

EK 16A – ZEMİN ARAŞTIRMALARI İÇİN GENEL KURALLAR

Zemin araştırmaları aşağıda tanımlanan genel kurallara göre yapılacaktır.

16A.1. ZEMİN ARAŞTIRMA SONDAJLARI

16A.1.1 – Sondaj kuyuları, zeminlerde burgu, kum veya kil kovası ile darbeli veya dönel (rotary) sistemlerle, kayada ise kaya yüzeyinden itibaren sürekli karot alınarak ilerlenen dönel sistemlerle açılacaktır.

16A.1.2 – Sondaj Sayıları: Zemin koşullarının değişkenliği, yapının taban alanı ve aktardığı yükler ile çevresindeki koşullar dikkate alınarak her 300 m²'lik taban alanı için en az bir adet olmak üzere belirlenecektir. Ancak Bina Yükseklik Sınıfı $BYS \leq 3$ olan binaların inşa edileceği alanlarda sondaj sayısı üçten az olmayacaktır. Sondaj sayısı, taban alanı 1000 m²'yi geçen binalarda birer adet bina köşelerinde ve bir adet ortada olmak üzere en az beş adet olacak şekilde planlanacaktır.

Bina Yükseklik Sınıfı	Bina Yükseklik Sınıfları ve Deprem Tasarım Sınıflarına Göre Tanımlanan Bina Yükseklik Aralıkları [m]			SONDAJ SAYISI
	DTS=1,1a,2,2a	DTS=3,3a	DTS=4,4a	
BYS=1	$H_N > 70$	$H_N > 91$	$H_N > 105$	Taban Alanı $\leq 1000 \text{ m}^2$ Min 3
BYS=2	$56 < H_N \leq 70$	$70 < H_N \leq 91$	$91 < H_N \leq 105$	Taban Alanı 1000 m ² 'den büyük ise en az 4 köşe 1 ortada Toplam 5 adet
BYS=3	$42 < H_N \leq 56$	$56 < H_N \leq 70$	$56 < H_N \leq 91$	
BYS=4	$28 < H_N \leq 42$	$42 < H_N \leq 56$		Taban Alanı 300 m ² için en az 1 adet Taban Alanı 1000 m ² 'den büyük ise 4 köşede 1 ortada Toplam 5 adet
BYS=5	$17.5 < H_N \leq 28$	$28 < H_N \leq 42$		
BYS=6	$10.5 < H_N \leq 17.5$	$17.5 < H_N \leq 28$		
BYS=7	$7 < H_N \leq 10.5$	$10.5 < H_N \leq 17.5$		
BYS=8	$H_N \leq 7$	$H_N \leq 10.5$		

16A.1.3 – Sondaj Yerleri: Topoğrafik ve jeomorfolojik koşullar özel yerlere işaret etmiyorsa, en az yapı planının köşeleri ve ortasında sondaj yerleri seçilecektir. Geniş alanlarda yapı tipleri ve yerleri belirli ise, yapı yerleşimine uygun olarak sondaj noktaları seçilecektir. Yerleşimi belirsiz proje sahalarında, bir karelej (grid) üzerinden sondaj yerleri planlanacaktır.

Şev duraysızlığı potansiyeli olan eğimli arazilerde, sondaj yerleri yamaç duraylılık (stabilite) analizine veri sağlayacak hatlar boyunca planlanacak, yapı alanı dışında da sondaj yerleri seçilecektir.

Hazırlayan: İnş. Yük.Müh. Gülnur KAYIŞ (Y.T.Ü Geoteknik)
İnş. Müh. Yüksel KAYA

16A.1.4 – Sondaj Derinlikleri: Sondaj derinliği, bina temelleri için temel tabanından başlayarak yapı genişliğinin en az 1.5 katı veya net temel taban basıncından kaynaklanan zemindeki gerilme artışının ($\Delta\sigma$) zeminin kendi ağırlığından kaynaklanan efektif gerilmenin (σ'_{vo}) % 10'una eşit olduğu derinlikten ($\Delta\sigma = 0.10\sigma'_{vo}$) daha elverişsizi olacak şekilde seçilecektir.

Sondaj Derinliğinin Efektif Gerilme İle İlişkisi Aşağıdaki Örnekte Verilmiřtir:

ÖRNEK:

Yapı Genel Bilgileri;

- ❖ Kat Yüksekliği : 300 cm
- ❖ Temel Yüksekliği : 100 cm
- ❖ Temel Boyutları : 20 m x 40 m

Zemine Aktarılabak Gerilmenin Hesabı;

- İnceleme konusu bina özellikleri : 40 x 20 = 800 m²
- İnceleme konusu arsa yüzölçümü : 60 x 35 = 2100 m²
- Sondaj Kuyu Sayısı : 1000 m²'den büyük parsellerde en az 5 tane
- Sondaj Derinliğinin Hesaplanması;

- ✓ Kaldırılacak zeminin ağırlığı kaynaklı gerilme (Q₁);

$$Q_1 = \gamma \times h = 20 \times 6 = 120 \text{ kN/m}^2$$

- ✓ Bina ağırlığı kaynaklı oluşan gerilme (Q₂);

$$Q_2 = 12 \text{ kat} \times 12 \text{ kN/m}^2/\text{kat} = 144 \text{ kN/m}^2$$

- ✓ Temel ağırlığı kaynaklı oluşan gerilme (Q₃)

$$Q_3 = 24 \text{ kN/m}^2 \times 1 \text{ m} \times 40 \text{ m} = 24 \text{ kN/m}^2$$

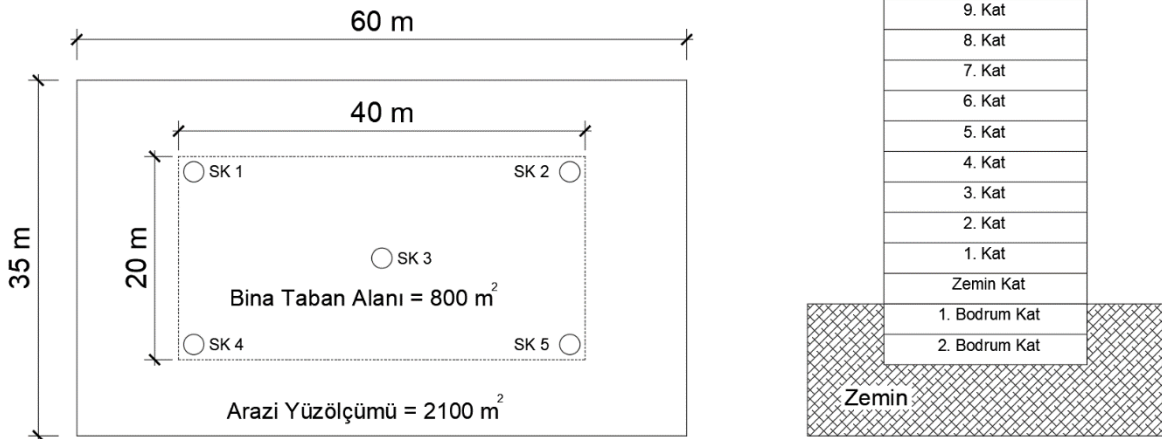
$$\text{Zemine aktarılabak toplam gerilme} = Q_2 + Q_3 - Q_1 = 144 + 24 - 120 = 48 \text{ kN/m}^2$$

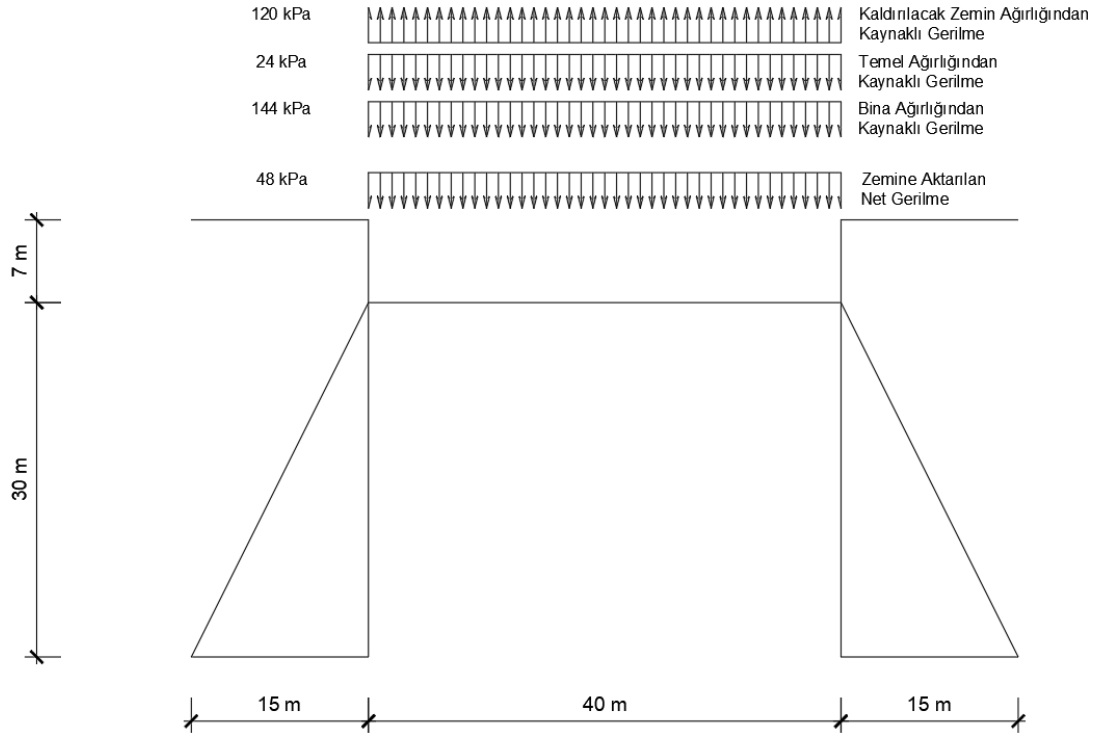
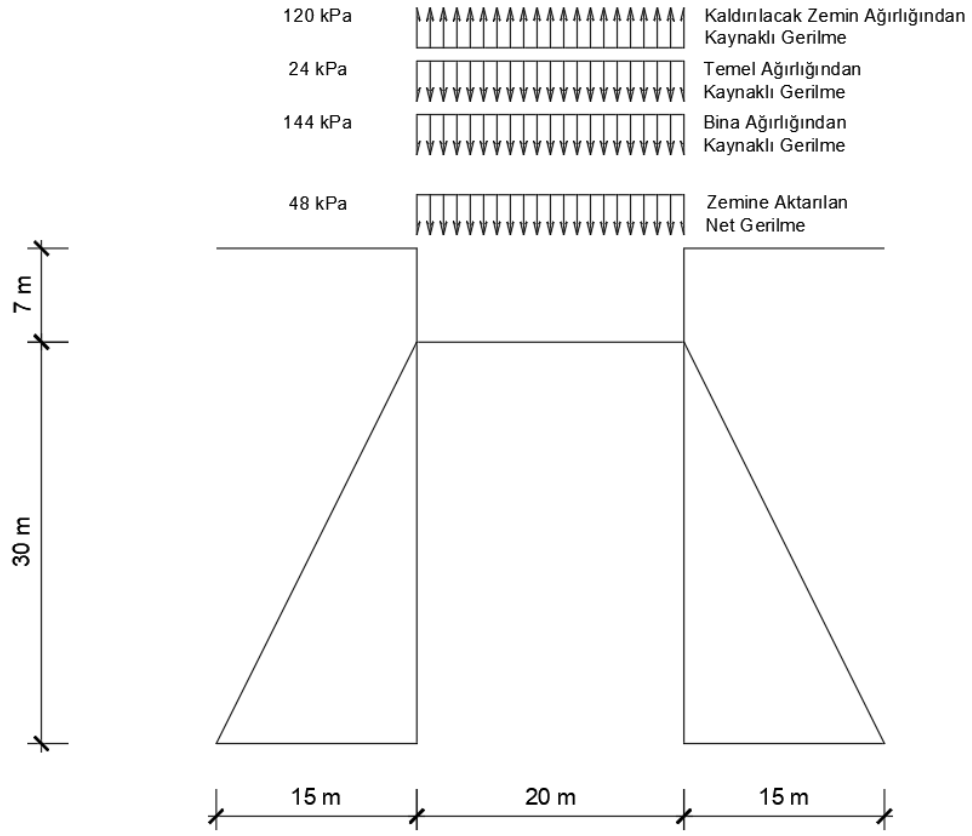
$$\text{Zemine aktarılabak toplam yük} = (48 \text{ kN/m}^2) \times 20 \times 40 = 38400 \text{ kN}$$

1. Durum: Bunun için ilk olarak yapının oturduğu temel genişliğinin en az 1,5 katı hesaplanır. Bu durumda sondaj derinliği;

$$\text{Temel gömme derinliği} + 1,50 \times B = 7 + 20 \times 1,5 = 37 \text{ metre}$$

2.Durum:





Hazırlayan: İnş. Yük.Müh. Gülnur KAYIŞ (Y.T.Ü Geoteknik)
 İnş. Müh. Yüksel KAYA

Mevcut temelin 37 m'ye 2:1 yöntemi ile taşınması durumunda temel boyutları:

$$Z= 37 \text{ metrede, gerilme etki alanı} = (40 + 2 \times 15) \times (20 + 2 \times 15) = 3500 \text{ m}^2$$

Bu durumda gerilme artışı:

$$\sigma = \frac{\text{Toplam Yük}}{\text{Gerilme Etki Alanı}} = \frac{38400}{3500} = 10,97 \text{ kN/m}^2$$

37 m derinde (temel tabanından itibaren) efektif düşey gerilme (σ_{v0}') (Su olmadığı kabul edilmiştir)

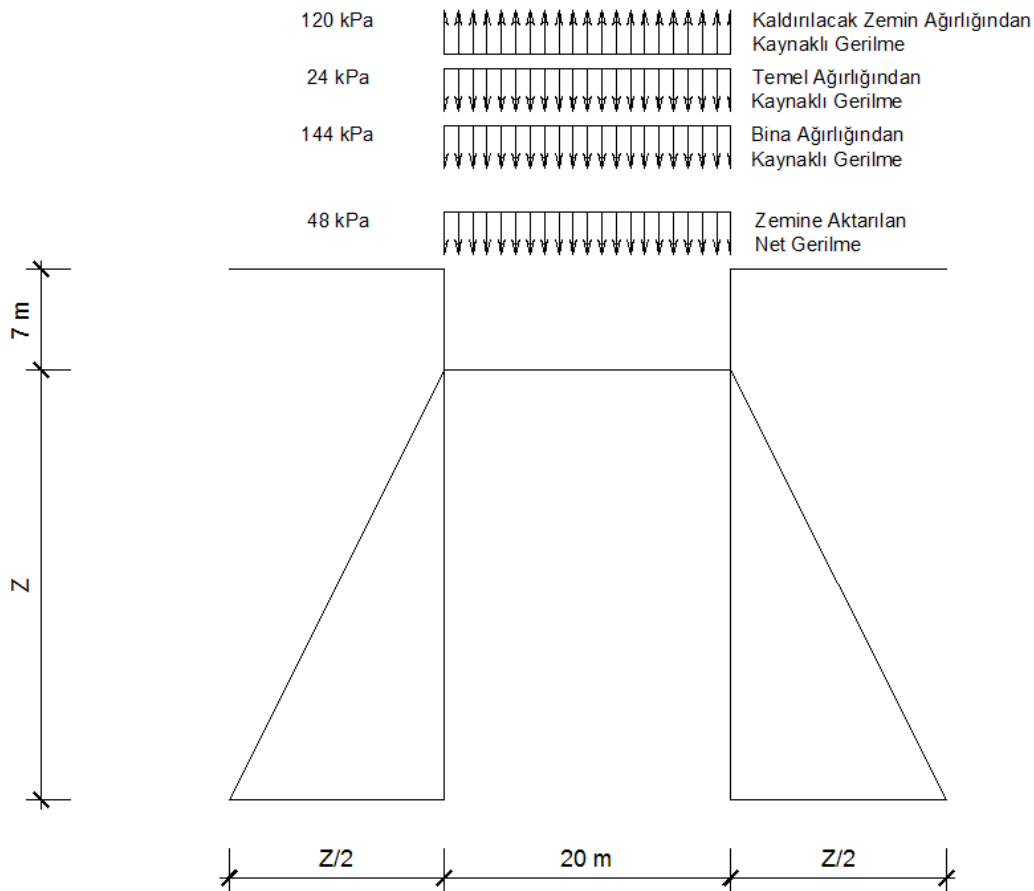
$$\gamma_{\text{zemin}} = 20 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{v0} = \gamma_{\text{zemin}} \times h = 20 \times 37 = 740 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{v0} \times 0,10 = 74 \text{ kN/m}^2$$

Bu durumda 37 m derinde gerilmenin % 15,8'i oluyor. Olumsuz durum temel genişliğinin 1,5 katının alınmasıdır.

→ **Efektif Gerilmenin %10'u ile ilave temel gerilmesinin artışının aynı olduğu derinlik:**



Z derinliğindeki gerilme uygulanan alan = $A = (20 + Z) \times (40 + Z)$

$$0,10 \times \sigma_{vo} = \frac{\text{Toplam Yük}}{\text{Gerilme Etki Alanı}} = \frac{38400}{(20 + Z)(40 + Z)} = 20 \times Z \times 0,10$$

Z = 11,71 m bulunur.

Birinci durumda sondaj kuyu derinliği 37 metre olarak bulunmuştu. 2. Durumda ise sondaj kuyu derinliği 11,71 metre olarak bulunmuştur.

$$L_{\text{sondaj1}} > L_{\text{sondaj2}}$$

olduğu için sondaj kuyu derinliği 37 metre alınmalıdır.

(a) Yüksek dayanıma ve rijitliğe sahip bir tabakanın daha sığ derinliklerde rastlanması durumunda sondaj, bu tabaka içine en az 3 metre girerek tabaka sürekliliğinin belirlenmesi ile sonlandırılabilir.

(b) Kazıklı temel uygulamasının gerekebileceği durumlarda, sondaj derinliği kazık taşıma gücü ve oturma hesaplamalarını yapmaya olanak sağlayacak şekilde seçilecektir.

(c) Sondajlar, şev duraylılığı çalışmalarında olası kayma yüzeyi derinliklerinin yeterince altına kadar, derin kazılarda ise kazı tabanından kazı derinliğinin en az yarısı kadar derinliklere inecektir.

(d) Deprem tasarım sınıfları DTS=1, DTS=1a, DTS=2 ve DTS=1a olan bölgelerde, yeraltı suyu düzeyi temel tabanından itibaren 10 metre derinlikten daha yukarıda ve gevşek yerleşimli iri (kaba) daneli zeminlerin yer aldığı sahalarda, sondaj derinliği zemin yüzünden itibaren en az 20 m olacaktır.