

Βαθιές Θεμελιώσεις Εισαγωγή



Φέρουσα Ικανότητα – Απόκριση Πασσαλοθεμελιώσεων

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

Βαθιές Θεμελιώσεις Εισαγωγή

Γενικές Περιπτώσεις Εφαρμογής Πασσάλων



Τυπικές Περιπτώσεις Εφαρμογής Πασσάλων



Τύποι Πασσάλων



Φέρουσα Ικανότητα Μεμονωμένου Πασσάλου (Κ.Φ.)

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

Βαθιές Θεμελιώσεις Εισαγωγή


Προσδιορισμός Απόκρισης Μεμονωμένου Πασσάλου

 Εμπειρικές Μέθοδοι (DIN 4014)

 Μέθοδος t-z

 Δοκιμαστική Φόρτιση

 3-D ανάλυση

 Αρνητικές Τριβές

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

Βαθιές Θεμελιώσεις Εισαγωγή

Προσδιορισμός Απόκρισης Ομάδας Πασσάλων

 Εμπειρικές Σχέσεις

 3-D ανάλυση

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

Βαθιές Θεμελιώσεις Εισαγωγή

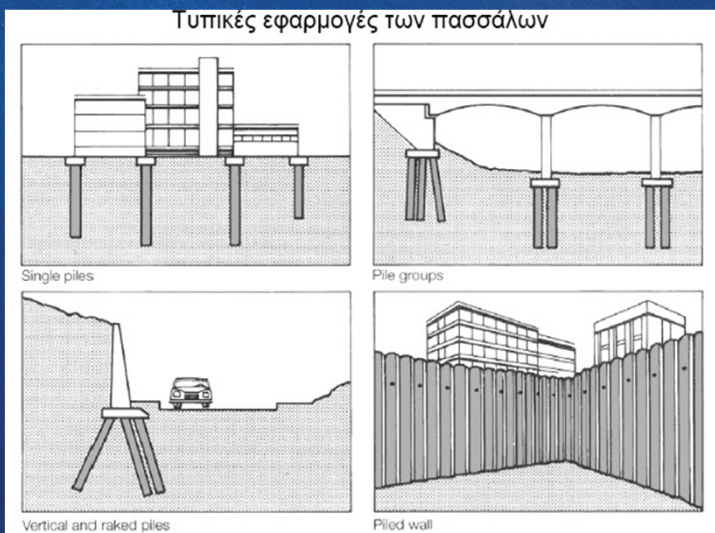


Τέλος

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

Βαθιές Θεμελιώσεις Εισαγωγή

Τυπικές εφαρμογές των πασσάλων



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

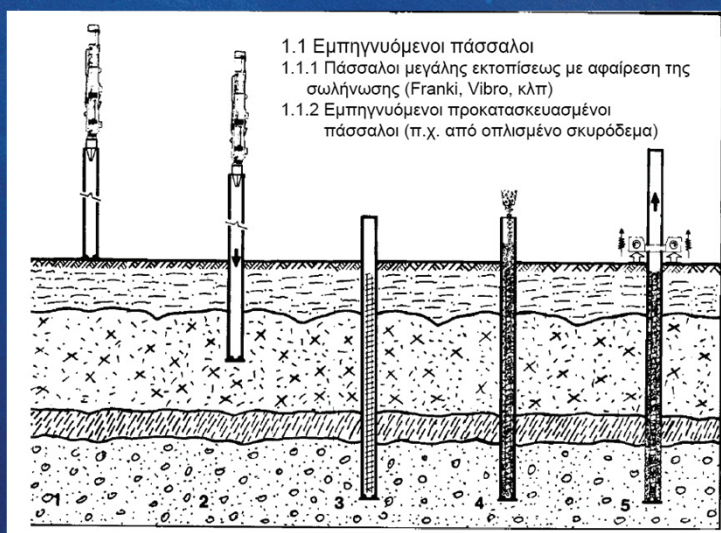
Βαθιές Θεμελιώσεις Εισαγωγή

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)
 - * Έγχυτοι πάσσαλοι σε αντιστηριζόμενο διάτρημα (με σωλήνωση ή μπεντονίτη)
 - * Έγχυτοι πάσσαλοι σε μη-αντιστηριζόμενο διάτρημα (χωρίς σωλήνωση). π.χ. πάσσαλοι ελικοειδούς διάτρησης

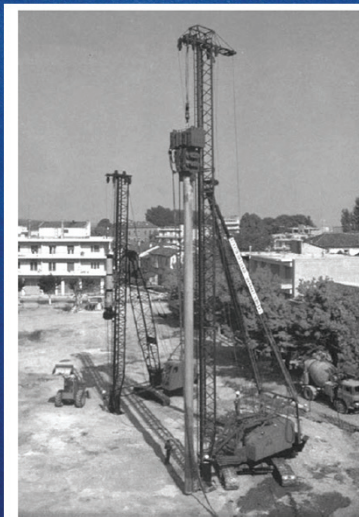
Αιμίλιος Κωμοδρόμος, Καθηγητής, Εργαστήριο Υ.Γ.Μ.
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

Βαθιές Θεμελιώσεις Εισαγωγή



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

Βαθιές Θεμελιώσεις **Εισαγωγή**

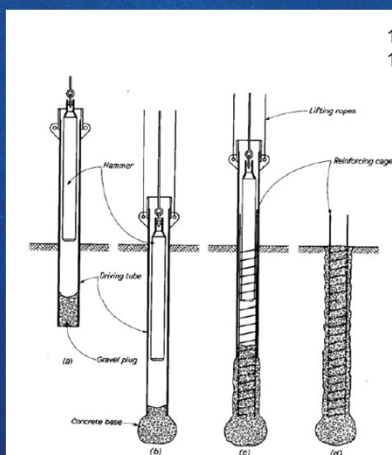


- 1.1 Εμπηγνόμενοι πάσσαλοι
- 1.1.1 Πάσσαλοι μεγάλης εκτοπίσεως με αφαίρεση της σωλήνωσης

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

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

Βαθιές Θεμελιώσεις **Εισαγωγή**



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

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

Πάσσαλοι Franki
(διευρυμένης αιχμής)

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

Βαθιές Θεμελιώσεις **Εισαγωγή**

Εμπηγνύομενοι πάσσαλοι :
Πάσσαλοι μικρής εκτοπίσεως
(ανοικτοί σωλήνες)



Πάσσαλος εμπηγνύομενος
με δονητική σφύρα

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

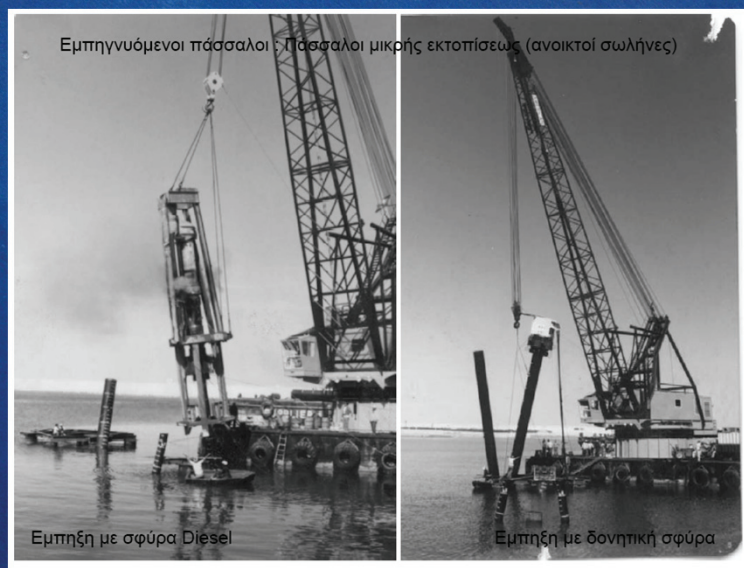
Βαθιές Θεμελιώσεις **Εισαγωγή**



Εμπηγνύομενοι πάσσαλοι :
Πάσσαλοι μικρής εκτοπίσεως
(ανοικτοί σωλήνες)

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



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

Βαθιές Θεμελιώσεις Εισαγωγή



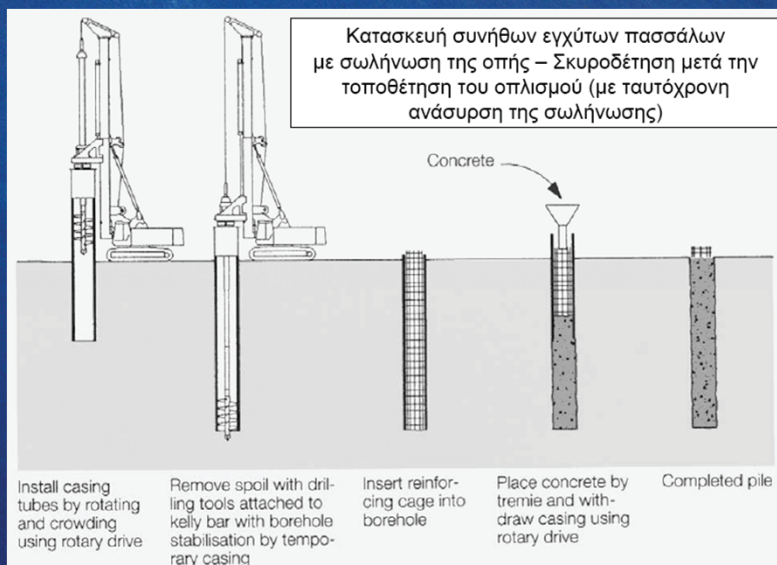
Αιμίλιος Κωμοδρόμος, Καθηγητής, Εργαστήριο Υ.Γ.Μ.
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

Βαθιές Θεμελιώσεις Εισαγωγή



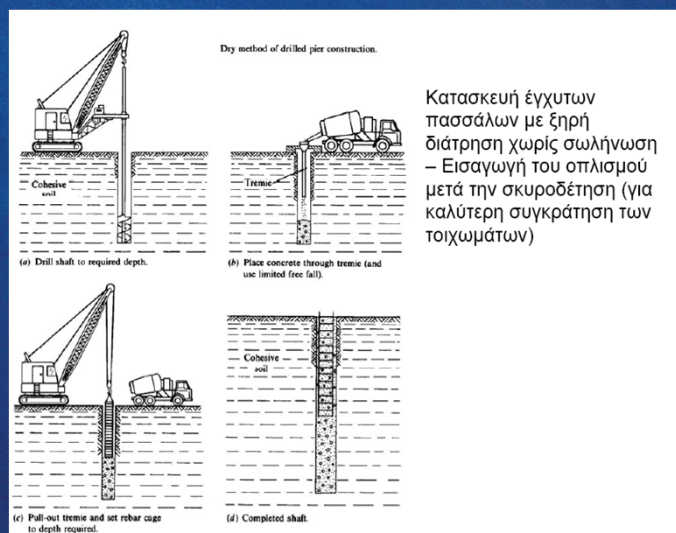
Αιμίλιος Κωμοδρόμος, Καθηγητής, Εργαστήριο Υ.Γ.Μ.
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

Βαθιές Θεμελιώσεις Εισαγωγή



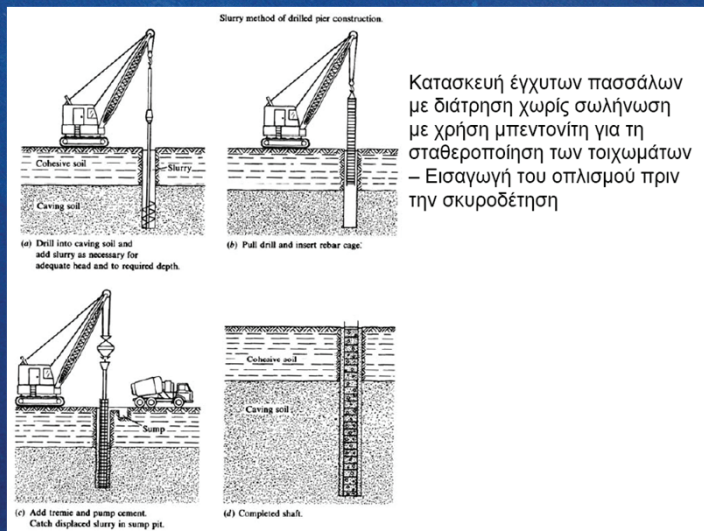
Αιμίλιος Κωμοδρόμος, Καθηγητής, Εργαστήριο Υ.Γ.Μ.
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

Βαθιές Θεμελιώσεις Εισαγωγή



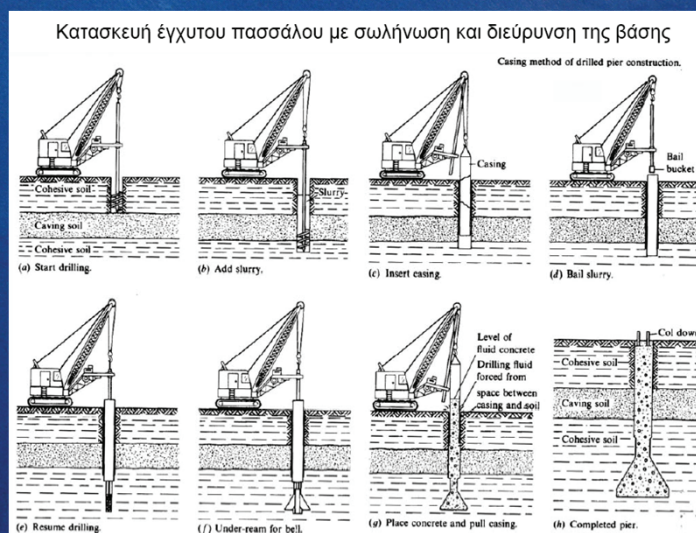
Αιμίλιος Κωμοδρόμος, Καθηγητής, Εργαστήριο Υ.Γ.Μ.
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

Βαθιές Θεμελιώσεις **Εισαγωγή**



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

Βαθιές Θεμελιώσεις **Εισαγωγή**



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

Βαθιές Θεμελιώσεις **Εισαγωγή**



Εγχυτοι πάσσαλοι (φρεατοπάσσαλοι)

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**



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



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

Βαθιές Θεμελιώσεις Εισαγωγή

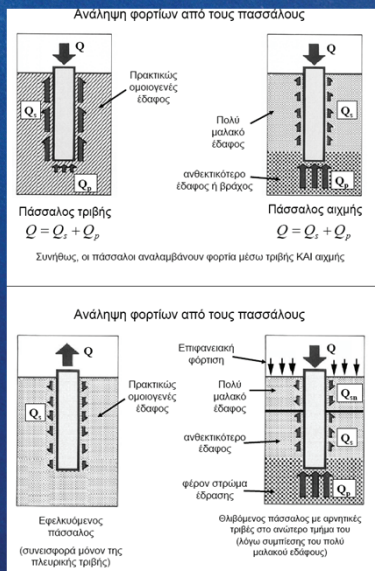


Τοποθέτηση οπλισμού και σκυροδέτηση πασσάλου



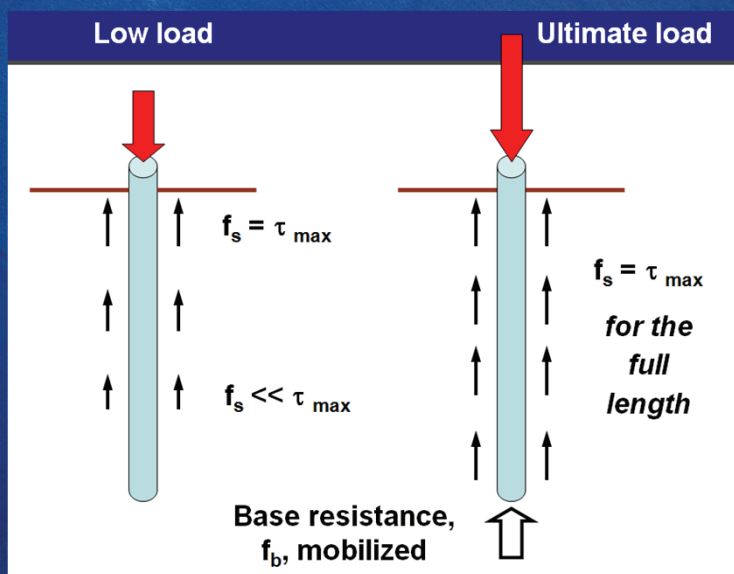
Αιμίλιος Κωμοδρόμος, Καθηγητής, Εργαστήριο Υ.Γ.Μ.
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

Βαθιές Θεμελιώσεις Εισαγωγή



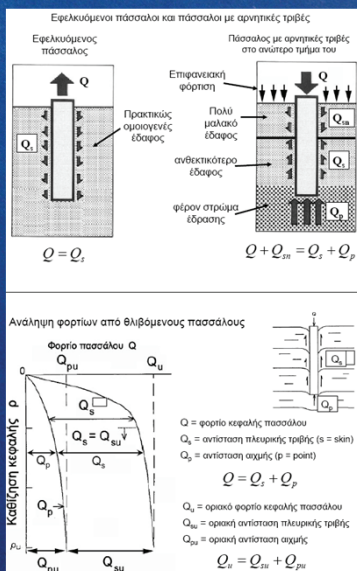
Αιμίλιος Κωμοδρόμος, Καθηγητής, Εργαστήριο Υ.Γ.Μ.
 Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

Βαθιές Θεμελιώσεις Εισαγωγή



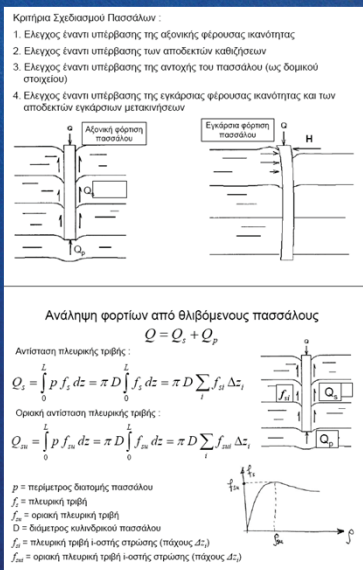
Αιμίλιος Κωμοδρόμος, Καθηγητής, Εργαστήριο Υ.Γ.Μ.
 Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

Βαθιές Θεμελιώσεις Εισαγωγή



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

Βαθιές Θεμελιώσεις Εισαγωγή



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

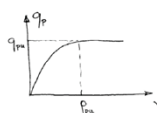
Βαθιές Θεμελιώσεις Εισαγωγή

Ανάληψη φορτίων από θλιβόμενους πασσάλους

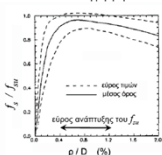
Αντίσταση ακμής: $Q_p = A_p q_p$

Οριακή αντίσταση ακμής: $Q_{pm} = A_p q_{pm}$

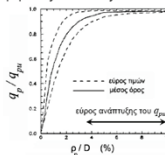
q_p = μοναδιαία αντίσταση ακμής
 q_{pm} = οριακή μοναδιαία αντίσταση ακμής
 A_p = εμβαδόν ακμής πασσάλου



Ανάληψη φορτίων από θλιβόμενους πασσάλους



ρ = σχετική οκλίση πασσάλου - εδάφους
 D = διάμετρος πασσάλου
 Ανάπτυξη πλευρικής τριβής (f_s) στην παραπλευρική επιφάνεια του πασσάλου, μέσω της σχετικής οκλίσεως (βύθισμα) του πασσάλου ως προς το περιβάλλον έδαφος
 $\rho = (0.4\% - 1.2\%) D = 4 - 15 \text{ mm}$

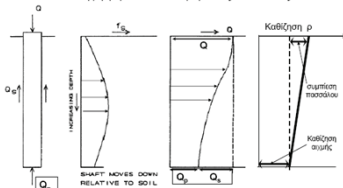


ρ = διάθεση βάσης πασσάλου
 D = διάμετρος πασσάλου
 Ανάπτυξη αντίστασης ακμής (q_p) στην βάση του πασσάλου, μέσω της βύθισης (απόκλιση) τη βάσης του πασσάλου
 $\rho = (4\% - 10\%) D = 30 - 100 \text{ mm}$

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

Βαθιές Θεμελιώσεις Εισαγωγή

Ανάληψη φορτίων από θλιβόμενους πασσάλους



$Q = Q_s + Q_p$

Κατανομή της πλευρικής τριβής στον πασσάλο: Η αρχική αύξηση του f_s με το βάθος οφείλεται στην βελτιστοποίηση των διαστάσεων του εδάφους. Σε μεγαλύτερα βάθη, το f_s μειώνεται λόγω μείωσης της σχετικής μετακίνησης πασσάλου-εδάφους.

Ανάληψη φορτίων από θλιβόμενους πασσάλους

Παράδειγμα κατανομής της πλευρικής τριβής κατά μέγιστο επιτρεπόμενου πασσάλου
 Πασσάλος: μήκος $L=15\text{m}$, διάμετρος $B = 0.45\text{m}$ $\Rightarrow A_p = 0.159 \text{ m}^2$
 Φορτίο λειτουργίας πασσάλου: $Q = 1.9 \text{ MN}$
 Έδαφος: αμμώδης σχηματισμός
 οριακή πλευρική τριβή $f_{s0} = 150 \text{ kPa}$
 οριακή μοναδ. αντιστ. ακμής $q_{pm} = 4 \text{ MPa}$
 Οριακό φορτίο πασσάλου:
 $Q_{pm} = \pi \cdot B \cdot L \cdot f_{s0} = 3.14 \cdot 0.45 \cdot 15 \cdot 0.150 = 3.18 \text{ MN}$
 $Q_{pm} = A_p \cdot q_{pm} = 0.159 \cdot 4 = 0.64 \text{ MN}$
 $Q_s = Q_{pm} + Q_p = 3.18 + 0.64 = 3.82 \text{ MN}$
 Συντελεστής ασφαλείας πασσάλου:
 $FS = Q_s / Q = 3.82 / 1.9 = 2$

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

Βαθιές Θεμελιώσεις Εισαγωγή

ΦΕΡΟΥΣΑ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΚΑΤΑ DIN 4014

$$R_{k(z_{\xi})} = R_{\xi k(z)} + R_{s k(z)} = q_{\xi k(z_{\xi})} \pi \frac{D_f^2}{4} + \pi D \sum (q_{s \xi k(z)} L_i)$$

δείκτης καθίζησης S/D ή S/D _F	χαρακτηριστική αντίσταση αιχμής q _{sk} (MPa)* για μέση τιμή αντίστασης διείσδυσης κώνου q _{ck} (MPa)			
	10	15	20	25
0.02	0.7	1.05	1.4	1.75
0.03	0.9	1.35	1.8	2.25
0.1 = s ₂	2	3	3.5	4

* ενδιάμεσες τιμές θα πρέπει να λαμβάνονται με γραμμική παρεμβολή. Εάν ο έγχυτος πάσσαλος έχει διευρυμένη βάση, τότε όλες οι τιμές μειώνονται κατά 75%

δείκτης καθίζησης S/D ή S/D _F	χαρακτηριστική αντίσταση αιχμής q _{sk} (MPa)* για αστράγγιστη διατμητική αντοχή c _{uk} (MPa)	
	0.1	0.2
0.02	0.35	0.9
0.03	0.45	1.1
0.1 = s ₂	0.8	1.5

* ενδιάμεσες τιμές θα πρέπει να υπολογίζονται με γραμμική παρεμβολή. Εάν ο έγχυτος πάσσαλος έχει διευρυμένη βάση, οι τιμές μειώνονται κατά 75%

αντοχή μη συνεκτικού εδάφους όπως καθορίζεται από την αντίσταση διείσδυσης κώνου q _{ck} (MPa)	χαρακτηριστική οριακή πλευρική τριβή q _{sk} (MPa)*
0	0
5	0.04
10	0.08
≥ 15	0.12

* ενδιάμεσες τιμές λαμβάνονται από γραμμική παρεμβολή.

$$s_{\xi} = 0.5 R_{\xi}(MN) + 0.5cm \leq 3cm$$

χαρακτηριστική μονοαξονική θλιπτική αντοχή q _{sk} (MPa)	χαρακτηριστική οριακή αντίσταση αιχμής q _{sk} (MPa)	χαρακτηριστική οριακή πλευρική τριβή q _{sk} (MPa)
0.5	1.5	0.08
5	5	0.5
20	10	0.5

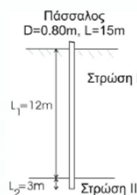
* ενδιάμεσες τιμές λαμβάνονται με γραμμική παρεμβολή.

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

Βαθιές Θεμελιώσεις Εισαγωγή

Εκτίμηση της φέρουσας ικανότητας έγχυτων πασσάλων κατά το DIN 4014 :

Παράδειγμα εφαρμογής : Στρώση I : Σιφρή άργιλος, $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$
 Αστράγγιστη διατμητική αντοχή : $c_u = 125 \text{ kPa}$
 Στρώση II : Πυκνή άμμος, $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ με SPT N = 45



Από τους προηγούμενους πίνακες :

Στρώση I : $f_{su} = 45 \text{ kPa}$

Στρώση II : $q_c = 0.5 \text{ N} = 0.5 \times 45 = 22.5 \text{ MPa}$
 $f_{su} = 120 \text{ kPa}$ και $q_{pu} = 3.75 \text{ MPa}$

Οριακή αντίσταση πλευρικής τριβής : $Q_{su} = \pi D \sum f_{su} \Delta z$

$$Q_{su} = 3.14 \times 0.80 \times (45 \times 12 + 120 \times 3) = 1356.5 + 904.3 = 2261 \text{ kN}$$

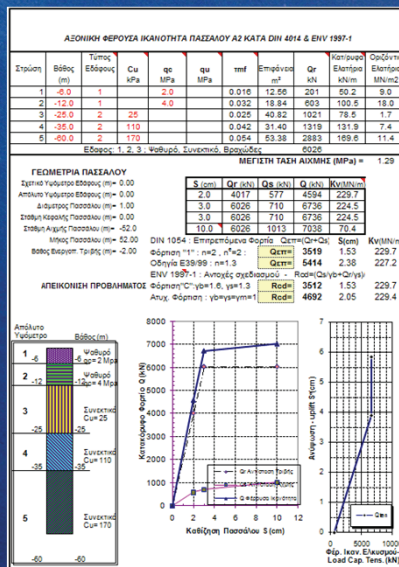
Οριακή αντίσταση αιχμής : $Q_{pu} = A_p q_{pu}$

$$A_p = 3.14 \times 0.8^2 / 4 = 0.5024 \text{ m}^2 \quad Q_{pu} = 0.5024 \times 3750 = 1884 \text{ kN}$$

Οριακή αντίσταση πασσάλου : $Q_u = Q_{su} + Q_{pu} = 2261 + 1884 = 4145 \text{ kN}$

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

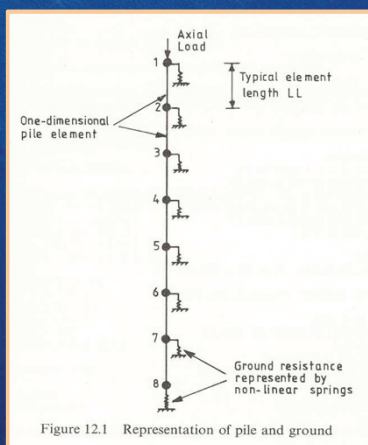
Βαθιές Θεμελιώσεις Εισαγωγή



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

Υπολογισμός Καμπύλης Απόκρισης Πασσάλου υπό κατακόρυφη με τη μέθοδο t-z

Βαθιές Θεμελιώσεις Εισαγωγή

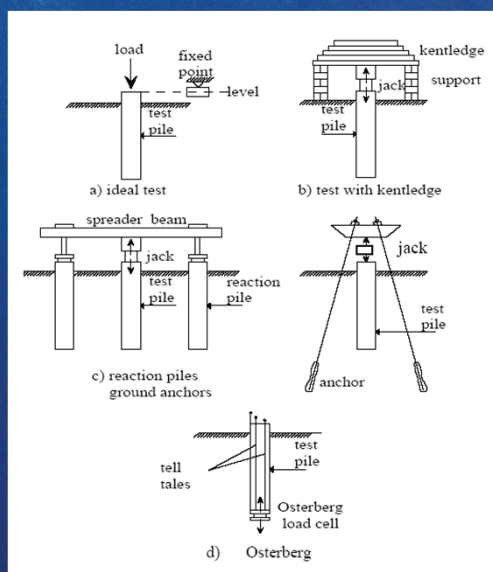


$$E A \frac{d^2 u}{dx^2} + E_s u = 0$$

Smith and Griffiths:
Programming the Finite Element Method; J. Wiley

**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



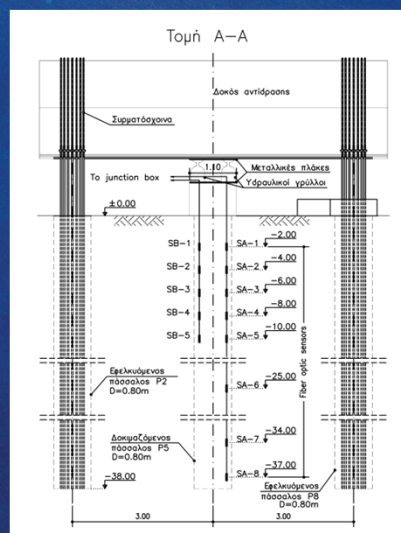
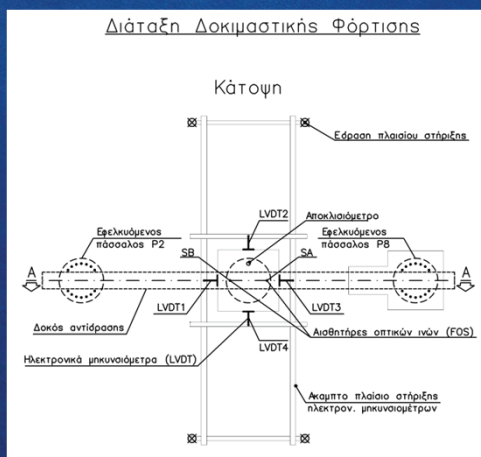
Αιμίλιος Κωμοδρόμος, Καθηγητής, Εργαστήριο Υ.Γ.Μ.
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

Βαθιές Θεμελιώσεις **Εισαγωγή**



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

Βαθιές Θεμελιώσεις **Εισαγωγή**



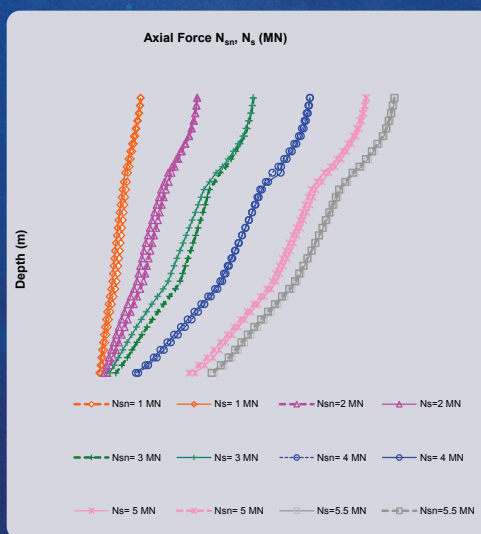
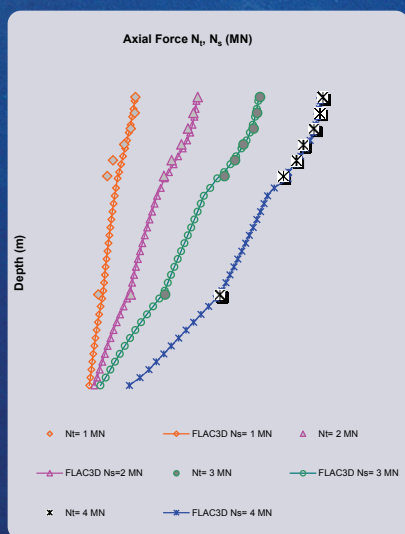
Αιμίλιος Κωμοδρόμος, Καθηγητής, Εργαστήριο Υ.Γ.Μ.
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

Βαθιές Θεμελιώσεις Εισαγωγή



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

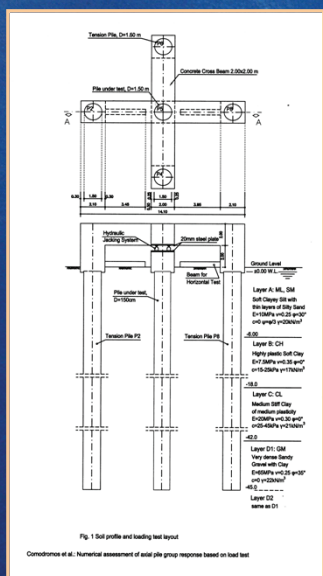
Βαθιές Θεμελιώσεις Εισαγωγή



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

Βαθιές Θεμελιώσεις **Εισαγωγή**

Προσδιορισμός Απόκρισης Πασσάλου με 3-D ανάλυση

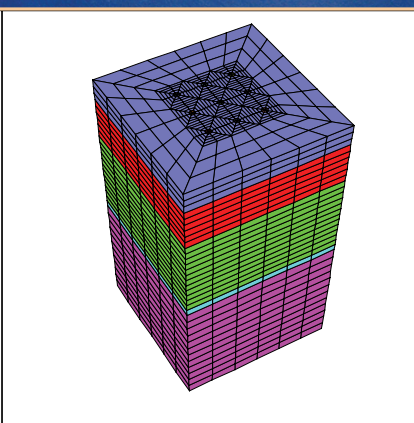


FLAC3D 2.10
 Settings: Model Perspective
 19:47:24 Fri Mar 22 2002

Center: Rotation:
 X: -2.401e+000 X: 50.000
 Y: 8.750e+001 Y: 0.000
 Z: -4.000e+001 Z: 30.000
 Dist: 2.500e+002 Mag.: 1
 Ang.: 22.500

Block Group
 Layer_A
 Layer_B
 Layer_C
 Layer_D1
 Layer_D2
 ρ1e1
 ρ1e2
 ρ1e3
 ρ1e4
 ρ1e5
 ρ1e6
 ρ1e7
 ρ1e8
 ρ1e9

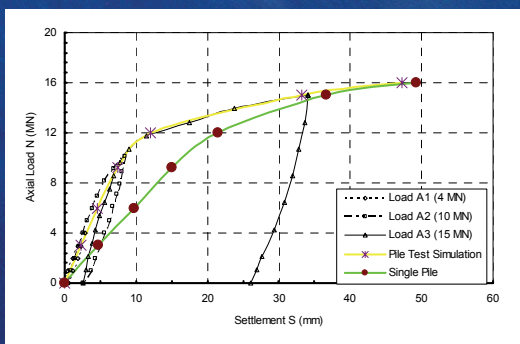
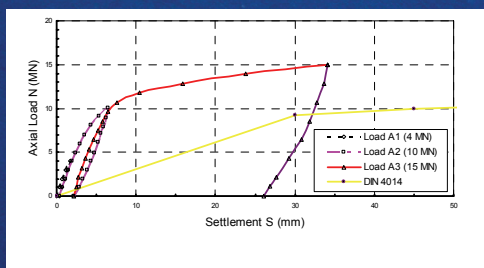
Civil_Engineering_Department
 University_of_Thessaly



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

Βαθιές Θεμελιώσεις **Εισαγωγή**

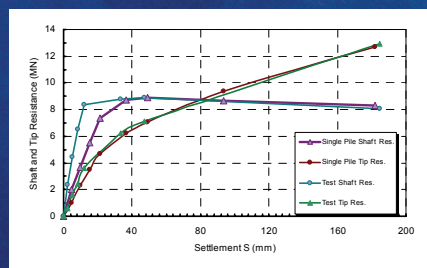
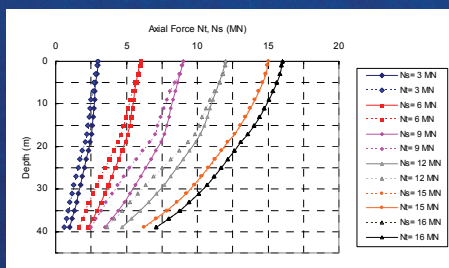
Προσδιορισμός Απόκρισης Πασσάλου με 3-D ανάλυση



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

Βαθιές Θεμελιώσεις **Εισαγωγή**

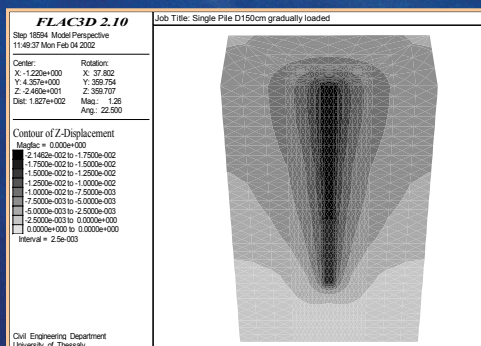
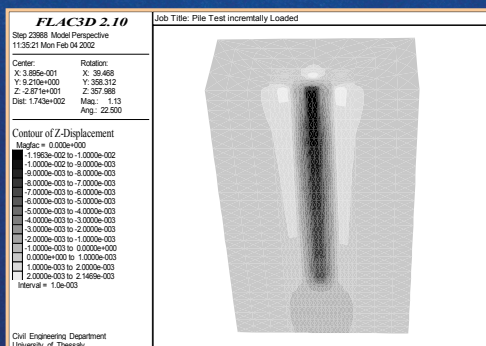
Προσδιορισμός Απόκρισης Πασσάλου με 3-D ανάλυση



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

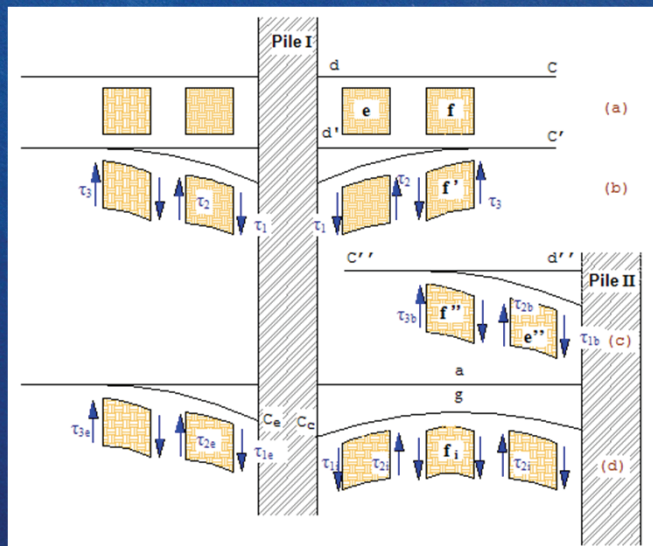
Βαθιές Θεμελιώσεις **Εισαγωγή**

Προσδιορισμός Απόκρισης Πασσάλου με 3D ανάλυση



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

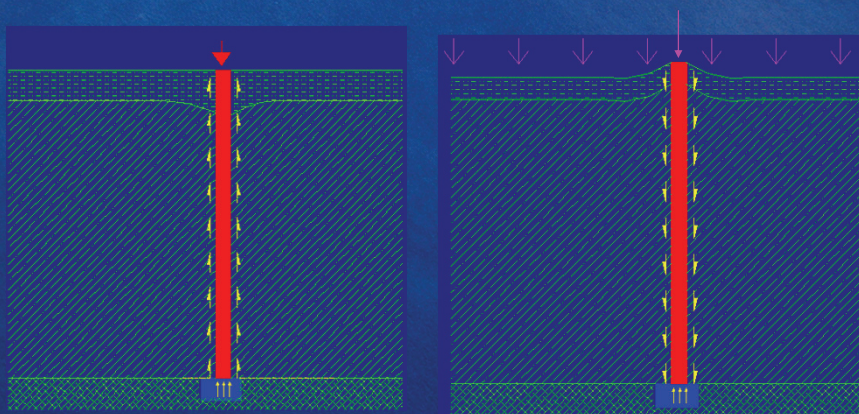
Βαθιές Θεμελιώσεις **Εισαγωγή**



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

Βαθιές Θεμελιώσεις **Εισαγωγή**

Ανάπτυξη αρνητικών τριβών

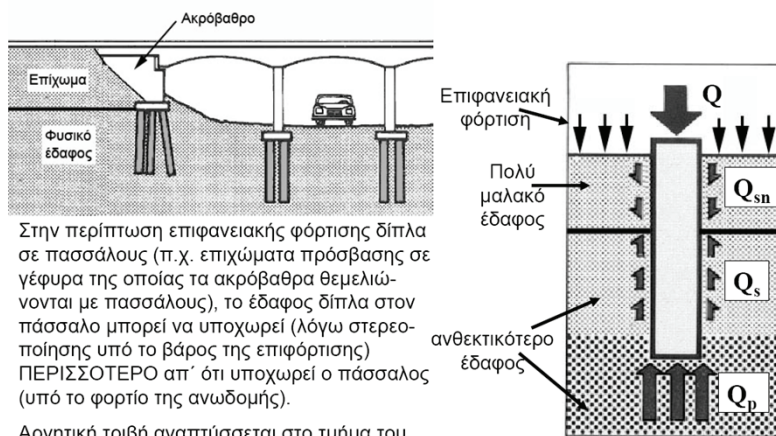


Αιμίλιος Κωμοδρόμος, Καθηγητής, Εργαστήριο Υ.Γ.Μ.
 Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

Βαθιές Θεμελιώσεις Εισαγωγή

Ανάπτυξη αρνητικών τριβών

4α. Περίπτωση ανάπτυξης αρνητικής τριβής στο ανώτερο τμήμα του



Στην περίπτωση επιφανειακής φόρτισης δίπλα σε πασσάλους (π.χ. επιχώματα πρόσβασης σε γέφυρα της οποίας τα ακρόβαθρα θεμελιώνονται με πασσάλους), το έδαφος δίπλα στον πασσάλο μπορεί να υποχωρεί (λόγω στερεοποίησης υπό το βάρος της επιφόρτισης) ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΟ απ' ό,τι υποχωρεί ο πασσάλος (υπό το φορτίο της ανωδομής).

Αρνητική τριβή αναπτύσσεται στο τμήμα του πασσάλου όπου :

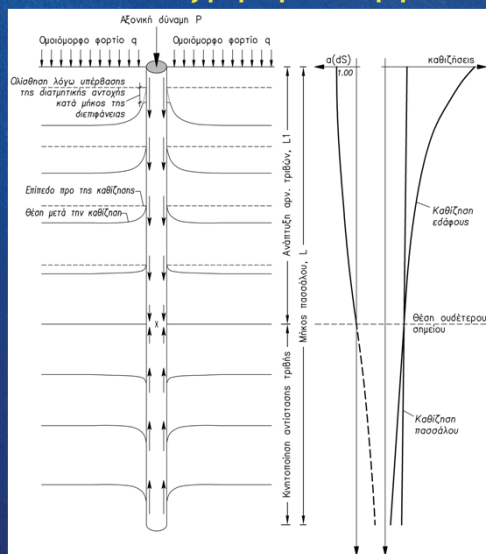
$$R_{\text{πασσάλου}} < R_{\text{εδάφους}}$$

$$Q + Q_{sn} = Q_s + Q_p$$

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

Βαθιές Θεμελιώσεις Εισαγωγή

Ανάπτυξη αρνητικών τριβών

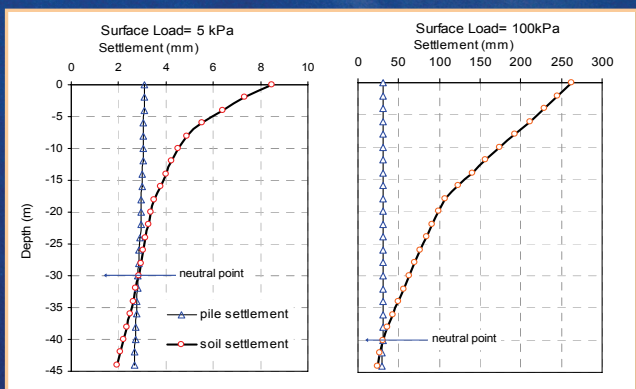
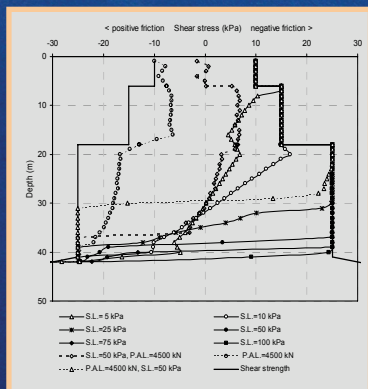


Αιμίλιος Κωμοδρόμος, Καθηγητής, Εργαστήριο Υ.Γ.Μ.
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

Βαθιές Θεμελιώσεις Εισαγωγή



Εκτίμηση της Επίδρασης των αρνητικών τριβών στις θεμελιώσεις με πασσάλους με χρήση μεθόδων 3-διάστατης αριθμητικής ανάλυσης

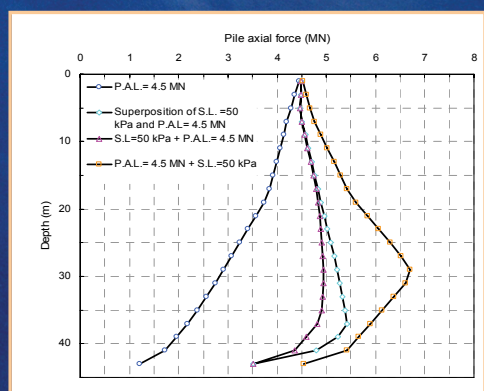
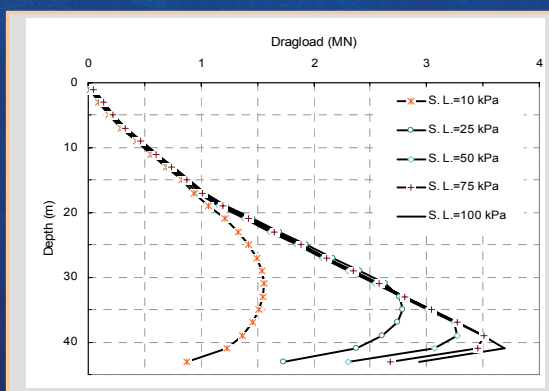


Αιμίλιος Κωμοδρόμος, Καθηγητής, Εργαστήριο Υ.Γ.Μ. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

Βαθιές Θεμελιώσεις Εισαγωγή



Εκτίμηση της Επίδρασης των αρνητικών τριβών στις θεμελιώσεις με πασσάλους με χρήση μεθόδων 3-διάστατης αριθμητικής ανάλυσης

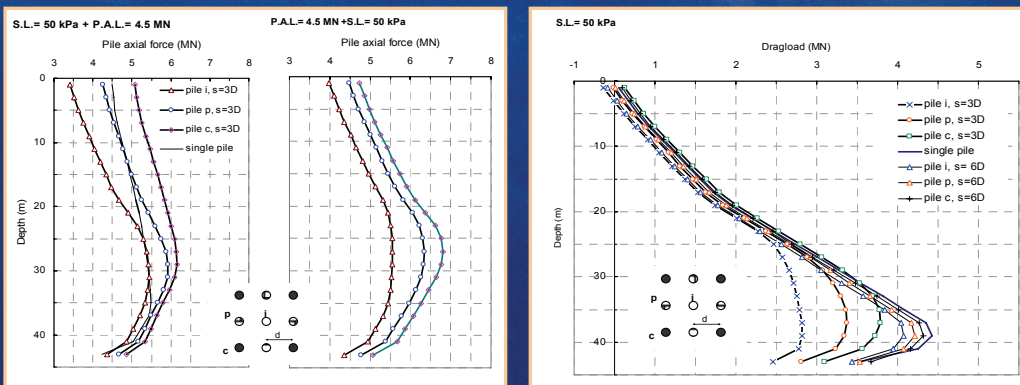


Αιμίλιος Κωμοδρόμος, Καθηγητής, Εργαστήριο Υ.Γ.Μ. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

Βαθιές Θεμελιώσεις Εισαγωγή



Εκτίμηση της Επίδρασης των αρνητικών τριβών στις θεμελιώσεις με πασσάλους με χρήση μεθόδων 3-διάστατης αριθμητικής ανάλυσης



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

Βαθιές Θεμελιώσεις Εισαγωγή

$$\lambda = 1 - \left[\frac{(n_1 - 1) * n_2 + (n_2 - 1) * n_1}{n_1 * n_2} \right] * \frac{\xi}{90}$$

όπου: n_1 = ο αριθμός των σειρών των πασσάλων που έχει η ομάδα
 n_2 = ο αριθμός των πασσάλων μιας σειράς
 ξ = $\arctan(D/d)$ σε μοίρες
 D = η διάμετρος των πασσάλων
 d = η απόσταση μεταξύ των κέντρων δύο διαδοχικών πασσάλων

μονοδιάστατης στερεοποίησης. Ανάμεσα στις εμπειρικές προσεγγίσεις είναι αυτές του Skempton (1953) για πασσάλους σε άμμο, οι οποίες βασίζονται σε περιορισμένες παρατηρήσεις δοκιμών επί τόπου. Ο Skempton πρότεινε την ακόλουθη σχέση για τον υπολογισμό της καθίζησης ομάδας πασσάλων σε άμμο:

$$\frac{p_g}{p_1} = \frac{(4B + 9)^2}{(B + 12)^2} \tag{4.5}$$

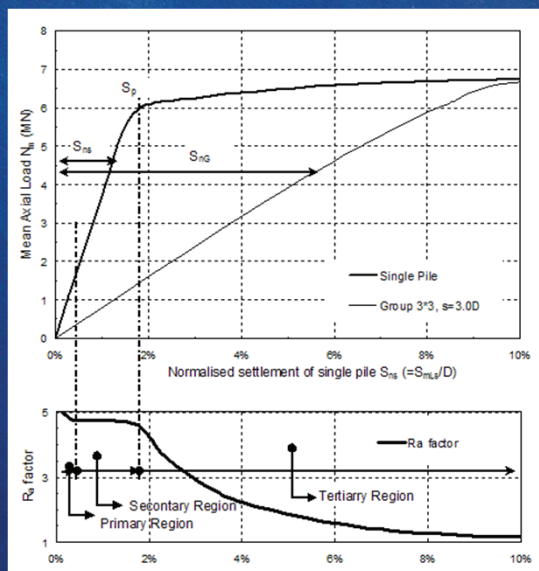
Για εμπηγνύμενους πασσάλους σε άμμο, ο Meyerhof (1959) πρότεινε την παρακάτω σχέση για ομάδα σε τετραγωνική διάταξη:

$$\frac{p_g}{p_1} = \frac{s(5 - \frac{s}{3})}{(1 + \frac{1}{r})^2} \tag{4.6}$$

όπου:
 s = ο λόγος της σχετικής απόστασης μεταξύ των πασσάλων προς την διάμετρο
 r = ο αριθμός των γραμμών της τετραγωνικής ομάδας

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

Βαθιές Θεμελιώσεις **Εισαγωγή**

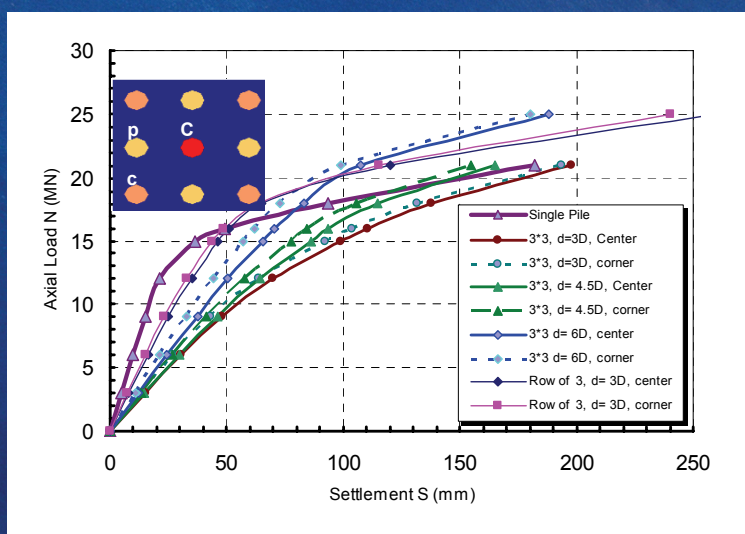


$$R_a = \frac{S_{mG}}{S_{mLs}} = \frac{S_{nG}}{S_{nL}}$$

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

Βαθιές Θεμελιώσεις **Εισαγωγή**


Προσδιορισμός Απόκρισης Ομάδας Πασσάλων με 3D ανάλυση



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

Βαθιές Θεμελιώσεις **Εισαγωγή**

Προσδιορισμός Απόκρισης Ομάδας Πασσάλων με 3D ανάλυση



Computers and Geotechnics 30 (2003) 505–515

www.elsevier.com/locate/compgeo

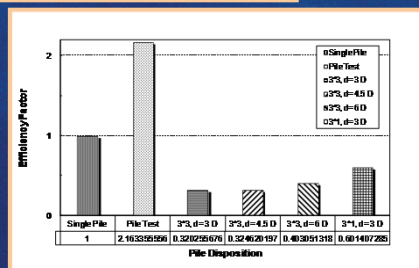
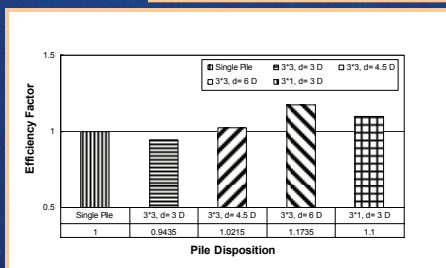


Numerical assessment of axial pile group response based on load test

Emilios M. Comodromos^{a,*}, Christos T. Anagnostopoulos^b, Michael K. Georgiadis^b

^aDepartment of Civil Engineering, University of Thessaly, Pedion Areos, 383 34 Volos, Greece
^bDepartment of Civil Engineering, Aristotle University of Thessaloniki, PO Box 450, 54006 Thessaloniki, Greece

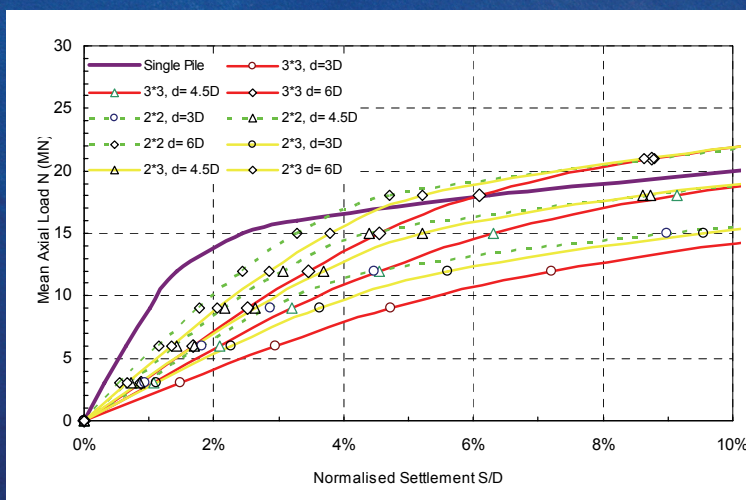
Received 3 April 2002; received in revised form 27 January 2003; accepted 28 January 2003



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

Βαθιές Θεμελιώσεις **Εισαγωγή**

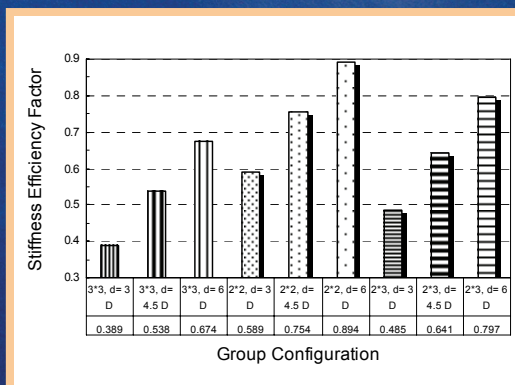
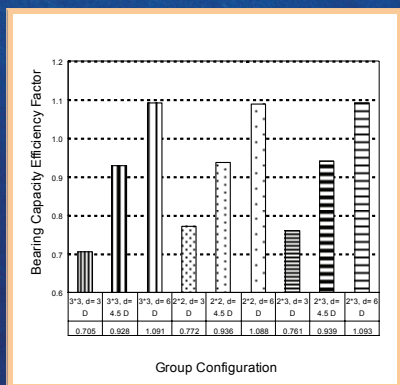
Προσδιορισμός Απόκρισης Ομάδας Πασσάλων με 3D ανάλυση



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

Βαθιές Θεμελιώσεις **Εισαγωγή**

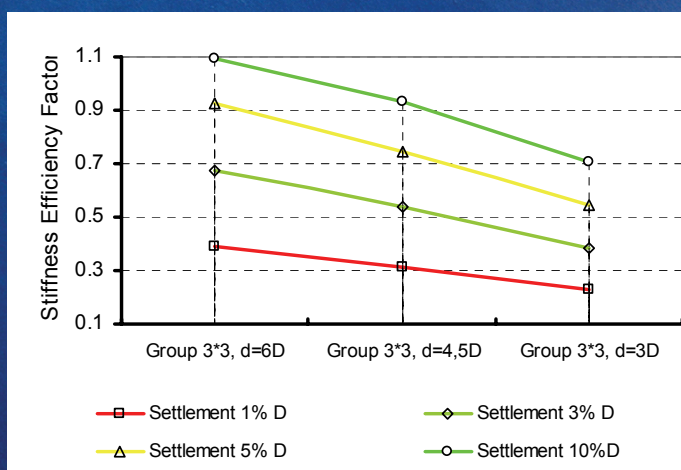
Προσδιορισμός Απόκρισης Ομάδας Πασσάλων με 3D ανάλυση



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

Βαθιές Θεμελιώσεις **Εισαγωγή**

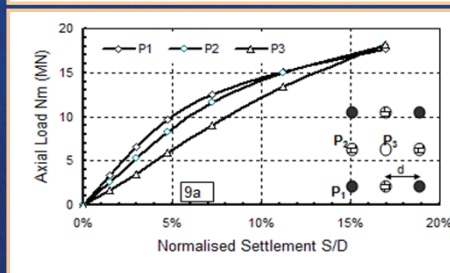
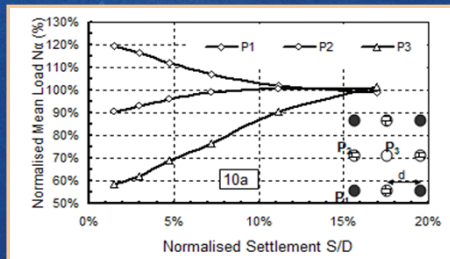
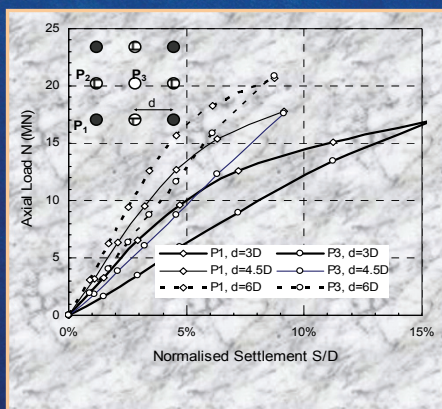
Προσδιορισμός Απόκρισης Ομάδας Πασσάλων με 3D ανάλυση



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

Βαθιές Θεμελιώσεις **Εισαγωγή**

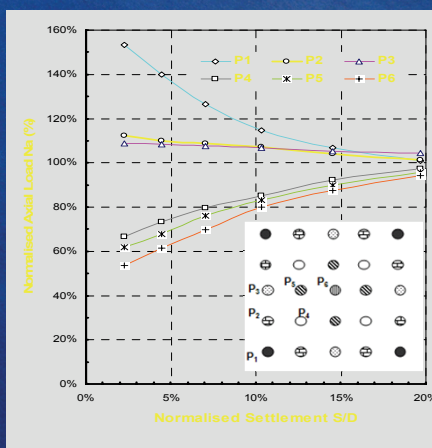
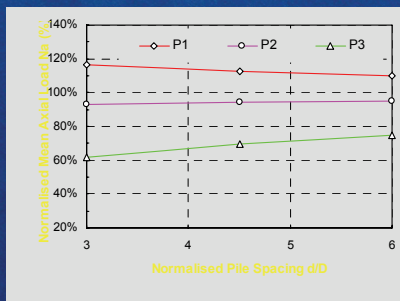
Προσδιορισμός Απόκρισης
Ομάδας Πασσάλων με 3D
ανάλυση



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

Βαθιές Θεμελιώσεις **Εισαγωγή**

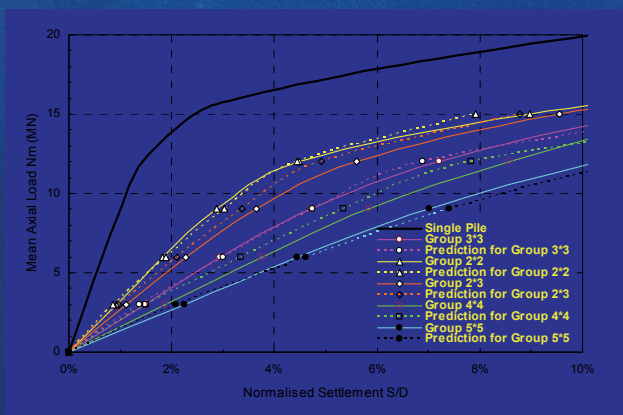
Προσδιορισμός Απόκρισης
Ομάδας Πασσάλων με 3D
ανάλυση



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

Βαθιές Θεμελιώσεις Εισαγωγή

Προσδιορισμός Απόκρισης Ομάδας Πασσάλων με 3D ανάλυση



$$R_a = A \left[z_d^B N_R^C + z_d^E \left(\frac{1}{N_R} \right)^F \exp(N_R) \right]$$

$$N_R = \frac{n}{n_r + n_c}$$

$$z_G = R_a z_d$$

Curve-Fining Procedure



Response Evaluation of Axially Loaded Fixed Head Pile Groups using 3D Nonlinear Analysis, *Soils and Foundations*

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