**TEDAŞ - MLZ/2024-082**

**TÜRKİYE ELEKTRİK DAĞITIM A.Ş.**

**STRATEJİ GELİŞTİRME DAİRESİ BAŞKANLIĞI**

**MODÜLER MODEM TEKNİK ŞARTNAMESİ**

**(GSM)**

**Ağustos - 2024**

**İÇİNDEKİLER**

TEKNİK BÖLÜM

[GİRİŞ iii](#_Toc171515369)

[1. GENEL 1](#_Toc171515370)

[1.1. Konu ve Kapsam 1](#_Toc171515371)

[1.2. Standartlar ve Dokümanlar 1](#_Toc171515372)

[1.3. Yönetmelikler ve Tebliğler 2](#_Toc171515373)

[1.4. İşletme/Çalışma Şartları 2](#_Toc171515374)

[2. ÖZELLİKLER 3](#_Toc171515375)

[2.1. Tasarım ve Yapısal Özellikler 3](#_Toc171515376)

[2.1.1. Boyut 3](#_Toc171515377)

[2.1.2. Mahfaza 3](#_Toc171515378)

[2.1.3. Pil Özellikleri 4](#_Toc171515379)

[2.1.4. Gösterge Özellikleri 4](#_Toc171515380)

[2.1.5. Gerçek Zaman Saati 4](#_Toc171515381)

[2.1.6. Hafıza Özellikleri 5](#_Toc171515382)

[2.1.7. Haberleşme Portu Özellikleri (Seri Arabirimler) 5](#_Toc171515383)

[2.1.8. Giriş ve Çıkış Ara Birimleri 5](#_Toc171515384)

[2.1.9. Elektriksel Özellikler 6](#_Toc171515385)

[3. HABERLEŞME VE FONKSİYON ÖZELLİKLERİ 6](#_Toc171515386)

[3.1. Modem Log Kayıtları 8](#_Toc171515387)

[4. GÜVENLİK ÖZELLİKLERİ 9](#_Toc171515388)

[4.1. Haberleşme Güvenlik Özellikleri 9](#_Toc171515389)

[5. İŞARETLEMELER 10](#_Toc171515390)

[6. DENEYLER 10](#_Toc171515391)

[6.1. Tip Deneyler 10](#_Toc171515392)

[6.2. Diğer (Fonksiyon) Deneyler 10](#_Toc171515393)

[6.3. Kabul Deneyleri 11](#_Toc171515394)

[6.3.1. Numune Alma 11](#_Toc171515395)

[7. MALZEME LİSTESİ 11](#_Toc171515396)

[8. GARANTİLİ ÖZELLİKLER LİSTESİ 11](#_Toc171515397)

**İDARİ BÖLÜM**

[1. KABUL KRİTERLERİ 12](#_Toc171515398)

[2. KABUL DENEYLERİNE İLİŞKİN GENEL KURALLAR 12](#_Toc171515399)

[3. KABUL DENEYLERİ DIŞINDAKİ İNCELEME VE DENEYLER 13](#_Toc171515400)

[4. TEKLİFLE BİRLİKTE VERİLECEK BİLGİ VE BELGELER 13](#_Toc171515401)

[5. ÇEŞİTLİ HÜKÜMLER 14](#_Toc171515402)

[5.1. Teklif Fiyatlarına Dahil Olan Giderler 14](#_Toc171515403)

[5.2. Ambalaj, Etiketleme ve Taşıma 15](#_Toc171515404)

[5.3. Modem ile Birlikte Verilecek Belgeler 15](#_Toc171515405)

[5.4. Garanti 15](#_Toc171515406)

[EK-1 MALZEME LİSTESİ 16](#_Toc171515407)

[EK-2 GARANTİLİ ÖZELLİKLER LİSTESİ 17](#_Toc171515408)

[EK-3 MODEM BOYUTLARI VE BAĞLANTILARI 18](#_Toc171515409)

# GİRİŞ

Dağıtım şebekesinde kullanılacak modemlere ait bu şartname, modüler sayaçlar ile birlikte çalışacak Modüler modemlerin teknik özelliklerini tanımlamaktadır. Bu şartname, asgari şartların belirlendiği bir teknik şartname değildir. Opsiyonel özellikler ve ekleriyle birlikte bir bütünlük oluşturmaktadır. Bu nedenle şartnamede verilen özellikleri değiştirecek veya yeni özellikler ekleyecek herhangi bir ilave şartname olmaksızın kullanılacaktır.

MODÜLER MODEM TEKNİK ŞARTNAMESİ

TEKNİK BÖLÜM

# GENEL

## Konu ve Kapsam

Modüler Modem Teknik Şartnamesi; Elektrik Piyasası Ölçüm Sistemleri Yönetmeliği kapsamında yer alan, dağıtım sisteminde kullanılacak TEDAŞ-MLZ/2017-062.B Elektronik Elektrik Sayaçları Teknik Şartnamesindeki modüler sayaçlar ile birlikte çalışacak modüler modemlerin özelliklerinin belirlenmesi amacıyla hazırlanmıştır.

Bu şartnamede bundan sonra modüler modem “modem” olarak tanımlanacaktır.

Bu şartnameye göre imal edilecek modem, yürürlükteki TEDAŞ Haberleşme Yazılımı (Head End) Teknik Şartnamesine ve ekinde yer alan haberleşme protokolüne uygun olarak çalışacaktır.

|  |  |
| --- | --- |
| **Haberleşme Modülü** | **Haberleşme Altyapısı** |
| 2G/4G (GPRS/LTE) | GSM |
| Nb-IoT | GSM |

## Standartlar ve Dokümanlar

Bu şartname ve eklerinde aksi belirtilmedikçe; modem aşağıdaki Türk Standartları Enstitüsü (TSE), Avrupa Elektroteknik Standart Komitesi (EN) ve Uluslararası Elektroteknik Komisyonu (IEC) standartlarının en son baskılarına uygun olarak imal edilecektir. Aşağıdaki tabloda yer almayan ancak teknik şartnamenin ilerleyen bölümlerinde atıfta bulunulan standartların da yürürlükteki en son baskıları esas alınacaktır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Standart****Numarası (TS)** | **Uluslararası****Standart****Numarası (IEC, EN, ISO)** | **Standart Adı** |
| TS EN 60068-2-30 | EN 60068-2-30  | Çevre şartlarına dayanıklılık deneyleri - Bölüm 2-30: Deneyler - deney db: Yaş sıcaklık, çevrimli (12 saat + 12 saat çevrimi)  |
| TS EN 60068-2-31  | EN 60068-2-31 | Çevre şartlarına dayanıklılık deneyleri - Bölüm 2-31: Deneyler - Deney ec: Mekanik darbeleri içeren kaba kullanım - Öncelikle cihaz tipi numuneler için  |
| TS EN 60068-2-1  | EN 60068-2-1 | Çevre şartlarına dayanıklılık deneyleri-Elektroteknikte kullanılan bölüm 2:Deneyler-Deney A:Soğuk  |
| TS EN 60068-2-2 | EN 60068-2-2 | Çevre şartlarına dayanıklılık deneyleri - bölüm 2-2: Deneyler - Deney B: Kuru sıcaklık |
| TS EN 62262 | EN 62262 | Mahfazalarla sağlanan koruma dereceleri- Dış mekanik darbelere karşı elektrikli donanımın korunması için |
| TS 3033 EN 60529 | IEC 60529 | Mahfazalarla sağlanan koruma dereceleri |
| TS EN IEC 62368-1 | EN IEC 62368-1 | Ses/görüntü, bilgi ve iletişim teknolojileri donanımı - Bölüm 1: Güvenlik kuralları  |
| TS EN 55032 | EN 55032 | Multimedya donanımının elektromanyetik uyumluluğu-Yayınım kuralları |
| TS EN 55035 | EN 55035 | Multimedya donanımın elektromanyetik uyumluluğu-Bağışıklık gereklilikleri |
| TS EN 60695-11-10 | IEC 60695-11-10 | Yangın tehlikesi deneyi- Bölüm 11-10: Deney alevleri - 50 w’lık yatay ve düşey alev deney metotları |

İmalatçı firma, uygulanan standardın İngilizce ya da Türkçe kopyasını talep edilmesi durumunda ibraz edecektir.

## Yönetmelikler ve Tebliğler

Modemin teknik özelliklerinde ve imalinde; Elektrik Piyasası Ölçüm Sistemleri Yönetmeliği, Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği ve Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği’nin ilgili hükümlerine uyulacaktır.

## İşletme/Çalışma Şartları

Bu şartname kapsamında yer alan modemler aşağıda belirtilen çalışma şartlarında kullanıma uygun olacaktır.

|  |  |
| --- | --- |
| **Ortam sıcaklığı (0C)** |  |
| * En çok

 - En az  | +70 -30 |
| **Beyan kirlenme derecesi** | 3 |
| **Bağıl nem (%)** | 0 ila %93 |
| **Aşırı gerilim kategorisi**  | CAT III |

# ÖZELLİKLER

## Tasarım ve Yapısal Özellikler

1. Modem, normal kullanımda ve normal şartlar altında herhangi bir tehlike oluşturmayacak şekilde tasarımlanacak ve buna uygun bir yapıya sahip olacaktır.
2. Modemler, modüler sayaçların modem yuvasına herhangi bir bağlantı hatasına ve ters bağlantıya izin vermeyecek şekilde tak kullan (plug and play) metoduna uygun yapıda tasarımlanacaktır.
3. Modemde SMA konnektörüne uygun GSM anten bulunacaktır. Ayrıca, sinyalin zayıf olduğu noktalarda kazançlı anten takılabilir yapıda olacaktır.
4. Normal çalışma şartları altında korozyona maruz kalan tüm kısımlar, etkin bir şekilde korunacaktır. Her türlü koruyucu kaplama, normal çalışma şartları altında hasar görebilen bir yapıda olmayacaktır.
5. Modem, kullanılacağı panoda oluşabilecek elektromanyetik alanlardan etkilenmeyecek bir yapıda olacaktır.
6. Modem haricen takılabilir sim kart girişine sahip olacaktır. Modem haricen takılabilir sim karta ilave olarak Alıcı tarafından talep edilmesi durumunda gömülü (embedded) sim karta da sahip olacaktır.
7. Alıcı tarafından talep edilmesi durumunda sim kartlar E-sim özelliğine sahip olacaktır. E-sim özelliği bulunması durumunda uzaktan operatör değiştirmeyi (abone/operatör profili yönetimi ve yüklenmesini) destekleyen hücresel haberleşme modülü kullanılacaktır.

###  Boyut

1. Modem, TEDAŞ-MLZ/2017-062.B Elektronik Elektrik Sayaçları Teknik Şartnamesindeki EK-A.3 Modüler Sayaçlarda Modem Yuvası ve Konnektör Boyutları başlığında yer alan boyutlara uygun olacak şekilde tasarımlanacaktır.

###  Mahfaza

1. Modemlerin koruma sınıfı en az IP40 olacaktır.
2. Modemlerin, can güvenliği açısından risk içeren bölümleri tesadüfi dokunmalara karşı korumalı olacaktır.
3. Gömülü olmayan sim kartlar kolaylıkla çıkarılıp takılabilir yapıda olacaktır.
4. Modemlerin tüm mahfazası en az IK06 mekanik dayanıma sahip olacaktır.
5. Modemlerin yalıtkan bölümleri IEC 60695-11-10 standardına göre V-0 sınıfına uygun olacaktır.
6. Girişler ve çıkışlar, seri portlar ve gösterge LED’leri mahfaza üzerinde isimlendirilecektir.

###  Pil Özellikleri

1. Modemlerde gerçek zaman saatini beslemek üzere 1 adet pil, enerjisiz kalması durumunda haberleşme fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için de Alıcı’nın isteğine bağlı olarak 1 adet sistem pili veya süperkapasitörden en az biri bulunacaktır. Modem, sayaçtan DC beslemesinin kesilmesi durumunda sunucuya enerji kesildi bilgisi aktarabilecektir. Modem devresinin anlık yüksek akım çekişleri pil veya süperkapasitör üzerinden karşılanacaktır. Kullanılacak piller değiştirilmeye uygun yapıda tasarlanacaktır. Kullanılacak pil en az 250 mAh kapasitesine sahip şarj edilebilir lityum bileşen özelliklerinde, süperkapasitör ise en az 5F (seri bağlı 2 adet 10F) sığasına sahip olmalıdır.
2. Gerçek zaman saati için kullanılan pilin enerjisiz durumda iken pil harcaması dikkate alındığında raf ömrü en az 4 yıl, enerjili durumda iken en az 10 yıl olacaktır.

###  Gösterge Özellikleri

1. Modem üzerinde en az aşağıdaki LED uyarı ışıkları bulunacaktır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Uyarı Durumları** | **Sönük** | **Yanıp Sönme** | **Sürekli Yanma** |
| Enerji Durumunu Gösteren LED | Enerji Yok | - | Enerji Var |
| Seri Haberleşme LED’i | Data Aktarımı Yok | Data Aktarımı Var | - |
| Sinyal Kalitesini Gösteren LED’ler | Sinyal Yok | Bağlantı Kurulmaya Çalışılıyor | Sinyal Kalitesi en az 3 Kademe Olacaktır. |
| IP LED’i | IP Almadı | - | IP Aldı |
| 4G / NB-IoT Haberleşme LED’i | Yok | - | Var |
| GPRS Haberleşme LED’i | Yok | - | Var |
| Röle Durum LED’i (Opsiyonel)\* | Açık Devre | - | Kapalı Devre |
| \*Opsiyonel seçenek olarak röle bulunması durumunda röle durum LED’i bulunacaktır. |

### Gerçek Zaman Saati

1. Modem içinde gerçek zaman saati olacaktır. Gerçek zaman saatinin sapma değeri nominal sıcaklıkta en fazla 0,5 sn/gün olacaktır.
2. Modemin zaman güncellemesi NTP sunucusu, Head End sunucusu, GSM operatörü ve RS485 portu üzerinden yapılabilecektir.
3. Gerçek zaman saatinin değişikliği hem modem üzerinden hem de uzaktan yapılabilecek, bu işlem için şifre koruma özelliği olacaktır.

### Hafıza Özellikleri

1. Kullanılan hafıza, hiçbir enerji ihtiyacı göstermeksizin bilgileri saklama özelliğine sahip olacak ve enerji kesildiğinde silinmeyecektir.
2. Merkez ile bağlantı kurulamaması durumlarında dahili hafızasında bilgileri saklayarak, bağlantı kurulduğunda ilgili verileri merkeze gönderecektir. Modem dahili hafızası en az 32 Megabyte veriyi depolayabilecek alana sahip olacaktır. Alıcı tarafından talep edilmesi durumunda dahili hafıza 64 veya 128 Megabyte olabilecektir.
3. Modem dahili hafızasındaki veriler RS 485, USB portları üzerinden okunabilir olacaktır. Bu okuma için gerekli yazılım Alıcı’ya ücretsiz olarak teslim edilecektir.
4. Modemin gerçekleştireceği kritik işlemlere ilişkin LOG kayıtları en az 90 gün dahili hafızada tutulacaktır.

###  Haberleşme Portu Özellikleri (Seri Arabirimler)

1. Modemde sayaçla iletişim için 1 adet RS 485 portu ve aynı porttan diğer uç birimlerle de haberleşebilmesi için paralel bir çıkış bulunacaktır. RS 485 portu 115200 baud rate hızına kadar haberleşmeyi destekleyecektir.
2. Haberleşme klemens uçları (RS 485) haberleşme portlarına enerji verilmesini engelleyecek nitelikte olmalıdır.
3. Modem type-C konnektör girişine sahip en az USB 2.0’ı destekleyen 1 adet USB portuna sahip olacaktır.
4. Modem ile ilgili ayarlamalar (konfigürasyon, yazılım güncelleme vb.) yukarıdaki portlardan ve uzaktan yapılabilecektir. Portların konfigürasyon ayarları, haberleşme protokolünde tanımlanan şekilde ayrı ayrı yapılabilecektir.
5. Haberleşme portları, besleme girişinden kaynaklanacak arızalara karşı izole edilmiş olacaktır.

### Giriş ve Çıkış Ara Birimleri

1. Alıcının istemesi halinde 1 adet röle çıkışı bulunacaktır. Röle çıkışı en az 240VAC/5A anahtarlama yapabilecek yapıda olacaktır. Modemin resetlendiği durumlarda röle çıkışı resetlenme öncesindeki mevcut pozisyonunu koruyacaktır.
2. Modemlerde bir adet kuru kontak sayısal giriş bulunacaktır. Kapalı devre ise Binary 1, Açık devre ise Binary 0 olarak modem tarafından algılanacaktır.
3. Bütün giriş ve çıkışlar kullanım amacına göre uzaktan ve modem üzerinden programlanabilir olacaktır.
4. Bütün giriş/çıkış ara birimleri besleme girişinden kaynaklanacak arızalara karşı izole edilmiş olacaktır.

### Elektriksel Özellikler

|  |  |
| --- | --- |
| Elektriksel Koruma Sınıfı | Sınıf II |
| DC Besleme Gerilimi  | 12 V ±%10 |
| DC Besleme Akımı (en çok) | 500 mA |
| Güç Tüketimi (en çok) | 6 W |

1. Modemler, yukarıda belirtilen elektriksel özelliklere uygun olarak tasarımlanacak ve imal edilecektir.
2. Modemler modüler sayaçlarda klemens kapağı altında modem için ayrılan yuvada bulunan 500mA 12V DC bağımsız izole bir besleme üzerinden beslenecektir.
3. Modemler sayaçlardan yüksek akım çekişi sebebiyle zarar vermemesi adına kendi içlerinde koruması ( PTC termistör, resetlenebilir sigorta vb.) bulunacaktır.

# HABERLEŞME VE FONKSİYON ÖZELLİKLERİ

1. Modem, yürürlükteki TEDAŞ Haberleşme Yazılımı Teknik Şartnamesine ve ekinde yer alan haberleşme protokolüne uygun olacaktır.
2. Modem statik ve dinamik IP adresi yapılandırmasını destekleyecektir.
3. Modem, GSM operatörü ile arasındaki haberleşmenin kesilmesi durumunda ve ayarlanabilen sürede kendini otomatik başlatma (reset) özelliğine sahip olacaktır. Bu yeniden başlatma işlemi haberleşme modülü ve modem işlemcisinin enerjisinin kesilip tekrar verilmesi suretiyle (donanımsal reset) yapılacaktır. Donanımsal reset, haberleşme sağlanıncaya kadar periyodik veya periyodik olmayan aralıklarla yürürlükteki TEDAŞ Haberleşme Yazılımı (Head End) Teknik Şartnamesine ve ekinde yer alan haberleşme protokolüne uygun olarak tekrarlanacaktır. Donanımsal reset işlemi haberleşme yazılımı ile de istenildiği anda yapılabilecektir. Modem, donanım reseti atılması durumlarında sisteme otomatik olarak yeniden bağlanacak ve sunucuya tanımlama paketi (identification) mesajı göndermeyecektir.
4. Modem standart internet protokollerini (TCP/IP, IPv4, IPv6 vb.) ve bağlantılarını destekleyecektir.
5. Modemler MQTT yanında MQTTS taşıyıcı haberleşme altyapısına sahip olacaktır.
6. Modem, Türkiye’de hizmet veren tüm mobil operatörlerle çalışacak ve modemin mobil operatörlerin şebekelerinde kullanılabilmesi için gerekli izin ve onaylar alınmış, IMEI numaraları tanımlanmış olacaktır.
7. Modemler, mobil şebekenin desteklediği veri aktarım hızlarına ve değişimlerine uyum göstererek çalışabilecektir.
8. Modem, Alıcının isteğine bağlı olarak 2G/4G veya NB-IoT haberleşme modülüne sahip olacaktır. Sadece 2G veya sadece 4G özelliği olan modül kullanılmayacaktır.
9. Alıcının talep etmesi halinde WMBUS modülü ve güçlendirici anteni de bulunacaktır.
10. Ölçü noktaları, haberleşme operatörü ve kontrol merkezi ile ilgili tanımlamalar, yazılımsal güncellemeler ve haberleşme protokolleri ile ilgili güncellemeler modem üzerinden ve uzaktan yapılabilecektir.
11. Modemler sayaç veya benzeri cihazlar ile merkez arasında çift yönlü haberleşmeyi destekleyecek şekilde Şeffaf (Transparan) ve Yarı Şeffaf (Semi Transparan) yapıda çalışacaktır.
12. Şeffaf modda modemler yerel ağa (LAN) bağlı bulunan cihazlar ile protokol bağımsız olarak haberleşmeyi destekleyebilir yapıda olacaktır.
13. Yarı Şeffaf modda modemler sunucu tarafından kendisine iletilen baud geçişi, bekleme, okuma, yazma gibi daha öncesinde atanan görevleri yerine getirecektir.
14. Modemler zaman kritik verileri VID (Very Important Data) portundan, zaman kritik olmayan rutin verileri RID (Routine Important Data) portundan sunucuya aktaracaktır. MQTT protokolünde ise bu işlemler için tek portun farklı kanalları (TOPIC) kullanılacaktır.
15. Head end yazılımı ve tablet uygulaması üzerinden modemlere bağlı olan uç birimlerin listesi alınabilecek ve istenen uç birime ulaşılabilecektir.
16. Modemler, onaylı sayaç ve Haberleşme Yazılımı (Head-End) ile birlikte çalışabilirlik ilkesi doğrultusunda uyumlu çalışacaktır.
17. Ölçü noktaları, haberleşme operatörü ve kontrol merkezi ile ilgili tanımlamalar, yazılımsal güncellemeler ve haberleşme protokolleri ile ilgili güncellemeler modem üzerinden ve uzaktan yapılabilecektir.
18. Modemler, merkezden kendisine gönderilen yazılım güncellemesini otomatik olarak algılayıp güncelleme işlemini yapacaktır.
19. Modem, yapacağı bütün güncellemeler (uygulama güncelleme, işletim sistemi güncelleme, komut seti güncelleme vb.) sonrası yeni güncellemeyi doğru bir şekilde yapamaması durumunda eski versiyona geri dönecektir.
20. Modem, beslemesinin kesilmesi halinde ana kontrol merkezine bu bilgiyi gönderecek ve aynı zamanda bu bilgiyi tarih saat etiketiyle log kaydı olarak kaydedecektir.
21. Modem, beslemesinin kesilmesinden sonra beslemesi tekrar geldiğinde kontrol merkezine öncelikle “hazır durum” paketi veya haberleşme şebekesinden düşmediği durumlarda “enerji geldi” paketi gönderecektir.
22. Modem, ana kontrol merkezinden gönderilen iş emirlerini istenilen zamanlarda gerçekleştirecektir.
23. Modem, ana kontrol merkezi ile haberleşmesi kesilse bile uç birimlerle olan periyodik görevleri yerine getirecektir.
24. Merkezden gönderilen emirlerin cevaplarının, modem tarafından herhangi bir olumsuzluk nedeniyle gönderilememesi durumunda bu paketler modemin hafızasında tutulacak ve merkezle kurulan ilk bağlantı esnasında gönderilecektir. Bu iş emri haberleşme protokolü içindeki parametrik zaman aşımı (time-out) süresince kendi hafızasında saklanacaktır.

## Modem Log Kayıtları

1. Modem, kritik işlemlere ilişkin en az aşağıda yer alan log kayıtlarını tutabilecek özelliğe sahip olacaktır. Her bir log kaydında tarih ve saat etiketiyle (YY-MM-DD,hh:mm:ss) beraber event ID yer alacaktır.

Enerji durumu (kesildi/geldi bilgisi)

Gerçek zaman saati güncellemesi (güncelleme kaynağı)

Cihazın ayarlarıyla alakalı parametre değişiklikleri

Resetleme durumu (resetleme kaynağı)

Kritik sinyal seviyesi

Uzaktan yapılan bağlantı (kişi, bağlantı sayısı, yapılan işlem)

Lokal bağlantı (kişi, bağlantı sayısı, yapılan işlem)

RS485 ile ilgili işlemler

USB Portla ilgili işlemler

Sayısal giriş değişimi (sayısal giriş değeri)

Röle çıkış değişimi (röle değeri)

Sim kart değişimi (sim ID)

Firmware güncellemesi (başarılı/başarısız, versiyon numarası)

IP alma işlemi (IP bilgisi, başarılı/başarısız)

Yetkisiz IP üzerinden yapılmaya çalışılan erişimler (IP bilgisi)

Seri haberleşme portu üzerinden yapılan başarısız işlemler

* Gelen/giden bağlantı istekleri (Bağlantı açıldı/kapatıldı, bağlantı açılan port ve IP bilgileri, vb.)
* Modem kritik sıcaklık bilgileri
* Uç birim okuma servis logları (okuma saati, başarılı/başarısız durumu, gönderim raporu, iletildi raporu, vb.)
* Konum bilgileri için GSM modül LAC (Location Area Code- Bağlı bulunan baz istasyonunun bilgisi) bilgileri
* Zamanlanmış görevlere ait loglar (çalışma zamanı, başarılı/başarısız durumu)
* Hücresel şebeke kesintileri
* Başarısız head end erişimi
* Şebeke değişimi (2G>4G, 4G>2G)

# GÜVENLİK ÖZELLİKLERİ

## Haberleşme Güvenlik Özellikleri

1. Modem, merkezi bir sunucudan otomatik IP tanımlamasına imkan verecektir. Modem ile bağlantı kuracak IP adresleri modeme önceden tanımlanacak ve ön tanımsız bağlantılara karşı koruma sağlanacaktır. Modeme sistemin tanıtılması amacıyla bir IP için en az iki TCP portu tanımlanabilmelidir.
2. Modem, ilk kurulum anında ilk önce “hazır durum” paketi gönderecektir.
3. Modemler, güvenli bağlantı gerektiren durumlarda güvenlik anahtarı servisine bağlanıp merkezdeki şifreleme sunucusundan açık anahtarı (public key) alacaktır. Ardından modemin simetrik şifrelemede kullanacağı anahtarı, açık anahtarla şifreleyerek merkezdeki şifreleme sunucusuna gönderecektir. Bu işlem sonucunda merkezdeki şifreleme sunucusu aldığı veriyi açacak ve ilgili modemin simetrik şifrelemede kullanacağı anahtara ulaşacaktır. Bu işlem “anahtar gönderme” işlemi olarak tanımlanmıştır.
4. Haberleşme Yazılımı (Head End), operatör tarafından belirlenen güvenli bağlantı gerektiren durumlarda merkezden “anahtar gönderme” işlemi yapacaktır. Emir modeme ulaştığında modem gelen anahtarı işleyip güvenli çalışma moduna geçecek ve operatör tarafından belirlenen işleri bu modda yapacaktır.
5. Modemin simetrik şifrelemede kullanacağı anahtar özgün olacaktır. Simetrik şifrelemede kullanılacak bu anahtar enerji kesintilerinden etkilenmeyecek şekilde hafızada tutulacak ve ana kontrol merkezi tarafından değiştirilebilir olacaktır.
6. Güvenlik kuralı ve şifre güncellemeleri protokolde tanımlanan şekilde yapılacaktır.
7. Modem hem AES-128 hem de asimetrik şifreleme standartlarını kullanabilecektir. Kontrol merkezi ile yapılacak olağan veri haberleşmesinde AES-128 şifreleme standardını kullanacaktır. Merkezin, modemde bulunan AES-128 şifreleme/şifre çözme anahtarını değiştirmek istemesi durumunda sadece asimetrik şifreleme yöntemi kullanılarak anahtar gönderme alma işlemi gerçekleştirilecektir.
8. Modemin seri portları kullanılarak modem üzerinden yapılacak konfigürasyon değişikliği, yazılım güncelleme, kontrol merkezine bağlantı işlemi vb. durumlarında modem ile kendisine bağlanmaya çalışan cihaz arasında kimlik doğrulama yapılacaktır. Bu işlemler için log kaydı tutulacaktır.
9. Modem, anlık iletilmesi gereken olaylara ve uzaktan/modem üzerinden yapılmaya çalışılan yetkisiz erişim denemelerine ilişkin tuttuğu kayıtları uyarı olarak iletebilecek ve kontrol merkezinden bu kayıtlar sorgulanabilecektir.

# İŞARETLEMELER

1. Modem üzerinde aşağıda belirtilen bilgiler açıkça okunabilir ve kullanım ömrü boyunca silinmez olacaktır.
* İmalatçının adı veya tescilli markası ve imalatın yapıldığı yer
* Model numarası
* Haberleşme Modülü (2G/4G veya NB-IoT)
* Donanım versiyon numarası
* Seri numarası
* IMEI numarası
* İmalat yılı
* Bağlantı uçları/portları tanıtım bilgileri ( Ek-3 Modem Boyutları ve Bağlantıları’nda belirtilen Giriş ve Çıkış Ara Birimleri ile haberleşme portuna uygun olarak net şekilde yazılmalıdır.)
* CE işareti
* Elektriksel koruma sınıfı

# DENEYLER

1. Bu şartname kapsamında yer alan modemin deneyleri “1.2 Standartlar ve Dokümanlar” başlığında belirtilen standartlara ve dokümanlara göre yapılacak, deney sonuçları aynı standartlara ve dokümanlara göre değerlendirilecektir.

## Tip Deneyler

1. “1.2 Standartlar ve Dokümanlar” başlığında yer alan standartlarda belirtilen deneylerin hepsi tip deneyleri olup akredite bir laboratuvar tarafından yapılmış olacaktır.
2. Alıcı temsilcisinin/temsilcilerinin deney raporlarını yeterli görmemesi durumunda, söz konusu deneylerin alıcı temsilcisi/temsilcilerinin gözetiminde tekrar yapılması istenebilir.

## Diğer (Fonksiyon) Deneyler

1. Alıcı tarafından yapılacak fonksiyon deneyleri;
* Tasarım ve yapısal özelliklerin
* Elektriksel özelliklerin
* İşaretlemelerin
* Fonksiyonların
* Haberleşme protokolünün
* Programlama ve güvenliğin
* Seri ve GSM/GPRS haberleşmesinin
* Göstergelerin
* Boyutun
* Haberleşme ve sayısal giriş çıkış arabirimlerinin

incelenmesini kapsar.

## Kabul Deneyleri

1. Kabul deneyleri aşağıdaki deneylerden oluşacaktır.
* Tip Deneyleri,
* Fonksiyon Deneyleri

### Numune Alma

1. Kabul deneyleri, kabule sunulan modemlerden aşağıdaki çizelgede verilen değerlere göre gelişi güzel alınacak numuneler üzerinde yapılacaktır.

|  |  |
| --- | --- |
| **MODEM SAYISI** | **ALINACAK NUMUNE SAYISI** |
| 10-1000 | 10 |
| 1001-10000 | 20 |
| 10001≥ | 30 |

1. Kabul deneyleri sırasında alınan bütün numuneler için fonksiyon ve yapılması durumunda tip deneylerin tamamında deneylerin başarıyla sonuçlanması esastır.
2. Herhangi bir deneyde bir veya birden fazla numunede olumsuz sonuçla karşılaşılması durumunda bu deney/deneyler partiyi oluşturan tüm haberleşme üniteleri için tekrarlanacaktır.

# MALZEME LİSTESİ

1. Modemin temininde Ek-1’de yer alan Malzeme Listesi Alıcı tarafından doldurulacaktır.

# GARANTİLİ ÖZELLİKLER LİSTESİ

1. Modeme ait Garantili Özellikler Listesi Ek-2’de verilmiştir.

İDARİ BÖLÜM

# KABUL KRİTERLERİ

Şartnamede belirtilen tip deneylerden olumlu sonuç alınmış olacaktır. Tip deneylerin olumsuz sonuçlanması halinde Alıcı, modemin çalışma güvenilirliğinin kaybolacağı kanısına varırsa siparişteki aynı tip ve özellikteki bütün birimleri reddedebilecek veya tüm masrafları Yüklenici’ye ait olmak üzere yeni seçeceği numuneler üzerinde tip deneyleri tekrarlatabilecektir. Alıcı, karar tamamıyla kendisine ait olmak üzere, imalatçının makul bir süre içinde modemin tasarımında değişiklik yapma ve şartnamede belirtilen bütün tip deneylerini, giderleri kendisine ait olmak üzere, tekrar etme isteğini kabul edebilir.

Kabul deneyleri kapsamındaki fonksiyon deneylerinin tümünden olumlu sonuç alınmış olacaktır. Bu deneylerin herhangi birinden ya da birkaçından olumsuz sonuç alınırsa, bu deney/deneyler partiyi oluşturan tüm modemler için tekrarlanabilecek veya karar tamamıyla kendisine ait olmak üzere alıcı tarafından siparişteki aynı tip ve özellikteki bütün birimler reddedilebilecektir. Arızalı olan birimler, giderleri Yüklenici’ye ait olmak üzere yenisi ile değiştirilecektir.

# KABUL DENEYLERİNE İLİŞKİN GENEL KURALLAR

Kabul deneyleri Alıcı temsilcisi/temsilcilerinin gözetiminde yapılacaktır. Sözleşmede aksi belirtilmedikçe kabul deneylerinin imalatçı tesislerinde yapılması esastır. Kabul deneyleri kapsamında yer alan deneylerin imalatçı tesislerinde yapılamaması halinde bu deneylerin başka bir laboratuvarda yapılması Yüklenici tarafından temin edilecektir.

Tip deneylerine ait başarılı deney raporları Alıcı’ya sunulmadan kabul deneylerine başlanmayacaktır.

Yüklenici; sözleşmenin imzalanmasından sonra deneylerin adını, yapılacağı yeri ve başlama tarihi gibi bilgileri içeren bir deney programını, yurtdışında yapılacak deneyler için en az 20 (yirmi) gün, yurtiçinde yapılacak deneyler için ise en az 7 (yedi) gün öncesinden Alıcı’ya bildirecektir.

Alıcı, Yüklenici’ye zamanında haber vererek deneylerde bulunamayacağını bildirebilir. Bu durumda, Yüklenici deneyleri yapacak ve sonuçlarını Alıcı’ya bildirecektir. Yüklenici tarafından hazırlanan ve imzalanan deney raporları, incelenmesi ve onaylanması için 2 (iki) takım olarak Alıcı’ya gönderilecektir. Deney raporlarının onaylanması durumunda, Alıcı tarafından sevkiyat için sevk emri verilecek, onaylı 1(bir) takım deney raporu Yüklenici’ye geri gönderilecektir.

Deney raporlarında; deneye alınan numune/numunelerin seri numaraları ve karakteristikleri ile deney sonuçlarının uygunluğu ya da uygunsuzluğu açıkça belirtilecek ve karşılıklı olarak imza edilecektir. Deney sonuçları ile varsa sözleşmede belirtilen diğer hususların da uygun olması halinde Alıcı temsilcisi/temsilcileri, ilgili malzeme partisinin sevkine izin vereceklerdir.

# KABUL DENEYLERİ DIŞINDAKİ İNCELEME VE DENEYLER

Malzemelerin yüklenmeden önce Alıcı’nın temsilcisi/temsilcileri tarafından incelenmiş, deneyden geçirilmiş ve kabul edilmiş olmaları, Alıcı’nın malzemenin son teslim yerinde yeniden inceleme, deney yapma ve sonuçların olumsuz çıkması durumunda reddetme hakkını kısıtlamaz ya da yok etmez.

Alıcı, karar tamamıyla kendisine ait olmak üzere tip deneylerinin ve fonksiyon deneylerinin tümünün ya da bir bölümünün imalatçı tesislerinde ya da yurtiçinde veya yurtdışında akredite bir laboratuvarda sözleşme süresi içerisinde tekrarlanmasına karar verebilir.

Numune/numuneler, Alıcı temsilcileri tarafından seçilecek ve karşılıklı olarak mühürlenecektir. Yapılacak deneylerin sonucunun olumlu çıkması durumunda, tüm masraflar Alıcı tarafından ödenecektir. Deney sonuçlarının olumsuz çıkması halinde tüm deney masrafları Yüklenici tarafından ödenecektir. Alıcı, karar tamamen kendisine ait olmak üzere, makul bir süre içinde ve her türlü masraflar Yüklenici’ye ait olmak üzere, modem ile ilgili tip deneylerin ve diğer deneylerin yapılarak uygun olanlar ile değiştirilmesine ya da sözleşmenin tek taraflı olarak iptaline karar verebilir.

# TEKLİFLE BİRLİKTE VERİLECEK BİLGİ VE BELGELER

- **Garantili Özellikler Listesi,**

Garantili özellikler listesi farklı özellikteki haberleşme üniteleri için ayrı ayrı doldurulduktan sonra teklif sahibi firma tarafından imzalanacaktır. Bu listelerde verilen bilgiler teklif sahibi firmayı bağlayıcı olacaktır.

- **Tip Deney Raporları Ve Sertifikaları,**

Teklif sahipleri teklif ettikleri haberleşme ünitelerinin akredite olmuş bir laboratuvarda yapılmış tip deney raporlarını ve sertifikalarını teklifleri ile birlikte vereceklerdir. Deney raporları teklif edilen ürüne ait olmalıdır. Bu nedenle, Alıcı, gerekirse deney raporlarının teklif edilen ürüne ait olduğunun kanıtlanmasını, teklif sahibinden isteyebilir. Tip deney raporları; deneyin adı, deneyin yapıldığı laboratuvarın adı, uygulanan standart numarası/numaraları, deneyi yapan ve gözlemci olarak bulunan kişilerin isim, unvan ve imzaları, deney tarihi, ürün karakteristikleri ile resimleri ve ölçülü/ölçekli hazırlanmış teknik çizimleri ile deney sonucunu kapsamalıdır.

- **Modemin Dış Görünüş Fotoğrafları,**

- **Modemin Tüm Yüzlerini İçeren Ölçülü/Ölçekli Teknik Çizimler,**

- **Elektrik Bağlantı Şemaları,**

- **Montaj Detaylarına Ait Çizimler,**

- **Modemin Dış Boyutları ve Net Ağırlığı,**

- **Gerçek Zaman Saati Uygunluk Belgesi,**

Gerçek zaman saati ve mikroişlemci gibi elektronik parçaların imalatçısından alınmış, çalışma sıcaklıklarını ve çektikleri akımları gösteren teknik dokümanlar Yüklenici tarafından sunulacaktır.

- **Pil Performans Belgesi,**

Kullanılan gerçek zaman saati pilinin ömrünün en az 10 yıl, raf ömrünün en az 4 yıl ve çalışma sıcaklık aralıklarının uygun olduğu, pil imalatçısından alınmış belge ve teknik doküman ile belgelendirilecektir.

- **Hafıza Performans Belgesi,**

Kullanılan hafızanın, hiçbir enerji ihtiyacı göstermeksizin bilgileri saklama özelliğine sahip ve silinmez olduğu, imalatçısından alınmış teknik doküman ile belgelendirilecektir.

- **İmalatçı firmaya ait TS EN ISO 9001/EN ISO 9001 Kalite Yönetim Sistem Belgesi,**

- **İmalatçı firmaya ait TS EN ISO 14001/EN ISO 14001 Çevre Yönetim Sistem Belgesi,**

- **Garanti Belgesi,**

Ticaret Bakanlığınca yayınlanmış olan örneğine uygun Garanti Belgesi, imalatçı firma tarafından 5 yıl garanti verildiğini gösterecek şekilde doldurularak imzalı ve kaşeli olarak sunulacaktır.

- **Kullanım Kılavuzu, Program ve Diğer Dokümanlar,**

Modem kullanım kılavuzu ile programlama ve okuma özelliğine sahip olan, kurulum yapılabilecek şekilde bir bilgisayar yazılımı CD’de kayıtlı olarak sunulacaktır. Verilecek PC yazılımının adedi, lisansı, güncelleme ve versiyon değişiklikleri ile satış sonrası desteğe ilişkin diğer hususlar Alıcı ile imalatçı/yüklenici arasında imzalanacak olan sözleşmede belirlenecektir.

# ÇEŞİTLİ HÜKÜMLER

## 5.1. Teklif Fiyatlarına Dahil Olan Giderler

Teklif birim fiyatları;

* Modem imalatı,
* Modem okuma-ayar yazılımı,
* Kabul deneyleri,
* Ambalaj
* GSM Anten

fiyatlarını içerecektir.

## 5.2. Ambalaj, Etiketleme ve Taşıma

Modem, her türlü yükleme, taşıma, indirme işlemlerine dayanıklı, montaj yerine hiç bir hasara uğramadan ulaşımını sağlayacak nitelikte ambalajlanacaktır. Modem nakliye ve uzun süreli bekleme sırasında sıvı, nem ve toz gibi dış etkilerden zarar görmemesi için ambalaj içerisine konacaktır.

Her ambalaj üzerine rahatlıkla okunabilecek şekilde aşağıdaki bilgiler yazılacaktır.

* İmalatçının adı,
* Modeli ve imalat yılı
* Alıcının sipariş numarası ve malzeme kod numarası,
* Malzemenin adı,
* Ambalaj boyutları,
* Brüt ağırlık,
* Üst üste istiflenecek en fazla ambalajlı modem sayısı,
* Alıcı’nın adı ve adresi,

## 5.3. Modem ile Birlikte Verilecek Belgeler

Koruyucu plastik bir zarf içine konulmuş bir adet kullanma kılavuzu, modem ile birlikte Alıcı’nın talebi halinde verilecektir.

## 5.4. Garanti

Yüklenici, teslim edilen her modemi, teslim tarihinden başlayarak en az 5 yıl süre ile tasarım, malzeme ve işçilik hatalarına karşı garanti edecektir.

Modemin, garanti süresi içinde kusurlu bulunması veya tasarım, malzeme ve imalat hataları nedeniyle hasarlanması halinde bulunduğu yerde tamirinin mümkün olmaması durumunda, modemin tamiri, tamirinin yapılacağı yere nakliyesi ve tamir sonrası Alıcı'nın bildireceği yere nakliyesi için gerekli olan bedeller Yüklenici tarafından karşılanacaktır.

Yüklenici, kusurlu malzemeyi yazılı bildirim tarihini izleyen 15 (onbeş) gün içinde tesislerine taşıyacak, en geç 1 (bir) ay içinde tamir edilerek kabule hazır hale getirecek ve fonksiyon deneylerinin bitimini izleyen 15 (onbeş) gün içinde Alıcı'nın göstereceği yere taşıyacaktır.

Yüklenici taşıma işlerini zamanında yapmazsa ya da yazılı bildirim yapıldığı halde malzeme kusurlarını gidermezse, Alıcı, giderleri Yüklenici’ye ait olmak üzere, kusuru gidermek için gerekli işlemleri yapacaktır. Bu durumda Alıcı, söz konusu giderleri, Yüklenici’nin varsa hak edişlerinden ya da kesin teminatından tahsil edecektir.

Bu şekilde onarılan ya da değiştirilen malzeme de aynen yukarıdaki garanti koşulları kapsamında olacaktır.

# EK-1 MALZEME LİSTESİ

DOSYA NO : ………..

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Sıra No** | **Özellik** | **Açıklama** |
| 1 | Haberleşme Modülü |  |
| 2 | Miktar (Adet) |  |
| 3 | Röle Çıkışı (Var/Yok) |  |
| 4 | Yardımcı Besleme Kaynağı (Pil / Süperkapasitör) |  |
| 5 | Dahili Hafıza Boyutu(32/64/128 MB) |  |
| 6 | Embedded Sim Kart (Var/Yok) |  |
| 7 | E-sim Desteği (Var/Yok) |  |
| 8 | Kazançlı Anten Tipi, Adedi ve Anten Kablo Uzunluğu  |  |
| 9 | WM-Bus Modülü (Var/Yok) |  |
| 10 | Diğer Hususlar |  |

# EK-2 GARANTİLİ ÖZELLİKLER LİSTESİ

İmalatçının Adı :

İmalatçının Tip İşareti :

Modem Modeli :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| SIRA NO |  |  | İSTENEN | GARANTİ EDİLEN |
| 1 | TİP ÖZELLİKLERİ  |
| Besleme Akımı (A) | : | En çok 500 mA |  |
| Besleme Gerilimi (V)  | : | 12 V |  |
| Güç Tüketimi (W) | : | En çok 6 W |  |
| Ağırlığı (gr) | : |  |  |
| Azami Boyutu (mm)  | : | 114,7x74,4x45 mm |  |
| Gerçek Zaman Saati Pil Ömrü  | : |  en az 10 yıl |  |
| Saat Hassasiyeti | : | 0,5 sn/gün |  |
| Çalışma Sıcaklık Aralığı (°C) | : | -30 °C - +70 °C |  |
| Koruma Sınıfı (IP) | : | En az IP40 |  |
| Elektriksel Koruma Sınıfı  | : | II |  |
| 2 | DONANIMLAR |
| RS485 Maksimum Haberleşme Hızı | : | 115200 baud rate |  |
| Dahili Hafıza Boyutu (32/64/128 MB) | : |  |  |
| Haberleşme Modülü (2G/4G – NB-IoT) | : |  |  |
| Sim Kart (Harici – Gömülü) | : |  |  |
| E-Sim Özelliği (Var – Yok) | : |  |  |
| Type-C USB Portu (2.0/3.0/…..) | : |  |  |
| Sistem Pili Kapasitesi (Varsa)  | : |  |  |
| Süperkapasitör Sığası (Varsa) | : |  |  |
| Sayısal Giriş Sayısı | : | 1 |  |
| Röle Çıkış Sayısı | : |  |  |
| 3 | AMBALAJ |
| Boyut (....x....x.... mm) | : |  |  |
| Ambalajdaki Modem Sayısı | : |  |  |
| Ambalaj Ağırlığı | : |  |  |

# EK-3 MODEM BOYUTLARI VE BAĞLANTILARI

****

Boyutlar milimetre (mm) cinsinden gösterilmektedir.