

---

---

## TCDD Elektrikli Lokomotif (80 araç) Araç Gövdesi & Boji Şasisi Kaynak Spesifikasyonu

---

---

|                |                 |            |                                                                                       |
|----------------|-----------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Onaylayan      | 12 Ağustos 2011 | I. K. PARK |  |
| Gözden geçiren | 12 Ağustos 2011 | C. I. KIM  |  |
| Yazan          | 12 Ağustos 2011 | C. I. KIM  |  |
|                | Tarih           | İsim       | İmza                                                                                  |

**Revizyon Geçmişi**

| Yayın | Sayfa | Revizyon        |                  | Tarih              |
|-------|-------|-----------------|------------------|--------------------|
|       |       | Revizyon Öncesi | Yapılan Revizyon |                    |
| 0     | Tümü  | Yeni Sürüm      |                  | 12 Ağustos<br>2011 |
| 1     |       |                 |                  |                    |
| 2     |       |                 |                  |                    |
| 3     |       |                 |                  |                    |
| 4     |       |                 |                  |                    |
| 5     |       |                 |                  |                    |
| 6     |       |                 |                  |                    |
| 7     |       |                 |                  |                    |
| 8     |       |                 |                  |                    |
| 9     |       |                 |                  |                    |
| 10    |       |                 |                  |                    |
| 11    |       |                 |                  |                    |
| 12    |       |                 |                  |                    |
| 13    |       |                 |                  |                    |
| 14    |       |                 |                  |                    |
| 15    |       |                 |                  |                    |

|                                                                                   |                                                                     |          |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------|-----------------|
|  | <b>Araç Gövdesi &amp; Boji<br/>Şasisi Kaynak<br/>Spesifikasyonu</b> | Dok. No. | REDE113955      |
|                                                                                   |                                                                     | Tarih    | 12 Ağustos 2011 |
|                                                                                   |                                                                     | Rev No.  | Rev. 0          |
|                                                                                   |                                                                     | Sayfa    | 3/14            |

## İÇİNDEKİLER

|                                             |           |
|---------------------------------------------|-----------|
| <b>1. GENEL</b>                             | <b>4</b>  |
| 1.1. GİRİŞ                                  | 4         |
| 1.2. Tanımlar                               | 4         |
| <b>2. Kaynak Malzemesi</b>                  | <b>5</b>  |
| 2.1. Ana Metalin Hazırlanması               | 5         |
| 2.2. Ana Metal                              | 5         |
| <b>3. Kaynak Yöntemi Kontrolü</b>           | <b>6</b>  |
| 3.1. Genel Gereksinimler                    | 6         |
| 3.2. Kaynakçının Onaylanması                | 6         |
| 3.3. Kaynak Sarf Malzemesi                  | 7         |
| 3.4. Kaynak Prosesi                         | 7         |
| <b>4. Kaynak Prosedürleri</b>               | <b>9</b>  |
| 4.1. Kaynak Prosedürü Spesifikasyonu (WPS)  | 9         |
| 4.2. Şartların Yerine Getirilmesi           | 10        |
| <b>5. Kaynak İşçiliği</b>                   | <b>10</b> |
| 5.1. Punto kaynağı                          | 10        |
| 5.2. Kaynak Profilleri                      | 10        |
| 5.3. Onarımlar                              | 11        |
| <b>6. Kaynağın Test ve Muayene Edilmesi</b> | <b>12</b> |
| 6.1. Kaynak Muayenesi                       | 12        |
| 6.2. Ark Kaynağı Muayenesi                  | 13        |
| 6.3. Ark Kaynağı Testi                      | 13        |
| <b>7. Referans Standardı</b>                | <b>14</b> |

|                                                                                   |                                                                     |          |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------|-----------------|
|  | <b>Araç Gövdesi &amp; Boji<br/>Şasisi Kaynak<br/>Spesifikasyonu</b> | Dok. No. | REDE113955      |
|                                                                                   |                                                                     | Tarih    | 12 Ağustos 2011 |
|                                                                                   |                                                                     | Rev No.  | Rev. 0          |
|                                                                                   |                                                                     | Sayfa    | 4/14            |

## 1. GENEL

### 1.1. GİRİŞ

Bu dokümanda TCDD 80 vagonlu Elektrikli Lokomotif projesi kapsamında Vagon Gövdesi & Boji Şasisi Yapısının kaynaklanması için geçerli asgari gereksinimler açıklanmaktadır.

Bu spesifikasyonda ayrıca alın kaynağı, dolgu kaynağı ve çukur kaynağı gibi ark kaynakları ISO 4063 standardına göre de tanımlanmaktadır.

Bu dokümanın amacı, ekipman kurulumu ve montaj dirseği dâhil olmak üzere vagon gövde & Boji Şasisi yapısının kaynaklanmasıyla ilgili yol göstermektir.

### 1.2. Tanımlar

ISO 2553 ve ISO 4063'te verilen tanımlar ilgili diğer spesifikasyonla birlikte uygulanacaktır.

Kaynak sembolleri, ISO 2553 kaynakların sembolik sunumuna dair son baskıda gösterilecektir.

Kaynak yöntemleri, ISO 4063'ün son baskısında uygulanacaktır.

Gerekirse kaynak tekniği, yöntemi vb. ile ilgili tam ve eksiksiz bilgi çizim üzerinde açıkça gösterilecektir.

- **İmalatçı**

Proje parçalarının imalatçısı denildiğinde, normalde, şirket bünyesindeki belirli bir imalat biriminden bahsedilmektedir. Başka bir saha veya yerdeki imalat birimi, ayrı bir imalat birimi olarak düşünülebilir.

Alt yüklenicilerin sözleşmelerine bağlı parça imalatının kalite kontrolü, ana tedarikçinin kalite yöntemine göre yapılacaktır.

- **Ana Tedarikçi**

Bu durumda Ana Tedarikçi Hyundai-Rotem Şirketidir.

- **El Kaynakçısı**

Kaynağı yapan ve kaynak penssesini, kaynak tabancasını ve hamlacı eliyle kullanan kişidir.

- **Kaynak Operatörü**

Elektrot tutucu, kaynak tabancası, meşale ve çalışma parçası arasında kısmen (tamamen) mekanik göreceli harekete sahip kaynak ekipmanı işleten bir kişi.

|                                                                                   |                                                                     |          |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------|-----------------|
|  | <b>Araç Gövdesi &amp; Boji<br/>Şasisi Kaynak<br/>Spesifikasyonu</b> | Dok. No. | REDE113955      |
|                                                                                   |                                                                     | Tarih    | 12 Ağustos 2011 |
|                                                                                   |                                                                     | Rev No.  | Rev. 0          |
|                                                                                   |                                                                     | Sayfa    | 5/14            |

## 2. Kaynak Malzemesi

### 2.1. Ana Metalin Hazırlanması

Kaynak yapılacak yüzey ve kenarlar, pürüzsüz, düzgün ve kaynağın kalitesini ya da dayanıklılığını olumsuz biçimde etkileyebilecek kanatçık, yırtık, çatlak ve diğer süreksizliklerden arındırılmış olacaktır.

Kaynak yapılacak yüzeyler ile kaynağın çevresindeki yüzeyler de düzgün kaynak yapılmasını önleyebilecek veya sakıncalı gazlar çıkarabilecek gevşek ya da kalın küf, cüruf, pas, rutubet, yağ ve diğer yabancı maddelerden arındırılmış olacaktır.

Yumuşak çeliğin primer kaplaması, aşağıdaki durumda yapılacaktır;

- Beşik içi kapalı kesit alanı
- Alt montajdan sonra primer kaplama

#### • Kenar Hazırlama ve Giydirme

Malzemenin hazırlanması veya kesilmesi gerekirse bu işlem, makaslama, yongalama, taşlama, makine ile işleme, plazma kesme, gazla kesme ve karbon ark oyma yoluyla yapılacaktır.

Kenar hazırlama işleminin taşlama veya makine ile işlemeden başka bir yöntemle yapıldığı durumlarda oksit kabuğu, pas vb.yi çıkartmak için kesme yüzeyi toprak olacaktır.

Kaynaklanacak tüm yüzey ve kenarlar, kaynağın kalitesine veya mukavemetine etki edebilecek çatlak, cüruf, oksit kabuğu ve diğer kusurlardan arındırılmış ve pürüzsüz olacaktır.

Yiv veya kenar ve çevreleyen malzeme, rutubet, yağ, oksit kabuğu vb. ya da boyadan arındırılmış ve temiz olacaktır. Düz ve pürüzsüz bir kenar sağlamak için yapılan kaynak katmanı taşlanacaktır.

### 2.2. Ana Metal

#### 2.2.1. Yumuşak Çeliğin Ana Metali

Bu şartnamede uygulanacak yumuşak çeliğin ana metali **Tablo 1'e** uygun olacaktır.

**Tablo1. Yumuşak Çeliğin Ana Metali**

| No | Tanım                                                                          | JIS       |            |
|----|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|
|    |                                                                                | Sembol    | Standart   |
| 1  | Kaynaklanmış Yapı için Sıcak Haddelenmiş Atmosferik Korozyon Dirençli Çelikler | SMA 490BP | JIS G 3114 |
| 2  | Daha Üstün Atmosferik Korozyona Dirençli Çelikler Haddelenmiş Çelikler         | SPA-H     | JIS G 3125 |
| 3  | Genel Yapı için Haddelenmiş Çelik                                              | SS 400    | JIS G 3101 |

|                                                                                   |                                                                     |          |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------|-----------------|
|  | <b>Araç Gövdesi &amp; Boji<br/>Şasisi Kaynak<br/>Spesifikasyonu</b> | Dok. No. | REDE113955      |
|                                                                                   |                                                                     | Tarih    | 12 Ağustos 2011 |
|                                                                                   |                                                                     | Rev No.  | Rev. 0          |
|                                                                                   |                                                                     | Sayfa    | 6/14            |

SMA 490BP, aşağıdaki parçaları birleştirmek için kullanılır;

- Esas olarak şasi altı parçalarına uygulanır
- Yapısal kuvvet için ana çerçeveler
- Tahrik tertibatı ve alın destek plakası tertibatı
- Merkez destek plakası ve yan destek plakası tertibatı
- Beşik tertibatı ve çapraz kirişler
- Ağır yükleri desteklemek için sıkılaştırıcılar ve dirsekler
- Vb.

SPA-H aşağıdaki parçaları birleştirmek için kullanılır;

- Esas olarak Yan, Kabin ve Çatı yapısı çerçevelerine uygulanır.
- Yapısal kuvvet için ana çerçeveler
- Kaplama için dış ve iç paneller
- Yumuşak çelik için kaynak ara parçası
- Vb.

SS 400 aşağıdaki parçaları birleştirmek için kullanılır;

- Ekipmanların takılması için dirsekler ve destekler
- Dış ve iç paneller (kısmen)
- Vb.

### 3. Kaynak Yöntemi Kontrolü

#### 3.1. Genel Gereksinimler

İmalatçı, kaynak prosedürü spesifikasyonlarını ve onay belgesini ve bu spesifikasyona göre hazırlayacaktır.

İmalatçı, kabul edilmiş ve onaylanmış kaynak yöntemi şartlarına uyacaktır.

Uygun olduğunda kaynak, bu işe elverişli, nitelikli ve deneyimli bir kaynak mühendisinin kontrolü altında yapılacaktır.

Ürün kalitesini temin etmek için kaynak uzmanı, kaynakçı onay test sertifikasına göre doğrulanacaktır.

#### 3.2. Kaynakçının Onaylanması

##### 3.2.1. El Kaynakçıları

İmalatçı punto kaynakçıları dâhil olmak üzere bütün El Kaynakçılarının EN 287-1'e göre onaylanmasından sorumludur.

Onay testi, borular ya da plakalar üzerinde yapılabilir. Onay testi, en geniş kapsamda onayı sağlayacak olan dikişsiz borular üzerinde yapılmalıdır.

Onay testini geçememiş el kaynakçısı, yeni bir teste girmesine izin verilmeden önce daha fazla eğitime tabi tutulmalıdır.

|                                                                                   |                                                                     |          |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------|-----------------|
|  | <b>Araç Gövdesi &amp; Boji<br/>Şasisi Kaynak<br/>Spesifikasyonu</b> | Dok. No. | REDE113955      |
|                                                                                   |                                                                     | Tarih    | 12 Ağustos 2011 |
|                                                                                   |                                                                     | Rev No.  | Rev. 0          |
|                                                                                   |                                                                     | Sayfa    | 7/14            |

### 3.2.2. Kaynak Operatörleri

Yalnızca otomatik kaynak ekipmanı ile iş yapan Kaynak Operatörlerinin EN 287-1'e göre kaynakçı onayını geçmeleri gerekli değildir.

İşte yer alacak tüm kaynakçılar, manüel ve yarı otomatik kaynak işlemlerinin tümü için ana tedarikçinin temsilcisi huzurunda sahada yeterlik testinden geçmelidirler.

### 3.3. Kaynak Sarf Malzemesi

Tüm kaynak sarf malzemeleri (kaynak metali, Koruyucu Gazlar) ilgili şartnameye uygun olacaktır.

Sarf malzemeleri, imalatçının talimatları doğrultusunda saklanacak, kurutulacak ve kullanılacaktır.

Kaynaklama işlemi için kaynak metali ve koruyucu gazlar, akma gerilmesine ve darbe dayanımına ihtiyacı en düşük düzeyde olan ana maddenin mekanik özelliklerine ilişkin ürünün gereksinimleri göz önünde tutularak ve bunun yanı sıra kaynak konumu, kaynak görünümü ve kaynak yöntemi dikkate alınarak seçilecektir.

Tüm kaynak metalleri, sızdırmaz özelliğe sahip ambalajda temin edilecektir.

Kaynak metali, yağ, kir, pas ve diğer kirleticilerden arındırılmış ve temiz tutulacaktır.

Tanımlanamayan, hasar görmüş veya paslanmış kaynak metalleri, imalat tesislerinden uzaklaştırılacaktır. Kaynak çubuğu seçimi, yeterlik testinden sonra değiştirilebilir.

### 3.4. Kaynak Prosesi

#### 3.4.1. Genel

Genel olarak, Vagon Gövdesi için kaynaklama aşağıdaki gibi yürütülecektir.

- **Ön Isıtma Sıcaklığı**

Punto kaynak ve aşağıda belirtilen izin verilen yöntemler hariç olmak üzere kaynak yapılacak yivin bütünü boyunca ısıtma yapılacak (belli parçaların deformasyonunu önleyebilmek için çok aşamalı kaynak yapılması uygun olabilir) ve ekin tümü kaynaklanana kadar ısı korunacaktır.

Gazla ısıtma yapıldığında, sıcaklık ölçümünün, ön ısıtılmış kenarın diğer tarafından yapılması uygundur.

- **Kalıcı Altılık**

|                                                                                   |                                                                     |          |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------|-----------------|
|  | <b>Araç Gövdesi &amp; Boji<br/>Şasisi Kaynak<br/>Spesifikasyonu</b> | Dok. No. | REDE113955      |
|                                                                                   |                                                                     | Tarih    | 12 Ağustos 2011 |
|                                                                                   |                                                                     | Rev No.  | Rev. 0          |
|                                                                                   |                                                                     | Sayfa    | 8/14            |

Kalıcı altlık, tam penetrasyonu sağlamak için kullanılır.

Malzemesi, ana maddeyle aynı veya eşdeğer sınıfta olacaktır.

Altlığı tutturan punto kaynakları, kaynak hazırlama içerisinde tortulaşacak ve ardından kaynaklı ekleme katılacaktır.

Tortulaştırılacak ilk kaynak katı, ana madde ile altlığı eritip birbirine kaynatacaktır.

- **Bozulma Kontrolü**

Kaynak dizisi, bozulmayı en aza indirecek şekilde olacaktır. Bozulma meydana geldiğinde söz konusu bozulmayı düzeltmede kullanılacak yöntem Düzeltme Yöntemi'ne uygun olacaktır.

- **Plaka Kenarının Taşlanması**

Kaynaklı eklem çiplak kenarı (bağlantı ucu) ve çevresindeki ana madde, makine ile işleme ya da taşlama yoluyla düzeltilmelidir.

### 3.4.2. Alın Kaynaklı Ekler

Tüm alın kaynaklarının ayrıntıları; eklem şekli, kaynaşma yüzleri arasındaki açı ve parçalar arasındaki boşluk, tatmin edici bir kaynak yönteminin kullanılmasına izin verecek şekilde ayarlanacak olup kaynak ayrıntısı ile kaynak yöntemi, sonuçta tasarım gereksinimlerine uygun bir eklem elde edilecek biçimde bir araya getirilecektir.

Erişimin mümkün olduğu yerde eklem ters tarafında sağlam kaynak metaline geriye doğru oluk açılacak ve sızdırmazlık katı çöktülecektir.

Eklem ters tarafına erişiminin geriye doğru oluk açmaya izin vermediği durumlarda kaynak yapılacaktır ve ardından sızdırmazlık katı çöktülecektir.

Etkin alan, kaynağa başlanmadan önce etkin kaynak uzunluğu çarpı etkin boğaz olacaktır.

Alın kaynağının etkin boğazı, birleştirilen en ince parçanın kalınlığı olacaktır.

Kaynaklı durumda dikiş yüzü, ana metalin yüzeyine kaynamış olacaktır. Gömme yüzey istenen durumlarda artan kaynak metali çıkarılacaktır.

Elektrik kaynağı ile alın kaynağı yapılmış eklem şekli ve boyutları referans standarda uygun olacaktır.



|                                                                                   |                                                                     |          |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------|-----------------|
|  | <b>Araç Gövdesi &amp; Boji<br/>Şasisi Kaynak<br/>Spesifikasyonu</b> | Dok. No. | REDE113955      |
|                                                                                   |                                                                     | Tarih    | 12 Ağustos 2011 |
|                                                                                   |                                                                     | Rev No.  | Rev. 0          |
|                                                                                   |                                                                     | Sayfa    | 9/14            |

### 3.4.3. Dolgu Kaynaklı Ekler

Etkin alan, etkin kaynak uzunluğu çarpı etkin boğaz olacaktır. Dolgu kaynaklarında gerilim, her açıdan uygulanan yükün bu etkin alana uyguladığı gerilim olarak kabul edilecektir.

Bir köşenin etkin uzunluğu, uç dönüşleri de dahil olmak üzere tam boy köşenin toplam uzunluğu olacaktır. Kaynak dikişi, uzunluğu boyunca tam boy ise ne dikiş başı ne de dikiş krateri için etkin uzunlukta kısaltmaya gidilmeyecektir.

Alın kaynağı, dolgu kaynağıyla birlikte yapıldığında ekin birleşim durumu alın kaynağına uygun olmalıdır.

Farklı kalınlıkta ana metale kaynak yapıldığı durumda ince kısmı baz alınmalıdır.

Penetrasyon açısı kaynağının kısmi birleşme detayları referans standarda uygun olacaktır.

### 3.4.4. Çukur Kaynaklı Ekler

Çukur kaynaklarının dolgu derinliği, ana maddenin kalınlığına eşit olacaktır.

Çukur kaynağının ebatları referans standarda uygun olacaktır,

### 3.4.5. Ana Metalin Kabul Edilebilir Gerilmesi

Kaynaklanan metal parça üzerinde izin verilebilecek gerilme miktarı referans standartta belirtildiği ölçüde olacaktır.

## 4. Kaynak Prosedürleri

### 4.1. Kaynak Prosedürü Spesifikasyonu (WPS)

Kaynak prosedürü spesifikasyonları, ürünle ilgili tüm ekleri kapsayacak şekilde formüle edilecektir.

Kaynak, onaylanmış ve belgelenmiş bir kaynak prosedürüne göre yapılmalıdır. Söz konusu yöntem, kaynağın nasıl yapılacağı hususunda açık talimatlar vermelidir.

Kaynak prosedürü spesifikasyonları, El Kaynakçısının imalathanesinde bulunmalıdır.

El Kaynakçısı, yapılmakta olan kaynakla ilgili kaynak prosedürü spesifikasyonlarına uymalıdır.

|                                                                                   |                                                                     |          |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------|-----------------|
|  | <b>Araç Gövdesi &amp; Boji<br/>Şasisi Kaynak<br/>Spesifikasyonu</b> | Dok. No. | REDE113955      |
|                                                                                   |                                                                     | Tarih    | 12 Ağustos 2011 |
|                                                                                   |                                                                     | Rev No.  | Rev. 0          |
|                                                                                   |                                                                     | Sayfa    | 10/14           |

Kaynak işleminin alt yüklenici tarafından yapıldığı durumlarda kaynak işlemine başlanmadan önce tüm kaynak yöntemi şartları, incelemesi ve onaylaması için ana tedarikçiye sunulacaktır.

#### 4.2. Şartların Yerine Getirilmesi

Ürüne kaynak yapılan her noktada belirtilen kaynak durumunun kabul edilebilmesi için tüm kaynak prosedürü spesifikasyonları test edilecektir.

Darbe dayanımı numuneleri kesilirken test plakalarının yönü, plakanın ana çekme yönü, kaynağa paralel olacak şekilde ayarlanacaktır. Bu durumda, ısıdan etkilenen bölge (HAZ)'nin darbe dayanımı testi, çekme yönüne çapraz biçimde gerçekleştirilecektir (enine test).

40 mm.den kalın ve radyografik teste uygun olmayan numunelerde farklı açılarda iki test çubuğu kullanılarak ultrasonik test yapılacaktır.

Kaynak takviyesi, dışbükey dolgu kaynağı, boğaz kalınlığı ve aşırı takviye gibi kusurlar hariç, test numunesindeki kusurlar belirtilen sınırlar içindeyse kaynak prosedürü onaylanır.

Kaynak prosedürü onayı, imalat yapılacak en kötü durumu taklit eden koşullar altında yapılmalıdır.

Kaynak prosedürü onayının yapıldığı koşullar, Ana Tedarikçi tarafından onaylanacaktır.

### 5. Kaynak İşçiliği

#### 5.1. Punto kaynağı

Punto kaynaklar, son kaynaklar yapılana kadar kaynatmayı yerinde tutmak için yapılır.

Son kaynağa dahil edilen punto kaynaklar, son kaynakların şartlarına uyan elektrotlarla yapılacak ve iyice temizlenecektir.

#### 5.2. Kaynak Profilleri

Vagon Gövdesinin kaynaklanması ve kaynak profillerinin alınması işlemleri ISO 5817'ye uygun olarak yapılacaktır.

##### 5.2.1. Oluk Kaynaklarının Kaynak Profilleri

Aksi kararlaştırılmadıkça oluk kaynakları, tercihen ince ya da minimum artıklı olarak yapılacaktır.

ISO 5817 standardında alın kaynakları için belirtildiği gibi aralıksız olacaktırlar.

|                                                                                   |                                                                     |          |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------|-----------------|
|  | <b>Araç Gövdesi &amp; Boji<br/>Şasisi Kaynak<br/>Spesifikasyonu</b> | Dok. No. | REDE113955      |
|                                                                                   |                                                                     | Tarih    | 12 Ağustos 2011 |
|                                                                                   |                                                                     | Rev No.  | Rev. 0          |
|                                                                                   |                                                                     | Sayfa    | 11/14           |

### 5.2.2. Dolgu kaynaklarının Kaynak Profilleri

Köşe kaynağının yüzleri ISO 5817 de belirtilen uygunsuzlukları içermemek üzere çok az miktarda konveks, düz, yada çok az miktarda konkav olabilir.

## 5.3. Onarımlar

### 5.3.1. Genel Gereksinimler

Kaynak metalinin veya ana metal parçalarının çıkarılması makine ile işleme, taşlama, yongalama veya havalı karbon arkı ile oyma yoluyla yapılabilir. Çıkarma işlemi, geride kalan kaynak metal veya ana metal çentilmeyecek veya bunların üzerinde yanma oluşu oluşmayacak şekilde yapılacaktır.

Kaynağın kabul edilemez kısımları, ana metal fazla sökülmeden çıkarılacaktır.

Boyutla ilgili kusurları telafi edecek ek kaynak metali, tercihen ilk kaynak yapılırken kullanılandan daha küçük bir elektrot kullanılarak çöktilecektir.

Kaynak yapılmadan önce yüzeyler iyice temizlenecektir.

Bu yöntemler, çıkarma metotları ve kaynak alanının hazırlanması vb. ile ilgili ayrıntılar içerecektir. Ana Tedarikçi, bazı durumlarda, onarım yönteminin, kaynak ve test yapmaya yönelik kaynak yöntemleri ile aynı yordamlara göre onaylanmasını talep edebilir.

### 5.3.2. Tamir Hazırlığı

Tespit edilip kabul edilemez bulunan ve onarılabacak olan kusurlar, makine ile işleme, taşlama veya karbon ark ile oluk açma yoluyla çıkarılacaktır.

Termal kesme işlemi ardından tamir alanı, cüruf ve karbonlanmış maddelerden arındırılmış bir zemin olmalıdır. Oluk veya onarım alanı, pürüzsüz ve çentiksiz olacak ve ayrıca, yağ, pas ve diğer kirleticilerden de arındırılmış olacaktır.

Onarım alanı, onarım kaynağı yapılmadan önce tüm kusurların bertaraf edildiğinden emin olunması için manyetik parçacık testi veya sıvı penetrasyon testi ile muayene edilecektir.

|                                                                                   |                                                                     |          |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------|-----------------|
|  | <b>Araç Gövdesi &amp; Boji<br/>Şasisi Kaynak<br/>Spesifikasyonu</b> | Dok. No. | REDE113955      |
|                                                                                   |                                                                     | Tarih    | 12 Ağustos 2011 |
|                                                                                   |                                                                     | Rev No.  | Rev. 0          |
|                                                                                   |                                                                     | Sayfa    | 12/14           |

Kritik kaynak noktasının onarım kaynağı için NDT (Tahribatsız Muayene) yeniden uygulanacaktır. NDT, nitelikli operatörlerce uygulanacaktır.

### 5.3.3. Tamir İşleri

İmalatçı, alanda kaynak yapılmasından kaynaklanan gerilmeleri azaltmak için elinden geleni yapacaktır.

Tüm tamir işleri, nitelikli El Kaynakçılarınca yapılacaktır.

Onarılan alan, orijinal kaynak için geçerli olan şartlara göre kontrol ve muayene edilecektir.

Başka bir kontrol sırasında yeni kusurlar bulunursa, kaynak dikişi bir kez daha yeniden muayene edilmelidir.

Kaynak tamiri, paslanmaz çelik için 2 ve yumuşak çelik için 3 defadan fazla gerekmecektir.

Başkaca onarım yapılmadan önce Ana Tedarikçi yazılı olarak bilgilendirilmelidir.

## 6. Kaynağın Test ve Muayene Edilmesi

### 6.1. Kaynak Muayenesi

Muayene Planı, kaynak muayenesinin hangi aşamalarda yapılacağını tanımlayacaktır.

Muayene aşamaları, imalata devam edilmeden önce kaynak denetimi yapılmasının gerekli görüldüğü ürün imalatındaki noktalar olacaktır.

Tüm kaynak hazırlıkları ve düzenlemeleri, kaynaktan önce denetlenip doğrulanacak ve kaynak prosedürü şartnamesi (WPS) gereksinimlerine uygun olacaktır.

Tüm kaynaklar, gözle muayeneye tabi olacaktır.

Tüm kaynak muayenesi ayrıntıları, aşama muayene listesi veya kusur raporu

|                                                                                   |                                                                     |          |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------|-----------------|
|  | <b>Araç Gövdesi &amp; Boji<br/>Şasisi Kaynak<br/>Spesifikasyonu</b> | Dok. No. | REDE113955      |
|                                                                                   |                                                                     | Tarih    | 12 Ağustos 2011 |
|                                                                                   |                                                                     | Rev No.  | Rev. 0          |
|                                                                                   |                                                                     | Sayfa    | 13/14           |

listesi formuna kaydedilecektir.

Tüm kaynak makinaları kalibre edilecektir. Kayıtlar saklanacak ve ana tedarikçi temsilcisi veya onun müşterisi tarafından incelemeye açık olacaktır.

Hyundai-Rotem Kalite Kontrol bölümü tarafından kaynak kalitesi, kaynak ekipmanı, kaynak tüketim malzemeleri, WPS, kaynakçı, kaynak operatörü ve kaynak testi için periyodik olarak kaynak muayenesi, kontrol ve gözetim gerçekleştirilecektir.

## 6.2. Ark Kaynağı Muayenesi

Ark kaynağının denetimi için ISO 5817'yi uygulayacağız.

## 6.3. Ark Kaynağı Testi

Ark kaynağı testi için EN 288-3 Bölüm3'ü uygulayacağız.

|                                                                                   |                                                                     |          |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------|-----------------|
|  | <b>Araç Gövdesi &amp; Boji<br/>Şasisi Kaynak<br/>Spesifikasyonu</b> | Dok. No. | REDE113955      |
|                                                                                   |                                                                     | Tarih    | 12 Ağustos 2011 |
|                                                                                   |                                                                     | Rev No.  | Rev. 0          |
|                                                                                   |                                                                     | Sayfa    | 14/14           |

## 7. Referans Standardı

|                     |                                                                                                                                        |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ISO 2553            | Kaynaklı, sert ve yumuşak lehimli ekler - teknik resimde sembolik gösteriliş                                                           |
| ISO 4063            | Kaynaklama ve aynı türden süreçler-Süreçlerin terimlendirilmesi ve referans numaraları                                                 |
| ISO 5817            | Çelikte ark/kaynaklı ekler/Kaynak kusurlarının kabul edilebilirlik kriteri/düzeltilmeler                                               |
| BS EN 287-1         | Kaynakçıların eritme kaynağı için onay testleri                                                                                        |
| EN 288-3<br>Kısım 3 | Metalik malzemeler için kaynaklama prosedürlerinin özellikleri ve onaylanması<br>Çeliklerin ark kaynağı için kaynak prosedürü testleri |
| JIS G 3101          | Genel Yapı için Haddelenmiş Çelik                                                                                                      |
| JIS G 3104          | Kaynaklanmış Yapı için Sıcak Çekme Atmosferik Korozyona Dayanıklı Çelikler                                                             |
| JIS G 4305          | Soğuk çekme Paslanmaz çelik Plaka ve Saclar                                                                                            |
| JIS E 4049          | Demiryolu araçları, lokomotif ve vagonlar için paslanmaz çeliğin kaynaklı ekleri                                                       |