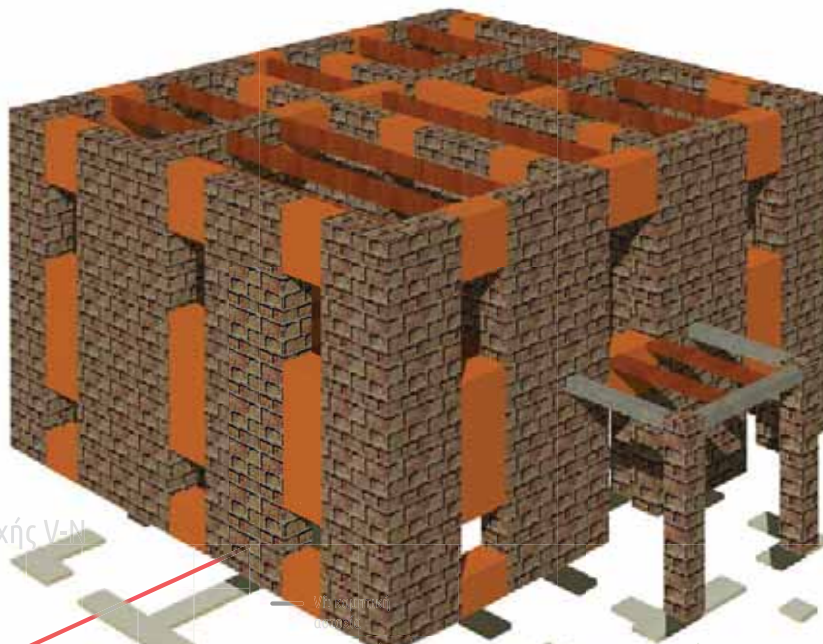
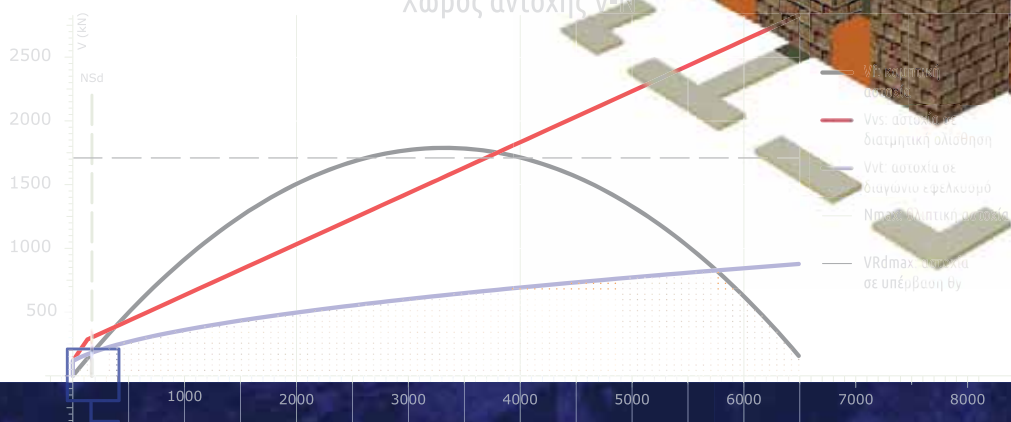


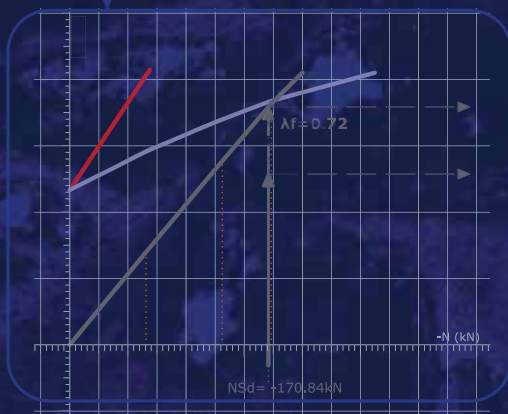
Έλεγχος επάρκειας και ενισχύσεις φέρουσας τοιχοποιίας κατά EC8-3 και ΚΑΔΕΤ



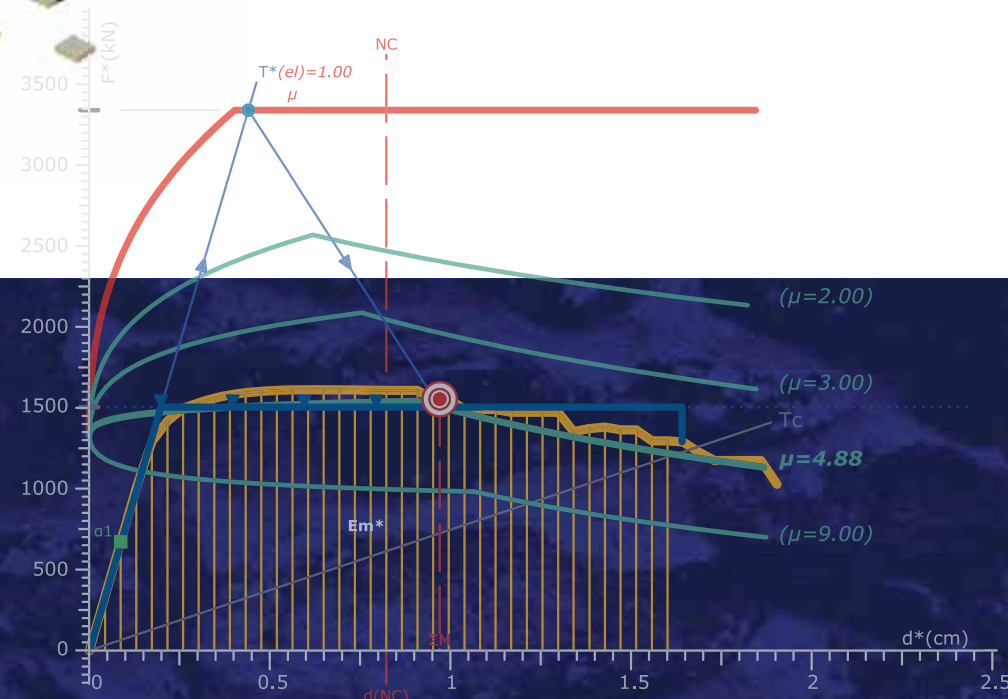
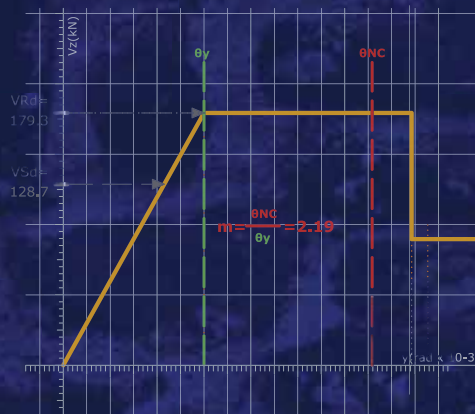
Χώρος αντοχής V-N



Χώρος αντοχής V-N (Μεγέθυνση)



Σκελετικό διάγραμμα V-θ



Αποτίμηση Φέρουσας Τοιχοποιίας

- **Κανονιστικό πλαίσιο**

EC8-3, EC6 (σε ισχύ σήμερα, 2020)

ΚΑΔΕΤ

EC8-3 (2023)

- **FespaT**

Μέθοδος επίλυσης χωρικού πλαισίου

Pushover

Ελαστική ανάλυση με μέθοδο m

Ελαστική ανάλυση με μέθοδο q

Το υφιστάμενο κανονιστικό πλαίσιο για την **αποτίμηση της Φέρουσας Τοιχοποιίας** είναι οι Ευρωκώδικες (EC6, EC8-3) και το υπό έκδοση εθνικό προσάρτημα ΚΑΔΕΤ.

Η κύρια μέθοδος επίλυσης είναι η μη γραμμική ανάλυση **Pushover**, τόσο επειδή η τοιχοποιία είναι κατ' εξοχήν μη γραμμικό υλικό, όσο και επειδή το επιβάλει ο EC8-3.

Η ΛΗ Λογισμική, έχει ενσωματώσει όλους τους πιο πάνω κανονισμούς αναπτύσσοντας το νέο πρόγραμμα **FespaT**.

Αποτίμηση Φέρουσας Τοιχοποιίας

- **Ενισχύσεις - αποκαταστάσεις - ανασυλώσεις**

Κατασκευή - ενίσχυση διαφραγμάτων

Οπλισμένα επιχρίσματα - μανδύες

Αρμολογήματα

Ομογενοποίηση μάζας με ενέματα

Προσθήκη ελκυστήρων

Εισαγωγή νέων τοίχων

- **Μικτά συστήματα**

Προσθήκη μελών χάλυβα ή σκυροδέματος.

Εσωτερικός σκελετός από χάλυβα ή σκυροδέμα.

Έλεγχος κάθε υλικού με τον κανονισμό του.

Παράλληλα με την αποτίμηση της φέρουσας ικανότητας, είναι δυνατή η εισαγωγή πληθώρας **ενισχύσεων**. Βασικό προτέρημα του **FespaT** είναι τα μικτά συστήματα (τοιχοποιία - σκυρόδεμα - χάλυβας), δηλαδή η συνεργασία του σε **ενιαίο περιβάλλον** με το **FespaR**, όπου όλος ο φορέας επιλύεται ενιαία και κάθε υλικό ελέγχεται με τον κανονισμό του.

Αποτίμηση Φέρουσας Τοιχοποιίας με Pushover

- **Υπεροχή της Pushover συγκριτικά με ελαστική ανάλυση**

- Η τοιχοποιία είναι ένα κατ' εξοχήν μη γραμμικό υλικό.
- Γίνεται ανακατανομή της έντασης σε τοίχους που αστοχούν
- Έλεγχος σε όρους μετακινήσεων.

- **Πότε είναι υποχρεωτική εφαρμογή της Pushover (EC8-3 §Γ.3.2)**

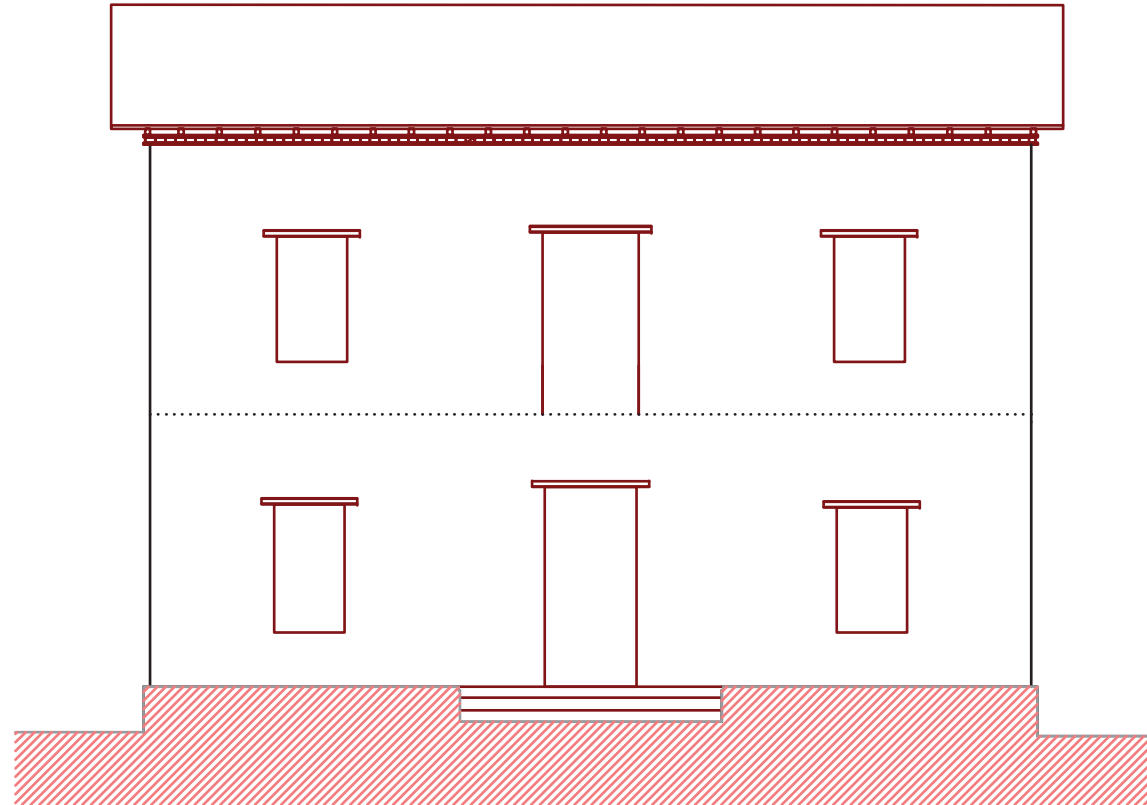
- Όταν το κτίριο δεν διαθέτει δύσκαμπτα διαφράγματα.
- Σε κτίρια που δεν είναι ορθογωνικά διατεταγμένοι οι τοίχοι μεταξύ τους.
- Σε κτίρια με μη συνεχείς τοίχους καθ' ύψος.

Το χωρικό πλαίσιο με το **ειδικό μέλος μη γραμμικής συμπεριφοράς** είναι το κατάλληλο προσομοίωμα φέρουσας τοιχοποιίας.

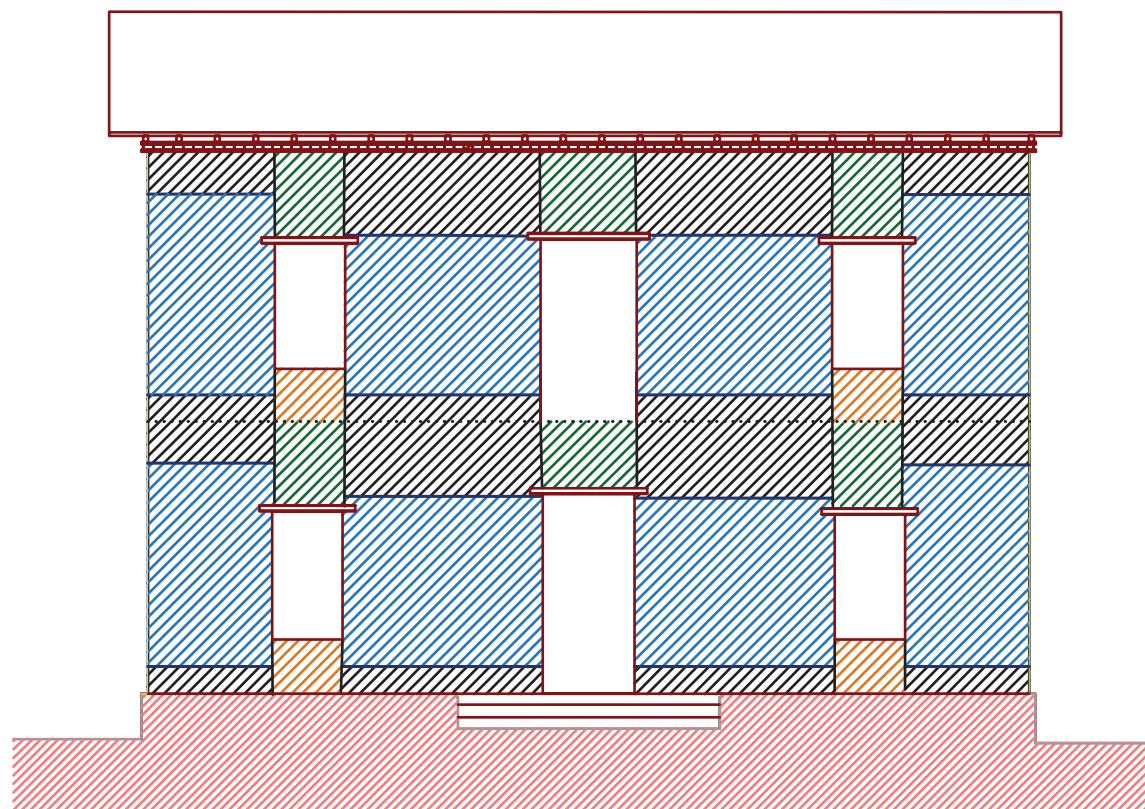
Ο έλεγχος σε όρους **μετακινήσεων** δεν καταδικάζει τους τοίχους μόλις γίνει υπέρβαση της αντοχής τους.

Η **γενική μέθοδος** επιλογής με την οποία μπορεί να ελεγχθεί κάθε κτίριο σύμφωνα με τον EC8-3 είναι η **Pushover**.

Υπολογιστικό προσομοίωμα ισοδύναμου πλαισίου



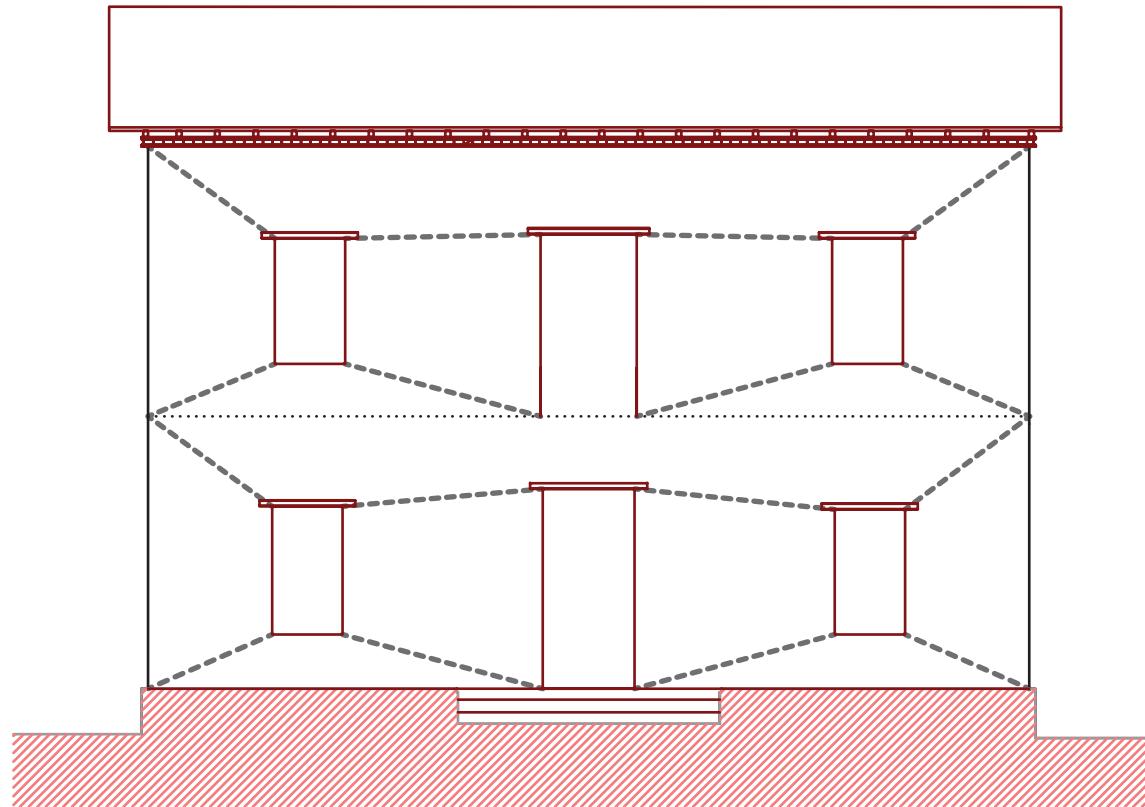
Υπολογιστικό προσομοίωμα ισοδύναμου πλαισίου



-  **Πεσσοί**
-  **Υπέρθυρα**
-  **Ποδιές**
-  **Δύσκαμπτες ζώνες**

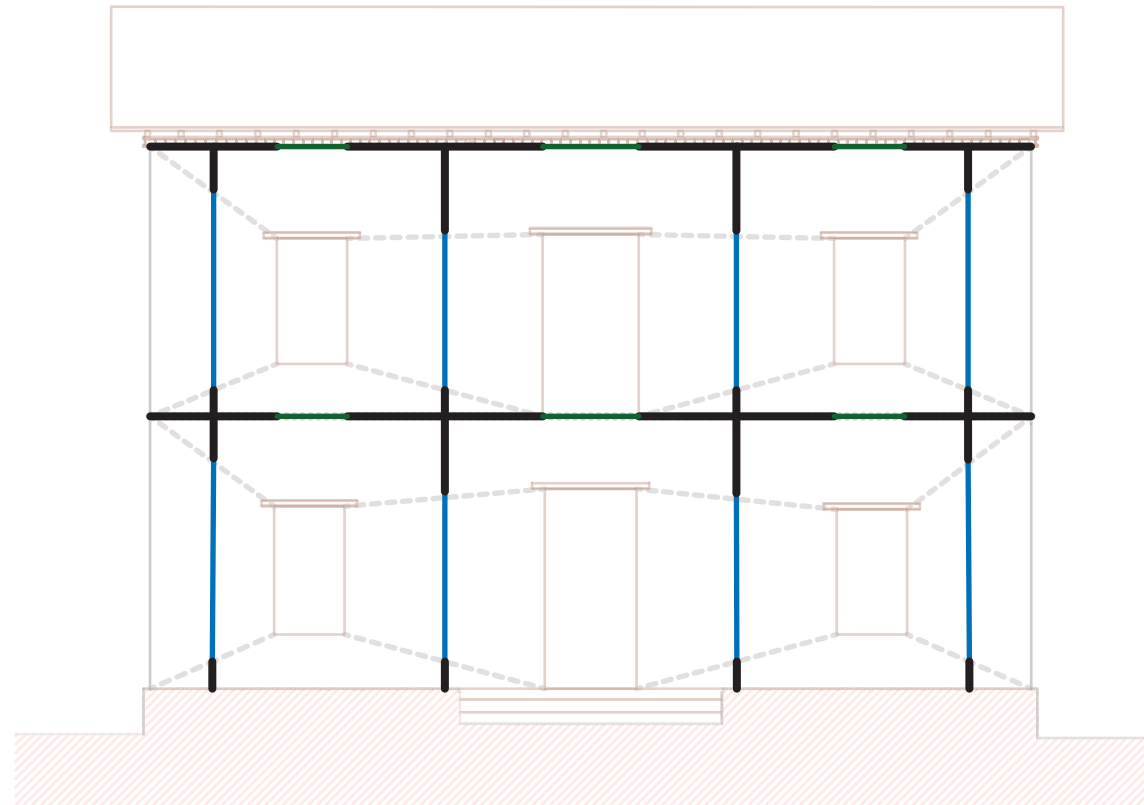
Υπολογιστικό προσομοίωμα ισοδύναμου πλαισίου

Κανόνες διαχωρισμού πεσών - υπερθύρων - δύσκαμπτων περιοχών αυτόματα από το FespaT
ΚΑΔΕΤ §5.3.3.3.



Υπολογιστικό προσομοίωμα ισοδύναμου πλαισίου

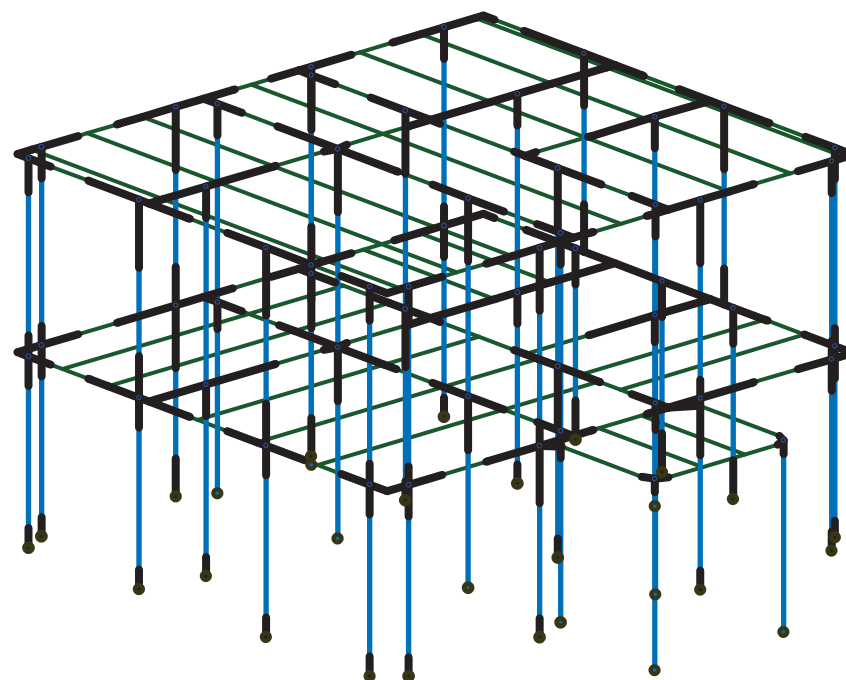
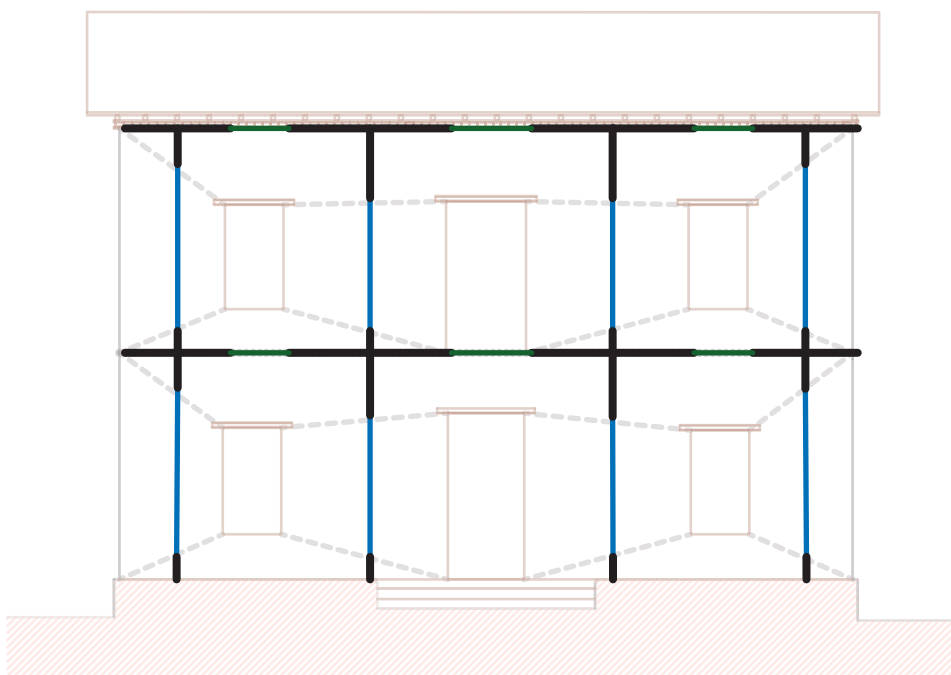
Κανόνες διαχωρισμού πεσσών - υπερθύρων - δύσκαμπτων περιοχών αυτόματα από το FespaT,
Τελικό αποτέλεσμα



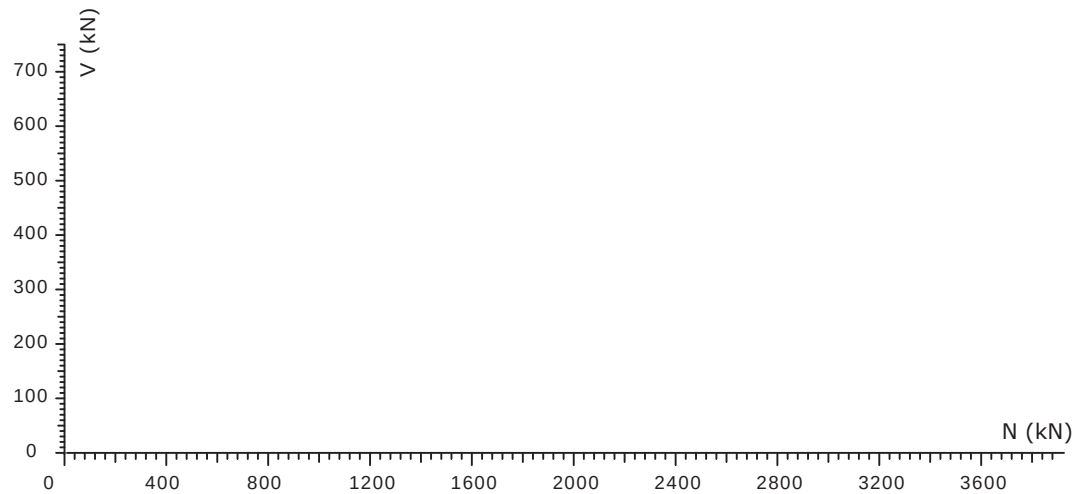
- Πεσσοί
- Υπέρθυρα
- Δύσκαμπτες ζώνες

Υπολογιστικό προσομοίωμα ισοδύναμου πλαισίου

Υπολογιστικό προσομοίωμα 3DV



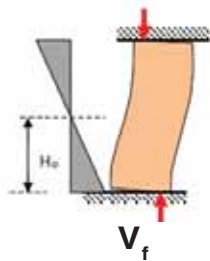
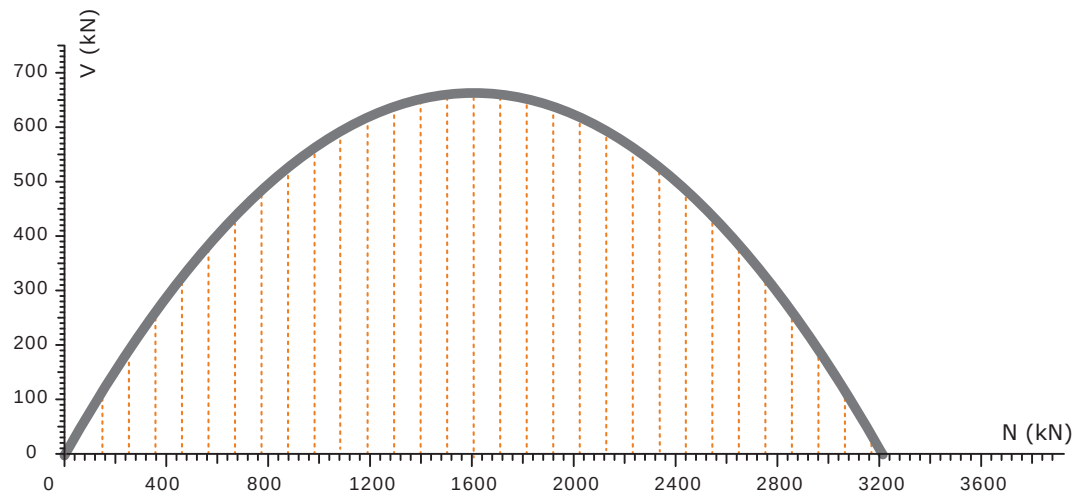
Έλεγχος επάρκειας πεσσού (εντός επιπέδου)



Θα δούμε βήμα-βήμα πως
κατασκευάζεται το σκελετικό διάγραμμα
του πεσσού. Αρχικά, υπολογίζεται ο
χώρος αντοχής σε όρους Αξονικής (**N**)
- Τέμνουσας (**V**).

Χώρος αντοχής V-N πεσσού (εντός επιπέδου)

— V_f : καμπτική αστοχία

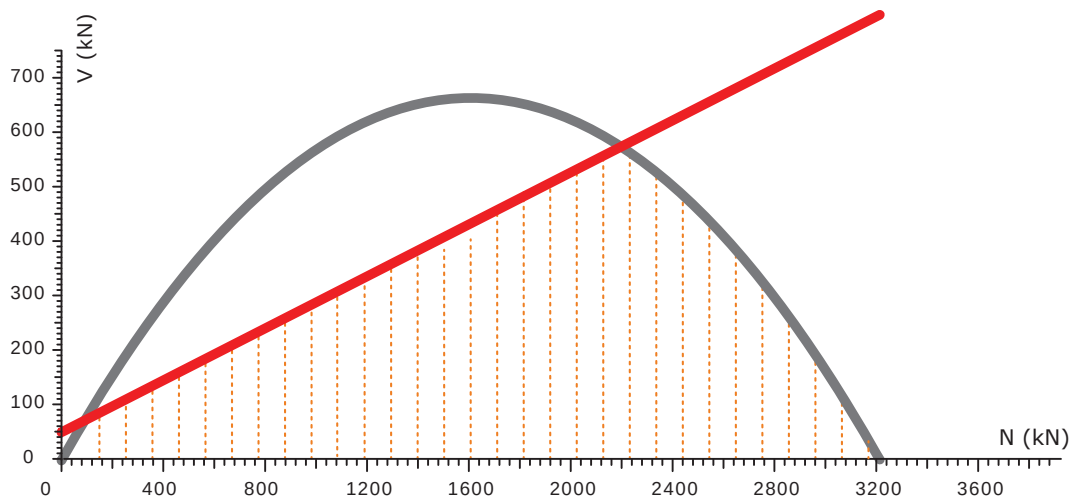


Σε εντός επιπέδου δράση ο πεσσός
ελέγχεται σε 3 μορφές αστοχίας.

1) Καμπτική αστοχία

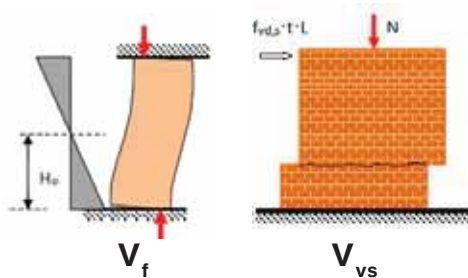
Χώρος αντοχής V-N πεσσού (εντός επιπέδου)

— V_f : καμπτική αστοχία
— V_{vs} : διατμητική ολίσθηση

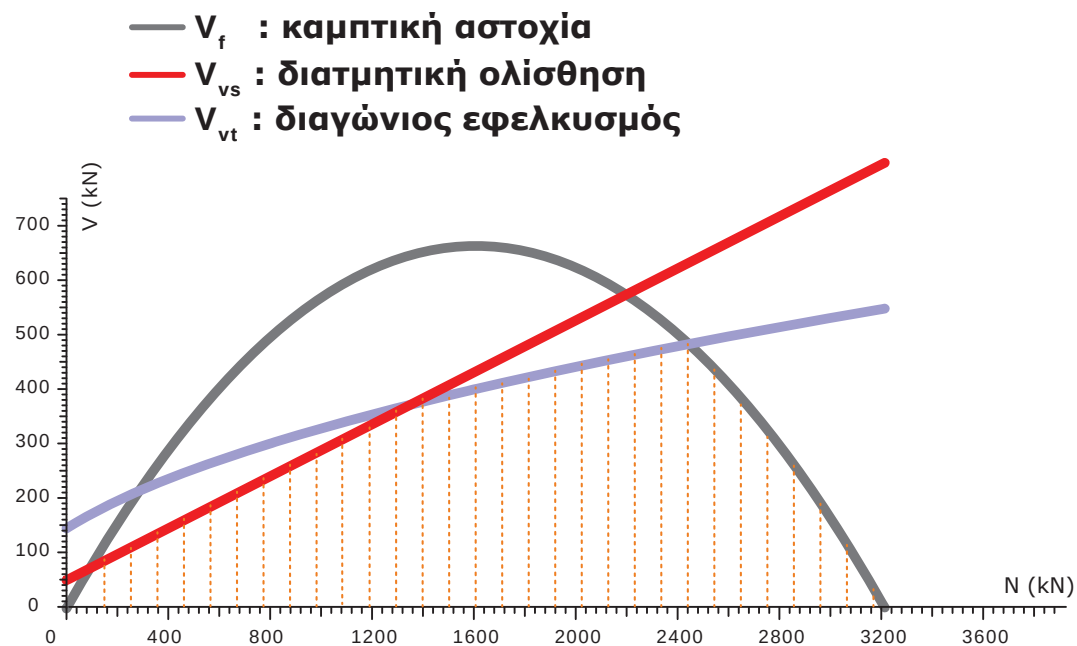


Σε εντός επιπέδου δράση ο πεσσός
ελέγχεται σε 3 μορφές αστοχίας.

**2) Διατμητική αστοχία σε ολίσθηση
κατά μήκος οριζόντιων αρμών**

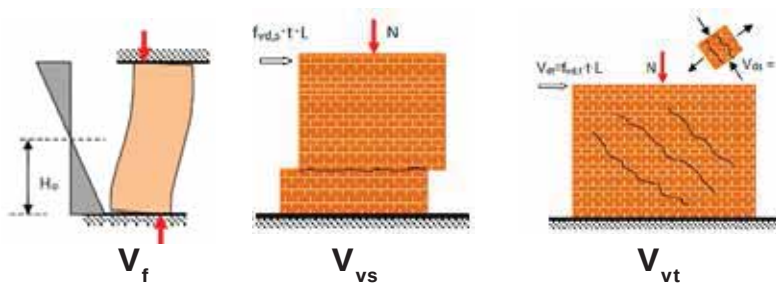


Χώρος αντοχής V-N πεσσού (εντός επιπέδου)

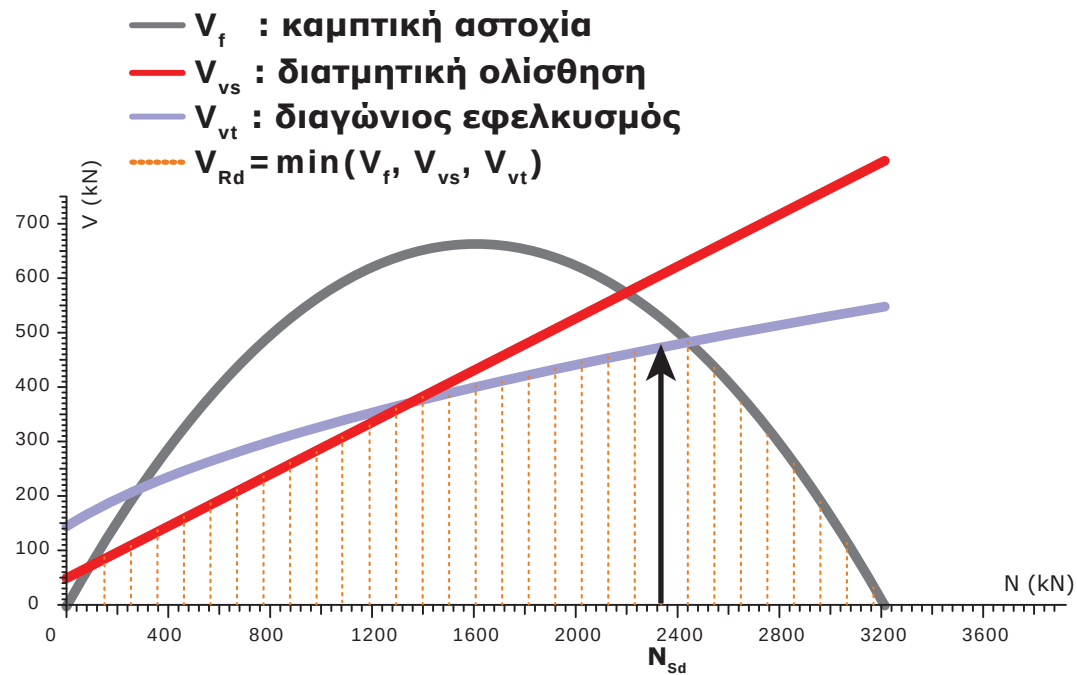


Σε εντός επιπέδου δράση ο πεσσός ελέγχεται σε 3 μορφές αστοχίας.

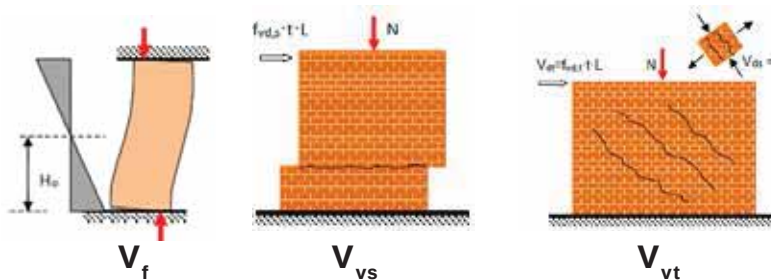
3) Διατμητική αστοχία λόγω διαγώνιας ρηγμάτωσης



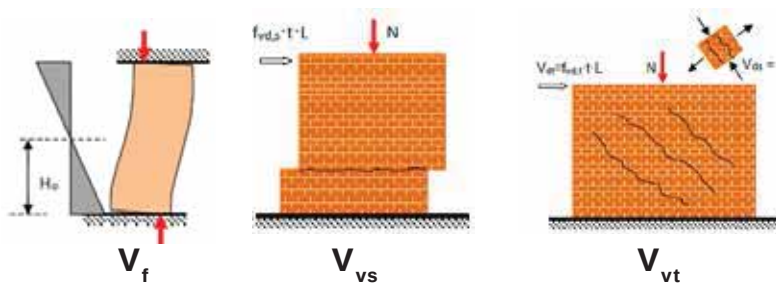
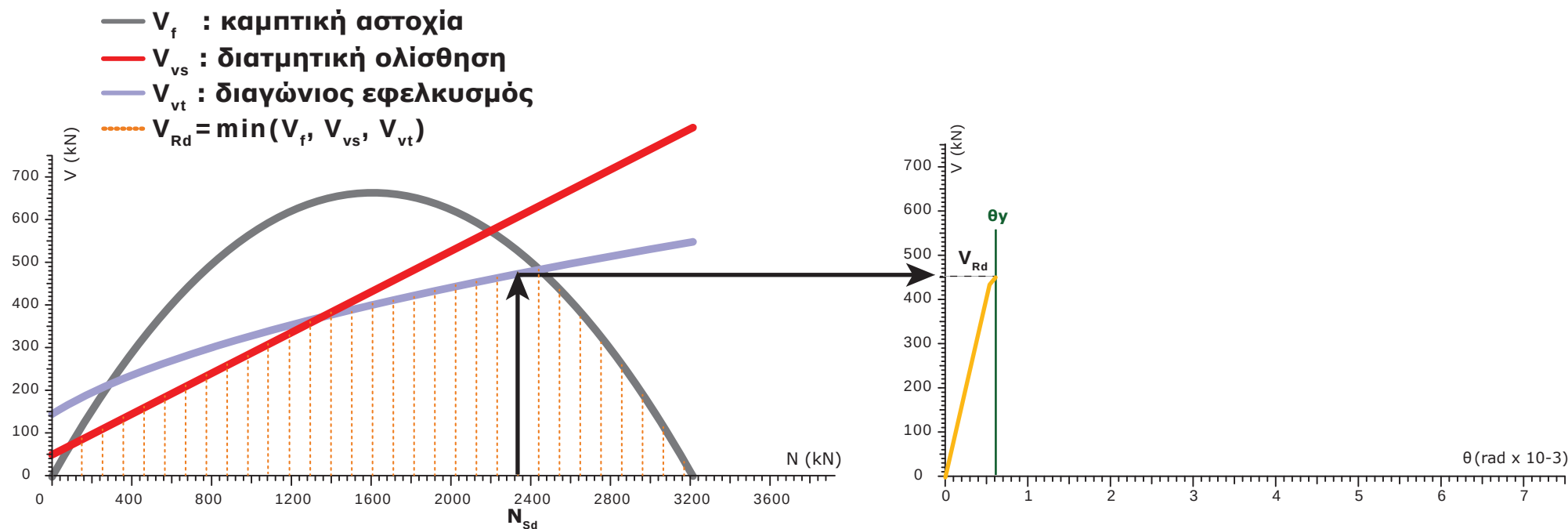
Χώρος αντοχής V-N πεσσού (εντός επιπέδου)



Η αντοχή διαρροής V_{Rd} του πεσσού ορίζεται ως η ελάχιστη αντοχή των τριών μηχανισμών αστοχίας για το δεδομένο αξονικό της ανάλυσης N_{Sd}

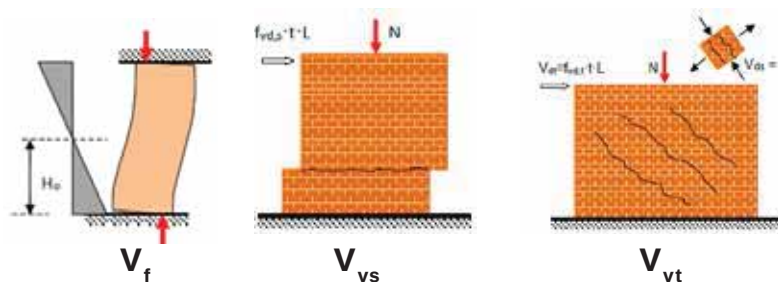
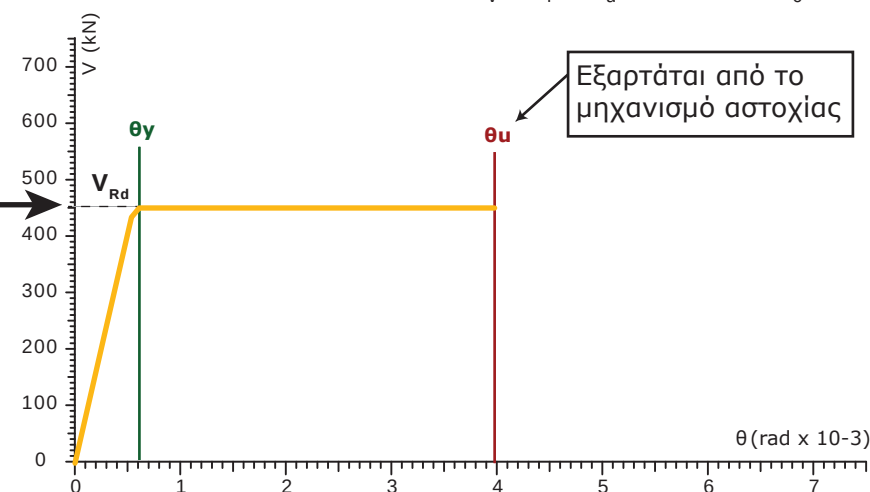
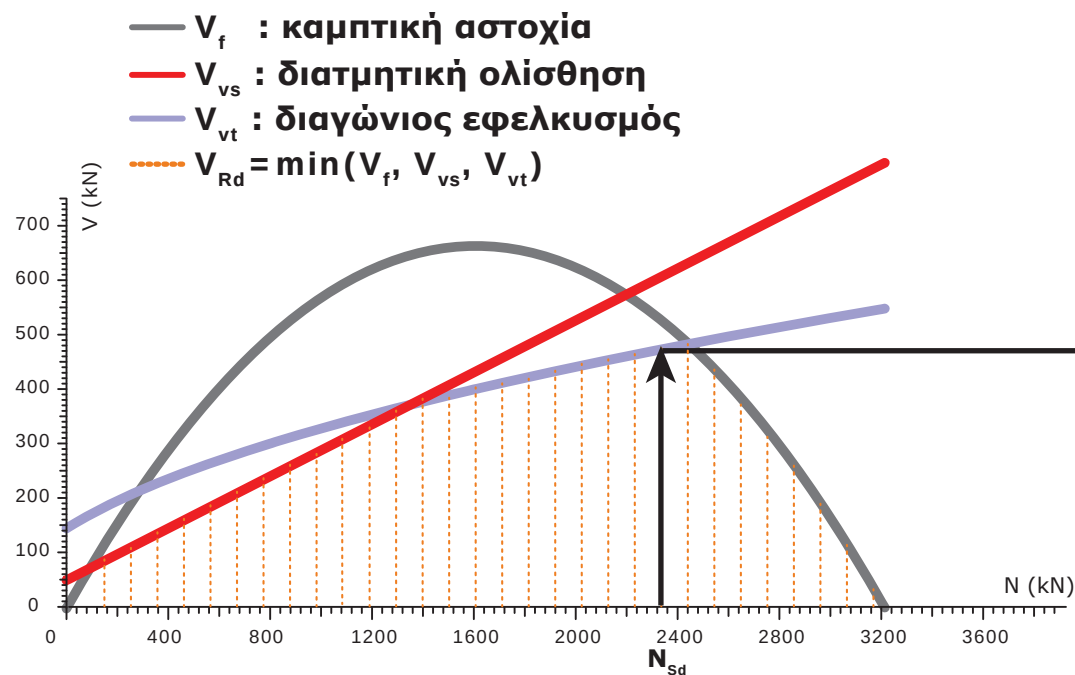


Σκελετικό διάγραμμα V-θ πεσμού (εντός επιπέδου)



Τη στιγμή της διαρροής V_{Rd}
η γωνία στροφής χορδής είναι θ_y .

Σκελετικό διάγραμμα V-θ πεσσού (εντός επιπέδου)



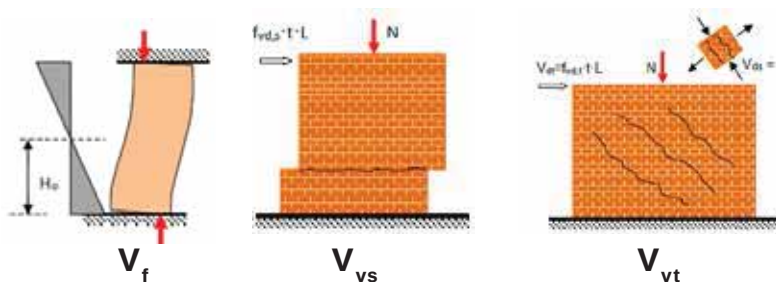
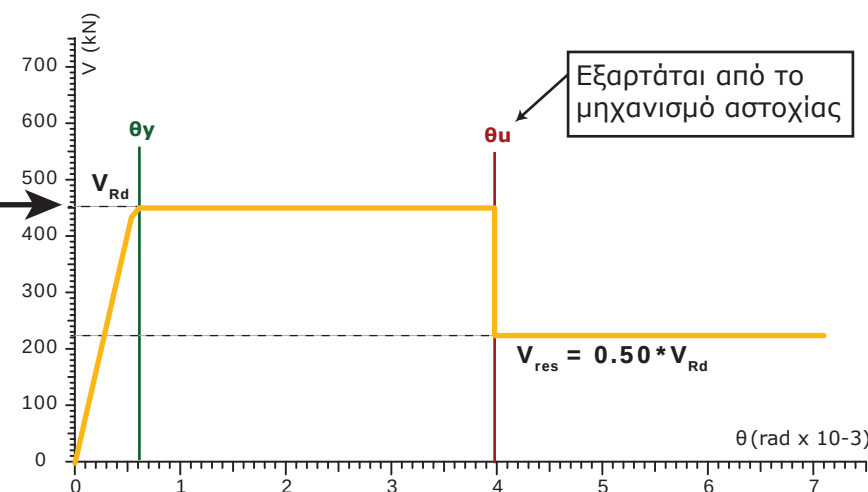
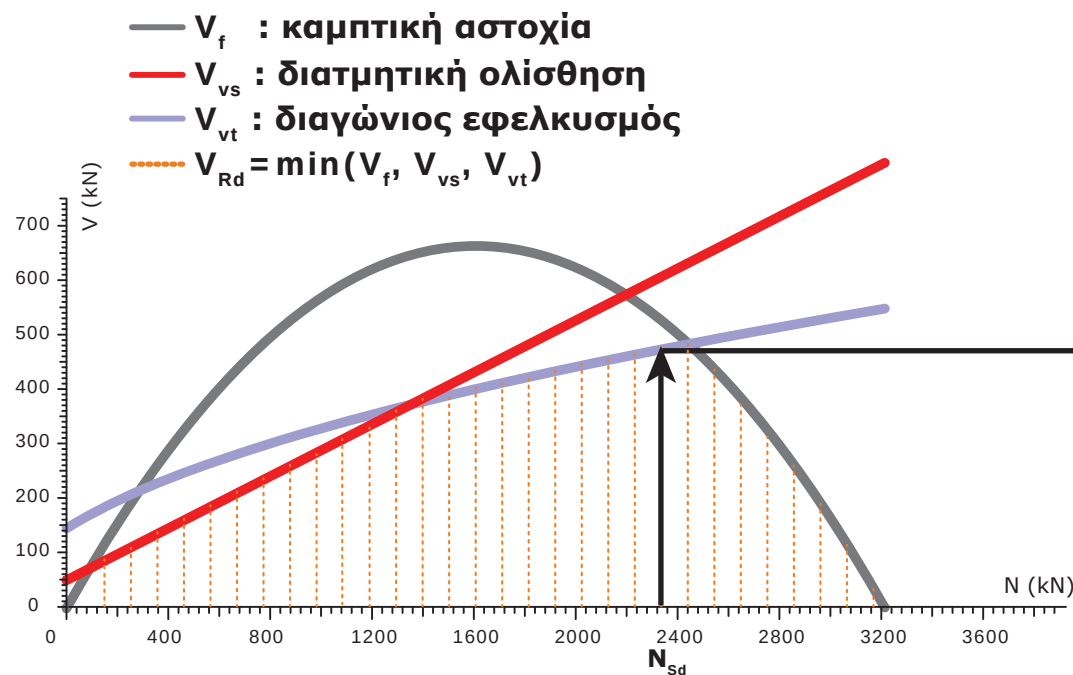
Μετά τη διαρροή ο πεσσός συνεχίζει να παραμορφώνεται στην **πλαστική περιοχή** έως ότου η γωνία στροφής χορδής του λάβει την οριακή τιμή θ_u .

Σκελετικό διάγραμμα V-θ πεσσού (εντός επιπέδου)

Πρωτεύοντες τοίχοι

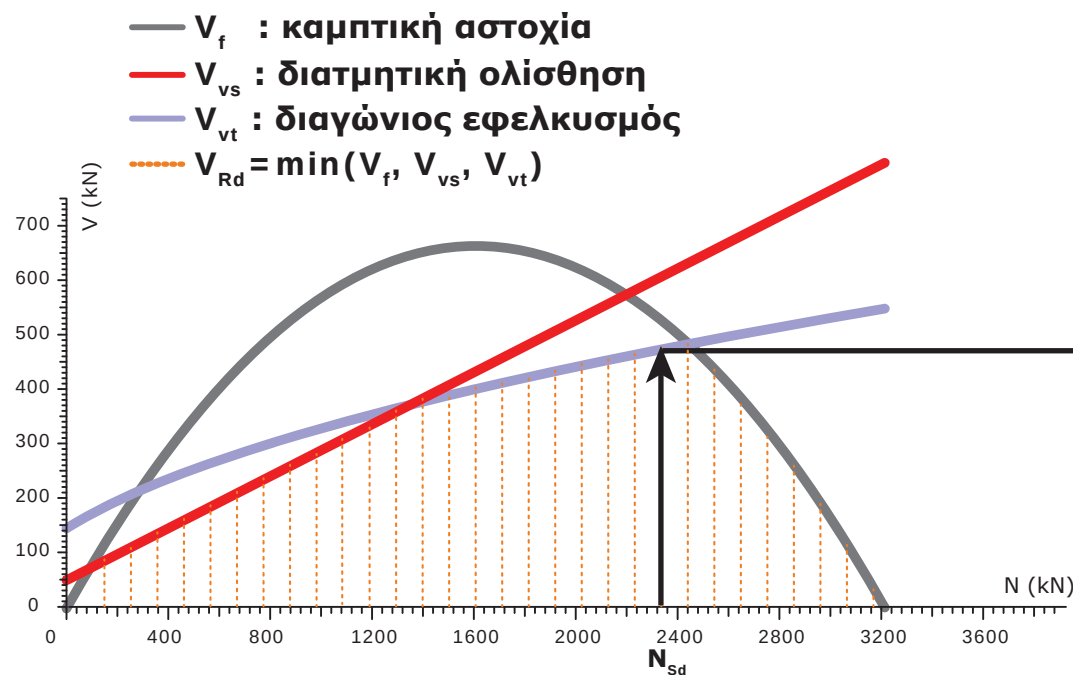
$$V_v < V_f : \theta_u = 0.004$$

$$V_v > V_f : \theta_u = 0.008 \cdot H_0/L$$

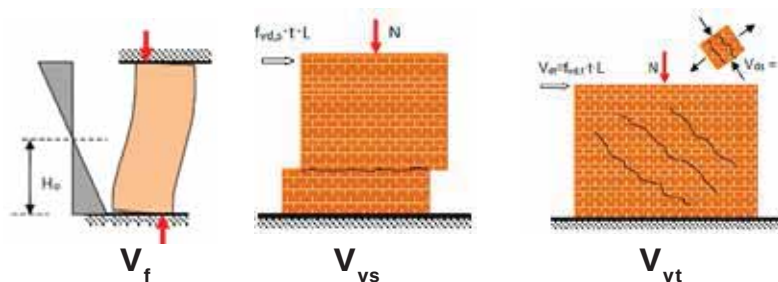
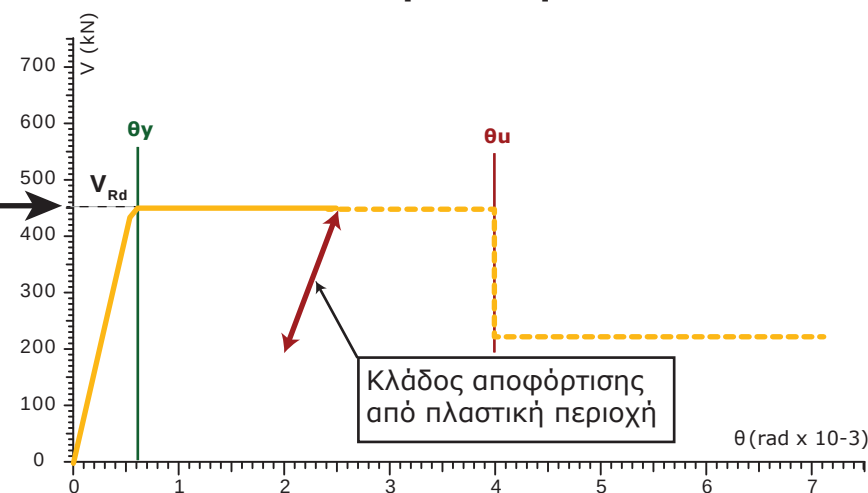


Στη συνέχεια ο πεσσός αστοχεί εντελώς και χάνει το 50% της ικανότητας ανάληψης δύναμης. Η προσομοίωση αυτή της **πτώσης αντοχής** είναι πολύ σημαντική όπως θα δούμε παρακάτω.

Σκελετικό διάγραμμα V-θ πεσσού (εντός επιπέδου) - Αποφόρτιση/Επαναφόρτιση

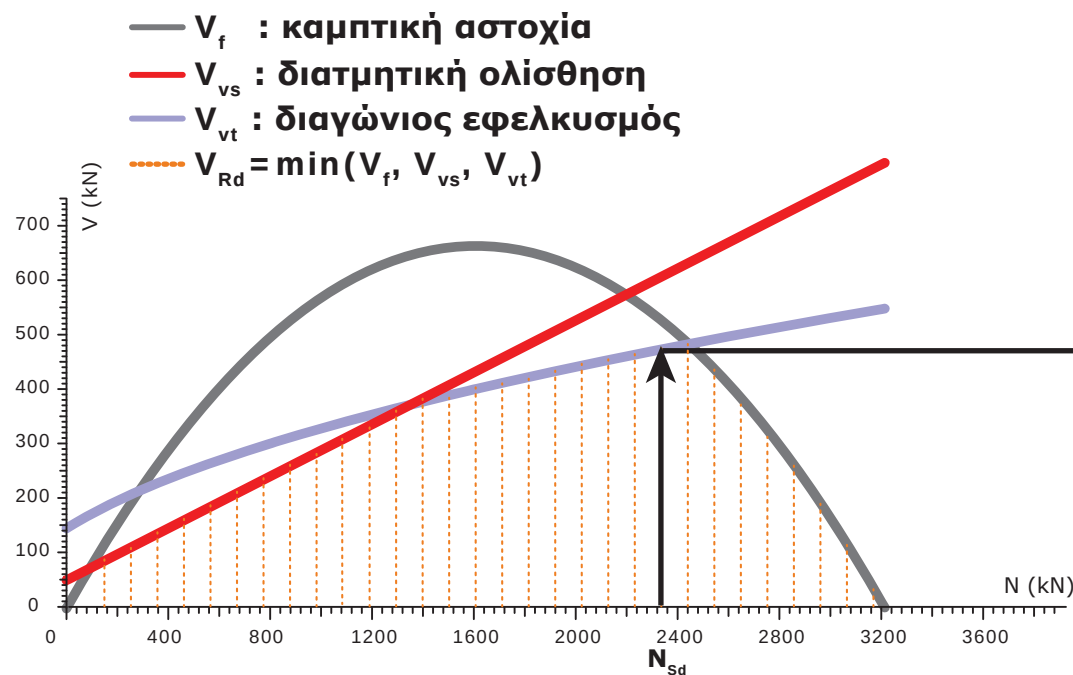


Β περίπτωση

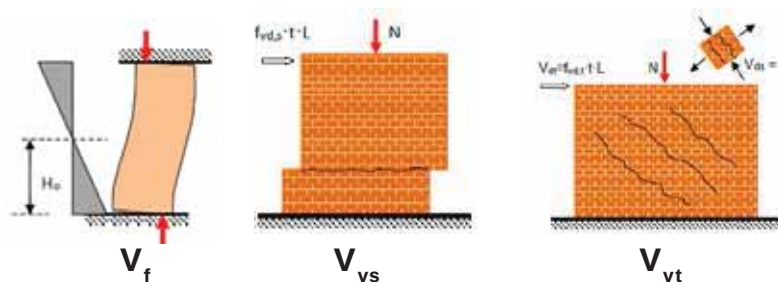
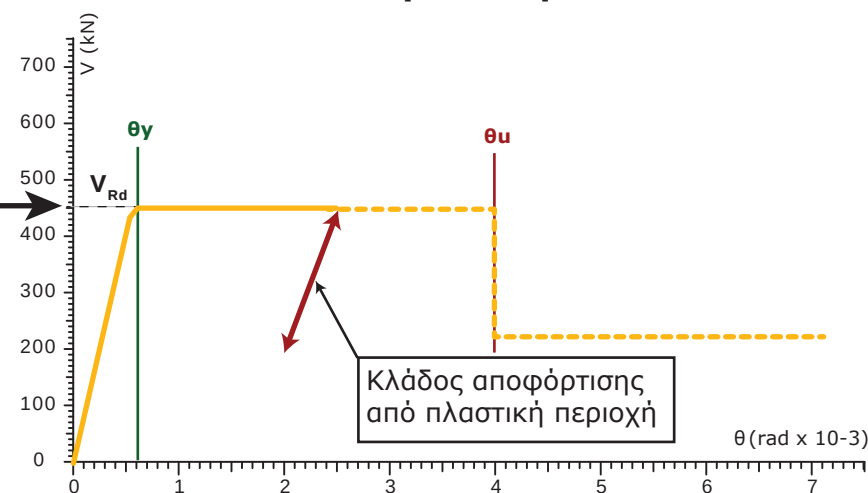


Λόγω των έντονων ανακατανομών έντασης, ο πεσσός ενδέχεται να αποφορτιστεί. Δημιουργείται έτσι ένας σύντομος **κλάδος αποφόρτισης - επαναφόρτισης**

Σκελετικό διάγραμμα V-θ πεσσοῦ (εντός επιπέδου) - Αποφόρτιση/Επαναφόρτιση

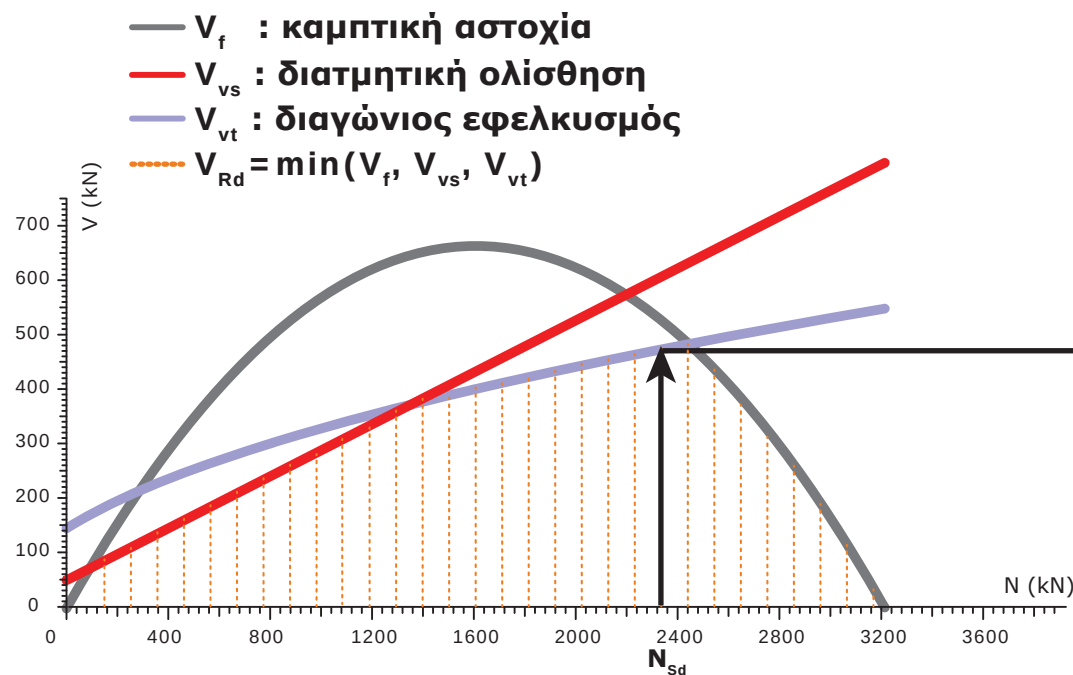


Β περίπτωση



Στα αποτελέσματα του Fespa^T απεικονίζεται επακριβώς η ακολουθούμενη διαδρομή δύναμης - μετακίνησης του πεσσοῦ μαζί με τον κλάδο της σύντομης αποφόρτισης - επαναφόρτισης εφόσον δημιουργηθεί

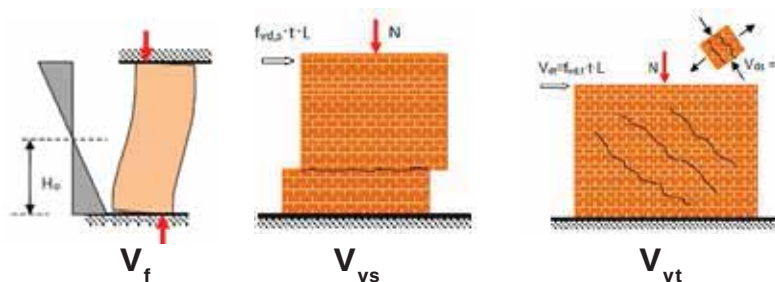
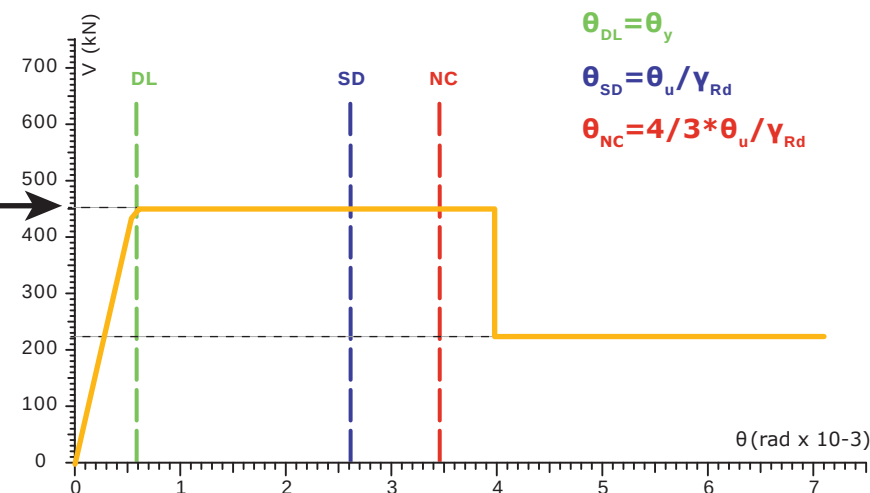
Σκελετικό διάγραμμα V-θ πεσσοῦ (εντός επιπέδου) - Στάθμες επιτελεστικότητας



Πρωτεύοντες τοίχοι

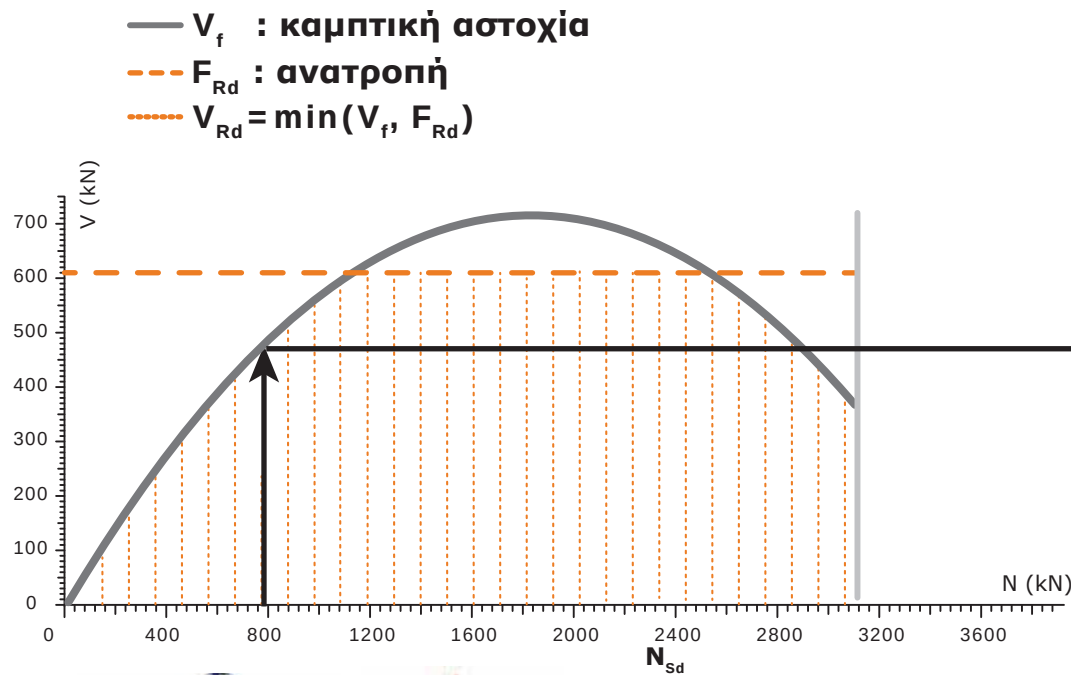
$$V_v < V_f : \theta_u = 0.004$$

$$V_v > V_f : \theta_u = 0.008 * H_0 / L$$

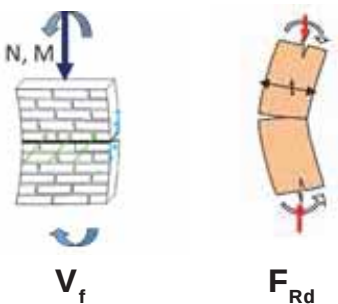
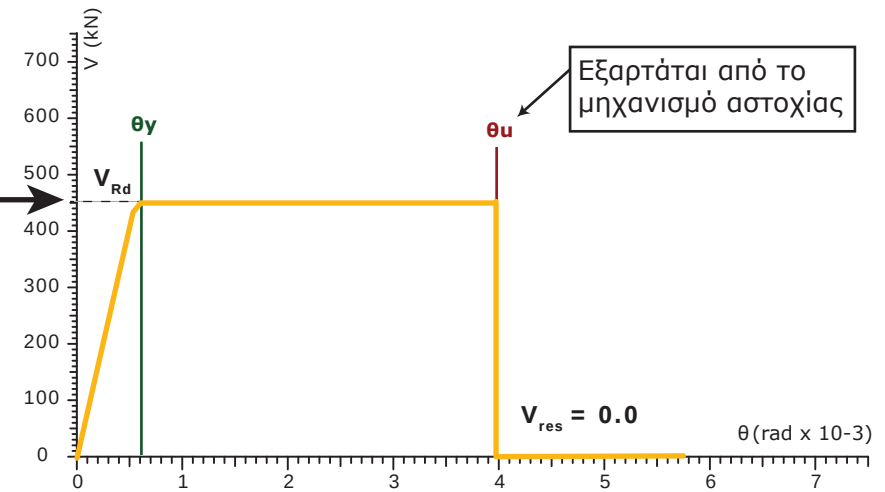


Πάνω στο πραγματικό σκελετικό
 διάγραμμα του πεσσοῦ που
 σχηματίστηκε κατά τη διάρκεια της
 ανάλυσης, ορίζονται οι 3 **στάθμες**
επιτελεστικότητας (EC8-3 §2.2 &
ΚΑΔΕΤ §2.3)

Σκελετικό διάγραμμα V-θ πεσσοῦ (εκτός επιπέδου)

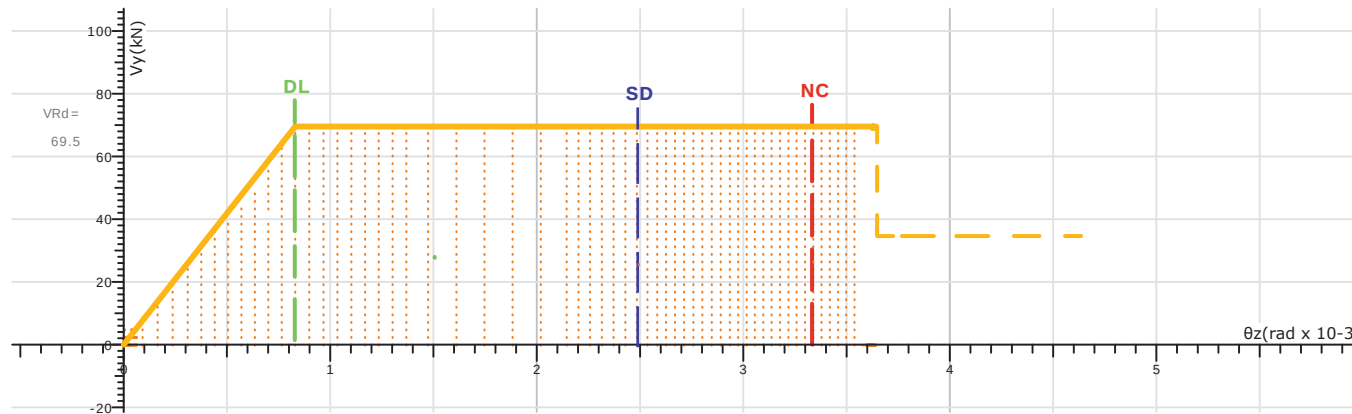


$$\theta_u = \min \left\{ \begin{array}{l} 0.003 \cdot H_0 / t \\ t / H_0 \cdot (1 - V_{Rd} / F_{Rd}) \end{array} \right.$$

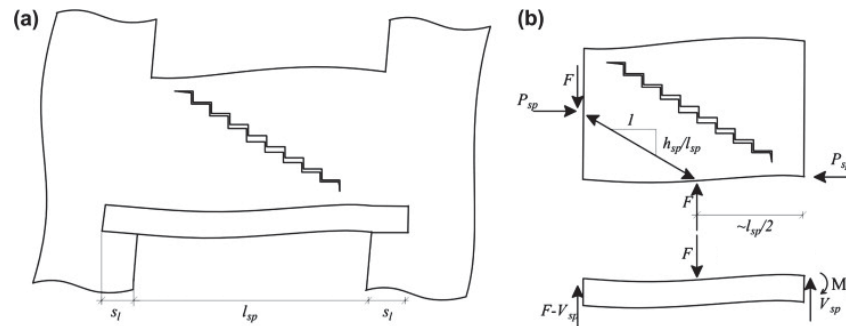


Έλεγχος εκτός επιπέδου σε **κάμψη** κατά μήκος των οριζόντιων αρμών και σε **ανατροπή** στο μέσον του πεσσοῦ.
 Κατά την παραμόρφωση εκτός επιπέδου ο πεσσός αστοχεί εντελώς ($V_{res} = 0$)

Σκελετικό διάγραμμα V-θ υπερθύρου

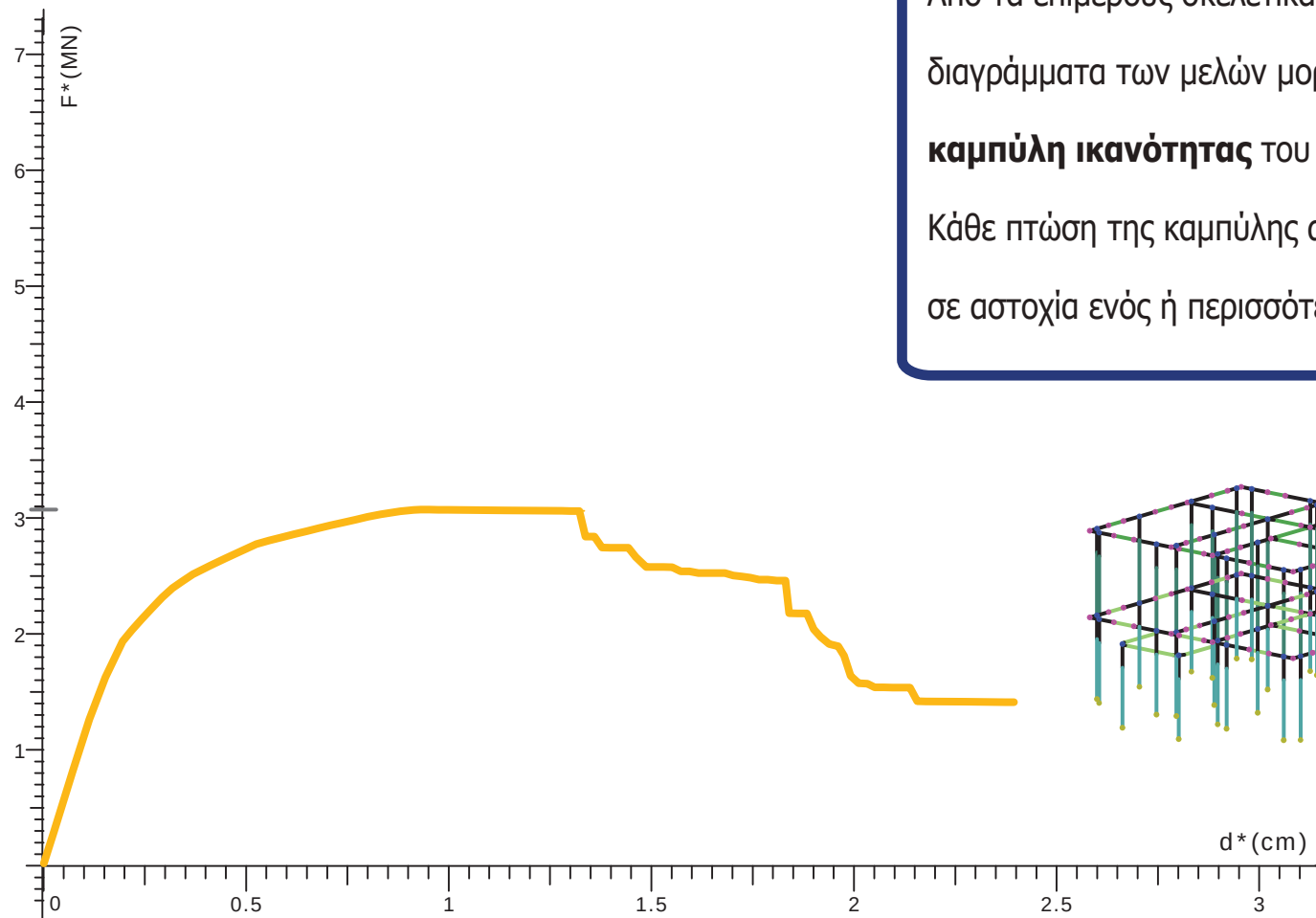


**Ανελαστική συμπεριφορά
Με/χωρίς ανώφλι
Έλεγχος σε κάμψη - διάτμηση**

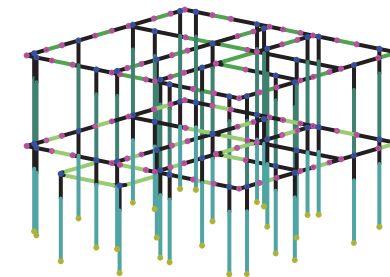


Ομοίως, υπολογίζεται και η μη γραμμική συμπεριφορά του **υπερθύρου**. Δίνεται η δυνατότητα να συμπεριληφθεί τυχόν **ανώφλι και ποδιά κάθε ανοίγματος**, ενώ ελέγχεται η αστοχία σε κάμψη και διάτμηση.

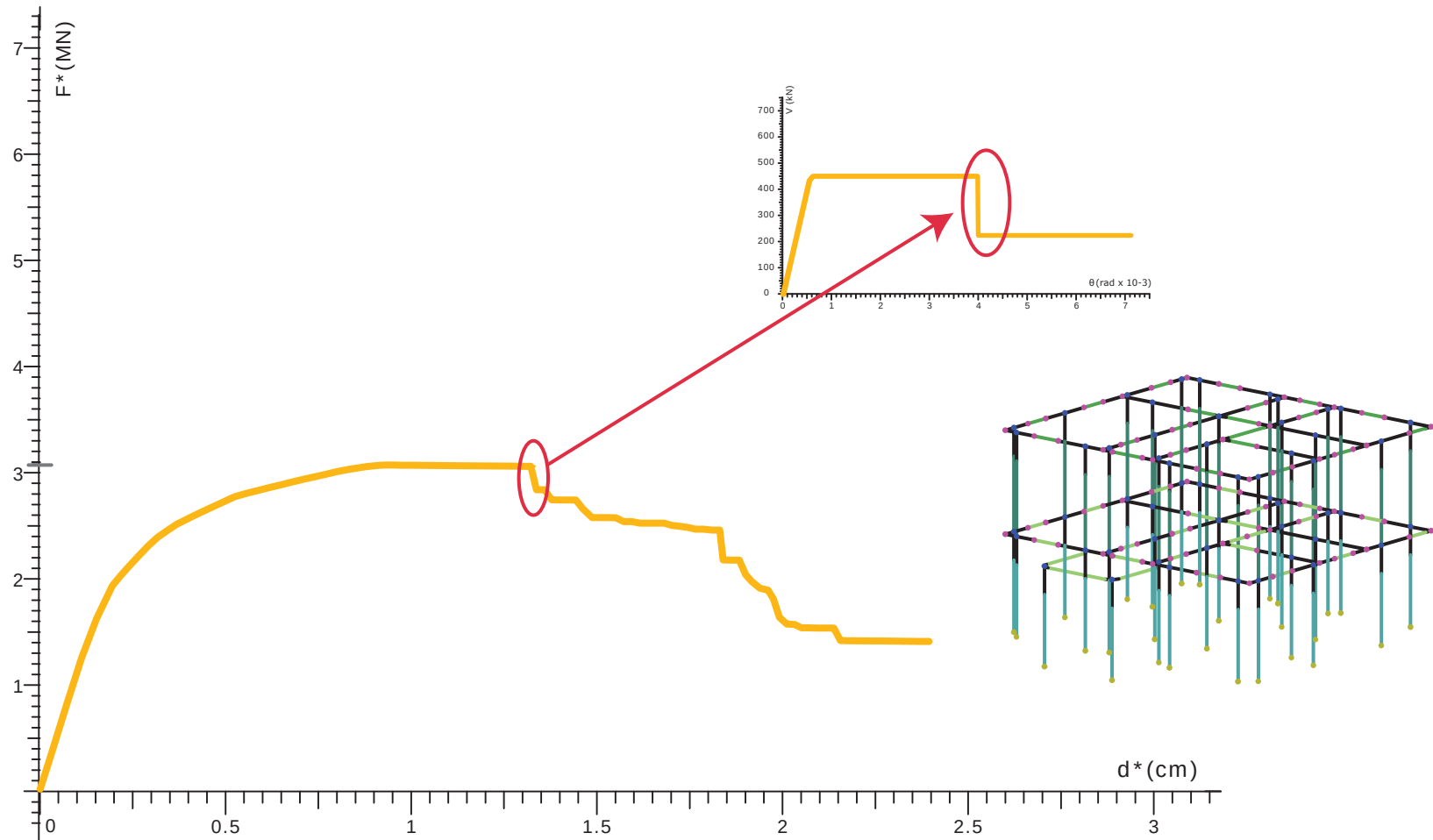
Καμπύλη ικανότητας κτιρίου - πτωτικοί κλάδοι



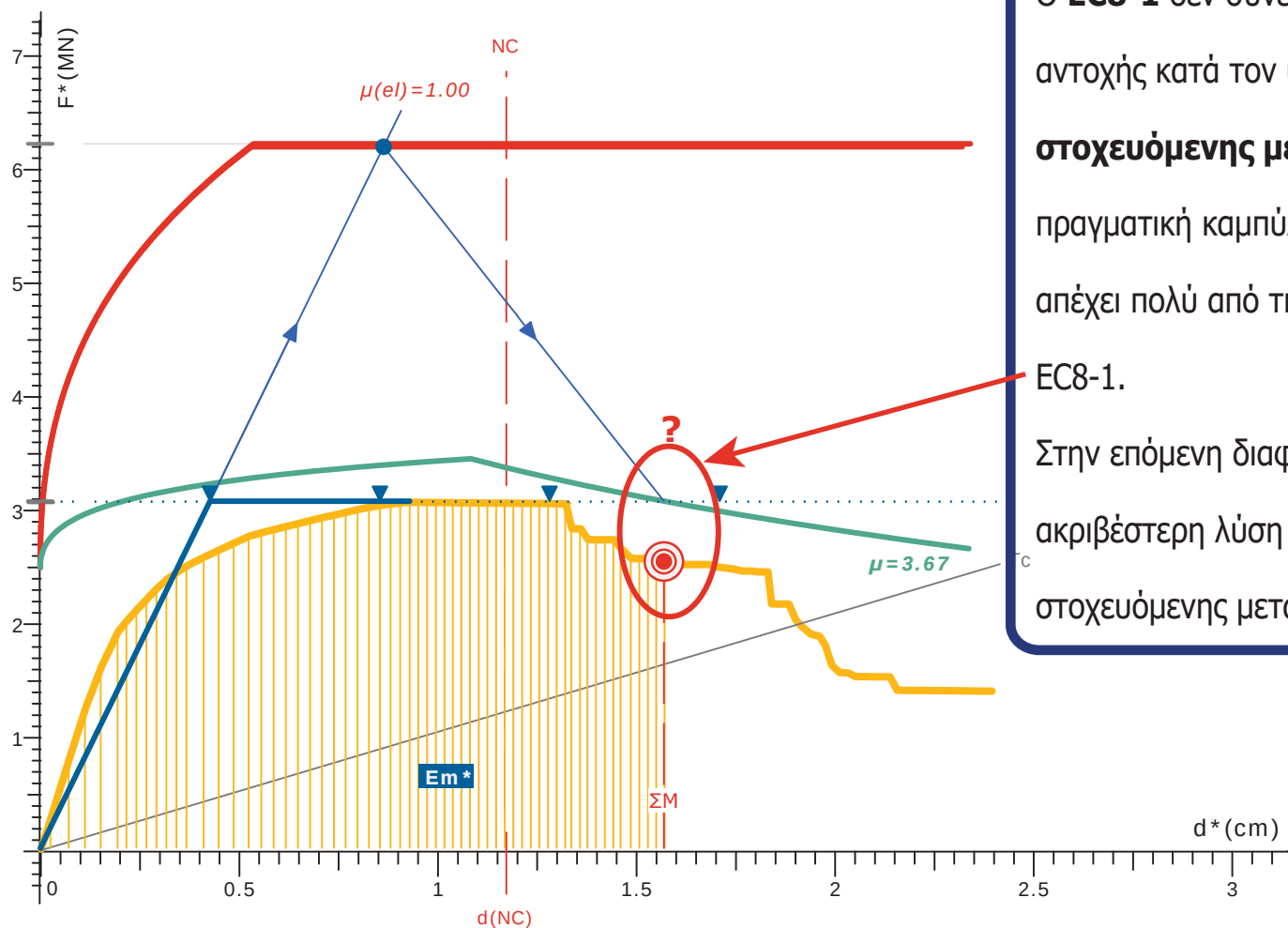
Από τα επιμέρους σκελετικά
διαγράμματα των μελών μορφώνεται η
καμπύλη ικανότητας του κτιρίου.
Κάθε πτώση της καμπύλης αντιστοιχεί
σε αστοχία ενός ή περισσότερων μελών.



Καμπύλη ικανότητας κτιρίου - πτωτικοί κλάδοι



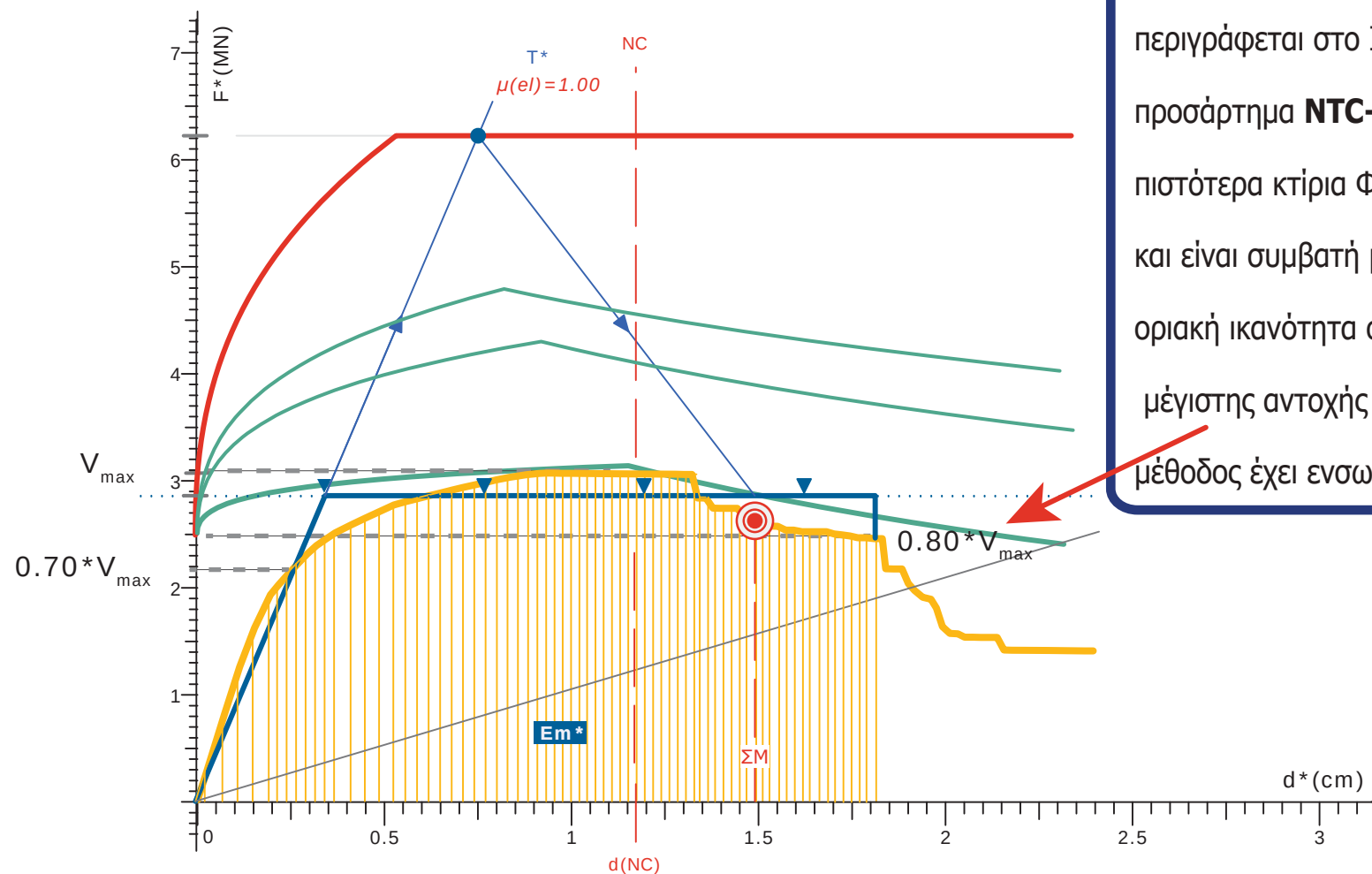
Στοχευόμενη μετακίνηση κατά EC8-1 - διγραμμική καμπύλη



Ο **EC8-1** δεν συνεκτιμά την πτώση αντοχής κατά τον υπολογισμό της **στοχευόμενης μετακίνησης**. Η πραγματική καμπύλη ικανότητας απέχει πολύ από τη διγραμμική του EC8-1.

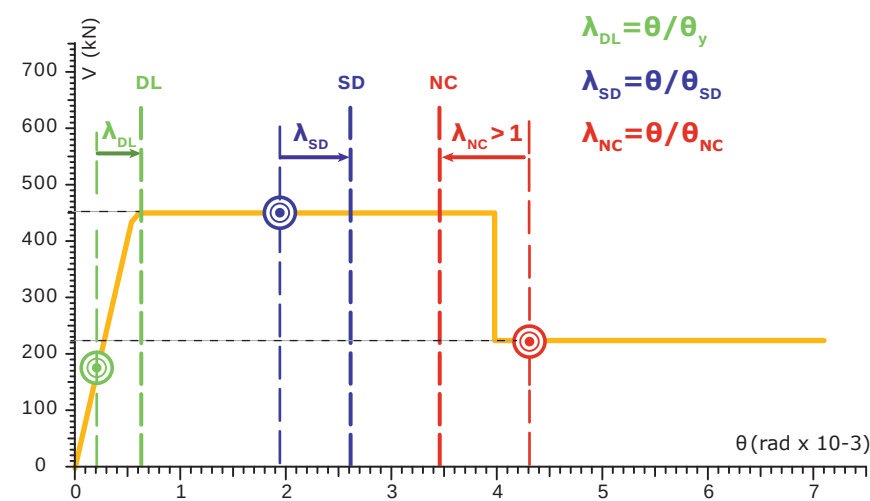
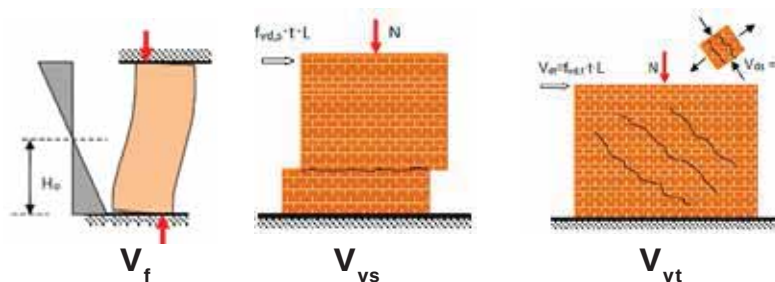
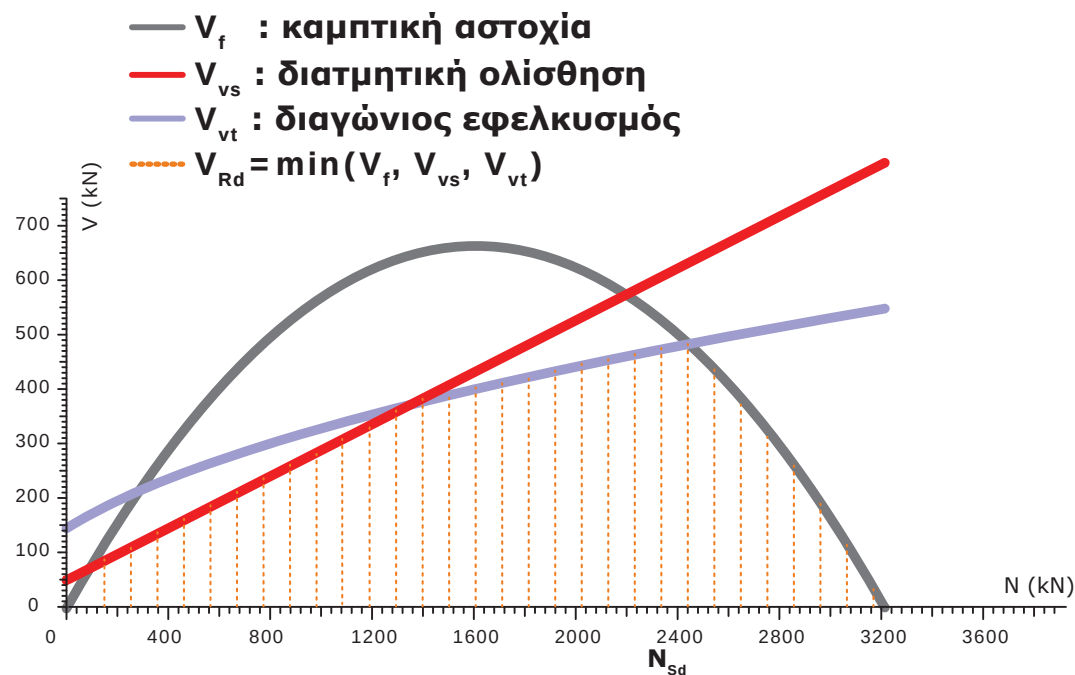
Στην επόμενη διαφάνεια φαίνεται η ακριβέστερη λύση στην ανεύρεση της στοχευόμενης μετατόπισης

Στοχευόμενη μετακίνηση (Fespa^T → Διαγράμματα απαίτησης - ικανότητας → Στάθμη NC)



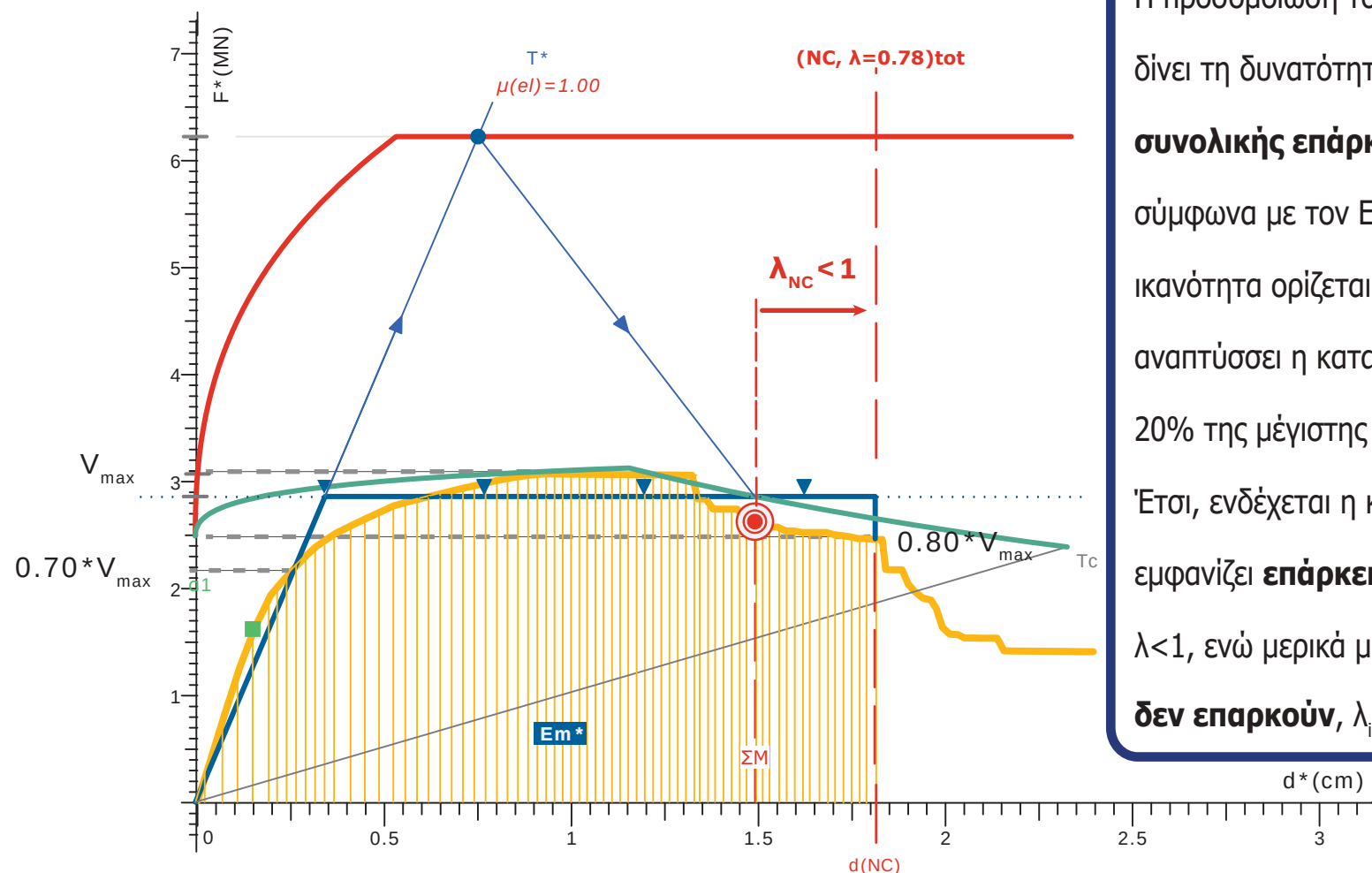
Η διγραμμικοποίηση, όπως περιγράφεται στο Ιταλικό εθνικό προσάρτημα **NTC-18** προσεγγίζει πιστότερα κτίρια Φέρουσας Τοιχοποιίας και είναι συμβατή με τον EC8-3 που η οριακή ικανότητα ορίζεται στο 80% της μέγιστης αντοχής V_{max} . Η ακριβής αυτή μέθοδος έχει ενσωματωθεί στο Fespa^T.

Τοπικοί έλεγχοι επάρκειας λ_i (FespaT → Αποτίμηση μελών → Pushover, Φ. Τοιχοποιίας)



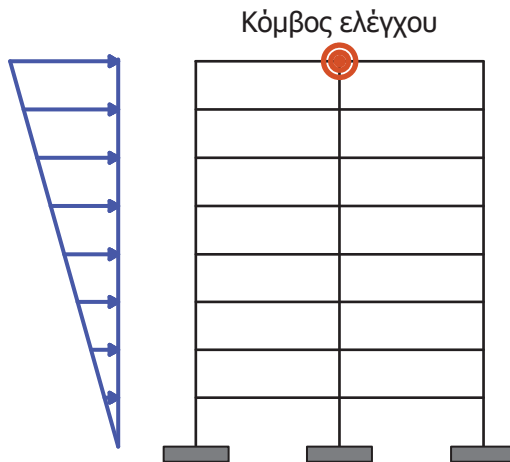
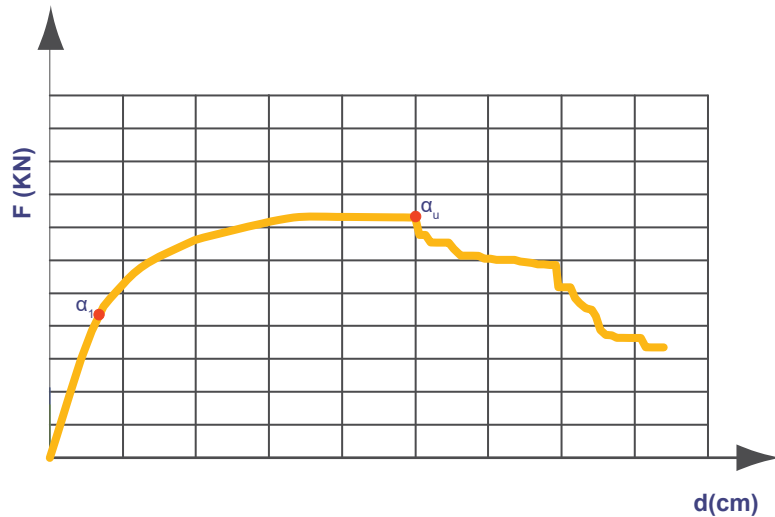
Έπειτα, με βάση τις γωνίες στροφής χορδής θ που επιδρούν στα μέλη τη στιγμή της στοχευόμενης μετακίνησης, ορίζονται οι **λόγοι ανεπάρκειας λ_i** για κάθε στάθμη.

Συνολικοί έλεγχοι επάρκειας (EC8-3) (FespaT → Διαγράμματα απαίτησης - ικανότητας)



Η προσομοίωση του **πρωτικού κλάδου** δίνει τη δυνατότητα υπολογισμού της **συνολικής επάρκειας** της κατασκευής σύμφωνα με τον EC8-1. Η συνολική ικανότητα ορίζεται ως η μετακίνηση που αναπτύσσει η κατασκευή όταν χάσει το 20% της μέγιστης τέμνουσας βάσης. Έτσι, ενδέχεται η κατασκευή να εμφανίζει **επάρκεια** με συνολικό λόγο $\lambda < 1$, ενώ μερικά μεμονωμένα μέλη **δεν επαρκούν**, $\lambda_i > 1$

Ανάλυση Pushover (μεταβλητός κόμβος ελέγχου/σύγκλισης)



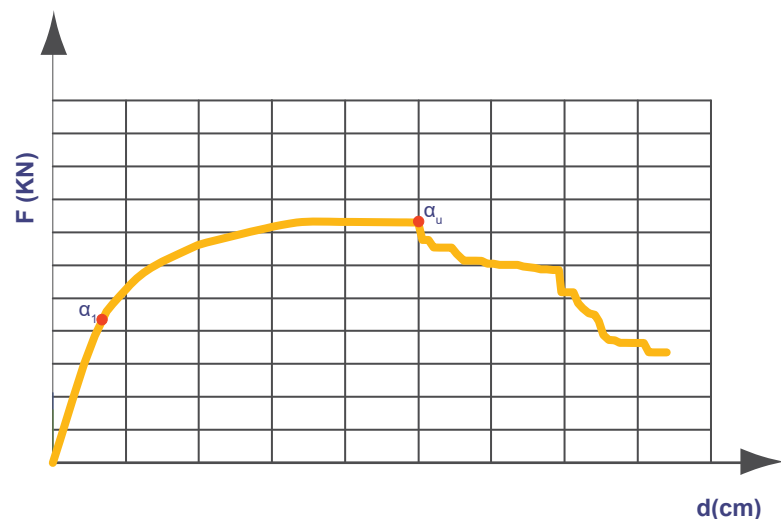
Για να μπορέσουμε όμως να υλοποιήσουμε σωστά τους πτωτικούς κλάδους πρέπει να εφαρμόσουμε προηγμένες υπολογιστικές τεχνικές:

- το μέλος με την ειδική μη γραμμική συμπεριφορά και το **ειδικό μητρώο δυσκαμψίας** τοιχοποιίας.
- η **αποφόρτιση - επαναφόρτιση**.
- ο **μεταβλητός κόμβος ελέγχου/σύγκλισης**.

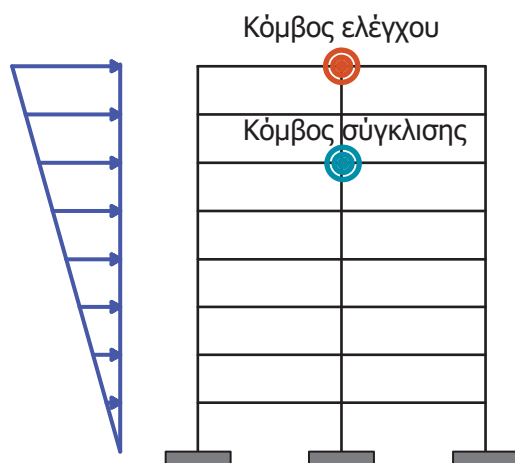
Ο **κόμβος ελέγχου** ορίζεται από τον μηχανικό, χρησιμεύει στη μόρφωση του διαγράμματος ικανότητας και είναι **σταθερός**.

Ο **κόμβος σύγκλισης** μπορεί να είναι **μεταβλητός**.

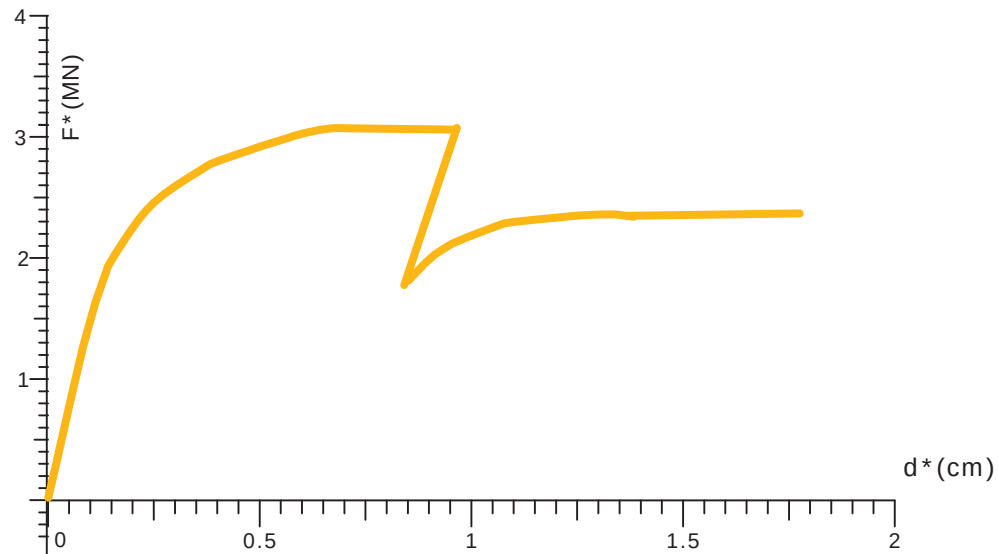
Ανάλυση Pushover (μεταβλητός κόμβος ελέγχου/σύγκλισης)



Κατά τη διάρκεια της ανάλυσης επιλέγεται αυτόματα από το πρόγραμμα, σε κάθε βήμα ο κατάλληλος «**κόμβος σύγκλισης**» ο οποίος ελέγχει την κλιμάκωση των οριζόντιων φορτίων στη μέθοδο ελέγχου των μετακινήσεων. Ο **κόμβος σύγκλισης** είναι ο κόμβος με τη **μέγιστη μετακίνηση** στο επαυξητικό βήμα της ανάλυσης.



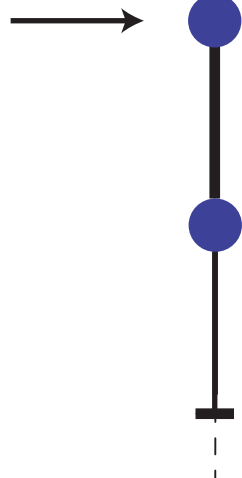
Κόμβος ελέγχου/κόμβος σύγκλισης



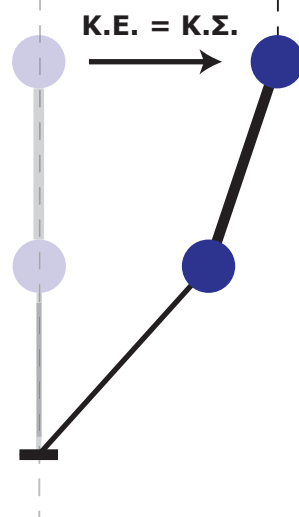
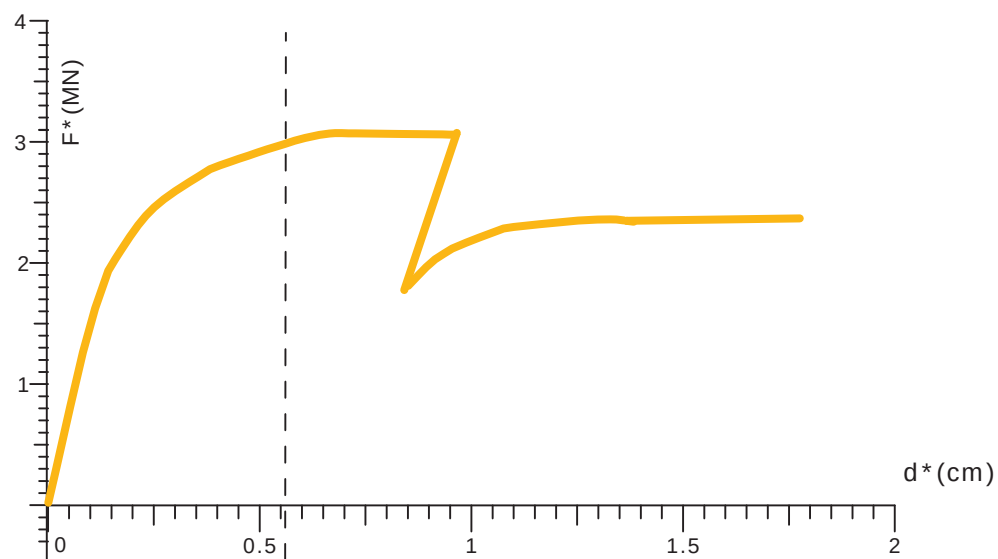
Θα παρουσιάσουμε τη μεθοδολογία απλά με ένα διβάθμιο σύστημα που εξιδανικεύει την απόκριση ενός διώροφου κτιρίου με ασθενή κάτω όροφο.

Αρχικά ο κόμβος σύγκλισης **Κ.Σ.** ταυτίζεται με τον κόμβο ελέγχου **Κ.Ε.**

Κ.Ε. = Κ.Σ.

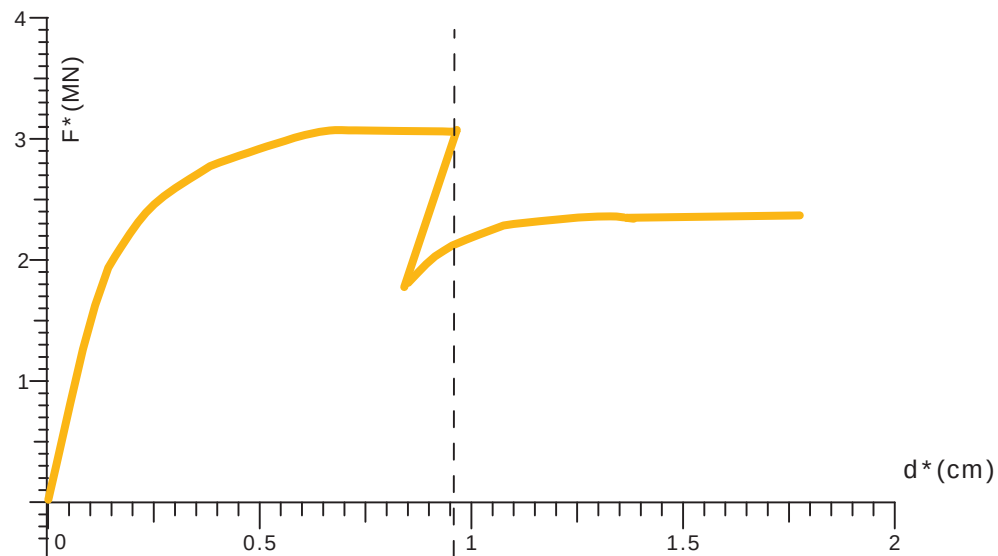


Κόμβος ελέγχου/κόμβος σύγκλισης

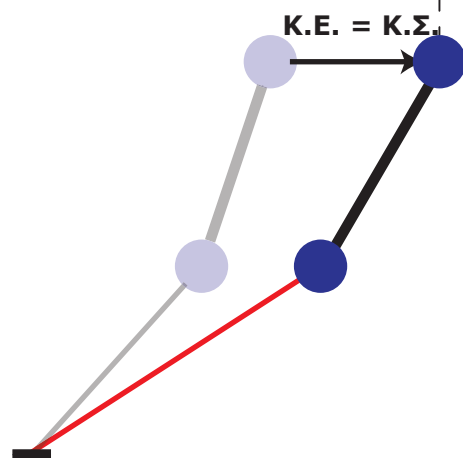


Κόμβος ελέγχου = Κόμβος σύγκλισης

Κόμβος ελέγχου/κόμβος σύγκλισης

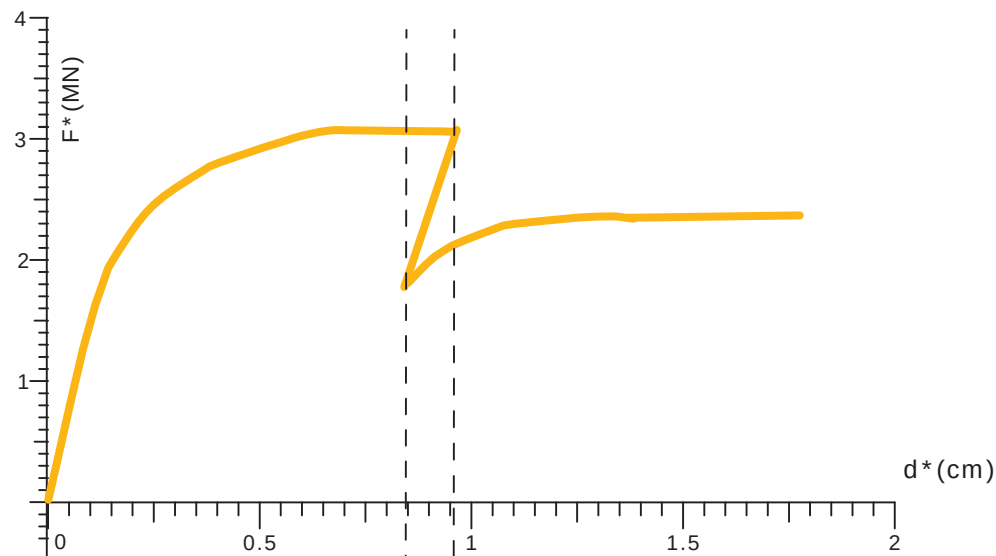


Οι δύο κομβοί ταυτίζονται
έως ότου αστοχίσει ο κάτω όροφος.

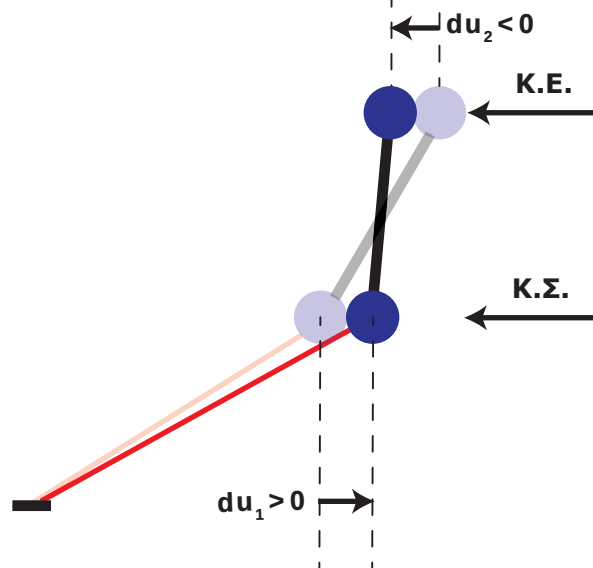


Κόμβος ελέγχου = Κόμβος σύγκλισης

Κόμβος ελέγχου/κόμβος σύγκλισης



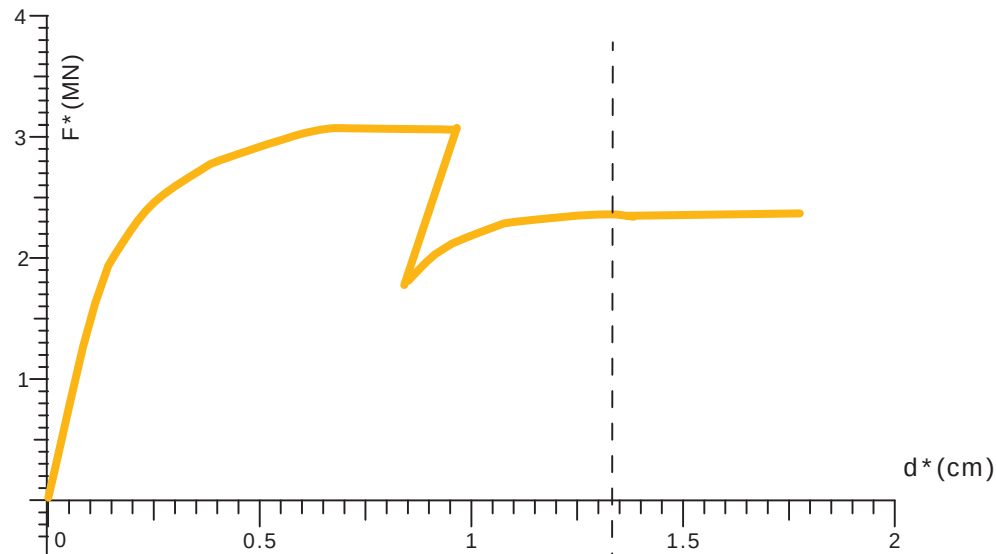
Στη συνέχεια, ο άνω κόμβος παρουσιάζει μικρότερη μετάθεση από τον κάτω, καθώς πέφτει η ένταση που αναλαμβάνει ο φορέας, ενώ ο άνω όροφος παραμένει ελαστικός. Για να μπορέσει ο αλγόριθμος να βρει τη σωστή λύση θα πρέπει να αλλάξει ο **κόμβος σύγκλισης** και να επιλεγεί ο κάτω κόμβος, που παρουσιάζει τη μεγαλύτερη μετατόπιση.



Κόμβος ελέγχου $\neq$ Κόμβος σύγκλισης

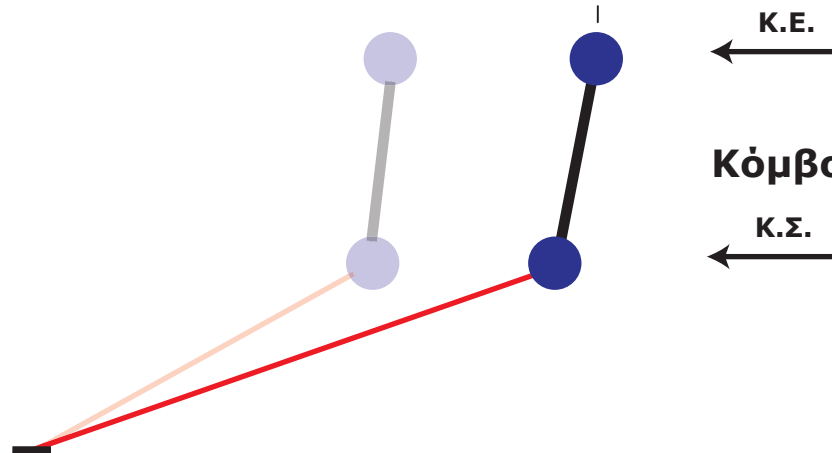
Κόμβος σύγκλισης στον όροφο με τη μεγαλύτερη μετακίνηση

Κόμβος ελέγχου/κόμβος σύγκλισης



Οι πτωτικοί κλάδοι
είναι αρκετά συνηθισμένο φαινόμενο σε
εντόνως **ψαθυρά υλικά**, όπως η
φέρουσα τοιχοποιία.

Με αυτόν τον υπολογιστικό τρόπο
ανιχνεύονται και ακολουθούνται τα
τμήματα του πτωτικού κλάδου με τη
μεγαλύτερη ακρίβεια.

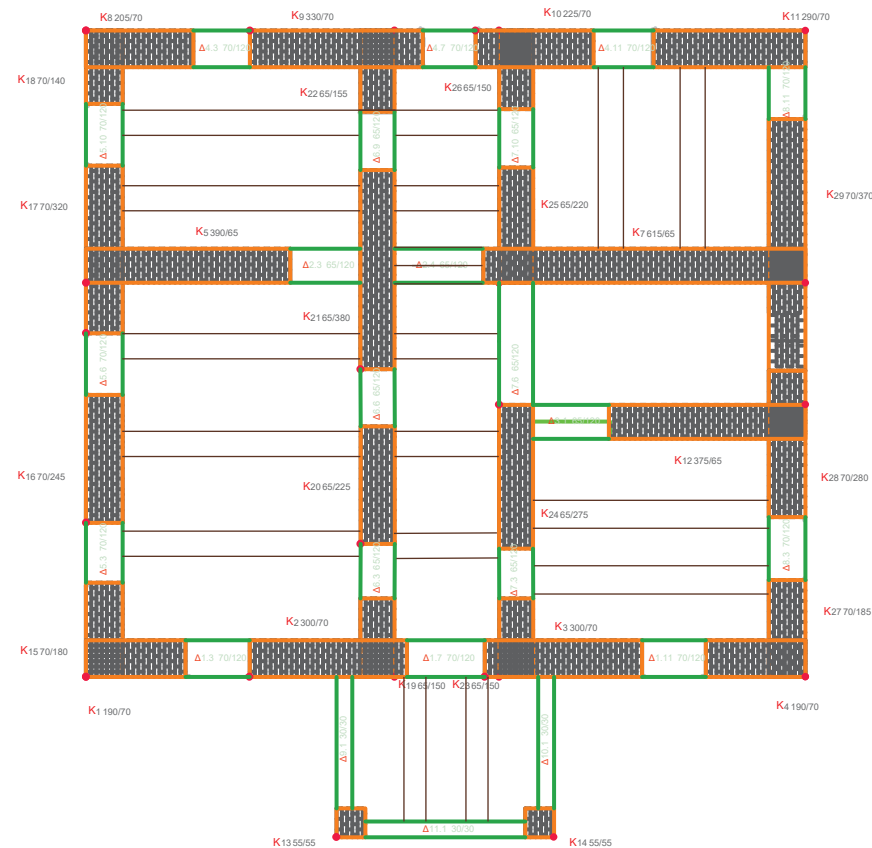


Κόμβος σύγκλισης $\neq$ Κόμβος ελέγχου

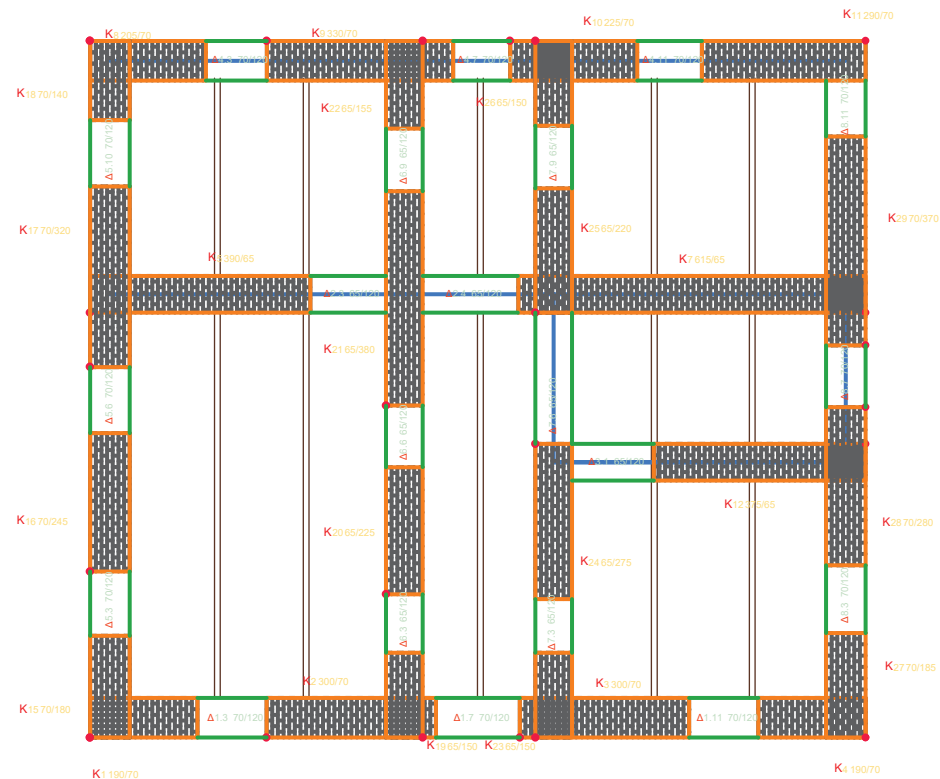
Παράδειγμα: 2όροφο κτίριο από φέρουσα τοιχοποιία



1ος Όροφος

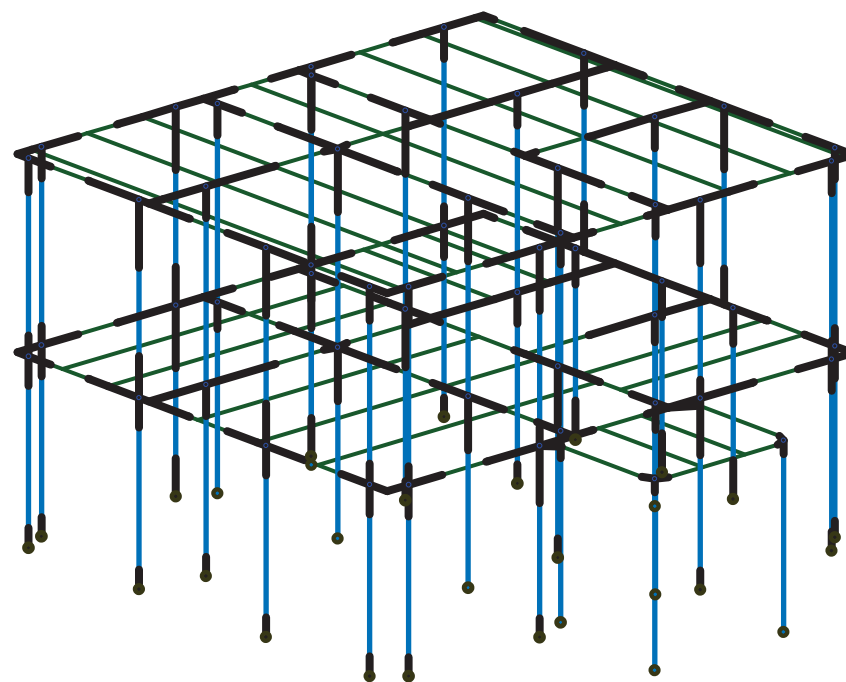
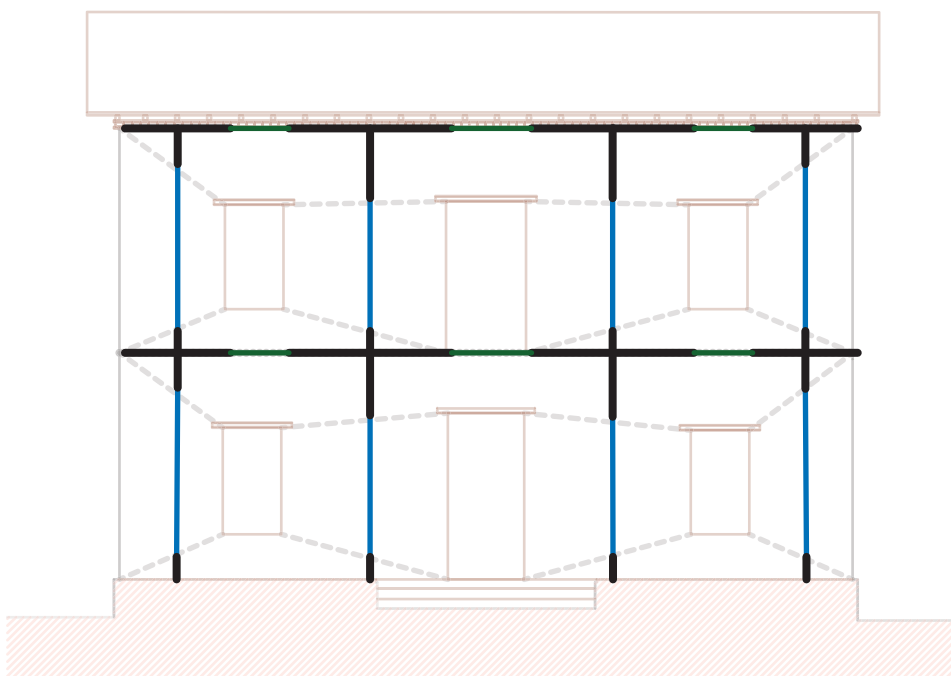


2ος Όροφος

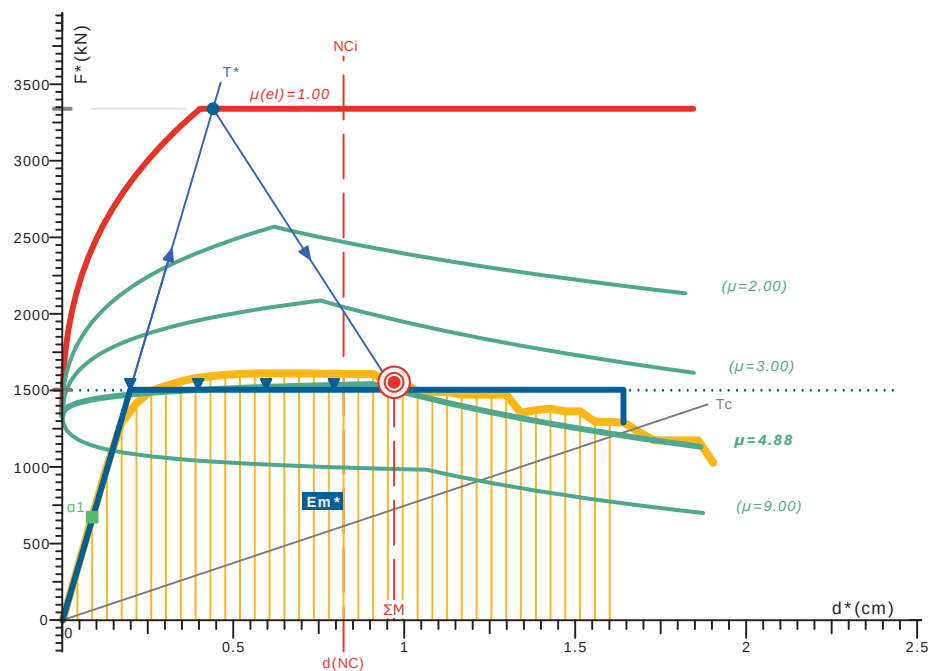


Παράδειγμα: 2όροφο κτίριο από φέρουσα τοιχοποιία

Υπολογιστικό προσομοίωμα 3DV



Ανάλυση Pushover (ADRS, τοπικοί λόγοι ανεπάρκειας)



Μέγιστα λόγων επάρκειας πεσσών φέρουσας τοιχοποιίας - Έλεγχος εντός επιπέδου

Στάθμη Επιτελεστικότητας	Μέλος	Τύπος	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας
DL	K25(0)	Άοπλη	Κύριο	0.27 (M)
SD	K3(0)	Άοπλη	Κύριο	0.46 (M)
NC	K3(0)	Άοπλη	Κύριο	1.42! (M)

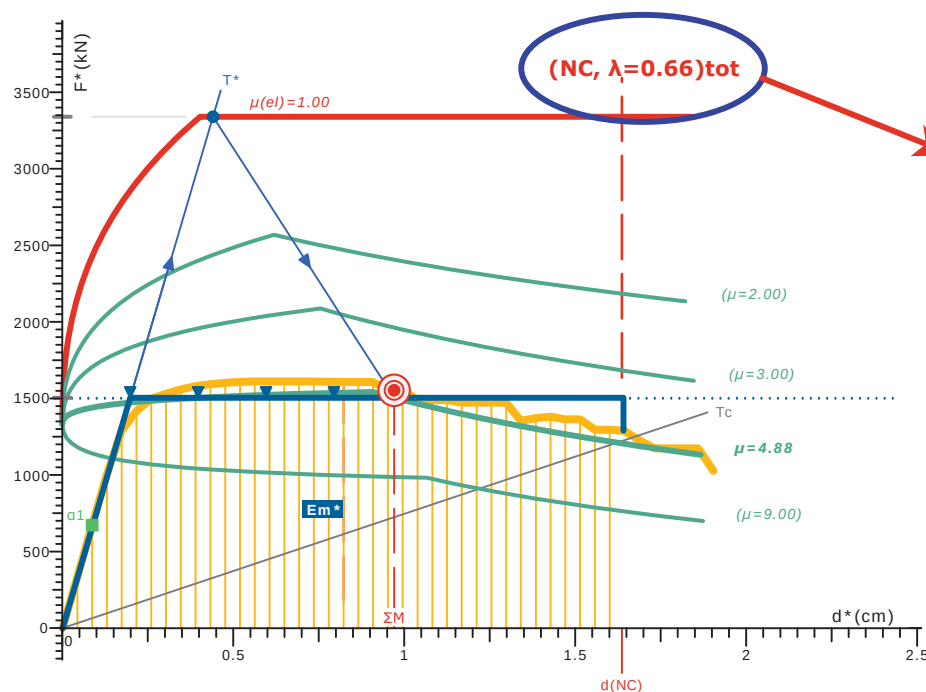
Ο πεσσός K3(0)
δεν επαρκεί !
Το κτίριο επαρκεί ?

Μέγιστα λόγων επάρκειας πεσσών φέρουσας τοιχοποιίας - Έλεγχος εκτός επιπέδου

Στάθμη Επιτελεστικότητας	Μέλος	Τύπος	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας
DL	K14(0)	Άοπλη	Κύριο	0.27
SD	K39(0)	Άοπλη	Κύριο	0.40
NC	K10(0)	Άοπλη	Κύριο	1.07!

Ανάλυση Pushover (ADRS, συνολικοί λόγοι ανεπάρκειας)

Προϋπόθεση η ύπαρξη διαφράγματος

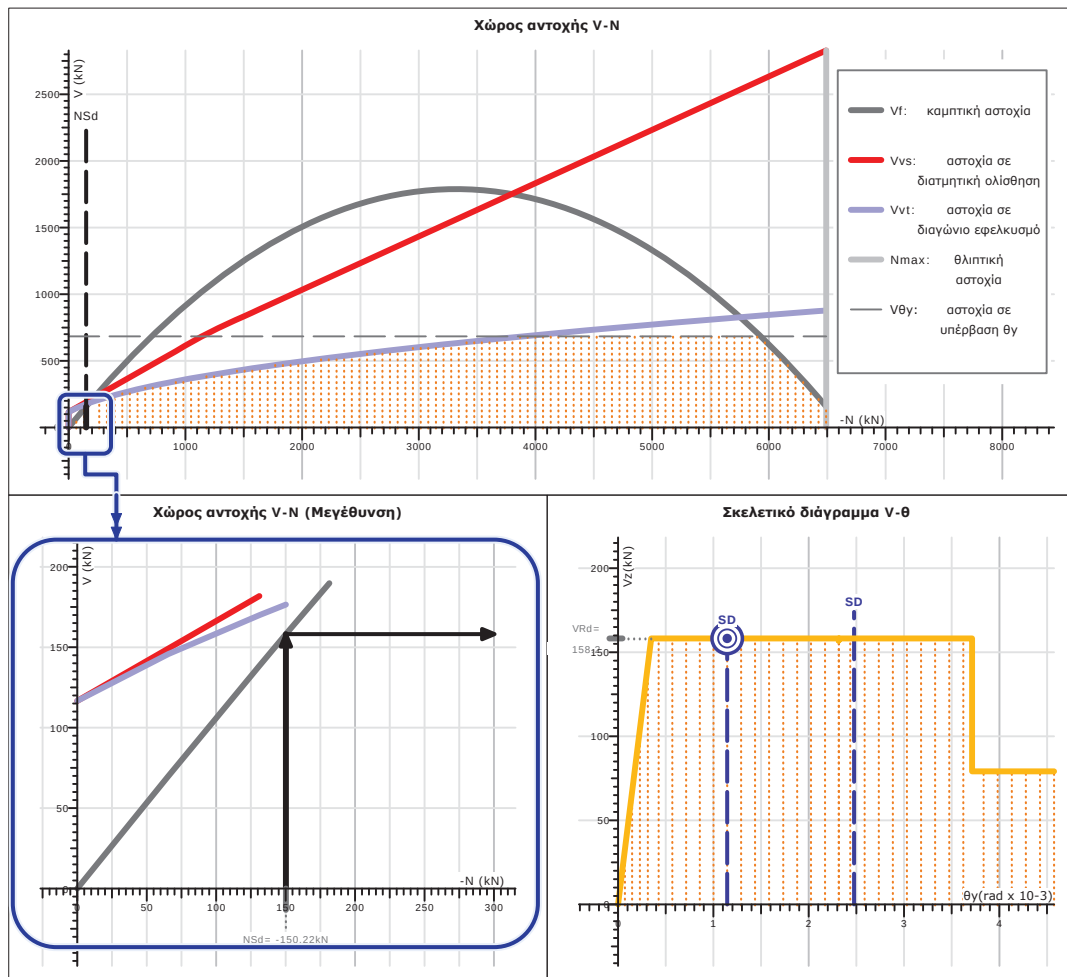


Ο πεσσός K3(0) με $\lambda=1.42$ δεν επαρκεί !
Το κτίριο όμως επαρκεί !
σύμφωνα με τον EC8-3 §Γ.3.3(2)
έχει $\lambda_{tot}=0.66$

Συγκεντρωτικός πίνακας λόγων επάρκειας συνολικής Φ.Ι. φορέα φέρουσας τοιχοποιίας

Στάθμη Επιτελεστικότητας [I]	Διεύθ. [I]	Κρίσιμη ανάλυση [I]	Στοχευόμενη μετακίνηση dt^* [cm]	Οριακή ικανότητα μετακίνησης dc^* [cm]	Λόγος επάρκειας $\lambda = dt^* / dc^*$
NC	X	180°+30%-90°, Ομοιόμορφη	0.97	1.64	0.66
	Z	90°+30%-0°, Ιδιομορφική	1.41	2.28	0.62

Ανάλυση Pushover (Αναλυτική εκτύπωση πεσσοῦ, ὅπως τυπώνεται στο Τεύχος του FespaT)



Παρουσιάζεται η τεκμηρίωση του ελέγχου επάρκειας του πεσσοῦ τόσο γραφικά ὅσο και αναλυτικά παραθέτοντας το τυπολόγιο του ΚΑΔΕΤ και του EC8-3.

Αντοχή - ικανότητα παραμόρφωσης τοιχοποιίας

$$V_{Rd} = \min(V_f, V_{vt}, V_{vs}, V_{Rdmax}) = V_f = 158.2 \text{ kN}$$

$$\rightarrow V_f = \frac{L \cdot N}{2 \cdot H_{0y}} (1 - 1.15 \cdot v_{sd}) \cdot r_{Rd} = 158.2 \text{ kN} \quad [\text{ΚΑΔΕΤ, (7.2β)}]$$

$$\rightarrow V_{vt} = \sqrt{f_{wt} \cdot (f_{wt} + v_d \cdot f_d)} \cdot L \cdot t \cdot r_{Rd} = 176.5 \text{ kN} \quad [\text{ΚΑΔΕΤ, (Σ7.2)}]$$

$$\rightarrow V_{vs} = \min(f_{vm0} \cdot L' \cdot t + \mu \cdot N, 0.065 \cdot f_b \cdot L' \cdot t) \cdot r_{Rd} = 191.3 \text{ kN} \quad [\text{ΚΑΔΕΤ, (7.3β)}]$$

$$\rightarrow V_{\theta y} = 684.1 \text{ kN}$$

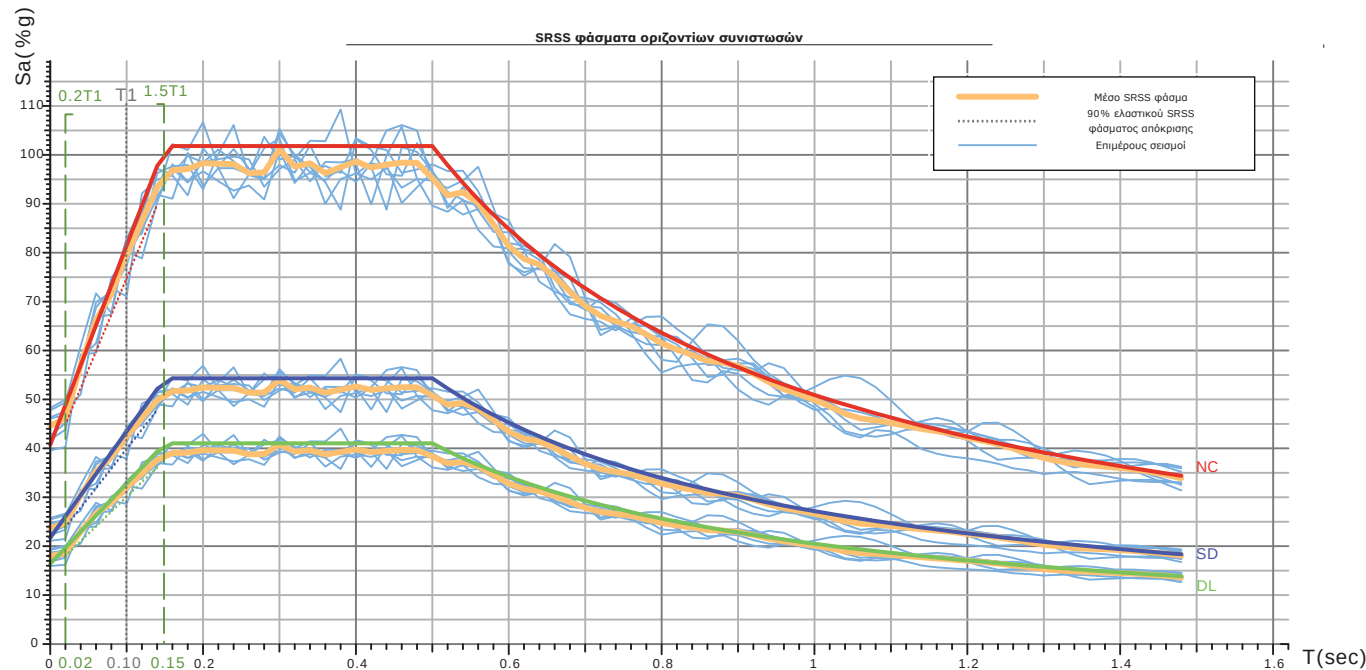
$$\lambda_{SD} = \frac{\theta_{SD, targ}}{\theta_{SD, cap}} = 0.46$$

$$\theta_{SD} = \theta_u / \gamma_{Rd} = 2.48 \text{ ‰} \quad (\mu_{\theta} > 1.5)$$

$$\rightarrow \theta_u = 3.71 \text{ ‰} = 0.008 \cdot H_0 / L \cdot r_{\theta u} \quad (M, \text{ εντός επιπ., Κύριο})$$

$$\rightarrow \gamma_{Rd} = 1.50$$

Ανάλυση ελαστικής χρονοϊστορίας (μέθοδος m) όπως τυπώνεται στο Τεύχος του FespaT



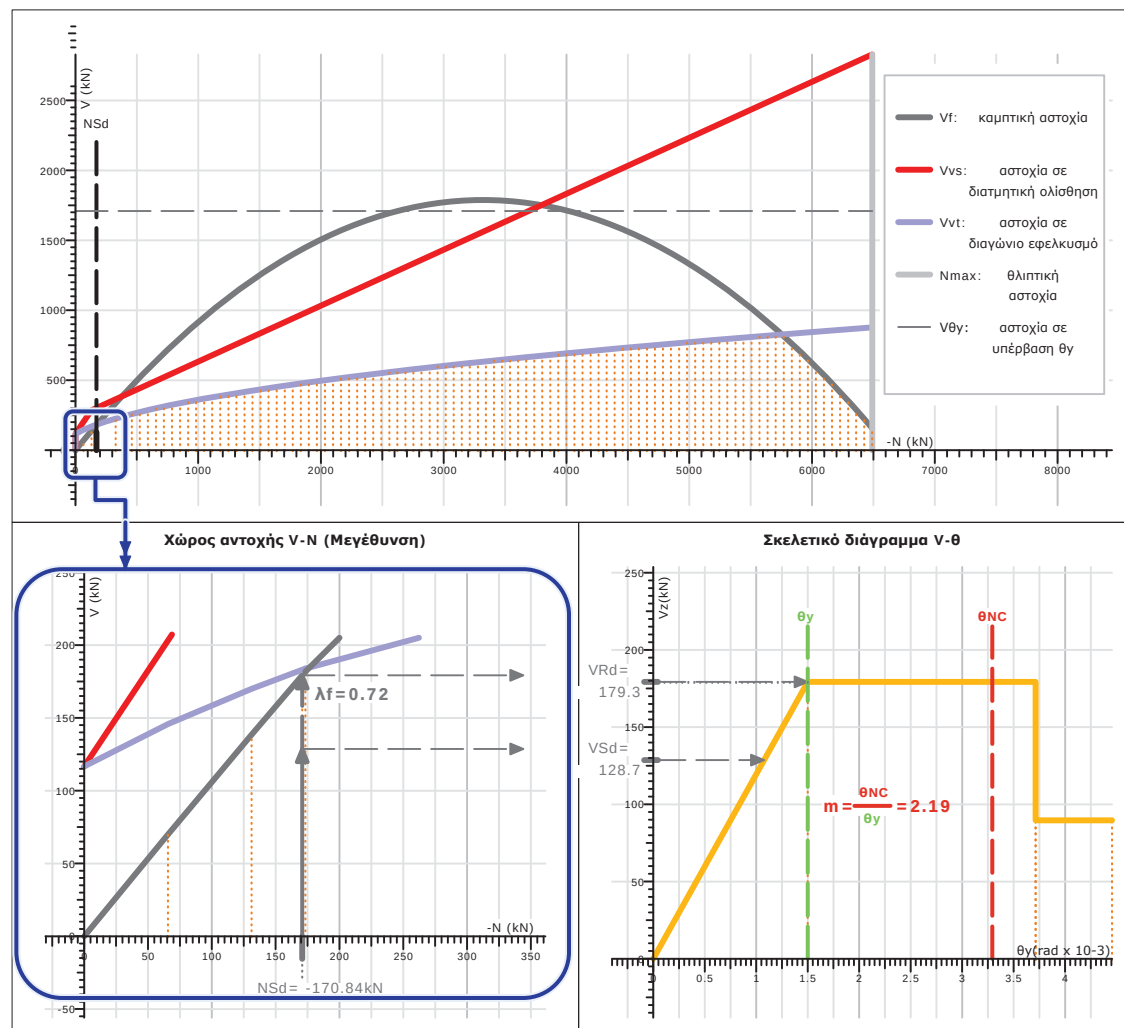
Μέγιστα λόγων επάρκειας πεσσών φέρουσας τοιχοποιίας - Έλεγχος εντός επιπέδου

Στάθμη Επιτελεστικότητας	Μέλος	Τύπος	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας
DL	K22(1)	Άοπλη	Κύριο	0.98 (M)
SD	K22(1)	Άοπλη	Κύριο	0.56 (M)
NC	K44(1)	Άοπλη	Κύριο	1.13! (M)

Μέγιστα λόγων επάρκειας πεσσών φέρουσας τοιχοποιίας - Έλεγχος εκτός επιπέδου

Στάθμη Επιτελεστικότητας	Μέλος	Τύπος	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας
DL	K14(0)	Άοπλη	Κύριο	0.96
SD	K14(0)	Άοπλη	Κύριο	0.91
NC	K27(0)	Άοπλη	Κύριο	2.43!

Ανάλυση ελαστικής χρονοϊστορίας (Αναλυτική εκτύπωση πεσσοῦ - μέθοδος m)



Αντοχή - ικανότητα παραμόρφωσης τοιχοποιίας

$$\lambda_{NC} = \max(\lambda_f, \lambda_v, \lambda_{VRdmax}) = \lambda_f = \frac{V_{Sd}}{V_{Rd}} = \frac{V_G + V_E/m_{NC}}{V_{Rd}} = 0.72$$

$$V_{Rd} = \min(V_f, V_{VRdmax}) = V_f = 179.3 \text{ kN}$$

$$V_f = \frac{L N}{2 H_{0y}} (1 - 1.15 v_{sd}) \cdot r_{Rd} = 179.3 \text{ kN} \quad [\text{ΚΑΔΕΤ, (7.2\beta)}]$$

$$V_{\theta y} = 1710.2 \text{ kN}$$

$$\theta_{NC} = 1.33 \cdot \theta_u / \gamma_{Rd} = 3.29\% \quad (\mu_{\theta} > 1.5)$$

$$\theta_u = 3.71\% = 0.008 H_0/L \cdot r_{\theta u} \quad (M, \text{ εντός επιπ., Κύριο})$$

$$\gamma_{Rd} = 1.50$$

$$m_{NC} = \frac{\theta_{NC, cap.}}{\theta_y} = 2.19$$