

[TB50161]  
[Rev. 00]

## CoCo LOKOMOTİF PROJESİ Yangın Sınıflandırması

---

Yayın Tarihi: 22/08/2025

---

Revizyon Tarihi:

---

---

### Revizyon Geçmişi

Rev. No	Revizyon Bilgisi	Tarih
00	İlk Yayın	22/08/2025

## İÇİNDEKİLER

1	GİRİŞ .....	5
1.1	KONU .....	5
1.2	DOKÜMANLAR VE STANDARTLAR .....	5
2	ARAÇ KONFIGÜRASYONU .....	6
3	YANGIN DAVRANIŞ SINIFLANDIRMASI .....	6
3.1	Yasal Çerçeve .....	6
3.2	Araç Sınıflandırması .....	6
3.2.1	Elektrikli Lokomotif .....	6
3.2.2	Dizel Elektrikli Lokomotif .....	6
3.3	Seyir Kabiliyeti .....	6
4	YANGINA KARŞI DAYANIM İÇİN MALZEME GEREKSİNİMLERİ .....	6
4.1	Yangına Dayanım Davranışı .....	6
4.2	Duman Opaklığı ve Toksisite .....	7
4.3	Yanıcı Sıvılar İçin Özel Önlemler .....	7
5	YANGIN BARIYERİ .....	7
5.1	Gereksinim Kriterleri .....	7
5.2	Yangın Bariyerleri İçin Asgari Gereksinimler .....	7
5.3	Yangın Bariyerlerinin Ön Tanımı .....	7
6	YANGIN KONTROL VE YÖNETİM SİSTEMİ .....	8
6.1	Sabit Yangın Söndürme Sistemi .....	8
6.1.1	Yangın Algılama Sistemi .....	8
6.1.2	Yangın Söndürme Sistemi .....	8
6.2	Enerji Beslemesinin Seçici Kapatılması .....	9
6.3	Dizel Motorun Kapatılması .....	9
6.4	Havalandırma Kontrolü .....	9
6.5	Taşıyabilir Yangın Söndürme Ekipmanları .....	9
7	ACİL DURUM GEREKSİNİMLERİ .....	9
7.1	Acil Durum Aydınlatması .....	9
7.2	Makinist Kabini Acil Çıkış .....	10

### I. TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1 – Referans Standartlar .....	5
Tablo 2 – Referans Dokümanlar .....	5

**AKRONİMLER & KISALTMALAR**

HL	Tehlike Seviyesi
TCMS	Tren Kontrol İzleme Sistemi
HVAC	Isıtma, Havalandırma ve İklimlendirme
AC	Alternatif Akım

## 1 GİRİŞ

### 1.1 KONU

Bu doküman CoCo Loco projesi için yangın sınıflandırmasını ve yangın güvenliği gerekliliklerini açıklamaktadır.

Proje iki tip lokomotif içermektedir: Elektrikli ve Dizel Elektrikli.

### 1.2 DOKÜMANLAR VE STANDARTLAR

CoCo Genel Teknik Şartnamesi'ne uygun olarak (ref. 1 [Tablo 2]), lokomotifler EN, IEC, UIC, TSI ve [Tablo 1]'de belirtilen diğer uluslararası standartların en güncel yayımlanmış versiyonlarına göre tasarlanacak, monte edilecek ve test edilecektir. Bu standartlara, öncelik sırasına riayet edilerek uyulacaktır.

Tablo 1, bu dokümanın konusuyla ilgili referans standartları bildirmektedir.

Standart	Başlık
<b>TSI Loc/Pass</b>	Trans-Avrupa demiryolu sisteminin "demiryolu araçları - Lokomotifler ve Yolcu Demiryolu Araçları" alt sistemine ilişkin Karşılıklı İşletilebilirlik Teknik Şartnamesi
<b>TSI SRT</b>	Avrupa Birliği raylı sisteminin 'demiryolu tünellerinde güvenlik' ile ilgili birlikte çalışabilirlik teknik şartnamesi hakkında TSI SRT
<b>EN 45545-1</b>	Demiryolu uygulamaları. Demiryolu araçlarında yangından korunma. Genel
<b>EN 45545-2</b>	Demiryolu uygulamaları. Demiryolu araçlarında yangından korunma. Malzeme ve bileşenlerin yangın davranışına ilişkin gereklilikler
<b>EN 50553</b>	Demiryolu uygulamaları - Demiryolu araçlarında yangın durumunda çalışma kabiliyeti için gereklilikler
<b>EN 1363-1</b>	Yangına dayanıklılık testleri - Bölüm 1: Genel Gereklilikler
<b>EN 1364-2</b>	Yük taşımayan elemanlar için yangına dayanıklılık testleri - Bölüm 2: Tavanlar
<b>EN 13272-1</b>	Demiryolu uygulamaları - Toplu taşıma sistemlerinde demiryolu araçları için elektrikli aydınlatma - Bölüm 1: Ağır demiryolu
<b>EN 3-7</b>	Taşınabilir yangın söndürücüler - Bölüm 7: Özellikler, performans gereklilikleri ve test yöntemleri
<b>EN 3-8</b>	Taşınabilir yangın söndürücüler - Bölüm 8: EN 3-7 gerekliliklerine uygun, izin verilen maksimum basıncı 30 bar'a eşit veya daha düşük olan söndürücülerin yapımı, basınca dayanıklılığı ve mekanik testleri için gereklilikler
<b>EN 3-10</b>	Taşınabilir yangın söndürücüler - Bölüm 10: Taşınabilir bir yangın söndürücünün EN 3-7'ye uygunluğunun değerlendirilmesi için hükümler
<b>ISO 11014</b>	Kimyasal ürünler için güvenlik bilgi formu

**Tablo 1 – Referans Standartlar**

Tablo 2, mevcut dokümanın konusuyla ilgili referans belgeleri bildirmektedir.

Doküman	Başlık
TS400048	ELEKTRİKLİ TİP COCO LOKOMOTİF GENEL TEKNİK ŞARTNAMESİ
TS400049	DİZEL CoCo LOCO GENEL TEKNİK ŞARTNAMESİ

**Tablo 2 – Referans Dokümanlar**

## 2 ARAÇ KONFIGÜRASYONU

Bu projede iki farklı sürüş sistemine sahip iki farklı lokomotif tasarlanmıştır:

- Elektrikli Lokomotif
- Dizel Elektrikli Lokomotif

Her iki konfigürasyon da yük taşımacılığında kullanılacaktır.

## 3 YANGIN DAVRANIŞ SINIFLANDIRMASI

### 3.1 Yasal Çerçeve

Lokomotifler genel olarak aşağıdakiler tarafından zorunlu kılınan yangın güvenliği gerekliliklerine uygun olacaktır:

- TSI Loc&Pas & SRT “Demiryolu Tünellerinde Güvenlik”

### 3.2 Araç Sınıflandırması

#### 3.2.1 Elektrikli Lokomotif

Araç sınıflandırması, TSI'de tanımlanan kategorilere göre yapılmaktadır (paragraf 4.1.4).

Lokomotif **yük lokomotifi** olarak sınıflandırılmalıdır ve TSI paragraf 4.2.10.2.1'e göre şu şekilde değerlendirilebilir

- Standart araç: N
- Operasyon kategorisi: 2

Dolayısıyla, araç 2N olarak sınıflandırılır ve bu da **HL2'ye** eşit bir tehlike seviyesi anlamına gelir.

#### 3.2.2 Dizel Elektrikli Lokomotif

Araç sınıflandırması, TSI'de tanımlanan kategorilere göre yapılmaktadır.

Lokomotif, yük lokomotifi olarak sınıflandırılmalıdır. Şu şekilde değerlendirilebilir

- Standart araç: N
- Operasyon kategorisi: 2

ve bu da **HL2'ye** eşit bir tehlike seviyesi anlamına gelir.

### 3.3 Seyir Kabiliyeti

TSI'da yük lokomotiflerinin seyir kabiliyetine ilişkin herhangi bir gereklilik bulunmamaktadır.

## 4 YANGINA KARŞI DAYANIM İÇİN MALZEME GEREKSİNİMLERİ

### 4.1 Yangına Dayanım Davranışı

TSI LOC&PAS'a göre, 'OC 2' olarak değerlendirilen yük lokomotiflerinde yangına dayanım davranışına yönelik malzeme gereklilikleri, EN 45545-2 standardında tanımlanan "Tablo 5"teki R(n) indeksi aracılığıyla ifade edilmektedir. Gerekliliklerin doğru bir şekilde tanımlanabilmesi için, lokomotifin tehlike seviyesinin bilinmesi gerekmektedir; bu durumda, tüm konfigürasyonlar için tehlike seviyesi **HL2**'dir.

Malzemelere ilişkin bu gereklilikler yalnızca bileşenin iç yapısına değil, aynı zamanda konumu, şekli ve yerleşimi, yüzey maruziyeti, bağlı kütlesi ve kalınlığına da bağlıdır. İlgili R(n) gerekliliklerinin belirlenebilmesi için, EN 45545-2 standardının "Tablo 2"sinde çeşitli ürünler ve lokomotif üzerindeki konumları listelenmiştir.

Kullanılan her malzeme, EN 45545-2 standardının 4. bölümünde belirtilen gereklilikleri karşılamalıdır.

## 4.2 Duman Opaklığı ve Toksisite

Kullanılan tüm malzemeler zararlı olabilecek miktarlarda zehirli gazlar yaymamalıdır.

Malzemelerin seçimi için referans olarak alınan parametreler ve karşılamaları gereken gereklilikler, EN 45545-2 standardının 4.8. paragrafındaki "Tablo 5"te lokomotifin tehlike seviyesinin sınıflandırılmasına ve malzemenin ilişkili olduğu R(n) gereklilikleri setine atıfta bulunularak açıklanmıştır.

## 4.3 Yanıcı Sıvılar İçin Özel Önlemler

TSI Loc&Pas'a göre (paragraf 4.2.10.2.2), tüm konfigürasyonlar için, yüksek gerilim ekipmanlarında soğutma ortamı olarak kullanılan yanıcı sıvılar EN 45545-2 standardına göre R14 gerekliliğine uygun olmalıdır.

# 5 YANGIN BARIYERİ

## 5.1 Gereksinim Kriterleri

Demiryolu araçlarındaki yangın bariyerleri, araçta yangın çıkması durumunda personelin korunması için gereklidir. Gereklilikler TSI Loc&Pas'ta ifade edilmiştir. Bir yük lokomotifi olarak, yangın bariyerleri sadece makinist kabininin korunması için gereklidir.

Gereklilikler aşağıdaki kriterlere atıfta bulunur:

- "E" bütünlük kriteri.
- "W" radyasyon kriteri.
- "I" yalıtım kriteri.

## 5.2 Yangın Bariyerleri İçin Asgari Gereksinimler

Bariyerlerin TSI Loc&Pas'ta açıklanan asgari gereklilikleri karşıladığını doğrulamak için deneysel testler yapılmalıdır.

## 5.3 Yangın Bariyerlerinin Ön Tanımı

Garanti altına alınması gereken yangın bariyerleri ile bunlara ilişkin asgari gereklilikler burada belirtilmiştir. Liste, projenin tüm konfigürasyonlarını kapsamaktadır.

Numaralar, deneysel testler sırasında yangın bariyerlerinin belirtilen performansı sağladığını göstermesi gereken süreyi dakika cinsinden ifade etmektedir.

TSI LOC&PAS (madde 4.2.10.3.5)'e göre, yangın bariyerleri makinisti yangının yayılmasından koruması gerekmektedir. Bu, yangın bariyerlerinin aşağıdaki konfigürasyonda konumlandırılmasıyla sağlanabilir:

- Makinist kabini ile alt gövde arasına yerleştirilen yangın bariyerleri: Alt gövde komponentlerinde çıkabilecek yangın durumunda personel güvenliğini sağlamak amacıyla gereklidir.  
Gereklilik: **E15, I15**
- Makinist kabini ile arka bölme arasına yerleştirilen yangın bariyerleri: Arka bölmede çıkabilecek yangın durumunda personel güvenliğini sağlamak amacıyla gereklidir.  
Gereklilik: **E15, I15**

Yangın bariyerleri, **EN 1363-1** ve **EN 1364-2** standartlarına uygun olarak test edilmelidir.

## 6 YANGIN KONTROL VE YÖNETİM SİSTEMİ

### 6.1 Sabit Yangın Söndürme Sistemi

Lokomotifler, yüksek riskli alanlarda başlayan bir yangını tespit etmek ve yayılma riskini azaltmak için gerekli önlemleri almak amacıyla otomatik bir yangın söndürme sistemi ile donatılacaktır.

Araçlarda yangın algılama sistemi bulunacaktır.

TSI'da yük lokomotiflerinde yangın söndürme sistemi gerekli değildir, ancak yangının yüksek hızda yayılabileceği kritik alanlarda tavsiye edilir.

#### 6.1.1 Yangın Algılama Sistemi

Hangi alanların yangın algılama sistemi tarafından korunması gerektiğini belirlemek için dikkate alınan standart TSI Loc&Pas'tır (paragraf 4.2.10.3.2).

Gereklikler doğrultusunda, aşağıda belirtilen bölgelere yangın algılama sistemi sağlanacaktır:

- Elektrikli Lokomotif
  - Cer + Yardımcı konvertörler
  - Ana elektrik dolapları
- Dizel Elektrikli Lokomotif
  - Cer + Yardımcı konvertörler
  - Ana elektrik dolapları
  - Dizel Motor + Jeneratör

Ayrıca, yük lokomotifleri için TSI Loc&Pas'ta doğrudan belirtilmese dahi, lokomotiflerde de bir algılama sisteminin yerleştirilmesinin uygun olacağı düşünülmektedir.

- Makinist kabinleri

Her makinist kabini Tren İzleme Sistemi (TCMS) ile entegre bir sesli ve görsel yangın alarm sistemi ile donatılmalıdır.

Sistem, olası bir yangının tespit edildiğini ve bunun tespit edildiği yeri makiniste göstermelidir.

#### 6.1.2 Yangın Söndürme Sistemi

TSI'nın 4.2.10.3.2 maddesi, lokomotif personeline yönelik sonraki riskleri en aza indirmek amacıyla uygun otomatik önlemlerin devreye alınmasını gerektirmektedir.

Lokomotif personelinin korumak amacıyla, bir yangın söndürme sisteminin bulundurulması tavsiye edilmektedir.

Tüm konfigürasyonlarda, yangın söndürme sistemi aşağıdaki bölümlerde sağlanabilir:

- Cer + Yardımcı konvertörler

Dizel-Elektrik Lokomotiflerde, aşağıdaki bölümlerde de bir yangın söndürme sistemi bulunması uygun kabul edilmektedir:

- Dizel Motor + Jeneratör



Algılama ve Söndürme Sisteminin Özeti :

Alan	Algılama	Söndürme
Cer + Yardımcı Konvertör	x	x
EC 41	x	
EC 42	x	
EC MV	x	
Dizel Motor + Jeneratör	x	x
Makinist Kabini	x	

## 6.2 Enerji Beslemesinin Seçici Kapatılması

Önceki madde (6.1.2) uyarınca, lokomotif personelinin korumak amacıyla, bu alanlar aşağıdaki listede yer alıyorsa etkilenen alanın enerji beslemesinin kapatılması beklenmektedir:

- Cer + Yardımcı konvertörler
- Ana Elektrik Dolapları

## 6.3 Dizel Motorun Kapatılması

TSI Loc&Pas (madde 4.2.10.3.3) gereği, Dizel-Elektrik Lokomotiflerde, dizel motor veya jeneratörde yangın durumunda, yangın söndürme sistemi ilgili tüm ekipmanı kapatabilmeli ve yakıt beslemesini kesebilmelidir.

## 6.4 Havalandırma Kontrolü

Havalandırma sistemi TSI Loc&Pas standartlarına uygun olmalıdır.

Yangın durumunda, lokomotif personelinin bulunduğu alanlarda duman dağılımı en aza indirgenmelidir. Özellikle dış ortamdan duman gelmesi halinde, makinist kabinlerinde duman oluşumunu önlemek için HVAC sistemi manuel veya otomatik olarak kapatılmalıdır.

## 6.5 Taşınabilir Yangın Söndürme Ekipmanları

TSI Loc&Pas (madde 4.2.10.3.1) gereği, araç, personel alanlarında yeterli ve uygun sayıda taşınabilir yangın söndürücü ile donatılmalıdır.

Tüm konfigürasyonlarda araçlar için öngörülen taşınabilir yangın söndürücüler şunlardır:

- Her makinist kabininde bir adet toz tipi yangın söndürücü.

A sınıfı ve B sınıfı yangınlar (katı ve sıvı kaynaklı yangınlar) için en uygun yangın söndürücü türü toz tipi yangın söndürücülerdir.

Yangın söndürücüler EN 3-7, EN 3-8 ve EN 3-10 standartlarına uygun olmalıdır.

# 7 ACİL DURUM GEREKSİNİMLERİ

## 7.1 Acil Durum Aydınlatması

Acil durumlarda araç içinde koruma ve güvenliği sağlamak amacıyla lokomotif, bir acil durum aydınlatma sistemi ile donatılacaktır.

Sistemin gereksinimleri tüm konfigürasyonlar için aynı olup; ana enerji beslemesi kesildikten sonra en az 90 dakika süreyle personel alanlarında uygun aydınlatma seviyesini sağlamalı ve zemin seviyesinde en az 5 lüks aydınlatma sunmalıdır.

Ayrıca, TSI Loc&Pas standardına göre acil durum aydınlatma sistemi tüm alanlarda EN 13272-1 standardına uygun olmalıdır.

Yangın durumunda, acil durum aydınlatma sistemi, yangından etkilenmeyen araçlardaki acil durum aydınlatmasının en az %50'sini en az 20 dakika boyunca sürdürecektir. Bu gerekliliğin, tatmin edici bir arıza modu analizi ile karşılandığı kabul edilecektir.

## 7.2 Makinist Kabini Acil Çıkış

Acil durumlarda makinistin güvenliğini sağlamak amacıyla acil çıkışlar bulunmalıdır. Gereklilikler, TSI Loc&Pas'ın 4.2.9.1.2.2 maddesinde belirtilmiş olup aşağıdaki gibidir:

- Aracın her iki tarafında en az birer acil çıkış bulunmalıdır.
- Personel acil çıkışları **en az 2000 cm<sup>2</sup> net açıklığa ve minimum 400 mm iç boyuta** sahip olmalıdır.
- Makinist kabinindeki acil çıkış, dış kapı veya acil durum penceresi olabilir; her iki durumda da acil çıkış aracın her iki tarafında yer almalıdır.
- Önde konumlanmış makinist kabinlerinde en az bir iç çıkış bulunmalı; bu çıkış, minimum 2 metre uzunluğunda, en az 1700 x 430 mm net açıklığa sahip bir alana açılmalı ve bu alan (zemin dahil) sürücünün kaçışını engelleyecek hiçbir engel içermemelidir. Söz konusu alan araç içerisinde veya dışı açık bir alan olabilir.

## DOKÜMAN SONU