

TEKLİF

TEKİRDAĞ BÜYÜKŞEHİR BELEDİYE BAŞKANLIĞI
Tekirdağ Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğüne

TEKLİF SAHİBİNİN

Adı/Ticaret Unvanı Uyuğu:
Açık Tebliğ Adresi :
Bağlı Olduğu Vergi Dairesi
Ve Vergi Numarası :
Telefon No :
Faks No :
e-mail Adresi :

Tekirdağ Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğümüzün İhtiyacı Olan ve 4734 Sayılı Kamu İhale Kanununun (22/d) Maddesine Göre Doğrudan Temin Usulü İle Alınacak “ **Tekirdağ İli Süleymanpaşa İlçesinde İçme Suyu Hatlarında Fiziki Kayıpların Tespiti Hizmet Alım İşi** ” ni KDV Hariç Toplam TL (.....) bedelle Vermeyi
Kabul ve Taahhüt Ederim.

...../...../2025

Kaşe- İmza

Sıra No	Malzemenin Cinsi ve Özelliği	Miktarı	Ölçü Birimi	Birim Fiyat (TL)	Toplam Tutar (TL)
1	İçme Suyu Hatlarında Fiziki Kayıpların Tespiti	100.000	Metre		
KDV Hariç Toplam Tutar					

Ek: Teknik Şartname (19 Sayfa)

- İstekliler tekliflerini **18/07/2025 tarihi saat 14:00'a** kadar Atatürk Mah. 57.Alay Cad. No:6 Kat:4 Süleymanpaşa/TEKİRDAĞ adresinde Destek Hizmetleri Dairesi Başkanlığına elden yada destekhizmetleri@teski.gov.tr adresine e-posta yoluyla teslim edecek olup, teklif zarfları komisyonumuz ve hazır bulunanlar huzurunda açılacaktır.
- Yüklenici tarafından teslim edilen ürünlerin kabulü yapıldıktan ve faturası İdareye teslim edildikten sonra **90 takvim günü** içerisinde fatura bedeli yüklenicinin hesabına ödenecektir.
- Teklif kaşelenip imzalanarak onaylanacaktır. Kaşeli imzalı olmayan teklifler değerlendirme dışı kalacaktır.



**SÜLEYMANPAŞA İLÇESİ
İÇME SUYU HATLARINDA
FİZİKİ KAYIPLARIN
TESPİTİ İŞİ**

TEKNİK ŞARTNAMESİ

2025

İÇİNDEKİLER

1. İŞİN ADI
2. KONU VE KAPSAM
3. İŞİN MİKTARI VE SÜRESİ
4. GENEL HUSUSLAR
5. YAPILACAK İŞLER
6. KULLANILACAK EKİPMANLARIN TEKNİK ÖZELLİKLERİ
7. EKİPLER
8. KULLANILACAK ARAÇ ÖZELLİKLERİ
9. RAPORLAR
10. DİĞER HUSUSLAR
11. CEZALAR

1. İŞİN ADI

Süleymanpaşa İlçesi İçme Suyu Hatlarında Fiziki Kayıpların Tespiti Hizmet Alımı İşi.

2. KONU VE KAPSAM

Bu şartname; Tekirdağ Büyükşehir Belediyesi sınırları içinde, Tekirdağ Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü Su ve Kanal İşletme Dairesi Başkanlığının, Süleymanpaşa İlçesi içme suyu temin ve dağıtım sistemlerinde su kayıp ve kaçaklarının azaltılması, su kaynaklarının etkin kullanımı ve israfın önlenmesi amacıyla içmesuyu hatlarında fiziki kayıpların tespit edilmesi, mevcut her cins ve çaptaki içme suyu hatlarının ve donatılarının tespit edilmesi, muhtelif yerlerde debi ve basınç ölçümleri yapılması ve raporlanması ile bu işte kullanılacak araç, ekip ve ekipmanların özellikleri ile ilgili hususları içerir.

3. İŞİN MİKTARI VE SÜRESİ

100.000 METRE olup tamamlananma süresi 30 takvim günü olacaktır.

4. GENEL HUSUSLAR

4.1. Tanımlar

- **İdare:** Tekirdağ Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü (TESKİ)
- **Yüklenici:** İhale üzerine bırakılan ve sözleşme imzalanan istekli
- **EPANET:** ABD Çevre Koruma Dairesinin Su Temini ve Su Kaynakları Bölümü tarafından geliştirilen, kamuya açık bir su dağıtım sistemi modelleme yazılım paketi
- **FS:** (%FS – Percentage of Full Scale) Akı ölçüm cihazlarında tam ölçüm aralığına göre hata oranı
- **IP (Ingress Protection):** Elektriksel bir muhafazanın sağladığı çevresel korumayı derecelendirmek için Avrupa Komisyonu tarafından geliştirilmiş bir standart

- **IP 65:** Giriş Koruma Kodu / Ingress Protection (6: Toz girişi tam anlamıyla engellenmiş; 5: Hortumdan gelen su gibi tazyikli sulara karşı koruma)
- **IP 67:** Giriş Koruma Kodu / Ingress Protection (6: Toz girişi tam anlamıyla engellenmiş ; 7: Suya düşmeye, kısa süreli su baskınlarına karşı koruma)
- **IP 68:** Giriş Koruma Kodu / Ingress Protection (6: Toz girişi tam anlamıyla engellenmiş; 8: Su içinde uzun süre çalışabilme özelliği)
- **NEMA 6P :** İç ve dış yerleşim. Hortum suyuna ve belirli bir derinlikte uzun süreli suya batması durumunda su girişine karşı korur. Ayrıca panelin dışında oluşan buzlanmaya bağlı hasarlara karşı korur
- **Piezoelektrik:** Bazı malzemelere uygulanan mekanik basınç sonucunda malzemenin elektrik alan ya da elektrik potansiyel değiştirme yeteneği
- **RS232:** Seri Haberleşme Metodu
- **WMS:** (Warehouse Management System – Depo Yönetim Sistemi) Bir ambarda gerçekleştirilecek tüm operasyonları etkin ve verimli şekilde yönetmek için geliştirilen yönetim bilişim sistemi

4.2. Kısaltmalar

- **ABS:** Kilitleme Önleyici Fren Sistemi (Anti-Lock Braking System)
- **AISI:** Amerikan Demir ve Çelik Enstitüsü (American Iron And Steel Institute)
- **API:** Uygulama Programlama Arayüzü (Application Programming Interface)
- **ASTM:** Amerikan Test ve Malzeme Birliği (American Society for Testing and Materials)
- **BKV:** Basınç Kontrol Vanası
- **CBS:** Coğrafi Bilgi Sistemi
- **CE:** Avrupa Uygunluk Belgesi (Conformité Européenne)
- **CSV:** Virgülle Ayrılmış Değerler Dosyası Uzantısı (Comma Separated Values)
- **CTP:** Cam Elyaf Takviyeli Plastik
- **DIN:** Alman Standartlar Enstitüsü (Deutsches Institut für Normung)
- **DMA:** İzole Alt Ölçüm Bölgeleri (District Metered Areas)
- **EC:** Avrupa Topluluğu (European Community)
- **EN:** Avrupa Normları (European Norm)
- **EPS:** Şebekenin Zamana Bağlı Simülasyonu (Extended Period Simulation)
- **FCC:** Amerikan Federal İletişim Komisyonu (The Federal Communications Commission)
- **GGs:** Gelir Getirmeyen Su
- **GPR:** Yer Altı Radarı (Ground Penetrating Radar)
- **GPS:** Küresel Konumlama Sistemi (Global Positioning System)
- **HDPE:** Yüksek Yoğunluklu Polietilen (High Density Polyethylene)
- **IEC :** Uluslararası Elektroteknik Komitesi (International Electrotechnical Committee)
- **ISO:** Uluslararası Standardizasyon Teşkilatı (International Organization for Standardization)
- **IWA:** Uluslararası Su Derneği (International Water Association)
- **KPI:** Anahtar Performans Göstergesi (Key Performance Indicator)

- **KUVARS:** Kurumsal Varlık Yönetimi Sistemi
- **LCD:** Sıvı Kristal Ekran (Liquid Crystal Display)
- **MS-SQL:** Yapılandırılmış Sorgu Dili (Structured Query Language)
- **NB-IoT:** Dar Bantlı Nesnelerin İnterneti (Narrowband Internet of Things)
- **NEMA :** Ulusal Elektrik Üreticileri Birliği (National Electrical Manufacturers Association)
- **ODBC:** Açık Veritabanı Bağlantısı (Open Data Sources Connectivity)
- **PC:** Kişisel Bilgisayar (Personal Computer)
- **PE:** Polietilen (Polyethylene)
- **PPÖS:** Pompa Performans Ölçüm, Haberleşme, Bakım ve Verimlilik Sistemi
- **PVC:** Polivinil Klorür (Polyvinyl Chloride)
- **SCADA:** Merkezi Denetleme Kontrol ve Veri Toplama (Supervisory Control and Data Acquisition)
- **TCP/IP:** İki Katmanlı İnternet Protokolü (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)
- **TSE:** Türk Standardları Enstitüsü
- **USB:** Evrensel Seri Veriyolu (Universal Serial Bus)
- **VGA:** Görüntü Grafiği Dizisi (Video Graphics Array)

5. YAPILACAK İŞLER

Bu iş kapsamında yüklenici Süleymanpaşa ilçesi sınırları içerisinde son dönemde yaşanan su yetersizliği problemlerini çözmek amacıyla kayıp kaçakların azaltılması için gerekli arızaların tespit hizmetini sağlayacaktır. Bu kapsamda yapılacak çalışmalar uzman bir hidrolik mühendisi ve tarama ekipleri tarafından yapılacaktır.

Yüklenici bu kapsamda İdare tarafından belirlenen bölgelerde aşağıdaki çalışmaları yapacaktır. Çalışmalar ile birlikte tüm faaliyetler belirtilen periyotlar dâhilinde raporlanarak İdare'ye sunulacaktır.

1. İçme suyu hatlarında fiziki su kayıplarının tespit edilmesi,
2. İçme suyu hatlarında fiziki tarama çalışması
3. Bölgesel rutin taramalar ile her cins ve çaptaki içme suyu şube yolu, şebeke ve isale hatlarında kayıplara neden olan arızaların tespit edilmesi,
4. İçme suyu hatlarında bulunan ve fiziki kayıplara sebep olan her cins ve çaptaki içme suyu şube yolu, şebeke ve isale hatlarında noktasal arızaların tespit edilmesi,
5. Mevcut içme suyu hatlarında boru ve donatıların tespitinin yapılması (hat tespiti),
6. Geçici basınç ölçümleri yapılması
7. Ultrasonik debimetre ile geçici debi ölçümü yapılması
8. Veri analiz ve raporlama mühendislik hizmetleri

5.1. İçmesuyu Hatlarında Fiziki Su Kayıplarının Tespit Edilmesi

İdarenin Süleymanpaşa ilçesi sınırları içerisindeki içme suyu hatlarında fiziki kayba neden olan sızmalar akustik dinleme yöntemleri (multi korelasyon, akustik dinleme) ile tespit edilecektir.

Yüklenici tespit sırasında iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili tüm mevzuata uymak zorundadır.

5.1.1. İçmesuyu Hatlarında Fiziki Tarama Çalışması

- İş kapsamında ana yöntem, akustik dinleme metodu olup, İdarenin talebi ve ihtiyaç doğrultusunda diğer güncel methodlar uygulanabilecektir.
- Yüklenici, öncelikli bölgede kayıp kaçak taramasını belirli bir takvime göre planlayarak İdare kontrol teşkilatının onayına sunacak olup gerekli onay alındıktan sonra tarama faaliyetlerine başlayacaktır.
- Tarama bölgesindeki çalışmalar tamamlandıktan sonra genel faaliyet raporu hazırlanarak İdareye sunulacaktır.
- Tarama faaliyetlerinin organizasyonu ve yönetimi için, çalışma programı ve çalışılacak harita paftaları oluşturulacaktır. Bu programın İdare tarafından onayı ile yüklenici çalışmalara başlayacaktır.
- Uydu/halihazır altıklık ve mahal isimleri yazılı olarak hazırlanan paftalara tarama faaliyetleri işlenecek ve hakedişle birlikte İdareye verilecektir.
- Taramaya başlamadan önce içmesuyu hatlarında bulunan idare tarafından paylaşılan tahliye vana/hatları paftalara işlenecek olup tarama esnasında tahliye vanaları ve bağlantıları öncelikli olarak kontrol edilecek, varsa tahliye kaçakları tespit edilerek idareye bildirilecektir.
- Yüklenici, su kaçağı-sızıntı bulma çalışmalarında kullanacağı yöntem ve cihazları çalışmaya başlamadan önce İdare'ye onaylatacak ve onay sonrası çalışmalara başlayacaktır.
- İçmesuyu hatları üzerindeki sızıntı noktaları tespit edildiğinde ivedilikle idare ile paylaşılacak olup, çalışma sonunda toplu olarak raporlanarak idareye teslim edilecektir.
- Tarama yapılan bölgelerde diğer altyapıların(kanalizasyon, yağmursuyu, telekom vb.) kontrol bacalarından temiz su girişi olup olmadığı kontrol edilecektir. Kontrol noktaları fotoğraflanarak rapora eklenecektir.
- Arıza olduğu düşünülerek işaretleme yapılan noktada, idare ekiplerince yapılacak kazıda arıza tespit edilememesi durumunda, aynı lokasyonda tekrar dinleme yapılacaktır.
- İçmesuyu hatları üzerinde yapılan incelemeler sırasında kaçak bağlantılar tespit edilmesi durumunda İdare'ye bildirilecektir.
- Sızıntıya sebep olan isale, şebeke, şube yolu arızası onarımı İdare sorumluluğundadır.

5.2. Bölgesel rutin taramalar ile her cins ve çaptaki içmesuyu şube yolu, şebeke ve isale hatlarında kayıplara neden olan arızaların tespit edilmesi

- Fiziki taraması yapılan her cins ve çaptaki şube yollarında (Ø20mm-Ø32mm-Ø40mm-Ø50mm PE vb.), şebeke hatlarında (Ø63mm ve üzeri PE, HDPE, PVC, vb.) ve isale hatlarında (Ø160 ve üzeri DF, Çelik, AÇB, CTP, vb.) noktasal arızaların bu teknik şartnamede belirtilen cihazlar ile tespit edilmesi yapılacaktır.
- Arıza tespiti için gerekli kazı çalışmaları İdare tarafından yapılacaktır.
- Arıza tespit edilen noktalar İdare Kontrol Teşkilatına bildirilecektir.

5.3. Mevcut İçmesuyu Hatlarında Boru ve Donatılarının Tespitinin Yapılması (Hat tespiti)

Fiziki tarama faaliyetlerinin sağlıklı olarak gerçekleştirilmesi için gerekli olan, idare tarafından verilen proje bölgesinde mevcut sokak, cadde ve diğer alanlardaki her çap ve cinsteki CBS sisteminde kayıtlı olmayan içmesuyu sistemi, mevcut doküman, bilgiler ve saha çalışmaları ile (ilgili şube müdürlüğü eşliğinde) yerinde detaylı olarak yüklenici teknik personeli ve kontrol

teşkilatı tarafından incelenecek ve tespit edilecektir. Gerekli görüldüğü durumda CBS sisteminde düşük konum ve doğruluklu, garafik pafta sayısallaştırma ve sanal olan veriler de incelenecektir. CBS 'de kayıtlı fakat teyit gerektiren bilgi için sahada yapılacak hizmetler de hat tespiti olarak değerlendirilecektir.

- Yüklenici hazırlayacağı içmesuyu iş sonu projelerini sayısal ortamda öznitelik bilgileri ile birlikte(boru çapı, boru cinsi, hat türü vb.) TESKİ Coğrafi Bilgi Sistemleri Müdürlüğü'nün talep ettiği giriş formatında teslim edecektir.
- Bu inceleme ve çalışmalar ile içmesuyu sistemini oluşturan her çaptaki mevcut ve yeni tespit edilecek tüm boruların (bilinmeyen içmesuyu hatlarına rastlanması durumunda tespiti ve sayısallaştırılması yapılacak, içmesuyu hatların faal çalışıp çalışmadığı kontrol edilecek, faal olmayanların üzerinde donatı tespiti yapılmayacaktır); güzergâh, derinlik, uzunluk, cins ve çap bilgileri ile birlikte bu boruların ve üzerlerinde bulunan ve/veya irtibatlı şebekeden servis bağlantısı olan tüm binaların şebeke borusundan itibaren 1 (bir) metrelik uzunluğu ile yönünü gösterecek şekilde servis bağlantıları ile bunlara ait abone servis bağlantı noktaları (priz), tahliye vanaları, vana ve bunların her cins kaplama ve zemin altında kalmış/kalmamış buşakleleri, vantuz, basınç kırıcı, yangın hidrantı, katodik koruma noktaları, düğüm noktaları, boru sonları vb. donanımlarının konumları ile ilgili bilgileri bu teknik şartnamede belirtilen (GPR, metal detektörleri vb.) cihazlarla sahada çalışarak belirlenecek ve donatı, içmesuyu güzergâhı, malzeme vb. nin düzeltilmiş güncel bilgileri ile bunlara ait GIS verilerini koordinatları (x,y,z) konum hataları azami ± 25 cm pay ile İdare'nin İş sonu Projeleri Teknik Şartnamesine uygun olarak yüklenici tarafından İdare'ye verilecektir.
- İçmesuyu sistemi hat tespiti, asgari özellikleri belirlenen GPR veya İdare'nin onayıyla daha teknolojik bir metotla yapılacak olup, istenmesi durumunda uygun noktalarda idare tarafından tespit kazısı yapılarak hattın doğruluğunun teyidi yapılabilecektir.

GPR ile yapılan ölçümlerde;

- Yüklenici DF, PVC, CTP, PE, HDPE, beton, çelik, vb. boru hatlarında tespit yapabilecektir.
- İçmesuyu hattının mevcut güzergâhının bilinmediği yerlerde yüklenici, aynı çalışmaları İdare ile koordineli olarak yapacaktır. İdare, tespit edilen düğüm noktalarında ve ihtiyaç duyulan yerlerde kontrol kazıları yapabilecektir. CBS'de kayıtlı olmayıp yeni bulunan hatların da tespit ve ölçümü yüklenici tarafından yapılacak ve CBS'ye aktarılması için gerekli bilgi ve belgeler ve GIS verileri yüklenici tarafından İdareye teslim edilecektir.

5.4. Geçici Basınç Ölçümü Yapılması

- Yüklenici, İdare'nin gerek gördüğü noktalarda geçici-anlık basınç ölçümleri yapacak ve verileri kaydedecektir.
- İdare talebiyle gerektiği durumda 24 saat süreli veya anlık geçici basınç ölçümleri yapılacaktır. Ölçümler veri kayıt özellikli digital göstergeli basınç ölçüm cihazıyla yapılacaktır.
- Yüklenici, İdare'nin ihtiyaç duyduğu bölgelerde 24 saat süreli veya anlık basınç ölçümlerini aldıktan sonra tarih, saat, yer, kot, çap ve besleme hattının terfi, arıtma tesisi çıkış basınç bilgisi vb. SCADA bilgilerini gösteren mahal paftasını, excel dosyası ve basınç grafiğini ayrıca basınç alınan lokasyonlara ait ".kmz" dosyasını İdare'ye sunacaktır.
- Geçici basınç ölçümü için kullanılacak cihazlar ve diğer her türlü diğer yükleniciye ait olup bu cihazlar için ayrıca bir bedel ödenmeyecektir.

5.5. Geçici Debi Ölçümü Yapılması

- Yüklenici, İdare'nin gerek gördüğü noktalarda geçici debi ölçümü yapacaktır.

- Geçici ölçümler kayıt alınabilen portatif ultrasonik debimetre ile yapılacaktır.
- Geçici debi ölçümü için kullanılacak portatif ultrasonik debimetre özellikleri teknik şartnamede belirtildiği gibi olacaktır.
- Geçici debi ölçümü için kullanılacak cihazlar ve diğer ekipmanlar yüklenici malı olup bu cihazlar için ayrıca bir bedel ödenmeyecektir.

5.6. Hidrolik Analiz Mühendislik Hizmetleri

Yüklenici firma, **ihtiyaç olursa** proje kapsamında Süleymanpaşa ilçesi sınırları içerisindeki Fiziki tarama dinleme çalışması öncesinde bünyesinde hidrolik uzmanı ile bölgeyi analiz edecek ve ön çalışma raporu hazırlayacaktır. Bu çalışma için gerekli olacak bilgiler yüklenici tarafından talep edilecek, idare sağlayabildiği bilgileri sağlayacak, çalışma sağlanan veri seti üzerinde yapılacaktır.

- Boru hatları (çap, cins, uzunluk ve varsa basınç bölgeleri bilgileriyle birlikte)
- Düğüm noktaları (x, y koordinatları ve kot bilgileri ile)
- Vanalar (ana vanalar, tahliye vanaları ve vantuzlar dahil)
- Depolar (konum, kot, kapasite ve işletme seviyeleriyle birlikte)
- Aboneler ve tahakkuk bilgileri
- Bölgeye ait SCADA verileri
- Sistemin su kaynağı

Ayrıca hidrolik uzmanı fiziki kaçak tespiti ile ilgili iş kalemlerinin gerçekleştirilmesi için saha ekibini koordine edecektir.

Hidrolik Analiz Mühendisi

- İnşaat mühendisliği, çevre mühendisliği, jeofizik mühendisliği, jeoloji mühendisliği veya ilgili alanlarda lisans mezunu
- İçme suyu sistemleri kayıp kaçak, gelir getirmeyen su ve hidrolik analizleri ve ilgili yazılımları konusunda en az 3 yıl bilgi ve deneyim sahibi

6. KULLANILACAK EKİPMANLARIN TEKNİK ÖZELLİKLERİ

6.1. Akustik Kaydedici (Korelasyon Yapabilen Sistem)

6.1.1. Bu sistem içmesuyu hatlarındaki su kaçaklarının oluşturduğu gürültülerin hat üzerindeki yerlerinin korelasyon yöntemi ile tespit edilmesi, oluşan gürültülerin kayıt edilmesi ve bu gürültünün olduğu yerin tam tespit edilmesinde, İdare tarafından belirlenen adreslerde bulunan su kaçaklarının oluşturduğu gürültülerin konumunun tespit edilmesinde kullanılacaktır.

6.1.2. Bileşenleri aşağıda belirtilen sistem kompakt bir yapıda olacaktır.

- a) Kontrol Ünitesi
- b) Verici (Transmitter) (Su kaçaklarının oluşturduğu akustik seslerin ölçümlendiği noktalardan Kontrol Ünitesine iletebilecek kapasitede en az iki (2) adet)
- c) Mikrofon (Vericilere bağlanabilen özellikte, en az iki (1) adet, manyetik adaptörlü ve piezo özellikli, en az IP 68 koruma sınıfında)
- d) Stereo Kulaklık

Kontrol Ünitesi

- Kontrol Ünitesi, dâhili şarj edilebilir lityum-iyon pile sahip olacak ve 12 V DC ile şarj edilebilecektir. Kontrol ünitesi, çanta içerisinden şarj edilebilecektir.
- Kontrol Ünitesi, tam şarj ile en az 8 saat çalışabilecektir.
- Kontrol Ünitesinin USB portu bulunacak ve bu sayede bilgisayara veri aktarabilecektir.
- Kontrol Ünitesi koruma sınıfı en az IP 65 olacaktır.
- Kontrol Ünitesi, vericiler ile kablosuz radyo bağlantısıyla iletişim ve bilgi aktarımı sağlayacaktır.
- Kontrol Ünitesi, en az 5,7" VGA renkli ekrana sahip olacak ve ekran çözünürlüğü en az 640x480 piksel olacaktır. Ayrıca ekranda arka plan ışığı bulunacaktır.
- Kontrol Ünitesi ekranında korelasyon kalitesi görülebilecek, vericilerden, bilgi kaydedicilerden (data logger), multi sensörlerden (çoklu algılayıcı) gelen veriler anlık veya kaydedilerek daha sonradan görüntülenebilecektir.
- Kontrol Ünitesi, korelasyon için istenilen boru bilgilerinin girilebilmesine imkân tanıyacaktır.
- Tüm sistem tek çanta ile taşınabilecek, Kontrol Ünitesi ile kontrol edilebilecektir.
- Kontrol Ünitesi üzerinde entegre veya harici bağlanabilir GPS özelliği bulunacak ve bu özellik aktif olacaktır. Bu özellik saha çalışmalarında sürekli aktif halde bulunacaktır.
- Korelasyon sistemine ait bir bilgisayar yazılımı olacak, yazılım üzerinde yapılan kayıtlara ait sesler dinlenebilecek, coğrafi konum görüntülenebilecek, raporlama yapılabilecektir. Bu yazılım ürünle birlikte ücretsiz olarak verilecektir.

Verici (Transmitter)

- Vericiler, Kontrol Ünitesi ile radyo frekans yöntemiyle haberleşecektir.
- Vericiler, tam şarjda en az 10 saat çalışabilecek özelliğe sahip olacaktır.
- Vericiler, en az IP 65 koruma sınıfına sahip olacaktır.

Mikrofon

- Kontrol Ünitesine veya Vericiye bağlanabilir yapıda olacaktır.

Stereo Kulaklık

- Stereo Kulaklık, dış ortam seslerini izole edebilecek yapıda olacaktır.

6.2. Akustik Dinleme Cihazı (Yer Mikrofonu)

6.2.1. İçmesuyu hattında meydana gelen su sızıntısından kaynaklanan sesi akustik sensör kullanarak boruya temas etmeden ve/veya temas ederek algılayacak, algıladığı sesleri çalışma ortam koşullarına göre düşük veya yüksek frekans filtrelemesinden geçirerek bir kulaklık vasıtasıyla dinlemeye ve kumanda cihazı üzerinden analiz etmeye olanak sağlayacaktır. Portatif olacak olan sistem, tüm aksesuarlarını içine alabilecek taşıma çantası ile birlikte verilecektir.

6.2.2. Bileşenleri aşağıda belirtilen sistem kompakt bir yapıda olacaktır.

- a) Kontrol Ünitesi
- b) Mikrofon Taşırna Çubuğu
- c) Yer Mikrofonu
- d) Kablosuz Kulaklık
- e) Çok Amaçlı Mikrofon (Universal Mikrofon)

Kontrol Ünitesi

- Kontrol Ünitesi en az 4,3" dokunmatik ekrana ve en az IP 65 koruma sınıfına sahip

olacaktır.

- Kontrol Ünitesi; ekranında kayıp seslerini ayrı, yabancı sesleri ayrı olarak gösterecek ve bu sayede gürültülü ortamlarda ve gündüz şartlarında da arama imkânı sağlayacaktır. Ekranda içmesuyu hatları üzerinde bulunan arızaların oluşturduğu sesler ile dış etmenlerin oluşturduğu sesleri ayırt edilebilecek grafik veya değerler bulunacaktır.
- Dinleme sırasında duyulan sesler kaydedilebilir ve tekrar dinlenebilir özellikte olacaktır. Dinlemeye ait rakamsal ve grafiksel değerler otomatik olarak görülebilecektir. Bu sayede yapılan çalışmalar sonucu dinlenen sesler ve kaçak noktaları ile ilgili veri tabanı oluşturulabilecektir.
- Kontrol Ünitesi çevresel ve yabancı gürültü bastırma / azaltma / kesme özelliğine sahip olacaktır.
- Kontrol Ünitesinin ekranı gece çalışmaları için ışıklandırmalı olacaktır.
- Kontrol Ünitesinin serbest ayarlanabilir ses filtreleme özelliği sayesinde çevreden ya da arka fondan gelen istenmeyen sesleri bastırarak ayıracaktır.
- Kontrol Ünitesi GPS alıcısına sahip olacak, aktif olacak bu özellik ile kayıp tespiti yapılan noktalar harita üzerinde de işaretlenebilecektir. Kontrol Ünitesinin bilgisayar bağlantısı için gerekli olacak kablосundan 2 (iki) adet verilecektir.
- Kontrol Ünitesi ile yer mikrofonu ve kulaklık arasında herhangi bir kablo bağlantısı olmayacaktır.
- Kontrol Ünitesinin ağırlığı en fazla 1,2 kg olacaktır.
- Kontrol Ünitesi normal şartlarda tam şarj ile en az 10 saat çalışabilecektir.
- Kontrol Ünitesi menüsü Türkçe dilinde olacaktır.
- Kontrol Ünitesinin korelasyon yapabilme özelliğinin olması hâlinde bu özelliğinin aktif olması sağlanacaktır.

Mikrofon Taşıma Çubuğu

- Mikrofon Taşıma Çubuğu, Kontrol Ünitesi ile kablosuz bağlantı kuracaktır.
- Mikrofon Taşıma Çubuğu ağırlığı sensör bağlı olmadan en fazla 0,8 kg olacaktır.
- Mikrofon Taşıma Çubuğu en az IP 65 koruma sınıfında olacaktır.
- Mikrofon Taşıma Çubuğuna sistem içeriğinde bulunan Yer Mikrofonu, Yumuşak Zemin Saplama Mikrofonu bağlanabilecektir.

Yer Mikrofonu

- Yer Mikrofonu doğrudan yere temasla özellikle katı yüzeylerde (asfalt, beton, kaldırım) dinleme yapılmasını sağlayan ve akustik olarak dışarıdan gürültü (rüzgâr, araç vb.) gelmesini engelleyecek şekilde dizayn edilmiş olacaktır.
- Yer Mikrofonu koruma sınıfı en az IP 67 olacaktır.
- Yer Mikrofonu en fazla 3 kg ağırlığında olacaktır.
- Yer Mikrofonu her yönden (360°) sesleri alabilme ve kaydedebilme özelliğine sahip olacaktır. Bu sayede tam olarak boru üzerinde dinleme yapılmasa bile kaçağın sağda ya da solda olması durumunda tespit edilememesi engellenecektir.

Kablosuz Kulaklık

- Kablosuz Kulaklık saha koşullarına dayanıklı ve yüksek kaliteli ses iletecek teknolojiye sahip olacaktır.
- Kablosuz Kulaklık veya kontrol ünitesi çalışma esnasında aniden maruz kalınacak seslere karşı koruma özelliğine sahip olacaktır.

Çok Amaçlı Mikrofon (Universal Mikrofon)

- Çok Amaçlı Mikrofonun koruma sınıfı en az IP 68 olacaktır.
- Çok Amaçlı Mikrofon en fazla 1,1 kg ağırlığında olacaktır.

Yumuşak Zemin Saplama Mikrofonu

- Yumuşak Zemin Saplama Mikrofonun koruma sınıfı en az IP 67 olacaktır.
- Yumuşak Zemin Saplama Mikrofonu en fazla 0,8 kg ağırlığında olacaktır.

6.3. Metal Dedektörü

- Metal dedektörü yer altındaki (toprak, beton, asfalt, mermer vb.), su ve kar altındaki demir ve metali (Menhol kapakları, vanalar, metal borular, metalik objeler vb.) tespit edecektir.
- Ses ve hassasiyet, menüler arası gezinme tek el ile kontrol edilecek ve metal dedektörü tek el ile kullanıma uygun yapıda olacaktır. Sesi açık/kapalı konuma getirmek için tuşa sahip olacak ve açık/kapalı durumu ekranda görülebilecektir.
- LCD ekrana sahip olacaktır.
- Pil seviye göstergesi, hassasiyet göstergesi olacaktır.
- Hassasiyet ve ses ayarı yapabilecek, hassasiyet göstergesi ve ses göstergesi mevcut olacaktır.
- Tarama yapılan bölgede canlı enerji hattı varsa, ekranda ikaz göstergesi ile uyarı yapacaktır. Bu sayede enerjili kabloların tam olarak konumları güvenli bir şekilde tespit edilebilecektir.
- Demir, dökme demir ve çelik esaslı metallerin tamamının tespitini yapabilecektir.
- Çarpmaya karşı yüksek dayanımlı plastik yapı, su geçirmez olacaktır.
- Su geçirmez güçlü hoparlörü olacak, metal üzerinde maksimum sesi verecektir.
- CE uygunluk işaretli olacaktır.

6.4. Yeraltı Görüntüleme Radarı (GPR)

(Yüklenicinin envanterinde bulunması İdare'nin ihticaç duyması halinde temin etmek zorundadır.)

- Yeraltı Görüntüleme Radar Sistemi; yer altındaki mevcut altyapının sayısallaştırılmasında, kayıtlarda yer kaydı tam olarak belli olmayan boru, vana kapak, menhol vb. altyapı elemanlarının yerlerinin sahada fiziksel tespiti ile kayıt altına alınması veya İdare kayıtları ile sahadaki durumun karşılaştırılması ve güncellenmesi amacı ile kullanılacaktır.
- Yer Altı Görüntüleme Radarı aşağıdaki birleşenlerden meydana gelecektir.

- a) Ekran
- b) Yazılım
- c) GPR Sensörü

Ekran Özellikleri

- Ekran renkli, ayarlanabilir arka ışık ve dokunmatik özelliğe sahip olup, dayanıklı, su geçirmez ve güneş ışığında net görüntü sağlayabilecek şekilde minimum 8" (inch) olacaktır.
- Ekran çalışma esnasında anlık ekran görüntüsü alabilme özelliğini haiz olacaktır.
- Verilerin daha rahat yorumlanabilmesi için ekranının büyütme (zoom) ve küçültme fonksiyonları olacaktır.
- Cihaz veri aktarımı ve yedekleme yapılabilmesi için USB porta sahip olacak.
- Kullanıcı tarafından görüntüleme yapılacak derinlik seçilebilir olacaktır.

- Ekranın toz ve sıvı koruması olacaktır.
- Ekran menüsü Türkçe veya İngilizce dil seçeneğine sahip olacaktır.

GPR Sensörü

- Sensör frekansı yüzeyee yakın yapıların belirlenmesi için hem yüksek frekans bant aralığına sahip hem de derindeki yapıların belirlenmesi için düşük frekans aralığını kapsayacak şekilde olacaktır.
- Sistem yaymış olduğu elektromanyetik dalgalar sayesinde su, elektrik, doğalgaz hatları, metal ve metal olmayan PVC boru, asbestli çimento, beton yapı, beton duvar, kanalizasyon giderleri, yer altı tankları, drenaj yapılan bölgeler, lağım çukuru gibi ulaşılması zor alanları görüntüleyecek kapasitede olacaktır.
- Sistem kolayca monte edilebilir şekilde tasarlanmış ve her türlü arazi şartında kullanılabilir özellikte olacaktır.
- Sistem içerisinde Wi-fi özelliği bulundurarak anlık rapor iletilmesi için akıllı telefonlara ve cihazlara bağlanabilir özellikte olacaktır.
- Sensörlerin çalışma sıcaklığı -10 C ila +50 C derece aralığında olacaktır.
- Sistem 8 metreye kadar veri toplayabilme özelliğinde olacaktır.
- Batarya portatif olup ve tüm hava koşullarına dayanıklı ve rahatça takıp çıkarılabilir yapıda olup, minimum 4, saat çalışma kapasitesine sahip olacaktır.

Yazılım

- Sistem yazılımı: tespit edilen hedeflerin yerlerini kaybetmemek amacıyla ve ileriki zamanlarda kolay yorumlanabilmesi açısından ekrana dokunup işaretleme yapılarak tespit edilen hedefin çeşidini global renklerde belirtebilecek şekilde dizayn edilmiş olacaktır.
- Sistem yazılımı; hedeflerin tespiti yapıldıktan sonra oluşan küçük, orta ve büyük çaplı hiperbollerin daha rahat yorumlanabilmesi için hiperbollerin ekranda görüntüsünü daha belirgin hale getirebilecek, çizgisel verilerin büyüklüğünü ve küçüklüğünü (punktolarını) değiştirebilecek özellikte dizayn edilmiş olacaktır.
- Yazılım; yeraltı tespiti esnasında yüzeydeki metal ve bazı diğer etkenlerin oluşturmuş olduğu sinyal dalgası yeraltındaki hedeflerin tespitine ve yorumlamasına engel olduğundan dolayı cihaz yazılımı sayesinde bu yanlışların önlenmesi amacıyla diğer farklı cisimlerin tespitini sağlamak için ekranda hedeflerin sinyal dalgalarını belirtir özellikte donatılmış olacaktır.
- Sistem yazılımı, tespiti yapılan hedefin yorumlarının daha rahat ve belirgin yapılabilmesi için kullanıcıya farklı renklerde hiperbol seçenekleri sunacak ve ekranda oluşan görüntüyü yakınlaştırıp uzaklaştıracak şekilde dizayn edilmiş olacaktır.
- Yazılım, yeraltı tespiti yapılmak istenen alanı karelere bölebilecek, karelerin boyutunu ve çözünürlüğünü değiştirebilme özelliği sunacaktır. Oluşturulan her bir kare üzerinde tarama öncesi yapılacak bu ayarlamalar ile daha kolay yorumlama imkânı sunabilmelidir.
- Yazılım, karelere bölerek tespit yapılan alan üzerinde yapılan bilgi alımını yine kendi içeriğinde bulunan bir harita üzerinde gösterebilecektir.
- Sistem yazılımı harici GPS sayesinde tespiti yapılan hedeflerin haritalamasını da yapabilecek özellikte olacaktır.
- Cihazın dâhili veya harici GPS'i olacak, GPS hassasiyeti 1-10 santimetre aralığında olacaktır. Ekran fotoğrafı çekildiğinde çalışma noktasının koordinatlarını fotoğraf ile birlikte kaydedebilir özellikte olacaktır.

- Sistem yazılımı, ekranda oluşan görüntüleri .jpg / .bmp / .png / .html formattalarından birinde kayıt edebilecek ve ayrıca sisteme girilen notları raporlama yapabilecektir.
- Sistem 4 GB'a kadar veri saklayabilir özellikte olacaktır.

Aksesuar

- Yeraltı Görüntüleme Sistemi ekipmanı taşınabilir özellikte bir koruyucu çanta ile teslim edilecektir.
- Cihazın görüntüleme ekranı ayrıca bir ek koruma kabı içerisinde verilecektir.
- Batarya, şarjı için 110–240 V akım sağlayabilen adaptör ile teslim edilecektir.
- Sistem entegre odyometre özelliğine sahip olacaktır.

6.5. Boru ve Kablo Tespit Dedektörü

6.5.1. Alıcı (Receiver)

- Aktif ve pasif çalışma konumlarına sahip olacaktır.
- Alıcı, verici tarafından gönderilen tüm frekansları algılama özelliğine sahip olacaktır (16 Hz – 200 kHz).
- Pasif konumda içinden akım geçen kabloların etrafında oluşan sinyalleri algılayarak elektrikli hatların yer tespitini yapan Enerji Modu olacaktır.
- Yeryüzünde dolanım halindeki radyo sinyallerinin yer altına geçerek cansız hatların (her türlü çelik esaslı su, doğal gaz, petrol boru hatları ve elektrik geçen veya geçmeyen kablolar) etrafında oluşan sinyalleri algılayarak cansız hatların yer tespitini yapan Radyo Modu olacaktır.
- Katodik koruma frekansı fonksiyonu olacaktır.
- Yüksek görüş özelliğine sahip LCD ekranı olacaktır. Çalışma modları, frekanslar ve fonksiyonların tamamı ekranda gözükcektir.
- Cihaz ile birlikte lityum batarya beraberinde verilecektir. Batarya çalışma süresi en az 22 saat olacaktır. Bataryanın bittiği durumlarda pille çalışabilecek ve pil yuvası beraberinde verilecektir. Alkalın pil ile kullanımlarda en az 12 saat çalışabilme özelliğine sahip olacaktır.
- Yeni geliştirilen üstün özellikler ve fonksiyonlar, USB portu ile internet bağlantısı ve üretici firmanın web sayfası üzerinden Alıcı'ya yüklenebilir tipte olacaktır.
- Hat ile bulunduğumuz konumun açısını ve hattın tam üstüne yerleştiğini Alıcı ekranı üzerinde dinamik olarak gösteren bir yönlendirme pusulası olacaktır.
- Ekran üzerinde aynı anda hassasiyet, pil göstergesi, rakamsal ve grafiksel gösterim, derinlik, akım, frekans bilgisi, pusula, oklarla yönlendirme ve çalışılan mod bilgisi görülebilecektir.
- Derinlik tespitlerinde en fazla %3 hata payı ile ölçüm yapabilecektir.
- Sinyal gücüne bağlı olarak 10 metre derinliğe kadar ölçüm yapabilecektir.
- Açma/Kapama işlemi 1 saniyeden daha fazla olmayacaktır.
- Tespit çözünürlük ayarı isteğe bağlı olarak tamamen otomatik yapılabildiği gibi, tek bir tuş ile de yapılabilecektir.
- Yüzeye yakın (en fazla 30 cm) herhangi bir kablo veya boru hattı tespiti sırasında alarm verme özelliği olacaktır.
- Dinamik aşırı yük koruması olacaktır. Bu koruma en az 40 dB seviyesinde olacaktır. Bu sayede trafo veya yüksek gerilim hatlarının çok yakınında dahi hassas ölçüme olanak sağlayacaktır.

- En az 2 adet sonda algılama frekansına sahip olacaktır. Bu sayede metalik olmayan hatlar (döküm, plastik (PE), fiber, beton gibi) da minimum 10 metre derinliğe kadar sonda ile tespit edilebilecektir.
- Noktasal tespit yapılabilmesi için yüksek çözünürlüklü sinyal şiddet ölçeri (bar grafiği) olacaktır.
- Sinyal kuvveti, grafik bar ve dijital rakamsal değer olarak ekranda gözükecektir.
- Ekranında pil/batarya seviye göstergesi olacaktır.
- Hassasiyet ayarı elle yapılabilecektir. Tek dokunma ile otomatik olarak ideal hassasiyet ayarı yapabilecektir.
- Alıcı üniteye internet üzerinden güncelleme yapılabilecektir. Buna olanak sağlayan bilgisayar yazılımı cihaz ile birlikte verilecektir.
- Derinlik ve akım değerini ekranda eş zamanlı olarak gösterecektir.
- Hatta doğru yönlendirme fonksiyonu olacak, "Orantılı Mesafe Yönlendirme Okları" ile göstererek hattın hızlı takibi yapılabilecektir.
- En hassas tespitin yapılacağı maksimum algılama konumunu gösteren "tepe noktası" tespit modu olacaktır.
- Tam boru üzerinde sesli sinyal veren oklarla hatta yönlendiren modu olacaktır.
- Tepe noktası tespit modu ile yönlendirme okları modu kombine çalışabilecektir.
- Alıcı üniteye dâhili veya harici GPS olacaktır. GPS ile kayıt alınabildiği gibi, tek bir tuşa basarak nokta okuması da yapılabilecektir.
- Ekran üzerinde GPS ile ilgili durum bilgileri görülebilecektir (açık/kapalı, uydu çekim gücü vb.).
- Dâhili kayıt kapasitesi en az 4 GB olacaktır.
- Tek bir noktaya ait kayıtlarda seri numarası, sinyal gücü, frekans, derinlik, koordinat, tarih/saat, kayıt numarası vb. bilgiler sıralı olarak kayıt altına alınabilecektir. Bu sayede operatörün haricen bir kayıt tutmasına gerek olmayacaktır.
- Türkçe kullanım menüsü olacaktır.
- En az IP 65 koruma sınıfına sahip olacaktır.
- Yazılım sayesinde istenilen mod ekrandan kaldırılıp eklenebilecektir.

6.5.2. Verici (Transmitter)

- Etkili en az 10 Watt güce sahip olacaktır.
- Alıcı (Receiver) ile uyumlu çalışacaktır.
- Yüksek görüş özelliğine sahip LCD ekranı olacaktır.
- Cihaz ile birlikte lityum batarya beraberinde verilecektir. Batarya çalışma süresi en az 6 saat olacaktır. Bataryanın bittiği durumlarda pil ile çalışabilecek ve pil yuvası beraberinde verilecektir. Alkalın pil ile kullanımlarda en az 4 saat çalışabilme özelliğine sahip olacaktır.
- Çalışma modları, frekanslar ve fonksiyonların tamamı ekranda gözükecektir.
- Verici İndüksiyon Modunda (Sinyalin vericinin dâhili anteni ile uygulanması) 8,19 kHz ile 200 kHz arasındaki frekansları destekleyecektir.
- Verici, Direkt Bağlantı Modunda (Sinyalin doğrudan boruya bağlanarak uygulanması) 200 Hz ile 200kHz arasındaki frekansları destekleyecektir.
- Verici, Kelepçe (Clamp) aksesuarı kullanılarak yapılan çalışma modunda (Sinyalin boruya indüksiyon kelepçesi ile verilmesi) 8,19 kHz ile 200 kHz arasındaki frekansları destekleyecektir.

- Kablo hata tespiti yapmayı sağlayan donanıma sahip olacaktır.
- Her türlü hava şartlarında çalışabilir, ergonomik, sağlam ve dayanıklı yapıya sahip olacaktır.
- Minimum 240 Volt AC çıkış ve kısa devre koruması olacaktır.
- İzleme yapılan hatların mevcut frekanslarını etkilemeyecek veya parazit yaratmayacaktır.
- Cansız hatlara (su, doğal gaz ve petrol çelik boru hatları ve içinden akım geçmeyen kablolar) direkt bağlantı yapılmasını sağlayan bağlantı kısıkaçları bulunacaktır.
- Topraklama çubuğu, uzatma kablosu olacaktır.
- Pil ve batarya seviyesi ekranda gözükecektir.

6.6. Geçici Ölçümler – Kablosuz Basınç Transmitteri

- Yüklenici tarafından temin edilecek olup ilgili hizmetin yerine getirilmesi amacıyla geçici ölçüm için kullanılacaktır.
- Güç tasarrufu moduyla düşük güç tüketimi özelliğiyle uzun pil ömrü olacaktır.
- Ölçüm yapılan yerde asgari 48 saat devamlı ölçüm yapabilecek kapasiteye sahip olacaktır.
- 0–20 bar’a kadar geniş aralıkta ölçüm yapacaktır.
- Dâhili pil sayesinde ekstra besleme ihtiyacı olmadan her türlü saha ortamında çalışacaktır.
- Web sayfası üzerinden uzaktan gerçek zamanlı izlenip kontrol edilebilecek ve özellikle yazılıma sahip olacaktır.
- Coğrafi bilgi sistemi, cihaz durumu ve batarya seviyesi vb. geniş bilgilendirme sistemine sahip olacaktır.
- İnovatif tasarımıyla kolay kurulum özelliğine sahip olacaktır.
- Gelişmiş alarm sistemi sayesinde batarya durumu hakkında bilgi verecektir.
- Uzaktan erişim ile ayarlarını ve yazılımını güncelleyebilme imkânı olacaktır.
- Dâhili anteni olacaktır.
- $\pm \%1$ FS (Full Scale – Tüm Ölçüm Aralığı) hata payıyla çalışacaktır.
- Alarm şeklinde ve periyodik olarak 1 sn – 1 saat sıklıkla data kaydedip gönderecektir.
- -5°C ila $+45^{\circ}\text{C}$ arasındaki ortam sıcaklığında çalışabilecektir.
- Asgari AISI 316L kalite paslanmaz çelik malzemeden imal edilecektir.
- Şube yolu hattı veya bina içi sıhhi tesisata bağlantı yapılarak ölçüm yapılabilme özelliğine sahip olacaktır.

6.7. Geçici Ölçümler – Ultrasonik Debimetre

- Yüklenici tarafından temin edilecek olup ilgili işlerin yerine getirilmesi amacıyla geçici ölçüm için kullanılacaktır.
- Mobil kullanım imkânı sağlayan ultrasonik debimetre, borulara herhangi bir müdahale gerektirmeden borunun dış duvarından ve su akışını engelleyici durumlar oluşturmada boru içerisindeki akışkanın debi ölçümünü gerçekleştirecektir.
- Ultrasonik debimetre tipi; akışkana ses sinyalleri göndererek ses alıcı sensöre ulaştığında geçen zaman farkından toplam hızı hesaplayan ve malzemedeki ses hızından farkını akışkan hızı olarak ölçen kelepçeli tip olacak ve sensörleri seyyar bağlanabilir özellikte olacaktır.
- Sensör tipi clamp-on olacaktır.

- DN50 ile DN2500 arası boru çaplarında, uygun sensörlerle ölçüm yapabilecektir. Sensörleri ile birlikte temin edilecektir.
- Ø100 – Ø1200 arası ölçüm yapacak transdüser ses frekansı 1 MHz olacaktır.
- Ø400 – Ø3000 arası ölçüm yapacak transdüser ses frekansı 0,2 MHz olacaktır.
- Koruma sınıfı; sensörlerde her çap için IP 67, transmitter ünitesi için IP 65 olacaktır.
- Debimetreler, transit time (geçiş zamanı) metodu ile ultrasonik olarak debi ölçümü yapacaktır.
- Debimetre ile içerisinde partikül bulunan hatlarda ölçüm yapılabilecek, partikül bulunma koşulu $\leq \%5$ olacaktır.
- Debimetreye boru çapı mm olarak seçilebilecektir.
- Ölçülen anlık debi değeri $m^3/saat$, $m^3/gün$, m^3/dk , l/dk vb. farklı birimlerde görüntülenebilecektir.
- Debimetre anlık debi ve toplam debiyi ölçebilir nitelikte olacak ve toplam debi pulse ile anlık debi 4 mA –20 mA ile alınabilecektir.
- Debimetrelerin haberleşme protokolü MODBUS RTU üzerinden yapılacaktır. MODBUS haberleşme protokolü için ilave dönüştürücü kullanılmayacaktır.
- Gösterge üzerinde totalizör bulunacaktır. Totalizör çıkış kanalında, totalizör darbe (pulse) aralığı $0,01 m^3 - 10.000 m^3$ ve darbe (pulse) genişliği 1 ms – 1000 ms arasında olacaktır.
- Debimetrenin bilgisayara veri aktarımı RS232/USB ile olacak ve cihazın kendine ait yazılımı olacaktır. Bu yazılım sayesinde ölçümlere ait kayıtlar bilgisayar ortamına aktarılıp, ölçüme ait belirsizlik değerleri ile detaylı incelenebilecektir. Ayrıca bu yazılım istenilen tarih aralığındaki ölçüm kayıtlarını, diagnostik değerleri ile birlikte excel formatında çıktı olarak verebilecektir.
- Debimetrelerin sürekli kullanımda en az 24 (yirmi dört) saat pil ömrü olacak ve ekranda batarya durumu gösterilecektir.
- Debimetrenin kayıt sıklığı 1 saniye ile 24 saat arasında istenildiği gibi ayarlanabilecektir.
- Debimetreye ait data kaydedici toplam debiyi ve anlık debiyi ekranda gösterebilecektir.
- Toplam debi, anlık debi, pozitif ve negatif akış bilgi ayarları yapılabilecektir.
- Debimetrelerin akış ölçüm hızı m/s olarak kalibre edilebilecek ve 0,01–10 m/sn aralığında olacaktır.
- Debimetrelerdeki ölçme hassasiyeti (hata oranı), akış hızı okumalarının $\pm \% 1$ 'i kadar olacaktır. Tekrar edilebilirlik ise en fazla $\pm \%0,2$ olacaktır.
- Debimetre ve prob arası kablo uzunluğu en az 9 metre olacaktır.
- Kablo türleri koaksiyel, pur veya twinax olup dış ortama dayanıklı olacaktır.
- Debimetre boru et kalınlığı ölçme fonksiyonunu destekleyecek, istenildiğinde et kalınlığı probu takılabilecektir.
- Debimetre 2 katmanlı ölçüm yapabilecek özellikte olacaktır.
- Debimetrenin kullanımı sonucunda, basınç düşmesi, kaçak oluşumu, boru fizyolojisinde bozulma, içme suyunda hijyen kaybı gibi sorunlarla karşılaşılmayacaktır.
- Uygulama yapılacak boru cinsleri ultrasonik olarak geçirgen malzemelerde (karbon çelik, paslanmaz çelik, dökme demir, PVC, HDPE, düktil, beton, plastik, bakır vb.) ölçüm yapabilmelidir.
- Gerçek zamanlı ölçüm yapılacak olup, suyun basınç veya sıcaklığındaki farklılıklar ölçüm sonucunu etkilemeyecektir.

- Cihazın dâhili data logger (veri kayıt edici) en az 100.000 ölçüm alabilecek özellikte minimum 15 MB hafızaya sahip olacaktır.
- Debimetre LCD grafik ekrana sahip olacaktır.
- Debimetre ana ünitesi -10°C ila +60°C arasında sorunsuz çalışabilecektir.
- Debimetre, tam dolu borudan geçen su akışını ölçecektir.
- Debimetre kullanıcının işini kolaylaştırmak için yapılan işlemler ikonlar şeklinde gösterilecek özellikte olacaktır.
- Elektriksel güvenlik için ürünler 2014/35/EU düşük voltaj standartlarına uyumlu olacaktır.
- Cihaz her iki yönde ölçüm yapabilecektir. Cihazın yerleştirilen boru üzerinde istenildiği takdirde 1 saniye - 59 saniye, 1 dakika -59 dakika ve 1 saat - 24 saat periyotlarla debi ölçümü yapıp, dâhili hafızasına saniye/ dakika/ saat/ gün/ ay/ yıl şeklindeki saat ve tarih bilgileriyle debi ölçümlerini kaydedecektir.
- Sensör malzemesi korozyona karşı dayanıklı paslanmaz çelik malzemeden üretilmiş olacaktır.
- Sensörleri boruya bağlamak için bağlantı aparatlarıyla beraber verilecektir.
- Debimetre tüm parçaları içerisine alan orijinal taşıma çantası, boru et kalınlığı ölçme probu, ultrasonik jel, sensörleriyle teslim edilecektir.
- Geçmişe yönelik en az 10 (on) farklı ölçümü, ölçüm zamanı ile birlikte hafızasında saklayabilecektir.
- LED arka plan aydınlatması bulunacak ve gerektiğinde kullanılması için on/off düğmesi bulunacaktır.

7. EKİPLER

7.1.Teknik Ekip

Teknik ekip, İdare'nin belirlediği alanlarda ve İdare'nin yetki sahasında bulunan içmesuyu hatlarında bu şartnamede yapılacağı belirtilen işleri yürütmekten sorumludur.

7.1.1. Teknik ekip, 1 Adet Hidrolik Uzmanı(ihtiyaç duyulursa) , 1 adet Harita Tekniker ve ya Mühendisi(Minimum 2 yıl tecrübeli), ve 2 adet uzman dinleme personeli (Minimum 5 yıl tecrübeli) , bir(1) adet araç'dan oluşacaktır.

7.1.2.Uzman dinleme personelleri sürekli olarak çalışma alanında bulunacaktır. Diğer ekipler ihtiyaç halinde saha çalışmalarına katılacaktır.

7.1.3.Ekipte bulunan personelden en az iki tanesi kullanılacak vasıtaya ait sınıfta sürücü belgesine sahip olacaktır.

7.1.4.Talep edilmesi hâlinde ekipler sürekli veya kısmen gece çalışması yapabilecektir.

7.1.5.Madde 8.1. 'de özellikleri belirtilen araç ve aşağıda bulunan listede belirtilen çalışmaya uygun ekipmanlar hazır bulundurulacaktır.

- Akustik Dinleme Cihazı (Yer Mikrofonu)
- Akustik Kaydedici (Korelasyon yapabilen sistem)
- Metal Dedektörü
- Boru ve Kablo Tespit Dedektörü
- Hat Tespit Cihazı (GPR)
- Basınç Ölçer (Manometre)
- Basınç Kaydedici
- Portatif Ultrasonik Debimetre

- Mıknatıslı Buşakle Açma Aparatı

7.1.6.Ekipler İdarenin kurumsal kimliğine uygun iş kıyafetleri ile saha çalışmalarını yürütecektir.

8. KULLANILACAK ARAÇ ÖZELLİKLERİ

8.1.Saha Ekiplerinin Kullanacağı Hizmet Araçlarının Özellikleri

- Yüklenicinin aracı tüm çalışma koşullarına uygun olacaktır, sahada arıza yapması halinde yüklenici tarafından çalışmalar aksatılmayacak şekilde ikame bir araçla değiştirilecektir.
- Araçlarda takoz, çekme halatı, ilk yardım çantası (güncel yönetmeliğe uygun), reflektör, yangın söndürme cihazı, paspas, stepne olacaktır.
- Akaryakıtı yüklenici tarafından karşılanacaktır.
- Her ekip en az iki kişiden oluşacak akustik dinleme ekibinin çalışma yerlerine intikali bu araçla sağlanacaktır. Yukarıda verilen listede gerekli cihaz ve ekipmanlar araçta hazır bulunacaktır.

9. RAPORLAR

9.1. Tarama Bölgesi Sonuç Raporları

- Tarama yapılan bölgedeki içme suyu hatları hâlihazır/uydu harita altlıklı pafta üzerine koordinatlı olarak işaretlenecektir. Tespit edilen arızalar da koordinatlı olarak paftalarda gösterilecektir.
- Arıza tespit edilen sokakların isimleri tablo halinde İdare'ye verilecektir.
- Arıza tespit edilen noktaların koordinatları ve öznitelik bilgileri ile birlikte tablo halinde İdare'ye verilecektir.

10. DİĞER HUSUSLAR

Paftalarda boru hattı, boru çapı, güzergahı, sokak isimleri net olarak okunacak şekilde teslim edilecektir; Yüklenicinin okumakta veya yorumlamakta zorluk çektiği durumlarda İdare personeli destek olacaktır. Yüklenici, sızıntı tespit çalışmasını bu haritalara göre planlayacak, haritanın yetersiz kalması durumunda ise bölgedeki dağıtım şebekesinin durumu hakkında İdare personelinin desteği alınacaktır. Paftalar teslim edilemiyorsa, bir excel tablosunda sokak metrajları ve boru malzeme ve çapları ile ilgili detayların yazılı olduğu bir liste teslim edilecektir. Yüklenici; sızıntı tespit çalışmasını bölgenin durumuna göre gece veya gündüz yapabilecektir. İş planlamasını İdare ile birlikte yapacaktır. Günlük çalışma süresi 8 (sekiz) saat öngörülmekte olup iş kanunu gereği çalışma gece ve gündüzü kapsadığından personel çalışma izni yüklenici tarafından alınacaktır. Sahada yüklenici ile birlikte çalışacak personelin iletişim bilgileri yüklenici saha personeline teslim edilecektir. Tespit edilen sızıntı ve kaçaklar (yasal olmayan kullanım), arazi üzerinde fiziksel olarak belirtilecektir. Sızıntı tespit edilen noktalar kırmızı sprej boya ile 1m. X 1m. kare şeklinde sprej boya ile işaretlenecek ve iş başlangıcından itibaren her sızıntıya numara verilecektir.

- 10.1.Yüklenici, bu iş kapsamında 30.06.2012 tarihli ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ve bu Kanuna dayanılarak çıkarılan ikincil mevzuat hükümlerine uygun olarak ve her türlü afet, acil durum ve güvenlik önlemlerini alarak hizmet verecektir.
- 10.2.Yüklenici, bu iş kapsamında enerji verimliliği, çevre yönetimi ve kalite yönetimi ile ilgili tüm geçerli mevzuat ve standartlara uygun ve uyumlu olarak çalışacaktır.
- 10.3.Yüklenicinin yapmış olduğu çalışmalar İdare tarafından görevlendirilmiş Kontrol Teşkilatı tarafından kontrol edilecektir.
- 10.4.Tespit edilen arızaların konumu ve adres bilgileri İdare'ye bildirilecektir. İdare, çalışmaların sağlıklı yürütülebilmesi için gerekli olan tüm bilgilerin yükleniciye verilmesini sağlayacaktır.
- 10.5.Yüklenici tarafından içmesuyu hatları üzerinde bulunan arızaların, İdare'nin ilgili birimleri tarafından ivedilikle giderilmesi hususunda gerekli koordinasyon İdare tarafından sağlanacaktır.
- 10.6.Yüklenici, işlerin ve elde edilen sonuçların takibinin sağlanması ve işlerin yürütülmesi aşamasında beklenmeyen problemlerin çözümü için İdare ile doğrudan temas içinde olacaktır.
- 10.7.İşin bitiminde yüklenici, yapılan çalışmaları raporlayıp İdare'ye teslim edecektir. Bu rapor, İdare tarafından uygun bulunduğu takdirde onaylanacaktır. Şartname ve ilgili yönetmeliklere aykırı şekilde eksikler ve yanlış uygulamalar bulunduğu takdirde İdare bunları yükleniciye yazılı olarak bildirecek ve düzeltme çalışmalarının yaptırılmasını sağlayacaktır.
- 10.8.Yüklenici işlerin yerine getirilmesi için gerekli tüm ekipmanları sağlayacaktır.
- 10.9.Yüklenici tarafından temin edilen tüm malzemeler, İdare tarafından kontrol edilerek onaylandıktan sonra kullanılacaktır.
- 10.10.Yüklenicinin proje kapsamında yapacağı çalışmalar için temin edeceği tüm malzemeler, bu teknik şartnameye ve ilgili ulusal ve uluslararası standartlara uygun olacaktır.
- 10.11.Yüklenici bu şartnamede belirtilen yöntemler ile cihaz ve ekipmanlardan uygulama yerine göre daha üstün nitelikli yöntem, cihaz ve ekipmanları İdare'nin avantajına olmak şartıyla kullanabilecektir. Fiziki kayıpların tespit edilmesi için kullanılacak ekipmanlar, bu teknik şartnamede belirtilen asgari malzeme özelliklerine sahip olacaktır.
- 10.12.Bu iş kapsamında kullanılacak tüm ekipmanların ve programların temin edilmesi yüklenicinin sorumluluğundadır. Ayrıca kullanılan ekipmanlar ve programlar ile ilgili karşılaşılabilecek problemlerin giderilmesinden yüklenici sorumludur.
- 10.13.Bu iş kapsamında gerçekleştirilecek tüm çalışmalar, hesaplamalar, raporlamalar güncel standartlara ve ilgili mevzuatlara uygun olarak yürütülecektir.
- 10.14.Bu şartnamede açıkça belirtilmeyen hususlarda atıf yapılmış olan ilgili standartlar (tadiller dâhil) esas alınacaktır. Bu şartnamede yer almayan hususlarda ise ilgili Türk Standartları veya muadili uluslararası standartlar (EN, ISO, DIN veya ASTM vb.) geçerli olacaktır.
- 10.15.Söz konusu standartlarda sonradan bir değişiklik olması hâlinde yürürlükteki en son standartlar geçerli olacaktır. İhtilaf hâlinde İdare'nin yazılı talimatlarına göre işlem tesis edilecektir.
- 10.16.Yüklenici, İş Sağlığı ve Güvenliği ile ilgili tüm mevzuata uymak zorundadır.

11.CEZALAR

İstekli, Madde 7.1.1.'de adet ve mesleki unvanı belirtilen personelleri iş programına göre iş başında bulundurmadağı takdirde;

- 11.1. Her personel için 1.000,00-TL/gün, ceza düzenlenecek ve hakedişten kesilecektir.
- 11.2. Araç için 2.500,00-TL/gün ceza düzenlenecek ve hakedişten kesilecektir.
- 11.3. 6331 Sayılı İSG Kanununa Göre 2025 Yılında Uygulanacak İdari Para Cezaları İstekli'nin hakedişinden kesilecektir. Ayrıca belirtilmemiş olan durumlar halinde, uygulanan her bir fiil için, 5.000,00 TL ceza uygulanacaktır.

- 11.4. Yüklenici tarafından işaretlenen noktalarda tespit edilen arızalardan, işin tamamı boyunca işaretlenen toplam arıza sayısının %5'inden fazlasında herhangi bir arıza çıkmaması durumunda; arıza bulunamayan her bir kazı için, sözleşme bedelinin %1'i oranında ceza uygulanacak ve bu tutar yükleniciye yapılacak hakedişten kesilecektir.

Hazırlayanlar

Türker DAL
Mühendis

İnceleyen

Elif YILMAZ ARITAN
şube Müdürü

Onaylayan

16.07.2025

Mustafa KIRÇIK
Su Ve Kanal İşletme Dairesi Bařkan V.