

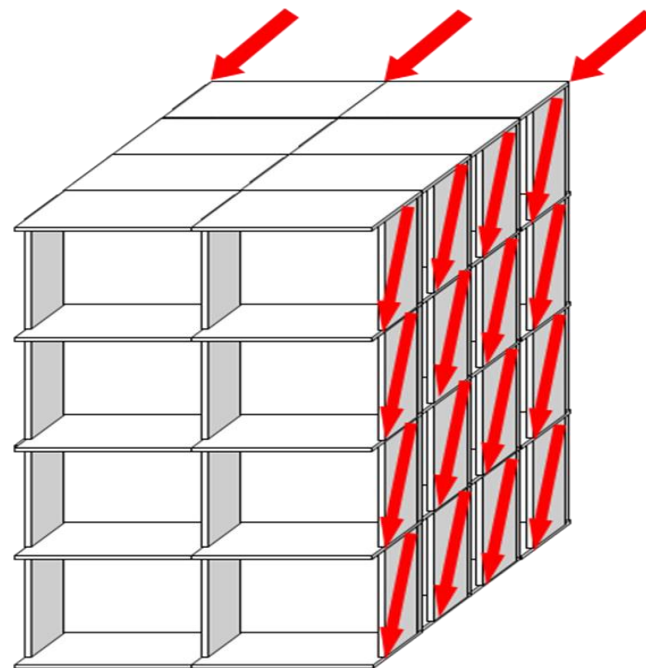
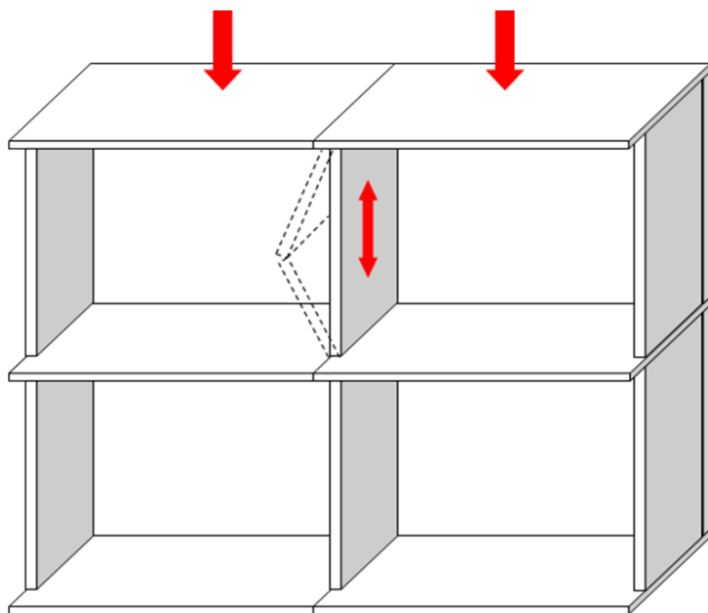
Κατασκευές από Φέρουσα Τοιχοποιία

Αντοχή και συμπεριφορά σε διάτμηση



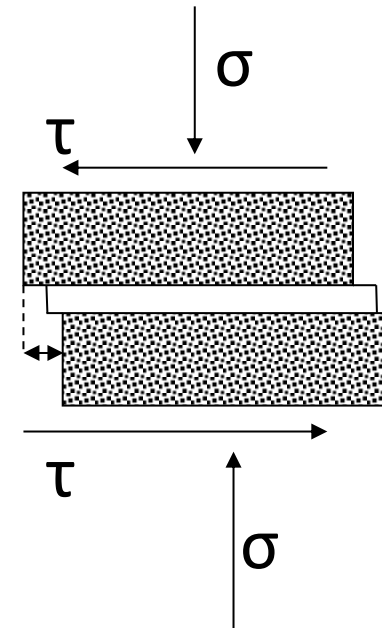
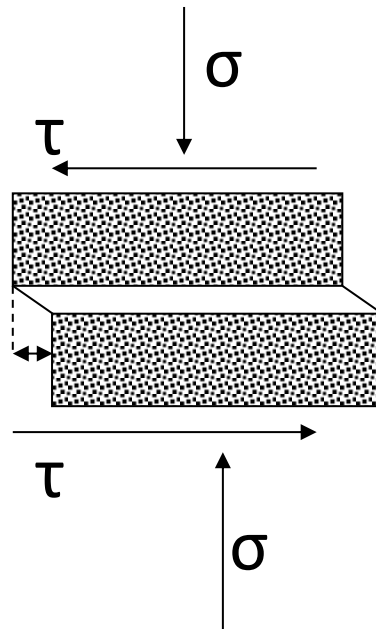
ΑΣΠΑΙΤΕ

Κατακόρυφες + οριζόντιες δράσεις επί μελών τοιχοποιίας



Συμπεριφορά της τοιχοποιίας υπό διάτμηση

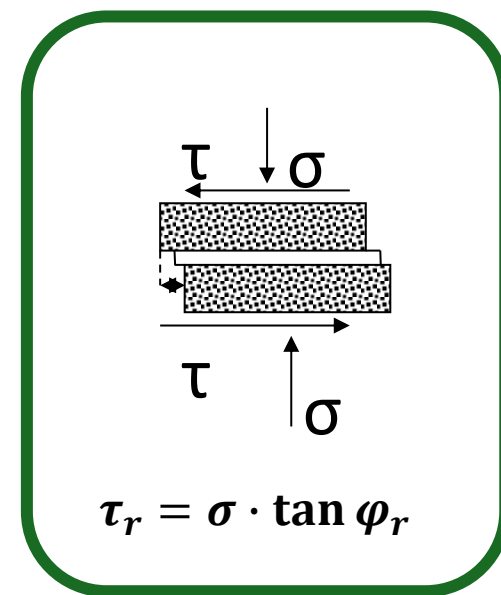
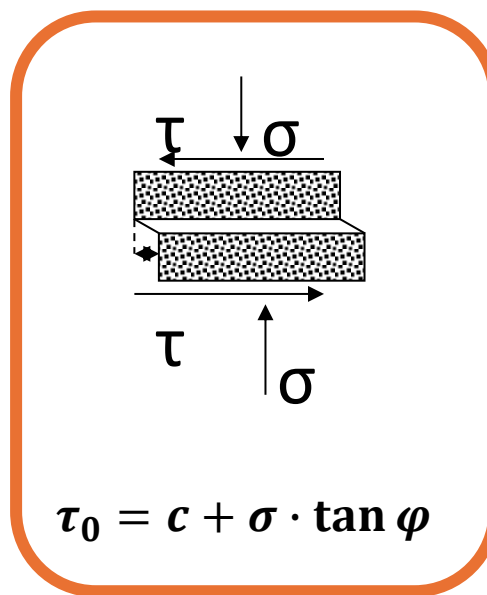
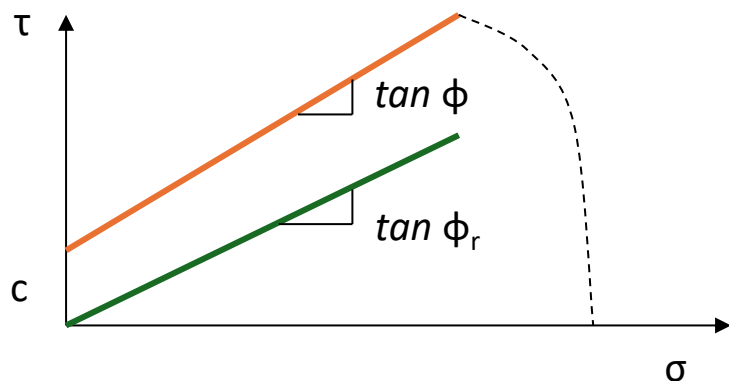
- **Εντατική κατάσταση** στον αρμό και στη διεπιφάνεια λιθοσώματος-κονιάματος
 - Συνδυασμός διάτμησης και θλίψης



- **Μορφή αστοχίας και μέγιστη διατμητική τάση**
 - Συνάρτηση της ασκούμενης θλίψης και της συνάφειας στη διεπιφάνεια

Συμπεριφορά της τοιχοποιίας υπό διάτμηση

- Διατμητική αντοχή
 - Κριτήριο αστοχίας (τριβής) **Mohr-Coulomb**



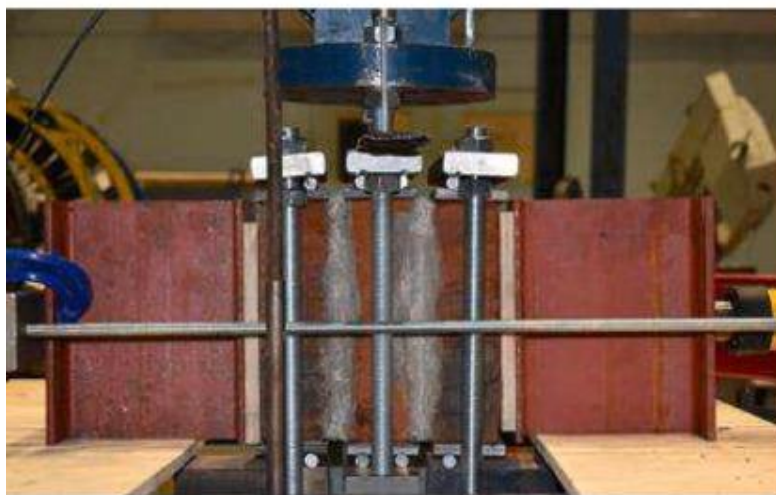
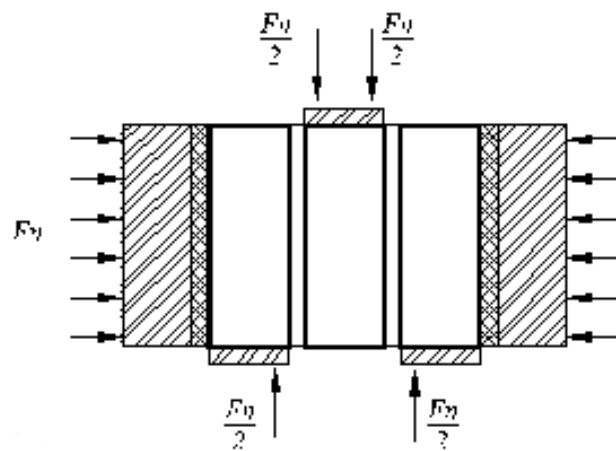
$$\varphi \approx 31^0 \div 50^0$$

Συμπεριφορά της τοιχοποιίας υπό διάτμηση

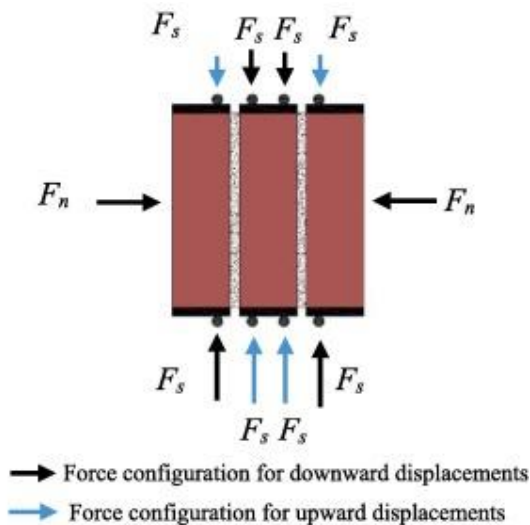
- Ιδιότητες διεπιφάνειας λιθοσώματος-κονιάματος εξαρτώνται από:
 - Ποιότητα κατασκευής τοιχοποιίας
 - Σύνθεση κονιάματος
 - Τραχύτητα και ανάγλυφο επιφάνειας λιθοσώματος
 - Πορώδες λιθοσώματος
 - Συνθήκες σκλήρυνσης κονιάματος
 - ...



Συμπεριφορά της τοιχοποιίας υπό διάτμηση



(a)



(b)

Χαρακτηριστική αντοχή τοιχοποιίας σε διάτμηση f_{vk}

Για κονίαμα γενικής χρήσης, αρμούς λεπτής στρώσης πάχους μεταξύ 0.5 mm και 3 mm, ή ελαφροκονίαμα και πληρωμένους κατακόρυφους αρμούς:

$$f_{vk} = f_{vk0} + \mu \cdot \sigma_d < f_{vlt}$$

f_{vk0}	χαρακτηριστική τιμή αρχικής διατμητικής αντοχής για μηδενική τιμή θλιπτικής τάσης (συνοχή)
μ_f	χαρακτηριστική τιμή του συντελεστή τριβής
f_{vlt}	οριακή τιμή της f_{vk0} , προτεινόμενη τιμή $0.065 \cdot f_b$ (6.5% της ανηγμένης θλιπτικής αντοχής λιθοσώματος)
σ_d	τιμή σχεδιασμού της μέσης θλιπτικής τάσης κάθετης στον αρμό

Χαρακτηριστική αντοχή τοιχοποιίας σε διάτμηση f_{vk}

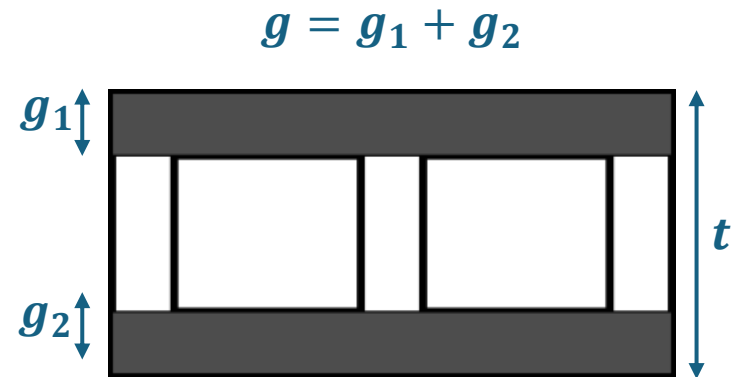
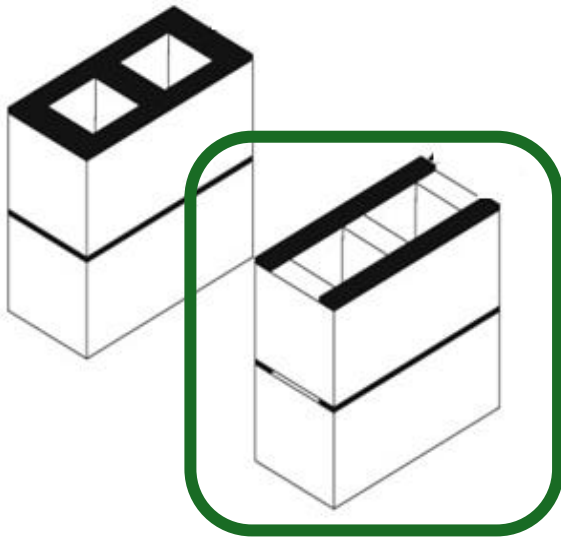
Για κονίαμα γενικής χρήσης, αρμούς λεπτής στρώσης πάχους μεταξύ 0.5 mm και 3 mm, ή ελαφροκονίαμα και **μη** πληρωμένους κατακόρυφους αρμούς:

$$f_{vk} = 0.5 \cdot f_{vk0} + \mu \cdot \sigma_d < f_{vlt}$$

- f_{vk0} χαρακτηριστική τιμή αρχικής διατμητικής αντοχής για μηδενική τιμή θλιπτικής τάσης (συνοχή)
- μ_f χαρακτηριστική τιμή του συντελεστή τριβής
- f_{vlt} οριακή τιμή της f_{vk0} , προτεινόμενη τιμή $0.045 \cdot f_b$ (4.5% της ανηγμένης θλιπτικής αντοχής λιθοσώματος)
- σ_d τιμή σχεδιασμού της μέσης θλιπτικής τάσης κάθετης στον αρμό

Χαρακτηριστική αντοχή τοιχοποιίας σε διάτμηση f_{vk}

Για τοιχοποιία με οριζόντιους αρμούς **πληρωμένους μόνο στα τοιχώματα των λιθοσωμάτων**, η τιμή της f_{vk} λαμβάνεται από τους τύπους για τοιχοποιία με πληρωμένους οριζόντιους αρμούς πολλαπλασιασμένους με την τιμή του g/t



Χαρακτηριστική αρχική αντοχή τοιχοποιίας σε διάτμηση f_{vk0}

- Προσδιορίζεται:
 - Πειραματικά ή από σχετικές βάσεις πειραματικών δεδομένων
 - Από τον ακόλουθο πίνακα



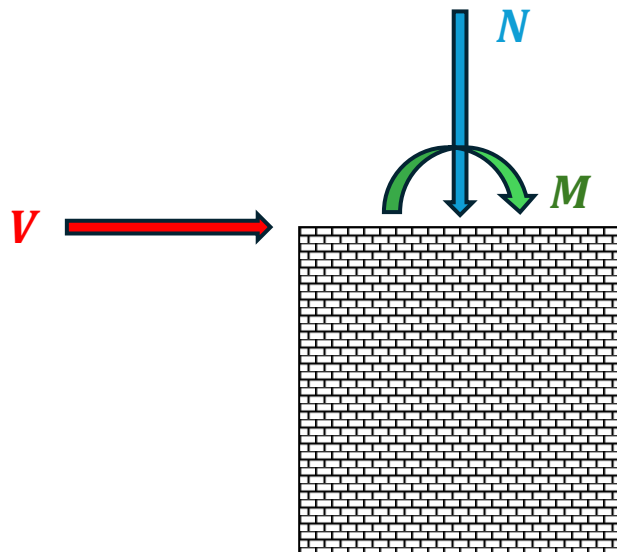
Υλικό λιθοσώματος	f_{vk0} (N/mm ²)			
	Κονίαμα γενικής εφαρμογής, δεδομένης κατηγορίας αντοχής	Κονίαμα λεπτής στρώσεως (0,5mm≥οριζόντιος αρμός ≤3mm)	Ελαφροκονίαμα	
Άργιλος	M10-M20	0,30	0,30	0,15
	M2,5-M9	0,20		
	M1-M2	0,10		
Πυριτικό ασβέστιο	M10-M20	0,20	0,40	0,15
	M2,5-M9	0,15		
	M1-M2	0,10		
Σκυρόδεμα με αδρανή	M10-M20	0,20	0,30	0,15
Αυτόκλειστο κυψελωτό σκυρόδεμα	M2,5-M9	0,15		
Τεχνητοί λίθοι Λαξευτοί φυσικοί λίθοι	M1-M2	0,10		

Χαρακτηριστική τιμή συντελεστή τριβής μ_f

- Ορίζεται ως η εφαπτομένη της χαρακτηριστικής τιμής της γωνίας τριβής ϕ

$$\mu_f = \tan \phi$$

- Προσδιορίζεται είτε πειραματικά είτε από σχετικές βάσεις πειραματικών δεδομένων
- Μπορεί να οριστεί ίση με 0.4 για τοίχους υποβαλλόμενους σε εντός επιπέδου οριζόντιες δυνάμεις



Έλεγχος σε διάτμηση στην Οριακή Κατάσταση Αστοχίας

- Πρέπει να ικανοποιείται η ανισότητα ασφαλείας

$$V_{Ed} \leq V_{Rd}$$

- Η αντοχή σχεδιασμού του μέλους είναι ίση με

$$V_{Rd} = f_{vd} \cdot t \cdot l_c$$

f_{vd} η διατμητική αντοχή σχεδιασμού (f_{yk}/γ_M)

t το εγκάρσιο πάχος του τοίχου

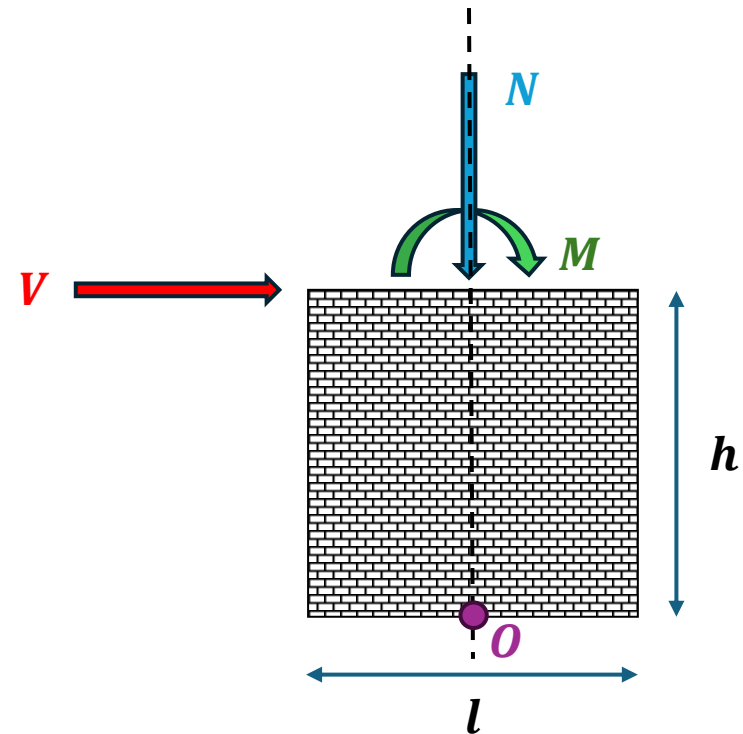
l_c το θλιβόμενο μήκος του τοίχου

Θλιβόμενο μήκος του τοίχου

- Το θλιβόμενο (ενεργό) μήκος του τοίχου εξαρτάται από την εντός επιπέδου εκκεντρότητα e στη βάση.

$$e = \sum M_o / \sum N = (\mathbf{V} \cdot \mathbf{h} + \mathbf{M}) / \mathbf{N}$$

- Όταν $e = 0$, η κατανομή των θλιπτικών τάσεων είναι ομοιόμορφη. Το θλιβόμενο μήκος είναι ίσο με $l_c = l$.
- Όταν $0 < e \leq l/6$, η κατανομή των θλιπτικών τάσεων είναι μορφής τραπεζίου. Το θλιβόμενο μήκος είναι ίσο με $l_c = l$.
- Όταν $l/6 < e \leq l/2$, η κατανομή των θλιπτικών τάσεων είναι μορφής τραπεζίου. Το θλιβόμενο μήκος είναι ίσο με $l_c = 3 \cdot (0.5 - e)$.
- Όταν $e = l/2$, το θλιβόμενο μήκος είναι ίσο με $l_c = 0$.

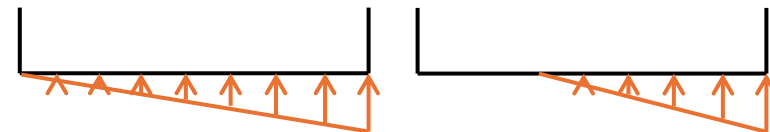
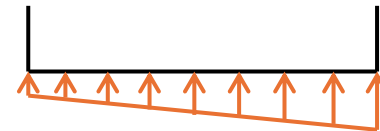
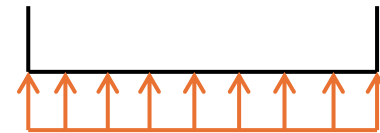


Θλιβόμενο μήκος του τοίχου

- Το θλιβόμενο (ενεργό) μήκος του τοίχου εξαρτάται από την εντός επιπέδου εκκεντρότητα e στη βάση.

$$e = \sum M_o / \sum N = (\mathbf{V} \cdot \mathbf{h} + \mathbf{M}) / \mathbf{N}$$

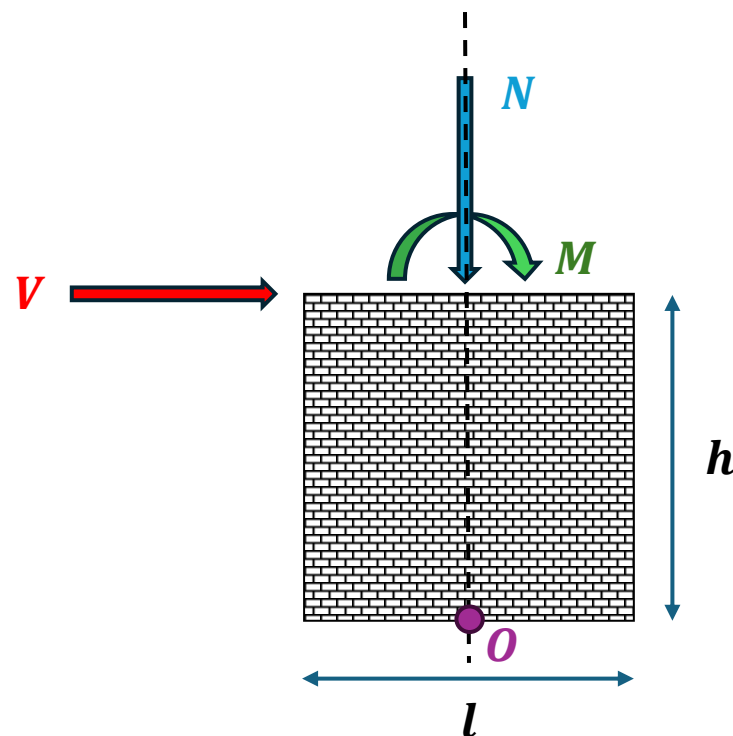
- Όταν $e = 0$, η κατανομή των θλιπτικών τάσεων είναι ομοιόμορφη. Το θλιβόμενο μήκος είναι ίσο με $l_c = l$.
- Όταν $0 < e \leq l/6$, η κατανομή των θλιπτικών τάσεων είναι μορφής τραπεζίου. Το θλιβόμενο μήκος είναι ίσο με $l_c = l$.
- Όταν $l/6 < e \leq l/2$, η κατανομή των θλιπτικών τάσεων είναι μορφής τραπεζίου. Το θλιβόμενο μήκος είναι ίσο με $l_c = 3 \cdot (0.5 - e)$.
- Όταν $e = l/2$, το θλιβόμενο μήκος είναι ίσο με $l_c = 0$.



Θλιπτική τάση κάθετη στον αρμό σ_d

- Η τιμή της σ_d αναφέρεται στο **θλιβόμενο τμήμα του τοίχου**, καθώς το εφελκυσμένο (αδρανές) τμήμα του τοίχου δεν παραλαμβάνει διατμητικά φορτία

$$\sigma_d = \frac{N}{t \cdot l_c}$$



Ο ρόλος της ασκούμενης θλιπτικής τάσης

- Μεγαλύτερες τιμές της κατακόρυφης δύναμης N μειώνουν την εκκεντρότητα e των φορτίων του μέλους

$$e = \sum M_o / \sum N = (\mathbf{V} \cdot \mathbf{h} + \mathbf{M}) / \mathbf{N}$$

- Μεγαλύτερες τιμές της κατακόρυφης δύναμης N αυξάνουν τη μέση θλιπτική τάση σ_d και άρα τη διατμητική αντοχή του υλικού

$$f_{vk} = f_{vk0} + \mu \cdot \sigma_d$$

- Συνεπώς, η παρουσία κατακορύφων φορτίων είναι **ευεργετική** για την αντοχή σε διάτμηση