

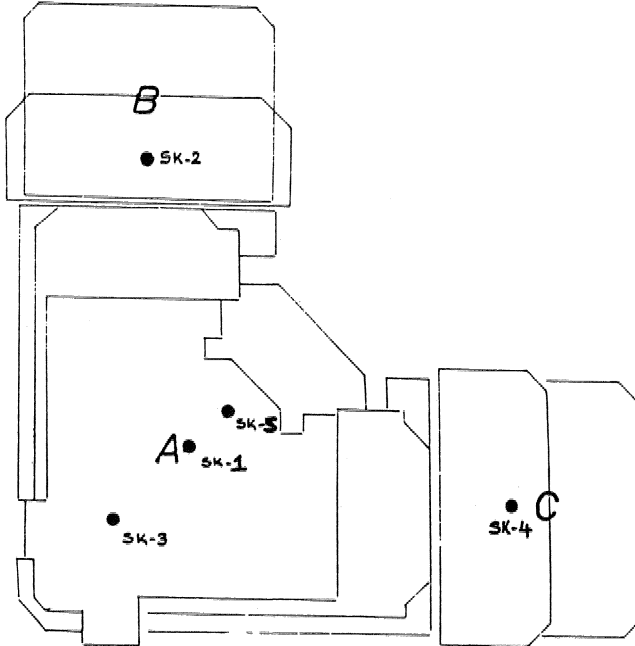
MANİSA ÖĞRETMENEVİ İÇİN TEMEL ZEMİNDE YAPILAN SONDAJLAR VE ARAZİ STANDART PENETRASYON DENEYLERİ

Nuran UNSAL - Bayındırlık ve İskan Müdürlüğü, MANİSA

GÖÜŞ

ManiŖa Bayındırlık ve İskan Müdürlüğüne yapılan ManiŖa Öğretmen evi için uygulanacak temel sisteminin güvenli ve en ekonomik olarak seçimi ile zemin emniyet gerilmesinin tesbiti, ayrıca problemi olan İnŖaat zemininin iŖlahı için jeolojik etüd sonucu temel zemin sondajı önerilmiŖtir.

Müdürlüğümüzce yapılan İnceleme sonucunda, inŖaat mühendisleri odası laboratuvarı ile Ege temel sondaj Ŗirketine zemin sondajları ve laboratuvar deneyleri yaptırılmıŖtır, Yayılımı 2000 m² olan inŖaat alanında sondaj lo-



Şekil 1- ManiŖa Öğretmen Evi Sondaj Lokasyon Planı

SONDAJ LOGU												
İŖIN ADI : MANİSA ÖĞRETMENEVİ					SONDAJ NO. : SK-3							
SONDÖR : Cumali GÜLER					DERİNLİK : 25.00 m							
SONDAJ METODU : Rotary					BAŖLAMA TARİHİ : 24.12.1991							
LOGU HAZIRLAYAN : Jeo.Yük.Müh.Semih ÇAKICI					BİTİŖ TARİHİ : 25.12.1991							
DERİNLİK (m)	NUMUNE		DARBE ADEDİ			N ₃₀ GRAFIĞI					ZEMİN PROFİLİ	ARAZİ GÖZLEMİ
	No.	DERİNLİĞİ (m)	0-15	15-30	30-45	10	20	30	40	50		
1.00	SPT-1		13	11	19							KİLLİ KUMLU ÇAKIL
2.00	SPT-2		11	10	19							
3.00	SPT-3		4	7	7							
4.00												KİLLİ KUMLU ÇAKIL
5.00	SPT-4		13	15	19							
6.00												
7.00	SPT-5		16	18	20							AZ ÇAKILLI KUMLU SİLTİLİ KİL
8.00	SPT-6		17	21	20							
9.00												
10.00	SPT-7		13	17	20							AZ ÇAKILLI KUMLU SİLTİLİ KİL
11.00												
12.00	SPT-8		18	23	29							
13.00												AZ ÇAKILLI KUMLU SİLTİLİ KİL
14.00	SPT-9											
15.00												
16.00												AZ ÇAKILLI KUMLU SİLTİLİ KİL
17.00	SPT-10		21	29	36							
18.00												
19.00												AZ ÇAKILLI KUMLU SİLTİLİ KİL
20.00	SPT-11		10/50									
21.00												
22.00												AZ ÇAKILLI KUMLU SİLTİLİ KİL
23.00	SPT-12		B/50									
24.00												
25.00	SPT-13		B/50									

Şekil 2- SK-3 Sondajına İliŖkin Log.

kasyon planında belirtilen yerlerde (Şekil 1) 5 adet 100, 5 m, derinliğinde rotary sondaj yapılmıştır. Her sondaj kuyusunda standart penetrasyon deneyi, zeminlerin dayanım parametrelerini saptamak için zemin örnekleri alınmıştır. Mevcut zeminleri tanımlamak üzere örselenmiş, dayanım ve sıkışma parametrelerini elde etmek için ise örselenmemiş zemin numuneleri alınmıştır. Zemin örnekleri üzerinde yapılan deneyler sonucu, zemin deney bulguları ve standart penetrasyon değerleri elde edilmiştir. Standart penetrasyon değerlerinin oturma ve taşıma gücü hesaplarında kullanılması için bu değerlerin düzeltilmiş sonuçları kullanılmıştır,

MEVCUT ZEMİNİN JEOLJİK DURUMU VE İNŞA EDİLEN YAPININ ÖZELLİĞİ

Zemin: Manisa ili sınırları içinde olup Kuvaterner yaşlı alüvyoner formasyondur. Topografyanın eğimi ve

SONDAJ LOGU													
İŞİN ADI : MANİSA ÖĞRETMEYEVLERİ					SONDAJ NO. : SK-5								
SONDÖR : Cumali GÜLER					DERİNLİK : 25,00 m								
SONDAJ METODU : Rotary					BAŞLAMA TARİHİ : 26.12.1991								
LOGU HAZIRLAYAN : Doç. YÜK. MÜH. Semih ÇAKICI					BİTİŞ TARİHİ : 27.12.1991								
DERİNLİK (m)	NUMUNE		DARBE ADEDİ				N ₃₀ GRAFIĞI				ZEMİN PROFİLİ	ARAZİ GÜZLEMİ	
	No.	DERİNLİĞİ (m)	0-15	15-30	30-45	45-60	60-75	75-90	90-105	105-120			
1.00													
2.00	SPT-1		4	6	9								SİLTİLİ KUMLU KİLLİ ÇAKIL
3.00													
4.00													
5.00													
6.00	SPT-2		6	9	11								
7.00													
8.00	SPT-3		11	10	9								AZ ÇAKILLI SİTLİ KUMLU KİL
9.00													
10.00	SPT-4		6	9	11								SİTLİ KUMLU KİLLİ ÇAKIL
11.00													
12.00	SPT-5		10	9	9								SİLT- SİTLİ KİL HABIŞIMI
13.00													
14.00													
15.00	SPT-6		11	10	11								KUMLU SİTLİ KİL
16.00													
17.00													
18.00	SPT-7		8/50										KUMLU SİTLİ KİL
19.00													
20.00	SPT-8		11/55										
21.00													
22.00													
23.00													
24.00													
25.00													

Şekil. 3- SK-5 Sondajına İlişkin Log.

alüvyoner tabakatoın özelliğini nedeniyle bol yeraltı suyu içerir, Yeraltı su seviyesi sondajla-1,00 mktundadır, Doğal arazi eğimi gözönüne alınırsa YA.S.S - 2,00 m ile - 2,50 m kotlardadır, Su altında çalışmanın güçlüğü, bodrum katının tamamen yeraltında yapılmasının düşünülmesi, gündeme zeminin tetkiki ve ıslahını, suyun tecridi sorununu getirmiştir. İnşaat zemininin şehir kanalizasyon kotundan çok aşağıda olması, yeraltı suyunun bu şekilde tahliyesinde birleşik kaplar sistemi gözönüne getirilirse oldukça güçlükler taşımaktadır. Doğal zemin 3,45 m kotunda yakalanmış olup, buraya kadar suni yığma dolgu zemin mevcuttur.

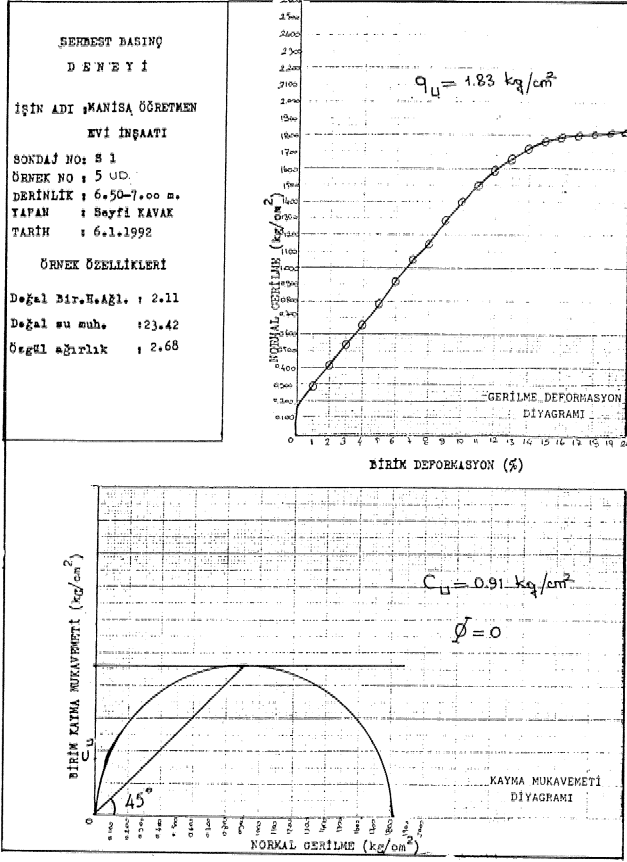
Öğretmen evi, L şeklinde A,B,C bloktan ibarettir,

B ve C blokları statik olarak 3 katlıdır, ayrıca bodrum vardır, Köşedeki ana blok olan A blok ise bodrum dahil 8 katlıdır. Kısacası A,B,C bloklarının tümünde bodrum kat mevcuttur. A blok alanı 1078 m² olup radye temel yapılmış, B ve C bloklar ise 357'şer m² ve projeye göre mütemadi temel düşünülmüş, sondaj ve etüd sonucu radye temel yapılmıştır,

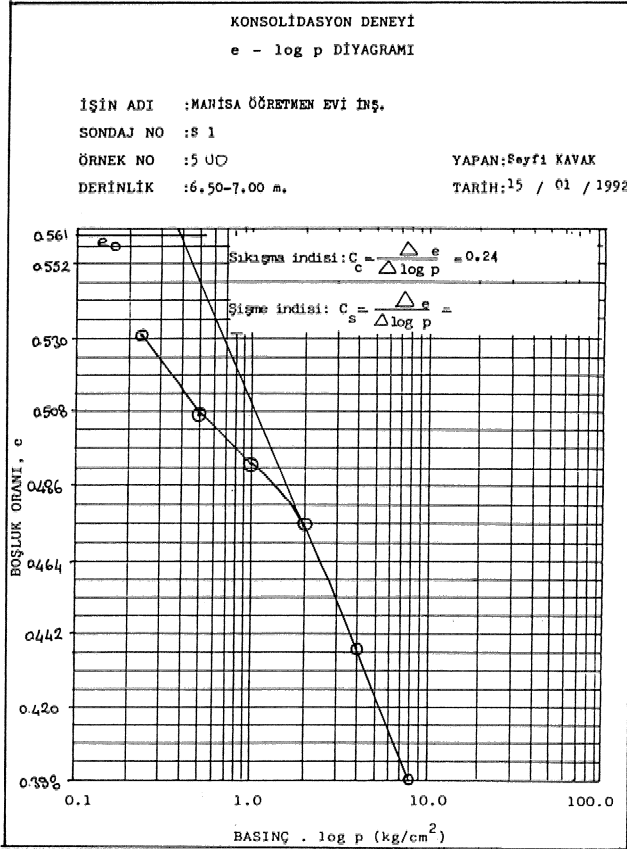
A Blok için: 1,3 ve 5 nolu sondaj kuyularının verileri değerlendirilmiştir. Buradaki zeminler genel olarak Ü-12 m, arasında=(orta sıkı) kumlu siltli, killi çakıl (GC) olarak sınıflandırılmıştır. Düzeltilmiş penetrasyon sayılan ise N=15=27 arasında değişir (Derinlik ve yeraltı suyu düzeltilmesi yapılmıştır.)*

ELEK ANALİZİ				
İŞİN ADI : MANİSA ÖĞRETMEYEVİ İNŞAATI				
SONDAJ NO : S 1				
ÖRNEK NO : 6,1,2				
DERİNLİK : 7.50 - 8.00 m., 1.50-2.00 m, 2.00-2.50m				
DENEY TARİHİ : 7.1.1992				
DENEYİ YAPAN : Seyfi KAVAK				
BAŞLANGIÇ KURU AĞIRLIK : 195.77 gr.				
ELEK NO	HER ELEKTE KALAN	HER ELEKTE EKLENİK KALAN	HER ELEKTE EKLENİK KALAN	HER ELEKTEN EKLENİK GEÇEN
-	GR	GR	%	%
1 1/2	--	--	--	100
3/4	25.15	25.15	12.84	87.15
3/8	9.44	34.59	17.66	82.33
4	31.75	66.34	33.88	66.11
10	29.79	96.13	49.10	50.89
20	17.40	113.53	58.00	42.00
40	7.75	121.28	61.95	38.04
60	5.04	126.32	64.52	35.47
140	8.87	135.19	69.05	30.94
200	1.43	136.62	69.78	30.21

Şekil. 4- Elek Analizleri



Şekil. 5- Serbest Basınç Deneyleri



Şekil. 6- Konsolidasyon Deneyleri

ÖRNEK No	Derinlik	İNDİS ÖZELLİKLERİ										Konsolidasyon zemin sınıflandırma grubu sembolü
		Doğal Su İçeriği	Birim Hacim Ağırlıkları	Atterberg Limitleri			Elek Analizi		Granulometrik katsayılar			
-	-	w_n	γ_d	γ_s	LL	PL	PI	-4	-200	C_u	C_c	-
-	m	%	t/m^3	t/m^3	%	%	%	%	%	-	-	-
S 1/1	1.50	13.15			38	21	17	66.1	30.2			GC
	2.00											SC
S 1/2	2.50	15.08			38	21	17	66.1	30.2			SC
S 1/3	3.00											
	3.50	9.67			36	18	18	67.5	26.6			SC
S 1/6	7.50											
	8.00	14.77			38	21	17	66.1	30.2			SC
S 1/8	9.50											
	10.00	9.81			25	15	10	90.3	57.6			CL
S 2/1	0.50											
	1.00	12.55			32	21	11	87.0	70.0			CL
S 2/3	3.50											
	4.00	15.84			34	17	17	88.5	59.5			CL
S 2/4	5.00											
	5.50	18.53			34	17	17	100	77.0			CL
S 2/7	9.50											
	10.00	16.73			36	20	16	100	72.3			CL
S 2/8	11.00											
	11.50	10.28			28	17	11	60.2	24.8			OC
S 2/11	15.50											
	16.00	8.77			25	15	10	52.2	16.8			GC
S 3/1	0.50											
	1.00	7.77			36	21	15	50.7	24.0			GC
S 3/2	2.00											
	2.50	9.72			36	21	15	50.7	24.0			GC
S 3/3	3.50											
	4.00	14.47			28	17	11	60.2	24.8			GC
S 3/9	12.00											
	12.50	18.47			36	20	16	86.2	71.0			CL
S 3/12	17.00											
	17.50	20.34			32	19	13	97.0	64.5			CL
S 4/1	0.50											
	1.00	11.23			36	18	18	67.5	26.6			SC
S 4/2	2.50											
	3.50	13.29			36	18	18	67.5	26.6			SC
S 4/3	4.00											
	4.00	17.59			34	17	17	74.0	52.5			CL
S 4/5	6.50											
	7.00	16.02			28	17	11	98.0	81.0			CL
S 4/6	8.50											
	9.00	20.54			36	20	16	97.5	76.0			CL
S 4/7	10.00											
	10.50	13.79			32	21	11	60.2	24.8			OC
S 4/11	15.00											
	15.50	17.83			32	19	13	100	78.0			CL
S 5/1	1.50											
	2.00	6.97			36	21	15	50.7	24.0			GC
S 5/4	5.50											
	6.00	19.39			34	17	17	98.0	77.5			CL
S 5/5	7.50											
	8.00	18.44			26	19	7	98.0	60.0			CL ML
S 5/7	10.00											
	10.50	15.89			32	21	11	60.2	24.8			OC
S 5/9	12.50											
	13.00	18.43			26	19	7	87.0	63.7			CL ML
S 5/11	15.00											
	15.50	20.41			32	19	13	100	81.0			CL
S 5/12	17.50											
	18.00	21.54			36	20	16	100	80.6			CL
S 5/14	20.00											
	20.50	20.95			32	19	13	100	79.4			CL
S 1/5	6.50											
U17	7.00	23.42	2.11		36	19	17	94.5	69.8			CL

Şekil. 7- Sınıflandırma Deneyleri

DERİNLİK ARALIĞI		İNDİS ÖZELLİKLERİ										MUKAVEMET DENEYLERİ			KONSOLIDASYON DENEYLERİ														
Der.	Ar.	Değer Su İçeriği	Hiric-Hacim Ağırliklar			Atterberg Limitleri			Flek. Hid. Analizi		Granülometrik katsayılar		Direkt Kesme	Serbest Basınç	Üç aksenli Basınç	Yük Kademe leri (kg/cm ²)													
m	m	%	LL	PL	PI	-200	-2 μ	C _u	C _c	Ø	C	Ø	C	e _o	C _c	C _v	m _v	C _v	m _v	C _v	m _v	C _v	m _v	C _v	m _v	C _v	m _v	C _v	m _v
6.50	7.00	23.42	2.11	-	36	19	17	68.8	-	-	-	-	-	-	-	0.561	0.24	0.116	0.072	0.030	0.073	0.034	0.014	0.091	0.014	0.102	0.011	0.097	0.000

Şekil, 8- Deney Sonuçları

12-25 m, arası=(CL) simgeli düşük plastisiteit, inorganik, suya doymun ortakatı killer vardır. Penetrasyon sayılan 19-28 arasıdır,

B Blok için: 2 nolu sondaj değerlendirilmiştir, 0-10,5 m, kotu arası olup düşük plastisiteitli inorganik kilden oluşur. Simgesi CL dir. Taşıma gücü ve oturma problemleri bu CL simgeli inorganik kil tabakası için söz konusudur,

10,5-20 m, kotu arası killi çakıl (GC) zemini mevcuttur, CL kil tabakası 8-33 gibi geniş yayımlı penetrasyon sayısı içerirken alttaki killi çakıl tabakasında penetrasyon sayısı 18-28 arası değişmektedir.

C Blok için: 4 nolu sondaj değerlendirilmiştir, 0-3,5 m, arası (SC) türü orta sıkı killi kum zeminler kaplamaktadır, 3,5-9,5 m de katı CL kil tabakaları ile daha aşağıda 9,5 m, - 14,5 m. arasında GC, 14,5 - 20 m, arasında ise kısmen prekonsolide yarıkatı - katı kil tabakaları gözlenir,

A blokta; bina kat adedi fazlalığı ve bodrum kat kazısı nedeniyle net yükünde artacağı dikkate alındığında, derin tabakaların zemin parametrelerinin önem kazandığı görülmüştür.

B ve C blokta bina kat adedi az, bodrum kat kazısı nedeniyle net yükün çok azalması derin tabakaların yerine üst tabakaların zemin parametrelerinin önem kazanmasına sebep olur (Şekil, 2 ve Şekil, 3).

SONDAJ VE ARAZİ SPT DENEYLERİ :

Lokasyon planında gösterilen 5 ayrı yerde rotary sistemle temel sondajları yapılmıştır, Mevcut zeminlerin yerindeki dayanım parametrelerini tesbit için sondaj sırasında standart penetrasyon deneyleri yapılmış ve elde edilen değerlerin taşıma gücü ve oturma hesaplarında kullanılmaları içinde düzeltme faktörleri kullanılmıştır,

Peneü'asyon deneyi sırasında yapılan işlem şudur; Penetrometre denen çelikten yapılmış bir tüp 63,5 Kg'lık bir şahmerdan ile 75 cm (30 İnç)lik bir mesafeden serbestçe düşürülerek çakılır, Tüpün zemine ilk, ikinci ve üçüncü 15 cm (6 inc)lik gömülmesi için gerekli darbe sayısından son ikisinin toplamı, SPT-N sayısı olarak isimlendirilir. Bu sayı zeminin sıklık, kıvam ve dayanıklılık parametreleri hakkında bilgi verir. Daha sonra derinlik ve yeraltı suyu düzeltmesi faktörleri kullanılarak taşıma gücü ve oturma hesaplarında, bu değerlerden yararlanılır. Peneü'asyon deneyleri sonucunda zemin emniyet gerilmesi A blok için, ıslah ve suyun tecridi kopluyla; 1 kg/cm². B ve C bloklar için yine aynı koşulla 1,5 kg/cm² olarak belirlenmiştir, Ancak sağlam doğal zemin; 3,45 m kotuna kadar mevcut suni yağma dolgu zemin kaldırılarak elde edilmiştir, Ayrıca Y.A.S.S. tabakası (2,2 İt/sn debili) mevcuttur.

LABORATUVAR DENEYLERİ

Örsellenmiş tüm örnekler üzerinde simflandınma deneylerinden yıkamalı ve kuru elek analizleri, ayrıca kıvam limitleri (Likit limit, plastik limit) deneyleri yapılmıştır. Deney sonuçlarına göre mevcut zeminler, "Birleştirilmiş zemin smiflanmasfna göre sınıflandırılmıştır (Şekil, 4, Şekil, 7 ve Şekil, 8).

Örselenmemiş zemin örnekleri üzerinde yapılan serbest basınç deneyleri ve konsolidasyon deneyleri sonuçları da aynı değerlendirilmiştir (Şekil, 5 ve Şekil. 6).

Deney sonuçlarından anlaşılacağı gibi doğal su muhteviyatlarının plastik limitten düşük değerleri, düzeltilmiş peneü'asyon değerleri ile uyumludur. Mevcut killi zeminlerde aşm konsolide özellik göstermektedir, Ancak zeminimizin - 1,00 m. kotta su altında olduğu gözönünde bulundurulursa zeminin sudan tecrid edilip iyileştirilmesi zorunluluğu açıkça ortaya çıkar. Çünkü zemin Sn,de 2,2 litrelik su akıtan bir akifer tabakası üzerinde olup, saatte 96 saatte 33 Cm.lik su seviyesi biriktiği tesbit edilmiştir.

Taşıma gücü ve oturma değerleri hesaplandıktan sonra bu baz alınarak zemin emniyet gerilmesi hesaplanmıştır, Zemin emniyet gerilmesi miktarının bulunmasıyla temel boyutları, temel sistemi seçimi saptanmıştır. Temel radye temel olarak tesbit edilmiş, ancak bunu uygulamak için zeminde ıslah ve hafriyat, suyun tecridi önerilmiştir. Zemin sönmüş kireç tozu stabilizasyon ile iyileştirilip yeraltı suyu kurutulmuştur. Bina inşaatı halihazırda devam etmektedir.

KATKI BELİRTME

Çalışmalarımızı dirayetli tutumları ile destekleyen Manisa Bayındırlık ve İskan Müdürü Sayın Tahsin Okyay'a, çalışmalarımıza sondaj yaparak ve laboratuvar olanaklarıyla ışık tutan Ege Temel Sondaja ve Mşaat Mühendisim Odası laboratuvarlarına ve Jeoloji Mühendisleri Odası İzmir Şubesine teşekkür ediyoruz.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- 1- Çakıcı,S; Hamarat,S; Kavak,S; (1992): Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Yapı İşleri Genel Müdürlüğünce Manisa'da yapılacak olan Manisa Öğretmen Evi zemin etüd raporu,
- 2- Erguvanlı, K, (1975): Mühendislik Jeolojisi; tTÜ Yayınları
- 3- Yılmaz, R. (1990): "Kohezyonlu bir zeminin bazı parametihlerinin kireç stabüizasyonu ile değişimi üzerine bir araştırma" D.É.Ü Müh. Mim.Fak,İns,Muh, Bölümü, Bömova-İzmir,
- 4- Arba, (1959) construction Manual on lime Stabilization,