

# Railsafe-Tr: Ray Kaynakçılara Yönelik AB İle Uyumlu Eğitim ve Sertifikasyon Sisteminin Geliştirilmesi Projesi

Yrd. Doç. Dr. Murat Tosun, Cüneyt Türkkuşu

## ÖZET

Son yıllarda Türkiye’de demiryolu sektörüne verilen önem ve planlanmış olan yatırımlar sektörün üstün vasıflı ray kaynak personeli ihtiyacını da beraberinde getirmiştir. Bu gereksinimi en üst seviyede sağlamak için Avrupa Kaynak Federasyonu (EWF) liderliğinde, Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD), İngiltere Kaynak Enstitüsü (TWI), Hollanda Kaynak Enstitüsü (NIL) ve Gedik Üniversitesi’nden oluşan konsorsiyum tarafından RAILSAFE-TR olarak adlandırılan bir Avrupa Birliği projesi gerçekleştirilmiştir. Bu proje, Ülkemiz ray kaynakçılara yönelik olarak AB ile uyumlu eğitim ve sertifikasyon sisteminin geliştirilmesi ile uygulanmasını amaçlamaktadır.

Proje kapsamında; demiryolu altyapı yapım ve bakımında kullanılan ray kaynak yöntemlerinden biri olan alüminotermik ray kaynağı model olarak seçilmiş ve bununla ilgili hazırlanan teorik eğitim ve uygulama çalışmalarını içeren pilot kurslar gerçekleştirilmiştir.

RAILSAFE-TR projesi ile Ülkemizin vasıflı ray kaynak personeli ihtiyacının karşılanması için yapılan eğitim ve belgelendirilme çalışmaları, proje ürünleri ve sonuçları bu makalede paylaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Demiryolu sektörü, ray kaynağı, alüminotermik, Railsafe

## ABSTRACT

In recent years, at railway area, a lot of investments are planned and also railways have been took its own required importance from governments and authorized policy makers and desicion makers. These developments has revealed the need of highly skilled rail welders.

To meet this need, a EU LLP Project has been implemented under the management of European Welding Federation (EWF) . Applicant organisation in the project is Turkish State Railways (TCDD) other core partners are respectively England Welding Institute (TWI), Holland Welding Institute (NIL) and Gedik University. This is a transfer of innovation project. A Project consortium has been created to transfer results of previous project RAILSAFE 2. This project RAILSAFE-TR aims to develop European Transfer Model for Rail Welding Personnel Qualification and Certification in Turkey.

Aluminothermic rail welding method has been choosed a model of rail welding, and also pilot courses

consists of theoretical and practical trainings has been implemented.

Within RAILS SAFE-TR Project, realised trainings and certification works and their results have been shared in this article.

**Keywords:** Rail Sector, Rail Welding, Alimünotermik , Railsafe

## 1. GİRİŞ

2023 yılı hedefleri doğrultusunda Türkiye’de demiryolu ağının yaklaşık 26.000 kilometreye ulaşması ve bu ağın 10.000 kilometresinin Yüksek Hızlı Tren (YHT) hatları olması planlanmaktadır. Türkiye’de demiryollarını öncelikli tercih edilen bir ulaşım sistemi haline getirmek için artarak devam eden demiryolu yatırımları önemli sayıda çalışanın istihdamını da beraberinde getirmektedir.

Bu makalede, demiryolu hatlarının kalite ve güvenliğini artırmak amacıyla Ülkemiz ray kaynakçılarının eğitimi ve belgelendirilmesini konu edinen RAILS SAFE-TR projesi ile yapılan çalışmalara odaklanılmıştır.

## 2. TÜRKİYE’DE GÜVENLİ RAY HATTI - RAILS SAFE-TR PROJESİ

Proje, Türk demiryolu sektörünün yüksek vasıflı kaynak personeli ihtiyacının giderilmesine katkı sağlamak amacıyla geliştirilmiş bir AB projesidir. Avrupa Kaynak Federasyonu (EWF) liderliğinde, Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demir Yolları (TCDD), İngiltere Kaynak Enstitüsü (TWI), Hollanda Kaynak Enstitüsü (NIL) ve Gedik Üniversitesi’nden oluşan bir konsorsiyum, Türkiye genelinde RAILS SAFE sistemini güncellemek ve uygulamak amacıyla bir proje oluşturmuştur.

### 2.1. Projenin Amaçları

RAILSAFE-TR projesi, TWI tarafından koordine edilen ve çok başarılı sonuçlar elde edilen RAILS SAFE2 projesine dayalı olarak Avrupa Birliği Leonardo da Vinci Yenilik Transferi Projeleri kapsamında geliştirilmiştir. RAILS SAFE-TR projesi ile Türkiye’de demiryolu kaynakçıları için AB ile uyumlu yeterlilik, belgelendirme ve eğitim sisteminin geliştirilmesi hedeflenmiş ve gerçekleştirilmiştir.

Projenin ana hedefleri aşağıda verilmiştir;

- RAILS SAFE kılavuz standartlarına uygun olarak demiryolu kaynak personeli için bir eğitim programının geliştirilmesi ve uygulanması;
- Güncellenen eğitim materyallerine dayanarak Türkiye’de pilot kursların düzenlenmesi;
- Kaliteli eğitim, yeterlilik sahibi olma ve belgelendirmenin gerekliliği konularında demiryolu sektöründeki personelin bilinçlendirilmesi.

İki yıllık süre sonunda proje konsorsiyumu, RAILS SAFE sisteminin sunduğu şekilde, tamamen güncellenmiş bir eğitim kılavuzu ve destek materyalleri hazırlamıştır. Geliştirilen kılavuz ve materyaller, Ülkemiz ray kaynak eğitimcileri tarafından ilk pilot uygulamada kullanılmıştır.

Bu makalenin ana amacı, aynı zamanda projenin de amaçlarından birisi olan, proje sonuçlarını konuyla ilgili paydaşlarla paylaşmak ve yaygınlaştırmayı sağlamaktır.

RAILSAFE-TR Projesi, Türk demiryolu sektörünün yüksek vasıflı kaynak personelinin eğitimi ve belgelendirilmesine yönelik çok önemli bir ihtiyacı karşılamaktadır.

### 2.2. Projenin Hedef Grubu

RAILSAFE-TR kapsamında ana hedef grupları aşağıda verilmiştir (ulusal ve uluslararası proje ortakları) :

#### a) Ray Kaynakçıları,

Ray kaynakçıları proje sonuçlarının doğrudan kullanıcılarıdır. Proje ulusal ve uluslararası arenada kentsel raylı sistemler ve demiryolu altyapı işlerinde çalışan demiryolu kaynakçı istihdam oranlarını artırmak için hedeflenmiştir.

- ▶ Demiryolu taşımacılığı faaliyeti yapan kuruluşlar ve şirketler,
- ▶ Demiryolu eğitimi ve sertifikasyonu sağlayan kuruluşlar ve şirketler,
- ▶ Hafif raylı ulaşım ile ilgili faaliyette bulunan demiryolu alanında eğitim veren belediyeler, meslek okulları, meslek yüksekokulları ve üniversiteler,

kısa vadede projenin temel hedef gruplarını oluşturmuştur.

#### b) Diğer paydaşlar

Bu grup değerlendirme ve proje sonuçlarını desteklemenin yanında ulusal alanda sonuçların kullanımını sağlayacaktır. Bu hedef grup, çalışmanın ikincil hedefini oluşturmaktadır.

- ▶ Yetkili Makamlar;
  - Ulusal Mesleki Yeterlilik Kurumu,
  - Demiryolu Düzenleme Genel Müdürlüğü,
  - Ulaştırma ve Çalışma Bakanlıkları.
- ▶ Öğretmenler ve Öğrenciler,
- ▶ Demiryolu eğitim veren öğretmenler ve demiryolu eğitimi alan öğrenciler,
- ▶ Resmi olarak tanınmayan mesleki eğitim merkezleri eğitimcileri ve kursiyerleri,
- ▶ Sektör temsilcileri;
  - STK'lar;
  - Yeterlilikleri tanınmayan demiryolu işçileri.
- ▶ Ulusal kaynak toplulukları ve kaynak kurumları,
- ▶ Araştırmacılar.

Etkinliği azalan sektörlerde çalışan kalifiyeli ark kaynakçılarının demiryolu sektörüne yönlendirilmesi projenin uzun vadeli hedefini oluşturmaktadır.

### 2.3. Proje Çıktıları

Bu çalışma sonunda aşağıda verilen çıktılar sağlanmıştır:

- Revize & Güncellenmiş RAILS SAFE Kılavuzu
- Uygulama İçin Revize ve güncellenmiş Kurallar
- RAILKIT Eğitim Desteği
- RAILS SAFE Transferi Çalıştayı
- RAILS SAFE Ulusal Pilot Dersleri
- Yaygınlaştırma Stratejisi
- Bildiriler, Posterler, broşürler

- Proje Web Sitesi
- Final Konferansı
- Kalite Güvence Planı
- Kalite Değerlendirme Anketi
- Sürdürülebilirlik Stratejisi ve Uygulama Planı

Yukarıda verilen çıktılarının bazıları çalışmaya özgün web sitesine eklenmiştir. <http://railsafe-tr.net/>

### 3. EĞİTİM, ÖĞRETİM, SINAV, YETERLİLİK ve AVRUPA ALÜMINOTERMİK KAYNAKÇI (EUROPEAN ALUMINOTHERMIC WELDER, EAW) BELGELENDİRMESİNDE MİNİMUM GEREKSİNİMLER

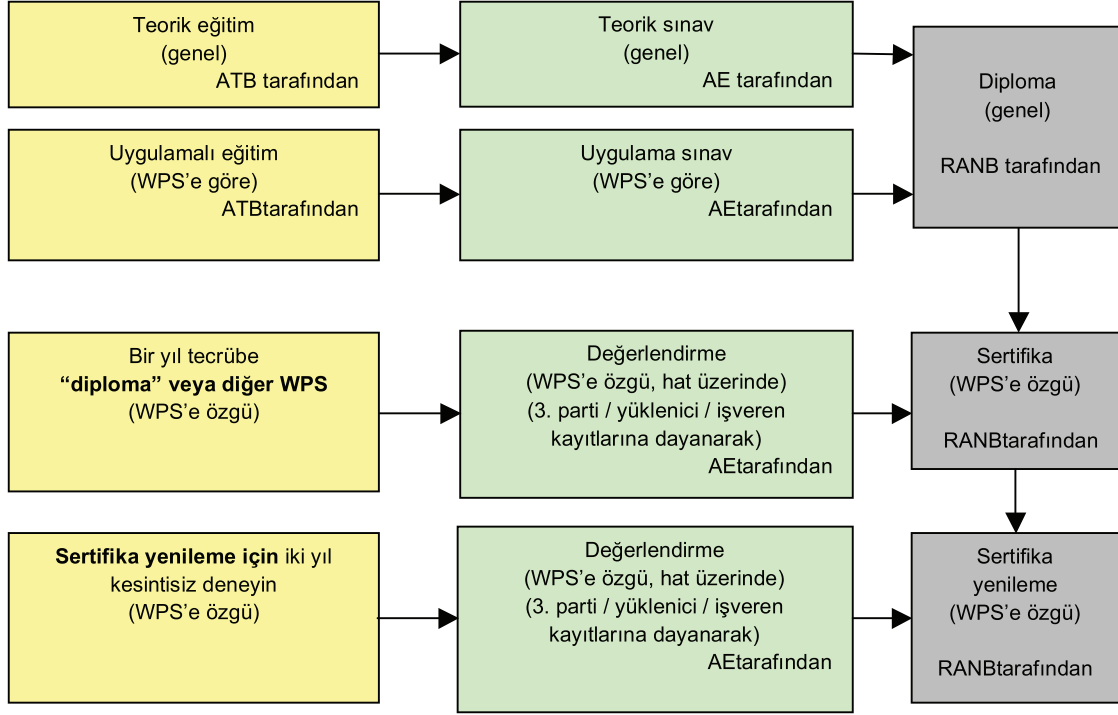
Teorik eğitim, pratik eğitim, sınav, yeterlilik ve alüminotermik kaynakçı sertifikasyonu için özel gereksinimleri, bu çalışma kapsamında hazırlanan kılavuzda açıklanmıştır. Kılavuz rayların kaynaklanması için geçerlidir ve kaynakçı EN 13674-1 göre rayların kaynakla birleştirilmesi için gereken teknik bilgi (know-how) ve becerilerini açıklamaktadır.

Diğer ray kaynak uygulamalarında kullanılan yöntemler, kombinasyonları ve diğer işlemler ile ilgili teknik bilgi, beceri ve özel eğitim kursu modülleri bu belgede açıklanmaktadır.

#### 3.1. Genel Yapı

Yeterlilik, Alüminotermik Kaynakçı Diploması alınması ile sağlanmaktadır. Bunun için, teorik eğitim, uygulamalı eğitim ve teorik ve pratik hat dışı (out-of-track) sınavlarından başarılı olmayı gerektirir.

Sertifika için yukarıda belirtilen yeterliliğe ek olarak ray kaynak tecrübesi ve hat üzerinde (in-track) değerlendirmeyi de gerektirir. Genel yapı aşağıda şekilde verilmiştir.



Şekil 1. Eğitim, öğretim, yeterlilik ve belgelendirme genel yapısı.

Kısaltmalar: RANB = Authorised National Body (RAILSAFE Yetkili Ulusal Kuruluş)

ATB = Approved Training Body (Onaylı Eğitim Kuruluşu)

AE = Authorised Examiner (Yetkili Denetçi)

Alüminotermik yöntem ile ilgili aşağıda verilen eğitim programında belirtilen teorik ve uygulamalı eğitimleri tamamlayıp sınavları geçtikten sonra kaynakçı hayat boyu geçerli bir diplomaya sahip olacaktır.

### 3.2. Eğitim Programı

Eğitim programı aşağıda Tablo 1. de verilmiştir.

Tablo 1. Sınavları da içeren eğitim süreci

Bölüm	Modül	Önerilen Eğitim Saati
1. Teorik Eğitim	1. Sağlık, güvenlik ve çevre	7
	2. Hat imalatı	1
	3. Kaynak sürecinde malzemeler ve bunların davranışları	8
	4. Raylara alüminotermik kaynak uygulaması	23
	Teorik sınav	1
	<b>Bölüm 1</b>	<b>40</b>
2. Uygulamalı Eğitim	5. Kaynak ön hazırlık faaliyetleri	77
	6. Alüminotermik kaynak	
	7. Kaynak sonrası faaliyetler	
	8. kaynak varyantları	
	Uygulama testi (sınav)	3
<b>Bölüm 2</b>	<b>80</b>	
<b>Toplam Ders</b>		<b>120</b>

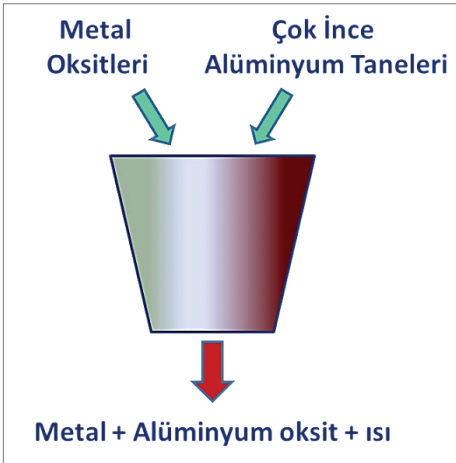
#### 4. ALÜMİNOTERMİK KAYNAĞI

Kaynaklama işlemi için ısı kaynağının metal oksitleriyle çok ince alüminyum taneleri arasındaki reaksiyon sonucu oluşan kaynak türüdür. Oluşan ekzotermik reaksiyon sonucunda, işleme dâhil olan malzemeler eriyen metale dönüşür. Ön ısıtma duruma göre kullanılabilir veya kullanılmayabilir. Bazı durumlarda basınç da uygulanabilmektedir (Tanım: EN ISO 4063 – 71).

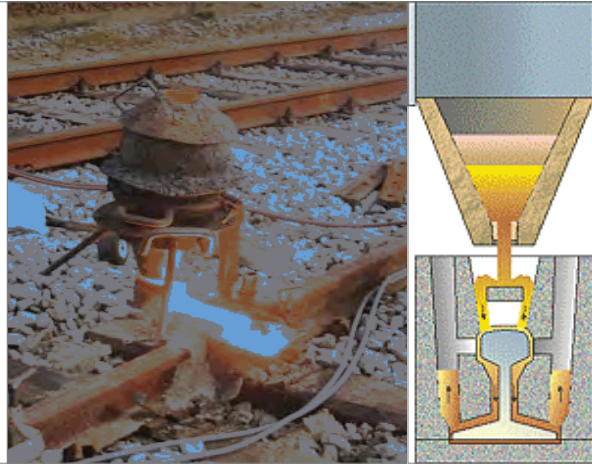
##### 4.1. İşleyiş Prensibi

Kaynaklanacak parçaların gerektiği gibi hizalanması, yüzlerinin paralel olması, temiz olmaları ve yeterli boşluğun bulunması gerekmektedir. Tüm karışımın (alüminyum ve demir oksitler) ve kaynaklanacak parçanın bir kalıpta bulunması gerekmektedir. Kaynaklanacak kısmın boyutlarına göre ön ısıtma yapılır. Alevle aktif hale getirilen karışım (toz veya çubuk) halindeki katalizör aracılığıyla reaksiyon başlatılır. Ekzotermik reaksiyon sonucunda metal oksitlerin alüminyum ile indirgenir. Oksijenin alüminyumla birleşmesi sonucunda yüksek sıcaklık ortaya çıkar (eritme potasındaki yaklaşık sıcaklık 2450°C ulaşır). Bu sıcaklık oluşması istenen reaksiyonları destekler.

Şekil 2 ve 3’de görüleceği gibi reaksiyonun sona ermesinden sonra, yoğunluğu daha fazla olan metal, yoğunluğu daha az olan  $Al_2O_3$ ’ten ayrılır, reaksiyonun gerçekleştiği kapta yüzeye çıkmaya başlar ve cürufu oluşturur. Ergimiş kaynak metali aşağıda birikir ve potanın altında bulunan delikten önceden hazırlanan iki ray arasındaki kaynak bölgesine akarak birleşmeyi sağlar.

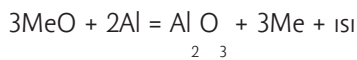


Şekil 2. Şematik alüminotermik kaynağı



Şekil 3. Alüminotermik kaynağı

(Me = Metal)



Tablo 2. Ray Kaynağının Ortalama Bileşimi

Kaynak Malzemeleri	Ortalama Oranlar (% Ağırlık)
Demir oksitler, FeO	60
Alüminyum, Al <sup>2</sup>	20
Çelik katkıları (hurda)	10-12
Alaşım rafinasyon elementleri (Mn, ...)	8-10

Ayrıca alüminotermik kaynak sürecinden temel aşamalarla ilgili görüntüler Şekil 4. de verilmiştir.



**Şekil 4. Alüminotermik kaynak süreci.**

- a) Rayın kesim için hazırlanması,
- b) Kesim yapıldıktan sonra rayların hizalanması,
- c) Kaynak kalıbının hazırlanması,
- d) Potanın yerleştirilmesi,
- e) Kaynağın başlatılması ve
- f) Kaynak sonrası çapakların taşlanması.

## 5. SONUÇ

Demiryolları ray kaynak yöntemlerinden biri olan alüminotermik ray kaynağı model olarak seçilmiş ve bununla ilgili hazırlanan teorik eğitim ve uygulama çalışmaları yapılmıştır.

Proje sonuçlarını etkili ve verimli kullanmak için ilk olarak konu ile ilgili gruplar önceliklerine göre sıralanmış ve bu gruplara bilgi ve becerinin temin edilmesi planlanmıştır. Planın bu ilk versiyonu projenin son versiyonu için

bir temel oluşturmaktadır.

Tüm ortaklar, ülke ve bölgesel bazda belirlenen hedef gruplara transferin yaygınlaştırılması faaliyetlerinde yer almış ve sonunda tüm aktiviteler hazırlanan belgede tanımlanmıştır.

Bu projenin somut çıktıları eğitim, yeterlilik ve belgelendirme kapsamında uygulanacak temel kuralları içermektedir. Elde edilen sonuçlar Türk Demiryolu Sektöründe kullanılarak yaygınlaştırılacaktır.

## 6.KAYNAKLAR

1. Revised & Updated RAILS SAFE Guideline and Rules for Implementation



İSTANBUL  
Gedik Üniversitesi



### Cüneyt TÜRKKUŞU

Demiryolu Meslek Lisesi (1995) ve Gazi Üniversitesi Endüstriyel Teknoloji Eğitimi (2000) lisans mezunudur. Demiryolu sektöründe 20 yıllık iş deneyimine sahiptir. Ulusal demiryolu altyapı işleticisi olan TCDD'nin hizmetiçi eğitim merkezinde eğitim yöneticiliği görevini yürütmektedir. Demiryolu eğitim yönetimi ve organizasyonu, eğitim teknolojileri, materyal geliştirme, meslek standartları ve yeterlilikleri hazırlama uzmanlık alanları arasındadır.