



Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής

Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΠΟ ΩΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΜΕ ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΟΡΟΦΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ »



Του Φοιτητή

Μπουζαλάκου Ιωάννη

ΑΜ

232017013

Επιβλέποντες καθηγητές

Πνευματικός Νικόλαος – Καθηγητής
Παπανικολάου Ευάγγελος - ΕΔΙΠ
Του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής
στο τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

Αθήνα , Φεβρουάριος 2023



Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

«ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΠΟ ΩΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΜΕ ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΟΡΟΦΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ »

Μέλη Εξεταστικής Επιτροπής συμπεριλαμβανομένου και του Εισηγητή

Η διπλωματική εργασία εξετάστηκε επιτυχώς από την κάτωθι Εξεταστική Επιτροπή:

Α/α	ΟΝΟΜΑ ΕΠΩΝΥΜΟ	ΒΑΘΜΙΔΑ/ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΨΗΦΙΑΚΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ
	ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΟΣ	Καθηγητής Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ	
	ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ	ΕΔΙΠ Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ	
	ΡΕΠΑΠΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ	Αναπληρωτής Καθηγητής Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ	

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ/ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο/η κάτωθι υπογεγραμμένος/η ΜΠΟΥΖΑΛΑΚΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ του ΜΙΧΑΗΛ,
με αριθμό μητρώου 232017013 φοιτητής/τρια του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της
Σχολής ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ του Τμήματος ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ, δηλώνω υπεύθυνα ότι:
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

«Είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής/διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ο/Η Δηλών/ούσα



Προσοχή

Η παρούσα εργασία έχει εκπονηθεί στα πλαίσια ακαδημαϊκής δραστηριότητας – έρευνας (Διπλωματική Εργασία) και δεν αποτελεί πλήρη στατική μελέτη εφαρμογής του κτηρίου.

Ευχαριστίες

Αρχικά , να ευχαριστήσω τον καθηγητή κύριο Νικόλαο Πνευματικό και κύριο Ευάγγελο Παπανικολάου (ΕΕΔΙΠ) του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής στο τμήμα πολιτικών μηχανικών , τόσο για την επίβλεψη και καθοδήγηση κατά την διάρκεια διεξαγωγής του έργου , όσο και για την βεβαιότητα που είχαν για εμένα.

Επίσης, για την παραχώρηση των προγραμμάτων τους και την επίλυση αποριών , θα ήθελα να ευχαριστήσω την εταιρεία LH Λογισμική.

Περίληψη

Το θέμα της συγκεκριμένης εργασίας , είναι ο έλεγχος συμπεριφοράς και η αποτίμηση υφισταμένου κτηρίου από οπλισμένο σκυρόδεμα που τηρεί τους παλιούς κανονισμούς. Το κτήριο κατασκευάστηκε το 1976-1978 με την στατική μελέτη να έχει διεξαχθεί με βάση τον αντισεισμικό κανονισμό του 59. Ζητείται να γίνει έλεγχος αντοχής του κτηρίου και προσθήκη ενός ορόφου. Για τις στατικές επιλύσεις χρησιμοποιήθηκε το στατικό πρόγραμμα FESPA της εταιρείας LH Λογισμική. Αρχικά, αποτυπώθηκε ο φορέας στο πρόγραμμα και έγινε εισαγωγή των δεδομένων. Έπειτα, ακολούθησαν τρεις επιλύσεις με τις αντίστοιχες καταγραφές αποτελεσμάτων – αστοχιών τους. Τέλος , προτάθηκε μέθοδος ενίσχυσης και έγινε επανέλεγχος του κτηρίου απεικονίζοντας τα αποτελέσματα και συμπεράσματα της ενίσχυσης αυτής.

Περιεχόμενα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1°

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.α) Κανονισμός Επεμβάσεων (ΚΑΝ.ΕΠΕ.).....	4
--	---

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2°

ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟΝ ΚΑΝ.ΕΠΕ

2.α) Ανασχεδιασμός και Αποτίμηση Κατασκευής από Ο/Σ.....	5
2.β) (Σ.Α.Δ.) ΣΤΑΘΜΗ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	9
2.γ) ΑΝΙΣΩΣΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.....	13
2.δ) ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ.....	14
2.ε) Τελικός έλεγχος επάρκειας.....	17

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3°

ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

3.α) Προβλεπόμενος Ανασχεδιασμός.....	21
3.β) Εισαγωγή.....	23
3.γ) Διαδικασία Ανασχεδιασμού - Κατηγορίες Επεμβάσεων.....	23
3.δ) Στρατηγικές Επεμβάσεων.....	24
3.ε) Συστήματα επεμβάσεων.....	25

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4°

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ – ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΖΗΤΟΥΜΕΝΟ ΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

4.α) Τεχνική Περιγραφή και Δεδομένα Κτηρίου.	28
4.β) Κατασκευαστικά Υλικά Κτηρίου.....	30
4.γ) Φορτία – Ξυλότυποι Κτηρίου.....	31
4.δ) Προβλεπόμενος Ανασχεδιασμός.....	36

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5°

ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ – ΕΠΙΛΥΣΕΙΣ – ΚΑΜΠΥΛΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ

5.α) Δεδομένα και Μεταφορά του Φορέα στο Υπολογιστικό Πρόγραμμα FESPA – Παραδοχές.....	38
5.β) Εφαρμογή της Ανελαστικής (Στατικής) Μεθόδου Επίλυσης Pushover και Προϋποθέσεις.....	50
5.γ) Διεξαγωγή Υπολογισμών Σύμφωνα με το FESPA και Αποτελέσματα.....	51

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6°

ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

6.α) Επεξήγηση Αποτελεσμάτων και Προτεινόμενη Ενίσχυση.....	86
6.β) Υπολογισμός και Επανελέγχος μετά τις Επεμβάσεις.....	89

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7°

<u>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</u>	95
----------------------------------	----

<u>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</u>	96
----------------------------------	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.α) Κανονισμός Επεμβάσεων (ΚΑΝ.ΕΠΕ.)

«Σκοπός του παρόντος Κανονισμού είναι η θεσμοθέτηση κριτηρίων για την αποτίμηση της φέρουσας ικανότητας υφισταμένων δομημάτων και κανόνων εφαρμογής για τον αντισεισμικό ανασχεδιασμό τους, καθώς και για τις ενδεχόμενες επεμβάσεις, επισκευές ή ενισχύσεις. »

Ο κανονισμός κάνει την πρώτη του εμφάνιση το 2012 με σκοπό την κάλυψη ορισμένων κενών που αφορούν ήδη υπάρχοντα υφιστάμενα κτήρια , τον ανασχεδιασμό τους , και γενικότερα την αντιμετώπιση κτηρίων πριν ή μετά από ένα σεισμικό συμβάν. Έως τότε, οι μηχανικοί λειτουργούσαν με βάση τις οδηγίες του Τεχνικού Επιμελητηρίου της Ελλάδος (Τ.Ε.Ε.) και σύμφωνα με τον Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό (Ε.Α.Κ.). Με τον όρο ανασχεδιασμό, αναφερόμαστε στην αλλαγή χρήσης ενός δομήματος , την βελτίωση του επιπέδου ασφαλείας του, ή στην συγκεκριμένη περίπτωση την προσθήκη ενός επιπλέον ορόφου. Επιπρόσθετα , ο Κανονισμός καλύπτει περιπτώσεις έργων χωρίς ή με μη εγκεκριμένη μελέτη (δηλαδή αυθαιρέτων) , με μελέτη χωρίς εφαρμογή Αντισεισμικού Κανονισμού , με μελέτη στην οποία εφαρμόζεται Αντισεισμικός Κανονισμός αλλά η περιοχή στην οποία βρίσκονται εμφανίζει υψηλότερη σεισμικότητα και σε έργα με αυξημένη τρωτότητα (π.χ. πιλοτή, κοντά υποστυλώματα κ.λπ.). Περιλαμβάνεται κάθε είδους επέμβασης συμπεριλαμβανομένου και της επέμβασης στον οργανισμό πλήρωσής του. Οι βασικές αρχές και τα κριτήρια του Κανονισμού μπορούν να εφαρμοστούν σε κτίρια με φέροντα οργανισμό από άλλα υλικά. Ο Κανονισμός από την μια πλευρά καλύπτει τα έργα «συνήθους διακινδύνευσης», τα έργα δηλαδή των οποίων ενδεχομένως η βλάβη να περιορίζεται στο ίδιο το έργο (περιεχόμενό του - στην άμεση γειτονία του). Από την άλλη δεν καλύπτει έργα «υψηλής διακινδύνευσης», αυτά δηλαδή των οποίων ενδεχομένως η βλάβη να έχει σοβαρές συνέπειες σε μεγάλη έκταση έξω από την περιοχή του έργου.

(ΦΕΚ 3197/Β/22-6-2022 ,3^η αναθεώρηση ,Κεφάλαιο 1,Υποκεφάλαιο 1.1/1.2/1.3 ,σελίδες 34-43)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟΝ ΚΑΝ.ΕΠΕ

2.α) Ανασχεδιασμός και Αποτίμηση Κατασκευής

Η αποτίμηση μια υφιστάμενης κατασκευής αποτελείται από την έρευνα και απόκτηση δεδομένων και στοιχείων που αφορούν την κατασκευή (όπως θα δούμε και στο Κεφάλαιο 2.β) , την ανάλυση και τον έλεγχο οριακών καταστάσεων. Σκοπός της, είναι να ελέγξει αν ικανοποιούνται οι ελάχιστες απαιτήσεις που επιβάλλονται υποχρεωτικά από τους ισχύοντες Κανονισμούς και η εκτίμηση της φέρουσας ικανότητάς της κατασκευής. Η αποτίμηση του δομήματος , βασίζεται στις πληροφορίες που έχουν συλλεχθεί και μπορεί να αλλάξει ανάλογα με την ύπαρξη ή όχι βλαβών στο κτήριο. Γενικότερα , για την αποτίμηση μιας κατασκευής:

❖ Όταν στον ανασχεδιαζόμενο φορέα , προβλέπεται ο υφιστάμενος φέρων οργανισμός να λάβει μόνο κατακόρυφα φορτία ,τότε, η αποτίμησή του μπορεί να γίνεται με βάση απλές αλλά συντηρητικές, μεθόδους. Αντίθετα, όταν προβλέπεται να λάβει τόσο κατακόρυφα όσο και σεισμικά φορτία , πρέπει η αποτίμηση να γίνει με βάση άλλες αρχές που παρουσιάζονται αναλυτικά στον ισχύοντα κανονισμό , όπως για παράδειγμα:

- i) Η αποτίμηση γίνεται με αναλυτικές μεθόδους. Ειδικώς στα δομήματα για τα οποία διατίθεται εγκεκριμένη μελέτη (η οποία έχει εφαρμοσθεί) και τα οποία δεν παρουσιάζουν βλάβες, η αποτίμηση μπορεί να γίνει βάσει των περιεχομένων της εγκεκριμένης μελέτης.

Όσον αφορά την συνεκτίμηση τοιχοπλήρωσης:

- ❖ Οι τοιχοπληρώσεις συνιστάται να λαμβάνονται υπόψη στην ανάληψη σεισμικών φορτίων , αλλά δεν επιτρέπεται στα μη σεισμικά φορτία. Επίσης , τις συμπεριλαμβάνουμε υποχρεωτικώς στην ανάληψη σεισμικών δράσεων όταν επηρεάζουν σε γενικό ή τοπικό επίπεδο με δυσμενή αποτελέσματα τον φέροντα οργανισμό. (Στην περίπτωση μας δεν θα ληφθεί υπόψη λόγω τον πολλών ανοιγμάτων.)

Στάθμες Επιτελεστικότητας:

Λόγο κοινωνικό - οικονομικών αναγκών, δημιουργούνται οι «**στάθμες επιτελεστικότητας**» για δεδομένους αντίστοιχους σεισμούς σχεδιασμού. Οι στόχοι ανασχεδιασμού ή αποτίμησης είναι συνδυασμοί μιας στάθμης επιτελεστικότητας με μια σεισμική δράση, έχοντας δεδομένη «ανεκτή πιθανότητα υπέρβασης κατά την τεχνική διάρκεια ζωής του κτιρίου». Στον ΚΑΝ.ΕΠΕ. προβλέπονται στόχοι επανελέγχου που αναφέρονται εξ'ολοκλήρου στον φέροντα οργανισμό και στις τοιχοπληρώσεις. Η σχετική πρόβλεψη του EC 8-3 φαίνεται στον παρακάτω πίνακα (2.2) , ο οποίος περιλαμβάνει το σύνολο των δυνητικών στόχων ανασχεδιασμού ή αποτίμησης μιας κατασκευής. Σεισμική κλάση κτιρίου ορίζεται ως ο μέγιστος στόχος ανασχεδιασμού ή αποτίμησης που είναι πιθανό να εξασφαλίζεται από ένα κτίριο για μια επιλεγείσα στάθμη επιτελεστικότητας. Βασική σεισμική κλάση θεωρείται η σεισμική κλάση κτιρίου για στάθμη επιτελεστικότητας Β («Σημαντικές Βλάβες»).

(ΦΕΚ_3197_B_22_6_2022 , Κεφάλαιο 2 , Υποκεφάλαιο 2.1/2.2 , σελίδες 44-51)

Πίνακας 2.1 **Ενδεικτική** συσχέτιση περιόδου επαναφοράς και πιθανότητας υπέρβασης της σεισμικής δράσης με την αντίστοιχη ανηγμένη οριζόντια εδαφική επιτάχυνση.

Περίοδος Επαναφοράς (έτη)	Πιθανότητα υπέρβασης σεισμικής δράσης εντός του συμβατικού χρόνου ζωής των 50 ετών	$a_g / a_{g,ref}$
2475	2%	1.80
975	5%	1.30
475	10%	1.00
225	20%	0.75
135	30%	0.60
70	50%	0.45
40	70%	0.35
20	90%	0.25
<20	>90%	<0.25

Στον Πίνακα 2.2 παρουσιάζεται, η συσχέτιση της στάθμης επιτελεστικότητας του φέροντος οργανισμού με την αντίστοιχη ανηγμένη οριζόντια εδαφική επιτάχυνση. Στον Πίνακα 2.1 παρουσιάζεται, μια **ενδεικτική συσχέτιση** της περιόδου επαναφοράς και της αντίστοιχης πιθανότητας υπέρβασης εντός του συμβατικού χρόνου ζωής των 50 ετών της σεισμικής δράσης με την αντίστοιχη ανηγμένη οριζόντια εδαφική επιτάχυνση.

Πίνακας 2.2 Στόχοι αποτίμησης ή ανασχεδιασμού Φέροντος Οργανισμού.

$a_g / a_{g,ref}$	Στάθμη Επιτελεστικότητας Φέροντος Οργανισμού		
	A «Περιορισμένες Βλάβες»	B «Σημαντικές Βλάβες»	Γ «Οιονεί Κατάρρευση»
1.80	A0	B0	Γ0
1.30	A1⁺	B1⁺	Γ1⁺
1.00	A1	B1	Γ1
0.75	A2⁺	B2⁺	Γ2⁺
0.60	A2	B2	Γ2
0.45	A3⁺	B3⁺	Γ3⁺
0.35	A3	B3	Γ3
0.25	A4⁺	B4⁺	Γ4⁺
<0.25	A4	B4	Γ4

- $a_{g,ref}$ είναι η οριζόντια εδαφική επιτάχυνση αναφοράς, που ορίζεται με πιθανότητα υπέρβασης της σεισμικής δράσης 10% στα 50 χρόνια συμβατικής ζωής του έργου.
- a_g είναι η οριζόντια εδαφική επιτάχυνση.

(ΦΕΚ 3197/Β/22-6-2022 ,3^η αναθεώρηση ,Κεφάλαιο 2 ,Υποκεφάλαιο 2.2 , Πίνακες Σ 2.1 και 2.1, σελίδα 51)

Οι στάθμες επιτελεστικότητας , ανάλογα με τον βαθμό βλάβης και ειδικά για τις ανάγκες του παρόντα κανονισμού, ορίζονται ως εξής:

- «Περιορισμένες βλάβες» (A) : Οι βλάβες στον φέροντα οργανισμό είναι ελαφριές , τα δομικά στοιχεία δεν έχουν διαρρεύσει σημαντικά και διατηρούν την δυσκαμψία και την αντοχή τους. Επίσης , είναι αμελητέες οι μόνιμες σχετικές μετακινήσεις των ορόφων.
- «Σημαντικές βλάβες» (B): Οι βλάβες στον φέροντα οργανισμό είναι εκτεταμένες και σημαντικές , ωστόσο επισκευάσιμες . Στα δομικά στοιχεία απομένει δυσκαμψία και αντοχή ενώ ταυτόχρονα είναι σε θέση να παραλάβουν τα αναμενόμενα κατακόρυφα φορτία. Ο φέρων οργανισμός είναι σε θέση να αντέξει μέτριας έντασης μετασεισμούς και οι μόνιμες μετακινήσεις των ορόφων είναι μετρίου μεγέθους.
- «Οιονεί κατάρρευση» (Γ): Οι βλάβες στον φέροντα οργανισμό είναι σοβαρές και εκτεταμένες , μη επισκευάσιμες κατά την πλειοψηφία. Οι μόνιμες σχετικές μετακινήσεις ορόφων είναι μεγάλες. Ο φέρων οργανισμός διαθέτει ακόμη την ικανότητα να παραλάβει τα αναμενόμενα κατακόρυφα φορτία κατά την διάρκεια και για ένα χρονικό διάστημα μετά τον σεισμό , χωρίς να απομένει άλλο ουσιαστικό περιθώριο ασφαλείας μερικής ή ολικής κατάρρευσης, συμπεριλαμβανομένου και μέτριας έντασης μετασεισμούς.

(ΦΕΚ 3197/Β/22-6-2022 ,3^η αναθεώρηση ,Κεφάλαιο 2 ,Υποκεφάλαιο 2.2.2 ,σελίδες 51-53)

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα, κάθε κτήριο κατατάσσεται σε μια από τις τέσσερις κατηγορίες σπουδαιότητας. Κατατάσσονται ανάλογα με κάποια κριτήρια που πρέπει να ικανοποιούν μετά τον σεισμό σχεδιασμού. Για παράδειγμα την λειτουργία τους και την ασφάλεια που πρέπει να παρέχουν με βάση τον αριθμό ατόμων που συγκεντρώνουν. Αριστερά, βλέπουμε την κατηγορία σπουδαιότητας και δεξιά την ελάχιστη στάθμη επιτελεστικότητας που πρέπει να ικανοποιείται. Επίσης, επισημαίνεται η σειρά προτεραιότητας : (ΦΕΚ 3197/Β/22-6-2022 ,3^η αναθεώρηση ,Κεφάλαιο 2 ,Υποκεφάλαιο 2.4 ,σελίδες 63-64)

- **A1>A2** • **B1>B2,**
- **Γ1>Γ2,** • **A1>B1>Γ1** • **A2>B2>Γ2**

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2.1

ΕΛΑΧΙΣΤΟΙ ΑΝΕΚΤΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΓΙΑ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ή ΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟ

Οι ελάχιστοι ανεκτοί στόχοι αποτίμησης ή ανασχεδιασμού υφισταμένων κτιρίων, που προβλέπονται στην §2.2, ορίζονται ανάλογα με την κατηγορία σπουδαιότητας του κτιρίου ως εξής:

Πίνακας 2.3 *Ελάχιστοι ανεκτοί στόχοι αποτίμησης ή ανασχεδιασμού υφισταμένων κτιρίων.*

Κατηγορία Σπουδαιότητας	Ελάχιστοι Ανεκτοί Στόχοι
I	Γ2
II	Γ1
III	B1
IV	B1 και A2 (Ικανοποίηση και των δύο στόχων)

Σε κάθε περίπτωση να θεωρηθεί ότι ισχύει A1>A2, B1>B2, Γ1>Γ2, A1>B1>Γ1 και A2>B2>Γ2

(ΦΕΚ 3197/Β/22-6-2022 ,3^η αναθεώρηση ,Κεφάλαιο 2 ,Υποκεφάλαιο 2.4 ,Παράρτημα 2.1, Πίνακας ΠΑ.2.1, σελίδα 63)

Ειδικώς, για κάθε υφιστάμενο κτίριο κατηγορίας σπουδαιότητας I και II, είναι αποδεκτή οποιαδήποτε δομητική επέμβαση σεισμικής αναβάθμισης του κτιρίου η οποία, εναλλακτικά:

- διασφαλίζει τους ελάχιστους ανεκτούς στόχους σύμφωνα με τα αναφερόμενα στον Πίνακα 2.3, ή
- διασφαλίζει μέσω υπολογιστικής τεκμηρίωσης ότι βελτιώνεται η φέρουσα ικανότητα του κτιρίου κατά μία τουλάχιστον βασική σεισμική κλάση του Πίνακα 2.2 της παρ. 2.2^η (στάθμη επιτελεστικότητας B – «Σημαντικές Βλάβες»), όχι μόνο από αυτήν που ανήκει το κτίριο πριν την επέμβαση αλλά και από την ελάχιστη βασική σεισμική κλάση που παρουσιάζεται στον Πίνακα 2.4. Η τεκμηρίωση κατάταξης του κτιρίου στη βασική σεισμική κλάση πρέπει να πραγματοποιείται βάσει πλήρους στατικής και αντισεισμικής μελέτης του κτιρίου και αποκλειστικά μέσω των σχετικών διατάξεων του παρόντος Κανονισμού και υιοθετώντας πριν και μετά την επέμβαση τις ίδιες παραδοχές (όπως για παράδειγμα μεθοδολογία ανάλυσης, στάθμες αξιοπιστίας δεδομένων, κτλ.).

Πίνακας 2.4 *Ελάχιστες βασικές σεισμικές κλάσεις υφισταμένων κτιρίων σπουδαιότητας I και II.*

Εφαρμοσθέντες Κανονισμοί Μελέτης και Κατασκευής	Ελάχιστη Βασική Σεισμική Κλάση Κτιρίου
...<1985	B3
1985≤...<1995	B3 ⁺
1995≤...	B2 ⁺

Σε περίπτωση κτιρίου που έχει μελετηθεί ή/και κατασκευαστεί σε διαφορετικές χρονικές περιόδους, στον Πίνακα 2.4 θα λαμβάνεται υπόψη η αρχική χρονική περίοδος μελέτης του κτιρίου. Σε περίπτωση που δεν μπορεί να διαπιστωθεί η αρχική χρονική περίοδος μελέτης του κτιρίου θα λαμβάνεται υπόψη η χρονική περίοδος έναρξης της ανέγερσης του κτιρίου.

Διευκρινίζεται ότι, για κάθε υφιστάμενο κτίριο κατηγορίας σπουδαιότητας III και IV, είναι αποδεκτή οποιαδήποτε δομητική επέμβαση σεισμικής αναβάθμισης του κτιρίου η οποία διασφαλίζει τους ελάχιστους ανεκτούς στόχους σύμφωνα με τα αναφερόμενα στον Πίνακα 2.3

* του ΚΑΝ.ΕΠΕ

(ΦΕΚ 3197/Β/22-6-2022 ,3^η αναθεώρηση ,Κεφάλαιο 2 ,Υποκεφάλαιο 2.4 ,Παράρτημα 2.1, Πίνακας ΠΑ.2.2, σελίδα 64)

Οι παραπάνω κατηγορίες σπουδαιότητας ορίζονται ως εξής:

Πίνακας 2.5 . Κατηγορίες σπουδαιότητας κτιρίων.

Κατηγορία Σπουδαιότητας	Κτίρια
I	Κτίρια μικρής σπουδαιότητας ως προς την ασφάλεια του κοινού, όπως: αγροτικά οικήματα και αγροτικές αποθήκες, υπόστεγα, στάβλοι, βουστάσια, χοιροστάσια, ορνιθοτροφεία, κ.λπ.
II	Συνήθη κτίρια, όπως: κατοικίες και γραφεία, βιομηχανικά - βιοτεχνικά κτίρια, ξενοδοχεία (τα οποία δεν περιλαμβάνουν χώρους συνεδρίων), ξενώνες, οικοτροφεία, χώροι εκθέσεων, χώροι εστίασεως και ψυχαγωγίας (ζαχαροπλαστεία, καφενεία, μπόουλινγκ, μπιλιάρδου, ηλεκτρονικών παιχνιδιών, εστιατόρια, μπαρ, κλπ), τράπεζες, ιατρεία, αγορές, υπεραγορές, εμπορικά κέντρα, καταστήματα, φαρμακεία, κουρεία, κομμωτήρια, ινστιτούτα γυμναστικής, βιβλιοθήκες, εργοστάσια, συνεργεία συντήρησης και επισκευής αυτοκινήτων, βαφεία, ξυλουργεία, εργαστήρια ερευνών, παρασκευαστήρια τροφίμων, καθαριστήρια, κέντρα μηχανογράφησης, αποθήκες, κτίρια στάθμευσης αυτοκινήτων, πρατήρια υγρών καυσίμων, ανεμογεννήτριες, γραφεία δημοσίων υπηρεσιών και τοπικής αυτοδιοίκησης που δεν εμπίπτουν στην κατηγορία IV, κ.λπ.
III	Κτίρια τα οποία στεγάζουν εγκαταστάσεις πολύ μεγάλης οικονομικής σημασίας, καθώς και κτίρια δημόσιων συναθροίσεων και γενικός κτίρια στα οποία ευρίσκονται πολλοί άνθρωποι κατά μεγάλο μέρος του 24ώρου, όπως: αίθουσες αεροδρομίων, χώροι συνεδρίων , κτίρια που στεγάζουν υπολογιστικά κέντρα, ειδικές βιομηχανίες, εκπαιδευτικά κτίρια, αίθουσες διδασκαλίας, φροντιστήρια , νηπιαγωγεία, χώροι συναυλιών, αίθουσες δικαστηρίων, ναοί, χώροι αθλητικών συγκεντρώσεων, θεάτρα , κινηματογράφοι , κέντρα διασκέδασης, αίθουσες αναμονής επιβατών, ψυχιατρεία, ιδρύματα ατόμων με ειδικές ανάγκες, ιδρύματα χρονίως πασχόντων, οίκοι ευγηρίας, βρεφοκομεία, βρεφικοί σταθμοί, παιδικοί σταθμοί, παιδότοποι, αναμορφωτήρια, φυλακές, εγκαταστάσεις καθαρισμού νερού και αποβλήτων, κ.λπ.
IV	Κτίρια των οποίων η λειτουργία, τόσο κατά την διάρκεια του σεισμού, όσο και μετά τους σεισμούς, είναι ζωτικής σημασίας, όπως: κτίρια τηλεπικοινωνίας, παραγωγής ενέργειας, νοσοκομεία, κλινικές, αγροτικά ιατρεία, υγειονομικοί σταθμοί, κέντρα υγείας, διωλιστήρια, σταθμοί παραγωγής ενέργειας, πυροσβεστικοί και αστυνομικοί σταθμοί, κτίρια δημόσιων επιτελικών υπηρεσιών για την αντιμετώπιση έκτακτων αναγκών από σεισμό. Κτίρια που στεγάζουν έργα μοναδικής καλλιτεχνικής αξίας, όπως: μουσεία, αποθήκες μουσείων, κ.λπ.

(ΦΕΚ 3197/Β/22-6-2022 ,3^η αναθεώρηση ,Κεφάλαιο 2 ,Υποκεφάλαιο 2.4 , Πίνακας ΠΑ.2.3 , σελίδα 65)

Προσδιορίζεται λοιπόν η κατηγορία σπουδαιότητας του κτηρίου σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα και έπειτα ο υπεύθυνος του έργου ορίζει την αποτίμηση του. Αυτή γίνεται με βάση την στάθμη επιτελεστικότητας που ορίζει ο κανονισμός ή ασφαλέστερης αντίστοιχα για αλλαγή χρήσης ή προσθήκης στο έργο.

2.β) (Σ.Α.Δ.) ΣΤΑΘΜΗ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Προτού επιλεγεί η στάθμη αξιοπιστίας δεδομένων , προηγείται η τεκμηρίωση και διερεύνηση φέροντος οργανισμού του υφιστάμενου δομήματος. Απαιτείται και προηγείται οποιασδήποτε επέμβασης ή μελέτης η τεκμηρίωση και διερεύνηση του υφιστάμενου κτίσματος επαρκώς και σε βάθος. Αυτό , έχει ως σκοπό την μεγαλύτερη αξιοπιστία και σιγουριά των δεδομένων που θα χρησιμοποιηθούν για την μελέτη ανασχεδιασμού και αποτίμησης:

Συγκεκριμένα απαραίτητη είναι :

- ❖ Η κατάσταση του υφιστάμενου δομήματος και η αποτύπωσή του.
 - Ο φέρων οργανισμός και οι τοιχοπληρώσεις αποτυπώνονται στα αρχιτεκτονικά σχέδια.
 - Όσο για την μελέτη επεμβάσεων , μπορεί να βασιστεί σε υπάρχοντα σχέδια με την προϋπόθεση ότι υπάρχει μελέτη και έχει εφαρμοστεί επαρκώς. Αντιθέτως, πρέπει να συνταχθούν κατάλληλα σχέδια.

- ❖ Οι πληροφορίες συντήρησης της κατασκευής και το ιστορικό της.
 - Οι φάσεις κατασκευής.
 - Αν υπήρχαν αργότερα τροποποιήσεις – επεμβάσεις στον φορέα , αλλαγή φορτίων ή αλλαγή χρήσης κ.α.
 - Τυχόν φθορές και βλάβες που προέκυψαν στο παρελθόν , και τρόπος αποκατάστασής τους.
 - Έκτακτου μεγέθους δράσεις (πυρκαγιά , πρόσκρουση , σεισμοί , μεγάλου γειτονικού έργου κ.λπ.).

- ❖ Η καταγραφή των πιθανόν βλαβών ή φθορών.
 - Λέγοντας «βλάβη», εννοείται κάθε αλλοίωση ή απομείωση των μηχανικών χαρακτηριστικών στοιχείων φέροντος οργανισμού , της γεωμετρίας ή των τοιχοπληρώσεων.

- ❖ Η εκτέλεση επιτόπου μετρήσεων και διερευνητικών εργασιών.

(ΦΕΚ 3197/Β/22-6-2022 ,3^η αναθεώρηση ,Κεφάλαιο 3 , Υποκεφάλαια 3.1-3.6 ,σελίδες 66-77)

Όσο για την διερεύνηση του φορέα , η οποία έχει σκοπό την συγκέντρωση στοιχείων πιθανότατα χρήσιμων για την εκτίμηση φέρουσας ικανότητας του κτηρίου , διακρίνονται διάφορα διερευνητικά τμήματα σύμφωνα με το είδος εξεταζόμενου στοιχείου:

- Με διερευνητικές τομές ή ενόργανες μεθόδους αποτυπώνονται αφανή στοιχεία , καθορίζοντας έτσι :
 - Την μορφή της θεμελίωσης και του φέροντος οργανισμού.
 - Την γεωμετρία και το είδος του οργανισμού πληρώσεως και των επιστρώσεων.
 - Λεπτομέρειες δόμησης των τοιχοπληρώσεων.
 - Τη διάταξη οπλισμού των δομικών στοιχείων Ο/Σ και τις διατομές.
 - Λεπτομέρειες όπλισης (αγκυρώσεις , επικαλύψεις, ενώσεις με παράθεση , κάμπεις , άγκιστρα κ.λπ).
 - Παρουσία άλλων υλικών που ενδεχομένως συνυπάρχουν στον φέροντα οργανισμό (ξύλα , μέταλλα, συνθετικά υλικά κ.λπ).
- Τρόπος δόμησης και χαρακτηριστικά των υλικών.
- Έδαφος θεμελίωσης.
- Άλλοι παράγοντες , όπως σε ειδικές περιπτώσεις :
 - Γειτονιά υπόγειων έργων ή άλλων δομημάτων.
 - Φυσικό περιβάλλον.
 - Λειτουργία μηχανημάτων.

Κατά τον ανασχεδιασμό και την αποτίμηση λαμβάνεται υπόψη η στάθμη αξιοπιστίας δεδομένων. Η στάθμη αξιοπιστίας δεδομένων εκφράζει την επάρκεια πληροφοριών για το υφιστάμενο δόμημα και αναφέρεται στα δεδομένα απτά οποία επηρεάζονται οι δράσεις – αντιδράσεις.

Υπάρχουν τρεις στάθμες:

- a. « Ανεκτή» (Σ.Α.Δ)
- b. «Ικανοποιητική» (Σ.Α.Δ)
- c. «Υψηλή (Σ.Α.Δ) »

Είναι αυτονόητο πώς όσο καλύτερη η διερεύνηση και τεκμηρίωση δεδομένων και στοιχείων του φορέα, τόσο καλύτερη η ΣΑΔ , με αποτέλεσμα την κατάλληλη επιλογή συντελεστών ασφαλείας.

(ΦΕΚ 3197/Β/22-6-2022 ,3^η αναθεώρηση , Κεφάλαιο 3 , Υποκεφάλαια 3.1-3.6 ,σελίδες 66-77)

Πίνακας 2.6 ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΑΔΓ ΚΑΙ ΣΑΔΛ

ΣΧΕΔΙΑ ΑΡΧΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ		ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΟΥ		ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ		ΔΕΔΟΜΕΝΑ								
						ΣΑΔΓ (= η δυσμενέστερη μεταξύ των ΣΑΔΓ1 & ΣΑΔΓ2)						ΣΑΔΛ		
						ΕΙΔΟΣ ΚΑΙ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΦΟΡΕΑ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ ή ΑΝΩΔΟΜΗΣ (ΣΑΔΓ1)			ΠΑΧΗ, ΒΑΡΗ κ.λπ. ΤΟΙΧΟΠΛΗΡΩΣΕΩΝ, ΕΠΙΣΤΡΩΣΕΩΝ, ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ κ.λπ. (ΣΑΔΓ2)			ΔΙΑΤΑΞΗ ΚΑΙ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΟΠΛΙΣΗΣ		
ΥΠΑΡΧΟΥΝ	ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΟΥΝ	Ανεκτή	Ικανοποιητική	Υψηλή	Ανεκτή	Ικανοποιητική	Υψηλή	Ανεκτή	Ικανοποιητική	Υψηλή				
✓		1	Δεδομένο που προέρχεται από σχέδιο της αρχικής μελέτης η οποία έχει αποδεδειγμένα εφαρμοστεί, χωρίς τροποποιήσεις	(1)			✓			✓				
✓		2	Δεδομένο που προέρχεται από σχέδιο της αρχικής μελέτης η οποία έχει εφαρμοστεί με λίγες τροποποιήσεις	(2)			✓			✓		✓	✓	
✓		3	Δεδομένο που προέρχεται από αναφορά (π.χ. υπόμνημα σε σχέδιο της αρχικής μελέτης)	(3)	✓				✓			✓		
	✓	4	Δεδομένο που έχει διαπιστωθεί ή/και μετρηθεί ή/και αποτυπωθεί αξιόπιστα	(4)		✓	✓		✓	✓		✓	✓	
	✓	5	Δεδομένο που έχει προσδιοριστεί με έμμεσον αλλά επαρκώς αξιόπιστον τρόπο	(5)	✓	✓			✓	✓		✓	✓	
	✓	6	Δεδομένο που έχει ευλόγως θεωρηθεί κατά την κρίση Μηχανικού	(6)	✓	✓			✓	✓		✓	✓	

(ΦΕΚ 3197/Β/22-6-2022 ,3^η αναθεώρηση ,Κεφάλαιο 3 ,Υποκεφάλαιο 3.8 ,Πίνακας 3.2, σελίδα 89)

Παρατηρήσεις στον Πίνακα 2.7 :

- Διατίθενται πλήρη σχέδια της αρχικής μελέτης που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή ή σχέδια «όπως κατασκευάστηκε». Κατά τη διερεύνηση έγινε δειγματοληπτική επαλήθευση της εφαρμογής των σχεδίων, από την οποία προέκυψε ότι η αρχική μελέτη έχει πρακτικά πλήρως εφαρμοστεί. Σε ό,τι αφορά την όπλιση, η δειγματοληπτική επαλήθευση περιλαμβάνει κατ' ελάχιστο την αποκάλυψη του οπλισμού σε ποσοστό 10% των κατακόρυφων στοιχείων ανά όροφο, γενικώς δε τουλάχιστον ένα κατακόρυφο στοιχείο. Το ποσοστό αυτό (10%) μπορεί να μειώνεται σε περίπτωση ομοιομορφίας. Επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται έμμεσες μη καταστροφικές μέθοδοι για τον προσδιορισμό του οπλισμού, πάντως αυτές οι μέθοδοι δεν αντικαθιστούν την άμεση διερεύνηση του οπλισμού με αποκάλυψεις ("χαντρώματα").

Ως πλήρη σχέδια της αρχικής μελέτης νοούνται:

- Για το είδος και τη γεωμετρία φορέα θεμελίωσης και ανωδομής, λεπτομερή σχέδια διαστάσεων του φορέα.
- Για το είδος και τη γεωμετρία τοιχοπληρώσεων, καθώς και για τα ίδια βάρη επιστρώσεων, επενδύσεων κ.λπ., πλήρης αρχιτεκτονική μελέτη με λεπτομέρειες επιστρώσεων, επενδύσεων κ.λπ.
- Για την όπλιση, αναπτύγματα οπλισμών ή κατασκευαστικές λεπτομέρειες οπλισμών.
- Για κάθε ένα από τα επιμέρους δεδομένα της όπλισης (διάταξη οπλισμού, διάμετρος και πλήθος ράβδων, αγκυρώσεις, ενώσεις και αναμονές, λεπτομέρειες και κλείσιμο συνδετήρων κ.λπ.), αντίστοιχο σχέδιο (σχέδιο διάταξης οπλισμών κ.λπ.).

Τα ίδια ισχύουν και στη περίπτωση που τα σχέδια της αρχικής μελέτης χρειάστηκαν πολύ περιορισμένες (και επουσιώδεις) αλλαγές.

- Διατίθενται πλήρη σχέδια της αρχικής μελέτης. Κατά την κατασκευή του έργου έγιναν περιορισμένες τροποποιήσεις. Οι τροποποιήσεις αυτές εντοπίστηκαν, αποτυπώθηκαν πλήρως και ενημερώθηκαν τα σχετικά σχέδια με αξιόπιστο τρόπο. Η ΣΑΔΛ επιτρέπεται να κατατάσσεται ως Ικανοποιητική ή Υψηλή κατά κρίση του Μηχανικού και κατ' αντιστοιχία με την πληρότητα και την αξιοπιστία της αποτύπωσης εκάστου στοιχείου. Η κρίση του Μηχανικού θα πρέπει να τεκμηριώνεται και να αιτιολογείται επαρκώς. Κατά τα λοιπά ισχύουν τα αναφερόμενα στην (1).
- Ανεξάρτητα αν η αρχική μελέτη έχει εφαρμοστεί (περίπτωση 1) ή όχι (περίπτωση 2). Κατά τα λοιπά ισχύουν τα αναφερόμενα στην (1) ή (2), αντιστοίχως.
- Πρακτικός δεν διατίθενται σχέδια της αρχικής μελέτης. Τα δεδομένα προκύπτουν από διερεύνηση /αποτύπωση (βλέπε § 3.2.β)*. Η ΣΑΔ επιτρέπεται να κατατάσσεται ως Ικανοποιητική ή Υψηλή κατά κρίση του Μηχανικού και κατ' αντιστοιχία με την πληρότητα και την αξιοπιστία της αποτύπωσης εκάστου στοιχείου. Η κρίση του Μηχανικού θα πρέπει να τεκμηριώνεται και να αιτιολογείται επαρκώς.
- Το δεδομένο προέκυψε με έμμεσον αλλά επαρκώς αξιόπιστον τρόπο (π.χ. περίπτωση ομοιομορφίας, συμμετρίας, διαστάσεων θεμελίων που δίνουν οριακή ικανότητα, με την προϋπόθεση ότι δεν έχει παρατηρηθεί αστοχία στη θεμελίωση ή/και στο έδαφος, κ.λπ.). Η κατάταξη σε ΣΑΔ απλώς ανεκτή ή ικανοποιητική γίνεται κατά την κρίση του Μηχανικού. Η κρίση του Μηχανικού θα πρέπει να τεκμηριώνεται και να αιτιολογείται επαρκώς.
- Επιτρέπεται να εφαρμόζεται για τις περιπτώσεις που δεν αναφέρονται στο κείμενο του Κανονισμού. Η κατάταξη σε ΣΑΔ απλώς ανεκτή ή ικανοποιητική γίνεται κατά την κρίση του Μηχανικού. Η κρίση του Μηχανικού θα πρέπει να τεκμηριώνεται και να αιτιολογείται επαρκώς.

* του ΚΑΝ.ΕΠΕ

(ΦΕΚ 3197/Β/22-6-2022 ,3^η αναθεώρηση ,Κεφάλαιο 3 ,Υποκεφάλαιο 3.8 ,Παρατηρήσεις Πίνακα 3.2, σελίδα 90)

Επιτρέπεται η χρήση των παρακάτω «ερήμην» αντιπροσωπευτικών στοιχείων. Στην περίπτωση αυτή η ΣΑΔ θεωρείται : (ΦΕΚ 3197/Β/22-6-2022 ,3^η αναθεώρηση ,Κεφάλαιο 3 , Υποκεφάλαιο 3.8 ,σελίδες 91-92)

- Για το σκυρόδεμα και τις τοιχοπληρώσεις → «ανεκτή»
- Για τον χάλυβα οπλισμού → «ικανοποιητική».

α) Για το σκυρόδεμα

Πίνακας 2.8 «Ερήμην» Αντιπροσωπευτικές Τιμές Θλιπτικής Αντοχής Σκυροδέματος.

Εφαρμοσθέντες Κανονισμοί Μελέτης και Κατασκευής	«Ονομαστική» Μέση τιμή $f_{cm} (MPa)$	«Χαρακτηριστική» Μέση τιμή μείον μία τυπική απόκλιση $f_{ck} (MPa)$
...<1985	13	9
1985≤...	17	13

β) Για το χάλυβα οπλισμού

Πίνακας 2.9 «Ερήμην» Αντιπροσωπευτικές Τιμές Διαρροής Χάλυβα Οπλισμού.

Κατηγορία Χάλυβα Οπλισμού	«Ονομαστική» Μέση τιμή $f_{ym} (MPa)$	«Χαρακτηριστική» Μέση τιμή μείον μία τυπική απόκλιση $f_{yk} (MPa)$
S220 & Stahl I	280	240
S400 & Stahl III	450	410
S500 & Stahl IV	520	500

γ) Για τις τοιχοπληρώσεις, οι «ερήμην» αντιπροσωπευτικές τιμές αντοχής μπορούν να λαμβάνονται ως «Ονομαστικές» Μέσες ή ως «Χαρακτηριστικές» τιμές σύμφωνα με τον Πίνακα 2.10 που ακολουθεί και οι οποίες ισχύουν για:

- Συνήθεις τοιχοπληρώσεις, οπτοπλινθοδομές-με διάτρητα τούβλα.
- Συνήθη ασβεστοσιμεντοκονιάματα, μάλλον χαμηλής (έως μέσης) αντοχής.
- Πλήρεις (σχεδόν) οριζόντιους αρμούς, κανονικού πάχους (περίπου 10 ÷ 20mm).
- Ημι-πλήρεις κατακόρυφους αρμούς, γενικής του ίδιου πάχους (περίπου 10 ÷ 20mm).
- Κατακόρυφα φορτία πρακτικώς μόνο από το ίδιο βάρος των τοιχοπληρώσεων ($\sigma_o \cong 0$).

Πίνακας 2.10 «Ερήμην» Αντιπροσωπευτικές Τιμές Αντοχής Τοιχοπληρώσεων.

Αντοχή	Τοιχοπλήρωση	Ποιότητα Δόμησης και Σφήνωσης		
		Καλή	Μέση	Κακή
Λοξή Θλίψη $f_{nc,s} (MPa)$	Μπατικός	2.00	1.50	1.00
	Δρομικός	1.50	1.00	0.75
Διαγώνια Ρηγμάτωση $f_{nw} (MPa)$	Μπατικός	0.25	0.20	0.15
	Δρομικός	0.20	0.15	0.10

(ΦΕΚ 3197/Β/22-6-2022 ,3^η αναθεώρηση ,Κεφάλαιο 3 , Υποκεφάλαιο 3.8 , Παράρτημα 3.1, Πίνακες 1/2/3 , σελίδες 91-92)

2.γ) ΑΝΙΣΩΣΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Για τον ανασχεδιασμό και την αποτίμηση μιας υφιστάμενης κατασκευής εφαρμόζεται και η ανίσωση ασφάλειας:

- ❖ **Sd < Rd** [Μορφή που προβλέπεται από τους Ευρωκώδικες (EC)]
 - **Sd = γSd S (Sk γf)**
 - **Rd = (1/γRd) R (Rk/γ m)**

Όπου:

- ❖ **Sd** → Τιμές σχεδιασμού και επανελέγχου εντατικών ή παραμορφωσιακών μεγεθών που προκαλούν οι δράσεις.
- ❖ **Sk** → Αντιπροσωπευτικές τιμές των τυχηματικών και βασικών δράσεων, με υπάρχουσα ορισμένη πιθανότητα υπερβάσεως σε 50 έτη.

Επίσης όπου:

- ❖ **Rd** → Τιμές σχεδιασμού και επανελέγχου των αντίστοιχων διαθέσιμων αντιστάσεων (παραμορφωσιακών ή εντατικών μεγεθών).
- ❖ **Rk** → Αντιπροσωπευτικές τιμές ιδιοτήτων των υλικών που έχουν ορισμένη πιθανότητα υποσκελίσεως και είναι υπεύθυνες για την διαμόρφωση των αντιστάσεων.
- ❖ **γSd, γRd** → Επιμέρους συντελεστές ασφαλείας. Με αυτούς λαμβάνονται υπόψη οι αυξημένες αβεβαιότητες προσομοιωμάτων, μέσω των οποίων εκτιμώνται κάθε είδους αντιστάσεις και οι συνέπειες των δράσεων.
- ❖ **γf, γ m** → Επιμέρους συντελεστές ασφαλείας για τις ιδιότητες και δράσεις των υλικών. Με αυτούς λαμβάνονται υπόψη, για τις αντιπροσωπευτικές τιμές, οι ενδεχόμενες δυσμενείς αποκλίσεις των αντίστοιχων μεταβλητών.

Η ανίσωση είναι γενική, αφορώντας εντατικά - παραμορφωσιακά μεγέθη ή συνδυασμό τους. Έτσι, η ανίσωση ασφαλείας, μπορεί να αφορά γενικότερα :

- Τον έλεγχο ισορροπίας κτίσματος σαν σύνολο (ανατροπή και ολίσθηση) ή
- Τον έλεγχο μετατροπής του σε μηχανισμό ή
- Τον έλεγχο εύρους μιας ρωγμής - του μεγέθους ενός βέλους κάμψης ή
- Την επαλήθευση ότι η επιβαλλόμενη μετακίνηση κορυφής του δομήματος, είναι μικρότερη από την αντίστοιχη διαθέσιμη μετακίνηση («αντίσταση») πριν την αστοχία.

Σύμφωνα με την αξιοπιστία δεδομένων και πληροφοριών:

- Επιλέγεται κατάλληλη μέθοδος ανάλυσης - επανελέγχου.
- Επιλέγονται, σε συνδυασμό με τους κατάλληλους γSd, κατάλληλοι συντελεστές ασφαλείας γf για ορισμένες δράσεις με ιδιαίτερα αβέβαιες τιμές.
- Επιλέγονται, σε συνδυασμό με τους κατάλληλους γRd, κατάλληλοι συντελεστές ασφαλείας γm για τα δεδομένα των υφιστάμενων υλικών.

(ΦΕΚ 3197/Β/22-6-2022, 3^η αναθεώρηση, Κεφάλαιο 4, Υποκεφάλαιο 4.1/4.2, σελίδες 93-98)

2.6) ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Για την ανάλυση κατασκευών από Ο/Σ , χρησιμοποιούνται οι παρακάτω μέθοδοι ανάλυσης:

- Ανελαστική στατική.
- Ελαστική στατική.
- Ανελαστική δυναμική.
- Ελαστική δυναμική.

Ελαστικές μέθοδοι ανάλυσης : χρησιμοποιούν την παραδοσιακή γραμμική σχέση έντασης – παραμόρφωσης για τα δομικά στοιχεία της κατασκευής τροποποιώντας κατάλληλα τις μετακινήσεις και τα κριτήρια επιτελεστικότητας , για να μπορέσει να ληφθεί υπόψη η πιθανότητα εκδήλωσης μη γραμμικής συμπεριφοράς για το σεισμό σχεδιασμού.

Επίσης , οι ελαστικές μέθοδοι ανάλυσης μπορούν από την μία να δώσουν (μεχρι το σημείο πρώτης διαρροής) καλή ένδειξη της ελαστικής συμπεριφοράς της κατασκευής , αλλά από την άλλη αδυνατούν να προβλέψουν την ανακατανομή των εντάσεων που θα συμβεί , όσο διαρρέουν προοδευτικά τα δομικά στοιχεία του φορέα.

Ανελαστική στατική μέθοδος ανάλυσης: Συχνά καλούμενη και μέθοδος ελέγχου των μετακινήσεων, η στατική μέθοδος χρησιμοποιεί απλοποιημένες τεχνικές προσέγγισης της μη γραμμικής συμπεριφοράς του φορέα εκτιμώντας έτσι τις ανελαστικές παραμορφώσεις που θα αναπτυχθούν στα δομικά στοιχεία όταν η κατασκευή υπόκειται στη σεισμική δράση σχεδιασμού.

Οι ανελαστικές μέθοδοι ανάλυσης βοηθούν στην κατανόηση της πραγματικής συμπεριφοράς των κατασκευών καταδεικνύοντας τόσο τους μηχανισμούς αστοχίας όσο και το ενδεχόμενο προοδευτικής κατάρρευσης.

Χρησιμοποιώντας ανελαστικές μεθόδους ανάλυσης για τον ανασχεδιασμό και την αποτίμηση υφιστάμενων κατασκευών , δίνεται η δυνατότητα καλύτερης κατανόησης και εποπτείας της συμπεριφοράς μιας κατασκευής όταν αυτή υποβάλλεται σε ισχυρούς σεισμούς, για τους οποίους η ανελαστική συμπεριφορά είναι δεδομένη. Έτσι αντιμετωπίζονται πολλές αβεβαιότητες που σχετίζονται με τις ελαστικές μεθόδους ανάλυσης οι οποίες υιοθετούνται από τους σύγχρονους αντισεισμικούς κανονισμούς.

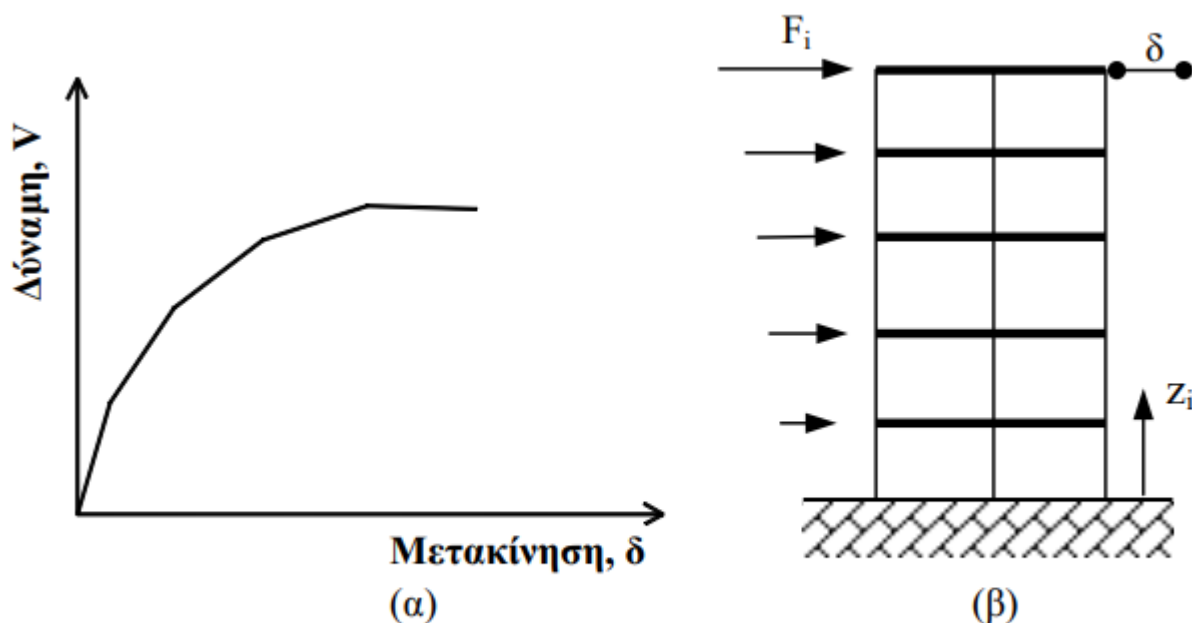
Ανελαστική δυναμική ανάλυση (Χρονοϊστορίας) : Ενώ αποτελεί την πιο ρεαλιστική και πλήρη μέθοδο ανάλυσης, ταυτόχρονα απαιτεί σημαντική εμπειρία και κριτική ικανότητα του μηχανικού που πραγματοποιεί τον έλεγχο ανασχεδιασμού και αποτίμησης του υφιστάμενου δομήματος , καθώς και αξιόπιστη γνώση των μηχανικών ιδιοτήτων των δομικών υλικών. Γι'αυτό , σε συνδυασμό με την αυξημένη της πολυπλοκότητα, δεν κρίνεται πρακτική για γενική χρήση.

(Σπυράκος 2004, Ενίσχυση Κατασκευών για Σεισμικά Φορτία ,Κεφάλαιο 3 , Υποκεφάλαιο 3.1.2 ,σελίδες 35-36)

Ανελαστική στατική μέθοδος (Pushover) : Χρησιμοποιείται μία σειρά διαδοχικών ελαστικών αναλύσεων, προσεγγίζοντας έτσι την ελαστο-πλαστική συμπεριφορά της κατασκευής. Έπειτα , προστίθενται τα αποτελέσματα κάθε ανάλυσης στα αποτελέσματα της προηγούμενης με σκοπό την προσέγγιση του συνολικού διαγράμματος τέμνουσας βάσης (V) - μετακίνησης στην κορυφή της κατασκευής (δ) , ονομαζόμενη και ως καμπύλη ικανότητας. Στην συνέχεια τροποποιείται κατάλληλα μετά από κάθε ελαστική ανάλυση το αναλυτικό προσομοίωμα της κατασκευής , ώστε να ληφθεί υπόψη η μείωση δυσκαμψίας των διαρρεόντων στοιχείων και πραγματική εντατική κατάσταση τους. Τέλος , εφαρμόζεται μία νέα κατανομή μονοτονικά αυξημένων πλευρικών φορτίων και ακολουθεί επανάληψη της ελαστικής ανάλυσης έως ότου διαρρεύσει μία νέα ομάδα δομικών στοιχείων.

Η συγκεκριμένη διαδικασία επαναλαμβάνεται ώσπου να γίνει ασταθής η κατασκευή ή να γίνει ίση με μία προκαθορισμένη οριακή τιμή η συνολική μετακίνηση της κατασκευής.

(Σπυράκος 2004, Ενίσχυση Κατασκευών για Σεισμικά Φορτία ,Κεφάλαιο 3 , Υποκεφάλαιο 3.2 ,σελίδες 36-37)



Σχήμα 2.11 : (α) Καμπύλη ικανότητας της κατασκευής. (β) Καθ' ύψος κατανομή πλευρικού φορτίου

(Σπυράκος 2004, Ενίσχυση Κατασκευών για Σεισμικά Φορτία ,Κεφάλαιο 3 , Υποκεφάλαιο 3.2 , Σχήμα 3.1 , σελίδα 38)

Η μία από τις δύο προτεινόμενες ανελαστικές αναλύσεις κατασκευών στους σύγχρονους κανονισμούς , είναι η ανελαστική στατική ανάλυση γνωστή και ως ανάλυση Pushover.

Στόχοι χρήσης της μεθόδου είναι :

- Να δημιουργηθεί η καμπύλης αντίστασης της κατασκευής. Μέσω αυτής της καμπύλης , εκφράζεται η μη-γραμμική σχέση μεταξύ επιβαλλόμενου οριζόντιου φορτίου και μετατόπισης κορυφής. Η συγκεκριμένη καμπύλη, αποτελεί την βάση απαιτούμενων ελέγχων ικανοποίησης των κριτηρίων επιτελεστικότητας.
- Να τεκμηριωθεί η ύπαρξη επαρκούς υπεραντοχής στο κτίριο { λόγος : ($au/a1$) }.
- Να εποπτευθεί η συμπεριφορά των μελών της κατασκευής, παρατηρώντας σε ποια σημεία και με ποια σειρά θα εμφανιστούν πλαστικές αρθρώσεις. Έτσι :
 - Αποτυπώνεται επιτυχώς η κατανομή ζημιών στην κατασκευή
 - Γίνεται κατανοητός ο μηχανισμός απορρόφησης ενέργειας καθώς επίσης και ο έλεγχος σχεδιαστικών απαιτήσεων, όπως για παράδειγμα ο ικανοτικός σχεδιασμός ισχυρού υποστυλώματος – ασθενούς δοκού.

Για τον μηχανικό, υπάρχει η δυνατότητα χρήσης της μέθοδο Pushover τόσο για τον ανασχεδιασμό και την αποτίμηση παλαιότερων κατασκευών - κτηρίων όσο και για την ανάλυση νέων.

Σε σύγκριση με την κλασική ελαστική μέθοδο η μη γραμμική ανάλυση παρουσιάζει τα παρακάτω πλεονεκτήματα:

- Μεγαλύτερη ακρίβεια καθώς συνεκτιμά και την αντοχή των μελών και δεν βασίζεται εξολοκλήρου στη δυσκαμψία τους. Επιπλέον, καθίσταται δυνατός ο έλεγχος της δυνατότητας παραμόρφωσης όπως αυτή διαμορφώνεται, για παράδειγμα βάσει της λεπτομέρειας όπλισης και περίσφιξης.
- Εξασφάλιση εποπτείας κατανομής των βλαβών στον φορέα.
- Απαλλαγή ικανοτικών προσομοιωμάτων.
- Έλεγχος επάρκειας του φορέα για πολλές επιτελεστικότητες ταυτόχρονα
(DL : Άμεση χρήση, SD :Προστασία ζωής, NC :Αποφυγή κατάρρευσης)
- Παροχή πληροφόρησης όσον αφορά την μορφή δομικής ανεπάρκειας και βοήθειας στον σχεδιασμό της ενίσχυσης είτε αυξάνοντας την αντοχή, είτε αυξάνοντας την πλαστιμότητα, είτε με συνδυασμό αυτών.

Με βάση τα παραπάνω , μια στατική μελέτη έχοντας ως βάση τη μη γραμμική ανάλυση, στο τέλος της επιτυγχάνει τον πληρέστερο έλεγχο συμπεριφοράς της κατασκευής, ενώ ταυτόχρονα εξασφαλίζει την οικονομικότητα χωρίς να ελλοτώνει την ασφάλεια.

(LH Λογισμική , Pushover Θεωρητικά Στοιχεία , Αθήνα Οκτώβριος 2013, Κεφάλαιο 1, Υποκεφάλαιο 1.1.1/1.1.2, σελίδες 5-6)

2.ε) Τελικός έλεγχος επάρκειας

Καθολικός έλεγχος κατασκευής

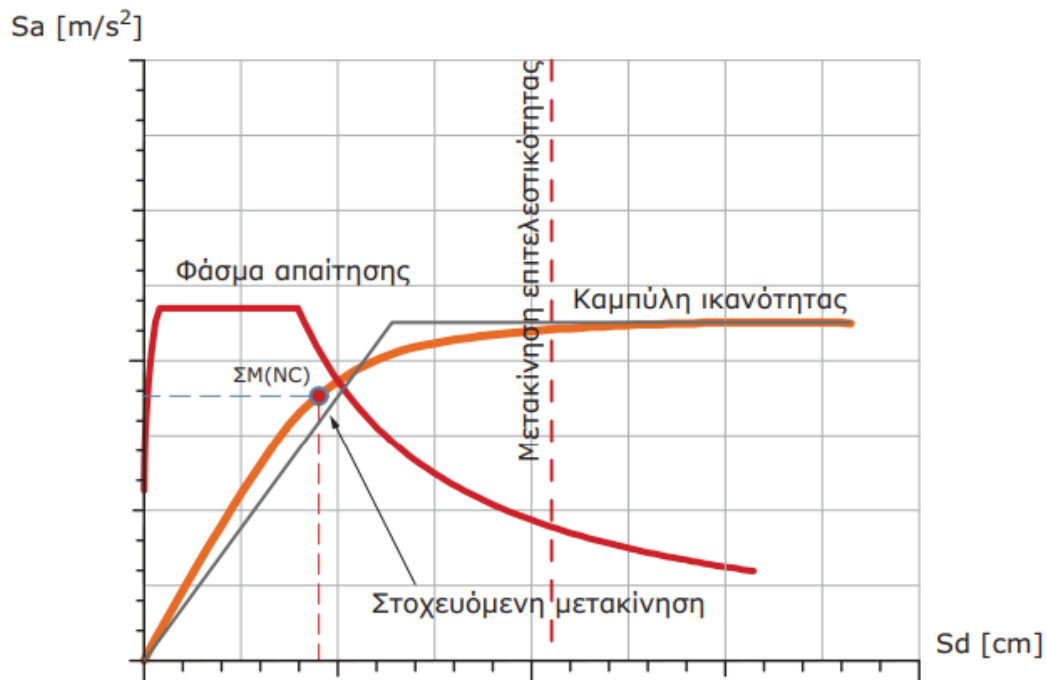
Στόχος σχεδιασμού ενός νέου κτιρίου με βάση τους Ευρωκώδικες είναι η αξιολόγηση επάρκειας για στάθμη επιτελεστικότητας NC: Αποφυγής Κατάρρευσης. Στο επόμενο σχήμα φαίνονται:

- Η καμπύλη αντίστασης της κατασκευής
- Το ελαστικό φάσμα
- Η μετακίνηση που αντιστοιχεί σε στάθμη επιτελεστικότητας NC: Αποφυγής Κατάρρευσης.

Επίσης, σημειώνεται η στοχευόμενη μετακίνηση που λόγω των αυξημένων πλαστικών παραμορφώσεων, βρίσκεται στο σημείο όπου θα αντιστοιχούσε η τομή με ένα υποβαθμισμένο πλαστικό φάσμα και όχι στο σημείο τομής της καμπύλης με το ελαστικό φάσμα. Ο έλεγχος βασίζεται στις μετακινήσεις, δηλαδή αν η ικανότητα μετακίνησης της κατασκευής για δεδομένη στάθμη επιτελεστικότητας ξεπερνά τη στοχευόμενη. Συγκεκριμένα, αν η διακεκομμένη κατακόρυφη γραμμή (Μετακίνηση επιτελεστικότητας - μετακίνηση για την αστοχία του πρώτου κύριου μέλους της κατασκευής) βρίσκεται δεξιά της στοχευόμενης μετακίνησης (κόκκινη κουκίδα), γεγονός που θα καθιστούσε την επάρκεια της κατασκευής.

Στο συγκεκριμένο παράδειγμα η απαίτηση αυτή ικανοποιείται.

(LH Λογισμική, Pushover Θεωρητικά Στοιχεία, Αθήνα Οκτώβριος 2013, Κεφάλαιο 1, Υποκεφάλαιο 1.8/1.8.1, σελίδες 64-65)



Σχήμα 2.12: Τελικός έλεγχος επάρκειας κατασκευής

(LH Λογισμική, Pushover Θεωρητικά Στοιχεία, Αθήνα Οκτώβριος 2013, Κεφάλαιο 1, Υποκεφάλαιο 1.8/1.8.1, Σχήμα 1.39, σελίδα 65)

Έλεγχος σε επίπεδο μέλους

Έχοντας βρει την στοχευόμενη μετακίνηση της κατασκευής, βρίσκονται ξεχωριστά για κάθε μέλος οι γωνίες χορδής - στροφής που αντιστοιχούν στο βήμα επίλυσης όπου παρατηρείται η μετακίνηση αυτή. Ορίζεται ως συντελεστής επάρκειας κάθε στάθμης επιτελεστικότητας ο λόγος:

- Της τιμής που βρέθηκε (θ) προς την αντίστοιχη που ορίζεται από το κριτήριο επιτελεστικότητας (θ_{lim}).

Τα παραπάνω ισχύουν όταν αναφερόμαστε στην κάμψη. Όταν μιλάμε για την τέμνουσα, ο λόγος επάρκειας αφορά μόνο την NC : Αποφυγή Κατάρρευσης και υπολογίζεται ως ο λόγος:

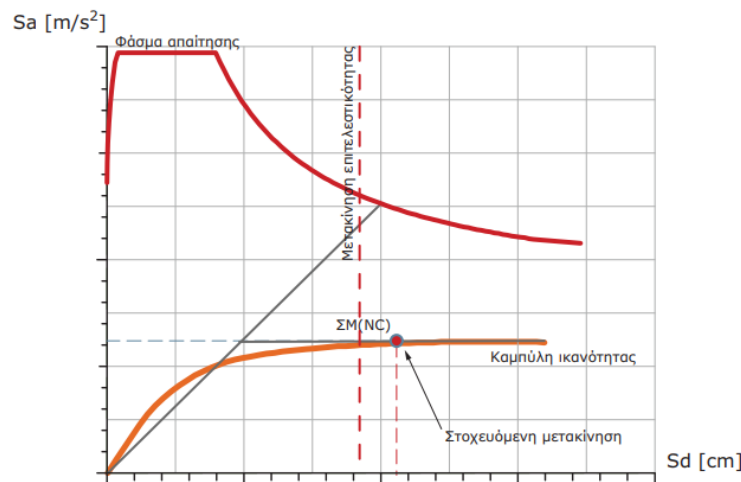
- Της τέμνουσας του μέλους που αντιστοιχεί στη στοχευόμενη μετακίνηση (V) προς την διατμητική αντοχή του μέλους (V_R).

$$\lambda = \frac{\theta}{\theta_{lim}}, \quad \lambda = \frac{V}{V_R} \quad (2.ε.1)$$

(LH Λογισμική, Pushover Θεωρητικά Στοιχεία, Αθήνα Οκτώβριος 2013, Κεφάλαιο 1, Υποκεφάλαιο 1.8/1.8.2, Σχέση 1.8.1, σελίδα 66)

Υπολογίζονται όλων των μελών οι λόγοι επάρκειας για κάθε στάθμη επιτελεστικότητας, για όλες τις εκτελούμενες σεισμικές φορτίσεις. Αν ο καθολικός έλεγχος επάρκειας δεν ικανοποιείται από την κατασκευή, ορισμένοι λόγοι επάρκειας θα υπερβαίνουν την μονάδα ($\lambda > 1$). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, την απαίτηση ενίσχυσης στην περίπτωση υπάρχοντος δομήματος ή τον επανασχεδιασμό στην περίπτωση νέου. Σκοπός, είναι η ικανοποίηση των σταθμών επιτελεστικότητας και η εκπλήρωση των αντίστοιχων στόχων τους η οποία επιτυγχάνεται με τους παρακάτω τρόπους:

- Αυξάνοντας την δυσκαμψία και την αντοχή του δομήματος, το οποίο επιτυγχάνεται με την αύξηση των διαστάσεων των διατομών και αντίστοιχα του σπλισμού.
- Αυξάνοντας την διατιθέμενη πλαστιμότητα του κτίσματος, η οποία επιτυγχάνεται με την ακόμη καλύτερη περίσφιξη των διατομών. (LH Λογισμική, Pushover Θεωρητικά Στοιχεία, Αθήνα Οκτώβριος 2013, Κεφάλαιο 1, Υποκεφάλαιο 1.8/1.8.2, σελίδες 65-66)



Σχήμα 2.12 : Μη ικανοποίηση του ελέγχου επάρκειας

(LH Λογισμική, Pushover Θεωρητικά Στοιχεία, Αθήνα Οκτώβριος 2013, Κεφάλαιο 1, Υποκεφάλαιο 1.8/1.8.2, Σχήμα 1.40, σελίδα 66)

Μέγιστος σεισμικός συντελεστής για κάθε στάθμη επιτελεστικότητας και η εύρησή του.

Με την ανελαστική μέθοδο Pushover μπορεί να προσδιοριστεί ο μέγιστος σεισμικός συντελεστής που γίνεται να επιβληθεί σε μια κατασκευή, έτσι ώστε να μην ξεπεραστεί από αυτήν οριακά η αντίστοιχη στάθμη επιτελεστικότητας. Ταυτόχρονα, καθίσταται δυνατό να υπολογιστεί κατά την συμβατική διάρκεια ζωής του έργου, η πιθανότητα υπέρβασης του μέγιστου σεισμικού γεγονότος. Η συγκεκριμένη πληροφορία και η σημασία της είναι προφανής όταν αναφερόμαστε στην διαδικασία ανασχεδιασμού και αποτίμησης μιας υφιστάμενης κατασκευής ή στην αποδοχή σχεδιασμού νέου κτίσματος.

Στο Εθνικό Προσάρτημα για τον EC-8, οι εδαφικές σεισμικές επιταχύνσεις αναφέρονται σε σεισμό του οποίου η περίοδος επαναφοράς είναι τα 475 έτη, δηλαδή 10% πιθανότητα υπέρβασης στα 50 χρόνια. Στο Παράρτημα Α του Ευρωκώδικα 8 (EC8-2) δίνεται η παρακάτω σχέση σύμφωνα με την οποία είναι εφικτός ο υπολογισμός και η εύρεση της εδαφικής επιτάχυνσης η οποία αντιστοιχεί σε σεισμό με δεδομένη πιθανότητα επαναφοράς.

$$\frac{a_{gc}}{a_{g,R}} = \left(\frac{T_{RC}}{T_{NCR}} \right)^{1/3} \quad (2.ε.2)$$

- a_{gc} η σεισμική εδαφική επιτάχυνση του ζητούμενου σεισμού
- $a_{g,R}$ η σεισμική εδαφική επιτάχυνση για συγκεκριμένη ζώνη σεισμικότητας. (Εθνικό Προσάρτημα για τον Ευρωκώδικα 8.1).
- T_{RC} η περίοδος επανάληψης του ζητούμενου σεισμού (π.χ. από ΣΠΜΕ, 72 χρόνια)
- T_{NCR} η περίοδος επανάληψης του σεισμού σχεδιασμού ($T_{NCR}=475$ χρόνια)

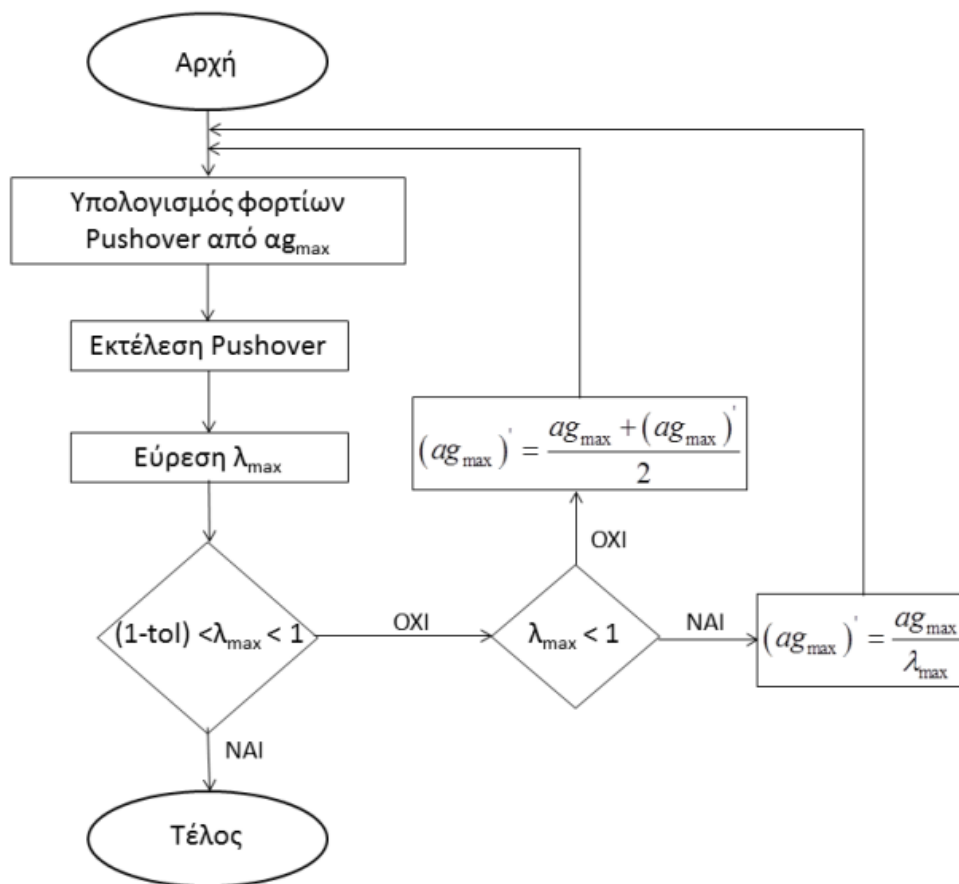
(LH Λογισμική, Pushover Θεωρητικά Στοιχεία, Αθήνα Οκτώβριος 2013, Κεφάλαιο 1, Υποκεφάλαιο 1.8/1.8.3, Σχέση 1.8.2, σελίδα 67)

Η παραπάνω σχέση χρησιμεύει όταν ορίζεται ως στόχος σχεδιασμού για δεδομένη επαναλαμβανόμενη περίοδο η εκπλήρωση – ικανοποίηση μιας στάθμης επιτελεστικότητας. Έτσι, υπολογίζεται ο αντίστοιχος σεισμικός συντελεστής και έπειτα τα φορτία σύμφωνα με τα οποία θα πραγματοποιηθεί η ανελαστική στατική ανάλυση Pushover. Αφού ολοκληρωθεί η ανάλυση, ακολουθεί ο υπολογισμός του δυσμενέστερου συντελεστή επάρκειας των μελών.

Η αναλογία μεταξύ δεδομένου και αποτελέσματος δεν ισχύει. Αυτό οφείλεται στην μη γραμμικότητα και συνεπώς ο μέγιστος σεισμικός συντελεστής εκτιμάται με την χρήση μιας επαναληπτικής διαδικασίας με την μέθοδο της διχοτόμησης. Με την διαδικασία προϋποθέτονται διαδοχικές μη γραμμικές επιλύσεις και υπολογισμός του μέγιστου συντελεστή ασφάλειας κάθε φορά.

Με την χρήση του μεγίστου λόγου επάρκειας (λ_{max}) και του προηγούμενου ($\max ag$), μπορεί να υπολογιστεί ο νέος σεισμικός συντελεστής της κάθε ανάλυσης ($\max ag$) (Σχήμα 2.13). Όταν ο μέγιστος συντελεστής επάρκειας πλησιάσει αλλά δεν ξεπεράσει την μονάδα, η μέθοδος επανάληψης ολοκληρώνεται. Η συγκεκριμένη διαδικασία επανάληψης αναλύεται στο διάγραμμα ροής του επόμενου σχήματος:

(LH Λογισμική, Pushover Θεωρητικά Στοιχεία, Αθήνα Οκτώβριος 2013, Κεφάλαιο 1, Υποκεφάλαιο 1.8/1.8.3, σελίδες 66-68)



Σχήμα 2.13 : Διάγραμμα ροής της διαδικασίας υπολογισμού του μέγιστου σεισμικού συντελεστή.

Έπειτα, με δεδομένη τη μέγιστη εδαφική επιτάχυνση υπολογίζεται πάλι από τη σχέση (2.ε.2) η περίοδος επανάληψης της επιτάχυνσης αυτής T_{RC} . Τέλος, η πιθανότητα υπέρβασης της στάθμης αυτής στη διάρκεια ζωής του έργου δίνεται από τη σχέση:

$$P_{RC} = 1 - e^{-\frac{T_L}{T_{RC}}} \quad (2.ε.3)$$

P_{RC} η πιθανότητα υπέρβασης του μέγιστου σεισμικού γεγονότος με περίοδο επανάληψης T_{RC}

T_L η συμβατική διάρκεια ζωής του έργου ($T_L=50$ χρόνια)

T_{RC} η περίοδος επανάληψης του μέγιστου σεισμού που αντέχει η κατασκευή, όπως υπολογίστηκε στη σχέση (2.ε.2).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

3.α) Προβλεπόμενος Ανασχεδιασμός

Στόχος είναι να προστεθεί ένας επιπλέον όροφος. Το ισόγειο θα παραμείνει χώρος θεάτρου-πνευματικού κέντρου καθώς επίσης και το υπόγειο θα παραμείνει χώρος γραφείων και αποδυτηρίων του γειτονικού γηπέδου. Η προσθήκη του ορόφου σύμφωνα με την χρήση του δεν επιφέρει κάποια αλλαγή στα επιβαλλόμενα φορτία δαπέδων. (ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ ΤΟΥ ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ 1945 – ΤΕΥΧΟΣ ΠΡΩΤΟΝ – Αριθμός φύλλου 325 – σελ 1725)

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 3.1) βλέπουμε συνοπτικά όπως αναφέρονται στον ΚΑΝ.ΕΠΕ, τις στάθμες επιτελεστικότητας που είδαμε στο Κεφάλαιο 2.α. Στο κόκκινο περίγραμμα φαίνεται ο κύριος στόχος αποτίμησης και σχεδιασμού, στον οποίο είναι βασιζόμενες οι διατάξεις του EC-8 αλλά και του προηγούμενου ΕΑΚ. Ο στόχος αυτός είναι η προστασία ζωής των ενοίκων έναντι σεισμικού γεγονότος με περίοδο επανάληψης στα 50 χρόνια 10%. Επιπρόσθετα, μια υφιστάμενη κατασκευή, ανάλογα με τη σπουδαιότητά της έχει για διάφορες στάθμες επιτελεστικότητας διαφορετικούς στόχους αποτίμησης. Σύμφωνα με τον πίνακα 3.1 για κατηγορία σπουδαιότητας III, είναι απαραίτητο ένα αυθαίρετο να ικανοποιεί τις καταστάσεις A3, B2, Γ1 για τις αντίστοιχες στάθμες επιτελεστικότητας DL, SD, NC. (LH Λογισμική, Pushover Θεωρητικά Στοιχεία, Αθήνα Οκτώβριος 2013, Κεφάλαιο 1, Υποκεφάλαιο 1.7.3, σελίδα 62)

Περίοδος T (έτη)	Πιθανότητα υπέρβασης εντός 50 ετών (P/50)	A/A	Στάθμη επιτελεστικότητας (επίδοσης) Φ.Ο.			
			Άμεση χρήση A (DL)	Προστασία ζωής B (SD)	Αποφυγή κατάρ. Γ (NC)	αg
975	5%/50	0	○ A ₀	○ B ₀	○ Γ ₀	0.203
475	10%/50	1	○ A ₁	○ B ₁	● Γ ₁	0.16
72	50%/50	2	○ A ₂	● B ₂	■ Γ ₂	0.085
31	80%/50	3	● A ₃	■ B ₃	Γ ₃	0.064
Ορολογία EC8			DL	SD	NC	
Κριτήρια αποδοχής (ελέγχου επιτελεστικότητας)						

Αύξηση σεισμικού κινδύνου ↑

Μείωση απαιτήσεων απόκρισης →

Σπουδαιότητα III

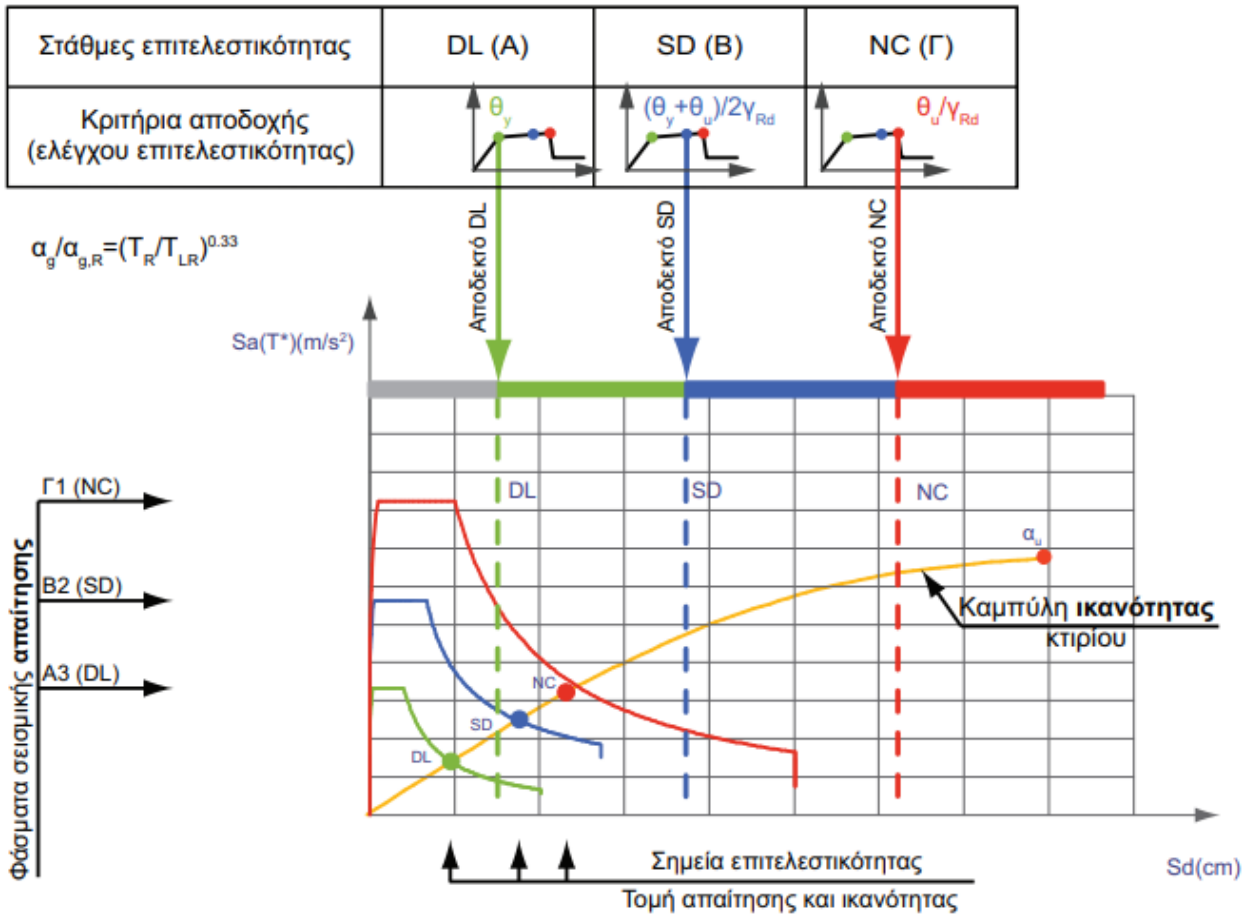
Σπουδαιότητα II

Πίνακας 2.1 ΚΑΝ.ΕΠΕ.

Πίνακας 3.1

(Pushover – Θεωρητικά Στοιχεία, Έκδοσης LH-Λογισμικής, Οκτώβριος 2013, Version 1.0.28, Πίνακας 1.11, σελ. 63)

Στο ακόλουθο σχήμα (Σχήμα 3.2) φαίνεται η καμπύλη αντίστασης μιας κατασκευής καθώς και τα ελαστικά σεισμικά φάσματα απαίτησης για τις 3 στάθμες επιτελεστικότητας. Οι χρωματιστές κουκίδες πάνω στην καμπύλη σημειώνουν τις στοχευόμενες μετακινήσεις και οι κατακόρυφες διακεκομμένες γραμμές τις αντίστοιχες ικανότητες μετακίνησης της κατασκευής για κάθε στάθμη. Το γεγονός ότι και οι 3 διακεκομμένες γραμμές βρίσκονται στα δεξιά των στοχευόμενων μετακινήσεων καθιστά την παρούσα κατασκευή επαρκή στις απαιτήσεις αποτίμησης. (LH Λογισμική , Pushover Θεωρητικά Στοιχεία , Αθήνα Οκτώβριος 2013, Κεφάλαιο 1, Υποκεφάλαιο 1.7.3, σελίδα 63)



Σχήμα 3.2 : Διάγραμμα απαίτησης-ικανότητας ADRS και στάθμες επιτελεστικότητας για συγκεκριμένη κατασκευή στο FESPA.

(Pushover – Θεωρητικά Στοιχεία , Έκδοσης LH-Λογισμικής , Οκτώβριος 2013, Version 1.0.28, Σχήμα 1.38,σελ. 64)

3.β) Εισαγωγή

Η πλειοψηφία των κτηρίων που έχουν μελετηθεί και οικοδομηθεί στην Ελλάδα αποτελούνται από οπλισμένο σκυρόδεμα. Ένας σημαντικός αριθμός των κτισμάτων αυτών έπειτα από φυσικές φθορές και σεισμούς που έχουν συμβεί κατά την διάρκεια ζωής τους, έχουν προκαλέσει βλάβες και ζημιές σε αυτά μικρής έως και μεγάλης έκτασης. Έτσι λοιπόν, ένας συνεχής αυξανόμενος αριθμός υφιστάμενων κτηρίων παρατηρείται ότι απαιτεί επεμβάσεις και ενισχύσεις. Υπάρχουν διάφορα συστήματα και στρατηγικές επεμβάσεων που θεωρούνται αποδεκτές, ανάλογα με τον στόχο που έχει οριστεί από την ισχύουσα νομοθεσία και τον υπεύθυνο του έργου. Ωστόσο, προτού επιλεγεί η μέθοδος επέμβασης πρέπει πρώτα να αξιολογηθεί το κτήριο και να διαπιστωθεί αν είναι πρακτικά εφαρμόσιμη σε αυτό. Αυτό καθίσταται εφικτό, αφότου καθορίσουμε την στάθμη επιτελεστικότητας που πρέπει να ικανοποιείται, την επιθυμητή δηλαδή συμπεριφορά του κτίσματος για την προβλεπόμενη σεισμική δράση σχεδιασμού. Έπειτα, μπορεί μέσω της αξιολόγησης να προσδιοριστεί αν πληρούνται οι απαιτήσεις της επιλεγμένης στάθμης επιτελεστικότητας και αν όχι, το ποσοστό απόκλισης. Αφότου επιλεγεί η στρατηγική επέμβασης, απαραίτητο είναι να επιλεγεί και το σύστημα επέμβασης και τέλος να εκπονηθεί η προμελέτη. (Σπυράκος 2004, "Ενίσχυση Κατασκευών για Σεισμικά Φορτία", Έκδοση Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας, Αθήνα, Κεφάλαιο 1, Υποκεφάλαιο 1.1, σελίδες 1-2)

3.γ) Διαδικασία Ανασχεδιασμού – Κατηγορίες Επεμβάσεων

Όσο για την απαιτούμενη διαδικασία ανασχεδιασμού μιας υφιστάμενης κατασκευής, υπάρχουν τρία στάδια :

- **Στάδιο (1)** → Η αποτίμηση. Συγκεκριμένα, ελέγχεται - εξετάζεται η υπάρχουσα κατάσταση, τεκμηριώνεται ο υφιστάμενος φορέας και τελικά ακολουθεί η αποτίμηση της σεισμικής ικανότητας του δομήματος. Επίσης, ως μέρος της διαδικασίας αποτυπώνεται ο φέροντας οργανισμός, καταγράφονται βλάβες, και εκτιμούνται οι συνωριακές συνθήκες, τα κατακόρυφα φορτία και τα μηχανικά χαρακτηριστικά των υλικών του κτίσματος. Επίσης, προαπαιτείται να επιλεγεί η στάθμη επιτελεστικότητας - επιθυμητή συμπεριφορά της κατασκευής (σύμφωνα με τον ΚΑΝ.ΕΠΕ.) και της μεθόδου ανάλυσης (για παράδειγμα ανελαστικής στατικής Pushover). Τέλος, ο εντοπισμός των διαρρεόντων μελών.
- **Στάδιο (2)** → Λήψη απόφασης για την επέμβαση. Έχοντας συλλέξει όλα τα δεδομένα και στοιχεία από το πρώτο βήμα και έχοντας αξιολογήσει όλες τις παραμέτρους, μπορεί να ληφθεί η απόφαση για την επιλογή μιας από τις παρακάτω τρεις μεθόδους:
 - ◆ Να επισκευαστεί η κατασκευή σε περίπτωση βλαβών ή επέμβασης.
 - ◆ Να ενισχυθεί το δόμημα.
 - ◆ Να κατεδαφιστεί η κατασκευή και να ανεγερθεί νέα.
- **Στάδιο (3)** → Σχεδιασμός της λύσης επέμβασης. Περιλαμβάνεται η διαστασιολόγηση των ενισχυμένων-επισκευασμένων μελών του κτηρίου. Να αναφερθεί, ότι πρέπει σε αυτό το σημείο να κριθεί αν η επιλογή επέμβασης και γενικότερα όλη η διαδικασία ωφέλει οικονομικά, διότι επιλέγονται συχνά λύσεις υπερβολικά αντιοικονομικές χωρίς ουσιώδη λόγο. Το τελικό συμπέρασμα, διεξάγεται από την κρίση του μηχανικού και του εκάστοτε μελετητή, του κόστους της διαδικασίας και της απόφασης του κυριότερου έργου. (ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ, Στέφανος Η. Δρίτσος, Πάτρα, 2003, Κεφάλαιο 2, σελίδες 4-5)

3.δ) Στρατηγικές Επεμβάσεων

Κύρια επιλογή που λαμβάνεται υπόψη για την βελτίωση της συμπεριφοράς μια κατασκευής έναντι του σεισμού και την ελάττωση διακινδύνευσης, αποτελεί η στρατηγική των επεμβάσεων. Μπορούμε να διακρίνουμε δύο είδη στρατηγικής:

- Καθαρά Τεχνικής Φύσης:
 - Επιλέγεται να:
 - ◆ Μειωθεί η σεισμική απαίτηση
 - ◆ Αυξηθεί η δυσκαμψία και αντοχή της κατασκευής
 - ◆ Αυξηθεί η ικανότητα παραμόρφωσης
- Διαχειριστικής Φύσης
 - Επιλέγεται να:
 - ◆ Αλλάξει πιθανόν η χρήση
 - ◆ Ληφθούν προσωρινά μέτρα ενίσχυσης
 - ◆ Εφαρμοστούν προοδευτικά οι επεμβάσεις

Κριτήρια Σχεδιασμού : Αναφέρονται στην αύξηση δυσκαμψίας , αντοχής και ικανότητας απορρόφησης ενέργειας που πρέπει να γίνει στο κτήριο , έτσι ώστε να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις της στάθμης ικανότητας που έχει επιλεχθεί. Ακολουθώντας την φιλοσοφία που επικρατεί πλέον διεθνώς , βασικό κριτήριο επιλογής των επεμβάσεων αποτελεί ο περιορισμός των βλαβών που υφίστανται τα πρωτεύοντα αλλά και τα δευτερεύοντα στοιχεία του δομήματος σε επίπεδο ανεκτό για την επιλεγείσα στάθμη επιτελεστικότητας. Πρωτεύον, αποτελεί το στοιχείο και ο φορέας που συμβάλλει ουσιαστικά στην αντοχή της κατασκευής έναντι κατάρρευσης υπό σεισμική δραστηριότητα.

Κατά τον σχεδιασμό των επεμβάσεων , εκτός από τις τεχνικές στρατηγικές ,υπάρχουν και αρκετές εναλλακτικές διαχειριστικές στρατηγικές που πρέπει να ληφθούν υπόψη. Αυτές περιλαμβάνουν:

- Την υλοποίηση των επεμβάσεων όσο το κτήριο παραμένει σε χρήση ή την εκκένωση του κτηρίου ώστε να ολοκληρωθούν οι διαδικασίες ενίσχυσης
- Την θεώρηση αποδεκτής υπάρχουσας σεισμικής διακινδύνευσης του δομήματος με αποτέλεσμα να μην γίνουν επεμβάσεις ή την αλλαγή της χρήσης του κτηρίου ώστε η διακινδύνευση να είναι αποδεκτή.
- Την κατεδάφιση του υπάρχοντος κτηρίου και την αντικατάστασή του με άλλο.
- Την υλοποίηση προοδευτικά των προτεινόμενων επεμβάσεων μέσα σε μεγάλο χρονικό διάστημα ή την λήψη προσωρινών μέτρων ενίσχυσης ώστε να αντικατασταθεί η κατασκευή.
- Να ληφθεί απόφαση για την επιλογή επέμβασης στο εσωτερικό ή εξωτερικό του κτηρίου. (Σπυράκος 2004, "Ενίσχυση Κατασκευών για Σεισμικά Φορτία", Έκδοση Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας, Αθήνα, Κεφάλαιο 1, Υποκεφάλαιο 1.2, σελίδες 2-3)

Κατά κανόνα είναι γνωστό , πως η βέλτιστη λύση για μια κατασκευή αφορά την λήψη αποφάσεων τεχνικής και διαχειριστικής φύσης. Η απόφαση βρίσκεται στα χέρια του μηχανικού και του κυρίου του έργου. (Σπυράκος 2004, "Ενίσχυση Κατασκευών για Σεισμικά Φορτία", Έκδοση Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας, Αθήνα, Κεφάλαιο 1, Υποκεφάλαιο 1.2, σελίδες 2-3)

3.ε) Συστήματα Επεμβάσεων

Για να επιτευχθεί η επιλεχθείσα στρατηγική, η βασική μέθοδος που χρησιμοποιείται είναι το σύστημα των επεμβάσεων. Πρέπει να διατίθεται από την κατασκευή ένα πλήρες σύστημα ανάληψης των σεισμικών φορτίων έτσι ώστε να επιδεικνύεται η κατάλληλη σεισμική συμπεριφορά. Επίσης, θα πρέπει μέσω τις ικανότητας του συστήματος να περιορίζονται για την δεδομένη στάθμη επιτελεστικότητας οι μετακινήσεις μεγεθών των οποίων τα επίπεδα βλαβών είναι αποδεκτά.

Η αποδοτικότητα του παραπάνω συστήματος ανάληψης σεισμικών φορτίων καθορίζεται από τους παρακάτω κύριους παράγοντες:

- Την μάζα , απόσβεση , δυσκαμψία και διαμόρφωση του φέροντος και μη φέροντος οργανισμού.
- Τον χαρακτήρα και την ενέργεια της σεισμικής διέγερσης στην οποία υποβάλλεται η κατασκευή
- Την ικανότητα παραμόρφωσης των στοιχείων του φέροντος και μη φέροντος οργανισμού.

Ανάλογα με την επιδιωκόμενη σεισμική συμπεριφορά του κτίσματος , διακρίνονται τέσσερις αντισεισμικές στρατηγικές ενίσχυσης σύμφωνα με τις οποίες μπορεί να:

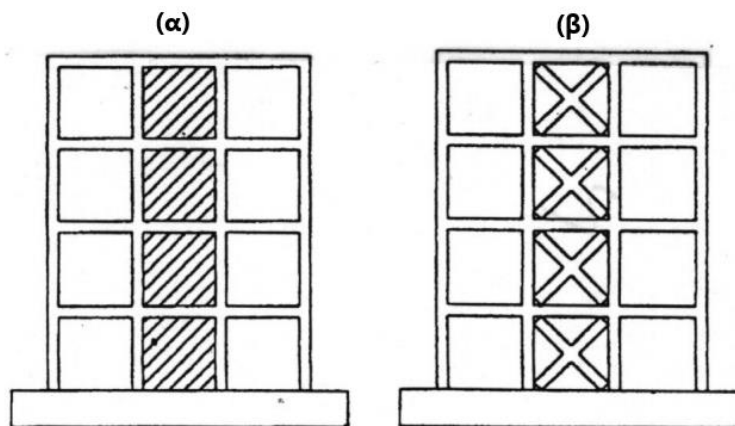
- ❖ Αυξηθεί η ικανότητα παραμόρφωσης του δομήματος
- ❖ Μειωθεί η σεισμική απαίτηση του δομήματος (για παράδειγμα με σεισμική μόνωση).
- ❖ Εφαρμοστούν τοπικές επεμβάσεις στον φορέα
- ❖ Αυξηθεί η δυσκαμψία και η αντοχή του δομήματος

Μπορούμε λοιπόν , σύμφωνα με τα παραπάνω να καταλήξουμε στο συμπέρασμα ότι υπάρχουν δύο βασικοί τρόποι επέμβασης ενός φορέα:

1. **Εφαρμογή Τοπικών Επεμβάσεων στον Φορέα:** Η στρατηγική βελτίωσης ενός φορέα με τοπικές επεμβάσεις εφαρμόζεται σε κατασκευές που, ενώ διαθέτουν τα βασικά στοιχεία ενός επαρκούς συστήματος ανάληψης σεισμικών φορτίων, στερούνται ορισμένων κατασκευαστικών λεπτομερειών που είναι απαραίτητων για τη βελτιστοποίηση και την εξασφάλιση της επιθυμητής λειτουργίας του συστήματος. Η ικανότητα μετακίνησης μίας τέτοιας κατασκευής μπορεί να είναι επαρκής σε σχέση με τη δεδομένη σεισμική απαίτηση, παρόλ' αυτά πριν επιτευχθεί αυτή η μετακίνηση ενδέχεται να συμβούν τοπικές αστοχίες σε διάφορες θέσεις της κατασκευής. Οι πλέον συνηθισμένες ατέλειες που ευθύνονται για τέτοιου είδους τοπικές αστοχίες είναι :

(Σπυράκος 2004, "Ενίσχυση Κατασκευών για Σεισμικά Φορτία", Έκδοση Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας, Αθήνα, Κεφάλαιο 1, Υποκεφάλαιο 1.2.1, σελίδες 3-5)

- a. Η ανεπάρκεια μήκους έδρασης στις θέσεις των στηρίξεων προκατασκευασμένων στοιχείων.
 - b. Η ανεπάρκεια σύνδεσης ή αγκύρωσης των στοιχείων του φέροντος οργανισμού τόσο με τα στοιχεία του μη φέροντος οργανισμού όσο και μεταξύ τους.
2. **Ενίσχυση Συνολικά της Κατασκευής:** Η οποία επιτυγχάνεται με την βοήθεια των παρακάτω μεθόδων σύμφωνα με:
- i. Κατασκευάζοντας τοιχώματα εντός των πλαισίων του φέροντα οργανισμού του κτηρίου. Σκοπός είναι να αυξηθεί κατά μεγάλο βαθμό η αντοχή και δυσκαμψία του κτηρίου.
 - ii. Κατασκευάζοντας δικτυωτά συστήματα εντός των πλαισίων του φέροντα οργανισμού του κτηρίου. Σκοπός είναι να αυξηθεί σε μέτριο βαθμό η αντοχή και κυρίως να αυξηθεί η πλαστιμότητα και δυσκαμψία του κτηρίου.
 - iii. Κατασκευάζοντας πλευρικά τοιχώματα από Ο/Σ σε συνέχεια και συνδέοντάς τα με υπάρχοντα υποστυλώματα της κατασκευής. Σκοπός είναι να αυξηθεί σε μερικό βαθμό η δυσκαμψία και η αντοχή του κτηρίου καθώς επίσης να βελτιωθεί η πλαστιμότητά της.
 - iv. Κατασκευάζοντας σε κατακόρυφα στοιχεία του κτηρίου μανδύες. Στόχος βασικά είναι να αυξηθεί η πλαστιμότητα του κτηρίου.
 - v. Προσθέτοντας νέα κατακόρυφα στοιχεία στο κτήριο , με στόχο να αυξηθεί σε μεγάλο βαθμό η δυσκαμψία , αντοχή και πλαστιμότητα του κτηρίου.
 - vi. Ενσωματώνοντας στο κτήριο συστήματα απορρόφησης ενέργειας , ιξώδους ή υστερητικής συμπεριφοράς. Στοχεύεται με αυτόν τον τρόπο να μειωθεί η εισαγόμενη σεισμική ένταση του κτηρίου. (ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ, Στέφανος Η. Δρίτσος, Πάτρα, 2005, Κεφάλαιο 2 , Υποκεφάλαιο 2.4.1,σελίδες 48-49)



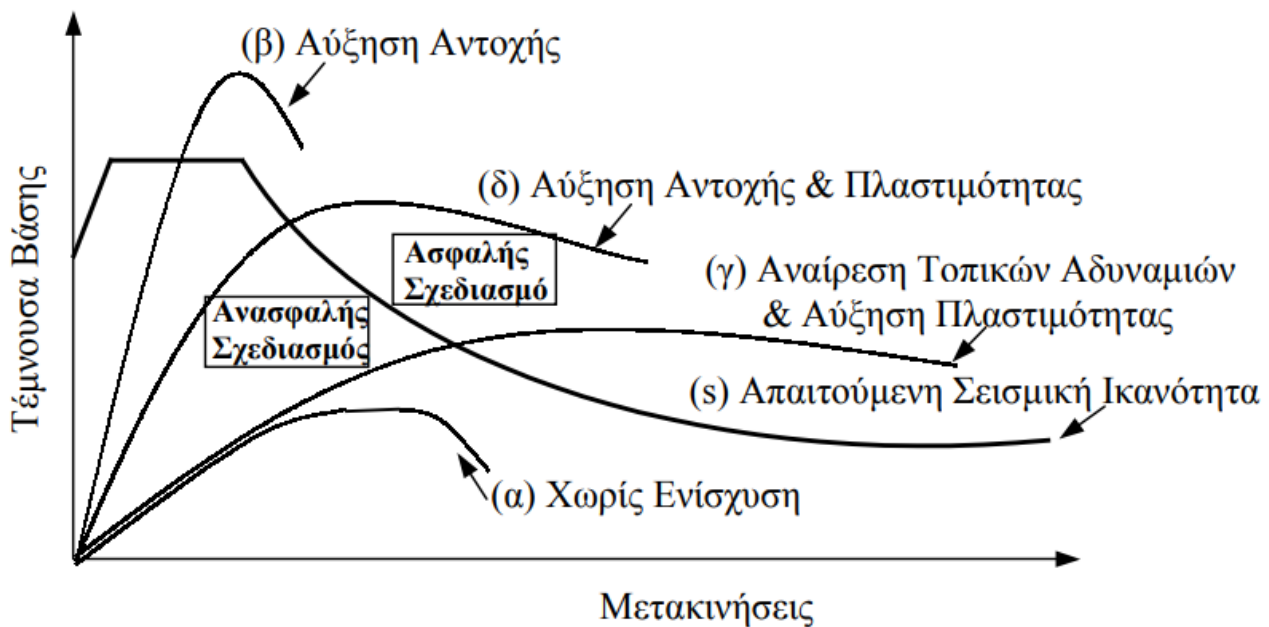
Σχήμα 3.3 : (α) Τοιχώματα εντός πλαισίων
(β) Δικτυωτά συστήματα

(ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ, Στέφανος Η. Δρίτσος, Πάτρα, 2005, Κεφάλαιο 2 , Υποκεφάλαιο 2.4.1, Σχήμα 2.3, σελίδα 49)

Στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 3.3) ακολουθεί παρουσίαση ποιοτικών διαγραμμάτων Τέμνουσας Βάσης-Μετακινήσεων, για τις τρεις βασικές αντισεισμικές στρατηγικές ενίσχυσης:

- Στην καμπύλη (α) αναπαριστάται η συμπεριφορά του δομήματος προτού ενισχυθεί.
- Στην καμπύλη (β) αναπαριστάται η συμπεριφορά του δομήματος αφότου ενισχυθεί, και έχει επιτευχθεί η αύξηση της αντοχής και δυσκαμψίας του κτηρίου.
- Στην καμπύλη (γ) αναπαριστάται η συμπεριφορά του δομήματος αφότου ενισχυθεί, όταν έχουν αναιρεθεί πρώιμοι τρόποι αστοχίας και έχει αυξηθεί η πλαστιμότητα του κτηρίου.
- Στην καμπύλη (δ) αναπαριστάται η συμπεριφορά του δομήματος αφότου ενισχυθεί, όταν συγχρόνως έχει επιτευχθεί και αυξηθεί η δυσκαμψία, αντοχή και πλαστιμότητα του κτηρίου.

Στην καμπύλη (s) αναπαριστάται η απαιτούμενη σεισμική ικανότητα. Συγκεκριμένα, στην καμπύλη (s) απεικονίζεται ο ασφαλής σχεδιασμός και ζητείται η καμπύλη που αναπαριστά την συμπεριφορά μια κατασκευής, να επεκτείνεται στην περιοχή που βρίσκεται πάνω από την καμπύλη (s) έτσι ώστε αυτή να θεωρείται ασφαλής. Διαφορετικά, η κατασκευή απαιτείται να ενισχυθεί. (ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ, Στέφανος Η. Δρίτσος, Πάτρα, 2003, Κεφάλαιο 3,σελίδες 5-6)



Σχήμα 3.4 . Στρατηγικές ενίσχυσης

(ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ, Στέφανος Η. Δρίτσος, Πάτρα, 2003, Κεφάλαιο 3, Σχήμα 1, σελίδα 6)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ – ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΖΗΤΟΥΜΕΝΟΣ ΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

4.α) Τεχνική Περιγραφή και Δεδομένα Κτηρίου

Το εν λόγω κτίσμα είναι ιδιοκτησία του δήμου Λυκόβρυσης-Πεύκης και βρίσκεται επί των οδών Αγ.Βαρβάρας 25, Γ.Αργύρη 2 και Λυκοβρύσεως στην δημοτική ενότητα Λυκόβρυσης με εμβαδό οικοπέδου E=2732.14τμ, του δήμου Λυκόβρυσης-Πεύκης, επί του Ο.Τ 129.

Το κτίσμα έχει κατασκευαστεί τμηματικά. Αρχικά έγινε η κατασκευή διώροφου κοινοτικού τότε καταστήματος κτίριο Α, με υπόγειο, ισόγειο, Α΄όροφο και δώμα, και ακολούθησε η προσθήκη του στατικά ανεξάρτητου κτιρίου Β (πνευματικό κέντρο), σε επέκταση ισογείου με την υπ΄ αρ.464/85 οικοδομική άδεια, όπου φαίνεται ως πολιτιστικό κέντρο με στεγασμένο εξώστη.

Το πνευματικό κέντρο (κτίριο Β), αποτελείται από αμφιθεατρική αίθουσα με την σκηνή υπερυψωμένη, καμαρίνια και τουαλέτες ηθοποιών, ανεξάρτητες τουαλέτες ΑΜΕΑ και κοινού. Το κτίριο επιμηκύνθηκε κατά την κατασκευή κατά 3,60 μέτρα (από 337,00τμ σε 425,00τμ), και ο στεγασμένος εξώστης έκλεισε με αλουμινοκατασκευή. Ο κλειστός πλέον εξώστης, από 73,66τμ έγινε 106,00τμ και χρησιμοποιείται σαν είσοδος-φουαγιέ. Οι αυθαίρετες αυτές κατασκευές έχουν τακτοποιηθεί με την Α/Α 11596987 του Ν.4495/17 και με μοναδικό ηλεκτρονικό κωδικό E43884681334E694. Το συνολικό εμβαδόν του κτιρίου Β είναι πλέον E=531,00τμ.

Πρόκειται για ισόγειο κτίριο με υπόγειο στο ένα τμήμα του , με εκδιδόμενη οικοδομική άδεια το 1976 και κατασκευή στο διάστημα 1976-1978.

Εικόνα 1



Εικόνες 2/3/4



Εικόνα 5



4.β) Κατασκευαστικά Υλικά Κτηρίου

Γενικότερα, ο φέρων οργανισμός (σκελετός) του όλου Κτηριακού Συγκροτήματος, προβλέπεται να κατασκευαστεί από οπλισμένο σκυρόδεμα. Ειδικά για το διώροφο τμήμα στο οποίο στεγάζονται τα γραφεία και οι υπόλοιπες υπηρεσίες του κοινοτικού καταστήματος, καθώς και για τους χώρους βιβλιοθήκης-δημοτολογίου έγινε πρόβλεψη για την δυνατότητα προσθήκης ενός επιπλέον ορόφου.

Λόγω των υφιστάμενων μεγάλων κυρίως ανοιγμάτων και προβολών ως επί των πλείστον, δεν υφίστανται κρεμάσεις εμφανών δοκών, αλλά για περαιτέρω διαμόρφωση των χώρων, προβλέπεται η χρησιμοποίηση **σκυροδέματος B225 και οπλισμό σιδήρου κατηγορίας ST III.**

Τα πέδιλα της θεμελίωσης και οι συνδετήριοι δοκοί προβλέπεται να κατασκευασθούν με τη χρήση **σκυροδέματος B160 και οπλισμό σιδήρου κατηγορίας ST I.**

Ειδικά για την αίθουσα διαλέξεων-προβολών, λόγω του υφιστάμενου μεγάλου ανοίγματος (11,30μ), προβλέπεται η **κατασκευή πλαισίων σκυροδέματος B225 και οπλισμό σιδήρου κατηγορίας ST III.**

4.γ) Φορτία – Ξυλότυποι Κτηρίου

Από τα σχέδια του συγκεκριμένου υφιστάμενου κτηρίου λαμβάνουμε τα παρακάτω δεδομένα όσον αφορά τα φορτία :

➤ **ΙΔΙΟΝ ΒΑΡΟΣ:**

Ο/Σ (Οπλ.Σκυρ.).....	24 kN/m ³
Τοίχοι (Μπατικοί).....	3.6 kN/m ²
Τοίχοι (Δρομικοί).....	2.1 kN/m ²
Επικάλυψης Ορόφων	1.5 kN/m ²
Επικάλυψης Δώματος	2 kN/m ²

➤ **ΕΔΑΦΟΣ:**

Κατηγορία.....	B
Επιτρεπόμενη τάση.....	200 kN/m ²
Δείκτης.....	6000 kN/m ³

➤ **ΚΙΝΗΤΑ ΦΟΡΤΙΑ:**

Κινητόν Φορτίον Δώματος.....	1,5 kN/m ²
Κινητόν Φορτίον Δαπέδων.....	2 - 5 kN/m ²
Κινητόν Φορτίον Οροφής Υπογείου.....	5 kN/m ²
Κινητόν Φορτίον Εξωστών.....	5 kN/m ²

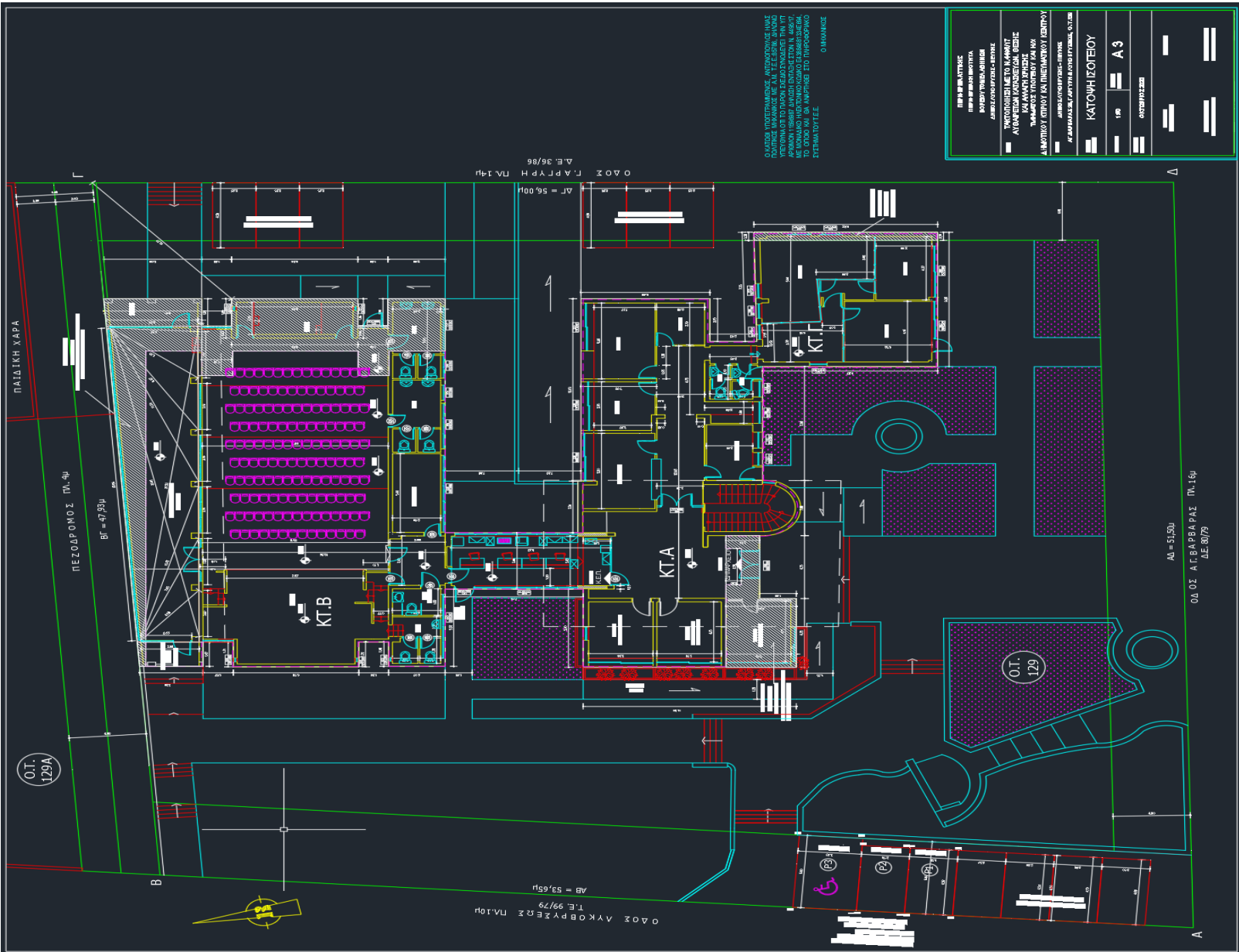
➤ **Σεισμικότητα:**

Σεισμική επικινδυνότητα.....	Z (I)
Συντελεστής Σεισμικής Συμπεριφοράς.....	q=3.5
Σεισμική επιτάχυνση εδάφους.....	a = 0.16
Σεισμικός συντελεστής.....	ε=0,08
Συντελεστής Θεμελίωσης.....	θ=1
Κατηγορία Σπουδαιότητας Κτηρίου.....	Σ3

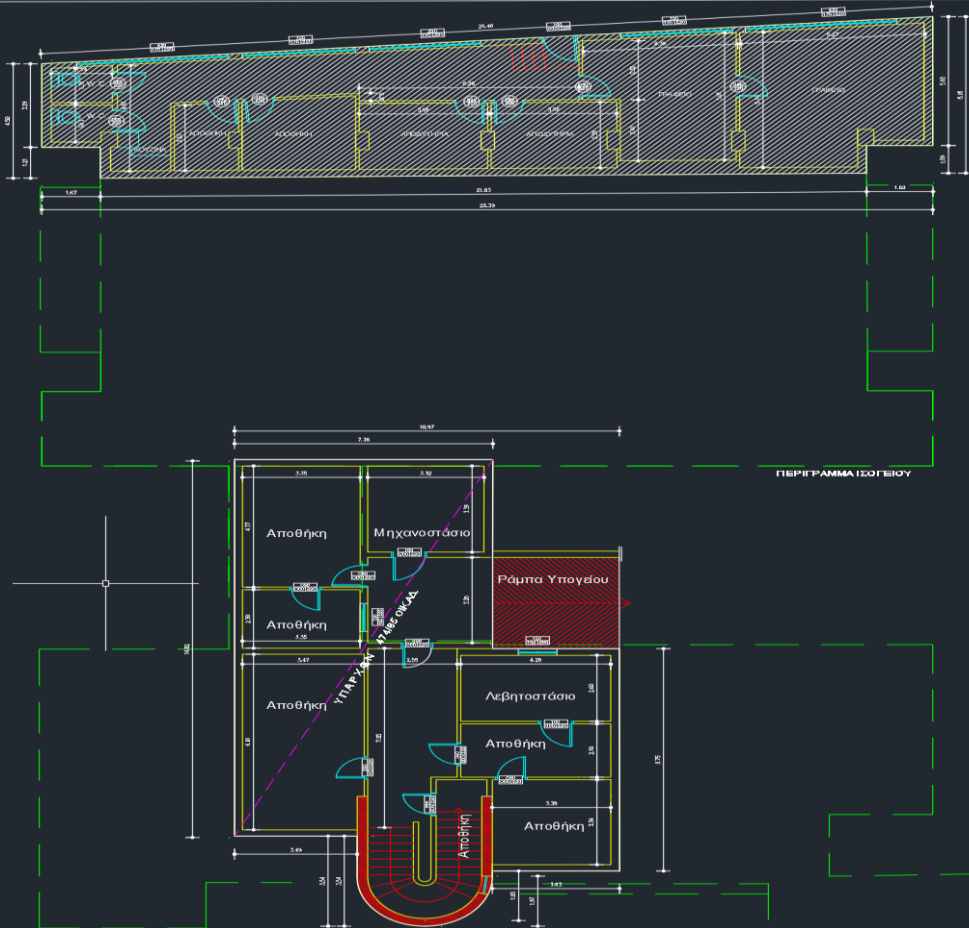
➤ **Ποιότητα Υλικών:**

Χάλυβας Σκυροδέματος.....	B500C
Σκυρόδεμα.....	C20/25

Κάτοψη Ισογείου



Κάτοψη Υπογείου



ΦΥΛΛΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ #1
 ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΜΕ ΚΥΡΙΑ ΧΡΗΣΗ
 $E=(25,39 \times 6,16 + 4,50) / 2 + (1,21 \times 1,57) + (1,09 \times 1,99) =$
 $= (25,39 \times 6,33) - 2,02 - 2,06 = 135,33 - 2,02 - 2,06 = 131,25 \mu^2$

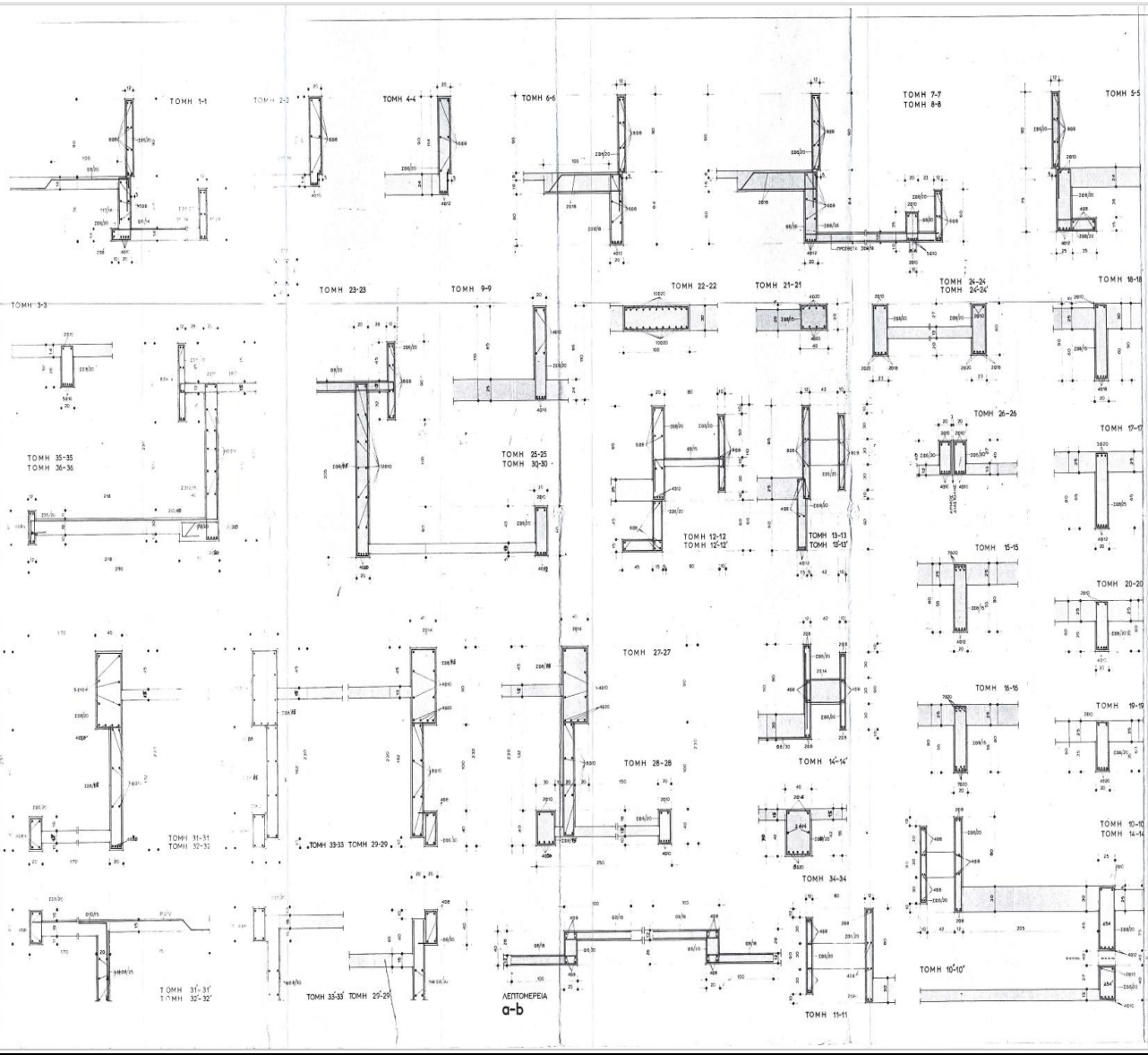
ΦΥΛΛΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ #2
 ΑΛΛΑΓΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΔΙΑΡΡΥΘΜΙΣΕΩΝ

Ο ΚΑΤΩΓΗ ΥΠΟΓΡΑΜΜΕΝΟΣ ΑΝΤΙΟΠΟΛΟΥΧΟΣ ΗΛΙΑΣ ΠΡΩΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΜΕ Α.Μ. Τ.Ε.Ε. 85786 ΔΗΛΩΝΩ ΥΠΕΥΘΥΝΑ ΟΤΙ ΤΟ ΠΑΡΟΝ ΣΧΕΔΙΟ ΣΥΝΟΔΕΥΕΙ ΤΗΝ ΥΠ' ΑΡΧΗΝ 11598987 ΔΗΛΩΣΗ ΕΠΙΣΤΑΣΗΣ ΣΤΟΜ Ν. 4498/17, ΜΕ ΜΟΝΑΔΙΚΟ ΗΛΕΚΤΟΝΙΚΟ ΚΩΔΙΚΟ Ε43884681334Ε694, ΤΟ ΟΠΟΙΟ ΚΑΙ ΘΑ ΑΝΑΡΤΗΘΕΙ ΣΤΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΟΥ Τ.Ε.Ε.

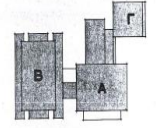
Ο ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΠΛΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΤΟΜΕΑ ΑΘΗΝΩΝ ΔΗΜΟΣ ΛΥΚΟΒΡΥΣΣΗΣ - ΠΕΥΚΗΣ	
ΕΡΓΟ: ΤΑΚΤΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕ ΤΟ Ν 4496/17 ΔΥΘΑΙΡΕΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ, ΘΕΣΗΣ ΚΑΙ ΑΛΛΑΓΗ ΧΡΗΣΗΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΚΑΙ Η/Χ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΙΚΤΡΙΟΥ ΚΑΙ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ	
ΘΕΣΗ: ΔΗΜΟΣ ΛΥΚΟΒΡΥΣΣΗΣ - ΠΕΥΚΗΣ ΑΓ.ΒΑΡΒΑΡΑΣ 26, ΓΑΡΓΥΡΗ & ΛΥΚΟΒΡΥΣΣΕΣ, Ο.Τ.129	
ΚΑΤΟΨΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ	
ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ:	ΚΑΤΟΨΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ
ΚΩΛΜΑ:	1.00
ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ:	A 2
ΧΡΟΝΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ:	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2020
Ο ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ Ο ΑΝΤΙΟΠΟΛΟΥΧΟΣ	Ο ΣΥΝΤΕΛΗΣ
ΣΧΕΔΙΟΣ ΑΝΩΣΤΑΣΟΣ ΠΑΥΛΟΣ ΛΑΦΑΝΙΩΤΗΣ Τ.Ε.Ε.	ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΠΑΥΛΟΣ ΛΑΦΑΝΙΩΤΗΣ Τ.Ε.Ε.

Λεπτομέρειες Τομών Ξυλότυπου Ισογείου



ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΙΣ
 Η ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΚΑΙ ΟΙ
 ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΜΕ ΤΙΣ ΑΝΑΓΚΑΣΤΕΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΕΣ
 ΟΡΘΟΓΩΝΙΑΣ ΔΕΙΧΝΟΝΤΑΙ ΣΤΙΣ ΟΡΘΕΣ ΤΟΜΕΣ.
 ΕΙΣ ΤΟΝ ΤΟΜΗ ΕΛΑΤΙΣΤΗΡΟΝ
 ΔΕΧΕΤΑΙ Η ΠΡΩΤΗ Α.Π.Σ. Α.Ε.



ΑΒΓ

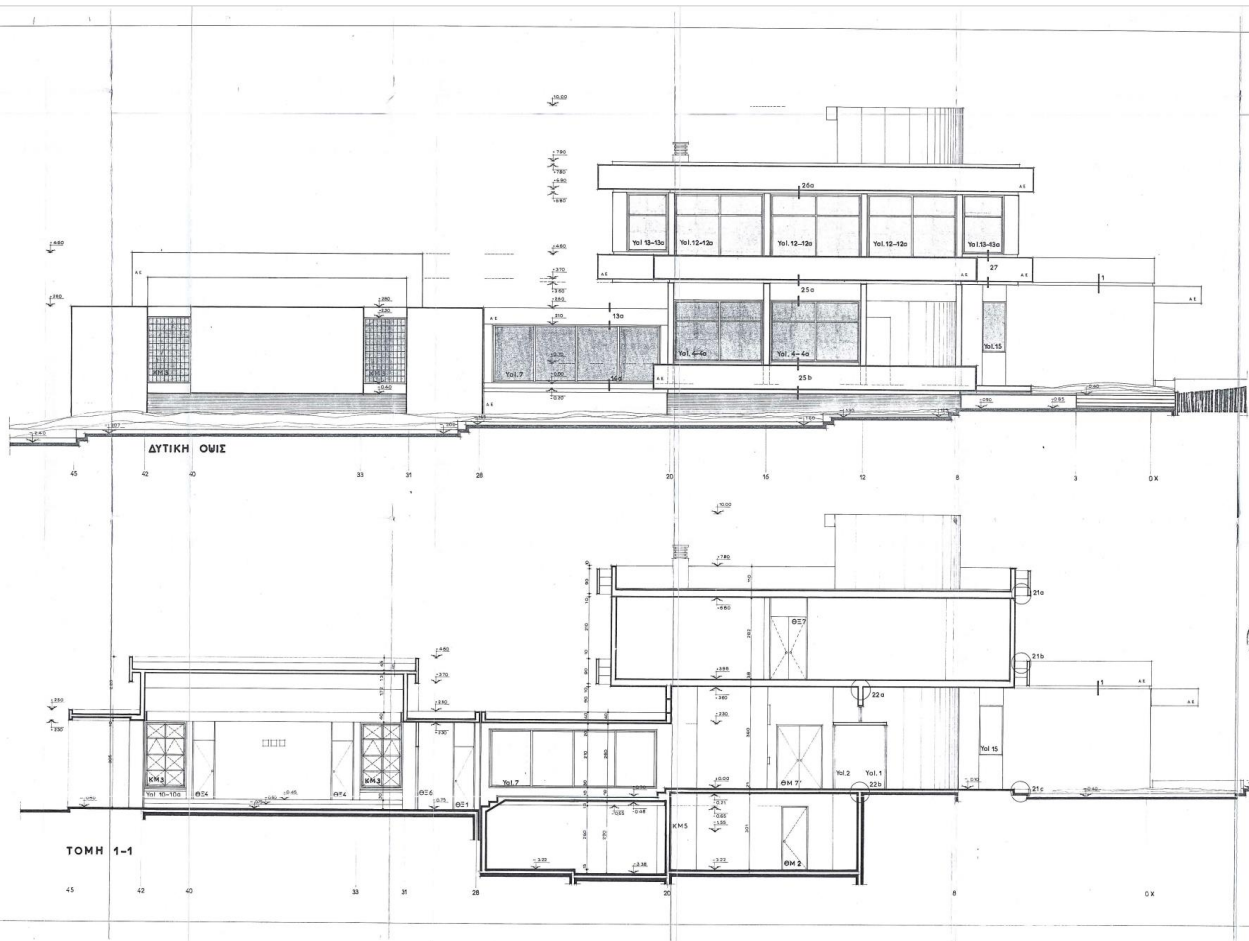
ΚΟΙΝΩΤΗΣ ΛΥΚΟΒΡΥΣΕΩΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΜΕΛΕΤΗ ΚΟΙΝΩΤΙΚΟΥ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΟΣ

ΦΑΣΙΣ Γ ΜΕΛΕΤΗ ΕΡΓΟΥ
 ΑΡΙΘ. ΜΕΛ. 66
 ΙΟΥΛΙΟΣ 1976
 ΑΡ. Π.Ι.Ν. Σ.05 ΚΑΙΜΑΣ 1:20

Ο. Σφαλιός
 ΚΟΙΝΩΤΗΣ
 Π.Θ. Μηχανικός Π.Υ.Δ.Κ.

ΓΕΝΙΚΟΣ ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ
ΚΩΣΤΗΣ Δ. ΣΦΑΛΙΟΣ - ΑΡΧΙΤΕΚΤΩΝ
 ΨΑΛΛΑΡΟΥ 33 - ΤΗΛ. 20919 ΑΘΗΝΑΙ Τ.Τ. 140
 ΣΥΝΕΡΓΑΤΑΙ
 ΔΡ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ ΑΡΧΙΤΕΚΤΩΝ
 ΑΓΓΕΛΟΣ ΧΡΥΣΑΦΗΣ ΠΟΛ. ΜΗΧ/ΚΟΣ
 ΑΝΔΡΕΑΣ ΕΥΓΕΝΙΟΥ ΜΗΤΩΣ-ΜΗΧ/ΚΟΣ

Δυτική Όψη / Τομή 1-1 (Κύριο Κτηριακό Συγκρότημα)



ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
 Οι κλίμακες είναι για έμφαση και οι
 οι όψεις αναφέρονται στην κλίμακα της
 άσκησης του μαθήματος του κτιρίου
 οι διαστάσεις αναφέρονται στην κλίμακα
 με την Α.11-Α.13
 Οι τεχνικές πληροφορίες σχετικά με την
 υλικοτεχνική μελέτη είναι Ε.Τ.Α. 02 της
 ΚΑΤΕΧΟΡΗΣΗΣ ΟΡΘΟΓΩΝΙΟΥ ΚΑΙ
 Α.Ε. ΑΝΑΡΤΗΣΕΩΣ ΣΤΗΝ ΠΥΛΟΝΑ

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΟΛΟΓΙΟ
 ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΑΣ
 ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΟΛΟΓΙΑΣ
 ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΟΛΟΓΙΑΣ
 ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΟΛΟΓΙΑΣ
 ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΟΛΟΓΙΑΣ

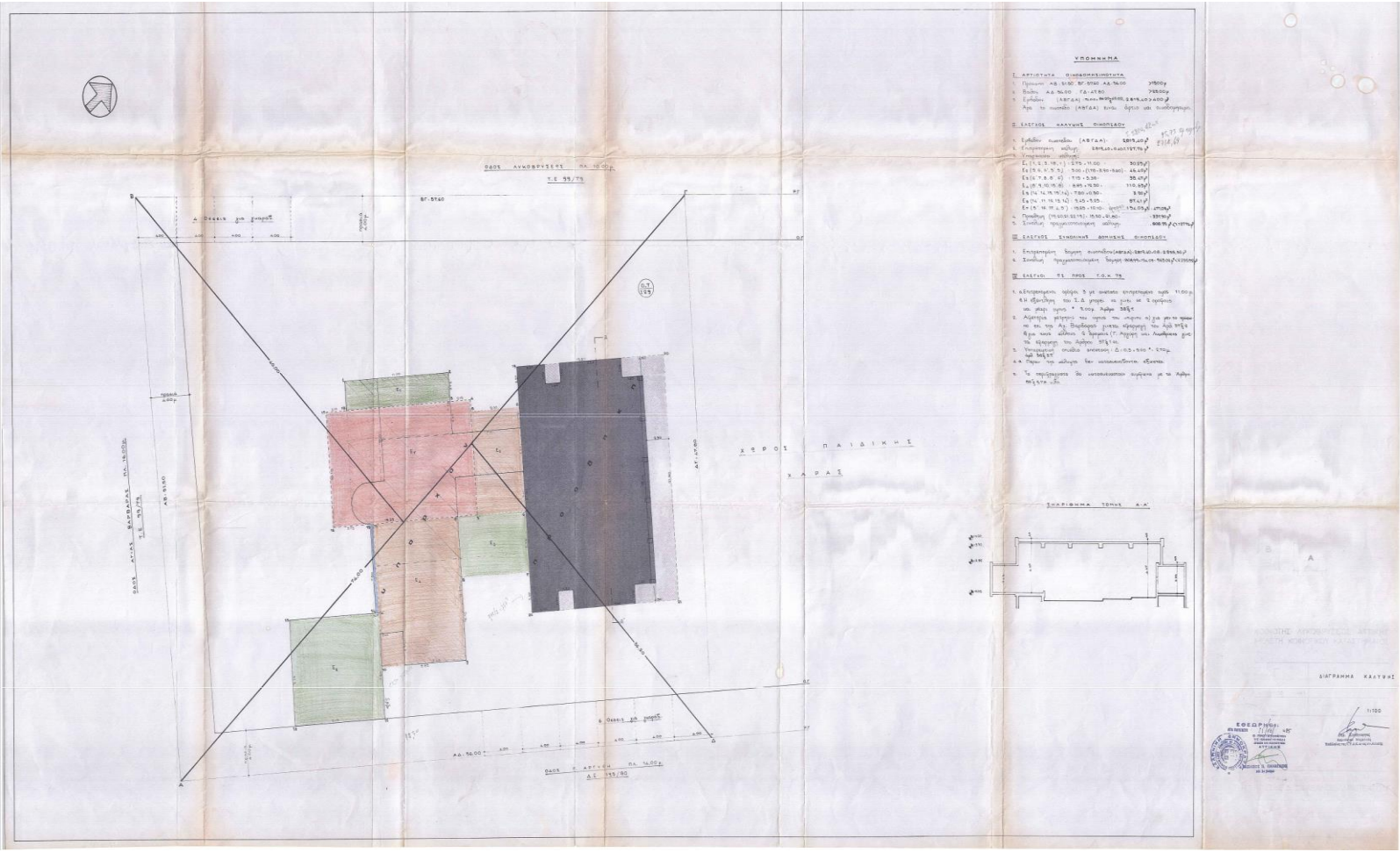
ΑΒΤ
 ΚΟΙΝΩΤΕ ΑΥΚΟΒΡΥΣΕΩΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
 ΜΕΛΕΤΗ ΚΟΙΝΩΤΙΚΟΥ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΟΣ

ΒΑΣΙΣ: Ε.Τ.Α. 02
 ΑΡ.Π. Μ.Ε.Α. 66
 ΟΥΡΑΙΟΣ 1976
 ΑΡ.Π.Π.Χ. **A.07** ΚΑΙΜΑΣ 1:50

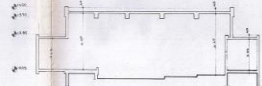
ΚΡΙΣΗ ΚΤΗΡΙΑΚΟΥ ΔΥΚΡΟΤΗΜΑ
 ΔΥΤΙΚΗ ΟΨΙΣ ΤΟΜΗ 1-1

ΓΕΝΙΚΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΚΩΣΤΗΣ Δ. ΣΩΒΕΛΛΟΣ-ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝ
 ΟΜΟΛΟΓΟΥΣ 25 - Τ.Κ. 10700 ΑΘΗΝΑΙ 1.1.80
 ΣΥΝΕΡΓΑΤΑΙ
 ΑΡ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣΡΑΦΙ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝ
 ΑΓΓΕΛΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ Π.Δ. ΜΑΡΜΑΡΑ
 ΑΝΔΡΕΑΣ ΕΥΓΕΝΙΟΥ ΜΥΤΩΣ-ΜΗΤΩΣ

Διάγραμμα Κάλυψης



- ΥΠΟΜΗΝΙΑ**
1. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΑΤΑ
 2. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/500
 3. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/200
 4. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/100
 5. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/50
 6. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/25
 7. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/10
 8. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/5
 9. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/2
 10. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/1
 11. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.5
 12. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.2
 13. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.1
 14. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.05
 15. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.02
 16. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.01
 17. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.005
 18. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.002
 19. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.001
 20. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.0005
 21. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.0002
 22. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.0001
 23. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.00005
 24. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.00002
 25. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.00001
 26. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.000005
 27. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.000002
 28. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.000001
 29. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.0000005
 30. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.0000002
 31. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.0000001
 32. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.00000005
 33. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.00000002
 34. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.00000001
 35. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.000000005
 36. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.000000002
 37. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.000000001
 38. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.0000000005
 39. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.0000000002
 40. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.0000000001
 41. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.00000000005
 42. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.00000000002
 43. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.00000000001
 44. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.000000000005
 45. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.000000000002
 46. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.000000000001
 47. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.0000000000005
 48. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.0000000000002
 49. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.0000000000001
 50. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.00000000000005
 51. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.00000000000002
 52. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.00000000000001
 53. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.000000000000005
 54. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.000000000000002
 55. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.000000000000001
 56. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.0000000000000005
 57. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.0000000000000002
 58. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.0000000000000001
 59. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.00000000000000005
 60. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.00000000000000002
 61. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.00000000000000001
 62. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.000000000000000005
 63. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.000000000000000002
 64. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.000000000000000001
 65. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.0000000000000000005
 66. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.0000000000000000002
 67. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.0000000000000000001
 68. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.00000000000000000005
 69. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.00000000000000000002
 70. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.00000000000000000001
 71. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.000000000000000000005
 72. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.000000000000000000002
 73. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.000000000000000000001
 74. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.0000000000000000000005
 75. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.0000000000000000000002
 76. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.0000000000000000000001
 77. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.00000000000000000000005
 78. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.00000000000000000000002
 79. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.00000000000000000000001
 80. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.000000000000000000000005
 81. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.000000000000000000000002
 82. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.000000000000000000000001
 83. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.0000000000000000000000005
 84. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.0000000000000000000000002
 85. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.0000000000000000000000001
 86. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.00000000000000000000000005
 87. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.00000000000000000000000002
 88. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.00000000000000000000000001
 89. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.000000000000000000000000005
 90. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.000000000000000000000000002
 91. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.000000000000000000000000001
 92. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.0000000000000000000000000005
 93. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.0000000000000000000000000002
 94. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.0000000000000000000000000001
 95. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.00000000000000000000000000005
 96. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.00000000000000000000000000002
 97. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.00000000000000000000000000001
 98. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.000000000000000000000000000005
 99. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.000000000000000000000000000002
 100. ΠΡΟΣΩΠΟ Α.Α. 1/0.000000000000000000000000000001



ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

1/100

ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

1/100

ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

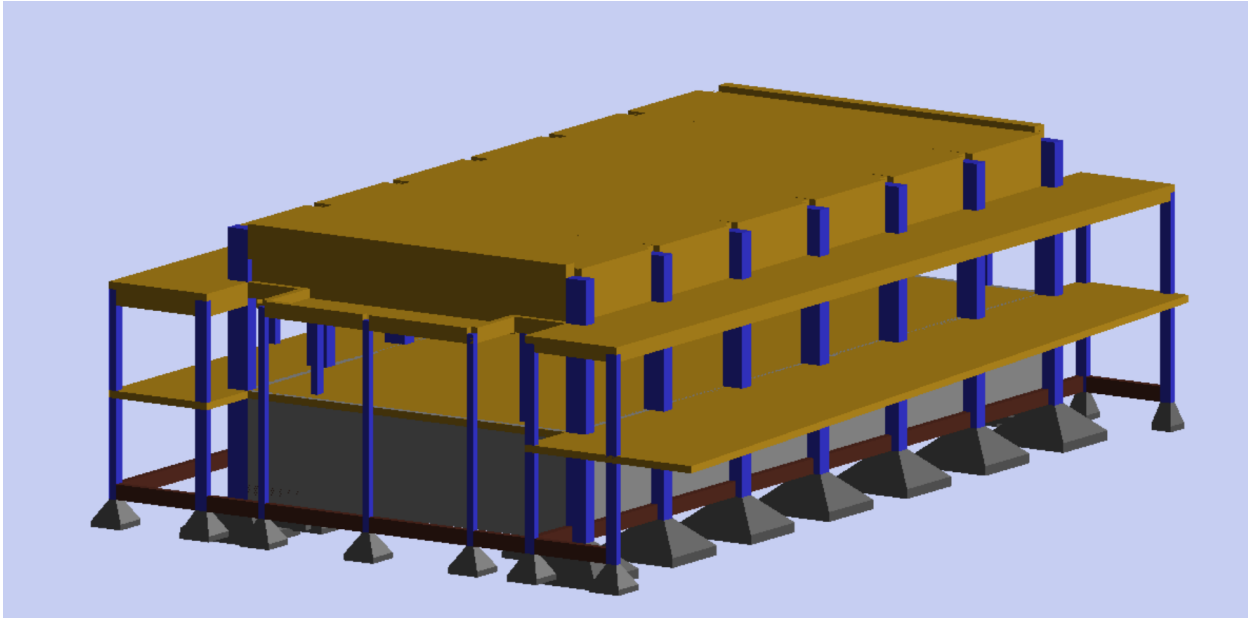
1/100

4.δ) Προβλεπόμενος Ανασχεδιασμός

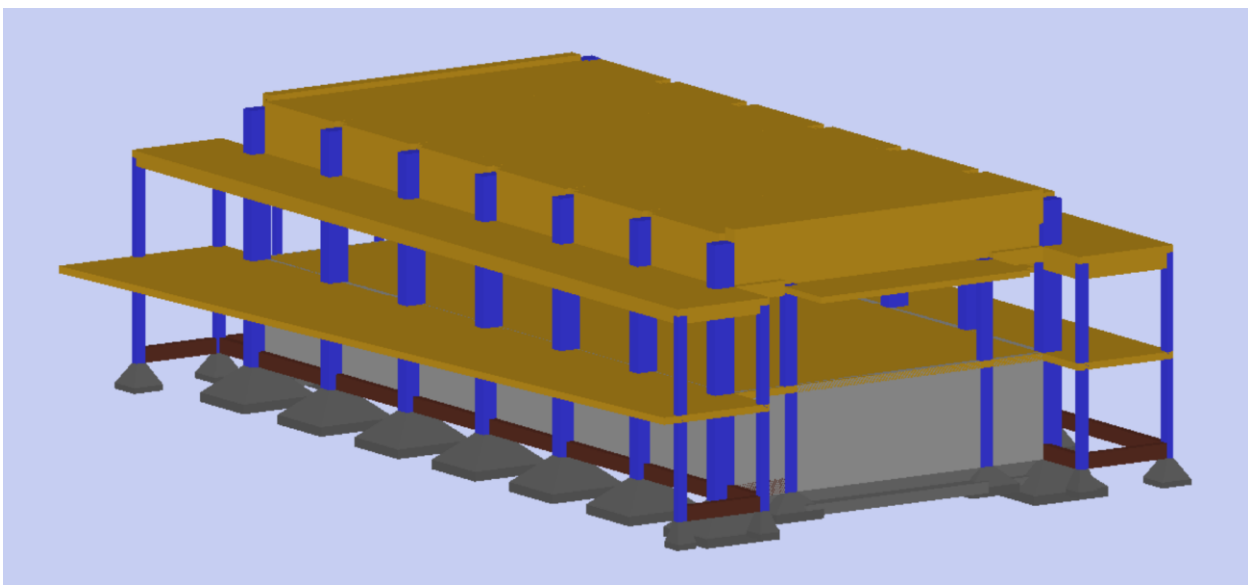
Κτήριο πριν τον ανασχεδιασμό (υφιστάμενο):

Εικόνες FESPA Τρισδιάστατου μοντέλου κτηρίου

Εικόνα 1 Ανατολική Όψη (Χωρίς Προσθήκη Ορόφου)



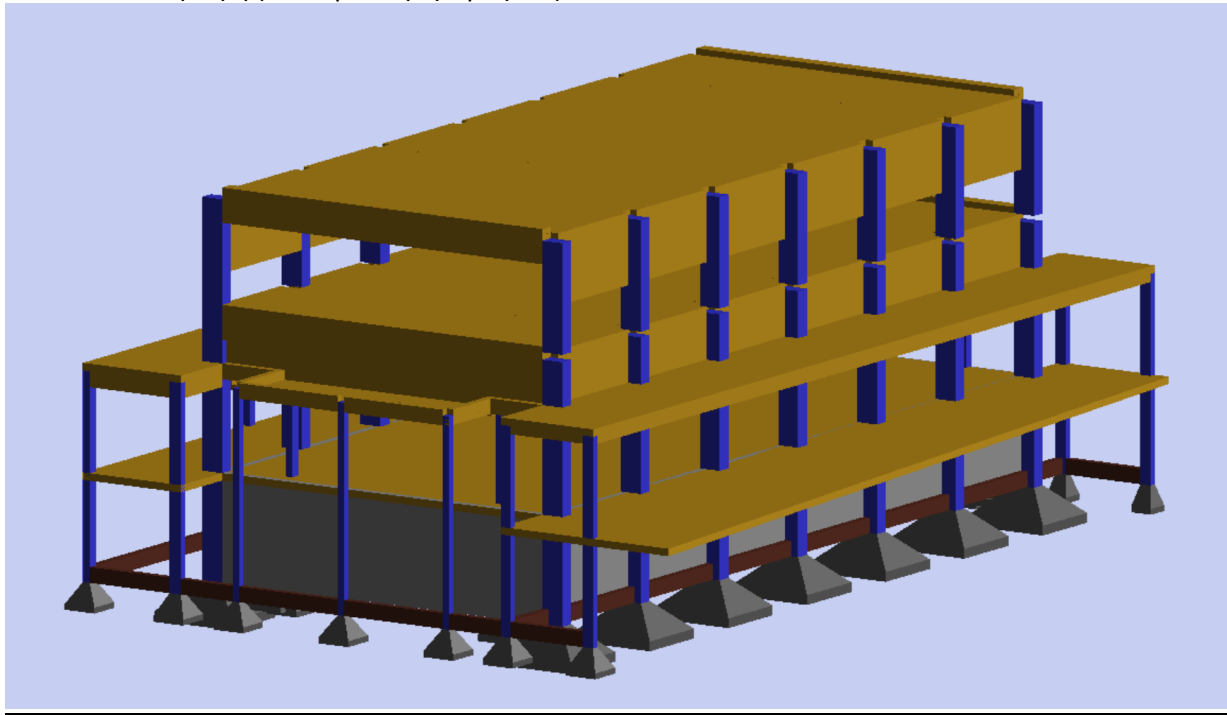
Εικόνα 2 Βόρεια Όψη (Χωρίς Προσθήκη Ορόφου)



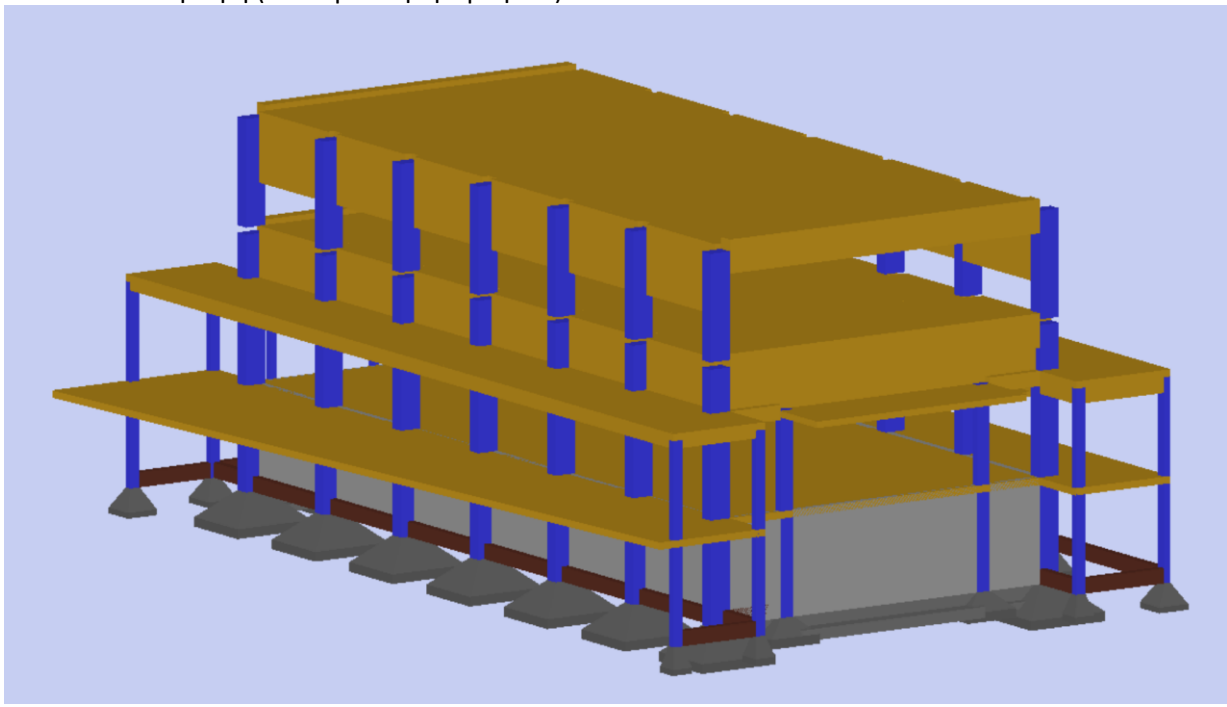
Κτήριο μετά τον ανασχεδιασμό (με προσθήκη ορόφου):

Εικόνες FESPA Τρισδιάστατου μοντέλου κτηρίου

Εικόνα 3 Ανατολική Όψη (Με Προσθήκη Ορόφου)



Εικόνα 4 Ανατολική Όψη (Με Προσθήκη Ορόφου)



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ – ΕΠΙΛΥΣΕΙΣ – ΚΑΜΠΥΛΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ

5.α) Δεδομένα και Μεταφορά του Φορέα στο Υπολογιστικό Πρόγραμμα FESPA - Παραδοχές:

Η επίλυση του συγκεκριμένου φορέα θα γίνει με την βοήθεια του στατικού προγράμματος FESPA της εταιρείας LH-Λογισμική. Ξεκινάμε εισάγοντας τα δεδομένα και περιγράφοντας τον φορέα. Αρχικά, τοποθετούνται – σχεδιάζονται τα υποστυλώματα, τα δοκάρια και οι πλάκες όπως φαίνονται στους παρακάτω ξυλότυπους. Έπειτα, τροποποιούνται και εισάγονται τα δεδομένα με βάση την μελέτη σε κάθε επιμέρους καρτέλα όπως φαίνεται παρακάτω. Τέλος, γίνεται η επίλυση του φορέα.

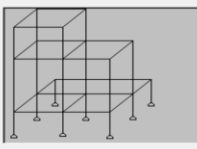
Παρακάτω ακολουθεί μια επίλυση του φορέα με τους παλιούς κανονισμούς:

Γενικά

Κτίριο	
Γενικά Αντισεισμικός Φάσμα Συντελεστής q Σκυρόδεμα Οπλισμός Έδαφος Δομικός χάλυβας Σύμμικτα Τοιχοπλήρωση Υλικά - Αποτίμηση Αποτίμηση Φάσμα - Αποτίμηση Φέρουσα τοιχοπ.	
Γενική περιγραφή εργασίας	Προσθήκες - Εισοχές - Αποτίμηση
Υλικά	
Κύριο υλικό κτιρίου	Σκυρόδεμα
Δευτερεύον υλικό κτιρίου	Σκυρόδεμα
Κανονισμοί	
Κανονισμός σκυροδέματος	Παλιός ('54)
Αντισεισμικός κανονισμός	Παλιός ('59)
Θεμελίωση	
Όροφος θεμελίωσης	-1

Αντισεισμικός

Κτίριο	
Γενικά Αντισεισμικός Φάσμα Συντελεστής q Σκυρόδεμα Οπλισμός Έδαφος Δομικός χάλυβας Σύμμικτα Τοιχοπλήρωση Υλικά - Αποτίμηση Αποτίμηση Φάσμα - Αποτίμηση Φέρουσα τοιχοπ.	
Κατακόρυφη συνιστώσα σεισμού	Όχι
Ιδιομορφές	
Αριθμός ιδιομορφών	9
Αναζήτηση ιδιομορφών ώστε ΣΜ>90% μάζας	Ναι
Κέντρο δυναμικής κτιρίου	
Υπολογισμός πλασματικού όρους	Ναι
Απλοποιημένη φασματική μέθοδος	
Πρώτος υπέρτατος όρος (απλοποιημένη φασματική μέθοδος)	0
Συντελεστής δυναμικότητας	
Συντ. στρεπτικής δυναμικότητας υποστυλωμάτων τοιχωμάτων (I1)	0.100
Συντ. στρεπτικής δυναμικότητας δοκών (I1)	0.100
Συντ. διαφραγματικής λειτουργίας (I2)	10000.000



Σημικά στοιχεία

Φάσμα

Κτίριο	
Γενικά Αντισεισμικός Φάσμα Συντελεστής q Σκυρόδεμα Οπλισμός Έδαφος Δομικός χάλυβας Σύμμικτα Τοιχοπλήρωση Υλικά - Αποτίμηση Αποτίμηση Φάσμα - Αποτίμηση Φέρουσα τοιχοπ.	
Αντισεισμικός κανονισμός	Παλιός ('59)
Σεισμική δράση	
Παράμετροι φάσματος	
Απλοποιημένη φασματική μέθοδος	
Συντ. υπολογισμού ιδιοπεριόδου T_{a_x} , $C_t_x=...$	0.050
Συντ. υπολογισμού ιδιοπεριόδου T_{a_z} , $C_t_z=...$	0.050
Θεμελιώδης ιδιοπερίοδος T_{a_x}	0.500
Θεμελιώδης ιδιοπερίοδος T_{a_z}	0.500
Κατακόρυφη συνιστώσα σεισμού	Όχι
Κατακόρυφη συνιστώσα σε πλάκες-προβόλους	Ναι
Σεισμικότητα	1
Σεισμικός συντ. ϵ	0.060

Μπορούν να τροποποιηθούν και οι προεπιλεγμένες τιμές επικαλύψεων και ωφέλιμων φορτίων ώστε να ταυτίζονται με αυτά της μελέτης, ωστόσο κατά την εισαγωγή των διατομών το πρόγραμμα μπορεί να τροποποιήσει και να υπολογίσει αυτόματα

Σκυρόδεμα

Κτίριο

Γενικά | Αντισεισμικός | Φάσμα | Συντελεστής q | Σκυρόδεμα | Οπλισμός | Έδαφος | Δομικός χάλυβας | Σύμμικτα | Τοιχοπλήρωση | Υλικά - Αποτίμηση | Αποτίμηση | Φάσμα - Αποτίμηση | Φέρουσα τοιχοπ.

Υλικά

Ποιότητα σκυροδέματος	B300
Χαρακτηριστική αντοχή σκυροδέματος f _{ck} [N/m ²]	2000
Συντ. ασφαλείας σκυροδέματος γ _c	1.000
Συντ. μακροχρόνιων επιδράσεων στην θλιπτική αντοχή α _{cc}	0.850
Επιτρεπόμενες τάσεις στόλων B160	...
Επιτρεπόμενες τάσεις στόλων B225	...
Επιτρεπόμενες τάσεις στόλων B300	...
Επιτρεπόμενες τάσεις δοκών B160	...
Επιτρεπόμενες τάσεις δοκών B225	...
Επιτρεπόμενες τάσεις δοκών B300	...

Δοκός

Αυτόματη απόδοση οπλισμού πλακών στις δοκούς	Ναι
Έλεγχος ροπής ανοίγματος με την ροπή της μονοπάκτου	Όχι

Έλεγχος λειτουργικότητας δοκών & πλακών

Έλεγχος ρηγματώσης	Αυτόματο
--------------------	----------

Υφιστάμενο

Ικανοτικός έλεγχος κόμβων	Αυτόματο
---------------------------	----------

Τοίχωμα

Υψόμετρο βάσης (υπολογισμός ην & νδ) [m]	0.00
--	------

Κλάση	Περιγραφή περιβάλλοντος	Συντελ.	Επιτρεπ. τάση
XC1	Επίπεδο κτίριο με μέτρια υγρασία	25	20
XC2	Σταθμωσες σε επαφή με το νερό	35	30
XC3	Προστατευμένα από τη βροχή	35	30
XC4	Εκτεθειμένα με το νερό	40	35
XD2	Πλάκες	50	45
XD3	Πλάκες κρήνη σταθμωσες	-	50
XS1	Κονία ή επί της στέγης	45	40

ECC-1-1 παρ. 4

Οπλισμός

Κτίριο

Γενικά | Αντισεισμικός | Φάσμα | Συντελεστής q | Σκυρόδεμα | Οπλισμός | Έδαφος | Δομικός χάλυβας | Σύμμικτα | Τοιχοπλήρωση | Υλικά - Αποτίμηση | Αποτίμηση | Φάσμα - Αποτίμηση | Φέρουσα τοιχοπ.

Υλικά

Ποιότητα χάλυβα διαμήκων μελών	SIII
Ποιότητα χάλυβα συνδετήρων	SIII
Ποιότητα χάλυβα πλακών	SIII
Συντ. ασφαλείας χάλυβα γ _s	1.000

Έδαφος

Κτίριο

Γενικά | Αντισεισμικός | Φάσμα | Συντελεστής q | Σκυρόδεμα | Οπλισμός | Έδαφος | Δομικός χάλυβας | Σύμμικτα | Τοιχοπλήρωση | Υλικά - Αποτίμηση | Αποτίμηση | Φάσμα - Αποτίμηση | Φέρουσα τοιχοπ.

Είδος εδάφους

Είδος εδάφους	Άργιλος όηρή
Δείκτης K _s [N/m ² /m]	6000.00
Συντ. προδιαστασιολόγησης πεδύλων	1.000

Υλικά - Αποτίμηση

Κτίριο

Αντισεισμικός | Φάσμα | Συντελεστής q | Σκυρόδεμα | Οπλισμός | Έδαφος | Δομικός χάλυβας | Σύμμικτα | Τοιχοπλήρωση | Υλικά - Αποτίμηση | Αποτίμηση | Φάσμα - Αποτίμηση | Φέρουσα τοιχοποιία | Αποτίμηση Φκ.

Χαρακτηρισμός μελών

Χαρακτηρισμός μελών	Υφιστάμενα
Οπλισμοί μελών	Μόνο υφιστάμενα
Αυτόματος υπολογισμός αντοχών	Ναι

Νέο σκυρόδεμα

Ποιότητα σκυροδέματος	C20/25
Χαρακτηριστική αντοχή σκυροδέματος f _{ck} [N/m ²]	2000

Νέος οπλισμός

Χαρακτηρ. αντοχή χάλυβα f _{yk} [N/m ²]	40000
Οριακή παραμόρφωση νέου οπλισμού ε _{su_n} [%]	6.000
Χαρακτηρ. αντοχή χάλυβα συνδετήρων f _{yk} [N/m ²]	40000

Υφιστάμενο σκυρόδεμα & Οπλισμός

Μέση αντοχή σκυροδέματος f _{cm} [N/m ²]	2800.0
Μέση αντοχή χάλυβα f _{ym} [N/m ²]	46000.0
Οριακή παραμόρφωση υφιστάμενου οπλισμού ε _{su_e} [%]	6.000
Μέση αντοχή χάλυβα συνδετήρων f _{ymt} [N/m ²]	46000.0

Επίπεδο γνώσης (Σ.Α.Δ.) υφιστάμενων υλικών - Συντ. ασφαλείας

Επίπεδο γνώσης (Σ.Α.Δ.) σκυροδέματος	KL2 - Κανονική (Κανονιστική)
Συντελεστής εμπιστοσύνης χαρακτηριστικών σκυροδέματος C _{Fc}	1.200
Συντελεστής ασφαλείας σκυροδέματος γ _c	1.300
Επίπεδο γνώσης (Σ.Α.Δ.) χάλυβα οπλισμού	KL2 - Κανονική (Κανονιστική)
Συντελεστής εμπιστοσύνης χαρακτηριστικών χάλυβα C _{Fs}	1.200
Συντελεστής ασφαλείας χάλυβα γ _s	1.150

Αποτελέσματα ελέγχων και επίλυσης:

```
Αποτελέσματα ελέγχων και επίλυσης
Επίλυση και οπλισμός πλάκων :
Εκκίνηση του "C:\Program Files (x86)\LH Software\Fespa - Tekton\FEPLAW.EXE"...
Τέλος επίλυσης.
Ειδοποίηση W1007 Π 2(0) :Για απαλλαγή από τον έλεγχο βελών: H.min=0,37 m [έλεγχος πάχους] - H.min=0,99 m [έλεγχος ευαίσθητων διαχωριστικών]
Ειδοποίηση W1007 Π 3(0) :Για απαλλαγή από τον έλεγχο βελών: H.min=0,19 m [έλεγχος πάχους] - H.min=0,23 m [έλεγχος ευαίσθητων διαχωριστικών]
Ειδοποίηση W1007 Π 4(0) :Για απαλλαγή από τον έλεγχο βελών: H.min=0,23 m [έλεγχος πάχους] - H.min=0,34 m [έλεγχος ευαίσθητων διαχωριστικών]

Σφάλμα E1024 Π 4(0) :Υπέρβαση μέγιστου ποσοστού οπλισμού στην πλάκα. As1 + As2 > max As
Σφάλμα E1022 Π 2(0) :Ο θλιβόμενος οπλισμός ξεπερνά τον φελεκτούμενο. As2 > As1 !
Σφάλμα E1024 Π 2(0) :Υπέρβαση μέγιστου ποσοστού οπλισμού στην πλάκα. As1 + As2 > max As
Σφάλμα E1024 Π 3(0) :Υπέρβαση μέγιστου ποσοστού οπλισμού στην πλάκα. As1 + As2 > max As

Πληροφορία I1002 ΟΙΚΟ: 4 λάθη ανιχνεύθηκαν κατά την επίλυση των πλάκων του κτιρίου: FINAL - PUSHOVER.tek
Επίλυση στατικού συστήματος :
Εκκίνηση του "C:\Program Files (x86)\LH Software\Fespa - Tekton\FESPA.EXE"...
Τέλος επίλυσης.
Επίλυση αρχείου : C:\Users\johnn\Documents\Fespa\Final - Pushover.xff
Χρόνος επίλυσης : 0h: 0': 0.33s
Η επίλυση ολοκληρώθηκε επιτυχώς! 0
Υπολογισμός ανάγκης ικανοτικού ελέγχου :
Εκκίνηση του "C:\Program Files (x86)\LH Software\Fespa - Tekton\FEWIKAN.EXE"...
Τέλος επίλυσης.
Πληροφορία I4001 ΟΙΚΟ: Οπλισμός Στόλων: Με Ικανοτικό Έλεγχο Κόμβων.

Επίλυση δοκών :
Εκκίνηση του "C:\Program Files (x86)\LH Software\Fespa - Tekton\FEBWO.EXE"...
Τέλος επίλυσης.
Ειδοποίηση W6039 Δ 19.1(1):Ομοιομόρφιση ράβδων ανοίγματος λόγω μεγάλης διαφοράς διαμέτρων συνεχών ανοιγμάτων

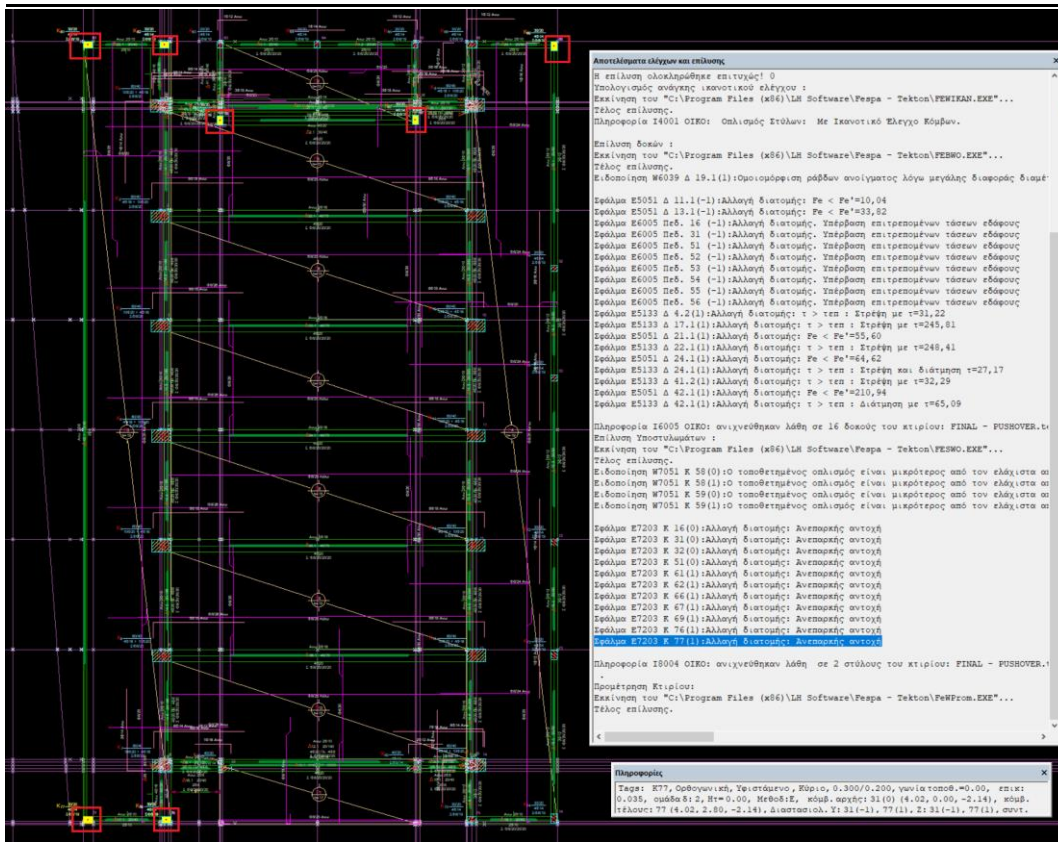
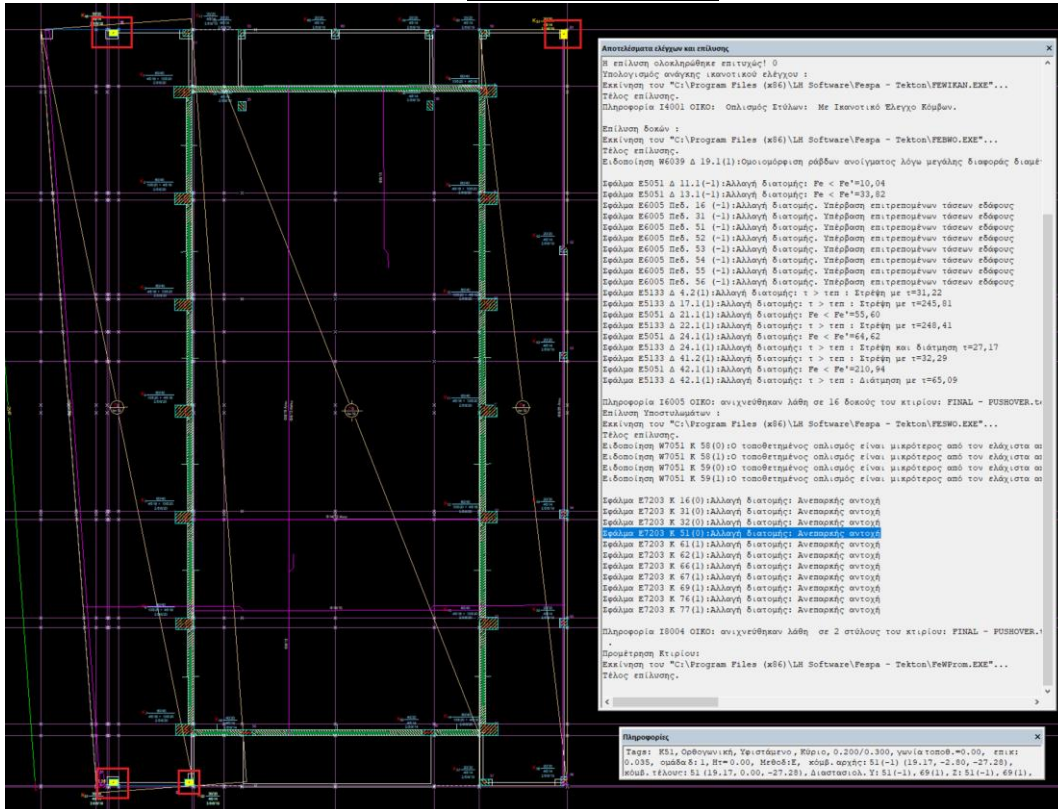
Σφάλμα E5051 Δ 11.1(-1):Αλλαγή διατομής: Fe < Fe'=10,04
Σφάλμα E5051 Δ 13.1(-1):Αλλαγή διατομής: Fe < Fe'=33,82
Σφάλμα E6005 Πε8. 16 (-1):Αλλαγή διατομής. Υπέρβαση επιτρεπομένων τάσεων εδάφους
Σφάλμα E6005 Πε8. 31 (-1):Αλλαγή διατομής. Υπέρβαση επιτρεπομένων τάσεων εδάφους
Σφάλμα E6005 Πε8. 51 (-1):Αλλαγή διατομής. Υπέρβαση επιτρεπομένων τάσεων εδάφους
Σφάλμα E6005 Πε8. 52 (-1):Αλλαγή διατομής. Υπέρβαση επιτρεπομένων τάσεων εδάφους
Σφάλμα E6005 Πε8. 53 (-1):Αλλαγή διατομής. Υπέρβαση επιτρεπομένων τάσεων εδάφους
Σφάλμα E6005 Πε8. 54 (-1):Αλλαγή διατομής. Υπέρβαση επιτρεπομένων τάσεων εδάφους
Σφάλμα E6005 Πε8. 55 (-1):Αλλαγή διατομής. Υπέρβαση επιτρεπομένων τάσεων εδάφους
Σφάλμα E6005 Πε8. 56 (-1):Αλλαγή διατομής. Υπέρβαση επιτρεπομένων τάσεων εδάφους
Σφάλμα E5133 Δ 4.2(1):Αλλαγή διατομής: τ > τep : Στρέψη με τ=31,22
Σφάλμα E5133 Δ 17.1(1):Αλλαγή διατομής: τ > τep : Στρέψη με τ=245,81
Σφάλμα E5051 Δ 21.1(1):Αλλαγή διατομής: Fe < Fe'=55,60
Σφάλμα E5133 Δ 22.1(1):Αλλαγή διατομής: τ > τep : Στρέψη με τ=248,41
Σφάλμα E5051 Δ 24.1(1):Αλλαγή διατομής: Fe < Fe'=64,62
Σφάλμα E5133 Δ 24.1(1):Αλλαγή διατομής: τ > τep : Στρέψη και διάτμηση τ=27,17
Σφάλμα E5133 Δ 41.2(1):Αλλαγή διατομής: τ > τep : Στρέψη με τ=32,29
Σφάλμα E5051 Δ 42.1(1):Αλλαγή διατομής: Fe < Fe'=210,94
Σφάλμα E5133 Δ 42.1(1):Αλλαγή διατομής: τ > τep : Διάτμηση με τ=65,09

Πληροφορία I6005 ΟΙΚΟ: ανιχνεύθηκαν λάθη σε 16 δοκούς του κτιρίου: FINAL - PUSHOVER.tek
Επίλυση Υποστυλωμάτων :
Εκκίνηση του "C:\Program Files (x86)\LH Software\Fespa - Tekton\FESWO.EXE"...
Τέλος επίλυσης.
Ειδοποίηση W7051 K 58(0):Ο τοποθετημένος οπλισμός είναι μικρότερος από τον ελάχιστο απαιτούμενο.
Ειδοποίηση W7051 K 58(1):Ο τοποθετημένος οπλισμός είναι μικρότερος από τον ελάχιστο απαιτούμενο.
Ειδοποίηση W7051 K 59(0):Ο τοποθετημένος οπλισμός είναι μικρότερος από τον ελάχιστο απαιτούμενο.
Ειδοποίηση W7051 K 59(1):Ο τοποθετημένος οπλισμός είναι μικρότερος από τον ελάχιστο απαιτούμενο.

Σφάλμα E7203 K 16(0):Αλλαγή διατομής: Ανεπαρκής αντοχή
Σφάλμα E7203 K 31(0):Αλλαγή διατομής: Ανεπαρκής αντοχή
Σφάλμα E7203 K 32(0):Αλλαγή διατομής: Ανεπαρκής αντοχή
Σφάλμα E7203 K 51(0):Αλλαγή διατομής: Ανεπαρκής αντοχή
Σφάλμα E7203 K 61(1):Αλλαγή διατομής: Ανεπαρκής αντοχή
Σφάλμα E7203 K 62(1):Αλλαγή διατομής: Ανεπαρκής αντοχή
Σφάλμα E7203 K 66(1):Αλλαγή διατομής: Ανεπαρκής αντοχή
Σφάλμα E7203 K 67(1):Αλλαγή διατομής: Ανεπαρκής αντοχή
Σφάλμα E7203 K 69(1):Αλλαγή διατομής: Ανεπαρκής αντοχή
Σφάλμα E7203 K 76(1):Αλλαγή διατομής: Ανεπαρκής αντοχή
Σφάλμα E7203 K 77(1):Αλλαγή διατομής: Ανεπαρκής αντοχή

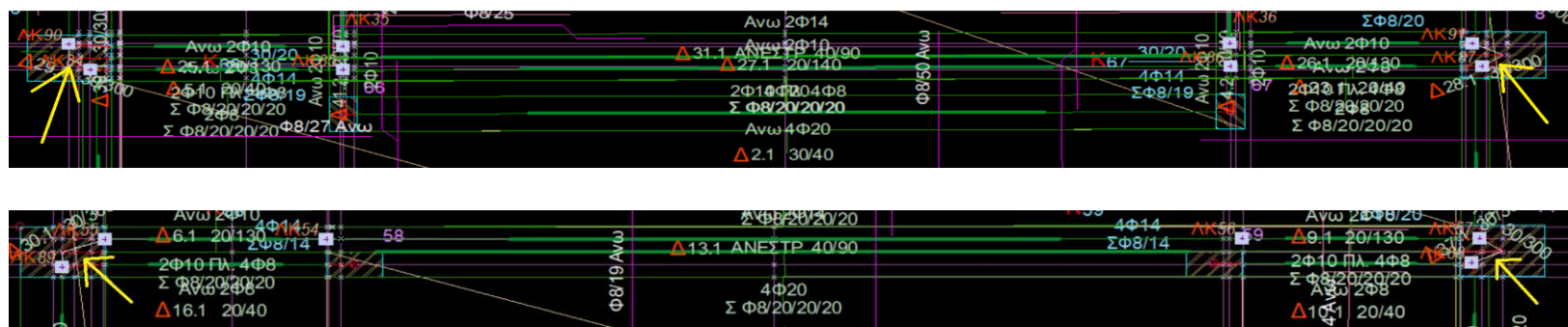
Πληροφορία I8004 ΟΙΚΟ: ανιχνεύθηκαν λάθη σε 2 στύλους του κτιρίου: FINAL - PUSHOVER.tek
.
Προμέτρηση Κτιρίου:
Εκκίνηση του "C:\Program Files (x86)\LH Software\Fespa - Tekton\FeWProm.EXE"...
Τέλος επίλυσης.
```


Υποστυλώματα:

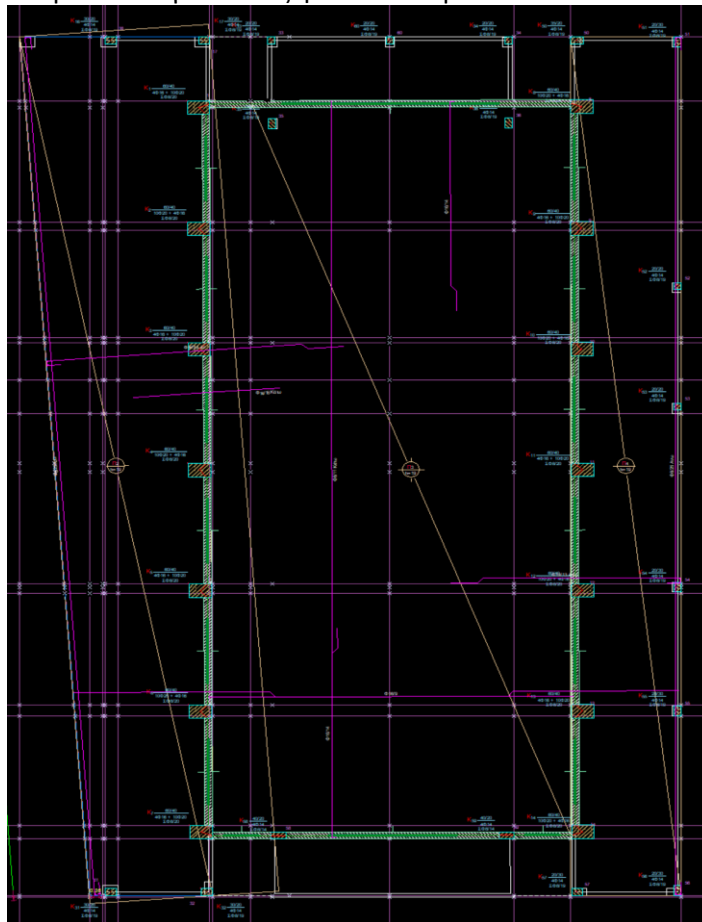


Παραδοχές

- Για την καλύτερη προσομοίωση του φορέα χρησιμοποιούμε δεσμικές δοκούς σε ορισμένα σημεία , όπως φαίνεται παρακάτω , για να ενώσουμε τους κόμβους με τα υποστυλώματα.



- Η κάτοψη του υπογείου βρίσκεται στο κεφάλαιο 4.3. Ωστόσο , εμείς δεχόμαστε και προσομοιώνουμε το υπόγειο όπως φαίνεται παρακάτω.



- Από την επίλυση με τους παλιούς κανονισμούς παρατηρούμε ότι υπάρχουν κάποια λάθη. Ωστόσο, θα θεωρήσουμε πως είναι αποτελέσματα της ελάχιστα διαφορετικής προσομοίωσης του φορέα και της έλλειψης ορισμένων δεδομένων που αφορούν το υπόγειο.

Προχωράμε λοιπόν στην αποτίμηση και επίλυση με ανελαστική μέθοδο Pushover για τον υφιστάμενο φορέα:

Παρακάτω εισάγονται στις καρτέλες τα δεδομένα :

Γενικά

Κτίριο

Γενικά | Αντισεισμικός | Φάσμα | Συντελεστής q | Σκυρόδεμα | Οπλισμός | Έδαφος | Δομικός χάλυβας | Σύμμικτα | Τοιχοπλήρωση | Υλικά - Αποτίμηση | Αποτίμηση | Φάσμα - Αποτίμηση | Φέρουσα τοιχοποιία | Αποτίμηση

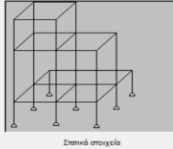
Γενική περιγραφή εργασίας	Προσθήκης - Ενοχύωσης - Αποτίμηση
Στόχος μελέτης	Αποτίμηση Φ.Ι.
Υλικό	
Κύριο υλικό κτηρίου	Σκυρόδεμα
Δευτερεύον υλικό κτηρίου	Σκυρόδεμα
Κανονισμοί	
Κανονισμός σκυροδέματος	EC2
Κανονισμός διαστασιολόγησης μεταλλικών στοιχείων	EC3
Αντισεισμικός κανονισμός	EC8
Εθνικό προσάρτημα	GR - Ελλάδα
Θεμελίωση	
Όροφος θεμελίωσης	-1

Αντισεισμικός

Κτίριο

Γενικά | Αντισεισμικός | Φάσμα | Συντελεστής q | Σκυρόδεμα | Οπλισμός | Έδαφος | Δομικός χάλυβας | Σύμμικτα | Τοιχοπλήρωση | Υλικά - Αποτίμηση | Αποτίμηση | Φάσμα - Αποτίμηση | Φέρουσα τοιχοποιία | Αποτίμηση

Επίλυση με σεισμό	Ναι
Μέθοδος Επίλυσης	Δυναμική με μετατόπιση μαζών
Υψόμετρο εφαρμογής σεισμικών δυνάμεων [m]	0.00
Κατακόρυφη συνιστώσα σεισμού	Όχι
Ιδιομορφίες	
Αριθμός ιδιομορφιών	9
Αναζήτηση ιδιομορφιών ώστε ΣΜΙ>90% μάζας	Ναι
Αύξηση στατικών μεγεθών με Μ/ΣΜΙ	Ναι
Κέντρο διακαμψίας κτηρίου	
Υπολογισμός πλασματικού άξονα	Ναι
Συντελεστής τυχηματικής ακακρότητας	0.050
Όροφος που καθορίζει τον πλασματικό άξονα	-10
Ακτίνες διαστρέφας	Ός προς το κέντρο μάζας
Απλοποιημένη φασματική μέθοδος	
Αιχμάτωση στατικών ακακρότητας et, et'	Ναι
Συντελεστές διακαμψίας	
Συντ. διακαμψίας σκυροδέματος	---
Συντ. διακαμψίας τοιχοποιίας	---
Συντ. διακαμψίας δομικού χάλυβα	---
Συντ. διακαμψίας ζυλίας	---



Στατικό σχέδιο

Φάσμα

Κτίριο

Γενικά | Αντισεισμικός | Φάσμα | Συντελεστής q | Σκυρόδεμα | Οπλισμός | Έδαφος | Δομικός χάλυβας | Σύμμικτα | Τοιχοπλήρωση | Υλικά - Αποτίμηση | Αποτίμηση | Φάσμα - Αποτίμηση | Φέρουσα τοιχοποιία | Αποτίμηση

Αντισεισμικός κανονισμός	EC8
Εθνικό προσάρτημα	GR - Ελλάδα
Σεισμική δράση	
Σεισμική ζώνη	Z1
Μέγιστη εδαφική επιτάχυνση agR [g]	0.160
Σπουδαιότητα κτηρίου	III (εκπαιδευτήρια, χώροι συνάθροισης κλπ)
Συντελεστής σπουδαιότητας I	1.200
Συντελεστής τοπογραφίας St	1.000
Παράμετροι φάσματος	
Φάσμα	Φάσμα σχεδιασμού
Εδαφικός τύπος	B
Συντελεστής εδάφους S	1.200
Χαρακτηριστικές περιόδοι φάσματος	---
Συντελεστής απόσβεσης [%]	5.00
Συντ. β κάτω ορίου φάσματος σχεδιασμού	0.200
Απλοποιημένη φασματική μέθοδος	
Συντελεστής διάρθρωσης λ_x	1.000
Συντελεστής διάρθρωσης λ_z	1.000
Εκτίμηση θεμελιώδους ιδιοπεριόδου Ta_x	Ct*H^0.75
Εκτίμηση θεμελιώδους ιδιοπεριόδου Ta_z	Ct*H^0.75
Συντ. υπολογισμού ιδιοπεριόδου Ta_x Ct_x=...	0.050
Συντ. υπολογισμού ιδιοπεριόδου Ta_z Ct_z=...	0.050
Θεμελιώδης ιδιοπερίοδος Ta_x	0.500
Θεμελιώδης ιδιοπερίοδος Ta_z	0.500
Κατακόρυφη συνιστώσα	
Κατακόρυφη συνιστώσα σεισμού	Όχι
Κατακόρυφη συνιστώσα σε πλάκες-προβόλους	Ναι
Λόγος επιτάχυνσης κατακόρυφα προς οριζόντια λ=ανγ/αg=	0.900
Εδαφική επιτάχυνση κατακόρ. ανγR (=λ*agR)	0.144

Συντελεστής q

Κτίριο

Γενικά | Αντισεισμικός | Φάσμα | Συντελεστής q | Σκυρόδεμα | Οπλισμός | Έδαφος | Δομικός χάλυβας | Σύμμικτα | Τοιχοπλήρωση | Υλικά - Αποτίμηση | Αποτίμηση | Φάσμα - Αποτίμηση | Φέρουσα τοιχοποιία | Αποτ. <

Συντελεστής q φραγ'κω

Συντ. σεισμικής συμπεριφοράς οριζόντια qx 1.500

Συντ. σεισμικής συμπεριφοράς οριζόντια qz 1.500

Συντ. σεισμικής συμπεριφοράς κατακόρυφα qv 1.500

Στατικό Σύστημα

Κύριο υλικό κτίριου (για προσδιορισμό q) Σκυρόδεμα

Κατηγορία πλαστικότητα κτμ

Τύπος στατικού συστήματος [διεύθυνση X] Ανιστραμμένο οκταεπίς

Τύπος στατικού συστήματος [διεύθυνση Z] Ανιστραμμένο οκταεπίς

αυα1

Ο λόγος υπεραντοχής αυα1 καθορίζεται από pushover Όχι

Λόγος υπεραντοχής [αυα1_x] 1.000

Λόγος υπεραντοχής [αυα1_z] 1.000

Κανονικότητα σε κάθιση Όχι

Τελική τιμή λόγου [αυα1_x] 1.000

Τελική τιμή λόγου [αυα1_z] 1.000

Κανονικότητα καθ' ύψος

Κανονικότητα καθ' ύψος [διεύθυνση X] Ναι

Συντελεστής κανονικότητας καθ' ύψος C1_x 1.000

Κανονικότητα καθ' ύψος [διεύθυνση Z] Ναι

Συντελεστής κανονικότητας καθ' ύψος C1_z 1.000

Συντελεστής qφ, qε & κω φραγ'κω(αυα1)

Συντελεστής κωκ 1.000

Συντελεστής κωz 1.000

Σταθερός παράγοντας συντελεστή συμπεριφοράς qκ 1.500

Σταθερός παράγοντας συντελεστή συμπεριφοράς qε 1.500

Βασική τιμή του συντ. σεισμ. συμπεριφοράς qφ 1.500

Βασική τιμή του συντ. σεισμ. συμπεριφοράς qε 1.500

Σύστημα Δομικό	Ολοκληρωμένο σωρόδεμα		Βασική τιμή συντελεστή qφ	
	ΚΤΦ	ΚΤΩ	ΚΤΦ	ΚΤΩ
Πλαστικό σύστημα, διπλό σύστημα	3.0	4.5	4.0	6.0
Σύστημα σωρόδεμα που τοιχομύδων	3.0	4.0	4.0	6.0
Στατική κόσκατα	2.0	3.0		
Ανιστραμμένο οκταεπίς	1.5	2.0		

Βασική τιμή συντελεστή qφ

Σκυρόδεμα

Κτίριο

Γενικά | Αντισεισμικός | Φάσμα | Συντελεστής q | Σκυρόδεμα | Οπλισμός | Έδαφος | Δομικός χάλυβας | Σύμμικτα | Τοιχοπλήρωση | Υλικά - Αποτίμηση | Αποτίμηση | Φάσμα - Αποτίμηση | Φέρουσα τοιχοποιία | Αποτ. <

Υλικό

Ποιότητα σκυροδέματος C20/25

Χαρακτηριστική αντοχή σκυροδέματος fck [MPa] 20

Συντ. ασφαλείας σκυροδέματος γc 1.500

Συντ. μακροχρόνιων επιδράσεων στην θλιπτική αντοχή acc 0.850

Υλικά - Αποτίμηση

Κτίριο

Γενικά | Αντισεισμικός | Φάσμα | Συντελεστής q | Σκυρόδεμα | Οπλισμός | Έδαφος | Δομικός χάλυβας | Σύμμικτα | Τοιχοπλήρωση | Υλικά - Αποτίμηση | Αποτίμηση | Φάσμα - Αποτίμηση | Φέρουσα τοιχοποιία | Αποτ. <

Χαρακτηρισμός μελών Υφιστάμενα

Οπλισμοί μελών Μόνο υφιστάμενα

Αυτόματος υπολογισμός αντοχών Ναι

Νέο σκυρόδεμα

Ποιότητα σκυροδέματος C20/25

Χαρακτηριστική αντοχή σκυροδέματος fck [MPa] 20

Νέος οπλισμός

Χαρακτηρ. αντοχή χάλυβα fyk [MPa] 400

Οριακή παραμόρφωση νέου οπλισμού esu_n [%] 6.000

Χαρακτηρ. αντοχή χάλυβα συνδετήρων fywk [MPa] 400

Υφιστάμενο σκυρόδεμα & Οπλισμός

Μέση αντοχή σκυροδέματος fcm [MPa] 28.0

Μέση αντοχή χάλυβα fyη [MPa] 460.0

Οριακή παραμόρφωση υφιστάμενου οπλισμού esu_e [%] 6.000

Μέση αντοχή χάλυβα συνδετήρων fyηη [MPa] 460.0

Επίπεδο γνώσης (Σ.Α.Δ.) υφιστάμενων υλικών - Συντ. ασφαλείας

Επίπεδο γνώσης (Σ.Α.Δ.) σκυροδέματος κL2 - Κανονική (ικανοποιητική)

Συντελεστής εμπιστοσύνης χαρακτηριστικών σκυροδέματος CFc 1.200

Συντελεστής ασφαλείας σκυροδέματος γ'c 1.300

Επίπεδο γνώσης (Σ.Α.Δ.) χάλυβα οπλισμού κL2 - Κανονική (ικανοποιητική)

Συντελεστής εμπιστοσύνης χαρακτηριστικών χάλυβα CFs 1.200

Συντελεστής ασφαλείας χάλυβα γ's 1.150

Στάθμη Αξιοπιστίας Δεδομένων → ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ

Αποτίμηση

Κτήριο

Γενικά | Αντισεισμικός | Φάσμα | Συντελεστής q | Σκυρόδεμα | Οπλισμός | Έδαφος | Δομικός χάλυβας | Σύμμικτα | Τοιχοπλήρωση | Υλικά - Αποτίμηση | Αποτίμηση | Φάσμα - Αποτίμηση | Φέρουσα τοιχοποιία | Αποτ...

Γενικά

Τυχηματική εκκεντρότητα	?	Μόνο στην εγκάρσια διεύθυνση
Φαινόμενα 2ας τάξης (P-Δ)	?	Ναι
Πλήθος Αξονικών (Αλληλεπίδραση N-My-Mz)	?	5
Γωνία στροφής χορδής θu για ορθογωνικές διατομές γει για VR [ΚΑΝΕΠΙΕ ΠΑΡ. 7Γ, ή EC8 A3.3.1]	?	Εμπειρικό μοντέλο (EC8-3 (A.1))
Επιρροή περιφέρειας στα διαγράμματα αντοχής	?	1.000
Γωνία στροφής χορδής θSD (θB) βάσει	?	Ναι
Έλεγχος διάτμησης κόμβου	?	EC8

Pushover

A' Κατανομή φόρτισης	?	Ομοιόμορφη
B' Κατανομή φόρτισης	?	Ιδιομορφική
Συντελεστής συνδυασμού εγκάρσιας φόρτισης (%)	?	30.0
Άσπες τοιχοπλήρωσης ενεργές	?	Ναι
Ενισχυμένες τοιχοπλήρωσεις ενεργές	?	Ναι
Τοιχοματοποιήσεις πλασιών ενεργές	?	Ναι
Υπολογισμός στοχευόμενης μετακίνησης	?	Ναι
Έλεγχος VRSLs_VRsqat	?	Ναι

Μέθοδος m, q

Αποτίμηση με ελαστική ανάλυση	?	Μέθοδος συντελεστών m
Αύξηση m, q	?	Όχι
Συντελεστής αύξησης m, q	?	1.250
Συντ. υπεραντοχής qDL	?	1.000
Συντ. σεισμικής συμπεριφοράς qDL	?	1.100
Συντ. υπεραντοχής qSD	?	1.100
Συντ. σεισμικής συμπεριφοράς qSD	?	1.700
Συντ. υπεραντοχής qNC	?	1.100
Συντ. σεισμικής συμπεριφοράς qNC	?	2.400
Μέγιστη τιμή συντελεστών m, m_max<q*K, k=...	?	10.000
Έλεγχος VRSLs_VRsqat	?	Ναι
Έλεγχος διάτμησης δοκών	?	Ναι
Λόγος C1 = d_inel/d_el	?	1.000
Μέθοδος υπολογισμού λόγων ανεπάρκειας λ	?	Ακριβής

Για μια υφιστάμενη κατασκευή οι στόχοι αποτίμησης και οι στάθμες επιτελεστικότητας που πρέπει να ικανοποιούνται αλλάζουν με βάση την κατηγορία σπουδαιότητας. Για κατηγορία σπουδαιότητας III, ένα κτήριο θα πρέπει να ικανοποιεί τις A2, B1, Γ0 στάθμες επιτελεστικότητας DL, SD, NC αντίστοιχα. Έτσι και εμείς για κατηγορία III συμπληρώνουμε αντίστοιχα:

Φάσμα - Αποτίμηση

Κτήριο

Γενικά | Αντισεισμικός | Φάσμα | Συντελεστής q | Σκυρόδεμα | Οπλισμός | Έδαφος | Δομικός χάλυβας | Σύμμικτα | Τοιχοπλήρωση | Υλικά - Αποτίμηση | Αποτίμηση | Φάσμα - Αποτίμηση | Φέρουσα τοιχοποιία | Αποτ...

Χαρακτηριστικά φάσματος

Μέγιστη εδαφική επιτάχυνση agR [g]	?	0.160
Συντελεστής σπουδαιότητας γf	?	1.000

Παράμετροι φάσματος - Τιμές αναφοράς (Σπουδαιότητα II)

Συμβατικός χρόνος ζωής TL [έτη]	?	50
Υπολογισμός φάσματος απαίτησης βάσει...	?	Πιθανότητα υπέρβασης PR
Πιθανότητα υπέρβασης PLR [%]	?	9.99
Περίοδος επαναφοράς TLR [έτη]	?	475.0

DL - Περιορισμός βλαβών

Στάθμη επιτελεστικότητας DL	?	1η διαρροή δοκού ή υποστύλος*
DL - Περίοδος επαναφοράς T_DLR [έτη]	?	31.1
DL - Πιθανότητα υπέρβασης P_DLR [%]	?	80.00

SD - Σημαντικές βλάβες

Στάθμη επιτελεστικότητας SD	?	1η υπέρβαση ορίου σε υποστύλο ή κύρια δοκό*
SD - Περίοδος επαναφοράς T_SDR [έτη]	?	73.0
SD - Πιθανότητα υπέρβασης P_SDR [%]	?	50.00

NC - Οικονομική καταρρευση

Στάθμη επιτελεστικότητας NC	?	1η αστοχία υποστύλου ή κύριας δοκού*
NC - Περίοδος επαναφοράς T_NCR [έτη]	?	475.0
NC - Πιθανότητα υπέρβασης P_NCR [%]	?	10.00
Μέγιστη εδαφική επιτάχυνση (γf*agR)_NC	?	0.160

Όρια επιτελεστικότητας

Αριθμός υποστυλωμάτων n	?	2
Σεισμικό φορτίο - χρόνος κατασκευής	?	EC8-1
Σεισμικός συντελεστής ε	?	0.080

Ορίζουμε επίσης ως κόμβο ελέγχου μετακίνησης τον κόμβο 4 στην πλάκα της οροφής.

Αποτελέσματα Επίλυσης:

```
Αποτελέσματα ελέγχων και επίλυσης
Επίλυση και οπλισμός πλακών :
Εκκίνηση του "C:\Program Files (x86)\LH Software\Fespa - Tekton\FEPLAW.EXE"...
Τέλος επίλυσης.

Πληροφορία I1002 ΟΙΚΟ: 0 λάθη ανιχνεύθηκαν κατά την επίλυση των πλακών του κτιρίου: FINAL - PUSHOVER.tek

Επίλυση στατικού συστήματος :
Ειδοποίηση W2041 Οικ.: Οι συνδυασμοί:
G + ψ2*Q
G + ψ2*Q
είναι ίδιοι. (Πίνακας 816)
Εκκίνηση του "C:\Program Files (x86)\LH Software\Fespa - Tekton\FESPA.EXE"...
Τέλος επίλυσης.
Επίλυση αρχείου : C:\Users\johhn\Documents\Fespa\Final - Pushover.xff
Χρόνος επίλυσης : 0h: 0': 1.74s
Η επίλυση ολοκληρώθηκε επιτυχώς! 0
Υπολογισμός ανάγκης ικανοτικού ελέγχου :
Εκκίνηση του "C:\Program Files (x86)\LH Software\Fespa - Tekton\FEWIKAN.EXE"...
Τέλος επίλυσης.
Πληροφορία I4001 ΟΙΚΟ: Τέλος ελέγχων.

Επίλυση δοκών :
Εκκίνηση του "C:\Program Files (x86)\LH Software\Fespa - Tekton\FEBWN.EXE"...
Τέλος επίλυσης.
Ειδοποίηση W6260 Δ 11.1(-1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 11.2(-1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 11.3(-1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 11.4(-1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 11.5(-1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 13.1(-1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 4.2(1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 17.1(1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 21.1(1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6235 Δ 21.1(1):Ο.Κ.Λ. Δεν πληρούται η συνθήκη απαλλαγής από τον υπολογισμό βελών
Ειδοποίηση W6260 Δ 22.1(1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 24.1(1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6235 Δ 24.1(1):Ο.Κ.Λ. Δεν πληρούται η συνθήκη απαλλαγής από τον υπολογισμό βελών
Ειδοποίηση W6260 Δ 41.2(1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 42.1(1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6235 Δ 42.1(1):Ο.Κ.Λ. Δεν πληρούται η συνθήκη απαλλαγής από τον υπολογισμό βελών

Σφάλμα E6253 Δ 1.1(-1):Αποτίμηση φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
Σφάλμα E6253 Δ 11.1(-1):Αποτίμηση φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
Σφάλμα E6253 Δ 11.2(-1):Αποτίμηση φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
Σφάλμα E6253 Δ 11.3(-1):Αποτίμηση φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
Σφάλμα E6253 Δ 11.4(-1):Αποτίμηση φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
Σφάλμα E6253 Δ 11.5(-1):Αποτίμηση φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
Σφάλμα E6253 Δ 12.1(-1):Αποτίμηση φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
Σφάλμα E6253 Δ 13.1(-1):Αποτίμηση φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
Σφάλμα E6253 Δ 2.1(1):Αποτίμηση φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
Σφάλμα E6253 Δ 4.1(1):Αποτίμηση φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
Σφάλμα E6237 Δ 4.1(1):Ο.Κ.Λ. Υπέρβαση επιτρεπόμενης τάσης υλικών
Σφάλμα E6253 Δ 4.2(1):Αποτίμηση φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
Σφάλμα E6237 Δ 4.2(1):Ο.Κ.Λ. Υπέρβαση επιτρεπόμενης τάσης υλικών
Σφάλμα E6253 Δ 5.1(1):Αποτίμηση φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
Σφάλμα E6237 Δ 5.1(1):Ο.Κ.Λ. Υπέρβαση επιτρεπόμενης τάσης υλικών
Σφάλμα E6253 Δ 6.1(1):Αποτίμηση φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
Σφάλμα E6237 Δ 6.1(1):Ο.Κ.Λ. Υπέρβαση επιτρεπόμενης τάσης υλικών
Σφάλμα E6253 Δ 7.1(1):Αποτίμηση φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
Σφάλμα E6253 Δ 8.1(1):Αποτίμηση φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
Σφάλμα E6237 Δ 8.1(1):Ο.Κ.Λ. Υπέρβαση επιτρεπόμενης τάσης υλικών
Σφάλμα E6253 Δ 9.1(1):Αποτίμηση φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
Σφάλμα E6253 Δ 10.1(1):Αποτίμηση φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
Σφάλμα E6237 Δ 10.1(1):Ο.Κ.Λ. Υπέρβαση επιτρεπόμενης τάσης υλικών
Σφάλμα E6253 Δ 12.1(1):Αποτίμηση φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
Σφάλμα E6237 Δ 12.1(1):Ο.Κ.Λ. Υπέρβαση επιτρεπόμενης τάσης υλικών
Σφάλμα E6253 Δ 13.1(1):Αποτίμηση φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
Σφάλμα E6253 Δ 14.1(1):Αποτίμηση φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
Σφάλμα E6237 Δ 14.1(1):Ο.Κ.Λ. Υπέρβαση επιτρεπόμενης τάσης υλικών
Σφάλμα E6253 Δ 16.1(1):Αποτίμηση φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
Σφάλμα E6237 Δ 16.1(1):Ο.Κ.Λ. Υπέρβαση επιτρεπόμενης τάσης υλικών
Σφάλμα E6253 Δ 17.1(1):Αποτίμηση φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
Σφάλμα E6237 Δ 17.1(1):Ο.Κ.Λ. Υπέρβαση επιτρεπόμενης τάσης υλικών
Σφάλμα E6253 Δ 19.1(1):Αποτίμηση φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
Σφάλμα E6237 Δ 19.1(1):Ο.Κ.Λ. Υπέρβαση επιτρεπόμενης τάσης υλικών
Σφάλμα E6253 Δ 19.2(1):Αποτίμηση φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
Σφάλμα E6237 Δ 19.2(1):Ο.Κ.Λ. Υπέρβαση επιτρεπόμενης τάσης υλικών
Σφάλμα E6253 Δ 19.3(1):Αποτίμηση φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
Σφάλμα E6253 Δ 19.5(1):Αποτίμηση φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
Σφάλμα E6237 Δ 19.5(1):Ο.Κ.Λ. Υπέρβαση επιτρεπόμενης τάσης υλικών
Σφάλμα E6253 Δ 21.1(1):Αποτίμηση φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
```

Αποτελέσματα ελέγχων και επίλυσης

Εφάλμα E6237 Δ 21.1(1):Ο.Κ.Α. Υπέρβαση επιτρεπόμενης τάσης υλικών
 Εφάλμα E6253 Δ 22.1(1):Αποτίμηση ϕ .Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
 Εφάλμα E6253 Δ 23.1(1):Αποτίμηση ϕ .Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
 Εφάλμα E6253 Δ 24.1(1):Αποτίμηση ϕ .Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
 Εφάλμα E6237 Δ 24.1(1):Ο.Κ.Α. Υπέρβαση επιτρεπόμενης τάσης υλικών
 Εφάλμα E6237 Δ 25.1(1):Ο.Κ.Α. Υπέρβαση επιτρεπόμενης τάσης υλικών
 Εφάλμα E6253 Δ 27.1(1):Αποτίμηση ϕ .Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
 Εφάλμα E6237 Δ 27.1(1):Ο.Κ.Α. Υπέρβαση επιτρεπόμενης τάσης υλικών
 Εφάλμα E6253 Δ 31.1(1):Αποτίμηση ϕ .Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
 Εφάλμα E6253 Δ 32.1(1):Αποτίμηση ϕ .Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
 Εφάλμα E6253 Δ 33.1(1):Αποτίμηση ϕ .Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
 Εφάλμα E6253 Δ 34.1(1):Αποτίμηση ϕ .Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
 Εφάλμα E6253 Δ 35.1(1):Αποτίμηση ϕ .Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
 Εφάλμα E6253 Δ 36.1(1):Αποτίμηση ϕ .Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
 Εφάλμα E6253 Δ 41.1(1):Αποτίμηση ϕ .Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
 Εφάλμα E6253 Δ 41.2(1):Αποτίμηση ϕ .Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
 Εφάλμα E6253 Δ 42.1(1):Αποτίμηση ϕ .Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
 Εφάλμα E6254 Δ 42.1(1):Αποτίμηση ϕ .Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε διάτμηση
 Εφάλμα E6237 Δ 42.1(1):Ο.Κ.Α. Υπέρβαση επιτρεπόμενης τάσης υλικών

Πληροφορία I6005 ΟΙΚΟ: ανιχνεύθηκαν λάθη σε 32 δοκούς του κτιρίου: FINAL - PUSHOVER.tek
 Επίλυση Υποστυλωμάτων :
 Εκκίνηση του "C:\Program Files (x86)\LH Software\Fespa - Tekton\FESWN.EXE"...
 Τέλος επίλυσης.

Πληροφορία I8004 ΟΙΚΟ: ανιχνεύθηκαν λάθη σε 0 στύλους του κτιρίου: FINAL - PUSHOVER.tek

Επίλυση στατικού συστήματος :
 Εκκίνηση του "C:\Program Files (x86)\LH Software\Fespa - Tekton\FESPA1.exe"...
 Τέλος επίλυσης.

Ειδοποίηση W3212 ΟΙΚΟ : Προσοχή: Βρέθηκαν κατακόρυφες δοκοί.
 Ειδοποίηση W3114 ΟΙΚΟ : Δεν βρέθηκαν (ενεργές) άοπλες τοιχοπληρώσεις.
 Κατεύθυνση: 0° -30% -270° -eZ, Κατανομή:Ομοιόμορφη
 Ειδοποίηση W3022 ΟΙΚΟ : Μηχανισμός ορόφου στο βήμα 298
 Κατεύθυνση: 0° -30% -270° -eZ, Κατανομή:Ιδιομορφική
 Ειδοποίηση W3022 ΟΙΚΟ : Μηχανισμός ορόφου στο βήμα 298
 Κατεύθυνση: 90° +30% - 0° +eX, Κατανομή:Ομοιόμορφη
 Ειδοποίηση W3022 ΟΙΚΟ : Μηχανισμός ορόφου στο βήμα 80
 Κατεύθυνση: 90° +30% - 0° -eX, Κατανομή:Ομοιόμορφη
 Ειδοποίηση W3022 ΟΙΚΟ : Μηχανισμός ορόφου στο βήμα 116
 Κατεύθυνση: 90° -30% -180° +eX, Κατανομή:Ομοιόμορφη
 Ειδοποίηση W3022 ΟΙΚΟ : Μηχανισμός ορόφου στο βήμα 204
 Κατεύθυνση: 90° -30% -180° -eX, Κατανομή:Ομοιόμορφη
 Ειδοποίηση W3022 ΟΙΚΟ : Μηχανισμός ορόφου στο βήμα 66
 Κατεύθυνση: 90° +30% - 0° +eX, Κατανομή:Ιδιομορφική
 Ειδοποίηση W3022 ΟΙΚΟ : Μηχανισμός ορόφου στο βήμα 81
 Κατεύθυνση: 90° +30% - 0° -eX, Κατανομή:Ιδιομορφική
 Ειδοποίηση W3022 ΟΙΚΟ : Μηχανισμός ορόφου στο βήμα 118
 Κατεύθυνση: 90° -30% -180° +eX, Κατανομή:Ιδιομορφική
 Ειδοποίηση W3022 ΟΙΚΟ : Μηχανισμός ορόφου στο βήμα 204
 Κατεύθυνση: 90° -30% -180° -eX, Κατανομή:Ιδιομορφική
 Ειδοποίηση W3022 ΟΙΚΟ : Μηχανισμός ορόφου στο βήμα 70
 Κατεύθυνση: 180° -30% -270° +eZ, Κατανομή:Ομοιόμορφη
 Ειδοποίηση W3022 ΟΙΚΟ : Μηχανισμός ορόφου στο βήμα 207
 Κατεύθυνση: 180° -30% -270° +eZ, Κατανομή:Ιδιομορφική
 Ειδοποίηση W3022 ΟΙΚΟ : Μηχανισμός ορόφου στο βήμα 158
 Κατεύθυνση: 270° +30% - 0° +eX, Κατανομή:Ομοιόμορφη
 Ειδοποίηση W3022 ΟΙΚΟ : Μηχανισμός ορόφου στο βήμα 101
 Κατεύθυνση: 270° +30% - 0° -eX, Κατανομή:Ομοιόμορφη
 Ειδοποίηση W3022 ΟΙΚΟ : Μηχανισμός ορόφου στο βήμα 109
 Κατεύθυνση: 270° -30% -180° +eX, Κατανομή:Ομοιόμορφη
 Ειδοποίηση W3022 ΟΙΚΟ : Μηχανισμός ορόφου στο βήμα 104
 Κατεύθυνση: 270° -30% -180° -eX, Κατανομή:Ομοιόμορφη
 Ειδοποίηση W3022 ΟΙΚΟ : Μηχανισμός ορόφου στο βήμα 116
 Κατεύθυνση: 270° +30% - 0° +eX, Κατανομή:Ιδιομορφική
 Ειδοποίηση W3022 ΟΙΚΟ : Μηχανισμός ορόφου στο βήμα 103
 Κατεύθυνση: 270° +30% - 0° -eX, Κατανομή:Ιδιομορφική
 Ειδοποίηση W3022 ΟΙΚΟ : Μηχανισμός ορόφου στο βήμα 113
 Κατεύθυνση: 270° -30% -180° +eX, Κατανομή:Ιδιομορφική
 Ειδοποίηση W3022 ΟΙΚΟ : Μηχανισμός ορόφου στο βήμα 106
 Κατεύθυνση: 270° -30% -180° -eX, Κατανομή:Ιδιομορφική
 Ειδοποίηση W3022 ΟΙΚΟ : Μηχανισμός ορόφου στο βήμα 118
 Ειδοποίηση W3210: Πεδ. 17(-1) : Υπερβολική εκκεντρότητα - Ανασκήκωμα πεδίου
 Ειδοποίηση W3210: Πεδ. 32(-1) : Υπερβολική εκκεντρότητα - Ανασκήκωμα πεδίου
 Εφάλμα E3212: Πεδ. 31(-1) : Αστοχία λόγω υπέρβασης της φέρουσας Ικανότητας έδρασης
 Εφάλμα E3201 K 1(1) $\Delta M > 1.0$: $\Delta NC, i=1.39$
 Εφάλμα E3201 K 2(1) $\Delta V > 1.0$: $\Delta VNC, y=2.98$
 Εφάλμα E3201 K 3(1) $\Delta V > 1.0$: $\Delta VNC, y=3.47$
 Εφάλμα E3201 K 4(1) $\Delta V > 1.0$: $\Delta VNC, y=3.66$
 Εφάλμα E3201 K 5(1) $\Delta V > 1.0$: $\Delta VNC, y=3.68$
 Εφάλμα E3201 K 6(1) $\Delta V > 1.0$: $\Delta VNC, y=3.26$

Εφόλμα E3201 K 7(1) λV>1.0: λVNC, z=1.95
 Εφόλμα E3201 K 9(1) λV>1.0: λVNC, y=1.04
 Εφόλμα E3201 K 10(1) λV>1.0: λVNC, y=1.67
 Εφόλμα E3201 K 11(1) λV>1.0: λVNC, y=1.73
 Εφόλμα E3201 K 12(1) λV>1.0: λVNC, y=1.65
 Εφόλμα E3201 K 13(1) λV>1.0: λVNC, y=1.47
 Εφόλμα E3201 K 14(1) λV>1.0: λVNC, z=2.16
 Εφόλμα E3201 K 16(0) λM>1.0: λDL, j=9.99, λSD, j=9.99, λNC, j=9.99
 Εφόλμα E3201 K 17(0) λM>1.0: λDL, i=1.77, λDL, j=5.48, λSD, j=4.97, λNC, j=4.56
 Εφόλμα E3201 K 31(0) λM>1.0: λDL, j=2.34, λSD, j=2.11, λNC, j=1.99
 Εφόλμα E3201 K 32(0) λM>1.0: λDL, j=1.36
 Εφόλμα E3201 K 61(1) λM>1.0: λDL, i=9.99, λDL, j=9.99, λSD, i=9.99, λSD, j=9.99, λNC, i=9.99, λNC, j=9.99
 Εφόλμα E3201 K 61(1) λV>1.0: λVDL, y=9.99, λVDL, z=9.99, λVSD, y=9.99, λVSD, z=9.99, λVNC, y=9.99, λVNC, z=9.99
 Εφόλμα E3201 K 62(1) λM>1.0: λDL, i=9.99, λDL, j=9.99, λSD, i=9.99, λSD, j=9.99, λNC, i=9.99, λNC, j=9.99
 Εφόλμα E3201 K 62(1) λV>1.0: λVDL, y=9.99, λVDL, z=9.99, λVSD, y=9.99, λVSD, z=9.99, λVNC, y=9.99, λVNC, z=9.99
 Εφόλμα E3201 K 66(1) λM>1.0: λNC, j=1.19
 Εφόλμα E3201 K 67(1) λM>1.0: λNC, j=1.03
 Εφόλμα E3201 K 76(1) λM>1.0: λDL, i=4.75, λDL, j=2.34, λSD, j=2.09, λNC, i=3.47, λNC, j=2.34
 Εφόλμα E3201 K 77(1) λM>1.0: λDL, i=4.98, λDL, j=9.99, λSD, i=4.99, λSD, j=9.99, λNC, i=5.39, λNC, j=9.99
 Εφόλμα E3201 K 77(1) λV>1.0: λVDL, y=1.33, λVSD, y=1.67, λVNC, y=9.99, λVNC, z=9.99
 Εφόλμα E3201 Δ 1.1(-1) λM>1.0: λDL, i=1.11
 Εφόλμα E3201 Δ 12.1(-1) λM>1.0: λDL, i=1.23
 Εφόλμα E3201 Δ 2.1(1) λM>1.0: λDL, i=1.07
 Εφόλμα E3201 Δ 2.1(1) λV>1.0: λVDL, i=1.34, λVDL, j=1.06, λVSD, i=1.46, λVSD, j=1.06, λVNC, i=2.19, λVNC, j=1.45
 Εφόλμα E3201 Δ 5.1(1) λV>1.0: λVSD, j=1.49, λVNC, j=9.99
 Εφόλμα E3201 Δ 6.1(1) λM>1.0: λDL, i=1.25
 Εφόλμα E3201 Δ 8.1(1) λM>1.0: λDL, i=1.70
 Εφόλμα E3201 Δ 10.1(1) λM>1.0: λDL, i=1.63, λDL, j=1.70
 Εφόλμα E3201 Δ 14.1(1) λM>1.0: λDL, i=2.39
 Εφόλμα E3201 Δ 15.1(1) λM>1.0: λDL, i=2.31
 Εφόλμα E3201 Δ 16.1(1) λM>1.0: λDL, i=1.53
 Εφόλμα E3201 Δ 19.5(1) λM>1.0: λDL, j=1.70
 Εφόλμα E3201 Δ 21.1(1) λM>1.0: λDL, i=9.99, λSD, i=9.99, λNC, i=9.99
 Εφόλμα E3201 Δ 21.1(1) λV>1.0: λVDL, i=9.99, λVSD, i=9.99, λVNC, i=9.99
 Εφόλμα E3201 Δ 22.1(1) λM>1.0: λDL, i=3.34, λSD, i=2.27, λNC, i=1.92
 Εφόλμα E3201 Δ 23.1(1) λM>1.0: λDL, i=2.18
 Εφόλμα E3201 Δ 23.1(1) λV>1.0: λVNC, j=9.99
 Εφόλμα E3201 Δ 24.1(1) λM>1.0: λDL, i=9.99
 Εφόλμα E3201 Δ 24.1(1) λV>1.0: λVDL, i=1.72, λVSD, i=1.92, λVNC, i=3.13
 Εφόλμα E3201 Δ 25.1(1) λM>1.0: λDL, i=1.03
 Εφόλμα E3201 Δ 31.1(1) λM>1.0: λDL, i=9.99, λDL, j=1.09, λSD, i=1.03, λNC, i=1.35
 Εφόλμα E3201 Δ 31.1(1) λV>1.0: λVNC, j=1.09
 Εφόλμα E3201 Δ 32.1(1) λM>1.0: λDL, i=9.99
 Εφόλμα E3201 Δ 32.1(1) λV>1.0: λVDL, j=9.99, λVSD, j=9.99, λVNC, j=9.99
 Εφόλμα E3201 Δ 33.1(1) λM>1.0: λDL, i=9.73
 Εφόλμα E3201 Δ 33.1(1) λV>1.0: λVDL, j=9.99, λVSD, j=9.99, λVNC, j=9.99
 Εφόλμα E3201 Δ 34.1(1) λM>1.0: λDL, i=9.24
 Εφόλμα E3201 Δ 34.1(1) λV>1.0: λVDL, j=9.99, λVSD, j=9.99, λVNC, j=9.99
 Εφόλμα E3201 Δ 35.1(1) λM>1.0: λDL, i=8.41
 Εφόλμα E3201 Δ 35.1(1) λV>1.0: λVDL, j=9.19, λVSD, j=9.99, λVNC, j=9.99
 Εφόλμα E3201 Δ 36.1(1) λM>1.0: λDL, i=7.76
 Εφόλμα E3201 Δ 36.1(1) λV>1.0: λVDL, j=6.05, λVSD, j=7.58, λVNC, j=9.99
 Εφόλμα E3201 Δ 42.1(1) λM>1.0: λDL, i=9.99, λSD, i=9.99, λNC, i=9.99
 Εφόλμα E3219 K 1(1) λVj>1.0: λ_DL, y= 1.09, λ_SD, y= 1.20, λ_NC, y= 1.60
 Εφόλμα E3219 K 7(1) λVj>1.0: λ_NC, y= 1.13
 Εφόλμα E3219 K 61(1) λVj>1.0: λ_DL, y= 9.99, λ_SD, y= 9.99, λ_NC, y= 9.99, λ_DL, z= 9.99, λ_SD, z= 9.99, λ_NC, z= 9.99
 Εφόλμα E3219 K 62(1) λVj>1.0: λ_DL, y= 9.99, λ_SD, y= 9.99, λ_NC, y= 9.99, λ_DL, z= 9.99, λ_SD, z= 9.99, λ_NC, z= 9.99
 Εφόλμα E3219 K 77(1) λVj>1.0: λ_NC, y= 9.99, λ_NC, z= 9.99
 Επίλυση αρχείου : C:\Users\johnn\Documents\Fespa\Final - Pushover_nln.xff
 Χρόνος επίλυσης : 0h: 1':39.15s
 Η επίλυση ολοκληρώθηκε επιτυχώς! 0

- **5.β) Εφαρμογή της Ανελαστικής (Στατικής) Μεθόδου Επίλυσης Pushover και Προϋποθέσεις**

Σύμφωνα με τον ΚΑΝΕΠΕ Κεφάλαιο 5.7.2 Προϋποθέσεις εφαρμογής:

Εφαρμόζοντας την ανελαστική στατική μέθοδο, συνιστάται να διασφαλίζονται τουλάχιστον:

- (ΣΑΔΓ) → «Ικανοποιητική»
- (ΣΑΔΛ) → «Υψηλή»
- (ΣΑΔΥ) → «Ικανοποιητική»

Δεδομένου ότι στους Μηχανικούς είναι ευρέως διαδεδομένη η παρακάτω αίσθηση :

Υψηλής στάθμης ανάλυση → Υψηλής στάθμης δεδομένα

(Ότι δηλαδή μια υψηλής στάθμης ανάλυση οφείλει να βασιίζεται σε αντίστοιχης στάθμης δεδομένα.)

Στον ΚΑΝ.ΕΠΕ (§5.7.2 Προϋποθέσεις εφαρμογής) αναφέρεται ότι:

«Για τον έλεγχο της προϋπόθεσης αυτής απαιτείται μια αρχική δυναμική ελαστική ανάλυση όπου θα συνεκτιμώνται οι ιδιομορφές οι οποίες συνεισφέρουν τουλάχιστον το 90% της συνολικής μάζας. Κατόπιν θα γίνεται δεύτερη δυναμική ελαστική ανάλυση με βάση μόνο την πρώτη ιδιομορφή (σε κάθε διεύθυνση). Η επιρροή των ανώτερων ιδιομορφών μπορεί να θεωρείται ότι είναι σημαντική όταν η τέμνουσα έστω και σε έναν όροφο που προκύπτει από την πρώτη ανάλυση υπερβαίνει το 130% εκείνης από τη δεύτερη ανάλυση.»

Με την ολοκλήρωση της εισαγωγής των δεδομένων, ξεκινάει η διαδικασία των επιλύσεων όπου από το πρόγραμμα υπολογίζεται και ελέγχεται αν η πρώτη ιδιομορφή είναι η επικρατέστερη, και αν ορθά ο φορέας μπορεί να επιλυθεί με την μέθοδο Pushover. Ο συγκεκριμένος έλεγχος ικανοποιείται, γεγονός το οποίο φαίνεται στο παρακάτω σχήμα σύμφωνα με τον ΚΑΝΕΠΕ, καθώς οι λόγοι V90%/V1 (δηλαδή λόγος ιδιομορφών που συνεισφέρουν στο 90% συνολικής μάζας προς την πρώτη ιδιομορφή) κατά X αλλά και κατά Z είναι μικρότεροι του 1.3 , δεν ξεπερνούν δηλαδή το 130%.

Προϋποθέσεις Εφαρμογής Ανάλυσης Pushover

Προϋπόθεση εφαρμογής ανάλυσης Pushover
 (Έλεγχος επιρροής ανώτερων ιδιομορφών, ΚΑΝΕΠΕ §5.7.2)

Κατεύθυνση X	Όμορφοι	Υψηλότερο	Υπολογισμός με 210-90%	Υπολογισμός με 210-90%	Λόγος V90%/V1	Όμορφοι	Υψηλότερο
	[/]	[m]	[kN]	[kN]	[/]	[/]	[/]
	2	0.36	0.3319E+04	0.3319E+04	1.00	4	0.33

Κατεύθυνση Z	Όμορφοι	Υψηλότερο	Υπολογισμός με 210-90%	Υπολογισμός με 210-90%	Λόγος V90%/V1	Όμορφοι	Υψηλότερο
	[/]	[m]	[kN]	[kN]	[/]	[/]	[/]
	2	0.36	0.3345E+04	0.3345E+04	1.00	4	0.33

Λόγος V90%/V1 κατά X

Λόγος V90%/V1 κατά Z

Μη Γραμμική Υπερωθητική Ανάλυση (Pushover) (M= 0)

Ελαστικό Φάσμα Ευρωκώδικα Se(T) (EN1998-1)

Παράμετρος	Ποσοστό επιρροής στο 50 Έτη P [%]	Παράμετρος	ηθ
Τμήμα αναφοράς (R)	10.0%	T1 [Hz]	0.15
OK (A)	60.0%	T2 [Hz]	0.06
SD (B)	50.0%	T3 [Hz]	0.09
HC (Γ)	10.0%	T4 [Hz]	0.16

Συντελεστής τοπογραφικής επίρροης S _T	: 1.00	Εξωτερικός τύπος	: B	Συντελεστής εδάφους S	= 1.20
Συντελεστής φάσματος	[/]	T ₀ [sec]	0.15	IC	0.50
Όριση		T ₁ [sec]		T ₂ [sec]	2.50

• **5.γ) Διεξαγωγή Υπολογισμών σύμφωνα με το FESPA και Αποτελέσματα:**

Στο εγχειρίδιο του FESPA και συγκεκριμένα στο εγχειρίδιο : Έκδοσης LH-Λογισμικής «Pushover Θεωρητικά Στοιχεία», Οκτώβριος 2013, Version 1.0.28 (σελ 61) αναφέρεται πως :

«Αρχικά το Fespa, πραγματοποιεί μια ελαστική δυναμική ανάλυση για τον προσδιορισμό των ιδιομορφών και του ποσοστού συμμετοχής της κάθε μιας. Έπειτα ακολουθείται είτε η διαδικασία του EC8-1-Παράρτημα Β για τον προσδιορισμό της στοχευόμενης μετακίνησης πραγματοποιώντας τον απαραίτητο αριθμό επαναλήψεων για τη σύγκλιση της μεθόδου, είτε η μέθοδος των συντελεστών βάσει των οδηγιών που εμπεριέχονται στον ΚΑΝΕΠΕ»

Η μέθοδος pushover εκτελείται για τον αρχικό φορέα χωρίς να έχει προστεθεί ο όροφος, διαπιστώνοντας έτσι η αρχική απόκριση του κτιρίου. Στην συγκεκριμένη επίλυση υπήρξαν οι παρακάτω αστοχίες οι οποίες αναγράφονται με κόκκινο χρώμα και θαυμαστικό.

Pushover : Λόγοι Επάρκειας Μελών (Απαίτηση – Ικανότητα)

Pushover - Λόγοι επάρκειας μελών (Απαίτηση / Ικανότητα)

Πίνακες δοκών

Συγκεντρωτικός πίνακας λόγων επάρκειας Δοκών

Μέλος, Όροφος / Δεξιά / Σ. Η.	DL λ	SD λ	HC λ	DL λ	SD λ	HC λ
Δ1.1(-1), Α 17(-1), κ	1.11†	0.44	0.33	0.63	0.63	0.63
Δ1.1(-1), Α 16(-1), κ	0.74	0.21	0.15	0.17	0.17	0.17
Δ3.1(-1), Α 32(-1), κ	0.53	0.02	0.02	0.40	0.40	0.40
Δ3.1(-1), Α 31(-1), κ	0.17	0.12	0.10	0.08	0.08	0.08
Δ5.1(-1), Α 1(-1), κ	0.26	0.05	0.04	0.32	0.32	0.33
Δ5.1(-1), Α 2(-1), κ	0.30	0.03	0.02	0.37	0.37	0.37
Δ5.2(-1), Α 2(-1), κ	0.20	0.01	0.01	0.31	0.31	0.31
Δ5.2(-1), Α 3(-1), κ	0.26	0.01	0.01	0.34	0.34	0.34
Δ5.3(-1), Α 3(-1), κ	0.22	0.00	0.00	0.32	0.32	0.32
Δ5.3(-1), Α 4(-1), κ	0.23	0.00	0.00	0.33	0.33	0.33
Δ5.4(-1), Α 4(-1), κ	0.23	0.00	0.00	0.32	0.32	0.33
Δ5.4(-1), Α 5(-1), κ	0.22	0.00	0.00	0.32	0.32	0.32
Δ5.5(-1), Α 5(-1), κ	0.23	0.01	0.01	0.33	0.33	0.33
Δ5.5(-1), Α 6(-1), κ	0.22	0.01	0.01	0.32	0.32	0.33
Δ5.6(-1), Α 6(-1), κ	0.24	0.01	0.01	0.33	0.33	0.34
Δ5.6(-1), Α 7(-1), κ	0.29	0.02	0.02	0.36	0.36	0.36
Δ6.1(-1), Α 8(-1), κ	0.43	0.00	0.00	0.37	0.37	0.37
Δ6.1(-1), Α 9(-1), κ	0.23	0.00	0.00	0.33	0.33	0.33
Δ6.1(-1), Α 9(-1), κ	0.23	0.00	0.00	0.32	0.32	0.33
Δ6.2(-1), Α 10(-1), κ	0.23	0.00	0.00	0.33	0.33	0.33
Δ6.3(-1), Α 10(-1), κ	0.22	0.00	0.00	0.32	0.32	0.32
Δ6.3(-1), Α 11(-1), κ	0.22	0.00	0.00	0.32	0.32	0.32
Δ6.4(-1), Α 11(-1), κ	0.22	0.00	0.00	0.32	0.32	0.32
Δ6.4(-1), Α 12(-1), κ	0.22	0.00	0.00	0.32	0.32	0.32
Δ6.5(-1), Α 12(-1), κ	0.23	0.00	0.01	0.32	0.32	0.33
Δ6.5(-1), Α 13(-1), κ	0.23	0.00	0.01	0.33	0.33	0.33
Δ6.6(-1), Α 13(-1), κ	0.22	0.01	0.01	0.32	0.32	0.33
Δ6.6(-1), Α 14(-1), κ	0.29	0.01	0.01	0.36	0.36	0.37
Δ8.1(-1), Α 14(-1), κ	0.26	0.06	0.07	0.25	0.26	0.30
Δ8.1(-1), Α 14(-1), κ	0.09	0.06	0.07	0.10	0.10	0.12
Δ9.1(-1), Α 17(-1), κ	0.20	0.07	0.06	0.29	0.29	0.33
Δ9.1(-1), Α 16(-1), κ	0.20	0.07	0.05	0.29	0.30	0.34
Δ10.1(-1), Α 7(-1), κ	0.30	0.19	0.15	0.08	0.08	0.08
Δ10.1(-1), Α 32(-1), κ	0.03	0.03	0.03	0.24	0.24	0.25
Δ12.1(-1), Α 17(-1), κ	1.23†	0.47	0.36	0.78	0.78	0.79
Δ12.1(-1), Α 33(-1), κ	0.54	0.23	0.18	0.36	0.37	0.37
Δ12.2(-1), Α 33(-1), κ	0.29	0.19	0.15	0.15	0.16	0.17
Δ12.2(-1), Α 60(-1), κ	0.36	0.07	0.06	0.45	0.46	0.47
Δ12.3(-1), Α 60(-1), κ	0.32	0.06	0.05	0.35	0.35	0.37
Δ12.3(-1), Α 34(-1), κ	0.14	0.03	0.02	0.26	0.27	0.28
Δ12.4(-1), Α 34(-1), κ	0.12	0.05	0.04	0.15	0.15	0.17
Δ12.4(-1), Α 50(-1), κ	0.11	0.05	0.05	0.13	0.14	0.16
Δ12.5(-1), Α 50(-1), κ	0.22	0.05	0.04	0.29	0.30	0.34
Δ12.5(-1), Α 51(-1), κ	0.18	0.06	0.07	0.28	0.29	0.33
Δ18.1(-1), Α 17(-1), κ	0.66	0.05	0.04	0.59	0.59	0.59
Δ18.1(-1), Α 1(-1), κ	0.99	0.48	0.37	0.24	0.24	0.24
Δ23.1(-1), Α 59(-1), κ	0.01	0.01	0.01	0.12	0.12	0.12
Δ23.1(-1), Α 14(-1), κ	0.16	0.01	0.01	0.19	0.19	0.19
Δ24.1(-1), Α 7(-1), κ	0.09	0.01	0.00	0.18	0.18	0.18
Δ24.1(-1), Α 332(-1), κ	0.05	0.02	0.02	0.14	0.14	0.14
Δ1.1(-1), 63(1), κ	0.15	0.13	0.18	0.29	0.31	0.36
Δ1.1(-1), 64(1), κ	0.48	0.06	0.05	0.40	0.41	0.50
Δ1.2(-1), 64(1), κ	0.52	0.05	0.04	0.38	0.40	0.46
Δ1.2(-1), 65(1), κ	0.28	0.09	0.13	0.31	0.33	0.40
Δ2.1(-1), 66(1), κ	1.07†	0.40	0.44	1.34†	1.44†	2.19†
Δ2.1(-1), 67(1), κ	0.94	0.41	0.42	1.06†	1.06†	1.45†
Δ3.1(-1), 63(1), κ	0.02	0.04	0.09	0.06	0.06	0.08
Δ3.1(-1), 66(1), κ	0.17	0.15	0.19	0.23	0.25	0.28
Δ4.1(-1), 65(1), κ	0.26	0.13	0.14	0.08	0.09	0.13
Δ5.1(-1), Α 90(1), κ	0.64	0.54	0.78	0.28	0.33	0.49
Δ5.1(-1), Α 35(1), κ	0.55	0.17	0.24	0.94	1.07†	9.99†
Δ6.1(-1), Α 55(1), κ	1.25†	0.80	0.70	0.41	0.41	0.42
Δ6.1(-1), Α 54(1), κ	0.16	0.03	0.02	0.43	0.43	0.44
Δ7.1(-1), Α 91(1), κ	0.17	0.18	0.28	0.07	0.08	0.14
Δ7.1(-1), 68(1), κ	0.13	0.12	0.17	0.42	0.48	0.75
Δ8.1(-1), Α 88(1), κ	1.70†	0.23	0.29	0.12	0.13	0.15
Δ8.1(-1), 75(1), κ	0.15	0.07	0.11	0.13	0.17	0.47
Δ9.1(-1), Α 56(1), κ	0.34	0.14	0.11	0.32	0.32	0.32
Δ9.1(-1), Α 57(1), κ	0.40	0.32	0.28	0.52	0.52	0.52
Δ10.1(-1), 59(1), κ	1.63†	0.12	0.32	0.18	0.19	0.25
Δ10.1(-1), Α 88(1), κ	1.70†	0.25	0.30	0.40	0.44	0.63

Δ12.1(1) , Λ 54(1), κ	0.38	0.26	0.20	0.30	0.30	0.31
Δ12.1(1) , Λ 56(1), κ	0.07	0.07	0.07	0.45	0.46	0.46
Δ14.1(1) , 1(1), κ	2.27!	0.34	0.41	0.26	0.27	0.34
Δ14.1(1) , 2(1), κ	0.17	0.12	0.19	0.09	0.11	0.21
Δ14.2(1) , 2(1), κ	0.60	0.13	0.19	0.25	0.29	0.39
Δ14.2(1) , 3(1), κ	0.40	0.13	0.17	0.32	0.40	0.61
Δ14.3(1) , 3(1), κ	0.64	0.13	0.16	0.26	0.30	0.40
Δ14.3(1) , 4(1), κ	0.33	0.14	0.17	0.27	0.34	0.54
Δ14.4(1) , 4(1), κ	0.65	0.13	0.16	0.26	0.30	0.40
Δ14.4(1) , 5(1), κ	0.31	0.14	0.17	0.26	0.34	0.56
Δ14.5(1) , 5(1), κ	0.60	0.13	0.16	0.24	0.28	0.40
Δ14.5(1) , 6(1), κ	0.38	0.12	0.17	0.29	0.36	0.58
Δ14.6(1) , 6(1), κ	0.84	0.11	0.18	0.38	0.42	0.43
Δ14.6(1) , 7(1), κ	0.92	0.42	0.54	0.30	0.35	0.53
Δ15.1(1) , 8(1), κ	2.31!	0.28	0.45	0.22	0.24	0.32
Δ15.1(1) , 9(1), κ	0.16	0.14	0.21	0.07	0.09	0.20
Δ15.2(1) , 9(1), κ	0.55	0.13	0.21	0.23	0.28	0.39
Δ15.2(1) , 10(1), κ	0.43	0.13	0.17	0.33	0.41	0.67
Δ15.3(1) , 10(1), κ	0.55	0.12	0.15	0.23	0.28	0.39
Δ15.3(1) , 11(1), κ	0.39	0.13	0.17	0.30	0.37	0.61
Δ15.4(1) , 11(1), κ	0.55	0.12	0.16	0.23	0.28	0.39
Δ15.4(1) , 12(1), κ	0.39	0.13	0.16	0.30	0.37	0.59
Δ15.5(1) , 12(1), κ	0.53	0.12	0.14	0.22	0.27	0.39
Δ15.5(1) , 13(1), κ	0.43	0.12	0.19	0.31	0.38	0.61
Δ15.6(1) , 13(1), κ	0.61	0.11	0.15	0.28	0.33	0.43
Δ15.6(1) , 14(1), κ	0.54	0.30	0.43	0.24	0.32	0.54
Δ16.1(1) , Λ 89(1), κ	1.53!	0.12	0.19	0.12	0.13	0.18
Δ16.1(1) , 58(1), κ	0.47	0.17	0.31	0.37	0.46	0.72
Δ17.1(1) , 76(1), κ	0.75	0.36	0.29	0.12	0.12	0.12
Δ18.1(1) , 75(1), κ	0.28	0.10	0.18	0.13	0.14	0.21
Δ18.1(1) , 74(1), κ	0.54	0.08	0.15	0.24	0.27	0.39
Δ19.1(1) , 69(1), κ	0.58	0.19	0.15	0.31	0.31	0.32
Δ19.1(1) , 52(1), κ	0.56	0.22	0.17	0.67	0.68	0.71
Δ19.2(1) , 52(1), κ	0.88	0.20	0.15	0.19	0.19	0.20
Δ19.2(1) , 53(1), κ	0.24	0.10	0.09	0.18	0.18	0.20
Δ19.3(1) , 53(1), κ	0.50	0.09	0.07	0.23	0.24	0.25
Δ19.3(1) , 72(1), κ	0.58	0.13	0.10	0.48	0.49	0.52
Δ19.4(1) , 72(1), κ	0.53	0.11	0.11	0.16	0.17	0.20
Δ19.4(1) , 73(1), κ	0.66	0.11	0.11	0.32	0.34	0.41
Δ19.5(1) , 73(1), κ	0.64	0.13	0.11	0.24	0.24	0.25
Δ19.5(1) , 74(1), κ	1.70!	0.39	0.44	0.48	0.48	0.50
Δ20.1(1) , 69(1), κ	0.31	0.08	0.09	0.17	0.20	0.28
Δ20.1(1) , 68(1), κ	0.75	0.25	0.49	0.34	0.40	0.46
Δ21.1(1) , 62(1), κ	9.99!	9.99!	9.99!	9.99!	9.99!	9.99!
Δ22.1(1) , 62(1), κ	3.34!	2.27!	1.92!	0.35	0.39	0.58
Δ23.1(1) , Λ 91(1), κ	2.18!	0.42	0.57	0.09	0.12	0.23
Δ23.1(1) , Λ 36(1), κ	0.48	0.18	0.13	0.64	0.77	9.99!
Δ24.1(1) , Λ 89(1), κ	9.99!	0.33	0.35	1.67!	1.82!	2.62!
Δ25.1(1) , Λ 84(1), κ	1.03!	0.77	1.00	0.46	0.48	0.54
Δ25.1(1) , Λ 85(1), κ	0.37	0.31	0.40	0.31	0.32	0.34
Δ26.1(1) , Λ 86(1), κ	0.28	0.27	0.54	0.34	0.36	0.42
Δ26.1(1) , Λ 87(1), κ	0.60	0.53	0.56	0.51	0.52	0.57
Δ27.1(1) , Λ 85(1), κ	0.25	0.21	0.21	0.31	0.32	0.34
Δ27.1(1) , Λ 86(1), κ	0.14	0.23	0.23	0.34	0.36	0.40
Δ31.1(1) , 1(1), κ	9.99!	1.02!	1.35!	0.44	0.46	0.53
Δ31.1(1) , 8(1), κ	1.09!	0.47	0.64	0.93	0.94	1.09!
Δ32.1(1) , 2(1), κ	9.99!	0.53	0.71	0.60	0.61	0.64
Δ32.1(1) , 9(1), κ	0.92	0.36	0.53	9.99!	9.99!	9.99!
Δ33.1(1) , 3(1), κ	9.73!	0.47	0.62	0.60	0.61	0.63
Δ33.1(1) , 10(1), κ	0.87	0.30	0.45	9.99!	9.99!	9.99!
Δ34.1(1) , 4(1), κ	9.24!	0.41	0.54	0.60	0.60	0.63
Δ34.1(1) , 11(1), κ	0.80	0.24	0.37	9.99!	9.99!	9.99!
Δ35.1(1) , 5(1), κ	8.41!	0.35	0.48	0.60	0.60	0.62
Δ35.1(1) , 12(1), κ	0.74	0.21	0.33	9.24!	9.99!	9.99!
Δ36.1(1) , 6(1), κ	7.76!	0.31	0.45	0.60	0.60	0.62
Δ36.1(1) , 13(1), κ	0.72	0.20	0.30	6.05!	7.58!	9.99!
Δ41.1(1) , 63(1), κ	0.31	0.18	0.17	0.10	0.11	0.15
Δ42.1(1) , 61(1), κ	9.99!	9.99!	9.99!	0.91	0.91	0.91

Μέγιστα λόγων επάρκειας δοκών - Έλεγχος Ροής

Σύστημα Επιλεκτικότητας	Μέλος	Κύριο/Δευτερεύον	Λόγος Επίβασης
DL	Δ53.1(1)	Κίριο	9.99†
SD	Δ52.1(1)	Κίριο	9.99†
NC	Δ52.1(1)	Κίριο	9.99†

Μέγιστα λόγων επάρκειας δοκών - Έλεγχος διάτμησης

Σύστημα Επιλεκτικότητας	Μέλος	Κύριο/Δευτερεύον	Λόγος Επίβασης
DL	Δ34.1(1)	Κίριο	9.99†
SD	Δ35.1(1)	Κίριο	9.99†
NC	Δ36.1(1)	Κίριο	9.99†

Πίνακες Θεμελίωσης

Έλεγχος εκκενρότητων και τάσεων πεδίων

Στοιχείο [l]	e/L [l]	eb/b [l]	κ [l]	ξ [l]	γ	σmax [MPa]	<	1.2*3 ^ο σεν [MPa]	σεν [MPa]	<	3 ^ο σεν [MPa]
Πα. 1(-)	0.027	0.007	0.001	0.034	ξ<1/6	395.7	<	900.0	138.2	<	750.0
Πα. 2(-)	0.044	0.000	0.002	0.045	ξ<1/6	366.0	<	900.0	225.1	<	750.0
Πα. 3(-)	0.043	0.000	0.002	0.043	ξ<1/6	221.3	<	900.0	163.4	<	750.0
Πα. 4(-)	0.039	0.000	0.002	0.039	ξ<1/6	294.7	<	900.0	155.5	<	750.0
Πα. 5(-)	0.036	0.000	0.001	0.036	ξ<1/6	377.5	<	900.0	154.7	<	750.0
Πα. 6(-)	0.031	0.001	0.001	0.032	ξ<1/6	214.4	<	900.0	180.5	<	750.0
Πα. 7(-)	0.022	0.008	0.001	0.030	ξ<1/6	232.1	<	900.0	207.2	<	750.0
Πα. 8(-)	0.032	0.003	0.001	0.035	ξ<1/6	183.7	<	900.0	178.5	<	750.0
Πα. 9(-)	0.059	0.001	0.003	0.051	ξ<1/6	246.1	<	900.0	178.0	<	750.0
Πα. 10(-)	0.057	0.000	0.003	0.057	ξ<1/6	228.0	<	900.0	157.6	<	750.0
Πα. 11(-)	0.053	0.000	0.003	0.053	ξ<1/6	214.3	<	900.0	159.7	<	750.0
Πα. 12(-)	0.047	0.000	0.002	0.047	ξ<1/6	211.9	<	900.0	153.4	<	750.0
Πα. 13(-)	0.041	0.000	0.002	0.041	ξ<1/6	221.6	<	900.0	166.5	<	750.0
Πα. 14(-)	0.013	0.001	0.000	0.014	ξ<1/6	187.7	<	900.0	175.9	<	750.0
Πα. 16(-)	0.041	0.061	0.005	0.102	ξ<1/6	154.6	<	900.0	203.6	<	750.0
Πα. 17(-1)	-	-	-	-	Ανοχήκομο	0.0	<	900.0	0.0	<	750.0
Πα. 31(-)	0.022	0.006	0.001	0.028	ξ<1/6	837.2	<	900.0	666.8	<	750.0
Πα. 32(-1)	-	-	-	-	Ανοχήκομο	0.0	<	900.0	0.0	<	750.0
Πα. 33(-)	0.245	0.059	0.064	0.304	κ<1/9	275.3	<	900.0	120.6	<	750.0
Πα. 34(-)	0.027	0.026	0.001	0.053	ξ<1/6	174.5	<	900.0	135.1	<	750.0
Πα. 35(-)	0.032	0.017	0.001	0.049	ξ<1/6	297.4	<	900.0	223.9	<	750.0
Πα. 36(-)	0.029	0.007	0.001	0.036	ξ<1/6	242.0	<	900.0	185.2	<	750.0
Πα. 50(-)	0.030	0.028	0.002	0.057	ξ<1/6	292.4	<	900.0	222.4	<	750.0
Πα. 51(-)	0.038	0.100	0.010	0.118	ξ<1/6	446.3	<	900.0	247.2	<	750.0
Πα. 52(-)	0.014	0.039	0.002	0.052	ξ<1/6	376.7	<	900.0	258.8	<	750.0
Πα. 53(-)	0.018	0.027	0.001	0.043	ξ<1/6	235.5	<	900.0	178.1	<	750.0
Πα. 54(-)	0.013	0.019	0.001	0.032	ξ<1/6	252.3	<	900.0	210.2	<	750.0
Πα. 55(-)	0.014	0.020	0.001	0.033	ξ<1/6	275.4	<	900.0	232.2	<	750.0
Πα. 56(-)	0.030	0.035	0.004	0.085	ξ<1/6	296.5	<	900.0	198.1	<	750.0
Πα. 57(-)	0.004	0.023	0.001	0.027	ξ<1/6	232.2	<	900.0	305.7	<	750.0
Πα. 58(-)	0.019	0.017	0.001	0.026	ξ<1/6	176.1	<	900.0	141.4	<	750.0
Πα. 59(-)	0.029	0.025	0.001	0.054	ξ<1/6	176.8	<	900.0	131.3	<	750.0
Πα. 60(-)	0.014	0.020	0.001	0.033	ξ<1/6	207.2	<	900.0	166.3	<	750.0

Όρο εμφάνισης γωνίας σφαί: $\xi = e/L + eb/b < 1/6$
 Όρο υπερβολικής εκκενρότητας: $\kappa = (e/L)^2 + (eb/b)^2 < (1/3)^2 = 1/9$
 Όρο ανοσιγκμάτος: $\gamma < (1/2.5)^2 = 1/6.25$

Έλεγχος Εκκενρότητων και τάσεων πεδολοκών

Στοιχείο [l]	e/L	γ	σmax [MPa]	<	1.2*3 ^ο σεν [MPa]	σεν [MPa]	<	3 ^ο σεν [MPa]
Πα 7(-)	0.086	<1/6	143.1	<	900.0	58.1	<	750.0
Πα 14(-)	0.081	<1/6	242.7	<	900.0	240.9	<	750.0
Πα 15(-)	0.031	<1/6	223.9	<	900.0	194.0	<	750.0
Πα 16(-)	0.045	<1/6	180.3	<	900.0	150.5	<	750.0
Πα 17(-)	0.028	<1/6	185.3	<	900.0	161.8	<	750.0
Πα 18(-)	0.009	<1/6	141.6	<	900.0	138.4	<	750.0
Πα 20(-)	0.007	<1/6	131.5	<	900.0	128.4	<	750.0
Πα 21(-)	0.034	<1/6	209.0	<	900.0	176.2	<	750.0
Πα 22(-)	0.031	<1/6	176.7	<	900.0	151.4	<	750.0

Όρο εμφάνισης γωνίας σφαί: $e/L < 1/6$
 Όρο υπερβολικής εκκενρότητας: $e/L < 1/3$
 Όρο ανοσιγκμάτος: $e/L < 1/2.5$

Έλεγχος Φέρουσας Ικανότητας Εδάφους [EC7 §6.5.2]

Στοιχείο [l]	Vd [kN]	<	VEd [kN]	A' [m2]
Πα. 1(-)	1740.6	<	2148.4	4.30
Πα. 2(-)	1158.1	<	2253.3	4.51
Πα. 3(-)	840.6	<	2102.7	4.21
Πα. 4(-)	800.3	<	2119.3	4.24
Πα. 5(-)	794.9	<	2134.8	4.27
Πα. 6(-)	938.5	<	2273.3	4.55
Πα. 7(-)	1096.4	<	2166.7	4.33
Πα. 8(-)	918.5	<	2232.6	4.47
Πα. 9(-)	915.7	<	2133.0	4.27
Πα. 10(-)	776.5	<	2039.4	4.08
Πα. 11(-)	740.6	<	2056.3	4.11
Πα. 12(-)	775.9	<	2083.5	4.17
Πα. 13(-)	856.8	<	2112.1	4.22
Πα. 14(-)	904.8	<	2278.3	4.56
Πα. 16(-)	293.3	<	327.3	0.65
Πα. 17(-)	-	-	-	-
Πα. 31(-1)	Ανοχήκομο	?	170.1	0.34
Πα. 32(-)	Ανοχήκομο	-	-	-
Πα. 33(-)	96.5	<	259.7	0.52
Πα. 34(-)	121.5	<	382.2	0.76
Πα. 35(-)	191.4	<	372.3	0.74
Πα. 36(-)	158.4	<	379.8	0.76
Πα. 50(-)	190.1	<	362.0	0.72
Πα. 51(-)	211.4	<	339.6	0.68
Πα. 52(-)	229.8	<	363.8	0.73
Πα. 53(-)	157.3	<	371.3	0.74
Πα. 54(-)	183.5	<	384.3	0.77
Πα. 55(-)	198.8	<	387.3	0.77
Πα. 56(-)	169.4	<	350.2	0.70
Πα. 57(-)	110.0	<	177.4	0.35
Πα. 58(-)	229.8	<	702.3	1.40
Πα. 59(-)	213.3	<	678.1	1.36
Πα. 60(-)	149.7	<	383.8	0.77
Πα 7(-)	354.4	<	2774.7	5.55
Πα 14(-)	283.4	<	463.4	0.99
Πα 15(-)	44.2	<	108.0	0.22
Πα 16(-)	175.0	<	532.8	1.07
Πα 17(-)	37.6	<	110.3	0.22
Πα 19(-)	26.1	<	93.6	0.19
Πα 20(-)	17.2	<	66.5	0.13
Πα 21(-)	219.0	<	580.5	1.16
Πα 22(-)	176.8	<	547.3	1.09

Σημείωση: Οι γεωτεχνικοί έλεγχοι πραγματοποιούνται στη στάθμη: NC

Πίνακες υποσυλωμάτων

Συγκεντρωτικός πίνακας λόγων επάρκειας Υποσυλωμάτων

Κάτοχος/Αποστ. Σ. Π.	DL	SD	NC	DL	SD	NC
K1(0) κάρτα, κ	0.07	0.07	0.06	Y:	0.01	0.02
K1(0) όνω, κ	0.06	0.07	0.07	Z:	0.06	0.06
K1(1) κάρτα, κ	0.74	0.78	1.391	Y:	0.52	0.76
K1(1) όνω, κ	0.70	0.66	0.71	Z:	0.40	0.70
K2(0) κάρτα, κ	0.08	0.05	0.07	Y:	0.04	0.04
K2(0) όνω, κ	0.19	0.18	0.25	Z:	0.15	0.36
K2(1) κάρτα, κ	0.49	0.41	0.60	Y:	0.51	0.64
K2(1) όνω, κ	0.53	0.46	0.48	Z:	0.41	0.56
K3(0) κάρτα, κ	0.07	0.04	0.06	Y:	0.01	0.02
K3(0) όνω, κ	0.16	0.17	0.22	Z:	0.19	0.24
K3(1) κάρτα, κ	0.53	0.37	0.53	Y:	0.54	0.69
K3(1) όνω, κ	0.56	0.49	0.51	Z:	0.40	0.50
K4(0) κάρτα, κ	0.07	0.04	0.05	Y:	0.00	0.00
K4(0) όνω, κ	0.20	0.16	0.20	Z:	0.24	0.40
K4(1) κάρτα, κ	0.53	0.37	0.49	Y:	0.56	0.71
K4(1) όνω, κ	0.57	0.50	0.51	Z:	0.38	0.40
K5(0) κάρτα, κ	0.07	0.04	0.05	Y:	0.01	0.01
K5(0) όνω, κ	0.17	0.15	0.19	Z:	0.18	0.21
K5(1) κάρτα, κ	0.53	0.38	0.47	Y:	0.55	0.70
K5(1) όνω, κ	0.56	0.49	0.51	Z:	0.37	0.39
K6(0) κάρτα, κ	0.07	0.03	0.05	Y:	0.01	0.02
K6(0) όνω, κ	0.17	0.14	0.19	Z:	0.17	0.20
K6(1) κάρτα, κ	0.58	0.42	0.47	Y:	0.60	0.74
K6(1) όνω, κ	0.62	0.54	0.52	Z:	0.38	0.40
K7(0) κάρτα, κ	0.05	0.04	0.04	Y:	0.03	0.04
K7(0) όνω, κ	0.05	0.04	0.05	Z:	0.05	0.07
K7(1) κάρτα, κ	0.62	0.56	0.92	Y:	0.53	0.61
K7(1) όνω, κ	0.62	0.54	0.71	Z:	0.58	0.72
K8(0) κάρτα, κ	0.06	0.04	0.01	Y:	0.02	0.02
K8(0) όνω, κ	0.08	0.05	0.05	Z:	0.10	0.09
K8(1) κάρτα, κ	0.54	0.50	0.72	Y:	0.49	0.87
K8(1) όνω, κ	0.43	0.33	0.45	Z:	0.53	0.96
K9(0) κάρτα, κ	0.05	0.05	0.07	Y:	0.01	0.02
K9(0) όνω, κ	0.20	0.19	0.26	Z:	0.19	0.24
K9(1) κάρτα, κ	0.47	0.41	0.67	Y:	0.47	0.61
K9(1) όνω, κ	0.49	0.42	0.47	Z:	0.43	0.51
K10(0) κάρτα, κ	0.06	0.05	0.07	Y:	0.00	0.01
K10(0) όνω, κ	0.22	0.19	0.25	Z:	0.21	0.26
K10(1) κάρτα, κ	0.47	0.42	1.00	Y:	0.46	0.64
K10(1) όνω, κ	0.48	0.44	0.66	Z:	0.40	0.46
K11(0) κάρτα, κ	0.05	0.04	0.06	Y:	0.00	0.00
K11(0) όνω, κ	0.20	0.17	0.21	Z:	0.23	0.24
K11(1) κάρτα, κ	0.46	0.38	1.00	Y:	0.48	0.64
K11(1) όνω, κ	0.48	0.44	0.70	Z:	0.36	0.38
K12(0) κάρτα, κ	0.04	0.04	0.05	Y:	0.04	0.01
K12(0) όνω, κ	0.17	0.14	0.19	Z:	0.16	0.25
K12(1) κάρτα, κ	0.45	0.36	0.93	Y:	0.47	0.63
K12(1) όνω, κ	0.47	0.43	0.66	Z:	0.37	0.41
K13(0) κάρτα, κ	0.03	0.03	0.05	Y:	0.02	0.02
K13(0) όνω, κ	0.15	0.13	0.17	Z:	0.14	0.20
K13(1) κάρτα, κ	0.48	0.32	0.58	Y:	0.48	0.65
K13(1) όνω, κ	0.49	0.45	0.50	Z:	0.35	0.42
K14(0) κάρτα, κ	0.03	0.02	0.02	Y:	0.02	0.04
K14(0) όνω, κ	0.04	0.03	0.04	Z:	0.04	0.06
K14(1) κάρτα, κ	0.58	0.49	1.00	Y:	0.50	0.90
K14(1) όνω, κ	0.58	0.47	0.81	Z:	0.64	0.79
K15(0) κάρτα, κ	0.49	0.45	0.42	Y:	0.56	0.56
K15(0) όνω, κ	0.991	0.991	0.991	Z:	0.07	0.07
K17(0) κάρτα, κ	1.271	0.43	0.33	Y:	0.47	0.47
K17(0) όνω, κ	0.991	0.991	0.991	Z:	0.02	0.02
K31(0) κάρτα, κ	0.21	0.20	0.19	Y:	0.36	0.36
K31(0) όνω, κ	2.341	2.111	1.991	Z:	0.04	0.04
K32(0) κάρτα, κ	0.87	0.42	0.32	Y:	0.18	0.18
K32(0) όνω, κ	1.361	0.64	0.54	Z:	0.13	0.13
K33(0) κάρτα, κ	0.39	0.35	0.37	Y:	0.17	0.30
K33(0) όνω, κ	0.30	0.33	0.50	Z:	0.06	0.07
K34(0) κάρτα, κ	0.17	0.09	0.11	Y:	0.09	0.22
K34(0) όνω, κ	0.30	0.30	0.43	Z:	0.04	0.10
K35(0) κάρτα, κ	0.31	0.18	0.18	Y:	0.17	0.20
K35(0) όνω, κ	0.51	0.44	0.53	Z:	0.15	0.25
K36(0) κάρτα, κ	0.27	0.11	0.11	Y:	0.17	0.28
K36(0) όνω, κ	0.50	0.43	0.51	Z:	0.13	0.15
K50(0) κάρτα, κ	0.26	0.12	0.13	Y:	0.05	0.13
K50(0) όνω, κ	0.43	0.33	0.43	Z:	0.17	0.33
K51(0) κάρτα, κ	0.52	0.34	0.29	Y:	0.12	0.27
K51(0) όνω, κ	0.33	0.35	0.45	Z:	0.18	0.21
K52(0) κάρτα, κ	0.17	0.17	0.20	Y:	0.05	0.06
K52(0) όνω, κ	0.24	0.27	0.45	Z:	0.05	0.15
K52(1) κάρτα, κ	0.24	0.22	0.31	Y:	0.07	0.10
K52(1) όνω, κ	0.53	0.52	0.72	Z:	0.23	0.42
K53(0) κάρτα, κ	0.15	0.13	0.14	Y:	0.04	0.05
K53(0) όνω, κ	0.15	0.17	0.32	Z:	0.07	0.17
K53(1) κάρτα, κ	0.15	0.17	0.28	Y:	0.04	0.11
K53(1) όνω, κ	0.29	0.28	0.41	Z:	0.12	0.31
K54(0) κάρτα, κ	0.14	0.08	0.10	Y:	0.04	0.10
K54(0) όνω, κ	0.30	0.25	0.34	Z:	0.09	0.25
K55(0) κάρτα, κ	0.18	0.11	0.11	Y:	0.04	0.10
K55(0) όνω, κ	0.17	0.17	0.27	Z:	0.09	0.22
K56(0) κάρτα, κ	0.22	0.18	0.18	Y:	0.08	0.10
K56(0) όνω, κ	0.24	0.23	0.34	Z:	0.04	0.12
K57(0) κάρτα, κ	0.21	0.11	0.09	Y:	0.05	0.07
K57(0) όνω, κ	0.22	0.19	0.30	Z:	0.12	0.26
K58(0) κάρτα, κ	0.07	0.06	0.06	Y:	0.02	0.03
K58(0) όνω, κ	0.06	0.05	0.03	Z:	0.03	0.03
K58(1) κάρτα, κ	0.47	0.19	0.22	Y:	0.07	0.13
K58(1) όνω, κ	0.40	0.19	0.22	Z:	0.17	0.39
K59(0) κάρτα, κ	0.09	0.08	0.07	Y:	0.02	0.04
K59(0) όνω, κ	0.04	0.04	0.05	Z:	0.03	0.03
K59(1) κάρτα, κ	0.48	0.19	0.29	Y:	0.07	0.13
K59(1) όνω, κ	0.45	0.16	0.14	Z:	0.20	0.34
K60(0) κάρτα, κ	0.16	0.11	0.12	Y:	0.10	0.25
K60(0) όνω, κ	0.26	0.28	0.44	Z:	0.03	0.07
K61(1) κάρτα, κ	0.991	0.991	0.991	Y:	0.991	0.991
K61(1) όνω, κ	0.991	0.991	0.991	Z:	0.991	0.991
K62(1) κάρτα, κ	0.991	0.991	0.991	Y:	0.991	0.991
K62(1) όνω, κ	0.991	0.991	0.991	Z:	0.991	0.991
K63(1) κάρτα, κ	0.30	0.29	0.36	Y:	0.19	0.25
K63(1) όνω, κ	0.50	0.48	0.66	Z:	0.12	0.16
K64(1) κάρτα, κ	0.23	0.31	0.35	Y:	0.19	0.46
K64(1) όνω, κ	0.42	0.43	0.66	Z:	0.05	0.12
K65(1) κάρτα, κ	0.29	0.22	0.27	Y:	0.22	0.45
K65(1) όνω, κ	0.51	0.46	0.61	Z:	0.10	0.25
K66(1) κάρτα, κ	0.51	0.25	0.39	Y:	0.40	0.48
K66(1) όνω, κ	1.00	0.89	1.171	Z:	0.21	0.25
K67(1) κάρτα, κ	0.45	0.24	0.31	Y:	0.38	0.42
K67(1) όνω, κ	0.91	0.77	1.021	Z:	0.21	0.40
K68(1) κάρτα, κ	0.42	0.20	0.29	Y:	0.18	0.39
K68(1) όνω, κ	0.57	0.48	0.51	Z:	0.26	0.34
K69(1) κάρτα, κ	0.36	0.28	0.42	Y:	0.28	0.36
K69(1) όνω, κ	0.92	0.70	0.83	Z:	0.31	0.46
K72(1) κάρτα, κ	0.29	0.19	0.25	Y:	0.04	0.10
K72(1) όνω, κ	0.53	0.34	0.45	Z:	0.26	0.31
K73(1) κάρτα, κ	0.17	0.15	0.22	Y:	0.06	0.14
K73(1) όνω, κ	0.35	0.26	0.33	Z:	0.14	0.36
K74(1) κάρτα, κ	0.23	0.18	0.25	Y:	0.15	0.37
K74(1) όνω, κ	0.56	0.47	0.47	Z:	0.23	0.32
K75(1) κάρτα, κ	0.22	0.13	0.19	Y:	0.13	0.32
K75(1) όνω, κ	0.38	0.27	0.37	Z:	0.17	0.48
K76(1) κάρτα, κ	4.251	0.73	2.031	Y:	0.77	0.77
K76(1) όνω, κ	2.341	2.091	2.291	Z:	0.991	0.991
K77(1) κάρτα, κ	4.981	4.991	5.311	Y:	1.337	1.671
K77(1) όνω, κ	0.991	0.991	0.991	Z:	0.03	0.04

Μέγιστα λόγων επάρκειας υποσυλωμάτων - Έλεγχος Ροής

Σύστημα Επιτελεστικότητα	Ημέρος	Κάτοχος/Αυτογράφων	Λόγος Επάρκειας
DL	K77(1)	Κύπρος	0.991
SD	K77(1)	Κύπρος	0.991
NC	K77(1)	Κύπρος	0.991

Μέγιστα λόγων επάρκειας υποσυλωμάτων - Έλεγχος Διήθησης

Σύστημα Επιτελεστικότητα	Ημέρος	Κάτοχος/Αυτογράφων	Λόγος Επάρκειας
DL	K62(1)	Κύπρος	0.991
SD	K62(1)	Κύπρος	0.991
NC	K77(1)	Κύπρος	0.991

Παρατηρούμε πως υπάρχουν αρκετές αστοχίες οι οποίες ενδεχόμενος εκτός από φυσιολογικές να είναι και αποτελέσματα της τροποποιημένης προσομοίωσης του φορέα.

Ωστόσο , δεν παρατηρούνται αστοχίες στις κολώνες K1-K14 πάνω στις οποίες θα εδραστεί ο όροφος. Έτσι δεν θα προχωρήσουμε σε καμία αλλαγή προς το παρόν , αλλά αντιθέτως αφότου λάβουμε τα αποτελέσματα επίλυσης του τελικού - προβλεπόμενου φορέα με τον όροφο , θα προχωρήσουμε σε τελική – ολική ενίσχυση.

Παρακάτω ακολουθεί επίλυση του νέου πλέον φορέα με την προσθήκη ορόφου:

Ομοίως με την παραπάνω επίλυση εισάγονται τα δεδομένα. Υπενθυμίζουμε , πως σύμφωνα με τον ΚΑΝΕΠΕ , για τάξη σπουδαιότητας κατηγορίας III ενός αυθαιρέτου θα πρέπει να πληρούνται οι καταστάσεις A2, B1, Γ0 των τριών σταθμών επιτελεστικότητας DL, SD, NC αντίστοιχα.

Φάσμα Αποτίμηση

Κτήριο

Γενικά	Αντισεισμικός	Φάσμα	Συντελεστής q	Σκυροδέμα	Οπλισμός	Έδαφος	Δομικός χάλυβας	Σύμμικτα	Τοιχοπλήρωση	Υλικά - Αποτίμηση	Αποτίμηση	Φάσμα - Αποτίμηση	Φέρουσα τοιχοποιία	Αποτ
Χαρακτηριστικά φάσματος														
Μέγιστη εδαφική επιτάχυνση agR [g]										?	0.160			
Συντελεστής σπουδαιότητας γl										?	1.000			
Παράμετροι φάσματος - Τιμές αναφοράς (Σπουδαιότητα II)														
Συμβατικός χρόνος ζωής TL [έτη]										?	50			
Υπολογισμός φάσματος απαίτησης βάσει...										?	Πιθανότητας υπέρβασης PR			
Πιθανότητα υπέρβασης PLR [%]										?	9.99			
Περίοδος επαναφοράς TLR [έτη]										?	475.0			
Εκθέτης k										?	3.000			
DL - Περιορισμός βλαβών														
Στάθμη επιτελεστικότητας DL										?	1η διαρραγή δοκού ή υποστύλος*			
DL - Περίοδος επαναφοράς T_DLR [έτη]										?	31.1			
DL - Πιθανότητα υπέρβασης P_DLR [%]										?	80.00			
Μέγιστη εδαφική επιτάχυνση (l*agR)_DL										?	0.064			
SD - Σημαντικές βλάβες														
Στάθμη επιτελεστικότητας SD										?	1η υπέρβαση ορίου σε υποστύλο ή κύρια δοκό*			
SD - Περίοδος επαναφοράς T_SDR [έτη]										?	73.0			
SD - Πιθανότητα υπέρβασης P_SDR [%]										?	50.00			
Μέγιστη εδαφική επιτάχυνση (l*agR)_SD										?	0.086			
NC - Όνειοι κατάρρευση														
Στάθμη επιτελεστικότητας NC										?	1η αστοχία υποστύλος ή κύρια δοκού*			
NC - Περίοδος επαναφοράς T_NCR [έτη]										?	475.0			
NC - Πιθανότητα υπέρβασης P_NCR [%]										?	10.00			
Μέγιστη εδαφική επιτάχυνση (l*agR)_NC										?	0.160			
Όρια επιτελεστικότητας														
Αριθμός υποστυλωμάτων n										?	2			
Σεισμικό φορτίο - χρόνος κατασκευής														
Σεισμικό φορτίο - χρόνος κατασκευής										?	EC8-1			
Σεισμικός συντελεστής ε										?	0.080			

Κόμβος ελέγχου μετακίνησης: Ορίζουμε τον κόμβο 4 που βρίσκεται στην πλάκα οροφής του κτηρίου.

Αποτελέσματα Επίλυσης:

```
Αποτελέσματα ελέγχων και επίλυσης
Επίλυση και οπλισμός πλακών :
Εκκίνηση του "C:\Program Files (x86)\LH Software\Fespa - Tekton\FEPLAW.EXE"...
Τέλος επίλυσης.

Πληροφορία I1002 ΟΙΚΟ: 0 λάθη ανιχνεύθηκαν κατά την επίλυση των πλακών του κτιρίου: FINAL WITH FLOOR ΟΠΛΙΣΜΟΣ AND PUSHOVER.tek

Επίλυση στατικού συστήματος :
Εκκίνηση του "C:\Program Files (x86)\LH Software\Fespa - Tekton\FESPA.EXE"...
Τέλος επίλυσης.
Επίλυση αρχείου : C:\Users\johann\Documents\Fespa\Final with floor οπλισμος and Pushover.xff
Χρόνος επίλυσης : 0h: 0': 2.53s
Η επίλυση ολοκληρώθηκε επιτυχώς! 0
Υπολογισμός ανάγκης ικανοτικού ελέγχου :
Εκκίνηση του "C:\Program Files (x86)\LH Software\Fespa - Tekton\FEWIKAN.EXE"...
Τέλος επίλυσης.
Πληροφορία I4001 ΟΙΚΟ: Τέλος ελέγχων.

Επίλυση δοκών :
Εκκίνηση του "C:\Program Files (x86)\LH Software\Fespa - Tekton\FEBWN.EXE"...
Τέλος επίλυσης.
Ειδοποίηση W6260 Δ 1.1(-1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 3.1(-1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 5.1(-1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 5.2(-1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 5.3(-1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 5.4(-1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 5.5(-1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 5.6(-1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 6.1(-1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 6.2(-1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 6.3(-1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 6.4(-1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 6.5(-1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 6.6(-1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 8.1(-1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 9.1(-1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 10.1(-1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 11.1(-1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 11.2(-1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 11.3(-1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 11.4(-1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 11.5(-1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 12.1(-1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 12.2(-1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 12.3(-1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 12.4(-1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 12.5(-1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 13.1(-1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 18.1(-1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 23.1(-1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 24.1(-1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 1.1(1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 1.2(1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 4.2(1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 6.1(1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 9.1(1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 17.1(1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 19.1(1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 19.2(1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 19.3(1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 19.4(1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 19.5(1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 21.1(1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6235 Δ 21.1(1):Ο.Κ.Α. Δεν πληρούται η συνθήκη απαλλαγής από τον υπολογισμό βελών
Ειδοποίηση W6260 Δ 22.1(1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 24.1(1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6235 Δ 24.1(1):Ο.Κ.Α. Δεν πληρούται η συνθήκη απαλλαγής από τον υπολογισμό βελών
Ειδοποίηση W6260 Δ 41.2(1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6260 Δ 42.1(1):Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός
Ειδοποίηση W6235 Δ 42.1(1):Ο.Κ.Α. Δεν πληρούται η συνθήκη απαλλαγής από τον υπολογισμό βελών

Σφάλμα E6253 Δ 1.1(-1):Αποτίμηση φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
Σφάλμα E6253 Δ 3.1(-1):Αποτίμηση φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
Σφάλμα E6253 Δ 5.1(-1):Αποτίμηση φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
Σφάλμα E6253 Δ 5.2(-1):Αποτίμηση φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
Σφάλμα E6253 Δ 5.3(-1):Αποτίμηση φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
Σφάλμα E6253 Δ 5.4(-1):Αποτίμηση φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
Σφάλμα E6253 Δ 5.5(-1):Αποτίμηση φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
Σφάλμα E6253 Δ 5.6(-1):Αποτίμηση φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
Σφάλμα E6253 Δ 6.1(-1):Αποτίμηση φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
Σφάλμα E6253 Δ 6.2(-1):Αποτίμηση φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
```


Σφάλμα E6237 Δ 13.1(2):Ο.Κ.Λ. Υπέρβαση επιτρεπόμενης τάσης υλικών
 Σφάλμα E6253 Δ 15.1(2):Αποτίμηση Φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
 Σφάλμα E6237 Δ 15.1(2):Ο.Κ.Λ. Υπέρβαση επιτρεπόμενης τάσης υλικών
 Σφάλμα E6253 Δ 31.1(2):Αποτίμηση Φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
 Σφάλμα E6237 Δ 31.1(2):Ο.Κ.Λ. Υπέρβαση επιτρεπόμενης τάσης υλικών
 Σφάλμα E6253 Δ 32.1(2):Αποτίμηση Φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
 Σφάλμα E6237 Δ 32.1(2):Ο.Κ.Λ. Υπέρβαση επιτρεπόμενης τάσης υλικών
 Σφάλμα E6253 Δ 33.1(2):Αποτίμηση Φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
 Σφάλμα E6237 Δ 33.1(2):Ο.Κ.Λ. Υπέρβαση επιτρεπόμενης τάσης υλικών
 Σφάλμα E6253 Δ 34.1(2):Αποτίμηση Φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
 Σφάλμα E6237 Δ 34.1(2):Ο.Κ.Λ. Υπέρβαση επιτρεπόμενης τάσης υλικών
 Σφάλμα E6253 Δ 35.1(2):Αποτίμηση Φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
 Σφάλμα E6237 Δ 35.1(2):Ο.Κ.Λ. Υπέρβαση επιτρεπόμενης τάσης υλικών
 Σφάλμα E6253 Δ 36.1(2):Αποτίμηση Φ.Ι. υπό στατικά φορτία. Αστοχία σε κάμψη
 Σφάλμα E6237 Δ 36.1(2):Ο.Κ.Λ. Υπέρβαση επιτρεπόμενης τάσης υλικών

Πληροφορία I6005 ΟΙΚΟ: ανιχνεύθηκαν λάθη σε 50 δοκούς του κτιρίου: FINAL WITH FLOOR ΟΠΛΙΣΜΟΣ AND PUSHOVER.tek

Επίλυση Υποστυλωμάτων :

Εκκίνηση του "C:\Program Files (x86)\LH Software\Fespa - Tekton\FESWN.EXE"...

Τέλος επίλυσης.

Πληροφορία I8004 ΟΙΚΟ: ανιχνεύθηκαν λάθη σε 0 στύλους του κτιρίου: FINAL WITH FLOOR ΟΠΛΙΣΜΟΣ AND PUSHOVER.tek

Επίλυση στατικού συστήματος :

Εκκίνηση του "C:\Program Files (x86)\LH Software\Fespa - Tekton\FESPANL.exe"...

Τέλος επίλυσης.

Ειδοποίηση W3212 ΟΙΚΟ : Προσοχή: Βρέθηκαν κατακόρυφες δοκοί.

Ειδοποίηση W3114 ΟΙΚΟ : Δεν βρέθηκαν (ενεργές) άοπλες τοιχοπληρώσεις.

Κατεύθυνση: 0° -30% -270° -eZ, Κατανομή:Ομοιόμορφη

Ειδοποίηση W3022 ΟΙΚΟ : Μηχανισμός ορόφου στο βήμα 142

Κατεύθυνση: 0° -30% -270° -eZ, Κατανομή:Ιδιομορφική

Ειδοποίηση W3022 ΟΙΚΟ : Μηχανισμός ορόφου στο βήμα 155

Κατεύθυνση: 90° +30% 0° +eX, Κατανομή:Ομοιόμορφη

Ειδοποίηση W3022 ΟΙΚΟ : Μηχανισμός ορόφου στο βήμα 105

Κατεύθυνση: 90° +30% 0° -eX, Κατανομή:Ομοιόμορφη

Ειδοποίηση W3022 ΟΙΚΟ : Μηχανισμός ορόφου στο βήμα 95

Κατεύθυνση: 90° -30% -180° +eX, Κατανομή:Ομοιόμορφη

Ειδοποίηση W3022 ΟΙΚΟ : Μηχανισμός ορόφου στο βήμα 42

Κατεύθυνση: 90° -30% -180° -eX, Κατανομή:Ομοιόμορφη

Ειδοποίηση W3022 ΟΙΚΟ : Μηχανισμός ορόφου στο βήμα 41

Κατεύθυνση: 90° +30% 0° +eX, Κατανομή:Ιδιομορφική

Ειδοποίηση W3022 ΟΙΚΟ : Μηχανισμός ορόφου στο βήμα 106

Κατεύθυνση: 90° +30% 0° -eX, Κατανομή:Ιδιομορφική

Ειδοποίηση W3022 ΟΙΚΟ : Μηχανισμός ορόφου στο βήμα 94

Κατεύθυνση: 90° -30% -180° +eX, Κατανομή:Ιδιομορφική

Ειδοποίηση W3022 ΟΙΚΟ : Μηχανισμός ορόφου στο βήμα 44

Κατεύθυνση: 90° -30% -180° -eX, Κατανομή:Ιδιομορφική

Ειδοποίηση W3022 ΟΙΚΟ : Μηχανισμός ορόφου στο βήμα 41

Κατεύθυνση: 180° +30% 90° +eZ, Κατανομή:Ομοιόμορφη

Ειδοποίηση W3022 ΟΙΚΟ : Μηχανισμός ορόφου στο βήμα 145

Κατεύθυνση: 180° -30% -270° +eZ, Κατανομή:Ομοιόμορφη

Ειδοποίηση W3022 ΟΙΚΟ : Μηχανισμός ορόφου στο βήμα 183

Κατεύθυνση: 180° -30% -270° -eZ, Κατανομή:Ομοιόμορφη

Ειδοποίηση W3022 ΟΙΚΟ : Μηχανισμός ορόφου στο βήμα 132

Κατεύθυνση: 180° +30% 90° +eZ, Κατανομή:Ιδιομορφική

Ειδοποίηση W3022 ΟΙΚΟ : Μηχανισμός ορόφου στο βήμα 135

Κατεύθυνση: 180° -30% -270° +eZ, Κατανομή:Ιδιομορφική

Ειδοποίηση W3022 ΟΙΚΟ : Μηχανισμός ορόφου στο βήμα 199

Κατεύθυνση: 270° +30% 0° +eX, Κατανομή:Ομοιόμορφη

Ειδοποίηση W3022 ΟΙΚΟ : Μηχανισμός ορόφου στο βήμα 55

Κατεύθυνση: 270° +30% 0° -eX, Κατανομή:Ομοιόμορφη

Ειδοποίηση W3022 ΟΙΚΟ : Μηχανισμός ορόφου στο βήμα 58

Κατεύθυνση: 270° -30% -180° +eX, Κατανομή:Ομοιόμορφη

Ειδοποίηση W3022 ΟΙΚΟ : Μηχανισμός ορόφου στο βήμα 74

Κατεύθυνση: 270° -30% -180° -eX, Κατανομή:Ομοιόμορφη

Ειδοποίηση W3022 ΟΙΚΟ : Μηχανισμός ορόφου στο βήμα 53

Κατεύθυνση: 270° +30% 0° +eX, Κατανομή:Ιδιομορφική

Ειδοποίηση W3022 ΟΙΚΟ : Μηχανισμός ορόφου στο βήμα 56

Κατεύθυνση: 270° +30% 0° -eX, Κατανομή:Ιδιομορφική

Ειδοποίηση W3022 ΟΙΚΟ : Μηχανισμός ορόφου στο βήμα 61

Κατεύθυνση: 270° -30% -180° +eX, Κατανομή:Ιδιομορφική

Ειδοποίηση W3022 ΟΙΚΟ : Μηχανισμός ορόφου στο βήμα 76

Κατεύθυνση: 270° -30% -180° -eX, Κατανομή:Ιδιομορφική

Ειδοποίηση W3022 ΟΙΚΟ : Μηχανισμός ορόφου στο βήμα 55

Ειδοποίηση W3210: Πεδ. 17(-1) : Υπερβολική εκκεντρότητα - Ανασήκωμα πεδίου

Ειδοποίηση W3210: Πεδ. 32(-1) : Υπερβολική εκκεντρότητα - Ανασήκωμα πεδίου

Σφάλμα E3212: Πεδ. 31(-1) : Αστοχία λόγω υπέρβασης της φέρουσας Ικανότητας έδρασης

Σφάλμα E3201 K 1(1) λM>1.0: λNC, i=1.13

Σφάλμα E3201 K 2(1) λV>1.0: λVNC, γ=1.25

Σφάλμα E3201 K 3(1) λV>1.0: λVNC, γ=1.58

Σφάλμα E3201 K 4(1) λV>1.0: λVNC, γ=1.49

```

Εφάλμα E3201 K 5(1) AV>1.0: AVNC,y=1.56
Εφάλμα E3201 K 6(1) AV>1.0: AVNC,y=1.59
Εφάλμα E3201 K 7(1) AV>1.0: AVNC,z=1.21
Εφάλμα E3201 K 7(2) AV>1.0: AVNC,z=2.64
Εφάλμα E3201 K 8(1) AM>1.0: ANC,i=1.02
Εφάλμα E3201 K 9(1) AM>1.0: ANC,i=1.24
Εφάλμα E3201 K 9(1) AV>1.0: AVNC,y=1.68
Εφάλμα E3201 K 10(1) AM>1.0: ANC,i=1.24, ANC,j=1.04
Εφάλμα E3201 K 10(1) AV>1.0: AVNC,y=1.98
Εφάλμα E3201 K 11(1) AM>1.0: ANC,i=1.08
Εφάλμα E3201 K 11(1) AV>1.0: AVNC,y=2.09
Εφάλμα E3201 K 12(1) AV>1.0: AVNC,y=2.16
Εφάλμα E3201 K 13(1) AV>1.0: AVNC,y=2.41
Εφάλμα E3201 K 14(1) AV>1.0: AVNC,z=1.56
Εφάλμα E3201 K 14(2) AV>1.0: AVNC,z=2.36
Εφάλμα E3201 K 16(0) AM>1.0: ADL,j=9.99, ASD,j=9.99, ANC,j=9.99
Εφάλμα E3201 K 17(0) AM>1.0: ADL,i=1.79, ADL,j=5.60, ASD,j=5.07, ANC,j=4.63
Εφάλμα E3201 K 31(0) AM>1.0: ADL,j=2.38, ASD,j=2.15, ANC,j=2.02
Εφάλμα E3201 K 32(0) AM>1.0: ADL,j=1.40
Εφάλμα E3201 K 52(1) AM>1.0: ANC,j=1.04
Εφάλμα E3201 K 61(1) AM>1.0: ADL,i=9.99, ADL,j=9.99, ASD,i=9.99, ASD,j=9.99, ANC,i=9.99, ANC,j=9.99
Εφάλμα E3201 K 61(1) AV>1.0: AVDL,y=9.99, AVDL,z=9.99, AVSD,y=9.99, AVSD,z=9.99, AVNC,y=9.99, AVNC,z=9.99
Εφάλμα E3201 K 62(1) AM>1.0: ADL,i=9.99, ADL,j=9.99, ASD,i=9.99, ASD,j=9.99, ANC,i=9.99, ANC,j=9.99
Εφάλμα E3201 K 62(1) AV>1.0: AVDL,y=9.99, AVDL,z=9.99, AVSD,y=9.99, AVSD,z=9.99, AVNC,y=9.99, AVNC,z=9.99
Εφάλμα E3201 K 66(1) AM>1.0: ANC,j=1.19
Εφάλμα E3201 K 67(1) AM>1.0: ANC,j=1.30
Εφάλμα E3201 K 69(1) AM>1.0: ADL,j=1.07
Εφάλμα E3201 K 76(1) AM>1.0: ADL,i=3.42, ADL,j=2.38, ASD,j=2.15, ANC,i=2.34, ANC,j=2.34
Εφάλμα E3201 K 77(1) AM>1.0: ADL,i=5.13, ADL,j=9.99, ASD,i=5.06, ASD,j=9.99, ANC,i=5.34, ANC,j=9.99
Εφάλμα E3201 K 77(1) AV>1.0: AVDL,y=1.34, AVSD,y=9.99, AVNC,y=9.99, AVNC,z=9.99
Εφάλμα E3201 Δ 1.1(-1) AM>1.0: ADL,i=1.06
Εφάλμα E3201 Δ 12.1(-1) AM>1.0: ADL,i=1.01
Εφάλμα E3201 Δ 2.1(1) AM>1.0: ADL,i=1.11
Εφάλμα E3201 Δ 2.1(1) AV>1.0: AVDL,i=1.30, AVSD,i=1.32, AVNC,i=1.46
Εφάλμα E3201 Δ 6.1(1) AM>1.0: ADL,i=1.18
Εφάλμα E3201 Δ 8.1(1) AM>1.0: ADL,i=1.70
Εφάλμα E3201 Δ 10.1(1) AM>1.0: ADL,i=4.92
Εφάλμα E3201 Δ 14.1(1) AM>1.0: ADL,i=3.13
Εφάλμα E3201 Δ 15.1(1) AM>1.0: ADL,i=3.32
Εφάλμα E3201 Δ 16.1(1) AM>1.0: ADL,i=1.68
Εφάλμα E3201 Δ 21.1(1) AM>1.0: ADL,i=9.99, ASD,i=9.99, ANC,i=9.99
Εφάλμα E3201 Δ 21.1(1) AV>1.0: AVDL,i=9.99, AVSD,i=9.99, AVNC,i=9.99
Εφάλμα E3201 Δ 22.1(1) AM>1.0: ADL,i=3.30, ASD,i=2.24, ANC,i=1.83
Εφάλμα E3201 Δ 23.1(1) AM>1.0: ADL,i=1.85
Εφάλμα E3201 Δ 24.1(1) AM>1.0: ADL,i=9.99
Εφάλμα E3201 Δ 24.1(1) AV>1.0: AVDL,i=1.77, AVSD,i=2.00, AVNC,i=2.82
Εφάλμα E3201 Δ 25.1(1) AM>1.0: ADL,i=9.99, ASD,i=9.99, ANC,i=8.44
Εφάλμα E3201 Δ 26.1(1) AM>1.0: ADL,i=2.46, ASD,i=1.21, ANC,i=1.10
Εφάλμα E3201 Δ 27.1(1) AM>1.0: ADL,i=9.99, ADL,j=1.50, ASD,i=9.99, ANC,i=8.01
Εφάλμα E3201 Δ 27.1(1) AV>1.0: AVDL,i=9.99, AVSD,i=9.99, AVNC,i=9.99
Εφάλμα E3201 Δ 31.1(1) AM>1.0: ADL,i=9.99, ANC,i=1.15
Εφάλμα E3201 Δ 32.1(1) AM>1.0: ADL,i=9.99
Εφάλμα E3201 Δ 33.1(1) AM>1.0: ADL,i=9.99
Εφάλμα E3201 Δ 34.1(1) AM>1.0: ADL,i=9.99
Εφάλμα E3201 Δ 35.1(1) AM>1.0: ADL,i=9.99
Εφάλμα E3201 Δ 36.1(1) AM>1.0: ADL,i=9.99
Εφάλμα E3201 Δ 42.1(1) AM>1.0: ADL,i=9.99, ASD,i=9.99, ANC,i=9.99
Εφάλμα E3201 Δ 31.1(2) AM>1.0: ADL,i=9.99
Εφάλμα E3201 Δ 32.1(2) AM>1.0: ADL,i=9.99
Εφάλμα E3201 Δ 33.1(2) AM>1.0: ADL,i=9.99
Εφάλμα E3201 Δ 34.1(2) AM>1.0: ADL,i=9.99
Εφάλμα E3201 Δ 35.1(2) AM>1.0: ADL,i=9.99
Εφάλμα E3201 Δ 36.1(2) AM>1.0: ADL,i=9.99
Εφάλμα E3219 K 1(1) AVj>1.0: λ_DL,y= 1.31, λ_SD,y= 1.43, λ_NC,y= 1.82
Εφάλμα E3219 K 7(1) AVj>1.0: λ_NC,y= 1.39, λ_NC,z= 1.07
Εφάλμα E3219 K 61(1) AVj>1.0: λ_DL,y= 9.99, λ_SD,y= 9.99, λ_NC,y= 9.99, λ_DL,z= 9.99, λ_SD,z= 9.99, λ_NC,z= 9.99
Εφάλμα E3219 K 62(1) AVj>1.0: λ_DL,y= 9.99, λ_SD,y= 9.99, λ_NC,y= 9.99, λ_DL,z= 9.99, λ_SD,z= 9.99, λ_NC,z= 9.99
Εφάλμα E3219 K 77(1) AVj>1.0: λ_SD,y= 3.12, λ_NC,y= 9.99, λ_NC,z= 9.99
Επίλυση αρχείου : C:\Users\johnn\Documents\Fespa\Final with floor οπλισμος and Pushover_nln.xff
Χρόνος επίλυσης : 0h: 1':46.95s
Η επίλυση ολοκληρώθηκε επιτυχώς! 0

```

Η ένδειξη “Δεν έχει αποδοθεί οπλισμός” εξακολουθεί να παρουσιάζεται ακόμη και έπειτα από διόρθωση και τοποθέτηση των οπλισμών , γι’αυτό θα αγνοηθεί ως παραδοχή.

Προχωρούμε λοιπόν να ελέγξουμε αν εξακολουθούν να ικανοποιούνται οι προϋποθέσεις κατά ΚΑΝΕΠΕ:

Υπενθυμίζουμε ότι:

Σύμφωνα με τον ΚΑΝΕΠΕ Κεφάλαιο 5.7.2 Προϋποθέσεις εφαρμογής:

Εφαρμόζοντας την ανελαστική στατική μέθοδο, συνιστάται να διασφαλίζονται τουλάχιστον:

- (ΣΑΔΓ) → «Ικανοποιητική»
- (ΣΑΔΛ) → «Υψηλή»
- (ΣΑΔΥ) → «Ικανοποιητική»

Δεδομένου ότι στους Μηχανικούς είναι ευρέως διαδεδομένη η παρακάτω αίσθηση :

Υψηλής στάθμης ανάλυση → Υψηλής στάθμης δεδομένα

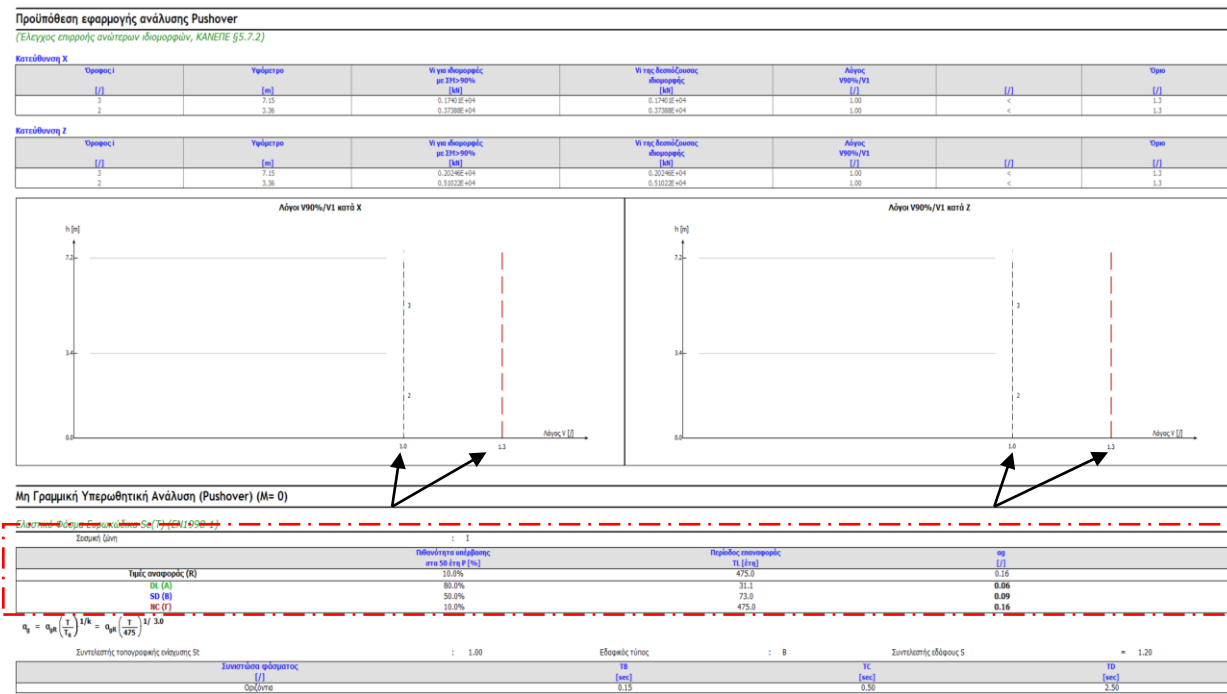
(Ότι δηλαδή μια υψηλής στάθμης ανάλυση οφείλει να βασίζεται σε αντίστοιχης στάθμης δεδομένα.)

Στον ΚΑΝ.ΕΠΕ (§5.7.2 Προϋποθέσεις εφαρμογής) αναφέρεται ότι:

«Για τον έλεγχο της προϋπόθεσης αυτής απαιτείται μια αρχική δυναμική ελαστική ανάλυση όπου θα συνεκτιμώνται οι ιδιομορφές οι οποίες συνεισφέρουν τουλάχιστον το 90% της συνολικής μάζας. Κατόπιν θα γίνεται δεύτερη δυναμική ελαστική ανάλυση με βάση μόνο την πρώτη ιδιομορφή (σε κάθε διεύθυνση). Η επιρροή των ανώτερων ιδιομορφών μπορεί να θεωρείται ότι είναι σημαντική όταν η τέμνουσα έστω και σε έναν όροφο που προκύπτει από την πρώτη ανάλυση υπερβαίνει το 130% εκείνης από τη δεύτερη ανάλυση.»

Με την ολοκλήρωση της εισαγωγής των δεδομένων, ξεκινάει η διαδικασία των επιλύσεων όπου από το πρόγραμμα υπολογίζεται και ελέγχεται αν η πρώτη ιδιομορφή είναι η επικρατέστερη, και αν ορθά ο φορέας μπορεί να επιλυθεί με την μέθοδο Pushover. Ο συγκεκριμένος έλεγχος ικανοποιείται, γεγονός το οποίο φαίνεται στο παρακάτω σχήμα σύμφωνα με τον ΚΑΝΕΠΕ, καθώς οι λόγοι V90%/V1 (δηλαδή λόγος ιδιομορφών που συνεισφέρουν στο 90% συνολικής μάζας προς την πρώτη ιδιομορφή) κατά X αλλά και κατά Z είναι μικρότεροι του 1.3 , δεν ξεπερνούν δηλαδή το 130%.

Όπως βλέπουμε στην παρακάτω εικόνα λοιπόν οι προϋποθέσεις ικανοποιούνται.



Μετά την επίλυση του φορέα με την προσθήκη, εξάγονται τα παρακάτω αποτελέσματα

Pushover - Λόγοι επάρκειας μελών (Απαίτηση / Ικανότητα)								
Πίνακες δοκών								
Συγκεντρωτικός πίνακας λόγων επάρκειας Δοκών								
Μέλος άκρο, Κόμβο/Δεσφ. Σ. Π.	DL λ	SD λ	NC λ	DL	SD Avg	NC		
A1-1(-), A17(-), κ	1.06†	0.41	0.31	0.61	0.61	0.61		
A3-1(-), A32(-), κ	0.53	0.03	0.03	0.40	0.40	0.40		
A5-1(-), A1(-), κ	0.33	0.04	0.04	0.34	0.34	0.35		
A5-2(-), A2(-), κ	0.20	0.01	0.01	0.31	0.31	0.32		
A5-3(-), A3(-), κ	0.22	0.00	0.00	0.32	0.32	0.32		
A5-4(-), A4(-), κ	0.23	0.00	0.00	0.32	0.32	0.32		
A5-5(-), A5(-), κ	0.23	0.01	0.01	0.32	0.33	0.33		
A5-6(-), A6(-), κ	0.23	0.01	0.01	0.33	0.33	0.34		
A6-1(-), A8(-), κ	0.45	0.00	0.00	0.38	0.38	0.38		
A6-2(-), A9(-), κ	0.23	0.01	0.01	0.33	0.33	0.33		
A6-3(-), A10(-), κ	0.23	0.00	0.00	0.32	0.32	0.33		
A6-4(-), A11(-), κ	0.22	0.00	0.00	0.32	0.32	0.32		
A6-5(-), A12(-), κ	0.22	0.01	0.01	0.32	0.32	0.33		
A6-6(-), A13(-), κ	0.21	0.02	0.02	0.32	0.32	0.33		
A8-1(-), A14(-), κ	0.25	0.06	0.06	0.24	0.26	0.31		
A9-1(-), A57(-), κ	0.20	0.07	0.05	0.28	0.29	0.31		
A10-1(+), A7(-), κ	0.33	0.21	0.17	0.08	0.08	0.09		
A12-1(-), A17(-), κ	1.01†	0.48	0.36	0.68	0.69	0.69		
A12-2(-), A33(-), κ	0.24	0.16	0.13	0.17	0.17	0.18		
A12-3(-), A60(-), κ	0.30	0.05	0.04	0.34	0.35	0.36		
A12-4(-), A34(-), κ	0.12	0.05	0.04	0.15	0.16	0.17		
A12-5(-), A50(-), κ	0.20	0.04	0.04	0.29	0.30	0.34		
A18-1(-), A17(-), κ	0.68	0.04	0.03	0.61	0.61	0.61		
A23-1(-), A59(-), κ	0.01	0.01	0.02	0.12	0.12	0.13		
A24-1(+), A7(-), κ	0.10	0.01	0.01	0.18	0.18	0.18		
A1-1(+), 63(+), κ	0.14	0.09	0.12	0.29	0.30	0.35		
A1-2(+), 64(+), κ	0.52	0.05	0.04	0.38	0.40	0.45		
A2-1(+), 66(+), κ	1.11†	0.39	0.33	1.30†	1.32†	1.46†		
A2-1(+), 67(+), κ	0.49	0.26	0.20	0.64	0.64	0.64		
A3-1(+), 63(+), κ	0.02	0.04	0.10	0.06	0.06	0.08		
A3-1(+), 66(+), κ	0.21	0.16	0.18	0.13	0.14	0.16		
A4-1(+), 65(+), κ	0.30	0.15	0.15	0.09	0.10	0.16		
A5-1(+), A90(+), κ	0.53	0.52	0.72	0.27	0.33	0.53		
A5-1(+), A35(+), κ	0.57	0.18	0.14	0.57	0.65	0.92		
A6-1(+), A55(+), κ	1.18†	0.77	0.70	0.41	0.42	0.43		
A7-1(+), A91(+), κ	0.27	0.22	0.35	0.08	0.10	0.15		
A7-1(+), 68(+), κ	0.18	0.11	0.15	0.25	0.29	0.47		
A8-1(+), A88(+), κ	1.70†	0.24	0.33	0.12	0.13	0.16		
A8-1(+), 75(+), κ	0.18	0.04	0.08	0.10	0.14	0.33		
A9-1(+), A56(+), κ	0.54	0.21	0.20	0.31	0.31	0.32		
A10-1(+), 59(+), κ	4.92†	0.11	0.25	0.20	0.22	0.29		
A10-1(+), A88(+), κ	0.26	0.19	0.23	0.15	0.19	0.30		
A12-1(+), A54(+), κ	0.47	0.27	0.21	0.31	0.31	0.32		
A12-1(+), A56(+), κ	0.12	0.11	0.10	0.22	0.23	0.23		
A14-1(+), 1(+), κ	3.13†	0.34	0.41	0.24	0.27	0.42		
A14-1(+), 2(+), κ	0.09	0.09	0.17	0.06	0.09	0.19		
A14-2(+), 2(+), κ	0.72	0.15	0.23	0.28	0.36	0.48		
A14-2(+), 3(+), κ	0.20	0.10	0.17	0.24	0.30	0.44		
A14-3(+), 3(+), κ	0.78	0.12	0.20	0.29	0.36	0.49		
A14-3(+), 4(+), κ	0.17	0.11	0.17	0.20	0.27	0.39		
A14-4(+), 4(+), κ	0.79	0.12	0.20	0.30	0.37	0.49		
A14-4(+), 5(+), κ	0.16	0.11	0.17	0.20	0.27	0.40		
A14-5(+), 5(+), κ	0.73	0.12	0.20	0.27	0.35	0.48		
A14-5(+), 6(+), κ	0.17	0.10	0.16	0.21	0.27	0.40		
A14-6(+), 6(+), κ	0.94	0.11	0.19	0.41	0.46	0.60		
A14-6(+), 7(+), κ	0.48	0.32	0.39	0.21	0.26	0.45		
A15-1(+), 8(+), κ	3.32†	0.31	0.61	0.26	0.30	0.44		
A15-1(+), 9(+), κ	0.09	0.10	0.16	0.06	0.08	0.18		
A15-2(+), 9(+), κ	0.78	0.17	0.21	0.29	0.37	0.49		
A15-2(+), 10(+), κ	0.20	0.10	0.15	0.21	0.27	0.37		
A15-3(+), 10(+), κ	0.79	0.13	0.18	0.30	0.38	0.49		
A15-3(+), 11(+), κ	0.17	0.10	0.14	0.19	0.24	0.32		
A15-4(+), 11(+), κ	0.76	0.13	0.18	0.29	0.37	0.48		
A15-4(+), 12(+), κ	0.19	0.10	0.15	0.19	0.24	0.33		
A15-5(+), 12(+), κ	0.73	0.13	0.18	0.27	0.35	0.48		
A15-5(+), 13(+), κ	0.18	0.11	0.13	0.20	0.25	0.33		
A15-6(+), 13(+), κ	0.78	0.13	0.16	0.35	0.43	0.59		
A15-6(+), 14(+), κ	0.30	0.24	0.35	0.22	0.29	0.53		
A16-1(+), A89(+), κ	1.68†	0.15	0.23	0.12	0.13	0.17		
A16-1(+), 58(+), κ	0.17	0.12	0.17	0.22	0.28	0.46		
A17-1(+), 76(+), κ	0.75	0.36	0.30	0.12	0.12	0.12		

Δ18.1(1) , 75(1), κ	0.27	0.10	0.14	0.13	0.14	0.19
Δ18.1(1) , 74(1), κ	0.16	0.08	0.09	0.13	0.14	0.19
Δ19.1(1) , 69(1), κ	0.82	0.28	0.21	0.32	0.32	0.32
Δ19.2(1) , 52(1), κ	0.87	0.28	0.24	0.19	0.20	0.21
Δ19.3(1) , 53(1), κ	0.48	0.12	0.09	0.23	0.23	0.25
Δ19.4(1) , 72(1), κ	0.53	0.15	0.16	0.16	0.17	0.21
Δ19.5(1) , 73(1), κ	0.69	0.12	0.09	0.25	0.26	0.29
Δ20.1(1) , 69(1), κ	0.26	0.07	0.07	0.15	0.18	0.25
Δ20.1(1) , 68(1), κ	0.33	0.20	0.27	0.17	0.19	0.26
Δ21.1(1) , 62(1), κ	9.99!	9.99!	9.99!	9.99!	9.99!	9.99!
Δ22.1(1) , 62(1), κ	3.30!	2.24!	1.83!	0.32	0.35	0.50
Δ23.1(1) , Α 91(1), κ	1.85!	0.35	0.50	0.11	0.14	0.27
Δ23.1(1) , Α 36(1), κ	0.43	0.16	0.12	0.38	0.45	0.70
Δ24.1(1) , Α 89(1), κ	9.99!	0.31	0.32	1.77!	2.00!	2.82!
Δ25.1(1) , Α 84(1), κ	9.99!	9.99!	8.44!	0.42	0.42	0.42
Δ25.1(1) , Α 85(1), κ	0.06	0.06	0.05	0.07	0.07	0.07
Δ26.1(1) , Α 86(1), κ	2.46!	1.21!	1.10!	0.30	0.31	0.33
Δ26.1(1) , Α 87(1), κ	0.32	0.28	0.25	0.11	0.11	0.11
Δ27.1(1) , Α 85(1), κ	9.99!	9.99!	8.01!	9.99!	9.99!	9.99!
Δ27.1(1) , Α 86(1), κ	1.50!	0.58	0.59	0.53	0.54	0.56
Δ31.1(1) , 1(1), κ	9.99!	0.87	1.15!	0.46	0.48	0.58
Δ31.1(1) , 8(1), κ	0.79	0.32	0.43	0.46	0.48	0.52
Δ32.1(1) , 2(1), κ	9.99!	0.43	0.58	0.63	0.65	0.72
Δ32.1(1) , 9(1), κ	0.78	0.27	0.37	0.66	0.68	0.72
Δ33.1(1) , 3(1), κ	9.99!	0.39	0.51	0.63	0.64	0.70
Δ33.1(1) , 10(1), κ	0.74	0.24	0.32	0.65	0.67	0.71
Δ34.1(1) , 4(1), κ	9.99!	0.34	0.45	0.62	0.63	0.69
Δ34.1(1) , 11(1), κ	0.70	0.22	0.29	0.65	0.67	0.71
Δ35.1(1) , 5(1), κ	9.99!	0.30	0.39	0.62	0.63	0.68
Δ35.1(1) , 12(1), κ	0.68	0.18	0.24	0.64	0.65	0.69
Δ36.1(1) , 6(1), κ	9.99!	0.27	0.35	0.62	0.63	0.68
Δ36.1(1) , 13(1), κ	0.66	0.15	0.21	0.64	0.65	0.68
Δ41.1(1) , 63(1), κ	0.29	0.17	0.17	0.10	0.11	0.15
Δ42.1(1) , 61(1), κ	9.99!	9.99!	9.99!	0.91	0.91	0.91
Δ14.1(2) , 1(2), κ	0.20	0.11	0.10	0.11	0.14	0.22
Δ14.1(2) , 2(2), κ	0.11	0.05	0.06	0.15	0.17	0.22
Δ14.2(2) , 2(2), κ	0.49	0.05	0.06	0.16	0.19	0.30
Δ14.2(2) , 3(2), κ	0.08	0.04	0.05	0.08	0.10	0.17
Δ14.3(2) , 3(2), κ	0.49	0.05	0.07	0.17	0.20	0.30
Δ14.3(2) , 4(2), κ	0.07	0.04	0.06	0.09	0.11	0.18
Δ14.4(2) , 4(2), κ	0.50	0.05	0.06	0.17	0.20	0.30
Δ14.4(2) , 5(2), κ	0.07	0.04	0.06	0.08	0.10	0.17
Δ14.5(2) , 5(2), κ	0.53	0.04	0.06	0.18	0.22	0.32
Δ14.5(2) , 6(2), κ	0.06	0.05	0.06	0.07	0.10	0.17
Δ14.6(2) , 6(2), κ	0.31	0.04	0.05	0.12	0.14	0.21
Δ14.6(2) , 7(2), κ	0.10	0.05	0.06	0.09	0.11	0.15
Δ15.1(2) , 8(2), κ	0.69	0.07	0.08	0.13	0.16	0.20
Δ15.1(2) , 9(2), κ	0.08	0.04	0.06	0.11	0.13	0.18
Δ15.2(2) , 9(2), κ	0.42	0.06	0.08	0.15	0.18	0.29
Δ15.2(2) , 10(2), κ	0.09	0.05	0.06	0.10	0.12	0.19
Δ15.3(2) , 10(2), κ	0.42	0.07	0.09	0.15	0.19	0.30
Δ15.3(2) , 11(2), κ	0.10	0.05	0.07	0.11	0.13	0.21
Δ15.4(2) , 11(2), κ	0.42	0.06	0.09	0.15	0.19	0.30
Δ15.4(2) , 12(2), κ	0.09	0.05	0.06	0.11	0.13	0.21
Δ15.5(2) , 12(2), κ	0.41	0.06	0.09	0.15	0.19	0.31
Δ15.5(2) , 13(2), κ	0.08	0.05	0.07	0.10	0.13	0.22
Δ15.6(2) , 13(2), κ	0.22	0.06	0.07	0.10	0.12	0.19
Δ15.6(2) , 14(2), κ	0.12	0.07	0.06	0.11	0.13	0.17
Δ31.1(2) , 1(2), κ	9.99!	0.62	0.84	0.41	0.43	0.49
Δ31.1(2) , 8(2), κ	0.75	0.26	0.34	0.42	0.43	0.47
Δ32.1(2) , 2(2), κ	9.99!	0.32	0.44	0.69	0.70	0.75
Δ32.1(2) , 9(2), κ	0.70	0.27	0.33	0.72	0.73	0.77
Δ33.1(2) , 3(2), κ	9.99!	0.28	0.39	0.64	0.65	0.70
Δ33.1(2) , 10(2), κ	0.71	0.23	0.30	0.68	0.69	0.72
Δ34.1(2) , 4(2), κ	9.99!	0.25	0.35	0.64	0.65	0.69
Δ34.1(2) , 11(2), κ	0.69	0.21	0.27	0.67	0.68	0.71
Δ35.1(2) , 5(2), κ	9.99!	0.21	0.31	0.63	0.64	0.68
Δ35.1(2) , 12(2), κ	0.67	0.18	0.24	0.67	0.67	0.70
Δ36.1(2) , 6(2), κ	9.99!	0.18	0.27	0.67	0.68	0.71
Δ36.1(2) , 13(2), κ	0.62	0.16	0.22	0.70	0.70	0.73

Μέγιστα λόγων επάρκειας δοκών - Έλεγχος Ροπή

Στάθμη Επιτελεστικότητα	Μέλος	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας
DL	Δ36.1(2)	Κύριο	9.99!
SD	Δ42.1(1)	Κύριο	9.99!
NC	Δ42.1(1)	Κύριο	9.99!

K11(0), κίττω, κ	0.06	0.04	0.07	γ:	0.00	0.00	0.00
K11(0), όνω, κ	0.16	0.17	0.26	z:	0.14	0.20	0.37
K11(1), κίττω, κ	0.56	0.52	1.08†	γ:	0.53	0.75	2.09†
K11(1), όνω, κ	0.51	0.45	0.90	z:	0.30	0.34	0.45
K11(2), κίττω, κ	0.26	0.20	0.22	γ:	0.30	0.41	0.76
K11(2), όνω, κ	0.23	0.16	0.21	z:	0.52	0.54	0.64
K12(0), κίττω, κ	0.05	0.03	0.06	γ:	0.01	0.01	0.01
K12(0), όνω, κ	0.14	0.15	0.23	z:	0.13	0.17	0.33
K12(1), κίττω, κ	0.56	0.51	1.00	γ:	0.54	0.75	2.16†
K12(1), όνω, κ	0.52	0.44	0.91	z:	0.30	0.34	0.45
K12(2), κίττω, κ	0.25	0.19	0.21	γ:	0.31	0.42	0.83
K12(2), όνω, κ	0.23	0.16	0.20	z:	0.50	0.52	0.61
K13(0), κίττω, κ	0.04	0.03	0.05	γ:	0.02	0.02	0.04
K13(0), όνω, κ	0.14	0.14	0.20	z:	0.12	0.15	0.26
K13(1), κίττω, κ	0.53	0.48	0.83	γ:	0.52	0.73	2.41†
K13(1), όνω, κ	0.50	0.45	0.69	z:	0.29	0.32	0.44
K13(2), κίττω, κ	0.26	0.18	0.19	γ:	0.28	0.38	0.67
K13(2), όνω, κ	0.22	0.15	0.17	z:	0.52	0.54	0.61
K14(0), κίττω, κ	0.04	0.03	0.04	γ:	0.03	0.04	0.06
K14(0), όνω, κ	0.05	0.05	0.06	z:	0.06	0.06	0.09
K14(1), κίττω, κ	0.56	0.55	0.92	γ:	0.48	0.58	0.89
K14(1), όνω, κ	0.53	0.49	0.64	z:	0.51	0.62	1.56†
K14(2), κίττω, κ	0.31	0.26	0.58	γ:	0.19	0.22	0.26
K14(2), όνω, κ	0.27	0.19	0.60	z:	0.65	0.76	2.36†
K16(0), κίττω, κ	0.49	0.45	0.42	γ:	0.54	0.54	0.54
K16(0), όνω, κ	9.99†	9.99†	9.99†	z:	0.07	0.07	0.07
K17(0), κίττω, κ	1.79†	0.43	0.32	γ:	0.47	0.47	0.47
K17(0), όνω, κ	5.60†	5.07†	4.63†	z:	0.02	0.02	0.02
K31(0), κίττω, κ	0.20	0.19	0.18	γ:	0.36	0.36	0.36
K31(0), όνω, κ	2.38†	2.15†	2.02†	z:	0.04	0.04	0.04
K32(0), κίττω, κ	0.87	0.44	0.34	γ:	0.18	0.18	0.18
K32(0), όνω, κ	1.40†	0.67	0.59	z:	0.13	0.13	0.13
K33(0), κίττω, κ	0.33	0.31	0.33	γ:	0.13	0.13	0.25
K33(0), όνω, κ	0.23	0.27	0.44	z:	0.06	0.08	0.13
K34(0), κίττω, κ	0.10	0.09	0.13	γ:	0.08	0.10	0.19
K34(0), όνω, κ	0.25	0.25	0.46	z:	0.04	0.06	0.13
K35(0), κίττω, κ	0.31	0.19	0.19	γ:	0.17	0.20	0.25
K35(0), όνω, κ	0.49	0.47	0.57	z:	0.17	0.19	0.30
K36(0), κίττω, κ	0.27	0.11	0.14	γ:	0.17	0.19	0.25
K36(0), όνω, κ	0.49	0.49	0.57	z:	0.44	0.17	0.25
K50(0), κίττω, κ	0.23	0.12	0.13	γ:	0.06	0.08	0.17
K50(0), όνω, κ	0.34	0.30	0.44	z:	0.14	0.18	0.31
K51(0), κίττω, κ	0.49	0.33	0.27	γ:	0.10	0.13	0.23
K51(0), όνω, κ	0.32	0.35	0.43	z:	0.15	0.18	0.32
K52(0), κίττω, κ	0.15	0.16	0.20	γ:	0.04	0.05	0.10
K52(0), όνω, κ	0.31	0.34	0.55	z:	0.07	0.09	0.19
K53(1), κίττω, κ	0.31	0.26	0.40	γ:	0.06	0.06	0.16
K53(1), όνω, κ	0.69	0.66	1.04†	z:	0.30	0.34	0.47
K53(2), κίττω, κ	0.15	0.13	0.16	γ:	0.03	0.04	0.08
K53(2), όνω, κ	0.16	0.19	0.39	z:	0.07	0.09	0.20
K53(1), κίττω, κ	0.16	0.18	0.35	γ:	0.04	0.05	0.09
K53(1), όνω, κ	0.37	0.36	0.53	z:	0.16	0.20	0.39
K54(0), κίττω, κ	0.14	0.08	0.10	γ:	0.03	0.04	0.08
K54(0), όνω, κ	0.34	0.29	0.40	z:	0.11	0.14	0.30
K55(0), κίττω, κ	0.21	0.12	0.11	γ:	0.03	0.04	0.08
K55(0), όνω, κ	0.23	0.22	0.36	z:	0.12	0.15	0.32
K56(0), κίττω, κ	0.25	0.20	0.18	γ:	0.08	0.10	0.18
K56(0), όνω, κ	0.33	0.32	0.43	z:	0.07	0.10	0.23
K57(0), κίττω, κ	0.21	0.13	0.12	γ:	0.06	0.09	0.21
K57(0), όνω, κ	0.22	0.21	0.34	z:	0.10	0.12	0.20
K58(0), κίττω, κ	0.08	0.08	0.09	γ:	0.02	0.02	0.03
K58(0), όνω, κ	0.06	0.06	0.08	z:	0.03	0.04	0.04
K58(1), κίττω, κ	0.44	0.34	0.24	γ:	0.07	0.09	0.16
K58(1), όνω, κ	0.42	0.18	0.22	z:	0.18	0.24	0.44
K59(0), κίττω, κ	0.12	0.10	0.11	γ:	0.03	0.03	0.05
K59(0), όνω, κ	0.08	0.06	0.08	z:	0.04	0.04	0.05
K59(1), κίττω, κ	0.47	0.24	0.28	γ:	0.07	0.09	0.16
K59(1), όνω, κ	0.47	0.15	0.15	z:	0.20	0.22	0.33
K60(0), κίττω, κ	0.14	0.10	0.12	γ:	0.09	0.12	0.22
K60(0), όνω, κ	0.22	0.24	0.29	z:	0.03	0.04	0.09
K61(1), κίττω, κ	9.99†	9.99†	9.99†	γ:	9.99†	9.99†	9.99†
K61(1), όνω, κ	9.99†	9.99†	9.99†	z:	9.99†	9.99†	9.99†
K62(1), κίττω, κ	9.99†	9.99†	9.99†	γ:	9.99†	9.99†	9.99†
K62(1), όνω, κ	9.99†	9.99†	9.99†	z:	9.99†	9.99†	9.99†
K63(1), κίττω, κ	0.23	0.25	0.34	γ:	0.18	0.23	0.41
K63(1), όνω, κ	0.47	0.45	0.61	z:	0.12	0.15	0.29
K64(1), κίττω, κ	0.23	0.21	0.31	γ:	0.15	0.21	0.41
K64(1), όνω, κ	0.35	0.24	0.37	z:	0.06	0.07	0.15
K65(1), κίττω, κ	0.25	0.19	0.28	γ:	0.19	0.24	0.41
K65(1), όνω, κ	0.45	0.42	0.65	z:	0.11	0.15	0.30
K65(1), κίττω, κ	0.25	0.19	0.28	γ:	0.19	0.24	0.41
K65(1), όνω, κ	0.45	0.42	0.65	z:	0.11	0.15	0.30
K66(1), κίττω, κ	0.48	0.30	0.41	γ:	0.39	0.43	0.46
K66(1), όνω, κ	0.97	0.91	1.19†	z:	0.25	0.29	0.45
K67(1), κίττω, κ	0.47	0.28	0.38	γ:	0.42	0.44	0.48
K67(1), όνω, κ	1.00	0.89	1.30†	z:	0.23	0.28	0.43
K68(1), κίττω, κ	0.34	0.20	0.25	γ:	0.21	0.26	0.46
K68(1), όνω, κ	0.52	0.46	0.64	z:	0.22	0.29	0.54
K69(1), κίττω, κ	0.31	0.27	0.36	γ:	0.23	0.31	0.45
K69(1), όνω, κ	1.07†	0.79	0.93	z:	0.41	0.43	0.50
K72(1), κίττω, κ	0.33	0.21	0.31	γ:	0.04	0.05	0.08
K72(1), όνω, κ	0.60	0.39	0.63	z:	0.30	0.36	0.58
K73(1), κίττω, κ	0.23	0.18	0.27	γ:	0.05	0.06	0.11
K73(1), όνω, κ	0.45	0.32	0.45	z:	0.20	0.26	0.51
K74(1), κίττω, κ	0.32	0.17	0.22	γ:	0.15	0.19	0.32
K74(1), όνω, κ	0.72	0.57	0.74	z:	0.31	0.36	0.52
K75(1), κίττω, κ	0.22	0.14	0.20	γ:	0.16	0.21	0.46
K75(1), όνω, κ	0.36	0.29	0.47	z:	0.16	0.20	0.39
K76(1), κίττω, κ	3.42†	0.86	2.34†	γ:	0.78	0.78	0.78
K76(1), όνω, κ	2.38†	2.15†	2.34†	z:	0.03	0.03	0.03
K77(1), κίττω, κ	5.13†	5.06†	5.34†	γ:	1.34†	9.99†	9.99†
K77(1), όνω, κ	9.99†	9.99†	9.99†	z:	0.03	0.28	9.99†

Μέγιστα λόγων επάρκειας υποσυλωμάτων - Έλεγχος Ροής

Στόχος Επιλεγμένου	Μήκος	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας
DL	K71(1)	Κύριο	9.99†
SD	K71(1)	Κύριο	9.99†
HC	K71(1)	Κύριο	9.99†

Μέγιστα λόγων επάρκειας υποσυλωμάτων - Έλεγχος διάτμησης

Στόχος Επιλεγμένου	Μήκος	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας
DL	K62(1)	Κύριο	9.99†
SD	K71(1)	Κύριο	9.99†
HC	K71(1)	Κύριο	9.99†

Πίνακες διάτμησης κόμβων

Συγκεντρωτικός πίνακας λόγων επίρραξης διάτμησης κόμβων

Κόμβος	Πλάτος οπλισμού	IK		OK		SK		IK		SK		IK		SK	
		Α	Β	Α	Β	Α	Β	Α	Β	Α	Β	Α	Β	Α	Β
K2111	2π	1.80	γ	2.317	γ	1.97	γ	2.417	γ	2.46	γ	2.827	γ		
K2112	2π	0.40	z	0.06	z	0.43	z	0.08	z	0.56	z	0.11	z		
K2113	2π	0.39	z	0.07	z	0.42	z	0.08	z	0.53	z	0.09	z		
K2114	2π	0.38	z	0.07	z	0.41	z	0.08	z	0.50	z	0.09	z		
K2115	2π	0.37	z	0.07	z	0.40	z	0.07	z	0.48	z	0.09	z		
K2116	2π	0.38	z	0.07	z	0.40	z	0.08	z	0.49	z	0.09	z		
K2117	2π	1.58	γ	0.75	γ	1.85	γ	0.88	γ	2.33	γ	0.91	γ		
K2118	2π	0.39	γ	0.08	γ	0.43	γ	0.09	γ	0.57	γ	0.12	γ		
K2119	2π	0.32	z	0.06	z	0.33	z	0.06	z	0.42	z	0.06	z		
K2120	2π	0.31	z	0.06	z	0.32	z	0.06	z	0.36	z	0.07	z		
K2121	2π	0.30	z	0.06	z	0.31	z	0.06	z	0.34	z	0.06	z		
K2122	2π	0.32	z	0.06	z	0.32	z	0.06	z	0.36	z	0.06	z		
K2123	2π	0.03	z	0.21	z	1.11	z	0.54	z	0.86	z	0.98	z		
K2124	2π	0.18	z	0.04	z	0.19	z	0.05	z	0.25	z	0.07	z		
K2125	2π	0.10	z	0.02	z	0.12	z	0.02	z	0.22	z	0.04	z		
K2126	2π	0.21	z	0.03	z	0.27	z	0.04	z	0.47	z	0.08	z		
K2127	2π	0.23	z	0.04	z	0.24	z	0.04	z	0.40	z	0.06	z		
K2128	2π	3.811	γ	0.997	z	3.811	γ	0.997	z	3.823	γ	0.997	z		
K2129	2π	2.251	γ	0.997	z	2.251	γ	0.997	z	2.251	γ	0.997	z		
K2130	2π	0.18	γ	0.03	γ	0.23	γ	0.04	γ	0.40	γ	0.07	γ		
K2131	2π	0.14	γ	0.02	γ	0.19	γ	0.03	γ	0.38	γ	0.06	γ		
K2132	2π	0.18	γ	0.03	γ	0.23	γ	0.04	γ	0.38	γ	0.06	γ		
K2133	2π	0.29	γ	0.06	γ	0.32	γ	0.07	γ	0.44	z	0.12	z		
K2134	2π	0.31	γ	0.06	γ	0.32	γ	0.06	γ	0.42	z	0.09	z		
K2135	2π	0.15	γ	0.02	γ	0.19	z	0.03	z	0.34	z	0.05	z		
K2136	2π	0.33	z	0.06	z	0.33	z	0.06	z	0.38	z	0.06	z		
K2137	2π	0.10	z	0.04	z	0.23	z	0.04	z	0.34	z	0.07	z		
K2138	2π	0.15	z	0.03	z	0.19	z	0.03	z	0.24	z	0.06	z		
K2139	2π	0.22	z	0.04	z	0.25	z	0.05	z	0.30	z	0.06	z		
K2140	2π	0.11	z	0.02	z	0.14	z	0.02	z	0.25	z	0.04	z		
K2141	2π	0.08	γ	0.08	γ	0.74	γ	0.10	γ	0.74	γ	0.12	γ		
K2142	2π	0.98	γ	0.27	γ	0.98	γ	0.27	γ	0.98	γ	0.997	z		
K2143	2π	0.10	z	0.01	z	0.11	z	0.01	z	0.15	z	0.02	z		
K2144	2π	0.20	z	0.03	z	0.23	z	0.03	z	0.33	z	0.05	z		
K2145	2π	0.18	z	0.03	z	0.20	z	0.03	z	0.28	z	0.04	z		
K2146	2π	0.17	z	0.03	z	0.19	z	0.03	z	0.25	z	0.04	z		
K2147	2π	0.17	z	0.03	z	0.19	z	0.03	z	0.24	z	0.04	z		
K2148	2π	0.18	z	0.03	z	0.19	z	0.03	z	0.24	z	0.04	z		
K2149	2π	0.24	z	0.04	z	0.29	z	0.05	z	0.34	z	0.07	z		
K2150	2π	0.16	z	0.02	z	0.19	z	0.03	z	0.30	z	0.04	z		
K2151	2π	0.19	z	0.03	z	0.21	z	0.04	z	0.33	z	0.04	z		
K2152	2π	0.16	z	0.03	z	0.18	z	0.03	z	0.27	z	0.04	z		
K2153	2π	0.15	z	0.02	z	0.16	z	0.03	z	0.24	z	0.04	z		
K2154	2π	0.14	z	0.02	z	0.16	z	0.03	z	0.23	z	0.04	z		
K2155	2π	0.14	z	0.02	z	0.16	z	0.03	z	0.22	z	0.04	z		
K2156	2π	0.18	z	0.03	z	0.22	z	0.04	z	0.30	z	0.06	z		

Μέγιστα λόγων επίρραξης διάτμησης κόμβων, ΚΑΝ.ΕΠ.Ε. §7.2.5

Διαγράμνα εφελκυστική ραγίδωση πυρήνα οπλισμένου κόβου.

Επίρραξη	Κόμβος	Μήκος	Μήκος
Επιλεκτικότητας	K2111	3.811	3.811
SD	K2111	3.811	3.811
HC	K2111	3.823	3.823

Διαγράμνα θλίψη πυρήνα κόβου.

Επίρραξη	Κόμβος	Μήκος	Μήκος
Επιλεκτικότητας	K2111	0.997	0.997
SD	K2111	0.997	0.997
HC	K2111	0.997	0.997

Συγκεντρωτικά αποτελέσματα Απαιτήσης - Ικανότητας των 32 αναλύσεων

Στάθμη επιλεκτικότητας DL

1. Σταγειώμενη μετατόπιση δ		X: +2.9cm -2.7cm		90°-30% 270° -εZ, Δευτέρα 180°-30% 90° +εZ, Δευτέρα		Z: +1.5cm -1.8cm		90°-30% 180° +εX, Δευτέρα 270°-30% 0° -εX, Δευτέρα	
2. Σταγειώμενη πλαστικότητα (για αναχεύρα)		Περίοδος μονόθρονον συστήματος Συντελεστής συμπεριφοράς πλαστικότητας Παράγοντας σταθμισμένης πλαστικότητας		T ¹ (s) = 0.58 q ¹ (ε _{q1}) = 1.00 max u _q = 1.00				270°-30% 180° -εX, Δευτέρα	
3. Διαθέσιμος συντελεστής συμπεριφοράς q (για αποτίμηση)		Πλαστικότητα q ₁ (ε _{q1}) και υπερστροφής q ₂ (ε _{q2}) Διαθέσιμος συντελεστής οσμικής συμπεριφοράς		q ₁ = 1.00 min q = 1.00		q ₂ = 1.00 q ₁ · q ₂ = 1.00		0°+30% 90° +εZ, Ουδόευρη	
4. Επικρατούσα ανελκυστική συμπεριφορά, (ΚΑΝ.ΕΠ.Ε. §5.7.4.2)		Μήκος ολισθητικών μετατόψεων		max C = 1.00 / 1.00		u _q / q ₁ = 1.00		270°-30% 180° -εX, Δευτέρα	
5. Ικανότητα επιτάχυνσης να l _{max} = 1		max a _q (DL) =		0.000				180°-30% 270° -εZ, Δευτέρα	
6. Στάθμη αποτίμησης, (ΚΑΝ.ΕΠ.Ε. §2.2.1)		Περίοδος επανοφοράς DL Πιθανότητα υπέρβασης DL σε 50 έτη Δεν κατανοείται κανένας σπῆρας του Πίνακα 2.1 του ΚΑΝ.ΕΠ.Ε.		max a _q / a _{gr} = (max T _g / T _{1g}) ^{1/3} max T _g (DL) = (0.100/0.160) ^{1/3} = 0.75 p = 1 - e ^{-p} · max T _g P(DL) = 1 - e ^{-0.015}		max T _g = (max a _q / a _{gr}) ³ · T _{1g} 0 έτη < 31 l 100.00% > 80% l		[EC8-2 (A.3)] [EC8-1 §2.1(1)]	

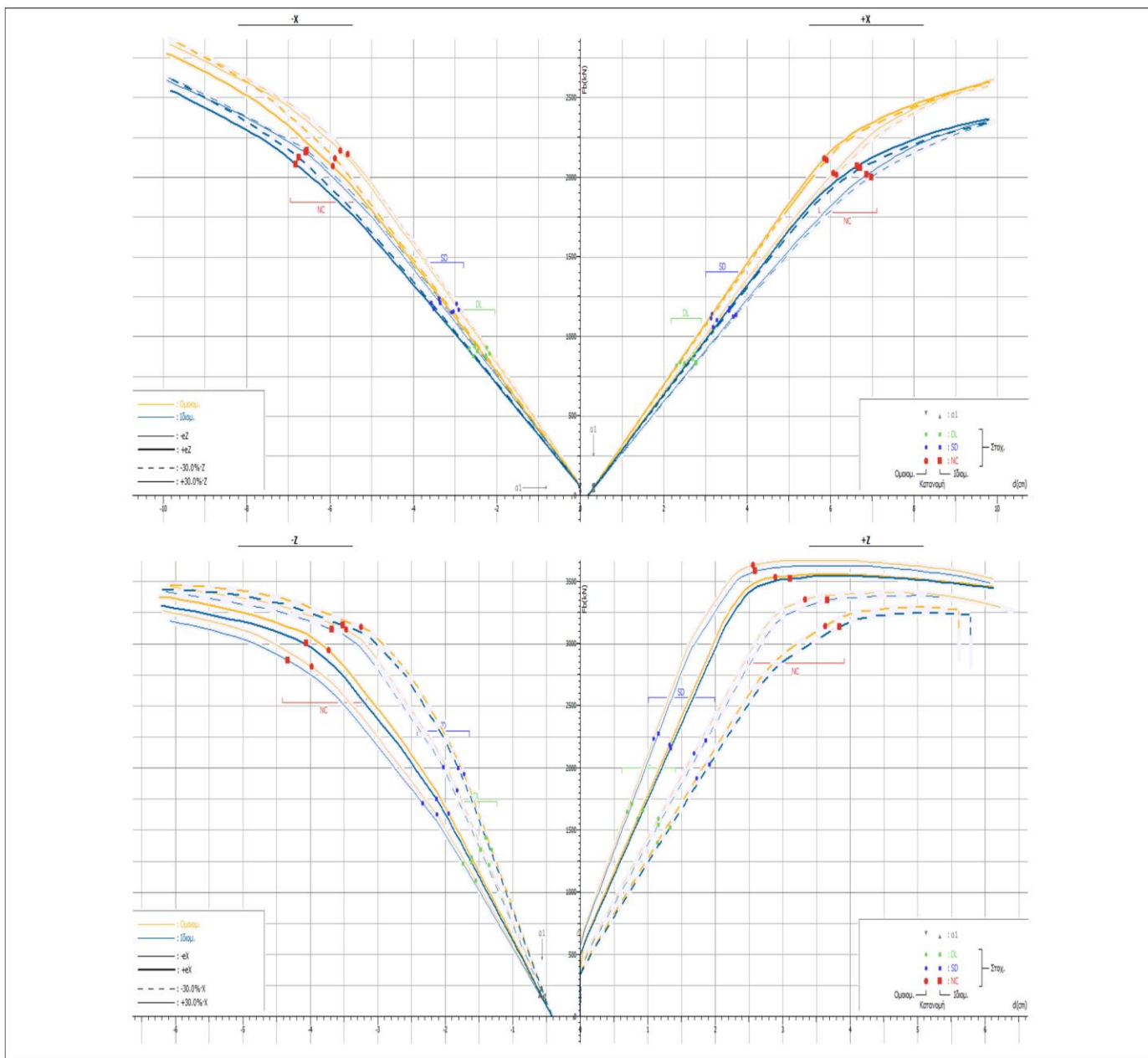
Στάθμη επιλεκτικότητας SD

1. Σταγειώμενη μετατόπιση δ		X: +3.8cm -3.6cm		90°-30% 270° -εZ, Δευτέρα 180°-30% 90° +εZ, Δευτέρα		Z: +2.0cm -2.3cm		90°-30% 180° +εX, Δευτέρα 270°-30% 0° -εX, Δευτέρα	
2. Σταγειώμενη πλαστικότητα (για αναχεύρα)		Περίοδος μονόθρονον συστήματος Συντελεστής συμπεριφοράς πλαστικότητας Παράγοντας σταθμισμένης πλαστικότητας		T ¹ (s) = 0.58 q ¹ (ε _{q1}) = 1.00 max u _q = 1.00				270°-30% 180° -εX, Δευτέρα	
3. Διαθέσιμος συντελεστής συμπεριφοράς q (για αποτίμηση)		Πλαστικότητα q ₁ (ε _{q1}) και υπερστροφής q ₂ (ε _{q2}) Διαθέσιμος συντελεστής οσμικής συμπεριφοράς		q ₁ = 1.00 min q = 1.00		q ₂ = 9.90 q ₁ · q ₂ = 9.90		90°+30% 0° +εX, Ουδόευρη	
4. Επικρατούσα ανελκυστική συμπεριφορά, (ΚΑΝ.ΕΠ.Ε. §5.7.4.2)		Μήκος ολισθητικών μετατόψεων		max C = 1.00 / 1.00		u _q / q ₁ = 1.00		270°-30% 180° -εX, Δευτέρα	
5. Ικανότητα επιτάχυνσης να l _{max} = 1		max a _q (SD) =		0.100				90°-30% 180° -εX, Ουδόευρη	
6. Στάθμη αποτίμησης, (ΚΑΝ.ΕΠ.Ε. §2.2.1)		Περίοδος επανοφοράς SD Πιθανότητα υπέρβασης SD σε 50 έτη Σπῆρας που κατανοείται		max a _q / a _{gr} = (max T _g / T _{1g}) ^{1/3} max T _g (SD) = (0.100/0.160) ^{1/3} = 0.75 p = 1 - e ^{-p} · max T _g P(SD) = 1 - e ^{-0.015}		max T _g = (max a _q / a _{gr}) ³ · T _{1g} 115 έτη > 73 (α)l 35.17% < 50% (α)l B2 : P(SD) < 50%		[EC8-2 (A.3)] [EC8-1 §2.1(1)] [ΚΑΝ.ΕΠ.Ε. Πίνακ. 2.1]	

Στάθμη επιτελεστικότητας NC

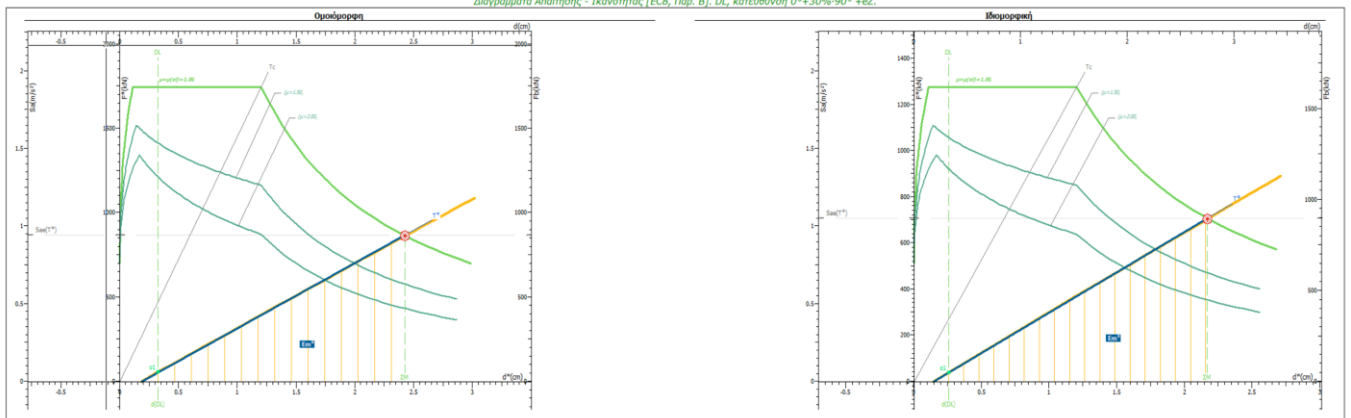
1. Στοιχειώδη μετατόπιση δt		Z:		+4.0cm	
X	+7.1cm -6.9cm	0°-30%+270°+ε2, θεωρητική 180°+30%+90°+ε2, θεωρητική		90°-30%+180°+ε1, θεωρητική 270°+30%+0°+ε1, θεωρητική	
2. Στοιχειώδη πλαστικότητα (για αναλογισμούς)					
Περίοδος μονόβιου αυτίματος	T ¹ (s)	=	0.52		
Συντελεστής συμπαροφής πλαστικότητας	q ₁ (%q ₁)	=	1.29		
Παράγοντας σταθμισμού πλαστικότητας	max q ₂	=	1.29		270°-30%+180°+ε1, θεωρητική
3. Διάθλιμος αντιελαστικός συμπαροφής q (για αποτίμηση)					
Πλαστικότητα q ₁ (%q ₁) και υπερπλαστική q ₂ (%q ₂)	q ₁	=	1.00	q ₂	= 9.90
Διάθλιμος αντιελαστικός συμπαροφής	min q	=	q ₁ · q ₂	=	9.90
4. Έπαρκος αντελαστικός συμπαροφής [ΚΑΝΕΠΕ, §5.7.4.2]					
Λόγος αντελαστικών μετατόπισεων	max C ₁	=	u ₁ / q ₁		90°+30%+0°+ε1, θεωρητική
	= 1.21 / 1.18		1.02		
5. Ικανότητα επένδυσης για λmax = 1					
	max q ₁ (NC)	=	0.114		90°-30%+180°+ε1, θεωρητική
	max q ₁ (VR)	=	0.034		270°-30%+180°+ε1, θεωρητική
6. Στάθμη αποτίμησης [ΚΑΝΕΠΕ, §5.2.1]					
Περίοδος επαναφοράς NC	max q ₁ / q _{1m} = (max T _g / T _g) ^{0.5}		max T _g = (max q ₁ / q _{1m}) ² · T _g		[EC8-2 (4.3)]
Περίοδος επαναφοράς VR	max T _g (NC) = (0.114/0.160) ² · 475		=	173 έτη	< 475
	max T _g (VR) = (0.034/0.160) ² · 475		=	4 έτη	< 475
Πιθανότητα υπέρβασης NC σε 50 έτη	P = 1 - e ^{-T_g/max T_g}			25.07%	> 10% 1
Πιθανότητα υπέρβασης VR σε 50 έτη	P(VR) = 1 - e ^{-0.04}			100.00%	> 10% 1
Δίνονται κοινά κριτήρια σύμφωνα με Πίνακα 2.1 του ΚΑΝΕΠΕ.					

Συγκεντρωτικά διαγράμματα F-d των 32 αναλύσεων



Διαγράμματα Απαιτήσης – Ικανότητας :

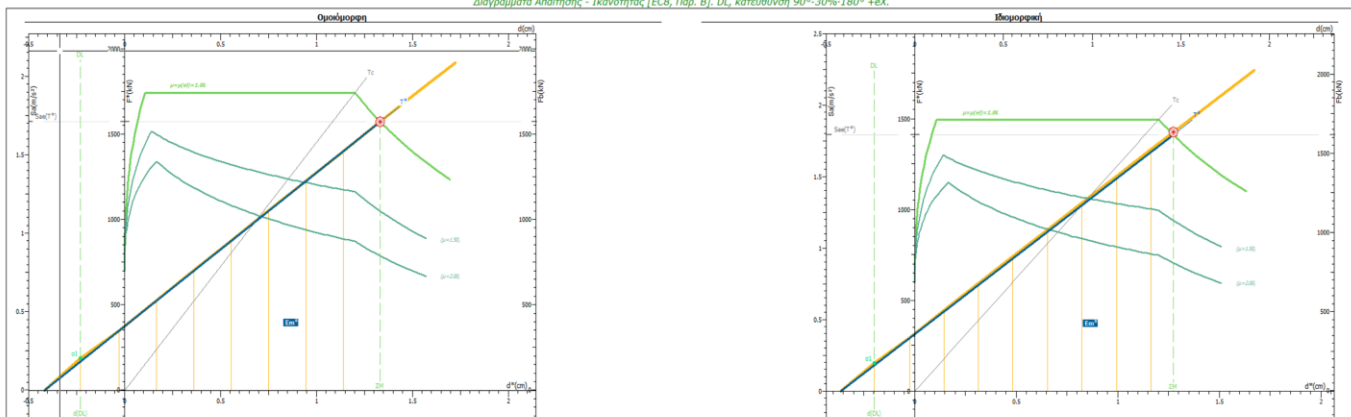
Διαγράμματα Απαιτήσης - Ικανότητας [EC8, Παρ. Β]. DL, κατεύθυνση 0°+30%-90° +eZ.



Καμπίλα ρωθόντων και η αντίστοιχη θεωρητική καμπίλα ικανότητας.

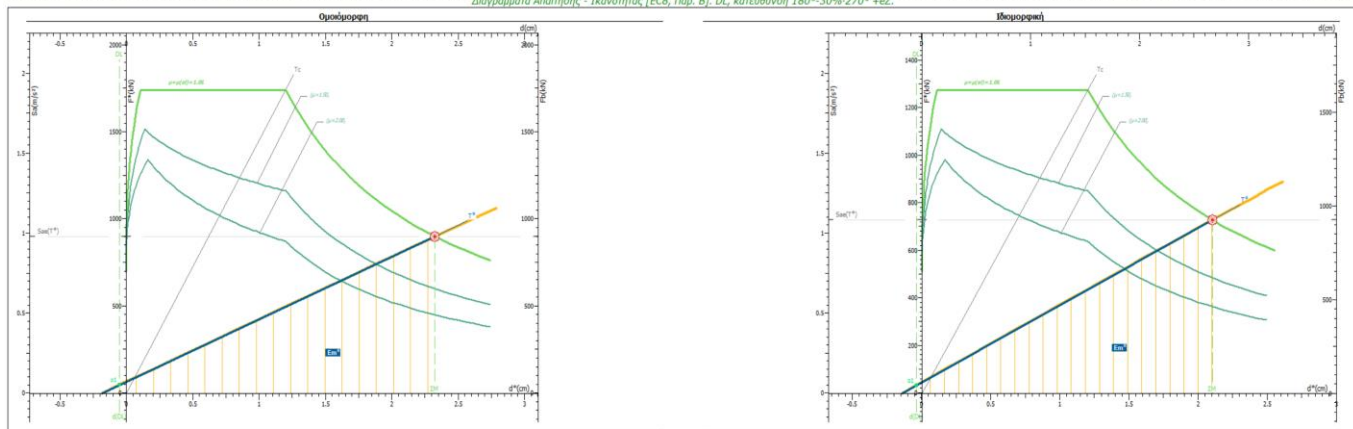
Μόζο m* και περίοδος T* μονοβάθμιου συστήματος και παράγοντας πλαστικότητας φ _s .	
$m^* = 919.110, \Gamma = 1.00$ $T^* = 2\pi \sqrt{\frac{2.420m}{1.73 \cdot 10^6 \text{ cm/s}^2}} = 1.01s$ $\phi_s = 1.00$	$m^* = 673.110, \Gamma = 1.27$ $T^* = 2\pi \sqrt{\frac{2.170m}{1.03 \cdot 10^6 \text{ cm/s}^2}} = 0.90s$ $\phi_s = 1.00$
Παράγοντας στοιχειώδους πλαστικότητας μ _s .	
$\mu_s = 1.00$	$\mu_s = 1.00$
Στοιχειώδη μετατόπιση d _s .	
$d_s^* = 2 \left(2.420m \cdot \frac{0.047 \text{ km} \cdot \text{NL}}{954.436} \right) = 2.420m$ $C_s \cdot \mu_s \cdot \mu_{s1} = 1.00 / 1.00 = 1.00$ $d_{s1}^* = 0.9 \cdot \mu_{s1} \cdot \left(\frac{0.011}{20} \right)^{-1} = 2.420m$ $d_s^* = 1.00 \cdot 2.420m = 2.420m$ $d_y = 2.420m, \quad d_t = 2.420m$	$d_s^* = 2 \left(2.170m \cdot \frac{0.037 \text{ km} \cdot \text{NL}}{707.240} \right) = 2.170m$ $C_s \cdot \mu_s \cdot \mu_{s1} = 1.00 / 1.00 = 1.00$ $d_{s1}^* = 1.09 \cdot \mu_{s1} \cdot \left(\frac{0.001}{20} \right)^{-1} = 2.170m$ $d_s^* = 1.00 \cdot 2.170m = 2.170m$ $d_y = 2.170m, \quad d_t = 2.250m$
Μέγιστη επιτόπιση max φ _s για λ _{max} = 1 και επιτελεσιότητα DL.	
$\max \phi_s = 0.009 < 0.064 (\text{!})$ $\phi_s = \frac{0.9 \cdot \mu_{s1}}{0.06 \cdot \mu_{s1}} = 9.99$	$\max \phi_s = 0.005 < 0.064 (\text{!})$ $\phi_s \cdot \mu_{s1} = \frac{0.9}{0.06} \geq 1.0$ $\phi_s = \frac{1.07 \cdot \mu_{s1}}{0.06 \cdot \mu_{s1}} = 9.99$
Παράγοντας υπερτοπίσης φ _s .	
$\phi_s \cdot \mu_{s1} = 9.99$	$\phi_s \cdot \mu_{s1} = 9.99$

Διαγράμματα Απαιτήσης - Ικανότητας [EC8, Παρ. Β]. DL, κατεύθυνση 90°-30%-180° +eX.



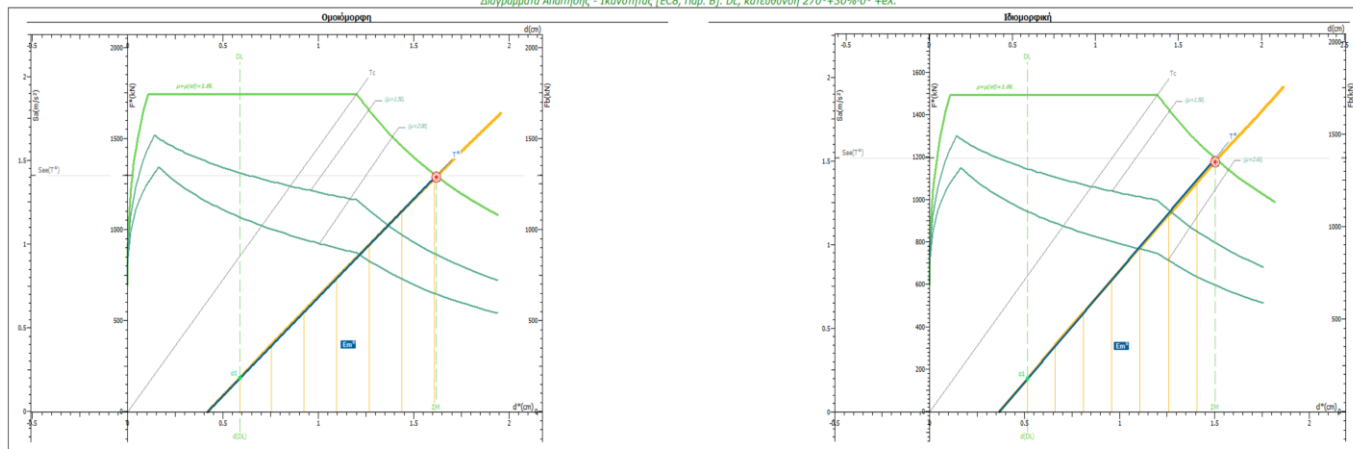
Καμπίλα ρωθόντων και η αντίστοιχη θεωρητική καμπίλα ικανότητας.

Μόζο m* και περίοδος T* μονοβάθμιου συστήματος και παράγοντας πλαστικότητας φ _s .	
$m^* = 919.110, \Gamma = 1.00$ $T^* = 2\pi \sqrt{\frac{1.330m}{1.73 \cdot 10^6 \text{ cm/s}^2}} = 0.55s$ $\phi_s = 1.00$	$m^* = 789.20, \Gamma = 1.14$ $T^* = 2\pi \sqrt{\frac{1.270m}{1.70 \cdot 10^6 \text{ cm/s}^2}} = 0.53s$ $\phi_s = 1.00$
Παράγοντας στοιχειώδους πλαστικότητας μ _s .	
$\mu_s = 1.00$	$\mu_s = 1.00$
Στοιχειώδη μετατόπιση d _s .	
$d_s^* = 2 \left(1.330m \cdot \frac{0.047 \text{ km} \cdot \text{NL}}{1372.130} \right) = 1.330m$ $C_s \cdot \mu_s \cdot \mu_{s1} = 1.00 / 1.00 = 1.00$ $d_{s1}^* = 1.7 \cdot \mu_{s1} \cdot \left(\frac{0.011}{20} \right)^{-1} = 1.330m$ $d_s^* = 1.00 \cdot 1.330m = 1.330m$ $d_y = 1.330m, \quad d_t = 1.330m$	$d_s^* = 2 \left(1.270m \cdot \frac{0.037 \text{ km} \cdot \text{NL}}{1413.030} \right) = 1.270m$ $C_s \cdot \mu_s \cdot \mu_{s1} = 1.00 / 1.00 = 1.00$ $d_{s1}^* = 1.7 \cdot \mu_{s1} \cdot \left(\frac{0.001}{20} \right)^{-1} = 1.270m$ $d_s^* = 1.00 \cdot 1.270m = 1.270m$ $d_y = 1.460m, \quad d_t = 1.460m$
Μέγιστη επιτόπιση max φ _s για λ _{max} = 1 και επιτελεσιότητα DL.	
$\max \phi_s = 0.009 < 0.064 (\text{!})$ $\phi_s = \frac{1.7 \cdot \mu_{s1}}{0.20 \cdot \mu_{s1}} = 8.46$	$\max \phi_s = 0.009 < 0.064 (\text{!})$ $\phi_s \cdot \mu_{s1} = \frac{1.7}{0.20} \geq 1.0$ $\phi_s = \frac{1.7 \cdot \mu_{s1}}{0.20 \cdot \mu_{s1}} = 9.00$
Παράγοντας υπερτοπίσης φ _s .	
$\phi_s \cdot \mu_{s1} = 8.46$	$\phi_s \cdot \mu_{s1} = 9.00$



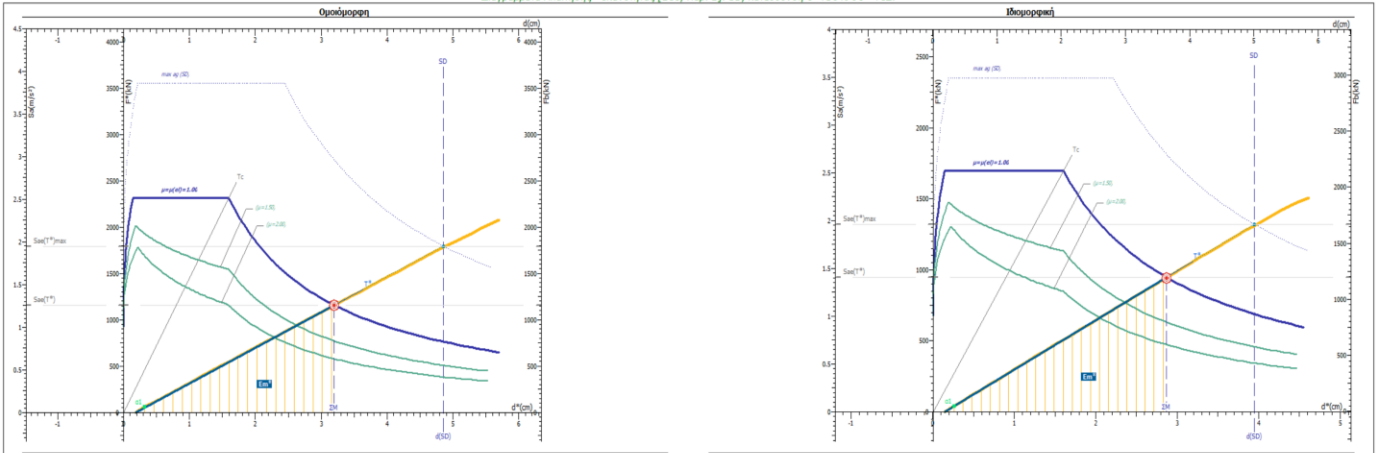
Καμπύλε ροσθον και η αντίστοιχη δυναμική καμπύλη ικανότητας.

Μάζα m* και περίοδος T* μονοβάθμιου συστήματος και παράγοντας πλαστικότητας q.	
$m^* = 919.11t, \Gamma = 1.00$ $T^* = 2s \sqrt{\frac{2.32m}{0.98 \cdot 10^8 m/s^2}} = 0.93s$ $q_s = 3.00$	$m^* = 673.11t, \Gamma = 1.27$ $T^* = 2s \sqrt{\frac{2.10m}{1.08 \cdot 10^8 m/s^2}} = 0.88s$ $q_s = 3.00$
Παράγοντας στοιχειώδους πλαστικότητας μ.	
$T^* \geq T_c = 0.50s \Rightarrow \mu_s = q_s$	
$\mu_s = 3.00$	
Στοιχειώδη μετατόπιση δt.	
$\delta t^* = 2 \left(2.32m \cdot \frac{1047.4m \cdot 981}{901.08m} \right) = 2.32cm$ $C_1 \cdot \mu_s \cdot \mu_{cs} = 1.00 / 1.00 = 1.00$ $d_{cs}^* = 0.98m/s \cdot \left[\frac{0.971}{2s} \right] = 2.32m$ $\delta t^* = 1.00 \cdot 2.32m = 2.32cm$ $\delta t = 2.32cm, \delta t = 2.32cm$	$\delta t^* = 2 \left(2.10m \cdot \frac{767.1m \cdot 981}{729.15m} \right) = 2.10cm$ $C_1 \cdot \mu_s \cdot \mu_{cs} = 1.00 / 1.00 = 1.00$ $d_{cs}^* = 1.08m/s \cdot \left[\frac{0.881}{2s} \right] = 2.10m$ $\delta t^* = 1.00 \cdot 2.10m = 2.10cm$ $\delta t = 2.10cm, \delta t = 2.67cm$
Μέγιστη επιτόχιση max q, για λ _{max} = 1 και επιτελεσιότητα DL.	
$max q = 0.000 < 0.064 ()$	
Παράγοντας υπερτοπισης q.	
$q_s = \frac{0.98m/s \cdot 1}{0.5m/s} = 9.99$	$q_s = \frac{1.08m/s \cdot 1}{0.9m/s} = 9.99$



Καμπύλε ροσθον και η αντίστοιχη δυναμική καμπύλη ικανότητας.

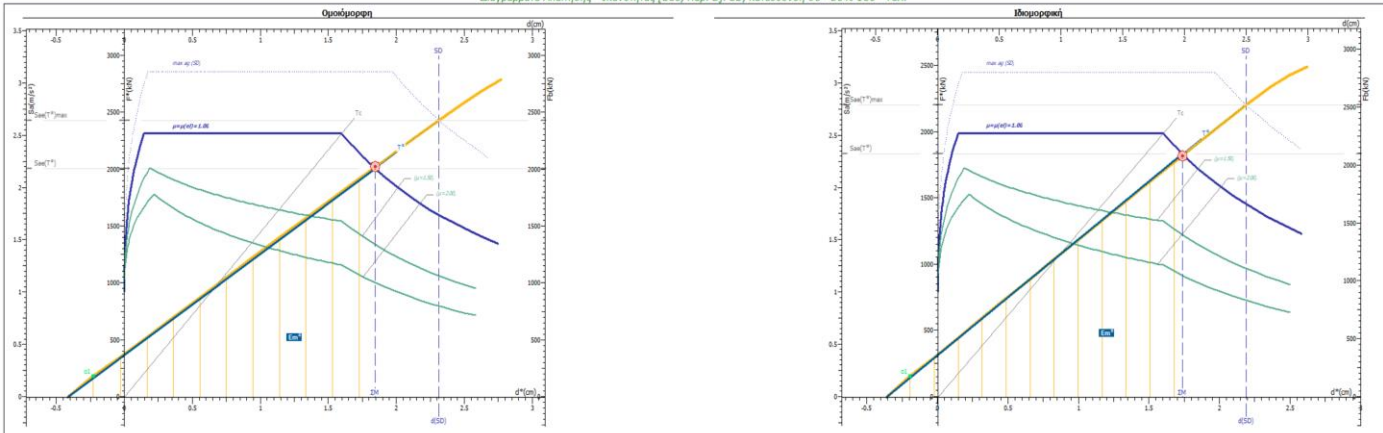
Μάζα m* και περίοδος T* μονοβάθμιου συστήματος και παράγοντας πλαστικότητας q.	
$m^* = 919.11t, \Gamma = 1.00$ $T^* = 2s \sqrt{\frac{1.62m}{1.41 \cdot 10^8 m/s^2}} = 0.67s$ $q_s = 3.00$	$m^* = 789.20t, \Gamma = 1.14$ $T^* = 2s \sqrt{\frac{1.50m}{1.12 \cdot 10^8 m/s^2}} = 0.63s$ $q_s = 3.00$
Παράγοντας στοιχειώδους πλαστικότητας μ.	
$T^* \geq T_c = 0.50s \Rightarrow \mu_s = q_s$	
$\mu_s = 3.00$	
Στοιχειώδη μετατόπιση δt.	
$\delta t^* = 2 \left(1.62m \cdot \frac{1047.4m \cdot 981}{1294.06m} \right) = 1.62cm$ $C_1 \cdot \mu_s \cdot \mu_{cs} = 1.00 / 1.00 = 1.00$ $d_{cs}^* = 1.41m/s \cdot \left[\frac{0.671}{2s} \right] = 1.62m$ $\delta t^* = 1.00 \cdot 1.62m = 1.62cm$ $\delta t = 1.62cm, \delta t = 1.62cm$	$\delta t^* = 2 \left(1.50m \cdot \frac{899.4m \cdot 981}{1197.94m} \right) = 1.50cm$ $C_1 \cdot \mu_s \cdot \mu_{cs} = 1.00 / 1.00 = 1.00$ $d_{cs}^* = 1.52m/s \cdot \left[\frac{0.631}{2s} \right] = 1.50m$ $\delta t^* = 1.00 \cdot 1.50m = 1.50cm$ $\delta t = 1.72cm, \delta t = 1.72cm$
Μέγιστη επιτόχιση max q, για λ _{max} = 1 και επιτελεσιότητα DL.	
$max q = 0.013 < 0.064 ()$	
Παράγοντας υπερτοπισης q.	
$q_s = \frac{1.41m/s \cdot 1}{0.20m/s} = 6.96$	$q_s = \frac{1.52m/s \cdot 1}{0.20m/s} = 7.62$



Καμπύλε ροής και η αντίστοιχη θερμοκρασιακή καμπύλη καπνότητας.

Σημεία για τις διαφορετικές κλίμακες: Η μετατόπιση του κάβου ελέγχου d και η τάση βάσης F_b αφορούν το πολυβάθμιο σύστημα, ενώ η δύναμη F^* και η μετατόπιση d^* αφορούν το ανώτατο μονοβάθμιο σύστημα.

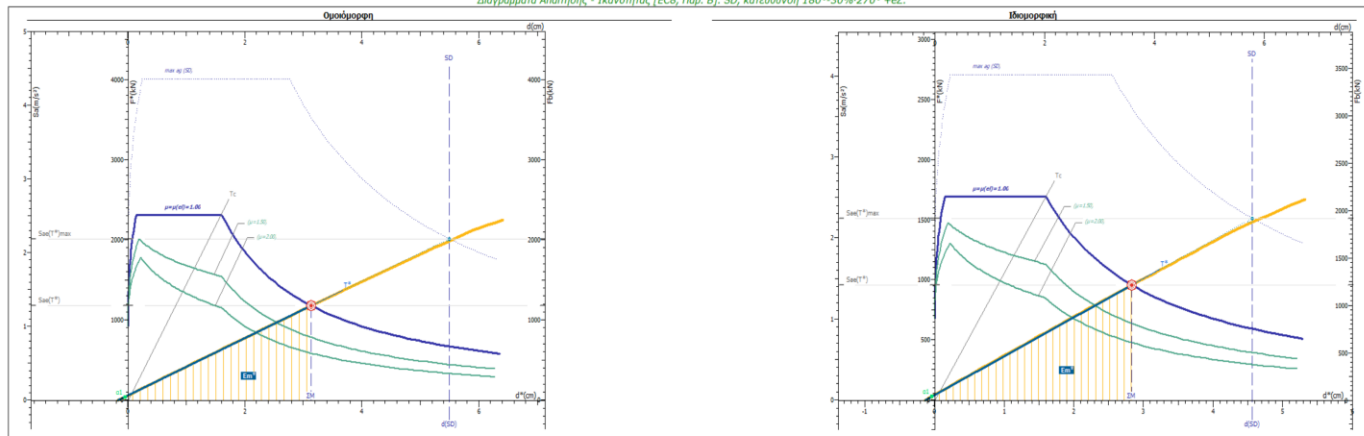
1.	Μάζα m^* και περίοδος T^* μονοβάθμιου συστήματος και παράγοντας πλαστικότητας μ .	
$m^* = 919.11t$, $\Gamma = 1.00$ $T^* = 2s \sqrt{\frac{3.20m}{1.26 \cdot 10^3 cm/s^2}} = 1.00s$ $\mu = 1.00$	$\Gamma = \frac{m^*}{\sum \eta_i \phi_i} = \frac{d}{d^*} = \frac{F_b}{F^*}$ $T^* = 2s \sqrt{\frac{m^* d^*}{F_b^*} + 2s \sqrt{\frac{d^*}{S_{ay}}}}$ $S_{ay} > S_{ay}(T^*) \Rightarrow \mu = \mu_1 \cdot \mu_2 = 1$	$m^* = 673.11t$, $\Gamma = 1.27$ $T^* = 2s \sqrt{\frac{2.86m}{1.41 \cdot 10^3 cm/s^2}} = 0.90s$ $\mu = 1.00$
2.	Παράγοντες στοχευόμενης πλαστικότητας μ .	
$\mu_1 = 1.00$ $\mu_2 = 1.00$	Στοχευόμενη μετατόπιση d_t. $d_t^* = 2(d_{e,t}^* + \frac{E_m \cdot d_{e,t}^*}{F_{y,t}^*})$ $C_d \cdot \mu_1 \cdot \mu_2$ $d_{e,t}^* = S_d(T^*) \cdot \frac{T^*}{2s}$ $d_t^* = \mu_1 \cdot \mu_2 \cdot d_{e,t}^*$ $d_t = F \cdot d_t^*, d_t = F^* \cdot d_t^*$	$\mu_1 = 1.00$ $\mu_2 = 1.00$ $d_t^* = 2(2.86cm - \frac{1355.3cm \cdot 90t}{947.05kN}) = 2.86cm$ $C_d \cdot \mu_1 \cdot \mu_2 = 1.00 / 1.00 = 1.00$ $d_{e,t}^* = 1.43m/s \cdot \frac{0.90s}{2s} = 2.86cm$ $d_t^* = 1.00 \cdot 2.86cm = 2.86cm$ $d_t = 1.00 \cdot 2.86cm$, $d_t = 3.63cm$
3.	Μέγιστη επιτόχιση $\max \alpha$ για $\lambda_{sw} = 1$ και επιτελεσιότητα SD.	
$\max \alpha = 0.131 \pm 0.086$ (α)	Παράγοντες υπερτοπισης α. $\alpha_1 \cdot \alpha_2 = \frac{S_d}{S_{ay}} \geq 1.0$	$\max \alpha = 0.119 \pm 0.086$ (α) $\alpha_1 = \frac{1.43m/s}{0.06m/s} = 9.99$ $\alpha_2 = \frac{1.43m/s}{0.06m/s} = 9.99$



Καμπύλε ροής και η αντίστοιχη θερμοκρασιακή καμπύλη καπνότητας.

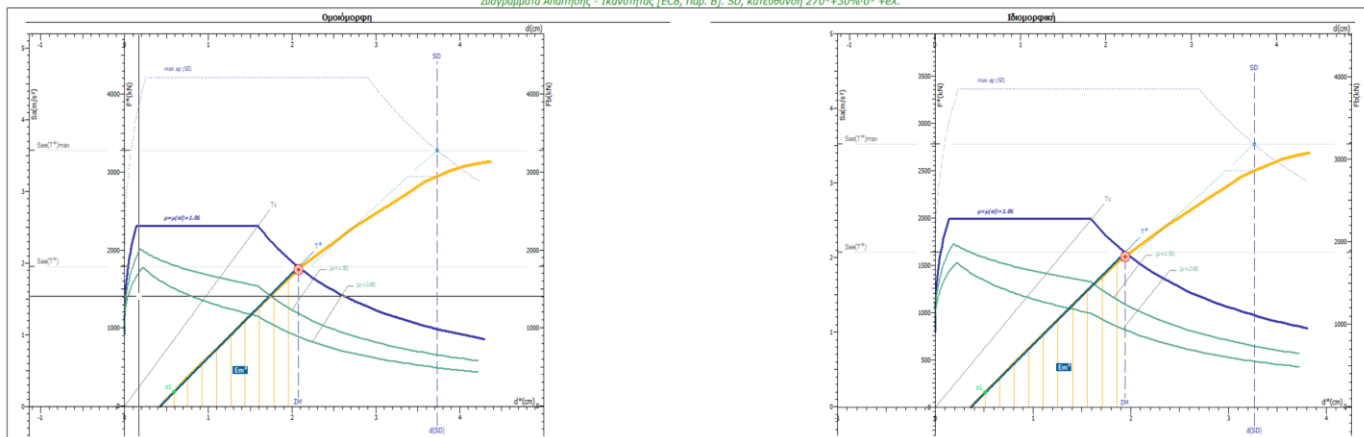
Σημεία για τις διαφορετικές κλίμακες: Η μετατόπιση του κάβου ελέγχου d και η τάση βάσης F_b αφορούν το πολυβάθμιο σύστημα, ενώ η δύναμη F^* και η μετατόπιση d^* αφορούν το ανώτατο μονοβάθμιο σύστημα.

1.	Μάζα m^* και περίοδος T^* μονοβάθμιου συστήματος και παράγοντας πλαστικότητας μ .	
$m^* = 919.11t$, $\Gamma = 1.00$ $T^* = 2s \sqrt{\frac{1.84m}{2.12 \cdot 10^3 cm/s^2}} = 0.90s$ $\mu = 1.00$	$\Gamma = \frac{m^*}{\sum \eta_i \phi_i} = \frac{d}{d^*} = \frac{F_b}{F^*}$ $T^* = 2s \sqrt{\frac{m^* d^*}{F_b^*} + 2s \sqrt{\frac{d^*}{S_{ay}}}}$ $S_{ay} > S_{ay}(T^*) \Rightarrow \mu = \mu_1 \cdot \mu_2 = 1$	$m^* = 789.20t$, $\Gamma = 1.14$ $T^* = 2s \sqrt{\frac{1.73m}{2.12 \cdot 10^3 cm/s^2}} = 0.94s$ $\mu = 1.00$
2.	Παράγοντες στοχευόμενης πλαστικότητας μ .	
$\mu_1 = 1.00$ $\mu_2 = 1.00$	Στοχευόμενη μετατόπιση d_t. $d_t^* = 2(d_{e,t}^* + \frac{E_m \cdot d_{e,t}^*}{F_{y,t}^*})$ $C_d \cdot \mu_1 \cdot \mu_2$ $d_{e,t}^* = S_d(T^*) \cdot \frac{T^*}{2s}$ $d_t^* = \mu_1 \cdot \mu_2 \cdot d_{e,t}^*$ $d_t = F \cdot d_t^*, d_t = F^* \cdot d_t^*$	$\mu_1 = 1.00$ $\mu_2 = 1.00$ $d_t^* = 2(1.73cm - \frac{1599.6cm \cdot 90t}{2000.15kN}) = 1.73cm$ $C_d \cdot \mu_1 \cdot \mu_2 = 1.00 / 1.00 = 1.00$ $d_{e,t}^* = 2.32m/s \cdot \frac{0.94s}{2s} = 1.73cm$ $d_t^* = 1.00 \cdot 1.73cm = 1.73cm$ $d_t = 1.00 \cdot 1.73cm$, $d_t = 1.98cm$
3.	Μέγιστη επιτόχιση $\max \alpha$ για $\lambda_{sw} = 1$ και επιτελεσιότητα SD.	
$\max \alpha = 0.105 \pm 0.086$ (α)	Παράγοντες υπερτοπισης α. $\alpha_1 \cdot \alpha_2 = \frac{S_d}{S_{ay}} \geq 1.0$	$\max \alpha = 0.105 \pm 0.086$ (α) $\alpha_1 = \frac{2.32m/s}{0.20m/s} = 9.99$ $\alpha_2 = \frac{2.32m/s}{0.20m/s} = 9.99$



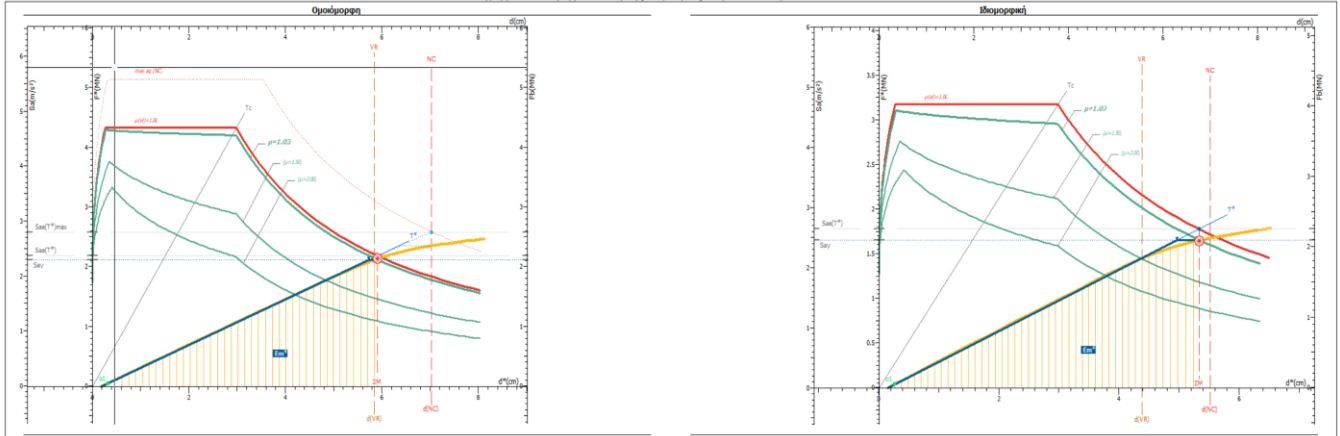
Καμπύλες ροής και η αντίστοιχη θεωρητική καμπύλη ικανότητας. Σημεία για τις διαφορετικές κλίσεις: Η μετατόπιση του κλάβου ελέγχου d και η τιμωμένη βάση FB αφορούν το πολυβάθμιο σύστημα, ενώ η δύναμη F* και η μετατόπιση d* αφορούν το ενοποιημένο μονοβάθμιο σύστημα.

Μάζα m* και περίοδος T* μονοβάθμιου συστήματος και παράγοντας πλαστικότητας φ.	
$m^* = 919.11t$, $\Gamma = 1.00$ $T^* = 2\pi \sqrt{\frac{3.13m}{1.29 \cdot 10^6 \text{ cm/s}^2}} = 0.98s$ $\phi_s = 1.00$	$m^* = 673.11t$, $\Gamma = 1.27$ $T^* = 2\pi \sqrt{\frac{2.83m}{1.43 \cdot 10^6 \text{ cm/s}^2}} = 0.88s$ $\phi_s = 1.00$
Παράγοντες στοιχειώμενης πλαστικότητας μ.	
$T^* \leq T_c \leq 0.50s \rightarrow \mu_s = \phi_s$	
Στοιχειώμενη μετατόπιση dt.	
$d_t^* = 2 \left(d_{el}^* \cdot \frac{E_m^*}{E_s^*} \right)$ $C_d = \mu_s / R_d$ $d_{el}^* = S_d(T^*) \cdot \frac{T^*}{2s}$ $d_t^* = \mu_s / R_d \cdot d_{el}^*$ $d_t = \Gamma \cdot d_t^*$, $d_t = \Gamma \cdot d_t^*$	$d_t^* = 2 \left(2.83m \cdot \frac{959.74kN}{959.74kN} \right) = 2.83m$ $C_d = \mu_s / R_d = 1.00 / 1.00 = 1.00$ $d_{el}^* = 1.43m/s \cdot \left(\frac{0.88s}{2s} \right) = 2.83m$ $d_t^* = 1.00 \cdot 2.83m = 2.83m$ $d_t = 3.58m$, $d_t = 3.58m$
Μέγιστη επιτόπιση max q, για $\lambda_{max} = 1$ και επιτελεστικότητα SD.	
Παράγοντες υπερτανοχής φ.	
$\max q = 0.148 \pm 0.086$ (ok) $\phi_s = \frac{1.20m/s^2}{0.05m/s^2} = 9.99$	$\max q = 0.137 \pm 0.086$ (ok) $\phi_s = \frac{1.43m/s^2}{0.05m/s^2} = 9.99$



Καμπύλες ροής και η αντίστοιχη θεωρητική καμπύλη ικανότητας. Σημεία για τις διαφορετικές κλίσεις: Η μετατόπιση του κλάβου ελέγχου d και η τιμωμένη βάση FB αφορούν το πολυβάθμιο σύστημα, ενώ η δύναμη F* και η μετατόπιση d* αφορούν το ενοποιημένο μονοβάθμιο σύστημα.

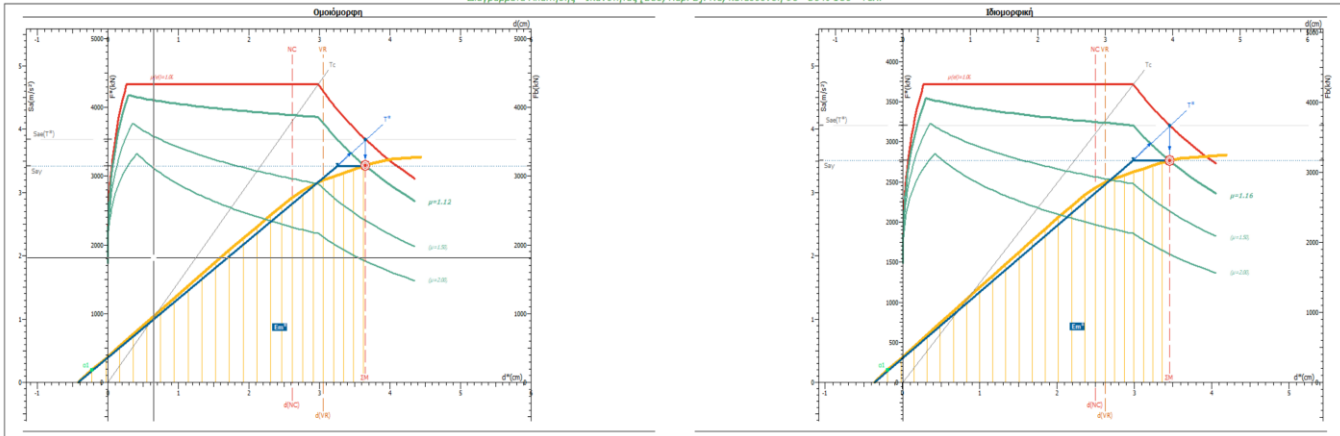
Μάζα m* και περίοδος T* μονοβάθμιου συστήματος και παράγοντας πλαστικότητας φ.	
$m^* = 919.11t$, $\Gamma = 1.00$ $T^* = 2\pi \sqrt{\frac{2.07m}{1.94 \cdot 10^6 \text{ cm/s}^2}} = 0.65s$ $\phi_s = 1.00$	$m^* = 789.21t$, $\Gamma = 1.14$ $T^* = 2\pi \sqrt{\frac{1.94m}{2.07 \cdot 10^6 \text{ cm/s}^2}} = 0.61s$ $\phi_s = 1.00$
Παράγοντες στοιχειώμενης πλαστικότητας μ.	
$T^* \leq T_c \leq 0.50s \rightarrow \mu_s = \phi_s$	
Στοιχειώμενη μετατόπιση dt.	
$d_t^* = 2 \left(d_{el}^* \cdot \frac{E_m^*}{E_s^*} \right)$ $C_d = \mu_s / R_d$ $d_{el}^* = S_d(T^*) \cdot \frac{T^*}{2s}$ $d_t^* = \mu_s / R_d \cdot d_{el}^*$ $d_t = \Gamma \cdot d_t^*$, $d_t = \Gamma \cdot d_t^*$	$d_t^* = 2 \left(1.94m \cdot \frac{1636.56kN}{1636.56kN} \right) = 1.94m$ $C_d = \mu_s / R_d = 1.00 / 1.00 = 1.00$ $d_{el}^* = 2.07m/s \cdot \left(\frac{0.65s}{2s} \right) = 1.94m$ $d_t^* = 1.00 \cdot 1.94m = 1.94m$ $d_t = 2.22m$, $d_t = 2.22m$
Μέγιστη επιτόπιση max q, για $\lambda_{max} = 1$ και επιτελεστικότητα SD.	
Παράγοντες υπερτανοχής φ.	
$\max q = 0.156 \pm 0.086$ (ok) $\phi_s = \frac{1.94m/s^2}{0.20m/s^2} = 9.61$	$\max q = 0.145 \pm 0.086$ (ok) $\phi_s = \frac{2.07m/s^2}{0.20m/s^2} = 9.99$



Καυπάλη ροήσεων και η αντίστοιχη θερμοκρασιακή καυπάλη πλάστατος.

Σημείωση για τις διαφορετικές κλίμακες Η μετατόπιση του κλάβου ελάχιστο δ και η μέγιστος βάσης Fb αφορούν το πολυβάθμιο σύστημα, ενώ η δύναμη F* και η μετατόπιση d* αφορούν το ενοποιημένο μονοβάθμιο σύστημα.

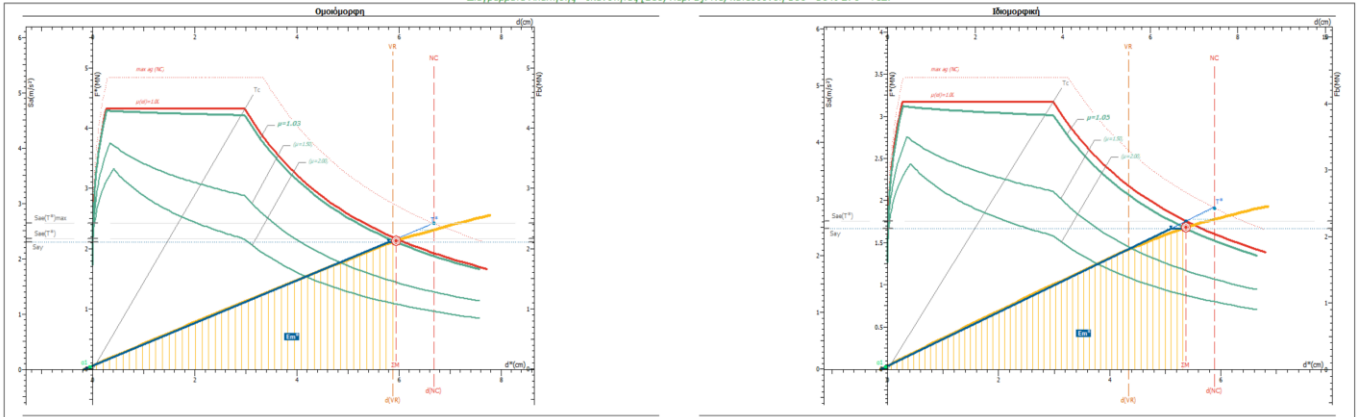
1.	Μάζα m* και περίοδος T* μονοβάθμιο σύστημα και παράγοντες ελαστικότητας q.	
m* = 919.10t, Γ = 1.00	$\Gamma = \frac{m^*}{\sum \gamma_i \phi_i} = \frac{d}{d^*} = \frac{F}{F^*}$	m* = 673.10t, Γ = 1.27
T* = 2s $\sqrt{\frac{5.720m}{2.30 \cdot 10^9 \text{dyn/cm}^2}} = 0.99s$	$T^* = 2s \sqrt{\frac{m^* \cdot d^*}{F^*}} = 2s \sqrt{\frac{d^*}{F^*}}$	T* = 2s $\sqrt{\frac{4.960m}{2.46 \cdot 10^9 \text{dyn/cm}^2}} = 0.89s$
q ₁ = $\frac{2.30 \text{m/s}^2}{2.30 \text{m/s}^2} \cdot q_0 = 1.03$	q ₁ = q ₂ = q ₃ = $\frac{S_{d1}(T^*)}{S_{d2}}$	q ₁ = $\frac{2.46 \text{m/s}^2}{2.46 \text{m/s}^2} \cdot q_0 = 1.02$
2.	Παράγοντες στοχαστικής πλαστικότητας μ.	μ ₁ = 1.02
3.	Στοχαστική μετατόπιση δt.	
d ₁ * = 2 (5.85cm - $\frac{6311.02m \cdot \text{kg}}{2118.08kN}$) = 5.73cm	d ₁ * = 2 (d ₁ * - $\frac{E_m \cdot d^*}{F_m}$)	d ₁ * = 2 (5.38cm - $\frac{4784.52m \cdot \text{kg}}{1653.44kN}$) = 4.96cm
C ₁ = μ ₁ · μ ₂ = 1.03 / 1.03 = 1.00	C ₁ = μ ₁ · μ ₂	C ₁ = μ ₁ · μ ₂ = 1.07 / 1.07 = 1.00
d ₂ * = 2.30m/s ² · $\left[\frac{0.891}{2s} \right]^2 = 5.91cm$	d ₂ * = S _{d1} (T*) $\left[\frac{T^*}{2s} \right]^2$	d ₂ * = 2.64m/s ² · $\left[\frac{0.891}{2s} \right]^2 = 5.33cm$
d ₃ * = 1.00 · 5.91cm = 5.91cm	d ₃ * = μ ₃ · d ₂ · d ₂ *	d ₃ * = 1.00 · 5.33cm = 5.33cm
d ₄ * = 5.73cm, d _t = 5.91cm	d ₄ * = F [*] · d ₂ [*] , d _t = F [*] · d ₃ [*]	d ₄ * = 6.20cm, d _t = 6.75cm
4.	Μέγιστη απόδοσης max α, για λ _{max} = 1 και επιτελεστικότητα NC.	
NC: max q = 0.190 < 0.160 (α)		NC: max q = 0.166 < 0.160 (α)
VR: max q = 0.158 < 0.160 (β)		VR: max q = 0.132 < 0.160 (β)
5.	Παράγοντες υπερναοτικής q.	
q ₁ = $\frac{2.30 \text{m/s}^2}{0.09 \text{m/s}^2} = 9.99$	q ₁ = q ₂ = $\frac{S_{d1}}{S_{d2}} \geq 1.0$	q ₁ = $\frac{2.46 \text{m/s}^2}{0.09 \text{m/s}^2} = 9.99$



Καυπάλη ροήσεων και η αντίστοιχη θερμοκρασιακή καυπάλη πλάστατος.

Σημείωση για τις διαφορετικές κλίμακες Η μετατόπιση του κλάβου ελάχιστο δ και η μέγιστος βάσης Fb αφορούν το πολυβάθμιο σύστημα, ενώ η δύναμη F* και η μετατόπιση d* αφορούν το ενοποιημένο μονοβάθμιο σύστημα.

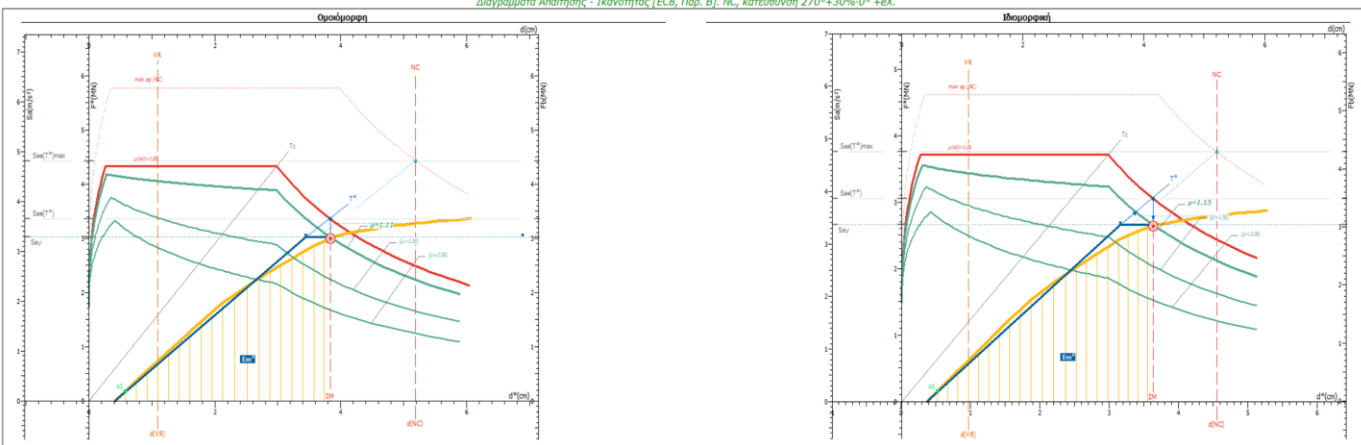
1.	Μάζα m* και περίοδος T* μονοβάθμιο σύστημα και παράγοντες ελαστικότητας q.	
m* = 919.10t, Γ = 1.00	$\Gamma = \frac{m^*}{\sum \gamma_i \phi_i} = \frac{d}{d^*} = \frac{F}{F^*}$	m* = 789.20t, Γ = 1.14
T* = 2s $\sqrt{\frac{3.360m}{3.43 \cdot 10^9 \text{dyn/cm}^2}} = 0.61s$	$T^* = 2s \sqrt{\frac{m^* \cdot d^*}{F^*}} = 2s \sqrt{\frac{d^*}{F^*}}$	T* = 2s $\sqrt{\frac{2.880m}{3.31 \cdot 10^9 \text{dyn/cm}^2}} = 0.58s$
q ₁ = $\frac{3.43 \text{m/s}^2}{3.43 \text{m/s}^2} \cdot q_0 = 1.12$	q ₁ = q ₂ = q ₃ = $\frac{S_{d1}(T^*)}{S_{d2}}$	q ₁ = $\frac{4.07 \text{m/s}^2}{3.52 \text{m/s}^2} \cdot q_0 = 1.16$
2.	Παράγοντες στοχαστικής πλαστικότητας μ.	μ ₁ = 1.16
3.	Στοχαστική μετατόπιση δt.	
d ₁ * = 2 (3.63cm - $\frac{6383.72m \cdot \text{kg}}{3445.49kN}$) = 3.26cm	d ₁ * = 2 (d ₁ * - $\frac{E_m \cdot d^*}{F_m}$)	d ₁ * = 2 (3.47cm - $\frac{5469.20m \cdot \text{kg}}{2770.38kN}$) = 2.98cm
C ₁ = μ ₁ · μ ₂ = 1.12 / 1.12 = 1.00	C ₁ = μ ₁ · μ ₂	C ₁ = μ ₁ · μ ₂ = 1.16 / 1.16 = 1.00
d ₂ * = 3.43m/s ² · $\left[\frac{0.611}{2s} \right]^2 = 3.65cm$	d ₂ * = S _{d1} (T*) $\left[\frac{T^*}{2s} \right]^2$	d ₂ * = 4.07m/s ² · $\left[\frac{0.581}{2s} \right]^2 = 3.45cm$
d ₃ * = 1.00 · 3.65cm = 3.65cm	d ₃ * = μ ₃ · d ₂ · d ₂ *	d ₃ * = 1.00 · 3.45cm = 3.45cm
d ₄ * = 3.26cm, d _t = 3.65cm	d ₄ * = F [*] · d ₂ [*] , d _t = F [*] · d ₃ [*]	d ₄ * = 3.41cm, d _t = 3.95cm
4.	Μέγιστη απόδοσης max α, για λ _{max} = 1 και επιτελεστικότητα NC.	
NC: max q = 0.118 < 0.160 (α)		NC: max q = 0.118 < 0.160 (α)
VR: max q = 0.135 < 0.160 (β)		VR: max q = 0.122 < 0.160 (β)
5.	Παράγοντες υπερναοτικής q.	
q ₁ = $\frac{3.43 \text{m/s}^2}{0.29 \text{m/s}^2} = 9.99$	q ₁ = q ₂ = $\frac{S_{d1}}{S_{d2}} \geq 1.0$	q ₁ = $\frac{3.52 \text{m/s}^2}{0.30 \text{m/s}^2} = 9.99$



Κουπιά ρυθιστες και η αντίστοιχη δυναμική κουπιά ικανότητας

Σημείωση για τις θεωρητικές κλίμακες: Η μετατόπιση του κώβου ελέγχου d και η τήκασα βάσης FB αφορούν το πολυβάθμιο σύστημα, ενώ η δύναμη F* και η μετατόπιση d* αφορούν το μονόβαθμιο σύστημα.

1.	Μάζα m* και περίοδος T* μονοβάθμιου συστήματος και παράγοντας πλαστικότητας q _s .	
m* = 919.11tn, Γ = 1.00	$\Gamma = \frac{m^*}{\sum \eta_i \Phi_i} = \frac{d}{d^*} + \frac{F}{F^*}$	m* = 673.11tn, Γ = 1.27
T* = 2π √(3.80cm / (2.30 · 10 ¹⁰ cm/s ²)) = 1.00s	$T^* = 2\pi \sqrt{\frac{m^* d^*}{F^*}} = 2\pi \sqrt{\frac{d^*}{S_{ay}^*}}$	T* = 2π √(5.10cm / (2.48 · 10 ¹⁰ cm/s ²)) = 0.90s
q _s = 2.36m/s ² / 2.30m/s ² = 1.03	q _s = q ₁ · R · S _{sd} (T*) / S _{sd}	q _s = 2.63m/s ² / 2.48m/s ² = 1.05
2. q _s = 1.03	Παράγοντας στοιχειώμενης πλαστικότητας μ _s .	μ _s = 1.05
3. d _s * = 2 (5.88cm · (6308.4cm ⁴ / 2117.026m)) = 5.80cm	Στοιχειώμενη μετατόπιση d _s .	d _s * = 2 (5.32cm · (4626.8cm ⁴ / 1872.346m)) = 5.10cm
C _s = μ _s · q _s = 1.03 / 1.03 = 1.00	C _s = μ _s · q _s	C _s = μ _s · q _s = 1.05 / 1.05 = 1.00
d _s = 2.36m/s ² · (1.00 / 20) = 5.94cm	d _s * = S _d (T*) · (C _s / 20)	d _s * = 2.63m/s ² · (1.00 / 20) = 5.37cm
d _s * = 1.00 · 5.94cm = 5.94cm	d _s * = μ _s · d _s · d _s *	d _s * = 1.00 · 5.37cm = 5.37cm
d _s = 5.80cm, dt = 5.84cm	d _s = F · d _s * · dt = F · dt*	d _s = 6.47cm, dt = 6.815cm
4. NC: max q = 0.125 > 0.160 (ok)	Μέγιστη επιτάχυνση max a _s για λ _{max} = 1 και επιτελεστικότητα NC.	NC: max q = 0.125 > 0.160 (ok)
VC: max q = 0.538 < 0.160 (I)	Παράγοντας υπερταγής q _s .	VC: max q = 0.538 < 0.160 (I)
5. q _s = 2.30m/s ² / 0.09m/s ² = 9.99	q _s = q _s · S _{sd} / S _{sd} · 1.0	q _s = 2.48m/s ² / 0.09m/s ² = 9.99



Κουπιά ρυθιστες και η αντίστοιχη δυναμική κουπιά ικανότητας

Σημείωση για τις θεωρητικές κλίμακες: Η μετατόπιση του κώβου ελέγχου d και η τήκασα βάσης FB αφορούν το πολυβάθμιο σύστημα, ενώ η δύναμη F* και η μετατόπιση d* αφορούν το μονόβαθμιο σύστημα.

1.	Μάζα m* και περίοδος T* μονοβάθμιου συστήματος και παράγοντας πλαστικότητας q _s .	
m* = 919.11tn, Γ = 1.00	$\Gamma = \frac{m^*}{\sum \eta_i \Phi_i} = \frac{d}{d^*} + \frac{F}{F^*}$	m* = 789.21tn, Γ = 1.14
T* = 2π √(3.45cm / (3.29 · 10 ¹⁰ cm/s ²)) = 0.64s	$T^* = 2\pi \sqrt{\frac{m^* d^*}{F^*}} = 2\pi \sqrt{\frac{d^*}{S_{ay}^*}}$	T* = 2π √(3.16cm / (3.37 · 10 ¹⁰ cm/s ²)) = 0.63s
q _s = 3.66m/s ² / 3.29m/s ² = 1.11	q _s = q ₁ · R · S _{sd} (T*) / S _{sd}	q _s = 3.87m/s ² / 3.37m/s ² = 1.15
2. q _s = 1.11	Παράγοντας στοιχειώμενης πλαστικότητας μ _s .	μ _s = 1.15
3. d _s * = 2 (3.89cm · (6591.2cm ⁴ / 3020.256m)) = 3.45cm	Στοιχειώμενη μετατόπιση d _s .	d _s * = 2 (3.69cm · (5614.8cm ⁴ / 2657.936m)) = 3.16cm
C _s = μ _s · q _s = 1.11 / 1.11 = 1.00	C _s = μ _s · q _s	C _s = μ _s · q _s = 1.15 / 1.15 = 1.00
d _s = 3.66m/s ² · (1.00 / 20) = 3.84cm	d _s * = S _d (T*) · (C _s / 20)	d _s * = 3.87m/s ² · (1.00 / 20) = 3.63cm
d _s * = 1.00 · 3.84cm = 3.84cm	d _s * = μ _s · d _s · d _s *	d _s * = 1.00 · 3.63cm = 3.63cm
d _s = 3.45cm, dt = 3.84cm	d _s = F · d _s * · dt = F · dt*	d _s = 3.61cm, dt = 4.15cm
4. NC: max q = 0.213 > 0.160 (ok)	Μέγιστη επιτάχυνση max a _s για λ _{max} = 1 και επιτελεστικότητα NC.	NC: max q = 0.199 > 0.160 (ok)
VC: max q = 0.590 < 0.160 (I)	Παράγοντας υπερταγής q _s .	VC: max q = 0.632 < 0.160 (I)
5. q _s = 3.20m/s ² / 0.20m/s ² = 9.99	q _s = q _s · S _{sd} / S _{sd} · 1.0	q _s = 3.37m/s ² / 0.20m/s ² = 9.99

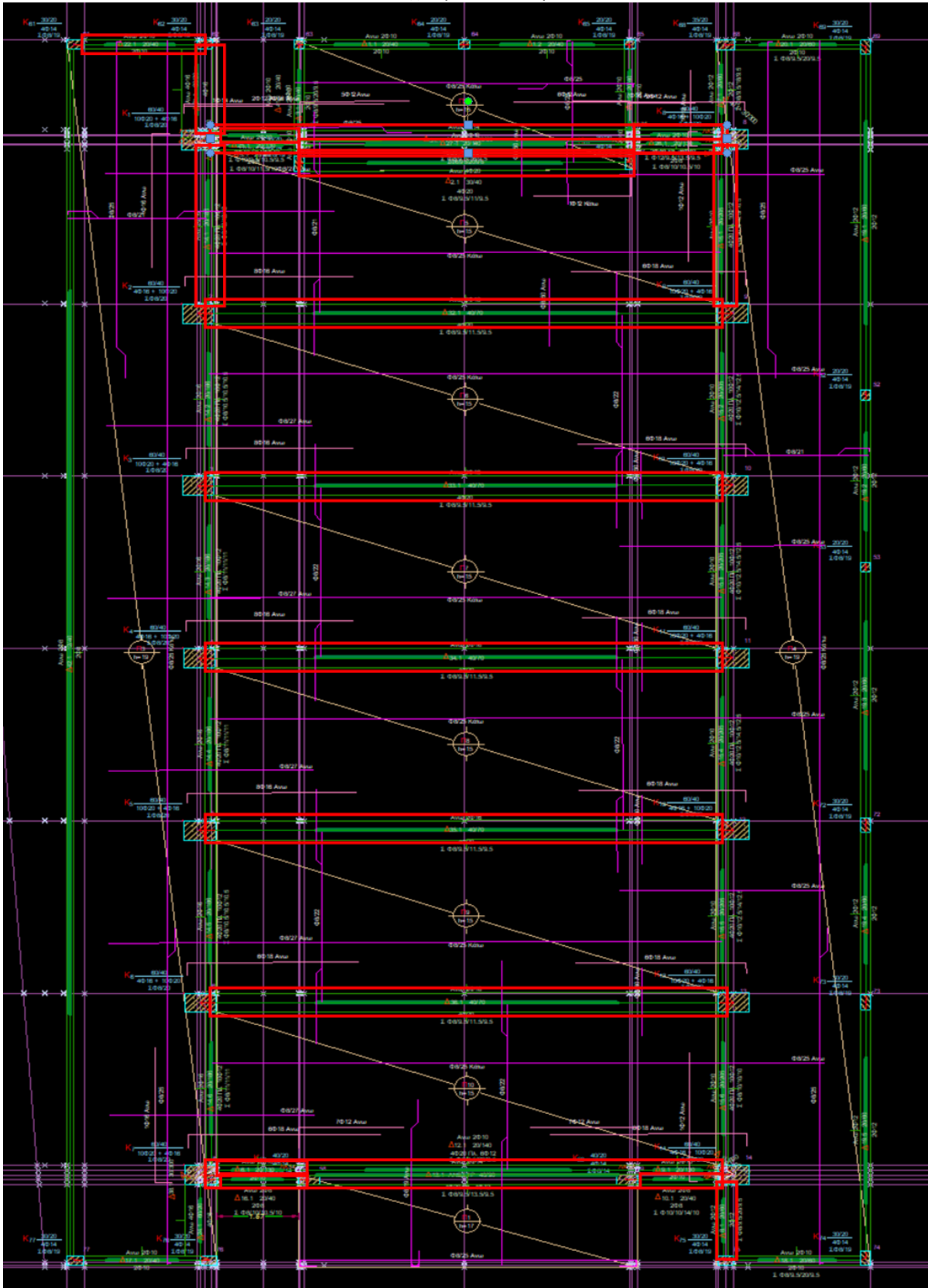
Γνωρίζουμε ότι τα αστοχούμενα μέλη έχουν κόκκινο χρώμα και ένα θαυμαστικό. Έτσι λοιπόν απο τα αποτελέσματα της επίλυσης παρατηρούμε ότι δεν αστοχούν στις στάθμες DL και SD τα βασικά υποστυλώματα K1-K14 που μας ενδιαφέρουν για την προσθήκη του ορόφου. Με εξαίρεση την στάθμη NC στην οποία υπάρχουν μικρές αστοχίες της κλίμακας του 1%-20%.

K1(0), κάτω, κ	0.09	0.09	0.10
K1(0), άνω, κ	0.06	0.05	0.06
K1(1), κάτω, κ	0.71	0.75	1.17!
K1(1), άνω, κ	0.68	0.66	0.72
K1(2), κάτω, κ	0.34	0.22	0.24
K1(2), άνω, κ	0.18	0.13	0.19
K2(0), κάτω, κ	0.05	0.04	0.07
K2(0), άνω, κ	0.18	0.19	0.28
K2(1), κάτω, κ	0.49	0.48	0.79
K2(1), άνω, κ	0.47	0.43	0.51
K2(2), κάτω, κ	0.31	0.23	0.27
K2(2), άνω, κ	0.29	0.25	0.30
K3(0), κάτω, κ	0.06	0.04	0.07
K3(0), άνω, κ	0.14	0.15	0.24
K3(1), κάτω, κ	0.50	0.46	0.78
K3(1), άνω, κ	0.50	0.45	0.50
K3(2), κάτω, κ	0.32	0.25	0.30
K3(2), άνω, κ	0.23	0.18	0.23
K4(0), κάτω, κ	0.06	0.04	0.06
K4(0), άνω, κ	0.14	0.15	0.22
K4(1), κάτω, κ	0.52	0.46	0.66
K4(1), άνω, κ	0.51	0.45	0.47
K4(2), κάτω, κ	0.32	0.26	0.30
K4(2), άνω, κ	0.25	0.17	0.23
K5(0), κάτω, κ	0.06	0.04	0.05
K5(0), άνω, κ	0.13	0.14	0.21
K5(1), κάτω, κ	0.52	0.46	0.60
K5(1), άνω, κ	0.50	0.44	0.48
K5(2), κάτω, κ	0.31	0.25	0.30
K5(2), άνω, κ	0.26	0.16	0.22
K6(0), κάτω, κ	0.06	0.04	0.05
K6(0), άνω, κ	0.14	0.14	0.20
K6(1), κάτω, κ	0.54	0.48	0.62
K6(1), άνω, κ	0.55	0.46	0.53
K6(2), κάτω, κ	0.31	0.24	0.26
K6(2), άνω, κ	0.23	0.17	0.20
K7(0), κάτω, κ	0.06	0.05	0.06
K7(0), άνω, κ	0.06	0.06	0.07
K7(1), κάτω, κ	0.54	0.56	0.85
K7(1), άνω, κ	0.52	0.48	0.62
K7(2), κάτω, κ	0.34	0.30	0.61
K7(2), άνω, κ	0.34	0.26	0.75
K8(0), κάτω, κ	0.05	0.03	0.03
K8(0), άνω, κ	0.07	0.05	0.05
K8(1), κάτω, κ	0.56	0.54	1.01!
K8(1), άνω, κ	0.39	0.31	0.35
K8(2), κάτω, κ	0.12	0.10	0.12
K8(2), άνω, κ	0.20	0.17	0.27
K9(0), κάτω, κ	0.06	0.05	0.08
K9(0), άνω, κ	0.18	0.20	0.29
K9(1), κάτω, κ	0.52	0.50	1.21!
K9(1), άνω, κ	0.50	0.44	0.78
K9(2), κάτω, κ	0.26	0.19	0.21
K9(2), άνω, κ	0.24	0.20	0.27
K10(0), κάτω, κ	0.06	0.05	0.08
K10(0), άνω, κ	0.19	0.20	0.30
K10(1), κάτω, κ	0.58	0.53	1.21!
K10(1), άνω, κ	0.52	0.45	1.03!
K10(2), κάτω, κ	0.25	0.19	0.21
K10(2), άνω, κ	0.21	0.18	0.22
K11(0), κάτω, κ	0.05	0.04	0.07
K11(0), άνω, κ	0.16	0.17	0.26
K11(1), κάτω, κ	0.56	0.50	1.08!
K11(1), άνω, κ	0.50	0.45	0.89
K11(2), κάτω, κ	0.25	0.19	0.21
K11(2), άνω, κ	0.21	0.16	0.21
K12(0), κάτω, κ	0.05	0.03	0.06
K12(0), άνω, κ	0.14	0.15	0.22
K12(1), κάτω, κ	0.56	0.49	0.95
K12(1), άνω, κ	0.51	0.44	0.81
K12(2), κάτω, κ	0.24	0.19	0.21
K12(2), άνω, κ	0.21	0.15	0.20
K13(0), κάτω, κ	0.04	0.03	0.05
K13(0), άνω, κ	0.14	0.14	0.20
K13(1), κάτω, κ	0.52	0.46	0.80
K13(1), άνω, κ	0.50	0.46	0.68
K13(2), κάτω, κ	0.26	0.18	0.19
K13(2), άνω, κ	0.20	0.14	0.18
K14(0), κάτω, κ	0.04	0.03	0.04
K14(0), άνω, κ	0.05	0.05	0.06
K14(1), κάτω, κ	0.57	0.56	0.93
K14(1), άνω, κ	0.54	0.49	0.64

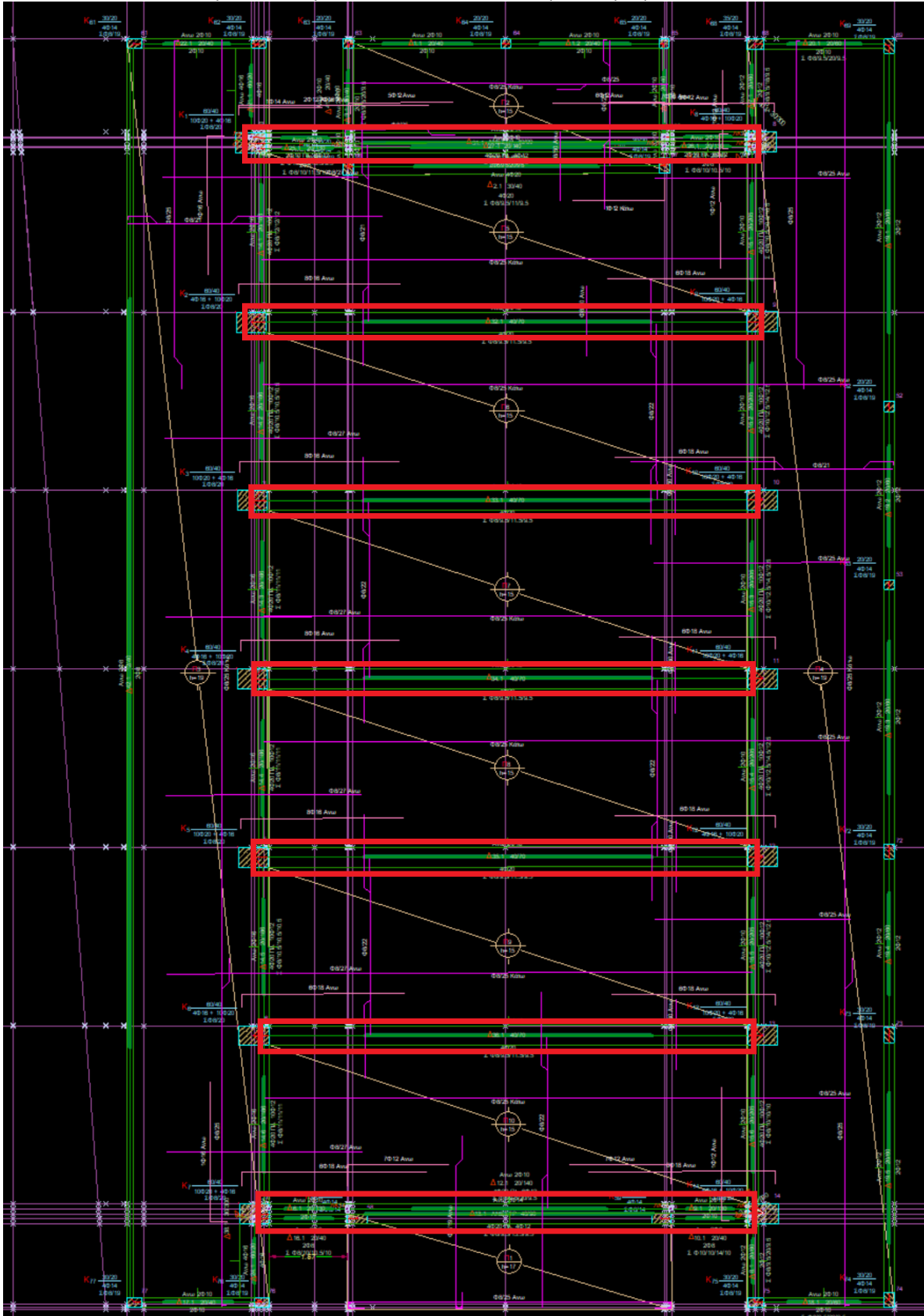
Ωστόσο , αστοχούν κάποια δευτερεύοντα (μικρά) υποστυλώματα και αρκετές δοκοί. Εμείς , θα εστιάσουμε στα μέλη των πλασιών που θα εδράσουν τον όροφο , δηλαδή τα υποστυλώματα Κ1-Κ14 και τις δοκούς Δ31.1 – Δ13.1 που όπως είδαμε αστοχούν. (9.99!)

Δ20.1(1) , 69(1), κ	0.25	0.07	0.07	0.15	0.18	0.25
Δ20.1(1) , 68(1), κ	0.33	0.19	0.27	0.17	0.19	0.26
Δ21.1(1) , 62(1), κ	9.99!	9.99!	9.99!	9.99!	9.99!	9.99!
Δ22.1(1) , 62(1), κ	3.35!	2.27!	1.84!	0.32	0.36	0.51
Δ23.1(1) , Λ 91(1), κ	1.79!	0.34	0.47	0.10	0.13	0.25
Δ23.1(1) , Λ 36(1), κ	0.42	0.16	0.12	0.36	0.44	0.67
Δ24.1(1) , Λ 89(1), κ	9.99!	0.30	0.32	1.76!	1.92!	2.78!
Δ25.1(1) , Λ 84(1), κ	2.05!	0.89	1.19!	0.48	0.50	0.58
Δ25.1(1) , Λ 85(1), κ	0.19	0.17	0.24	0.11	0.11	0.12
Δ26.1(1) , Λ 86(1), κ	0.76	0.39	0.75	0.37	0.39	0.49
Δ26.1(1) , Λ 87(1), κ	0.29	0.27	0.27	0.13	0.14	0.15
Δ27.1(1) , Λ 85(1), κ	0.29	0.21	0.24	0.31	0.32	0.35
Δ27.1(1) , Λ 86(1), κ	0.12	0.12	0.15	0.19	0.20	0.22
Δ31.1(1) , 1(1), κ	9.99!	0.83	1.09!	0.45	0.48	0.56
Δ31.1(1) , 8(1), κ	0.77	0.31	0.41	0.46	0.48	0.52
Δ32.1(1) , 2(1), κ	9.99!	0.42	0.56	0.63	0.65	0.72
Δ32.1(1) , 9(1), κ	0.77	0.27	0.36	0.66	0.68	0.72
Δ33.1(1) , 3(1), κ	9.99!	0.38	0.50	0.62	0.64	0.70
Δ33.1(1) , 10(1), κ	0.73	0.23	0.31	0.65	0.67	0.71
Δ34.1(1) , 4(1), κ	9.99!	0.34	0.44	0.62	0.63	0.68
Δ34.1(1) , 11(1), κ	0.70	0.21	0.28	0.65	0.67	0.71
Δ35.1(1) , 5(1), κ	9.99!	0.30	0.39	0.62	0.63	0.68
Δ35.1(1) , 12(1), κ	0.68	0.18	0.24	0.64	0.65	0.69
Δ36.1(1) , 6(1), κ	9.99!	0.27	0.35	0.62	0.63	0.67
Δ36.1(1) , 13(1), κ	0.66	0.15	0.21	0.64	0.65	0.68
Δ41.1(1) , 63(1), κ	0.29	0.17	0.17	0.10	0.11	0.15
Δ42.1(1) , 61(1), κ	9.99!	9.99!	9.99!	0.91	0.91	0.91
Δ14.1(2) , 1(2), κ	0.19	0.11	0.10	0.11	0.14	0.22
Δ14.1(2) , 2(2), κ	0.11	0.05	0.06	0.15	0.17	0.22
Δ14.2(2) , 2(2), κ	0.48	0.05	0.06	0.16	0.19	0.29
Δ14.2(2) , 3(2), κ	0.08	0.04	0.05	0.08	0.10	0.17
Δ14.3(2) , 3(2), κ	0.47	0.05	0.07	0.16	0.19	0.29
Δ14.3(2) , 4(2), κ	0.07	0.04	0.05	0.09	0.11	0.18
Δ14.4(2) , 4(2), κ	0.49	0.05	0.06	0.17	0.20	0.30
Δ14.4(2) , 5(2), κ	0.06	0.04	0.06	0.08	0.10	0.17
Δ14.5(2) , 5(2), κ	0.52	0.04	0.06	0.18	0.21	0.31
Δ14.5(2) , 6(2), κ	0.06	0.05	0.06	0.07	0.10	0.17
Δ14.6(2) , 6(2), κ	0.31	0.04	0.05	0.12	0.14	0.21
Δ14.6(2) , 7(2), κ	0.09	0.05	0.06	0.09	0.10	0.15
Δ15.1(2) , 8(2), κ	0.66	0.07	0.08	0.13	0.16	0.20
Δ15.1(2) , 9(2), κ	0.17	0.04	0.06	0.11	0.13	0.18
Δ15.2(2) , 9(2), κ	0.41	0.05	0.08	0.15	0.18	0.29
Δ15.2(2) , 10(2), κ	0.08	0.05	0.06	0.09	0.12	0.19
Δ15.3(2) , 10(2), κ	0.42	0.06	0.09	0.15	0.19	0.29
Δ15.3(2) , 11(2), κ	0.09	0.05	0.06	0.10	0.13	0.21
Δ15.4(2) , 11(2), κ	0.42	0.06	0.08	0.15	0.19	0.29
Δ15.4(2) , 12(2), κ	0.09	0.05	0.06	0.10	0.13	0.20
Δ15.5(2) , 12(2), κ	0.41	0.06	0.08	0.15	0.19	0.30
Δ15.5(2) , 13(2), κ	0.07	0.05	0.07	0.10	0.12	0.21
Δ15.6(2) , 13(2), κ	0.22	0.05	0.07	0.10	0.12	0.18
Δ15.6(2) , 14(2), κ	0.11	0.06	0.06	0.10	0.12	0.16
Δ31.1(2) , 1(2), κ	9.99!	0.61	0.82	0.41	0.42	0.49
Δ31.1(2) , 8(2), κ	0.73	0.25	0.33	0.42	0.43	0.47
Δ32.1(2) , 2(2), κ	9.99!	0.31	0.43	0.68	0.70	0.75
Δ32.1(2) , 9(2), κ	0.69	0.26	0.32	0.71	0.73	0.77
Δ33.1(2) , 3(2), κ	9.99!	0.28	0.39	0.64	0.65	0.70
Δ33.1(2) , 10(2), κ	0.71	0.23	0.29	0.67	0.68	0.72
Δ34.1(2) , 4(2), κ	9.99!	0.24	0.35	0.64	0.65	0.69
Δ34.1(2) , 11(2), κ	0.69	0.21	0.26	0.67	0.68	0.71
Δ35.1(2) , 5(2), κ	9.99!	0.21	0.30	0.63	0.64	0.68
Δ35.1(2) , 12(2), κ	0.67	0.18	0.24	0.67	0.67	0.70
Δ36.1(2) , 6(2), κ	9.99!	0.18	0.26	0.67	0.68	0.71
Δ36.1(2) , 13(2), κ	0.62	0.16	0.21	0.70	0.70	0.73

Αστοχούμενα δοκάρια



Αποχούμενα δοκάρια στα οποία θα επικεντρωθούμε για την ενίσχυση



Παρακάτω φαίνονται τα διαγράμματα αντοχής μελών για τα υποστυλώματα και τις δοκούς των πλαισίων:

Υποσύλωμα : K4(0)

Γενικά δεδομένα

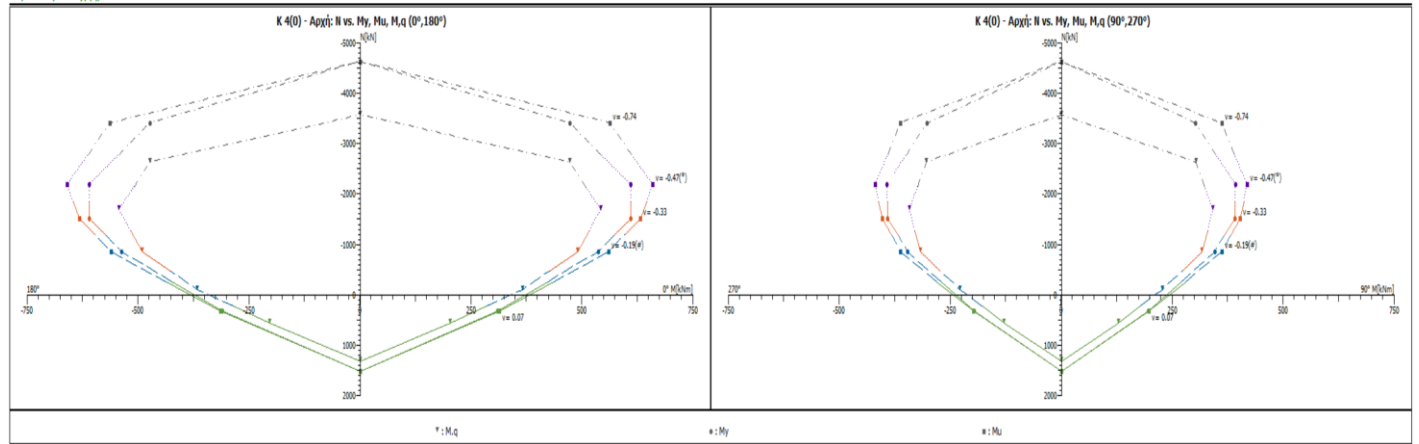
Διατομή	Ορθογώνιος: 60/40 / d = 5,5	Μήκος=2,80 [m]	Lv: γ=1,84 [m]	Lv: γ=2,19 [m]	Μέλος 10
Μέγιστη Αντοχή	f _{cm} :22,50 [MPa]	f _{yk} :460,0 [MPa]	f _{yk} :460,0 [MPa]	f _{yk} :460,0 [MPa]	Υποστυλώμα μέλος: Κύριο
Περιοχή μίσσης	b: 2,00 [m]	l _{ym} :0,53 [m]	f _{td} : 383,3 [MPa]	f _{td} : 383,3 [MPa]	k=η ₁ η ₂ : 1,00
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
f _{ct} :18,75 [MPa]	f _{yk} :383,3 [MPa]	f _{yk} :383,3 [MPa]	f _{ct} :14,43 [MPa]	f _{yk} :333,3 [MPa]	f _{yk} :333,3 [MPa]
Περιορισμένη	f _{ctd} :19,24 [MPa]	f _{ctd} :14,85 [MPa]	ε _{yk} :2,39‰	ε _{yk} :2,39‰	ε _{yk} :2,39‰
Συντ. μηχ. χημικ. τ		η ₁ = M ² /M = 1,00	ε _{yk} = ε _{yk} ² /ε _{yk} = 1,00	ε _{yk} = ε _{yk} ² /ε _{yk} = 1,00	ε _{yk} = ε _{yk} ² /ε _{yk} = 1,00

Χρησιμοποιήθηκαν στους υπολογισμούς β_{1c}: γ_{el}=1,70 VR: γ_{el}=1,00 - L_v=L_s: Μήκος δάτυσης

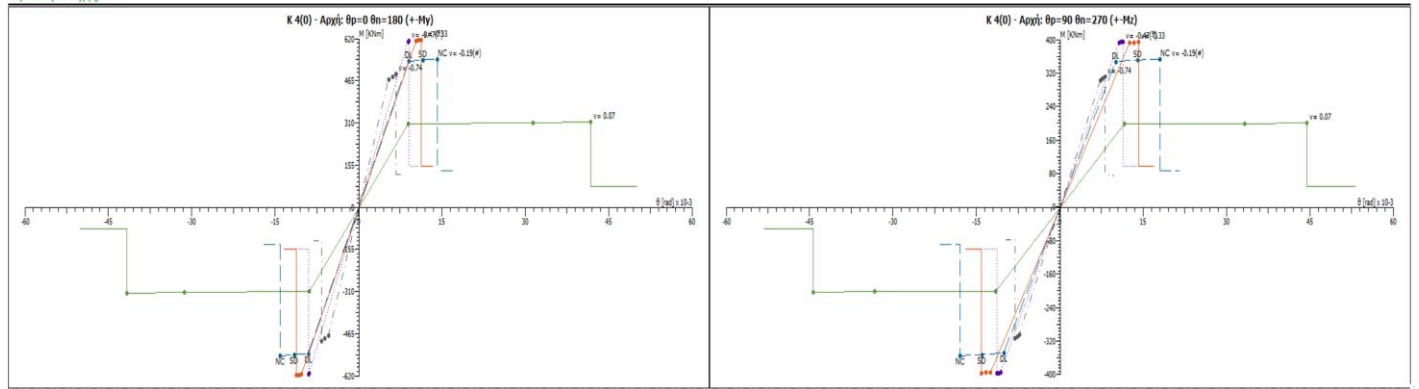
Ρεόδια εντάσεων

Διεύθυνση	Εγκάρσια
4016+10020 (39,46 cm ²)	// στη μεγάλη πλ. (Vz): // στη μικρή πλ. (Vy):
	Στμ. Φθ/20,0 Στμ. Φθ/20,0

Καμπύλες Αντοχής N-M



Καμπύλες Αντοχής M-θ



Διατμητική Αντοχή VR: Δεξιά και Ζ

N [kN]	VRc [kN]	Πριν την κομμητική διαρροή		Μετά την κομμητική διαρροή	
		VR [kN]	VRmax [kN]	VR [kN]	VRmax [kN]
327,01	60,0	174,0	353,7	6,94	130,5
-858,55(φ)	198,9	264,8	480,3	1,66	250,4
-1518,30	198,9	334,6	577,7	0,85	327,1
-2178,05(*)	198,9	404,4	675,0	0,72	398,1
-3398,28	198,9	411,8	855,0	1,13	402,0

Διατμητική Αντοχή VR: Δεξιά και Y

N [kN]	VRc [kN]	Πριν την κομμητική διαρροή		Μετά την κομμητική διαρροή	
		VR [kN]	VRmax [kN]	VR [kN]	VRmax [kN]
327,01	66,6	107,8	335,8	5,49	80,8
-858,55(φ)	198,5	181,2	442,5	2,03	170,2
-1518,30	198,5	237,5	559,8	0,92	232,6
-2178,05(*)	198,5	290,2	657,2	0,82	285,8
-3398,28	198,5	290,2	837,2	0,90	285,4

Σημείωση: Η τελική αντοχή VR είναι ≤ VRmax και ≥ VRc.

Υποσύλωμα : K4(1)

Γενικά δεδομένα

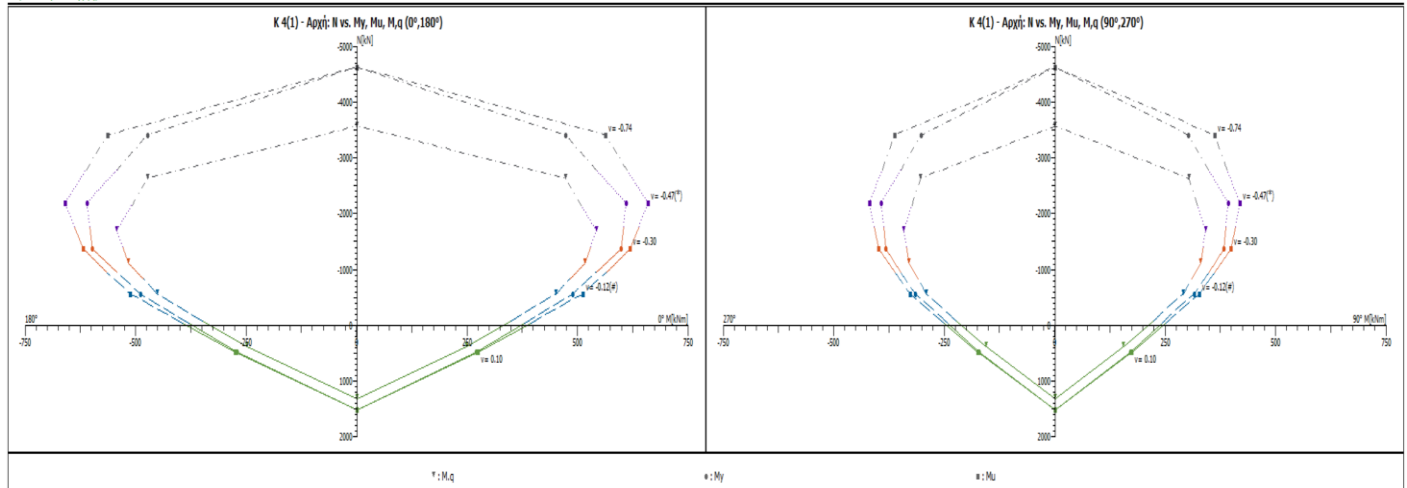
Διατομή	Ορθογώνιο: 60/40 /d=5,5	Μήκος=4,15 [m]	Lv_x1,13 [m]	Lv_x1,29 [m]	Μέλος: 11
Μέσος Αντοχές	fcm=22,50 [MPa]	fym=460,0 [MPa]	fym=460,0 [MPa]		Υποτιμώμενο μέλος: Κύριο
Περιοχή μίσσης	l0: 2,00 [m]	l0ym=0,53 [m]	fL: 383,3 [MPa]		k=η/ηc=1,00
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
fct18,75 [MPa]	fct383,3 [MPa]	fym383,3 [MPa]	fct14,42 [MPa]	fct333,3 [MPa]	fym333,3 [MPa]
Περιορισμός	fcc19,24 [MPa]	fcc14,85 [MPa]	εsc=2,3‰	εsc=5,6‰	εsc=5,6‰
Συντ. μηχ. χαρακ. r		rM = M*/M = 1,00	rdv=θv*/θv=1,00	rdv=θv*/θv=1,00	rV = V*/VR=1,00

Χρησιμοποιήθηκαν στους υπολογισμούς θv: γελ=1,70 VR: γελ=1,00 - L1=Ls: Μήκος δάτυσης

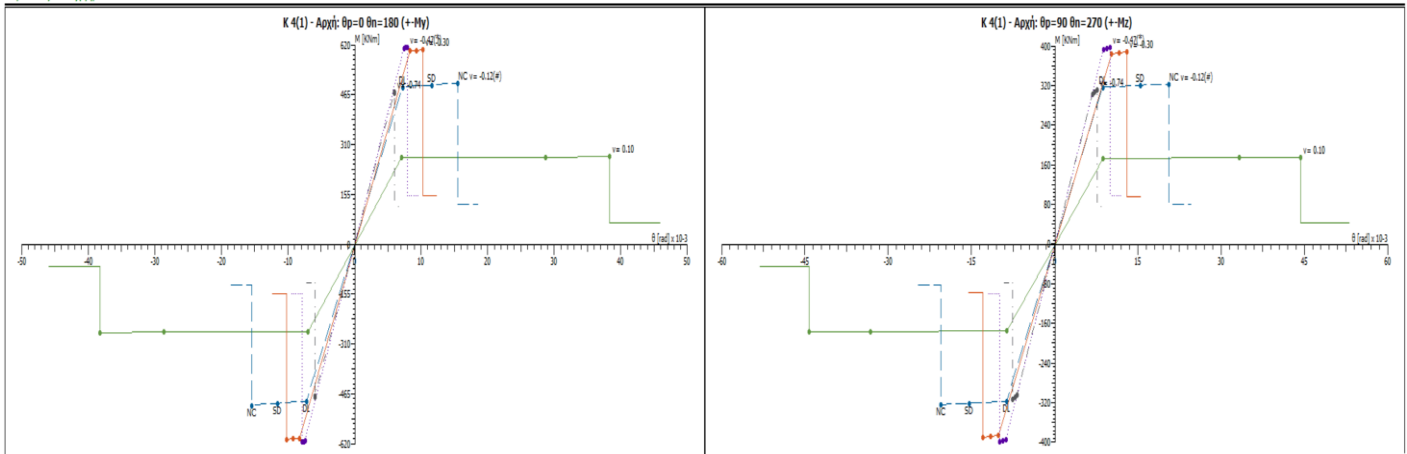
Εξέλιξη οπλισμού

Διατομή	Εξέλιξη οπλισμού	Εξέλιξη οπλισμού
10Φ20+4Φ16 (39,46 cm ²)		
	// στη μεγάλη πλ. (Vz):	2τυ.Φ8/20.0
	// στη μικρή πλ. (Vy):	2τυ.Φ8/20.0

Καμπύλες Αντοχής, N-M



Καμπύλες Αντοχής, M-θ



Διατμητική Αντοχή VR: Δείξινση Z

N [kN]	VRc [kN]	Πριν την κομμητική διαρροή		Μετά την κομμητική διαρροή		
		VR [kN]	VRmax [kN]	μΔ,μ [l/l]	VR [kN]	VRmax [kN]
481,09	39,0	227,1	353,7	6,24	170,3	318,3
-550,39(θ)	179,5	325,9	434,9	2,64	295,9	411,9
-1364,22	198,9	472,1	554,9	1,12	459,4	542,5
-2178,05(*)	198,9	618,3	675,0	0,79	609,3	664,3
-3398,28	198,9	630,9	855,0	0,72	622,7	842,8

Διατμητική Αντοχή VR: Δείξινση Y

N [kN]	VRc [kN]	Πριν την κομμητική διαρροή		Μετά την κομμητική διαρροή		
		VR [kN]	VRmax [kN]	μΔ,μ [l/l]	VR [kN]	VRmax [kN]
481,09	46,6	165,2	335,8	7,72	123,9	302,2
-550,39(θ)	180,1	240,2	417,0	3,00	215,4	392,0
-1364,22	198,5	351,1	537,1	1,17	341,5	524,6
-2178,05(*)	198,5	456,1	657,2	0,93	448,4	644,9
-3398,28	198,5	456,1	837,2	0,90	448,6	822,1

Σημείωση: Η τελική αντοχή VR είναι ≤ VRmax και ≥ VRc.

Υποτύλιγμα : K4(2)

Γενικά δεδομένα

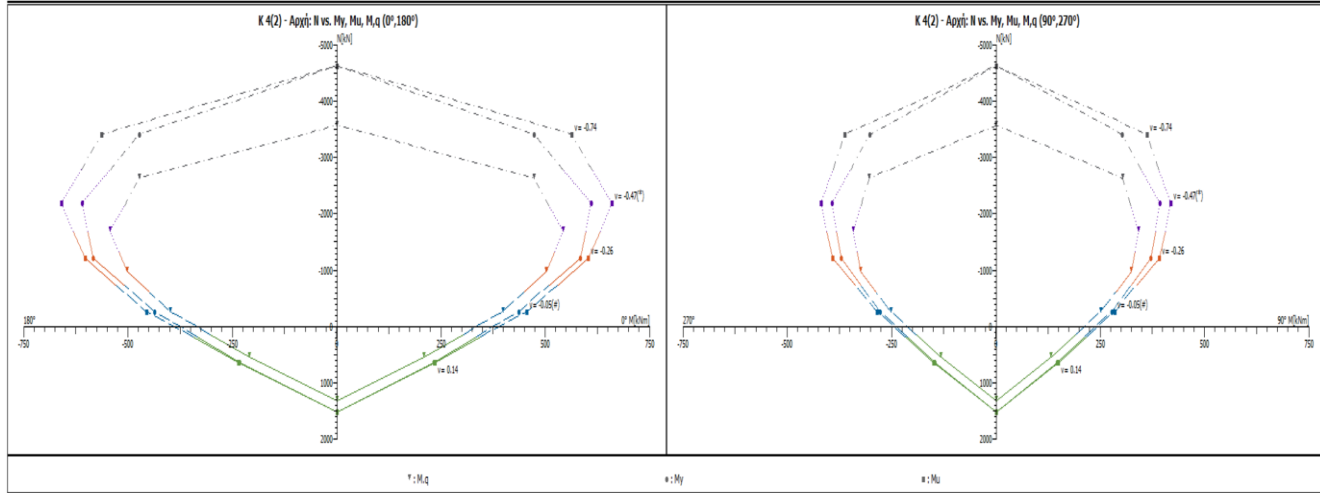
Διατομή	Ορθογώνια: 60/40 (d=5,5)	Μήκος: 3,00 (m)	Lv, vr: 0,58 (m)	Lv, zr: 1,04 (m)	Μέλος: 12
Μέσος Ανοχές	fcm: 22,50 (MPa)	fym: 460,0 (MPa)	fym: 460,0 (MPa)		Υποτύλιγμα μέλος Κίρια
Περιοχή μίσσης	lc: 2,00 (m)	lymm: 0,53 (m)	fy: 383,3 (MPa)		k=fr/fy: 1,00
Ανοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Ανοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
fct: 18,75 (MPa)	fy: 383,3 (MPa)	fyw: 383,3 (MPa)	fc: 14,42 (MPa)	fy: 333,3 (MPa)	fwr: 333,3 (MPa)
Περιορισμένη	fcc: 19,24 (MPa)	fccv: 14,85 (MPa)	εsu: 60,0‰	εcc: 2,3‰	εsu: 5,6‰
Εντ. μισχ. χαρακ. r		ηf = M ² /M = 1,00	rdv = θv ² /θv = 1,00	rdv = θv ² /θv = 1,00	ηV = VR ² /VR = 1,00

Χρησιμοποιήθηκαν στους υπολογισμούς θv: γv=1,70 VR: γv=1,00 - Lv=Ls: Μήκος δέσμης

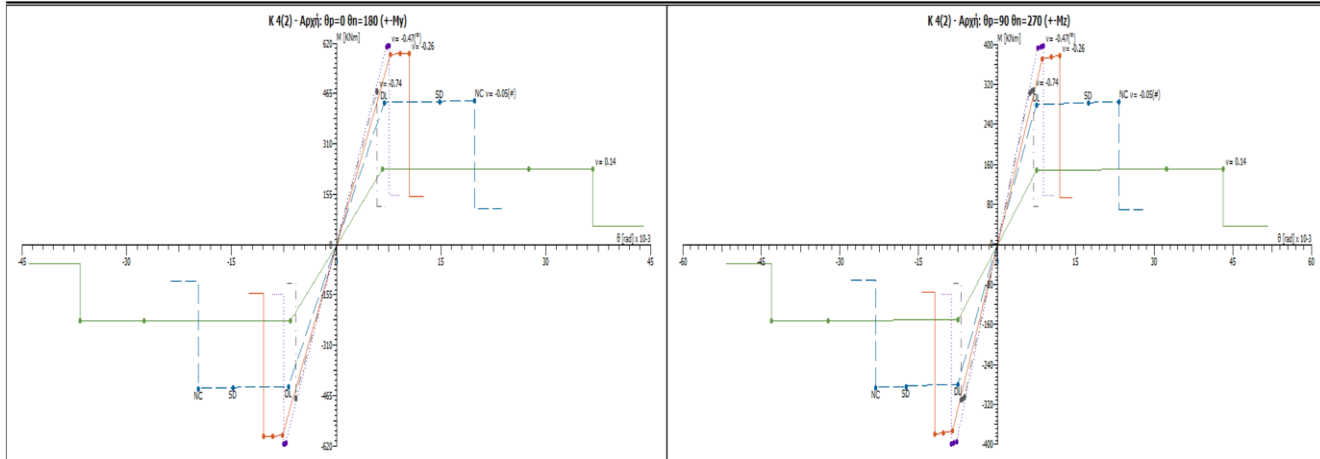
Ραβδοί οπλισμού

Διατομή	Εγκύλιος
110(2)+4(16) (39,46 cm ²)	// στη μεγάλη κλ. (Vz): // στη μικρή κλ. (Vy):
	2τμ.Φ8/20,0 2τμ.Φ8/20,0

Καμπύλες Αντοχής, N-M



Καμπύλες Αντοχής, M-θ



Διατμητική Αντοχή VR: Διεύθυνση Z

N [kN]	VRc [kN]	Πριν την καμπτική διαρροή		Μετά την καμπτική διαρροή		
		VR [kN]	VRmax [kN]	μ,α,λ [1]	VR [kN]	VRmax [kN]
630,51	18,6	241,9	400,4	8,41	181,4	360,4
-251,56(θ)	138,8	298,0	442,5	3,88	251,1	408,1
-1214,81	198,9	512,8	603,4	1,31	497,0	587,6
-2178,05(θ)	198,9	727,7	764,3	0,80	718,1	752,1
-3398,28	198,9	743,3	968,1	0,71	734,8	954,4

Διατμητική Αντοχή VR: Διεύθυνση Y

N [kN]	VRc [kN]	Πριν την καμπτική διαρροή		Μετά την καμπτική διαρροή		
		VR [kN]	VRmax [kN]	μ,α,λ [1]	VR [kN]	VRmax [kN]
630,51	27,3	213,3	440,9	8,80	160,0	396,9
-251,56(θ)	141,4	281,6	499,7	4,23	236,5	448,3
-1214,81	198,5	542,9	676,3	1,38	528,2	657,6
-2178,05(θ)	198,5	792,5	862,9	0,95	782,4	846,6
-3398,28	198,5	792,5	1099,2	0,87	783,2	1080,1

Σημείωση: Η τρέση αντοχή VR είναι ≤ VRmax και ≥ VRc.

Υποσύλωμα : K11(0)

Γενικά δεδομένα

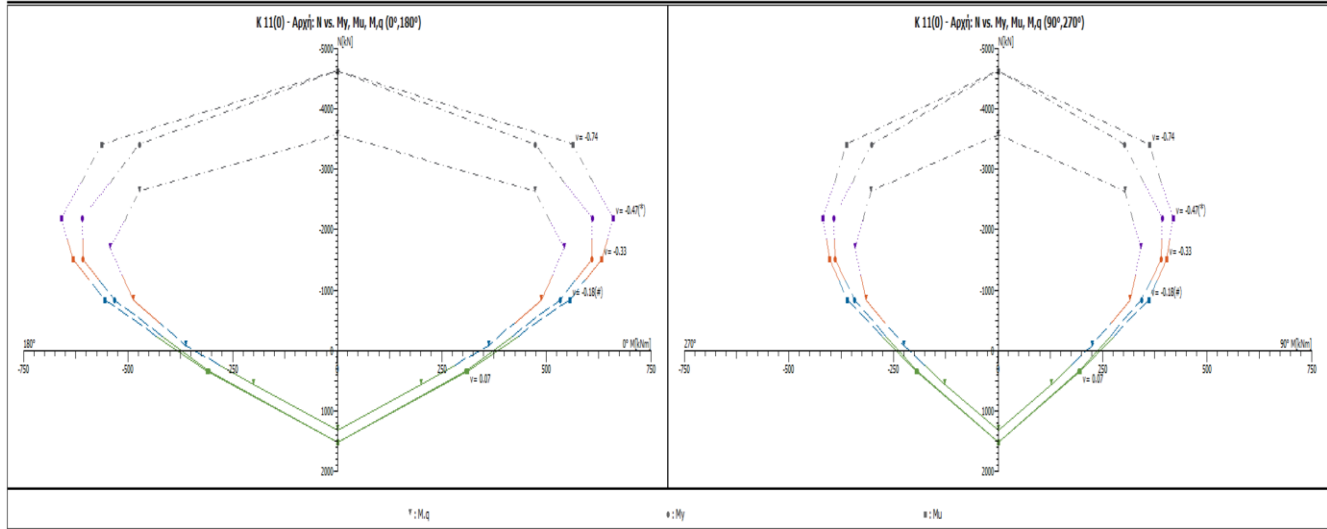
Διατομή	Ορθογώνια: 60/40 /d=5,5	Μήκος: 2,80 (m)	Lr: 1,81 (m)	Lr: 2,26 (m)	Μέλος: 31
Μέσες Αυτοχίες	f _{cm} : 22,50 (MPa)	f _{ym} : 460,0 (MPa)	f _{yk} : 450,0 (MPa)	f _{yk} : 383,3 (MPa)	Υποτύπωση μέλος: Κύριο
Περιοχή μίσσης	b: 2,00 (m)	h: 0,53 (m)			k=η ₀ /η ₁ : 1,00
Αυτοχίες - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αυτοχίες - Έλεγχος Δυνάμεων		
f _{ct} : 18,75 (MPa)	f _{yk} : 383,3 (MPa)	f _{yk} : 383,3 (MPa)	f _{ct} : 14,42 (MPa)	f _{yk} : 333,3 (MPa)	f _{yk} : 333,3 (MPa)
Περιορισμένη	f _{cc} : 19,24 (MPa)	f _{cc} : 14,85 (MPa)	ε _{su} : 60,0‰	ε _{cc} : 3,3‰	ε _{cc} : 5,6‰
Συντ. μηχ. χορδ. r		r _M = M*/M = 1,00	r ₀ = θ ₀ */θ ₀ = 1,00	r ₀ = θ ₀ */θ ₀ = 1,00	r _V = VR*/VR = 1,00

Χρησιμοποιήσαν στους υπολογισμούς θ₀: η₀=1,70 VR: η₀=1,00 - L_r=L_s: Μήκος δάτυσης

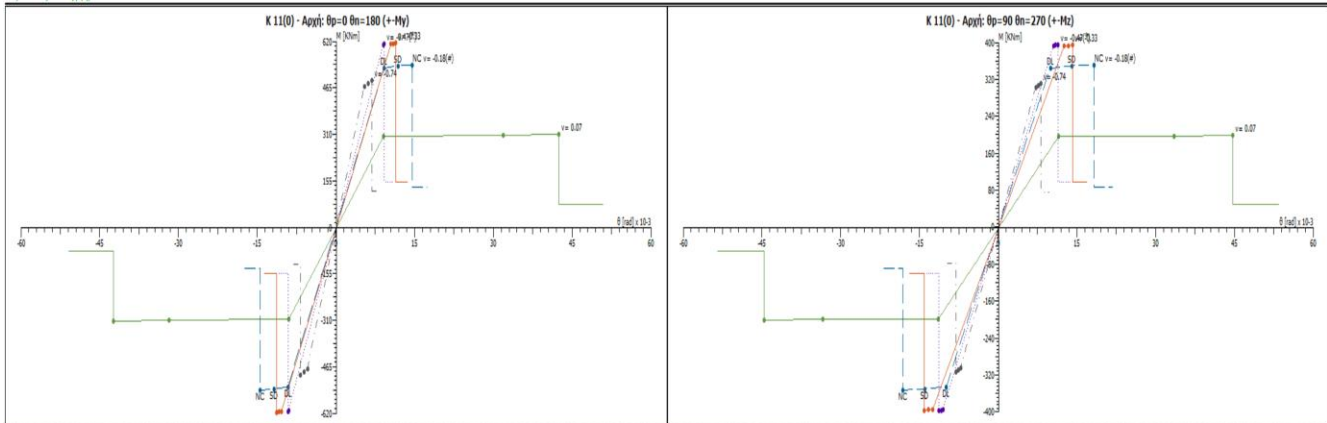
Ράβδοι οπλισμού

Αυτοχίες	Εγχειρίδες
10φ20+4φ16 (39,46 cm ²)	// στη μεγάλη κλ. (Vz): // στη μικρή κλ. (Vy):
	Σ _{η₀} : φ8/20,0 Σ _{η₁} : φ8/20,0

Καμπύλες Αυτοχίας, N-M



Καμπύλες Αυτοχίας, M-θ



Διατμητική Αυτοχία VR: Δεξιάσηση Z

N [kN]	VRc [kN]	Πριν την κομμητική διαρροή			Μετά την κομμητική διαρροή		
		VR [kN]	VRmax [kN]	μ,α,θ [1]	VR [kN]	VRmax [kN]	μ,α,θ [1]
340,19	58,2	170,0	332,7	6,96	127,5	318,3	
-832,20(θ)	198,9	255,4	476,5	1,69	241,1	460,4	
-1505,12	198,9	324,5	575,7	0,86	317,2	565,8	
-2178,05(*)	198,9	393,6	675,0	0,72	387,5	665,3	
-3398,28	198,9	400,8	855,0	1,13	391,2	835,8	

Διατμητική Αυτοχία VR: Δεξιάσηση Y

N [kN]	VRc [kN]	Πριν την κομμητική διαρροή			Μετά την κομμητική διαρροή		
		VR [kN]	VRmax [kN]	μ,α,θ [1]	VR [kN]	VRmax [kN]	μ,α,θ [1]
340,19	64,9	110,1	335,8	5,58	82,6	302,2	
-832,20(θ)	198,5	182,3	438,6	2,11	170,7	439,2	
-1505,12	198,5	240,7	557,9	0,92	235,7	547,6	
-2178,05(*)	198,5	295,4	657,2	0,83	290,8	646,3	
-3398,28	198,5	295,4	837,2	0,91	290,4	822,0	

Σημείωση: Η τελική αυτοχία VR είναι ≤ VRmax και ≥ VRc.

Υποσύστημα : K11(1)

Γενικά δεδομένα

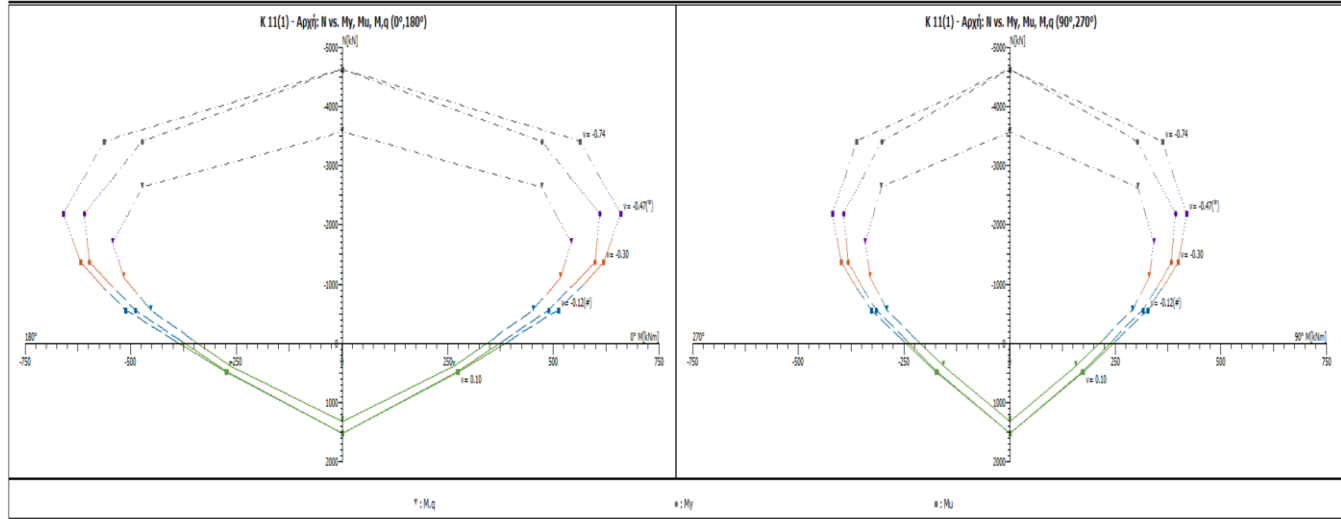
Διατομή	Ορθογώνια: 60/40 /d=5,5	Μήκος=4,15 [m]	Lv_y:1,05[m]	Lv_z:1,20 [m]	Μέλος: 32
Μέλος Αντοχής	f _{ct} :22,50 [MPa]	f _{yk} :460,0 [MPa]	f _{yk} :460,0 [MPa]	σ _{cc} :2,3‰	Υποτύπωση μέλος κίονα
Περιοχή μίσσης	lx: 2,00 [m]	ly:0,53 [m]	f _{yk} : 383,3 [MPa]		k=α/βγ: 1,00
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
f _{ct} :18,75 [MPa]	f _{yk} :383,3 [MPa]	f _{yk} :383,3 [MPa]	f _{ct} :14,42 [MPa]	f _{yk} :333,3 [MPa]	f _{yk} :333,3 [MPa]
Περιοχή σχήλα	f _{ct} :19,24 [MPa]	f _{ct} :14,85 [MPa]	σ _{cc} :60,0‰	σ _{cc} :2,3‰	σ _{cc} :5,6‰
Συντ. μισχ. χορδα: r		r=N=M*/N=1,00	α ₀ =β ₀ */β ₀ =1,00	α ₀ =β ₀ */β ₀ =1,00	γ _l =VR*/VR=1,00

Χρησιμοποιήθηκαν στους υπολογισμούς β₀: γ_l=1,70 VR: γ_l=1,00 - Lv=L: Μήκος δότισης

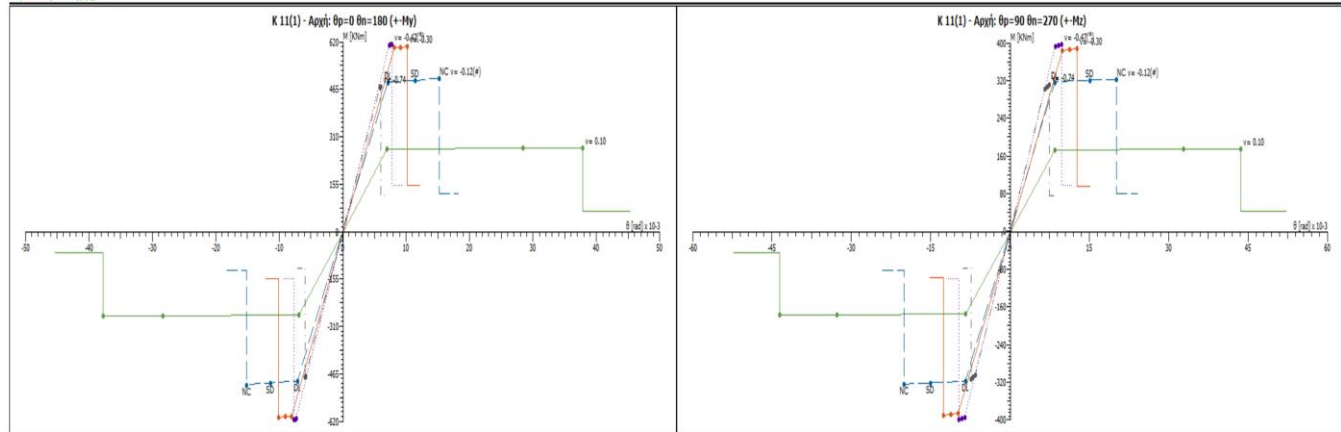
Ριθμο ολοκλήρωσης

Αρχή	4916+10020 (39,46 cm ²)	Εγχείριση	// στη μεγάλη ολ. (Vz): 2τυ.Φ8/20,0
			// στη μικρή ολ. (Vy): 2τυ.Φ8/20,0

Καμπύλες Αντοχής, N-M



Καμπύλες Αντοχής, M-θ



Διμετρική Αντοχή VR: Διεύθυνση Z

N [kN]	VRc [kN]	Πριν την κομμητική διαρροή			Μετά την κομμητική διαρροή		
		VR [kN]	VRmax [kN]	μΔ,μ [l/l]	VR [kN]	VRmax [kN]	
479,92	39,2	232,6	354,5	8,26	174,5	319,1	
-552,73(φ)	179,9	339,7	436,3	2,64	309,0	413,2	
-1365,39	198,9	497,2	556,4	1,12	494,1	543,9	
-2178,05(*)	198,9	654,6	676,6	0,80	645,5	665,8	
-3398,28	198,9	668,2	837,1	0,71	659,9	844,8	

Διμετρική Αντοχή VR: Διεύθυνση Y

N [kN]	VRc [kN]	Πριν την κομμητική διαρροή			Μετά την κομμητική διαρροή		
		VR [kN]	VRmax [kN]	μΔ,μ [l/l]	VR [kN]	VRmax [kN]	
479,92	46,8	173,4	335,8	7,82	130,1	302,2	
-552,73(φ)	180,4	255,7	417,4	3,03	229,5	392,1	
-1365,39	198,5	376,8	537,3	1,18	366,5	524,5	
-2178,05(*)	198,5	491,3	657,2	0,94	483,2	644,8	
-3398,28	198,5	491,3	837,2	0,91	483,5	822,0	

Σημείωση: Η τελική αντοχή VR είναι ≤ VRmax και ≥ VRc.

Υποστυλώμα : K11(2)

Γενικά δεδομένα

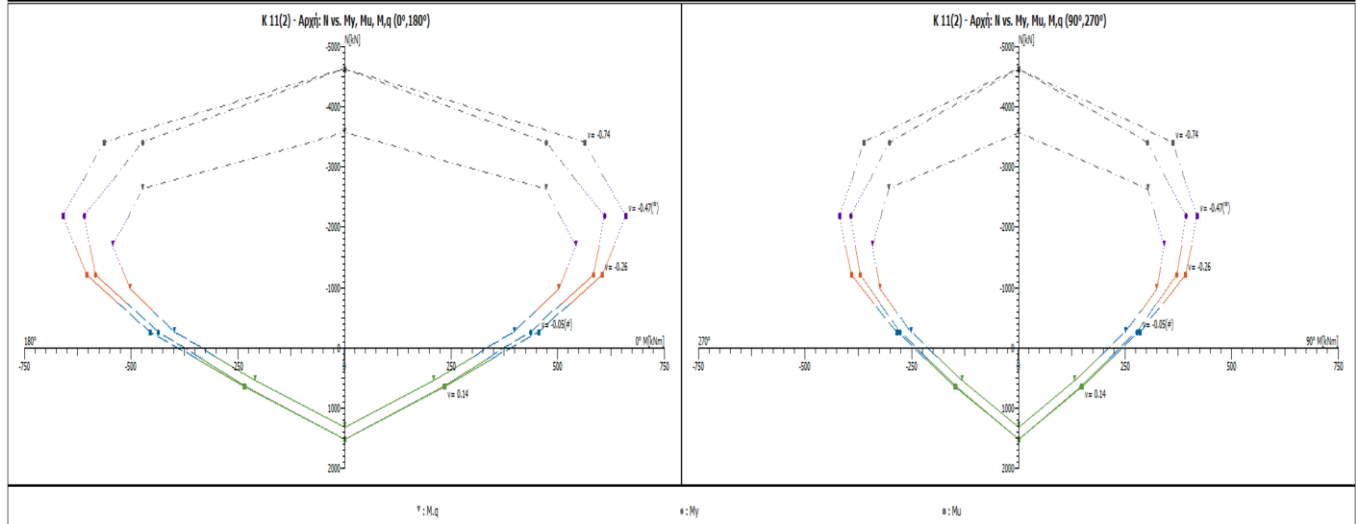
Διατομή	Ορθογώνια: 60/40 (d'=5,5)	Μήκος: 3,00 (m)	Ly: 48 (m)	Ly_z: 12 (m)	Μέλος: 33
Μέγιστη Αντοχή	f _{cm} : 22,50 (MPa)	f _{yk} : 460,0 (MPa)	f _{yk} : 460,0 (MPa)	f _{yk} : 460,0 (MPa)	Υποτύπωση μέλους: Κύριο
Περιοχή μίσσης	lc: 2,00 (m)	lc _{min} : 0,53 (m)	lc _{min} : 0,53 (m)	f _{yk} : 383,3 (MPa)	k=η ₁ η ₂ : 1,00
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
f _{ct} : 18,75 (MPa)	f _{yk} : 383,3 (MPa)	f _{yk} : 383,3 (MPa)	f _{ct} : 14,42 (MPa)	f _{yk} : 333,3 (MPa)	f _{yk} : 333,3 (MPa)
Περιοστροφίσιμα	f _{cc} : 19,24 (MPa)	f _{cc} : 14,85 (MPa)	ε _{su} : 0,0%	ε _{cc} : 2,2%	ε _{su} : 5,6%
Δυντ. μηχ. χαρακ. r		r _M = M*/M = 1,00	r ₀ = θ ₀ */θ _u = 1,00	r ₀ = θ ₀ */θ _u = 1,00	r _V = V*/V _R = 1,00

Χρησιμοποιήθηκαν στους υπολογισμούς θ_u: γ_{red}=1,70 VR: γ_{red}=1,00 - L=LS: Μέλος δόνησης

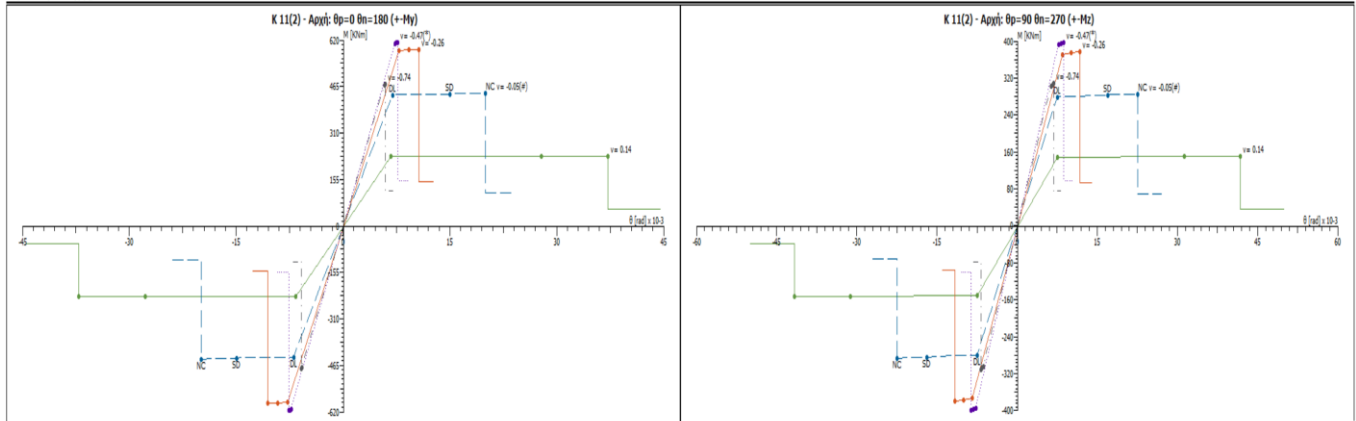
Ράβδοι οπλισμού

Αντοχές	Εγκρίσεις
4Φ16+10Φ20 (39,46 cm ²)	// στη μεγάλη κλ. (V2): // στη μικρή κλ. (V3):
	Στη: Φ8/20,0 Στη: Φ8/20,0

Καμπύλες Αντοχής, N-M



Καμπύλες Αντοχής, M-θ



Διμετρική Αντοχή VR: Δείξινον Z

N [kN]	VRc [kN]	Πριν την κομπτική διαρροή			Μετά την κομπτική διαρροή		
		VR [kN]	VRmax [kN]	μ,δ,λ [/-]	VR [kN]	VRmax [kN]	μ,δ,λ [/-]
630,25	18,7	237,3	376,2	8,43	177,9	338,6	
-252,07(θ)	138,9	289,5	415,8	3,89	243,4	383,5	
-1215,06	198,9	489,3	566,9	1,31	473,8	552,1	
-2178,05(*)	198,9	689,0	718,1	0,80	679,5	706,6	
-3398,28	198,9	783,5	909,6	0,71	695,1	896,6	

Διμετρική Αντοχή VR: Δείξινον Y

N [kN]	VRc [kN]	Πριν την κομπτική διαρροή			Μετά την κομπτική διαρροή		
		VR [kN]	VRmax [kN]	μ,δ,λ [/-]	VR [kN]	VRmax [kN]	μ,δ,λ [/-]
630,25	27,3	221,2	503,8	6,47	165,9	453,4	
-252,07(θ)	141,5	302,9	559,6	4,07	257,9	514,1	
-1215,06	198,5	615,1	772,8	1,34	600,3	752,1	
-2178,05(*)	198,5	913,2	965,9	0,91	903,1	967,9	
-3398,28	198,5	913,2	1236,0	0,83	904,0	1235,1	

Σημείωση: Η τελική οπτική VR είναι ≤ VRmax και ≥ VRc.

Δοκός: Δ31.1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

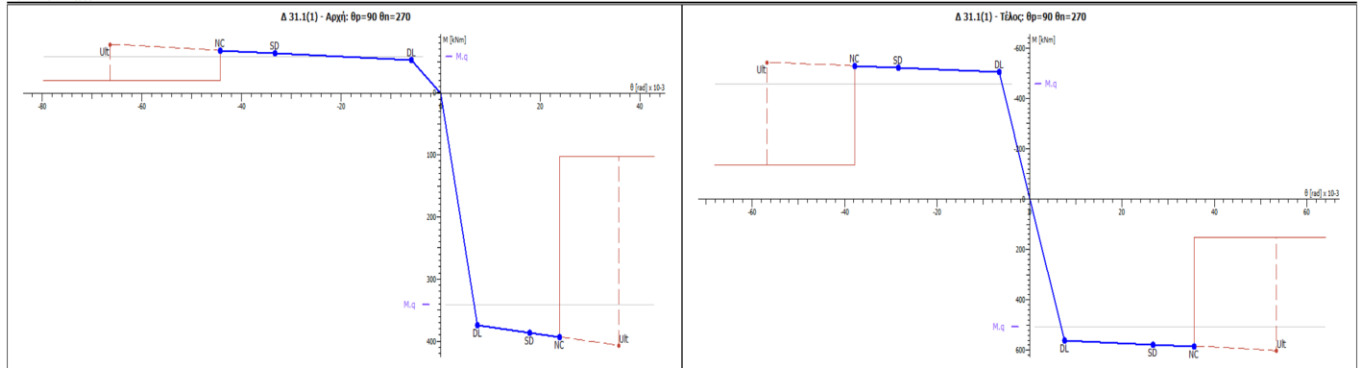
Κόμβοι	Αρχή: 1	Τέλος: 8	Μέλος: 315	Αναδοχής	ΣΤΕΦ = 1,00
Διατομή	Αυστη - Πλακοειδής		Αναδοχής	Μίκτος C=9,25cm	Ακαμψιας οριζόντιος
Διαστάσεις	40/90(130)/15/2(2) (cm)		Μίκτος C=9,25cm		B=0,30m
Μίσης Αντοχής	f _{cm} :22,50 (MPa)	f _{ym} :460,0 (MPa)	f _{ym} :460,0 (MPa)		Υπερβασια μέλος
	Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων				Κλίση
f _{ct} :18,75 (MPa)	f _y :383,3 (MPa)	ε _{su} :60,0‰	f _{ct} :14,42 (MPa)		Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων
ε _{cc} :2,0‰	ε _{su} :3,5‰	ε _{su} :60,0‰	L _v :4,82(m)		f _{yw} :333,3 (MPa)
ζωτ. μηχ. χορδ. r	ηδ = M ⁺ /M = 1,00	ηδ = η ⁺ /η ⁻ = 1,00	ηδ = η ⁺ /η ⁻ = 1,00		η _v :1,50
					η _v = η _v ⁺ /η _v ⁻ = 1,00

Χρησιμοποιήθηκαν στους υπολογισμούς: η_v: η_v=1.50 VR: η_v=1.00 - L_v=L_v Μίκτος δάτυσης

Ρόμβοι ολισθηρού

Είδος	Αρχή	Τέλος
Διαμήκης Άνω	20.00 (1,57 cm ²)	20.12+70.16 (16,34 cm ²)
Από κάτω	0,00 cm ²	0,96 cm ²
Διαμήκης Κάτω	40.00 (11,56 cm ²)	60.00 (18,00 cm ²)
Συνθετικός	6,70 cm ² /m	10,58 cm ² /m
Αόρις Ολισθηρού	2,35 cm ²	0,00 cm ²

Καμπύλες Αντοχής



Διατμητική Αντοχή

Όλομ	H	VRc	Πριν την κομμητική διαρροή		Μετά την κομμητική διαρροή		FRP
			VR	μ,μλ	VR	μ,μλ	
Αρχή	0,0	93,1	301,8	10,22	226,4	-	-
Τέλος	0,0	125,9	309,5	7,64	232,1	-	-

Δοκός: Δ32.1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

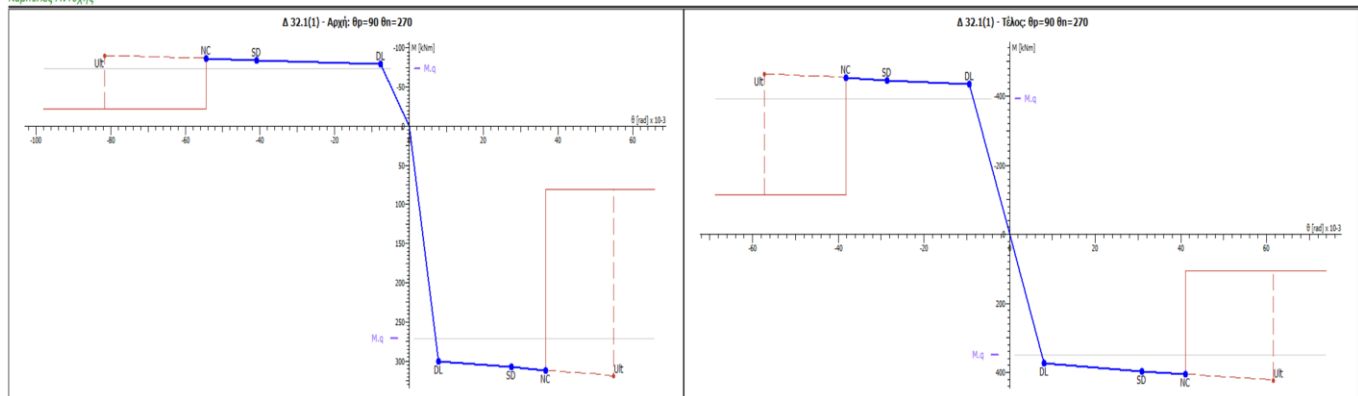
Κόμβοι	Αρχή: 2	Τέλος: 9	Μέλος: 316	Αναδοχής	ΣΤΕΦ = 1,00
Διατομή	Πλακοειδής		Αναδοχής	Μίκτος C=9,64cm	Ακαμψιας οριζόντιος
Διαστάσεις	40/70(230)/15/2(2) (cm)		Μίκτος C=9,64cm		B=0,30m
Μίσης Αντοχής	f _{cm} :22,50 (MPa)	f _{ym} :460,0 (MPa)	f _{ym} :460,0 (MPa)		Υπερβασια μέλος
	Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων				Κλίση
f _{ct} :18,75 (MPa)	f _y :383,3 (MPa)	ε _{su} :60,0‰	f _{ct} :14,42 (MPa)		Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων
ε _{cc} :2,0‰	ε _{su} :3,5‰	ε _{su} :60,0‰	L _v :4,82(m)		f _{yw} :333,3 (MPa)
ζωτ. μηχ. χορδ. r	ηδ = M ⁺ /M = 1,00	ηδ = η ⁺ /η ⁻ = 1,00	ηδ = η ⁺ /η ⁻ = 1,00		η _v :1,50
					η _v = η _v ⁺ /η _v ⁻ = 1,00

Χρησιμοποιήθηκαν στους υπολογισμούς: η_v: η_v=1.50 VR: η_v=1.00 - L_v=L_v Μίκτος δάτυσης

Ρόμβοι ολισθηρού

Είδος	Αρχή	Τέλος
Διαμήκης Άνω	20.00 (1,57 cm ²)	20.12+60.00 (17,33 cm ²)
Από κάτω	1,84 cm ²	1,92 cm ²
Διαμήκης Κάτω	40.00 (11,56 cm ²)	50.00 (15,71 cm ²)
Συνθετικός	6,70 cm ² /m	10,58 cm ² /m
Αόρις Ολισθηρού	2,35 cm ²	0,00 cm ²

Καμπύλες Αντοχής



Διατμητική Αντοχή

Όλομ	H	VRc	Πριν την κομμητική διαρροή		Μετά την κομμητική διαρροή		FRP
			VR	μ,μλ	VR	μ,μλ	
Αρχή	0,0	76,2	256,9	9,74	192,7	-	-
Τέλος	0,0	112,8	243,1	5,07	192,3	-	-

Δοκός: Δ33.1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

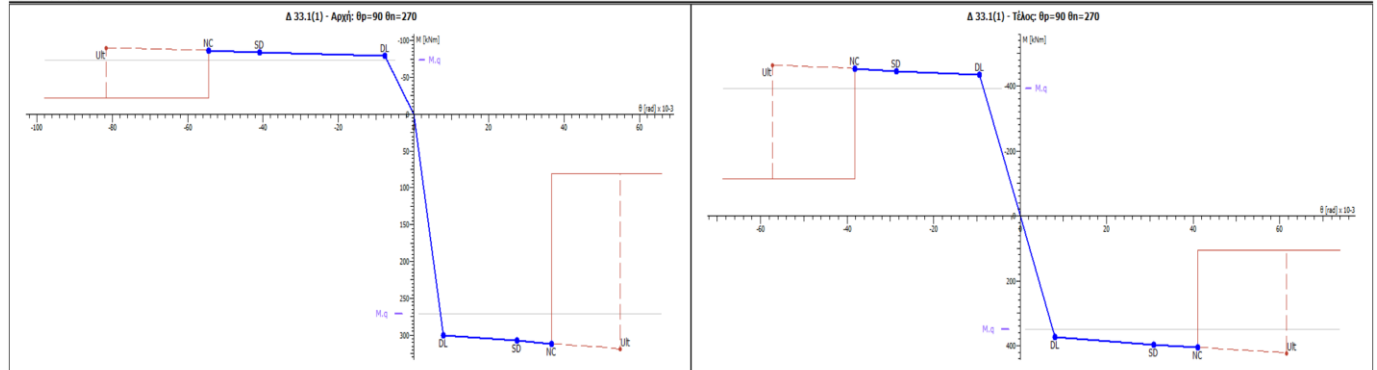
Κόμβοι	Αρχή: 3	Τέλος: 10	Μήκος: 317	ΣΤΗΘΗ = 1,00
Διατομή	Προσδιορισμός: 40/70/230/15,5,2 (cm)		Αναδοχής: Μήκος: 10+9,64m	Ακαμψιες αποστάσεις: Β=0,30m
Μέσος Αντοχής	f _{cm} :22,50 (MPa)	f _{yk} :46,0 (MPa)	f _{yk} :46,0 (MPa)	Υποστήριξη μέλος: Κόμβος
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων	f _t :18,75 (MPa)	f _y :383,3 (MPa)	f _c :14,42 (MPa)	Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων
ε _{cs} :2,0‰	ε _{cs} :3,5‰	ε _{su} :60,0‰	L _y :4,82(m)	f _y :333,3 (MPa)
Συντ. μηχ. χαρακ. r	r _M = M ⁺ /M = 1,00	r _W = W ⁺ /W = 1,00	r _W = W ⁺ /W = 1,00	r _V = V ⁺ /V = 1,00

Χρησιμοποιήθηκαν στους υπολογισμούς: β_u: γ_β=1,50 VR: γ_β=1,00 - L_y=L_x Μήκος δέσμης

Ράβδος οπλισμού

Έλας	Αρχή	Τέλος
Διαμήκος Άνω	20,10 (1,57 cm ²)	20,12+60,18 (7,53 cm ²)
Από κάτω	1,04 cm ²	1,92 cm ²
Διαμήκος Κάτω	40,20 (12,56 cm ²)	50,20 (15,71 cm ²)
Συνολικός	6,70 cm ² /m	10,58 cm ² /m
Αξίον Οπλισμός	2,35 cm ²	0,00 cm ²

Καμπύλες Αντοχής



Διατμητική Αντοχή

Όσων (l)	N (kN)	VRc (kN)	Πριν την κοπή της διατομής		Μετά την κοπή της διατομής		FRP
			V (kN)	μΔ, αf (l)	V (kN)	V/R (kN)	
Αρχή	0,0	76,2	256,9	9,74	192,7	-	-
Τέλος	0,0	112,8	243,1	5,08	183,0	-	-

Δοκός: Δ34.1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

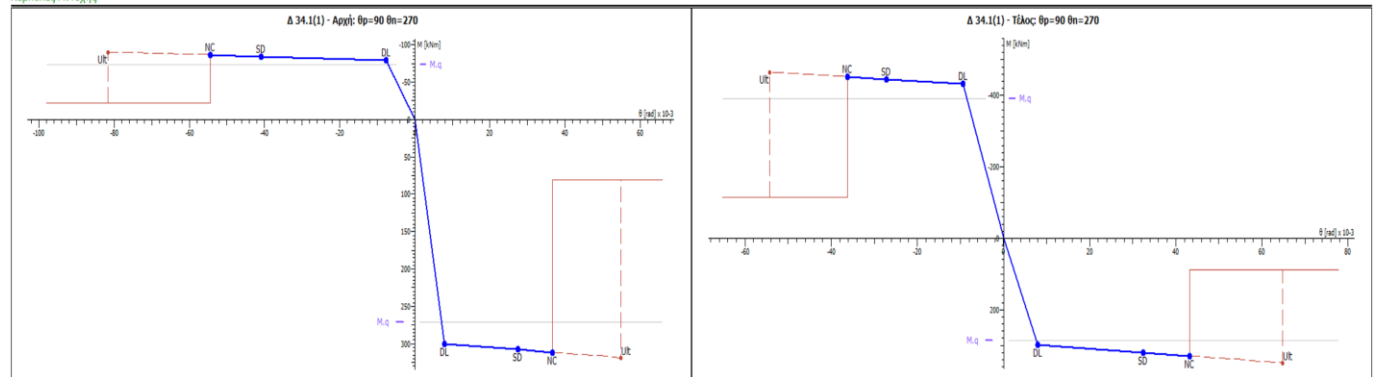
Κόμβοι	Αρχή: 4	Τέλος: 11	Μήκος: 318	ΣΤΗΘΗ = 1,00
Διατομή	Προσδιορισμός: 40/70/230/15,5,2 (cm)		Αναδοχής: Μήκος: 10+9,63m	Ακαμψιες αποστάσεις: Β=0,30m
Μέσος Αντοχής	f _{cm} :22,50 (MPa)	f _{yk} :46,0 (MPa)	f _{yk} :46,0 (MPa)	Υποστήριξη μέλος: Κόμβος
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων	f _t :18,75 (MPa)	f _y :383,3 (MPa)	f _c :14,42 (MPa)	Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων
ε _{cs} :2,0‰	ε _{cs} :3,5‰	ε _{su} :60,0‰	L _y :4,82(m)	f _y :333,3 (MPa)
Συντ. μηχ. χαρακ. r	r _M = M ⁺ /M = 1,00	r _W = W ⁺ /W = 1,00	r _W = W ⁺ /W = 1,00	r _V = V ⁺ /V = 1,00

Χρησιμοποιήθηκαν στους υπολογισμούς: β_u: γ_β=1,50 VR: γ_β=1,00 - L_y=L_x Μήκος δέσμης

Ράβδος οπλισμού

Έλας	Αρχή	Τέλος
Διαμήκος Άνω	20,10 (1,57 cm ²)	20,12+60,18 (7,53 cm ²)
Από κάτω	1,04 cm ²	1,92 cm ²
Διαμήκος Κάτω	40,20 (12,56 cm ²)	40,20 (12,57 cm ²)
Συνολικός	6,70 cm ² /m	10,58 cm ² /m
Αξίον Οπλισμός	2,35 cm ²	0,00 cm ²

Καμπύλες Αντοχής



Διατμητική Αντοχή

Όσων (l)	N (kN)	VRc (kN)	Πριν την κοπή της διατομής		Μετά την κοπή της διατομής		FRP
			V (kN)	μΔ, αf (l)	V (kN)	V/R (kN)	
Αρχή	0,0	76,2	256,9	9,74	192,7	-	-
Τέλος	0,0	112,8	239,6	4,73	183,0	-	-

Δοκός: Δ35.1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

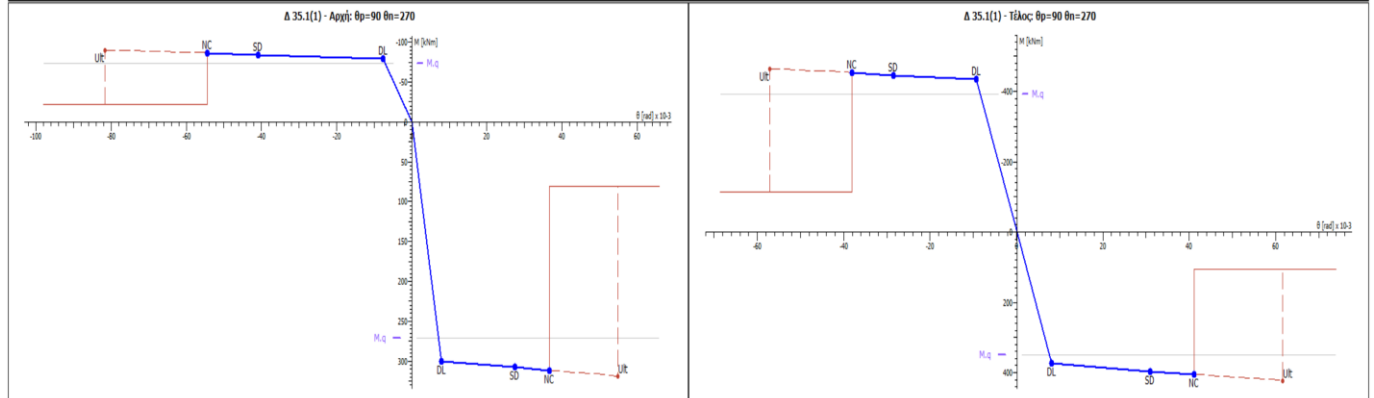
Κόμβοι	Αρχή: 5	Τέλος: 12	Μήκος: 319	ΣΤΗΜ = 1,00
Διατομή	Πλακοδοκός		Ανοδοκός	Ακαμψης οπλισμός
Διαστάσεις	40/70/230/15/5,2 (cm)		Μήκος κί=9,62m	Μ=0,30m
Μέγιστες Αντοχές	f _{cm} =22,50 (MPa)	f _{yk} =46,0 (MPa)	f _{yk} =46,0 (MPa)	Υπερβλητικό μέλος
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυναμικών	Κύριο
f _{ct} =18,75 (MPa)	f _{yk} =333,3 (MPa)	f _{yk} =46,0 (MPa)	f _{yk} =333,3 (MPa)	f _{yk} =333,3 (MPa)
σ _{cc} =2,0‰	σ _{sl} =3,5‰	σ _{sl} =6,0‰	σ _{sl} =6,0‰	σ _{sl} =6,0‰
Συντ. μηχ. χορδ. r	M = M*/M = 1,00	r ₀ =9*/l ₀ =1,00	r ₀ =9*/l ₀ =1,00	r ₀ =9*/l ₀ =1,00

Χρησιμοποιήθηκαν στους υπολογισμούς: β₀=γ₀=1,50 VR=γ₀=1,00 - L₀=L: Μέγιστος δείκτης

Ρόδοι οπλισμού

Είδος	Αρχή	Τέλος
Διαγωγή Άνω	20 10 (1,57 cm ²)	20 12+6+0 18 (17,53 cm ²)
Από κλίμα	1,04 cm ²	1,92 cm ²
Διαγωγή Κάτω	40 20 (12,56 cm ²)	50 20 (15,71 cm ²)
Συνδέσμους	6,70 cm ² /m	10,38 cm ² /m
Λόβος Οπλισμός	2,35 cm ²	0,00 cm ²

Καμπύλες Αντοχής



Διατμητική Αντοχή

Θέση l/l	R [kN]	VRc [kN]	Πριν την κοπή της δοκού		Μετά την κοπή της δοκού		FRP VRf [kN]
			VR [kN]	l/l	VR [kN]	VR [kN]	
Αρχή	0,0	76,2	256,9	9,75	192,7	-	
Τέλος	0,0	112,8	243,1	5,08	182,3	-	

Δοκός: Δ36.1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

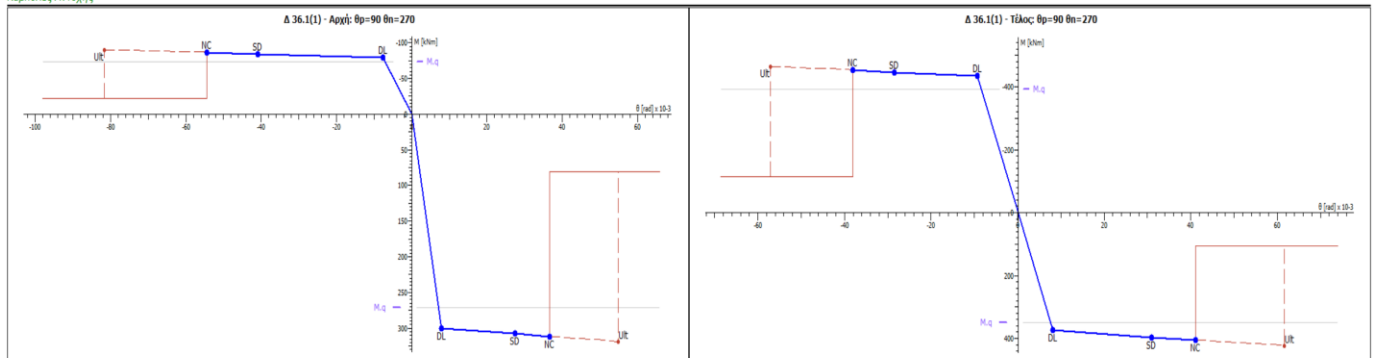
Κόμβοι	Αρχή: 6	Τέλος: 13	Μήκος: 320	ΣΤΗΜ = 1,00
Διατομή	Πλακοδοκός		Ανοδοκός	Ακαμψης οπλισμός
Διαστάσεις	40/70/230/15/5,2 (cm)		Μήκος κί=9,62m	Μ=0,30m
Μέγιστες Αντοχές	f _{cm} =22,50 (MPa)	f _{yk} =46,0 (MPa)	f _{yk} =46,0 (MPa)	Υπερβλητικό μέλος
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυναμικών	Κύριο
f _{ct} =18,75 (MPa)	f _{yk} =333,3 (MPa)	f _{yk} =46,0 (MPa)	f _{yk} =333,3 (MPa)	f _{yk} =333,3 (MPa)
σ _{cc} =2,0‰	σ _{sl} =3,5‰	σ _{sl} =6,0‰	σ _{sl} =6,0‰	σ _{sl} =6,0‰
Συντ. μηχ. χορδ. r	M = M*/M = 1,00	r ₀ =9*/l ₀ =1,00	r ₀ =9*/l ₀ =1,00	r ₀ =9*/l ₀ =1,00

Χρησιμοποιήθηκαν στους υπολογισμούς: β₀=γ₀=1,50 VR=γ₀=1,00 - L₀=L: Μέγιστος δείκτης

Ρόδοι οπλισμού

Είδος	Αρχή	Τέλος
Διαγωγή Άνω	20 10 (1,57 cm ²)	20 12+6+0 18 (17,53 cm ²)
Από κλίμα	1,04 cm ²	1,92 cm ²
Διαγωγή Κάτω	40 20 (12,56 cm ²)	50 20 (15,71 cm ²)
Συνδέσμους	6,70 cm ² /m	10,38 cm ² /m
Λόβος Οπλισμός	2,35 cm ²	0,00 cm ²

Καμπύλες Αντοχής



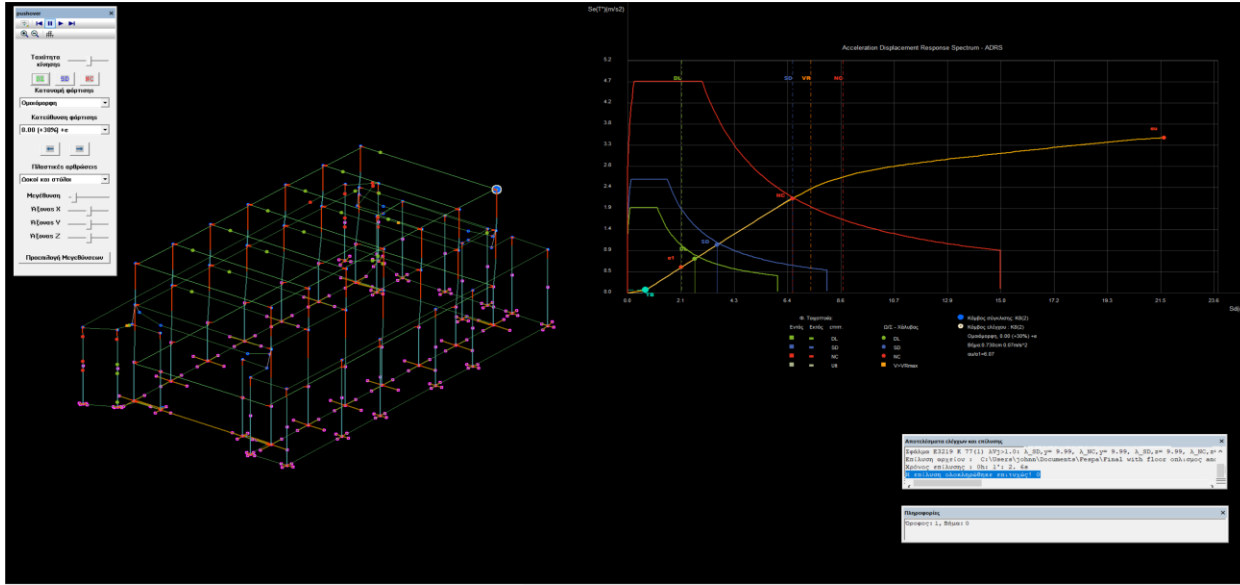
Διατμητική Αντοχή

Θέση l/l	R [kN]	VRc [kN]	Πριν την κοπή της δοκού		Μετά την κοπή της δοκού		FRP VRf [kN]
			VR [kN]	l/l	VR [kN]	VR [kN]	
Αρχή	0,0	76,2	256,9	9,75	192,7	-	
Τέλος	0,0	112,8	243,1	5,08	182,3	-	

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο

ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

6.α) Επεξήγηση Αποτελεσμάτων και Προτάσεις Ενίσχυσης



Παραπάνω βλέπουμε το διάγραμμα απαίτησης ικανότητας (και παρακάτω σε μεγέθυνση) από το οποίο θα συμπεράνουμε αν ικανοποιούνται οι στάθμες DL – SD – NC.

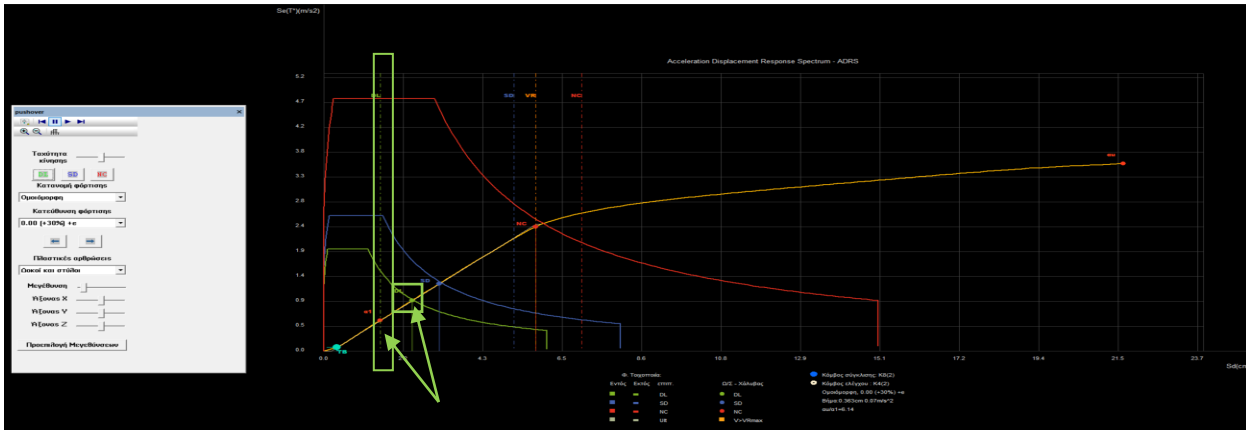
Ο έλεγχος γίνεται με βάση τις μετακινήσεις και συγκεκριμένα αν η ικανότητα μετακίνησης της κατασκευής για τη συγκεκριμένη στάθμη επιτελεσματικότητας είναι μεγαλύτερη από τη στοχευόμενη. Η διαδικασία αυτή έγκειται στην παρατήρηση αν η διακεκομμένη γραμμή (μετακίνηση για την αστοχία του πρώτου κύριου μέλους της κατασκευής) βρίσκεται δεξιά της στοχευόμενης μετατόπισης, γεγονός που θα σήμαινε την επάρκεια της κατασκευής.

Για καλύτερη κατανόηση του διαγράμματος να αναφέρουμε ξανά τα εξής:

- Η κίτρινη καμπύλη είναι η καμπύλη ικανότητας του κτηρίου.
- Τα τρία σημεία DL(●) SD(●) NC(●) αποτελούν τα σημεία επιτελεσματικότητας, τα σημεία δηλαδή τομής της απαίτησης του κτηρίου μας με την καμπύλη ικανότητας.
- Οι καμπύλες απεικονίζουν τα φάσματα σεισμικής απαίτησης
- Οι κατακόρυφες διακεκομμένες γραμμές τα αποδεκτά DL – SD – NC αντίστοιχα.

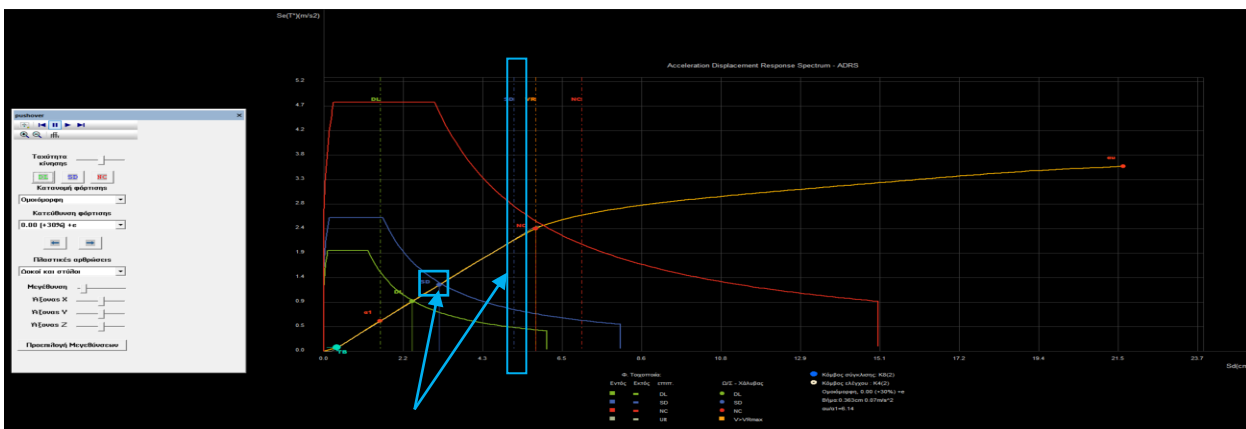
Σχολιασμός αποτελεσμάτων:

1. Αρχικά , θα ελέγξουμε αν ικανοποιείται η στάθμη DL - Άμεση Χρήση. Παρατηρούμε , ότι στην συγκεκριμένη περίπτωση η απαίτηση αυτή δεν ικανοποιείται , καθώς η κάθετη διακεκομμένη γραμμή (μετακίνηση επιτελεστικότητας) βρίσκεται αριστερά της στοχευόμενης μετακίνησης όπως φαίνεται παρακάτω:



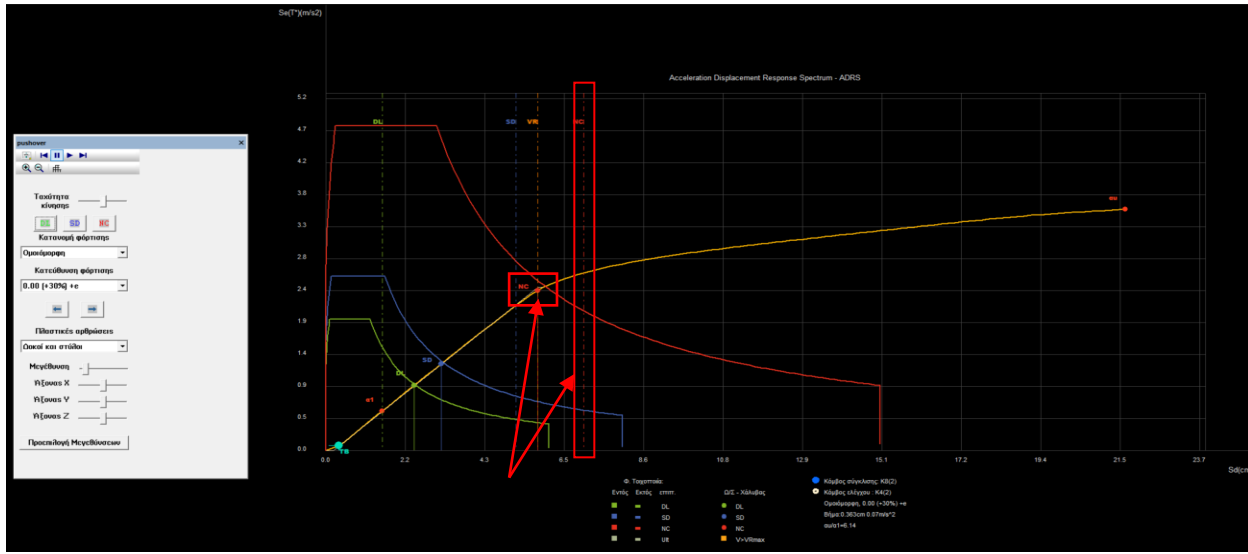
Παρατηρούνται λοιπόν μεμονωμένες αστοχίες στις δοκούς. Με άλλα λόγια ο συγκεκριμένος σεισμός οριακά ξεπερνά την ελαστική συμπεριφορά του κτιρίου.

2. Στην συνέχεια , θα ελέγξουμε αν ικανοποιείται η στάθμη SD Προστασία Ζωής. Παρατηρούμε , ότι στην συγκεκριμένη περίπτωση η απαίτηση αυτή ξεκάθαρα ικανοποιείται , καθώς η κάθετη διακεκομμένη γραμμή (μετακίνηση επιτελεστικότητας) βρίσκεται δεξιά της στοχευόμενης μετακίνησης όπως φαίνεται παρακάτω:

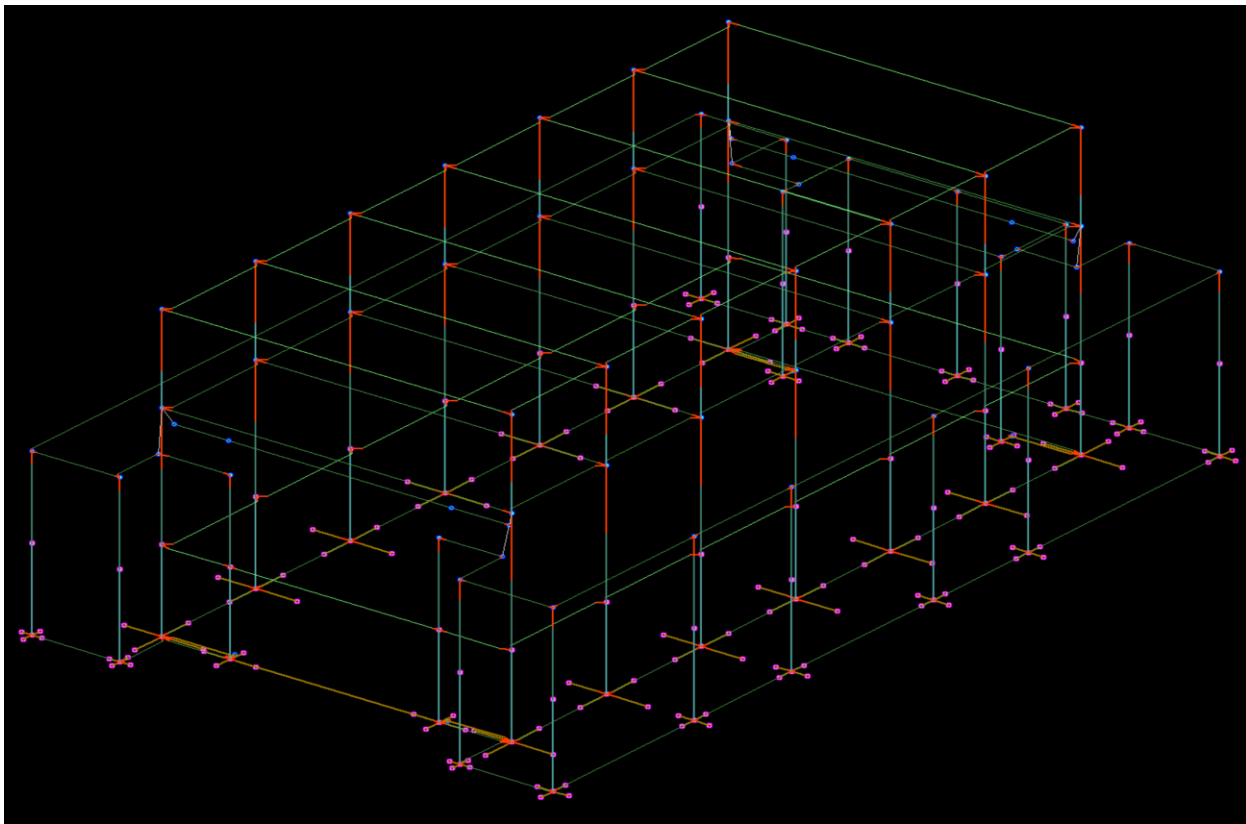


Αυτό σημαίνει ότι το κτίριο μπορεί να αποκριθεί στην πλαστική περιοχή και για έναν αρκετά μεγαλύτερο σεισμό (σπανιότερο). Δηλαδή βλέπουμε ότι έχει μεγάλα περιθώρια πλαστικής συμπεριφοράς.

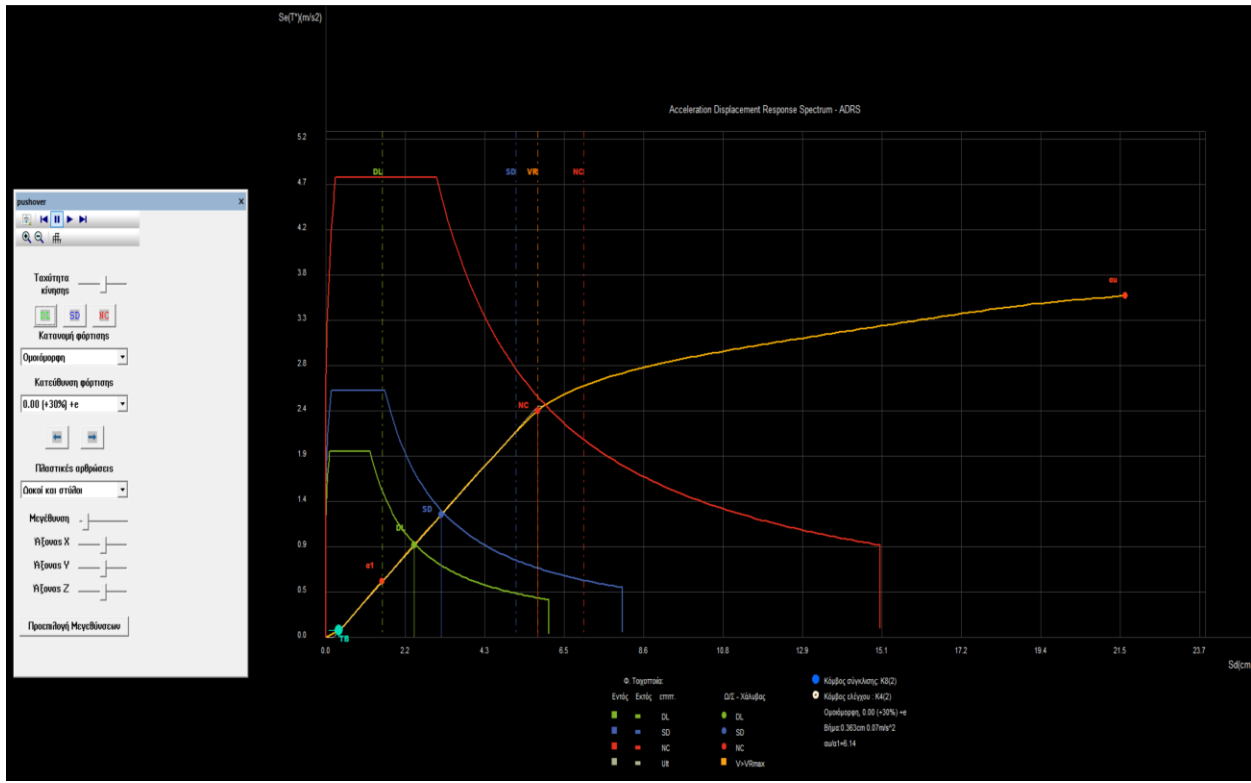
3. Τέλος , θα ελέγξουμε αν ικανοποιείται η στάθμη NC Αποφυγή Κατάρρευσης. Παρατηρούμε , ότι στην συγκεκριμένη περίπτωση η απαίτηση αυτή επίσης ικανοποιείται , αφού η κάθετη διακεκομμένη γραμμή (μετακίνηση επιτελεστικότητα) βρίσκεται δεξιά της στοχευόμενης μετακίνησης όπως φαίνεται παρακάτω:



3D MODEL:



Διάγραμμα Απαίτησης – Ικανότητας:



Έχοντας διαβάσει λοιπόν όλα τα παραπάνω αποτελέσματα μπορούμε πλέον να αποφασίσουμε αν χρειάζεται ή όχι να ενισχυθεί το κτήριο.

Στην πραγματικότητα και σύμφωνα με τον ΚΑΝΕΠΕ, παρόλο που δεν ικανοποιείται η στάθμη DL, αφού εξασφαλίσαμε ότι ικανοποιούνται οι στάθμες SD και NC δεν χρειάζεται να παραβούμε στην ενίσχυση μελών του κτηρίου.

Μπορεί λοιπόν ο κύριος του έργου να προχωρήσει κανονικά στην προσθήκη ενός επιπλέον ορόφου όπως και προβλεπόταν.

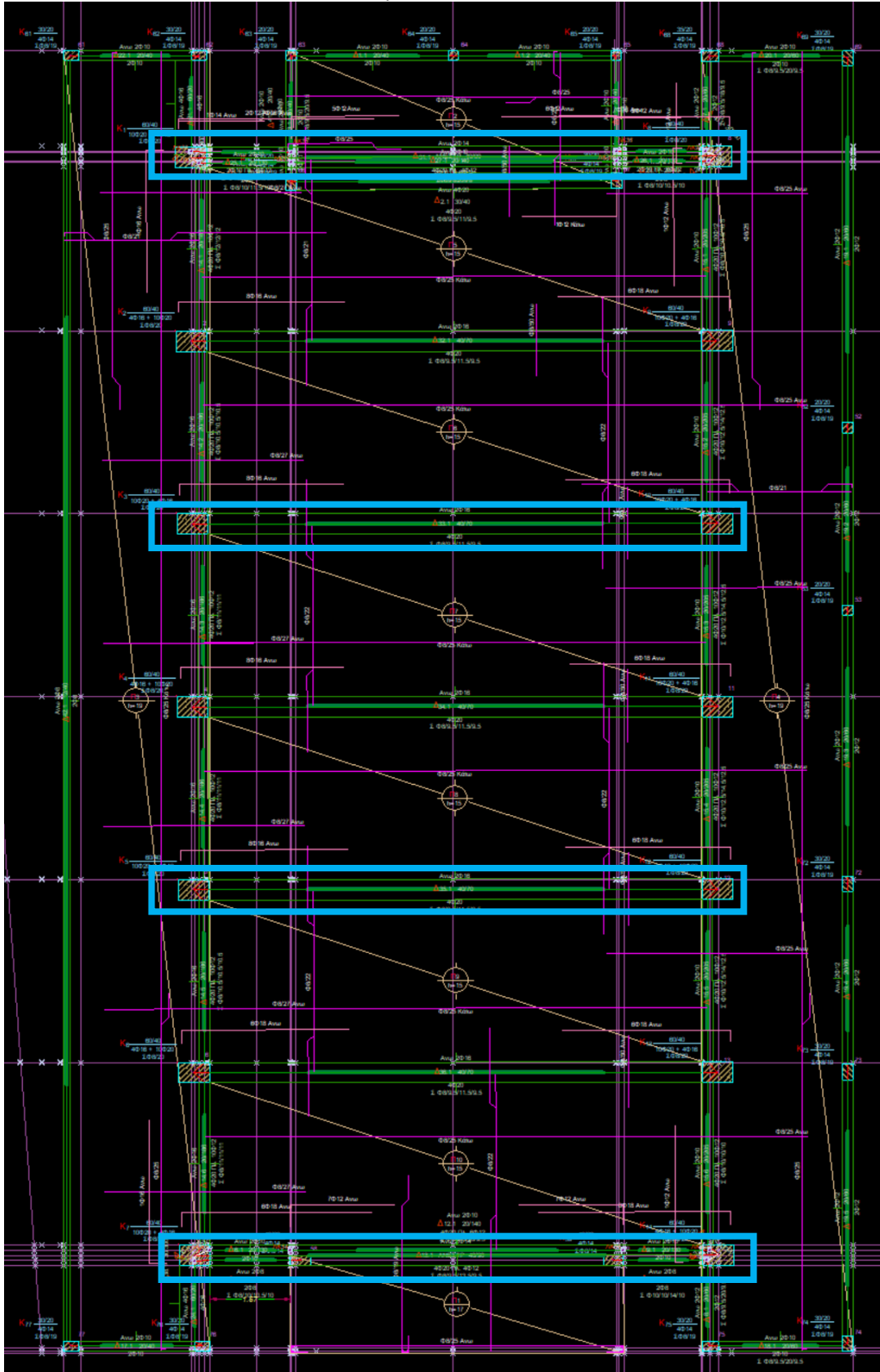
6.β) Υπολογισμός και Επανελέγχος μετά τις Επεμβάσεις

Εμείς θα υποθέσουμε ότι πρέπει να ικανοποιούνται όλες οι στάθμες και έτσι θα προβούμε σε ενίσχυση.

Θα ξεκινήσουμε ενισχύοντας με μανδύα τα πλαίσια :

- K1 - Δ31.1 – K8
- K3 - Δ33.1 - 10
- K5 - Δ35.1 - 12
- K7 - Δ13.1 – K14

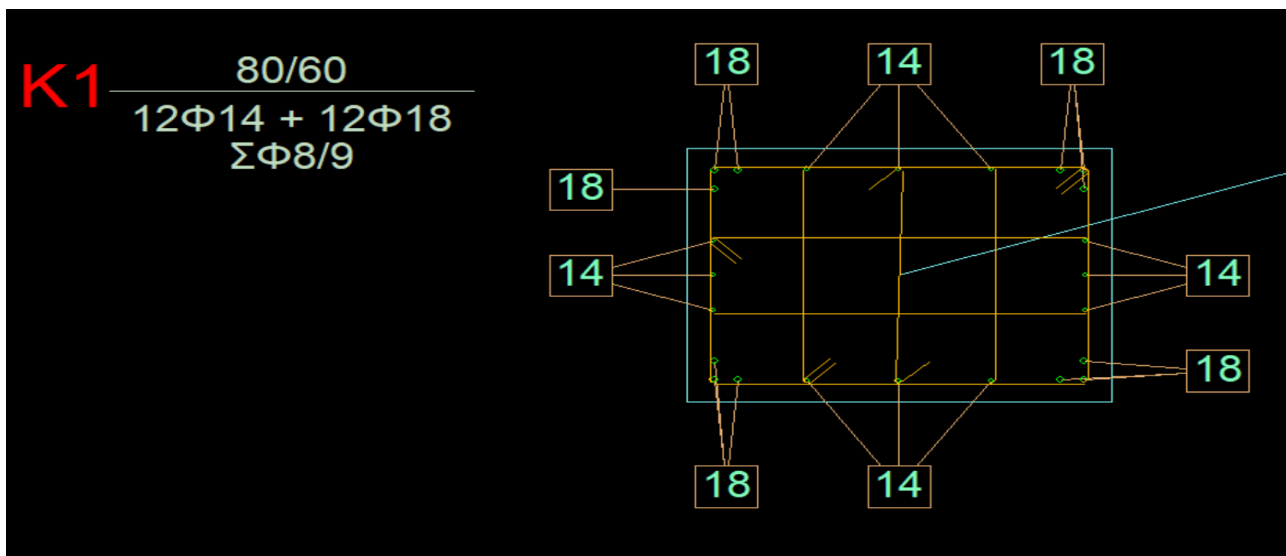
Ενισχυόμενα Πλαίσια



Για μέθοδο ενίσχυσης των πλαισίων επιλέγουμε εκτοξευμένο σκυρόδεμα:

Αρχικά , τροποποιήσαμε τον φορέα αυξάνοντας περιμετρικά τις διατομές των παραπάνω πλαισίων κατά 10 cm και επιλέγουμε στο πρόγραμμα «τύπο επέμβασης» εκτοξευόμενο σκυρόδεμα με ποιότητα σκυροδέματος C20/25 και οπλισμό B500c όπως φαίνεται παρακάτω:

Στην συνέχεια , επιλύοντας τον φορέα για μια πρόχειρη εκτίμηση και διαστασιολόγηση του οπλισμού διεξήγαμε τα εξής αποτελέσματα:



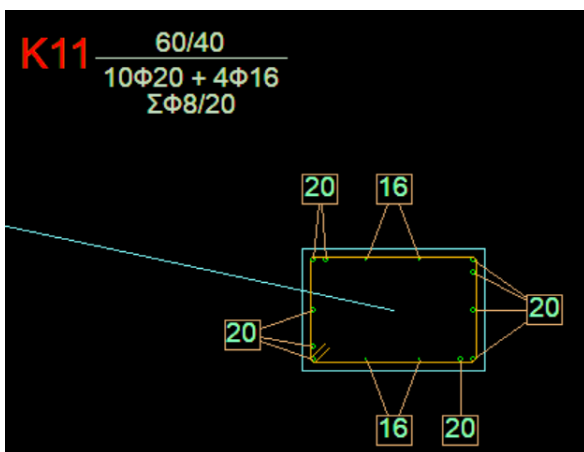
Δοκός	
Διατομή Στατικά Στατικά άκρου Δεσμική Φορτία Σκυρόδεμα Οπλισμός Έδαφος Υλικά - Αποτίμηση Ράβδοι άκρου Ράβδοι ανοίγματος Δομικός χάλυβας Σύμμικτα Τοιχοπλήρωση Αποτίμηση Φέρους	
✓ Οπλιση διατομής	? Από διαστασιολόγηση
Διαμήκης οπλισμός	
✓ Άνω οπλισμός ανοίγματος n*Φ(mm)	? 2Φ12
✓ Διατομή άνω οπλισμού ανοίγματος As_ts [cm²]	? 2.26
✓ Κάτω οπλισμός ανοίγματος n*Φ (mm)	? 6(2)Φ18
✓ Διατομή κάτω οπλισμού ανοίγματος As_bs [cm²]	? 15.27

Δοκός	
Διατομή Στατικά Στατικά άκρου Δεσμική Φορτία Σκυρόδεμα Οπλισμός Έδαφος Υλικά - Αποτίμηση Ράβδοι άκρου Ράβδοι ανοίγματος Δομικός χάλυβας Σύμμικτα Τοιχοπλήρωση Αποτίμηση Φέρους	
✓ Οπλιση διατομής	? Από διαστασιολόγηση
Διαμήκης οπλισμός	
✓ Άνω οπλισμός n*Φ (mm)	? 2Φ8
✓ Διατομή άνω οπλισμού As_t [cm²]	? 1.00
✓ Διατομή άνω οπλισμού εκτός συνδετήρα [cm²/m]	? 0.00
✓ Κάτω οπλισμός n*Φ (mm)	? 2Φ8
✓ Διατομή κάτω οπλισμού As_b [cm²]	? 1.00

Τέλος , λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα διαστασιολόγησης οπλίσαμε ανάλογα τις διατομές:

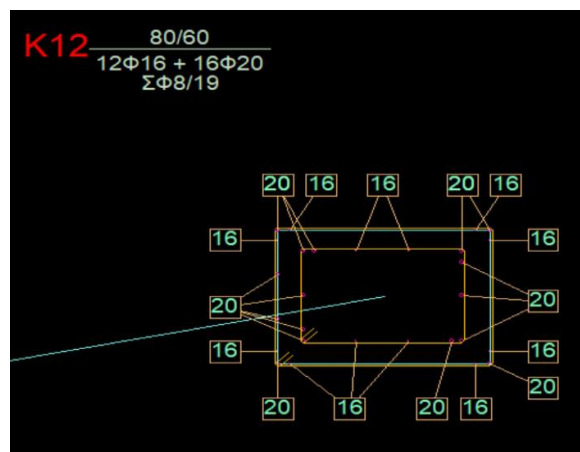
Διατομή υποστηλώματος K11

(Υφιστάμενο/Παλιό)



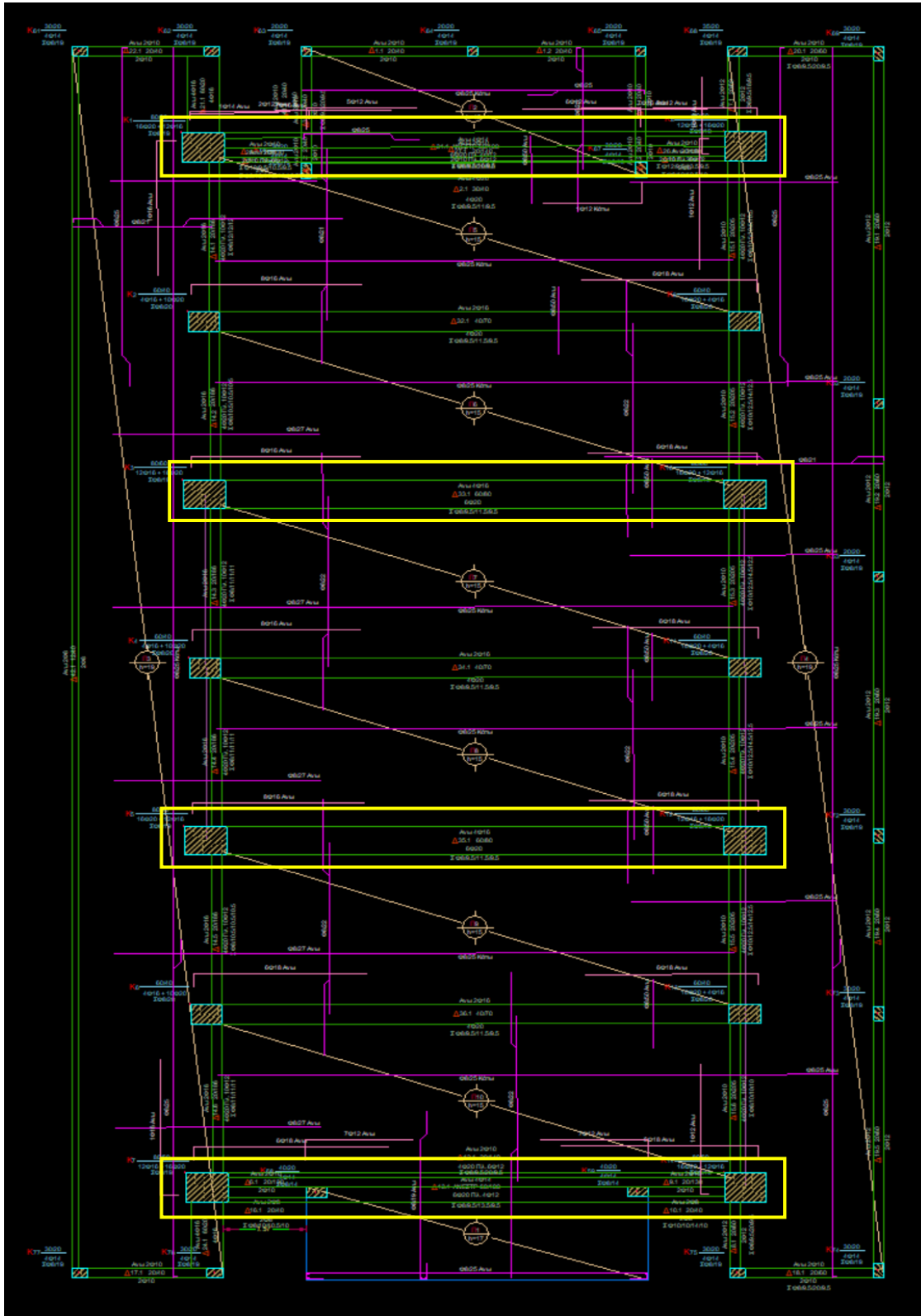
Διατομή υποστηλώματος K12

(Ενισχυμένο/Νέο)



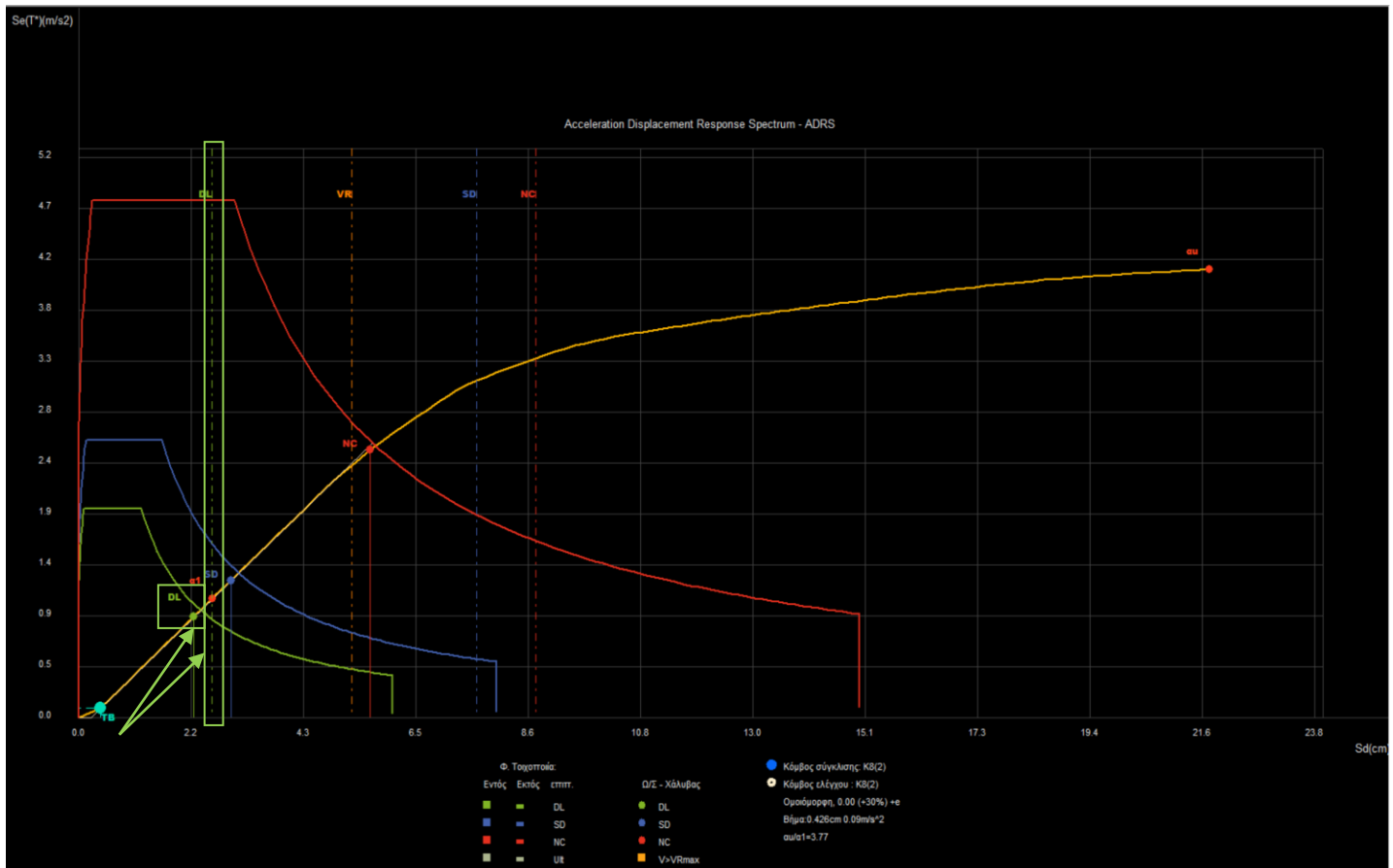
Δοκός	
Διατομή Στατικά Στατικά άκρου Δεσμική Φορτία Σκυρόδεμα Οπλισμός Έδαφος Υλικά - Αποτίμηση Ράβδοι άκρου Ράβδοι ανοίγματος Δομικός χάλυβας Σύμμικτα Τοιχοπλήρωση Αποτίμηση Φέρους	
✓ Οπλιση διατομής	? Εισαγωγή
Διαμήκης οπλισμός	
✓ Άνω οπλισμός ανοίγματος n*Φ(mm)	? 4Φ16
✓ Διατομή άνω οπλισμού ανοίγματος As_ts [cm²]	? 8.04
✓ Κάτω οπλισμός ανοίγματος n*Φ (mm)	? 6Φ20
✓ Διατομή κάτω οπλισμού ανοίγματος As_bs [cm²]	? 18.84

Νέα κάτοψη (τροποποιημένα/ενισχυμένα πλαίσια – διατομές):



Επανελέγχος:

Έτσι λοιπόν , τώρα που ενισχύσαμε τον φορέα θα κάνουμε μια νέα επίλυση με σκοπό πλέον την ικανοποίηση και της τρίτης στάθμης DL Άμεση Χρήση.



Όπως φαίνεται στο παραπάνω νέο διάγραμμα απαίτησης – ικανότητας , η κατακόρυφη διακεκομμένη γραμμή (μετακίνηση επιτελεστικότητα) δεν βρίσκεται πια πριν την στοχευόμενη μετακίνηση (αριστερά) αλλά μετά από αυτήν (δεξιά) πράγμα που σημαίνει ότι η ενίσχυση είχε αποτέλεσμα και η στάθμη ικανοποιείται.

Κεφάλαιο 7^ο

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Αρχικά , συγκρίνοντας τα διαγράμματα καμπύλης ικανότητας με τα απαιτούμενα φάσματα, παρατηρούμε ότι υπάρχει ακόμα μεγάλο περιθώριο πλαστιμότητας , πράγμα που σημαίνει ότι το κτήριο μας μπορεί να αντισταθεί σε έναν μεγαλύτερο σεισμό από τον απαιτούμενο.

Ωστόσο , σε περίπτωση μικρότερου σεισμού , για στάθμη επιτελεστικότητας A2 , αν υπάρχει η ανάγκη άμεσης χρήσης του κτηρίου μετά τον σεισμό , το κτήριο ξεπερνά την ελαστική περιοχή με αποτέλεσμα να απαιτούνται ενισχύσεις σε ορισμένα αστοχούμενα μέλη.

Στην συνέχεια , αφού επιλέξαμε μέθοδο ενίσχυσης και την εφαρμόσαμε στα απαραίτητα μέλη, κάναμε ξανά έλεγχο και επαληθεύσαμε την επάρκεια του κτηρίου μας για τις επιθυμητές στάθμες επιτελεστικότητας.

Τέλος , μπορούμε να πούμε ότι το εξεταζόμενο κτήριο αντέχει έναντι ενός ισχυρού σεισμού και εμφανίζει κάποιες βλάβες για σεισμούς μικρότερου μεγέθους. Όμως , σύμφωνα με τον ΚΑΝ.ΕΠΕ ένα κτήριο σπουδαιότητας κατηγορίας 3 πρέπει να ικανοποιεί την B1 στάθμη επιτελεστικότητας (Προστασία Ζωής – Significant Damage) η οποία ικανοποιείται από το συγκεκριμένο κτήριο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Σπυράκος Κ. , Ενίσχυση Κατασκευών για Σεισμικά Φορτία , Εκδόσεις Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας , Αθήνα 2004.

Σπυράκος (2004) "[Ενίσχυση Κατασκευών για Σεισμικά Φορτία](#)", Έκδοση Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας, Αθήνα

Στέφανος Η. Δρίτσος , Στρατηγικές και Σχεδιασμός Αντισεισμικής Ενίσχυσης Κτιρίων , Πάτρα 2003.

<https://www.teepelop.gr/wp-content/uploads/2003/11/dritsos.pdf>

Στέφανος Η. Δρίτσος , Επισκευές και Ενισχύσεις Κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα , Πάτρα 2005.

<http://www.episkeves2.civil.upatras.gr/wp-content/uploads/2015/07/%CE%94%CE%A1%CE%99%CE%A4%CE%A3%CE%9F%CE%A3-%CE%B3-%CE%AD%CE%BA%CE%B4%CE%BF%CF%83%CE%B7.pdf>

Στέφανος Η. Δρίτσος , Τα σύνθετα υλικά στις κατασκευές , Πάτρα 2006.

<https://eclass.upatras.gr/modules/document/index.php?course=ARCH148&download=/58074c39iTbk/58074d65wIV3.pdf>

ΚΑΝ.ΕΠΕ - Κανονισμός Επεμβάσεων (ΦΕΚ 3197/Β/22-6-2022) 3η Αναθεώρηση 2022 , Ο.Α.Σ.Π. , Αθήνα 2022.

https://www.oasp.gr/userfiles/file/%CE%A6%CE%95%CE%9A_3197_%CE%92_22_6_2022.pdf

ΛΗ Λογισμική , Pushover Θεωρητικά Στοιχεία , Αθήνα Οκτώβριος 2013 , Version 1.0.28.

Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός (Ε.Α.Κ. 2003) , Ο.Α.Σ.Π. , Αθήνα 2006.

Ελληνικός Κανονισμός Οπλισμένου Σκυροδέματος (Ε.Κ.Ω.Σ. 2000) , Ο.Α.Σ.Π. , Αθήνα 2005.

Θ.Π. Τάσιος , Θεωρία Σχεδιασμού Επισκευών και Ενισχύσεων , Εκδόσεις Συμμετρία , Αθήνα 2009.

EC-2 : Design of concrete structures - Part 1-1 : General rules and rules for buildings , Eurocode 2 , (EN 1992 – 1 : 2004)

EC-8 : Design of Structures for Earthquake Resistance - Part 1 : General Rules, Seismic Actions and Rules for Buildings , Eurocode 8 , (EN 1998 – 1 : 2004).

EC-8 : Design of Structures for Earthquake Resistance - Part 3 : Assessment and retrofitting of buildings Eurocode 8 , (EN 1998 – 1 : 2004).

FESPA 20 Ευρωκώδικες ΚΑΝ.ΕΠΕ. , Κ.Α.Δ.Ε.Τ. , Το επίσημο εγχειρίδιο αναφοράς , Αθήνα Νοέμβριος 2020 , Version 1.4.119.

Αντισεισμικός Κανονισμός Οικοδομικών Έργων , Εφημερίδα της Κυβερνήσεως του Βασιλείου της Ελλάδος , Τεύχος πρώτον , Αριθμός Φύλλου 36 , Φεβρουάριος 1959.

Κανονισμός Ωπλισμένου Σκυροδέματος , Εφημερίδα της Κυβερνήσεως του Βασιλείου της Ελλάδος , Τεύχος πρώτον , Αριθμός Φύλλου 160 , 1954.

Εφημερίδα της Κυβερνήσεως του Βασιλείου της Ελλάδος , Τεύχος πρώτον , Αριθμός Φύλλου 325 , Αθήνα 31-12-1945.

Έλεγχος υφιστάμενου κτιρίου με πρόταση αλλαγής χρήσης και προσθήκη ορόφου - προτάσεις ενίσχυσης , Μεταπτυχιακή Εργασία Μουστακάτου Αικατερίνη , 2021-03-02 , <http://okeanis.lib2.uniwa.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/5558/Diplomatiki%20Moustakatou%20retrofit-46.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Στέφανος Η. Δρίτσος ([Η Σημασία του Κανονισμού Επεμβάσεων](#))