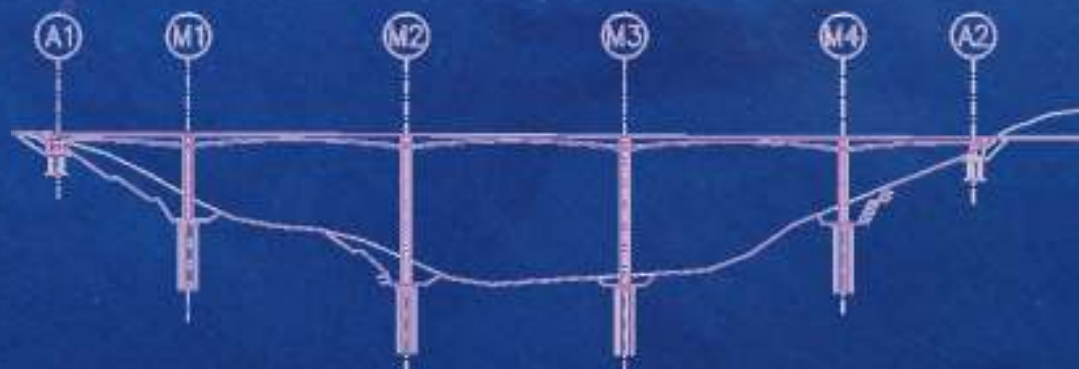
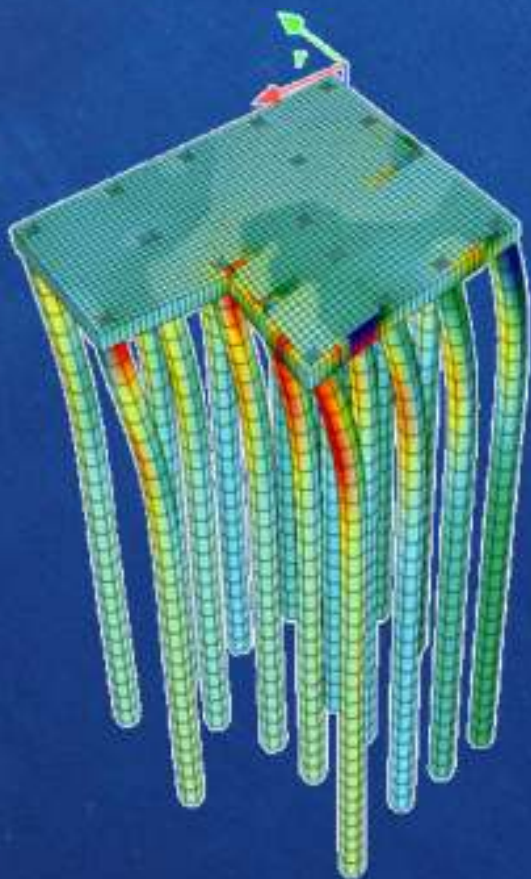


## Βαθιές Θεμελιώσεις | Εισαγωγή



**Φέρουσα Ικανότητα – Απόκριση Πασσαλοθεμελιώσεων**

## Γενικές Περιπτώσεις Εφαρμογής Πασσάλων

- ✚ Τυπικές Περιπτώσεις Εφαρμογής Πασσάλων
- ✚ Τύποι Πασσάλων
- ✚ Φέρουσα Ικανότητα Μεμονωμένου Πασσάλου (Κ.Φ.)

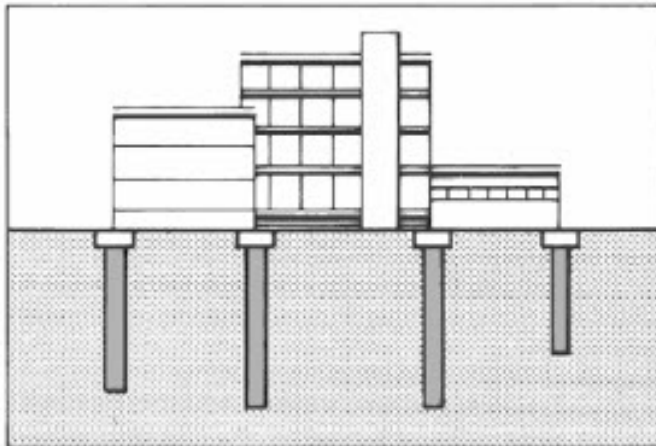
## Γενικές Περιπτώσεις Εφαρμογής Πασσάλων

- ✚ Τυπικές Περιπτώσεις Εφαρμογής Πασσάλων
- ✚ Τύποι Πασσάλων
- ✚ Φέρουσα Ικανότητα Μεμονωμένου Πασσάλου (Κ.Φ.)

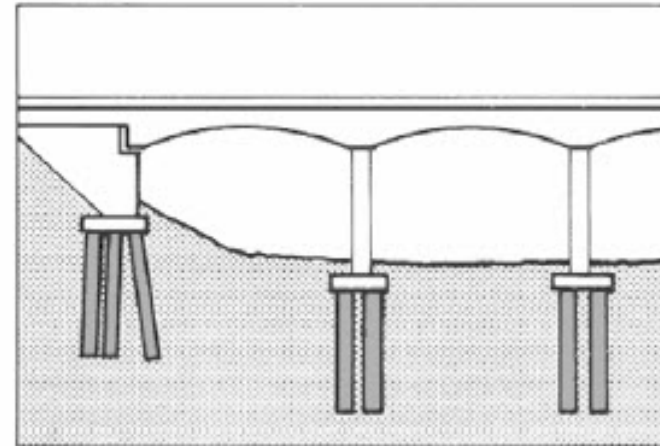


# Βαθιές Θεμελιώσεις | Εισαγωγή

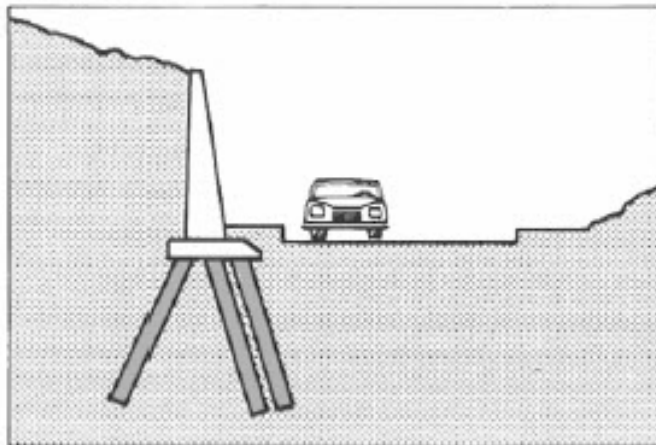
## Τυπικές εφαρμογές των πασσάλων



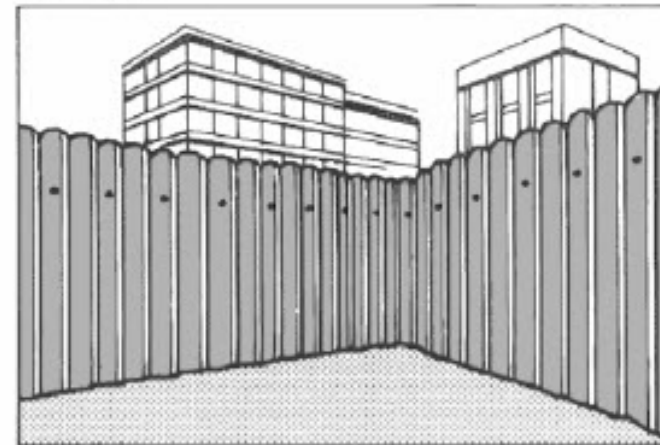
Single piles



Pile groups



Vertical and raked piles



Piled wall

## Γενικές Περιπτώσεις Εφαρμογής Πασσάλων

- ✚ Τυπικές Περιπτώσεις Εφαρμογής Πασσάλων
- ✚ Τύποι Πασσάλων
- ✚ Φέρουσα Ικανότητα Μεμονωμένου Πασσάλου (Κ.Φ.)

### Κατηγορίες πασσάλων

#### 1. Πάσσαλοι μεγάλης εκτοπίσεως

##### 1.1 Προκατασκευασμένοι – εμπηγνυόμενοι

- από οπλισμένο σκυρόδεμα
- από ξύλο
- κλειστός χαλύβδινος σωλήνας, ο οποίος μετά την έμπηξη πληρούται με σκυρόδεμα

##### 1.2 Κατασκευαζόμενοι επιτόπου

- κλειστός χαλύβδινος σωλήνας, ο οποίος μετά την έμπηξη πληρούται με σκυρόδεμα. Στη συνέχεια ο σωλήνας αφαιρείται (η αιχμή του παραμένει)

#### 2. Πάσσαλοι μικρής εκτοπίσεως

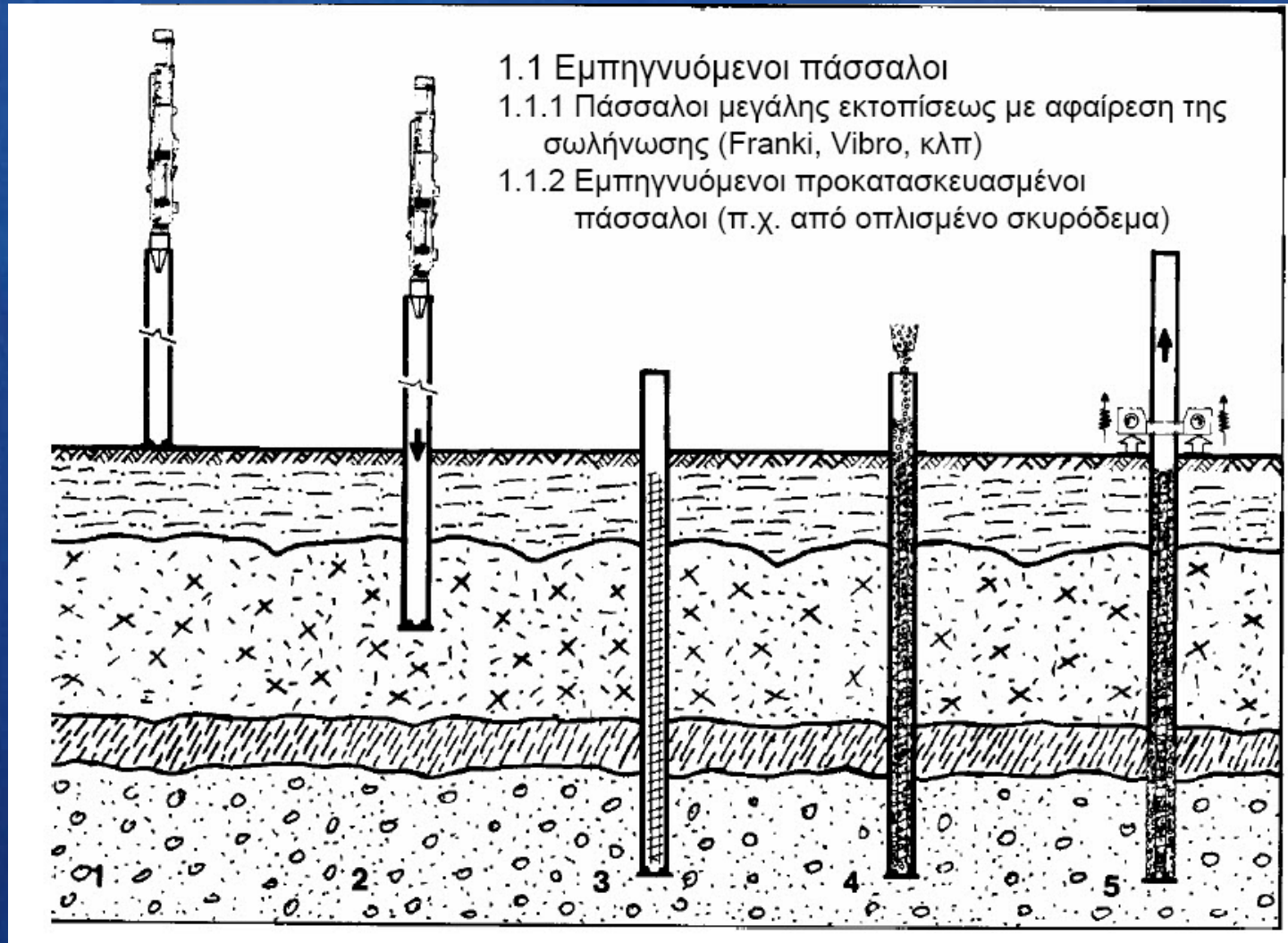
- \* Εμπηγνυόμενοι ανοικτοί σωλήνες, διπλά T, πασσαλοσανίδες και λοιπές χαλύβδινες διατομές
- \* Εμπηγνυόμενοι πάσσαλοι τοποθετούμενοι εντός προ-διατρημένων οπών

#### 3. Πάσσαλοι χωρίς εκτόπιση (έγχυτοι)

- \* Εγχυτοι πάσσαλοι σε αντιστηριζόμενο διάτρημα (με σωλήνωση ή μπεντονίτη)
- \* Εγχυτοι πάσσαλοι σε μή-αντιστηριζόμενο διάτρημα (χωρίς σωλήνωση). π.χ. πάσσαλοι ελικοειδούς διάτρησης



## Βαθιές Θεμελιώσεις | Εισαγωγή



## Βαθιές Θεμελιώσεις | Εισαγωγή



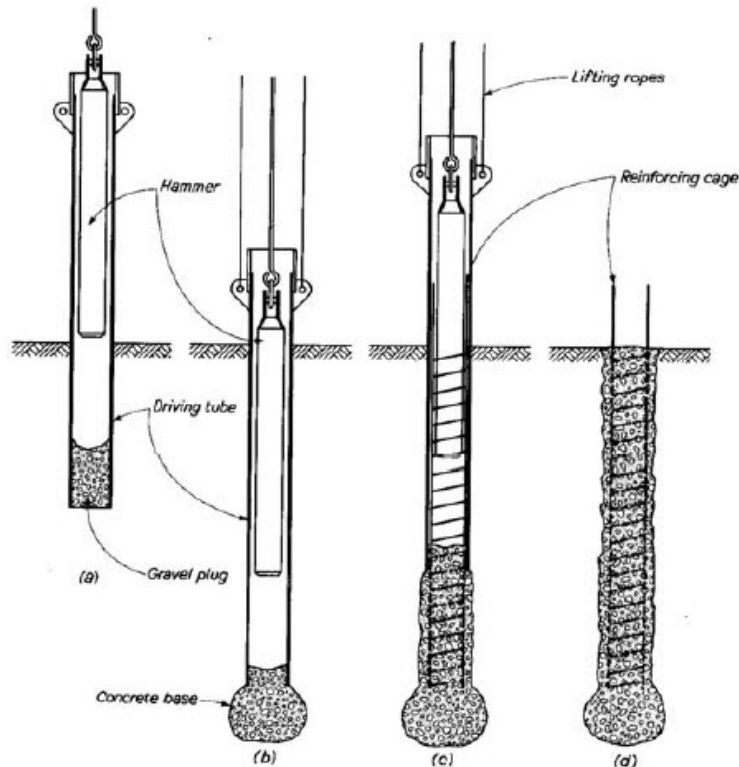
- 1.1 Εμπηγνυόμενοι πάσσαλοι
- 1.1.1 Πάσσαλοι μεγάλης εκτοπίσεως με αφαίρεση της σωλήνωσης

Πάσσαλοι εμπηγνυόμενοι με δονητική σφύρα (δεξιά) και με σφύρα Diesel (αριστερά)



## Βαθιές Θεμελιώσεις | Εισαγωγή

### 1.1 Εμπηγνυόμενοι πάσσαλοι 1.1.1 Πάσσαλοι μεγάλης εκτοπίσεως με αφαίρεση της σωλήνωσης



Στάδια κατασκευής πασσάλου διευρυμένης αιχμής (Franki)  
(α) Εμπηξη σωλήνωσης (β) Διεύρυνση αιχμής  
(γ) Εισαγωγή οπλισμού & σκυροδέματος και συμπύκνωση  
(δ) Κατασκευασμένος πάσσαλος

Πάσσαλοι Franki  
(διευρυμένης αιχμής)

## Βαθιές Θεμελιώσεις | Εισαγωγή

Εμπηγνυόμενοι πάσσαλοι :  
Πάσσαλοι μικρής εκτοπίσεως  
(ανοικτοί σωλήνες)



Πάσσαλος εμπηγνυόμενος  
με δονητική σφύρα

## Βαθιές Θεμελιώσεις | Εισαγωγή



Εμπτηγνυόμενοι πάσσαλοι :  
Πάσσαλοι μικρής εκτοπίσεως  
(ανοικτοί σωλήνες)



## Βαθιές Θεμελιώσεις | Εισαγωγή

Εμπηγνυόμενοι πάσσαλοι : Πάσσαλοι μικρής εκτοπίσεως (ανοικτοί σωλήνες)



Εμπηξη με σφύρα Diesel



Εμπηξη με δονητική σφύρα

## Βαθιές Θεμελιώσεις | Εισαγωγή

Εμπηγνυόμενοι πάσσαλοι : Πάσσαλοι μικρής εκτοπίσεως (ανοικτοί σωλήνες)





## Βαθιές Θεμελιώσεις | Εισαγωγή



---

Αιμίλιος Κωμοδρόμος, Καθηγητής, Εργαστήριο Υ.Γ.Μ.  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας | Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών



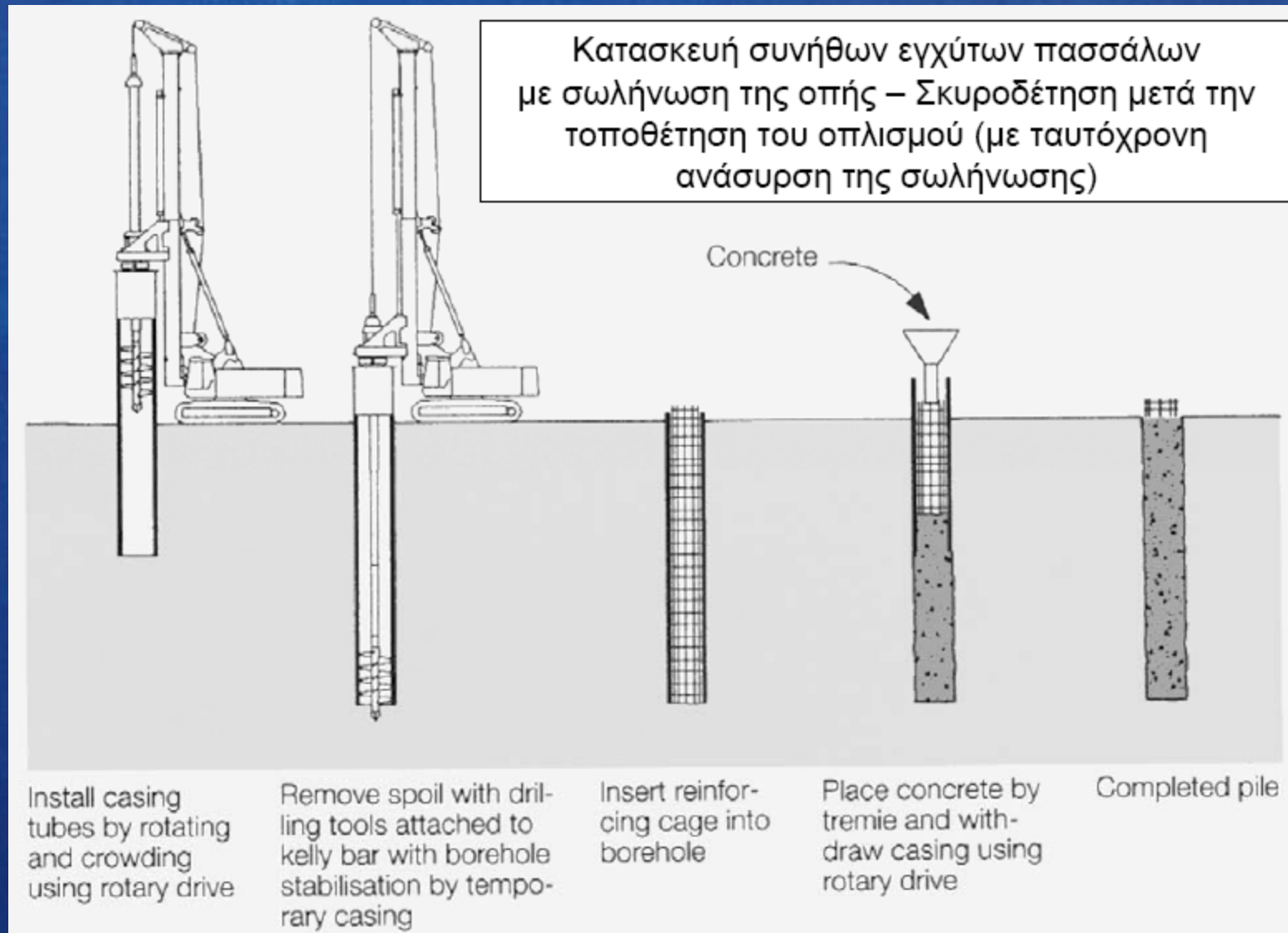
## Βαθιές Θεμελιώσεις | Εισαγωγή



---

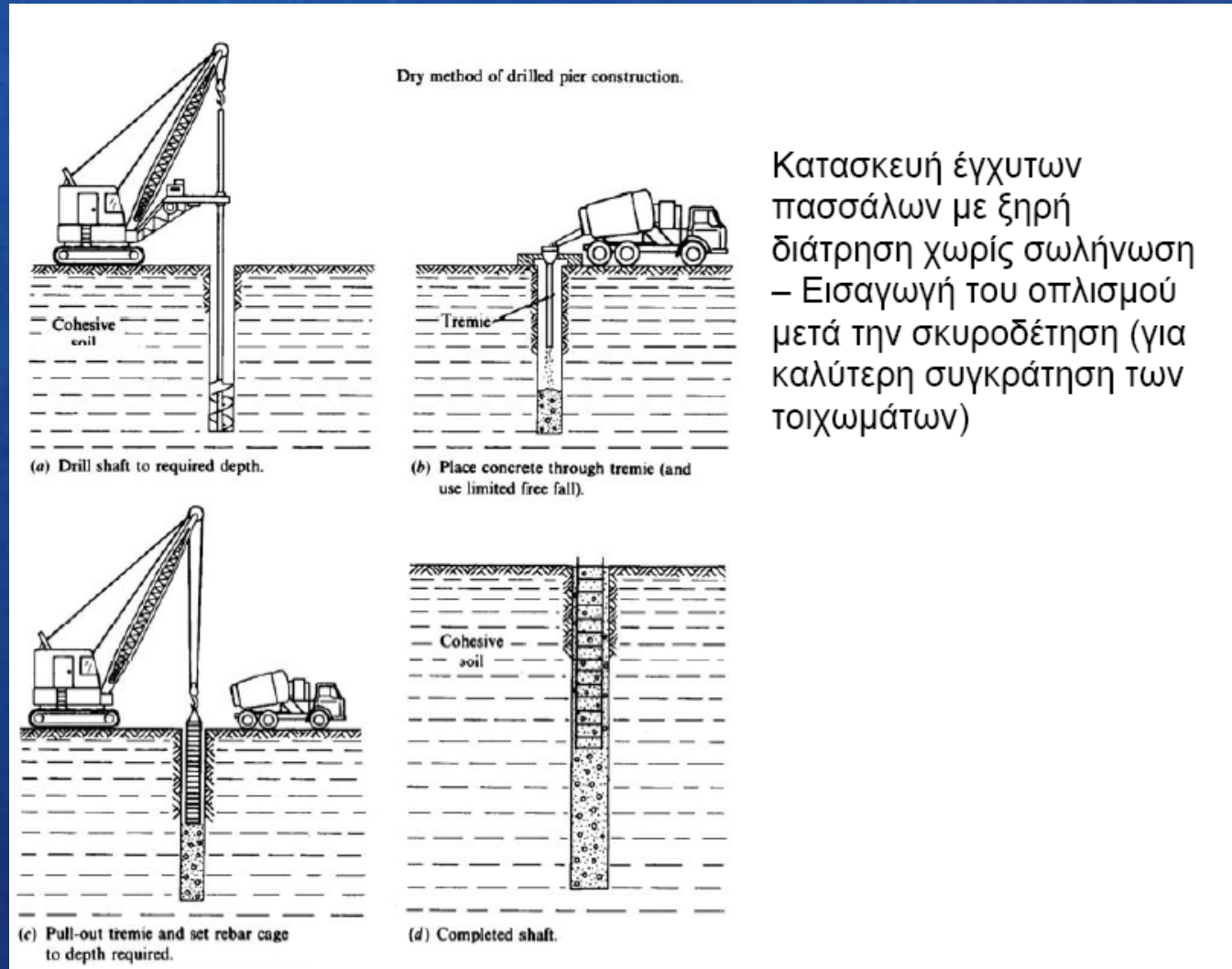
Αιμίλιος Κωμοδρόμος, Καθηγητής, Εργαστήριο Υ.Γ.Μ.  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας | Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

## Βαθιές Θεμελιώσεις | Εισαγωγή



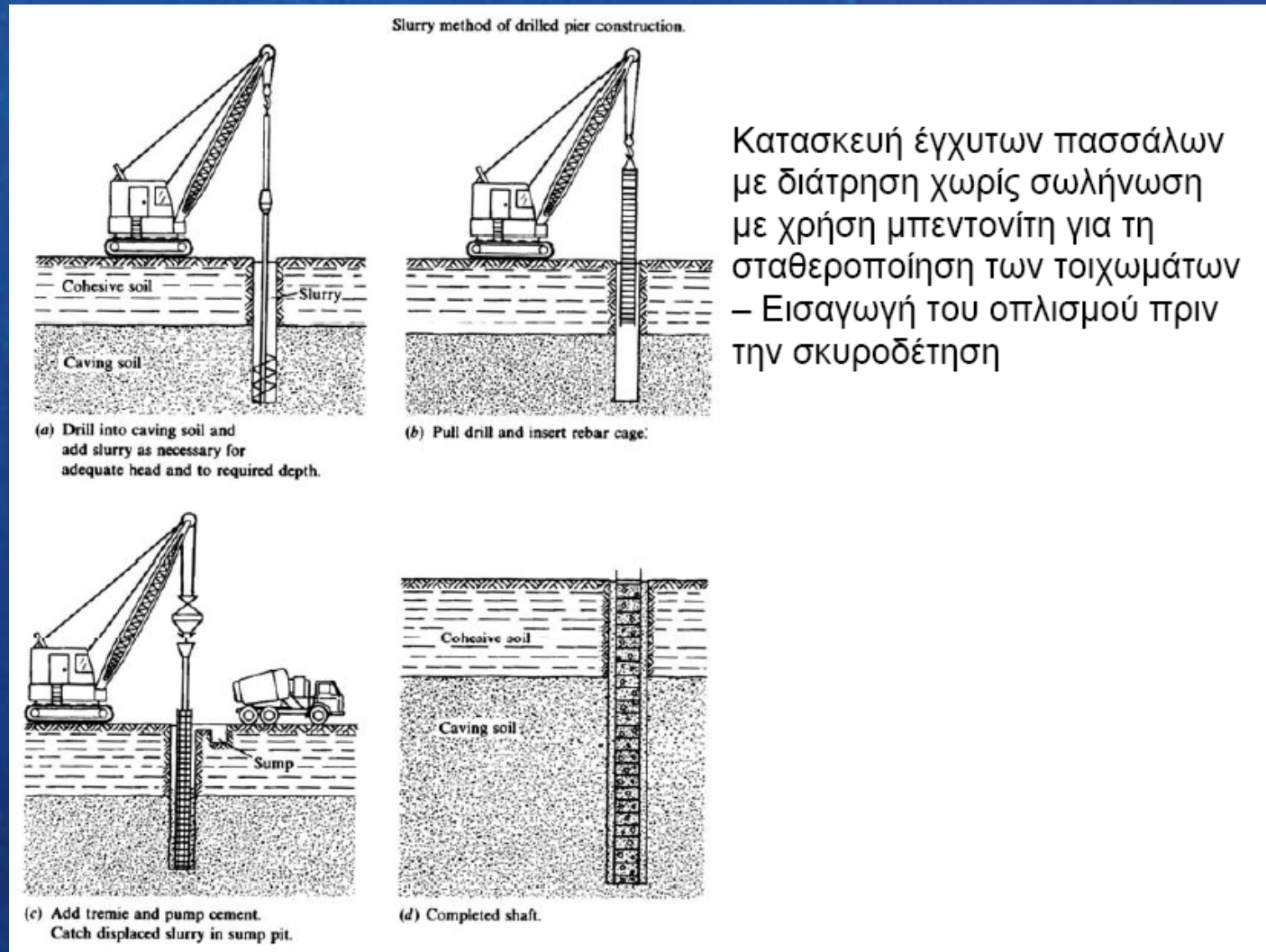


## Βαθιές Θεμελιώσεις | Εισαγωγή





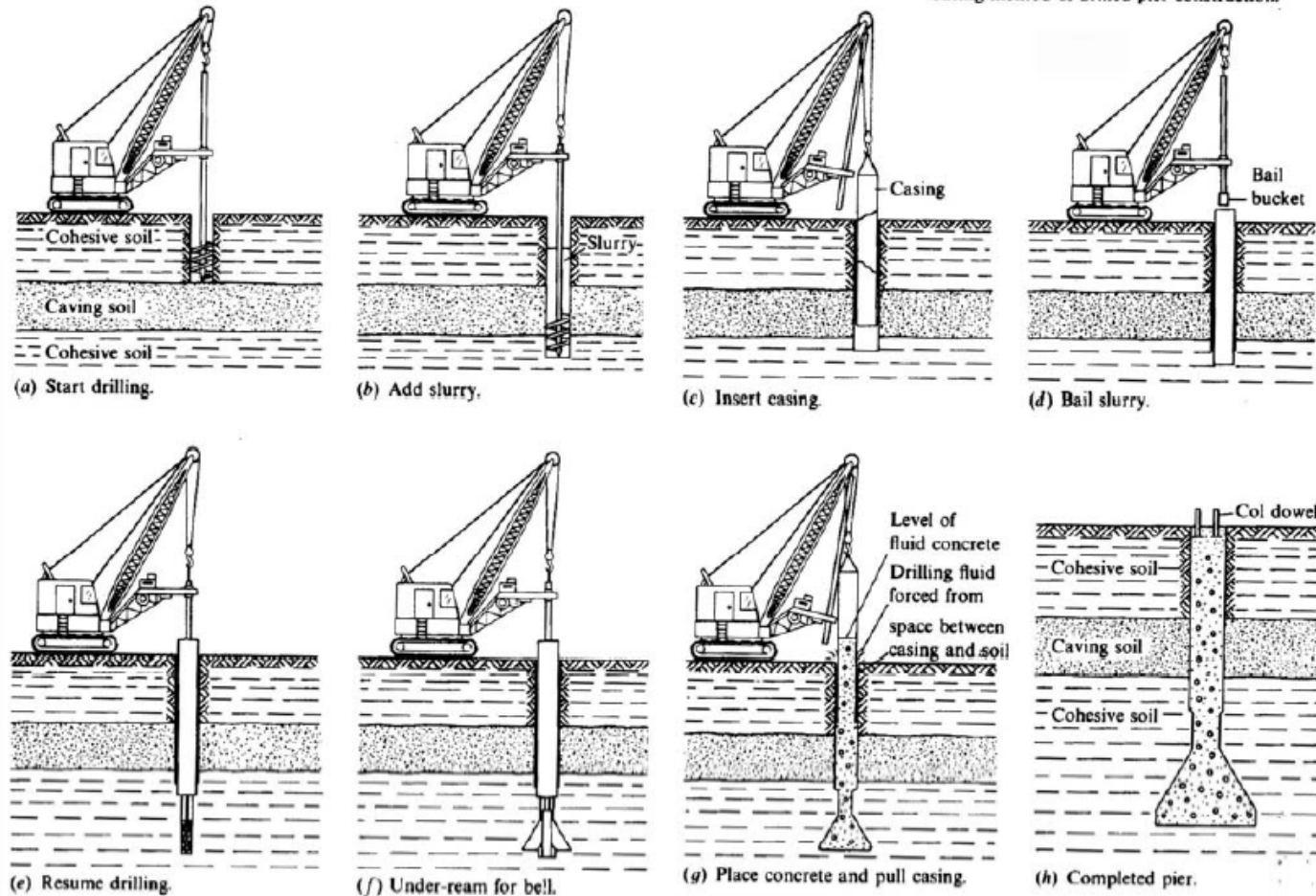
## Βαθιές Θεμελιώσεις | Εισαγωγή



# Βαθιές Θεμελιώσεις | Εισαγωγή

Κατασκευή έγχυτου πασσάλου με σωλήνωση και διεύρυνση της βάσης

Casing method of drilled pier construction.



## Βαθιές Θεμελιώσεις | Εισαγωγή



Εγχυτοι πάσσαλοι (φρεατοπάσσαλοι)





## Βαθιές Θεμελιώσεις | Εισαγωγή



Αιμίλιος Κωμοδρόμος, Καθηγητής, Εργαστήριο Υ.Γ.Μ.  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας | Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

## Βαθιές Θεμελιώσεις | Εισαγωγή



Αιμίλιος Κωμοδρόμος, Καθηγητής, Εργαστήριο Υ.Γ.Μ.  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας | Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών



## Βαθιές Θεμελιώσεις | Εισαγωγή



Εγχυτοι πάσσαλοι  
(φρεατοπάσσαλοι)



## Βαθιές Θεμελιώσεις | Εισαγωγή



---

Αιμίλιος Κωμοδρόμος, Καθηγητής, Εργαστήριο Υ.Γ.Μ.  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας | Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών



## Βαθιές Θεμελιώσεις | Εισαγωγή



## Τοποθέτηση οπλισμού και σκυροδέτηση πασσάλου



## Γενικές Περιπτώσεις Εφαρμογής Πασσάλων

- ✚ Τυπικές Περιπτώσεις Εφαρμογής Πασσάλων
- ✚ Τύποι Πασσάλων
- ✚ Φέρουσα Ικανότητα Μεμονωμένου Πασσάλου (Κ.Φ.)



## Βαθιές Θεμελιώσεις | Εισαγωγή

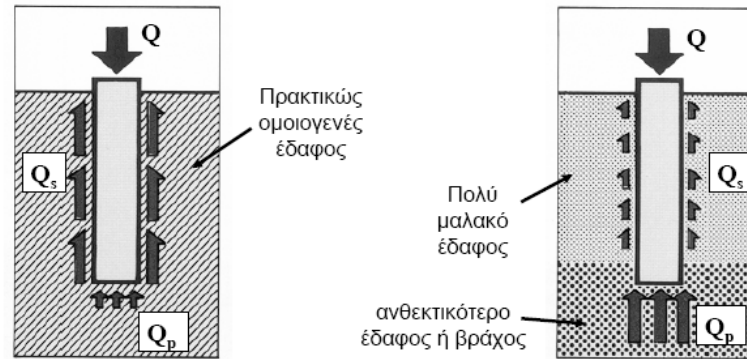
Κριτήρια Σχεδιασμού Πασσάλων :

1. Έλεγχος έναντι υπέρβασης της αξονικής φέρουσας ικανότητας
2. Έλεγχος έναντι υπέρβασης των αποδεκτών καθιζήσεων
3. Έλεγχος έναντι υπέρβασης της αντοχής του πασσάλου (ως δομικού στοιχείου)
4. Έλεγχος έναντι υπέρβασης της εγκάρσιας φέρουσας ικανότητας και των αποδεκτών εγκάρσιων μετακινήσεων



# Βαθιές Θεμελιώσεις | Εισαγωγή

## Ανάληψη φορτίων από τους πασσάλους



Πάσσαλος τριβής

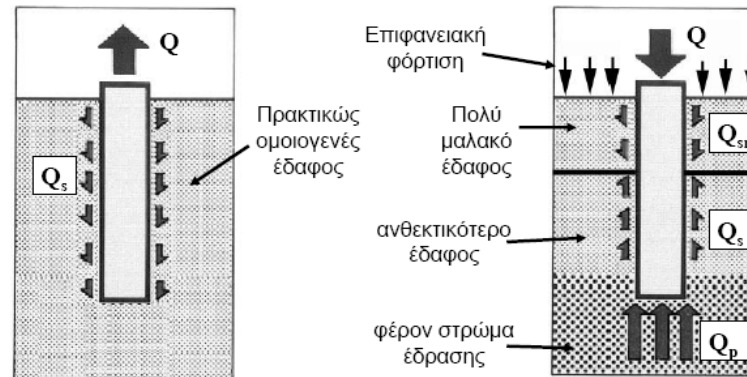
$$Q = Q_s + Q_p$$

Πάσσαλος αιχμής

$$Q = Q_s + Q_p$$

Συνήθως, οι πάσσαλοι αναλαμβάνουν φορτία μέσω τριβής ΚΑΙ αιχμής

## Ανάληψη φορτίων από τους πασσάλους

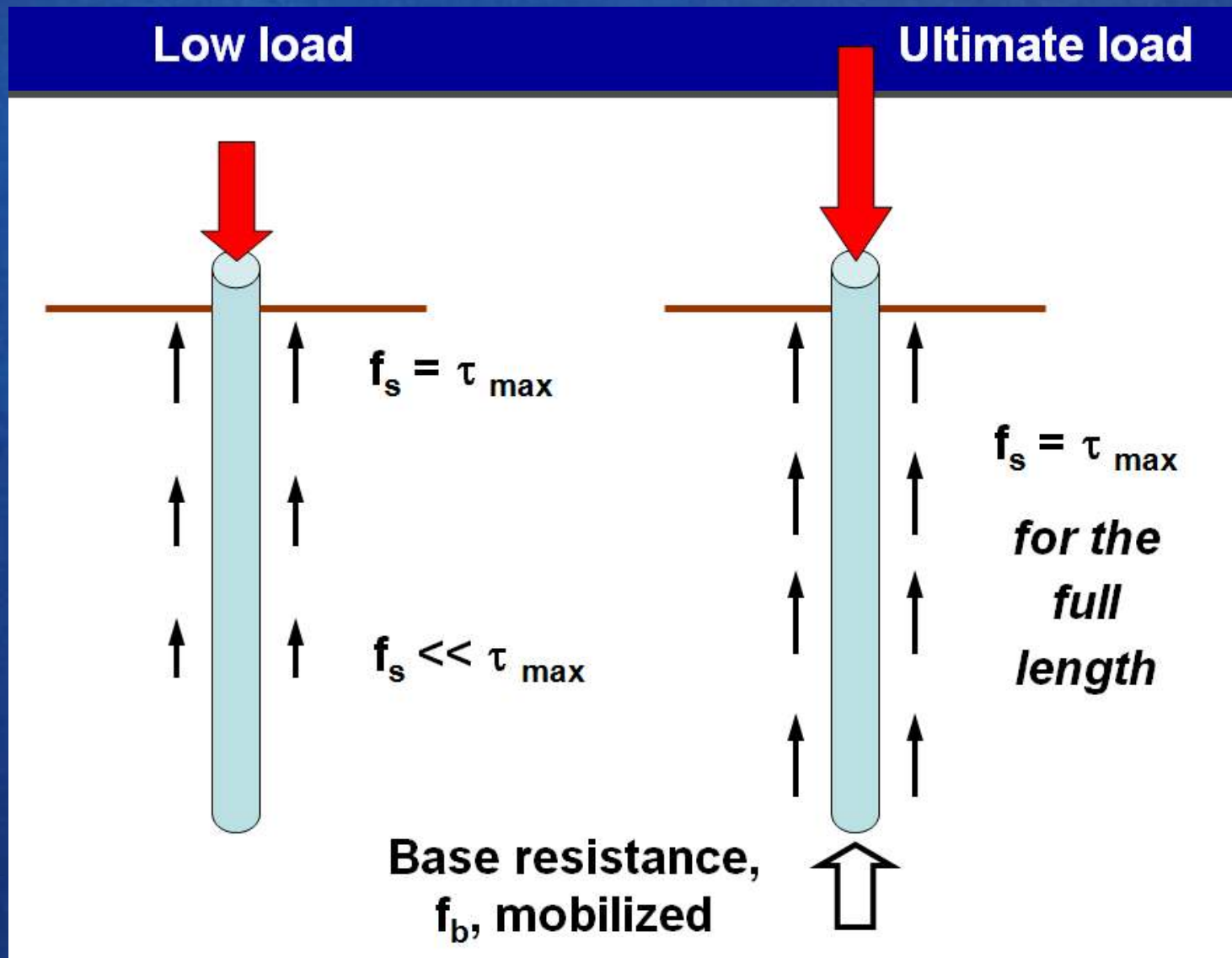


Εφελκόμενος πάσσαλος

(συνεισφορά μόνον της πλευρικής τριβής)

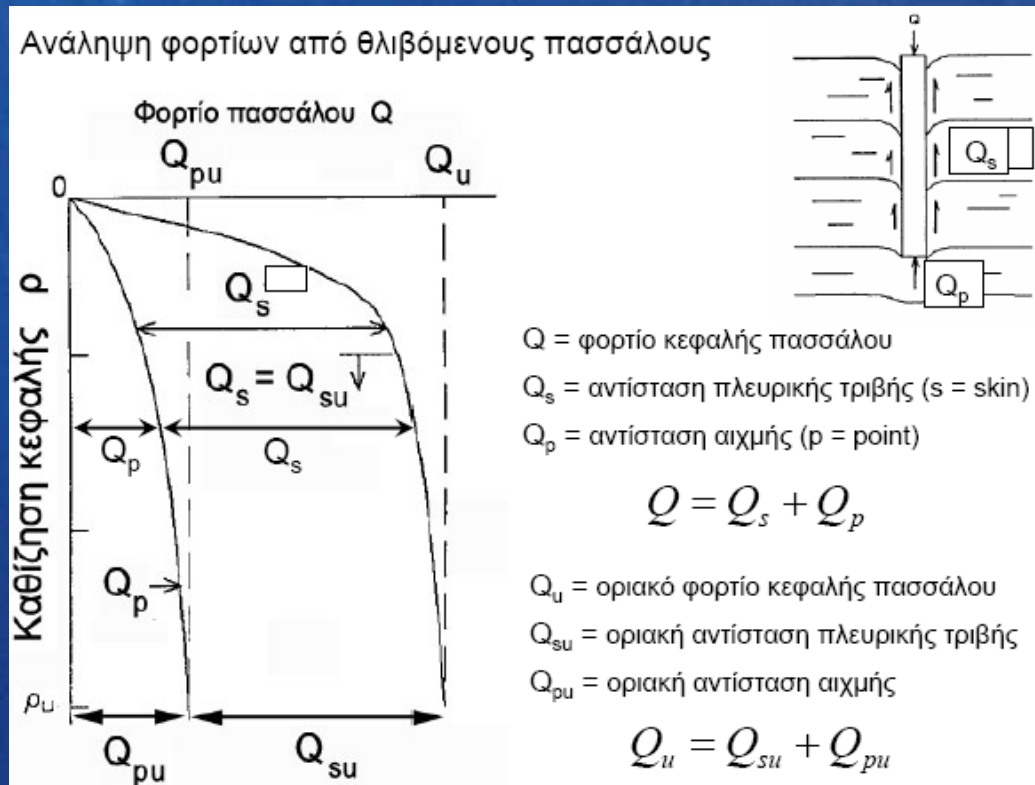
Θλιβόμενος πάσσαλος με αρνητικές τριβές στο ανώτερο τμήμα του (λόγω συμπίεσης του πολύ μαλακού εδάφους)

## Βαθιές Θεμελιώσεις | Εισαγωγή





# Βαθιές Θεμελιώσεις | Εισαγωγή



## Βαθιές Θεμελιώσεις | Εισαγωγή

Ανάληψη φορτίων από θλιβόμενους πασσάλους

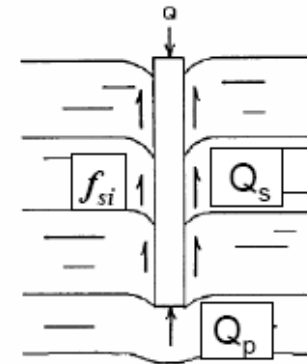
$$Q = Q_s + Q_p$$

Αντίσταση πλευρικής τριβής :

$$Q_s = \int_0^L p f_s dz = \pi D \int_0^L f_s dz = \pi D \sum_i f_{si} \Delta z_i$$

Οριακή αντίσταση πλευρικής τριβής :

$$Q_{su} = \int_0^L p f_{su} dz = \pi D \int_0^L f_{su} dz = \pi D \sum_i f_{sui} \Delta z_i$$



$p$  = περίμετρος διατομής πασσάλου

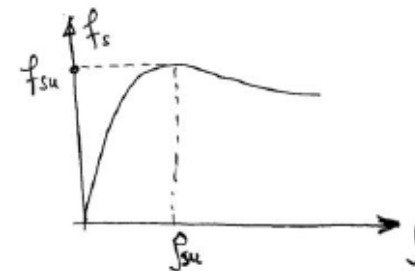
$f_s$  = πλευρική τριβή

$f_{su}$  = οριακή πλευρική τριβή

$D$  = διάμετρος κυλινδρικού πασσάλου

$f_{si}$  = πλευρική τριβή  $i$ -οστής στρώσης (πάχους  $\Delta z_i$ )

$f_{sui}$  = οριακή πλευρική τριβή  $i$ -οστής στρώσης (πάχους  $\Delta z_i$ )





## Βαθιές Θεμελιώσεις | Εισαγωγή

Ανάληψη φορτίων από θλιβόμενους πασσάλους

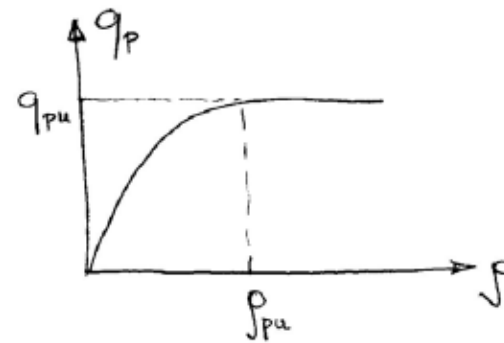
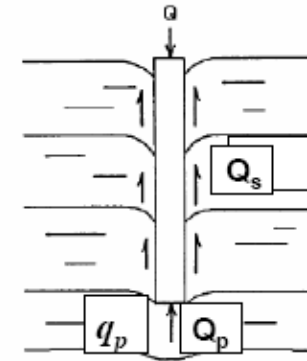
Αντίσταση αιχμής :  $Q_p = A_p q_p$

Οριακή αντίσταση αιχμής :  $Q_{pu} = A_p q_{pu}$

$q_p$  = μοναδιαία αντίσταση αιχμής

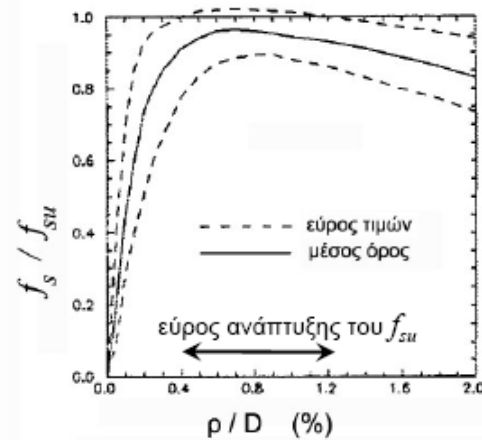
$q_{pu}$  = οριακή μοναδιαία αντίσταση αιχμής

$A_p$  = εμβαδόν αιχμής πασσάλου



# Βαθιές Θεμελιώσεις | Εισαγωγή

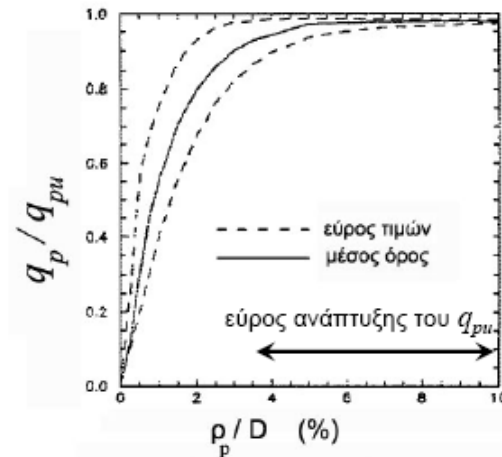
## Ανάληψη φορτίων από θλιβόμενους πασσάλους



$\rho$  = σχετική ολίσθηση πασσάλου - εδάφους  
 $D$  = διάμετρος πασσάλου

Ανάπτυξη πλευρικής τριβής ( $f_s$ ) στην παράπλευρη επιφάνεια του πασσάλου, μέσω της σχετικής ολίσθησης (βύθισης) του πασσάλου ως προς το περιβάλλον έδαφος

$\rho = (0.4\% - 1.2\%) D = 4 - 15$  mm

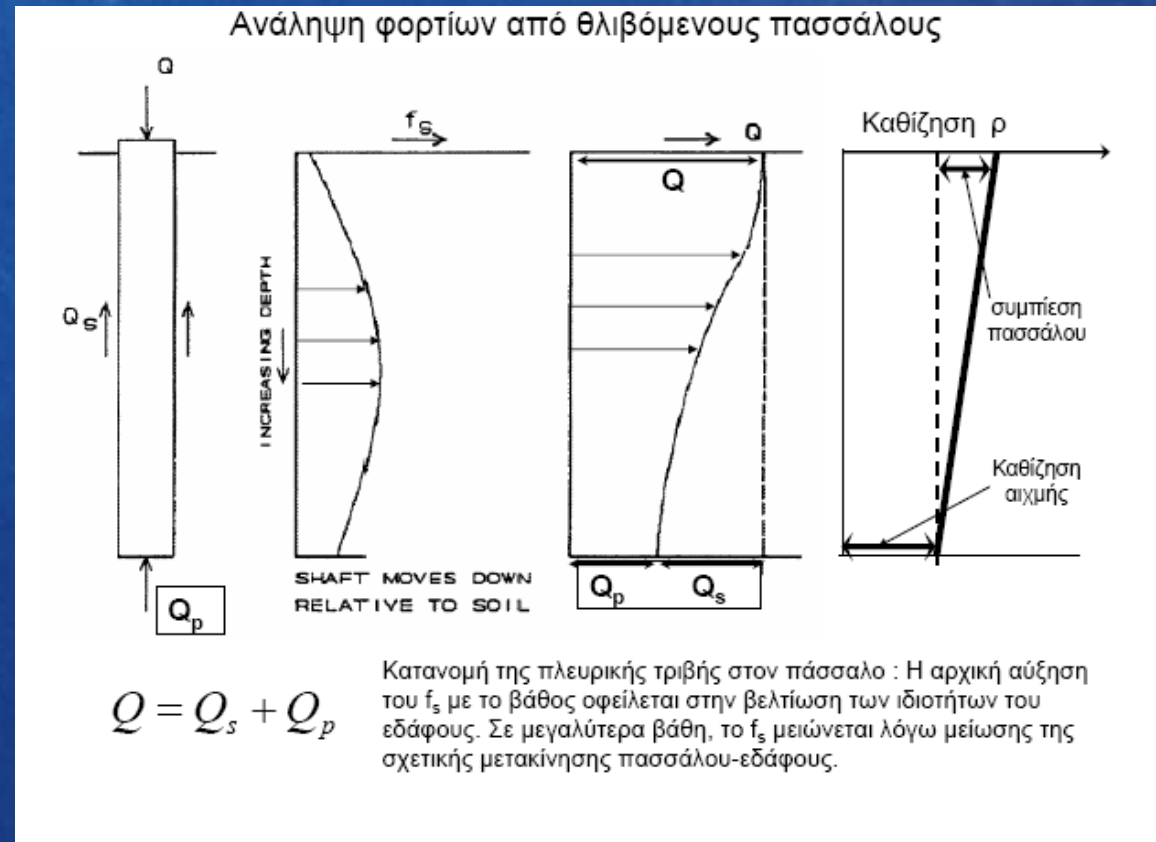


$\rho_p$  = βύθιση βάσης πασσάλου  
 $D$  = διάμετρος πασσάλου

Ανάπτυξη αντίστασης αιχμής ( $q_p$ ) στην βάση του πασσάλου, μέσω της βύθισης (καθίζησης) τη βάσης του πασσάλου

$\rho_p = (4\% - 10\%) D = 30 - 100$  mm

## Βαθιές Θεμελιώσεις | Εισαγωγή





# Βαθιές Θεμελιώσεις | Εισαγωγή

## Ανάληψη φορτίων από θλιβόμενους πασσάλους

Παράδειγμα κατανομής της πλευρικής τριβής κατά μήκος εμπηγνυόμενου πασσάλου

Πάσσαλος : μήκος  $L=15\text{m}$ , διάμετρος  $B = 0.45\text{m} \Rightarrow A_p = 0.159\text{ m}^2$

Φορτίο λειτουργίας πασσάλου :  $Q = 1.9\text{ MN}$

Εδαφος : αμμώδης σχηματισμός

οριακή πλευρική τριβή  $f_{su} = 150\text{ kPa}$

οριακή μοναδ. αντίστ. αιχμής  $q_{pu} = 4\text{ MPa}$

Οριακό φορτίο πασσάλου :

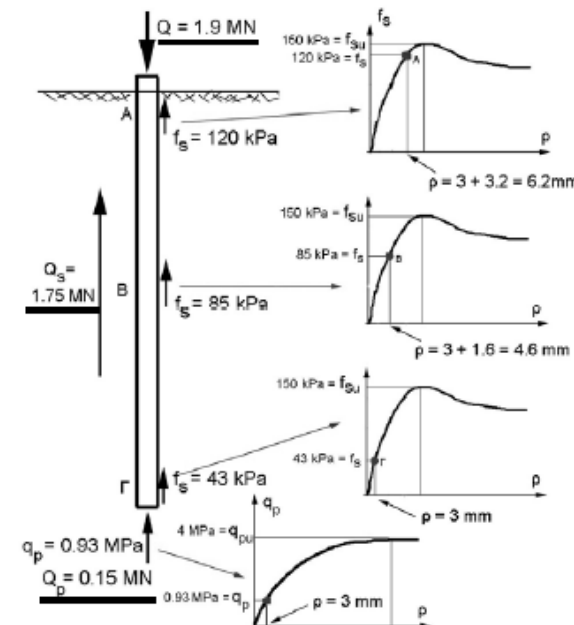
$$Q_{su} = \pi B L f_{su} = 3.14 \times 0.45 \times 15 \times 0.150 = 3.18\text{ MN}$$

$$Q_{pu} = A_p q_{pu} = 0.159 \times 4 = 0.64\text{ MN}$$

$$Q_u = Q_{su} + Q_{pu} = 3.18 + 0.64 = 3.82\text{ MN}$$

Συντελεστής ασφαλείας πασσάλου :

$$FS = Q_u / Q = 3.82 / 1.9 = 2$$



(Όλες οι ασπρόμαυρες φωτογραφίες προέρχονται από τις σημειώσεις του Καθηγητή Ε.Μ.Π, Μ. Καββαδά με τίτλο 'Θεμελιώσεις Τεχνικών Έργων')