

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ ENERJİ ENSTİTÜSÜ

**ENERJİ ÜRETİM TESİSLERİNDE KALİTE VE KONFIGÜRASYON
YÖNETİMİ. UYGULAMA TRIGA MARK II NÜKLEER REAKTÖRÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İ. Özer ÖZGENECİ

Anabilim Dalı : Enerji Bilim ve Teknoloji

Programı : Enerji Bilim ve Teknoloji

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ahmet Bayülken

ARALIK 2010

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ ENERJİ ENSTİTÜSÜ

**ENERJİ TESİSLERİNDE KALİTE VE KONFIGÜRASYON YÖNETİMİ.
UYGULAMA TRIGA MARK II NÜKLEER REAKTÖRÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
İ. Özer ÖZGENECİ
301071017**

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 20 Aralık 2010

Tezin Savunulduğu Tarih : 27 Ocak 2011

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Ahmet BAYÜLKEN (İTÜ)

Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Altuğ ŞİŞMAN (İTÜ)

Prof. Dr. Recep ÖZTÜRK (YTÜ)

ARALIK 2010

ÖNSÖZ

Her gün artan enerji ihtiyacını karşılayabilmek için elektrik enerjisi üretim tesislerine yapılan yatırımlar gelişmektedir. Gerek yenilenebilir, gerekse konvansiyonel enerji sektörleri günden güne yeni kurulan santrallerle yatırımlar artmaktadır. Enerji üretim tesisleri yapısı ve bileşenleri ile karmaşık mühendislik sistemleridir. Bu sistemlerin diğer tüm kuruluşlar gibi kendi yönetim sistemleri vardır, ancak birçok kuruluşa göre emniyet ve güvenilirlik konusunda daha kararlı sistemlere ihtiyaç duyulmaktadır.

Bütün işletmeler için üç önemli kavram vardır. Bunlar kalite, zaman ve maliyettir. Tüm seviyelerde bu üç bileşene gereken önemin verilmesi işletmenin verimliliğini, performansını ve dolayısıyla rekabet gücü arzu edilen seviyelere getirecektir. Bu üç bileşeni ayrı ayrı değerlendirebildiğimiz gibi üçünün birbiri üzerinde doğrudan ve dolaylı etkilerinden söz etmek mümkündür.

Bu çalışmadaki amacım enerji üretim tesisleri için kalite ve konfigürasyon yönetim sisteminin neden gerekli olabileceğini araştırmak ve enerji üretim tesislerinin komple yönetiminin bir bileşeni olan ve olabilecek kalite ve konfigürasyon yönetiminin anlaşılmasını sağlamaktır. Uzun yıllardır her türlü desteği benden esirgemeyen ve bu konuların duayeni olan değerli hocam Prof. Dr. Ahmet BAYÜLKEN'e teşekkürlerimi sunarım.

ARALIK 2010

İ. Özer ÖZGENECİ

(Gemi Makinaları İşletme Mühendisi)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR	xi
ENERJİ ÜRETİM TESİSLERİNDE KALİTE VE KONFIGÜRASYON YÖNETİMİ. UYGULAMA TRIGA MARK II NÜKLEER REAKTÖRÜ	xvii
ÖZET.....	xvii
QUALITY AND CONFIGURATION MANAGEMENT FOR POWER PLANTS. APPLICATION TO TRIGA MARK II NUCLEAR REACTOR	xix
SUMMARY	xix
1.GİRİŞ	1
1.1 Tezin Amacı	1
1.2 Literatür Özeti	1
2. KALİTE YÖNETİMİ.....	3
2.1 Toplam Kalite Yönetimi'nin Tarihi Gelişimi	3
2.2 Kalite Yönetim Sisteminin Gelişimi	5
2.3 Toplam Kalite Yönetiminin Temel Unsurları	8
2.3.1 Müşteri Odaklılık	8
2.3.2 Sürekli Gelişme:.....	9
2.3.3 Tam Katılım	11
2.3.4 Kurum Kültürü	12
2.3.5 Önce İnsan Anlayışı ve Birey Kalitesi	13
2.3.6 Süreç Yönetimi ve Süreç Performansını Geliştirme	14
2.3.7 Liderlik.....	15
2.4. ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi	16
2.4.1 ISO Kalite Yönetim Sistemi, ISO 9000 Serisi	16

2.4.2 Süreç Yaklaşımı	17
2.4.3 Dokümantasyon Şartları	18
2.4.4 Yönetimin Sorumluluğu	18
2.4.5 Planlama	18
2.4.6 Sorumluluk, Yetki ve İletişim	19
3. ENERJİ ÜRETİM TESİSLERİNDE KALİTE YÖNETİM SİSTEMİ	21
3.1 Güvenilirlik (Reliability)	22
3.2 Güvenilirlik, Ulaşılabilirlik ve Bakım-onarım yapılabilirlik (Reliability, Availability, Maintainability / RAM)	22
3.3 Enerji Üretim Tesisi Kalite Yönetim Sistemi İçeriği:	22
4. KONFIGÜRASYON YÖNETİMİ	25
4.1 Şirketlerde Konfigürasyon Yönetimi nedir?	25
4.2 Savunma sanayi projelerinde konfigürasyon yönetimi:	26
4.3 BT Konfigürasyon Yönetimi	27
4.3 Konfigürasyon Yönetiminin Genel Esasları:	27
4.3.1 ISO 10003 konfigürasyon yönetiminin temel unsurları:	28
4.3.2 Konfigürasyon yönetiminin nesneleri:	28
4.3.3 Konfigürasyon tanımlama ve dokümantasyon:	29
4.3.4 Konfigürasyon değişiklik kontrolü	30
4.3.5 Konfigürasyon durum değerlendirilmesi:	31
4.3.6 Konfigürasyon denetimleri:	31
4.3.7 Konfigürasyon yönetim organizasyonu	32
4.3.8 Konfigürasyon yönetim organları	32
4.3.10 Proje/Kontrat yönetimine ilişkin konfigürasyon aktiviteleri	33
5. ENERJİ ÜRETİM TESİSLERİNDE KONFIGÜRASYON YÖNETİMİ	35
5.1 Neden Enerji Üretim Tesislerinde Konfigürasyon Yönetimine İhtiyaç Duyulur?	36
5.2 KFY Kurulumunda Zorluklar:	39
5.3 KFY için gerekli olan bilgiler:	40
5.4 Materyal Yönetimi	41

5.5 Bilişim Teknolojileri Temelli Konfigürasyon Yönetim Sistemi.....	42
6.UYGULAMA.....	45
6.1 Uygulama Alanı	45
6.1.1 Nükleer Tesis Konfigürasyon Terminolojisi.....	50
6.2 Dokümantasyon Kontrol Sistemi	51
6.3 Operasyonel Konfigürasyon	53
6.4 Değişim Kontrol Süreci	54
6.4.1 Modifikasyonlar ve rutin olmayan aktiviteler.....	56
7.SONUÇ.....	59
KAYNAKLAR	65
ÖZGEÇMİŞ.....	67

KISALTMALAR

ISO	: International Standards Organization
KFYS	: Konfigürasyon Yönetim Sistemi
KYS	: Kalite Yönetim Sistemi
RAM	: Reliability, Availability, Maintainability
YSB	: Yapı, Sistem ve Bileşenleri
IAEA	: International Atomic Energy Agency
TAEK	: Türkiye Atom Enerjisi Kurumu
TKY	: Toplam Kalite Yönetimi
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü
RAM	: Reliability, Availability, Maintainability
BT	: Bilişim Teknolojileri
TRIGA	: Training, Research, Isotope, Production, General Atomic

ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 6.1 : Mevcut Dokümanların Durumu Tablosu	22
Çizelge 6.2 : Mevcut Dokümanların Durumu Örnek Tablo	23
Çizelge 7.1 : TRIGA MARK II için Technical Report No:315'e göre KYS açısından yapılması gerekenler.	40
Çizelge 7.2 : TRIGA MARK II için Technical Document No:1335'e göre KFYS açısından yapılması gerekenler.	42

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1 : PÜKÖ Döngüsü.....	15
Şekil 2.2 : Süreç Yaklaşımı	18
Şekil 5.1 : Yeni ve Mevcut Enerji Üretim Tesislerinde Konfigürasyon Yönetimi Zorlukları.....	38
Şekil 5.2 : Enerji Üretim Tesisleri Konfigürasyon Yönetim Sistemi Bileşenleri.....	40
Şekil 5.3 : Enerji Üretim Tesislerinde Konfigürasyon Yönetimi Bileşenleri.....	41
Şekil 6.1 : Nükleer enerji santrali örnek değişim yönetimi iş akışı.....	55

ENERJİ ÜRETİM TESİSLERİNDE KALİTE VE KONFIGÜRASYON YÖNETİMİ. UYGULAMA TRIGA MARK II NÜKLEER REAKTÖRÜ

ÖZET

Bu tez çalışmasında elektrik enerjisi üretim tesislerinde bir yönetim aracı olarak kullanılan kalite ve konfigürasyon yönetiminin uygulama esasları araştırılmıştır. Elektrik enerjisi üretim tesislerinde kalite ve konfigürasyon yönetimi içeriği ve bileşenlerinin neler olabileceği standartlar ışığında değerlendirilmiştir. Mevcut ve yeni enerji üretim tesisleri için karşılaşılabilecek zorluklar ve nedenleri sıralanmış ve yapılması gereken aksiyon planları oluşturulmuştur. Eğitim ve araştırma amaçlı işletilmekte olan İTÜ TRIGA MARK II Nükleer Reaktör'ü için kalite ve konfigürasyon yönetimi kurulumu uygulaması geliştirilmiştir. IAEA, ISO 9001 ve ISO 10003'e göre İTÜ TRIGA MARK II nükleer araştırma reaktörü için, kalite ve konfigürasyon kurulumu için öneriler geliştirilmiştir. Entegre yönetim sistemi modeli oluşturulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kalite Yönetim Sistemi, Konfigürasyon Yönetim Sistemi, Elektrik Enerjisi Üretim Tesis Yönetimi, Nükleer Enerji Santralleri

QUALITY AND CONFIGURATION MANAGEMENT FOR POWER PLANTS. APPLICATION TO TRIGA MARK II NUCLEAR REACTOR

SUMMARY

In this study, as management tools; quality and configuration management systems' implementing elements are inquired for power plants. The contents and components of quality and configuration management for power plants is evaluated. Difficulties for establishing quality and configuration management systems and the reasons are listed order for existing and green field power plant projects. Application is developed for research and training plant TRIGA MARK II. In the guidance of IAEA, ISO 9001 and ISO 10003 quality and configuration management suggestions are developed. Integrated management system model is composed.

Keywords: Quality Management Systems, Configuration Management System, Power Plant Management, Nuclear Power Plants

1.GİRİŞ

1.1 Tezin Amacı

Bu tez çalışmasında elektrik enerjisi üretim tesislerinde, buradan sonra enerji üretim tesisi veya tesis olarak kullanılacaktır, kalite ve konfigürasyon yönetimi sistemleri incelenmiştir. Enerji üretim tesislerinde kalite ve konfigürasyon yönetimi sisteminin ne gibi faydalar getirebileceği, temel prensipleri ve enerji üretim tesislerine nasıl uygulanabileceği uygulama kısmında İTÜ TRIGA MARK II Nükleer Araştırma Reaktörü baz alınarak araştırılmıştır.

Bu amaçla modern enerji üretim tesisleri, fosil yakıt ve nükleer yakıtlı tesislerin yönetim anlayışı ele alınarak kalite ve konfigürasyon yönetimi, yönetim araçları olarak değerlendirilmiştir. İki yönetim sistemi ayrı ayrı ele alınarak, enerji üretim tesis yönetimine katkıları değerlendirilmiştir.

1.2 Literatür Özeti

Yapılan tez çalışması öncesinde geniş bir literatür taraması yapılmıştır. Bu taramanın kapsamını söz konusu çalışma ile ilgili kitaplar, daha önceden yayınlanmış ulusal ve uluslararası makaleler, standartlar, konferans raporları, ilgili oda ve kuruluş raporları, ders notları ve internet araştırmaları oluşturmaktadır. Bu kaynaklar içinde olabildiğince güncel olanlar tercih edilmiştir.

Yapılan literatür taraması sonucunda kalite yönetimi üzerine pek çok çalışma olmasına karşın, konfigürasyon yönetimi üzerine yapılmış akademik yayınların sayısı oldukça az görülmüştür. Özellikle enerji üretim tesisi yönetiminde kalite ve konfigürasyon yönetimi çalışmaları çok az sayıda bulunmaktadır. Özellikle tezde ele alınan konuyla ilgili ve çalışmanın ilerlemesi açısından yardımcı olan beş makale aşağıda verilmiştir.

Kibrit vd. 2005 yılındaki çalışmalarında kalite yönetim sisteminin Brezilyadaki nükleer tesislere uygunluğu araştırılmıştır. Nükleer enerji üretim tesislerinde kalite güvencesinin genel şartlarını içeren IAEA 50-C/SG-Q ve bütün orgnizasyonlarda

kalite yönetiminin uygulanmasını içeren standart ISO 9001:2000 ve de Brezilya Nükleer Enerji Otoritesi'nin nükleer enerji üretim tesisleri için CNEN-NN-1.16 [5] standartları ışığında kalite, emniyet, sağlık çevre, güvenlik ve ekonomi alanlarının kapsandığı nükleer enerji üretim tesisleri için entegre çevre yönetimi sistemlerinin benzer yönleri ve ayrılan yönleri ile birlikte uygulanabilirliği araştırılmıştır.

Krishnaswamy 2003 yılındaki çalışmasında enerji üretim tesisleri işletmeciliğinde dalgalanan enerji piyasasının getirdikleri ile görünmeyen riskleri tolere etme metodu olarak konfigürasyon yönetimi ele alınmıştır. Mevcut ve yeni tesisler için karşılaşılabilecek zorluklar araştırılmıştır.

Boyles vd. 2009 yılındaki çalışmalarına göre yakın gelecekte nükleer endüstride oluşabilecek kurumsal hafıza eksiklikleri ve bilgi kaybından bahsetmektedir. Kritik bilgi ve becerilerin kaybı, yani iş devamlılığı (business continuity), elektrik enerjisi üretim tesis yönetiminin önemli bir sürecidir. Bunun için entegre ve stratejik bir yaklaşım geliştirmek, gereken farkındalığı arttırmak ve eylem planı hazırlanmasından bahseden çalışmada, kayıp bilgilerin nükleer enerji santralleri yönetiminde açık bir iç tehdit olarak ortaya çıktığı araştırılmıştır.

Sheu 2005 yılındaki çalışmasında nükleer enerji üretiminde, yeşil tedarik zinciri yönetimi (G-SCM) kavramı üzerine inşa edilmiş çok amaçlı optimizasyon programı yaklaşımı sunulmaktadır. Bu çalışmada, doğrusal çok amaçlı optimizasyon modeli, hem nükleer enerji üretimi ve ilgili lojistik operasyonlarını optimize etmek için formüle edilmiştir. Hem enerji üretimi ve hem de lojistik süreçlerinde oluşturulan operasyonel risk faktörleri, model formülasyonu dikkate alınarak analiz edilmiştir. Çevresel etki ve sayısal sonuçlar, ilgili maliyetler ve riskler dahil edilerek önerilen yaklaşımla ortaya koyulmaktadır.

Jacobs vd. 2003 yılındaki çalışmasında nükleer santral güvenliği ve ilgili kurumsal faktörleri ölçmek için bütünleşmiş ilişkiler araştırılmıştır. Çalışanların davranışsal yaklaşımları, potansiyel emniyet konuları kontrol listeleri ile ölçülmüş ve çıkan sonuçlar olasılıksal risk analizi metodunda değerlendirilmiştir. Çalışma için geliştirilen değerlendirme yönetimi, evet ve hayır şeklinde yapılan anketlerle tesis faaliyetlerine ve beyanlarına göre oluşturulmuştur. Sonuçlar nükleer güç santrallerinin iş emniyeti hususunda değerlendirilmiştir.

2. KALİTE YÖNETİMİ

Ticari alandaki pazar kapma, pazar payını genişletmeye yönelik rekabet, alabildiğine acımasız ve yok edici bir dozda devam etmektedir. İşte bu rekabette başarılı olan ve pazar paylarını her geçen gün artıran kuruluşların ortak özellikleri yönetim anlayışlarındaki değişimdir. Yani bu ortamda başarılı olan kuruluşların, stratejik yönetim, yeniden yapılanma, değişim mühendisliği (reengineering), ve Toplam Kalite Yönetimi gibi yönetim yaklaşımlarını benimsemiş oldukları gerçeğini görülmektedir. Toplam Kalite Yönetimi sadece ürün ve hizmet kalitesi ile ilgili olmayıp yukarıda da belirtildiği üzere çağdaş bir yönetim yaklaşımıdır. Toplam Kalite Yönetimi anlayışını benimseyen kuruluşlar ürettikleri mal ve hizmetlerde kaliteyi yükselttikleri gibi verimliliği arttırmakta ve maliyeti de düşürmektedirler. Bu durum tabii olarak kuruluşa rekabet üstünlüğü sağlamaktadır. Oysa Toplam Kalite Yönetimi anlayışı ile yönetilmeyen kuruluşların kaliteyi yakalayabilmeleri ancak maliyetleri artırarak mümkün olmakta, bu da rekabet etme gücünü zayıflatmaktadır.

Toplam Kalite Yönetiminin kaliteyi yükseltirken maliyeti düşürmesinin sebebi, kuruluşun tüm faaliyetlerinde kalitenin yükseltilmesi hedeflendiğinden, her aşamada oluşması söz konusu hataları önlemesidir. Hataların önlenmesi ile kayıplar azalır, fire, iskarta, ikinci kalite ürün, gereksiz stoklar, zaman kayıpları, teslimattaki gecikmeler vb. tüm olumsuzluklar ortadan kaldırılır. Bütün bunların sonucu maliyetler düşer ve müşterilerin beklentileri tam olarak karşılanır.

2.1 Toplam Kalite Yönetimi'nin Tarihi Gelişimi

Toplam Kalite Yönetiminin önce endüstride "Kalite Muayene" ile başlayan tarihsel serüveni, ardından "Kalite Kontrol", daha sonra da "Kalite Güvencesi" dönemi ile devam etmiştir. Bütün bu uygulamaların ardından rekabet, kalite, değişim ve müşteri beklentileri gibi dış faktörler yönetim bilimi literatüründe "Toplam Kalite Yönetimi" kavramının yer almasına zemin hazırlamıştır.

Bilindiği üzere II. Dünya savaşını izleyen yıllarda TKY (Toplam Kalite Yönetimi) anlayışının sistemleşmesinde ve uygulanmasında Amerikalı kalite uzmanı Deming,

Juran ve Japon Ishikawa'nın rolleri büyük olmuştur. Bunlardan Deming'in TKY ile ilgili 14 temel kuralı, Juran'ın "kalite yönetimin sorumluluğudur" ilkesi ve Ishikawa'nın "kalite herkesin işidir" diyerek "Kalite Kontrol Çemberleri"ni oluşturması ve Crosby'nin "Üretimde Sıfır Hata" yaklaşımını uygulamaya koyması, aslında bir anlamda TKY felsefesinin temellerini oluşturan fikirlerin ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştır. Bugün etkin ve verimli bir yönetim yaklaşımı olarak biçimlendirilmiş olan TKY'de kullanılan teknikler ve unsurlar, bu kalite uzmanlarının ortaya koydukları teknik ve unsurların bir toplamından ibarettir.

Yönetim, bir grup insanı belirlenmiş amaçlara doğru yönlendirerek iş yapmalarını, aralarındaki işbirliği ve koordinasyonu sağlama çabalarının bütünü olarak tanımlanır. Diğer bir popüler yönetim tanımı ise, "Belirli amaçlara ulaşmak için başkaları vasıtası ile iş görmektir." şeklindedir. Burada dikkat edilecek olursa yönetim bir karar alma sürecidir ve insan odaklıdır.

Küçülen ve doğal kaynakları her geçen gün azalan dünya koşulları, örgütlerin her tür ve kademede görevli yöneticilerini insanı her yönüyle tanıma, yönetim tekniklerini daha iyi bilme ve bunları uygulama zorunluluğunu getirmiştir. Yöneticileri yönetimi bütün yönleriyle bilmeye zorlayan unsurların başında; yukarıda da belirtildiği üzere, rekabet, kalite, değişim ve müşteri beklentilerine olumlu cevap verebilme gelmektedir. İşte bu dört dış faktör TKY'nin ortaya çıkmasında en önemli unsurlar olarak belirtilebilir.

Yönetim tanımlarının istisnasız hepsinde "belirlenmiş amaçlar" ibaresi yer alır. Çağdaş yönetim anlayışlarında ise amaçların tümünde kalite ve kalitenin sağlanması ağırlıklı önem taşır. TKY'de hem süreç, hem de insani unsurların temel misyonu, değişimi yönetebilmek ve "kalite"ye ulaşmaktır. Kalite burada geleneksel anlamının dışında yeni bir ifadeye sahiptir. Kalite müşteri isteklerinin karşılanmasıdır. Diğer bir ifade ile TKY, müşteri beklentilerini her şeyin üzerinde tutan ve müşteri tarafından tanımlanan kaliteyi, tüm faaliyetlerin yürütülmesi sırasında ürün ve hizmet bünyesinde oluşturan bir yönetim biçimidir.

Diğer bir tanımlama ise, TKY bir kuruluşun tüm faaliyetlerinin sürekli olarak değerlendirilmesi ve geliştirilmesini öngören yaklaşımdır. Yani kuruluşun faaliyetlerinde kaliteyi yükseltirken her aşamada oluşması muhtemel hataları önleyerek kalitenin yükselmesini hedefler. Bu düşüncenin temelinde katılımcılık

vardır ve amaca ulaşmada bireylerin birbirlerine iyi niyetle yardım etmeleri esastır. Burada liderlik karakteristiği bile fikir alış verişi temeline dayanır.

Yukarıda verilen tanımlar ışığında genel bir ifade ile TKY; insan unsurunu en değerli kaynak olarak ön plana çıkararak, yönetim dâhil her türlü faaliyette katılımcılığı, ekip çalışmasını, zamanla birlikte diğer bütün kaynakların (insan, malzeme vb.) etkin ve verimli kullanılmasını ve işin ilk seferde doğru yapılmasını esas alan, eğitimi sürekli gelişmenin temeli olarak gören ve örgüt politikalarına kalite olgusunun yön vermesini benimseyen kültürün hakim olduğu bir yönetim şeklidir. Bu tanımda TKY'nin temel özellikleri de bir anlamda ortaya konmuş olmaktadır.

2.2 Kalite Yönetim Sisteminin Gelişimi

Kalite kavramının bir sistem olarak ele alınması ve önceden belirlenmiş ilkelere dayandırılması ilk olarak A.B.D 'de ortaya çıkmış ve daha sonra Japonya ve Avrupa'daki gelişmelerle zirveye ulaşarak, yönetim bilimi içinde yer almıştır.

Avrupa'daki endüstri devriminin bir ürünü olan fabrika sistemi görevlerin özelleştirilmesi yoluyla esnafların ticaretini bölmeye, dağıtmaya başladı. Bu esnaflar zorunlu olarak işçi, dükkân sahipleri de üretim denetçileri olarak fabrikalarda çalışmaya başladı. İşyerlerindeki imtiyaz ve yetkilendirmenin olması çalışanlarda düşüşe neden oldu. Fabrika sistemindeki kalite, müfettiş ve/veya hesapları kontrol edenler tarafından desteklenen işçilerin becerileri kadar sağlandı. Üretim hataları olduğunda ne ürün tekrar üretiliyordu, ne de ıskarta ediliyordu.

Taylor'un felsefesi üzerine kurulmuş bir kalite sistemi vardır. Taylor'a göre işçiler yaptıkları işi değerlendirebilecek, kontrol edebilecek kapasiteye sahip değillerdi. Bu nedenle de bitmiş ürünleri incelemek üzere kontrol elemanları vardı. Kalite, bitmiş ürünün kontrolü üzerine çalışıyordu. Muayene faaliyetleri bitmiş ürüne uygulandığı için önleyici bir yönü bulunmuyordu. Uygun olmayan ürünler hurdaya ayrılıyor, yeniden işleniyor ya da asgari şartları sağlayarak müşteriye satılıyordu. Muayene faaliyetleri, fabrika yöneticisi ya da üretim yöneticisine bağlı kontrol bölümü tarafından yürütülüyordu.

Piyasadaki aşırı talep ve buna bağlı olarak kalite kriterlerini karşılamadaki başarısızlıklar nedeniyle ürünlerin zamanında teslimi konusunda büyük problemler yaşanmaya başladı. Kalite fonksiyonları bitmiş ürün muayenesinden kalite kontrole

kaymaya başladı. Bu dönemde ürünü %100 muayene yerine örnekleme muayenesi teknikleri gelişti ve bu şekilde muayene maliyetleri azaltılmaya çalışıldı. İleri düzeyde ölçme teknikleri ve istatistiksel yöntemler kullanılması zorunlu hale geldi. Walter A. Stewhart, ilk kez olasılık kuramını kalite kontrolünde uygulamaya başladı. (Meisenheimer,1992) Walter Stewhart, kaliteli ürün yapmanın yalnızca üretimin sonunda değil süreçlerle ilgili olduğunu fark etmişti. W.Stewhart veri sağlayan ‘endüstriyel süreçleri’ tanımladı.

Bu verilerin istatistiksel veriler kullanılarak elde edilebileceğini saptadı. W.S modern zamanda bir kalite kontrol aracı olan ‘kontrol çizelgeleri’ nin temelini kurmuştur.

W.Stewhart’ nin konsepti ‘İstatistiksel Kalite Kontrol’(SQC) olarak tanımlanabilir. Bu yöntem üretim yönetiminden farklıdır çünkü kalite yaratmanın yalnızca ürün sonuçlandırmak için değil, süreçler içinde gerekli olduğunu savunmuştur. (Graham,1995)

Bu dönemde hatayı önlemekten çok hatayı bulma üzerinde çalışmalar yapıldı. Bu yüzden hatalı ürünlerin ayrılmasıyla fireler daha çok yaşanmaya başladı ve kalite pahalıya mal oluyor imajı gelişti. Özellikle seri üretim yapılan askeri malzemelerin imalatındaki maliyeti düşürülmeye çalışıldı. Kalite kontrol bölümleri şirketlerin bünyesinde oluşturulmaya başlandı. (Meisenheimer,1992)

1960’lı yılların başında kalite fonksiyonu hata bulmaktan çok hata önlemeye doğru kaymaya başladı. Ürün ortaya çıktıktan sonra hata bulmanın, uygun olmayan ürünü bulmaktan başka bir katma değer yaratmadığı görüldü. Bu durum hurdaların çoğalmasına ya da yeniden işlenmesine yol açıyordu. Hataları ortaya çıkmadan önce belirleyecek yöntemler gerekiyordu. Bu aşamada kapsamlı kalite güvence prosedürleri oluşturuldu ve kalite tetkikleri uygulanmaya başlandı. Kalite geliştirmeyi sağlayacak istatistiksel süreç kontrolü kullanıldı.

II. Dünya savaşı sırasında ve sonrasında kalite güvencesi kavramı en çok askeri alanda önem kazandı. Askeri alanda yüksek performans talebi bazı standartların oluşturulması zorunluluğunu getirdi. NATO üyeleri bir araya gelip bir kalite güvencesi oluşturdular. AQAP (Allied Quality Assurance Publications) adı altında 115 resmi yazı yayınlayarak kalite güvence kavramının temellerini attılar. Savunma sanayi de bazı özel standartlar geliştirdi: MIL-Q-9858 Kalite Güvence Gereklere, MIL-I-14208 Muayene Sistemi Gereklere gibi. Savaş esnasında gelen malları

reddetmenin çok sıkıntı yaratacağını ve doğru olmadığını düşünerek, gelen bütün malların kaliteli olmasının gerekliliği üzerine karara vardılar. Bunu sağlamak da 'kalite güvencesi' anlamına geliyordu.

Kalite güvencesi sistem üzerinden gerçekleştirildiği için kaliteyi sağlamaya yöneliktir. İşlem yapıldıktan sonraki sonuçları değil işlemin doğru yapılmasına yöneliktir.

Bu dönemde müşteri ihtiyaçları önem kazandı. Müşteri isteklerinin karşılanması, uygun olmayan ürünün ortaya çıkmasının engellenmesi kalite fonksiyonunun amacı haline geldi.

Joseph M. Juran, Amerika' da 1954'te kalite yönetiminin basamaklarını fabrikalardan toplam organizasyonlara yükseltti. Sistem düşüncesinin önemini, üretimin tasarımı, prototiplerin test edilmesi, uygun araçların kullanılması ve uygun geri bildirim süreçlerinin kullanılmasının önemini vurguladı. Juran, istatistiksel kalite kontrolden, toplam kalite kontrole geçilmesini sağladı. büyük çaplı şirketlere kalite çemberleri, denetim ve kalite yönetiminin ilkelerini içeren eğitimler verdi. 1968'de, Kaoru İshikawa toplam kalite yönetiminin ana elementlerini belirledi. Bunlar;

1. Önce kalite, sonra kısa dönem karları
2. Önce müşteri memnuniyeti, sonra üretici
3. Gerçekleri ve verileri temel alan kararlar
4. Tüm çalışanlarına saygılı ve katılımcı bir yönetim
5. Yönetimin, ürünün planlaması, di yazını, üretimini planlanması, satın alma işlemleri, imalat, satılma işlemleri ve dağıtımını içeren görevleri olan komitelerce yürütülmesi

Kalite çemberinin yaratıcısı olarak Dr. Kaoru İshikawa kabul edilmektedir. (Crocker, Charney, Chiu. 1986) Dr. Kaoru İshikawa 1950 yılından itibaren kalite konusunda eğitim vermeye başlamıştır. Fakat hem üst yönetim, hem de bölüm ve bölüm başkanları ile yapılan kurslar çok başarılı olmamıştır. Hem eğitimin zor olması, hem de nüfusun fazla olması ve coğrafi olarak yaygın olması eğitimin başarısını etkilemiştir. Bu problem radyo seminerleri yapılarak çözülmüştür. 1956-1962 yılları arasında ilk seminerler yayınlanmıştır. Bu radyo seminerleri 'Total Kalite Kontrol' adıyla dergilerde de yayınlanmıştır. Böylece idareciler ve çalışanlar konuları daha iyi

anlamışlardır. Çalışanların ve başkanların daha iyi anlamaları için ana noktalar kolaylıkla okunabilecek şekilde büyük puntolarla yazılmıştır. (Shiomi , Vada ,1995)

Japonya’da toplam kalite kontrolünün gelişmesinin bir nedeni de, İshikawa’nın neden-sonuç diyagramını kullanmasıydı. Neden-sonuç diyagramları, Japon firmalarının, süreç, araç gereç ve materyallerin geliştirilmesi için kalite kontrol üzerine eğilmelerine neden oldu.

Japon Kalite Birliği (JQA, Japan Quality Association), ISO sertifikalarından sorumluydu. JQA, 1958 de Japon Yönetim Enstitüsü’nü (JMI; Japan Management Institute) kurdu. 1960’da JMI, kontrolden süreç sertifikasyonuna geçti ve 1993’te JQA’nın misyonlarını yeniden tanımladı. 1993’te Japonya’da 300 şirket, ISO sertifikasyonuna sahipti. Bunların %80 ‘i elektronik, %20’si kimya fabrikalarıydı. Bu dönemde sertifikasyon için bekleyen yüzlerce firma vardı. Firmaların çoğu, Avrupa’ya ihracat yapan sertifikalı firmalardı. JQA, her ay 30 kadar firmayı sertifikalandırmak üzere değerlendiriyordu. Firmalar sertifikasyon belgesi alabilmek için 1 yıl ile 18 ay arasında bir zaman belirliyorlardı. Bu firmaların çoğu sertifikasyonu almak için çok az zorlanıyorlardı.

Sonuç olarak, 1950’li yıllarda Japonya Avrupa ve Amerika’nın ürünlerini taklit etmekle ünlüydü. İki Amerikalı Deming ve Juran’ın yardımlarıyla Japonya da başlatılan değişim, dünyada etkisini göstermeye başladı. Japonlar, Deming ve Juran’dan temel kalite araçlarını öğrenip, geliştirip kendi yönetim stratejilerine entegre ederek, kalitenin nasıl yönetileceğini öğrendiler. Kalite devrimini başarıyla gerçekleştirerek, 20 yılda çürük ürünler üreten bir ülkeden, batıya kaliteli ürün ihraç eden bir ülke haline geldiler. Bu mallar, Amerika dâhil tüm batı ülkelerine ihraç edildi ve 1970’li yıllardan itibaren batılı şirketler, dünya liderliğindeki yerlerini Japonya’ya bırakmak zorunda kaldılar.

2.3 Toplam Kalite Yönetiminin Temel Unsurları

TKY’nin temel özelliklerini 7 başlık altında toplamak mümkündür.

2.3.1 Müşteri Odaklılık

Toplam Kalite Yönetimi daha önce de belirtildiği üzere, müşteri isteklerinin tam olarak, zamanında, en hızlı bir şekilde, kaliteli ve ucuz olarak, sürekli karşılanması

temeline dayanır. 1960'lı, hatta 1970'li yılların başında üreticiler açısından bakıldığında, ne üretirlerse üretsinler alıcı buluyordu. Bu sebeple de üreticiler en kolay kar elde edecekleri şekilde üretimlerini planlıyorlardı. Kalite için zaman ayırmak ve yatırım yapmak, yeni masrafta bulunmak gibi bir anlayışı üreticiler lüks gibi değerlendiriyorlardı.

Bugün rekabet ortamında artık üreticiler kendi arzu ettiklerini değil, müşterinin arzu ettiklerini ve istediklerini üretmek durumunda kalmaktadırlar. Son 20 yıldır rekabet; kalite, düşük maliyet, hızlı üretim ve hızlı servis üçgenine endekslenmiş durumdadır. Bu durum doğal olarak satılabileni üretme anlayışını gündeme getirmektedir. Satılabilen mal veya hizmet ise kaliteyi çağrıştırmakta ve dolayısıyla kaliteyi bir noktada müşteri belirlemektedir. Müşterinin bilinen ve bilinmeyen arzularını tespit eden üreticiler rekabette şanslarını artırmaktadırlar.

Özellikle insanın psikolojik (kişilik, algılama, inanç, motivasyon ve yenilikçilik özellikleri) ve sosyo - kültürel (kültürel yapısı, aile ve toplumdaki sosyal statü vb) yönünü hesaba katan mal ve hizmet üreticileri bunları hesaba katmayanlara göre rekabette bir adım öndedirler. Bu sebeple üreticiler artık tüketicilere daha yakın olmanın gereğine inanmışlardır. Bu anlayışla kuruluşların "ARGE" birimleri sürekli araştırmalar yapmakta, müşteri istek ve beklentilerini değişik araç ve yöntemlerle tespit etmektedirler. Bu tespitleri üretici kurum ve kuruluşlar, üretimi gerçekleştiren kuruluşun çalışanları ile sürekli paylaşmakta ve müşteri memnuniyetine dönük çalışma ortamı hazırlamanın gayreti içinde bulunmaktadırlar.

2.3.2 Sürekli Gelişme:

Toplam Kalite Yönetimi mükemmeli yakalamak değildir. Zira mükemmeli yakalamak demek, sona ulaşmak demektir. Oysa TKY'de "iyinin düşmanı daha iyidir" prensibinden hareketle bir mükemmeliyeti yakalamak yerine daha iyiye ulaşmak için sürekli bir yolculuktur.

Çok iyi işleyen bir kuruluşta bile geliştirilecek birçok hususun olabileceği bir gerçektir. Zira bilim ve teknolojinin sürekli gelişmesi kalite ve verimliliğin çıtasının da sürekli yükselmesine sebep olmaktadır. Bu durum kuruluşun bütün üretim süreçlerini sorgulayarak daha iyi olmak için kendini yenileme ihtiyacını hissetmesine zemin hazırlamaktadır. Aksi durumda, çıtanın sürekli yukarı çekildiği bir ortamda

kuruluş rakipleri ile mücadele etme şansını yitirecek ve ayakta kalma şansını kaybedecektir.

Bu sebeple her kuruluş faaliyet alanında sürekli kendini geliştirmenin yol ve yöntemlerini canlı tutmak durumundadır. İşte TKY sürekli gelişmeyi, bir kuruluşun varlığını devam ettirmesinin olmazsa olmaz koşulu olarak ortaya koymaktadır.

Sürekli gelişme anlayışı kuruluşun sürekli büyümesine, imkanlarının artmasına, çalışanların hayat standartlarının yükselmesine, birimler arasında etkin ve verimli bir koordinasyona, faaliyetlerinde canlılığa ve yönetimle çalışanlar arasında daha sağlıklı ilişkiler kurulmasına imkan sağlamaktadır.

Bir kurumda çalışanların katılımı ile sağlanan "sürekli gelişme" ilkesi, TKY'nin temel felsefesi olan "kaizen"in kurum bünyesinde uygulanmasıdır. Bu anlayışın kurumda hayata geçirilmesi kurum bünyesinde büyük ve köklü değişimleri gerektirmektedir. Ancak bu değişim küçük fakat sürekli bir iyileşme yolculuğundan ibarettir.

Her ne kadar sürekli gelişim için kurumda çalışanların tümünün sorumluluğu söz konusu ise de, burada yöneticilerin sorumluluğu esastır. Sürekli gelişimde yönetimin üzerine düşen görevler; politika ve hedefler oluşturmak, politikaların bölümler arası faaliyetler ile yayılımını ve yürütülmesini organize etmek, kaynak ayırmak, operasyonel faaliyetlerde sürekli gelişim düşüncesi ile hareket etmek, standartlar oluşturmak, bunları geliştirmek, eğitim programları ile çalışanlara sürekli gelişim bilincini aşlamak, yetenekleri ve problem çözme araçlarını geliştirmede çalışanlara yardımcı olmak hep yönetim kademelerinin sorumluluğu altındadır.

Bu sorumluluk yöneticilerin çalışma zamanlarının en az % 50'ni geliştirme çalışmalarına ayırmalarını gerekli kılmaktadır. Profesyonel yöneticiliğin olmazsa olmaz şartı yönetimi geliştirmeye zaman ayırmaktır.

Sürekli gelişmenin aracı elbette eğitimidir. Kuruluşlar, çalışanlarının iş başındaki eğitimini kurumsallaştırmak durumundadırlar. Günümüzde bir mesleğin ömrünün 3,5 yıl olduğu gerçeğini göz önünde bulundurduğumuzda hizmet içi eğitimin önemi kendiliğinden ortaya çıkmaktadır. Çalışanların olduğu kadar yöneticilerin de kendilerini sürekli geliştirme isteğinde olmaları, eğitim faaliyetlerine katılarak yetenek ve tecrübelerini geliştirmeleri gerekir.

2.3.3 Tam Katılım

Katılımla birlikte işbirliğine dayalı yönetim anlayışı, 1970'li yıllardan itibaren yaygınlaşmaya başlamıştır. Bu durum örgütlerde TKY gibi yeni yönetim modellerinin uygulanmaya başlanmasına yol açmıştır. Bu yaklaşımla çalışanların bilgilendirilmesi ve kararlara katılması sağlanmış ve verimlilik ile birlikte üretimde kalite yakalanmaya çalışılmıştır.

"Toplam Kalite Yönetiminin amacı müşteri isteklerinin karşılanması, yöntemi yapılan bütün işlerin sürekli olarak iyileştirilmesi, öznesi ise başta üst yönetim olmak üzere bütün çalışanlardır." Toplam Kalite Yönetiminin öznesi olan çalışanların yönetime katılımı; yönetimin klasik fonksiyonları olan hedeflerin belirlenmesine, işlerin planlanmasına, uygulanmasına, denetlenmesine, standartlaştırılmasına ve nihayet standartların da geliştirilmesine katkıları oranında sağlanmış olmaktadır.

Çalışanların tam katılımı üst yönetimin yaklaşımıyla doğrudan ilgilidir. Üst yönetimle birlikte kurumda görevli ilk amirlerin de çalışanlara rehberlik etmeleri, iletişimi güçlendirip, yüksek moral sağlamaları, grup çalışmalarını ve öneri sistemini desteklemeleri ve en önemlisi takım bilincinin oluşmasını ve paylaşımı sağlamaları büyük önem taşımaktadır.

TKY anlayışında yöneticiler çalıştırıcı görevini ifa ederken, diğer bütün çalışanlar oyuncu konumundadırlar. Her çalışanın kurumun amaçlarına ulaşmasına katkısı önemlidir. Bu katkı klasik anlamda sadece fiziki bir katkı olmayıp, aynı zamanda fikri bir katkıyı da ifade etmektedir. Bu manada çağdaş yönetim yaklaşımları, kuruluşların gelişimi konusunda her türlü öneri ve tavsiyeyi (kimden gelirse gelsin) değerlendirmekte ve teklif sistemini yaygınlaştırarak, elde edecekleri sinerji ile rekabette öne geçmeyi hedeflemektedirler.

Bir kurumda tam katılım, çalışanlar açısından bir ihtiyaç olarak algılanmalıdır. Maslow'un ihtiyaçlar listesinde önemli bir yer tutan, insanın başarıma, başka insanlar tarafından beğenilme, takdir edilme ve kendini gerçekleştirme ihtiyacı, tam katılımın oluşmasında ve gelişmesinde çok önemli etkenler olarak karşımıza çıkmaktadır.

Mal veya hizmet üreten bir kuruluşta tam katılımın olabilmesi, hiyerarşik yapının azalarak, basıklaşması, yatay ve çapraz iletişimin her kademedede kolayca kurulabileceği ortamın sağlanması ile mümkündür.

Tam katılım için sorumluluk paylaşımı esastır. Tam katılım her ne kadar üst yönetimin oluşturacağı ortam ile ilgili olduğu kadar astların da bu konuda gönüllülüğü büyük önem arz etmektedir. Tam katılım yönetimden ve yönetilenlerden "ben bu kuruma nasıl katkıda bulunabilirim, bu kurumu nasıl geliştirebilirim" sorusunu sormasını bekler.

2.3.4 Kurum Kültürü

Herhangi bir organizasyon bir konumdan başka bir konuma geçmek istiyorsa, eğitim sistemi, yönetim tarzı, sosyal yapısı ve kullandığı araç ve yöntemler bundan etkilenecek ve bir değişime uğrayacaktır. Bu değişim, kurumun geçerli olan ilkeler, değerler ve ortak amaçlar manzumesini de etkileyecektir. Görülen ve görülmeyen bu kurallar manzumesi kurumun kültürünü oluşturur.

Kurumun kültürü her şeyden önce geniş görüşlülük sahibi yöneticilerin çalışanlarla birlikte belirledikleri amaç ve hedefler ile görev ve sorumlulukların çok iyi belirlendiği (iş tanımları) çalışma prensipleri çerçevesinde oluşmaktadır. Bu anlamda, kurum kültürü, bir kurumda çalışanların davranışlarını yönlendiren normlar, davranışlar, değerler, inançlar, alışkanlıklar ve iş yapma sistemleri vb. olarak tanımlanmaktadır. Yani kurum kültürü bir dizi sembol, tören ve mitten oluşur. Böyle oluşan kurum kültürü kurumda çalışan herkesin yaşam biçimi haline dönüşmektedir. Toplam Kalite Yönetiminde bu kültür kalite ile zenginleşerek iş yerinde sürekli teneffüs edilen yeni bir hava oluşturur.

Toplam Kalite Yönetimi anlayışı ile oluşan bu farklı kurum kültürü çalışanlar için kalite kültürü anlamına gelmektedir. Bu kalite kültüründe başarıyı birlikte yakalama ve bunun verdiği onur ve gururu birlikte paylaşma vardır. Kurum çalışanlarının tümünün üretilen mal ve hizmette kalitenin elde edilmesine katılımı esastır. Elbette kalite tasarım sürecinden üretim sürecine kadar olan bütün süreçleri kapsamaktadır. İşte bu da yeni bir kurum kültürü demektir.

Diğer taraftan Toplam Kalite Yönetiminde kurum kültürü açıklık, iletişim ve motivasyon gibi kavramların da daha bir anlamlı olarak yaşanmasını sağlayan ortamı hazırlar. Birlikte çalışmanın en önemli şartlarından birisi çalışanların birbirlerine açık olması ve karşılıklı iletişimin sağlanmasıdır. İletişim kuruldukça öğrenme ve karşılıklı anlaşma başlar. Bunun arkasından başarıyı doğrudan etkileyecek olan güven unsuru ortaya çıkmış olur.

TKY’de, kurum yöneticileri kendilerini çalışanlardan izole eden odalarından çıkıyor ve yönetilenlerle aynı amaç etrafında birleşiyor ve onlara daha yakın olduklarını hissettirerek motivasyonlarını sağlıyorlar. Böylece çalışanları motive etme, yönlendirme, bilgi ve beceri düzeylerini yükseltici eğitim imkan ve fırsatı verme ve iş zenginleştirme ortamı oluşuyor. Kurum kültürü ile sağlanan bu ortamda, toplantılar, kurum gazeteleri, duvar panoları vb araçlarla çalışanlar sürekli bilgilendirilmektedir. Kısaca değişik eğitim vasıta ve yöntemleri kullanılarak çalışanların bilgi ve becerileri yükseltilmekte ve kalite kültürü oluşturulmaktadır.

Kurum kültürü ile bir kurumda çalışanlar işyerine ayrı bir kimlik kazandırmış olmaktadır. Bu kimlik, çalışanların o işyerine bağlılıklarını ve bir aidiyet duygusu ile kuruma sahip çıkmalarını sağlamaktadır. Kurum çalışanları artık o işyerinde çalışmanın toplum içinde kendilerine sağladığı avantaj ve statüyü göz önünde bulundurarak kurumlarının başarısı için hep birlikte koşmanın heyecanını yüreklerinde hissetmektedirler.

2.3.5 Önce İnsan Anlayışı ve Birey Kalitesi

Her kurum ve kuruluş insanı merkeze koymak ve onun etrafında gelişimi sağlamak durumundadır. İnsanı dışlayan hiç bir kurum başarılı olamaz. Bu sebeple kurumların önce çalışanlarını tatmin etmeleri gerekir. Kaliteyi sağlamak nihai anlamda müşteriye ve çalışanı tatmin etmekten geçer. Çalışanın tatmininde de insan kaynakları yönetimi büyük önem kazanmaktadır. Sadece süreçlere odaklanma ve ürün ve yöntemin niteliğine etki edebilecek unsurlarla ilgili normlar, prosedürler ve teknikler geliştirme, Toplam Kalite Yönetiminin gerçekleşmesini sağlamaz. Bu anlayışla yönetime yaklaşmak gelişimi sürekli kılmaz. Gelişimin sürekli olması, kalitenin yakalanması ancak kurum içinde "birey kalitesi" nin geliştirilmesi ile mümkündür.

Toplam Kalite Yönetiminin en önemli ilkelerinden birisi bir işi "ilk seferinde doğru yap" ve "hata ortaya çıkmadan önlem al" dır. İş ilk seferinde doğru yapacak ve hata ortaya çıkmadan önlem alacak olan ise kurumdaki kaliteli insan unsurudur. TKY’yi başarı ile uygulamanın temelinde; çalışanları motive etme, yönlendirme, bilgi ve beceri düzeylerini yükseltici eğitimler verme, iş zenginleştirme gibi insan faktörünü sürekli geliştiren sistemler yatmaktadır. Bireyin kalitesinin yükseltilmesi ve gelişiminin sağlanması, doğal olarak kurumun gelişimini de sağlayacak, bu da

kurumun etkililiğini ve verimliliğini yükselterek kaliteli mal ve hizmet üretimini getirecektir.

Toplam Kalite Yönetimi anlayışı ile yönetilen kurum ve kuruluşlarda, öğrenmeyi öğrenmiş ve öğrenmeye istekli çalışanlar ve ekipler üretimde yerini alırken, öğrenen birey ve öğrenen organizasyonun da gerçekleşmesini sağlamış olmaktadır. Bu durum bir inancın, bir güvenin ve bir gücün ifadesi anlamına gelmektedir. Çünkü bilgi ile donatılan insan bir güçtür. Toplam Kalite Yönetimi anlayışı ile sağlanan, öğrenen birey ve öğrenen organizasyon, çalışanlar için işlerinin ve geleceklerinin bir teminatı olarak algılanmalıdır.

Değişim ve gelişim bilgide, onun içeriğinde, anlamındadır. Bilgiyi tasarlayan, üreten ve kullanan insan; daha doğrusu eğitilmiş insan olacağına göre değişimin merkezinde de yukarıda da belirtildiği gibi eğitilmiş ve nitelikli insan yer almaktadır.

2.3.6 Süreç Yönetimi ve Süreç Performansını Geliştirme

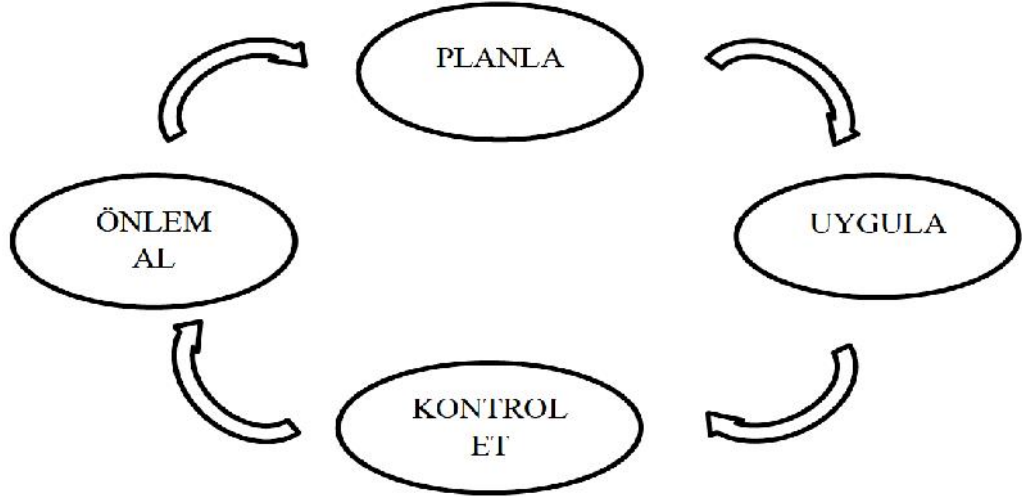
TKY'nin, makine ve teknolojik yenilikler ile sağlanan performans geliştirmelerine ek olarak kuruluştaki bulunan herkesin süreç geliştirme faaliyetlerine etkin olarak katılımını öngördüğü yukarıda belirtilmişti. TKY'nin temel felsefesi olan sürekli geliştirme yaklaşımı "Süreç Performansını Geliştirme ve Süreç Yönetimi"nin özünü oluşturmaktadır.

Bugün kalite, maliyet ve hız kuruluşların ulusal ve uluslararası alanda rekabet etmelerini belirleyen unsurlardır. Bu durum doğal olarak kurumları hızlı değişime ve sürekli süreçlerini geliştirmeye zorlamaktadır.

Süreç performansını geliştirmede temel amaç, işlem basamaklarını azaltmaktır. Bu anlayışta süreçler sürekli sorgulanmakta, tanımlanmakta, değişkenlik ölçülmekte, değişkenliğin normal olup olmadığı saptanmakta ve gerektiğinde düzeltici işlemler uygulanarak süreç geliştirilmektedir. Böylece sonuç odaklı değil, süreç odaklı bir yönetim anlayışını sisteme hakim kılarak sıfır hatalı üretimi gerçekleştirmek mümkün olmaktadır.

Süreç geliştirmede takip edilen yol sırası ile analiz, tasarım, uygulama değerlendirme ve geliştirmedir. Yani süreçlerden, geri bildirim yoluyla elde edilen bilgilerin analizi yapılır, bu analiz sonucu ortaya çıkan tablodan tasarımlar yapılır. Bu tasarımlarda, hedefler ortaya konur, ölçme araçları geliştirilir ve bütün bunların alternatifleri

üzerinde durulur. Geliştirme aşamasına gelindiğinde yeni süreç tercihi yapılmıştır. Yine bu aşamada araçlar belirlenmiştir. Tercih edilen süreç uygulama aşamasına konulur. Uygulama sonuçları daha sonra tekrar geliştirmek amacıyla analize tabi tutulur ve bu süreç geliştirme döngüsü, Deming'in planla, uygula, kontrol et ve önlem al (PUKÖ) döngüsü ile benzerlik göstermektedir. (Şekil 2.1)



Şekil 2.1 PUKÖ Döngüsü

2.3.7 Liderlik

Klasik anlamda lider tepe yönetimde bulunan ve kararını genellikle sezgileri ve tecrübeleri ile alan kişi olarak anlaşılırken, TKY'de lider; paylaşım, takdir etme, karşılıklı saygı, ben yerine biz anlayışı ve her şeyden önce takım çalışmasına dönük bir felsefeyi benimsemiş çalıştırıcı tipinde bir lider anlaşılmaktadır.

Diğer taraftan lider, bir kuruluştaki kurumsal kültürün oluşumunda çok önemli bir role sahiptir. Liderin iyileştirme süreçlerine katkı ve katılımı, kuruluş içi ve dışı iletişimdeki yeri, personeli tanıma ve takdir etmedeki rolü Toplam Kalite Yönetiminde çok önemsenen bir husustur.

Toplam Kalite Yönetimi anlayışındaki liderin, birlikte çalıştığı insanlarda mevcut olan olağanüstü bilgi, yetenek ve hazineyi ortaya çıkaracak nitelikte olması beklenmektedir. O halde liderlere düşen görev bu niteliklere sahip olmanın yol ve yöntemini bulma sürecini hemen başlatmalarıdır.

Sonuç olarak, TKY üretilen mal ve hizmete ihtiyaç duyanların beklentilerinin yerine getirilmesini temel olarak alan, çalışanların bilgilendirilmesini, yetkilendirilmesini ve

takım çalışmalarıyla tüm süreçlerin sürekli iyileştirilmesini hedefleyen bir yönetim felsefesidir.

Bugün TKY kamu yönetiminin amacı olması gereken vatandaş mutluluğunu sağlama konusunda çok önemli bir araçtır. Çağdaş gelişmelere duyarlı olan kurumların, iş yapma biçimlerini, çalışma ortamlarını, bütün süreçlerini, kurallarını insanileştirerek vatandaş memnuniyetine odaklı bir sistemi kurmak gibi öncelikli görev ve sorumlulukları bulunmaktadır. Bu sebeple TKY bütün kamu ve özel sektör için bir şanstır ve bir fırsattır.

2.4. ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi

ISO Kalite Yönetim Sistemi standart olarak ilk önce 1987 yılında Kalite Güvence Sistem Standardı olarak yayınlanmıştır. O dönemde sistem 3 alt standarttan oluşuyordu: ISO 9001, ISO 9002 ve ISO 9003. Kurumlar faaliyet kapsamı doğrultusunda bu 3 standarttan birisini uygulayarak, denetime girmektedirler.

2.4.1 ISO Kalite Yönetim Sistemi, ISO 9000 Serisi

Standardın bu sürümünü, ağırlıklı olarak doğru üretim ve hata yakalama konularına odaklanmaktaydı. Standard ilk olarak 1994 yılında revizyona uğramış olup, bu versiyon, önceki versiyondaki konulara ilave olarak hata önleme konusuna da odaklanmıştır. Standard son olarak 2000 yılında revizyona uğrarken, belgelendirmeye esas teşkil eden sadece ISO 9001:2000 standardı mevcut durumdadır. ISO 9002, ISO 9003 artık güncelliğini yitirmiş standartlardır. ISO 9002 ve ISO 9003 eskiden seçime bağlı bir takım farklılıklar içermekteydi ancak şu anda kullanımdan kaldırılmış standartlardır. Ana standart olan ISO 9001:2000'i destekleyen ISO 9000, ISO 9004, ISO 19011 gibi kılavuz standartlar da ISO tarafından yayınlanmıştır.

Belgelendirmeye tabi tutulan faaliyetler ve standardın hariç tutulan maddeleri, alınacak olan belgenin (sertifikanın) üzerinde tanımlanabilmektedir. Standardın bu sürümü ile önceki sürümlerindeki yapıya ilave olarak sürekli iyileşme ve verimliliğin artırılması gibi konuları hedefleyen süreç (process) tabanlı, müşteri odaklı perspektifi daha ön planda tutan bir yönetim modeli ortaya çıkmıştır.

ISO 9001 standardının en güncel hali 2008’de yayınlanmıştır ve ISO 9001:2000’e ait kuruluşlara belirli bir zaman içerisinde ISO 9001:2008’e geçiş müddeti verilmiştir. 2008 yılındaki revizesi ile ISO 9001:2000 arasındaki büyük olmayan farklar bu tez çalışmasında yer almamıştır. TSE tarafından Mart 2009’da ISO’nun adaptasyonları eklenmiştir.

ISO 9000 serisi standartlar kalite ile ilgili ana standardı destekleyici birkaç standarttan oluşmaktadır. Bunlardan en önemlisi ISO 9000 ve ISO 19011’dir.

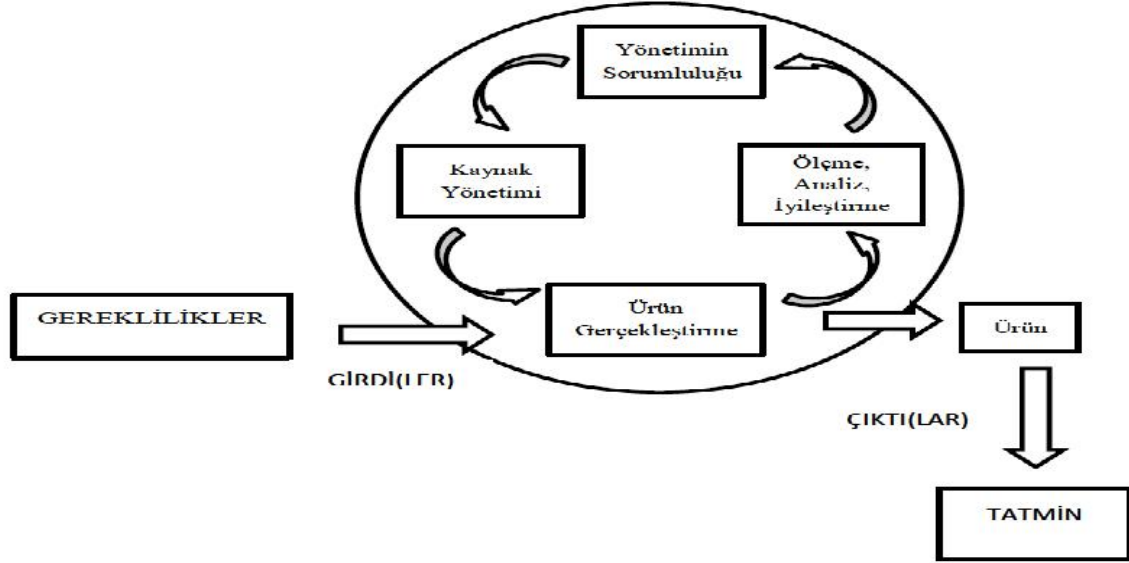
ISO 19011 ise kalite ve çevre yönetim sistemlerine (ISO 14001) dair tetkik esaslarını belirten kılavuzdur. Tetkik tüm yönetim sistemlerinin önemli bir sürecidir. Bu PÜKÖ döngüsündeki “kontrol et” sekmesini belirtir. ISO 19011 de tetkik programlarının yönetilmesi, kalite ve/veya çevre yönetim sistemlerinin iç ve dış tetkiklerinin yapılması ile tetkikçilerin yeterlilik ve değerlendirmesi hakkında kılavuzluk bilgilerini verir.

ISO 9000 KYS’ye dair temel esasları, terimleri ve tarifleri yapan bir kılavuzdur. Bir kuruluşun müşteri şartlarının ve uygulanabilir mevzuat şartlarını karşılayan ürünleri sağlama yeteneği olduğunu kanıtlaması gerektiğinde ve müşteri memnuniyetini arttırmayı amaçladığında uyacağı kalite yönetim sisteminin şartlarını belirtir. Bu standart içerisinde KYS’de adı geçen hemen tüm kalite ile ilgili terimler açıkça anlatılmaktadır. Tüm ISO standartları birbirlerine birçok yerde atıfta bulunmakta ve birbirlerini referans olarak göstermektedirler. Periyodik olmasa da çıkan sürümlerde ufak tefek, bazen de köklü değişikliklere uğramaktadırlar.

2.4.2 Süreç Yaklaşımı

Bir kuruluşun kalite yönetim sistemi şartlarını ISO 9001:2008 yerine getirebilmesi için öncelikle süreçlerin nasıl inşa edildiğini ve süreçlerin yapı ve şeklini düşünürken dikkate alması gereken hususlar önemlidir. Süreçlerin kuruluş içindeki genişliği, yönetim sisteminin kapsamı sağlam ve bu süreçler kuruluş genelinde var olmalıdır. Yani kuruluş öncelikli olarak ana süreçlerini belirlemelidir. Bundan sonraki aşamada yardımcı süreçler ve süreçlerin birbiri arasındaki etkileşim açıkça ortaya konulup, önemli olan tüm süreçler kuruluşça yönetilmelidir. Eğer bu süreçlerden dış kaynaklı olanlar varsa bunlarda KYS içerisinde tanımlanmalıdır

Eğer dış kaynaklı süreçler bulunuyorsa kullanımının genişliği ve ürün uygunluğu sağlamak için bir kontrol metodu kuruluş tarafından geliştirilmelidir. KYS içerisinde birçok kaynak ve standartta bahsedilen “Süreç Yaklaşımı” temeli budur. (Şekil 2.2)



Şekil 2.2 Süreç Yaklaşımı

2.4.3 Dokümantasyon Şartları

Gerek KYS, gerekse KFYS kuruluş bünyesinde dokümantasyonu önemli ve karışık hale getirir. Öncelikle kayıtlara dair kontrollerin nasıl yapılacağına, kayıtların nasıl tutulup, sorumluların belirlendiği bir dokümantasyon prosedürü KYS ve KFYS'nin temel taşlarından biridir.

2.4.4 Yönetimin Sorumluluğu

Hiçbir yönetim sistemi “Üst Yönetim” taahhüdü olmadan işleyemez ve sağlıklı bir sistem olamaz. Bir kuruluşta, kuruluş ve kuruluşun ürünleri/hizmetleri ile ilgili olarak üst yönetim bir taahhüde bulunur ve sistemin etkinliğini ölçmekte bir metod belirlemiş olmalıdır. Bu, politikalar ve hedefler, yönetim gözden geçirmeleri üst yönetimden yapılan iyileştirmelerle ilgili kayıtlar ile belgelenilir.

2.4.5 Planlama

Kuruluş tarafından belirlenmiş olan politika aynı zamanda hedeflerin belirleyicisidir. Bu nedenle, üst yönetim kuruluşun hedeflerini listeler ve bunların kuruluş politikaları ile uyumlu olmalarını sağlar. Ayrıca hedefler kuruluşun stratejik veya iş planları ile

örtüşmelidir. Hedefler ölçülebilir olmalıdır. Belirlenen hedeflerin gerçekleşmesi için yol haritaları veya aksiyon planları oluşturulur. Kuruluşun hedeflere ulaşılmasında da bir takım süreçler devreye girecektir. Bunlar daha önceden tanımlanmamış süreçler olabilir veyahut eski süreçlerin daha iyileştirilmesi şeklinde gerçekleştirilebilir.

2.4.6 Sorumluluk, Yetki ve İletişim

Bu üç başlık tüm yönetim sistemleri için sistem kurulurken öncelikli belirlenmesi gereken hususlardandır. Hangi kuruluş olursa olsun yönetim sistemi içerisinde kimin neyden sorumlu olduğu ve nereye kadar yetkili olduğu önemlidir. Tüm çalışanlar için bu iki konunun belirlenmiş olması ve çalışanlar tarafından biliniyor olması gerekmektedir. Bu çoğu zaman iş tanımlamasının (job description) çalışana yazılı olarak beyan edilmesi şeklinde gerçekleşir. Ancak karışık süreçlerin artışı, projelerin değişmesi ve çalışan üzerindeki iş yükünün artması sorumluluk ve yetki konusunu kuruluş organizasyonlarında daha da karmaşık hale getirmektedir. Bu durum ilerleyen zaman içerisinde kuruluş içerisinde yozlaşma olarak kendini gösterebilir. Örneğin kalite veya konfigürasyon yönetimi konusundaki sorumluluk tüm çalışanlara aittir. Bu sorumluluğun başta üst yönetim tarafından çalışanlara benimsetilememesi sonucu yönetim sistemleri bir kısım kişinin üzerindeki evrak yükü olup, denetimden denetime doldurulması gereken zaruri form fazlalığı olarak kalacaktır. Bunu engellemenin basit yolu kalite yönetim sistemi hedeflerini şirketin hedefleri ile aynı yere oturtmak olabilir.

Tüm kuruluşlarda telefon, eposta, toplantı, faks vb. haberleşme araçlarının kullanımı iletişimi oluşturur. Ancak KYS ve KFY ye dair bazı görüşme ve toplantıların ayrıca bazen kanıt niteliği taşıyabilecek toplantı tutanakları da kullanılır. Görüş bildirgesi niteliğinde evrakların tutulması gerekebilir. Bütün bunların ötesinde kuruluş içerisinde iletişim sürecinin tanımlanması ve nasıl işlediği önemli bir konudur.

3. ENERJİ ÜRETİM TESİSLERİNDE KALİTE YÖNETİM SİSTEMİ

Enerji üretim tesislerinde kalite yönetimi sisteminin kuruluş amacı; tesis yönetiminin katılımıyla emniyetli, güvenilir ve ekonomik bir santral yönetimi sağlamaktır. Sistemin kontrolü ve santral operasyonunda başarı uzun soluklu olarak yakalanması gereken kriterlerdir. Bir güç santralinde kalitenin güvencesinin ve başarısının sağlanması, yönetimin performans değerlerini ortaya koyabilmesinde, emniyet güvenilirlik problemlerini önlemesinde ve erkenden bu problemleri algılayıp, gerekli önlemleri alabilmesinde yatmaktadır.

Kalite yönetim sistemi yeni kurulan bir santrale ya da kurulu olan bir santrale uygulanabilir. Uzun dönemde tesisin emniyetli, güvenilir ve ekonomik işletmesinin sağlanması için kurulacak olan kalite yönetim sistemi; üretim ve ekonomik sebeplerden ötürü kamu güvenliğini düşünmeyecek şekilde inşa edilemez.

Burada bahsettiğimiz ve bahsedeceğimiz hususlar fosil yakıtlı, yenilenebilir enerji kaynaklı ya da nükleer güç santrallerinin tümü için geçerlidir. Ancak nükleer santrallerin doğası ve taşıdığı riskleri gereği zorunluluklar ve düşünülmesi gereken emniyet faktörleri daha baskın olarak yer almaktadır.

Enerji üretim tesisleri ya da bir kuruluş için öncelikli olarak yasal gerekliliklerin yerine getirilmesi esastır. Çevre kanunları, iş kanunları vb. bir dizi yasa ve yönetmelik gibi gerek her kuruluş için geçerli olan yasal gereklilikler, gerekse güç santrallerinin özel durumuna işaret eden yasal mevzuat öncelikli olarak uyulması gereken noktalardır. Hiçbir kalite yönetim sistemi bir yasal zorunluluk değildir. İster bir standarta uyum olarak yapılan bir çalışma olsun, isterse bir müşteri gerekliliği olsun, kalite yönetim sistemi bir enerji üretim tesisinin kurması gereken yasal gereklilik değildir. Ancak ilerleyen yıllar ve daha öncede belirtildiği gibi rekabetin günden güne artması uluslar arası veya yerel otoriteler tarafından bu yönetimin sisteminin kurulup, etkin bir şekilde işletilmesini zorunlu kılabilir.

Enerji üretim tesisleri için kalite yönetim sistemi; tesis yönetimine yardımcı olan, işletmede kalite gerekliliklerinin yerine getirilmesi için kurulur. KYS'nin kurulması tesisin üst yönetiminin alacağı bir karardır ve ancak üst yönetimin katılımı ve

sürüklemesiyle gerçekleşebilir. Yönetim sistemini, üst yönetim adına koordine eden kişiye Yönetim Temsilcisi denir. Bu kişi yönetim kurulu veya tesis müdürünün atayacağı bir kişi veya kendisi olabilir ancak böyle bir durumda da üst yönetimin sorumluluğu kaybolmaz.

3.1 Güvenilirlik (Reliability)

Santral yönetiminde önemli bir terim olan güvenilirlik; bir mamulün belirli çevre koşulları altında en az belirli bir süre ve belirli sınırlar içinde mamulün işlevini (fonksiyonunu) yerine getirme ihtimalidir. Kendinden beklenen fonksiyonu arıza yapmadan yerine getirme olasılığıdır. Karmaşık sistemlerin güvenilirliği, sistemde yer alan komponentlerin her birinin güvenilirliği bilindiği takdirde bulunabilir.

3.2 Güvenilirlik, Ulaşılabilirlik ve Bakım-onarım yapılabilirlik (Reliability, Availability, Maintainability / RAM)

Enerji üretim tesisi bir karmaşık bir mühendislik sistemidir. Sistemin bütünün gerektiğinde kullanılmak için hazır olması, belirlenmiş ve tasarım yapılmış fonksiyonların hepsinin görevlerini icra etmesi ve belirlenmiş olan, kullanım süresi boyunca bakım onarım yapılabilir durumda olması için sistemin tümüne uygulanan bir dizi gerekliliklerdir. RAM özellikle tasarımda kullanılan bir mühendislik disiplini.

Karışık uyum ve kritik kombinasyonlardaki büyük mühendislik sistemlerinin tasarımında bütünlük dikkatli karar verilmesi gereken noktadır. Mühendislik bütünlüğü, güvenilirlik, ulaşılabilirlik, bakım onarım yapılabilirlik ve de emniyet sistemin fonksiyonlarını ve bunlarla bağlantılı olan ekipmanları kapsar. Bu dört maddenin kombinasyonları ve kullanılan yöntem doğru mühendislik tasarımlarını istenen mühendislik bütünlüğü içersinde sağlar.

KYS açısından bakıldığında güvenilirlik; bir sistemin tasarlanmış olan ömrü boyunca çevre işletme şartları altında tüm fonksiyonlarını sağlıklı bir şekilde yerine getirebilmesi için müşterinin bakış açısından değerlendiren bir ihtimaldir.

3.3 Enerji Üretim Tesisi Kalite Yönetim Sistemi İçeriği:

Bir enerji üretim tesisinde kalite yönetim sistemi genel olarak şunları içerir;

- İşin nasıl gerçekleşeceğini tanımlamalı.
- Performansın gözlemlenmesi için metotlar sağlamalı
- Gerçek performans seviyesini ortaya çıkarmayı amaçlamalı.
- Eksiklikleri düzeltme yöntemleri geliştirmeli.
- Deneyimden dersler çıkarmayı amaçlamalı.
- Tesis yönetimi ve çalışanlardan geri dönüş sağlamalı.

Kalite yönetim sistemi bir yönetsel araçtır. Bu sistemin bir enerji tesisi için yürütülmesinde, bir kalite güvence ekibinin kurulması yönetime destek ve kalite fonksiyonlarının sağlanmasında gereklidir. Bu noktada danışmanlık hizmeti veren kuruluşlar veya uzmanlar tarafından destek alınması yine tesis üst yönetiminin alacağı bir karardır.

4. KONFIGÜRASYON YÖNETİMİ

İlk Konfigürasyon Yönetimi uygulamaları, savunma ve uzay sektöründe görülmüş daha sonra bütün sektörlere yayılmıştır. ISO 10007 Konfigürasyon Yönetim Sistemi standartına göre konfigürasyon; bir ürünün fiziksel ve fonksiyonel tanımlamasıdır. Konfigürasyon Yönetimi (KFY), ürünün yaşam döngüsü boyunca hem fiziksel hem de fonksiyonel konfigürasyonunun izlenmesi ve kontrol edilmesi olarak anlaşılmalıdır. Konfigürasyon Yönetimi, kalite yönetimi altındaki bütün öğeleri geliştirme, üretim ve destek yaşam sürecine tekniksel ve yönetsel yön uygulayan bir yönetim disiplini. Konfigürasyon Yönetimi; eforun tekrarını önler ve planlanan, yürüyen etkinlikleri kontrol altında tutar ve gerektiğinde proje yönetimine tam ve doğru bilgiyi verir. Konfigürasyon Yönetimi, ürün ile ilgili bütün veri ve değişikliklerini kaydettiği için ürünün yeniden yapılanması sürecini en aza indirir. Böylece yeni inovasyonlara fazla zaman ayrılabilir.

4.1 Şirketlerde Konfigürasyon Yönetimi nedir?

Konfigürasyon Yönetimi, artan müşteri isteklerini en kısa zamanda, tam ve doğru olarak yerine getirebilmek için ürünü gerçekleştirme süreci içinde kaynakların planlanmasını, zamanlamayı ve maliyeti yönetir. Proje Yönetimine destek sağlayan ve ürünün, bütün yaşam döngüsü boyunca gelişimini ve bütünlüğünü yöneten; hem yönetsel bir disiplin, hem de bir süreçtir. Konfigürasyon Yönetimi, özellikle ürün üretiminde PDM (Product Data Management), ERP (Enterprise Resource Planning), Müşteri İletişim Sistemleri ve Bakım Sistemleri gibi sistemlerle tümleştirilmesi, başarıyı istenilen noktaya çıkarmayı amaçlayan bir yönetsel araçtır.

Konfigürasyon; mevcut olan veya tasarlanan bir ürünün, teknik dokümanlarda tanımlanan ve daha sonra ulaşılması amaçlanan fonksiyonel ve fiziksel karakteristiğidir. Bir başka ifade ile; bir parçanın, parça numarası ile tanımlanmış şekli boyutları gibi fiziksel özellikleri ile, bu parça numarası ile belirlenmiş teknik standartlara uyumudur.

Konfigürasyona tabii parçanın (Configuration Item), fiziksel ve fonksiyonel karakteristiklerinin tanımlanması ve dokümantasyonu, konfigürasyona tabi parçaya ve karakteristiklerine getirilen değişikliklerin kontrolü, değişim isteklerinin onay ve bunların yerine getirilme durumlarının takip, kayıt ve rapor edilmesi için yapılan teknik/idari yönlendirme ve denetleme/gözetim faaliyetleridir. Teknik ve ilgili diğer dokümanlar ile performans, üretilebilirlik (Produceability), güvenlik (Safety), kalite (Quality), güvenilirlik (Reliability), bakım/onarım yapılabilirlik (Serviceability), desteklenebilirlik (Supportability) ve karşılıklı değiştirilebilirlik (Interchangeability) gibi tüm proje ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde malzemenin konfigürasyonunun en alt ayrıntı seviyesine kadar tanımlandığından ve kaydedildiğinden emin olmak, konfigürasyona getirilecek değişikliklerin kontrol altında tutulması ve kayıt edilmesini sağlamak için oluşturulması ve idame ettirilmesi öngörülen, tasarım, geliştirme, üretim ve servis (işletim, destek) kademelerinde uygulanan bir yönetim sistemidir.

4.2 Savunma sanayi projelerinde konfigürasyon yönetimi:

Konfigürasyon Yönetimi Felsefesinin, etkin bir şekilde gelişmeye başladığı 1960 yılında önce, sistemlerin konfigürasyonu 'Taşeron Mühendislik Çizim Takip Sistemi' (Contractor Engineering Drawing Accounting System) olarak adlandırılan detaylı bir sistem ile kontrol ediyor ve bu sistemde; şartnameleri, sistem ihtiyaçları, ara kontrolleri ve mühendislik çizimlerini kapsayan bütün sistem dokümanları çizimlere kaydedilerek sıkı bir şekilde denetlenmeye çalışılıyor idi. 1960'lı yıllarda birlikte gerek sektörel, gerekse teknolojik gelişmeler bu sistem kontrolünü olumsuz yönde etkilemeye başlamış ve görevi yalnızca tasarım ünitesi dışında tüm fabrika organizasyonunu ilgilendiren bir organizasyonel sorumluluk haline dönüştürmeye başlamıştır. Bunun üzerine ABD'de konu üzerinde çalışmalara başlanılmış olup, 1992 yılına kadar çıkarılan ara dokümanların geliştirilmesi sonucunda 1992 yılında MIL-STD-973 esas alınarak bugünkü yapı şeklini almıştır. Türkiye'de bu manada Konfigürasyon Yönetimi uygulamalarına Savunma Sanayi Müsteşarlığı'na yürütülmekte olan projeler kapsamında başlanılmış olup, projelere katılan firmalara 'Konfigürasyon Yönetimi Planı' hazırlanmış ve bu plana uygun olarak firmalara sözleşme yönetimi aktiviteleri sürdürülmüştür. Türkiye'de Savunma Sanayi firmalarına yönelik olarak Konfigürasyon Yönetim Sistemi kurulması uygulamaları

ise, AQAP-110 sertifikasyonu çerçevesinde uygulamaya konulmuş ve AQAP-110 Kalite Güvence Sistemi'ne sahip firmalarda uygulamaya geçilmiştir. Aynı uygulamalar, Savunma Sektörü dışında ISO 9001 uygulamaları ve sertifikasyonu nedeniyle yakın zamanda tüm sanayimizde başlatılmış olacaktır.

4.3 BT Konfigürasyon Yönetimi

Bilişim teknolojileri (BT) sektöründe fazlaca kullanılan Konfigürasyon Yönetimi (Configuration Management – CM); geliştirilen bir sistem ürününün yönetimi için standart ve prosedürlerin geliştirilmesi ve uygulanmasıdır. Geliştirilen sistemler yönetilmelidir çünkü sistemler geliştirildikçe, yazılımın birçok sürümü yaratılır. Bu sürümler, değişim için önerileri gerçekleştirir, hataları düzeltir ve farklı donanım ve işletim sistemleri için adaptasyonları sağlarlar. Aynı anda kullanımda ve geliştirilme aşamasında bir çok sürüm bulunabilir. Gerçekleştirilen değişikliklerin ve bu değişikliklerin yazılım içerisinde nasıl kapsandığının kayıtları tutulmalıdır.

Konfigürasyon yönetimi prosedürleri, önerilen sistem değişikliklerinin nasıl kaydedildiğini ve gerçekleştirildiğini, bunların sistem parçalarıyla nasıl ilişkilendirildiğini ve sistemin değişik versiyonlarının tanımlanması için kullanılan metotları tanımlarlar. Konfigürasyon yönetimi araçları, sistem parçalarının versiyonlarının tutulması, sistemin bu parçalardan inşası ve müşterilere sistem versiyonlarının sürümlerinin bildirilmesi için kullanılırlar.

Sistemlerin farklı konfigürasyonlarda bulunmalarının bir çok sebebi vardır. Konfigürasyonlar, farklı bilgisayarlar, farklı işletim sistemleri için yapılmış olabilirler, istemciye mahsus fonksiyonlar eklenmiş olabilir. Konfigürasyon yöneticileri, yeni sürümlerin kontrollü bir şekilde türetildiğinden ve yeni sürümlerin doğru müşterilere doğru zamanda sunulmasından emin olunması için, yazılım versiyonları arasındaki farkların izlenmesinden sorumludurlar.

4.3 Konfigürasyon Yönetiminin Genel Esasları:

Konfigürasyon yönetimi, ürünlerin; maliyetlerini, programlarını ve teknik performanslarını, kullanıcıların (alıcı) belirlediği ölçülerde tutmaya yarayan, birçok disiplini bünyesinde barındıran ve bu disiplinlerden yararlanan bir yöntem aracıdır. Konfigürasyon Yönetimi, ürünün veya sistemin üretilmesi esnasında veya üretimden

sonra, tanımlanmış bütün ihtiyaçlarına uygun olarak üretilmesini sağlayan bir yönetim metodudur. Bu yönetim metodu sırasında konfigürasyon yönetimi; ürünün belirlenmiş orijinal tanımlarına (tasarımına) olan uygunluğunu denetleyerek, orijinal tanımlarında meydana gelen değişiklikleri kontrol eder ve nihai değişiklikleri de kapsayan esas dokümanı oluşturur. Ürün açısından; lojistik, maliyet, uzun ömürlülük, üretilebilirlik, desteklenebilirlik, güvenilirlik, devamlılık kavramlarının optimum seviyede tutulması konfigürasyon yönetimi gerektirir. Ürünün kullanım ömrü boyunca; tasarımında, operasyon ve bakım/onarımda meydana gelecek değişimler ile bu değişimlerin kullanıcılara iletilmesi ve maliyet etkinliğinin sağlanması bakımından kontrol edilmeleri gerekir. Bu kontrol süreci, konfigürasyon yönetimi içerisinde yer alan disiplinler ile sağlanır.

4.3.1 ISO 10003 konfigürasyon yönetiminin temel unsurları:

- Konfigürasyon tanımlama ve Dokümantasyon (Configuration identification and documentation)
- Konfigürasyon değişiklik kontrolü (Configuration change control)
- Konfigürasyon durum değerlendirmesi (Configuration status accounting)
- Konfigürasyon denetimleri (Configuration audits)

4.3.2 Konfigürasyon yönetiminin nesneleri:

- Bir değişiklik tarafından etkilenen öğelerin doğru ve tam tanımlanması,
- Değişikliklerin yönetimi, planlanması, kontrolü,
- Ayrıntılı ve tam değişiklik tarihinin izlenmesi,
- Çeşitli seviyelerdeki sözleşme ile değişiklikler arasında izlenebilirlik,
- Veri tekrarının önlenmesi,
- Ürün çok özel tasarım / inşa durumunun devamlı kaydı ve sapmaların raporlanmasıdır.
- Konfigürasyon sürecinin etkinlikleri şunlardır.

1.Konfigürasyon belirleme; Ürün yapılarının tanımlanması ve konfigürasyon öğelerinin seçimi. Konfigürasyon öğelerinin belgelenmesi Numaralandırmanın tanımı. Konfigürasyon dayanaklarının kurulması

2.Konfigürasyon Kontrolü. Bir değişikliğin belgelenmesi ve haklılığını gösterme. Bir değişikliğin sonucunu değerlendirme. Bir değişikliği gerçekleme ve sağlama. Süreç sapmaları ve duraklamaların belirlenmesi

3.Konfigürasyon durum saptama. Planlanmış ve kabul edilmiş dayanaklar. Gerçek dayanaklar. Tasarım / inşa standart kontrolü (sapmaları içeren).Durum raporları

4.Konfigürasyon denetleme. Fonksiyonel konfigürasyon denetleme. Fiziksel konfigürasyon denetleme. şirketinizde nasıl konfigürasyon yönetimi uygularsınız? şirketin kültürüne, geliştirilen ürünün karmaşıklığına ve isteklerine göre bir Konfigürasyon Yönetimi Sistemi tanımlamak ile işe başlanır. Konfigürasyon Yönetimi etkinlikleri, oldukça basit olmasına karşın; uygulanacak alana göre çok karmaşık bir Konfigürasyon Yönetimi Sistemine dönüşebilir. Sistemi planladıktan sonra, uygulamaya koymak işin önemli kısmını oluşturur.

Bir ürünün (parçanın) teknik ve ekonomik standartlara göre retilbilmesi için üretimden önce fiziksel ve fonksiyonel özelliklerinin bilinmesi gereklidir. Bir konfigürasyon elemanının (sistem, ünite, parça) fiziksel ve fonksiyonel özelliklerine uygulanacak değişikliklerin denetim altına alınması gereklidir. Değişikliklerin ürüne uygulandığının kayıt ve belgelenmesi gereklidir. Üretilen rnlerin fiziksel ve fonksiyonel özelliklerinin uygunluğunun teyidi gereklidir. Lojistik destek açısından envanterdeki sistemlerin özelliklerinin (parça numarası ile) bilinmesi gereklidir.

4.3.3 Konfigürasyon tanımlama ve dokümantasyon:

Konfigürasyon Tanımlama: Konfigürasyona tabi parçaların/sistemlerin ve oluşturulan teknik dokümanların numaralandırılması ve diğer tanımlayıcılar ile belirlenmesidir. (parça numarası, imalatçı kodu/ NATO Stok numarası, proje spesifik doküman kodu gibi)

Konfigürasyon Dokümantasyonu: Konfigürasyona tabi parçaların fonksiyonel ve fiziksel karakteristiklerini tam olarak tanımlamak için ihtiyaç duyulan belirlenmiş, formal olarak onaylanmış ve dağıtımı yapılmış teknik dokümanları içerir. Bu dokümanlar; ürün süreç ve malzeme şartnameleri, teknik resimler, ilgili parça listeleri, akış şemaları ve teknik el kitaplarıdır. Geliştirilen, üretilen ve teslim edilen her sistemin beraberinde en son geçerli durumu tanımlayan, kabul edilebilir bir konfigürasyon dokümantasyon bulunmalıdır.

Konfigürasyon ana hat dokümanları: tasarım ve geliştirme aşamalarında konfigürasyon dokümantasyonunu oluşturan belli başlı üç konfigürasyon anahat (configuration baselines) dokümanı vardır.

Fonksiyonel Konfigürasyon Ana hat Dokümanı: (Functional baseline)

Sistem gerekleri gözden geçirme (System Requirements Review) Gerekli tüm fonksiyonel özellikleri Test gerekleri Konfigürasyona tabi parçaları tasarım sınırlamaları Bu dokümantasyon içerisinde tanımlanmış olmalıdır.

Tahsis edilmiş Konfigürasyon Anahat Dokümanı : (Allocated Baseline)

Sistem Tasarımı Gözden Geçirilmesi (System Design Review) Fonksiyonel Anahat'tan ve/veya yüksek seviye konfigürasyona tabi parçalardan alt seviye konfigürasyona tabi parçalara ayrılmış fonksiyonel özellikleri, İstenilen fonksiyonel özelliklere ulaşıldığını göstermek üzere testleri, Tasarım sınırlamaları, Bu dokümantasyon içerisinde tanımlanmış olmalıdır.

Üretim Konfigürasyon Ana Hat Dokümanı: (Product Baseline)

Detaylı/ Kritik tasarım Gözden Geçirme (Detailed/ Critical desing Review) Konfigürasyona tabi parçanın gerekli tüm fiziksel ve fonksiyonel özellikleri, Üretim kabul testleri, Bu dokümantasyon içerisinde tanımlanmış olmalıdır.

4.3.4 Konfigürasyon değişiklik kontrolü

Konfigürasyon ana hat dokümanlarının oluşturulmasından sonra konfigürasyona tabi parçaya ilişkin değişikliklerin teklif edilmesi, değerlendirilmesi, koordinasyonu, onaylanması için gerçekleştirilen sistematik işlemler bütünüdür.

Konfigürasyon Değişiklikleri veya Mühendislik Değişiklikleri: (Engineering Changes)

Konfigürasyona tabi parçanın veya ana hat dokümanının oluşturulduktan sonra değiştirilmesidir. Mühendislik değişikliği için aşağıdaki işlemler sıra ile yapılmalıdır.

- Değişiklik ihtiyacının belirlenmesi
- Değişiklik tekliflerinin tanzim edilmesi
- Değişikliklerin gruplandırılması
- Değişikliklerin incelenmesi ve değerlendirilmesi,

- Değişiklik tekliflerinin müşteri onayına sunulması,
- Onaylanan değişikliklerin sistem ve dokümantasyon üzerine uygulanması

SAPMA (Deviation): Konfigürasyona tabi parçanın üretimden önce, spesifikasyonlarda belirlenmiş olan performans veya tasarım isteklerinden, çizimlerden veya diğer dokümanlardan farklılığına belli sayıda veya belli bir süre için verilen izindir. Sapma ana hat dokümanlarını etkilemeyen değişikliklerdir.

FERAGAT (Waiver): Bir konfigürasyon biriminin üretimi sırasında veya muayeneye sunulduğunda konfigürasyon biriminin belirlenmiş isteklerden ayrıldığı ve "olduğu gibi kullan" veya "yeniden işle" kararlarının verilmesine uygun olmadığı tespiti durumunda konfigürasyona tabi parçanın belirli bir miktarı için bu şekilde kabul edildiğini belirten yazılı izindir. Feragat anahat dokümanlarını etkilemeyen değişikliklerdir.

4.3.5 Konfigürasyon durum değerlendirilmesi:

Konfigürasyon sisteminin etkili bir şekilde yönetimini sağlayabilmek için ihtiyaç duyulan; onaylı konfigürasyon dokümantasyonunun numarasını ve dağıtım tarihini içeren listesini, konfigürasyon için teklif edilen değişikliklerin tanımlanmasını, numarasını ve öncelik statüsünü, onaylanmış değişikliklerin yerine getirilme durumunu içeren tüm bilgilerin kaydedilmesi ve raporlandırılmasıdır.

4.3.5.1 Konfigürasyon durum değerlendirilmesinin amaçları:

Konfigürasyon yönetim kayıtlarının oluşturulması ve tadilatı için standart prosedürler sağlamak, veri/ bilgilerin üretilmesi, geri çağırılması ve yayılması için standart metotlar sağlamak, konfigürasyona tabi parçaların kontrolü ve tanımlanmasında kullanılacak standart veri elemanları oluşturulmasını sağlamak, konfigürasyona tabi parçaların getirilen mühendislik değişiklik tekliflerinin, durumlarının kayıt ve rapor edilmesini sağlamaktır. Tasarlanmış, oluşturulmuş ve değiştirilmiş ana hat dokümanlarının kayıt ve raporla tutmaktır.

4.3.6 Konfigürasyon denetimleri:

Konfigürasyona tabi parçanın, konfigürasyon yönetim personeli tarafından ilgili konfigürasyon dokümanlarına uygunluk bakımından formal olarak kontrol edilmesidir. Ürün anahat (Product Baseline)'nın belirlenmesi için ön koşul iki ayrı

konfigürasyon denetimi vardır. Fonksiyonel Konfigürasyon Denetimi; Konfigürasyona tabi parçanı kabulünden önce, konfigürasyon dokümantasyonunda belirtilmiş olan fonksiyonel ve performans özelliklerine ulaşıldığının kontrolü ve doğrulanması amacıyla, test verilerinin ve kayıtlarının incelenmesidir. Fiziksel Konfigürasyon Denetimi; imal edilmiş konfigürasyona tabi bir parçanın imalat konfigürasyonunun, tasarım dokümanlarına (mühendislik çizimleri, özellikler, teknik veriler gibi.) göre formal sınamaya tabi tutulmasıdır. Fiziksel Konfigürasyon Denetimi üretimin ilk parçası üzerinde gerçekleştirilir.

4.3.7 Konfigürasyon yönetim organizasyonu

Firmalar; konfigürasyon yönetimi kapsamında belirtilen aktiviteleri yürütmek ve bu aktivitelere ilişkin olarak firma-alıcı (müşteri) ile firma içi koordinasyon ve işbirliğini sağlamak üzere genel organizasyon yapısını da dikkate almak suretiyle konfigürasyon yönetim organizasyonunu teşkil eder, görevin yerine getirilmesine esas teşkil edecek sistem prosedürlerini hazırlar.

4.3.8 Konfigürasyon yönetim organları

Konfigürasyon Kontrol Kurulu (KKK) Görevleri: Bu kurul; konfigürasyon birimi başkanlığı ve koordinasyonunda, kalite güvence ve ilgili diğer birimlerin temsilcilerinin katılımı ile oluşturulur. Kontratsal bir talep olduğunda müşteri temsilcisi de katılabilir.

Konfigürasyon elemanı için fiziksel ve fonksiyonel ihtiyaç tespiti,

Konfigürasyon Doküman ihtiyaç tespiti,

Mühendislik değişiklik tekliflerinin incelenmesi ve karara bağlanması.

Malzeme/ Süreç Gözden Geçirme Kurulu (MPGGK) Görevleri: sapma (Deviation) ve feragat (Vaiwer) tekliflerinin karara bağlanması, Kritik hata sınıfına girmeyen hatalara yapılacak işlemlerin belirlenmesi ve hataların giderilmesi.

Düzeltilici İşlem Kurulu: Bu kurul; üretilen ürünlerde ve süreçlerde tespit edilen ve MPGGK tarafından alınan düzeltme işlemlerine yönelik alınan kararları uygulamaya koymak ve uygulamaları takip etmek.

4.3.9 Konfigürasyon yönetim planı

Spesifik bir proje kapsamında hazırlanan KYP (konfigürasyon yönetim planı); firma ve müşteri arasında yapılan kontrat isteklerinin açık olarak anlaşılmasını ve firmanın konfigürasyon yönetim politikası ve metotları üzerinde uzlaşma sağlamak amacıyla hazırlanır. Firma, alt firmaların ve tedarikçilerin kontrolünde içeren konfigürasyon yönetim unsurları için fonksiyonel prosedürleri ve firmada konfigürasyon yönetimi ile ilgili personelin yetki ve sorumluluklarını belirler. KYP'nı; kontrat isteklerine uygun olmalı ve belirlenen konfigürasyona tabi parçanın fonksiyonel ve fiziksel karakteristiklerinin sağlanması için gerekli süreç, metot ve prosedürleri tanımlanmalıdır.

Bununla birlikte KYP'nı; konfigürasyon yönetim organizasyonunun, buna ilişkin politika ve direktiflerin konfigürasyon kontrol kurulu, yönetime iştirak eden organizasyonların tanımlanmasını, yetki ve sorumlulukların ve tüm yönetim organizasyonları arasındaki ilişkilerin belirlenmesini içermelidir.

4.3.10 Proje/Kontrat yönetimine ilişkin konfigürasyon aktiviteleri

Proje/Kontrat kapsamında, konfigürasyon sisteminin etkili şekilde yönetimini sağlayabilmek amacıyla firma, konfigürasyon yöneticisi belirler. Konfigürasyon Yöneticisinin Görevleri: Kendi yönetim organizasyonunu kurmak, Proje/Kontrat kapsamında yürütülecek aktivitelere yönelik konfigürasyon yönetim planı hazırlamak, Plana uygun olarak yürütülen aktiviteleri izlemek, Konfigürasyon yönetim organlarına (KKK, MPGGK) başkanlık etmek, Firma-Müşteri arasında periyodik toplantılar yapmak, Periyodik konfigürasyon durum değerlendirme raporlarını hazırlamak, Ürünün teslimine müşteriye (Alıcıya) verilmesi gereken konfigürasyon dokümanlarını hazırlamak.

5.ENERJİ ÜRETİM TESİSLERİNDE KONFIGÜRASYON YÖNETİMİ

Konfigürasyon Yönetimi (KFM) iş dünyasına has bir terim değildir. Konfigürasyon Yönetimi enerji üretim tesisi yöneticileri tarafından bilinen, geniş ticari faydalar getirebilecek bir alandır. Konfigürasyon Yönetimi hali hazırda Bilgi Teknolojileri sektörün yer alan bir konudur ancak enerji sektöründeki faydaları görmezden gelinemez.

Tesisin yapısı, sistemleri ve bileşenlerini tanımlayan süreçtir. Tesisin bu karakterlerinin; geliştirilmesinde, tayin edilmesinde, onaylanmasında, yayınlanmasında, yürütülmesinde, doğrulanmasında kaydedilmesinde, birleştirilmesinde tesis dokümantasyonuna düzgün bir şekilde geçirilmesini sağlamayı amaçlayan bir süreçtir.

Enerji üretim tesislerinde KFM esas olarak tesisin fiziksel varlıklarının özelliklerinin, operasyon sistemlerinin, prosedürlerinin ve komponentlerinin tanımlanması ve dokümante edilmesi işlemidir. KFM aynı zamanda bu karakteristiklerin doğru ve düzenli değişim yönetimini; geliştirilerek, değerlendirilerek, yetkilendirilerek, yayınlanarak, uygulanarak, araştırılarak, kaydedilerek ve bütünleştirilerek tesis dokümantasyonuna katılmasını da içerir.

Konfigürasyon yönetimi, bazen daha genel olan kalite yönetimi sürecinin bir parçası olarak görülür. Aynı yönetici, kalite yönetimi ve konfigürasyon yönetimi sorumluluklarını paylaşabilir. Tesis tarafından, sistemin kabul edilebilir kalitede olup olmadığını kontrol etmekle sorumlu olan bir kalite güvence (assurance) takımına teslim edilir. Daha sonra, tesiste yapılan değişiklikleri kontrol etmekle sorumlu olan konfigürasyon yönetimi takımına geçirilir. Kontrol edilmiş sistemler, kontrollü gelişimin başlangıç noktası oldukları için bazen “baseline” olarak adlandırılırlar.

5.1 Neden Enerji Üretim Tesislerinde Konfigürasyon Yönetimine İhtiyaç Duyulur?

Konfigürasyon Yönetimi (KFY) tesisin uzun dönemli operasyonun sonucudur. KFY tüm yönetim sistemi içerisinde tesis personeli, tesis dokümantasyonu ve tesis kayıtlarının birleşimi ile önemli bir yönetsel aktivitedir.

Bir tesis, tesis ömrü boyunca eskijen teknolojisine sebebiyle türlü zorluklarla karşılaşır bunun doğal sonucu olarak;

- Tesis modifikasyonu / yenileme çalışmaları gerekebilir.
- Yeni emniyet ve operasyonel gereklilikler doğabilir.
- Yenilenen sistemlere geçiş sebebiyle insan faktörü gelişebilir.
- Mevcut sistemde olası insan veya işletme hataları olabilir.

Bir enerji santrali uzun ömürlü bir tesistir. Tesisin ilk kurulduğu tarihten faaliyet dışı kalacağı güne kadar, yıllar içerisinde gelişen teknoloji ile birlikte, birçok değişiklik ve modifikasyon geçirir. Bu süreçte enerji üretim tesisin tasarım değerleri, yani tesisin ilk kuruluşunda hesaplanmış, yapı, güvenlik, operasyon değerleri ve planları değişikliğe uğrar bu da konfigürasyon yönetimi ile üstesinden gelinebilecek bir konudur.

Eskijen teknoloji, kapasite artırımı veya düşümü, tesis süreçlerinin genişlemesine ya da yeni süreçler oluşmasına sebebiyet verebilir. (Kapasite düşümünde aynı durumun tersi yaşanabilir) İşte bu gibi değişiklikler bir veya birden fazla komponentin devre dışı kalmasına ya da devreye girmesine sebep olur. Bu gibi durumların karmaşık mühendislik sistemlerine etkisinin şiddeti yüksektir. Özellikle güç santralleri gibi sürekli üretim beklenen ve emniyet faktörünün güçlü etkilerinin görüldüğü tesislerde. İşte bu değişimleri bütün yönleriyle yönetebilmek “değişimin yönetimi” anlayışı içerisinde ele alabilmek amacıyla konfigürasyon yönetimine ihtiyaç duyulur.

Güç santrallerinin fiziksel ve operasyonel karakteristikleri ile ilgili doğru bilgiyi alarak emniyetli, hatasız ve düşük maliyetli / ekonomik kararlı güven içinde verilebilmesini sağlamaktır. Ana amaç konfigürasyon hataları ve ilgili riskleri sınırlandırmaktır.

Ekonomi piyasalarındaki değişkenlik ve bunun beraberinde getirdiği belirsizlik, santrallerin uğraşılması gereken birçok konuyu getirmiştir. Üretim sektöründeki

rekabet ve enerji talebindeki büyük dalgalanmalar daha verimli, esnek operasyon kabiliyetini ve daha iyi yönetim becerilerini gerektirmektedir. Bu durum doğru, kesin ve zamanında mevcut ve geçmiş kurulum (tasarım), operasyon ve bakım bilgilerine ulaşmayı gerektirmektedir.

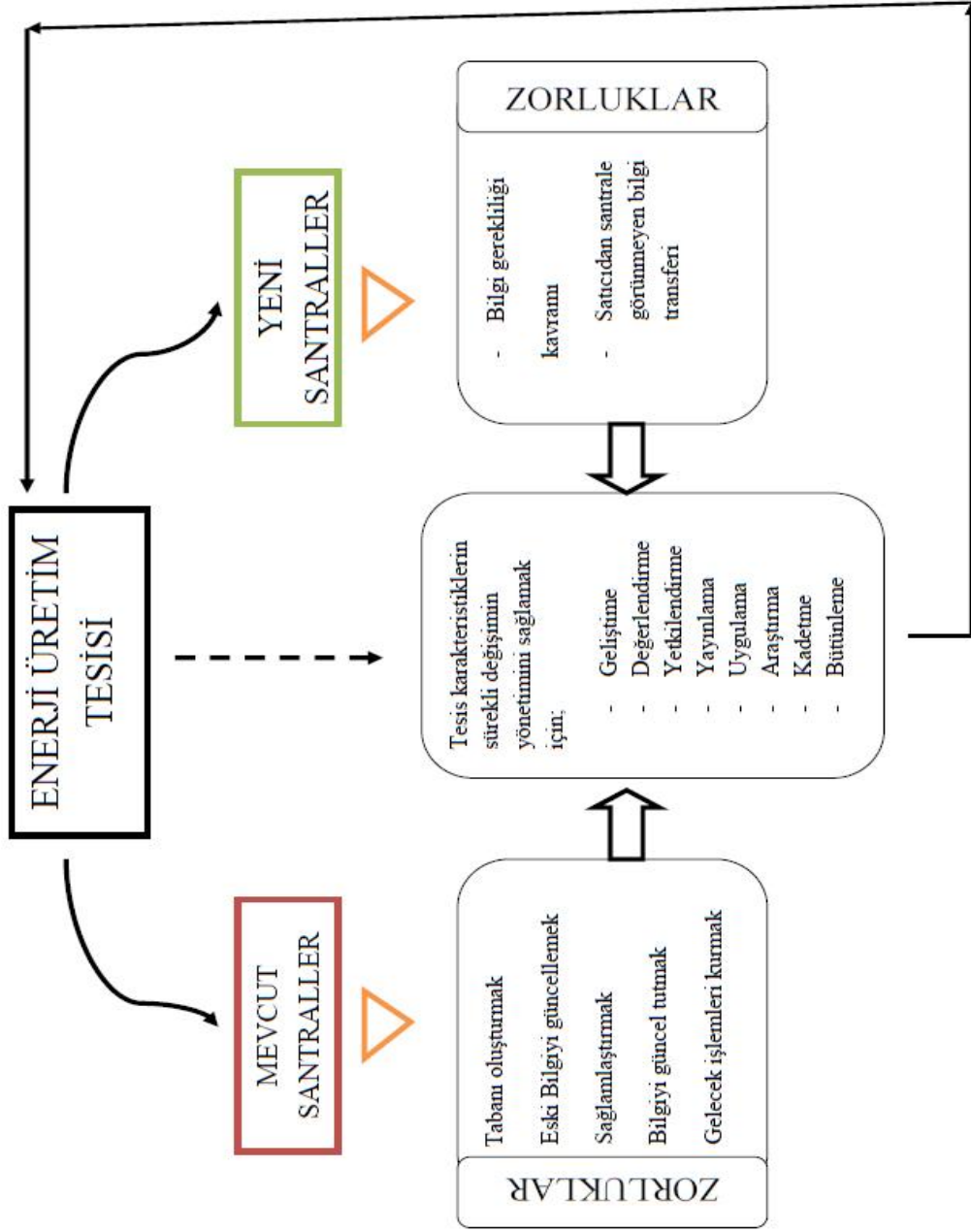
Santrallerin veya santral sahibi şirketlerin birleşmesi veya devir teslimi sıklıkla, operasyon ve bakım onarım faaliyetlerinin yeni yönetim istekleri doğrultusunda modifikasyonuna neden olur. Bu durum “RAM” disiplini için etkili bir KFY (Konfigürasyon Yönetim) sisteminin yer alması gerektiğini gösterir.

Değişime ihtiyaç duyulan nedenler;

- Operasyonel zorluklar ve darboğazın üste çıkması,
- Tesis verimindeki başarılı gelişmeler,
- Maliyet düşürücü önlemlerin uygulanması,
- Güvenilirlik, kullanılabilirlik ve bakım yapılabirlikteki (RAM) gelişmelerin tamamlanması
- Yasal gerekliliklere uygunluktur.

Konfigürasyon Yönetiminin temelleri enerji üretim tesisleri başlığında ele alındığında ilk olarak nükleer güç santrallerinde bir ihtiyaç olarak ortaya çıkmıştır. Bunun sebebi diğer enerji üretim tesisleri nazaran daha sıkı bir emniyet kontrolü, emniyet dengesi ve işletme risklerin en aza indirilmesi gerekliliğidir. Uluslar arası Atom Enejisi Ajansı'nın (IAEA) bildirimlerine göre nükleer santrallerde %25 oranın kayıt altına alınmış olayların sebebinin konfigürasyon hataları ve eksiklikleri sebebiyle gerçekleşmiştir. Elektrik Gücü Araştırma Enstitüsü (EPRI) son yıllarda sektörle birlikte fosil yakıtlı santraller için KFY geliştireceğine dair açıklamalar yapmıştır.

Birçok nükleer güç santrali yaşlı tesislerdir ve bu tesislerde tasarım temelleri ve ilgili dokümanları hala tamamen birleştirilip, oturtulamamıştır. Tasarım, üretim, inşa, işletme ve bakım için aynı dokümanlar kullanılmaktadır.



Şekil 5.1 Yeni ve Mevcut Enerji Üretim Tesislerinde Konfigürasyon Yönetimi Zorlukları (Kaynak: IAEA)

Nükleer santraller de dahil birçok güç santrali anahtar teslim olarak inşa edilir. İlgili bütün dokümanlar inşa eden kuruluştan, işletmeciye tam olarak teslim edilmez. Tasarımı yapan kuruluşun planları ile işletmecinin planları arasındaki farklar yıllar geçtikçe büyür. (Şekil 5.1)

Eski tesislerde şu karakteristikler gözlemlenebilir:

- Çok önemli bilgileri içerenler dâhil, dokümantasyon kaybolmuş olabilir.

- Tesis işletmesi gerek onayları almış dahi olsa, tasarım prensipleri ulaşılabilir halde değil ve bazen kaybolmuş olabilir.
- Tesis personeli tarafından yapılan işlemlerin neden yapıldığına dair bilgiler mevcut olmayabilir. (“know-why”)
- Tesiste birçok değişiklik yapılmış ancak bunların toplam etkileri düşülmemiş olabilir.
- Yıllar süren işletme, modifikasyon ve bakım faaliyetleri sonucu tesis dokümantasyonu ile bu faaliyetlerin tamamen uyummadığı ve dokümantasyonun tesisi yansıtmadığı hususu gerçekleşebilir.

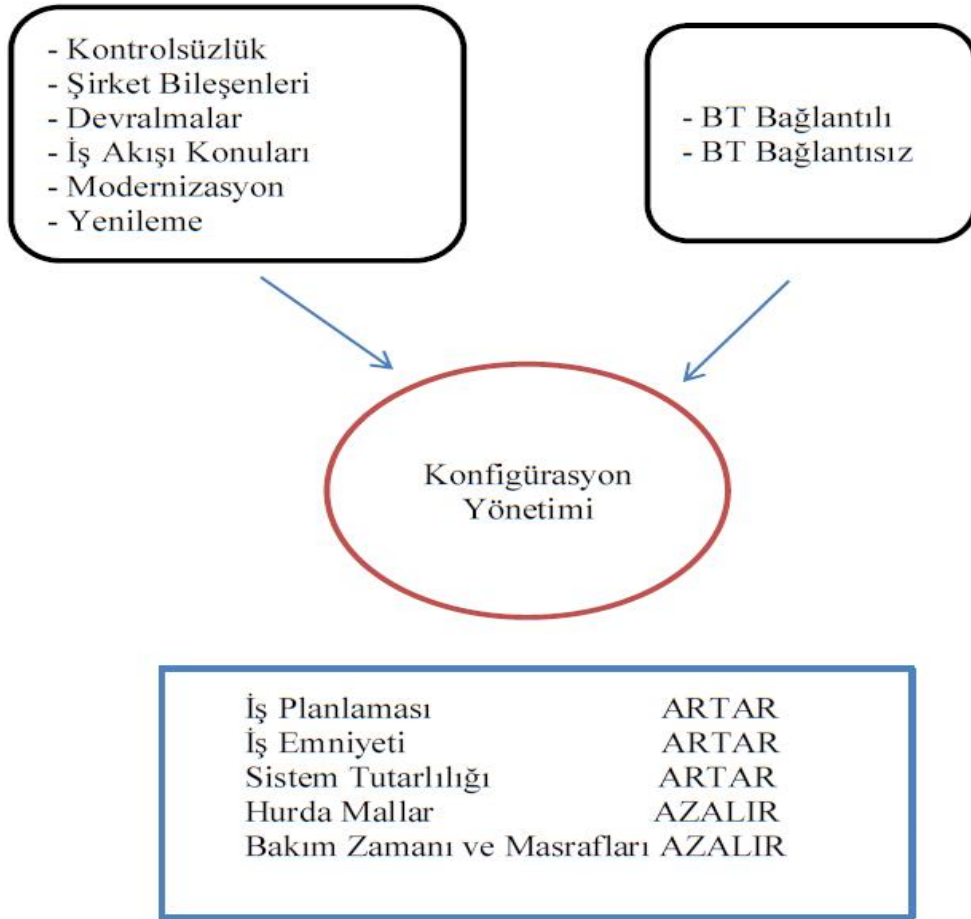
Birçok yönetim sistemi gibi KFY temelde üç aşamadır.

- a) Sistemin kurulması.
- b) Sistemin işletilmesi.
- c) Sistemin geliştirilmesi.

5.2 KFY Kurulumunda Zorluklar:

Konfigürasyon yönetiminin mevcut santrallere uygulanması oldukça zordur. Temel gereklilikler; mevcut sistemlerin anlaşılması, bilgilerin güncellenip, toplanması, hali hazırdaki dokümanlar, kontrol edilmesi değişikliklerin gün be gün işlenmesi ve gelecekte olan modifikasyonların planlara işlenmesi gerekmektedir. Zor olan kısım ise, arşiv sisteminde işletmenin ve tesis değişikliklerinin tekrar organize edilmesidir. En önemli amaç ise; bakım onarım, modifikasyon ve işletmenin kapsamlı olarak tesisin yaşam döngüsel bilgi havuzunun geliştirilmesidir.

Kurulmaktaki olan proje aşamasındaki bir santral için durum daha kolaydır. Uzun yıllar içersinde işletilecek olan tesisin yaşam döngüsel bilgilerin uzun soluklu düşünülerek oluşturulması, tesis tasarım temelleri ile işletmecisi arasında uyumluluk gerekli şarttır. (Şekil 5.2)



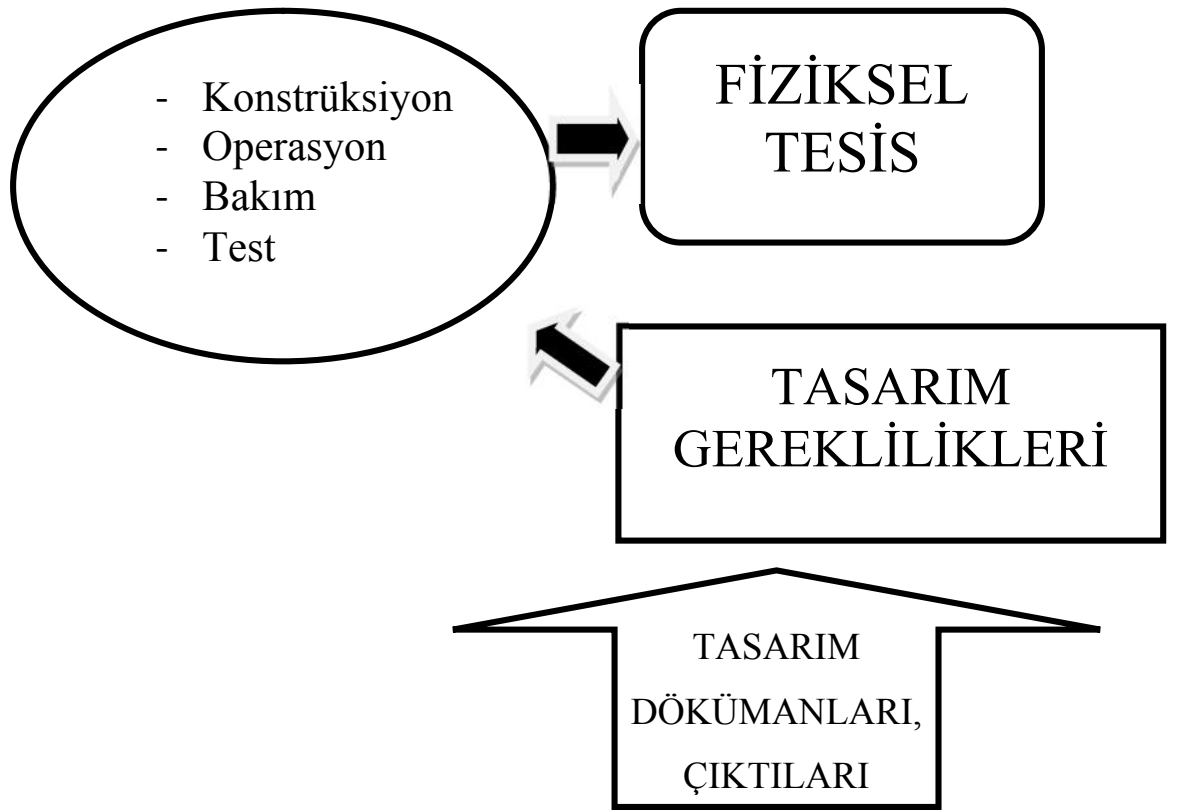
Şekil 5.2 : Enerji Üretim Tesisleri Konfigürasyon Yönetim Sistemi Bileşenleri.
(Kaynak: IAEA)

5.3 KFY için gerekli olan bilgiler:

Bir güç santralinde KFY için gereken temel bilgiler şu şekilde sıralanabilir; (Şekil 5.3)

- Tasarım bilgileri ve mühendislik hesapları.
- Tasarım çizimleri.
- Planlar.
- Kroki ve taslaklar.
- Süreç ve enstrümantasyon çizimleri.
- Elektrik devre şemaları

- Operasyon ve performans verileri veya kayıtları.
- Kontrol süreçleri.
- Bakım tutum bilgileri ve prosedürleri.
- Materyal yönetim sistemi.



Şekil 5.3 : Enerji Üretim Tesislerinde Konfigürasyon Yönetimi Bileşenleri (Kaynak: IAEA)

5.4 Materyal Yönetimi

Materyal yönetim sistemi lojistiğin bir dalıdır. Yedek parçaların ve yenilenen parçaların elde edilmesi, bu gibi malzemelerin satın alma ve siparişlerinde kalite kontrol, sipariş, nakliye ve depolamada kalite kontrol işlemini içeren bir sistemdir.

Tesise giren ve çıkan malzemelerin (örn. yedek parça, atık ve dışarıda bakımı yapılacak bir ekipman) asgari kalite gereksinimlerinin, standartlarının belirlenmiş olması gerekmektedir. KYS içerisinde de bir kısım geçmekte olan bu yönetim aracı hali hazırda birçok güç santralinde işletilmektedir.

5.5 Bilişim Teknolojileri Temelli Konfigürasyon Yönetim Sistemi

Konfigürasyon yönetimi kurulurken bu aşamada iki önemli bileşen vardır; tesis konfigürasyon bilgi yönetimini bilişim teknolojileri temelli, ya da bilişim teknolojileri olmadan (IT / Non-IT) kurmak mümkündür. Bu iki durum birbirinden çok farklı olan iki yöndür. Bilişim teknolojileri (BT) temelli bir kaynak planlaması kurmak SAP, PassPort, vb. gibi bazı programları gerektirmektedir. Tesis tasarım planlaması (PDM) örneğin: Intergraph yazılımı, elektronik doküman yönetimi araçları, mühendislik yönetimi araçları, mühendislik yazılımları ve iletişim yazılımları bilişim teknolojileri temelli bir sistem içerisinde değerlendirilir. BT temelli bir sistemin amacı kolay ve güvenilir bir iş akışını sağlamak, süreçleri yönetmek ve değişimin yönetimini kolaylaştırmaktır. Bu hızlı ve etkili bir şekilde konfigürasyon bilgisine erişim ile sağlanır. Satın alma, kalite kontrol, lojistik, muhasebe ve hatta çevre yönetimi konuları konfigürasyon yönetimi dahil olmak üzere birbirleri üzerinde dolaylı ve doğrudan etkileri olan fonksiyonlardır. Bunların birbirileri ile etkileşimli bir şekilde değişimlerini görebilmek günümüzde “ERP” olarak tabir edilen kurumsal kaynak yönetimi yazılımları ile gerçekleşir.

Gerek enerji üretim tesisi, gerek herhangi bir şirket için kaynak yönetimi planlamasını bilişim teknolojileri temelli bir sisteme geçirmek bir kuruluşun vereceği en zor kararlardan biridir. Her şeyden öte böyle bir sistem, o kuruluşa veya o enerji üretim tesisine has özellikleri olan bir yazılım olacaktır ve maliyeti çok yüksektir. BT temelli bir sistemin kurulması ve bu sisteme uyum sağlanması çoğu zaman tam olarak ön görülemeyen bir süre içerisinde olacaktır. Zaten BT temelli bir sistem kurulması, başlı başına bir değişiklik olduğu için bu süreçte de değişimin yönetimi disiplini esastır.

Bilişim teknolojileri temelli olmayan bir konfigürasyon yönetim sistemi etkili bir koordinasyon, kontrol ve bilgi yönetimini gerektirir. Bu durumda tesis yönetiminde

kullanılan dokümanlar oldukça fazla olacak geçen yıllar içerisinde artan kağıtlar tesis içi bürokrasiyi fazlalaştıracaktır.

İster BT temelli olsun, ister diğer türlü olsun her iki durumda da kurulan konfigürasyon yönetimi kurulumunda, o tesisin yönetimindeki anlayış, yaygın kanı ve desteğe göre şekillenecektir.

Her iki yoldan da ulaşılmak istenen sonuç; görünen ve görünmeyen riskleri ve maliyetleri düşürebilmektir. Ayrıca doğru ve güncellenmiş tesis bilgisi olası hasar risklerini düşürür, çalışanların emniyetini artırır. İş planlaması ve bakım zamanı maliyetleri üzerinde olumlu yönde bir etki olacaktır.

Çalışanların hafızalarından daha çok dokümanlar üzerindeki bilgiler tesis özelliklerinde tutarlılığın sağlanmasına yardımcı olur ve iş sürekliliğini sağlar. Bu şekilde tesis için gerekli tedarik ve kurulum doğru parçalarla sağlanır.

6.UYGULAMA

Bölüm 3 ve 5’te enerji üretim tesislerinde kalite ve konfigürasyon yönetimi sistemlerinden bahsedilmiştir. Uygulama bölümünde standartlar ışığında İTÜ TRIGA MARK II Nükleer Araştırma Reaktörü’ne bu yönetim sistemlerinin uygulanmasından bahsedilecektir.

6.1 Uygulama Alanı

KY ve KFY sitemlerinin yeni inşa santrallere kurulumunun mevcut santrallere oranla daha kolay bir süreç olduğu konusu önceki kısımlarda bahsedilmiştir. Tez çalışmasının uygulama alanı olan İ.T.Ü. Enerji Enstitüsü TRIGA MARK II Reaktörü’nde TRIGA; Eğitim, Araştırma, İzotop üretimi ile Reaktörün Yapımcı Firması General Atomic’ in İngilizce yazılışlarının (Training-Research-Isotope Production-General Atomic) ilk harflerinin birleştirilmesinden meydana gelmiştir. MARK II ise, çeşitli TRIGA Reaktör tipleri arasında yer seviyesi üstünde inşaa edilen ve kalbi sabit olan bir tipin adıdır. İ.T.Ü. Enerji Enstitüsü TRIGA MARK II Reaktörü, ilk 11.03.1979 tarihinde kritik yapılmış ve TRIGA Reaktörlerinin 54’üncüsü olarak işletmeye açılmıştır. Bundan sonra TRIGA MARK II olarak anılacaktır. Bu açıdan TRIGA MARK II reaktörü eski bir santral olması sebebiyle iyi bir uygulama örneği olacaktır.

TRIGA MARK II reaktöründe IAEA 1990 yılında ortaya koymuş olduğu standart “Quality Management for Nuclear Power Plant Operation” gereği mevcut bir kalite yönetim sistemi bulunmaktadır. Bu daha önceki yıllarda istenen bir yasal zorunluluktur. Şu ana kadar yapılan çalışmanın bir sonucu; her türlü enerji üretim santrali için konfigürasyon yönetimi kurulumu için mevcut bir kalite yönetim sistemi gerekliliğidir. Ayrıca KYS konusu KFYS’den çok daha önce ortaya atılmış, konu üzerine daha çok kaynak bulunan bir konudur. Bu açıdan çalışmanın bu kısmında nükleer bir reaktör olan TRIGA MARK II’ye konfigürasyon yönetimi kurulumunda standartlar ışığında dikkat edilmesi gereken hususlar açıklanırken kalite yönetim sistemine göndermeler yapılmıştır. İki ya da daha fazla yönetim sisteminin birlikte

bulunduğu kuruluşlar Entegre Yönetim Sistemi (EYS) içerisinde değerlendirilir. Kalite yönetim sistemi bu yönetim sistemlerinin temel çatısını oluşturur. Bir kuruluşta iş sağlığı güvenliği, çevre yönetim, konfigürasyon ve benzeri yönetim sistemleri kurulması için mevcut bir kalite yönetim sistemi olması yazılı olmayan bir şart olarak gelişmiştir. Nükleer enerji üretim tesisleri için adı geçen KYS, IAEA Technical Reports Series No:315'te detaylı olarak belirtildiği üzere, iş sağlığı ve güvenliği, santral güvenliği (security) ile çevre yönetim sistemini de kapsar. Dolayısıyla nükleer enerji üretim tesislerinde KYS kapsamı; kalite kontrol ve güvencesi, tesis güvenliği, iş emniyeti ve sağlığı, çevre yönetimi olarak algılanmalıdır. IAEA'nin öngördüğü KYS kapsamı bu başlıkları içerir. Bölüm 2 içerisinde kaliteye dair verilen tüm bilgiler ve prensipler nükleer enerji üretim tesisleri için geçerlidir. Kalite yönetim sistemlerinin yürütülmesinde ISO standartlarında geçen Yönetim Temsilcisi enerji üretim tesislerinde de geçerlidir. Adı ne olursa olsun sistemin sürekliliğinin sağlanmasında en büyük rolü alan ve üst düzeyde karar alma erişimine sahip olan kişidir Yönetim Temsilcisi. Bu tesis müdürü, sağlık-emniyet-çevre ve kalite müdürü ya da "superintendent" olabilir. Çalışmanın geri kalan kısmında buna yönetim temsilcisi (YT) olarak ifade edilecektir.

Yönetim temsilcisi, yönetiminde katılımı ile hazırlanmış olan kalite politikasını yayınlamalıdır. Üst Yönetimin imzasını taşıyan, basit bir dilde yayınlanan bu politika ISO 9001:2008 ve IAEA Technical Report Series No:315'e göre aşağıdaki hususları içermelidir.

- Kalite performansının bireysel olarak ölçümü.
- Başarıların sonuçlarının ölçülebilirliği.
- Kalite programının işletmede kalitenin sağlanabilmesi için yardımcı bir yönetim aracı olarak görülmesi.
- Çalışanların kaliteyi ilgilendiren sorumlulukları.
- Kalite sisteminin uygulanmasında yapılacak periyodik analizler ve gözden geçirmeler.

Hazırlanıp, yayınlanan politika bir nükleer enerji üretim tesisi için bazı anahtar performans göstergeleri (Key Performance Indicators) içerebilir örneğin:

- Çalışanların emniyet ve radyasyondan korunması.

- Kamu emniyeti ve acil müdahalesi.
- Atık yönetimi.
- Güvenilirlik.
- Fiziksel güvenlik.
- Ekonomiklik.
- İnsan değerleri (Yaşam kalitesi)
- Çalışanların iş sağlığı. (sakatlık, duygusal stres ve hastalık)

TRIGA MARK II ana performans alanları ve bunları nasıl ölçüleceği tanımlanmalıdır. Tesisin ve departmanların hedeflere ulaşması herkesin görebileceği şekilde duyurulmalıdır. Çalışanla bu hedeflerin neden önemli olduğunu anlamalıdır.

Hiçbir hedef emniyetten taviz vermemelidir. Bu yaklaşım bir çok iş sağlığı güvenliği sisteminde (OHSAS 18001) geçmektedir. Türlü tesislerde “hiçbir iş emniyetten daha acil veya önemli değildir” cümlesi şeklinde yer alır.

Reaktör yönetimi belirlenmiş hedeflere ulaşmak için yeterli kaynağı oluşturmalı ve tanımlamalıdır. Örneğin;

- İnsan kaynağı; ehil personel (tesis içinden, dışarıdan ve her ikisinde)
- Ekipman.
- Hizmetler, olanaklar.

Kalite sisteminin ana bileşenleri;

- Tesis organizasyonu
- Prosedürler
- Kalite güvence birimi
- İşinin ehli ve motive olmuş ekip.

TRIGA MARK II nükleer reaktöründe kalite yönetim sisteminin kurulması için öncelikle gereken hususlardan biri organizasyon şemasının net bir şekilde ortaya konulmasıdır. Otorite ve iletişim şekilleri gösterilmeli, bireysel ve bölümler arasındaki iletişim kolaylaştırılıp, genişletilmelidir. Bölümler arası belirsizlik ve

akışmalar olmamalıdır. Kağıt üzerinde yazan akış gerçeği yansıtmalıdır. Ancak bu şekilde yaşayabilen bir entegre yönetim sistemi kurulabilir.

Organizasyonel düzenlemeler her departmanın yöneticisi ile gözden geçirilmelidir ki herkesin görev ve sorumlulukları net olarak belirlensin ve önemli olan işlemlerin sorumlulukları adres gösterilsin.

Müşterek sorumlulukların altı çizilerek, sıralanmalıdır. Bunlar dışarıdan hizmet alınan organizasyonlar, uzmanlar, taşeronlar olabilir.

Her bölüm:

- Kendi organizasyon yapısını tanımlamalı.
- Sorumluluklarını ve anahtar performans ölçüm alanlarını belirtmeli.
- Kalite gerekliliklerini ve bunları nasıl başaracağını tanımlamalıdır.

Nükleer enerji üretim tesisinde oluşturulacak kalite yönetim sistemi bütün bu bilgiler ışığında ISO 9001:2008 standardından ve toplam kalite yönetiminden farklı değildir. En önemli fark içeriğın arttırılmış olmasıdır. Yani IAEA ile uyumlu nükleer tesislerin kalite yönetiminde ek olarak acil durumlara hazırlık, radyasyon güvenliği temel başlıkları bulunmaktadır.

TRIGA MARK II için yapı, sistemler ve bileşenler (YSB) KFY içersinde bulunmalı ve tanımlanmalıdır. Kapsam YSB'nin fonksiyonları üzerine temellendirilmelidir.

Bunlar;

- Santralin yapısı, sistemleri ve bileşenleri (YSB) tasarım temelli emniyet faaliyetlerini ne kadar kapsamaktadır, bunlarla ne kadar örtüşmektedir. Bunlar nükleer ve diğer tehlikelerden; saha dışı insanların korunması, saha içersindeki insanların korunması ve çalışanların korunmasını içeren emniyet faaliyetleridir.
- Santrale ait YSB'nin çevresel etki merkezli faaliyetleri kapsamı. Çevrenin belirgin zararlardan korunması ve çevre koruma gerekliliklerinin yerine getirilmesidir.
- YSB'nin olay bazlı faaliyetleri ne kadar kapsayabildiği. Tesisin temel faaliyetlerini yerine getirmesi meydana gelen önemli kesintiler ve şiddetli maliyet etkileri.

Bu üç ana alan içersinde KFY sisteminin uygulanması gerçekleştirilebilir. Bu temel üzerine yeni başlıklar gerekli görülürse açılabilir. Ancak yukarıda belirtildiği üzere enerji üretim tesisinin fiziksel yapısı, sistemleri ve bileşenleri; iş sağlığı ve güvenliğini, çevre korunmasını ve tesisin ana görevlerini yerine getirmekte istenen ve olması gereken değerleri ne kadar karşılamaktadır, bu sorunun cevabı üç maddede araştırılmak istenmektedir.

Konfigürasyon yönetiminin temelinde tasarım gereklilikleri bulunmaktadır. Bir enerji santrali için tasarım aşamasında birçok ısı hesap, emniyet hesabı, akışkan hesapları vb. bir dizi mühendislik hesabı yapılarak ulaşılan değerler doğrultusunda ortaya çıkan tesis inşa edilmektedir. İlk çalıştırılma sırasında teoride yapılmış olan hesaplamalar ve tasarımın pratikte karşılanması amacıyla emniyet değerleri, santral tam kapasitesi ve buna benzer birçok konu test edilip, kaydedilmektedir. İşletmeye alınma sırasında yapılan bu testler sonucu onay ve işleticiye (operatöre) teslimat gerçekleştirilmektedir. KFY sisteminin kuruluşundaki önemli amaçlardan bir tanesi bu işletme değerlerinin mevcut santralde korunması ve yıllar içersinde bir dizi değişikliğe uğrayan tesis için, aynı değerlerin yapılan değişiklikler sonucunda tekrar hesaplanması ve ilk kurulumda gözetilen tasarım dokümantasyonun, emniyet hesaplarının, sistem planlarının güncellenmesidir.

Fiziksel konfigürasyon şartları tesisin fiili durumunu çoğu zaman yansıtmayabilir. Bu gibi durumların olması şaşırtıcı gibi gelse, birçok tesiste meydana gelebilmektedir. Şu gibi durumlarda dokümantasyon kayıpları, eksik bilgi, tutarsızlıklar veya iş kayıpları olabilir.

- Mevcut tesiste ilerleyen işletme yılları ile birlikte tesise dair birçok doküman (devre şemaları, emniyet raporları, bir takım prosedürler veya işletme kitapları) kaybolabilir, deformasyona uğrayabilir, yada güncelliğini yitirerek önemsiz bir doküman haline gelebilir. Santrali inşa eden şirket ve işleten şirket çoğunlukla birbirinden farklıdır. Hatta tesisi ilk işletmeye alan şirket bile farklı olabilir. Tesisin ilk kurulduğu yıllarda ya da yaşamsal döngüsü boyunca el değiştirmesi sırasında gerçekleşen bu durumlarda bu önemli belgeler kaybolabilir, talep edilmeyebilir yada akıbeti belli olmayacak şekilde ortadan kaybolabilir.

- Sürekli artan, ancak dalgalanması süren elektrik ihtiyacı sebebiyle enerji üretim tesisleri, kapasite artırımına veya azaltışına gidebilir. Bu süreçte belirli bir süre ile veya süresiz olarak bazı sistemler ya da bileşenler devre dışı bırakılabilir.
- Majör bakım faaliyetleri veya büyük overholler sırasında ana bileşenlerden bazıları (kazan, gaz türbini) devreleri ile birlikte bir süreliğine devre dışı kalabilir.
- Zamanla yenilenen ana veya yardımcı bileşenler tesisin kullanım ömrü boyunca kaçınılmaz olarak gerçekleşir. Örneğin; soğutma suyu devresi üzerinde değiştirilen bir pompa veya valf çoğunlukla soğutma suyu devre şemasına işlenmez. Birçok tesiste kıdem ortalaması yüksek çalışanlar bulunduğu için buna ihtiyaç duyulmaz. O günün şartlarında herkes tarafından bilinen bu değişiklik çalışmaları, geçen yıllar içerisinde yeni gelen işletmeciler tarafından bilinmeyebilir.

İşte bu tüm saydığımız durumlar santral işletmesinde tasarım gerekliliklerini değiştirir. Bunların sağlıklı bir şekilde, sıfırdan ele alınarak tanımlanması ve güncellenmesi gerekmektedir. Bunun içindir ki mevcut santraller için KFY sistemi kurmak zordur. Bütün bu saydığımız işlemler işletmecinin gözünde bir çığ gibi büyür. Bu kısımdan sonra anlatılacak olan bölüm enerji üretim tesisleri için KFY sisteminin kurulmasına nerden başlanabileceği araştırılacaktır.

6.1.1 Nükleer Tesis Konfigürasyon Terminolojisi

Nükleer tesislerde KFYS konusunda terimler nükleer tesislere hastır.

Tasarım otoritesi; reaktörün tasarım gerekliliklerini oluşturmakla yükümlü ve tasarım gereklilikleri ve çıktılarının doğru ve uygunluğunu sağlamakla yükümlü organizasyon.

Tasarım temelleri; kanunlar, standartlar, analizler, raporlar ve benzeri dokümanların bileşimi sonucunda oluşan özelliklerdir. Bu özellikler tasarım gerekliliklerini oluşturmaktadır.

Tasarım bilgisi; tesis konfigürasyon bilgilerini içerir bunlar tesis tasarım gereklilikleri bilgileri ve tesis tasarım temeli bilgileridir.

Tasarım çıktıları; yapılar, ekipmanlar kurulurken, inşa edilirken yapılan tasarım çalışmalarıdır, bu dokümanlar; hesaplamalar, ekipman özellikleri, çizimler, akış diagramları, sistem el kitapları vb.

Tasarım gereklilikleri; tasarım çıktı bilgilerinin mühendislik yansımasıdır. Uygunluk ve fonksiyonları içerir, kapasiteler, fiziksel ölçüler, limit ve set noktaları. Her bir tasarım gerekliliğinin bir tasarım temeli, dokümanı olabilir.

6.2 Dokümantasyon Kontrol Sistemi

TRIGA MARK II'de konfigürasyon yönetimi kurulumu için öncelikle belirlenmesi gereken noktalardan biri de BT temelli ya da BT temelli olmayan bir konfigürasyon yönetimi sisteminin kurulması tercihidir. Bu noktada TRIGA MARK II'nin amacı gütmeyen bir eğitim araştırma reaktörü olması sebebiyle, bilişim teknolojileri yoğun kullanılmadan (SAP, Oracle) bir konfigürasyon yönetim sistemi kurulması uygun olacaktır. Ayrıca bu seçimde reaktör dışı olan sistemlerin (kazan, türbin, vb.) azlığı da, yani TRIGA MARK II'nin güç reaktörü olmaması, kurulacak konfigürasyon sistemi bileşenlerini azaltmakta ve karışıklığı en aza indirmektedir. Dokümanların dijital ortama geçişi konusunda kullanılacak yöntem istemlidir. Bu konuda ayrı özel programlarda kullanmak mümkündür, sadece dokümanların taranıp, bilgisayara aktarılması da standart gerekliliklerini karşılar. (2.5.4.3 Electronic Information, IAEA-TECDOC-1335)

Öncelikli olarak kurulması zorunlu olan husus; Doküman Yönetim Sistemi'dir. Bu hem KYS hem de KFYS için gerekli bir zorunluluktur. (2.5.2.3 Document Management System IAEA-TECDOC-1335) Bu dokümanlarda;

- Doküman numarası, yenileme, düzenleyen, seri numarası gibi bilgiler
- Başlık
- Tarih
- Dağıtım
- Uygulama yeri (bölüm, süreç vb.) bilgilerinin bulunması zorunludur.

Belirlenmiş olan kişiler bu dokümanları saklamak ve bu dokümanların doldurulduğunu sağlamakla yükümlüdür. (2.7 Control of Documentation and

Records, IAEA TECREPORT-315) Bu konuda KYS sistemi gereklilikleri temel alınır.

Reaktörün en önemli evrakları lisanslama evraklarıdır. Bu tesise has özel evrakların ve beraberindeki ilgili evrakların güvenliği ve saklanması gerekliliği birincil önceliklidir.

Bu belirlenmiş olan dokümantasyon yönetim sistemi içerisinde öncelikli olarak tasarım dokümanları güncellenmelidir. Bu süreç karışık ve zor bir süreçtir. Örnek teşkil etmesi açısından IAEA TECREPORT-315 Ek G'de verilen boş tablo kullanılabilir. (Çizelge 6.1)

Çizelge 6.1 : Mevcut Dokümanların Durumu Tablosu (Kaynak IAEA)

Doküman Adı	Ortam	Doküman Kalitesi	Erişim Sayısı			Değişiklik Sayısı	
			Günlük	Aylık	Yıllık	Aylık	Yıllık
Sistem Tanımları							
Sistem Boru Çizimleri							
Boru Hesaplamaları							
Sivil Yerleşim Planları							
Çelik Yapı Planları							
Beton Yapı Planları							
İşletme El Kitapları							
Sistem Bileşenleri Tanımları							
Kaynak Özellikleri							
X-ray Diyagramları							
Ultrasonik Ölçüm Değerleri							

Konfigürasyon yönetimi çalışmalarına reaktör için dokümantasyon yönetiminden başlamak yerinde olacaktır. Konfigürasyon yönetiminin dünyadaki nükleer enerji santrallerinde uygulamalarına baktığımızda BT temelli olmayan uygulamalarda, bütün devre şemalarının AUTOCAD çizimlerinin bilgisayarda kaydedildiği, IAEA ülke raporlarından görülmektedir.

Böyle bir tablo yardımı ile reaktöre dair hangi dokümanın hangi ortamda saklandığı (bilgisayar, dolap, harici disk, kilitli, vb.) dokümanın durumu (eskimiş, geçerliliği azalmış, güncel bilgiyi içeriyor vb. şeklinde) dokümana hangi sıklıkla ulaşılması gerektiği, yapılan ortalama değişiklik sayısı gibi bilgiler derlenip, toparlanabilir. Önemli ancak mevcut olmayan bilgiler tekrar elde edilecektir. Bileşenlerin gerekli bilgileri için üreticilerle temasa geçilmeli, kaybolmuş, arışı yıpranmış devreler tekrar çizilmeli, doküman kaynakları arasında tutarlılık ve aynı dil bulunmalıdır. Notasyon

farklılıkları konfigürasyon dokümanı uyumsuzluğudur. İşletmedeki sorumlu herkes aynı dokümana baktığında aynı şeyi görmeli ve anlamalıdır. IAEA'nın vermiş olduğu boş tablo bu çalışmada örnek olarak, herhangi bir nükleer santral için doldurulmuştur. (Çizelge 6.2)

Çizelge 6.2 : Mevcut Dokümanların Durumu Örnek Tablo (Kaynak IAEA)

Doküman Adı	Ortam	Doküman Kalitesi	Erişim Sayısı			Değişiklik Sayısı	
			Günlük	Aylık	Yıllık	Aylık	Yıllık
Sistem Tanımları	Sunucu	İyi durumda	-	-	X	-	-
Sistem Boru Çizimleri	Sunucu	İyi durumda	-	-	X	-	-
Boru Hesaplamaları	Doküman Merkezi	Yıpranmış	-	-	X	-	X
Sivil Yerleşim Planları	Doküman Merkezi	Güncel değil	-	-	X	-	X
Çelik Yapı Planları	Doküman Merkezi	Okunmuyor	-	-	X	-	-
Beton Yapı Planları	Sunucu	Güncel değil	-	-	-	-	-
İşletme El Kitapları	Sunucu	Eksik	-	X	-	-	-
Sistem Bileşenleri Tanımları	Sunucu	Eksik	-	-	X	-	-
Kaynak Özellikleri	-	Kayıp	-	-	-	-	-
X-ray Diyagramları	-	Yok	-	X	-	-	X
Ultrasonik Ölçüm Değerleri	Doküman Merkezi	Güncel değil	-	-	-	-	-

6.3 Operasyonel Konfigürasyon

Operasyonel konfigürasyon KFYS'nin önemli ancak zor bir kısımdır. Buradaki temel amaç; operasyonel konfigürasyonun tasarım gerekliliklerini karşılamasıdır. Operasyonel dokümanlar;

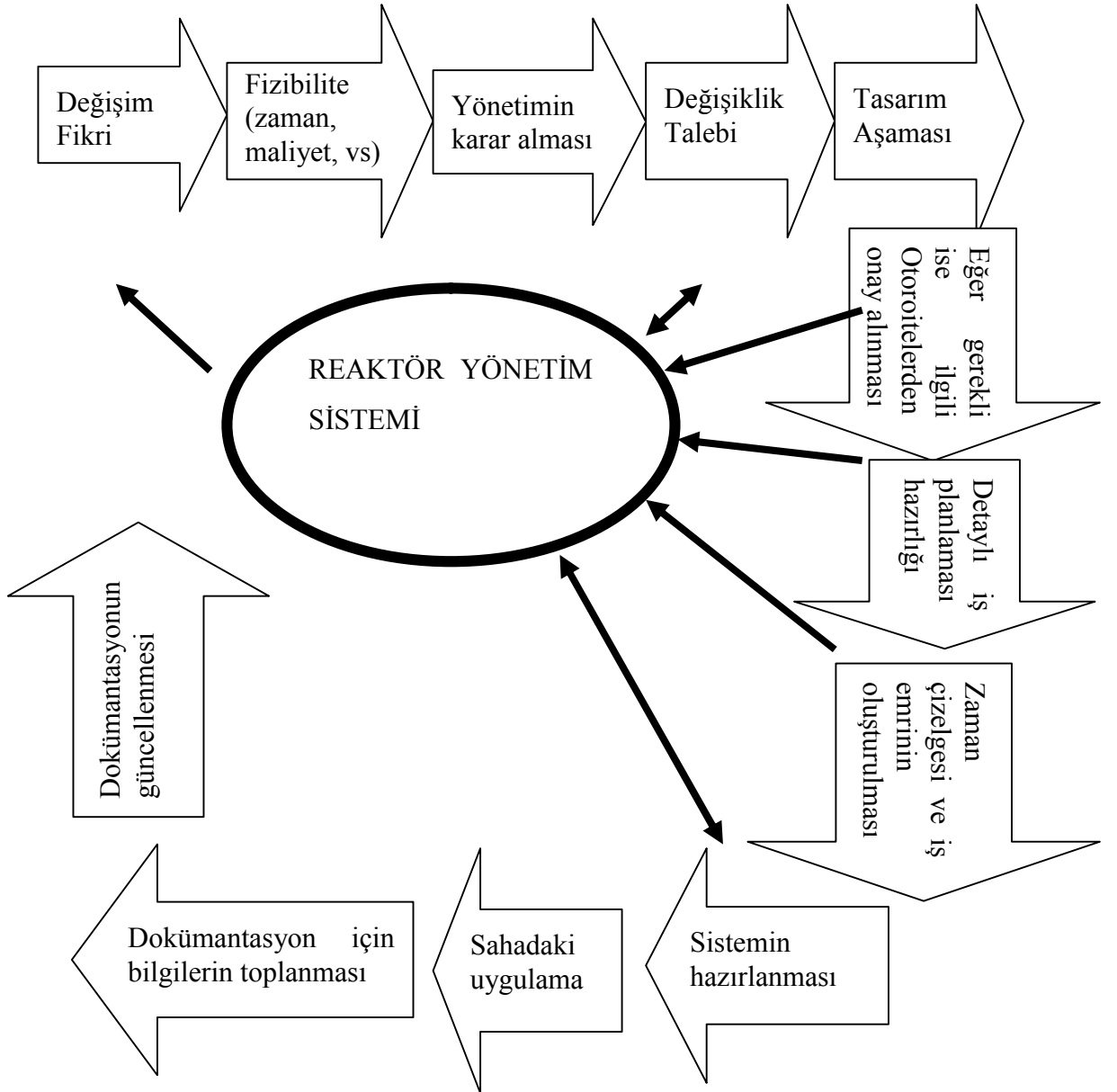
- Sistem prosedürleri, operasyonel prosedürler (Örneğin: Örnek Işınlama Prosedürü)
- Genel işletme kuralları. Örneğin: Ziyaretçi Giriş Çıkış Prosedürü, Reaktör İçin Dışarıdan Yapılacak İşlerde Güvenlik Prosedürü, vb. dokümanlar
- Bakım el kitapları Örneğin: Bakım Prosedürü, Bakım Çizelgesi, vb. dokümanlar
- Periyodik testler Örneğin: Günlük Yol Verme Çizelgesi, Sağlık Fiziği Cihazları Günlük Kontrol Çizelgesi, Günlük Kapama Çizelgesi Form, Kontrol, Bakım ve Kalibrasyon Prosedürleri, vb dokümanlar.

Bütün işletmeye dair dokümanların reaktörün tasarımı ile birebire örtüşmesi gerekmektedir. Tasarımda olmayan bir husus veya artık eskiden belirtilen şekilde kullanılmayan bir ekipman, iptal edilmiş, değiştirilmiş bir uygulama, reaktör tasarımı ile operasyonel konfigürasyon arasında çelişki meydana getirecektir. İşletmede yapılmış olan fiziksel veya uygulamadaki bir değişiklik sadece bir prosedürler karşılanamaz bu durum, “değişiklik isteği” olarak algılanmalı ve Değişimin Yönetimi içerisinde tanımlanmalıdır. (2.6 Operational Configuration, IAEA-TECDOC-1335)

6.4 Değişim Kontrol Süreci

Konfigürasyon yönetim sisteminin en önemli bileşenlerinden birini oluşturan bu süreç reaktör işletmesinde tanımlanmalıdır. Enerji üretim tesisi yönetiminde bu çalışmada daha önce bahsedilmiş olan değişimin yönetim tam olarak yukarıdaki şekildedir. Önemli olan reaktörü işletmesine dair bilgilerin doğru bir şekilde işlenmesidir. Hiçbir şekilde tesis dokümanstasyonu ile tesisin fiziksel durumu arasında çelişki olmamalıdır. Tasarım gereklilikleri tesisin tasarım dokümanları, düzenleyici otoritelerin (IAEA, TAEK) gereklilikleri, yasal mevzuat, standartlar olarak tanımlanmalıdır. Konfigürasyon kontrol süreci öncelikli olarak emniyetle alakalı ekipman ve sistemler üzerine uyarlanmalıdır ki tasarım gerekliliklerinin tam olarak karşılanması sağlansın.

Bir değişiklik talebi geldiğinde, bu değişikliğin gerçekten gerekli olup, olmadığı araştırılmaya başlanır. Yapılan bir değişiklik birden çok sistemi etkileyebilir, özellikle reaktörde yapılacak değişiklikleri mümkün olduğu kadar en aza indirmek önerilmektedir. (2.7 Change Control Process, IAEA-TECDOC-1335) Bu öneride amaçlanan nokta her değişiklik bir mevcut güvenlik risklerinin derecelerini değiştirmekle birlikte yeni riskleri de beraberinde getirmektedir. Bu gibi durumlar Güvenlik Analiz Raporunu (Safety Analysis Report) direkt olarak etkilemektedir. (Şekil 6.2)



Şekil 6.1 : Nükleer enerji santrali örnek değişim yönetimi iş akışı (Kaynak IAEA)

- Depremler
- Aşırı hava koşulları
- Tesis içi su baskınları
- Donatım (boru, valf) sızıntıları
- Yangın korunma ve yangın güvenlik bölgeleri
- Ekipmanların sistemlerin ve binaların sınıflandırması

Tesis içi olan değişimler, yukarıdaki değişimleri de beraberinde getirebilir. Ayrıca tesis dışı olan değişimler (modifikasyonlar) de aynı şekilde reaktörün değişim isteği

sürecine dâhil edilmelidir. Buna örnek olarak TRIGA MARK II'nin yerleşim alanını gösterebiliriz. 1979 yılında çok daha bakir bir alanken çevrenin etkileri, artan trafik, artan nüfus ve binalar olmak üzere reaktör çevresi gelişmiş ve değişmiştir. Reaktörün göreceli yakınına kurulmuş olan alışveriş merkezi bir tesis dışı değişikliktir. Bu değişim reaktör güvenliği ile alakalı olup, değişim kontrolü sürecine tabi tutularak yeni çıkan riskler değerlendirilmelidir.

Görüldüğü üzere değişimin yönetimi, konfigürasyon yönetiminin en önemli ayaklarından birini oluşturmaktadır. Bunun için bu sürecin bileşenleri uygulama safhasında yapılması gerekenler ile birlikte tek tek incelenmiştir.

6.4.1 Modifikasyonlar ve rutin olmayan aktiviteler

Reaktör işletmesinde oluşan bir değişiklik fikri modifikasyon isteğini doğrudur. Teknik ekip tarafından oluşturulan değişim fikri, bu değişim için gereken kaynak ve bütçeyi de beraberinde getirecektir.

- Reaktöre dair emniyeti ve ulaşılabilirliği arttıracak her türlü geliştirme
- Düzenleyici otoritelerin talep ettiği değişiklikler (IAEA, TAEK)
- Emniyet gözden geçirmelerinin, emniyet analizlerinin sonuçları
- Bakım gereklilikleri
- Operasyonel ekonomiklik
- Atıkların azaltılması

Yukarda sayılan başlıklar temel değişiklik isteklerinin kaynaklarıdır. Bundan sonrasında değişime dair fizibilite çalışması başlatılır.

- Tasarım gereklilikleri ile düzenleyici otorite gerekliliklerinin karşılanması
- Maliyet değerlendirmesi
- Tasarım, tedarik ve sahadaki uygulama süreleri
- Değişimin reaktörün organizasyonu içersinden mi yoksa dışarıdan destek alarak mı yapılması gerektiğinin belirlenmesi
- Olasılıklı Risk Analizi (Probabilistic Risk Assessment) çalışmasının yapılması.

Olasılıklı Risk Analizi çalışması karmaşık mühendislik yapılarının risk değerlendirmesinde kullanılan, sistematik ve kapsamlı bir metottür. Nükleer santraller ve havayolu taşımacılığında kullanılır. Bu çalışmada risk; olayın şiddeti, ortaya çıkma olasılığı ve yapılan işin süresinin matematiksel çarpımıdır. Örnek vermek gerekirse olabilecek bir iş kazasında şiddet birimi 10 üzerinden değerlendirilirse o iş yapılırken en kötü senaryoda ölüm riski var ise o zaman 10 birim ölümlü kazayı temsil eder.

Bütün bu değerlendirmeler ortaya bir karar çıkartacaktır ve değişiklik isteği tasarımın başlatılması için sunulacaktır.

Modifikasyonlar, yapılacak değişimler ve rutin olmayan işler birbirinden farklı iki konudur. Rutin olmayan test ve bakım işleri bakım ve test prosedürlerinde yazmayan işleri kapsar. Bu durum reaktör KYS içerisinde tanımlanması gereken bir husustur. Yapılan bir operasyonel aktivite; ölçümleme (kalibrasyon), test etme ve bakım-onarım işlemlerinden biri ise ve bu rutin bir işlem içermiyorsa beş başlıkta değerlendirilir.

İşim karmaşıklığı (işin ne kadar zor ve karmaşık olduğu, kaç kişinin katıldığı), çevre değerleri (radyasyon, gürültü, vibrasyon, ağır yük kaldırma, elektrik tehlikesi), işe aşinalık (daha önce yapılıp, yapılmadığı, kullanılan araçların iyi tanınıp tanınmadığı), sonucu test etmek (işin doğru yapılıp yapılmadığına dair bir test yönteminin uygulanabilirliği, test sonuçlarının kaydı), hata sonuçları (bu işi yaparken oluşabilecek hataların sonuçları üzerine bir değerlendirme. (7.3. Planing of Non-Routine Activities, IAEA TECREPORT-315)

Reaktörde yapılan operasyonel bir işin değişim süreci içerisinde ya da rutin olmayan işler içerisinde değerlendirilmesi bu fikirler kapsamında gerçekleşir.

7.SONUÇ

Elektrik enerjisi üretim tesisleri için artan enerji taleplerini karşılamak, iş sürekliliğini sağlayabilmek, bilgi eksikliklerini tamamlayabilmek için kalite ve konfigürasyon yönetim sistemlerine ihtiyaç duyulur. Elektrik enerjisi üretim santralleri uzun işletme ömrüne sahip tesislerdir. İşletme ömrü boyunca el değiştirmeler, devre dışı kalan birimler, kapasite artırımları, kapasite düşürümleri, büyük çaplı bakım onarımlar geçiren tesiste yönetim anlayışı da bu olaylardan etkilenecek gelişir ve değişir. Bu durum, gerekli kararların alınmasında doğru ve zamanında gelen bilgiyi gerektirmektedir. Tüm yönetim sistemlerinin temelini oluşturan kalite yönetim sistemi tesis içerisinde çalışanların farkındalığını arttıran ve sürekli gelişimi temel alan, tesisin en önemli süreçleri başta olmak üzere tüm süreçlerini içeren bir yönetim anlayışıdır. Referans olarak alınan tüm rehber ve standartlarda belirtilen özellikler en az gerekliliklerdir. Uzun soluklu bir kalite yönetim sistemi anlayışında hedefler ve sistem gelişerek her zaman ileri gidecektir.

Kalite yönetim sisteminin kurulmasının ardından bir konfigürasyon yönetim sistemi kurulabilir. Kalite yönetim sistemi ve konfigürasyon yönetim sistemini birbirinden uzak ve alakasız konular olarak düşünmek yanlıştır. Kalite yönetim sistemi içerik ve detay olarak konfigürasyon yönetim sisteminden daha zengin ve geniştir. Bazı işletmeler kalite yönetim sistemi gerekliliklerini temel alarak konfigürasyon yönetim sistemine dair bir çok süreci geliştirmiş olabilir. Konfigürasyon yönetim sistemi ile amaçlanan karmaşık ve sürekli değişikliğe uğrayan mühendislik sistemlerinin, sistem değişikliklerinin takibini ve ilgili kayıtlarının tutulmasını sağlamaktır. Konfigürasyon yönetiminin de tüm süreçlerinde PÜKÖ döngüsü geçerlidir.

Kalite yönetim sistemi özellikle nükleer enerji üretim tesisleri için; kalite, iş sağlığı ve emniyeti, tesis güvenliği ve çevre yönetimi anlamına gelmektedir. TRIGA MARK II nükleer reaktörü için uygulanacak olan kalite ve konfigürasyon yönetimi sistemi için, öncelikli olarak bir kalite yönetim sistemi kurulmalıdır. (Çizelge 7.1)

Çizelge 7.1 : TRIGA MARK II için Technical Report No:315'e göre KYS açısından yapılması gerekenler.

Technical Report 315	İlgili Kayıtlar	Faaliyetler
Kalite yönetimi		
Kalite politikası, kalite sisteminin kurulumu, kalite güvencesi programının oluşturulması, performans kalitesi, kalite gelişimi, doğrulama, doküman ve kayıtların kontrolü.	Kalite Politikası, Dokümantasyon Kontrol Prosedürü, KYS El Kitabı, Yıllık Hedef Programı	Kalite toplantısı yapılarak üst yönetim tarafından ilgili maddeleri içeren kalite politikası oluşturulmalı ve dağıtımı yapılmalı. Oluşturulmuş olan ve geliştirilecek olan kalite yönetim sisteminin tüm dokümantasyonunun özetini içeren bir kalite el kitabı oluşturulmalıdır.
Çalışanların katılımı		
Seçim ve eğitim.	Eğitim prosedürü. Yönetim temsilcisi atama yazısı, yıllık eğitim planı	Kalite Yönetim Sistemi / Entegre Yönetim Sistemi'nden sorumlu Yönetim Temsilcisi'nin Üst Yönetim tarafından atanması ve tüm çalışanlara duyurulması. Kalite ve diğer tüm konularda bilinci arttırmak, katılımı arttırmak için gerekli yıllık eğitim planının oluşturulması.
Operasyonlar		
İşletme aktiviteleri, tesis bileşenlerinin durumu, kalibrasyon ve test, tesis güvenliği.		Başta önemli süreçlerin saptanması, ardından reaktörün tüm süreçlerinin kalite içinde tanımlanması. Süreç girdi ve çıktılarının belirlenmesi
Bakım onarım		
Bakım hazırlığı, bakım prosedürü	Bakım Prosedürü	Bakım faaliyetleri üçe ayrılmalıdır; olağan, olağan dışı, büyük bakımlar olmak üzere.
Düzeltilici ve önleyici faaliyetler	Düzeltilici Önleyici Faaliyetler Prosedürü	Entegre Yönetim Sistemi iç tetkikçileri belirlenmeli ve bu kişiler iç tetkikçi eğitimi almalıdır.
Düzeltilici faaliyetlerin fark edilmesi ve raporlanması	İç Tetkik Prosedürü	
Önleyici faaliyetler	Aksiyon Planı.	
Teknik destek		
Teknik fonksiyonlar, kalıcı modifikasyonlar, rutin olmayan işlerin planlanması.	Bakım Prosedürü, Rutin Olmayan Bakım ve İşler Talimatı	
Radyoaktif güvenlik		
Radyasyondan korunma, tesis durumu, radyolojik faaliyetlerin planlanması, radyoaktif atık yönetimi, çevresel gözlemlenme	Radyasyondan Korunma Prosedürü, Atık Yönetimi Prosedürü	Sadece nükleer değil, tüm atıklar için ilgili bertaraf ve geri dönüşüm firmaları belirlenip, atık yönetim planı oluşturulmalı. Bu konuda da çalışanların katılacağı bir eğitim düzenlenmeli.
Acil durum hazırlıkları		
Acil durum hazırlık faaliyetleri, organizasyonu, plan ve prosedürleri, acil durum talimleri eğitimleri ve senaryoları.	Acil Durum Prosedürü, Yıllık Tatbikat Programı	Acil durum görevleri belirlenmeli, acil durumlar kategorize edilip, acil durum tatbikatları senaryolar hazırlanıp, yıllık tatbikat planına göre düzenlenmelidir. Acil durumlar konusunda eğitimler düzenlenmelidir.

Tüm yönetim sistemleri öncesinde KYS (ISO 9001:2008, IAEA TECREPORT-315) temel alınarak diğer yönetim sistemlerinin hazırlanması gerekmektedir. Bu şekilde hazırlanan bir kalite yönetim sistemi IAEA ile uyumlu olacaktır.

KFY konusunda özet olarak yapılacak çalışmalar;

- Doğru bir değişim yönetimi süreci kurulması
- Genel olarak işin tanımının yapılıp, geliştirilmesi
- Gerekli olan dokümanlara karar verilmesi ve bunların listelenmesi
- Radyasyona maruziyetin hesaplanması
- Planlanan işler için kaynakların saptanması ve mevcut kaynaklar
- Gerekli yedek parça listelerinin çıkarılması
- Stoklardaki yedek parça listelerinin çıkarılması
- Tesis dokümantasyonunun güncellenmesi.

Konfigürasyon yönetimi KYS'ye göre daha az bileşen içermektedir. Konfigürasyon yönetim sisteminin temeli tasarım çıktıları, tasarım temeli ve tasarım gereklilikleridir. Elde bulunan doküman, tasarım ve tesis mevcut haliyle birbiri içersinde çelişki bulunmayacak şekilde uyumlu olmalıdır. Ayrıca gelecekte yapılacak değişiklikler değişimin kontrolü sürecinin tanımlanması ile kontrol altına alınmalıdır. (Çizelge 7.2)

Çizelge 7.2 : TRIGA MARK II için Technical Document No:1335'e göre KFYS açısından yapılması gerekenler.

TECDOC-1335	İlgili Kayıtlar	Faaliyetler
Konfigürasyon Yönetimi		
Konfigürasyon Sisteminin konfigürasyon oluşturulması, doküman ve kontrolü.	Yönetim kurulumu, programının doğrulama, kayıtların	Dokümantasyon Kontrol Prosedürü, KFY El Kitabı, Yıllık Hedef Programı
		Konfigürasyon Yönetim Sistemi, KYS içerisinde tanımlanmalı, ikisi birlikte Entegre Yönetim Sistemi olarak ele alınmalıdır. Aynı bir dokümantasyon oluşturulmamalıdır. Dokümantasyon kontrol prosedürü ve entegre yönetim sistemi el kitabı iki sistemi ve daha fazlasını karşılamalıdır.
Çalışanların katılımı		
Seçim ve eğitim.	Eğitim Prosedürü. Yönetim Temsilcisi atama yazısı, Yıllık Eğitim Planı	Kalite Yönetim Temsilcisi aynı zamanda konfigürasyon yönetim temsilcisi olabilir. Konfigürasyon yönetim sistemi kurulumu için bir ekip oluşturulmalıdır. Aynı bir eğitim prosedürü ve eğitim planına gerek yoktur. Bir eğitim planı tüm reaktör çalışanlarını kapsar.
Operasyonel Konfigürasyon		
Tasarım çıktıları, gereklere, yapı, sistem ve bileşenleri.	Güvenlik Raporları, Bakım Planları, Bina, Yerleşim Planları, Sistem Devre Çizimleri	Eksik, kayıp ve güncel olmayan dokümantasyon bir tabloda işlenmeli ve tamamlanması için aksiyon planı hazırlanmalı
Değişimin Yönetimi		
Değişim kontrolü tanımlanması, süreci uygulanması.	Değişim Kontrolü Talimatı veya Prosedürü	Modifikasyon ve değişiklikleri standarda ve IAEA'ye uygun olarak yönetebilmek için geliştirilecek süreç ve uygulaması ile değişiklikler kontrol altına alınmalıdır.
Konfigürasyon Tetkiki		
Konfigürasyon sisteminin iç denetimleri, denetim sonuçları ve karşılık alınan düzeltici ve önleyici faaliyetler.	İç Tetkik Prosedürü, Düzeltici Önleyici Faaliyet Prosedürü.	KYS içerisinde tanımlanan iç tetkik, düzeltici önleyici faaliyet prosedürleri içersine KFYS için göndermeler yapılmalı. Her iki yönetim sistemi iç tetkikleri aynı zamanlarda yapılabilir.
KFYS'nin Geliştirilmesi		
Sistem kurulumundan sonra hedeflerin belirlenmesi, etkinliğinin artırılması.	arttırılarak sistemin	KFYS kurulumundan bir sonraki basamak sistemin geliştirilmesi olacaktır. Yazılı olan belgeler pratikte çalışır duruma getirilmelidir.

Konfigürasyon yönetimi konusunda IAEA'nın yapılan denetlemelerde ülkeler çapında gördüğü eksiklikler;

- Geçici modifikasyonların takibi ve dokümantasyonu ile ilgili prosedürlerin eksikliği
- Mevcut tesis ile tesis dokümantasyonu arasındaki uyumsuzluklar
- Yapılan modifikasyonların tesis dokümantasyonuna işlenmesinde karşılaşılan gecikmeler ve uygunsuzluklar.
- Eğitim eksiklikleri
- Yapılan işlerin kayıt defterlerindeki eksiklikler. Alarm kayıtlarının eksikliği.
- Tasarım ve tasarım temelleri arasındaki uyumsuzluklar
- İstenen dokümanların bulunamaması.

Tesis ne kadar eski bir tesis ise KFYS kurulumu o kadar zordur. TRIGA MARK II nükleer reaktörü uzun bir işletme ömrüne sahip eski bir tesistir. TRIGA MARK II güç reaktörü olmadığı için birçok bileşenden yoksundur. Oluşturulacak konfigürasyon yönetiminin kapsamı çok geniş olmayacaktır. KYS için geçerli olduğu gibi KFYS'de birkaç belge ve dokümandan oluşan bir evrak kalabalığı değildir. Sistemin tüm çalışanlar tarafından algılanmış ve uygulanan bir yönetim aracı olması gerekmektedir. Bunu başarmanın birinci yolu yapılacak toplantılar ve farkındalık olacaktır. İç ve dış eğitimlerle bu eksiklikler giderilebilir.

KAYNAKLAR

Boyles J., Kirschnick F., Kosilov A., Yanev Y., Mazour T., 2009: Risk Management Of Knowledge Loss In Nuclear Industry Organisations

Bağcıoğulları F., 2001: Konfigürasyon Yönetimi: CMM, ISO 15504 ve IEEE/EIA 12207 Yaklaşımları, *Bilişim 2001*

Çetin K., 2002: Toplam Kalite Yönetimi Felsefesi ve Temel Unsurları, *Milli Eğitim Dergisi Sayı 155-156*

IAEA Technical Document 1335, 2003: Configuration management in nuclear power plants, *International Atomic Energy Agency, Viyana*

IAEA Technical Report Series No. 315, 1990: Quality management for nuclear power plant operation, *International Atomic Energy Agency, Viyana*

ISO 10003, 2003: Quality management systems — Guidelines for configuration management, *British Standards Institute, Londra*

Jacobsa R., Haberb S. 2003: Organizational processes and nuclear power plant safety

Krishnaswamy R., 2003: Configuration Management in Power Plants: Reduce the Hidden Risks and Costs, *Frost & Sullivan*

Köksal M. 2009: Bakım Planlaması

Mette A., Hass J. 2004: Configuration Management Principles and Practice

OHSAS 18001: 2004: İş Sağlığı Ve Güvenliği Değerlendirme Serisi-İş Sağlığı Ve Güvenliği Yönetim Sistemi Spesifikasyonu, *Türk Standartları Enstitüsü, Ankara*

Sheu J. 2005: Green supply chain management, reverse logistics and nuclear power generation

Stapelberg R.F., 2009: Handbook of Reliability, Availability, Maintainability and Safety in Engineering Design.

TS EN ISO 19011, 2002: Kalite ve Çevre Yönetim Sistemleri Tetkik Klavuzu, *Türk Standartları Enstitüsü, Ankara*

TS EN ISO 9000, 2007: Kalite Yönetim Sistemleri – Temel Esaslar, Terimler ve Tarifler, *Türk Standartları Enstitüsü, Ankara*

TS EN ISO 9001, 2009: Kalite Yönetim Sistemleri - Şartlar, *Türk Standartları Enstitüsü, Ankara*

TS EN ISO 14001, 2004: Çevre Yönetim Sistemi-Özellikler ve Kullanım Kılavuzu, *Türk Standartları Enstitüsü, Ankara*

Url-1<<http://www.asq.org/learn-about-quality/history-of-quality/overview/overview.html>> , alındığı tarih 27.11.2010

Url-2 <http://www.maliye.gov.tr/kalite/mtky/ustmenu/yayinlar/TKY_KITABI.pdf>

<http://www.bilimselkonular.com/index.php/component/content/article/73-toplam-kalite-yonetimi/993-toplam-kalite-yonetiminin-tarihsel-geliimi.pdf>

Url-3<<http://www.asq.org/learn-about-quality/history-of-quality/overview/overview.html>>, alındığı tarih 28.11.2010

Url-4<<http://www.bilgisiite.com>>, alındığı tarih 28.11.2010

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad: İsmail Özer Özgeneci

Doğum Yeri ve Tarihi: Ankara / 19.06.1981

Lisans Üniversite: Gemi Makinaları İşletme Mühendisliği / İstanbul Teknik Üniversitesi