

## GENEL GEREKÇE

Jeotermal enerji dünyada yeşil, sürdürülebilir ve yenilenebilir enerji olarak anılmakta ve bu konudaki çalışmalara büyük fonlar ayrılmaktadır.

Türkiye'nin 0-3 km derinlik aralığındaki ısı enerji varlığının  $3 \times 10^{23}$  J<sup>1</sup> (Joule) olduğu ve bu ısının yüzde birinin elde edilmesiyle kazanılacak enerjinin  $3 \times 10^{21}$  J olacağını ve bunun da, 2018 yılında Türkiye Birincil Enerji Arzı  $143.7 \times 10^6$  TEP<sup>2</sup> (ton eşdeğeri petrol) =  $6.016.431,6 \times 10^{12}$  J değerinin (%72,8'i ithal) yaklaşık 500 katı olacağı bize bu kaynağın önemini gösteriyor.

Binlerce yıldır Dünya'da ve Anadolu'da kaplıca benzeri amaçlarla kullanılan jeotermal kaynaklar yaklaşık yüzyıldır dünyada elektrik üretimi amacıyla da kullanılmaktadır. Ülkemizde de yüksek sıcaklıktaki jeotermal kaynakların araştırılmasına ve sondajlarına 1960'lı yıllarda başlanılmış, 80'li yıllarda tek bir santralle elektrik üretimine geçilmiştir. 5686 sayılı Jeotermal Kaynaklar ve Mineralli Sular Kanunu'nun çıkması ve verilen teşvikler ülkemizde jeotermal kaynaklardan elektrik üretimini hızla artırmıştır. Teknik kontrol konusunda dünyada var olan mevzuat ülkemizde oluşturulmadan yaşanan bu hızlı genişlemenin yarattığı çevresel olumsuzluklar, pek çok yerde haklı olarak yöre sakinlerinin tepkisine neden olmuştur.

Jeotermal enerjiden elektrik üreten tesislerin yerüstünde bulunan, görünen ünitelerinden daha çok, yeraltında bulunan, görünmeyen üniteleri, özellikle enjeksiyon kuyuları zarar verme potansiyeline sahiptir. Yeryüzünde bulunan ünitelerin zararları gözle görülebilir ve müdahale etme imkânı bulunurken, kuyuların yeraltı formasyonlarına ve akiferlere verebileceği zararlar kısa sürede görülememekte ve dolayısıyla müdahale edilememektedir.

Dünyada 2016 yılı itibarıyla son yüzyılda açılmış olan 1,8 milyon petrol ve gaz kuyusunun periyodik kontrolleri sonucu bu kuyuların yaklaşık % 35'inde problem saptanmıştır<sup>3</sup>. Bu nedenle petrol ve gaz kuyularından daha zorlu koşullarda çalışan jeotermal kuyular için bu kuyuların periyodik olarak kontrol edilmesi büyük öneme sahiptir. Her ne kadar çevre mevzuatında bazı düzenlemeler ve kısıtlamalar olsa bile Dünya'da uygulanmakta olan jeotermal kuyuların açılmasını, işletim ömürleri süresince periyodik olarak kontrol edilmesini ve belli kurallar çerçevesinde terk edilmesini kapsayan düzenlemeler ne yazık ki ülkemizde yoktur.

TMMOB Maden Mühendisleri Odası tarafından hazırlanan bu çalışmanın mevzuat kapsamına alınması ile jeotermal kuyuların açılması, işletilmesi, periyodik kontrolü ve terk edilmesinin kurallara bağlanması amaçlanmaktadır. Bu düzenlemenin yürürlüğe girmesi durumunda jeotermal sondaj faaliyetlerinin ve jeotermal kuyuların çevreye verebileceği zararlar en aza indirilecek, dolayısıyla yöre halkıyla barışık faaliyet yapılması sağlanabilecektir.

Saygılarımızla

<sup>1</sup>Tez (Doktora) İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,  
2010.<http://hdl.handle.net/11527/3732>

<sup>2</sup>ETKB-EİGM den alıntılanarak,

<https://enerji.mmo.org.tr/wpcontent/uploads/2020/05/TurkiyeEnerjiSorunumuSunumu020.pdf>

<sup>3</sup>Engineering Management and Inspection Schedule of Petroleum Well Integrity, Musaed N. J. AlAwad and., Journal of Emerging Trends in Engineering and Applied Sciences (JETEAS) 7(3): 109-117 ©Scholarlink Research Institute Journals, 2016 (ISSN:2141-7016)

## JEOTERMAL SONDAJLAR YAPIM VE DENETİM YÖNETMELİĞİ

### AMAÇ

**Madde 1** – Bu Yönetmeliğin amacı, elektrik üretim amaçlı jeotermal arama, üretim, enjeksiyon ve reenjeksiyon kuyularının bilime ve tekniğe uygun açılması ve zaman içerisinde kuyularda meydana gelebilecek deformasyonların tespiti amacıyla izlenmesi ve jeotermal kaynağın, rezervuarın, yeraltı sularının ve çevrenin korunmasını sağlamaktır.

### KAPSAM

**Madde 2** – Bu yönetmelik, elektrik üretim amaçlı jeotermal arama, üretim, enjeksiyon ve reenjeksiyon sondajlarının bilim ve tekniğe uygun olarak açılması, zaman içerisinde kuyularda meydana gelecek deformasyonların tespiti amacıyla izlenmesi ve jeotermal kaynağın, rezervuarın, yeraltı sularının ve çevrenin korunmasını sağlamak amacıyla uygun kuyu programlarının hazırlanması, lokasyon seçimi ve düzenlenmesi, kuyunun kazılması, borulanması, çimentolanması, kuyubaşı donanımının hazırlanması, tamamlanması, terki veya işletmeye alınması, günlük kuyu raporlarının tutulması ile kuyu tamamlama raporunun hazırlanması, işletme döneminde kuyunun gözlenmesi ve raporlanması, sondajda kullanılacak kule ve donanımlarının standartlarının belirlenmesi, sondaj teknik sorumlusu atanması, kullanılacak donanım, boru, çimento ve sirkülasyon çamuru özelliklerinin belirlenmesi, saha ve kuyu emniyetinin sağlanması ve sondaja ilişkin diğer faaliyetler ile raporlanması ve denetlenmesine ilişkin usul ve esasları kapsar.

### DAYANAK

**Madde 3** – Bu Yönetmelik, 3/6/2007 tarihli ve 5686 sayılı Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanununun ...nci maddesine dayanılarak hazırlanmıştır.

### TANIMLAR

**Madde 4**– Bu yönetmelikte geçen;

- a) **Akışkan:** Kaynaklardan elde edilen su, gaz ve buharı,
- b) **Arama Ruhsatı:** Sınırları belirlenmiş bir alanda, kaynak arama faaliyetlerinde bulunulabilmesi amacıyla projeye dayalı verilen izin belgesini,
- c) **Arama:** Jeotermal sistemden enerji elde etmek amacıyla jeolojik araştırmalarla başlatılan, jeokimyasal ve jeofizik çalışmalarla desteklenen, yapılan tüm çalışmalara ait verilerin değerlendirilmesi sonucu belirlenen lokasyon veya lokasyonlarda amaç ve tekniğine uygun olarak yapılan sondaj çalışmaları ile test çalışmalarını da içeren, projede belirtilen faaliyetler bütünü,
- ç) **Bakanlık:** Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığını,
- d) **Deşarj:** Jeotermal akışkanın kullanımından sonra reenjekte edilemeyen kısmının veya tamamının çevre kirliliğine neden olmayacak şekilde başka alıcı ortamlara

- gönderilmesini,
- e) **Enjeksiyon:** Akışkanların, yapay yöntemlerle jeolojik formasyonlara gönderilmesini,
  - f) **Faaliyet:** Jeotermal kaynakların aranması, geliştirilmesi, işletilmesi ve terk edilmesi ile jeotermal ve doğal mineralli suların kullanılması hususundaki işlemleri,
  - g) **İdare:** İzin ve denetimden sorumlu kamu kurumunu,
  - ğ) **İşletme:** Arama faaliyetleri sonucunda elde edilen kaynağın üretim, kullanım, reenjeksiyon, enjeksiyon, deşarj ve bu faaliyetlere yönelik sondaj çalışmalarını içeren projede belirtilen faaliyetler bütünü,
  - h) **İşletme Faaliyet Raporu:** İşletme faaliyeti döneminde ruhsat sahipleri tarafından yılda bir kez işletme projesine göre yapılmış olan faaliyetlere ilişkin, ilgili mühendis tarafından hazırlanmış bilgi ve belgeleri içeren İdare ve MTA'ya verilmesi gereken raporu,
  - ı) **İşletme Ruhsatı:** Belirli bir alanda akışkanın üretilebilmesi ve değerlendirilmesi için projeye dayalı verilen izin belgesini,
  - i) **Jeotermal Kaynak:** Jeolojik yapıya bağlı olarak yer kabuğu ısısının etkisiyle sıcaklığı sürekli olarak bölgesel atmosferik yıllık ortalama sıcaklığın üzerinde olan, çevresindeki sulara göre daha fazla miktarda erimiş madde ve gaz içerebilen, doğal olarak çıkan veya çıkarılan su, buhar ve gazlar ile yeraltına insan düzenlemeleri vasıtasıyla gönderilerek yer kabuğu veya kızgın kuru kayaların ısı ile ısıtılarak su, buhar ve gazların elde edildiği yerleri,
  - j) **Jeotermal Rezervuar:** Sıcaklık ve jeokimyasal açıdan doğal bir denge içinde bulunup bir bütünlük ifade eden, değişik şekillerde dışardan beslenen yarı açık veya kapalı sıcak su ve/veya buhar üretim ortamını,
  - k) **Jeotermal Sistem:** Jeotermal alan oluşumunu sağlayan; beslenme alanı, akışkan, ısı kaynağı, rezervuar ve/veya zonu, örtü kaya ve boşalım alanının tümünü kapsayan, jeotermal kaynak ve/veya doğal mineralli suların çıktığı ve/veya üretildiği, kendine özgü jeolojik yapısı, hidrojeolojik ve kimyasal özellikleri olan sistemi,
  - l) **Kanun:** 03/06/2007 tarihli ve 5686 sayılı Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanununu,
  - m) **Kuyu Başı Donanımı:** Üretim ve reenjeksiyon kuyularında akışkanın sağlıklı ve çevreyi kirletmeyecek bir şekilde üretimini ve reenjeksiyonunu sağlamak ve gerektiğinde kuyuyu uygun şekilde kapatabilmek amacıyla kullanılan borular, vanalar, adaptörler gibi donanımları,
  - n) **Kuyu İçi Logları:** Kuyunun litolojik değişimleri, kayaç yoğunluğu, iletkenlik, tabaka kalınlıkları, sıcaklık, basınç, gözeneklilik/geçirgenlik, akışkana doygunluk, tuzluluk, boru arkası çimentonun homojenliği/kalınlığını ve kuyu ve boru çapındaki değişimler gibi özellikleri belirlemeye yönelik kuyu içi ölçümleri,
  - o) **MTA:** Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğünü,
  - ö) **Mücbir Sebep:** Sel, yangın, deprem, çökme, heyelan, savaş hali ile yönetmelikte belirtilen diğer halleri,
  - p) **Reenjeksiyon:** Üretilen jeotermal akışkanların kullanıldıktan sonra tamamının veya

- kalan kısmının yapay yöntemlerle yeraltına geri gönderilmesini/basılmasını,
- r) **Ruhsat:** Sınırları belirlenmiş bir alanda kaynak tespiti ve işletilmesi faaliyetlerinin yapılabilmesi için verilen izin belgesini,
  - s) **Sondaj:** Jeotermal akışkanları aramak, üretmek, kullanım sonrası reenjekte etmek, akışkan enjekte ederek yapay jeotermal rezervuar oluşturmak, rezervuarı gözlemlenmek veya test etmek için bilimsel yöntemler ve uygun araçlar kullanılarak, gereken derinlik ve çapta yeryüzünden kaynağa doğru delik kazma ve açma işlemini,
  - ş) **Test:** Rezervuarın üretimi, yönetimi ve izleme programını oluşturmak için fiziksel ve kimyasal parametreleri belirlemeye yönelik yürütülen çalışmaları,
  - t) **Üretim Değerleri:** Kuyu bitirme testleri sonucunda belirlenen ve üretim kuyu dibi, kuyu başı, statik ve dinamik sıcaklık, basınç, debi gibi parametreleri ve bu değerlerin üretim/reenjeksiyon sırasındaki verileri,
  - u) **Kuyu Başı Havuzu (Cellar):** Kuyu başı donanımlarının yerleştirildiği havuzdur. Genellikle kazılan çukurun etrafı çimento harcı ile kaplanır ve sondaj ve kuyunun ömrü boyunca içerisinde biriken çamur ve suyun uzaklaştırılmasına yardımcı olur.
  - ü) **Atık Havuzu:** Sondaj atıklarının toplandığı, geçirimsizliği sağlanmış çukurdur.
  - v) **Anülüs:** Akışkanın akabildiği içteki boru dış çapı (tij, koruma borusu) ile kuyu cidarı veya dış boru arasındaki açıklığı,
  - y) **Kuyu Kontrol Vanaları (BOP):** Sondaj sırasında rezervuar akışkanının kuyu dışına kontrolsüz akışını önleyen mekanik veya hidrolik akış önleyici donanımları,
  - z) **Kondüktör Boru:** Sondajın başlangıcında kullanılan, en geniş silindirik boruyu,
  - aa) **Yüzey Boru:** Boru tasarımının en dışında kalan, alüvyon, kumtaşı, çakıl taşı gibi sağlam olmayan ve/veya tatlı su içeren üst tabakaları kontrol altında tutma amacı ile kullanılan, geçici kuyu başının monte edileceği boruyu.
  - bb) **Çapa Boru:** Kalıcı kuyu başının monte edildiği boruyu,
  - cc) **Ara Boru:** İstenilen derinliğe ulaşmak için karşılaşılan sorunlu formasyonları önceden kontrol altına almak amacıyla yüzey boru ile çapa boru veya çapa boru ile üretim borusu arasında gerekmesi halinde kullanılan boruyu,
  - çç) **Üretim Borusu:** Rezervuarın (üretim zonunun) üstüne veya içine, üretime alınacak veya dışlanacak akışkanların seviyesine göre indirilen boruyu,
  - dd) **Filtreli Boru:** Üretim seviyelerine indirilen ve üretim borusuna asılan veya tabana bırakılan boruyu,
  - ee) **Askı Boru (Liner):** Yüzeye kadar getirilmeyerek bir önceki boruya askı ile tutturulan ve çimentolanan boruyu,
  - ff) **Tahlisiye:** Sondaj sırasında veya sonrasında herhangi nedenle kuyu içerisinde kalan malzemeleri kurtarma operasyonunu,

- gg) **Kuyu Programı:** Muhtemel kuyu loguna uygun kuyu tasarımını gerçekleştirmek üzere, kuyunun emniyetli şekilde kazılması amacıyla uygun kule seçimi ve çamur, çimento, hidrolik, matkap, takım dizisi, kuyu kontrolü gibi programları içeren, kuyuya başlamadan önce ilgili İdareye sunularak onaylatılan belgeyi,
- ğğ) **Kuyu Bitirme Raporu:** Kuyu tamamladıktan sonra sondaj sırasında elde edilen verileri içeren ve ilgili İdareye sunulan raporu,
- hh) **Mekanik Kuyu Bütünlüğü Testi:** Jeotermal akışkanın istenmeyen formasyonlara karışıp karışmadığını öğrenmek için yapılan testi,
- ıı) **İçsel Kuyu Bütünlüğü Testi:** Kuyunun içinin, mekanik kuyu bütünlüğü açısından durumunu öğrenmek için yapılan, koruma borusunda ve/veya çimentoda anlamlı bir kaçak olup olmadığını öğrenmek için yapılan testi,
- ii) **Dışsal Kuyu Bütünlüğü Testi:** Kuyunun dışında, kuyunun yakınında dikey kanallar nedeniyle yeraltı sularına anlamlı bir akışkan hareketi olup olmadığını öğrenmek için yapılan testi,
- jj) **Workover:** Kuyuyu onarmak veya geliştirmek amacıyla kuyu içerisine tekrar giriş yapılan operasyonu,
- kk) **Akifer:** Suyu depolayan veya nakleden jeolojik formasyonu,
- ll) **Tapa (Packer):** Kuyu içinde sızdırmazlık sağlamak amacıyla kullanılan ekipmanı,
- ifade eder.

## **JEOTERMAL KUYULARIN KULLANIM AMAÇLARINA GÖRE SINIFLANDIRILMASI**

**Madde 5 –** Jeotermal kuyular kullanım amaçlarına göre aşağıdaki şekilde sınıflandırılırlar.

**Gradyan Kuyusu:** Formasyon sıcaklıklarındaki anomaliyi tespit etmeye yarayan elmaslı veya döner masalı (rotary) sondaj kuleleri ile açılabilen, derinlik sınırı olmayan dar çaplı kuyulardır.

**Dar çaplı (Slim hole) Kuyu:** Jeotermal kaynak tespit etmek amacıyla elmaslı veya döner masalı sondaj kuleleri ile açılabilen, derinlik sınırı olmayan dar çaplı kuyulardır.

**Arama Kuyusu:** Derinlik sınırı olmaksızın, Jeotermal kaynak aramak ve bulunduğu takdirde üretim veya enjeksiyon/reenjeksiyon amacıyla kullanılacak kuyulardır.

**Üretim Kuyusu:** Derinlik sınırı olmaksızın, Jeotermal kaynak üretmek amacıyla kullanılacak kuyulardır.

**Enjeksiyon Kuyusu:** Harici bir akışkanın Jeotermal rezervuarı beslemek amacıyla doğrudan yer altında uygun formasyonlara geri basılması amacıyla kullanılan kuyulardır.

**Reenjeksiyon Kuyusu:** Jeotermal akışkanın kullanıldıktan sonra veya harici bir akışkanın doğrudan yer altında uygun formasyonlara geri basılması amacıyla kullanılan kuyulardır.

**Gözlem Kuyusu:** Derinlik sınırı olmaksızın, rezervuar parametrelerinde meydana gelen değişiklikleri gözlemek amacıyla ölçümler yapılan kuyulardır.

İlgili İdareden onay almak koşuluyla enejeksiyon/reenjeksiyon ve üretim kuyuları arasında amaç değişikliği yapılabilir.

#### **KUYU PROGRAMININ HAZIRLANMASI:**

**Madde 6-** Jeotermal amaçlı bir kuyu açılmadan önce Ek-1 de bir örneği verilen “Kuyu Programı” hazırlanmalı ve ilgili İdareye onaylanmak üzere sunulmalıdır. İlgili İdare onaylamadan hiçbir sondaj faaliyetine başlanamaz. Sondaj devam ederken, teknik nedenlerle kuyu programına uygun olmayan bir işlem yapılması zorunluluğu doğması halinde sondaj tekniğinin gerektirdiği şekilde işlem yapılır ve derhal ilgili İdareye yazılı bilgilendirme yapılır. Kuyu tamamlandıktan ve işletmeye alındıktan/terkedildikten sonra kuyuda yeniden bir işlem yapılacak olması halinde, yapılacak işlem konusunda ilgili İdareye bir program sunulur ve gerekli onay alındıktan sonra işleme başlanır.

Kuyu Programı aşağıda belirtilen bilgileri kapsar.

- a) Ruhsat sahibi/Operatör şirket
- b) Sondaj şirketi
- c) Sondaj kulesi tipi
- ç) Kuyunun amacı (üretim, geri basım, arama)
- d) İl-ilçe, mevki, koordinatlar,
- e) Sondaj lokasyonu yerleşim planı (1/1.000 ölçekte)
- f) Muhtemel geçilecek formasyonlar, kalınlıkları ve derinlikleri
- g) Derinliğe göre delinecek kuyu çapı ile koruma borusu çapları
- ğ) Eğitim ve yön programı
- h) Koruma borusu özellikleri
- ı) Çimentolama programı ve boru aksesuarları
- i) Muhtemel üretim seviyesi/seviyeleri
- j) Takım dizisi programı
- k) Sondaj sıvısı ve hidrolik program
- l) Matkap programı
- m) Kuyu başı donanımı
- n) Kuyu ve çevre emniyet programı (sondaj esnasında gaz ölçümü dâhil)
- o) Kullanılacak makina ve donanımların özellikleri
- ö) Kuyu tamamlama testleri programı
- p) İş sağlığı ve güvenliği programı

İdare, halk sağlığı ve çevre için tehlike arzeden durumlarda sondajı tatil edebilir, iptal edebilir veya askıya alabilir. Gereçeklerin ortadan kalkmasını takiben İdarenin onayı ile yeniden sondaj faaliyetlerine başlanır.

## **LOKASYON SEÇİMİ, HAZIRLANMASI VE TERKİ**

**Madde 7** - Sondaj lokasyonu, sondaj kulesi ve diğer yardımcı donanımların montajının kolaylıkla yapılabileceği, gerekli sondaj malzemesinin depolanabileceği ve ağır nakliye araçları ile iş makinalarının manevra yapabileceği büyüklükte olur.

Lokasyonun; jeotermal yüzey aktivitesi olan bölgelerde olmaması esastır. Ancak zorunlu olması halinde, zemini güçlendirmek için hazırlanacak projenin ilgili İdare tarafından onaylanması koşuluyla sondaj yapılabilir.

Lokasyon sondaj makinası ve diğer ağır araçların güvenli çalışabileceği zemin koşullarını sağlar. Zemininin uygun vasıflarda olmaması halinde, zemin sondajları yapılarak zeminin taşıma kapasitesi belirlenmeli ve gerekirse zemin güçlendirilir, iş makinaları ve araçlar için her mevsimde emniyetli hale getirilir.

Kuyunun bulunduğu alana ulaşım, sondaj süresince ve sondaj bittikten sonra kuyu kurallara uygun olarak terk edilene kadar her zaman sağlanıyor olmalıdır. Lokasyona büyük ve ağır araçlar her zaman girebilir olmalı, lokasyon giriş yolundaki köprü, yol, menfez vb. yapılar buna uygun olmalıdır. Lokasyona ulaşım sağlayan yollar, sondaj makinasının, araçların ve diğer iş makinalarının emniyetli seyir yapabileceği genişlik ve zemin özelliklerine sahip olmalıdır.

### **Madde 7-1 Lokasyon Seçimi**

Kuyu yeri; halka açık yollara, bina, tesis veya inşaat alanına, yüzey ve yeraltı elektrik hatlarına, doğalgaz, petrol boru hatlarına (60 m), yer altı maden veya yer altı doğalgaz ve petrol depolama tesisine 3000 m, bir su kütesinin doğal sınırına 100 m, kullanma suyu rezervuarı sınırına 2000 m den yakın olamaz.

Su kütesi doğal sınırı 100 m den daha uzak olmalı, ancak topografya veya diğer etmenler göz önüne alındığında, kontrolsüz bir sıvı akışının su kütesine ulaşması mümkünse, taşan sınırları toplamak için yüzey kontrolünün mevcut olduğundan veya yüzey kontrol önlemlerinin alınmış olduğundan emin olunmalıdır.

Lokasyon, kuyudan kaynaklanabilecek zehirli gazların dağılabileceği durumda olmalıdır. Topografik olarak çevreden düşük kotlu lokasyonlardan mümkün mertebe sakınılmalıdır. Sık ormanlık alanlar, çevresi düz duvarlarla, panellerle çevrili lokasyonlarda gazdan kaynaklı hasarlar artabilir.

Lokasyonda drenaj, sahada herhangi bir göl oluşmasına izin vermeyecek şekilde olur.

Sondaj lokasyonu emniyetli çalışmayı sağlayacak şekilde yeterli seviyede aydınlatılır.

Kuyu yeri seçiminde gürültü ölçütleri göz önüne alınır ve yerleşim yerlerine yakın olması halinde gürültü önleyici tedbirler alınır.

Kuyu yeri seçimi ve uygulanmasında mevcut diğer yasa ve yönetmelikler de dikkate alınır.



### **Madde 7-2 Kuyu Başı Havuzu (Cellar)**

Kuyu başı havuzu derinliği, olası zehirli gaz toplanmasına karşı mümkün olan minimum derinlikte olur.

Kuyubaşı havuzu, sondaj makine ve donanımlarının ve işlemlerinin oluşturduğu tüm yüklerle dayanıklı olmalı ve formunu korumalıdır.

Kuyu başı havuzu drenajı, tabanda minimum su birikecek şekilde olur. Drenaj borusu çapı minimum 25 cm, drenaj borusu eğimi minimum %2,5 (1/40) olmalıdır.

Kuyu başı havuzu, içine kolayca girip çıkılabilir olur, ancak merdiven bulunmaz.

Sondaj bitirildikten sonra saha, kuyu başı havuzuna yağmur suyu gelmeyecek biçimde düzenlenir.

Kuyubaşı havuzu üzerinde bulunan referans noktası, kuyu yeri tespiti ve kotunun belirlenmesi açısından önemlidir. Bu noktanın koordinatları 5 yılda bir kontrol edilir. Böylece, bazı sahalarda gözlenen hareketlerin koruma boruları üzerinde yaratabileceği gerilim ve sonucundaki potansiyel hasardan öncesinde haberdar olunur.

### **Madde 7-3 Atık Havuzu (Mud Pit)**

Atık havuzu; sondaj süresince oluşan tüm kirlenmiş akışkanlar, kırıntılar ve çimento atıklarını depolamada kullanılır.

Atık havuzu birbirine bağlı taşmalı iki havuzdan oluşmalı, birincide katılar çökelmeli, ikincide taşan sıvılar bulunmalıdır.

Atık havuzunun maksimum düzeyinin kuyubaşı havuzunun taban düzeyinin altında olması istenir. Atık havuzu dışına sızmaya izin vermeyecek şekilde bir membranla kaplanır.

Birinci havuzdan ikinci havuza geçişte bir yağ tutucu olmalıdır. Tutulan yağlar ilgili mevzuata uygun olarak bertaraf edilir.

Atık havuzunun katı için oluşturulan bölümü kuyu hacminin minimum beş katını alacak büyüklükte olur.

Susuzlandırma ünitesi kullanılması halinde tek bir havuz kullanılabilir.

Atık havuzları çevre mevzuatı göz önüne alınarak periyodik olarak gözlenir.

Sondaj esnasında oluşan katı ve sıvı atıklar ilgili mevzuata uygun olarak bertaraf edilir.

### **Madde 7-4 Bir Lokasyondan Birden Çok Kuyu Kazılması**

Bir lokasyonda birden çok kuyu açılacaksa kule yerleşiminde, diğer kuyuların kuyu başı sistemlerinin zarar görmemesi sağlanmalıdır. Bu konuda hazırlanacak proje, ilgili idare tarafından onaylandıktan sonra işlem yapılabilir.

### **Madde 7-5 Su Temini**

Sondaj sahasına, sondaj süresince tüm sondaj operasyonlarını yapacak miktarda su sağlanmış olacaktır. Su; tüm soğutma işlemini, tam kaçaklı durumda sondaj yapmayı ve çimentolama operasyonlarını sağlayabilecek şekilde en az 2000 l/dak debide olmalıdır.

Sahaya su sağlamada bağımsız motora sahip iki pompa seti kullanılmalıdır. Sahaya su sağlayan yedek pompa düzeneği olmadığı durumda acil durumda kuyuyu soğutmak için yeterli miktarda suyu en az 8 saat sürekli sağlayacak depo veya düzenek sağlanır.

### **Madde 7-6 Saha Güvenliği**

Sondaj sahası, halkın ve hayvanların girişini engelleyecek şekilde uygun biçimde tel örgüyle çevrilmeli ve aşağıdaki konuları içeren uyarı levhaları konulur.

- Kuyu ruhsat sahibinin ismi
- Kuyu ismi
- Tehlike uyarıları
- Acil durum iletişim bilgileri

Ayrıca saha girişinde ve saha içinde iş sağlığı ve güvenliği mevzuatı ile ilgili uyarılar yer alır.

Kuyu başı, araç çarpması gibi olası tehditlere karşı uygun şekilde bariyerlerle korunur.

### **SONDAJ AKIŞKANI**

**Madde 8** - Sondaj akışkanı ön görülen delme aralıklarındaki formasyon tipine ve sıcaklığına uygun seçilir.

Sondaj katkı maddeleri TS EN ISO 13500 (2010), Petrol ve Doğal Gaz Sanayi-Sondaj Akışkanı Maddeleri - Özellikler ve Deneyler standardına uygun olur.

Kuyu içi fiziksel ve kimyasal dengeyi sağlamak için kuyu başında çamur ağırlaştırma (kalsit, barit gibi) ve kimyasal denge sağlayan (KCl, polimer gibi) çamur kimyasalları yeterli miktarda hazır bulundurulur.

Kondüktör boru, yüzey boru ve ara boruların indirilecekleri formasyonların delinmesi esnasında yüzey sularını kirletebilecek kimyasallar kullanılmaz.

Rezervuar zonu için seçilen sondaj akışkanı; jeotermal üretim zonuna mümkün olduğunca zarar vermemeli ve Jeotermal akışkan üretim verilerini olumsuz etkilememelidir.

### **SIVI REOLOJİSİ VE SONDAJ HİDROLİĞİ**

**Madde 9** - Seçilecek pompalar her sondaj kademesi için gerekli olan debi ve basıncı sağlayacak özellikte olmalıdır.

Kuyu başında aynı özelliklere sahip en az 2 adet pompa bulundurulur.

Çamur sıcaklığına ve debisine bağlı olarak çamur sıcaklığını 35-40°C arasına düşürecek şekilde soğutma kulesi/kuleleri kullanılır.

## ÇİMENTOLAMA

**Madde 10** - Sondaj çalışmalarında çimentolama operasyonu, formasyonlar arası geçirimsizlik sağlamak amacıyla kuyu cidarı ile muhafaza borularının arasının uygun çimento şerbetiyle doldurulmasını içerir. Anülüsü dolduran çimento şerbeti sızdırmazlık oluşturmaktadır.

Kullanılacak çimento tipi derinlik, formasyon tipi ve sıcaklığa bağlı olarak API standartlarına göre seçilir.

110°C'ın üzerindeki sıcaklıklarda, çimento şerbetinin yüksek geçirgenliğini önlemek, sızdırmazlığını sağlamak ve çimentonun direncini artırmak için çimento şerbetlerinde uygun oranda silika unu (SIF) kullanılmalıdır.

Boruların mutlaka yüzeye kadar tamamen çimentolanmış olması gereklidir. Bu kapsamda çimentonun prizlenmesinin ardından kuyuda çimento sondajı casing shoe ya bir kaç metre kala durdurularak basınç testi yapılmalıdır. Test BOP kapatılarak yapılır.

Üretim ve çapa boruları çimentolamaları sonrasında mutlaka CBL alınmalıdır. Ayrıca İdarenin talep etmesi halinde CBL alınır.

## KUYUBAŞI TASARIMI

**Madde 11** - Kuyu başı tasarımında aşağıda verilen hususlar gözönüne alınmalıdır.

- a) Sondaj süresince kullanılan kuyubaşı elemanlarının basınç dayanımları; kalıcı kuyubaşı monte edilinceye kadar; sondaj süresince karşılaşılabilecek kuyu veya operasyonlar kaynaklı en yüksek basınçları karşılayabilecek değerde olmalıdır.
- b) Vana ve flanşlar API Spec 6A ve Spec 6D standartlarına uygun olmalıdır,
- c) Sondaj spoolları API Spec 16A ve API Spec 6A standartlarına uygun olmalıdır,
- d) Bütün sondaj boyunca kullanılan donanımlar API Spec 6A standartlarına uygun olmalıdır,
- e) Havalandırılmış akışkanlarla sondaj yapılırken, normal BOP sistemine ek olarak, akışkanı kontrol etmek için döner sızdırmaz (rotatinghead) kuyu başı elemanı kullanılmalıdır.
- f) Gate ve annular tip preventerlerde kullanılan lastik malzemeler yüksek sıcaklıklara dayanacak şekilde seçilmelidir. Havalı çalışırken kullanılan döner başlığın (rotating head) lastik malzemeleri yüksek sıcaklığa dayanabilecek özellikte olmalıdır.
- g) BOP akümülatörü pompaları en az iki bağımsız kaynaktan beslenmelidir ve akümülatörün hacimsel kapasitesi API STD 53'e uygun olmalıdır.

- h) BOP sistemi kontrolü en az iki farklı yerden yapılacak şekilde olmalıdır. Bir tanesi sondörün yakınında diğeri kuyu başından 10-20 metre uzaklıkta, emniyetli bir yerde olmalıdır.

## **KORUMA BORULARI**

**Madde 12** - Jeotermal kuyularda borulama; gevşek formasyonların göçmesini ve kuyuyu bloke etmesini önlemek, üretim borularının asılmasını sağlamak, kuyu başının monte edilerek kuyunun tamamlanmasını sağlamak, kuyuyu formasyon basınçlarından korumak, kuyuya sıvı girişini ve değişik su seviyelerinin birbirleri ile karışmasını önlemek, sondaj sirkülasyon sıvısının kaçacağını önlemek, kuyuyu ve formasyonu erozyona, korozyona, hidrolik çatlama ve göçmeye karşı korumak amacıyla yapılır.

Jeotermal kuyularda kullanılacak koruma borularının seçiminde, kuyu derinliği, akışkan sıcaklığı ve kimyası, formasyon basıncı gibi parametreler dikkate alınır.

### **Madde 12-1 Boru Tipi ve İnilecekleri Derinlikler**

**Madde 12-1.1. Kondüktor Boru:** En büyük çaplı ve sığ derinlikte boru olup sondaj başlamadan indirilir. Yüzeydeki gevşek formasyonun dökülmesini, kuyuda oyuk oluşmasını önler, sirkülasyon sıvısının yüzeyden yükseltilmesini sağlar ve genellikle BOP monte edilmez. En az 15 metre olmak üzere formasyon özelliklerine göre uygun derinliğe indirilir ve çimentolanır.

**Madde 12-1.2. Yüzey Boru:** Formasyon sıvılarının kontrolünü ve yer altı sularının korunmasını sağlar. Kuyu başı monte edilerek sondaja güvenle devam edilmesine yarar. Yüzey boru; akifer taban seviyesi dikkate alınarak 100 metreden az olmayacak şekilde İdarenin uygun göreceği derinliğe indirilir ve çimentolanır.

**Madde 12-1.3. Çapa Boru:** Kalıcı kuyu başı monte edileceğinden sağlam formasyonlara indirilir.

**Madde 12-1.4. Ara Boru:** Yüksek basınç ve sıcaklıklara karşı, kontrol edilemeyen kaçaqlara ve diğer kuyu problemlerine önlem olarak uygun derinliğe indirilir ve çimentolanır.

**Madde 12-1.5. Üretim Borusu:** Rezervuar üstüne veya içine, üretime alınacak veya dışlanacak sıvıların seviyesine göre indirilir ve çimentolanır. Yüzeye kadar getirilir veya ara boruya asılır ve çimentolanır. Ara boruya asılması halinde en az 30m. ara boru içine girmelidir.

**Madde12-1.6. Filtreli Boru:** Kuyu tabanından itibaren üretim borusu içine en az 30 metre girecek şekilde asılarak indirilir veya asılmadan tabana bırakılır. Kuyunun, formasyonun uygun olması halinde askı boru indirilmeden açık kuyu olarak kullanılması esastır. Açık kuyu olması halinde ileride yapılacak kuyu operasyonları mümkün hale gelecek ve daha düşük maliyetli operasyonlar yapılması mümkün hale gelecektir.

### **Madde 12-2 Kuyubaşı Bağlantısı**

Kalıcı kuyubaşı üretim borusu veya ara boruya bağlanabilir. Bu boru çapa boru olarak isimlendirilir.

### **Madde 12-3 Boru Çapı Seçimi**

Kuyuya inilecek boruların iç çapı aşağıdaki kriterlere uygun olur:

- a) Liner ve test ekipmanlarına
- b) Tahlisiye malzemelerine
- c) İstenen üretim ve enjeksiyon kapasitesine
- d) Kabul edilebilir basınç düşümü ve akış hızlarına
- e) Kullanılacak matkap çaplarına

### **Madde 12-4 Kullanılacak Boruların Özellikleri**

Koruma boruları API Spec 5CT veya API Spec 5L ye göre belirlenir.

### **Madde 12-5 Genel Boru Tasarım Kriterleri**

Jeotermal kuyularda boru seçiminde akışkan basıncı, boru ağırlığı ve kopma yükü gibi parametrelerin yanı sıra yüksek sıcaklık koşulları da dikkate alınmalıdır. Yüksek sıcaklık; boruların uzaması, bağlantı tiplerinin petrol sanayine göre yapılmış olması, boruların çekme dayanımının düşmesi, kuyu başı dayanımının azalması gibi sorunlara yol açmaktadır.

Jeotermal sondajlarda yüksek dayanımlı çeliklerin, gaz varlığı ile hidrojen ve sülfür ortamında oluşan korozyon sonucu çatlama nedeniyle genellikle API K-55, J-55 ve L-80 kalite çelik kullanılmalıdır. Boru bağlantılarının genellikle API BTC olması tercih edilir.

## **KUYU TAMAMLAMA TESTLERİ**

**Madde 13** - Bir jeotermal kuyu tamamlandığında, kuyu ve rezervuar hakkında bilgi toplamak amacıyla kuyu tamamlama testleri yapılmalıdır. Aşağıda belirtilen testlerden seçilerek oluşturulan "Test Programı" ilgili İdareye sunulmalı ve onaylanmasından sonra programa uygun olarak yapılmalı ve kuyu bitirme raporu ekinde ilgili İdareye sunulmalıdır.

- a) Statik basınç-sıcaklık
- b) Dinamik basınç-sıcaklık-spinner
- c) Build up
- ç) Maksimum üretim/WHP
- d) Çok debili enjeksiyon
- e) Gaz ölçümleri
- f) Zaman aralıklı sıcaklık ölçümü (örneğin 12/24 saat)

Ölçümde kullanılan test aletleri üretici firma önerilerine uygun süre içerisinde kalibre edilmeli ve seri numaraları ile kalibrasyon bilgileri raporla birlikte sunulmalıdır.

## **KUYU BİTİRME RAPORU**

**Madde 14-** Her kuyu için Ek-2 formatında “Kuyu Bitirme Raporu” düzenlenir.

Kuyu bitirme raporu kuyunun tamamlanmasını takiben 30 gün içerisinde ilgili İdareye teslim edilir. İlgili İdare kuyuyu 15 gün içerisinde Yönetmeliğe uygunluk açısından yerinde inceledikten sonra, Yönetmeliğe uygun olması halinde raporu onaylar. Eksik hususların tespit edilmesi halinde Şirkete uygun bir süre verilir ve eksiklerin giderilmesi sağlanır.

Rapor İdare tarafından onaylanmadan kuyu işletmeye alınamaz. İdare, işletmeye alınacak kuyuyla ilgili koşullar belirleyip ilgili şirkete bildirebilir. Söz konusu kuyunun işletilmesi bu koşullar çerçevesinde yapılır.

## **KUYU TERKİ**

**Madde 15** - Bir jeotermal kuyunun kazılması veya kullanımı esnasında giderilemeyecek ölçüde teknik problemle karşılaşılması, kuyunun faydalı ömrünü doldurması ve/veya kuyunun emniyetsiz hale gelmesi gibi durumlarda, kuyu çevreye ve rezervuara zarar vermeyecek şekilde, emniyet tedbirleri alınarak terk edilir. Kuyu terkedilmeden önce bir terk program hazırlanarak İdareye sunulur ve onaylandıktan sonra işlem gerçekleştirilir.

### **Madde 15.1 Terkten Önce Değerlendirme**

Kuyu terk edilmeden önce aşağıdaki bilgiler temin edilir.

- a) Statik kuyu içi sıcaklıkları,
- b) Statik kuyu içi basınçları ve/veya static su seviyesi,
- c) Kuyu içinde zonlar arasında akışan eden olabilecek herhangi bir koruma borusu deformasyonu ve/veya çimento problemi varlığı.

Herhangi bir problem varsa ilgili İdarenin uygun görüşü çerçevesinde kuyu terki işlemi yapılır.

### **Madde 15.2 Kuyu Terki İşlemi**

Kalıcı bir kuyu terki için;

1. Üretim borusu boydan boya çimento tapa ile tıkanabilir. Çimento tapanın tabanı üretim borusunun en alt seviyesine mümkün mertebe yakın olur. Çimento tapaları, en alt seviyeden itibaren yukarıya doğru aşamalar halinde yerleştirilir. Çimento tapanın, birsonraki tapa yerleştirilinceye kadar set olmasına izin verilmelidir. İdare tarafından

- gerekli görülmesi halinde, tapa aşamalarında basınç testi yapılır.
2. Üretim borusunun en altına minimum 50 m yükseklikte çimento tapa yapıldıktan sonra kuyu ağır çamur ile doldurulur. Yüzeyden itibaren 50 m yükseklikte bir çimento tapa ile kuyunun üst kısmı da çimentolanır.
  3. Çimento yerleştirme, çimento karışımının kuyudaki sıvılarla seyrelmesine imkân vermeyecek şekilde yapılmalıdır. Çimento malzemesi zamanla minimum bozulmaya uğrayacak şekilde seçilmelidir.
  4. Kuyunun bulunduğu arazinin kullanılmasını engelleyen kuyu başı havuzu ve koruma borusu yer yüzeyinden itibaren kaldırılır. Koruma borusu yüzeyden itibaren 150 cm aşağıdan kesilir ve kuyu başı kaldırıldıktan sonra 1x1m ölçülerinde bir beton blok ile yüzeyden 50cm yükseklikte doldurularak kuyu başı sabitlenir.

Terk edilen Jeotermal kuyuların üzerine kalıcı yapılar yerleştirilemez.

Kalıcı terkin ardından, Ek- 3'de verilen terk raporu düzenlenerek ilgili İdareye sunulur.

Terk raporları İdarece ilgili dosyasında muhafaza edilir.

## **MEKANİK KUYU BÜTÜNLÜĞÜ TESTLERİ**

**Madde 16** - İşletmede olan tüm jeotermal kuyular; yeraltısularına ve çevreye verebileceği olası zararların önlenmesi, hem kuyu içi hemde yüzey donanımlarında zaman içerisinde oluşabilecek problemlerin belirlenebilmesi ve kuyu bütünlüğünün sağlanması amacıyla tamamlandığı tarihten başlamak üzere enjeksiyon kuyuları için 5 yılda bir, üretim kuyuları için 10 yılda bir "Mekanik Kuyu Bütünlüğü Testi" ile periyodik olarak denetlenecektir.

Mekanik Kuyu Bütünlüğü Testi;

1. Kuyu bitiminde tüm üretim ve enjeksiyon kuyuları için,
2. Önemli work over (asitleme vs) işlemlerinden sonra tüm kuyular için,
3. Üretim kuyusunun enjeksiyon kuyusu olarak değiştirilmek istendiğinde,
4. İdarenin talep etmesi halinde süreye bakılmaksızın yapılır.

Şirket Ek-4'de örneği verilen mekanik kuyu bütünlüğü test programını ilgili İdareye sunar ve onaylandıktan sonra testlere başlar. Ancak enjeksiyon faaliyetinde kullanılan kuyu veya kuyularda problem çıkması halinde problemin çözümü için faaliyetin derhal durdurulması ve hemen teste geçilmesi gerekir.

Mekanik Kuyu Bütünlüğü Testi sonuçları ilgili İdare tarafından onaylanmadan kuyu işletmeye alınmaz.

Kuyunun Mekanik Bütünlüğü Testinden geçip geçemediği hususu kamuoyuna açık mecralarda duyurulur.

Mekanik Kuyu Bütünlüğü Testleri içsel ve dışsal testler olarak iki kısım olarak yapılır.

### **Madde 16.1 İçsel Kuyu Bütünlüğü Testleri:**

Aşağıda verilen testlerden ilgili İdare tarafından uygun bulunan testler yapılır.

1. **Koruma Borusu Basınç Testi:** İşletmede olan tüm kuyular periyodik olarak mekanik bütünlük açısından hidrolik teste tabi tutulur. Test İdarenin gözetiminde yapılır. Hidrolik basınç testleri, bir tapanın (packer) üretim borusu tabanına yakın yerleştirilerek kuyubaşının kapatılması ve kuyudaki akışkana basınç uygulanmasıyla yapılır. Uygulanacak test basıncı kuyubaşı vana patlama basıncının % 70 ini geçemez ve en az 70 bar olarak otuz dakika uygulanır. Testin başarılı sayılması için basınç düşümünün otuz dakika sonunda en fazla %10 olması gerekir.

2. **Caliper veya Ultrasonic Boru Görüntüleme Testi:** Boru kalınlığının yeni boru nominal et kalınlığının % 75'inden az olmamasını gerektirir. Kuyu bu testi geçemezse, İdare'nin tekrar kullanım için onayı olmadan hizmet dışı bırakılır. İdare onayı için kuyu sahibi, testi geçmeyen kuyu ile ilgili bir projeyi İdare'ye sunar, onaylanmasından sonra uygulamayı yapar ve tekrarlanan test sonucu kuyu uygunsa İdare onayıyla devreye alınır.

3. **Radyoaktif İzleyici (Tracer) Testi:** Radyoaktif izleyici gözlemi, enjeksiyon sırasında, enjekte edilen sıvılara radyoaktif izleyiciler eklenmesiyle ve sonra kuyuda radyoaktivitenin ölçülmesiyle kuyudaki borularda kaçağın yerini saptamada kullanılır.

### **Madde 16.2 Dışsal Kuyu Bütünlüğü Testleri:**

Aşağıda verilen testlerden ilgili İdare tarafından uygun görülen testler yapılır.

1- **Sıcaklık Logları:** Kuyu boşluğuna yakın hareket eden sıvıları tanımlamanın çok yönlü ve hassas bir yoludur. Sıcaklık logları kuyunun yakınındaki kapalı zonlara akışkan hareketini ve küçük koruma borusu sızıntılarının yerini saptamada da kullanılır.

2- **Gürültü Logu (Noise Log):** Gürültü loglarının kullanımı, kuyudaki boruların arkasındaki akışın gözlenmesine dayanır, bu bölgede bazı noktalarda akış türbülanslı olabilir. Türbülanslı akış, kuyu boyunca önemli mesafeler katedebilecek gürültüye neden olur. Gürültü logları, sıcaklık logu alınması için gerek en sıcaklık stabilizasyonuna ulaşılması amacıyla enjeksiyon işlemlerinin durdurulmasının pratik olmadığı durumlarda uygundur. Ayrıca bazı tubing ve koruma borusu kaçak noktalarının yerlerini saptamak içinde kullanılabilir.

3- **Çimento Logu (CBL):** Çimentolama operasyonu sonrasında çimentonun koruma borusunun dışına sağlam bir şekilde yapışıp yapışmadığını saptamada, ses üreten araçlardan verilensesin yansımalarının alınıp değerlendirilmesiyle kullanılır.

4- **Radyoaktif İzleyici Testi:** Sıcaklık logu veya gürültü logu ölçümlerinden en az biri ile



birlikte yapılır.

## **GÜNLÜK SONDAJ RAPORU**

**Madde 17-** Günlük sondaj faaliyetleri Ek-5'de bir örneği verilen Günlük Sondaj Raporu formuna uygun olarak düzenlenir ve ruhsat sahibi firma tarafından muhafaza edilir.

## **ÖRNEK ALMA**

### **Madde 18 - Örnek Alma**

Jeotermal kuyularda belirli aralıklarla örnek alınır. İlerleme esnasında uygun aralıklarla kırıntı örneği alınır, alınan örneğin yarısı yıkanarak, diğer yarısı ise yıkanmadan numune sandıklarında muhafaza edilir.

Gerek görülmesi halinde karot alınır ve karot sandığında muhafaza edilir.

Alınan karotların yarısı, kuyu bilgileri ile birlikte MTA Genel Müdürlüğüne teslim edilir.

## **TEKNİK SORUMLULUK**

### **Madde 19 - Teknik Sorumluluk**

Tüm sondaj faaliyetleri, kuyu kontrol eğitimi almış, maden, ..... mühendislerinin teknik nezaretinde yürütülür.

## **GEÇİCİ MADDELER**

### **Geçici Madde 1-**

Bu yönetmeliğin yürürlüğe girdiği tarihe kadar açılan ve halen kullanılmakta olan tüm üretim ve reenjeksiyon kuyularında mekanik bütünlük testi yapılır. Bu testler reenjeksiyon kuyularına öncelik vermek ve Yönetmeliğin yayınlandığı tarihten itibaren en geç 6 ay içerisinde başlamak koşuluyla 36 ay içerisinde tamamlanır ve raporu İdareye sunulur. Sorunla karşılaşılan sahalardaki kuyularda bu süreler gözönüne alınmaksızın derhal bu testler tamamlanır. Testte başarısız olan veya test yapılmayan kuyuların faaliyetine son verilir. Söz konusu kuyular en geç 6 ay içerisinde onarılır ve onarım raporu İdareye sunulur, İdarenin onayı ile yeniden işletmeye alınır. 6 ay içerisinde onarılmayan kuyular için terk raporu hazırlanır ve Yönetmelik hükümleri çerçevesinde terk edilir.

### **Geçici Madde 2-**

Teknik Nezaret görevi üstlenecek maden, ..... mühendisleri, bu Yönetmeliğin yayınlandığı tarihten itibaren en geç 1 yıl içerisinde kuyu kontrol eğitimi alacaklardır.

**EK-1**

<b>KUYU PROGRAMI FORMU</b>	
Kuyu adı	
Kuyunun amacı	
Ruhsat sahibi/operatör şirket	
Ruhsat no	
Sondaj şirketi	
Ruhsat sahibi/operatör şirket sorumlusu	
Sondaj şirketi sorumlusu	
Ruhsat sahibi/operatör şirket tel	
Sondaj şirketi tel	
Kuyu yeri	İl: İlçe: Mevki:
Kuyu koordinatları (ED 50 6 derece)	X: Y: Z:
Sondaj kulesi tipi	
Planlanan kuyu derinliği (m)	

Yer alması gereken diğer hususlar

- 1- Sondaj kule ve donanımlarının özellikleri
- 2- Takım dizisi tasarımı (bottom hole assembly)
- 3- Sondaj sıvısı ve hidrolik programı
- 4- Matkap programı
- 5- Kuyu teçhiz programı
- 6- Çimentolama programı ve boru aksesuarları
- 7- Kuyu eğim ve yön programı
- 8- Beklenen üretim seviyesi/seviyeleri
- 9- Beklenen sıcaklık profili
- 10- Kuyubaşı donanımı
- 11- Kuyu ve çevre emniyet programı
- 12- Kuyu tamamlama testleri programı
- 13- İşçi sağlığı ve iş güvenliği programı
- 14- Muhtemel kuyu litolojisi (geçilecek formasyonların kalınlıkları ve derinlikleri)
- 15- Sondaj lokasyonu yerleşim planı (1/1000 ölçekte)

## EK-2

KUYU BİTİRME RAPORU FORMU	
Kuyu adı	
Kuyunun amacı	
Ruhsatsahibi/operatör şirket	
Ruhsat no	
Sondaj şirketi	
Ruhsat sahibi/operatör şirket sorumlusu	
Sondaj şirketi sorumlusu	
Ruhsat sahibi/operator şirket tel	
Sondaj şirketi tel	
Kuyu yeri	İl: İlçe: Mevki:
Kuyu koordinatları (ED 50 6 derece)	X: Y: Z:
Sondaj başlama tarihi	
Sondaj bitiş tarihi	
Kuyu derinliği (m)	

## BÖLÜMLER

- 1- Sondaj kule tipi ve özellikleri
- 2- Sondaj kule ve donanımlarının özellikleri
- 3- Sondaj sıvısı ve hidrolik raporu
- 4- Matkap raporu
- 5- Çimentolama raporu / (leak off test koruma borusu, basınç testleri ve cbl logları dâhil)
- 6- Koruma borusu profili
- 7- Kuyuda karşılaşılan sorunlar (kuyu püskürmesi, kaçak, takım sıkışması vs)
- 8- Kuyu tamamlama testleri
- 9- Kuyu başı tasarımı kroki ve fotoğraflar
- 10- Jeotermal akışkan kimyası
- 11- Kuyu eğim ve yön bilgileri
- 12- Gerçekleşen kuyu kesiti (litoloji)

**EK-3**

<b>KUYU TERK RAPORU</b>	
Kuyu adı	
Kuyunun amacı	
Ruhsat sahibi/operatör şirket	
Ruhsat no	
Sondaj şirketi	
Ruhsat sahibi/operatör şirket sorumlusu	
Sondaj şirketi sorumlusu	
Ruhsat sahibi/operatör şirket tel	
Sondaj şirketi tel	
Kuyu yeri	İl: İlçe: Mevki:
Kuyu koordinatları (ED 50 6 derece)	X: Y: Z:
Sondaj başlama tarihi	
Sondaj bitiş tarihi	
Kuyu derinliği (m)	

Yerilmesi gereken diğer konular

- 1- Kuyu terk gerekçesi
- 2- Kuyu terki kapsamında yapılan işlemler
- 3- Kuyu şeması (Kuyu litolojisi, casing tasarımı, çimento seviyeleri, çamur çıkış sıcaklığı, kaçak zonları vs.)
- 4- Kuyu başı ve çevresinin fotoğrafları

**EK-4**

<b>MEKANİK BÜTÜNLÜK (MBT) TESTİ FORMU</b>	
Kuyu adı	
Kuyunun amacı	
Ruhsat sahibi/operatör şirket	
Ruhsat no	
Sondaj şirketi	
Ruhsat sahibi/operatör şirket sorumlusu	
Sondaj şirketi sorumlusu	
Ruhsat sahibi/operatör şirket tel	
Sondaj şirketi tel	
Kuyu yeri	İl: İlçe: Mevki:
Kuyu koordinatları (ED 50 6 derece)	X: Y: Z:
Sondaj başlama tarihi	
Sondaj bitiş tarihi	
Kuyu derinliği (m)	

**TEST NEDENİ**

YENİ KUYU

WORK OVER

PERİYODİK

DİĞER

**BÖLÜM 1 –MEKANİK BÜTÜNLÜK TESTİ (MBT) - İÇSEL**  
(Basınç testleri 1000 psig basınç altında en az 30 dakika yürütülecektir)

TEST TARİHİ:.....TEST ZAMANI:.....

TEST TÜRÜ:.....

**TEST ÖNCESİ KUYU DURUMU**

Enjeksiyon basıncı: .....psi Enjeksiyon debisi:.....gpm Statik WHP veya su düzeyi: .....m

**TEST SIRASINDA KUYU DURUMU**

Test sırasında enjeksiyon Debi:.....gpm Basınç..... psi

Test sırasında kuyu kapalı. Su düzeyi yüzeyden ..... m.

Basınç testi verileri aşağıdadır. Diğer testler MBT raporunda belirtilecektir.

Başlama zamanı:.....WHP:.....psi Bitiş zamanı:..... WHP:.....psi Packer derinliği...m

**İÇSEL MBT:**

**GEÇTİ**

**KALDI (Aşağıda açıklayınız)**

.....  
...  
.....  
...  
.....  
...  
.....  
...  
.....  
...  
.....

## BÖLÜM 2 – MEKANİK BÜTÜNLÜK TESTİ (MBT) - DIŞSAL

TEST TARİHİ:..... TEST ZAMANI:.....

TEST TÜRÜ (Sıcaklık veya ses, çimento, radyoaktif diğer iki logla birlikte):.....

TEST ÖNCESİ KUYU DURUMU

Enjeksiyon basıncı:.....psi Enjeksiyon debisi:.....gpm Statik WHP veya su düzeyi: ..... m

TEST SIRASINDA KUYU DURUMU

Test sırasında enjeksiyon Debi:.....gpm Basınç..... psi

Test sırasında kuyu kapalı. Su düzeyi yüzeyden ..... m.

**DIŞSAL MBT:**

**GEÇTİ**

**KALDI (Aşağıda açıklayınız)**

.....  
.....  
.....  
.....

**ONAY**

**Yukarıda yazılı testlere tanık olduğumu ve belirtilen verilerin gerçek, doğru ve eksiksiz olduğunu onaylarım.**

**Şirket Temsilcisi:**

**Unvan**

**Tarih**

**İmza**

**İdare Yetkilisi:**

**Unvan**

**Tarih**

**İmza**

Açıklamalar/Yorumlar (Gerekirse ek sayfa ekleyiniz):

.....  
...  
.....  
...  
.....

**MAKAM ONAYI**

## GÜNLÜK SONDAJ RAPORU

RUHSAT NUMARASI		KUYU ADI		LOKASYON. GÜN SA.		RAPOR NUMARASI		TARİH		00:00 DERİNLİK (m)		GÜNLÜK METRAJ (m)
RUHSAT SAHİBİ/ OPERATÖR ŞİRKET		YÜKLENİCİ		KULE/NO		RKB (m)		SPUD TARİHİ		24:00 DERİNLİK (m)		
KUYU KOORDİNATLARI (UTM/ED50/6 DERECE)		x(m)(N)		y(m) (E)		Z (m)						

DRILL PIPE ÖZELLİKLERİ				POMPA ÖZELLİKLERİ						ÇAMUR		MATKAP		ZAMAN DAĞILIMI (saat)	
DP DİZİ NO:	AĞIRLIK	TJ. DÇ.(mm)	TJ İÇ Ç.(mm)	POMPA NO:	ÜRETİCİ	TİP	ST. BOY(m)	GÖ. Ç.(mm)	DEBİ (l/st.)	ÇAMUR TİPİ	No		MONTAJ-DEMONTAJ		
				1						ZAMAN	ÇAP (")		FİİLİ SONDAJ		
				2						DERİNLİK (m)	IADC KOD		SİRKÜLASYON.&İLAVE		
				3						KAYNAK	TİP		MANEVRA		
GÜNLÜK ÇALIŞMALARIN ÖZETİ										NUM SICAK. (OC)	SERİ NO.		TARAMA, GENİŞLETME		
BAŞLANGIÇ	BİTİŞ	SÜRE	AÇIKLAMA							AĞIRLIK (gr/cm3)	NOZUL (1/32")		CASING, LINER İNDİRME		
			HUNİ VİSK. (sn/Q)							HUNİ VİSK. (sn/Q)	BAŞLAMA (m)		CASING ÇİMENTOLAMA		
			API SU KAYBI(cc/30 dak)							API SU KAYBI(cc/30 dak)	BİTİŞ (m)		TAPA ÇİMENTOLAMA		
			KEK (1/32)"							KEK (1/32)"	TOPLAM SONDAJ (m)		ÇİM. DONMASI BEKLE.		
			PV (cp)							PV (cp)	SONDAJ SÜRESİ (saat)		ÇİM. VE SHOE SONDAJ		
			YP(lb/100 ft2)							YP(lb/100 ft2)	İLERLEME HIZI(m/sa)		BOP MONTAJI		
			PH							PH	IN.		BOP TESTİ		
			DÜZEL. K. MADDE (%)							DÜZEL. K. MADDE (%)	M D OUT		KAROT ALINMASI		
			KUM ORANI (%)							KUM ORANI (%)	A U DULL		LOG ALINMASI		
			MBT (lb/bbl)							MBT (lb/bbl)	T R LO.		EĞİM, YÖN ÖLÇÜMÜ		
			JEL (10 sn)							JEL (10 sn)	K U BE.		SIKIŞMAYLA UĞRAŞMA		
			JEL (10 dak)							JEL (10 dak)	A M GA.		TAHLİSİYE		
			JEL (30 dak)							JEL (30 dak)	P U OT.		BHA TAKMA SÖKME		
			ELEK 1 (API)							ELEK 1 (API)	RP		SOND. HALAT KAY. KES.		
			ELEK 2 (API)							ELEK 2 (API)	WOB (ton)		EMNİYET TOPLANTISI		
											ROTARY RPM		ARIZA		
											SPP (psi)		KARAR BEKLEME		
											TRQ (lb-ft)		KULE YAĞLAMA		
											NOZUL HIZI (fps)				
											AN. H.,DPXAÇIK K.(fpm)				

KUYUBAŞI				CASING					
NO.	İSİM	L (m)	ÇAP (")	DERİN. (m)	FS (m)	FC (m)	LC (m)	TOL (m)	TOS (m)

JEOLOJİ				MOTORİN	
FORMASYON	ÜST (m)	ALT (m)	L(m)	GÜNLÜK KULLANILAN (lt)	TOPLAM GELEN (lt)

MOTORİN	
GÜNLÜK KULLANILAN (lt)	TOPLAM KULLANILAN (lt)

BHA NO.					
	SIRA NO.	DIŞ ÇAP(")	İÇ ÇAP(")	MALZEME	L (m)
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
	11				
	TOPLAM UZUNLUK				
	DP UZUNLUĞU				
	HAVADAKİ AĞIRLIK (TON)				
	ÇAMURDAKİ AĞIRLIK (TON)				

SONDAJ ŞİRKETİ TEMSİLCİSİ	RUHSAT SAHİBİ/OPERATÖR ŞİRKET TEMSİLCİSİ