

[TŞ-29.064]

[D 4849]

Gaziray Banliyö Tren Projesi

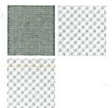
Hava Kanalları

Teknik Şartnamesi

[Yayın Tarihi : 18/07/2022]

[Revizyon Tarihi : 13/04/2026]

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

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

$\mathbb{A}^1$ $\times$

İÇİNDEKİLER

1.	GİRİŞ	5
1.1	KONU	5
1.2	TANIMLAR	5
1.3	DOKÜMANLAR VE STANDARTLAR	5
1.4	EMU TREN SETİ KONFIGÜRASYONU	7
1.5	EMU TREN SETİ ÇOKLU KONFIGÜRASYONLARI	7
2.	TEDARİK KAPSAMI	8
2.1	DONANIM	8
2.2	PROJE YÖNETİMİ	8
2.2.1	Proje Yönetimine Giriş	8
2.2.2	Proje Yönetimi ve Planlama	9
2.2.3	Modifikasyonlar	9
2.2.4	Tasarım Dondurma (Design Freezing)	9
2.2.5	Üretime Başlama Yetkisi	10
2.2.6	Seri Üretime Başlama Yetkisi	10
3.	TEKNİK ÖZELLİKLER	11
3.1	HAVA KANALLARININ ÜRETİMİ	11
3.2	HAVA KANALLARININ ÜRETİMİNDE GEREKEN FİZİKSEL VE MEKANİKSEL GEREKSİNİMLER	11
3.3	KABİN HAVA KANALLARI	11
3.4	SALON BÖLMESİ HAVA KANALLARI	16
3.4.1	Temiz Hava Giriş Kanalı	17
3.4.2	Geri Dönüş Hava Kanalı	19
3.5	MEKANİK ARAYÜZ	19
3.5.1	Kanal Bağlantıları	19
3.5.2	Hava Kanalı - Menfez Bağlantıları	21
3.5.3	Hava Kanalı Montajı	21
3.5.4	Hava Yönlendiriciler	22
3.5.5	Hava Kanalı İzolasyonu	23
3.6	AĞIRLIK	24
3.7	BOYA VE YÜZEY İŞLEME	24
3.8	ÇEVRESEL KOŞULLAR	24
3.8.1	Yangın Güvenliği	24
3.8.2	Malzeme Uyumluluğu ve Geri Dönüşümü	25
3.8.3	Hava Kanalı Temizliği ve Bakımı	26
4.	GENEL ÖZELLİKLER	27
4.1	TEST	27
4.1.1	Test ve Muayene	27
4.1.1.1	İlk Ürün Muayenesi (FAI)	27
4.1.1.2	Rutin Testler	28
4.1.1.3	Yüklenici Teknik Desteği	28
4.2	GARANTİ	28
4.2.1	Garanti Koşulları	28
4.3	AMBALAJLAMA, ETİKETLEME VE DEPOLAMA	28
4.3.1	Ambalajlama	28
4.3.2	Etiketleme/Markalama	29
4.3.3	Depolama Koşulları	29
4.4	TURASAŞ'A SUNULACAK DOKÜMANLAR	30
5.	EKLER	31

I. ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1 - Kabin Hava Kanalları (Taslak)	12
Şekil 2 – Arayüz Bağlantı Kesiti	12
Şekil 3 – Klima ile Plenum Hava Kanalı Arayüzü (Taslak)	13
Şekil 4 – Sürücü Kabini Tavan Kanalları ve Çıkışları (Taslak)	13
Şekil 5 – Geri dönüş Hava Kanalı ile Klima Arayüzü (Taslak)	13
Şekil 6 - Esnek Hava Kanalları (Örnek)	14
Şekil 7 - Acil Durum Hava Kanalı Alttan Görünümü (Taslak)	15
Şekil 8 - Acil Durum Damperi(Taslak)	15
Şekil 9 – SKA Aracı Salon Bölmesi Hava Kanalları (Taslak)	16
Şekil 10 – Oa Aracı Salon Bölmesi Hava Kanalları (Taslak)	16
Şekil 11 – Klima Altındaki Kanal Kesiti (Taslak)	16
Şekil 12 – Hava Girişi için Akustik Sönümleme	17
Şekil 13 – Hava Kanalı ile Araç Gövdesi Arayüzü	18
Şekil 14 – Geri Dönüş Hava Kanalı (Taslak)	19
Şekil 15 - Hava Kanalı (Taslak)	20
Şekil 16 – İki Hava Kanalı Bağlantısı (Taslak)	20
Şekil 17 - Hava Kanalı – Menfez Arayüzü (Taslak).....	21
Şekil 18 - C-Slot Bağlantısı (Taslak).....	22
Şekil 19 – Hava Yönlendirici (Taslak).....	22
Şekil 20 - İzolasyon Malzemesinin Uygulanması (Taslak)	23

II. TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1 - Uygulanabilir Standartlar	6
Tablo 2 - Araçlık Malzeme Miktarı	8
Tablo 3 - Akustik Sönümleme Performansı	18
Tablo 4 - Malzeme Yangın Özellikleri	25
Tablo 5 - Teklif Aşaması: Talep Edilen Dokümanların Listesi ve Teslim Tarihi	30

III. AKRONİM VE KISALTMALAR LİSTESİ

TURASAŞ	Türkiye Raylı Sistem Araçları Sanayi Anonim Şirketi
EMU	Elektrikli Tren Seti (Electric Multiple Unit)
TSI	Karşılıklı İşletilebilirlik Teknik Şartnamesi (Technical Specification of Interoperability)
EN	Avrupa Normu
FAI	İlk Ürün Muayenesi (First Article Inspection)
ISO	Uluslararası Standardizasyon Örgütü

1. GİRİŞ

1.1 KONU

Bu doküman Türkiye Raylı Sistem Araçları Sanayi A.Ş. (bundan sonra TÜRASAŞ olarak adlandırılacak) tarafından üretilen Elektrikli Tren Setinde (bundan sonra EMU olarak adlandırılacak) kullanılacak İklimlendirme Hava Kanalları ve bunların vagona montaj elemanlarının temini ile ilgili asgari teknik ve genel özellikleri kapsar.

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.

1.2 TANIMLAR

Bu Teknik Şartname kapsamında kullanılacak ifadelerin karşılıkları aşağıda olduğu gibidir:

- İdare: TÜRASAŞ; Türkiye Raylı Sistem Araçları Sanayi A.Ş.
- 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.

1.3 DOKÜMANLAR 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 45545	1,3,4,5,6-2013 2-2020	Demiryolu uygulamaları – Demiryolu araçlarında yangından korunma
TSI_1303_2014 SRT		TSI SRT, trans-Avrupa konvansiyonel ve yüksek hızlı raylı sistemlerde “demiryolu tünellerinde güvenlik” ile ilgili birlikte çalışabilirliğin teknik şartnamesi ile ilgili
TSI_1304_2014_NOI		TSI NOI, trans-Avrupa konvansiyonel ray sisteminin alt sistemi ‘demiryolu araçları - gürültüsü ile ilgili birlikte çalışabilirliğin teknik özellikleriyle ilgili
TSI_1302_2014_Loc&Pass		Trans-Avrupa konvansiyonel ray sisteminin "Lokomotifler ve yolcu vagonları" ile ilgili demiryolu araçları alt sistemi ile ilgili TSI LOC & PAS
REGULATION (EC) No 1907/2006 of the European parliament and of the council of 18 December 2006		Avrupa Parlamentosu ve 18 Aralık 2006 tarihli Konseyin "Avrupa Kimyasallar Ajansı'nı kuran, Kimyasalların Tescili, Değerlendirilmesi, Yetkilendirilmesi ve Kısıtlanması (REACH)" ile ilgili yönetmeliği
EN 12663-1		Demiryolu uygulamaları – Demiryolu taşıt gövdelerinin yapısı ile ilgili kurallar. Bölüm 1: Lokomotifler ve yolcu vagonları (ve yük vagonları için alternatif yöntem
UIC 553		Vagonlarda ısıtma, havalandırma ve iklimlendirme
ISO 3745		Akustik - Gürültü kaynaklarına ait ses güç seviyelerinin ses basıncı kullanılarak tayini - Yankısız ve yarı-Yankısız odalar için kesinlik metotları

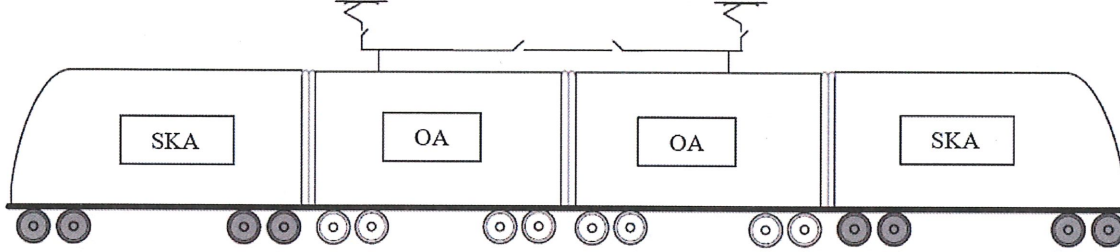
Tablo 1 - Uygulanabilir Standartlar

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 aşağıdaki konfigürasyondan oluşacaktır:

- 4 araçlı: SKA, OA, OA, SKA,



Araç tipleri aşağıdaki gibidir:

SKA = Sürücü kabinli araç
OA = Orta araç

SKA ve OA araçları kendi içinde değiştirilebilir olacaktır.

EMU sabit konfigürasyon Birimi (Tren Seti) olacaktır: Bir Birim içindeki farklı araç türlerinin oryantasyonu sabittir.

Tren seti tekerlek düzeni şu şekilde olacaktır: Bo'Bo'+2'2'+2'2'+Bo'Bo'

1.5 EMU TREN SETİ ÇOKLU KONFIGÜRASYONLARI

Öngörülen çoklu tren seti konfigürasyonları aşağıdaki gibidir:

- 4 araç + 4 araç
- 4 araç + 4 araç + 4 araç

2. TEDARİK KAPSAMI

2.1 DONANIM

Bu doküman TÜRASAŞ tarafından imal edilecek SKA-OA-OA-SKA araçlarında kullanılacak İklimlendirme hava kanalları ve bunların vagona montaj elemanlarının satın alınması ile ilgili teknik özellikleri, teslimat ve garanti şartlarını kapsamaktadır.

Bu şartname kapsamında tedarik edilecek ürünlerin araç tipine göre setlik miktarı Tablo 2 de, 3B resimler Ek-2’de ve detaylı tedarik kapsam listesi Ek-3’te verilmiştir.

Parça No	SKA	OA	OA	SKA	Tren Seti (4 Araçlık)
GZ10.12.09.00000	1	-	-	1	2
GZ10.28.03.00000	1	-	-	1	2
GZ11.28.03.00000	-	1	1	-	2

Tablo 2 - Araçlık Malzeme Miktarı

TÜRASAŞ, Yüklenici firmanın katılımıyla tasarım gözden geçirme toplantıları yapacaktır. Bu toplantılar neticesinde dondurulan 3B tasarıma göre Yüklenici firma imalat yapacaktır.

İstekli firma kullanacağı üretim tekniğini teklif aşamasında TÜRASAŞ’a sunacaktır.

2.2 PROJE YÖNETİMİ

2.2.1 Proje Yönetimine Giriş

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.

Yükleniciyle 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.

2.2.2 Proje Yönetimi ve Planlama

Yüklenici, sözleşme imzalanmasından sonra 2 hafta içerisinde Proje Planını TÜRASAŞ'a 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.

2.2.3 Modifikasyonlar

TÜRASAŞ tarafından talep edilebilecek tüm 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.

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 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.

2.2.4 Tasarım Dondurma (Design Freezing)

Sözleşme imzalandıktan sonra; TÜRASAŞ ve Yüklenici firmanın katılacağı Tasarım Dondurma toplantıları yapılacaktır. Tasarım dondurmaya esas 2B ve 3B resimler tasarımın dondurulmasına müteakip 2 hafta içerisinde 3B resimler, ilk ürün muayenesinde de üretime esas 2B resimler Yüklenici tarafından TÜRASAŞ'a teslim edilecektir.

Yapılacak toplantıların tarihi ve yeri karşılıklı olarak kararlaştırılacak olup sözleşme imzalanmasına müteakip 2 hafta içerisinde gerçekleştirilecektir.

2.2.5 Üretime Başlama Yetkisi

Tasarım Dondurma toplantıları neticesinde karşılıklı olarak anlaşmaya varılan son tasarım kriterlerine göre Yüklenici firma aşağıda belirtilen hava kanallarından birer adet üretip TÜRASAŞ'ın onayına sunacaktır.

- GZ10.28.03.33000
- GZ10.28.03.15000
- GZ10.28.03.41000
- GZ10.28.03.23000
- GZ10.28.03.51000
- GZ10.28.03.21000
- GZ10.28.03.26000
- GZ10.28.03.16000

2.2.6 Seri Üretime Başlama Yetkisi

Madde 2.2.5'te bahsi geçen ilk ürünlerin TÜRASAŞ tarafından onaylanmasına müteakip Yüklenici firmaya seri üretim izni verilecektir.

3. TEKNİK ÖZELLİKLER

3.1 HAVA KANALLARININ ÜRETİMİ

İklimlendirme hava kanallarında bulunan tüm kanalların (Temiz Hava Kanalları, Geri Dönüş Hava Kanalları) birleştirme tekniği, sızdırmazlığın sağlanması şartı ile perçinli yapıda olacaktır. Tüm kanallar perçinli yapı ile birleştirildikten sonra birleştirme yerlerine sızdırmazlık contası (tek tarafı yapışkanlı) veya silikon uygulanacaktır. İstekli firma alternatif üretim tekniği kullanacak ise bunu teklif aşamasında açık bir şekilde belirtmelidir.

Conta veya silikonun özellikleri tasarım dondurma aşamasında kararlaştırılacaktır.

3.2 HAVA KANALLARININ ÜRETİMİNDE GEREKEN FİZİKSEL VE MEKANİKSEL GEREKSİNİMLER

İklimlendirme hava kanallarında kullanılacak olan alüminyumun teknik özellikleri aşağıda verilmiştir:

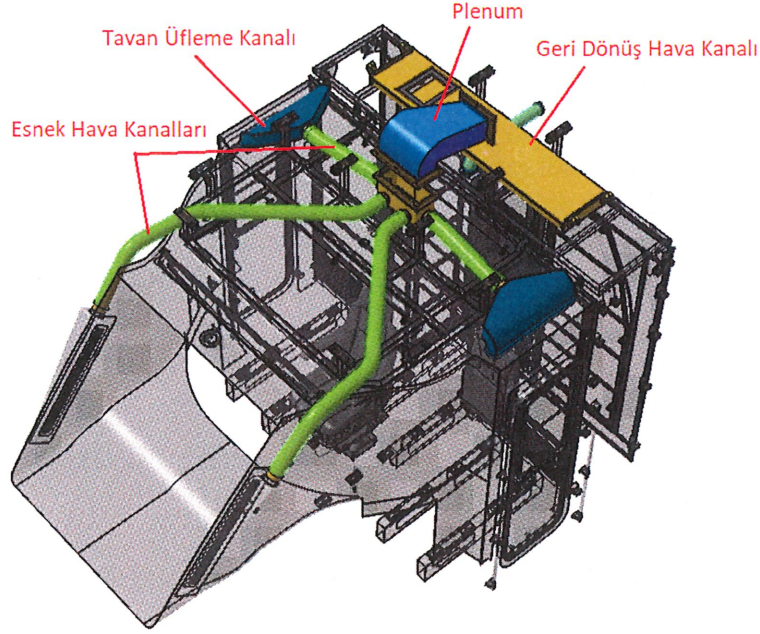
Malzeme:	Alüminyum 5754 H22
Yoğunluk:	2660 Kg/m ³
Kalınlık:	1.5 mm
Elastisite Modülü:	68 GPa
Akma Gerilmesi	130 MPa
Maksimum Çekme Gerilmesi	220 MPa
Kopma Uzaması:	%7
Elektriksel İletkenlik:	49 m/Ω-mm ²
Termal İletkenlik:	147 W/m-K
Termal Genleşme:	24 µm/m-K

İklimlendirme hava kanalı sisteminde gerekli görülen ek gereksinimler :

Hava kanalı Sızdırmazlığı:	A sınıfı
Hava kanlında olabilecek maksimum basınç:	1000 Pa

3.3 KABİN HAVA KANALLARI

Kabin hava kanallarının ana bileşenleri Şekil-1'de verilmiştir.

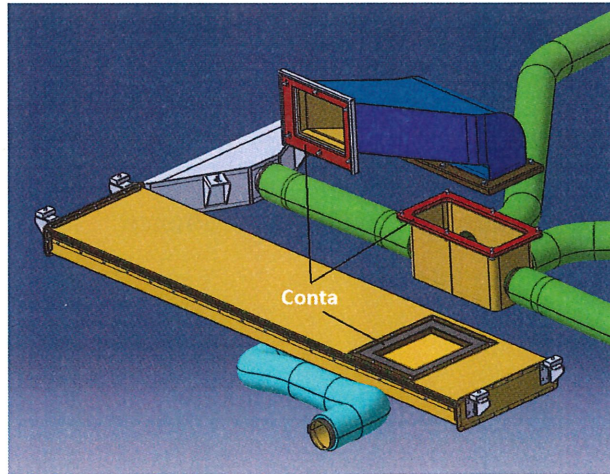


Şekil 1 - Kabin Hava Kanalları (Taslak)

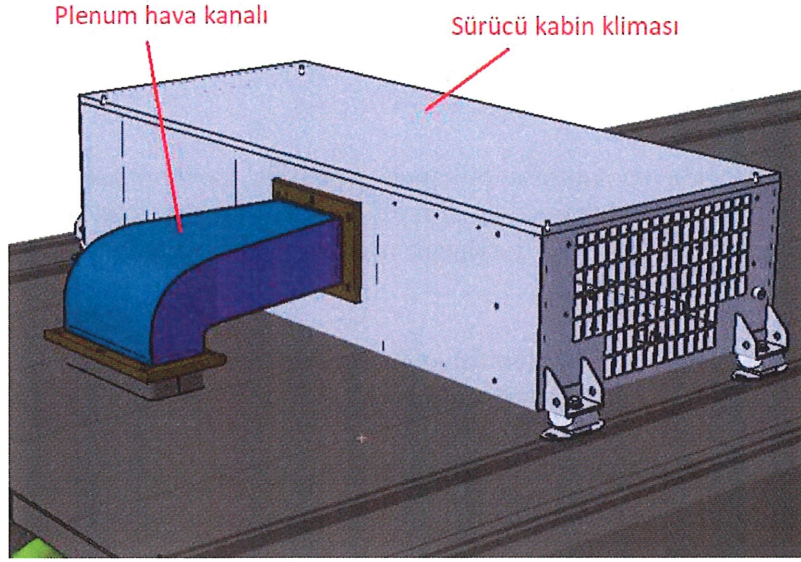
Kabin hava kanalları aşağıda verilen ana ekipmanlardan oluşmaktadır:

- Plenum Kanalı
- Geri Dönüş Hava Kanalı
- Tavan Üfleme Kanalları
- Esnek Hava Kanalları
- Termal İzolasyon

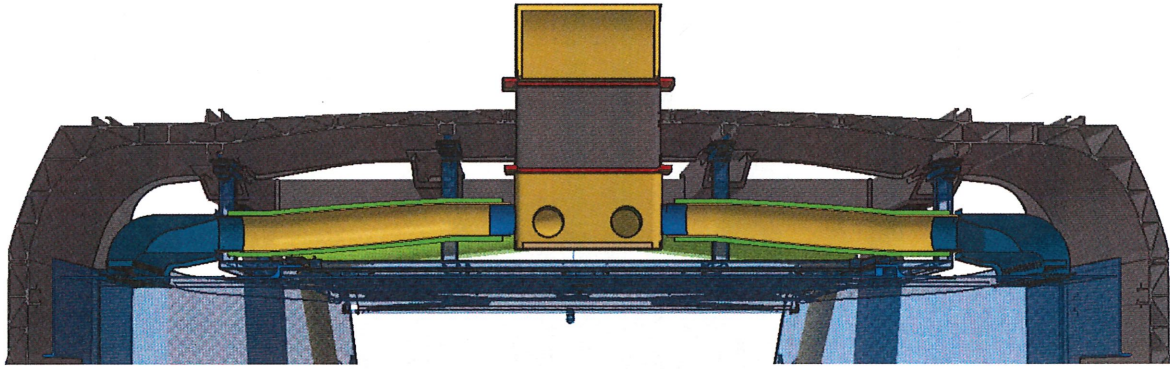
Plenum kanalı ve Geri dönüş hava kanalının bağlantıları 3B resimlerde verildiği gibi uygun montaj ara yüze sahip olacaktır.



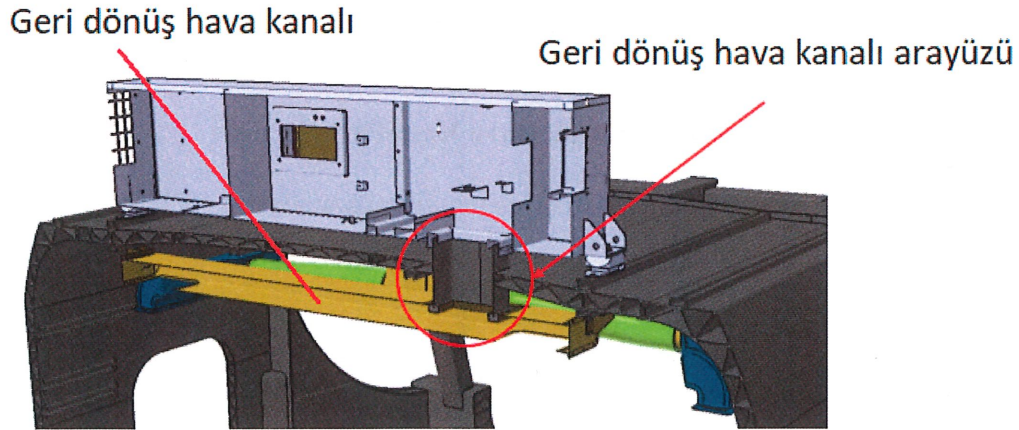
Şekil 2 – Arayüz Bağlantı Kesiti



Şekil 3 – Klima ile Plenum Hava Kanalı Arayüzü (Taslak)



Şekil 4 – Sürücü Kabini Tavan Kanalları ve Çıkışları (Taslak)



Şekil 5 – Geri dönüş Hava Kanalı ile Klima Arayüzü (Taslak)

Şekil-1 'de tanımlanan esnek hava kanalları için metal kelepçe kullanılacaktır. Kullanılacak tüm paslanmaz kelepçeler ve bağlantı elemanları yüklenici kapsamında olacaktır. Metal kelepçenin ölçüleri esnek hava kanallarına uygun olacaktır. Yüklenici firma tüm kanallarda sızdırmazlığı sağlamak için gerekli tedbirleri alacaktır.

Kabin hava kanallarında ısı kaybını önlemek amacıyla kanal dışından izolasyon malzemesi uygulanacaktır. İzolasyon malzemesi kanalın tüm yüzeyini dıştan saracak ve birleşme yerlerinde alüminyum bant kullanılacaktır. Kullanılacak izolasyon malzemesinin teknik özellikleri aşağıda verilmiştir.

Malzeme:	Polietilen folyo ile kaplanmış halojensiz elastomerik kapalı hücreli köpük
Kullanım Sıcaklığı:	+110°C/-50°C
Termal İletim Katsayısı	$\leq 0.040 \text{ W/(mK)}$
Yangın Standardı:	EN 45545-2
Yoğunluk:	45 - 65 Kg/m ³
Kalınlık:	13 mm
Su Buharı Difüzyon Direnci	Mü:10000

Kabin hava kanallarında kullanılacak olan tüm esnek hava kanalları dıştan izole edilmiş olacaktır. Esnek hava kanalı örnek olarak Şekil-3'te verilmiştir. Esnek hava kanalları deformeye karşı dayanıklı olacaktır. Esnek hava kanalı için İdarenin onayı alınacaktır.

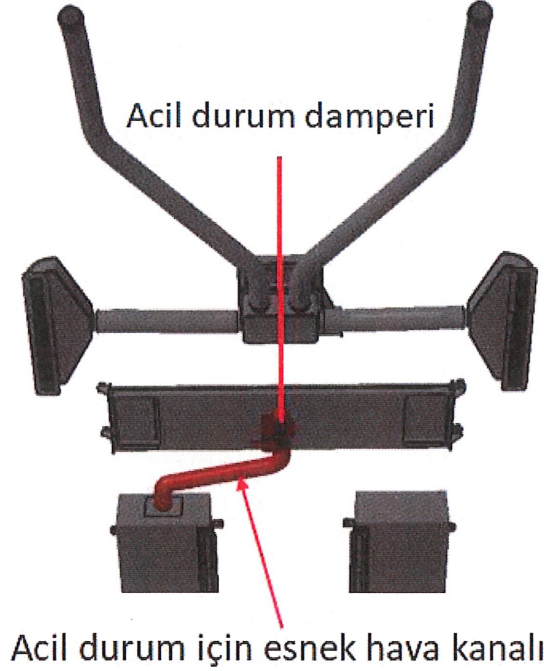


Şekil 6 - Esnek Hava Kanalları (Örnek)

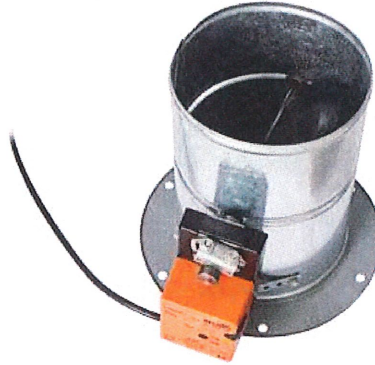
Kabin hava kanallarında kullanılacak olan esnek hava kanallarının teknik özellikleri aşağıda verilmiştir.

Kullanım Sıcaklığı:	-30°C/+100°C
Çap aralığı:	60mm-130mm (iç çap)
Termal İzolasyon:	Polyester fiber, 25 mm kalınlık, 16 kg/m ³
Maksimum Hava Akış:	20 m/sec
Döndürme Yarıçapı:	0,8-1,5 x Ø
Basınç:	max. 2000 Pa.
Yangın Dayanımı	EN 45545-2

Acil durumlar için kompartıman alanından kabin bölümüne iklimlendirilmiş hava sağlamak amacıyla yolcu bölümü hava kanalları ile sürücü kabini tavanı arasında acil durum damperi ve esnek hava kanalları kullanılacaktır (bknz Şekil-4). Kullanılacak esnek hava kanalları yüklenici kapsamında olacaktır.



Şekil 7 - Acil Durum Hava Kanalı Alttan Görünümü (Taslak)

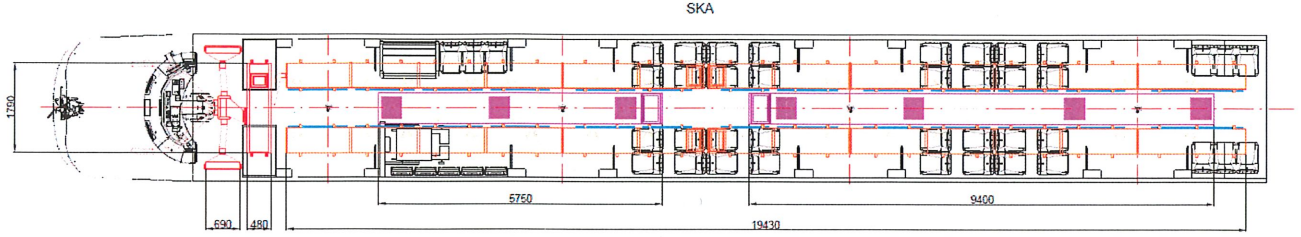


Şekil 8 - Acil Durum Damperi(Taslak)

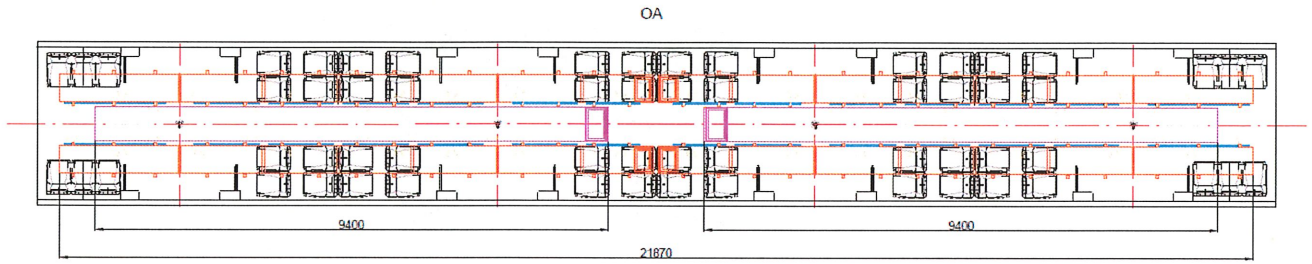
Acil durum damperi (GZ10.28.06.00000) tedarik kapsamında değildir.

3.4 SALON BÖLMESİ HAVA KANALLARI

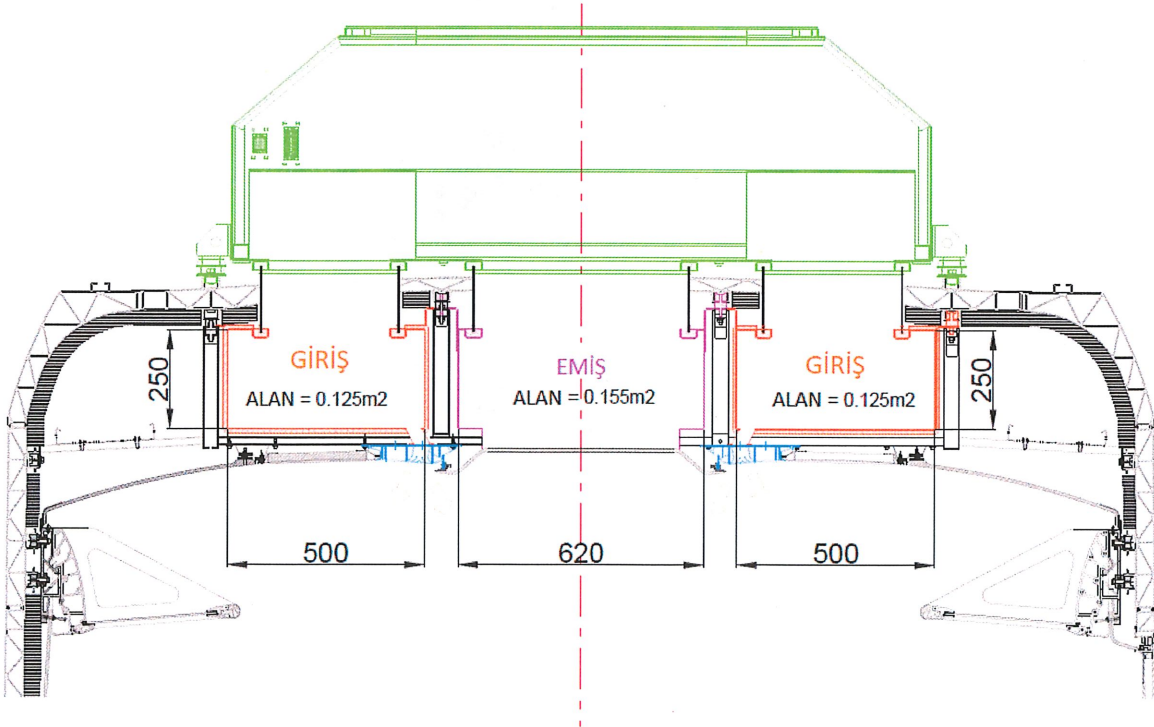
Salon bölümünün iklimlendirilmesi için kullanılacak olan hava kanalları Şekil-8 ve Şekil-9'te verilmiştir.



Şekil 9 – SKA Aracı Salon Bölmesi Hava Kanalları (Taslak)



Şekil 10 – Oa Aracı Salon Bölmesi Hava Kanalları (Taslak)



Şekil 11 – Klima Altındaki Kanal Kesiti (Taslak)

Salon bölmesi iklimlendirme kanalları aşağıda verilen ana bileşenlerden oluşmaktadır:

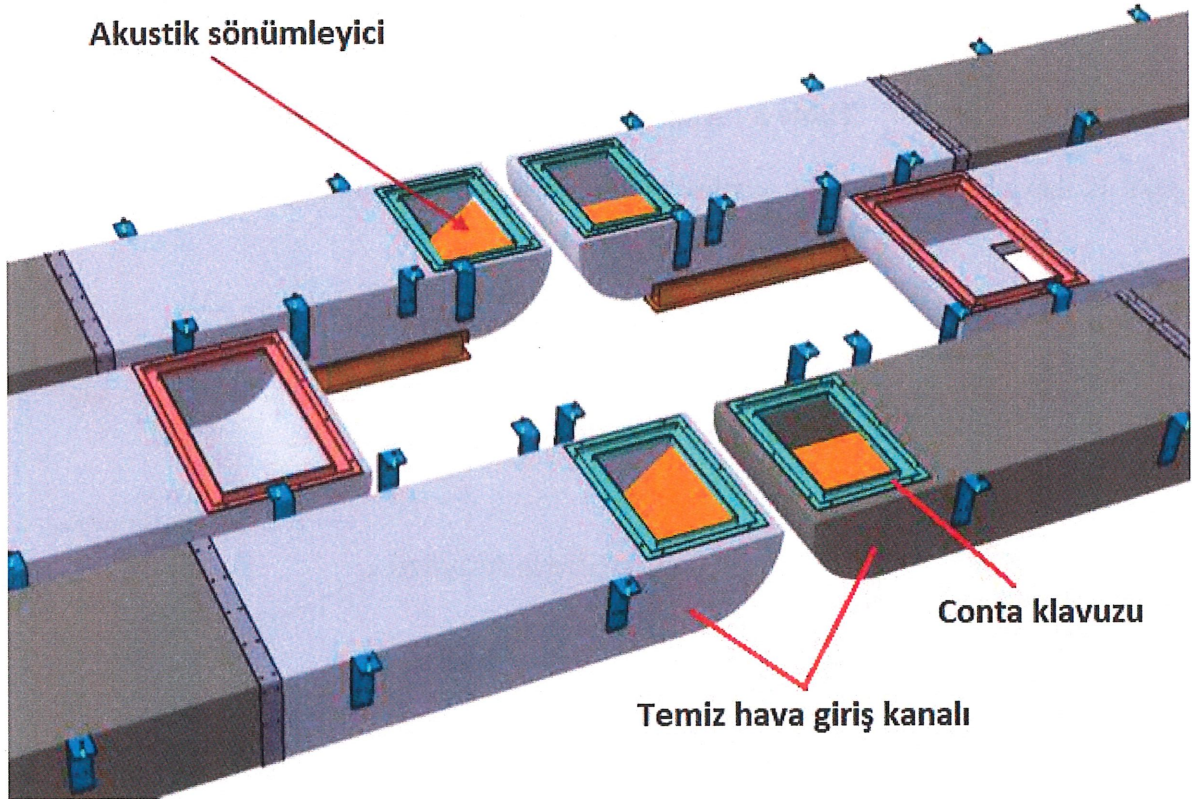
- Alüminyum hava kanalları (Temiz hava ve geri dönüş hava kanalları)
- Hava yönlendiriciler
- Termal izolasyon
- Titreşim ve ses önleyici uygulanmış temiz hava kanalları (Sadece klima paketi altında bulunan)

3.4.1 Temiz Hava Giriş Kanalı

Klima ünitesi ile iklimlendirme hava kanalları arasındaki bağlantıyı sağlayacak ve havayı kanal yapısına göre dağıtacak bir hava kanalı kullanılacaktır. Bu kanallarda akustik sönümlemesini sağlayacak ses izolasyon malzemesi kullanılacaktır.

Sızdırmazlık ve ses, U profil (conta klavuzu) içerisine yerleştirilen conta ile garanti altına alınacaktır (Bknz Şekil – 11 ve Şekil 12). Bu conta tedarik kapsamındadır.

Conta özellikleri tasarım dondurma aşamasında kararlaştırılacaktır.



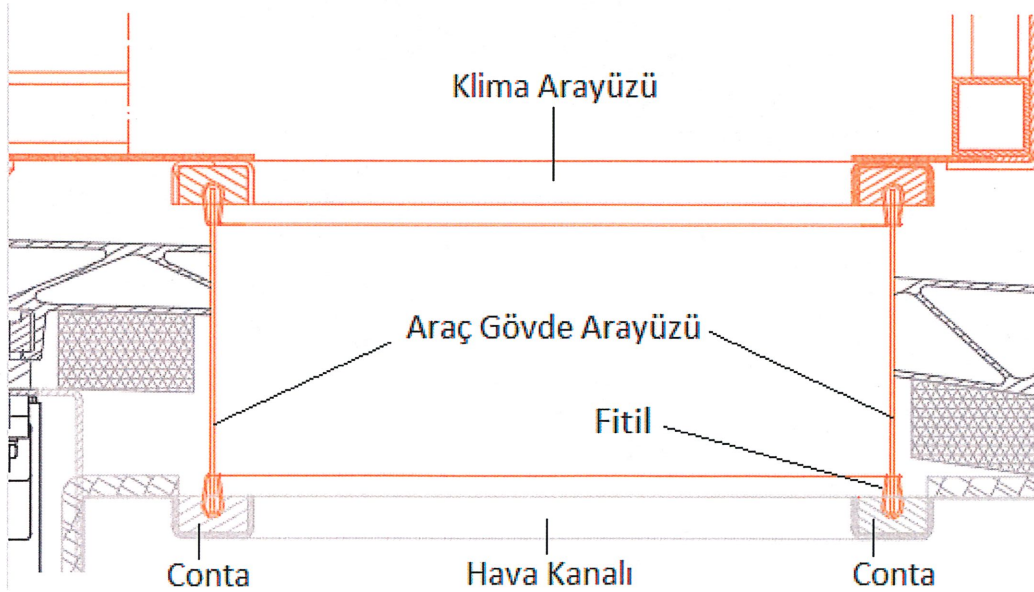
Şekil 12 – Hava Girişi için Akustik Sönümleme

Akustik sönümleme malzemesinin ses absorbe etme performansı aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Freq (Hz)	α (abs)
100	0.05
125	0.05
160	0.06
200	0.11
250	0.30
315	0.36
400	0.60
500	0.83
630	0.92
800	0.90
1000	0.74
1250	0.85
1600	0.80
2000	0.72
2500	0.53
3150	0.45

Tablo 3 - Akustik Sönümleme Performansı

Şekil 12, hava kanalları ile araç gövdesi arasındaki arayüzün detayını göstermektedir.

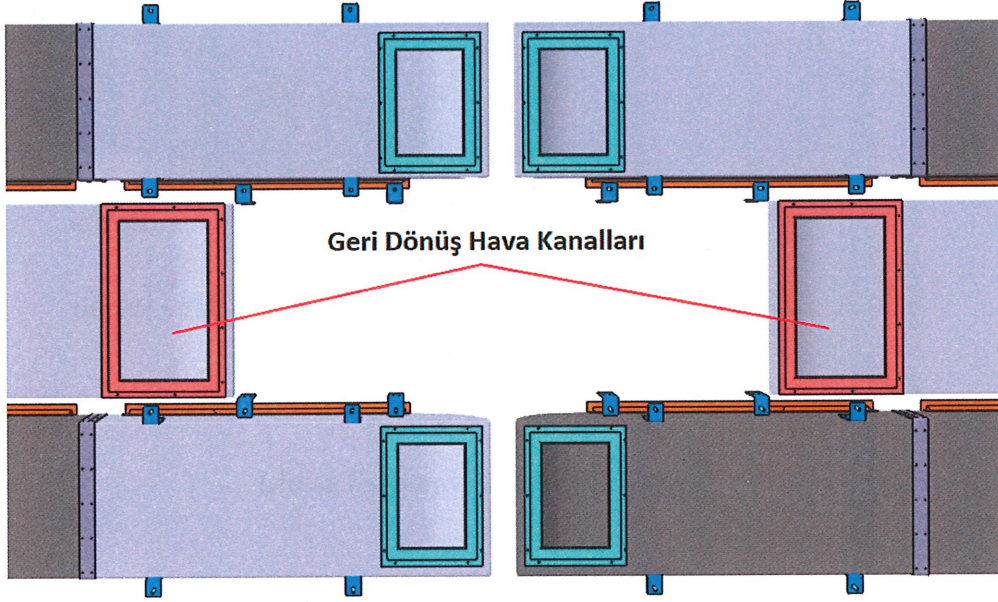


Şekil 13 – Hava Kanalı ile Araç Gövdesi Arayüzü

Araç gövdesi ile hava kanalı arasında bulunan fitil Yüklenici tedarik kapsamındadır.

3.4.2 Geri Dönüş Hava Kanalı

Kompartıman bölümünde geri dönüş havasının emilimi için bir hava kanalı bulunacaktır. Hava kanalı ile hava menfezi arasından flanşlı bir yapı olacaktır. Bu kanal bir menfez ara yüzü ile tavan kaplamasına bağlanacaktır.



Şekil 14 – Geri Dönüş Hava Kanalı (Taslak)

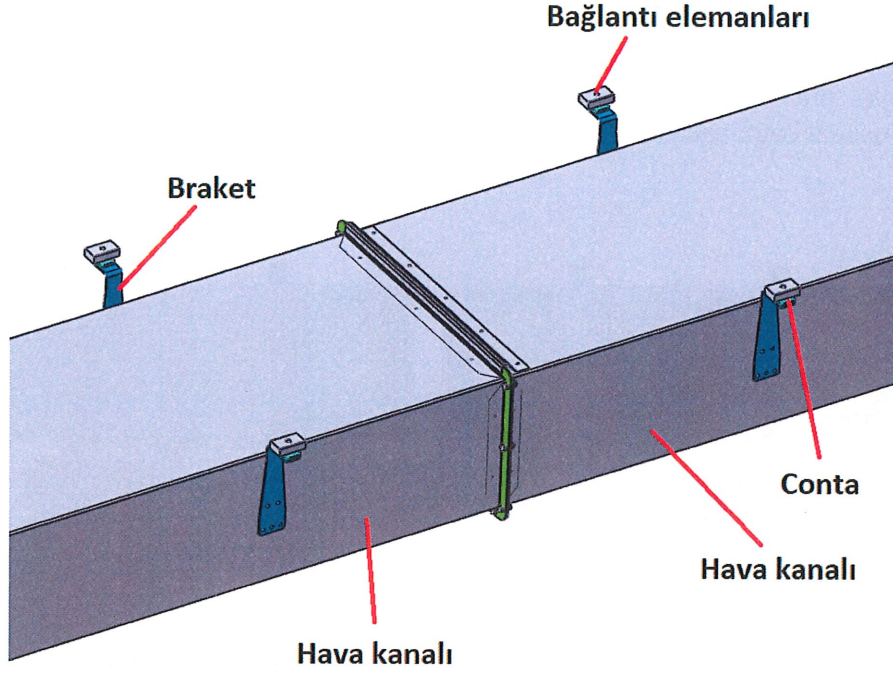
3.5 MEKANİK ARAYÜZ

3.5.1 Kanal Bağlantıları

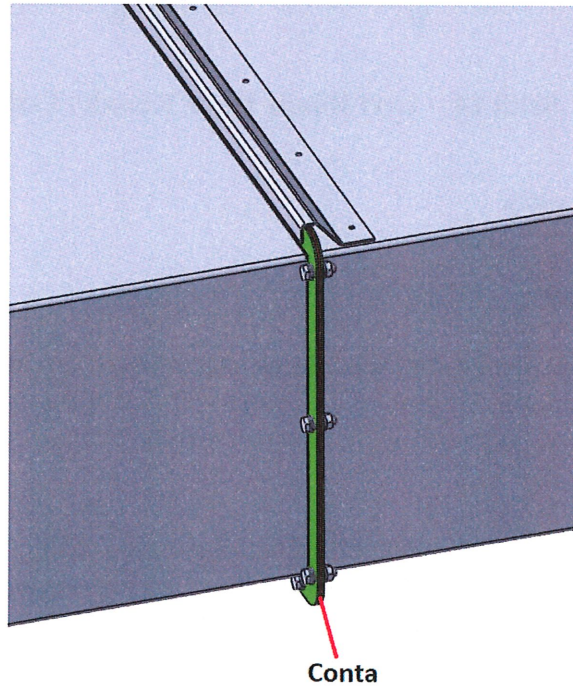
Tüm hava kanalları sızdırmazlığının tam olarak sağlanması için flanşlı yapı, flanşlar arası tek tarafı yapışkanlı kauçuk conta ve montaj elemanları ile birbirine monte edilecektir. Hava kanalı taslak resmi Şekil-14'da gösterilmiştir. Braket tipleri hava kanalı tipine göre farklılık gösterebilir.

Braketler Alüminyum 5754 H22 malzemeden imal edilecektir. Yüklenici firma, montaj ara yüzlerini, Ek-2'de verilen 3B resimlerdeki tüm kanallar için uygun bağlantı braketlerini, kanal kesidine contayı ve bağlantı elemanlarını sağlayacaktır.

Sızdırmazlığın sağlanması şartıyla aşağıdaki resimde görüldüğü gibi iki hava kanalı bağlantısı flanşlar aracılığıyla yapılacaktır. Flanşların sağ, sol ve alt kısımdan cıvata ve somun ile bağlanacaktır. İstekli firmalar bağlantının sağlanması için kullanılacak bağlantı elemanlarını teklifine dahil edecektir. Kullanılacak montaj elemanları ve nihai ölçüler tasım dondurma aşamasında kararlaştırılacaktır.



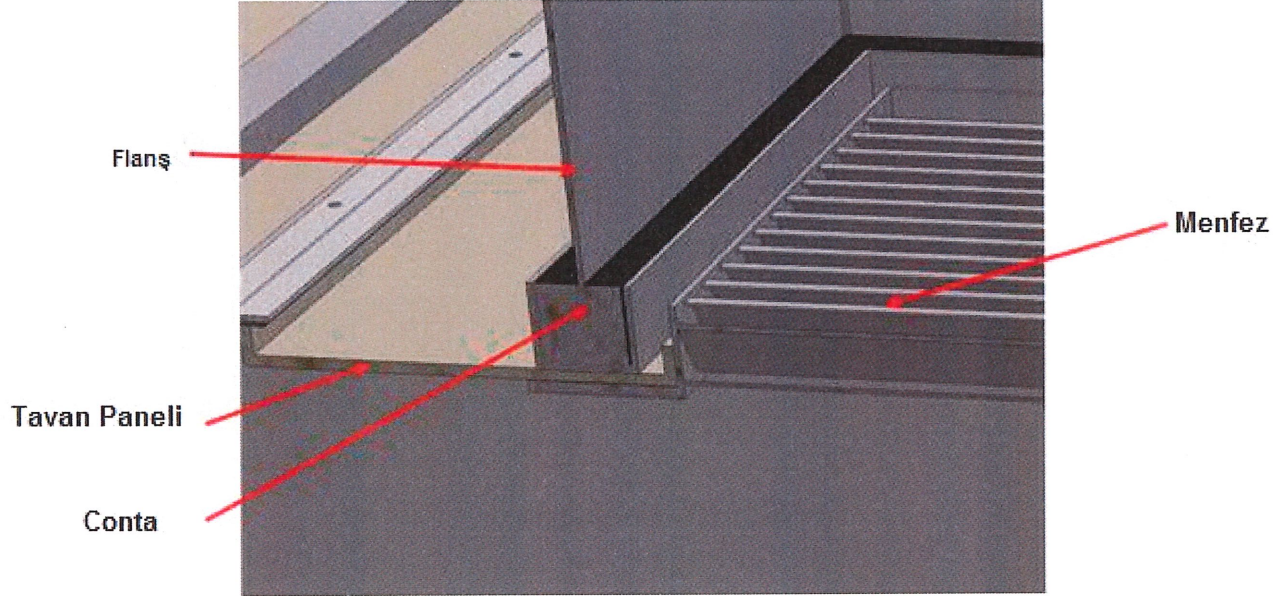
Şekil 15 - Hava Kanalı (Taslak)



Şekil 16 – İki Hava Kanalı Bağlantısı (Taslak)

3.5.2 Hava Kanalı - Menfez Bağlantıları

Tavan panellerine monte edilen giriş / çıkış hava menfezlerini birbirine bağlamak için, alüminyumdan yapılmış ve kanallara bağlı olan bazı flanşlar vardır. Hava menfezleri, hava sızdırmazlığını ve montaj / üretim toleransını garanti etmek için tavan paneli üzerine monte edilmiş bir conta sahiptir.



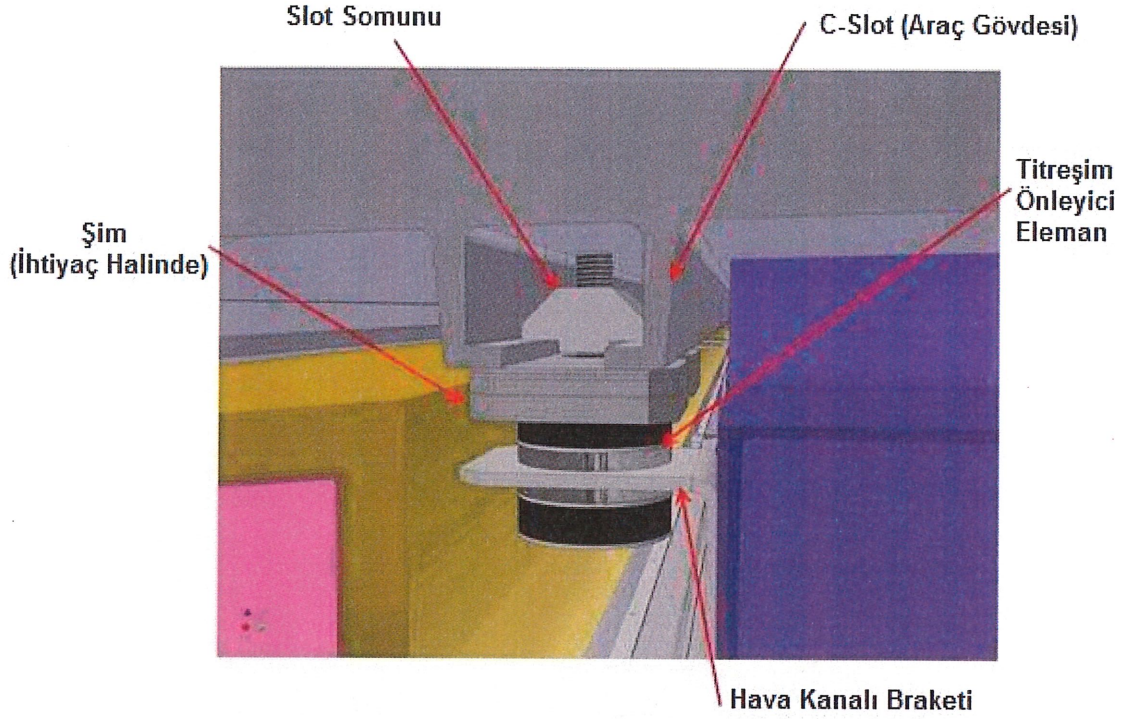
Şekil 17 - Hava Kanalı – Menfez Arayüzü (Taslak)

3.5.3 Hava Kanalı Montajı

Tüm hava kanalları üzerine monte edilmiş braketler aracılığıyla tavan da yer alan C-Slot yapısına bağlanacaktır. Kanal montajında dikey pozisyonda ayarlamalar için ± 10 mm tolerans ön görülecektir. Montajdan kaynaklı oluşabilecek ± 10 mm toleransı kapatmak amacıyla Alüminyum 5754 malzemeden imal edilecek şimler kullanılacaktır. Kullanılacak olan şim adetleri ilk tren seti montajında belirlenecek ve yüklenici şartname kapsamında belirtilen tüm hava kanallarının montajı için gerekli olan şimler yüklenici kapsamında olacaktır.

3B çizimlerde verilen braketler ve istekli firma tarafından hava kanalının araca montajı için gerekli görülen ve 3B çizimlerde verilmeyen tüm bağlantı elemanları yüklenici kapsamında olup tasarım dondurma aşamasında karşılıklı görüşülüp kararlaştırılacaktır.

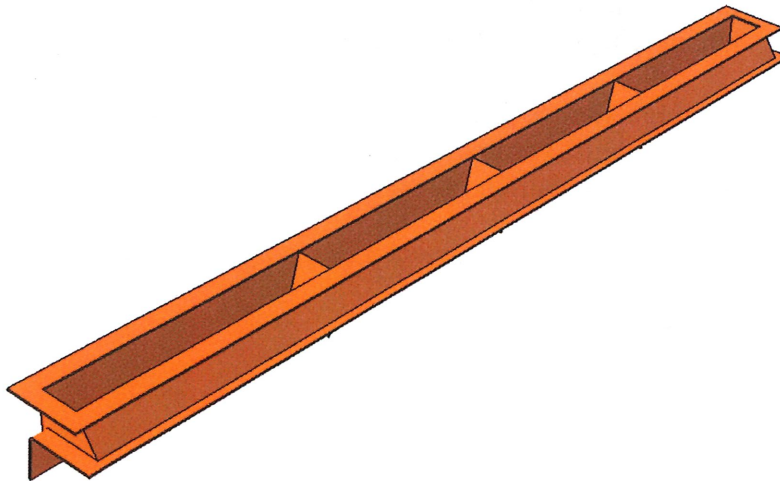
Hava kanallarının araca montaj kesit resmi Şekil-16'da gösterilmiştir.

**Şekil 18 - C-Slot Bağlantısı (Taslak)**

3.5.4 Hava Yönlendiriciler

Hava yönlendiricileri, yolcu kabininin içindeki hava akışını yönlendirmek amacıyla kullanılacaktır. Alüminyumdan yapılmış hava yönlendiricileri, sızdırmazlığın sağlanması koşulu ile birleştirme yöntemi (alüminyum perçin, yapıştırıcı veya bağlantı elemanı) ile hava kanallarına sabitlenecektir. Hava yönlendiricisi Şekil-17’de taslak olarak verilmiştir.

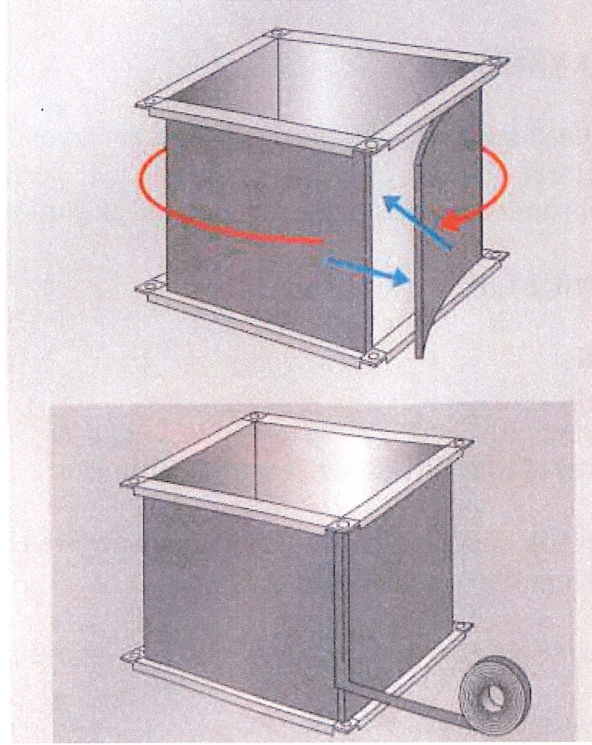
İstekli firmalar uygun birleştirme yöntemi için kullanacağı ve 3B çizimlerde verilmeyen tüm elemanları (perçin, yapıştırıcı, cıvata...vb) teklifine dahil edecektir.

**Şekil 19 – Hava Yönlendirici (Taslak)**

Hava yönlendiricilerin mekanik ve fiziksel özellikleri 3.2. maddesinde tanımlanan özellikler ile aynı olacaktır.

3.5.5 Hava Kanalı İzolasyonu

İklimlendirilmiş havanın termal kayıplarını azaltmak amacıyla tüm hava kanalları dış yüzeyden izole edilecektir. Tüm kesim yüzeyleri ve birleşim noktaları (İzolasyon-İzolasyon ve İzolasyon-Alüminyum) Şekil-18'de gösterildiği gibi alüminyum bant ile bantlanacaktır. Alüminyum bant yüklenici kapsamında olacaktır.



Şekil 20 - İzolasyon Malzemesinin Uygulanması (Taslak)

Hava kanallarında uygulanacak termal izolasyon malzemesinin mekanik ve fiziksel özellikleri aşağıda verilmiştir.

Malzeme:	Polietilen folyo ile kaplanmış halojensiz elastomerik kapalı hücreli köpük
Kullanım Sıcaklığı:	+110°C/-50°C
Termal İletim Katsayısı	$\leq 0.040 \text{ W/(mK)}$
Yangın Standardı:	EN 45545-2
Yoğunluk:	45 - 65 Kg/m ³
Kalınlık:	13 mm
Su Buharı Difizyon Direnci	Mü:10000

Araç Tipine göre uygulanacak izolasyon miktarları her kanal tiplerine göre yüklenici firma tarafından hesaplanacaktır.

3.6 AĞIRLIK

Tedarikçi, projenin geliştirilmesi sırasında ağırlık hedefine uymak için ağırlık yönetimini dikkate alacaktır.

Hava kanallarının hedef ağırlığı aşağıdaki gibidir;

SKA aracı kompartıman hava kanalı (komple 1 vagonluk)	maksimum 450 kg
OA aracı kompartıman hava kanalı (komple 1 vagonluk)	maksimum 500 kg
Kabin hava kanalı (komple 1 vagonluk)	maksimum 50 kg

3.7 BOYA VE YÜZEY İŞLEME

Yüklenici firma, korozyona karşı dayanıklılık, galvanik korozyonun potansiyelini hem tasarım hem de üretim süreçlerinde dikkate alacaktır ve bunun için gerekli tüm tedbirleri alacaktır. Ayrıca, trenin gövde yapısının hafif alaşımdan (alüminyum alaşım) yapıldığını dikkate alacaktır.

3.8 ÇEVRESEL KOŞULLAR

3.8.1 Yangın Güvenliği

Tren seti karşılıklı işletilebilirlik için TSI 2014/1302/EU LOC&PAS'e göre demiryolu taşıtları yangın emniyeti bakımından Kategori A olarak sınıflandırılmıştır.

Tüm elemanlar dahil tedarik edilen sistem/ekipman/komponentler EN 45545 (-1, -2, -3, -4, -5, -6) normlarının ilgili bölümlerine uygun olacaktır.

Özellikle EN 45545-1 ve -2'ye göre tren seti 2N (veya N2) olarak sınıflandırılmıştır:

- 2; işletim kategorisini gösterir.
- N; tasarım kategorisini gösterir.

Malzemeler için belirlenen yangın performansı gereklilikleri Tablo 5'te verilen EN 45545-2 R(n) içeriği ile belirtilmiştir.

Malzeme ve komponentlerin bu performans gereklilikleri sadece doğal yapılarına bağlı değildir; konumu, şekli ve yerleşim planı, yüzey ısıması, bağlı kütle ve düşünülen malzeme kalınlığıyla da ilgilidir. "EN 45545-2:Tablo-2"de ilgili R(x) özelliklerini tanımlamak için farklı ürünler ve tren setindeki konumları listelenmiştir.

"EN 45545-2:Tablo 5"teki gereklilikler için, Tehlike Seviyesi "HL2" kabul edilecektir.

Tehlike seviyesi ilgili testlerin geçip geçmeme koşullarını tanımlar ve tren seti sınıflandırması 2N esas alınarak belirlenmiştir.

Bu teknik şartnamenin tedarik kapsamında bulunan malzemeler aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır:

Ürün Tipi (No)	Açıklama	Detaylar	Gereksinim
IN1A	İç Yüzeyler (Dikey)	Yan duvarlar, ön duvarlar/ uç duvarlar, bölmeler, oda bölücüler, kapaklar, kutular, davlumbazlar, panjurlar gibi iç bileşenler (yapı ve kaplama). İç kapılar, ön / son duvar kapılarının iç kaplaması ve dış kapılar. Pencereleler (plastik ve cam dahil) İzolasyon malzemesi ve gövde kabuğunun iç yüzeyi. Mutfak iç yüzeyleri (mutfak ekipmanı hariç).	R1
IN1C	İç yatay (yukarıya doğru bakan) yüzeyler	Kapaklar, kutular, davlumbazlar, panjurlar gibi iç bileşenler (yapı ve kaplamalar). İzolasyon malzemesi ve gövde kabuğunun iç yüzeyi. R1'in gerekliliklerine uygunluğun da bu şartlara uygun olduğu düşünülmektedir.	R10
IN1B	İç yatay (aşağıya doğru bakan) yüzeyler	Tavan panelleri, kapaklar, kutular, davlumbazlar, panjurlar gibi iç bileşenler (yapı ve kaplamalar). İzolasyon malzemesi ve gövde kabuğunun iç yüzeyi.	R1
IN12A	Hava Kanalları (İç Yüzey)	Aracın içine monte edilen ve aracın içine hava akışını sağlayan kanalların iç yüzeyleri.	R1
IN12B	Hava Kanalları (Dış Yüzey)	Aracın içine monte edilen, ancak aracın içine hava akışını sağlayan kanalların dış yüzeyleri.	R1

Tablo 4 - Malzeme Yangın Özellikleri

Yüklenici firma, şartname kapsamında tedarik edeceği ürünlere ait yangın güvenliği test raporlarını ilk ürün tesliminde TÜRASAŞ'a sunacaktır. Yangın güvenliği testleri akredite bir laboratuvar tarafından yapılmış ve raporlanmış olacaktır. Test raporlarında testi yapan akredite laboratuvarın kaşesi ve imzası olacaktır.

3.8.2 Malzeme Uyumluluğu ve Geri Dönüşümü

Üretilen ekipmanlar; personelin, bakım görevlilerinin ve çevrenin güvenliğini ve sağlığını etkilemeyecektir.

Referans normlar aşağıdaki gibidir:

- REACH RG 1907/2006: Avrupa yönetmeliği
- UIC 345: Yeni demiryolu taşıtları için çevresel şartlar
- EN ISO 14040: Çevre yönetimi – Hayat boyu değerlendirme – İlkeler ve çerçeve

3.8.3 Hava Kanalı Temizliği ve Bakımı

İklimlendirme hava kanalları gerekli bakım aralıklarında sökülebilir ve temizlenebilir olacaktır. Hava kanalı sisteminin yüzey kaplamaları ve işlemleri yıllarca süren uygulamalardan sonra bile herhangi bir zarar vermeden ticari veya endüstriyel temizleyicilere karşı dirençli hale getirilecektir. Tehlikeli maddeler içeren veya yasalarca yasaklanmış deterjanlar kullanılmayacaktır. Deterjanların ticari olarak bulunması kolay olacaktır.

4. GENEL ÖZELLİKLER

İstekli firma şartnamenin bütün maddelerine aynı numara sırası ile cevap verilecektir. Cevap verilmeyen maddeler şartnameye aykırı kabul edilecektir.

Yüklenici firma imalat süresince TÜRASAŞ'a ilerleme raporu sunacaktır. Bu rapor, imalat sürecini kısaca özetleyecek olup imalat süresince yapılan işlemler kısaca anlatılacaktır. Raporlama periyodu TÜRASAŞ ve istekli firma tarafından sözleşme aşamasından sonra yapılacak olan işe başlama toplantısında kararlaştırılacaktır.

4.1 TEST

4.1.1 Test ve Muayene

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

TÜRASAŞ ve/veya Son Kullanıcı test ve muayene prosedürlerinin herhangi bir aşamasında bu testleri ve muayeneleri gözlemlene hakkına sahiptir.

Sistem ve komponentler daha önceden kanıtlanmış ve onaylanmış ise TÜRASAŞ tip testlerinin yapılmasından feragat edebilir. Bu durumda Yüklenici mevcut test raporlarını ve sertifikalarını TÜRASAŞ'ın onayına sunacaktır.

Tüm tamir aktiviteleri ve kontrol listelerini içeren test ve muayene prosedürleri ve raporları TÜRASAŞ'ın onayına sunulacaktır.

4.1.1.1 İlk Ürün Muayenesi (FAI)

Yüklenici, kendi tesislerinde, TÜRASAŞ ve/veya Son Kullanıcının katılımıyla, TÜRASAŞ ve/veya Son Kullanıcı tarafından onaylanmış muayene prosedürlerine göre, seri üretime geçmeden önce yüklenicinin tedarik kapsamındaki ürünlerin üretim proseslerine tam uyumunu doğrulamak için Madde 2.2.5'e göre üretilen ürünler üzerinde İlk Ürün Muayenesini (FAI) gerçekleştirecektir.

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.

4.1.1.2 Rutin Testler

Rutin Testler, ilk ürün muayenesinde olduğu gibi tedarik kapsamındaki ürünlerin 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 görsel muayene ve ölçüsel muayeneyi içerecektir.

4.1.1.3 Yüklenici Teknik Desteği

Yüklenici TÜRASAŞ'a, tedarik kapsamındaki ürünlerin ilk tren setine montajı sırasında gerekli tüm teknik desteği sağlayacaktır.

4.2 GARANTİ

4.2.1 Garanti Koşulları

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

Garanti süresi ürünlerin TÜRASAŞ'a tesliminden itibaren 36 ay ile sınırlı olmakla birlikte, EMU Tren Setinin işletmeye alınmasından itibaren 24 aydır. Ana sebebin ünitenin kendi arızaları olmadığı açıkça görülen durumlarda, normal olarak kullanılan parçalarda koruyucu bakımın yapılması ve koruyucu bakımın sorumluluğu TÜRASAŞ'a aittir.

4.3 AMBALAJLAMA, ETİKETLEME VE DEPOLAMA

4.3.1 Ambalajlama

Sistem/ekipmanlar/komponentler darbelere, nakliye hasarlarına, toz, yağmur, kar, rüzgâr gibi 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.

Bu şartname kapsamındaki ürünler araç tipine göre (SKA, OA) ambalajlanacak, aksi durumlar için TÜRASAŞ'ın görüşü alınacaktır.

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
- Kullanılacak araç tipi (SKA, OA)

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 ilk ürün muayenesinde TÜRASAŞ'ın onayı ile nihayetlendirilecektir. Her bir listenin kopyası sevkiyatın başlangıcında TÜRASAŞ'a gönderilecektir.

4.3.2 Etiketleme/Markalama

Parçalar üzerinde gereken yerlerde sağlık ve güvenlik amacıyla yönetmeliklere uygun güvenlik ve uyarı işaretleri olacaktır.

Tedarik edilen ürünler aşağıdaki bilgileri içerecek şekilde etiketlenecektir:

- Yüklenici parça numarası (eğer varsa)
- Revizyon seviyesi (eğer varsa)
- TÜRASAŞ parça numarası

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.

Herhangi bir ek etiketleme veya markalama tedarikçi ile TÜRASAŞ arasındaki mutabakat sonrasında yapılacaktır.

4.3.3 Depolama Koşulları

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

4.4 TÜRASAŞ'A SUNULACAK DOKÜMANLAR

Teklif aşamasında İstekliler tarafından verilecek dokümanlar Tablo 7'te verilmiştir.

No.	TEKLİF Aşaması	Zaman Çizelgesi	Dil
1.1	Mevcut Teknik Şartname için madde madde cevap	Teklifle birlikte	Türkçe
1.2	İsteklinin IRIS veya ISO 16949 veya ISO 9001 Sertifikası (Eğer İstekli, üreticinin temsilcisi ise; üreticinin sertifikasını gösterecektir)		Türkçe veya İngilizce
1.5	Araçlık fiyat listesi		Türkçe

Tablo 5 - Teklif Aşaması: Talep Edilen Dokümanların Listesi ve Teslim Tarihi

5. EKLER**EK 1 – Referans 3 Boyutlu Çizimler**

N°	Kodu	Tanımı
1	GZ10.12.09.00000 (Kabin) GZ10.28.03.00000 (SKA) GZ11.28.03.00000 (OA)	3B Teknik Çizimler

EK 2 – Detaylı Tedarik Kapsam Listesi

SKA Aracı Kabin Hava Kanalları (GZ10.12.09.00000)			
No	Resim No	Resim Adı	Adet
1	GZ10.12.09.10000	Toplama Kutusu	1
2	GZ10.12.09.20000	Tavan Üfleme Kanalı	2
3	GZ10.12.09.30000	Geri Dönüş Hava Kanalı	1
4	GZ10.12.09.40000	Esnek Hava Kanalı (Çap için 3Boyutlu Resme bknz.)	2
5	GZ10.12.09.50000	Esnek Hava Kanalı (Çap için 3Boyutlu Resme bknz.)	1
6	GZ10.12.09.60000	Esnek Hava Kanalı ve Menfez (Çap için 3Boyutlu Resme bknz.)	1
7	GZ10.12.09.70000	Esnek Hava Kanalı ve Menfez (Çap için 3Boyutlu Resme bknz.)	1
8	GZ10.12.09.80000	Esnek Hava Kanalı (Çap için 3Boyutlu Resme bknz.)	1
9	GZ10.12.09.90000	Plenum Hava Kanalı	1
10	GZ10.12.09.60005	Metal Kelepçe [Çap 90 boru için] (Çap için 3Boyutlu Resme bknz.)]	12
11	GZ10.12.09.32000	Braket	1
12	GZ10.12.09.91009	İzolasyon Malzemesi	1
13	GZ10.12.09.11007	İzolasyon Malzemesi	1
14	GZ10.12.09.33000	Hava Kanalı	1
15	GZ10.12.09.34000	Hava Kanalı	1
16	GZ10.12.09.00007	Braket	2
17	GZ10.12.09.00008	Braket	2
18	GZ10.12.09.38000	Esnek Hava Kanalı ve Menfez (Çap için 3Boyutlu Resme bknz.)	2
19	GZ10.12.09.37000	Esnek Hava Kanalı ve Menfez (Çap için 3Boyutlu Resme bknz.)	2
20	GZ10.12.09.35000	Hava Kanalı	2
21	GZ10.12.09.00009	Braket	4
22	GZ10.12.09.00010	Conta	4
23	GZ10.12.09.60006	Metal Kelepçe [Çap 100 boru için	8

		(Detay için 3Boyutlu Resme bknz.)]	
24	Bağlantı Elemanları	Detaylar için 3 boyutlu dataya bakınız.	1 set

SKA Aracı Yolcu Bölümü Hava Kanalları (GZ10.28.03.00000)			
No	Resim No	Resim Adı	Adet
1	GZ10.28.03.10000	Hava Kanalı Kompleksi	1
2	GZ10.28.03.20000	Hava Kanalı Kompleksi	1
3	GZ10.28.03.30000	Hava Kanalı Kompleksi	1
4	GZ10.28.03.40000	Hava Kanalı Kompleksi	1
5	GZ10.28.03.50000	Hava Kanalı Kompleksi	1
6	GZ10.28.03.60000	Hava Kanalı Kompleksi	1
7	GZ10.28.03.26000	Karkas Braketler	5
8	GZ10.28.03.28000	Karkas Braketler	2
9	GZ10.28.03.29000	Karkas Braketler	1
10	GZ10.28.03.16000	Ara Bağlantı Braketi	2
11	GZ10.28.03.27000	Bağlantı Elemanları	1 set

OA Aracı Yolcu Bölümü Hava Kanalları (GZ11.28.03.00000)			
No	Resim No	Resim Adı	Adet
1	GZ10.28.03.10000	Hava Kanalı Kompleksi	2
2	GZ10.28.03.60000	Hava Kanalı Kompleksi	2
3	GZ10.28.03.50000	Hava Kanalı Kompleksi	2
4	GZ10.28.03.26000	Karkas Braketler	8
5	GZ10.28.03.28000	Karkas Braketler	2
6	GZ10.28.03.16000	Ara Bağlantı Braketi	2
7	GZ11.28.03.27000	Bağlantı Elemanları	1 set