

T.C.
SAKARYA BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ
SASKİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



AKYAZI KUZULUK
JEOTERMAL REENJEKSİYON KUYUSU AÇILMASI
İŞİNE AİT

TEKNİK ŞARTNAME

AKYAZI KUZULUK JEOTERMAL REENJEKSİYON KUYUSU AÇILMASI İŞİNE AİT TEKNİK ŞARTNAME

1. İŞİN KONUSU

Bu teknik şartname, ekte belirtilen, jeotermal kaynak arama/işletme ruhsat sahasında açılacak olan derin jeotermal sondaj üretim/reenjeksiyon kuyularına ait her türlü imalatın yapımı (*delinmesi, borulanması, çimentolaması, kuyu başı donanımı, geliştirme, deneme vb.*) ile plan, form ve raporlarının tanzimi ve bunlarla ilgili bütün işlemlerin tamamlanmasını kapsamaktadır.

Bu teknik şartnamede Sakarya Büyükşehir Belediyesi SASKİ Genel Müdürlüğü “İdare”, işin yapımını üstlenen ise “Yüklenici” olarak adlandırılmıştır.

2. GENEL HÜKÜMLER

Çalışma süresince İdare Kontrol Mühendisi (*Jeoloji Mühendisi*) ve varsa İdare tarafından atanan Danışman (*Jeoloji Mühendisi*), sondaj çalışmasının her safhasında kontrol ve müdahale etmeye yetkilidir.

Aşağıda açıklanan hususlarla şartnameye eklenen şekiller, belgeler, özel şartnameler ve diğer dokümanlar şartnamenin doğal bir ekidir. İhale dokümanları bir bütün olup, dökümanlarda belirtilen tüm hüküm ve kuralların Yüklenici tarafından kabul edildiği varsayılacaktır.

Bu şartname ve eklerinde belirtilmeyen konularda İdarenin talimatları ve “İller Bankası Jeotermal Enerji Arama, Üretim, Tekrar-Basma ve Basma Kuyuları Delinmesine ve Donatılmasına Ait Teknik Şartname ve Ekleri” esasları çerçevesinde hareket edilecektir.

3. SONDAJ KUYUSU HAZIRLIĞI

Sondaj kuyusunun yeri, muhtemel kuyu logu ve geçilecek formasyonlar, sondaj derinliği ve çapları, indirilecek teçhiz boruları ve diğer bilgiler EK-1’de yer alan Özel Teknik Şartnamede (*Jeotermal Sondaj Kuyu Programları*) ve Kuyu Avan Projesinde belirtilmiştir.

Kuyu yerlerinin teslimi, Yüklenici (*veya vekili*) ile birlikte mahalline gidilerek İdare tarafından yapılır ve durum bir tutanakla tespit edilir.

Delgi işlemi öncesi;

a) Sondaj yeri ile ilgili olan izinler (*Hazine, Orman Alanı vb.*) ve sondaj lokasyonuna ulaşmak için gerekli yol İdare tarafından sağlanacaktır.

b) Sondaj lokasyonunun aplikasyonu İdare tarafından yapılacaktır. Lokasyon yerinde doğabilecek sorunlar nedeniyle yeni lokasyon; İdarenin uygun gördüğü yakın bir yer olacaktır.

c) Sondaj çalışmaları başlamadan önce tüm araç, ekipman, şantiye ofisleri ve çamur havuzları (*tankları*) hazırlandıktan sonra çalışma sahası güvenlik bandıyla çevrilerek güvenlik alanı oluşturulacak ve şantiye sahasına giriş çıkışlar kontrollü bir şekilde yapılacaktır. Şantiye güvenliği Yüklenici sorumluluğundadır.

d) Sondaj kuyusu alanında yapılacak olan sondaj makinesi altı tabla betonu, iki adet ölçülü havuz hazırlanması (*veya çamur tankı*), çamur kanalı, çamur eleğinin yerleştirilmesi vb. işlemler, İdarenin denetiminde Yüklenici tarafından yapılacaktır. Bu işlemler yapılırken kuyu ağzına uygun preventer yerleştirilmesi ve onun altında da ana vananın bulunması gerekeceği de göz önünde bulundurulacaktır.

e) Zeminin çok yumuşak ve gevşek olması durumunda, sondaj makinesi altı tabla betonu atılmadan önce, Yüklenici tarafından, zemine iri çakıl serilerek, donatılı (*demirli*) beton atılacaktır.

f) Sondaj esnasında kullanılacak su, elektrik, akaryakıt ve benzeri ihtiyaçları ile su pompası, tanker, kepçe, kompresör, jeneratör gibi malzeme ve iş makinelerinin temini Yüklenici tarafından karşılanacaktır. Çalışma alanında, İdareye ait soğuk su sondaj kuyusu bulunmaktadır. Yüklenici, motopomp ve ekipmanlarını kendisi tedarik etmesi durumunda bu kuyuyu kullanabilecektir.

g) Cellar (*Kuyu başı çukuru*) içine her türlü vana, preventer, expansion spool, spool vanaları gibi ekipmanın kolayca monte edilebileceği ebatlarda (*en, boy ve yükseklik*) olacaktır. Cellar'ın tabanında su veya çamur birikmesini önleyecek şekilde drenaj sistemi yapılacaktır. Kuyu başı tasarımı EK-2'de belirtilen şekilde olacaktır.

h) Çamur havuzu veya çamur tankı sayısı en az 2 adet olacak ve toplam havuz (*tank*) kapasitesi, planlanan toplam kuyu hacminin en az 1,5 katı kapasitede olacaktır.

i) Cellar havuzu, kondüktör boru gibi kuyu başı işleri Yüklenici tarafından karşılanacaktır.

j) Yukarıda e ve f maddelerinde belirtilen, sondaj lokasyonunun hazırlığına yönelik çalışmalar İdare tarafından kontrol edilerek uygun görülmesi halinde delme işlemine başlanacaktır.

4. SONDAJ DELGİ ÇALIŞMASI ve KUYU DONANIMI

Kuyu avan projesi (EK-1); olası litoloji, sıcaklık, derinlik ve basınç parametreleri dikkate alınarak hazırlanmıştır.

Kuyu derinliği (*kuyunun kısımları olan: yüzey, üretim, açık*), çaplar ve çap değişim derinlikleri ile kullanılacak koruma borusu EK-1'deki kuyu avan projesinde belirtilmiştir.

Jeotermal kuyu teçhiz planları kuyu tipine (*arama, üretim, reenjeksiyon, gradyen vb.*), kuyunun amaç derinliğine, rezervuar sıcaklığına, basıncına, stratigrafik ve jeolojik yapısal duruma göre hazırlanmış olup gerek görülmesi halinde, geçilecek formasyonun ve kuyunun durumuna bağlı olarak teçhiz planının değiştirilmesi Yüklenici tarafından teklif edilmesi ve İdarenin onayı ile çap ve derinlik değişimi yapılabilecektir.

A. SONDAJ DERİNLİĞİ

Sondaj devam ederken ortaya çıkacak beklenmedik jeolojik bulgular ve İdarenin yapmış olduğu jeolojik durum değerlendirmesi sonucunda verilecek kararlar, sondaj derinliğinde-delgi çapında azaltma veya artırma gibi değişikliğe gidilebilecektir.

Sondajlar dik olarak yapılacak olup, sondajın derinliği muhtemel kuyu logunda öngörülen metrajdan, delgi çapı türü ayırt etmeksizin, $\pm \%20$ esneklikte (*Örn: 1000 m \pm 200 m*) olacaktır. İdare, projedeki kuyu derinliğini, hangi aşamada olursa olsun, durdurabilir veya artırabilir.

Sondaj kuyusunun çap, derinlik ve teçhiz bilgilerini belirten avan projesi EK-1'de yer almaktadır.

B. KUYU DÜŞEYLİLİĞİ VE TAKOZA ALMA

Yüklenici; kuyuya koruma borusu indirilmesi ve çimentolamasının sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi için, kuyunun düşeyliliğinin temini ve devamını sağlamakla ilgili gerekli önlemleri almak zorundadır. Ayrıca kuyu derinliğine ve çapına uygun matkap, drill collar, hole opener, stabilizatör (*çeşitli tiplerde*) kullanarak kuyuda düşeyliliğin sürekliliğini sağlayacaktır. İlerleme sırasında avan projesinde belirtilen değerlerden daha fazla düşeyden sapmalar varsa bunu düzeltmeye veya bu mümkün olmuyorsa, açmış olduğu kuyuyu tekniğine uygun bir şekilde bedelsiz olarak kapatarak, iptal edilen kuyuyu yenilemeye mecburdur.

Pompa indirme olasılıkları göz önüne alındığı için, “üretim borusunda” sapmanın 30 metrelik bir aralıkta 15 cm’yi geçmemesi gerekmektedir.

Sapmayı önlemek ve boru inişinde problem yaşamamak için delme ve genişleme yapılan her aşamada takım dizisinde reamer ve stabilizer mutlaka bulunacaktır.

C. SONDAJ SİRKÜLASYON AKIŞKANI (SONDAJ ÇAMURU)

Sondaj delgi tekniği rotary (çamurlu) olarak yapılacaktır. Yüklenici önerisi ve İdare onayı ile sondaj delgisinin sadece üst kısımlarında havalı sondaj delgisi uygulanabilecektir. Çok çatlaklı (*çatlak gradyeni düşük*), az su taşıyan, yıkıntı yapmayan, sağlam formasyonlar bulunan, büyük sirkülasyon kayıpları olan kuyularda formasyon hasarını en alt düzeye indirmek amacıyla sondaj köpüğü İdare tarafından onay alınarak kullanılabilir. Köpük yapıcı malzemenin (*anyonik, katyonik veya iyonik olmayan*) kuyudaki sıcaklıkta stabil olması gerekmektedir.

Jeotermal kuyularda sirkülasyon akışkanı olarak, İdare tarafından ayrıca bir talimat verilmediği durumlarda, normal tatlı su bazlı bentonit çamuru kullanılacaktır. Çamur yapımında kullanılacak su temiz olmalı, biyolojik ve kimyasal kirleticiler içermemeli, kullanılacak kil sodyum bentonit türü ve TSE belgeli olmalı ve “API 13-A Std. for Drilling Fluid Materials”de belirtilen koşulları karşılayacak özellikte olmalıdır. Kullanılacak diğer tüm çamur katkı maddeleri bilinen ve yaygın olarak kabul gören standartlara uygun olacak ve üreticisinin tarif ettiği şekilde kullanılacaktır.

Çalışmaların tekniğe uygun olarak ilerleyebilmesi için, Yüklenici, geçilen formasyon durumu, sondaj delgisi hızı ve sondaj çamurunun fiziksel ve kimyasal yapısına göre, İdarenin istediği sondaj çamurunu, yine İdarenin belirlediği sondaj kimyasalları ile (*vizkozite yapıcılar, çamur kaçağı önleyiciler, su kaybı önleyiciler, pH dengeleyeciler, ağırlaştırıcılar, yağlayıcılar vs*) hazırlamak zorundadır. İşin başından sonuna kadar delgi aşamasında kullanılan tüm çamur kimyasalları birim fiyatlara dâhil olup ilave bir bedel ödenmez.

Sahada yüksek basınçlı zonlar (*kuyunun ısınması ve çamurun gazla kesilmesi hariç*) beklenmektedir. Ancak mümkün olduğunca düşük çamur ağırlığı ile çalışılacak ve çamur katı madde oranı minimumda tutulmaya çalışılacaktır.

Olmaları Gereken Çamur Özellikleri	
Çamur Ağırlığı	1,05 – 1,10 gr/cm ³
Marsh hunisi vizkozitesi	50-60 sn/quart
Kum içerimi (<i>maksimum</i>)	% 2 (<i>hacimce</i>)
API su kaybı (<i>maksimum</i>)	15 cm ³ /30 dk
Filtre keki kalınlığı (<i>maksimum</i>)	3/32”

Çamur özelliklerini belirlemek için yapılacak testler “API R.P. 13-B (Procedures for Testing Drilling Fluids)”de belirtilen normlara uygun olacaktır. Testlerde kullanılacak çamur numuneleri, çamur eleğinden geçen çamurdan alınacak ve kuyu içerisine giren çamura gerekli müdahaleler yapılacaktır.

Kuyu şartlarından dolayı ağır çamur hazırlanması durumlarında İdare izin verirse, asitle (*HCl vb.*) kolayca bertaraf edilebilen çamur ağırlaştırıcı madde (*barit, sepiolit, mikronize kalsit vb.*) kullanarak gerekli yoğunluktaki çamur hazırlanacaktır. Kaçak oluşması durumunda veya kuyu şartlarında meydana gelen değişikliklerde sondaj çamuru kimyasalları kullanılacaktır.

Yüklenici ayrıca, çamurun reolojik (*akışkan deformasyonu*) özelliklerini ve filtrasyon kaybını ölçecek donanıma da sahip olacaktır. Çamurun bu özellikleri lignosulfonatlar, işlenmiş linyit ve yüksek sıcaklığa dayanıklı polimerler kullanılarak kontrol edilecektir. Tatlısu-bentonit çamurunun yüksek sıcaklıkta jelleşmesini engellemek için çamur içindeki katı madde miktarı en düşük seviyede tutulacak (*düşük katı maddeli çamur*) ve çamurun

yüksek sıcaklıkta stabilitesini arttırmak için gerekirse çamura % 5-10 arasında diesel eklenecektir. Suya karşı hassas yıkıntılı formasyonlar bulunması ve kuyuda mutlaka ölçümler alınması gerektiği durumlarda, koloidal madde olarak bentonit yerine sepiolit kullanılarak sepiolit bazlı çamur yapılacaktır. Bu çamurun reolojik ve filtrasyon kaybı özelliklerini kontrol etmek amacıyla uygun katkı maddeleri kullanılacaktır.

Kuyularda çok düşük formasyon basınçları varsa, çamurun rezervuara girmesi arzu edilmiyor ve kırıntıların mutlaka yüzeye çıkarılması isteniyorsa, havalandırılmış su sirkülasyon sıvısı olarak kullanılabilir. Havalandırılmış sıvılar kullanıldığı taktirde sondaj sirkülasyon sıvısına mutlaka korozyon önleyici de katılacaktır.

Çamur kaçaklarında, matkap koruma borusu içine kadar çekilecektir. Rezervuar olarak belirlenen kaçaklar kapatılmayıp, çamur yoğunluğu düşürülerek ilerleme yapılacaktır. Delgi esnasında rezervuar zondaki çatlakları kapatma olasılığı olan çok viskoz çamurlar kullanılmamalıdır.

Çamur kaçak derinlikleri ve kaçak miktarlarının tespiti anlık takip edilerek detaylı (*derinlik, kaçak miktarı, kaçak başlangıç ve bitiş süresi ve diğer anomaliler*) raporlanacaktır. Kaçak miktarları hacim (m^3) olarak kaydedilecektir. Kaçak zonlarının kapatılması için yapılacak işlemler öncesi İdare görüşü alınacaktır.

Delme sırasında sirkülasyon çamurunun çatlak, erime boşluğu, mağara, fay zonu gibi jeolojik oluşumlar nedeniyle geri dönmediği durumlarda, kaçağın önlenmesi çalışmaları Yüklenici tarafından yapılacak, fazladan kullanılacak sirkülasyon çamuru, temiz su, kimyasal madde vb. Yüklenici tarafından temin edilecek olup bunun için ayrıca bedel ödenmeyecektir.

Çamur giriş ve çıkış sıcaklıkları, her metrede kontrol edilecek kayıt altına alınacaktır. Çamur testleri, her 10 metrede bir, her 4 saatlik sirkülasyondan sonra, herhangi bir problem çıkmasında ve anomali değişikliklerinde yapılacaktır. Sirkülasyon çamuruna ait kayıtlarda, çamura katılan/eklenen tüm maddelerin türü, miktarı, tarih ve kuyu derinliği ve mutabakata varılan çamur programında bir değişikliğe gidildi ise, bu değişikliğin nedeni, tarih ve kuyu derinliği bilgileri de yer alacaktır.

İşin başından sonuna kadar, kuyuda sıcak su, buhar veya gazlı formasyonla karşılaşıldığı anda Yüklenici sondaj ilerlemesini durdurup, sondaj dizisini güvenli bölgeye kadar çıkış yapacak ve kuyu sirkülasyonuna devam ederek durumu derhal İdareye haber verecektir.

Tüm çamur malzemeleri Yüklenici tarafından karşılanacaktır. Yüklenici çamur katı kontrol ekipmanlarını (*sallantılı elek mutlaka olacak ve gerekli görülürse desander, desilter ve degasser bulundurulacaktır*) kullanarak çamurun özelliklerini azami derecede korumaya çalışacaktır.

D. ÖRNEK ALMA

Yüklenici; İdare tarafından aksi belirtilmedikçe ilerleme sırasında her 5 (*beş*) metre derinlikte (*örtü kaya seviyelerinde numuneler daha seyrek (10 m), formasyon değişimlerinde ise daha sık alınabilir*), sirkülasyon çamurunun anüler boşluktaki yükselme hızını da dikkate alarak, kırıntı örneği alacaktır. Alınan örneklerin tümü yıkanarak çamurdan arındırılacak ve alındığı seviyelerini gösterir şekilde etiketlenip, şeffaf naylon torbalarda saklanacaktır. Örnekler itina ile korunup, kuyunun devir-teslimi sırasında numune sandığıyla beraber İdareye teslim edilecektir.

E. BORULAMA ve KUYUBAŞI MONTAJI

Kuyuda kullanılacak koruma ve filtreli boru programları (*kondüktör boru, yüzey borusu, ara boru, üretim borusu, liner vs.*) EK-1'de yer alan Özel Teknik Şartnamede (*Jeotermal Sondaj Kuyu Programları*) ve Kuyu Avan Projesinde belirtilmiştir.

Koruma borularının iç çapları ve dış yapıları kuyuya indirilmeden önce tek tek kontrol edilecek ve problemlili olan borular kuyuya indirilmeyecek.

Boru indirme öncesi, kuyu rehabilite edilecektir. Şişme ve aşırı kekleşmenin bulunduğu zonlar taranacak ve kuyu iyi nitelikli çamurla değiştirilecektir.

Kaynakla birleştirilen koruma boruları kullanılırken (*spiral kaynaklı borular için*), kaynak işlemi çelik kaynak yöntemiyle yapılacaktır. Boru kaynakları, hem sızdırmazlığı sağlayacak şekilde olacak hem de boruların ekseninde birleşmesini sağlanacaktır.

Yüklenici, projesine uygun olarak koruma borularını sondaj normlarına göre istenen derinliklere indirip çimentolayacaktır. İdarenin belirlediği zamana kadar çimentonun donması beklenecektir. Çimento donduktan sonra koruma borusu ve çimento İdarenin istediği koşullarda test edilecektir. Bu testler İdareyi tatmin edecek bir emniyete erişinceye kadar devam edecektir. Koruma borusu tamiri veya çimento tamiri gerekli olduğunda İdarenin talimatı doğrultusunda Yüklenici tarafından tamir işlemi yapılacaktır. Bu işlem için ilave hiçbir ödeme yapılmaz.

Kuyuda kullanılacak borular Yüklenici tarafından temin edilecektir.

Boru indirilme işleminde, kuyu tekniği açısından yeterli sayıda merkezleme yayı (*centralizer*) takılacak, kılavuz ayak (*guide shoe*), yüzdürme aparatı (*float shoe*), alt tapa ve üst tapa kullanılacaktır.

Kuyu başına (EK-2) monte edilecek vanaların (*ana vana, spool vanalar, uzatma boruları, flanşlar ve diğer ekipmanlar*) özellikleri, muhtemel akışkanın sıcaklık ve basınç kriterleri göz önünde bulundurularak montajın yapılacağı boru çapına uygun olacaktır. Tüm kuyu başı ekipmanlarının temini ve montajı Yükleniciye aittir.

Kuyu başı donanımı (*ana vana, spool vanalar vs.*) kuyu avan projesine uygun çap ve özellikte olacaktır. Yüksek basınç ve sıcaklık beklenen kuyularda kuyubaşı donanımları için TSE veya API standartlarına uyulacaktır.

Üretim borularına montajı yapılacak vananın, hangi basınç limitinde olacağı akışkanın kuyubaşı ve rezervuar basınçları dikkate alınarak seçilecektir.

Liner boruların kapalı ve filtreli kısımları, kuyunun litolojik verilerine göre belirlenecek olup, filtreli boruların delik türü ve adetleri, İdare tarafından belirtilerek, yine kuyunun litolojisine göre sonradan (*delik toplam alanı, boru alanının %10'unu geçmeyecek şekilde*) dizayn edilecektir. Boruların delinmesi veya deldirilmesine esas tüm giderler (*işçilik, nakliye, taşıma vs*) birim fiyatlara dâhildir.

Liner kapalı-filtreli boru kombinasyonu İdare tarafından hazırlanan teçhiz planına göre indirilecektir. Teçhiz planı ve metrajları, formasyonlara göre değişiklik gösterebilir.

Liner boru dizisi, kuyu tabanından başlayarak en az 15 m'lik kısmı üretim borusu içinde kalacak şekilde kuyu tabanına bırakılıp set edilecektir. Liner boru indirme operasyonunda kullanılan bırakma başlığı, Yüklenici tarafından temin edilecektir. Bırakma başlığı için ayrıca bir ücret ödenmeyecektir.

İdare tarafından gerekli görüldüğü durumlarda kuyu open-hole (*açık, teçhizsiz*) olarak bırakılabilir.

F. ÇİMENTOLAMA

Yüzey koruma, ara muhafaza ve üretim borularını çimentolamak için kuyu başından çimento başlığı ile "tek kademeli çimentolama" veya kuyu dibinden "stab-in çimentolama" teknikleri uygulanacaktır. Uygulama yöntemleri, kuyunun mevcut durumuna ve koruma borusu etabına göre değişiklik gösterebilir. Çimentolama ile ilgili özel hususlar EK-1'de yer alan Özel Teknik Şartnamede belirtilmiştir.

Çok kademeli çimentolama yöntemi, gerekli görülürse, üretim koruma borusunun çimentolamasında, İdare tarafından talep edilmesi durumunda, çimentonun formasyona kaçmadan yüzeye gelmesini sağlamak için uygulanabilir.

Çimentolama işlemi kuyu sıcaklığına, formasyon çatlak gradyanına, derinliğe ve formasyon akışkanlarının özelliklerine bağlı olarak İdare ile birlikte tasarlanacaktır. Bu tasarlama da çimento bileşimi, katkı maddeleri ve uygulanacak çimentolama tekniği dikkate alınacak ve tüm koruma borusu dizileri yüzeye kadar tamamen çimentolanacaktır. Çimentonun yüzeye gelmesini sağlamak amacıyla, hesaplanandan daha fazla miktarda çimento kullanılacaktır. İdare, Yüklenici tarafından gerçekleştirilecek çimentolama işleminin sağlıklı yapılıp-yapılmadığını kontrol amacıyla analiz (*cement bond log*) yapılmasını talep edebilir. Tüm çimento operasyonları birim fiyata dâhildir.

Koruma borusu dizilerinin çimentolanmasında katkısız portland tipi çimento kullanılacaktır. Kondüktör borusunun çimentolanmasında çimentonun prizlenmesini hızlandırıcı katılabilir. Yüzey borusu çimentolanmasında çimento işleminin süresi tahmin edilerek, sıcaklığa bağlı olarak çimento prizlenmesini geciktirici katkı maddesi katılabilir. Kondüktör boru (varsa) ve yapılacak tüm çimento operasyonları birim fiyatlara dâhildir.

Koruma borusu dizisinin bulunduğu derinliklerde sülfatlı sular bulunuyorsa, sülfatlara dayanıklı API sınıfı özelliklerinde çimento veya puzolan katkılı çimento % 35 silika unu katılarak kullanılacaktır.

Çimentonun yoğunluğu normal koşullarda 1,65-1,85 gr/cm³ olacak ve eğer yüksek formasyon basıncı varsa çimento yoğunluğu buna göre ayarlanacaktır. Eğer formasyon basınçları düşükse çimento yoğunluğu düşürülecektir. Koruma borusu çimentolaması sırasında çimento kaybı, köpük çimentolama ve kademeli çimentolama teknikleri kullanılarak önlenecektir.

Çimentolamada kullanılan şerbetin dökümü sırasında jeolojik yapı göz önünde bulundurularak ve kaçaklar da düşünülerek azami miktarda şantiye sahasında hazır edilmelidir.

Çimento şerbetinin basılma debisi anülüste türbülans akışı sağlayacak miktarda olacak ve çimentonun boru ile sıkı bağ yapmasını sağlamak üzere kuyu cidarındaki bentonit sıvasını uzaklaştırmak için çimento basımı öncesi kuyuya yeterli miktarda inceltilmiş çamur basılacaktır.

Çimentolama sonrası, çimento sütununun anülüsteki yüksekliği kontrol edilecektir. Çimento yüksekliğinin yeterli olmaması durumunda, anülüs içi tamirat (*remedial*) çimentolaması yapılacaktır.

Çimentolama sonrası, çimentolama başlığı basıncı kaydedilecektir. 8-10 saatlik ilk prizlenme sonrası basınç kontrolü tekrarlanacak ve geliş olmaması durumunda koruma borusunda tutulan basınç bırakılarak boru arkasında mikro çatlak oluşumları engellenecektir. Prizlenme zamanı, çimentolama sonrası alınacak çimento numunesinin, içi temiz su dolu bir kaptaki bekletilmesiyle (en az 48 saat) belirlenecektir.

Ara koruma borusu çimentolamasında, çimento prizlenme süresi yeteri kadar beklendikten sonra, kuyu başına vana (*mastervalve*) ve preventer monte edilecektir. Boruya, ana vana altında uygun bir yere 2 adet spool vana karşılıklı olarak yerleştirilecek ve 1 tanesine manometre takılacaktır. Çimento kesimi öncesinde preventer kapatılarak 500-1000 psi basınç ile preventer testi yapılacaktır.

Çimentolama işleminde, çimento şerbetinin ötelenmesi yüzeyde izlenmesiyle son bulacaktır. Çimento şerbetinin yüzeyden de izlenmemesi durumunda gerekirse, İdare talebiyle kuyu içi loglar alındıktan sonra yine İdarenin talimatı ile yapılacak işlemlere karar verilecektir.

Sondaj sırasında çamur kaçağının olduğu zonlar geçilirse, bu zonlarda akışkanın fizibil olup olmadığı dikkate alınacak ve akışkan beklenen termik değerde ise ilgili formasyon aralığı kapatılmayacak. Beklenen değer altında ise öncelikle kaçak önleme malzemeleri veya tapa çimento ile kapatılacak veya boru arkası çimentolamasında hesaplanan hacmin yüzde olarak belirlenecek fazlası kadar (*Örn: %30 fazla hacim, %40 fazla hacim vb.*) çimento şerbeti hazırlanıp çimentolama yapılacaktır.

Gerekli görülürse, çatlaklı zonları tıkamak, kuyudan akışkan gelişini engellemek ve koruma borusu çimentolamasını garantilemek amaçlarıyla tapa çimentolaması uygulanacaktır. Tapa çimentolamasında aktif gaz gelişi yoksa portland tipi çimento kullanılacak ve miktarıyla yoğunluğu duruma göre belirlenecektir.

Basınçlı çimentolama işlemleri kuyunun herhangi bir yerinden akışkan gelişini engellemek ve koruma borusu birincil çimentosunu tamir etmek amacıyla uygulanacaktır. Bu çimentonun malzeme, katkı maddesi, miktar ve yoğunluğu her bir durum için özel olarak tasarlanacaktır.

5. KUYU İNKİŞAFI (BOOSTER-KOMPRESÖR) ve KUYU GELİŞTİRMESİ

Kuyu inkişafı, formasyonların içerdiği ve sondaj çamurundan arta kalan kil, silt gibi malzemelerin kuyu cidarından ve kuyu cidarındaki formasyondan uzaklaştırılması amacıyla titizlikle uygulanması gerekli bir işlem olup, kuyunun ve geçilen formasyonun özelliğine göre İdarenin uygun göreceği geliştirme yöntemleri kullanılarak yapılacaktır.

Kuyu inkişafı operasyonuna başlamadan önce, kuyu dibinden sirkülasyon yapılarak temiz su ile en az 48 saat kuyu yıkaması yapılacaktır. İdarenin vereceği karar bağlı olarak, kuyudan gelen sediman durumuna, yıkama süresi azalabilir veya artabilir.

Kuyunun maksimum verimini sağlayabilmek için, su ve hava ile açık ve kapalı olmak üzere geliştirme tekniklerinin tümü, kuyuda uygulanacaktır. Gerektiğinde, inkişaf işlemleri esnasında, killerin kimyasal olarak çözülmesi için, sondaj köpüğü, Aqua Clear PDF, sodyum asit pirofosfat (*SAPP*) veya benzeri dispersant çözeltileri vb. ürünler kuyunun gerektirdiği şartlarda verilecektir.

Kuyuda, kuyu dibine kadar indirilen tij veya tubing türü borular ile booster ve gerekli havayı sağlayan kompresör/kompresörler Yüklenici tarafından temin edilecektir.

Booster ve kompresör arasındaki bağlantı ile booster ve kule arasındaki bağlantı ekip/ekimanları, uygulanacak basınca dayanıklı olacak ve herhangi bir problem oluşmaması için tekrar tekrar kontrol edilecektir.

Kompresör ve booster karışımının uyguladığı basınç, kuyu içerisindeki akışkanı, kuyu dibinden kaldıracak güçte ve hacimde olmalıdır. (*Minimum değerler; 100 bar basınç, 30 m3 hacim üretecek kapasiteli.*)

İdare tarafından uygun görülürse, inkişaf işlemi, kademeli olarak (*sığ seviyelerden başlayıp derine inerek*) yapılabilir.

İnkişaf işlemi sırasında kullanılacak akaryakıt (*booster ve kompresörün akaryakıtları*), booster ve kompresörler ile bunlara bağlı ekip ve ekipmanlar, işçilik vb. giderler birim fiyata dâhildir.

İnkişaf operasyonunda kullanılacak ve şantiyeye getirilecek tüm ekipmanların (*booster, kompresör, bağlantı parçaları vs.*) nakliye ve montaj/demontaj giderleri Yüklenici tarafından karşılanacaktır.

İnkişaf esnasındaki çalışma ve bekleme süreleri (*dur-kalk hariç*) saat üzerinden hesaplanacak ve Yükleniciye ödenecektir.

6. KUYU VERİM DENEYİ (POMPA DENEMESİ)

Kuyunun açılması sağlandıktan sonra, kendiliğinden üretim yapmayan kuyularda, kesin olarak kritik debi ve sıcaklığın tespiti için yapılacak olan kademeli pompa testlerinde uygun pompanın temini ve debi ölçmek için gereken uygun düzeneğin hazırlanması Yükleniciye ait olacaktır. Pompa testinin süresi en az 72 saat olup, gerekli görülmesi durumunda İdare tarafından süre değişimi yapılabilecektir.

İnkişaf işleminde gözlemlenen debi ve sıcaklık verilerine göre, İdarenin uygun gördüğü özellikteki bir motopomp, teknik açıdan uygun bir seviyede montajı yapılacaktır.

Kolon borularının montajında, bağlama aparatı öncesi, boru içerisi kontrol edilecek, varsa içerisindeki tortu, kum, çakıl vs. malzemeler temizlenerek kuyuya indirilecektir.

Demontaj ve montaj aşamalarında, iniş çıkışlar yavaş ve kontrollü yapılacak, sürtme engellenerek kuyu teçhizine ve takım dizisine zarar verilmeyecektir.

Montaj aşamasında, kablo ve kolon borusu, sıcaklığa ve yüksek ağırlığa dayanıklı bir malzeme ile (*yüksek sıcaklığa dayanıklı klips, bakır tel vb.*) birbirine bağlanacaktır.

Kuyuda yapılacak kuyu verim deneyi (*pompa testleri*) İdarenin nezaretinde yapılacak olup, çok kademeli pompa deneyinin özel hükümleri, kuyu potansiyeline ve özelliğine göre, İdare tarafından yerinde belirlenecektir.

Kuyu verim deneyi boyunca, Yüklenici su seviye ölçme cihazını kuyu başında bulundurmaya zorundadır. Bu cihaz ile üretim öncesi statik seviye, üretim başlangıcından sonra da, İdarenin talimatıyla istenen sürelerde dinamik seviye ölçümleri yapılacaktır. Bu ölçümler Yüklenici tarafından not edilecek ve rapor halinde İdareye sunulacaktır.

İdare, akışkandan numune alana kadar pompa çalışmaya devam edecek, İdare talimat vermediği sürece pompa hiçbir şekilde durdurulmayacaktır. Alınan numunenin analizine göre İdare tarafından kuyu verim deneyi sonlanacaktır.

Kuyu verim deneyinde kullanılacak olan kuyu karakterine uygun pompa, motor, kolon borusu, kablo, pano vb. diğer bağlantı ekipmanları ve kullanılan malzemeler Yüklenici tarafından temin edilecek olup, birim fiyatlara dâhildir.

Kuyu verim deneyine esas çalışma ve bekleme süreleri (Yükleniciden kaynaklı kusurlar hariç) saat üzerinden hesaplanacak ve Yükleniciye ödenecektir.

Demontaj ve montaj olmak üzere, Yüklenicinin sahada çalışması sırasında kuyuda ve ekipmanlarda oluşacak mekanik olumsuzluklar (Motopomp ve kolon borusu, kablo gibi ekipmanlarının kuyuya düşmesi-kopması veya herhangi bir yabancı maddenin kuyu içinde bulunması vs.) Yüklenici sorumluluğundadır. Böyle bir olumsuzluğun yaşanması durumunda, Yüklenici elindeki tüm imkânları kullanıp, kuyunun mekanik teçhiz yapısını bozmadan, motopomp ve ekipmanları (kolon borusu, kablolar vs.) kurtarmak zorundadır. Yüklenicinin kusurundan kaynaklanan tüm kurtarma çalışmaları ve harcamaları Yükleniciye aittir.

Kendiliğinden akmayan kuyulara kuyuya akış yetkinliğine (*IPR ilişkisine göre*) bağlı olarak seçilen kapasitedeki pompa, kuyu içi statik ve dinamik seviyeleri de dikkate alınarak uygun bir derinliğe indirilecektir. Ölçüm yapılacak kuyuya statik ve dinamik seviyelerin ölçülebilmesi için gerekli donanımlar (*ince tüp, azot gazı, dijital manometre, vb.*) monte edilecektir.

Bu kuyulardan üretim ölçümü aşağıda belirtilen şekilde yapılacaktır:

- a. Kontrol vanası açılacak, pompa devreye sokulacaktır,
- b. Optimum üretim koşulları için belirlenen debi, frekans konvertör varsa pompanın devri ayarlanarak, yoksa kontrol vanasının açılıp kapanmasıyla ayarlanacaktır.
- c. Üretim sırasında aşağıdaki veriler kaydedilecektir:
 - Kuyubaşı basıncı
 - Pompa devri
 - Kuyudaki dinamik su seviyesi
 - Akışkan sıcaklığı

Üretilen akışkan üretim debisi ya sıcaklığa dayanıklı bir debi ölçer ya da savak yöntemiyle ölçülecektir.

Test süresi sonunda pompa durdurularak, İdare onayı ile üretime tamamen kapatılacak ve kuyuya zarar vermeyecek şekilde demontajı yapılacaktır.

Kuyu verim deneyi sırasında (*kendiliğinden üretim yapmayan kuyular için*), jeotermal akışkana ait numuneler İdare tarafından alınacak ve bakteriyolojik, fiziksel ve kimyasal analizleri yine İdare tarafından yapılacaktır.

7. KUYU BİTİRME TESTLERİ

Sondaj işlemleri esnasında, kuyudan geliş veya çamur kaçağı meydana geldiği zaman, sondaj çalışmalarına ara verilecek ve kısa süreli sıcaklık testleri (*log alımı*) yapılarak kararlı rezervuar sıcaklığı bulunacaktır. İdare, kuyu ilerlemesi sırasında istediği bölgelerden kuyu dibi sıcaklık ölçümü yapılmasını isteyebilir. Bu sebeple yüklenici, sondajın herhangi bir aşamasında kuyu içinde sıcaklık ve basınç ölçümleri, kuyu testlerinin yapılabilmesi için gerekli donanımı İdarenin belirleyeceği zamanda şantiyede bulundurmaya zorundadır. Kuyu bitimi sonrasında yapılan paket kuyu bitirme testleri hariç uygulanan sıcaklık testleri için ilave bir bedel ödenmez.

Sondaj çalışması sonucunda istenilen miktarda rezervuar elde edilmesinde kuyu tamamlama testleri (*statik-dinamik sıcaklık ve basınç profili, su kaybı (water loss) testi, basınç yükselim testi (build-up), enjektivite testi, basınç düşüm testi (fall-off, girişim testi, vb.)*) İdarenin uygun gördüğü zamanda aşağıdaki testler paket olarak Yüklenici tarafından yapılacaktır. Kuyunun fiziki özelliğine göre gerekli görülmeyen testler İdare onayı ile yapılmayabilir.

- 1- Derinlik / Statik Sıcaklık Testi
- 2- Derinlik / Statik Basınç Testi
- 3- Derinlik / Dinamik Sıcaklık Testi
- 4- Derinlik / Dinamik Basınç Testi
- 5- Verim / Basınç Düşüm Testi
- 6- Basınç Yükselim Testi
- 7- Enjektivite Testi
- 8- Su Kaybı Testi
- 9- Girişim Testi
- 10- Tek Debili Enjeksiyon Testi
- 11- Çok Debili Enjeksiyon Testi
- 12- Akışkan Numune Analizi

Kuyu bitirme testleri İller Bankası Jeotermal Kuyularda Test-Ölçüm Ve Değerlendirme Çalışmalarına Ait Teknik Şartnameye göre yapılacaktır.

Belirtilen testler için tüm ekip ve ekipmanlar Yüklenici tarafından tedarik edilecektir. Kuyu tamamlama test çalışmaları bitirildikten sonra Yüklenici tarafından rapor halinde İdareye teslim edilecektir.

8. KUYU TESLİMİ

Tüm sondaj ve test çalışmaları bitiminde kuyu başı uygun şekilde muhafaza altına alınarak, saç kapak ile kilitlenecektir. Çamur havuzları açılmışsa iş bitimi kum, çakıl veya toprak ile doldurulacak ve çevre güvenliği sağlanacaktır.

Sondajla ilgili tüm işlemler tamamlandıktan sonra kuyuya ve yapılan işlemlere ait bilgiler (*kuyu teçhiz planı, derinliği, üretim sonuçları vb.*) bir tutanak altına alınarak çalışmalara son verilecektir.

İdare kuyu devir-teslim işlemlerini; kuyunun delinmesine başlanmasından itibaren kuyu başında tutulan vardiya defteri, kuyu başı çamur giriş çıkış sıcaklık ölçüm cetvelleri, kuyu tabanı sıcaklık ölçüm cetvelleri ve diğer belgelerin incelenmesinden sonra yapacaktır.

9. PLAN, FORM VE RAPORLAR

Yüklenici delinen ve donatılan kuyularla ilgili bilgileri “Jeotermal Kuyu Takip Formuna” için her aşamasında işleyecektir.

Sondajın her aşaması için, günlük ilerlemeleri gösterir raporlar, takım dizisi, kullanılan malzemeler, çamur kaçağı miktarı ve seviyeleri, çamur sıcaklığı, sıcak su geliş seviye ve miktarları vardiya raporlarına saat, gün, ay olarak yazılacak ve bir örneği gün bitimi (*gece vardiyası sonu*) mail yoluyla ve elden İdare'ye (*Kontrol Mühendisine*) teslim edilecektir.

Sondaj vardiya defterleri düzenli olarak kuyu başında çalışmalar sırasında doldurulacaktır. Kuyu determinasyonu ve sondaj esnasında tutulan dokümanlardan hazırlanacak Jeotermal Kuyu Logu, dijital ortamda çizilmiş ve ozalite çekilmiş olarak Kuyu Raporu (*sondaj, teçhiz, kuyu testleri, zaman analizi, sapma kontrolü, boru ve çimentolama özeti, kaçak zonlar, çimentolama raporları, karot, litoloji, kuyu tamamlama testlerini içeren*) ile birlikte İdarenin belirteceği normlarda (*kuyu donanım planı ve litolojisi açıklamalı çizilecek, kuyu teçhiz planı çizilecek, statigrafik kesit çizilecek*) bilgisayar ortamında hazırlanmış CD vb. ile birlikte çalışma bitimi sonrasında İdareye teslim edilecektir. Kuyu bitirme raporuna esas tüm çalışmalar (*paket kuyu bitirme testleri hariç*) birim fiyatlara dâhildir, ilave rapor hazırlanması ve teslimi için ilave bir bedel ödenmez.

Çalışmalar sırasında elde edilen bilgiler (*sondaj ilerleme durumu, sıcaklık ve basınç bilgisi, numune ve sandıklar*) ve raporlar İdarenin mülkiyetinde olup, İdarenin yazılı izni alınmadan açıklanamaz, bilimsel yayınlarda kullanılamaz, çoğaltılamaz ve yayınlanamaz.

İdare tarafından görevlendirilen (*varsa*) danışman/danışmanlar, kuyu hakkında her türlü bilgi ve belgeyi isteyebilecek ve kontrol mühendisi ile birlikte iş takibi yapabilecektir.

10. DİĞER HÜKÜMLER

a) Çalışmalar sırasındaki su, elektrik, akaryakıt ve benzeri ihtiyaçları ve ayrıca su pompası, tanker, kepçe, kompresör-jeneratör v.b. malzeme ve iş makinalarını Yüklenici kendisi temin edecektir.

b) Açılan ve inşa edilen kuyularda inkişaf ve pompaj safhasında çekilen suyun çevreye zarar vermeden, pompaj sonuçlarını etkilemeyecek şekilde uzaklaştırılması işi Yüklenici tarafından yapılacaktır. Suyun uzaklaştırılması sırasında çevre zarar verilmemesine dikkat edilecek, zarar verme ihtimali varsa da İdareye bilgi verilecektir.

c) Kuyu inşasını müteakip; Yüklenici tarafından, çamur havuzları ve kanalları doldurulacak, yabancı maddelerin mahalden uzaklaştırılması sağlanacak ve sondaj yeri eski haline gelecek şekilde (*kuyubaşı betonu ve donanımı hariç*) düzenlenecektir.

d) Herhangi bir çamur kaçağı, yüksek basınç, şişme, sondaj borusu sıkışması, takım kesilmesi, blow-out veya benzeri olayların meydana gelmesi halinde Yüklenici, İdareye derhal haber verecek ve aynı zamanda elindeki bütün imkânları kullanarak bu sorunları gidermeye çalışacaktır. Sorunun bütün çalışmalara rağmen giderilememesi ve İdarenin bu kuyunun terk edilmesini istemesi halinde Yüklenici İdarenin belirleyeceği yeni bir lokasyonda kuyuyu yenileyecek ve başarılı bir şekilde tamamlaması halinde sadece tamamlanan kuyu için ödeme yapılacaktır. Yüklenici kusuruyla tamamlanamayan kuyu için herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

e) İdare, gerekli gördüğü takdirde bu şartnamede bulunan ve talep edilen yöntemlerden bazılarını yaptırmama hakkına sahiptir.

f) Kuyunun delinmesi esnasında meydana gelecek kaçakların kapatılması ve en iyi yöntemle kapatılacaktır.

g) Yüklenici kuyuda olabilecek blow-out olaylarına karşı gerekli önlemleri zamanında alacak (*Emniyet vanası, preventer, sondaja uygun çamur, kule emniyeti vs.*) ve kuyu çevreye zarar vermeyecek şekilde emniyet altında tutulacaktır. Yüklenici hatası veya ihtimalinden doğan her türlü kusurdan Yüklenici sorumludur.

h) Sondaj esnasında kuyuda meydana gelen yıkıntıları temizleme masrafları sondaj birim fiyatlarına dâhildir. Yüklenici yıkıntıya meydan vermemek için bütün tedbirleri almakla yükümlüdür. Bundan dolayı yıkıntı ve yıkıntının temizlenmesi için hiçbir bedel ödenmez.

i) Atık sondaj çamuru ve kırıntıların sondaj mahallinden uzaklaştırılması ve tanımlanacak bir yere dökülmesi Yüklenici tarafından bedelsiz olarak yapılacaktır.

j) Kuyunun açılması aşamasında herhangi bir derinlikte kuyuda meydana gelebilecek takım sıkışmaları, takım kopmaları, makine arızaları ve benzeri gibi diğer sebeplerden dolayı kuyu terk edilmek zorunda kalındığında Yüklenici, İdarenin göstereceği yerde yeni bir kuyuyu açmak zorundadır. Böyle bir durumda Yüklenici terk edilen kuyuda yapılmış metrajların maliyeti için İdareye herhangi bir talepte bulunamayacaktır.

k) Kuyu delgisi, borulama ve çimentolama işlemleri, geçilecek formasyon özelliğine ve derinliğine göre değişiklik gösterebilir.

l) Sondaj işlemleri sırasında kullanılacak makine, malzeme, ekipman ve uygulamalar ilgili Şartnameler ile TSE ve API Standartlarına uygun olacaktır. Yapılan iş kapsamında her türlü makine, malzeme, ekip ve ekipmanın nakliyesi Yükleniciye aittir.

m) Sondaj operasyonları, deneyimli personel tarafından yerine getirilecektir. Yüklenici, yürütülen her türlü teknik işlemlerden sorumludur.

n) Yüklenici, sondaj kuyusu hazırlama, açma ve iş tamamlama çalışmalarında, iş güvenliğini ve emniyetini artırmak için gerekli yönetmelik ve yönergelerine uyması gerekmektedir. Sondaj esnasında kuyu mahallinde ve çevrede; her türlü iş güvenliği önlemlerini almak, iş kazalarını önlemek ve diğer genel tedbirleri almak Yüklenicinin sorumluluğundadır. Oluşacak her türlü kazadan ve sonuçlarındaki tazminatlardan Yüklenici sorumludur.

o) İdare tarafından, terk ve kapatılması istenen (Yüklenici eksik ve kusuru dışında İdare onayıyla yapılacak işlemler için) kuyularda, İdarenin yazılı talimatına göre işlem yapılacak ve bedeli Sözleşme hükümlerine göre ödenecektir. Yüklenicinin eksik, kusur ve ihmalden kaynaklanan problemler durumunda, herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

11. SONDAJ MAKİNESİ, DONANIM (EKİPMAN) ve MALZEME ÖZELLİKLERİ

a) Sondaj makinesi ve ekipmanları tüm donanımları ile eksiksiz şekilde lokasyonda bulunacaktır. Makine kapasitesi ve sondaj için gerekli tüm ekipmanlar, EK-1'de yer alan Özel Teknik Şartnamede (*Jeotermal Sondaj Kuyu Programları*) ve Kuyu Avan Projesinde öngörülen maksimum derinliğin %20 fazlası ile tamamlayabilecek kapasitede olacaktır. Ağırlık saati, sirkülasyon-basınç manometreleri gibi donanımlar makine üzerinde mevcut ve faal durumda bulundurulacaktır. Yüklenici sondaja başlamadan önce, İdare tarafından makine, ekipman ve özellikleri incelenecek ve varsa eksiklikler tamamlatıldıktan sonra delme işlemine başlanılacaktır. Zaruri nedenler bulunmadığı sürece sondajın belli bir aşamasında makine değişimi yapılmayacaktır.

b) Sirkülasyon pompaları (*yedekli*), sondajın başlangıcından sonuna kadar kuyuda gerekli olan debi ve sürtünme basınç kaybı değerlerini karşılayabilecek özellikte ve kontrolsüz geliş yapmaya çalışan kuyunun (*blow-out*) susturulmasını sağlayacak kapasitede olacaktır. Pompalara ait değişik çapta gömlek, piston lastiği, rot, klepe gibi yedek malzemeler sondajda yeterli miktarda stok olarak bulundurulacaktır.

c) Kuyubaşında uygun özelliklerde (*akışkan sıcaklığı, debi, basınç vb.*) sürgülü vana, 2 adet flanş, 1 adet akışkan dirseği, 2 adet spool vana, 1 adet paslanmaz manometre ve termometre Yüklenici tarafından temin edilerek, EK-2'de belirtildiği gibi montajı yapılacaktır.

d) Sondaj sıvısının hazırlanmasında kullanılacak suyun pH derecesi uygun olacaktır. Yine sondaj sırasında kullanılacak çamur kimyasaları, borular, çimento ve çamur katkı maddeleri TSE-API standartlarında olacak ve tüm bu malzemelerin temini ile lokasyona nakli Yüklenici tarafından yapılacaktır. Zaman kaybına neden olmamak ve kuyunun beklemeye geçmesini önlemek açısından gerekli malzemeler operasyondan önce temin edilip sondaj mahallinde bulundurulacaktır. (*Örnek: Boru çimentolaması öncesi gerekli çap ve uzunlukta*

boru, çimentolama başlığı, yüzdürme ayak (float-shoe), alt-üst tapa, centralizer gibi ekipman ve çamur kimyasalları vs.)

e) İdare işin tekniğine uygun olması koşulu ile muhtemel kuyu logu dikkate alınarak belirtilmiş olan boru çaplarında ve metrajlarında, sondaj sırasında elde edilen veriler ışığında, değişiklik yapmakta serbesttir.

f) Sondaj makinası ve makinaya ait tüm ekipman ve malzemelerinin lokasyona mobilizasyonu, montajı ve demontajı Yükleniciye aittir.

g) Yüklenici, işin başından sonuna kadar, şantiye alanında, sadece İdarenin (*Kontrol Teşkilatının*) kullanımına sunulmak üzere konteyner (2 odalı + wc) bulundurmaya zorundadır. Yüklenici 1 adet odayı ofis olarak (*masa, sandalye, teknik şartnamesine uygun notebook/bilgisayar ve diğer ofis gereçleri*) dizayn edecek olup, bu şartnamenin 11-h maddesinde yer alan ekipmanlar, konteyner içinde diğer odada hazır bulundurulacaktır. Yüklenici tarafından sunulması gereken bu hizmet için ayrıca bir bedel ödenmeyecektir.

h) Yüklenici, işin başından sonuna kadar, gerekli ekipmanları (*çamur ağırlık terazisi, dijital termometre, binoküler mikroskop, ph ölçer, turnusol kağıdı, lup, kondüktivimetre, HCL 10% konsantrasyon, sondaj çamur terazisi, mars hunisi ve 1 quartlık kap, numune sandığı, numune naylon kapları-poşetleri gibi cihaz ve malzemeler vb.*) İdarenin kullanımı için şantiyede bulundurmaya zorundadır.

i) İdarenin kontrollük hizmetlerinde iş süresince kullanılmak üzere, Yüklenici araç teknik şartnamesine uygun aracı tahsis etmek zorundadır. İşin başından geçici kabul tutanağının onaylanmasına kadar aracın bütün giderleri yükleniciye aittir.

j) Yüklenici iş güvenliği yönünden gerekli uyarı tabelalarını yeterli sayıda ve sondaj mahallinde her yerden kolayca görülebilecek yerlerde bulunduracaktır. Buna ilaveten Yüklenici, şartnamesine uygun "SASKİ Genel Müdürlüğü, Jeotermal Sondaj Çalışması" yazılı levhayı şantiyede görülebilen bir yere asacaktır.

Emre ÖNAL
Jeoloji Mühendisi

Kemal BAŞ
Şube Müdürü