



İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
JEOFİZİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ



SONDAJ TEKNİĞİ

DERS NOTLARI



BÖLÜM 1

Yrd. Doç. Dr. Davut AYDOĞAN



DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ

DEĞERLENDİRME		Sayı	Yüzdesi (%)
	Bitirme Sınavı	1	50
	Ara Sınav	1	30
	Dönem Ödevi	1	20
	Devam Zorunluluğu		60

NOT: Dönem Ödevi Teslim Tarihi : Bitirme sınavı tarihinden bir önceki gün.

DÖNEM ÖDEVİ KONUSU SEÇİMİ : **SERBEST**



DERİN HAFTALARA GÖRE İŞLENİŞ PLANI

HAFTA	BÖLÜM	HAFTALARA GÖRE İŞLENECEK KONULAR
1	BÖLÜM 1	SONDAJIN TANIMI, VİDEO GÖSTERİMLERİ, SONDAJIN TARİHÇESİ, YAPILIŞ AMAÇLARI, ŞANTİYE ve KUYUYERİ SEÇİMİ, EMNİYET TEDBİRLERİ, SONDÖR (Görev ve sorumlulukları), MÜHENDİSLİKTE SONDAJ, SONDAJ STANDARTLARI, VİDEO GÖSTERİMLERİ
2	BÖLÜM 2	SONDAJLARIN SINIFLANDIRILMASI, RESİMLERLE SONDAJLARI TANIMA, VİDEO GÖSTERİMLERİ
3	BÖLÜM 3	DARBELİ SONDAJ DONANIMI, DARBELİ SONDAJ EKİPMANI ve TANITIMI, VİDEO GÖSTERİMLERİ
4	BÖLÜM 3	DARBELİ SONDAJ DONANIMI, DARBELİ SONDAJ EKİPMANI ve TANITIMI, VİDEO GÖSTERİMLERİ
5	BÖLÜM 4	DÖNER SONDAJ DONANIMI, DÖNER SONDAJ EKİPMANI ve TANITIMI, VİDEO GÖSTERİMLERİ
6	BÖLÜM 4	DÖNER SONDAJ DONANIMI, DÖNER SONDAJ EKİPMANI ve TANITIMI, VİDEO GÖSTERİMLERİ
7	BÖLÜM 4	DÖNER SONDAJ DONANIMI, DÖNER SONDAJ EKİPMANI ve TANITIMI, VİDEO GÖSTERİMLERİ
8	BÖLÜM 5	DÖNER SONDAJLARIN SINIFLANDIRILMASI, DOLAŞIM SIVILARI, DÖNER SONDAJ YÖNTEMLERİNİN UYGULANMASI DÖNER SONTAJ YÖNTEMLERİ İLE İLGİLİ VİDEO GÖSTERİMLERİ
9	BÖLÜM 5	DÖNER SONDAJLARIN SINIFLANDIRILMASI, DOLAŞIM SIVILARI, DÖNER SONDAJ YÖNTEMLERİNİN UYGULANMASI DÖNER SONTAJ YÖNTEMLERİ İLE İLGİLİ VİDEO GÖSTERİMLERİ
10	BÖLÜM 5	DÖNER SONDAJLARIN SINIFLANDIRILMASI, DOLAŞIM SIVILARI, DÖNER SONDAJ YÖNTEMLERİNİN UYGULANMASI DÖNER SONTAJ YÖNTEMLERİ İLE İLGİLİ VİDEO GÖSTERİMLERİ
11	BÖLÜM 6	SU SONDAJLARI, SU SONDAJ KUYULARININ YAPILMASI SÜRECİNDE YAPILAN İŞLEMLER, KUYU TASARIMLARI, KURTARMA İŞLEMLERİ, SONDAJ GÜÇLÜKLERİ, SU SONDAJ VİDEO GÖSTERİMLERİ, UYG.
12	BÖLÜM 6	SU SONDAJLARI, SU SONDAJ KUYULARININ YAPILMASI SÜRECİNDE YAPILAN İŞLEMLER, KUYU TASARIMLARI, KURTARMA İŞLEMLERİ, SONDAJ GÜÇLÜKLERİ, SU SONDAJ VİDEO GÖSTERİMLERİ, UYG.
13	BÖLÜM 6	SU SONDAJLARI, SU SONDAJ KUYULARININ YAPILMASI SÜRECİNDE YAPILAN İŞLEMLER, KUYU TASARIMLARI, KURTARMA İŞLEMLERİ, SONDAJ GÜÇLÜKLERİ, SU SONDAJ VİDEO GÖSTERİMLERİ, UYG.
14	BÖLÜM 6	SU SONDAJLARI, SU SONDAJ KUYULARININ YAPILMASI SÜRECİNDE YAPILAN İŞLEMLER, KUYU TASARIMLARI, KURTARMA İŞLEMLERİ, SONDAJ GÜÇLÜKLERİ, SU SONDAJ VİDEO GÖSTERİMLERİ, UYG.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- [1] Göktürk, A., 1983, Sondaj Tekniği, İTÜ maden fakültesi yayınları
- [2] Sezer, V., 1974, Sondaj Tekniği, MTA yayınları
- [3] Yalçın, A., 1991, Sondaj yöntemleri ve uygulamaları, TMMOB, maden müh. odası yayınları
- [4] Arıkan, E., 1965, Yeraltı suyu sondaj klavuzu, Türkiye Şeker Fabrikaları, No: 126, Ankara
- [5] Su sondajı eğitim programı kurs notları, DSİ, Ankara, 1991
- [6] Temel sondaj el kitabı, DSİ, Ankara, 1967
- [7] ÖZÜDOĞRU S., BABÜR, E., 2001, Jeotermal Akışkan Üretim ve Re-Enjeksiyon Kuyuları", Jeotermal Enerji Doğrudan Isıtma Sistemleri: Temelleri ve Tasarımı, MMO Yayın No: 270

SONDAJIN TANIMI

- **SONDAJ:** özellikle bu iş kolu için dizayn edilmiş araç ve ekipman kullanılarak katı ortamda ve her yönde açılan kuyu ve benzeri işlemlere denir.
- Sondajcılığı diğer iş kollarından ayıran en önemli özellik, görünmeyen bir derinlikte, sisteme verilen ağırlık, basınç ve diğer algılama tekniklerinin vermiş olduğu bilgilerle yapıyor olmasıdır.
- Sondaj, eski çağlardan günümüze değin, insanoğlu tarafından yeraltı doğal zenginliklerininin saptanmasında ve hammadde üretime yönelik bir araçtır.
- Tarih boyunca sondaj işlemleri gelişmekte, gereksinimlere paralel olarak ve teknolojinin itici gücü sayesinde günümüzde de hızla devam etmektedir.

VIDEO GÖSTERİMİ



SONDAJ MAKİNASININ SONDAJA HAZIRLANIŞI

SONDAJIN YAPILIŞI

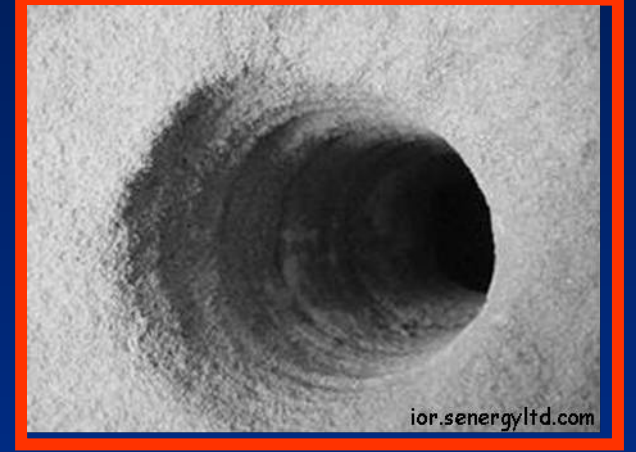
VIDEO GÖSTERİMİ



SONDAJDAN SONRA MAKİNANIN TOPLANIŞI

SONDAJ İŞLEMİ (BASKI ELLE)

VIDEO GÖSTERİMİ



KAMERA İLE KURU KUYU GÖRÜNTÜLENMESİ



Her sondaj için deęişmeyenler:

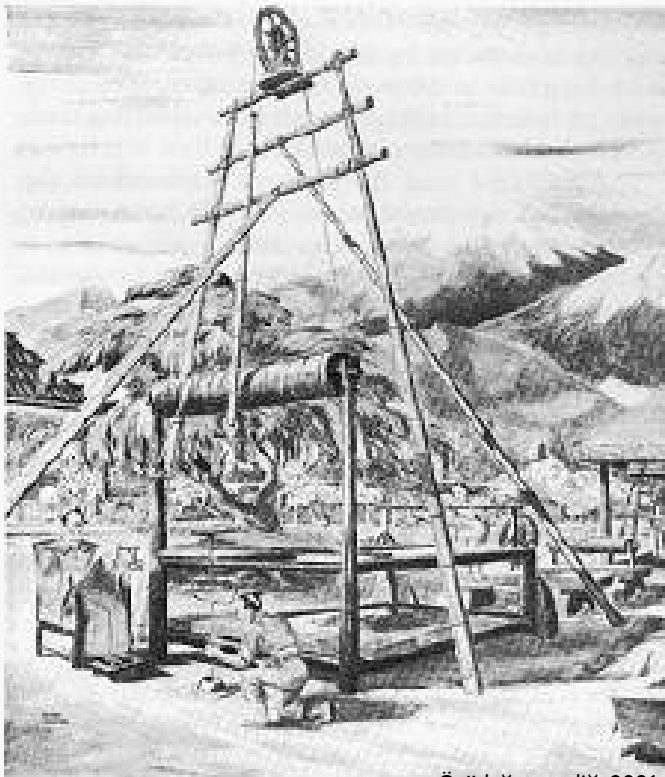
- Bilgili ve konuya hakim,
 - Deneyimli insanlar,
 - Sondaja uygun ekipmanlar,
- olarak sıralanabilir.
- Bunlar, kazılacak kuyunun niteliklerini belirleyen temel etmenlerdir.
- Sondaj işlemini, kabaca, bir an insan bünyesine benzetecek olursak;
 - SONDAJIN MEKANİK KISMI**, insan bünyesindeki iskelet ve kas sistemine karşılık geldiğini,
 - POMPA SİSTEMİ**, kalbe karşılık geldiğini,
 - SONDAJ SIVILARI**, insanların damarlarında dolaşan kana karşılık geldiğini,
 - söyleyebiliriz.
- Amaca uygun olarak yapılacak bir sondaj işleminin kalitesi, bu sistemlerin birlikte uyumlu çalışması sonucunda oluşabilir.

SONDAJIN TARİHÇESİ

- İlk sondajın nerede ve nasıl yapıldığına dair kesin bilgiler bulunmamasına rağmen, sondajcılığın çok eski bir uğraş kolu olduğu bilinmektedir.
- Sondajcılık ile ilgili yazılan kitaplarda, ilk sondaj faaliyetlerinin 4000 yıl öncesine dayandığı ve Çinliler tarafından yapıldığı ifade edilmektedir.
- Çinlilerin, içme suyu ve tuz amacı ile tuzlu su kuyu sondajları yaptıkları bilinmektedir. İkel darbeli yöntem denilebilecek bu sondaj işleminde ilerleme, bir halat aracılığı ile sakıya alınmış ve ucuna metal bir başlık takılan bambu ağaçlarından yapılan bir dizinin yukarıya kaldırılıp aşağıya bırakılması süreti ile gerçekleştirilmekteydi. İlerleme sürecinde kuyu içi formasyonların yumuşatılması amacı ile kuyuya zaman zaman kova ile su dökülüyordu. Formasyonlardan koparılan kırıntıların kuyu içerisinden alınması için kovalar kullanılıyordu.



İlkel Sondaj Donanımları



Özüdoğru ve diğ.,2001

Darbeli sondaj donanımı



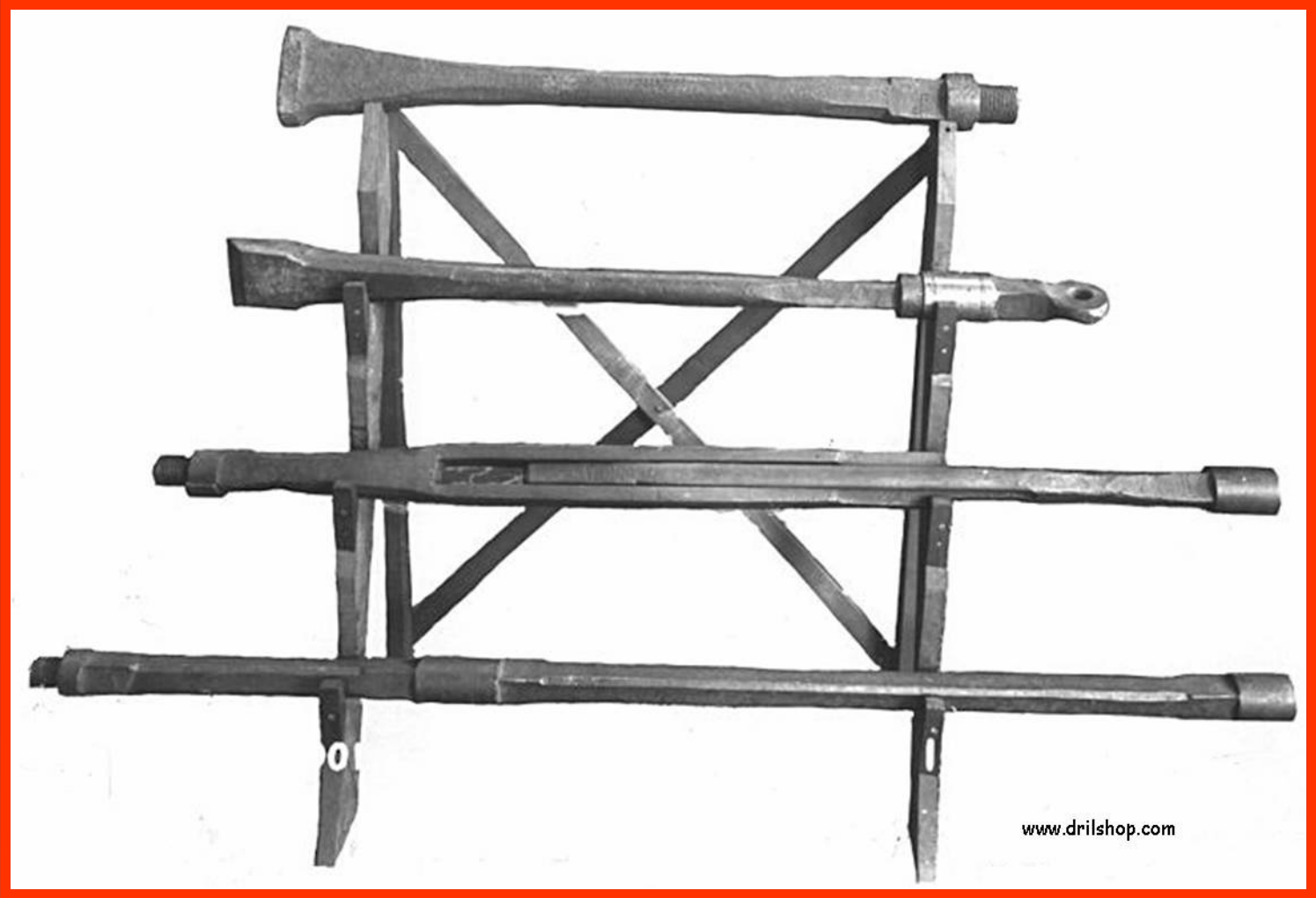
Özüdoğru ve diğ.,2001

Döner sondaj donanımı

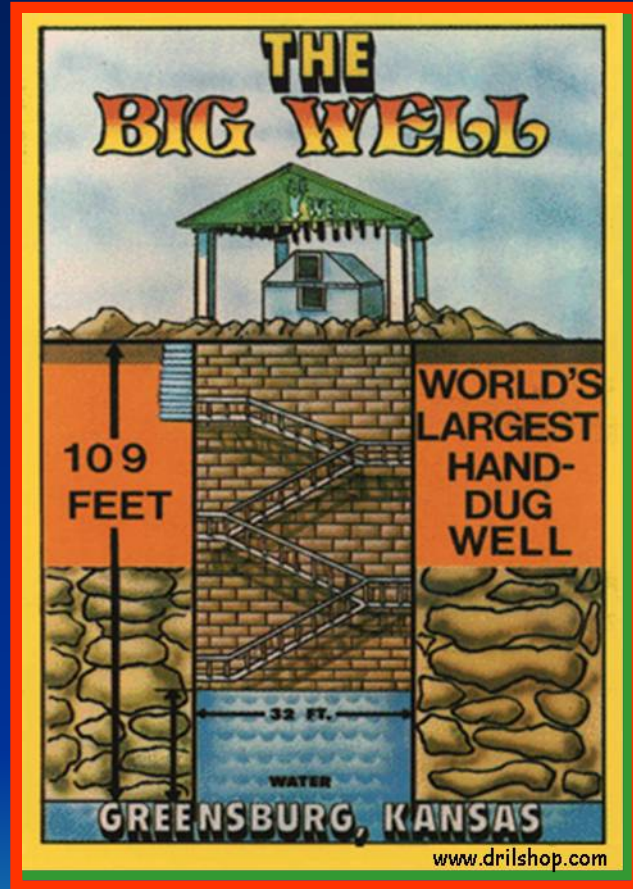




www.drillshop.com



www.drilshop.com



- Türkiye'de ilk su sondajı 1894 yılında Konyada bir yabancı şirket tarafından yapılmıştır.
- 1954 yılından sonra su sondajlarını DSİ yapmaya başlamıştır.
- İlk petrol sondajı ise, yine yabancı bir şirket tarafından Mardin' de yapılmıştır.
- Petrol arama ruhsatı 1935 yılında MTA' ya verilmiş ve 1940 yılında Raman' da, 1951 yılında Garzan' da petrol bulmuştur.
- 1954 yılından bu yana TPAO petrol arama amacı ile sondaj faaliyetlerini sürdürmektedir.
- Bugün Türkiye' de, MTA; maden ve endüstriyel hammadde, DSİ; su sondajları, EKİ; kömür sondajları, EİE; zemin sondajları ve TPAO ise petrol arama sondajları yapmaktadır.

SONDAJLARIN YAPILIŞ AMAÇLARI

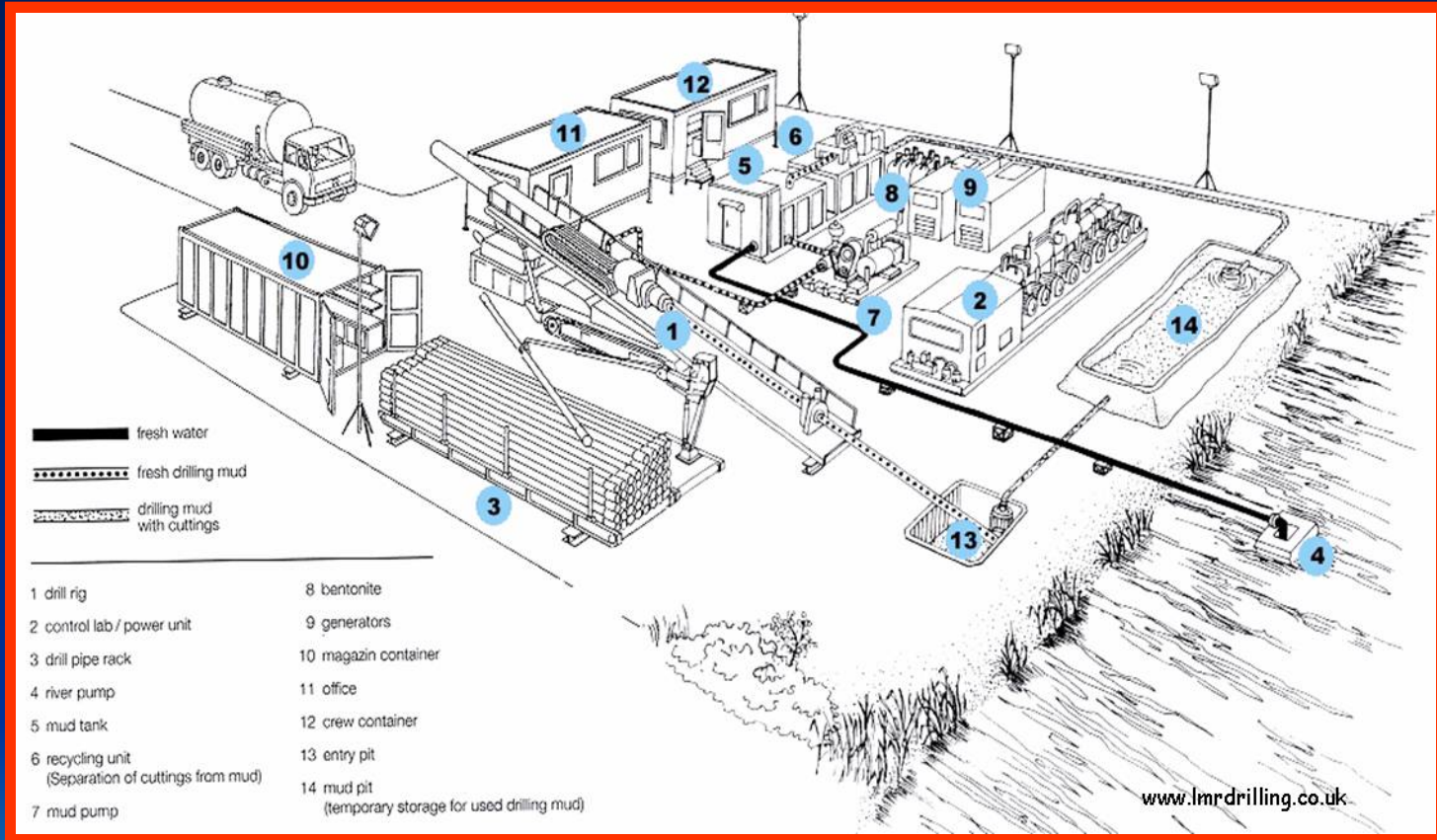
- Bilimsel ve teknik yöntemlerle varlığı saptanan yeraltı jeolojik yapısı ve doğal zenginliklerinin daha kesin bir şekilde belirlenebilmesi için nitelik ve nicelikleri bakımından boyutlarının araştırılması sondaj işlemlerinin temel ilkesidir.

Yapılış amaçları aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Jeolojinin açıklanması.
- Arama ve rezerv miktarı.
- Maden yataklarının işletilmesi.
- Temel (zemin) sondajları.
- Su amaçlı sondajlar.
- Drenaj sondajları.
- Elektrik nakil hatlarının çekilmesi için yapılan sondajlar.
- Petrol, doğalgaz, vb. sondajlar.
- Sismik etüd sondajları,
- Radyometrik sondajlar.
- Bataklik kurutma ve havalandırma sondajları.

ŞANTIYE ve KUYU YERİ SEÇİMİ

- Sondaj yapmak amacı ile seçilen yere kuyu yeri yada LOKASYON denir.
- Bir şantiye sahasının tanzim edilmesinde aşağıdaki hususlar gözönünde bulundurulur.
- Treyler, kurulacak baraka ve çadırların yerleri.
- Depolanacak fazla malzeme sahası.
- Akaryakıt ve jeneratör yeri.
- Sondaj yeri ve sondaj makinası manevra yeri.
- Pompa ve su havuzu yeri.
- Karot sandığı ve takım sandığı yeri.
- Çardak, banyo ve tuvalet yerleri.
- Kuyu ağzı yeri.



SONDAJLARDA EMNİYET TEDBİRLERİ

- Sondajcılıkta emniyet kavramı hem çalışan personelin ve hemde kuyunun emniyetini kapsar.

Personel Emniyeti:

- Emniyet tedbirlerine bütünüyle riayet etmek.
- Dikkatli olmak.
- Yaptığı işi bilerek yapmak.
- Acele etmemek.

Kuyu emniyeti:

- Sondaj çamuru basıncının formasyon basıncından büyük olmasına dikkat etmek.
- Sondajın durdurulması durumunda kuyu ağzını kapamak.
- Kuyu içerisine indirilen ekipmanın özelliklerini iyi bilmek.
- Çalışma yapılmadığı zamanlarda kuyu içerisine hiçbir ekipman bırakmamak.

SONDÖR (Görev ve Sorumlulukları)

- Bir sondaj kuyusunu başlangıcından teslimine kadar sevk ve idare eden kişiye **SONDÖR** denir.
- İyi bir sondör en doğru kararı en kısa zamanda alıp uygulamaya koyabilen kişi demektir.
- Bir sondör çalıştığı vardiyeye sürecinde yanında çalışan kişilerin amiri, elindeki makina ve malzemelerden sorumludur.

Görevleri:

- İşini bir önceki vardiyeden teslim alır ve çalışma alanını terketmez.
- Amirlerinden aldığı talimatlara uyarak iş taksimatı yapar.
- Kuyu ve yanında çalışan personelin emniyetini sağlar.
- Makina parkının iyi kullanılmasını sağlar.
- Vardiyeye defterini tutar ve Rapor defterini özet olarak yapar.
- Sondaj sürecinde numunelerin zamanında alınması ve saklanmasını temin eder.
- Gerektiği durumlarda amirlerine bilgi verir.

MÜHENDİSLİKTE SONDAJ

- Mühendislik, genel anlamda, gerekli işi en ekonomik bir biçimde yapabilme sanatı olarak tanımlanabilir.
- Çalışma alanları yerbilimleri olan jeofizik, jeoloji, maden ve petrol mühendisleri ile çalışmalarında yerbilimleri verilerinden yararlanmakta olan inşaat, ziraat, mimarlık vb. mühendislik dallarında sondajların önemli bir yeri vardır.
- Sondajlarda elektrik ve elektronik cihazlarının kullanılmasına başlanması ve bilgisayarın sektöre girmesi sonucu sondajlarla ilgisi olmayan klasik mühendislik dalı hemen hemen hiç kalmamıştır.
- Fakat bu mühendislik dallarının sondajlarla ilgisi aynı derecede olmayabilir.
- Sondajlar, esas çalışmanın yürütülebilmesi için gerekli ön bilgilerin elde edilmesi, saptanan aykırılıkların iyileştirilmesi, üretim yapılması ve sondaj gerekliliğinin belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır.
- Bu nedendir ki; işletme yöneticisi tüm mühendislerin sondaj yöntemleri hakkında ana hatları ile bilgi sahibi olmaları, en azından hangi durumlarda bir sondaj uzmanına baş vurmaları gerektiğini bilmeleri, edinilmesi gerekli olan bir mühendislik kültürüdür.



SONDAJ STANDARTLARI

- Dünyada sondaj ekipmanına egemen olmuş üç standart mevcuttur.
- **DCDMA standardı:** Adını "Diamond Core Drilling Manufacturing Association" dan alan (Elmaslı karot sondajı imalat birliği) almıştır. Ölçüler inch ve feet cinsinden olup harflerle söylenip ve gösterilirler.
- **CRAELIUS metrik standardı:** İsveçte Craelius tarafından geliştirilmiş olup ölçüler mm. ile gösterilir.
- **COMECON standardı:** 1978 yılında Rusyada kabul edilen bir standart olup ölçüler mm. ile ifade edilmektedir.

