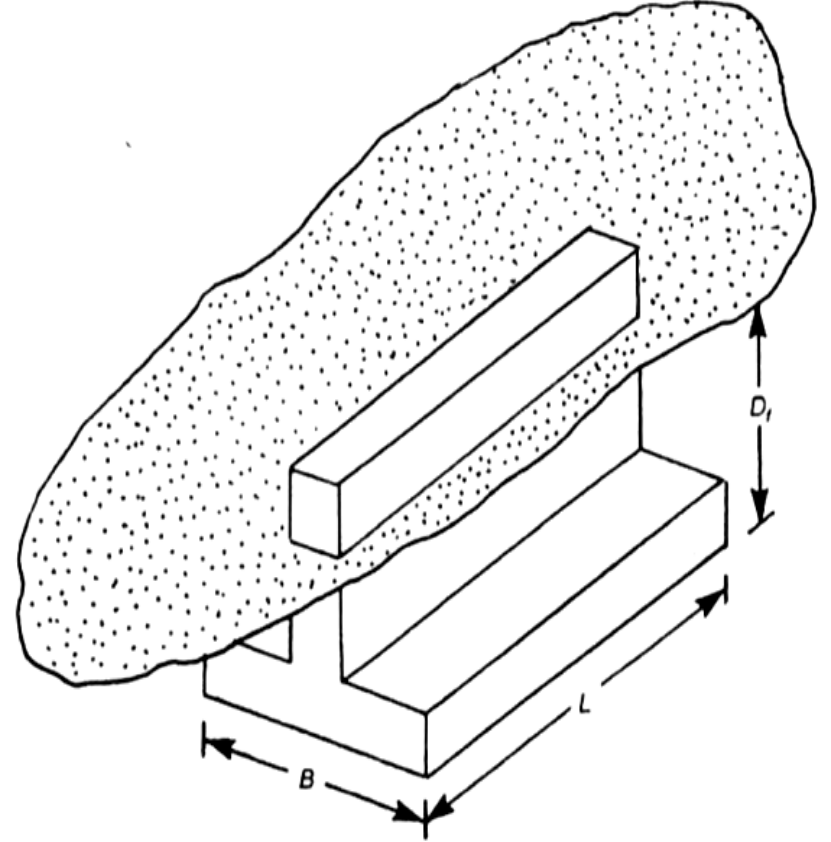
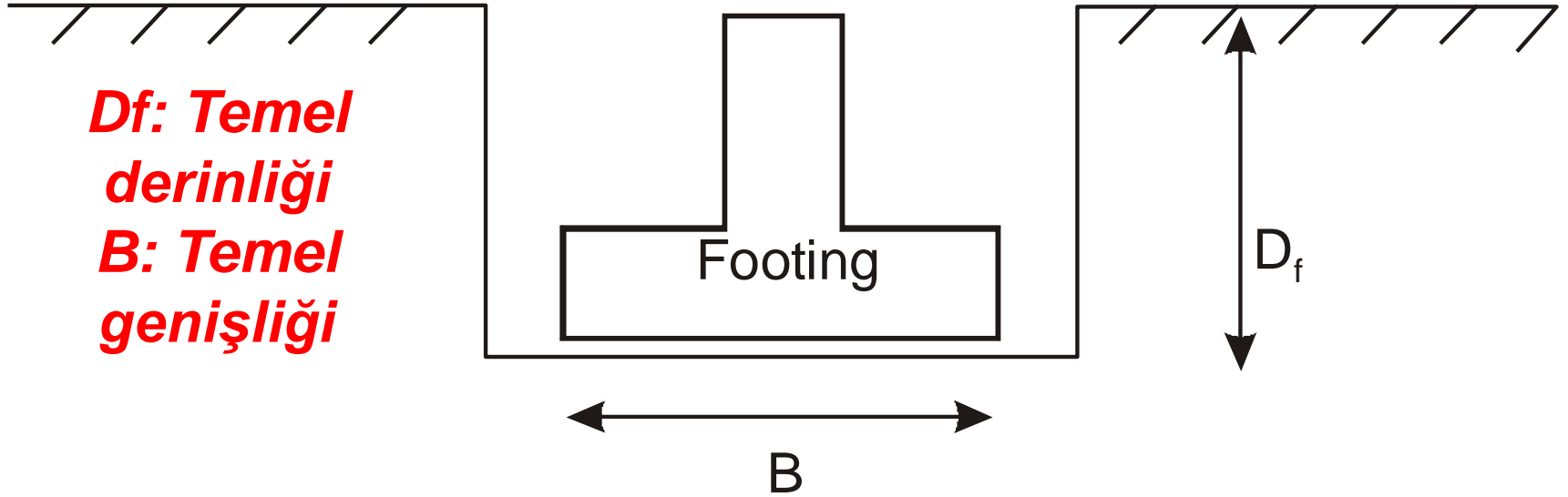


# 8. TOPRAK ZEMİNLERİN TAŞIMA GÜCÜ (BEARING CAPACITY OF SOILS)

# TEMELLER (FOUNDATIONS)

- **Temel**, yapı ile zemin arasındaki yapısal elemandır. Yapı yükünü zemine aktaran elemandır.
- **Temeller**, yapıdan kaynaklanan yükleri uygun zemin seviyesine dağıtmak için tasarlanırlar.
- **Temel Zemin**, yapı yükünü doğrudan veya temeller yardımıyla taşıyan zemin ortamıdır.





***D<sub>f</sub>: Temel  
derinliđi  
B: Temel  
genişliği***

## Temel

Sığ Temel

Derin Temel

# Sıĝ Temeller ( $D_f \leq B$ )

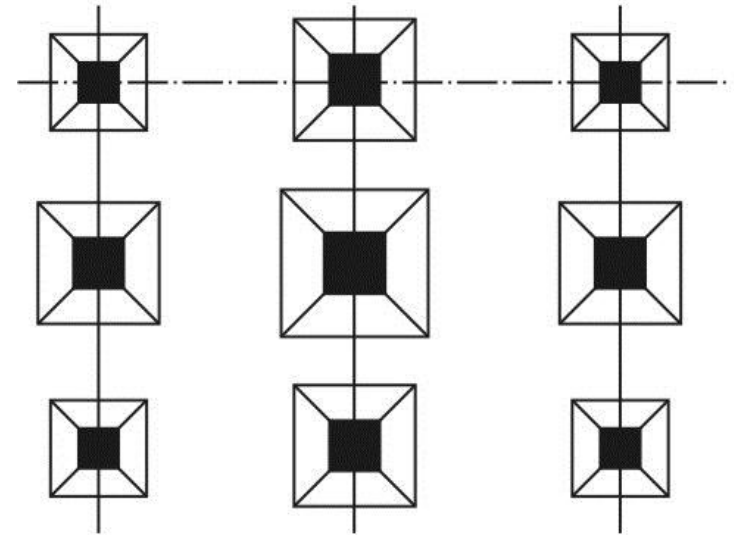
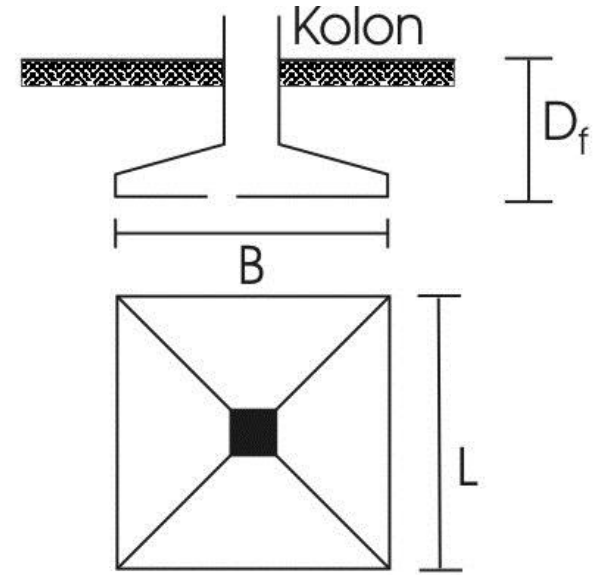
- Sıĝ temeller, gelen yükün hemen altındaki gerilmeleri, geniş alana sahip yüzeylere dağıtmak için tasarlanırlar.
- Sıĝ temeller betonarme olarak inşa edilirler ve yükün ve yapının durumuna göre farklı şekil ve boyutlara sahip olabilirler.

## Sıĝ temel türleri

- (1) Individual footing (tekil temel)
- (2) Strip-continuous footing (şerit-sürekli temel)
- (3) Radial footing (radye temel)

- **Individual footing (tekil temel)**

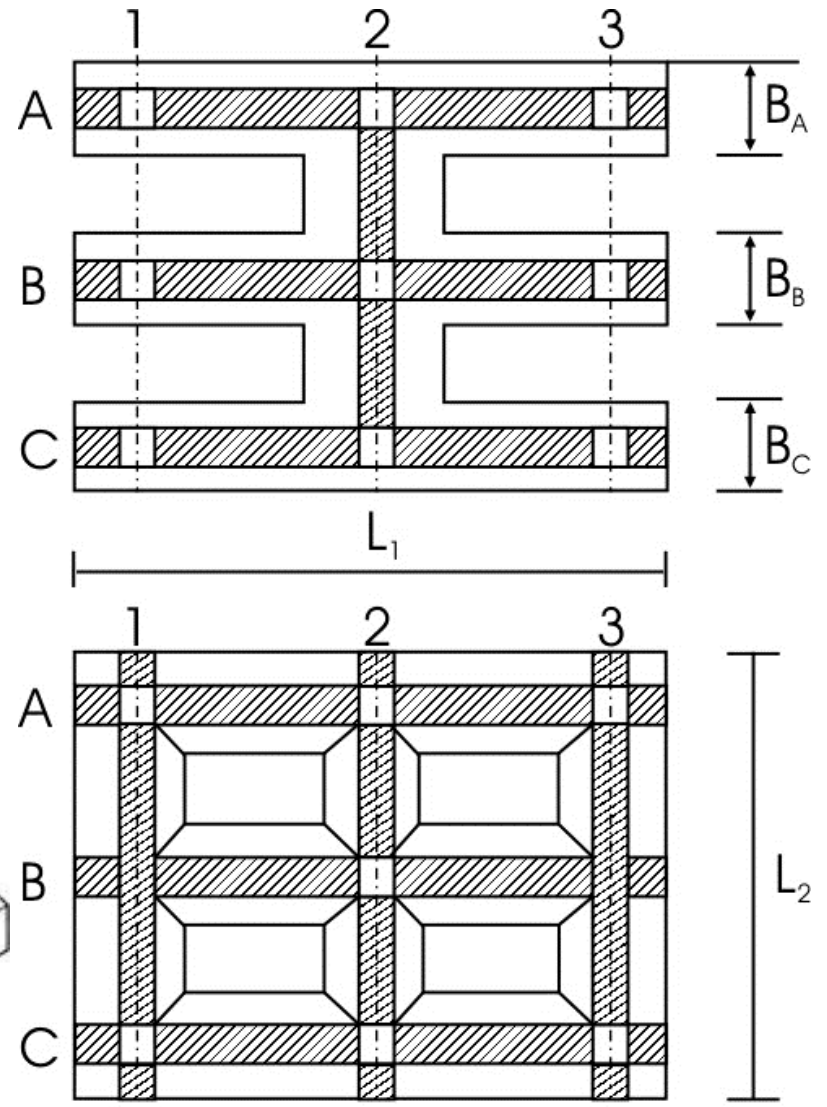
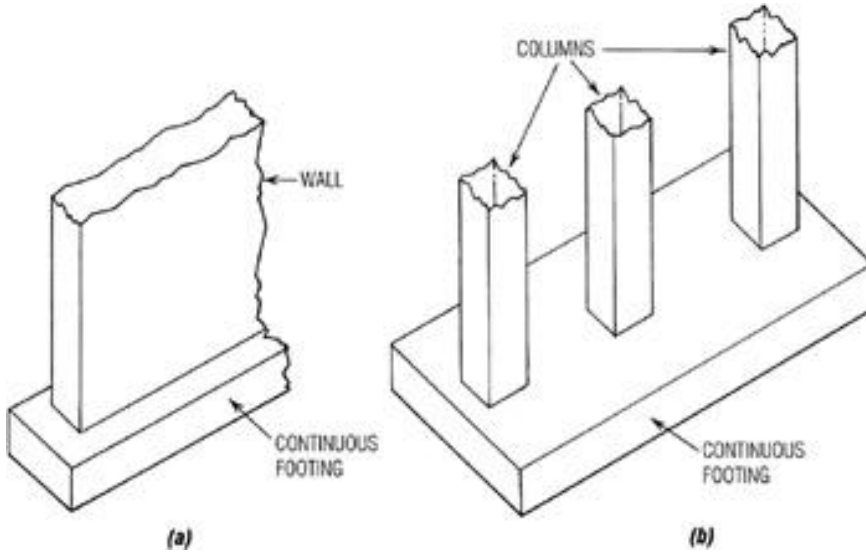
- Plan görünümüleri kare veya dörtgendir
- $1 \leq (L/B) \leq 5$
- Az katlı ve hafif yapılarda tercih edilir
- Homojen zeminlerde



(1) Münferit (tekil) temel

- **Strip-continuous footing**  
**(şerit-sürekli temel)**

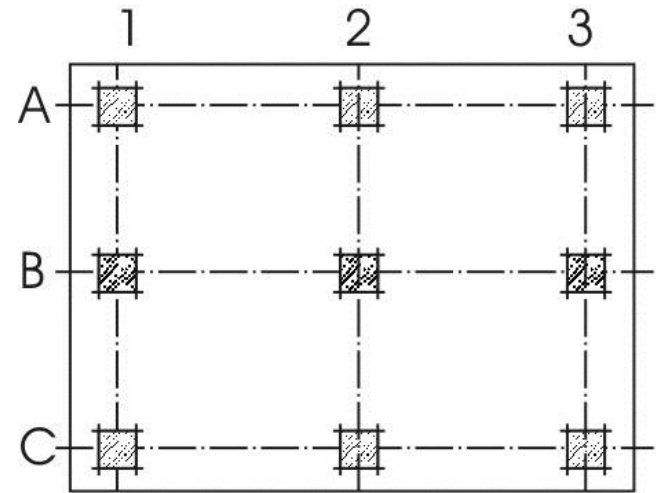
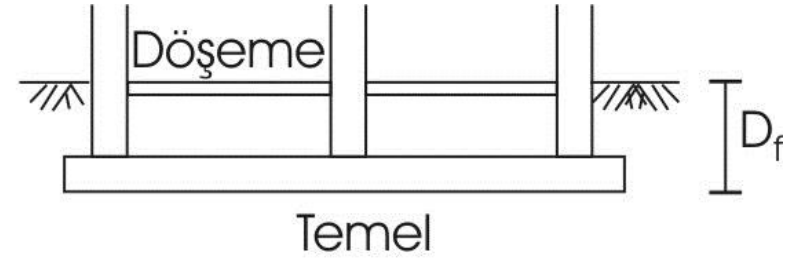
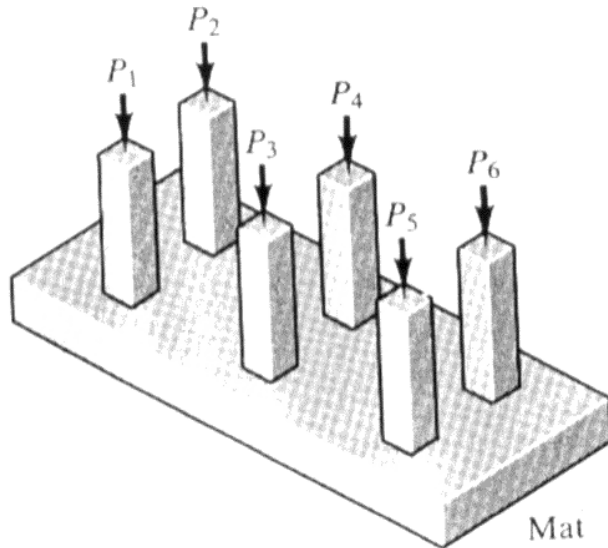
- $5 \leq (L/B)$
- Orta ağırlıktaki yapılarda tercih edilir
- Homojen ve/veya heterojen zeminlerde



(2) Şerit (sürekli) temel

- Radial footing (radye temel)

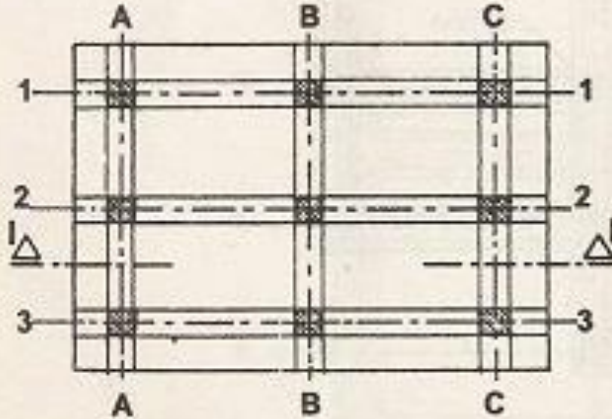
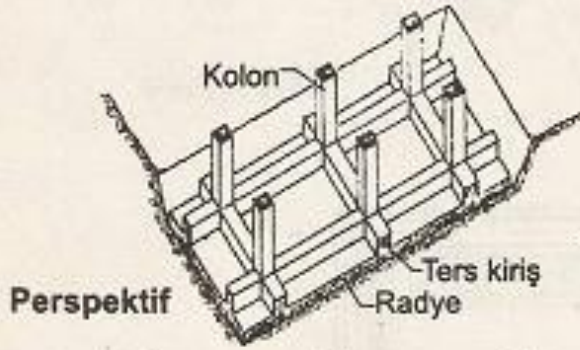
- Ağır yapılarda tercih edilir
- Homojen-heterojen ve zayıf zeminlerde



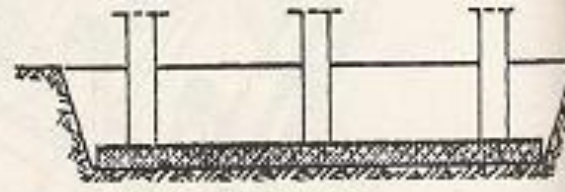
(3) Radye (yayıllı) temel



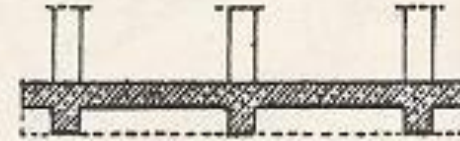
# İnşaat Bölümü



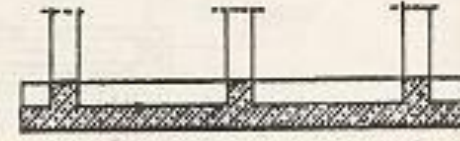
Plân (Üstten kirişli radye temele göre çizilmiştir.)



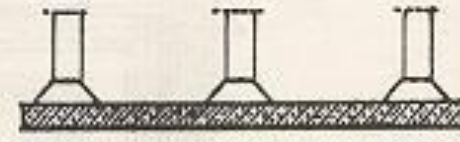
(1) Düz radye temel



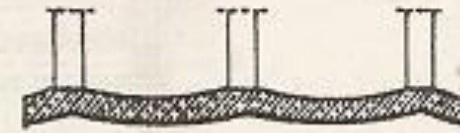
(2 a) Altan kirişli radye temel



(2 b) Üstten kirişli radye temel



(3) Mantar şeklinde radye temel



(4) Ters kemer şeklinde radye temel

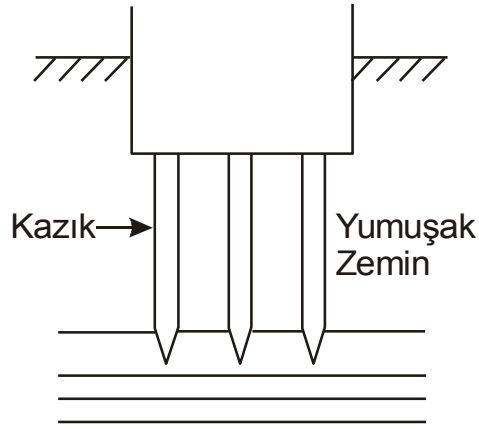
I-I Kesitleri

Radye Temeller



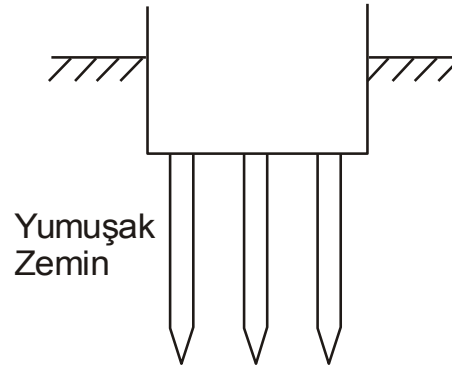
# Derin Temel ( $D_f \leq 4B$ )

- Zayıf bir zemin seviyesinin altında sert zemin (veya kaya kütlesi)
- Yapı yükü kazıklarla sert zemine (veya kaya kütesine) iletilir.



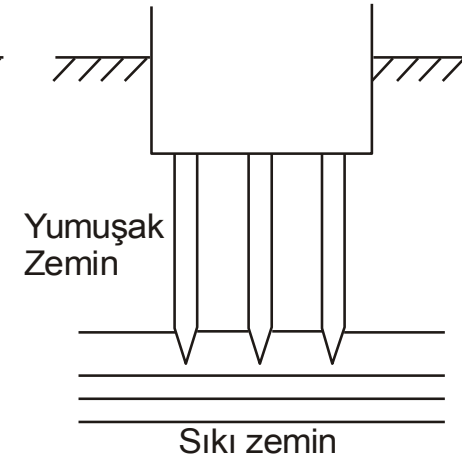
## a) Uç taşıması:

Taşıma kapasitesi, kazığın topuğundaki zeminin penetrasyon direnci tarafından sağlanır.



## b) Sürtünmeli:

Taşıma kapasitesi, kazığın indirildiği kuyunun çeperindeki zeminin sürtünmesi ile sağlanır.



## c) Uç taşımalı-sürtünmeli:

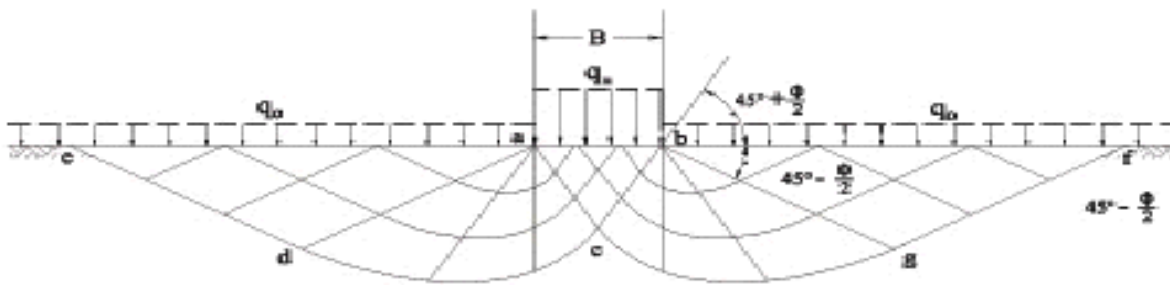
Kazıklar fazla sert olmayan (sıkı) zeminin içine kadar indirilir. Böylece hem sürtünme, hem de uç taşıması artırılır.

Bir jeoteknik mühendisi, temel tasarımında aşağıdaki iki stabilite koşulunu da sağlamalıdır !...

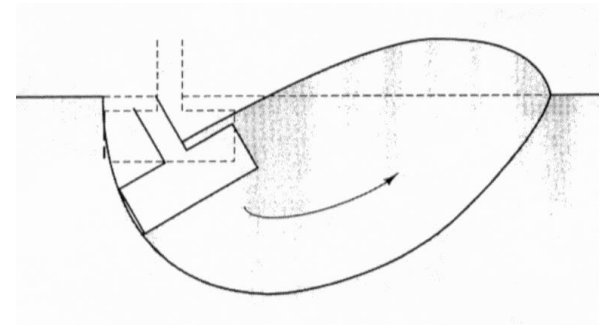
***1. Temelin altında zemin içinde makaslama yenilmesi olmamalıdır...***

***2. Zemindeki oturmalar izin verilebilir boyutlarda olmalıdır...***

# Temelin makaslama yenilmesi

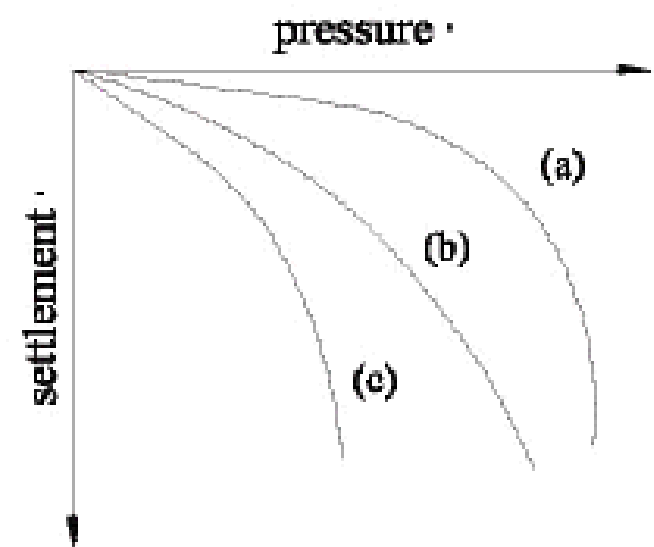
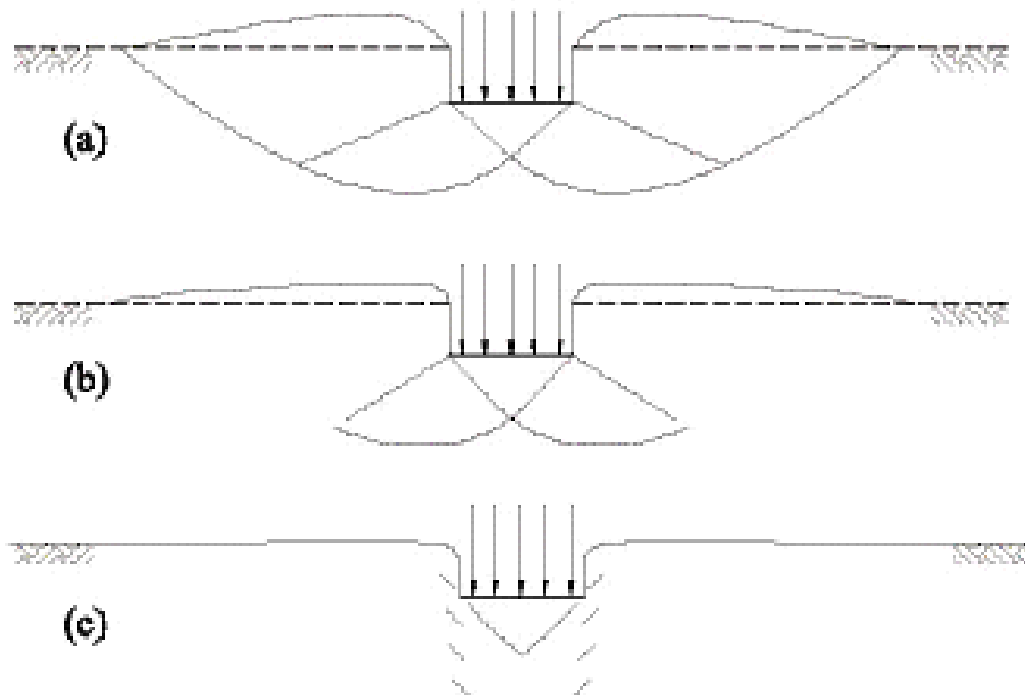


Failure under a strip footing



Footing at depth  $D$  below the surface

Fig. (1)



**Modes of failure : ( a ) general shear , ( b ) local shear , ( c ) punching shear .**

**Fig. ( 2 )**

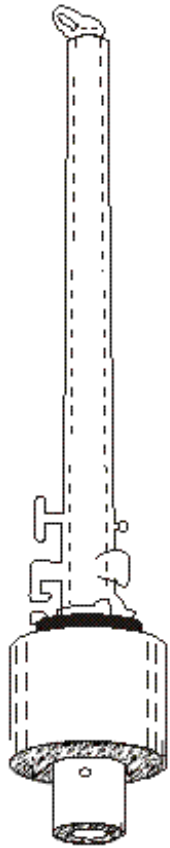
# Tanımlar

- **Ultimate bearing capacity (Nihai taşıma gücü) ( $q_u$ )** : zeminin taşıyabileceği maksimum gerilme.
- **Ultimate net bearing capacity (Nihai net taşıma gücü) ( $q_{ult}$ )**:  $q_u - \gamma d$
- **Allowable (or safe) bearing capacity (izin verilebilir taşıma gücü) ( $q_a$ )** : Güvenlik katsayısının dikkate alındığı taşıma gücü değeri.
- **Factor of safety (güvenlik katsayısı)**: Nihai net taşıma gücünün izin verilebilir taşıma gücüne oranı.

## Standart Penetrasyon Deneyi (SPT)

- Kohezyonsuz zeminlerin göreceli yoğunluklarının (sıkılıklarının) belirlenmesi için geliştirilmiş bu deney, sığ temeller için taşıma kapasitesinin hesaplanmasında, kompaksiyon derecelerinin belirlenmesinde ve sıvılaşma potansiyelinin belirlenmesinde sıklıkla kullanılmaktadır.
- Deney, **63.5 kg**'lık bir ağırlığın, **762 mm**'lik bir mesafeden, tijlerin üzerindeki başlığın üzerine bırakılması ile standart olarak boyutları belli bir örnek alıcının zemine **300 mm** girmesi için gereken darbe sayısının belirlenmesi esasına dayanmaktadır.
- **300 mm'lik** penetrasyon için gerekli darbe sayısı **50**'yi geçerse, ya da **10** darbeye hiçbir ilerleme kaydedilemezse, deney bırakılır. Penetrasyon, **450 mm'yi** geçerse, **N** darbe sayısı **0** alınır.
- Deneyi etkileyen başlıca faktörler:
  - Ortalama tane boyu büyüdükçe, direnç artar.
  - Cu katsayısı küçüldükçe, direnç azalır.
  - Köşeli taneler, direnci artırır.
  - Çimentolu taneler, direnci artırır.
  - Boşluk oranı azaldıkça, direnç artar.

# SPT Ekipmanlar



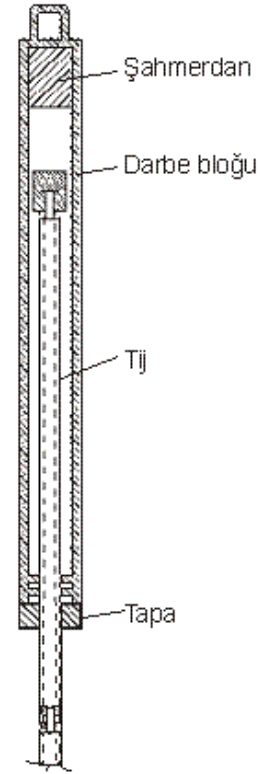
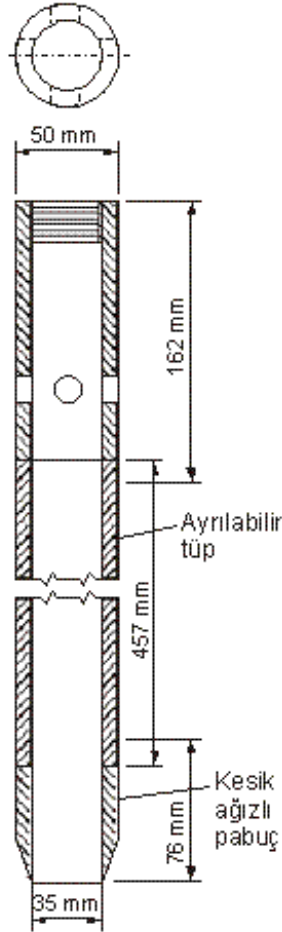
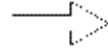
63,5 kg'lık şahmerdan



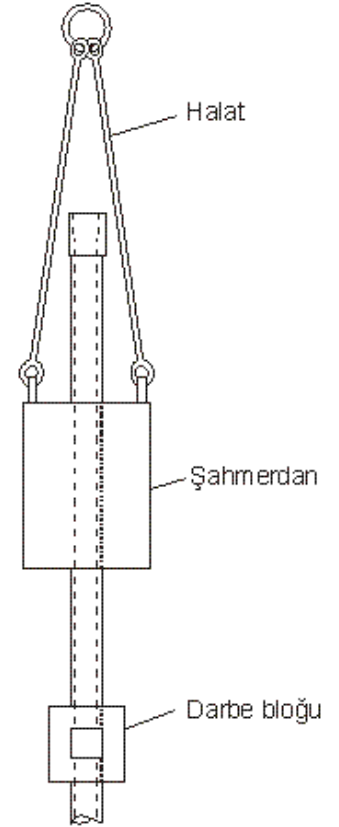
Konik uç  
(Çakıllı seviyeler için)



Ortadan ayrılabilir SPT tüpü



Safety tipi şahmerdan



Donut tipi şahmerdan





Şahmerdan



Darbe blođu



SPT uygulaması





Deney sonunda SPT tüpü ve arığı





SPT tüpü ve arığı

SPT rneęi

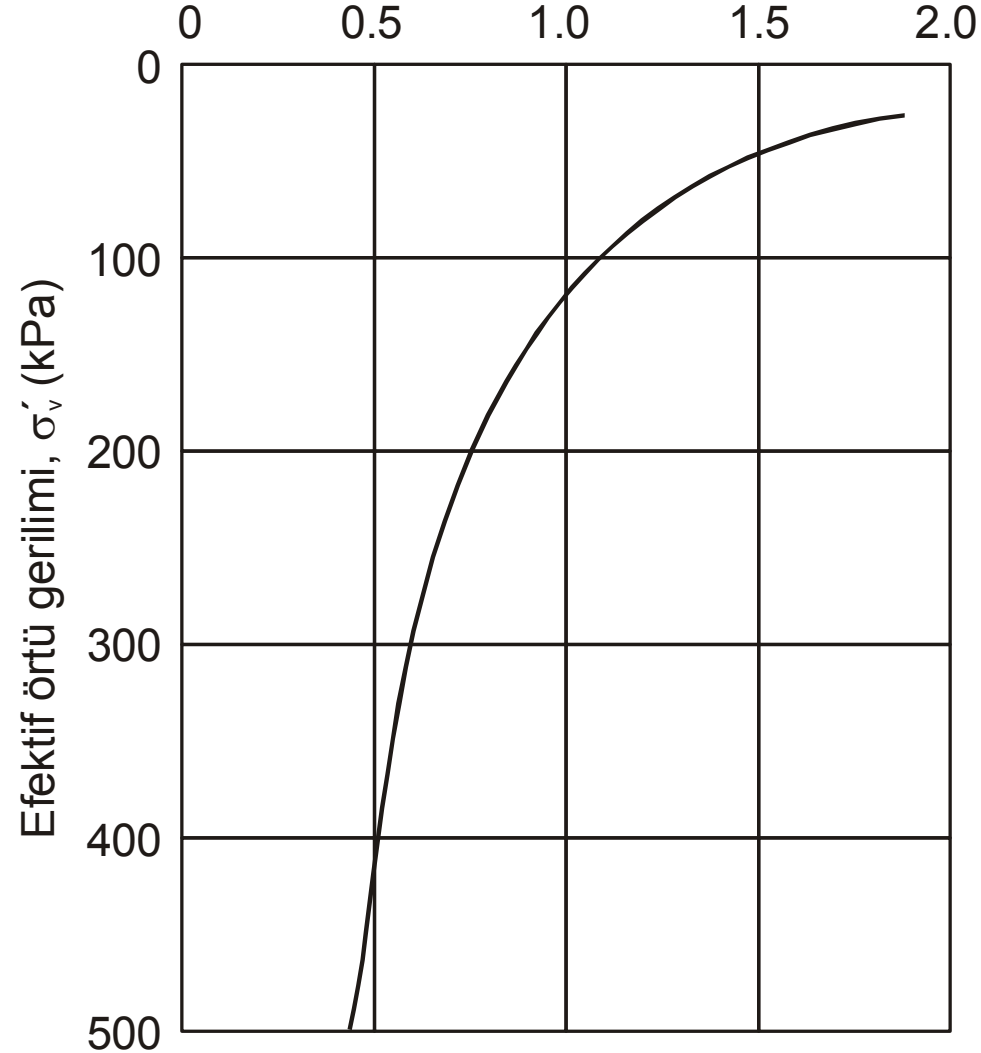


## Yapılan Düzeltmeler

Etken	Simge	Değişiklik	Düzeltilme
Örtü Yüğü Düzeltmesi	Cn	-	$(Pa/ \sigma v') 0,5 (Cn \leq 2)$
Enerji Oranı	Ce	Emniyet Şahmerdanı Donut Şahmerdanı	0,60-1,17 0,45-1,00
Kuyu Çapı	Cb	65-115 mm 150 mm 200 mm	1,00 1,05 1,15
Tij Uzunluğu Düzeltmesi	Cr	3-4 m 4-6 m 6-10 m 10-30 m >30 m	0,75 0,85 0,95 1,0 <1,0
ÖrnekAlıcı	Cs	Standart Numune Alıcı (İç gömlek yok); İç Gömlek Kullanıldı	1,0 1,15-1,30

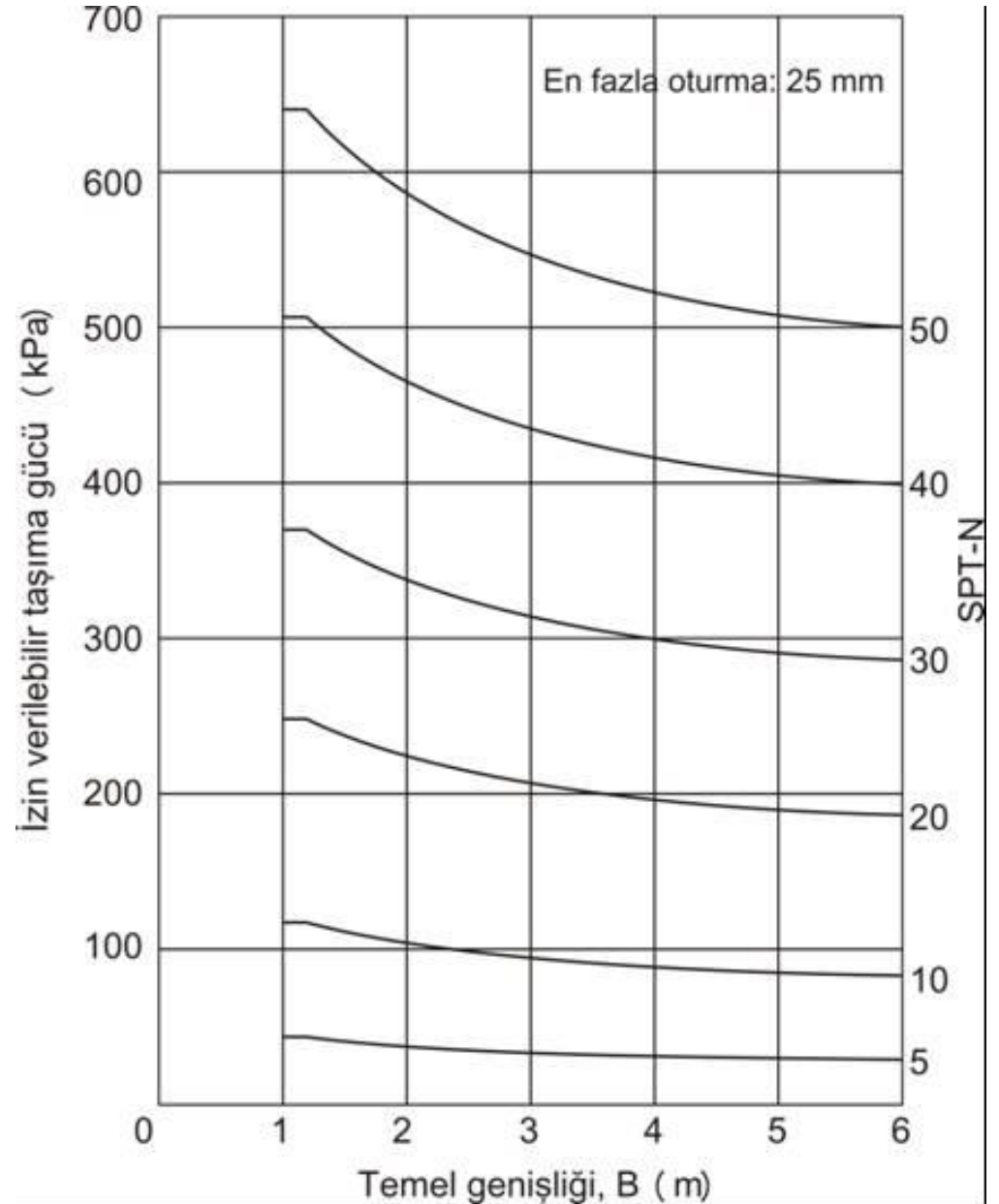
# (1) SPT-N de örtü yükü düzeltmesi ( $C_N$ )

$$N_1 = C_N \times \text{SPT-N}$$



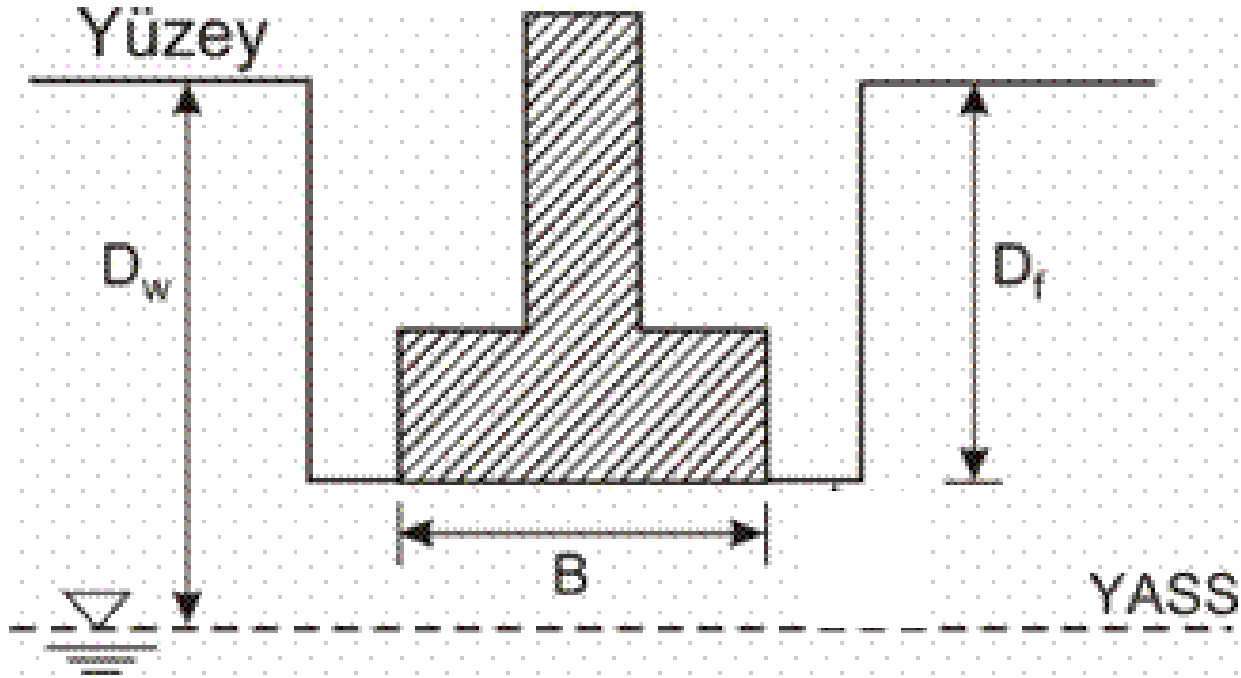
- Yandaki grafikten  $N_1$  kullanılarak en fazla 25 mm oturma için izin verilebilir taşıma gücü belirlenir.

- ***Eğer yeraltısuyu var ise, düzeltme uygulanır.***





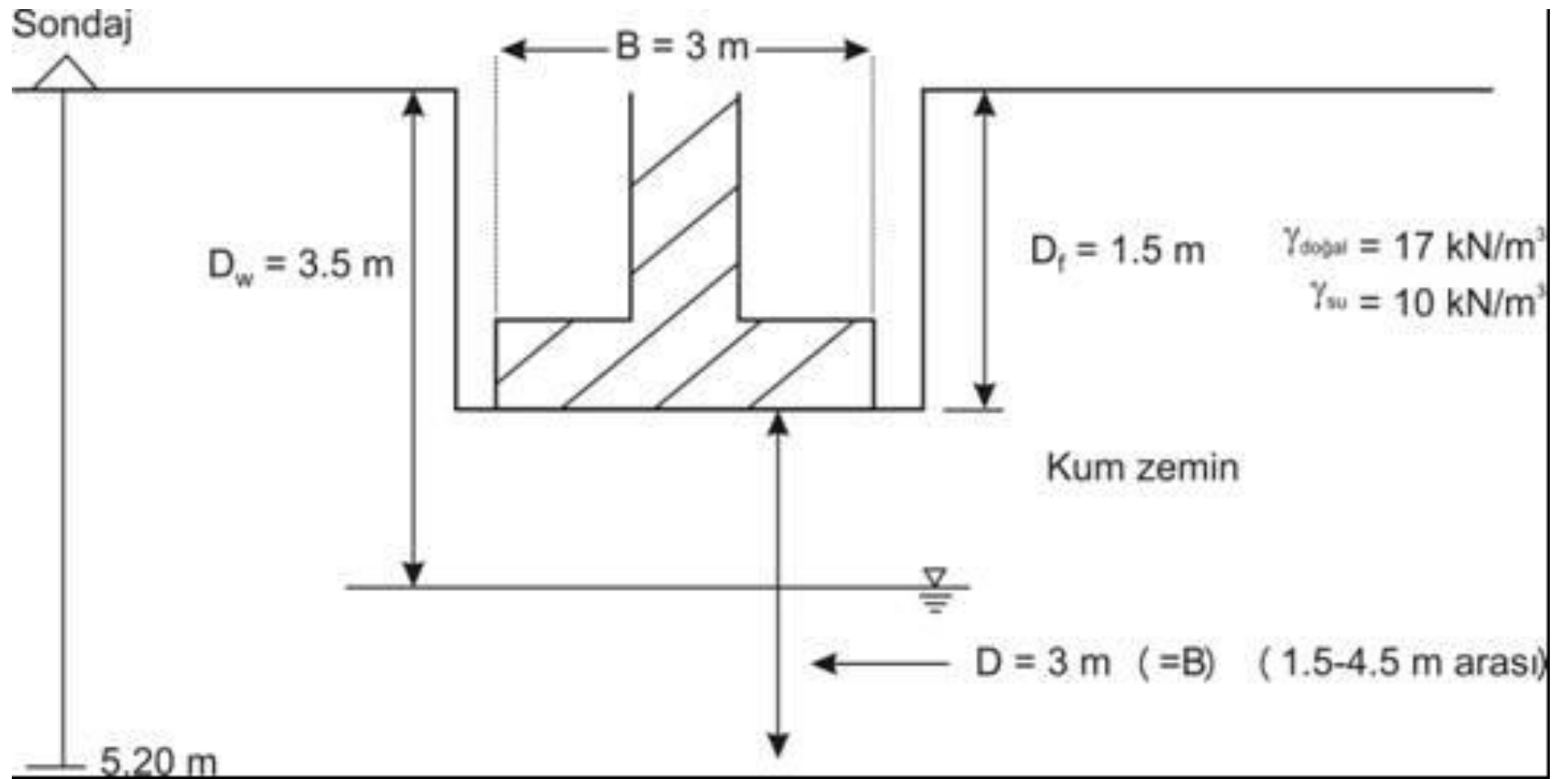
# Yeraltısuyu düzeltmesi



$$C_w = 0.5 + 0.5 \frac{D_w}{D_f + B}$$

$$q_a = q_a \times C_w$$

# Örnek:



Derinlik (m)	SPT-N	$\sigma'_v$ (kPa)	$C_N$	$N_1$
0.75	8	*	*	*
1.55	7	26	2.0	14
2.30	9	39	1.6	14
3.00	13	51	1.4	18
3.70	12	65	1.25	15
4.45	16	70	1.2	19
5.20	20	+	+	+

**Ortalama  $N_1$ : 16**

Derinlik 1.55 m  $\rightarrow \sigma_v = \gamma h = 17 \times 1.55 = 26.3 \approx 26$  kPa

Derinlik 4.45 m  $\rightarrow \sigma'_v = \gamma h - h_w \gamma_w = 17 \times 4.45 - (4.45 - 3.5) 10 = 66$  kPa

B=3 m ve N=16 için B>1 m koşuluna ait grafikten,  $q_a = 165$  kPa

$$C_w = 0.5 + 0.5 \left( \frac{3.5}{4.5} \right) = 0.89 \quad q_a = 0.89 \times 165 = 150 \text{ kPa}$$

# Kohezyonlu zeminlerin taşıma gücü (Terzaghi'nin yöntemi)

**Şerit temel :**

$$q_{ult} = c N_c + q N_q + 0.5 \gamma B N_\gamma$$

Bu eşitlikte;

c : Kohezyon

$\gamma$  : Birim hacim ağırlık

B : Temel genişliği

q : Örtü yükü ( $=\gamma D_f$ )

$N_c, N_q, N_\gamma$  : Boyutsuz taşıma gücü faktörleri

- **Kohezyon**
- **Derinlik**
- **Zemin ağırlığı**

**Kare temel:**

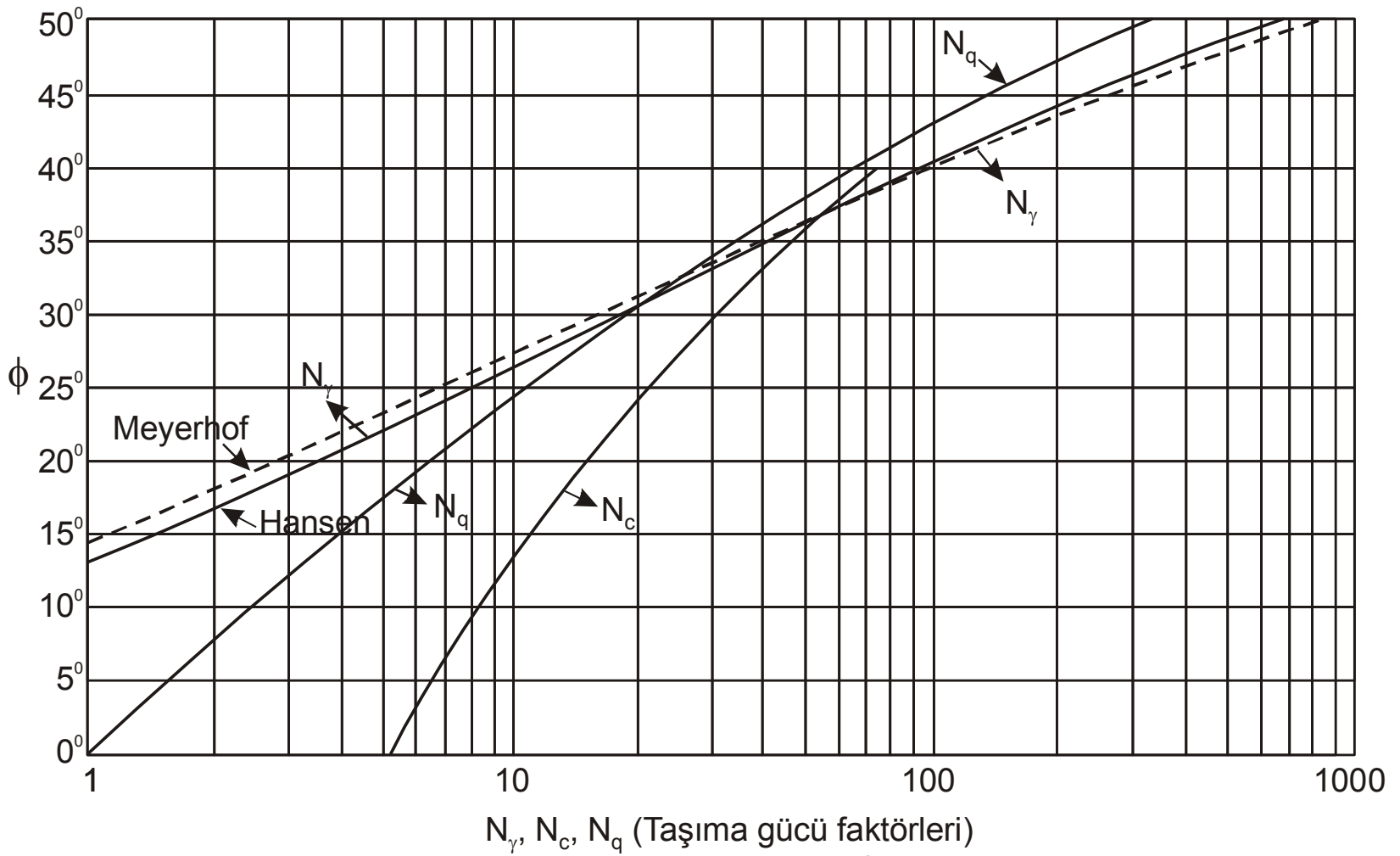
$$q_{ult} = 1.3 c N_c + q N_q + 0.4 \gamma B N_\gamma$$

**Dairesel temel:**

$$q_{ult} = 1.3 c N_c + q N_q + 0.3 \gamma B N_\gamma$$

$$q_a = \frac{q_{ult}}{F}$$

F: Güvenlik katsayısı



$$N_q = \exp(\pi \tan \Phi) \tan^2(45 + \Phi/2)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \Phi$$

$$N_\gamma = 1.8 (N_q - 1) \tan \Phi \quad (\text{Hansen's})$$

$$N_\gamma = (N_q - 1) \tan(1.4 \Phi) \quad (\text{Meyerhof's})$$

- Saf kohezyonlu zemin ( $\phi=0$ )

$$q_{ult} = cN_c$$

$$q_a = \frac{q_{ult}}{F}$$

F: Güvenlik katsayısı

