

T. C.
ENERJİ ve TABİİ KAYNAKLAR BAKANLIĞI
DEVLET SU İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

Genel Yayın No. : 736

Grup No. : VII

Özel No. : 81

DSİ
YERALTISULARI TEKNİK YÖNETMELİĞİ



DSİ MATBAASI

Ankara, No. II. 4/64-72

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
BÖLÜM I — GENEL HÜKÜMLER	
1. YÖNETMELİĞİN UYGULAMA ALANI	9
1.1. Belge işleri	9
1.2. Yeraltısuyu araştırılması ve işletilmesi amacıyla yapılacak etüdlar	9
1.3. Kuyu yapımı	9
1.4. Galeri - Tünel, Kason kuyu, Kehriz ve Drenaj yapımı	9
1.5. Yeraltısuyunun işletilmesi	10
2. BELGE İŞLERİ	10
2.1. Belge alınacak işler	10
2.2. Belge için başvurma	10
2.3. Belgelerin verilışı	12
2.4. Yeterlik Belgesi sınavları	13
2.5. Belgelerin tescili	15
2.6. Belgelerin ve işlemlerin kontrolü	15
2.7. Formlar	16
2.7.1. Yeraltısuyu arama belgesi isteme formu	17
2.7.2. Yeraltısuyu arama belgesi formu	19
2.7.3. Yeraltısuyu kullanma belgesi isteme formu	21
2.7.4. Yeraltısuyu kullanma belgesi formu	23
2.7.5. İslah ve tadil belgesi isteme formu	25
2.7.6. İslah ve tadil belgesi formu	27
2.7.7. Sondörlük, Kuyuculuk, Galeri - Tünelcilik Yeterlik belgesi isteme formu	29
BÖLÜM II — ETÜDLER	
1. PLAN PROJE VE HARİTA HAZIRLANMASI	31
1.1. Plan ve kroki hazırlanması	31
1.2. Proje hazırlanması	31
1.3. Hidrojeolojik harita hazırlanması	32
1.4. Su noktalarının ve tesislerinin haritalara işlenmesi ve koordinat sistemine bağlanması	32
1.5. Galeri - Tünel ve Kehrizlerin haritalara işlenmesi ve koordinat sistemine bağlanması	34

	Sayfa
2. HİDROJEOLÖJİK ETÜT YAPILMASI	35
2.1. Tarif - Amaç ve çeşitleri	35
2.1.1. Ön Hidrojeolojik Etüdler	35
2.1.2. Detaylı hidrojeolojik etüdler	35
2.2. Araştırma metodları	35
2.2.1. Coğrafya	35
2.2.2. Jeoloji	36
2.2.3. Jeofizik Etüdler	36
2.2.4. Araştırma Sondajları	36
2.2.5. Hidrojeoloji	37
2.2.6. Su kimyası	37
2.3. Sonuç ve rapor planı	38
2.4. Rapor ekleri	39
2.5. Raporun kontrolü	39
 BÖLÜM III — KUYU YAPIMI	
1. KUYU YERLERİ	40
1.1. Kuyu yeri seçimi	40
1.2. Kuyu yerinin işaretlenmesi	40
2. SU KUYULARININ ÇEŞİTLERİ	41
2.1. Araştırma kuyuları	41
2.2. Üretim (İşletme) kuyuları	41
3. SONDAJ İŞLEM VE METODLARI	41
3.1. Dönmeli (Rotari) sondaj sistemi	42
3.2. Darbeli sondaj sistemi	43
3.3. Hafif araç sondajı	43
4. NUMUNE ALMA	44
4.1. Kırıntı (Sediman) numune	44
4.2. Karot numune	45
5. TEÇHİZ VE TECRİT İŞLEMLERİ	46
5.1. Borulama	46
5.2. Filtreleme	47
5.2.1. Filtre çeşitleri	47
5.2.2. Filtre özellikleri	47
5.2.3. Filtre hesabı	48
5.3. Tecrit	48
5.3.1. Ayrı akiferlerin tecridi	48
5.3.2. Artezyen suların yüzeye sızmasına karşı tecrit	48
5.3.3. Kuyuların sıhhi şartlar dolayısıyla tecridi	49

	Sayfa
6. ÇAKILLAMA	49
6.1. Tarif	49
6.2. Çakıllamanın faydaları	49
6.3. Çakılın özellikleri	50
6.4. Çakılama yapılmıyacak haller	51
7. YIKAMA	51
7.1. Jet metodu ile yıkama	52
7.2. Kimyasal etkenler kullanma	52
8. GELİŞTİRME	52
8.1. Çalkalama pistonu ile geliştirme	53
8.2. Basınçlı hava ile geliştirme	53
8.3. Aşırı pompajla geliştirme	53
8.4. Geri yıkama ile geliştirme	53
8.4.1. Kesintili pompaj (Rawhiding) Metodu	54
8.4.2. Beyler ile geri yıkama	54
8.4.3. Basınç altında geri yıkama	54
8.5. Asitle geliştirme	54
8.6. Dinamitle geliştirme	54
9. KUYU AĞZI YAPIMI	54
10. SU VERİM DENEYLERİ	55
10.1. Su verim deneylerinde dikkat edilecek hususlar	55
10.2. Su verim deneyleri için gerekli malzeme ve ekipman	55
10.3. Kademe düşümlü tecrübe	56
10.4. Sabit debili su verim deneyi	56
11. SU NUMUNESİ ALINMASI VE SEVKİ	57
11.1. Kimyasal analiz için su numunesi alınması	57
11.2. Bakteriyolojik analiz için su numunesi alınması	57
11.3. Şişelerin etiketlenmesi ve sevkı	57
12. AKİFER VE KUYU KARAKTERİSTİKLERİNİN TAYİNİ	58
12.1. Jeolojik yapıya ait bilgiler	58
12.2. Akifere ait özellikler	59
12.3. Kuyu karakteristikleri	60
13. JEOFİZİK İŞLEMLER	60
14. KUYULARIN STERİLİZASYONU	62
15. KUYULARIN TERK EDİLMESİ	63

	Sayfa
16. KUYULARA AİT FORMLAR	63
16.1. Ön proje	63
16.2. Kuyu kayıt defteri	64
16.3. Kuyu kütüğü (Kuyu Logu)	64
16.4. Su verim deneyi formu	64
17. KUYU VE SONDAJ ARIZALARI	64
17.1. Kuyu yapımı süresince karşılaşılan arızalar	64
17.2. İşletme sırasında karşılaşılan kuyu arızaları ve bunların giderilmesi	66
18. EMNİYET TEDBİRLERİ	68
18.1. Şantiye genel emniyeti	68
18.2. Personelin çalışma emniyeti	68
18.3. Yangına karşı alınacak emniyet tedbirleri	69
18.4. Sondaj makina ve malzemesinin bakım ve emniyeti	69
18.5. Kuyu ağız çalışmaları ve emniyet tedbirleri	70
18.6. Ulaşım işlerinde alınacak emniyet tedbirleri	70
18.7. Arıza ve kurtarma işlerinde alınacak emniyet tedbirleri	70
18.8. Darbeli sondajlarda alınacak özel emniyet tedbirleri	70

BÖLÜM IV — GALERİ - TÜNEL, KESON KUYU VE KEHRİZ YAPIMI

1. ARAŞTIRMA MAKSADIYLA GALERİ - TÜNEL, KEHRİZ VE DRENAJ YAPIMI	71
1.1. Tarifler	71
1.2. Galeri - Tünel, Kehriz ve Drenaj yapımını gerektiren haller	71
1.3. Etüdler	72
1.4. Galeri - Tünel ve Kehrizlerin giriş ağızlarının yönlerinin ve eğimlerinin tayini	72
1.5. Galeri, Tünel ve Kehrizlerde yapım işleri	73
2. ARAŞTIRMA MAKSADIYLA KESON KUYU YAPIMI	75
2.1. Duvarlama (Kuyu Tahkimatı)	76
3. YARDIMCI TESİSLER	77
3.1. Aydınlatma	77
3.2. Havalandırma	77
4. İŞLETME MAKSADIYLA GALERİ TÜNEL VE KESON KUYU AÇILMASI VEYA ARAŞTIRMA MAKSADIYLA AÇILAN GALERİ - TÜNEL VE KESON KUYULARIN İŞLETME GALERİ - TÜNEL VE KUYUSU HALİNE GETİRİLMESİ	78

	<u>Sayfa</u>
4.1. Yardımcı galerilerde yapılan işlemler	78
4.2. Kehrizler ve Drenajlar	79
4.3. Ranney metodu	80
5. GALERİ - TÜNELLERE AİT FORMLAR	80
5.1. Arama safhasında	80
5.2. Kullanma (İşletme) safhasında	81
6. EMNİYET TEDBİRLERİ	81
6.1. Galeri ve Tünelde alınacak emniyet tedbirleri ...	81
6.2. Keson kuyu yapımı sırasında alınacak emniyet tedbirleri	84
6.3. Kehrizlerin ve drenajların yapımında alınacak emniyet tedbirleri	85
6.4. Galeri - Tünel, Keson kuyu ve Kehrizlerin işletilmesinde alınacak emniyet tedbirleri	85
6.5. Genel hükümler	86

BÖLÜM V — YERALTISUYUNUN İŞLETİLMESİ VE KONTROLU

1. REZERVİN KORUNMASI	87
1.1. Rezervden çekilebilecek emniyetli su miktarı	87
1.2. Faydalı ihtiyaç	88
1.3. Sızıntı ve kaçak yoluyla olan su kayıplarının önlenmesi	88
2. TULUMBA KULLANILMASI	89
2.1. Tulumba karakteristiklerinin tayini	89
2.2. Tulumba montajı	89
3. İŞLETMEYE AİT BİLGİLERİN DSİ. YE VERİLMESİ	90
4. YERALTISUYU İLE İLGİLİ İŞLERİN KONTROLU	90
4.1. Kontrolün kapsamı	90
4.2. Kontrolün amacı	91
4.3. Kontrol yetkilileri	91
4.4. Kontrol görevlilerinin yetkileri	91
4.5. Kanun, Tüzük ve Teknik Yönetmeliğe aykırı hareketlerin takibi	91

DSİ. YERALTISULARI TEKNİK YÖNETMELİĞİ

BÖLÜM I — GENEL HÜKÜMLER

1. YÖNETMELİĞİN UYGULAMA ALANI

1.1. Belge İşleri :

Yeraltısuları hakkında 167 sayılı Kanun'un 8, 9, 10 ve 11. maddeleri gereğince, Yeraltısuları Tüzüğü'nün 4. ve 5. maddelerinde açıklanan yeraltısuyu arama, kullanma, ıslah ve tadil belgeleri ile ilgili işlemler, bu Yönetmelikte tanımlandığı şekilde yapılırlar.

1.2. Yeraltısuyu Araştırılması ve İşletilmesi Amacıyla

Yapılacak Etüdler :

Yukarıda 1.1 maddesinde anılan belgelerin verilebilmesi için yapılması gerekli olan ve bu Yönetmeliğin II. Bölümünde tanımlanan yeraltısuyu etüdları, Yönetmelikte belirtildiği şekilde yapılırlar.

1.3. Kuyu Yapımı :

Yeraltısuları hakkında 167 sayılı Kanun'un 8, 10 ve 11; Yeraltısuları Tüzüğü'nün 4. maddelerinde belirtilen kuyuların açılmasında uyulması gerekli bütün teknik işler, bu Yönetmelikte açıklanmıştır. Yeraltısuları Tüzüğü'nde belirtildiği üzere, her türlü formasyonda her türlü araç ve gereçle açılan 10 m. den sığ kuyular, 167 sayılı Kanunun 8. madde (a) şıkkında bahis konusu edilen «elle açılan kuyular» sayılmakta ve Yönetmeliğin uygulama alanına girmemektedirler.

1.4. Galeri - Tünel, Keson Kuyu, Kehriz ve Drenaj Yapımı :

Yeraltısuları hakkında 167 sayılı Kanun'un 8. maddesinin (b) bendinde ve Yeraltısuları Tüzüğü'nün 5. maddesinde belirtildiği üzere; yeraltısuyundan içme, sulama, kullanma veya diğer maksatlar için inşa edilecek boyları ve kesitleri ne olursa olsun, her türlü yatay veya eğik galeri, tünel keson kuyu, drenaj ve kehrizlerin yapımı, tadili ve ıslahı ile ilgili teknik çalışmalar, bu Yönetmelikte tanımlandığı şekilde yapılırlar.

1.5. Yeraltısuyunun İşletilmesi :

İçme, kullanma, sulama ve diğer maksatlar için inşa edilecek kuyu, galeri - tünel, keson kuyu, drenaj ve kehrizler ile yeraltısuyu işletilmesinde, bu Yönetmeliğin V. Bölümünde belirtilen hususlara uyulması zorunludur.

2. BELGE İŞLERİ

2.1. Belge Alınacak İşler :

167 sayılı Yeraltısuları hakkında Kanunun 8. maddesinin (a) ve (b) fıkralarındaki işlerle, Yeraltısuları Tüzüğü'nün 9. maddesinde belirtilen işleri yapacaklar için, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğünden belge alınması zorunludur. Bunlar, aşağıda sayılan belgelerdir :

- 2.1.1. Yeraltısuyu arama belgesi
- 2.1.2. Yeraltısuyu kullanma belgesi
- 2.1.3. Islah ve tadil belgesi
- 2.1.4. Sondörlük, Kuyuculuk, Galeri, Tünelcilik yeterlik belgesi.

2.2. Belge İçin Başvurma :

Belge almak isteyen kimse, istediği belge ile ilgili, örneği 2.7. maddesinde görülen belge isteme formlarını, en yakın DSİ. Ünitesine başvurarak veya en yakın idare amiri vasıtasıyla temin eder. Bu formu eksiksiz, doğru ve aşağıdaki hususlara uygun olarak doldurur. İlgili DSİ. Teşkilâtına veya idare âmirine verir.

Belge almak için müracaat eden kimsenin sırasını, isteklinin DSİ. Teşkilâtına veya en yakın idare âmirine baş vurduğu tarih, DSİ. nin belge isteyen kimseye cevap vereceği bir aylık sürenin başlangıcını da dilekçe ve eklerinin noksansız olarak DSİ. Teşkilâtına resmen ulaştığı tarih belli eder. Belge isteyen kimseye, isteği üzerine müracaat tarihini gösterir bir makbuz verilir.

2.2.1. Arama Belgesi isteme formu ve ekleri :

(Form No : 2.7.1. Yeraltısuyu Arama Belgesi isteme formu)

2.2.1.1. DSİ. tarafından hiç etüd edilmemiş olan sahalarla; etüd edilmiş fakat önemli sahalarda, A tipi Yeraltısuyu Arama Belgesi isteme formu kullanılır ve bu forma, aşağıda açıklanan bilgileri havi belgeler eklenir :

2.2.1.1.1. Her hangi bir yerde, aynı anda veya fasılalı olarak 5 den fazla kuyu açılması istenildiği takdirde; havzanın, II Bölümde sözü edilen esaslar dahilinde yapılacak hidrojeolojik detaylı etüd raporlarından ve eklerinden üçer takım;

2.2.1.1.2. Aynı anda veya fasıllı olarak 5 adetten az kuyu açılması istenildiği takdirde, kuyu lokasyonlarını içine alan sahanın II. Bölümde sözü edilen esaslar dahilinde yapılacak hidrojeolojik ön etüd raporundan ve eklerinden üçer takım;

2.2.1.2. DSİ. tarafından hidrojeolojik etüdü yapılmış olan sahalarda B tipi Yeraltısuyu Arama Belgesi İsteme formu kullanılır ve bu forma ne miktar kuyu açılırsa açılsın, her bir kuyu için kuyu yerini ve su noktalarını gösterir detaylı bir kroki eklenir.

2.2.1.3. Yeraltısuyu aranacak havza veya alan DSİ. tarafından etüd edilmiş olsun veya olmasın, arama belgesi isteme formuna Yeraltısuları Kanununun 17. ve Yeraltısuları Tüzüğü'nün 7. maddesinde belirtilen teknik elemanlarca yapılmış ve kuyuda yapılacak her türlü işlemle, kuyunun çap ve derinliklerini gösterir kuyu projeleri eklenir. Projeler her kuyu için ayrı ve üçer adet olarak tanzim edilir.

2.2.2. Kullanma Belgesi isteme formu ve ekleri :

Açılmış olan yeraltısuyu arama kuyusunda bulunan suyun, işletilmesi istenildiği takdirde; kullanma belgesi isteme formu ve eklerinin, ilgili DSİ. Bölge Müdürlüğü'nce onayını takiben, müracaat sahibine kullanma belgesi verilir. Kullanma Belgesi İsteme formunun (Form 2.7.3.) ekleri aşağıda sırasıyla gösterilmiştir.

2.2.2.1. Doğru ve muntazam olarak doldurulmuş kuyu kayıt defterinden iki adet;

2.2.2.2. Su evsafının kullanma maksadına uygun olduğunu gösterir kimyasal su analiz raporunun aslı ile onaylı iki kopyası;

2.2.2.3. İki adet kuyu kütüğü ile, pompa karakteristiklerine ait grafiklerden üçer takım.

2.2.3. Islah ve tadil belgesi isteme formu ve ekleri :

Islah ve tadil edilmesi istenilen kuyu ve galeriler için ıslah ve tadil belgesi alınması zorunludur. Bunun için ıslah ve tadil belgesi isteme formunun doldurulması lâzımdır. Form No. : 2.7.5.) Bu forma aşağıda açıklanan bilgiler eklenir.

2.2.3.1. Kuyu veya galerinin, son durumunu gösterir onaylı kütüğü;

2.2.3.2. 1/50 ölçekli tadil projesi ve lüzumlu tafsîlât resimleri;

2.2.3.3. Islah veya tadil gerekçesini açıklayan bir rapor;

2.2.3.4. Kullanma belgesi;

2.2.4. Yeterlik Belgesi isteme formu ve ekleri :

(Form No : 2.7.7.)

Yeraltısuyu temin etmek maksadıyla, yeraltısuyu ile ilgili işlerde çalışacak sondör, kuyucu, galerici ve tünelcilerin, bu işleri yapabilmeleri için yeterlik belgesi almaları zorunludur.

Yeterlik Belgesi alabilmek için :

2.2.4.1. Türk vatandaşı olmak;

2.2.4.2. En az ilkokulu bitirmiş olmak;

2.2.4.3. Sağlık bakımından bu gibi işlerde çalışmağa bedenlen müsait olmak;

2.2.4.4. Mesleğinde yeteri kadar tecrübeli bulunmak (1. sınıf belge alacakların, en az 7 yıl; II. sınıf belge alacakların, en az 4 yıllık tecrübesi bulunmak);

2.2.4.5 DSİ. ce açılacak sınavda başarı göstermek lâzımdır.

İstekli, yukarıdaki hususlara ait ekler ve belge isteme formu ile DSİ. Genel Müdürlüğünce ilân edilen sınav tarihinden en az 15 gün evvel, DSİ Genel Müdürlüğü ilânında belirtilen yere müracaat etmek zorunluğundadır.

Uygun görüldüğü takdirde; dilekçe sahibine, sınava girebileceğini sınav gününü, yerini ve saatini bildirir fotoğraflı ve onaylı bir sınava giriş kartı verilir. Sınava giriş kartında yazılı gün ve saatte sınavda bulunmayanlar, o yıl için imtihana girme haklarını kaybederler. Ellerinde giriş kartı bulunmayanlar hiçbir şekilde sınava giremezler.

2.3. Belgelerin Verilişi :

2.3.1. Arama, Kullanma, Islah ve Tadil Belgeleri :

Konuya göre doldurularak, ilgili DSİ Bölge Müdürlüğüne verilen arama kullanma, ıslah ve tadil belgesi isteme formu ve ekleri; mahallinde ve büroda, hukukî, jeolojik, hidrojeolojik ve mühendislik bakımlarından incelenir. Uygun görüldüğü takdirde, her bir eki «Kontrol edilmiştir» damgasıyla mühürlenir ve kontrol eden tarafından imzalanır, konu ile ilgili izin belgesi doldurulur ve Bölge Müdürlüğünün onayını takiben; belgenin beyaz renkli orijinali ile kontrol edilmiş rapor ve eklerinden tam bir takım istekliye verilir. Yeşil renkli kopya ile kontrol edilmiş bulunan form ve eklerinden birer takım DSİ Yeraltı Suları Dairesi Başkanlığına gönderilir. Belgenin pembe renkli kopyası ve belge isteme formu eklerinden bir takım da, DSİ Bölge Müdürlüğünde alıkonulur. Müracaat sahibine; belge ile birlikte, her kuyu veya galeri için onaylı, biri doldurulup idareye geri verilmek üzere, 2 adet boş kuyu kayıt defteri verilir. Belge formuna eklenmiş bulunan rapor, proje, harita vs. gibi dökümanların tetkiki neticesinde, eksik ve hatalı hususlarla karşılaşıldığı takdirde, evrakın iki takımı, bu hususları açıklayıcı bir yazı ile, dilekçe sahibine iade edilir. Diğer takım Bölge Müdürlüğünde muhafaza edilir.

2.3.2. Yeterlik Belgesi :

Yeterlik Belgesi almak için, DSİ Genel Müdürlüğüne zamanında ve gerektiği şekilde başvurular için aşağıdaki dallarda sınav yapılır.

- 2.3.2.1. 1 — I. Sınıf Rotari Sondörlüğü Yeterlik Belgesi
- » 2 — I. Sınıf Darbeli Sondörlüğü Yeterlik Belgesi
- » 3 — I. Sınıf Galeri - Tünelci - Kuyucu Yeterlik Belgesi
- » 4 — II. Rotari Sondörlüğü Yeterlik Belgesi
- » 5 — II. Darbeli Sondörlüğü Yeterlik Belgesi
- » 6 — II. Sınıf Galeri - Tünelci - Kuyucu Yeterlik Belgesi
- » 7 — Hafif Araç Sondörlüğü Yeterlik Belgesi

Bu sınavları başaranlara katıldıkları sınavın dalını, sınıfını ve tarihini gösterir DSİ Yeraltı suları Dairesince Onaylı Yeterlik Belegeleri verilir. Belge sahipleri sadece belgelerinde belirtilen dallarda çalışabilirler.

2.4. Yeterlik Belgesi Sınavları :

Yeterlik Belgesi Sınavları, aşağıdaki şartlara uygun olarak yürütülür :

2.4.1. Yeterlik Belgesi almak isteyenler için DSİ Genel Müdürlüğünce açılacak sınavlar, her yıl 1 Ocak ile 31 Mart tarihleri arasında yapılır. Sınav günleri ve yerleri, sınavdan en az 30 gün önce DSİ Genel Müdürlüğünce ilân olunur.

2.4.2. Sınavlar nazari ve ameli olmak üzere iki şekilde olur, nazari sınavlar, yazılı; ameli sınavlar, sözlü sınav veya fiili tatbikat şeklinde yapılır.

2.4.3 Sınavlarda değerlendirme 100 puan üzerinden olup, en az 50 puan alan başarılı sayılır. Hem ameli, hem nazari sınav yapılan hallerde, iki sınavın ortalaması alınır. Genel başarı için katsayılarla çarpılarak bulunan ortalamanın en az 65 olması gereklidir.

2.4.4. Sınav sonuçları bir liste halinde, sınav yerinde 1 hafta süre ile ilân edilir.

2.4.5. Sınavlarda; not ortalamaları 65'ten yukarı olduğu halde sadece tek dersten başarı gösteremiyenler, daha sonraki yıllarda, yalnız başarı gösteremedikleri dersten sınava girerler.

2.4.6. Sınav Konuları :

2.4.6.1. Bütün dallar için müşterek dersler :

- A. Matematik (Katsayısı : 1)
- B. Pompa bilgisi (Katsayısı : 1)
- C. Makina ve motor (Katsayısı : 1)
- D. Yeraltı suları Mevzuatı (Katsayısı : 1)
- E. Su verim deneyleri (Katsayısı : 1)

2.4.6.2. I. Sınıf Rotari ve Darbeli Sondörlüğü için ilâve dersler.

F. Sondaj Tekniği (Katsayısı : 4)

G. Yeraltısuyu Jeolojisi (Katsayısı : 1)

2.4.6.3. II. Sınıf Rotari ve Darbeli Sondörlüğü ile Hafif Araç Sondörlüğü için ilâve ders

F. Sondaj Tekniği (Katsayısı : 5)

2.4.6.4. I. Sınıf Galeri - Tünel ve Kuyucular için ilâve dersler :

F. Galeri, Tünel ve kuyu inşa tekniği ve tahkimatı (Katsayısı : 3)

G. Barutçuluk Bilgisi (Katsayısı : 1)

H. Jeoloji Bilgisi (Katsayısı : 1)

2.4.6.5. II. Sınıf Galeri - Tünel ve kuyucular için ilâve dersler :

F. Galeri, tünel ve kuyu inşa tekniği ve tahkimatı (Katsayısı : 4)

G. Barutçuluk Bilgisi (Katsayısı : 1)

2.4.7. Sınav Müfredatı :

2.4.7.1. Matematik yazılı sınav müfredatı :

Aritmetik işlemler; Alan ve Hacim işlemleri; Uzunluk, Ağırlık, Zaman, Hız birimleri ve dönüşümleri,

2.4.7.2. Pompa bilgisi yazılı sınav müfredatı :

Tulumba çeşitleri, çalışma prensipleri, montaj ve demontajları, arızaları, bakımları.

2.4.7.3. Makina ve Motor yazılı sınav müfredatı :

Motor çeşitleri, sondaj yardımcı makinaları çeşitleri, makina ve motorların çalıştırılmaları, koruyucu bakım, periyodik bakım,

2.4.7.4. Yeraltı suları mevzuatı yazılı sınav müfredatı :

Yeraltı suları Kanunu, Yeraltı suları Tüzüğü, Belgeler

2.4.7.5. Su verim deneyleri yazılı sınav müfredatı :

Deney çeşitleri gayeleri; yapıları; kıymetlendirilmeleri (yalnız I. sınıf için)

2.4.7.6. Sondaj tekniği nazari ve ameli sınav müfredatı :

Sondajın amaçları; kuyu yapım metodları; tecrit borulama ve filtreleme işlemleri; çakılama; yıkama; geliştirme metodları; kuyu ağız yapı-

mı; sondaj ve kuyu emniyeti; rapor tutulması; sondaj makinasının (her dal için kendi makinası hakkında) ve sondaj malzeme ve ekipmanlarının kullanılmaları (her dal için kendi malzeme ve ekipman hakkında); sondaj sıvısı (rotari sondörlüğünde); numune alma (her dal için kendi özel metodları hakkında); onarma ve kurtarma işlemleri (yalnız birinci sınıf sondörlere); şantiye düzeni (yalnız birinci sınıf sondörlere); sondaj hesapları (yalnız birinci sınıf sondörlere)

2.4.7.7. Yeraltısuyu jeolojisi sözlü ve yazılı sınav müfredatı :

Su taşıyan formasyonların cinsleri, özellikleri; su sondajlarında geçilen formasyonlar ve özellikleri; akifer cinsleri ve özellikleri, yeraltısuyunun hareketi ve bulunuşu hakkında bilgiler.

2.4.7.8. Galeri, tünel ve kuyu inşa tekniği ve tahkimatı; sözlü ve yazılı sınav müfredatı :

İnşa metodları; delici makinaların ve ekipmanlarının kullanılışı; tahkimat neveleri ve yapılışı; numune alınması; kayıt ve raporlar; emniyet tedbirleri tecrit işlemleri, ray döşeme, onarım ve kurtarmalar (yalnız birinci sınıf için), pusula kullanma (yalnız birinci sınıf için).

2.4.7.9. Barutçuluk bilgisi yazılı sınav müfredatı :

Barutçuluk malzemesi, çeşitleri, kullanılması, korunması; ateşleme ve emniyet tedbirleri; kayıt işlemleri.

2.4.7.10. Jeoloji bilgisi sözlü sınav müfredatı :

Jeolojik formasyonlar, özellikleri ve oluşumları; kayaçların tanınması, formasyon yapısının galeri ve tünel inşasıyla olan ilişkileri yeraltısuyunun oluşumu ve hareketi,

2.5. Belgelerin Tescili :

DSİ Bölge Müdürlüklerince verilen belgelerin, DSİ Yeraltısuları Dairesine gönderilen suretleri ve ekleri, anılan Daire Başkanlığında «Dökümanların tasnifi ve tescili ile ilgili talimat» gereğince tescil edilerek saklanır.

2.6. Belgelerin ve İşlemlerin Kontrolü :

Belge sahipleri; DSİ Yeraltısuları Dairesi Başkanlığınca veya DSİ Bölge Müdürlüklerince verilmiş olan «Belge kontrol yetki kartları» na sahip yetkililerin, kanunlara uygun şekilde yapacakları kontrollarda, belgelerini göstermek ve yapılan işler hakkında hertürlü bilgiyi vermekle zorunludurlar. Belge kontrol yetki kartlarının, fotoğraflı ve ilgili makam tarafından onaylanmış olması gereklidir.

Yeterlik Belgesi almış bulunan kimseler, kanunlara, tüzüğe ve yönetmeliğe uygun olarak iş yapmak, kayıtları doğru tutmak, formları eksiksiz ve doğru olarak doldurmak zorunluluğunda olup, bunlara uymayanlara DSi'ce 1. defasında ihtar verilir; 2. defasında 6 ay müddetle yeterlik belgeleri geri alınır; 3. defasında ise, yeterlik belgeleri iptal edilir.

2.7. Formlar :

Yeraltısuyu ile ilgili işlerde kullanılacak form örnekleri sıra ile gelecek sayfalardadır.

2.7.1. YERALTISUYU ARAMA BELGESİ İSTEME FORMU

Form No : 2.7.1.

Belge Tipi :

DSİ BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜNE

1. Müracaat Sahibi
.....

2. Arazinin

- | | |
|----------------------|---------------------------|
| a) İli | e) Yüzölçümü |
| b) İlçesi | f) Kuyu yeri tarifi |
| c) Bucağı | |
| d) Köy veya Mh. | |

3. Teknik Elemanın (Teknik Sorumlu)

- | | |
|----------------------------------|--------------|
| a) Adı Soyadı | İmzası |
| b) Mesleği | |
| c) Diploma - Oda Sicil No. : ... | |
| d) Adresi | |

4. Sondör, Kuyucu, Galerinin :

- | | |
|---|--------------|
| a) Adı Soyadı | İmzası |
| b) Yeterlik Belge dalı tarihi ve No : | |
| c) Adresi : | |

5. Kuyunun

6. Galerinin

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| a) Tipi : | a) Kesiti : |
| b) Delme usulü : | b) Açma usulü : |
| c) Adedi : | c) Adedi : |

7. Talep edilen su miktarı Ton/gün Ton/yıl

Yukarıda belirtilen ve ilişik haritada sınırları gösterilen arazimde ...
..... adet açtırmak suretiyle ve işinde
kullanmak amacıyla yeraltısuyu aramak istiyorum, 167 sayılı Yeraltısuları
hakkında Kanunun 9. maddesi uyarınca tarafıma bir arama belgesi verilme-
sini rica ederim. / / 19.....

Eki : 1) 3 takım raporu ve ekleri

2) 3 adet kroki

3) adet kuyu projesi.

2.7.2. YERALTISUYU ARAMA BELGESİ FORMU

T. C.
Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
DSİ Bölge Müdürlüğü

Form : 2.7.2.
Belge No :
Belge Tarihi :
Belge Tipi :

YERALTISUYU ARAMA BELGESİ

1. Belge Sahibi :
2. Teknik Sorumlu :
3. Sondör, Kuyucu, Galerici :
4. Arama Yapılacak Arazinin :
 - a) İli e) Yüzölçümü :
 - b) İlçesi : f) Kuyu yeri tarifi :
 - c) Bucağı :
 - d) Mh. veya köyü :
5. Kuyunun : 6. Galerinin
 - a) Tipi : a) Kesiti :
 - b) Delme usulü : b) Açma usulü :
 - c) DSİ No. su :

7. Talep edilen su miktarı : Ton/gün Ton/yıl

..... Tarihli dilekçe ile usulüne uygun olarak yapılan müracaat incelenerek, yukarıda yüzölçümü ve yeri belirtilen alan içerisinde ve yukarıda belirtilen kişilerce yeraltısuyu aramak amacıyla ekli ve onaylı projesine uygun bir adet inşasına sakınca görülmediğinden, 167 sayılı Yeraltısuları Kanununun 9. maddesi uyarınca bir yıl süreli olarak bu arama belgesi verilmiştir.

Eki : 1 adet onaylı proje

DSİ Bölge Md.

2.7.3. YERALTISUYU KULLANMA BELGESİ İSTEME FORMU

Form No : 2.7.3.

DSİ BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜNE

.....

1. Müracaat Sahibi :

2. Kuyu/Galeri Yeri

İli :
İlçesi :
Bucağı :
Mahallesi veya köyü :
Kuyunun DSİ No. su :

3. Kuyu/Galeri Verimi

Pompajla : lt/sn.
Artezyen : lt/sn.
Statik Seviye : m.
Dinamik Seviye (Pompajda) : m.
Çekilecek su miktarı : Ton/günde ve Ton yılda
Kullanma amacı :

Yukarıda yeri ve ekli kütüğünde durumu açıklanan ve bulunan suyu kullanmak istiyorum. Bu hususta, 167 sayılı Yeraltısuları Kanununun 10. maddesi gereğince tarafıma bir yeraltısuyu kullanma belgesi verilmesini rica ederim.

Eki : 1 Adet kimyasal analiz raporu
2 Adet kuyu kütüğü
2 Adet pompaj programı

Tarih
İmza

NOT : Kuyu kütüğünün biri onaylanarak müracaatçıya geri verilecektir.

2.7.4. YERALTISUYU KULLANMA BELGESİ FORMU

T. C.
DSİ Genel Müdürlüğü
..... Bölge Müdürlüğü

Form No : 2.7.4.
Belge No :
Belge tarihi :

YERALTISUYU KULLANMA BELGESİ

1. **Belge Sahibi** :
2. **Kuyu/Galeri Yeri**
İli :
İlçesi :
Bucağı :
Mahallesi veya köyü :
Kuyunun DSİ No. su :
3. **Kuyu/Galeri Verimi**
Pompajla : lt/sn.
Artezyen : lt/sn.
Statik Seviye : m.
Dinamik Seviye (Pompajda) : m.
Çekilecek su miktarı : Ton/gün Ton/yıl
Kullanma amacı :

..... tarihli dilekçe ile yukarıda yeri belirtilen kullanmak istediğini bildiren in müracaatı üzerine yapılan inceleme sonucu, isteğin kanun, tüzük ve yönetmelik hükümlerine uygun olduğu anlaşıldığından, suyun yalnız amacıyla kullanılması şartıyla bu kullanma belgesi verilmiştir.

Eki : 1 Adet onaylı kuyu kütüğü
1 Adet pompaj programı

DSİ
BÖLGE MÜDÜRÜ

- 1 — Belge sahibine aittir. Başkasına devredilemez.
- 2 — Kuyu yeri ekli kroki üzerinde gösterilmiştir.
- 3 — Bu belge formda tarif edilen yere ait olup başka yer için kullanılamaz.
- 4 — Alınacak su formda belirtilenden fazla olamaz.
- 5 — Artezyen kuyular, yönetmelikte yazıldığı şekilde tecrit edilir. Basınçlı suyun muhafaza borusu dışından, yüzeye çıkarak batıklık yapmasına veya üst tabakadaki yeraltısuyuna karışarak civar kuyulardan dışarı akmasına ve etrafa zarar vermesine meydan verilmez.
- 6 — Pompaj programı, 3. maddedeki çekilecek su miktarını aşmamak şartıyla, çekimin yılın hangi aylarında veya günün hangi saatlerinde olacağının, kuyu sahibinin isteği ve DSİ nin müsaadesiyle tesbit edilmelidir.

NOT : Yeraltısuyu kullanma Belgesinin arka yüzüdür.

2.7.5. İSLAH VE TADİL BELGESİ İSTEME FORMU

DSİ BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜNE

Form No : 2.7.5.

1. Müracaat Sahibi :

2. Kuyu/Galeri Yeri

İli :

İlçesi :

Bucağı :

Mahallesi veya köyü :

Kuyunun DSİ No. su :

3. Kuyu/Galeri Verimi

Pompajla : lt/sn.

Artezyen : lt/sn.

Statik Seviye : m.

Dinamik Seviye (Pompajda) : m.

Çekilecek su miktarı : Ton/gün Ton/yıl

Kullanma amacı :

4. Kuyuda yapılacak ıslah veya tadilat :

.....
.....

5. İslah ve tadil sonucu çekilecek su : Ton/gün Ton/yıl

6. İslah ve tadil işinin teknik sorumlusu :

7. İslah ve tadil işinde çalışacak sondör veya galerici :

Yukarıda yeri ve özellikleri açıklanan kuyuda/galeride, ekli projesinde gösterildiği şekilde ıslah ve tadil yapmak istiyorum. Bu hususta 167 sayılı yeraltısuları hakkındaki kanunun 11. maddesi gereğince, tarafıma bir ıslah ve tadil belgesi verilmesini rica ederim.

Eki : 2 İslah ve tadil projesi

1 Onaylı kuyu kütüğü

1 Adet tadil gerekçe raporu

1 Kullanma belgesi

Tarih ve İmza

2.7.6. ISLAH VE TADİL BELGESİ FORMU

T. C.
DSİ Genel Müdürlüğü
..... nci Bölge Müdürlüğü

Form No : 2.7.6.
Belge No :
Belge Tarihi :

ISLAH VE TADİL BELGESİ

1. **Belge Sahibi** :

2. **Kuyu/Galeri Yeri**

İli :

İlçesi :

Bucağı :

Mahallesi veya köyü :

Kuyunun DSİ No. su :

3. **Kuyu/Galeri Verimi**

Pompajla : lt/sn.

Artezyen : lt/sn.

Statik Seviye : m.

Dinamik Seviye (Pompajda) : m.

Çekilecek su miktarı : (Tadilâttan sonra) ... Ton/gün ... Ton/yıl

Kullanma amacı :

4. **Islah ve Tadil işinin teknik sorumlusu** :

5. **Islah ve tadil işinde çalışacak sondör veya galerici** :

..... Tarihli dilekçe ile yukarıda tarifi yapılan kuyuyu/kaynağı/galeriyi ıslah ve tadil etmek istediğini bildiren, yukarıda kimliği yazılı 'ın müracaatı üzerine yapılan incelemeler sonunda istek uygun görülerek, kuyunun/kaynağın/galerinin, ilişik onaylı projesine ve Yeraltısuları Tüzük ve Teknik Yönetmelik hükümlerine göre ıslah ve tadil edilmesi için bu ıslah ve tadil belgesi verilmiştir.

Eki : 1 Onaylı proje
1 Onaylı kuyu kütüğü

DSİ
..... **Bölge Müdürü**

- 1 — Bu belge sahibine aittir. Başkasına devredilmez.
- 2 — Kuyu (galeri) ekli kütük üzerinde gösterilmiştir.
- 3 — Bu belge projesindeki konuya mahsustur, başka konu için kullanılmaz.
- 4 — Kuyudan ancak formda belirtilen miktarda su çekilebilir.

NOT : Islah ve tadil belgesinin arka yüzüdür.

“2.7.7.

**SONDÖRLERİN, KUYUCULUK, GALERİ-TÜNELCİLİK
YETERLİK BELGESİ İSTEME FORMU**

Form No:2.7.7

**DSİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜNE
(Jeoteknik Hizmetler ve Yeraltıları Dairesi Başkanlığı)
ANKARA**

..... Okulundan yılı mezun oldum. yılı kuyu/ga-
leri açma işlerinde olarak çalıştım. Yeraltından su elde etmek maksa-
dıylayapmak istiyorum.

167 sayılı Yeraltıları hakkında kanunun 8. maddesinde belirtilen işleri yapabilmem
içinyeterlik belgesi verilmesini arz ederim.//....//....

İmza :
Ad-Soyad :

T.C. Kimlik No :
Sınava Gireceği Dal ve Sınıf :
İkametgah Adresi :

Değişmeyen Adresi :

Telefon Numarası :
Sabıka Kaydı Beyanı :

Ekler:

- 1- Nüfus cüzdanı fotokopisi
- 2- 3 adet 4,5 x 6cm boyutlarında fotoğraf
- 3- Kurumca onaylı diploma sureti
- 4- Referanslar, ilgili kurum veya firma tarafından onaylı hizmet belgesi veya ilgili kurum veya firma tarafından onaylı bonservis belgesi
- 5- Yeraltıları işlerinde çalışılabileceğine dair göz, kulak-burun ve bedensel sağlık durumunu gösteren sağlık raporu.”

BÖLÜM II. ETÜDLER

1. PLAN PROJE VE HARİTA HAZIRLANMASI :

1.1. Plan ve Kroki Hazırlanması :

Etüdlere ilgili plan ve krokiler aşağıda belirtilen hususlara uygun olarak hazırlanır :

Plan ve krokilerin hazırlanmasında bilimsel esaslara ve resim tekniğine uyulacak. Bütün kesit ve detaylarda sayılar açık olarak okunabilir, çizgiler kesin ve net olarak görülebilir durumda olacaktır. Plan ve kroki üzerinde gösterilen bir şeklin boyutu açık olarak görülebilmeli, bir boyutun bulunması için hesap yapmaya lüzum kalmamalıdır.

Paftalar ayrı ayrı numaralanmış ve 21 x 31 cm. normunda düzgün bir şekilde katlanmış olacaktır. Onaylanmak üzere DSİ'ye verilen plan ve krokiler üzerinde, okunamayan rakamlar ve yazılar, kesin ve net olarak görülmeyen çizgiler ve eksik boyutlar olduğu takdirde, bu plan ve krokiler incelenmeden iade edilecektir. Onaylanmayan plan ve krokiler geçerli sayılmazlar ve bunlara uygulama yapılamaz.

1.2. Proje Hazırlanması :

Projeler yukarıdaki esaslara uygun olarak hazırlanmış ve normunda katlanmış olarak onaylanmak üzere DSİ Teşkilâtına verilecektir.

Onaylı kat'i proje ile tatbikata geçildikten sonra, gerek plan ve projelerde, gerekse metraj ve kesitlerde, esaslı herhangi bir değişiklik yapılmayacaktır.

Kat'i projelerde güzergâh ve eksenler 1/5000 veya 1/2000 ölçekli haritalar üzerine çizilecek ve bunlardan kesitler çıkarılacaktır. Kat'i proje çalışmaları, başta özet olmak üzere bu sahanın raporunda toplanacaktır. Kat'i raporda inşaat kısımlarının bütün teferruatını ihtiva eden resimler bulunacaktır. Proje hazırlanması ile ilgili hususlarda,

1.2.1. Grup veya tek köy içmesuları ve işletme projelerinin hazırlanmasına ait fenni şartname

1.2.2. Proje esaslarının tesbitine ait talimat

1.2.3. DSİ Etüd ve Planlama ve proje rehberi

1.2.4. Su kuyuları inşası fenni şartnamesi

1.2.5. Su kuyuları inşasına ait teknik talimatlara uyulacaktır.

1.3. Hidrojeolojik Harita Hazırlanması :

Bir sahanın hidrojeolojisi ve jeolojisi hakkında bütün bilgileri ihtiva eden haritaya, hidrojeolojik harita denir. Bu haritanın ölçeği 1/25 000 veya 1/100 000 olabilir.

Hidrojeolojik haritaya işlenecek bilgiler aşağıda gösterilmiştir :

1.3.1. Hidrojeolojik Bilgiler :

Alan dahilinde bulunan bütün kaynak, göl, gölet, akarsu, derin ve sığ kuyular, yeraltısuyu seviye değişimlerini gösterir haritalar, yeraltısuyu akımları ve toplama bölgeleri, saha dahilinden geçen eş yağış eğrileri ve akiferlerin derinlik ve kalınlıkları,

1.3.2. Jeolojik Bilgiler :

Etüd sahası dahilinde bulunan jeolojik formasyonların sınırları ile birlikte, hidrolojik karakteristiklerini açıklayıcı lejandı, senklinal ve antiklinaler, faylar, yatımlar ve eğimler,

(DSİ no verilecek haritaların standart bir hale konulmasını sağlamak üzere hidrojeolojik ve jeolojik bilgiler, standart lejanda uygun olarak gösterilecektir.)

1.4. Su noktalarının ve tesislerinin haritalara işlenmesi ve koordinat sistemine bağlanması :

Gerek etüdler sırasında tesbit edilen mevcut su noktalarını, gerekse yeniden inşa edilecek su tesislerini harita üzerinde işlemler ve numaralamalar açık bir şekilde ve yurdu kapsayan aşağıdaki koordinat ve numaralama sistemi gereğince, yapılacaktır.

1.4.1. 1/25.000 ölçekli haritalarda koordinat sisteminin kullanılması :

1/25.000 ölçekli topoğrafik ve hidrojeolojik haritalarda, yatay ve düşey şeritlerin kesişmesiyle meydana gelen kareler, koordinat sisteminin esasını teşkil etmektedirler. Karelerin her biri 1 Km.² lik bir alanı kapsar.

Bu haritalarda, yatay şeritleri meydana getiren çizgiler, meselâ şekil 1 de görülen Kastamonu - E 30 - a, 1 paftasında olduğu gibi 37, 38, 39 olarak, güney - kuzey yönünde numaralanmıştır, düşey şeritleri meydana getiren çizgiler ise, soldan sağa yani batıdan doğuya doğru, yine aynı pafta üzerinde 01, 02, 03, 04 10 şeklinde numaralanmıştır.

Harita üzerinde bir nokta bulunmak istendiği zaman evvelâ o noktanın içinde bulunduğu kare belirtilir. Meselâ şekil 1 deki A noktasının bulunması için, evvelâ A noktasının içinde bulunduğu (07 - 38) karesi tarif edil-
melidir. Burada :

07 : Küçük paftadaki dikey çizgiyi (sağındaki veya doğusundaki dikey şeridi temsilen)

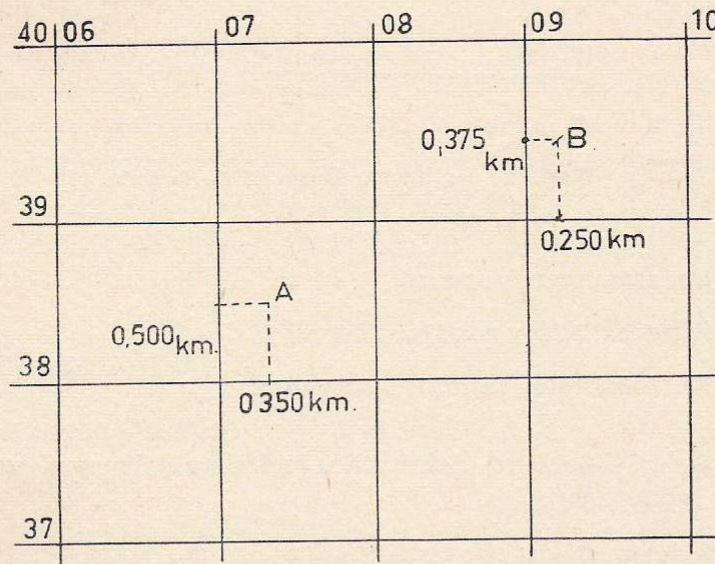
38 : Küçük paftadaki yatay çizgiyi (üzerindeki yatay şeridi temsilen) göstermektedir. (07 - 38) parantezi içerisindeki sayılarla ifade edilen çizgiler, meydana getirdikleri karenin sol alt köşesinde kesişmektedir. Noktayı kapsayan kare, böylece tesbit edildikten sonra; noktanın içinde bulunduğu karenin sol alt köşesi esas alınarak, noktanın bu başlangıçtan önce doğuya, müteakiben kuzeye olan uzaklığı Km. olarak yazılmak suretiyle belirtilir :

Misal : **A. Noktası :**

Kastamonu - E 30 - a 1 (07 - 38) ; 0,350 Km. Doğu, 0.500 Km. kuzey.

B. Noktası :

Kastamonu - 30 - a 1 (09 - 39) 0.250 Km. Doğu, 0.375 Km. kuzey



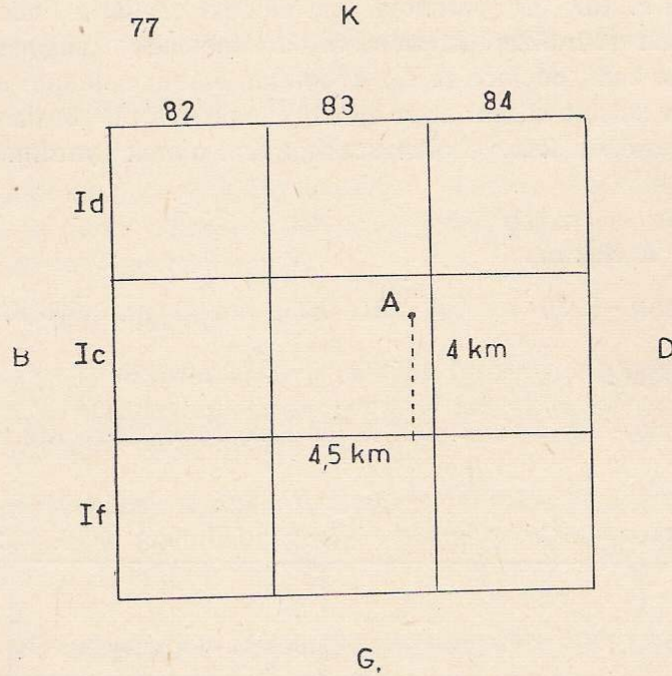
Şekil - 1 Kastamonu E 30 - a 1 Paftası

Ölçek : 1 : 25.000

1.4.2. 1/100.000 ve 1/200.000 ölçekli haritalar :

1/100.000 ve 1/200.000 ölçekli haritalarda aynı koordinat sistemi kullanılmaktadır. Bir noktayı kapsayan kare, üzerindeki bulunduğu yatay ve düşey şeritlerin evvelâ düşey sonra yatay olanın numarası yazılarak, kare içerisindeki nokta ise aynen 1/25.000 ölçekli haritalardaki gibi karenin sol

köşesi başlangıç kabul edilerek doğuya ve kuzeye olan uzaklıkları Km. olarak yazılarak belirtilir. Meselâ : 77 (83 - Ic) 4,50 Km. Doğru, 4,00 kuzey olarak yazılan koordinatta :



Şekil - 2 1 : 100.000 ölçekli 77 No.'lu pafta

77 : Haritanın pafta numarası

83 : Paftadaki düşey şeridin numarası

Ic : Paftadaki yatay şeridin numarasıdır.

1.5. Galeri - Tünel ve Kehrizlerin haritalara işlenmesi ve koordinat sistemine bağlanması :

Galeri - tünel ve kehriz ağız noktaları, aynen kuyular gibi haritalara işlenir ve numaralanır. Ancak, bu gibi tesisleri kuyulardan ayırdetmek için bunların özelliklerini harita ayrı usullerle belirtmek icabeder. Bu özellikler yön ve eğimdir.

Galeri - tünel ve kehrizlerin ağız noktaları koordinat sistemine göre haritalara işlendikten sonra, yönleri, aynen jeolojik doğrultuların haritalara işlenmesinde olduğu gibi, kuzeyden doğruya doğru açılarla tesbit edilir ve ağız noktasından itibaren bu yönde takriben 1 cm. uzunlukta bir çizgi çizilerek, bu çizgilerin üst tarafına Galeri - Tünel veya Kehrizin metre olarak uzunluğu, alt tarafına da oran olarak eğimi yazılır.

2. HİDROJEOLJİK ETÜD YAPILMASI

2.1. Tarif - Amaç ve Çeşitleri :

Yeraltısularının araştırılması ile ilgili yapılan etüdlere Hidrojeolojik etüdlere denir.

Hidrojeolojik etüdlere yapılarak amaçlarına, genişliklerine, inceleme metodlarına, süresince, kullanılan malzemelerine ve hassasiyet derecelerine göre ikiye ayrılır. Etüdlere tümünün Araştırma metodları, Rapor planı ve kontrolü 2.2, 2.3, 2.4 ve 2.5 kısımlarında belirtildiği şekilde olur.

2.1.1. Ön Hidrojeolojik Etüdlere :

1/100.000 ölçekli Topoğrafik haritalar veya sıhhatli krokiler kullanmak suretiyle yüzey jeolojisi ve mevcut su noktalarına göre yeraltısı durumunu tesbit eden, ileriki çalışmalar için program ve tavsiyelerde bulunan etüd şeklidir. Sıhhat derecesi mevcut donelere bağlı olarak çok değişik olabilir. Etüd esnasında donelerin sıhhati kontrol edilir ve bu husus raporda belirtilir.

2.1.2. Detaylı Hidrojeolojik Etüdlere :

Yeraltısını bakımından işletmeye değer miktarda su bulunan kısımlarda 1/25.000 ölçekli haritalar kullanmak suretiyle ve yeraltısını bütün karakteristikleriyle tespit etmek amacıyla yapılan bu etüd, su noktaları hassas bir şekilde haritalara geçirilir, kotlandırılır, seviyeler, verimler yeniden ölçülür, akiferlerin geometrisini tesbit amacıyla jeofizik etüdlere, icabediyorsa ilâve sondaj kuyular açılır, su verim deneyleri ve su analizleri yapılır.

Bu etüd, yeraltısını fizibilite etüdünün yeraltısı kaynakları kısmını teşkil edecek hassasiyetle olmalıdır.

2.2. Araştırma Metodları :

2.2.1. Coğrafya

2.2.1.1. Saha hakkında genel bilgiler : Etüd sahasının yeri, ulaşım imkânları, sınaî, ticarî, zirai ve iklimle ilgili doneler bu kısımda incelenir.

2.2.1.2. Topoğrafik Haritalar :

Yeryüzünün şeklini gösterirler, kuyu yeri verilmesinde jeolojik çalışmalarda ve kesitlerde, kontur haritaları çiziminde, sahanın tanınmasında (göl, ova, dağ gibi) faydalı olurlar. Etüd yapıldığı zamana kadar olan değişiklikler haritalara işlenirler (yeni yapılan yol, baraj, kanal vs.)

2.2.1.3. Morfoloji şekilleri incelenir ve sahanın morfolojik tarifi yapılır.

2.2.1.4. Akarsu, Göl, Deniz ve Bataklıklar :

Akarsuların verimleri, değişimleri, kolları ile göl, bataklık ve denizlerdeki değişimler tetkik edilir.

2.2.2. Jeoloji

2.2.2.1. Jeolojik Haritalar :

Yeraltısuyu taşıyan formasyonların yayılımını, dalımını, beslenme alanlarını, akifer kalınlık ve derinliklerini göstermeleri, yönünden etüd sırasında yeniden tanzim edilirler.

2.2.2.2. İzopak Haritaları :

Akiferlerin kalın olan kısımlarını tayinde faydalı olurlar ve yayılımlarını gösterirler. Yapılacak detaylı etüdlere düzenlenmesi gereklidir. Birden fazla akifer bulunduğu takdirde, geniş çapta yeraltısuyu alınacak akiferler için tanzim edilirler.

2.2.2.3. Yapı Kontur Haritaları :

İstenen tabakaların yeraltında bulunuşlarını gösteren haritalardır.

Genellikle serbest akiferin taban, basınçlı akiferlerin ise tavan kontur haritalarının düzenlenmesi uygun olur.

2.2.2.4. Jeolojik Kesitler :

Formasyonların birbirleri ile ilişkilerini belirli doğrular boyunca incelemeye imkân verirler. Etüd alanını değişik yönlerde kesen en az 4 adet kesitin düzenlenmesi uygun olur.

2.2.2.5. Fotojeoloji :

Kısa zamanda daha fazla ve sıhhatli jeolojik yorum yapmağa yararlar Fotoğrafı bulunan sahalarda çalışılması iyi sonuçlar sağlar.

2.2.2.6. Yapısal Jeoloji :

Fay, kıvrımlar, kırık gibi yapısal jeolojinin etkilerini gösterirler. Jeolojik haritalarda gösterilebileceği gibi ayrı harita da düzenlenebilir.

2.2.3. Jeofizik Etüdlere :

Tabakaların devamının tesbitinde, yapının aydınlatılmasında faydalı olur. Yapı kontur haritaları ile izopak haritalarının çiziminde ekonomi sağlar.

Bu bakımlardan her detaylı etüdlere ve işletme alanında yapılması uygun olur.

2.2.4. Araştırma Sondajları :

Yapılan etüdlere sonunda istenen mahaldeki litolojik ve hidrojeolojik doneleri elde etmek için kesin değere alınacak metoddur. Su verim deney-

lerine imkân verecek şekilde yapılır. Sahadaki her akiferi ve formasyonu deneyecek miktarda yapılmalıdır.

2.2.5. Hidrojeoloji :

Formasyonların ve jeolojik yapının yeraltısuyu ile ilişkilerini araştırmak amacıyla incelenir.

2.2.5.1. Formasyonların akifer olabilme yetenekleri (Porozite, Permeabilite) beslenme ve boşalma sahaları her formasyon için tesbit edilmelidir.

2.2.5.2. Su noktalarının tesbiti :

Göl, bataklık, akarsu, kaynak ve kuyuların tesbiti.

Bir etüdün en önemli kısmını teşkil eder ve şu şekillerde incelenir :

2.2.5.2.1. Göl, bataklık ve akarsular için :

Yeraltısuyu ile ilişkilerinin ve yeraltısuyu boşalım veya beslenmesinin tesbiti.

2.2.5.2.2. Kaynaklar :

Lokasyonu, tipi, kotu, hangi formasyondan çıktığı, verimi, ısısı, debi değişimleri, kalitesi ve kullanılma amaçları.

2.2.5.2.3. Kuyuların iki kısmında incelenmesi gerekir :

2.2.5.2.3.1. Adi Kuyular

Lokasyon tarifi, kotu, derinliği, üzerinde bulunduğu ve açıldığı formasyonlar ile litolojileri, statik seviye, kullanılan miktar, kullanılma gayesi, ısısı, varsa pompa verimi ve düşümü, seviye değişimleri ve kalitesi.

2.2.5.2.3.2. Derin (Sondaj) kuyuları :

Lokasyon tarifi, kütüğü, statik seviye, verim, düşüm, seviye değişimleri, ısı, kalite, kullanma amacı, yıllık alınan su miktarı, teçhizi, kotu, tulum-balı olup olmadığı, litolojisinin izahı, varsa jeofizik kuyu logu.

2.2.5.3. Kontur haritaları

2.2.5.3.1. Serbest akifer için : Su tablası eğrileri çizilir.

2.2.5.3.2. Basıncılı akifer için : Eşbasınç eğrileri çizilir, basınçlı akifer birden fazla ise kullanılması düşünülen akifer için düzenlenir.

2.2.6. Su Kimyası :

Bir etüdde suyun kalitesinin etraflıca incelenmesi gerekir. Talimatlar gereğince su numuneleri alınır, analiz ettirilir ve sonuçları rapor kısmında incelendiği gibi, rapor ekleri kısmında da düzenlenen harita ve diyagramlarda gösterilir.

2.3. Sonuç ve Rapor Planı :

Yukarı kısımlarda izah edilen çalışmalar ve elde edilen doneler bir araya getirilerek kıymetlendirilir, haritaları,kesitleri ve raporu hazırlanır. Bir hidrojeolojik etüd raporu genel olarak şu kısımları ve ekleri kapsamalıdır :

ÖZET :

2.3.1. — Amaç

2.3.2. — Giriş

2.3.2.1. — Önceki çalışmalar

2.3.2.2. — Çalışma metodları

2.3.3. Coğrafya

2.3.3.1. Etüd sahasının yeri ve yüzölçümü

2.3.3.2. İklim

2.3.3.3. Ekonomik gelişme

2.3.4. Jeoloji

2.3.4.1. Jeolojik formasyonlar

2.3.4.1.1. Tortul kayaçlar

2.3.4.1.2. Mağmatik kayaçlar

2.3.4.1.3. Matamorfik kayaçlar

2.3.4.2. Tektonik ve Paleocoğrafya

2.3.4.3. Yeraltı jeolojisi

2.3.4.4. Yeraltısuyu taşıyan formasyonlar (Yayılım, derinlik ve kalınlıkları)

2.3.5. Hidrojeoloji

2.3.5.1. Su noktaları

2.3.5.1.1. Akarsular

2.3.5.1.2. Kaynaklar

2.3.5.1.3. Sığ kuyular

2.3.5.1.4. Sondaj kuyuları

2.3.5.2. Yeraltısuyu taşıyan tabakaların hidrolojik özellikleri

2.3.5.3. Yeraltısuyu bilânçosu

2.3.5.4. Yıllık emniyetli verim

2.3.5.5. Yeraltısuyu işletmesinde elverişli olanlar

- 2.3.6. Su kimyası
- 2.3.7. Tavsiyeler
- 2.3.8. Biblioğrafya

2.4. Rapor Ekleri :

- 2.4.1. Lokasyon ve indeks haritası
- 2.4.2. Coğrafya haritası (Küçük ölçekli olabilir)
- 2.4.3. Hidrojeoloji haritası (litoloji haritası) jeoloji ve hidrolojiyi bir arada gösterir esas haritadır. Ön etüd'de kroki olabilir.
- 2.4.4. Hidrojeoloji ile ilgili
 - 1) Su kotu ve statik seviye haritası eş basınç haritası
 - 2) Akifer tavan ve taban yapı kontur haritaları, izopak haritası
- 2.4.5. Jeolojik kesitler
- 2.4.6. Su kalitesi haritası
- 2.4.7. Su seviyesi değişimleri
- 2.4.8. Elek analizleri
- 2.4.9. Su verim deneyi değerlendirme grafikleri.

NOT : Ön etüd'de detayla ilgili ekler verilmez sıhhatli bir kroki yeterli olabilir.

2.5. Raporun Kontrolü :

Raporların kontrolü «Plânlama kademesinde» yapılan hidrolojik etüd raporlarının hazırlanmasında dikkat edilecek hususlar ile tetkiki hakkında talimat» uyarınca DSİ Yeraltısuları Dairesinin ilgili elemanları tarafından yapılır.

BÖLÜM III. KUYU YAPIMI

1. KUYU YERLERİ

1.1. Kuyu yeri seçimi :

1.1.1. Kuyu yeri hiç bir zaman, sel sularının erişebileceği veya satıh sularının toplanabileceği yer, çukur, dere ve toplanma hattı içerisinde seçilmemelidir.

1.1.2. Göl, akarsular ve sel yatakları kenarında kuyu açılmasına zorunluluk bulunduğu takdirde, kuyu yerinin kotu, göl, akarsu ve sel yatağı en yüksek kotundan en az 60 cm. daha yüksek olacaktır.

1.1.3. Satıh sularının kuyuya akmasını veya gerek bu suların gerekse kuyudan çıkan suların, kuyu civarında birikerek bataklık meydana getirmesini önlemek amacıyla, kuyu yeri, kabilse, arazinin yüksek bir noktasında seçilmeli, veya kuyu etrafında 15 m.'lik bir çap dahilinde kalan zemin yüzeyi iyice tesviye edilerek gerekli drenaj tedbirleri alınmalıdır.

1.1.4. Sahil bölgelerde kuyu açılmasına lüzum görüldüğü takdirde; kuyu yerinin, formasyonun jeolojik durumu gözönünde bulundurularak, deniz suyunun kuyu suyuna karışmasına imkân vermeyecek kadar sahilden uzakta seçilmesi lâzımdır.

1.1.5. Kuyu yeri hiç bir zaman mevcut bir kuyunun tesir sahası içinde seçilmemelidir.

1.1.6. Kuyu yeri, yeraltı elektrik kablosu, mesken, lâğım mecraları, septik çukur, mezar, anbar ve ağıl gibi yerlere yakın olmayacaktır.

Kuyu yerinin bu gibi mahallerden en az uzaklığı aşağıda gösterilmiştir.

Sel yatakları	15 metre
Lâğım mecrası, septik çukur, mezarlık vs.	60 metre
Meskenler, anbar ahır vs.	30 metre
Yeraltı elektrik kablosu	50 metre
Havai yüksek gerilim hattı	100 metre

1.2. Kuyu yerinin işaretlenmesi :

Kuyu yerinin haritalara işaretlenmesi II. Bölümde açıklanan koordinat sistemlerinde belirtildiği şekilde yapılır. Haritada işaretli kuyu yerinin araziye uygulanmasında çok dikkatli davranılarak yanlışlıklara meydan veril-

memelidir. Bunun için, gerekli ölçümler yapıldıktan sonra kuyu yeri bir kazıkla işaretlenmeli ve sondaj işlemine tam bu nokta üzerinde başlanmalıdır.

2. SU KUYULARININ ÇEŞİTLERİ :

Sondaj makinası yardımı ile inşa edilen su kuyuları gerek açılış, gerekse kullanıma yönünden çok çeşitlidir. Ancak, bütün çeşitleri «Araştırma Kuyuları» ve «Üretim veya işletme kuyuları» olarak iki cins veya grupta toplamak mümkündür. Bu iki cins kuyu Yeraltıları Kanununda ayrı ayrı tarif edilmiştir.

2.1. Araştırma Kuyuları :

Yeraltıları hakkındaki kanunun 2. maddesinde, Araştırma Kuyuları «Yeraltısını hakkında bilgi edinmek üzere açılan kuyular» şeklinde tanımlanmıştır. Bu tanıma göre, aynı kanunun 3. maddesinde sözü edilen, «İlan edilmiş yeraltısını işletme alanları dışında açılacak her türlü kuyu» araştırma kuyusu niteliğindedir.

2.2. Üretim (İşletme) Kuyuları :

DSİ tarafından sınır ve karakteristikleri belirtilerek; 167 sayılı Kanunun 3. maddesine göre ilân edilmiş olan işletme sahalarında, aynı kanunun 8. madde hükmüne göre, belge alınarak açılacak kuyularla, ilan edilmemiş sahalarda araştırma amacı ile açılarak su bulunduktan sonra 167 sayılı Kanunun 2. maddesindeki tanıma göre istifadeye sunulan kuyulara, «İşletme veya Üretim Kuyusu» denir.

Doğrudan doğruya işletme kuyusu olarak açılacak kuyular için, önceden arama belgesi alınarak, kuyu inşasına geçilebilir. Ancak 167 sayılı Kanunun 4. maddesine göre, ilân edilmiş işletme sahalarındaki kuyuların yerleri, adetleri, derinlikleri ve diğer nitelikleri saptanmış olduğundan, bu hususlar arama belgesine kaydedilmiş bulunmalıdır. İşletme sahalarında açılan işletme kuyularından çekilebilecek su miktarı 167 sayılı Kanunun 4. maddesi gereğince ilân edilmiş olduğundan bu hususun da kullanma belgesine kaydedilmiş bulunması gerekir.

3. SONDAJ İŞLEM VE METODLARI :

Yeraltısını, maden ve petrol gibi yeraltı zenginlikleri ile malzeme ve drenaj konularının etüd edilmesi amacıyla mekanik araçlarla, yeraltına, düşey veya belirli eğimde delik açılmasına, sondaj denir. Sondaj işlemleri genel olarak, 3 ayrı sistemde yapılır.

3.1. Dönmeli (Rotari) sondaj sistemi :

Kesici uçları olan bir matkabın dönmesi sonucu zeminin kesilmesi, kırılması ve öğütülmesi, bu kesintilerin yüzeye çıkarılması ve bu şekilde meydana gelen boşluk içerisinde ilerleyerek arz kabuğunun delinmesi sistemine dönerli (veya rotari) sondaj sistemi bu sistemin uygulanmasında kullanılan makinalara ise dönerli (veya rotari) tip sondaj makinaları denir. Matkabı döndüren bir motor, matkap ile motoru birleştiren bir boru sistemi, matkabın kestiği parçaları yeryüzüne çıkaran bir sıvı veya hava ortamı ile bu sıvı veya hava'nın dolaşımını (Sirkülasyonunu) sağlayan bir pompa veya kompresör, dönerli (rotari) tip sondaj makinasının temel parçalarını teşkil eder. Buna bağlı olarak, dönerli (rotari) tip sondaj makinaları kırıntı ve kesintileri yüzeye çıkaran maddenin cinsi ve yönü itibarıyla 3'e ayrılırlar.

3.1.1. Düz dolaşimli (sirkülasyonlu) dönerli (rotari) tip sondaj makinaları :

Bu tip makinalarda, dolaşım sıvısı olarak sondaj çamuru veya su kullanılır. Pistonlu bir pompa vasıtasıyla havuzlardan alınan sıvı, sondaj dizisi adı verilen çeşitli boruların içinden geçerek, matkabın deliklerinden süratle fışkırmak suretiyle kuyu cidarı ile sondaj dizisi arasındaki boşluktan yükselir ve yüzeye çıktıktan sonra, kanallar vasıtasıyla tekrar havuza döner. Sondaj sıvısının bu şekil ve yöndeki hareket sistemine, düz dolaşım; bu şekilde ve yönde sıvı dolaşım ile çalışan sondaj makinalarına da düz dolaşimli döner tip sondaj makinaları ismi verilir.

NOT : Daha fazla bilgi için : DSİ Yeraltı suları Dairesi SF - 101, SF - 107, SF - 108 No. lu talimatlarına bakınız.

3.1.2. Ters dolaşimli (sirkülasyonlu dönerli rotari) tip sondaj makinaları :

Bu tip makinalarda, sondaj sıvısı olarak genellikle su kullanılır. Havuzdaki su, yer çekimi ve kanallar vasıtasıyla kuyu ağzına gelerek, sondaj dizisiyle delik cidarı arasından aşağıya kadar iner ve bütün bu boşluğu doldurduktan sonra matkap deliklerinden girerek ve dengelenerek delme takımının içerisinde yükselir. Diziye bağlanmış olan bir santrifüj tulumba bu sıvıyı emerek boşaltma hortumu vasıtasıyla tekrar havuza boşaltır.

Ters dolaşım sisteminin uygulanmasını mümkün kılan makinalar, fazla derin olmayan fakat geniş çaplı kuyular açma işlerinde kullanılır.

NOT : Daha fazla bilgi için DSİ Yeraltı suları Dairesi SF - 109 No. lu talimatına bakınız.

3.1.3. Hava dolaşimli Dönerli (Rotari) tip sondaj makinaları :

Dolaşım sıvısı yerine hava, pompa yerine kompresör kullanan bu tip makinalar; genel olarak dolaşımı, istendiğinde hava, istendiğinde çamurla

yapabilecek şekilde imal edilirler. Rutubetsiz, çatlaklı ve bilhassa sıvı ile dolaşım temin edilemeyen kalker formasyonlarda, bu makinalar kullanılırlar.

NOT : Daha fazla bilgi için DSİ Yeraltı Suları Dairesi SF - 107 No. lu talimatına bakınız.

3.2. Darbeli Sondaj Sistemi :

Tek, 2, 3 veya 4 kanatlı ağır bir baltanın yukarı aşağı hareketi formasyonu dövmek suretiyle, onu kesmesi, parçalaması ve ufalanması sonucu delme veyahut ilerleme temin etme sistemine «Darbeli sondaj sistemi» denir. Darbeli sondaj sistemi, balta ile sondaj makinası arasındaki bağlantının cinsine göre, ikiye ayrılır.

3.2.1. Çubuklu Darbeli Sistem :

Bu sistemde, balta ile makina arasındaki bağlantı, borular (veya dolu çubuklar) ile temin edilir. Bu sebeple bu sisteme «çubuklu darbeli sistem» adı verilir. Borular birbirlerine dişli kısımlar vasıtasıyla eklenir. Makinanın üzerinde bulunan bir eksantrik sayesinde takım yukarı kalkar ve muayyen bir yüksekliğe eriştikten sonra ani olarak düşer. Baltanın her aşağı inişinde, kuyunun dibinde aynı keskin hat üzerine düşmemesi için, çubuklar elle veya otomatik bir düzen vasıtasıyla devamlı surette döndürülür. Baltanın düşmesi sonucu meydana gelen darbenin etkisiyle formasyon parçalanır ve ufalanır. Yukarıdan dökülen az miktardaki su ile formasyon kesintileri bulamaç haline gelir. Belirli bir ilerlemeden sonra, sondaj dizisi sökülerek dışarı çıkarılır. Kuyu içerisine bir tel halat ucuna bağlı ve dibi klapeli bir kova indirilerek kuyunun dibi temizlenir. Şayet, formasyonda yıkıntı oluyorsa, kuyu cidarının göçmesini önlemek üzere, kuyu içerisine geçici muhafaza borusu indirilir ve sondaja bunun içerisinden devam edilir.

3.2.2. Halatla Darbeli Sistem :

Bu sistemin çubuklu darbeli sistemden farkı, balta ile makina arasındaki bağlantının çubuk yerine çelik halat ile temin edilmesidir. Halatlı darbeli sistemde kullanılan halatlar, genellikle kendir özlü ve sol sarımlı çelik halatlardır. Halat gerildiği zaman, ucundaki baltanın kendiliğinden bir miktar dönmesi baltanın ayrıca elle veya mekanik bir tertiple döndürülmesine lüzum bırakmaz. Diğer işlemler çubuklu sistemdekinin aynıdır.

3.3. Hafif Araç Sondajı :

Hafif araç sondajı prensip olarak dönmeli veya darbeli sistemlerin klâsik sondaj makinasına ihtiyaç göstermeyen basit uygulamalarıdır. Güç kaynağı olarak, genellikle motor kullanılmaz veya 15 B. G. geçmeyen çok küçük güçlü motorlar kullanılır. Vinç tertibatı caraskaldan ibarettir.

Darbelerle boru çakarak, el burgusu kullanarak, basınçlı suyu delici güç olarak kullanarak yapılan sondajlar hafif araç sondajlarıdır.

Bu sondajlarla en fazla 50 m. derinliğinde ve 16 cm. çapında kuyu inşa edilebilir. Hafif araç sondörlük yeterlik belgesi olan sondörler sadece bu tip araçlarla ve yukarıdaki şartlarla çalışabilirler.

4. NUMUNE ALMA :

4.1. Kırıntı (Sediman) Numune :

Gerek araştırma, gerek işletme gayesiyle açılan kuyularda, geçilen tabakalardan, materyalin, fiziksel, kimyasal, hidrolik ve jeolojik özelliklerinin tayininde kullanılmak üzere, numuneler alınacaktır. Bu numuneler, kuyularda her metrede ve her formasyon değişmesinde alınacaktır. Düz dolaşimli dönmeli sondaj sistemiyle açılan kuyularda, dolaşım sıvısı ile birlikte yüzeye çıkan numuneler, kuyu ağzından; ters dolaşimli sistemde ise, boşaltma hortumunun ucundan alınacaktır. Bu numuneler, sondaj sıvısı ile karışmış olarak çıktığından, yanlışlığa mahal vermemek üzere, bunların hem yıkanmış hemde yıkanmamış halde muhafaza edilmesi lâzımdır.

Numuneler, dolaşım sıvısının, yüzeye ilk çıktığı yerde, sıvıyı delik çapı 1 mm. den daha küçük bir tel süzgeçle süzmek suretiyle, alınacaktır. Tel süzgeçin içinde kalan numunenin takriben 1/2 kilogram olması lâzımdır. Süzgeçle alınan numuneler, her bir gözü 10 x 10 x 10 cm. olan ve bir sırada 10 gözlü ve yanyana dört sıradan müteşekkil, standart numune sandıklarına konacaktır. Her numunenin bir kısmı, alındığı metreyi gösteren gözün köşeden köşeye bölünmüş bir yarısına alındığı gibi yıkanmadan, diğer kısmı da, süzgeci su ile dolu bir kova içersinde yüzdürmek suretiyle, yıkandıktan sonra, gözün diğer yarısına konacaktır. Şayet dolaşım sıvısı temiz su ise, alınan numuneyi yıkamaya lüzum yoktur.

Havalı dönerli sistemde ise; kuyu ağzına, kuyudan hava basıncıyla gelen tozların etrafa yayılmasını önlemek üzere, bir bez hortum ile bir dirsek monte edilerek, numune bu dirseğin ucundan alınacaktır. Havalı sistemde, kuyu çekici kullanılıyorsa, yüzeye daha iri parçalar geleceğinden, bunlar toplanarak sandığının gözlerine konacaktır.

Darbeli sistemde numuneler, beyler kovası ile alınır. Yüzeye çıkartılan numune, doğrudan doğruya beylerin indirildiği derinliğe tekabül eden numunedir ve yıkanmasına lüzum yoktur.

Yukarıda açıklandığı şekilde alınacak bütün numuneler, bir teknik eleman tarafından tetkik edilerek, bunlardan aynı formasyondan alındıklarına kanaat getirilenlerin bir başından; bir ortsından ve bir de sonundan olmak üzere üç tanesi alıkonulacak, diğer kısımları atılacaktır. Bütün formasyon-

lardan alınan numuneler standart numune torbalarına konacaktır. Standart numune torbası, 20 x 20 cm. ebadında olup, dibinde torbaya sıkıca dikili bir kâğıt etiket bulunan ve ağzı büzülebilen, sık dokuma bezden olacaktır. Her numuneye ait bilgiler torbaya dikilmiş olan ve aşağıda örneği görülen etiketin üzerine, doğru ve eksiksiz olarak yazılacaktır.

Numune Torbası Etiketi

Kuyu No :
Koordinatı
Numune alışı tarihi
Derinlikler
Numuneyi alan
Numunenin cinsi
Düşünceler
.....
.....
.....
Numune No. :
Sondaj yeri tanımı
.....
.....

Bu şekilde torbalanmış numuneler, standart numune sevk sandıklarına yerleştirilerek inşaat tamamlandıktan sonra, yol ve posta masrafı DSI'ye ait olmak üzere, en yakın DSI ünitesine teslim edilecektir. Sandıkların kapak alt yüzüne aşağıda örneği görülen etiket yapıştırılacaktır.

Numune Sandığı Etiketi

İli :
Mahalli :
Kazı cinsi :
..... Metreden Metreye
Numune torbası adedi
Sandık No. su

4.2. Karot Numune :

Kuyularda, döner karot alıcılarla, karot numune alınabilir. Karot alıcılar; tekli, ikili, üçlü veya tel halatlı tiplerde olup, zeminin cinsine göre değişik tipler kullanılır. Karotlar, zeminden silindirik şeklinde kesilerek alınan numunelerdir. Bu şekilde alınmış numune, formasyonun cinsini ve derinli-

ği hassasiyet ve yakınlıkla tayine yarar. Zeminden tam hassas ve örselenmemiş numune almak icap ettiği zaman Dennison tipi veya üçlü karotiye kullanılır. Bunlar, iç içe 3 tüpten müteşekkil olduğu için, dolaşım sıvısı formasyona hiç temas etmediğinden numune bozulmadan ve bir dış tesire uğramaksızın alınmış olur.

Alınan karotlar maksada göre sandıklanacaktır. Eğer maksat, zeminin her türlü kimyasal özelliklerinin tayini ise, karotlar, kendi dış çaplarına tekabül eden bir iç çapa sahip çinko silindirler içine konacaktır ve rutubetin kaçmaması için alttan ve üstten, parafinlenecektir. Çinko kabın üstüne, numunenin alt ve üst tarafı işaretlenecek, alındığı derinlik ile numune torbaları etiketlerinde istenen diğer bilgiler açık ve eksiksiz olarak yazılacaktır.

Eğer amaç sadece jeolojik özellikleri ve çatlak vs. durumunu tesbit etmek ise, o zaman karot, alındığı şekilde özel sandıklara yerleştirilerek en yakın DSİ ünitesine teslim edilecektir. Karot sandıkları karot genişliğinde, 4 sıradan müteşekkil olup her bir sıranın boyu, içten içe 1 m. dir. Sandığın kapağına, kuyunun yeri, ili, ilçesi ve kuyu sicil numarası (veya belge No : su) yazılacaktır.

5. TEÇHİZ VE TECRİD İŞLEMLERİ :

Sondaj makinası ile delinen kuyuya; kuyunun açılmış olduğu formasyonların arzu edileninden su elde etmek, arzu edilmeyenleri kapatmak ve kuyuyu sağlam tutmak gayeleri ile çeşitli borular indirmek, çimento enjeksiyonu yapmak, beton dökmek gibi işlemlerin tümüne teçhiz ve tecrid işlemleri denir. Kuyunun delinmesinden önce ve sonra bazı hesap ve projelere göre yapılacak bu işlemler borulama, filtreleme ve tecrid işlemleri olmak üzere 3 kısma ayrılırlar. Borulama ve filtreleme işlemlerinin her ikisine birden «teçhiz» denilir. Bir kuyuda yapılan teçhiz, çeşitli deneyler sonucu geri alınacak yani boru ve filtreler geri çekilecekse buna «geçici teçhiz»; devamlı olarak kuyuda kalacaksa «devamlı teçhiz» ismi verilir. Teçhiz işlemi, bünyesinde bir delik açılması halinde; kendini tutamıyarak yıkılan veya göçen bağlantısız ve taneli formasyonlarda yapılır. Bağlantılı ve kütle halindeki kendini tutabilen, göçmeyen formasyonlarda teçhiz işlemi yapılmasına lüzum yoktur. (Daha fazla bilgi için DSİ Yeraltı Suları Dairesi SF - 111 ve SF - 113 No. lu talimatlarına bakınız.)

5.1. Borulama :

Kuyuya ilerde indirilecek tulumbayı ve bizzat kuyunun kendisini korumak, filtreler vasıtasıyla kuyuya dolan suyu tulumba emiş noktasına kadar taşımak; filtrelerin birbirleriyle ve yüzeyle olan bağlantılarını sağlamak için kuyu içersine deliksiz borular indirme işine «Borulama» ismi verilir.

Teçhiz boruları taşıyacakları ağırlığa ve cıdardan gelen formasyon basıncına dayanaklı olacak şekilde paslanmaz çelik, paslanmaz alaşım, çelik çekme çelik döküm, ahşap ve plâstik malzemeden imal edilirler. Bağlantıları manşon, flanş, susta, geçme, yapıştırma veya kaynakla sağlanır.

Kuyuya indirilecek borunun çapını, uzunluğunu, cinsini ve bağlantı şeklini; kuyu projesini yapan mühendis, çekilecek su miktarına, akiferin hidrolik, hidrojeolojik ve kimyasal özelliklerine bağlı olarak seçer ve hesaplar.

5.2. Filtreleme :

Delinen kuyudan ve geçilmiş formasyonların arzu edilenlerinden; istenen miktarda suyu, formasyonun yıkılmasına sebep olmadan ve temiz olarak çekmek için kuyu içindeki belli seviyelere delikli borular indirme işlemine «filtreleme» adı verilir.

Filtreler, genellikle boruların aynı malzemeden imal edilirler. Ancak, bir kısım filtreler doğrudan doğruya filtre olarak imal edilirlerken, bir kısmı evvelâ boru olarak imal edilir, bilâhare üzerlerine delikler açılarak filtre haline dönüştürülürler.

5.2.1. Filtre Çeşitleri :

Filtreler üzerindeki deliklerin yapı ve şekline göre değişik şekil ve isim alırlar.

5.2.1.1. Yarık açıklıklı saç filtreler : Saçtan mamul borulara pres veya bıçakla; enine veya boyuna dikdörtgen şekilli yarıklar açılmak suretiyle imal edilmişlerdir.

5.2.1.2. Köprü tipi filtreler : Aynı cins borular üzerinde zimba ile pancurlu delikler açmak suretiyle imal edilirler.

5.2.1.3. Plâstik filtreler : Doğrudan doğruya delikli veya yarıklı olarak dökülen veya boru olarak imal edildikten sonra bıçakla delik açılan PVC veya muadili suni elyaftan mamul borulardır.

5.2.1.4. Johnson tipi filtreler :

Amerikan patentli, birbirine kaynatılarak sarılmış tellerden meydana gelmiştir.

5.2.1.5. Katlı filtreler : Aralarında elek teli bulunan ve delikleri birbirini karşılayan içiçe iki galvaniz borudan yapılmış filtrelerdir.

5.2.2. Filtre Özellikleri :

Filtrelerin, kullanılacakları akifere uygun özellikleri bulunmalıdır. Bu özellikler şunlardır :

5.2.2.1. Filtre aralığı : Filtre üzerindeki bir deliğin genişliğidir. mm. ile ifade edilir. Kullanılan aralıklar 0,1 mm. ile 5 mm. arasındadır.

5.2.2.2. Filtre açıklığı : Filtre üzerindeki delik alanları toplamının, tüm boru alanına oranıdır. Yüzde ile ifade olunur ve kullanılan açıklıklar % 7 - 40 arasındadır.

5.2.2.3. Filtre verimi : Bir metre boyundaki filtrenin emniyetli hızla iç kısma sızdırabileceği su miktarı olup, birimi lt/sn/m. dir.

5.2.3. Filtre Hesabı :

Filtrelerin bağlantı şekli boruların aynıdır. Kuyu projesini yapan mühendis, gerekli hesapları yaptıktan sonra projesinde, filtre cinsini, bağlantı şeklini, filtre aralığını, filtre verimini, filtre açıklığını, filtre boyunu, filtre konulacak seviyeleri ve filtre çapını hesapları ile birlikte göstermekle zorunludur. (Daha fazla bilgi için DSİ Yeraltı Suları Dairesi SF - 113 No. lu talimata bakınız)

5.3. Tecrit :

Yüzeydeki kötü kaliteli, pis suların kuyunun içerisine girmesini; bazı tabakalarda bulunan suların başka tabakalardaki sulara karışmasını veya satha çıkmasını önlemek gayeleriyle, karışma ve kirlenme yollarının boru, beton, kalın kil veya çimento şerbetiyle kapatılmasına, «Tecrit» denir.

5.3.1. Ayrı akiferlerin tecridi :

Aynı kuyuda, statik basıncı yüksek olan iyi kaliteli su tabakalarındaki suların statik basıncı alçak olan su tabakalarına kaçmasını; veya kötü kaliteli suların iyi kaliteli sulara karışarak, bunları bozmasını önlemek amacıyla, statik basıncı alçak olan tabakalarla, kötü kaliteli su tabakaları, mutlaka tecrit edilmelidir. Bu tip tabakaların tecridi, ya sondaj işlemi sırasında veya kuyunun tamamlanmasından sonra yapılır. Tecrit, ya boru indirilerek, boru dışından kil, beton veya çimento şerbeti basmak suretiyle, veya boru indirilmeden çimento şerbeti basmak suretiyle tamamlanır.

5.3.2. Artezyen suların yüzeye sızmasına karşı tecrit :

Yüksek basınçlı artezyenlerde, teçhizden sonra, hatta kuyu yapımından 1 - 2 yıl sonra yüzeye sızmalar görülebilir. Bunu önlemek için bu tip kuyularda, iki türlü tecrit yapılır.

5.3.2.1. Kuyuda yüksek basınçlı bir artezyen tabakanın varlığı ve derinliği biliniyorsa, artezyen tabakaya girmeden sondaj durdurulur. Kuyu ya boru indirildikten sonra pompa ile çimento şerbeti basılmak ve boru ile kuyu cidarı arasındaki boşluk, tamamiyle çimento şerbeti ile doldurulmak suretiyle tecrit edilir. Donma süresi sonunda, sondaja borunun içinden devam edilir. (Teleskopik teçhiz)

5.3.2.2. Sondaj esnasında, bilgi eksikliği dolayısıyla, evvelden bilinmesine imkân olmayan bir artezyenle karşılaşılırsa, bu artezyen tabakasını sızdırmaz hale koymak için, iki türlü tecrit yapılır. Sondaj derhal durdurularak kuyuya boru indirilir, çimento şerbeti basılarak, kuyu cidarı ile boru arasındaki boşluk doldurulur. Şerbetin donmasını müteakip, boru içinden sondaja devam edilir. Diğer şekil sondaja devam edilerek, kuyunun tamamlanmasıdır. Boru ve filtreler indirilir. Çakıllama yapılır, çakıl seviyesi artezyen tabakanın biraz üstüne gelince çakıllama durdurulur, çakılın üstü takriben 1 m. kalınlıkta kil ile doldurulur ve üst tarafı kuyu ağzına kadar betonlanır. Burada kullanılan beton, sadece, kum, çimento ve su karışımından meydana gelen akıcı, koyu bir şerbetir. Eğer artezyen akmaya başlamışsa kuyunun veriminden daha yüksek verimde bir motopomp kullanılarak kuyudaki su seviyesi pompajla mümkün olduğu kadar düşürüldükten sonra betonlama yapılır. Beton priz yapmadan, motopomp durdurulmamalıdır. Eğer betonlama sırasında herhangi bir akım olmazsa, betonlamadan sonra iyi bir geliştirme yapılmalıdır. Artezyen akımını durdurmak için özgül ağırlığı iyice hesaplanmış barit de kullanılabilir.

5.3.3. Kuyuların Sıhhi Şartlar Dolayısıyla Tecridi :

Yeraltısuyu tabiatındaki bulunuşu ile çoğu zaman yerüstü suyuna oranla bakteriyolojik yönden çok daha emin ve içmeye elverişlidir. Kuyu yapımı sırasında, veya kuyu yapımından sonra yapılan hatalar kuyuların kirlenmesine sebep olur. Bilhassa, yüzeyden itibaren çatlaklı bir formasyon içinde açılmış bulunan kuyularda dışarıdan kirlenme ihtimali çok fazladır. Kuyular inşa edilirken, bilhassa civara nazaran daha yüksek bir kotta inşa edilmeli ve gerek teçhiz gerekse kuyu yerinin seçimi konularında belirtilen şartlara uyulmalıdır. Kuyunun satıhtan itibaren asgari 10 m. si (Yukarıda belirtilen şartlar ve diğer ihtiyaçlar, daha derin seviyelere kadar betonlamayı icap ettiremiyorsa) mutlaka çimento şerbeti ile doldurularak betonlanmalıdır.

NOT : Tecrid işlemlerinde kullanılarak beton karışımları için DSİ su kuyuları inşasına ait Teknik Şartname ve birim fiyat cetveline bakınız.

6. ÇAKILLAMA :

6.1. Sondaj makinası ile açıldıktan sonra borulama ve filtreleme işlerinde biten kuyuda; kuyu cidarı ile boruların dış yüzeyi arasında kalan boş hacmin belli miktar ve kalitede çakılla doldurulması işlemine «Çakıllama» denir. Çakıllama kendini tutamayan bağlantısız ve taneli formasyonlarda yapılır.

6.2. Çakıllama; kuyu yapımındaki çok önemli kısımlardan biri olup, sağladığı pek çok yararlar vardır. Bunlar, şöylece sıralanabilir.

6.2.1. Kuyunun yıkılmasını önlemek : Teçhiz çapının, kuyu çapından bir miktar küçük olması zorunlu olduğuna göre, aradaki boşluk herhangi bir şekilde doldurulmaz ise, kuyunun çeşitli yerlerde yıkılması ve göçmesi vuku bulacaktır. Bu yıkılma muhtemelen yukarıdan aşağı doğru olacak ve kuyu ağzının göçmesi ve küçük bir krater halini alması önlenmeyecektir. Bu durumla karşılaşılmasını için teçhiz dışı ile kuyu cidarı arasındaki, teçhizi çakılla doldurulması gerekir.

6.2.2. Filtrelerin tıkanmasını önlemek : Kuyu cidarı ile, teçhiz arasındaki boşluğun çakılla doldurulmaması halinde, su taşıyan ve karşılarına filtre konulmuş seviyeler, yukarıdan dökülen ve geçirgenliği olmayan malzeme ile dolacak, dolayısıyla filtreler iş göremez hale gelecektir. Çakıllama bu hali önleyerek formasyonla filtre arasında geçirgen olan bir ortamı meydana getirir.

6.2.3. Formasyon tanelerini tutmak : Çakıllama yapılmayan hallerde, kuyunun göçmediği ve filtreleri tıkamadığı biran için kabul edilse bile; şöyle bir sakınca ile karşılaşılacaktır. Su veren taneli tabakadan, pompaj sonucu; zaman zaman kopan küçük parçalar arada süzücü hiçbir ortam olmadığı için doğrudan filtre yüzeyine çarparak, filtre deliklerinden içeri girecek ve kuyudan su ile birlikte kum da pompalanmış olacaktır. Bu durum her ne şekilde kullanılırsa kullanılsın, üretilen su için arzu edilmeyen bir husustur. Kaldı ki bu kum tanecikleri bir zaman sonra gerek tulumbayı, gerekse su tesisatını aşındırıp doldurarak kullanılmaz hale getirecektir. Kum pompalama ile formasyonda meydana gelecek boşluklar yüzünden arazide çökme olması da söz konusudur. Kuyudaki uygun bir çakıllama, formasyondan gelen tanelerin geçmesine müsaade etmeyerek, yukarıda belirtilen sakıncaları önleyecektir.

6.2.4. Daha geçirgen bir ortam hazırlamak : Kuyuya atılan çakılın granülometrisi, formasyon granülometri eğrisine paralel fakat bir mertebe büyüktür. Taneli bir ortamın geçirgenliği (permeabilitesi) tane iriliği ile doğru orantılı olduğundan, filtre etrafında meydana getirilen suni çakıl zarfının geçirgenliği, formasyonun geçirgenliğinden büyük olacaktır. Saniyen, geliştirme ile suni çakıl zarfını teşkil eden taneler kuyudan dışarı doğru, büyükten küçüğe doğru sıralanmış olacaklarından; zarfın geçirgenliği dışarıdan içeriye doğru gittikçe büyüyecektir. Meydana getirilen bu durum; formasyondan kuyuya doğru olan yeraltısuyu akımını kolaylaştıracak, düzenliyecek ve kayıpları asgariye indirecektir.

6.3. Çakıllamanın yukarıda açıklanan yararları sağlayabilmesi için; kuyuya atılan çakılın aşağıdaki özellikleri taşıması şarttır.

6.3.1. Temiz ve yıkanmış olmalı, yabancı madde ihtiva etmemelidir.

6.3.2. Köşeli olmamalıdır. Şekilleri küreye yaklaştığı oranda yararlılığı artacaktır.

6.3.3. Granülometrisi formasyona ve kullanılan filtrenin aralığına uygun olmalıdır. Şöyleki : Yukarıda 6.2.4. maddesinde belirtilen hususun gerçekleşebilmesi için; evvelâ formasyondan alınan numunenin elek analizi yapılarak, granülometri eğrisi tesbit olunmalıdır. Kuyuya atılacak çakılın granülometri eğrisi formasyonunkine kabaca paralel şekilde olmalıdır; şu şartla ki, kuyuya atılan çakılın % 20 - 40 ı, geliştirme sırasında filtrelerden geçerek yukarıya alınabilecek boyutta, yani filtre aralığından daha küçük olmalıdır. Bunun nedeni, filtreye yakın kısımlardaki ince taneleri pompajla yukarıya alarak 6.2.4. maddesinde sözü edilen tanelerin büyükten küçüğe sıralamasını sağlamaktır.

6.4. Çakıllama yapılmıyacak haller :

Yukarıda sayılan sakıncaların bulunmadığı tamamen bağlantılı formasyonlar içinde açılmış kuyuların çakıllamasında bir yarar olmadığı gibi lüzum da yoktur.

Bazı hallerde, bağlantısız ve taneli formasyonlarda da çakıllama yapılamaz. Eğer formasyon satıhtan itibaren veya teleskopik borulama tabanından itibaren homojen olarak devam ediyorsa; kuyu ağzının göçmemesi için gerekli tedbirler alınmışsa ve kullanılan filtre aralığı formasyonu teşkil eden tanelerin % 60 - 80'inden daha küçükse suni çakıllamaya lüzum yoktur. Geliştirme sırasında küçük taneler dışarı atılmak suretiyle filtre etrafında daha iri tanelerden bir zarf meydana getirilerek 6.2.4. maddesinde açıklanan husus da sağlanmış olacaktır. Bu işleme «Tabii Çakıllama» ismi verilir.

NOT .: Çakıllama konusunda daha fazla bilgi için, DSİ Yeraltı suları Dairesi SF - 111 No.lu talimata bakınız.

7. YIKAMA :

Dönerli sistemle ve düz dolaşımla (normal sirkülasyon) açılan kuyularda, dolaşım sıvısı bilhassa seçilmiş özelliği dolayısıyla kuyu cidarında bir siva yapar (keyk). Bu sıvanın sondajın devamı sırasında, kuyunun yıkılmasını önlemek gibi büyük bir görevi vardır. Ancak, sondaj tamamlandıktan ve teçhiz işlemi yapıldıktan sonra; bu sıvanın varlığı avantaj olmaktan çıkar kuyuya olan su akımını durdurduğu için büyük bir sakınca olur. Kuyudan normal verimin alınabilmesi için bu sıvanın ortadan kaldırılması gereklidir. Bunu temin için, sondaj dizisi, ucunda matkap olmaksızın kuyu içindeki muhtelif filtreli seviyelere indirilerek, yukardan basınçla su basılır ve kuyu içinden gelen su berraklaşınca kadar basmaya devam edilir. Bu işleme yıkama (lavaj) ismi verilir. Yıkama, yukarıda açıklandığı şekilde basit olarak yapılabildiği gibi, bazı özel gereç ve kimyasal katkıları kullanılarak daha etkili olarak yapılabilir. Şöyleki :

7.1. Jet Metodu İle Yıkama :

Jet ismi verilen gereç, tijlere takılabilen silindir şeklinde ve 4 adet haç şeklinde yatay borusu olan, yatay boruların silindir gövdeye payandalarla da takviyeli olarak bağlandığı bir cihazdır. Yatay boruların çapı 3/4 inç (1,905 cm.) uç kısımlarında 1/4" (0,635 cm.) çapında delikler (jet memesi) vardır. Jet, tijlere takılıp, kuyu içine indirildikten sonra, tijler içinden su basıldığında, su büyük bir basınçla fışkırarak akiferi yıkar.

7.2. Kimyasal Etkenler Kullanma :

Bazı kimyasal maddeler; montmorilonit ve bentonitler üzerinde çözeltici etki yaparlar; dolayısıyla kuyu sıvasının giderilmesinde faydalı olurlar. Bunlar Tetra sodyum pirofosfat, sodyum tripolifosfat ve sodyum Hekza-metafosfat gibi sodyum fosfat türevleridir. Bu maddelerin yıkama suyuna % 0,6 oranında karıştırılmaları ile meydana getirilen çözelti, sıvanın çözülmesinde büyük rol oynar. Bu çözelti, jet gereci ile fışkırtılırsa çok daha yararlı olur.

NOT : Yıkama konusunda daha fazla bilgi için, DSİ Yeraltı suları SF-112 No. lu talimata bakınız.

8. GELİŞTİRME :

Sondajı, teçhizi, çakıllaması ve yıkaması yapılmış bir kuyuda;

a) Çamur sütunu basıncı dolayısıyla akiferin içine doğru nüfuz etmiş sondaj sıvısı artıklarını dışarı atmak,

b) Kuyuya atılmış çakıllardan ve formasyondan küçük taneleri dışarı alarak, kuyu etrafında daha iri boyutlu tanelerden müteşekkil bir zarf meydana getirmek.

c) Kuyudaki suyun formasyona itilmesi ve geri çekilmesi hareketini çok kereler tekrar ederek çakıl zarfında iriden, küçük taneliye doğru bir sıralamayı sağlamak,

ve böylece;

a) Kuyunun özgül verimini arttırmak,

b) Kuyudan yabancı madde çekilmesini önlemek,

c) Kuyunun, tulumbanın ve tesisatın ömrünü uzatmak,

amacıyla yapılan işlemlere «Geliştirme» adı verilir. Geliştirme metodları aşağıdadır.

8.1. alkalama Pistonu ile Geliştirme :

Kum ve çakıl formasyonlarında açılan kuyularda, geliştirme için en etkili metodlardan biri çalkalama pistonu veya blokudur. Geliştirilecek formasyonun karşısındaki boru veya filtre i çapına eşit, tahtadan ve köseleden imal edilmiş olan bu pistonlar dönerli sistemde tijlerin ucuna, darbeli sistemde ağırlığın altına takılarak, akiferin üstüne kadar indirilir ve 1 metrelik iniş çıkışlarla kuyudaki su çalkalanır. Kum veya çakıl formasyonu içerisindeki suyun ve vasıtayla çalkalanması, ince kum ve çakıl tanelerinin gevşeyerek filtre yarıklarından kuyuya sürüklenmesine veya geçmesine yardım ederek, herhangi uygun bir vasıtayla kuyudan temizlenmelerini sağlarlar.

8.2. Basınçlı Hava ile Geliştirme :

Basınçlı hava ile geliştirme, kuyunun ağız kısmının betonlanmış bulunduğu ve teçhiz borusunda herhangi bir çatlak ve kaçak olmadığı hallerde uygulanır. Kuyu ağızı kapatılarak kuyuya kompresörle basınçlı hava verildiğinde, kuyudaki basıncın etkisiyle su, formasyona nufuz eder ve kuyudaki su seviyesi alçalır. Bundan sonra, kuyu ağızındaki boşaltma vanası ani surette açılarak kuyudaki hava boşaltılır. Bunun sonucunda akifere geçmiş olan su, dengelenmek üzere tekrar kuyuya dolar ve kuyu içerisindeki su seviyesi ani olarak yükselir, bu suretle kuyuda bir çalkalama hareketi hasıl olur. Bu işleme, pistonla geliştirmede olduğu gibi, kuyudan kumlu su gelmeyinceye kadar devam olunacaktır.

8.3. Aşırı Pompajla Geliştirme :

Aşırı pompaj, kuyuların geliştirmesinde kullanılan en basit ve yaygın bir usuldur. Ancak daha ziyade suyun tek yönde hareketini sağladığı için, diğerleri kadar etkili değildir. Bu usul, kuyudan normalin çok üstünde bir verimle ve ani kesişlerle su çekmeye devam ederek uygulanır. Normalin üstünde bir verimle su çekileceği halde artık kuyudan kum gelmediği görüldüğünde, işleme son verilir.

8.4. Geri Yıkama ile Geliştirme :

Geri yıkama usulü, su basıncından istifade etmek suretiyle kuyu dibindeki formasyonu hareket ettirerek, veya çalkalayarak, kum tanelerinin köprülenmesine mani olmak ve ince materyelin büyük bir kısmını temizlemek esnasına dayanır. Bir çok usuller içerisinde, bu amaç ile en fazla kullanılan başlıca iki metod, aşağıda tarif edilmiştir.

8.4.1. Kesintili pompaj (Rawhiding) Metodu :

Bu metod, tulumbayı (veya kompresörü) kısa aralarla çalıştırıp durdurmak suretiyle su seviyesinde seri değişiklikler meydana getirmek esasına dayanır. Bu iş için herhangi bir tulumba kullanılabilirse de derin kuyu

tulumbası ile en etkili sonuçlar alınabilir. Gerekli ekipman bulunabildiği takdirde, kesintili pompaj basınçlı hava ile de başarıyla uygulanabilir.

8.4.2. Beyler ile Geri Yıkama :

Geri yıkama ile geliştirmenin diğer basit bir şekli kuyuya kabil olduğu kadar sür'atle su doldurulduktan sonra, suyu kum pompası veya beyler ile boşaltmaktır. Kuyuya su doldurmasının etkisiyle kuyuda daha yüksek bir basınç ve formasyondaki su hareketinde değişmeler olur. Kuyuya su ne kadar sür'atle doldurulursa, filtreden geçen suyun hareketi ve tabakadaki karışma o kadar fazla olur. Aynı şekilde, kuyudaki su ne kadar fazla sür'atle boşaltılırsa, ince kum taneleri de o kadar fazla sür'atle kuyu içersine çekilir. Kuyudan boşaltılan suyun büyük bir kısmı tekrar kullanılabilir. Ancak suyun durulması ve içerisindeki kumun çökmesi için yardımcı bir depo kullanılması gerekir.

8.4.3. Basınç Altında Geri Yıkama :

Kuyudaki suyu geriye basmak için etkili usul, kuyuyu normal olarak alacağından daha fazla su almağa zorlayarak, kuyuda, kuyu ile tabakanın su seviyeleri arasındaki farktan doğan basınca ilâveten pozitif bir basınç temin etmektir. Bunun cebri bir usul olduğu aşikârdır. Fakat, çok miktarda suyu ihtiyaç göstermesi bakımından bazı hallerde pratik değildir.

8.5. Asitle Geliştirme :

Kalker formasyonlarından su alınan kuyularda, kalker çatlakların kuyu ile irtibatlandırılması, kuyu cidarının temizlenmesi ve dolayısıyla verim artışını sağlamak için asitle geliştirme yapılır. Bunun için % 10 a seyreltilmiş hidroklorik asit (HCL) kullanılır. Asitli su, basılacak hacmin % 20 fazlası ile hazırlandıktan sonra, çamur pompası ve sondaj dizisi vasıtasıyla kuyuya basılır. Asitin kalkerle kimyasal reaksiyonu bitirinceye kadar beklenerek (gürültü ile çıkan CO₂ gazı ve kaynama sona erinceye kadar), kuyu tekrar yıkanır.

8.6. Dinamitle Geliştirme :

Çatlaklı, pekişmiş formasyonlarda açılan kuyularda çatlakların kuyu ile irtibatlandırılarak verimin artışı sağlanmak üzere dinamitle de geliştirme yapılabilir. Bunun için izole edilmiş bir kap içersine; gerekli hesaplarla miktarı tesbit edilmiş dinamit ve kapsül yerleştirilerek; geliştirme nin yapılacağı seviyeye indirilir ve elektrikli ateşleme tertibatı ile infilâk ettirilir.

9 — KUYU AĞZI YAPIMI :

Kuyunun delinmesi, teşhizi, yıkanması ve çakıllamasını takiben, basınçlı hava ile geliştirme yapılacaksa geliştirmeden evvel, başka bir geliş

tirme metodu kullanılacaksa, geliştirmeden sonra, kuyu ağız inşa edilir. Bunun için daimi teçhiz borusu simetri eksenini olacak şekilde kuyu ağız 2 x 2 x 1 m. ebadında kazılarak beton dökölür. Beton dökölmeden evvel çakıl dolgusunun üst seviyesine kadar 2 inç çapında bir boru indirilerek içi uygun ebadda çakılla doldurulur. Pompaj sırasında çakıl seviyesinde bir düşme görölüğünde, çakıl ikmal yapılır.

NOT : Daha fazla bilgi için DSI İşletme Kuyuları Fenni Şartnamesi ve Birim Fiyat Cetveline bakınız.

10 — SU VERİM DENEYLERİ :

Kuyularda yapılan su verim deneylerinin amacı, kuyuların hidroliğı ve su veren formasyonlar hakkında bilgiler elde etmektir. Bu bilgiler jeolojik bilgilerle birleştirildiğinde, akiferlerin ve ovanın yeraltısuyu durumu anlaşılır. Bu bilgilerin tam ve doğru olarak elde edilmesi ve analizi, bilhassa işletme projelerinin hatasız olarak hazırlanabilmesi ve pompaların uygun olarak seçilebilmesi için esastır.

10.1. Su Verim Deneylerinde Dikkat Edilecek Hususlar :

10.1.1. Kuyuda, su taşıyan her formasyon için ayrı bir verim deneyi yapılır. Alüvyonlar içindeki tabakaların ve beslenme sahası aynı olan formasyonların, deneyleri beraberce yapılır.

10.1.2. Verim deneyi sırasında, deneyi yapılan kuyunun 1 Km. civarındaki kuyulardan, pompa ile su çekilmesinde dikkat edilir.

10.1.3. Verim deneyine, kuyunun yıkama işleminden en az 12 saat sonra başlanarak, bu süre içinde kuyudaki suyun, statik seviyesine ulaşması beklenir.

10.1.4. Kuyulardaki verim deneyleri, akiferin bütün kalınlığına yapılır ve hiç bir zaman akiferin bir kısmına inhisar ettirilmez.

10.1.5. Herhangi bir arıza sebebiyle verim deneyine ara verilmesi zorunluluğı belirirse, deney kesilerek yeni baştan tekrarlanır. Bu gibi hallerde, statik seviye, başlangıçtaki halini alıncaya kadar beklenir.

10.2. Verim Deneyleri İçin Gerekli Malzeme ve Ekipman :

10.2.1. Derin kuyu tulumbası (motoru ile birlikte, komple)

2. Adi santrifüj moto-pomp grubu
3. Orifis metre ve 100 cm. lik cıvı parşal savağı,
4. Şerit metre, elektrikli metre veya dödüköl metre
5. Montaj, demontajda kullanılacak takım ve anahtarlar,
6. Montaj için gerekli vinç,
7. Deney formları.

10.3. Kademe Düşümlü Tecrübe :

Kuyuların hidrolik özelliklerini ve kuyu kayıplarını tesbit için gözlem kuyusu olmadığı yerlerde kademe düşümlü deney yapılır.

Kademe düşümlü verim deneyince; kuyunun pompaj verimi, çıkış ağzına takılan bir vana vasıtasıyla, tahmin edilen azami verimin $1/4$ üne ayarlanarak başlanır. Normal olarak, bu debide çalışma süresi 12 saattir. Deneyin ilk saatında, kuyudaki su seviyesi belirli aralıklarla ölçülür. Bu aralıkları mümkün olduğu kadar sabit ve kısa tutmak lâzımdır. 1 saatten sonra, zaman aralıkları arttırılabilir.

1. Kademe deney bu şekilde tamamlandıktan sonra, bütün diğer hususlarda herhangi bir değişiklik yapmaksızın, sadece pompa verimi vana vasıtasıyla iki misline, yani tahmin edilen azami verimin $1/2$ sine ayarlanarak 2. kademeye geçilir.

Bu kademede de yine 1. kademede belirtilen yol izlenerek düşüm 5 cm. den daha az olduğunda veya başlangıçtan 12 saat sonra, bu kademe deneyine son verilir.

2. Kademenin sona ermesinden sonra, 3. kademeye, bu defa pompaj verimini tahmin edilen azami verimin $3/4$ üne ayarlamak suretiyle başlanır. Deneyin 12. saatının sonundan itibaren iki saatlik devreler arasındaki seviye farkı 5 cm. veya daha az olursa, bu kademe deneyine de son verilir.

4. Kademede pompa, tahmin edilen azami verimle çalıştırılır ve 3. kademede yapılan bütün işlemler bu kademede de aynen tekrar edilir.

10.4. Sabit Debili Su Verim Deneyi :

Sabit debili verim deneyi kuyunun tesir yarı çapı, veya yeraltısuyu alçalma konisi hakkında bilgi edinmek amacıyla yapılır. Bunun için aynı akiferden su alan civardaki diğer kuyularda da, yeraltısuyu seviyesi alçalışı ve yükselişi gözlenir. Bu yapılamıyorsa, aynı kuyuda su seviyesi sabit kalıncaya, veya 2 saatlik zaman aralıkları için seviyeler arasındaki düşüm farkı 10 cm. den az oluncaya kadar devam olunur.

Kuyudaki su seviyesi, sabit bir debi ile deneye başladıktan itibaren 1 - 3 - 5 - 10 - 20 - 40 ve 60 dakikalarda ve birinci saatten sonra her 30 dakikada bir olarak, 24 saat süreyle ölçülür. Seviye düşmekte devam ediyorsa 2 saatlik aralıklarla seviye ölçümüne devam edilir ve yukarıda da belirtildiği gibi 2 saatlik bir zaman aralığı içinde seviye farkının 10 cm. den az olması halinde, deneye son verilebilir.

NOT : Daha fazla bilgi için DSİ Yeraltısuları Dairesi PF - 101 ve EF - 102 No. lu ta-matlarına bakınız.

11. SU NUMUNESİ ALINMASI VE SEVKİ :

Çeşitli amaçlarla kullanılacak yeraltısularından, bu amaçlara uygunluk derecesini öğrenmek için, numuneler alınır ve bunlarla kimyasal ve bakteriyolojik analizler yapılır.

Numuneler, evvelden iyice temizlenmiş şişelere alınır ve şişeler, aynı derecede temiz tapalarla kapatılır. Şişeler en yakın DSİ Ünitesinden bir deposit karşılığında alınabilir ve şişeler gerek dolu gerek boş olarak getirildiğinde, alınan deposit sahibine geri verilir.

11.1. Kimyasal Analiz İçin Su Numunesi Alınması :

Herhangi bir kaynaktan su numunesi alındığı sırada, şişenin ağzına ve tıpanın şişeye girecek olan kısmına, el veya başka herhangi bir şeyin temas etmesine meydan vermeksizin, şişe mutlaka dibinden tutulur. Şişenin ağzına kapatılacak olan mantarın evvelce kullanılmamış olması, analiz sonucunun sıhhati bakımından elzemdir. Numune alınmadan hemen önce, temizlenmiş şişeler, numunesi alınacak su ile en az üç defa çalkalanıp boşaltılır.

11.2. Bakteriyolojik Analiz İçin Su Numunesi Alınması :

Bakteriyolojik analizlerde kullanılacak numuneler, kimyasal analizler için alınan numunelerde olduğu gibidir. Ancak bakteriyolojik analiz için numune almada DSİ ünitesinden alınacak steril şişelerin kullanılması gerektiğinden, bunların, doldurulmasında özel itina gösterilir. Bakteriyolojik analiz için su numunesi alınmadan önce, steril şişenin ağzındaki kâğıt mahfaza, şişeyi dibinden tutarak ve şişenin ağzına el dokundurmadan, çıkarılır. Bundan sonra şişenin ağzı alevden geçirilir ve şişe, numunesi alınacak su ile, boğazından iki cm. aşağıya kadar doldurulur. Numune alma işi bitirildikten sonra, lâstik tapa da alevden geçirilerek şişenin ağzı bununla sıkı sıkıya kapatılır. Klorlamaya tabi tutulan sular da yine aynı şekilde steril şişelere alınırlar.

11.3. Şişelerin Etiketlenmesi ve Sevki :

Numune şişelerinin kapakları veya tıpaları, şişenin boğazından dolaşan bir iple, açılmayacak şekilde, düğümlenerek bağlandıktan sonra ipin sarkan iki ucu bir araya getirilerek, numuneyi alan şahıs tarafından doldurulan etiket bununla bağlanır. Şişelerin ağzına katiyen parafin veya mühür mumu temas ettirilmez.

Şişelerin boğazına bağlanan ve ayrıca üzerine yapıştırılan etiketlere, numunenin alındığı tarih, ovanın ismi, kuyu veya kaynağın mevkii, numarası veya ismi, belge No. su, numune alındığı sırada suyun ısı ve numuneyi alanların isimleri yazılır.

Şişeler üzerindeki etiketlere ilâveten, ayrıca iki adet su numunesi sevk formu doldurularak, bunlardan biri numune sevk sandığının içersine konur, diğeri elden veya posta ile, ödemeli olarak en yakın DSİ ünitesine gönderilir. Basılı etiket ve sevk formları en yakın DSİ ünitesinden alınabilir. Gerek etiketler, gerekse sevk formları, okunaklı bir şekilde doldurulur.

Numuneler sayı itibariyle çok veya sevk edilecekleri mesafe uzak ise, dış tesirlerden korunacak ve gerek nakil, gerekse yükleme ve boşaltmada kırılmayacak şekilde ambalâjlanırlar. Anbalâj sandıklarının üzerine, «alt üst» işareti ile «Kırılacak Eşya» etiketleri yapıştırılır. Böylece anbalâjlanmış su numune şişeleri en yakın DSİ Ünitesine teslim veya ödemeli olarak sevk edilebilirler.

Bakteriyolojik analiz için alınan numuneleri en kısa zamanda laboratuara göndermek ve bunun için en seri vasıttan faydalanmak gerekir. Numune alınması ile numunenin analiz edilmesi arasında geçen sürenin uzaması, numunenin bozulmasına veya değişmesine sebep olacağından geç analiz edilen numunenin vereceği sonuç yanıltıcı olacaktır. Alındıkları andan analiz edilinceye kadar, su numunelerinin buz dolabında veya buz içerisinde saklanması, sonuçların doğruluğu bakımından arzu edilir. Bakteriyolojik analiz için her sudan alınan iki şişe numuneden her biri ayrı ayrı anbalâjlanarak en yakın DSİ ünitesine makbuz karşılığı elden teslim veya posta ile ödemeli olarak gönderilebilir.

NOT : Bu konuda daha fazla bilgi için DSİ Yeraltısuları Dairesi EF - 105 ve EF - 106 No.lu talimatlarına bakınız.

12. AKİFER VE KUYU KAREKTERİSTİKLERİNİN TAYİNİ :

Bir araştırma kuyusu inşası, yani; kuyunun delinmesi, teçhizi, çakıllanması, yıkanması, geliştirilmesi ve verim tecrübesi işlemlerinin tamamlanması ve değerlendirilmesi sonucu, sondajın yapıldığı mahallin jeolojik yapısı, su alınan formasyonların (akiferlerin) özellikleri ve kuyunun karakteristikleri hakkında bilgiler toplanmış olur. Bu bilgiler özel deyimleri ve tarifleri ile aşağıda belirtilmiştir.

12.1. Jeolojik Yapıya Ait Bilgiler :

12.1.1. Sondaj esnasında geçilen formasyonlar, sıralanmaları, yaşları, yapıları, fiziksel ve kimyasal özellikleri, yüzeye ilişkileri, uzanımları vs.

12.1.2. Bu formasyonların yeraltısuyu yönünden ayrımları :

12.1.2.1. Su taşıyan formasyonlar

12.1.2.2. Su taşıyan formasyonlar

12.2. Akifere ait özellikler :

12.2.1. Akifer :

Kaynak ve kuyuları ekonomik olarak besleyebilen yeraltında su ile doymuş jeolojik formasyonlardır.

12.2.1.1. Akiferin fonksiyonları :

12.2.1.1.1. Akifer suyu bir rezervuar gibi depo eder.

12.2.1.1.2. Akifer kapalı bir boru gibi taşıdığı suyu bir noktadan diğer bir noktaya iletir.

12.2.1.2. Akifer Çeşitleri :

12.2.1.2.1. Serbest akifer : Su ile doymuş bulunan jeolojik formasyonun üstünde geçirimsiz formasyon bulunmaz. Bu durumda akifer üzerinde açık bidonda bulunan su gibi yalnız atmosfer basıncı vardır. Böyle bir formasyonda açılacak kuyudaki statik seviye ile su tablasının üst seviyesi aynı olur. Birim derinlik için hidrolik basınç her noktada aynıdır.

12.2.1.2.2. Basıncılı Akifer : Su ile doymuş jeolojik formasyon üzerinde geçirimsiz bir tabaka vardır. Formasyon suyu bu tabaka tarafından hapsedilmiştir. Geçirimsiz formasyonun akifer üzerine yapmış olduğu basınç dolayısıyla böyle bir formasyonda açılan kuyularda su seviyesi akifer üst yüzeyinden daha yukarı çıkar. Suyun yüksekliği bu seviyeye eş basınç yüzey denir ve serbest akiferde statik seviyeye tekabül eder.

12.2.2. Boşluk Oranı (Porozite) : Boşluk formasyonda boşluk hacminin tüm hacme oranıdır. Yüzde olarak ifade edilir.

12.2.3. Özgül verim : Bir akiferin birim hacminden, yer çekimi etkisi altında, drene edilebilecek, su miktarıdır.

12.2.4. Özgül Tutum : Çekim etkisi altında bir kısım su akiferden drene edilemez. Birim hacim içinde tutulan bu su miktarına özgül tutum denir.

12.2.5. Geçirgenlik (Permeabilite) : Suyun bir ortam içerisinde bir noktadan diğer noktaya hareketi bu iki nokta arasındaki basınç farkından meydana gelir ki buna hidrolik eğim denir. % 100 hidrolik eğim altında belli bir ısı derecesinde bir akiferin birim kesitinden geçen su miktarı akiferin geçirgenliği olarak ifade edilir. Birimi $\text{cm}^3/\text{s}/\text{cm}^2$ veya $\text{m}^3/\text{gün}/\text{m}^2$ dir.

12.2.6. İletkenlik (Transmissibilite) : Bir akiferin bütün kalınlığı boyunca düşey ve birim genişlikteki kesitinden geçen su miktarıdır. Birimi $\text{m}^3/\text{gün}/\text{m}$ dir.

12.2.7. Depolama Katsayısı :

Bir akiferin depolama katsayısı akiferden çıkarıldığında veya akifere enjekte edildiğinde, akiferin birim kesit alanındaki yükte (su seviyesi veya eşbasınç yüzeyde) birim değişiklik yapan su hacmidir. Serbest akiferlerde depolama katsayısı ile özgül verim aynıdır. Basınçlı akiferlerde ise basınç tesiri ile (S) elâstik tesir altındadır. Serbest akiferler için $S = 0,01$ ilâ $0,35$ değerleri arasındadır. Basınçlı akiferlerde ise 1×10^{-3} ilâ 1×10^{-5} arasındadır, birimi yoktur.

12.3. Kuyu Karakteristikleri :

12.3.1. Statik su seviyesi : Akiferden su alınmadığı veya akifere su verilmediği andaki akiferin su seviyesine statik su seviyesi denir. Bu ekseriya yüzeyden su yüzüne ölçülen derinliktir. Artezyen akiferlerde ise kuyu vanası kapatılmak suretiyle orifis veya manometrede okunan seviyedir.

12.3.2. Pompalama seviyesi : (Dinamik su seviyesi) Kuyuda pompaj esnasında ölçülen su seviyesidir. Akan arteziyenlerde akış sırasında ölçülen su seviyesi o akış için dinamik su seviyesidir.

12.3.3. Düşüm : Belli verimde statik su seviyesi ile dinamik su seviyesi arasındaki farka düşüm denir.

12.3.4. Artık düşüm kuyuda pompaj durduktan sonra su seviyesi ile statik seviye arasındaki farka artık düşüm denir.

12.3.5. Kuyu debisi : Birim zamanda alınan su miktarıdır.

12.3.6. Kuyunun özgül debisi : Birim düşüm başına kuyudan alınan debidir.

12.3.7. Tesir yarıçapı : Pompaj esnasında kuyu etrafında hasıl olan düşüm konisinin kuyu merkezinden itibaren ölçülen yarı çapıdır.

JEOFİZİK İŞLEMLER :

Kuyuda delme işleminin bitişinden sonra, teçhize geçilmeden evvel su veren tabaka seviyelerinin kesinlikle tesbiti için veya teçhizden sonra kontrol için ya da karşılaşılabilecek bazı problemlerin hallinde jeofizik cihazlarla log alma ve diğer jeofizik işlemler yapılır. Bu jeofizik işlemler şunlardır.

13.1. SP :

Kuyu içinde formasyonla, sondaj dolaşım sıvısı arasındaki elektriksel potansiyel değişimlerinin millivolt biriminde ölçülmesidir.

13.2. Rezistivite (Tek Nokta) :

Sondajda geçilen formasyonların, zahiri, rezistivite değerleri ohm . metre cinsinden ölölür, tabakaların gerçek kalınlıklarını teyide yarar, muhafaza borusunun bittiğini ve kuyunun tam dibini doğru olarak tesbit eder.

13.3. Tabii Gamma Ray :

Sondajda geçilen formasyonların tabii radyoaktiviteleri mikro - röntgen/Sant veya CPS. birimiyle ölölür. Sedimenter sahrelerin radyoaktivitelerinin farklı oluşundan istifade ederek, bir kuvuda geçilen tabakalar birbirinden ayırt edilir.

13.4. Sıvı Kondüktivitesi :

Kuyu içindeki akışkanın, mikromhos/cm. veya ohm.-metre birimiyle kondüktivitesi kaydedilir kuyularda zamanla tuzluluk değişimi kuyudaki çamurun kondüktivitesini öler, akiferlerin ayrı ayrı kondüktivite değerlerini verir. Tehizli ve tehizsiz kuyularda bu ölüler alınabilir.

13.5 Neutron Loğu :

Porozite ile ilgili olduğundan, porozitenin tayininde kullanılır. Neutron logları muhafaza borusu bulunan kuyularda büyük bir önem taşır, zira muhafaza borusu bulunan yerlerde elektriki log ölüleri yapılamaz. ölü birimleri, saniyede sayı dakikada sayı veya Standart birimdir.

13.6. Kaliper Logu :

Kuyu apı değişimini inç olarak öler. Sert kayalılarda çok faydalıdır. Bıçak uçlu kaliper kolları kuyunun her noktasında ölü yapar ve 1/4" kalınlıkta çatlağı belirtebilir. Flowmetre ile birlikte akifer karşısında debiyi verir. Tehizli ve tehizsiz kuyuda alınabilir.

13.7. Rezistivite normal (R 16 - R 64)

Kuyu içine indirilen elektrot sistemi içindeki elektrotlar arasındaki mesafeyi göstermekte olup tabakaların sıhhatli olarak rezistivite değerlerini verir.

13.8. Lateral Log :

Sondajda geçilen formasyonların yanal rezistivitelerini verir. Tuzlu çamurlarda yüksek rezistiviteli ince tabakaların teşhisinde çok iyi netice alınır.

13.9. Temperatur Gradient :

Kuyunun temperaturü, gradienti derece cinsinden ölölür. Formasyon ayırımını, kuyuda suyun giriş yerlerini, gaz çıkış yerini verir. Permeabilite hesabı için temperatur değerini verir. Tehizli ve tehizsiz kuyuda alınır.

13.10. Neutron - Spitermal Neutron :

Bir sondaj kuyusu içinde formasyon porozitesini, hidrojen miktarını göstermek suretiyle, bulmak için yapılan ölçümdür.

13.11. Neutron - Termal, Neutron ve Neutron Gamma :

Bir sondaj kuyusu içinde neutron bombardımanı ile elde edilen neutron ve gamma ışınlarını kaydeder. Hidrojen Neutron kütlelerine eşit olduğundan kayacın hidrojen muhtevasını yani suyun direkt fonksiyonudur. Doygun zonlarda poroziteyi verir. Anhidrid ve jipsi ayırır.

13.12. Kalibre edilmiş yoğunluk logu :

Bir sondaj kuyusu içinde formasyonların yoğunluğunu hesap etmek için yapılan ölçümdür.

13.13. Sonik veya Akustik Hız Logu :

Bir sondaj kuyusu içinde elastik dalga hızının formasyonlara göre değerini ve değişimini tetkik ve tesbit maksadıyla kullanılır. Formasyonların birbirinden ayırt edilmesi ve bir formasyonun porozitesinin araştırması için yapılır.

13.14. Latera Log (Guard - Log) :

Bir sondaj kuyusu içinde elektrot tertibi akım formasyona yatay nüfus ettirilecek şekilde yapılmıştır. Tuzlu çamurlarda yüksek rezistiviteli ince tabakaların teşhisinde iyi netice verir.

13.15. Mikrolog :

Bir sondaj kuyusu içinde formasyonlara ait rezistiviteyi veya relatif rezistiviteyi yani hakiki formasyon faktörünü elde etmekte kullanılır. Bununla rezistivite tayin edilir.

13.16. Mikro-latera log :

Formasyondaki küçük değişiklikleri rezistiviteleri dolayısıyla tesbit işinde kullanılır.

14. KUYULARIN STERİLİZASYONU :

Kuyuların hastalıklara sebep olan mikrop ve bakterilerden arınması için steril hale getirilmesi gerekir. Sterilizasyonu sağlayacak çeşitli yollar vardır. Bunlardan en pratik olanı ve en kolay uygulananı klorla sterilizasyondur. Bu iş için, kireç kaymağı veya Kalsiyum Hipoklorat kullanılır. Pom-

pa da dahil olmak üzere bütün bir kuyu teçhizatını sterilize etmek için bunları, litresinde en az 100 mgr. klor bulunan su ile yıkama lâzımdır. 1 litre suya 2,25 gr. kalsiyum hipoklorat katmak suretiyle hazırlanacak eriyik litresinde 200 mgr. klor ihtiva eder. Kuyudaki suyun hacmi hesaplandıktan sonra, kuyu içerisine döküldüğü zaman beher litreye 100 mgr. klor isabet edecek şekilde bir eriyik hazırlanır. Bu eriyik, kuyuya döküldükten sonra en az 12 saat beklenir ve kuyudan su çekilmeye başlanır. Çekilen su içerisindeki klor kokusu kayboluncaya kadar pompaja devam olunur. Bu işlem her kuyu ve pompa tamirinden sonra yapılmalıdır.

15. KUYULARIN TERK EDİLMESİ :

Açılan kuyularda su veren tabakanın (akiferin) bulunmadığı delme sırasında alınan numunelerden anlaşılır veya bulunan su yeterli olmaz ya da fiziksel kimyasal ve bakteriyolojik özellikleri kullanılmaya elverişli olmazsa kuyular terk edilir. Her ne sebeble olursa olsun terk edilen kuyular kil veya toprakla tamamen doldurularak, ağız kısımları üst seviyesi, zeminle bir olacak şekilde 1 m. x 1 m. x 0,5 m. ebadına yerinde dökülen bir beton plâkla kapatılır. Bu kuyular için de kuyu kütüğü doldurularak, kütükte dolgu ve kapatılma şekli ile sebebi belirtilir.

16. KUYULARA AİT FORMLAR :

İnşa edilecek her kuyu için tutulması zorunlu olan 3 çeşit form vardır. Bunlar kuyu inşasından evvel yapılan ön proje, yapım sırasında tutulan kuyu kayıt defteri ve kuyu bitiminde hazırlanacak olan kuyu kütüğüdür. Bu üç form, kuyunun yapımı yarıda bırakılsa dahi eksiksiz olarak doldurulur. Ayrıca, yapımı tamamen bitirilerek su verim deneyi yapılan kuyular için bir de su verim deney formu doldurulur.

16.1. Ön Proje :

Ön proje bir kuyunun açılmadan evvel hazırlanan ve müracaat belgeleri ile birlikte DSİ Teşkilâtına onaylanmak üzere verilen bir projedir. DSİ Teşkilâtınca, olduğu gibi veya gerekli değişikliklerden sonra onaylanan projeler kat'i projelerdir. Kat'i projenin tatbikatında DSİ'nin müsaadesi olmadıkça değişiklik yapılmaz. Bir kuyu ön projesinde aşağıdaki hususlar yer alır.

16.1.1 Akifer cinsi ve kalınlığı

$$16.1.2 \text{ Tahmini } T \text{ ve özgül debi } Q_0 = \frac{T}{120}$$

- 16.1.3. Statik seviye
- 16.1.4. Arzu edilen verim
- 16.1.5. Dinamik seviye (St. Sv. + Düşüm + Girişimler)
- 16.1.6. Pompa alt ucu seviyesi
- 16.1.7. Muhafaza borusu çapı, uzunluğu
- 16.1.8. Filtre aralığı, cinsi, açıklığı, çapı uzunluğu
- 16.1.9. Sondaj çeşidi, kullanılacak makina
- 16.1.10. Tecrit işlemleri

16.2. Kayıt Defteri :

Kuyu yapımının bütün safhaları devamınca kuyu başında sondör tarafından tutulan ve yapılan bütün işlemlerin tarih ve saat bildirilmek suretiyle kaydedildiği formdur. Arama belgesi verilen her müracaat sahibine, belgesi ile birlikte kuyu kayıt defterleri de DSİ Teşkilâtına verilir.

16.3. Kuyu Kütüğü (Kuyu Logu) :

Kuyuda yapılan her türlü işlemin üzerine görüldüğü bir formdur. DSİ Teşkilâtından temin edilecek formun, doldurularak kullanma belgesi isteme formu ile birlikte, müsaadeyi verecek DSİ ünitesine verilmesi zorunludur.

16.4 Su Verim Deneyi Formu :

Su verim deneylerinin, bütün ölçümlerin zaman ve tarihi ile birlikte kaydedildiği, ayrıca hesap kolaylığı bakımından yardımcı sütunları bulunan bir formdur. Deneyi yapacak kimselere DSİ tarafından verilir.

17. KUYU VE SONDAJ ARIZALARI :

Su kuyularında; gerek yapım sırasında, gerek yapım sonrasında bazı arızalarla karşılaşılır. Gereken önem verilmez ve zamanında önleyici tedbirler alınmazsa bu arızalar kuyunun tamamen elden çıkmasına ve pek çok sondaj malzemesinin kaybına sebep olabilir.

17.1. Kuyu Yapımı Süresince Karşılaşılan Arızalar :

17.1.1. Darbeli sistemde

17.1.1.1. Kuyuların eğri açılması : Homojen olmayan formasyonlar yüzünden veya sondörün dikkatsizliği yüzünden meydana gelir. Böyle bir arızayla karşılaşmamak için geçici muhafaza borularının, baltayı gecikmeden takibi sağlanmalıdır.

17.1.1.2. Muhafaza borularının kuyuda sıkışması :

Sondaj sırasında, çakma boruları ile kuyu cidarı arasındaki boşluğa, kum ve kalker kırıntıları dolarak, boruların ekseriye sıkışmasına sebep olur. Bu şekilde boru sıkışmalarını önlemek pek mümkün olmaz. Sıkışmış boruları çekebilmek için, kuyuyu tamamen bentonit çamuru ile doldurup boruların kaymasını temin etmek fayda sağlar. Sondaj sırasında borular çakılırken, boru ile kuyu cidarı arasına basınçlı çamur verilmesi de boruların kolay çakılmasına veya kolay çekilmesine yardım eder. Kuyuda sıkışıp kalan borular, bir taraftan krikolarla zorlanırken diğer taraftan, uygun bir düzlemlerle, aşağıdan yukarıya doğru ters darbe yapmak suretiyle çıkarılabilir.

Ters darbe ile bir miktar yukarıya çekildikten sonra, borular tekrar sıkışacak olursa, onları tekrar eski yerine çakarak, etrafındaki dolgunun gevşeyip aşağı düşmesi sağlanır ve borular tekrar yukarıya çekilmeye çalışılır.

Boruları yukarıya çekmek mümkün olmazsa, boru kesicileri veya dinamit kullanılarak sıkışan kısmın biraz yukarisından kesmek suretiyle, boruları kısmen olsun kurtarmak cihetine gidilebilir.

17.1.1.3. Boru çarıklarının hasara uğraması :

Çakma boruların kuvvetli darbelere maruz kalması veya çekilen zemin içersinde büyük blokların bulunması sebepleriyle, çakma sırasında boru çarıkları ezilerek hasara uğrayabilir ve sonuçta sondaja devam etmek güçleşir veya tamamen imkânsızlaşır. Ezilip şekillerini kaybeden çarıkların iç çapına uygun bir malafayı mestij ve tahlisiye carının ucuna bağlandıktan sonra, bunları çarık içinden çakarak geçirmek suretiyle, doğrultulması mümkündür.

Çarığı düzeltmek mümkün olmadığı takdirde, çakma borusu yerine bir boyut küçük çaplı borular kullanmak suretiyle çap küçülterek, ezik çarık içinden sondaja devam edilebilir.

17.1.1.4. Sondaj dizisinde sıkışma ve kopmalar :

Çakma borusu kullanılmadan açılan kuyularda, veya kuyu tabanı ile çakma boruları arasında fazla boşluk bırakılarak yapılan sondajlarda, kuyunun üst kısımlarından düşen gevşek kaya veya taş parçaları baltayı sıkıştırabilir. Kaya veya çimentolaşmış zeminlerde çakma borusu kullanılmadan sondaj yapılacaksa, delme takımında daima sondaj carı bulundurulmalıdır. Üst kısımlardaki yıkıntılar dolayısıyla takımın sıkışması halinde, delme takımındaki carın yardımı ile ters darbe yapılarak sıkışan takım kurtarılabilir.

Fazla yıkıntı yapan zeminlerde, çakma borusu ile balta arasındaki mesafeyi fazla açmak doğru olmaz. Çakma boruları, daima, hemen matkabin üst ucunun hizasına çakılı olarak sondaja devam edilmelidir.

17.1.2. Dönmeli (Rotari) Sistemde :

17.1.2.1. Kuyuların eğri açılması : Darbeli sistemdeki nedenlerin aynısı bu sistemde de kuyuların eğri gitmesine sebep olur. Sondaj dizisi sık sık yukarı kaldırılır ve aşağıya serbestçe inip inmediği araştırılarak kontrol edilir. Eğrilik hissedilirse; dizi ağırlığı arttırılıp, matkap üzerindeki ağırlık azaltılır, yani dizi askıda çalıştırılır.

17.1.2.2. Dolaşım sıvısının formasyona kaçması :

Sondaj çamuruna bir takım katkı maddeleri ilâvesiyle kaçağın önlenmesine çalışılır. Başarı sağlanmadığı takdirde, bol su veya hava teminiyle «Kaçak Sondaj» usulüne dönülür. Bunda da başarı sağlanamazsa dönerli sistemin terk edilmesi gerekir.

17.1.2.3. Sondaj dizisinin sıkışması : Su veya sondaj sıvısı ile temas halinde şişen bazı formasyonlar sondaj dizisinin sıkışmasına sebep olurlar. Bu tip formasyonlarda sıkışmayı önlemek için yegâne yol; sondaj çamuru katı maddesi olarak «Su kaçırma» özelliği çok az olan bentonit kullanılmasıdır. Sondaj dizisi sıkışması bir de; sondaj hızının, sondaj sıvısı dolaşım hızından daha fazla olması sebebiyle meydana gelebilirki, bu tamamen sondörün hatası sonucudur.

17.1.2.4. Sondaj dizisinin kopması, kesilmesi, çözülmesi :

Sondörün hatası sebebiyle meydana gelirler. Sondajda formasyon, matkap, rotari devri ve matkap üzerine verilen ağırlığın birbirlerine uygun olmaması ekseri hallerde dizi kesilmesine sebep olur.

17.2. İşletme sırasında karşılaşılan kuyu arızaları ve bunların giderilmesi :

Bir kuyunun tamamlanmasını takiben, kuyudan pompa ile su çekmeye başladıktan bir müddet sonra, kuyu veriminin hissedilir derecede azaldığı görülebilir. Su çekmeye devam edildiği takdirde, verim gittikçe daha da azalabilir ve ekseri hallerde, bir müddet sonra, kuyudan artık hiç su çekilemez olur ve kuyu tamamiyle işe yaramaz hale gelerek, körlenebilir.

17.2.1. Tabii sebeplerle meydana gelen arızalar :

Kuyularda görülen bu cins arızalarda, kuyu içinde oluşan kimyasal reaksiyonların rolü büyüktür. Bu cins arızalar iki şekilde meydana gelir.

17.2.1.1. Kabuklanma : Kuyunun teçhizinde kullanılan muhafaza borularının, ve özellikle filtrelerin etrafında bazı maddeler toplanır ve ekseri hallerde bu maddeler, zamanla çoğalarak, sert bir kabuk teşkil ederler. Teşekkül eden bu kabuk, formasyondaki suyun, filtre aralıklarından geçerek kuyuya girmesine engel olur. Filtrenin etrafında toplanarak filtre giriş açıklığını daraltan bu kabuklar, kuyu verimini azaltır. Kuyuyu islah et-

mek için filtrenin etrafında teşekkül eden bu kabukları temizlemek icap eder. Bu işlem oldukça zahmetli ve pahalıdır.

17.2.1.2. Korozyon : Kuyudaki suyun içinde bulunan eriyik halindeki minerallerle, filtre borusu ile muhafaza borusunun yapıldığı maden arasındaki kimyasal reaksiyon sonucu, filtre ve muhafaza borularının çürümesine, korozyon ismi verilir. Bir kuyuda kabuklanma ve korozyon aynı zamanda oluşabilir. Korozyona engel olabilmek için; borular suyun kimyasal özelliklerine uygun malzemeden seçilmelidir.

17.2.2. Mekanik sebeplerle meydana gelen arızalar :

Kuyu arızalarına sebep olan mekânîk sebeplerin sayısı daha fazladır. Çünkü bunlar daha çok, işi yapan çeşitli personelin ehliyetine ve kuyu yapımında kullanılan malzemenin cinsine bağlıdır.

Kimyevi analiz neticesinde suda tesbit edilen :

1 — PH değeri 7,0 dan küçük 2 — Serbest oksijen değeri 2 ppm. den fazla 3 — Hidrojen sülfid (H_2S) miktarı 1 ppm. den fazla 4 — Toplam çözülmenin mineral değeri 1000 ppm. den fazla, 5 — (CO_2) miktarı 50 ppm. den fazla 6 — Klorit miktarı 500 ppm. den fazla ise su korozyonu sebep olabilir. Bu faktörlerden biri birkaçı veya hepsi suda mevcut ise korozyon işlemi beklenir.

Su kalitesine bağlı olarak kullanılması korozyon yönünden uygun olan teçhiz malzemesi seçimi :

<u>Metal veya Alaşım</u>	<u>% Nisbetleri</u>	<u>Kullanılma Yerleri</u>
Nonel	% 70 Nikel % 30 Bakır	Yüksek sodyum hidroklorid muhtevası ile çözülmemiş oksijen deniz suyu gibi genellikle normal yeraltısuyunda kullanılmaz.
Paslanmaz Çelik	% 74 Çelik % 18 Krom % 8 Nikel	Hidrojen sülfid çözülmemiş oksijen, karbon dioksit demir bakterileri
Everdur	% 96 Bakır % 3 Silikon	Yüksek toplam sertlik, yüksek sodyum klorid, çözülmemiş oksijen yok, yüksek demir, asit işlemine çok dayanıklı
Silikonlu	% 1 Mangenez % 83 Bakır	Everdürün kullanıldığı yerlerde kullanılır fakat o kadar iyi değildir. Aktiv olmayan sularda oldukça çok kullanılır.
Kırmızı piring	% 16 Çinko % 1 Silikon	
Armco çeliği	% 99,84 Demir çift galvanizli	Korozyona karşı dayanıklı değil bilhassa nötr sularda sulama suyu ihtiyaç için kullanılır.
Çelik	% 99,35 % 0,09 Karbon % 0,20 Manganez	Korozyona karşı dayanıklı değil, bilhassa araştırma kuyularında tecrübe borusu olarak kullanılır. Nötr sularda kullanılmasında bir mahzur yoktur.
Plâstik borular		Bütün hallerde kullanılabilir.

17.2.2.1. Eğer bir kuyu, geliştirmeye elverişli olmayan, çok hafif ve ince bir silt tabakası içerisinde açılacak olursa, kuyudan su ile beraber fazla miktarda silt çekilir; zamanla kuyu dibinde biriken silt suyun kuyuya girmesine engel olabilir. Bunu önlemek için kuyu yapısında, filtre ve çakıl seçiminde çok dikkatli hareket etmelidir.

17.2.2.2. Kuyu yerinin yanlış seçilmesi veya kuyunun aşırı derecede pompalanması sonucu kuyudan formasyona gelen (formasyonu besleyen) sudan daha fazla miktarda su çekilme durumu ile karşılaşılır. Bu duruma düşmemek için, çok girişimler ve formasyonun verimi kuyu projesinde dikkatle hesaplanmak ve kuyu yeri bu hesaba uyacak şekilde seçilmelidir.

17.2.2.3. Kuyunun inşa projesi çok önemlidir. Filtre yarıkları formasyona uygun gelecek şekilde açıldığı ve kâfi miktarda filtre açıklık oranı sağlandığı haller hariç, suyun kuyu içerisine fazla hızla girişinden ileri gelen kabuklanma ve korozyon tesiriyle, kuyu arızalanabilir.

NOT : Arızalar ve giderilmesi konusunda daha fazla bilgi için DSİ Yeraltısuları Dairesi SF - 114 No. lu talimata bakınız.

18. EMNİYET TEDBİRLERİ :

18.1. Şantiye Genel Emniyeti :

18.1.1. Tanker ve vasıtalar makinadan en az 15 m. uzakta park edilecektir.

18.1.2. Çamur havuzlarının etrafına kedi gözü konacaktır.

18.1.3. Şantiye içerisine yabancı kimselerin girmesine izin verilmeyecek ve görülür bir yere «Şantiyeye Girmek Yasaktır» levhası asılacaktır.

18.1.4. Yatak ve yemekhane treylerleri veya barakaları sondaj makinasından ve akaryakıt yerinden en az 30 m. uzakta bulunacaktır.

18.2. Personelin Çalışma Emniyeti :

18.2.1. Kulede çalışan elemanlar, emniyet kemeri kullanacaklardır.

18.2.2. Sondaj personeli, sondajda çalışırken sondör miğferi (Baret) ve meşin eldiven kullanacaktır.

18.2.3. Asitin nakli ve kullanılması esnasında muhafazalı gözlük ve lâstik eldiven kullanılacaktır.

18.2.4. Oksijen tüpleri üzerine benzin ve yağ dökülmesine basınç yapılmamasına ve tüplerin sıcak yerlerde bırakılmamasına dikkat edilecek; tüpler taşınırken yere düşürülmeyecektir.

18.2.5. Yağlama yapılırken dönüş durdurulacak, yakıt ikmali yapılırken motor stop edilecek, yağcılar bol ve saçaklı elbiseler giymeyecektir.

18.2.6. Asit kullanılıyorsa, damacanalar darbeye maruz bırakılmayacak işçilerden ve eşyalardan uzakta muhafaza edileceklerdir. Gerek kullanma esnasında gerek depoda, bol miktarda temiz su ve karbonat bulundurulacaktır.

18.2.7. Sondaj işlerinde çalışan bütün vardiye personeli, iş sırasında birbirini koruyacak şekilde hareket edecekler ve yapacakları işler hakkında önceden bilgi edilmiş bulunacaklardır.

18.3. Yangına karşı alınacak emniyet tedbirleri :

18.3.1. Yangın söndürme cihazı ve ilk yardım sandığı (Ecza dolabı) her an kullanılmaya hazır durumda bulundurulacaktır.

NOT : Yangın söndürme işlerinde sondaj çamuru iyi bir yangın söndürücüdür.

18.3.2. Karpit, kapalı bir yerde ve mazot içinde muhafaza edilecek karpit bidonu ağzına kadar mazot ile doldurulup kapatılacaktır.

18.3.3. Akaryakıt bidonları, makinadan daha alçak bir seviyede ve en az 15 m. uzakta depo edilecek, depo yerine (Ateşle yaklaşmak yasaktır) levhası konulacak ve o civarda sigara içilmiyecek ve ateş yakılmıyacaktır.

18.3.4. Kullanılmış karpit artıkları, şantiyeden en az 20 m. uzakta açılacak bir çukura dökülüp, üzeri toprakla örtülecektir.

18.3.5. Elektrik donanımında hiç bir zaman çıplak tel kullanılmıyacak; kabloların ek yerleri izolabantla sarılacaktır.

18.3.6. Makinanın etrafına yabancı sıvı ve katı maddelerin dökülmesine dikkat edilecek, varsa bunlar zararsız hale getirilecektir.

18.3.7. Su tankerlerinin içinde asla akaryakıt taşınmayacaktır.

18.4. Sondaj makina ve malzemesinin bakım ve emniyeti :

18.4.1. Kule, gergi halatları ve kazıklar vasıtasıyla dört istikamette yere bağlanacaktır.

18.4.2. Ağır yükleri kaldırmada kullanılacak zincir, manivelâ, halat ve makaralar, kaldırma işine başlamadan önce kontrol edilerek sakıncalı görülenler onarılacak veya değiştirilecektir.

18.4.3. Sondaj malzemesi ve ekipman, yalnız kapasiteleri dahilinde ve tahsis edildikleri hizmetlerde kullanılacaktır.

18.4.4. Sondaj boruları ve tijler istif edilirken, eğrilmemeleri için, ikişer metre ara ile 3 destek üzerine yerleştirilecek ve işin sonunda bütün malzeme ve ekipman temizlenerek yerli yerine konacaktır.

18.5. Kuyu ağız çalışmaları ve emniyet tedbirleri :

18.5.1. Her türlü manevra esnasında, kuyu ağız açık bulunduğundan, çekiç anahtar, boru parçası gibi malzeme ve avadanlıklar, daima tabladan uzakta bulundurulacak, zorunlu hallerde bunlarla çalışırken kuyu ağız mutlaka çuvala kapatılacaktır.

18.5.2. Boru sökme işlerinde ve anahtarlarla çalışılan diğer bütün işlerde boşalma, sıyırma veya kırılıp kopma ihtimali gözönünde bulundurulacak, anahtar kolunun önünde çalışılmayacaktır.

18.5.3. Manevralar sırasında, dizinin durumu, ağırlık saatından takip edilerek devamlı surette kontrol altında bulundurulacak, dizinin fazla zorlanmasına meydan verilmeyecektir.

18.6. Ulaşım işlerinde alınacak emniyet tedbirleri :

18.6.1. Sondaj lokasyonuna giden yolların, araçların gidiş gelişine uygunluğu, önceden kontrol edilecektir.

18.6.2. Sondaj makinası üzerine hiç bir malzeme yüklemeyecek ve işçi bindirilmeyecektir. Seyir esnasında fazla süratten sakınılacak, kule ve parçaları iyice bağlanacak manevra masası kilitlenecektir. Bu hususlar sık sık kontrol edilecektir.

18.6.3. Yüklü kamyonlara trafik ikaz bayrakları asılacaktır.

18.6.4. Yükler fazla havaleli olmayacak ve dengeli bir şekilde bağlanacaktır. Ulaşım sorumlu bir kimse nezaretinde ve konvoy halinde yapılacaktır.

18.7. Arıza ve kurtarma işlerinde alınacak emniyet tedbirleri :

18.7.1. Arıza ve kurtarma için lüzumlu malzeme, her an kuyu başında hazır bulundurulacaktır.

18.7.2. Kurtarma işleminde tijlere kriko vurulmayacaktır.

18.8. Darbeli sondajlarda alınacak özel emniyet tedbirleri :

18.8.1. Şantiye kurulurken akaryakıt kapları, makinaya nazaran tav ocağının aksi istikametinde ve makinadan en az 25 m. uzakta olacaktır.

18.8.2. Açılacak kuyunun etrafına kalaslardan bir çalışma platformu yapılacaktır.

18.8.3. Kule emniyet kama mandalı takılmadan kuleye çıkılmayacaktır.

18.8.4. Balta bileme esnasında, keskiler kullanılırken, fırlayacak çapaklardan zarar gelmemesi için, tezgâhın önünde durulmayacak ve çalışırken eldiven kullanılmayacaktır.

18.8.5. Baltalar her zaman masterla ölçülecek ve baltaların hiç bir zaman kayalarda 5 mm. normal formasyonda 15 mm. den fazla aşınmamasına izin verilmeyecektir.

18.8.6. Kurtarma işlemlerinde kaybolan takım tutulduktan sonra dışarı çekilirken, 5 metrelik hafif bir silkme neticesinde kurtulamazsa, kuyu su ile doldurulup çekmeye devam edilecektir.

BÖLÜM IV — GALERİ — TÜNEL — KESON KUYU VE KEHRİZ YAPIMI
I — ARAŞTIRMA MAKSADIYLA GALERİ - TÜNEL, KEHRİZ VE DRENAJ YAPIMI

T A B L O

	Küçük Ayrıtı m.	Büyük Ayrıtı m.	Daireselse (Yarıçapı) m.
Kehriz	0,6 — 0,8	0,8 — 1,20	0,7 — 1,20
Galeri	0,8 — 1,50	1,20 — 2,00	1,20 — 2,00
Tünel	1,50	2,00	2,00

1.1. Tarifler :

1.1.1. Galeri : Değişik boyut, eğim ve yönde, tahkimatlı veya tahkimatsız yeraltı kazısıdır.

1.1.2. Tünel : Belirli boyut, eğim ve yönde, tahkimatlı, giriş ve çıkış olan yeraltı kazısıdır. Tünel galerinin özel bir inşa şeklidir.

1.1.3. Kehriz ve Drenaj : Değişik boyut ve eğim yönde yerüstü ve yeraltı kazısıdır.

1.2. Galeri - Tünel, Kehriz ve Drenaj yapımını gerektiren haller :

1.2.1. Arazi, sondaj yapmaya müsait değil ve yeraltısuyu seviyesi çok sığ değilse;

1.2.2. Sondajla bulunan su, ihtiyaca kâfi gelmiyorsa;

1.2.3. Yeraltısuyu seviyeleri üzerinde (statik ve dinamik) mevsimlerin ve kullanma miktarının fazla bir tesiri olmuyorsa;

1.2.4. Yeraltısuyunun bir yamaçta toplanarak yer çekimi ile kullanılması isteniyorsa;

1.2.5. Yeraltısuyu bir tepenin bir yamacında, su ihtiyacı ise karşı taraftaki yamaçta bulunuyor ve üretimin de ihtiyaç bulunan taraftan yapılmasında zorunluk bulunmuyorsa;

1.2.6. Sondaja uygun bir sahada yeraltısuyu seviyesi ani olarak derinlere düşüyorsa;

1.2.7. Yeraltısuyu, yamaçlardan çeşitli kaynaklar halinde akıyor ve bunların bir yerde toplanması arzu ediliyorsa, galeri - tünel keson kuyu kehriz ve drenaj yapımı uygundur.

1.3. Etüdler :

1.3.1. Topoğrafik Etüd :

Galeri - tünel - keson kuyu veya kehriz ve drenaj yapımı düşünülen alanın 1/5000 ölçekli topoğrafik haritası çıkarılarak, yurt nirengisine bağlamalıdır. Alanda mevcut bulunan tesisler ve akar sular, harita üzerine işlenmelidir.

1.3.2. Jeolojik ve hidrojeolojik etüd :

Hazırlanan 1/5000 ölçekli topoğrafik harita üzerine sahada mevcut bütün formasyon cinsleri ve yerleri, akifer durumu, tabaka kalınlıkları, yeraltısuyunun akımı yönü ve sahaya ait daha fazla bilgi toplamağa yarayacak kısımların 1/50 - 1/100 ölçekli enine ve boyuna kesitleri; detaylı olarak haritaya işlenerek lejantı yapılacaktır. Formasyon, yeraltısuyu ve akifer durumu hakkında daha fazla bilgi elde edebilmek için, küçük çapta sondajlar yaparak, hem numune alma ve kesit çıkarma işleri daha doğru yapılabilecek, hem de yeraltısuyu aramak maksadıyla sürülecek galeri - tünel ve kehrizler için önemli ön bilgilerin kolayca toplanması mümkün olacaktır.

1.4. Galeri - Tünel ve Kehrizlerin giriş ağızlarının yönlerinin ve eğimlerinin tayini :

Sürülecek galeri - tünel keson kuyu ve kehriz; jeolojik ve hidrojeolojik etüd kesitlerden elde edilecek sonuçlar ve elde edilebilecek yeraltısuyunun miktarı gözönünde bulundurularak, yeraltısuyunun en alçak seviyesine teğet veya onun altında kalmalıdır.

1.4.1. Giriş Ağızı :

1.4.1.1. Galeri - tünel - keson kuyu ve kehrizin giriş ağızı giriş noktası yeraltısuyunun kullanılacağı yere kabil olduğu kadar yakın olmalıdır.

1.4.1.2. Giriş noktasındaki formasyon sağlam ve geçirimsiz olmalıdır.

1.4.1.3. Giriş ağızı, civarında bulunan akarsu ve tesislerden 20 - 50 m. uzak veya yüksek olmalıdır.

1.4.1.4. Galeri ve kehrizlerden giriş noktasındaki şev, açısı, gevşek ve akıcı formasyonlardan azami 34°, sert ve sıkışık zeminlerde en çok 45° olmalıdır.

1.4.2. Yön ve Eğim :

Formasyon içerisindeki boşluk ve çatlaklarda birikmiş olan yeraltı-suyunu kapte etmek maksadıyla sürülecek galeri -tünel, keson kuyu ve kehriz'e, yeraltısuyuna en kestirme yoldan ulaşacak yön ve eğim verilmelidir.

1.4.2.1. Yeraltısuyu belli yatım, kalınlık ve yöndeki akiferler içerisinde, belirli yön ve eğimle akıyorsa ve yeraltısuyunu taşıyan formasyona sert ve sıkışık bir formasyondan geçerek ulaşmak mümkünse :

1.4.2.1.1. Sert ve sıkışık zeminden akifere paralel bir ana galeri sürülerek bu ana galeriye dik olarak açılan yardımcı galeriler veya keson kuyu ile akifere girilebilir.

1.4.2.1.2. Sert ve sıkışık zeminden akifere dik (Rekup bir ana galeri sürüldükten sonra, akiferin içerisinde akifer eğimine uygun bir baş yukarı ve yine akifer içerisinde bu baş yukarıya birleşen yardımcı galeriler sürülür.

1.4.2.2. Yeraltısuyunu ihtiva eden formasyon içerisinde galeri -tünel ve kehriz inşa etmek zarureti bulunuyorsa :

1.4.2.2.1. Ana galeri akiferin yön ve eğimine uygun olarak sürülür. Gerekiyorsa, bunu takiben yine akifer içerisinde kalmak üzere, ana galeriden sağa ve sola yardımcı galeriler sürülür.

1.4.2.2.2. Akifer içerisinde bir keson kuyu açılır ve yine akifer içerisinde kalmak üzere, keson kuyunun tabanına yakın bir yerinden yelpaze şeklinde yardımcı galeriler sürülür.

1.5. Galeri - Tünel ve Kehrizlerde yapım işleri :

1.5.1. Galeri Ağzı :

Galeri girişinin yanlarında gerekli şevlerle çalışma emniyeti sağlanarak giriş noktasının kazısı tamamlandıktan sonra, girişe evvelâ ahşap bir ağız bağı vurulur ve bu bağın üzeri kamalarla örülür. Galeri sürülürken kullanılacak direklerin alt uçları yontulduktan sonra zemine 10 - 20 cm. gömülerek, girişteki ilk bağ, aynaya doğru 10° yatık, ayna tarafındaki bağ ise dik olarak oturtulur. Bağlar boyunduruk ve yan direklerin başlarına çenti açılarak birbirine oturturlar ve sıkma ile sıkırlırlar. Bu suretle bağ atıldıktan sonra, boyundurukların üzerinden, aynaya dik yönde kamalar sürülür.

1.5.2. Lâğım deliklerinin delinmesi :

Yumuşak, yıkıntılı ve muntazam klivajlı formasyonlarda, lâğım delikleri basınçlı hava veya elektrikle çalışan (Marto Perforatör) kazıcı çekiç-

lerle açılır (Yanıcı gaz ihtiva eden formasyonlarda yalnız basınçlı hava ile çalışan makinalar kullanılmalıdır.) Sağlam ve sert formasyonlarda, lâğım delikleri basınçlı hava ve elektrikle çalışan (Vagondrill) bindirilmiş delici makinalarla açılır. Yumuşak zeminlerde, galeri kesitinin beher m². sine en az 2 delik; sert ve sağlam zeminlerde ise en az 4 delik açılmalıdır. Delik delme ameliyesinde, genel olarak muhtelif usul tatbik edilmekle beraber, yeraltısuyu maksadıyla sürülen galerilerde, üçgen metodu kullanılır.

1.5.3. Patlayıcı madde seçimi :

Lâğım işlerinde kullanılacak patlayıcı madde; suya dayanıklı, az miktarda zehirli gaz çıkaran ve yeraltısuyunu kaçırarak şekilde bölgesel tesir yapmayan bir dinamit cinsinden olmalıdır. Kullanılan dinamit çeşitleri Gom I, Gom II jelâtin, grizotin (grizotin roş grizotin kuş)

Lâğım işlerinde kullanılacak patlayıcı madde miktarı :

$$C = 0,56 \times M \times K d^2$$

formülü ile hesaplanır. Burada :

C = Patlayıcı madde miktarı, (Kg)

M = Patlayıcı madde tesir kat sayısı olup, Gom I için 0.70 ve Gom II için 0.80 dir.

K = Formasyon kat sayısı olup, sertler için 0.50 ve yumuşakları için 0.15 dir.

d = Delik uzunluğu, (Metre)

1.5.4. Deliklerin doldurulması ve ateşleme :

Delikler, ehliyetli barutçu (Ateşleyici) tarafından usulüne göre doldurulur. Deliklerin doldurulmasına başlamadan, barutçu galeri nezaretçisi ile birlikte doldurulacak deliklerin sayısını tesbit ve kaydetmelidir. Bundan sonra delikler temizleme kaşığı ile iyice temizlenir ve tapa sopasıyla delik derinlikleri ölçülür. Dinamit lokumlarından bir tanesi hariç, bütün lokumlar, birer birer deliğe yerleştirilerek aralarında boşluk kalmayacak şekilde ahşap tapa sopasıyla itilir. Bu iş bittikten sonra kapsül ile kâfi boyda fitilin bir ucu, geriye kalan en son lokumun bir başından içerisine yerleştirilerek, lokum deliğe sürülür ve fitilin diğer ucu dışarıda bırakılır. Bütün delikler aynı şekilde doldurulup fitil uzunluklarına göre ateşlenir. Ateşlemede göbek çekmesi isteniyorsa, tavikli kapsülle ve manyeto ile ateşleme yapılır.

Ateşleme sırasında iş başında barutçudan başka hiç kimse bulunmamalıdır. Bütün işçiler korunaklara çekilmeli ve ateşleme barutçu tarafından fitille veya kablolu manyeto ile yapılmalıdır.

1.5.5. Pasa nakli :

Ateşleme sonucu meydana gelen pasanın nakli işi galerinin toplam uzunluğuna göre hayvan veya mekanik vasıtalarla; yükleme işi ise yine elle, yarı mekanik veya mekanik usullerle yapılır. Pasa, galeriye zarar vermeyecek bir yerde depo edilir veya doğrudan doğruya dışarıya atılır. Galerinin toplam uzunluğu 100 m. den fazla ise ray döşenmelidir.

1.5.6. Tahkimat :

1.5.6.1. Ana galeride : Tahkimat işlerine başlarken galeri tavanında ve yanlardaki tahkimata engel olabilecek kavlak ve çıkıntılar alındıktan sonra, hazırlanan bağlar atılmaya başlanır. Bağların aralıkları, formasyonun durumuna bağlı olarak, 0.70 - 1.50 m. arasında değişir. Kama aralıkları arazi durumuna göre ayarlanır. Bağlar atıldıktan sonra direklerin arkaları ve boyundurukların üstleri, sıkıca kamalanır ve aralıklar taşla doldurulur. Bağların direk ve boyunduruk ucundaki çentileri, formasyon cinsine bağlı olarak, tahkimata gelen basınca göre, özel şekilde yapılmalıdır.

Bağ atıldıktan sonra yapılan ilerleme esnasında karşılaşılan yeraltı suyunun dışarı atılması için, galeri tabanının sağ veya sol kenarında bir drenaj hendeği açılmalıdır. Ana galeride, raylarda ve drenaj hendeğinde eğim % 0,4 olmalıdır. Her vardiya değişiminde galeriye girilirken posta başının galeri tavanını, yanlarını ve tahkimatı kontrol etmesi ve kavlakları düşürerek emniyeti sağlaması gerekir.

1.5.6.2. Başyukarı ve tali galerilerde : Başyukarının eğimi, işin amacına ve formasyonun eğimine uygun olmalıdır. Başyukarının ana galeri ve yardımcı galeri ile birleştiği yerlerde, galeri yüzeyinin genişlemesi dolayısıyla muhtelif yönlerden gelen basınçların, bu noktada birikmesi sonucu meydana gelen yüksek basınca karşı koymak maksadıyla, kilit çekilir.

2 — ARAŞTIRMA MAKSADIYLA KESON KUYU YAPIMI :

Kuyuda delik delme ve ateşleme işlemleri, galerilerdeki gibi olup, ve lâğım delikleri ile göbek alınmak suretiyle kazı yapılır. Bundan sonra tarama delikleri ile kazı genişletilir. Genellikle kuyu kesit alanının beher m². sine 1 - 2 delik açılır. Formasyon tabakaları eğik yatımlı ise o zaman lâğım deliklerinin açılmasında yelpaze metodu kullanılır. Kuyu kesitleri üç şekilde olup formasyona göre seçilirler. Yuvarlak kesitli kuyularda, değişik yönlerden gelen basınçlar hemen hemen birbirlerine eşittirler. Kare kesitli kuyular sert formasyonlarda açılır. Dikdörtgen kesitli kuyuların kenarlarında tahkimatın mukavemeti azdır, fakat tahkim işi oldukça kolay ve az masraflıdır.

2.1. Duvarlama (kuyu tahkimatı) :

2.1.1. Tam duvarlama :

Yeraltısuyu durumu ile zemin durumunun uygun olduğu hallerde; Kuyu, tabana kadar açıldıktan sonra, kuyu tabanından başlanarak yukarıya doğru, tam duvarlama yapılır.

2.1.2. Çakma ile tam duvarlama :

Çelikten mamul balta şeklinde bir çarık üzerine bindirilmiş olan duvar tedricen zemine çakılır. Duvarın içi temizlenir ve bir çarığın altında da bir miktar kazı yapılır. Göçmeyi önlemek için mesafe zeminin mukavemetine göre tayin edilmelidir. Duvar tekrar çakılarak kuyu bu şekilde tabana kadar indirilir. Bu usulle 20 m. derinliğe kadar kuyular açılabilir. Daha derin kuyular açılması isteniyorsa, aynı usul kademeli olarak tatbik edilir.

2.1.3. Kısmi duvarlama :

2.1.3.1. Yeraltısuyu seviyesi sondajla düşürülerek kısmi duvarlama : Yeraltısuyu, kuyu açılmasına engel oluyorsa kuyunun 2-4 m. civarında dikey sondajlar yapılarak yeraltısuyu, alttaki formasyonlara verilmek suretiyle su seviyesi düşürülür ve muvakkat duvarlamalar yapılarak, çalışmaya devam edilir.

2.1.3.2. Çakma usulü ile kısmi duvarlama : Formasyonun muayyen bir kısmı yıkıntılı olup, kuyu açılmasına engel oluyorsa, yıkıntılı kısımda çakma suretiyle duvarlama yapılarak içi temizlendikten sonra ilerlemeye devam edilir.

2.1.3.3. Pompajla yeraltısuyu seviyesi düşürülerek kısmi duvarlama : Kuyu açılması sırasında kuyuya gelen yeraltısuyu, pompajla yenilenebilecek durumda ise, kuyu tabanında evvelâ kuyu çapına nazaran daha dar bir çukur açılarak, kuyu tabanındaki pompanın emicisi bu çukura indirilir ve biriken suyu dışarı basmak suretiyle yeraltısuyu seviyesinin çalışılan kısımdan aşağıda tutulması sağlanmış olur. Kuyu tabanı indikçe, çukurda indirilir ve yeraltısuyunun kuyuya aktığı kısımda duvarlama yapılarak normal kuyu açılmasına devam edilir.

2.1.4. Ahşap tahkimatla duvarlama : Kesitleri kare veya dik dörtgen olan kuyularda, direkli tahkimat yapılması mümkündür. Bu cins tahkimat yığma veyahut aralıklı yapılır. Ahşap tahkimatta aşağıdaki gereçler kullanılır :

Kasa : Dörder yanlardan teşkil edilmiş bir alt ve bir üst çerçevenin 4 fırça ile birbirlerine eklenmesi suretiyle meydana gelen küp şeklidir.

Yanlamalar : Boyları kuyu boyutuna nazaran 5-10 cm. daha uzun, 15 x 20 cm. kesitinde ahşap direklerdir. Karşılıklı iki yanlamanın uçları kuyu cidarında açılan oyuklara oturtulmak suretiyle, kasanın askı ağırlığı ber-

taraf edilebilir. Kasa atıldıktan sonra yanlama ve fırçaların birleşici noktaları demir kancalarla kenetlenip yanları (tabla) kamalarla tutturulur.

2.1.5. Madeni tahkimatla duvarlama : Madeni tahkimat her türlü kesitli kuyularda kullanılabilir. Bu tahkimat I veya H profillerden yapılabilir. Yuvarlak kesitlerde kullanılan madeni tahkimat 3 - 4 parçalı olabilir. Parçalar birbirlerine madeni papuçlarla civatalanır.

2.1.6. Taş, tuğla, beton biriketle duvarlama : Bu çeşit duvarlama tuğla kullanıldığı takdirde, cm².’ye 12 Kg.’dan fazla yük verilemeyeceğinden, tuğla duvarlama yapmak pratik değildir. Beton biriket kullanmak daha uygundur. Beton biriketle yukardan aşağıya kadar duvarlama yapılabilir.

2.1.7. Dökme demir tahkimatla duvarlama : Bu çeşit bir tahkimat parça halinde flanşlı dönme demirlerle yapılır. Parçaların boyları 2 m. den uzun olmamalıdır. Bunlar, plâklar arasına yumuşak takozlar konduktan sonra, birbirlerine bağlanır.

Duvarlama işi yapılırken, duvarcılar kuyu içerisine sarkıtılan askılı platformlar üzerinde çalışırlar. Kuyularda nakliyat, kova, vagonet veya ekip-lerle yapılır. Kayıt yataklı kuyularda iniş ve çıkışı temin için cidardan kuyu boyunca en çok 10 m. uzunlukta parçalar halinde merdiven yapılır, merdivenler duvarlama yapılan yerlerde kullanılır. Kuyunun açılması bittiği zaman cidarda inşa edilen merdivenin de ikmal edilmiş olması lâzımdır.

3 — YARDIMCI TESİSLER :

3.1. Aydınlatma :

Galeri ve kuyularda çalışırken aydınlatma seyyar lâmbalarla temin edilir (Galerilerde sabit aydınlatma tesisi yapılabilir.)

3.2. Havalandırma :

Galerilerde ilerleme esnasında vantilâtör ve vantüp ile havalandırma yapılır. Galerilerin ikmalinde tabii havalandırmayı sağlamak için, galerinin özelliğine ve uzunluğuna göre vantüp ile havalandıramaz ise nefeslik yapılmalıdır.

3.2.1. Vantüp :

Galeri, en çok 250 m. uzunlukta ise havalandırma nefesliklerle, nefeslik mevcut değilse, vantüple temin edilmelidir. Vantüp iki ucu açık, kalın bezden yapılmış geniş çaplı bir hortumdur. Vantüp, girişten galeri aynasına kadar tavanda boyunduruklara tutturulmak suretiyle döşenir.

3.2.2. Nefeslik :

Galeri, 250 m. den daha uzun, ve yan galerileri ihtiva ediyorsa, nefeslik (başyukarı) sürülür. Nefeslik çıkış ağzı ile galeri giriş ağızları arasındaki

kot farkı, tabii havalandırmayı temin edecek şekilde olmalıdır. Nefeslikte yapılacak ilerleme ve tahkimat, baş yukarıda yapılan ameliyenin aynıdır. Açılacak nefesliğin yardımcı galerilerdeki havalandırmayı temin edebilmesi için, yan galeriler vantüplerle nefesliğe irtibatlandırılmalıdır.

NOT : Galerî - Tünel ve kuyuların açılmasında daha fazla bilgi için aşağıdaki yayınlara bakınız :

- 1 — Prof. Dr. Pritzche Bergbaukunde
- 2 — Peele, Mining Engineer's Hand Book
- 3 — Atlas - Copco Hand Book
- 4 — Tünel ve galerilerde tatbik edilecek esaslar (DSİ. Yeraltı suları Yayını)

4 — İŞLETME MAKSADIYLA GALERİ - TÜNEL VE KESON KUYU AÇILMASI VEYA ARAŞTIRMA MAKSADIYLA AÇILAN GALERİ - TÜNEL VE KESON KUYULARIN İŞLETME GALERİ - TÜNEL VE KUYUSU HALİNE GETİRİLMESİ :

Arama galeri tünel ve kuyuları tamamlandıktan sonra, arzu edilen miktar ve kalitede su bulunduğu takdirde bu suyun kirletilmeden en ekonomik bir şekilde kullanılması amacıyla bu arama galeri - tünel ve kuyularını işletme galeri, tüneli ve kuyusu haline getirmek için, gereken işlemler yapılır.

4.1. Yardımcı galerilerde yapılan işlemler :

Yardımcı galeri boyunca açılmış olan su toplama hendeğinin tabanı, filtre borularının yerleştirilmesine müsaade edecek şekilde ve usulüne uygun olarak tesviye edilir. Demir veya çelik filtre boruları kullanılacaksa bunlar uçlarından manşonlarla birbirlerine bağlanarak hendeğe yerleştirilmelidir. Büz filtre kullanılacaksa, bunlar hendeğe muntazam bir şekilde yerleştirildikten sonra, ek yerleri çimento harcıyla derzlenir. Boruların ferşi işi ikmal edildikten sonra, evvelâ yanlarda kalan boşlukları, bilâhare de boruların üstü, temiz, yıkanmış ve filtre aralığına uygun çapta elenmiş çakılla doldurulur.

Filtre borularının hendek içerisine yerleştirilmesi ve hendeğin çakılla doldurulması işlemi, başyukarıya ve ana galeriye kadar ikmal edildikten sonra, yardımcı galerideki ahşap tahkimat ve varsa vantüp ve diğer tesisler sökülme ve dolguya devam edilmek (ramble) suretiyle, geriye doğru gelinerek galerinin ağzında işe son verilir.

4.1.1. Yardımcı Galerinin Akifer içinde, ana galerinin sağlam formasyonda sürülmesi hali :

Yukarıda izah edildiği gibi, yardımcı galeri tabanına filtre borusu döşenir. Ahşap tahkimat sökülerek çakılla dolgu yapmak suretiyle ana galeriye gelinir. Ana galerinin tali galeri veya başyukarı ile birleştiği yere, bir beton baraj yapılarak yeraltısuyu muhafaza edilir. Beton baraj 2 - 5 m. uzunlukta, galerinin yükseklik ve genişliğinde, 15 - cm. kalınlığında ve 350 - 400 dozlu betonla inşa edilmelidir.

Bu suretle, yeraltısuyunu ana galeriye kadar getiren filtre boruları ana galeri tabanına döşenen kapalı borulara bağlanarak, (istavroz T veya deve boynu ile) yeraltısuyu yeryüzüne akıtılır. Ana galeri doldurularak galeri giriş ağzına doğru, ters yönde, ahşap tahkimat sökülür. Eğer galeride bir yeraltı kuyusu açılmışsa, o zaman kuyudaki yeraltısuyu, pompajla ana galeriye ve oradan da kapalı boru ile, yeryüzüne akıtılır. Bu halde, ana galeri tabanına kapalı boru döşendikten sonra, dolgu yaparak tahkimatı sökmek uygun olmaz, çünkü kuyu ve pompanın bakımı zorunluluğu böyle bir işlem yapılması ile uygun düşmez.

4.1.2. Ana galerinin akiferler içerisinde sürülmesi hali :

Ana galeriyi işletme galerisi haline getirmek için, yardımcı galerilerde yapıldığı gibi, filtre borusu döşenip çakılla dolgu (ramble) yapılarak ahşap tahkimat geriye doğru sökülür. Yalnız, yabancı suların galeri giriş ağzına yakın kısımda filtre borularının içindeki yeraltısuyuna karışmaması için, galeri giriş ağzından itibaren, formasyonun özelliğine uygun şekilde, 2 - 10 m. uzunlukta 15 - 20 cm. kalınlık ve 350 - 400 dozlu bir beton kapama yapılması, veya galeri girişi ağzına, 2 - 10 m. kala filtre borular yerine kapalı boru kullanılması, zorunlu ve önemli olan hususlardır. Bu durumda, yalnız galeri girişi beton veya duvarlarla (borunun çıkış ağzı açık) kapatılmalı, borunun ucuna çıkışta bir vana takılmalıdır.

4.2. Kehrizler ve Drenajlar :

Kehrizler, değişik eğim, boyut ve doğrultuda, tahkimatlı veya tahkimatsız yeraltı ve yerüstü kazısıdır.

Bir kaynağı veya muayyen bir yerdeki suyu yarma ve kanallarla istenilen yere isale etmek mümkündür. Kanal ve yarmalardan akıtılacak yeraltısuyunun kirlenmesini ve israfını önlemek için, muhtelif iksa usullerinden biri tatbik edilmelidir.

Kanal veya yarmanın taban ve yanlarına beton duvar yapılmalı, zorunlu hallerde üzerleri kapatılmalı, veya kanal ve yarmalar, büz veya beton, toprak, madeni boru döşenmek suretiyle iksa edilmelidir.

Büzler döşendikten sonra üzerleri örtülmelidir. Gelen yeraltısuyunu beton bir havuzda topladıktan sonra kullanmak ekseriya daha ekonomiktir. Kehrizlerde, yeraltısuyu bir havuzda toplandıktan sonra borularla istenilen yere isale edilmelidir. Eğer yeraltısuyu hiç bir iksa ve teçhizat yapılmaksızın tabandan akıtılacaksa, eğim çok az olmalıdır.

4.3. Ranney Metodu :

Bu metoddla, evvelâ geniş çaplı bir kuyu açılır ve kuyunun akifer içindeki kısmında, akiferin içerisine doğru yardımcı galeriler sürülerek arzu edilen yeraltısuyu bulunduktan sonra, galerilere filtre boruları döşenip çakılla dolgu yapılır. Yardımcı galerilerin kuyu ile birleştiği yerler (filtre borularının uçları açık bırakılarak) betonla kapatılır. Kuyu tabanı çakıllıktan sonra, üst kısmı, ağzına kadar duvar veya betonla tahkim edilerek filtre boruları ile gelen yeraltısuyu kuyuda toplanır ve pompajla dışarı basılır.

5 — GALERİ - TÜNELLERE AİT FORMLAR :

5.1. Arama safhasında :

Yeraltısuyu aramak maksadıyla, galeri - tünel inşasına başlamadan evvel, sahanın topoğrafik haritasıyla jeolojik ve hidrojeolojik harita ve etüd raporlarının ekli bulunduğu bir dilekçe ile DSİ. Teşkilâtına baş vurularak yeraltısuyu arama belgesi istenmesi sorunludur. DSİ'ce lüzumlu incelemeden sonra arama belgesi verilir ve sorumlu mühendis nezaretinde galeri sürülmeye başlanır.

5.1.1. İlerlemeler :

Galeri, keson kuyu, kehriz veya drenaj kayıt defterine, her vardiyada yapılan işler kaydedilir ve bu defter saklanır. İlerlemeler topoğrafik haritaya işlenir.

5.1.2. Galerî ve kuyu kesitleri :

Galeri ilerleken hazırlanan log (kütük) bir dosyada muhafaza edilir. Bu log'a su numunelerinin özellikleri de kaydedilir. Log hangi metreler arasını kapsıyorsa koordinatı da yazılır.

5.1.3. Yer tarif formu :

Galeri - tünel ve kehriz açılan sahanın yurt nirengisine bağlı koordinatı kaydedilir ve gerekli bilgi verilir.

5.1.4. Verim ölçüsü formu :

Bu forma, günlük yeraltısuyu debileri, galerinin, kehrizin veya drenajın muayyen bir yerinde ölçülerek tarih sırasına göre kaydedilir.

5.1.5. Su analiz formları :

Bu formlara, usulüne göre alınan su numuneleri veya analize gönderilen numunelerin analiz sonuçları kaydedilip, formlar saklanır.

5.2. Kullanma (İşletme) safhasında :

Arama galerisi ile arzu edilen yeraltısuyu bulunduğu takdirde, kuyularda olduğu gibi, kullanma belgesi için müracaatta bulunulur. Dilekçeye aşağıdaki evraktan 3'er takım eklenir.

5.2.1. Galerinin 1/500 ölçekli topoğrafik haritaya işlenmiş durumu ve galerinin önemli yerlerinden alınan 1/50 - 1/100 ölçekli kesitler.

5.2.2. Ana galeri, başyukarı ve yardımcı galerilerin birbirlerine koordinatla bağlanmış logları enine ve boyuna kesitler.

5.2.3. Su analiz raporları

5.2.4. Kayıt defteri

5.2.5. Su verim ölçüleri

5.2.6. Faydalı ihtiyaç miktarı, (m^3/sn)

5.2.7. İşletme galerisinde kurulacak tesisata ait plân, proje ve hesaplar.

6 — EMNİYET TEDBİRLERİ :

6.1. Galeri ve Tünellerde alınacak emniyet tedbirleri :

6.1.1. Şantiye yeri genel emniyeti :

Galeri - tünel yapımına başlarken; giriş ağzının etrafı, formasyon özelliğine bağlı olarak, 34° ile 45° şevli olarak kazıldıktan sonra, girişin sağında, solunda ve yukarısında 20 - 50 m. civarında tehlikeli olabilecek tesisler ile taş ve toprak zararsız hale getirilecektir. Bu tedbirler alındıktan sonra 3×5 m. ebadında galeri ağız platformu hazırlanacak ve çalışma emniyetini sağlamak üzere girişe bir ağız bağı atılacaktır.

Galeri açılmasında kompresör kullanılıyorsa, kompresör, çalışma mahallinden 10 - 20 m. uzakta bir korunağa yerleştirilerek etrafı muhafaza altına alınacaktır.

Galeri yapımı sırasında kullanılacak akaryakıt, galeriden en az 15 m. uzakta bulundurulacak ve etrafı muhafaza altına alınarak, kolayca görülebilir bir yere «Ateşle Yaklaşmak Yasaktır» levhası asılacaktır. Motorlu vasıtalar, galeri ağzına 5 m.'den fazla yaklaştırılmıyacaktır.

6.1.2. Delik delme esnasında alınacak emniyet tedbirleri :

Galeride çalışan her işçinin miğferi (Baret), seyyar lâmbası ve künye kartının beraberinde bulunması ve sağlık durumunun yeraltında çalışmaya uygun olması şarttır. Galeriyeye giren herşey galeri âmirlerinin nezaret ve

kontrolü altında bulunacaklardır. Her vardiyeye değişmesi ve vardiyeye esnasında, bütün galeri tavanındaki kavlak (çatlak ve kabarıklar) kontrol edilecek ve düşürölerek derhal onarılacaktır.

Delik delinirken (Makina veya elle) delicinin ucundan deliğe su verilmiyorsa, lâğımıcılar etrafı kafesli gözlük kullanacaklardır. Delik delme esnasında lâğımıcıların ara mesafeleri, rahat çalışmalarını temin edecek şekilde, en az 1 - 2 m. olacaktır. Eğer galeri, yanıcı ve patlayıcı metaryal veya gaz ihtiva eden formasyonda açılıyorsa, içeriye kibrit, çakmak ve tecritsiz lâmba tehlikeli madde kesinlikle sokulmayacaktır. İçeride sigara içilmeyecek, ateş yakılmayacaktır. Kıvılcım ve yüksek ısı meydana getirilebilecek her türlü hareket ve çalışmadan sakınılacaktır. Galeride motorlu vasıta çalışıyorsa, eksoz boruları yangına karşı tecritli olacaktır. Eğer galeride yanıcı gaz (Grizu - Metangaz) mevcutsa, iş başında en az bir adet Davy (Gaz kontrol lâmbası) bulundurulacak, mekânîk deliciler kullanılıyorsa bunlar tazyikli hava ile çalıştırılacaktır. Böyle bir formasyonda galeri sürölüyorsa, galeri dışındaki emniyet odasında, kullanılmaya hazır halde portatif yangın söndürme cihazları bulundurulacak ve bunları kullanacakların isimleri liste halinde cihazların yanında asılı bulunacaktır.

Delinmesi tamamlanan deliklerin içi iyice temizlendikten sonra ağızları paçavra ile kapatılacaktır.

6.1.3. Deliklerin doldurulması ve ateşleme sırasında alınacak tedbirler :

Doldurma ve ateşleme işleri bu konuda tecrübeli ve barutçu ehliyeti olan kimseler tarafından yapılacaktır. Patlayıcı maddelerle kapsül ve fitiller bir arada bulundurulmayacak ve patlayıcı maddeler özel olarak yapılmış dinamit anbarlarının özel bölümlerinde; manyeto, fitil ve kapsüller ise ayrı bir bölümde muhafaza edilecektir.

Galeride kullanılacak patlayıcı maddeler, fazla miktarda zehirli gaz neşreden cinsten olmayacaktır.

Barutçu, patlayıcı madde ile fitil ve kapsülleri dinamit anbarından usulüne uygun olarak teslim alacak ve bunları cinslerine uygun sandıklara yerleştirerek ağızlarını kilitleyecektir. Barutçu hiç bir zaman 12 Kg. dan fazla patlayıcı madde taşımayacak ve vardiyeye içinde işçilerin girip çıkmadığı bir zamanda galeriye girecektir. Barutçunun delikleri doldurmaya başladığı anda, işçiler barutçudan en az 20 - 50 m. mesafeye çekilecek ve korunaklara sığınacaktır. Geliş yollarına her yönde nöbetçiler çıkarılacak habersiz olanlar durumdan haberdar edilecektir.

Delikler ahşap sopa ile kontrol edildikten sonra doldurulmaya başlanacaktır. (Bu sırada barutçunun yanında yardımcı ve ocak âmiri bulunabilir.) Bütün delikler usulüne uygun olarak doldurulduktan sonra barutçu «Lâğım var» diye üç defa yüksek sesle bağıracaktır.

Geliş yollarına çıkartılan nöbetçiler de aynı şekilde bağırarak ateşlemeyi bütün işçilere duyuracaktır. Barutçu, ateşleme yerinde işçi ve tehlikeli bir durum bulunmadığına kanaat getirdikten sonra son defa bağırarak ve 5 - 10 saniye bekledikten sonra kendisini de emniyete alarak ateşlemeyi yapacak, ateşlemeden 5 - 10 dakika sonra, ateşleme yerine giderek bütün lâğımları kontrol edecek ve patlamayan dinamit varsa onları zararsız hale getirecektir. Ateşleme sonunda ise, sarf defterini düzenleyerek, Galeri Amiri ile birlikte imzaladıktan sonra oradan ayrılacaktır. İş bittiğinde, barutçu, artan malzemeyi anbara geri vererek kayıt ettirecektir.

6.1.4. Nakliyatda Alınacak Emniyet Tedbirleri :

Ocak âmiri tarafından evvelâ ateşleme sırasında galerinin tavanında ve yanında hasıl olan kavlaklar temizlenecek, sonra pasa (taş - toprak) nakliyatına başlanacaktır. Eğer ray döşenmek gerekiyorsa, hattın bir tarafında işçilerin rahatça gidip gelmesine müsait genişlikte bir geçit bırakılacaktır. Gerek vagonları birbirine bağlarken gerek makas değiştirenken, vagonların arasına girilmiyecektir. Vagonları çeken lokomotifin önünde ve en arkadaki vagonun arkasında birer kırmızı lâmba bulunacaktır. İşçi nakliyatı vagonlarla yapıldığı zaman işçiler dengeli bir şekilde vagonlara oturacaklar ve lâmbaların ışıklarını gizliyeceklerdir. İşçilerin vagonlarda ayakta durmalarına müsaade edilmeyecektir.

6.1.5. Tahkimatta Alınacak Emniyet Tedbirleri :

Pasa nakli tamamlandıktan sonra, kavlaklar kontrol edilecek ve bağ yerleri hazırlanıp bağlar atılacaktır. Bundan sonra tavan ve etrafı icaba göre kama veya sürme kamalarla iyice sıkılanacak ve direkler arasına fırçalar yerleştirilecektir. Galeri ilerledikçe 30 - 50 m. aralıklarla korunaklar (Cepler) yapılacaktır. Bağlar her zaman kontrol edilecektir. Bağ formasyon cinsine, tabaka durumuna ve bağa gelecek kuvvetlere göre en uygun şekilde seçilecek ve atılacaktır.

Galerilerin baş yukarı, yardımcı galeri ve büzlerle birleştiği yerlerde, formasyon özelliğine göre, mutlaka domuz damı, kilit bağı veya topuk bırakılacaktır. Galeri karşılıklı iki yönde açılıyorsa, ayna (Arın) lar arasındaki mesafe (formasyon özelliğine bağlı olarak) 15 - 60 m. kalıncaya kadar iki taraflı delmeye devam edilecek, bundan sonra delik delme ve ateşleme işleri yalnız tek taraftan yapılacaktır.

Galerilerinin çeşitli yerlerinden baş yukarı, yardımcı galeri, v.s. ayrılıyorsa, önemli noktalara giriş çıkış yönlerine levhalar asılacaktır.

Galeri giriş ağzına «İçeri Girmek Yasaktır» levhası asılarak yabancıların ancak galeri Amirinin kontrolü altında, galeriye girmesine müsaade edilecektir. Galeriden bir nefeslik sürülmüşse, nefesliğin yüzeye çıkan ağzı 5 m. yarı çap ile çevrilen bir çit vasıtasıyla korunacak ve çitin üzerine

«Girmek Yasaktır» levhası asılacaktır. Galeriye % 0,4 eğim verilerek yeraltı sularının boşalması sağlanacaktır, galeri gereği gibi aydınlatılacak, işçilerin ihtiyacı olan temiz hava sirkülasyonu, yerine göre vantüp, vantilâtör veya nefeslikle temin edilecektir. Galeri giriş ağzı ile nefeslik çıkış ağzı arasındaki kot farkı, tabii sürkülasyonu sağlayacak durumda olacaktır.

Galeri - tünellerde meydana gelecek kaza ve arızalar derhal ilgili mühendise haber verilerek alınan emir eksiksiz uygulanacak, haberleşme gecikirse bu zaman içinde gerekli ön çalışmalar galeri - tünel amiri tarafından yürütülecektir.

6.2. Keson kuyu yapımı sırasında alınacak emniyet tedbirleri :

Keson kuyuya başlamadan evvel, kuyu ağzının etrafına korkuluk ve karakol kapısı yapılarak, yüzey sularının ve taş toprağın kuyu içerisine girmesi önlenecektir. Kuyu çıkışını sağlamak amacıyla yapılacak kule ve vinç tertibatının ayakları, dört noktadan sağlam zemine oturtulacak halat, molet (makara) ve mil devamlı surette kontrol edilerek, bunlar her an kullanılmaya hazır bulundurulacaktır.

Kuyunun açılması sırasında tabanda delik delinirken, cidardaki yıkıntı ve göçüklere engel olmak üzere, kuyu ahşap kasalarla iksa edilecek ve bunlar birbirine demir kancalarla iyice tutturulacaktır. Kuyu tabanında çalışırken yukarıdan gelecek tehlikeleri önlemek amacıyla, tabandan 3 metre yüksekte bir ahşap platform (perde) yapılacak ve bunun bir kenarı, boşaltma kovanının iniş ve çıkışını sağlayacak şekilde açık bırakılacaktır.

Gerektiğinde, kuyu işçilerinin iniş - çıkışını temin etmek amacıyla, kasa ile kuyu cidarı arasında, kuyu ağzından tabana kadar devam eden platformlu ve her kısım en çok 10 m. uzunlukta iskele yapılarak kuyu tarafı ahşap perde ile kapatılacaktır.

Kuyu başı ile taban arasında haberleşmeyi sağlamak amacıyla bir kablo, boru veya çan tertibatı bulunacaktır. Vagonetin kuyuya inişi, veya kuyu tabanından yukarı çıkışı özel haberleşme ile yönetilecektir. Kuyuda kovanın hangi derinliğe kadar indiğini anlayabilmek için halat üzerinde ölçek veya işaretler bulunacaktır.

Kuyuda, insan nakliyatı sırasında hız 1,5 m/sn. den fazla olmayacaktır.

Kuyudan büyük çapta boşaltım yapılıyorsa, ahşaptan veya profil demirlerinden kayıtlar yapılarak bunlar birbirlerine düzgün bir şekilde karşılıklı ve dikey olarak irtibatlandırılacaktır.

Kuyu tabanında delik delme sırasında, deliciler toz maskesi ve kafesli gözlük kullanacaklar, deliklerin doldurulması sırasında kuyuda barutçudan başka hiç kimse bulunmayacak ve ateşlemenin yapılacağı anda bütün tesisler çalışmaya hazır bulundurulacaktır. Barutçunun «çek» işaretini alan

vinççi hemen tesisi çalıştırıp barutçuyu yukarı alacaktır. Barutçu, ateşlemeden sonra tekrar kuyuya inerek gerekli kontrolü yapacaktır.

Kuyu arzu edilen derinliğe indikten sonra tabanda, yeraltısuyunun verimine uygun bir havuz yapılacaktır. Kuyu seyyar veya sabit lâmbalarla aydınlatılacaktır. Çalışılmadığı zamanlarda kuyu başındaki korkuluk ve karakol kapısı kapatılacak, kolayca görülebilir bir yere «Yaklaşmak Yasaktır» levhası asılacaktır.

6.3. Kehrizlerin ve Drenajların Yapımında Alınacak Emniyet Tedbirleri :

Arazi topoğrafyasına bağlı olarak, bazı yerlerde kehrizler derin olacıklarından, kazaları önlemek üzere iki taraf ahşap latalardan korkuluklar yapılacaktır. Yeraltısuyunun birikerek gölcükler meydana getirmesini önlemek üzere, arazideki bütün çukurlar doldurularak tesviye edilecek, kehrizlerin yapımı sırasında, etrafın göçmesini önlemek üzere ise şevler, formasyon özelliğine bağlı olarak 35° - 75° meyilli olarak kazılarak yıkıntı yapması muhtemel kısımlarda iksa yapılacaktır.

Kazı sonucu etrafa atılan ve tehlikeye sebep olabilecek taş ve topraklar, kehrizin veya drenaj hendeğinden uzaklaştırılacaktır. Yeraltısuyunun tabii akışını sağlamak için, kehriz veya drenaj hendeği eğimi en az % 0,4 olacaktır.

6.4. Galeri - Tünel, Keson kuyu ve Kehrizlerin İşletilmesinde Alınacak Emniyet Tedbirleri :

6.4.1. Galeri - Tünellerde :

Yardımcı galeriler ve başyukarıların işletmeye geçirilmesi halinde, tabana boru döşenip çakılla doldurularak geriye doğru geldiğinde, tahkimatın göçertilmesi formasyon özelliğine bağlı olarak 1 - 2 m. uzaktan yapılacak bu sırada tabana döşenen boruların zarar görmemesi için gerekli tedbirler alınacaktır. Yardımcı galeri ve başyukarılar dolgudan sonra göçertil-diği halde, ana galerinin göçertilmesi icabediyorsa, evvelce yapılmış olan geçici tahkimat devamlı tahkimat haline getirilirken, insan emniyetini sağlamak ve yeraltısuyunun kirlenmesini ve zayi olmasını önlemek bakımından gereken titizliğin gösterilmesi şarttır. Ana galeride, devamlı tahkimatın ve yeraltısuyu akış kanalının sürekli olarak kontrol ve bakımı yapılacaktır.

Yeraltısuyu almak amacıyla, galeri içinde keson kuyu açılmışsa, kuyu başı tahkimatı ile kuyu başı tesislerinin sürekli şekilde kontrolü ve bakımları yapılacaktır. Bu durumda, galeri giriş ağzına kilitli bir kapı yapılacak ve kolayca görülebilir ve yere «Yaklaşmak Yasak ve Tehlikelidir» levhası asılacaktır. Galeri giriş ağzı ve tesislerinin de devamlı bakım ve kontrolü şarttır. Galerinin bakım ve kontrolü sırasında yapılan bütün işlemler bakım defterine kaydedilecektir.

6.4.2. Keson Kuyularda :

Keson kuyunun işletmeye açılmasına karar verildikten sonra, evvelce yapılmış olan geçici tahkimat, devamlı tahkimat haline ve (Ahşap Kârgir veya demir tahkimatla) iniş - çıkış için cidarda yapılmış olan iskele daimi merdiven haline getirilecektir. Kuyuya monte edilen pompa ve diğer tesisat beton blok üzerine oturtulacak kuyu ağzı, etraftan gelebilecek yüzey suları, taş toprak gibi malzemeye karşı korunacak, kuyu ağız betonu dökülerek etrafına korkuluk ve karakol yapılacaktır. Bu işlemlerden sonra bütün kuyu başı tesislerini içine alan bir bina yapılarak kapısı kilitlenecektir. Kuyu ağzı korkuluğuna «Yaklaşmak Yasaktır» levhası asılacaktır. Keson kuyu galeri içinde açılmışsa kazaları önlemek üzere galeri içinde çeşitli yerlere, kuyunun yerini belirten levhalar asılacaktır. Kuyunun ve kuyu tesislerinin bakım ve kontrolü yapılarak bu işlemler bakım defterine kaydedilecek ve bu defter her zaman hazır bulundurulacaktır.

6.4.3. Kehrizlerde ve Drenajlarda :

Kehrizlerin ve drenajların işletmeye geçirilmesi halinde yeraltı tesisleri için alınması gereken emniyet tedbirleri galerilerde olduğu gibidir.

6.5. Genel Hükümler :

Galeri - tünel, keson kuyu, kuyu, kehriz ve drenajların yapımı ve işletilmesi halinde, çalışan işçi miktarı işyeri sınıfı ile ilgili olarak, Çalışma Bakanlığının, «İş yerlerinde bulundurulacak ilk yardım malzemesi» (Ecza dolabı, lüzumu halinde Doktor - Sıhhiye - Cankurtaran, revir vs.) Sivil Savunma Teşkilâtının «İş yerlerinde sabotaja ve yangına karşı alınacak emniyet tedbirleri ve bulundurulacak malzeme» talimatları ile «Maden İşletmelerinde Alınacak Emniyet Tedbirleri Nizamnamesi, patlayıcı maddeler nizamnamesi ve bu nizamnameye müteferri talimatname» ye uyulması zorunludur.

BÖLÜM V. YERALTISUYUNUN İŞLETİLMESİ VE KONTROLU

1. REZERVİN KORUNMASI :

1.1. Rezervden çekilebilecek emniyetli su miktarı :

Yeraltısuyu rezervinin işletilmesinde ekonomi ve emniyet sağlandığının devamlı olarak kontrol edilmesi lâzımdır. Genel olarak, rezerv sahasından çekilen yıllık su miktarının, saha içindeki su taşıyan formasyonların yıllık beslenme miktarına eşit olması şarttır. Bu eşitliğin sağlanması için DSİ Bölge Müdürlüklerince; yeraltısuyu seviye değişimleri ile, bu seviyelerdeki çekim miktarının envanteri tutulacak; alınan sonuçlara göre işletme kuyularının emniyetli verimleri azaltılacak veya artırılacaktır. Ayrıca, rezerv sahası içindeki «Bölgesel emniyetli seviye sınırları ile bu sınırlar içindeki emniyetli çekim miktarları» tesbit olunarak, kuyuların kümelenmeleri sebebiyle, seviyede bir «kuvvetlenmeye» engel olunacaktır. İlan edilmiş yeraltısuyu işletme sahaları içinde veya dışında, yeraltısuları hakkında 167 sayılı Kanunun 8. maddesine göre tesbit ve ilân edilen derinliklerden daha fazla derinliklerde açılacak kuyuların adedi, yerleri, derinlikleri ve diğer özellikleriyle, bunlardan çıkabilecek su miktarlarına göre kuyu aralıkları DSİ Yeraltısuları Dairesi Başkanlığınca tesbit edilecektir.

Tesbit ve ilân edilen yeraltısuyu işletme miktarları; yağışlara, ekonomik yeraltısuyu işletme seviyelerine ve sahadan çekilen toplam yeraltısuyu miktarına göre düzenlenmiş olduğundan, bu miktarın aşılmasını önlemek amacıyla, her bir kuyudan çekilebilecek yeraltısuyu miktarı, DSİ Bölge Müdürlüklerince kullanma belgesi üzerine işlenecektir. Belge sahibi, bir kuyudan bu miktardan fazla su çekmeyecektir. Yağış ve beslenme durumlarına göre, gerektiğinde, kuyulardan çekilecek emniyetli su miktarı, belgeyi veren DSİ Bölge Müdürlüklerince, azaltılıp çoğaltılabilir. Bu takdirde, durum belge sahiplerine yazı ile bildirilecek ve bu husus verilen belgeler üzerine de işaretlenecektir. Belgede gösterilen miktardan daha fazla su çekilmesini önlemek amacıyla, gerek pompa ve gerekse artezyen kuyulardaki vanalı orifis kapasitesi, alınacak su miktarına göre seçilecektir.

Konulan pompa ve orifis, ilgili DSİ Bölge Müdürlüğünün müsaadesi alınmadan hiç bir suretle bir başkasıyla değiştirilmeyecektir. Kontrolu kolaylaştırmak maksadıyla, gerekli hallerde çıkış borusu üzerine su sayaçları monte edilecektir.

1.2. Faydalı İhtiyaç :

Yeraltısuyunu kullanacak olan arazi sahibinin, veyahut işletmecilerin, faydalı su ihtiyacı, konuya ve şartlara göre, DSİ Bölge Müdürlüklerince tesbit edilecek ve belge üzerine kaydedilecektir. Faydalı ihtiyaç için ayrılacak su miktarı hiç bir zaman yeraltısuyu deposunun emniyetli veriminden daha yüksek olamaz. Faydalı kullanım miktarlarında anlaşmazlığa meydan vermemek için, ilgili Bakanlıkların görüşleri alınacaktır. Suyun, kullanma maksadına uygunluğunu tesbit edecek olan su kalitesini gösterir kimyasal analiz, gerektiğinde DSİ Laboratuvarları tarafından yapılacak veya müraaat sahipleri tarafından yaptırılacaktır. Bunların sorumlulukları analizi yapan laboratuvara aittir. Raporda, suyun kullanma maksadına uygunluğunun açıkça belirtilmesi şarttır. Aksi takdirde, belge verilmez.

1.3. Sızıntı ve kaçak yoluyla olan su kayıplarının önlenmesi :

Her ne surette olursa olsun, yeraltısuyu deposunun israf edilmesi ve kalitesinin bozulması önlenecektir. Bunun için DSİ Bölge Müdürlükleri yeraltısuyu arama, kullanma, ıslah ve tâdil projelerinin uygulanmalarını yerinde kontrol ve takip edeceklerdir. Koruma tedbirlerinin başlıcaları sırası ile aşağıda gösterilmiştir.

1.3.1. Kirli suların tecridi :

Arama, kullanma, ıslah ve tadil işlemleri sırasında yerüstü suyunun veya kullanmaya elverişli olmayan kirli suların, kuyu ve kaynağa akmasına veya karışmasına engel olunacaktır.

1.3.2. Kayıpların önlenmesi :

Yeraltısuyunun diğer bir israf şekli işletilen nap sularının muhafaza borusunun yanlarından diğer yeraltısuyu naplarına veya doymun olmayan geçirimli formasyonlara geçmesidir. Böylece, kuyu normal veriminden daha az verimle çalışır. Bu gibi kaçaklara engel olmak için, filtreler, yalnızca akifer karşısına konulacak ve filtrelerin üstünden itibaren, muhafaza borusu ile kuyu cidarı arası tecrit edilecektir.

1.3.3. Kötü kaliteli suların tecridi :

Kalitesi kullanma amacına uygun olmayan tuzlu veya bozuk kaliteli suların diğer iyi su tabakalarına karışmasına imkân verilmeyecektir. Bu amaçla, bu gibi suları taşıyan tabakalar, tecrit edilecektir.

1.3.4. Artezyen yapan kuyularda su israfının önlenmesi :

Basıncılı yeraltısuyu naplarının işletilmesinde, yeraltısuyu fazla basınçtan dolayı yerüstüne kadar çıkabilir ve kuyudan serbestçe akabilir. Gerekli tedbirler alınmadığı takdirde, basınçlı suların, kullanma zamanları haricinde de boş yere akarak, yeraltısuyu deposunu zamanla tüketmesi

mümkündür. Ulusal bir servet olan yeraltısuyunun bu şekilde israf edilmesini önlemek amacıyla, kuyu ağızlarına, vana ve ancak faydalı ihtiyacı karşılayacak kadar su akışını sağlayacak çapta, dairesel orifis takılacaktır. Vana ancak ihtiyaç halinde açılarak kuyudan su alınacaktır. Diğer zamanlarda, vana kapalı tutulacaktır.

Kontrol sırasında, bu gibi artezyen kuyularda israfa sebebiyet verildiğinin görülmesi üzerine, kuyuyu işleten kimseye (belge sahibine) yazılı tebligatta bulunulacak ve hakkında Yeraltısuları Tüzüğü'nün 14. maddesinin b ve c fıkraları uygulanacaktır.

1.3.5. Artezyen tabaka sularının yüzeye veya diğer tabakalara sızmasının önlenmesi :

Basınçlı bir naptaki yeraltısuyunun, sadece muhafaza borusu içinden ve hakiki miktarında her hangi bir azalma olmaksızın, yeryüzüne çıkarılması gerekir. Yani artezyen suyun, artezyen tabakanın üstünde veya altında bulunan diğer su tabakalarına veya su bulunmayan tabakalara kaçmasına meydan verilmemelidir. Bunun için, muhafaza borusu ile kuyu cidarı arası akifer tabakaların bulunduğu kısımlar hariç tamamen tecrit edilecek, bu tecrit, suyun muhafaza borusunun yanlarından kaçmasına hiç bir surette meydan vermeyecek şekilde yapılacaktır.

2. TULUMBA KULLANILMASI :

2.1. Tulumba karakteristiklerinin tayini :

Tulumba verimi, tayin edilen bu zaman periyodu içinde çekilen su miktarı olarak tarif edilir (m^3 /saat, galon/dakika gibi) basma yüksekliği, kuyudaki suyun dinamik seviyesinden, basma borusu ucuna, veya depoya dalması halinde, depodaki serbest su seviyesine olan düşey mesafedir.

2.2. Tulumba Montajı :

Bir kuyuya motor ve pompa monte edildiği zaman, motor temeli gayet sağlam olacak, sallantılara müsaade etmeyecektir. Her kuyu başında, temel içinden madeni bir kuyu havalandırma bacası yapılacaktır. Kuyuya monte edilecek tulumba, kuyunun tesbit edilen karakteristiklerine uygun olacak; gerek yeraltısuyu rezervi, gerekse kuyunun ömrü bakımından, kullanma belgesinde belirtilmiş olan hususlara uygun olarak çalıştırılacaktır. Her çeşit pompanın bakımı, montajı ve tamirine ait esaslar ve ana hatlar, DSI Yeraltısuları Dairesi Başkanlığının «Derin kuyu pompalarının montajı, bakımı, tamiri ve işletilmesi» Dalgıç tulumbarın montajı, bakımı, tamiri ve işletilmesi» ve «Adi tulumbarın montajı, bakımı tamiri ve işletilmesi» adlı talimatlarında bulunabilir.

3. İŞLETMEYE AİT BİLGİLERİN DSİ YE VERİLMESİ :

3.1. Yeraltıuları Kanunu gereğince; kullanma belgesi alınarak yapılan her türlü işletmelerde, işletmeyi yapan özel ve tüzel kişilerin aşağıdaki bilgileri, ilgili DSİ Ünitesine vermesi zorunludur :

- 3.1.1. Yeraltından çekilen suyun miktarı
- 3.1.2. Pompaj süreleri ve tarihleri
- 3.1.3. Yeraltısuyu seviye gözlemleri
- 3.1.4. Kullanılan enerji veya akaryakıt harcaması

3.2. Yukarıda, sırasıyla gösterilmiş olan hususlarda verilecek bilgiler, ilgili DSİ Ünitesince dağıtılacak özel formlara işlenerek en geç bir ay içerisinde, elden veya posta ile DSİ Ünitesine gönderilecektir.

3.3. İşletilen her kuyudan, her yıl belirli zamanlarda kimyasal analiz (içmesuyu işletmelerinde, ayrıca bakteriyolojik analiz) için özel talimatına göre su numuneleri alınacak ve ilgili DSİ ünitesine teslim edilecektir. Analiz sonuçları ve bu sonuçlara göre alınması gereken tedbirler, işletmeyi yapana yazı veya bir zabıtla bildirilecektir.

3.4. Hidrojeolojik sebeplerle, yeraltısuyu rezervinde meydana gelecek değişikliklere uygun olarak, işletme süresinde ve emniyetli verim miktarında yapılması gerekli görülen değişiklikler, bir yazı ile kullanma belgesi sahibine tebliğ edilecek ve bu yeni duruma göre tesbit edilen kullanma esasları belgeye işlenecektir.

3.5. İşletmenin çevredeki kuyuların çalışma sistemini değiştirecek ve civarına zarar verecek şekilde yapılmasından belge sahibi sorumludur. Zarar görüldüğünde, belge sahibinin gerekli tedbirleri alıp almadığı, DSİ'ce kontrol edilecek ve gerekiyorsa durum bir tutanakla tespit edilerek, belge sahibine yazılı ve süreli ihtar yapılacaktır. Verilen süre içerisinde zararın önlenmediği görülürse, kullanma belgesi geri alınarak işletme tatil edilecek ve Kanunun 18. maddesi uygulanacaktır.

3.6. Yönetmelikte bahis konusu kuyu, tünel, galeri açma, jeolojik ve jeofizik araştırmalar ile sondajlarda rastlanması muhtemel endüstriyel ham maddelerle ilgili bir rapor maden mühendisi veya jeolog tarafından hazırlanarak Maden Dairesi Başkanlığına verilecektir.

4. YERALTISUYU İLE İLGİLİ İŞLERİN KONTROLU :

4.1. Kontrolün kapsamı :

167 sayılı Yeraltıuları Hakkındaki Kanun ve Yeraltıuları Tüzüğüne göre yapılacak yeraltısuyu arama, kullanma, ıslah ve tadil işleri, bu yönetmelik gereğince DSİ tarafından kontrol edilecektir.

4.2. Kontrolün amacı :

Kontrolün amacı, yetkili teknik eleman ve işçilere yaptırılan ve DSİ den alınan belgelerin konusunu teşkil eden arama, kullanma, ıslah ve tadil işlerinin ve bunlarla ilgili tesislerin; anlaşmalara, belgelere genel ve özel kanunlara bağlı tüzüklere, teknik talimatlara, etüd raporlarına ve onaylı teknik rapor ve projelerine uygun ve noksansız olarak meydana getirilmesi suretiyle hem işi yaptıranın, hem işi yapanın menfaatini, hem de ulusal bir servet olan yeraltısularının korunmasını sağlamaktır.

4.3. Kontrol yetkileri :

Kontrol işleri, DSİ'ce görevlendirilmiş elemanlar tarafından yapılacak iş sahipleri ve işi yapanlar, görevlilerin kanun, tüzük ve yönetmeliğe uygun müdahalelerine itirazda bulunmayacak ve uyarma ve tavsiyelerine uyacaklardır.

4.4. Kontrol görevlilerinin yetkileri :

DSİ'ce atanan görevlilerin başlıca yetkileri şunlardır :

4.4.1. Kanunun yetkili kıldığı yerden onaylı ve yetkili elemanlarca yapılmış projesi olmayan işlerin yapılmasını önlemek,

4.4.2. Yapılan işlerin onaylı belgeye, uygulama projelerine ve teknik yönetmeliğe uygunluğunu kontrol etmek, aykırı hareket eden belge sahiplerinin belgelerinin geri alınmasını veya iptalini istemek.

4.4.3. Yeraltısuyunun israfını önleyici tedbirler alınmasını sağlamak.

4.4.4. Kuyu başlarının ve civar arazinin göllenerek bataklık haline getirilmesini önlemek,

4.4.5. Civardaki bina ve tesislere zarar verilmesini önlemek.

4.4.6. Kuyunun, kaynağın veya yeraltısuyu tabakalarının kirletilmesini önleyici tedbirler alınmasını sağlamak,

4.4.7. Belge sahibince idareye verilmesi gereken her türlü bilgileri toplamak,

4.4.8. İşlerin belge sahibi ve yetkili kimseler tarafından yapılmasını sağlamak.

4.5. Kanun, Tüzük ve Teknik Yönetmeliğe Aykırı Hareketlerin Takibi :

4.5.1. Uygulama sırasında, işin verilen belgedeki şartlara uyulmaksızın yapıldığı anlaşılırsa, durum bir tutanakla tesbit edilir ve belirli sürede gerekli tedbirlerin alınması için DSİ Bölge Müdürlüğüne belge sahibinin iş yerine yazılı olarak bildirilir.

4.5.2. Verilen sürede, belge sahibi tarafından işyerinde gerekli tedbirlerin alınmaması, talimatların yerine getirilmemesi ve işlerin belge ve projelere göre yapılmaması halinde Tüzüğün 11. maddesi ve Yeraltıuları Kanununun 18. maddesi uygulanmak üzere; durum evvelce hazırlanmış olan tutanakla birlikte, DSİ Bölge Müdürlüğünce Sulh Mahkemesine aktarılır.

4.5.3. İş başında tutulacak tutanakların başlığında kısaca konu belirtilir; metinde ise belge ve projede istenilen hususların her maddesine ayrı ayrı cevap verilir. Üç nüsha olarak düzenlenecek tutanakta yetkili görevlinin imzası ve mühürü bulunur.

4.5.4. Gerektiğinde; DSİ Bölge Müdürünün, durumu bir tutanakla tesbit ederek işi tatil etmek yetkisi vardır.