

[TŞ-28.034]

[Rev. D 4896]

Gaziray Banliyö Treni Projesi Yolcu ve Sürücü Kabini HVAC Sistemi ve Elektrikli Isıtıcılar Teknik Şartnamesi

[Yayın tarihi : 04/11/2021]

[Revizyon Tarihi : 01/07/2026]

	Adı	Unvanı	İmza
Onaylayan / Kontrol Eden	Selçuk ÇAPKAN	Birim Koordinatörü	
Hazırlayanlar	Yasin ÖZTÜRK	Mühendis	
	Alper KESERER	Mühendis	
	Serkan ALPERGÜN	Mühendis	

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

İÇİNDEKİLER

1	GİRİŞ	6
1.1	KONU	6
1.2	TANIMLAR.....	6
1.3	BELGELER VE STANDARTLAR.....	7
1.4	EMU TREN SETİ KONFIGÜRASYONU	9
1.5	EMU TREN SETİ ÇOKLU KONFIGÜRASYONU	9
2	TEDARİK KAPSAMI	10
2.1	DONANIM.....	10
2.2	YAZILIM	11
2.3	ÖZEL ALET VE EKİPMAN.....	11
2.4	PROJE GEREKLİLİKLERİNE UYUMLULUK	12
2.5	KARŞILIKLI İŞLETİLEBİLİRLİK BİLEŞENİ OLARAK EC UYGUNLUK BELGESİ	12
2.6	PROJE YÖNETİMİ	12
2.6.1	PROJE YÖNETİMİNE GİRİŞ	12
2.6.2	PROJE YÖNETİMİ VE PLANLAMA	12
2.6.3	MODİFİKASYONLAR.....	13
2.6.4	Üretime Başlama Yetkisi	13
2.6.4.1	Tasarım Dondurma (Design Freezing).....	13
2.6.4.2	Tren Setleri için Üretime Başlama Yetkisi.....	13
2.6.4.3	Seri Üretime Başlama Yetkisi	13
3	TEKNİK ÖZELLİKLER	14
3.1	GİRİŞ	14
3.2	KOMPARTİMAN VE KABİN HVAC SİSTEMİ TANIMLAMASI	14
3.2.1	Ana Bileşenler.....	14
3.2.2	İŞLETME GEREKLİLİKLERİ	15
3.2.3	ELEKTRİKSEL ANA ÖZELLİKLER	16
3.2.3.1	LV ve MV Girişi	17
3.2.3.2	Korumalar.....	18
3.2.3.3	Evaporatör Fanı	18
3.2.3.4	Kompresörler.....	19
3.2.3.5	Kondenserler	19
3.2.3.6	İç Isıtıcı Setleri	19
3.2.3.7	Yolcu Bölmesi Zemin Isıtıcıları	20
3.2.3.8	HCU	22
3.2.3.9	Egzoz Fanı Seti.....	23
3.2.3.10	Borulama	23
3.2.4	DUMAN SENSÖRLERİ	23
3.2.5	ACİL DURUM DAMPERİ.....	23
3.2.6	AZALTI MIŞ MOD	24
3.2.7	DİYAGNOSTİK	25
3.3	AĞIRLIK	26
3.4	ÜRETİM.....	27
3.5	BOYAMA	27
3.6	ARAYÜZ ÖZELLİKLERİ	27
3.6.1	MEKANİK ARAYÜZ	27
3.6.2	ELEKTRİK ARAYÜZ	30
3.6.3	PNÖMATİK ARAYÜZ.....	30

3.6.4	Dijital ve/veya Analog Girişler/Çıkışlar	30
3.6.5	Topraklama	31
3.7	ÇEVRESEL KOŞULLAR	32
3.7.1	İklim Koşulları	32
3.7.2	Darbe ve Titreşim.....	32
3.7.3	Koruma (IP)	32
3.7.4	Gürültü	32
3.7.5	Yangın algılama	33
3.7.6	Elektromanyetik Uyumluluk (EMC).....	33
3.8	SİSTEM VE BİLEŞENLERİN ÖMRÜ	33
3.9	MALZEME ÖZELLİKLERİ	33
3.9.1	Genel Özellikler	33
3.9.2	Yangın Güvenliği.....	34
3.9.3	Duman Opaklığı ve Toksisitesi.....	35
4	GENEL GEREKLİLİK	36
4.1	GÜVENİLİRLİK, KULLANILABİLİRLİK, BAKIM YAPILABİLİRLİK VE GÜVENLİK (RAMS)	36
4.2	BAKIM KILAVUZU	36
4.2.1	Kılavuzun Ana Özellikleri	36
4.2.2	Kılavuzun İçeriği.....	36
4.2.3	Kılavuz Formatı	38
4.3	EĞİTİM	38
4.4	TEST	39
4.4.1	TEST VE MUAYENEYE GİRİŞ	39
4.4.1.1	Tip testleri	39
4.4.1.2	Rutin testler	40
4.4.1.3	İlk Ürün Muayenesi.....	40
4.4.2	Yüklenici Teknik Desteği	41
4.4.3	Devreye alma	41
4.4.3.1	Devreye Alma Tip Testi	41
4.4.3.2	Devreye Alma Rutin Testi.....	41
4.5	GARANTİ	41
4.5.1	Garanti Koşulları.....	41
4.5.2	Sistemik Hata / Epidemik Arıza.....	42
4.6	KABUL	42
4.6.1	Geçici Kabul	42
4.6.2	Kesin Kabul	42
4.7	AMBALAJLAMA, ETİKETLEME VE DEPOLAMA	42
4.7.1	Ambalajlama	42
4.7.2	Etiketler.....	43
4.7.3	Depolama Koşulları	43
4.7.4	Montaj ve Hazırlamalar	43
4.8	TURASAŞ'A SUNULACAK DOKÜMANLAR	44
5	EKLER	46

I. ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1 – Koruma Konsepti.....	18
Şekil 2 – Zemin Isıtıcıların Kontrolü - Örnek.....	20
Şekil 3 – Zemin Isıtıcılar Kesiti - Ek detayı.....	21
Şekil 4 – SKA Zemin Isıtıcılarının Yerleşimi.....	21
Şekil 5 – OA Zemin Isıtıcılarının Yerleşimi.....	22
Şekil 6 – Acil durum kanal sistemi – TBD - Yalnızca açıklama amaçlıdır.....	24
Şekil 7 – Acil durum damperi – Tipik eleman.....	24
Şekil 8 – Yolcu HVAC (Taslak) - TBD.....	28
Şekil 9 – Araç Gövdesi Boyunca Yolcu HVAC Girişi/Çıkışı (Taslak) - TBD.....	28
Şekil 10 – HVAC Conta Yerleşimi – Kanal Arayüzü.....	29
Şekil 11 – Sürücü HVAC Ünitesi –TBD.....	29
Şekil 12 – Sürücü HVAC Ünitesi Kanal Arayüzü –TBD.....	29

II. TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1 - Uygulanabilir Standartlar.....	8
Tablo 2 – Malzeme Miktarı.....	10
Tablo 3 – Yedek Parça.....	11
Tablo 4 – Yolcu HVAC Ünitesi Ana Gereklilik.....	15
Tablo 5 – Sürücü HVAC Ünitesi Ana Gereklilik.....	15
Tablo 6 – Yolcu Kompartımanı için Termal Denge Sonuçları.....	16
Tablo 7 – Sürücü Kabini için Termal Denge Sonuçları.....	16
Tablo 8 – Isıtıcı Adetleri.....	21
Tablo 9 – Malzeme Yangın Özellikleri.....	34
Tablo 10 – 1. Aşama Teklif Aşaması: Talep Edilen Dokümanların Listesi ve Teslim Tarihi.....	44
Tablo 11 – 2. Aşamada Talep Edilen Dokümanların Listesi ve Teslim Tarihi.....	44
Tablo 12 – 3. Aşamada Talep Edilen Dokümanların Listesi ve Teslim Tarihi.....	45

III. TABLOLAR LİSTESİ

ADD	Otomatik Kesme Cihazı (Automatic Dropping Device)
DeBo	Atanmış Kuruluş
EMU	Elektrikli Tren Seti (Electric Multiple Unit)
FAI	İlk Ürün Muayenesi (First Article Inspection)
HV	Yüksek voltaj
LRU	Periyodik Değiştirilebilir Parçalar (Line Replaceable Unit)
LV	Alçak Gerilim (Low Voltage)
MV	Orta Gerilim (Medium Voltage)
MVB	Çok Fonksiyonlu Araç Veri Yolu (Multifunctional Vehicle Bus)
N/A	Uygulanamaz (Not Applicable)
NoBo	Onaylanmış Yetkili Kuruluş
TBC	Onaylanacak (To be Confirmed)
TBD	Tanımlanacak (To be Defined)
TCMS	Tren Kontrol ve İzleme Sistemi (Train Control & Monitoring System)
TOR	Ray Üstü (Top of Rail)

1 GİRİŞ

1.1 KONU

Bu doküman Türkiye Raylı Sistem Araçları Sanayi A.Ş. (bundan sonra TÜRASAŞ olarak adlandırılacak) tarafından üretilecek olan Elektrikli Tren Setine (bundan sonra EMU olarak adlandırılacak) monte edilecek Yolcu ve Sürücü HVAC sisteminin ve Elektrikli Isıtıcıların temin edilmesi için gereken asgari teknik şartları tanımlamaktadır.

İstekli, bu şartnamenin gerekliliklerine tamamen uyumlu bir çözüm sunacaktır.

Sözleşmenin imzalanmasından sonra, bu şartnameden ya da diğer şartnamelerden ve bu dokümanda bahsedilen standartlardan ortaya çıkacak muhtemel değişiklikler, TÜRASAŞ ve Yüklenici arasında yazılı bir mutabakat ile geçerli kılınacaktır.

İstekli firmalar teklifleri ile birlikte, bu şartnameye madde madde cevap verecektir.

ÖNEMLİ NOT:

Mevcut doküman tren bazında genel uygulanacak özelliklerin bilinmesi için aşağıdaki dokümanla birlikte İstekli tarafından incelenecektir:

TŞ-01.139 – Genel Teknik Şartname

Bu Teknik Şartname ve ekleri Türkçe ve İngilizce olarak hazırlanmıştır. İkisi arasındaki herhangi bir uyumsuzluk halinde Türkçe dil geçerlidir.

1.2 TANIMLAR

Bu Teknik Sistem Şartnamesi dahilinde, aşağıdaki tanımlar şu ifadelerle uygulanmıştır:

- Son Kullanıcı: Gaziantep Büyükşehir Belediyesi (GAZİRAY),
- İdare: TÜRASAŞ: Türkiye Raylı Sistem Araçları Sanayi A.Ş.
- 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, ağılar, işletim ve bakım kılavuzları ve diğer tüm bilgiler anlamına gelmektedir.
- İstekli: Bu şartname kapsamındaki ürünleri tedarik etmek için ihaleye katılacak olan firmaları tanımlar.

1.3 BELGELER VE STANDARTLAR

EMU tasarım, montaj ve test aşamaları, aşağıda belirtilen uluslararası referans standartlara uygun olarak yapılacaktır:

Avrupa Standartları: TSI, EN
Uluslararası Standartlar: UIC, ISO, IEC
Birim Sistemi: SI

Tablo 1, tedarik kapsamında uygulanabilir standartları belirtmektedir.

Standart	Yıl	Başlık
EN 14750-1	2006	Demiryolu uygulamaları – Ana hat çeken ve çekilen taşıtların iklimlendirme sistemleri – Bölüm 1: Konfor parametreleri
EN 14750-2	2006	Demiryolu uygulamaları – Ana hat çeken ve çekilen taşıtların iklimlendirme sistemleri – Bölüm 2: Tip deneyleri
EN 14813	+A1:2010	Demiryolu uygulamaları - Sürücü kabinleri için klima. Konfor parametreleri.
EN 14813	+A1:2010	Demiryolu uygulamaları - Sürücü kabinleri için klima. Tip testleri.
EN 15663	+A1:2018	Demiryolu uygulamaları – Taşıt referans kütlelerinin tarifleri
UIC 566	Ed. 3	Yolcu vagonları gövdesi ve komponentlerinin yükleri
EN 15085-3	/AC:2009	Demiryolu uygulamaları – Demiryolu araçları ve bileşenlerinin kaynağı – Bölüm 3: Tasarım özellikleri
EN 50125-1	2014	Demiryolu uygulamaları – Donanım için çevre şartları – Bölüm 1: Demiryolu taşıtları üzerindeki donanım
EN 50126	2017	Demiryolu uygulamaları – Güvenilirlik, Elde Edilebilirlik, Bakım Yapılabilirlik ve Emniyet (RAMS) Şartnamesi ve Gösterimi
IEC 61133	2016	Demiryolu uygulamaları – Demiryolu araçları – Yapım işleri tamamlandığında ve işletmeye alınmadan önce araçların testleri
EN 50153	2014	Demiryolu uygulamaları – Demiryolu taşıtları – Elektriksel tehlikelerle ilgili koruma önlemleri
IEC 61373	/AC:2017	Demiryolu uygulamaları – Demiryolu taşıtları donanımları – Darbe ve titreşim deneyleri
EN 60077		Demiryolu uygulamaları – Demiryolu taşıtları için elektrik donanımı
ISO 717-1	2020	Akustik – Yapılarda ve yapı elemanlarında ses yalıtımının derecelendirilmesi – Bölüm 1: Hava ile yayılan sesin yalıtımı
ISO 3381	2011	Demiryolu uygulamaları – Akustik – Ray üstü taşıtların içindeki gürültünün ölçülmesi

EN 50121		Demiryolu uygulamaları – Elektromanyetik uyumluluk
EN 50155	2017	Demiryolu uygulaması – Demiryolu taşıt araçlarında kullanılan elektronik donanım
TSI LOC&PAS 1302	2014 +AR 2019/776 ve 2020/387	Avrupa Birliği içerisindeki demiryolu sisteminin “demiryolu işletim araçları – lokomotifler ve yolcu demiryolu işletim araçları” alt sistemine ilişkin birlikte çalışabilirlik teknik şartnamesi
EN 45545	1,3,4,5,6-2013 2-2020	Demiryolu uygulamaları – Demiryolu araçlarında yangından korunma
EN 50122-1	2011	Demiryolu uygulamaları – Sabit tesisler – Elektriksel güvenlik, topraklama ve geri dönüş devresi – Bölüm 1: Elektrik çarpmasına karşı koruyucu önlemler
ISO 16890	2016	Genel havalandırma için hava filtreleri – Bölüm 1 ila 4
EN ISO 14040	/A1:2020	Çevre yönetimi – Hayat boyu değerlendirme – İlkeler ve çerçeve
IEC 60529	+A1:2000 +A2:2013 +AC:2016 +AC:2019	Mahfazalarla sağlanan koruma dereceleri (IP kodu)
ISO 10140	2010	Akustik - Yapı elemanlarının ses yalıtımının laboratuvar ölçümü
UIC 345	2006	Yeni demiryolu taşıtları için çevresel şartlar
EN 50128	2011	Demiryolu uygulamaları - Haberleşme, sinyalizasyon ve işletim sistemleri - Demiryolu kontrol ve koruma sistemleri için yazılım
EN61287-1	/AC: 2014	Demiryolu uygulamaları. Vagonlar üzerinde kurulu güç konvertörleri. Bölüm 1: Özellikler ve testler metotları
EN 50306	2020	Demiryolu uygulamaları - Yangın Kabloları - İnce cidarlı
EN 50264	2008	Demiryolu uygulamaları - Özel yangın performansına sahip demiryolu çeken-çekilen araçları güç ve kontrol kabloları

Tablo 1 - Uygulanabilir Standartlar

Farklı bir şekilde belirtilmemişse, belge metninde belirtilen standartların uygulanabilir versiyonu “TS-01.139 – Genel Teknik Şartname” Ek 1'de veya yukarıdaki tabloda belirtilen versiyondur.

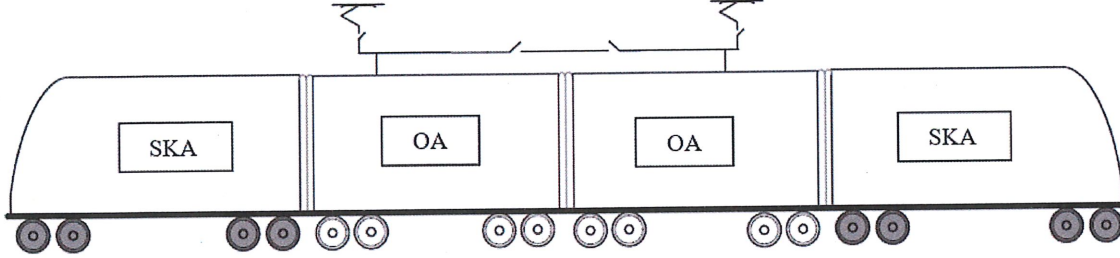
İstekli, yukarıdaki uygulanabilir normlar listesini gözden geçirecek ve uygunluğunu onaylayacaktır ve herhangi bir sapma, onay için TÜRASAŞ'a sunulacaktır.

İstekli, kendi sisteminin/ekipmanlarının yukarıdaki tabloda bahsedilenler dışında başka bir ulusal/uluslararası ya da demiryolu idare standardına uyumlu olması durumunda, ayrıca bunu beyan edecektir.

1.4 EMU TREN SETİ KONFIGÜRASYONU

EMU şunlardan oluşur:

- 4 araçlı: SKA aracı, OA aracı, OA aracı: SKA aracı



Araç tipleri bundan sonra:

SKA = Sürücü kabinli araç
OA = Orta araç

SKA araçları birbiri ile değiştirilebilir ve OA araçları da birbiri değiştirilebilir olacaktır.

EMU tren seti konfigürasyonları yukarıda belirtildiği gibidir ve bundan dolayı farklı tipte araç konfigürasyonlarının konumu ve oryantasyonu da sabittir.

Birim tekerlek düzeni aşağıdaki gibi olacaktır: Bo'Bo'+2'2'+2'2'+Bo'Bo'

1.5 EMU TREN SETİ ÇOKLU KONFIGÜRASYONU

Çoklu birim çalışması için öngörülen konfigürasyonlar aşağıdaki gibidir:

4 araç + 4 araç

4 araç + 4 araç + 4 araç

2 TEDARİK KAPSAMI

2.1 DONANIM

Yüklenici; yolcu ve sürücü HVAC sisteminin hesaplanması, üretimi ve EMU araçlarına montajı ile ilgili bütün komponentleri sağlayacaktır.

Yolcu ve Sürücü HVAC sistemi vagonluk adetleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Parça adı	Vagon Başına				4 Vagonlu Tren Seti
	SKA	OA	OA	SKA	
Yolcu HVAC Sistemi	2	2	2	2	8
Sürücü HVAC Sistemi	1	-	-	1	2

Tablo 2 – Malzeme Miktarı

Yüklenici, aşağıdaki tabloda listelenen yedek parçalar için ayrı bir fiyat listesini teklife dahil edecektir.

Yüklenici, aşağıda verilen fiyat artışı formülüne göre artış yapılan birim fiyatları mukabilinde olmak üzere 10 (on) yıl süreyle idarece istenmesi halinde bu listede yer alan adet/parçaları TÜRASAŞ'a teslim etmeyi kabul ve taahhüt eder:

$$P1 = P_0 \times (C1 / C_0) \times (0,10 + 0,35 \times (M1 / M_0) + 0,55 \times (L1 / L_0))$$

Burada:

P1: Artış birim fiyatı (Türk Lirası veya Euro veya ABD Doları cinsinden)

P₀: Nihai listelerde belirtilen birim fiyat (Türk Lirası veya Euro veya ABD Doları cinsinden)

M₀, L₀: Sözleşmenin imza tarihinden 30 (otuz) gün önce yüklenicinin ülkesindeki sektörde geçerli olan malzeme (M₀) ve işçilik (L₀) indeksleri.

M₁, L₁: Satınalma siparişinin verilmesinden 30 (otuz) gün önce yüklenicinin ülkesindeki sektörde geçerli olan malzeme (M₁) ve işçilik (L₁) indeksleri.

P₀ ile gösterilen para birimi, işçilik ve malzeme indekslerinin ait olduğu menşe ülkenin para biriminden farklı ise, artış birim fiyatların hesaplanmasında düzeltme faktörü kullanılacaktır. Düzeltme faktörü, indekslerin uygulandığı tarihte Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası tarafından uygulanan döviz kuruna karşılık gelir.

C₀: Sözleşmenin imza tarihinden 30 (otuz) gün önce Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası tarafından uygulanan döviz kurudur.

C₁: Siparişin verilmesinden 30 (otuz) gün önce Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası tarafından uygulanan döviz kurudur."

Parçanın adı	Birim	Adet
Sürücü kabini için klima sistemi (komple)	Adet	1
Yolcu kompartmanı için klima sistemi (komple)	Adet	2
Yolcu klima ünitesindeki kompresör	Adet	3
Fan (1 x Kondensör Fanı, 1 x Evaporatör Fanı (yolcu kliması))	Set	6

Tablo 3 – Yedek Parça

Yüklenici, sözleşme için eksiksiz 2 set konektör olarak tüm aksesuarları dahil olmak üzere cihaz ve ekipmanların arayüz konektörlerini kendi eşleşen konektörleriyle birlikte sağlayacaktır. Cihaz ve ekipmanlar üzerindeki arayüz konektörleri kart tipi (pcb tipi) konektörler olabilir.

Her bir vagon için HVAC sistemi, en az aşağıdaki bileşenlerle birlikte, çatıya monte edilecek 2 adet yolcu klima ünitesi ve sürücü kabini için bir adet sürücü klima ünitesinden oluşacaktır:

- Gövde ve çerçeve
- Klima ünitesini araca monte etmek için gerekli bağlantı elemanları (somunlar, cıvatalar, titreşim takozları, vb.)
- Yoğuşma suyu tahliyesi için donanım
- Hava filtreleri
- Acil durum invertörü (110 Vdc)
- Tüm elektrik konektörleri (eşleşen ve sabit, konektörlere ait aksesuarlarla birlikte) ve bağlantılar (topraklama elemanları, vidalar, somunlar, rondelalar, vb. dahil).
- Elektrik panosu (HVAC ünitesinin içine monte edilecek HVAC kontrol ünitesi ve acil durum invertörünü içeren)
- Vagon gövdesine bağlantı için hava dağıtım kanalları (sabit ve esnek tipte)
- Vagon gövdesi ve HVAC sistemi arasındaki bağlantılar için contalar
- Ünitelerin ve geri dönüş hava yerlerinin içindeki sıcaklık ve CO₂ sensörleri
- Eğer varsa özel alet ve test ekipmanı
- Diğer gerekli tüm ekipman ve/veya bileşenler (bu konu tasarım aşamasında görüşülecektir)
- Acil durum damperi

2.2 YAZILIM

Gereken tam performansı sağlamak için, HVAC sisteminin kontrol yazılımını geliştirmek Yüklenicinin sorumluluğu altındadır.

Yüklenici, bakım personeli için 6 set diyagnostik yazılımı ücretsiz olarak verecektir.

2.3 ÖZEL ALET VE EKİPMAN

İstekli, Ekte verilen TD-GZ.28.0038'ye uygun (ilgili RAMS Analizi bölümü) özel alet ve ekipmanları sağlayacaktır.

2.4 PROJE GEREKLİLİKLERİNE UYUMLULUK

EMU tren seti TÜRASAŞ'ın belirlediği Onaylanmış Kuruluş (NoBo) / Atanmış Kuruluş (DeBo) tarafından TSI PAS/LOC, TSI NOI, TSI PRM, TSI SRT ve TSI CCS'nin güncel versiyonlarına göre sertifikalandırılacaktır. Yüklenici, mevcut Tedarik Kapsamı için TSI'lar tarafından istenen tüm hesaplamalar, çizimler, analizler, test raporları ve benzer dokümanları sağlayacaktır.

Yüklenici/İstekli tarafından sunulan uygunluk raporu (test raporları ve bütün uygunluk kanıtları), TÜRASAŞ tarafından görevlendirilen EMU Tren Seti Projesinin TSI sertifikasyonundan sorumlu yetkili kuruluşun (NoBo) / (DeBo) onayına tabi olacaktır.

2.5 KARŞILIKLI İŞLETİLEBİLİRLİK BİLEŞENİ OLARAK EC UYGUNLUK BELGESİ

N/A

2.6 PROJE YÖNETİMİ

2.6.1 PROJE YÖNETİMİNE GİRİŞ

Yükleniciler ve onların Alt-Yüklenicileri teslim edilen komponent ve sistemlerden sorumludurlar. TÜRASAŞ kurulum, işletme, arayüz veya diğer benzer sebeplerden dolayı gerekli gördüğü takdirde sistem veya komponentler için modifikasyon ve/veya farklı çözüm talebinde bulunma hakkına sahiptir. Bu tarz istekler Yüklenici ile birlikte yapılacak toplantılarda karşılıklı olarak karara bağlanacaktır.

Yüklenici ile TÜRASAŞ arasında direk görüşmelerde toplantı tutanakları düzenlenecek ve toplantıya katılan taraflarca imzalanacaktır.

Bu teknik şartname, Yüklenici ve TÜRASAŞ arasındaki sözleşmenin bir bölümüdür. Yüklenicinin, bu dokümanı veya bir kısmını üçüncü şahıslara dağıtmaya yetkisi yoktur.

Eğer resmi bir evrak talep ediliyorsa ve karşılıklı iletişim herhangi bir aksiyona sebep oluyorsa; tüm oluşabilecek bilgi talepleri ve cevapları yazılı formatta veya e-posta yoluyla gerçekleştirilecektir.

2.6.2 PROJE YÖNETİMİ VE PLANLAMA

Yüklenici, sözleşmenin imzalanmasından itibaren 1 ay içerisinde bir Proje Planı sunacaktır.

Proje Planı, bu şartnamede belirtilen tüm bilgilerin gönderimini, bütün parçaların ve dokümanların teslimatını içeren kilit olayların ve diğer bütün ana aktivitelerin takvimini belirtir. Plan, her yayınlandığında, TÜRASAŞ'ın onayına tabi olacaktır.

Yüklenici, TÜRASAŞ tarafından teklif edilen belirlenmiş takvim çerçevesinde Proje İlerleme Toplantılarına düzenli olarak katılacaktır. Bu toplantılar neticesinde gerekli ise Yüklenici Proje Planını güncelleyecektir.

2.6.3 MODİFİKASYONLAR

FAI (İlk Ürün Muayenesi)'den önce yapılan tüm teknik değişiklikler, Yüklenicinin Kalite Yönetim Sistemi tarafından kontrol edilecektir. İlk Ürün Muayenesinden sonra yapılan herhangi bir teknik değişiklik, ilgili dokümanlarla desteklenecek ve TÜRASAŞ'ın yazılı onayına sunulacaktır. Teknik değişiklikler bu şartnamenin ve eklerinin gerekliliklerine uygun olarak yapılacaktır.

Yüklenici, TÜRASAŞ ile işin yürütüleceği yeri ve zamanı detaylandıran bir Modifikasyon Yürütme Planı üzerinde mutabık kalacaktır. Buna ilgili yedek parça modifikasyonları da dahildir.

Yüklenici, modifikasyonların tamamlandığı günde TÜRASAŞ'a modifikasyon tarihini, modifiye edilen komponentin seri numarasını, komponentin yeni modifikasyon seviyesini ve komponentin yerini bildirecektir. Buna ilave olarak, komponentin üzerindeki modifikasyon seviyesi statüsü güncellenecektir.

Performansı etkilemeyecek şekilde ürünü veya üretimi geliştirmek amacıyla yapılacak modifikasyonlara veya yedek parça değişimine Yüklenici karar verecektir. Modifikasyonların takip edilebilirliği Yüklenici tarafından TÜRASAŞ'a bildirilecektir.

Yüklenicinin tasarım yanlışlığından veya sorumluluğunda olan herhangi bir sebepten dolayı modifikasyonların gerekli olması durumunda, takip eden düzeltme işlemleri Yüklenici tarafından ücretsiz olarak gerçekleştirilecektir.

2.6.4 Üretime Başlama Yetkisi

TÜRASAŞ, aşağıdaki aşamalara göre Yükleniciye üretime başlama yetkisi verecektir.

2.6.4.1 Tasarım Dondurma (Design Freezing)

Sözleşme imzalandıktan sonra; Son Kullanıcı, TÜRASAŞ, BLUE ve Yüklenici firmanın katılacağı tedarik kapsamı Tasarım Dondurma toplantıları yapılacaktır. Yapılacak toplantıların tarihi ve yeri karşılıklı olarak kararlaştırılacaktır.

2.6.4.2 Tren Setleri için Üretime Başlama Yetkisi

TÜRASAŞ, tasarımın dondurulmasında kararlaştırılan nihai tasarım kriterlerine göre ürün/sistem/ekipman üretim yetkisi verecektir. Bu ürünler tip testleri için kullanılacaktır (madde 4.4.1.1'e göre).

2.6.4.3 Seri Üretime Başlama Yetkisi

Madde 4.4.1.1 ve 4.4.1.3 uyarınca testlerin başarıyla tamamlanmasının ardından TÜRASAŞ, Yükleniciye seri üretime başlama yetkisini verecektir.

3 TEKNİK ÖZELLİKLER

3.1 GİRİŞ

Bu şartname, EMU tren seti projesi için Yolcu ve Sürücü HVAC Sistemi tasarımı ve test gerekliliğini tanımlamaktadır.

İstekli tarafından önerilen ekipman/sistem üreticisinin ürünlerinin ticari operasyonlarda en az üç projede ve minimum 120 km/s hızla çalıştırıldığını gösteren bir referans listesi verilecektir.

3.2 KOMPARTIMAN VE KABİN HVAC SİSTEMİ TANIMLAMASI

3.2.1 Ana Bileşenler

Şartname, Yolcu HVAC Sistemi için teknik özellikleri ve temel kavramları tanımlar. Her bir yolcu HVAC ünitesinde dikkate alınacak ana bileşenler:

- 2 adet evaporatör, hava fanı – güç kaynağı 400Vac 3ph 50Hz ve acil durumlarda 110Vdc
- 2 adet kompresör – güç kaynağı 400Vac 3ph 50Hz
- 2 adet kondensör – güç kaynağı 400Vac 3ph 50Hz
- 1 set iç ısıtıcı – güç kaynağı 400Vac 3ph 50Hz
- 1 adet HCU – 110Vdc güç kaynağı
- Borulama
- Ünitelerin ve geri dönüş hava yerlerinin içindeki sıcaklık ve CO₂ sensörleri ve ilgili kablolar
- Yüksek / Alçak (H/L) basınç anahtarları
- Sıvı deposu(eğer varsa)
- Gerekli diğer tüm ekipman ve/veya komponentler (hava damperleri, hava filtreleri, valfler, konektörler, vb.).
- Acil durum damperi (sürücü HVAC ünitesi için)

Sürücü HVAC sistemi için, her sürücü HVAC ünitesinde dikkate alınacak ana bileşenler:

- 1 adet evaporatör, hava fanı – güç kaynağı 400Vac 3ph 50Hz ve acil durumlarda 110Vdc
- 1 adet kompresör – güç kaynağı 400Vac 3ph 50Hz
- 1 adet kondensör – güç kaynağı 400Vac 3ph 50Hz
- 1 set iç ısıtıcı – güç kaynağı 400Vac 3ph 50Hz
- 1 adet HCU – güç kaynağı 110Vdc
- Borulama
- Ünitelerin içindeki sıcaklık sensörleri ve ilgili kablolar
- Yüksek / Alçak (H/L) basınç anahtarları
- Sıvı deposu (eğer varsa)
- Gerekli diğer tüm ekipman ve/veya bileşenler (hava damperleri, hava filtreleri, valfler, konektörler, vb.).

Kompresörler bağımsız gaz çevrimlerine sahip olacaktır. Yukarıdaki tüm bu bileşenler sonraki bölümlerde ayrıntılı olarak açıklanacaktır.

Yolcu HVAC Üniteleri aracın ortasına yerleştirilecektir, sürücü ünitesi ise doğru hava akışı dağılımını sağlamak için bir hava dağıtım kanalı (plenum) kullanılarak kabinin çatısına yerleştirilecektir.

3.2.2 İŞLETME GEREKLİLİKLERİ

Aşağıdaki tabloda, yolcu HVAC ünitesi için temel gereklilikler açıklanmaktadır:

HVAC sistemi için referans standart		TSI LOC&PAS, EN14750-1-2 (Comfort B)
Bir vagon için HVAC ünitesi sayısı	adet	2
Kompresör tipi		Spiral (Scroll) veya Semi-Hermetik
Manuel ayar (her kademe)		+ - 2 C°
Maksimum iç sıcaklık farkı		< 2 C°
Isı iletim katsayısı (K)	W/(m ² K)	3.0
HVAC'ler arasındaki haberleşme protokolü (varsa)		Yüklenici ve TÜRASAŞ tarafından tanımlanacak
Dış sandık malzemesi		Alüminyum
Yolcu sayısı	adet	265
Kış İklim Koşulları		WII – EN14750
Yaz İklim Koşulları		SI – EN14750
Soğutma Gücü (araç başına)	KW	60 < Soğutma gücü (CTP) < 65
Isıtma Gücü (yerden ısıtma sistemi dahil) (araç başına)	KW	40 < Isıtma gücü (HTP) < 45
Minimum gerekli hava akışı (araç başına)	m ³ /h	10500
Minimum hava tazeleme	m ³ /h	2150
Güneş radyasyonu	W/m ²	800
Soğutucu gaz	Tip	R407C

Tablo 4 – Yolcu HVAC Ünitesi Ana Gereklilik

Sürücü HVAC Ünitesi için:

HVAC sistemi için referans standartlar		TSI LOC&PAS, EN14813-1-2 (Comfort B)
Bir vagon (SKA) için HVAC ünitesi sayısı	adet	1
Kompresör tipi		Spiral (Scroll) veya Semi-Hermetik
Manuel ayar (her kademe)		+ - 2 C°
Maksimum iç sıcaklık farkı		< 2 C°
Isı iletim katsayısı (K)	W/(m ² K)	3.0
HVAC'ler arasındaki haberleşme protokolü (varsa)		Yüklenici ve TÜRASAŞ tarafından tanımlanacak
Dış sandık malzemesi		Alüminyum
Yolcu sayısı	adet	2
Kış İklim Koşulları		WII – EN14813
Yaz İklim Koşulları		SI – EN14813
Soğutma Gücü (araç başına)	KW	5
Isıtma Gücü	KW	6
Minimum gerekli hava akışı (araç başına)	m ³ /h	900
Minimum hava tazeleme	m ³ /h	60
Güneş radyasyonu	W/m ²	800
Soğutucu gaz	Tip	R407C

Tablo 5 – Sürücü HVAC Ünitesi Ana Gereklilik

(Handwritten signatures)

Aşağıda, Termal Güç değerlendirmesi için kullanılan seçilmiş gereklilikler ifade edilmektedir.

Ayrıca hem Soğutma hem de Isıtma için HVAC sisteminin Gücü tanımlanmıştır.

Kompartıman Parametreleri

Soğutma	Dış sıcaklık [°C]	40
	Dış bağıl (relative) nem [%]	40
İç sıcaklık [°C]	32	
Temiz hava [m3/h kişi]	10	
Isıtma	Dış sıcaklık [°C]	-10
	İç sıcaklık [°C]	17
	Temiz hava [m3/h kişi]	8

Tablo 6 – Yolcu Kompartımanı için Termal Denge Sonuçları

Sürücü Kabini Parametreleri

Soğutma	Dış sıcaklık [°C]	45
	Dış bağıl (relative) nem [%]	50
	İç sıcaklık [°C]	26
	Temiz hava [m3/h kişi]	30
Isıtma	Dış sıcaklık [°C]	-20
	İç sıcaklık [°C]	18
	Temiz hava [m3/h kişi]	30

Tablo 7 – Sürücü Kabini için Termal Denge Sonuçları

3.2.3 ELEKTRİKSEL ANA ÖZELLİKLER

Her bir HVAC, aracın MV ve LV hattına doğrudan bağlıdır ve bu hatlardan beslenmektedir.

Başlıca gerilimler aşağıda belirtilmektedir:

MV

- Giriş gerilimi $V_n = 400V_{ac}$
- Giriş gerilimi için maksimum tolerans $\pm \%5$
- Ana komponent frekansı $50 \text{ Hz} \pm \%1$
- Maksimum harmonik distorsiyon $\%5$
- Faz sayısı 3
- Faz kayması $120^\circ \pm 1^\circ$

LV

- Giriş gerilimi 110Vdc nominal
- Maksimum ripple (nominal güçte, direnç gösteren yük ile) 1Vpp

Klimalar, herhangi bir harici kontrol olmaksızın (AÇMA/KAPAMA anahtarı, yangın algılama sistemi ve sıcaklık uyarı hariç) otomatik olarak çalışacaktır.

HVAC sisteminin ana kontrol fonksiyonları, aşağıdaki gibidir:

- MV ve LV gerilimleri mevcut iken ve sürücü masasındaki anahtar “AÇIK” pozisyonunda olduğunda ve yangın algılama sistemi alarm modunda (kablolu sinyalle) değilken otomatik olarak başlayacaktır.
- Anahtar “KAPALI” pozisyona getirildiğinde otomatik olarak duracaktır.
- Yangın algılama sistemi alarm modundaysa (kablolu sinyal) otomatik olarak duracaktır.
- Yolcu alanının iç sıcaklığını, iç sıcaklık sensörlerinden gelen bilgiye dayanarak istenen sıcaklık koşullarını otomatik olarak ayarlayacaktır.
- Bileşenlerin (kompresörler, ısıtıcılar, kondenserler, vb.) yüklerini mümkün olan en iyi performansa göre otomatik olarak ayarlayacaktır.
- İlkbahar/sonbahar fonksiyonunu (kompresör ve ısıtıcıların aynı anda paralel çalışabilmesi) otomatik olarak yönetecektir.
- Trenin çalışırken (tren aktif) MV bulunmaması halinde acil durum havalandırmasını yönetecektir.
- Vagona monte edilecek HVAC ünitelerinin performans katsayısı (COP) ve enerji verimlilik oranı (EER) 1,6'dan büyük olacaktır.
- Yolcu sayısına bağlı olarak vagon içindeki sıcaklık ve CO₂ değeri, HVAC sisteminde kullanılacak ve özel sensörler tarafından ölçülecektir. Sistem, yolcu sayısına, iç sıcaklığa ve ilgili sensörler tarafından algılanan dış sıcaklığa bağlı olarak ısıtma, havalandırma veya soğutma gibi işlev modunu otomatik olarak belirleyecektir.
- Sürücü tarafından yapılması gereken herhangi bir manuel ayar veya ayar noktası seçimi olmayacak ve HVAC ünitesi hangi mod ve ayar noktalarında çalışacağına otomatik olarak karar verecektir.
- Sürücü kabini içindeki sıcaklık ayar kontrolü, sürücü tarafından kolayca erişilebilir olmalıdır.
- Aktif olmayan sürücü kabininin HVAC ünitesi, istenen konfora (maksimum 3 dakikada) ulaşmak için bekleme modunda çalışacaktır.
- Acil durum damperi açma/kapatma

HVAC sistemi, istenen sıcaklığa göre (sürücü masasındaki HMI arayüzünden, personel tarafından ayarlanan), ilgili normlarda tanımlanan maksimum süre içinde ayarlanan sıcaklığa otomatik olarak ulaşmayı garanti edecektir.

3.2.3.1 LV ve MV Girişi

LV'nin güç kaynağı, araç bataryalarından ve batarya şarj cihazından sağlanacaktır. MV'nin güç kaynağı, yardımcı invertör çıkışından sağlanacaktır. Yüklenici, güç yönetimiyle ilgili herhangi bir problem olmamasını sağlamak için, Yardımcı İnvörtör Yüklenicisi ile beraber çalışmayı garanti edecektir.

Her bir ünite LV hattından maksimum 200W (fan hariç) güç çekmeyi garanti edecektir.

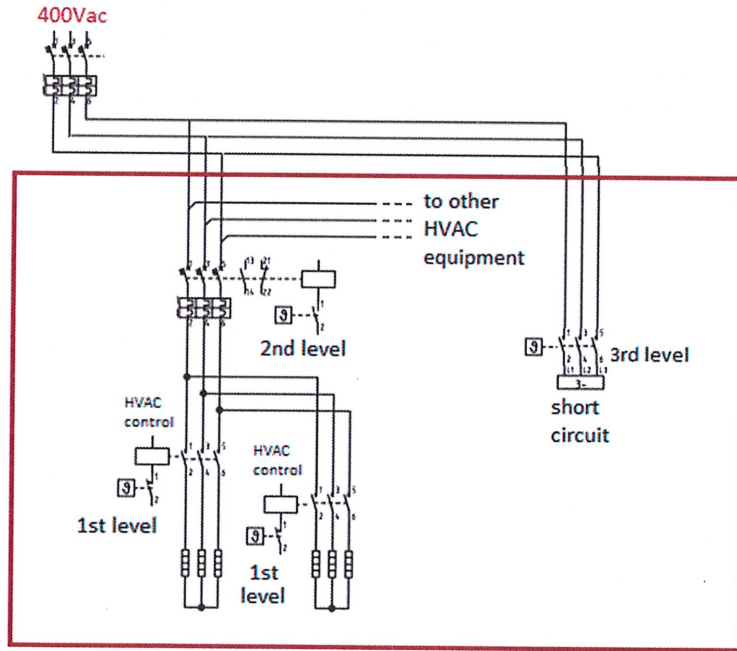
3.2.3.2 Korumalar

Orta gerilim (MV) sistemleri için aşağıdaki korumalar dahil edilecektir. Bu korumalar, HVAC ünitesinde yer alacaktır:

- Evaporatör fanı için bir devre kesici (manyeto-termik) koruması
- Her bir kompresör için bir devre kesici (manyeto-termik) koruması
- Her bir kondensör için bir devre kesici (manyeto-termik) koruması
- Her bir iç ısıtıcı için 1. seviye koruma (termostat + kontaktör)
- İç ısıtıcılar için 2. seviye koruma (termostat + manyeto-termik)
- İç ısıtıcılar için 3. seviye koruma (termostat + MV kısa devre)
- Her bir dış ısıtıcı için 1. seviye koruma (termostat + kontaktör)
- Her bir dış ısıtıcı için 2. seviye koruma (termostat + manyeto-termik)

3. koruma seviyesinin üzerinde, ilgili HVAC sisteminin ana devre kesici yan koruması (bu ana devre kesici tedarik kapsamında değildir, aracın elektrik dolabına bulunacaktır) açılacaktır. Her tip koruma için bir yardımcı kontak diyagnostik amaç için bulunacaktır.

Koruma yerleşimi aşağıdaki şekilde gösterilmiştir:



Şekil 1 – Koruma Konsepti

3.2.3.3 Evaporatör Fanı

Her bir HVAC ünitesinde iki adet evaporatör fanı bulunacak, evaporatör fanı ana güç kaynağı 400Vac 3 faz 50Hz olacaktır.

Yüklenici, fanın doğru olarak yardımcı invertör tarafından beslenmesi için fanın gücünü ve diğer tüm ana karakteristiklerini belirtecektir.

Yüklenici, MV gerilimi olmadığı durumda, ancak kontrol ünitesinde 110V olması durumunda evaporatör fanının çalışmasını garanti edecek "acil durum fanı" (vagon bataryasından beslenen DC-AC invertör) fonksiyonu içeren bir çözüm önerecek ve tedarige dahil edecektir. Acil durum fanının çalışma süresi (TSI Loc-Pass madde 4.2.5.9'e göre iç hava kalitesi) HVAC kontrol ünitesi içerisinde kayıt altına alınacaktır.

MV mevcut olduğunda ve yangın algılama sistemi alarm sinyali olmadığında evaporatör fanı otomatik olarak çalışacaktır. Eğer evaporatör fanı durdurulursa diğer tüm MV yükleri aktif olmayacaktır.

Sürücü HVAC ünitesi için bir adet evaporatör fanı dahil edilecektir.

3.2.3.4 Kompresörler

Her bir HVAC ünitesinde 2 adet kompresör bulunacaktır. Kompresör ana güç kaynağı 400Vac, 50Hz, 3 faz olacaktır.

Kompresörler bağımsız gaz çevrimine sahip olacaktır. Yüklenici, kompresörün doğru olarak yardımcı invertör tarafından beslenmesi için kompresör gücünü ve diğer tüm ana karakteristiklerini belirtecektir.

Kompresör, doğrudan HCU ünitesi ile kontrol edilecektir. Ani akım (inrush current) oluşmaması için, araçlardaki tüm HVAC kompresörlerinin aynı anda çalışması kontrol ünitesi tarafından önlenecektir. Kompresör motorları, ani akımı önlemek için bir yumuşak yol vericiye (soft starter) veya by-pass valfine sahip olacaktır.

Sürücü HVAC ünitesi için bir adet kompresör dahil edilecektir.

3.2.3.5 Kondenserler

Her bir HVAC ünitesinde 2 adet kondenser (2 adet kondenser fanı dahil) bulunacaktır. Kondenser ana güç kaynağı 400Vac, 50Hz, 3 faz olacaktır.

Yüklenici, kondenser fanı doğru olarak yardımcı invertör tarafından beslenmesi için kondenser fanı gücünü ve diğer tüm ana karakteristiklerini belirtecektir.

Kompresörler tarafından gerektiğinde, kondenser otomatik olarak çalışmaya başlayacaktır. Kondenserin donması ile ilgili olarak, HVAC ünitesine bir sinyal yollanacaktır.

Sürücü HVAC ünitesi için bir adet kondensör devresi dahil edilecektir.

Her bir kondenser fanı bakım esnasında güvenlik açısından koruyucu bir kafes ile çevrelenecektir.

3.2.3.6 İç Isıtıcı Setleri

Her bir HVAC ünitesine 1 set iç ısıtıcı dahil edilecektir; bu ısıtıcılar, evaporatörler tarafından taşınan havayı ısıtabilecek kapasiteye sahip olacaktır.

Isıtıcılar, aracın MV hattına bağlanacaktır ve yukarıdaki bölümde belirtildiği gibi korunacaktır.

Bu ısıtıcıların güç tüketimi Yüklenici tarafından hesaplanacak ve tanımlanacaktır (hesaplamaya ilişkin tahminler ve yakın değerler tasarım aşamasında sağlanacaktır).

Isıtıcılar, direkt olarak HCU ünitesi vasıtasıyla kontrol edilecektir. Kontrol iki adımla yönetilecektir. İlk adımda ısıtıcıların yarısı, ikinci adımda ise ısıtıcıların tamamı aktive edilecektir.

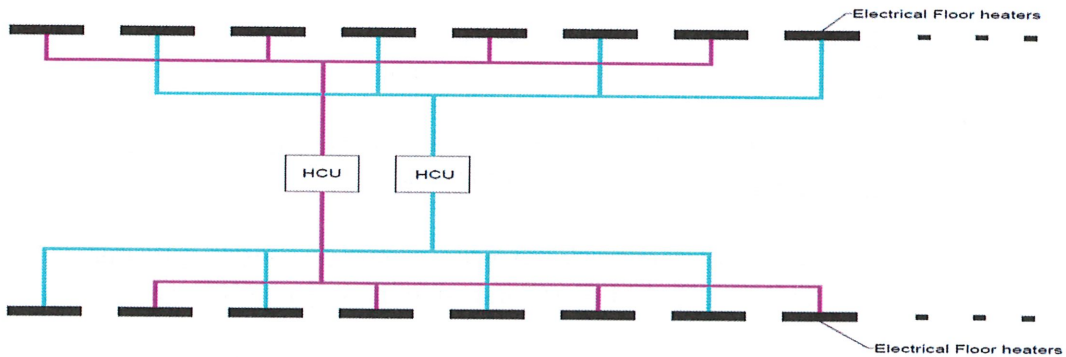
Sürücü HVAC ünitesi için iç ısıtıcı devreleri dahil edilecekse bir set olarak düşünülecektir.

3.2.3.7 Yolcu Bölmesi Zemin Isıtıcıları

Yolcu alanına monte edilecek (bir set: sağ/sol) zemin ısıtıcılar Yüklenici tarafından tedarik edilecektir. Bu ısıtıcılar, kışın tabanda oluşacak soğuk hava tabakasının etkisini önlemek için taban seviyesindeki havayı ısıtma ve toplam termal ısıtma gücüne ulaşmak amacıyla kullanılacaktır.

Isıtıcılar, aracın MV hattına bağlanacaktır ve yukarıdaki bölümde belirtildiği gibi korunacaktır. Bu ısıtıcıların güç tüketimi Yüklenici tarafından hesaplanacak ve tanımlanacaktır. Tüm ısıtıcılar 0,6 kW (öngörülen tahmini değer) civarında olacaktır. Bu değer Yüklenici tarafından doğrulanacaktır.

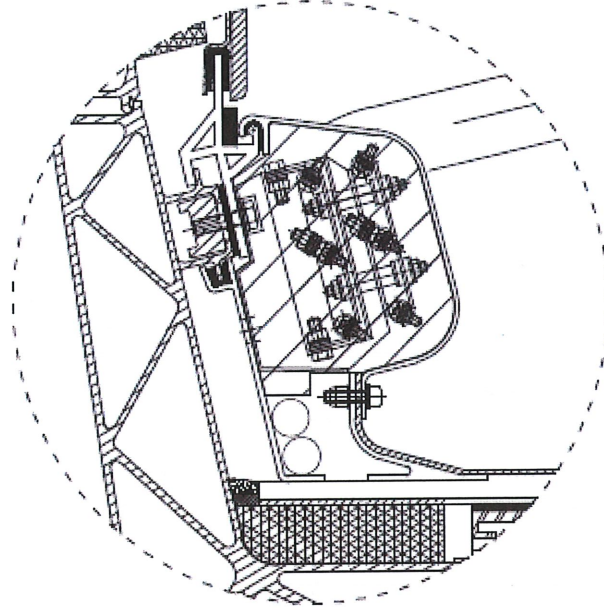
Zemin ısıtıcıları doğrudan HCU üniteleri tarafından kontrol edilecektir. Her bir HCU ünitesi, aşağıdaki resimde gösterildiği gibi bir tarafın ısıtıcılarının yarısını kontrol edecektir.



Şekil 2 – Zemin Isıtıcıların Kontrolü - Örnek

Şekil 3'de SKA ve OA aracı için Ek 7'de bulunan zemin ısıtıcıları bölümü gösterilmektedir.

Boyutlarla ilgili bazı ayrıntılar tanımlanacaktır.

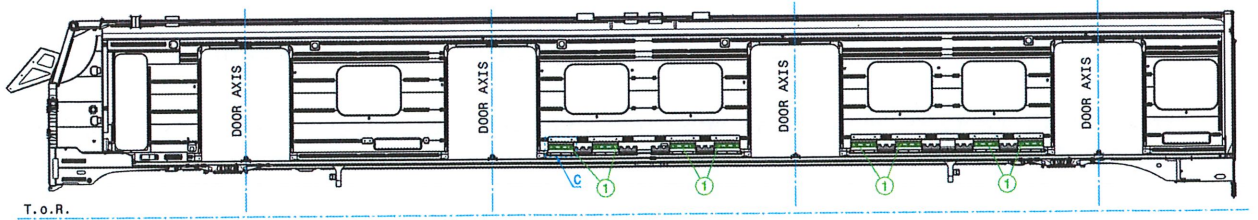
DETAIL C
SCALE 1:2

Şekil 3 – Zemin Isıtıcılar Kesiti - Ek detayı

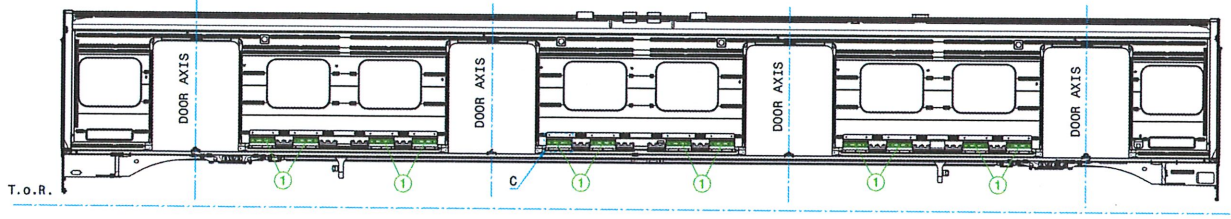
Her araç için ısıtıcı adetleri aşağıdaki tabloda belirtilmiştir. Isıtıcıların detaylı yerleşimi Ek 7’de gösterilmiştir. Isıtıcılar tek tip ve boyu 470 mm olacaktır. Her vagon için toplam ısı gücü (zemin ısıtıcıları) yaklaşık 8 KW olacaktır.

Parça adı	Vagon Başına				4 Vagonlu
	SKA	OA	OA	SKA	Tren Seti
Isıtıcı	20	24	24	20	88

Tablo 8 – Isıtıcı Adetleri



Şekil 4 – SKA Zemin Isıtıcılarının Yerleşimi

**Şekil 5 – OA Zemin Isıtıcılarının Yerleşimi**

3.2.3.8 HCU

Her bir HVAC, hem yolcu kompartımanı hem de sürücü kabini için HVAC KONTROL ÜNİTESİNE sahip olacaktır; HCU ve elektrik panosu HVAC ünitesinin içine monte edilecektir; HCU, tüm HVAC fonksiyonlarını ve yüklerini tamamen yönetebilecektir.

HCU, LV hattından (110Vdc) beslenecek ve panonun maksimum güç tüketimi 200W olacaktır.

Her bir HVAC'ta en az aşağıdaki sıcaklık sensörleri olacaktır. Bu sensörler Yüklenici tedarik kapsamındadır. Her bir Yolcu kliması HCU'su, bu sıcaklık sensörleriyle bağlantılı olacaktır.

- 1 adet iç ortam sıcaklığı sensörü (HVAC içinde)
- 1 adet dış ortam sıcaklık sensörü (direkt olarak her bir ünitenin dış hava girişinin üzerinde)
- 1 adet iç sıcaklık sensörü (her evaporatörde üretilen hava için)
- 1 adet iç ortam sıcaklık sensörü ve 1 adet CO₂ sensörü (geridönüş hava kanalı üzerinde)

İç sıcaklığı algılama sistemi hassasiyeti $\pm 1^{\circ}\text{C}$ olacaktır.

Her bir HCU ünitesi, araç üzerinde bulunan ve TCMS tarafından yönetilen araç veri (CAN Open) yoluna bağlanacaktır. Bu bağlantı, HVAC tarafından aşağıdakiler için kullanılacaktır:

- Diyagnostik özellikleri
- Çalışma kontrolü – HVAC'lerin (kabin ve yolcu) tüm çalışma modu, sürücü masası TCMS HMI tarafından kontrol edilecektir.

Yüklenici, araç veri yolu (CAN Open) üzerinden yapılacak haberleşme konuları için TCMS Yüklenicisi ile birlikte çalışacaktır.

HCU donanımı üzerinde 3'er adet yedek donanım giriş ve çıkışı bulunacaktır.

Sensörler, diyagnostik ve iletişim açısından aynı özellikleri içeren bir HCU sürücü HVAC ünitesine dahil edilecektir.

CAN Open veri yolundaki bilgiler ve haberleşme protokolü daha önce Gaziray Banliyö Tren Seti Projesi kapsamında üretilmiş olan araçlardaki ile uygun olacaktır. Değişiklik talepleri, Yüklenici ve İdare arasında yapılacak olan toplantılarda karşılıklı olarak karara bağlanacaktır.

3.2.3.9 Egzoz Fanı Seti

N/A

3.2.3.10 Borulama

HVAC ünitesinde yoğuşan ve yağmur, yıkama ünitesi gibi dış etkilerle gelip ünite içinde biriken sular uygun borulama sistemi ile trenin altına akacak şekilde bir drenaj sistemi tesis edilecektir. Bu drenaj boruları görünmeyecek şekilde yan duvarlar içinden trenin altına uzanacaktır. Drenaj borularının çıkış noktalarında tıkanma, vakum ve ters basınç oluşması durumlarına karşı önlem alınacaktır.

HVAC ve araç gövdesi arasındaki borulama ve sabitleme elemanları tedarik kapsamında olacaktır. Borulama ve sabitleme elemanlarının detayı, tasarım dondurma toplantılarında belirlenecektir.

3.2.4 DUMAN SENSÖRLERİ

Duman durumunda zamanında müdahale için, dış hava girişlerinin her birine kontrol ünitesine bağlı bir duman sensörü monte edilecektir. Sensörlerin duman sinyali, sürücüye damperlerin kapandığını bildirmek için hava giriş yerlerindeki damperlerin hemen kapanmasını ve ana sistemle iletişim kurmasını sağlayacaktır.

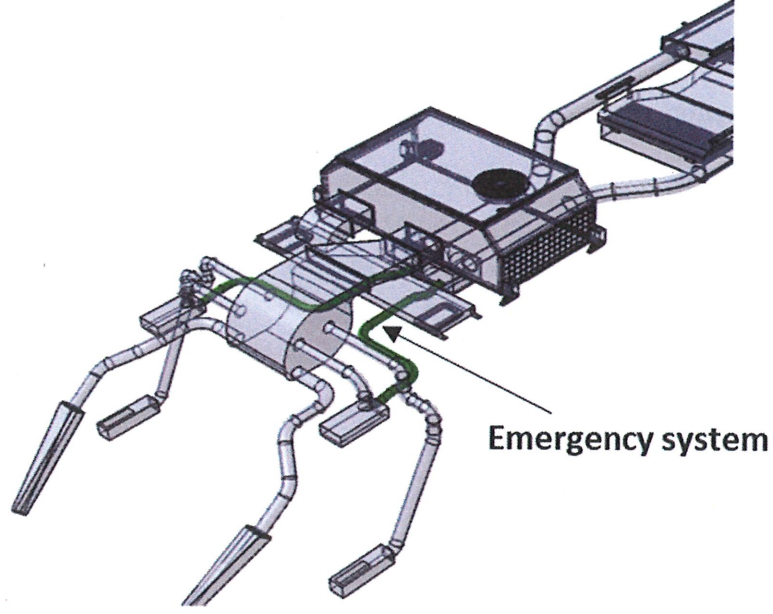
Duman sensörlerinin artık duman varlığını algılamamasından 1 dakika sonra hava giriş yerlerindeki damperler otomatik olarak açılacaktır. Bu süre tren ekibi tarafından ayarlanabilecektir.

3.2.5 ACİL DURUM DAMPERİ

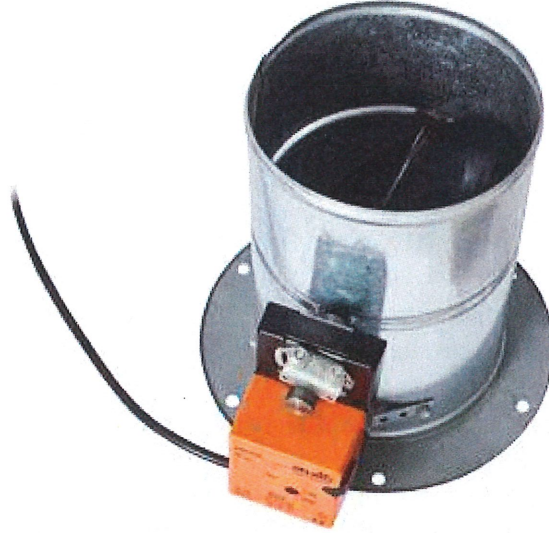
Yolcu bölümü hava kanalı sistemi, sürücü HVAC ünitesinin arızalanması durumunda sürücü kabinine hava sağlamak için kabin hava kanalına damper aracılığıyla bağlanacaktır..

Yolcu bölümü hava kanalı, sürücü HVAC sistemi kontrol üniteleri tarafından kontrol edilen ve kabin kompartıman sınır bölgesi arasında konumlandırılan esnek bir kanal ve bir elektrikli motor (air dumper) vasıtasıyla bağlanır. Normal koşullarda, her iki HVAC ünitesi çalışır durumdayken, damper kapalıdır ve iki klimalı ortamın kendi hava kanalı sistemi aracılığıyla bağımsız çalışmasını sağlar. Sürücü HVAC ünitesi arızası veya kapanması durumunda, damper otomatik olarak açılır ve yolcu bölümü tarafından sürücü kabinine hava akışı sağlanır. Aşağıdaki şekilde, uygulanabilir bir klape tipi gösterilmektedir.

Kontrol, sürücü HVAC Ünitesi tarafından aktive edilirken, Yüklenici doğru mekanik kurulumu sağlayacaktır.



Şekil 6 – Acil durum kanal sistemi – TBD - Yalnızca açıklama amaçlıdır



Şekil 7 – Acil durum damperi – Tipik eleman

3.2.6 AZALTILMIŞ MOD

Her bir HVAC’da azaltılmış fonksiyon için tanımlanmış bir giriş bulunacaktır.

Bu giriş sinyali düşük seviye (‘0’) olduğunda, HVAC acil olarak “azaltılmış mod fonksiyonuna” girecektir.

Yani:

- “Sonbahar/ilkbahar fonksiyonunu” devre dışı bırakılır (ısıtıcılar ve kompresörler aynı anda kullanılamaz)
- Her ünite de aynı anda sadece bir kompresör aktif olabilir
- İç ısıtıcıların sadece bir kısmı aktif olabilir, zemin ısıtıcıları kapalı olacaktır.
- Kondenselerde herhangi bir işlem olmayacak
- Evaporatör fanında herhangi bir işlem olmayacak

Azaltılmış mod, giriş sinyali yüksek seviye ('1') olana kadar devam edecektir. Giriş sinyali yüksek seviye ('1') olduğunda kontrol ünitesi(HCU) HVAC'ın normal fonksiyonlarını yumuşak bir şekilde yeniden başlatacaktır.

Azaltılmış moddan bağımsız olarak, aynı anda 2 kompresörün paralel çalışmasına izin verilmez; ani akımı mümkün olduğunca minimuma indirmek için kompresörler sırayla etkinleştirilmelidir. İlk kompresör kalkış süresi başlatması sona erdikten sonra ikinci kompresör çalışmaya başlayabilir.

3.2.7 DİYAGNOSTİK

Her HVAC, sürekli olarak araç veri yolu haberleşme hattı aracılığıyla anlık bilgileri, komponentlerin durumunu, tüm hata verilerini, analog ve dijital verilerini (örneğin iç ve dış sıcaklıklar, yüksek ve alçak basınç değerleri) MMI ekranı üzerinden personele iletecek bir diyagnostik sistem ile donatılacaktır.

Diyagnostik bilgiler HVAC sistemi içerisinde uygun bir hafızaya kaydedilecektir. Bu veriler özel bir diyagnostik yazılımı (tedarik kapsamına dâhildir) bulunan standart bir bilgisayar (PC) kullanılarak bakım personeli tarafından izlenip indirilebilecektir. Ayrıca bu veriler TCMS arayüzü aracılığıyla bakım personeli tarafından izlenilebilecektir.

Kontrol ünitesinin sistem diyagnostiğinde kullanılan haberleşmeye ait değişkenlerinin ve mesajlarının hafızadaki adresleri için bir liste hazırlanacaktır. Bu liste ile birlikte haberleşme protokolü ve detayları kullanım kılavuzunda yer alacaktır.

LRU seviyesindeki tüm hata türleri kaydedilecektir (her kayıta; sıcaklık, yüksek basınç, alçak basınç, zaman, giriş gerilimi, giriş akımı vb. gibi ortam verileri bulunacak ve bu verilerin çoğuna araç lojiğinden araç veri yolu (TBD) vasıtasıyla erişilebilecektir).

Diyagnostik için yönetilen minimum bilgiler aşağıdaki gibidir:

- Evaporatör fanı hatası
- 1 nolu kompresör 1 hatası
- 2 nolu kompresör hatası
- 1 nolu kondenser hatası
- 2 nolu kondenser hatası
- İç ısıtıcılar hatası – 1. set, 1. seviye
- İç ısıtıcılar hatası – 1. set, 2. seviye
- İç ısıtıcılar hatası – 2. set, 1. seviye
- İç ısıtıcılar hatası – 2. set, 2. seviye

- İç ısıtıcılar hatası – 3. seviye
- Düşük basınç 1
- Düşük basınç 2
- Yüksek basınç 1
- Yüksek basınç 2
- Devre kesici hatası (tümü)
- Tüm kontrol kontaktörlerinin açık/kapalı hatası
- Yüksek/Alçak basınç analog değeri
- Sıcaklık analog değeri
- Damper durumu
- Acil durum damper durumu

LRU listesinin tamamı; bakım, onarım ve talimatlar, Yüklenici tarafından tanımlanacaktır.

Diyagnostik verisine ethernet bağlantısı veya USB ile erişilebilecektir. Lokal TCMS diyagnostik sisteminde kullanmak üzere tüm verilere araç veri yolu (TBD) üzerinden ayrıca erişilebilecektir.

TCMS Yüklenicisi, iletişim protokollerinin uygulanmasında lider olacaktır. Yüklenici, TCMS Yüklenicisi tarafından belirlenen parametrelere göre talep edilen dokümanları ve kontrol ünitesinin ilgili adres bilgilerini sağlayacaktır.

Yüklenici, düzeltici faaliyetleri ile birlikte diyagnostik kodlarını ilgili iletişim(haberleşme) protokolüne göre temin edecektir.

Her aracın elektrik kabini içerisinde direkt olarak HCU tarafından yönetilebilecek ledler bulunacaktır. Bu ledler tedarik kapsamında değildir.

- HVAC hata durumu; HVAC sisteminde hiçbir problem olmadığı durumda aktif
- Acil havalandırma AÇIK – acil durumlarda
- Evaporatör açık; evaporatör fanı çalıştığı durumda aktif
- 1 nolu kompresör açık; kompresörün çalıştığı durumda aktif
- 2 nolu kompresör açık; kompresörün çalıştığı durumda aktif
- Isıtıcılar açık - ısıtıcı çalıştığı durumunda aktif

3.3 AĞIRLIK

Yüklenici, trenin tasarım süreci ilerledikçe hedef ağırlığı karşılamak için gerekli olan ağırlık yönetimi sürecine bağlı kalacaktır.

Her bir klima ünitesinin maksimum hedef ağırlığı 600 kg'dan az olacaktır.

Sürücü HVAC için maksimum ağırlık 175 kg'dan az olacaktır.

3.4 ÜRETİM

HVAC ünitesinin tüm yapı parçaları alüminyumdan üretilen olacaktır.

Bakım için kolayca açılabilen tüm parçalar, güvenli sistemler ile kilitlenecektir. Sistem, aşırı çalışma sıcaklıklarına karşı korunacaktır.

HVAC sisteminin bakımı; iç parçaların hiçbiri sökülmeden, sadece dış kapaklar açılarak yapılacaktır.

Hava filtreleri minimum TS EN ISO 16890 G3 sınıfında olmalıdır.

Tüm komponentler, çatıdaki mevcut "C-raylara" sabitlenmesi için gerekli olan tüm mekanik arabirimler ile birlikte tedarik edilecektir.

Sabitleme elemanlarının (vidalar, cıvatalar, pullar ...) boyutlandırılması Yüklenici sorumluluğunda olacaktır; Ekipmanın ve bileşenlerin sabitleştirilmesi için gerekli olan normalleştirilmemiş unsurların tamamı yüklenici tedarik kapsamında değerlendirilecektir.

Kısım 3.3'da tanımlanan ağırlığa, yukarıda istenilen gerekli mekanik ara yüzler ve elemanlar da dahil olacaktır.

3.5 BOYAMA

İstekli, TÜRASAS'a kendi boyama şartnamesini teklif edebilir.

Korozyon dayanımı ile ilgili olarak, tasarım ve proseslerde potansiyel galvanik korozyon etkisi hesaba katılacaktır.

Ürünlerin rengi TÜRASAS tarafından belirlenecektir.

3.6 ARAYÜZ ÖZELLİKLERİ

3.6.1 MEKANİK ARAYÜZ

Yolcu HVAC Ünitesi, vagon gövde yapısına uygun olacaktır. Yüklenici, Yolcu HVAC Ünitesinin gabariye göre tasarlandığına dair onay verecektir. HVAC Üniteleri, vagon gövdesine gövdede bulunan özel c-raylar aracılığıyla bağlanacaktır. HVAC gabarisi Ek [2] de bulunan dokümanda gösterilmektedir. C-ray ölçüleri Ek [6]'da belirtilmiştir.

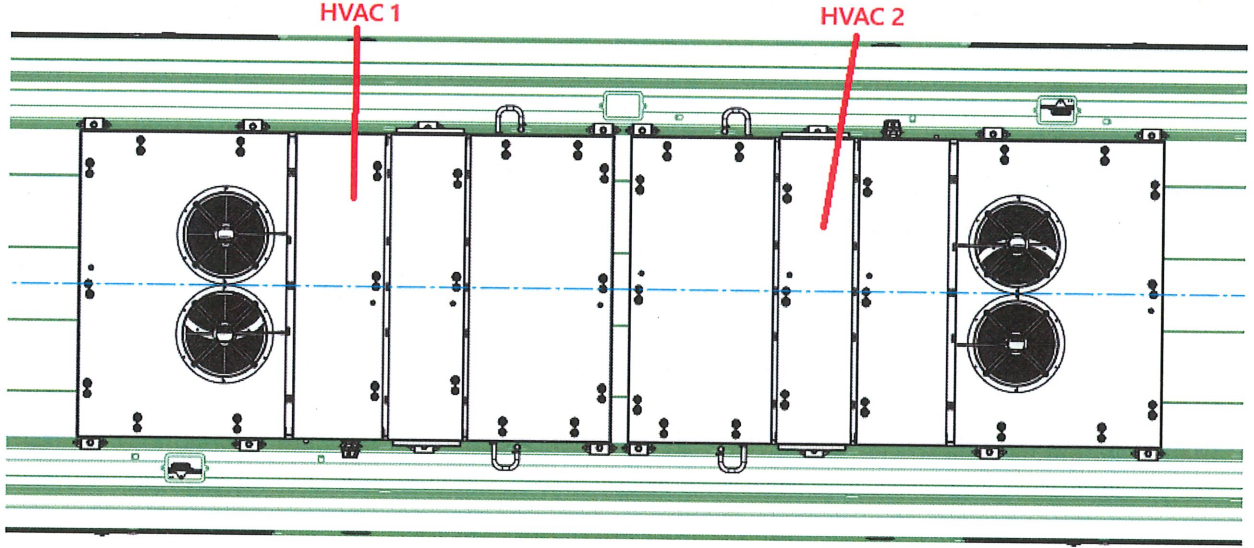
Her bir HVAC ünitesi için maksimum uzunluk 3200 mm olacaktır.

Ünitelerin yerleşimi ve ilgili hava giriş ve çıkışları Şekil 8 ve Şekil 9'da gösterildiği gibi düzenlenmelidir. Ekipman yerleşimi Ek [3]'te gösterilmiştir.

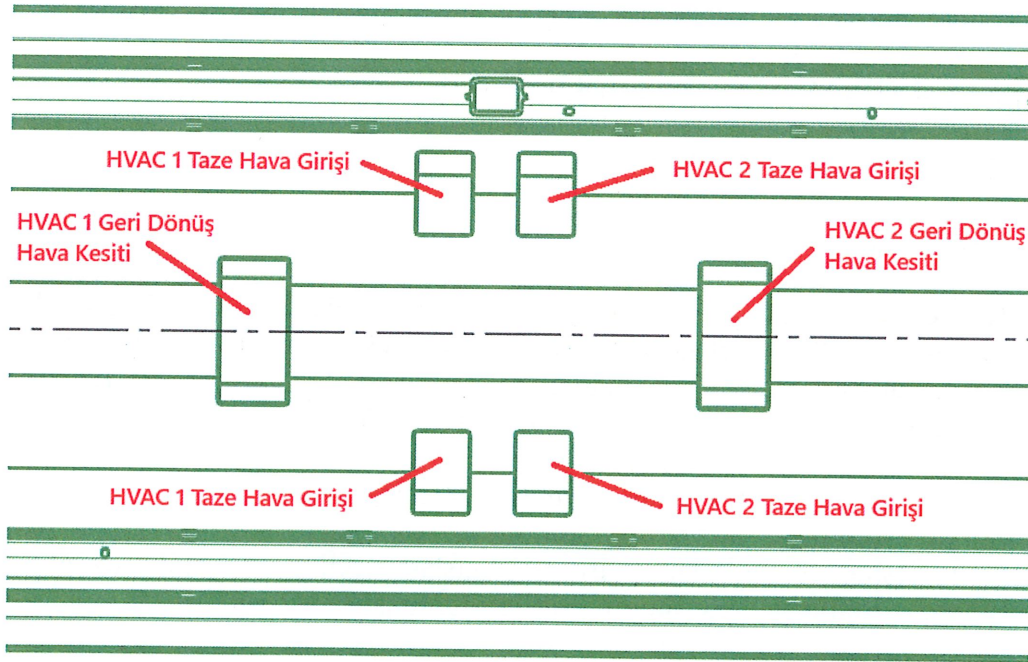
Vagon gövdesi içinden hava girişleri/çıkışları, Şekil 10'da gösterilen geometriyle arayüz oluşturacak şekilde düzenlenecektir.

Araç üzerindeki taze hava giriş kesit ölçüsü 375x256 mm'dir. Geri dönüş hava kesit ölçüsü 665x321 mm'dir. HVAC ünitesi ve araç gövdesi arasındaki bağlantı contası, Şekil 10'a uygun olarak Yüklenici tarafından sağlanacaktır.

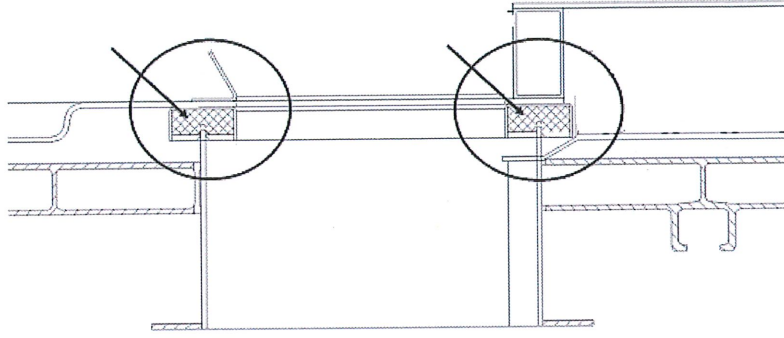
Sürücü HVAC ünitesi taslak yerleşim planı Şekil 11'de, kanal ara yüzü Şekil 12'de gösterilmiştir; Detaylar tasarım toplantılarında kararlaştırılacaktır.



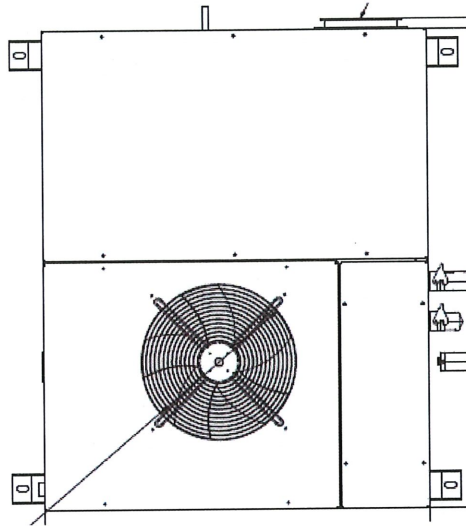
Şekil 8 – Yolcu HVAC (Taslak) - TBD



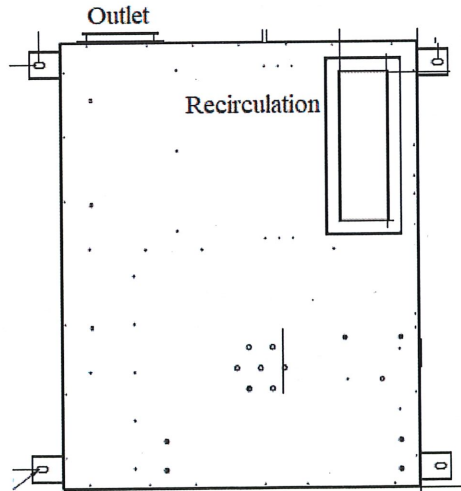
Şekil 9 – Araç Gövdesi Boyunca Yolcu HVAC Girişi/Çıkışı (Taslak) - TBD



Şekil 10 – HVAC Conta Yerleşimi – Kanal Arayüzü



Şekil 11 – Sürücü HVAC Ünitesi –TBD



Şekil 12 – Sürücü HVAC Ünitesi Kanal Arayüzü –TBD

3.6.2 ELEKTRİK ARAYÜZ

Her HVAC ünitesi, en az aşağıdaki fonksiyonlar için bir dizi konnektör içerecektir:

- MV gücü için 1 adet bağlantı,
- LV sinyalleri için 1 adet bağlantı,
- LV gücü (acil fan için) için 1 adet bağlantı,
- Araç veri yolu için 1 adet bağlantı.

Tüm bağlantılar, Harting tipi konnektörler (erkek ve dişi) vasıtasıyla olacaktır. Yüklenici, tüm gerekli konnektörleri (erkek ve dişi) tanımlayacak ve tedarik kapsamına alacaktır.

Tüm elektriksel arayüzler, daha önce Gaziray Banliyö Tren Seti Projesi kapsamında üretilmiş olan araçların arayüzlerine uygun olacaktır. Değişiklik talepleri, Yüklenici ve İdare arasında yapılacak olan toplantılarda karşılıklı olarak karara bağlanacaktır.

3.6.3 PNÖMATİK ARAYÜZ

Uygulanamaz (N/A).

3.6.4 Dijital ve/veya Analog Girişler/Çıkışlar

Tüm dijital ve/veya Analog giriş/çıkış arayüzleri, daha önce Gaziray Banliyö Tren Seti Projesi kapsamında üretilmiş olan araçların arayüzlerine uygun olacaktır. Değişiklik talepleri, Yüklenici ve İdare arasında yapılacak olan toplantılarda karşılıklı olarak karara bağlanacaktır.

Taslak olarak en az aşağıdakiler gerekli :

Çıkış – kompresör etkinleştirme; kompresörün etkinleştiğini gösterecek:

“1”, kompresörün çalışma başlangıcının 2 saniye öncesinden geçici periyodun sonuna kadar
“0”, diğer tüm durumlarda

Giriş – azaltılmış mod, aşağıdaki gibi yönetilecek:

“1”, normal mod aktif
“0”, azaltılmış mod aktif

Giriş – Giriş – Hava girişi akış kontrol yönetimi: bir tünele girilmesi durumunda, sistem HVAC sistemlerinde taze hava giriş valflerini kapatmak için bir komut alabilecektir ve bunları tünelden çıkarken yeniden açabilecektir.

Giriş – Yangın algılama

Giriş – AÇMA/KAPAMA komutu

Çıkış – HVAC durumu hakkında bilgi vermek için serbest bir kontak düşünülmeli, HVAC çalışıyorsa kontak açık olmalı, HVAC durdurulduğunda kontak kapatılmalıdır

3.6.5 Topraklama

Demiryolu araçlarında elektriksel tehlikelere karşı koruyucu hükümler için EN 50153 standardı geçerlidir ve bu standarda uyulacaktır.

Elektrik çarpmasına sebep olabilecek tüm ekipmanlar doğrudan temasa karşı korumalı olacaktır. Araçlardaki elektrik ekipmanlarındaki tüm iletken yüzeyler elektriksel potansiyelin dengelenmesi için bir topraklama noktasına bağlantılı olacaktır. Buna kabinler, kapılar ve kapakların iletken yüzeyleri dahildir.

Direkt araç gövdesine bağlanan ve/veya yalıtımla korunan küçük iç giydirme elemanları bunun dışındadır. (örn. tutamak, askı vb.)

25 V-AC ve 60 V-DC'den büyük gerilimlerde çalışan bütün ekipmanlar emniyet için topraklanacaktır.

Ekipmanlardaki her bir topraklama noktası düşük temas gerilimini temin etmek için iyi elektrik iletkenliğine ve geniş temas yüzeyine sahip olacak ve kısa devrelere karşı korumalı olacaktır.

Yüksek gerilimler (Voltage Band III) içeren kabinlerin EN 60529, minimum IP20 (>12,5mm)'ye göre tasarlanması gereklidir. Kabin açık ve yüksek gerilim (Voltage Band III) mevcutken minimum IP20 koruma seviyesi sağlanacaktır.

Her bir topraklama noktası montaj için kolay erişilebilir olacaktır.

Yüklenici, ekipmanları için topraklama bağlantıları ve korumalarını içeren topraklama diyagramlarını tedarik edecektir.

Yüklenici, sistem kablolarının hangisinin ekranlı (shielded) olacağını bildirecektir. Kablo ekranları sadece koruma amaçlı kullanılmalı; sinyalizasyon, topraklama veya referans kabloları olarak kullanılmamalıdır.

Eğer Yüklenici farklı bir bağlantı talep etmezse, kablo ekranlarının her iki ucu da elektriksel ve manyetik alanlara karşı yüksek koruma verimliliği elde etmek için topraklanacaktır.

Bu da her iki topraklama noktasının potansiyel dengelenmesini gerektirir (örneğin şasi veya uygun yapı komponentleriyle).

Kablo ekranının topraklanması alçak empadans ile yapılacaktır (geniş temas yüzeyi, tercihen tamamı).

Bağlantı pinleri veya kablo kılıfları vasıtası ile topraklama yapılmasına izin verilmemektedir.

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 gerilim DC güç beslemesine bağlanmayacaktır.

3.7 ÇEVRESEL KOŞULLAR

3.7.1 İklim Koşulları

Şartnameye konu olan HVAC sistemi, belirli iklim koşullarında (sıcaklık, yağmur, kar, buz, toz, rüzgâr vs.) düzgün bir şekilde çalışacaktır; özellikle karlı ve buzlu koşullarda herhangi bir arızaya sebep olmayacaktır.

Genel iklim koşulları Genel Teknik Şartnamede (TŞ-01.139) belirtilmiştir.

Ek olarak, ekipman aşağıdaki minimum çevresel koşullara dayanacak şekilde tanımlanmalıdır:

Ortam sıcaklığı (sürekli çalışma)	-25 ... +45°C
Ortam sıcaklığı (azaltılmış mod) [*1]	+45 ... +55°C
İlk çalıştırma sıcaklığı [*2]	-25 ... +70°C

[*1] Mümkünse ekipmanın bu sıcaklık aralığında performansları azaltılabileceği anlamına gelir.

[*2] İlk başlatma sıcaklığı, bir soğutma sistemi ile donatılmış ekipmanın +70°C ile de başlayabilmesi, iç soğutma sistemi ile sıcaklığını düşürmeye çalışabilmesi ve böylece çalışma sıcaklığına ulaştıktan sonra doğru işlevleri başlatabilmesi anlamına gelir.

3.7.2 Darbe ve Titreşim

İlgili normlara uygun olacaktır.

Titreşim kabiliyet modülleri IEC 61373 Cat1 Class B olacaktır.

Yüklenici, ekipmanın alt montajı için IEC 61373'e göre titreşim testi gerçekleştirecektir. Darbe ve titreşim testi yapılmamışsa ve benzer komponentler başka projelerde kullanılıyorsa, Yüklenici titreşim testi yapmak yerine, FEM hesaplamasını ve çalışmakta olan benzer ürünlerle uygunluk açıklamasını sunabilir.

3.7.3 Koruma (IP)

Ekipman kutusu/kutuları, aracın dışına monte edilmişse, kutunun içindeki tüm elektronik ekipman için minimum IP65 IP seviyesini garanti edecektir.

IP koruması yüklenicinin sorumluluğundadır; trenin çalışması sırasında beyan edilen IP seviyesine ulaşılmazsa, hedef IP seviyesine ulaşmak için sistemlerin güçlendirilmesi yüklenicinin sorumluluğundadır.

3.7.4 Gürültü

Sistem tarafından üretilen gürültü seviyesi, düzenleyici gerekliliklere uygun olmalıdır. Araç içinde beklenen eşdeğer gürültü seviyeleri EN13470, araç dışındaki dış gürültü seviyeleri TSE NOISE 1304 2014'de detaylandırılmıştır. Statik testlerde (standstill condition) TSI NOISE 1304 2014'e göre dış gürültü 7,5 m'de maksimum 57,5 dbA olacaktır.

Sistem, yüksek verimli, düşük gürültülü ve bakımı kolay olacak ve çeşitli çalışma koşullarına uyarlanabilir olacaktır. Kabin içi gürültü seviyesi 65 dbA'yı geçmemelidir. Park edilmiş bir

vagonda (HVAC ünitesi çalışırken) zeminden 1.6 m yükseklikte vagonun herhangi bir yerinden ölçülen ses seviyesi aşağıdaki değerleri aşmayacaktır:

- Isıtma normal şekilde çalıştığında: 60 dBA
- Isıtma maksimumda çalıştığında: 63 dBA
- Soğutma normal şekilde çalıştığında: 63 dBA
- Soğutma maksimumda çalıştığında: 65 dBA

Yüklenici, akustik odadaki HVAC Ünitelerinin akustik performansını, bunların gürültü seviyesinin ön göstergesi (preliminary) olarak değerlendirecektir. Gereklilikleri karşılamak için hedef değerler yukarıda belirtilen değerlerden 2dBA düşük olacaktır.

3.7.5 Yangın algılama

HVAC sistemi EN 45545 standardına uygun olmalıdır. Özellikle EN 45545-6 standardı, paragraf 5.4.2.3.1'e istinaden, sürücü kabini veya yolcu alanında alarm etkinleştirildiğinde algılamadan etkilenen alanla ilgili yangının daha hızlı yayılmasını önlemek için HVAC sisteminin otomatik olarak kapatılması sağlanacaktır. HVAC ünitesinin kapatılması manuel olarak da mümkün olacaktır.

3.7.6 Elektromanyetik Uyumluluk (EMC)

Tedarik edilen sistem ve bileşenler, aşağıda listelenen ilgili normlar ve standartlar tarafından belirlenen EMC gerekliliklerine uygun olacaktır:

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

3.8 SİSTEM VE BİLEŞENLERİN ÖMRÜ

İstenen ömür 30 yıla eşit veya daha fazla olacaktır.

3.9 MALZEME ÖZELLİKLERİ

3.9.1 Genel Özellikler

Malzemeler normal bakım işlerini kaynak, kesme vs. gibi herhangi bir özel işleme ihtiyaç duymadan; gerçekleştirebilme imkânı sağlayacaktır. Özel çaba gerektirmeden atık imhasına uygun olacaktır.

Yağlayıcılar ve temizlik maddeleri dâhil, güvenlik ve sağlık ile ilgili bütün bilgiler sağlanacaktır.

Malzeme seçimi, her kullanım koşulunda korozyona dayanımı sağlayacak şekilde yapılacaktır.

Yüklenici, kullanılan malzemelerin listesini, teklifleri ile birlikte verecektir.

3.9.2 Yangın Güvenliği

TSI LOC&PAS'a göre yangına dayanıklılık davranışı için malzeme gereklilikleri EN 45545-2 standardında "Tablo 5"te açıklanan R(n) indeksi ile ifade edilmektedir. Gereklilikleri doğru bir şekilde tanımlamak için trenin tehlike seviyesinin bilinmesi gerekir, bu durumda HL2.

Malzemeler için bu gereklilikler, yalnızca bileşenin asli yapısına değil, aynı zamanda, düşünülen malzemenin pozisyonu, şekli ve düzeni, yüzey maruziyeti, nispi kütlesi ve kalınlığına da bağlıdır. İlgili R (n) gerekliliklerini belirlemek için EN 45545-2 standardının "Tablo 2"de birkaç ürün ve bunların trendeki pozisyonu listelenmiştir.

Aşağıdaki tabloda, dış kapılar için malzeme gereklilikleri bildirilmektedir.

Uygulanabilir Ürün tipi (No)	Tanım	Detaylar	Gereklilik
EX5	Dış tasarım özellikleri	Dış tasarım özellikleri (buhar hattı parçaları, havalandırma ızgaraları, kanatçıklar, eteklikler, HVAC sistemi için kaplamalar, mahfazalar, vb.)	R7
IN13	Hava filtreleri	Havalandırma, ısıtma ve klima için kullanılan hava filtresi parçaları	R5
EL1A	İç mekan kabloları	4.2c maddesinde referans verilen standartlardan biri ile uyumlu olmayan kablolar	R15
EL10	Küçük elektroteknik ürünler	Düşük güç devre kesiciler, aşırı yük röleleri, kontaktörler, kontaktör röleleri, anahtarlar, kontrol veya sinyal anahtarları, terminaller, sigortaları içeren örnekler	R26
EL9	Baskılı devre kartı	Herhangi bir teknik donanıma sahip olmayan baskılı devre kartları	R24 veya R25
IN12A	Hava kanalları – İç yüzeyler	Aracın iç kısmına monte edilen ve havanın araç içine aktığı kanalların iç yüzeyi	R1
IN12B	Hava kanalları – Dış yüzeyler	Aracın iç kısmına monte edilen ve havanın araç içine aktığı kanalların dış yüzeyi	R1

Tablo 9 – Malzeme Yangın Özellikleri

Kullanılan herhangi bir malzeme, yukarıdaki Tabloda yer almasa bile EN 45545-2 standardının 4. bölümünde belirtilen gereklilikleri karşılayacaktır.

İstekli/Yüklenici kullanılan yanıcı malzemelerin; malzeme tipi, miktarı, yangın dayanım davranış testlerini içeren bir listesini verecektir.

İstekli firma veya Yüklenici tarafından sunulan yangın performansına ilişkin dokümantasyon, TÜRASAS'ın Gaziray projesinin sertifikasyonundan sorumlu "Onaylanmış Kuruluş" (NoBo) / Atanmış Kuruluş (DeBo) tarafından incelenecektir. İstekli/Yüklenici "Onaylanmış Kuruluş" (NoBo) / Atanmış Kuruluş (DeBo) tarafından istenen bütün gerekli aktiviteleri yerine getirmekle sorumlu olacaktır.

3.9.3 Duman Opaklığı ve Toksisitesi

Kullanılan hiç bir malzeme zararlı olacak miktarlarda zehirli gaz yaymayacaktır.

Malzemelerin seçimi için referans alınan parametreler ve karşılımları gereken koşullar, trenin tehlike seviyesi sınıflandırmasına ve malzemenin ilişkili olduğu gereklilikler setine R(n) atıfta bulunularak EN 45545-2 standardının "Tablo 5"inde açıklanmıştır.

4 GENEL GEREKLİLİK

4.1 GÜVENİLİRLİK, KULLANILABİLİRLİK, BAKIM YAPILABİLİRLİK VE GÜVENLİK (RAMS)

Yüklenici, Eklerde belirtildiği gibi TD-GZ.28.0038'e göre RAMS analizi yapacaktır.

4.2 BAKIM KILAVUZU

4.2.1 Kılavuzun Ana Özellikleri

Yüklenici, tedarik kapsamındaki ekipmanların işletimleri ve bakımları için gerekli kılavuzu hazırlayacaktır.

Kılavuzlar aşağıdakileri içerecektir:

- Tedarik edilen sistem/ekipman tanımı
- Önleyici bakım görevleri tanımı
- Düzeltici bakım görevleri tanımı (tamir talimatları dahil)
- Sistem/ekipmanların bakımını ve ağır tamirat işlerini yürütmek için gereken bilgi (tamiri mümkünse ve tren servis dışı iken)

Kılavuz, tren işletimi ve bakımı için Son Kullanıcı personeli tarafından temel olarak kullanılacaktır. Kılavuz değiştirilebilir elektronik ortamda Türkçe ve İngilizce (Birleşik Krallık) olarak hazırlanacaktır.

4.2.2 Kılavuzun İçeriği

Kılavuz asgari aşağıdaki bilgi/talimatları içerecektir:

Tanım ve İşletme

- Sistem/ekipmanların genel tanımı ve işletimi
- Tüm LRU ve komponentlerinin fonksiyonel tanımı ve işletimi
- Tüm LRU ve komponentlerinin mekanik ve elektriksel bilgi dokümanları

Bakım Faaliyetleri

- Sistem/ekipman için bakım periyodunu (sıklığını) içeren Önleyici Bakım Planı
- Raporlanacak bilgiler, Önleyici Bakım analizleri ile bildirilenlerle aynı olacak ve detaylı Bakım Talimatları ile bağlantılı olacaktır.
- Önleyici Bakım Planı, bakım işleri için ihtiyaç duyulan özel aletlere (eğer kullanılıyorsa) ilişkin gerekli açıklamaları içerecektir.
- Bakım Talimatları, ilgili işin yapılması adına gerekli olan bütün bilgileri içermesi için bakım planındaki her bir görevi ayrıntılı olarak adım adım tanımlamalıdır.
- Önleyici Bakım Planı, sistem/ekipmanlar için günlük incelemeden, ağır bakıma/tamire kadar ön görülen tüm aktiviteleri içerecektir.

Önleyici Bakım Kartı/Talimatı

Her bir bakım talimatı aşağıdakileri içerecektir:

- Görev aralığı
- Emniyet uyarıları
- Temizleme malzemeleri
- Tavsiye edilen yağlayıcılar
- Tork değerleri
- Özel aletler (eğer varsa): Özel aletten kasıt Yüklenici tarafından üretilen bir takım (donanım ve/veya yazılım) ve sistem/ekipmanların bakımı için gerekli olan, ya da piyasadan satın alınabilen, pahalı, gelişmiş, tedariki uzun zaman gerektiren aletlerdir.
- Gerekli şema, çizimler ve anlatımlar içeren adım adım aktivite tanımı:
 - Planlanmış aktiviteler (yağlama, görsel kontrol, seviye tamamlama, vs.)
 - Montaj ve demontaj
 - Tren servis dışı iken bakım
 - Son fonksiyonel kontrol

Yüklenici, son tedarik edilen ürünün genel garanti süresinin sonuna kadar bakım talimatlarının güncellenmesinden sorumludur.

Düzeltilici Bakım Kartı/Talimatı

Her bir bakım talimatı aşağıdakileri içerecektir:

- Arıza tespiti
- Emniyet uyarıları
- Tork değerleri
- Özel aletler (eğer varsa)
- Gerekli şema, çizimler ve anlatımlar içeren adım adım aktivite tanımı:
 - Montaj ve demontaj
 - Tren servis dışı iken bakım
 - Hata diyagnostiği
 - Son fonksiyonel kontrol

Yüklenici, son tedarik edilen ürünün genel garanti süresinin sonuna kadar bakım talimatlarının güncellenmesinden sorumludur.

Özel aletler

Özel aletlerin kullanımından kaçınılacaktır. Fakat bakım için gerekli ise (Yüklenici ve TÜRASAŞ arasında yapılan anlaşma gereği) aşağıdaki bilgiler Bakım Kılavuzunda ayrı bir bölüm olarak yer alacaktır:

- Tanımlar ve teknik bilgi (varsa yazılımlar da (SW) buna dahildir)
- Çizimler
- Kullanım talimatları

- Aletlerin kullanımının zorunlu olduğu görev listesi (bakım kartları gerektiği yerde ilgili özel aletlere atıfta bulunacaktır)
- Eğer özel aletler piyasada mevcutsa, doğru satın alım için tüm bilgiler (teknik veriler, üretici, fiyat, vb.).

4.2.3 Kılavuz Formatı

Bakım Kılavuzu formatı, TÜRASAŞ ve Son Kullanıcının isteklerine göre değişebilir. Aşağıda bu konu hakkında genel olarak uygulanabilir kurallar belirtilmiştir.

Özel talepler olduğunda bildirilecektir.

- Kılavuz, sistem/ekipman kullanımı boyunca tasarım dokümanları ile kılavuzda bulunan tanımlar arasındaki uyumsuzluklardan kaçınmak amacıyla aynı referansları, resimleri, şemaları, komponent kodlarını, parça numaralarını, tanımları, açıklamaları, terminolojiyi vb. içerecektir.
- LRU / komponentlerin tanımları teknik resimlerle aynı olacaktır.
- Kılavuz, her revizyon için elektronik formata çevrilecektir (kopya CD) ve son versiyonu yazılı formatta olacaktır.
- Elektronik formattaki dokümantasyon tamamen değiştirilebilir formatta olacaktır. (TBD Office Word versiyonu)
- PDF formatı, resmi dokümantasyon tesliminde kullanılabilir (Son Kullanıcı için resmi teslim evrakı olarak kullanılabilir şekilde)
- Resimler ve fotoğraflar eklenmiş olacak, bağlantılı şekilde olmayacaktır.
- Fotoğraflar sadece JPEG formatında olacaktır.
- Resimler sadece TIFF formatında olacaktır.

Yukardaki liste Son Kullanıcının isteklerine göre TÜRASAŞ ve Yüklenici arasında konuşulup düzenlenebilir.

4.3 EĞİTİM

Yüklenici tarafından TÜRASAŞ'a veya Müşteri/Tren Operatörü personeline tedarik edilen sistemi/ekipmanı içeren geniş kapsamlı eğitim kursları verilecektir.

Eğitim seviyesi, söz konusu sistemin/ekipmanın karmaşıklığı ve kritikliği ile uyumlu olacaktır, bu nedenle Yüklenici tarafından gerçekleştirilen eğitim, verimli ve etkili olması için uygun şekilde hazırlanacaktır.

Bu eğitimde, kursiyerlere sistem/ekipman ve performansı hakkında genel bir bakışın yanı sıra sistem/ekipman ve bileşenlerinin periyodik bakımlarının yapılması, arıza bulma ve onarım ve hem önleyici hem de düzeltici bakım çalışmalarının yapılması için yeterli bilgi verilecektir. Ek olarak Yüklenici, sistem/ekipmanın montajı/sökülmesi hakkında ayrıntılı eğitim verecektir.

Genel olarak eğitim faaliyetleri ikiye ayrılır. İlk faaliyet, sistem ve ekipmanların genel bir tanımını ve ilk iki yıllık işletim sırasında planlanan bakım işlerinin yürütülmesini sağlayan detaylı eğitim konularını içerir.

İkinci faaliyet, ağır bakımların yapılabilmesi için gereken özel tedbirleri de içeren bütün bakım durumları ile ilgili bilgilerin verilmesidir.

Yüklenici, 6 TÜRASAŞ/Nihai Müşteri personeline kendi tesislerinde en az 3 gün; TÜRASAŞ tesisinde ise 3 gün eğitim verecektir. Eğitim dokümantasyonu yüklenici tarafından katılımcı sayısına göre İngilizce ve Türkçe dillerinde hazırlanacaktır. Eğitim Türkçe olarak yapılacaktır.

İstekli firma, yürütülecek olan eğitim faaliyetini teklif aşamasında detaylı bir şekilde sunacaktır.

Sonrasında TÜRASAŞ ve Yüklenici, Son Kullanıcının taleplerine göre detayları konuşacak ve kararlaştıracaktır.

4.4 TEST

Yüklenici, Yolcu ve Sürücü HVAC ve harici elektrikli ısıtıcıların TSI /1302/EU belgelendirmesinden sorumlu olacaktır.

4.4.1 TEST VE MUAYENEYE GİRİŞ

Yüklenici, Onaylanmış Test Prosedürüne ve Onaylanmış Muayene Prosedürüne göre test ve muayeneleri gerçekleştirecektir.

TÜRASAŞ test ve muayene prosedürlerinin herhangi bir aşamasında bu testleri ve muayeneleri gözlemleme hakkına sahiptir.

Sistem veya bileşenler hali hazırda doğrulanmış ve Son Kullanıcı tarafından feragat edildiği onaylanmış ise, tip testinden vazgeçilebilir. Bu durumda Yüklenici, eski test raporunu veya belgeleri onay için TÜRASAŞ'a sunacaktır.

Tüm onarım faaliyetleri ve kontrol listeleri dahil olmak üzere tüm test ve denetim tanımları ve raporları TÜRASAŞ'a sunulacak ve TÜRASAŞ tarafından onaylanacaktır.

4.4.1.1 Tip testleri

Tip testleri, tedarik kapsamındaki sistem komponentlerinin Onaylanmış Tasarım Kriterlerine uygun olarak çalıştığını doğrulamak için gereklidir.

Yüklenici, Yolcu ünitesi için EN 14750-2 ve Sürücü Ünitesi için EN 14813-2'ye göre Tip testlerini gerçekleştirecektir.

Yüklenici, TÜRASAŞ ve/veya Son Kullanıcının katılımıyla, TÜRASAŞ'ın onayladığı test prosedürlerine göre Tip testlerini gerçekleştirecektir.

Yüklenici, bahsi geçen Tip Testlerinin başarısından sorumludur. Test süresince kriterler gözlemlenecek ve Logbook'a kaydedilecektir. Gerekli değişiklikler, ayarlamalar ve bakım işleri gerçekleştirilecektir.

Yüklenici, benzer projelerde veya daha zor koşullarda daha önceden kullanılmış komponentler için, düşünülen testlerin gerçekleştirilmesine gerek olmadığına dair detaylı bir raporu kanıtları ile birlikte TÜRASAŞ'ın onayına sunacaktır.

Yüklenici aşağıdaki testleri gerçekleştirecektir:

- Klimatik test odasında, soğutma ve ısıtma gücünü saptayacak test
- ISO 717-1 ve ISO 10140-1'de tanımlandığı gibi ses iletim kaybı
- Ses basıncı seviye testi (harici ve dahili)
- Mekanik dayanım testi
- Hava debisinin ve fan etki alanının ölçümü
- Elektronik parçaların onay testleri
- Sertifikalandırılmamış tüm parçaların yangın dayanımı testleri
- İşletme için gereken doğru gerilim ve amperleri belirleyecek testler.
- Duman algılama testi

4.4.1.2 Rutin testler

Rutin Testler, Tip Testlerinde olduğu gibi tedarik kapsamındaki sistem komponentlerinin Onaylanmış Tasarım Kriterlerine uygunluğunu göstermek için gereklidir.

Yüklenici rutin testleri, gerekli olması durumunda TÜRASAŞ'ın katılımıyla, TÜRASAŞ tarafından onaylanmış test prosedürüne uygun şekilde kendi sorumluluğu altında gerçekleştirecektir.

Test süresince kriterler gözlemlenecek ve Logbook'a kaydedilecektir. Gerekli değişiklikler, ayarlamalar ve bakım işleri gerçekleştirilecektir.

Yüklenici tarafından tutulan Rutin test kayıtları, TÜRASAŞ ve/veya Son Kullanıcının incelemesi için hazır tutulacaktır.

Onaylanmış rutin test sonuçlarının tüm kopyaları ilgili Logbook ile birlikte teslim edilecektir.

Tüm test/muayene kayıtlarının yedek kopyaları Yüklenicinin tesislerinde saklanacak ve istenildiği takdirde TÜRASAŞ'a veya temsilcisine sunulacaktır.

Bu test; en azından fonksiyonel test, görsel muayene ve ölçüsel muayeneyi içerecektir. Test detayları onaylanacaktır.

4.4.1.3 İlk Ürün Muayenesi

Yüklenici; seri üretime geçilmeden önce donanım ve yazılımların yolcu ve sürücü HVAC sistemlerinin tasarım ve üretim proseslerine tam uyumunu doğrulamak için, Yüklenici tarafından hazırlanan ve TÜRASAŞ ve/veya Son Kullanıcı tarafından onaylanan muayene prosedürlerine göre Yüklenicinin tesisinde TÜRASAŞ ve/veya Son Kullanıcının katılımıyla bir İlk Ürün Muayenesini (FAI) gerçekleştirecektir. Yüklenici, FAI test prosedürünü FAI'den en az 4 hafta önce TÜRASAŞ'a sunacaktır. TÜRASAŞ tarafından herhangi bir değişiklik talep edilmesi durumunda yüklenici bu taleplere uyacaktır.

Yüklenici İlk Ürün Muayenesinde (FAI), tasarım ve üretim prosesi ile ilgili tüm dokümanları, test kayıtlarını, malzeme sertifikasyonlarını vb. hazır bulunduracaktır. İlk Ürün Muayenesinde tüm gereksinimler karşılanmadığı takdirde, Donanım gözden geçirmesi istenecektir.

FAI'nın, Son Kullanıcı ve/veya TÜRASAŞ tarafından kabulü ile Yüklenici gerekli donanımı üretmek için müsaade almış olur. Donanım FAI'de belirlenmiş olan kalite standartlarını karşılayacak veya belirtilen standartların üzerinde olacaktır ve FAI'de Son Kullanıcı ve/veya TÜRASAŞ tarafından yapılan yorumlara uygun olacaktır.

4.4.2 Yüklenici Teknik Desteği

Yüklenici, sistem/lerin TÜRASAŞ'taki ilk montajı ve devreye alınması için gerekli tüm teknik desteği sağlayacaktır.

Tüm montaj prosedürleri ve kontrol listeleri, doğrulanmaları ve onaylanmaları için bu işlem sırasında hazır bulunacaktır. Detaylar proje gelişim aşamasında şekillenecektir.

Yüklenici, ekipmanın ilk tren setinde kurulumuna, TÜRASAŞ'ta devreye alınmasına ve ayrıca yol testlerine (raylarda) katılacaktır.

4.4.3 Devreye alma

4.4.3.1 Devreye Alma Tip Testi

Yüklenici, sistemin teknik şartname gerekliliklerine uygunluğunu kanıtlamak için Yüklenici tarafından hazırlanan ve TÜRASAŞ tarafından onaylanan test prosedürlerine göre ilk tren seti için TÜRASAŞ'ın katılımıyla statik (TÜRASAŞ'ın atölyesinde) ve dinamik (raylarda) testleri gerçekleştirecektir.

4.4.3.2 Devreye Alma Rutin Testi

Seri üretim tren setlerinde, Yolcu ve Sürücü HVAC Sistemi ve Elektrikli Isıtıcılar için devreye alma rutin testi, Yüklenicinin sorumluluğu altında TÜRASAŞ tarafından atölye ve servis hattında gerçekleştirilecektir.

4.5 GARANTİ

4.5.1 Garanti Koşulları

Yüklenici, bu şartname kapsamındaki ürünlerin bozulmalara, arızalara, montaj ve işçilik hasarlarına karşı kalitesini garanti edecektir.

Garanti süresi ürünlerin TÜRASAŞ'a tesliminden itibaren 30 ay ile sınırlı olmakla birlikte, EMU Tren Setinin işletmeye alınmasından itibaren 24 aydır. Kullanılan parçaların önleyici bakım ve kök nedenin ürünün kendi arızasından kaynaklanmadığı açıkça belli olan durumlarda, koruyucu bakım sorumluluğu TÜRASAŞ'a aittir.

Garanti süresi boyunca, TÜRASAŞ tarafından yapılan arıza bildiriminin ardından, Yüklenici 3 iş günü içerisinde geri dönüş yapacak, arızalı parça/ekipmanı değiştirerek veya tamir ederek arızayı giderecektir.

Yüklenici, bu süre boyunca olası arızalara cevap verecek teknik servisi ve yeterli miktarda yedek parça veya komple HVAC ünite setini Türkiye’de hazır bulunduracaktır.

4.5.2 Sistematik Hata / Epidemik Arıza

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.

Sistemik hataların yukarıda belirtilen oranlara ulaşması halinde; Yüklenici, yedek parçaların modifikasyonu veya değişimini de içeren uygun teknik çözüm veya modifikasyon geliştirmek için bir çalışma yapacak ve sistemik hatayı giderecektir.

4.6 KABUL

4.6.1 Geçici Kabul

Geçici kabul raporu TÜRASAŞ tarafından aşağıdakiler sağlandıktan sonra düzenlenecektir:

- Gerekli tüm komponentler teslim edildi.
- Tüm belgeler teslim edildi.
- TÜRASAŞ'ta Rutin testler başarı ile yapılmıştır (Eğer gerekirse).

4.6.2 Kesin Kabul

Kesin kabul raporu, ilk tren seti için sistemin Ray/Hat testleri başarıyla gerçekleştirildikten sonra TÜRASAŞ tarafından düzenlenecektir.

4.7 AMBALAJLAMA, ETİKETLEME VE DEPOLAMA

4.7.1 Ambalajlama

Sistem/ekipmanlar/komponentler darbelere, nakliye hasarlarına, toz, yağmur, kar, rüzgâr gibi TŞ-01.139 Genel Teknik Şartnamede öngörülen benzeri iklim etkilerine karşı yeterli dayanıma sahip uygun ambalajlarda teslim edilecektir.

Ambalajlanan kutular birini diğerinin üzerine istiflemeye ve fork-lift (uygulanabilen yerlerde) veya köprü vinci ile kolay kaldırmaya uygun olacaktır.

Aşağıdaki bilgiler okunaklı, silinemez ve sökülmez bir şekilde ambalajların üstünde bulunacaktır:

- Üreticinin ismi, adresi ve kayıtlı logosu
- Komple parça numarası ve ilgili şartname adı
- Üretim tarihi ve seri numarası (eğer varsa)
- Sözleşme tarihi ve numarası

Bunların dışında, paket içeriği birden fazla komponentten oluşuyorsa, komponent listesi paketin içine ve dışına eklenecektir ve her bir komponent etiketlenecektir. Paketlerin içeriği TÜRASAŞ ile birlikte belirlenecektir. Paket listeleri TÜRASAŞ'ın onayı ile nihayetlendirilecektir. Her bir listenin kopyası sevkiyatın başlangıcında TÜRASAŞ'a gönderilecektir.

4.7.2 Etiketler

Yüklenicinin temin ettiği ana sistem/ekipmanlar/komponentler üzerinde bakım personeline bilgi sağlamak ve elektriksel güvenlik için teknik bilgiler bulunacaktır. Parçalar üzerinde gereken yerlerde sağlık ve güvenlik amacıyla yönetmeliklere uygun güvenlik ve uyarı işaretleri olacaktır.

Tüm değiştirilebilir parçalar dahil, tedarik edilen ürünler aşağıdaki bilgileri içerecek şekilde etiketlenecektir:

- Seri numarası
- Üretici bilgisi
- Üretim tarihi
- Yüklenici parça numarası (eğer varsa)
- Revizyon seviyesi
- TÜRASAŞ parça numarası (eğer varsa)

Tüm etiketlerin formatı ve konumlandırılması TÜRASAŞ'ın onayına tabidir. Mümkün olan yerlerde; etiketlerin konumu, ilgili parça araca monte edildiğinde herhangi bir firma bilgisi (Logo ve marka, vb.) görülemeyecek şekilde olacaktır. Tüm etiketler silinemez ve çıkarılamaz şekilde olacaktır.

4.7.3 Depolama Koşulları

Yüklenici, teslim edilen ürünlerin doğru bir şekilde depolanması için gerekli bilgiyi verecektir.

4.7.4 Montaj ve Hazırlamalar

Tüm komponentler mümkünse önceden montajlanmış ve montaja hazır halde ve ön düzenlenmesi yapılmış olarak tedarik edilecektir.

Yüklenici, montaj ve bakım için gerekli tüm aletlerin listesini sağlayacaktır.

4.8 TÜRASAŞ'A SUNULACAK DOKÜMANLAR

Aşağıdaki tablolarda TÜRASAŞ tarafından talep edilen dokümanların zaman çizelgeleri ile birlikte listesi yer almaktadır. Tablo 10, teklif aşamasında İstekliler tarafından verilecek dokümanları göstermektedir. Tablo 11 ve Tablo 12, Yüklenici tarafından sırasıyla ön inceleme ve detaylı inceleme için sağlanacak dokümanları göstermektedir.

No.	1. Aşama - TEKLİF Aşaması	Zaman Çizelgesi	Dil
1.1	Mevcut Teknik Şartname için madde madde cevap	Teklif ile birlikte	Türkçe ve İngilizce
1.2	Teklif edilen sistemin genel özelliklerini, karakteristiklerini, fonksiyonlarını içeren teknik tanım dokümanı (taslak)		Türkçe ve İngilizce
1.3	Sistemin genel ölçülerini ihtiva eden taslak 3 boyutlu modeller veya montaj çizimleri		İngilizce
1.4	Uygulanabilir taslak şemalar		Türkçe ve İngilizce
1.5	Sistem ve komponentlere uygulanacak testlerin (FAI, rutin, tip, devreye alma ve homologasyon) listesi		İngilizce
1.6	İsteklinin IRIS Sertifikası (Eğer İstekli üretici firmanın temsilcisi ise, İstekli üreticinin belgesini gösterecektir)		İngilizce
1.9	Özel alet ve test ekipmanı listesi		Türkçe ve İngilizce
1.8	Projenin önemli noktalarını da gösteren bir tasarım takvimi		Türkçe ve İngilizce
1.9	Referans listesi (Teknik şartnamenin 3.1 maddesi)		İngilizce
1.10	Bölüm 2.1 talep edilen yedek parça fiyat listesi		Türkçe veya İngilizce

Tablo 10 – 1. Aşama Teklif Aşaması: Talep Edilen Dokümanların Listesi ve Teslim Tarihi

No.	2. Aşama - Ön İnceleme	Zaman Çizelgesi	Dil
2.1	3D ve 2D formatlarında ağırlık ve ağırlık merkezlerini gösteren birinci seviye çizimler	Sözleşme imzalandıktan sonra bir ay içinde	İngilizce
2.2	Sistem karakteristikleri ve performansı ile sistemin teknik tanımı		İngilizce
2.3	Tren sistemleri I/F karakteristikleri tanımı ile birinci seviye şemaları		İngilizce
2.4	Diagnostik tanımı içeren normal ve azaltılmış koşullardaki sistemin fonksiyonel tanımı		İngilizce
2.5	Tasarım doğrulama analiz raporları		İngilizce
2.6	Sistemin arayüz bilgileri (mekanik, pnömatik, elektriksel, sinyalizasyon, I/O verisi, vs.)		İngilizce
2.7	Metal olmayan malzemelerin ve elektrik kablolarının yangın-duman davranışı sertifikaları		İngilizce
2.8	Taslak uygulanabilir analiz raporları (performans, tüketimler, yapısal dayanım, vb.)		İngilizce

Tablo 11 – 2. Aşamada Talep Edilen Dokümanların Listesi ve Teslim Tarihi

No.	3. Aşama - DETAY İnceleme	Zaman Çizelgesi	Dil
3.1	3D ve 2D formatında ağırlık ve ağırlık merkezini gösteren nihai çizimler.	FAI'dan sonra bir ay içinde	İngilizce
3.2	Nihai şemalar		İngilizce
3.3	Montaj çizimleri		İngilizce
3.4	Montaj talimatları		Türkçe ve İngilizce
3.5	Tedarik edilen komponent veya sistemlerin detaylı tanımları		Türkçe ve İngilizce
3.6	Proje aşamasında talep edilen tüm teknik dokümantasyon ve bilgiler (önceki aşamalarda bildirilen dokümanların son versiyonu dahil)		Türkçe ve İngilizce
3.7	Komponentlere ve sisteme uygulanacak olan testlerin prosedürü (FAI, rutin, tip, devreye alma ve homologasyon)		Türkçe ve İngilizce
3.8	Komponent ve sistemlerde gerçekleştirilen testlerin raporları (FAI, rutin, tip, devreye alma ve homologasyon)		İngilizce
3.9	LRU listesi		Türkçe ve İngilizce
3.10	Servis ve yağlama tablosu		Türkçe ve İngilizce
3.11	Sertifikasyon için nihai dokümanlar		Türkçe ve İngilizce
3.12	Tedarik kapsamının "Karşılıklı İşletilebilirlik Bileşenleri" olarak kabul edilmesi durumunda, TSI LOC&PAS 1302'ye göre EC Belgesi		İngilizce
3.13	RAMS ve LCC dokümantasyonu: ilgili paragraflara bakınız		Türkçe ve İngilizce
3.14	Kullanıcı Kılavuzları		Türkçe ve İngilizce
3.15	Bakım kılavuzları		Türkçe ve İngilizce
3.16	HVAC sistemi için TSI tarafından istenilen hesaplamalar, testler ve analiz raporları		Türkçe ve İngilizce
3.17	Yedek Parça Listesi ve Katalogu		Türkçe ve İngilizce

Tablo 12 – 3. Aşamada Talep Edilen Dokümanların Listesi ve Teslim Tarihi

İstekli, projenin tüm aşamaları için yukarıdaki doküman listelerini gözden geçirip onaylayacaktır. Herhangi bir değişiklik TÜRASAŞ'ın onayına sunulacaktır.

Notlar:

- Tüm bileşenlerin 3D modelleri sağlanacak, bunlar “.step” formatında olacak ve tüm elemanlar, konektörler dahil eksiksiz olacaktır. 3D modelde konektörler, kablo demeti tasarımı için kullanılacak modelden ayrılabilir
- 2D çizimler .dwg veya dxf (artı PDF) formatında sağlanacaktır.
- Elektrik şemaları .dwg veya dxf (artı PDF) formatında sağlanacaktır.
- Diğer belgeler düzenlenebilir bir formatta ve .pdf formatında sağlanacaktır.
- Dokümantasyonda hem Türkçe hem de İngilizce dillerinin kullanılması halinde Türkçe versiyon esas alınacaktır.
- 1. aşamadaki tüm belgeler basılı olarak ve “CD” veya “USB” bellekte elektronik ortamda sağlanacaktır.

5 EKLER

1	TŞ-01.139	Genel Teknik Şartname
2	GZ90.03.00.00001	Ekipman Gabarisi
3	GZ90.00.00.00101	Genel Yerleşim Planı
4	TD-GZ.28.0038	RAMS Analizi
5	TD-GZ.44.0152	Ünitenin Yangın Sınıflandırması
6	GZ90.03.00.00006	Ana Kesit Ölçüleri
7	GZ10.25.22.00000 GZ11.25.22.00000	SKA Aracı Zemin Isıtıcıları Yerleşim Planı OA Aracı Zemin Isıtıcıları Yerleşim Planı

BELGE SONU

A X S