

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
ÜRETİM YÖNETİMİ VE ENDÜSTRİ İŞLETMECİLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KAYNAKLI İMALAT YAPAN İŞLETMELERDE
ULUSLARARASI SERTİFİKASYON SİSTEMLERİ**

İhsan Bilge AYAN

Danışman
Doç. Dr. Özlem DOĞAN

2010

Yemin Metni

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Kaynaklı İmalat Yapan İşletmelerde Uluslararası Sertifikasyon Sistemleri” adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

.../.../2010

İhsan Bilge AYAN

YÜKSEK LİSANS TEZ SINAV TUTANAĞI

Öğrencinin

Adı ve Soyadı : İhsan Bilge AYAN
Anabilim Dalı : İşletme
Programı : Üretim Yönetimi ve Endüstri İşletmeciliği
Tez Konusu : Kaynaklı İmalat Yapan İşletmelerde Uluslararası Sertifikasyon Sistemleri
Sınav Tarihi ve Saati :

Yukarıda kimlik bilgileri belirtilen öğrenci Sosyal Bilimler Enstitüsü'nün tarih ve sayılı toplantısında oluşturulan jürimiz tarafından Lisansüstü Yönetmeliği'nin 18. maddesi gereğince yüksek lisans tez sınavına alınmıştır.

Adayın kişisel çalışmaya dayanan tezini dakikalık süre içinde savunmasından sonra jüri üyelerince gerek tez konusu gerekse tezin dayanağı olan Anabilim dallarından sorulan sorulara verdiği cevaplar değerlendirilerek tezin,

BAŞARILI OLDUĞUNA	<input type="radio"/>	OY BİRLİĞİ	<input type="radio"/>
DÜZELTİLMESİNE	<input type="radio"/>	OY ÇOKLUĞU	<input type="radio"/>
REDDİNE	<input type="radio"/>		

ile karar verilmiştir.

Jüri teşkil edilmediği için sınav yapılamamıştır. O****
Öğrenci sınava gelmemiştir. O**

* Bu halde adaya 3 ay süre verilir.
** Bu halde adayın kaydı silinir.
*** Bu halde sınav için yeni bir tarih belirlenir.

Tez burs, ödül veya teşvik programlarına (Tüba, Fulbright vb.) aday olabilir.	<input type="radio"/>	Evet
Tez mevcut hali ile basılabilir.	<input type="radio"/>	
Tez gözden geçirildikten sonra basılabilir.	<input type="radio"/>	
Tezin basımı gerekliliği yoktur.	<input type="radio"/>	

JÜRİ ÜYELERİ

İMZA

.....	<input type="checkbox"/>	Başarılı	<input type="checkbox"/>	Düzeltilme	<input type="checkbox"/>	Red
.....	<input type="checkbox"/>	Başarılı	<input type="checkbox"/>	Düzeltilme	<input type="checkbox"/>	Red
.....	<input type="checkbox"/>	Başarılı	<input type="checkbox"/>	Düzeltilme	<input type="checkbox"/>	Red

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi
Kaynaklı İmalat Yapan İşletmelerde
Uluslararası Sertifikasyon Sistemleri

İhsan Bilge Ayan

Dokuz Eylül Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü
İşletme Anabilim Dalı
Üretim Yönetimi ve Endüstri İşletmeciliği Programı

Küresel ekonomi için önemi büyük olan kaynak, mühendislik malzemelerini sürekli bir yapı oluşturacak şekilde birleştirmek için kullanılan en güvenilir, verimli ve ekonomik imalat yöntemidir. Günlük yaşamda, yemek pişirilen tencereden, köprülere, raylı taşıtlara, otomobillere, uçaklara kadar bir çok üründe kaynaklı birleştirmeler ile karşılaşmaktadır. Bu tür yapıların veya ürünlerin kaynak olmadan imal edilmesi mümkün değildir.

Özel bir proses olarak tanımlanan kaynağın en önemli zayıflığı içinde tespiti zor olan hatalar bulundurabilmesidir. Bu hataların sadece bir kısmı tahribatsız muayene metodları ile tespit edilebilirken, kaynaklı bağlantıların beklenen dayanım ve kalite şartlarını sağlayıp sağlamadıkları tam olarak belirlenememektedir. Kaynakta kalitenin imalat sırasında yaratılması ve tüm prosesin etkin bir kalite sistemi tarafından kontrol edilmesi gereklidir. Bu nedenle ISO 9001'in tek başına yetersiz kaldığı kaynak prosesinin yönetimi konusunda imalatçılar için uluslararası sertifikasyon sistemleri ve standartları oluşturulmuştur.

Kaynak prosesinin etkin kontrolünün sağlanması konusunda EN ISO 3834; her türlü imalata uygulanabilmesi, farklı kalite seviyelerinde tanımlanmış bölümlerden oluşması, ülkemizin de kabul edip uyguladığı Avrupa Birliği direktif ve standartlarının gerekliliklerini karşılaması nedeniyle sertifikasyon sistemleri arasında ön plana çıkmaktadır.

Bu çalışmada kaynaklı imalat yapan işletmelerin uygulayabilecekleri sertifikasyon sistemlerinin tanıtılması, sertifikasyon sistemlerine duyulan ihtiyacın ortaya konması, sertifikasyonların işletmelere faydalarının altının çizilmesi, sistemlerin hayata geçirilmesi sırasında üzerinde durulması gereken konuların açıklanması ve ülkemizdeki kaynaklı imalat yapan sektörlerin durumunu ortaya koyarak işletmeler için uygun sertifikasyon sistemlerinin belirlenmesi ile ilgili kriterlerin tanımlanması amaçlanmıştır. Ayrıca çalışmanın, yeni bir sertifikasyon sistemini kurup uygulayacak organizasyonlara veya halihazırda çalışan bir sisteme sahip olanlara da rehberlik yapabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kaynak, İmalat, Kalite, EN ISO 3834, Sertifikasyon

ABSTRACT

Master Thesis International Certification Systems For The Manufacturers of Welded Products

İhsan Bilge Ayan

**Dokuz Eylül University
Institute of Social Sciences
Department of Business Administration
Production Management Program**

Having a great importance on global economy, welding is the most reliable, efficient and economical manufacturing process to have a structural integrity while joining engineering materials. In many products/structures such as kitchen utensils, bridges, rail vehicles, automobiles and aero planes, weld joints are certain. Without welding such products/structures wouldn't be made.

As being a special process, welding has a significant weakness. It may contain hard to detect discontinuities. While only a part of these discontinuities could be detected by using non-destructive tests, it can not be assessed precisely if the weld joints meet the strength and the quality requirements. It's crucial that the quality be created during welding and the whole process be controlled by an effective quality system. As ISO 9001 is unable to manage the welding process properly, international certification systems and standards on this topic are developed for the manufacturers.

For efficient control of welding processes EN ISO 3834 has an emerging position among the other certification systems because of the following reasons: It is applicable to all kinds of welded products; it has three quality requirement levels; it meets the requirements of EU directives and standards which are also accepted and implemented in our country.

In this work it is aimed to introduce the certification systems for the manufacturers of welded products, to state the need for certification systems, to underline the advantages of the certifications, to explain the important points while applying the system and to define the criteria for the suitable certification systems by displaying the picture of the welded product manufacturers in our country. It is also aimed to introduce a guideline for the organizations new to the certification systems and for the organizations which already have a certification system in welding.

Key Words: Welding, Manufacturing, Quality, EN ISO 3834, Certification

KAYNAKLI İMALAT YAPAN İŞLETMELERDE ULUSLARARASI SERTİFİKASYON SİSTEMLERİ

YEMİN METNİ	ii
TUTANAK	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
KISALTMALAR	x
TABLO LİSTESİ	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xii
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM KALİTE YÖNETİMİ VE KONTROLÜ

1.1. Kalite ve Kalitenin Önemi	5
1.2. Kaliteyi Oluşturan Unsurlar	9
1.3. Kalite Kontrol Kavramı ve Kalite Kontrol Aşamaları	11
1.3.1. Kalite Kontrol Kavramı	11
1.3.2. Kalite Kontrol Aşamaları	12
1.4. Kalite Güvence ve Kalite Yönetim Sistemleri	14
1.4.1. Kalite Güvence Kavramı	14
1.4.2. Kalite Yönetim Sistemleri	16
1.4.2.1. EN ISO 9001 (2008)	18
1.4.2.2. EN ISO 14001 (2004)	18
1.4.2.3. BS-OHSAS 18001 (2007)	19
1.4.2.4. TS EN ISO 22000	20
1.4.3 Toplam Kalite Yönetimi	21

İKİNCİ BÖLÜM

KAYNAKLI İMALAT VE KALİTE

2.1. Kaynağın Tanımı ve Önemi	23
2.2. Kaynaklı İmalatın Uygulama Alanları ve Sektörler	27
2.3. Kaynaklı İmalat Yapan İşletmelerde Kalite Kontrol	29
2.3.1. Kaynaklı İmalatlarda Kalitenin Önemi	29
2.3.2. Kaynaklı İmalatlarda Kaliteyi Oluşturan Unsurlar	31
2.3.2.1. Kaynaklı Bağlantıların Tasarımı	32
2.3.2.2. Malzemeler	33
2.3.2.3. Kaynak Personeli	34
2.3.2.4. Kaynak Prosesleri	37
2.3.2.5. Kaynak Hazırlığı	38
2.3.2.6. İşletmenin Altyapısı ve İşçilik	39
2.3.2.7. Kaynak Sonrası Isıl İşlemler	39
2.3.2.8. Muayeneler	40
2.3.2.9. Kontrol	42

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

KAYNAKLI İMALAT YAPAN İŞLETMELER İÇİN ULUSLARARASI SERTİFİKASYON SİSTEMLERİ

3.1. Sertifikasyon Sistemlerine Genel Bakış	44
3.2. Sertifikasyon Sistemlerinin Kazandırdıkları	47
3.3. Avrupa Birliği Direktifleri, CE işareti ve Kaynaklı İmalat	48
3.4. Ülkemizdeki Kalite Altyapısının Durumu	56
3.5. EN ISO 3834 – Metalik Malzemelerin Ergitme Kaynağı İçin Kalite Şartları	60
3.6. DIN 18800-7	64
3.7. ASME BPVC	68
3.8. Diğer Sertifikasyon Sistemleri	73

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM
ULUSLARARASI SERTİFİKASYON SİSTEMLERİNDEN EN ISO 3834'ÜN
UYGULANMASI

4.1. EN ISO 3834'ün Öne Çıkan Özellikleri	76
4.2. Gerekliliklerinin Karşılaştırılması ve Uygun Bölümün Seçimi	77
4.2.1. Gerekliliklerin Karşılaştırılması	78
4.2.2. Uygun Kalite Seviyesinin Seçimi	80
4.3. EN ISO 3834'ün Kalite Gereklilikleri	81
4.3.1. Şartların Gözden Geçirilmesi ve Teknik İnceleme	82
4.3.2. Alt Sözleşme (Taşeronluk)	83
4.3.3. Kaynak Personeli	84
4.3.3.1. Kaynakçılar ve Kaynak Operatörleri	84
4.3.3.1. Kaynak Koordinasyon Personeli	85
4.3.4. Kaynak Muayene Personeli	87
4.3.5. Ekipman	87
4.3.6. Kaynak ve İlgili Faaliyetler	88
4.3.6.1. İmalat Planlama	88
4.3.6.2. Kaynak Yöntem Şartnameleri ve Onayları	89
4.3.6.3. Kaynaklı İmalat ile İlgili Dokümanların Kontrolü	91
4.3.7. Kaynak Sarf Malzemeleri	91
4.3.8. Ana Malzeme	91
4.3.9. Kaynak Sonrası Isıl İşlem	92
4.3.10. Muayene ve Deneyle	93
4.3.11. Uygunsuzluklar ve Düzeltici Faaliyetler	95
4.3.12. Ölçme, Muayene ve Deney Ekipmanlarının Kalibrasyonu ve Geçerliliği	96
4.3.13. Markalama ve İzlenebilirlik	97
4.3.14. Kalite Kayıtları	99
4.4. Kaynak Koordinasyon Personelinin Belirlenmesi	100
4.5. EN ISO 3834'e göre sertifika almak isteyen bir işletmenin izleyeceği yol	101
4.6. IIW ve EWF İmalatçı Sertifikasyon Planları	107
SONUÇ VE ÖNERİLER	111

KISALTMALAR

AB	Avrupa Birliği
ABS	American Bureau of Shipping – Amerikan Gemicilik BÜrosu
ASME	American Society of Mechanical Engineers – Amerikan Makina Mühendisleri Odası
BPVC	Boiler and Pressure Vessel Code – Kazan ve Basınçlı Kaplar Standardı
CEN	The European Committee for Standardization – Avrupa Standardizasyon Komitesi
DIN	Deutsches Institut für Normung – Alman Standardizasyon Enstitüsü
EN	European Norm – Avrupa Standardı
EU	European Union – Avrupa Birliği
EFW	European Federation for Welding, Joining and Cutting – Avrupa Kaynak Federasyonu
IIW	International Institute of Welding – Uluslararası Kaynak Enstitüsü
ISO	International Standardization Organization – Uluslararası Standardizasyon Organizasyonu
IWE	International Welding Engineer – Uluslararası Kaynak Mühendisi
IWS	International Welding Specialist – Uluslararası Kaynak Uzmanı
IWT	International Welding Technologist – Uluslararası Kaynak Teknikeri
KTA	Kerntechnische Ausschuss – Nükleer Güvenlik Standartları Komisyonu
NDT	Non-Destructive Testing – Tahribatsız Muayene
PED	Pressure Equipment Directive – Basınçlı Ekipmanlar Direktifi
preWPS	Pre-welding Procedure Specification – Ön Kaynak Yöntem Şartnamesi
TS	Türk Standardı
TÜRKAK	Türk Akreditasyon Kurumu
WPQR	Welding Procedure Qualification Record – Kaynak Yöntem Şartnamesi Onayı
WPS	Welding Procedure Specification – Kaynak Yöntem Şartnamesi

TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Joseph M. Juran'ın iki farklı kalite kavramı	7
Tablo 2: Kaynak ile ilgili prosesler	36
Tablo 3: PED- Risk Seviyeleri için Uygunluk Değerlendirme Modülleri	54
Tablo 4: Kaynaklı İmalatlarda Kalite Güvencesi:	61
Tablo 5 : DIN 18800-7'ye göre sınıflar ve kapsamaları	66
Tablo 6: EN ISO 3834'ün gereklililerinin karşılaştırılması	78
Tablo 7: Kaynakçıların ve Kaynak Operatörlerinin sertifikasyon standartları	85
Tablo 8: Kaynak Yöntem Şartnameleri ve Onay Standartları	90
Tablo 9: İmalat Süresince Yapılabilecek Muayene ve Deneyler	94
Tablo 10: EN 12062'ye göre Uygulanabilecek Tahribatsız Muayene Standartları	95

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Müşteri odaklı kalite perspektifi	5
Şekil 2: Kaliteyi oluşturan unsurlar	9
Şekil 3: Juran trilojisi (üçlü yapısı)	13
Şekil 4: Kaynağın Kalitesini Oluşturan Unsurlar ve Standartlar	32
Şekil 5: Avrupa talimatlarının hiyerarşisi	50
Şekil 6: EN ISO 3834'e göre Sertifikasyon Süreci	104

GİRİŞ

Kaynak, mühendislik malzemelerini sürekli bir yapı oluşturacak şekilde birleştirmek için kullanılan en güvenilir, verimli ve ekonomik imalat yöntemidir.

Küresel ekonomide kaynağın önemi çok büyüktür. Almanya’da 2005 yılında yapılan bir araştırma, Avrupa’da kaynak endüstrisinin yarattığı yıllık katma değer 83 Milyar Euro olduğunu ve yaklaşık 2 milyon kişinin bu alanda çalıştığını ortaya koymuştur.¹

Kaynak insan hayatında yemek pişirilen tencereden, üzerinde araç ve yayaları taşıyan köprülere, raylı taşıtlara, otomobillere, uçaklara, bilgisayarlara, tıbbi gereçlere, büyük alışveriş merkezlerinin çelik çatılarına kadar bir çok yapı/üründe sürekli karşılaşılan bir imalat yöntemidir ve bu yapıların veya ürünlerin kaynak olmadan imal edilmesi mümkün değildir.

Kaynak dünyadaki büyük imalat sektörlerinde malzemeleri birleştirmek için kullanılan kritik yöntemdir. Basıncı ekipmanlar, boru hatları, kazanlar ve çelik konstrüksiyonlar gibi bir çok yapıda kaynaklı birleştirmeler kullanılmaktadır. Bu tür yapıların güvenilirlikleri kaynaklı birleştirmelerin kalite seviyesine doğrudan bağlıdır.

Kaynaklı bağlantıların en önemli zayıflığı içinde tespiti zor olan hatalar bulundurulabilmesidir. Bu hataların bir kısmı tahribatsız muayene metodları ile tespit edilebilirken, kaynaklı bağlantıların dayanımı, çentik darbe tokluğu, metalurjik yapısı veya korozyon direnci gibi özellikleri, kısaca kaliteyi oluşturan özelliklerinin çok büyük bir kısmı, ancak tahribatlı muayeneler ile ölçülüp belirlenebilir. Tahribatlı muayeneler, adından da anlaşılacağı üzere kaynak bağlantısından çıkarılacak test numunelerinin işlenip değerlendirilmesi ile gerçekleştirilir. İmalatı tamamlanmış

¹ L. Quintino, R.Ferraz, I. Fernandes ve T.Jessop, “European Welding Federation - Recent Achievements and Future Challenges”, **EWf Dokümanı**, 2009 (Recent Achievements), s.2.

ürün veya yapılarda tahribatlı muayenelerin uygulanması mümkün değildir. Diğer yandan en gelişmiş tahribatsız muayene metodları kullanılsa dahi kaynaklı bağlantıların beklenen dayanım ve kalite şartlarını sağlayıp sağlamadıkları tam olarak belirlenememektedir.

Ürün veya yapıların üzerindeki kaynakların sayılan özellikleri, imalatın sonunda tahribatlı testler yapılmadan, net bir şekilde belirlenemeyeceği için kaynakta kalitenin imalat sırasında, hatta tasarım aşamasından itibaren, yaratılması ve prosesin tümünün etkin bir kalite sistemi tarafından kontrol edilmesi gerekir.

Mamullerin kalitesinin güvence altına alınması, günümüzde vazgeçilmez bir konudur. Yapı ve ürünlerin gerçekleştirilmesi sırasında kaynaklı birleştirmelerin etkin bir şekilde uygulanması ve tüm aşamalarda uygun kontrollerin sağlanması maliyetleri düşürme ve kaliteyi koruma hatta artırma yolunda büyük önem taşımaktadır.

Doğru ve verimli imalat için, imalatçılar potansiyel sorunların kaynaklarını tanımlayıp, değerlendirmeli ve imalatın aşamalarını kontrol etmek için etkin prosedürler uygulamalıdır. Kaynaklı imalat yapılan sektörlerde verimlilik, kaynaklı yapıların güvenilirliğini sağlayan doğru prosedürlerin ve kaynak yöntemlerinin kullanılmasıyla elde edilir. Güvenilirlik ve kalite, kaynaklı imalatın aşamalarının ne kadar etkin olarak kontrol edildiğine bağlıdır.

Kaynaklı imalat alanında kullanılan sertifikasyon sistemleri kalitenin güvence altına alınarak müşterinin veya son kullanıcının korunmasını sağlamada önemli rol oynar. Sistemlerin etkin bir şekilde hayata geçirilerek kalitenin güvence altına alınması sadece müşterilerin değil aynı zamanda kaynaklı imalatın tek ve doğrudan sorumlusu imalatçının da yararındadır.

EN ISO 9000 serisi standartları sektör farkı gözetmeden her türlü işletmeye uygulanabilecek bir kalite yönetim sistemi olarak geliştirilmiştir. Yüzey kaplama, boyama, kompozit malzemelerin üretimi, kaynak ve lehim gibi, bitmiş imalatın

kalitesinin yapılan testler ile kanıtlanamadığı prosesler “özel proses” olarak tanımlanmıştır. Özel prosesler söz konusu olduğunda EN ISO 9001 gibi kalite yönetim sistemleri imalatın doğru biçimde gerçekleştirildiğini kontrol etmekte tek başına yetersiz kalmaktadır. Teknik bilgi ve deneyimi kullanan özel kontrol süreçlerine ihtiyaç duyulur. Söz konusu özel prosesler içinde yer alan kaynağın kalitesinin sağlanması için, imalat öncesinde, sırasında ve sonrasında etkin olan tüm parametreler yetkin personeller ile sürekli denetlenmeli ve kontrol altında tutulmalıdır.

Kaynaklı yapıların kalitesinin sağlanması ihtiyacı bu alanda bir çok standardın geliştirilmesine temel olmuştur. Öncelikle bu geliştirilen standartlar kaynak yöntemi ve bağlantının karakteristiğine odaklanmıştır. Günümüze doğru geldiğinde konuyu daha geniş çerçevede ele alarak kalitenin sağlanması için kaynaklı imalatı ilgilendiren tüm proseslerin kapsandığı, kalite yönetim sistem gereklerini tanımlayan standartlar oluşturulmuştur. EN ISO 9001 gibi kalite yönetim sistemlerinin yetersiz kaldığı bu noktada metallerin ark kaynağının kullanıldığı işletmeler için özel standartlar geliştirilmiştir.

Bu çalışmada kaynaklı imalat yapan işletmelerin uygulayabilecekleri sertifikasyon sistemlerinin tanıtılması, sertifikasyon sistemlerine duyulan ihtiyacın ortaya konması, sertifikasyonların işletmelere faydalarının altının çizilmesi, sistemlerin hayata geçirilmesi sırasında üzerinde durulması gereken konuların açıklanması ve ülkemizdeki kaynaklı imalat yapan sektörlerin durumunu ortaya koyarak işletmeler için uygun sertifikasyon sistemlerinin belirlenmesi ile ilgili kriterlerin tanımlanması amaçlanmıştır. Ayrıca çalışmanın, yeni bir sertifikasyon sistemini kurup uygulayacak organizasyonlara veya halihazırda çalışan bir sisteme sahip olanlara da rehberlik yapabileceği düşünülmektedir.

Çalışmanın birinci bölümünde kalite, kalite kontrol, kalite yönetimi kavramları ile dünyada ve ülkemizde yaygın kullanılan kalite yönetim sistemleri kısaca tanıtılmıştır. İkinci bölümde kaynağın tanımı, imalat ve diğer sektörler açısından önemi, kaynaklı imalatlarda kaliteyi oluşturan unsurlar anlatılmıştır.

Üçüncü bölümde farklı sektörlerde faaliyet gösteren kaynaklı imalat yapan işletmeler için uluslararası sertifikasyon sistemleri açıklanmış, sertifikasyon sistemlerinin işletmeye faydaları sıralanmış ve söz konusu sertifikasyon sistemlerinin ülkemizdeki uygulamaları ile kaynaklı imalat yapan işletmeler açısından kalite altyapısının durumu değerlendirilmiştir. Dördüncü bölümde ise dünyada ve ülkemizde en yaygın uygulanan ve uygulama sahası giderek artan imalatçı sertifikasyon sistemlerinden EN ISO 3834'ün özellikleri ile gereklilikleri ayrıntılı olarak incelenmiş ve EN ISO 3834'e göre sertifikasyona sahip olmak isteyen işletmeler için izlenecek adımlar açıklanmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

KALİTE YÖNETİMİ VE KONTROLÜ

1.1. Kalite ve Kalitenin Önemi

İnsanoğlu çevresindeki her şeyi “bu benim için yararlı”, “ben bunu sevdim” yaklaşımları ile doğal, otomatik, bilinçdışı değerlendirmeler yapar. Fakat bu beğeniler bireylerden daha geniş kitleleri kapsmalı ve daha çeşitli yönlerde geliştirilmelidir. Bireyler sürekli değişim ve gelişim gösterirler. Beğenileri değişir. Sabah kahvaltısında tükettiği ürünler için “ben bunu sevdim” beğenisini sunan birey, öğle yemeği için aynı duyguları beslemez. İşte bu noktada filozofların “kalitenin tanımı yoktur, genellenemez” önermelerinin doğruluğu kabul edilebilir. Genel geçer kabul edilmiş bir kalite tanımından bahsetmek mümkün değildir, ancak bu kavram için üretilmiş bir çok tanım vardır.

Filozofların yaklaşımlarını kabul edip kaliteyi tanımsız bırakmak iş dünyası açısından kabul edilebilir bir durum değildir. İşte başarı için müşterilere, müşterilerin değer olarak tanımladığı şeyler sunulmalıdır. Bu yüzden kalite tanımı müşterilerle beraber yapılmalı ve bu tanımın gereklilikleri yine müşteriler için hayata geçirilmelidir².

Joseph M. Juran “kalite” sözcüğünün iki farklı anlam için kullanıldığını belirtir.

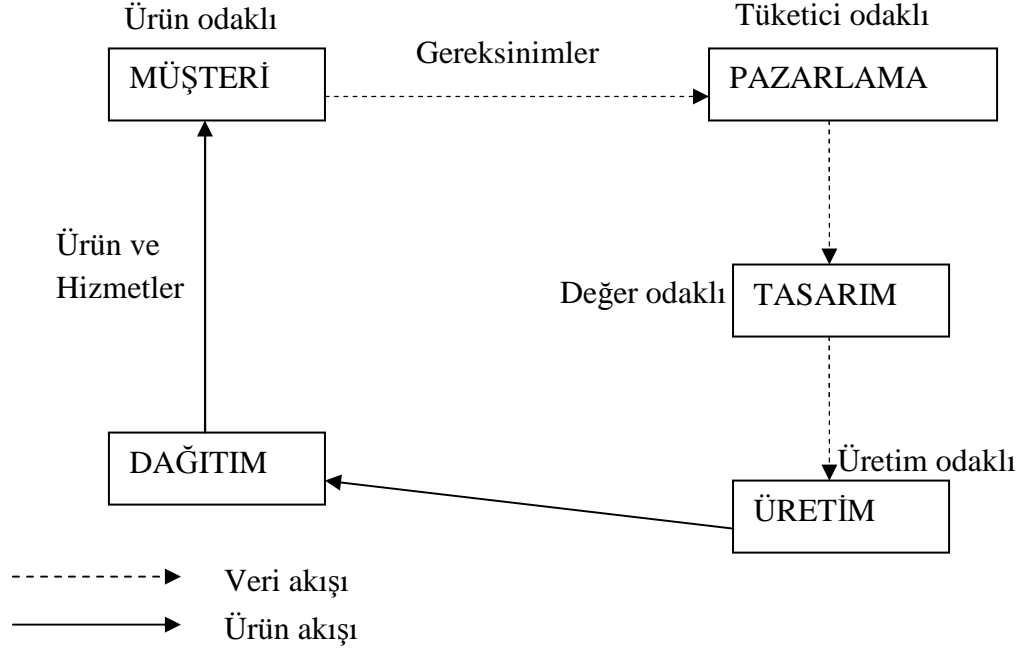
Birincil kullanımında kalite, müşteri gereksinimlerini ürün özellikleri ile sağlamak ve böylece müşteri memnuniyeti yaratmaktır. Bu bakış açısında kalite geri besleme odaklıdır. Yüksek kalitedeki amaç daha fazla müşteri memnuniyeti yaratmak ve geri beslemeyi arttırmaktır. Yüksek kaliteyi sağlamak yatırım gerektirir ve yüksek kalite maliyeti arttırır.

İkincil kullanımında kalite, hatadan kaçınmaktır. İşin tekrar yapılmasından, pazarda başarısız olmaktan, müşteri memnuniyetsizliğinden, müşteri tazminat taleplerinden ve bunlar gibi zarara yol açan durumlardan kaçınmayı hedefler. Bu bakış açısında kalite maliyet odaklıdır ve yüksek kalite düşük maliyet demektir.³

² Sid Kemp, **Quality Management – Demystified**, McGraw Hill, New York, 2006, s.42.

³ Joseph M. Juran ve A. Blanton Godfrey, **Juran’s Quality Handbook Fifth Edition**, McGraw Hill, New York, 1999, s.2-1, 2-2.

Şekil 1: Müşteri odaklı kalite perspektifi



Kaynak: James R. Evans ve William M. Lindsay. **The Management And Control Of Quality Fifth Edition**, South-Western College Pub, 2002. s.8.

Tablo 1: Joseph M. Juran'ın iki farklı kalite kavramı

Müşteri gereksinimleri ile ürün özelliklerinin belirlendiği kalite kavramı	Hatadan kaçınma yaklaşımli kalite kavramı
Daha Yüksek Kalite İşletmelerin;	
Müşteri memnuniyetini artırır. Ürünleri satılabilir kılar Rekabet gücünü artırır Pazar payını artırır Satış geliri sağlar Pazarda yüksek fiyatı garanti eder Ana etki satışlara yöneliktir Yüksek kalite genellikle maliyeti artırır	Hata oranlarını azaltır İş tekrarını ve hurdayı azaltır Pazar başarısızlığını ve garanti masraflarını azaltır Müşteri memnuniyetsizliğini azaltır Tekrar gözden geçirmeyi, testleri azaltır Pazara yeni ürün sürmek için gereken zamanı kısaltır Kar ve kapasite artışını sağlar Sevkiyat performansını yükseltir Ana etki maliyetlere yöneliktir Yüksek kalite genellikle maliyeti düşürür

Kaynak: Juran, s.2-2.

Harvard üniversitesi işletme fakültesinden David A. Garvin kaliteyi tanımlamak için beş farklı yol olduğunu belirtmiştir⁴. Bu kalite tanımları:

a) Doğal yol;

Kalite bu tanımda, genel olarak, ürün işlevselliği ve hizmette yüksek standartlar ve beklentiler olarak anlaşılır. Bu tanıma göre kalite ölçülemez, ürünün kullanılmasıyla tecrübe edilir.

b) Ürünle ilişkilendirilmiş yol;

Bu tanıma göre kalite kusursuz ve ölçülebilirdir. Bir ürünün kalitesi ölçülebilir değerlerin niceliklere aktarılmasıyla belirlenir. Bu yolla, aynı türdeki ürünler için çeşitli kalite seviyeleri düzenlenebilir.

⁴ GSI SLV Duisburg. **The Welding Engineer's Current Knowledge Edition 2003**, DVS Verlag, Duisburg, 2003 (Welding Engineer), s. EWE-3 /4.1- 5.

c) Kullanıcı ile ilişkilendirilmiş yol;

Bu tanımın bakış açısına göre kalite kullanıcının fikirlerine, dilek ve beklentilerine bağlıdır. Buna göre aynı ürün ve hizmet bir kişi için yüksek kalitede olabilirken bir başkası için kaliteli olmayabilir.

d) Proses ile ilişkili yol;

Bu tanımda kalite, etkinliği kanıtlanmış proseslerin uygulanmasıyla oluşturulur. Doğru girdi, doğru çıktı verir. Doğru girdiden kasıt, gerekli standart ve müşteri şartnamelerinin yerine getirilmiş olmasıdır.

e) Fiyat- fayda ile ilişkili yol;

Bu yöntemde kalite tanımı yapılırken kalite ve fiyatın birbirine bağımlı olgular oldukları göz önüne alınır. Bir ürünün kalitesi ancak fiyatı sabit tutulduğunda kıyaslanabilir.

TS EN ISO 9000 (Mayıs 2007)⁵ standardındaki tanıma göre kalite, “*Yapısal karakteristikler kümesinin şartları yerine getirme derecesi*”dir. Kalite tanımında bahsedilen karakteristik “*ayırt edici özellik*”, şart “*genellikle dolaylı olarak belirtilen veya zorunlu olarak ifade edilen ihtiyaç veya beklenti*” şeklinde tanımlanmıştır.

Kalitenin önemi en iyi şekilde sağladığı faydalar ile algılanabilir. Kalite kontrolün ilk uygulandığı zamanlarda üretilen her ürün tek tek kontrol edilir, hurda, fire veya tekrar işlem görmesi gerekenler gibi sınıflandırılırdı. Kaliteli üretim ile geri işlemenin azaltılması, üretimin duraksamalarının azaltılması bunlara bağlı olarak üretim hızının artması, hurda, fire ve artık oranlarının azalması sağlanabilir. Tüm bu kazanımlar ekonomik kazançlar olarak üreticiye yansır. Kaliteli üretim veya hizmet müşterilere isteklerini zamanında ve beklentilerine uygun olarak teslim edebilme yeteneği ve buna bağlı olarak firma itibarının artmasını ve rekabet üstünlüğü gibi birbirine bağlı gelişmeleri sağlar.

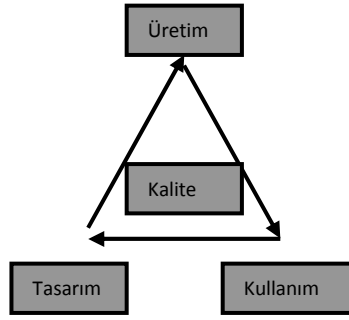
⁵ TSE, “TS EN ISO 9000: Kalite Yönetim Sistemleri - Temel Esaslar, Terimler Ve Tarifler”, **Standart**, Mayıs 2007 (ISO 9000), s.7.

1.2. Kaliteyi Oluşturan Unsurlar

Bir mamulün kalite karakteristiğinin belirlenmesinde; tüketici istekleri, rekabet durumu, satış politikaları, mamulün kullanılış amacı , fiyat, mamul dizaynı, malzeme, imalatta kullanılan ekipman ve donanım, muayene işlemleri vb. bir çok faktörün değişen oranlarda etkisi vardır. Bir mamulün kalitesi; tasarım kalitesi, uygunluk kalitesi ve kullanım kalitesinden oluşur.

Kalite, ürünün tasarım, üretim ve kullanım girdileri ile, bu aşamalardaki çabaların sonucunda oluşur.

Şekil 2: Kaliteyi oluşturan unsurlar



a) Tasarım Kalitesi:

Üretilmesi düşünülen herhangi bir ürün için ilk basamak tasarım aşamasıdır. Tasarım aşamasında ürünün fiziksel niteliklerini gösteren, boyut, ağırlık, hacim vb. özellikleri tespit edilir. Bir mamulün pazar da kolayca tutunabilmesi, rekabet üstünlüğü sağlayabilmesi, tüketicinin en üst düzeyde tatmininin sağlanabilmesi ve en yüksek karı elde edebilmesi için başta gelen ön koşullardan biri de tasarım kalitesidir. Tasarım kalitesi, kalite sağlamanın birinci adımıdır. Bir ürün veya hizmetin kalitesi ve maliyeti, büyük oranda tasarım aşamasında oluşur. Kalite maliyeti genel olarak kalite ile orantılı olarak artar. Kalite maliyetinin tüketici tarafından karşılanamama koşulu göz önünde bulundurularak tasarım kalitesi tüketici ve üretici için fiyatın optimum olduğu noktada olmalıdır. Tasarım kalitesi tüketici

beklentileri, işletme politikaları, hammadde, malzeme, teknolojik imkanlar, üretimde kullanılacak tesis ve teçhizat vs. gibi faktörlerden etkilenir.

b) Üretim Kalitesi:

Üretim kalitesinin; tasarım kalitesinin ürüne yansıtılması çabalarının bir göstergesidir. Bu nedenle üretim kalitesi uyum kalitesi olarak da adlandırılır. Çünkü teknik resimlerde belirlenen özelliklere üretim aşamalarında ne ölçüde uyulabildiğini gösterir.

Kalitenin tasarım basamağı ürün kalitesi için en önemli basamaktır. Bu basamak vazgeçilmez olduğu gibi tek başına yeterli de değildir. Çünkü, tasarlanan kalite seviyesini üretimde uygulayabilmek ve bu kalite düzeyinin sürekliliğini sağlamak ayrı bir zorluktur. Üretim kalitesi bu aşamada devreye girer. Tasarım aşaması çok kesin çizgilerle belirlenmiş ve hata toleransları çok düşük tutulmuşsa, uygulamada bu değerlere ulaşmak eldeki olanaklarla mümkün olmayabilir. Bu tür tasarımlar gerçekçi değildir. Böyle durumlar kalitesizliğe bile yol açabilir.

c) Kullanım Kalitesi: Bir ürün kullanım süresi içinde de kaliteye temel olan özelliklerini kabul edilebilir düzeyde korumalıdır. Kullanım süreci içinde servis imkanları, bakım, yedek parça gibi etmenler kısacası tüketicinin mamulü seçtiği için huzur duymasını sağlayacak olan faaliyetler kullanım kalitesinin konularıdır.

Kullanım kalitesi garanti boyutuyla incelenirse, kullanım kalitesi yüksek olan ürün veya hizmetin tazminat veya yenileme gibi finansal yükleri azaltacağı bir gerçektir.

Kullanım kalitesi sadık müşteri edinmenin en önemli unsurlarından biridir. Tüketici satın aldığı ürünün kalitesinin kullanım süresince bozulmadığını, beklentilerini karşıladığını düşündüğü anda sadık müşteri olmaya yaklaşmış demektir.

1.3. Kalite Kontrol Kavramı ve Kalite Kontrol Aşamaları

1.3.1. Kalite Kontrol Kavramı

Kalite kontrol, kuruluşların kalite hedeflerine ulaşabilmeleri amacıyla kalitenin gereklerini yerine getirmek için yaptıkları faaliyetlerdir.

Kalite kontrol faaliyetleri, kalite halkasının çeşitli basamaklarındaki sistemlerin gözlenmesi, düşük performansa sebep olan yetersizliklerin yada hataların ortadan kaldırılması gibi amaçları ve bu amaçları gerçekleştirmek için yapılan uygulama tekniklerini kapsar.

Ürün özellikleri, üretildiği sistemin bir fonksiyonudur. Farklı bir ifadeyle, sistemle ürün arasında “sebeup- sonuç” ilişkisi olarak adlandırılabilir bir ilişki vardır. Sebep olarak tanımlanan sistem değişkenlerini kontrol altına alınabilirse, sonuç olarak tanımlanan ürün de kontrol altına alınmış olur.

Ürünün istenen kalitede olması, tasarım kalitesi basamağında belirlenen tolerans aralığında olmasına bağlıdır. Ürün ve ürünün üretildiği sistem arasında sebep sonuç ilişkisi kurulduğu günden bu yana ürün özelliklerini kalite tolerans aralığında tutmak için sistem değişkenlerinin belirli limitler arasında tutulması gerekliliği fikri ön plana çıkmıştır. Üretim sürecini “kontrol etmek” görüşü bu şekilde doğmuştur.

TS EN ISO 9000 (Mayıs 2007)⁶ standardındaki tanıma göre kalite kontrol, “*kalite yönetiminin, kalite şartlarının gerçekleştirilmesine odaklanan bölümü*”dür. Kalite kontrol tanımında bahsedilen kalite yönetimi “*bir kuruluşun kalite bakımından sevk ve idaresi için koordine edilmiş faaliyetler*” şeklinde tanımlanmıştır.

⁶ TSE, ISO 9000, s.8.

1.3.2. Kalite Kontrol Aşamaları

a) Standartların Saptanması

Planlama ve tasarım aşamasında tüketici istekleri ve teknolojik imkanlar göz önüne alınarak mamul kalitesini ilgilendiren maliyet, güvenilirlik ve performans standartları ve dolayısıyla kalite seviyeleri belirlenir.

b) Uygunluk Sağlanması

Üretilen mamulün kalite özelliklerinin daha önceden saptanan standartlara uygunluğunun sağlanmasını kapsar.

c) Düzeltici Karar Alınması

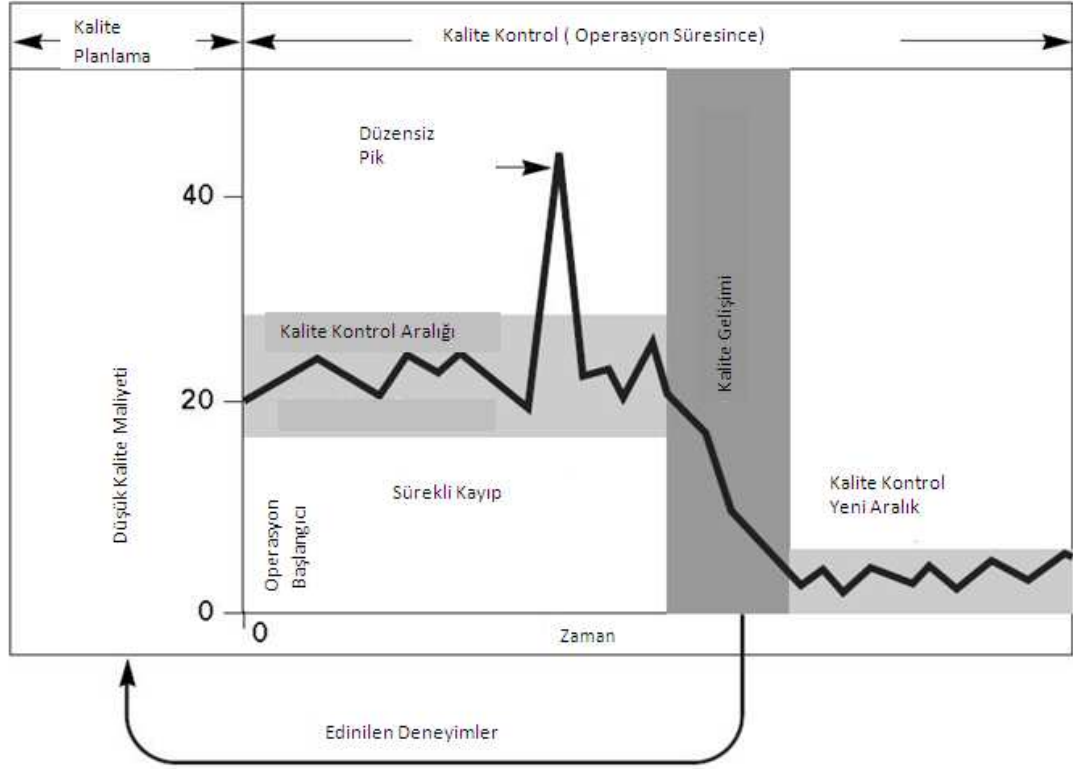
Belirlenen kalite standartlarının tolerans limitlerinin dışında kalan sapmalar meydana geldiğinde gerekli düzeltici kararların alınmasıyla ilgilidir.

d) Geliştirme Çalışmaları

Kalite ile ilgili maliyet, güvenilirlik ve performans standartlarının geliştirilmesi, yeni yöntem ve teknolojik imkanların araştırılmasını amaç edinir.

Bütün bu aşamalar maliyet odaklı olarak incelenmek istenirse Şekil 3: Juran trilojisi (üçlü yapısı) kullanılabilir. Şekilde düşük kalite maliyeti düşey ekseninde gösterilmiştir. Bu maliyetler kusurlarla bağlantılı oluşan maliyetlerdir. Örnekte, planlamada gösterilen üstün efora rağmen maliyet 20% civarındadır. Bu maliyetler noksanlıklardan veya tespiti çok zor maliyet kalemlerinden oluşabilir. Değer katmayan işler, yanlış hesaplanmış kapasite, gereksiz gecikmeler, üretim için gereken ve hesaplanamayan stok maliyetleri zor tespit edilen maliyetlere örnek olarak gösterilebilir. Ne kadar iyi planlama yapılırsa yapılsın mutlaka bu maliyetlerin biri veya birkaçı oluşacaktır.

Şekil 3: Juran trilojisi (üçlü yapısı)



Kaynak: Juran, s.2-7.

Kalite performansının “en az” planlanan seviyede olduğundan emin olmak için öncelikle kalite kontrol sistemi kurulmalıdır. Şekil 3’te planlanan performans seviyesinden büyük bir sapmayı temsil eden münferit bir pik görünmektedir. Sapmanın olduğu evrenin kısa sürmesi, problemin kısa sürede anlaşıldığı, problemin sebebinin kısa sürede bulunduğu ve sebebin hızlıca bertaraf edildiğini gösterir. Kalite performansının planlanan seviyeye dönmesi için kısa bir süre geçmiştir. Tüm bunlar göz önünde bulundurulduğunda bu örnekte kalite kontrol sisteminin iyi çalıştığı söylenebilir.

Gerçek yaşamda bir çok vakada kalite kontrol sisteminin bu kadar düzgün çalıştığından bahsedilemez. Bir sorun olduğunun anlaşılması günler, hatta bazen haftalar alabilir. Probleme yol açan potansiyel sebepleri belirlemek ve çareler üretmek için de günler ve haftalar geçebilir. Bu süreç boyunca düşük kalitenin yol

açtığı yeni maliyet seviyesi kuruluşa zarar verecek şekilde yerinde saymaya devam eder⁷.

1.4. Kalite Güvence ve Kalite Yönetim Sistemleri

Kalite kontrol, tek başına ne hatalı ürünlerin tespiti, ne laboratuvar testi, ne de muayene olarak algılanmalıdır. Kalite kontrol, sıralanabilen ve sıralanamayan, kaliteyi sağlamak ve kaliteyi güvence altında almak için yapılan tüm faaliyetleri kapsayan, işletmenin hemen tüm departmanlarını değişen derecelerde ilgilendiren bir sistem olarak benimsenmelidir. Eskiden tüm bu faaliyetler kalite kontrol olarak algılanırken günümüzde yeni kavramlara duyulan gereksinimlerle kalite güvence, kalite yönetim sistemi, toplam kalite yönetimi gibi önemli kavramlar yaratılmıştır.

1.4.1. Kalite Güvence Kavramı

Kalite kavramının oluştuğu ilk günlerden beri bu kavramla birlikte gündemde olan bir kavram daha vardır, “kalite güvence”. Kuruluşların rekabet gücünü sağlayabilmesi için tasarım, uygunluk ve kullanım kalitesini ortaklaşa düşünmesi, kaliteyi gerçekleştirmesi ve sürekli hale getirmesi yeterli değildir. Kuruluşların başlıca amacı satılabilir, iş görür, tercih edilir ürün veya hizmet elde etmektir. Müşteriler kalitesine güvendikleri ürün ve hizmetleri satın almayı tercih ederler. Bu nedenle kalite sağlamak yeterli değildir, aynı zamanda kalite güvencesi de sağlanmalıdır. Kuruluş kalite sağlamanın yanı sıra müşterisine bu kalite düzeyini koruyacağına dair güvence vermek zorundadır.

Kalite güvencesine, üretici de, müşteri de gereksinim duyar. Her ikisi de sürekli olarak operasyonları denetleyemezler. Sürekli müdahale yerine proste güveni oturtmaya ihtiyaçları vardır.

⁷ Juran, s. 2-7.

David Hoyle kalite güvenceye gereksinimi müşteri ve yönetici açısından beş basamakta incelemiştir⁸. Buna göre müşteri ve yöneticilerin ihtiyaçları:

- Tedarik edilecek ürün ya da hizmetin tam olarak ne olduğu bilgisi (bu bilgiler eski satış kayıtlarından, anlaşma ve ya kontratlardan edinilebilir.)

- Tedarik edilecek ürün ya da hizmetin nasıl tasarlandığının bilgisi (tedarikçi teklifinde şekillenebilir.)

- Deklare edilen amaçlar müşteri gereksinimlerini karşılayabilir mi bilgisi (bu bilgiler kişisel değerlendirme veya itimat ya da bağımsız belgelendirme ile edinilebilir)

- Deklare edilen amaçların gerçekleştirilip gerçekleştirilmediği bilgisi (bu bilgiler kişisel değerlendirme veya itimat ya da bağımsız denetleme ile edinilebilir)

- Ürün veya hizmetin belirlenmiş gereksinimlerle örtüşüp örtüşmediği bilgisi (bu bilgiler kişisel değerlendirme veya itimat ya da bağımsız denetleme ile edinilebilir)

İlk bakışta dördüncü ve beşinci maddeler aynı gibi görülebilir. Beşinci madde son ürünün muayenesine dayalıdır. Kalite güvence, nihai ürünün veya hizmetin istenen nitelikte olup olmadığının muayenesi ile sağlanabilir. Ancak bu sadece muayenesi yapılan ürün veya hizmet için geçerlidir, kalitenin sürekliliği ve tutarlılığı bu şartlarla sağlanamaz. Muayenesi yapılan ürün veya hizmetin istenen koşulları sağlamış olması bir sonraki ürünün kalitesi için güven teşkil etmez. Dördüncü madde ürün veya hizmeti oluşturan tüm girdilerin kontrol altında tutulmasına dayanır. Kalite güvence öngörülen standartlara göre ürün veya hizmetler üretilirken kuruluşun sistem girdilerini denetleme kapasitesi ile sağlanır. Bu yaklaşım kalite güvencesinde devamlılık ve tutarlılık sağlar.

TS EN ISO 9000 (Mayıs 2007)⁹ standardındaki tanıma göre kalite güvence, *“kalite yönetiminin, kalite şartlarının gerçekleştirilmesi için güvence sağlamaya odaklanan bölümü”*dür. Kalite güvence tanımında bahsedilen kalite yönetimi *“bir*

⁸David Hoyle. **Quality Management Essentials**, Elsevier, Great Britain, 2007, s.60.

⁹ TSE, ISO 9000, s.8.

kuruluşun kalite bakımından sevk ve idaresi için koordine edilmiş faaliyetler” şeklinde tanımlanmıştır.

ISO 9001 kapsamında kuruluşlardaki kalite güvence bölümleri nihai ürünlerde veya hizmetlerde kalite kontrolü yapmazlar, nihai ürün veya hizmete erişmek için yapılan işlerin kalitesini ölçerler.

1.4.2. Kalite Yönetim Sistemleri

Kalite yönetim sistemleri, günümüzde üretilen malların farklı ülkeler ve bir çok farklı tedarikçi ve müşteri arasında dolaşımının kolaylaşması ile gündeme gelmiştir. Bu nedenlerle bir kuruluşun belli standartlarda üretim yapabilme kapasitesine güvenmeyi sağlayacak yönetim sistemlerine ihtiyaç duyulmuştur.

Bir müşterinin aday tedarikçi kuruluş ile herhangi bir kontrat imzalamadan, aday tedarikçiyi ziyaret etmesi ve üretim şartlarını görmesi pek mümkün değildir. Ancak bu noktada müşterinin fikir sahibi olabilmesinde aday tedarikçinin kalite yönetim el kitabı büyük rol oynar.

Uluslararası arenada rekabet etmek isteyen kuruluşlar, yapabildikleri en iyi kalite, fiyat ve zamanında teslim üçgenini kurmalıdırlar.¹⁰

Kalite yönetim sistemleri, müşteri açısından bakıldığında kalite güvenceyi sağlayan, kuruluşlar açısından bakıldığında ise kalite kontrolünü kolaylaştıran sistematik çalışmalar bütünü olarak tanımlanabilir.

Kalite yönetim sistemi; tüketiciye uygun kalitede ürün veya hizmet sağlamak amacıyla bir organizasyon sisteminde kalitenin planlanması, düzenlenmesi, yönlendirilmesi ve kontrol edilmesini içeren faaliyetler topluluğudur.

¹⁰ GSI SLV Duisburg, Welding Engineer, s.EWE-3/4-1 p1.

Kalite yönetim sisteminin amacı tüm kuruluşu, kaliteyi doğrudan veya dolaylı etkileyen süreçler zinciri olarak ele alıp, kalitenin sürekliliğini sağlamak ve kuruluşun hedeflenen kalite düzeyine asgari maliyetle elde edebilmesini sağlayacak çabaları başlatmak, eşgüdümü sağlamak ve sonuçları sürekli izleyerek,gereken önlemleri almaktır.

Kalite yönetimi, kalite politikasını tespit edip uygulanmasını sağlar. Ayrıca, stratejik planlama, kaynaklarının tahsisi ve kalite planlaması, işletilmesi ve değerlendirilmesi gibi kalite için yapılan sistematik faaliyetleri kapsar. Kalite yönetimi, belirlenmiş ve tüm ilgililerce kabul gören bir kalite politikasının mevcudiyeti ve bu politikanın uygulanması amacıyla gerekli faaliyetlerin gerçekleştirilmesi olarak da tanımlanabilir.

Kalite yönetimi tüm organizasyonu yönlendirir. Organizasyon içindeki bireylerin belirli değer yargısına sahip olmasını sağlar. Onların yaptıkları işin önemini anlamalarını sağlar. Uzun süreli motivasyonlarla ,özgür düşünme ve yaratıcı düşünme yeteneklerinin gelişmesini sağlar ve organizasyon kültürü oluşturur. Bu kültür içerisinde kalite kültürü oluşturmaya çalışır.

TS EN ISO 9000 (Mayıs 2007)¹¹ standardındaki tanıma göre kalite yönetim sistemi, *“bir kuruluşu kalite açısından yönlendiren ve kontrol eden yönetim sistemi”dir.*

EN ISO 9001 (2008), EN ISO 14001 (2004), BS-OHSAS 18001 (2007), EN ISO 22000 (2005) yaygın olarak kullanılan kalite yönetim sistemlerinden bazılarıdır.

¹¹ TSE, “TS EN ISO 9000: Kalite Yönetim Sistemleri - Temel Esaslar, Terimler Ve Tarifler”, **Standart**, Mayıs 2007, s.8.

1.4.2.1. EN ISO 9001 (2008)

Bu standart, kuruluşların bir kalite yönetim sistemi kurarak müşteri şartlarını yerine getirirken müşteri memnuniyeti arttırmasını, kurduğu kalite yönetim sisteminin etkin bir biçimde işletilmesini ve yönetim sistemini “sürekli iyileştirme” çabasını teşvik eder. Tüm bunları sağlarken temel aldığı yaklaşım proses yaklaşımı olarak adlandırılır¹².

Çeşitli kaynaklar kullanarak girdileri çıktılara dönüştüren faaliyet veya faaliyetler grubu proses olarak nitelendirilir. İstenilen çıktılara ulaşabilmek için bir kuruluşun proseslerini, proseslerinin birbiri ile olan bağlantılarını tanımlaması ve prosesler bütününe doğru şekilde uygulayıp, yönetmesi gerekir, bu yaklaşım proses yaklaşımı olarak adlandırılır. Proses yaklaşımında her proses kendisinden önceki prosesin müşterisi kabul edilir. Müşteri gereksinimlerinin karşılanmasını ve müşteri memnuniyetini amaçlayan kuruluşlarda proses yaklaşımı sayesinde ürün veya hizmetin gerçekleştirilmeye çalışıldığı her basamakta kaliteye ulaşmak için daha büyük bir özen gösterilir ve bu da kuruluşları kalite kontrol ağırlıklı çalışmaktan uzaklaştırıp proses kalitesi için çalışmaya yöneltir.

1.4.2.2. EN ISO 14001 (2004)

Çevre yönetimi ile ilgili uluslararası standart, kuruluşların oluşturduğu diğer yönetim sistemleriyle beraber, problemsiz olarak çalışabilen, etkin bir çevre yönetim sisteminin temel unsurlarını oluşturmak amacıyla düzenlenmiştir.

Bu standart, kanuni düzenlemelerin takibi, müşteri beklentileri gibi çevre konusunda bilgi akışının düzenlenmesi, bu çerçevede çevre politikasının belirlenmesi, amaçlarının geliştirilmesi ve uygulanması konusunda ihtiyaç duyulan çevre yönetim sisteminin kurulmasında kuruluşlara yol gösterir¹³.

¹² TSE, “TS EN ISO 9001: Kalite Yönetim Sistemleri – Şartlar”, **Standart**, Mart 2009.

¹³ TSE, “TS EN ISO 14001: Çevre Yönetim Sistemleri – Şartlar Ve Kullanım Kılavuzu”, **Standart**, Nisan 2005.

Kurulan sistemin performansını geliştirmek için gerekli faaliyetleri göstermek, çevre yönetim sisteminin standardın şartlarına uyumunu kontrol etmek, sosyo-ekonomik dengeleri göz önünde bulundurarak çevrenin kirlenmesini önlemek gibi faaliyetler çevre yönetim sisteminin başlıca ilgi alanlarıdır.

Standardın amacı, her ölçekteki kuruluşa, farklı sosyal ve kültürel şartlara farklı coğrafyalara uygulanabilirliğinin sağlanmasıdır. Sistemin etkin şekilde çalışması üst yönetim başta olmak üzere tüm çalışanların üstlerine düşen sorumluluğu yerine getirmesine ve çevre bilincinin kazanılmasına bağlıdır.

Çevre yönetim sistemi, diğer yönetim sistemleri gibi “sürekli iyileştirme” amacı ile hareket eder. Çevre standardı, PUKÖ olarak bilinen metoda göre iyileştirme döngüsünün kullanımını teşvik eder.

PUKÖ, EN ISO 14001 (2004) standardında kısaca aşağıdaki şekilde ifade edilir:

- Planla: “Kuruluşun çevre politikasına uygun olarak, sonuçların duyurulması için gerekli amaçların ve süreçlerin oluşturulması.”
- Uygula: “Süreçlerin uygulanması.”
- Kontrol et: “Çevresel politika, amaçlar, hedefler, yasal ve diğer şartlara göre süreçlerin izlenmesi ve ölçülmesi ile sonuçların rapor edilmesi.”
- Önlem al: “Çevre yönetim sisteminin performansının sürekli iyileştirilmesi için önlem alınması.”

1.4.2.3. BS-OHSAS 18001 (2007)

Günümüzde hala çalışma şartlarına bağlı hastalanma, yaralanma ve ölüm vakaları yeterince kontrol edilememekte ve büyük ölçüde önlenememektedir. Bu konuda daha etkin olmak için, tüm kuruluşların çalışanlarını ve prosesleri etkileyen sağlık ve güvenlik risklerini analiz etmesi gereklidir. Riskleri kontrol etmek amacı ile

sistematik olarak çalışan ve sürekliliği olan etkin bir yönetim sistemine ihtiyaç duyulur.¹⁴

Bu standart, yasal şartların takibi, iş sağlığı ve güvenliği riskleri gibi konularda bilgi akışının düzenlenmesi, bu bilgiler doğrultusunda iş sağlığı ve güvencesi politikasının belirlenmesi, amaçlarının geliştirilmesi ve uygulanması konusunda ihtiyaç duyulan yönetim sisteminin kurulmasında kuruluşlara yol gösterir.¹⁵

Standartın amacı, her ölçekteki kuruluşa, farklı sosyal ve kültürel şartlara, farklı coğrafyalara uygulanabilirliğinin sağlanmasıdır. Sistemin etkin şekilde çalışması üst yönetim başta olmak üzere tüm çalışanlardan taahhüt alınmasına bağlıdır.

İş sağlığı ve güvenliği standartları, kuruluşlara iş sağlığı ve güvenliği politikası geliştirmek, politika taahhütlerini hayata geçirmek için gerekli olan amaç ve prosesleri belirlemek, oluşturdukları yönetim sisteminin standarda uygunluğunu göstermek, yönetim sisteminin performansının iyileştirilmesi için tedbir almak gibi konularda sistemik çalışmalar yapılabilmesi konusunda yol gösterir.

1.4.2.4. TS EN ISO 22000

Bu standart, bir kuruluşun, gıda güvenliğine yönelik olası tehditleri kontrol altına alma yeteneğini göstermek için gerekli olan yönetim sistemini kurarken sağlaması gereken şartları kapsar¹⁶.

¹⁴ Handan Topçuoğlu ve Senay Özdemir. " OHSAS 18001 İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ YÖNETİM SİSTEMİ", **Mühendis ve Makina Dergisi**, Sayı 520, Mayıs 2003, s.1.

¹⁵ TSE, "TS 18001: İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemleri – Şartlar", **Standart**, Nisan 2008.

¹⁶ TSE, "TS EN ISO 22000: Gıda Güvenliği Yönetim Sistemleri – Gıda Zincirindeki Tüm Kuruluşlar İçin Şartlar", **Standart**, Nisan 2006.

Gıda güvenliği yönetim sisteminin temel ihtiyaçları ; interaktif iletişim, sistem yönetimi, ön gereksinim programları, HACCP prensipleri olarak tanımlanır.

Gıda zincirini baştan sona sürekli kontrol altında tutmayı amaçlayan gıda güvenliği yönetim sisteminde, gıda zincirinde her aşamada yer alan gıda güvenliği tehlikelerinin tanımlanması ve kontrol edilebilmesi için interaktif iletişim çok önemlidir.

Ön gereksinim programları, her hangi bir basamakta tespit edilen bir tehlike potansiyelinin oluşmasını önlemek amacıyla ön basamak veya basamaklarda alınan önlemler dizisidir. Bu programlar HACCP programından ayrı incelenmeli, yönetilmeli ve onaylanmalıdır. Ön gereksinim programları, tesis özellikleri, sanitasyon ve hijyen uygulamaları, zararlı canlıların kontrolü, personel eğitimi ve hijyeni, tedarikçi ve hammadde kontrolü, ekipman özellikleri, proses kontrol, ürün geri kabulü için gerekli uygulamalar, depolama ve dağıtım koşulları, atık yönetimi gibi konuları kapsar.

HACCP prensipleri; tehlike analizinin yapılması, kritik kontrol noktalarının belirlenmesi, kritik limitlerin oluşturulması, kritik kontrol noktalarının izlenmesi için sistemin kurulması, kontrol altında olmayan noktaların izlenmesi ve varsa düzeltici faaliyetlerin oluşturulması, sistemin etkili bir şekilde işleminin denetlenmesi için kontrol prosedürlerinin oluşturulması, bu ilkelerin uygulanması için prosedür ve kayıtları kapsayan dokümantasyon sisteminin oluşturulmasıdır.

1.4.3 Toplam Kalite Yönetimi

Toplam kalite yönetimi müşterinin beklentisinin aşılmasını hedefleyen, ekip çalışmasını destekleyen, tüm süreçlerin gözden geçirilmesini ve iyileştirilmesini sağlayan bir yönetim felsefesidir.

Deming'e göre toplam kalite felsefesini oluşturmak ve değişimi gerçekleştirmek için yapılması gerekenler¹⁷;

- 1) Ürün ve hizmetlerin iyileştirilmesi amacını sürekli kıl,
- 2) Yeni yönetim felsefesini benimse
- 3) Muayene sonuçlarını sadece hatayı bulup düzeltmek için değil kaliteyi tasarlamak için kullan
- 4) Kaliteli ve ucuz ürün ve hizmet sağlayabilecek tedarikçiyi seç, sadece ucuz olanı değil
- 5) Sürekli ve sonsuza kadar üretim ve hizmet sistemlerini geliştir
- 6) Çalışanların bilgi ve becerilerini eğitimlerle arttır
- 7) Liderliği geliştir
- 8) Korkulardan kurtul
- 9) Bölümler arasındaki bariyerleri yık
- 10) İşgücü için slogan, öğüt ve amaçları kaldır
- 11) Sayısal kotaları kaldır
- 12) Çalışanların kendileriyle gurur duymalarını engelleme
- 13) Etkin eğitim programları yarat
- 14) Değişimi tamamlamak için faaliyet göster.

¹⁷ Kemp, s184.

İKİNCİ BÖLÜM

KAYNAKLI İMALAT VE KALİTE

2.1. Kaynağın Tanımı ve Önemi

Yeni bir ürün yapmak amacıyla, hammaddenin veya başlangıç malzemesinin geometrisini, özelliklerini ve/veya görünüşünü değiştirmek için fiziksel veya kimyasal işlemlerin uygulanmasına imalat denir. İmalat montajı da içerir. İmalat işlemleri sırasında gerçekleştirilen şekil değişimleri ve birleştirmeler ürüne değer katar.

İmalat, tüm dünya ekonomisinin yaklaşık %20'lik bir kısmını oluşturduğu için oldukça önemlidir.¹⁸

İmalat endüstrisinde kullanılan mühendislik malzemeleri, metaller, seramikler, polimerler ve kompozitler olmak üzere dört gruba ayrılmıştır. İmalat yöntemleri bu mühendislik malzemelerini kullanarak bir ürüne değer katmayı ürünün görünüşünde ve geometrik özelliklerinde değişiklik yaparak, yani ürünü işleyerek veya ürünü oluşturan birden çok bileşeni birleştirerek, sağlarlar. Buradan hareketle imalat yöntemleri işleme ve birleştirme operasyonları olarak iki ana grupta incelenmektedir. Döküm, talaşlı imalat, şekil verme yöntemleri işleme operasyonları içinde sayılmakta; kaynak, lehim, yapıştırma, vidalı veya geçmeli bağlantılar birleştirme operasyonları olarak literatürde yer almaktadır.

İmal usulleri içinde kaynağın önemli bir yeri vardır. Mühendislik yapıları genellikle bir çok parçadan meydana gelirler. Bu parçaların bir bütünü oluşturabilmeleri için birleştirilmeleri gereklidir. Birleştirme yöntemleri de sökülebilir ve kalıcı olarak ikiye ayrılır. Sökülebilir bağlantılara cıvatalı veya geçmeli bağlantılar örnek verilebilirken kalıcı bağlantı şekillerinin başında kaynak gelmektedir.

¹⁸ Selahaddin Anık, Adnan Dikicioğlu ve Murat Vural. **İmal Usulleri**, Birsen Yayınevi, İstanbul, 1999 (İmal Usulleri), s. 5.

Kaynak iki parçanın ısı ve/veya basınç etkisi altında ergiyerek bir bütünü oluşturacak şekilde birleştirilmesi işlemidir. Kaynak ile birleştirmenin amacı birleştirilen parçaların sürekli bir yapı oluşturmalarıdır.¹⁹

Günümüzde mühendislik malzemelerini, özellikle en yaygın olarak kullanılan metalleri, birleştirmenin en güvenilir, verimli ve ekonomik yolu kaynaktır. Diğer birleştirme yöntemlerinden lehimleme işleminde birleştirilen malzemeler kendilerinden daha düşük sıcaklıkta ergiyen bir dolgu malzemesi vasıtasıyla birleştirilmekte ve ana malzemeler ergimeden difüzyon yoluyla dolgu malzemesi üzerinde birbirlerine tutunmaktadırlar. Özellikle metal dışı malzemelerin birleştirilmesinde yaygın olarak kullanılan yapıştırma işleminin mekanizması ise yüzey yapışması veya adhezyondur. Sayılan kalıcı birleştirme yöntemleri içinde mühendislik malzemelerini sürekli bir iç yapıya sahip olacak şekilde birleştirebilen ve tek bir parçaymış gibi davranabilmelerini sağlayan tek yöntem kaynaktır.

Ürün gerçekleştirilmede birleştirme ve kaynak işlemlerinin tercih edilmesinin sebebi sadece ekonomiklik değildir. Tek parça olarak üretilmesi imkansız olan ürün veya yapıların gerçekleştirilmesi ancak parçaların ayrı ayrı üretilip birleştirilmesiyle mümkündür.

Kaynağın diğer imalat yöntemleri içinde neden oldukça fazla oranda ön plana çıktığının anlaşılabilmesi için diğer imalat yöntemleriyle karşılaştırılması gereklidir.

Ondokuzuncu yüzyılın sonlarında ve yirminci yüzyılın başında metallerin birleştirmesinde çok yaygın olarak cıvatalı veya perçinli bağlantılar kullanılmaktaydı. Kaynaklı bağlantıların tercih edilmesiyle perçinli bağlantılara oranla ağırlıktan %10 ila 30, işçilikten %20 ila %35 mertebelerinde tasarruf sağlanabilmektedir. Ayrıca kaynaklı bağlantılar ile daha yüksek dayanım ve daha iyi sızdırmazlık elde edilmektedir. Sonuç olarak cıvatalı ve perçinli bağlantılara oranla

¹⁹ Selahaddin Anık, Kutsal Tülbentçi ve Erdiñ Kaluç, **Örtülü Elektrod İle Elektrik Ark Kaynağı**, Gedik Eğitim Vakfı Yayını, İstanbul, 1991, s.3.

kaynak yaygın olarak kullanılmaya başlandığı ilk günlerden itibaren daha yüksek dayanımlar sağlayabilen, kolay ve ucuz bir yöntem olarak öne çıkmıştır.²⁰

Bir diğer çok yaygın imalat yöntemi olan döküm ile karşılaştırıldığında kaynaklı imalat ile çok daha hafif ürünler gerçekleştirilebilmektedir. Kaynaklı imalatta dökümde olduğu gibi model masrafı bulunmamaktadır. Belki de en önemlisi, döküm ile yapılması mümkün olmayan büyükteki yapıların kaynaklı imalat ile gerçekleştirilebilmesidir.

Taşınabilir makineler ile yapılabildiğinden kaynak fabrika ortamıyla sınırlı değildir. Bu konu özellikle büyük yapıların sahada birleştirilmesi söz konusu olduğunda daha da önem kazanır.

Birleştirmenin yanında kaynağın tamir alanında da çok önemli bir yeri vardır. Ürünlerin imalatından, örneğin bir döküm parçanın kalıbındaki bir hatadan, veya servis koşullarından dolayı ortaya çıkan ve ürünün kullanımını etkileyen hataların tamirinde kaynak çok etkili olmuştur.

Günümüzde 100'den fazla kaynak prosesi veya proses varyantı endüstride uygulanmaktadır. Bu kadar çeşitli kaynak yönteminin uygulanabilir olması kaynaklanacak parçaların tasarımında tasarımcılara çok büyük esneklikler sağlamak ve üretim kolaylığı veya ürün performansı açısından maliyet verimliliği için tasarımı teşvik etmektedir.²¹

Birleştirme teknolojisinin tarihçesi neredeyse insanoğlunun metalleri kullanma becerisini edinmesi kadar eskidir. Tarihsel buluntulara göre ilk demirci kaynağı M.Ö. 1500-2000 yıllarında yapılmaya başlanmıştır. Modern kaynak teknolojisinin temelleri ise ancak sanayi devrimiyle ondokuzuncu yüzyılın sonlarında atılmaya başlanmıştır.

²⁰ Burhan Oğuz. **Ark Kaynağı**, Oerlikon Yayını, 1989, s. I-2.

²¹ American Welding Society, "Vision for Welding Industry", **Çalıştay Raporu**, 1999, <http://files.aws.org/research/vision.pdf> (02.01.2010), s.5.

Birinci Dünya Savaşı sırasında tamir işlemleri için ilk yaygın kaynak kullanımını başlamıştır. Özellikle 1917 yılında Amerika tarafından esir alınan hasarlı Alman gemilerinin perçin ile tamir edildiğinde 18-24 ay sürecek tadilat işlemleri kaynaklı imalat yöntemi kullanılarak yaklaşık 8 aya kısaltılmış ve bu gemiler belki de Amerika'nın Savaşı'ı kazanmasına vesile olmuşlardır. Yine Birinci Dünya Savaşı'nın sonlarında Almanya'da bazı uçak gövdeleri kaynakla birleştirilmeye başlandığı bilinmektedir²². Birinci Dünya Savaşı'nın ardından özellikle gemi inşasında perçinin kullanımını azalmış ancak kaynağın perçinin yerini tamamen alması 1940'ları bulmuştur.²³

İkinci Dünya Savaşı'nda çok hızlı üretime ihtiyaç duyulan bir süreçte kaynak nispeten oturmuş bir teknik olarak özellikle savaş gemilerinin yapımında geniş uygulama alanı bulmuştur. Öyle ki savaş sırasında (Kasım 1942) yaklaşık ondörtbin tonluk Robert E. Peary adlı Liberty gemisinin montajı 4 gün 15 saat ve 29 dakikada tamamlanmıştır²⁴.

Dünya Savaşları'nda kaynak alanında kazanılan büyük bilgi ve deneyim savaş sonrası dönemde bilimsel çalışmaları son derece hızlandırmış ve kaynak yöntemlerinin geliştirilmesinin yanı sıra yeni kaynak yöntemlerinin bulunmasını sağlamıştır.

Ülkemizde ise ilk kaynak denemeleri 1920'lerde İstinye ve Gölcük tersanelerinde yapılmıştır. İlk planlı çalışma ise 1937'de Devlet Demiryolları fabrikalarında bir kaynak atölyesi kurulmasıyla başlamıştır²⁵.

²² Selahaddin Anık, **Kaynak Tekniği El Kitabı**, Gedik Eğitim Vakfı Yayını, İstanbul, 1991 (Kaynak Tekniği), s. 2.

²³ Chris Smallbone ve Mustafa Koçak. **Improving Quality of Life Through Optimum Use and Innovation of Welding and Joining Technologies**, International Institute of Welding, July 2009, s.9.

²⁴ Kennedy Hickman. "World War II: The Liberty Ship Program", <http://militaryhistory.about.com/od/industrialmobilization/p/libertyships.htm> (04.01.2010)

²⁵ Anık, Kaynak Tekniği, s.9.

Her yeni yöntemde olduğu gibi imalat yöntemi olarak kaynağın genel kabul görmesi uzun bir zaman almış olsa da artık günümüzde kaynak oldukça güvenilir bir metot olarak çok yaygın şekilde kullanılmaktadır.

Kaynak insan hayatında yemek pişirilen tencereden, üzerinde araç ve yayaları taşıyan köprülere, raylı taşıtlara, otomobillere, uçaklara, büyük alışveriş merkezlerinin çelik yapılarına kadar bir çok yapı/üründe sürekli karşılaşılan bir imalat yöntemidir.

Kaynak dünyadaki büyük imalat sektörlerinde malzemeleri birleştirmek için kullanılan kritik yöntemdir. Diğer hiçbir birleştirme yöntemi bu kadar etkili ve ürüne yüksek oranda değer katacak şekilde kullanılmamaktadır. Yapıların, köprülerin, araçların, bilgisayarların, tıbbi gereçlerin kaynak olmadan imal edilmesi mümkün değildir.

2.2. Kaynaklı İmalatın Uygulama Alanları ve Sektörler

Dünyada üretimin yarısının yakından veya uzaktan kaynakla ilgili olduğu düşünülmektedir. Günlük hayatta kullanılan bir çok şeyde ister malzemesi metal ister plastik ister kompozit olsun kaynaklı bir bağlantı görmek mümkündür.

Metal kahve fincanının sapından uzay araçlarının yakıt tanklarına, süs eşyalarından köprülere kaynak insan yaşamının her alanına girerek hayat kalitesini arttırmada önemli bir rol edinmiştir.

Kaynaklı imalatın uygulama alanlarının tamamını sayabilmek oldukça güçtür. Ancak kaynağın önemli oranda değer kattığı ve kaynağın ön plana çıktığı sektörler on dört grupta incelenebilir:

- Çelik ve Alüminyum Konstrüksiyonlar
- Basınçlı Kaplar ve ekipmanlar
- Boru hatları ve sistemleri

- Kazanlar
- Offshore yapılar
- Gemiler ve deniz taşıtları
- Karayolu taşıtları
- Demiryolları ve demiryolu taşıtları
- Uzay ve havacılık
- Enerji Santralleri
- Petro-Kimya tesisleri
- Makina imalat sanayi
- Yakıt depolama tesisleri
- Diğer sektörler ve uygulamalar

Çelik veya alüminyum konstrüksiyonlar ile köprülerde, büyük çaplı alışveriş merkezlerinin çatılarında, havalimanları, fabrikalar gibi büyük açıklıklar ve yüksek tavanlara ihtiyaç duyulan binalarda sıklıkla karşılaşılmaktadır. Kaynak bu tip yapıların elemanlarının birleştirilmesinde kilit pozisyonundadır.

Basıncılı ekipmanlar, boru hatları veya kazanlar gibi bir çok yapıda kaynaklı birleştirmeler kullanılmaktadır. Bu tür yapıların güvenilirlikleri kaynaklı birleştirmelerin kalite seviyesine doğrudan bağlıdır.

Otomotiv sektöründe hem dayanımı yüksek hem de hafif araçların kaynaklı birleştirmeler olmadan üretilmesi mümkün değildir.

Kaynaklı birleştirmelerin güvenilirliğinin artması, teknolojik malzemelere uygulanabilirliğinin gelişmesi sayesinde uzay ve havacılık alanında kaynaklı imalatın ağırlığı gün geçtikçe artmaktadır.

Küçük el aletlerinden büyük iş makinalarına, tarım makinalarından gıda fabrikası ekipmanlarına her türlü makina imalatında kaynaklı birleştirmelere

rastlanabilmektedir. Görüldüğü üzere kaynak sanayinin neredeyse her sektöründe azımsanmayacak bir role ve öneme sahiptir.²⁶

2.3. Kaynaklı İmalat Yapan İşletmelerde Kalite Kontrol

Kaynaklı bağlantıların en önemli zayıflığı içinde tespiti zor olan kalite hataları bulundurulabilmesidir.

2.3.1. Kaynaklı İmalatlarda Kalitenin Önemi

Kaynakla birleştirilmiş parçalardan oluşan bir yapının performansı önemli ölçüde kaynaklı bağlantı bölgelerinin kalitesine bağlıdır.

Kaynaklı yapılarda imalatçılar çoğu zaman birbiriyle çatışan kavramlar arasında bir denge kurmak zorundadırlar. Düşük maliyetli ve hafif malzemeler kullanılmalı, yapı uzun ömürlü ve dayanıklı olmalı ve yapının gerçekleştirilmesi sırasında teknolojik sınırlamalar ile karşılaşılmalıdır.

Teknolojinin kaynak alanında sahip olduğu yüksek bilgi birikimine karşın, insana bağlı yapısı nedeniyle bir çok hatanın da yapıldığı görülmektedir.

Tarihte, limanda bağlı dururken bölünüp batan gemiler, çöken köprüler, patlayan basınçlı kaplar gibi bir çok örnek yaşanmıştır.

Bu örnekler, konu ile ilgili kişilerin bilgi ve deneyim eksikliğini ve uygulamadaki hataların neden olduğu sorunları açıkça ortaya koymaktadır.

Almanya'da faaliyet gösteren GSI SLV adlı şirketin 2009 bülteninde, Almanya'da günümüzde hala kaynak koordinasyon personeli olmadan, düşük kaliteli

²⁶ American Welding Society, **Welding-Related Expenditures, Investments and Productivity Measurement in U.S. Manufacturing, Construction and Mining Industries**, AWS Publishing, Miami, May 2002 (Welding Related), s.1.

ve kurallara uymayan çelik yapıların imal edildiği bildirilmektedir²⁷. Görüldüğü üzere kaynaklı imalatlardaki kalite sorunu sadece ülkemizdeki pazarın değil tüm dünyadaki pazarların da sorunudur. Ancak ülkemizdeki kaynaklı imalat alanındaki kalite ve bilinç düzeyinin gelişmiş ülkeler ile karşılaştırıldığında çok düşük olduğu da unutulmamalıdır.

Kaynak yöntemleri, bir çok sanayi sektöründe yaygın olarak endüstriyel mamullerin imalatı için kullanılmakta olup, çoğunlukla işletme için imalatın kilit konumunda yer almaktadır. Bu çerçevede, kaynağın mamullerin imalat maliyetleri ve kaliteleri üzerinde kritik bir etkisi bulunmaktadır.

Kaynaklı birleştirmelerin etkin bir şekilde uygulanması ve tüm aşamalarda uygun kontrollerin sağlanması maliyetleri düşürme ve kaliteyi koruma hatta artırma yolunda büyük önem taşımaktadır. Mamullerin kalitesinin güvence altına alınması, günümüzde vazgeçilmez bir konudur.

Kaynaklı bağlantıların beklenen dayanım ve kalite şartlarını sağlayıp sağlamadıkları en gelişmiş muayene metotlarıyla bile değerlendirilemez. Dolayısıyla kaynaklı imal edilen bir ürünün kalitesi kontrol edilemeyecektir; kalitenin imalat sırasında hatta tasarım aşamasından itibaren yaratılması gereklidir.

Kaynaklı bağlantıların dayanımı, çentik darbe tokluğu, metalurjik yapısı veya korozyon direnci gibi özellikleri ancak tahribatlı muayeneler ile tespit edilebilmektedir. Tahribatlı muayeneler adından da anlaşılacağı üzere kaynak bağlantısından çıkarılacak test numunelerinin işlenip değerlendirilmesi ile gerçekleştirilir. Ürün veya yapıların üzerindeki kaynakların sayılan özellikleri, imalatın sonunda tahribatlı testler yapılmadan, net bir şekilde belirlenemeyeceği için kaynak işleminin tümünün etkin bir kalite sistemi tarafından kontrol edilmesi gerekir.

²⁷ GSI-SLV, “GSI News-Issue 2009”, **Bülten**, 2009 (GSI News), www.gsi-slv.de/uploads/media/GSINews_engl_2009.pdf (02.01.2010), s.6.

Kaynaklı bağlantıların üretim ve üretim sonrasındaki aşamalarında ciddi problemler oluşturmaması ve ürün veya yapıların güvenilir şekilde çalışabilmesi için, tasarım aşamasından malzeme seçimine, malzeme teminine, kaynak işlemine ve kaynak sırasındaki ve sonrasındaki muayenelere kadar tüm aşamalarda kontrollerin yapılması gerekir. Bu sayılan aşamalardan birinde bile yapılacak hata veya yanlış seçim, kaynaklı ürün veya yapının hizmet ömrü boyunca ciddi ve pahalı sorunlara yol açmasına neden olabilir. Beklenen kalite düzeyine ulaşabilmek için mutlaka eğitilmiş, kalifiye ve bilgili personele ihtiyaç duyulur.²⁸

2.3.2. Kaynaklı İmalatlarda Kaliteyi Oluşturan Unsurlar

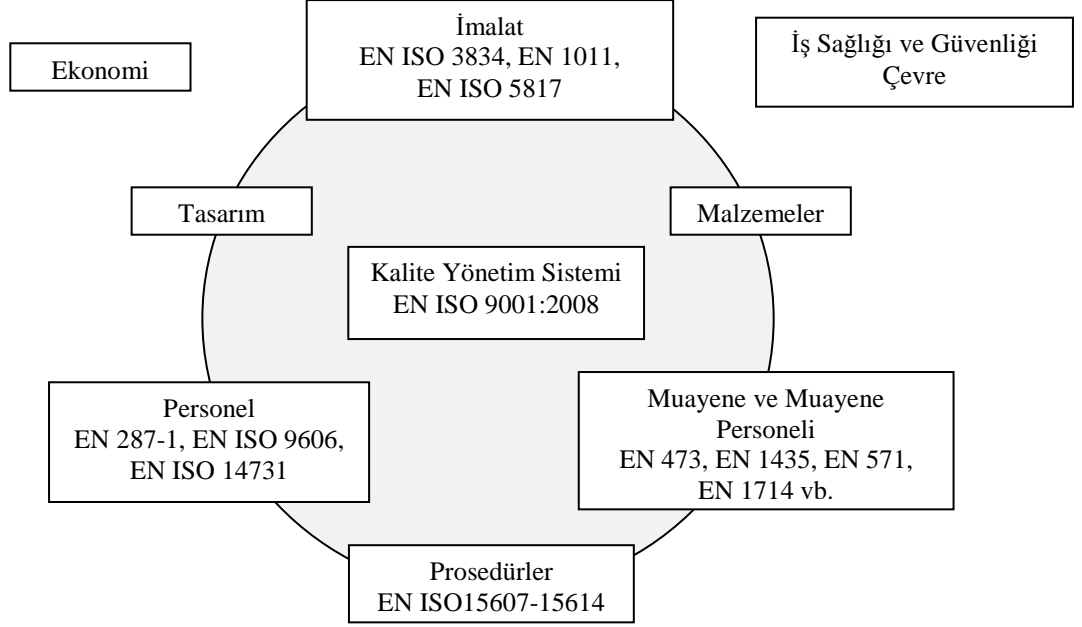
Kaynaklı imalat yapan işletmelerde kaliteyi oluşturan unsurların merkezinde kaynak koordinasyonundan sorumlu kişiler bulunmaktadır²⁹. Uluslararası Kaynak Enstitüsü'nün (IIW) yayınladığı IIW Doc 902-86'ya göre kaynaklı imalatın kalitesini oluşturan unsurlar şu şekilde belirlenmiştir:

- Kaynaklı bağlantının tasarımı
- Malzemeler
- Kaynak personeli
- Kaynak prosesleri
- Kaynak hazırlığı
- İşletmenin altyapısı ve İşçilik
- Kaynak sonrası ısıl işlemler
- Muayeneler
- Kontrol

²⁸ Selahaddin Anık ve Murat Vural, **Kaynak Ve Ndt Personelinin Eğitimi Ve Sertifikalandırılması Esasları**, Gedik Eğitim Vakfı Yayını, İstanbul, 1996 (Kaynak ve NDT Personeli), s.1.

²⁹ IIW-International Institute of Welding, "IIW Scheme for Certification of Personnel with Welding Coordination Responsibilities - Rules for Implementation of IIW Scheme for Certification of Personnel with Welding Coordination Responsibilities", **IIW Dokümanı**, 01/2008, s.6.

Şekil 4: Kaynağın Kalitesini Oluşturan Unsurlar ve Standartlar



Kaynak: DVS Joining Specialists, "Presentation of Standard ISO 3834", Seminer Sunumu, IIW Annual Assembly 2007 - IAB / SC QUAL –Quality Management –Workshop on ISO 3834, July 2007, s.16.

2.3.2.1. Kaynaklı Bağlantıların Tasarımı

Mühendislikte tasarım, imalat, kalite ve muayene ile ilgili beklentilerin kağıt üzerine aktarıldığı ve takip eden proseslerin kurallarının belirlendiği aşamadır. Kaynaklı ürün veya yapılar için de aynı koşullar geçerlidir. Özellikle kaynaklı bağlantıların kalitesinin tasarım sırasında net bir şekilde belirlenmesi gereklidir. Tasarım sırasında yapılan yanlışlıkların imalat sırasında veya sonrasında düzeltilmesi hatta bazen farkına varılması bile mümkün olmayacaktır.

Kaynaklı bir yapı elemanının tasarımında, imalatçı ve/veya müşterinin bilgi ve deneyimleri yanında, yasal düzenleme ve kurallar (basınçlı kap direktifleri, boru hatları yapım şartnameleri, mesleki kuruluşların talimatları, Avrupa standartları vb.) uygulanmalıdır. Tasarım yaklaşımlarından biri de yapıda aşırı kaynak bağlantısından

kaçınmaktır. Her ne kadar teknolojik imkanlar kaynaklı bağlantıların oldukça yüksek dayanımlı ve kalitede yapılabilmesine imkan verse de her kaynak dikişi, yapının tamamı için uygulama esnasında yapılabilecek hatalar sebebiyle risk oluşturur. Ayrıca yapıda kaynak bağlantısının sayısının artması ağırlığı ve işçiliği, dolayısıyla maliyeti arttıracaktır.

2.3.2.2. Malzemeler

Bir ürünü veya yapıyı oluşturan malzemeler ana (esas) malzemeler ve kaynak ilave/sarf malzemeleri olmak üzere iki gruptur. Her iki grup malzemenin de yapın kalitesine doğrudan etkisi bulunur. Fiziksel görünüş veya özelliklerinden mühendislik malzemeleri arasındaki bazı önemli farklılıkları anlamak mümkün değildir. Ancak ileri testler veya analizler bu özellikleri ortaya koyabilir. Söz konusu test veya analizler çoğu zaman imalatçılar için imalat öncesinde, müşteriler için de ürünü teslim aldıktan sonra yapılması hem mümkün hem de ekonomik olmayan işlemlerdir. Dolayısıyla imalatlarda, standartlaştırılmış ve sertifikalı ana (esas) ve kaynak ilave/sarf malzemeleri kullanılmalıdır. Standart dışı veya sertifikalı olmayan malzemelerin kullanımı söz konusu olduğunda, kural olarak müşteri ile üzerinde anlaşılmış bir kabul yöntemi tercih edilmelidir.

Kullanılan malzemenin ispatının şekli ve izlenebilirlik seviyesi imalatçı ile müşterisi arasında bir sistem çerçevesinde belirlenmelidir. Bu sistemin çerçevesini, bir kalite planı ve bu planın isteklerini dokümanete edecek bir kalite dosyası oluşturabilir. Malzemelerin doğruluğu, malzeme tedarikçisi tarafından kendi hazırladığı standartlara uygunluk belgesi, bağımsız bir kurumdan alınmış uygunluk belgesi veya bir kabul muayenesi sonucunda alınan bir sertifika ile ispatlanabilir. İzlenebilirliğin sağlanmasıyla müşteriye dokümantasyon içindeki sertifikaların beyan edildiği gibi imalatta kullanıldığı konusunda güven verilecektir.

Kullanılan malzemelerin nakliye veya depolama yöntemi ve koşulları malzeme üretici veya tedarikçilerinin talimatları doğrultusunda bir standarda göre veya müşteri yönergeleri takip edilerek belirlenmelidir.

2.3.2.3. Kaynak Personeli

Bir işletmedeki kaynak personelinin kapsamı sadece kaynakçılar değil, bunun yanında kaynak öğretmeni, kaynak uzmanı, kaynaklı imalat formeni, kaynak teknikeri, kaynaklı imalat mühendisi gibi kaynaklı imalatın gerçekleştirilmesinde doğrudan pay sahibi olan çalışanlardır.

Kaynaklı imalatın kalitesi çok büyük oranda insan faktörüne bağlıdır. Bu sebeple sayılan kaynak personelinin kalifikasyon, bilgi ve deneyim seviyesi kaliteyi doğrudan etkileyecektir. Ayrıca imalatın kalitesi için kaynaklı imalata etki eden tasarım, kaynak prosesi, kalite kontrol ve muayeneler, malzemeler ve tedariği gibi tüm proseslerin etkin bir şekilde koordine edilmesi gereklidir. Koordinasyonun kapsamında kaynaklı imalata etki eden destek işlemler de bulunmalıdır. İşletmenin büyüklüğüne göre bir veya daha fazla kaynak koordinasyon personeli görevlendirilebilir. Bu personel içinden birisi ise işletme adına “Sorumlu Kaynak Koordinasyon Personeli” olarak adlandırılır, ancak ürün veya imalatın nihai sorumluluğu yine imalatçıya aittir. Sorumlu kaynak koordinasyon personelinin görevleri ve yetkileri açıkça belirlenmelidir. Kaynak koordinasyon personelinin bilgi ve kalifikasyon seviyesi ile görev ve sorumlulukları için “EN ISO 14731 - Kaynak Koordinasyonu: Görev ve Sorumluluklar”³⁰ adlı standart bir rehber olarak kullanılabilir.

İşletmenin kaynak proseslerinin karmaşıklığı ve değişkenliğine göre kaynak koordinasyon personeli veya personellerinin teknik bilgi düzeyleri için genel olarak üç seviye belirlenmiştir³¹.

³⁰ CEN - European Committee For Standardization. “EN ISO 14731: Welding coordination - Tasks and responsibilities”, **Standart**, October 2006. (Nisan 2007 tarihinden itibaren EN 719:1994 standartının yerine geçmiştir.)

³¹ TWI World Centre for Materials Joining Technology, “IIW Certification Schemes for Manufacturers of Welded Products Companies and Welding Coordination Personnel”, **Sunum**, IIW Annual Assembly 2007 - IAB / SC QUAL –Quality Management –Workshop on ISO 3834, July 2007, s.15.

Çok farklı malzemeler, kaynak teknikleri, prosedürler ve gelişmiş tahribatsız muayene yöntemleri kullanılan işletmelerde kaynak koordinasyon personelinin kaynaklı imalat ile ilgili olarak planlama, kaynak proseslerinin uygulanması, gözetimi ve kalite kontrol alanlarında yüksek düzeyde teknik bilgi ile donanmış olması gereklidir.

Malzemelerin, kaynak proseslerinin ve imalatın değişkenliğinin az veya sınırlı olduğu işletmelerde ise kaynak koordinasyon personelinin teknik bilgi düzeyinin, kullanılan prosesleri kapsayacak belirli bir alanda yeterli olması gereklidir.

Ürünün veya yapının kullanımını doğrudan etkilemeyen, sadece basit kaynaklı birleştirmeler veya imalatın yapıldığı işletmelerde ise kaynak koordinasyon personelinin bilgi düzeyinin giriş düzeyinde olması yeterli olacaktır.

EN ISO 14731 ve kaynaklı imalatta kullanılan diğer standartlar ile çeşitli şartnameler farklı teknik bilgi düzeyindeki personelin eğitim ve kalifikasyonu için Uluslararası Kaynak Enstitüsü'nün (IIW) geliştirip uyguladığı şemayı ve bu şemaya göre uygun teknik bilgi düzeyinde sertifikalandırılmış personelin kaynak koordinasyonunda görevlendirilmesini önermektedirler.

IIW'nun şemasına göre bu personeller Uluslararası Kaynak Mühendisi (International Welding Engineer-IWE), Uluslararası Kaynak Teknikeri (International Welding Technologist-IWT) ve Uluslararası Kaynak Uzmanı (International Welding Specialist-IWS) olarak adlandırılmıştır³².

³² IIW-International Institute of Welding, "IIW Guideline: Personnel With Responsibility For Welding Coordination - Minimum Requirements for the Education, Examination and Qualification", **IIW Dokümanı**, 01/2007, s. 3.

Kaynak koordinasyon personelinin görev ve sorumluluklarının kapsamı Tablo 2’de özetlenen başlıklar altında toplanmıştır.

Tablo 2: Kaynak ile ilgili prosesler

Kaynak ile ilgili prosesler	
-Sözleşmenin Gözden Geçirilmesi	-Malzemeler
-Teknik Gözden Geçirme	-Kaynak öncesindeki muayeneler
-Alt yüklenicilik	-Kaynak sırasındaki muayeneler
-Kaynak Personeli	-Kaynak sırasındaki muayeneler
-Kaynak Donanımı	-Kaynak sonrası ısıl işlemler
-İmalat Planlama	-Düzeltilici ve önleyici faaliyetler
-Kaynak Prosedür Şartnamesi Onayları	-Ekipmanın bakım, kalibrasyon ve doğrulaması
-Kaynak Prosedür Şartnameleri	-Tanımlar ve izlenebilirlik
-İş talimatları	-Kalite Kayıtları
-Kaynak Sarf Malzemeleri	

Kaynak: WTIA – Welding Technology Institute of Australia. “ISO 3834:2005 Quality requirements for fusion welding of metallic materials - Benefits and Implementation rev1”, **WTIA Dokümanı**, 01.08.08, TGN-3834-05 Welding Coordinator, s. 3.

Kaynak koordinasyon personeli ile birlikte bir işletmede EN 287-1³³ veya imalata uygun eşdeğer bir standarda göre kalifiye edilmiş ve sertifikalandırılmış kaynakçıların kaynaklı bağlantıları gerçekleştirilmesi gereklidir. Kaynak koordinasyon personelinin görevlerinden biri de söz konusu personelin eğitim ve sertifikasyon işlemlerini yürütmek ve imalat süresince de kaynakçıların kalifikasyon ve sertifikasyon kapsamlarına uygun şekilde kaynak yaptıklarını denetlemektir.

Kaynak kalitesini etkileyecek kaynak öncesi hazırlıkları yapan (talaşlı imalat, kesme, taşlama vb.) personelin de kalifiye olması gereklidir. İşletme veya kaynak koordinasyonundan sorumlu kişiler, söz konusu personelin eğitim ve kalifikasyonunu sağlamak için uygun yöntemler belirleyip uygulamalıdır.

³³ CEN - European Committee For Standardization. “EN 287-1: Qualification test of welders - Fusion welding - Part 1: Steels”, **Standart**, March 2004.

2.3.2.4. Kaynak Prosesleri

Kaynağın kalitesini etkileyen değişkenler kaynak öncesinde belirlenmeli, istenen kalitede kaynak elde edebilmek için bu değişkenlerin hangi değerleri alması gerektiği planlanmalı ve değişkenler planlanan değerler çerçevesinde kaldığı kaynak süresince kontrol edilmelidir.

Bu konuda Avrupa Standartları, imalatçıların kaynakla ilgili değişkenleri tanımlamaları, ölçmeleri ve uygulamaları kontrol etmeleri için “Kaynak Yöntem Şartnamesi” (WPS = Welding Procedure Specification) ve Kaynak Yöntem Şartnamesi Onayı (WPQR = Welding Procedure Qualification Record) adlı dokümanların imalata başlamadan hazırlanmasını istemektedir.

Kaynak yöntem şartnamelerinin hazırlanmasındaki amaç kaynaklı birleştirmeyi etkileyen bütün faktörleri dikkate almaktır. Bunun için, birleştirme elemanı olan kaynak dikişinin, kaynak parametrelerinin ve kaynakla birleştirilecek ana malzemelerin açıkça tanımlanması ve planlanması gereklidir. Kaynak yöntem şartnamesi bir nevi kaynak bağlantısının yapım reçetesidir. Bu şekilde standardize hale getirilmiş bir imalat ve kalitesi garanti altına alınmış bir kaynak bağlantısı hedeflenmektedir.

Kaynaklı imalat yapacak bir işletme, planlama aşamasında kaynakla birleştirilecek malzeme çeşitlerini, kullanılacak kaynak yöntemlerini, yöntem ile ilgili parametreleri, kaynak ağzı şekillerini belirler ve bu kaynak bağlantılarının her biri için öngörülen Kaynak Yöntem Şartnamesini hazırlar (preWPS). Hazırlanan Ön-Kaynak Yöntem Şartnamesinin (preWPS) doğruluğunun kanıtlanması yani onaylanması (WPQR) gereklidir. Aynı zamanda bu onay kaynak yöntem şartnamesine göre yapılacak bütün kaynakların benzer özellik ve kalitede olacağını da bildirir.

Kaynak yöntem şartnamelerinin onayı için ön kaynak yöntem şartnamelerindeki (preWPS) yönergelere göre test boru veya plakaları kaynaklanır. Bu parçalar çeşitli tahribatsız ve tahribatlı muayenelere tabi tutularak istenen özellikleri sağlayıp sağlamadıkları araştırılır. İstenen özelliklerin sağlanamaması halinde ön kaynak yöntem şartnamesinde düzenlemeler yapılarak kaynak dikişinin özellikleri iyileştirilir ve kaynak yöntem şartnamesi onaylanır (WPQR).

Uluslararası kaynaklı imalat standartları birbirinden farklı kaynak yöntem şartnamesi oluşturma ve onay standartların atıfta bulunsalar da ortak kabul görmüş sistem yukarıda anlatıldığı gibidir. Avrupa standartlarına göre yapılan kaynaklı imalatlarda genellikle kullanılan standartlar ise EN ISO15609³⁴ ve EN 15614³⁵ serisidir.

2.3.2.5. Kaynak Hazırlığı

Kaynak öncesinde kaynak edilecek bölgelerin hazırlığı bağlantının kalitesi üzerinde büyük etkiye sahiptir. Bu hazırlıkların içinde kaynak ağızlarının hazırlanması, kaynak edilecek parçaların pozisyonerler ve sabitleyiciler kullanarak kaynağa hazır hale getirilmesi ile kaynak bölgesinin temizliği bulunur.

Kaynak hazırlıkları ve özellikle kaynak ağızlarının şekilleri ile ağızların imalatı özenle planlanmalı, kaynak öncesinde kaynak yöntem şartnameleri ve kaynak talimatları içinde net bir şekilde tanımlanmalıdır. İşletmenin teknik bilgi ve deneyiminin yanı sıra standartların yönlendirmeleri takip edilmelidir. Hazırlıkların planlanmasında işletme içindeki proje ve imalat bölümleri sıkı bir işbirliği içinde olmalıdır.

³⁴ CEN - European Committee For Standardization. “EN ISO 15609-1: Specification and qualification of welding procedures for metallic materials - Welding procedure specification - Part 1: Arc welding”, **Standart**, October 2004.

³⁵ CEN - European Committee For Standardization. “EN ISO 15614-1: Specification and qualification of welding procedures for metallic materials - Welding procedure test - Part 1: Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel and nickel alloys”, **Standart**, June 2004.

2.3.2.6. İşletmenin Altyapısı ve İşçilik

Kaynaklı imalat yapan işletmelerde uygulanan kaynak proseslerinin beklenen kalitede gerçekleştirilebilmesi için kaynakla ilgili altyapı, donanım ve ekipmanların yeterli düzeyde olması gereklidir. Ayrıca söz konusu donanım ve ekipmanların gerekli bakımlarının, doğrulama veya kalibrasyonlarının sıkı bir şekilde gerçekleştirilmesi ve takip edilmesi için işletme dahilinde prosedürler veya yöntemler oluşturulmalıdır.

Donanım ve ekipmanların iş sağlığı ve güvenliği açısından gerekli minimum emniyet koşullarını sağlaması gereklidir.

İşletmenin tüm paydaşları, prensip olarak kaynaklı imalatın kalitesinin sürekliliği için iyi işçiliğin gerekli olduğunu hiçbir zaman akıldan çıkarmamalıdır. Bunun yolu çalışanlara kalite bilincinin aşılmasından geçer.

2.3.2.7. Kaynak Sonrası Isıl İşlemler

Kaynaklı imalat sırasında bağlantı bölgesine bir ısı girdisi olur. Bu ısı girdisi ergimeyi ve kaynağın gerçekleşmesini sağlarken kaynak bölgesi ve yakınındaki ana malzemede zaman zaman metalurjik yapıda dönüşümlere ve artık gerilmelere yol açar. Kaynaktan sonra yapılan ısıl işlemler ile bu istenmeyen dönüşümler ve etkiler giderilmeye çalışılır. Kısaca ısıl işlemler ile amaç, kaynaklı bağlantının özelliklerinin iyileştirilmesi ve kalitesinin artırılmasıdır. Isıl işlemlerin kaliteye olan etkisi nedeniyle yazılı prosedürlere göre, kanıtlanmış metotlarla yapılması gereklidir.

Isıl işlemlerin kalitesi de kaynaklı imalatlarda olduğu gibi ölçülemez. İşlemin tüm aşamaları uygun şekilde izlenmeli (örneğin sıcaklıkların takibi), kayıt edilmeli ve değerlerin toleranslar dahilinde olup olmadığı kontrol edilmelidir. Isıl işlemin yanlış seçimi veya yapılması, kaynaklı yapının güvenilirliğini ve kullanım ömrünü negatif yönde etkiler. Isıl işlem konusunda standartların, malzeme üreticilerinin ve ilgili imalat şartnamelerinin tavsiyelerinin göz önünde bulundurulup

değerlendirilmesi gereklidir. Isıl işlemlere ihtiyaç duyulup duyulmadığı ve ısıl işlemin hangi parametreler ile yapılacağıın kararını verecek personelin teknik bilgi düzeyi, kaynak ve malzeme bilgisi açısından yüksek olmalıdır. Söz konusu personelin kalifikasyonu için Avrupa Kaynak Federasyonu (EWF) EWF 628-08³⁶ nolu dokümanında bir şema önermektedir.

2.3.2.8. Muayeneler

Kaynaklı imalatlarda muayeneler kaynak öncesinde, kaynak sırasında ve kaynak sonrasında gerçekleştirilir.

Kaynak öncesinde yapılan muayeneler kaynak koşullarının uygunluğunun kontrolü, kaynak ilave ve ana malzemelerinin doğruluğunun kontrolü, uygulanacak kaynak yöntem şartnamesinin ve kaynakçıların sertifikalarının yapılacak kaynağa uygunluğunun kontrolü gibi faaliyetleri kapsar.

Kaynak sırasında kaynak yöntem şartnamesinde belirlenmiş değişkenlerin istenen aralıklarda olup olmadığının, şartnamede belirlenmiş kuralların uygulanıp uygulanmadığının muayene ve kontrol edilmesi gereklidir.

Kaynağın tamamlanmasının ardından da kaynağın boyut ve şekil açısından uygunluğunun göz ile muayenesi yapılacak ve muayeneler isteniyorsa tahribatsız muayene yöntemleri kullanılarak devam ettirilecektir.

Tahribatsız Muayene; bir malzemenin yada parçanın bütünlüğüne zarar vermeden veya parçanın kullanımını etkilemeksizin malzeme özellikleri hakkında bilgi edinilmesini sağlayan muayene yöntemlerinin genel adıdır³⁷. Tahribatsız muayeneler ile kaynaklı bağlantılardaki süreksizlikler taranır ve bulunan süreksizlikler değerlendirilerek, kaynak bağlantısının tasarım sırasında belirlenmiş

³⁶ EWF - European Federation for Welding, Joining and Cutting, "EWF Special Course Personnel with Responsibility for Heat Treatment of Welded Joints – Minimum Requirements for the Education, Examination and Qualification", **EWF Dokümanı**, June 2008.

³⁷ Maruf Erçeltik, Bilge Ayan ve Mehmet Okut, "Tahribatsız Muayene", **Seminer Sunumu**, MMO İzmir Şubesi Salı Toplantıları, 01.12.2009, s.4.

dayanım, ömür, güvenilirlik seviyesi gibi özellikleri karşılayıp karşılayamayacağı belirlenir.

Kaynaklı imalatların muayenesinde bir çok farklı tahribatsız muayene metodu kullanılabilir. Bunlardan en basiti göz ile muayenedir ve tüm diğer muayene metotlarından önce uygulanmış olmalıdır. Göz ile muayeneden geçemeyen bir kaynaklı bağlantıya diğer muayenelerin uygulanmasına gerek olmayacaktır. Yaygın olarak uygulanan diğer tahribatsız muayene yöntemleri de; radyografik muayene, ultrasonik muayene, sıvı penetrant muayene ve manyetik parçacık muayenesidir. Tüm tahribatsız muayeneler sözleşme aşamasında üzerinde anlaşılmış oranlarda ve yine karşılıklı anlaşılmış standart veya şartnamelere göre yapılmalıdır. Muayene parametrelerinin farklı seçilmiş olması halinde muayene sonuçları birbirinden farklılaşabilir ve olmayan süreksizlikler varmış gibi veya varolan süreksizlikler yokmuş gibi görülebilir. Bu sebeplerden dolayı tahribatsız muayene yöntemleri uygulanırken mutlaka bir standart veya ayrıntılı prosedür izlenmelidir.

Tahribatsız muayeneler sonucunda kaynaklı bağlantılarda tespit edilen süreksizlikler uygulanan imalat standartlarının atıfta bulunduğu veya müşteri ile üzerinde anlaşılmış kalite sınıfına göre değerlendirilir. Söz konusu kalite sınıfının kabul etmediği süreksizlikler, “hata” olarak adlandırılır ve yapının/ürünün uygunluğunu bozacağı için giderilmelidir. EN ISO 5817³⁸ ve benzeri standartlar kaynaklı bağlantılarda oluşabilecek hataları sınıflandırmış, çeşitli kalite sınıfları belirlemişlerdir.

Tahribatsız muayene sonuçları, muayeneyi gerçekleştiren ve gözeten personeller tarafından raporlanır ve raporlar kalite kayıtları içinde dokümanite edilir.

Tahribatsız muayenede kullanılan tüm ekipmanlar standartlara uygun, sertifikalı ve kalibrasyonlu olmalıdır. Yapılan muayenelerin doğruluğu ve

³⁸ CEN - European Committee For Standardization. “EN ISO 5817: Welding - Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded) - Quality levels for imperfections”, **Standart**, August 2007.

tekrarlanabilirliği kullanılan ekipmanların uygunluğu ile doğrudan ilgili olduğu için cihaz ve ekipman sertifikasyonu çok önemlidir.

Tahribatsız muayenenin gerçekleştirilmesi ve sonuçların değerlendirilmesi yüksek oranda insan bağlı işlerdir. Bu yüzden muayene personeli, gerçekleştireceği çalışma ile ilgili gerekli eğitimi almış olmalıdır. Muayenenin standart ve prosedürlere uygun şekilde yapılabilmesi ancak bilgi, tecrübe ve eğitim yeterliliği ile mümkün olabilmektedir. Tahribatsız muayene personelinin eğitim ve sertifikasyonu için en yaygın kullanılan standartlar EN 473³⁹ ve SNT-TC-1A⁴⁰ 'dır. Söz konusu eğitim ve sertifikasyonlar akreditasyonunu tamamlamış yetkili kurumlarca yapılmalıdır.

2.3.2.9. Kontrol

Kaynak ve ilgili faaliyetlerin mutlaka bir kalite yöntemi sistemiyle etkin şekilde kontrol edilmesi gereklidir. Sistem tüm prosesleri ve kaliteyi oluşturan unsurları çeşitli prosedürler ile tanımlamalı ve yönetmelidir. Kalite yönetiminin etkili bir şekilde işlediği gerçekleştirilen dokümantasyon ile kanıtlanabilir.

İmalatçı üstlendiği işin başlangıcında, sözleşmenin gözden geçirilmesi aşamasında, kalite kayıtları, dokümantasyon ve izlenebilirlik düzeyi üzerinde müşterisiyle anlaşmalıdır. Bu çerçevede hangi kayıtların tutulacağı, dokümantasyonun içeriği ve imalatın ne ölçüde izlenebilir olacağı belirlenir ve kalite planları oluşturulur. Kalite planı, muayene planı ve kaynak aktiviteleri takip çizelgelerinde, ana ve sarf malzeme sertifikaları, kaynağın yapılış tarihi, uygulanan kaynak yöntem şartnamesi, yapan kişi, kaynak şekli, kaynağın yapıdaki yeri, muayene durumu ve sonucu gibi bilgi/belgeler bulunur.

³⁹ CEN - European Committee For Standardization. "EN 473: Non-destructive testing - Qualification and certification of NDT personnel - General principles", **Standart**, June 2008.

⁴⁰ American Society for Nondestructive Testing. "ASNT SNT-TC-1A-2006: Recommended Practice No. SNT-TC-1A - Non-Destructive Testing", **Recommended Practice**, 01.02.2007.

Kalite kayıtları ve dokümantasyon müşterinin isteği, uluslararası standart veya direktiflerin koşulu olarak bağımsız bir kontrol kuruluşu tarafından incelenip onaylanabilir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

KAYNAKLI İMALAT YAPAN İŞLETMELER İÇİN ULUSLARARASI SERTİFİKASYON SİSTEMLERİ

3.1. Sertifikasyon Sistemlerine Genel Bakış

Küresel ekonomide kaynağın önemi çok büyüktür. Almanya’da 2005 yılında yapılan bir araştırma, Avrupa’da kaynak endüstrisinin yarattığı yıllık katma değer 83 Milyar Euro olduğunu ve yaklaşık 2 milyon kişinin bu alanda çalıştığını ortaya koymuştur⁴¹.

Kaynağın diğer bir önemi de, eğer doğru yapılmazsa, yapılarda oluşabilecek çok büyük zarar ve yıkımların ciddi maddi kayıplara ve hatta can kayıplarına neden olacak kritiklikte olmasıdır.

Kaynaklı imalattan oluşan hatalar, günümüzde kaynak teknolojisinin ve bilgi düzeyinin gelişmesiyle geçmişe göre daha nadir büyük yıkımlara sebep olsa da söz konusu hatalar yine de büyük maddi kayıplara yol açmaktadır. Tahminlere göre oluşan bir kaynak hatasının tamiri, kaynağın bir defada doğru şekilde yapılmasının maliyetinin beş-altı katıdır⁴².

İmalat ve kullanım aşamalarında ürünlerin sorun çıkarmaması için, tasarımdan malzeme seçimine, imalat ve muayenelere kadar tüm süreçlerin etkin denetlenmesi gereklidir. Örneğin uygun olmayan tasarım, imalat veya montaj aşamalarında ciddi zorluklara neden olabilir. Yanlış malzeme seçimi, kaynak ile ilgili tekrar tekrar tamir edilmesi gereken hataların oluşmasına neden olabilir.

Doğru ve verimli imalat için, imalatçılar potansiyel sorunların kaynaklarını tanımlayıp, değerlendirmeli ve imalatın aşamalarını kontrol etmek için etkin prosedürler uygulamalıdır.

⁴¹ L. Quintino, Recent Achievements, s.2.

⁴² L. Quintino, Recent Achievements, s.3.

İmalat yöntemleri arasında oldukça yaygın olarak kullanılan ark kaynağı yöntemleri bir ürün veya yapının imalatında bir çok işletme için yüksek öneme sahiptir. Söz konusu yöntemler yapı veya ürünün maliyeti ve kalitesini doğrudan etkilerler. Bu yüzden kaynak en verimli şekilde ve uygun kontrol yöntemleriyle denetlenerek gerçekleştirilmelidir.

Kaynaklı imalat yapılan sektörlerde verimlilik, kaynaklı yapıların güvenilirliğini sağlayan doğru prosedürlerin ve kaynak yöntemlerinin kullanılmasıyla elde edilir. Güvenilirlik ve kalite, kaynaklı imalatın aşamalarının ne kadar etkin olarak kontrol edildiğine bağlıdır.

Kaynaklı imalat alanında kullanılan sertifikasyon sistemleri kalitenin güvence altına alınarak müşterinin veya son kullanıcının korunmasını sağlamada önemli rol oynar. Sistemlerin etkin bir şekilde hayata geçirilerek kalitenin güvence altına alınması sadece müşterilerin değil aynı zamanda kaynaklı imalatın tek ve doğrudan sorumlu olan imalatçının da yararındadır.

EN ISO 9000 serisi standartları sektör farkı gözetmeden her türlü işletmeye uygulanabilecek bir kalite yönetim sistemi olarak geliştirilmiştir. Yüzey kaplama, boyama, kompozit malzemelerin üretimi, kaynak ve lehim gibi, bitmiş imalatın kalitesinin yapılan testler ile kanıtlanamadığı prosesler “özel proses” olarak tanımlanmıştır. Özel prosesler söz konusu olduğunda EN ISO 9001 gibi kalite yönetim sistemleri imalatın doğru biçimde gerçekleştirildiğini kontrol etmekte tek başına yetersiz kalmaktadır. Teknik bilgi ve deneyimi kullanan özel kontrol süreçlerine ihtiyaç duyulur. Söz konusu özel prosesler içinde yer alan kaynağın kalitesi en son aşamada yapılan muayenelere dayanarak sağlanamaz. İmalat öncesinde, sırasında ve sonrasında etkin olan tüm parametreler yetkin personeller ile sürekli denetlenmeli ve kontrol altında tutulmalıdır.

Kaynaklı yapıların kalitesinin sağlanması ihtiyacı bu alanda bir çok standardın geliştirilmesine temel olmuştur. Öncelikle bu geliştirilen standartlar kaynak yöntemi ve bağlantının karakteristiğine odaklanmıştır. Günümüze doğru

gelindiğinde konuyu daha geniş çerçevede ele alarak kalitenin sağlanması için kaynaklı imalatı ilgilendiren tüm proseslerin kapsadığı, kalite yönetim sistem gereklerini tanımlayan standartlar oluşturulmuştur. EN ISO 9001 gibi kalite yönetim sistemlerinin yetersiz kaldığı bu noktada metallerin ark kaynağının⁴³ kullanıldığı işletmeler için özel standartlar geliştirilmiştir.

1994 yılında CEN⁴⁴, EN 729 “Quality Requirements for Welding. Fusion Weding of Metallic Materials” adlı standardın ilk baskısı yayınlamak, metalik malzemelerin ark kaynağındaki kalite gereklerini tanımlamıştır. Yakın tarihe kadar bu standart işletmeler tarafından gönüllü olarak kullanılmıştır. 1994 yılında ISO da ISO 3834 adıyla EN 729’a eşdeğer bir standart yayınlamıştır. 2005 yılına gelindiğinde bu standartlar, çeşitli geliştirmeler ve ISO ile CEN arasındaki anlaşma sonucunda EN ISO 3834 “Quality Requirements for Welding. Fusion Weding of Metallic Materials” adıyla sektörün kullanımına sunulmuştur⁴⁵. Zaman içinde standardın geliştirilmesiyle kullanım alanı da oldukça genişlemiş ve bir çok CEN standardı ve Avrupa Birliği direktifinde EN ISO 3834’e atıfta bulunulmuş ve kullanımı önerilmiştir.

Bir çok CEN ürün standartları, Avrupa Direktifleri ve müşteri şartnameleri kaynaklı imalat yapan bir işletmenin EN ISO 3834 veya benzer bir standarda uygunluğunu gerektirmektedir. Yakın gelecekte özellikle güvenlikle ilgili konuların ön planda olduğu daha fazla direktif veya standart kaynaklı imalatın doğru yöntemlerle etkin kontrolüne ve kaynak personelinin yetkinliğine daha da fazla önem

⁴³ Metallerin ark kaynağı, kaynaklı imalat yapılan sektörlerde çok büyük bir paya sahiptir.

⁴⁴ CEN, The European Committee for Standardization

⁴⁵ L. Quintino, R.Ferraz ve I. Fernandes, “International Education, Qualification and Certification Systems in Welding”, **EFW Dokümanı**, 2008, s.8.

vereceklerdir. Bunlara örnek olarak AB basınçlı kaplar direktifi 97/23/EC⁴⁶ veya EN 13814 “Oyun ve Eğlence Alanı Yapıları ve Makinaları:Güvenlik”⁴⁷ verilebilir.

3.2. Sertifikasyon Sistemlerinin Kazandırdıkları

Kaynaklı imalat sektöründeki sertifikasyon sistemleri sadece müşterilerin değil, imalatçıların ve hatta çalışanların da çeşitli faydalar elde etmesini sağlar.

Küresel pazarda kendine yer edinmek ve verimli üretim ile ürünleri için güvenilir kullanım performansı isteyen işletmeler, en üst düzeyde tanınırlık ve yetkinlik için çalışanlarını eğitmeli, kalifiye etmeli ve sertifikalandırılmalarını sağlamalıdır. Bununla beraber uluslararası sertifikasyon sistemlerinin gereklerini sağlayıp söz konusu sertifikaları alarak işletmenin yeteneklerini kanıtlamalıdır.

Günümüzde müşteriler piyasada kendilerine uygun tedarikçi/üreticiyi ararken, tedarikçilerin ihtiyaç duyulan yeteneklere sahip olup olmadıklarını bizzat ziyaret ederek denetleyemezler. Buna ekonomik ve teknik olarak güçleri yetmeyebilir. Uluslararası sertifikasyonlar özellikle kaynaklı imalat gibi içinde kritik prosesler barındıran sektörlerde işletmelerin, bir iş için gerçek anlamda yeterli olup olmadıklarını kanıtlamalarını sağlayarak, işletmelere ciddi rekabet gücü kazandırır.

Sertifikasyonun işletmeye katkısı sadece kalite alanında değildir. İşletmeler bu sayede üretkenlik ve verimliliklerini arttıracaklardır. Potansiyel sorunlara karşı proaktif ve ortaya çıkan problemlere karşı daha tepkisel davranacaklardır. Daha az iş tekrarı, düzeltme ve tamir ile uğraşılacak, taahhüt edilen teslim zamanlarına uyum kolaylaşacaktır. Ayrıca EN ISO 9001’in ve uygulanan diğer standart veya direktiflerin kaynaklı imalat ile ilgili gerekleri tam olarak karşılanacaktır.

⁴⁶ The European Parliament and The Council of The European Union, “Directive 97/23/EC of The European Parliament and of The Council of 29 May 1997 on the Approximation of The Laws of The Member States Concerning Pressure Equipment”, **AB Direktifi**, 29 May 1997.

⁴⁷ CEN - European Committee For Standardization. “EN 13814: Fairground and amusement park machinery and structures-Safety”, **Standart**, 2004.

Kaynaklı işletmelerin uluslararası sertifikasyonlara sahip olması, müşteriler açısından değerlendirildiğinde, müşterilerin tedarikçisine olan güven düzeyini arttırıcı bir etki yaratır. Sertifikasyon ile kaynaklı ürünün kalitesinin daha yüksek olduğunun güvencesi sağlanır. Böylece müşteriler tedarikçilerini denetlemek için üçüncü taraf bağımsız gözetim şirketlerine daha az gereksinim duyacaklar, bu alandaki masraflarını azaltabileceklerdir.

Çalışanlar da çalıştıkları işletmenin sertifikasyonu ile işlerin daha doğru ve etkin yapıldığını görerek iş doyumunu elde edeceklerdir. Çeşitli eğitimler ile çalışanların yetkinlikleri artacak, çalışanlar daha tercih edilen ve saygı görülen bir iş pozisyonuna ulaşacaklardır. Sertifikasyon ayrıca takım ruhuna ve personelin işletmeye bağlılığına pozitif etki yapacaktır.

Kaynaklı imalatın kalitesinin sağlanması ve sürdürülmesi için, kullanılan sistemlerin kağıt üzerinde kalmaması, gerçek anlamda etkin şekilde uygulanması gereklidir. Sertifikasyonun yetkili, tarafsız kuruluşlarca sıkı denetlemeler sonucunda yapılması ve imalatın kurulan sistemin gereklerini karşılayacak şekilde yürütülmesi öncelikle imalatçıya fayda sağlayacaktır. Küresel pazarda rekabet şansı sertifikasyonu yapan şirketin ciddiyeti ve tanınırlığı ile daha da yükselecektir.

3.3. Avrupa Birliği Direktifleri, CE İşareti ve Kaynaklı İmalat

Avrupa Birliği'nin kurulmasındaki en önemli amaçlardan biri ortak pazardır ve hala birliğin öncelikleri arasında yer alır. Ortak pazar, ürün veya hizmetlerin üye ülkeler arasında serbest dolaştığı pazar sınırı olmayan bir bölgedir.

AB Komisyonu'nun İşletme ve Sanayi Genel Müdürlüğü'nün temel görevi, düzenleyici kurallar tasarlayıp, uygulayıp geliştirerek ortak pazarın sürdürülmesini, daha iyi çalışmasını ve ticaretin önündeki engellerin kaldırılmasını sağlamaktır.

Amaç, işletmeler ve tüketiciler için şeffaf, basit ve tutarlı kurallar ile uygun bir pazar yaratmaktır⁴⁸.

Avrupa Konseyi, ortak pazarın kurulabilmesi için 07.05.1985'te onayladığı “Yeni Yaklaşım” önergesiyle ortak pazarın önündeki üye ülkeler arası engellerin kaldırılması yönünde ilk adımı atmıştır. Yeni yaklaşım çerçevesinde ülkeler arası standart ve kanunların teknik harmonizasyonu amaçlanmıştır.

Teknik harmonizasyonun sağlanması için Avrupa Komisyonu öncelikle üye ülkelerdeki kanuni düzenleme altındaki alanlar olmak üzere çeşitli endüstri sektörleri için güvenlik, kalite, toplum sağlığı, tüketici haklarının korunması ve çevreyi koruma gibi temel gereklilikleri tanımlayıp, belirleyen “Yeni Yaklaşım Direktifleri”ni hazırlayıp hayata geçirmiştir.

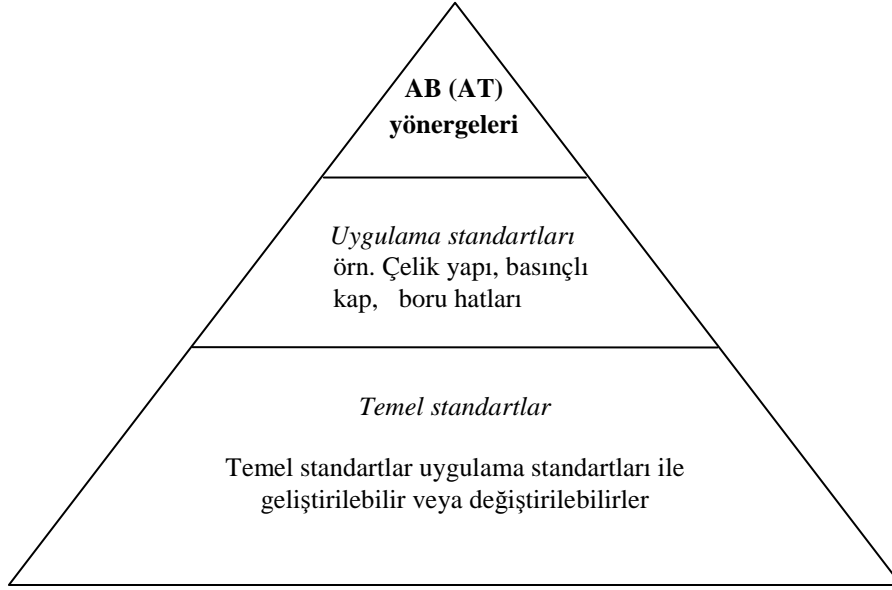
Üye ülkeler direktiflerin yayınlanmasının ardından belirlenen süre içinde (en fazla 3 yıl) direktifi ulusal hale getirmelidirler.

Direktiflerde belirlenmiş temel gereklerin sağlanması için yeni yaklaşım çerçevesinde direktiflerin gerekliliklerini doğrudan karşılayan ve direktifleri destekleyen harmonize “Avrupa Standartları” oluşturulmuştur. Ancak bu standartların kullanımı zorunlu değildir. Üreticiler direktiflerin gereklerini sağlayacak istedikleri standart ve şartnameyi seçmekte özgürdürler⁴⁹.

⁴⁸ European Commission, “Single market for goods - Enterprise and Industry”, http://ec.europa.eu/enterprise/policies/single-market-goods/index_en.htm (02.01.2010)

⁴⁹ Dirk Kölbl, “ASME Code and PED - The new Section VIII Division 2: really everything new?”, **Sunum**, 8th European Pressure Equipment Conference, Fürstfeldbruck, Germany, June 2009, s.1.

Şekil 5: Avrupa talimatlarının hiyerarşisi



Kaynak: GSI SLV Duisburg, Welding Engineer, s.1234.

Avrupa Komisyonu, ürünler için zorunlu standartlar yerine esnekliği yüksek yeni yaklaşım direktiflerini kabul ederek ülkeler arası ticareti kolaylaştırmayı ve üreticinin rekabet güncü arttırmayı hedeflemiştir⁵⁰.

Yeni yaklaşım direktiflerinin esnekliğinden kasıt; teknik çözümler ve detaylar ile ilgili değil, varılması gereken sonuçların direktiflerde verilmesi, uygunluk değerlendirilmesi için farklı seçeneklerin sunulması, zorunlu teknik kuralların takibini gerektirmemesidir.

Yasal olarak düzenlenmiş alanlar; Otomotiv, Kimyasallar, İnşaat Malzemeleri, Savunma Sanayi ile ilgili ürünler, Elektrikli Cihazlar, Patlayıcı ortamda kullanılan ekipmanlar, Ayakkabılar, Gaz armatürleri, Tıbbi Cihazlar, Makinalar, Asansörler, Ölçme ve paketleme, İlaç sektörü, Basınçlı Kaplar, Telekomünikasyon cihazları, Demiryolları, Tekstil ve Oyuncaklardır. Bu alanlarda

⁵⁰ European Commission, "Enterprise and Industry - Harmonised Standards and Legislation", http://ec.europa.eu/enterprise/policies/european-standards/documents/harmonised-standards-legislation/index_en.htm (02.01.2010)

yayınlanmış ve yürürlükteki direktiflere, kaynaklı imalat sektörünün sıklıkla karşılaştığı 97/23/EC Basınçlı Kaplar Direktifi veya 2006/42/EC Makinalar Direktifi örnek verilebilir⁵¹.

Yasal olarak düzenlenmiş alandaki bir ürünün ortak pazarda dolaşabilmesi için, yayınlanmış olan ilgili Avrupa Birliği Direktiflerine uygun olması gerekmektedir. CE, bu uygunluğu gösteren, ürünün pasaportu niteliğinde bir işarettir.

CE işareti, bir kalite ya da güvenlik markası değildir. Direktif 93/68/EEC'e göre CE işareti, ürünün Avrupa Birliği Direktiflerinde belirtilen temel güvenlik, toplum sağlığı, tüketici haklarının korunması ve çevreyi koruma koşullarına uygun olduğunu gösterir.

CE bir kalite markası olmasa da, tüketicinin korunması ve memnuniyeti bakımından gözden geçirildiği için bu işareti taşıyan bir ürünün kaliteli olduğu kabul edilebilir.

Ürünün CE ile işaretlemesi, ürün ile ilgili tek ve doğrudan sorumlu olan imalatçı tarafından yapılır. İmalatçı ürününe CE işareti koyarak ürünün ilgili direktifin gereklerini karşıladığını beyan etmiş olur. İmalatçı üründen dolayı oluşabilecek tüm uygunsuzluk ve hasarlardan sorumludur⁵².

Ürünün tabi olduğu direktife ve ürünün risk seviyesine göre imalatçının CE uygunluk değerlendirmesinin bazı aşamalarında bir onaylanmış kuruluşa⁵³ ihtiyacı vardır. Onaylanmış kuruluşlar üye ülkelere ilgili Avrupa Birliği Direktifleri konusunda görevlendirilmiş, teknik yeterliliğini kanıtlamış ve imalatçılara CE işaretini ürünlerine verebilmesi için gerekli durumlarda ihtiyaç duydukları gözetim

⁵¹ European Commission, "Enterprise and Industry - List of references of harmonised standards", <http://ec.europa.eu/enterprise/policies/european-standards/documents/harmonised-standards-legislation/list-references/> (02.01.2010)

⁵² Resmi Gazete. CE Uygunluk İşaretinin Ürüne İliştirilmesine ve Kullanılmasına Dair Yönetmelik, Sayı: 24643, 17 Ocak 2002, s.2.

⁵³ Onaylanmış Kuruluş, Notified Body

hizmetlerini sağlayan organizasyonlardır⁵⁴. Bu gözetim hizmetleri doğrudan ürün muayenesi veya imalatçının kalite sisteminin izlenmesi ve onayıdır.

CE uygunluk değerlendirmesi işletme bazında değil, ürün bazında gerçekleştirilir. Bu nedenle birden çok ürün söz konusu olduğunda bu işlemlerin tümünün her ürün için ayrı ayrı yapılması gerekmektedir.

Kaynak, kalitesinin sağlanması için teknik bilgi ile özel yöntemler gerektirmesi ve güvenlik riski taşıyan ürünler için kritiklik arz etmesi nedeniyle Avrupa Birliği Direktifleri içinde üzerinde sıklıkla durulan bir imalat yöntemidir. Örneğin kaynaklı imalatın çok yoğun kullanıldığı ve son ürünün kalitesi ve güvenliği üzerinde büyük etkisinin olduğu basınçlı kaplar için Avrupa Birliği 97/23/EC no'lu basınçlı kaplar direktifini yayınlamıştır. İkibuçuk senelik geçiş döneminin ardından 29 Mayıs 2002 tarihinden itibaren direktifin tüm AB üye ülkelerinde kullanımı zorunlu hale gelmiştir. Bu direktifin kullanımı ülkemizde 01.01.2004 itibari ile zorunludur.

PED⁵⁵, içinde detaylı teknik çözümler bulunmayan ve esnek düzenleyici kurallar sunan yeni yaklaşım direktiflerinden birisidir. Esnek düzenleyici kurallar sayesinde Avrupalı üreticilere yeni teknikler geliştirerek uluslararası rekabet güçlerini artırma imkanı sağlamıştır.

PED, izin verilen en fazla basıncı 0,5 barın üzerinde olan basınçlı kaplar, basınçlı depolama tankları, ısı değiştiriciler, buhar jeneratörleri, kazanlar, endüstriyel borulama, basınç düşürücü ekipmanlar gibi bir çok imalatı kapsar. Bu ekipmanlar petro-kimya, ilaç, plastik, yiyecek içecek, cam, kağıt endüstrilerinde enerji üretimi, ısıtma, soğutma, gaz depolama ve iletimi alanlarında yoğun olarak kullanıldığı için PED oldukça geniş bir uygulama alanına sahiptir. Bu direktif çerçevesindeki basınçlı

⁵⁴ European Commission, "Enterprise and Industry - Glossary : Notified Body" http://ec.europa.eu/enterprise/glossary/index_en.htm (02.01.2010)

⁵⁵ The European Parliament and The Council of The European Union, "Directive 97/23/EC of The European Parliament and of The Council of 29 May 1997 on the Approximation of The Laws of The Member States Concerning Pressure Equipment", **AB Direktifi**, 29 May 1997.

ekipmanlar, güvenilir olmalı, tasarım, imalat, muayene aşamalarını kapsayan temel güvenlik gereklerine uymalı, direktifte önerilen uygunluk değerlendirmelerinden birini karşılamalı ve CE işareti taşımalıdır⁵⁶.

İşletmede EN ISO 9001 kalite yönetim sisteminin bulunması CE değerlendirmesini kolaylaştırması açısından önemlidir. Kaynaklı imalat yapan işletmeler söz konusu olduğunda EN ISO 9001'in yanı sıra kaynak prosesine odaklanmış EN ISO 3834 gibi ek sertifikasyonlara ihtiyaç duyulabilir. Özellikle ürünün risk grubu yükseldikçe ve onaylanmış kuruluş tarafından kalite güvence sisteminin değerlendirilmesi ve onaylanması gerektiğinde, kaynaklı imalatın kalite gereklerini sağlandığının kanıtlanması (EN ISO 3834 gibi bir sertifikasyon) zorunlu hale gelmektedir.

97/23/EC PED'e uygun bir basınçlı kabın CE markalaması için uygunluk değerlendirmesi, direktifin 10. maddesinde ve II no'lu ekinde anlatılmaktadır. Ürünlerin tip ve risk grubuna göre farklılık gösterse de uygunluk değerlendirme prosedüründe yapılacak ilk faaliyet imalatçının kalite yönetiminin incelenmesi ve sertifikasyonudur. Ardından tasarım analizi ve onayı gerçekleştirilir. Kaynak yöntem şartnamelerinin, kaynakçı sertifikasyonlarının onayları yapılır ve malzeme muayeneleri denetlenir. Son değerlendirmenin ardından imalatçıya ürünün üzerine CE işaretini koyma onayı verilir.

CE işaretleme sisteminde "modüler" bir anlayış uygulanmaktadır. Modüler anlayışın temel amacı, uygunluk değerlendirme yöntemlerini, ürünlerin özelliklerini ve taşıdıkları risk oranlarını dikkate alarak belirlemektir⁵⁷. Tablo 3'te çeşitli risk seviyelerindeki basınçlı kapların uygunluk değerlendirmesi için uygulanabilecek modüller verilmektedir.

⁵⁶ European Commission, "Enterprise and Industry - Pressure Equipment Directive (PED): overview" <http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/pressure-and-gas/documents/ped/> (02.01.2010)

⁵⁷ THE HARTFORD STEAM BOILER. "PED Selection Guide – 4 Steps", **Teknik Doküman**, 2003, <http://www.hsbct.com/uploadedFiles/CTWeb/AllImages/PED%20Selection%20Guide%202003.pdf> (02.01.2010), s.1-2.

Tablo 3: PED- Risk Seviyeleri için Uygunluk Değerlendirme Modülleri

Basıncılı Kap Risk Kategorisi	Kullanılacak Modüller (Tekli veya Çoklu)	
	Kalite Yönetim Sistemi Değerlendirilmemiş İmalatçı	Kalite Yönetim Sistemi Değerlendirilmiş ve Onaylanmış İmalatçı
I	A: İç Üretim Kontrolü	
II	A1: Son Değerlendirme İzlenerek İç Üretim Kontrolleri	D1: Üretimde Kalite Güvence (Plansız Denetimler Dahil) veya E1: Üründe Kalite Güvence (Plansız Denetimler Dahil)
III	B1+F: AT Tasarım İncelemesi ve Ürün Doğrulaması veya B+C1: AT Tip İncelemesi ve Tipe Uygunluk	B1+D: AT Tasarım İncelemesi ve Üretimde Kalite Güvence veya H: Tam Kalite Güvence veya B+E: AT Tip İncelemesi ve Ürün Kalite Güvencesi
IV	G: Birim Doğrulaması veya B+F: AT Tip İncelemesi ve Ürün Doğrulaması	H1: Tam Kalite Güvence ile Tasarım İncelemesi ve Nihai Değerlendirme veya B+D: AT Tip İncelemesi ve Üretimde Kalite Güvence

Kaynak: Fernando Lidonnici. "Comparison between American and European Pressure Vessel Rules", **Sunum**, Sant' Ambrogio Servizi Industriali SRL – Milano, Bükreş, 2007, s.15.

Uygunluk değerlendirmesi prosedüründe seçilen modüllerin bir kısmı (örneğin D,E veya H) işletmenin kalite sisteminin bir onaylanmış kuruluş tarafından değerlendirilip onaylanmasını gerektirir. Ürünün tasarımında kullanılacak tasarım kontrol ve tasarım doğrulaması teknikleri, yöntemleri ve sistematik faaliyetleri; kullanılacak üretim, kalite kontrol ve kalite güvence teknikleri, yöntemleri ve sistematik faaliyetleri; üretimden önce, üretim aşamasında ve üretimden sonra gerçekleştirilecek muayeneler ve testler, bunların gerçekleştirilme sıklıkları ile muayene raporları, test ve kalibrasyon verileri, ilgili personelin nitelik raporları gibi kalite kayıtları incelenerek kalite sistemi bir onaylanmış kuruluşça değerlendirilir.⁵⁸ Kaynaklı imalat söz konusu olduğunda gerekliliklerin sağlanması, kalite yönetim sistemi içerisinde, kaynaklı imalat proses yönetiminin etkin gerçekleştirilmesi için bir yöntemler topluluğu tanımlanmasına bağlıdır. Basınçlı kaplar ile ilgili bir çok harmonize Avrupa Standardı kaynaklı imalat prosesinin etkin yönetimi için EN ISO 3834'e atıf yapar veya EN ISO 3834'ün belirlediği sistematiğe benzer bir uygulamanın hayata geçirilmesini önerir.

Harmonize Avrupa standartlarının kullanımının (örneğin EN 13445:Ateşle Temas Etmeyen Basınçlı Kaplar), PED'e uyumu doğrudan sağlayacağı varsayılmaktadır. Ancak imalatçıların direktifin gerekliliklerini karşılayan başka standartları da kullanımına izin verilmiştir. AD 2000-Merkblatt, PED yürürlüğe girmeden önce Almanya'da kullanılan basınçlı kaplar kurallarını içeren bir dokümanlar topluluğudur.

Arbeitsgemeinschaft Druckbehälter (Basınçlı Kaplar Çalışma Grubu) tarafından yayınlanan bu kurallar dizisi AB direktiflerinden farklı olarak temel güvenlik gerekliliklerinin yanı sıra, uygulanması zorunlu teknik prosedürler ve detayları da kapsamaktadır.

AD 2000-Merkblatt'a göre imalat yapan işletmelerin AD2000/HP0 bölümüne göre sertifikalandırılmış olması gereklidir. Sertifikasyonun temelinde işletmenin kalite yönetim sisteminin değerlendirilmesi ve onaylanması yatmaktadır.

⁵⁸ Resmi Gazete, CE Uygunluk, s.6-8.

Bu çerçevede özellikle kritiklik arz eden kaynaklı imalatın kontrolü incelenir. İşletmenin teknik dokümanlar, muayene prosedür ve raporları, işletme prosedürleri ile çalışanların etkinliği, kullanılan malzemelerin uygunluğu, izlenebilirlik ve ilgili direktif veya standartlara uyum sertifikalandırma kuruluşu tarafından tetkik edilir.

2002 yılında PED'in kullanımının zorunlu hale gelmesi ve EN 13445 gibi harmonize basınçlı kap imalat standartlarının yayınlanmasıyla, AD 2000 kuralları izlenmesi zorunlu olmayan, harmonize standartlara alternatif olarak kullanılabilen bir doküman haline dönüşmüştür. Yıllardır Almanya ve diğer ülkelerde imalatçıların kullandığı bu kurallar dizisi PED'in temel gereklilikleriyle paralellik gösterdiği için günümüzde hala yoğun olarak kullanılmaktadır.

AD 2000 gibi İngiltere'nin PED öncesinde uyguladığı PD 5500 direktifi/standartı da PED gereklerini sağlaması nedeni ile imalatçılar tarafından kullanılmaktadır.

Bahsi geçen eski ulusal standart ve kuralların hala kullanılıyor olmasının sebeplerinden birisi imalatçıların standartlara hakimiyetleri ve standartların önerdiği teknik prosedürleri benimsemiş olmalarıdır. İkinci ve daha önemli sebep ise bazı basınçlı kaplar için EN harmonize standartı yerine bu standartların kullanımıyla daha ekonomik olarak PED'in temel gereklerini karşılayacak ürünlerin imal edilebilmesidir.

3.4. Ülkemizdeki Kalite Altyapısının Durumu

Kaynaklı imalat ülkemizde Dünya'da olduğu gibi bir çok önemli sanayi sektöründe yoğun olarak kullanılmaktadır. Kaynak teknolojileri, uygulama alanları ve kaynaklı ürünlerin çeşitliği açısından değerlendirildiğinde kaynaklı imalat yapan işletmeler yurtdışında çok farklı pazarlara ürünlerini satmaktadır. Kaynak alanındaki Avrupa ve Dünya Standartları yaygın olarak kullanılmakta ve uygulanmaktadır.

Ülkemizde kaynaklı imalat sektöründe de diğer sektörlerde olduğu gibi göz ardı edilemeyecek miktarda kalite sorunları bulunmaktadır. Bu sorunların başında ülkemizdeki kalite altyapısının yetersizliği, kalite bilincinin eksikliği, sektörlerdeki bilgi düzeyinin düşük veya sınırlı olması, nitelikli personel eksikliği ve piyasadaki denetim eksikliği gelmektedir.

2002 yılında başlayan ve 5 yıl süren Avrupa Birliği destekli “Türkiye’de Kalite Altyapısının Desteklenmesi Projesi” gibi projeler ve Türkiye’nin Avrupa Birliği’ne tam üyeliği yolundaki çalışmalar ile standardizasyon ve kalite altyapısının özellikle ürünlerin serbest dolaşımı konusunda geliştiği görülmektedir⁵⁹. Kalite altyapısı konusunda Türkiye, 2007 yılından itibaren “Yeni Yaklaşım” kapsamındaki tüm Avrupa Birliği Direktiflerini kanunlaştırarak uygulamaya sokmuş ve ilgili alanlardaki tüm eski standartları yürürlükten kaldırmıştır. TSE hala CEN ve diğer Avrupa Standardizasyon Kurumları’na tam üyeliğini tamamlayamamış olsa da harmonize standartların büyük kısmını Türkçe’ye çevirerek yayınlamıştır. TÜRKAK, Avrupa Akreditasyon Birliği: Karşılıklı Tanınma için Çok Taraflı Anlaşma’ya⁶⁰ katılarak Türkiye’nin Ulusal Akreditasyon Kurumu olarak uluslararası tanınırlığı elde etmiştir. Avrupa Birliği Direktiflerinin uygulanmasında imalatçıların uygunluk değerlendirmelerini yapabilmeleri için ihtiyaç duydukları onaylanmış kuruluş sayısı TÜRKAK’ın tanınmasıyla artmaya başlamıştır. 2009 yılı sonu itibariyle akreditasyonunu tamamlamış 14 adet ulusal onaylanmış kuruluş bulunmaktadır⁶¹. Bu kuruluşlardan 4’ü PED konusunda yetkilendirilmiştir. Ulusal onaylanmış kuruluşların yanı sıra bir çok yabancı onaylanmış kuruluş da Türkiye’de faaliyet göstermektedir. Bu sayılar iç pazarın ihtiyacını karşılamaktan uzaktır. Bu nedenle ulusal onaylanmış kuruluş sayısının daha da arttırılmalı, aday onaylanmış

⁵⁹ CEN European Committee for Standardization, “Support to the Quality Infrastructure in Turkey-Country Report 2006-2007”, **AB Meda Programı Projesi Raporu**, 26.02.2007 (Support to the Quality 2007), http://quality-turkey.kalder.org/exc/files/country_report_06_07/CR2006-2007.pdf (01.01.2010), s.4.

⁶⁰ European Cooperation for Accreditation: Multilateral Agreement of Mutual Recognition

⁶¹ European Commission, “Enterprise and Industry Single Market for Goods - Nando (New Approach Notified and Designated Organisations) Information System” <http://ec.europa.eu/enterprise/newapproach/nando/> (02.01.2010)

kuruluşların cesaretlendirilmeli ve yabancı kuruluşların çalışmaları izlenerek hatta sınırlandırılarak ulusal onaylanmış kuruluşlar korunmalıdır.

Kaynaklı imalat yapan sektörler ve iç pazardaki kalite bilinci ile bilgi düzeyi iki grupta değerlendirilebilir. İmalatçılar açısından bakıldığında standardizasyon ve AB direktiflerini işletmelerin AB'ye ihracat yaptıkça öğrendikleri ve iç pazarda direktiflerin hayata geçmiş olmasına rağmen uygulanmadığı görülmektedir. Konuların okullarda ve üniversitelerde anlatılmıyor olması, mühendis ve kalifiye olduğu düşünülen kişilerin uygulamayı bilmeden mezun olmasına yol açmaktadır. Bilgi düzeyinin düşüklüğü tüketici ve imalatçılar arasında sorun yaratmakta ve piyasada haksız rekabete yol açmaktadır. Tüketiciler açısından bakıldığında ise, tüketicilerin düşük bilgi düzeyi yüzünden üreticilerden izlenebilirliği olmayan ürünler satın aldıkları ve kullandıkları ürünler ile ilgili sorunlar yaşadıkları görülmektedir. 2006 yılında yapılan anketlerle CE işaretinin ne anlama geldiğini bilen tüketici sayısının yaklaşık binde 4 olduğu belirlenmiştir⁶².

Kaynaklı imalat yapan sektörler iç pazar ve dış pazarlarda hızla büyürken, işletmeler ciddi oranda nitelikli iş gücüne ihtiyaç duymaktadırlar. Kaynaklı imalatın her aşamasında büyük rol oynayan kaynak mühendisi, kaynak teknikeri, kaynak muayene uzmanı ve kaynakçı gibi tüm kaynak personelinin kalifiye olması gereklidir. Ülkemizde kaynak personelinin eğitimi konusunda yakın tarihe kadar bir çok alanda yetkin ve akredite kurumun olmaması hem nitelikli personel sıkıntısına hem de sektörün eğitim konusunda dışa bağımlı kalmasına neden olmaktadır⁶³. Örneğin Türkiye'nin Uluslararası Kaynak Enstitüsü'ne üyeliğinin olmaması ülkemizdeki Kaynak Mühendisliği, Kaynak Teknikerliği, Kaynak Uzmanlığı gibi eğitimlerin yurtdışındaki üye kurumlar üzerinden yapılmasını zorunlu kılmaktadır. Sertifikalı kaynak muayene uzmanı (NDT personeli) sayısının 2006 yılı sonu itibariyle yaklaşık 2000, olduğu ve bu sayının hızla artması gerektiği açıktır. Yine

⁶² CEN European Committee for Standardisation, Support to the Quality 2007, s. 50-51.

⁶³ Ahmet Oğur ve Çetin Karakaya. "Üniversite Düzeyindeki Kaynak Teknolojisi Eğitiminin Dünyadaki ve Ülkemizdeki Durumu", **Kaynak Teknolojisi VII. Ulusal Kongre ve Sergisi Bildiriler Kitabı**, Kasım 2009, s. 20.

sertifikalı ve yetkin kaynakçı sayısının azlığı imalatçıların verimliliklerini ve rekabet güçlerini oldukça düşürmektedir.

Sektördeki sorunların aşılabilmesi, kalite bilinci ile bilgi düzeyinin yükseltilmesi ve nitelikli personelin yetiştirilebilmesi için kaynak konusunda kar amacı gütmeyen, tüm işletme ve sektörler için aynı mesafede duracak ulusal bir organizasyon oluşturulmalıdır.

Kaynaklı imalatların tamamı değerlendirildiğinde, sadece yurtdışına yapılan ürün veya projelerin direktif veya standartlara uygun olarak yüksek kalitede yapıldığı gözlenmektedir. Kalitenin iç pazarda düşüklüğünü sektörlerin kuralsız olması ile açıklamak son yıllardaki standardizasyon çalışmaları ve AB direktiflerinin kanunlaştırılması nedeniyle çok doğru değildir. İç pazardaki denetim eksikliği ve kalite bilincinin hem üretici hem de tüketicilerde yaratılamamış olması en önemli etkenlerdir. Örneğin 97/23/EC Basınçlı Ekipmanlar Direktifi'nin 2004 yılından beri zorunlu olarak uygulanmasına rağmen iç pazardaki ürünlerin neredeyse yarısının direktife uymaması devletin denetim ve piyasanın düzenlenmesi konusunda eksik kaldığını göstermektedir⁶⁴. CE konusunda 2009 yılında hala düzenli denetimlerin yapılmadığı bildirilmektedir⁶⁵.

Çözüm olarak, kaynak konusunda oluşturulacak organizasyonlar ile beraber devlet kurumları, CE işaretleri, AB Direktifleri konusunda üretici ve tüketicilerin bilgi düzeylerini ve kalite bilinçlerini artırıcı çalışmalar gerçekleştirilmeli, haksız rekabetin önüne geçmek ve tüketicileri oluşabilecek zararlardan korumak için denetim faaliyetlerini arttırmalıdır.

⁶⁴ CEN European Committee for Standardisation, Support to the Quality 2007, s. 50-51.

⁶⁵ Trabzon Ticaret, "Sanayi Ürünlerine CE uyarısı", **Trabzon Ticaret ve Sanayi Odası Yayın Organı**, Yıl:18, Sayı:202. Temmuz 2009. s.15.

3.5. EN ISO 3834 – Metalik Malzemelerin Ergitme Kaynağı İçin Kalite Şartları

ISO ile CEN arasındaki anlaşma sonucunda “Quality Requirements for Welding. Fusion Welding of Metallic Materials” adıyla 2005 yılında yayınlanan EN ISO 3834, metalik malzemelerin ergitme kaynağı için kalite gerekliliklerini tanımlayan bir standarttır.

2005 yılından beri geçen zaman içinde EN ISO 3834’ün kullanım oranı oldukça artmış ve bir çok EN standardı ile Avrupa Birliği direktifinde EN ISO 3834’e atıfta bulunulmuş ve kullanımı önerilmiştir.

Standart beş ana bölümden oluşmaktadır:

- Bölüm 1: Kalite beklentileri açısından uygun basamağın seçilmesi için kriterler
- Bölüm 2: Kapsamlı kalite gereklilikleri
- Bölüm 3: Standart kalite gereklilikleri
- Bölüm 4: Temel kalite gereklilikleri
- Bölüm 5 : ISO 3834-2, -3, veya -4 standartlarının kalite gerekliliklerine uygunluğun belgelenebilmesi için kullanılacak standartlar

EN ISO 3834 imal edilecek yapı veya ürünün tipinden bağımsızdır. Hem atölye veya fabrika hem de şantiye ortamında yapılacak kaynaklar için uygulanabilir. Standart ayrıca belirli gereklilikleri sağlayacak imalatları gerçekleştirebilmek ve imalatçının yetkinliğini değerlendirmek için rehberlik sağlar⁶⁶.

EN ISO 3834 sadece imalatçıların kaynak kalite gerekliliklerini sağlamaları ve sürdürmeleri için bir rehber değildir. Bir sözleşme veya imalat ve uygulama standartlarının hazırlanması söz konusu olduğunda kaynak kalite gerekliliklerinin şartnamesi olarak kullanılabilir. İmalatçıların yanında üçüncü taraflar veya müşteriler

⁶⁶ TSE, “TS EN ISO 3834-1: Metalik Malzemelerin Ergitme Kaynağı İçin Kalite Şartları Bölüm 1 : Kalite Şartlarının Uygun Seviye Seçimi İçin Kriterler”, **Standart**, Mart 2008 (TS EN 3834-1), s.2.

de bu standardı kaynak kalite performansını değerlendirmek için kullanıp uygulayabilmektedirler.⁶⁷

Kaynaklı imalat yapan işletmelerin kullandığı EN ISO 3834 gibi standartlar bir kalite yönetim sistemi olarak düzenlenmemiştir. İşletmelerin kaynaklı imalatlarının kalitesini sağlamak üzere kullanacakları kontroller dizisini ve kalite gerekliliklerini tanımlar. Söz konusu standartlar, EN ISO 9001'in “Özel Proseslerin Yönetimi” başlığını kaynaklı imalatlar açısından ayrıntılandırarak prosesin etkin kontrolü ve yönetimini amaçlamaktadır.

Tablo 4: Kaynaklı İmalatlarda Kalite Güvencesi:

<i>Kalite Yönetimi</i> EN ISO 9001:2008	<i>Kalite Gereklilikleri</i> (EN ISO 3834)	Kanuni olarak Düzenlenmiş alanlardaki <i>Avrupa Direktifleri</i>
Karşılancak gereklilikler imalatçı tarafından belirlenir.	Gereklilikler standardın uygun bölümü tarafına doğrudan belirtilmektedir.	Gereklilikler önerilmiş Avrupa Standartlarından belirtilmektedir.
<i>Denetim</i>		
İmalatçının, koyduğu kurallara uyup uymadığı kalite yönetim sistemi çerçevesinde denetlenir.	EN ISO 3834'ün seçilen bölümünün gereklilikleri karşılancırken işlerin teknik açıdan doğru yapılıp yapılmadığı denetlenir.	İlgili Avrupa Direktifinin ve uygulanan imalat standartının gerekliliklerinin karşılanıp karşılancmadığı denetlenir.
Denetim, Üçüncü taraf bağımsız denetim kuruluşlarınca gerçekleştirilir.	Denetim, Üçüncü taraf bağımsız denetim kuruluşlarınca gerçekleştirilir.	Denetim, Onaylanmış Kuruluşlarca gerçekleştirilir.

Kaynak: DVS Joining Specialists, s.8.

⁶⁷ TSE, TS EN ISO 3834-1, s.1.

EN ISO 3834 kalite gerekleri uygulanırken EN ISO 9001'in bazı unsurları dikkate alınmalıdır. Bir kalite yönetim sistemi oluşturmamış işletmeler EN ISO 3834'ün uygulanabilmesi için gerekli durumlarda aşağıdaki kalite yönetim sistemi öğelerini hayata geçirmelidirler. Bu öğeler EN ISO 3834-1 içinde verilmektedir.

- a) Doküman ve kayıtların kontrolü (ISO 9001, Madde 4.2.3, Madde 4.2.4),
- b) Yönetimin sorumlulukları (ISO 9001, Madde 5),
- c) Kaynakların sağlanması (ISO 9001, Madde 6.1),
- d) İşletme personelinin yeterliliği, bilinç ve eğitimi (ISO 9001, Madde 6.2.2, Madde 7.5.2-b),
- e) Mamul gerçekleştiriminin plânlanması (ISO 9001, Madde 7.1),
- f) Mamule bağlı şartların belirlenmesi (ISO 9001, Madde 7.2.1),
- g) Mamulle ilgili şartların gözden geçirilmesi (ISO 9001, Madde 7.2.2),
- h) Satın alma (ISO 9001, Madde 7.4),
- i) İşlemlerin geçerli kılınması (ISO 9001, Madde 7.5.2),
- j) Müşterinin özelliği (ISO 9001, Madde 7.5.4),
- k) İç denetim (ISO 9001, Madde 8.2.2),
- l) Mamulün izlenmesi ve ölçülmesi (ISO 9001, Madde 8.2.4).

Kaynaklı imalatlara uygulanan EN ISO 3834 ile benzer şekilde her türlü ürün veya hizmete uygulanabilen EN ISO 9001:2008 arasındaki bağlantı düşünüldüğünde, her ne kadar EN ISO 3834 sertifikalandırılmış bir kalite yönetim sistemi olmayan işletmelerde uygulanabilse de, EN ISO 9001:2008'in gerekliliklerini karşılamak için etkin bir yol olarak değerlendirilebilir.

İşletmeler için EN ISO 3834 ve kaynak koordinasyon personeli için EN ISO 14731 kaynaklı imalatın etkin kontrolüne temel oluşturmaktadır. EN ISO 3834 aynı zamanda bir işletmenin müşterilerine kaynaklı imalatının belirli kalite seviyesine göre yapıldığını göstermesi için kullanılabilir. EN ISO 3834 ile kaynaklı ürünün müşterisi, tasarımcısı, yatırımcısı, imalatçısı ve son kullanıcısı kaynağa aynı sistematik üzerinden bakarlar. Bu şekilde, sistematik yaklaşım ile geliştirilmiş bir süreç yönetimi, artırılmış müşteri memnuniyeti ve daha rekabetçi bir kaynak endüstrisi yaratılmaktadır.

Farklı sektörlere büyük çaplı kaynaklı imalat yapan işletmeler, çeşitli standart veya kurala göre tekrar tekrar benzer konuları kapsayan denetimlerle uğraşmak ve sertifikalar edinmek zorunda kalmaktadır. EN ISO 3834 gibi temel kalite gereklilikleri ile en yaygın imalat tekniklerini kapsayan özel kalite gerekliliklerinin tanımlandığı uluslararası standartların uygulamasının yaygınlaşması, imalatçıların yetkinliklerini daha kolay ve etkin şekilde belgelendirmelerini sağlamaktadır.

EN ISO 3834, imalatçılar, çalışanlar ve müşteriler için çeşitli faydalar sağlar. Bu faydalar müşteriler için;

- Sözleşmedeki teslim süresinde ürünün hazır olacağına güvencesinin sağlanması,
- Kaynaklı ürün kalitesinin daha yüksek olması,
- Daha fazla güvenilirlik,
- Üçüncü taraf bağımsız denetimlere harcanan masrafların azaltılması hatta yok edilmesi,
- Kaynaklı imalat yapan daha yetenekli tedarikçilerdir.

İmalatçılar için;

- Daha az iş tekrarı, düzeltme ve tamir işleriyle uğraşma,
- İşlerin programlanan zamanda bitirilmesi,
- Yetkin bir organizasyona sahip olarak ulusal ve uluslararası tanınırlık,
- EN ISO 9001 kalite yönetim sisteminin kaynak ile ilgili gerekliliklerinin tam karşılanması,
- Kaynak ile ilgili aktivitelerin daha verimli koordinasyonu,
- Daha tepkisel ve proaktif işgücünün sağlanması,
- Farklı işlere teklif verebilme fırsatı,
- Maliyetlerin düşürülmesi ve teknolojinin daha verimli kullanımı,
- Müşteri veya müşteri temsilcilerinin denetimlerine olan ihtiyacın azalmasıdır.

Çalışanlar için;

- Çalışmaların daha tatmin edici ve doğru yapılmasını kolaylaştırmak,
- İş tatmininin elde edilmesi,
- Daha yüksek kalifikasyon ile profesyonel tanınırlık,
- İşletmeye bağlılık, daha tercih edilen bir iş pozisyonuna sahip olmak,
- Takım ruhunun canlandırılmasıdır.

3.6. DIN 18800-7

DIN 18800, taşıyıcı çelik yapılar için Almanya’da geliştirilmiş bir standarttır. Almanya’da yapı denetimi alanına giren çelik yapıların imalatı (örneğin köprüler, demir yolu köprüleri, çatılar, çelik yapılar, vinçler) için zorunlu olan bu standart toplam yedi bölümden oluşmaktadır. Standardın yedinci bölümü çelik yapıların imalatı ve imalatçının kaynak prosesinin uygunluğunun doğrulanması ile ilgili kuralları tanımlamaktadır.

Kaynaklı imalat yapan işletmeler yapılan denetim sonucunda DIN 18800-7’nin karşıladıklarına dair bu konuda onaylanmış bir kuruluş tarafından sertifikalandırılırlar. Uluslararası bir standart olmamasına rağmen tüm dünyada çelik yapılar üzerine çalışan bir çok işletme bu sertifikaya sahip olmuştur. İçinde ABD ve Çin’den işletmelerin de bulunduğu 800’den fazla işletme DIN 18800-7’ye uygunluğunu kanıtlamış ve sertifikalandırılmıştır. Bu işletmelerin yarısından fazlası Almanya’ya iş yapmadığı halde bu sertifikayı alarak üretim kalitelerini ve uluslararası rekabet güçlerini arttırmayı hedeflemişlerdir. Türkiye’de de DIN 18800-7 sertifikasına sahip yaklaşık 40 işletme bulunmaktadır⁶⁸.

Kaynaklı çelik yapılar bu standartta statik yüklere maruz kalan ve dinamik yüklere maruz kalan çelik yapılar olmak üzere iki ana grupta değerlendirilir. İmalatçıların altyapısına, personel durumuna ve çelik yapıların karmaşıklığı ile hangi yüklemelere maruz kaldığına göre beş sınıfta (A, B, C, D, E) sertifikalandırma

⁶⁸ Özgür Akçam, “Dosya: Türkiye’de Kaynaklı Üretim Denetimsiz Bir Alan”, **Mühendis ve Makina Dergisi**, Cilt 48, Sayı 573, Ekim 2007, s 76.

yapılmaktadır. Bu sınıflar işletmelerin sınırlarını da belirlemektedir. Örneğin sınıfların kapsamına göre kullanılacak çelik türleri, malzeme kalınlıkları, çelik yapının kolon açıklıkları gibi konularda sınırlamalar bulunmaktadır. E sınıfı en kapsamlı sertifikasyondur ve sertifika sahibi işletme hem statik hem de dinamik yüklere maruz kalan yapıları standarda uygun şekilde üretebilir.

DIN 18800-7'ye göre yetkinliklerini belgelendirmek isteyen kaynaklı imalat yapan işletmeler, gerçekleştirdikleri veya gerçekleştirmeyi planladıkları çelik yapıların karmaşıklığı, yükleme durumu ile mevcut kaynaklı imalat yeteneklerini (altyapı, personel durumu vb.) değerlendirerek, hangi sınıfta sertifikanın kendileri için uygun olduğunu belirlemelidirler. Bu aşamanın ardından bir onaylanmış kuruluşa başvurularak, DIN 18800-7 standardına göre bir denetim gerçekleştirilir.

Sertifika sahibi olmak isteyen bir işletme kaynaklı imalat konusunda bazı gereklilikleri karşılamalıdır. Bu gerekliliklerin başında kaynak personeli gelir. İşletme, alacağı sertifikanın kapsamına göre belirli düzeyde bilgi ve kalifikasyona sahip bir veya birkaç adet tam zamanlı kaynak koordinasyon personeli görevlendirmelidir (bakınız Tablo 5). Kaynak koordinasyon personelinin görev ve sorumlulukları EN 14731'e göre düzenlenmelidir. Kaynak koordinasyon personeli, bilgi ve deneyim seviyesi bakımından kullanılan kaynak yöntem ve malzemelerine hakim olmalıdır. İşletmede her kullanılan kaynak yönteminde en az iki EN 287-1'e göre sertifikalı kaynakçının çalışıyor olması gereklidir.

Tablo 5 : DIN 18800-7'ye göre sınıflar ve kapsamaları

DIN 18800-7'ye göre Sınıflandırma		A	B	C	D	E
Uygunluk Sertifikası	Sertifikalandırma Yapılmıyor	Küçük Uygunluk Sertifikası	Genişletilmiş Küçük Uygunluk Sertifikası	Büyük Uygunluk Sertifikası		
Yükleme Durumu	Ağırlıklı olarak Statik Yükleme					Dinamik Yükleme
EN ISO 3834'e göre Kalite Seviyesi	Bölüm 4 - Temel	Bölüm 3 - Standart				Bölüm 2 - Kapsamlı
Kaynak Koordinasyonu	Gerekli Değil	Uluslararası / Avrupa Kaynak Uzmanı IWS/EWS	Uluslararası / Avrupa Kaynak Teknikeri IWT/EWT	Uluslararası / Avrupa Kaynak Mühendisi IWE/EWE	Uluslararası / Avrupa Kaynak Mühendisi IWE/EWE	
Malzemeler	Yapı Çelikleri	Akma Dayanımı 275 N/mm ² 'ye kadar olan Çelikler	Hava Şartlarına Dayanıklı Yapı Çelikleri ve Çelik Dökümler (Akma Dayanımı 275 N/mm ² 'ye kadar) Basma Yüklerine çalışan ve Akma Dayanımı 355 N/mm ² 'ye kadar olan Çelikler		Standarda uygun tüm Malzemeler	
	Paslanmaz Çelikler	Malz. No: 1.4301, 1.4307, 1.4541, 1.4401, 1.4404, 1.4571		Akma Dayanımı 275 N/mm ² 'ye kadar olan Paslanmaz Çelikler Basma Yüklerine çalışan ve Akma Dayanımı 355 N/mm ² 'ye kadar olan Paslanmaz Çelikler	Sınırlama Yok	
İzin Verilen Kalınlıklar	≤ 16 mm	≤ 22 mm	≤ 30 mm	Sınırlama Yok		
Çelik Yapının En Fazla Yüksekliği	Müsaade edilmez	En fazla 20 m.	En fazla 30 m.	Sınırlama Yok		

Kaynak: TÜV Industrie Service GmbH. "Herstellerqualifizierung im bauaufsichtlichen Bereich - Informationen zur Herstellerqualifikation rev 2.7", TÜV Dokümanı, 2009,

http://www.tuv.com/web/media_get.php?mediaid=24644&fileid=58597&sprachid=1 (02.01.2010).

Uygulanan kaynak yöntem şartnamelerinin EN ISO 15609-1'e göre hazırlanmış ve EN ISO 15614-1'e göre onaylanmış olması gereklidir. Çelik yapı malzemelerinin özelliklerine göre onay için EN 15614 yerine daha basit olan EN ISO 15610, 15611, 15612 veya 15613'ün de kullanımına izin verilebilmektedir.

İşletmenin karşılayacağı gereklilikler arasında fiziksel koşulların, kaynak ve yardımcı ekipmanların proseslere uygun olması da bulunur. İşletmenin imalat alanı yeterince büyük, düzenli olmalı; malzemeler, yarı bitmiş ve bitmiş ürünler için yeterli ve uygun koşullarda depolama alanı sağlanmalıdır. Ekipmanlar uygulanan kaynak yöntemlerine uygun ve kapasiteleri yeterli olmalıdır. Kaynak sarf malzemelerinin depolama koşulları üreticilerin tavsiyesine göre ve izlenebilirlik sağlanacak şekilde düzenlenmelidir⁶⁹.

Bu gerekliliklere ek olarak kaynaklı imalat yapan işletme, kaynaklı imalatın kalitesinin sağlanması konusunda EN ISO 3834'ün ilgili bölümünün şartlarını uygulamaya sokmuş olmalıdır⁷⁰.

Sertifikasyon denetimi sırasında öncelikle işletmenin fiziksel koşulları yerinde incelenecektir. Kaynak koordinasyon personelinin yetkinliğinin teyidi için denetçiler sorumlu kaynak koordinasyon personeliyle uygulanan kaynak prosesleri, kullanılan malzemeler, imalat yöntemleri, kaynakçı sertifikasyonu, uygulanan kaynak yöntem şartnameleri, standartlar ve kalite kontrol gibi konularda teknik söyleşi yapacaklardır.

Denetim, işletmenin kalite yönetim sistemi ve özellikle kaynaklı imalat prosesinin kontrolü ile ilgili prosedürlerin incelenmesi ve uygulamaların izlenmesiyle tamamlanır.

⁶⁹ SLV SAARBRUECKEN, "18800-7_Antrag_2008", **SLV Dokümanı**, 2008, <http://www.slv-saar.de/PDF/18800-7%20Antrag%202008%20eng.pdf> (01.01.2010), s.5.

⁷⁰ SLV MUENCHEN, "Merkblatt zur Erteilung einer Herstellerqualifikation zum Schweißen von Stahlbauten nach DIN 18800-7:2002-09", **SLV Prosedürü**, 1/2007, <http://www.slv-muenchen.de/qualitaetssicherung/Herstellerqualifikation-Merkblatt.pdf> (01.01.2010), s.4.

Denetim sonunda uygunluğu onaylanan kuruluşlar uygunluk sertifikası almaya hak kazanırlar. Sertifikanın geçerlilik süresi beyan edilen altyapı ve personel durumunun korunması şartıyla üç yıldır.

3.7. ASME BPVC

Kaynaklı imalatın yoğun kullanıldığı basınçlı kap ve kazan imalatı konusunda Amerika’da ve Dünya’da oldukça yaygın olarak kullanılan ve standarda uygun imalat yapan işletmelerin sertifikalandırıldığı bir başka standart da “ASME Boiler and Pressure Vessel Code”’dur.

Amerikan Makina Mühendisleri Odası (ASME) tarafından 1911 yılında kurulan Kazan ve Basınçlı Kaplar Komitesi’nin amacı ve görevi buhar kazanları ve basınçlı kapların yapımı için kurallar ve standartlar oluşturmaktır.

“ASME Boiler and Pressure Vessel Code (BPVC)” adıyla yayınlanan standart, kazanlar, basınçlı kaplar, transport tankları gibi ürünlerin tasarım ve imalatında basınç ile ilgili uyulması gereken temel güvenlik kurallarını, teknik detaylar da vererek tanımlar. İmalat ve diğer güvenlik konularıyla ilgili başka standartların da kullanımını gerekebilir. Standart bir tasarım el kitabı olarak kullanıma sunulmamıştır. Önerilen çeşitli kurallar ve imalat prosedürlerinden uygun olanlar mühendislik yaklaşımıyla değerlendirilip kullanılırlar.

ASME BPVC, on iki bölümden oluşur. Bu bölümler, kazanlar, basınçlı kaplar, transport tankları, nükleer santral parçalarının imalatı, tasarımı ve muayenesi gibi konuları kapsar. Önemli ve en yaygın kullanılan bölümler;

- Section I: Güç Kazanlarının İmalat Kuralları
- Section II: Malzemeler
- Section V: Tahribatsız Muayene
- Section VIII: Basınçlı Kapların İmalat Kuralları
- Section IX: Kaynak Yöntem Şartnameleri ve Onaylarıdır.

ASME BPVC, Amerika’da bir çok eyalette kanunlarla uyulması zorunlu tutulmuş, diğerlerinde ise ekipmanın sigortalanabilmesi için gereken bir standarttır. Amerika dışında da bir çok ülke ve müşteri şartnamesi basınçlı ekipmanların güvenilirliği açısından ASME BPVC’nin kullanımını kabul etmekte veya istemektedir.

ASME BPVC, söz konusu basınçlı ekipmanın standardın ilgili bölümüne tamamen uygun olmasını gerektirir. Bunun sağlanması için ASME 1916 yılında, basınçlı kaplar sektöründeki imalatçıları, imalat proseslerini ve kalite sistemlerini değerlendirerek akredite etmeye başlamıştır. İmalatçılar ASME kurallarına göre akredite olarak ürünlerinin ve kalite sistemlerinin ASME BPVC’ye tam uygun olduğunu belgelemektedirler.

Akredite olmuş işletmeler ürünlerin üzerine koydukları ilgili ASME sembolüyle⁷¹ ürünün ilgili bölüme tamamen uygun olduğunu beyan ederler, bu konudaki tüm sorumluluk imalatçındır.

ASME BPVC’deki farklı bölümler veya ürünler için çeşitli semboller belirlenmiştir. Örneğin Section VIII Division 1’e göre bir basınçlı kap için “U Stamp” kullanılırken, Section I’e göre bir kazan için “S Stamp” kullanılmaktadır. ASME BPVC’ye göre imal edilen ürünler için kullanılan 26 adet sembol bulunmaktadır⁷².

ASME uygunluk sertifikaları ve sembolleri kullanma hakkı sadece ASME tarafından denetlenen kuruluşlara, doğrudan ASME tarafından verilmektedir. Sembollerin kullanımıyla ilgili verilen uygunluk sertifikasının geçerliliği UM dışındaki semboller için 3 yıldır.

⁷¹ Semboller, ASME Stamp olarak adlandırılmaktadır.

⁷² ASME – American Society Of Mechanical Engineers, “International Information And Procedures For Obtaining Asme Boiler And Pressure Vessel Certificates Of Authorization And Code Symbol Stamps Under Sections I, IV, VIII DIV. 1, VIII DIV. 2, VIII DIV. 3, X AND XII- A1.28E-1/09”, **ASME Prosedürü**, 2009 (Certificates Of Authorization Procedure), <http://files.asme.org/asmeorg/Codes/CertifAccred/Certification/10384.pdf> (02.01.2010), s.15.

Uygunluklarını sertifikalandırıp, ürünlerine uygunluk sembolü vermek isteyen işletmeler ASME'nin Kazan ve Basınçlı Kaplar Komitesi'ne başvururlar. Başvuru öncesinde işletme ASME BPVC'nin hangi bölümlerinden uygunluğunu sertifikalandıracağını belirler.

Başvuru şartlarından ilki işletmenin ASME tarafından onaylanmış bir gözetim kuruluşu⁷³ ile denetim ve gözetim anlaşması yapmasıdır. Başvuru işlemlerinin ardından onaylanmış gözetim kuruluşundan bir temsilci ile sertifikalı bir ASME denetçisinin⁷⁴ beraber yürütecekleri, işletme denetimi gerçekleştirilir. Denetim öncesinde işletme, ASME BPVC'ye uygun imalatlar gerçekleştirebilmek için kalite kontrol sisteminde hangi dokümanların ve prosedürlerin kullanılacağını açıklayan bir kontrol listesi veya tanıtıcı doküman hazırlamalıdır.

Denetimin amacı işletmenin kalite kontrol sisteminin ve bu sistemin uygulamalarının incelenip değerlendirilmesidir. İşletme, denetim sırasında oluşturduğu kalite kontrol sisteminin ve uygulanmasının başarısını ASME BPVC'ye göre yaptığı bir iş veya bir deneme üretimi üzerinde göstermelidir.^{75,76}

Oluşturulan kalite kontrol sistemi; malzeme, tasarım, imalat, muayene, onaylanmış gözetim kurumunun denetçisinin muayeneleri ve ürünün uygun sembolle işaretlenmesi aşamalarının tamamını kapsayarak ürünün ASME BPVC'ye uygun olmasını sağlamalıdır. Kalite kontrol sistemiyle ilgili gereklilikler ASME BPVC'nin Appendix 10 bölümünde verilmektedir⁷⁷.

⁷³ Authorized Inspection Agency

⁷⁴ ASME Designee – ASME tarafından atanmış.

⁷⁵ Bu çalışma, standartta “Demonstration” olarak adlandırılmıştır.

⁷⁶ ASME – American Society of Mechanical Engineers. “Guide For Asme Review Teams For Review Of Applicants For Asme Certificates Of Authorization (A, M, PP, S, E, V, HV, H, HLW, H (Cast Iron), UD, UV, UV3, U, UM, U2, U3, RP, T, TD, TV) A1.20-2/09”, **Asme Boiler & Pressure Vessel Accreditation** - **Rehber**, 2009 (ASME Accreditation) , <http://files.asme.org/asmeorg/Codes/CertifAccred/Certification/810.pdf> (02.01.2010), s.3.

⁷⁷ American Society of Mechanical Engineers, “2007 ASME Boiler & Pressure Vessel Code”, **Standart**, 2007 (ASME BPVC), Section VIII Div.1 s.400.

İşletme gerçekleştirdiği imalatın karmaşıklığı ve organizasyon yapısının büyüklüğüne göre etkin bir kalite sistemi oluşturmalı ve özel bir kalite el kitabı ile sistemin tüm dokümanlarını İngilizce olarak denetime hazırlamalıdır.

Kalite el kitabında tüm yetki ve sorumluluklar net bir şekilde tanımlanmalıdır. Kalite kontrol görevini yerine getiren personelin sorumluluk ve yetkileri ayrıntılı şekilde tanımlanmalı; kalite kontrol problemlerini tespit etme ve sorunlara çözüm önerileri getirme, sorunları çözme konularında organizasyon içinde yeterince özgür olmalıdır. İşletmenin yönetim, mühendislik, satın alma, imalat, kalite kontrol gibi bölümlerinin aralarındaki ilişkiyi tanımlayan gerçekçi bir organizasyon şeması oluşturulmalıdır. Kalite sistemi, standardın en son revizyonuna göre projelerin, tasarım hesaplarının ve tasarım yöntemlerinin kullanılmasını sağlayacak prosedürleri içermelidir.

İşletme standarda uygun ana malzeme ve sarf malzemelerinin satın alınması, depolanması ve imalat sırasında doğru şekilde kullanılması konularında etkin bir kontrol prosedürünü oluşturmalıdır. Bu prosedürün içinde izlenebilirlik ve malzeme uygunluk belgelerinin temini ile takibinin nasıl yapılacağı tanımlanmalıdır.

İmalatta kullanılacak muayene yöntemleri ve muayene aşamaları, muayene planları, kaynak logları gibi dokümanlar kullanılarak ayrıntılı şekilde belirlenmeli ve takip edilmelidir. Kullanılan tahribatsız muayene metotlarıyla ilgili prosedürler ve personel eğitim/ sertifikasyon kuralları hazırlanmalıdır. Denetim öncesinde tahribatsız muayene prosedürlerinin de demonstrasyonlarının yapılmış olması ve prosedürlerin Seviye III bir tahribatsız muayene uzmanı tarafından onaylanmış olması gereklidir.

Onaylanmış kuruluş denetçisiyle işletme arasında düzeltici faaliyetler ile ilgili bir sistem üzerinde anlaşma sağlanmalıdır. Ortaya çıkan uygunsuzluklar, ürünün imalatı sonlanmadan önce doğru yöntemlerle giderilmelidir.

Kaynak prosesi basınçlı kapların imalatında kilit noktadadır. Kalite kontrol sisteminde kaynak ile ilgili tüm ayrıntılar tanımlanmalıdır. Kaynak yöntem şartnameleri ve onayları, kaynakçı sertifikaları, kaynak sarf malzemelerinin kullanımı gibi konular ASME BPVC Section IX'un gerekliliklerini tam olarak karşılamalıdır.

İmalat aşamalarında gerekli olacak ısıtım işlemlerinin kontrolüne önem verilmelidir. Isıtım işlemlerinin standartlara uygun yapıldığını gösteren kayıtlar tutulmalıdır.

İmalatçı, muayene, ölçüm ve test ekipmanlarının kalibrasyon veya doğrulanması ile ilgili, standardın gerekliliklerine göre bir sistem oluşturmalıdır.

İmalatçı kalite kontrol sistemi içinde tanımlanan kayıtları en az 3 yıl süresince muhafaza etmelidir.

İmalatçı, onaylanmış kuruluşun denetçisine yaptığı/yapacağı denetimlerde her türlü yardımda bulunmalı, kalite el kitabının ve gerekli prosedürlerin bir kontrollü kopyasını vermeli, istendiğinde tüm projeler, çizimler, tasarım hesapları ve kayıtlara ulaşabilmesini sağlamalıdır.

Kalite sisteminin ve uygulamaların denetlenmesinin ardından ASME'nin atadığı denetçi ile onaylanmış kuruluşun temsilcisinin ortak hazırladığı denetim raporu, ASME Kazan ve Basınçlı Kaplar Komisyonu'na sunulur. Komisyonun değerlendirmesinin olumlu olması ile imalatçıya, onaylanan ASME sembollerini kullanma yetkisi verilir.

ASME sembollerini kullanma yetkisinin doğrudan ASME'nin kendisi tarafından verilmesi ve sınırlı sayıda onaylanmış kuruluşun olması nedeniyle, tüm dünyada oldukça yaygın kabul gören ASME BPVC'ye göre uygunluklarını sertifikalandırmak isteyen işletmeler, diğer sertifikasyon sistemlerinin denetimleriyle karşılaştırıldığında, oldukça sıkı bir denetimden geçmektedir.

3.8. Diğer Sertifikasyon Sistemleri

Basınçlı kaplarda olduğu gibi hem kaynaklı imalatı yoğun kullanan hem de yüksek sayılabilecek risk kategorisine giren ürünlerin imalatını yapan işletmeler için tasarlanmış farklı sektörlere özel sertifikasyonlar da bulunmaktadır.

Almanya’da alüminyum yapıların imalatını gerçekleştiren imalatçıların DIN 4113’ün gerekliliklerini karşılamaları ve uygunluklarını sertifikalandırmış olmaları gereklidir. Benzer şekilde yine Almanya’da nükleer santral ekipmanları üreten imalatçılar KTA kurallarına göre sertifikalandırılmalıdırlar. Gemi inşaa sektöründeki gözetim kurumları (örneğin Türk Loydu, Det Nordske Veritas, ABS) onaylayacakları geminin kendi kurallarına uygun üretilmesi için imalatçı yeterlilik sertifikası sistemini uygulamaktadırlar.⁷⁸

Demiryolu araçları ve parçaları üretimi, bakımı ve revizyonu alanında çalışan işletmeler için EN 15085’e göre uygunluk sertifikası Nisan 2008’den itibaren tüm Avrupa’da zorunlu tutulmaktadır. Eski DIN 6700 standardının yerini alan bu yeni standart beş bölümden oluşmaktadır:⁷⁹

- 1. Bölüm: Genel gereklilikler ve terimler
- 2. Bölüm: Kalite gereklilikleri ve imalatçıların sertifikasyonu
- 3. Bölüm: Tasarım
- 4. Bölüm: İmalat
- 5. Bölüm: Muayeneler, gözetim ve dokümantasyon

İşletmeler, imalatın karmaşıklığı ve organizasyonlarının yetkinliğine göre CL1’den CL4’e kadar dört sınıf altında sertifikalandırılırlar. Sınıflara göre üretim kapasiteleri ve kalite seviyeleri belirlenir. CL1’e göre sertifikalandırılmış bir işletme yüksek kalitede ve karmaşıklıkta kaynaklı demiryolu parçaları ve araçları imal edecek kapasitededir. CL2 ve CL3 daha basit kaynaklı parçaların üretimine izin

⁷⁸ TÜRK LOYDU. "Kaynak İşyerlerinden İstenenler, Onay", **Türk Loydu Kuralları**, 2003, Cilt A, Kısım 3, Bölüm 2.

⁷⁹ GSI-SLV, GSI News 2009, s.4.

verirken, CL4'e göre sertifikalandırılmış bir işletme CL1 kapsamı dışındaki, CL2 ve CL3'e giren parçaların üretimi, montajı ve satışını yapabilir. Sertifikalandırmada AB üye ülkelerinin otoritelerinin yetki verdiği onaylanmış kuruluşlar görev almaktadır.⁸⁰

2005 ve 2006 yıllarında IIW'nun Kalite Alt Komitesi, üye ülkelerde farklı sektörlerde kaynaklı imalat yapan işletmeler için hangi standartların ve sertifikasyon sistemlerinin kullanıldığını bir anket yoluyla belirlemeye çalışmıştır. Ankete katılım sınırlı olsa da Almanya, İsveç, Japonya ve Amerika Birleşik Devletleri'ndeki uygulamalar dünyadaki genel uygulamaları özetleyebilmektedir.^{81,82,83,84}

Anket kapsamında, başta çelik yapılar, basınçlı kaplar ve kazanlar olmak üzere kaynaklı imalat yapılan 16 sektör belirlenmiştir. Buna göre sayılan ülkelerin tamamında kanuni yaptırımlar ile kaynaklı imalat yapan sektörler düzenlenmiş ve kaynak yöntem şartnamelerinin ve onaylarının imalattan önce yapılması, tahribatsız muayenelerin ve muayene prosedürlerinin standartlara uygunluğu zorunlu tutulmuştur.

Özellikle AB ülkelerinde konuya daha sıkı yaklaşım ve sayılan zorunluluklara imalatçıların yeterliliğinin onaylanması da eklenmiştir.

⁸⁰ SLV SAARBRUECKEN, "Informationen zur Zertifizierung von Schweißbetrieben im Schienenfahrzeugbau nach DIN EN 15085-2", **SLV Dokümanı**, 2008, <http://www.slv-saar.de/PDF/Info-15085-2.pdf> (01.01.2010), s.1.

⁸¹ IIW-International Institute of Welding. "IIW-SC-Qual-91-Answers from Japan to the questionnaires in the documents SC-Qual-62-06 and SC-Qual-63-06", **Overview of global used Quality Management Systems in the different fields of applications for welding and allied processes**, 17.04.2006.

⁸² IIW-International Institute of Welding. "IIW-SC-Qual-92- Answers from Germany to the questionnaires in the documents SC-Qual-62-06 and SC-Qual-63-06", **Overview of global used Quality Management Systems in the different fields of applications for welding and allied processes**, 15.12.2006.

⁸³ IIW-International Institute of Welding. "IIW-SC-Qual-93- Answers from the U.S.A. to the questionnaires in the document SC-Qual-46r1-05 (similar to document SC-Qual-63-06)", **Overview of global used Quality Management Systems in the different fields of applications for welding and allied processes**, 25.08.2005.

⁸⁴ IIW-International Institute of Welding. "IIW-SC-Qual-115- Answers from the Sweden to the questionnaires in the document SC-Qual-62-06 and SC-Qual-63-06", **Overview of global used Quality Management Systems in the different fields of applications for welding and allied processes**, July 2008.

Japonya’da işletme sertifikasyonu yalnızca yapı denetimi kapsamına giren imalatlar için gerekliken neredeyse tüm sektörlerde ulusal standartlar uygulanmaktadır.

Amerika Birleşik Devletleri’nde ise işletme sertifikasyonu, Kazan ve Basıncılı Kaplar standardı ASME BPVC’ye uygunluk kapsamında (ASME sembollerinin kullanım izni) zorunludur. Ayrıca dinamik yükler altında çalışan yapıları imal eden işletmelerin de yeterliliğini ispat etmesi gerekir.

Almanya’da 16 kaynaklı imalat sektörünün 12’sinde imalatçıların sertifikasyonu gerekmektedir. Bu sertifikasyon sistemleri içinde yaygın kullanımlarıyla göze çarpan standartlar EN ISO 3834 ve DIN 18800-7’dir. DIN 18800-7’de kullanılan Alman sisteminin benzerinin EN 1090 “Taşıyıcı Çelik ve Alüminyum Yapıların Uygulanması” standardına eklenerek tüm Avrupa’da zorunlu olarak uygulanması beklenmektedir.⁸⁵

Almanya’da bir çok sektörde imalatçı sertifikasyonunun zorunlu tutulmasının sebebi söz konusu sektörlerde yeni yaklaşım AB direktiflerinin kullanılmasıdır. Yeni yaklaşım direktiflerine uyumu ve her sektöre uygulanabilmesi EN ISO 3834 standardını giderek daha yaygın ve vazgeçilmez hale getirmektedir.

Günümüzde farklı sektörlerde büyük çaplı kaynaklı imalatlar yapan işletmelerin farklı şemalara, kurallara ve standartlara göre sertifikasyona sahip olması gerekmektedir. Örneğin Romanya’da 1904’ten beri faaliyet gösteren Vulcan S.A. adlı şirketin Internet sitesinde yayınladığı, kaynaklı imalat ile ilgili 17 farklı sertifika bulunmaktadır⁸⁶.

⁸⁵ Özlem Karaman ve Özgür Akçam. “Bugün ve Gelecekte Kaynak Tekniği Kalite Beklentileri Açısından Sertifikalandırma ve Üretici Kalifikasyonu”, **Kaynak Teknolojisi VII. Ulusal Kongre ve Sergisi Bildiriler Kitabı**, Kasım 2009, s. 8.

⁸⁶ VULCAN S.A. Internet sitesi, “Quality”, www.vulcan.ro/quality.htm (01.01.2010)

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ULUSLARARASI SERTİFİKASYON SİSTEMLERİNDEN EN ISO 3834'ÜN

UYGULANMASI

4.1. EN ISO 3834'ün Öne Çıkan Özellikleri

EN ISO 3834 günümüzde kaynaklı imalat yapılan bir çok sektörde en yaygın kullanılan kalite standardıdır. Bunun ilk nedeni, EN ISO 3834'ün imal edilecek yapı veya ürünün tipinden bağımsız olması ve hem atölye veya fabrika hem de şantiye ortamında yapılacak kaynaklar için uygulanabilir olmasıdır.

Farklı sektörlere büyük çaplı kaynaklı imalat yapan işletmeler, çeşitli standart veya kurala göre tekrar tekrar benzer konuları kapsayan denetimlerle uğraşmak ve sertifikalar edinmek zorunda kalmaktadır. EN ISO 3834 gibi temel kalite gereklilikleri ile en yaygın imalat tekniklerini kapsayan özel kalite gerekliliklerinin tanımlandığı uluslararası standartların uygulamasının yaygınlaşması, imalatçıların yetkinliklerini daha kolay ve etkin şekilde belgelendirmelerini sağlamaktadır.

Bununla beraber, bir çok EN ürün standardı, Avrupa Direktifi ve müşteri şartnamesi kaynaklı imalat yapan bir işletmenin EN ISO 3834 veya benzer bir standarta uygunluğunu gerektirmektedir. Yakın gelecekte özellikle güvenlikle ilgili konuların ön planda olduğu daha fazla direktif veya standart kaynaklı imalatın doğru yöntemlerle etkin kontrolüne ve kaynak personelinin yetkinliğine daha da fazla önem vereceklerdir.

Basıncılı kaplar için kullanılan EN 13445, basıncılı boru hatları için kullanılan EN 13480, gaz iletim hatları için kullanılan EN 12732, çelik ve alüminyum yapılar için kullanılan EN 1090 ve raylı taşıtlar için kullanılan EN 15085 standartları, EN ISO 3834'e atıfta bulunmakta ve imalatçıların ilgili seviyeye göre sertifikalandırılmalarını istemektedirler.

Yakın gelecekte, uygulama alanındaki özel gereklilikleri de kapsayan bir EN ISO 3834 sertifikası, teknik uygunluk açısından herhangi bir ülkeye ihracat yapmak için yeterli olacaktır.

EN ISO 3834 hem bir sistem, hem de kaynaklı imalat prosesinin etkin kontrolünün sağlanması için kalite yönetim gerekliliklerini de tanımlaması nedeniyle bir proses standardı olarak adlandırılabilir.

EN ISO 3834, EN ISO 9001:2008'in gerekliliklerini karşılamak için etkin bir yol olarak değerlendirilebilir. EN ISO 3834'ün diğer sertifikasyon sistemlerine göre öne çıkan bir diğer özelliği de EN ISO 9001 sistemine entegrasyonunun kolaylığıdır. Böylece imalatçı yönetim etkinliğini ve imalat kontrolünü iyileştirip, daha kolay sağlayacaktır.⁸⁷

EN ISO 3834, tasarım aşamasından başlamak üzere, tüm üretim, kontrol ve satış sonrası aşamaları kapsayan bir standarttır.

EN ISO 3834'ün ilgili seviyesinin edinilmesi, üründe istenen kaliteye değil, üründen beklenen kalite seviyesini garanti altına almak için spesifik imalat yöntemlerinin etkin kontrolüne olan gerçek ihtiyaca bağlıdır.

4.2. Gerekliliklerinin Karşılaştırılması ve Uygun Bölümün Seçimi

EN ISO 3834, kapsamlı, standart ve temel olarak adlandırılmış üç farklı kalite seviyesinden oluşmaktadır. Bir kaynaklı ürün açısından kalite seviyesinin seçimi, imalatın niteliğine ve ürünün çalışma koşullarına göre yapılmaktadır. Kaynaklı imalat yapan işletmeler açısından kalite seviyesinin seçimi ise işletmede üretilen kaynaklı ürünlerin çeşitliliğine, işletmenin kapasitesi ile yeteneklerine ve personel durumuna bağlıdır.

⁸⁷ EWF - European Federation for Welding, Joining and Cutting, "Quality Requirements for Fusion Welding of Metallic Materials - EN ISO 3834", **Teknik Bilgi Dokümanı**, 2007, http://www.ewf.be/media/documentosDocs/doc_36_quality_requirements_for_fusion_welding_of_metallic_materials.pdf (02.01.2010), s.2.

4.2.1. Gerekliliklerin Karşılaştırılması

EN ISO 3834'ün farklı seviyelerinin gereklilikleri EN ISO 3834-1 standardından alınan Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6: EN ISO 3834'ün gerekliliklerinin karşılaştırılması

	Unsur	ISO 3834-2	ISO 3834-3	ISO 3834-4
1	Şartların gözden geçirilmesi	Gözden geçirme gerekir		
		Kayıt gerekir	Kayıt gerekebilir	Kayıt gerekmez
2	Teknik incelenme	İncelenme gerekir		
		Kayıt gerekir	Kayıt gerekebilir	Kayıt gerekmez
3	Taşeronluk	Mamul, hizmetler ve/veya faaliyetlerin özel taşeronluğu için bir imalâtçı gibi işleme tabi tutmak. Bununla birlikte kalite için son sorumluluk imalâtçıda kalır.		
4	Kaynakçılar ve kaynak operatörleri	Vasıflandırma gerekir.		
5	Kaynak koordinasyon personeli	Gerekir		Özel bir şart yok
6	Muayene ve deney personeli	Vasıflandırma gerekir.		
7	İmalât ve deney teçhizatı	Koruyucu elbiseler ve güvenlik teçhizatı ile birlikte; hazırlık, işlem uygulama, kaynak, nakil, kaldırma faaliyetleri için gerektiği şekilde uygun ve mevcut		
8	Teçhizat bakımı	Bakım ve ürün uygunluğunu sağlamak için gerekir.		Özel bir şart yok
		Dokümanite edilmiş plânlar ve kayıtlar gerekir.	Kayıtlar tavsiye edilir.	
9	Teçhizatın tanımı	Liste gerekir		Özel bir şart yok
10	İmalât plânlaması	Gerekir		Özel bir şart yok
		Dokümanite edilmiş plânlar ve kayıtlar gerekir.	Dokümanite edilmiş plânlar ve kayıtlar tavsiye edilir	
11	Kaynak prosedürü şartnameleri	Gerekir		Özel bir şart yok
12	Kaynak prosedürlerinin vasıflandırılması	Gerekir		Özel bir şart yok
13	Sarf malzemelerin parti deneyi	Gerektiğinde	Özel bir şart yok	
14	Kaynak sarf malzemelerinin depolanması ve kullanılması	Tedarikçinin tavsiyelerine uygun olarak bir prosedür gerekir	Tedarikçinin tavsiyelerine uygun olarak	
15	Esas malzemenin depolanması	Çevre etkisinden koruma gerekir, Depolama sırasında tanıttım işaretleri muhafaza edilmelidir.		Özel bir şart yok

16	Kaynak sonrası ısıl işlem	Mamul standardı veya şartnamelere uygun şartları yerine getirerek teyit etme.		Özel bir şart yok
		Prosedür, kayıt ve mamulde kaydın izlenebilirliği gerekir.	Prosedür ve kayıt gerekir.	
17	Kaynak öncesi, esnası ve sonrası muayene ve deney	Gerekir		Gerektiğinde
18	Uygunsuzluk ve düzeltici faaliyetler	Kontrol önlemleri tamir ve/veya düzeltmeler için uygulanmış prosedürler gerekir	Uygulanmış kontrol önlemleri	
19	Ölçme, muayene ve deney teçhizatının kalibrasyonu ve geçerlik süresi	Gerekir	Gerektiğinde	Özel bir şart yok
20	İşlem esnasında tanıtm	Gerektiğinde		Özel bir şart yok
21	İzlenebilirlik	Gerektiğinde		Özel bir şart yok
22	Kalite kayıtları	Gerektiğinde		

Kaynak: TSE. "TS EN ISO 3834-1: Metalik Malzemelerin Ergitme Kaynağı İçin Kalite Şartları Bölüm 1 : Kalite Şartlarının Uygun Seviye Seçimi İçin Kriterler", **Standart**, Mart 2008.

a) EN ISO 3834-2⁸⁸:

Kapsamlı kalite gerekliliklerini tanımlayan bu bölüm, kaynaklarda oluşabilecek bir sorunun tüm ürünü/yapıyı bozacağı, ciddi mali sonuçlar doğuracağı ve insan hayatıyla ilgili risklerin oluşmasına yol açacağı durumlar için seçilir. Yüksek statik (durağan) yüklemelerin yanında dinamik yüklemelere de maruz kalan, imalatı karmaşık olan, yüksek performanslı malzemelerin kullanıldığı veya kaynak sırasında ciddi kusurların oluşması riskine karşılık etkin kontrol yöntemlerine ihtiyaç duyulan ürün/yapıların imalatı bu bölüme örnek olarak verilebilir.

b) EN ISO 3834-3⁸⁹:

Standart kalite gerekliliklerini tanımlayan bu bölüm, kaynaklarda oluşabilecek bir sorunun, ürün/yapı ile bağlı olduğu sistemin kullanımını bozduğu durumlar için seçilebilir. Ürün/yapı normal seviyede bir güvenlik riski yaratmalı ve kullanımının bozulması halinde çok yüksek olmayan finansal sonuçlar ile karşılaşılmalıdır. Ürünün imalatında konvansiyonel yöntemler uygulanmalı ve kaynaklı imalatı zorlaştırıp karmaşıktırmayan malzemeler kullanılmalıdır.

⁸⁸ TSE. "TS EN ISO 3834-2: Metalik Malzemelerin Ergitme Kaynağı İçin Kalite Şartları Bölüm 2 : Kapsamlı Kalite Şartları", **Standart**, Haziran 2007 (TS EN 3834-2).

⁸⁹ CEN - European Committee For Standardization, "EN ISO 3834-3: Quality requirements for fusion welding of metallic materials - Part 3: Standard quality requirements", **Standart**, December 2005.

c) EN ISO 3834-4⁹⁰:

Temel kalite gerekliliklerini tanımlayan bu bölüm, kaynaklarda oluşabilecek bir sorunun, ürün/yapının kullanımını temelde ve çok ciddi anlamda bozmayacağı durumlar için seçilebilir. Buna ek olarak kaynaktaki sorun insan güvenliğine etki etmemeli ve sadece önemsiz seviyede mali sonuçlar yaratmalıdır. Kullanılan ana malzemeler ve imalat teknikleri basit olmalıdır.

Bir kalite seviyesine uygunluğunu göstermiş bir imalatçı tüm alt seviyelerdeki uygunluğu da sağlamış olarak kabul edilir. Örneğin EN ISO 3834-2'ye göre uygunluğunu belgelemiş bir imalatçı, EN ISO 3834-3 (Standart) ve EN ISO 3834-4'ün (Temel) kalite gerekliliklerini de sağlar.

4.2.2. Uygun Kalite Seviyesinin Seçimi

Uygun kalite seviyesinin seçimi hem müşteri (şartname oluşturma, tasarımı belirleme) hem de imalatçı açısından değerlendirilebilir.

Müşteriler EN ISO 3834'ün kendisi için uygun bölümünün seçimini yaparken;

- Güvenlik riski taşıyan ürün/yapıların önem ve risklerini,
- İmalatın karmaşıklığını,
- İmal edilecek ürünlerin çeşitliliğini,
- Kullanılacak farklı malzemelerin çeşitliliğini,
- Metalurjik sorunların oluşma mertebesini,
- Ürünün kullanımını etkileyecek imalat sorunlarını (boyutsal uygunsuzluklar, çarpılmalar, kaynak hataları vb.) değerlendirmelidir.

İmalatçılar ise EN ISO 3834'ün kendileri için uygun bölümünün seçimini yaparken,

- Kaç farklı kaynak yönteminin kullanılacağını,

⁹⁰ CEN - European Committee For Standardization, "EN ISO 3834-4: Quality requirements for fusion welding of metallic materials - Part 4: Elementary quality requirements", **Standart**, December 2005.

- Kullanılacak malzeme çeşitliliğini,
- Kullanılacak malzemelerin kaynağının zorluğunu,
- Uygulanan direktif veya imalat standardının getirdiği şartları,
- Tasarımı üstlendiğinde, ürün/yapının çalışma koşullarını,
- İşletmenin fiziki durumu, ekipman çeşitliliği, organizasyon yapısı ve personel yetkinliğini değerlendirmelidir.

Genel olarak, EN ISO 3834-3: Standart kalite gereklilikleri, normal seviyede güvenlik riski içeren ve dinamik yüklemelerde çalışan geniş bir yelpazedeki ürünler/yapılar için uygun kabul edilmektedir. Söz konusu ürün/yapılarda, kaynak teknolojisi açısından günümüzde sorunlu olmayan, gerekli önlemlerin alınması koşuluyla istenen mekanik özellikleri sağlayabilen malzemeler kullanılmaktadır.

Çok düşük seviyede güvenlik riski oluşturan, orta seviyede statik ve düşük oranda dinamik yükler altında çalışan ürün veya yapılar için EN ISO 3834-4: Temel kalite gereklilikleri yeterli olacaktır.

Oluşturduğu güvenlik riski fazla, yüksek statik ve dinamik yüklere maruz kalan ve ileri mühendislik malzemeleri ile karmaşık imalat yöntemlerinin uygulandığı ürün/yapılarda, EN ISO 3834-2: Kapsamlı kalite gerekliliklerinin seçilmesi daha uygun olacaktır.

4.3. EN ISO 3834'ün Kalite Gereklilikleri

EN ISO 3834-2, kaynaklı imalat yapılan işletmeler için kapsamlı kalite şartlarını tanımlar. EN ISO 3834-2'ye göre sertifikalandırılmış bir işletme ulaşılabilecek en iyi kalite seviyesinin şartlarını yerine getirebilecek düzeye gelmiş sayılmakta ve EN ISO 3834-3 veya EN ISO 3834-4'e uygunluk gerektiren imalatların da gerekliliklerini karşılamaktadır. Bu nedenle kalite gereklilikleri EN ISO 3834-2'ye göre incelenmiştir.

4.3.1. Şartların Gözden Geçirilmesi ve Teknik İnceleme

İmalatçı, sözleşme şartlarını, kaynaklı imalat ile ilgili teknik verileri ve varsa diğer gereklilikleri gözden geçirmelidir. Bu gözden geçirmenin ilk amacı imalatçının söz konusu işi yapabilme kabiliyetinin olduğunun, işin zamanında tamamlanabilmesi için yeterli kaynağa sahip olduğunun, işle ilgili dokümantasyonun net ve açık olduğunun değerlendirilmesidir. İmalat işlemlerinin gerçekleştirilmesi için gerekli tüm bilgi imalat öncesinde mevcut ve ulaşılabilir olmalıdır. Aksi takdirde söz konusu gerekli bilgi müşteri tarafından sağlanmalıdır.

Ayrıca, imalatçı sözleşmenin son hali ile teklif koşulları arasındaki her farklılığı belirlemeli ve bu farklılıklardan dolayı oluşan/ oluşacak iş programındaki, maliyetlerdeki ve mühendislik uygulamalarındaki değişiklikler konusunda müşterisini uyarmalıdır.

Sözleşmenin gözden geçirilmesi sırasında, kullanılacak imalat standartları ile eklerinin getirdiği gerekliliklere ve kanuni zorunluluklara özel önem verilmelidir.

Teknik inceleme kapsamında aşağıda verilen konular ayrıntılı olarak gözden geçirilmelidir:

- a) Esas malzeme/malzemelerin şartnamesi ve kaynaklı birleştirmenin özellikleri,
- b) Kaynaklar için kalite ve kabul şartları,
- c) Kaynakların yeri, ulaşılabilirliği ve sırası ile kaynakların muayeneler için ulaşılabilirliği
- d) Kaynak prosedürü şartnameleri, tahribatsız muayene prosedürleri ve ısı işlemlerinin prosedürleri,
- e) Kaynak prosedürlerinin onayı için kullanılacak yöntem,
- f) Personel vasıflandırma,
- g) Malzemeler veya kaynaklar için seçim, markalama ve / veya izlenebilirlik,
- h) Tarafsız bir muayene kuruluşunun herhangi bir katılımı dahil kalite kontrol prosedürleri,

- i) Muayene ve deney,
- j) Alt sözleşme veya taşeronluk ,
- k) Kaynak sonrası ısıl işlem,
- l) Diğer kaynak şartları (sarf malzemelerinin parti muayenesi, kaynak metalinin ferrit içeriği, yaşlanma, hidrojen muhtevası, kalıcı altlık, çekiçleme kullanımı, yüzey son işlemi, kaynak profili gibi),
- m) Özel metotların kullanımı (yalnızca tek taraftan kaynak yapıldığında altlık olmaksızın tam nüfuziyet elde edilmesi gibi),
- n) Kaynak ağzı ve tamamlanmış kaynağın boyutları ve ayrıntıları,
- o) Atölye veya başka bir yerde yapılmış kaynaklar,
- p) İşlemin uygulanmasına ilişkin çevre şartları (çok düşük ortam sıcaklık şartları veya ters hava şartlarına karşı koruma sağlama ihtiyacı gibi),
- q) Uygunsuzlukların ele alınışı.

Teknik inceleme ile ilgili yapılan çalışmaların kaydının tutulması, imalatçının teknik yeterliliğini kanıtlamasına yardımcı olacağı için gereklidir.⁹¹

4.3.2. Alt Sözleşme (Taşeronluk)

İmalatçılar yaptıkları işlerin bir kısmını alt yüklenicilere verebilirler. Alt sözleşme ile dışarıdan alınan hizmetler ve imalat faaliyetleri (örneğin kaynak, gözetim hizmetleri, tahribatsız muayeneler, ısıl işlemler), imalatçı tarafından kendisi yapıyor gibi sıkı bir şekilde yönetilmelidir. Bu nedenle alt yükleniciler işletmenin bir departmanı gibi değerlendirilerek, uygulama şartlarının sağlanması için ilgili tüm bilgiyi alt yükleniciye vermelidir. Bu bilgi sözleşmenin gözden geçirilmesi ile teknik incelemeden elde edilen ilgili verileri de içermelidir. Alt yüklenicinin teknik şartlara

⁹¹ IIW-International Institute of Welding, "SC-Qual-85r2-07 - Checklist for an Audit according to EN ISO 3834-2:2005", **IIW Dokümanı**, 29.12.2007 (Checklist), s.3.

uygunluğundan emin olmak için ilave şartların belirlenmesi gerekebilir. Bir alt yüklenici, imalatçının sorumluluğu ve emri altında çalışmalıdır.

İmalatçı alt yüklenicisinin kalite gerekliliklerini sağladığından emin olmalı ve bunun için alt yüklenicisini denetlemelidir.⁹²

Alt yüklenici gerçekleştirdiği işle ilgili kayıt ve dokümanları imalatçıya sunmalı ve EN ISO 3834-2'nin ilgili gerekliliklerini sağlamalıdır.

4.3.3. Kaynak Personeli

Kaynak bir özel proses olduğu için kaliteli ürünlerin imalatında insan faktörü önemli rol oynamaktadır. Bu sebeple ilgili standart ve müşteri isteklerine göre kaynak ve kaynağı destekleyen proseslerin planlanması, gerçekleştirilmesi ve koordinasyonu konularında yeterli sayıda ve yetkinlikte personelin sağlanması gereklidir.

4.3.3.1. Kaynakçılar ve Kaynak Operatörleri

Kaynakçılar ve kaynak operatörleri uygun bir sınav yöntemiyle sertifikalandırılmış olmalıdır. Müşterinin ayrıca spesifik istekleri olmadığı durumda Tablo 7'deki standartlar kalite şartlarını yerine getirmek için kullanılabilir.

Tüm kalifikasyon kayıtları güncel tutulmalı ve uygun şekilde kontrol edilmelidir. Kaynakçılar ve kaynak operatörlerinin en fazla altı ayda bir ürettiği kaynaklar muayene edilmeli ve muayene kayıtları saklanmalıdır. Kaynakçı ve kaynak operatörlerinin sertifikalarının geçerliliğinin sürdürülmesi bu muayene kayıtlarına dayandırılarak sağlanır.

⁹² IIW-International Institute of Welding, "IIW Manufacturer Certification Scheme for the Management of Quality in Welding - Interpretation and Implementation of ISO 3834 Requirements", **IIW Dokümanı**, 01/2008 (Interpretation), s.8.

Tablo 7’deki standartlar, kaynakçı veya kaynak operatörü sertifikalarının, imalat standartlarına veya müşteri şartnamelerine uygun olarak onaylanmış bir üçüncü taraf gözetim kuruluşunca verilmesini istemektedir.

Tablo 7: Kaynakçıların ve Kaynak Operatörlerinin sertifikasyon standartları

Kaynak Yöntemi	Malzeme	Uygulanabilir Standart
Ergitme Kaynağı, manuel ve yarı mekanize	Çelik	EN 287 – 1, ISO 9606-1
	Alüminyum ve alaşımları	EN ISO 9606-2
	Bakır ve alaşımları	EN ISO 9606-3
	Nikel ve alaşımları	EN ISO 9606-4
	Titanyum ve alaşımları	EN ISO 9606-5
	Zirkonyum ve alaşımları	EN ISO 9606-5
Ergitme Kaynağı, tam mekanize veya otomatik	Tüm malzemeler	EN ISO 14732
Su altı Kaynağı	Tüm malzemeler	ISO 15618-1 ve 2

Kaynak: Instituto Italiano Della Saldatura, “Welding Fabrication Standards”, **EWF Teknik Dokümanı**, 2005, s.16.

4.3.3.1. Kaynak Koordinasyon Personeli

EN ISO 14731’de tanımlandığı üzere tüm kaynaklı imalattan sorumlu kaynak koordinasyon personelinin gerçekleştirdiği kaynak koordinasyonu, kaynaklı ürünün kalitesinin istenen seviyede olması için gerekli, anahtar pozisyonundaki aktivitedir.

İmalatçı, kaynak koordinasyonunu başarı ile sağlamak için;

- Organizasyonun büyüklüğüne ve yapılan işe göre uygun kontrol seviyesini sağlamak için yeterli sayıda kaynak koordinasyon personeli görevlendirmelidir. Kaynak koordinasyon personellerinden biri sorumlu kaynak koordinasyon personeli olarak atanmalıdır ve işletmedeki tüm kaynaklı imalatların kalitesinden, bu personel sorumlu olmalıdır.

- Kaynak koordinasyonu içinde görevli tüm personelin görev ve sorumlulukları detaylı olarak tanımlanmalıdır.
- Kaynak koordinasyon personeli, kaynak ve kaynağı destekleyen ilgili proseslerde genel olarak yeterli bilgi ve deneyime, görev aldığı konularda ise daha ayrıntılı bilgi ve deneyime sahip olmalıdır.

Kaynak koordinasyon personelinin görev ve sorumluluklarının kapsamı EN ISO 14731’de verilmektedir. Özetle bu görevlerin içinde; sözleşme ve teknik konuların incelenmesi, uygun kaynak yöntemlerinin ve malzemelerin seçimi, alt yüklenicilerin görevlendirilmesi ve denetimi, kaynaklı imalatın planlanması, ekipmanların yönetimi, kaynaklı imalatın kontrolü ve muayenesi, kaynaklı imalat dokümantasyonu ile EN ISO 3834 sisteminin yönetimi bulunmalıdır.

EN ISO 3834’e uygun kaynaklı imalat işletmeleri farklı teknik bilgi düzeyinde kaynak koordinasyon personeline ihtiyaç duyabilir. İşletmede görev alacak kaynak koordinasyon personelinin teknik bilgi düzeyi, imalat standartlarına, müşteri isteklerine veya imalatçının yaptığı işin karmaşıklığına, boyutuna ve kullandığı kaynak yöntemlerine bağlı olarak kendi tercihinine göre belirlenir. EN ISO 14731’de üç farklı bilgi düzeyi tanımlanmış ve bu bilgi düzeylerinin IIW’nun eğitim programlarına denkliği belirtilmiştir.

- a) Kapsamlı teknik bilgi, IIW Uluslararası Kaynak Mühendisi (IWE)
- b) Standart/ özel teknik bilgi, IIW Uluslararası Kaynak Teknikeri (IWT)
- c) Temel teknik bilgi, IIW Uluslararası Kaynak Uzmanı (IWS)

Söz konusu teknik bilgi düzeyinin sağlanması için personelin IIW’nun eğitim ve diplomalarını almış olması zorunlu olmamakla birlikte, kaynak koordinasyon personeli, gerekli bilgi ve deneyime sahip olduğunu farklı standart veya şemalara göre aldığı eğitimlerle de kanıtlayabilir.

Kaynak koordinasyon personeli işletmenin organizasyon şeması içinde yer almalı ve işletmenin diğer bölümleriyle ilişkisi tanımlanmalıdır.

4.3.4. Kaynak Muayene Personeli

Kaynakların muayenesi sertifikalı ve kalifiye personel ile yapılmalıdır. İşletme muayene ve gözetim işlerinin yürütülmesi için yeterli personeli sağlamalıdır.

Tahribatsız muayenelerde görev alan personelin EN 473'e uygun eğitilmiş ve sertifikalandırılmış olması gereklidir.⁹³

Muayene ve gözetim işleri doğrudan kaynak koordinasyon personeli tarafından yönetilebileceği gibi kaynak prosesinin büyüklüğü, karmaşıklığı ve hızına bağlı olarak kaynak muayenesi konusunda daha detaylı teknik bilgiye sahip personelce de yönetilebilir.

4.3.5. Ekipman

İmalatçı yaptığı/ yapacağı işler veya ürünler için yeterli ekipmana sahip olmalıdır. Ekipmanın bir listesinin yapılması hem potansiyel müşterilere imalat kapasitesinin ve kabiliyetlerinin gösterilmesi hem de ekipmanın yönetilmesini kolaylaştırması açısından gereklidir. Ekipman listesinde kaynaklı imalat için gerekli tüm temel ekipman bulunmalıdır. Bunlara örnek olarak kaynak makinaları, kesme, ağız hazırlama araç ve gereçleri, ön ısı ve kaynak sonrası gerilim giderme ekipmanı ile sıcaklık ölçme araçları, kaynak yardımcı aparatları, vinçler ve kaldırma araçları, kişisel koruyucu donanımlar, imalat ile ilgili güvenlik donanımları, elektrod kurutma fırınları, yüzey temizleme araçları, muayene ekipmanları verilebilir. Söz konusu listede teçhizatın tanımı, seri numarası, kapasitesi ve özellikleri ile bakım periyotlarının kaydedildiği dokümanın numarası gibi bilgiler bulunmalıdır.

Tüm ekipmanlar uygun şekilde yönetilmeli, kontrol altında tutulmalı ve bakımları yapılmalıdır. Ek olarak ürün kalitesine etki ettiği durumlarda kalibre edilmeli veya sertifikalandırılmalıdır. Ekipmanın bakımı için dokümante edilmiş

⁹³ FİLİZ, Zafer, Caner Batıgün, Mehmet Tansal, C. Hakan Gür, “Kaynak Tekniği ve Tahribatsız Muayene Personeli Eğitimi ve Belgelendirilmesi”, **Kaynak Teknolojisi VII. Ulusal Kongre ve Sergisi Bildiriler Kitabı**, Kasım 2009, s. 24.

planlar bulunmalıdır. Örneğin kabloların kontrolü, kaynak torçlarının temizliği, kaynak makinalarının kontrol düğmelerinin fonksiyonlarının denetlenmesi için periyodik bakımlar planda belirtilmelidir. Arıza tespit edilen ve onarılamayan ekipman kullanılmamalıdır, kullanımının engellenmesi için gerekli önlemler alınmalıdır. Bunlara ek olarak yeni veya yenilenmiş bir ekipman işletmeye alındığında, ekipmanın doğru çalıştığını teyit eden denemeler yapılmalıdır. Gerektiğinde bu denemeler uygun standartlara göre yapıpı dokümanite edilmelidir⁹⁴.

4.3.6. Kaynak ve İlgili Faaliyetler

4.3.6.1. İmalat Planlama

İmalatçı, imalata başlamadan önce ve genellikle teknik gözden geçirmenin ardından, işlemlerin uygun sıra, prosedür ve personel ile yapılmasını sağlamak için tüm imalat aşamalarını planlamalıdır.

Planların dokümana dönüşmüş hali çoğunlukla imalat ve muayene planı olarak adlandırılır ve parçaların tüm üretim aşamalarını kapsar. Bazı durumlarda bu doküman imalatın ve muayenelerin plana uygun olarak yapıldığının kanıtı olarak müşteriye ürün ile birlikte iletilir⁹⁵.

İmalat ve muayene planının bir bölümü, kaynaklı imalatın yoğun olduğu ürün veya yapılar da kaynağa odaklanır ve ayrıntılandırılarak kaynak takip çizelgesi olarak adlandırılır. Bu çizelge, plana uygun bir şekilde imalatın takibinin yanı sıra kaynakçıların, kaynak yöntemlerinin, kaynakların muayene durumlarının izlendiği bir kalite dokümanını oluşturur.

⁹⁴ IIW-International Institute of Welding, Checklist , s.6.

⁹⁵ GE Power. "Inspection and Test Plan (ITP) rev2", **Önerilen Muayene Planı**, http://www.gepower.com/about/suppliers/en/downloads/insp_and_test_plan_eg_rev2.pdf (02.01.2010)

4.3.6.2. Kaynak Yöntem Şartnameleri ve Onayları

İmalatçı, kaynak yöntem şartnameleri (WPS) hazırlamalı ve bu şartnamelerin imalatta doğru bir şekilde kullanıldığından emin olmalıdır. İmalatta kullanılan kaynak yöntem şartnameleri, yapılan kaynaklı bağlantıda kullanılacak parametrelerin ve işlem sırasının açıkça tanımlanabilmesi için mümkün olduğunca işe özgü olmalıdır. Ancak, kaynak yöntem şartnamesi kaynakçıların kullanımı için çok karışık ve ayrıntılı ise ilgili kaynak yöntem şartnamesinden türetilmiş, gerekli temel bilgileri içeren iş talimatları kullanılabilir. İmalatta kullanılan kaynak yöntem şartnameleri veya türetilmiş iş talimatları imalatın yapıldığı yerde tüm ilgili personelin kullanımı için hazır olmalıdır.

Kaynağın özel bir proses olduğu göz önüne alındığında ve kaynaklı bağlantıların kalitesinin bittikten sonra yapılan muayenelerle tespit edilemediği düşünüldüğünde, ürünün kalitesi üzerinde, imalat öncesinde tam, doğru olarak yazılmış ve onaylanmış kaynak yöntem şartnamelerinin çok büyük önemi vardır. İmalatta bir kaynak yöntem şartnamesinin kullanılabilmesi için uygun yöntemler ve standartlarla bu şartnamenin doğruluğu onaylanmalıdır.

Kaynak yöntem şartnamelerinin onayı (WPQR) için kullanılacak standartlar veya yöntemler müşteri şartnamelerinde veya uygulanan imalat standartlarının içinde verilmektedir. Kaynak yöntem şartnamesi onayı için yaygın olarak kullanılan ve kabul gören yollar kaynak yöntem testi (EN ISO 15614 serisi) ve ön imalat testidir (EN ISO 15613). Tablo 8'de kaynak yöntem şartnamesi ve onayları için kullanılacak standartlar EN ISO 3834-5⁹⁶ temel alınarak verilmiştir.

⁹⁶ TSE, "TS EN ISO 3834-5: "Metalik Malzemelerin Ergitme Kaynağı İçin Kalite Şartları - Bölüm 5 : ISO 3834-2, ISO 3834-3 veya ISO 3834-4 Standardlarının Kalite Şartlarına Uygunluğun Teyidi İçin Gerekli Dokümanlar", **Standart**, Aralık 2007, s.6.

Tablo 8: Kaynak Yöntem Şartnameleri ve Onay Standartları

Kaynak Yöntemi	Standart	Malzeme	Kapsam	Uygulama Alanı
Tüm ergitme kaynak yöntemleri	EN ISO 15607	Tüm malzemeler	WPS, WPQR	Genel Kurallar
	EN ISO 15610		WPQR	Test edilmiş kaynak dolgu malzemesine dayanan onay
	EN ISO 15611			Önceki Kaynak Deneyimine dayanan onay
	EN ISO 15612			Standart kaynak yöntem şartnamesinin kullanılmasıyla onay
	EN ISO 15613			Ön imalatın testiyle onay
Gaz Kaynağı	EN ISO 15609-2	Çelikler	WPS	Şartname hazırlama
	EN ISO 15614-1		WPQR	Kaynak yöntem testiyle onay – Çelikler
Ark Kaynağı	EN ISO 15609-1	Tüm malzemeler	WPS	Şartname hazırlama
	EN ISO 15614-1	Çelikler ve Nikel alaşımları	WPQR	Kaynak yöntem testiyle onay
	EN ISO 15614-2	Alüminyum ve magnezyum	WPQR	Kaynak yöntem testiyle onay
	EN ISO 15614-3	Çelik Dökümler	WPQR	Kaynak yöntem testiyle onay
	EN ISO 15614-4	Alüminyum Dökümler	WPQR	Kaynak yöntem testiyle onay
	EN ISO 15614-5	Titanyum ve Zirkonyum	WPQR	Kaynak yöntem testiyle onay
	EN ISO 15614-6	Bakır	WPQR	Kaynak yöntem testiyle onay
	EN ISO 15614-7	Uygulama kapsamındaki malzemeler	WPQR	Kaynak yöntem testiyle onay – paslanmaz kaplama, sert kaplama ve kaplama yenileme
	EN ISO 15614-8	Uygulama kapsamındaki malzemeler	WPQR	Kaynak yöntem testiyle onay – boruların, boru-plaka birleştirmelerine kaynağı
Elektron Işın Kaynağı	EN ISO 15609-3	Tüm malzemeler	WPS	Şartname hazırlama
	EN ISO 15614-11	Uygulama kapsamındaki malzemeler	WPQR	Kaynak yöntem testiyle onay
Lazer Kaynağı	EN ISO 15609-4	Tüm malzemeler	WPS	Şartname hazırlama
	EN ISO 15614-11	Uygulama kapsamındaki malzemeler	WPQR	Kaynak yöntem testiyle onay
Su altı Ark Kaynağı – Islak Hiperbarik	EN ISO 15614-9	Uygulama kapsamındaki malzemeler	WPQR	Kaynak yöntem testiyle onay
Su altı Ark Kaynağı – Kuru Hiperbarik	EN ISO 15614-10	Uygulama kapsamındaki malzemeler	WPQR	Kaynak yöntem testiyle onay

Kaynak: Instituto Italiano Della Saldatura, s. 23.

4.3.6.3. Kaynaklı İmalat ile İlgili Dokümanların Kontrolü

Kaynaklı ürünün kalitesinin kanıtlanması için kaynakla ilgili tüm dokümanların (örneğin WPS, WPQR, Kaynakçı Sertifikaları vb.) uygun şekilde kontrolü sağlanmalıdır. Bu kapsamda imalatçı, söz konusu dokümanların kimler tarafından yayınlanıp onaylanacağını, dağıtım metotlarını, erişilebilirliğini ve iptal edilmesini tanımlayan bir prosedür oluşturup uygulamalıdır. EN ISO 9001 gibi kalite yönetim sisteminin dokümanların kontrolü bölümü bu konuda kullanılabilir ve kaynak koordinasyon personeli veya kalite güvence bölümü prosedürü uygulayabilir.

4.3.7. Kaynak Sarf Malzemeleri

Kaynak sarf ve dolgu malzemeleri kaynaklı bağlantının kalitesini oluşturan temel öğelerden biridir. Örneğin, doğru yöntemlerle depolanmadığı ve imalatçı yönergelerine göre kurutulmadığı için nem çeken örtülü elektrodlar, soğuk çatlaklara ve gözeneklere yol açarak kaynak kalitesini ciddi biçimde etkileyebilirler. Bu sebeple kaynak dolgu malzemeleri, koruyucu gazlar, kaynak tozları gibi kaynak sarf malzemeleri üreticilerinin yönergelerine uygun şekilde kullanılmalı, taşınmalı, işleme tabi tutulmalı ve depolanmalıdır⁹⁷.

4.3.8. Ana Malzeme

Ana malzemenin depolanması malzemenin olumsuz olarak etkilenmeyeceği şekilde olmalıdır; aynı koşullar müşteri tarafından tedarik edilen malzemeler için de sağlanmalıdır.

Standardın zorunlu gereklilikleri arasında olmasa da ana malzemelerin doğru şekilde depolanması ile ilgili kaynak koordinasyon personeli tarafından onaylanmış bir yazılı prosedür depolama alanında uygulanmalıdır.

⁹⁷ IIW-International Institute of Welding, Checklist, s.9.

Tedarikçilerden satın alınan ana malzemelerin, imalata ve siparişe uygun olduğunun teyidi için EN 10204 “Metalik Malzemeler – Muayene dokümanlarının tipleri” gibi standartlara göre hazırlanmış uygunluk sertifikaları kullanılabilir⁹⁸.

EN 10204’e göre muayene dokümanları iki gruba ayrılmıştır:

- a) Tip 2: Normal muayene için muayene dokümanı
 - Tip 2.1: Siparişe uygunluk beyanı
 - Tip 2.2: Deney raporu
- b) Tip 3: Özel muayene için muayene dokümanı
 - Tip 3.1: Muayene sertifikası 3.1
 - Tip 3.2: Muayene sertifikası 3.2

Tip 2 sertifikaları tedarikçinin imalat bölümünde görevli personel tarafından düzenlenirken, tip 3 sertifikaları imalat bölümünden bağımsız ilgili başka bir bölümde görevli personel tarafından düzenlenir. Tip 3 sertifikalar daha objektif olarak kabul görse de tedarik edilen ürünün maliyet ve değerini arttırmaktadır.

Hangi tip sertifikaya sahip malzemelerin imalatta kullanılacağı EN ISO 3834’te belirtilmemiştir. Ancak genellikle kullanılan imalat standartları, direktifler veya müşteri şartnamelerinde kabul edilen sertifika tipleri belirtilmektedir.

4.3.9. Kaynak Sonrası Isıl İşlem

Kaynak sonrası ısıl işlemler kaynak gibi bir özel proses olarak değerlendirilir. Isıl işlemin başarısı, işlemin sonunda tam olarak tespit edilemez. Bu sebeple ısıl işlemlerin performansı imalatçı tarafından sıkı bir şekilde kontrol edilmelidir.

İmalatçı son ürünün kalitesinden doğrudan sorumlu olduğu için ısıl işlemler ile ilgili tüm konular uygun şekilde yönetilmelidir. Bu konular arasında, ısıl işlemin alt yükleniciye verilmesi, ısıl işlem personeli, ısıl işlemin gözetimi, ısıl işlem

⁹⁸ TSE. “TS EN 10204: Metalik Mamuller – Muayene Dokümanlarının Tipleri”, **Standart**, Haziran 2007.

ekipmanı (uygunluk, bakım vb.), ısıtım işlem parametreleri, izlenecek ısıtım işlem talimatları, sıcaklık ölçüm yöntemleri ve ısıtım işlem kayıtları bulunabilir.

Isıtım işlemi etkileyen tüm konuları ve aktiviteleri tanımlayan ve yönetimini anlatan bir ısıtım işlem prosedürü, imalatçı veya alt yüklenicisi tarafından hazırlanmalıdır. Prosedürün müşterinin şartnamesine veya ilgili imalat standardının gerekliliklerine uygunluğu denetlenmeli ve imalatçının kaynak koordinasyon personeli tarafından onaylanmalıdır. Prosedür imalatın çeşidine, ana malzemeye, kaynaklı bağlantıların tipine göre değişiklik gösterebilir. Ayrıca belirlenen talimata uygunluğun kanıtlanması ve izlenebilirliğin sağlanması için gerçekleştirilen ısıtım işlem ile ilgili kayıtların tutulması gereklidir⁹⁹.

4.3.10. Muayene ve Deneyler

İmalat prosedürlerinin doğru uygulandığının teyidi ve ürünün özelliklerinin kontrolü için uygun muayene ve deneyler imalat sürecinde ve sonrasında gerçekleştirilmelidir. Muayene ve/veya deneylerin ürünün hangi bölümlerine uygulanacağı, oranı, sıklığı; sözleşme şartlarına ve/veya imalat standardına, kaynak yöntemine ve kaynaklı yapının tipine bağlıdır.

Kaynaklı ürün veya yapının, imalat safhaları içinde herhangi bir anda muayene ve deney durumu belirli olmalıdır. Bunun sağlanması için farklı yöntemler kullanılabilir. Küçük boyutlu seri üretim parçalar için parça veya dolaşım kartlarının üzerinde muayene ve deney durumunun gösterilmesi basit ve yaygın kullanılan bir yöntemdir. Proje tipi, büyük kaynaklı yapıların imalatında ise üzerine, yapılan muayene ve deneylerin işlendiği imalat ve muayene kontrol planları gibi dokümanlar kullanılabilir. Bu dokümanlara ek olarak yapı üzerinde uygun markalamalar ile muayene durumu takip edilebilir. İmalat ve muayene kontrol planlarında muayeneler kayıt edilirken mümkün olduğunca muayene parametreleri ve sonuçları ile ilgili bilgi

⁹⁹ IIW-International Institute of Welding, "IIW Manufacturer Certification Scheme for the Management of Quality in Welding - Supplement for the Implementation of ISO 3834 Oriented to Welded Products", **IIW Dokümanı**, 01/2008 (Supplement for the Implementation), s.15.

verilmeli, gerekirse muayene raporuna atıf yapılmalı ve izlenebilirlik seviyesinin artırılabilmesi için ilgili bölüm muayene personeli tarafından imzalanmalıdır.

Muayene ve deneylerle ilgili tüm prosedürler ve talimatlar muayene personelinin kullanımına verilmeli ve dokümanlar uygun şekilde kontrol edilmelidir.

İmalatçının kaynak öncesinde, kaynak sırasında ve kaynak sonrasında gerçekleştirmesi gereken muayene ve deneyler Tablo 9’da verilmektedir¹⁰⁰.

Tablo 9: İmalat Süresince Yapılabilecek Muayene ve Deneyler

Muayene ve Deneyler		
Kaynak Öncesinde	Kaynak Sırasında	Kaynak Sonrasında
Kaynakçıların ve kaynak operatörlerinin onay belgelerinin uygunluğu ve geçerliliği	Temel kaynak parametreleri (kaynak akımı, ark gerilimi ve ilerleme hızı)	Gözle muayene,
Kaynak prosedürü şartnamesinin uygunluğu	Ön ısıtma/pasolar arası sıcaklık	Tahribatsız muayene,
Esas malzemenin tanıtımı	Temizleme, paso şekli ve kaynak metali tabakaları	Tahribatlı deneyler,
Kaynak sarf malzemelerinin tanıtımı	Kök oyma	Yapının biçim, şekil ve boyut kontrolleri,
Birleştirme hazırlığı (şekil ve boyutlar gibi)	Kaynak sıralaması	Kaynak sonrası işlemlerin sonuçlarının ve kayıtlarının (kaynak sonrası ısıtma işlemi, yaşlandırma gibi) kontrolü
Yerleştirme, bağlama ve puntalama	Kaynak sarf malzemelerinin doğru kullanımı ve işleme tâbi tutulması	
Kaynak prosedürü şartnamesindeki herhangi özel şartlar (çarpılmanın önlenmesi gibi)	Çarpılma kontrolü	
Çevre dahil kaynak için gerekli çalışma şartlarının uygunluğu	Herhangi bir ara muayene (boyutların kontrolü gibi)	

Muayene ve test operasyonları içinde büyük bir bölümü tahribatsız muayeneler (NDT) oluşturur. Hangi tahribatsız muayene metodunun ve tekniğinin uygulanacağı, muayene oranları ürünün kalite seviyesine göre belirlenir. Bu seçimin

¹⁰⁰ TSE, TS EN 3834-2, s.5-6.

nasıl yapılacağı bazı imalat standartlarında verilmekteyken, bazı projelerde seçim tasarımcı tarafından yapılır. İmalatta uygulanacak tahribatsız muayene metodları ve kalite seviyeleri, imalat süresini, aşamalarını, sırasını, planlarını ve maliyetleri etkileyeceği için teknik gözden geçirme sırasında net bir şekilde belirlenmeli ve gerekliyse müşteriyle üzerinde anlaşılmalıdır.

EN 12062'den alınan Tablo 10'da kaynaklı yapılarda kullanılabilecek tahribatsız muayene metodlarının ve muayene sonuçlarının değerlendirilmesi için uygun standartlar ile bu standartların birbiri arasındaki bağlantılar verilmektedir.

Tablo 10: EN 12062'ye göre Uygulanabilecek Tahribatsız Muayene Standartları

<i>Muayene Metodu</i>	<i>EN ISO 5817'ye göre Kalite Sınıfı</i>	<i>Muayene için uygulanabilecek standart ve uygun seviye</i>	<i>Muayene Sonuçlarının Değerlendirme Standartları ve uygun seviye</i>
VT	B	EN 970 – muayene seviyesi yok	EN ISO 5817
	C		
	D		
PT	B	EN 527-1 – muayene seviyesi yok	EN 1289 – 2X
	C		EN 1289 – 2X
	D		EN 1289 – 3X
MT	B	EN 1290 – muayene seviyesi yok	EN 1291 – 2X
	C		EN 1291 – 2X
	D		EN 1291 – 3X
RT	B	EN 1435 – Sınıf B	EN 12517 – Sınıf 1
	C	EN 1435 – Sınıf B*	EN 12517 – Sınıf 2
	D	EN 1435 – Sınıf A	EN 12517 – Sınıf 3
UT**	B	EN 1714 – Sınıf B	EN 1712 – Sınıf 2
	C	EN 1714 – Sınıf A	EN 1712 – Sınıf 2
	D	Uygulanmaz.	

*: Tek poz için maksimum alan sınıf A'ya göre olabilir.
 **: Ferritik Çeliklere uygulanabilir.

4.3.11. Uygunsuzluklar ve Düzeltici Faaliyetler

EN ISO 3834 kaynaklı imalat odaklı bir proses standardı olmasına karşın, içinde kalite yönetim sistemiyle ilgili bir takım unsurlar da bulundurulur.

Uygunsuzluk, hatalı ürünler veya ürünle ilgili sözleşme koşullarından sapma durumu olarak tanımlanır. İmalatçılar uygunsuzlukların düzeltilmesi ve ileride

tekrarının önlenmesi için uygun prosedürler oluşturmalıdır. Uygunsuzluk kayıtları belirli bir düzene göre saklanmalıdır.

Kaynaklı imalatta zaman zaman gerekli olan kaynak tamiri yapıldığında, tamirin nasıl gerçekleştirileceği ile ilgili prosedürler yazılmalı, kaynak koordinasyon personeli tarafından onaylanmalı ve tamir yapılan yerlerde mevcut olmalıdır. Tamirin ardından parça veya tamir bölgesi orijinal şartlara göre yeniden muayene edilmelidir.

4.3.12. Ölçme, Muayene ve Deney Ekipmanlarının Kalibrasyonu ve Geçerliliği

İmalatçı, ölçme, muayene ve deney ekipmanlarının kalibrasyonunun ve geçerliliğinin uygunluğundan sorumlu olmalıdır.

Bir takım ölçme gereçlerinin kalibrasyonu için ayrıntılı olarak hazırlanmış prosedürlerin uygulanması bazı durumlarda imkansızdır. Uygulanabildiğinde ise kaliteyi arttırıcı bir etki yaratmadan sadece maliyetleri yükseltir. Bu nedenle kaynaklı imalat yapan işletmeler EN ISO 3834-2'nin kalibrasyon başlığı ile ilgili sorumluluklarını yerine getirirken, kaliteye etki etmeyen gereksiz ekipmanın kalibrasyon ve doğrulama faaliyetlerini, kalibrasyonuna gerçekten ihtiyaç duyulan araç veya ekipmanlardan ayırmalıdır.

Kaynak makinaları üzerindeki ölçme araçlarının kalibrasyonu sadece kaynağın kalitesinin ve tekrarlanabilirliğinin kaynak parametrelerinin (akım, gerilim, hız, gaz akışı v.b.) hassas ayarlanmasına bağlı olduğu durumlarda gereklidir. Örneğin elle ark kaynağında ısı girdisinin kontrolü, yapılan kaynağın uzunluğunun ölçülmesiyle, yani kaynak parametrelerinin endirekt yöntemle ölçülmesiyle gerçekleştirilebilir. Bu durumda kaynak ekipmanı üzerindeki ölçme araçlarının hassaslığı kaynağın kalitesini etkilemeyeceğinden kalibrasyona ihtiyaç yoktur.

Genel olarak belirli periyotlarla yapılan kalibrasyon veya doğrulama, otomatik kaynak makinaları, sıcaklık ölçme cihazları ve tahribatsız muayene ekipmanları için gereklidir.¹⁰¹

EN ISO 3834'ü uygulayan imalatçılar, kaynak ile ilgili proseslerin kalibrasyonlarının yönetimi için EN ISO 17662 “Kaynak- Yardımcı faaliyetler dahil kaynak için kullanılan teçhizatın kalibrasyon, doğrulama ve geçerliliği” standardını referans olarak kullanabilirler.

4.3.13. Markalama ve İzlenebilirlik

Parçaların/ ürünlerin markalanması ve müşteriye iletildiğinde veya imalat aşamalarında izlenebilirliğin sağlanması, ürünün kalitesinin oluşturulması ile ürünün işlevselliği hakkında geri beslemelerin alınabilmesi için en etkili yollardan biridir.

Markalama ve izlenebilirlik, uygulanması zaman alıcı ve maliyetli prosedürler gerektirebilir. Markalama ile izlenebilirliğin seviyeleri genellikle imalat standartlarında veya müşteri şartnamelerinde belirtilmektedir. Bu nedenle EN ISO 3834-2 işletmenin temel seviyede bir markalama ve izlenebilirlik sistemi olmasını ve gerektiğinde müşteri şartnamesi veya imalat standardına göre bu sistemi adapte edebilmesini istemektedir. Uygulanacak markalama ve izlenebilirlik sistemi, imalatta kullanılan her parçanın ilgili dokümantasyon ile kontrol edilmesini ve parçaların işaretlenerek geçmişlerine istendiğinde erişilmesini, tüm imalat aşamalarında sağlamalıdır.

Malzemelerin izlenebilirliğinin sağlanması için kaynakta kullanılan ana malzemeler ve kaynak dolgu malzemeleri, ilgili malzeme sertifikaları üzerinde siparişe uygunluk açısından kontrol edilmelidir. Kontrol sırasında;

- a) Malzemenin sertifikasındaki markalama ile malzemenin üzerindeki gerçek markalama karşılaştırılmalıdır.

¹⁰¹ IIW-International Institute of Welding, Interpretation, s.9.

- b) Malzeme ile ilgili sertifikada raporlanan özelliklerin işletmenin ihtiyacına uygunluğu ve bu raporlanan malzeme özelliklerini gösteren sonuçların doğruluğu incelenmelidir¹⁰².

İmalat aşamalarında orijinal markalamaların tam izlenebilirliği birkaç yöntemle sağlanabilir:

- a) Orijinal markalamalar imalat sırasında parça üzerinde uygun bir bölgeye olduğu gibi aktarılıp korunabilir.
- b) Orijinal markalama eğer çok uzunsa basitleştirilmiş bir kodlama ile markalama parça üzerine aktarılarak korunabilir.
- c) Bir dokümantasyon sistemi oluşturularak malzeme listeleri veya imalat skeçlerine malzeme markalamaları kayıt edilir ve imalat süresince bu kayıtlar son ürüne kadar sürekli güncellenir¹⁰³.

Kaynak dolgu malzemelerinin üretim parti kodları kaydedilip her kaynakta hangi parti koduna ait dolgu malzemesinin kullanıldığı izlenebilir kılınmalıdır.

Kaynaklı imalatın izlenebilirliği ve markalamanın sağlandığı dokümantasyon sistemi, gerektiğinde aşağıdakileri içermelidir:

- İmalât plânlarının tanıtımı,
- Dolaşım kartlarının tanıtımı,
- Yapıdaki kaynak yerlerinin tanıtımı,
- Kaynak sarf malzemesinin tanıtımı (kısa gösteriliş, ticari isim, sarf malzemelerinin imalâtçısı ve parti veya döküm numaraları gibi),

¹⁰² ZC: Istituto Italiano Della Saldatura, "Welding Fabrication Standards", **EFW Teknik Dokümanı**, 2005,

http://www.ewf.be/media/documentosDocs/doc_55_welding_fabrication_standards_cracked.pdf
(02.01.2010).

¹⁰³ IIW-International Institute of Welding, Supplement for the Implementation, s.16.

- Ana malzemenin tanıtımı ve/veya izlenebilirliği (tip, döküm numarası gibi),
- Tamir yerlerinin tanıtımı,
- Geçici bağlantı yerlerinin tanıtımı,
- Özel kaynaklarda tam mekanize ve otomatik kaynak üniteleri için izlenebilirlik,
- Özel kaynaklar için kaynakçı ve kaynak operatörlerinin izlenebilirliği,
- Özel kaynaklar için kaynak prosedürü şartnamelerinin izlenebilirliği.

4.3.14. Kalite Kayıtları

Kalite kayıtları belirlenmiş farklı bir gereklilik olmadığı takdirde en az beş yıl süre ile saklanmalıdır.

Kalite kayıtları uygulanabildiğinde aşağıdakileri kapsamalıdır:

- Sözleşmenin gözden geçirilmesi ve teknik inceleme ile ilgili kayıtlar,
- Malzeme muayene dokümanları,
- Kaynak sarf malzemesi muayene dokümanları,
- Kaynak prosedürü şartnameleri,
- Teçhizat bakım kayıtları,
- Kaynak prosedürü vasıflandırma kayıtları (WPQR),
- Kaynakçı veya kaynak operatörü vasıflandırma belgeleri,
- İmalât plânı,
- Tahribatsız muayene personelinin belgeleri,
- Isıl işlem prosedürü şartnamesi ve kayıtları,
- Tahribatsız muayene ve tahribatlı deney prosedürleri ve raporları,
- Boyutlarla ilgili raporlar,
- Onarımların kayıtları ve diğer uymazlık raporları,
- Gerektiğinde diğer raporlar.

4.4. Kaynak Koordinasyon Personelinin Belirlenmesi

EN ISO 3834-2 veya EN ISO 3834-3'e göre sertifikasyonun gereklilikleri arasında imalatçının; kalite faaliyetleri sorumluluğuna ve alınması gereken tedbir, yapılması gereken işlemlere imkan sağlayacak yeterli yetkiye sahip bir veya daha çok kaynak koordinasyon personeli görevlendirmesi gerekmektedir¹⁰⁴. Bu personelin görev ve sorumlulukları EN ISO 14731'e uygun olarak belirlenmeli ve net bir şekilde tanımlanmalıdır.

Kaynak koordinasyon personeli, teknik bilgisi, eğitimi kanıtlanabilir ve işletmenin uyguladığı kaynak yöntemleri, prosesler ve malzemeler ile ilgili yeterince tecrübeye sahip bir çalışan olmalıdır. Kaynak koordinasyon personelinin teknik bilgi düzeyi ve tecrübesi işletmede uygulanan kaynak proseslerinin karmaşıklığı ve değişkenliğine göre kapsamlı, spesifik ve temel olmak üzere üç farklı seviyeden birisine uygun olarak seçilir.

WTIA – Welding Technology Institute of Australia¹⁰⁵, EN ISO 3834'e göre sertifika almak isteyen işletmenin ihtiyaç duyduğu kaynak koordinasyon personelinin belirlenmesi, görev ve sorumluluklarının dağıtılması konusunda yedi aşamalı bir prosedür tanımlamaktadır.

1. Adım: EN ISO 14731 gözden geçirilmeli ve organizasyon yapısı içinde kaynak koordinasyonu kapsamındaki görevler tanımlanmalıdır.

2. Adım: Kaynaklı imalat ile ilgili pozisyonları ve bu pozisyonların birbiriyle olan ilişkilerini gösteren bir organizasyon şeması çizilmelidir.

3. Adım: Organizasyonun içinde koordine edilmesi gereken kaynak ile ilgili faaliyet ve görevlerin sayısı, tipi ve karmaşıklık seviyeleri belirlenmelidir.

4. Adım: Organizasyonda görevli personelin bilgi, tecrübe ve eğitim durumu gözden geçirilmeli, EN ISO 14731 ve EN ISO 3834'ün gereklilikleriyle personelin yetkinliği karşılaştırılmalıdır.

¹⁰⁴ Bakınız: EN ISO 3834-2 Madde 7.3

¹⁰⁵ WTIA, TGN 3834-05 s.4.

5. Adım: Oluşturulan organizasyon şemasındaki personele, kaynakla ilgili faaliyetler, görev ve sorumluluklar paylaşılır. Görev ve sorumlulukların dağıtımı sırasında, organizasyondaki ast-üst ilişkileri ile raporlama prosesleri, personelin yetkinlikleri ve verilen görevleri yerine getirebilmek için eğitilmesi gereken kişiler göz önünde bulundurulmalıdır. İlgili kaynak koordinasyonundan sorumlu kişinin işletmede olmadığı zamanlarda faaliyetlerin aksamadan ve olması gerektiği gibi yürütülmesi için her göreve bir vekil atanmış olmalıdır.

6. Adım: Organizasyon şeması üzerinde yapılan görev ve sorumluluk dağıtımından sonra dağıtılmamış görevlerin kalması durumunda uygulanabilecek yöntemlerden birisi daha fazla personelin kaynak koordinasyonunda görevlendirilmesi veya görevlendirilmiş kişileri eğiterek daha farklı görevleri de üstlenmelerini sağlamak olabilir. Buna ek olarak işletme, kaynak koordinasyon görevlerinin bir kısmını ilgili konuda yetkin alt yüklenicilere de yaptırabilir.

7. Adım: Son aşamada kaynak koordinasyon faaliyetlerinin tümünden sorumlu olacak ve kaynağın kalitesiyle ilgili sözleşmeye ilişkin konularda organizasyon adına karar vermeye yetkili bir “Sorumlu Kaynak Koordinasyon Personeli” atanmalıdır. Genel olarak EN ISO 3834-2 veya -3’e sahip bir işletme için bu personelin Uluslararası Kaynak Mühendisi (IWE) olması önerilmektedir.

4.5. EN ISO 3834’e göre sertifika almak isteyen bir işletmenin izleyeceği yol

Kaynaklı imalat yapan işletmeler ilk aşamada, hali hazırda yapılan imalatları, müşterileri, potansiyel pazar koşullarını, kendi imalat kapasitesini, personel durumunu, yetkinliğini, uyguladığı veya uygulanacak imalat standartları ve direktiflerin gerekliliklerini göz önünde bulundurarak EN ISO 3834’e göre sertifikasyonun getirilerini ve işletmeye yükleyeceği zorlukları değerlendirmelidir. Bu değerlendirmenin içinde işletme için EN ISO 3834’ün hangi bölümünün uygun olduğu veya uygulanması gerektiği de ortaya konmalıdır. Değerlendirme için işletmeler sertifikasyon kuruluşlarından da yardım alabilirler.

Birden çok akredite sertifikasyon kuruluşuyla bilgilendirme görüşmelerinin yapılması, hem işletmenin doğru karar vermesine yardımcı olur hem de sertifikasyon

kuruluşlarının işletmeye yapacakları katkılar daha kolay bir şekilde ortaya konur. Özellikle ülkemizde sertifikasyon kuruluşlarının kalitesi ve dürüstlüğü konusunda sorunların olduğu bir gerçektir ¹⁰⁶. Bu sebeple uluslararası tanınırlığı, akreditasyonu ve sertifikasyon sürecinde işletmeye koyacağı katkı, sertifikasyon kuruluşunun belirlenmesi sırasında değerlendirilmesi gereken konulardır. Sertifikasyonun yetkili, tarafsız kuruluşlarca sıkı denetlemeler sonucunda yapılması ve imalatın belgelendirilen sistemin gerekliliklerini karşılayacak şekilde yürütülmesi öncelikle imalatçıya fayda sağlayacaktır.

İşletmenin EN ISO 3834'ün hangi bölümüne göre sertifika alacağı ve sertifikasyon kuruluşunun belirlenmesinin ardından sistemin kurulması ve dokümantasyonun hazırlanması aşamasına geçilir. Kaynaklı imalat proseslerinin kontrolü ve gözetimi için EN ISO 3834'e uygun bir sistemin denetime kadar kurulup uygulanması gereklidir. Organizasyonun büyüklüğüne, EN ISO 3834'ün seçilen bölümüne ve gerçekleştirilen imalatın çeşitliliğine göre sertifikasyon programı ve tarihler belirlenir.

İşletme EN ISO 3834'ün kalite gerekliliklerini karşılamak için standardın kendisinin yanında sertifikasyon kurumlarının hazırladığı rehberleri ve denetim soru listesi gibi dokümanlardan yararlanmalıdır. EN ISO 3834-2 veya EN ISO 3834-3'e göre oluşturulacak kalite dokümantasyonu ve karşılanması gereken şartlar için ele alınması gereken konular aşağıda özetlenmiştir.

Kaynaklı imalatın EN ISO 3834'ün kalite gerekliliklerini karşılayabilmesi için koordine edilmesi gereklidir. Bunu sağlamak için işletme uygun kalifikasyonda ve yetkiye sahip bir sorumlu kaynak koordinasyon personeli atamalıdır. Kaynak koordinasyon personeli denetim süreci ve denetim ardından sürdürülecek sistemden sorumlu olacak kişidir.

¹⁰⁶ CEN European Committee for Standardization, "Türkiye`de Kalite Altyapısının Desteklenmesi – Ülke Raporu 2005-2006", **AB Meda Programı Projesi Raporu**, 22.03.2006 (Kalite Altyapısı), http://quality-turkey.kalder.org/exc_tr/dosyalar/ulke_raporu_05_06/C_Report_%202005-2006%20Part%20I%20TR.doc (01.01.2010), s.8.

Kaynaklı imalat yapan işletme, sözleşmenin gözden geçirilmesi ve teknik inceleme konularını belirli başlıkları kapsayan bir prosedüre gerçekleştirilmeli ve kayıtları tutmalıdır.

Alt sözleşme ile gerçekleştirilen tüm kaynak ile ilgili faaliyetler ve hizmetler kontrol altında tutulmalı ve EN ISO 3834-2 veya -3'e uygun olmalıdır.

İmalatçı, kaynak personelinin (kaynakçılar da dahil olmak üzere) teknik bilgi ve yetkinliğinin belirlenmiş standartlara uygunluğunu belgelendirmelidir. Kaynakçılar uygun standarda göre sertifikalandırılmış olmalıdır. Kaynak koordinasyon personelinin görev ve sorumlulukları ayrıntılı olarak belirlenmelidir. Tahribatsız muayene personelinin sertifikasyonu EN 473'e uygun olmalıdır.

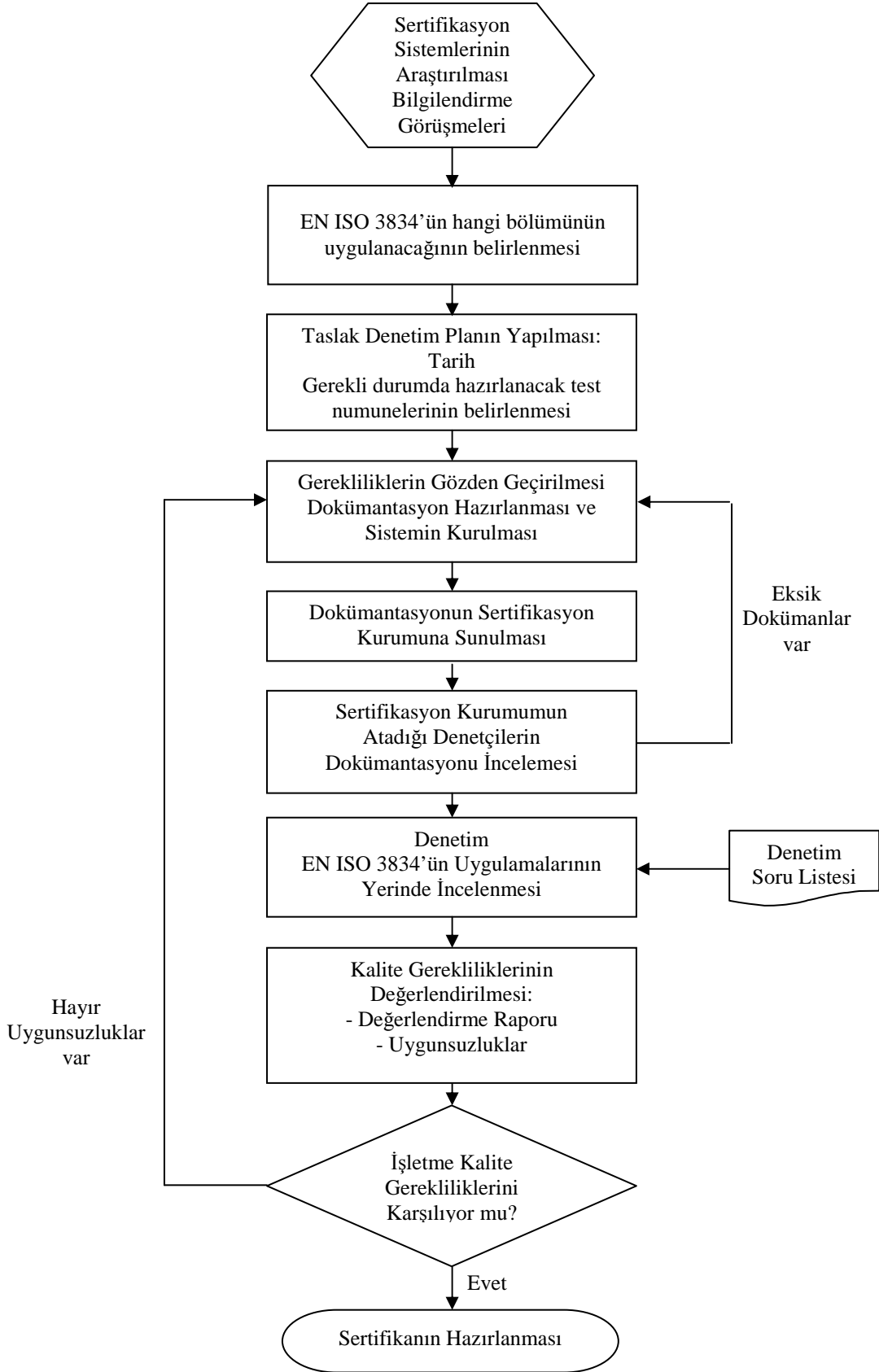
İmalatçı, fiziki koşulların ve ekipmanın hazırlık, kaynak operasyonları, muayene, taşıma, kaldırma gibi işler için uygunluğunu ve yeterliliğini sağlamalıdır. Söz konusu ekipmanın listesi, yönetimi kolaylaştırmak ve müşterilere işletmenin yetkinliğini gösterebilmek için oluşturulmalıdır. Bu listede ekipman kapasiteleri ve yetenekleri de yazılmış olmalıdır.

İşletme, EN ISO 3834-2 veya -3'ün minimum gerekliliklerini sağlayan bir imalat planı oluşturulmalıdır.

İmalatta kullanılan kaynak yöntemi ile ilgili parametreler kaynak yöntem şartnamesi (WPS) olarak dokümanite edilmeli ve uygun standartlara göre onaylanmış olmalıdır. Kaynak yöntem şartnameleri ve onayları ile kaynakçı sertifikalarının imalata ve müşteri isteklerine uygunluğunun, güncelliğinin sağlanması ve kontrolü için bir sistem oluşturulmalıdır.

İmalatçı kaynak sarf malzemelerinin kontrolünü ve malzeme imalatçısının önerilerine göre depolanıp kullanılmasını sağlamak için yazılı bir prosedür uygulamalıdır.

Şekil 6: EN ISO 3834'e göre Sertifikasyon Süreci



Ana malzemeler tanımlanmalı, markalanmalı ve malzemenin kendisi ile markalama olumsuz etkilenmeyecek şekilde depolanmalıdır.

Kaynak sonrası ısıl işlem gerektiğinde, prosesin uygunluğunun teyidi için imalatçı yazılı bir prosedür, ısıl işlem kaydı ve kaydın doğru paçaya ait olduğuna dair izlenebilirlik yöntemlerini oluşturmalıdır.

İmalatçı kaynak öncesinde, kaynak sırasında ve sonrasında yapılacak muayeneleri tanımlamalı ve bunları yönetip, kontrol etmek için bir sistem kurmalıdır.

Kaynak ve imalat kalitesi üzerinde güçlü etkisi olan ölçüm, muayene ve deney ekipmanlarının kalibrasyon ve/veya doğrulaması uygun yöntemler ve prosedürlerle gerçekleştirilmelidir.

Uygunsuzlukların tespiti ve giderilmesine dair, müşteri ile üzerinde anlaşılmış yazılı bir prosedür imalata başlanmadan önce oluşturulmalıdır.

Kalite gerekliliklerinin yerine getirilmesi için kurulan kalite sistemi, yazılı prosedür ve kayıtların tutulacağı formlar gibi öğelerden oluşan bir dokümantasyona dayalı olmalıdır. EN ISO 3834'ün dokümantasyonu işletmede varolan EN ISO 9001'in dokümantasyonuna uyumlu olmalıdır. Örneğin sözleşmenin gözden geçirilmesi veya uygunsuzluklar, düzeltici faaliyetler gibi ortak konuların ele alınışının benzerliği, çalışanların yeni dokümantasyonun uygulanmasına alışma süresini kısaltacaktır. Dokümantasyon EN ISO 9001'n proses yönetimi bölümüne bağlı olmalıdır. Ayrı bir el kitabı olarak yayınlanması, prosedürlerin denetimini ve revizyonunu kolaylaştırmaktadır. Bununla birlikte işletme, kalite ile ilgili farklı gereklilikler içeren başka standartlara göre de sertifika edinmek istediğinde (örneğin ASME işaretlerini kullanmak için) proses yönetimi bölümüne yeni oluşturulacak el kitabı kolayca adapte edilebilir. İşletme hangi sertifikasyona göre imalat yapacaksa proses yönetimi o sertifikasyonun el kitabına göre gerçekleştirilecektir.

EN ISO 3834'ün gerekliliklerinin gözden geçirilmesi ve sistemin uygulanmaya başlanması ardından hazırlanan dokümantasyon, işletmenin kalite yönetim sistemi dokümantasyonu, şirketin tanıtımı ve dokümantasyonu destekleyen sertifikalar ile kayıtlar, sertifikasyon kuruluşuna ön inceleme için gönderilir. Gönderilen dokümanlar sertifikasyon kuruluşu tarafından atanan denetçilerce incelenir, eksikliklerin olması halinde işletmeden eksikliklerin tamamlanması istenir.¹⁰⁷

Organizasyonun büyüklüğü ve gerçekleştirilen imalatın çeşitliliğine göre önceden belirlenmiş denetim planı çerçevesinde işletmede bir denetim gerçekleştirilir.

Denetim kapsamında işletme, kurulan sistemle;

- yönetim tarafından sorumluluğun üstlendiğini,
- standarda ait bütün gerekliliklerin uygun biçimde dokümante edilip yazıldığını,
- sistemin bütün çalışanlar tarafından benimsenip, uygulandığını,
- gerekli işlem akışlarının çizimlerle uygun biçimde gösterildiğini ispatlamalıdır.

Denetimin odak noktası oluşturulan sistemin uygulamalarıdır. Genellikle denetim, işletmenin genel müdürü, kalite yönetim temsilcisi ve sorumlu kaynak koordinasyon personeliyle yapılan bir toplantı ile başlar. Denetimin bir bölümü sorumlu kaynak koordinasyon personeliyle, personelin teknik bilgi, eğitim ve tecrübesinin değerlendirilmesinin amaçlandığı bir söyleşiye ayrılır¹⁰⁸.

¹⁰⁷ ASSOCIATION FRANÇAISE DU SOUDAGE (AFS), "Operating procedure for Certification IIW MCS according to ISO 3834 – CC AFS 001-EN Rev3", **AFS Prosedürü**, 07.04.2008, http://www.afs-asso.org/guides/CC_AFS_001R3_EN.pdf (01.01.2010), s.7.

¹⁰⁸ IIW-International Institute of Welding, "IIW Manufacturer Certification Scheme for the Management of Quality in Welding ANBCC's Assessment of Manufacturers of Welded Products Operating the IIW Manufacturer Certification Scheme", **IIW Dokümanı**, 01/2008, s.8.

Uygulanan kalite yönetim sistemi ve proses yönetiminin etkinliği, kaynaklı imalat prosesinden en az bir örnek ile kanıtlanmalıdır. Denetim sırasında işletmenin farklı bölümleri ziyaret edilir, çalışanların sisteme entegrasyonu rastgele seçilen örnekler üzerinden sınıanır.

Denetim süresince sorumlu kaynak koordinasyon personeli, denetçilere eşlik etmeli ve tüm dokümantasyon gerekli durumlarda başvurulup incelenmek üzere hazır olmalıdır.

Denetim, yapılan denetim çalışmasının özetlenmesi ve öneriler ile son bulur. Denetçiler dokümanların üzerinden yaptıkları incelemelerin raporunu, düzeltici faaliyetlerin değerlendirilmesini, işletmede gerçekleştirilen gözlemleri ve değerlendirme sonuçlarını içeren son denetim raporunu sertifikasyon kuruluşuna sunarlar¹⁰⁹.

EN ISO 3834'e uygunlukları denetim sonunda kanıtlanan işletmeler için akredite sertifikasyon kuruluşu tarafından kaynaklı imalatlarda kalite gerekliliklerini yerine getirdiklerini gösteren bir sertifika düzenlenir. Sertifikanın geçerlilik süresi en fazla beş yıldır. Bununla beraber her yıl işletme şartlarının uygunluğu ara denetimlerle onaylanmalıdır.

4.6. IIW ve EWF İmalatçı Sertifikasyon Planları

EN ISO 3834'ün gerekliliklerini karşılayacak bir kaynaklı imalat sistemini kurmak, bir çok işletme için karmaşık ve zaman alıcı olabilir. Bu yüzden EWF, IIW ve diğer kaynak konusunda çalışan kurumlar, işletmeleri standardın gerekliliklerini sağlayacak sistemlerin kurulması sırasında desteklemek için farklı kılavuzlar ve planlar hazırlamışlardır¹¹⁰.

¹⁰⁹ IIW-International Institute of Welding, "IIW Manufacturer Certification Scheme for the Management of Quality in Welding Rules for ANBCCs Operating the IIW Manufacturer Certification Scheme", **IIW Dokümanı**, 01/2008, s.18.

¹¹⁰ L. Quintino, R.Ferraz ve I. Fernandes. "International Companies Certification System in Welding", **EWF Dokümanı**, 2009, s.2.

Uluslararası Kaynak Enstitüsü (IIW) ve Avrupa Kaynak Federasyonu (EWF) üye ülkelerdeki kurumları aracılığıyla, kaynaklı imalat sektöründe kalitenin ve uluslararası tanınırlığın sağlanması için EN ISO 3834 standardını desteklemekte ve sertifikasyonlar gerçekleştirmektedir.

IIW Management Certification System (Yönetim Sertifikasyon Sistemi) adıyla 10 yılı aşkın süredir yapılan sertifikasyon ile işletmeler, bölüm 3.5'te sayılan avantajların yanında;

- Dünyanın lider kaynaklı imalat otoritelerinden birisi tarafından yapılmış net, üst düzey ve bağımsız uygunluk değerlendirmesi,
- Müşterilerin güven düzeyinin daha da artırılması,
- İşletme bilgilerinin EWF ve IIW'nun web sitesi ile yayınlarında yer alması,
- Kaynaklı imalatta kalite, çevre ve iş sağlığı, güvenliği konularında deneyimli uzmanlarca yapılan yetkinlik değerlendirmeleri,
- Ulusal ve uluslararası iş potansiyelinin daha da artması,
- İşletmenin kendine özgü ihtiyaçlarına uygun paketlerle etkinliğin yükseltilmesi gibi avantajlar da elde edebilirler¹¹¹.

IIW MCS'nin farklarından birisi de çeşitli kaynaklı ürünlere ait farklı kaynaklı imalat proseslerini göz önüne alarak bazı spesifik ve tamamlayıcı yöntemlerin uygulama için hazırlanmış olmasıdır. Örneğin EN ISO 3834'ün gereklilikleri basınçlı ekipmanlar, çelik yapılar veya raylı taşıtlar gibi sektörlerde birbirinden farklı ağırlıklara ve öneme sahip olabilmektedir. Söz konusu gereklilikler sektörün ve imalatçının spesifik ihtiyaçlarına göre değerlendirilmelidir.

Risk yönetimi açısından değerlendirildiğinde de IIW'nun MCS planı bazı artılar getirmektedir. Uygulanan süreç yönetimi bazı spesifik alanlarda zayıflıklar

¹¹¹ Germán Hernandez, "International Welding Qualification and Certification Systems for Persons and Companies", **EWF Dokümanı**, 2009,

http://www.ewf.be/media/documentosDocs/doc_59_international-welding-qualification-and-certification-systems-mocow-2009-ghernandez.pdf (02.01.2010)

gösterdiğinde, potansiyel riskler zarara dönüşebilir ve kaynaklı imalatın da içinde olduğu herhangi bir imalat sürecinde en büyük zayıflık etkin olmayan imalat kontrolüdür. Karlılığa ve imal edilen ürünün sorumluluğuna özen gösteren yönetim yeteneği uluslararası pazarda temel bir değerdir. Tüm konuları ağırlıkları oranında etkin şekilde kontrol eden bir yönetim olmadan endüstriyel fayda elde etmek neredeyse imkansızdır. Bu yönde yapılacak doğru yatırım getirilerine değecektir.¹¹²

Enerji ve Petro-kimya gibi kaynaklı imalatın önemli paya sahip olduğu ve kaynaklı imalattan yüksek kalite ve güvenilirlik beklenen sektörlerde kalitenin yanında, çevre ve iş sağlığı-güvenliği konularında giderek daha da fazla sertifikasyon ve yönetim sistemine ihtiyaç duyulmaktadır.¹¹³ Buradan hareketle EWF, IIW'nun EN ISO 3834'ün kalite gereklilikleri için uyguladığı plana ek olarak çevre ve iş sağlığı-güvenliği konularını da kaynaklı imalat çerçevesinde değerlendiren sertifikasyon planları oluşturmuştur.¹¹⁴

Çevre ile ilgili konuları bir bütün olarak ele alan EN ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi, diğer özel proseslerde olduğu gibi kaynaklı imalattan dolayı oluşan problemlerin çözümüne doğrudan çözümler önermemektedir; bu nedenle, standardın kaynaklı imalatı bilen uzmanlarca bu alandaki uygulamaları hakkında yorumlanması gereklidir. EWF, işletmelerin bu ihtiyacının karşılanması amacıyla “EWF - Environmental Management System (EWF-EMS)” adıyla ISO 3834'e ek olarak bir sertifikasyon planı oluşturmuştur. Bu planda farklı imalat aşamaları, bu aşamaların etkileri, etkilerin büyüklükleri ve ilgili personelin eğitimi,yetkinliği tanımlanmıştır. Kaynaklı imalat çerçevesinde EWF EMS'nin temel gerekliliklerinden ilki havaya verilen emisyonların, suya bırakılan atıkların, atıkların yönetiminin, toprağın kontaminasyonun, ham maddelerin ve doğal kaynakların kullanımının ve diğer

¹¹² IIW& EWF& Italian Institute of Welding, “The IIW approach to ISO 3834”, **Seminer Sunumu**, IIW Annual Assembly 2007 - IAB / SC QUAL –Quality Management –Workshop on ISO 3834, July 2007, s.19.

¹¹³ L. Quintino, R. Ferraz ve I. Fernandes, “International Certification Systems in Welding”, **Sunum**, IIW Annual Assembly, 2008 (Certification Systems in Welding), s.2.

¹¹⁴ EWF - European Federation for Welding, Joining and Cutting, “EWF Manufacturer Certification System for the Management of Quality, Environment and Health and Safety in Welding Fabrication Management Schemes - Interpretation and Implementation”, **EWF Dokümanı**, 2007.

çevresel konuların etkilerinin bir ön analizinin yapılmasıdır. Ulusal ve uluslararası yasal gereklilikler, işletmenin bulunduğu sektörün özel uygulamaları, çevre konularına ayrılmış kaynakların verimliliği ile işletmenin içinde bulunduğu durum, çevresel analiz raporunda karşılaştırılmalı ve gözden geçirilmelidir. Teknik faaliyetleri, çevre ile olan ilişkilerin geliştirilmesini ve çevre politikasının gözden geçirilmesini göz önünde tutan bir çevre programı oluşturulmalıdır. Çevre yönetim sistemi içinde görevli personel bilgili ve oluşturulan programı uygulayabilecek yetkinlikte olmalıdır.

Kaynaklı imalat fiziksel olarak kişileri zorlayan ve dikkat gerektiren bir iştir. Kaynak ortamı; patlama veya yangın ve radyasyon, elektrik çarpması veya malzemelerin taşınması gibi güvenlik riskleri barındırır. Ayrıca bu güvenlik risklerinin yanı sıra duman, gazlar, radyasyon, ısı gürültü, titreşim ve ergonomi sorunları insan sağlığını tehdit etmektedir. EWF, kaynaklı imalat yapan işletmelerin sağlık ve güvenlik ile ilgili riskleri yönetebilmesi ve düşürebilmesi için “EWF – Safety Management System” adıyla bir sertifikasyon planı hazırlamıştır. Bu plan çerçevesinde işletmeler; tehlike ve riskleri analiz edip çeşitli güvenlik önlemleri tanımlamakta; sağlık ve güvenlik risklerinin yönetilebilmesi için düzeltici ve önleyici faaliyetler planlamaktadırlar. EWF SMS, işletmeler için sadece düzenlenmiş ve güvenliğin geliştirildiği bir iş ortamı sağlamamaktadır, aynı zamanda kaynakla ilgili risklerin azaltılması sonucu genel imalat performansının artmasını da desteklemektedir.

EWF’in kaynaklı imalatlar için oluşturduğu iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemi ile çevre yönetim sistemleri, IIW’nun ISO 3834 sertifikasyon planı ile beraber uygulanabileceği gibi, tek başlarına da işletmelere uygulanabilen sistemlerdir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Kaynaklı bağlantılar, içinde imalattan gelen ve tespiti zor olan hatalar bulundurulabilir. Bu hataların bir kısmı tahribatsız muayene metodları ile tespit edilebilirken, kaynaklı bağlantıların dayanımı, çentik darbe tokluğu, metalurjik yapısı veya korozyon direnci gibi özellikleri, kısaca kaliteyi oluşturan özelliklerinin çok büyük bir kısmı, ancak tahribatlı muayeneler ile ölçülüp belirlenebilir. Bitmiş ürünler veya yapılar için tahribatlı testlerin uygulanması söz konusu değildir. Buna ek olarak en gelişmiş tahribatsız muayene metodları kullanılsa dahi kaynaklı bağlantıların beklenen dayanım ve kalite şartlarını sağlayıp sağlamadıkları tam olarak belirlenmemektedir.

Ürün veya yapıların üzerindeki kaynakların sayılan özellikleri, imalatın sonunda tahribatlı testler yapılmadan, net bir şekilde belirlenemeyeceği için kaynakta kalitenin imalat sırasında, hatta tasarım aşamasından itibaren, yaratılması ve prosesin tümünün etkin bir kalite sistemi tarafından kontrol edilmesi gerekir.

Kaynaklı imalat gibi özel prosesler söz konusu olduğunda EN ISO 9001 gibi kalite yönetim sistemleri imalatın doğru biçimde gerçekleştirildiğini kontrol etmekte tek başına yetersiz kalmaktadır. Teknik bilgi ve deneyimi kullanan özel kontrol süreçlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Kaynaklı imalatta kalitenin sağlanması için, imalat öncesinde, sırasında ve sonrasında etkin olan tüm parametreler yetkin personeller ile sürekli denetlenmeli ve kontrol altında tutulmalıdır.

Kaynaklı yapıların kalitesinin sağlanması yolunda, konuyu geniş çerçevede ele alarak kalitenin sağlanması için kaynaklı imalatı ilgilendiren tüm proseslerin kapsandığı, kaynaklı imalat için kalite yönetim sistem gerekliliklerini tanımlayan standartlar uygulanarak kaynak prosesi etkin şekilde yönetilmelidir.

Kaynaklı imalat alanında kullanılan sertifikasyon sistemleri kalitenin güvence altına alınarak müşterinin veya son kullanıcının korunmasını sağlamada önemli rol oynar. Sistemlerin etkin bir şekilde hayata geçirilerek kalitenin güvence altına

alınması sadece müşterilerin değil aynı zamanda kaynaklı imalatın tek ve doğrudan sorumlusu olan imalatçının da yararındadır.

Küresel pazarda kendine yer edinmek ve verimli üretim ile ürünleri için güvenilir kullanım performansı isteyen işletmeler, en üst düzeyde tanınırlık ve yetkinlik için uluslararası sertifikasyon sistemlerinin gereklerini sağlayıp söz konusu sertifikaları alarak işletmenin yeteneklerini kanıtlamalıdır. Günümüzde müşteriler piyasada kendilerine uygun tedarikçi/üreticiyi ararken, tedarikçilerin ihtiyaç duyulan yeteneklere sahip olup olmadıklarını bizzat ziyaret ederek denetleyemezler. Uluslararası sertifikasyonlar özellikle kaynaklı imalat gibi içinde kritik prosesler barındıran sektörlerde işletmelerin, bir iş için gerçek anlamda yeterli olup olmadıklarını kanıtlamalarını sağlayarak, işletmelere ciddi rekabet gücü kazandırır.

Sertifikasyonun işletmeye katkısı sadece kalite alanında değildir. İşletmeler bu sayede prodüktivite ve verimliliklerini arttıracaklardır. Potansiyel sorunlara karşı proaktif ve ortaya çıkan problemlere karşı daha tepkisel davranacaklardır. Daha az iş tekrarı, düzeltme ve tamir ile uğraşılacak, taahhüt edilen teslim zamanlarına uyum kolaylaşacaktır. Ayrıca EN ISO 9001'in ve uygulanan diğer standart veya direktiflerin kaynaklı imalat ile ilgili gerekleri tam olarak karşılanacaktır.

Kaynaklı işletmelerin uluslararası sertifikasyonlara sahip olması, müşteriler açısından değerlendirildiğinde, müşterilerin tedarikçisine olan güven düzeyini artırıcı bir etki yaratır. Sertifikasyon ile kaynaklı ürünün kalitesinin daha yüksek olduğunun güvencesi sağlanır.

Çalışanlar da çalıştıkları işletmenin sertifikasyonu ile işlerin daha doğru ve etkin yapıldığını görerek iş doyumunu elde edeceklerdir. Çeşitli eğitimler ile çalışanların yetkinlikleri artacak, çalışanlar daha tercih edilen ve saygı görülen bir iş pozisyonuna ulaşacaklardır. Sertifikasyon ayrıca takım ruhuna ve personelin işletmeye bağlılığına pozitif etki yapacaktır.

Kaynaklı imalatın kalitesinin sağlanması ve sürdürülmesi için, kullanılan sistemlerin kağıt üzerinde kalmaması, gerçek anlamda etkin şekilde uygulanması gereklidir. Sertifikasyonun yetkili, tarafsız kuruluşlarca sıkı denetlemeler sonucunda yapılması ve imalatın kurulan sistemin gereklerini karşılayacak şekilde yürütülmesi öncelikle imalatçıya fayda sağlayacaktır. Küresel pazarda rekabet şansı, sertifikasyonu yapan şirketin ciddiyeti ve tanınırlığı ile daha da yükselecektir.

Kaynak teknolojileri, uygulama alanları ve kaynaklı ürünlerin çeşitliği açısından değerlendirildiğinde ülkemizde kaynaklı imalat yapan işletmeler yurtdışında çok farklı pazarlara ürünlerini satmaktadır. Dış pazarlar içinde Avrupa Birliği ülkeleri önemli bir ağırlığa sahiptir. Birlik ülkelerine kaynaklı ürünlerin ihraç edilebilmesi için ilgili alandaki direktif veya standartlara uygun imalatların yapılmış olması gereklidir. Bir çok CEN ürün standardı, Avrupa Direktifi ve müşteri şartnamesi kaynaklı imalat yapan bir işletmenin EN ISO 3834 veya benzer bir standarda uygunluğunu gerektirmektedir. Yakın gelecekte özellikle güvenlikle ilgili konuların ön planda olduğu daha fazla direktif veya standart kaynaklı imalatın doğru yöntemlerle etkin kontrolüne ve kaynak personelinin yetkinliğine daha da fazla önem vereceklerdir.

Ülkemizde kaynaklı imalat sektöründe, diğer sektörlerde olduğu gibi kalite altyapısının yetersizliği, kalite bilincinin eksikliği, sektörlerdeki bilgi düzeyinin düşük veya sınırlı olması, nitelikli personel eksikliği ve piyasadaki denetim eksikliği gibi bir takım sorunlar bulunmaktadır.

Türkiye, kalite altyapısını güçlendirmek ve AB ile ticareti arttırabilmek için, 2007 yılından itibaren “Yeni Yaklaşım” kapsamındaki tüm Avrupa Birliği Direktiflerini kanunlaştırarak uygulamaya sokmuş ve ilgili alanlardaki tüm eski standartları yürürlükten kaldırmıştır. Harmonize standartların büyük kısmı Türkçe’ye çevrilerek yayınlanmıştır.

Ülkemizde AB direktifleri ile ilgili yetkilendirilmiş 14 ulusal onaylanmış kuruluşun yanı sıra bir çok yabancı onaylanmış kuruluş da faaliyet göstermektedir.

Onaylanmış kuruluşlar iç pazarın ihtiyacını karşılayamamaktadır. Bu nedenle ulusal onaylanmış kuruluş sayısı daha da arttırılmalı, aday onaylanmış kuruluşlar cesaretlendirilmeli ve yabancı kuruluşların çalışmaları izlenerek, hatta sınırlandırılarak, ulusal onaylanmış kuruluşlar korunmalıdır.

Kaynaklı imalat yapan sektörler açısından iç pazardaki kalite bilinci ile bilgi düzeyi iki grupta değerlendirilmektedir. İmalatçılar açısından bakıldığında standardizasyon ve AB direktiflerini işletmelerin AB'ye ihracat yaptıkça öğrendikleri ve iç pazarda direktiflerin hayata geçmiş olmasına rağmen uygulanmadığı görülmektedir. Konuların okullarda ve üniversitelerde anlatılmıyor olması, mühendis ve kalifiye olduğu düşünülen kişilerin uygulamayı bilmeden mezun olmasına yol açmaktadır. Bilgi düzeyinin düşüklüğü, tüketici ve imalatçılar arasında sorun yaratmakta ve piyasada haksız rekabete yol açmaktadır. Tüketiciler açısından bakıldığında ise, tüketicilerin düşük bilgi düzeyi yüzünden üreticilerden izlenebilirliği olmayan ürünler satın aldıkları ve kullandıkları ürünler ile ilgili sorunlar yaşadıkları görülmektedir.¹¹⁵

Kaynaklı imalatların tamamı değerlendirildiğinde, sadece yurtdışına yapılan ürün veya projelerin direktif veya standartlara uygun olarak yüksek kalitede yapıldığı gözlenmektedir. Kalitenin iç pazarda düşüklüğünü sektörlerin kuralsız olması ile açıklamak son yıllardaki standardizasyon çalışmaları ve AB direktiflerinin kanunlaştırılması nedeniyle çok doğru değildir. İç pazardaki denetim eksikliği ve kalite bilincinin hem üretici hem de tüketicilerde yaratılamamış olması en önemli etkenlerdir. Örneğin 97/23/EC Basınçlı Ekipmanlar Direktifi'nin 2004 yılından beri zorunlu olarak uygulanmasına rağmen iç pazardaki ürünlerin neredeyse yarısının direktife uymaması devletin denetim ve piyasanın düzenlenmesi konusunda eksik kaldığını göstermektedir¹¹⁶.

Çözüm olarak, kaynak konusunda oluşturulacak organizasyonlar ile beraber devlet kurumları, CE işaretleri, AB Direktifleri konusunda üretici ve tüketicilerin

¹¹⁵ CEN European Committee for Standardisation, Support to the Quality 2007, s. 50-51.

¹¹⁶ CEN European Committee for Standardisation, Support to the Quality 2007, s. 50-51.

bilgi düzeylerini ve kalite bilinçlerini artırıcı çalışmalar gerçekleştirilmeli, haksız rekabetin önüne geçmek ve tüketicileri oluşabilecek zararlardan korumak için denetim faaliyetlerini arttırmalıdır.

Kaynaklı imalat yapan sektörler iç pazar ve dış pazarlarda hızla büyürken, işletmeler ciddi oranda nitelikli iş gücüne ihtiyaç duymaktadırlar. Ülkemizde, kaynaklı imalatın her aşamasında büyük rol oynayan kaynak mühendisi, kaynak teknikeri, kaynak muayene uzmanı ve kaynakçı gibi tüm kaynak personelinin eğitimi konusunda yakın tarihe kadar yetkin ve yeterli sayıda akredite kurumun olmaması hem nitelikli personel sıkıntısına hem de sektörün eğitim konusunda dışa bağımlı kalmasına neden olmaktadır¹¹⁷. Örneğin Türkiye'nin Uluslararası Kaynak Enstitüsü'ne üyeliğinin olmaması ülkemizdeki Kaynak Mühendisliği, Kaynak Teknikerliği, Kaynak Uzmanlığı gibi eğitimlerin yurtdışındaki üye kurumlar üzerinden yapılmasını zorunlu kılmaktadır. Sertifikalı kaynak muayene uzmanı (NDT personeli) sayısının da yetersiz olduğu ve hızla artması gerektiği açıktır. Yine sertifikalı ve yetkin kaynakçı sayısının azlığı imalatçıların verimliliklerini ve rekabet güçlerini oldukça düşürmektedir.

Sektördeki sorunların aşılabilmesi, kalite bilinci ile bilgi düzeyinin yükseltilmesi ve nitelikli personelin yetiştirilebilmesi için kaynak konusunda kar amacı gütmeyen, tüm işletme ve sektörlerle aynı mesafede duracak ulusal bir organizasyon oluşturulmalıdır.

Kaynak prosesinin etkin kontrolünün sağlanması konusunda EN ISO 3834; her türlü imalata uygulanabilmesi, farklı kalite seviyelerinde tanımlanmış bölümlerden oluşması, ülkemizin de kabul edip uyguladığı Avrupa Birliği'nin direktif ile standartlarının gerekliliklerini karşılaması nedeniyle diğer sertifikasyon sistemleri arasında ön plana çıkmaktadır. Ülkemizdeki kaynaklı imalat yapan işletmeler için en uygun sertifikasyon sistemi EN ISO 3834'tür.

¹¹⁷ Ahmet Oğur ve Çetin Karakaya. "Üniversite Düzeyindeki Kaynak Teknolojisi Eğitiminin Dünyadaki ve Ülkemizdeki Durumu", **Kaynak Teknolojisi VII. Ulusal Kongre ve Sergisi Bildiriler Kitabı**, Kasım 2009, s. 20.

Kaynaklı imalat prosesini etkin şekilde uygulayıp, kalitesini kontrol altında tutmak isteyen işletmeler, sistemlerini sertifikalandırmaları da, imalatın karmaşıklığı ve tipine göre gerekli durumlarda;

1- Kaynaklı imalatı bir veya daha çok koordinasyon personeliyle yönetmelidirler.

2- Sözleşme ile ilgili konuları kaynaklı imalat açısından da gözden geçirmelidirler.

3- Taşeronlarını kontrol altında tutup, kalite gereklilikleri konusunda denetlemelidirler.

4- Kaynak personeli ve kaynak muayene personeli eğitimi ve sertifikalandırılmalıdır.

5- Yapacakları imalat için yeterli ekipmanı ve uygun fiziki koşulları sağlamalıdır.

6- Kaynaklı imalatı planlamalıdır.

7- Uygun yöntemlerle onaylanmış kaynak yöntem şartnameleri kullanmalıdır.

8- Kaynak sarf malzemeleri ile ana malzemeleri doğru şekilde depolamalı ve karışmamaları için tanımlamalıdır.

9- Kaynak gibi özel bir proses olarak değerlendirilen ısıl işlemleri uygun prosedür ve yöntemlerle kontrol altında tutmalıdır.

10- Kaynakların muayenelerini standartlara uygun olarak gerçekleştirmelidirler.

11- Kaynak ile ilgili uygunsuzlukları kaydedip, düzeltici faaliyetleri gerçekleştirmelidirler.

12- Kaynağın kalitesi üzerinde etkili ölçme, muayene ve deney ekipmanlarının kalibrasyonunu sağlamalıdır.

13- İmalat aşamalarının, kullanılan malzemelerin, kaynağı uygulayan personelin, muayenelerin izlenebilirliğini ve tanımlanmasını sağlamalıdır.

14- Kalite ile ilgili kayıtları bir düzen içinde tutup belirli bir süre saklamalıdır.

Kaynaklı imalat yapan işletmeler, kullandıkları imalat standardını, ürünün risk seviyesini, üründe kaynağın önemini, müşteri isteklerini veya şartnamelerini ve son olarak da kendi teknik altyapı, yetkinliklerini değerlendirerek EN ISO 3834'ün uygun bölümünü seçmelidirler. Bu bölümün yanlış seçimi imalatçıya sertifikasyondan yeterli faydayı alamamasına, işgücü kayıplarına ve gereksiz yönetim yüklerine yol açabilir.

Kaynaklı imalatın kalitesi çok büyük oranda insan faktörüne bağlıdır. Bu sebeple kaynaklı imalata etki eden tasarım, kaynak prosesi, kalite kontrol ve muayeneler, malzemeler ve tedariği gibi tüm prosesleri etkin bir şekilde koordine edecek kaynak koordinasyon personelinin, kalifikasyon, bilgi ve deneyim seviyesi kaliteyi doğrudan etkileyecektir. Kaynak koordinasyon personelinin bilgi ve kalifikasyon seviyesi ile görev ve sorumlulukları için “EN ISO 14731 - Kaynak Koordinasyonu: Görev ve Sorumluluklar” adlı standart bir rehber olarak kullanılmalıdır. Kapsamlı bir kaynaklı imalat yönetim sistemi uygulayan ve gerçekleştirilen ürünlerin malzeme, tip ve kaynak yöntemleri açısından çeşitli olduğu işletmelerde kaynak koordinasyon personelinin uluslararası kaynak mühendisi olması önerilmektedir.

Enerji ve Petro-kimya gibi kaynaklı imalatın önemli paya sahip olduğu ve kaynaklı imalattan yüksek kalite ve güvenilirlik beklenen sektörlerde kalitenin yanında, çevre ve iş sağlığı-güvenliği konularında giderek daha da fazla sertifikasyon ve yönetim sistemine ihtiyaç duyulmaktadır.¹¹⁸ İşletmeler, EN ISO 3834'ün kalite gerekliliklerini karşılayan uygun bir sisteme ek olarak Avrupa Kaynak Federasyonu-EWF'nin çevre ve iş sağlığı-güvenliği konularını kaynaklı imalat çerçevesinde yorumlayıp, değerlendiren sertifikasyon planlarını uygulayarak bu konularda yetkinliklerini kanıtlayıp, etkinliklerini arttırabilirler.

¹¹⁸ Quintino, Certification Systems in Welding, s.2.

KAYNAKLAR

AKÇAM, Özgür. “Dosya: Türkiye'de Kaynaklı Üretim Denetimsiz Bir Alan”, **Mühendis ve Makina Dergisi**, Cilt 48, Sayı 573, Ekim 2007, ss. 74-78.

ASME – American Society Of Mechanical Engineers. “International Information And Procedures For Obtaining Asme Boiler And Pressure Vessel Certificates Of Authorization And Code Symbol Stamps Under Sections I, IV, VIII DIV. 1, VIII DIV. 2, VIII DIV. 3, X AND XII- A1.28E-1/09”, **ASME Prosedürü**, 2009, <http://files.asme.org/asmeorg/Codes/CertifAccred/Certification/10384.pdf> (02.01.2010).

ASME – American Society of Mechanical Engineers. “Guide For Asme Review Teams For Review Of Applicants For Asme Certificates Of Authorization (A, M, PP, S, E, V, HV, H, HLW, H (Cast Iron), UD, UV, UV3, U, UM, U2, U3, RP, T, TD, TV) A1.20-2/09”, **Asme Boiler & Pressure Vessel Accreditation - Rehber**, 2009, <http://files.asme.org/asmeorg/Codes/CertifAccred/Certification/810.pdf> (02.01.2010)

American Society for Nondestructive Testing. “ASNT SNT-TC-1A-2006: Recommended Practice No. SNT-TC-1A - Non-Destructive Testing”, **Recommended Practice**, 01.02.2007.

American Society of Mechanical Engineers. “2007 ASME Boiler & Pressure Vessel Code”, **Standart**, 2007.

American Welding Society. “Vision for Welding Industry”, **Çalıştay Raporu**, 1999, <http://files.aws.org/research/vision.pdf> (02.01.2010).

American Welding Society. **Welding-Related Expenditures, Investments and Productivity Measurement in U.S. Manufacturing, Construction and Mining Industries**, AWS Publishing, Miami, May 2002.

ANIK, Selahaddin. **Kaynak Tekniği El Kitabı**, Gedik Eğitim Vakfı Yayını, İstanbul, 1991.

ANIK, Selahaddin ve Murat Vural. **Kaynak Ve Ndt Personelinin Eğitimi Ve Sertifikalandırılması Esasları**, Gedik Eğitim Vakfı Yayını, İstanbul, 1996.

ANIK, Selahaddin, Kutsal Tülbentçi ve Erdinç Kaluç. **rtl Elektrod İle Elektrik Ark Kaynağı**, Gedik Eğitim Vakfı Yayını, İstanbul, 1991.

ANIK, Selahaddin, Adnan Dikicioğlu ve Murat Vural. **İmal Usulleri**, Birsen Yayınevi, İstanbul, 1999

ASSOCIATION FRANÇAISE DU SOUDAGE (AFS). "Operating procedure for Certification IIW MCS according to ISO 3834 – CC AFS 001-EN Rev3", **AFS Prosedürü**, 07.04.2008,

http://www.afs-asso.org/guides/CC_AFS_001R3_EN.pdf (01.01.2010)

CEN European Committee for Standardization. "Türkiye`de Kalite Altyapısının Desteklenmesi – lke Raporu 2005-2006", **AB Meda Programı Projesi Raporu**, 22.03.2006,

http://quality-turkey.kalder.org/exc_tr/dosyalar/ulke_raporu_05_06/C_Report_%202005-2006%20Part%20I%20TR.doc (01.01.2010)

CEN European Committee for Standardization. "Support to the Quality Infrastructure in Turkey- Country Report 2006-2007", **AB Meda Programı Projesi Raporu**, 26.02.2007,

http://quality-turkey.kalder.org/exc/files/country_report_06_07/CR2006-2007.pdf (01.01.2010)

CEN - European Committee For Standardization. “EN ISO 3834-3: Quality requirements for fusion welding of metallic materials - Part 3: Standard quality requirements”, **Standart**, December 2005.

CEN - European Committee For Standardization. “EN ISO 3834-4: Quality requirements for fusion welding of metallic materials - Part 4: Elementary quality requirements”, **Standart**, December 2005.

CEN - European Committee For Standardization. “EN ISO 14731: Welding coordination - Tasks and responsibilities”, **Standart**, October 2006.

CEN - European Committee For Standardization. “EN 287-1: Qualification test of welders - Fusion welding - Part 1: Steels”, **Standart**, March 2004.

CEN - European Committee For Standardization. “EN ISO 5817: Welding - Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded) - Quality levels for imperfections”, **Standart**, August 2007.

CEN - European Committee For Standardization. “EN 473: Non-destructive testing - Qualification and certification of NDT personnel - General principles”, **Standart**, June 2008.

CEN - European Committee For Standardization. “EN ISO 15609-1: Specification and qualification of welding procedures for metallic materials - Welding procedure specification - Part 1: Arc welding”, **Standart**, October 2004

CEN - European Committee For Standardization. “EN ISO 15614-1: Specification and qualification of welding procedures for metallic materials - Welding procedure test - Part 1: Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel and nickel alloys”, **Standart**, June 2004

DVS Joining Specialists. “Presentation of Standard ISO 3834”, **Seminer Sunumu**, IIW Annual Assembly 2007 - IAB / SC QUAL –Quality Management –Workshop on ISO 3834, July 2007.

ERÇELTİK, Maruf, Bilge Ayan ve Mehmet Okut. “Tahribatsız Muayene”, **Seminer Sunumu**, MMO İzmir Şubesi Salı Toplantıları, 01.12.2009.

European Commission. “Single market for goods - Enterprise and Industry”,
http://ec.europa.eu/enterprise/policies/single-market-goods/index_en.htm
(02.01.2010)

European Commission. “Enterprise and Industry - Harmonised Standards and Legislation”,
http://ec.europa.eu/enterprise/policies/european-standards/documents/harmonised-standards-legislation/index_en.htm (02.01.2010)

European Commission. “Enterprise and Industry - List of references of harmonised standards”,
<http://ec.europa.eu/enterprise/policies/european-standards/documents/harmonised-standards-legislation/list-references/> (02.01.2010)

European Commission. “Enterprise and Industry - Glossary : Notified Body”
http://ec.europa.eu/enterprise/glossary/index_en.htm (02.01.2010)

European Commission. “Enterprise and Industry - Pressure Equipment Directive (PED): overview”
<http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/pressure-and-gas/documents/ped/> (02.01.2010)

European Commission. “Enterprise and Industry Single Market for Goods Nando (New Approach Notified and Designated Organisations) Information System”
<http://ec.europa.eu/enterprise/newapproach/nando/> (02.01.2010)

EVANS, James R. ve William M. Lindsay. **The Management And Control Of Quality Fifth Edition**, South-Western College Pub, 2002.

EFW - European Federation for Welding, Joining and Cutting. "EFW Special Course Personnel with Responsibility for Heat Treatment of Welded Joints – Minimum Requirements for the Education, Examination and Qualification", **EFW Dokümanı**, June 2008.

EFW - European Federation for Welding, Joining and Cutting. "EFW Manufacturer Certification System for the Management of Quality, Environment and Health and Safety in Welding Fabrication Management Schemes - Interpretation and Implementation", **EFW Dokümanı**, 2007.

EFW - European Federation for Welding, Joining and Cutting. "Quality Requirements for Fusion Welding of Metallic Materials - EN ISO 3834", **Teknik Bilgi Dokümanı**, 2007,

http://www.efw.be/media/documentosDocs/doc_36_quality_requirements_for_fusion_welding_of_metallic_materials.pdf (02.01.2010)

FİLİZ, Zafer, Caner Batıgün, Mehmet Tansal, C. Hakan Gür. "Kaynak Tekniği ve Tahribatsız Muayene Personeli Eğitimi ve Belgelendirilmesi", **Kaynak Teknolojisi VII. Ulusal Kongre ve Sergisi Bildiriler Kitabı**, Kasım 2009, s. 23-31.

GE Power. "Inspection and Test Plan (ITP) rev2", **Önerilen Muayene Planı**, http://www.gepower.com/about/suppliers/en/downloads/insp_and_test_plan_eg_rev2.pdf (02.01.2010)

GSI-SLV. "GSI News-Issue 2009", **Bülten**, 2009, www.gsi-slv.de/uploads/media/GSINews_engl_2009.pdf (02.01.2010)

GSI SLV Duisburg. **The Welding Engineer's Current Knowledge Edition 2003**, DVS Verlag, Duisburg, 2003.

HERNANDEZ, Germán. “International Welding Qualification and Certification Systems for Persons and Companies”, **EFW Dokümanı**, 2009.

http://www.ewf.be/media/documentosDocs/doc_59_international-welding-qualification-and-certification-systems-mocow-2009-ghernandez.pdf (02.01.2010)

HICKMAN, Kennedy. “World War II: The Liberty Ship Program”,

<http://militaryhistory.about.com/od/industrialmobilization/p/libertyships.htm>

(04.01.2010)

HOYLE, David. **Quality Management Essentials**, Elsevier, Great Britain, 2007.

IIW-International Institute of Welding. “IIW Guideline: Personnel With Responsibility For Welding Coordination - Minimum Requirements for the Education, Examination and Qualification”, **IIW Dokümanı**, 01/2007.

IIW-International Institute of Welding. “IIW Manufacturer Certification Scheme for the Management of Quality in Welding - Interpretation and Implementation of ISO 3834 Requirements”, **IIW Dokümanı**, 01/2008.

IIW-International Institute of Welding. “IIW Manufacturer Certification Scheme for the Management of Quality in Welding - Supplement for the Implementation of ISO 3834 Oriented to Welded Products”, **IIW Dokümanı**, 01/2008.

IIW-International Institute of Welding. “IIW Manufacturer Certification Scheme for the Management of Quality in Welding Rules for ANBCCs Operating the IIW Manufacturer Certification Scheme”, **IIW Dokümanı**, 01/2008.

IIW-International Institute of Welding, “IIW Manufacturer Certification Scheme for the Management of Quality in Welding ANBCC’s Assessment of Manufacturers of Welded Products Operating the IIW Manufacturer Certification Scheme”, **IIW Dokümanı**, 01/2008.

IIW-International Institute of Welding, “IIW Scheme for Certification of Personnel with Welding Coordination Responsibilities - Rules for Implementation of IIW Scheme for Certification of Personnel with Welding Coordination Responsibilities”, **IIW Dokümanı**, 01/2008.

IIW& EWF& Italian Institute of Welding. “The IIW approach to ISO 3834”, **Seminer Sunumu**, IIW Annual Assembly 2007 - IAB / SC QUAL –Quality Management –Workshop on ISO 3834, July 2007.

IIW-International Institute of Welding. “SC-Qual-85r2-07 - Checklist for an Audit according to EN ISO 3834-2:2005”, **IIW Dokümanı**, 29.12.2007.

IIW-International Institute of Welding. “IIW-SC-Qual-91-Answers from Japan to the questionnaires in the documents SC-Qual-62-06 and SC-Qual-63-06”, **Overview of global used Quality Management Systems in the different fields of applications for welding and allied processes**, 17.04.2006.

IIW-International Institute of Welding. “IIW-SC-Qual-92- Answers from Germany to the questionnaires in the documents SC-Qual-62-06 and SC-Qual-63-06”, **Overview of global used Quality Management Systems in the different fields of applications for welding and allied processes**, 15.12.2006.

IIW-International Institute of Welding. “IIW-SC-Qual-93- Answers from the U.S.A. to the questionnaires in the document SC-Qual-46r1-05 (similar to document SC-Qual-63-06)”, **Overview of global used Quality Management Systems in the different fields of applications for welding and allied processes**, 25.08.2005.

IIW-International Institute of Welding. “IIW-SC-Qual-115- Answers from the Sweden to the questionnaires in the document SC-Qual-62-06 and SC-Qual-63-06”, **Overview of global used Quality Management Systems in the different fields of applications for welding and allied processes**, July 2008.

Instituto Italiano Della Saldatura. “Welding Fabrication Standards”, **EFW Teknik Dokümanı**, 2005,

http://www.ewf.be/media/documentosDocs/doc_55_welding_fabrication_standards_cracked.pdf (02.01.2010).

JURAN, Joseph M. ve A. Blanton Godfrey. **Juran’s Quality Handbook - Fifth Edition**, Mcgraw Hill, New York,1999.

KARAMAN, Özlem ve Özgür Akçam. “Bugün ve Gelecekte Kaynak Tekniği Kalite Beklentileri Açısından Sertifikalandırma ve Üretici Kalifikasyonu”, **Kaynak Teknolojisi VII. Ulusal Kongre ve Sergisi Bildiriler Kitabı**, Kasım 2009, s. 3-12.

KEMP, Sid. **Quality Management – Demystified**, McGraw Hill, New York, 2006.

KÖLBL, Dirk. “ASME Code and PED - The new Section VIII Division 2: really everything new?”, **Sunum**, 8th European Pressure Equipment Conference, Fürstfeldbruck, Germany, June 2009.

LIDONNICI, Fernando. “Comparison between American and European Pressure Vessel Rules”, **Sunum**, Sant’Ambrogio Servizi Industriali SRL – Milano, Bükreş, 2007.

OĞUR, Ahmet ve Çetin Karakaya. “Üniversite Düzeyindeki Kaynak Teknolojisi Eğitiminin Dünyadaki ve Ülkemizdeki Durumu”, **Kaynak Teknolojisi VII. Ulusal Kongre ve Sergisi Bildiriler Kitabı**, Kasım 2009, s. 13-22.

OĞUZ, Burhan. **Ark Kaynağı**, Oerlikon Yayını, 1989.

QUINTINO, L., R. Ferraz ve I. Fernandes. “International Certification Systems in Welding”, **Sunum**, IIW Annual Assembly, 2008.

QUINTINO, L., R.Ferraz ve I. Fernandes. “International Education, Qualification and Certification Systems in Welding”, **EFW Dokümanı**, 2008.

QUINTINO, L., R.Ferraz ve I. Fernandes. “International Companies Certification System in Welding”, **EFW Dokümanı**, 2009.

QUINTINO, L., R.Ferraz, I. Fernandes ve T.Jessop. “European Welding Federation - Recent Achievements and Future Challenges”, **EFW Dokümanı**, 2009.

Resmi Gazete. CE Uygunluk İşaretinin Ürüne İliştirilmesine ve Kullanılmasına Dair Yönetmelik, Sayı: 24643, 17 Ocak 2002.

SLV MUENCHEN. “Merkblatt zur Erteilung einer Herstellerqualifikation zum Schweißen von Stahlbauten nach DIN 18800-7:2002-09”, **SLV Prosedürü**, 1/2007, <http://www.slv-muenchen.de/qualitaetssicherung/Herstellerqualifikation-Merkblatt.pdf> (01.01.2010)

SLV SAARBRUECKEN. “18800-7_Antrag_2008”, **SLV Dokümanı**, 2008, <http://www.slv-saar.de/PDF/18800-7%20Antrag%202008%20eng.pdf> (01.01.2010)

SLV SAARBRUECKEN. “Informationen zur Zertifizierung von Schweißbetrieben im Schienenfahrzeugbau nach DIN EN 15085-2”, **SLV Dokümanı**, 2008, <http://www.slv-saar.de/PDF/Info-15085-2.pdf> (01.01.2010)

SMALLBONE, Chris ve Mustafa Koçak. **Improving Quality of Life Through Optimum Use and Innovation of Welding and Joining Technologies**, International Institute of Welding, July 2009.

THE HARTFORD STEAM BOILER. “PED Selection Guide – 4 Steps”, **Teknik Dokümanı**, 2003, <http://www.hsbct.com/uploadedFiles/CTWeb/AllImages/PED%20Selection%20Guide%202003.pdf> (02.01.2010)

The European Parliament and The Council of The European Union. "Directive 97/23/EC of The European Parliament and of The Council of 29 May 1997 on the Approximation of The Laws of The Member States Concerning Pressure Equipment", **AB Direktifi**, 29 May 1997.

TOPÇUOĞLU, Handan ve Senay Özdemir. " OHSAS 18001 İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ YÖNETİM SİSTEMİ", **Mühendis ve Makina Dergisi**, Sayı 520, Mayıs 2003.

Trabzon Ticaret. "Sanayi Ürünlerine CE uyarısı", **Trabzon Ticaret ve Sanayi Odası Yayın Organı**, Yıl:18, Sayı:202. Temmuz 2009. s.15

TSE. "TS EN 10204: Metalik Mamuller – Muayene Dokümanlarının Tipleri", **Standart**, Haziran 2007.

TSE. "TS EN ISO 14001: Çevre Yönetim Sistemleri – Şartlar Ve Kullanım Kılavuzu", **Standart**, Nisan 2005.

TSE. "TS 18001: İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemleri – Şartlar", **Standart**, Nisan 2008.

TSE. "TS EN ISO 22000: Gıda Güvenliği Yönetim Sistemleri – Gıda Zincirindeki Tüm Kuruluşlar İçin Şartlar", **Standart**, Nisan 2006.

TSE. "TS EN ISO 9001: Kalite Yönetim Sistemleri – Şartlar", **Standart**, Mart 2009.

TSE. "TS EN ISO 9000: Kalite Yönetim Sistemleri - Temel Esaslar, Terimler Ve Tarifler", **Standart**, Mayıs 2007.

TSE. "TS EN ISO 3834-1: Metalik Malzemelerin Ergitme Kaynağı İçin Kalite Şartları Bölüm 1 : Kalite Şartlarının Uygun Seviye Seçimi İçin Kriterler", **Standart**, Mart 2008.

TSE. “TS EN ISO 3834-2: Metalik Malzemelerin Ergitme Kaynağı İçin Kalite Şartları Bölüm 2 : Kapsamlı Kalite Şartları”, **Standart**, Haziran 2007.

TSE. “TS EN ISO 3834-5: “Metalik Malzemelerin Ergitme Kaynağı İçin Kalite Şartları - Bölüm 5 : ISO 3834-2, ISO 3834-3 veya ISO 3834-4 Standardlarının Kalite Şartlarına Uygunluğun Teyidi İçin Gerekli Dokümanlar”, **Standart**, Aralık 2007.

TÜRK LOYDU. ”Kaynak İşyerlerinden İstenenler, Onay”, **Türk Loydu Kuralları**, 2003, Cilt A, Kısım 3, Bölüm 2.

TÜV Industrie Service GmbH. “Herstellerqualifizierung im bauaufsichtlichen Bereich - Informationen zur Herstellerqualifikation rev 2.7”, **TÜV Dokümanı**, 2009, http://www.tuv.com/web/media_get.php?mediaid=24644&fileid=58597&sprachid=1 (02.01.2010).

TWI World Centre for Materials Joining Technology. “IIW Certification Schemes for Manufacturers of Welded Products Companies and Welding Coordination Personnel”, **Sunum**, IIW Annual Assembly 2007 - IAB / SC QUAL –Quality Management –Workshop on ISO 3834, July 2007.

VULCAN S.A. Internet sitesi, “Quality”, www.vulcan.ro/quality.htm (01.01.2010)

WTIA – WeldingTechnology Institute of Australia. “ISO 3834:2005 Quality requirements for fusion welding of metallic materials - Benefits and Implementation rev1”, **WTIA Dokümanı**, 01.08.08.

www.wtia.com.au/pdf/TGN-3834-FULL%20SET.pdf (02.01.2010)