

EN 15085 Standardı Kapsamında, Demir Yolu Araçlarının Kaynaklı Üretimi, Tamiri ve Bakımı İçin İşletmelerden Beklenenler

Özgür AKÇAM*

ÖZET

Bu çalışmada, 2008 yılında Avrupa Birliği ülkelerinde yürürlüğe girmiş olan EN 15085 standardı ile ilgili açıklayıcı bilgiler yer almaktadır. Özellikle demiryolu taşımacılığında can güvenliğini sağlamaya yönelik olarak hazırlanmış olan bu standart dizisi, son yıllarda ülkemizde de büyük önem kazanmaya başlamıştır. Demir yolu yatırımlarının son yıllarda önemli ölçüde artış göstermesi, bu alanda kaynaklı üretimin önemini daha da fazla arttırmaktadır. Kaynak işlerinin bu konuda yeterliliğe sahip olan işletmelerce yapılması gereği, söz konusu standardın temelini oluşturmaktadır. Yazıda bu standarda ait en önemli konular açıklanarak verilmektedir.

1. DEMİR YOLU ARAÇLARININ ÜRETİMİ, TAMİRİ VE YENİLENMESİNDE KAYNAK TEKNOLOJİSİNİN YERİ

Kaynak teknolojisi, günlük yaşamımızın her noktasında olduğu gibi demir yolu araçlarının da üretimi, tamiri ve yenilenmesinde çok büyük rol oynamaktadır. Demir yolu araçlarının şasi, gövde ve tüm donanım taşıyıcı parçaları kaynak teknolojisi kullanılarak bir araya getirilmektedir. Bugün gerek şehir içi taşımacılığında kullanılan demir yolu araçları gerekse yük ve yolcu taşıyan, uzun mesafelerde seyahat eden demir yolu araçlarında yoğun olarak kaynaklı birleştirmeler kullanılmaktadır. Bu demir yolu araçlarının içerisinde, ülkemizde son yıllarda gittikçe yaygınlaşan hızlı trenlerin de olduğunu ayrıca belirtmekte yarar vardır.

Demir yolu araçlarının en ağır yüklere maruz kalan kısımları değişik kaynak yöntemleri kullanılarak birleştirilmektedir.

Ülkemizde T.C Devlet Demiryolları (TCDD) kontrolünde, bağlı fabrikalar (TÜLOMSAŞ, TUVASAŞ,

TÜDEMSAŞ gibi) ve çok sayıda irili ufaklı alt yüklenici firmalar tarafından yoğun olarak demir yolu araçları üretimi yapılmaktadır. Günümüz itibarıyla bu alandaki üretim, denetim altına alınmaya çalışılmaktadır. Bunun için bu alanda çalışan firmalara EN 15085-2 standardına göre üretim uygunluk belgesi alma zorunluluğu getirilmiştir.

Getirilen bu zorunluluk, bazı konuların detaylı bir şekilde ortaya konmasını gerekli kılmaktadır.

2. EN 15085 STANDART DİZİSİ

DIN EN 15085 standartları dizisi, bir demir yolu aracının; üretim öncesi, üretim ve üretim sonrası aşamalarını takip edecek şekilde düzenlenmiştir.

Standart, aşağıdaki bölümlerden oluşur:

Bölüm 1: Genel

Standartın kullanımı ve yapısıyla ilgili genel bilgileri ve tanımları içerir.

Bölüm 2: Kaynaklı üretim yapan işletmelerin sertifikalandırılması/Kalite beklentileri

Bu alanda üretim, tamir veya yenileme

* Özgür Akçam, GSI SLV-TR, Ankara - ozgur.akcam@gsi.com.tr

yapmak isteyen işletmelerin, yaptıkları işle bağlantılı olarak, yerine getirmesi gereken koşulları tanımlar. Bu koşullar kapsamında; personel gereksinimleri (nitelik olarak), altyapı/donanım gerekleri ve kullanılacak kaynak yöntemleri/malzemelerle ilgili gerekler tanımlanır.

Bölüm 3: Tasarım gerekleri

Tasarım aşamasında dikkat edilmesi gereken noktalar (örneğin, kalite sınıfları, kabul kriterleri gibi) bu kısımda yer alır.

Bölüm 4: Üretim gerekleri

Üretim aşamasında dikkat edilecek noktalar, üretim dokümanları, üretimde yer alan personel vb. konular bu bölümde ele alınır.

Bölüm 5: Test ve dokümantasyon

Üretim sonrası yapılması gereken kontroller, bu alanda çalışan personelin niteliği ve tutulacak kayıtlarla ilgili bilgiler bu kısımda yer almaktadır.

3. GENEL GEREKLER

Tasarım paketi veya müşteri (örneğin TCDD) genel olarak bitmiş ürüne ait özellikleri tanımlar. Bu ürünün ortaya çıkarılmasında hangi kaynak yönteminin/yöntemlerinin kullanılacağı konusunda kısıtlama getirmes (bazı durumlarda gerek teknik resimlerde gerekse şartnamelerde özellikle belirtilen yöntemler olabilir).

Dolayısıyla üretici aşağıdakilerin seçiminde tam bir özgürlüğe sahiptir:

- Kaynak yöntemi
- Kullanılacak sarf malzemesi (tel, elektrot, koruma gazı, toz)
- Birleşim şekli ve kaynak ağızı hazırlığı

Bu durum üreticilere, kaynak yöntemi/uygulaması seçiminde oldukça büyük bir esneklik sağlamakla birlikte, birçok yükümlülük de getirmektedir.

Üretici; proses üzerinde tam bir kontrole sahip olduğunu ve müşterinin istediği kalite düzeyine erişebileceğini göstermelidir. Bunun için üreticinin EN 15085-2 gereklerini yerine getirip getirmediğinin denetlenip belgelenmesi gereklidir.

Denetleme ve dolayısıyla

belgelendirme işleminin, firmanın altyapısı ve üretim kapasitesiyle doğrudan ilintisi vardır. Bu kapsamda belgelendirme 4 sınıfta toplanmıştır. Her sınıfta demir yolu araçlarına ait hangi parça(lar)ın üretilebileceği, EN 15085-2 standardında, paragraf 4'te ve bilgi amaçlı olmak üzere Ek A olarak verilmiştir. Bununla birlikte, hangi parçanın hangi sınıfta üretilebileceği, o parça üzerinde yer alan kaynak dikişlerinin performans ve test sınıfına bağlı olarak belirlenir. Bununla ilgili açıklama aşağıdaki tablolar aracılığıyla verilmektedir. Dolayısıyla yeni tasarlanan parçaların hangi gruba dahil edileceği standart kapsamında verilen bilgilerle saptanabilir.

4. SERTİFİKA SINIFLARI

Sertifika (dolayısıyla üretici) sınıfları Tablo 1'de verilmiştir. Buna göre CL 1 firmalar demir yolu araçlarının kaynaklı üretimi, tamiri ve bakımı kapsamında tüm sınıflarda yer alan üretimleri yapabilirler. CL 2 ve CL 3 sınıflarındaki firmalar emniyet gereksinimi göreceli olarak daha düşük olan parça veya bileşenleri üretebilirler. CL 4 olarak sınıflandırılan firmalar ise kaynaklı üretim yapamazlar, ancak bu ürünlerin

Tablo 1. Sertifika Sınıfları

Tanım	Sertifika Sınıfı (CL)
Kaynak dikişi kalite sınıfı CP A'dan CP D'ye kadar kaynaklı bağlantı üreten işletmeler. CL 2, CL 3 ve CL 4'ü kapsar.	CL 1
Kaynak dikişi kalite sınıfı CP C2'den CP D'ye kadar kaynaklı bağlantı üreten işletmeler.	CL 2
Kaynak dikişi kalite sınıfı CP D kaynaklı bağlantı üreten işletmeler.	CL 3
Kendisi üretim yapmayan, ancak tasarlayan (demir yolu aracı veya parçası), satın alıp monte eden veya satan işletmeler için. CL 3 sertifika seviyesi kaynaklı işler için sertifikalandırma gerekli değildir.	CL 4

Tablo 2. Kaynak Dikişleri Yüklenme Durumu

Yüklenme durumu	Yükleme faktörü (S)		
	Standartta göre yorulma mukavemet değerleri	Tipik numunelerin yorulma testi değerleri	
		Opsiyon 1	Opsiyon 2 ^a
Yüksek	≥ 0,9	≥ 0,8	≥ 0,9
Orta	0,75 ≤ S < 0,9	0,5 ≤ S < 0,8	0,75 ≤ S < 0,9
Düşük	< 0,75	< 0,5	< 0,75

^a Kati sınır değer için müşteri veya kabul yetkilisiyle karara varılmalıdır.

tasarımını yaparlar. CL 4 firmalar tasarladıkları ürünleri, belgeli olmak kaydıyla diğer firmalara yaptırıp son montajını yapabilirler.

5. KAYNAK DİKİŞİ PERFORMANS VE TEST SINIFLARI

Kaynak dikişi performans sınıflarını belirleyen kriterler, kaynak dikişi güvenlik sınıfı ve kaynak dikişlerinin yüklenme durumudur. Bu kriterler EN 15085-3 standardında belirlenmiştir.

Güvenlik gereklerinin sınıflandırılması

Bir kaynak dikişinin hasarlanmasının kişileri, donanımlar ve çevre üzerine etkileri aşağıdaki gibi sınıflandırılır:

Düşük

Hasar toplam fonksiyon üzerinde doğrudan bir etkiye sahip değildir → Kişilerin yaralanmasıyla sonuçlanan olay görülmez.

Orta

Hasar toplam fonksiyon üzerinde bir etkiye sahiptir → Kişilerin yaralanmasıyla sonuçlanan olaylar görülebilir.

Tablo 3. Kaynak Dikişleri Performans Sınıfları (EN 15085-3)

Yüklenme durumu	Güvenlik gereği		
	Yüksek	Orta	Düşük
Yüksek	CP A ^a	CP B ^c	CP C2
Orta	CP B ^b	CP C2	CP C3
Düşük	CP C1 ^d	CP C3	CP D

^a CP A kaynak performans sınıfı özel bir sınıftır. Tam nüfuziyetli ve üretim veya bakım esnasında muayene edilmesinde tam erişilebilirliğe sahiptir.

^b Kaynak performans sınıfı CP B:
“CP B tam nüfuziyetli ve üretim ve bakım esnasında muayene edilmesinde tam erişilebilirliğe sahip olduğunda “Yüksek” emniyet kategorisine girer.

^c “Orta” güvenlik kategorisi için CP B; hacimsel muayenenin mümkün olmadığı kaynaklar için geçerlidir. Bu durumda, teknik resimde “orta güvenlik kategorisi / yüzey muayenesinin artırılması gereklidir” şeklinde özel bir uyarı yer almalı ve EN 15085 - 5:2007’deki Tablo 1’e göre muayeneler gerçekleştirilmelidir.

^d Kaynak performans sınıfı CP C1:
CP C1’de hacimsel muayenenin mümkün olmadığı kaynaklar için geçerlidir. Bu durumda resimde “yüzey muayenesi gerekli” ibaresi yazılmalı ve EN 15085 - 5:2007’deki Tablo 1’e göre muayeneler gerçekleştirilmelidir.

Tablo 4. Kaynak Dikişi Test Sınıfları (EN 15085-5)

Test sınıfı	Hacimsel Testler RT veya UT	Yüzey Testleri MT veya PT	Gözle Muayene VT
CT 1	%100 ^a	% 100	% 100
CT 2	% 10 ^{a b}	% 10 ^b	% 100
CT 3	Gerekmez	Gerekmez	% 100
CT 4	Gerekmez	Gerekmez	% 100

Belirtilen yüzdeler bir kaynak dikişinin incelenmesi gereken toplam uzunluğunu ifade eder. Dolayısıyla:
% 100: Tüm yapı elemanlarının ve tüm kaynak dikişlerinin kontrolü
%10: Tüm yapı elemanlarındaki toplam kaynak uzunluğunun %10’u veya 10 yapı elemanından birindeki tüm kaynak uzunluğunun kontrolü.

Tablo 1’de belirtilen testler kaynaklı birleşimler için en düşük gereksinimleri belirtir. Malzemeye, tasarım veya müşteri gereksinimlerine bağlı olarak ek testler gerekebilir.

Tüm tahribatsız muayene işleri (RT, UT, MT veya PT) EN 473’e göre sertifikalı personelce yapılmalı ve raporlanmalıdır.

CT 1 ve CT 2 test sınıfları için gözle muayene, EN 473’e göre sertifikalı personel tarafından yapılmalı ve raporlanmalıdır.

CT 3 test sınıfı için gözle muayene, üretici tarafından eğitilmiş bir personel tarafından yapılmalı ve raporlanmalıdır.

CT 4 sınıfı için gözle muayene, en azından gözle muayene eğitim almış kaynakçılar tarafından yapılmalıdır. Raporlama gerekli değildir.

Yüksek

Hasar toplam fonksiyon kaybına neden olabilir → Kişilerin yaralanmasıyla sonuçlanan olaylar görülür.

Yüklenme durumlarının sınıflandırılması

Tablo 2’deki bilgiler ışığında, kaynak dikişi güvenlik gerekleriyle yüklenme

durumuna bağlı olarak **kaynak dikişi performans sınıfları** Tablo 3 yardımıyla belirlenebilir.

Bunlara ek olarak tasarım aşamasında

Tablo 5. Kaynak Dikişi Performans Sınıfları ile Kaynak Dikişi Test Sınıfları Arasındaki İlişki

Kaynak dikişi performans sınıfı (CP)	Kaynak dikişi test sınıfı (CT) minimum gereksinim
CP A	CT 1
CP B	CT 2
CP C1	CT 2
CP C2	CT 3
CP C3	CT 4
CP D	CT 4

kaynak dikişlerinin hangi kapsamda test edileceğinin de belirlenmiş olması gereklidir. **Kaynak dikişi test sınıfları (CT)** Tablo 4'te verildiği gibidir.

Kaynak dikişlerinin performans sınıfları ile test sınıfları arasında da ilişki kurulmuştur. Tablo 5'te, hangi performans sınıfının ne kapsamda test edilmesi gerektiği görülebilir. Buradan da anlaşılacağı üzere, kaynak dikişi performans sınıfı arttıkça, o kaynak dikişinden beklenenler ve dolayısıyla o kaynak dikişine özel test gereksinimlerinde de artış görülmektedir.

Bu durum tasarım aşamasında yer alan mühendislere önemli sorumluluklar yüklemektedir. Her kaynak dikişinin performans sınıfının, dolayısıyla test sınıfının ayrı ayrı belirlenmesi gereklidir. Bunların sonucunda, söz konusu parça ya da komponentin hangi sınıf belgeye sahip bir firma tarafından üretilebileceği de belirlenmektedir.

6. PERSONEL GEREKSİNİMİ / KAYNAKÇILAR VE KAYNAK OPERATÖRLERİ

- ▶ Tüm kaynakçılar aşağıdaki standartlara göre belgeli olmalıdır:
 - Çelik Kaynakçıları EN 287-1
 - Alüminyum Kaynakçıları EN ISO 9606-2
 - Kaynak Operatörleri EN 1418
- ▶ Belgelendirme aşağıdakiler tarafından yapılabilir:
 - Akredite sınav / belgelendirme kuruluşu
 - Üreticinin belgelendirmesini yapan kuruluşun yetkilendireceği kaynak koordinatörü (belgelendirme kuruluşunun yapacağı sınav neticesinde).

▶ Kaynakçıların belgelendirilmesi/ önemli noktalar:

- Üretimde köşe kaynağı yapıyor ise; köşe kaynağı için belgeli kaynakçılar gereklidir.
- Bu alanda sıklıkla karşılaşılan yanlış, alın kaynağı sertifikasına sahip kaynakçıların köşe kaynağı da yapmaya yeterli olduğu şeklindedir.
- Uygulanan her kaynak yöntemi ve kullanılan her malzeme grubu için en az iki belgeli kaynakçı gereklidir.
- Her kaynak düzeneği için en az iki yardımcı ve kaynak operatörü gereklidir.
- Belgeli kaynakçı sayısı, üretim miktarıyla uyumlu olmalıdır.

7. PERSONEL GEREKSİNİMİ/ KAYNAK KOORDİNASYONU – GÖZETİMİ

Kaynak koordinasyon personelinin görevleri ve sorumluluk alanları ISO 14731 standardında tanımlanmıştır.

EN 15085 standardı kapsamında, yalnızca ISO 14731'e uygun kalifikasyonu ve tecrübesi olan kişiler sorumlu kaynak koordinasyon personeli olarak kabul edilirler. Firma belgelendirmesi kapsamında, sorumlu personelin deneyim ve bilgi düzeyi belgelendirme kuruluşu tarafından denetim sırasında yapılacak sınavda/mülakatta ölçülmelidir.

▶ Yapılan sınavda/mülakatta asgari olarak aşağıdakilerin ölçülmesi gereklidir:

- Üretim gereklerine hakim olunması
- İlgili standartlar konusunda yeterli bilgiye sahip olunması

- ✓ Malzeme standartları, teslimat koşulları ve satın alma işlemleri
- ✓ Malzeme sertifikaları
- ✓ Dolgu malzemeleri seçimi ve bunların kullanımı ile ilgili koşullar
- ✓ Kaynakçıların belgelendirilmesi, doğru belgeye sahip kaynakçıların doğru görevlerde çalıştırılması
- Kaynak dikişlerinin değerlendirilmesi konusunda yeterli bilgiye sahip olunması,
- Kalite sistemleri ve uygulamaları konusunda yeterli olunması.

▶ Kaynak koordinasyon personeli bu standartta 3 seviyede (A, B ve C) tanımlanmıştır:

- *Seviye A Geniş teknik bilgiye sahip* CL 1, CL 4 (yapılan işin sınıfına bağlı olarak)
 - ✓ Uluslararası Kaynak Mühendisi (IWE) / Avrupa Kaynak Mühendisi (EWE) veya
 - ✓ Uluslararası Kaynak Teknolojisti (IWT) / Avrupa Kaynak Teknolojisti (EWT).
- *Seviye B Spesifik teknik bilgiye sahip* CL 2, CL 4 (yapılan işin sınıfına bağlı olarak)
 - ✓ Uluslararası Kaynak Teknolojisti (IWT) / Avrupa Kaynak Teknolojisti (EWT) veya
 - ✓ Uluslararası Kaynak Spesialisti (IWS) / Avrupa Kaynak Spesialisti (EWS)
- *Seviye C Temel teknik bilgiye sahip* CL 4 (yapılan işin sınıfına bağlı olarak)
 - ✓ Uluslararası Kaynak Spesialisti (IWS) / Avrupa Kaynak Spesialisti (EWS) veya
 - ✓ Uluslararası Kaynak Pratisyeni (IWP) / Avrupa Kaynak Pratisyeni (EWP).

Kaynak koordinatörünün organizasyonel yapı içerisindeki yeri

Sorumlu kaynak gözetim personeli;

- ▶ EN 15085 ve ISO 14731 standartlarında belirtilen alanlarda

yetkili ve sorumludur,

- ▶ Görev ve sorumluluklarını bağımsız olarak yerine getirebilmelidir,
- ▶ Gerekli yetkiyle donatılmalıdır. Üretim tekniği ve kalite açısından mecburiyetlerden muaf kılınmış ve karar yetkileriyle donatılmış olmalıdır.

Sorumlu kaynak kontrol personelini sınırlama olmadan temsile, yalnızca aynı veya daha üstü kalifikasyona sahip kişiler yetkilidir.

Şirket sahipleri, müessese müdürleri, işletme müdürleri, üretim müdürleri CL 1 işletmelerde sorumlu kaynak koordinasyon personeli olarak kabul edilmezler (CL 2 sınıfında mümkündür).

Bu kişilerin CL 1 işletmelerde;

- ▶ Sorumlu kaynak koordinasyon personelinin temsilcisi olarak kabul edilmeleri mümkündür.
- ▶ Küçük işletmelerde sorumlu kaynak koordinasyon personeli olmaları mümkündür. Ancak üretimde görevli ve en azından temel teknik bilgiye sahip bir vekili olması gereklidir.

Harici kaynak koordinatörünün çalıştırılması mümkündür, ancak:

- ▶ Her üretim alanı için yalnızca 1 harici kaynak koordinatörü görevlendirilebilir,
- ▶ Harici kaynak koordinatörünün en az 1 vekili olmalıdır. Bu vekil işletmenin kendi personeli olmalıdır (CL 3 ve CL 4 firmalar için gerekli değil),
- ▶ Harici kaynak koordinatörünün üreticiyle kontratsal bağlantısı bulunmalıdır,
- ▶ Minimum çalışma saati üretim miktarıyla orantılı olmalıdır,
- ▶ Harici kaynak koordinatörü 1'den fazla işletmeyle çalışabilir.
- ▶ İşletme sayısının 2'yi geçmesi halinde müşteri onayı alınması gereklidir.

8. PERSONEL GEREKSİNİMİ / MUAYENE PERSONELİ

Her işletme, kaynak dikişlerinin kontrol edilmesi için uzman kontrol personeline yer vermelidir. Tahribatsız muayeneler,

uygun kalifikasyona sahip harici uzmanlar tarafından yapılabilir.

Bu uzman muayene personelinin EN 473 (Tahribatsız muayene personelinin vasıflandırılması ve belgelendirilmesi) standardına göre belgeli olması gereklidir. Bu kişilere ait belgenin seviyesi, yapacakları işle ilintilidir:

- ▶ Uygulama için (PT, MT, RT, UT ve ET) için en az seviye 1
- ▶ Gözetim için en az seviye 2

Muayene kapsamı ve/veya uygulanacak muayene yöntemi tasarımcı tarafından belirlenen koşullara veya ilgili muayene sınıfının gereklerine göre uygulanır.

Kaynak dikişlerinin EN 15085 standardı bölüm 3'te verilen (düzensizlikler için değerlendirilme grupları) gerekleri karşıladığından emin olunması gereklidir.

9. KAYNAK TALİMATLARI (WPS)

CPA'dan CP C3'e kadar sınıflandırılmış kaynak dikişlerinin EN ISO 15607 ve kaynak yöntemine bağlı olarak;

- ▶ EN ISO 15609,
- ▶ EN ISO 14555 veya
- ▶ EN ISO 15620

standardına uygun bir kaynak talimatına (WPS) göre yapılması gereklidir.

CP C4 sınıfı kaynaklar için kaynak talimatı (WPS), yalnızca müşteri talep ettiği takdirde gereklidir.

10. BELGENİN GEÇERLİLİĞİ

Yapılacak denetimin başarılı geçmesinin ardından düzenlenen belgenin geçerlilik süresi en fazla 3 yıldır. Belge kullanımı ile ilgili önemli noktalar aşağıda sıralanmıştır:

- ▶ Belge yalnızca üzerinde yazılı adres ve isimdeki firma için geçerlidir.
- ▶ Belge içeriğinde tanımlı bilgilerde değişiklik olması durumunda üretici, belgelendirme kuruluşunu anında haberdar etmelidir.
- ▶ Geçerlilik süresi boyunca yıllık denetimler yapılarak, standart gereklerinin sağlanıp sağlanmadığı denetlenir.

11. BELGELENDİRME KURULUŞLARI

EN 15085-2 standardına göre belgelendirmelerin, bu konuda yetkili kuruluşlarca yapılması öngörülmüştür. Bu konudaki bilgilendirme EN 15085-1 standardında bulunabilir. Buna göre, her ülkenin demir yolu güvenliği konusunda yetkili olan resmi makamlarınca denetlenip onaylanan uzman kuruluşlar, yine aynı resmi makam tarafından ayrıca yetkilendirilen denetçileri vasıtasıyla denetim ve belgelendirme yapabilmektedir.

Belgelendirme firmalarının yetkilendirilmesi konusunun ulusal akreditasyon kapsamına alınması çalışmaları yukarıda açıklanan uygulamaya paralel olarak devam etmektedir. Önümüzdeki orta vadede beklenen, belgelendirme çalışmasının her iki uygulamayı (hem ulusal demir yolu güvenliği kuruluşu hem de ulusal akreditasyon kuruluşu) da içerecek şekilde düzenlenmesidir. Bu noktada göz önünde bulundurulacak kriter, demir yolu taşımacılığının, gerek insan hayatı ve güvenliği gerekse yük güvenliği bakımından çok özel bir yeri olduğudur. Özellikle kaynaklı bağlantılar üzerindeki yüklemelerin bu denli kritik olduğu bir uygulamada, belgelendirme işleminin de çok yüksek derecede uzmanlık gerektirdiğinin unutulmaması gereklidir.

KAYNAKÇA

1. TS EN 15085-1; Welding of railway vehicles and components –Part 1: General
2. TS EN 15085-2; Welding of railway vehicles and components –Part 2: Quality requirements and certification of welding manufacturer
3. TS EN 15085-3; Welding of railway vehicles and components –Part 3: Design requirements
4. TS EN 15085-4; Welding of railway vehicles and components –Part 4: Production requirements
5. TS EN 15085-5; Welding of railway vehicles and components –Part 5: Inspection, testing and documentation
6. Prof. Keitel, S. European Quality Requirements acc. EN 15085 Welding in Railway Vehicle Construction, AWST 2011, Antalya.