

T.C.  
MANİSA BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ  
MANİSA SU ve KANALİZASYON İDARESİ  
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



MANİSA İLİ 2023 YILI 2. GRUP  
AHMETLİ, TURGUTLU, SALİHLİ VE GÖLMARMARA  
İLÇELERİ MUHTELİF MAHALLELERİ  
İÇME SUYU SONDAJ YAPIM İŞİ

TEKNİK ŞARTNAME

## TEKNİK ŞARTNAME

### TEKNİK VE GENEL HÜKÜMLER

Sondaj çalışması için gerekli her türlü makine ekipman, sondaj teçhizatı, enerji su, çakıl, bentonit, çimento ve kil temini; ve her türlü nakliye yükleniciye aittir.

Çalışanların can ve mal güvenliği açısından, sondaj sahasında ve çevresinde her türlü emniyet tedbiri yüklenici tarafından alınacaktır.

Sondaj çalışmasına; MASKİ teknik elemanlarınca yer teslimi yapılmasından sonra belirlenen noktada başlanılacaktır.

**Su sondaj kuyularının açılması aşamasından;** Her türlü formasyonda sondaj tekniğine uygun olarak sondaj kuyularının açılması, Çamur havuzu ve kanallarının kazılması, kuyu başı platformunun hazırlanması, delme esnasında gerekli sediman numunelerin alınması, numune sandıklarının temini, teçhiz, tecrit ve çakılama işleminin yapılması; bunlar için gerekli malzeme, akaryakıt personel temini ve şantiyenin kurulup kaldırılması yükleniciye aittir. Kuyunun içerisinde herhangi bir yabancı madde görülmesi veya tespit edilmesi durumunda, yabancı madde / maddelerin kuyu dışına çıkartılması yükleniciye aittir. Söz konusu yabancı madde veya maddelerin çıkartılmaması durumunda yüklenici kuyuyu kontrol mühendislerince gösterilecek noktaya yeniden açacaktır. Bu işlemler için ek ödeme yapılmayacaktır.

**Sondaj kuyularının Açılması:** Sondaj tekniğine uygun olarak açılacak sondajlar; düşey yönde, her türlü çap ve derinlikte, her türlü formasyonda yapılacaktır.

Sondaj yapılacak sahada ara ve nihai su veren tabakaların yaklaşık derinlik ve kalınlıkları ile sondajla delinecektir. Yüklenici sondaj esnasında dikkatli bulunmak ve su veren tabakaların başlangıç ve bitiş seviyelerini doğru bir şekilde tespit etmek zorundadır. Ölçümler ve alınan numunelerin incelenmesi sonucu; MASKİ kuyularında derinleştirilmesini veya kısaltılmasını talep edebilir.

Kuyunun düşeyliğinin sağlanması bakımından, sondajın başlangıcında ve devamı sırasında sondaj makinasının tam tesviyede takozla alınmış olması şarttır. Kuyunun eğri delinmemesi için yüklenici gerekli sondaj ekipmanını kuyu yerinde bulunduracaktır. Yüklenici, makine tesviyesini kontrol için su düzenci ve kuyu düşeyliğini kontrol için bir boru master takımını daima sondaj mahallinde bulundurmakla yükümlüdür. Boru master takımı kuyu çapında azami 65 mm. dar çaplı 4 er metre boyunda 3 adet manşonlu borudan ibarettir.

Düşeyden kaçma sebebiyle kuyularda belirtilen boru master indirilemez, teçhiz edilemez veya teçhiz boruları içerisine derin kuyu pompası monte edilemez, yıkama ve inkişaf takımları gerekli derinliklere indirilemezse kuyular kabul olunmazlar.

Sirkülasyon sıvısı yüklenici tarafından kuyu başında daimi ölçü aletleriyle kontrol edilecek kuyu temizliğinin en iyi şekilde yapılması ve sıvı kalınlığının gerektiğinden fazla olmaması sağlanacaktır. Sondaj esnasında geçilen tabakaların tespit edilebilmesi için her tabaka değişiminde ve her metrede bir defa sediman numuneler alınacaktır. Yüklenici arzu edildiği takdirde istenilen yerde istenilen miktarda ve istenilen tipte karot numuneler alarak MASKİ'nin tetkikine arz edilecek ve kuyu ikmal edildikten sonra bunlar teslim edilecektir. Sediman numunelerin alınması ve tabaka cinslerinin tespiti masrafları kuyu açma fiyatlarına dahil edildiğinden yükleniciye ayrıca bir bedel ödenmez.

Açılacak sondaj kuyularında; geçilecek formasyonun özelliklerine göre ve sondaj tekniğinin gerektirdiği durumlarda yüklenici, Rotary ve/veya havalı sistem (dipten darbeli) sondaj tekniğini uygulamakla yükümlüdür.

**Çamur havuzu ve kanalları:** En az iki adet çamur havuzu veya tankı hazırlanarak, iki havuz arasındaki sıvı geçişi laminer akımda olacak; Çamurdan ayıklanamayan kırıntılar, çökeltme havuzunda çöktürülecektir. Sondaj Çamuru yapılırken TSE belgeli bentonit kullanılacaktır. Çamur havuzları ve kanalları yüklenici tarafından kapatılacaktır.

**Kuyu Derinliğinin sonlandırılması:** Jeolojik formasyonlarda beklenmeyen değişiklikler, su kalitesini olumsuz etkileyebilecek gelişmeler ve teknik zorunluluklar nedeniyle sondaj, belirlenen metrajından daha önce kesilebilir veya sonlandırılabilir. Delme işlemi tamamlanan kuyunun delik çapı ve derinliği idarece tespit edilmeden (ölçülmeden) diğer işlemlere (teçhiz gibi) geçilemez. Yüklenici bu işlemleri idare talimatına göre yapmakla yükümlüdür.

**Kuyu Teçhiz ve Tecrit edilmesi işlemleri:** Delme işleminin tamamlanmasından sonra, kontrol mühendisince formasyon yapısı ve sediman numuneler değerlendirilerek ayrıca jeofizik çalışmalar ve kuyu logu ölçümlerinden sonra belirlenip çıkarılacak teçhiz planına göre, sondaj kuyusu teçhiz edilecektir. Bu teçhiz borusu kuyu dibine değdikten sonra, en az 20 cm. yukarı çekilip askıya alınmalı ve çakıllama bitinceye kadar askıda tutulmalıdır. Teçhiz işleminde, teçhiz borusunun delik çapını ortalaması için gerekli merkezleme yayları ile kuyu tabanına gelecek teçhiz burusunun alt ucuna monte edilecek mahmuzun (çarık) temini ve her türlü işçiliği yükleniciye aittir. Sondaj işleminin ikmaline müteakip MASKİ Kontrollük heyetinin müsaadesiyle kuyu teçhiz edilecektir. Su veren tabakaların derinlik, kalınlık ve verimlilikleri ön projeden farklı olması halinde MASKİ lüzum gördüğü değişiklikleri yapabilecektir.

Teçhiz ve tecrit işleri genel olarak aşağıdaki prensiplere uygun yapılacaktır.

#### **a-Borular:**

Daimi teçhiz ve geçici muhafaza boruları:

Bu şartnamenin bağlı bulunduğu sözleşme ve eklerinde teçhiz borusu olarak nitelenen borular kuyunun işletilmesi sırasında kuyu içerisinde daimi olarak bırakılacak borulardan ibarettir. Kuyu açılırken kuyu cidarını tutmaya yarayan ve kuyu açılırken kuyu cidarını tutmaya yarayan ve kuyu açılması sırasında kullanılan ve bilahare yerlerinden çıkarılan borular Geçici muhafaza Borusu olarak adlandırılır. Geçici muhafaza borularından her ne sebeple olursa olsun yüklenici tarafından yerlerine bırakılanlar daimi teçhiz borusu olarak kabul olunmazlar.

Kuyularda daimi teçhiz borusu olarak kullanılacak borular St 37 min. 5mm. et kalınlığında Karabük veya muadili saçtan kıvrılmak ve kaynatılmak suretiyle imal edilmiş olacaklardır. Ayrıca API veya DIN 4918 normuna uygun borularda kullanılabilir.

Teçhiz planına uygun olarak kullanılacak PVC teçhiz boruları, TSE 201 standartlarına uygun üretilmiş 0-300 metre derinliğindeki sondaj kuyularında kullanılacak özelliklerde olacaktır. Boruların iç ve dış yüzeyleri düz pürüzsüz olmalı, Kabarıklık ve boşluk bulunmamalı, borunun rengi bütün yüzey ve kesitinde aynı tonda ve homojen olmalıdır. PVC boruların montajında, kayışlı sıkma anahtarı gibi borulara zarar vermeyen aletler kullanılmalıdır.

Teçhiz planına uygun olarak kullanılacak demir teçhiz boruları DIN 1700 normlarına uygun ST 37 min. 5mm. malzemenle imal edilmiş olmalıdır.

Filtre (süzgeç) yarıkları (TSE 11794 standardına –DIN 4925 standardına uygun)boru eksenine dik 2mm genişliğinde olmalıdır.

**Tecrit:** Nitelik bakımından kullanılmaya elverişli olmayan su ihtiva eden tabakalar, boru ve çimento şerbeti ile tecrit edilecek, bu suların kuyuya girmesi önleneyecektir. Basınçlı yer altı suyu ihtiva eden tabakalarda basınçlı suyun üst akifere kaçmasına mani olmak üzere tabaka tecrit edilecektir. Artezyen yapan kuyularda suyun boru ile kuyu cidarı arasında gelmesini önlemek için teleskopik teçhiz yapılacak, üst boru basınçlı üzerindeki geçirimsiz tabakaya çakılarak boru ile kuyu cidarı arası çimento şerbetiyle tecrit edilecektir. Kuyuların tecridi

işinde kullanılacak çimento şerbeti, 2 ton çimento +1 m<sup>3</sup> su + 30 kg bentonit + 50 kg CaCl<sub>2</sub> (veya tuz) oranlarına uygun olarak hazırlanacaktır.

**Teçhiz:** Kuyuların teçhizinde indirilen her çeşit boru, filtre ve redüksiyonların teçhiz sırası, çapları ve uzunlukları doğru olarak tespit ve kaydedilecek, içten çıkıntı yapmayacak şekilde birleştirilecektir. Filtreler alt ve üst borularla uygun çapta olacak, filtrelerde redüksiyon bulunmayacaktır. Mutlaka su taşıyan tabakaların karşısına gelecek şekilde yerleştirilecektir. Su veren son tabaka sağlam yapısı dolayısıyla filtrelenmeyecekse, üstteki daimi teçhiz borusu kompakt kaya üzerine sağlam bir şekilde oturtulacaktır. Boru filtreler birbirine manşon ve kaynakla bağlanacak; bağlantılar çıktısız, sağlam ve su sızdırmayacak şekilde olacaktır. Daimi teçhiz borusunun ağzı tabii toprak seviyesinde en az 50 cm. yukarda kalacaktır. Teçhizin altı mutlaka kapalı teçhiz borusu ile bitecek ve alt uç kapatılacaktır.

**Muhafaza Borusu Konulması:** İdare delme sırasında bazı seviyelere tecritini talep edebilir. Formasyon yapısına göre ve yıkılmaların önlenmesi için, muhafaza borusu kullanılması gerekebilir. Gerekli görülmesi halinde DIN 1700 normlarına uygun ST 37 min. 4 mm. malzemedan imal edilmiş demir saç muhafaza boruları kullanılacaktır. Bu işlemlerin yapılmasında her türlü malzeme temini, nakli ve işçiliği yükleniciye aittir.

**Çakıllama:** Sediman numunelerin değerlendirilmesi sonucu Formasyona uygun yıkanmış sondaj çakılının gronülometrisi (karışım oranı) kübajı ve çakıllama derinliği her kuyu için ayrı ayrı belirlenecektir. Çakıllama işlemine başlanmadan önce, sondaj sıvısı devir daimi sağlanacak ve çakıllama sonuna kadar devam edilecektir. Çakıllama kürekle devamlı, teçhiz borusu çevresince eşit ve düzenli şekilde yapılacaktır. Çakıllama derinliği ve kuyu cidarı boşluğu göz önüne alınarak, kuyuya indirilen çakıl hacmi kontrol edilecek ve köprülenmenin önüne geçilecektir. Kuyu çakıllamada iyi yuvarlaklaşmış çakıllar (Dalaman çakılları) kullanılacaktır. Ayrıca enjeksiyon seviyesinin altına kadar inebilecek en az 3" genişliğinde çakıllama borusu konulacaktır.

**Kuyu Başı Beton Yapılması:** Çakıllama, yıkama ve üst tecriden sonra kuyu ağzı da yapılmak suretiyle kuyu inşası tamamlanacaktır. Daimi teçhiz borusu simetri eksenine dik olacak şekilde kuyu ağzına (3\*3\*0.5m.) ebadında zemin 20 cm kazılacak ve buraya beton dökülecektir. Beton üst seviyesinden itibaren daimi teçhiz borusu en az 30 cm. çakıl ikmal borusu en az 20 cm yüksek olacaktır. Çakıl oturmalarında çakıl ikmalı için; kuyu başı betonundan en az 20 cm yüksekten başlamak üzere, tecrit betonu (kuyu ağzından çakıl üst seviyesine gerekli görülen derinlikte) alt seviyesinin en az 50 cm derinine ulaşan uzunlukta ve asgari 3" çapında çakıl ikmal borusu konulacaktır. Daimi teçhiz borusu demir olan kuyularda; teçhiz ağzına bir kapak kaynatılacaktır. Daimi teçhiz borusu PVC olan kuyularda; kuyu ağzındaki PVC teçhiz borusu dışına en az 1.00metresi beton içinde kalacak şekilde demir (sac) boru yerleştirilerek koruyucu zon oluşturulacak ve ağzına bir kapak kaynatılacaktır. Çakıl ikmal borularının ağzı da körtapa ile kapatılacaktır. Artezyen kuyularda, kuyu ağzına T şeklinde bir akıtma başlığı yapılacak ve bu başlık uygun bir vana ile teçhiz edilecektir.

**Kuyu yıkama ve İnkişafının (geliştirme) yapılması:** Kuyu inşası tamamlandıktan sonra; idarenin talimatına uygun şekilde, kompresörle, gerekli görülmesi halinde pistonlama yapılarak kuyu geliştirilecektir. Geliştirmenin başlangıç ve sonundaki seviye ve verimler dikkatli bir şekilde ölçülerek kaydedilecektir. Geliştirme işlemine kuyudan berrak su gelinceye kadar devam edilecek ve geliştirme süresi 8 saatten az olmayacaktır. Kuyudan silt gelmesi durumunda gerekirse bu süre daha da uzatılabilir. Kuyu inkişafı kontrol mühendisi tespiti ve idare talimatı ile sonlandırılacaktır. İnkişaf için gerekli her türlü malzeme, makine ve ekipman yüklenici tarafından temin edilecektir. Yıkama genellikle çakıllamayı müteakiben ve bekletilmeden yapılacaktır. Yıkama kuyudan berrak su gelinceye kadar sürdürülecektir. Ancak yıkama süresi hiçbir şekilde 8 saatten ve yıkama suyu 25 m<sup>3</sup> den az olmayacaktır. İdare yükleniciden yıkamanın uzatılmasını veya tekrarını isteyebilir.

**Su Verim Tecrübesi:** Sondaj kuyularının su verim tecrübesi ve süresi, şartname gereği 72 saatten az olmamak kaydıyla kuyuya mekanik sayaç takılacak, bu süre içerisinde sayaca müdahale edilmeyecek ve idare tarafından geçen su miktarı tespit edilecektir. Kuyunun debisi (su verimi) ile statik ve dinamik su seviyelerinin ölçülmesi işlemi, kontrol esnasında yüklenici tarafından gerçekleştirilecektir. Tecrübe sonucu elde edilen değerleri gösterir pompa tecrübe formu yüklenici tarafından düzenlenerek kuyu karakteristikleri ile pompa tipi belirlenerek optimum su çekme rejimi oluşturulacaktır. Pompa tecrübesi yapıp su numunesi alındıktan sonra ödeme yapılacak ve başvuru halinde hakediş düzenlenecektir. Kuyu tecrübesi sırasında yüzeye çıkartılan sondaj suyu kurumuzun uygun gördüğü yere bulunduğu ortamın koşullarını değiştirmeden yüklenici tarafından deşarj edilecektir. İnkişaf işlemi tamamlanan kuyuya pompa tecrübesi için max. 50(elli)lt/sn su çekilen dik milli derin kuyu pompası veya dalgıç pompa indirilecektir. Pompa tecrübesi sabit debili veya kademeli orifis veya debimetre ile yapılacaktır. Bu süre kesinlikle 72 saatten kısa olmayacak ve tecrübe işlemine ara verilmeden devam edilecektir. Pompa tecrübesi esnasında belirlenen değerler yüklenici firma mühendisi tarafından Pompa tecrübesi formlarına yazılacaktır. Kuyuya mevcut debiye uygun pompa ve ek parçaları temini ve montajı yüklenici tarafından gerçekleştirilecektir. Kontrol mühendisi daha derinden su çekilmesine veya verimi daha büyük bir pompa kullanılmasını öngördüğü hallerde bu tecrübeyi gerçekleştirebilecek derin kuyu pompası ve bazı özel teçhizatı yükleniciden talep edebilecektir. Pompa tecrübesinde yapılan her türlü işçilik, malzeme, makine ekipman, şantiye giderleri, mazot ve müteahhitlik farkı birim fiyata dahildir, ayrıca bir bedel ödenmeyecektir.

**Jeofizik İşlemler:** Kuyuda delme işleminin bitişinden sonra teçhize geçilmeden evvel su veren tabaka seviyelerinin kesinlikle tespiti için kuyuda jeofizik log alma cihazları ile ölçüm yapılacaktır. Kuyunun jeofizik logu alınmışsa cihazla tespit edilen grafik kuyu kütüğüne uygun ölçekle aktarılacaktır. Loga istinaden borulama, çakıllama ve kompresörle yıkama işlemi bittikten sonra kayıt özelliği olan kuyu içi kamera sistemi ile kapalı ve filitreli boruların yerleri tespit edilerek MASKİ'ye teslim edilecektir. Kuyu içi kamera mutlaka iş başlamadan kontrol mühendisleri ve şantiye şefi gözetiminde test edilecek yüksek basınçlara dayanıklı ve net görüntü sağlayacaktır. Tüm bu işlemler neticesinde elde edilen veriler doğrultusunda kuyu teçhiz borularında, kuyu içi log verilerine göre yanlış teçhiz durumunda, teçhiz borularının zarar görmüş olması ( kırık, çatlak, kopma vb.) durumunda yüklenici firma söz konusu kuyuyu şartnamelere uygun olarak yenileyecektir. MASKİ bu işlemler için ek bedel ödemeyecektir.

**Plan Form ve Raporlar:** Kuyu ön projesinde belirtilen formasyon derinlik ve kalınlıklarında veya akifer karakteristiklerinde kısmi değişiklikler yapılması sonucu; kuyunun inşa ölçüleri ön projeden farklı olabilecektir. Bu değişiklikler göz önünde tutularak kuyunun inşasına müteakip bir kati proje yapılacaktır. Her kuyu bittikten sonra, 5 gün içerisinde 5 nüsha bilgisayar çıktısı kuyu kütüğü tanzim edilerek MASKİ 'ye teslim edilecektir. Kuyu kütüğü bilgilerinin doğruluğu; hem firma yetkilisi hem sondaj sorumlu mühendisinin ve sondörün imzalayacağı tutanakla belgelendirilecektir. Kuyu kütükleri özel talimatına göre tanzim edilecek kuyu logları metrik sisteme göre hazırlanacak sadece çaplar inç olarak gösterilecektir.

Her kuyu bittikten sonra yüklenici o kuyu için tatbik projesi hazırlayacaktır. Bu projeler üzerinde kullanılan sondaj makinası, tipi, modeli, kuyu yerleri, delik, boru, filtre ve çakıl çapları derinlikleri, kuyu kotları satıhtan itibaren bütün tabakaların cinsi özellikleri, tabaka kalınlıkları su veren tabakaların alt ve üst seviye kotları teçhiz malzemesinin cinsi, boyları, çakıllama, inkişaf pompa tecrübeleri neticeleri su tahlilleri gibi önemli hususlar gösterilecektir.

\* Kuyu, İdarece özel bir pilot çap istenilmemişse, projede belirtilen çaplarda ve şakulinde açılacaktır. Kuyuda sapmanın minimum olması için sondaj firması gereken tedbirleri alacaktır.

Sapmanın minimum olması için alınacak tedbirler:

- 1- Sondaj makinesinin terazisinde olması
- 2- Sondaj makinesinin oturduğu zemin oynak ise makinenin oturduğu zemine beton dökülmesi.
- 3- Yeterli miktarda ağırlık ve stabilizer kullanılması.
- 4- Büyük çaplı kuyularda, öncelikle küçük çapla delik açılıp sonra taranılması.

\* Kuyuda log alınarak, İdarece verilen teçhiz şemasına göre, kuyuya teçhiz boruları eksiksiz indirilecektir. Teçhiz indirilmeden önce kuyuda çapı çapına sıva taraması yapılacaktır.

\* Kuyuda yıkama jet ile yapılacak, yıkama anında tek tek kürekle çakıl atılacak, çakıla köprü yaptırılmayacaktır.

\* Kuyuda İdarece özel bir istek belirtilmediği takdirde 7-15mm çaplı sondaj çakılı kullanılacaktır. Kullanılan çakıda yassı eleman oranı %10, kil-kum oranı %5 ten az olmalıdır. Yakın çevrede bu özellikte dalaman çayının çakılı olduğu için, dalaman çakılı tercih edilmelidir.

\* Kuyuda çapı çapına sıva taraması, teçhiz borusu inilmesi, yıkama ve çakılama işlemleri ardına kesintisiz yapılmalıdır.

\* Kuyuda basınçlı hava ile kapalı sistem geliştirme en az 8 saat yapılmalıdır. İnkişaf, yeterli basınç ve debide komprosör kullanılmalıdır. Basınçlı hava ile kapalı sistem inkişafa kuyudan temiz su gelinceye kadar devam edilmelidir.

\* İdarece gerek görüldüğü takdirde kuyuda pistonlu inkişaf yapılacaktır.

\* Su verim deneyi maksimum debide veya muhtemel işletme debisinde yapılmalı, St. Sv, Dn Sv. ve verim sağlıklı bir şekilde tespit edilmelidir.

\* Tecrit işlemi eğer borulu yapılıyor ise çimento boru tabanından basılmalı, çimento basmaya kenardan çimento gelinceye kadar devam edilmelidir. Borulu tecritte hangi yöntem olursa olsun boru tabanından itibaren tüm boru cidarının çimento ile kaplı olmasına dikkat edilmelidir. Borusuz tecritte kil tamponun üzerine kadar boru indirilerek çimento borudan basılmalıdır.

\* Kuyu bitiminde dolgu kontrolü yapılmalı, 4m ' den fazla dolgu olan kuyularda, kompresörle dolgu temizliği yapılmalıdır.

GA H.

### **Diğer Hususlar:**

Yüklenici kontrol teşkilatı tarafından sondajı yapılacak olan kuyunun koordinatlarının bildirilmesine müteakip 5 takvim günü içerisinde iş mahalline tüm ekip ve ekipmanları ile birlikte bulunup işe başlamak zorundadır. Aksi durumda günlük 1500 TL cezai işlem uygulanır.

Yüklenici firma tarafından delgi, borulama, çakılama, log alımı, inkişaf işlerinin bitimine müteakip 5 takvim günü içerisinde deneme pompasını kuracak ve kuyu ağzı betonunu atacaktır. Aksi durumda her takvim günü için 1500 TL cezai işlem uygulanacaktır.

Yüklenici şantiye sahasını ce sondaj delgi esnasında açtıracağı ve/veya açtırdığı devridaim çukurlarını tel çit vb.. ekipmanlarla çevirmek ve güvenliği sağlamak zorundadır. Şantiye sahasında ve çalışma alanında tüm maddi,manevi ve hukuki sorumluluk yükleniciye aittir.

**Emre ETÇİ**  
Jeoloji Mühendisi

**Bekçet ALPAY**  
Jeo. Mühendisi