**YÜKSEK HIZLI TREN SETLERİ**

**BİLGİ İSTEK DOKÜMANI**

1. **AMAÇ**

Bu Bilgi İstek Dokümanı (BİD); Türkiye’de işletilmesi planlanan Yüksek Hızlı Tren (YHT) Setlerinde yer alacak sistem, alt sistem ve ekipmanların tasarımı, geliştirmesi, üretimi, testi vb.’ye yönelik olarak yurt içinde mevcut imkân ve kabiliyetlerin tespit edilmesi amacıyla Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (Bakanlık) tarafından yayımlanmıştır.

1. **GENEL HÜKÜMLER**

# BİD’in yayımlanmış olması, BİD kapsamında yer alan konularda ihaleye çıkılacağının taahhüdü anlamına gelmez.

# BİD’de yer alan bilgiler, sorulan sorular ve/veya BİD’e verilecek cevaplar Bakanlığa herhangi bir hukuki ve mali yükümlülük getirmez.

# Bakanlık, BİD’e esas teşkil edecek cevapların hazırlanması, gösterim ve benzeri faaliyetlere ilişkin olarak firma/kurum/kuruluşların yapacakları masraflardan hiçbir şekilde sorumlu tutulamaz.

# BİD, Bakanlığın önceden yazılı izni olmadan, çoğaltılamaz, yayımlanamaz, içeriği açıklanamaz ve BİD ile ilgili hiç bir basın açıklaması yapılamaz.

# Bakanlık, kendi takdirine bağlı olarak, BİD’de gerekli gördüğü değişiklikleri yapmakta ve BİD cevaplama süresini değiştirme hakkına sahiptir.

# BİD’i alan firma/kurum/kuruluşlar, BİD’de yer alan bu hüküm ve şartları aynen kabul etmiş sayılır.

# BİD’e verilecek cevaplar; Bakanlığın aşağıdaki adresine elektronik ortamda (CD/DVD/flash disk), en geç 3 Nisan 2020 tarihi mesai saati bitimine kadar teslim edilecektir.

SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI

Ar-Ge Teşvikleri Genel Müdürlüğü

Mustafa Kemal Mahallesi, Dumlupınar Bulvarı, 2151.Cadde No.154/A 06510

Çankaya / Ankara, TÜRKİYE

# BİD cevapları Bakanlığa teslim edildikten sonra Bakanlık, BİD’e cevap veren firma/kurum/kuruluşlara inceleme ziyareti düzenleme, açıklayıcı bilgi ve/veya ek bilgi talep etme hakkına sahiptir.

# BİD cevapları ve BİD kapsamında sunulan tüm belge ve dokümanlar uygun gizlilik derecesine göre işlem görecektir.

1. **TALEP EDİLEN BİLGİLER**

**3.1. Genel Bilgiler:**

* Ticari Ünvan :
* İletişim Bilgileri :
* Faaliyet Alanı :
* Gerçekleştirilen Benzer Üretimlere

İlişkin Bilgiler :

* İlgili Sisteme İlişkin Yurt İçi ve :

 Yurt Dışı Pazar Analizi

**3.2. Teknik İsterlerin Karşılanma Durumu**

* Tablolarda yer alan teknik isterlerin karşılanması halinde, “karşılanma durumu” sütununda isterin ne şekilde karşılanacağı net bir şekilde belirtilecektir.

 *(Örneğin, “Maksimum servis hızında ve düz bir yol üzerinde, YHT Seti en az 0,05 m/s²’lik bir artık ivmelenme gerçekleştirebilme kapasitesine sahip olacaktır.” isterinin karşılanması halinde, “karşılanma durumu” sütununa ivmelenme değeri “0,05 m/s²”, “0,06 m/s²” vb. ifadelerle net bir şekilde belirtilecektir)*

* Tablolarda yer alan teknik isterlerin karşılanamaması halinde, “karşılanamaması halinde gerekçesi” sütununda isterin ne şekilde karşılanacağı veya neden karşılanamayacağı net bir şekilde belirtilecektir.

 *(Örneğin, ““Maksimum servis hızında ve düz bir yol üzerinde, YHT Seti en az 0,05 m/s²’lik bir artık ivmelenme gerçekleştirebilme kapasitesine sahip olacaktır.” isterinin karşılanamaması halinde, “karşılanamaması halinde gerekçesi” sütununa, “ivmelenme değeri 0,04 m/s² olmaktadır” vb. ifadelerle net bir şekilde belirtilecektir)*

* İlave edilmesinde fayda görülen teknik isterler, ilgili tablolara satır eklenmesi suretiyle belirtilecektir.

**3.2.1. YHT Setlerinin Genel Özellikleri:**

| **YHT Setlerinin Genel Teknik İsterleri** | **Karşılanma Durumu** | **Karşılanamaması Halinde Gerekçesi** |
| --- | --- | --- |
| YHT Seti TSI PRM 2015’e, EN 12299 ve ISO 2631’e uygun olacaktır.  |  |  |
| YHT Setinin şekli ve dış yapısı, LOC &PAS TSI 2015’in ilgili maddelerine uygun olacaktır.  |  |  |
| YHT Setinin işletim hızı en az 250 km/s (yarı aşınmış tekerlekle) olacaktır. |  |  |
| YHT Setinin ekonomik ömrü en az 30 yıl olacaktır. |  |  |
| YHT Setinin günlük işletme saati en az 18 saat olacaktır.  |  |  |
| Min. ticari işletim gün sayısı (Tren seti başına) 300 gün/yıl olacaktır.  |  |  |
| YHT Seti, Çoklu İşletim Modu (Multiple Operation) özelliğine sahip, AC/AC tahrik sistemli, IGBT/IGCT kontrollü ve senkron veya asenkron trifaze cer motorlu, dağıtılmış cer gücü ile çalışacak şekilde tek katlı olacaktır. |  |  |
| YHT Seti, iki tarafında da kumanda kabini bulunan ve tam otomatik koşum takımı ile diğer bir setle birleşebilen çoklu ünite olacaktır. |  |  |
| YHT Setinin yaydığı gürültü seviyesi, TSI NOI 2015’in ilgili maddelerinde belirtilen değerleri aşmayacaktır. |  |  |
| YHT Seti nominal 25000 V AC gerilim ile beslenecek ve gerekli elektriksel enerjiyi katenerden alacaktır. YHT Setleri EN 50163’de belirtilen nominal gerilim aralıklarında çalışabilecektir. |  |  |
| Gürültü seviyesi, CEN TC 256 tarafından hazırlanan ilgili standarta uygun olacaktır. |  |  |
| YHT Setinin ve YHT Setinde kullanılacak tüm komponentlerin tasarımında, tünellerde ve açık alanda zıt yönde 250 km/s hıza sahip diğer trenin geçişinden oluşacak aerodinamik yükler, EN 14067 standardında yer alan gereklilikler esas alınarak dikkate alınacaktır. UIC 660 Madde 4.7’ye uygun tasarlanacaktır. |  |  |
| YHT Seti ekipmanı trenin tünelden geçmesinden doğan basınç etkisine maruz kaldığında fonksiyonunu düzgün şekilde yerine getirecektir.  |  |  |
| YHT Setleri, 150 m’lik yarıçaplı kurplarda tekli veya çoklu ünite olarak herhangi bir kısıtlama olmadan geçebilecektir. |  |  |
| YHT Setlerinin geri dönüşüm oranı en az % 85 olacaktır.  |  |  |
| YHT Setini oluşturan tüm ekipman ve parçalar, Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin direktiflerine (EC) uyumlu olarak üretilecek ve CE belgesine sahip olacaktır. |  |  |
| YHT Setinde kullanılacak tüm malzeme /sistem ve ekipmanlar, trenlerin kullanımı sırasında olası bir yangın durumunda zararlı ve tehlikeli duman ya da gazların yayılmasını en aza indirecek şekilde EN 45545 (-1, -2, -3, -4, -5, -6) normlarının ilgili bölümlerine uygun olacaktır. |  |  |
| Koltuklar, taban döşemesi, yan duvar ve tavan kaplama malzemeleri, tutamaklar ve benzeri yerler için öngörülen malzemeler EN 45545’e uygun, yüksek ısıya dayanıklı ve alev almaz özellikte olacaktır. |  |  |
| YHT Setleri TSI 2014/1302/EU LOC&PAS’e göre yangın emniyeti bakımından TSI SRT’ye göre Kategori B’ye uygun olacaktır. |  |  |
| YHT Setinde bulunacak enerji sönümleme sistemleri, LOC &PAS TSI 2015 (RST-TSI 1302/2014) ve EN 15227’ye uygun olacaktır. |  |  |
| YHT Setinde kullanılacak bütün kablolar ve bağlantı ekipmanları, demiryolu sistemlerinde kullanılan kablolardan olacak ve ilgili UIC, EN ve IEC standartlarına uyumlu olacaktır. |  |  |
| YHT Setlerinin donanım ve bileşenleri, titreşim ve darbeler ile ilgili EN 12663-1 ve EN 61373, elektromanyetik çevre ile ilgili EN 50121 serisinin şartlarına uygun olacaktır.  |  |  |
| YHT Setlerinde herhangi bir yere monte edilen ekipman ve yardımcı donanımlar, araç zemini, duvarlar, tavan panelleri, tutamaklar, tutunacak yerler veya koltuk çevrelerindeki düşey veya yatay titreşim düzeyleri IEC 61373’teki ilgili maddelere (Elektrik, elektronik ve pnömatik bileşenler açısından) uygun olacaktır. |  |  |
| EMC ile ilgili olarak LOC &PAS TSI 2015’in ilgili maddelerine uyulacaktır. Sistem ve komponentlerin EMC gereklilikleri; “EN 50121-1 Demiryolu uygulamaları / Elektromanyetik uyumluluk / Bölüm 1: Genel”, “EN 50121-3-1: Demiryolu uygulamaları / Elektromanyetik uyumluluk-Demiryolu Araçları / Bölüm 3-1: Tren ve Komple Taşıt”, “EN 50121-3-2: Demiryolu uygulamaları / Elektromanyetik Uyumluluk / Bölüm 3-2: Demiryolu Araçları-Cihazlar” uygun olacaktır. |  |  |
| YHT setinin EMI performansı, TSI, EN 50121-2 ve 50238-2’ye uygun olacaktır. EMI gereksinimleri EN 50121-1, EN 50121-3-1 ve EN 50121-3-2’de tanımlanan sürece uygun olacaktır. |  |  |
| Yıldırıma karşı korunma ile ilgili hususlar EN 50124-2’e uygun olacaktır. |  |  |
| Elektriksel tehlikelere karşı koruyucular EN 50153’e uygun olacaktır. |  |  |
| YHT Setlerinin yapımında PVC, asbest, fren balatalarında (pabuçlarında) kurşun, üretan köpük, civa gibi malzemeler, araç ve ekipman boyalarında biyosid içeren ürünler, kloroflorokarbon soğutucu gazları kullanılmayacaktır. Avrupa birliği komisyonunun REACH regülasyonuna uygun malzemeler kullanılacaktır. |  |  |
| Kullanılacak tüm alüminyum ve çelik malzemeler ilgili EN standartlarına uygun olacaktır. |  |  |
| Polimer malzemeden imal edilmiş, 100 gramın üzerinde olan parçalar ISO 11469 standartlara uygun olacaktır.  |  |  |
| Çevre dostu soğutucu gazlar 2000/2037/EC (1005/2009/EU) ya da EN 378-1’ye uygun olacaktır. |  |  |
| YHT Setinin gövdesi, çatısı her ekipmanı ve aracın tamamında ses, ısı, su, titreşim, toz, korozyon, oksidasyon izolasyonu olacaktır. |  |  |
| Ekipmanların araç gövdesine veya boji şasisine montajı gibi kritik olan tüm civata bağlantıları DIN 25201 ve/veya VDI 2230 standardına göre boyutlandırılacaktır. |  |  |
| YHT Setlerinde kullanılacak ahşaplar EN 45545’ye uygun olacaktır. |  |  |
| YHT Setlerinde kullanılacak tüm elastomerler “Demiryolu uygulamaları –Lastik süspansiyon bileşenleri. Elastomer bazlı EN 13913”e uygun olacaktır.  |  |  |
| Basınçlı borular EN 10216-5 standardına uygun malzemeden minimum kavisli olarak döşenecek ve sistemde kullanılacak hortumlar amacına uygun olacaktır. |  |  |
| Boya, anti grafiti korumalı boya olacak, EN 12944 standardı C-IV kategorisine uygun ve 5 yıllık bir renk direnci ve renk parlaklığı garantisine sahip olacaktır. |  |  |
| Boya; hasarlar, mekanik veya kimyasal saldırı hariç olmak üzere, çatlamalara, kabuk soyulmaya ve sızdırmalara karşı 15 yıl garantili olacaktır. |  |  |
| Boyalar mikroorganizmalara karşı koruma (yosunlar, bakteriler, mantarlar, vb.), kimyasallara karşı koruma (asitler, alkaliler, organik çözücüler, gazlar, vb.), mekanik etkilere karşı koruma (aşınma, vb.) ve aleve karşı korumaya sahip olacaktır. |  |  |
| YHT Setinde kullanılacak kablolar, ilgili UIC; EN ve IEC standartlarına (EN 45545; EN 50343; EN 50355; EN 50264–1; EN 50264–2; EN 50264–3; EN 50265–2-1; EN 50266;EN 50267;EN 50268; EN 50306; EN 50305; EN 60811; IEC 60216-1; IEC 60840) uygun olacaktır. |  |  |
| YHT Setinde kullanılacak konektörler EN 61984’ye uygun olacaktır. Tüm kablo konektörleri pimleri çıkarılabilir veya yaylı tipte terminal olacaktır. |  |  |
| Araç altı ve araç üstü gibi toz ile su temasına açık bölgelerde dış ortam şartlarına uygun (IEC 60529 – IP 66) ağır hizmet tipi “heavy duty type” konektörler kullanılacaktır. |  |  |
| Klemens izolasyonu, sağlam, yüksek sıcaklığa dayanıklı, kırılgan olmayan bir malzeme olacaktır. Malzeme, ısı ile sertleşen malzeme ile güçlendirilmiş veya termoplastik malzeme olacaktır. Bitişik terminaller arası bağlantılar (jumper) tak-çıkar tipli olacaktır. |  |  |
| YHT Setlerindeki elektronik ekipmanlar EN 50155, EN 61373 ve EN 60077’ye uygun olacaktır. |  |  |
| Elektrik ve elektronik cihazlar WEEE ya da RoHS mevzuatlarına göre düzenlenmiş ise, 2002/96/EG (WEEE) ve 2002/95/EG (RoHS) Avrupa mevzuatlara uygun olacaktır. |  |  |
| Yarı-iletkenler EN50119'a göre tüm sürekli ve geçici aşırı gerilimlere karşı koyacaktır. |  |  |
| Yarı iletken elemanların ömrü en az 30 yıl olacaktır. |  |  |
| IEC 60529’a göre kullanılan korumasız alana veya araç gövdesinin dışına kurulan elamanlar (buton, anahtar ve gösterge ekipmanları, radar, takogeneratör, antenler, odometre vb.) için IP koruması en az IP 66 olacaktır. |  |  |
| Yapıştırmada kullanılacak malzemeler demiryolu uygulamalarına uygun yüksek burulma ve yırtılma dayanımına sahip, aleve dayanıklı, hızlı kürleşen malzemeler olacaktır. |  |  |
| Yapıştırma işlemi DIN 6701-1’e veya IRIS Rehberi 6’ya uygun olacaktır. |  |  |
| Tüm rulmanların (yolcu kapısı mekanizmasının rulmanları hariç) ömrü bağlı olduğu ünitenin ağır bakımı için gereken sürenin en az 1,5 katı olacaktır.  |  |  |
| Güvenlikle ilgili fonksiyonlar üzerine etkisi olan yazılımlar EN 50128’e uygun olacaktır.  |  |  |
| **YHT Setleri Çevre ve İklim Koşulları** |  |  |
| YHT Setleri T3 sıcaklık sınıfındaki ortamlarda çalışacaktır. |  |  |
| YHT Setlerindeki tüm mekanik, pnömatik, hidrolik, termik, elektrik ve elektronik teçhizat, aşağıda belirtilen çevre ve iklim şartlarında güvenilir bir performans sağlayacaktır:* Günlük toplam en yüksek yağış miktarı: 128.9 mm
* Günlük en hızlı rüzgâr: 122.8 km/s
* Günlük en yüksek kar:110,0 cm
* Sıcaklık sınıfı ile ilgili sıcaklık aralığı: -25ºC/+45ºC
* Tam güneş ışıması: EN 50125-1; T3
* YHT setinin dışındaki hava sıcaklığı (ºC): -25ºC-+45ºC,
* Yolcu bölmesi içindeki hava sıcaklığı (ºC);-25ºC-+55ºC,
* Kabin içi hava sıcaklığı (ºC);-25ºC-+70ºC
* Maksimum araç içi sıcaklık:+55ºC
* Maksimum dış sıcaklık:+45ºC
* Minimum iç/dış sıcaklık:-40ºC
* Maksimum iç kabin sıcaklığı:+75ºC
* Minimum iç kabin sıcaklığı:-25ºC
* Maksimum dış nem (ortalama): 75% Bağıl Nem
	+ Yıl içinde 30 gün, sürekli: 95% bağıl nem
	+ Başka günlerde, ara sıra: 100% bağıl nem
* Başka günlerde, ara sıra: 30 g/m³ tünellerde
* Solar radyasyon: R2 (1120 W/m²)
* Kumlu tozlu ortam
 |  |  |
| Güneşin ışımasına doğrudan maruz kalan donanım için en yüksek seviye, 1120 W/m² olarak esas alınacaktır. |  |  |
| Güneşin ışımasına maruz kalmanın süresi azami 8 saat olarak esas alınacaktır. Isıya duyarlı parçalar ısı kalkanıyla korunacaktır. |  |  |
| YHT Setleri ve ekipmanları, EN 50125-1’de yer alan A1 (deniz seviyesine bağlı olarak rakım aralığı 1400 (m)’ye kadar) sınıfı yükseklikte çalışabilecektir. |  |  |
| YHT Setleri ve ekipmanları tuzlu su serpintisine maruz kaldığında, söz konusu yüzey, komponent ve ekipmanlarda aşırı korozyon veya performans düşüşü oluşmayacaktır. |  |  |
| YHT Setleri ve ekipmanları, sürekli 35 m/s hızdaki çapraz rüzgârlarda fonksiyonlarını eksiksiz yerine getirecektir. |  |  |
| YHT Seti ekipmanlarının performansı, hızı 50 m/s ve süresi 1 saniye olan istisnai fırtınalardan etkilenmeyecektir. Hızı 50 m/s ve süresi 1 saniyeyi aşan fırtınalarda ise ekipmanın performansı etkilenebilecek, ancak ekipman kalıcı hasar görmeyecektir.  |  |  |
| Yan rüzgârların etkileri EN 14067-6’da tanımlanan hususlara uygun olacaktır. |  |  |
| YHT Setlerinin donanım ve bileşenleri aşağıdaki standartlara uygun olacaktır:* Gaz Kirleticiler: EN 60721-3-5 5C2 sınıfı
* Kirletici Sıvılar: EN 60721-3-5 5F2 sınıfı (Elektrikli Motor) ve EN 60721-3-5 5F3 sınıfı (Isıl Motor)
* Aktif Biyolojik Malzemeler: EN 60721-3-5 5B2 sınıfı
* Toz: EN 60721-3-5: 1997 5S2 sınıfı
* Diğer: EN 60721-3-5: 1997
* Deniz Ortamı: EN 60721-3-5: 1997 5C2 sınıfı
 |  |  |

**3.2.2. Araç Gövdesi:**

| **Araç Gövdesi Teknik İsterleri** | **Karşılanma Durumu** | **Karşılanamaması Halinde Gerekçesi** |
| --- | --- | --- |
| Araç gövdesi monoblok olacaktır. |  |  |
| Araç gövdesinde yüksek mukavemetli alüminyum malzemeler kullanılacaktır. |  |  |
| Araç gövdesine ait tüm yassı, profil ve döküm ürünler EN standartlarına uygun malzemelerden imal edilecektir. |  |  |
| Kapılar ve pencereler dâhil olmak üzere tüm araç gövdesi, bir tren yıkama tesisinden geçiş dâhil olmak üzere her türlü işletim koşulları altında IEC 61133 standardına göre su geçirmez olacaktır. |  |  |
| Araç gövdesi ve ana ekipman parçalarının işletme ömrü en az 30 yıl olacaktır.  |  |  |
| Araç iç döşeme ve donanımları/tefrişatlarının kullanım ömrü en az 15 yıl olacaktır. |  |  |
| Araç gövdesindeki yapısal elemanlar, en az EN 12663: 2000’nin P II kategorisine karşılık gelen araç gövdeleri için uzunlamasına ve dikey statik yüklere dayanabilecektir. |  |  |
| Şasi ve gövde konstrüksiyonunun emniyeti ve dayanımı (statik/dinamik), LOC &PAS TSI 2015 (RST-TSI 1302/2014)’in ilgili maddelerine ve EN 12663’e uygun olacaktır. |  |  |
| Şasi, en az 30 yıllık bir çalışma süresindeki dinamik yüklere dayanıklı olacaktır. |  |  |
| Şaside kullanılacak malzemeler EN 10204’e uygun 3.1 sertifikaya sahip olacaktır. |  |  |
| Şasi altında kalan ekipmanlar, 250 km/s’ye kadar olan hızlarda, 75 mm çapa kadar olan balastın çarpmasına karşı korunmuş olacaktır.  |  |  |
| Alt şasi ve üzerine monte edilen ekipman ve donanımın aerodinamik direncini azaltmak için, gövdenin devamı şeklinde alt şasi kapaklarla donatılacaktır.  |  |  |
| Yan paneller tek kişinin değiştirebileceği büyüklükte olacaktır. Panellerin montaj ve bağlantı noktaları standart olacak ve araçtan araca değişiklik göstermeyecektir.  |  |  |
| Yan duvar kaplamaları özel bir koruyucu bakım işlemi gerektirmeyecek özellikte olacaktır. |  |  |
| Ekipman parçalarını (kapıyı aktive eden cihazlar gibi) kapatan iç kaplama bölümleri, açılabilecek nitelikte olacak ve ayrıca menteşelerle yeterli hareket sağlanacak, UIC anahtar ara birimiyle kurcalamaya karşı korumalı kilitlerle kilitli tutulacaktır. |  |  |
| Tavan kaplaması; iç aydınlatmayla, anons sistemiyle, duman algılayıcılarla, HVAC sistemi vb. ile entegre olacaktır.  |  |  |
| İç duvar panelleri kolay temizlenebilecek ve çizilmeye, aşınmaya, kırılmaya, parçalanmaya ve vandalist davranışlara dayanıklı malzemeden olacaktır.  |  |  |
| **Engel Saptırıcı ve Taş Kovan Ünitesi** |  |  |
| Araba ve büyük hayvan gibi nesnelerin raydan çıkmaya neden olma olasılığını azaltmak ve trenin geçeceği yolun engellerden temizlenmesi için, trenin öncü uçlarında EN 15227 ve LOC &PAS TSI 2015 (RST-TSI 1302/2014)’e uygun engel saptırıcılar olacaktır. |  |  |
| Engel saptırıcı, YHT Setinin karlı bölgelerde çalışacağı göz önüne alınarak ray mantarı üzerinde 20 cm yüksekliğe kadar olan karı hattın yan taraflarına atabilecektir. |  |  |
| Ray üzerindeki taş ve benzeri cisimleri uzaklaştırmak amacıyla, aracın her iki ucunda paslanmaz tel fırçalı taş kovan ünitesi ya da muadili bir sistem olacaktır. |  |  |

**3.2.3. Yolcu Bölmesi:**

| **Yolcu Bölmesi Teknik İsterleri** | **Karşılanma Durumu** | **Karşılanamaması Halinde Gerekçesi** |
| --- | --- | --- |
| Yolcu vagonları LOC &PAS TSI 2015 (RST-TSI 1302/2014)’e ve UIC 660 standartlarına uygun olacaktır. UIC 567 OR no’lu fiş ise kılavuz olarak kullanılacaktır.  |  |  |
| Yolcu bölmesinde bulunan ekipmanın çevresel koşulları EN 50125-1'e uygun olacaktır |  |  |
| Yolcu bölümünde bulunan civata ve vidalar vandal-proof kafaya haiz paslanmaz malzemeden üretilmiş bağlantı elemanlarından (gizli/görünmeyen bağlantı elemanları hariç) olacaktır.  |  |  |
| Yolcu bölmesindeki akustik konfor LOC &PAS TSI 2015 (RST-TSI 1302/2014) ve UIC 660 OR’ye uygun olacaktır.  |  |  |
| Yolcu bölmesindeki termal konfor LOC &PAS TSI 2015 (RST-TSI 1302/2014), EN 13129 ve UIC 660 OR’ye uygun olacaktır. |  |  |
| Yolcu alanlarındaki LpAeq gürültü seviyesi, 250 km/s’de 68 dB (A)’yı (açık arazide ve vagonun ortasında) aşmayacaktır, EN ISO 3381 ve EN ISO 3095 e uygun olacaktır. |  |  |
| Tekerlekli sandalyeli yolcular için YHT Setinde toplam 2 kişilik oturma yeri, WC, tekerlekli sandalyeyi koyma yeri, uygun iniş-biniş kapısı gibi düzenekler bulunacaktır. |  |  |
| YHT Setlerinde, tekerlekli sandalyedeki yolcuların, platformdan YHT Setine her iki taraftan binişini sağlayan ve araç içerisinde bulunacak lift (araç üstü asansör) olacaktır.  |  |  |
| Liftin genel teknik özellikleri TSI PRM 2015’e uygun olacaktır.  |  |  |
| Lift tekerlekli sandalyenin hem ön hem de arka tarafından YHT Setine yüklenmesine izin verecektir. |  |  |
| Restoran büfe bölmeli vagon haricindeki tüm vagonlarda en az 700 x 300 x 500 mm ebatlarında bagaj bölmesi bulunacaktır.  |  |  |
| Yolcu vagonlarında YHT Seti azami hızında seyrederken dahi, bavul/eşyaların kaymasına engel olacak şekilde içe doğru eğimli ve ebatları en az 450 mm/650 mm/250 mm ölçülerinde olan bagaj raf bölmeleri bulunacaktır. |  |  |
| Bagaj raf bölmeleri UIC 566’ya uygun olacak ve kullanılan malzeme eloksallı alüminyum olacaktır. |  |  |
| YHT Setlerinde, snack barlı bir kafeterya ile soğuk-sıcak yiyeceklerin kolay ve çabuk hazırlanıp depolanabileceği mutfaktan oluşan restoran vagon bulunacaktır.  |  |  |
| Restoran vagonun hareketli aksamları (catering ekipmanlarının kapıları vb.) en az 250 km/s hızda işletilmeye uygun olacaktır.  |  |  |
| Mutfak kullanımına yönelik olarak en az 250 litre kapasiteli arıtma sistemine sahip içme suyu tankı bulunacaktır.  |  |  |
| Yemek ve servis ekipmanlarının dokunulabilir yüzeyleri, ekipmanın kullanımında gerekli olduğu durumlar dışında, 60 °C’yi geçmeyecektir. |  |  |
| YHT Setlerinde LOC &PAS TSI 2015 (RST-TSI 1302/2014), UIC 660 Madde 10.8 hükümlerine uygun standart vakumlu ve üniversal tuvaletler bulunacaktır. |  |  |
| Gövdeyee sabitlenmiş tuvalet montajı EN 12663-1’e uygun olacaktır.  |  |  |
| Tuvaletlerdeki elektronik cihazlar EN 50155 ile uyumlu olacaktır. |  |  |
| Standart tuvalet kabinlerindeki kapı genişliği en az 500 mm, üniversal tuvalet kabinlerindeki kapı genişliği ise en az 800 mm olacaktır. |  |  |
| Tuvaletler korozyona karşı dayanımlı malzemeden olacaktır. |  |  |
| Vakum sistemi, lavabolar ve tutamaklar TSI 1300/2014 PRM gerekliliklerine uygun olacaktır.  |  |  |
| Temiz ve atık su deposu ile boşaltma ve doldurma borularının yapımında kullanılan malzemeler bozulmayacak ve özellikle korozif ve zehirli olmayacaktır. |  |  |
| Temiz ve atık su deposunun malzemesi paslanmaz çelik ve/veya EN 45545’e uygun kompozit malzeme olacaktır.  |  |  |
| Temiz ve atık su deposu üzerinde UIC 563’e uygun seviye göstergeleri bulunacaktır. |  |  |

**3.2.4. Kumanda Kabini:**

| **Kumanda Kabini Teknik İsterleri** | **Karşılanma Durumu** | **Karşılanamaması Halinde Gerekçesi** |
| --- | --- | --- |
| YHT Setlerinin her iki başında birer kumanda kabini bulunacaktır. Kumanda kabinlerinin tasarımı LOC &PAS TSI 2015 (RST-TSI 1302/2014)’e ve EN 16186-1 standartlarına uygun olacak, UIC 612 ve UIC 651 no’lu fişler kılavuz olarak kullanılacaktır. |  |  |
| Kumanda kabinindeki duvarlar, zemin ve çatı dış kuvvetlere maruz kaldığında baskı kuvvetine, kıvrılmaya veya bükülmeye karşı yeterli mukavemete sahip olacaktır. |  |  |
| Kumanda kabinlerine; doğrudan dışa açılan kapı ve acil bir durumda personelin yolcu bölmesine kolayca geçiş yapabilmesine imkân sağlayan kilitlenebilir kapı aracılığıyla erişilebilecektir.  |  |  |
| Kumanda kabini, UIC 651 Ek D’de (4. basım, Temmuz 2002) tanımlandığı şekilde, hattın hem solu hem de sağına kurulan sabit sinyalleri ayırt etmek için ve 300 m veya üzeri yarıçapa sahip kurplarda, oturur sürüş konumunda makiniste net ve engelsiz bir görüş hattı sağlayacak şekilde tasarlanacaktır. |  |  |
| Kumanda mahallindeki gürültü seviyesi, LOC &PAS TSI 2015 (RST-TSI 1302/2014)’e uygun olacaktır. |  |  |
| Kumanda kabini içinde makiniste yönelik olarak araç üstü ekipmanın oluşturduğu sesli bilgiler, kabindeki gürültü seviyesinden en az 6 dB(A) fazla olacaktır. |  |  |
| Kumanda kabininde, YHT Setinin herhangi bir kabini ile yolcu kompartımanları arasında bulunan acil iletişim cihazları arasında iletişimin yapılmasına olanak sağlayan LOC &PAS TSI 2015 (RST-TSI 1302/2014)’e uyumlu sabit cihazlar olacaktır. |  |  |
| Kabinin her iki yanında yan, geri görüş ve kumanda kabinlerinin ön tarafında birer adet makinistin gördüğünü gör kamera sistemi olacaktır. Bu kameralar görüş mesafesi uzun, yüksek çözünürlükte görüntü alan IP tip kameralar olacaktır. |  |  |
| Kumanda kabininde, LOC &PAS TSI 2015 (RST-TSI 1302/2014) kapsamındaki işlevler için makinistin treni kontrol ve komuta edebilmesine ve görüntüleme birimleri veya ekranlar vasıtasıyla bilgi almasına ve komut vermesine imkân tanıyan kumanda konsolu olacaktır.  |  |  |
| Kumanda konsolu, UIC 612 ve UIC 651 gereksinimlerine uygun olacaktır. |  |  |
| Kumanda konsolunun ve tüm ölçüm aygıtlarının yüzeyi UIC 651’e göre yansıma önleyici tipte olacaktır. |  |  |
| Kumanda kabini aydınlatması yolcu kompartımanından bağımsız olacak ve LOC &PAS TSI 2015, UIC 651 OR ve EN 13272’ye uygun olacaktır. |  |  |
| Kumanda kabini aydınlatması; tüm kabinin aydınlatılmasını ve tüm kabini aydınlatmadan okuyabilmeyi sağlayacak ayarlanabilir makinist konsol lambası/lambalarını içerecektir. |  |  |
| Kumanda kabinleri tavandan ışık şiddeti ayarlanabilir lamba/lambalar ile aydınlatılacaktır. Yardımcı makinist ve makinist kürsülerinde, gece okuması amacıyla hüzmeli lambalar bulunacaktır. |  |  |
| Lambaların kumandası otomatik olacak, gerektiğinde makinist panelinden de yapılacaktır. |  |  |
| Konsol seviyesindeki aydınlatma şiddeti makinist konsolu seviyesinde 75 lux’ten daha fazla olacaktır |  |  |
| Makinistin komutu ile makinist konsolu okuma bölgesinde bağımsız aydınlatma sağlanacaktır ve bu aydınlatma, 150 lux’ten daha yüksek bir değere ayarlanabilecektir. |  |  |
| Kumanda kabininde yolcu bölümlerinden bağımsız iklimlendirme ve havalandırma elemanları bulunacaktır. |  |  |
| HVAC sisteminin tasarımı ve kumanda kabinine uygulaması, EN 14813–1 ve EN 14813–2 standartlarına uygun olacaktır. |  |  |
| Dış hava sıcaklığı -25ºC iken kumanda kabini iç sıcaklığı +18˚C, +45ºC iken ise en fazla +27 ºC olacaktır. |  |  |
| Kumanda kabininde tüm işletim koşullarında CO2 seviyesi 5.000 ppm’yi aşmayacaktır. |  |  |
| Kumanda kabinleri, kişi başına en az 30 m3/s’lik bir taze hava akımı ile havalandırılacaktır. |  |  |
| Makinistin görüş açısını daraltmayacak şekilde elektrik tahrikli ve ayarlanabilir bir güneşlik bulunacaktır. Güneşlik, arıza durumunda manuel olarak açılabilecektir. |  |  |

**3.2.4. Kapılar:**

| **Kapılar Teknik İsterleri** | **Karşılanma Durumu** | **Karşılanamaması Halinde Gerekçesi** |
| --- | --- | --- |
| Kapılar, EN 14752, LOC &PAS TSI 2015’in ilgili maddelerine, EN 12663 Avrupa normu gereklerine ve aşağıdaki diğer standartlara uygun olacaktır. * EN 50155 Demiryolu Uygulamaları – Tren araçlarında kullanılan elektronik ekipman,
* EN 50153 Demiryolu Uygulamaları – Elektrikli ekipmanın tehlikelere karşı korunması
* EN 45545 Demiryolu araçlarında yangına karşı koruma
* IEC 61373 Demiryolu Uygulamaları –Araç Ekipmanı–Darbe ve Titreşim
* EN 50121 Demiryolu Uygulamaları –Elektromanyetik uyumluluk
* EN 50126 Demiryolu Uygulamaları–Güvenilirlik elde edilebilirlilik–Bakım yapılabilirlilik ve Güvenilirlilik (RAMS) Şartnamesi ve Gösterimi.
* EN 50128 Demiryolu uygulamaları (İletişim, Sinyalizasyon ve Proses Sistemleri, Demiryolu Kontrol ve Koruma Sistemleri için Yazılım)
* EN 15085 Belgelendirme (Kaynak)
* DIN 6701-2 Belgelendirme (Yapıştırma)
* UIC 560 Yolcu vagonu ve furgonların kapı, pencere, tutamak ve basamakları.
* UIC 660 Yüksek hızlı trenlerin teknik uyumluluğunun temin edilmesine yönelik önlemler.
 |  |  |
| Kapılar, düşük sıcaklık aralığında (-25 ºC ve +45 ºC) çalışabilecektir. |  |  |
| Kapıların çalışmasında yolcu konforu ile ilgili olarak TSI PRM 2015’de veya UIC 660 OR Madde 7.1.4’te belirtilen isteklere (Erişim alanı, açma butonları, basınç geçirmeme özelliği, hava geçirmeme özelliği, termal yalıtım, ses geçirmeme özelliği, işaretler, giriş basamakları açısından) uyulacaktır. |  |  |
| Kapı kontrolleri, araç durmadan kapıların açılmasını önleyen fail–safe sıfır hız tanıma anklaşman sistemi ile donatılacaktır. Sıfır hız tanıma sistemi hassasiyeti 0 ila 5 km/s arasındaki hızı sıfır hız durumu olarak algılayacaktır. |  |  |
| Kapı (PRM kapıları hariç) açılma ve kapanma süreleri 5 ± 1 saniye olacaktır. PRM kapıları için, açılma ve kapanma süreleri maksimum 6 ± 1 saniye olacaktır. |  |  |
| PRM kapıları, hareketi kısıtlı yolcuların rahatça inip/binebileceği bir genişliğe sahip olacaktır. Kapılarda, tekerlekli sandalyeli yolcuların inip binmesine uygun düzenekler bulunacaktır. |  |  |
| Hareketi kısıtlı yolcular için ayrılan tuvalet erişim kapısı TSI PRM 2015’e uygun olacaktır. |  |  |
| Standart tuvalet kapıları kayar veya döner tipte olacaktır. PRM (universal) tuvalet kapıları otomatik kayar tipte olacaktır. |  |  |
| Tuvalet kapıları acil durumlarda (yolcunun içeride bayılması vb.) dışarıdan açılabilecektir. |  |  |
| Tüm yolcu dış kapıları açıldıklarında serbest geçiş genişliği en az 900 mm olacaktır. Harici basamaklar en az tam serbest kapı genişliğinde ve kapı geçiş yolu ile aynı hizada olacaktır.  |  |  |
| Dış kapılar tamamen elektrikli tahrikli olacaktır.  |  |  |
| Dış kapı kanadı ve bağlantıları 1 °C fark altında 4 W/m2 termal yalıtım sağlayacaktır.  |  |  |
| Dış kapıların ses izolasyonu UIC 660 Madde 7.1.4.6’da belirtildiği şekilde olacaktır. Emisyon spektrumu beyaz veya pembe gürültü tipinde olacaktır. |  |  |
| Dış kapılar, kilitler ve mekanizmaları ile erişim kapıları içindeki bağlantıları, basınç dalgalarının yol açtığı salınımlar esnasında kapı ile kasa arasında basınç geçirmez bir tutunma olmasını temin edecek şekilde olacaktır. Dış kapılar, dışarıda oluşan ± 6.000 Pa aralığındaki basınca karşı sızdırmaz olacaktır.  |  |  |
| Yolcu bölmesindeki salon giriş kapıları tek veya çift kanatlı sürme tipte olacak ve elektrik tahrikli olarak açılıp kapanacaktır |  |  |
| Açılıp kapanma işlemi elektronik gözle otomatik olarak sağlanacaktır. Elektronik göz arızalandığı zaman söz konusu kapılar manuel olarak kumanda edilecektir.  |  |  |
| YHT Seti azami hızda seyrederken dış kapılarda hiçbir sızıntı olmayacaktır. ELS (eş değer sızıntı yüzeyi) değerlendirmesi EN 14752’e göre olacaktır. |  |  |
| Dış kapılar, alçak peron (yüksekliği 380 mm), hızlı tren peronu (yüksekliği 550 mm) ve banliyö peronunda (yüksekliği 1050 mm) açılıp kapanabilecek şekilde ayarlanacaktır |  |  |
| Dış kapılar şeffaf pencerelerle donatılacaktır.  |  |  |
| Dış kapılar dışarıdan anahtarla açılan mekanizmalı olacaktır. |  |  |
| Çalışmayan dış kapılarla ilgili olarak UIC 660 OR Madde 7.1.3.5’te belirtilen isterlere uyulacaktır. |  |  |
| Dış kapı mekanizmasının rulmanların servis ömrü en az 15 yıl olacaktır. |  |  |
| Tren kalkmadan önce makinistin veya tren personelinin, hareketli merdiveni geri çekilmiş konuma getirmesini ve tüm kapıları kapatıp kilitlemesini sağlayan kapı kontrol sistemi bulunacaktır.  |  |  |
| Merkezi kapı kapatma ve kilitleme sistemi kapıya yakın yerel bir kontrol noktasından etkin hale getirildiğinde, kapının personel tarafından kapatılıp kilitlenmesi kapı kontrol sistemi ile sağlanacaktır.  |  |  |
| Kapı kontrollerine güç beslemesi kesildiği durumda kapılar kilitleme mekanizması yoluyla kilitli tutulacaktır. |  |  |
| Dış yolcu kapılarında, UIC 660 OR Madde 7.1.3.6’da ve EN 14752’e uygun engel algılama cihazları bulunacaktır. |  |  |
| Hizmet dışı kapının kilitlenmesini sağlamak amacıyla manuel olarak çalıştırılan hizmet dışı kilitleme cihazı bulunacaktır. Bu cihaz, * Kapıyı tüm açma komutlarına karşı ayıracaktır/izole edecektir.
* Kapıyı mekanik olarak kapalı durumda kilitleyecektir.
* Ayırma (izolasyon) cihazının durumunu gösterecektir.
* Kapının “kapının kapalı olduğunu doğrulayan sistem” tarafından by-pass edilmesini sağlayacaktır.
 |  |  |
| Tüm kapılar, yolcuların erişim sağlayabileceği, kapıların açılmasını sağlayacak ayrı bir acil durumda içeriden açma cihazına sahip olacaktır. Bu cihazın hizmet dışı kapı kilitleme üzerine bir etkisi olmayacak, böyle bir durumda önce kapının kilidi açılacaktır |  |  |
| Bu cihaz hız 10 km/saatten daha azsa devreye girecek ve çalıştığı zaman, makiniste ve tren yöneticisine sesli veya görsel lokal bir sinyal bir sinyal iletilecektir. |  |  |
| Tüm kapılar, kurtarma personelinin erişim sağlayabileceği, acil durumlarda ilgili kapıların açılmasını sağlayacak ayrı bir acil durumda dışarıdan açma cihazına sahip olacaktır. Bu cihazın hizmet dışı kapı kilitleme üzerine bir etkisi olmayacak, böyle bir durumda önce kapının kilidi açılacaktır. Bu cihazın işletim elemanı hattan ve ilgili tüm platform seviyelerinden hem anahtar hem de kol ile çalıştırılabilecektir. |  |  |
| Bir yolcu vagonundan diğerine geçişi sağlayan geçit kapıları, TSI SRT 2014 ve EN 14752’e uygun olacaktır. |  |  |
| Kumanda kabinlerinde, basamak ve tutamaklar ile donatılmış ve direkt makinistin kullanımına ayrılmış bir kilitlenebilir yan kapı olacaktır.  |  |  |
| Kumanda kabinlerinde, kumanda kabininden yolcu bölmesine doğru açılan ve acil bir durumda personelin yolcu bölmesine kolayca geçiş yapabilmesine imkân sağlayan kilitlenebilir ve yangın bariyerli tipte en az bir kapı olacaktır. Bu kapı yolcu bölümü tarafından ancak özel bir anahtarla açılabilecektir. |  |  |
| Acil bir durumda, yolcuların ve görevli personelin kullanacağı çıkışlar LOC & PAS TSI 2015’in ilgili maddelerinde yer alan acil durum çıkışlarına uygun olacaktır. |  |  |

**3.2.5. Koltuklar:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Koltuk Teknik İsterleri** | **Karşılanma Durumu** | **Karşılanamaması Halinde Gerekçesi** |
| YHT Setlerinde birinci sınıf ve ekonomi sınıf oturma koltukları ile tekerlekli sandalyeli yolcular için koltuklar bulunacaktır.  |  |  |
| Yolcu koltukları, en az, LOC &PAS TSI 2015 (RST-TSI 1302/2014)’e, PRM TSI ve UIC 660 OR Madde 10.5 ve ilgili alt maddelerinde belirtilen tüm özelliklere uygun olacaktır. |  |  |
| Yolcu koltukları ISO 10326-2 standardına uygun olarak titreşim ve darbeye dayanıklı olacaktır. |  |  |
| YHT Setinde kullanılan tüm koltuklar arkaya yatar tipte olacaktır.  |  |  |
| Yolcu koltuklarında EN 50155 ve EN 13272 standartlarına uygun okuma lambaları olacaktır.  |  |  |
| Yolcu koltuklarındaki hareketli kol destekleri UIC 566’da belirtilen yüklere dayanımlı olacaktır. |  |  |
| Yolcu koltuklarında bulunan elektriksel sistemler EN 60529’a göre en az IP 20 seviyesinde olacaktır. |  |  |
| Yolcu koltukları, altında, üstünde ve çevresindeki yanıcı maddelerin (örneğin atık kağıt gibi) kolayca temizlenmesine (EN 45545-4 EK:A uyarınca) imkan tanıyan özellikte olacaktır. Koltuklar, dayanıklı, kolay temizlenebilir, alev yürütmeyen kumaşla kaplanacaktır.  |  |  |
| YHT Setlerindeki restoran vagonunda restoran koltukları ve snack bar taburesi olacaktır.  |  |  |
| Kumanda kabininde, LOC &PAS TSI 2015 (RST-TSI 1302/2014) ve UIC 651 OR standardında belirtilen antropometrik verilere uygun, otomatik kilitlenme mekanizmasına sahip ve makinistin ağırlığı ve boyuna göre ayarlanabilir bir makinist koltuğu olacaktır. |  |  |

**3.2.6. Camlar/Pencereler:**

| **Camlar/Pencereler Teknik İsterleri** | **Karşılanma Durumu** | **Karşılanamaması Halinde Gerekçesi** |
| --- | --- | --- |
| Kumanda kabini camları ve pencereleri LOC &PAS TSI 2015 (RST-TSI 1302/2014), EN 15152 ve UIC 651 OR’ye uygun olacaktır. |  |  |
| Kumanda mahalli ön camında lamine emniyet camı kullanılacaktır. Cam, delindiğinde veya çatladığında YHT Setinin hareket etmesini sağlamak için yeterli görüş sağlayacak şekilde yerinde kalabilecektir. |  |  |
| Kumanda kabini yan camlarının emniyetli bir durumda kalabilmesi için camlarda, uygun sızdırmazlık ve kilitleme cihazı bulunacaktır.  |  |  |
| YHT Setlerinin vagonlarında, hem iç hem de dış kısımlarda, emniyetli (hem temperli hem de lamine) cam kullanılacaktır. Pencerelerde çift cam olması durumunda, her iki taraf da emniyetli cam ile yapılacaktır. |  |  |
| Tüm camlarda toz, kar, yağmur ve basınçlı yıkama ünitesi suyu girişine karşı çok iyi bir yalıtım sağlanacaktır. |  |  |
| Makinistin görüş açısını daraltmayacak şekilde yıkayıcılı elektrik tahrikli ön cam silecekleri bulunacaktır. Ön cam silecekleri EN 16186-1 ve UIC ’ye uygun olacaktır. |  |  |
| Bir komple devirde makinist görüş alanının en azından % 80’lık kısmı silinebilir olacaktır. Yıkayıcılı ön cam silecekleri minimum iki adet sabit hızda çalışacaktır. Silecekler aktif değil iken otomatik olarak güvenli ve dikkat çekmeyen bir bölgede durdurulacaktır. |  |  |
| Ön cam silecekleri acil çalışma fonksiyonuna sahip olacaktır. Makinist kabininde bu sistem için güç beslemesinin kesilmesi durumunda dahi ön cam silecekleri çalıştırılabilir olacaktır. |  |  |
| Ön cam silecekleri makinist görüşünün açıklığını korumaya yardım etmek için bir su püskürtücüsü içerecek veya püskürtücüyle koordineli çalışacaktır. |  |  |

**3.2.7. Vagonlar Arası Yolcu Geçiş Sistemi:**

| **Vagonlar Arası Yolcu Geçiş Sistemi Teknik İsterleri** | **Karşılanma Durumu** | **Karşılanamaması Halinde Gerekçesi** |
| --- | --- | --- |
| YHT Setlerinde, iki bitişik araç arasında yolcu geçişini sağlayan ve merkezi, araç merkez hattı ile aynı olan vagonlar arası yolcu geçiş sistemi olacaktır. |  |  |
| Sistem, ISO 17050, TSI PRM 2015 ve UIC 561 OR no’lu fişe uygun olacaktır.  |  |  |
| Sistemde kullanılan malzemeler, dış hava şartlarına, iklimsel değişikliklere, toza, dumana, kara, yağa, yakıta, korozyona ve tutuşmaya dayanıklı olacaktır. |  |  |
| Malzemeler, normal bakım işlerini kaynak, kesme vb. herhangi bir özel işleme ihtiyaç duymadan gerçekleştirebilme imkânı sağlayacaktır. Ayrıca, özel çaba gerektirmeden atık imhasına uygun olacaktır. |  |  |
| Sistem, YHT Setleri tünellerden maksimum hızla geçerken veya iki tren maksimum hızla yan yana geçerken oluşacak basınca dayanıklı, sağlam yapıda olacaktır. |  |  |
| Vagonlar arası geçit zemini, vagon zemininin geri kalan kısmı ile aynı mukavemette olacaktır. |  |  |
| Sistem, YHT Setlerinin tüm iklimlendirme ve gürültü performanslarını sağlayacak yeterli termal ve akustik yalıtıma (EN 16286-2), su geçirmezliğe, yapısal performansa ve basınca karşı (UIC 660 Madde 4.7) dayanıklı olacaktır.  |  |  |
| Sistem, IEC 61133’e göre hava akımına, toz ve su girişine izin vermeyen bir yapıda olacaktır. |  |  |
| Sisteminin minimum boyutları, PRM’lerin (tekerlekli sandalye kullanıcıları hariç) rahatça geçişini sağlayabilecek şekilde olacaktır. |  |  |

**3.2.8. Cer Sistemi:**

| **Cer Sistemi Teknik İsterleri** | **Karşılanma Durumu** | **Karşılanamaması Halinde Gerekçesi** |
| --- | --- | --- |
| YHT Setinin tüm güç ve cer performans tasarım hesaplamaları, LOC & PAS TSI 2015 (RST-TSI 1302/2014)’in ilgili maddelerine uygun olacaktır. |  |  |
| Güç ekipmanında meydana gelen tekil bir arızada, ünitenin cer kuvveti %50’den fazla azalmayacaktır. Cer kuvvetinde %25 kayıp olduğunda ünitenin cer performansı azalmayacaktır. Cer performansının azami hizmet/servis hızı olduğu dikkate alınacaktır. |  |  |
| Güç, 22.5- 27.5 kV AC katener gerilim aralığında sabit olacaktır. 22.5- 19 kV AC katener gerilim aralığında ise EN 50388 Madde 7.2 ile uyumlu olarak azalacaktır. |  |  |
| Düz bir yolda hesaplanan ortalama minimum ivmeler aşağıdaki gibi olacaktır.

|  |  |
| --- | --- |
| Hızlanma Aralıkları | Sınıf 1 ivmeleri m/s² |
| 0’dan 40 km/h hıza | 0,40 |
| 0’dan 120 km/h hıza | 0,32 |
| 0’dan 160 km/h hıza | 0,17 |

 |  |  |
| Maksimum servis hızında ve düz bir yol üzerinde, YHT Seti en az 0,05 m/s²’lik bir artık ivmelenme gerçekleştirebilme kapasitesine sahip olacaktır. |  |  |
| Cer performans hesaplaması için izin verilen azami tekerlek/ray adezyonu aşağıdaki gibi olacaktır:

|  |  |
| --- | --- |
| Kalkışta ve çok düşük hızda | 0,30 |
| 100 km/h hızda | 0,275 |
| 200 km/h hızda | 0,19 |
| 250 km/h hızda | 0,14 |

 |  |  |
| Cer motorları, IEC 60349 standardına uygun, rotoru sincap kafesli üç fazlı asenkron motorlar olacaktır. |  |  |
| Cer motoru, bojinin sökülmesine, araç gövdesinin kaldırılmasına gerek kalmadan sökülebilir olacaktır. |  |  |
| Tekerlek takımı ve dişli kutusu cer motorundan bağımsız olarak sökülebilecektir. |  |  |
| Cer motorunda düzenli temizleme gerektiren hava filtreleri kullanılmayacaktır. |  |  |
| İzolasyon "200" sınıfı epoxy veya reçine vernikleme veya daha geliştirilmiş bir vernik olacaktır (IEC 60349 leaflet). |  |  |
| Cer motorlarının bakım süresi 3 milyon km’den az olmayacaktır. |  |  |
| Cer motoru rulmanlarının ömürleri, periyodik yağlama ile 1.600.000 km’nin üzerinde olacaktır. |  |  |
| Cer motorlarının emniyetle beslenmesi için yeterli sayıda dört bölge kontrollü doğrultmaç ve invertör grubu bulunacaktır.  |  |  |
| İnvertör ve dört bölge kontrollü doğrultmaç grupları, modüler tipte olacak ve IGBT/IGCT ve/veya daha yeni teknoloji içerecektir. |  |  |
| Dört bölge kontrollü doğrultmaç ve invertör gruplarının soğutulmasında kullanılacak soğutucular, alev almaz, patlamaz ve çevre koruma koşullarına uygun olacaktır. |  |  |
| Dört bölge kontrollü doğrultmaç ve invertör sistemi, asgari akım harmoniklerine sahip olacaktır. |  |  |
| Cer gücü yalnızca tüm kapılar kapalı ve kilitliyse uygulanacaktır. Bu, otomatik bir kapı-cer kilit sistemi vasıtasıyla sağlanacaktır.  |  |  |
| Kapı-cer kilit sistemi, tüm kapılar kapalı ve kilitli değilken cer gücünün uygulanmasını engelleyecektir. |  |  |
| Makinist tarafından kontrol edilen cer gücü durumunda, tüm kapıların kapanması ve kilitlenmesi (işletimde olanlar için) hız saatte 5 km’yi aştığında devreye girecektir. |  |  |

**3.2.9. Boji Sistemi:**

| **Boji Sistemi Teknik İsterleri** | **Karşılanma Durumu** | **Karşılanamaması Halinde Gerekçesi** |
| --- | --- | --- |
| **Bojiler** |  |  |
| Bojiler; LOC &PAS TSI 2015, EN12080, EN12082, EN 13103, EN 13104, EN 13260, EN 13261, EN13262, EN13749, EN 13979, EN 14363, EN15437, EN 15085, EN 50153 no’lu fişlere uygun olacaktır.  |  |  |
| Bojinin kullanım ömrü, aracın kullanım ömrüne uygun olarak 30 yıl veya 15.000.000 km yol yapabilecek özellikte olacaktır. |  |  |
| Cer motorları bojiye asılı olacaktır. |  |  |
| Boji gövdesi çelik kaynak konstrüksiyonlu olacaktır. Mükemmel kaynak edilebilir özellikte yumuşak yapı çelik kullanılacaktır.  |  |  |
| Tahrikli ve tahriksiz bojilerin şasi imalat metodu aynı olacaktır. |  |  |
| Bojilerde kullanılacak malzemeler EN 10204’e uygun 3.1 sertifikaya sahip olacaktır. |  |  |
| Boji yapılarına ait tüm yassı, profil ve döküm ürünler EN standartlarına uygun malzemelerden imal edilecektir.  |  |  |
| Bojiler, ağır işletme şartlarında çalışmaya ve EN 12944 standardına (C-IV kategorisine) uygun boya ile boyanacaktır. |  |  |
| Tahrikli ve tahriksiz bojilerin üzerindeki tüm parçalar, şok ve vibrasyon açısından EN 13749’e uygun olacaktır.  |  |  |
| Bojiler, vinçle veya krikoyla kaldırılabilecektir. |  |  |
| Bojiler, ray parametreleriyle uyumlu olacaktır. |  |  |
| **Tekerlek Kayma ve Kızaklama Koruma Sistemi** |  |  |
| Tekerlek kayma ve kızaklama sistemi, LOC &PAS TSI 2015 (RST-TSI 1302/2014)’in ilgili maddeleri, UIC 541-05 ve EN 15595 ile uyumlu olacaktır. |  |  |
| Sistem, tekerlek setlerini kilitlenmekten ve kontrolsüz kaymadan (patinajdan) korumak amacıyla elektronik olarak kontrol edilen otomatik bir sistem olacaktır. |  |  |
| Durma esnasında tekerlekler kilitlenerek apletiyi, hareket esnasında ise patinajı önleyecektir.  |  |  |
| Sistem, kumanda sistemi (cer kontrol sistemi ve frenleme sistemi) ile entegre olacaktır. |  |  |
| Her bojinin bağımsız bir kayma-kızaklama önleme sistemi olacaktır. |  |  |
| Apleti önleme veya fren kontrol ünitesi gibi her türlü elektronik kontrol ünitesinde kullanılan yazılım, güvenlik entegrasyon seviyesi 2’nin altında olmamak koşulu ile EN 50128 gereksinimlerini karşılayacaktır. |  |  |

**3.2.10. Tekerlek Setleri:**

| **Tekerlek Takımları/Tekerlek Seti Teknik İsterleri** | **Karşılanma Durumu** | **Karşılanamaması Halinde Gerekçesi** |
| --- | --- | --- |
| Tekerlek takımları (tekerlek setlerinin hat ile mekanik ara yüz oluşturan ana parçaları (tekerlekler ve birleştirme elemanları: örneğin dingil) ve aksesuar parçaları (dingil yatağı, dingil kutusu, aks şanzımanı ve fren diskleri)), EN 13260, EN 13261, EN 13262, EN 13103’e uygun olacaktır. |  |  |
| Kütlenin azaltılması ve tekerlek takımı dingillerinin daha iyi kontrol edilebilmesi için tahrikli tekerlek takımı dingillerinin içi boş olacaktır. |  |  |
| Tekerlekler monoblok tipte olacak ve tekerlek profili/sertliği hat yapısına, tasarımı ise ilgili EN ( EN13715, EN 13262) veya UIC standartlarına uygun olacaktır.Demiryolu şebekesinin eş değer koniklik numunesine ilişkin hat koşulları

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Test Koşul No | Ray Mantarı Profili | Ray Eğimi | HatAçıklığı |
| 2 | 60 E 1 ray kesimi | 1/40 | 1435 |
| 5 | 60 E 2 ray kesimi | 1/40 | 1435 |

 |  |  |
| Tekerleklerin ve hatların aşınmasını en aza indirmek için, tutunma katsayısı (cer kuvvetinin dikey aks kuvvetine olan oranı) LOC &PAS TSI 2015’in ilgili maddeleri ile uyumlu olacaktır. |  |  |
| Tekerleklerin ve hatların aşınmasını en aza indirmek için frenleme sırasındaki maksimum tekerlek/ray tutunma katsayısı yarı aşınmış tekerleklerle trenin tüm dingillerinde ortalama 0,15’ten fazla olmayacaktır. |  |  |
| Tüm dingiller EN 13103 ve EN 13104 gereksinimlerine uygun olacaktır.  |  |  |
| Dingil başına azami yük ile yüklerin dağılımı LOC &PAS TSI 2015 (RST-TSI 1302/2014)’ün ilgili maddeleri ve EN15663’de listelenen şartlara uyumlu olacaktır.

|  |  |
| --- | --- |
| Statik Aks Yükü Tablosu | Maksimum servis hızı V[km/h] |
| V=>250 |
| Sınıf 1 | ≤18 t |

 |  |  |
| Dingillerin dayanma ömrü en az 30 yıl olacaktır.  |  |  |
| Dingil kutusu rulmanları, EN 12080 ve EN 12082+A1:2011’ye uygun olacaktır. Ömür hesabı ise ISO 281’e uygun olacaktır.  |  |  |
| Aks kutusu rulmanlarının ömürleri periyodik yağlama ile 1.600.000 km’nin üzerinde olacaktır. |  |  |
| Çelik tipleri/kabul limitleri, EN ISO 683-17’e uygun olacaktır.  |  |  |
| Metrik rulmanların toleransı ISO 492, normal tolerans sınıfına göre olacaktır. |  |  |
| YHT Setlerinde, kusurlu dingil kutusu yataklarını tespit edecek, herhangi bir dingil kutu yatağında meydana gelen bozulmayı algılayacak ve araç içinden hata mesajları verilebilecek, LOC &PAS TSI 2015’de belirtilen şartları sağlayan araç içi algılama ekipmanı bulunacaktır. |  |  |
| Dingil yataklarındaki rulmanların elektrik dönüş akımından zarar görmemeleri için, dönüş akımı en iyi şekilde sağlanacaktır. (UIC 533 OR) |  |  |
| Aksta kullanılacak malzemeler EN 13261 standardına uygun olacaktır. |  |  |
| Aks şanzımanları en az EN 12082 standardını sağlayacaktır. |  |  |
| **Boden Yağlama Sistemi** |  |  |
| YHT Setlerinde özellikle kurplarda rayları ve tekerlekleri aşırı aşınmaya karşı korumak için EN 15427, UIC 615-1 ile uyumlu boden yağlama sistemi bulunacaktır.  |  |  |
| Boden yağlama sisteminin nozulları ve diğer ekipmanların bağlantıları IEC 61373 standardına uygun olacaktır.  |  |  |
| Boden yağlama sistemi, hız ölçme ve gösterim sistemi ile uyumlu olacaktır. |  |  |
| Boden yağlama sisteminde gres tipi yağ kullanılacaktır. Ray mantarının etkin alanının üzerinde yağın sürekli bir film tabakası oluşmasını sağlayacaktır. YHT Setinin frenleme performansının düşmemesi için tekerlek/ray yuvarlanma yüzeyini kirletmeyecek şekilde yağlama yapacaktır. |  |  |
| Boden yağlama sistemi, yazılımsal ve donanımsal olarak yapılacak yağlama miktarının ayarlanmasına imkan verecektir. Yağlama için zaman, mesafe ve kurp bilgileri esas alınacaktır. |  |  |

**3.2.11. Fren Sistemi:**

| **Fren Sistemi Teknik İsterleri** | **Karşılanma Durumu** | **Karşılanamaması Halinde Gerekçesi** |
| --- | --- | --- |
| YHT Setlerinin fren sistemi, LOC &PAS TSI 2015, TSI 1303-2014 SRT, TSI 1304-2014 NOI başta olmak üzere ilgili EN (EN 14531-1, EN 14531-6,... ) , UIC (UIC 660 OR, ..), ISO ve IEC standartlarına uygun olacaktır. |  |  |
| Fren sistemi arızaya karşı emniyetli (fail-safe) yapıda ve ilgili standartlarda tanımlanan güvenlik seviyesine haiz olacak, acil durum freni SIL 4 seviyesinde güvenlikte olacaktır. |  |  |
| Fren sistemi ve onun ekipmanları/parçaları ilgili UIC fişlerinde belirtilen özelliklere uygun iki borulu (ana hava ve konduvit fren borusu) olacaktır. |  |  |
| Fren sisteminde kullanılacak borular, paslanmaz ve dikişsiz olacaktır. |  |  |
| Fren sistemiyle ilgili bütün basınçlı borular ve hortumlar, emniyet valf değerlerinin normal ayar değerinin en az iki katı basınçta herhangi bir deformasyona uğramayacaktır.  |  |  |
| Balata malzemeleri onaylanmış ve homologe edilmiş organik malzemeden olacaktır. Balatanın şekli UIC onaylı olacaktır. |  |  |
| Fren sisteminin performansı ile ilgili hesaplamalar, LOC &PAS TSI 2015 (RST-TSI 1302/2014)’in ilgili maddelerine uygun olacaktır. |  |  |
| Fren performansı (yavaşlama = F(hız) ve eşdeğer tepki süresi) düz hat dikkate alınarak hesaplanacaktır. Tüm hesaplamalar yeni, yarı aşınmış ve aşınmış tekerleklere karşılık gelen tekerlek çaplarına ilişkin olarak yapılacak ve gerekli tekerlek/ray yapışkanlık düzeyi hesabını da içerecektir.  |  |  |
| Fren performans hesabı iki kontrol modu (acil durum freni ve maksimum servis freni) için yapılacaktır |  |  |
| Tekerlek/ray yapışkanlığından bağımsız fren de dahil olmak üzere tüm frenler kullanımdayken oluşan maksimum ortalama yavaşlama ivmesi 2.5 m/s2 değerinden daha düşük olacaktır; bu gerekliliğin hattın boylamsal direnci ile bağlantısı vardır. |  |  |
| YHT Setlerinde aşağıdaki fren sistemleri bulunacaktır.* Basınçlı hava freni (Sürtünmeli Fren veya Pnomatik Tren Freni)
* Rejeneratif fren (Elektrik Fren)
* Susta yüklü park freni.
* OLR (yüksek gerilim sınırlayıcılı resistör) fren veya reostatik fren.
 |  |  |
| Elektromanyetik ray freni kesinlikle kullanılmayacaktır. |  |  |
| Fren sistemi, cer sistemi ile koordineli olarak çalışacaktır. |  |  |
| YHT Setleri çoklu operasyonlarda kullanıldığında fren sisteminin elektrikli ve pnomatik bağlantıları birbirine bağlanmaya izin verecektir. |  |  |
| Fren kademeleri arasında geçiş, kontrol sistemi tarafından otomatik ve darbesiz olarak yapılacaktır. |  |  |
| YHT Seti istasyonda veya hat üzerinde herhangi bir yerde durduktan sonra tekrar hareket haline geçerken, EN 16553 uyarınca normal yükte geriye kayma veya öne akma olmaksızın yumuşak bir kalkış yapması sağlanacaktır. |  |  |
| Makinistin cer kolu vasıtasıyla hareket talebini takiben, YHT Setini hareket ettirecek kontrollü bir moment sağlanmadan tutma freni serbest bırakılmayacaktır |  |  |
| YHT Setleri, servis ve acil durum frenleme operasyonları esnasında kullanılan bir ana fren işlevi ve araç üzerinde herhangi bir enerji olmadan frenleme kuvvetinin süresiz olarak kullanılmasına imkân verecek şekilde tren park halindeyken kullanılacak bir park freni işlevi ile donatılacaktır. |  |  |
| Ana fren işlevinde fren uygulama sinyali bir kontrol hattı vasıtasıyla merkezi bir kumandadan trenin tamamına iletilebilecektir. |  |  |
| Ana fren işlevinde kontrol hattının istem dışı olarak bozulması durumu (bütünlük kaybı, hattın enerjisiz kalması, vb.) trenin tüm araçlarında fren etkin hale gelecektir. |  |  |
| Frenleme kontrol sistemi; “acil durum freni”, “servis freni” ve “park freni” kontrol modlarına sahip olacaktır. |  |  |
| Acil durum freni ile, treni belirli bir fren performans düzeyinde durdurmak için önceden belirlenmiş bir fren kuvveti önceden tanımlanmış bir azami tepki süresi içinde uygulanacaktır. |  |  |
| Acil durum freni için en az iki adet bağımsız acil durum fren komut cihazı olacaktır. |  |  |
| Acil durum freni kontrol-komuta ve sinyalizasyon araç içi sistemi kullanılarak da etkin hale getirilebilecektir.  |  |  |
| Acil durum frenleme komutu tren boyunca fren kontrol hattı vasıtasıyla iletilecektir. |  |  |
| Acil durum freni ile tüm cer gücü 2 saniyeden az bir süre içinde kesilecektir. Cer komutu makinist tarafından iptal edilmediği sürece bu kesilme sıfırlanamayacak/tekrar ayarlanamayacaktır. |  |  |
| Acil durum freninde tüm “frenleri çözme” komut ya da eylemlerini engellenecektir. |  |  |
| Servis freni, durma ve geçici hareketsizleştirme dahil trenin hızını kontrol etmek amacıyla makiniste (fren çözme ve azami fren kuvveti dahil) fren kuvvetini sürekli olarak bir minimum ve maksimum değer arasında (uygulama ya da serbest bırakma/çözme yoluyla) ayarlama imkanı sağlayacaktır. |  |  |
| Servis freni komutu bir trenin yalnızca bir yerinde aktif olacaktır.  |  |  |
| Trenin hızı 15 km/s’den fazla olduğunda servis freni ile tüm cer kuvveti otomatik olarak kesilecektir. Cer komutu makinist tarafından iptal edilmediği sürece bu kesilme sıfırlanamayacak/tekrar ayarlanamayacaktır. |  |  |
| Park freni ile, araç üzerinde herhangi bir enerji mevcut olmadan treni (ya da aracı) sabit bir pozisyonda sürekli olarak hareketsizleştirmek amacıyla bir fren kuvveti uygulanacaktır.  |  |  |
| Park freni ile, “çalışır durumda tasarım kütlesi” yük durumunda ve hiçbir güç kaynağına sahip olmayan ve ‰ 40’lık bir eğimde sürekli olarak durağan halde bulunan bir YHT Seti hareketsizleştirilmiş olarak tutulacaktır. |  |  |
| Park freni, kurtarma amaçlı olanlar dahil duraklama durumunda çözülebilecek/serbest bırakılacaktır.  |  |  |
| Araçta ana fren işlevine uygulanacak enerji kaybolduğunda, park freni devreye girecektir. |  |  |
| Fren uygulama komutu, aktif fren çözme komutunda bile uygulanabilecektir. |  |  |
| Pnömatik tren freni, gerektiğinde makinist kabininden kondüvit havasının direkt olarak dışarıya atılmasını veya doldurulmasını sağlayarak YHT Setini frene geçirecek veya freni tahliye edecektir.  |  |  |
| Tren freni, pnömatik ve elektrik frenlerini paralel olarak kullanarak azami hızda LOC &PAS TSI 2015’in ilgili maddelerinde belirtilen güvenlik mesafelerinde YHT Setini durdurabilecek kapasitede olacaktır. |  |  |
| Havai hattın alıcılık kabiliyetinin olmaması durumunda rejeneratif frenleme yerine pnömatik, reostatik veya OLR frenleme uygulanacaktır. |  |  |
| Pnomatik tren freni, elektro-dinamik/rejeneratif frenleme devre dışı kaldığında, en az bir defalığına, aracın maksimum servis frenleme performansına denk bir frenleme üreterek aracı durduracaktır. |  |  |
| Rejeneratif fren sistemi, YHT Setinin normal işletme freni olacaktır.  |  |  |
| Rejeneratif fren sistemi; YHT Setinin üzerinde çalıştığı hattı besleyen transformatör merkezinin YHT Setine olan mesafesine bağlı olmadan çalışacaktır. Uygun kontrol teknikleri kullanılarak, transformatör merkezinden uzaklığa ve şebeke yükleme şartlarına bağlı olmadan, anlık rejeneratif frenleme gücünden tam olarak faydalanılacaktır. |  |  |
| Rejeneratif frenleme 29 kV kataner gerilimine kadar sorunsuz olarak çalışacaktır. |  |  |
| Rejeneratif frenlemede güç faktörü en az 0.95, en fazla 1 olacaktır. |  |  |
| Rejeneratif fren mevcut havai hat, sinyalizasyon ve telekomünikasyon sistemlerini hiç bir şekilde etkilemeyecektir |  |  |
| Herhangi bir nedenle rejeneratif frenin kullanılamaması halinde elektropnömatik ve OLR (yüksek gerilim sınırlayıcılı resistör) frene veya reostatik frene otomatik ve darbesiz (ölçülendirilmiş fren rezistansları sayesinde) olarak geçilecektir. |  |  |
| Bir elektrik frenini (rejeneratif veya reostatik fren ve/veya OLR) hem pnömatik frenden bağımsız olarak hem de pnömatik fren ile birlikte (karma) kullanmak mümkün olacaktır. Elektrik freninin kullanım önceliği olacaktır. |  |  |
| **Kumlama Sistemi** |  |  |
| Soğuk hava koşullarında nemlenme sonrası tıkanmayı (topaklanma) önlemek için sistemdeki nozüllerde ısıtma olacak ve kum depolama için kullanılacak tank içerisinde topaklanmayı önlemek için gerekli tertibat bulunacaktır. |  |  |
| Sistem, fren ve cer performansını arttırmak için LOC &PAS TSI 2015’in ilgili maddelerine ve ERA/ERTMS/033281 rev 4.0 no’lu dokümanın ilgili maddelerine uygun olacaktır. |  |  |
| Sistem, basınçlı hava ile çalışacaktır.  |  |  |
| Sistem, kızaklama tespit edilmesi ve/veya seri fren kullanılması durumunda makinist tarafından manuel veya otomatik olarak devreye girecek, patinaj tespit edilmesi durumunda ise kumanda kabinlerinden buton/şalter ve/veya pedallarla kumlama yapılabilecektir.  |  |  |
| Kumlama işlemi YHT Setinin hareket yönüne göre olacaktır. |  |  |
| Kum doldurma seviyesi, kum depoları üzerindeki seviye göstergelerinden kontrol edilebilecektir. |  |  |

**3.2.12. Basınçlı Hava Sistemi:**

| **Basınçlı Hava Sistemi Teknik İsterleri** | **Karşılanma Durumu** | **Karşılanamaması Halinde Gerekçesi** |
| --- | --- | --- |
| YHT Setlerinde, normal işletim şartları altında tren için gerekli tüm basınçlı havayı sağlayabilecek ve gerekirse bağlı olduğu diğer treni de kurtarma işlemine yetecek kadar besleyebilecek kapasitede kompresörler olacaktır. |  |  |
| Kompresörler eş yaşlanmalı çalışacak, arıza halinde tek tek izole edilebilecektir.  |  |  |
| Kompresörler, çalışma saatine sahip olacaktır. |  |  |
| Normal çalışmada, ana kompresörler, elektrik motoru ana hava deposundaki maksimum basınç, yüksek basınç eşiğine geldiğinde devreden çıkacak ve alçak basınç eşiğine düştüğünde otomatik olarak devreye girecektir.  |  |  |
| Otomatik sistemde bir arıza olması durumunda, kompresörler, makinist tarafından bir anahtarla çalıştırılıp durdurulabilecektir.  |  |  |
| Sistem, uygun kapasitede emniyet valfleri ile donatılacaktır |  |  |
| Sistemde, hava kurutucuları kullanılacaktır. Sisteme girebilecek suyun boşaltılması otomatik ve elle yapılabilecektir. |  |  |
| Sistemde kullanılacak borular paslanmaz ve dikişsiz olacaktır. |  |  |
| YHT Setlerinin ilk servise hazırlanması için pantografı kaldırmak için gerekli havayı sağlayacak, bataryadan beslenen bir elektrik motoruyla sürülen yağsız yardımcı kompresörler bulunacaktır. |  |  |

**3.2.13. Isıtma, Havalandırma ve Klima (HVAC) Sistemi:**

| Isıtma, Havalandırma ve Klima (HVAC) Sistemi Teknik İsterleri | **Karşılanma Durumu** | **Karşılanamaması Halinde Gerekçesi** |
| --- | --- | --- |
| HVAC sistemi ilgili EN standartlarında (EN 13129; EN 14813–1; EN 799:2002; EN 50155; EN 50121, EN 50126, EN 50128, EN 50153, EN 60038) belirtilen koşullara uygun olacaktır. |  |  |
| HVAC sistemi, basınç dalgası algılama ve koruma sistemine haiz olacaktır. Sistem asgari performansı, basınç konforu açısından UIC-660’a uygun olacaktır. |  |  |
| Araç üzerine monte edilmiş tüm HVAC ünitelerinin kapakları, kendiliğinden açılmasını önleyecek şekilde vidalama veya çift aksiyonlu kilitleme sistemi ile donatılacaktır. |  |  |
| Sistemde yıkanabilir veya değiştirilebilir filtreler bulunacaktır. |  |  |
| Tünel kesiminde duman olması durumunda, HVAC sistemi tüneldeki havayı araç içerisine almayacaktır. Bu amaçla, kumanda kabininde tüm vagonlardaki HVAC’ı açıp kapamak üzere bir kumanda bulunacaktır.  |  |  |
| HVAC üniteleri, ünitenin tam sirkülasyon yaptığı süreçte, dışarıdaki temiz havanın içeri girmemesini sağlamak üzere damperli olacaktır. |  |  |
| Klima cihazı hava işleme ekipmanları çalışırken (tüm çalışma modlarında) ISO 3381’de önerilen ölçüm noktalarında, araç içindeki ortalama ses seviyesi 65 dBA değerini aşmayacaktır.  |  |  |
| Sistemde kullanılacak olan soğutma gazı, çevre koruması ile ilgili standartlara uygun olacaktır. R 407 C veya R 134 a gazı kullanılacaktır. Ozon tabakasına zararlı olan HCFC ve CFC gibi gazlar kullanılmayacaktır.  |  |  |
| Sistem nominal şartlarda gerekli performansı sağlamak üzere kritik komponentleri birlikte çalışan iki adet bağımsız üniteden oluşacaktır ve birinin arızalanması durumunda diğeri soğutma/ısıtma performansını sağlayacaktır.  |  |  |
| Sistem, aracın her iki yanındaki basıncı algılayacak şekilde basınç dalgası algılama ve koruma sistemine sahip olacaktır. Sistem asgari performansı, basınç konforu açısından UIC-660’a uygun olacaktır.  |  |  |
| HVAC sistemi bir dizüstü bilgisayar ve ilgili diagnostik program ile kontrol edilebilecektir. |  |  |
| HVAC sisteminde ısıya duyarlı sensörler kullanılacaktır.  |  |  |
| Tüm soğutma ekipmanlarında, soğutma basıncındaki anormal artışları önleyecek güvenlik cihazları olacaktır. Tüm ısıtma ünitelerinde aşırı ısınmayı önleyecek güvenlik cihazları olacaktır.  |  |  |
| YHT Setlerinde otomatik bir klima sistemi kumandası ve ayarlama sistemi bulunacaktır. |  |  |
| Bu kumanda sisteminde hem kompartıman içinde hem de klima ünitesinin içinde görünür olmayan ve/veya iyi entegre sıcaklık sensörleri olacaktır.  |  |  |
| Trendeki personel, özel bir manuel kumanda ile sistem arızası durumunda belirli bir işletim modu seçebilecektir. Klima sistemi otomatik modda da çalışacak ve tren seti çalıştığında aktive olacaktır. |  |  |
| Trendeki personel, sistem tarafından önceden ayarlanan sıcaklık eğrisi etrafında ± 4°C’lik bir aralık içinde sıcaklığı, her bir yolcu kompartımanından ayarlayabilecektir.  |  |  |
| Yolcu bölümü klimasında, boyutlandırma EN 13129’a veya UIC 553 OR’ye ve EN 13129-1’ye göre konfor parametrelerine uygun olacaktır.  |  |  |
| Yolcu bölümü kliması, dış hava sıcaklığı -25ºC’de iken yolcu bölümü iç sıcaklığını en az +22ºC’de; dış hava sıcaklığı + 45 ºC’de iken ise en fazla + 27 ºC’de tutacak kapasitede olacaktır. |  |  |
| İklimlendirme sistemi, normal yük durumunda, tünel geçişi haricinde, kişi başına 8 m3/saat/kişi’den az olmayacak miktarda taze hava besleyecektir.  |  |  |
| Yardımcı güç beslemesinde arıza olursa, yolcu salonlarındaki taze hava beslemesi akümülatörden sağlanacak güç ile yapılacaktır. Bu durumda HVAC ünitesi %100 temiz hava konumuna otomatik olarak alınacaktır. |  |  |
| Ana hava dağıtım kanalları araç tavanında olacaktır ve hem iletim ile ısı geçişini en aza indirmek hem de yoğuşma olmasını önlemek için uygun bir şekilde yalıtılacaktır. |  |  |
| Menfez çıkışlarında ve hava kanallarının içinde hava akışındaki türbülanslardan dolayı rahatsız edici ıslık benzeri seslerin oluşması önlenecektir. Yolcu salonunda hava akışından kaynaklanan ses seviyesi 56 dB’e eşit veya daha düşük olacaktır. |  |  |
| Kanallama ve teçhizat alev almaz (yangına karşı dirençli) özellikte ve EN 45545’e uygun olacaktır. |  |  |
| Hava filtreleri EN 779 standardına uygun olacaktır.  |  |  |
| YHT setlerinde araç gövdesinin iletim ve radyasyonla olan ısı kayıplarını dengeleyecek kapasitede döşemeden ısıtma sağlanacaktır. Döşemeden ısıtma kumanda kabininden de kontrol edilebilecektir |  |  |
| Araç iç sıcaklıkları üniform olacaktır. Hava konforunun kontrolleri otomatik olacaktır. |  |  |

**3.2.14. Aydınlatma Sistemi:**

| **Aydınlatma Sistemi Teknik İsterleri** | **Karşılanma Durumu** | **Karşılanamaması Halinde Gerekçesi** |
| --- | --- | --- |
| Aydınlatma sistemi, LOC &PAS TSI 2015, UIC 660 OR Madde 10.3 ve EN 13272’ye uygun olacaktır. |  |  |
| Aydınlatma seviyeleri ile geçiş hızı ayarlanabilir olacaktır. Aydınlatma renk sıcaklığı, tavan hariç araçların her aydınlatma bölgesinde 2800 K ile 7000 K arasında değiştirilebilecektir.  |  |  |
| Aydınlık düzeyinin yaşlanma ve bozulma faktörü 1,25 olacaktır. Bu değer 0,8 ışık kaybı faktörüne eşdeğerdir. |  |  |
| Elektrik besleme sistemi, CEN/TS 45545 standardına göre yangından korumalı olacaktır. |  |  |
| Armatürlerin yüzeylerine istemeden dokunmanın (ışık spotlarına doğrudan temas hariç) mümkün olduğu yerlerde, armatürlerin yüzey sıcaklığı 50 °C’yi aşmayacaktır. |  |  |
| Aydınlatma sisteminde demiryolu teknolojisi için onaylı LED teknolojisi kullanılacaktır. Kullanılan ledlerde dış ortama göre ışık şiddeti/rengi ayarlanabilecektir. |  |  |
| Aydınlatma sisteminde korozyon veya tozlanmadan kaynaklı bozulmalar ile gürültü ve titreşim bozuklukları olmayacaktır.  |  |  |
| İç aydınlatma sistemi, normal ve acil durum aydınlatma armatürlerini kapsayacaktır.  |  |  |
| Armatür olarak kullanılan lambalar, özel bir avadanlık gerekmeden sökülüp takılabilecektir. |  |  |
| İç aydınlatma sisteminde gece yolculukları için karartma (% 40) uygulanabilecektir. |  |  |
| Temizlik işlerini yapan personel, hat/harici güç kaynağı ile park modundayken yolcu bölümünü ve makinist kabinini bir anahtar vasıtasıyla aydınlatabilecektir. Aydınlatma süresi, en az 4 defa 10 dakikalık aydınlatmayı karşılayacaktır.  |  |  |
| Aydınlatma sistemi için kamaşma derecesi, CIE S 008/ISO 8995’de belirtilen birleşik kamaşma derecesi (UGR) çizelge yöntemi kullanılarak hesaplandığında, 22’den büyük olmayacaktır. |  |  |
| CIE Madde 17.4’te tanımlandığı gibi, ışık kaynaklarının Renk Oluşturma Endeksi Radeğeri ≥ 80 veya renk oluşturma grubu 1B olacaktır. |  |  |
| Yedek aydınlatma seviyesi en az genel aydınlatma seviyesinin % 30’u kadar olacaktır. |  |  |
| Dış ışık ya da aydınlatma amaçlı (yolcu kapılarının kumanda edilmesi için basma düğmelerine konulan ve şiddeti en fazla 100 cd/m2 olan (sürekli olarak yanmayan) ışıklar hariç) olarak yeşil ışık kullanılmayacaktır.  |  |  |
| YHT Setlerinde 2 farklı ışık şiddet seviyesinde (Kısık Ön Far ve Uzun Hüzme Ön Far) beyaz ön farlar bulunacaktır. Far optik ekseni boyunca ölçülen ön far ışık şiddetinin asgari değeri LOC &PAS TSI 2015’de belirtilen değerlere uygun olacaktır. |  |  |
| YHT Setlerinde tepe farları bulunacaktır. |  |  |
| Ön far ve tepe farların rengi LOC &PAS TSI 2015’de yer alan belirtilen değerlere uygun olacaktır. |  |  |
| YHT Setlerinin ön tarafında LOC &PAS TSI 2015 ile uyumlu ve bataryadan beslenen beyaz sinyal lambaları bulunacaktır.  |  |  |
| Sinyal lambalarının rengi, ışığın spektral radyasyon dağılımı, ışık şiddeti LOC &PAS TSI 2015’de belirtilen değerlere uygun olacaktır. |  |  |
| Trenin arka tarafında işletilmek üzere planlanan ünitelerin arka tarafında kırmızı arka lambalar bulunacaktır.  |  |  |
| Arka lambaların rengi ve ışık şiddeti LOC &PAS TSI 2015’de yer alan belirtilen değerlere uygun olacaktır. |  |  |
| YHT Setlerinde, acil durum halinde araç üzerinde koruma ve güvenlik sağlamak için EN 13272 ile uyumlu bir acil durum aydınlatma sistemi bulunacaktır.  |  |  |
| Acil durum aydınlatması, genel veya yedek aydınlatma arızası ya da kapatılması durumunda, otomatik olarak devreye girecek ve yolcular tarafından etkisiz duruma getirilemeyecektir. |  |  |
| Genel aydınlatma sistemi armatürleri acil durum aydınlatması için kullanılabilecektir. |  |  |
| Acil durum aydınlatması, ana enerji kaynağı arızalandıktan sonra en az 3 saatlik bir işletme süresi boyunca sürecek ve yer seviyesinde en az 5 lux’lük aydınlatma sağlayacaktır. |  |  |
| Özel alanlara yönelik aydınlatma değerleri ve test yöntemleri EN 13272’ye uygun olacaktır. |  |  |
| Yangın durumunda, acil durum aydınlatmasının en az %50’si, en az 20 dakikalık bir süre için yangından etkilenmeyecektir.  |  |  |
| Ana enerji beslemesinin kesilmesi halinde YHT Setinin aydınlatılması akümülatörden sağlanacaktır. |  |  |

**3.2.15. Elektrik Donanımı:**

| **Elektrik Donanımı Teknik İsterleri** | **Karşılanma Durumu** | **Karşılanamaması Halinde Gerekçesi** |
| --- | --- | --- |
| **Transformatörler** |  |  |
| YHT Setlerinde en az 2 adet ana transformatör olacaktır.  |  |  |
| Transformatörlerin ömrü en az 30 yıl olacaktır. |  |  |
| Ana transformatör; tahrik sistemi, yardımcı devre donanımı, iklimlendirici ve aydınlatma ile diğer ihtiyaçları karşılayacak kapasitede olacaktır.  |  |  |
| Transformatör ve komponentleri, EMC gerekliliklerine, EN 60310, EN 50121-1, EN 50121-3-1 ve EN 50121-3-2’ye uygun olacaktır. |  |  |
| Transformatörler yağ eksiltmesine, aşırı sıcaklığa ve gaz basıncına karşı emniyet devreleri ile korunacaktır.  |  |  |
| Transformatörlerde kullanılan yağ, biyolojik olarak parçalanabilir özellikte, çevreye karşı duyarlı olacak ve sağlık için zararlı maddeler içermeyecektir. |  |  |
| **Elektrik Motorları** |  |  |
| YHT Setlerinde yardımcı devre elektrik motorları bulunacaktır.  |  |  |
| Yardımcı devre elektrik motorlarının kumandaları otomatik olacaktır.  |  |  |
| Fan motorları, soğuttukları komponentin sıcaklığına bağlı olarak çalışacaktır. |  |  |
| **Statik Konvertörler** |  |  |
| YHT Setindeki tüm yardımcı sistemler için statik konvertör bulunacaktır.  |  |  |
| Statik konvertörlerde IGBT/IGCT kullanılacaktır. |  |  |
| Statik konvertör sisteminin beslediği 3 fazlı tüm motorlar fırçasız tip AC motorlar olacaktve IEC 60034 yada IEEE Std 12’e uygun olacaktır. |  |  |
| **Röle ve Kontaktörler** |  |  |
| Endüstriyel tip ve vibrasyona dayanıklı tipte olacaktır.  |  |  |
| Güvenlik (safety) devreleri üzerindeki röleler, cebri yönlendirmeli tipte olacaktır. |  |  |
| Röleler, monte edildiği yerden, kablo bağlantıları ayrıldığında başka bir şey sökmeksizin çıkartılabilecektir.  |  |  |
| Güç devrelerindeki röle ve kontaktörler bobin, kontak, yardımcı kontak gibi modüler bir yapıya sahip olacak ve modüller birbirinden bağımsız olarak değiştirilebilecektir. Kontaktörlerde kontak kısmı için ark söndürücü modül olacaktır. |  |  |
| Röle ve kontaktör bobinleri akü besleme gerilim sisteminden beslenecek, akünün minimum maksimum gerilim aralığında çalışabilecektir.  |  |  |
| Tüm röle ve kontaktörler düşük güç tüketimine sahip olacaktır. Bobin modülleri anahtarlama esnasındaki pik akımlarını söndürebilir yapıda olacaktır. |  |  |
| Tüm zaman röleleri; solid state ya da R-C tip veya elektronik zaman kontrollü elektromanyetik röleler olacaktır. Mekanik ya da pnömatik zaman röleli cihazlar kullanılmayacaktır. |  |  |
| Tüm röle ve ilave modülleri IEC 60529’a göre en az IP 2X koruma sınıfına sahip olacaktır. Ayrıca, elektriksel olarak parmakla temasa karşı korumalı olacaktır. |  |  |
| Sık kullanılan röleler en az 3 milyon kez mekanik ve en az 1 milyon kez elektriksel anahtarlama yapabilecektir.  |  |  |
| Kontaktörlerin pozisyonları normal çalışma esnasında yardımcı kontak modülleri aracılığıyla gözetlenecektir. |  |  |
| **Elektrik Prizleri** |  |  |
| YHT Setlerindeki elektrik prizleri LOC &PAS TSI (RST-TSI 1302/2014) ve ilgili standartlara uygun olacaktır |  |  |
| Elektrik prizlerinde 220 VAC, 50 Hz elektrik olacaktır.  |  |  |
| Akıllı telefonlar, Iphone, Ipad, dijital kamera vb tüm dijital ürünlerin şarjında kullanılabilecek şekilde en az ikiz 3.0 veri aktarımına haiz USB şarj portunu içeren özel prizler de bulunacaktır. |  |  |

**3.2.16. Akümülatörler:**

| **Akümülatör Teknik İsterleri**  | **Karşılanma Durumu** | **Karşılanamaması Halinde Gerekçesi** |
| --- | --- | --- |
| YH Setlerinde acil aydınlatma, kumanda, kontrol, sinyal acil durum yükleri (Tüm dış ışıklar, ön farlar, stop lambaları, işaret lambaları, yolcu acil durum ışıkları, ETCS sistemi, kapıların açılma - kapanma mekanizmaları, kapı kumandaları, telsiz, GSMR ve genel anons sistemleri (PA\_PIS), hareket ve fren kontrolleri/kumandaları, yangın alarm sistemi, tren kontrol izleme sistemi, kabin konsol göstergeleri, kabin aydınlatma ve dâhili kilitlemeler, korna, CCTV Sistemi, uygun prizler) ve diğer devreler ile yardımcı ekipmanların beslenmesi için minimum iki grup halinde akümülatörler bulunacaktır. |  |  |
| Akümülatörler, TSI ve IEC 60623’e uygun ve Ni-MH veya Ni-Cd tipte olacaktır. |  |  |
| Akümülatörler en az 10 yıllık bir ömre sahip olacaktır. |  |  |
| Akümülatör sandıkları titreşime, şoka, rutubete, pasa, toza ve diğer korozyon yapıcı maddelere karşı dayanıklı olacaktır. |  |  |
| Akümülatörlerin gerilimi 110 V olacaktır. |  |  |
| Akümülatörler, 220 VAC-50 Hz. veya 3x380 VAC-50 Hz’lik harici kaynaktan beslenerek şarj edilebilecektir.  |  |  |
| Akü şarj cihazının veya akünün arızalanması durumunda, kumanda kabinine bir alarm sinyali gönderilecektir. |  |  |
| Akümülatörler, 2006/66/EU mevzuatında bulunan imhaya yönelik kurallara uygun olacaktır. |  |  |

**3.2.17. Pantagroflar:**

| **Pantograflar Teknik İsterleri** | **Karşılanma Durumu** | **Karşılanamaması Halinde Gerekçesi** |
| --- | --- | --- |
| YHT Setlerinde toplam 2 adet 1600 mm pantograf bulunacaktır. |  |  |
| Pantograflar LOC &PAS TSI 2015, EN 50206-1:2010, EN 50119, EN 50367, UIC 608 OR’ye uygun olacaktır. |  |  |
| Pantografın kumandaları ayrı ayrı olacaktır. |  |  |
| Pantografın bir tanesi serviste iken diğer pantografa kumanda edilse dahi kaldırılamayacak şekilde elektrikli kilitleme tertibatı bulunacaktır. |  |  |
| Bakım, acil durum ve vb. amaçlar ile pantografların birinin ve/veya ikisinin indirilmesi mümkün olacak ve bu hususlar kumanda kabininde makinist tarafından kontrol edilip izlenebilecektir. |  |  |
| Faal olan pantografların arızalanması veya herhangi bir sebeple devre dışı kalması durumunda, makinistine sesli ve/veya görsel bir uyarı gidecektir.  |  |  |
| Pantograflar, ağır kış şartlarında katener telindeki olası buzlanmaya karşı korunacak şekilde çalışacaktır.  |  |  |
| Pantograf arşesinin hasarlanması durumunda kateneri korumak için otomatik düşürme ve aşırı yükselme önleme tertibatı bulunacaktır.  |  |  |
| Pantograf gerilimi üzerindeki telsiz girişimi, EN 61000-6-4veya EN 50121-4 veya EN 50121-3-1’de belirtilen düzeyi aşmayacaktır. |  |  |
| Ana devre kesicisi, tek kutuplu, elektrik tahrikli ve vakumlu tip olacaktır. |  |  |
| Ana devre kesicinin MTBSF değeri 15000 işletme saatinden az olmayacaktır. |  |  |
| Ana devre kesici EN 50388’e ve LOC &PAS TSI 2015’e uygun olacaktır. |  |  |

**3.2.18. Çekme Sistemi:**

| **Çekme Tertibatı Teknik İsterleri** | **Karşılanma Durumu** | **Karşılanamaması Halinde Gerekçesi** |
| --- | --- | --- |
| Çekme tertibatı LOC &PAS TSI 2015’in ilgili maddelerine uygun olacaktır. |  |  |
| İki ayrı YHT Setinden bir tren dizisi oluşturmak için YHT Setlerinin her iki başında hiçbir deformasyona maruz kalmaksızın bağlama şokuna dayanabilir mukavemette, dış ortam şartlarından etkilenmeyen mekanik, pnömatik ve elektriksel bağlantıyı sağlayacak şekilde otomatik koşum takımı/otomatik kavrama bulunacaktır. |  |  |
| Otomatik koşum takımı/otomatik kavrama; hedeflenen işletim ve kurtarma şartları dolayısıyla meydana gelen zorlamalara dayanabilecek bir elastik kuplaj/bağlama sistemi içerecektir. |  |  |
| Otomatik koşum takımı/otomatik kavrama sıkıştırma ve çekme gerilme mukavemeti, EN 16019’a uygun olacaktır. |  |  |
| Otomatik koşum takımı/otomatik kavrama “Tip 10 otomatik merkezi tampon koşum takımı” ile geometrik ve fonksiyonel olarak uyumlu olacaktır. |  |  |
| Otomatik koşum takımı/otomatik kavrama, kumanda kabininde bulunan bir anahtar vasıtası ile ya da trenin yan tarafından pnömatik veya elektrikli bir sistem ile çözülebilecektir. Kumanda kabinindeki anahtar sadece YHT Seti durur iken görev yapacak şekilde bir otomatik kilitleme tertibatı ile donatılacaktır. |  |  |
| Otomatik koşum takımı/otomatik kavrama herhangi bir arıza halinde veya kullanım durumuna göre manuel olarak da ayrılabilecektir. Hasar durumunda otomatik koşum takımı dış kapakları değiştirilebilecektir. |  |  |
| Otomatik koşum takımı/otomatik kavrama, kumanda kabininden (otomatik açılır kapanabilir) kontrol edilebilen kapaklara/muhafazalara sahip olacaktır.  |  |  |
| Bu kapaklar hava basıncı yetersiz ve elektrik enerjisi yok iken, emniyetli bir şekilde el ile hareket ettirilerek, açılabilir/kapatılabilir özellikte olacaktır. |  |  |
| Kapakların, açıkken veya kapalıyken istem dışı hareket etmesini engelleyecek kilitleme mekanizması olacaktır.  |  |  |
| Koşum takımı kapağı açık durumda seyir halindeyken, makinistin YHT Setini 50 km/s’den daha fazla sürmesini önleyecek bir otomatik koşum takımı kapak hızı emniyet tertibatı olacaktır. Bu fonksiyon izole edilebilecektir. |  |  |
| 200 metre uzunluğuna sahip bir YHT Seti meydana getirmek amacıyla araçlar arasındaki bağlantıyı/kuplajı sağlamak üzere ara kavramalar bulunacaktır.  |  |  |
| YHT Setlerinde, meydana gelebilecek herhangi bir arıza nedeniyle hattın kapanmamasını teminen, YHT Setlerinin cer kancasıyla çekilmesini mümkün kılacak çekme adaptörü bulunacaktır. |  |  |
| Çekme adaptörü, çekme işleminin en az 100 km/saat’lik bir hızda yapılmasına imkân verecektir.  |  |  |

**3.2.19. Teşhis Gereksinimleri ve Bilgi Kaydı Sistemi:**

| **Teşhis Gereksinimleri ve Bilgi Kaydı Sistemi Teknik İsterleri** | **Karşılanma Durumu** | **Karşılanamaması Halinde Gerekçesi** |
| --- | --- | --- |
| YHT Setinin tüm sistemlerini ve YHT Setinin işleyişini ölçen, kontrol eden, yöneten, arızaları kayıt eden ve saklayan, makiniste ve bakım ekibine sistemlerin durumları hakkında bilgi verebilen bir kontrol sistemi bulunacaktır. |  |  |
| Sistem, arızaların ve işletme durumunun algılanabilmesi, kaydedilmesi, analiz edilmesi ve raporlanabilmesi için, veri toplama ve veri işleme, iletişim ve görüntüleme işlevlerini gerçekleştirecektir. |  |  |
| Sistem, diğer fonksiyonların yanısıra kendi kendini test etme, hata tespit etme ve belirleme gibi görevleri de yerine getirecektir. |  |  |
| Sistem, TCMS, TRU, cer ekipmanları ve kablo tesisatından oluşacaktır. |  |  |
| Sistem, harici olarak anlık bilgilerin uzaktan erişimine olanak sağlayacak, ancak izinsiz erişimlere karşı korunacaktır. |  |  |
| Sistemin kapasitesi, YHT Setinin emniyetle ve yüksek utilizasyonda kullanılmasına imkân verecek şekilde olacak ve EN 50121, EN 50155, UIC 612, IEC 61373, 60068-2-1 ve IEC 61375-1 serisi standartlarda belirtilen şartları karşılayacaktır.  |  |  |
| Donanım, EN 50155’e, yazılım güvenliği EN 50126, EN 50128 ve EN 50129’a, bilgilendirme ekranı ise UIC 612’ye uyumlu olacaktır. |  |  |
| YHT işletmeciliğine uygun sinyalizasyon sistemi (ERTMS/ETCS) ile uyumlu YHT Seti ekipmanı, kumlama ve ölü adam sistemi ile arayüzlü olacak, bu sistemlerin ihtiyacı olan bilgileri gönderecek ve bu sistemlerden gelen bilgileri kayıt edecek ve saklayacaktır. |  |  |
| Sistem, YHT Setinin gidiş yönü bilgisini, kayma ve patinaj ile ilgili tüm bilgileri ve enerji tüketimi ile ilgili tüm bilgileri kayıt edecek ve saklayacaktır. |  |  |
| Sistem, aşağıdaki bilgilerin Tren Kayıt Ünitesine (TRU) kaydedilmesine imkân sağlayacaktır: * Cer kontrolleri/kontrol sistemlerinin izlenmesi,
* Hız/zaman/yer dökümü (Sistem ve/veya ERTMS),
* Ölü adam sistemi,
* Korna işletimi,
* Kapı kumandalarının işletimi,
* JRU’da (Adli Kayıt Ünitesi) Makinist ERTMS/ETCS yanıtının işletimi,
* 7. Ana basınç sistemi için kompresör,
* Yangın alarmı,
* Tren ana veri yolu,
* Boden yağlama sistemi,
* Diğer yardımcı üniteler (ısıtma, klima, telsiz, yolcu bilgilendirme ..vb)
 |  |  |
| Kaydedilen veriler, en az 336 saat, sistemin bellek birimlerinde depolanacaktır. Hafızada 336 saat kalan bilgi son bilgi ile değiştirilecektir. Ses verileri 30 dakikalığına kaydedilecektir. |  |  |
| Sistem ve araçtaki tüm alt sistemlerdeki saat bilgisi, gerçek zamanlı saat güncellemelerini otomatik olarak yapacaktır. |  |  |
| Arıza durumunda, bilgiler otomatik olarak ve/veya istenildiğinde makinist tarafından seçilerek ekrana verilebilecektir. Sistem, arıza durumunda hangi işlemlerin yapılması gerektiğini gösterecektir. |  |  |
| Güvensizlik veya anormal olan tüm olaylar otomatik olarak algılanacaktır. |  |  |
| YHT Setlerinde, LOC &PAS TSI 2015 (RST-TSI 1302/2014)’ün ilgili maddeleri ile UIC 660 OR Madde 3.3’te belirtilen isteklere uyan bir ölü adam sistemi olacaktır. |  |  |

**3.2.20. JRU (Adli Kayıt Ünitesi):**

| **JRU (Adli Kayıt Ünitesi) Teknik İsterleri** | **Karşılanma Durumu** | **Karşılanamaması Halinde Gerekçesi** |
| --- | --- | --- |
| JRU; EN 50155, EN 50121–3–2, EN/IEC 62625-1:2013; EN 61373; 2002/731/EC [ 2001/16/EC simgeli direktifinde söz edilen Avrupa Transit Konvansiyonel demiryolu sisteminin kontrol kumanda ve sinyalizasyon alt sistemine ait Seviye A sisteminin (ERTMS temel karekteristiğini belirleyen ve komisyonun 30 Mayıs 2002 tarihli 2002/731/EC kararının simgeli EK-A kısmını değiştiren Komisyonun 29.04.2004 tarihli 2004/447/EC simgeli Kararı. Baskı: Avrupa Birliğinin Resmi Dergisi.30.04.2004, L155/65-79 ) veya 2012/88/EU (Karşılıklı İşletilebilirlik Sistemindeki Kontrol, Kumanda ve Sinyalizasyon Alt Sistemleri ile ilgili TSI) no’lu standartlara uygun olacaktır.  |  |  |
| JRU, ayrılmış özel bir bağlantı vasıtasıyla EVC’ye bağlı olacaktır ve kaza durumunda suçluyu belirlemede kanıt olarak kullanılabilecek tüm bilgileri kaydedecek ve depolayacaktır. |  |  |
| JRU izinsiz erişimlere karşı korunacaktır. |  |  |
| Türkiye’deki yaz\kış saat diliminde bir değişiklik olması halinde, araç üzerindeki tüm sistemlerin zaman bildirimleri hem otomatik hem de manuel olarak değiştirilebilecektir. |  |  |
| JRU, saklanan verileri yangına ve darbelere karşı korumak üzere özel bir muhafaza içinde, IEEE Std 1482.1’e göre çarpmaya karşı korumalı, kalıcı bir elektronik belleğe sahip olacaktır. |  |  |
| JRU’ya kayıtlı veriler, UNISIG temel çizgisi 2.3.0d (ERTMS için geçerli Normatif Doküman) gerekliliklerine uygun olacaktır. |  |  |
| Acil durum arama bilgileri ve ses verileri zorunlu bir UIC bağlantısı ile JRU’ya kaydedilecektir.  |  |  |
| Her bir olay tipi depolama kapasitesi 168 saatten az olmayan çevrimsel bir hafızaya kaydedilecektir, hafızanın dolması durumunda en eski bilgiler silinecek ve yenileri üzerine yazılacaktır. |  |  |
| JRU, diğer kurulu cihazlardan diyagnostik ve durum bilgisini alacak ve depolayacaktır.  |  |  |

**3.2.21. Avrupa Demiryolu Trafik Yönetim Sistemi**

| **Avrupa Demiryolu Trafik Yönetim Sistemi (ERTMS/ETCS) Teknik İsterleri** | **Karşılanma Durumu** | **Karşılanamaması Halinde Gerekçesi** |
| --- | --- | --- |
| ERTMS/ETCS araç üstü ekipmanı, ERTMS/ETCS Seviye 1 ve Seviye 2 versiyonları ile uyumlu olacak ve UIC/UNISIG ERTMS/ETCS şartnamelerinde belirtilen zorunlu şartları karşılayacaktır. |  |  |
| ERTMS/ETCS araç üstü ekipmanı, Avrupa Demiryolları Ajansının (ERA): **http://www.era.europa.eu/core-activities/ertms/pages/set-of-specifications-2.aspx** web sayfasında yer alan Teknik Şartname Paketine uygun olacaktır. |  |  |
| ERTMS/ETCS araç üstü ekipmanı, ETCS Baseline 3 Bakım Sürümü [(ETCS B3 MR1) veya üstü] ve Küresel Mobil İletişim Sistemi – Demiryolu (GSM-R) Baseline 1 için Kumanda, Kontrol ve Sinyalizasyon Karşılıklı İşletilebilirlik Teknik Standardının (TSI) son sürümüne ve ETSI TS 102 933’de yayınlanan son versiyona uygun olacaktır. |  |  |
| ERTMS/ETCS araç üstü ekipmanı, EN 50126, EN 50128 ve EN 50129 standartlarında tanımlandığı şekilde Güvenlik Entegrasyonu Seviyesi 4’e (SIL 4) uygun olacaktır. |  |  |
| ERTMS/ETCS araç üstü ekipmanı ve bunların her türlü alt sistemi hayati olacak ve izinsiz erişimlere karşı korunacaktır. |  |  |
| ERTMS/ETCS araç üstü ekipmanı yedekli konfigürasyonda olacaktır. Sistemde yedekli olarak kullanılan ekipmanlar arasındaki geçiş ve tekrar geri geçiş otomatik olarak yapılacaktır.  |  |  |
| ERTMS/ETCS sistemi, demiryolu hattında oluşan veya oluşabilecek her türlü cer yöntemlerinden kaynaklanan parazit ve girişimlerden etkilenmeyecektir. |  |  |
| ERTMS/ETCS araç üstü ekipmanı ATS (Otomatik Tren Durdurma) sistemi altında çalışabilecektir. Bu durumda, her iki sistem de birbirlerinin çalışmasını etkilemeden uyumlu olarak çalışacaktır. ERTMS/ETCS NTC seviyesinde olacaktır ve TSI’ya göre bu seviye ile ilgili tüm faaliyetleri yerine getirecektir. |  |  |
| ERTMS/ETCS araç üstü ekipmanı, hem servis freni hem de acil durum frenini kontrol edecektir. Fren eğrileri, ETCS şartnamesi CR595 ile uyumlu olarak lambda modelini kullanarak ETCS Baseline3 yazılımı tarafından hesaplanacaktır. |  |  |
| ERTMS/ETCS araç üstü ekipmanına bir soğuk hareket detektörü (CMD) cihazı entegre edilecektir. |  |  |
| EVC’nin hat boyu Telsiz Blok Merkezi’ne iç bağlantısı için gerekli ETCS anahtarları oluşturulacaktır. |  |  |
| Sinyalizasyon sistemi, ETCS radyo blok merkezi ile araç üstü ekipmanlar arasında data haberleşmesi için UNISIG EURORADIO spesifikasyonlarında tanımlanmış protokolleri kullanacaktır. |  |  |
| Kullanılacak cab-radio (on board) ekipmanları enterferansı engelleyici filtre vb. özelliklere sahip olacaktır. |  |  |
| GSM-R radyoları EIRENE ve ETCS standartlarına uygun olacaktır. |  |  |
| GSM-R ETCS data radyosunun EVC’ye olan bağlantıları tam yedekli olacaktır. |  |  |
| Avrupa Hayati Bilgisayarı (European Vital Computer – EVC) hattın ilerideki kısımları için hız profilini hesaplayacak ve izin verilen maksimum hıza uygunluğu izleyecektir.  |  |  |
| EVC, asgari olarak “Baseline 3” mimarisinde arızaya karşı emniyetli olacaktır ve %99.999 edinebilirlik oranında SIL4 ile uyumlu olacaktır. |  |  |
| Diyagnostik ana bilgisayarı (Diagnostic Main Computer – DMC), ETCS diyagnostiği için bir altyapı sağlayacak ve çevre birimlerinin kontrolü için bünyesinde CPU ve güç kaynağı bulunan bağımsız bir birim olacaktır. |  |  |
| ERTMS/ETCS sistemi hata mesajları ETCS DMI’de gösterilecektir. Ayrıca, DMC bütün EBU’nun detaylı donanım diyagnostiğine olanak sağlayacaktır. |  |  |
| Depolanmış bakım verilerine erişim için, servis ve diyagnostik yazılımı bulunacaktır. Yazılım; online diyagnostiğin yanı sıra (tren çalışır durumdayken diyagnostik verilerinin gerçek zamanlı olarak değerlendirilmesi ve görüntülenmesi gibi) offline diyagnostiğini de destekleyecektir (indirilmiş verilerin analizleri gibi). |  |  |
| DMC en az aşağıdaki özellikleri sağlayacaktır:* Mevcut araç-üstü durumu (ETCS modu ve seviyesi), bütün periyodik değiştirilebilir parçaların (LRU) sağlamlık durumu, her bir LRU için detaylı hata mesajları ve her bir LRU arayüzü için detaylı durum bilgisinin (örn: dijital I/O hatlarının mevcut durumu) görüntülemesi,
* ERTMS/ETCS sistemi bütünleşik bakım kılavuzu,
* ERTMS/ETCS sistemi hata raporları, hata nedenleri ve düzeltici faaliyet önerileri arasındaki bağlantılar.
 |  |  |
| Tren makinisti ve ETCS EBU arasındaki arayüz olan Makinist Makine Arayüzü (DMI)’nün dili Türkçe olacaktır. |  |  |
| DMI özel bağlantı vasıtasıyla EVC’ye bağlı olacaktır. |  |  |
| Ekran ergonomileri ERA ERTMS 015560 ile uyumlu olacaktır. DMI, UNISIG şartnamesine uygun olacak, minimum IP65 (ön) ve minimum IP54 (arka) koruma seviyesine sahip olacak ve dokunmatik, renkli olacaktır. |  |  |
| DMI tren makinistine asgari olarak aşağıdaki bilgileri sağlayacaktır:* Hız ve denetim bilgisi (mevcut/izin verilen/hedef hız, frenleme bilgisi ve tamamlayıcı sürüş bilgileri),
* Hedef mesafe,
* Planlama alanı (hat boyunca hız sınırlaması bulunan bölümler hakkında bilgi, hız ve eğim profilleri),
* Güncel talimatlar ve anonslar.
 |  |  |
| DMI, cihazın iç sıcaklığını izleyecek, uygulama ve ekran içeriğini denetleyecek, ince film transistör arka ışıklandırma fonksiyonunu izleyecek, optik sinyallerin çıkışları için LED’leri kontrol edecek ve otomatik parlaklık kontrolü yapacaktır.  |  |  |
| DMI, sinyalizasyon sisteminden; güncel hattaki mutlak mesafe verisi ve sonraki hemzemin geçite olan uzaklık bilgisini alacaktır. |  |  |
| DMI, arıza durumunda alet gerekmeden sökülüp değiştirilebilecektir. |  |  |
| ID kart okuyucu, asgari olarak JRU ve sinyalizasyon sistemine makinistin tanımlanması hakkında bilgi sağlayacaktır.  |  |  |
| ID kart okuyucunun monte edileceği konum UIC 612’ye uygun olacaktır.  |  |  |
| ERTMS/ETCS Seviye 2 verilerinin iletimi için gerekli olan EDOR (ETCS Data Only Radio) sistemi yedekli bir sistem olacaktır. |  |  |
| GSM-R veri telsizi ile iletişim DMC tarafından kontrol edilebilecektir. |  |  |
| İletişim sistemi trendeki ekipmanlar ve yol boyu ekipmanları arasındaki veri aktarımının hataya karşı korumalı olmayan fonksiyonlarını sağlayacaktır. |  |  |
| İletişim sistemi, EVC’deki ayrı bir yazılım komponenti olarak uygulanacak olan hataya karşı korumalı haberleşme fonksiyonları tarafından desteklenecektir |  |  |
| EDOR, GSM-R protokol yığınının veri güvenliğini, ağ ve iletim katmanlarını sağlayacaktır. GSM-R terminal cihazlarını kontrol edecektir. |  |  |
| Veriler, Avrupa-Telsiz standardı temel alınarak ve standartlaşmış GSM-R ağlarını kullanarak iletilecektir. Veriler, açık ağlar vasıtasıyla iletilecek ve şifreli prosedürler kullanılacaktır. |  |  |
| İki adet GSM-R kanalı bulunacaktır. GSM-R verisi için iki adet GSM-R modülü, DMC rakına kart şeklinde veya DMC rakından ayrı şekilde takılabilecektir. |  |  |
| İki bağımsız GSM-R anteninin bağlanmasına olanak sağlanacaktır. Yüksek güvenilirlikli bir güç kaynağı ünitesi tarafından beslenecektir. |  |  |
| ERTMS/ETCS Telsiz ekipmanı, Fonksiyonel Gereklilik Şartnamesi V4.29 ve Sistem Gereklilik Şartnamesi V2.3.0d’ye uyumlu olacaktır. |  |  |
| PA/PIS sisteminde mevcut olan ses hattı ile bağlantıyı garanti etmek için bir UIC 558 bağlantısı kullanılacaktır.  |  |  |
| YHT Setlerinde aşağıdaki çevre birimleri olacaktır:* Odometre,
* Radarlar,
* ETCS Baliz Anteni,
* GPS Fonksiyonlu GSM-R Anteni,
* Diyagnostik.
 |  |  |

**3.2.22. GSM-R CAB (SES + LEVEL 2 ETCS DATA + GPRS) Radyoları:**

| **GSM-R CAB (SES + LEVEL 2 ETCS DATA + GPRS) Radyoları Teknik İsterleri** | **Karşılanma Durumu** | **Karşılanamaması Halinde Gerekçesi** |
| --- | --- | --- |
| GSM-R kabin radyo ekipmanı (EDOR), EIRENE FRS 11.4.7 maddesinde belirtildiği üzere, GPS ve Baliz gibi harici kaynaklardan konum bilgisini alabilme özelliğine ve GPRS fonksiyonuna sahip olacaktır. |  |  |
| GSM-R kabin radyonun çalışması için kullanılacak anten ve feeder kablo UIC 758’e uygun olacaktır. |  |  |
| YHT Setinin ana enerji beslemesinin kesildiği acil durumlarda, GSM-R kabin radyo, YHT Setlerinde bulunan akümülatörler üzerinden beslenecektir. |  |  |
| GSM-R kabin radyo üzerinden yapılan/alınan demiryolu acil çağrılara ait bilgilerin kaydı JRU üzerinde saklanacaktır. |  |  |
| GSM-R kabin radyolar, OTA (OverTheAir) özelliğini destekleyecek ve SIM kartların OTA üzerinden güncellenebilmesini sağlayacaktır. |  |  |
| YHT Seti ve kontrol merkezi arasında GSM-R CAB sisteminin arızalanması gibi olağan dışı durumlarda kullanılmak üzere alternatif haberleşme sistemi olarak kolaylıkla sim kart takmaya uygun GSM terminali olacaktır (900-1800-1900 bandına uygun).  |  |  |

**3.2.23. Enerji Ölçüm Sistemi:**

| **Enerji Ölçüm Sistemi Teknik İsterleri** | **Karşılanma Durumu** | **Karşılanamaması Halinde Gerekçesi** |
| --- | --- | --- |
| Enerji ölçüm sistemi; hattan alınan ve hatta geri verilen aktif ve reaktif enerjiyi ölçmek amacıyla, enerji ölçümü, faturalandırma ve raporlamayı gerçekleştirmek üzere gereken tüm araç üstü cihazları, kara tarafı cihazları, bunlar için gereken her türlü haberleşme sistemlerini ve yazılımları tek çatı altında toplayacaktır.  |  |  |
| Avrupa Birliği enerji alt sistemine ilişkin karşılıklı işletilebilirlik teknik şartnamesi HS ENE TSI, LOC&PAS 2015 Ek-D, EN 45545 ve EN 50463:2017 standardına (serinin tamamı için) uygun olacaktır. |  |  |
| Sistemde kullanılan tüm malzeme ve ekipmanlar, olası bir yangın durumunda zararlı ve tehlikeli duman ya da gazların yayılmasını en aza indirecek şekilde EN 45545 (-1, -2, -3, -4, -5, -6) standardına uygun olacaktır. |  |  |
| Sistem, en az 2 sunucuyla iletişim sağlayabilecektir. |  |  |
| Sistem, IEC 61375 ile uyumlu haberleşme yapacaktır. |  |  |
| Kayıt için kullanılan dahili bellek, 365 gün süreyle kaydı tutulan veriler haricinde, 24 saat aralıksız çalışmayla, 5 dakikalık periyotlarla alınmak suretiyle hız, soğuk bekleme süresi, cer etme süresi vb. gibi toplam 10 farklı parametreyi de kayıt yapıp depolayabilecek kapasiteye sahip olacaktır.  |  |  |
| Sisteme kaydedilen tüm bilgiler harici bir hafızaya aktarılabilir olacaktır. Sistem, hiçbir zaman 10 milyon kWh’e kadar enerji tüketim değerini sıfırlamayacaktır. Ölçüm hataları %1,5’i aşmayacaktır. |  |  |
| Sistem ve bu sistemi oluşturan tüm bileşenler her gün kesintisiz 24 saat boyunca çalışacabilecektir. |  |  |
| Sistemin dahili pili ya da aküsü bulunmayacaktır. Sistem düşük voltaj (LV) hattından aracın kullandığı gerilim ile beslenecektir. |  |  |
| Sistem aşağıdaki verileri üretebilecektir:* Tarih bilgisi, tren numarası, araç numarası,
* Gerçekleşme zamanı (elektrik dağıtım şirketlerinin günün farklı saatlerinde farklı fiyatlandırma yapması nedeniyle, 3 kademeli fiyatlandırma gibi),
* Sayaçların kimliği,
* Elektrik tarifesi (Tek tarifeli veya üç tarifeli),
* GPS lokasyonu (Aracın hangi trafo merkezinin besleme bölgesinden enerji çektiğini belirlemek için),
* Katener voltajı (anlık), katener akımı (anlık), güç faktörü (anlık), aktif, reaktif, kapasitive, regenaratif güç (anlık),
* İşletilen YHT Setinin sefer sırasında sarf ettiği elektrik tüketim miktar ile sefer harici elektik tüketim miktarı.
 |  |  |
| Web arayüzü aracılığıyla, gerçek zamanlı (1 sn örnekleme periyodu) olarak gerilim, akım ve enerji ölçümlerini grafiksel ve nümerik formatta görüntüleyebilecektir. |  |  |
| Faturalandırma sunucusunda çalışan yazılım her YHT Seti için tek tek fatura çıktısı üretecektir. Ayrıca, tüm filoyu kapsayan toplam fatura çıktısı da verecektir. |  |  |
| Sistem konum bilgisini 250 m’lik bir hassasiyetle yönetecektir. Bir GPS sensörü, ekipmanın içerisine monte edilecektir. |  |  |
| Veri toplama merkezine araçlardan uzun süre bilgi gelmediğinde (en fazla 3 günden sonra) sisteme alarm olarak düşülecek ve veri gönderilemeyen günlerin toplamı ekranda belirecektir.  |  |  |
| Asgari olarak EN 50463-3`de “Olay Kaydetme”’ başlığı altındaki verileri sağlanacaktır. |  |  |
| Olaydan önce ve sonra tetikleme yapabilmek için kayıtların programlanabilir derinliği 15 saniye olacaktır. |  |  |
| Sistem ve komponentlerin ömrü en az 20 yıl olacaktır |  |  |
| Enerji Ölçüm Sistemi aşağıdaki özelliklere sahip olacaktır:

|  |
| --- |
| Ölçüm Aralığı Tablosu |
| Nominal gerilim: | 25 kV | EN 50163’e göre |
| Minimum gerilim: | 17.5 kV | EN 50163’e göre |
| Maksimum gerilim: | 29 kV | EN 50163’e göre |
| Maksimum anormal gerilim (10s): | 30 kV |  |
| Tam ölçek (full scale) aralığı: | 75 kV pik | 53.033 kVrms |
| Maksimum harmonik genlik: | 50 kV | EN 50388’e göre |
| Frekans: | 50 Hz | EN 50163’e göre |
| Tedarik sistemi maksimum kısa devre akımı: | 15 kA | EN 50388’e göre |

 |  |  |
| Güç kaynağı voltajı, EN50155'te belirtilen ters polariteye ve maksimum/minimum aralığa karşı koruma sağlayacak özellikte ve araçlarda kullanılan besleme değerlerine uyumlu olacaktır. |  |  |
| Sistemde güç kaybı da dahil herhangi bir nedenle veri kaybı yaşanmayacaktır. |  |  |
| Tablodaki tüm değerler EN 50124-1’e göre olacaktır.

|  |  |
| --- | --- |
| Parametre İsmi | Değer |
| Aşırı gerilim derecesi | OV4 |
| Kirlilik derecesi | PD4 |
| İzolasyon gerilimi testi | 80 kV 50 Hz -60” |
| Nominal darbe gerilimi | ±170 kV |
| Kaçak mesafesi | > 900 mm |
| Açıklık | > 310 mm |
| Sensör yalıtım değerleri |

 |  |  |
| DHS (Veri İşleme Sistemi) Modülü, **t**emel olarak sensörlerden, GPS’den ve diğer arayüzlerden gelen veriyi işleyecek, depolayacak, bu verileri faturalandırma ve raporlama için kara tarafındaki sunucuya gönderecektir. |  |  |
| DHS, TSI 1302-2014 ve EN 50463 standardına uygun olacaktır. |  |  |
| DHS, hem YHT Setindeki TCMS ağı içinde (RS485, ETHERNET) hem de YHT setindeki veri yolundan bağımsız çalışma kabiliyetine sahip olacaktır. |  |  |
| DHS, üzerinde oluşturduğu standart CEBD verisini doğrudan sunuculara gönderecek yazılıma sahip olacaktır |  |  |
| DHS Modülü, GPS koordinat verilerinden konum ve zaman bilgisi alacaktır. GPS üzerinden otomatik saat dilimi ve saat ayarını destekleyecektir. Tüm YHT Setlerinin ve sistemin saat dilimi ve saat ayarı aynı olacaktır. |  |  |
| DHS’nin günde 24 saat faal olduğu farz edilerek 5 dakikalık periyotta enerji hesaplaması yaptığında en az 60 gün süreyle kayıt yapıp depolayabilecektir. |  |  |
| Mobil veri haberleşmesini destekleyecektir (2G/3G/3G+). |  |  |
| DHS Modülü üzerindeki kayıtlı verilere, GSM üzerinden Web ve FTP ile uzaktan erişerek izleme olanağı olacaktır. |  |  |
| DHS Modülü ve üzerindeki ölçüm konnektörleri ile farklı arayüzler için kullanılan tüm konektörler metalden (alüminyum eloksalize edilmiş) imal edilecektir. |  |  |
| DHS ve tüm sensörler, SIEMENS SN 29500 (Elektronik ve Elektromekanik Bileşenlerin Güvenilirlik Tahmini için bir Siemens AG standardıdır) standardına veya muadil bir standarda göre hesaplanan en az 87.500 saatlik (10 yıl) bir MTBF'ye sahip olacaktır. |  |  |
| DHS modülü aşağıdaki fonksiyonları yerine getirecektir:* Katener voltajının gerçek zamanlı izlenmesi,
* Çekilen akımın gerçek zamanlı izlenmesi,
* Enerji tüketim ve üretiminin gerçek zamanlı izlenmesi,
* Programlanabilir tetikleme ve koşullu tetikleme,
* GPS ile araca ait yer konumunun tespit edilmesi,
* ETHERNET haberleşme,
* RS485 haberleşme,
* Web günlüğü kaydı, kayıtlara web sayfası üzerinden erişim,
* YHT Setinin sıcak ya da soğuk yapılmasına dair zaman bilgisinin TCMS’den alınması ve kaydedilmesi,
* YHT Setinin sıcak bekleme yaptığı zamanlar ve bu sürenin toplamı ile cer ettiği zamanlar ve bu sürenin toplamına ilişkin bilgilerin TCMS’den alınması ve kaydedilmesi,
 |  |  |
| EMAB (Enerjimetre), temel olarak sensörlerden, GPS’den ve diğer arayüzlerden gelen veriyi işleyecek, depolayacak, bu verileri faturalandırma ve raporlama için kara tarafındaki sunucuya gönderecektir.  |  |  |
| EMAB, ETHERNET (M12 D kodlu), RS485, Mobil Veri 2G/3G, GPS ve güç kaynağı için bağımsız konnektörlere sahip tek bir kutudan meydana gelecektir.  |  |  |
| EMAB, Nominal 25kV, 50Hz AC voltaj değerini ölçebilecektir. |  |  |

**3.2.24. Anons - Dahili Telefon Sistemi:**

| **Anons - Dahili Telefon Sistemi Teknik İsterleri** | **Karşılanma Durumu** | **Karşılanamaması Halinde Gerekçesi** |
| --- | --- | --- |
| YHT Setlerinde, LOC &PAS TSI 2015’e uygun ve her kumanda kabininde, tren görevlilerine ait yolcu bölümünde ve her vagonda bağlantısı olan anons ve dâhili telefon sistemleri olacaktır. |  |  |
| Kullanılacak sistem, çoklu ortam sistemi ile entegre olarak çalışacaktır. |  |  |
| Akustik Yolcu Bilgilendirme Sistemi, bekleme modunda (standby) kalabilecektir ve ana enerji kaynağından bağımsız olarak en az 3 saat çalışabilecektir. |  |  |
| Sistem başlatıldıktan sonra YHT Setinin güzergâhını takip edecektir. GPS bilgisi, kapı durumu bilgisi, hız bilgisi, teker devir bilgisi, gidilen mesafe bilgisi, konum girdisi olarak kullanılacaktır. Otomatik duyurular konum temelli olacak ve istasyonlardan önce, istasyonlarda ve istasyonlardan sonra yapılacaktır. |  |  |
| İletişim sistemi, hem analog hem de dijital ses iletimi sağlayacaktır. Analog kısım UIC 568’in gerekliliklerine uygun olacaktır. Dijital kısımdaki bir arıza, analog kısımda bir arızaya yol açmayacaktır.  |  |  |
| Veri iletimi için yedek olarak, araçlar arası 802.11n kablosuz bağlantı veya fiber optik kablo veya Ethernet bağlantısı kullanılacaktır.  |  |  |
| Sistem, LOC &PAS TSI 2015 (TSI 1304/2014)’in ilgili maddeleri (Madde 4.2.2.7.1 ve Madde 4.2.2.7.3) çerçevesinde hareketi kısıtlı kişiler için erişilebilir olacaktır. |  |  |
| Ses şiddeti 80 dB(A)’yi aşmayacaktır. Sistemde aktif ses azaltma sistemi kullanılacaktır. |  |  |
| Sistem, yeni anons ve görsel bilgilerin girilmesine imkân tanıyan değiştirilebilir hafıza kartına sahip olacaktır. |  |  |
| Sistemde kullanılan ses ve görsel dosyalara ilişkin değişiklik ve ilaveler, bir diz üstü bilgisayar vasıtasıyla USB bellek, hafıza kartı (SD Memory Stick) vb. kullanılarak yapılabilecek ve Ağ İşletim Merkezi üzerinden düzenlenebilecektir. |  |  |
| Sistem, otomatik, yarı otomatik ve manuel modlarda aktive edilebilecektir. |  |  |

**3.2.25. Bilgilendirme Sistemleri:**

| **Bilgilendirme Sistemleri Teknik İsterleri** | **Karşılanma Durumu** | **Karşılanamaması Halinde Gerekçesi** |
| --- | --- | --- |
| **Çoklu Ortam Sunum Sistemi** |  |  |
| Tren görevlilerinin bulunduğu bölüme yerleştirilecek olan sistem; içerik, akış kontrolü, web portalı olacak şekilde tasarlanacaktır. |  |  |
| Sistem en az; talebe bağlı video hizmetleri, talebe bağlı müzik hizmetleri, E-Kitaplar, Online oyunlar, haberler ve reklamlar, intranet içeriği sağlayabilecektir. |  |  |
| YHT Setlerinde geniş bantlı internet erişimi ve haber-eğlence hizmetlerinin sunulması amacıyla, uydu tabanlı bir teknolojiyi, karasal yoğun veri ağları (3G/4G/5G,UMTS, Wi-Fi) ile birleştiren bir tren internet ve multimedya çözümü bulunacaktır. Sistem, uzun süreli evrim (LTE Advanced-4G/5G ağı) şeklinde tasarlanacaktır.  |  |  |
| **Görsel Yolcu Bilgilendirme Sistemi** |  |  |
| YHT Setinin her iki yan tarafında ve yolcu kompartmanı içerisinde görsel yolcu bilgilendirme sistemi olacaktır. |  |  |
| Ekranlarda ve monitörlerde gösterilen bilgi gerçek zamanlı olacak ve YHT Setinin o anki ve sonraki konumlarına göre güncellenecektir. |  |  |
| Sistem, GPS verileri erişilebilir değilken PA-PIS sistemi mesafe bilgisini kullanarak otomatik anons yapmaya devam edecektir. |  |  |
| Sistem, yeni sesli ve görsel bilgilerin girilmesine imkân tanıyan değiştirilebilir hafıza kartına sahip olacaktır. |  |  |
| Dış bilgi ekranlarının montaj ve minimum okunabilirlik kriterleri UIC 176 no’lu fişe, TSI ve EN standartlarına uygun olacaktır.  |  |  |
| Dış bilgi ekranları için teknoloji LED olacaktır. Koruma sınıfı en az IP 54 olacaktır. |  |  |

**3.2.26. CCTV Sistemi:**

| **CCTV Sistemi Teknik İsterleri** | **Karşılanma Durumu** | **Karşılanamaması Halinde Gerekçesi** |
| --- | --- | --- |
| YHT Setlerinde CCTV Sistemi (İç /dış kameralar; makinistin gördüğünü gör kamerası, kabin içini gözleyen kamera, yolcu bölümü kamerası, harici yan kamera, gece görüş kameraları, yüz tanıma, dijital kayıt sistemi, kamera görüntülerinin izlenmesi için görüntüleme sistemi vb.) olacaktır. |  |  |
| CCTV sistemine ait işletim sistemi yazılımları hayati (vital) ve emniyetli (fail safe) olacaktır. |  |  |
| CCTV sistemi, görüntülere yetkisiz personel ve kişilerce müdahale edilmesine ve siber saldırılara karşı şifrelenerek kayıt yapacaktır. |  |  |
| CCTV Sistemi, LOC & PAS TSI 2015, NOI TSI 2015, 1303/2014/EU, EN 45545, EN 50121, EN 50124, EN 50125, EN 50126, EN 50128, EN 50129, EN 50153, EN 50155, EN 50163, EN 50306, EN 61326-1, EN 61373, IEC 61000, IEC 61373, IEC 61508, UIC 176, UIC 345, REACH 1907, UIC 660 no’lu standartlara uygun olacaktır. |  |  |
| Kamera ve kayıt sistemleri dijital ve IP tabanlı olacaktır. Analog sistemden IP sisteme dönüştürülmüş ekipmanlar kullanılmayacaktır. |  |  |
| CCTV kameralar gerekli görüntüleri YHT Seti içinden ya da dışından 25 fps’ye (ekrana saniyede gelen resim sayısı) kadar yakalayacak ve doğrudan dijital bilgiye dönüştürecektir. Video bilgisi hiçbir noktada analog formatta olmayacaktır. |  |  |
| Makinistin oturduğu yerden YHT Setini gözleyebilmesi ve dış kapılar ile yolcu bölmesini izleyebilmesi için iç ve dış kameralar bulunacaktır.  |  |  |
| İç ve dış kameraların harekat algılama fonksiyonu olacaktır. YHT Setlerinin içerisinde ve dışarısındaki hareketler tespit edildiğinde, hareketin algılandığı alanların görüntüsü kaydedilecek ve kayıt işlemi alanda herhangi bir hareket olmayana kadar devam edecektir. |  |  |
| Dış kameraların minimum koruma seviyesi IP 66 olacaktır. |  |  |
| Dış kameraların gece/gündüz fonksiyonelliği olacak ve manuel olarak renkli veya siyah/beyaz modda çalışabilecektir. |  |  |
| Dış kameralar HD özellikli en az 1920 x1080 piksele sahip bir görüntüde 2 mega piksel çözünürlüğe sahip Prograssive Scan kameralar ya da 704 x576 piksel bir çözünürlük ile Pixim, videology veya eşdeğer teknolojiye sahip olacaktır. |  |  |
| Dış kameralar, dış ortam, yüksek rüzgâr ve titreşime dayanaklı olacaktır. Yüksek frekanslı titreşimler için kamera görüntüsü bozulmayacaktır.  |  |  |
| İç kameralar, TCP/IP, HTTP, RTSP protokollerini destekleyecektir. |  |  |
| İç kameralar, EN 62262’ye göre minimum IK10 koruma olacaktır. |  |  |
| İç kameraların, gece/gündüz ve otomatik titreme kontrol fonksiyonu olacaktır. |  |  |
| “Makinistin yaptığını gör” kameraları video ile birlikte ses kaydı da yapacaktır.  |  |  |
| İç kameraların minimum koruma seviyesi IP 67 olacaktır. |  |  |
| İç kameraların; BLC (arka plan ışık düzeltmesi), WDR (dinamik ışık dengeleme), otomatik kontrast ayarlaması, parazit azaltma, bulanıklık giderme, enstantane hızını ayarlama, aktif infrared aydınlatma özelliği olacaktır.  |  |  |
| İç kameralar progressive tarama sistemine sahip olacaktır. |  |  |
| **Dijital Video Kaydedicisi (DVR)** |  |  |
| Kumanda kabinlerinde bir dijital video kaydedici (DVR) olacaktır. DVR, YHT Seti çalıştığında aktif olacak ve tüm kameralar YHT Setinin tamamının görüntü akışını kaydedecektir. |  |  |
| DVR, asgari aşağıdaki özelliklerde olacaktır:* Girdi aralığı: Araç kontrol gerilimi ile beslenecektir.
* Girdi dalgalanması: RIA 13 ve EN50155.
* Girdi koruması: Ters polarite koruması, dalgalanmaları ve EN50155 için geçici dalgalar.
* Ani akım: Genellikle 6x nominal akım (0,1 milisaniye sonra) ile sınırlı.
* Etkinlik: %80 ila %90’ı giriş/çıkış voltajına bağlı olarak.
* İzolasyon: DVR şasisine 1.5KV doğru akım.
 |  |  |
| DVR, CCTV kameralardan gelen ses video sinyal kaydını yönetebilecektir. |  |  |
| DVR’ın kendine ait soğutma sistemi olacaktır. |  |  |
| DVR, gerçek zaman saati (RTC) içerecek ve gerçek zamanlı kayıt yapacaktır. |  |  |
| DVR kayıtlarına sadece elektronik imza kullanılarak erişilebilecektir. |  |  |
| DVR, 1080P (1920×1080), 720P (1280×720) ve D1 (704×576) vb format ve çözünürlüklerde kayıt yapabilecektir. |  |  |
| DVR, acil durum kolunun çekilmesi, ya da makinistin acil freni kullanması gibi olay sinyallerini esas alarak, olay öncesi ve sonrasında 30’ar dakikalık kayıt yapabilecektir.  |  |  |
| **Görüntüleme Sistemi** |  |  |
| YHT Setlerinde, vagonlar boyunca kamera görüntülerinin makiniste sunulması sağlayacak görüntüleme sistemi olacaktır.  |  |  |
| Sistem, YHT Seti üzerinde bulunan tüm kamera ve/veya kayıt sistemleri ile haberleşebilecek teknik özellikte olacaktır. |  |  |
| Sistem ekranı, asgari 17” boyutunda, LED arka aydınlatmalı ve dokunmatik olacaktır. |  |  |
| Minimum IP 65 (Ön), Minimum IP 64 (Arka) koruması olacaktır. |  |  |
| Minimum çözünürlük 1280x1024 olacaktır. |  |  |

**3.2.27. Yangın Algılama Sistemi:**

| **Yangın Algılama Sistemleri Teknik İsterleri** | **Karşılanma Durumu** | **Karşılanamaması Halinde Gerekçesi** |
| --- | --- | --- |
| Yangın söndürücü maddeler, kullanılacakları alanlara ve EN 2’ye göre olan yangın sınıflarına uygun olacaktır. |  |  |
| Tüm yolcu araçlarında olası bir yangının yolcu tarafından tespit edilmesi durumunda tren üzerindeki personele haber verecek bir yolcu uyarı sistemi bulunacaktır. |  |  |
| YHT Setlerinde, LOC &PAS TSI 2015’e ve EN 45545 no’lu standartlara uygun yangın algılama sistemi olacaktır. |  |  |
| Her bir kumanda kabininde tren denetim sistemi ile entegreli, sesli ve görsel yangın alarm göstergesi bulunacaktır. |  |  |
| Elektrik ve artık elektrik yükü taşıyan komponentlerde UIC 533 OR ve EN 50153 standardının öngördüğü güvenlik kuralları sağlanacaktır. |  |  |

1. **ÜRETİM BİLGİLERİ**

| **Sistem/Alt Sistem \*** | **Yurt içi \*** | **Yurt dışı** |
| --- | --- | --- |
| Araç Gövdesi |  |  |
|  ..................... |  |  |
|  ..................... |  |  |
| Kapılar |  |  |
|  ..................... |  |  |
|  ..................... |  |  |
| Koltuklar |  |  |
|  ..................... |  |  |
|  ..................... |  |  |
| Cer Sistemi |  |  |
|  ..................... |  |  |
|  ..................... |  |  |
| Fren Sistemi |  |  |
|  ..................... |  |  |
|  ..................... |  |  |
| Tekerlek Takımları |  |  |
|  ..................... |  |  |
|  ..................... |  |  |
| HVAC Sistemi |  |  |
|  .................... |  |  |
|  ..................... |  |  |
| Akümülatörler |  |  |
|  ..................... |  |  |
|  ..................... |  |  |
| ………… |  |  |
|  ..................... |  |  |
|  ..................... |  |  |

\* Madde 3.2 başlığı altında yer alan her bir ürünün/sistemin temel komponentleri/parçaları belirtilecek ve bunların nereden temin edilmesinin öngörüldüğü açıklanacaktır. Yurt içinden temin edilmesi planlanan komponent/parçalar için üretim, firma bünyesinde yapılacak ise, bu husus ayrıca vurgulanacaktır.

1. **TESLİMAT TAKVİMİ**

| **Ürün\*\*** | **1 adet\*** | **50 adet \*** | **100 adet \*** | **500 adet \*** | **1000 adet\*** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Araç gövdesi |  |  |  |  |  |
| Kapılar |  |  |  |  |  |
| Cer sistemi |  |  |  |  |  |
| Fren sistemi |  |  |  |  |  |
| Tekerlek takımları |  |  |  |  |  |
| Bojiler |  |  |  |  |  |
| Akümülatörler |  |  |  |  |  |
| Pantagroflar |  |  |  |  |  |
| Transformatörler |  |  |  |  |  |
| …… |  |  |  |  |  |
| ….. |  |  |  |  |  |

\* Sözleşmenin imzalanmasını müteakip ürünün teslim edilebileceği süre “T0 + ....ay” şeklinde belirtilecektir.

\*\* Madde 3.2 başlığı altında yer alan her bir ürün/sistem belirtilebilecektir.

1. **FİYAT BİLGİLERİ (TL)**

| **Ürün \*** | **Tasarım** | **Malzeme** | **Üretim** | **Entegrasyon** | **Test** | **Diğer** | **Toplam** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Araç gövdesi |  |  |  |  |  |  |  |
| Koltuklar |  |  |  |  |  |  |  |
| Cer sistemi |  |  |  |  |  |  |  |
| Fren sistemi |  |  |  |  |  |  |  |
| Tekerlek takımları |  |  |  |  |  |  |  |
| Bojiler |  |  |  |  |  |  |  |
| Akümülatörler |  |  |  |  |  |  |  |
| Pantagroflar |  |  |  |  |  |  |  |
| Transformatörler |  |  |  |  |  |  |  |
| …… |  |  |  |  |  |  |  |
| ….. |  |  |  |  |  |  |  |

Yukarıda belirtilen tablo, Madde 5 başlığı altında yer alan üretim miktarlarının her biri için ayrı ayrı hazırlanacaktır.

\* Madde 3.2 başlığı altında yer alan her bir ürün/sistem belirtilebilecektir.