

T.C.
ULAřTIRMA VE ALTYAPI BAKANLIĐI
DEVLET HAVA MEYDANLARI İşLETMESİ
GENEL MÜDÜRLÜĐÜ



**250 ADET HAVA/YER SABİT TELSİZ CİHAZI İLE 136 ADET HAVA/YER ÇOKLAYICI
VE FİLTRE EKİPMANLARI TEMİNİ İşİ TEKNİK şARTNAMESİ**

1. KAPSAM

- 1.1.** Kuruluşumuz ekonomik ömürlerini dolduran cihazların yenilenmesi, analog çıkışlı telsiz cihazlarının IP çıkışlı telsizlerle modernizasyonu, artan trafik ihtiyacını karşılamak amacıyla yeni tahsis edilen frekansların hizmete verilmesi veya telsizlerin kapsama alanını artırmak amacıyla yeni kurulan istasyonlarda ve yeni açılan Havalimanlarında kullanılmak **Hava/Yer Sabit Telsiz Cihazları ve;**

Hava trafik hizmetlerinde, hava-yer telsiz haberleşme kalitesi, güvenlik ve verimliliği artırmaya yönelik olarak telsiz sistemlerinde yapılacak iyileştirmelerde İstanbul Havalimanı ve Hava Trafik Kontrol Merkezin Başmüdürlüğünde (bağlı istasyonlar dahil) kullanılmak üzere **Hava/Yer Çoklayıcı ve Filtre Ekipmanları**

satın alınacaktır.

2. GENEL HÜKÜMLER

2.1. Genel Şartlar

- 2.1.1. İş bu şartname 1.KISIM ve 2.KISIM şeklinde kısmi teklife uygundur.
- 2.1.2. Bu şartnamedeki belirtilen cihaz ve ekipmanların eksiksiz ve kusursuz çalışması için ihtiyaç duyulacak tüm ek lisanslar ve bileşenler yüklenici tarafından ücretsiz olarak temin ve tesis edilecektir.

2.2. Fabrika Testi (Ara Denetim)

- 2.2.1. Yüklenici; fabrikasında yapılacak testlerin başlayacağı tarihi en az 2 (iki) ay önceden İdareye yazılı olarak bildirecektir. İdare, ara denetime katılma hakkını saklı tutar. İdarenin ara denetime katılmaması durumunda, cihazların sevkiyatından önce tam performans çalışırılığının tespiti amacı ile fabrika testleri Yüklenicinin yetkili elemanları tarafından yapılacaktır. Her bir cihazın Yüklenici yetkilileri tarafından onaylanan test sonuçları, cihazlar sevk edilmeden önce İdare'ye gönderilecektir.
- 2.2.2. Ara denetime İdarenin belirleyeceği sayıda personel iştirak edecek, bu personelin gidiş-geliş, yol ve iâşe-ibate masrafları İdare tarafından karşılanacaktır.
- 2.2.3. Ara denetim kabul anlamına gelmeyecek, sadece cihazların ve malzemelerin sevkiyata hazır olduğunu ifade edecektir. İdarece ara denetime katılmış ve olumlu netice alınmış olsa dahi tüm cihazlar kabul esnasında test işlemlerine tabi tutulacaktır.
- 2.2.4. Ara denetime katılan İdare heyetince talep edilecek her türlü test için gerekli tüm ölçü aletleri vb. Yüklenici tarafından temin edilecek ve heyet tarafından talep edilecek her türlü test, konfigürasyon değişikliği Yüklenici tarafından yerine getirilecektir.
- 2.2.5. Ara denetim için ayrıca bir bedel talep edilmeyecektir.

2.3. Muayene ve Kabul

- 2.3.1. Muayene ve Kabul işlemleri her bir kısım için İdare aksi bir karar almadığı sürece ilgili kısma ilişkin eğitim tamamlandıktan sonra yapılacaktır.
- 2.3.2. Cihazların/ekipmanların Muayene ve Kabul işlemlerine hazır olduğunun yüklenici tarafından İdare'ye bildirilmesini müteakip ilgili yönetmelik çerçevesinde kabul işlemlerine başlanacaktır. Kabul işlemleri, İdarece tefrik edilecek Komisyon tarafından yapılacaktır. Yüklenici muayene ve test süresince bir uzman teknik eleman bulunduracaktır.
- 2.3.3. Yapılacak muayene işlemi, sevk edilen tüm malzemenin fiziki muayenesini ve Teknik Şartnameye uygunluk testlerinin yapılmasını kapsamaktadır.
- 2.3.4. Muayene sırasında cihazların/ekipmanların Teknik şartnameye uygunluk testlerinin yapılabilmesi için gerekli her türlü eleman ve cihaz temini ile testler sırasında meydana gelebilecek her türlü hasarın tazmini yükleniciye ait olacaktır.
- 2.3.5. Muayene ve kabul sırasında işin, şartnamesine ve sözleşmesine uygun olarak tamamlanıp tamamlanmadığı oluşturulacak muayene ve kabul heyetince incelenecektir. Sözleşmesine uygun olmayan, eksik ve kusurlu olan işler bulunmakta ise kabul işlemleri yapılmayacaktır. İşin süresinden sonraki gecikilen her takvim günü için Sözleşmede belirtilen cezalar uygulanacaktır.

2.4. Dokümantasyon

- 2.4.1. İş bu şartnameye konu her iki kısım için ayrı olarak düzenlenerek teslim edilecektir.
- 2.4.2. Bakım-Onarım ve Kullanıma yönelik dokümanların İngilizceleri ile birlikte Türkçe tercümeleri de verilecektir. Diğer dokümantasyon Türkçe ve/veya İngilizce olarak verilecektir.
- 2.4.3. Kullanıcı ve Bakım-Onarım bilgilerini ve tüm cihazların dokümanlarını içeren 3 adet USB verilecektir.
- 2.4.4. Bütün teknik dokümanlar ilgili teçhizatı yapılmış en son modifikasyonları içerecektir.
- 2.4.5. Dokümanlar iki ana konuda hazırlanacaktır.
 - i. Teknik Dokümanlar
 - ii. Kullanıcı Dokümanlar
- 2.4.6. Teknik Dokümanlar aşağıdaki konuları kapsayacaktır.
 - i. Kullanılan terim ve kısaltmaları açıklayıcı liste,
 - ii. Cihaz karakteristiklerinin özeti, şema ve resimlerle birlikte çalışma teorisi ve fonksiyonları,
 - iii. Firma tarafından tavsiye edilen periyodik (Aylık, altı aylık, yıllık vb.) bakım planları, bakım işlemleri, bakım formları, cihazların tamir/bakım ve ayarı için gerekebilecek tüm bilgiler, blok diyagramları, blok diyagramlarının giriş ve çıkış sinyal ve seviyeleri, detaylı devre şemaları (okunaklı ve büyük boyda olacak), elemanların

- yerleşim planları, bütün parçaların ayar ve test işlemleri, devre elemanlarının data sheetleri,
- iv. Bütün elektrik ve mekanik parçaların listesi bulunacaktır. Cihazlarda kullanılan bütün parçalar şema ve resimlerle gösterilecektir. Detayların gösterilmesi gereken yerlerde büyük olarak şematik resimler kullanılacaktır.
 - v. Bütün parçalar için üretici firmanın kod ve parça numaraları verilecektir. Parça listelerinde bütün parça ve elemanların varsa muadilleri de belirtilecektir.

2.5. Garanti Şartları

- 2.5.1. Bütün cihazlar/ekipmanlar her türlü imalat hatalarına karşı Kabul tarihinden itibaren 3 (üç) yıl süre ile imalatçı firmanın tam garantisinde olacaktır.
- 2.5.2. Garanti süresi içerisinde meydana gelebilecek bütün arızalar yüklenici tarafından giderilecek, değiştirilmesi gerekli bütün parçalar yüklenici tarafından temin edilecek, bakım-onarım, işçilik ve malzeme bedeli olarak hiçbir ücret talep edilmeyecektir. Değiştirilen parça veya elemanların her türlü sigorta, nakliye, gümrük gibi diğer bütün işlem ve masrafları yükleniciye ait olacaktır.
- 2.5.3. Yüklenici, arıza durumunda İdarenin ihbarda bulunabileceği bir faks numarasını İdareye verecektir. Arıza durumlarında İdare söz konusu faks numarasından ve/veya posta yoluyla yazılı olarak yükleniciye bildirimde bulunacaktır. Bu bildirim yükleniciye tebligat yapılmış olarak kabul edilecektir.
- 2.5.4. Arızaların en hızlı şekilde giderilmesi amacıyla yüklenici, stoklarında yedek kart veya modül bulunduracak ve arızalarda hasar gören kart veya modülün onarılmasını beklemeyip yenisi ile değiştirecektir.
- 2.5.5. Garanti süresi içerisinde arıza bildirim tarihinden itibaren toplam arıza giderme süresi 60 (altmış) takvim gününü geçtiği takdirde tüm cihazların garantisi bu geçen süre kadar uzatılacaktır.
- 2.5.6. Garanti süresi içerisinde meydana gelebilecek arızalara yüklenici tarafından eğitilen Kuruluşumuz teknik elemanları müdahale edebilecektir. Bu durum garanti şartlarını etkilemeyecektir.
- 2.5.7. Garanti süresi içerisinde meydana gelebilecek arızanın bildirim tarihinden itibaren giderilme süresi 60 (altmış) takvim günü aştığı takdirde her geçen gün için sözleşmenin ilgili ceza maddesi uygulanacaktır.
- 2.5.8. Garanti süresinin bitiminden önce tespit edilen, ancak garanti süresi içerisinde giderilemeyen arızalar için sistemin garantisi, arıza giderilinceye kadar devam edecektir.
- 2.5.9. Garanti ile ilgili bütün maddeler teklifte açık olarak teyit edilecektir.
- 2.5.10. Yüklenici, garanti süresinin bitiminden itibaren 10 (on) yıl süre ile her türlü teknik desteği (upgrade ve yazılım/donanım güncellemesi dahil) ücreti mukabili verecek, cihazlar üzerinde yapılacak modifikasyon ve değişiklikler, yazılım güncelleştirmeleri hakkında İdareyi bilgilendirecektir. Uygulanacak güncellemelere bağlı olarak gerekecek her türlü dokümantasyonu verecektir.

3. 1. KISIM- HAVA/YER SABİT TELSİZ CİHAZLARI

Cihaz Adı	Adet
VHF Sabit Verici (anteni ile birlikte)	100
VHF Sabit Alıcı (anteni ile birlikte)	100
UHF Sabit Verici (anteni ile birlikte)	25
UHF Sabit Alıcı (anteni ile birlikte)	25
Dijital Uzak Kumanda Cihazı	5
Yedek Malzemeler (Teknik Şartnamenin 3.11. Yedek Malzeme maddesinde yer alan malzemeler liste şeklinde birim fiyatlı olarak belirtilecektir.)	1 (set)

3.1. Genel Özellikler

- 3.1.1. Tüm cihazlar, 19 inch rack kabin içerisine monte edilebilecek şekilde 19 inch rack standardında her bir cihaz ayrı subracklarda olacak şekilde teklif edilecektir.
- 3.1.2. Teklif edilecek tüm cihazlar ulusal ve uluslararası standartların güncel baskısına hardware ve/veya software ilavesi gerektirmeksizin (ICAO, ITU, EUROCAE, ETSI, vb.) uygun olacaktır.
- 3.1.3. Verici cihazlarında kullanılmak üzere yedek malzeme listesinde belirtilen sayıda dinamik tipte, bas-konuş özellikli (PTT-Push to Talk) ve kardiod paterne sahip mikrofon verilecektir. Teklif edilen mikrofonun modeli belirtilerek, özellikleri teklifte açıklanacaktır.
- 3.1.4. Satın alınacak cihazlar preset kanallı (en az 4 adet) ve sentezörlü olacaktır. Sentezör enerji kesildiğinde ayarlı olduğu frekansı kaybetmeyecek yapıda olacaktır. Sentezör 25 kHz (VHF ve UHF için) ve 8.33 kHz (Sadece VHF için) aralığa ayarlanabilir olacaktır.
- 3.1.5. Verici yayın halinde iken, Alıcı cihazını bloke edecek bağlantı uçları Alıcı ve Vericide hazır olacaktır. Bu fonksiyonun nasıl sağlandığı teklifte açıklanacaktır.
- 3.1.6. Telsizlere bağlı otomatik filtrelerin kontrolü için gerekli telsiz arayüzleri aktif olarak bulunacaktır.
- 3.1.7. Verici cihazlarında aşağıdaki bağlantı uçları olacaktır:

3.1.7.1 Analog hatlar:

- i. Bas-Konuş (PTT) fonksiyonlu lokal mikrofon girişı olacaktır.
- ii. 600 ohm-balanced (-20 dBm'den +10dBm'e kadar) uzak hat terminali (audio için) olacaktır.
- iii. Şaseye (Toprağa) bağlandığında Vericiyi yayına geçiren bir "Bas-Konuş" terminali bulunacaktır.
- iv. Akü ile beslenebilmesi için akü bağlantı uçları bulunacaktır.

3.1.7.2 Dijital hatlar:

- v. VoIP (Voice over IP): 10/100 Base-T network, ITU tavsiyelerine, ITU-T G.711 ve ITU-T G.729 ses codec standartlarına, EUROCAE ED137C dokümanlarının güncel baskısına ve uzaktan kontrol işlevselliğine uygun olacaktır. Harici donanım ve yazılıma ihtiyaç duyulmayacaktır. Telsiz cihazları otomatik olarak seçilen codec versiyonu ile gelen davete uygun çalışacak veya üzerindeki menüden/telsiz web arayüzünden ve uzaktan kontrol yazılımı vasıtasıyla ITU-T G.711 veya ITU-T G.729 codec seçimi yapılabilecektir. IPv4 ve IPv6 desteği aktif olarak desteklenecektir.
- vi. Diagnostik Port: PC ile bağlantı için RS232, USB veya 10/100 Base-T network standartlarından birine uygun olacaktır. (Cihazların testlerini, konfigürasyonunu ve bakımını yapmak, software güncellemek amacıyla)
- vii. Telsizler EUROCAE ED137C Part 4 doğrultusunda VoIP ses kayıt/dinleme sistemine (VRS) ses kayıt çıkışı sağlayacaktır.
- viii. Telsizler EUROCAE ED137C Part 5 doğrultusunda VCS sistemi üzerinden SNMP MIB kontrolüne imkan verecektir. MIB dosyaları CD ortamında (2 adet) verilecektir.
- ix. Telsizler EUROCAE ED137C Part 1 doğrultusunda VCS sistemine VoIP bağlantısı kurmaya imkan verecektir.
- x. Telsizler aynı anda en az 7 (yedi) farklı VCS'ten erişime imkan tanıyacak şekilde SIP Session özelliğine sahip olacaktır. Kayıt (en az iki adet) ve Kontrol-Yönetim için başka sessionlara sahip olacaktır.

3.1.7.3.1 Analog ve dijital çıkışlar telsiz üzerinde ek bir ayarlamaya gerek kalmadan istenildiği zaman kullanılabilir.

3.1.8. Alıcı cihazlarında aşağıdaki bağlantı uçları temin edilmiş olacaktır:

3.1.8.1. Analog hatlar:

- i. Lokal kulaklık girişı olacak veya cihazda kulaklık (headset) kullanılmasına imkan verecek yapıda olacak.
- ii. 600 ohm-balanced (-20 dBm'den +10dBm'e kadar) uzak hat terminali (audio için) olacaktır. Bu terminalin çıkış seviyesi, cihazın kulaklık ve/veya hoparlör seviyesinden bağımsız olacaktır.
- iii. Verici yayında iken Alıcıyı bloke konumuna getirecek terminal bulunacaktır.
- iv. Alıcının squelch özelliği olacaktır. Squelch seviyesi ön panelden ayarlanabilecektir.
- v. Akü ile beslenebilmesi için akü bağlantı uçları bulunacaktır.

3.1.8.2 Dijital hatlar:

- vi. VoIP (Voice over IP): 10/100 Base-T network, ITU tavsiyelerine, ITU-T G.711 ve ITU-T G.729 ses codec standartlarına, EUROCAE ED137C dokümanlarının güncel baskısına ve uzaktan kontrol işlevselliğine uygun olacaktır. Harici donanım ve yazılıma ihtiyaç

- duyulmayacaktır. Telsiz cihazları otomatik olarak seçilen codec versiyonu ile gelen davete uygun çalışacak veya üzerindeki menüden/telsiz web arayüzünden ve uzaktan kontrol yazılımı vasıtasıyla ITU-T G.711 veya ITU-T G.729 codec seçimi yapılabilecektir. IPv4 ve IPv6 desteği aktif olarak desteklenecektir.
- vii. Diagnostik Port: PC ile bağlantı için RS232, USB veya IP standartlarından birine uygun olacaktır. (Cihazların testlerini, konfigürasyonunu ve bakımını yapmak, software güncellemek amacıyla)
 - viii. Telsizler EUROCAE ED137C Part 4 doğrultusunda VoIP ses kayıt/dinleme sistemine (VRS) ses kayıt çıkışı sağlayacaktır.
 - ix. Telsizler EUROCAE ED137C Part 5 doğrultusunda VCS sistemi üzerinden SNMP MIB kontrolüne imkan verecektir. MIB dosyaları CD ortamında (2 adet) verilecektir.
 - x. Telsizler EUROCAE ED137C Part 1 doğrultusunda VCS sistemine VoIP bağlantısı kurmaya imkan verecektir.
 - xi. Telsizler aynı anda en az 7 (yedi) farklı VCS'ten erişime imkan tanıyacak şekilde SIP Session özelliğine sahip olacaktır. Kayıt (en az iki adet) ve Kontrol-Yönetim için başka sessionlara sahip olacaktır.
- 3.1.9. Analog ve dijital çıkışlar telsiz üzerinde ek bir ayarlamaya gerek kalmadan istenildiği zaman kullanılabilecektir.
- 3.1.10. Alıcı ve Vericilerin ayrı ayrı antenden çalıştırılması öngörülmektedir. Ancak, aynı mahalde bulunan bir Alıcı ve bir Verici cihazının tek antenden çalıştırılabilmesi için gerekli donanım verici sayısı kadar verici kutusu içerisinde bulunacaktır.
- 3.1.11. Vericiler, aşırı modülasyona karşı koruyucu özelliğe sahip olacaktır.
- 3.1.12. Telsiz cihazları, ilgili frekans bandının tümüne ayarlanabilir olacak ve ayarlama işlemi cihazın kapağı açılmadan ön panelden yapılacaktır.
- 3.1.13. Preset kanal/frekans seçimi sonrasında ve/veya preset kanalların frekansları ayarlanırken kanal/frekans seçimi işi dışında herhangi bir ayar gerektirmeyecek, cihaz derhal yeni frekansta alma/gönderme yapmaya başlayacaktır.
- 3.1.14. Telsiz cihazlarında, ayarlanan frekansın ve çeşitli arıza vb. mesajlarının görüntülediği bir ekran bulunacaktır. Ekranlarda bütün karakterler aynı ışık şiddetinde ve gün ışığında okunabilir olacaktır.
- 3.1.15. Tüm cihazlar, ayar ve arıza bulma işlemleri için, BITE özelliğine sahip olacaktır. BITE özelliği sürekli aktif olacaktır.
- 3.1.16. Alıcı ve Vericilerin her birine ait güç kaynakları, kendi içlerinde ana cihaz ile birlikte üretilmiş olacak veya 19 inch rack'a tek parça olarak monte edilerek birleştirilebilecektir. Subracklarda boş kalacak ön bölümlere sökölüp takılabilen düz paneller takılacaktır.
- 3.1.17. Verici ve Alıcı telsiz cihazları ayrı yerlerde de kullanılabilecek olup, ortak üniteleri (Güç Kaynağı vb.) bulunmayacaktır.
- 3.1.18. Verici ve Alıcı telsiz cihazları Main/Standby olarak kullanılabilecek olup Main/Standby geçişi arıza anında otomatik olarak sağlanacaktır. Bağlantı şekli açıkça belirtilecektir.

- 3.1.19. Cihazlar aşırı voltaj, düşük voltaj ve kısa devrelere karşı korumalı olacak ve bu korumanın hangi değerlere kadar sağlandığı açıklanacaktır. Ayrıca cihazların yıldırımdan korunması için gerekli önlemler alınacaktır.
- 3.1.20. Alıcı cihazlarının ön panelinde dahili hoparlör bulunacaktır.
- 3.1.21. Alıcı cihazlarında SCT (Simultaneous Call Transmission Detection) özelliği aktif olarak bulunacaktır. Bu özellik istenildiği takdirde devre dışı bırakılabilecektir.
- 3.1.22. Cihazlar Radyo Frekans Enterferansa (RFI) ve Elektromanyetik Enterferansa (EMI) karşı korunmuş olacaktır. Bunun için hangi standartlara uyulduğu teklifte açıklanacaktır.
- 3.1.23. Teklif edilen cihazların üzerinde bulunacak bir etikette üretici firma adı, cihazın modeli, seri numarası, üretim tarihi bulunacaktır. Bu bilgiler silinmeyecek ve kaybolmayacak şekilde cihazın kolaylıkla okunabilecek bir yerinde olacaktır.
- 3.1.24. Telsizlerin montajı için gerekli her türlü malzeme firma tarafından verilecektir. Eksik malzeme ücret talep edilmeden yüklenici firma tarafından temin edilecektir.
- 3.1.25. Cihazlar halen İdarenin kullanmakta olduğu Ses Haberleşme Sistemleri (VCS) ile uyumlu çalışacaktır. Teklif edilecek telsiz cihazları, analog ve IP tabanlı VCS sistemlerine direkt olarak bağlanabilecek, IP VCS sistemi (G.729 veya G.711 codecli) ile IP olarak da uyumlu çalışacaktır. Bunun yanı sıra, teklif edilecek telsiz cihazları aynı anda hem analog hem de dijital hatlarla VCS sistemlerine bağlanabilecektir.
- 3.1.26. Cihazlar Off-set carrier çalışma özelliğine sahip olacaktır.
- 3.1.27. Cihazlar 220 Volt +/- % 10, 50 Hz +/- % 4 şehir şebekesinden beslenecektir. Cihaz besleme kablo ve fişi (Topraklı tipte) Türk Standartlarına uygun olacaktır. Cihazlar DC voltaj ile de beslenebilecektir. Telsiz cihazları şehir şebekesinin kesilmesi ya da yukarıda belirtilen sınırlara erişmesi halinde otomatik olarak DC güç kaynağından beslenecektir. Şebekenin normale gelmesi halinde otomatik olarak şebekeden beslemeye geçecektir.
- 3.1.28. Teklif edilen telsizler -20 santigrat derece ile +55 santigrat derece sıcaklıkta, % 90 bağıl nemde (40 santigrat derecede) performanslarında kayıp olmadan çalışacaktır.
- 3.1.29. Cihazların mekanik yapısı; darbe ve zorlamalara karşı dayanıklı olacak, sarsıntılardan etkilenmeyecek ve ayarları bozulmayacaktır. Cihazların hangi darbe ve sarsıntı standardına uyduğu teklifte açıklanacaktır. Ayrıca tüm cihaz, komponentler, baskı devre ve konnektörler korozyona karşı özel olarak korunmuş olacaktır.
- 3.1.30. Her bir telsiz cihazı, montaj malzemeleri, enerji kabloları (AC/DC) ve aksesuarları ile birlikte ambalajlanacaktır.
- 3.1.31. Cihazlar; analog ve dijital hatlar aracılığıyla uzak kumanda ve sinyalizasyon için uygun arayüzlere sahip olacaktır.
- 3.1.32. Cihazların ön panelinde Kontrol ve İzleme ile ilgili aşağıdaki özelliklere sahip olacaktır:

3.1.32.1.Ön paneldeki lambalar/LED'ler aşağıdaki işlevleri gösterecektir:

- i. Power ON
- ii. Cihaz yayında
- iii. Alarm gösterimi

3.1.32.2. Ön panel kontrolleri aşağıdakileri içerecektir:

- iv. Power ON/OFF anahtarı
- v. Yerel / Uzak durumu, ön panelde bulunan anahtar veya menü üzerinden kontrol edilebilmelidir.

3.1.32.3. Ön panelden veya web arayüzünden aşağıdaki fonksiyonlar izlenebilmelidir:

- vi. Hata yerinin tespiti için gerekli bütün AC ve DC gerilimleri
- vii. Frekans Arayıcı ve hata yeri tespiti için gerekli bütün RF seviyeleri
- viii. Çıkış gücü / yansıyan güç
- ix. Modülasyon derinliği
- x. VSWR monitörü
- xi. Squelch seviyesi

3.1.33. Telsiz cihazları 24 saat performansında bir kayıp olmadan çalışmaya müsait olacaktır.

3.1.34. İhale kapsamında temin edilecek bütün cihaz ve malzemelerin en yeni modelleri teklif edilecektir. Telsiz cihazlarında kullanılan Software Versiyonu belirtilecektir.

3.1.35. Telsiz cihazlarının teknik özellikleri ETSI Standardı EN 300 676-1 V.1.5.2 ve ETSI EN 302 617-1 V.1.1.1'de belirtilen ölçüm şartlarına göre aşağıda belirtilen değerleri karşılayacaktır. Aşağıda belirtilmeyen özellikler ile ilgili değerler en az ETSI EN 300 676-1 V.1.5.2 ve ETSI EN 302 617-1 V.1.1.1'de belirtilen değerler olacaktır. (ETSI Standartlarının güncel baskıları referans olarak alınacaktır.)

3.1.36. Telsiz cihazları en güncel ETSI standartlarına uyumlu olacaktır. İstekli, teklif edilen marka ve model telsiz cihazlarının R&TTE 1995/5/EC yönergesine uygun olarak hazırlanan ve EN 300 676-1 V.1.5.2 ve ETSI EN 302 617-1 V.1.1.1'de belirtilen test koşulları altında gerçekleştirilen test raporunu teklifiyle birlikte sunacaktır. ETSI standardını karşıladığını gösteren laboratuvar test sonuçları test yöntemleri ile birlikte teklifte verilecektir. Test raporları, gerçekleştirilen tüm testlerin ölçüm sonuçlarının detaylarını içerecek olup, sadece geçti/kaldı (PASS/FAIL) şeklindeki sonuçlar kabul edilmeyecektir.

3.1.37. Telsizlerin üzerinde en az iki ayrı IP adres konfigürasyonu yapılabilecek dahili port bulunacaktır. Bu portlar aktif olarak hazır olacaktır. Portları İdare istediği şekilde konfigüre edilecektir.

3.2. VHF/UHF Sabit Verici Telsiz Cihazları:

3.2.1. **Frekans Bandı:** Teklif edilecek cihazlar VHF: 118-137 MHz, UHF: 225-400 MHz hava bandında çalışacak özellikte olacaktır.

3.2.2. **Kanal Aralığı:** VHF cihazlar için 8.33 kHz ve 25 kHz, UHF cihazlar için 25 kHz

- 3.2.3. **Frekans Kararlılığı:** Teklif edilecek vericilerin frekans kararlılığı tüm bantta UHF için ≤ 5 ppm, VHF için ≤ 1 ppm olacaktır.
- 3.2.4. **AF Giriş Seviyesi:** -30 ile +10 dBm
- 3.2.5. **Modülasyon Tipi:** A3E Genlik Modülasyonlu olacaktır.
- 3.2.6. **RF Çıkış Gücü:** VHF 50 watt, UHF en az 25 watt olacaktır. (50 Ohm yükte 2:1'e kadar VSWR için) Ancak istenildiğinde çıkış gücü ayarlanabilecektir. Empedans uygunsuzluğuna, cihaz çıkışının açık ya da kısa devre olmasına karşı korumalı olacaktır. Cihaz çıkış gücünün değişimi normal test şartlarında ± 1 dB'den iyi olacaktır.
- 3.2.7. **Temel Band Gürültü:** VHF cihazlar için -140 dBc/Hz (± 300 kHz de, %85 modülasyonda) UHF cihazlar için -150 dBc/Hz (Taşıyıcının %2'si)
- 3.2.8. **İntermodülasyon Bastırması:** - 40 dB veya daha iyi olacaktır.
- 3.2.9. **Ses Frekans Tepkisi:** 8.33 kHz kanal aralığında 300-2500 Hz, 1 kHz'de +2, -4 dB'den az olacaktır. 25 kHz kanal aralığında 300-3400 Hz, 1 kHz'de +2, -4 dB'den az olacaktır.
- 3.2.10. **Anten Empedansı:** 50 Ohm
- 3.2.11. **Modülasyon yüzdesi (Ses):** Max. %90'a kadar ayarlanabilir olacak, %95 değerini aşmayacaktır.
- 3.2.12. **Modülasyon Bozulması:** $\leq \%5$
- 3.2.13. **Yan Kanal Gücü:** UHF cihazlar için; ≤ -60 dB, VHF cihazlar için; 8.33 kHz'de ≤ -50 dB, 25 kHz'de ≤ -60 dB

3.3. VHF/UHF Sabit Alıcı Telsiz Cihazları:

- 3.3.1. **Frekans Bandı:** Teklif edilecek cihazlar VHF: 118-137 MHz, UHF: 225-400 MHz hava bandında çalışacak özellikte olacaktır.
- 3.3.2. **Kanal Aralığı:** VHF cihazlar için 8.33 kHz ve 25 kHz, UHF cihazlar için 25 kHz
- 3.3.3. **AF çıkışı:** En az 250 mW (Hoparlör), VHF cihazlar için en az -30 ile +10 dBm, UHF cihazlar için -20, +10 dBm
- 3.3.4. **Sensitivity:** Alıcı duyarlılığı 1000 Hz ve % 30 modülasyonda ve alıcı çıkışında 12 dB SINAD için, ölçülen alıcı hassasiyeti VHF için ≤ 1 μ V p.d, UHF için ≤ 2 μ V p.d olacaktır.
- 3.3.5. **Ses Frekans Tepkisi:** 300-2500 Hz, 8.33 kHz, 1 kHz'de +2,-4 dB; 300-3400 Hz, 25 kHz'de +2, -4 dB
- 3.3.6. **AGC:** %30'dan %90'a kadar modülasyonda ses değişimi ≤ 1 dB olacaktır.
- 3.3.7. **Squelch:** Alıcı cihazlara iki ayrı squelch kriterine (RSSI ve S/N) sahip olacaktır.
- 3.3.8. **Harmonik Distorsiyon:** %30 modülasyonda $\leq \%5$, %90 modülasyonda $\leq \%10$ olacaktır.

- 3.3.9. **Squelch Tepki Süresi:** ≤ 50 ms olacaktır.
- 3.3.10. **S/N Oranı:** ≥ 50 dB olacaktır. (-13 dBm sinyal seviyesinde %90 modülasyonda)
- 3.3.11. **Komşu Kanal Seçiciliği:** VHF cihazlar için 8.33 kHz için 65 dB, 25 kHz için 75 dB veya daha iyi, UHF cihazlar için 60 dB veya daha iyi olacaktır.
- 3.3.12. **Intermodulation:** VHF Cihazlar için ≥ 80 dB, UHF Cihazlar için ≥ 75 dB olacaktır.
- 3.3.13. **Blocking:** 95 dB veya daha iyi olacaktır.
- 3.3.14. **Cross Modulation Rejection:** VHF Cihazlar için 95 dB veya daha iyi, UHF Cihazlar için 80 dB veya daha iyi olacaktır.

3.4. VHF Anten Özellikleri

- 3.4.1. Her bir VHF telsiz cihazı için bir adet VHF (118-137 MHz arası) anten verilecektir.
- 3.4.2. Antenler en az 150 km/s rüzgâra (Wind Speed) dayanıklı olacaktır.
- 3.4.3. Antenler en az 2 (iki) dBi kazançlı, nominal empedansı 50 Ohm ve VSWR değeri 1.7:1'den iyi olacaktır. Kullanılan antenlere ait teknik özellikleri içeren dokümanlar teklif ile birlikte verilecektir.
- 3.4.4. Antenler en az 150 Watt gücü yayınlayabilecek özellikte olacaktır.
- 3.4.5. Antenler dipol ve radyasyon diyagramları omni-directional olacaktır.
- 3.4.6. Antenler en az 2,5 kg, en fazla 4 kg ağırlığında olacaktır.
- 3.4.7. Anten boyu en fazla 250 cm olacaktır.
- 3.4.8. Çalışma sıcaklığı -30°C ile +70°C arasında, N tipi dişi konnektör girişli olacaktır.
- 3.4.9. Antenler her biri kendi orijinal ambalajında ve kurulum kitleriyle birlikte teslim edilecektir.

3.5. UHF Anten Özellikleri

- 3.5.1. Her bir UHF telsiz cihazı için bir adet UHF (225-400 MHz) anten verilecektir.
- 3.5.2. Antenler, en az 150 km/s rüzgara (Wind Speed) dayanıklı olacaktır.
- 3.5.3. Antenler en az 2 (iki) dBi kazançlı, nominal empedansı 50 Ohm ve VSWR değeri 2,5:1 ve daha iyi olacaktır. Kullanılan antenlere ait teknik özellikleri içeren dokümanlar teklif ile birlikte verilecektir.
- 3.5.4. Antenler en az 150 Watt gücü yayınlayabilecek özellikte olacaktır.
- 3.5.5. Antenler dipol ve radyasyon diyagramları omni-directional olacaktır.
- 3.5.6. Antenler en az 2,5 kg, en fazla 3,5 kg ağırlığında olacaktır.

- 3.5.7. Anten boyu en az 110 cm, en fazla 150 cm olacaktır.
- 3.5.8. Çalışma sıcaklığı -30°C ile +70°C arasında olacaktır.
- 3.5.9. Antenler her biri kendi orijinal ambalajında ve kurulum kitleriyle birlikte teslim edilecektir.

3.6. Telsiz Cihazları için Yedek Güç Kaynağı

- 3.6.1. Verilecek olan yedek güç kaynakları 19 inch rack kabin içerisine monte edilebilecek şekilde 19 inch rack standardında olacaktır.
- 3.6.2. Yedek güç kaynakları 220 Volt +/- %10, 50 Hz +/- %4 şehir şebekesinden beslenecektir.
- 3.6.3. Besleme fişleri topraklı tipte ve Türk Standartlarına uygun olacaktır.
- 3.6.4. Yedek güç kaynakları stand-by'da bekleyen aküleri şarj edecek, aküler dolduğunda tampon şarj konumuna geçecek özelliğe sahip olacaktır.
- 3.6.5. Yedek güç kaynağına, en az 5 adet transceiver telsiz cihazı bağlanabilecek yapıda olacaktır. Telsiz cihazların bağlanacağı çıkışlar korumalı ve kontrol edilebilir olacaktır.
- 3.6.6. Yedek güç kaynağına, şebeke kesildiğinde bir transceiver telsiz cihazı bağlandığında performans kaybı olmadan en az 6 saat (%20 Tx, %20 Rx, %60 Standby) besleme özelliğine sahip olacaktır. İstekli güç kaynağı ile ilgili teknik dokümanı verecektir.

3.7. Telsiz Uzaktan Kontrol ve Yönetim Sistemi

- 3.7.1. Radyo cihazlarını kontrol ve yönetim amacıyla teknik parametreleri ve frekanslarını uzaktan bilgisayar ekranı üzerinden IP tabanlı olarak izleyebilmek ve müdahale edebilmek üzere herhangi bir server ya da PC'de çalışabilecek özellikte 5 (beş) adet stand-alone süresiz lisanslı uzaktan kontrol ve yönetim yazılımı CD ortamında verilecektir.
- 3.7.2. Her bir RCMS yazılımı en az 1.000 telsiz cihazını kontrol edebilecektir.
- 3.7.3. RCMS üzerinden asgari olarak aşağıdaki işlevler kısıtlamasız bir şekilde yapılacaktır:
- RCMS üzerinden telsiz ön panelindeki bulunan buton, led ve panellerin görüntülenmesi ve telsiz üzerinden yapılan bütün işlevler (power on/off haricindeki) yapılabilmelidir.
 - RCMS üzerinden telsizlere aynı anda en az beş IP üzerinden erişim ve kontrol sağlamak üzere tanımlama yapılabilir.
 - ED137C Part 4 gereği kayıt için belirlenecek IP'ler RCMS üzerinden tanımlanabilir.
 - Mevcut alarmlar, geçmiş dönem alarmları, yapılan işlemler ve kimin tarafından yapıldığı kayıt altına alınarak görüntülenebilecek, filtrelenebilecek ve çıktı alınabilir.
 - Her telsize istasyon ve bağlı olduğu ünite (hiyerarşik) tanımlaması yapılabilir, isim ve IP tanımlanabilir. Bir istasyonda hangi telsizlerin olduğu görüntülenebilir.
 - Telsizler durumuna (online, offline, arızalı vs.) göre ayrı renklerle görüntülenebilir.
 - Telsiz cihazlarının resetlenmesi yapılabilir.
 - İstasyonların harita üzerinde gösterimi sağlanarak kontrol edilebilir.
 - RCMS programının kullanımı için kullanıcı tanımlaması ve yetkilendirilmesi yapılabilir. Program girişi şifre korumalı olacaktır.

- x. SNMP v2 ve v3'ü destekleyecektir.

3.8. Dijital Uzak Kumanda Cihazı Özellikleri

- 3.8.1. Bu şartname kapsamında aşağıdaki özelliklerde 5 (beş) adet uzak kumanda cihazı satın alınacaktır.
- 3.8.2. Uzak kumanda kontrolü VoIP tabanlı, SIP Session özellikli olacaktır.
- 3.8.3. Uzak kumanda cihazı, en az 12 Alıcı ve 12 Verici veya en az 12 Transceiver VoIP telsiz cihazını kumanda edebilecektir.
- 3.8.4. Uzak kumanda cihazının VoIP telsizlerle/ telefonlarla (mevcutsa) bağlantısı detaylı olarak teklifte açıklanacaktır.
- 3.8.5. Uzak kumanda cihazının bütün özellikleri (telsiz/telefon(mevcutsa)) aktif olarak bulunacaktır. Telefon bağlantısını destekleyen cihazlar en az 4 adet VoIP telefon bağlantısını sağlayacak şekilde yapılandırılmış olacaktır. Ayrıca lisans vb. gibi ücret gerektirmeyecektir.
- 3.8.6. Uzak kumanda cihazı üzerinde ED137 uyumlu ITU-T G.711 codec aktif olarak bulunacaktır.
- 3.8.7. Uzak kumanda cihazı Ses Kayıt Sistemine SIP tabanlı olarak bağlanacaktır.
- 3.8.8. Uzak kumanda cihazı üzerinden telsiz cihazlarının Tx ready, Rx ready, Squelch (Alıcı için), Bas-Konuş (PTT), genel alarm durumu, telsizin frekansı monitör edilebilmeli ve ayrıca telsizin frekansı değiştirilebilmelidir.
- 3.8.9. Uzak kumanda cihazının teknik ve kullanım kitabı verilecek, dokümanlarda telsiz bağlantıları açıkça gösterilecek arıza bulma talimatları bulunacaktır.
- 3.8.10. Uzak kumanda cihazı mikrofon, handset, hoparlör ve diğer aksesuarları ile birlikte verilecektir. Mikrofon, handset, hoparlör ve diğer aksesuarlarla birlikte cihazın uygun şase üzerinde konumlanması sağlanacaktır. Bahse konu şase tasarımına İdare ile birlikte karar verilecektir.
- 3.8.11. Uzak kumanda cihazı 220 Volt +/- %10, 50 Hz +/- %4 şehir şebekesinden beslenecektir. Cihaz besleme kablo ve fişi (Topraklı tipte) Türk Standartlarına uygun olacaktır. Cihazlar DC voltaj ile de beslenebilecektir. Şehir şebekesinin kesilmesi ya da yukarıda belirtilen sınırlara erişmesi halinde otomatik olarak DC güç kaynağından beslenecektir. Şebekenin normale gelmesi halinde otomatik olarak şebekeden beslemeye geçecektir. Buna ilişkin aksesuarlar verilecektir.

3.9. GDT'Lİ Yıldırım Koruma Aparatı

- 3.9.1. Çıkarılabilir 2 elektrotlu gaz deşarj tüplü (GDT) olacaktır.
- 3.9.2. İki yönlü korumalı olacaktır.
- 3.9.3. Nominal Deşarj Akımı en az 5 kA (8/20µs test x 10 – C2 category) olacaktır.

3.9.4. IP65 koruma standardına sahip olacaktır.

3.10. Sıkmalı Tip N Tipi Erkek ve Dişı Konnektör Teknik Özellikleri

3.10.1. Konnektörler RG213/U tipi koaksiyel kabloyu destekleyecektir.

3.10.2. 118 MHz ile 400MHz frekans aralığını destekleyecektir.

3.10.3. Nominal empedansları 50 ohm olacaktır.

3.10.4. Konnektörlerin gövde ve kontakt (pin) malzemeleri en az pirinç veya daha iyi özelliklere sahip iletken malzemeden imal edilmiş olacaktır.

3.10.5. Kontak pini ve dış ceket bağlantısı, sıkmalı (crimp) tipte olacaktır.

3.10.6. Konnektörler, lehime gerek kalmadan montajlanabilir yapıda olacaktır.

3.10.7. -55°C sıcaklığına kadar çevresel etkilere dayanıklı olacaktır.

3.10.8. Erkek ve Dişı her iki konnektör için 2'şer olmak üzere toplam 4 (dört) adet montaj aparatı verilecektir.

3.11. Yedek Malzeme

3.11.1. Teknik şartname kapsamında aşağıda belirtilen miktarlarda yedek malzeme satın alınacaktır. Aşağıda belirtilen bağlantı kabloları konnektörleri monteli şekilde verilecektir.

VHF alıcısında kullanılan kart, modül ve displayler	2'şer adet
VHF vericisinde kullanılan kart, modül ve displayler	2'şer adet
UHF alıcısında kullanılan kart, modül ve displayler	1'er adet
UHF vericisinde kullanılan kart, modül ve displayler	1'er adet
Mikrofon	30 adet
GDT'li Yıldırım Koruma Aparatı	200 adet
VHF Anten (III. Teknik Özellikler C.'de belirtilen özelliklerde)	50 adet
Anten konnektörleri ile kabloları (100 metresindeki kayıp değeri 100 MHz'de 3 dB'den az olan kablolar) birbirine monte etmek için gerekli montaj aparatı	10 adet
Her tür cihaz için sigortalar	5'er adet
Her tür cihaz için anahtar, soket, vb.	5'er adet
Sıkmalı Tip N Tipi Erkek Konnektör	750 adet
Sıkmalı Tip N Tipi Dişı Konnektör	250 adet

Anten konnektörü (“N” tipi erkek) (100 metresindeki kayıp değeri 100 MHz’de 7 dB’den az olan kablolar için)	100 adet
Anten konnektörü (“N” tipi erkek) (100 metresindeki kayıp değeri 100 MHz’de 3 dB’den az olan kablolar için)	500 adet
Bilgisayar bağlantı kablosu (Cihazların ileri ayar ve kalibrasyon işlemlerinde kullanılmak üzere)	10 adet
Telsiz Cihazları için Yedek Güç Kaynağı	20 adet
3’er metrelik konnektörleri takılı DC Kablosu	250 adet
Main-Standby bağlantı kablosu	10 adet

3.11.2. İstekli; aşağıdaki formata uygun şekilde düzenlenmiş fiyatlı 10 (on) yıllık süreyi içeren istekli veya imalatçı onaylı yedek malzeme listesini, bilgi mahiyetinde teklif dokümanları ile birlikte veya sözleşme imzalama aşamasında verecektir. Fiyatlı yedek malzeme listesinde, ihale kapsamında alınacak bütün yedek malzemeler yer alacaktır. Garanti süresinin bitiminden itibaren 10 yıllık süre içerisinde bu listede belirtilen fiyatlar esas alınacaktır. İhtiyaç halinde yeniden fiyat teklifi talep edildiğinde İdare lehine olan fiyat esas alınacaktır.

10 Yıllık Yedek Malzeme Listesi

Sıra	Malzeme Adı	Siparişe Esas Kod Numarası	Birim Fiyatı
1			
2			

3.12. Eğitim (1. Kısım)

3.12.1. 18 (on sekiz) teknik personele üretim tesislerinde farklı tarihlerde olmak üzere 2 grup halinde (9’ar personel) üretici firmanın uzman teknik personeli tarafından 10 iş günü süre ile teorik ve pratik eğitim verilecektir.

3.12.2. Teorik eğitim; telsiz spesifikasyonlarının açıklanması, frekans bilgisi/planlaması, enterferans/enterferans önleme teknikleri, modülasyon, anten, anten patterni, anten kazançları, bölge kapsama teknikleri, uzak kumanda, combiner cihazlarının test cihazları ile istenilen frekansa ayarlanması vs.; Pratik eğitim ise cihaz ayar/kalibrasyon, bakım/onarım, montaj, uzaktan izleme/yönetim, uzak kumanda, teslim edilecek test ölçü aletlerinin kullanımı vs. konularını içerecektir. Eğitim esnasında katılımcıların üzerinde çalışması amacıyla birer adet telsiz cihazı sağlanacaktır. Ayrıca bakım/onarım, kalibrasyon ve uzaktan izleme/yönetim eğitime yönelik gerekli test ve ölçü aletleri yüklenici tarafından sağlanacaktır.

3.12.3. Eğitim, Muayene ve Kabul işlemlerinden önce tamamlanacak, Eğitim tutanakları Genel Müdürlüğe teslim edilecektir.

- 3.12.4. Eğitim dili Türkçe olacak, İngilizce olduğu takdirde anlatılanları Türkçe'ye çevirmek üzere firmaca elektronik bilgisine sahip teknik tercüman temin edilecektir. Eğitim programı teorik ve pratik olarak düzenlenecek, cihazlar ve montajı hakkında tüm bilgiler kursiyerlere verilecektir.
- 3.12.5. Eğitim ile ilgili tüm masraflar (Doküman, cihaz, araç, gereç ve kırtasiye temini, tercüman ve öğretim görevlisi ile ilgili masraflar vb. gibi) yüklenici firmaya ait olacaktır.
- 3.12.6. Eğitim programını ve eğitimin başlayacağı tarihi 2 ay önce yüklenici tarafından yazılı olarak İdareye bildirilecektir. İdare eğitim programının uygun olup olmadığını firmaya bildirecek, isterse konulara ilave ve değişiklik yapabilecektir.

4. 2. KISIM-HAVA/YER ÇOKLAYICI VE FİLTRE EKİPMANLARI

Ürün Adı	Adet
VHF Multicoupler (8 Rx kanallı)	10
VHF Dual Cavity Band Pass Filter	50
VHF Cavity Combiner (4 Tx kanallı)	70
VHF Otomatik Single Cavity Band Pass Filter	6

4.1. Cavity Combiner Özellikleri

- 4.1.1. Cavity Combiner cihazı dört adet farklı frekanslarda çalışan verici çıkışını bir ortak noktada birleştirmek amacıyla kullanılacaktır.
- 4.1.2. Cavity Combiner cihazları üzerinde kullanılacak izolatörler (isolator) dual yapıda olacak ve izolatör üzerinde kullanılan yükler çıkarılabilir yapıda olacaktır.
- 4.1.3. Kullanılacak Filtreler ayarlanabilir olacaktır.
- 4.1.4. İçerisinde bulunan izolatörler ilgili frekans bandının tamamını durdurabilecek ya da ayarlanabilir olacaktır.
- 4.1.5. Paslanmaya karşı gerekli önlemler alınacaktır.
- 4.1.6. Cavity Combiner cihazları 118-137 MHz bandında çalışacaktır.
- 4.1.7. Tx-Tx Spacing > 75 kHz olacaktır.
- 4.1.8. Araya girme zayıflatması (Insertion Loss);
- Typ. 3.2 dB @ Δ Tx = 150 kHz
 - Typ. 2.5 dB @ Δ Tx = 250 kHz
 - Typ. 2.0 dB @ Δ Tx = 500 kHz olacaktır.

- 4.1.9. Cavity Combiner cihazlarının Tx girişleri arasındaki Tx-Tx izolasyon (Isolation) değeri en az 75 dB @ Δ Tx = 200 kHz olacaktır.
- 4.1.10. Cavity Combiner cihazlarının VSWR oranı en fazla 1.5:1 olacaktır.
- 4.1.11. Cavity Combiner cihazlarının RF giriş gücü (Input Power) en az 100 Watt olacaktır.
- 4.1.12. Cavity Combiner 4 girişli manuel ve pasif olacaktır.
- 4.1.13. Konnektörleri N tipi dişi (N-Type Female) olacaktır.
- 4.1.14. Cavity Combiner cihazları 19 inch rack kabinet içerisine monte edilebilecek yapıda olacaktır.
- 4.1.15. Cavity Combiner cihazları en fazla 12U büyüklüğünde olacaktır.
- 4.1.16. Kullanılacak Cavity Combiner için intermodülasyona neden olmayacak şekilde frekans planlaması yüklenici tarafından yapılacaktır.
- 4.1.17. Verilecek anten platformu şemasına anten yerleşim planlaması intermodülasyona neden olmayacak şekilde yüklenici tarafından yapılacaktır.
- 4.1.18. Cavity Combiner cihazlarında kullanılacak frekanslar aşağıdaki tabloda İstanbul Havalimanı istasyonlarına göre yer almaktadır. Bu tabloya göre İstasyon-1 için 25 adet (toplam 100 frekans için), İstasyon-2 için 14 adet (toplam 54 frekans için), İstasyon-3 için 7 adet (toplam 25 frekans için), İstasyon-4 için 6 adet (toplam 21 frekans için) toplamda 52 adet Cavity Combiner frekanslara göre ayarlanacaktır. 3 adet ise yedek olarak frekans ayarsız teslim edilecektir.

S.NO	İstasyon-1 (Main Tx)	İstasyon-2 (Spare Tx)	İstasyon-3 (TWR-1)	İstasyon-4 (TWR-2)
1	118,075	118,075	118,075	118,075
2	118,075	119,025	119,025	119,025
3	119,025	120,050	120,050	120,950
4	119,025	120,950	120,950	121,500
5	120,050	121,500	121,500	121,550
6	120,050	121,550	121,500	121,625
7	120,950	121,575	121,550	121,700
8	120,950	121,625	121,625	121,725
9	121,500	121,675	121,700	121,750
10	121,500	121,700	121,725	121,800
11	121,550	121,725	121,800	121,825
12	121,550	121,750	121,825	121,925
13	121,575	121,775	121,925	122,600
14	121,575	121,800	122,600	122,700
15	121,625	121,825	122,700	124,425
16	121,625	121,875	124,425	126,300
17	121,675	121,925	125,325	129,625
18	121,675	122,600	126,300	130,000

19	121,700	122,700	130,200	130,800
20	121,700	123,100	130,625	131,100
21	121,725	124,250	130,800	133,000
22	121,725	124,425	130,800	
23	121,750	124,725	131,025	
24	121,750	124,850	131,100	
25	121,775	124,925	132,075	
26	121,775	125,325		
27	121,800	126,300		
28	121,800	126,350		
29	121,825	126,350		
30	121,825	126,825		
31	121,875	126,925		
32	121,875	128,725		
33	121,925	128,850		
34	121,925	128,850		
35	122,600	129,175		
36	122,600	129,625		
37	122,700	130,000		
38	122,700	130,200		
39	123,100	130,275		
40	123,100	130,300		
41	124,250	130,625		
42	124,250	130,800		
43	124,425	131,025		
44	124,425	131,100		
45	124,725	131,125		
46	124,725	132,050		
47	124,850	132,075		
48	124,850	132,325		
49	124,925	132,475		
50	124,925	132,775		
51	125,325	132,950		
52	125,325	133,000		
53	126,300	133,075		
54	126,300	133,225		
55	126,825			
56	126,825			
57	126,925			
58	126,925			
59	128,725			
60	128,725			

61	129,175			
62	129,175			
63	129,625			
64	129,625			
65	130,000			
66	130,000			
67	130,200			
68	130,200			
69	130,275			
70	130,275			
71	130,300			
72	130,300			
73	130,625			
74	130,625			
75	130,800			
76	130,800			
77	131,025			
78	131,025			
79	131,100			
80	131,100			
81	131,125			
82	131,125			
83	132,050			
84	132,050			
85	132,075			
86	132,075			
87	132,325			
88	132,325			
89	132,475			
90	132,475			
91	132,775			
92	132,775			
93	132,950			
94	132,950			
95	133,000			
96	133,000			
97	133,075			
98	133,075			
99	133,225			
100	133,225			

4.1.19. 15 adet Cavity Combiner aşağıda yer alan frekans ayarlı şekilde Hava Trafik Kontrol Merkezi (HTKM) için teslim edilecektir.

S. No	Kullanılacak İstasyon	Frekanslar
1	İstanbul Yenibosna	119.300 MHz
		132.150 MHz
		132.400 MHz
2	İstanbul Yeşilköy	119.300 MHz
		132.150 MHz
		132.400 MHz
3	İstanbul Yeşilköy	132.600 MHz
		135.400 MHz
		136.600 MHz
4	Denizli Çakıroluk	119.575 MHz
		121.500 MHz
		128.925 MHz
		128.625 MHz
5	Denizli Çakıroluk	119.575 MHz
		121.500 MHz
		128.925 MHz
		128.625 MHz
6	Uşak Karahallı	119.575 MHz
		121.500 MHz
		128.925 MHz
		128.625 MHz
7	Uşak Karahallı	129.425 MHz
		124.075 MHz
		130.400 MHz
		127.850 MHz
8	Karaman Ermenek	127.850 MHz
		124.075 MHz
		130.400 MHz
		134.075 MHz
9	Karaman Ermenek	127.850 MHz
		124.075 MHz
		130.400 MHz
		134.075 MHz
10	Karaman Karadağ	124.075 MHz
		130.400 MHz
		134.075 MHz
		127.850 MHz
11	Karaman Karadağ	124.075 MHz
		130.400 MHz
		134.075 MHz

		127.850 MHz
12	Burdur Kuyutepe	124.075 MHz
		130.400 MHz
		127.850 MHz
		129.425 MHz
13	Burdur Kuyutepe	124.075 MHz
		130.400 MHz
		127.850 MHz
		129.425 MHz
14	Şırnak Şerafettin Elçi Havalimanı	127.925 MHz
		132.900 MHz
		136.050 MHz
		120.275 MHz
15	Şırnak Şerafettin Elçi Havalimanı	127.925 MHz
		132.900 MHz
		136.050 MHz
		120.275 MHz

4.2. Multicoupler Özellikleri

- 4.2.1. Multicoupler cihazı tek bir antenden gelen RF sinyalini birden fazla alıcı katına paylaşmak amacıyla kullanılacaktır.
- 4.2.2. Teklif edilecek multicoupler 118-137 MHz bandında çalışacaktır.
- 4.2.3. Araya girme zayıflatması (Insertion Loss) 0 dB olacaktır.
- 4.2.4. Multicoupler cihazı 1 (bir) adet RF giriş ve 8 (sekiz) adet RF çıkış portuna sahip olacak, aynı anda 8 (sekiz) adet alıcı telsiz cihazının çalışmasına olanak sağlayacaktır.
- 4.2.5. Giriş ve çıkış empedansı 50 ohm, VSWR değeri en fazla 1.5:1 olacaktır.
- 4.2.6. Noise figure 8 dB veya daha iyi olacaktır.
- 4.2.7. 3rd order intercept point 25 dBm veya daha iyi olacaktır.
- 4.2.8. Multicoupler 220 Volt +/- %10, 50 Hz +/- %4 şehir şebekesinden beslenecektir. Cihaz besleme kablo ve fişi TSE standartlarına uygun topraklı tipte olacaktır.
- 4.2.9. Cihazlar DC voltaj ile de beslenebilecektir. DC besleme voltajı 12-32 V olacaktır.
- 4.2.10. Multicoupler öncelikli olarak AC şehir şebekesi ile beslenecek, şehir şebekesinin kesilmesi durumunda otomatik olarak DC güç kaynağından beslenecektir. AC voltajın gelmesi durumunda otomatik olarak AC beslemeye geçecektir.
- 4.2.11. Multicoupler cihazlarının AC ve DC girişleri için birbirinden bağımsız sigorta bulunacaktır.

- 4.2.12. Multicoupler cihazları 19 inch rack kabinet içersine monte edilebilecek yapıda olacaktır.
- 4.2.13. Multicoupler cihazlarının konnektörleri N-Tipi Dişi (N-Type Female) olacaktır.
- 4.2.14. Multicoupler cihazları -10°C ile +50°C arası sıcaklıklarda çalışmaya uygun olacaktır.
- 4.2.15. Multicoupler cihazlarının ön yüzünde durum gösterge ekranı veya led bulunacaktır.

4.3. Dual Cavity Band Pass Filter Özellikleri

- 4.3.1. 118-137 MHz bandında çalışacaktır.
- 4.3.2. İstenilen frekansa ayarlanabilir olacaktır.
- 4.3.3. En az 200 Watt çıkış gücünde çalışacaktır.
- 4.3.4. Filtre şaseler 19 inç rack standardında yatay monte edilebilir olacaktır.
- 4.3.5. Her bir filtre şasesinde iki adet single cavity filtre bulunacaktır.
- 4.3.6. Her bir filtre şasesi için şasede bulunacak iki adet single cavity filtrenin gerektiğinde dual olarak kullanılabilmesi için harici bağlantı kablosu verilecektir.
- 4.3.7. Her single cavity filtre için araya girme zayıflatması (Insertion Loss) 0,5 ve 2 dB arasında ayarlanabilir olacaktır.
- 4.3.8. Her single cavity filtre için Return Loss 18 dB'den iyi olacaktır.
- 4.3.9. Her single cavity filtre için seçicilik 127,5 MHz frekansında, +/- 500 kHz offset ve 1 dB IL'de 14 dB veya daha iyi olacaktır.
- 4.3.10. Filtre cihazlarının konnektörleri N-Tipi Dişi (N-Type Female) olacaktır.
- 4.3.11. Filtre cihazları -25°C ile +55°C arası sıcaklıklarda çalışmaya uygun olacaktır.
- 4.3.12. Paslanmaya karşı gerekli önlemler alınacaktır.

4.4. VHF Otomatik Single Cavity Filtre Özellikleri

- 4.4.1. Filtreler bir adet transceiver cihazı için kullanılacak yapıda olacaktır.
- 4.4.2. 118-137 MHz bandında istenilen frekansa ayarlanabilir olacaktır.
- 4.4.3. En az 200 Watt çıkış gücünde çalışabilecektir.
- 4.4.4. Şaseler 19 inç rack standardında olacaktır.
- 4.4.5. Insertion Loss 1,5 dB eşit veya küçük olacaktır.
- 4.4.6. Return Loss 14 dB'den iyi olacaktır.
- 4.4.7. Seçicilik, frekansın +/- %1 değişiminde 17 dB'den iyi olacaktır.

4.4.8. Konnektörleri N tipi dışı olacaktır.

4.4.9. Paslanmaya karşı gerekli önlemler alınacaktır.

4.5. Eğitim (2. Kısım)

4.5.1. 18 (onsekiz) teknik personele üretici firmanın veya yetkili temsilci firmanın tesislerinde farklı tarihlerde olmak üzere 2 grup (her grup 9 personel) halinde firmanın uzman teknik personeli tarafından 3 (üç) iş günü süre ile teorik ve pratik eğitim verilecektir.

4.5.2. Teorik eğitim; spesifikasyonlarının açıklanması, frekans bilgisi/planlaması, enterferans/enterferans önleme teknikleri, modülasyon, anten, anten patterni, anten kazançları, bölge kapsama teknikleri, combiner cihazlarının test cihazları ile istenilen frekansa ayarlanması vs. Pratik eğitim ise; cihaz ayar/kalibrasyon, bakım/onarım, montaj, uzaktan izleme/yönetim, uzak kumanda vs. konularını içerecektir. Ayrıca bakım/onarım, kalibrasyon ve uzaktan izleme/yönetim eğitimine yönelik gerekli test ve ölçü aletleri yüklenici tarafından sağlanacaktır

4.5.3. Eğitim, Muayene ve Kabul işlemlerinden önce tamamlanacak, Eğitim tutanakları Genel Müdürlüğe teslim edilecektir.

4.5.4. Eğitim dili Türkçe olacak, İngilizce olduğu takdirde anlatılanları Türkçe'ye çevirmek üzere firmaca elektronik bilgisine sahip teknik tercüman temin edilecektir. Eğitim programı teorik ve pratik olarak düzenlenecek, cihazlar ve montajı hakkında tüm bilgiler kursiyerlere verilecektir.

4.5.5. Eğitim ile ilgili tüm masraflar (Doküman, cihaz, araç, gereç ve kırtasiye temini, tercüman ve öğretim görevlisi ile ilgili masraflar vb. gibi) yüklenici firmaya ait olacaktır.

4.5.6. Eğitim programını ve eğitimin başlayacağı tarihi 2 ay önce yüklenici tarafından yazılı olarak İdareye bildirilecektir. İdare eğitim programının uygun olup olmadığını firmaya bildirecek, isterse konulara ilave ve değişiklik yapabilecektir.