

**T.C**  
**ULAŖTIRMA, DENİZCİLİK ve HABERLEŖME BAKANLIĐI**  
**DEVLET HAVA MEYDANLARI İŖLETMESİ**  
**GENEL MÜDÜRLÜĐÜ**



**NDB CİHAZI TEMİNİ İŖİ**  
**TEKNİK ŖARTNAMESİ**  
**-2026-**

## 1. İŞİN KAPSAMI:

İdaremize bağlı, muhtelif Hava Seyrüsefer İstasyonlarında kullanılmak üzere, **ICAO** şartlarına ve tavsiyelerine uygun, **ICAO ANNEX-10, Doc 8071/I/II/III**'de belirtilen teknik hususların tamamını eksiksiz olarak karşılayacak **toplam 35 adet NDB** (Non Directional Beacon) Verici, harici Anten Tuner Ünitesi ve Antenleri ile birlikte satın alınacaktır.

## 2. KULLANILAN TANIMLAR:

ICAO	: Uluslararası Sivil Havacılık Teşkilatı
FAA	: Amerikan Sivil Havacılık Teşkilatı
NDB	: Non Directional Beacon
İSTEKLİ	: Teklif veren Firma
YÜKLENİCİ	: Taahhüt işini yüklenen Firma

## 3. TEKNİK ÖZELLİKLER:

### 3.1. Sistem Konfigürasyonu:

- a. Cihazlar tamamen yedekli (Full-Dual) olacak, anten tuner ve transfer ünitesi hariç, her cihazda iki verici, iki monitör, iki güç kaynağı bulunacaktır. Cihazlar monitörler vasıtası ile otomatik olarak yedeğine transfer edilecek, yedek cihaz da arızalı ise kendisini kapatacaktır. Bir NDB Cihazı: Verici, Anten ve Anten Tuner ünitelerinden oluşacak, local kumanda ve uzak bakım imkânı sağlayacaktır.
- b. Herhangi bir vericinin ana verici veya yedek verici olarak çalıştırılabilmesine imkân sağlayan transfer işlemi ile cihaz parametrelerinin değiştirilmesi, cihaz üzerinden ve PC vasıtasıyla gerçekleştirilebilecektir.

### 3.2. Cihaz Yapısı:

- a. Teklif konusu NDB cihazları modern, modüler ve kompakt bir yapıda imal edilmiş, plug-in üniteler halinde olacaktır. Sistem kendi kendini denetleyecek, kullanım, ayar, bakım ve onarım kolaylığına sahip olacaktır. Burada sözü edilen teknolojik kolaylıklar; sistemin microprocessor kontrollü ve dijital olması, bu sayede sistemin kendi kendini denetlemesi, yerel (local) ve uzak olarak; ayar, bakım ve onarım kolaylığı sağlanmış olmasıdır.
- b. Yukarıda belirtilen prensibe göre dizayn edilmiş olan cihazlar BITE (Built In Test Equipment) özelliğine haiz olacaktır. Bu yolla mevcut microprocessor marifeti ile cihaz fonksiyonlarına ait parametrelerin ölçülmesi ve takip edilmesi sağlanmış olacaktır. BITE özelliğinin, cihaz arızası halinde, başka bir işleme ihtiyaç duymaksızın, asgari Kart/Modül seviyesinde arıza tespiti yapılabilmesi şarttır.
- c. Cihazın frekans değişikliği için fabrika veya laboratuvar ortamı gerekmeyecektir. Frekans değişikliği; tuner ve/veya filtre ünitesi hariç olmak üzere, ön panel üzerinden veya bilgisayar vasıtasıyla montaj mahalinde yapılabilecektir. Frekans değişikliğinin nasıl yapıldığı teklifte açık olarak belirtilecektir. Cihazın frekans değişikliği için tuner ve/veya filtre ünitesinde değiştirilmesine ihtiyaç duyulabilecek malzemeler var ise, her cihazla birlikte set olarak verilecektir.
- d. NDB cihazlarının kurumsal ağ üzerinden kullanıcı adı ve şifre ile giriş yapılarak bir merkezden uzaktan izleme, kontrol ve bakım işlemleri stabil olarak gerçekleştirilecektir.

Bunun için gerekli tüm yazılım ve donanım set olarak her bir cihaz ile birlikte verilecektir.

### 3.3. Verici Teknik Özellikleri:

- a. Çalışma frekans bandı : 250-535 KHz arasında çalışabilecektir.
- b. Frekans kontrolü : Synthesizer kontrollü.
- c. Synthesizer ayarı : En fazla 500 Hz'lik adımlarla
- d. Frekans kararlılığı : +/- 0,005 % veya daha iyi
- e. Çıkış gücü : 0-100 Watt arası ayarlanabilir olacaktır.
- f. Çıkış empedansı : Anten tuner empedansına uygun olacaktır.
- g. Harmonik Radyasyon : Taşıyıcının en az 50 dB'den altında olacaktır.
- h. Tanıtma
  - I. Tanıtma frekansı : 1020Hz +/- 50Hz; 400Hz +/- 25 Hz
  - II. Tanıtma işareti : En az 2 (iki) harf olacaktır.
- i. Emisyon tipi : NON/A2A
- j. Modülasyon derinliği : %0 ile %95 arasında ayarlanabilir olacaktır.
- k. Çalışma ortam şartları : +10 °C ile +45°C (rutubet %95)
- l. Vericide güç, modülasyon ve ident ayarları herhangi bir test ekipmanına ihtiyaç duyulmadan yapılabilir.

### 3.4. Monitör Teknik Özellikleri:

- a. Monitör, NDB cihazına ait parametreleri sürekli denetleyecek ve bu parametrelerin ICAO tavsiyelerine uygun limitler dışına çıkması halinde alarm verecek, cihazı yedeğine gecikmesiz olarak transfer edecek, yedek cihaz da arızalı ise sistemi kapatacaktır.
- b. Monitör üzerinde herhangi bir ölçü aleti ve düzeneğe ihtiyaç duyulmadan monitör parametreleri NDB ön paneli ve bilgisayar üzerinden gösterilecektir. Gösterilecek parametreler; Frekans – Code – Mode – Giden Güç – Yansıyan Güç- Voltaj.
- c. Monitör değerleri NDB ön paneli ve bilgisayar üzerinden loglar vasıtasıyla güncel ve geçmiş tarihli olarak okunabilecektir. Monitörlerin her biri her iki cihazı da ayrı ayrı olarak denetleyecektir.
- d. Monitör aşağıdaki durumlarda transfer veya kapatma işlemini gerçekleştirecektir.
  - i. Taşıyıcı gücünün 3 dB'den fazla düşmesi,
  - ii. Modülasyon gücünün 4 dB'den fazla düşmesi,
  - iii. Tanıtma sinyalinin kaybolması,
  - iv. Frekans limitleri dışına çıkması durumunda.
- e. NDB parametrelerinin (giden güç ve modülasyon yüzdesi vb.) alt-üst limit eşik değerleri ön panelde veya PC üzerinden görüntülenebilecektir.

### 3.5. Anten Tuner Teknik Özellikleri:

- a. Çalışma frekansı : NDB cihazına uygun.
- b. Güç kapasitesi : Minimum 125 Watt.
- c. Giriş empedansı : 50 Ohm.
- d. Ayarlama özelliği : Otomatik.
- e. Anten rezistansı : 2-25 Ohm.
- f. Çalışma ortam şartları : -35°C ile +50°C, %100 bağıl nem. (Outdoor)
- g. Anten Tuner, shelter dışına konulacaktır.
- h. Anten Tuner yıldırım korumalı olacaktır.
- i. Cihaz ile Anten Tuner arasında RF kablosu, Anten Tuner DC besleme kablosu ve data kablosu; tüm konnektörler monte edilmiş ve montaja hazır halde 50'şer metre verilecektir.
- j. Anten Tuner Ünitesi (ATU), sistem beslemesi kapatıldığında akım çekmeyecektir.
- k. Anten Tuner Ünitesinde, ilk kurulumdaki ayarları sonrasında, zamanla artan VSWR değerlerini otomatik olarak ayarlayarak cihazın kapanmasını engelleyecek donanım bulunacaktır.

### 3.6. Güç Kaynağı Teknik Özellikleri:

- a. AC gerilim kesilmelerinde cihazlar DC gerilim ile çalışacaktır. Bunun için gerekli dual AC/DC güç kaynağı ve akümülatörlerin şarjını sağlayacak battery charger ünitesi built-in olacaktır. AC enerjinin tekrar gelmesi halinde battery charger ünitesi hiçbir müdahaleye gerek duymadan akümülatörleri otomatik olarak şarj edecektir.
- b. Her cihazla birlikte;
  - i. 10m. 220 V AC Voltaj 3x2.5mm<sup>2</sup> %100 bakırdan imal edilmiş besleme kablosu,
  - ii. 50 cm. 25mm<sup>2</sup> kesitinde %100 bakırdan imal edilmiş akümülatör bağlantı kabloları, tüm konektörleri, kabloları monte edilmiş şekilde verilecektir
- c. AC gerilim kesilmelerinde sistem otomatik ve gecikmesiz olarak akümülatörlerden beslenecektir. Sistemlerde kullanılacak olan akümülatörler, cihazı maksimum yükte asgari 4 saat besleyecek kapasitede olacaktır. Akümülatörler, yüklenici tarafından yurt içinden temin edilecek, bakım gerektirmeyen kuru tip olacaktır. Bağlantı kabloları vs aksesuarlar da verilecektir. Teklif edilen akümülatörün markası, modeli, tipi, kapasitesi ve teknik özellikleri açık olarak belirtilecek ve kataloğu teklifte verilecektir.
- d. Cihaz, sahada AC enerji bulunmadığı durumlarda, ilave bir müdahaleye ihtiyaç duyulmadan anahtar üzerinden doğrudan akümülatörler ile çalıştırılabilecektir.
- e. Battery charger ve AC/DC güç kaynağı ünitelerinin giriş gerilimi 220±%10 VAC frekansı 50±%5 Hz. olacaktır.
- f. Güç kaynağının teknik özellikleri detaylı olarak belirtilecektir.

### 3.7. Anten Teknik Özellikleri

Anten Gövdesi	Nonmetal (Fiberglass, epoxyfiberglass vb.)
Anten Yapısı	Mast
Polarizasyon	Dikey
Pattern	Çok yönlü (Omnidirectional)
Besleme	Yandan
Anten Yüksekliği (h)	En az 6 metre En fazla 10 metre
Çalışma Frekans Bandı (NDB)	250 kHz – 500 kHz (Anten, bandın tamamında ATU ile birlikte sorunsuz çalışabilecektir)
Uygulanacak Güç	En az 125 W
Rezonans Frekansı	En az 200 kHz -2000 kHz
Anten Ağırlığı	En fazla 30 kg
Rüzgâr Şiddeti	En az 200 km/h
Sıcaklık	-50 °C ile +55°C arası
Renk	Beyaz, Gri veya Kırmızı-Beyaz
Ek donanım	Anten kurulumu ve sistemin çalıştırılması için ihtiyaç duyulabilecek ek donanım (coil, kapasitor, lente gerdirme, anten sökme-takma aparatları, allen anahtarlar, cıvata anahtarları vb.) her bir antenle birlikte verilecektir. Antenlerin tepe noktası veya gövdelerinin üstünde şemsiye/kırbaç/şapka, vb. şekilde dizayn edilmiş harici metal anten bileşenleri bulunmayacaktır.
Bölüm Adedi	Nakliye ve montaj kolaylığı açısından anten en az 2 (iki) parça halinde olacaktır.
Sevkiyat	Her bir anten, darbelere dayanıklı malzemeden yapılan, sandıklara konularak ambalajlanacaktır. Her bir sandıkta 1 adet anten ve montajda kullanılacak tüm teçhizat ile aparatlar birlikte yer alacaktır.

### 4. YEDEK MALZEME:

- NDB için (Anten Tuner dahil) kullanılan tüm (full) kart ve modüller, 1 (bir)'er adet olacak şekilde, toplam 10 (on) yedek malzeme teklif edilecektir. 1 (bir) set yedek malzeme içerisinde; sistemde aynı kart veya modülden 1(bir)'den fazla sayıda bulunması halinde, bu kart veya modüllerden 1 (bir) adedi teklif edilecektir. Cihazda kullanıldığı halde yedek malzeme setinde verilmeyen kart, modül, RF Transfer Rölesi (Relay) vb. tespiti halinde ücretsiz olarak her bir set için verilecektir.
- Her bir NDB ile birlikte maksimum çıkış gücü değerlerinde çalışmaya uygun, bir adet harici Suni Yük (Dummy Load) teslim edilecektir.
- Arıza tespit işlerinde kullanılması amacıyla Anten Tuner Üniteleri ile çalışmaya uygun 3 (üç) adet Suni Anten (Dummy Antenna) verilecektir.

Yedek malzeme listeleri aşağıdaki formata göre düzenlenecektir:

Sıra No	Malzeme Adı	Sistemde Kullanıldığı Yer	Parça No	Birim Fiyat	Sistemde Kullanılan Toplam Miktar
1.					
2.					

- d. NDB Cihazlarında kullanılan özel tip sigorta, röle, RF rölesi, fan, Uzatma kartı vb. gibi malzemeler de yine bu listeye birim fiyatlı olarak dahil edilecektir.
- e. Yukarıda bahsedilenlerin dışında kalan ve isteklilerce önerilecek yedek malzeme varsa bunlar da ayrı bir kalem halinde teklife eklenecektir.
- f. İstekli, Garanti süresi sonrasında, İdaremizin yedek malzeme ihtiyacını karşılamaya yönelik olarak hazırlanacak “Yedek Malzeme Listesinde” bulunan malzemelerin, garanti bitiminden sonra 10 (On) yıllık süre için yedek parça desteğini ücreti mukabili vereceğini taahhüt edecektir. Bu listedeki yedek malzemeler, 10 (On) yıllık süreyi kapsayacak şekilde **FCA şartlarında** sabit fiyatlı olarak teklif Ek’ inde verilecektir.
- g. Yedek malzeme listesi, teklif evrakı ile birlikte İdaremize teslim edilecektir. Söz konusu listede yer alan malzemelerin, 10 (On) yıllık süre için temininde listede belirtilen fiyatları esas alınacaktır.

##### 5. TEST ÖLÇÜ ALETLERİ, TAKIM, AVADANLIK:

- a. Cihazların montajında, bakım ve onarımlarında kullanılacak cihaza özgü özel test ve ölçü aletleri varsa bunların marka ve modelleri teklifte belirtilecek ve söz konusu aletlere ait teknik dokümanlar eksiksiz olarak teklif evrakı ile birlikte verilecektir. Osiloskop, Frekans Counter ve Multimetre cihazları teklif edilmeyecektir.
- b. Test ve ölçü aletlerinin bir bölümünün cihaz üzerinde (Built-in) olması halinde bu husus teklifte açık olarak belirtilecektir.
- c. Montaj ve her türlü bakım onarım esnasında kullanmak üzere gerek duyulabilecek modül uzatma kartı, uzatma kordonu, özel tipte ayar tornavidası, allen anahtarlar, modül çekme kısıkaçı, çeşitli tornavidalar, penseler, kargaburun ve yan keskiler, cıvata anahtarları, kablo bağı, voltaj ve güç uzatma kablo makarası vb. malzemeler açık olarak belirtilecek ve her bir cihaz için ayrı ayrı birer set olarak verilecektir.
- d. Test ölçü aletleri, takım ve avadanlıklar detaylı birim fiyatlı olarak liste halinde verilecek, fiyatlı listeler teklife eklenecektir.
- e. NDB Cihazları ile birlikte verilecek her türlü elektrikli cihaz, test cihazı ve ölçü aletlerinin AC çalışma gerilimi Türkiye’de kullanılan şebeke enerjisine (220 VAC, 50 Hz) uygun olacaktır. Bunun dışındaki çalışma gerilimleri ile bu gerilimleri Teknik Şartnamede istenilen gerilimlere adapte etmeye yarayan düzenekler kabul edilmeyecektir.

##### 6. TEKNİK DOKÜMAN:

- a. Her NDB sistemi ile birlikte Türkçe veya İngilizce olarak hazırlanmış 1 (bir) takım orijinal teknik doküman (kitap + USB) verilecektir. Bir takım dokümanı oluşturan doküman listesi verilecektir. Dokümanlarda verilen parça listelerinde sadece parça numarası değil, malzeme isimleri de mutlaka yer alacaktır.

- b. Dokümanlar, model ve versiyon olarak teklif edilen sisteme ait olacak, sistemde yapılmış modifikasyon var ise veya teklif konusu cihaz yeni bir versiyon ise bu husus teklifte açık olarak belirtilecek ve verilen dokümanlar da buna uygun olarak düzenlenmiş olacaktır.
- c. Dokümanlar, sistemler ile ilgili tüm bilgileri (Genel prensipler, montaj, arıza arama usulleri, ilk servise verme, bakım-onarım, açık devre şemaları, yedek parça listeleri, BITE kodlarının tam listesi vb.) ihtiva edecektir.

## **7. EĞİTİM:**

- a. Eğitim yüklenicinin üretim tesislerinde gerçekleştirilecektir.
- b. Eğitim, model ve versiyon olarak teklif edilen cihaz üzerinde verilecektir.
- c. Eğitime idaremizin 8 (sekiz) Teknik elemanı iştirak edecektir.
- d. Eğitim süresi 14 takvim günü olacaktır. Cihazın çalışma prensibi, cihaz ve anten kalibrasyonu, arıza bulma, bakım-onarım usulleri vb. konuları kapsayan eğitim programının detayı teklife eklenecektir.
- e. Eğitimine katılacak İdareimiz elemanlarının gidiş-geliş yol masrafları ile iase-ibate masrafları İdareimiz tarafından karşılanacaktır. Eğitim ile ilgili diğer tüm masraflar (doküman temini, kırtasiye temini, öğretim görevlisi, tercüman vb.) ile eğitim sırasında oluşacak cihaz arızaları Yükleniciye ait olacaktır.
- f. Eğitimin yabancı dil olması halinde, anlatılanları Türkçe'ye çevirmek üzere yüklenici tarafından tercüman temin edilecektir. Eğitimin başlayacağı tarih, en az 2 (iki) ay önceden yüklenici tarafından yazılı olarak İdareimize bildirilecektir.

## **8. FABRİKA KABUL TESTLERİ:**

- a. Cihazların imalini takiben fabrikada, İdareimiz iştiraki ile fabrika testleri yapılacaktır. Bu amaçla yüklenici fabrika testlerinin başlayacağı tarihi, İdareimizle koordine kurarak, en az 2 (iki) ay önceden İdareimize yazılı olarak bildirecektir. Bu bildirimle birlikte; test prosedürü de İdareimize verilecek ve normal şartlar altında her bir cihaz için gerekli olan minimum test süresi de bildirilecektir. Bu prosedür, fabrika testleri için geçerli olmakla birlikte, idareimiz elemanlarının talep edecekleri farklı testler de yüklenici tarafından yerine getirilecektir. Fabrika testlerine idareimiz personelinin katılmaması durumunda, fabrika testleri yüklenici tarafından yapılacak ve test neticeleri yüklenici yetkililerince onaylanarak sevkiyattan önce idareimize teslim edilecektir.
- b. Fabrika testlerine iştirak edecek kuruluşumuz personelinin gidiş-geliş yol masrafları ile iase-ibate masrafları idareimiz tarafından karşılanacaktır.
- c. Fabrika testleri hiçbir zaman kabul anlamına gelmeyecek, sadece malzemelerin sevkiyata hazır olduğu anlamına gelecektir. Cihazların Türkiye'ye ulaşmasından sonra Kabul işlemleri ayrıca yapılacaktır.
- d. Fabrika testleri için ayrıca bir bedel talep edilmeyecektir.



## 9. MUAYENE VE KABUL:

- a. Sözleşme konusu cihazların İdaremiz Esenboğa depolarına intikalinden sonra, yüklenici yazılı olarak İdaremize başvuruda bulunarak, cihazların kabule hazır olduğunu bildirecektir. İdaremiz, başvurunun alınmasını müteakip 10 (on) takvim günü içerisinde kabul işlemlerine başlayacaktır. Kabul için İdaremiz personelinden bir kabul heyeti oluşturulacaktır. Yüklenici kabul süresince asgari bir teknik personelini bulunduracaktır.
- b. Kabul Komisyonu tarafından, istenilen miktarda teçhizat örnekleme metoduyla, firma teknik personeli ile birlikte çalıştırılarak test işlemi gerçekleştirilebilecektir.
- c. Yapılacak kabulde Tutanak tanzim edilecek, varsa eksik ve kusurlar bu Tutanakta belirtilecektir. Şayet işin şartnamesine ve sözleşmesine uygun olmayan, eksik, kusurlu işler varsa, bunların giderilmesi için yükleniciye işin niteliğine uygun olarak belirlenecek, cezai hükümler saklı kalmak kaydıyla 20 (yirmi) takvim gününden az, 45 (Kırk beş) takvim gününden fazla olmamak üzere bir süre tanınacaktır. Tanınan bu süre sonunda giderilemeyen eksik ve kusurlar için sözleşmede yer alan ilgili ceza maddeleri uygulanacaktır.

## 10. GARANTİ:

Garantiyle ilgili olarak işe ait sözleşmede belirtilen hususlar esas alınacaktır.

- EKLER**
1. Birim Fiyat Teklif Cetveli (1 sayfa)
  2. Garanti Kapsamındaki Arızalara Müdahale Tutanağı (1 sayfa)



**EK-1:**

**2026 NDB CİHAZI TEMİNİ İŞİ  
BİRİM FİYATLI TEKLİF MEKTUBU EKİ  
FİYAT CETVELİ ÖRNEĞİ**

Birim Fiyata Esas İş Kaleminin Adı	Birim Fiyatı (1)	Adedi (2)	Toplam Fiyatı(1x2)
a. NDB Cihazı (Local ve Uzak bakım teçhizatı dahil)		35	
b. Anten Tuner Ünitesi		35	
c. Anten		35	
d. Yedek Malzeme-Full (set)		10	
e. Suni Anten		3	
<b>Toplam DDU (KDV Hariç)</b>			

- Yedek malzeme seti, istekli tarafından birim fiyat teklif cetvelinde detaylandırılacaktır.

**GARANTİ KAPSAMINDAKİ ARIZALARA MÜDAHALE TUTANAĞI**

Garanti Kapsamındaki Sistemlere/Cihazlara yapılan her türlü müdahale/parça değişimi/teslimi vb. neticesinde bu form 2 nüsha olarak düzenlenecektir. Yüklenici müdahalesinde bir nüshası, Yükleniciye verilecektir.

**YÜKLENİCİ BİLGİLERİ**

ADI		TELEFON	
ADRESİ		FAKS	
		EMAIL	
ÜLKE			

**İSTASYON BİLGİLERİ**

ADI, ADRESİ	
GEÇİCİ KABUL TARİHİ	

**ARIZA BİLGİLERİ**

OLUŞTUĞU TARİH	
MÜDAHALE TARİHİ	

**SİSTEM/CİHAZ BİLGİSİ**

MARKA		MODEL	
SERİ NO		FREKANS	
PİST			
<input type="checkbox"/> LOCALIZER	<input type="checkbox"/> GLIDE PATH	<input type="checkbox"/> DME	<input type="checkbox"/> VOR
			<input type="checkbox"/> NDB

**ARIZALI PARÇA/MODÜL BİLGİLERİ**

SERİ NO		PARÇA NO	
---------	--	----------	--

**AÇIKLAMALAR**

--

İDARE PERSONELİ  
(İsim, Tarih, İmza)

YÜKLENİCİ/TEMSİLCİ PERSONELİ  
(İsim, Tarih, İmza)

--	--

**NOT:** Yüklenici müdahalesinde, Yüklenici personeli tarafından da imzalanacaktır. Aksi halde İdare personelinin imzalaması yeterlidir.