



Ε
Μ
Π

Συνεχείς Τετραέρειστες Πλάκες

Π. Γιαννόπουλος

Εργαστήριο
Ωπλισμένου
Σκυροδέματος

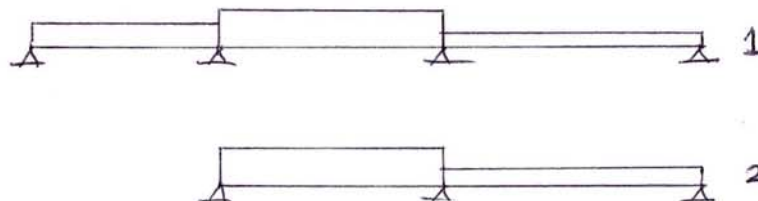
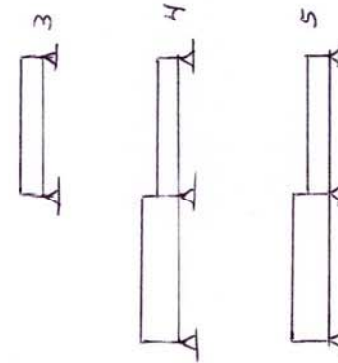
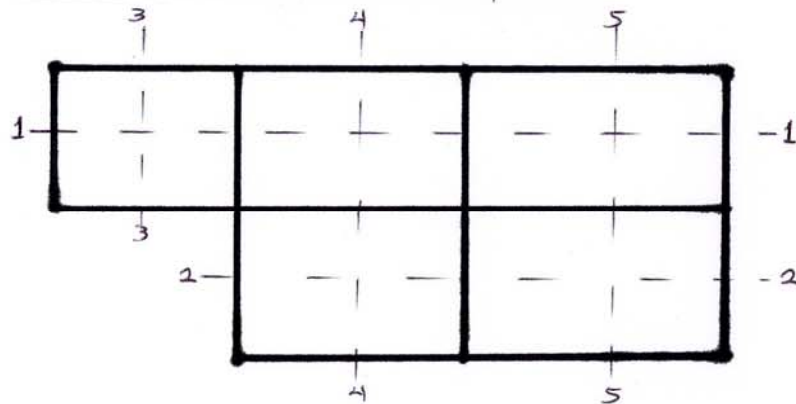
Πρακτικές Μέθοδοι Ανάλυσης Τετραέρειστων Πλακών

α) Μεμονωμένες Πλάκες

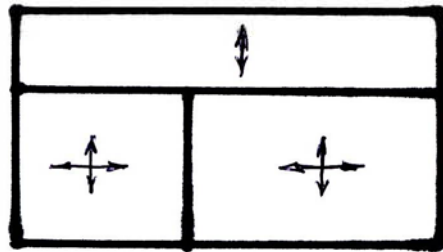
- Μέθοδος Λωρίδων (Markus)
- Μέθοδος Czerny
- Μέθοδος Pieper/Martens

β) Συνεχείς Τετραέρειστες Πλάκες

- Μέθοδος Συνεχών Λωρίδων

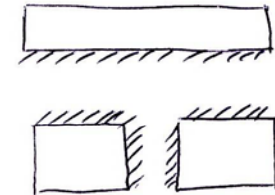


● Μέθοδος Czerny
χωρίς δυσμενείς φορτίσεις



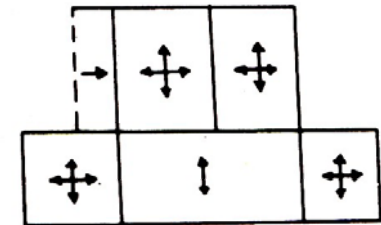
1). Προσδιορισμός $M_{ανοιγμ.}$ & $M_{στηρ}$ μεμονωμένων πλακών με υπάρχουσες συνθήκες στήριξης/πακτώσεως

$$2). M_{στηρ} = 0.5 (M_{στηρ}^{ap} + M_{στηρ}^{def})$$



● Μέθοδος Διαδοχικών Προσεγγίσεων (Cross)
για τυχαία διάταξη πλακών

- Υπολογίζονται οι ακαμψίες K , των μεμονωμένων πλακών κατά τις δυο διευθύνσεις, ανάλογα με τον τρόπο στηρίξεως (με την βοήθεια ειδικών πινάκων).
- Λαμβάνονται από ειδικούς πίνακες οι συντελεστές μεταβίβασης «γ» προς τις απέναντι πλευρές, για κάθε πλευρά συνεχείας και για τις δύο ροπές ανοίγματος (γ_{xm} , γ_{ym}).
- Υπολογίζονται οι δρώσες ροπές πακτώσεων m_e στις πλευρές συνεχείας, όπως και οι ροπές ανοιγμάτων m_{xm} , m_{ym} .
- Υπολογίζονται από τις ακαμψίες K οι συντελεστές διανομής.
- Γίνονται οι διαδοχικές εξισώσεις ροπών στις διάφορες στηρίξεις συνεχείας και οι αντίστοιχες μεταβιβάσεις προς τις απέναντι πλευρές μόνο.
- Όταν κριθεί ικανοποιητική η προσέγγιση, έχουν προκύψει οι τελικές ροπές στηρίξεων. Οι μεταβολές Δm_e από τις αρχικές (δρώσες) ροπές μεταβιβάζουν προς τις ροπές ανοίγματος τιμές $\Sigma \gamma_x m^x \Delta m_e$ και $\Sigma \gamma_y m^y \Delta m_e$. (Η άθροιση αναφέρεται στις 4 το πολύ πλευρές). Έτσι προκύπτουν οι τελικές ροπές ανοιγμάτων με την μορφή:



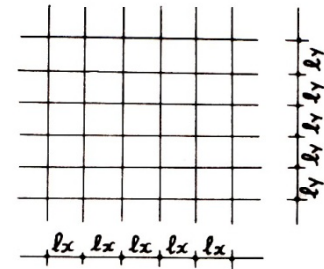
$$τελ. m_{xm} = m_{xm} + \Sigma \gamma_{xm} \times \Delta m_e$$

$ym \quad ym$

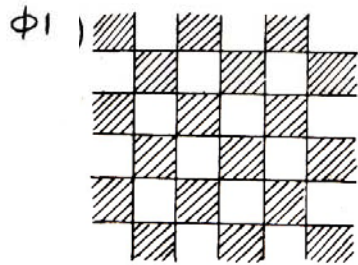
Η μέθοδος έχει σχετικά μεγάλη ακρίβεια αλλά είναι χρονοβόρα.

• Μέθοδος Czerny Με Δυσμενείς Φορτίσεις

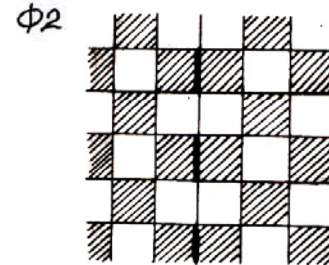
- Περιορισμοί: — Ισχύει για κανονική διάταξη (όλα τα l_x ίδια & όλα τα l_y ίδια) και με έκταση της πλάκας απεριόριστη
- Στην πράξη αρκεί $l_{min}/l_{max} \geq 0.75$ έστω & με περιορισμένη έκταση



Αν σκεφτούμε ποιοτικά την εικόνα παραμόρφωσης της πλάκας, μπορούμε να πούμε ότι οι "μορφές φόρτισης" που ακολουθούν είναι σε θέση να προσδιορίσουν τα μέγιστα & ελάχιστα ροπών:



στις $\max m_x, m_y$ ^{ανοίγματα} _{όσα διαγραμμισμένα}
 & στις $\min m_x, m_y$ ^{αλειψματα} _{όσα γυαλά ανοίγματα}



στις $\min m$ (αρνητικές) στις περιφέρειες με χοντρού γραμμή

$$\begin{aligned} \text{Επειδή } \begin{cases} \blacksquare q_d + q_d = (q_d + 0,5q_d) + 0,5q_d \\ \square q_d = (q_d + 0,5q_d) - 0,5q_d \end{cases} & \text{όπου } \begin{cases} q_d = 1,35q \\ q_d = 1,50q \end{cases} \end{aligned}$$

μπορούμε να φανταστούμε ότι οι φορτίσεις Φ1 & Φ2 πραγματοποιούνται σαν άθροισμα

— μιας καθολικής φόρτισης με ένταση $(q_d + 0,5q_d)$

— & μιας ειδικής φόρτισης με ένταση $\blacksquare 0,5q_d \quad \square -0,5q_d$

Προσδιορισμός $\max M$ & $\min M$ ανοίγματος

$$\begin{bmatrix} q_d + q_d & q_d \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} q_d + 0,5q_d & q_d + 0,5q_d \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} +0,5q_d & -0,5q_d \end{bmatrix}$$



(α)

4-πακτη
λόγω συμμετρίας



(β)

4-αρθρωτή
λόγω συμβιβαστών
στροφών στις κοινές
πλάκες

$$\begin{matrix} \max \\ \min \end{matrix} M_{\text{ανοίγμ.}} = \begin{matrix} q_d + 0,5q_d \\ 0,5q_d \end{matrix} \begin{matrix} \square \\ \square \end{matrix} \begin{matrix} M_{\text{ανοίγμ.}} \\ M_{\text{ανοίγμ.}} \end{matrix} \begin{matrix} + \\ - \end{matrix} \begin{matrix} M_{\text{ανοίγμ.}} \\ M_{\text{ανοίγμ.}} \end{matrix} \begin{matrix} (\alpha) \\ (\beta) \end{matrix}$$

Προσδιορισμός $\min M$ & $\max M$ στήριξης

$$\begin{bmatrix} q_d + q_d & q_d + q_d \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} q_d + 0,5q_d & q_d + 0,5q_d \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} +0,5q_d & +0,5q_d \end{bmatrix}$$



(α)

4-πακτη
λόγω συμμετρίας



(γ)

1-πακτη
& υπόλοιπες πλάκες
αδρές στήριξεις

$$\begin{matrix} \min \\ \max \end{matrix} M_{\text{στήρ.}} = \begin{matrix} q_d + 0,5q_d \\ 0,5q_d \end{matrix} \begin{matrix} \square \\ \square \end{matrix} \begin{matrix} M_{\text{στήρ.}} \\ M_{\text{στήρ.}} \end{matrix} \begin{matrix} + \\ - \end{matrix} \begin{matrix} M_{\text{στήρ.}} \\ M_{\text{στήρ.}} \end{matrix} \begin{matrix} (\alpha) \\ (\gamma) \end{matrix}$$

Άρα για κάθε πλάκα $\left\{ \begin{array}{l} (\alpha) \text{ ως έχει με πακτώσεις στις κοινές πλάκες & \text{φόρτα } q_d + 0,5q_d \\ (\beta) \text{ αδρές στήριξεις σε όλες τις πλάκες & \text{φόρτα } 0,5q_d \\ (\gamma) \text{ ανά μια κοινή πλάκα για πακτώση & \text{φόρτα } 0,5q_d \\ & \text{\& υπόλοιπες αδρές στήριξεις} \end{array} \right\}$

— Για γειτονικές πλάκες με αντίστροφα ανοίγματα: $\bar{M}_{\text{στήρ.}} = 0,5 (M_{\text{στήρ.}}^{\text{αρ.}} + M_{\text{στήρ.}}^{\text{δεξ.}})$

— Στις περιμετρικές πλάκες θα χρησιμοποιούνται οι πραγματικές συνολικές έδραση/πακτώση