

İÇİNDEKİLER

1 AMAÇ	- 2 -
2 KAPSAM	- 2 -
3 ÖNCEKİ ÇALIŞMALARIN TOPLANMASI	- 2 -
4 HİDROJEOLOJİK HARİTALAR.....	- 2 -
5 BİLGİLERİN TOPLANMASI VE DEĞERLENDİRİLMESİ	- 3 -
6 JEOLojİ	- 4 -
7 HİDROLOJİ	- 5 -
7.1 Su Noktaları	- 5 -
-	
7.1.1 Akarsular	- 5 -
7.1.2 Kaynaklar	- 6 -
7.1.3 Göller	- 6 -
7.1.4 Bataklıklar	- 7 -
7.1.5 Karst Oluşumları	- 7 -
8 HİDROJEOLOJİ	- 7 -
8.1 Akiferin Belirlenecek Nitelikleri	- 7 -
8.2 Akiferin Hidrolik Parametrelerinin Tespiti	- 7 -
8.3 Hidrojeolojik Araştırma Metotları	- 7 -
8.3.1 Sığ Kuyular	- 7 -
8.3.2 Jeofizik	- 8 -
8.3.3 Sondaj	- 8 -
8.4 Akiferle İlgili Değerlendirme ve Haritalar	- 8 -
9 YERALTISUYU TABLASI, BASINÇ YÜZEYİ VE YERALTISUYU SEVİYE	- 9 -
DEĞİŞİMLERİ	- 9 -
10 YERALTISUYU BİLANÇOSU	- 9 -

11 SU KİMYASI - 10 -

12 RAPOR HAZIRLANMASI - 11 -

- 2 -

HİDROJEOLJİK ETÜT ŞARTNAMESİ

1 AMAÇ

Ova ve havzalarda yeraltısuyu kaynaklarını geliştirme imkanlarını araştırmak, nerelerde, hangi derinlikte ve ne kalitede yeraltısuyu bulunduğunu belirlemektir.

2 KAPSAM

Etüt alanının jeolojik, hidrojeolojik özelliklerinin tespit edilmesi., yeraltı suyunun bulunuşu, dağılımı, hareketi ile fiziksel ve kimyasal özelliklerinin incelenmesi, Coğrafi Bilgi Sistemine uygun hidrojeolojik haritasının yapılarak raporunun yazılmasıdır.

3 ÖNCEKİ ÇALIŞMALARIN TOPLANMASI

1- Etüt alanının tanımı için coğrafya meteoroloji, ulaşım, yerleşim yerleri, nüfus vs. konularda bilgiler temin edilecektir.

2- Etüt alanında çeşitli kurum, kuruluş tüzel ve özel kişiler tarafından yapılmış olan jeoloji-hidroloji-hidrojeoloji raporları temin edilecektir.

3- Etüt alanında inşa edilmiş ve inşa edilecek su yapıları (Baraj gölet regülatör sulama kanalı sanat yapıları) hakkında bilgi alınacaktır.

4- Etüt alanındaki su noktaları olan akarsu, kaynak, göl, bataklık, özel ve tüzel kuyular hakkında bilgi alınacaktır.

4 HİDROJEOLJİK HARİTALAR

1- Hidrojeolojik haritaların ölçeği incelenen alanın büyüklüğüne göre 1/25000 veya 1/100000 olacaktır.

2- Etüt alanının çevre hidrojeolojik çalışma alanında yer alan formasyonlarda yeraltısuyunun bulunuşu, hareket ve boşalımındaki önemleri, ilişkileri göz önünde tutulacaktır.

3- Etüt sahasının drenaj alanı 200 km²`den küçük olursa hidrojeolojik harita çalışmalarında 1/25000 ölçekli topoğrafik haritalar esas olacaktır.

4- Etüt sahasının drenaj alanı 200 km²`den büyük olursa, ova ve çevresinin hidrojeolojik etüdü 1/100000 ölçekli topoğrafik harita esas kabul edilerek yapılacaktır.

5- Drenaj alanının 200 km²`den büyük olması halinde, DSİ Yeraltısuları Dairesi Başkanlığınca ölçeği tespit edilen topoğrafik haritalar üzerinde (ayrı bir harita olarak) etütler sonucunda tespit edilen genel hidrojeolojik durum gösterilecektir.

6- Detaylı etüt gerektiren kısımlarda 1/25000 ölçekli topoğrafik haritalar kullanılacaktır.

7- Hidrojeolojik etütler sonucunda, hidrojeolojik rapor ve 1/25000 veya 1/100000 ölçekli nihai hidrojeolojik harita hazırlanacaktır. Nihai hidrojeolojik harita ova ve çevresini kapsayacaktır.

- 3 -

8- Hidrojeolojik haritalarda kullanılacak işaretler "Türkiye Jeolojik Harita İşaretleri" inde gösterildiği gibi olacaktır.

9- Bütün bilgilerin nihai harita olarak kabul edilen 1/100000 veya 1/25000 ölçekli hidrojeolojik harita üzerinde gösterilememesi halinde verilerin bir kısmı ek haritalara aktarılabilir.

10- Hidrojeolojik harita üzerinde etüt alanını karakterize edecek olan jeolojik kesitlerde yatay ölçek harita ölçeğinin aynı olacaktır. 1/100000 ölçekli hidrojeolojik haritalarla ilgili kesitlerde düşey ölçek 1/10000; 1/25000 ölçekli hidrojeolojik haritalarla ilgili kesitlerde düşey ölçek 1/5000 olacaktır. (Özel durumlarda düşey ölçek verilen değerlerden farklı alınabilir.).

11- Hidrojeolojik haritanın "İşaretler (Lejand)" bölümünde formasyonların stratigrafik ve litolojik durumlarının yanı sıra, akiferlerin permeabilite, transmissibilite ve depolama katsayıları gözönünde bulundurularak su taşıma özellikleri de belirtilecektir.

12- Yeraltısuyu işletmesine uygun sahalar elverişlilik derecelerine göre hidrojeolojik haritada gösterilecek ve raporda gerekli açıklama yapılacaktır.

13- Hidrojeolojik rapora konulacak her türlü tablo ve grafikler A4 sayfa boyutu veya katları büyüklüğünde olacaktır.

5 BİLGİLERİN TOPLANMASI VE DEĞERLENDİRİLMESİ

1-Etüt sahasını temsil edebilecek (sahanın içinde veya yakınındaki) meteoroloji istasyonları belirlenecek ve bu istasyonlara ait kot koordinat, aylık toplam ve yıllık toplam yağış, sıcaklık, buharlaşma miktarı, ölçümlerin başlangıç ve bitiş yılları belirtilerek yıllık ortalama ve karla örtülü günler su yılına çevrilmiş olarak tablolar halinde verilecek ve raporda gereken açıklama yapılacaktır.

2-Nihai hidrojeolojik harita için Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS)`nde temel olacak bir topoğrafik harita hazırlanacaktır. Bu harita üzerine topoğrafik eğrileri, yer isimleri (şehir, kasaba, köy, mevki), karayolu, demiryolu, akarsu, dere, kuru dere, kaynak, göl, su yapıları ile ilgili olarak pompa istasyonları, gölet, sarnıç, sulama kanalları, drenaj kanal ve galerileri, su ikmal boru hatları, bitmiş ve inşa halindeki barajlar (rezervuarın sınırları ve 106 m3 rezervuar kapasitesi ile), hidroelektrik santraller, regülatörler, seddeler, göl seviye ve akarsu debi rasat istasyonları, sürekli yeraltısuyu seviye ölçümü yapılan kuyular, sulama kooperatifleri alanları, özel ve tüzel sondaj kuyuları, kaydırılmış özel koordinat sistemi aktarılacak, haritanın uygun bir köşesine etüt alanının Türkiye`deki yerini gösterir anahtar harita çizilecek ve CBS`de sayısallaştırılarak kağıt çıktısı alınacaktır.

3-Etüt alanının tanımı için coğrafya ulaşım, yerleşim yerleri, nüfus vs. konularda bilgiler tespit edilecektir.

4-Etüt alanında jeolojik, jeofizik etütler ile litolojik, stratigrafik ve jeolojik yapı belirlenecek,

araştırma sondajları ve pompalama deneyleri ile yer altı jeolojisi, akiferlerin tespiti, formasyonların litolojik ve hidrolik özellikleri, sınır şartları ve kuyu hidroliği bilgileri tespit edilecektir.

5-Etüt alanında yerüstü ve yeraltısuyu kullanımları ile bilgiler ve su noktalarına ait rasat verileri tespit edilecektir.

- 4 -

6-Etüt alanında inşa edilmiş ve inşa edilecek su yapıları (Baraj gölet regülatör sulama kanalı sanat yapıları) hakkında bilgiler değerlendirilecektir.

7-Etüt alanında su noktaları (akarsu-kaynak, göl, kuyu, bataklık vs,) hakkında bilgiler tabloda belirtilecektir.

8-Toplanacak veriler, yapılacak değerlendirmeler, rapor kapsamı ve ekleri konusunda bu şartname hükümleri geçerli olmakla beraber gerektiğinde ek çalışmalar yapılabilecektir.

9-Etüt alanında yeraltısuyu temini, iletimi için açılmış galeri, tünel, kehrizler kot ve koordinatlarıyla harita üzerine işlenecektir.

10-Etüt sahasının yeri ve yüzölçümü, nüfus, sosyal durum, ulaşım ve haberleşme, ekonomik durum ve su ihtiyacı (içme-kullanma, sulama, endüstri) raporda belirtilecektir.

11-Etüt sırasında faydalanılan bilgi kaynakları raporun yararlanılan kaynaklar bölümünde açıklanacaktır.

12 -Nihai hidrojeolojik haritaya yamaç molozları, alüvyonlar, alüvyon konileri, göl ve akarsu terasları, heyelanlar da geçirilecek ve raporda gerekli açıklamalar yapılacaktır.

13-Nihai hidrojeolojik haritaya eş yağış (izohyet) eğrileri de çizilecektir.

14-Yıllık yağış ve yıllık yağıştan eklenik (kümülatif) sapma eğrileri grafik halinde verilecek ve yeraltısuyu seviye değişimleri ile ilgisi belirtilecektir.

15- Hazırlanacak etüt raporu DSİ 2006`ya 7 genelgesine uygun olarak düzenlenecektir.

6 JEOLJİ

1-Etüt sahasındaki formasyonların litolojik ayırımı uydu fotoğrafları, jeolojik, jeofizik ve sondaj kuyu profillerinden faydalanılarak yapılacak, varsa daha önce yapılmış jeolojik etütler yenilenecektir.

2-Formasyonlar; Tortul, Mağmatik (Derinlik ve Yüzey) ve Metamorfik olarak gruplandırılacak, durum raporda açıklanacak, litoloji haritası ve jeolojik kesitler hazırlanacaktır.

3-Gruplandırılan formasyonların stratigrafik sınıflandırılmaları yaşlıdan gence doğru yapılacak ve rapordaki açıklamalar bu sırayı takip edecektir. Ancak nihai hidrojeolojik haritanın "İşaretler" bölümünde stratigrafik sınıflama gençten yaşlıya göre yapılacaktır.

4- Değerlendirme sırasında jeolojik zamanın bölümlerini oluşturan jeokronoloji birimleri

kullanılacaktır (Zaman, Devir, Alt Devir, Devre).

5-Genelleştirilmiş stratigrafik kesit formasyonların fiziksel özellik, kalınlık, litolojik durumları "Formasyonların Hidrojeolojik Özellikleri" adlı tabloda gösterilecek ve raporda gerekli açıklama yapılacaktır.

- 5 -

6-Karakteristik fosil, taş gibi numuneler gerektiği gibi alınacak, numuneyi alan tarafından tayin edilecek ya da ilgili laboratuara gönderilerek tayin ettirilecektir. Numune alma yerleri harita üzerinde gösterilecektir.

7-Etüt sahasında en eski formasyondan başlamak üzere, gözlemlere dayanarak, geçmişteki olaylar kronolojik sıraya konularak raporda açıklanacaktır.

8-Etüt sahasının genel tektonik oluşumu incelenecek (ana kıvrımlar, ana faylar, bindirme fayları vs.) ve tektonik olayları doğuran sebepler ile bunların kayalarla etkisi incelenerek raporda açıklanacaktır.

9-Kıvrımlar, doğrultu ve eğimleri, kıvrılma eksenleri, fleksürler, antiklinal ve senklinaller ve eksenleri, kapalı strüktürler ve bunların açık ya da kapalı yönleri haritada belirtilecek, raporda gerekli açıklama yapılacaktır.

10-Faylar ve türleri, fay düzlemlerinin doğrultu ve eğimleri, fay atımları tespit edilecek, haritada gösterilecek ve raporda açıklanacaktır.

11-Gerektiği hallerde eklem ve kırık sistemleri haritada belirtilerek raporda değerlendirilecektir.

12-Yağış ve kar sularının yüzeysel akışa veya yeraltına geçişini etkileyen jeolojik litolojik yapı ayrıntılı olarak belirtilecektir.

13-Hazne olan geçirimli jeolojik birimde geçirimliliği etkileyen özellikler (gözenek, çatlak, karst) belirtilecektir.

7 HİDROLOJİ

Etüt sahası içinde ve yakın çevresinde yer alan tüm su noktaları (akarsu, kaynak, göl, bataklık, keson kuyu, sondaj kuyusu vb.) incelenecek ve su noktaları bilgi tablosu hazırlanacaktır. Bu tabloya, su noktalarının varsa geçmiş yıllara ait uzun süreli verileriyle birlikte etüt tarihinde yapılan ölçümlerden elde edilen veriler de işlenecektir. Tabloda, ölçümü yapılan istasyon olan yüzey ya da yeraltısuyu noktasının adı, 1/25 000 ölçekli pafta numarası, UTM koordinatı, kotu, debi veya seviye bilgileri ölçüm tarihi ile birlikte verilecektir.

7.1 Su Noktaları

7.1.1 Akarsular

1-Sürekli, mevsimlik, kesikli ve yağışla akan akarsular ile akım yönleri haritada gösterilecek, raporda açıklama yapılacaktır.

2-Dere yataklarının jeolojik yapısı çıkartılacak.

3-Akarsuyun beslendiği, kayborduğu noktalar tespit edilecek, haritada gösterilecek sebebi raporda açıklanacaktır.

- 6 -

4-Akarsulardaki akım gözlem istasyonlarında rasat süresince ortalama aylık akım (m³/s) ve drenaj alanı (km²) haritada gösterilecektir.

5-Akarsulardaki akım gözlem istasyonlarında rasat süresince ortalama aylık akım ve istasyonu bulunmayan akarsularda ise etüt süresince akım-zaman ilişkisini gösteren grafikler çizilecek, baz akım belirtilecek ve raporda açıklama yapılacaktır.

6-Akım gözlem istasyonunun bulunmadığı hallerde, akarsuyun ovaya giriş, çıkış noktalarında ve yan derelerin ana yatağa giriş noktalarında, etüt süresince Nisan-Aralık devresinde 15 günde bir debi ölçümü yapılacak, sonuçlar raporda tablo halinde verilecek ve ölçüm noktaları haritada belirtilecektir.

7-Gerekli görülen hallerde gözlem istasyonlarının kurulması raporda teklif edilecektir.

8-Taşkınlarda su altında kalan alanlar tespit edilecek.,ana ve tali yüzeysel su bölüm çizgisi haritada gösterilecektir.

9-Akarsudan su kimyası amaçlı örnekler alınarak yerinde veya laboratuarda içme-kullanma ve sulama suyu standart testleri yapılacak, sonuçları raporda tablo halinde verilecek ve örnek alma yerleri haritada gösterilecektir.

7.1.2 Kaynaklar

1-Etüt sahasında akiferlerin beslenme ve boşalımı ile ilgili mevcut olan tek ve grup kaynaklar tespit edilecek, sıra numarası verilecek, kaynaklar numarası kot ve koordinatlar ile harita üzerine işlenecektir. Kaynağın çıktığı formasyon veya birikimin jeolojik özellikleri, kaynağın oluşum şekli raporda belirtilecektir.

2-Kaynağın debisi(l/s veya m³/s)-sıcaklığı, içme-kullanma ve sulama suyu standart kimyasal özellikleri tespit edilecektir. Bu özellikleri tablo halinde raporda belirtilecektir.

3-Kaptajı yapılan kaynaklar tespit edilecek, mevcut suyun ne kadarı hangi gaye ile kapte edildiyse raporda açıklanacak, sonuç tablo halinde raporda verilecek ve yeri haritada işaretlenecektir.

4-Etüt süresince debisi 1 l/s`nin üzerinde olan bütün kaynaklarda bir defa, debisi 10 l/s`nin üzerinde olan bütün kaynaklarda en az iki defa(özellikle Mart-Nisan, Eylül-Ekim

aylarında), debisi 100 l/s`nin üzerinde olan kaynaklarda ayda bir, özellikle yağışsız mevsimlerde 15 günde bir debi ölçümü yapılacak sonuç raporda tablo halinde verilecektir. Debisi 100 l/s`den büyük kaynaklar için "Kaynak Kayıt Kartı" doldurulacaktır.

5-Kaynaklara ait koordinat değerleri CBS 'ye uygun alınacaktır.

7.1.3 Göller

Etüt alanında daimi ve geçici göller haritada gösterilecektir. Oluş şekilleri açıklanacak, derinlikleri tespit edilecek, göl seviye gözlem istasyonları haritada gösterilecektir. Göl seviyesinin minimum ve maksimum olduğu aylarda göl sınırları tespit edilecek ve seviye değişimleri belirtilecektir.

Göle giren veya gölden çıkan akarsular haritada tespit edilecek, göle giriş ve çıkış noktalarında yılda en az iki defa (özellikle Mart-Nisan, Eylül-Ekim aylarında) debi ölçümleri

- 7 -

yapılacak, sonuç tablo halinde verilecektir Göllerden su kimyası amaçlı su örnekleri alınacak yerinde veya laboratuvarında içme-kullanma ve sulama suyu standart testleri yapılacak sonuçları raporda verilecektir.

7.1.4 Bataklıklar

Bataklık bölgeler haritaya işlenecek, devamlı olup olmadığı ve oluşum sebepleri raporda açıklanacak bataklıkta bitki türü ve alanı tespit edilecektir. Bataklığın yeraltısuyu beslenimi ve boşalmasını etkileyen hususları tespit edilecektir.

Bataklığı drene eden akarsu, kanal vs. mevcut ise bataklıktan boşalan suyun miktarı uygun noktalarda yapılacak debi ölçümleri ile hesap edilecektir.

7.1.5 Karst Oluşumları

Etüt alanında kalkerlerde karst oluşumu ile oluşmuş, hidrojeoloji ve hidroloji ile doğrudan ilgili obruk, düden ve benzerlerinin boyutları, beslenme ve boşalım alanları tespit edilecek, yerleri kot ve koordinatları ile harita üzerine işlenecektir. Gerekirse izleme deneyleri yapılacak, sonuçları raporda belirtilecektir.

8 HİDROJEOLOJİ

8.1 Akiferin Belirlenecek Nitelikleri

1-Akifer niteliği: hidrojeolojik birimin yayılım alanı, kalınlığı, derinliği, cinsi ve tipinin tespit edilmesi. (basıncılı-serbest, sızıntılı, asılı akifer vb.),

2-Akifer tipini etkileyen jeolojik birimlerinin yayılım ve kalınlıkları,

3-Akifer, tavan derinliği ve yan birimlerle olan ilişkisi,

4-Fiziksel-hidrolik parametrelerinin (gözeneklilik, (%)) hidrolik iletkenlik $K(m/gün)$

transmisibilite $T(m^2/gün)$ ve depolama katsayısı (S),

5-Yeraltısı seviyesi, yeraltısuyu akım yönü ve hidrolik eğim, akiferin beslenme boşalım koşulları belirlenecektir.

8.2 Akiferin Hidrolik Parametrelerinin Tespiti

1-Etüt alanındaki pompalama testleri,

2-Akiferden alınan örneklerle laboratuarda hidrolik iletkenlik, özgül verim, özgül tutma, porozite deneylerinin yapılarak, sonuçları raporda açıklanacaktır.

- 8 -

8.3 Hidrojeolojik Araştırma Metotları

8.3.1 Sığ Kuyular

Etüt sahasında su tablası haritalarını oluşturabilmek için yeterince sığ kuyu tespit edilecek, haritada gösterilecek, numaralandırılacak, kotlandırılacak, su seviye ölçümleri yapılacak, bütün bilgileri kapsayan tablolar hazırlanacak sürekli seviye rasadı yapılacak ve kuyular için ayrıca "Kuyu Rasat Formu" doldurulacaktır.

8.3.2 Jeofizik

1-Çalışma alanındaki akiferlerin yayılım ve kalınlığı, litolojik özellikleri, sahanın hidrolojisinde belirleyici olabilecek çatlak, kırık, kıvrım gibi yapısal unsurlar ile tuzluluk içeren formasyonların konumları, araştırmalar ile belirlenecektir. Mevcut jeolojik çalışmalar ve sondajlar bu araştırmalara göre yapılacaktır. Tuzlu formasyonların belirlenmesinde ayrıca iletkenlik ve sıcaklığa bağlı log` dan yararlanılacaktır.

2-Jeofizik çalışmanın amacı, hangi yöntem ve alet ile yapıldığı açıklanacak, ölçüm noktaları hidrojeoloji haritasına işlenecek veya ayrı bir lokasyon haritasında gösterilecektir. Ayrıca, hazırlanacak tablo, grafikler ve kesitleri bölüm içinde ek olarak verilecektir.

8.3.3 Sondaj

1-Etüt sahasındaki sondaj kuyuları (yeraltısuyu işletme, içme suyu, araştırma, drenaj etüdü, temel etüdü, özel, belgeli, petrol, maden vb.) haritada özel numaraları ile birlikte gösterileceklerdir.

2-Etüt sırasında açılan sondaj kuyuları için bileşik kütük (kompozit log) hazırlanacaktır. Evvelce açılmış yeraltısuyu sondaj kuyuları ile yeni açılan sondaj kuyularında delme işleminin bitişinden sonra, teçhize geçilmeden önce jeofizik log alınacaktır. Jeofizik log sonucunda sahada problemler görüldü ise bunlar işletmeye yönelik olarak raporda belirtilmelidir.

3-Sondaj işlemi esnasında her metreden alınan sediman ve bazı seviyelerden alınan karot

örnekleri yardımıyla formasyonların litolojik tarifleri ve su taşıma özellikleri tespit edilecek, jeofizik loglarla karşılaştırılarak gerekli düzeltmeler yapılacak ve kuyu buna göre teçhiz edilecektir.

4-Evvvelce açılmış, kuyu kütükleri hazırlanmış sondaj kuyularında etütler esnasında herhangi bir hatalı durum tespit edilmiş ise, bu husus kuyunun orijinal kütüğünde düzeltilecek ve durum raporda belirtilecektir.

5-Bütün sondaj kuyuları CBS`ye uygun teknoloji ile kotlandırılacaktır.

6-Etüt sahasındaki akiferlerin eş su seviye ve basınç yüzeyi eğrilerini oluşturmak için yeterli sayıda ve uygun sondaj kuyularında her ay düzenli su seviye ölçümü yapılacaktır.

Sondaj kuyuları için "Sondaj Kuyuları Bilgi Tablosu" hazırlanacaktır. Tabloda kuyularda yapılan pompalama deneyleri sonucunda bulunan değerler deney tarihi ile birlikte kaydedilecektir. Pompalama deneyleri değerlendirme grafikleri rapora eklenecektir.

7-Etüt sahasında akiferlerin geometrisini ve hidrolik özelliklerini tespit için, uygun görülen yerlerde (açılış gayeleri belirtilmek şartıyla) sondaj ve gözlem kuyuları açılacak,

- 9 -

pompalama deneyleri uygulanacak, alınacak sonuçlar log, jeolojik kesit, tablo ve grafik halinde verilecek ayrıca raporda gereken açıklama yapılacaktır.

8.4 Akiferle İlgili Değerlendirme ve Haritalar

1-Yeraltısuyu oluşumu, hareketi, etüt sahasının jeolojik yapısı ve formasyonlarla olan ilişkisi araştırılacak, varılan sonuçlar raporda açıklanacaktır.

2-Akiferlerin yayılımı, derinlik ve kalınlıkları hakkında raporda gerekli açıklamalar yapılacak ve "Formasyonların Hidrojeolojik Özellikleri" adlı tabloda, akiferlerin hidrolik, kimyasal v.s. özellikleri belirtilecektir.

3-Akiferlerde, yeraltısuyu depolanmasını ve hareketini mümkün kılan kırık, eklem sistemleri, erime boşlukları ve porozite (tane çapları gözönünde tutularak) hakkında raporda

genel bir bilgi verilecektir.

4-Akiferler tanımlanacak ve CBS`ye uygun nihai hidrojeolojik haritaya geçirilmek üzere aşağıdaki haritalar hazırlanacaktır.

□ Litolojik harita

□ Su tablası ve basınç yüzey haritaları (özellikle yeraltı su seviyesinin en yüksek ve en

düşük olduğu aylara ait ölçüm tarihi belirtilmek şartıyla; eğriler 10 metre, gerekirse 5 veya 1 metre aralıklarla çizilecektir).

□ Basıncılı yeraltısuyu ihtiva eden saha sınırını, akan artezyen sahaların sınırlarını, yeraltısuyu bölüm çizgisini ve yeraltısuyu engellerini gösterir haritalar

□ Belli bir zamanda su ile doymuş formasyonun eş kalınlık haritası,

□ Akifer taban yapı haritası,

□ Su tablası eş derinlik haritası,

□ Basıncılı akiferin taban yapı haritası,

□ Mümkün olduğu hallerde eş iletkenlik ($m^3 / gün/m$) haritaları çizilecektir. (Eğrilerin çizilemediği hallerde transmisibilite değerleri kuyuların yanına yazılacaktır.)

9 YERALTISUYU TABLASI, BASINÇ YÜZEYİ VE YERALTISUYU SEVİYE DEĞİŞİMLERİ

1- Su tablası veya basınç yüzeyindeki hidrolik eğim değişimlerinin transmissibilite ile ilgisi raporda açıklanacaktır.

2- Aylık veya Yıllık yeraltısuyu seviyesi değişimleri grafik halinde verilecek ve sebepleri raporda açıklanacaktır.

3- Yerüstü ve yeraltıları arasındaki ilişki incelenecek ve raporda gerekli açıklama yapılacaktır.

4- Yeraltısuyu seviye değişimlerinin etüt sahasındaki su kütlelerinin (akarsu, göl, deniz gibi) seviye değişimleri ile ilgisi incelenecek ve raporda açıklanacaktır.

- 10 -

10 YERALTISUYU BİLANÇOSU

1- Yeraltısuyu yıllık beslenme miktarı hesap edilecektir. (yeraltından içe akış, yüzeysel sulardan içe akış, yağış ve sulamadan sızma, sun`i beslenme vb.).

2- Yeraltısuyu yıllık boşalım miktarı hesap edilecektir. (akarsulara, göllere ve denize sızma, buharlaşma-terleme, kaynaklardan akım, sun`i çekim, artezyen kuyulardan

akım ve yeraltından dışa akış vb.).

3- Yeraltısuyu rezervuarının yıllık su bilançosu tablo halinde verilecek ve raporda gereken açıklamalar yapılacaktır.

4- Yıllık yeraltısuyu seviye değişimine göre yıllık yeraltısuyu rezerv değişimi hesap edilecektir.

5- Yıllık emniyetli verim (işletme rezervi) tayin edilecektir. (emniyetli verim; zararlı bir etki doğurmadan ekonomik olarak akiferlerden çekilebilecek yıllık yeraltısuyu miktarıdır.).

6- Yeraltısuyu işletmesine uygun sahalar belirlenecektir.

7- Sun`i besleme imkanları ve tatbik edilebilecek metotlar hakkında raporda tavsiyelerde bulunulacaktır.

8- Etüt sahasında fiili yeraltısuyu çekimleri ve kullanım miktarları tablo halinde belirtilecektir.

11 SU KİMYASI

1- Kimyasal su analiz sonuçları akarsular, kaynaklar, karstik oluşuk suları, göller, bataklıklar, özel kuyular ve sondaj kuyuları için ayrı ayrı tablolar halinde verilecektir.

2- Laboratuvar analizlerinde Ca, Mg, Na, K, CO₃ , HCO₃ , Cl, SO₄ , pH, elektriksel iletkenlik değerleri (EC) tayin edilecek ve ayrıca yeraltısuyundan aynı noktadan farklı zamanlarda alınmış en az iki örnekte bor tayini yapılacaktır. Analizlerden elde edilen sonuçlardan Artık Sodyum Karbonat (RSC), Sodyum Adsorbsiyon Oranı (SAR), Yüzde Sodyum (%Na) değeri ve su sınıfı tespit edilir. İçmesuyu temini söz konusu ise yukardaki analizlere ek olarak TS 266 (2005) standardındaki fiziksel ve kimyasal ölçüm ve analizleri yaptırılacaktır.

3- Wilcox , ABD Tuzluluk Schoeller ve gerekirse üçgen diyagramlar hazırlanacak, hidrojeokimyasal yorumlamalar yapılacaktır.

4- Aşağıda belirtilen hususları kapsayan bir harita hazırlanacaktır. Deniz suyu girişim

sınırı, kötü kaliteli akarsu ($EC > 2250$ Mikromho/cm; $Cl \square > 10$ mek/lt; $SO_4 > 10$ mek/lt); tuzlu göl; kötü kaliteli yeraltısuyu sınırı; EC eğrileri (250, 750 ve 2250 Mikromho/cm.); eş sülfat eğrileri (5, 10 ve 20 $Cl \square$ mek/lt.), eş sertlik (15, 30 ve 45 Fr_0) eğrileri çizilecek ve bikarbonatlı, sülfatlı, klorürlü sular haritada gösterileceklerdir.

- 11 -

5- Sulamaya uygun olmayan yeraltısuyunu kapsayan sahalar haritada belirtilecek, yıllık emniyetli verim ve yeraltısuyu işletmesine uygun sahalar tespit edilirken su kimyası göz önünde bulundurulacaktır.

6- Mineralli soğuk su ihtiva eden sondaj kuyusu ve ve mineralli soğuk kaynak (yıllık ortalama hava sıcaklığına $10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ eklenerek elde edilen değerden düşük sıcaklıkta ve litrede 1 gramdan fazla toplam çözünmüş maddeleri ihtiva eder), mineralli sıcak su ihtiva eden sondaj kuyusu ve mineralli sıcak kaynak (yıllık ortalama hava sıcaklığına $10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ eklenerek elde edilen değerden yüksek sıcaklıkta ve litrede 1 gramdan fazla toplam çözünmüş maddeleri ihtiva eder), sıcak su ihtiva eden sondaj kuyusu ve sıcak kaynak (yıllık ortalama hava sıcaklığına $10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ eklenerek elde edilen değerden yüksek sıcaklıkta ve litrede 1 gramdan az toplam çözünmüş maddeleri ihtiva eder) tespit edilerek haritada gösterilecektir.

7- Suların denge indeksi metoduna göre korozyon, kabuklaşma, nötr özellikleri tabloda belirtilecektir. Gerekirse önleyici önlemler veya kuyu muhafaza borusu ve filtre malzemesi ile pompaların seçiminde tavsiyelerde bulunulacaktır.

8- Kötü kaliteli suların, iyi kaliteli sularla karıştırılarak ıslahı hakkında raporda tavsiyelerde bulunulacaktır.

9- Suların kirlenmesini önleyecek önlemler hakkında raporda tavsiyelerde bulunulacaktır.

12 RAPOR HAZIRLANMASI

Yüklenici etütler sonucunda aşağıda kapsamı ve ekleri belirtilen Hidrojeolojik Etüt

Raporunu hazırlayacaktır. Yüklenici, harita ve kesitlerde açılacak yeraltısuyu yerlerini, kot ve

koordinatlarını derinlikleri ile birlikte gösterecektir. Su kirlenmesi ile ilgili hususları

açıklayacaktır. Gerekirse şartların dışında eksik ve yeterli olmayan konularda açıklamalar ve önerilerde bulunacaktır.

Nihai Hidrojeolojik harita Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) tabanlı, tüm meteorolojik, hidrolojik, jeolojik, hidrojeolojik konuları ile ilgili bilgi ve verileri içeren, hem elektronik ortamda aktif çalışan hem de kağıt çıktısında bir harita olacaktır.

- 12 -

HİDROJEOLÖJİK ETÜTLER

RAPOR PLANI

İÇİNDEKİLER

ÖZET

1. GAYE

2. GİRİŞ

2.1 Önceki Çalışmalar

2.2 Çalışma ve Değerlendirme Metodları

3. ETÜT SAHASININ TANITILMASI

3.1 Etüt Sahasının Yeri ve Yüzölçümü

3.2 İklim

3.3 Ekonomik Gelişme

4. JEOLÖJİ

4.1 Jeolojik Formasyonlar

4.1.1 Tortul Kayaçlar

4.1.2 Mağmatik Kayaçlar (Derinlik ve Yüzey)

4.1.3 Metamorfik Kayaçlar

4.2 Jeolojik Tarihçe ve Yapısal Jeoloji

5. HİDROLOJİ

5.1 Su Noktaları

5.1.1 Akarsular

5.1.2 Kaynaklar

5.1.3 Göller

5.1.4 Bataklıklar

5.1.5 Sığ Kuyular

5.1.6 Sondaj Kuyuları

5.2 Akiferler

5.2.1 Yeraltısuyu Taşıyan Formasyonların Yayılım Derinlik ve Kalınlıkları

5.2.2 Yeraltısuyu Taşıyan Formasyonların Hidrolik Özellikleri

5.3 Su Tablası, Basınç Yüzeyi, Yeraltısuyu Seviye Değişimleri

5.4 Yeraltısuyunun Beslenme ve Boşalımı

5.4.1 Yeraltısuyunun Beslenimi

5.4.2 Yeraltısuyunun Boşalımı

5.4.3 Yeraltısuyu Bilançosu

5.5 Yeraltısuyu Yıllık Emniyetli Verimi

5.6 Yeraltısuyu İşletmesine Uygun Alanlar

6. SU KİMYASI

6.1 Akarsular

6.2 Kaynaklar

- 13 -

6.3 Göller, Bataklıklar

6.4 Sığ Kuyular

6.5 Sondaj Kuyuları

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

8. YARARLANILAN KAYNAKLAR

EKLER

A) HARİTALAR

- 1- Nihai Hidrojeoloji Haritası (1/25000, 1/50000 veya 1/100000 ölçekli)
- 2- Etüt Sahasının Türkiye`deki Yeri
- 3- Genel Hidrojeoloji Haritası
- 4- Sığ Kuyular Lokasyon Haritası
- 5- Jeofizik Ölçüleri Lokasyon Haritası ve Kesitleri
- 6- Özel Haritalar (Hidrojeoloji Haritasına konamayan bilgileri içeren haritalar)

B) TABLOLAR

- 7- Formasyonların Hidrojeolojik Özellikleri
- 8- Meteorolojik Değerler
- 9- Su Bilançosu Değerlerinin Tayini
- 10- Sığ kuyular, Kaynaklar ve Sondaj Kuyularına ait bilgiler
- 11- Akarsu, Kaynak ve Sondaj Kuyularının Su Analiz Sonuçları
- 12- Şartnamede istenen diğer bilgiler (Etüt sahasında varsa)

C) ŞEKİL VE GRAFİKLER

- 13- Örnek Jeofizik Ölçüler
- 14- Ortalama Yıllık Yağıştan Eklenik Sapma Eğrisi ve Yağışın Dağılışı
- 15- Yağış ve Yeraltısuyu Seviye Değişimleri
- 16- Akarsu Baz Akımları
- 17- Kuyu,akarsu, kaynak ve yağış ilişkileri ve analizleri

D) DİYAGRAMLAR

- 19- Wilcox Diyagramı
 - 20- ABD Tuzluluk Laboratuvarı Diyagramı
-

21- Schoeller Diyagramı

22- Üçgen Diyagramı