

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

İNŞAAT TEKNOLOJİSİ

ZEMİN

ANKARA 2005

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşılabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	i
AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. YAPI ZEMİNİN GENEL YAPISININ İNCELENMESİ	3
1.1. Yapı Zeminleri	3
1.1.1. Tanımı	3
1.1.2. Cinsi	3
1.1.3. Zemin Cinsleri ve Tarifleri	4
1.2. Çeşitleri	6
1.3. Özellikleri	6
1.4. Yapı Zeminini İnceleme Metotları	7
1.4.1. Gözlem Yapma	7
1.4.2. Muayene Çukurları Açma	7
1.4.3. Sorgulama	7
1.4.4. Sondaj	7
1.5. Yapı Zemininin İncelenmesinde Kullanılan Araçlar	8
1.6. Yapı Zemininin Genel Yapısının İncelenmesi	9
1.6.1. Zemin Araştırma Noktalarının Belirlenmesi	12
1.6.2. Zeminin Derinliğine İncelenmesi	13
PERFORMANS TESTİ	15
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	16
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	17
2. MUAYENE ÇUKURUNUN AÇILMASI	17
2.1. Muayene çukurları	17
2.1.1. Tanımı	17
2.1.2. Çeşitleri	17
2.2. Muayene Çukuru Açma Araçları	18
2.3. Muayene Çukuru Açma Teknikleri	20
2.3.1. Elle Muayene Çukuru Açma	20
2.3.2. Kazı Makineleri İle Muayene Çukuru Açma	21
2.4. Muayene Çukurlarının Açılması	21
2.4.1. El Burgusu İle Muayene Çukurları Açma	21
2.4.2. Darbeli Sondaj	21
2.4.3. Mekanik Burgular	21
2.4.4. Dönel Sondaj ve Karot Alma	21
2.4.5. Yıkamalı Sondaj	21
PERFORMANS TESTİ	22
PERFORMANS TESTİ	22
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	23
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	24
3. ZEMİNLERDEN ÖRNEK NUMUNE ALINMASI	24

3.1. Zemin Numuneleri	24
3.1.1. Tanımı	24
3.1.2. Çeşitleri	24
3.1.3. Özellikleri	27
3.2. Zemin Numunelerini Alma Araçları	27
3.2.1. Tanımı	27
3.2.2. Çeşitleri	27
3.2.3. Özellikleri	29
3.3. Zemin Numunesi Alma	29
3.3.1. Numune Alma Metotları	29
3.3.2. Numune Alma Kuralları	29
3.4. Zemin Numunesinin Alınması	30
3.4.1. Örselenmiş Numunelerin Alınması	30
3.4.2. Örselenmemiş Numunelerin Alınması	39
PERFORMANS TESTİ	47
EÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	48
ÖĞRENME FAALİYETİ-4	49
4. ZEMİN İNCELEME TUTANAĞININ HAZIRLANMASI	49
4.1. Zemin İnceleme Tutanağı Hazırlama Araçları	49
4.2. Zemin İnceleme Tutanakları	49
4.2.1. Tanımı	49
4.2.2. İçeriği	49
4.2.3. Zemin İnceleme Tutanaklarının Hazırlanması	50
PERFORMANS TESTİ	51
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	52
MODÜL DEĞERLENDİRME	53
CEVAP ANAHTARLARI	55
KAYNAKLAR	56

AÇIKLAMALAR

KOD	581MSP002
ALAN	İnşaat Teknolojisi
DAL/MESLEK	Alan Ortak
MODÜLÜN ADI	Zemin
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül yapı zeminin genel yapısı, muayene çukuru açma zeminde örnek numune alma ve zemin inceleme tutanağı hazırlanması il ilgili konulardan oluşan öğretim materyalleridir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu yoktur
YETERLİK	Yapı zeminini tanımak.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç: Öğrenci gerekli ortam sağlandığında; zeminin yapısını inceleyerek, inceleme tutanağını, kuralına uygun olarak hazırlayabilecektir. Amaç: 1-Yapı zeminin kuralına uygun olarak inceleyebilecektir 2-Yapı zemininde kuralına uygun olarak muayene çukuru açabilecektir. 3-Yapı zemininden kuralına uygun numune alabilecektir 4-Yapı zeminini inceleme tutanağı kuralına uygun hazırlayabilecektir
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMI VE DONANIM	Yapı arsası, laboratuvar, kendi kendine veya grupla çalışabileceğiniz tüm ortamlar. El aletleri, kazma kürek, keski, tıraşlama bıçağı, çelik cetvel, mala, hava geçirimsiz numune alma kapları, , standart matbu evrak
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül yer alan her bir öğrenme faaliyetini tamamladıktan sonra; verilen ölçme araçları ile kazandığımız bilgi, beceri ve tavırlarımızı değerlendireceksiniz. Modül sonunda, kazandığımız bilgi ve beceriler, öğretmeniniz tarafından hazırlanacak ölçme aracı ile değerlendirilecektir

GİRİŞ

Sevgili öğrenci,

Birçok iş kolu inşaatla iç içe olup, çalışmalarının bir kısmını kendi özel amaçlarına uygun projelendirilmiş yapılar üzerinde yürütmektedirler. Çok amaçlı kullanılan yapıların can ve mal güvenliği açısından yeterli dayanımda olması zorunludur.

Deprem, heyelan gibi yapıyı tehdit eden, yeri, zamanı ve şiddeti tam olarak bilinmeyen, dış etkiler de dikkate alındığında; yapı zeminlerinin, fiziki özelliklerinin bilinmesi gerekir. Ayrıca, güvenlik açısından; alınabilecek ek önlemlerin tespiti ve yapı projelerinin hazırlanmasında önemli bir veri olacaktır.

Bu konuda bir fikir edinmek için yaşanmış deprem felaketlerin bazılarının sonuçlarına kısaca bir göz atmak yeterlidir.

1939 Erzincan depreminde: 32962 ölü, yaralı bilinmiyor, 1970 Gediz depreminde 1086 ölü, 1260 yaralı, 1975 Lice depreminde 2385 ölü, 3339 yaralı, 1999 Kocaeli depreminde 17174 ölü. 43953 yaralı kayıtlara geçmiştir.

Ekonomik kayıplarımız oldukça fazla , manevi kayıplarımız ise; ölçülemeyecek kadar yüksektir.

Zaman ve kayıplar dikkate alındığında; zemin araştırmaları açısından, gerçek anlamda uygulamaların hayata geçirilmemiş olması düşündürücüdür.

Zemin yapısına uygun projelendirilecek yapıların uzun yıllar güvenli olarak ayakta kalması; malzeme, işgücü, ekonomik güç ve can kaybının önlenbilmesinde önemli bir katkı olacaktır.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu faaliyet ile uygun ortam sağlandığında, yapı zemininin genel yapısını inceleyerek, zeminler hakkında genel bilgi sahibi olabileceksiniz..

ARAŞTIRMA

- 1-Yakın çevrenizdeki yerleşim alanlarında mevcut zemini inceleyerek; Renk, tane yapısı, biçim, dış görünüşüne ait bilgileri içeren bir yazı hazırlayınız.
- 2- Yapılmış binaların yüksekliği, kullanım amacı hakkında bilgiler toplayınız.
- 3- Binaların yakınında açılmış temel çukurları olup olmadığını, varsa genel görünümünü belirtiniz.

1. YAPI ZEMİNİN GENEL YAPISININ İNCELENMESİ

1.1. Yapı Zeminleri

Üzerinde yapı yapılması, herhangi bir geçerli nedenle ve yasalara dayandırılarak yasaklanmamış, yapı güvenliği açısından, doğrudan yada belli sağlamlaştırma işlemleri uygulandıktan sonra yeterli dayanım kazandırılmış zeminler yapı zemini olarak kullanılabilir.

Yapılaşma için yasak bölge sayılan yerlerde bina yapılamaz. Mevcut binalar onarılamaz. Ayrıca yapımının üzerinden 30 yıl geçmemiş yapay dolgu zeminler; üzerinde özel olarak zemin iyileştirmesi yapılmadıkça, yada gerekli temel tipi uygulanmadıkça bina yapılamaz.

Çığ , heyelan afetlerinden birine uğrayan, afet bölgesi olduğu kararname ile tespit ve ilan edilen yerlerde bina yapılamaz ve mevcut binalar onarılamaz

1.1.1. Tanımı

Üzerine gelen yapı yüklerini; Kendi doğal yapısını bozmadan, emniyetli olarak taşıyıp, kendinden aşağıda kalan tabakalara, belli bir düzen içerisinde aktaran zeminlerdir.

1.1.2. Cinsi

Zeminler, yer kabuğundaki kaya parçalarının ayrışması ile oluşurlar. Kayaların parçalanmasında; Isı farkları, yağışlar, rüzgar etkisi, su ile sürüklenme, basınç gibi etkenler önemli bir rol oynamaktadır. Değişik nedenlerle parçalanan zeminler, toplanma, sıkışma ve ergime gibi durumlarla şekillenmeleri zeminleri oluşturur.

Kayalar bu ayrışmadan sonra su ile çökelmiş, basınç ile sıkışmış veya akarsu etkisi ile dağılıp derecelenmiş olabilir. Bu şekilde kil, kum, çakıl, marn gibi zeminler ortaya çıkar.

Tropik bölgelerde; sürekli ve etkili yağışlar nedeni ile kayalarda sürekli ve artan bir yıkanmaya neden olur. Ayrıca kaya yatakları genelde, büyük derinliklere kadar hava etkilerinden etkilenir. Bu etkilerin sürekliliğinde, Kayalardan geriye erimeyen alüminyum ve demir oksit kütleleri kalır. Bu kütlelere **Laterit** denir.

Buz devrinde oluşmuş, halen inşaat mühendisliği için önemli kabul edilen ve kum-Çakıl kil karışımında oluşan zeminlere **Till** denir.

Rüzgar etkisi ile, sürüklenerek oluşan zeminlere **Lös** denir.

Yapı zeminlerinin değişik özellikleri dikkate alındığında; gözlemlene çakıl, kum, çakıl-kum karışımı kolaylıkla tanınabilir. İnce daneli zeminlerin tanınması gözle mümkün olmaz. Sınıflamada mekanik analiz deneyleri kullanılır. Bununla beraber bazı görülebilir belirtiler zemini tanıma bakımından bir fikir verebilir.

Zeminler boyut olarak; Kaya parçalarından kolloid parçalara kadar değişen bir yapıya sahiptir.

1.1.3. Zemin Cinsleri ve Tarifleri

Kazılacak zeminin cinsleri, teşekkül ve kazı güçlüğü bakımından aşağıda yazılı dört ana sınıfa ayrılır.

1.1.3.1. Toprak Zeminler

Yumuşak Toprak: Bel küreği ve kürekle kazılabilen gevşek toprak, bitkisel toprak, gevşek kum ve benzeri zeminler.

Sert Toprak: Kazmanın yassı ve ara sıra sivri ucu ile kazılan; toprak, kumlu kil, gevşek kil, killi kum, çakıllı, kürekle atılabilen taşlı toprak ve benzeri zeminlerdir.

1.1.3.2. Küskülük Zeminler

Yumuşak küskülük: Kazmanın sivri ucu ve ara sıra küskü, kama ve tokmak ile kazılan toprak, sert kil, yumuşak marn, sıkışık, gravye, parçalanıp el ile atılabilen 0.100 m³'e kadar büyüklükteki her cins blok taşlar, kazı güçlüğü benzerliğinden dolayı, çamur ve benzeri zeminlerdir.

Sert küskülük : Kazmanın sivri ucu, küskü, kama, tokmak ve kırıcı tabanca ile kazılan çürük - çatlamış kaya, çürük- yumuşak gravye, şist, taşlanmış marn, taşlanmış kil, 0.100-0.400 m³ büyüklükte, parçalanıp el ile atılabilen her cins blok taşlar ve benzeri zeminlerdir.

1.1.3.3. Kaya Zeminler

- **Yumuşak kaya:** Küskü, kırıcı tabanca veya patlayıcı madde kullanılarak kazılan tabaklaşmış; kalker, marnlı kalker, şist, gre, gevşek konglomera, alçı taşı volkanik tüfler Bazalt tüfleri hariç) 0.400 m³'den büyük aynı cins blok taşlar ve benzeri zeminlerdir.

- **Sert kaya:** Patlayıcı madde kullanılarak atılan, kırıcı tabanca ile parçalanıp sökülen kalın tabaka ve kitle halinde sert gre, kesif kalker, andezit, trakit, serpantin, betonlaşmış konglomera, bazalt tüfleri, mermer, 0.400 m³' den büyük aynı cins blok tatlar ve benzeri zeminlerdir.

- ***Cok Sert kaya:*** Fazla miktarda patlayıcı madde kullanarak atılan, kırıcı tabanca ile parçalanıp sökülen , granit ve benzeri, bazalt, porfir, kuvarst 0.400 m³ den büyük aynı cins blok taşlar ve benzer zeminlerdir.

1.1.3.4. Batak ve Balçık Zeminler

Su muhtevası yüksek olan ve bu suyu kolay bırakmayan, genellikle yapışkan nitelikteki zeminlerdir.

➤ **Yapılanma şekline göre**

- Kaba daneli veya kohezyonsuz zeminler
- İnce daneli veya kohezyonlu zeminler
- Organik zeminler (Turba)

➤ **Dane boyutuna göre**

Boyut olarak değişik sınıflandırmalar yapılmakta olup bunlar içerisinde en pratik ve akılda tutulması kolay olan MIT sınıflamasıdır. Bu sınıflamaya göre

Kaya: 60 mm' den daha büyük zeminler

Çakıl: 60 mm ile 2 mm arasında olan zeminler

İri kum: 2 mm ile 0.6 mm arasındaki zeminler

Orta kum: 0.6 mm ile 0.2 mm arasındaki zeminler

İnce kum: 0.2 mm- 0.06 mm arasındaki zeminler

Silt(iri-orta-ince): 0.06 mm ile 0.002 mm arasındaki zeminler

Kil : 0.002 mm den daha küçük boyutlu zeminler.

Killerin en küçük boyutlu olanlarına: **kil kolloidleri** denilmektedir

Arazide Bazı pratik tecrübelerle zeminlerin cinsi hakkında bir fikir edinmek mümkündür.

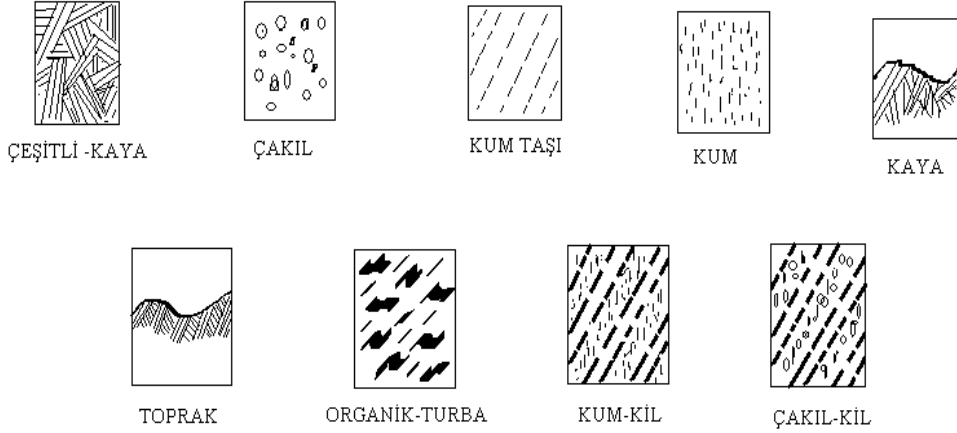
İnce kum; ıslak veya kuru toprak durumunda iken hafif bir yapışma özelliği gösterir. Bu tip zeminler parmaklar arasında ezilebilir, daneler gözle görülebilir.

Silt; Islak bir silt parçasına el içinde yatay olarak sarsma uygulanırsa bünyesindeki su yüzeye çıkar, parmakla bastırıldığında su kaybolur.

Kil; Islak durumda iken yağlı ve kaygan bir durum gösterir, parmaklara yapışır. Kuru iken daha sert bir yapı gösterir.

Organik zemin; kaba, koyu renkli, lifli dokusu, ve çürümüş bitki kokusu ile tanınırlar. Zemin ıslatıldığında bu koku artar.

1.1.4. Değişik Zeminlerin Taramalarla Gösterilişi



Resim-1

Doğal olarak, yukarıda belirtilen zemin cinsleri dışında, birden fazla zemin karışımından oluşmuş zeminler de vardır. Bu zeminlerin, isimlendirilmesinde; kendisini oluşturan zeminlerin oranları etkili olmaktadır. İsimlendirme zemin sınıflandırmaları ile yapılmakta olup değişik zemin sınıflandırmaları yapılmaktadır.

1.2. Çeşitleri

- **Sağlam zeminler:** Yük taşıma gücü yüksek, kazılması güç, yapı için elverişli olan zeminlerdir.
- **Orta sağlam zeminler:** Yük taşıma gücü çok fazla olmayan, el aletleri ile kazılabilen, küçük ve orta büyüklükteki yapılar için elverişli olan zeminlerdir.
- **Çürük zeminler:** Yük taşıma gücü olmayan, akıcı, balçık türü, üzerine gerekli sağlamlaştırılmalar yapılarak, belli bir dayanım kazandırıldıktan sonra yapı yapılabilen zeminlerdir.

1.3. Özellikleri

Zeminlerin Mühendislik Yönünden Özellikleri

Zemin içerisinde daneciklerin oluşturduğu kuvvetler (Büyük danelerde ağırlık, küçük danelerde yüzeysel ve moleküler kuvvetler.) zeminin özelliğini doğrudan etkilemektedir. Buna göre bütün zeminler iki grupta toplanabilir.

- a) Sadece daneciklerin ağırlıklarının rol oynadığı zeminler
- b) Yüzeysel yada danecikler arası kuvvetlerin rol oynadığı zeminler

Yukarıda belirtilen iki ana grubu ayıran danecik boyutu 0.002 mm'dir. Bu boyutun üzerinde kalan zeminler **ayrık daneli** veya **kohezyonsuz zeminler** olarak isimlendirilirler. Yapışkanlıkları çok az, bazı durumlarda ihmal edilebilecek seviyededir. Zemin daneleri gözle seçilebilir ve elle hissedilir.

Kolloidal boyut dan (0.002 mm' den daha küçük) daha küçük boyuttaki zeminlerde, suyla etkileşimde; tanecikler arası adezyon kuvveti etkili olur. **Kohezyonlu zeminler** olarak isimlendirilir. Bu tip zeminler; kurutuldukları zaman sert bir yapı gösterirler ve kırılganlıkları artar. Islak durumda iken toz haline getirilemez, çok değişken bir davranış sergilerler. Değişkenliğin derecesi ve etkilerini belirlemek için kil partiküllerinin kimyasal yapısını incelemek gerekir.

Yapı zeminlerinin özelliklerini belirlemek için; dane şekli ve yapısı, şekil değiştirme, sıkışma, geçirgenlik, yapışma, sudan etkilenme, boşluk oranı, yoğunluk gibi yeteneklerinin , karşılaştırılması,gerekir. Böyle bir karşılaştırmada kaba ve ince daneli zeminleri temsil edebilecek örnekler seçilir.

1.4. Yapı Zeminini İnceleme Metotları

1.4.1. Gözlem Yapma : Yapı alanı gezilerek zemin hakkında; çevre , topografik yapı, dane şekli, görünüm, komşu arsalar, mevcut yollar ve heyelan gibi yönlerden bilgi edinilmesidir.

1.4.2. Muayene Çukurları Açma : Yapı alanında, belli aralıklarda ve değişen derinliklerde çukurlar açılarak, bu çukurlar içerisindeki zeminin incelenmesi ve belli bir fikir edinilmesidir.

1.4.3. Sorgulama : Yapı alanı çevresinde bulunan değişik zamanlarda yapılmış, farklı büyüklükteki yapılar incelenerek; fiziki yapıları, yıpranmışlıkları, varsa bina yakınındaki çökme ve kaymalar, gözlemlenerek, bu yapıları kullananlar yada, yerel yönetimlerden bilgiler alınarak, zemin hakkında bir fikir edinilmesidir.

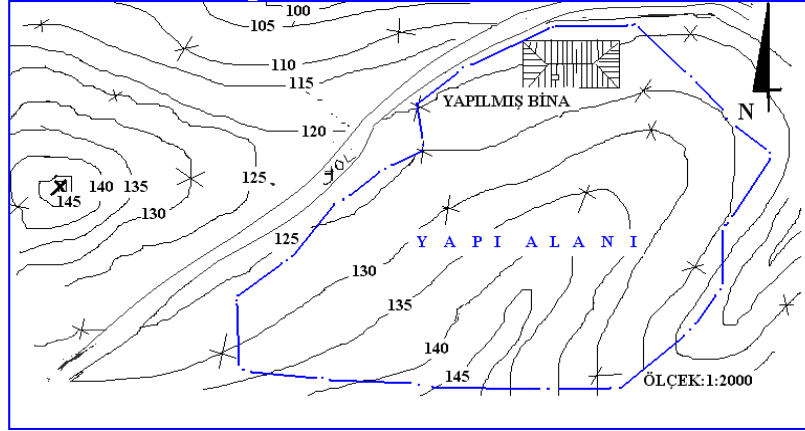
1.4.4. Sondaj : Özellikle çok büyük boyutlu, **deprem bölgelerinde** yer alan, yapımında ileri teknoloji gerektiren, nehir yatakları, birikmiş ve yer altı sularına yakın, değişken yapı gösteren, tabakalı, sağlam kayanın; yerin belli bir derinliğinde bulunduğu yapı alanlarında, sondajlar yapılarak zemin yapısının incelenmesidir.(Bkz.Resim-2).



Resim-2

1.5. Yapı Zemininin İncelenmesinde Kullanılan Araçlar

a-Tesviye eğrili arazi haritaları (Bkz.Resim-3).

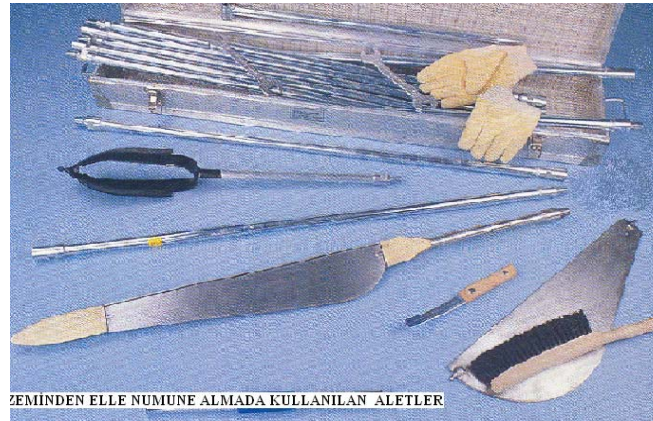


Resim-3

b-El araçları (Bkz.Resim-4a,4b).

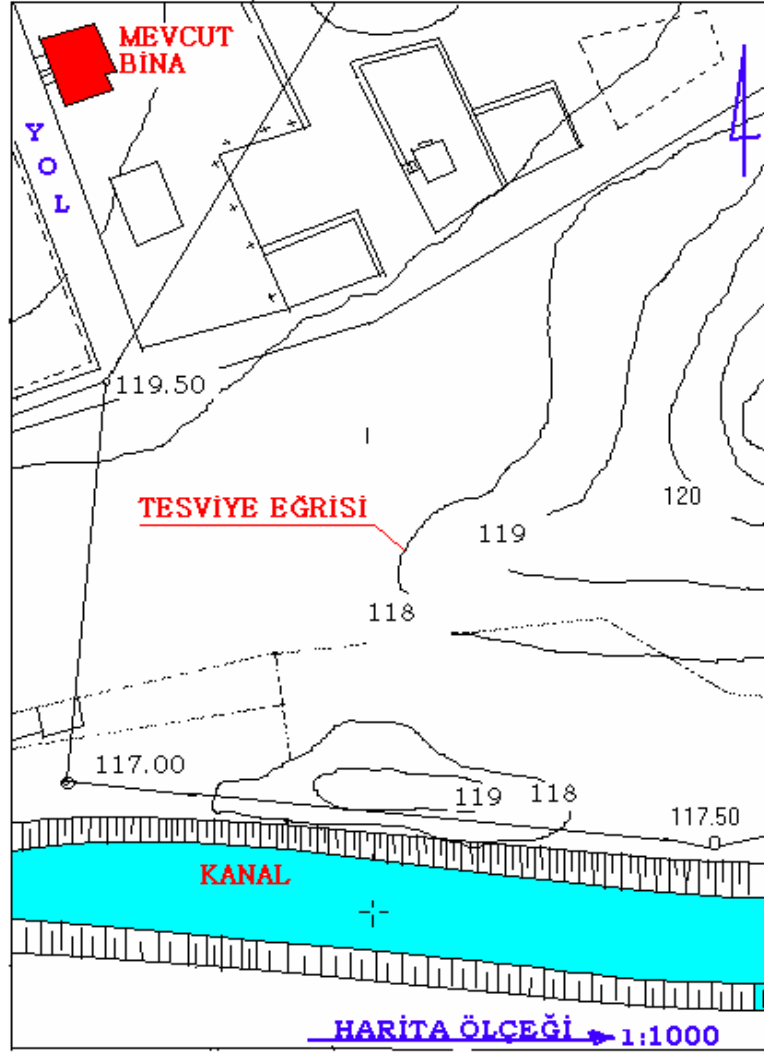


Resim-4a



Resim-4b

c-Arazinin bulunduğu bölgeyi kapsayan hali hazır haritalar (Bkz.Resim-5).



Resim-5 : Hali Hazır Harita Örneği

e-Bulunabiliyorsa (Baraj, yol vb. gibi geniş alanlara yayılan yapılarda) bölgenin hava fotoğrafları

1.6. Yapı Zemininin Genel Yapısının İncelenmesi

Bina yapılacak arsa yapımdan önce incelenerek, zemini hakkında belli bir kaniya varılması gerekmektedir.

Zemin incelemeleri sonucunda, zeminin; yapılanma, taşıma gücü, kendini tutabilme, kayma, çökme gibi özelliklerinin yanı sıra, yer altı suyunun durumu hakkında da bir fikir edinmek mümkündür.

İnceleme sonucu elde edilen bulgular değerlendirilerek; aşağıda belirtilen hususlar araştırılır.

a- Arazinin; yapılması öngörülen yapı ve çevre etkileri yönünden uygunluğu.

b- Zeminin; yapı maliyetini artırıcı, ıslah, sağlamlaştırma, fazla miktarda kazı ve dolgu gibi ek işler yaratıp yaratmadığı (Bkz.Resim-7).

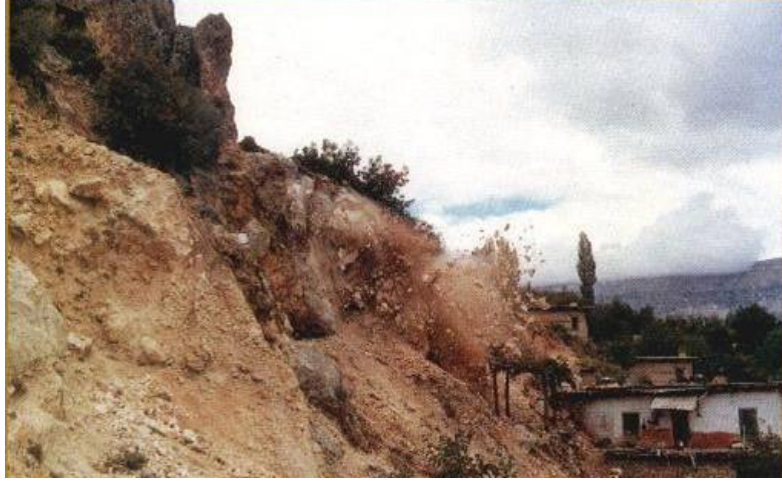


Resim-7 : Bataklık zemin (Islah Çalışması , Fazla Kazı ve Dolgu Gerektirir).

c- Doğal ve yapay nedenler yönünden, risk taşıyıp taşımadığı (Bkz.Resim-8,9,10).



Resim-8



Resim-9



Resim-10

d-Yeni yapılacak yapının, kazı ve inşası sürecinde; mevcut yapılara olumsuz etkileri, yaratacağı tehlikeler ve önlemesi (Bkz.Resim-11a,b).



Resim-11a



Resim-11b

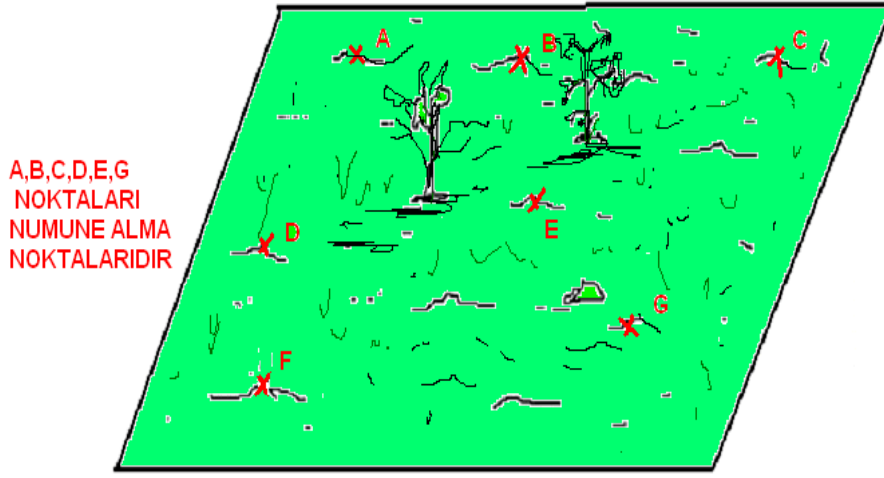
e-İnşaat için kullanılacak yapım tekniğinin uygulanma güçlükleri (Bkz.Resim-12).



Resim-12

1.6.1. Zemin Araştırma Noktalarının Belirlenmesi

Araziye; tüm yapı alanının genel yapısını tanımlayacak sayıda araştırma çukuru açılmalıdır. Önemli yapılar ve mühendislik problemlerinin beklendiği durumlarda; daha ayrıntılı bilgi için, çukurlar düzenli aralıklarda açılmalıdır. Araştırma noktalarının yerleri arazide belirtilmelidir. Küçük yapı alanlarında; en az üç noktadan çukur açılmalıdır. Binalarda; 10-30 m aralıklarla, baraj tünel yol gibi önemli yapılar için, aralıklar mümkün olduğu kadar sık tutulmalıdır. Yollarda eksen üzerinde 250 -500 m , yerleşim bölgelerinde 300-400 m' lik aralıklar yeterli olmaktadır (Bkz.Resim-13).

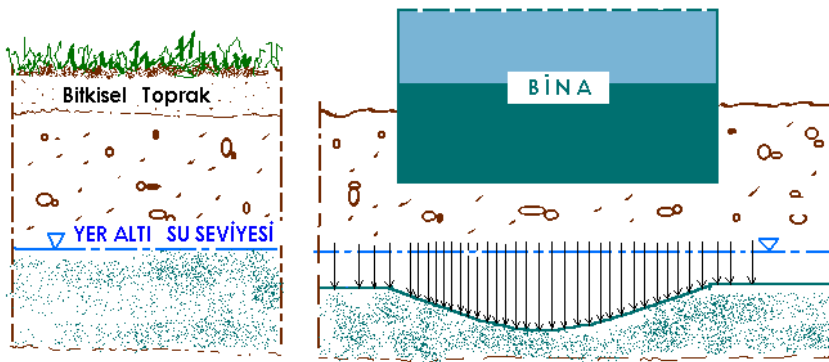


Resim-13

1.6.2. Zeminin Derinliğine İncelenmesi

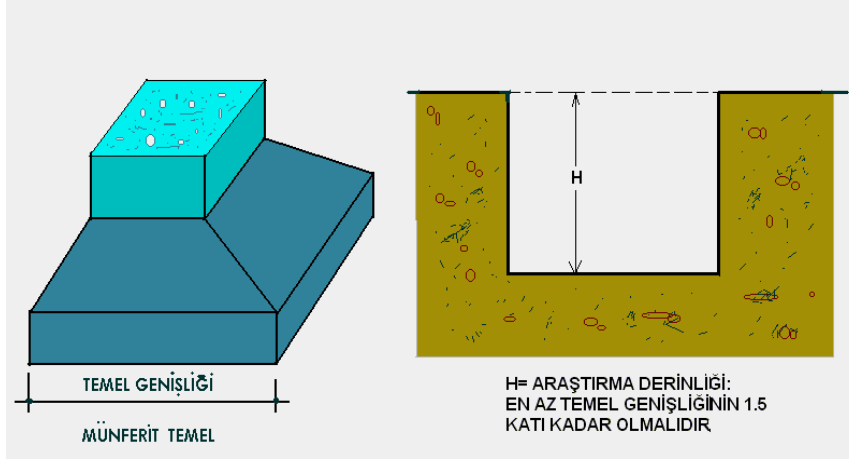
Araştırma derinliğinin belirlenmesinde aşağıda belirtilen hususlar dikkate alınır:

a- Yeni yapının, zeminde ve yer altı suyunun seviyesinde yapacağı etkiler göz önünde bulundurulur. Aynı şekilde; zemin ve yer altı suyunun seviyesinde olacak bir değişiklik, mevcut yapıyı etkileyecekse, bu etkinin derinliği araştırma derinliği olarak belirlenir (Bkz. Resim-14).



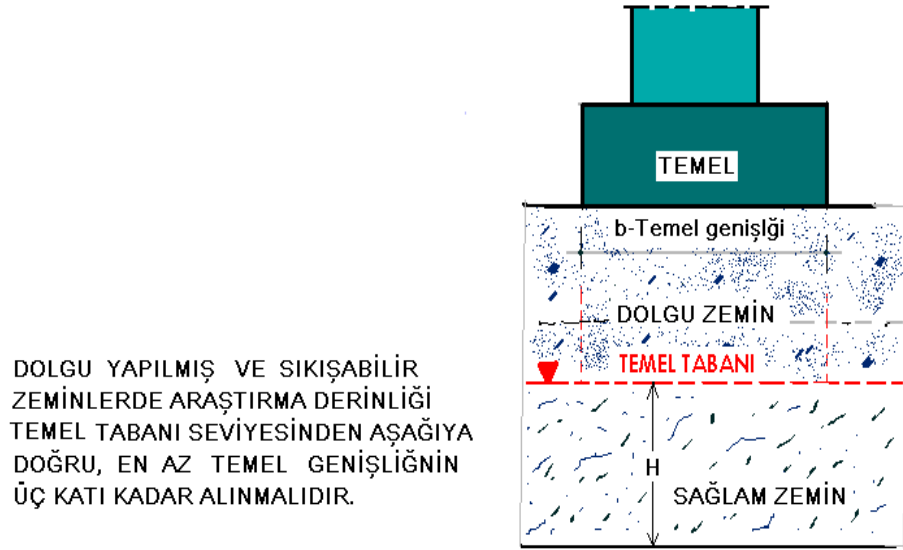
Resim-14

b- Tek (Münferit) temel yapılacaksa; araştırma derinliği normal zeminde en az temel genişliğinin üç katı kadar alınmalıdır (Bkz.Resim-15).



Resim-15

c-Dolgu yapılmış zeminlerde araştırma derinliği (Bkz.Resim-16).



Resim-16

PERFORMANS TESTİ

Aşağıda hazırlanan değerlendirme ölçeğine göre; kendinizin veya arkadaşınızın yaptığı Zemin inceleme işlemlerini değerlendiriniz. Gerçekleşme düzeyine göre, evet- hayır seçeneklerinden uygun olanı kutucuğa işaretleyiniz.

Dersin adı		Genel inşaat teknolojisi	Öğrencinin	
Amaç		Yapı zemininin genel yapısını inceleme becerilerinin ölçülmesi	Adı soyadı	
Konu		Yapı zemininin genel yapısını inceleme	Sınıf No	
GÖZLENECEK DAVRANIŞLAR			EVET	HAYIR
1	Zemin inceleme araçlarını hazırladınız mı ?		()	()
2	Arazinin uygunluğunu incelediniz mi ?		()	()
3	Zeminde yapı maliyetini araştırdınız mı?		()	()
4	Zemini risk yönünden incelediniz mi?		()	()
5	Yapıda Kazının çevreye zararını incelediniz mi?		()	()
6	Zeminde araştırma noktalarını seçtiniz mi?		()	()
7	Araştırma derinliğini tespit ettiniz mi?		()	()
8	Yer altı suyunu kontrol ettiniz mi?		()	()
Toplam evet ve hayır cevap sayıları				

Bu değerlendirme sonucunda eksik olduğunuzu tespit ettiğiniz konuları tekrar ederek eksikliklerinizi tamamlayınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında kazandığınız bilgileri aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyeceksiniz.

ÖLÇME SORULARI (Çoktan seçmeli)

1- Hangi zeminler üzerinde yapı yapılamaz?

- A) Kazılması çok zor olan kayalık zeminlerde
- B) Sağlamlaştırma yapılmış bataklık zeminlerde
- C) Sağlamlaştırılma yapılamamış, yapılışının üzerinden 20 yıl süre geçen zeminlerde
- D) Sağlamlaştırılma yapılamamış, yapılışının üzerinden en az 30 yıl süre geçen zeminlerde

2- 'Lös' adı verilen zeminin oluşum şekli nasıldır?

- A) Kum çakıl karışımı zeminlere
- B) Rüzgar etkisi ile sürüklenen ve bir yerde toplanarak
- C) Bataklık zeminlerin kurutulması sonucu oluşurlar
- D) Doğada bulunan hayvan ve bitki artıklarının çürümesi

3- Aşağıda, kaba ve ince daneli zeminler arasındaki farklılıkları belirten ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Her iki guruba giren zeminler suyu çok iyi geçirgendir
- B) Boşluk oranı: Kaba daneli zeminlerde az, ince daneli zeminlerde fazladır
- C) Sıkışma; Kaba daneli zeminlerde kısa sürede, ince daneli zeminlerde uzun sürede ve yavaş olur.
- D) İçsel sürtünme her iki gurup zeminde de aynıdır

4- Yapılacak bir yapı için araştırma derinliği seçilirken neler esas alınır?

- A) Yapının büyüklüğü
- B) Yapının büyüklüğü, bölgenin deprem durumu
- C) Yapının büyüklüğü, bölgenin deprem durumu ve zeminin taşıma gücü
- D) Yapının büyüklüğü, bölgenin deprem durumu, zeminin taşıma gücü ve yer altı suyunun seviyesi

5- Yapı alanının gezilerek; zeminin tane şekli, topoğrafik yapı ve heyelan gibi yönlerden incelenmesi metoduna ne ad verilir.

- A) Gözlem yapma
- B) Sondaj
- C) Sorgulama
- D) Muayene çukuru açma

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Bu faaliyet ile yapı yapılacak zeminlerde, zemin özelliklerini tanımak üzere, muayene çukurları açılması hakkında genel bilgi sahibi olabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- 1- Çevrenizde yeni açılmış bir temel çukurunu inceleyerek; izlenimlerinizi yazınız.
- 2-Boş bir arazide en az 50x50x50 cm ölçülerinde bir çukur açarak
- a-Çukurdan çıkan zeminin; ıslaklığını, tane yapısını, yapışkanlığını ve rengini kontrol ediniz,
- b-Çukur yüzeylerinde çökme ve kayma olup olmadığını kontrol ediniz,
- c- Çukur yüzeylerinde tabakalanma olup olmadığını, varsa şeklini belirtiniz,
- d- Açtığınız çukura ait resimler çekerek, görüntülerini kaydediniz.

2. MUAYENE ÇUKURUNUN AÇILMASI

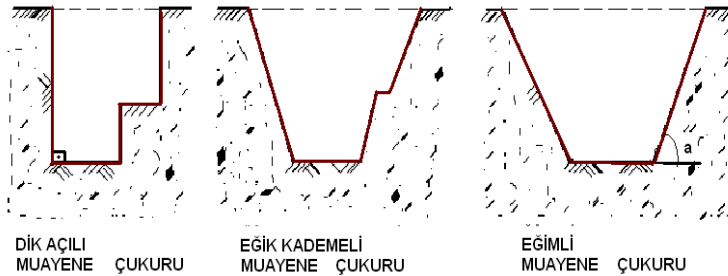
2.1. Muayene çukurları

2.1.1. Tanımı : Zeminlerden örnek numune almak üzere; taban genişliği kazma, kürek kullanılabilecek boyutlarda, zeminin: yapı,cins ve özelliklerine uygun olarak, kademeli, dik yada eğimli, olarak açılan çukurlardır.

2.1.2. Çeşitleri

2.1.2.1. Derin Olmayan Muayene Çukurları

Genellikle hidrolik bir kazıcı ile 5 m. derinliğe kadar açılan çukurlar yardımı ile; geçici olarak kendini tutabilen zeminlerde hızlı bir araştırma yapılabilir. Çukur içerisinde insan çalışması durumunda, şevlerin güvenliği sağlanmalıdır. Bu amaçla basamaklı kazı yapılmalı veya çelik çerçevelerden yararlanılmalıdır. Araştırma çukurları zeminin yatay ve düşeydeki durumlarının incelenmesine, zemin örneği alınmasına, yerinde deney yapılmasına olanak verir. Çukurlar gerektiğinde hendeğe dönüştürülerek, gözlenen özel bir zemin yapısının sürekliliğinin izlenmesi sağlanabilmelidir. Araştırma sonunda, çukurlar mutlaka geri doldurulmalıdır (Bkz.Resim-1).

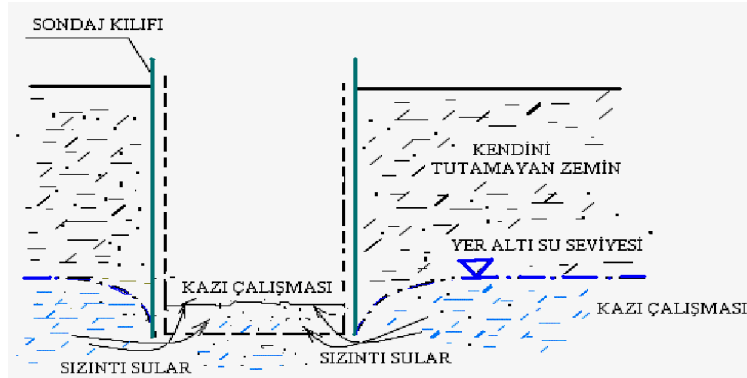


Resim-1

2.1.2.2. Derin Muayene Çukurları

Bilinen destekleme yöntemi ile ve elle açılan uygun zeminlerde 1-2 m çaplı shaftlar makine yardımı yada elle kullanılarak delinebilirler. Kendini tutamayan zeminlerde geçici kılıf kullanılabilir. Araştırmalarda olabildiğince fazla zemin yüzeyinin görünmesi amaçlanır. Kılıflar arkasında zemin suyu toplanabilir. Yer altı su seviyesi altında kalan zeminlerde, bu durum dikkate alınmalıdır.

Kuru zeminlerde kazı, yapma güçlüğü, yaşanabilir. Göçmelere karşı çukur duvarları desteklenmelidir. Kazı alanında; insan yaşamını tehlikeye düşürebilecek yanıcı, patlayıcı gazlara ve oksijen azlığı konusunda önlemler almak gerekebilir. Yapılaşması eski olan zeminlerde, tabandan yatay ilerleyerek, galeriler açılıp, daha geniş inceleme yapılabilir. (Bkz.Resim-2).



Resim-2

2.2. Muayene Çukuru Açma Araçları

1- El Burguları ve mekanik burgular (Bkz.Resim-3a,b).



Resim-3.a



Resim-3.b

2-Darbeli sondaj makineleri (Bkz.Resim-4).



Resim-4

3-Dönmeli sondaj makineleri (Bkz.Resim-5).



Resim-5

4-Yıkamalı sondaj makineleri (Bkz.Resim-6).



Resim-6

2.3. Muayene Çukuru Açma Teknikleri

Muayene çukurları açılmasında kullanılan teknikler olarak el aletleri ve makineler kullanılmaktadır.

2.3.1. Elle Muayene Çukuru Açma

Kazma, kürek veya çelik keskinlerle; Kendini tutabilen ,fazla sert olmayan zeminlerde 5 m derinliğe kadar muayene çukuru açılmasıdır.

Akıcı, çürük, kayma tehlikesi bulunan zeminlerde uygulanması istenmez. Uygulanma zorunluluğu varsa ek önlemler almak gerekir.

2.3.2. Kazı Makineleri İle Muayene Çukuru Açma

Yer altı su seviyesinin etkili olduğu, yük altında fazla değişim gösteren, tabaka yapısı değişken ve önemli yapıların yapılacağı zeminlerde uygulanır.

Kazı emniyeti bakımından önemli avantajları vardır. İstenilen derinlikte kazı yapılması mümkündür. İş makineleri ile yapılan eğimli kazılar dışında, kazı genişliğinde belli bir genişliğin altına düşmeme gibi bir sorun yoktur.

2.4. Muayene Çukurlarının Açılması

2.4.1. El Burgusu İle Muayene Çukurları Açma :Genellikle sehpa kullanılmadan kaldırılabilen burgu ve delici uçlar yardımı ile 200 mm çaplı ve 5 m derinliğe kadar araştırma çukuru açılabilir. Kendini tutabilen taşsız ve çakılsız zeminler için uygun olmaktadır. Örselenmiş numunelerin alınmasında ve yer altı su seviyesi gözlemleri yapılmasında kullanılır.

2.4.2. Darbeli Sondaj : Bu yöntemle 150-300 mm çaplı ve 60 m derinliğe kadar araştırma çukuru açılması mümkündür. Kuru, kohezyonsuz ve yer altı su seviyesinin durumuna göre değişik delme uçları kullanılabilir. Örselenmiş zeminler için uygundur.

2.4.3.Mekanik Burgular :Genellikle içi boş bir gövde içerisinde; helisel bir burgudan oluşur. Kohezyonlu zeminler için daha uygundur.Kayalık zeminlerde karot alıcılardan yararlanılabilir. Bu yöntemle sondaj; fazla ağırlık ve güç gerektirdiğinden, ağır bir taşıta monte edilebilir. Helisel burgunun yüzeye taşıdığı parçacıklar, geçilen tabakaların niteliği ve derinliği hakkında bir fikir verebilir.

2.4.4.Dönel Sondaj ve Karot Alma : Delici ucu sondaj tabanında dönüp, zemini parçalamasına dayalı bir yöntemdir. Sondajda hava ve sondaj çamuru kullanılabilir..Kendini tutamayan zeminlerde yada sondaj sıvısının azalmasını önlemek üzere kılıfla da çalışılabilir.

2.4.5. Yıkamalı Sondaj : Bir vinç ve sehpadan oluşan alet yardımı ile; Kumlar, silt, ve killer de genelde 65 mm çaplı sondaj ve kılıf takımı ile yapılır. Sondaj deliği, tabanda pompalanan suyun ve parçalayıcı ucun döndürülmesi ile gevşetilerek, yukarı çekilebilir. Kohezyonlu zeminlerde; açılı tüp, örnek alıcılar kullanılabilir. Çok sert zeminler dışında kalan tüm zeminlerde uygulanabilir.

PERFORMANS TESTİ

Aşağıda hazırlanan değerlendirme ölçeğine göre, kendinizin veya arkadaşınızın yaptığı muayene çukuru açma işlemlerini değerlendiriniz. Gerçekleşme düzeyine göre, evet- hayır seçeneklerinden uygun olanı kutucuğa işaretleyiniz.

Dersin adı	Genel inşaat teknolojisi	Öğrencinin		
Amaç	Muayene çukuru açma becerilerinin ölçülmesi	Adı soyadı		
Konu	Muayene çukuru açma	Sınıf No		
GÖZLENECEK DAVRANIŞLAR			EVET	HAYIR
1	Muayene çukuru açma araçlarını hazırladınız mı?	()	()	
2	Muayene çukuru derinliğini belirlediniz mi?	()	()	
3	Muayene çukuru açma tekniğini doğru uyguladınız mı?	()	()	
4	Çukur açılacak zeminin sertliğini kontrol ettiniz mi?	()	()	
5	Açtığınız çukurun ölçülerini kontrol ettiniz mi?	()	()	
Toplam evet ve hayır cevap sayıları				

Bu değerlendirme sonucunda eksik olduğunuzu tespit ettiğiniz konuları tekrar ederek eksikliklerinizi tamamlayınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında kazandığınız bilgileri aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyeceksiniz.

ÖLÇME SORULARI (Çoktan seçmeli)

1-Kendini tutamayan zeminlerde yer altı su seviyesi etkili ise,sondaj yapabilmek için nasıl bir önlem alınır?

- A) Darbeli sondaj metodu uygulanır.
- B) El burgusu ile sondaj yapılır
- C) Sondaj kılıfı kullanılır
- D) Sondaj kuyusu üzerine çadır kurulur

2- El burgusu ile açılan muayene çukurlarının ölçüleri nedir?

- A) Çap 200 mm ve derinlik 5 m .
- B) Çap 400 mm ve derinlik 5 m.
- C) Çap 200 mm ve derinlik 10 m
- D) Çap 400 mm ve derinlik 10 m

3-Derin numune alma çukurlarını açılmasında, göçmeleri önlemek üzere ne yapılır?

- A) Numune alma çukuru genişliği artırılır
- B) Çukur duvarları desteklenir
- C) Çukur tabanına çelik kazıklar çakılır
- D) Numune çukuru açmaktan vazgeçilir

4- Yanıcı ve patlayıcı gazlar, oksijen azlığı, tehlikelerle nerelerde karşılaşılır?

- A) Tünel açılmasında
- B) Eğimli kazıların yapılmasında
- C) Derin araştırma çukurlarında
- D) Yatay olarak açılmış galerilerde

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Bu faaliyet ile uygun ortam sağlandığında, yapı zemininden örnek numune alabileceksiniz

ARAŞTIRMA

Yakın çevrenizde açılmış bir temel çukurundan örnek bir zemin numunesi alıp ambalajlamasını ve etiketlenmesini yapınız.

3. ZEMİNLERDEN ÖRNEK NUMUNE ALINMASI

3.1. Zemin Numuneleri

Zeminlerden örnek numune alma tekniği, örneklerden istenen niteliğe ve gereken en önemli konu; zeminde davranışın zonlar ve süreksizliklerle belirlenebileceği, bu nedenle alınan zemin özelliklerinin kitleyi iyi temsil etmesi asıl amaçtır. Zeminin örselenme derecesine bağlıdır.

3.1.1.Tanımı

Alındığı yerdeki numuneyi temsil eden numunedir. Zeminlerin değişik özelliklerini (Dane yapısı, derecelenme , tabakalanma, geçirimsizlik, şişme, çökme, sıkışma, sıvılaşma vb.) Özelliklerinin belirlenmesi amacı ile yapılacak laboratuvar deneylerinde kullanılmak üzere, yeterli miktarda numune alınır.

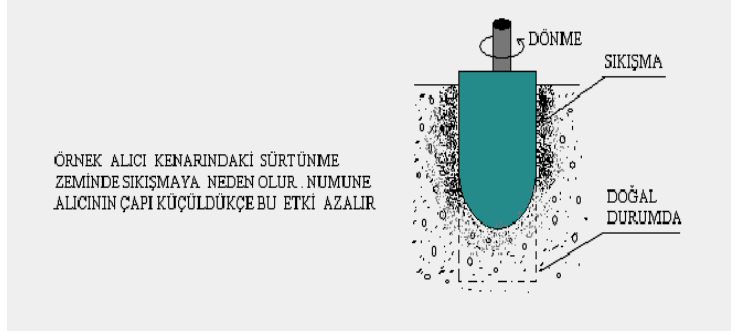
3.1.2. Çeşitleri

Zemin numunelerinin çeşitlerinin belirlenmesinde; numunenin niteliği esas alınır. Örneğin niteliği, kullanılacağı laboratuvar deneyine göre değişir. Bazı durumlarda, örnek alma tekniği ne olursa olsun; en çok iki sınıf örnek alınabilmektedir.

3.1.2.1. Örselenmemiş Numuneler : Zeminin yerindeki yapı, doku ve özelliklerinin tümünü bünyesinde bulunduran zemin numuneleridir.

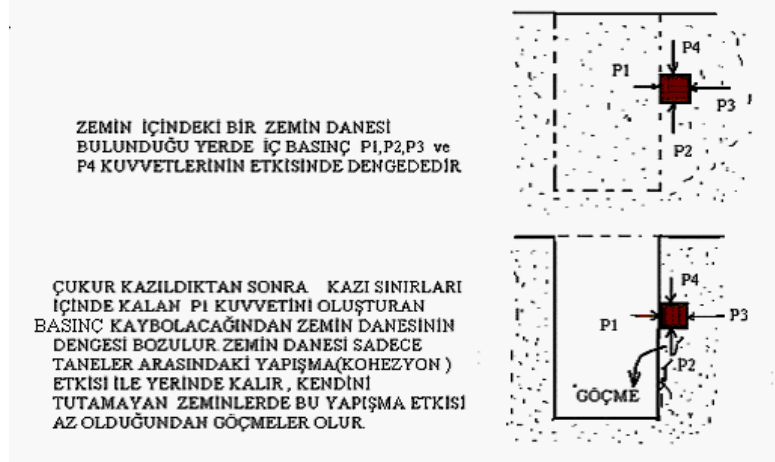
Bu numuneler örselenmeye ve yoğrulmaya karşı bazı önlemler alınarak korunmuş numunelerdir.Ancak gerçek koruma aşağıda belirtilen nedenlerden dolayı tam olarak yapılamamaktadır.

1-Örnek alıcı kenarlarındaki sürtünme, örneği sıkıştırmaktadır. Delici çapı küçültülerek bu etki azaltılabilir (Bkz.Resim-1).



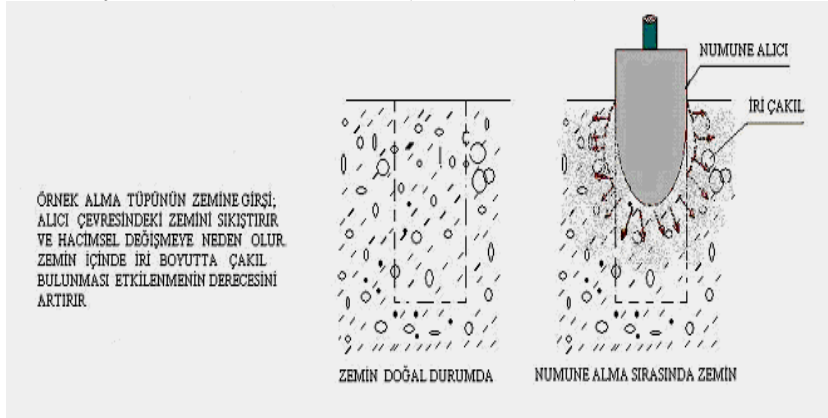
Resim-1

2-Açılan zeminde çevre basıncı etkisinin kalkması, numunenin alındığı sondaj çukurunda hacim genişlemesine neden olmaktadır (Bkz.Resim-2).



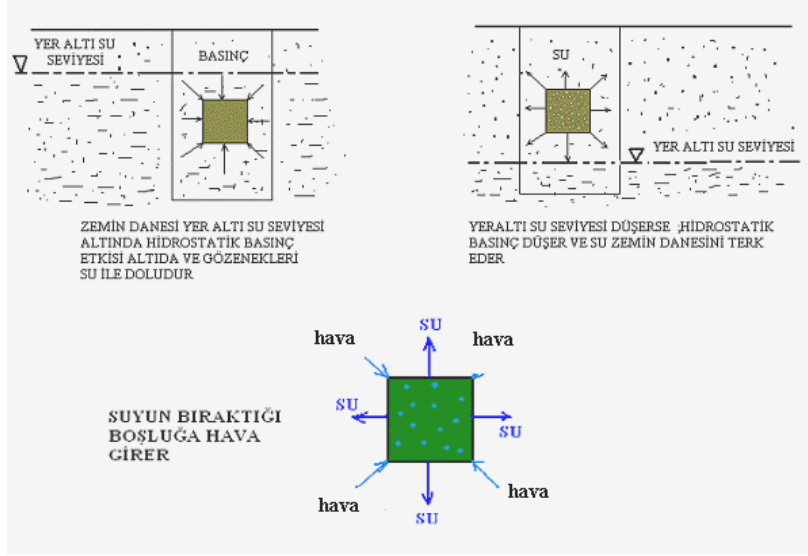
Resim-2

3-Örnek alma tüpünün zemine girişi, hacimsel değişmeye neden olur. Zemin içinde çakıl bulunması olayın etkisini artırmaktadır (Bkz.Resim-3).



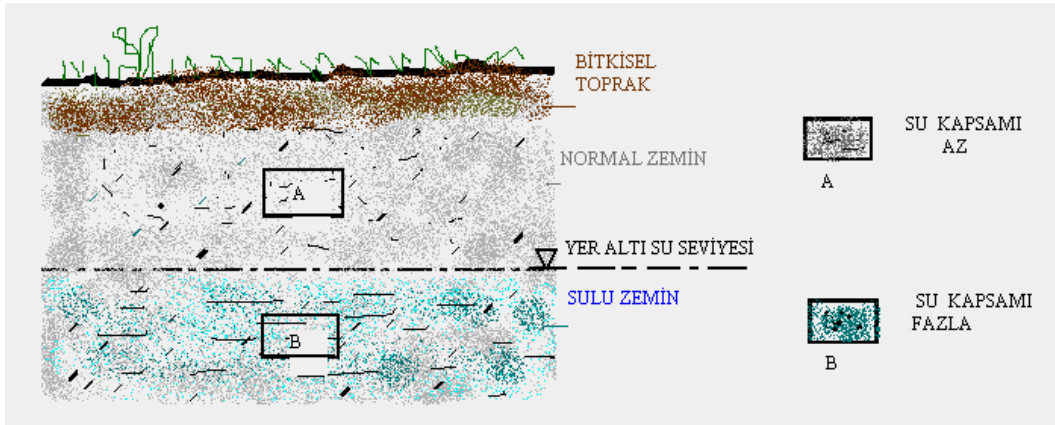
Resim-3

4-Zemin içerisindeki hidrostatik basıncın kalkması, örnekte gaz küreciklerinin oluşmasına neden olmaktadır (Bkz.Resim-4).



Resim-4

5- Kullanılan yöntem ve yeraltı su seviyesine bağlı olarak, su kapsamı farklı olur (Bkz.Resim-5).



Resim-5

6-Numune örneği , taşıma sürecinde örselenebilir.

7-Delme işlemini yapan ekibin teknik deneyimi örselenmeyi etkiler.

8-Çalışma koşulları Hem çalışanları hem de örnekleri fiziksel olarak etkiler.

Örselenmiş numunelerin alınmasında; örselenmenin yanında, en belirleyici etken numunenin boyutudur. Süreksizlikler, geçirimli tabaka ve yada damarların zemini iyi örnekleyebilmesi için, yeterli boyutta olması gerekir.

3.1.2.2. Örselenmiş Numuneler : Yapısının doğal durumu bozulmuş örnek zemin numuneleridir.

Sondaj veya kazının yapılış biçimi, kazı ortamındaki su numunenin yapısını olumsuz etkiler. Özellikle kohezyonlu ve ince daneli zeminlerde bu etki daha da fazladır. Burgu , darbeli sondajlar ve kesiciler kullanarak alınan örnekler, kazı kuru zeminde yapılıyorsa bu gruba girerler. 3. Sınıf numune. Aynı koşullarda sulu ortamda yapılan kazılar, niteliği 4. sınıf yapar. Kohezyonsuz zeminlerde yaş kazı, darbeli, dönmeli ve yıkamalı sondajlardan çıkan kırıntı şeklinde elde edilen zemin örnekleri 5. sınıftır.

3.1.3. Özellikleri

3.1.3.1. Örselenmemiş Numunelerin Özellikleri

Zeminin doğal yapısını bozmadan özel teknikle alınır. İyi bir koruma gerektirir, su kaybını önlemek üzere dış çevresi parafin ile yalıtılmalıdır. Deney anına kadar alındığı andaki durumunu korumalıdır.

3.1.3.2. Örselenmiş Numunelerin Özellikleri

yapı olarak Çok fazla koruma gerektirmezler, su geçirmez, sağlam bir branda torba ile taşınabilir. Taşınması kolaydır. İstenilen miktarda azaltılabilir.

3.2. Zemin Numunelerini Alma Araçları

3.2.1. Tanımı

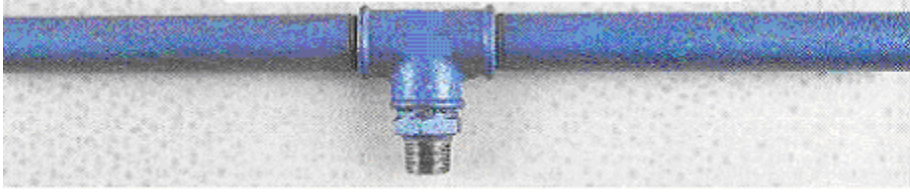
Zemin numunelerinin alınmasında kullanılan el aletleri ile, mekanik yada motor gücü ile çalışan araçlardır.

3.2.2. Çeşitleri

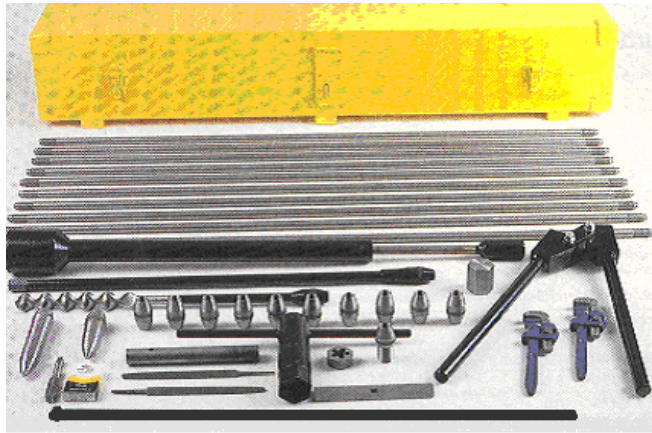
3.2.2.1. El Aletleri : Çapa, kazma ,kürek,taşıma araçları,bakkal küreği,halat,uzatma çubukları,çelik cetvel,etiket ve föyler (Bkz.Resim-6a,b,c,d).



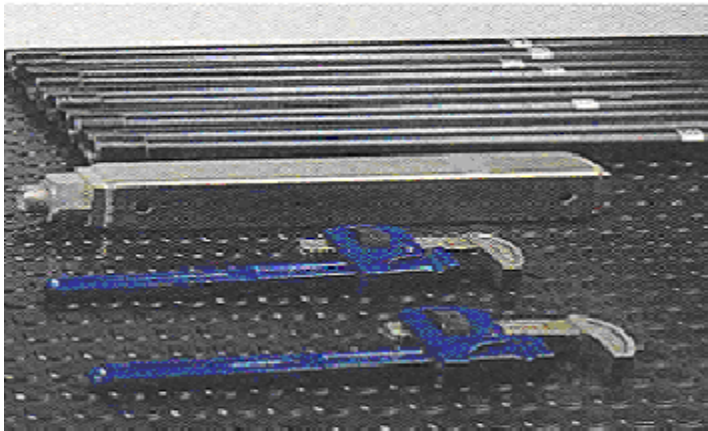
Resim-6a



Resim-6b : El burgusu döndürme kolu



Resim-6c : El burgusu bağlantı parçaları



Resim-6d : Ekleme boruları bağlantı parçaları

3.2.2.2. Mekanik ve Motorlu Araçlar : (Bkz. Faaliyet 2,Resim-4,5).

3.2.3. Özellikleri

Zemin numuneleri alınış biçimlerine göre farklı özellikler gösterirler. Örselenmiş numuneler su kapsamının korunması dışında çok fazla bir korunma gerektirmezler.

Örselenmemiş numuneler ise alındığı saatten itibaren özel bir koruma gerektirirler. Ambalajlanmaları ve taşınmaları sırasında çok iyi korunmalıdır.

3.3. Zemin Numunesi Alma

3.3.1. Numune Alma Metotları

Yer altı suyu, zeminin kazılabilme özelliği ve ekonomik güce bağlı olarak üç şekilde numune alınır.

- 1-Elle numune alma
- 2-El burgusu ile numune alma
- 3-Sondajlarla numune alma

Yukarıda belirtilen metotlardan hangisinin uygulanacağına, yapılacak yapının özellikleri, büyüklüğü, tipi ve ayrıca yapı alanının deprem bölgesinde kalıp kalmadığı dikkate alınarak karar verilir.

3.3.2. Numune Alma Kuralları

Zemin numunelerinin alınması , taşınma ve deney anına kadar geçen sürede olabilecek olumsuzlukları önlemek için uyulması gereken bazı kurallar aşağıda verilmiştir:

1-Numune alınacak yer, yapı alanı içerisinde amaca göre seçilmiş belirli noktalar olmalıdır.

2-Arazi üzerinde, daha önceden yük altında kalan,ağır iş makineleri yada taşıtların uzun süre kullandıkları izlere rastlayan noktalardan numune alınmamalıdır.

3-Arazi üzerinde ulaşılması güç,çalışma riski yüksek noktalar numune alma noktası olarak seçilmemelidir (Derin uçurum, derinliği belli olmayan su kenarları, yüksek gerilim hatlarına yakın noktalar vb.).

4-Çalışmayı engelleyici derecede çok şiddetli yağışlı havalarda numune alınmamalı, zorunluluk varsa önlem alınmalıdır.

5-Çok soğuk ve çok sıcak havalarda (Su kaybı, donma vb. olumsuzluklar) numune alınmamalıdır.

6-Akarsu kenarları, dalga riski bulunan sığ suların kıyılarında numune alma noktası seçilmemelidir.

7-Özellikle yapıya elverişli olmayan bitkisel toprak tabakası derinliği içinde kalan derinliklerden numune alınmamalıdır.

8-Faylar, kesme yüzeyleri, yeni oluşmuş zemin ayrılma hatları numune alma noktası olarak seçilmez.

9-Numune almada kullanılan alet ve makinelerin sağlıklı çalışıp çalışmadıkları ya da standardına uygunluğu kontrol edilmelidir.

10-Numune alımında çalışacak ekip ve elemanlar deneyimli ve yeterli teknik bilgiye sahip olmalıdırlar.

3.4. Zemin Numunesinin Alınması

3.4.1. Örselenmiş Numunelerin Alınması

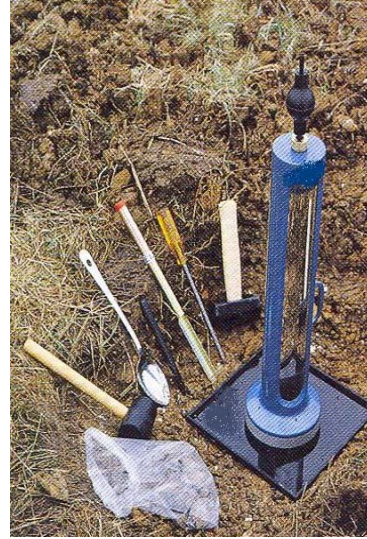
Yer altı su seviyesi ve zeminin emniyetle kazılabilme derinliğine kadar aşağıdaki yöntemler uygulanır (Bkz.Resim.7- a,b).

a-Çukurlardan elle örselenmiş numune alma

b-Muayene çukurlarından elle örselenmiş numune alma



Resim.7-a



Resim.7-b

3.4.1.1. Çukurlardan Elle Örselenmiş Numune Alınması

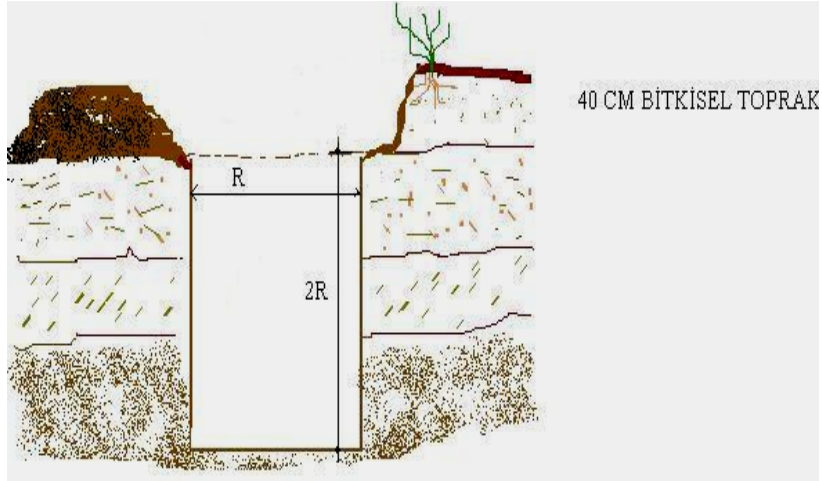
İşlem sırası

1- Yüzey üstünde kalan en az 40 cm lik derinliğe kadar olan bitkisel toprağı sıyırıp atınız (Bkz.Resim-8).



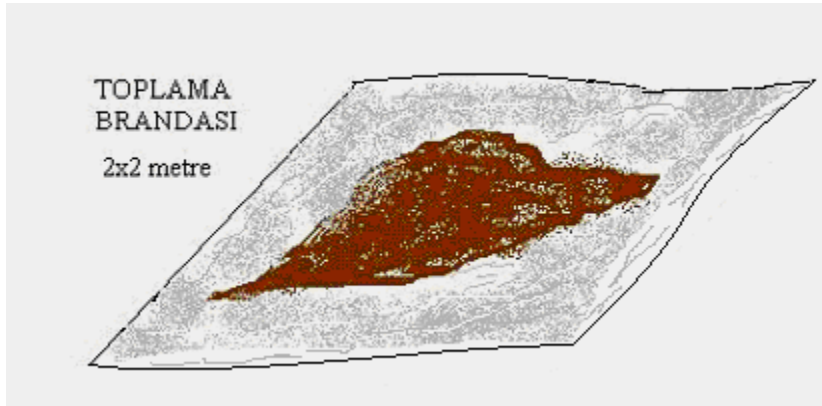
Resim-8

2- Kazma ve küreğin rahatlıkla kullanılabileceği boyutlarda, derinliği çapının en az iki katı olan çukur açınız (Bkz.Resim-9).



Resim-9

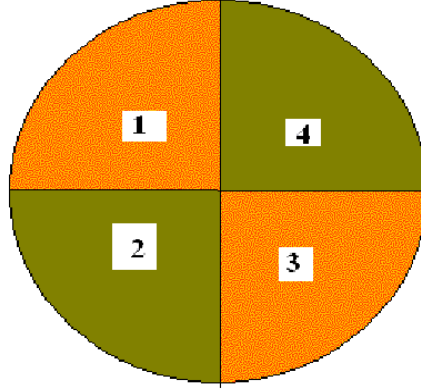
3- Çukurdan çıkan numuneyi toplama brandası üzerine alınız (Bkz.Resim-10).



Resim-10

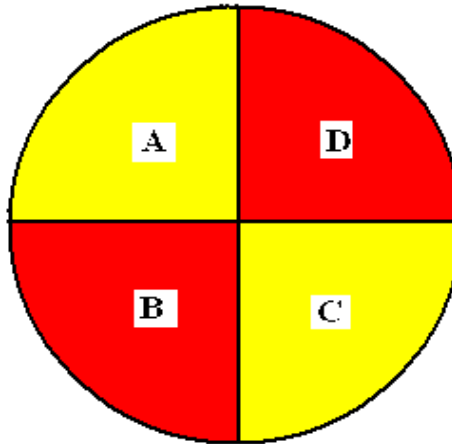
4-Numuneyi çeyrekleme yöntemi ile azaltınız

- a- Numuneyi branda üzerine düzgün bir yığın şeklinde dökerek dört eşit parçaya bölünüz (Bkz.Resim-11).



Resim-11

- b- Karşılıklı yığınlardan 2 ve 4 no lu kısımları atıp, 1 ve 3 no lu kısımlardan yeni bir yığın oluşturunuz. Oluşturduğunuz bu yığına tekrar dört eşit parçaya bölünüz (Bkz.Resim-12).



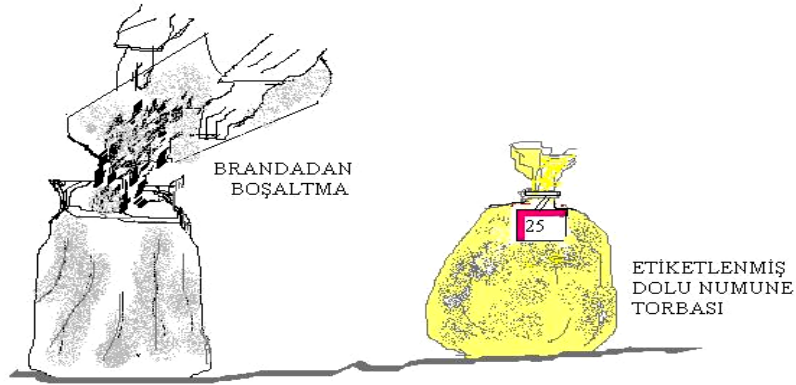
Resim-12

- c- Aynı işlemi; numunenin kullanılacağı deney için gerekli numune miktarını elde edinceye kadar tekrarlayınız (Çizelge-1).

DENEYİN ADI	GEREKLİ NUMUNE (KG)	
	İnce daneli zemin	İri daneli zemin
Dane dağılımı	1-1,5	10
Özgül ağırlık	1	2
Su içeriği	0.5	1
Kıvam limitleri	1	2-3
Proktor	4-5	8-10
Geçirgenlik	2-3	3-4
Serbest basınç	2	3
Üç eksenli kesme	3	4
Konsolidasyon	2	3

Çizelge -1: Deneylere Göre Gerekli Numune Ağırlıkları

- 5- Azaltılmış numuneyi torbaya doldurunuz (Bkz.Resim-13).



Resim-13

- 6- Numuneyi etiketleyiniz.

➤ **Numunelerin etiketlenmesi kuralları**

- Etiketler sudan etkilenmeyen kalemlerle 3 adet olacak şekilde hazırlanmalıdır. (1. etiket torba içine, 2. etiket torba başına bağlanır, 3. etiket ise zarflanarak numunelerle birlikte laboratuvara gönderilir) (Bkz. Resim-14).

NUMUNE ETİKETİ		LABORATUAR NO:.....				
BÖLGE NO:	NUMUNE NO	PROJENİN ADI				
NUMUNENİN ALINDIĞI YER		KM.	MT.	SAĞINA	SOLUNA	DERİNLİK
NUMUNENİN TÜRÜ						
ALINIŞ TARİHİ VE NUMUNENİN ALAN						
NUMUNENİN ALINDIĞI MALZEMENİN MİKTARI						
VERİLECEĞİ LABORATUAR (V) KOYUNUZ		ZEMİN MEKANİĞİ	BETON	PETROGRAFI	MALZEME	

Resim-14

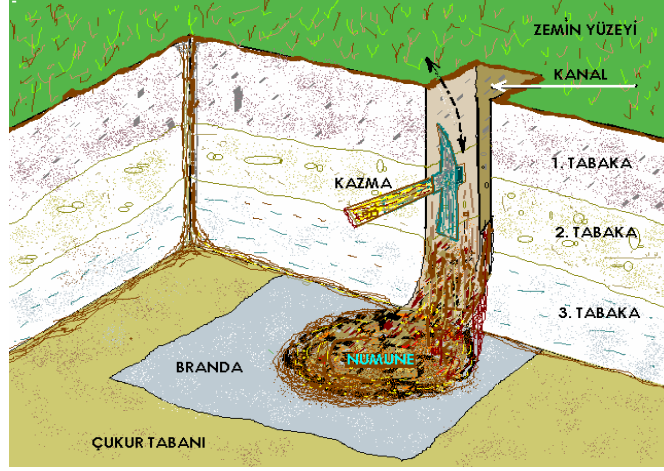
- Küp ve prizma şeklindeki numunelerde ayrıca numune yüzeyine de bir etiket yapıştırılmalıdır.
- Silindirik numunelerde metal yüzeyin üstüne ve dış yüzeyine etiket yapıştırılmalıdır.
- Numunelerin alt ve üst yüzeyleri açıkça belirtilmelidir (Bkz.Faaliyet 3, Resim-36).

3.4.1.2. Muayene Çukurlarından Numune Alma

➤ Hendek Açarak Numune Alma

İşlem Sırası

a-Gereken derinlikte hendek açınız (Bkz.Resim-15).



Resim-15

- b-Gözle görülebilir zemin tabakaları belirleyiniz (Bkz.Resim-15).
- c-Hendek tabanına toplama brandasını seriniz (Bkz.Resim-15).
- d-Kazma ile yukarıdan aşağıya doğru ve bütün tabakalardan geçecek şekilde, ölçüleri maksimum dane çapının en az dört katı olan oluk açınız (Bkz.Resim-15).
- e-Oluktan branda üzerine dökülen numuneyi alınız (Bkz.Resim-15).
- f-Numuneyi azaltınız (Bkz.Resim-11,12).
- g-Numuneyi etiketleyiniz (Bkz.Resim-14).

➤ El Burgusu İle Numune Alma

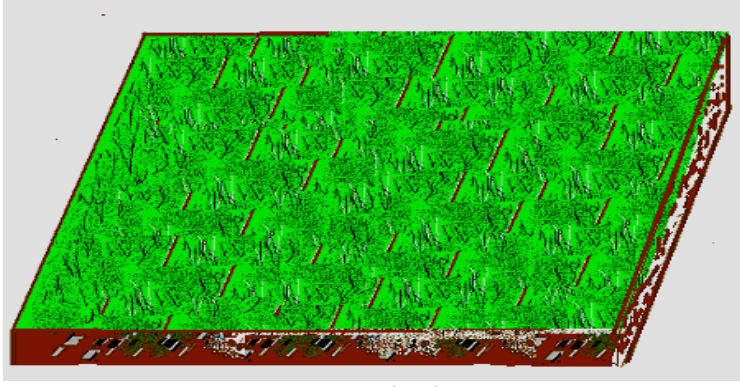
İşlem Sırası

- a-Burgu bıçağını takınız (Bkz. Resim- 16).

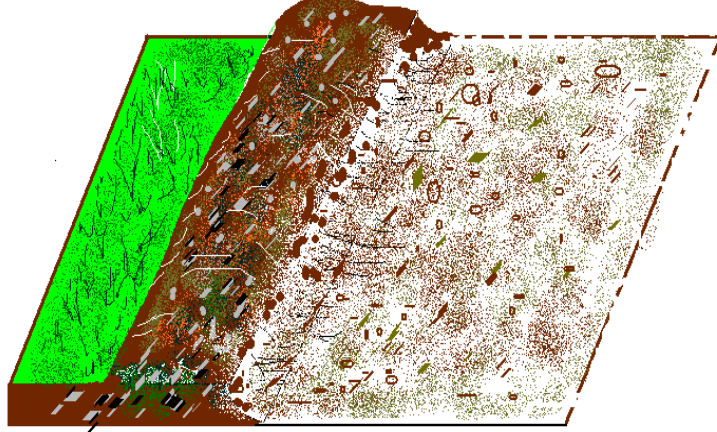


Resim-16

b-Numune alınacak noktada zemin yüzeyi temizleyiniz (Bkz. Resim- 17 a,b).

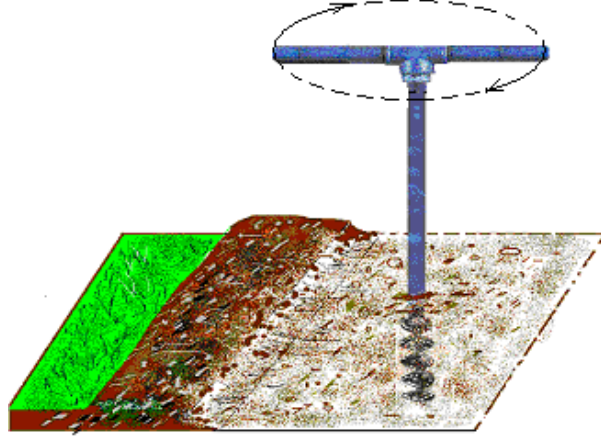


Resim-17-a



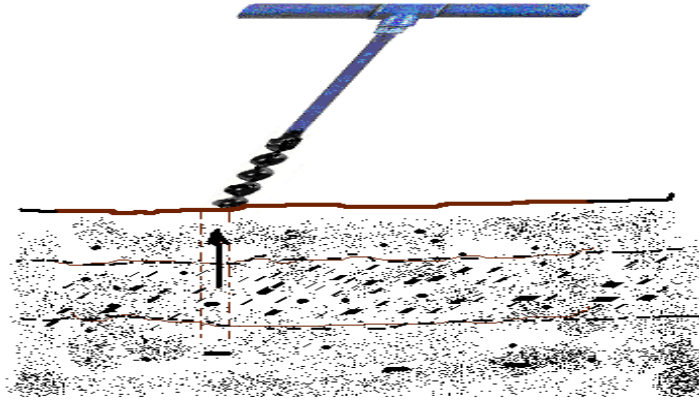
Resim-17-b

c-Burguyu zemine dik durumda döndürerek, istenilen derinliğe kadar ininiz. (Bkz., Resim- 18).

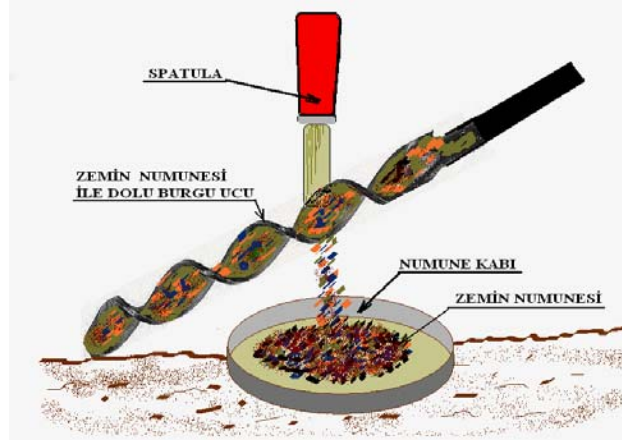


Resim-18

d-Bıçaklar arası doldukça burguyu dışarı çekerek, numuneyi dikkatlice alınız (Bkz. Resim- 19 a,b).



Resim-19a

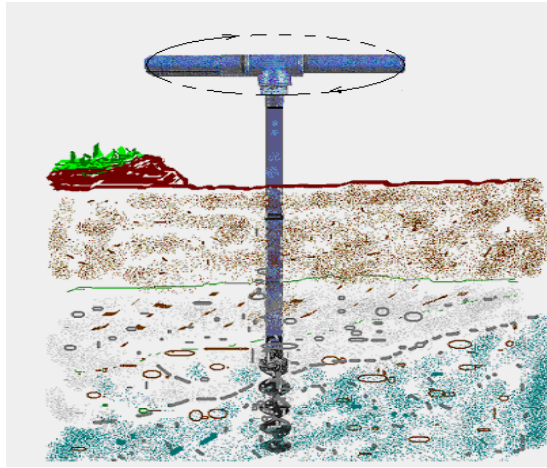


Resim-19b



Resim-19c

e- Derinlik arttıkça uzatma boruları ekleyip delme ve numune alma işlemine devam ediniz (Bkz. Resim- 20).



Resim-20

3.4.2. Örselenmemiş Numunelerin Alınması

- Elle örselenmemiş numunelerin alınması
- Silindirik numunelerin alınması

Alınan numunelerle ilgili olarak; deneme çukuru arazi cetvelleri kullanılır ve numune alma ile ilgili bilgiler bu çizelgelerde yer alır (Bkz. Resim- 21).

DENEME ÇUKURU ARAZİ CETVELİ									
Numunenin üst derinliği(m)		Numune no:		Örselenmiş		Örselenmemiş		İLİ VE YERİ:.....	
Kavanoz numunesi		Torba numunesi		Blok numune		Silindirik numune		PROJE NO:.....DENEY ÇUK. NO:.....	
Köşe (1) tabaka derinliği(m)		Köşe (2) tabaka derinliği(m)		Köşe (3) tabaka derinliği (m)		ZEMİNİN TARIFI		NOTLAR	
ZEMİN KOTU:461.3									
Deneme çukuru kesiti									
0.90	1	0.70	1.5	0.75	0.80	Bitkisel toprak	Kürek ile açıldı	↕	Kazma kürek kullanıldı
1.80	2	1.30	3.0	1.70	1.70	Silt az,kum çok az,incekum			
2.40	4	3.30	4.5	3.55	3.50	Kil ve silt az ince kum	↕	Küskü ve kazma kullanıldı	
3.30	5	4.00	6.0	6.60	6.60				
4.50	7	4.50	7.5	7.20	7.20	MARN			
5.40	9	5.80							
6.90	11	7.20							
DÜŞÜNCELER : 1- (YASS) Yeraltı su seviyesi hafif sızıntı halinde 2- 3 kavanoz,4 torba, 1 blok ve 3 adet silindir numune alındı									

Resim-21

En sağlıklı örselenmiş numune alma şekli; alınma güclüğü yoksa elle numune almaktır. Bu şekilde hem numune örselenmesi azaltılmış hem de zeminin bulunduğu yerdeki doğal yapısı hakkında fikir edinmek mümkün olur. Ancak bu metotla numune alınması belli bir derinlik, zemin yapısı ve yer altı su seviyesine kadar yapılabilmektedir. Zemin suyunun açığa çıkması ve kazı yapılması zorlaştıkça numune alma işlemi ekonomik olmaktan çıkar. Bu durumlarda numune alma numune boruları , tüpler gibi alıcılarla sondajlar yapılır.

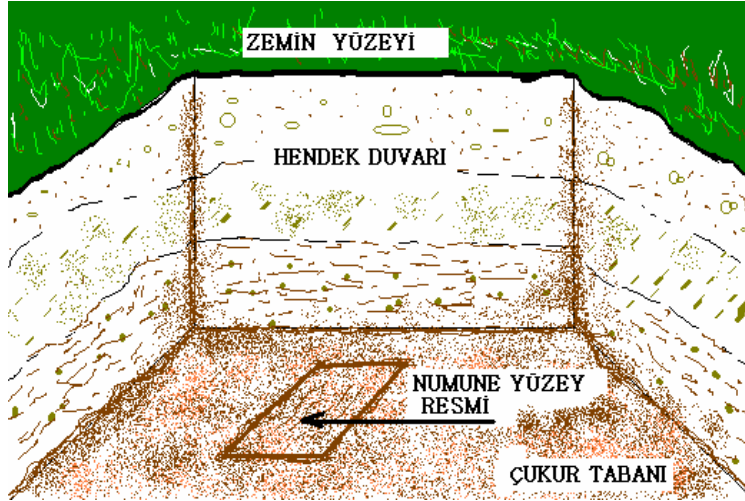
➤ **Örselenmiş numuneler alınırken dikkat edilecek hususlar**

- Numunelerin yalıtımında kullanılacak parafin, mum gibi eriyikler kullanılırken sıcaklıklarına dikkat edilmelidir.
- Numuneler korunma ve taşınma sırasında; yatay darbeler ve sarsıntılardan kaçınılmalıdır.
- Taşıma sandıklarında; taşıma süresince üste gelmesi gereken yüzey belirtilmeli, düşürülmekten sakınılması uyarısı yazılmalıdır.

3.4.2.1. Elle Örselenmemiş Numunelerin Alınması

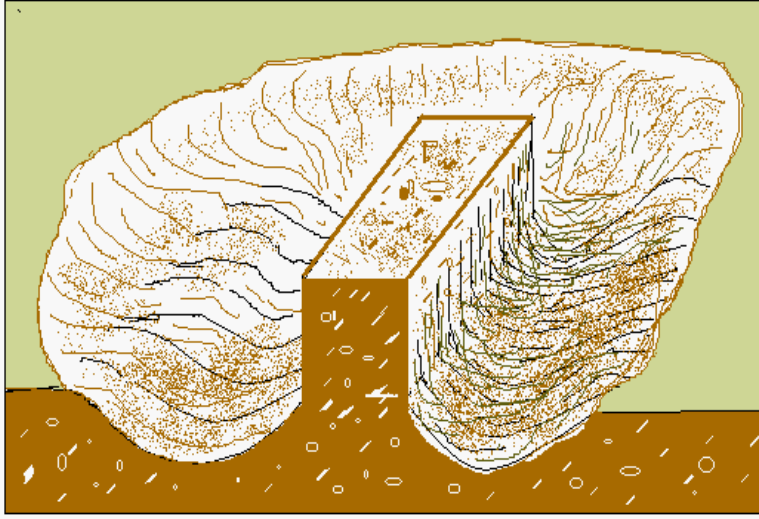
➤ **Çukur Tabanından Numune Alma**

a-Zemin yüzeyi düzeltilir ve numunelerin boyu işaretlenir (Bkz.Resim-22).



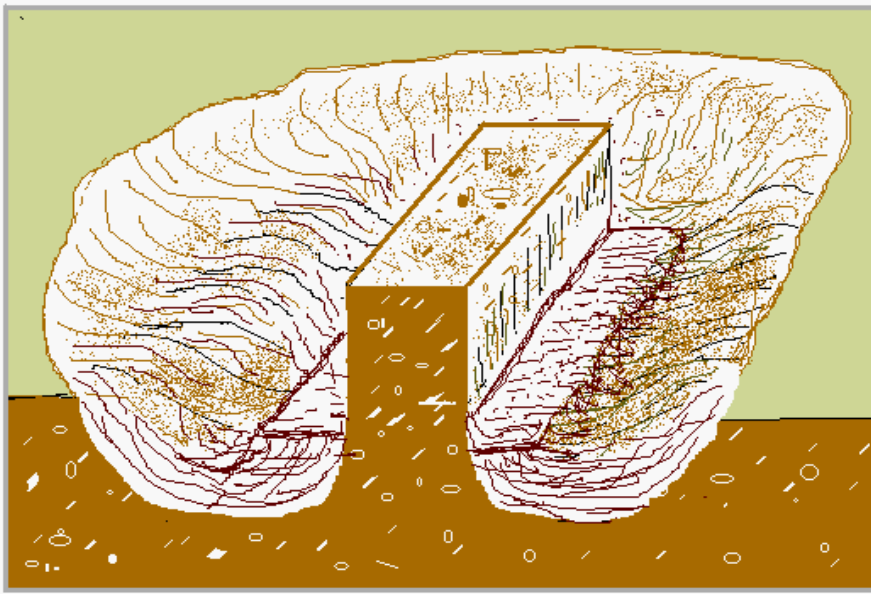
Resim-22

b. Numune etrafında hendek açılır (Bkz.Resim-23)



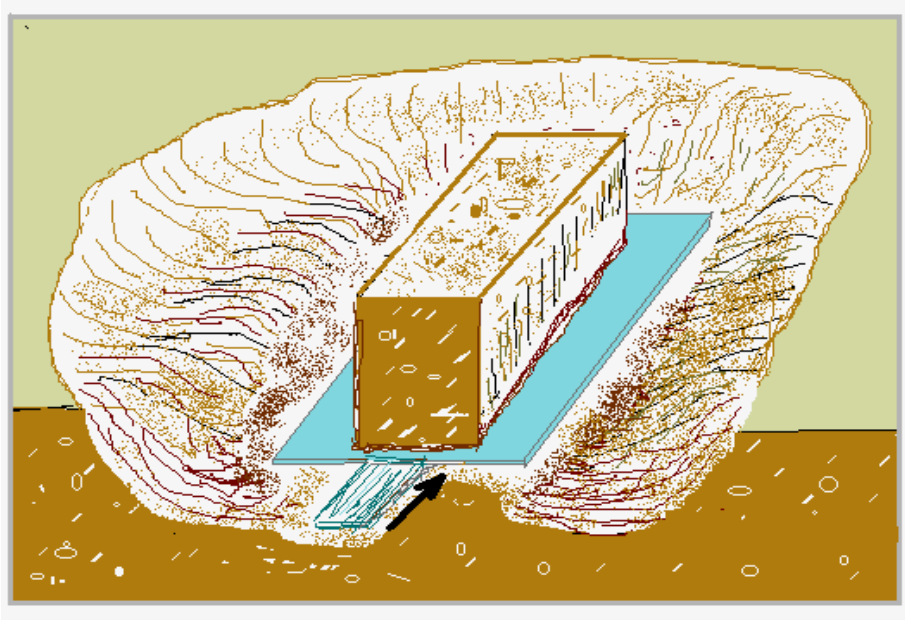
Resim-23

c- Kazı derinleştirilerek numune kenarları bıçak ile istenilen boyutlarda traşlanır (Bkz.Resim-24).



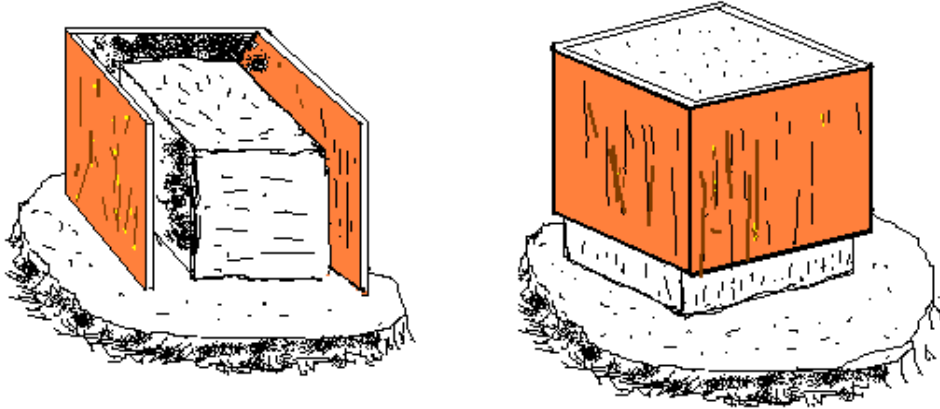
Resim-24

d. Numune kesilerek ana tabakadan ayrılır.(Bkz.Resim-25)



Resim-25

e- kolayca örselenebilecek numuneler ana tabakadan ayrılmadan önce sandığa konulur. (Bkz.Resim-26).



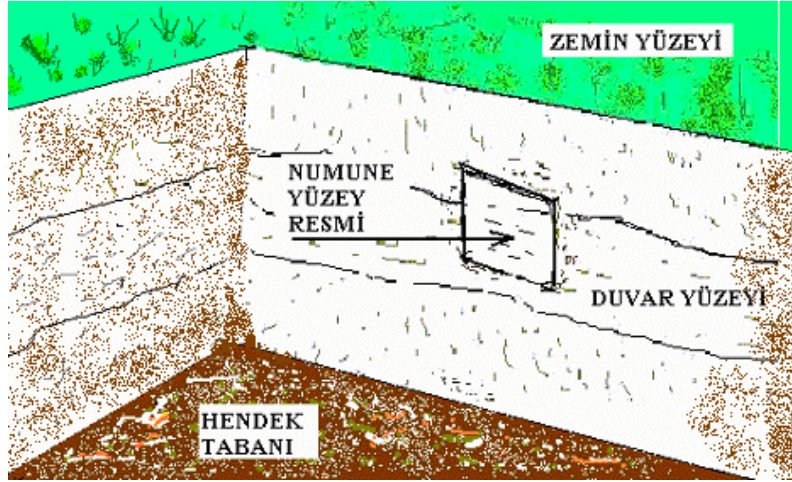
AHŞAP KALIP

Resim-26

➤ Çukur Cidarından Numune Alma

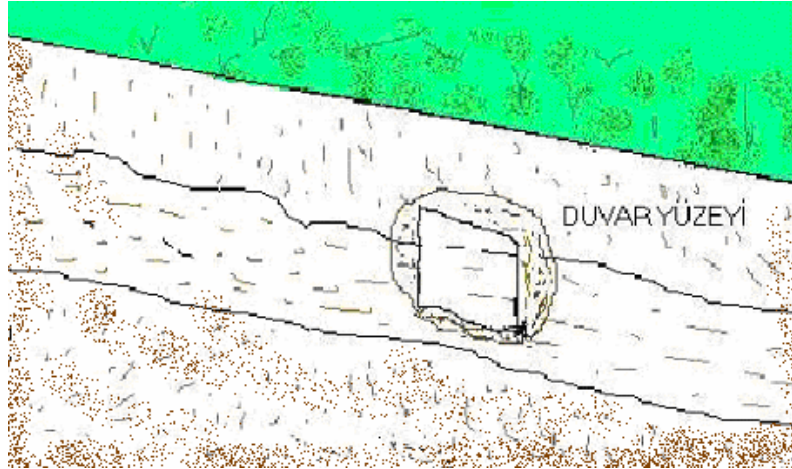
İşlem Sırası

a-Duvar yüzeyi düzeltilir ve numune ölçüleri işaretlenir (Bkz.Resim-27).



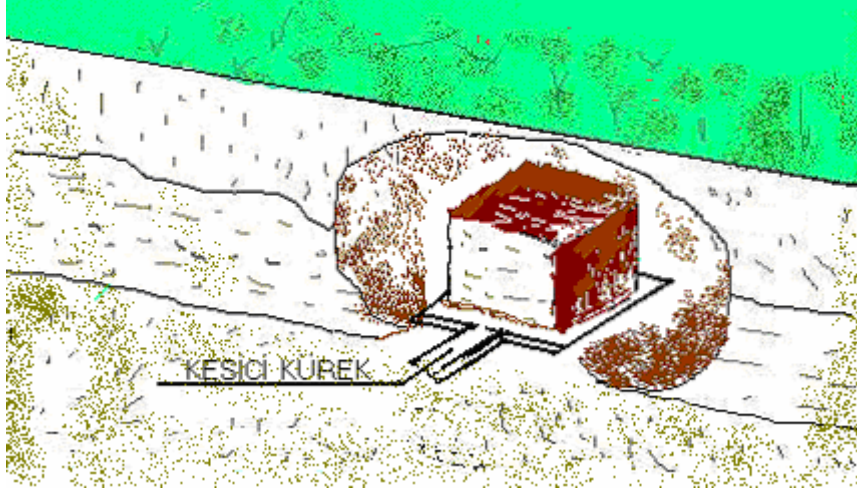
Resim-27

b-Numunenin etrafı ve arkada kalan kısmı özenle kazılır ve numune kabaca biçimlendirilir (Bkz.Resim-28).



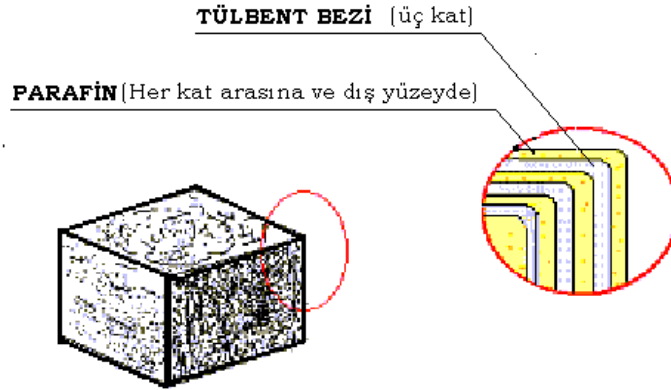
Resim-28

c-Numune kesilerek yerinden çıkarılır, kolayca örselenebiliyorsa , kesmeden önce sandığa alınmalıdır (Bkz.Resim-29).



Resim-29

d- Su içeriğinin korunması gereken numunelerde , özel izole işlemi yapılması gerekir (Bkz.Resim-30).



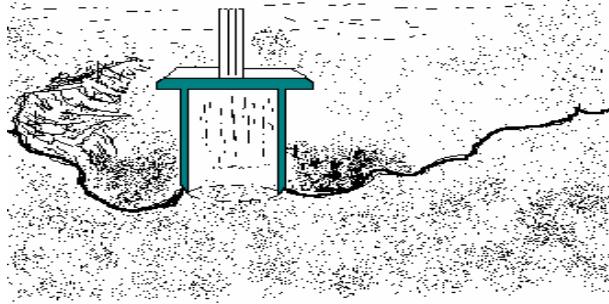
Resim-30

3.4.2.2. Silindirik Numunelerin Alınması

Bu tip numuneler genellikle çukur tabanından alınır.Uygulamada numune alt ağı keskinleştirilmiş madeni bir kap içerisine alınır.Numune şeklinin silindir yada prizma olmasında zeminin dane büyüklüğü dikkate alınır. Dane büyüklüğü fazla olan zeminlerde prizma kullanılmamalıdır.

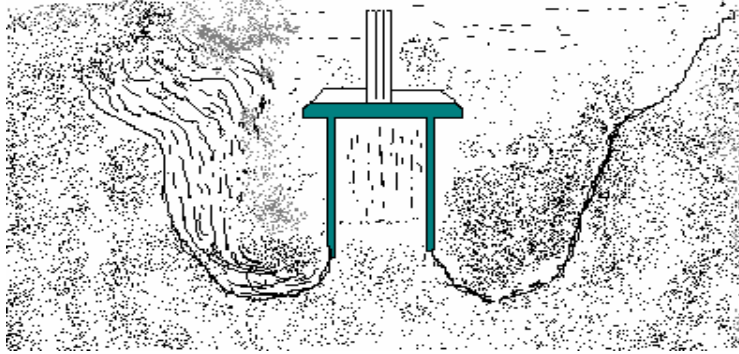
İşlem Sırası

- Numune alınacak zemin yüzeyi temizlenir.
- Kesici kalıp zemine dik olarak tutulur ve kalıba kuvvet uygulanarak zemin içerisine girmesi sağlanır (Bkz.Resim -31).



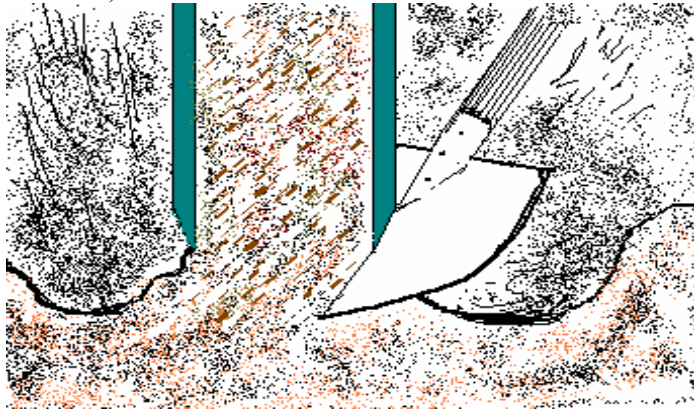
Resim-31

c-Kalıp çevresi kesici uç açığa çıkıncaya kadar boşaltılır (Bkz.Resim -32).



Resim-32

d-Kürekle kesici ucun alt seviyesinden kesilerek numune kalıpla birlikte dışarı alınır (Bkz.Resim -33).



Resim-33

e-Alınan numune ambalajlanır (Bkz.Resim -34,35,36).

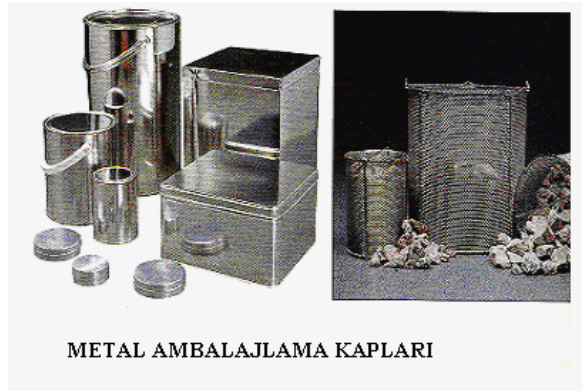
➤ Numunelerin Ambalajlanması

Numunelerin alınışından deney anına kadar geçen süreçte; herhangi bir örselenmeye ve su kaybına karşı çok iyi korunması gerekir. Bu nedenle ambalajlamanın ayrı bir önemi vardır.

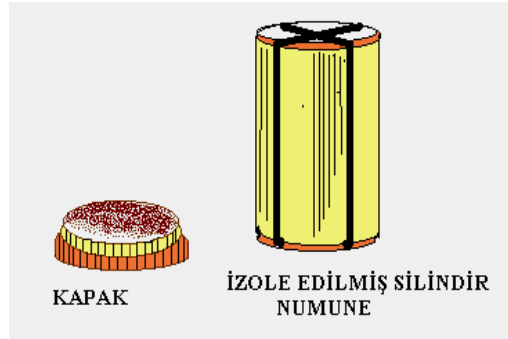
Örselenmiş numunelerde numune torbaları yeterli olmaktadır. Sadece taşımada dikkat edilmesi gerekir.

Örselenmemiş numunelerde ise özel ambalajlama gerekebilir.

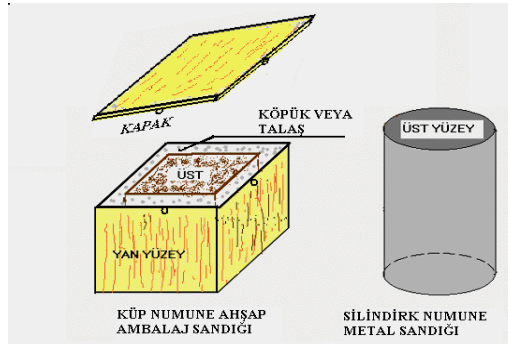
Taşınacak süre ve taşıma şekli ayrıca belirlenmelidir. Ambalajlama işleminde; ölçüleri numune ölçüsünden biraz daha geniş ölçülerde hazırlanmış ahşap kutular kullanılır. Kutular İçine yerleştirilen numunenin etrafında kalan boşluklar testere talaşı yada köpük gibi malzemelerle doldurulup, kutu kapağı sıkıca kapatılarak sarsıntıdan etkilenmesi önlenir. İzole yapılması gerektiğinde; tülbent bezi ile sarılır üzerine fırça ile bütün gözenekler dolacak şekilde , eriyik halindeki parafin fırçayla sürülür. Bu işlem en az üç defa yapılır (Bkz.Resim-30).



Resim-34



Resim-35



Resim-36

PERFORMANS TESTİ

Aşağıda hazırlanan değerlendirme ölçeğine göre, kendinizin veya arkadaşınızın yaptığı Zemin inceleme tutanağı hazırlama işlemlerini değerlendiriniz. Gerçekleşme düzeyine göre, evet- hayır seçeneklerinden uygun olanı kutucuğa işaretleyiniz.

Dersin adı	Genel inşaat teknolojisi	Öğrencinin		
Amaç	Zeminden örnek numune alma becerilerinin ölçülmesi	Adı soyadı		
Konu	Zeminden örnek numune alma	Sınıf No		
GÖZLENECEK DAVRANIŞLAR			EVET	HAYIR
1	Numune alma araçlarını hazırladınız mı?	()	()	
2	Numune alma kurallarına uydunuz mu?	()	()	
3	Bitkisel toprak tabakasını temizlediniz mi?	()	()	
4	Ölçülerine uygun numune alma çukuru açtınız mı?	()	()	
5	Aldığınız numuneyi brandaya koydunuz mu?	()	()	
6	Gerekli derinlikte hendek açtınız mı?	()	()	
7	Burgu bıçaklarını taktınız mı?	()	()	
8	Burguyu zemine dik olarak kullandınız ?	()	()	
9	Uzatma borularını kullandınız mı?	()	()	
10	Örselenmemiş numune boyutunu zemine çizdiniz mi?	()	()	
11	Numune etrafında hendek açtınız mı?	()	()	
12	Kazıyı derinleştirdiniz mi?	()	()	
13	Numuneyi keserek aldınız mı?	()	()	
14	Numuneyi ambalajladınız mı?	()	()	
Toplam evet ve hayır cevap sayıları			()	()

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu değerlendirme sonucunda eksik olduğunuzu tespit ettiğiniz konuları tekrar ederek eksikliklerinizi tamamlayınız.

Bu faaliyet kapsamında kazandığınız bilgileri aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyeceksiniz.

ÖLÇME SORULARI (Çoktan seçmeli)

- 1- Zemin numuneleri, zeminin hangi yönleriyle temsil etmelidir?
 - A) Dane yapısını
 - B) Geçirimsizlik ve sıvılaşma özelliğini
 - C) Sıvılaşma, çökme ve sıkışma özelliklerini
 - D) Tüm özelliklerini
- 2- Zemin numunelerinin alınmasında; aşağıda verilenlerden hangisi yapılmaz.
 - A) Numuneler dörtte birleme metodu ile azaltılır
 - B) Numune şekli ve tipine bakılmaksızın ambalajlanır
 - C) Numuneler çelik kaplarda ve nemli ortamda deney anına kadar saklanır
 - D) Her numune torbası üzerine etiket yapıştırılır.
- 3- Çok soğuk ve buzlanmış zeminde numune alınması neden uygun değildir?
 - A) Zeminin hacminde ve doğal yapısında değişim olduğu için
 - B) Zemini kazmak zor olduğu için
 - C) Zeminde fazla sıkışma olduğu için
 - D) Zemin akıcılığı fazla olduğundan
- 4- Örselenmiş zemin numunelerinin alınmasında; azaltma işlemi nasıl yapılır?
 - A) Çukurdan çıkarılan numunenin yarısı alınır
 - B) Çukurdan çıkarılan numune çeyrekleme ile azaltılır
 - C) Çukurdan çıkan numunenin hepsi alınır
 - D) Sadece iri daneli zeminlerde azaltma yapılır.
- 5- Hendek açarak numune alınmasında işlem sırasına, verilenlerden hangisi doğrudur?
 - A) Gereken derinlikte hendek kazılır
 - B) Gereken derinlikte hendek kazılır, oluk açılır
 - C) Gereken derinlikte hendek açılır, oluk açılır ve oluk içinde bir noktadan numune alınır.
 - D) Gereken derinlikte hendek açılır, Zemin katmanları belirlenir ve bütün tabakalardan geçecek şekilde oluk açılır.

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

AMAÇ

Bu faaliyet ile; Zemin inceleme tutanaklarının hazırlanması hakkında bilgi sahibi olabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bir adet zemin inceleme tutanağı örneği hazırlayınız

4. ZEMİN İNCELEME TUTANAĞININ HAZIRLANMASI

4.1. Zemin İnceleme Tutanağı Hazırlama Araçları

Zemin inceleme tutanaklarını hazırlanırken; inceleme sırasında kullanılan krokiler, imar ve mülkiyet belgeleri, fotoğraflar, ve inceleme sürecinde alınan yazılı açıklamalardan yararlanılır

4.2. Zemin İnceleme Tutanakları

4.2.1. Tanımı

Üzerine yapı yapılacak araziye ait; yer, mevcut durumu, yüzey şekli, çevre etkenleri gibi konularda genel bilgi edinilmek üzere yapılan incelemeleri belirtir belgelerdir.

4.2.2. İçeriği

Yapı yapılacak arazi; inşaaata başlamadan önce gezilerek genel amaçlı bir inceleme yapılır. Bu incelemede

- 1-Arazi sınırları
- 2-Yapı arsasına ulaşım
- 3-Mevcut kara ve demir yolları
- 4 -Bölgede altyapı hizmetlerinin durumu
- 5-Çevredeki doğal engeller,(Akarsu uçurum Vb.)
- 6-Komşu arsaların durumu
- 7-Varsa yeni açılmış temel kazıları, kazı derinlikleri ve kazılardaki göçmeler
- 8-Mevcut binaların dış görünüşleri, yıpranmışlıkları, kat adedi
- 9-Arazi eğimi bitki örtüsü
- 10-Zemin yüzeyinin dış görünüşü ve cinsi(Kayalık, bitkisel, toprak, kum,çakıl, kil)
- 11-Arsa üstü ve zemini altından galeri, enerji hattı olup olmadığı ve güzergahı

4.2.3. Zemin İnceleme Tutanaklarının Hazırlanması

Zemin inceleme tutanaklarında elde edilen bulgular, proje hazırlama , yapım ve yürütme aşamalarında doğrudan yada dolaylı olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle proje hazırlama ekibi, yapımcılar ve yürütmecilerin yapı yapılacak zemin hakkında en az kendini ilgilendirdiği kadarı ile bilgi sahibi olması gerekir.

Zemin incelenmesinde; yukarıda belirtilen ilgili kesimlerden birer temsilci ile zemin konusunda deneyimli bir uzmanın da bulunması yararlı olacaktır. Zemin inceleme tutanaklarında Aşağıdaki bilgiler yer almalıdır.

- a-İncelemenin yapıldığı tarih,
- b- İncelemede kullanılan önemli belgeler,
- c-Varsa inceleme sırasında çizilen kroki ve çekilen resimler,
- d-İnceleme süresince yağış, buzlanma veya kuvvetli don olup olmadığı,
- e-İncelemeyi yapanlar, temsil ettikleri taraflar, unvan ve görevleri, açıkça belirtilir.

Elde edilen tüm bulgularla, önemli sayılabilecek ayrıntılara yer verilir. Varsa ileriki aşamalarda kullanılacak özel uygulamalar için yapılacak işlere ait öneriler de bir rapor halinde düzenlenir.

Tutanaklar; açık, anlaşılır bir dille yazılmalı, okunduğunda anlaşılması güç, ikilem yaratacak, farklı yorumlara neden olabilecek ifadelerden kaçınılmalı, ve hazırlayıcılar tarafından okunarak imzalanmalıdır. Tutanakların bir örneği hazırlanan raporlar birleştirilir.

PERFORMANS TESTİ

Aşağıda hazırlanan değerlendirme ölçeğine göre, kendinizin veya arkadaşınızın yaptığı Zemin inceleme tutanağı hazırlama işlemlerini değerlendiriniz. Gerçekleşme düzeyine göre, evet- hayır seçeneklerinden uygun olanı kutucuğa işaretleyiniz.

Dersin adı	Genel inşaat teknolojisi	Öğrencinin	
Amaç	Zemin inceleme tutanağı hazırlama becerilerinin ölçülmesi	Adı soyadı	
Konu	Zemin inceleme tutanağı hazırlama	Sınıf No	
GÖZLENECEK DAVRANIŞLAR		EVET	HAYIR
1	Tutanak hazırlama araçlarını hazırladınız mı?	()	()
2	Arazi sınırlarını belirlediniz mi?	()	()
3	Mevcut yolları belirlediniz mi?	()	()
4	Bitki örtüsünü tespit ettiniz mi?	()	()
5	Arazi eğimini ölçtünüz mü?	()	()
6	Enerji hatlarını tespit ettiniz mi?	()	()
7	İnşaat güçlüklerini tespit ettiniz mi?	()	()
8	Arazinin durum krokisini çizdiniz mi?	()	()
9	İnceleme sırasındaki hava durumunu belirlediniz mi?	()	()
10	Tutanakları imzaladınız mı?	()	()
11	Zemin inceleme raporunu hazırladınız mı?	()	()
12	Zemin inceleme raporu ile tutanağı birleştirdiniz mi?	()	()
Toplam evet ve hayır cevap sayıları			

Bu değerlendirme sonucunda eksik olduğunuzu tespit ettiğiniz konuları tekrar ederek eksikliklerinizi tamamlayınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında kazandığımız bilgileri aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyeceksiniz.

ÖLÇME SORULARI (Çoktan seçmeli)

1-Zemin inceleme tutanakları ne amaçla hazırlanır?

- A) Zeminin alanını belirlemek için
- B) Zemin hakkında; yüzey, çevre etkileri ve mevcut durumu öğrenmek için
- C) Zeminde yeraltı su seviyesini belirlemek için
- D) Zeminin dane şeklini incelemek için

2- Zemin inceleme tutanaklarında, verilenlerden hangisi yer almaz?

- A) İncelemede kullanılan belgeler
- B) Hava durumu
- C) Çizilen kroki ve resimler
- D) Yapılacak yapının statik projesi

3-İnceleme tutanakları kimler tarafından hazırlanmalıdır?

- A) İncelemeyi yapanlar.
- B) Yapımcı firma temsilcisi
- C) Mimar
- D) Yapı ile ilgisi olan bütün yetkililer

4-Zemin incelenmesi sırasında hazırlanan ve yapının yapılması sürecinde alınabilecek önlemler ile yapılacak ek çalışmaları belirten raporlara ne denir?

- A) Zemin raporu
- B) İnceleme raporu
- C) Kazı raporu
- D) Zemin inceleme raporu

MODÜL DEĞERLENDİRME

SORU: Belirlenen yapı zeminin genel yapısını inceleyerek , bir muayene çukuru açıp örnek numune alarak , tutanağını hazırlayınız?

Aşağıdaki performans testi ile modülle kazandığınız yeterlikleri ölçebilirsiniz.

PERFORMANS TESTİ				
Dersin adı	Genel inşaat teknolojisi	Öğrencinin		
Amaç	Zemin yapısını inceleme becerilerinin ölçülmesi	Adı soyadı		
Konu	Zemin genel yapısını inceleme,muayene çukuru açma,örnek numune alma ve tutanak hazırlama yapabilme	Sınıf No		
Zaman		Başlangıç saati		
		Bitiş saati		
		Toplam süre		
GÖZLENECEK DAVRANIŞLAR			EVET	HAYIR
1	Zemin inceleme araçlarını hazırladınız mı ?	()	()	
2	Arazinin uygunluğunu incelediniz mi ?	()	()	
3	Zeminde yapı maliyetini araştırdınız mı?	()	()	
4	Zemini risk yönünden incelediniz mi?	()	()	
5	Yapıda Kazının çevreye zararını incelediniz mi?	()	()	
6	Zeminde araştırma noktalarını seçtiniz mi?	()	()	
7	Araştırma derinliğini tespit ettiniz mi?	()	()	
8	Yer altı suyunu kontrol ettiniz mi?	()	()	
9	Muayene çukuru açma araçlarını hazırladınız mı?	()	()	
10	Muayene çukuru derinliğini belirlediniz mi?	()	()	
11	Muayene çukuru açma tekniğini doğru uyguladınız mı?	()	()	
12	Çukur açılacak zeminin sertliğini kontrol ettiniz mi?	()	()	
13	Açtığınız çukurun ölçülerini kontrol ettiniz mi?	()	()	
14	Numune alma araçlarını hazırladınız mı?	()	()	
15	Numune alma kurallarına uydunuz mu?	()	()	
16	Bitkisel toprak tabakasını temizlediniz mi?	()	()	
17	Ölçülerine uygun numune alma çukuru atçınız mı?	()	()	

18	Aldığınız numuneyi brandaya koydunuz mu?	()	()
19	Gerekli derinlikte hendek açtınız mı?	()	()
20	Burgu bıçaklarını taktınız mı?	()	()
21	Burguyu zemine dik olarak kullandınız mı ?	()	()
22	Uzatma borularını kullandınız mı?	()	()
23	Örselenmemiş numune boyutunu zemine çizdiniz mi?	()	()
24	Numune etrafında hendek açtınız mı?	()	()
25	Kazıyı derinleştirdiniz mi?	()	()
26	Numuneyi keserek aldınız mı?	()	()
27	Numuneyi ambalajladınız mı?	()	()
28	Tutanak hazırlama araçlarını hazırladınız mı?	()	()
29	Arazi sınırlarını belirlediniz mi?	()	()
30	Mevcut yolları belirlediniz mi?	()	()
31	Bitki örtüsünü tespit ettiniz mi?	()	()
32	Arazi eğimini ölçtünüz mü?	()	()
33	Enerji hatlarını tespit ettiniz mi?	()	()
34	İnşaat güçlüklerini tespit ettiniz mi?	()	()
35	Arazinin durum krokisini çizdiniz mi?	()	()
36	İnceleme sırasındaki hava durumunu belirlediniz mi?	()	()
37	Tutanakları imzaladınız mı?	()	()
38	Zemin inceleme raporunu hazırladınız mı?	()	()
39	Zemin inceleme raporu ile tutanağı birleştirdiniz mi?	()	()
Toplam evet ve hayır cevap sayıları			

Performans testi değerlendirmesi sonucunda eksik olduğunuz konuları yeniden tekrar ederek eksik bilgilerinizi tamamlayınız. Kendinizi yeterli görüyorsanız bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	C
4	D
5	A

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	B
4	C

ÖĞRENME FAALİYETİ-3 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	C
3	A
4	B
4	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-4 CEVAP ANAHTARI

1	B
2	D
3	A
4	D

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı; cevap anahtarı ile karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek değerlendiriniz. Eksik olduğunuz konulara dönerek tekrarlayınız. Tüm soruları doğru yanıtladıysanız; diğer faaliyete geçiniz.

KAYNAKLAR

- ACATAY, Dr.Müh. Ayhan ÖZKAN, Yük.Müh. Osman-YILMAZ, Dr..Müh. .Mehmet; **Zemin mekaniği, Ankara**
- CAN , Yrd. Doç. Dr. Hüsnü GÜNTEKİN, Ali- ASLAN, Mehmet- DEMİRAN, Doğan; **Altyapı laboratuarı, Temel ders kitabı , Devlet kitapları, 1992**
- KUMBASAR ,Vahit-KİP, Fazıl **Zemin mekaniği, Çukurova Üniversitesi Kütüphanesi**
- OYMAEL, Doç. Dr. Sabit **Yapı bilgisi, cilt I-II, Devlet kitapları, 2003**
- YILDIRIM , Prof. Dr. Sönmez Yıldız Üniversitesi İnşaat Mühendisliği, **Zemin incelenmesi ve temel tasarımı, Birsen yayınevi, 2002**
- Civil and Environmental, Engineerig, Test Equipment **9th Edition Catalogue 1993**