

# JEOFİZİK ETÜT TEKNİK ŞARTNAMESİ

## JEOFİZİK ÖZDİRENÇ ETÜDÜ İLE İLGİLİ HÜKÜMLER

### a. Etüdün ve cihazın genel tanımı:

- Jeofizik öz direnç etüdü, yerin içindeki farklı fiziksel özelliklere sahip jeolojik birimlerin elektrik akımını geçirme özelliklerinin farklı oluşu esasına dayanan bir yöntemdir. Bu yöntemde, yere verilen elektrik akımının oluşturduğu gerilim farkı ölçülür, daha sonra bu değerlerle yorumlanabilir bir büyüklük olan görünür öz dirençler hesaplanır.
- Araziye ölçülen görünür öz direnç değerlerinden uygun jeofizik ters çözüm yöntemleri kullanılarak yer altının öz direnç modelleri elde edilir.
- Jeofizik öz direnç etüdü doğru akım ile çalışan bir cihazla (öz direnç ölçüm sistemi) yapılır. Cihazda bir güç kaynağı, bir verici bir de alıcı ünite bulunur. Güç kaynağı olarak batarya, akü veya jeneratör kullanılır.

### b. Cihaz ile ilgili hükümler:

- Cihaz, hedeflenen araştırma derinliğine (ilgili mahalde ön etütte belirlenmiş olan tahmini yer altı su seviyesi) nüfuz edebilecek özellikte olmalıdır.
- Cihazın ölçüm duyarlılığı, seçilen elektrot aralığı için uygulanan akımın meydana getireceği gerilim farkını ölçebilecek seviyede olmalıdır. Alıcı tarafından okunan gerilim farkının çok küçük olması halinde, ya akım şiddeti ya da gerilim elektrotları açıklığı arttırılabilecek nitelikte olmalıdır.
- Güç kaynağındaki voltajın gereğinden düşük olmamasına dikkat edilmelidir.
- Akım uygulanacak ve gerilim farkı ölçülecek kablolar etüde başlamadan önce kontrol edilerek kopma veya standarttan farklı durumları düzeltilmelidir.
- Kullanılacak donanım ve makinelerin cins ve teknik özellikleri işe başlamadan önce İdareye bildirilecek, onay gördükten sonra işe başlanacaktır.
- İdare, işin devamı sırasında cihazın çalışmanın amacına uygun olmadığı kanaatine varırsa yapılacak işi durdurma veya ölçüm alınan cihazı değiştirme yetkisine sahiptir. Bu durumda yüklenici idarenin onay vermediği çalışmanın bedelini idareden talep edemez.

### c. Uygulama ile ilgili hükümler:

İşin durumu ve yapılan çalışmalar ile karşılaşılan güçlükler hakkında bilgi veren günlük çalışma raporları tutulup idare ile paylaşılacaktır.

Jeofizik öz direnç etüt çalışmalarında amaca ve kullanılan veri toplama tekniğine göre farklı elektrot dizilimleri (Schlumberger, Wenner, Dipol-Dipol, Pol-Dipol vb.)



kullanılabilecektir. Araştırma yapılacak mahalde aşağıdaki veri toplama tekniklerden biri veya her ikisi de kullanılabilir.

**Düşey Elektrik Sondajı (DES) çalışmaları:** Özellikle tabakalı ortamlarda, tabaka kalınlıklarının ve öz dirençlerinin belirlenmesinde düşey elektrik sondaj çalışmaları tercih edilecektir. DES ölçümleri için Schlumberger elektrot dizilimi kullanılacaktır. Ölçü karnesi, bir logaritmik devirde en az 6 ölçü olacak şekilde ve akım elektrotları arasındaki mesafenin (AB) gerilim elektrotları arasındaki mesafenin (MN) en az 5 (beş) katı olacak şekilde hazırlanacaktır. En büyük AB/2 mesafesi hedeflenen araştırma derinliğinin en az 3 (üç) katı olacaktır. Ölçü karneleri kontrol mühendisi tarafından görülmüş ve onaylanmış olmalıdır. DES çalışmalarında açılım yönü topoğrafyadan kaynaklanan bozukluklardan en az etkilenecek şekilde seçilmelidir. Ölçüm cihazının duyarlılığının altında kalan ölçümler ihmal edilmelidir.

Çelik elektrotlar ile gerilim farkı ölçümünde yaşanacak sorunların giderilmesi için bakır sülfat veya kurşun klorür çözeltisi içeren özel elektrotlar (pot) kullanılmalıdır. Ham verileri içeren ölçü karnesi ölçüyü alan kişi tarafından onaylanmış bir şekilde rapora eklenmelidir.

**Doğru Akım Öz direnç (DAÖ) çalışmaları:** Özellikle kırıklı çatlaklı volkanik ve metamorfik birimlerin bulunduğu çalışmalarda sondaj-profil ölçüsü tercih edilecektir. Araştırma derinliğine ve çalışmanın amacına uygun elektrot dizilimi ve elektrot aralığı seçilecektir. Sondaj-profil ölçüleri bir doğrultu boyunca birçok DES ölçüsü şeklinde ya da çok elektrotlu-kanallı öz direnç sistemleri ile toplanacaktır. Sondaj-profil ölçüleri topoğrafya değişiminin olduğu bir hat boyunca toplanıyorsa her bir elektrotun kot koordinat ölçümleri alınmalıdır. Sondaj-profil ölçüsü ham verileri sayısal olarak idareye teslim edilecektir.

Etüde başlamadan önce, sahada önceden yapılmış çalışmalar gözden geçirilmeli ve uygun ölçekli haritalar üzerinde tespit edilen ölçü noktalarının arazide konumları ve kotları belirlenmelidir.

#### d. Etüt yapılan zeminler ile ilgili hükümler

- **Arazinin ıslaklık derecesi:** Arazi çalışması esnasında havanın yağışlı olmamasına ve zeminin tamamen ıslak ve güçlüklerin teşekkül etmemesine dikkat edilmelidir. Gölcük ve arazi üzerindeki su birikintileri kablolarda kaçaklara sebep olabildiği gibi alınan öz direnç ölçümlerinin yanlış olmasına neden olmaktadır.
- **Arazinin kuru olması:** Arazinin çok kuru ve toprak neminin bulunmadığı veya deniz kenarlarında veya kapilaritenin az olduğu iri bloklu çakıllardan oluşan dere yataklarında akım geçirme gücü bulunduğu bulduğundan bu sahalarda elektrotları yeterli derinliğe kadar çakmalı ve elektrotların temas (kontakt) dirençleri kontrol edilmeli, bu değerlerin düşük olması sağlanmalıdır.

- **Kayalar ve mostralar üzerinde ölçü alınması:** Çalışma sahasında çıplak kayalar veya formasyon mostraları üzerinde ölçü alma durumunda kalındığında kayalar üzeri çamurla sıvanmalı veya tel kafes elektrotları yapılarak kuvvetli güç kaynağı kullanılmalıdır.
- **Yeşil alanlarda ölçümlerin alınması:** Sık ağaçlı orman içlerinde maki ve çalılıkların bulunduğu yerlerde düzgün açılım yapılamaması ve ağaç kökleri yeterli akımın yere sürülmesine mani olacağından ölçüye başlamadan önce ağaçlar ve çalılar temizlenmeli; gerektiğinde bir iş makinesi ile yol açılmalıdır.

#### d. Değerlendirme ile ilgili hükümler

- DES ölçüleri 1B ters çözüm programları ile değerlendirilmelidir. Her bir DES ölçüsüne ait ölçülen veri, ters çözüm sonucu hesaplanan model ve modele ait kuramsal veri raporda sunulmalıdır. Her modele ait çakışma değeri ve çakışma değerinin hesaplandığı bağıntı verilmelidir. Çakışma değerinin çok yüksek olduğu (Çakışma değeri > 10) ve raporda bu şekilde sunulan noktalarda ölçümler idare tarafından tekrar ölçtürülebilecektir. 1B ters çözüm sonucu elde edilen tabakalı yer altı modeli yorumlanmalı ve çalışma alanının jeolojisi ile uyumlu stratigrafik kesitler rapora konulmalıdır.
- Sondaj-profil ölçüleri 2B ters çözüm programları (ölçü alınan ortamın topoğrafyalı olması durumunda topoğrafyalı ters çözüm programları) ile değerlendirilmelidir. 2B modele ait kuramsal veri ve ölçülen veri yapma kesitleri raporda sunulmalıdır. Elde edilen modelin çakışma değeri ve çakışma değerinin hesaplandığı bağıntı verilmelidir. Çakışma değerinin çok yüksek olduğu (Çakışma değeri > 10) ve raporda bu şekilde sunulan noktalarda ölçümler idare tarafından tekrar ölçtürülebilecektir. 2B öz direnç modeli üzerinde çalışma alanının jeolojisi de göz önünde bulundurularak litolojik birimler gösterilmelidir.
- Jeofizik etüt sonucunda, ölçüm noktalarından alınan değerlere göre tahmini jeolojik kesitle beraber sondaj kuyusunun açılışında geçilecek en uygun akifer ve formasyonların belirlenmesi, su sondaj kuyusunun yaklaşık derinliğinin tespitinin belirlenmesini sağlayan çalışmalar derlendikten sonra sonuçlar raporlanacaktır. Raporda çelişkili olabilecek ifadelere yer verilmeyecektir. Raporun yorum kısmı açık ve net olacak şekilde yazılacaktır. Raporun yazımından ve uygulanmasından kaynaklanan her sorumluluk yükleniciye aittir.

Selma GÖZÜBENLİ  
Jeofizik Müh.

## SU SONDAJİ TEKNİK ŞARTNAMESİ

### 1. GENEL

- a. Yüklenici sondaj kuyuları açılırken Yeraltı Suları Tüzüğü'nün ve bu tüzük gereğince hazırlanmış Yeraltı Suları Teknik Yönetmeliği bütün hükümlerine uyacak; kuyunun inşası sırasında yukarıda anılan kanun, tüzük ve yönetmelikte ve ekleri dahil olmak üzere bu Teknik Şartnamede açıkça belirtilmeyen konularda Isparta İl Özel İdaresi Su ve Kanal Hizmetleri Müdürlüğü (İdare) tarafından uygulanan özel teknik talimatlar çerçevesinde hareket edecektir.
- b. Yüklenici kendisine İdare tarafından verilen bütün talimatlara uymakla yükümlüdür.
- c. Su sondajı çalışmalarında çevreye verilecek her türlü zarar ziyandan yüklenici sorumludur.
- d. Kuyu inşasını müteakip, çamur havuzlarının, kanalların doldurularak ve yabancı maddelerin mahalden uzaklaştırılarak, sondaj yerinin eski haline gelecek şekilde düzenlenmesi ve kuyu teçhiz borusunun üzeri dış etkenlerden etkilenmeyecek şekilde geçici olarak kapatılması yüklenici tarafından yapılır. Bu iş için ayrıca İdare yükleniciye bir ücret ödemez.
- e. Yüklenici; hatası sebebiyle ortaya çıkan durumu, İdarenin tasvip edeceği şekilde sonuçlandırmakla yükümlüdür. Yaptığı bu ilave iş için İdare'den ücret talep edemez.

### 2. ÖN PROJE

Öncelikle İdare tarafından liste halinde verilecek yerleşim birimleri hakkında yüklenici tarafından ön bilgi ve doküman toplama çalışmaları yapılacaktır. Yerleşim biriminin mevcut içme suyu durumu ile tesisleri hakkındaki bilgiler derlenecek, ihtiyaç duyulan su miktarı belirlenerek jeofizik etüt ölçüm noktalarından alınan değerlere göre tahmini jeolojik kesitle beraber sondaj kuyusu yapımında geçilecek akifer ve formasyonların belirlenmesini sağlayan çalışmalar neticesinde mülkiyet durumu da araştırılıp yüklenici tarafından 1/5000 lik topoğrafik haritada kot, koordinatı gösterilerek, İdare'ye rapor halinde sunulacak ve İdare tarafından onaylanmasına müteakip yapı denetim görevlisinin nezareti ve izniyle su sondaj çalışmaları başlayacaktır.

Su sondaj çalışmalarına başlamadan evvel Yüklenici tarafından jeofizik etüt ölçüm noktalarından alınan değerlere göre tespit edilen sondaj noktasının bulunduğu alana ait izinlerin İdarece alınmasına müteakip yapı denetim görevlisinin nezareti ve izniyle su sondaj çalışmaları başlayacaktır.

### 3. PERSONEL

- a. Yüklenici her bir yeraltı suyu sondaj projesi ve tatbikatı işi için; iş başında su sondajlarında tecrübeli yüksek jeoloji/ jeofizik mühendisi veya jeoloji/jeofizik mühendisi nitelikli kuyu başı mühendisi bulundurmakla yükümlüdür. İşin büyüklüğüne göre İdare birden fazla kuyu başı mühendisi isteyebilir. Yüklenici ilave etmekle sorumludur. Ek ücret talep edemez.
- b. Sondaj işinde çalışacak sondörlerin Yeraltı Suları Tüzüğü'nün 9. maddesi gereğince Yeterlik Belgesine haiz olmaları ve belgelerinin vizesi olması şarttır.
- c. Su sondaj makinesi mutlaka yeterlilik belgesine sahip sondör tarafından kullanılacaktır.
- d. Yüklenici, işin belirlenen süre içinde bitirilmesini sağlayacak sayı ve kalitede personeli bulundurmak zorundadır.

#### 4. KUYU YERLERİ

- a. Sondaj kuyularının inşa edileceği yerler, ön projenin 2. madde onayı ile belirlenmiş olur. Bu kuyu yerlerinin arazide bulunup işaretlenmesi işi İdare adına görevli yapı denetim görevlisi ve yüklenici adına görevli kuyu başı mühendisi tarafından müştereken tespit edilerek tutanak ile imza altına alınır.
- b. İdare inşa edilen kuyu yerlerinden bir kısmına çalışma önceliği tanıyabilir, hatta bir çalışma programı hazırlayarak yükleniciye verebilir. Yüklenici bu sıraya uymakla yükümlüdür.
- c. İdare inşa edilen kuyuların ön proje değerlerinin tutmamaları halinde veya geçici teçhizle yapılan su verim tecrübesinin ön projeye uygun sonuç vermemesi halinde, henüz inşa edilmeyen kuyuların bir kısmını veya tamamını iptal etmeye, kaydirmaya veya başka bir alana intikal ettirmeye yetkilidir. Geçici teçhizle yapılan su verim tecrübesinde istenen sonucun alınamaması veya ön projede bildirilen formasyonların geçilmemesi sebebiyle de İdare kuyuyu o halde terk ettirip; kuyu yerini değiştirebilir. Bu işlem için yükleniciye herhangi bir ödeme yapılmaz.

#### 5. KUYU YERLEŞME VE DELME İŞLEMİ ÖNCESİ HAZIRLIKLAR

Yapılan hidrojeolojik etütler sonucunda açılması öngörülen kuyu yerlerine sondaj makinesinin nakli sağlandıktan sonra aşağıdaki işlemler yapılacaktır.

- a. Sondaj makinası ve ekipmanı için yapılacak olan servis yolu ve tesviye işlemleri yükleniciye aittir. Yaptığı bu iş için İdareden ücret talep edemez.
- b. Sondaj makinası askıya alınarak düzeçlemesi yapılmalı, tekerleklerin altına takozlar konarak aracın tamamen yatay pozisyona getirildikten sonra sabitlenerek sağa sola hareket etmesi önlenmelidir.
- c. Açılacak kuyuda sapma ve eğiklikler olmaması için, sondaj kulesinin yatay düzlemle 90°'lik açı yapması sağlanacaktır.
- d. Delme işlemi sırasında kuyudaki kırıntı malzemenin dışarıya çıkmasını sağlayacak çamur ve çamur havuzlarının kazı işlemi yüklenici tarafından yapılacaktır.
- e. Kazılan havuzda öngörülen kuyudaki kırıntı malzemelere ve 7.3 maddesine uygun sondaj çamuru hazırlanacaktır.
- f. Kuyu delme işlemi sırasında kullanılacak her türlü yardımcı araç ve malzeme için kuyuya uygun uzaklıkta malzeme alanı düzenlenecektir.
- g. Kuyu teçhiz ve çakılama işlemleri için gerekli olan her türlü malzeme ayrı bir alanda düzenli bir biçimde depolanacaktır.
- h. Açılacak kuyu ile ilgili olarak sondaj kuyu projeleri ve sondaj teknik talimatlarının şantiyede bulunması sağlanacaktır.
- i. Kuyu başında çalışan personelin ihtiyaçları için kullanılacak konteyner kuyuya uygun ve emniyetli uzaklıkta kurulacaktır.
- j. Sondaj makinesinde kullanılacak yakıt ve yağlar şantiyenin en emniyetli yerinde ve çevreye zarar vermeyecek düzende depolanacaktır.
- k. Şantiye alanında iş güvenliği ve işçi sağlığı ile ilgili gerekli her türlü tedbir alınacak ve çalışanların mesaieleri boyunca iş kıyafetlerini ve koruyucu malzemelerini (baret, çelik burunlu bot, emniyet kemeri vb.) giymesi sağlanacaktır.

#### 6. DELME İŞLEMLERİ

Sondaj deliklerinin açılması sırasında dikkat edilecek hususlar aşağıda sıralanmıştır;



- a. Sondajlarda sapma ve eğikliklerin olmaması için, delme işlemi süresince belirli aralıklarla kuyulardaki ilerleme terazi açısından kontrol edilecektir.
- b. Kuyu çöküntülerine sebep olmamak için, kuyu cidarındaki kekin oluşumunu sağlayan sondaj çamurunun sürekli olarak viskozite ve yoğunluğu kontrol edilecektir.
- c. Özellikle yeraltı suyunun zengin olduğu akifer ortamlarda kuyu delinirken delme işleminin ara verilmeksizin tamamlanmasına özen gösterilecektir.
- d. Delinen her bir metre için kuyu ağzına çıkan malzemedan yıkanmış ve yıkanmamış numuneler ayrı ayrı alınarak özel hazırlanmış numune sandıklarına yerleştirilecek ve kuyunun teçhiz edilip kabulünün yapılmasına ve kuyu logu hazırlama işlemlerinin tamamlanmasına kadar bu numune sandıkları saklanacaktır.
- e. Kuyudaki kaçak olan seviyeler ve geçilen her seviye litolojik tanımı yapılarak kuyu başı mühendisi tarafından kuyu takip defterinde kayıt altına alınacaktır.
- f. Kuyunun delinmesi sırasında İdareden gelen talepler ve/veya meydana gelen her türlü olumsuzluklar, kuyu takip defterinde kayıt altına alınacaktır.

## 7. SU SONDAJ İŞLERİ

### 7.1. Kuyu Derinlikleri ve Çapları

- a. Sondaj yapılacak sahada ara ve nihai su veren tabakaların yaklaşık derinlik ve kalınlıkları ile sondajla delinecek çap ve bu çaplara tekabül eden derinlikler ön projede belirlenen derinlik olup kuyu kesitlerinde gösterilmiştir.
- b. Su veren tabakaların hakiki derinlik ve kalınlıkları ön projede belirtilenlerden kısmen farklı olabilir. Bundan dolayı yüklenici sondaj esnasında dikkatli bulunmak ve su veren tabakaların başlangıç ve bitiş seviyelerini doğru bir şekilde tespit etmekle yükümlüdür.
- c. Su veren tabakaların derinlik ve kalınlıklarının ön projede belirtilenden farklı olması halinde çap ve derinliklerinin de hakiki duruma uygun şekilde revize edilmesi gerekir. Yüklenici durumu yapı denetim görevlisine aksettirerek İdarenin lüzum gördüğü derinleştirme ve genişletme işlemlerini yerine getirecektir.
- d. Kuyu nihai derinliği, ön projede gösterilen nihai su tabakasının tabanı kadardır. Ölçümler ve alınan numunelerin incelenmesi sonucu, yapı denetim görevlisi tarafından kuyuların derinleştirilmesi ve/veya çapın artırılması talep edebilir. Yüklenici bu talepleri harfiyen uygulamakla yükümlüdür.
- e. Kuyu delgisinin bitirilmesi yapı denetim görevlisinin onayı alınmaksızın gerçekleşmez.

### 7.2. Kuyunun Düşeyliği

- a. Kuyunun düşeyliğinin sağlanması bakımından, sondajın başlangıcında ve devamı sırasında sondaj makinesi tam tesviyede takoza alınacaktır ve düşeyliliği su terazisi ile kontrol edilecektir.
- b. Kuyunun eğri delinmemesi için yüklenici gerekli sondaj ekipmanını (stabilizer, vb.) kuyu yerinde bulunduracaktır.
- c. Yüklenici, makine tesviyesini kontrol için su düzeci ve kuyu düşeyliğini kontrol için kuyu çapına uygun bir master takımını daima sondaj sahasında bulundurmakla yükümlüdür.
- d. Düşeyden kaçma sebebiyle kuyularda belirtilen boru master indirilemez, teçhiz edilemez veya teçhiz boruları içerisine, kuyu pompası monte edilemez, yıkama ve inkişaf takımları gerekli derinliklere indirilemezse kuyular kabul edilmez ve bedelsiz yenilenmesi gerekir.

### 7.3. Sirkülasyon Sıvısı

- a. Sirkülasyon sıvısı yüklenici tarafından kuyu başında daima kontrol edilecek, kuyu cidar sağlamlığı ve kırıntıların yüzeye çıkması en iyi şekilde sağlayacak sıvının kalınlığı belirlenecektir. İdare istediği zamanda sondaj sıvısını kontrol ederek, icap ettiğinde tamamen değiştirilmesini isteyebilecektir. Sondaj sıvısı kimyasal maddesi de (kil, bentonit v.s) İdarece muayene edilecek ve gerektiğinde reddedilebilecektir.
- b. Su sondajlarında formasyonun ve yeraltı suyunun durumuna göre sondaj çamuru özellikleri ve tavan, taban referans değerleri;
  - Yoğunluk: 1,05-1,20 gr/cm<sup>3</sup> (Çamur terazisi ile).
  - Viskozite: 32-40 saniye/Quart (Marsh hunisi-maşrapası ile).
  - Sıva kalınlığı; 2,5 ile 6 mm arasında olmalıdır (normal şartlarda 4 mm sıva kalınlığı veren sondaj çamuru ideal kabul edilir).
  - Kum miktarı: Sondaj çamuru içinde müsaade edilen kum oranı (200 mesh'den büyük katıların hacimsel oranı) %2-3 'dür (Kum ölçme seti ile).
- c. Sirkülasyon sıvısı için su ve diğer katkı malzemelerinin bulunması ve sondaj çukurlarına doldurulması işi için yüklenici ek ücret talep edemez.

### 7.4. Numune Alma

Sondaj esnasında geçilen tabakaların sıhhatle tespit edilebilmesi için her tabaka değişiminde ve her metrede yıkanmış ve yıkanmamış olmak üzere 2 adet numune alınarak numune sandıklarında muhafazası sağlanacaktır. İdarece arzu edildiği takdirde istenilen yerde istenilen miktarda ve istenilen tipte karot numuneler alınarak İdarenin tetkikine arz edilecek ve kuyu ikmal edildikten sonra bunlar İdareye teslim edilecektir. Kırıntı numunelerinin alınması ve tabaka cinslerinin tespiti masrafları, kuyu açma fiyatlarına dâhil edildiğinden bunlar için yükleniciye ayrıca bir bedel ödenmez.

## 8. TEÇHİZ (BORULAMA) VE TECRİT İŞLEMLERİ

Kuyularda tecrit işleri ön projedeki kuyu kesitlerine göre uygulanacaktır. Sondaj delgi işleminin bitirilmesine müteakip İdarenin müsaadesi ve onayı ile kuyu teçhiz planı tanzim edilecektir. Su veren tabakaların derinlik, kalınlık ve verimliliklerinin ön projeden farklı olması halinde İdare tecrit ve teçhizatta lüzum gördüğü değişiklikleri yapabilecektir.

Teçhiz ve tecrit işleri genel olarak aşağıdaki prensiplere uygun yapılacaktır.

### 8.1. Kapalı, Filtreli Teçhiz ve Geçici Muhafaza Boruları

- a. Bu şartnamenin bağlı bulunduğu sözleşme ve eklerinde teçhiz borusu olarak tekrarlanan borular, kuyunun işletilmesi sırasında kuyu içerisinde bırakılacak borulardan ibarettir. Kuyu açılırken kuyu cidarını tutmaya yarayan ve kuyu açılması sırasında kullanılan ve bilahare yerlerinden çıkarılan borular geçici muhafaza borusu (veya çakma borusu) olarak adlandırılır. Geçici muhafaza borularından her ne sebeple olursa olsun yüklenici tarafından yerlerine bırakılanlar daimi teçhiz borusu olarak kabul edilmeyecektir. Ayrıca geçici muhafaza boruları için yükleniciye herhangi bir ücret ödenmeyecektir.
- b. Kuyularda daimi teçhiz borusu olarak kullanılacak borular İdare tarafından çelik olarak tercih edilir ise; dörder veya sekizer metre boylarda, 12<sup>3/4"</sup>, 10<sup>3/4"</sup>, 8<sup>5/8"</sup>, 6<sup>5/8"</sup> çaplarda

olup, et kalınlıkları sırası ile 6, 6, 6, 5 mm olmalıdır. Kaynak ağızı açılmış olacak, Ereğli veya muadili sağtan kıvrılmak ve kaynaklanmak suretiyle imal edilecektir. TS 10217, P235TR1-2 standardına uygun borular kullanılacaktır.

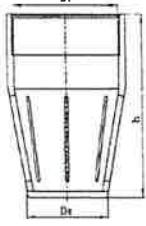
- c. Kuyularda daimi teğiz borusu olarak kullanılacak borular İdare tarafından PVC olarak tercih edilir ise; TS 11794 standartlarına uygun, dörder metre boyunda, 0-100 veya 0-300 dayanımlı, 200 mm çapında olmalıdır.
- d. PVC teğiz boruları 0-100 metre derinliklerde kullanılacak ise;

- 200mm çapına 9 mm et kalınlığı olacaktır. (+%5 tolerans olabilir)

- e. PVC teğiz boruları 0-300 metre derinliklerde kullanılacak ise;

- 200 mm çapına 11,5 mm et kalınlığı olacaktır. (+%5 tolerans olabilir)

- f. Borular, düzgün, her türlü koniklikten uzak, daire kesitli olacaktır. Ayrıca borularda ezik, çatlak, kırık ve deformasyon vb. kusurlar bulunmayacaktır. Dişlerde herhangi bir pürüz bulunmayacaktır. Sondaj şantiyesine getirilen borularda, herhangi bir kusur tespit edilirse, hasarlı boru kesinlikle kuyuya indirilmeyecek, eğer yeterli boru yok ise teğiz işlemi ertelenecektir.



- g. Bu şartnamede belirtilmemiş olan hususlarda bu imalatla ilgili standartlar esas alınacaktır.

- h. Kuyu dibindeki boruda, detayı aşağıda belirtildiği şekilde mahmuz kullanılacaktır.

- i. Teğiz boruları temini ve nakliyesi yükleniciye aittir.

- j. Mahmuz yandaki detaya uygun olarak imal edilecek olup herhangi bir bedel talep edilmeyecektir. Ölçüleri:  $1,5 < h/D1 < 2$  olacaktır.

## 8.2. Teğiz (Borulama) İşiyle İlgili Diğer Hükümler

- a. Kuyuların teğiz planı İdare tarafından onaylanacak ve bu onaylanan plana kesinlikle uyulacaktır.
- b. Kuyuların teğizinde indirilen her çeşit boru, filtre ve redüksiyonların teğiz sırası, çapları ve uzunlukları doğru olarak tespit edilip (puntolanıp) kaynak edilecek, içten çıkıntı yapmayacak şekilde birleştirilecektir. Kaynak işlemi çıkıntısız, apaksız ve temiz olacaktır.
- c. Filtreler alt ve üst borularla uygun çapta olacak, filtrelerde redüksiyon bulunmayacaktır. Mutlaka su taşıyan tabakaların karşısına gelecek şekilde yerleştirilecektir.
- d. Su veren son tabaka sağlam yapısı dolayısıyla filtrelenmeyecekse, üstteki daimi teğiz borusu kompakt kaya üzerine sağlam bir şekilde oturtulacaktır.
- e. Boru ve filtreler birbirlerine manşon veya kaynakla bağlanacak, bağlantılar çıkıntısız, sağlam ve su sızdırmayacak şekilde olacaktır.
- f. Daimi teğiz borusunun ağızı tabii toprak seviyesinden en az 50 cm. yukarıda kalacaktır.
- g. Teğizin altı mutlaka kapalı teğiz borusu ile bitecek ve alt u kapatılacaktır.
- h. Kuyu teğizi istenilen ve beklenen derinliklere inmez ise, İdare kuyunun tekrar taranarak teğiz yapılmasını isteyebilir. Kuyu teğizi kaç metre kabul edilirse, yükleniciye kuyu teğiz metrajı dışında kalan çıplak kuyu için ücret ödenmez.



### 8.3. Tecrit

- a. Kalite bakımından kullanılmaya elverişli olmayan su ihtiva eden tabakalar, boru ve çimento şerbeti ile tecrit edilecek, bu suların kuyuya girmesi önlenecektir.
- b. Basınçlı yeraltı suyu ihtiva eden tabakalarda basınçlı suyun üst akifere kaçmasına mani olmak üzere tabaka tecriti yapılacaktır.
- c. Artezyen kuyularda suyun boru ile kuyu cidarı arasından gelmesini önlemek için teleskopik teçhiz yapılacak, üst boru basınçlı tabaka üzerindeki geçirimsiz tabakaya çakılarak boru ile kuyu cidarı arası çimento şerbetiyle tecrit edilecektir.
- d. Kuyuların tecriti 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.
- e. İdare'nin uygun gördüğü yerlere uygun gördüğü şekilde tecrit yapılacaktır. Tecrit işlemleri İdare talimatlarında öngörüldüğü şekilde yapılacak ve bu işlem için yükleniciye ek ücret ödenmeyecektir.

### 9. ÇAKILLAMA

- a. Sondaj makinası ile açıldıktan sonra teçhiz (borulama) işleri biten kuyuda; kuyu cidarı ile boruların dış yüzeyi arasında kalan boş hacmin belli miktar ve kalitede çakılla doldurulması işlemidir.
- b. Ön projede alttan itibaren hangi derinliğe kadar çakıllanacağı gösterilmiştir. Eğer ön projede herhangi bir değişiklik yapılmışsa İdarenin müsaadesi ile çakıllama seviyesinde de uygun değişiklik yapılacaktır.
- c. Çakıllamanın suni veya tabii olması ve suni çakıllama yapılacaksa, çakıl ebatları şayet ön projede gösterilmemişse elek analizi sonucu İdarece tespit olunacaktır.
- d. Suni çakıllama yapılması halinde çakıl üst seviyesinden itibaren kuyunun yukarı kısmı evvela kil tampon, bilahare çimento şerbeti ile tecrit edilecek; ancak tecrit arasına çakıl ikmal borusu yerleştirilecektir. Tabii çakıllama yapılması halinde ise İdare ister ise aynı tecrit işlemi yapılacak, fakat çakıl ikmal borusu konulmayacaktır.
- e. Elek analizi sonucu tabii çakıllamanın kâfi olduğu anlaşılan formasyonlarda da kontrollük, kuyunun yıkılmasını önlemek gayesiyle suni çakıllama isteyebilir.
- f. Formasyonun çakıllamayı gerektirmediği hallerde kuyunun yıkılmasına engel olmak için boru ile kuyu cidarı arası her hâlükârda çakılla doldurulacaktır.
- g. Çakılın en küçük çapı filtre yarık genişliğinden daha büyük, en büyük çapı ise boru cidarı ile kuyu cidarı arasındaki boşluğun 1/3'ünden küçük olacaktır. Pratikte en küçük çap 7mm., en büyük çap ise 15 mm. olarak kabul edilir. Her ne şekilde olursa olsun 15 mm. çapından büyük ebatta çakıl kullanılmaz.
- h. Çakıllar iyi yıkanmış (en az çift yıkanmış) olmalıdır. Çakıl en fazla % 5 oranında toprak ihtiva edebilir.
- i. Çakıllar iyi boylanmış ve yuvarlak taneli olmalı, içerisindeki yassı tane miktarı % 10'u asla aşmamalıdır.
- j. Şantiyeye gelen çakıllar İdare tarafından kontrol edilecek ve yukarıda ki teknik şartları sağlamıyor ise bedel ödemeksizin kabul edilmeyecek ve yeniden teknik şartları sağlayan çakıl tedarik edilecektir.
- k. Çakıl zarfının hacmi her kuyuda hesaplanacaktır. Şayet kuyuya konulan çakılın miktarı hesaplanan miktarın % 80'inden az olursa ve inkişaf sırasında kuyudan temiz ve siltsiz su gelmesi sağlanamaz ise, kuyu kabul edilmeyecek ve yanına yeni kuyu açılacaktır. Kabul edilmeyen kuyu için yükleniciye herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

## 10. KUYU YIKAMA VE KUYU İNKİŞAFI (GELİŞTİRME)

- a. Kuyu inşasının tamamlanmasından sonra kuyu geliştirilecektir. Kuyunun geliştirilmesi asgari 20 bar basınçlı ve 900 CFM verimli kompresörle yapılacaktır. Ayrıca İdare asitle, dinamitle, pistonlu çalışma ile jet ile ve aşırı pompajla geliştirme de isteyebilir. Bu gelişmeler de İdarenin özel talimatlarına uygun şekilde yürütülecektir.
- b. Geliştirme başlangıç ve sonundaki seviyelerle, verimler dikkatli bir şekilde ölçülerek kuyu başı mühendisi tarafından kaydedilecektir.
- c. Kuyular dönerli (rotary) sondaj makine kullanılarak delinmişse, kuyular temiz su ile yıkanacaktır.
- d. Yıkama, genellikle çakıllamayı müteakiben ve bekletilmeden yapılacaktır. Ancak İdare çakılama ve yıkama işlemlerinin beraberce yürütülmesini isteyebilir.
- e. Yıkama kuyudan berrak su gelinceye kadar sürdürülecektir. Yıkama suyu miktarı 25 m<sup>3</sup> 'ten az olmayacaktır. İdare yükleniciden yıkamanın uzatılmasını veya tekrarını isteyebilir.
- f. Yıkama, tijler içinde ve çamur pompası ile su basmak suretiyle olacaktır. Su basılması sırasında dizi Kelly boyunca hareket ettirilecek ve akiferin her seviyesinin yıkanmasını temin gayesiyle diziye tij ilaveleri yapılacaktır.
- g. Yüklenici, kuyu yıkama işlemi için İdareden ücret talep edemez.

## 11. POMPAJ (KUYU SU VERİM) TESTLERİ

- a. Yüklenici kuyulardaki su verim testlerinde İdarenin onayı ile kullanacağı her türlü ekipmanı sahada hazır bulunduracaktır. Su verim testi ekipmanının kuyu başına getirilmesi, işletilmesi, bakımı, tamiri gibi tüm işlemlerden sorumludur. Bu iş için en az 6lt/sn debiyi sağlayacak güçte deneme pompası ile pompasını çalıştırabilecek güçte jeneratör temini yükleniciye aittir.
- b. İdare daha derinden su çekilmesi veya verimi daha büyük bir tulumbanın (pompanın) kullanılmasına lüzum gördüğü hallerde bu tecrübeyi gerçekleştirebilecek derin kuyu tulumbası ve bazı özel teçhizatı Yükleniciden talep edebilir. Yüklenici bu talepleri karşılamakla sorumludur.
- c. İdare yükleniciden ara kat su tecrübesi isteyebilir. Bu hallerde kuyu geçici olarak teçhiz ve tecrit edilecektir. Yüklenici yapılan bu deney için ek ücret talep edemez.
- d. Su verim tecrübelerinin süresi 72 saattir. Ancak İdare bu müddeti uzatabilir. 72 saatlik pompa tecrübesi sonrası alınan numune laboratuvar şartlarında bulanıklık parametresinin 1,0 NTU'nun (Nefelometrik Bulanıklık Birimi) üstünde çıkması durumunda, kuyu terkedilmeden bulanıklık giderilene kadar pompa testi çalışmalarına devam edilecektir. Bu çalışma için yüklenici ek ücret talep edemez.
- e. Artezyen kuyularda da özel talimatına uygun olarak pompa tecrübesi yapılacaktır. Ancak İdare bu tecrübenin yapılmamasını isteyebilir.
- f. Pompa tecrübesi sırasında kuyu başı mühendisi tarafından; düşümler kontrol edilerek düşüm abağına işlenecektir.
- g. Pompa tecrübesinin bitirilmesi ile en geç 5 T.G. sonra İdareye kuyu düşüm abakları teslim edilecektir.
- h. İdarenin isteği doğrultusunda pompa tecrübesinden sonra takım inilerek dolgu kontrolü yapılacaktır. Kuyu tabanında birikecek dolgu teçhiz derinliğinin % 3'ünü geçerse temizlenecektir. Dolgu olan kısım giderilemez ise ödenmeyecektir.

## 12. KUYU AĞZININ DÜZENLENMESİ

- a. Çakıllama, yıkama ve geliştirmeden sonra kuyu ağzı da yapılmak suretiyle kuyu inşası tamamlanacaktır.
- b. İdare kuyu başı betonu yaptırmak isteyebilir. Bu durumda; daimi teçhiz borusu simetri eksenine olacak şekilde kuyu ağzı 2 x 2 x 0,5 m. ebatlarında kazılacak ve buraya beton dökülecektir. Beton üst seviyesinden itibaren en az 50 cm. daimi teçhiz borusu ve en az 20 cm. yüksek olacak şekilde çakıl ikmal borusu konulacaktır. Pompaj sırasında çakıl seviyesinde düşüm olursa buradan çakıl ikmal edilecektir.
- c. Kuyu başındaki işlemlerin tümü bitirildikten sonra; daimi teçhiz borusu ağzına bir kapak kaynatılacak, çakıl ikmal borusu ise kör tapa ile kapatılacaktır.
- d. Artezyen kuyularda, kuyu ağzına T şekilli bir akıtma başlığı yapılacak ve bu başlık uygun bir vana ile teçhiz edilecektir. Ayrıca daimi teçhiz borusu üstüne bir kapak kaynatılacak, kapağın merkezinde kör tapa ile kapatılmış 50 mm.'lik bir nipel bulunacaktır.

## 13. PLAN FORM VE RAPORLAR

### 13.1. Kuyu Takip Defteri

Kuyu takip defterine;

- Sondaj başlama ve bitiş tarihi,
- Sondaj makinesinin tipi (rotary, havalı),
- Sondaj esnasında kullanılan matkap çapı,
- Formasyon geçiş metreleri ve varsa kaçak metreleri,
- Sondaj sırasında oluşan arızalar ve arızanın giderildiği tarihler,
- Delgi, teçhiz, çakıllama, yıkama ve inkişaf tarihleri ile teknik detayları sondörler ve kuyu başı mühendisleri tarafından şantiye özel talimatlarına uygun şekilde işlenerek imza altına alınacaktır.

Kuyu inşasının tamamlanması ile kuyu takip defteri İdare ilgililerine teslim edilecektir.

### 13.2. Kuyu Logu

Kuyu ön projesinde belirtilen formasyon derinlik ve kalınlıklarında veya akifer karakteristiklerinde kısmi değişiklikler yapılması sonucu; kuyunun inşa ölçüleri ön projeden farklı olabilecektir. Bu değişiklikler ve nedenleri de göz önünde bulundurularak, kuyunun pompa tecrübesine müteakip, bir kuyu logu oluşturulacaktır. Kuyu logunda yapıyı tamamlayan kuyu ile ilgili; çap, derinlik, geçilen birimler, teçhiz planı, kuyunun onaylı koordinatı, geliştirme ve yıkama süreleri, pompa tecrübesi sonucu oluşan su teknik verileri ile İdare tarafından diğer istenilen veriler işlenerek İdare'ye teslim edilecektir. Kuyu yeri, loga coğrafi koordinat sistemi ile işlenecektir. Ayrıca İdare tarafından onaylanmış olan loglar, ödemesi yapılacak hakedişlerde muhakkak bulunacaktır.

### 13.3. Kuyu Düşüm Abağı

Yüklenici pompa tecrübesi sırasında; kuyuya atılan dalgıç pompanın derinliğini, kuyu su verimi, statik ve dinamik seviyeleri ile düşüm seviyelerini ve pompa tecrübesi başlangıç ve bitiş tarihlerini İdare normlarına uygun periyotlarla düşüm abağına işleyecektir. Bu abaklar pompa tecrübesi bitışı ile İdare ilgililerine teslim edilecektir.

#### 14. TERK EDİLECEK KUYULAR

Açılan kuyuda su veren tabakanın bulunmadığı delme esnasında geçilen numunelerden anlaşılır ve/veya bulunan su yeterli olmazsa veyahut kalitesi içme ve kullanma suyu normlarına uygun değilse kuyular terkedilecektir. Hangi kuyunun teçhiz edileceği İdare tarafından tespit edilerek yükleniciye bildirilecektir. Her ne sebeple olursa olsun teçhiz edilmeden, terk edilecek kuyular İdarenin lüzum gördüğü şekilde tamamen kil veya toprakla doldurulacak ve kuyu ağızları üst seviyesi zeminle bir olmak üzere 1m.x1m.x0,5m. ebatlarında yerinde dökülen bir beton plakla kapatılacaktır.

#### 15. GENEL HÜKÜMLER

- a. Yer teslimi yapılan kuyuların; 4.madde a bendinde belirtilen tutanak tarihi itibariyle 10 gün içerisinde teknik hususlara uyularak sondaj makinesi yerleştirilecek ve sondaj delgisine başlanacaktır. İdare tarafından yükleniciye sondaja başlanmayan her gün için kesilecek ceza sözleşmesinde belirlenecektir.
- b. İnkişaf ve kuyu yıkaması tamamlanan kuyulara 10 gün içerisinde pompaj testlerine (pompa tecrübesine) başlanacaktır. İdare tarafından yükleniciye pompa tecrübesine başlanmayan her gün için kesilecek ceza sözleşmesinde belirlenecektir.
- c. Yüklenici bütün bu işlerin usulüne ve talimatlara uygun bir şekilde yapılmasından sorumludur. Aksi halde kuyuların temizlenmesi ve eksikliklerin tamamlanması gerekirse bunlarla ilgili oluşacak tüm masraflar yükleniciye ait olacaktır.
- d. Sondaj yapımı sırasında gerekli su, kil, bentonit, barit, akvayel, asit, çamur kaçaklarını önleyici gerekli malzemeler (pamuk çekirdeği, talaş, kepek, saman v.s.) gaz, mazot, akaryakıt, benzin, yağ ve malzeme masrafları ile her türlü işçilik giderleri sondaj birim fiyatlarına dâhil olup, yükleniciye ayrıca bir bedel ödenmez.
- e. Sondajla ilgili tahlisiyeler için gerekli her türlü malzeme, teçhizat ve ekipmanları yüklenici uhdesinde bulundurmakla yükümlü olup, kullanım masrafları sondaj birim fiyatları içerisinde kabul edilmiştir. Bu hususlarda ayrıca herhangi bir bedel ödenmez.
- f. Sondaj esnasında meydana gelen yıkıntılar ve temizleme masrafları sondaj birim fiyatı içerisinde dâhildir. Yüklenici yıkıntıya meydan vermemek için gerekli bütün tedbirleri almakla yükümlüdür. Bundan dolayı yıkıntı ve yıkıntının temizlenmesi için ayrıca bir bedel talep edemez.
- g. Yapı denetim görevlisi çalışmalarını her an izlemeye, bilgi almaya, gerektiğinde şartnameye uymayan ve eksik yapılan işleri durdurmaya yetkilidir.
- h. Çalışmalar sırasında oluşacak su, elektrik ve benzeri ihtiyaçların masrafları yükleniciye aittir.
- i. Açılan ve inşa edilen kuyularda inkişaf ve pompaj safhasında çekilen suyun çevreye zarar vermemesi ve pompaj sonuçlarını etkilememesi için sondaj şantiyesinden uzaklaştırılması gerekmektedir. Suyun uzaklaştırılması sırasında çevre zarar görürse bunun tazmini yükleniciye aittir.
- j. Çalışmaların tamamlanmasından sonra şantiye alanının temizlenmesi ve eski haline getirilmesi işleri yükleniciye aittir.
- k. Yapı denetim personelinin belirlediği kuyu yerinden ve/veya belirlenen sondaj kriterlerinden (çap, makine tipi, vb.) farklı şekilde kuyu açılması veya işlem yapılması halinde yapılan imalat bedellerinin hiçbiri ödenmez.
- l. Öngörülemeyen nedenler ile İdare işi her aşamada durdurulabilir. Bu durumda işin durdurulduğu ana kadar yapılan iş miktarı tespit edilerek birim fiyat teklif cetveli üzerinden hesaplanarak yükleniciye bedeli ödenir. Yüklenici başkaca bir hak, menfaat ve tazminat talebinde bulunamaz.

- m. Yüklenicinin kusuru nedeni ile yarım kalan, tamamlanmamış kuyular için hiçbir ödeme yapılmaz ve varsa yapılan ödemeler geri alınır. Bu gibi durumlarda yüklenici aynı şartlarla yeni bir kuyu açmakla yükümlüdür. Bu yeni imalat için süre uzatımı verilmez.
- n. İnşası tamamlanan kuyudan pompajla alınan suda 25 mgr/lt den daha fazla ince malzeme (silt, kum, vs.) bulunduğu kuyu teslim alınmayacak ve yükleniciye hiçbir ödeme yapılmayacaktır. Varsa yapılan ödemeler geri alınacaktır.
- o. Kuyuların açılmasından pompa tecrübesinin bitimine kadar her bir kuyu için bütün işler sırasına göre zaman geçirilmeden art arda yapılacaktır.
- p. Yapı denetim görevlisi eğer lüzum görür ise tüm malzemelerin istenen standartlara uygunluğunun piyasa laboratuvarlarında kontrol ettirebilecek ve bu bedeller yüklenici tarafından karşılanacaktır.
- q. Yüklenici işin kesin kabulü yapıncaya kadar kuyularda, yüklenici hatasından kaynaklanan zararlardan sorumlu olacaktır. Yüklenici kuyuların doldurulması veya tahrip edilmesi ihtimalini düşünerek güvenlikle ilgili önlemlerini alacaktır. İdare tarafından verilen derinliğe pompa indirilemezse bir ücret talep etmeden pompanın istenilen derinliğe inmesini sağlanacaktır. Eğer varsa söz konusu zararlar giderilecek, giderilemezse kuyunun yanına veya İdarenin belirleyeceği yere aynı özellikte yeni bir kuyu açılacak ve yükleniciye hiçbir ek bedel ödenmeyecektir.

  
Raşan ASAN  
Jeo. Yük. Müh.