

[TŞ-01.139]

[Rev. D4038]

Gaziray Banliyö Tren Projesi Genel Teknik Şartname

[Yayın tarihi : 02/11/2021]

[Revizyon Tarihi : 15/08/2022]

	Ad Soyad	Unvan	İmza
Onaylayan	İbrahim ERŞAHİN	Daire Başkanı	
Kontrol Eden	M. Şakir ÇELEBİOĞLU	Müdür V.	
Hazırlayanlar	Ekrem Mete ERDOĞAN	Müdür V.	
	Turgay BAZ	Müdür V.	
	Yunus Emre MURAT	Teknik Şef	

Form No: TTHF-18	Yayın Tarihi: 27.04.2021	Rev. No: 00	Form Adı: TEKNİK ŞARTNAME FORMATI
---------------------	-----------------------------	----------------	--------------------------------------

Revizyon Geçmişi

[illegible]

FB SM J

İÇİNDEKİLER

1	KONU.....	6
1.1	TANIMLAR.....	6
1.2	AKRONİM VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	6
2	STANDART.....	8
3	ÇALIŞMA ORTAMI.....	9
3.1	İKLİM DURUMU (EKİPMAN)	9
3.2	İKLİM BÖLGESİ	9
3.3	RAKIM.....	9
3.4	HIZLI SICAKLIK DEĞİŞİKLİKLERİ	10
3.5	RÜZGAR.....	10
3.6	MAKSİMUM YAĞMUR (YAĞMUR, KAR, SIYAH BUZ)	10
3.7	GÜNEŞ RADYASYONU	10
3.8	KİRLİLİK	10
3.9	TREN DEPOLAMA KOŞULLARI.....	10
3.10	TEMİZLİK.....	11
3.11	AERODİNAMİK YÜKLER	11
3.12	BASINÇ KONFOR KRİTERLERİ.....	11
3.13	DİĞER.....	11
4	EMU TEMEL GEREKSİNİMLER.....	13
4.1	GÖREV PROFİLİ.....	13
4.2	HAT BİLGİLERİ.....	13
4.2.1	Hat Gabari	13
4.2.2	Minimum yarıçap	13
4.2.3	Maksimum Gradyan.....	13
4.2.4	Hat ve sirkülasyon özellikleri.....	13
4.2.5	Hat ve tekerlek profili	14
4.2.6	Uygulanabilir Güzergâhlar	14
4.3	GABARİLER	15
4.4	PLATFORM	17
4.5	EMU GÜÇ KAYNAĞI VE KULLANILAN GERİLİM	17
4.5.1	Havai Hat özellikleri.....	17
4.5.2	Operasyonel özellikler.....	18
4.5.3	Pantograf genişlikleri ve diğer hükümler.....	18
4.6	EMU KONFIGÜRASYONU	18
4.7	EMU ÇOKLU KONFIGÜRASYON (Servis Modu)	18
4.8	EMU ÇOKLU KONFIGÜRASYON (İtme ve Çekme Modu)	18
4.9	LOCO KURTARMA Modu.....	19
4.10	YÜKLEME KOŞULLARI.....	19
4.11	AKS YÜKÜ	20
4.12	YOLCU VE PERSONELİN KLİMA KONFORU	20
5	EMU PERFORMANSI.....	21
5.1	CER PERFORMANS ÖZELLİKLERİ	21
5.2	FREN PERFORMANS GEREKLİLİKLERİ	22
5.3	GÜRÜLTÜ PERFORMANSI	23
5.3.1	EMU Gürültü Seviyeleri.....	23
5.3.2	Spesifik Gürültü Seviyeleri.....	23
5.4	KONFOR TİTREŞİMLERİ VE ETKİLERİ	23
5.4.1	Çalışma Konforu	23
5.4.2	Hızlanma veya yavaşlama değişiklikleri	23
5.4.3	Darbe ve Titreşim	23
5.4.4	Endüklenmiş Titreşim	23
5.5	İşletme hızı.....	24
6	EMU GENEL TASARIMI.....	24
6.1	EMU YERLEŞİM PLANI ve Ana Ölçüler	24
6.1.1	Tren Seti Yerleşim Planı.....	24

6.1.2	Tren seti ölçüleri.....	26
6.1.3	Kat yükseklikleri	26
6.2	YOLCU KAPASİTESİ.....	26
6.3	EMU ANA BİLEŞENLERİNİN DAĞILIMI	27
6.4	EMU AĞIRLIKLARI	27
6.4.1	Ağırlık ve Kurulum Gerekliklikleri	27
6.5	EMU ARAÇ TASARIMI (BODYSHELL)	27
6.6	Yolcu Camları	28
6.7	EMU SÜRÜCÜ KABİNİ TASARIMI (GRP YAPISI)	28
6.8	ARAÇLAR ARASI GEÇİT SİSTEMLERİ	28
6.9	KUPLAJ	28
6.9.1	Ön araç kafa kuplörü (otomatik).....	28
6.9.2	Yarı kalıcı kuplör (araçlar arasında).....	28
6.10	EMU BOJİLERİ	29
6.11	DIŞ ÖZELLİKLER.....	29
7	OPERASYONEL KONFIGÜRASYON.....	30
7.1	Operasyonel konfigürasyon süreleri	30
7.2	Operasyonel modlar	30
7.2.1	Trenin geçici depolanması	30
7.2.2	Normal operasyon.....	30
7.2.3	Park modu.....	30
7.2.4	Sürücü kabınınin değiştirilmesi	30
7.2.5	Çekme	30
8	SİSTEM FONKSİYONLARI.....	31
8.1	CER.....	31
8.1.1	Cer genel gerekliklikleri ve yedeklilik seviyesi.....	31
8.1.2	Elektro Dinamik Frenleme (Rejeneratif)	31
8.1.3	EMU'da ana cer ve elektrik bileşenleri düzenlemesi.....	31
8.2	YARDIMCI GÜÇ KAYNAĞI.....	31
8.2.1	MV (Orta Voltaj) ve LV (Alçak Voltaj) güç üretimi ve dağıtımı	31
8.2.2	Batarya kutusu.....	31
8.3	ENERJİ ÖLÇER.....	32
8.4	KABLOLAR.....	32
8.5	FREN SİSTEMİ.....	32
8.6	YOLCU KAPILARI	32
8.7	ISITMA HAVALANDIRMA VE SOĞUTMA	32
8.8	DIŞ LAMBALAR.....	33
8.9	İÇ AYDINLATMA.....	33
8.10	PAPIS, CCTV ve MD sistemleri	33
8.10.1	PAPIS ve CCTV Ekipmanı.....	33
8.10.2	Hareket Algılama Sistemi.....	33
8.11	TREN YÖNETİM SİSTEMİ.....	33
8.11.1	TCMS sistemine genel bakış.....	33
8.11.2	TCMS ana görevleri.....	34
8.12	UYARI KORNALARI VE DÜDÜK	34
9	CAM SİLECEK VE YIKAMA SİSTEMİ.....	34
10	GENEL ELEKTRİK GEREKLİLİKLERİ	34
11	EMC	34
12	SİNYALİZASYON VE GÜVENLİK SİSTEMİ.....	35
12.1	JRU (Adli Kayıt Ünitesi)	35
12.2	Avrupa Demiryolu Trafik Yönetimi ve Otomatik Tren Durdurma Sistemi (ERTMS/ETCS ve ATS) ...	35
12.3	Radyo Sistemi.....	36
13	YANGIN GÜVENLİĞİ.....	37
13.1	Düzenleyici çerçeve	37
13.2	Araç sınıflandırması	37
13.3	Çalışma kapasitesi.....	37
13.4	Yangın söndürücü	37
13.5	Yangın Bariyerleri.....	37

13.6	Yangın Algılama Sistemi	37
13.7	HVAC inhibisyonu	38
13.8	Diğer Özel Hükümler ve Gereklilikler	38
14	GÜVENİLİRLİK VE GÜVENLİK	39
14.1	GÜVENİLİRLİK	39
14.1.1	Güvenilirlik için Tasarım	39
14.1.2	Arıza Sınıflandırması	39
14.1.3	Hesaba geçirilmeyen Arızalar	40
14.1.4	Epidemik arızalar	40
14.1.5	Değiştirilebilirlik	40
14.2	GÜVENLİK:	41
14.2.1	Güvenlik Genel Bakış	41
14.2.2	Aktif Güvenlik Gereklilikleri	42
14.2.3	Pasif Güvenlik Gereklilikleri	42
15	BAKIM VE İŞLETİM	43
15.1	BAKIM İÇİN TASARIM	43
15.2	ÜNİTE ONARIMLARI	44
16	YASAK MALZEMELER	45
17	EKLER	46
EK 1	– Uygulanabilir Normlar	47
EK 2	– Diğer Normlar	48
EK 3	– Güzergâh Verileri	49
EK 4	– Referans çizimleri & Dokümanlar	60

I. ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1	– TCDD uygulanabilir tekerlek profili	14
Şekil 2	– TCDD uygulanabilir statik gabari	16
Şekil 3	– Tipik istasyon kesitleri	17
Şekil 4	– SKA Yolcu Alanı yerleşim planı	24
Şekil 5	– OA Yolcu Alanı yerleşim planı	25
Şekil 6	– BAŞPINAR'dan TAŞLICA B1, Hat Hız Limiti	49
Şekil 7	– BAŞPINAR - TAŞLICA B1, Rakım Profili	50
Şekil 8	– BAŞPINAR'dan TAŞLICA B2'ye, Hat Hız Limiti	53
Şekil 9	– BAŞPINAR'dan TAŞLICA B2'ye, Rakım Profili	54

II. TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1	– Gaziantep yerel iklim koşulları özeti	9
Tablo 2	– EMU görev profili	13
Tablo 3	– Hat Verileri	14
Tablo 4	– İstasyon Verileri	15
Tablo 5	– Standart Gabarilerin ana ölçüleri	16
Tablo 6	– Hat Güç Kaynağı Sistemi Özellikleri	17
Tablo 7	– EMU Yükleme Koşulları	19
Tablo 8	– EMU Yolcu Doluluğu	19
Tablo 9	– EN 15663'e göre EMU Referans Kütleleri	19
Tablo 10	– Tren seti ana EMU ölçüleri	26
Tablo 11	– EMU yolcu kapasitesi	26
Tablo 12	– EMU ana bileşenler dağılımı	27

1 KONU

Bu Genel Teknik Şartname, TÜRASAS tarafından şehir içi yolcu yönetimi için üretilen Gaziray Banliyö Treni (EMU) üzerine kurulu tüm sistemler/ekipmanlar/bileşenler için geçerli olan ortak teknik özellikleri tanımlar.

1.1 TANIMLAR

Bu dokümanda, aşağıdaki tanımlar şu ifadelere uygulanmıştır:

- “Şirket”: Türkiye Raylı Sistem Araçları Sanayi A.Ş. (bundan böyle TÜRASAS olarak anılacaktır)
- “Tasarımcı”: EMU tasarımından sorumlu şirket olan BLUE Engineering firmasıdır.
- “Yüklenici”: İhaleyi kazanan ve bu şartname kapsamındaki ürünleri tedarik edecek olan firmadır.
- “Dokümantasyon”: Bu şartname kapsamında Yüklenici firma tarafından sözleşme sürecinde hazırlanacak yazılı veya elektronik ortamdaki tüm şartnameler, teknik çizimler, teknik raporlar, ağlar, işletim ve bakım kılavuzları ve diğer tüm bilgiler anlamına gelmektedir.
- “İstekli”: Bu şartname kapsamındaki ürünleri tedarik etmek için ihaleye katılacak olan firmaları tanımlar.

1.2 AKRONİM VE KISALTMALAR LİSTESİ

AC	Alternatif akım
ATC	Otomatik Tren Kontrolü
ATS	Otomatik Tren Durdurma
BCU	Fren Kontrol Ünitesi
BP	Fren Borusu
CPU	Central Processing Unit/Merkezi İşlem Birimi
DC	Direct Current/Doğru akım
DCU	Kapı kontrol ünitesi
DIN	Dijital Giriş
DIS	Sürücü Bilgilendirme Sistemi
EB	Acil Durum Freni
ED	Elektro Dinamik
EDB	Elektro-dinamik Fren
EMU	Elektrikli Çoklu Birimler
EN	Avrupa Normu
ENV	Avrupa Normu Gönüllü
ERTMS	Avrupa Demiryolu Trafiği Yönetim Sistemi
ESRA	Demiryolu Uygulaması için Elektronik Sistem
ETCS	Avrupa Tren Kontrol Sistemi
FAI	İlk Ürün Muayenesi

FEM	Sonlu Elemanlar Yöntemi
FPMK	Milyon Kilometre Başına Arıza
GBB	Gaziantep Büyükşehir Belediyesi (Gaziantep Metropolitan Municipality)
GPRS	Genel Paket Radyo Servisi
GPS	Küresel Konumlama Sistemi
HV	Yüksek voltaj
HVAC	Isıtma, Havalandırma, Klima
HSVB	Yüksek Hızlı Vakum Kesici
I/O	Giriş / Çıkış
IEC	Uluslararası Elektroteknik Komisyonu
IGBT	Yalıtımlı Kapı Bipolar Transistör
ISO	Uluslararası Standardizasyon Örgütü
JRU	Hukuki Kayıt Birimi
LED	Işık Yayan Diyot
LV	Düşük voltaj
MBP	Ana Fren Borusu
MRP	Ana Hazne Borusu
MV	Çoklu Araç
MVB	Çoklu Araç Veri Yolu
NoBo	Onaylanmış Yetkili Kuruluş
PRM	Hareketliliği Kısıtlı Kişi
RAMS	Güvenilirlik, Kullanılabilirlik, Bakım Yapılabilirlik ve Güvenlik
SI	Uluslararası Birimler Sistemi
SIL	Güvenlik Bütünlüğü Seviyesi
ST	Standart
TBC	Teyit edilecek
TBD	Belirlenecek
TCMS	Tren Kontrol ve İzleme Sistemi
TCU	Cer Kontrol Ünitesi
TI	Ara Araç
TOR	Ray Üstü İşleme
TSI	Karşılıklı İşletilebilirlik Teknik Şartnamesi
TURASAS	Türkiye Raylı Sistem Araçları Sanayi Anonim Şirketi
UIC	Uluslararası Demiryolları Birliği
VCU	Araç Kontrol Ünitesi
WSP	Tekerlek Kaymasına Karşı Koruma
WTB	Telli tren yolu

2 STANDART

EMU, referans standartlara göre tasarlanacak, monte edilecek ve test edilecektir.
Birim sistemi SI olacaktır.

Tasarımı doğru bir şekilde ele almak için bu dokümanda ve sistemlerin/ekipmanın tüm Teknik Şartnamelerindeki geçerli standartlara ve düzenlemelere noktasal olarak atıfta bulunulur.

Mevcut geçerli TSE ve uyumlaştırılmış normlar aşağıdaki gibidir:

- (AB) 321/2013, (AB) No 1302/2014 ve (AB) 2016/919 Düzenlemelerini Değiştiren 9 Mart 2020 tarihli ve (AB) 2020/387 Komisyon Uygulama Düzenlemesi
- (AB) 321/2013, (AB) 1299/2014, (AB) 1301/2014, (AB) 1302/2014, (AB)) 1303/2014 Sayılı ve (EU) 2016/919 ve 2011/665/EU sayılı Komisyon Uygulama Kararı
- 1304/2014 Sayılı (AB) Düzenlemeyi Değiştiren 16 Mayıs 2019 tarihli Komisyon Uygulama Düzenlemesi (AB) 2019/774
- (AB) 1300/2014 Sayılı Düzenlemeyi değiştiren 16 Mayıs 2019 tarih ve (AB) 2019/772 Komisyon Uygulama Düzenlemesi
- TSI RST 1302/2014 (LOC&PASS) değiştirilmemiş kısımlar
- TSI SRT 1303/2014 (Demiryolu Tünellerinde Güvenlik) değiştirilmemiş kısımlar
- TSI NOI 1304/2014 (Gürültü) değiştirilmemiş kısımlar
- TSI PRM 1300/2014 (Hareketliliği Kısıtlı Kişi) değiştirilmemiş kısımlar
- TSI CCS (EU) 2016/919 (Kontrol-kumanda ve sinyalizasyon) değiştirilmemiş kısımlar
- CSM 2015/1136 (EU)

Geçerli ilgili versiyonla birlikte ana uygulanabilir normların listesi için işbu dokümanın Ek 1'ine bakınız. Farklı bir şekilde belirtilmemişse, doküman metninde belirtilen normların uygulanabilir versiyonu Ek 1'de belirtilendir.

Standartların uygulanmasında öncelik sırası şu şekildedir:

EN > UIC > IEC > ISO > Diğer uluslararası standartlar (TSI; DIN; NF F; UNI CEI vb.)

3 ÇALIŞMA ORTAMI

Her EMU, aşağıda belirtildiği gibi hizmette karşılaşılabilecek tüm ortam ve çevre koşulları aralığında sürekli çalışma yeteneğine sahip olacaktır.

3.1 İKLİM DURUMU (EKİPMAN)

Araca takılan tüm ekipmanların tasarımında Avrupa Standardı EN 50125-1 ve Gaziantep yerel çevre koşulları uygulanacaktır. Aşağıdaki Tablo 1'de Gaziantep yerel hava koşullarına ilişkin ana veriler yer almaktadır.

Sıcaklıklar	
Vagon içindeki maks. sıcaklık	+ 45 °C
Maks. dış sıcaklık (gölge)	+ 45 °C
Min. iç/dış sıcaklık	- 15 °C
Yağışlar	
Maks. Günlük miktar	73 Kg/m ²
Yıllık alansal yağış	556,2 mm/m ²
Min. alansal yağış	380 mm
Maks. alansal yağış	930 mm
Maksimum kar	100 mm
Diğer koşullar	
Aylık ortalama bağıl nem (yaz)	50 %
Aylık ortalama bağıl nem (kış)	85 %
Ortam	Kum Toz
Hava koşulları (yaz)	Sıcak Kuru
Hava koşulları (kış)	Soğuk Nemli
Olağanüstü maksimum rüzgar hızı	115,5 Km/h
Deniz seviyesinden yükseklik	869 m
Güneş Radyasyonu	
Yıldaki güneşli süre	2986 saat
Yıllık radyasyon oranı	2080 kWh/m ²
Maksimum güneş radyasyonu	800 W/m ²
Maks. Güneşe maruz kalma	8 saat

Tablo 1 – Gaziantep yerel iklim koşulları özeti

Yukarıdaki tablodaki veriler, yalnızca EN 50125-1'in gerekliliklerini karşılıyorsa uygulanacaktır. Aşağıdaki paragraflarda ana iklim gereksinimleri belirtilmiştir.

3.2 İKLİM BÖLGESİ

EN 50125-1'e göre "T3" iklim bölgesi uygulanacaktır.

3.3 RAKIM

EN 50125-1'e göre "A2" rakım sınıfı uygulanacaktır.

3.4 HIZLI SICAKLIK DEĞİŞİKLİKLERİ

Dikkate alınan hızlı dış sıcaklık değişimleri, EN 50125 1 standardının 4.4 paragrafına göre maksimum 40°C değişimle saniyede 3°C'dir.

3.5 RÜZGAR

Göz önünde bulundurulacak rüzgar hızları, EN 50125 1 standardının 4.5 paragrafında tanımlananlar olacaktır.

Ekipmanlar için dikkate alınacak maksimum rüzgar hızı, örn. havalandırma, soğutma 35.

İstisnai olarak, ayakta EMU ile 50 m/s'ye kadar rüzgarlar dikkate alınacaktır. Bu durumda ekipman ve/veya araç performansları geçici olarak etkilenebilir ancak kalıcı hasar oluşmaz.

Demiryolunda çapraz rüzgar değerlendirmesi EN 14067-6'da açıklanmıştır.

3.6 MAKSİMUM YAĞMUR (YAĞMUR, KAR, SİYAH BUZ)

Yağmur yağışı: 6 mm/min, EN 60721-3-5 sınıf 5 K3'e göre.

Kar, kara buz yağışı: "S1" sınıfı uygulanacaktır.

EN 50125-1 standardının 4.6 ve 4.7 numaralı paragraflarındaki göstergeleri tamamlamak için TSI RST 1302/2014 (LOC&PASS) LOC&PAS § 4.2.6.1.2 (3)'e göre aşağıdakiler daha şiddetli kar, buz ve dolu durumu için aşağıdakiler dikkate alınmalıdır:

- Toz kar, düşük su eşdeğeri içerikli büyük miktarlarda hafif kar yağışı. — Tek bir çalıştırma sırasındaki sıcaklık gradyanı, sıcaklık ve nem değişimi, vagonlarda buz birikmesine neden olur.

- Madde 4.2.6.1.1'de tanımlandığı gibi seçilen sıcaklık bölgesine göre düşük sıcaklık ile birleşik etki.

EN 50125-1 standardının 4.8 paragrafını desteklemek için, 0°C'nin altındaki sıcaklıklarda stok veya ekipman üzerinde meydana gelmesi muhtemel buz oluşumu, stok veya ekipmanın çalışmasına ve kullanımına (nominal performanslar korunmalıdır) zarar verecek herhangi bir bozulmaya yol açmamalıdır.

3.7 GÜNEŞ RADYASYONU

EN 50125-1'e göre güneş radyasyonu sınıfı "R2" uygulanacaktır.

Ayrıca, tüm tren seti ekipmanı ultraviyole ışınlarından (UV) korunacaktır.

3.8 KİRLİLİK

Hava koşulları ile birlikte ortam havasındaki katı ve gaz kirleticileri de hesaba katmak gerekir. Yukarıda listelenen öğelerle ilgili olarak EN 50125-1 § 4.11 ve aşağıdaki standartlar dikkate alınacaktır (yalnızca kirletici maddeler için):

- Gaz kirleticiler: EN 60721-3-5 standardının 5C2 sınıfı tarafından tanımlanan seviyeler.
- Kirletici sıvılar: EN 60721-3-5 Sınıf 5F2 (elektrikli motor) ve EN 60721-3-5 Sınıf 5F3 (termik motor).
- Aktif biyolojik maddeler: EN 60721-3-5 Class 5B2.
- Toz: EN 60721-3-5:1997 Class 5S2.
- Diğer EN 60721-3-5:1997.
- Deniz ortamı: EN 60721-3-5:1997 Class 5C2.

3.9 TREN DEPOLAMA KOŞULLARI

Tren, yukarıda açıklanan hava koşulları altında birkaç hafta boyunca dışarıda saklanabilir ve üstü açık tutulabilir. Yüklenici, alınacak önlemleri ve izlenecek prosedürleri açıkça belirtecektir.

3.10 TEMİZLİK:

EMU ve ekipmanı, korozyona karşı etkin bir şekilde korunacak şekilde üzerinde çalışılacak ve tasarlanacaktır. Elektrolitik korozyonun (birbiriyle temas eden farklı nitelikteki metal malzemelerin) önlenmesi için özel önlemler alınacaktır.

Harici temizlik, yıkama makinesinde veya elle yapılacaktır.

Yıkandıktan sonra su tutmaması için tüm önlemler alınacaktır.

Araç gövdesi kaplaması ve ayrıca erişim kapıları, geçit sistemleri, kaportalar, kutular, ambarlar, pencereler gibi dış elemanlar, ne ekipmanda ne de yıkama makinesinde (fırça kıllarının dışarı çekilmesi gibi) herhangi bir bozulmaya yol açmamalıdır.

EMU'nun ekipman ve bileşenlerine zarar vermemek için önlem alınması gerekip gerekmediği açıkça belirtilecektir.

Temizlenebilirlik ile ilgili özel hedefler, varsa, ilgili ekipmanın teknik şartnamesinde açıkça belirtilecektir.

STI PRM gerekliliklerine göre zıt renklerdeki elemanlar (erişim, kavrama elemanları,...) için servis ömrü en az 5 yıldır.

3.11 AERODİNAMİK YÜKLER

Pencereler, kapılar ve geçit sistemleri gibi araç gövdesi ve bileşenleri dahil olmak üzere aracın tüm parçaları, EN 16286-1 ve UIC 566'da belirtilen aerodinamik yüklere dayanıklı olacaktır. (160 km/h hıza kadar olan araçların yolcu giriş kapıları için belirtilen yükler, servis sırasında araca etkiyen pozitif ve negatif basınç yükleri olarak uygulanacaktır).

3.12 BASINÇ KONFOR KRİTERLERİ

EN 14067-5 Ek B2'de belirtilen basınç konfor kriterleri uygulanacaktır.

3.13 DİĞER

Yıldırımın araç üzerindeki etkileri dikkate alınacaktır. EN 50124-2'ye göre araç üzerine yıldırım düşmesine karşı koruma için gerekli önlemler alınacaktır.

Araç setlerinin çalıştırılacağı hatlarda işletme koşullarında ani hava değişikliklerinin yaşanabileceği dikkate alınacak; bu nedenle araç ve ekipmanlarında, özellikle elektronik sistemlerde olası su yoğunlaşmasına karşı önlem alınacaktır

Araçların ekipman ve bileşenlerinin tasarımında kirlenmenin etkisi (tuzlanma, kirletici sıvılar, böcekler vb., biyolojik aktif maddeler, taşlar, uçan böcekler vb.) dikkate alınacaktır.

Araçların ekipman ve bileşenlerinin tasarımında, titreşim ve darbelere ilişkin EN 61373 ile elektromanyetik ortam ile ilgili EN 50121'deki hükümlere uyulacaktır.

Yan rüzgarların tren setleri üzerindeki etkileri ilgili standartlara göre değerlendirilecektir.

Aracın özelliği, güvenli/konforlu yolcu taşımacılığını sağlamak olacaktır.

Tüm bileşenler, dış koşullar ne olursa olsun tren setinin servisini sağlayabilmelidir. Ayrıca kötü hava koşulları nedeniyle anormal derecede bozulmayacak şekilde tasarlanacaktır.

Her EMU, tuzlu su serpintilerine maruz kalmanın etkilerine karşı dayanıklı olacaktır. Tuzlu su serpintilerine maruz kalma, maruz kalan yüzeylerde, bileşenlerde ve ekipmanda aşırı korozyona veya bozulmaya neden olmamalıdır.

Her EMU dış cephesi, tüm kapı ve pencereler kapalıyken, tüm çevre koşullarında kar, yağmur, yıkama sistemlerinin püskürtmesi, cereyan, toz ve yaprak girişini önleyecektir.

Dışarıdan açılan pencere ve kapıların yakınında, tüm kontroller, ekipman ve muhafazalar, yerel su, toz, kar ve yaprak girişinin olumsuz etkileri olmadan sürekli çalışmayı sağlayacak şekilde tasarlanacaktır.

Her EMU, Tren İşletmecisi tarafından belirlenen şekilde, normal çalışma için maksimum derinliklere kadar ve daha sonra (hız kısıtlamasına tabi olarak) operasyon için mutlak maksimum derinliklere kadar, kar veya sel sularında normal şekilde çalışabilecektir.

4 EMU TEMEL GEREKSİNİMLER

4.1 GÖREV PROFİLİ

Aşağıdaki tablolarda, Gaziantep Banliyö servisi için EMU için öngörülen görev verilmiştir.

EMU Görev Profili		
Yıllık kilometre	240.000	km/yıl
Yıl başına çalışma günleri (%90)	330	gün/yıl
Güç altında günlük ortalama süre	19,0	saat/gün
Günlük ortalama çalışma süresi	18,0	saat/gün
Günlük ortalama kilometre	730	km/gün
Ortalama hız (güç açma süresi)	38,30	kph
Ortalama hız (çalışma süresi)	40,40	kph
Güç altında yıllık süre	6.270	saat/yıl
Yıllık çalışma süresi	5.940	saat/yıl
Aylık çalışma günleri	29	gün/ay
Araç gövdesi ve Ana Ekipman ömrü	30	yıl
İç kaplamalar ve ekipman ömrü	15	yıl
Maksimum Servis Hızı	120	Kph

Tablo 2 – EMU görev profili

4.2 HAT BİLGİLERİ

4.2.1 Hat Gabari

Uygulanabilir hat gabari 1435 mm'dir.

4.2.2 Minimum yarıçap

Minimum yatay kurb yarıçapı için aşağıdaki reçeteler geçerlidir:

- Hangar: 100 m
- Nominal Hat: 150 m
- Ana Hat (GBB): 400 m
- Makas bölgeleri (GBB) 300 m

4.2.3 Maksimum Gradyan

GBB hattında maksimum eğim %20'dir (binde yirmi).

Ana hatta maksimum eğim %40'dır (binde kırk).

4.2.4 Hat ve sirkülasyon özellikleri

Bu belgede açıkça belirtilmeyen hat kurları ve sirkülasyon özellikleri hakkındaki diğer bilgiler için aşağıdakilere bakınız:

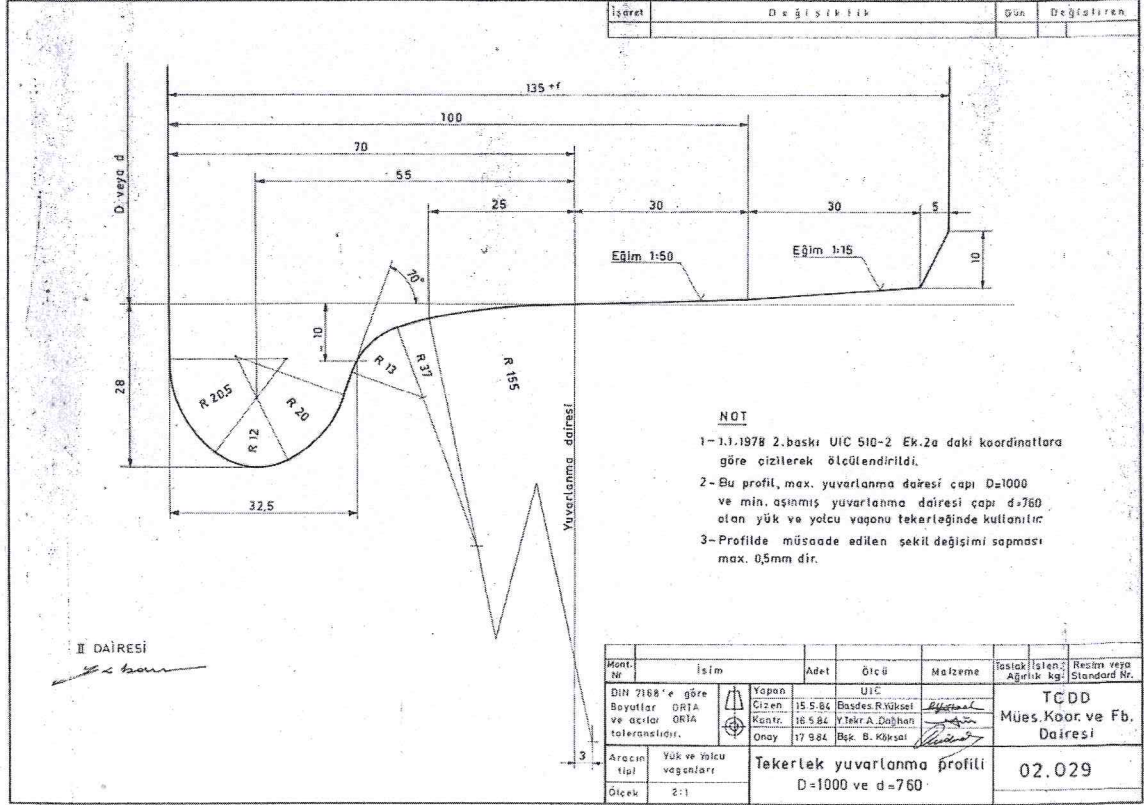
- S-kurlar, aşağıdakiler (ref. TSI INF Tablo 43) uygulanabilir:
 - 150m yarıçap, 10.78m düz, 150m yarıçap (yolcu ile)
 - 200m yarıçap, 4,5m düz, 200m yarıçap (yolcu ile)

- Dikey kurlar (tümsekler ve manevra garı yok) TSI INF Par. 4.2.3.5 geçerlidir:
 - 500 m bir tepede
 - 900 m çukurda

4.2.5 Hat ve tekerlek profili

EMU'nun tekerlek yuvarlanma ve tekerlek profilleri aşağıdakilere göre olacaktır:

- Tekerlek profili çizimi: TCDD 02.029_A3
- Tekerlek yuvarlanma tipi: EN13674-1'e göre 60E1



Şekil 1 – TCDD uygulanabilir tekerlek profili

4.2.6 Uygulanabilir Güzergâhlar

Tren seti performans değerlendirmesi için geçerli güzergâh BAŞPINAR - TAŞLICA 25 km hattıdır.

Ana güzergâh parametreleri aşağıdaki gibidir:

Mesafe	25 km
Minimum rakım	809 m
Maksimum rakım	900 m
Maksimum eğim	‰ 16

Tablo 3 – Hat Verileri

Güzergâh istasyonu konumları, karşılık gelen duruş süreleriyle birlikte aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Mesafe [Km]	İstasyon Adı	Duruş Süresi [s]
1.2	BAŞPINAR İST.	0
2.0	OSB3 İST.	25
3.0	OSB4 İST.	25
5.4	DOLİCE İST.	25
8.6	STADYUM İST.	25
9.5	BEYLERBEYİ İST.	25
10.4	FISTIKLIK İST.	25
12.1	SELİMİYE İST.	25
14.0	ADLIYE İST.	25
15.7	TOPRAKLIK İST.	25
16.5	MÜCAHİTLER İST.	25
17.6	GAZİANTEP GAR	25
19.6	GÖLLÜCE TIP MERKEZİ İST.	25
21.7	SEYRANTEPE İST.	25
22.6	M.YAVUZ İST.	25
24.8	TAŞLICA İST.	0

Tablo 4 – İstasyon Verileri

Güzergâhların detayları Ek 3'te verilmiştir.

4.3 GABARİLER

Aşağıdaki gabariler gövde için geçerlidir:

- Statik Gabari: TCDD Gabari (aşağıdaki 8.3.1999 tarihli TCDD resmine bakınız)

Aşağıdaki gabari, boji için düşük gabari olarak geçerlidir:

- Statik Gabari: TCDD Gabari (aşağıdaki 8.3.1999 tarihli TCDD resmine bakınız)
- Kinematik gabari: UIC 505-1 – Par. 5.2.

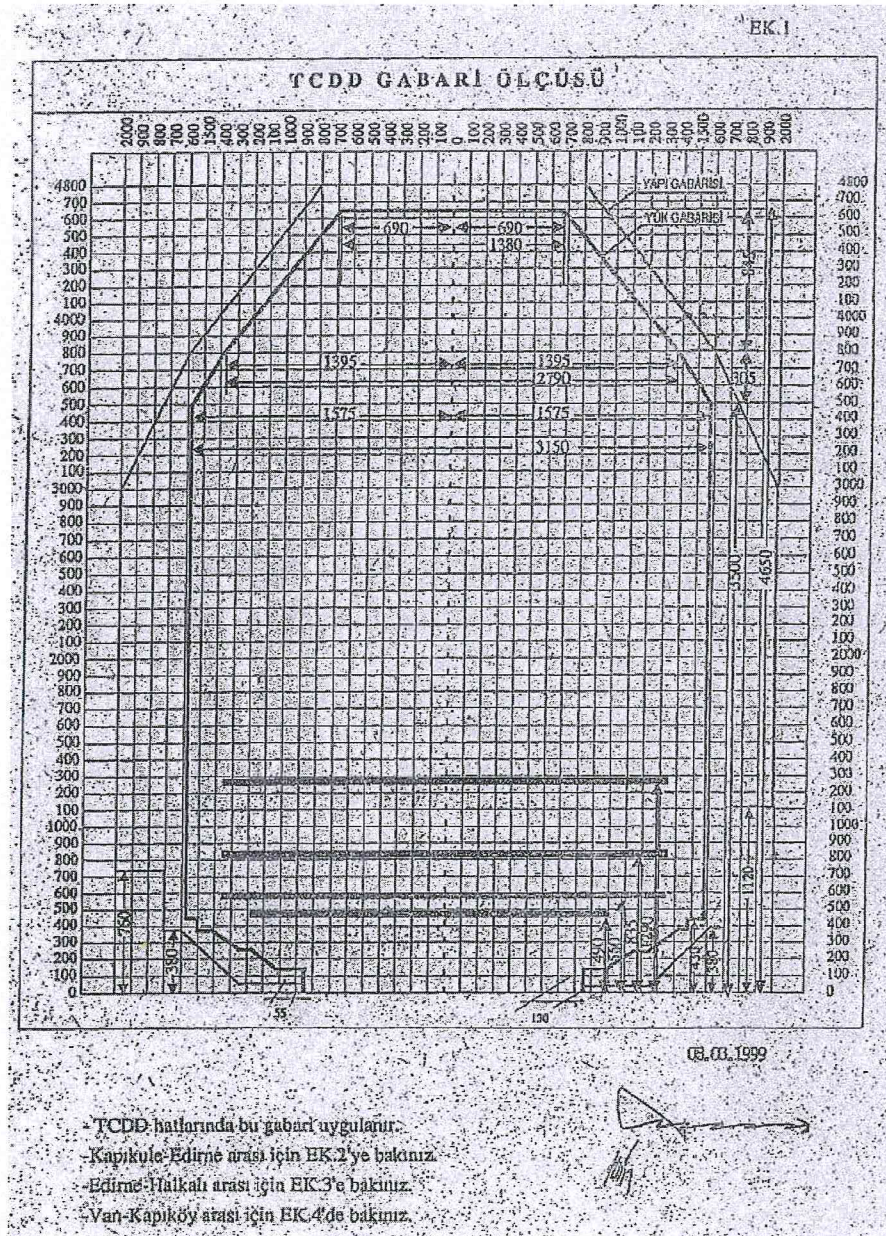
Yukarıdaki gabariler aşağıdaki istisnalar ile uygulanır:

- TCDD Gabarisi yalnızca nominal EMU ölçüleri için referanstır.
- Boji üzerinde bulunan ATS MAGNET DTM-101'in konumu

Standart Gabarilerin ana ölçüleri aşağıdaki gibidir:

Tünel gabarisi	Yükseklik: 5400mm/genişlik:5000mm
Yapı gabarisi	Yükseklik:4800mm/ genişlik:4000mm
Yükleme gabarisi	Yükseklik:4650mm/ genişlik:3150mm
Araç gabari	Yükseklik: 4280 mm/ genişlik: 3150 mm

Tablo 5 – Standart Gabarilerin ana ölçüleri



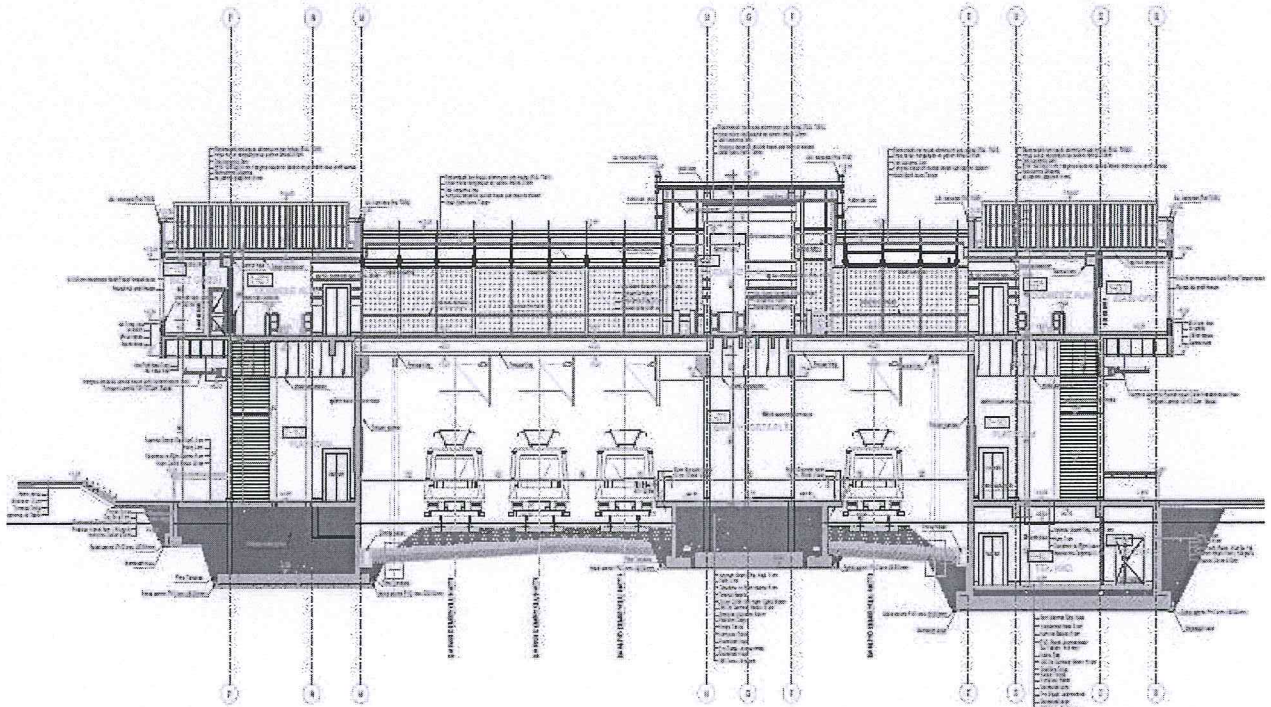
Şekil 2 – TCDD uygulanabilir statik gabari

4.4 PLATFORM

Uygulanabilir platform GAZİRAY Banliyö İşletmeleri ağının istasyonlarıdır. Uygulanabilir özellikler şunlardır:

- Rayın üst noktasından platform yüksekliği (TOR) 1.050 mm
- Platform uzunluğu 200 m
- Platformun kenarından hat eksenine olan mesafe 1650 mm

Tipik istasyon kesitleri aşağıdaki resimde verilmiştir.



Şekil 3 – Tipik istasyon kesitleri

4.5 EMU GÜÇ KAYNAĞI VE KULLANILAN GERİLİM

4.5.1 Havai Hat özellikleri

EMU için geçerli olan katener sisteminin özellikleri EN 50163'e uygun olacaktır.

Aşağıdaki Tablo 10’da, hat Güç Kaynağı Sistemi özellikleri verilmiştir.

Güç Kaynağı Sistemi Tipi	25.000 V ac 50Hz
Nominal Voltaj:	25.000 V (EN 50163)
Minimum çalışma voltajı	19.000 V
Maksimum çalışma voltajı	27.500 V
Minimum olağan dışı voltaj	17.500 V
Maksimum Anlık Olağan Dışı Voltaj (10 s)	30.000 V
Kontak teli ile TOR arasındaki Maksimum Mesafe	6200 mm
Kontak teli ile TOR arasındaki Minimum Mesafe	5000 mm

Tablo 6 – Hat Güç Kaynağı Sistemi Özellikleri

4.5.2 Operasyonel özellikler

Trende kullanılan voltajlar:

- HV (Yüksek voltaj) 25.000 V ac
- MV (Orta voltaj) 400 Vac, 3p 50 Hz
- LV (Düşük voltaj) 110 V dc

4.5.3 Pantograf genişlikleri ve diğer hükümler

EMU, her bir OA aracı için bir tane olmak üzere 2 pantograf ile donatılmıştır. Pantograflar, 1600 mm akım toplayıcı yay genişliğine sahip tek kolludur.

Pantograf, EN 50206-1: 2010, EN 50367, ve UIC 608 OR'a göre tasarlanacak ve üretilecektir.

Pantograf ve katener hattı, özel bir kamera sistemi ile izlenecektir.

4.6 EMU KONFIGÜRASYONU

EMU, 4 vagon konfigürasyonunda imal edilecektir: SKA, OA, OA, SKA

2 tip vagon vardır:

SKA = Sürücü kabinli Ön Vagon, PRM alanı, çok işlevli alan

OA = Orta vagon

EMU sabit konfigürasyon treni olacaktır: Bir ünite içindeki farklı araç türlerinin yönlendirmesi sabittir.

Tren cer yerleşim planı aşağıdaki gibi olacaktır: Bo'Bo'+2'2'+2'2'+Bo'Bo'

4.7 EMU ÇOKLU KONFIGÜRASYON (Servis Modu)

EMU, aşağıdaki çoklu konfigürasyonlara göre servis modunda çalışabilir:

- 4 vagon + 4 vagon

Yukarıdaki çoklu konfigürasyonlar, yalnızca işbu tedarik kapsamında tasarlanan ve sağlanan EMU arasındadır.

İki veya üç çoklu ünite birbirine bağlı ise tüm araçların içini kontrol kabininden izlemek mümkün olacaktır.

4.8 EMU ÇOKLU KONFIGÜRASYON (İtme ve Çekme Modu)

EMU, aşağıdaki çoklu konfigürasyona göre çekme modunda çalışabilir:

- 4 vagon (EMU 1) + 4 vagon (EMU 2)
- 4 vagon (EMU 1) + 4 vagon (EMU 1) + 4 vagon (EMU 2)

Burada:

- EMU 1 (AW0 yükü) tamamen çalışır durumda
- EMU 2 (maks. AW3 yükü) arızalı veya tahliye ihtiyacı

Çekme veya itmenin amacı, yolcu tahliyesine olanak sağlamak için EMU 2'yi daha yakın güvenlik noktasında emniyete almaktır.

4.9 LOCO KURTARMA Modu

4 vagon dan oluşan EMU, maksimum %30 eğime kadar bir LOCO (UIC çekme kancası ile donatılmış) tarafından kurtarma operasyonuna olanak sağlayacaktır. Bu amaçla, EMU aşağıdakilerle donatılacaktır:

- UIC kancası için kurtarma adaptörü
- Pnömatik Bağlantılar

Burada:

- EMU (maks. AW4 yükü) arızalı veya tahliye ihtiyacı

Çekme veya itmenin amacı, yolcu tahliyesine olanak sağlamak için EMU'yu daha yakın güvenlik noktasında emniyete almaktır.

4.10 YÜKLEME KOŞULLARI

Yükleme koşulları aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

YÜK KOŞULU	ID	Çalışmada Döngü Hızı
Boş	AW0	%2
oturan yolcular (sürücü dahil)	AW1	%8
oturan yolcu + metrekafe başına ayakta 4 yolcu	AW2	%40
oturan yolcu + metrekafe başına ayakta 6 yolcu	AW3	48:
oturan yolcu + metrekafe başına ayakta 8 yolcu	AW4	%2

Tablo 7 – EMU Yükleme Koşulları

Referans kütleler ve yük tanımı için aşağıdaki yolcu işgali referans olarak alınmıştır:

YOLCU DOLULUĞU	ID	YÜK KOŞULU
Normal	AW2	oturan yolcu + metrekafe başına ayakta 4 yolcu
Olağanüstü	AW3	oturan yolcu + metrekafe başına ayakta 6 yolcu

Tablo 8 – EMU Yolcu Doluluğu

EMU için referans Kütleler, aşağıdaki tabloya göre EN 15663 normuna göre tanımlanmıştır.

REFERANS KÜTLE	EN 15663	Kişi Doluluğu	ID	Çalışmada Döngü Hızı
Ölü kütle	MU	-	AW0	%2
Tasarım kütlesi çalışır durumda	MVD	-	-	-
Oturan Yolcular	-	-	AW1	%10
Normal araç yükünde tasarım kütlesi	MND	Normal	AW2	%50
Olağanüstü araç yükü altında tasarım kütlesi	MXD	Olağanüstü	AW3	%98

Tablo 9 – EN 15663'e göre EMU Referans Kütleleri

4.11 AKS YÜKÜ

AW3'teki maksimum aks yükü 17,5 t'dir.

AW4'teki maksimum aks yükü 18,5 t'dir.

4.12 YOLCU VE PERSONELİN KLİMA KONFORU

3 Bölümünde belirtilen çevresel veriler ve aşağıdaki standart, yolcu iklimsel konforu için referanstır:

- EN 14750-1: "Demiryolu uygulamaları. Şehir içi ve banliyö vagonları için klima. Konfor parametreleri.

3 Bölümünde belirtilen çevresel veriler ve aşağıdaki standart aşağıdakiler için referanstır:
mürettebat iklim konforu:

- EN 14813-1 "Demiryolu Uygulamaları - Sürüş kabini için klima - Bölüm 1 Konfor parametreleri"
- EN 14813-1 "Demiryolu uygulamaları - Sürüş kabinleri için klima - Bölüm 2: Tip testleri

HVAC sistemi ve üniteleri için özel gereklilikler ilgili teknik şartnamede belirtilmiştir.

5 EMU PERFORMANSI

5.1 CER PERFORMANS ÖZELLİKLERİ

Cer performansına ilişkin gereksinimler aşağıda listelenmiştir.

1. Nominal Sürekli Cer Gücü UIC 614'e göre tanımlanacaktır.
2. Elektrik motoru başına minimum cer "nominal" gücü, tekerlek başına 365 kW olacaktır.
3. Cer performansı aşağıdaki koşullarda hesaplanmalıdır:
 - Araç yükü: AW3
 - Koşullar: düz hat, eğim ‰ 0, nominal katener gerilimi altında
 - Performans uyumluluğu için geçerli Tekerlekler koşulu için GBB gereksinimi: yarı aşınmış tekerlekler
 - Performans hesaplaması için Tekerlek koşulu için ek gereksinim: yeni tekerlekler, aşınmış tekerlekler
 - Maksimum adhesyon limiti: 0,20 (AW3)
4. Hız ve ivme performansı aşağıdaki gibi olacaktır:
 - Maksimum Servis Hızı: 120 km/h
 - Minimum Tasarım Hızı: 140 km/h
 - Minimum kalan hızlanma (140 km/h): 0,05 m/s² @ %100 cer gücü
 - Minimum ortalama hızlanma 0-40 km/h: 0,85 m/s² @ %100 cer gücü
 - 0-90 km/h hızlanma için maksimum süre: 45 s @ %100 cer gücü
 - 0-120 km/s hızlanma için maksimum süre: 90 sn @ %100 cer gücü
5. Bir eğimde başlatma performansı kapasitesi aşağıdaki gibi olacaktır:
 - %20 eğimde başlatma kapasitesi (zımparalama olmadan)

Yüklenici, nihai tren özelliklerini dikkate alarak detay tasarım aşamasında önerilen cer performansını doğrulamalıdır.

Cer analizi, Yüklenici tarafından AW0 ve AW3 yükleme koşullarında gerçekleştirilecektir. Gaziray komple bir gidiş-dönüş hattına uygulanacaktır.

EMU cer analizi için aşağıdakiler uygulanacaktır.

1. Teknik şartnameye ekli hat plan profili, kesit projelerinde gösterilen hat için eğim, kurb, istasyon ve hız kısıtlama bilgileri kullanılacaktır.
2. Bir adet EMU (4 vagonlu araç) kullanılacaktır.
3. Tren setinin hem AW0 hem de AW3 yükleme koşulları (bkz. paragraf 6.4) yükleri için ayrı analiz yapılacaktır.
4. Yardımcı güç sistemlerinden herhangi bir güç talebi yoktur. Kapılar açılmayacaktır.
5. Tren, hattaki maksimum hız limitlerine uygun olarak sürülecektir.
6. Hızlanma, servis freni yavaşlaması ve konfor katsayısı (sarsıntı) değerleri şartnamede tanımlandığı gibi alınacaktır.

7. Sürüş modu şunları içerecektir: tam hızlanma, hız limitleri içinde izin verilen maksimum hızda çalışma ve tam frenleme. Ekonomik sürüş yöntemleri (rölantide çalışma) kullanılmamaktadır.
8. Tren, son istasyonlar hariç tüm istasyonlarda 25 saniye (istasyonlarda sıfır hız aralığı) duracaktır.
9. Rejeneratif frenleme sırasında enerji geri kazanımı dikkate alınmayacaktır.
10. Gerilim sonucu trenin akım sınırlaması nedeniyle hat gerilimi performansı etkilemeyecektir.

Aşağıdaki birimlerin verimlilik oranları, belirlenen çalışma noktalarında (nominal noktalarda) verilen minimum gereksinimleri karşılamalıdır. Verimlilik:

- Dişli Kutusu: $\geq 93\%$
- Cer Motoru : $\geq 92\%$
- Cer Sürücüsü : $\geq 95\%$
- Trafo : $\geq 93\%$
- Yardımcı Konvertör : $\geq 88\%$

5.2 FREN PERFORMANS GEREKLİLİKLERİ

EMU, aşağıdaki fren modları ile sağlanacaktır:

- ED: Elektro Dinamik (Rejeneratif)
- EP: Elektro Pnömatik (Doğrudan Frenleme)
- IB: Dolaylı veya Otomatik Pnömatik (Acil ve yedek fren)
- PB: Park Freni (yaylı ve pnömatik serbest bırakılmış)

GBB'nin fren performansı ile ilgili gereklilikler aşağıda listelenmiştir.

1. Frenleme performansı aşağıdaki koşullarda hesaplanacaktır.
 - Araç yükü: AW0, AW1, AW2, AW3, AW4
 - AW4'e durma mesafesi uygulanmaz
 - Koşullar: düz hat, eğim $\leq 0\%$
2. Servis ve Acil durum frenleme performansı aşağıdaki gibi tanımlanmalıdır:
 - 120 km/h'den servis freni (EP+ED) maksimum durma mesafesi: 600 m
 - Servis freni (EP+ED) minimum eşdeğer fren hızlanma: -1 m/s^2
 - 120 km/h'den acil durum freni (EP veya IB) maksimum durma mesafesi: 600 m
 - Acil durum freni (EP veya IB) minimum eşdeğer fren hızlanma: $-1,2 \text{ m/s}^2$
3. $\leq 25\%$ ED arıza durumunda Servis frenleme performansı aşağıdaki gibi tanımlanmalıdır:
 - Servis freni (EP+degradedED) minimum eşdeğer fren hızlanma: -1 m/s^2
 - Servis kapasitesi: tüm hızlar gün sonuna kadar 120 km/h'ye kadar
4. $> 25\%$ ED arıza durumunda Servis frenleme performansı aşağıdaki gibi tanımlanmalıdır:
 - Servis freni (EP+degradedED) minimum eşdeğer fren hızlanma: -1 m/s^2
 - Servis kapasitesi: tüm hızlar, gün sonuna kadar düşük hıza kadar (limit TBD)
5. EMU araçlarının bağlantısının kesilmesi veya çalışma sırasında kapı açılması gibi katastrofik arızalar durumunda, mekanik fren aşağıdaki gereksinimleri karşılayabilecektir:

- Acil durum freni (IB veya EP) minimum eşdeğer fren hızlanma: $-1,2 \text{ m/s}^2$
6. Kötü adhezyon koşulları durumunda (adhezyon limiti: %15 (AW3)) ve tek bir fren ünitesinin arızalanması Acil durum frenleme freni aşağıdaki gereklilikleri karşılayabilecektir:
- Garanti Edilmiş Acil durum freni (IB veya EP) minimum fren ivmesi: $-0,9 \text{ m/s}^2$

Bir eğimde durma kabiliyeti performansı aşağıdaki koşullarda hesaplanacaktır.

- GGB gerekliliği: AW3'te PB, EMU'yu eğimde hareketsiz halde tutabilmelidir: %30
- Ek gereklilik: AW0'da PB, EMU'yu eğimde hareketsiz halde tutabilmelidir: %40

Yüklenici, nihai tren özelliklerini, yukarıdaki gereksinimleri ve geçerli normları dikkate alarak ayrıntılı tasarım aşamasında önerilen frenleme performansını doğrulamalıdır.

Özel gereksinimler, geçerli Teknik Şartnamede belirtilmiştir.

5.3 GÜRÜLTÜ PERFORMANSI

5.3.1 EMU Gürültü Seviyeleri

EMU'dan kaynaklanan gürültü, TSI NOI iç ve dış gürültü gerekliliklerine uymak için iyi kaliteli bir hatta ölçülecektir. Aşağıdakiler de uygulanacaktır:

- İç gürültü ölçümü EN ISO 3381'e göre yapılacaktır.
- Dış gürültü ölçümü EN ISO 3095'e göre yapılacaktır.

5.3.2 Spesifik Gürültü Seviyeleri

Kapı Çalışma sesi EN 14752 standardına uygun olacaktır.

Tüm kornaların (havalı ve elektrikli) ses seviyesi EN 15153-2 standardına uygun olacaktır.

5.4 KONFOR TİTREŞİMLERİ VE ETKİLERİ

5.4.1 Çalışma Konforu

EMU, ISO 2631 ve UIC 518'de azaltılmış 2,5 saatlik limite göre çalışma konforunu sağlayacaktır.

5.4.2 Hızlanma veya yavaşlama değişiklikleri

Normal çalışma koşulları altında hızlanma veya yavaşlama değişiklikleri 1 m/s^3 değerini geçmemelidir.

5.4.3 Darbe ve Titreşim

Elektrik, elektronik ve pnömatik bileşenler için geçerli olan titreşim ve darbe ve ilgili konularla ilgili olarak aşağıdaki standartlar uygulanacaktır:

- EN 12663-1 Demiryolu uygulamaları Demiryolu araç gövdesinin yapısal gereklilikleri
- EN 61373 Demiryolu uygulamaları - Demiryolu çeken-çekilen araçları ekipmanı - Darbe ve titreşim testleri

5.4.4 Endüklenmiş Titreşim

Sabit durumda, EMU'da herhangi bir yere monte edilen ekipman ve yardımcı tesisatlar, araç zemini, duvarları, tavan panelleri, korkuluklar, tutamaklar veya koltukların etrafına dikey veya yatay titreşime neden olmayacaktır. Aşağıdaki maksimum limitler aşılmamalıdır:

- 0 ila 1,4 Hz frekans aralığında, tepeden tepeye genlik 2 mm'lik titreşimler

JB em J

- 1,4 ila 20 Hz frekans aralığında 0,01 g tepe hızlanma seviyesindeki titreşimler
- 20 Hz ile 80 Hz arasındaki frekans aralığında 0,75 mm/s tepe hız titreşim seviyesi

5.5 İşletme hızı

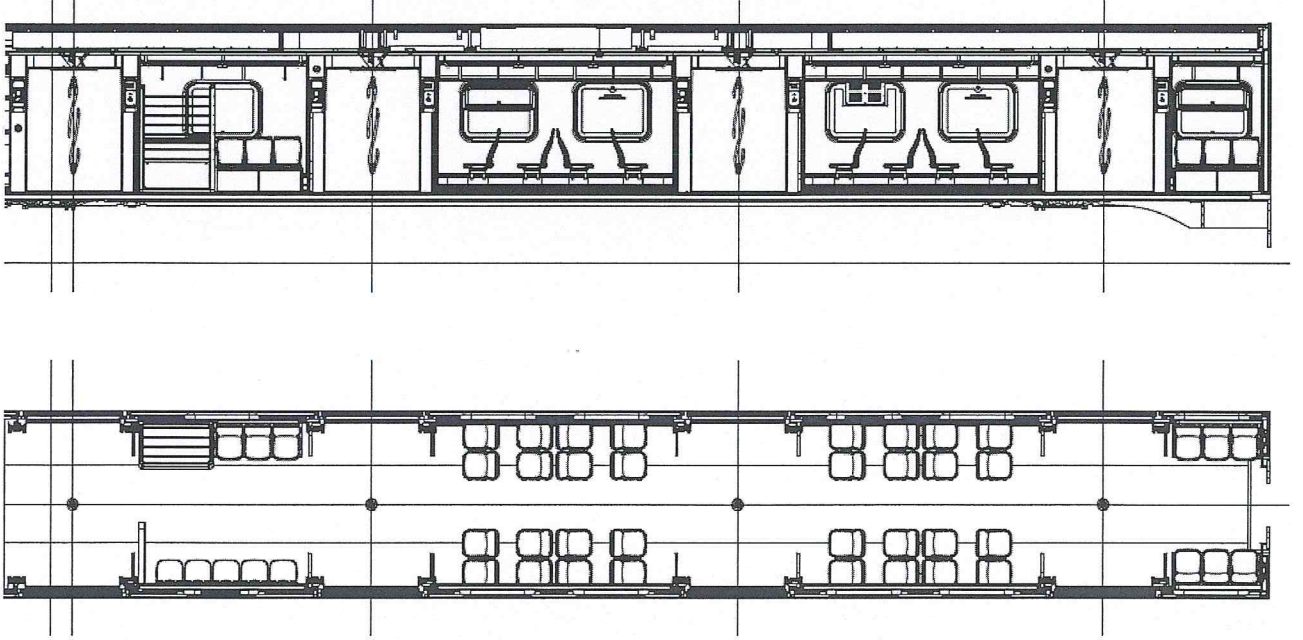
Tren setinin tasarımı ve hesabı 140 km/h işletme hızına göre yapılacaktır. Ancak tren seti 120 km/h çalışma hızına uygun donanım ile Müşteriye teslim edilecektir. Araç gövdesi, boji, cer sistemi vb. kritik ekipman ve sistemlerin projesi 140 km/h çalışma hızına uygun olarak tasarlanacaktır. Çalışmanın amacı mevcut projenin 140 km/h işletme hızına uygun olarak kullanılmasını sağlamaktır.

6 EMU GENEL TASARIMI

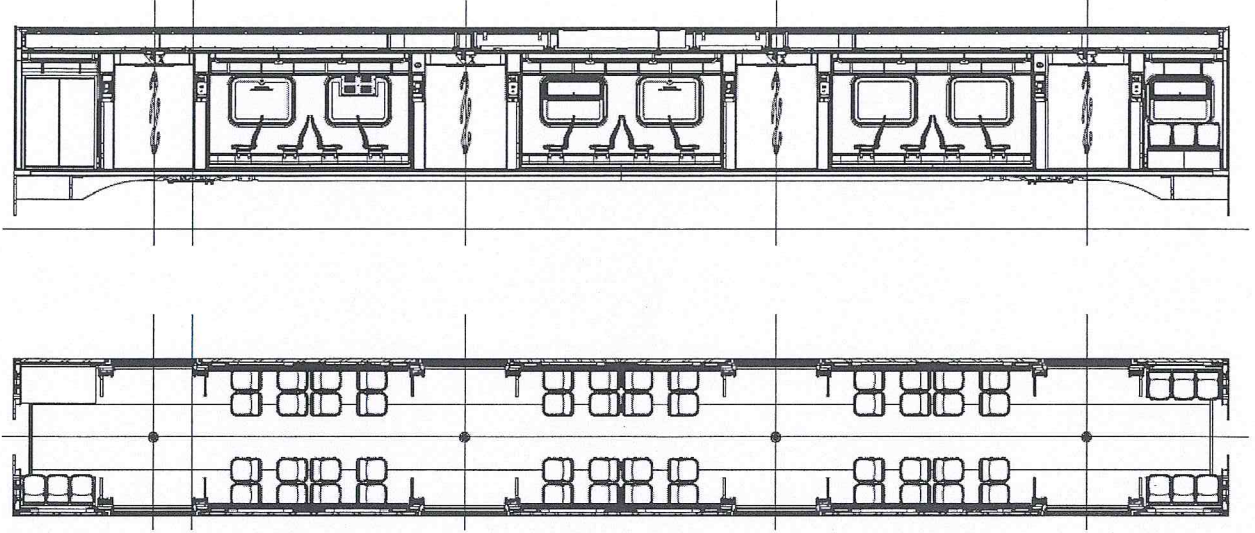
6.1 EMU YERLEŞİM PLANI ve Ana Ölçüler

6.1.1 Tren Seti Yerleşim Planı

EMU GBB yerleşim planı aşağıda gösterilmiştir.



Şekil 4 – SKA Yolcu Alanı yerleşim planı



Şekil 5 - OA Yolcu Alanı yerleşim planı

Ayrıntılı tren seti yerleşim planı Ek 4'te gösterilmektedir: GZ90.00.00.00101 "Genel yerleşim planı".

6.1.2 Tren seti ölçüleri

Aşağıdaki tabloda EPB'nin temel ölçüleri verilmiştir:

PARÇA	ÖLÇÜLER [mm]
Kuplör dahil tren seti uzunluğu	96000
Kuplörler dahil SKA uzunluğu	24720
Kuplörler dahil OA uzunluğu	23280
Toplam genişlik	2950
Rayın üst noktasından araç gövdesinin tavan yüksekliği	3770
Ekipman üzerindeki toplam yükseklik (ray seviyesinin üzerinde)	4400
Kabin uçlarında kuplör yüksekliği (ray seviyesinin üzerinde)	1040
Alın duvarlar arasındaki kuplör yüksekliği (ray seviyesinin üzerinde)	775
Tekerlek Çapı (yeni/aşınmış)	840 / 770
Boji eksenleri arası mesafe	16000
Hat Gabari	1435

Tablo 10 – Tren seti ana EMU ölçüleri

6.1.3 Kat yükseklikleri

TOR'dan zemin yüksekliği (yeni tekerleklerle nominal) şu şekilde sabitlenmiştir:

- Girişte 1075 mm (dış basamak)
- Yolcu bölmesinde ve sahanlık kısmında 1115 mm
- Sürücü kabininde 1300 mm

6.2 YOLCU KAPASİTESİ

AW3'teki EMU oturma kapasitesi aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Passengers			
Description	SKA	OA	Trainset
Passengers Seats	41	57	196
Wheelchair Seats	1	-	2
Folding Seats	5	-	10
Standing Area (m ²)	31.7	34.5	132.4
Standing Passengers	190	207	794
Seated Passengers	46	57	206
Total Passengers	236	264	1000

Tablo 11 – EMU yolcu kapasitesi

Oturan yolcular için minimum 0.4 m² boş alan olduğu kabul edilmiştir.

EN 15663 Banliyö trenleri tanımlarına göre yolcu ağırlığı 70 kg'dır.

6.3 EMU ANA BİLEŞENLERİNİN DAĞILIMI

EMU araçlarındaki ana bileşenlerin dağılımı aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

Bileşen	SKA	OA	OA	SKA
Çatıya Monte Edilmiş Ekipman				
Kabin HVAC	1			1
Yolcu HVAC	2	2	2	2
Pantograf + HV ile ilgili cihazlar		1	1	
Hava Üretimi		1	1	
Yardımcı Hava Üretimi		1	1	
Fren Resistörü	2			2
Çerçeve Altına Monte Edilmiş Ekipman				
Cer Konvertörü	1			1
Fren Paketi (EPC+Distribütör)	1	1	1	1
Bty Box		1	1	
Yardımcı Konvertör		1	1	
Ana trafo		1	1	

Tablo 12 – EMU ana bileşenler dağılımı

6.4 EMU AĞIRLIKLARI

EMU araç kütleleri, izin verilen dingil yüküne uygun olacaktır. Aşağıdaki dokümanda bilgi için her araç için (tüm yükleme koşullarında) bir ön kütle değerlendirmesi verilmiştir. Ağırlıklar EN 15663 normuna göre hesaplanmıştır.

Her sistem/ekipman, ilgili Teknik Şartnamede belirtilen ağırlık hedefine uygun olacaktır.

Kütleler “TD-GZ.00.0001_R00_Reference_Mass” dosyasından türetilmiştir.

6.4.1 Ağırlık ve Kurulum Gereklilikleri

Bileşenlerin özel teknik şartnamesinde ilgili bölümlerde tanımlandığı şekliyle ağırlıklar, aşağıda gerektirdiği gibi zaruri mekanik arayüzleri ve elemanları da içerecektir:

- Harici ekipman için Yükleniciler, tüm bileşenlerin, GZ90.03.00.00001 “Equipment_Gauge” çiziminde tanımlandığı gibi mevcut "C-slotlarına" sabitlenmesi gereken tüm mekanik arayüzlerle eksiksiz olarak sağlanması gerektiğini dikkate alacaktır.
- Sabitleme elemanlarının (vidalar, cıvatalar, rondelalar, vb.) ebatlarının belirlenmesi Yüklenicinin sorumluluğunda olacaktır; ekipman ve bileşenlerin araca sabitlenmesi için gerekli tüm standardize edilmemiş unsurlar Yüklenicinin tedarik kapsamında değerlendirilecektir.

6.5 EMU ARAÇ TASARIMI (BODYSHELL)

Araç gövdesi kaplaması, Alüminyum alaşımında ekstrüzyon olacaktır. Gövde, EN 12663 gerekliliklerine uygun olarak tasarlanacaktır: 2010+A1:2014 P-II, EN15227:2020 C-1.

6.6 Yolcu Camları

Yolcu camları, aşağıda açıklandığı gibi çoklu bir rol oynayacak şekilde tasarlanacaktır:

- pasif güvenlik açısından kullanıcıları çevreden korumak
- pasif konfor açısından kullanıcıları çevreden korumak
- aracın içindeki malzemeleri zararlı güneş ışınlarına karşı koruyun

Pencereler, yukarıda açıklanan amacın gerçekleştirilmesi ve EMU'nun görüntüsü için ve ayrıca hızlı, kolay bakım amaçları için yenilikçi içeriklere sahip olacaktır.

6.7 EMU SÜRÜCÜ KABİNİ TASARIMI (GRP YAPISI)

EMU sürücü kabin tasarımı için aşağıdaki normlar uygulanacaktır:

- TSI RST & LOC&PASS
- UIC 651 – “Lokomotiflerde, vagonlarda, çok üniteli trenlerde ve kumanda kabinli vagonlarda sürücü kabinlerinin yerleşim planı”
- UIC 612 – “EMU/DMU, Lokomotifler ve sürücü vagonları için Sürücü Makineleri Arayüzleri - Uyumlaştırılmış Sürücü Makine Arayüzleri ile ilgili fonksiyonel ve sistem gereklilikleri”

6.8 ARAÇLAR ARASI GEÇİT SİSTEMLERİ

Geçit sistemi, iki bitişik araç arasında yolcu geçişine izin vermek için kullanılır. Geçit sisteminin orta çizgisi, vagonların orta çizgisi ile çakışacaktır. EMU, tek parça geçit sistemleri ile donatılacaktır: geçit sistemi, SKA vagonlarına ve OA1 vagonuna kurulacaktır. OA2 vagonu herhangi bir geçit sistemi ile donatılmayacaktır.

Geçit sistemi, tüm çalışma koşullarında yolcular ve mürettebat açısından çıkıntılar, parmak sıkışmaları ve takılma tehlikeleri içermeyen güvenli bir geçiş yolu sağlayacaktır. Geçit sistemleri UIC 561 ve EN 16286-1'e uygun olacaktır.

6.9 KUPLAJ**6.9.1 Ön araç kafa kuplörü (otomatik)**

Otomatik kuplör Tip 10 olacaktır. Aşağıdaki tren bağlantıları otomatik kuplörler aracılığıyla sağlanacaktır:

- b/w iki EMU: pnömatik + mekanik + elektrik LV sinyalleri (LV/MV/HV gücü yok)
- b/w ve diğer farklı EMU'lar: sadece pnömatik ve mekanik; elektrik yok

6.9.2 Yarı kalıcı kuplör (araçlar arasında)

Sabit bir kuplör olarak yarı kalıcı kuplör, SKA'yı OA'ya ve EMU'nun iki OA aracını birbirine bağlar. Çekici ve sıkıştırıcı yükler, bir vagonun bir sonraki vagona iki yarı sabit kuplör yarısı aracılığıyla iletilir. Kuplaj ve ayırma işlemi tamamen manueeldir.

6.10 EMU BOJİLERİ

EMU'da iki tip boji bulunur: motorlu boji ve çekici boji. Aşağıda bojilerin ana verileri bulunmaktadır.

Nominal aks dingil mesafesi	2400 mm
Nominal tekerlek çapı	840 mm
jant genişliği	135mm
Tekerlek aşınması (çapta)	70 mm
Hat Gabari	1435 mm
Birincil süspansiyon	metal/kauçuk + hidrolik damper
İkincil Süspansiyon	pnömatik yaylar + hidrolik damper
İkincil süspansiyon üst plakasının yüksekliği.	875 mm
Motorlu Boji fren diskleri	Tekerleklerle cıvatalı 4 disk ve 4 fren kaliperi

Tablo 13 – EMU bojileri temel verileri**6.11 DIŞ ÖZELLİKLER**

Tavana monte edilen metalik ve elektriksiz donanım araç şasisine bağlanacaktır. Ayrıca katener sistemi ve pantograflardan kaynaklanabilecek elektrik deşarjlarına karşı uygun topraklama önlemleri alınacaktır.

7 OPERASYONEL KONFIGÜRASYON

7.1 Operasyonel konfigürasyon süreleri

Operasyonel kalkış zamanı, kritik arızalar hariç olmak üzere, komple bir sistem kapatıldıktan sonra hizmet sırasında trenin yeniden başlama kabiliyetini doğrulamak için kullanılır (Not: bu süre hazırlık testlerini içeren trenin depodan hizmete alınması için gereken süre değildir).

Her EMU'nun, yolcu bilgi sistemi gibi kabin sistemlerinin ayarı için gereken süre de dahil olmak üzere, 5 dakikadan fazla olmayan bir operasyonel hareket süresi olacaktır.

Her bir EMU, her ikisi de Ünitenin karşı ucuna sürüş pozisyonunun değiştirilmesini içeren son istasyonlarında ve yan hatlarda, kapı açma/kapama süreleri ve uçlar arasındaki herhangi bir yürüme süresi hariç, en fazla 10 dakika içinde geri dönebilecektir.

Hizmet kesintilerini en aza indirmek için belirtilen hedefleri karşılamak için EMU tasarımı, sürücüye, normal hizmette bir ünitenin başlatılmasını veya tersine çevrilmesini etkileyebilecek herhangi bir sistemi sıfırlama ve arızalardan hızlı bir şekilde kurtarma elde etme yeteneği sağlayacaktır.

EMU kontrolünün ve diğer sistemlerin sıfırlanması, çalıştırma kabininden gerçekleştirilebilecektir.

7.2 Operasyonel modlar

7.2.1 Trenin geçici depolanması

Araç sabit, batarya kapalı, basınçlı hava yok, park frenleri uygulanmış olarak.

7.2.2 Normal operasyon

Batarya gücü açık, bir sürücü kabini etkinleştirildi, tüm işlevler kullanılabilir. Ünite tek başına, birden fazla ünite master olarak veya birden fazla ünite slave olarak çalışabilir.

7.2.3 Park modu

Tren seti minimum enerji tüketimi ile çalışmaya hazırdır.

Araç şu durumda: park frenleri uygulanmış, HVAC enerji tasarrufu modunda çalışıyor, cer engellenmiş, etkinleştirilmiş kapılar çalıştırılabilir ve tren setleri kuplajı yapılabilir.

7.2.4 Sürücü kabininin değiştirilmesi

Kabin modu değişikliği, HVAC ekipmanının normal çalışmada kalması (enerji tasarrufu modu yerine) dışında park moduyla aynıdır.

7.2.5 Çekme

EMU'nun başka bir çekiş aracı kullanılarak çekilmesi mümkün olmalıdır, yani EMU'nun pnömatik frenleri ana fren borusu tarafından kontrol edilmeli ve EMU'nun yay yüklü park frenleri serbest bırakılmalıdır.

8 SİSTEM FONKSİYONLARI

8.1 CER

8.1.1 Cer genel gereklilikleri ve yedeklilik seviyesi

EMU cer sistemi, güç kaynağı sistemi ile EN 50163'ün limitlerini aşan voltaj dalgalanmaları veya harmonik akımlarla sonuçlanacak etkileşim oluşturmayacak ve burada belirtilen gereklilikleri karşılayacaktır.

Her tren seti için toplam güç tüketimi, TCMS ve Energy Meter tarafından araç üzerinde ölçülecek ve kaydedilecektir, bu veriler indirilebilir olacaktır.

Cer sistemi, aşağıda listelenen arızalardan dolayı performans üzerindeki etkiyi tamamen düzeltmek veya azaltmak için işlevsel fazlalıklara sahip olacaktır:

- (1) pantograflardan birinin kaybı
- (2) HSVB'lerden birinin (Yüksek Hızlı Vakum Kesici) kaybı

Yukarıdaki durumlarda tek bir arıza EMU performanslarını hiçbir şekilde etkilemeyecektir.

8.1.2 Elektro Dinamik Frenleme (Rejeneratif)

EMU, rejeneratif (elektro-dinamik) frenlemeye izin veren bir cer sistemi ile donatılacaktır.

ED frenleme aşaması sırasında üretilen elektrik enerjisi, besleme hattına iade edilecektir.

Geleneksel "reostat" enerji dağıtım sistemine, yalnızca katener hattı ED frenleme tarafından üretilen elektrik gücünü alamıyorsa izin verilir.

8.1.3 EMU'da ana cer ve elektrik bileşenleri düzenlemesi

EMU'nun cer sistemi aşağıdakilerden oluşacaktır:

- Her OA aracının alt şasisine monte edilmiş 1 trafo ünitesi
- Her SKA'da entegre soğutma üniteli 4 elektrik motoruna güç sağlayan 2 cer
- Her bir SKA aracı için 2 motorlu boji, her motorlu boji için 2 cer motoru (doğal soğutmalı asılı boji)
- Her OA aracı için 2 parafudr takımı + 1 topraklama anahtarı
- Her OA aracı için 1 Vakum Kesici
- Her OA aracı için 1 Pantograf

8.2 YARDIMCI GÜÇ KAYNAĞI

8.2.1 MV (Orta Voltaj) ve LV (Alçak Voltaj) güç üretimi ve dağıtımı

Tek trenin tamamında MV hattına (400V AC 3ph 50Hz) bağlı yüklere gerekli gücü sağlamak için her OA vagonuna bir yardımcı invertör kurulacaktır; Yardımcı Güç Kaynağı, Batarya Şarj cihazını içerir.

8.2.2 Batarya kutusu

Her OA araç tipinde bir batarya kutusu bulunur. Batarya kutusunun aşağıdaki ana bileşenlerden oluştuğu varsayılmaktadır:

- Batarya kutusu çerçevesi
- Batarya elemanları
- Dolum sistemi
- Sıcaklık sensörü
- Batarya Kutusu Isıtıcı

Batarya hücreleri her Batarya kutusunda seri halindedir ve nominal voltaj 110Vdc olacaktır; OA vagonlarına takılan 2 batarya kutusu paraleldir, bu nedenle trende depolanan toplam kullanılabilir enerji, her bir batarya kutusunun batarya enerjisinin toplamıdır.

8.3 ENERJİ ÖLÇER

Tüketilen ve yeniden üretilen aktif veya reaktif enerjiyi ölçmek için EMU'ya (her bir OA vagonuna) bir enerji ölçüm cihazı kurulacaktır; EN50463'e uygun.

8.4 KABLolar

Her vagonunda kullanılan kablolar demiryolu yönetmeliğine uygun olacaktır.

8.5 FREN SİSTEMİ

EMU fren sistemleri, aşağıdaki fonksiyonel alt sistemden oluşacaktır:

- ED: Elektro Dinamik (Rejeneratif)
- EP: Elektro Pnömatik
- UIC tipi Pnömatik (dolaylı fren)
- Park Freni (yaylı ve pnömatik serbest bırakılmış)

Fren sistemleri aşağıdaki işlevleri garanti etmelidir:

- Servis freni (ED + EP karışımı)
- (EP) Freni Durdurma ve Tutma, ayrıca geri kayma durumunu da yönetir
- UIC tip dolaylı Fren (Fren borusu ve distrübütörler)
- Acil durum freni, yani Acil Durum Döngüsü ile EP + acil durum valfleri ve ERBD (Elektro-valf Hızlı Boşaltma Freni) ile UIC tipi
- Park freni (EP + manuel bırakma),
- Tutma Freni
- Yolcu Acil Durum Freni (EP).
- Ölü adam ve Uyanıklık (teyakkuz) Sistemi (UIC 641'e göre)
- Tekerlek Kaymasına Karşı Koruma Sistemi (WSP)

8.6 YOLCU KAPILARI

Yolcu kapısı kayar ve fişli kapı tipi, elektrikle çalışan ve TSI Loc&Pass, TSI PRM ve EN 14752 ve UIC 560'a uygun olacaktır.

Her vagonunda her bir tarafta 4 yolcu çift kanatlı kapı bulunur. SKA aracı (önde gelen araç), sürücünün sürücü kabinine doğrudan erişimi için ek bir kapı ile donatılmıştır. Sürücü, en yakın yolcu kapısını kullanarak sürücü kabinine bile erişebilir, önce sahanlığa, ardından yolcu bölmesi ile kabin arasındaki iç kapıdan kabine girebilir.

8.7 ISITMA HAVALANDIRMA VE SOĞUTMA

Isıtma, havalandırma ve soğutma kapasitesi, gerek salon gerekse sürücü kabinlerinde gerekli görülen bağımsız ısıtıcıların desteği ile HVAC sistemi tarafından yapılacaktır.

EMU klima sistemi aşağıdaki mimariye dayalı olacaktır:

- Tam yedek devreli 2 salon HVAC ünitesi (tam yedeklilik için)
- hava dağıtım kanalları
- her bir ünite ve bölme ısıtıcıları için elektronik kontrolörler
- HVAC ünitelerinin içindeki sıcaklık sensörleri
- kompartımanlardaki ısıtıcılar

- Her sürücü kabini için 1 bağımsız HVAC ünitesi

8.8 DIŞ LAMBALAR

Baş, kuyruk ve işaret lambaları, TSI Loc&Pass ve EN 15153-1'e tam olarak uygun olacaktır.

8.9 İÇ AYDINLATMA

EMU tren seti, geçerli EN 13272 standardına ve TSI Loc&Pass'a uygun olarak iç aydınlatma seviyelerini sağlamak için yüksek verimli aydınlatma kullanacaktır.

Yolcu salonu, sahanlık ve geçiş yollarındaki iç aydınlatma dağılımı güvenli, emniyetli ve keyifli bir ortam oluşturacak şekilde düzenlenecektir.

8.10 PAPIS, CCTV ve MD sistemleri

8.10.1 PAPIS ve CCTV Ekipmanı

PAPIS sisteminin ve CCTV sistemlerinin ana bileşenleri:

- PAPIS ana kontrol ünitesi
- Her vagona Ses Amplifikatörü
- Her vagona yeterli sayıda bağlantıya sahip Ethernet anahtarları
- LCD monitörler
- Hoparlörler
- PIS ve CCTV için kullanılan sürücü masası HMI
- Her bir vagon için interkom ekipmanı
- Dış kameralar
- İç kameralar
- Video Kaydedici

8.10.2 Hareket Algılama Sistemi

Hırsızlığı önlemek için bir hareket algılama sistemi sağlanacaktır; bu sistem sadece tren seti devre dışıyken (soğuk park etme) aktif olacaktır. Bu amaçla, halihazırda mevcut olan dahili kameraları kullanan bir çözüm tercih edilir.

8.11 TREN YÖNETİM SİSTEMİ

8.11.1 TCMS sistemine genel bakış

Kontrol/izleme ve diyagnostik sistemi, trende kurulu cihazların çoğunun bilgisini alan ve ileten akıllı bir varlık olacaktır.

- Doğrudan sistem TCMS ile arayüzlenmiş cihazları izleme.
- Trenin çalışması için destek sağlama (mürettebat)
- Merkezi bakım için destek sağlama
- Tasarım ve doğrulamanın zamanını ve maliyetini optimize etmek için tasarım ve simülasyon araçları aracılığıyla uygulanır.
- Tamamen veya farklı konfigürasyonlarda yeniden kullanılabilir şekilde modüler bir şekilde tasarlanabilir.
- Ekipmanın ve cihazın çalıştırılması hakkında ayrıntılı bilgi içeren bir geçmiş veri sağlayın.

TCMS sistemi, alt sistemlerin bilgileri ile doğrudan ilişkilidir.

Diyagnostik sisteminde bulunan bilgi sayısı çok fazladır; sonuç olarak, personel tarafından bilginin etkin bir şekilde edinilmesini ve kullanımını geliştirmek.

Bu amaçla, SKA araçlarındaki (kontrol masasının sürücü tarafında bulunan) her sürücü kabininde, yönlendirildikleri kullanıcıya bağlı olarak monitörde üç grup bilgi görüntülenir:

- Sürüş ekibi (diyagnostik monitörü ve alet monitörü).
- Personel personeli (diyagnostik monitörü).
- Bakım personeli (diyagnostik monitörü).

8.11.2 TCMS ana görevleri

Diyagnostik ana görevleri aşağıdakiler olacaktır:

- onarım süresini azaltmak ve ortalama araç kullanılabilirliğini artırmak için hatalı aparatları ve alt montajları bulun
- Görevdeki herhangi bir arıza sırasında gerçekleştirilecek işlemleri tam olarak belirtmek için bir operatör kılavuzu sağlayın
- Tekli cihazların çalışma saatleri başına arızaların türüyle ilgili herhangi bir istatistik yönetimini desteklemek için bilgi toplamayı organize edin.

8.12 UYARI KORNALARI VE DÜDÜK

Kornalar (sesli uyarı cihazı) TSI Loc&Pass ve EN 15153-2'ye tam uyumlu olacaktır. Kornanın çalışması sürücüde gürültü rahatsızlığına neden olmayacaktır.

Uyarı kornaları bir hava basıncı devresi ile beslenmeli ve ya bir basma düğmesi ya da bir pedal ile komuta edilmelidir.

Uyarı düdüğü elektronik olarak kontrol edilecek ve akü hattından güç alacaktır.

9 CAM SİLECEK VE YIKAMA SİSTEMİ

EMU, geçerli standartlara uygun olarak ve özellikle UIC 651'e göre sürücünün görünürlüğünü sağlamak için bir silecek ve cam yıkama sistemi ile donatılacaktır.

Cam silecek sistemi elektrikli tipte olacak ve aralıklı silme özelliği içerecektir. Bu dokümanda belirtilen tüm hava koşullarında ve maksimum tren hızında iyi performans ve işlevsellik sağlayacaktır.

10 GENEL ELEKTRİK GEREKLİLİKLERİ

Araçlardaki alçak gerilim 0V seviyesi araç gövdesinden izole olacaktır. Dolayısıyla ekipmanda metalik şasi ve 0V gerilim arasında bir dahili bağlantıdan kaçınılacaktır; ekipmandaki topraklama bağlantıları aracın alçak voltaj DC güç beslemesine bağlanmayacaktır.

11 EMC

EMU'nun tamamının ve sistemlerinin/ekipmanlarının elektromanyetik uyumluluğu ile ilgili olarak aşağıdaki standart uygulanacaktır:

- EN 50121-1 Demiryolu Uygulamaları – Elektromanyetik Uyumluluk – Bölüm 1: Genel
- EN 50121-3-1 Demiryolu Uygulamaları – Elektromanyetik Uyumluluk – Bölüm 3-1: Demiryolu çeken-çekilen araçları - Tren ve komple araç
- EN 50121-3-2 uygulanabilir olduğunda.
- EN 50121-3-3 uygulanabilir olduğunda.

12 SİNYALİZASYON VE GÜVENLİK SİSTEMİ

12.1 JRU (Adli Kayıt Ünitesi)

Yedekli olması amacıyla her OA vagonunda bir tane olmak üzere iki olay kaydedici (JRU) EMU'ya kurulacak ve tren aktif olduğunda aktif olacaktır. Her tren olay kaydedicisi (JRU), EN 50155'e uygun olacaktır; EN 50121-3-2, EN 61373; 2002/731/EEC veya 2012 /88/EU standartları.

JRU, sürücü etkinliklerini kaydetmek için diğer yerleşik cihazlardan gelen durumu almak ve saklamak için tasarlanmış bir cihazdır. Bu cihaz, özel bir koruma içindeki tüm verileri yangına ve darbeye karşı koruyacak çarpışmaya dayanıklı bir belleğe sahip olacaktır.

İlgili standartlara göre, güvenlik nedeniyle JRU (Juridical Recording Unit) tarafından kaydedilecek, saklanacak ve görüntülenecek bilgiler, tasarım aşamasında Yüklenici tarafından tanımlanacaktır.

Tren Kayıt Birimi, en azından aşağıda belirtilen bilgiler dahil tüm verilerin kaydedilmesine olanak sağlayacak şekilde tasarlanacaktır:

- Sürüş modu
- Aktif kabin
- Fren kumandalarının/kontrol sistemlerinin çalışması (Servis Frenlemenin uygulanması, acil frenlemenin uygulanması, yolcu acil frenlemesinin uygulanması gibi)
- Tarih / hız listesi (aktif hız, hedef hız, izin verilen hız, serbest bırakma hızı) / zaman / yer
- GPS koordinatları
- Ölü Adam tutamak sistemi
- Katener voltaj
- Çalışması
- Kapı kumandalarının çalışması ("Kapı kapalı" sinyalleri, "0" hız sinyali, bir veya birden fazla kapı için acil durumun çalışması vb.)
- Sistem bypass anahtarlarının çalışması
- Sürücü ERTMS/ETCS ve ATS yanıtının çalışması
- Ses kaydedici
- Balise durumu
- Yangın alarmı, yangın algılama sensörleri
- ATMS /Etkin kutu bilgileri

12.2 Avrupa Demiryolu Trafik Yönetimi ve Otomatik Tren Durdurma Sistemi (ERTMS/ETCS ve ATS)

Demiryolu çeken-çekilen araçlarında kullanılacak ERTMS/ETCS ve ATS sistemlerinin bileşenleri tedariki ve montajı yapılacaktır.

Bu sistem, Türkiye Devlet Demiryolları'nın (TCDD) Başpınar-Gaziantep Oduncular demiryolu hattına kurulmasına neden olan sinyalizasyon ve destek sistemlerine uygun olacaktır.

Birden fazla ünite, GAZİRAY hatlarındaki tüm sistemlerle tam uyumlu ERTMS/ETCS L1+L2 Sistemi ve GSM-R gibi gerekli donanımına sahip olacaktır.

Vagonların tasarımında, vagonların kurulan sistemlere veya GAZİRAY'a sorunsuz dahil edilmesi, sistemler tarafından tanınması ve sistemlerin işlevselliğini ve performansını olumsuz etkilememesi esas alınacaktır.

Bu ekipmanların vagon (kontrol kabini) içindeki yeri/konumu için nihai tasarım aşamasında antropometrik bir çalışma yapılacaktır.

Ekipmanın vagona montajında ergonomi için azami özen gösterilecektir.

ATS ve ERTMS sistemlerinde bir sistemden diğerine geçiş otomatik olarak sağlanacaktır.

TCDD'nin hatlarında yeni sinyal sistemleri ile donatılmak üzere ERTMS/ETCS Seviye 1 ve Seviye 2 ve ATS uyumlu sistemler kullanılmaktadır.

Ayrıca çoklu ünite ERTMS/ETCS Seviye 1 ve Seviye 2 ve ATS uyumlu onboard/araç üstü ekipman kullanılacaktır.

ERTMS / ETCS Seviye 1 ve Seviye 2 ve ATS Onboard Sistemi ve bunların her türlü alt sistemleri hayati olmalıdır.

ERTMS/ETCS Seviye 1 ve Seviye 2 Onboard Sistemi yedekli konfigürasyonda olacaktır.

ERTMS/ETCS Seviye 2 veri iletimi için kurulacak EDOR (ETCS Data Only Radio) ekipmanı yedekli konfigürasyon olacaktır.

Sistemin yedekli ekipmanları arasında geçiş ve geri geçiş otomatik olarak yapılacaktır.

Yedek sistem veya ekipman etkinleştirildiğinde, işlevlerde herhangi bir azalma olmayacaktır.

ERTMS / ETCS Seviye 1 ve Seviye 2 Yerleşik Sistem, IEC 61508 Standart Sisteminde veya eşdeğer bir uluslararası standartta tanımlandığı gibi (SIL 4) Güvenlik Entegrasyon Seviyesine sahip olacaktır.

ERTMS/ETCS Seviye 1 ve Seviye 2 sistemleri ile katener nötr bölgelerine giriş ve çıkışlarda trenin HSCB'si sürücü müdahalesi olmadan otomatik olarak açılıp kapanacaktır.

Tren HSCB'sinin bu otomatik açılıp kapanması, araç üzerindeki sistem tarafından kontrol edilecektir. ERTMS/ETCS Seviye 1 ve Seviye 2 sistemleri ile tünellere giriş ve çıkışlarda trenin hava emiş menfezleri sürücü müdahalesi olmaksızın otomatik olarak açılıp kapanacaktır.

Trenin hava giriş menfezlerinin otomatik olarak açılıp kapanması, onboard sistem tarafından kontrol edilecektir.

ERTMS / ETCS Seviye 1 ve Seviye 2 sistemleri ile servis frenlerinin kontrolü ve çekiş kesme, araç üstü sistem tarafından denetlenecektir.

ERTMS/ETCS Düzey 1 ve Düzey 2 sistemlerinin sürücü-makine arayüzü (DMI) Türkçe, renkli ve dokunmatik ekran tipinde olacaktır.

ERTMS / ETCS Seviye 1 ve Seviye 2 sistemlerinin DMI'sı yedekli konfigürasyonda olacaktır.

Yerleşik sistemler için ERTMS / ETCS ekipmanı, SRS (Sistem Gereklilikleri Belirtimi) Baseline3.6.0 sürümünde olacaktır. Onboard/araç üstü sistemlerin ERTMS/ETCS ekipmanları, FRS (Fonksiyonel Gereklilikler Şartnamesi) v4.29 ve SRS (Sistem Gereklilikler Şartnamesi) sürüm 2.3.0d ile hatlar üzerinde çalışabilecektir.

ERTMS/ETCS yerleşik sisteminin tüm bileşenleri (EVC ve EDOR dahil), çoklu ünitenin her kabini için bağımsız olacaktır.

ERTMS/ETCS onboard sisteminin çalışma sıcaklığı ülke şartlarına ve EN 50155'e uygun olacaktır.

ERTMS/ETCS Seviye 1 ve Seviye 2 sistemlerinin bazı bileşenleri olan radar, takojeneratör ve anten, IEC 60529'da tanımlandığı gibi minimum IP66 koruma seviyesine sahip olacaktır.

12.3 Radyo Sistemi

Her sürücü kabininde, TCDD sistemine bağlı bir sabit telsiz, bir GSM-R telsizi ve GBB'nin ana hat sistemine bağlı, şarj sistemi içeren bir dijital el telsizi bulunacaktır.

13 YANGIN GÜVENLİĞİ

13.1 Düzenleyici çerçeve

Araç aşağıdaki güvenlik standardına uygun olacaktır:

- TSI Loc&Pass & SRT “Demiryolu tünellerinde güvenlik”
- EN 45545-1-6 Raylı araçlarda yangından korunma
- UIC 642 Uluslararası trafikte itici güç üniteleri ve çekici römorklarda yangın önlemleri ve yangınla mücadele önlemleri ile ilgili özel hükümler

13.2 Araç sınıflandırması

Araç sınıflandırması, TSI ve dolayısıyla EN 45545 standardı tarafından tanımlanan kategorilere atıfta bulunur.

TSI'ye göre trenin 5 km'den uzun olmayan tünellerde çalışması gerektiği için A kategorisi olarak sınıflandırılması gerekiyor. Aynı nedenle EN 45545-1'e göre tren şu şekilde sınıflandırılmalıdır:

- Standart araç: N
- Operasyon kategorisi: 2 (yan tahliye mevcut ve 5 km'den büyük olmayan tüneller)

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

13.3 Çalışma kapasitesi

Çalışma kapasitesi gerekliliği, TSI LOC&PAS'ta ve EN 45545-1 standardında belirtilmiştir.

Tren, 4 dakikalık bir süre boyunca çalışma kapasitesini sürdürebilmelidir.

TSI LOC&PAS'a göre frenleme fonksiyonları 4 dakika süreyle garanti edilecektir.

13.4 Yangın söndürücü

EN 45545-6 standardına uygun yangın söndürücüler aşağıdaki şekilde kurulacaktır:

- Her sürücü kabininde 1 adet HFC 236 Fa gazlı portatif yangın söndürücü (UIC 642 standardına göre en az 5 kg olmalıdır).
- Her yolcu bölmesinde 2 adet HFC 236 Fa gazlı portatif yangın söndürücü.

13.5 Yangın Bariyerleri

EMU yangın bariyerleri uygulayacaktır (Gereklilik: E15) aşağıdaki gibi:

- Yüksek güçte elektrik beslemesi içeren zemin altı teknik kabin ile yolcu ve personel kompartımanı arasında
- Gövde içerisinde yer alan, yüksek güçte elektrik beslemesini içeren teknik kabin ile yolcu ve personel kompartımanı arasındadır.

13.6 Yangın Algılama Sistemi

EMU, aşağıdaki teknik kabinlerde yangın algılama sistemini uygulayacaktır:

- Cer Konvertörleri
- Yardımcı invertör
- MV Kabini
- HV Kabini

JB 64 f

EMU, aşağıdaki alanlarda yangın algılama sistemini uygulayacaktır:

- Sürücü kabini
- Yolcu kompartımanı

13.7 HVAC inhibisyonu

EMU, dumanın ve zehirli dumanların yolcuların ve mürettebatın güvenliği üzerindeki etkilerini en aza indirmek ve kaçış için hareket etmelerini sağlamak için araca giren ve çıkan hava akışını kontrol edebilen sistemler içerecektir.

13.8 Diğer Özel Hükümler ve Gereklilikler

Sistemler ve bileşenler için geçerli olan özel hükümler ve gereklilikler, malzeme gerekliliği ve yangına dayanıklılık dahil, uygulanabilir teknik şartnamelerde rapor edilmiştir.

Handwritten signature/initials

14 GÜVENİLİRLİK VE GÜVENLİK

14.1 GÜVENİLİRLİK

14.1.1 Güvenilirlik için Tasarım

EMU tasarımı, Tren Operatörü tarafından beklenen güvenilirlik çıktılarını elde etmek için uygun sistem fonksiyonlarını, artıklık seviyelerini ve bozulmuş çalışma modlarını birleştirir.

Sistem tasarımı, gizli hataların tespit edilmeden kalmasını önlemek için tek nokta arızasının sonuçlarını azaltma yöntemi olarak bileşen fazlalığını uygular.

Her EMU tren seti, arızanın önemli bir mekanik bileşenden kaynaklanmadığı durumlar dışında, yolcuların indirilebileceği bir sonraki istasyona bir onboard arıza ile hareket etme kabiliyetine sahip olacaktır.

EMU, herhangi bir aracı alt sisteminin arızaları hakkında sürücüye ve nihayetinde yer tabanlı operasyonlar ve bakım personeline tavsiyede bulunacak kendi kendini izleyen teşhis ekipmanı ile donatılacaktır.

EMU tasarımı, hava kaybı veya eksikliği nedeniyle komple tren seti pnömatik ve mekanik fren sisteminin hizmet dışı kalması riskini en aza indirecektir.

Özellikle, hassas hava boruları, valfler, musluklar ve diğer teçhizat, yol kenarındaki hasarlardan korunacak ve izolasyon muslukları, pnömatik sistemin tamamen arızalanmasını önlemek için sızıntı yapan bölümlerin izolasyonuna izin verecek şekilde stratejik olarak yerleştirilecektir.

EMU cer sistemi, bir veya daha fazla cer alt sistemi arızası durumunda, performans üzerindeki etkinin en aza indirilmesi için mevcut gücü sistem limitleri dahilinde kalan operasyonel cer alt sistemleri arasında yeniden dağıtacaktır.

Yardımcı konvertörlerin ve akü şarj cihazlarının arızalanması durumunda da aynı konsept uygulanacaktır.

14.1.2 Arıza Sınıflandırması

Tasarım geliştirme sırasında, komple tren seti ve alt montajları için güvenilirlik hedeflerini belirlemek amacıyla bir güvenilirlik analizi geliştirilecektir.

Bundan sonra rapor edilen arıza oranlarının sınıflandırılması, arıza türünün belirlenmesine ve sistemler/ekipman/bileşenler için ilgili Güvenilirlik hedeflerinin tanımlanmasına yardımcı olur.

1. Sınıf Arızalar:

Büyük ve önemli arıza. Tren hareket edemez, trenin başka bir trene bağlanmasını ve onun tarafından çekilmesini gerektiren arızalardır.

2. Sınıf Arızalar:

Etkili ve kalıcı arıza. Yolcuların tahliyesini gerektiren ancak trenin kendi gücüyle depoya hareket etmesini sağlayan arızalardır.

3. Sınıf Arızalar:

Kalıcı arıza. Yolcuların tahliyesini gerektirmeyen ancak sefer bitiminde trenin hizmet vermeye devam edemediği spesifik arızalardır.

4. Sınıf Arızalar:

Geçici arıza. Trenin tarifeli seferlerine ulaşmasını ve hizmet vermeye devam etmesine olanak sağlayan arızalardır.

Tüm filo için MTBF değeri 200 saat ve 8000 km çalışma değerlerinin altında olmayacaktır.

MTBSF değeri 1400 saat ve 56000 km çalışma değerlerinin altında olmayacaktır.

Önerilen güvenilirlik hedefleri, son aracın geçici kabulünün ardından ticari operasyonlarda 6 aylık bir süre boyunca toplanacak verilerle karşılaştırılacaktır.

Hesaplamalarda 4 vagonlu 8 elektrikli çoklu ünite filosu yıllık toplam 240.000 km/tren ve trenin yolcu operasyon süresi 6000 saat/yıl olarak alınacaktır.

Yukarıda açıklanan 1. sınıf, 2. sınıf, 3. sınıf ve 4. sınıf arızalar MTBF (Arızalar Arası Ortalama Süre) hesaplamalarında dikkate alınacaktır (doğal güvenilirlik). Öte yandan, MTBSF (Servis Arızaları Arasındaki Ortalama Süre) hesaplamaları sadece 1. ve 2. sınıf arızaları (servis güvenilirliği) dikkate alınacaktır.

14.1.3 Hesaba geçirilmeyen Arızalar

Güvenilirlik arızalarının hesaplanması, doğrudan sistem/ekipman arızasından kaynaklanmayan EMU arızalarından kaynaklanan güvenilmezliği içermez:

- Aynı nedenden dolayı tekrarlanan aynı arıza, ilgili kısım henüz derhal değiştirilmediyse, hesaplamada bir kez ücretlendirilir;
- Başka bir arızadan kaynaklanan sonuçsal arıza (ikincil arıza);
- Kanıtlanmış altyapı kusurlarından ve diğer 3. şahıslardan kaynaklanan arıza, kaza veya vandalizm, örn. bir araca zarar veren intihar hariçtir
- Sürücü veya operatörün uygunsuz eyleminden kaynaklanan arıza;
- Bakım kılavuzuna uyulmaması nedeniyle arıza;
- Bir bileşenin hizmet ömrünün tamamlanmasından kaynaklanan arıza ve tren seti operatörünün bakım kılavuzunda belirtilen gerekli işleme uymaması.
- Toplum eylemi veya yağlamayı unutmak gibi dikkatsiz ihmal nedeniyle başarısızlık
- Tedarik sözleşmesi dışındaki ekipman nedeniyle arıza.

14.1.4 Epidemik arızalar

Garanti süresi içinde aynı parça/bileşenlerin %25'inden fazlasında garanti kapsamındaki bir arıza meydana gelirse, bu arıza "epidemik arıza" olarak kabul edilecektir.

Ayrıca, garanti süresi boyunca tüm setlerde kullanılan ana aksam/parçalarda yıllık periyotlarda meydana gelen arızalar için arızalar arası ortalama süre (genel ortalama arıza süresi), garanti edilen MDBF veya MTBF değerinden daha kısa ise, bu arıza bir epidemik arıza olarak kabul edilecektir.

14.1.5 Değiştirilebilirlik

Parçaların ve montajlı mekanik parçaların değişim kabiliyeti, aşağıda listelenen yollarla sağlanacaktır:

- ISO limit ve uyum sistemlerinden alınan işleme kullanımı
- tolerans boyutlarının kontrolü için limit ölçme kullanımı
- ISO dış açma sisteminin kullanımı

EMU tasarımı, iş için tüm küçük ekipman, malzeme ve cihazların standardizasyonunu sağlar.

Tüm benzer parçalar, herhangi bir değişiklik veya ayar gerektirmeden tamamen değiştirilebilir olacaktır.

Seri üretimin tüm sistemleri, ekipmanları, parçaları ve unsurları standartlaştırılacaktır.
Ana ekipmanlar değiştirilebilir parçalardan oluşur:

- Motorlar
- Pompalar;
- Flanşlar;
- Bağlantı elemanları;
- Vanalar ve debimetreler;
- Göstergeler ve Dedektörler;
- Elektrikli Aletler ve Ölçü Aletleri;
- Terminaller ve Terminal Kutuları;
- Kontaktörler, Sigortalar ve Switch'ler;
- Lambalar, Ampuller, Soketler, fişler, tuşlar vb.
- Yağlayıcılar.

14.2 GÜVENLİK:

14.2.1 Güvenlik Genel Bakış

Yolcuların emniyet ve konfor içinde seyahat edebilecekleri güvenli, emniyetli ve keyifli bir ortamın sağlanması temel bir amaçtır.

Güvenlik, kabul edilemez risklerden veya zararlardan, yani ölüme, yaralanmaya, meslek hastalığına veya ekipman veya mülkün zarar görmesine veya kaybolmasına neden olabilecek bu koşullardan muafiyet olarak tanımlanır.

EMU'da güvenlik açısından kritik olan fonksiyonlar Arıza Güvenliği özelliğine sahip olacak ve aracın herhangi bir zamanda ve herhangi bir şekilde arızalanması durumunda söz konusu arıza nedeniyle diğer sistem ve ekipmanlarda emniyetsiz ve tehlikeli bir durum teşkil etmeyecektir.

Güvenlik performansı, bahsedilen EN 50126 standardının metodolojisini izleyen özel bir yaklaşımla değerlendirilecektir.

EN 50126 metodolojisine dayalı bir program, Tehlikelerin belirlenmesi ve çözülmesi için bir yönetim süreci, gelir hizmetinden önce sertifikalandırma ve kazaların ve olayların zamanında araştırılması, analizi ve raporlanması dahil olmak üzere projenin gelişimi sırasında izlenecek Güvenlik politikasını açıklayan RAMS Planının bir parçası olacaktır.

Aşağıdaki normlar dikkate alınarak Güvenlikle ilgili standartlara yapılan atıflar da dikkate alınacaktır:

- IEC 61508 - Elektrikli/elektronik/programlanabilir elektronik güvenlikle ilgili sistemlerin işlevsel güvenliği.
- EN 50128 - Demiryolu uygulamaları - Demiryolu kontrol ve koruma sistemi için yazılım
- EN 50129 Demiryolu uygulamaları. İletişim ve işleme sistemleri. Sinyalizasyon için güvenlikle ilgili elektronik sistemler

EMU tasarımı, yolcuların ve personelin güvenliğini sağlamak amacıyla birçok önlem içermektedir:

- İç gövde yan camlarının ve camlı yüzeylerin tasarımı, öngörülebilir tüm durumlarda yolcu güvenliğini optimize etmelidir.
- Yolcuların kolayca ayakta durmasını veya yürümesini kolaylaştıran EMU'nun tüm iç alanları, tüm normal ve acil çalışma modlarında yolcuların güvenliğini en üst düzeye çıkarmak için uygun destek araçlarıyla donatılacaktır.

- Tren Operatörü gerekliliklerine uygun olarak bagajın tamamen güvenli bir şekilde istiflenmesini sağlamak için uygun tabela çözümleri kullanılmalıdır.
- Kapı sistemi, binen ve inen yolcuların güvenliğini sağlayan optimize edilmiş bir engel algılama yöntemi sağlayacaktır.
- Erişim kapısı, yolcu güvenliğini garanti eden bir açma ve kapama sistemi içermelidir.
- Acil çıkışlar sağlanacak ve işaretlenecektir.
- Araçta yeterli yoğunluk ve süreye sahip acil durum aydınlatma sistemi zorunludur.
- EMU, araç üzerindeki personelin yolcularla iletişimini sağlayan bir genel seslendirme sistemi ile donatılmıştır.
- Tehlike durumunda, güvenlik cihazları yolcuların sürücüyü bilgilendirmesini ve tren personeli ile iletişim kurmasını sağlayacaktır.
- Yolculara yönelik her alan (tuvaletler hariç), tehlike durumunda sürücüyü bilgilendirmek için açıkça görülebilen ve işaretlenmiş bir alarm cihazı ile donatılmıştır.

14.2.2 Aktif Güvenlik Gereklilikleri

Aktif güvenlik, EMU sistemlerinin/ekipmanlarının ve bileşenlerinin ilgili Teknik Şartnamelerinde verilen özel tasarım hükümlerinin uygulanması, ilgili standartlar ve düzenlemelerin uygulanmasıyla sağlanacaktır.

Tasarımda, aşağıdakilere özel güvenlik önlemleri uygulanacaktır:

- Fren sistemi
- Yolcu giriş kapısı
- Yolcu Alarm Sistemi
- Ölü Adam Cihazı
- Dış Aydınlatma Sistemi
- Acil Durum Aydınlatma Sistemi
- Acil Durum Haberleşme Sistemi
- Yangın Algılama Sistemi
- Tren Güvenlik Döngüsü
- Sinyalizasyon (araç üstü yerleşik cihazlarda)

14.2.3 Pasif Güvenlik Gereklilikleri

Pasif güvenlik, EMU sistemlerinin/ekipmanlarının ve bileşenlerinin ilgili Teknik Şartnamelerinde verilen özel tasarım hükümlerinin uygulanması, ilgili standartlar ve düzenlemelerin uygulanmasıyla sağlanacaktır.

Tasarımda özel güvenlik bakımı, farklı sistem ekipmanı işlevlerine uygulanacaktır.

- Sıkıştırmaya, dikey yüke ve çarpmaya karşı dirençle ilgili aracı gövdesi yapısı (çarpışmanın enerji emilimi)
- EMU dinamik davranışı (en kötü durum olarak raydan çıkma ve/veya devrilmeye ve normal karakteristik olarak yolcu konforuna karşı)
- EMU yolcular ve yayalar açısından olası zararlı dış gövde parçaları ve donanımları
- EMU iç mekanları yolcular için potansiyel zarar olabilir
- Koruma demiri
- JRU
- Sürücü Kabini koruması ve Sürüş Masası yerleşim planı
- Vandalizm eylemlerine ve saldırılara karşı dayanıklılık

15 BAKIM VE İŞLETİM

15.1 BAKIM İÇİN TASARIM

Arızalı bileşenlerin değiştirilmesiyle EMU tren setinin hızlı bir şekilde onarılması ve daha sonra özel atölyede onarılması için LRU politikası yaygın olarak uygulanacaktır. Bu, kullanılabilirliği artırarak aracın atölyede kalma süresini azaltır.

Her EMU aşağıdaki şekilde tasarlanacaktır:

- bakım, servis, temizlik ve tamir edilebilirliği kolaylaştırmak; bu, iç kaplamaların tasarımını ve vandalizme eğilimli diğer öğeleri içerecektir. Tüm ana ekipman ve aşınma parçaları kolay erişilebilir ve değiştirilebilir olmalıdır
- bakım ve onarımların hızlı ve etkin bir şekilde yapılmasını sağlayan özellikleri birleştirmek
- tren setlerinin bakım, revizyon ve onarım için hizmet dışı kaldığı süreyi en aza indirmek
- en yüksek hizmet gerekliliğinin dışındaki zamanlarda bakım faaliyetini karşılamak
- değiştirilmesi kolay modüler ekipmanı birleştirmek
- kolayca yönetilebilen diyagnostik, durum izleme ve eğitim veri sistemlerini birleştirmek
- tren setinin ömrü boyunca tüm yedek parçaların ve sarf malzemelerinin uzun vadeli kullanılabilirliğini ve kalitesini sağlamak

Özellikle:

- Yağlama gerektiren, kolayca aşınabilen ve sık sık değiştirilmesi gereken bileşenlerden mümkün olduğunca kaçınılacaktır Yağ değişimi ve parça değişimi gerektiren bakım periyodu, mümkün olduğunca uzun aralıklarla yapılacaktır
- Vagonların tüm aksamaları, özellikle periyodik bakım gerektiren aksamaları, minimum sürede kolayca değiştirilebilmesi için modüler yapıda olacaktır.
- Arıza giderme üniteleri modüler yapıda olacaktır; özellikle elektronik sistemlerin “bus” yapısında olması veya kolayca takılıp sökülebilen kartlardan oluşması; her kontrol ünitesi, arızayı bulmaya yardımcı olan bir arıza uyarı sistemi ile donatılacaktır.
- Araç üzerindeki tüm ana ve yardımcı bilgisayar sistemlerindeki terminaller, kolay erişim sağlayacak şekilde yerleştirilecektir.
- Araç, bakım personelinin bileşenlerin bakımı veya değiştirilmesi gerektiğinde bileşene kolayca ulaşabileceği bir tasarıma sahip olacak ve ayrıca montaj kolaylığı sağlayacaktır.
- Tüm filtreler/süzgeçler kolayca kontrol edilecek ve su ile kolayca temizlenebilecek tipte olacaktır. Hava çıkışları, tren setinden inen ve peronda bekleyen yolcuları rahatsız etmeyecektir.
- Kaldırma ekipmanı gerektiren daha büyük bileşenler, kolay montaj-sökme ve kaldırma işlemlerine izin verecek şekilde yapılandırılmalıdır. Büyük parçalar kolayca sökülebilecek şekilde tasarlanacaktır.
- Tüm test noktaları, arıza göstergeleri, modüller, kablo terminalleri, borular, kanallar, kablolar vb. kolayca tanımlanabilecek tipte olacak ve isim plakası, renk kodu, numara kodlaması veya bakım personeline yardımcı olabilecek diğer hususlarla birlikte belirtilecektir.
- EMU harici servis bağlantı noktaları, tren setinin yönü ne olursa olsun, yalnızca minimum yol kenarındaki servis noktalarının gerekli olmasını sağlayacak şekilde yerleştirilecektir. Bağlantı noktaları, güvenli, dayanıklı, basit ve kullanımı hızlı olacak ve servis yerlerinde beklenebilecek zorlu koşullarda tekrar tekrar kullanılabilir olacaktır. Arıza durumunda kolay ve hızlı bir şekilde değiştirilebilecek özellikte olacaktır.

- Mümkün olduğunca standart, ticari olarak temin edilebilen bileşenler ve ekipman kullanılacaktır.
- Periyodik bakım ve muayenelerin yapıldığı kapaklarda ve erişim panellerinde sabit bağlantı elemanları kullanılacaktır. Tornavidalar haricindeki vidaları sökerken özel aletler kullanmaktan kaçınılmalıdır.
- Esnek ve hareketli bağlantı elemanları daha az bakım gerektirecek ancak gerektiğinde yağlanacak şekilde tasarlanacaktır.

Özel bakım rejimi (Bakım Aralıkları), EMU görev profili ve öngörülen gelir hizmeti özellikleri dikkate alınarak belirlenecektir.

Aşağıdaki bilgiler/dokümanlar dahil olmak üzere bakım planı sağlanacaktır:

- ✓ Tüm planlı koruyucu bakım prosedürlerinin, bakım planının ve kriterlerin listesi
- ✓ Koşullu koruyucu bakım prosedürlerinin listesi ve kriterleri,
- ✓ Düzeltici bakım prosedürlerinin listesi;
- ✓ Özel kullanım koşullarına bağlı bakım prosedürleri;
- ✓ Bakım prosedürlerinin seviyeleri;
- ✓ Bakım kılavuzu ve kitapçıkları

15.2 ÜNİTE ONARIMLARI

Her EMU tren seti, dış çarpışma hasarını onarmak için gereken süreyi en aza indirecek şekilde tasarlanacak ve imal edilecektir; bu, bir önceki paragrafta hali hazırda yazıldığı gibi, özellikle ön ve arka uçlardaki hasarlar için önemlidir.

EMU özellikle aşağıdakileri sağlayacak şekilde tasarlanacak ve imal edilecektir:

- vandalizm kaynaklı onarma ve hasarlı iç bileşenleri değiştirme süresi en aza indirilir
- tüm ana bileşenlerin değiştirilmesi için gereken süre en aza indirilecektir.

16 YASAK MALZEMELER

EMU, optimum geri dönüştürülebilir olarak tasarlanacaktır. Ekipman/sistem malzemeleri, ekiplerin ve bakım görevlilerinin veya çevrenin hem güvenliğini hem de sağlığını etkilemeyecektir.

Bu araçların üretiminde aşağıdaki malzemelerin kullanılması yasaktır:

- PVC
- Asbestos
- Fren balatalarında kurşun (pabuçlar)
- Üretan köpüğü
- Alüminyum dişli bağlantı elemanları

Araç ve ekipman, 2002/95/EC (elektrik-elektronik malzemeler), 2002/96/EC (atık elektrik ve elektronik malzemeler), 2000/53/EC'de, 91/156/EEC, 94/3/EEC, 76/769/EEC, 67/548/EEC, 93/67/EEC, 67/548/EEC, 1488/94/EC, 793/93/EEC, 2000/ 532/EC (EWC-Avrupa Atık Kataloğu/HWL-Tehlikeli Atık Listesi dahil) yönetmeliklerine göre insan ve çevre sağlığı için belirtilen kurallara uygun olarak seçilecektir ve 94/904/EC Yönetmeliğine göre kullanılması yasak olan cıva, kadmiyum, kurşun, asbest, krom 6 bileşikleri gibi maddeler kullanılmayacaktır.

Avrupa Yönetmelikleri tarafından yasaklanan PCB'ler (poliklorlu bifeniller), Transformatör İç PCT ve Havalandırma sistemleri içindeki CFC (kloroflorokarbon) soğutma gazları insan ve çevre sağlığına zararlı olmaları nedeniyle araçlarda kullanılmayacaktır.

Araç ve ekipman boyalarında kullanılmak üzere biyosit içermeyen ürünler tercih edilecektir.

İlgili materyaller için referans alınacak diğer normlar şunlardır:

- REACH RG 1907/2006 Avrupa yönetmeliği
- UIC broşürü 345: Yeni demiryolu çeken-çekilen araçları için çevresel özellikler

17 EKLER

- Ek 1: Uygulanabilir Normlar
- Ek 2: Diğer Normlar
- Ek 3: Güzergâh Verileri
- Ek 4: Referans Çizimler ve Dokümanlar

EK 1 – Uygulanabilir Normlar

Uygulanabilir normlar “TD-GZ.44.0151_R00_Standard_List” dosyasında raporlanmıştır.

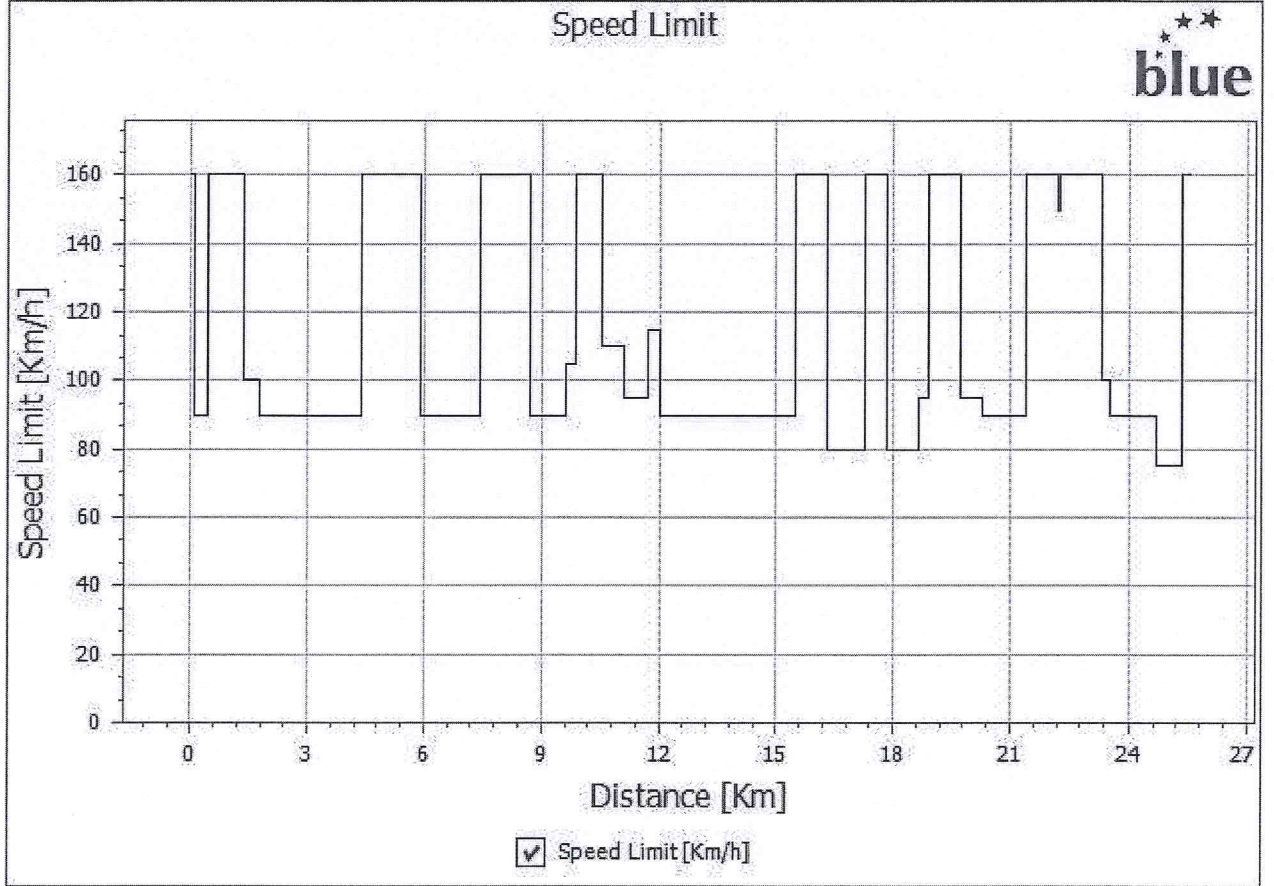
JB 44 f

EK 2 – Diğer Normlar

Uygulanabilir normlar “TD-GZ.44.0151_R00_Standard_List” dosyasında raporlanmıştır.

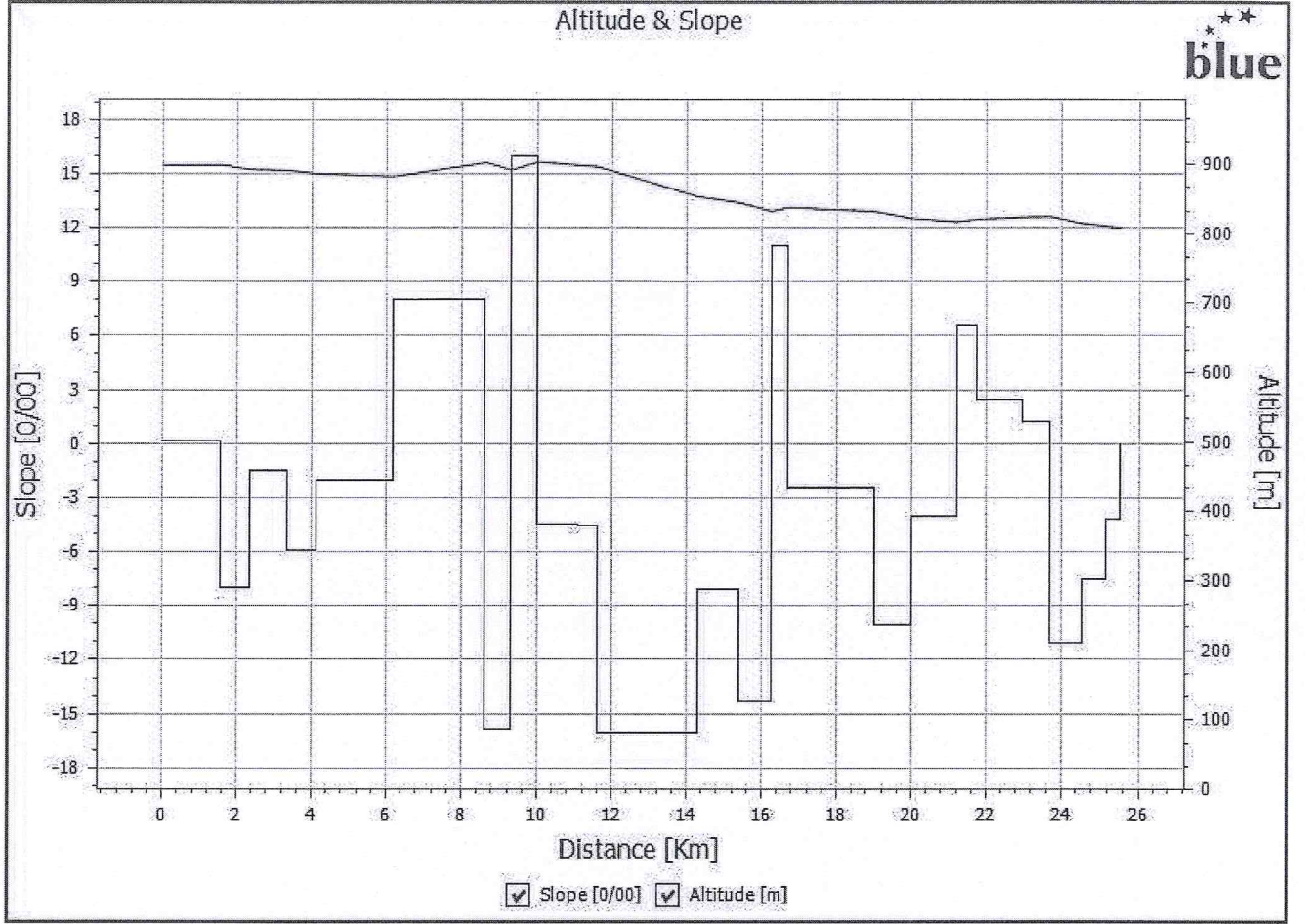
EK 3 – Güzergâh Verileri

BAŞPINAR'dan TAŞLICA B1'e



Şekil 6 - BAŞPINAR'dan TAŞLICA B1, Hat Hız Limiti

Önceki şekilde gösterilen hat hız limiti, tren seti maksimum tasarım hızını (120 Km/h) dikkate almaz.



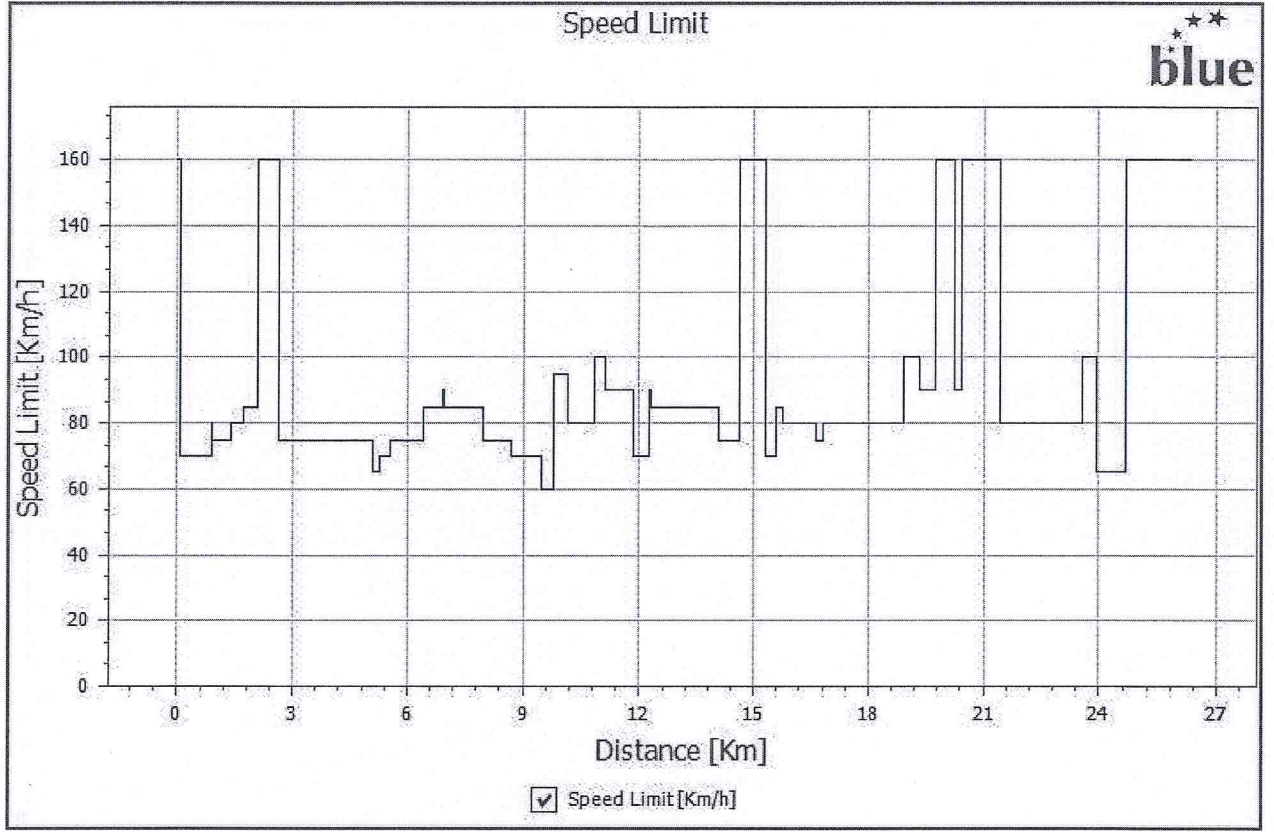
Şekil 7 - BAŞPINAR - TAŞLICA B1, Rakım Profili

Mesafe (Km)	Yatay Kurb Yarıçap (m)
0	0
0+065.70	493.25
0+463.69	0
1+339.31	706.75
1+785.71	0
2+018.90	493.25
2+646.37	0
3+108.64	606.75
4+377.84	0
5+920.33	493.25
6+404.82	0
6+485.07	506.75
6+909.86	0
6+980.95	493.25
7+452.14	0
8+729.31	516.75
9+418.02	0
9+634.82	1006.75
9+862.28	0
10+561.73	1106.75
11+095.54	0
11+120.55	593.25
11+590.33	0
11+739.93	1493.25
11+840.79	0
11+904.95	1506.75
11+997.98	0
12+273.16	506.75
12+585.38	0
12+795.35	507
13+151.75	0
13+391.88	493.25
13+747.45	0
14+126.35	493.25
14+400.12	0
14+625.95	493
15+496.87	0
16+324.16	550
16+439.05	0
16+682.24	700

Mesafe (Km)	Yatay Kurb Yarıçap (m)
16+748.59	0
16+996.88	554.5
17+091.30	0
17+197.96	555
17+292.39	0
17+815.84	555
17+906.78	0
17+942.69	555
18+033.63	0
18+431.43	700
18+499.20	0
18+582.30	700
18+650.08	0
18+676.85	693.25
18+932.29	0
19+725.43	693
20+267.85	0
20+447.79	512
21+417.49	0
22+218.54	7512.116
22+287.89	0
23+346.67	704.5
23+569.66	0
23+930.89	595.5
24+665.37	0
25+089.89	450
25+311.70	0

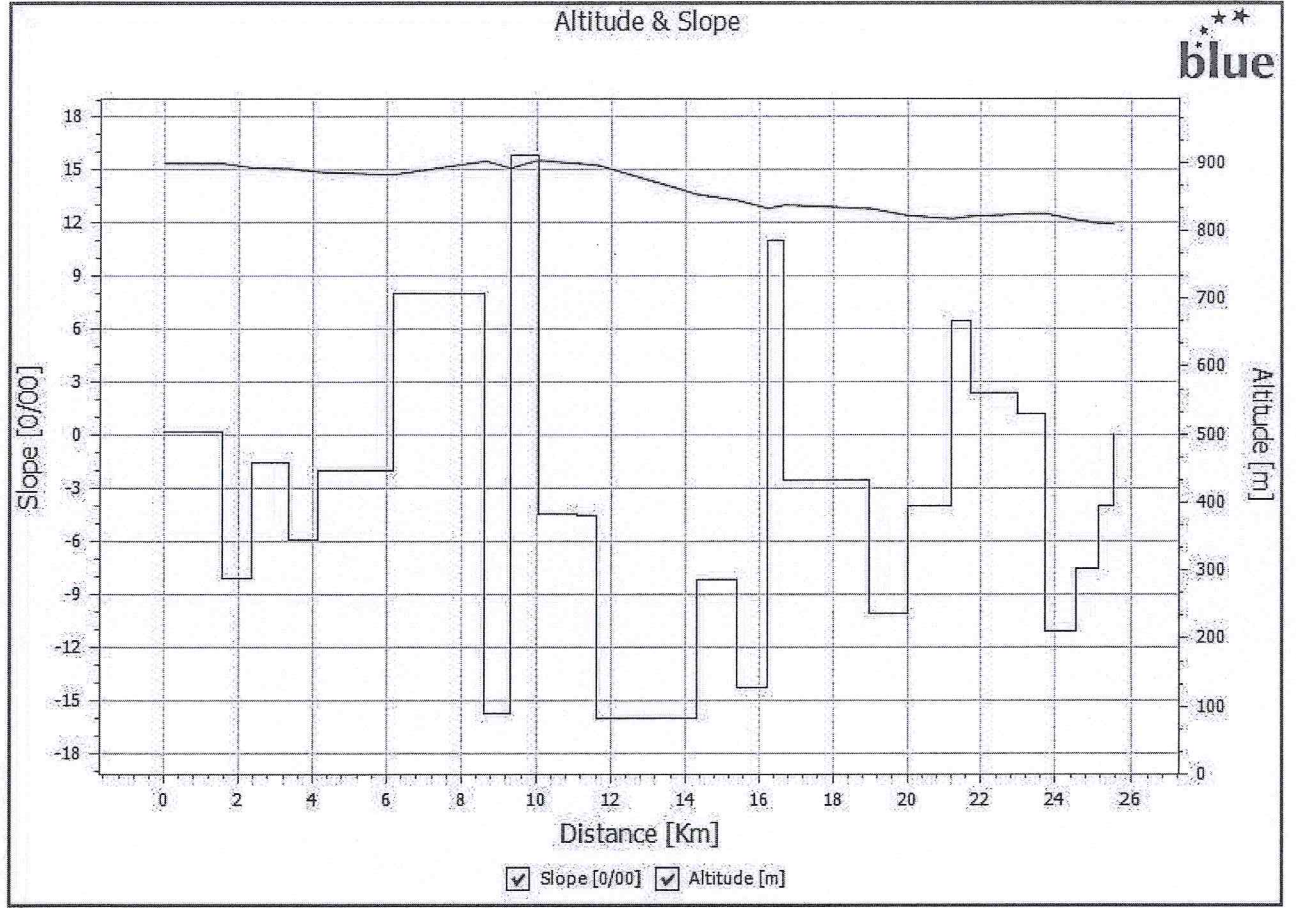
Tablo 14 -- BAŞPINAR - TAŞLICA B1, Kurb Yarıçap Profili

BAŞPINAR'dan TAŞLICA B2'ye



Şekil 8 - BAŞPINAR'dan TAŞLICA B2'ye, Hat Hız Limiti

Önceki şekilde gösterilen hat hız limiti, tren seti maksimum tasarım hızını (120 Km/h) dikkate almaz.



Şekil 9 - BAŞPINAR'dan TAŞLICA B2'ye, Rakım Profili

Mesafe (Km)	Yatay Kurb Yarıçapı (m)
0+065.70	0
0+460.85	489
0+822.60	0
0+904.77	500
0+915.99	0
0+998.15	500
1+281.99	0
1+391.82	600
1+407.88	0
1+693.36	708
1+713.66	0
1+864.74	700
2+061.32	0
2+639.54	474
2+685.77	0
2+763.70	550
2+790.52	0
2+861.09	500
3+062.91	0
3+251.67	810
4+295.04	0
4+390.83	611
5+106.81	0
5+188.13	650
5+198.34	0
5+287.81	800
5+487.79	0
5+568.22	700
5+591.52	0
5+671.95	700
5+923.78	0
6+404.60	489

Mesafe (Km)	Yatay Kurb Yarıçapı (m)
6+484.67	0
6+912.89	511
6+983.80	0
7+451.44	489
7+944.34	0
8+008.73	550
8+067.28	0
8+131.68	550
8+689.27	0
8+953.35	640
9+461.04	557
9+616.24	0
9+803.49	800
10+168.37	0
10+249.00	550
10+270.08	0
10+350.71	550
10+551.87	0
10+825.73	1'000
10+843.36	0
11+103.63	1'111
11+133.53	0
11+606.55	589
11+841.17	0
11+922.83	550
11+941.27	0
12+025.72	550
12+176.75	0
12+246.44	800
12+295.66	0
12+600.02	550
12+808.57	0

Mesafe (Km)	Yatay Kurb Yarıçapı (m)
13+167.79	511
13+398.25	0
13+736.58	500
14+008.01	0
14+093.17	650
14+123.09	0
14+409.55	489
14+635.56	0
15+301.52	400
15+511.49	0
15+581.49	600
15+781.49	0
15+864.70	550
15+877.98	0
15+961.19	550
16+262.98	0
16+365.87	550
16+623.23	0
16+693.15	600
16+698.35	0
16+803.22	550
16+997.97	0
17+091.82	550
17+279.04	0
17+372.88	550
17+734.13	0
17+824.61	550
17+944.88	0
18+036.29	560
18+433.62	0
18+501.66	704
18+584.76	0

Mesafe (Km)	Yatay Kurb Yarıçapı (m)
18+652.27	695
18+679.13	0
18+933.09	689
19+307.84	0
19+388.38	700
19+437.47	0
19+518.01	700
19+750.53	0
20+263.92	650
20+443.55	0
21+421.44	516
21+461.92	0
21+545.13	550
21+558.41	0
21+641.62	550
21+841.59	0
21+924.80	550
21+938.09	0
22+021.29	550
22+222.71	0
22+299.98	550
22+343.99	0
22+417.64	550
22+658.46	0
22+741.11	550
22+756.04	0
22+838.69	550
23+351.55	0
23+575.78	709
23+936.79	0
24+286.87	591
24+665.82	0

Mesafe (Km)	Yatay Kurb Yarıçapı (m)
24+678.36	560
24+750.49	0
25+069.36	700
25+291.18	0
25+543.13	450

Tablo 15 – BAŞPINAR - TAŞLICA B2, Kurb Yarıçap Profili

EK 4 - Referans Çizimler & Dokümanlar

Kod	Üreten	Çizim & Doküman Açıklama
GZ90.03.00.00001	BLUE Engineering	Ekipman Gabarisi
GZ90.00.00.00101	BLUE Engineering	Genel Yerleşim Planı
TD-GZ.00.0001	BLUE Engineering	Referans Kütle
TD-GZ.44.0151	BLUE Engineering	Standard List