SCADA Pro 22™

Structural Analysis & Design

Παράδειγμα 6

Μελέτη Αποτίμησης και Ανασχεδιασμού κτιρίου

3η αναθεώρηση ΚΑΝ.ΕΠΕ. 2022

ACE HELLAS

INTEGRATED SOLUTIONS

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ **4**

ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟΝ ΚΑΝ.ΕΠΕ. (3Η ΑΝΑΘΕΏΡΗΣΗ ΤΟΥ ΚΑΝ.ΕΠΕ. 2022) **5**

ΤΟ SCADA PRO **18**

ΠΡΟΥΠΟΘΕΣΕΙΣ **18**

ΕΙΣΑΓΩΓΗ **18**

ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ **19**

1ΟΒΗΜΑ: ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ **21**

1.1. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΝΕΟΥ ΕΡΓΟΥ 21
1.2. ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ 22
1.3. ΠΛΑΚΕΣ-ΦΟΡΤΙΑ 22
1.4. ΑΝΑΛΥΣΗ 22
1.5. ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ 27
1.6. ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΟΠΛΙΣΜΟΥ 36
1.7. ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΚΑΙ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟΥ ΟΠΛΙΣΜΟΥ 38
1.8. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗΣ 39
1.8.1. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΟΧΩΝ (PUSHOVER) 39

2ΟΒΗΜΑ: ΠΡΟΕΛΕΓΧΟΣ **42**

2. ΠΡΌΛΟΓΟΣ 42
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ 42
2.2 ΠΡΟΕΛΕΓΧΟΣ 46
2.3 ΕΠΙΡΡΟΗ ΤΩΝ ΑΝΩΤΕΡΩΝ ΙΔΙΟΜΟΡΦΙΩΝ 55

3(Α) ΒΗΜΑ: ΑΝΕΛΑΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ **59**

3(Α).1 ΓΕΝΙΚΑ 59
3(Α).2 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΣΕΝΑΡΙΟΥ ΑΝΕΛΑΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ 60
3(Α).3 ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΣΕΝΑΡΙΟΥ 61
3(Α).3.1 ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ 61
3(Α).3.2 ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ 61
3(Α).3.3 ΑΥΤΌΜΑΤΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΊΑ 76
3(Α).4 ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ PUSHOVER ΑΝΑΛΥΣΗΣ 78
3(Α).5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ PUSHOVER ΑΝΑΛΥΣΗΣ 80
3(Α).5.1 ΚΑΜΠΎΛΗ ΙΚΑΝΌΤΗΤΑΣ 83
3(Α).5.2 ΔΙΓΡΑΜΜΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ 84
3(Α). 5.3 ΣΤΟΧΕΥΟΜΕΝΗ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ 89
3(Α).6 ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΟΥ ΦΟΡΕΑ 92
3(Α).7 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΕΥΧΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ-ΈΛΕΓΧΟΙ 101
3(Α).8 ΈΛΕΓΧΟΙ PUSHOVER ΑΝΑΛΥΣΗΣ 101
3(Α).9 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΕΝΕΡΓΕΣ ΔΥΣΚΑΜΨΙΕΣ 107
3(Α).10 ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΔΡΑΣΗ 108

4(Α) ΒΗΜΑ: ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ **111**

4 (Α).1 ΓΕΝΙΚΑ 111
4 (Α).2 ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ 112

3(Β) ΒΗΜΑ: ΕΛΑΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ **114**

3(β).1 ΓΕΝΙΚΑ 114

4(Β) ΒΗΜΑ: ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ..... 128

5. ΝΕΑ ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (ΚΑΝ.ΕΠΕ. 3Η ΑΝΑΘΕΏΡΗΣΗ 2022) 130

6. ΕΚΤΥΠΏΣΕΙΣ 132

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Οι μεθοδολογίες ανάλυσης που χρησιμοποιούνται για την αποτίμηση ή τον ανασχεδιασμό υφισταμένων κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα για σεισμικά φορτία είναι οι ελαστικές αναλύσεις, στατικές ή δυναμικές, καθώς και οι ανελαστικές αναλύσεις (δηλαδή μη γραμμικές λόγω υλικού), επίσης στατικές ή δυναμικές.

Οι ελαστικές μέθοδοι υιοθετούν την κλασσική γραμμική σχέση έντασης–παραμόρφωσης για τα δομικά στοιχεία της κατασκευής, όπου με προσεγγιστικούς τρόπους (π.χ. χρησιμοποιώντας καθολικούς ή τοπικούς δείκτες συμπεριφοράς ή πλαστιμότητας) λαμβάνουν έμμεσα υπόψη την ανελαστική συμπεριφορά του φορέα. Οι μεθοδολογίες αυτές είναι απλούστερες στην εφαρμογή τους, ωστόσο είναι δυνατόν να οδηγήσουν σε λιγότερο ακριβή αποτελέσματα σε σχέση με τις αντίστοιχες ανελαστικές.

Αντίθετα, οι ανελαστικές μεθοδολογίες ανάλυσης βοηθούν στην καλύτερη εποπτεία και κατανόηση της πραγματικής απόκρισης των κατασκευών, καταδεικνύοντας τόσο τους μηχανισμούς αστοχίας όσο και το ενδεχόμενο προοδευτικής κατάρρευσης (δίνεται επομένως η δυνατότητα ελέγχου των παραμορφώσεων των άκρων των μελών, των αποθεμάτων υπεραντοχής, ως επίσης και του τρόπου ενεργοποίησης της πλάστιμης συμπεριφοράς του φορέα. Έτσι, οι ανελαστικές αναλύσεις οδηγούν σε έναν πιο ορθολογικό και ασφαλή σχεδιασμό.

Η ανελαστική δυναμική ανάλυση (δηλαδή, ανάλυση χρονοϊστορίας με άμεση αριθμητική ολοκλήρωση των μη γραμμικών διαφορικών εξισώσεων κίνησης) αποτελεί την πιο πλήρη και ρεαλιστική μεθοδολογία ανάλυσης των κατασκευών.

Στην ανελαστική δυναμική ανάλυση η σεισμική δράση εισάγεται υπό μορφή ιστορικού επιταχύνσεων βάσεως, είτε από πραγματικές καταγραφές είτε από συνθετικά επιταχυνσιογραφήματα. Ωστόσο, η ανάλυση αυτή προσκρούει σε προβλήματα προσομοίωσης της μετελαστικής ανακυκλιζόμενης συμπεριφοράς των μελών της κατασκευής, η οποία βρίσκεται σε στάδιο επιστημονικής έρευνας και πειραματικής επαλήθευσης. Επιπλέον, τίθεται και θέμα κατάλληλης επιλογής σεισμικών επιταχύνσεων, όπου η παραπάνω μέθοδος ανάλυσης είναι ιδιαίτερα ευαίσθητη.

Επομένως, ο μελετητής μηχανικός που διενεργεί τη μελέτη αποτίμησης ή ανασχεδιασμού υφισταμένης κατασκευής με ανελαστική δυναμική ανάλυση, θα πρέπει να έχει σημαντική κριτική ικανότητα και εμπειρία. Έτσι, σε συνδυασμό με την αυξημένη υπολογιστική πολυπλοκότητά της, καθώς και το γεγονός ότι ο απαιτούμενος χρόνος ανάλυσης ακόμη και με σύγχρονους ηλεκτρονικούς υπολογιστές είναι ιδιαίτερα αυξημένος κυρίως σε χωρικές αναλύσεις πολυωρόφων κτιρίων (ας σημειωθεί ότι επειδή η ανάλυση είναι μη γραμμική δεν ισχύει η αρχή της επαλληλίας), η ανελαστική δυναμική ανάλυση δεν κρίνεται πρακτική για γενική χρήση.

Αντίθετα, η **στατική ανελαστική ανάλυση** δίδει αποτελέσματα που βρίσκονται ανάμεσα στις ελαστικές μεθόδους και την ανελαστική δυναμική μέθοδο. Επισημαίνεται ότι, στην περίπτωση που η εξωτερικά επιβαλλόμενη φόρτιση είναι οριζόντια σεισμικά φορτία, η ανελαστική στατική ανάλυση είναι γνωστή και ως ανάλυση Pushover. Έτσι, η ανάλυση Pushover παρότι δεν έχει την ακρίβεια της ανελαστικής δυναμικής, δεδομένου ότι τα σεισμικά φορτία (που είναι δυναμικά) τα λαμβάνει υπόψη προσεγγιστικά ως στατικά, οδηγεί ωστόσο σε σημαντικά ακριβέστερη εκτίμηση της απόκρισης της κατασκευής σε σχέση με τις ελαστικές μεθόδους, ενώ η εφαρμογής της είναι πολύ πιο απλή από την αντίστοιχη ανελαστική δυναμική.

Σημειώνεται ότι, η ανελαστική στατική ανάλυση δεν αποτελεί νέα μεθοδολογία. Ωστόσο, τις τελευταίες δεκαετίες κατόπιν εκτεταμένης έρευνας αναπτύχθηκαν προσομοιώματα τα οποία επιτρέπουν με ικανοποιητική ακρίβεια την εκτίμηση της συμπεριφοράς δομικών μελών οπλισμένου σκυροδέματος μετά τη θεωρητική διαρροή τους, με τη βοήθεια κατάλληλων

σχέσεων (αναλυτικών ή εμπειρικών) ή πινάκων. Αυτή είναι η αιτία που τα τελευταία χρόνια η ανελαστική στατική ανάλυση γνωρίζει ευρεία εφαρμογή στην αποτίμηση ή τον ανασχεδιασμό υφισταμένων κτιρίων.

ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟΝ ΚΑΝ.ΕΠΕ. (3η αναθεώρηση του ΚΑΝ.ΕΠΕ. 2022)

Ο Κανονισμός Επεμβάσεων (ΚΑΝ.ΕΠΕ) έχει σκοπό τη 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.
Ως *δομήματα* νοούνται κυρίως κτίρια, με φέροντα οργανισμό από οπλισμένο σκυρόδεμα (με βλάβες ή χωρίς βλάβες).

Περιέχει διατάξεις υποχρεωτικής εφαρμογής, οι οποίες καθορίζουν:
α. Τα κριτήρια αποτίμησης της φέρουσας ικανότητας υφισταμένου δομήματος.
β. Τις ελάχιστες υποχρεωτικές απαιτήσεις φέρουσας ικανότητας ανασχεδιασμένων δομημάτων ή μελών τους.
γ. Τον καθορισμό των τρόπων με τους οποίους μπορεί να γίνει επέμβαση.
δ. Τη συσχέτιση του Κανονισμού αυτού με άλλους Κανονισμούς (υλικών, φορτίσεων κ.λ.π.).

ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΔΟΜΗΜΑΤΩΝ (§2.1 ΚΑΝ.ΕΠΕ)

Με τον όρο «**αποτίμηση**» ενός υφισταμένου δομήματος νοείται η εκτίμηση της διαθέσιμης φέρουσας ικανότητάς του και ο έλεγχος ικανοποίησης των ελάχιστων υποχρεωτικών απαιτήσεων που επιβάλλουν οι κανονισμοί.
Η διαδικασία αποτίμησης οδηγεί σε λήψη απόφασης για επέμβαση ή μη, και περιλαμβάνει τα εξής τρία στάδια:

- Συλλογή στοιχείων (έρευνα του ιστορικού του δομήματος)
- Ανάλυση (του δομήματος ως έχει)
- Έλεγχος οριακών καταστάσεων.

Η διαδικασία της αποτίμησης διαφοροποιείται ανάλογα με την ύπαρξη ή όχι βλαβών στο προς αποτίμηση κτίριο.

ΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ (§2.4 ΚΑΝ.ΕΠΕ)

Σε περίπτωση που ληφθεί απόφαση για επέμβαση ακολουθεί η φάση του «**ανασχεδιασμού**» που συνίσταται στη διαμόρφωση και τον έλεγχο ενός ή περισσοτέρων εναλλακτικών σχημάτων επέμβασης που αποκαθιστούν ή ενισχύουν τη φέρουσα ικανότητα του δομήματος.
Όπως και στην αποτίμηση, έτσι και στον ανασχεδιασμό διακρίνονται τρία στάδια:

- Σύλληψη και προκαταρκτικός σχεδιασμός του σχήματος της επέμβασης
- Ανάλυση του δομήματος όπως αυτό προβλέπεται να διαμορφωθεί
- Έλεγχος οριακών καταστάσεων.

ΣΤΟΧΟΙ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (§2.2 ΚΑΝ.ΕΠΕ)

Η όλη φιλοσοφία αποτίμησης και ανασχεδιασμού στηρίζεται στο λεγόμενο σχεδιασμό με βάση την επιτελεστικότητα (Performance Based Design), ο οποίος συντίθεται από ένα σύνολο κανόνων και κριτηρίων που στοχεύουν στο σχεδιασμό κατασκευών με προκαθορισμένη συμπεριφορά για δεδομένο επίπεδο σεισμικής διέγερσης.

Με τον συνδυασμό αφενός μιας Στάθμης Επιτελεστικότητας και αφετέρου ενός επιπέδου Σεισμικής Διέγερσης προκύπτει ένας Στόχος Σχεδιασμού (Αποτίμησης ή Ανασχεδιασμού).

Στάθμες επιτελεστικότητας §2.2.1

Για την εξυπηρέτηση ευρύτερων κοινωνικο – οικονομικών αναγκών θεσπίζονται στον ΚΑΝΕΠΕ διάφορες στάθμες επιτελεστικότητας (δηλαδή στοχευόμενες συμπεριφορές), οι οποίες αφορούν αποκλειστικά στο φέροντα οργανισμό του εξεταζόμενου δομήματος. Συγκεκριμένα, ορίζονται οι παρακάτω τρεις στάθμες επιτελεστικότητας συναρτήσει του βαθμού βλάβης:

α. «Περιορισμένες βλάβες» (Α) : Ο φέρων οργανισμός του κτιρίου έχει υποστεί μόνο ελαφριές βλάβες, με τα δομικά στοιχεία να μην έχουν διαρρεύσει σε σημαντικό βαθμό και να διατηρούν την αντοχή και δυσκαμψία τους. Οι μόνιμες σχετικές μετακινήσεις ορόφων είναι αμελητέες.
β. «Σημαντικές βλάβες» (Β): Ο φέρων οργανισμός του κτιρίου έχει υποστεί σημαντικές και εκτεταμένες αλλά επισκευάσιμες βλάβες, ενώ τα δομικά στοιχεία διαθέτουν εναπομένουσα αντοχή και δυσκαμψία και είναι σε θέση να παραλάβουν τα προβλεπόμενα κατακόρυφα φορτία. Οι μόνιμες σχετικές μετακινήσεις ορόφων είναι μετρίου μεγέθους. Ο φέρων οργανισμός μπορεί να αντέξει μετασεισμούς μέτριας έντασης.
γ. «Οιονεί κατάρρευση» (Γ): Ο φέρων οργανισμός του κτιρίου έχει υποστεί εκτεταμένες και σοβαρές ή βαριές (μή-επισκευάσιμες κατά πλειονότητα) βλάβες. Οι μόνιμες σχετικές μετακινήσεις ορόφων είναι μεγάλες. Ο φέρων οργανισμός έχει ακόμη την ικανότητα να φέρει τα προβλεπόμενα κατακόρυφα φορτία (κατά, και για ένα διάστημα μετά, τον σεισμό), χωρίς πάντως να διαθέτει άλλο ουσιαστικό περιθώριο ασφαλείας έναντι ολικής ή μερικής κατάρρευσης, ακόμη και για μετασεισμούς μέτριας έντασης.

Συσχέτιση περιόδου επαναφοράς και πιθανότητας υπέρβασης της σεισμικής δράσης §2.2.1 (3η αναθεώρηση του ΚΑΝ.ΕΠΕ. 2022)

Τα επίπεδα σεισμικής διέγερσης (δηλαδή η σφοδρότητα του σεισμού σχεδιασμού) ορίζονται με βάση την πιθανότητα υπέρβασης ορισμένης τιμής εδαφικής επιτάχυνσης (ανάλογα με τη σεισμική επικινδυνότητα της περιοχής) σε ορισμένο χρονικό διάστημα που αντιστοιχεί στη διάρκεια ζωής του δομήματος.

Γίνεται γενικώς δεκτή μια ονομαστική τεχνική διάρκεια ζωής ίση με τον συμβατικό χρόνο ζωής των 50 ετών, ανεξαρτήτως της εικαζόμενης κατά περίπτωση «πραγματικής» υπολειπόμενης διάρκειας ζωής του κτίσματος.

Στον Πίνακα Σ 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 Σ 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	$\alpha_g / \alpha_{g,ref}$
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

<u>Στόχοι αποτίμησης και ανασχεδιασμού §2.2</u>

Οι στόχοι αποτίμησης ή ανασχεδιασμού (Πίν. 2.1) αποτελούν συνδυασμούς αφενός μιας Στάθμης Επιτελεστικότητας και αφετέρου μιας Σεισμικής Δράσης, με δεδομένη «ανεκτή πιθανότητα υπέρβασης κατά την τεχνική διάρκεια ζωής του κτιρίου» (σεισμός σχεδιασμού).

Στον ΚΑΝ.ΕΠΕ προβλέπονται στόχοι επανελέγχου αναφερόμενοι αποκλειστικά και μόνον στον φέροντα οργανισμό και στις τοιχοπληρώσεις.

Η επιλογή ενός συγκεκριμένου στόχου αποτίμησης ή ανασχεδιασμού συνεπάγεται τη χρήση κατάλληλα τροποποιημένων δεικτών q ή m, ή ανεκτών παραμορφώσεων δd, οι τιμές των οποίων καθορίζονται στο Κεφ. 4 και 9.

Επισημαίνεται ότι οι στόχοι αποτίμησης και ανασχεδιασμού δεν είναι κατ' ανάγκη οι ίδιοι. Οι στόχοι ανασχεδιασμού ενδέχεται να είναι υψηλότεροι από τους στόχους αποτίμησης.

Στον Πίνακα 2.1 παρουσιάζεται, η συσχέτιση της στάθμης επιτελεστικότητας του φέροντος οργανισμού με την αντίστοιχη ανηγμένη οριζόντια εδαφική επιτάχυνση.

Πίνακας 2.1. Στόχοι αποτίμησης ή ανασχεδιασμού Φέροντος Οργανισμού.

$\alpha_g / \alpha_{g,ref}$	Στάθμη Επιτελεστικότητας Φέροντος Οργανισμού		
	Α «Περιορισμένες Βλάβες»	Β «Σημαντικές Βλάβες»	Γ «Οιονεί Κατάρρευση»
1.80	**Α0**	**Β0**	**Γ0**
1.30	**Α1+**	**Β1+**	**Γ1+**
1.00	**Α1**	**Β1**	**Γ1**
0.75	**Α2+**	**Β2+**	**Γ2+**
0.60	**Α2**	**Β2**	**Γ2**
0.45	**Α3+**	**Β3+**	**Γ3+**
0.35	**Α3**	**Β3**	**Γ3**
0.25	**Α4+**	**Β4+**	**Γ4+**
<0.25	**Α4**	**Β4**	**Γ4**

- ag,ref είναι η οριζόντια εδαφική επιτάχυνση αναφοράς, που ορίζεται με πιθανότητα υπέρβασης της σεισμικής δράσης 10% στα 50 χρόνια συμβατικής ζωής του έργου.
- ag είναι η οριζόντια εδαφική επιτάχυνση.

Ενδεικτικά αναφέρεται ότι για νέα δομήματα προβλέπεται στόχος σχεδιασμού Β1 κατά τον Πιν. 2.1.

Η υιοθέτηση στόχου αποτίμησης ή ανασχεδιασμού με πιθανότητα υπέρβασης της σεισμικής δράσης μεγαλύτερη από 10% οδηγεί εν γένει σε πιο συχνές, πιο εκτεταμένες και πιο έντονες βλάβες έναντι ενός αντίστοιχου στόχου με πιθανότητα υπέρβασης της σεισμικής δράσης 10%, ενώ όταν η πιθανότητα υπέρβασης της σεισμικής δράσης είναι μικρότερη από 10% αναμένονται εν γένει μικρότερες και λιγότερες βλάβες.
Η πιθανότητα υπέρβασης:

- 30% σε 50 έτη αντιστοιχεί σε μέση περίοδο επαναφοράς περίπου 135 ετών,
- 10% σε 50 έτη αντιστοιχεί σε μέση περίοδο επαναφοράς περίπου 475 ετών.

Η επιλογή ενός συγκεκριμένου στόχου αποτίμησης ή ανασχεδιασμού συνεπάγεται τη χρήση κατάλληλα τροποποιημένων δεικτών q ή m, ή ανεκτών παραμορφώσεων δd, οι τιμές των οποίων καθορίζονται στο Κεφ. 4 και 9.

Στην προηγούμενη αναθεώρηση του Κανονισμού, προστέθηκε το Παράρτημα 2.1, το οποίο περιλαμβάνει τους ελάχιστους ανεκτούς στόχους για την αποτίμηση ή τον ανασχεδιασμό ενός υφιστάμενου κτιρίου.
Οι Ελάχιστοι Ανεκτοί Στόχοι Αποτίμησης που προβλέπονται στην §2.2 συναρτήσει της Στάθμης Επιτελεστικότητας του φέροντος οργανισμού και της πιθανότητας υπέρβασης της Σεισμικής Δράσης εντός του συμβατικού χρόνου ζωής των 50 ετών, ορίζονται ανάλογα με την κατηγορία σπουδαιότητας του κτηρίου ως εξής:

Πίνακας ΠΑ.2.1. *Ελάχιστοι ανεκτοί στόχοι αποτίμησης ή ανασχεδιασμού υφισταμένων κτιρίων.*

Κατηγορία Σπουδαιότητας	Ελάχιστοι Ανεκτοί Στόχοι
I	Γ2
II	Γ1
III	Β1
IV	Β1 και Α2 (Ικανοποίηση **και** των δύο στόχων)

Σε κάθε περίπτωση να θεωρηθεί ότι ισχύει Α1>Α2, Β1>Β2, Γ1>Γ2, Α1>Β1>Γ1 και Α2>Β2>Γ2

Οι τέσσερεις κατηγορίες σπουδαιότητας ορίζονται σύμφωνα με το παράρτημα 2.1 του ΚΑΝ.ΕΠΕ. και γίνεται διάκριση των κτιρίων σε
(I) κτίρια μικρής σπουδαιότητας ως προς την ασφάλεια του κοινού,
(II) σε συνήθη κτίρια,
(III) σε κτίρια τα οποία στεγάζουν εγκαταστάσεις πολύ μεγάλης οικονομικής σημασίας και κτίρια δημόσιων συναθροίσεων και
(IV)σε κτίρια των οποίων η λειτουργία είναι ζωτικής σημασίας κατά τη διάρκεια και με το πέρας του σεισμού.

<u>Διερεύνηση, τεκμηρίωση φέροντος οργανισμού υφιστάμενου δομήματος §3</u>
Πριν από την εκπόνηση οποιασδήποτε μελέτης αποτίμησης ή ανασχεδιασμού απαιτείται η διερεύνηση και τεκμηρίωση του υφισταμένου δομήματος σε επαρκή έκταση και βάθος, ώστε να καταστούν όσο το δυνατόν πιο αξιόπιστα τα δεδομένα στα οποία θα στηριχθεί η μελέτη αποτίμησης ή ανασχεδιασμού.
Προς τούτο απαιτείται

- η αποτύπωση του δομήματος και της κατάστασής του,
- η σύνταξη του ιστορικού της κατασκευής και της συντήρησής του,
- η καταγραφή των τυχόν βλαβών ή φθορών, καθώς και
- η εκτέλεση επιτόπου διερευνητικών εργασιών και μετρήσεων.

§3.1 Καταγράφονται οι βλάβες και οι φθορές ανεξαρτήτως του αν οφείλονται σε σεισμό ή άλλες δράσεις (πυρκαγιά, δράσεις περιβάλλοντος κ.λπ.).
Ανάλογα με την ένταση και την έκταση των βλαβών ή φθορών, και σε ό,τι αφορά τη δυνατότητα χρήσης του κτιρίου, αναφέρονται οι εξής περιπτώσεις:
i. <u>Καθόλου ή μικρές βλάβες</u> : Το κτίριο μπορεί να χρησιμοποιηθεί χωρίς περιορισμούς.
ii. <u>Σοβαρές βλάβες</u> : Θα πρέπει να περιορίζεται σημαντικά η δυνατότητα χρήσης του κτιρίου, μέχρις ότου πραγματοποιηθεί ακριβέστερη και τελική εκτίμηση της κατάστασης. Επίσης θα πρέπει να εξετάζεται η πιθανότητα λήψης μέτρων ασφαλείας και υποστυλώσεων ή αντιστηρίξεων.
iii. <u>Βαριές βλάβες, με ή χωρίς κατάρρευση</u> : Θα πρέπει να απαγορεύεται η πρόσβαση στο κτίριο και η πρόσβαση στη γύρω περιοχή. Τα τμήματα που ενδέχεται να καταρρεύσουν ξαφνικά, πρέπει να κατεδαφίζονται άμεσα, πρέπει δε να εξετάζεται το ενδεχόμενο άμεσων μέτρων επέμβασης (βλ. § 3.4.ε).

Οι διαδικασίες επιθεώρησης, οι κατάλογοι ελέγχου και οι λοιπές διαδικασίες συλλογής στοιχείων, θα ακολουθούν προδιαγραφές επαγγελματικών ή δημοσίων οργανισμών, θα πρέπει δε να είναι συμβατές με τα διαθέσιμα μέσα για επιθεώρηση, διερεύνηση και λήψη μέτρων επισκευής/ενίσχυσης.

Ωστόσο, ενδέχεται να είναι δύσκολο να συλλέγουν πάντοτε τόσο λεπτομερείς πληροφορίες. Στις περιπτώσεις αυτές, οι αβεβαιότητες μπορούν να καλύπτονται με την εισαγωγή της έννοιας «**στάθμης αξιοπιστίας δεδομένων**» (βλ. § 3.7).

Διακρίνονται τρεις **Κατηγορίες Στάθμης Αξιοπιστίας Δεδομένων** Σ.Α.Δ. §3.6.2:

- «Υψηλή»
- «Ικανοποιητική»
- «Ανεκτή»

Η 3η αναθεώρηση του ΚΑΝ.ΕΠΕ. φέρει αλλαγές που έχουν να κάνουν και με τις Στάθμες Αξιοπιστίας Δεδομένων.

Για να είμαστε πιο ακριβείς και μέχρι τώρα υπήρχαν επιμέρους ΣΑΔ.

Πιο συγκεκριμένα υπήρχε:

- ΣΑΔ Υλικού που επηρέαζε τις Αντιστάσεις (Αντοχές). Διακρίνεται σε ΣΑΔΥΣ (Σκυρόδεμα) και ΣΑΔΥΧ (Χάλυβα). Στο πρόγραμμα υπήρχε στον ορισμό της αντοχής των υλικών στη διαστασιολόγηση.
- ΣΑΔ Γεωμετρικών δεδομένων δομήματος με βάση τον παρακάτω πίνακα. Ο πίνακας που υπήρχε μέχρι τώρα και αφορά γεωμετρία και οπλισμούς. Τα γεωμετρικά δεδομένα επηρεάζουν τις δράσεις. Στο πρόγραμμα, είναι η επιλογή στο σενάριο της ανάλυσης και επηρεάζει τον συντελεστή των μόνιμων φορτίων γg.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.2: ΣΤΑΘΜΗ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

ΣΧΕΔΙΑ ΑΡΧΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ			ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΟΥ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	ΔΕΔΟΜΕΝΑ								
					ΕΙΔΟΣ ΚΑΙ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΦΟΡΕΑ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ Ή ΑΝΩΔΟΜΗΣ			ΠΑΧΗ, ΒΑΡΗ κ.λπ. ΤΟΙΧΟΠΛΗΡΩΣΕΩΝ, ΕΠΙΣΤΡΩΣΕΩΝ, ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ κ.λπ.			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)	✓	✓		✓	✓		✓	✓	

Με την 3η αναθεώρηση του ΚΑΝ.ΕΠΕ

Ο αντίστοιχος πίνακας της 3ης αναθεώρησης που αφορά τη γεωμετρία και τη διάταξη και τις λεπτομέρειες όπλισης

Πίνακας 3.2. ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΑΔ$_Γ$ ΚΑΙ ΣΑΔ$_Δ$

ΣΧΕΔΙΑ ΑΡΧΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ		ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΟΥ		ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	ΔΕΔΟΜΕΝΑ								
					ΣΑΔ$_Γ$ (= η δυσμενέστερη μεταξύ των **ΣΑΔ$_{Γ1}$** & **ΣΑΔ$_{Γ2}$**)						**ΣΑΔ$_Δ$**		
					ΕΙΔΟΣ ΚΑΙ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΦΟΡΕΑ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ ή ΑΝΩΔΟΜΗΣ (**ΣΑΔ$_{Γ1}$**)			ΠΑΧΗ, ΒΑΡΗ κ.λπ. ΤΟΙΧΟΠΛΗΡΩΣΕΩΝ, ΕΠΙΣΤΡΩΣΕΩΝ, ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ κ.λπ. (**ΣΑΔ$_{Γ2}$**)			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)	✓	✓		✓	✓		✓	✓	

- Η ΣΑΔ που αφορά τη γεωμετρία ονομάστηκε ΣΑΔ$_Γ$ με δύο υποκατηγορίες ΣΑΔ$_{Γ1}$ και ΣΑΔ$_{Γ2}$ και η ΣΑΔ που αφορά στη Διάταξη και τις λεπτομέρειες όπλισης των οπλισμών ονομάστηκε ΣΑΔ$_Λ$.
- Μέχρι τώρα μόνο η ΣΑΔ υλικού λαμβάνονταν υπόψη για τον καθορισμό των αντοχών. Στην νέα αναθεώρηση για τον καθορισμό των αντοχών του χάλυβα σε όρους δυνάμεων λαμβάνεται υπόψη πολύ λογικά και η ΣΑΔ$_Λ$.

Έτσι οι συντελεστές που επηρεάζουν τις αντοχές των υλικών διαμορφώνονται ως εξής:

ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΙ 4.1 : ΤΙΜΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ (που διαμορφώνουν τις αντιστάσεις) ΚΑΙ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΙ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ γ'_m

	ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ [1]					
	ΣΕ ΟΡΟΥΣ ΔΥΝΑΜΕΩΝ [2]			ΣΕ ΟΡΟΥΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΩΝ [3]		
	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ[6]	ΠΡΟΣΤΙΘΕΜΕΝΑ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ		ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ	ΠΡΟΣΤΙΘΕΜΕΝΑ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ	
		Ναι	Όχι		Ναι	Όχι
Αντιπροσωπευτικές τιμές [5]	$\bar{X} - s$	X_k	X_k	$\bar{X}$	$\bar{X}$	$\bar{X}$
Επιμέρους συντελεστές ασφαλείας γ'_m [4]	Για το σκυρόδεμα: Αναλόγως ΣΑΔ$_Υ$ γ'_c = 1,30±0,15 Για τον χάλυβα οπλισμού: Για ΣΑΔ$_Δ$ «Υψηλή» και αναλόγως ΣΑΔ$_Υ$ γ'_s = 1,10±0,05 Για ΣΑΔ$_Δ$ «Ικανοποιητική» και αναλόγως ΣΑΔ$_Υ$ γ'_s = 1,15±0,05 Για ΣΑΔ$_Δ$ «Ανεκτή» και αναλόγως ΣΑΔ$_Υ$ γ'_s = 1,20±0,05	Αναλόγως διατομής ή / και προσπελασιμότητας		Αναλόγως ΣΑΔ$_Υ$	Αναλόγως διατομής ή / και προσπελασιμότητας	
		γ_m•(1,05 ή 1,20)	Αυξημένοι	γ'_m=1,10 ±0,10	γ'_m=1,15 ή 1,25	γ'_m=1,15 ή 1,25

- Υφιστάμενες τοιχοπληρώσεις: γ_m=1,5 ± 0,2.
- Προστιθέμενες τοιχοπληρώσεις: γ_m=1,70 ÷ 3,00, βλ. ΕΚ 6.

Για μεγαλύτερη ευκολία αναλύονται παρακάτω:

❑ **Έλεγχοι σε όρους δυνάμεων**

- Για Σκυρόδεμα (ΣΑΔ$_{YΣ}$) - (Υλικό)

ΣΑΔ$_{YΣ}$	Υψηλή	Ικανοποιητική	Ανεκτή
	γ_m=1.15	γ_m=1.30	γ_m=1.45

(ίσχυε και στη 2η αναθεώρηση)

- Για Χάλυβα (ΣΑΔ$_{YX}$) - (Υλικό & Λεπτομέρειες)

ΣΑΔ$_{YX}$	Υψηλή	Ικανοποιητική	Ανεκτή
	ΣΑΔ$_{Λ}$: «Υψηλή»		
	γ_m=1.05	γ_m=1.10	γ_m=1.15
	ΣΑΔ$_{Λ}$: «Ικανοποιητική»		
	γ_m=1.10	γ_m=1.15	γ_m=1.20
	ΣΑΔ$_{Λ}$: «Ανεκτή»		
	γ_m=1.15	γ_m=1.20	γ_m=1.25

(3η αναθεώρηση)

❑ **Έλεγχοι σε όρους παραμορφώσεων**

συντελεστές σταθεροί ανεξάρτητα από υλικό

ΣΑΔ$_{Y}$	Υψηλή	Ικανοποιητική	Ανεκτή
	γ_m=1.00	γ_m=1.10	γ_m=1.20

(ίσχυε και στη 2η αναθεώρηση)

Υπενθυμίζεται ότι για τις ελαστικές αναλύσεις (έλεγχοι σε όρους δυνάμεων – εντατικών) η αντιπροσωπευτική (χαρακτηριστική) τιμή αντοχής των υλικών είναι η μέση τιμή μείον μία τυπική απόκλιση, ενώ για τις ανελαστικές αναλύσεις (έλεγχοι σε όρους παραμορφώσεων) αλλά και για τη μέθοδο m είναι η αντιπροσωπευτική (χαρακτηριστική) τιμή αντοχής των υλικών είναι η μέση τιμή. Η μέθοδος m θεωρείται ότι ανήκει, όσον αφορά τον καθορισμό της αντοχής, στις ανελαστικές μεθόδους.

Ο ΚΑΝ.ΕΠΕ προβλέπει κριτήρια καθορισμού της Σ.Α.Δ. §3.6.4 και Ελάχιστες απαιτήσεις διερεύνησης για τα χαρακτηριστικά των υλικών, αξιολόγηση των αποτελεσμάτων και ορισμό των Σ.Α.Δ.§3.7

Επιπλέον, σε περιπτώσεις αντικειμενικής αδυναμίας εκτέλεσης του προγράμματος ελέγχων και διερευνήσεων (§§ 3.5 και 3.6) για τα χαρακτηριστικά των υλικών, και αν δεν διαπιστωθούν προβλήματα κακοτεχνιών, φθορών, βλαβών κ.λ.π., επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν για την τεκμηρίωση της αντοχής των υλικών, αξιόπιστα αποτελέσματα παλαιοτέρων ποιοτικών ελέγχων.

Αν και τούτα δεν διατίθενται, κατ' εξαίρεση, είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν "ερήμην" αντιπροσωπευτικές τιμές αντοχής υλικών σύμφωνα με το Παράρτημα 3.1. Στην περίπτωση αυτή η Στάθμη Αξιοπιστίας Δεδομένων (Σ.Α.Δ.) θεωρείται για το σκυρόδεμα και για τις τοιχοπληρώσεις «ανεκτή» και για τον χάλυβα οπλισμού «ικανοποιητική».

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3.1

«ΕΡΗΜΗΝ» ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΕΥΤΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΥΛΙΚΩΝ

α) Για το σκυρόδεμα

Πίνακας 1. «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. «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

<u>Έλεγχος ασφάλειας</u>

Ο έλεγχος ασφαλείας, εκτελούμενος σε κατάλληλο κατά περίπτωση μέλος ή τμήμα ή στο σύνολο του δομήματος, οφείλει να αποδείξει ότι το επιβαλλόμενο κρίσιμο μέγεθος (εντασιακό ή και παραμορφωσιακό) είναι αξιόπιστα μικρότερο από την αντίστοιχη διαθέσιμη ικανότητα.

Η ανίσωση ασφαλείας που εφαρμόζεται κατά την αποτίμηση και τον ανασχεδιασμό υφιστάμενων δομημάτων, έχει την ίδια γενική μορφή που προβλέπεται στους Ευρωκώδικες:

Sd < Rd, με

Sd = γSd · S (Sk ·γf) και

Rd= (1/γRd) · R (Rk/γm),

όπου:

- **Sd:** Οι τιμές σχεδιασμού (και επανελέγχου) των εντασιακών ή παραμορφωσιακών μεγεθών που προκαλούνται από τις δράσεις.
- **Rd:** Οι τιμές σχεδιασμού (και επανελέγχου) των διαθέσιμων αντίστοιχων αντιστάσεων (εντασιακών ή παραμορφωσιακών μεγεθών).
- **Sk:** Οι αντιπροσωπευτικές τιμές των βασικών και τυχηματικών δράσεων, για τις οποίες υπάρχει ορισμένη πιθανότητα υπερβάσεως σε 50 έτη.
- **Rk:** Οι αντιπροσωπευτικές τιμές των ιδιοτήτων των υλικών που διαμορφώνουν τις αντιστάσεις και έχουν ορισμένη πιθανότητα υποσκελίσεως.
- **γf, γm:** Οι επιμέρους συντελεστές ασφαλείας για τις δράσεις και τις ιδιότητες των υλικών, με τους οποίους λαμβάνονται υπόψη οι ενδεχόμενες δυσμενείς αποκλίσεις των αντίστοιχων μεταβλητών από τις αντιπροσωπευτικές τιμές.
- **γSd, γRd:** Οι επιμέρους συντελεστές ασφαλείας με τους οποίους λαμβάνονται υπόψη οι αυξημένες (σε σχέση με τον σχεδιασμό νέων κτιρίων) αβεβαιότητες των προσομοιωμάτων, μέσω των οποίων εκτιμώνται οι συνέπειες των δράσεων και οι κάθε είδους αντιστάσεις, αντιστοίχως (βλ. και Κεφ.2, παράγραφοι 2.4.3 και 2.4.4. ΚΑΝ.ΕΠΕ).

Τελικώς η ανίσωση ασφαλείας ελέγχεται με όσα ειδικότερα και λεπτομερέστερα αναφέρονται στο Κεφ. 9, αναλόγως και της στάθμης επιτελεστικότητας (βλ. Κεφ. 2 ΚΑΝΕΠΕ).

Επιμέρους συντελεστές ασφαλείας §4.5

Ανάλογα με την αξιοπιστία των δεδομένων:

i. Επιλέγονται οι κατάλληλοι συντελεστές ασφαλείας γf για ορισμένες δράσεις με αβέβαιες τιμές, σε συνδυασμό με τους κατάλληλους γSd (βλ. § 4.4 και 4.5).

ii. Επιλέγονται οι κατάλληλοι συντελεστές ασφαλείας γm για τα δεδομένα των υφιστάμενων υλικών, σε συνδυασμό με τους κατάλληλους γRd (βλ. § 4.4 και 4.5).

Για τα Προσομοιώματα § 4.5.1

Για τα προσομοιώματα ανάλυσης και για όλους τους ελέγχους, γίνεται χρήση κατάλληλων τιμών των επιμέρους συντελεστών ασφαλείας γSd και γRd έτσι ώστε να ληφθούν υπόψη οι αυξημένες αβεβαιότητες που τα συνοδεύουν.

Οι συντελεστές γRd λαμβάνονται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στα κεφάλαια 6 έως και 9 του ΚΑΝ.ΕΠΕ.

Οι συντελεστές γsd λαμβάνονται ανάλογα με τη σοβαρότητα και την έκταση των βλαβών και των φθορών που έχει υποστεί ο υπό μελέτη φορέας και παρουσιάζονται στον Πίνακα Σ4.2 του ΚΑΝ.ΕΠΕ.:

Πίνακας Σ 4.2: Τιμές του συντελεστή γ_{Sd}

Έντονες και εκτεταμένες βλάβες ή / και επεμβάσεις	Ελαφρές και τοπικές βλάβες ή / και επεμβάσεις	Χωρίς βλάβες και χωρίς επεμβάσεις
γ_{Sd} =1,20	γ_{Sd} =1,10	γ_{Sd} =1,00

Βλ. και Παράρτημα 7Δ και Παράρτημα ΣΤ περί βλαβών και φθορών.

Επίσης, κατά το Κεφ. 5, και όσο αφορά την ελαστική ανάλυση, στατική ή δυναμική, επιτρέπεται εφαρμογή της, μόνον για σκοπούς αποτίμησης, ανεξαρτήτως ισχύος των προϋποθέσεων εφαρμογής (βλ. §§ 5.5.2.β και 5.6.1.β), αν οι συντελεστές γSd κατά την παρούσα § 4.5.1 επαυξηθούν κατά 0,15 (δηλ. γSd,ελ. = γSd + 0,15).

Ανάλυση

Για τον προσδιορισμό των εντατικών μεγεθών και των παραμορφώσεων του κτιρίου απαιτείται η ανάλυσή του για τους συνδυασμούς δράσεων που ορίζονται στην §4.4.2. Με βάση τα εντατικά μεγέθη και τις παραμορφώσεις που προκύπτουν από την ανάλυση με μία από τις συνιστώμενες μεθόδους (§5.1.1), γίνονται οι αντίστοιχοι έλεγχοι ικανοποίησης των κριτηρίων επιτελεστικότητας, όπως περιγράφεται στις §§5.1.3 και 5.1.4, καθώς και στο Κεφ. 9.

Οι μέθοδοι που μπορούν να χρησιμοποιούνται για την ανάλυση είναι:

- Ελαστική (ισοδύναμη) στατική ανάλυση (βλ. §5.5), με καθολικό δείκτη συμπεριφοράς (q) ή τοπικό δείκτη (m)
- Ελαστική δυναμική ανάλυση (βλ. §5.6) με καθολικό δείκτη συμπεριφοράς (q) ή τοπικό δείκτη (m)
- Ανελαστική στατική ανάλυση (βλ. §5.7)
- Ανελαστική δυναμική ανάλυση (ανάλυση χρονοϊστορίας) (βλ. §5.8).

Η επιλογή της κατάλληλης κάθε φορά μεθόδου γίνεται με βάση τη σπουδαιότητα και τις τυχόν βλάβες ή φθορές του δομήματος, καθώς και τα διαθέσιμα δεδομένα για τις διατομές και τις αντοχές των δομικών στοιχείων. Επιπλέον, η επιλογή επηρεάζεται και από κάποιες προϋποθέσεις που θα πρέπει να τηρούνται για κάθε μέθοδο. Οι προϋποθέσεις αυτές σχετίζονται κυρίως με τη Σ.Α.Δ. και την κανονικότητα ή μη του εξεταζόμενου φορέα.

Επιτρέπει τη διάκριση των στοιχείων σε **κύρια** και **δευτερεύοντα*** (εκτός της Σ.Ε. «Α»).
*Ως ****δευτερεύοντα*** *στοιχεία θα χαρακτηρίζονται τα στοιχεία που συμβάλλουν στην ανάληψη κατακόρυφων φορτίων, αλλά δεν συνεισφέρουν σε σημαντικό βαθμό στην αντίσταση έναντι σεισμού, ή ο βαθμός συνεισφοράς τους είναι μάλλον αναξιόπιστος, λόγω χαμηλής δυσκαμψίας ή αντοχής ή πλαστιμότητας. Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται οι δοκοί συζεύξεως τοιχωμάτων και γενικώς οι σχετικά μικρού μήκους δοκοί που συμβάλλουν σε τοιχώματα, οι δοκοί με έμμεσες στηρίξεις επί δοκών, τα φυτευτά υποστυλώματα κ.α. Η διάκριση των στοιχείων σε κύρια και δευτερεύοντα εξαρτάται από την κρίση του μηχανικού.*

4.6 ΕΝΙΑΙΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ q

Η εκτίμηση του διαθέσιμου ενιαίου δείκτη συμπεριφοράς ενός υφισταμένου δομήματος εξαρτάται από το αν το κτίριο παρουσιάζει βλάβες ή όχι, καθώς και από την χρονολογία κατασκευής του.
Ανάλογα με την στάθμη επιτελεστικότητας για την αποτίμηση ή τον ανασχεδιασμό του φέροντος οργανισμού του κτιρίου (βλ. Κεφ. 2), λαμβάνονται υπόψη οι διαφοροποιημένες τιμές q* που δίνονται στον παρακάτω Πίνακα, με τιμή αναφοράς q΄ την τιμή που ισχύει για
στάθμη επιτελεστικότητας Β («Σημαντικές βλάβες»), η οποία αντιστοιχεί στις προβλέψεις και διατάξεις του ΕΚ 8-1, όπως αυτές ισχύουν για τον σχεδιασμό νέων κτιρίων.

Πίνακας 4.1 : Τιμές του λόγου q*/q΄ αναλόγως του στόχου επανελέγχου (για τον φέροντα οργανισμό)

Στάθμη επιτελεστικότητας		
«Περιορισμένες βλάβες» (Α)	«Σημαντικές βλάβες» (Β)	«Οιονεί κατάρρευση» (Γ)
0,6 πάντως δε 1,0<q*<1,5	1,0	1,4

Σύμφωνα με τον Πίνακα Σ4.4 του ΚΑΝ.ΕΠΕ. προτείνονται οι τιμές του δείκτη συμπεριφοράς q για τη στάθμη επιτελεστικότητας Β (Σημαντικές βλάβες), ανάλογα με τις βλάβες και την επίδραση των τοιχοπληρώσεων στο σύνολο του φορέα:

Πίνακας Σ 4.4: Τιμές του δείκτη συμπεριφοράς q΄ για την στάθμη επιτελεστικότητας Β («Σημαντικές βλάβες»)

Εφαρμοσθέντες Κανονισμοί μελέτης (και κατασκευής)	Ευμενής παρουσία ή απουσία τοιχοπληρώσεων (1)		Δυσμενής (γενικώς) παρουσία τοιχοπληρώσεων (1)	
	Ουσιώδεις βλάβες σε πρωτεύοντα στοιχεία		Ουσιώδεις βλάβες σε πρωτεύοντα στοιχεία	
	Όχι	Ναι	Όχι	Ναι
1995<…	3,0	2,3	2,3	1,7
1985<…<1995(2)	2,3	1,7	1,7	1,3
…<1985	1,7	1,3	1,3	1,1

4.7 ΤΟΠΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ m

Οι τοπικοί δείκτες m εκφράζουν τη διαθέσιμη τοπική πλαστιμότητα στις περιοχές ελέγχου των γραμμικών στοιχείων. Ο τοπικός δείκτης m ορίζεται ως ο λόγος της τιμής σχεδιασμού της οριακής παραμόρφωσης ανάλογα με τη στάθμη επιτελεστικότητας προς την αντίστοιχη τιμή της παραμόρφωσης διαρροής του γραμμικού μέλους (ΚΑΝ.ΕΠΕ. § 4.7) :$m=dd/dy=\theta d/\theta y$

Το παραμορφωσιακό μέγεθος που λαμβάνεται υπόψη στον υπολογισμό των δεικτών m είναι

- οι γωνίες στροφής χορδής θ, για τα δομικά μέλη από οπλισμένο σκυρόδεμα και
- οι γωνιακές παραμορφώσεις γ, για τις τοιχοπληρώσεις.

- Στη στάθμη επιτελεστικότητας Α, ο φέρων οργανισμός (και οι τοιχοπληρώσεις) αναμένεται να συμπεριφερθεί οιονεί ελαστικώς, δηλαδή χωρίς την ανάπτυξη μετελαστικών παραμορφώσεων. Ισχύει ότι θd ≤ θy (δηλ. m ≈ 1,0), ή αντιστοίχως με χρήση του ενιαίου δείκτη συμπεριφοράς 1,0 ≤ q ≤ 1,5.
- Στη στάθμη επιτελεστικότητας Β, ο φέρων οργανισμός αναπτύσσει σημαντικές μετελαστικές παραμορφώσεις, σε μεγάλη έκταση, αλλά διαθέτει επαρκή και αξιόπιστα περιθώρια έναντι ενδεχόμενης εξάντλησης των διαθέσιμων παραμορφώσεων αστοχίας. Ισχύει για τα πρωτεύοντα στοιχεία ότι θd ≈ 0,5(θy + θu)/ γRd, ενώ για τα δευτερεύοντα στοιχεία ισχύει θd ≈ θu/γRd.
- Στη στάθμη επιτελεστικότητας Γ, ο φέρων οργανισμός αναπτύσσει μεγάλες μετελαστικές παραμορφώσεις, σε μεγάλη έκταση, φθάνοντας ακόμη και σε εξάντληση των διαθέσιμων παραμορφώσεων αστοχίας, όμως χωρίς κίνδυνο κατάρρευσης υπό τα φορτία βαρύτητας. Ισχύει για τα πρωτεύοντα στοιχεία ότι θd ≈ θu / γRd, ενώ για τα δευτερεύοντα στοιχεία θd ≈ θu.

4.4.1.3 Φάσματα απόκρισης

Γενικώς χρησιμοποιούνται τα φάσματα απόκρισης σε όρους επιτάχυνσης, κατά ΕΚ 8-1, συναρτήσει της ιδιοπεριόδου Τ του κτιρίου και του ποσοστού κρίσιμης ιξώδους απόσβεσης ξ ή του δείκτη συμπεριφοράς q.

Σε περίπτωση εφαρμογής γραμμικών μεθόδων ανάλυσης, με καθολικό δείκτη συμπεριφοράς q, χρησιμοποιούνται τα «φάσματα σχεδιασμού», Sd(T).

Σε περίπτωση εφαρμογής μή - γραμμικών μεθόδων ανάλυσης, καθώς και γραμμικών μεθόδων με χρήση τοπικού δείκτη m, χρησιμοποιούνται τα «ελαστικά φάσματα», Se(T).

Σε εντελώς ειδικές περιπτώσεις, και μόνο για την αποτίμηση υφισταμένου δομήματος, επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν και άλλες προσεγγιστικές ή εμπειρικές μέθοδοι.

4.4.1.4 Δυσκαμψίες

Όταν δεν διατίθενται ακριβέστερα στοιχεία, μπορούν να χρησιμοποιηθούν τιμές δυσκαμψίας κατά τον Πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας Σ 4.1: Τιμές δυσκαμψίας

Α/Α	Δομικό στοιχείο	Δυσκαμψία
1.1	Υποστύλωμα εσωτερικό	$0,8*(E_cI_g)$
1.2	Υποστύλωμα περιμετρικό	$0,6*(E_cI_g)$
2.1	Τοίχωμα, μή - ρηγματωμένο	$0,7*(E_cI_g)$
2.2	Τοίχωμα, ρηγματωμένο (1)	$0,5*(E_cI_g)$
3	Δοκός (2)	$0,4*(E_cI_g)$

4.4.2 Συνδυασμοί δράσεων

Οι συνδυασμοί των δράσεων, τόσο για τις οριακές καταστάσεις αστοχίας (βασικοί και τυχηματικοί συνδυασμοί) όσο και για τις οριακές καταστάσεις λειτουργικότητας, γίνονται σύμφωνα με τους σύγχρονους ισχύοντες Κανονισμούς και με τους αντίστοιχους συντελεστές συνδυασμού των μεταβλητών δράσεων ψi.

4.4.3 Αντιστάσεις
α) Για τις αντιστάσεις του κάθε δομικού στοιχείου, ο έλεγχος ασφαλείας (βλ. § 4.1) γίνεται με ιδιότητες των υλικών εξαρτώμενες γενικώς από τη φύση του ελεγχόμενου κρίσιμου μεγέθους (δυνάμεις ή παραμορφώσεις):

Εάν ο έλεγχος ασφαλείας γίνεται σε **όρους εντατικών μεγεθών («δυνάμεων»)**, οι ιδιότητες των υφιστάμενων υλικών συγκεκριμένου (επιμέρους) δομικού στοιχείου αντιπροσωπεύονται γενικώς με τις **μέσες τιμές τους μειωμένες κατά μία τυπική απόκλιση** (ή απλώς τις μέσες τιμές τους, βλ. Κεφ. 9), οι δε ιδιότητες των προστιθέμενων υλικών αντιπροσωπεύονται με τις χαρακτηριστικές τους τιμές που προβλέπονται από τους οικείους Κανονισμούς.
Σε αυτή την περίπτωση, οι συντελεστές ασφαλείας υλικών λαμβάνονται όπως στις §§ 4.5.3.1 και 4.5.3.2.
Ο υπολογισμός των δυσκαμψιών γίνεται κατά την § 4.4.1.4.

Εάν ο έλεγχος ασφαλείας γίνεται σε **όρους παραμορφωσιακών μεγεθών (μετακινήσεων, στροφών κ.λπ.)**, οι ιδιότητες των υλικών αντιπροσωπεύονται γενικώς με τις **μέσες** τιμές τους.
Βλ. και § 4.1.4.
Σε αυτή την περίπτωση, οι συντελεστές ασφαλείας υλικών είναι περίπου ίσοι με την μονάδα (§ 4.5.3.3).

<u>Το σχήμα της επέμβασης</u>

Όταν η μελέτη αποτίμησης ενός δομήματος καταλήξει στο συμπέρασμα ότι απαιτείται επέμβαση, ο μηχανικός υιοθετώντας μία ή περισσότερες στρατηγικές, επιλέγει το σχήμα της επέμβασης με βάση κριτήρια γενικού και τεχνικού χαρακτήρα. Πριν γίνει οποιαδήποτε αναφορά στις στρατηγικές, τους τύπους και τα κριτήρια επιλογής, είναι χρήσιμο να διευκρινιστούν οι όροι «επέμβαση», «επισκευή» και «ενίσχυση».
Με τον όρο δομητική «**επέμβαση**» νοείται οποιαδήποτε εργασία που έχει ως αποτέλεσμα την επιθυμητή μεταβολή των υφισταμένων μηχανικών χαρακτηριστικών ενός στοιχείου ή δομήματος και έχει ως συνέπεια την τροποποίηση της απόκρισής του. Κάθε επέμβαση είναι είτε επισκευή είτε ενίσχυση.
Με τον όρο «**επισκευή**» νοείται η διαδικασία επέμβασης σε ένα δόμημα που έχει βλάβες από οποιαδήποτε αιτία, η οποία αποκαθιστά τα προ της βλάβης μηχανικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του δομήματος και το επαναφέρει στην αρχική του φέρουσα ικανότητα.
Με τον όρο «**ενίσχυση**» νοείται η διαδικασία επέμβασης σε ένα δόμημα, με ή χωρίς βλάβες, η οποία αυξάνει τη φέρουσα ικανότητα ή πλαστιμότητα του στοιχείου ή φορέα σε στάθμη υψηλότερη από αυτήν του αρχικού σχεδιασμού.
Η επιλογή του σχήματος της επέμβασης εντάσσεται σε μία ή περισσότερες στρατηγικές που έχουν ως στόχο τη βελτίωση της σεισμικής συμπεριφοράς του υπό εξέταση δομήματος και συνίστανται στην τροποποίηση ή τον έλεγχο βασικών παραμέτρων.

ΤΟ SCADA Pro

Στο SCADA Pro έχει πλέον πλήρως ενσωματωθεί ο ΚΑΝ.ΕΠΕ.. Με προκαθορισμένες παραμέτρους και αυτόματο τρόπο εκτελούνται όλες οι απαραίτητες αναλύσεις, εκτελούνται όλοι οι έλεγχοι των κριτηρίων επιτελεστικότητας που προβλέπονται από τον ΚΑΝ.ΕΠΕ. και παρουσιάζονται τα αποτελέσματα με τρόπο άμεσο και εποπτικό.

Η Ανελαστική στατική ανάλυση παρέχει επίσης πληροφορίες και πλήρη εποπτεία για τη σειρά εμφάνισης των πλαστικών αρθρώσεων στα μέλη. Ο μελετητής έχει πλέον πλήρη εικόνα της σταδιακής παραμορφωσιακής κατάστασης του φορέα σε κάθε βήμα και μπορεί να εντοπίσει εύκολα και γρήγορα τα “αδύνατα” σημεία της κατασκευής.

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται κυρίως στην αποτίμηση και τον έλεγχο της φέρουσας ικανότητας υπαρχόντων κτιρίων σε σχέση με καθορισμένη στάθμη επιτελεστικότητας, δηλαδή με τον επιθυμητό και στοχευμένο τρόπο συμπεριφοράς του κτιρίου, με βάση τα όσα προβλέπει ο νέος κανονισμός επεμβάσεων (ΚΑΝ.ΕΠΕ.). Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί στον ανασχεδιασμό καθώς και σε νέα κτίρια προκειμένου να προσδιοριστεί από την καμπύλη αντίστασης της κατασκευής ο λόγος au/ai ο οποίος απαιτείται, σύμφωνα με τον EC8, για τον υπολογισμό του συντελεστή q της σεισμικής συμπεριφοράς της κατασκευής.

ΠΡΟΥΠΟΘΕΣΕΙΣ

Απαραίτητη προϋπόθεση για την εκτέλεση σεναρίου ανελαστικής ανάλυσης είναι η ύπαρξη οπλισμού στις διατομές η οποία προκύπτει από διαστασιολόγηση ΜΟΝΟ με σενάριο Ευρωκώδικα 2 με προσαρμογή των αντοχών των υλικών Χάλυβα και Σκυροδέματος στις αντοχές του υπάρχοντα φορέα. Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν ΔΕΝ πρέπει να είναι ποιότητας Β και STI (παλιές ποιότητες υλικών) αλλά οι προσαρμογές των αντοχών και των επιμέρους συντελεστών ασφάλειας πρέπει να γίνουν με βάση τα νέα υλικά.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

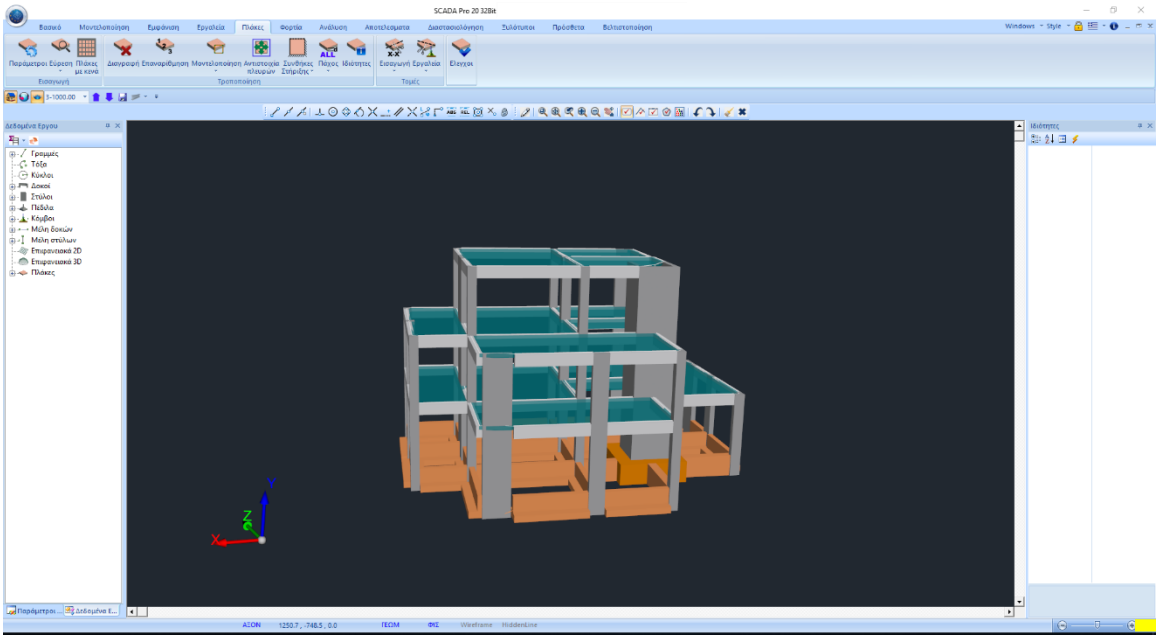
Το εγχειρίδιο αυτό δημιουργήθηκε για να καθοδηγήσει τον μελετητή στα πρώτα του βήματα μέσα στο πεδίο των ανελαστικών αναλύσεων.

Ως παράδειγμα χρησιμοποιήθηκε μια τριώροφη κατασκευή από οπλισμένο σκυρόδεμα, που θεωρήθηκε υπάρχουσα, με στόχο την αποτίμηση και τον έλεγχο της φέρουσας ικανότητάς της σε σχέση με καθορισμένη στάθμη επιτελεστικότητας και αποτελεί οδηγό για τον νέο χρήστη στην προσπάθειά του να εξοικειωθεί με το πρόγραμμα.

ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

A. Γεωμετρία

Το υπό μελέτη κτίριο αποτελείται από τρεις ορόφους στην ανωδομή, ένα επίπεδο θεμελίωσης και μια πλάκα οροφής. Η θεμελίωση αποτελείται από πεδιλοδοκούς και ένα πέδιλο κάτω από τον πυρήνα του ανελκυστήρα.



B. Υλικά

Για την κατασκευή όλων των μελών του φορέα έχει χρησιμοποιηθεί σκυρόδεμα ποιότητας C20/25 , και για τον οπλισμό, χάλυβας ποιότητας B500C.
Σε περίπτωση που στην υπάρχουσα, προς έλεγχο, κατασκευή είχαν χρησιμοποιηθεί υλικά ποιότητας B και STI (παλιές ποιότητες υλικών), τότε ΔΕΝ θα εισάγονται ως έχουν, αλλά θα προσαρμόζονται στις αντοχές και στους επιμέρους συντελεστές ασφάλειας των νέων υλικών.

C. Κανονισμοί

Ευρωκώδικας 8 για τα σεισμικά φορτία.
Ευρωκώδικας 2 για τη διαστασιολόγηση.
Κανονισμός Επεμβάσεων (ΚΑΝ.ΕΠΕ).

D. Παραδοχές φορτίσεων - ανάλυσης

- **Δυναμική Φασματική μέθοδος με ομόσημα στρεπτικά ζεύγη.**

Οι φορτίσεις σύμφωνα με τη παραπάνω μέθοδο ανάλυσης στο SCADA Pro είναι οι εξής:
(1) G (μόνιμα)

(2) Q (κινητά)
(3) EX (επικόμβια φορτία δυνάμεις του σεισμού κατά XI, από δυναμική ανάλυση).
(4) EZ (επικόμβια φορτία δυνάμεις του σεισμού κατά ZII,από δυναμική ανάλυση).
(5) Erx ±(επικόμβια φορτία στρεπτικών ροπών που προκύπτουν, από τις επικόμβιες δυνάμεις του σεισμού XI μετατοπισμένες κατά την τυχηματική εκκεντρότητα ±2etzi).
(6)Erz±(επικόμβια φορτία στρεπτικών ροπών που προκύπτουν, από τις επικόμβιες δυνάμεις του σεισμού ZII μετατοπισμένες κατά την τυχηματική εκκεντρότητα ±2etxi.
(7)EY (κατακόρυφη σεισμική συνιστώσα -σεισμός κατά y- από δυναμική ανάλυση).

- **Ανελαστική Ανάλυση "Pushover Analysis"**. Το προσομοίωμα υποβάλλεται σε οριζόντια φορτία κατανεμημένα κατά τρόπο ανάλογο προς τις αδρανειακές δυνάμεις του σεισμού, τα οποία θα αυξάνονται μονότονα, εν γένει μέχρις ότου κάποιο δομικό στοιχείο δεν είναι πλέον σε θέση να φέρει τα κατακόρυφα φορτία του.

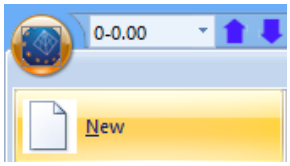
1ºΒΗΜΑ: ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Η εισαγωγή δεδομένων μιας κατασκευής με στόχο την αποτίμηση ή τον ανασχεδιασμό της, γίνεται ακολουθώντας την ίδια ακριβώς διαδικασία που περιγράφεται για τη μελέτη ενός νέου έργου.

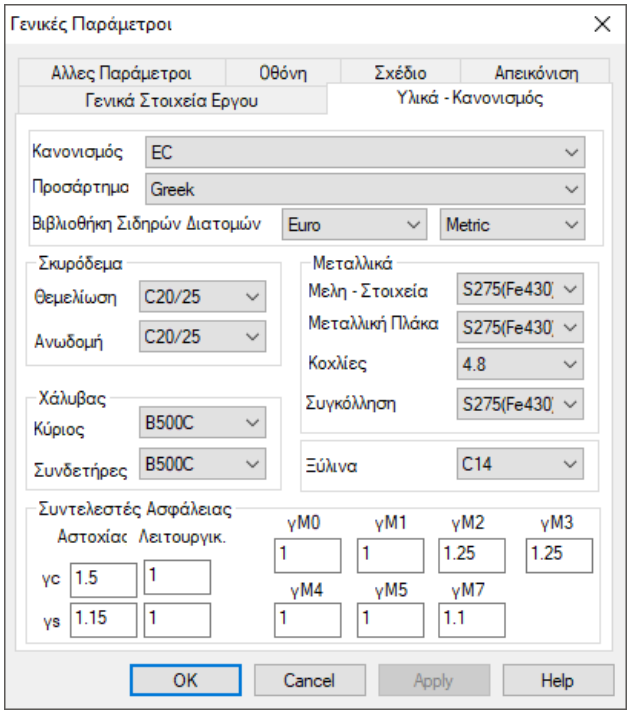
Την αναλυτική περιγραφή για τη δημιουργία, την επίλυση και τη διαστασιολόγηση κατασκευής από οπλισμένο σκυρόδεμα, την βρίσκετε στο αντίστοιχο εγχειρίδιο με τίτλο «Παράδειγμα φορέα από Οπλισμένο Σκυρόδεμα»

Περιληπτικά αναφέρονται τα βασικά βήματα που πρέπει να προηγηθούν της Pushover ανάλυσης:

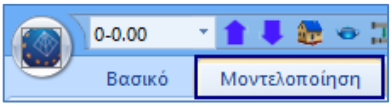
1.1. Δημιουργία Νέου έργου



Στις αρχικές παραμέτρους επιλέξτε **EC Greek** και αυτόματα θα επιλεχθούν τα αντίστοιχα υλικά.

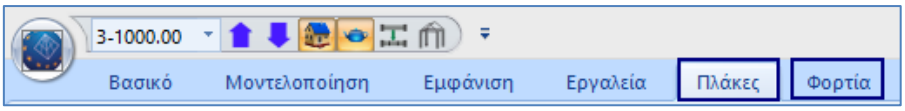


1.2. Μοντελοποίηση



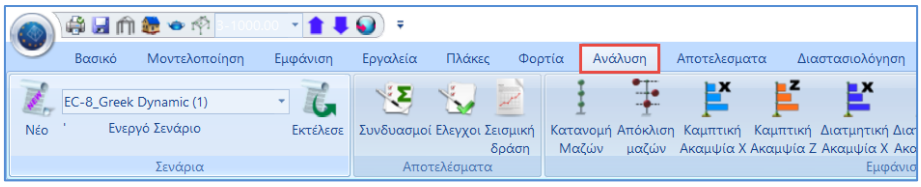
Μοντελοποιήστε, κατά τα γνωστά, τον φορέα σας με τη βοήθεια των σχετικών εργαλείων (dxf/dwg, τυπικές κατασκευές, προσχέδιο, μοντελοποίηση), έτσι ακριβώς όπως θα κάνατε για μία νέα κατασκευή.

1.3. Πλάκες-Φορτία



Εισάγετε πλάκες και φορτία, με τη βοήθεια των σχετικών εργαλείων.

1.4. Ανάλυση



Τρέξτε μία πρώτη ανάλυση του φορέα χρησιμοποιώντας σενάριο του **Ευρωκώδικα 8 (στατική ή δυναμική).**
Επιλέξτε από τα defaut σενάρια και τρέξτε τη στατική ή τη δυναμική ανάλυση, ακριβώς όπως και για μία νέα κατασκευή, και δημιουργήστε τους συνδυασμούς (προκαθορισμένοι συνδυασμοί).

Ε. Κριτήρια απαλλαγής από τον έλεγχο στατικής επάρκειας υπαρχόντων κτιρίων, σύμφωνα με το ΦΕΚ 350/17-2-2016

Στην τελευταία έκδοση του Scada Pro ενσωματώθηκαν τα κριτήρια απαλλαγής από τον έλεγχο στατικής επάρκειας υπαρχόντων κτιρίων, σύμφωνα με το ΦΕΚ 350/17-2-2016.

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ

Η απαλλαγή αφορά σε προσθήκες, αλλαγές χρήσης-μετατροπές καθώς και σε ταυτόχρονο συνδυασμό τους. Απαραίτητη προϋπόθεση για την απαλλαγή είναι το κτίριο να μην εμφανίζει «ενδείξεις σημαντικής στατικής ανεπάρκειας» οι οποίες είναι:

Εμφανείς βλάβες του φέροντος οργανισμού ή εμφανείς σοβαρές αδυναμίες σχεδιασμού όπως:

1. Μεγάλου εύρους ρωγμές >0,4~0,5 mm
2. Σημαντική μείωση του οπλισμού λόγω διάβρωσης
3. Κοντά υποστυλώματα χωρίς περίσφιγξη σε κρίσιμες θέσεις
4. Σημαντική μείωση τοιχοπληρώσεων σε γειτονικούς ορόφους (π.χ. Πυλωτή) ή πολύ ασύμμετρη διάταξη τους σε συνδυασμό με έλλειψη κατακόρυφων στοιχείων με σημαντική δυσκαμψία (κίνδυνος σχηματισμού μαλακού ορόφου).

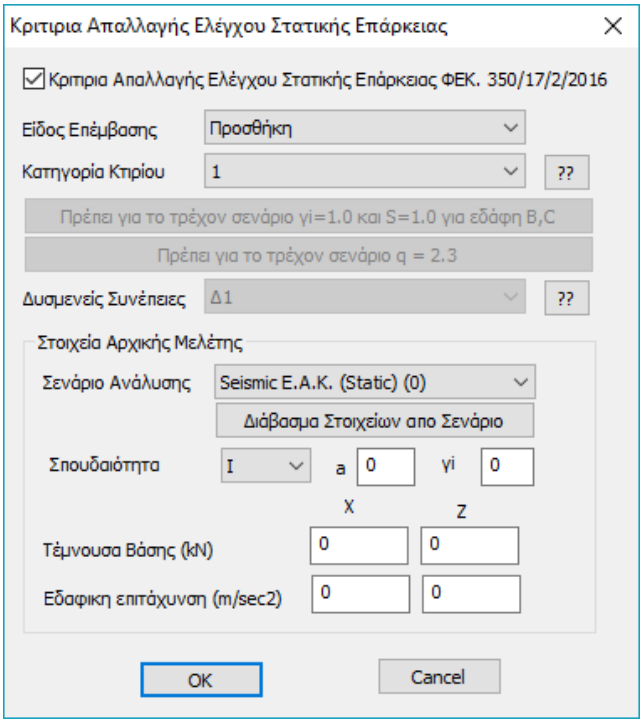
Επιπλέον, για περίπτωση προσθήκης, απαραίτητη προϋπόθεση είναι:
«Η στατική μελέτη του υπάρχοντος έχει γίνει με "πλήρη πρόβλεψη της προσθήκης", δηλ. όλοι οι όροφοι της προσθήκης έχουν συμπεριληφθεί στο στατικό προσομοίωμα της μελέτης του υπάρχοντος»

Η πορεία που ακολουθείται στο πρόγραμμα για τις παραπάνω περιπτώσεις είναι η εξής:

Εισάγεται ο φορέας ως υπάρχων και επιλέγεται για την ανάλυσή του σενάριο ανάλυσης σύμφωνα με την αρχική του μελέτη.
Τα δυνατά σενάρια στο πρόγραμμα είναι σε αυτή την περίπτωση τα **seismic** (**ΕΑΚ** και **παλιός**) και του **EC8 Greek** (**Στατική** ή **Δυναμική**).
Στη συνέχεια, εισάγεται η προσθήκη και δημιουργείται ένα νέο σενάριο ανάλυσης (παρούσα μελέτη σε αντιδιαστολή με την αρχική) το οποίο υποχρεωτικά είναι **ΕΑΚ** (**Static** ή **dynamic-et**) ή **Ευρωκώδικας 8** (**Στατική** ή **Δυναμική**).
Στα σενάρια αυτά έχει προστεθεί στο πλαίσιο διαλόγου των παραμέτρων τους η παρακάτω επιλογή:

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ

Με την επιλογή της εμφανίζεται το παρακάτω



Το check σημαίνει ότι οι έλεγχοι θα γίνουν και τα αποτελέσματα θα παρουσιαστούν στην εκτύπωση της Σεισμικής Δράσης.

Στη συνέχεια επιλέγουμε το είδος της επέμβασης

1. Προσθήκη
2. Αλλαγές Χρήσης – Μετατροπές
3. Ταυτόχρονα και τα δύο

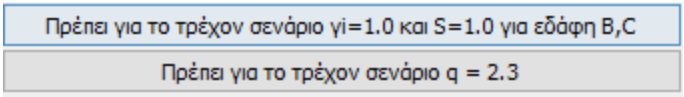
Στη συνέχεια, επιλέγεται η κατηγορία του υπάρχοντος κτιρίου (αρχικής μελέτης) σύμφωνα με τον πίνακα

Κατηγορίες Κτιρίων

Κατηγορία 1	Κτίρια που έχουν μελετηθεί με βάση τους Κανονισμούς της Ομάδας Α, έτσι όπως ισχύουν σήμερα
Κατηγορία 2	Κτίρια που έχουν μελετηθεί με βάση ΝΕΑΚ/ΝΕΚΩΣ (1992), ΕΑΚ/ΕΚΩΣ (2000) EN1998-1, EN1992-1-1, EN1993-1-1, EN1994-1-1, EN1995, EN1996
Κατηγορία 3	Κτίρια που έχουν μελετηθεί με τις "Πρόσθετες Διατάξεις του 1984", από Οπλισμένο Σκυρόδεμα και κατηγορίας σπουδαιότητας I ή II.
Κατηγορία 4	Οποιοδήποτε κτίριο

Ο πίνακας αυτός εμφανίζεται και με το πλήκτρο ??

Κάτω από την κατηγορία του κτιρίου εμφανίζονται προτροπές για τιμές παραμέτρων του τρέχοντος σεναρίου (παρούσας μελέτης) σύμφωνα με το παραπάνω ΦΕΚ.



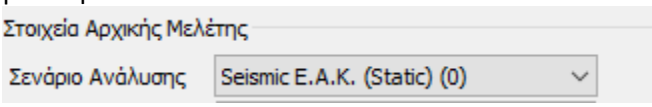
Στη συνέχεια επιλέγουμε την πιθανή δυσμενή συνέπεια στις περιπτώσεις αλλαγής χρήσης – μετατροπής ή και για το συνδυασμό τους, σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα

ΠΙΘΑΝΕΣ ΔΥΣΜΕΝΕΙΣ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ

Δυσμένεια Δ1	Αύξηση κατακόρυφων φορτίων
Δυσμένειες Δ2	Αύξηση μαζών και επομένως σεισμικών φορτίων
Δυσμένεια Δ3	Αλλαγή στατικού συστήματος που φέρει οριζόντια φορτία
Δυσμένεια Δ4	Δυσμενέστερη σεισμική απόκριση λόγω επιδείνωσης της μη-κανονικότητας λόγω αλλαγής τοιχοπληρώσεων
Δυσμένεια Δ5	Αύξηση του συντελεστή σπουδαιότητας

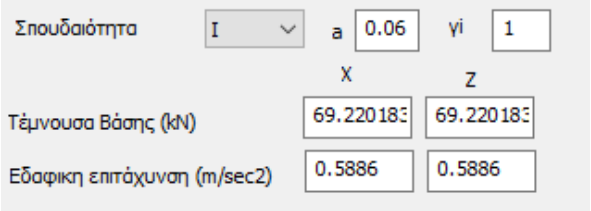
ο οποίος εμφανίζεται και με το πλήκτρο ??

Ακολούθως επιλέγουμε το σενάριο ανάλυσης που εκτελέσαμε στο πρώτο βήμα για την αρχική μελέτη



και πιέζουμε το πλήκτρο Διάβασμα Στοιχείων απο Σενάριο

Στο αποκάτω τμήμα, εμφανίζονται οι τιμές των μεγεθών που απαιτούνται για τους ελέγχους.



Στη συνέχεια και αφού ορίσουμε τις παραμέτρους κατά τα γνωστά, εκτελούμε το σενάριο για την παρούσα μελέτη.

Τα αποτελέσματα των κριτηρίων εμφανίζονται με το πλήκτρο «Σεισμική Δράση»

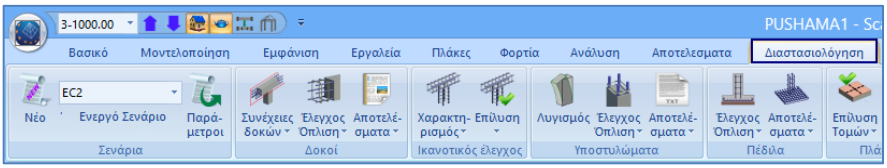
```
    ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΑΛΛΑΓΗΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΥΠΑΡΧΟΝΤΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ
                        (ΦΕΚ 350/17-02-2016)
-----------------------------------------------------------------------------
Είδος Επέμβασης              : Προσθήκη
Κατηγορία Κτιρίου            : 2
                               Κτίρια που έχουν μελετηθεί με βάση
                               ΝΕΑΚ/ΝΕΚΩΣ (1992), ΕΑΚ/ΕΚΩΣ (2000), EN1998-1,
                               EN1992-1-1, EN1993-1-1, EN1994-1-1, EN1995,
                               EN1996

            Στοιχεία Αρχικής Μελέτης : Seismic E.A.K. (Static) (0)
-----------------------------------------------------------------------------
|Σπουδαιότητα| γi |  α  |αg,εx(m/sec2)|αg,εz(m/sec2)|Ve,ux (kN)|Ve,uz (kN)|
|------------+----+-----+-------------+-------------+----------+----------|
|     Σ3     |1.15|0.16 |    1.1267   |    1.0621   |   129.98 |   122.53 |
-----------------------------------------------------------------------------

            Στοιχεία Παρούσας Μελέτης : EC-8_Greek Statickyrio (7)
-----------------------------------------------------------------------------
|Σπουδαιότητα| γi |  α  |αg,nx(m/sec2)|αg,nz(m/sec2)|Vn,ux (kN)|Vn,uz (kN)|
|------------+----+-----+-------------+-------------+----------+----------|
|     --     |1.00|0.36 |    2.0945   |    2.0945   |   205.39 |   205.39 |
-----------------------------------------------------------------------------

Διεύθυνση X
            ρ  = αg,n/αg,ε = 1.86
            ρα = 1.00
            ρ/ρα =  1.86    Δεν απαλλάσσεται

            ρν  = Vn/Ve,u = 1.58
            ρα = 1.00
            ρν/ρα =  1.58    Δεν απαλλάσσεται

Διεύθυνση Z
            ρ  = αg,n/αg,ε = 1.97
            ρα = 1.00
            ρ/ρα =  1.97    Δεν απαλλάσσεται

            ρν  = Vn/Ve,u = 1.68
            ρα = 1.00
            ρν/ρα =  1.68    Δεν απαλλάσσεται
```

Εμφανίζονται με τη σειρά:

- Το είδος της Επέμβασης που έχει επιλεγεί, η κατηγορία του κτιρίου (αν είναι μόνο Προσθήκη δεν εμφανίζεται επιλογή δυσμενούς συνέπειας).
- Στη συνέχεια εμφανίζονται τα δεδομένα του σεναρίου ανάλυσης της αρχικής μελέτης όπως το όνομα του και οι αντίστοιχες τιμές των μεγεθών που απαιτούνται. Ακολουθούν τα αντίστοιχα δεδομένα της παρούσας μελέτης (χωρίς τιμή στο πεδίο Σπουδαιότητα γιατί λαμβάνεται η Σπουδαιότητα πάντα του αρχικού κτιρίου).
- Τέλος, ακολουθούν οι έλεγχοι που αφορούν είτε λόγους τεμνουσών, είτε και λόγους εδαφικών επιταχύνσεων σχεδιασμού.

Οι έλεγχοι γίνονται ανά κατεύθυνση και αυτονόητο είναι ότι για την απαλλαγή απαιτείται να πληρούνται τα κριτήρια και στις δύο οριζόντιες κατευθύνσεις. Το τελικό κριτήριο εκφράζεται ανά περίπτωση σαν τελικός λόγος ο οποίος, αν είναι μεγαλύτερος της μονάδας δεν υπάρχει απαλλαγή ενώ αν είναι μικρότερος ή ίσος, υπάρχει.

1.5. Διαστασιολόγηση



Κάντε μία πρώτη διαστασιολόγηση του φορέα χρησιμοποιώντας σενάριο του **Ευρωκώδικα 2** ώστε να υπολογιστεί ο οπλισμός του.

⚠ *Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, απαραίτητη προϋπόθεση για την εκτέλεση σεναρίου ανελαστικής ανάλυσης είναι η ύπαρξη οπλισμού στις διατομές η οποία προκύπτει από διαστασιολόγηση ΜΟΝΟ με σενάριο Ευρωκώδικα 2 (όχι με παλαιό κανονισμό) με προσαρμογή των αντοχών των υλικών Χάλυβα και Σκυροδέματος στις αντοχές του υπάρχοντα φορέα.*

⚠ *Υπενθυμίζεται ότι, τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν **ΔΕΝ πρέπει να είναι ποιότητας Β και STI** (παλιές ποιότητες υλικών) αλλά οι προσαρμογές των αντοχών και των επιμέρους συντελεστών ασφάλειας πρέπει να γίνουν με βάση τα νέα υλικά.*

Μέσα στις Παραμέτρους της Διαστασιολόγησης:
- επιλέξτε τους συνδυασμούς και
- προσαρμόστε τις αντοχές των προκαθορισμένων υλικών στις ποιότητες της υπάρχουσας κατασκευής σας.

Αν η κατασκευή υπό έλεγχο έχει υλικά ποιότητας **Β** και **STI**, τότε στον ορισμό των υλικών, στις παραμέτρους της διαστασιολόγησης, και πριν την αρχική διαστασιολόγηση πρέπει να ορίσετε και να τροποποιήσετε τις παραμέτρους των υλικών ανά δομικό στοιχείο προσαρμόζοντάς τα στα χαρακτηριστικά των νέων υλικών και τροποποιώντας αντίστοιχα τις αντοχές με βάση τα όσα ορίζει ο ΚΑΝ.ΕΠΕ.

Υπενθυμίζεται ότι για τις ελαστικές αναλύσεις (έλεγχοι σε όρους δυνάμεων – εντατικών) η αντιπροσωπευτική (χαρακτηριστική) τιμή αντοχής των υλικών είναι η μέση τιμή μείον μία τυπική απόκλιση, ενώ για τις ανελαστικές αναλύσεις (έλεγχοι σε όρους παραμορφώσεων) αλλά και για τη μέθοδο m είναι η αντιπροσωπευτική (χαρακτηριστική) τιμή αντοχής των υλικών είναι η μέση τιμή. Η μέθοδος m θεωρείται ότι ανήκει, όσον αφορά τον καθορισμό της αντοχής, στις ανελαστικές μεθόδους.

Όπως προαναφέρθηκε, ο ΚΑΝ.ΕΠΕ. προβλέπει επίσης επιμέρους συντελεστές ασφάλειας γm (γc και γs για σκυρόδεμα και χάλυβα αντίστοιχα) οι οποίοι για τα υφιστάμενα υλικά διαφοροποιούνται αν ο έλεγχος γίνεται σε όρους δυνάμεων και αν γίνεται σε όρους παραμορφώσεων και εξαρτώνται από τη στάθμη αξιοπιστίας δεδομένων (§ 4.5.3.)

❑ **Έλεγχοι σε όρους δυνάμεων**

- Για Σκυρόδεμα (ΣΑΔ$_{YΣ}$) - (Υλικό)

ΣΑΔ$_{YΣ}$	Υψηλή	Ικανοποιητική	Ανεκτή
	γ_m=1.15	γ_m=1.30	γ_m=1.45

(ίσχυε και στη 2η αναθεώρηση)

- Για Χάλυβα (ΣΑΔ$_{YX}$) - (Υλικό & Λεπτομέρειες)

ΣΑΔ$_{YX}$	Υψηλή	Ικανοποιητική	Ανεκτή
	ΣΑΔ$_Λ$: «Υψηλή»		
	γ_m=1.05	γ_m=1.10	γ_m=1.15
	ΣΑΔ$_Λ$: «Ικανοποιητική»		
	γ_m=1.10	γ_m=1.15	γ_m=1.20
	ΣΑΔ$_Λ$: «Ανεκτή»		
	γ_m=1.15	γ_m=1.20	γ_m=1.25

(3η αναθεώρηση)

❑ **Έλεγχοι σε όρους παραμορφώσεων**

συντελεστές σταθεροί ανεξάρτητα από υλικό

ΣΑΔ$_Y$	Υψηλή	Ικανοποιητική	Ανεκτή
	γ_m=1.00	γ_m=1.10	γ_m=1.20

(ίσχυε και στη 2η αναθεώρηση)

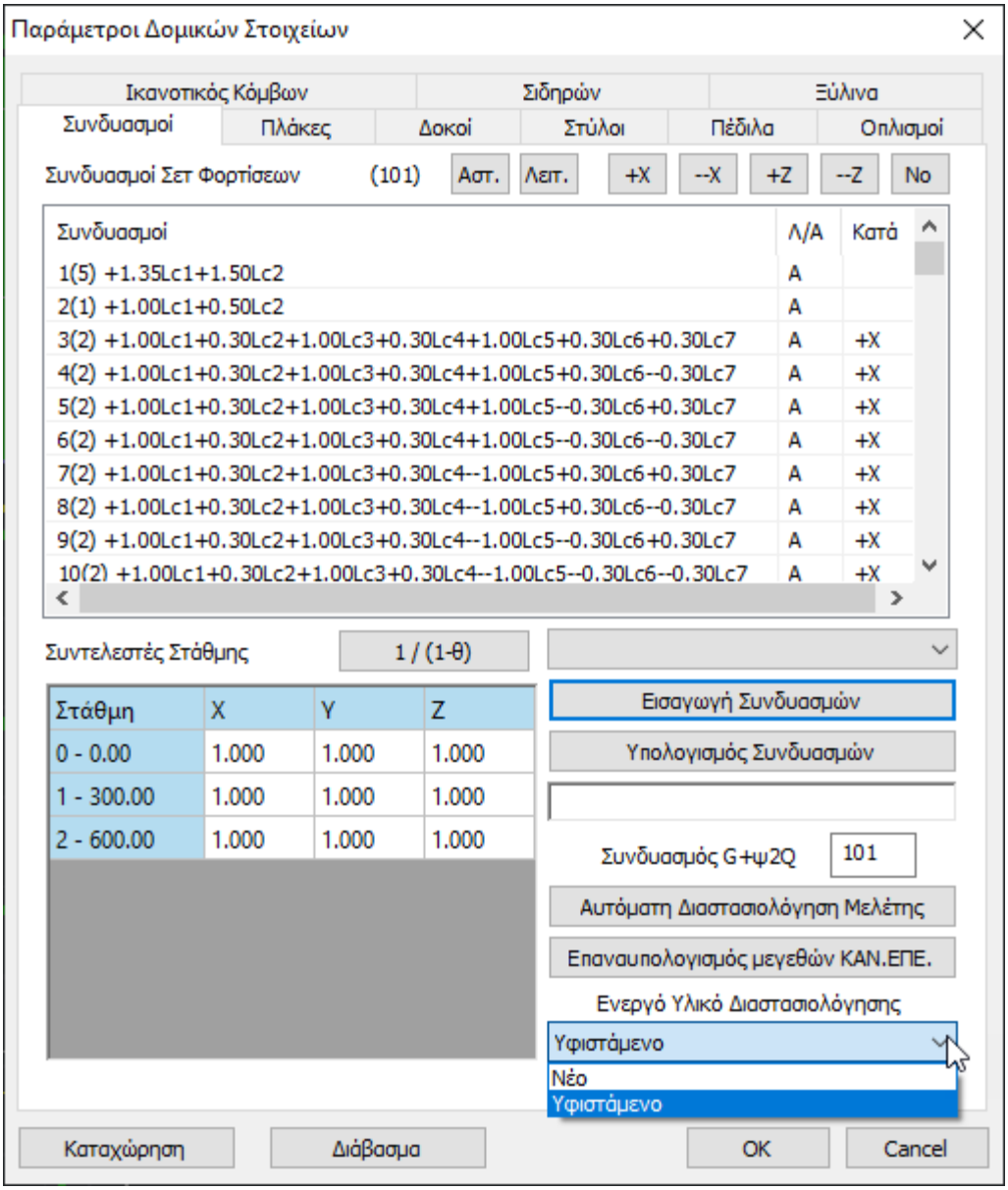
ΠΙΝΑΚΑΣ Π 4.1 : ΤΙΜΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ (που διαμορφώνουν τις αντιστάσεις) ΚΑΙ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΙ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ γ'_m

	ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ [1]					
	ΣΕ ΟΡΟΥΣ ΔΥΝΑΜΕΩΝ [2]			ΣΕ ΟΡΟΥΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΩΝ [3]		
	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ[6]	ΠΡΟΣΤΙΘΕΜΕΝΑ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ		ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ	ΠΡΟΣΤΙΘΕΜΕΝΑ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ	
		Ναι	Όχι		Ναι	Όχι
Αντιπροσωπευτικές τιμές[5]	$\overline{X} - s$	X_k	X_k	$\overline{X}$	$\overline{X}$	$\overline{X}$
Επιμέρους συντελεστές ασφαλείας γ'_m [4]	Για το σκυρόδεμα: Αναλόγως ΣΑΔ$_Y$ γ'_c = 1,30±0,15 Για τον χάλυβα οπλισμού: Για ΣΑΔ$_Λ$ «Υψηλή» και αναλόγως ΣΑΔ$_Y$ γ'_s = 1,10±0,05 Για ΣΑΔ$_Λ$ «Ικανοποιητική» και αναλόγως ΣΑΔ$_Y$ γ'_s = 1,15±0,05 Για ΣΑΔ$_Λ$ «Ανεκτή» και αναλόγως ΣΑΔ$_Y$ γ'_s = 1,20±0,05	Αναλόγως διατομής ή / και προσπελασιμότητας		Αναλόγως ΣΑΔ$_Y$	Αναλόγως διατομής ή / και προσπελασιμότητας	
		γ_m•(1,05 ή 1,20)	Αυξημένοι	γ'_m=1,10 ±0,10	γ'_m=1,15 ή 1,25	γ'_m=1,15 ή 1,25

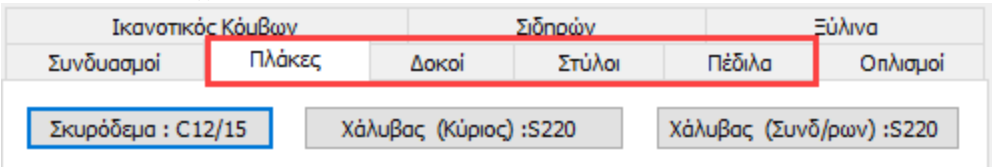
- Υφιστάμενες τοιχοπληρώσεις: γ_m=1,5 ± 0,2.
- Προστιθέμενες τοιχοπληρώσεις: γ_m=1,70 ÷ 3,00, βλ. ΕΚ 6.

Ο καθορισμός των παραπάνω παραμέτρων που λαμβάνονται υπόψη για τον υπολογισμό των αντοχών των υφιστάμενων υλικών, πραγματοποιείται μέσα στις Παραμέτρους της Διαστασιολόγησης.

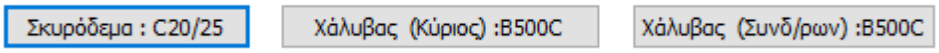
- Στο αρχικό παράθυρο στο πεδίο Ενεργό Υλικό Διαστασιολόγησης: επιλέγετε Υφιστάμενο



- Στα πεδία Πλάκες, Δοκοί, Στύλοι, Πέδιλα, στο πάνω μέρος , υπάρχει η επιλογή των αντίστοιχων υλικών:



Όπου,



επιλέγετε την ποιότητα του υλικού που θα χρησιμοποιηθεί τόσο για το σκυρόδεμα, όσο και για τον οπλισμό (κύριος, συνδετήρες).

Επιλέγοντας μία διαφορετική ποιότητα για το σκυρόδεμα, οι αντίστοιχοι συντελεστές ενημερώνονται αυτόματα.

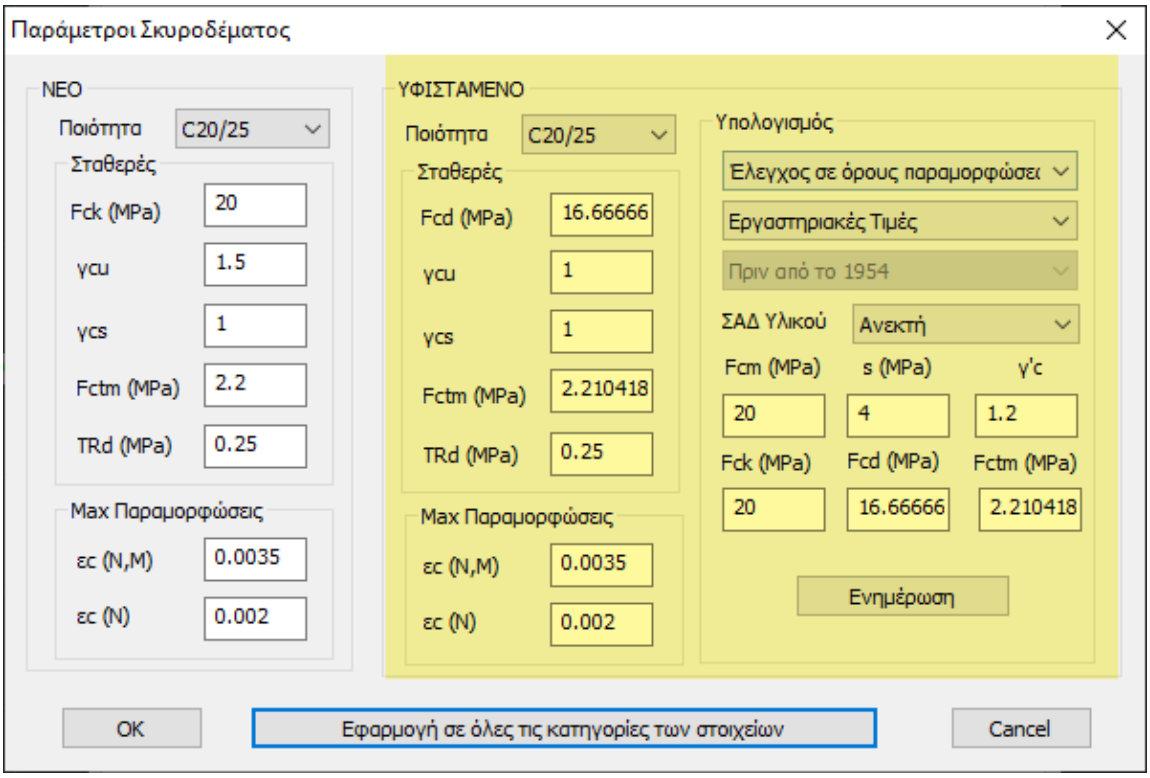
Στη νέα έκδοση του SCADA Pro 21 προστέθηκε η δυνατότητα ταυτόχρονου ορισμού δύο ποιοτήτων υλικών για τα δομικά στοιχεία: Νέου και Υφιστάμενου.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

- Στο υφιστάμενο υλικό ο υπολογισμός της τελικής θλιπτικής αντοχής γίνεται πλέον αυτόματα με βάση τις αντίστοιχες διατάξεις του ΚΑΝ.ΕΠΕ.
- Στη συνέχεια, η απόδοση της ποιότητας του υλικού στα στοιχεία και κατά συνέπεια και ο χαρακτηρισμός τους (Νέο ή Υφιστάμενο) γίνεται αυτόματα με την διαστασιολόγησή τους και η πληροφορία αυτή αποθηκεύεται πλέον σε κάθε μέλος με αποτέλεσμα τον πλήρη διαχωρισμό των νέων και υφιστάμενων στοιχείων, κάτι που δίνει μεγάλη ευελιξία στο μελετητή για την περαιτέρω επεξεργασία τους.
- Και τα τρία παράθυρα (Σκυρόδεμα – Χαλυβας κύριος – Συνδετήρες) είναι χωρισμένα σε δύο τμήματα:
  1. ΝΕΟ (αριστερά) &
  2. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ (δεξιά)

Η διαδικασία που ακολουθείται είναι η ίδια και για τα 3 παράθυρα.

Επιλέγετε από τη λίστα μία ποιότητα και στη συνέχεια και με βάση τις διατάξεις του ΚΑΝ.ΕΠΕ., επιλέγετε από τα αντίστοιχα πεδία στην ενότητα «Υπολογισμός»



τις αντίστοιχες παραμέτρους της μελέτης σας με βάση τα όσα ορίζει το αντίστοιχο εδάφιο του ΚΑΝ.ΕΠΕ. Με το πέρας των επιλογών, πιέζετε το πλήκτρο «**Ενημέρωση**» και οι αντίστοιχες τελικές αντοχές αναγράφονται στα πεδία κάτω από το υλικό και είναι αυτές που θα χρησιμοποιηθούν στη συνέχεια από το πρόγραμμα.
Οι συντελεστές γcu και γcs πρέπει να παραμείνουν μονάδα.

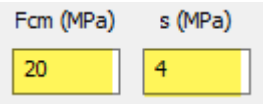
Αναλυτικά:

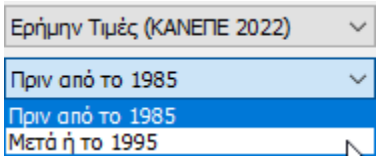
- **ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ**

Επιλέγετε αν υπολογισμός θα γίνει :

- με όρους Δυνάμεων (Ελαστική ανάλυση μέθοδος q)
- με όρους Παραμορφώσεων (Ελαστική μέθοδος m & Ανελαστική)

Επιλέγετε αν θα ορίσετε:

- Εργαστηριακές Τιμές – που συμπληρώνετε στα πεδία 

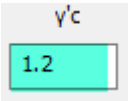
ή
- Ερήμην Τιμές (ΚΑΝΕΠΕ 2022) που ανοίγει και το πεδίο επιλογής χρονολογίας κατασκευής 

και συμπληρώνει αυτόματα τις σταθερές.

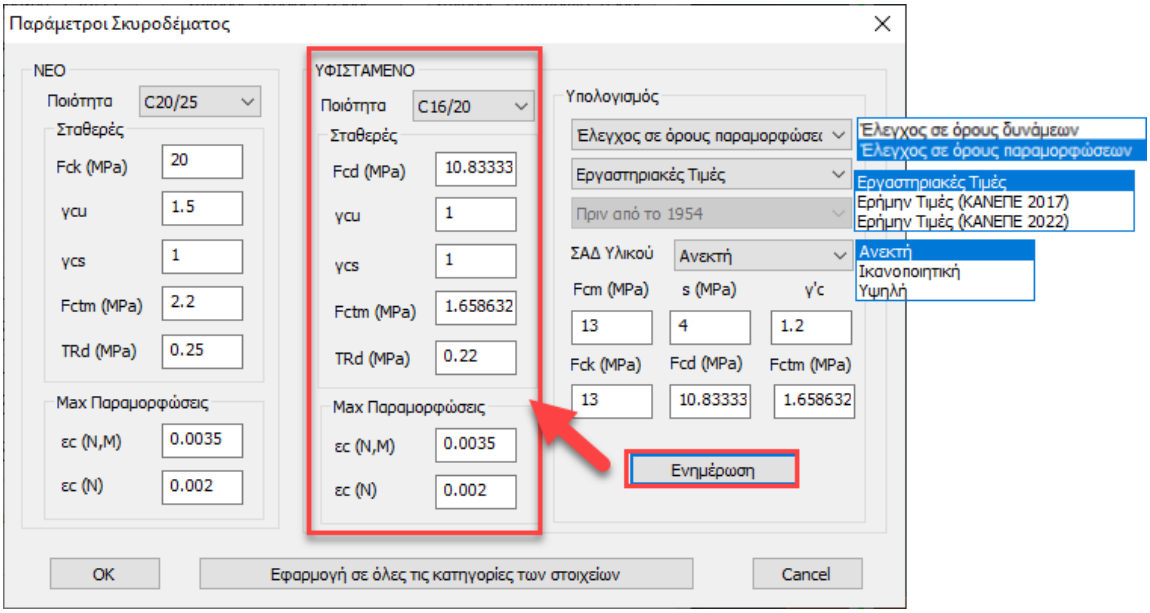
(Για λόγους συμβατότητας διατηρήθηκαν και οι Ερήμην Τιμές της προηγούμενης αναθεώρησης.)

Η τελευταία επιλογή είναι η ΣΑΔ Υλικού:

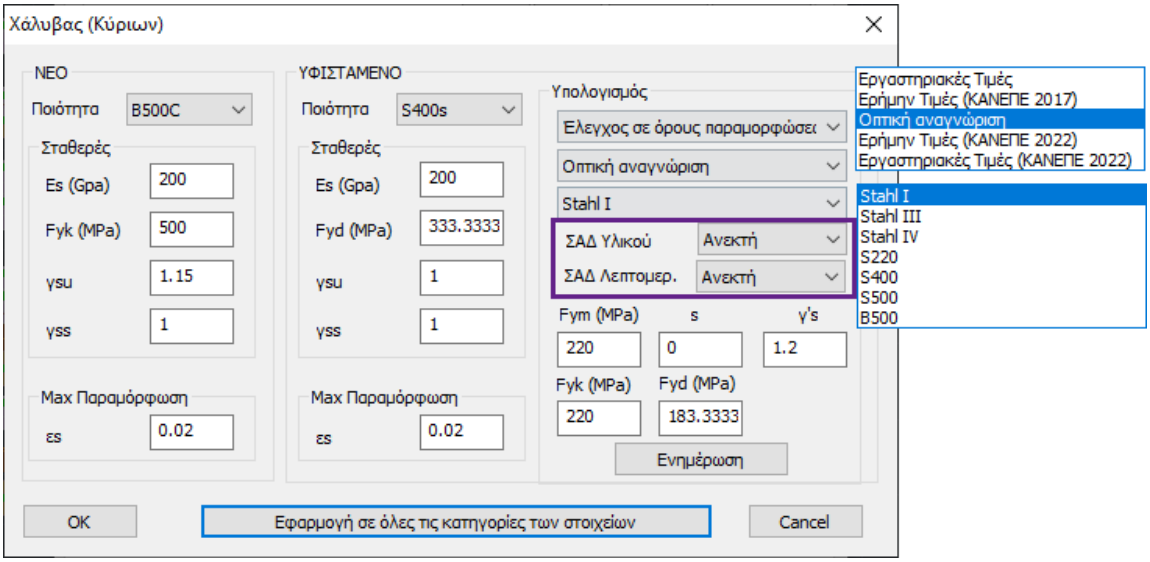
- Ανεκτή
- Ικανοποιοιητική
- Υψηλή

Και συμπληρώνει τον συντελεστή 

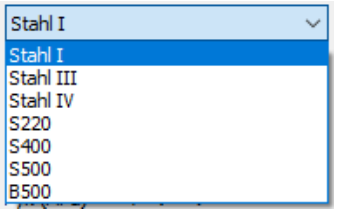
Όλες οι υπόλοιπες τιμές συμπληρώνονται αυτόματα και με την **Ενημέρωση** υπολογίζονται οι Σταθερές για το Υφιστάμενο Σκυρόδεμα.

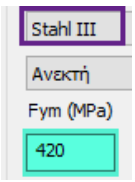


- **ΧΑΛΥΒΑΣ:**



Κατά τον καθορισμό των αντοχών του Χάλυβα (κύριος & συνδετήρες) υπάρχει η επιπλέον παρουσία της **Οπτικής Αναγνώρισης.**

Επιλέγοντας **Οπτική Αναγνώριση** ανοίγει η λίστα με τις ποιότητες του χάλυβα που μπορείτε να επιλέξετε 

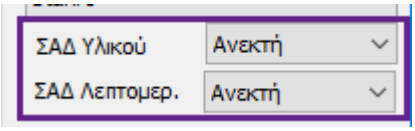
και αυτόματα συμπληρώνεται η Fym 

.

Όλες οι υπόλοιπες τιμές συμπληρώνονται αυτόματα και με την **Ενημέρωση** υπολογίζονται οι Σταθερές για τον Υφιστάμενο Χάλυβα (κύριο & συνδετήρες) .

3η αναθεώρηση του ΚΑΝ.ΕΠΕ

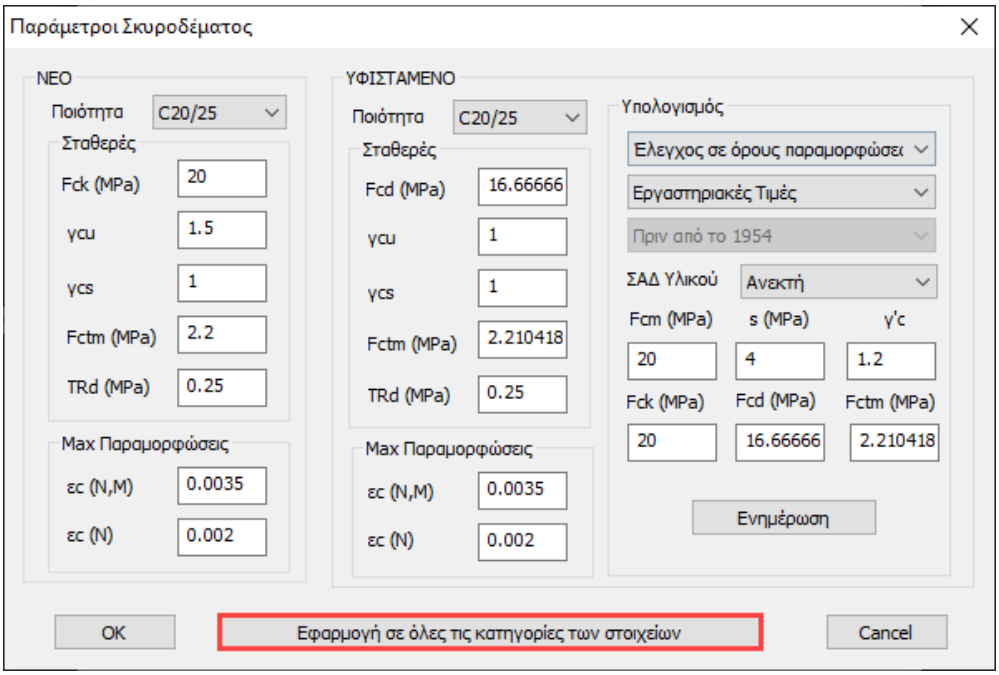
Όσον αφορά τον χάλυβα ο συντελεστής ασφάλειας υλικού γs εξαρτάται πλέον, όχι μόνο από τη στάθμη αξιοπιστίας δεδομένων υλικού αλλά και από τη στάθμη αξιοπιστίας δεδομένων λεπτομερειών. Εισάχθηκαν λοιπόν αυτές οι δύο νέες επιλογές:



Εισάχθηκε επίσης η επιλογή Εργαστηριακές Τιμές ΚΑΝΕΠΕ 2022, όπου ο γs προκύπτει συνδυαστικά από την επιλογή των δύο ΣΑΔ και εισάχθηκε επίσης η επιλογή Ερήμην Τιμές ΚΑΝΕΠΕ 2022 όπου η απαίτηση για τον χάλυβα είναι η ΣΑΔ υλικού να είναι ικανοποιητική (και όχι ανεκτή που ήταν στην προηγουμένη αναθεώρηση).

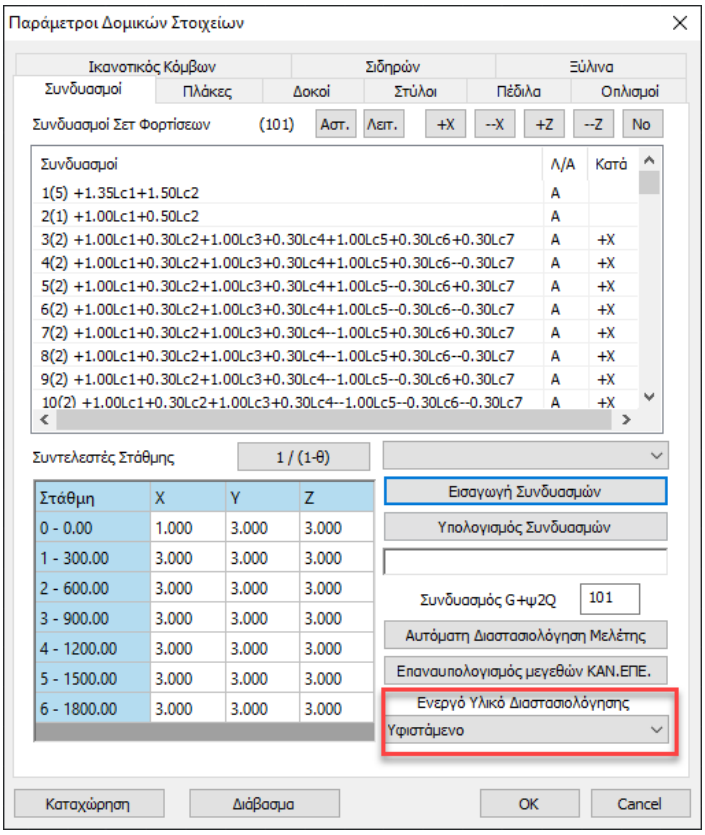
Όλες οι υπόλοιπες τιμές συμπληρώνονται αυτόματα και με την **Ενημέρωση** υπολογίζονται οι Σταθερές για τον Υφιστάμενο Χάλυβα (κύριο & συνδετήρες) .

Τέλος, με την επιλογή του πλήκτρου «Εφαρμογή σε όλες τις κατηγορίες των στοιχείων»,

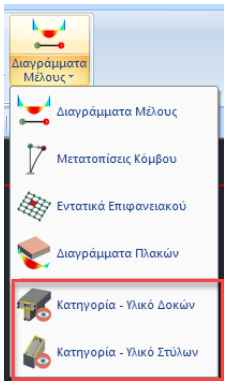


τα υλικά που ορίζετε για μια κατηγορία δομικών στοιχείων (πχ Στύλοι) αντιγράφονται αυτόματα και σε όλες τις υπόλοιπες κατηγορίες των δομικών στοιχείων και έτσι δεν χρειάζεται να τα ξαναδώσετε, με την προϋπόθεση βέβαια ότι οι ποιότητες είναι ίδιες.

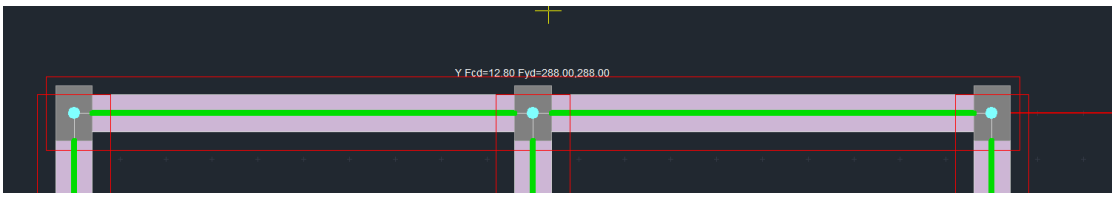
Στη συνέχεια και πριν την αρχική διαστασιολόγηση, όπως και στο νέο κτίριο, πρέπει η αντίστοιχη επιλογή στις παραμέτρους να είναι «Υφιστάμενο». Στη συνέχεια και κατά τα γνωστά προσαρμόζετε τους οπλισμούς των στοιχείων του φορέα.



Με την εντολή «Κατηγορία – Υλικό Δοκών» και «Κατηγορία – Υλικό Στύλων» μπορείτε να εμφανίσετε στο φορέα σας την κατηγοριοποίηση των στοιχείων καθώς και τις αντοχές των υλικών.



Για παράδειγμα, στην παρακάτω περασιά δοκών



υπάρχει ο χαρακτηρισμός (Y), Υφιστάμενο υλικό και οι αντίστοιχες τρεις χαρακτηριστικές αντοχές σκυροδέματος, χάλυβα κύριου οπλισμού και χάλυβα συνδετήρων.

F. Νέα δεδομένα για την στατική επάρκεια των αυθαιρέτων, στο πλαίσιο εφαρμογής του πολεοδομικού νόμου 4495/2017

Στο πλαίσιο εφαρμογής του πολεοδομικού νόμου **4495/2017** που προβλέπει περιπτώσεις όπου, το υφιστάμενο κτίριο, **εν μέρει ή εξολοκλήρου αυθαίρετο,** υπό προϋποθέσεις, απαλλάσσεται από τον έλεγχο στατικής επάρκειας και περιπτώσεις όπου, απαιτείται ο έλεγχος στατικής επάρκειας. Στις περιπτώσεις όπου απαιτείται ο στατικός επανέλεγχος, **πρέπει να ακολουθηθεί η παρακάτω διαδικασία:**

Α) Καθορισμός της ΣΑΔ

Β) Πλήρης γεωμετρική αποτύπωση επιτόπου της κατασκευής

Γ) Επιστάμενος έλεγχος για βλάβες στα δομικά μέλη. Αν υπάρχουν ουσιώδεις βλάβες (π.χ διάβρωση οπλισμών, ενανθράκωση σκυροδέματος, κλπ) αυτές αποτυπώνονται και στη συνέχεια υπολογίζονται με βάση τον ΚΑΝ.ΕΠΕ. οι αντίστοιχοι συντελεστές δομικής υποβάθμισης.

Δ) Γίνονται οι εξής παραδοχές για τα μηχανικά χαρακτηριστικά των υλικών σύμφωνα με την επιλεγμένη **ΣΑΔ :**

- για ικανοποιητική ΣΑΔ, ορίζουμε τις τιμές των μηχανικών χαρακτηριστικών διαιρούμενες με **γf=1,1**

- για υψηλή ΣΑΔ, ορίζουμε τις τιμές των μηχανικών χαρακτηριστικών διαιρούμενες με **γf=1,0**

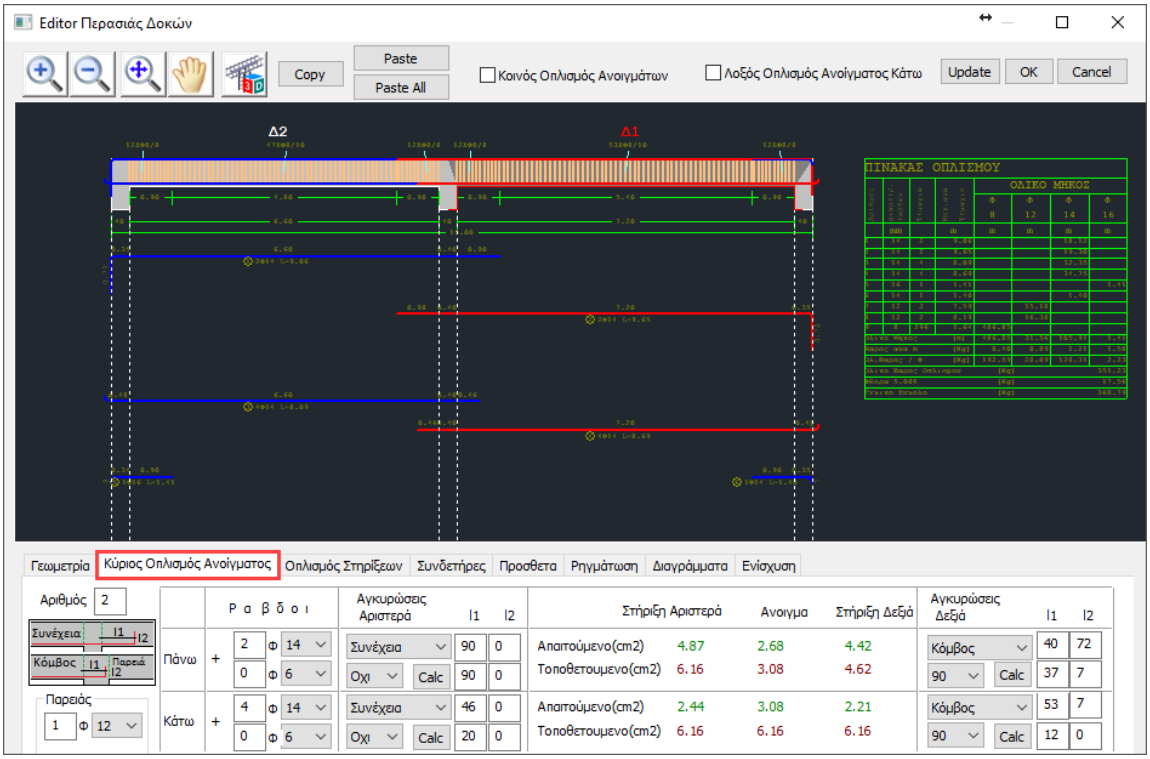
- για ανεκτή ΣΑΔ, ορίζουμε τις τιμές των μηχανικών χαρακτηριστικών (***Παράρτημα 3.1 του ΚΑΝ.ΕΠΕ***) διαιρούμενες με **γf=1,2**

και κάνουμε τη διαστασιολόγηση.

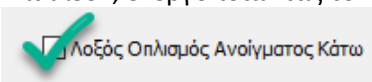
1.6. Τροποποίηση και προσαρμογή του οπλισμού

Στη συνέχεια θα πρέπει να τροποποιήσετε και να προσαρμόσετε τον οπλισμό αυτό, σύμφωνα με τον υπάρχοντα οπλισμό της κατασκευής σας, κάνοντας χρήση των εργαλείων "Λεπτομέρειες Οπλισμών" δοκών και στύλων αντίστοιχα.

Στις Λεπτομέρειες Οπλισμών δοκών, η ενότητα **Κύριος Οπλισμός Ανοίγματος** περιλαμβάνει εργαλεία που σας επιτρέπουν να τροποποιήσετε τον κύριο οπλισμό του επιλεγμένου ανοίγματος και αντίστοιχα η ενότητα **Οπλισμός Στηρίξεων,** εργαλεία για να τροποποιήσετε τον οπλισμό στις στηρίζεις.

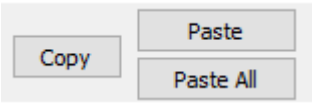


Επιπλέον, ενεργοποιώντας το:



Ο μισός οπλισμός των κάτω ανοιγμάτων λαμβάνεται υπόψη ως λοξός οπλισμός με αποτέλεσμα να προστίθεται στις στηρίξεις και να αφαιρείται από το άνοιγμα

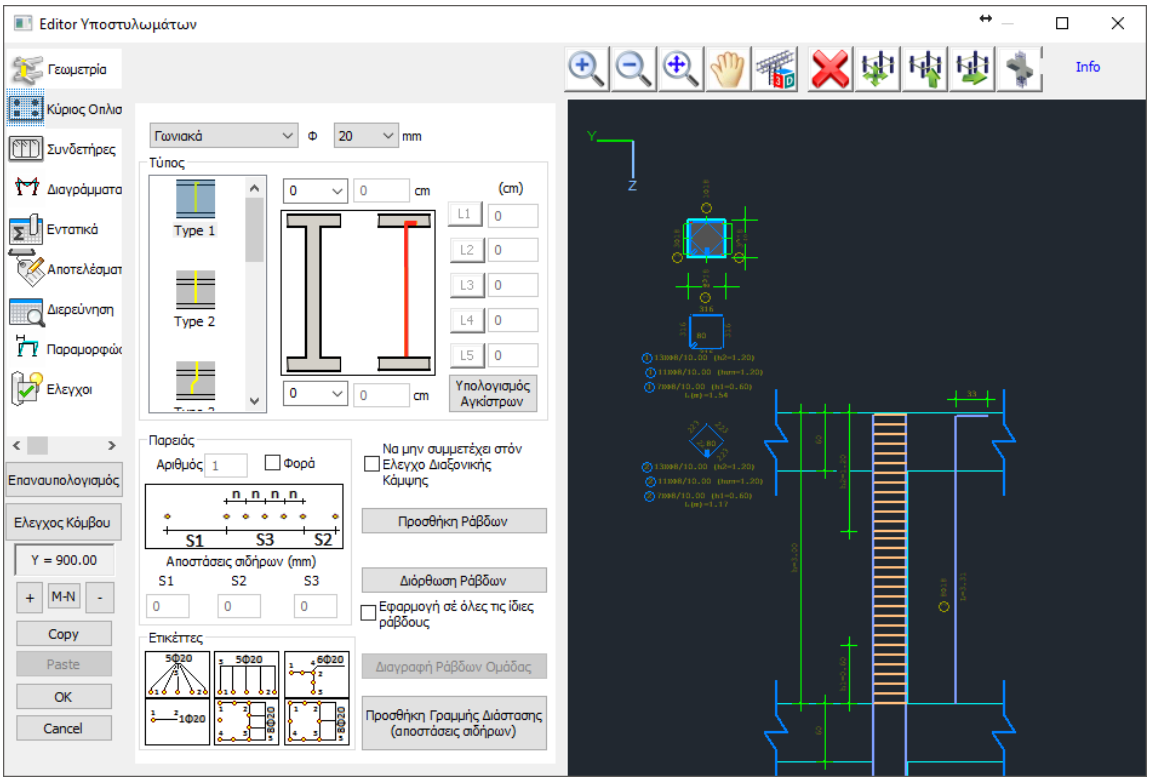
Αφού προσαρμόσετε όλους τους οπλισμούς μίας δοκού ή μίας δοκοσειράς, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τις εντολές **Copy** και **Paste** ή **Paste All,** που επιτρέπουν την αντιγραφή (Copy) του οπλισμού ενός ανοίγματος σε άλλο άνοιγμα (Paste) ή σε όλα τα ανοίγματα της δοκοσειράς (Paste all).



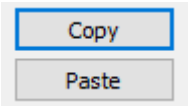
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:

⚠ Αναλυτική περιγραφή για της χρήση και τις δυνατότητες του εργαλείου Λεπτομέρειες Οπλισμών δοκών, θα βρείτε στο **Εγχειρίδιο Χρήσης ΚΕΦΑΛΑΙΟ Α:** «ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΟΠΛΙΣΜΩΝ ΔΟΚΩΝ»

Αντίστοιχα, στις Λεπτομέρειες Οπλισμών στύλων, η ενότητα **Κύριος Οπλισμός** περιλαμβάνει εργαλεία που σας επιτρέπουν να τροποποιήσετε τον κύριο οπλισμό του επιλεγμένου στύλου ή τοιχίου και αντίστοιχα η ενότητα **Συνδετήρες,** εργαλεία για να τροποποιήσετε τους συνδετήρες.



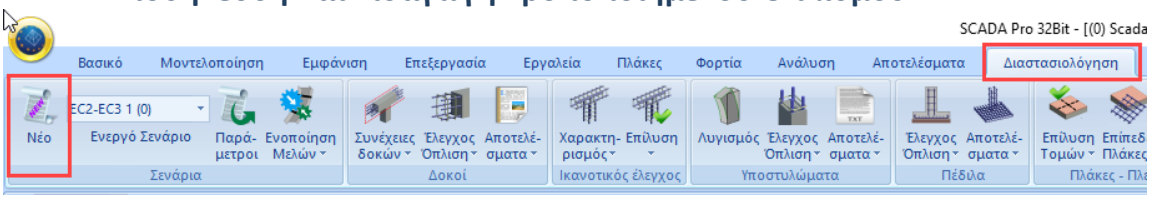
Κατόπιν, αφού προσαρμόσετε όλους τους οπλισμούς ενός στύλο ή τοιχίου, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τις εντολές **Copy** και **Paste,** που επιτρέπουν την αντιγραφή (Copy) του οπλισμού ενός στύλου/τοιχίου σε άλλο (Paste), ώστε κάθε τροποποίηση που πραγματοποιείτε στη διατομή ενός στύλου/τοιχίου να μπορεί να αντιγραφεί σε άλλο στύλο/τοιχίο, στην ίδια ή και σε διαφορετική στάθμη, χωρίς να χρειάζεται να επαναλάβετε τη διαδικασία.

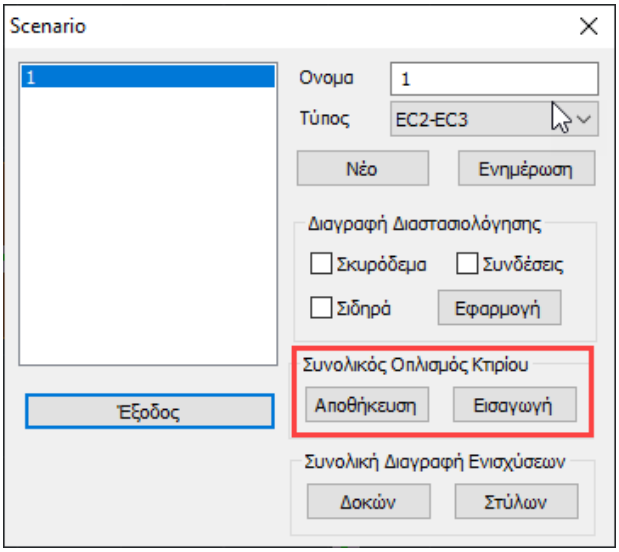


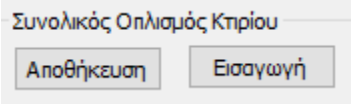
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:

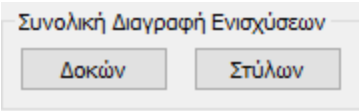
⚠ Αναλυτική περιγραφή για της χρήση και τις δυνατότητες του εργαλείου Λεπτομέρειες Οπλισμών δοκών, θα βρείτε στο **Εγχειρίδιο Χρήσης ΚΕΦΑΛΑΙΟ Β:** «ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΟΠΛΙΣΜΩΝ ΣΤΥΛΩΝ»

1.7. Αποθήκευση Και Εισαγωγή Τροποποιημένου Οπλισμού





Μέσα στο πεδίο ΝΕΟ υπάρχει πλέον η δυνατότητα να αποθηκεύεται ο συνολικός οπλισμός του κτιρίου 

καθώς και να διαγραφούν συνολικά όλες οι ενισχύσεις δοκών και στύλων 

.

Με το πεδίο Συνολικός Οπλισμός Κτιρίου δίνεται η δυνατότητα να αποθηκεύεται ο οπλισμός των δοκών και των στύλων με τις χειροκίνητες τροποποιήσεις που έχουν γίνει από τον χρήστη προκειμένου να προσαρμόσει τον οπλισμό μίας υπάρχουσας μελέτης με στόχο την αποτίμηση και τον ανασχεδιασμό, καθώς και τις ενισχύσεις που έχουν δοθεί σε αυτά τα στοιχεία.
Η εντολή αυτή είναι πολύ χρήσιμη στις περιπτώσεις που προκύπτει η ανάγκη για αφαίρεση, τροποποίηση ή προσθήκη κάποιου νέου στοιχείου.

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ:
Σε αυτές τις περιπτώσεις επιλέγεται **Αποθήκευση**, κατόπιν επιστρέφεται στη μοντελοποίηση, κάνετε τις τροποποιήσεις στον φορέα, τρέχετε την αρχική ανάλυση EC8_Greek (Static ή Dynamic) και ξαναέρχεστε στη διαστασιολόγηση. Φορτώνετε πάλι του συνδυασμούς και ξανά διαστασιολογείτε όλο τον φορέα ώστε να παραλάβουν οπλισμούς και τα νέα ή τροποποιημένα στοιχεία. Με την επιλογή της εντολής **Εισαγωγή**, επανέρχονται όλα τα σίδερα και οι ενδεχόμενες ενισχύσεις που χειροκίνητα είχατε εισάγει στα προϋπάρχοντα στοιχεία.
Απομένει λοιπόν τώρα να εισάγεται τους υπάρχοντες οπλισμούς στα νέα ή τροποποιημένα στοιχεία.

1.8. Διαγράμματα Αλληλεπίδρασης

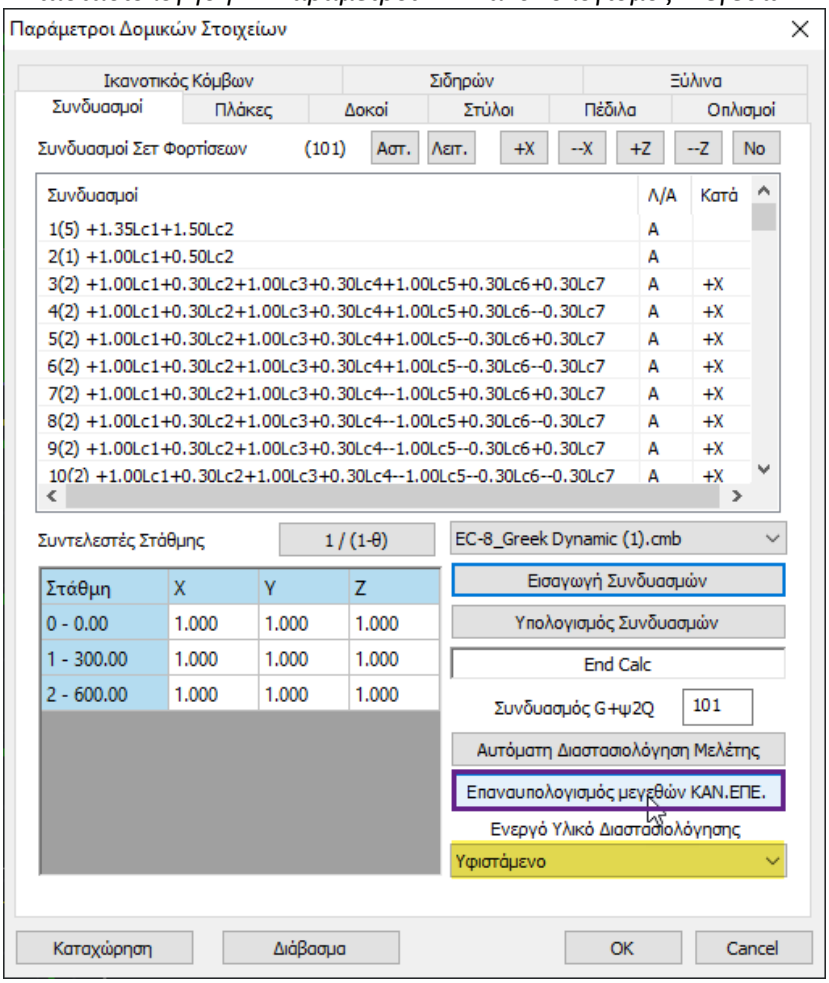
1.8.1. Υπολογισμός αντοχών (Pushover)

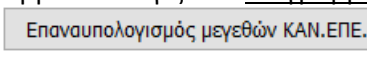
Αφού ολοκληρωθεί η προκαταρκτική διαδικασία και εισαχθεί ο υπάρχων οπλισμός σε όλα τα στοιχεία της κατασκευής, και πριν τη δημιουργία του σεναρίου της pushover ανάλυσης, ***είναι απαραίτητο να προηγηθεί*** ο "**Υπολογισμός αντοχών (Pushover)**" επιλέγοντας την αντίστοιχη εντολή:

"Διαστασιολόγηση">"Υποστυλώματα">"Αποτελέσματα">"Υπολογισμός αντοχών (Pushover)"

Ή εναλλακτικά για όλα τα στοιχεία της μελέτης μέσω της εντολής:

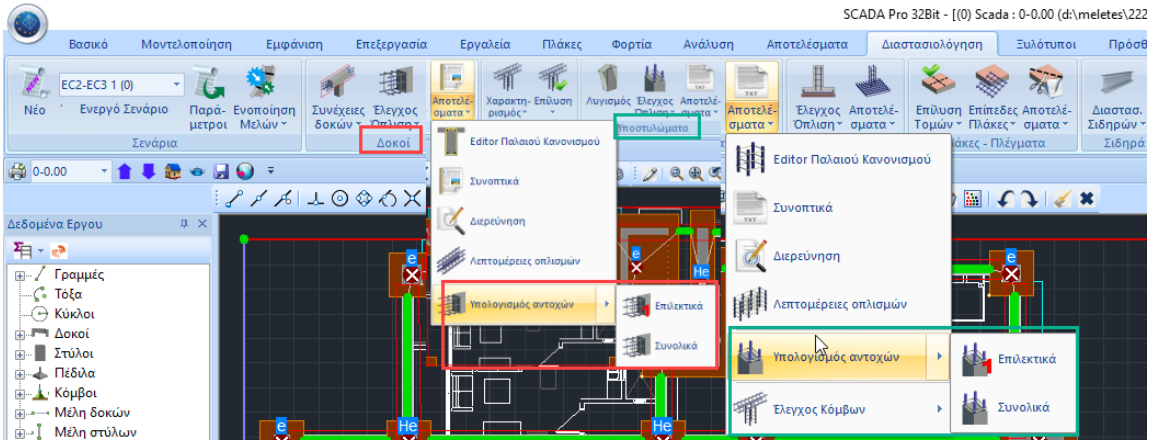
"Διαστασιολόγηση">"Παράμετροι">"Επανυπολογισμός Μεγεθών ΚΑΝ.ΕΠΕ.">"



Μέσω της εντολής αυτής, το πρόγραμμα υπολογίζει τα <u>διαγράμματα αλληλεπίδρασης M-N</u> για όλα τα δομικά στοιχεία του φορέα 

και όλες τις στάθμες.

Εναλλακτικά, ο επανυπολογισμός των αντοχών μετά τη χειροκίνητη τροποποίηση των οπλισμό για τις δοκούς ή/και τους στύλους/τοιχία και όλες τις στάθμες, οι αντίστοιχες επιλογές βρίσκονται στα Αποτελέσματα των Δοκών και των Υποστυλωμάτων:

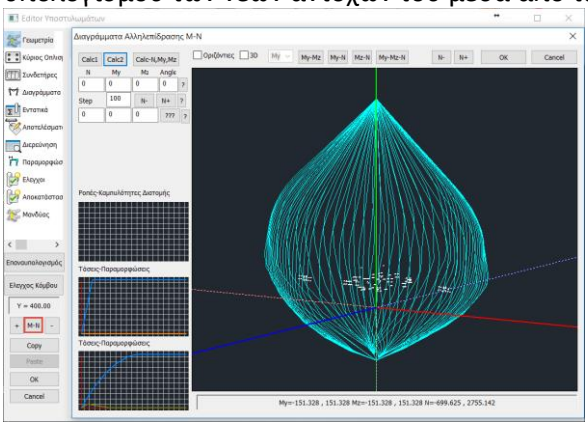


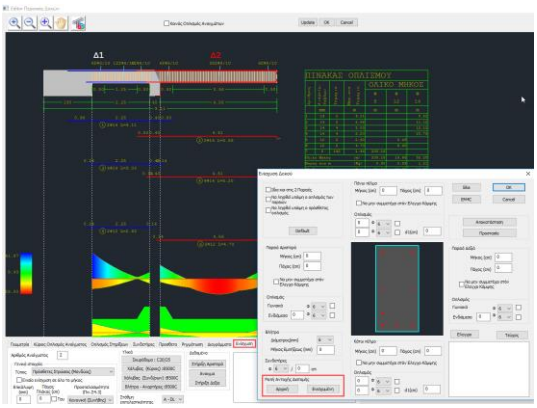
Πρόκειται για τον υπολογισμό και την εμφάνιση των διαγραμμάτων αλληλεπίδρασης ροπών-αξονικής, με βάση τη γεωμετρία της διατομής, την ποιότητα των υλικών και τον οπλισμό της. Παράγεται το τρισδιάστατο διάγραμμα της περιβάλλουσας των αντοχών (My, Mz, N). Επιπλέον, εμφανίζονται σχηματικά τα διαγράμματα Τάσεων-Παραμορφώσεων για τον χάλυβα και το σκυρόδεμα, και αναλυτικά το διάγραμμα Ροπών-Καμπυλοτήτων.

⚠ **Παρατήρηση:** *Τα σημεία στο εσωτερικό του διαγράμματος είναι τα N-My-Mz σημεία για τον κάθε συνδυασμό.*

Επιλέξτε τον υπολογισμό για τους Στύλους ή/και Τοιχία ή Δοκούς, ανά Όροφο ή για όλο το Κτίριο.
Το πρόγραμμα υπολογίζει αυτόματα τα διαγράμματα αλληλεπίδρασης, ενώ παράλληλα εμφανίζονται τα διαγράμματα στην οθόνη σας.

Επιπλέον, για το μεμονωμένο στοιχείο (δοκό ή στύλο/τοιχίο), υπάρχει η δυνατότητα υπολογισμού των νέων αντοχών του μέσα από τις Λεπτομέρειες Οπλισμών.





1.8.2 Επανυπολογισμός μεγεθών ΚΑΝ.ΕΠΕ.

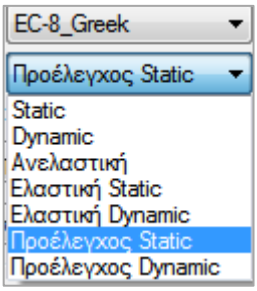
Επιπλέον, ο Επανυπολογισμός μεγεθών ΚΑΝ.ΕΠΕ., επιτρέπει τον επανυπολογισμό των ροπών αντοχής σε περίπτωση που τροποποιηθούν τα υλικά στα πεδία Δοκοί-Στύλοι, και εφόσον έχει ήδη προηγηθεί η τροποποίηση του οπλισμού σύμφωνα με την υπάρχουσα κατάσταση.

Εάν λοιπόν για παράδειγμα, έχετε ήδη ορίσει τις υπάρχουσες αντοχές των υλικών σας, έχετε διαστασιολογήσει τη μελέτη σας και ήδη τροποποιήσει τους οπλισμούς των δομικών στοιχείων και κατόπιν χρειαστεί να τροποποιήσετε τις αντοχές των υλικών σας, αρκεί να κάνετε την αλλαγή και να πιέσετε το πλήκτρο Επανυπολογισμός μεγεθών ΚΑΝ.ΕΠΕ., ώστε να υπολογιστούν ξανά όλα τα μεγέθη που προβλέπονται από τον ΚΑΝ.ΕΠΕ χωρίς να χρειαστεί να επαναλάβετε τη διαδικασία. Το πρόγραμμα θα υπολογίσει αυτόματα τα νέα μεγέθη για όλα τα μέλη της μελέτης.

2ΟΒΗΜΑ: ΠΡΟΕΛΕΓΧΟΣ

2. Πρόλογος

Στην επιλογή δημιουργίας των σεναρίων και στην επιλογή του είδους της ανάλυσης "EC8_Greek", υπάρχουν οι παρακάτω τύποι σεναρίων ανάλυσης:



Οι τύποι:

- Static
- Dynamic

Χρησιμοποιούνται για την ανάλυση νέων κτιρίων με βάση τον EC8 και τα ελληνικά εθνικά προσαρτήματα.

Όλοι οι επόμενοι τύποι:

- Ανελαστική
- Ελαστική Static
- Ελαστική Dynamic
- Προέλεγχος Static
- Προέλεγχος Dynamic

Χρησιμοποιούνται για την αποτίμηση και τον ανασχεδιασμό υφιστάμενων κατασκευών με βάση τις διατάξεις του ΚΑΝ.ΕΠΕ.

2.1 Εισαγωγή

Οι δύο τύποι σεναρίων ανάλυσης "Προέλεγχος Static" και "Προέλεγχος dynamic" αποτελούν δύο προκαταρκτικές ελαστικές αναλύσεις προκειμένου να εξετασθεί αν πληρούνται τα κριτήρια που θέτει ο ΚΑΝ.ΕΠΕ. για το αν επιτρέπεται να εφαρμοστεί ελαστική (στατική ή δυναμική) ανάλυση για την αποτίμηση και τον ανασχεδιασμό της κατασκευής. Συγκεκριμένα υπολογίζονται, μεταξύ των άλλων, και οι δείκτες ανεπάρκειας "λ" οι οποίοι δίνουν και μια πρώτη εικόνα της αντίστασης του κτιρίου σε σεισμό (ΚΑΝ.ΕΠΕ. §5.5.1.1). Εξετάζεται επίσης η μορφολογική κανονικότητα του κτιρίου (ΚΑΝ.ΕΠΕ. §5.5.1.2).

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:

⚠ *Για **στάθμη επιτελεστικότητας Α**, μπορούν να εφαρμόζονται οι ελαστικές αναλύσεις (στατική και δυναμική) χωρίς προϋποθέσεις (§5.5 και §5.6)*

ΚΑΝ.ΕΠΕ 5.5.1.1 Δείκτης ανεπάρκειας δομικού στοιχείου

Προκειμένου να προσδιοριστεί το μέγεθος και η κατανομή των απαιτήσεων ανελαστικής συμπεριφοράς στα πρωτεύοντα φέροντα στοιχεία του φορέα ανάληψης των σεισμικών δράσεων, απαιτείται μια προκαταρκτική ελαστική ανάλυση του κτιρίου, έτσι ώστε για κάθε στοιχείο του να υπολογισθούν οι λόγοι («δείκτες ανεπάρκειας»)

$\boldsymbol{\lambda = S / R_m}$, *(5.1)*

όπου S είναι το εντατικό μέγεθος (ροπή) λόγω των δράσεων του σεισμικού συνδυασμού (§4.4.2), όπου η σεισμική δράση λαμβάνεται χωρίς μείωση (γίνεται χρήση του ελαστικού φάσματος του ΕΚ 8-1), ενώ R_m είναι η αντίστοιχη διαθέσιμη αντίσταση του στοιχείου, υπολογιζόμενη με βάση τις μέσες τιμές των αντοχών των υλικών (βλ. §5.1.4).

Οι λόγοι λ θα υπολογίζονται, τόσο για την αποτίμηση όσο και για τον ανασχεδιασμό, σε κάθε πρωτεύον φέρον στοιχείο. Ο μεγαλύτερος λόγος λ για ένα επιμέρους στοιχείο σε έναν όροφο (το πλέον υπερκαταπονούμενο) θα θεωρείται κρίσιμος λόγος λ για τον όροφο.

ΚΑΝ.ΕΠΕ 5.5.1.2 Μορφολογική κανονικότητα

Το πεδίο εφαρμογής κάθε μεθόδου που αναφέρεται στην §5.1.1 εξαρτάται από τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του κτιρίου, τα οποία επηρεάζουν τη συμπεριφορά του υπό σεισμικές δράσεις. Το κτίριο θεωρείται ως μορφολογικά κανονικό όταν ικανοποιούνται οι αναφερόμενες στον ΕΚ 8-1 συνθήκες.

Ο ΚΑΝ.ΕΠΕ. θέτει συγκεκριμένες προϋποθέσεις για την εφαρμογή της Ελαστικής Στατικής και της Ελαστικής Δυναμικής ανάλυσης:

- *Επιπλέον, ο ΚΑΝ.ΕΠΕ. θέτει προϋποθέσεις και στην εφαρμογή της Ανελαστικής (pushover) ανάλυσης, που για να εφαρμοστεί πρέπει η επιρροή των ανώτερων ιδιομορφών να μην είναι σημαντική (ΚΑΝ.ΕΠΕ.§5.7.2 (β) ΕΠΙΡΡΟΗ ΤΩΝ ΑΝΩΤΕΡΩΝ ΙΔΙΟΜΟΡΦΩΝ) (βλ. **§Έλεγχος επιρροής των ανώτερων ιδιομορφών**)*

ΚΑΝ.ΕΠΕ 5.5 *Για στάθμη επιτελεστικότητας Α, η ελαστική στατική ανάλυση μπορεί να εφαρμόζεται χωρίς τις προϋποθέσεις κατά την § 5.5.2.*

ΚΑΝ.ΕΠΕ 5.5.2 Προϋποθέσεις εφαρμογής (Ελαστικής στατικής ανάλυσης)

Για τις ελαστικές μεθόδους δεν τίθενται προϋποθέσεις εφαρμογής σχετιζόμενες με τη στάθμη αξιοπιστίας δεδομένων.	***α.*** *Η εφαρμογή της στατικής ελαστικής μεθόδου επιτρέπεται (για στάθμες επιτελεστικότητας Β ή Γ, βλ. § 5.5) όταν ικανοποιείται το σύνολο των παρακάτω συνθηκών:*
	(i) Για όλα τα κύρια στοιχεία προκύπτει λ≤2.5, ή για ένα ή περισσότερα από αυτά προκύπτει λ>2.5 και το κτίριο είναι μορφολογικά κανονικό.
	(ii) Η θεμελιώδης ιδιοπερίοδος του κτιρίου T_0 είναι μικρότερη του 4 T_c ή 2s, (βλ. ΕΚ 8-1).
Ως κριτήριο αυτής της προϋπόθεσης, στην περίπτωση που το διάφραγμα δεν είναι	*(iii) Ο λόγος της οριζόντιας διάστασης σε έναν όροφο προς την αντίστοιχη διάσταση σε έναν γειτονικό όροφο δεν υπερβαίνει το 1.5*

ευπαραμόρφωτο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο κανόνας το σχετικό βέλος ορόφων σε οποιαδήποτε πλευρά του κτιρίου να μην υπερβαίνει το 150% του μέσου σχετικού βέλους.	*(εξαιρούνται ο τελευταίος όροφος και τα προσαρτήματα).*
Ως κριτήριο αυτής της προϋπόθεσης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο κανόνας το μέσο σχετικό βέλος ενός ορόφου (εξαιρούνται τα προσαρτήματα) να μην υπερβαίνει το 150% του σχετικού βέλους του υποκείμενου ή του υπερκείμενου ορόφου.	*(iv) Το κτίριο δεν παρουσιάζει έντονα ασύμμετρη κατανομή της δυσκαμψίας σε κάτοψη, σε οποιονδήποτε όροφο.*

Δεν απαιτείται έλεγχος της συνθήκης αυτής σε επαρκή μικτά συστήματα.	*(i) Το κτίριο σε καθ' ύψος τομή δεν παρουσιάζει ασύμμετρη κατανομή της μάζας ή της δυσκαμψίας.*
	(ii) Το κτίριο διαθέτει σύστημα ανάληψης σεισμικών δράσεων σε δύο περίπου κάθετες μεταξύ τους διευθύνσεις.
Κύριοι στόχοι της παραγράφου αυτής είναι αφενός η αποτροπή του αποκλεισμού της μεθόδου (που παρουσιάζει τα γνωστά πλεονεκτήματα της απλότητας και εποπτικότητας), λόγω του ότι σπάνια πληρούται το σύνολο των προϋποθέσεων εφαρμογής της §5.5.2α , ιδιαίτερα στα παλαιότερα κτίρια, και αφετέρου η δυνατότητα χρήσης της ίδιας μεθόδου ανάλυσης τόσο κατά την αποτίμηση όσο και κατά τον ανασχεδιασμό (οπότε, λόγω των επεμβάσεων, είναι πιθανότερο να πληρούνται οι προϋποθέσεις εφαρμογής).	***β.*** *Ανεξαρτήτως της ισχύος των συνθηκών i, iii, iv και v της προηγουμένης παραγράφου, αλλά υπό την προϋπόθεση ότι δεν υπάρχουν ουσιώδεις βλάβες, επιτρέπεται για τους σκοπούς (μόνον) της αποτίμησης η εφαρμογή της στατικής ελαστικής μεθόδου. Στην περίπτωση αυτή οι συντελεστές ασφαλείας προσομοιώματος γ_{Sd} που προβλέπονται στην §4.5.1 αυξάνονται κατά 0,15.*

ΚΑΝ.ΕΠΕ 5.6.1 ***Προϋποθέσεις εφαρμογής (Ελαστικής δυναμικής ανάλυσης)***

Για τις ελαστικές μεθόδους δεν τίθενται προϋποθέσεις εφαρμογής σχετιζόμενες με τη στάθμη αξιοπιστίας δεδομένων.	*α. Το πεδίο εφαρμογής της δυναμικής ελαστικής μεθόδου ορίζεται από τη συνθήκη πως για όλα τα κύρια στοιχεία προκύπτει $\lambda \leq 2,5$. ή για ένα ή περισσότερα από αυτά προκύπτει $\lambda > 2.5$ και το κτίριο είναι μορφολογικά κανονικό.*

Για τους λόγους πρόβλεψης αυτής της δυνατότητας βλ. τα σχόλια της §5.5.2β.	*β. Ανεξαρτήτως της ισχύος των συνθηκών της προηγουμένης παραγράφου, αλλά υπό την προϋπόθεση ότι δεν υπάρχουν ουσιώδεις βλάβες, επιτρέπεται για τους σκοπούς (μόνον) της αποτίμησης η εφαρμογή της δυναμικής ελαστικής μεθόδου. Στην περίπτωση αυτή οι συντελεστές ασφαλείας προσομοιώματος γ_{Sd} που προβλέπονται στην §4.5.1 αυξάνονται κατά 0,15.*

Στη συνέχεια αναλύεται η διαδικασία, οι παράμετροι και τα αποτελέσματα των ελέγχων του σεναρίου "Προέλεγχος" στο SCADA Pro.
Ο ΚΑΝΕΠΕ προβλέπει την ικανοποίηση συγκεκριμένων κριτηρίων, προκειμένου να εφαρμοστούν οι ελαστικές μέθοδοι.

- Για την **Ελαστική Στατική** ανάλυση προβλέπει μία σειρά κριτηρίων (μεταξύ των άλλων και μορφολογικής κανονικότητας) από τα οποία έχουν υλοποιηθεί στο πρόγραμμα και παρουσιάζονται με τη μορφή των ελέγχων, όσα βέβαια από αυτά περιέχουν ποσοτικά μεγέθη και μπορούσαν να υλοποιηθούν υπολογιστικά.
- Για την **Ελαστική Δυναμική** ανάλυση το μόνο κριτήριο που θέτει ο ΚΑΝΕΠΕ είναι ο δείκτης ανεπάρκειας λ να είναι μικρότερος ή ίσος του 2.5 ($\lambda \leq 2,5$) ή για ένα ή περισσότερα από αυτά προκύπτει $\lambda > 2.5$ και το κτίριο είναι μορφολογικά κανονικό.

⚠ *Πάντως και για τις δύο μεθόδους, δίνει το περιθώριο να εφαρμοστούν οι ελαστικές μέθοδοι, <u>για αποτίμηση μόνο</u>, αρκεί να γίνει προσαύξηση του συντελεστή των μόνιμων φορτίων **γsd** κατά **0.15**.*

ΚΑΝ.ΕΠΕ 4.5.1δ) *Επίσης, κατά το Κεφ. 5, και όσο αφορά την ελαστική ανάλυση, στατική ή δυναμική, επιτρέπεται εφαρμογή της, μόνον για σκοπούς αποτίμησης, ανεξαρτήτως ισχύος των προϋποθέσεων εφαρμογής (βλ. §§ 5.5.2.β και 5.6.1.β), αν οι συντελεστές γSd κατά την παρούσα § 4.5.1 επαυξηθούν κατά 0,15 (δηλ.* ***γSd,ελ. = γSd + 0,15****).*

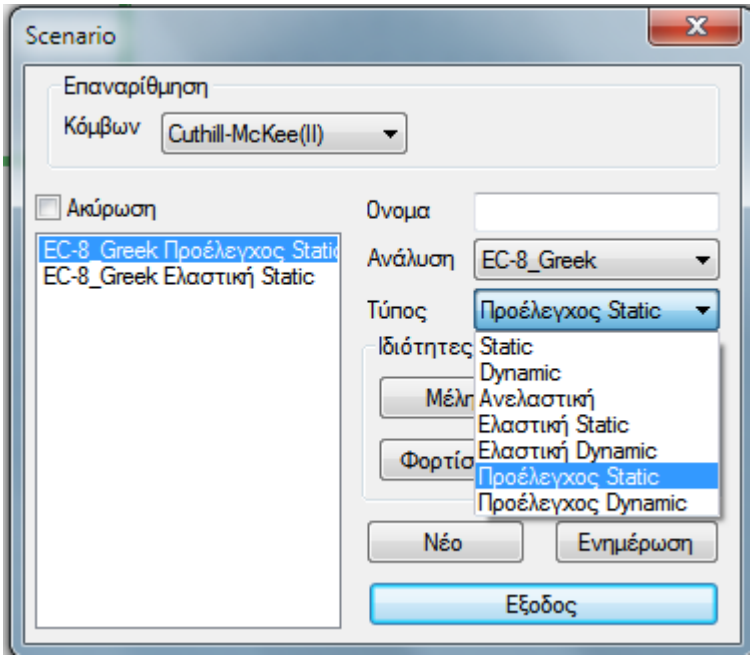
Στην ενότητα λοιπόν ανάλυση, έχετε πλέον τη δυνατότητα να ορίσετε ένα σενάριο προκαταρκτικής ανάλυσης (προελέγχου) είτε στατικής είτε δυναμικής , το οποίο θα εκτελεστεί με <u>ελαστικό φάσμα</u> και θα εκτελέσει όλους τους ελέγχους για τα κριτήρια επιλογής της ανάλυσης, με βάση τα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω.

⚠ **Απαραίτητη προϋπόθεση** για την εκτέλεση του σεναρίου της προκαταρκτικής ανάλυσης, είναι:

- ✓ η **ύπαρξη οπλισμών** και
- ✓ ο **υπολογισμός των αντίστοιχων ροπών αντοχής**.

2.2 Προέλεγχος

Στην ενότητα λοιπόν της ανάλυσης και στην επιλογή "Νέο Σενάριο"



δημιουργείτε ένα νέο σενάριο "Προέλεγχος Static" ή "Προέλεγχος Dynamic"

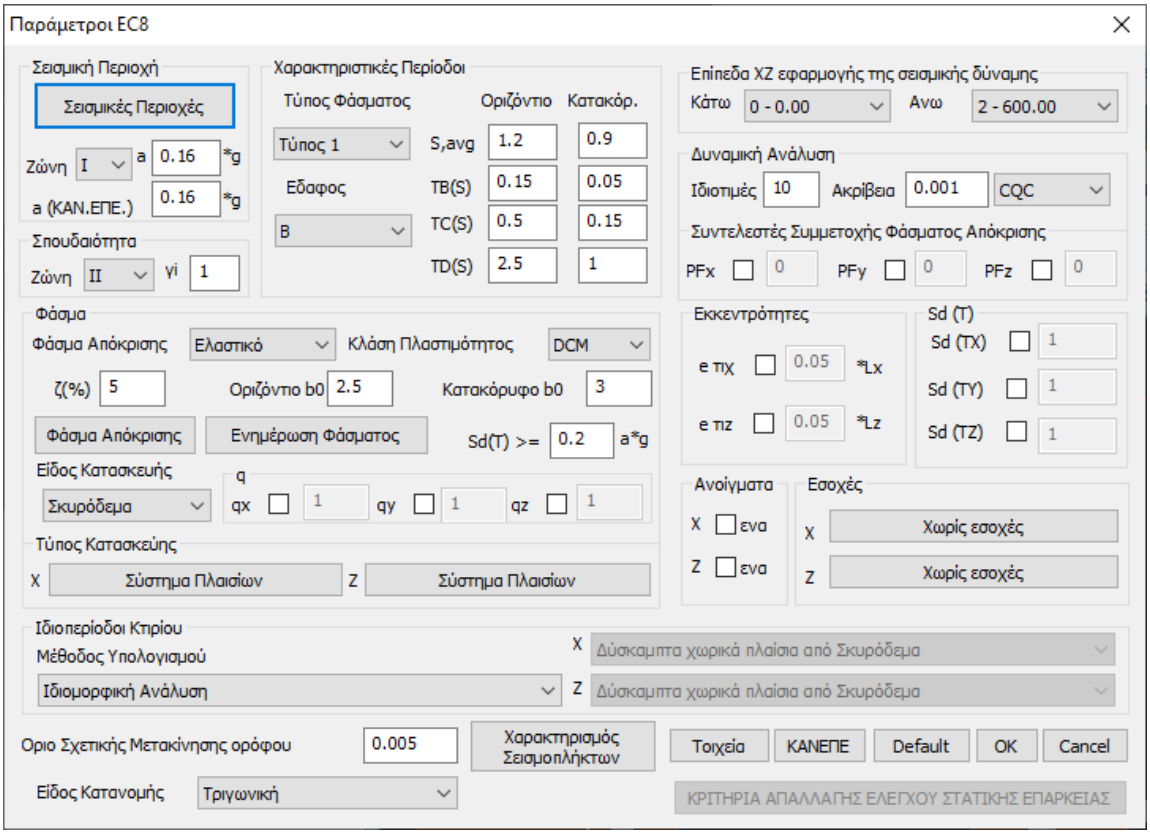
⚠ *Να σημειωθεί ότι για το σενάριο αυτό οι δυσκαμψίες των στοιχείων προσαρμόζονται με βάση τον **Πίνακα Σ4.1 του ΚΑΝΕΠΕ**.*

Πίνακας Σ 4.1: Τιμές δυσκαμψίας

Α/Α	Δομικό στοιχείο	Δυσκαμψία
1.1	Υποστύλωμα εσωτερικό	$0,8*(E_cI_g)$
1.2	Υποστύλωμα περιμετρικό	$0,6*(E_cI_g)$
2.1	Τοίχωμα, μή - ρηγματωμένο	$0,7*(E_cI_g)$
2.2	Τοίχωμα, ρηγματωμένο (1)	$0,5*(E_cI_g)$
3	Δοκός (2)	$0,4*(E_cI_g)$

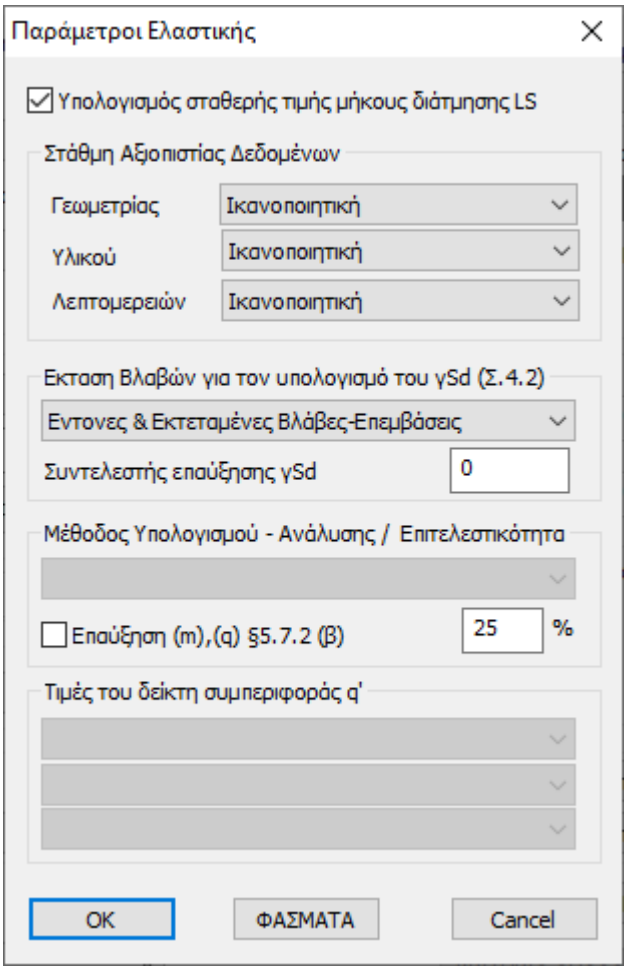
Στη συνέχεια, ακολουθείτε τη διαδικασία εκτέλεσης του σεναρίου.

Στο πλαίσιο διαλόγου "Παράμετροι" ορίζετε κατά τα γνωστά τις παραμέτρους όπως θα ορίζατε για σενάριο EC8:



⚠ *Το φάσμα απόκρισης για τον προέλεγχο **πρέπει** να είναι **ελαστικό**.*

Στο πλαίσιο αυτό έχει προστεθεί ένα νέο πλήκτρο ΚΑΝΕΠΕ όπου στο πλαίσιο διαλόγου που εμφανίζεται, ορίζετε (όπως και στην ανελαστική):

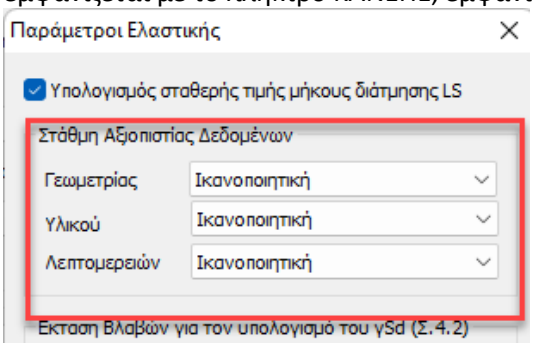


ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:
Ειδικά για το σενάριο του προελέγχου, η επιλογή του τρόπου υπολογισμού του μήκους διάτμησης Ls δεν επηρεάζει τα αποτελέσματα.

3η αναθεώρηση του ΚΑΝ.ΕΠΕ.:

- Ο γg εξαρτάται από τη ΣΑΔ γεωμετρίας και
- Ο γRd από τη δυσμενέστερη ΣΑΔ μεταξύ υλικού και λεπτομερειών.

Στα τέσσερα λοιπόν σενάρια του ΚΑΝΕΠΕ της ελαστικής ανάλυσης, στο πλαίσιο διαλόγου που εμφανίζεται με το πλήκτρο ΚΑΝΕΠΕ, εμφανίζονται πλέον και οι τρεις ΣΑΔ



Επιλέξτε:

- Για την κάθε μία ***Στάθμη Αξιοπιστίας Δεδομένων***

Ικανοποιητική
Ανεκτή
Υψηλή

- Την **Έκταση των Βλαβών** Ο συντελεστής **γsd** υπολογίζεται αυτόματα με βάση την αντίστοιχη επιλογή,

Εντονες & Εκτεταμένες Βλάβες-Επεμβάσεις
Ελαφρές & Τοπικές Βλάβες-Επεμβάσεις
Χωρίς Βλάβες & Χωρίς Επεμβάσεις

Η τιμή 0 στο πεδίο

Συντελεστής επαύξησης γSd 0

σημαίνει ότι ο συντελεστής θα πάρει την τιμή με βάση τον **πίνακα Σ.4.2.** του ΚΑΝ.ΕΠΕ.

Εάν επιθυμείτε μία δική σας τιμή, πληκτρολογείτε έναν αριθμό και αυτός θα αθροιστεί στην τιμή που προβλέπεται από τον πίνακα. Οι υπολογισμοί γίνουν με βάση το άθροισμα που θα προκύψει.

Όταν δεν διατίθενται ακριβέστερα στοιχεία, μπορούν να χρησιμοποιηθούν τιμές γSd κατά τον Πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας Σ 4.2: Τιμές του συντελεστή γSd

Έντονες και εκτεταμένες βλάβες ή / και επεμβάσεις	Ελαφρές και τοπικές βλάβες ή / και επεμβάσεις	Χωρίς βλάβες και χωρίς επεμβάσεις
γ_{Sd} =1,20	γ_{Sd} =1,10	γ_{Sd} =1,00

Βλ. και Παράρτημα 7Δ περί βλαβών και φθορών.

Κατόπιν, επιλέγετε την εντολή **ΦΑΣΜΑΤΑ**

Ο **ΚΑΝ.ΕΠΕ.** προβλέπει **ελάχιστο ανεκτό στόχο με βάση την κατηγορία σπουδαιότητας του κτιρίου** με βάση τον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας ΠΑ.2.1. *Ελάχιστοι ανεκτοί στόχοι αποτίμησης ή ανασχεδιασμού υφισταμένων κτιρίων.*

Κατηγορία Σπουδαιότητας	Ελάχιστοι Ανεκτοί Στόχοι
I	Γ2
II	Γ1
III	Β1
IV	Β1 και Α2 (Ικανοποίηση **και** των δύο στόχων)

Σε κάθε περίπτωση να θεωρηθεί ότι ισχύει Α1>Α2, Β1>Β2, Γ1>Γ2, Α1>Β1>Γ1 και Α2>Β2>Γ2

3η αναθεώρηση του ΚΑΝ.ΕΠΕ. 2022

Στον νέο ΚΑΝ.ΕΠΕ. εισάγονται πλέον περισσότερες κατηγορίες σεισμικής επικινδυνότητας (9 συνολικά από δύο που ήταν πριν), εισάγεται ο όρος της *σεισμικής κλάσης*, καθώς και μία νέα μέθοδος αποτίμησης και ανασχεδιασμού (που μπορεί να ακολουθηθεί εναλλακτικά σε σχέση με αυτή που ισχύει μέχρι τώρα).

Σεισμική κλάση είναι ο μέγιστος στόχος αποτίμησης ή ανασχεδιασμού για συγκεκριμένη στάθμη επιτελεστικότητας. Προκύπτει από το συνδυασμό στάθμης επιτελεστικότητας και ποσοστού ag.
Οι σεισμικές κλάσεις για στάθμη επιτελεστικότητας Β θεωρούνται βασικές σεισμικές κλάσεις.

Πίνακας Σ 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 2.1 παρουσιάζεται, η συσχέτιση της στάθμης επιτελεστικότητας του φέροντος οργανισμού με την αντίστοιχη ανηγμένη οριζόντια εδαφική επιτάχυνση. Στον Πίνακα Σ 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 2.1. Στόχοι αποτίμησης ή ανασχεδιασμού Φέροντος Οργανισμού.

$a_g / a_{g,ref}$	Στάθμη Επιτελεστικότητας Φέροντος Οργανισμού		
	Α «Περιορισμένες Βλάβες»	Β «Σημαντικές Βλάβες»	Γ «Οιονεί Κατάρρευση»
1.80	**Α0**	**Β0**	**Γ0**
1.30	**Α1+**	**Β1+**	**Γ1+**
1.00	**Α1**	**Β1**	**Γ1**
0.75	**Α2+**	**Β2+**	**Γ2+**
0.60	**Α2**	**Β2**	**Γ2**
0.45	**Α3+**	**Β3+**	**Γ3+**
0.35	**Α3**	**Β3**	**Γ3**
0.25	**Α4+**	**Β4+**	**Γ4+**
<0.25	**Α4**	**Β4**	**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.

δ. Σεισμική κλάση κτιρίου ορίζεται ως ο μέγιστος στόχος αποτίμησης ή ανασχεδιασμού που μπορεί να εξασφαλίσει ένα κτίριο για μια επιλεγείσα στάθμη επιτελεστικότητας. Η σεισμική κλάση κτιρίου για στάθμη επιτελεστικότητας Β («Σημαντικές Βλάβες») θεωρείται **βασική σεισμική κλάση**.

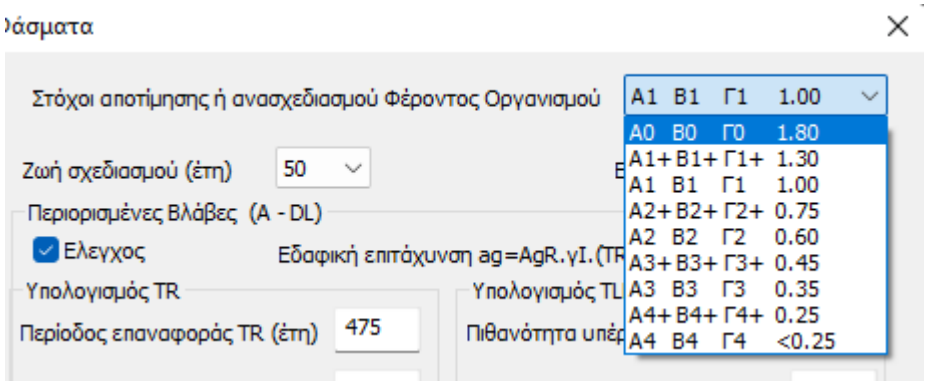
Με βάση τον παραπάνω πίνακα συνοπτικά θα λέγαμε πως η στάθμη επιτελεστικότητας μου καθορίζει τα m, q (ελαστικές) και θu (ανελαστικές) και η περίοδος επαναφοράς και η πιθανότητα υπέρβασης μου καθορίζει τη σεισμική επιτάχυνση ag.

Οι τρεις στόχοι αποτίμησης (ή οι τρεις σεισμικές κλάσεις) για σεισμό 10% εξακολουθούν να ονομάζονται Α1, Β1, Γ1 και να έχουν συντελεστή μονάδα αλλά οι στόχοι για σεισμό 50% ονομάζονται πλέον Α3+, Β3+, Γ3+ και έχουν συντελεστή 0.45 (από 0.53 που ίσχυε μέχρι τώρα). Ακόμα οι δύο βασικές κατηγορίες σεισμικής επικινδυνότητας δεν είναι πλέον 10% και 50% αλλά 10% με συντελεστή 1 και 30% με συντελεστή 0.60 (οι δύο γραμμές με bold στον πίνακα).

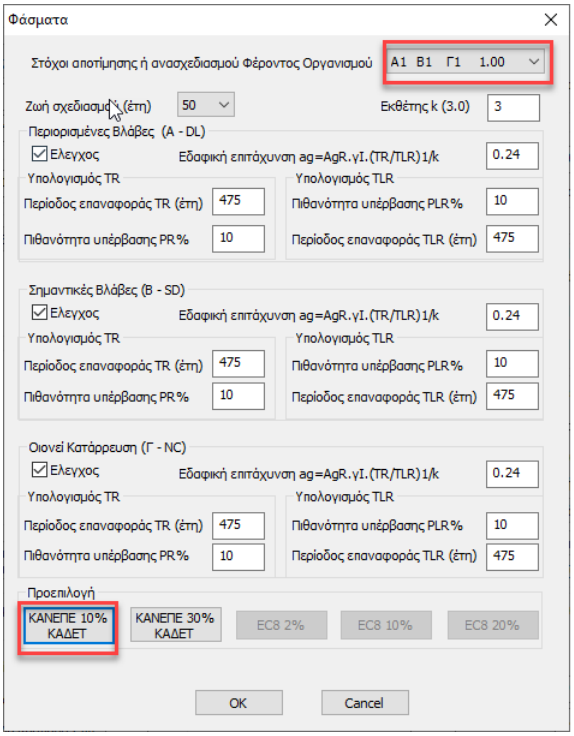
Στις παραμέτρους των 5 σεναρίων που αφορούν τον ΚΑΝ.ΕΠΕ. υπάρχει πλέον ένα νέο πεδίο για την εδαφική επιτάχυνση που θα υπολογιστεί και θα χρησιμοποιηθεί με βάση τον παραπάνω πίνακα.

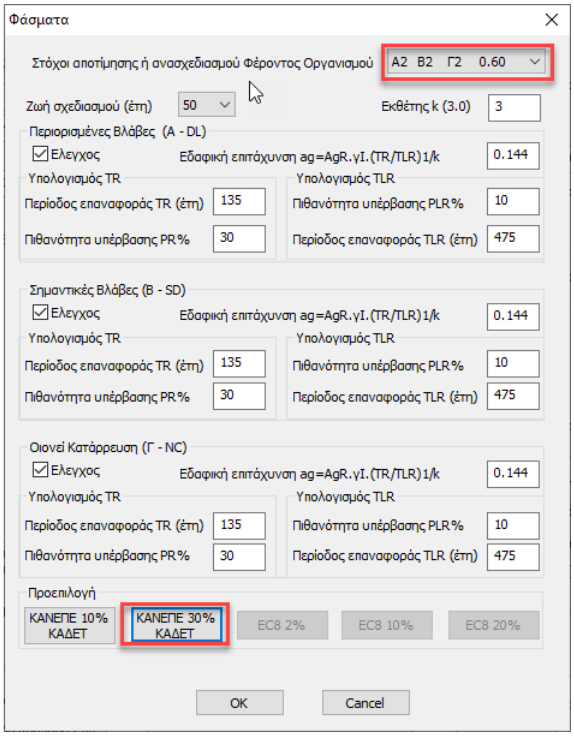
Πηγαίνοντας στο πλαίσιο διαλόγου ΦΑΣΜΑΤΑ

Επιλέγουμε την κατηγορία σεισμικής επικινδυνότητας με την αντίστοιχη τριάδα σεισμικών κλάσεων και τον συντελεστή με τον οποίο θα πολλαπλασιαστεί η αρχική εδαφική επιτάχυνση αναφοράς, προκειμένου να προκύψει η εδαφική επιτάχυνση του ΚΑΝΕΠΕ

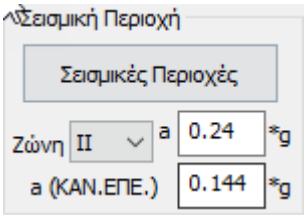


ή την προεπιλογή 10% ή 30% που καθορίζει αυτόματα τον Στόχο:

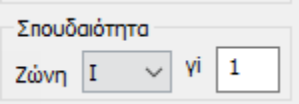




και επιστρέφοντας στις αρχικές παραμέτρους του σεναρίου στο πεδίο της εδαφικής επιτάχυνσης ΚΑΝ.ΕΠΕ.



βλέπουμε την τιμή της εδαφικής επιτάχυνσης όπως αυτή υπολογίστηκε προηγουμένως και όπως θα χρησιμοποιηθεί στην εκτέλεση του σεναρίου για τον υπολογισμό της σεισμικής δράσης.
Σημειώνεται ακόμα πως το γi που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της σεισμικής δράσης γίνεται πάντα 1 (από 0.8 που ήταν πριν για την συγκεκριμένη κατηγορία σπουδαιότητας) με βάση το παρακάτω εδάφιο του ΚΑΝΕΠΕ.



Για πιθανότητα υπερβάσεως 10% εντός του συμβατικού χρόνου των 50 ετών λαμβάνεται υπόψη η σεισμική δράση του ΕΚ 8-1, ενώ για διαφορετική πιθανότητα υπερβάσεως εντός του συμβατικού χρόνου των 50 ετών λαμβάνεται υπόψη το ποσοστό της παραπάνω σεισμικής δράσεως του ΕΚ 8-1, σύμφωνα με τα διαλαμβανόμενα στην § 2.2. θεωρώντας αντίστοιχα σε όλες τις περιπτώσεις τον συντελεστή σπουδαιότητας γ_I ίσο με τη μονάδα.

(3η Αναθεώρηση 2022)

Το σενάριο είναι πλέον έτοιμο να τρέξει χωρίς καν να χρειάζεται ενημέρωση φάσματος.

Στη συνέχεια εκτελείτε το σενάριο, αποθηκεύετε το αρχείο των συνδυασμών και στην επιλογή "**Ελεγχοι**", εμφανίζονται τα αποτελέσματα των ελέγχων για τα κριτήρια επιλογής των μεθόδων.

Σελίδα : 1

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΛΟΓΗ

ΣΕΝΑΡΙΟ :	ΤΟΥ ΕΙΔΟΥΣ ΤΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Έλεγχος Διαφορές Μαζών και Ακαμψιών Σταθμών Κτιρίου (παρ.4.2.3.3.)

α/α Στάθμης	Συνίκο Υψός (m)	Συν.Μάζα KN/g	Συνολικες Ακαμψιες Ki*10^3 (KNm)		Διαφορές Μαζών - Ακαμψιων (Mi+1-Mi)/Mi - (Ki+1-Ki)/Ki		
			(Ki-X)	(Ki-Z)	(ΔMi)	(ΔKi-X)	(ΔKi-Z)
1	3.000	139.833	4867.198	2168.954			
2	6.000	67.245	3893.758	1735.163	ελ. 0.51	ελ. 0.19	ελ. 0.20

Ο Έλεγχος ικανοποιεί τα Κριτήρια Κανονικότητας	ΝΑΙ			
	ΟΧΙ			

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ: *Μάζες : Η Αύξηση πρέπει <= 0.35 - Η Ελάττωση πρέπει <= 0.50*
Ακαμψίες : Η Αύξηση πρέπει <= 0.35 - Η Ελάττωση πρέπει <= 0.50

Σεισμική Τέμνουσα Τοιχωμάτων Παρ. 5.1.2.

Σεισμική Τέμνουσα Τοιχωμάτων						Στάθμη Αναφοράς		0 0.000(m)			
α/α Στάθμης	Συνδ /μος	Τέμνουσα Τοιχ./Συνολική Τέμν. = nvx			ΕΠ / Α Π.	Συνδ /μος	Τέμνουσα Τοιχ./Συνολική Τέμν. = nvz				ΕΠ / Α Π.
		Τέμνουσα Τοιχωμάτων	Συνολική Τέμνουσα	nvx			Τέμνουσα Τοιχωμάτων	Συνολική Τέμνουσα	nvz		
1 ***	18	490.408	937.198	0.52	ΕΠ.	44	220.652	801.870	0.28	ΑΠ.	
2	18	189.569	446.003	0.43	ΑΠ.	51	42.262	230.629	0.18	ΑΠ.	

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ: **** = Στάθμη ελέγχου πν από κανονισμό*

Καθορισμός Συστήματος Κτιρίου

Διεύθυνση X.	Μικτό Σύστημα με Ισοδύναμα Τοιχεία
Διεύθυνση Z.	Σύστημα Πλαισίων

Έλεγχος Μέσης Σχετικής Μετακίνησης μεταξύ κόμβων ορόφου (& 5.5.3.2α (iii) ΚΑΝ.ΕΠΕ)

α/α Στάθμης	Συνδ/μός		Σχετική Μετ/ση		Λόγοι Μετακινήσεων		Αποτελέσματα	
	x	z	x (mm)	z (mm)	x	z	x	z
1	58	20	-1.15	-1.02	2.21	0.94	Δεν Ικανοποιείται	Ικανοποιείται
2	90	20	-0.30	-1.03	1.78	0.97	Δεν Ικανοποιείται	Ικανοποιείται

ΣΗΜΕΙΩΣΗ *Οι λόγοι δε πρέπει να υπερβαίνουν το 1.5* Ο έλεγχος : **Δεν Ικανοποιείτ.**

Έλεγχος Μέσης Σχετικής Μετακίνησης κατά X μεταξύ ορόφων (& 5.5.2α (iv) ΚΑΝ.ΕΠΕ)

α/α Στάθμης	Υπερκείμενος			Υποκείμενος			Λόγος	Λόγος	Αποτελέσματα
	Συνδ.	Σχετ. Μετ/ση (mm)		Συνδ.	Σχετ. Μετ/ση (mm)		di/di+1	di/di-1	
1	83	-0.22	-0.35	0	0.00	0.00	1.61		Δεν Ικανοποιείτ.
2	0	0.00	0.00	83	-0.35	-0.22		1.61	Δεν Ικανοποιείτ.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ *Οι λόγοι δε πρέπει να υπερβαίνουν το 1.5* Ο έλεγχος : **Δεν Ικανοποιείτ.**

Έλεγχος Μέσης Σχετικής Μετακίνησης κατά Z μεταξύ ορόφων (& 5.5.2α (iv) ΚΑΝ.ΕΠΕ)

α/α Στάθμης	Υπερκείμενος			Υποκείμενος			Λόγος	Λόγος	Αποτελέσματα
	Συνδ.	Σχετ. Μετ/ση (mm)		Συνδ.	Σχετ. Μετ/ση (mm)		di/di+1	di/di-1	
1	89	0.75	0.84	0	0.00	0.00	1.11		Ικανοποιείται
2	0	0.00	0.00	89	0.84	0.75		1.11	Ικανοποιείται

ΣΗΜΕΙΩΣΗ *Οι λόγοι δε πρέπει να υπερβαίνουν το 1.5* Ο έλεγχος : **Ικανοποιείται**

Σελίδα : 2

Έλεγχος Ιδιοπεριόδων Κτιρίου (& 5.5.2α (ii) ΚΑΝ.ΕΠΕ)

Διεύθυνση Ix : Tlx (sec)=	0.2027	4*Tc (sec)=	2.00	Ικανοποιείται
Διεύθυνση Iz : Tlz (sec)=	0.2430	4*Tc (sec)=	2.00	Ικανοποιείται

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: *Πρέπει: Tx, Tz<min(4Tc,2s)* Ο έλεγχος : Ικανοποιείται

Κρίσιμοι Δείκτες Ανεπάρκειας λ δομικών στοιχείων (& 5.5.2α (i) ΚΑΝ.ΕΠΕ)

α/α Στάθμης	Συνίκο Υψός (m)	Δοκοί				Υποστυλώματα				Σύνολο			
		λ<=2.5		λ>2.5		λ<=2.5		λ>2.5		λ<=2.5		λ>2.5	
0	0.000	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
1	3.000	8	40%	2	10%	8	50%	0	0%	16	44%	2	6%
2	6.000	10	50%	0	0%	2	13%	6	38%	12	33%	6	17%
ΣΥΝΟΛΟ		18	90%	2	10%	10	63%	6	38%	28	78%	8	22%

ΣΗΜΕΙΩΣΗ *Για όλα τα στοιχεία πρέπει λ<=2.5* Ο έλεγχος : **Δεν Ικανοποιείτ.**

Εάν λ>2.5 το κτίριο πρέπει να είναι μορφολογικά κανονικό.

Μορφολογική Κονονικότητα (& 5.5.1.2 ΚΑΝ.ΕΠΕ)
Μέσος Δείκτης Ανεπάρκειας λκ ορόφου ανά κατεύθυνση (& 5.5.1.2 (γ) ΚΑΝ.ΕΠΕ)

α/α Στάθμης	Συνίκο Υψός (m)	λxki	λx,ki / λx,ki+1	λx,ki / λx,ki-1	λzki	λz,ki / λz,ki+1	λz,ki / λz,ki-1
1	3.000	0.41	3.12		0.72	10.22	
2	6.000	1.28		3.12	7.34		10.22

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: *Οι λόγοι δε πρέπει να υπερβαίνουν* Ο έλεγχος : **Δεν Ικανοποιείτ.**

Ο **<u>έλεγχος διαφοράς μαζών και ακαμψιών</u>** αφορά στο κριτήριο (v) της ενότητας (α) της *§ 5.5.2 του ΚΑΝ.ΕΠΕ.*

Ο **<u>έλεγχος της σεισμικής τέμνουσας τοιχωμάτων</u>** αφορά στο κριτήριο (vi) της ενότητας (α) της *§ 5.5.2 του ΚΑΝ.ΕΠΕ.*

Οι **<u>έλεγχοι σχετικής μετακίνησηςμεταξύ ορόφων και κόμβων</u>** αφορούν στα κριτήρια (iii) και (iv) της ενότητας (α) της *§ 5.5.2 του ΚΑΝ.ΕΠΕ*. Ο πρώτος έλεγχος αφορά τη σχετική μετακίνηση μεταξύ των ορόφων (υπερκείμενου και υποκείμενου) και ο έλεγχος κόμβων αφορά τη μετακίνηση του κάθε κόμβου του ορόφου, σε σχέση με τη μέση μετακίνηση του ορόφου στον οποίο ανήκει. Και οι δύο αυτοί έλεγχοι γίνονται ανά κατεύθυνση.

Ο **<u>έλεγχος των ιδιοπεριόδων</u>** αφορά στο κριτήριο (ii) της ενότητας (α) της § 5.5.2 του ΚΑΝ.ΕΠΕ.

Οι **<u>έλεγχοι των δεικτών ανεπάρκειας και της μορφολογικής κανονικότητας</u>** αφορούν στο κριτήριο (i) της ενότητας (α) της § 5.5.2 του ΚΑΝ.ΕΠΕ. Ο έλεγχος του δείκτη λ γίνεται ανά στάθμη ξεχωριστά για δοκούς και στύλους και αναγράφεται , σε κάθε στάθμη, ο αριθμός των δοκών που είναι πάνω ή κάτω από 2.5 και το ποσοστό επί του συνόλου των δοκών ή των στύλων του κτιρίου αντίστοιχα. Τα κάτω σύνολα είναι τα αθροίσματα ανά δομικό στοιχείο και συνολικά. Τέλος ο έλεγχος μορφολογικής κανονικότητας περιλαμβάνει το κριτήριο του μέσου δείκτη ανεπάρκειας λki του κάθε ορόφου (§ 5.5.1.2 (γ) ΚΑΝ.ΕΠΕ.).

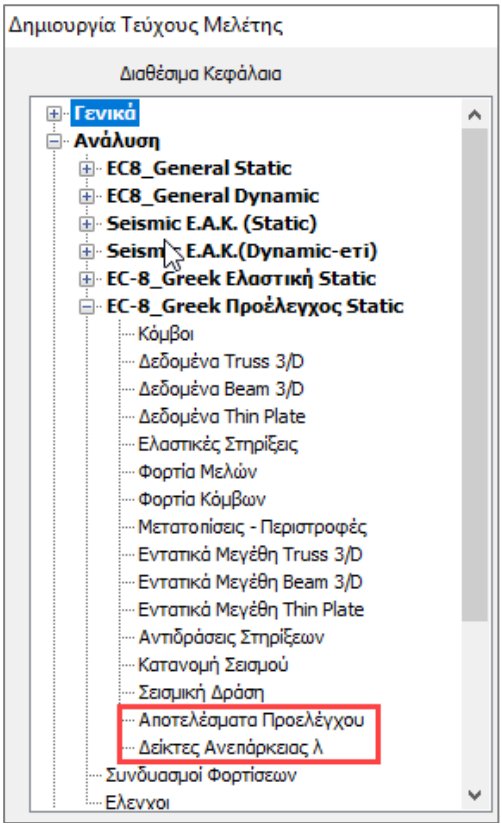
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

- ⚠ *Το σενάριο της προκαταρκτικής ανάλυσης χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των κριτηρίων επιλογής του είδους της ανάλυσης και δίνει μια εικόνα της κανονικότητας του κτιρίου και της αντίστασης του κτιρίου σε σεισμό.*

Αν π.χ. υπάρχουν λόγοι λ>4 για πάνω από το 30% των στοιχείων του κτιρίου δεν έχει νόημα η περαιτέρω αποτίμηση του κτιρίου.

⚠ *Δεν χρησιμοποιείται για την αποτίμηση και τον ανασχεδιασμό του κτιρίου. Για τις διαδικασίες αυτές χρησιμοποιούνται η ελαστική ή η ανελαστική ανάλυση.*

Με βάση λοιπόν τα παραπάνω κριτήρια, εφαρμόζεται η ανελαστική (Pushover) ή ελαστική (στατική ή δυναμική).



Στο πεδίο των Εκτυπώσεων, για το σενάριο της προκαταρκτικής ανάλυσης, εκτός από τις γνωστές ενότητες περιέχει και τις επιλογές :

- **Αποτελέσματα προελέγχου** (οι έλεγχοι των κριτηρίων που αναλύθηκαν παραπάνω)
- **Δείκτες ανεπάρκειας λ** : όπου παρουσιάζονται αναλυτικά για κάθε στοιχείο το αποτέλεσμα του προελέγχου για δοκούς και στύλους.

Σελίδα : 3

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ	
Στάθμη Επιτελεστικότητας :	
Στάθμη Αξιοπιστίας Δεδομένων :	Ικανοποιητική γg=1.35
Εκταση Βλαβών :	Χωρίς Βλάβες & Χωρίς Επεμβάσεις γsd=1.00

ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑΣ λ ΓΙΑ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΔΟΚΟΥΣ

Μέλος	Κόμβος	Mz+	RMz+	λ	ΕΠΑΡΚΕΙΑ	Mz-	RMz-	λ	ΕΠΑΡΚΕΙΑ
27	14	125.19	98.10	1.28	Ναι	-12.51	-98.10	0.13	Ναι
	12	150.41	82.00	1.83	Ναι	-21.57	-82.00	0.26	Ναι
28	14	124.57	82.00	1.52	Ναι	-42.10	-82.00	0.51	Ναι
	13	123.57	98.10	1.26	Ναι	-68.01	-98.10	0.69	Ναι
29	10	114.11	2118.48	0.05	Ναι	-87.79	-2289.75	0.04	Ναι
	11	110.39	74.00	1.49	Ναι	-90.04	-96.70	0.93	Ναι
30	11	130.90	74.00	1.77	Ναι	-65.66	-96.70	0.68	Ναι
	12	122.30	96.70	1.26	Ναι	-57.81	-96.70	0.60	Ναι
31	12	120.12	96.70	1.24	Ναι	-83.20	-96.70	0.86	Ναι
	9	136.81	74.00	1.85	Ναι	-92.89	-74.00	1.26	Ναι
32	15	198.44	74.00	2.68	Όχι	-153.07	-74.00	2.07	Ναι
	9	225.65	74.00	3.05	Όχι	-123.61	-74.00	1.67	Ναι
33	15	205.38	74.00	2.78	Όχι	-152.41	-74.00	2.06	Ναι
	16	219.53	74.00	2.97	Όχι	-146.13	-74.00	1.97	Ναι
34	13	174.78	73.58	2.38	Ναι	-95.15	-97.38	0.98	Ναι
	16	183.16	73.58	2.49	Ναι	-92.61	-97.38	0.95	Ναι
35	10	150.65	74.00	2.04	Ναι	-103.33	-74.00	1.40	Ναι
	14	118.31	96.70	1.22	Ναι	-87.06	-96.70	0.90	Ναι
36	14	238.65	796.74	0.30	Ναι	-131.21	-1681.69	0.08	Ναι
	15	341.11	1280.15	0.27	Ναι	-162.23	-1367.98	0.12	Ναι
37	22	45.38	98.10	0.46	Ναι	-21.81	-98.10	0.22	Ναι
	20	62.76	82.00	0.77	Ναι	-32.19	-82.00	0.39	Ναι
38	22	50.35	82.00	0.61	Ναι	-25.35	-98.10	0.26	Ναι
	21	63.32	98.10	0.65	Ναι	-26.77	-98.10	0.27	Ναι
39	18	94.46	74.00	1.28	Ναι	-77.06	-74.00	1.04	Ναι
	19	92.40	74.00	1.25	Ναι	-82.01	-96.70	0.85	Ναι
40	19	65.63	74.00	0.89	Ναι	-37.20	-74.00	0.50	Ναι
	20	48.72	96.70	0.50	Ναι	-31.94	-96.70	0.33	Ναι
41	20	60.40	96.70	0.62	Ναι	-53.11	-96.70	0.55	Ναι
	17	104.11	74.00	1.41	Ναι	-70.25	-74.00	0.95	Ναι
42	23	135.18	74.00	1.83	Ναι	-108.11	-74.00	1.46	Ναι
	17	170.14	74.00	2.30	Ναι	-98.84	-74.00	1.34	Ναι
43	23	125.36	74.00	1.69	Ναι	-96.50	-74.00	1.30	Ναι
	24	145.74	74.00	1.97	Ναι	-96.32	-74.00	1.30	Ναι
44	21	105.82	2118.48	0.05	Ναι	-63.86	-2289.75	0.03	Ναι
	24	133.88	74.00	1.81	Ναι	-84.73	-74.00	1.14	Ναι
45	18	80.93	1102.35	0.07	Ναι	-49.83	-1305.08	0.04	Ναι
	22	50.47	627.57	0.08	Ναι	-39.43	-1133.26	0.03	Ναι
46	22	122.52	796.74	0.15	Ναι	-82.20	-1681.69	0.05	Ναι
	23	224.61	1280.15	0.18	Ναι	-183.87	-1367.98	0.13	Ναι

Σελίδα : 4

ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑΣ λ ΓΙΑ ΟΛΕΣ ΤΑ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ

Μέλος	Κόμβος	My	RMy	λ	ΕΠΑΡΚΕΙΑ	Mz	RMz	λ	ΕΠΑΡΚΕΙΑ
1	1	166.29	597.88	0.28	Ναι	707.23	1245.15	0.57	Ναι
		-121.05	-732.14	0.17	Ναι	-705.13	-1096.08	0.64	Ναι
	9	101.09	614.88	0.16	Ναι	302.74	1126.86	0.27	Ναι
		-32.44	-815.80	0.04	Ναι	-315.41	-1080.10	0.29	Ναι
2	2	367.99	692.71	0.53	Ναι	189.11	184.73	1.02	Ναι
		-408.05	-787.84	0.52	Ναι	-161.14	-179.37	0.90	Ναι
	10	141.72	679.43	0.21	Ναι	92.99	192.96	0.48	Ναι
		-134.25	-745.11	0.18	Ναι	-126.48	-179.09	0.71	Ναι
3	3	86.90	382.54	0.23	Ναι	524.10	1625.83	0.32	Ναι
		-92.91	-308.31	0.30	Ναι	-476.89	-1848.97	0.26	Ναι
	11	97.46	375.00	0.26	Ναι	146.46	1385.81	0.11	Ναι
		-49.97	-308.03	0.16	Ναι	-146.53	-660.78	0.22	Ναι
4	4	179.28	188.22	0.95	Ναι	98.58	204.25	0.48	Ναι
		-160.54	-194.43	0.83	Ναι	-137.40	-199.48	0.69	Ναι
	12	123.18	175.10	0.70	Ναι	110.51	200.45	0.55	Ναι
		-154.37	-195.26	0.79	Ναι	-31.91	-192.77	0.17	Ναι
5	5								
	13								
6	6	119.34	168.92	0.71	Ναι	213.06	231.57	0.92	Ναι
		-102.21	-160.76	0.64	Ναι	-164.84	-197.69	0.83	Ναι
	14	83.43	168.97	0.49	Ναι	149.94	168.52	0.89	Ναι
		-115.75	-171.90	0.67	Ναι	-217.28	-206.63	1.05	Ναι
7	7	387.22	1510.81	0.26	Ναι	316.45	274.48	1.15	Ναι
		-442.86	-1490.93	0.30	Ναι	-326.10	-269.19	1.21	Ναι
	15	60.37	301.52	0.20	Ναι	240.40	295.75	0.81	Ναι
		-305.45	-1478.40	0.21	Ναι	-237.04	-273.54	0.87	Ναι
8	8	233.66	272.23	0.86	Ναι	647.20	1367.85	0.47	Ναι
		-212.73	-249.41	0.85	Ναι	-594.73	-1274.18	0.47	Ναι
	16	131.10	242.22	0.54	Ναι	348.75	1235.51	0.28	Ναι
		-162.30	-262.80	0.62	Ναι	-212.89	-252.71	0.84	Ναι
9	9					135.72	13.19	10.29	Όχι
		-80.75	-493.87	0.16	Ναι	-120.16	-13.19	9.11	Όχι
	17	156.99	403.29	0.39	Ναι	211.01	54.09	3.90	Όχι
		-29.23	-403.29	0.07	Ναι	-237.39	-54.09	4.39	Όχι
10	10	91.00	149.65	0.61	Ναι	69.51	170.94	0.41	Ναι
		-59.10	-149.65	0.39	Ναι	-27.76	-170.94	0.16	Ναι
	18	155.80	47.38	3.29	Όχι	57.39	168.60	0.34	Ναι
		-166.39	-47.38	3.51	Όχι	-107.78	-168.60	0.64	Ναι
11	11	4.67	175.22	0.03	Ναι	142.99	115.51	1.24	Ναι
		-62.22	-175.22	0.36	Ναι	-107.02	-115.51	0.93	Ναι
	19	76.62	187.29	0.41	Ναι	182.19	5.22	34.93	Όχι
		-31.21	-187.29	0.17	Ναι	-181.78	-5.22	34.85	Όχι
12	12	96.72	66.37	1.46	Ναι				
		-73.13	-66.37	1.10	Ναι	-50.39	-150.12	0.34	Ναι
	20	106.02	89.38	1.19	Ναι	62.21	136.12	0.46	Ναι
		-120.81	-89.38	1.35	Ναι	-33.27	-136.12	0.24	Ναι
13	13	51.95	64.06	0.81	Ναι	87.07	115.97	0.75	Ναι
		-15.77	-64.06	0.25	Ναι	-24.61	-115.97	0.21	Ναι
	21	27.18	65.45	0.42	Ναι	66.81	99.68	0.67	Ναι

2.3 Επιρροή των ανωτέρων ιδιομορφιών

Ένας επιπλέον έλεγχος περιέχεται στην παράγραφο 5.7.2 (β) του ΚΑΝ.ΕΠΕ. και αφορά **στην επιρροή των ανώτερων ιδιομορφών**.

Ο ΚΑΝ.ΕΠΕ. αναφέρει πως η pushover για να εφαρμοστεί πρέπει η επιρροή των ανώτερων ιδιομορφών να **μην** είναι σημαντική.
Το κριτήριο για να εκτιμηθεί το πόσο σημαντική είναι η επιρροή, είναι το εξής:

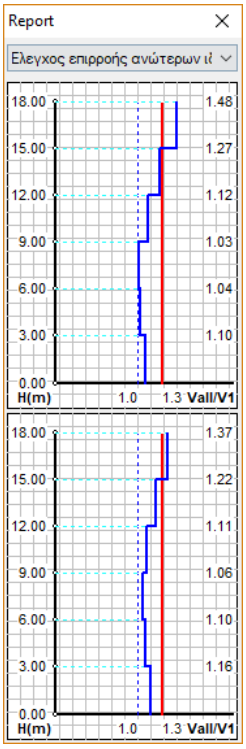
Για τον έλεγχο της προϋπόθεσης αυτής απαιτείται μια αρχική **δυναμική ελαστική ανάλυση** όπου υπολογίζονται, για κάθε όροφο και για κάθε κατεύθυνση του σεισμού, η σεισμική τέμνουσα, μια φορά για όσες ιδιομορφές ενεργοποιούν τουλάχιστον το 90% της μάζας του κτιρίου και μία φορά για την θεμελιώδη (ανά κατεύθυνση) ιδιομορφή.

- **Σημαντική** θεωρείται η επιρροή όταν έστω και σε ένα όροφο και σε μία κατεύθυνση, ο λόγος της τέμνουσας από τις πολλές ιδιομορφές (Vall) προς την τέμνουσα από μία ιδιομορφή (V1) είναι **μεγαλύτερος του 1.3**.

➢ Το κριτήριο αυτό ενσωματώθηκε μόνο στα σενάρια της **Δυναμικής ανάλυσης EC8- Greek**.

Τα αποτελέσματα εμφανίζονται σε τρεις θέσεις:

1. Στο γράφημα μέσα στην ανάλυση επιλέγοντας «Έλεγχος επιρροής ανώτερων ιδιομορφών»



2. Σαν πινακοποιημένα αποτελέσματα επιλέγοντας τη «Σεισμική Δράση»

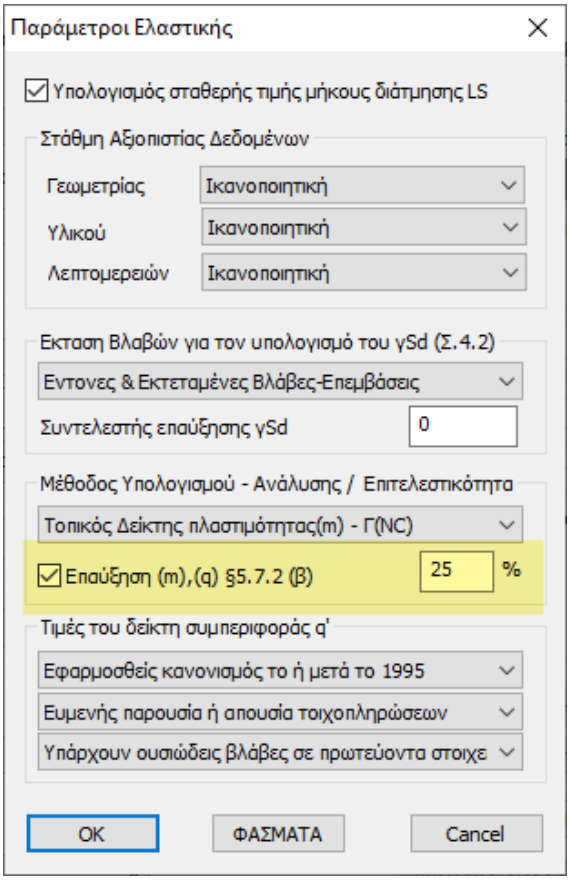
Έλεγχος Επιρροής Ανωτέρων Ιδιομορφών							(ΚΑΝ.ΕΠΕ. παρ.5.7.2)
α/α Στάθμ.	Συνολικό Ύψος (m)	Χ Διεύθυνση			Υ Διεύθυνση		
		Vall (Kn)	V1 (Kn)	Λόγος	Vall (Kn)	V1 (Kn)	Λόγος
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	3.00	675.33	593.93	1.14	954.65	811.29	1.18
3	6.00	225.85	212.44	1.06	205.84	147.52	1.40
ΣΗΜΕΙΩΣΗ:		*Οι λόγοι δεν πρέπει να υπερβαίνουν την τιμή 1.3*					

3. Και τέλος στο τεύχος εκτύπωσης όπου έχει προστεθεί στο σενάριο επιλογή για την εκτύπωση του διαγράμματος επιρροής των ανώτερων ιδιομορφών.

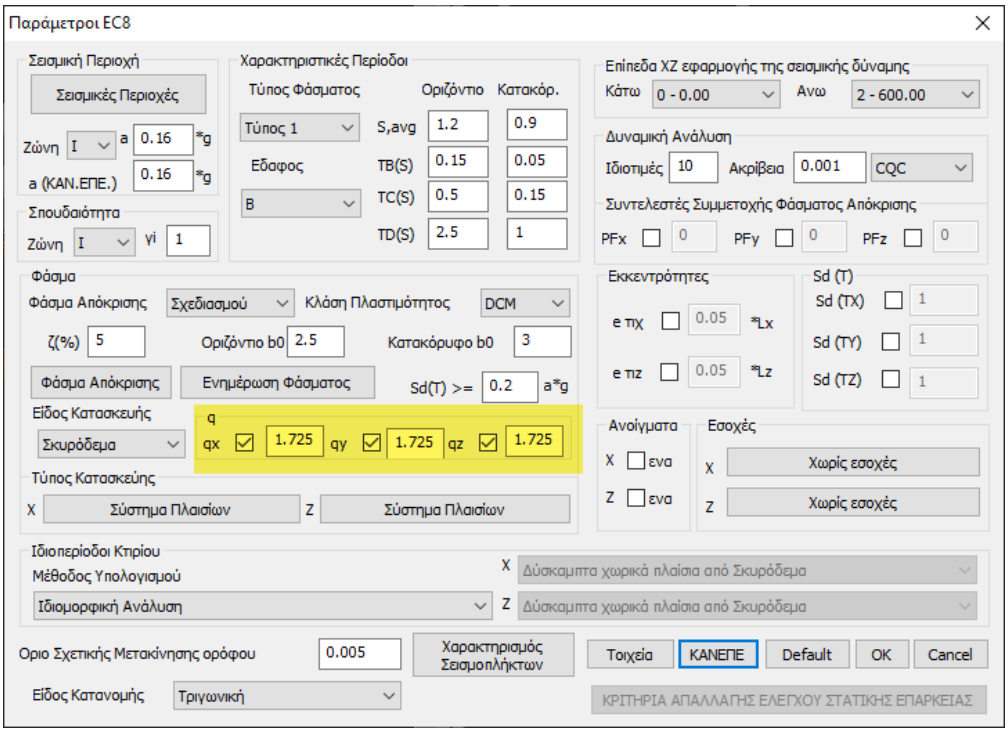
Αν λοιπόν ο λόγος αυτός είναι **μεγαλύτερος του 1.3**, έστω και σε μια στάθμη και σε μία διεύθυνση, η pushover <u>και πάλι μπορεί να εκτελεστεί,</u> αλλά πρέπει να εκτελεστεί παράλληλα και μία <u>ελαστική δυναμική ανάλυση</u> (με σεισμική δράση υπολογισμένη είτε από το φάσμα σχεδιασμού ΕΚ8, είτε από χρονοϊστορίες επιταχύνσεων), χρησιμοποιώντας είτε τη μέθοδο (m) είτε τη μέθοδο (q).

- Στο σενάριο αυτό επιτρέπεται να γίνει επαύξηση των συντελεστών αυτών κατά 25%.
- Από τα δύο λοιπόν σενάρια που θα τρέξουν (pushover και δυναμική) πρέπει να ληφθούν τα δυσμενέστερα αποτελέσματα.

Η επαύξηση αυτή των συντελεστών γίνεται από το χρήστη μέσα από τη νέα παράμετρο στο πλαίσιο διαλόγου επιλογής της μεθόδου



Τσεκάροντας το αντίστοιχο κουτάκι. Για τη μέθοδο (q) το αποτέλεσμα φαίνεται αμέσως στα q που εμφανίζονται στις παραμέτρους



ενώ για τα (m) η επαύξηση γίνεται εσωτερικά.

- Συνοψίζοντας για τον έλεγχο **επιρροή των ανώτερων ιδιομορφών** η διαδικασία είναι να ελέγξουμε το κριτήριο επιρροής και όταν αυτό δεν πληρείται (λόγος>1.3) τότε εκτός από την pushover πρέπει να εκτελεστεί και μια ελαστική dynamic τσεκάροντας την επαύξηση 25%.

Με βάση λοιπόν τα παραπάνω κριτήρια, εφαρμόζεται η ανελαστική (Pushover) ή ελαστική (στατική ή δυναμική).

3(α) ΒΗΜΑ: ΑΝΕΛΑΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

3(α).1 Γενικά

Κύριος στόχος της στατικής ανελαστικής ανάλυσης είναι η εκτίμηση του μεγέθους των ανελαστικών παραμορφώσεων που θα αναπτυχθούν στα δομικά στοιχεία της κατασκευής, όταν αυτή υπόκειται στη σεισμική δράση για την οποία γίνεται η αποτίμηση ή ο ανασχεδιασμός. Τα μεγέθη αυτά των ανελαστικών παραμορφώσεων συγκρίνονται με τις επιτρεπόμενες τιμές που προσδιορίζονται με βάση τη στοχευόμενη στάθμη επιτελεστικότητας και τις ικανότητες των μελών.

Στη στατική ανελαστική ανάλυση χρησιμοποιείται ένα προσομοίωμα του φορέα το οποίο λαμβάνει υπόψη ανελαστικούς νόμους φορτίου-παραμόρφωσης για τα επιμέρους δομικά στοιχεία του κτιρίου. Ειδικότερα για το σκυρόδεμα, λόγω του ότι οι καμπτικές και οι διατμητικές παραμορφώσεις συνυπάρχουν, χρησιμοποιείται ο ανελαστικός νόμος ροπής κάμψης – γωνία στροφής χορδής (M-θ).

Το προσομοίωμα ακολούθως υποβάλλεται σε οριζόντια φορτία κατανεμημένα κατά τρόπο ανάλογο προς τις αδρανειακές δυνάμεις του σεισμού. Τα φορτία αυξάνονται μονότονα, εν γένει μέχρις ότου κάποιο δομικό στοιχείο δεν είναι πλέον σε θέση να φέρει τα κατακόρυφα φορτία του. Κατά τη διάρκεια της φορτιστικής διαδικασίας, κάθε φορά που κάποια διατομή διαρρέει (δηλαδή σχηματίζεται μια **πλαστική άρθρωση**) το προσομοίωμα τροποποιείται με την εισαγωγή κατάλληλων συνδέσμων και η επαυξητική διαδικασία συνεχίζεται.

Σε κάθε βήμα της ανάλυσης καταγράφεται αφενός η **τέμνουσα βάσης** (δηλαδή το *άθροισμα των οριζόντιων φορτίων*) και αφετέρου η μετακίνηση ενός χαρακτηριστικού σημείου του εξεταζόμενου φορέα (*κόμβος ελέγχου*), το οποίο εν γένει λαμβάνεται στην κορυφή του.

Έτσι, χαράσσεται η καμπύλη τέμνουσας βάσης – μετακίνησης κορυφής που ονομάζεται **καμπύλη αντίστασης**, θεωρείται αντιπροσωπευτική της γενικότερης σεισμικής συμπεριφοράς μιας κατασκευής και αποτελεί τη βάση για όλους τους απαιτούμενους ελέγχους ικανοποίησης των κριτηρίων επιτελεστικότητας.

Η πρωτογενής καμπύλη αντίστασης εξιδανικεύεται σε μια διγραμμική καμπύλη που θεωρείται ότι αντιστοιχεί στο διάγραμμα δύναμης – μετακίνησης ενός ισοδύναμου μονοβάθμιου συστήματος, η απόκριση του οποίου συσχετίζεται με την απόκριση της κατασκευής.

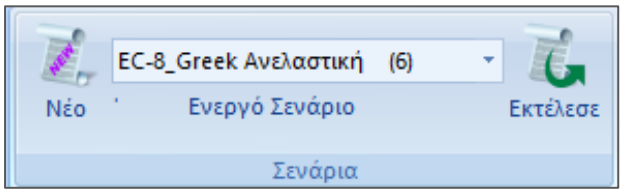
Ο σεισμός σχεδιασμού υπεισέρχεται στη διαδικασία μέσω της επιβαλλόμενης από αυτόν μετακίνησης του κόμβου ελέγχου, η οποία ονομάζεται **στοχευόμενη μετακίνηση**. Η στοχευόμενη μετακίνηση υπολογίζεται με τη βοήθεια του ελαστικού φάσματος σχεδιασμού της διέγερσης εφαρμόζοντας τη λεγόμενη μέθοδο τροποποίησης της μετακίνησης. Σύμφωνα με αυτή, η στοχευόμενη μετακίνηση προκύπτει από την ελαστική μετακίνηση του ισοδύναμου μονοβάθμιου συστήματος, η οποία πολλαπλασιάζεται με μια σειρά από διορθωτικούς συντελεστές, ώστε να ληφθούν υπόψη ορισμένοι παράγοντες, όπως η διαφορά της από τη μετακίνηση κορυφής του φορέα, η διαφορά ελαστικής/ανελαστικής μετακίνησης, η υποβάθμιση αντοχών και δυσκαμψιών λόγω ανακυκλιζόμενης φόρτισης και η επιρροή των φαινομένων P-Δ.

Το τελευταίο βήμα της Ανελαστικής Στατικής Ανάλυσης είναι ο έλεγχος των κριτηρίων επιτελεστικότητας, δηλαδή η σύγκριση των διαθέσιμων μεγεθών αντοχής των διατομών του φορέα με τα απαιτούμενα μεγέθη απόκρισης που αντιστοιχούν σε μετακίνηση του κόμβου ελέγχου ίση με τη στοχευόμενη.

Για ψαθυρούς τρόπους αστοχίας και συμπεριφοράς ο έλεγχος γίνεται σε όρους εντασιακών μεγεθών, ενώ για πλάστιμους τρόπους αστοχίας και συμπεριφοράς σε όρους μετακινήσεων ή

παραμορφώσεων. Στην τελευταία περίπτωση τα κριτήρια αποδοχής εκφράζονται ως ποσοστά εξάντλησης της διαθέσιμης πλαστικής μετακίνησης ή παραμόρφωσης, ανάλογα με το επιθυμητό επίπεδο επιτελεστικότητας της κατασκευής.

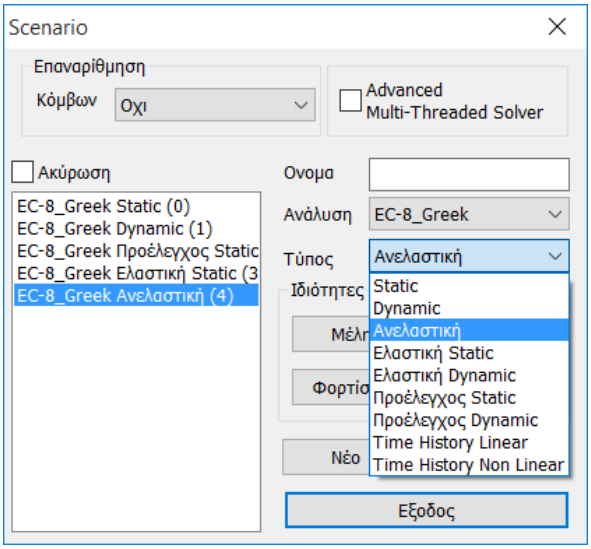
Μετά τον υπολογισμό των διαγραμμάτων αλληλεπίδρασης M-N το μοντέλο είναι πια έτοιμο για την Pushover ανάλυση.
Αρχικά, επιστρέφοντας στην Ενότητα: «**Ανάλυση**», δημιουργείτε ένα σενάριο ανελαστικής ανάλυσης.



- Για την Ελλάδα, επιλέγετε EC-8 Greek/Ανελαστική και αντίστοιχα για την Κύπρο, την Ιταλία και την Αυστρία, για τις οποίες έχουν ενσωματωθεί τα προσαρτήματα των Ευρωκωδίκων. (Για όλα τα υπόλοιπα ευρωπαϊκά κράτη, επιλέγετε το EC-8 General και εισάγετε χειροκίνητα τις παραμέτρους των αντίστοιχων προσαρτημάτων)
- Ειδικά για σενάριο Στατικής ανελαστικής ανάλυσης, είτε πρόκειται για ευρωκώδικα 8 είτε για ΚΑΝ.ΕΠΕ. (EC-8_Greek / Ανελαστική), οι πολλαπλασιαστές των αδρανειακών μεγεθών που θα οριστούν εδώ, θα ληφθούν υπόψη στη πρώτη ανάλυση της Pushover που αφορά τα μόνιμα και τα κινητά φορτία με προκαθορισμένες τιμές αυτές που προβλέπει ο EC8.
- *Στη συνέχεια, στις παραμέτρους της ανελαστικής ανάλυσης, έχετε τη δυνατότητα να καθορίσετε εάν αυτές οι τιμές θα διατηρηθούν ίδιες με αυτές του πρώτου βήματος σε όλα τα στάδια της διαδικασίας ή εάν θα απομειώνονται σε κάθε βήμα ξεκινώντας βέβαια από τις ολόκληρες αρχικές τιμές. Η απομείωση μπορεί να γίνει είτε εξαρχής σε κάθε βήμα, είτε μετά τη δημιουργία της πλαστικής άρθρωσης.*

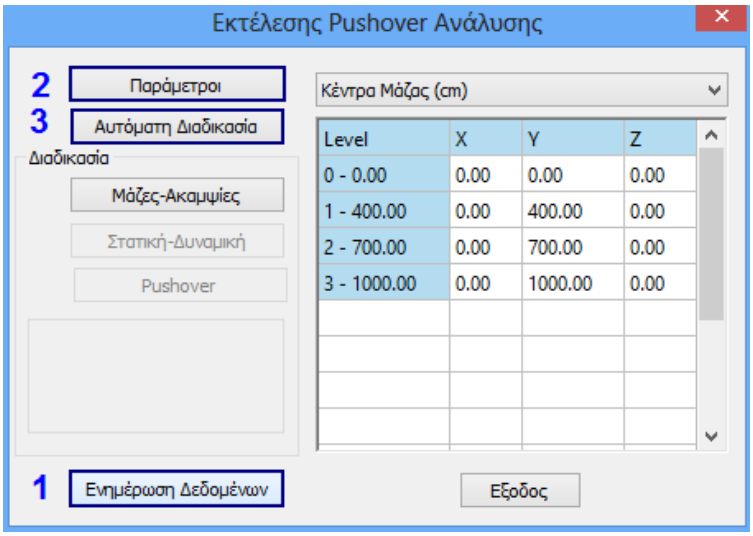
3(α).2 Δημιουργία Σεναρίου Ανελαστικής Ανάλυσης

Μέσα στη λίστα των σεναρίων, εκτός από τα δύο προκαθορισμένα σενάρια, έχει τώρα δημιουργηθεί και το σενάριο της ανελαστικής.

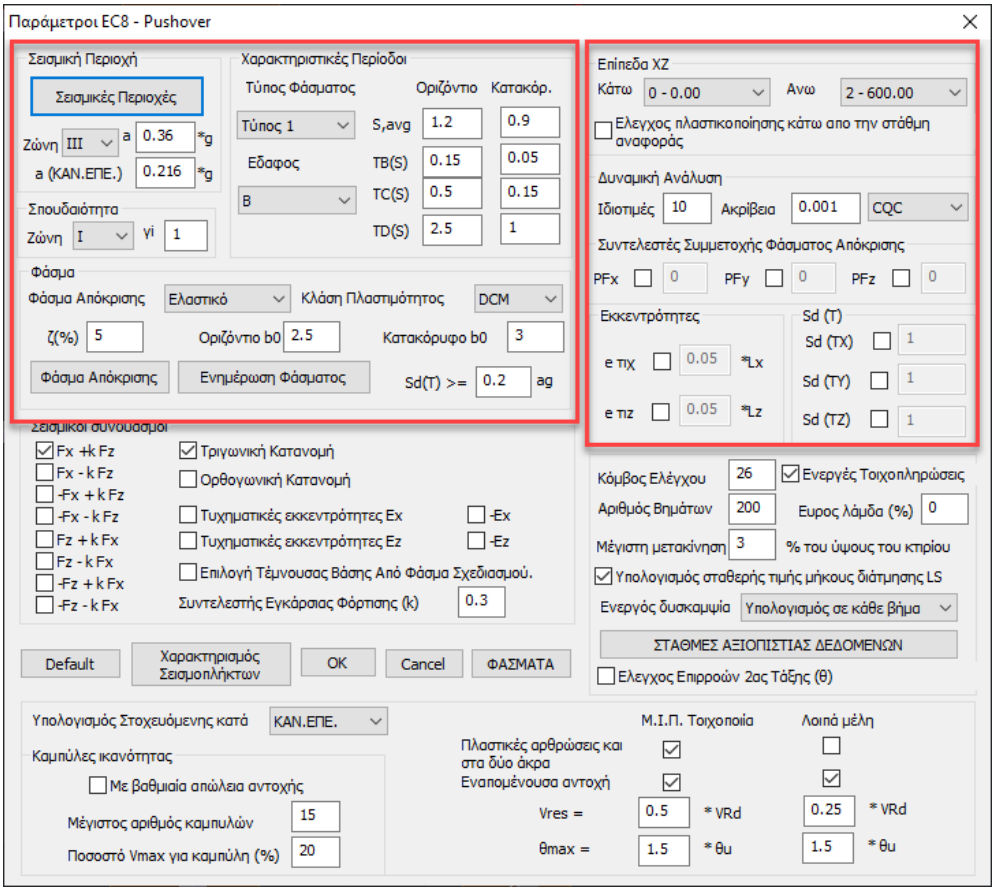


3(α).3 Εκτέλεση σεναρίου

3(α).3.1 Ενημέρωση Δεδομένων



3(α).3.2 Παράμετροι

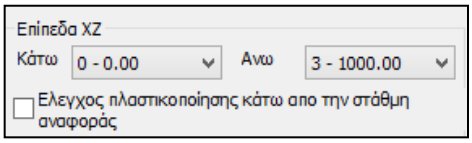


Στο παραπάνω πλαίσιο διαλόγου των παραμέτρων της ανελαστικής ανάλυσης, ο ορισμός των παραμέτρων στα δύο πλαίσια που περικλείονται με τα δύο ορθογώνια είναι ίδιος με το αντίστοιχο σενάριο των ευρωκωδίκων.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:

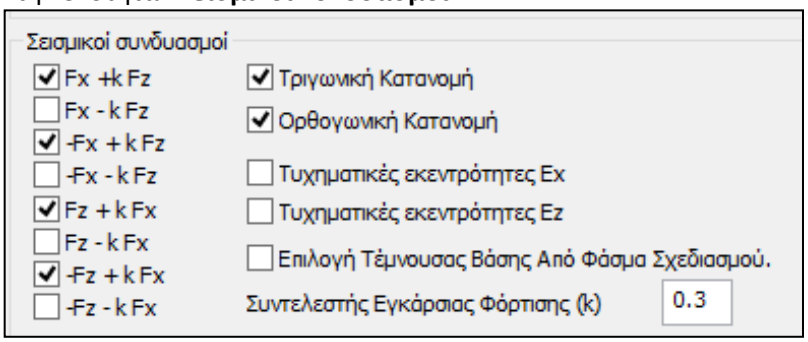
⚠ *Σημαντικό είναι ότι πρέπει σύμφωνα με τον ΚΑΝ.ΕΠΕ. το φάσμα απόκρισης να είναι* ***Ελαστικό****.*

- Στην ενότητα "**Επίπεδα XZ**"



Ορίζετε από ποια στάθμη μέχρι ποια στάθμη θα εφαρμοστεί το οριζόντιο σεισμικό φορτίο που θα επιβληθεί. Προτείνεται σαν άνω στάθμη να ορίζεται η τελευταία πλήρης στάθμη (όχι απολήξεις κλιμακοστασίων). Στη στάθμη αυτή θα ανήκει και ο κόμβος ελέγχου που θα είναι, είτε ο κόμβος διαφράγματος, είτε κάποιος άλλος κόμβος στην εξωτερική περίμετρο του κτιρίου.
Η επιλογή "Έλεγχος πλαστικοποίησης κάτω από τη στάθμη αναφοράς" όταν τσεκαριστεί λαμβάνει υπόψη σαν πιθανές θέσεις δημιουργίας πλαστικών αρθρώσεων και τα στοιχεία που βρίσκονται κάτω από τη στάθμη αναφοράς.

Στην ενότητα "**Σεισμικοί Συνδυασμοί**"



- Ορίζετε τους συνδυασμούς για τους οποίους θα εκτελεστούν ανελαστικές αναλύσεις. Ο κάθε συνδυασμός σημαίνει ότι θα εφαρμοστεί μία σεισμική δύναμη κατά την συγκεκριμένη κατεύθυνση (x ή z) με συντελεστή 1 και μία σεισμική δύναμη στην εγκάρσια διεύθυνση με συντελεστή τον οποίο καθορίζετε στο πεδίο "Συντελεστής Εγκάρσιας Φόρτισης".

  ⚠ *Η προκαθορισμένη τιμή είναι 0.3.*
- Ακόμα, καθορίζετε το είδος της κατανομής της σεισμικής δύναμης καθ' ύψος του κτιρίου (Τριγωνική ή ορθογωνική).

  ⚠ *Ο ΚΑΝ.ΕΠΕ. απαιτεί και τις δύο σεισμικές κατανομές.*

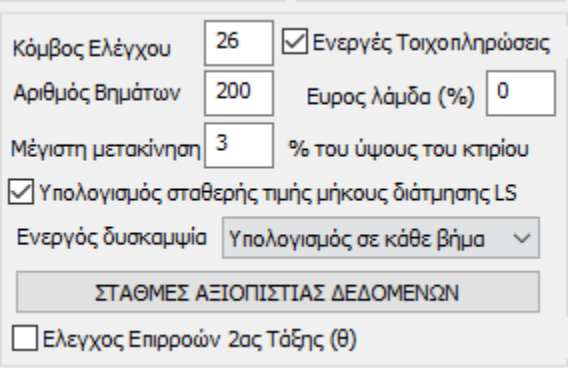
ΚΑΝ.ΕΠΕ 5.7.3.3 Κατανομή σεισμικών φορτίων καθ' ύψος

Τα οριζόντια στατικά φορτία θα εφαρμόζονται στη στάθμη κάθε διαφράγματος (πλάκα ορόφου), σύμφωνα με την κατανομή των αδρανειακών φορτίων του σεισμού. Για όλες τις αναλύσεις απαιτείται η εφαρμογή δύο τουλάχιστον διαφορετικών καθ' ύψος κατανομών φορτίων, ώστε να λαμβάνεται (κατά το δυνατό) υπόψη η μεταβολή του τρόπου κατανομής των φορτίων λόγω μετελαστικής συμπεριφοράς ορισμένων περιοχών του φορέα, αλλά και λόγω της επιρροής των ανώτερων ιδιομορφών.

- Επίσης, αν θέλετε να ληφθούν υπόψη παράλληλα με τις σεισμικές δυνάμεις και οι ροπές που προέρχονται από τις τυχηματικές εκκεντρότητες ενεργοποιείτε τα πεδία "Τυχηματικές εκκεντρότητες Ex και Ez".
- Η "Επιλογή Τέμνουσας Βάσης από Φάσμα Σχεδιασμού" όταν τσεκαριστεί, χρησιμοποιεί σαν τέμνουσα βάσης αυτή που υπολογίζεται από τη δυναμική ανάλυση.

⚠ *Η επιλογή όλων των συνδυασμών με τις τυχηματικές εκκεντρότητες παράγει συνολικά 64 συνδυασμούς που σημαίνει 64 ανελαστικές αναλύσεις με αποτέλεσμα την αύξηση του χρόνου επίλυσης του φορέα.*

- Ακολουθούν οι παράμετροι που αναφέρονται στην παρακάτω ενότητα



Στην επιλογή "**Ενεργές Τοιχοπληρώσεις**" επιλέγουμε εάν θέλουμε να ληφθούν συνολικά υπόψη στην ανάλυση οι τοιχοπληρώσεις που έχουμε περιλάβει στην κατασκευή μας. ☑ Ενεργές Τοιχοπληρώσεις

Στην επιλογή "**Έλεγχος επιρροών 2ας Τάξης (θ)**" ☑ Ελεγχος Επιρροών 2ας Τάξης (θ) επιλέγουμε να πραγματοποιηθεί ο σχετικός έλεγχος.

"**Κόμβος ελέγχου**" ορίζετε τον αριθμό του κόμβου ελέγχου με βάση τον οποίο θα υπολογιστεί η στοχευόμενη μετακίνηση.

ΚΑΝ.ΕΠΕ 5.7.3.2 Καθορισμός του κόμβου ελέγχου

Ο κόμβος ελέγχου της στοχευόμενης μετακίνησης θα λαμβάνεται εν γένει στο κέντρο μάζας της οροφής του κτιρίου. Για κτίρια με σοφίτες ή μικρούς οικίσκους στο δώμα, ο κόμβος ελέγχου θα λαμβάνεται στην οροφή του πλήρους υποκείμενου ορόφου. Η μετακίνηση του κόμβου ελέγχου θα υπολογίζεται από την ανάλυση του προσομοιώματος για τα οριζόντια στατικά φορτία.

Ο Κόμβος αυτός είναι συνήθως ο κόμβος διαφράγματος του τελευταίου πλήρους ορόφου του κτιρίου. Αν δεν υπάρχει διάφραγμα, επιλέγετε κάποιο περιμετρικό κόμβο από την ίδια στάθμη. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα ο Κόμβος Ελέγχου είναι ο 63.

"**Αριθμός Βημάτων**" ορίζετε τον μέγιστο αριθμό των βημάτων (αναλύσεων) που θα εκτελέσει η κάθε ανελαστική ανάλυση. Η Pushover είναι μία επαναληπτική διαδικασία η οποία τερματίζεται, όταν δεν τεθεί κανένα άλλο όριο, μόλις ο φορέας μετατραπεί σε μηχανισμό. Ο αριθμός των βημάτων είναι ένα άνω μέγιστο όριο προκειμένου να αποφευχθούν τα πάρα πολλά βήματα πριν ο φορέας γίνει μηχανισμός.

- ⚠ Η προκαθορισμένη τιμή είναι 200.

Η επιλογή **"Μέγιστη μετακίνηση"** σαν ποσοστό (%) του συνολικού ύψους του κτιρίου είναι ένας δεύτερος τρόπος για να τεθεί ένα άνω όριο στον αριθμό των βημάτων πριν ο φορέας να γίνει μηχανισμός. Η διαδικασία σταματάει μόλις η μέγιστη μετακίνηση του κόμβου ελέγχου ξεπεράσει το συγκεκριμένο ποσοστό του ύψους του κτιρίου.

- ⚠ Η προκαθορισμένη τιμή είναι 3% του συνολικού ύψους του κτιρίου.

Η επόμενη παράμετρος **"Εύρος λάμδα (%)"** αφορά το φορτικό συντελεστή λ. Σε κάθε βήμα υπολογίζεται για κάθε ένα στοιχείο ο φορτικός συντελεστής λ και η ελάχιστη τιμή από όλα τα δομικά στοιχεία καθορίζει εκείνο το στοιχείο στο οποίο θα δημιουργηθεί η πλαστική άρθρωση. Με την προκαθορισμένη τιμή 0 στην παράμετρο αυτή, το πρόγραμμα επιλέγει μία ελάχιστη τιμή, δηλαδή μόνο ένα στοιχείο, ακόμα και αν υπάρχουν τιμές από άλλα στοιχεία που βρίσκονται πολύ κοντά σε αυτή τη τιμή.

- ⚠ Ο ορισμός τιμής διαφορετικής του 0 πχ 10% σημαίνει ότι όσες τιμές λ είναι μικρότερες ή ίσες της ελάχιστης τιμής λ συν 10% θα ληφθούν υπόψη στο συγκεκριμένο βήμα με αποτέλεσμα σε ένα και μόνο βήμα να δημιουργηθούν ταυτόχρονα περισσότερες από μία πλαστικές αρθρώσεις και έτσι να μειωθεί ο αριθμός των βημάτων της ανάλυσης.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ:

Έστω ότι στο πρώτο βήμα της pushover ή ελάχιστη τιμή λ είναι 1 και αντιστοιχεί σε ένα συγκεκριμένο δομικό στοιχείο στο οποίο θα δημιουργηθεί η πλαστική άρθρωση. Με ορισμό τιμής 10% στην παράμετρο αυτή, στα στοιχεία με τιμές λ από 1 έως 1,1 θα δημιουργηθούν και σε αυτά, ταυτόχρονα με το πρώτο στοιχείο, πλαστικές αρθρώσεις.

Στην επιλογή **"Υπολογισμός σταθερής τιμής μήκους διάτμησης LS"** καθορίζετε:

- εάν το μήκος διάτμησης των στοιχείων θα υπολογιστεί με σταθερή τιμή με βάση το μήκος τους σε όλα τα βήματα όπως προβλέπει ο ΚΑΝ.ΕΠΕ. (τσεκαρισμένη επιλογή)

***ΚΑΝ.ΕΠΕ ****Ο υπολογισμός της δυσκαμψίας κατά την Εξ. (2) μέσω των My, θy μπορεί να βασίζεται σε σταθερή τιμή του Ls, ως εξής:*
– Σε δοκούς που συνδέονται και στα δύο άκρα με κατακόρυφα στοιχεία, το Ls μπορεί να λαμβάνεται ίσο με το μισό του καθαρού ανοίγματος της δοκού.
– Σε δοκούς που συνδέονται με κατακόρυφο στοιχείο μόνο στο ένα άκρο, το Ls μπορεί να λαμβάνεται ίσο με το συνολικό καθαρό άνοιγμα της δοκού.

− Σε υποστυλώματα, το Ls μπορεί να λαμβάνεται ως το μισό του καθαρού ύψους μεταξύ δοκών με τις οποίες το υποστύλωμα συνδέεται μονολιθικά μέσα στο υπόψη επίπεδο της κάμψης.
− Στα τοιχώματα, το Ls μπορεί να λαμβάνεται σε κάθε όροφο διαφορετικό και ίσο με το μισό της απόστασης της διατομής βάσης ορόφου από την κορυφή του τοιχώματος στο κτίριο.

- ή εάν θα υπολογίζεται σε κάθε βήμα της ανελαστικής ανάλυσης με βάση τα εντατικά μεγέθη που προκύπτουν, όπου
  Μήκος Διάτμησης = M/V στην ακραία διατομή του στοιχείου, δηλαδή η απόσταση της ακραίας διατομής από το σημείο μηδενισμού των ροπών.

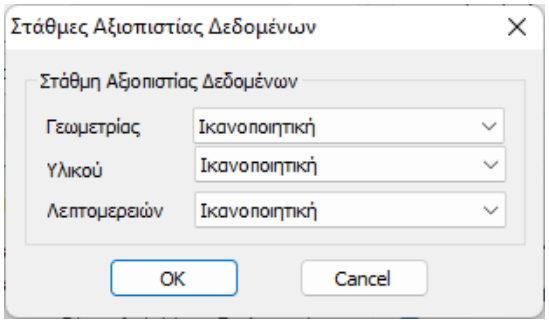
Η παράμετρος **"<u>Ενεργός δυσκαμψία</u>"** αφορά τον τρόπο υπολογισμού των ακαμψιών των στοιχείων της κατασκευής.

ΚΑΝ.ΕΠΕ *7.2.3. Ενεργός Δυσκαμψία στοιχείων ΟΣ
Η ενεργός δυσκαμψία του μήκους Ls στοιχείου ισούται με: ***K=MyLs/3ϑy (2)***
όπου My και ϑy η τιμή της ροπής και της γωνίας στροφής χορδής, αντίστοιχα, στη διαρροή της ακραίας διατομής του στοιχείου.
Η ενεργός δυσκαμψία K του συνολικού μήκους του στοιχείου μπορεί να λαμβάνεται ίση με τον μέσο όρο των τιμών που υπολογίζονται από την Εξ. (2) στις δύο ακραίες διατομές το στοιχείου. Αν οι διατομές αυτές έχουν μη-συμμετρικό σχήμα ή οπλισμό (δηλαδή, διαφορετικό για θετική ή αρνητική ροπή κάμψης), λαμβάνονται οι μέσοι όροι των τιμών του K από την Εξ. (2) για τις δύο φορές της κάμψης (θετική ή αρνητική).

Η ανελαστική ανάλυση στο πρώτο της βήμα υπολογίζει εντατικά μεγέθη από τα μόνιμα και τα κινητά φορτία της κατασκευής. Οι ακαμψίες που λαμβάνονται υπόψη για τα μεγέθη αυτά είναι πολλαπλασιασμένες με τους συντελεστές που καθορίστηκαν στις παραμέτρους του σεναρίου στην επιλογή "Μέλη". Στο δεύτερο βήμα της ανελαστικής ανάλυσης όπου εφαρμόζεται το σεισμικό φορτίο το πρόγραμμα δίνει πλέον τρεις δυνατότητες για τον υπολογισμό αυτό.

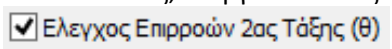
- **<u>Αρχική</u>** : Οι ακαμψίες των στοιχείων θα διατηρηθούν με συντελεστές μονάδες σε όλα τα βήματα της διαδικασίας.
- **<u>Υπολογισμός σε κάθε βήμα</u>** : Ο ΚΑΝ.ΕΠΕ. προβλέπει σε κάθε βήμα της pushover μία απομείωση των ακαμψιών. Η επιλογή αυτή επαναϋπολογίζει σε κάθε βήμα, ανεξάρτητα αν έχει δημιουργηθεί πλαστική άρθρωση ή όχι, τις ακαμψίες με βάση τα προβλεπόμενα από τον ΚΑΝ.ΕΠΕ.. Η τιμή των ακαμψιών πάνω στις οποίες εφαρμόζεται η απομείωση είναι η αρχική και όχι η απομειωμένη που εφαρμόζεται μόνο στο πρώτο βήμα.
- **<u>Μετά την πλαστική άρθρωση</u>** : Η επιλογή αυτή είναι ίδια με την προηγούμενη με την διαφορά ότι η απομείωση γίνεται αφού δημιουργηθεί η πλαστική άρθρωση. Μέχρι το βήμα αυτό το στοιχείο διατηρεί την ακαμψία του πρώτου βήματος.

- Τέλος, στην επιλογή **<u>"Στάθμη Αξιοπιστίας Δεδομένων"</u>**, επιλέγετε τις αντίστοιχες ΣΑΔ.



για το υπάρχον κτίριο σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από τον ΚΑΝ.ΕΠΕ.. Η επιλογή αυτή επηρεάζει το συντελεστή των μόνιμων φορτίων **γg** με βάση τον οποίο θα γίνει η επίλυση του κτιρίου.

- Τέλος, ενεργοποιώντας την επιλογή *"**Έλεγχος επιρροών 2ας Τάξης (θ)**"*



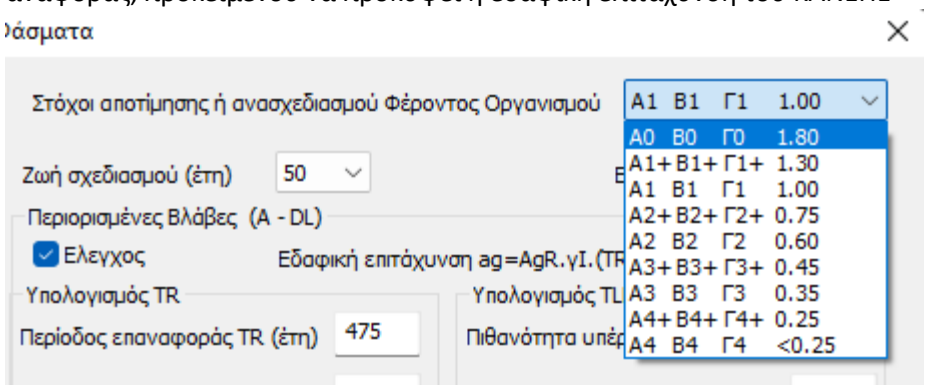
επιλέγουμε να πραγματοποιηθεί ο σχετικός έλεγχος.

Στο συγκεκριμένο παράδειγμα επιλέχθηκαν οι προκαθορισμένες τιμές των παραμέτρων.

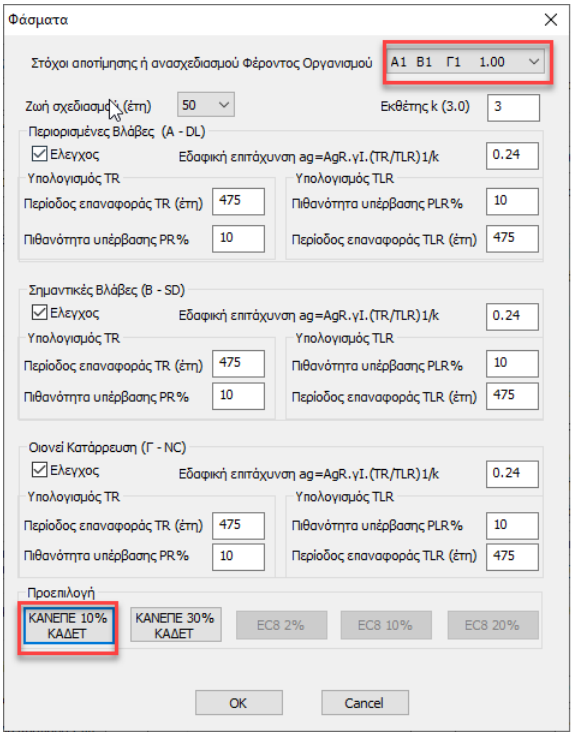
Το πλήκτρο "**ΦΑΣΜΑΤΑ**" αφορά τη Στοχευόμενη Συμπεριφορά σε σχέση με το Επίπεδο Βλάβης.

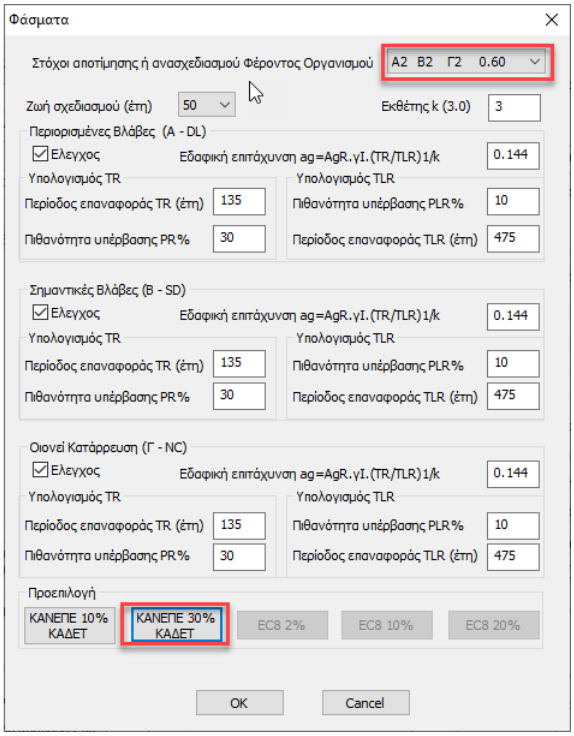
Επιλέγοντάς το εμφανίζεται το παρακάτω πλαίσιο διαλόγου:

Επιλέγουμε την κατηγορία σεισμικής επικινδυνότητας με την αντίστοιχη τριάδα σεισμικών κλάσεων και τον συντελεστή με τον οποίο θα πολλαπλασιαστεί η αρχική εδαφική επιτάχυνση αναφοράς, προκειμένου να προκύψει η εδαφική επιτάχυνση του ΚΑΝΕΠΕ

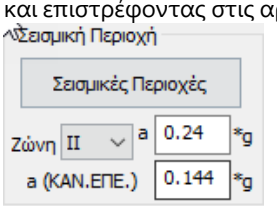


ή την προεπιλογή 10% ή 30% που καθορίζει αυτόματα τον Στόχο:



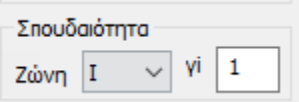


και επιστρέφοντας στις αρχικές παραμέτρους του σεναρίου στο πεδίο της εδαφικής επιτάχυνσης ΚΑΝ.ΕΠΕ.



βλέπουμε την τιμή της εδαφικής επιτάχυνσης όπως αυτή υπολογίστηκε προηγουμένως και όπως θα χρησιμοποιηθεί στην εκτέλεση του σεναρίου για τον υπολογισμό της σεισμικής δράσης.

Σημειώνεται ακόμα πως το γi που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της σεισμικής δράσης γίνεται πάντα 1 (από 0.8 που ήταν πριν για την συγκεκριμένη κατηγορία σπουδαιότητας) με βάση το παρακάτω εδάφιο του ΚΑΝΕΠΕ.



Για πιθανότητα υπερβάσεως 10% εντός του συμβατικού χρόνου των 50 ετών λαμβάνεται υπόψη η σεισμική δράση του ΕΚ 8-1, ενώ για διαφορετική πιθανότητα υπερβάσεως εντός του συμβατικού χρόνου των 50 ετών λαμβάνεται υπόψη το ποσοστό της παραπάνω σεισμικής δράσεως του ΕΚ 8-1, σύμφωνα με τα διαλαμβανόμενα στην § 2.2. θεωρώντας αντίστοιχα σε όλες τις περιπτώσεις τον συντελεστή σπουδαιότητας γ_I ίσο με τη μονάδα.

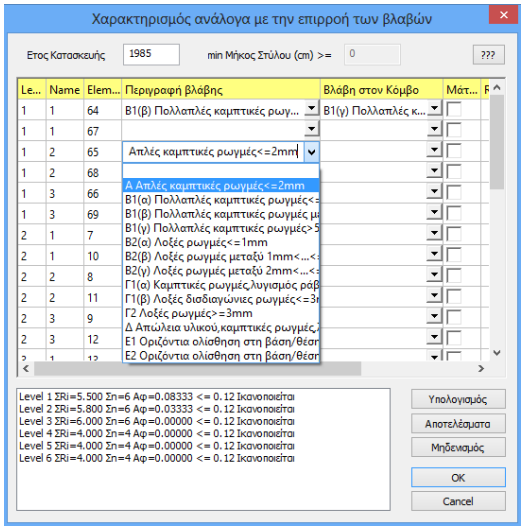
Το σενάριο είναι πλέον έτοιμο να εκτελεστεί χωρίς καν να χρειάζεται ενημέρωση φάσματος.

G. Σεισμόπληκτα – Φ.Ε.Κ., Αρ. Φύλλου 455, 25/02/20

Χαρακτηρισμός Σεισμοπλήκτων

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΣΕΙΣΜΟΠΛΗΚΤΩΝ

Καθορισμός ελαχίστων υποχρεωτικών απαιτήσεων για τη σύνταξη μελετών αποκατάστασης κτιρίων από οπλισμένο σκυρόδεμα, που έχουν υποστεί βλάβες από σεισμό και την έκδοση των σχετικών αδειών επισκευής.



Μέσω της εντολής Χαρακτηρισμός Σεισμοπλήκτων στο εσωτερικό των παραμέτρων της ανάλυσης (γραμμική ή/και μη γραμμική), καθορίζετε τον χαρακτηρισμό των κτιρίων ανάλογα με την επιρροή των βλαβών στη γενική ευστάθειά του, και η απαίτηση ή όχι για τη σύνταξη μελετών αποκατάστασης κτιρίων από οπλισμένο σκυρόδεμα, που έχουν υποστεί βλάβες από σεισμό και την έκδοση των σχετικών αδειών επισκευής.
Σύμφωνα με το Φ.Ε.Κ, ανάλογα με την απώλεια φέρουσας ικανότητας (Αφ) και το χρόνο που μελετήθηκαν, τα κτίρια χαρακτηρίζονται ως εξής:

ΚΤΙΡΙΑ ΜΕ ΒΛΑΒΕΣ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗΣ ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑΣ (ΤΟΠΙΚΟΥ ΧΑΡΑΚΤΗΡΑ)	Αφ ≤ 0,12
ΚΤΙΡΙΑ ΜΕ ΒΛΑΒΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΕΝ ΓΕΝΕΙ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ (ΓΕΝΙΚΟΥ ΧΑΡΑΚΤΗΡΑ)	Αφ > 0,12

- Αφ≤0,12 Δεν απαιτείται μελέτη αποτίμησης
- Αφ>0,12 Απαιτείται μελέτη αποτίμησης

Επιλέξτε την εντολή και στο παράθυρο «Χαρακτηρισμός ανάλογα με την επιρροή των βλαβών» ορίστε τη βλάβη στα μέλη ή/και στους κόμβους.
Πληκτρολογήστε τη χρονολογία έκδοσης αδείας της κατασκευής.

Τα μέλη εμφανίζονται ανά στάθμη με τον φυσικό και τον μαθηματικό τους αριθμό και πλάι, σε περίπτωση βλάβης, επιλέξτε μία από της περιγραφές, όπως αναφέρονται αναλυτικά στο αντίστοιχο Φ.Ε.Κ, που ανοίγει υπό μορφή pdf αρχείου, πιέζοντας το ???

Αφού ολοκληρώσετε την περιγραφή, πιέστε το πλήκτρο [Υπολογισμός] για να δείτε τα συνοπτικά αποτελέσματα ανά στάθμη, στο κάτω μέρος του παραθύρου

```
Level 1 ΣRi=5.500 Σn=6 Αφ=0.08333 <= 0.12 Ικανοποιείται
Level 2 ΣRi=5.800 Σn=6 Αφ=0.03333 <= 0.12 Ικανοποιείται
Level 3 ΣRi=6.000 Σn=6 Αφ=0.00000 <= 0.12 Ικανοποιείται
Level 4 ΣRi=4.000 Σn=4 Αφ=0.00000 <= 0.12 Ικανοποιείται
Level 5 ΣRi=4.000 Σn=4 Αφ=0.00000 <= 0.12 Ικανοποιείται
Level 6 ΣRi=4.000 Σn=4 Αφ=0.00000 <= 0.12 Ικανοποιείται
```

Η επιλογή της εντολής [Αποτελέσματα] ανοίγει το .txt αρχείο με αναλυτικά αποτελέσματα των ελέγχων ανά όροφο.

check_seism.txt - WordPad

File Edit View Insert Format Help

```
        Ετος Κατασκευής : 1985
 ---------------------------------------------------------------------------
  Οροφος|   ΣRi      |   n    |    Αφ      |  Κριτήριο
 -------+------------+--------+------------+-------------------------------
    1   |     5.500  |     6  |    0.0833  |   < 0.12    | Ικανοποιείται
    2   |     5.800  |     6  |    0.0333  |   < 0.12    | Ικανοποιείται
    3   |     6.000  |     6  |    0.0000  |   < 0.12    | Ικανοποιείται
    4   |     4.000  |     4  |    0.0000  |   < 0.12    | Ικανοποιείται
    5   |     4.000  |     4  |    0.0000  |   < 0.12    | Ικανοποιείται
    6   |     4.000  |     4  |    0.0000  |   < 0.12    | Ικανοποιείται
 ---------------------------------------------------------------------------
             ΚΤΙΡΙΟ ΜΕ ΒΛΑΒΕΣ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗΣ ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑΣ
                        (ΤΟΠΙΚΟΥ ΧΑΡΑΚΤΗΡΑ)


     Αναλυτικα Αποτελέσματα υπολογισμού απώλειας φέρουσας ικανότητας Αφ
    ===========================================================================
Οροφος :   1
-------------------------------------------------------------------------------
Α/Α|  Περιγραφή Βλάβης στοιχείου  |Ματ| Ri |   Περιγραφή βλάβης κόμβου    | Ri
---+-------------------------------+---+----+-----------------------------+----
  1|Β1(β) Πολλαπλές καμπτικές ρωγ-|ΟΧΙ|0.80|Β1(γ) Πολλαπλές καμπτικές ρωγ-|1.00
   |      μές μεταξύ 2mm<...<=5mm |   |    |      μές>5mm                 |
---+-------------------------------+---+----+-----------------------------+----
  1|                               |ΟΧΙ|1.00|                             |1.00
---+-------------------------------+---+----+-----------------------------+----
  2|Α Απλές καμπτικές ρωγμές<=2mm |ΟΧΙ|0.90|                             |1.00
---+-------------------------------+---+----+-----------------------------+----
  2|                               |ΟΧΙ|1.00|                             |1.00
---+-------------------------------+---+----+-----------------------------+----
  3|Β1(α) Πολλαπλές καμπτικές      |ΟΧΙ|0.90|                             |1.00
   |      ρωγμές<=2mm              |   |    |                             |
---+-------------------------------+---+----+-----------------------------+----
  3|Β1(α) Πολλαπλές καμπτικές      |ΟΧΙ|0.90|                             |1.00
   |      ρωγμές<=2mm              |   |    |                             |
---+-------------------------------+---+----+-----------------------------+----
-------------------------------------------------------------------------------
Οροφος :   2
```

For Help, press F1 NUM

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:

Στις περιπτώσεις που προκύπτει απαίτηση για τη σύνταξη μελετών αποκατάστασης στα σεισμόπληκτα κτίρια (Αφ>0,12), τότε θα πρέπει να καθοριστεί και το αντίστοιχο Φάσμα Επιταχύνσεων για το Σχεδιασμό Επισκευών, σύμφωνα με το σχετικό Φ.Ε.Κ.

Η. Φάσμα επιταχύνσεων για το σχεδιασμό επισκευών Σεισμόπληκτων - Πυρόπληκτων κτιρίων

Έχετε τη δυνατότητα να εφαρμόσετε τα ΦΕΚ455/25-2-14 και ΦΕΚ2775/18-12-15 και να υπολογίσετε αυτόματα το φάσμα επιταχύνσεων για το σχεδιασμό επισκευών Σεισμόπληκτων και Πυρόπληκτων κτιρίων.
Τα 2 ΦΕΚ είναι πανομοιότυπα και η διαφορά τους αφορά στον καθορισμό του Χαρακτηρισμού των κτιρίων ανάλογα με την επιρροή των βλαβών.

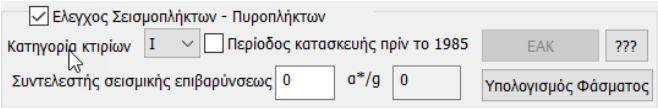
- Για τα **Σεισμόπληκτα** ΦΕΚ455/25-2-14 Κτίρια ο καθορισμός του Χαρακτηρισμού γίνεται ανάλογα με την

απώλεια φέρουσας ικανότητας (Αφ) και το χρόνο που μελετήθηκαν, τα κτίρια χαρακτηρίζονται ως εξής:

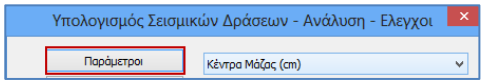
ΚΤΙΡΙΑ ΜΕ ΒΛΑΒΕΣ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗΣ ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑΣ (ΤΟΠΙΚΟΥ ΧΑΡΑΚΤΗΡΑ)	Αφ ≤ 0,12
ΚΤΙΡΙΑ ΜΕ ΒΛΑΒΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΕΝ ΓΕΝΕΙ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ (ΓΕΝΙΚΟΥ ΧΑΡΑΚΤΗΡΑ)	Αφ > 0,12

- Ενώ για τα **Πυρόπληκτα** ΦΕΚ2775/18-12-15 κτίρια η κατάταξη των βλαβών (εάν δηλ. επηρεάζουν ή όχι τη γενική ευστάθεια του κτιρίου) προκύπτει με βάση την προαναφερόμενη περιγραφή και πλήθος των βλαβών εκτιμάται και προτείνεται από το μελετητή.

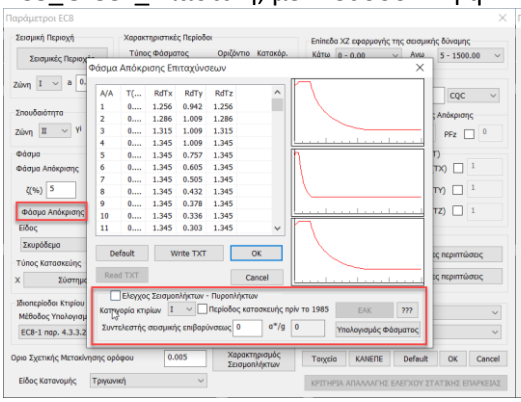
Ανάλογα με την επιλογή του σεναρίου ανάλυσης, είτε πρόκειται για *γραμμική* είτε για *μη γραμμική* ανάλυση, έχετε τη δυνατότητα να ορίσετε το φάσμα επιταχύνσεων για τα σεισμόπληκτα και πυρόπληκτα κτίρια, μέσα από τις αντίστοιχες παραμέτρους.



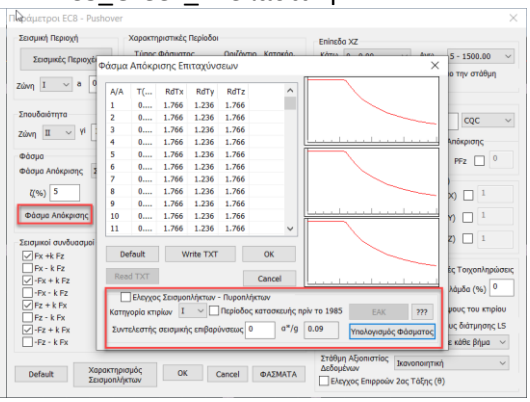
Επιλέξτε το σενάριο ανάλυσης και ανοίξτε τις παραμέτρους



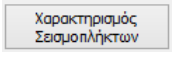
EC8_Greek_Ελαστική, με Μέθοδο m ή q



EC8_Greek_Ανελαστική



- Για τα **σεισμόπληκτα**:

Προηγείται ο 

όπου εφαρμόζεται ο Πίνακας 1 (Περιγραφή βλαβών και Συντελεστές Μείωσης R Φέρουσας Ικανότητας Στοιχείων)

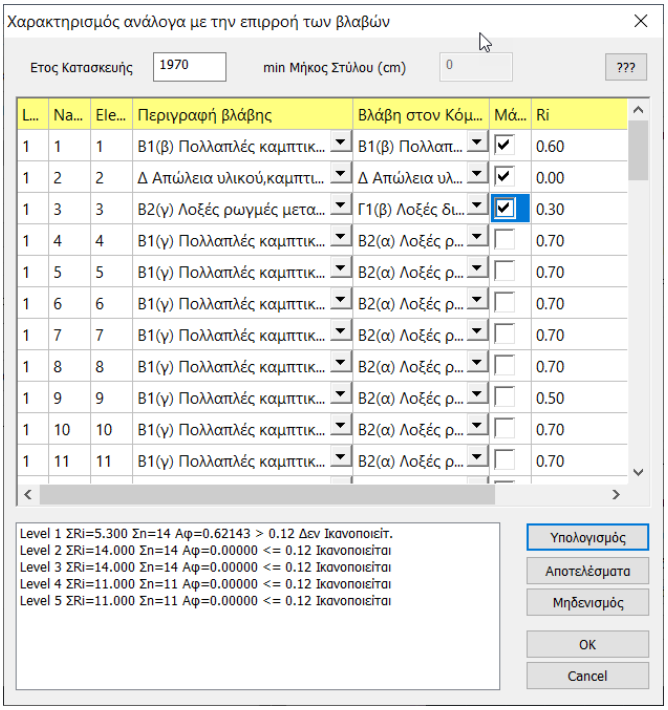
Πίνακας 1. Περιγραφή βλαβών και Συντελεστές Μείωσης R Φέρουσας Ικανότητας Στοιχείων.

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ ΒΛΑΒΗΣ (βλέπε σχήμα 1)	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΒΛΑΒΗΣ	R					
		ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ		ΤΟΙΧΩΜΑΤΑ		ΚΟΜΒΟΙ	
		ΚΤΙΡΙΑ ΜΕΤΑ ΤΟ 1995	ΚΤΙΡΙΑ ΠΡΙΝ ΑΠΟ 1985	ΚΤΙΡΙΑ ΜΕΤΑ ΤΟ 1995	ΚΤΙΡΙΑ ΠΡΙΝ ΑΠΟ 1985	ΚΤΙΡΙΑ ΜΕΤΑ ΤΟ 1995	ΚΤΙΡΙΑ ΠΡΙΝ ΑΠΟ 1985
Α	απλές καμπτικές ρωγμές ≤ 2mm	1,00 (0,70*)	0,90 (0,60*)	0,90 (0,70*)	0,80 (0,60*)	ΔΕΝ ΟΡΙΖΕΤΑΙ	
Β1 (α)	πολλαπλές καμπτικές ρωγμές ≤ 2mm	1,00 (0,70*)	0,90 (0,60*)	0,80 (0,70*)	0,70 (0,60*)		
Β1 (β)	πολλαπλές καμπτικές ρωγμές μεταξύ 2mm < ... ≤ 5mm	0,90 (0,70*)	0,80 (0,60*)	0,70	0,60		
Β1 (γ)	πολλαπλές καμπτικές ρωγμές > 5mm	0,80 (0,70*)	0,70 (0,60*)	0,60	0,50		
Β2 (α)	λοξές ρωγμές ≤ 1mm	0,90 (0,70*)	0,80 (0,60*)	0,70	0,60	0,30	0,20
Β2 (β)	λοξές ρωγμέ μεταξύ 1mm < ... ≤ 2mm	0,80 (0,70*)	0,70 (0,60*)	0,55	0,45		
Β2 (γ)	λοξές ρωγμές μεταξύ 2mm < ... ≤ 3mm	0,60	0,50	0,40	0,30		
Γ1 (α)	καμπτικές ρωγμές, λυγισμός ράβδων οπλισμού, μετακίνηση άκρων ≤ 2%	0,50	0,40	0,30	0,20	0,20	0,10
Γ1 (β)	λοξές διαδιαγώνιες ρωγμές ≤ 3 mm	0,40	0,30	0,20	0,10		
Γ2	λοξές ρωγμές > 3mm	0,30	0,20	0,15	0,05		
Δ	απώλεια υλικού, καμπτικές ρωγμές, λυγισμός ράβδων οπλισμού, μετακίνηση άκρων > 2%	0,15	0	0	0	0	0
Ε1	οριζόντια ολίσθηση στη βάση/θέση πάκτωσης τοιχώματος με ρωγμή ≤ 4mm και μετακίνηση άκρων ≤ 10mm	0,60	0,50	ΔΕΝ ΟΡΙΖΕΤΑΙ			
Ε2	οριζόντια ολίσθηση στη βάση/θέση πάκτωσης τοιχώματος με ρωγμή > 4mm και μετακίνηση άκρων > 10mm	0,40	0,30				

* Οι τιμές εντός παρένθεσης εφαρμόζονται όταν οι βλάβες εμφανίζονται σε περιοχές μετάβασης οπλισμών με υπερκάλυψη άκρων, και συναδεύονται εκτός από τις περιγραφόμενες βλάβες και από ρηγμάτωση κατά μήκος των ράβδων και ελαφρά αποφλοίωση (δηλ. απόσταση τμήματος επικάλυψης σκυροδέματος).

1. Η τιχόν βλάβη κόμβου χαρακτηρίζει τα κατακόρυφα στοιχεία που συνυπάρχουν σε αυτό.
2. Ως βλάβες στους κόμβους νοούνται μόνο οι εντός του σώματος του κόμβου.
3. Τοίχωμα θεωρείται κατακόρυφο στοιχείο με λόγο πλευρών διατομής (μεγαλύτερη προς μικρότερη) μεγαλύτερο ή ίσο του τέσσερα (4).
4. Για κτίρια ενδιάμεσου έτους κατασκευής γίνεται γραμμική παρεμβολή επί των τιμών του Πίνακα 1.
5. Η χρήση των τιμών του πίνακα 1 γίνεται αποκλειστικά και μόνο προς εφαρμογή της σχέσης:

$$Aφ=1-\frac{\sum_{i=1}^{n} R_i}{n}$$, που αφορά για την εκτίμηση της συνολικής απώλειας φέρουσας ικανότητας του κτιρίου (Άρθρο 2, παρ.1).



από όπου έχει προκύψει η απαίτηση για τη σύνταξη μελετών αποκατάστασης (δηλαδή όταν Αφ>0,12)

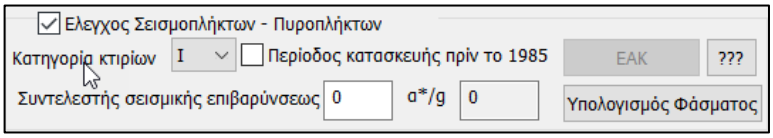
και

- για τα **πυρόπληκτα**

με βλάβες που επηρεάζουν εν γενεί την ασφάλεια του κτιρίου (γενικού χαρακτήρα)

- επιλέγετε το Φάσμα Απόκρισης για τον καθορισμό του φάσματος.

Το κάτω μέρος του παραθύρου που ανοίγει αφορά τα σεισμόπληκτα-πυρόπληκτα:



για την περίπτωση που ο μελετητής θέλει να λάβει υπόψη στην pushover άλλο φάσμα από αυτό του EC8-1. Στην παράγραφο 5.7.4.2 του ΚΑΝ.ΕΠΕ. αναφέρεται πως το φάσμα που χρησιμοποιείται είναι του EC8. Το πρόγραμμα από προεπιλογή χρησιμοποιεί το φάσμα αυτό.

Αν ο μελετητής θέλει να λάβει υπόψη το φάσμα των σεισμοπλήκτων-πυρόπληκτων, τσεκάρει την επιλογή «***Έλεγχος Σεισμοπλήκτων-Πυροπλήκτων***» και το πρόγραμμα λαμβάνει υπόψη το φάσμα αυτό ή οποιοδήποτε πλέον φάσμα εισαχθεί «χειροκίνητα» στον πίνακα με τις τιμές. Επίσης όταν επιλεγεί το φάσμα των σεισμοπλήκτων-πυρόπληκτων, τυπώνει μόνο την στοχευόμενη για στάθμη επιτελεστικότητας Β.

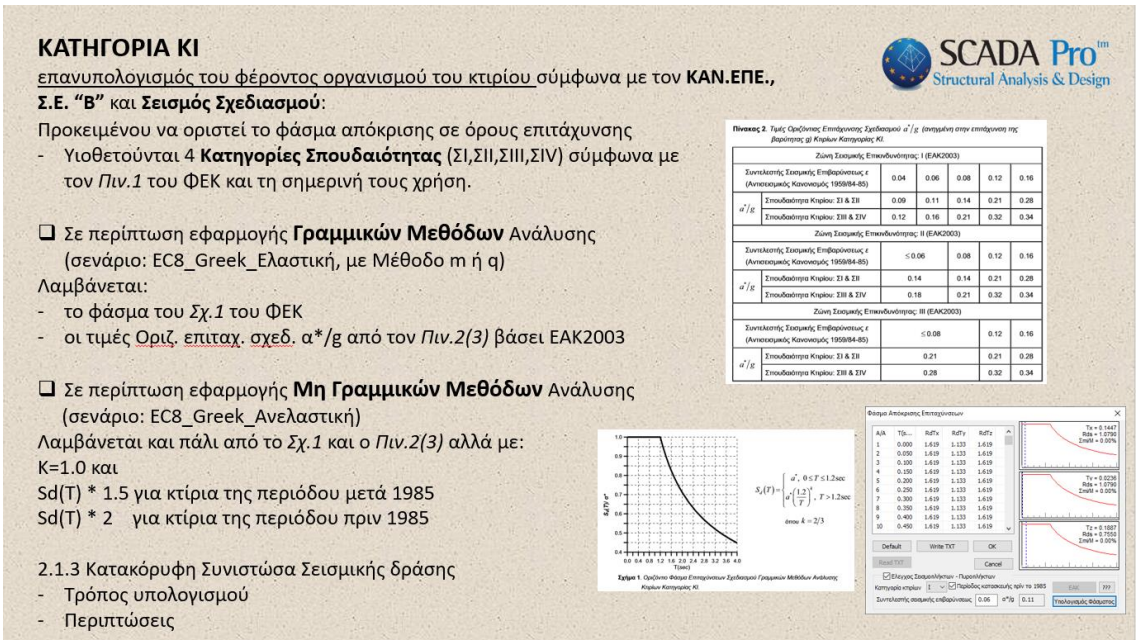
Ο Στόχος Αποτίμησης και Ανασχεδιασμού του φέροντα οργανισμού κτιρίων από οπλισμένο σκυρόδεμα αποτελεί συνδυασμό:

- μιας **Στάθμης Επιτελεστικότητας** : ορίζεται για όλες τις περιπτώσεις η στάθμη **«Σημαντικές Βλάβες» (Β)**,
- μιας **Σεισμικής Δράσης** (σεισμός σχεδιασμού): σύμφωνα με την **ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ (ΚΙ, ΚΙΙ)** του κτιρίου.

Για το έλεγχο των σεισμοπλήκτων-πυρόπληκτων, αρχικά ενεργοποιείτε το αντίστοιχο checkbox ☑ Έλεγχος Σεισμοπλήκτων - Πυροπλήκτων .

Κατόπιν ορίζετε την "Κατηγορία κτιρίων" σύμφωνα με τα Φ.Ε.Κ 455/25-2-14 ή ΦΕΚ2775/18-12-15 όπου διακρίνονται δύο κατηγορίες υφισταμένων σεισμόπληκτων-πυρόπληκτων κτιρίων από οπλισμένο σκυρόδεμα (I,II), ανάλογα με τη μέθοδο αντισεισμικού υπολογισμού με την οποία αυτά μελετήθηκαν.

i. Για κτίρια κατηγορίας ΚΙ:



ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΙ

επανυπολογισμός του φέροντος οργανισμού του κτιρίου σύμφωνα με τον **ΚΑΝ.ΕΠΕ., Σ.Ε. "Β"** και **Σεισμός Σχεδιασμού**:

Προκειμένου να οριστεί το φάσμα απόκρισης σε όρους επιτάχυνσης

- Υιοθετούνται 4 **Κατηγορίες Σπουδαιότητας** (ΣΙ,ΣΙΙ,ΣΙΙΙ,ΣΙV) σύμφωνα με τον *Πιν.1* του ΦΕΚ και τη σημερινή τους χρήση.

❑ Σε περίπτωση εφαρμογής **Γραμμικών Μεθόδων** Ανάλυσης (σενάριο: EC8_Greek_Ελαστική, με Μέθοδο m ή q)

Λαμβάνεται:

- το φάσμα του *Σχ.1* του ΦΕΚ
- οι τιμές Οριζ. επιταχ. σχεδ. α*/g από τον *Πιν.2(3)* βάσει ΕΑΚ2003

❑ Σε περίπτωση εφαρμογής **Μη Γραμμικών Μεθόδων** Ανάλυσης (σενάριο: EC8_Greek_Ανελαστική)

Λαμβάνεται και πάλι από το *Σχ.1* και ο *Πιν.2(3)* αλλά με:

K=1.0 και

Sd(T) * 1.5 για κτίρια της περιόδου μετά 1985

Sd(T) * 2 για κτίρια της περιόδου πριν 1985

2.1.3 Κατακόρυφη Συνιστώσα Σεισμικής δράσης

- Τρόπος υπολογισμού
- Περιπτώσεις

ορίστε το "***Συντελεστή σεισμικής επιβαρύνσεως ε***" που χρησιμοποιήθηκε για την εκπόνηση της μελέτης του κτιρίου, για τον υπολογισμό της *Οριζόντιας Επιτάχυνσης Σχεδιασμού α*/g* σύμφωνα με τον πίνακα 3 ή 2 αντίστοιχα (είναι οι ίδιοι με διαφορική αρίθμηση) και επιλέξτε την εντολή Υπολογισμός Φάσματος

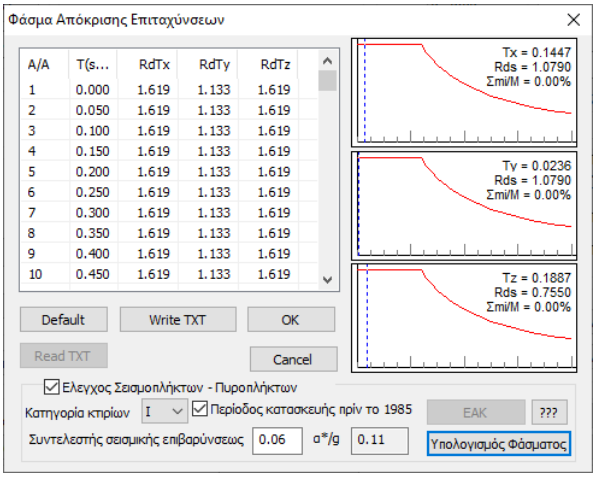
Πίνακας 3. Τιμές Οριζόντιας Επιτάχυνσης Σχεδιασμού a^*/g (ανηγμένη στην επιτάχυνση της βαρύτητας g) Κτιρίων Κατηγορίας ΚΙ.

Ζώνη Σεισμικής Επικινδυνότητας: I (ΕΑΚ2003)						
Συντελεστής Σεισμικής Επιβαρύνσεως ε (Αντισεισμικός Κανονισμός 1959/84-85)		0.04	0.06	0.08	0.12	0.16
a^*/g	Σπουδαιότητα Κτιρίου: ΣΙ & ΣΙΙ	0.09	0.11	0.14	0.21	0.28
	Σπουδαιότητα Κτιρίου: ΣΙΙΙ & ΣΙV	0.12	0.16	0.21	0.32	0.34
Ζώνη Σεισμικής Επικινδυνότητας: II (ΕΑΚ2003)						
Συντελεστής Σεισμικής Επιβαρύνσεως ε (Αντισεισμικός Κανονισμός 1959/84-85)		≤ 0.06	0.08	0.12	0.16	
a^*/g	Σπουδαιότητα Κτιρίου: ΣΙ & ΣΙΙ	0.14	0.14	0.21	0.28	
	Σπουδαιότητα Κτιρίου: ΣΙΙΙ & ΣΙV	0.18	0.21	0.32	0.34	
Ζώνη Σεισμικής Επικινδυνότητας: III (ΕΑΚ2003)						
Συντελεστής Σεισμικής Επιβαρύνσεως ε (Αντισεισμικός Κανονισμός 1959/84-85)		≤ 0.08	0.12	0.16		
a^*/g	Σπουδαιότητα Κτιρίου: ΣΙ & ΣΙΙ	0.21	0.21	0.28		
	Σπουδαιότητα Κτιρίου: ΣΙΙΙ & ΣΙV	0.28	0.32	0.34		

Πίνακας 2. *Τιμές Οριζόντιας Επιτάχυνσης Σχεδιασμού a^*/g (ανηγμένη στην επιτάχυνση της βαρύτητας g) Κτιρίων Κατηγορίας ΚΙ.*

Ζώνη Σεισμικής Επικινδυνότητας: I (ΕΑΚ2003)						
Συντελεστής Σεισμικής Επιβαρύνσεως ε (Αντισεισμικός Κανονισμός 1959/84-85)		0.04	0.06	0.08	0.12	0.16
a^*/g	Σπουδαιότητα Κτιρίου: ΣΙ & ΣΙΙ	0.09	0.11	0.14	0.21	0.28
	Σπουδαιότητα Κτιρίου: ΣΙΙΙ & ΣΙV	0.12	0.16	0.21	0.32	0.34
Ζώνη Σεισμικής Επικινδυνότητας: II (ΕΑΚ2003)						
Συντελεστής Σεισμικής Επιβαρύνσεως ε (Αντισεισμικός Κανονισμός 1959/84-85)		≤ 0.06	0.08	0.12	0.16	
a^*/g	Σπουδαιότητα Κτιρίου: ΣΙ & ΣΙΙ	0.14	0.14	0.21	0.28	
	Σπουδαιότητα Κτιρίου: ΣΙΙΙ & ΣΙV	0.18	0.21	0.32	0.34	
Ζώνη Σεισμικής Επικινδυνότητας: III (ΕΑΚ2003)						
Συντελεστής Σεισμικής Επιβαρύνσεως ε (Αντισεισμικός Κανονισμός 1959/84-85)		≤ 0.08	0.12	0.16		
a^*/g	Σπουδαιότητα Κτιρίου: ΣΙ & ΣΙΙ	0.21	0.21	0.28		
	Σπουδαιότητα Κτιρίου: ΣΙΙΙ & ΣΙV	0.28	0.32	0.34		

Σε κτίρια που μελετήθηκαν ή/και κατασκευάστηκαν πριν τις 26/02/1959 καθώς και σε κτίρια χωρίς οικοδομική άδεια τμηματικά ή στο σύνολό τους, ως συντελεστής σεισμικής επιβαρύνσεως ε θα θεωρείται ο συντελεστής που θα έπρεπε να είχε ληφθεί υπόψη σύμφωνα με τον Αντισεισμικό Κανονισμό του 1959, συναρτήσει της σεισμικότητας της περιοχής (I, II, III) και της επικινδυνότητας του εδάφους (α, β, γ).



Σε περίπτωση εφαρμογής μη γραμμικών μεθόδων ανάλυσης, όπως αυτές προβλέπονται στον ΚΑΝ.ΕΠΕ., θα χρησιμοποιείται οριζόντιο ελαστικό φάσμα επιταχύνσεων Se (T), το οποίο θα προκύπτει από το προαναφερόμενο οριζόντιο φάσμα σχεδιασμού Sd (T) (Σχήμα 2 και Πίνακας 3) θέτοντας k = 1.0 και πολλαπλασιάζοντας τις τιμές των τεταγμένων του φάσματος Sd (T) με το συντελεστή 1.50 για κτίρια της περιόδου ...< 1985 και με το συντελεστή 2.00 για κτίρια της περιόδου 1985 < ... < 1995, αντίστοιχα.

Για το λόγο αυτό, σε περίπτωση εφαρμογής μη γραμμικών μεθόδων ανάλυσης, ενεργοποιείτε το checkbox ☑ Περίοδος κατασκευής πρίν το 1985 στα προ του 1985 κτίρια.

ii. Για κτίρια κατηγορίας ΚΙΙ:

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΙΙ

SCADA Pro™ Structural Analysis & Design

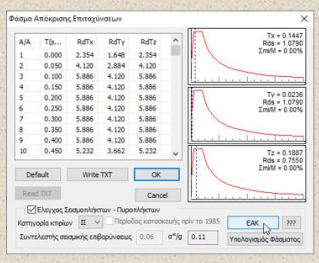
επανυπολογισμός του φέροντος οργανισμού του κτιρίου σύμφωνα με τον **ΚΑΝ.ΕΠΕ., Σ.Ε. "Β"** και **Σεισμός Σχεδιασμού**:

- ❑ Σε περίπτωση εφαρμογής **Γραμμικών Μεθόδων** Ανάλυσης (σενάριο: EC8_Greek_Ελαστική, με Μέθοδο m ή q)
- ❑ Σε περίπτωση εφαρμογής **Μη Γραμμικών Μεθόδων** Ανάλυσης (σενάριο: EC8_Greek_Ανελαστική)

Λαμβάνεται:

"Ως φάσμα σχεδιασμού και ελαστικό φάσμα, τόσο για τις οριζόντιες συνιστώσες όσο και για την κατακόρυφη συνιστώσα της σεισμικής δράσης, θα χρησιμοποιούνται τα φάσματα όπως αυτά παρουσιάζονται στους αντίστοιχους **Αντισεισμικούς Κανονισμούς ΝΕΑΚ & ΕΑΚ**, λαμβάνοντας υπόψη όλες τις παραδοχές που είχαν ληφθεί υπόψη κατά τη φάση μελέτης του πυρόπληκτου κτιρίου, αναφορικά με:

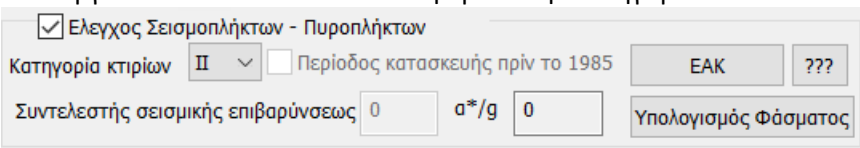
- Τη μέγιστη οριζόντια σεισμική επιτάχυνση εδάφους (A=α.g)
- Το συντελεστή σπουδαιότητας του δομήματος (γi)
- Το συντελεστή συμπεριφοράς του δομήματος (q)
- Το διορθωτικό συντελεστή απόσβεσης (εφόσον είχε ληφθεί υπόψη στη μελέτη) (η)
- Το συντελεστή επιρροής της θεμελίωσης (θ)
- Τις χαρακτηριστικές περιόδους του φάσματος (T1,T2)
- Το συντελεστή φασματικής ενίσχυσης (β0)
- Την κατηγορία εδάφους (Α,Β,Γ,Δ)



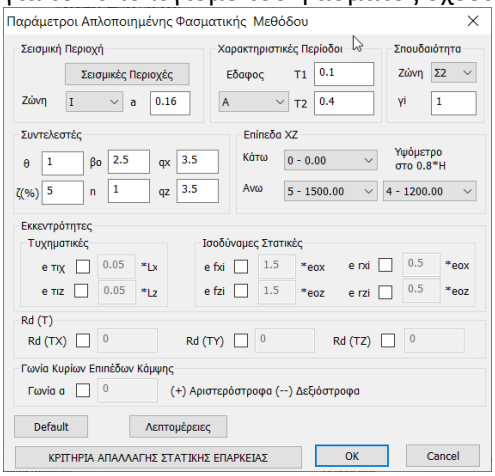
Διευκρινίζεται ότι, σε περίπτωση κτιρίων της κατηγορίας ΚΙΙ κατά τη φάση λειτουργίας τους εφαρμόστηκαν πρόσθετες μελέτες (π.χ. λόγω προσθήκης, αλλαγής χρήσης, κτλ.) θα λαμβάνονται υπόψη οι δυσμενέστερες παραδοχές που είχαν θεωρηθεί στις μελέτες αυτές."

Στην περίπτωση κτιρίων κατηγορίας ΚΙΙ ως φάσμα σχεδιασμού και ελαστικό φάσμα, τόσο για τις οριζόντιες συνιστώσες όσο και για την κατακόρυφη συνιστώσα της σεισμικής δράσης, θα χρησιμοποιούνται τα φάσματα όπως αυτά παρουσιάζονται στους αντίστοιχους Αντισεισμικούς Κανονισμούς ΝΕΑΚ & ΕΑΚ, λαμβάνοντας υπόψη όλες τις παραδοχές που είχαν ληφθεί υπόψη κατά τη φάση μελέτης του πυρόπληκτου - σεισμόπληκτου κτιρίου…

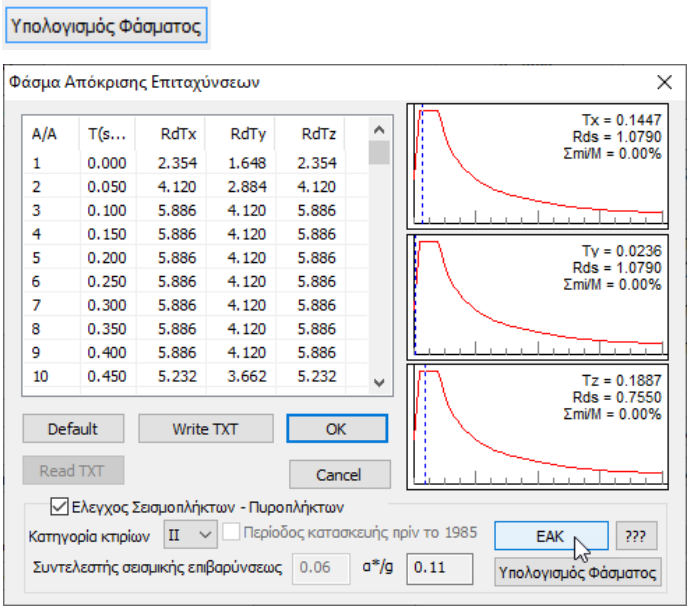
Επιλέγοντας την κατηγορία ΙΙ ενεργοποιείται το πλήκτρο του ΕΑΚ, ενώ αντίστοιχα απενεργοποιούνται τα πεδία που αφορούν την κατηγορία Ι



Επιλέξτε ΕΑΚ για να ανοίξει το παράθυρο των παραμέτρων που θα πρέπει να ορίσετε για τον υπολογισμό του φάσματος σχεδιασμού.

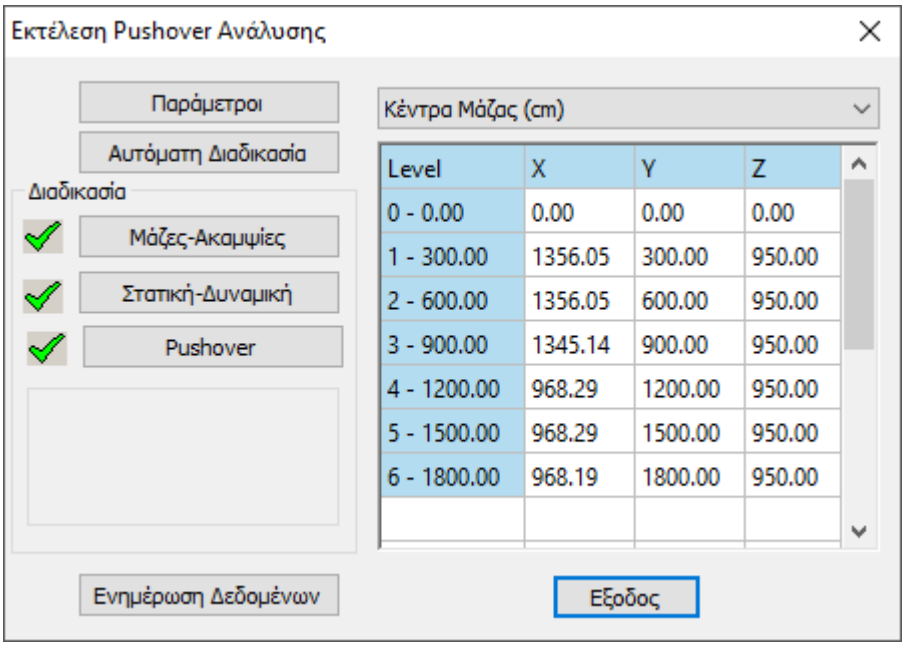


Αφού ορίσετε τις παραμέτρους, πιέστε OK. Κλείνει το παράθυρο των παραμέτρων και επιλέγετε



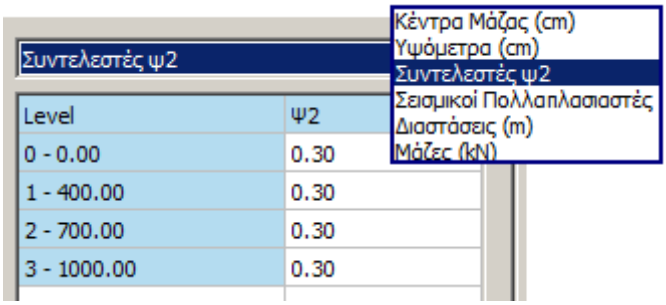
Μετά τον υπολογισμό του φάσματος ακολουθείστε τη διαδικασία της ανάλυσης, ελαστική ή μη ελαστική όπως εξηγήθηκε στα προηγούμενα κεφάλαια.

3(α).3.3 Αυτόματη Διαδικασία



Πριν την εκτέλεση της διαδικασίας πρέπει να ορισθεί η τιμή του συντελεστή των κινητών φορτίων ψ2.

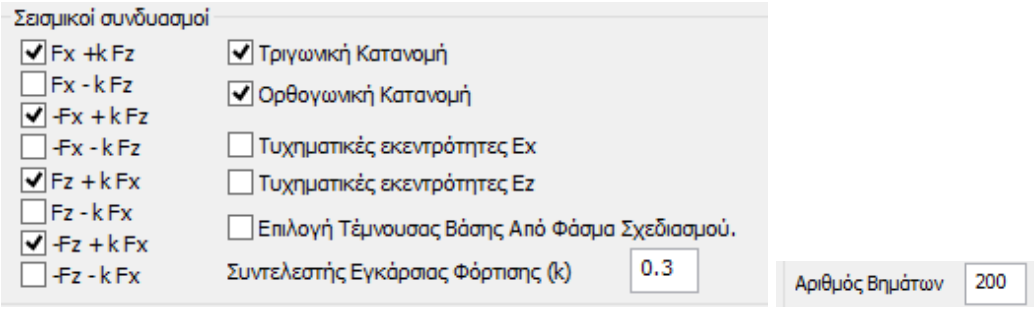
- Η προκαθορισμένη τιμή είναι ψ2=0.30.



Η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει 3 βήματα τα οποία εκτελούνται διαδοχικά, είτε αυτόματα με την Αυτόματη Διαδικασία είτε επιλεκτικά επιλέγοντας ένα – ένα τα πλήκτρα.

1. Υπολογισμός των μαζών και των ακαμψιών.
2. Εκτέλεση μιας στατικής ανάλυσης για τον υπολογισμό των εντατικών από μόνιμα και κινητά φορτία που απαιτούνται για την εκκίνηση των διαδοχικών αναλύσεων της pushover.
   Εκτέλεση μιας αντίστοιχης δυναμικής με το ελαστικό φάσμα σχεδιασμού του EC8 για τον υπολογισμό των ιδιοπεριόδων και της στοχευόμενης μετακίνησης.
3. Εκτέλεση των Pushover αναλύσεων.

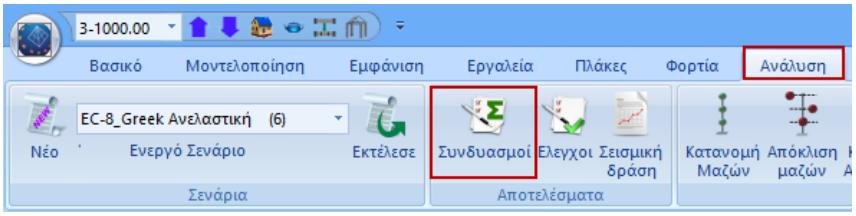
Στο συγκεκριμένο παράδειγμα επιλέχθηκε η αυτόματη διαδικασία, 4 σεισμικοί συνδυασμοί με 2 κατανομές και 200 βήματα για την κάθε Pushover, ένα σύνολο 1600 αναλύσεων περίπου!



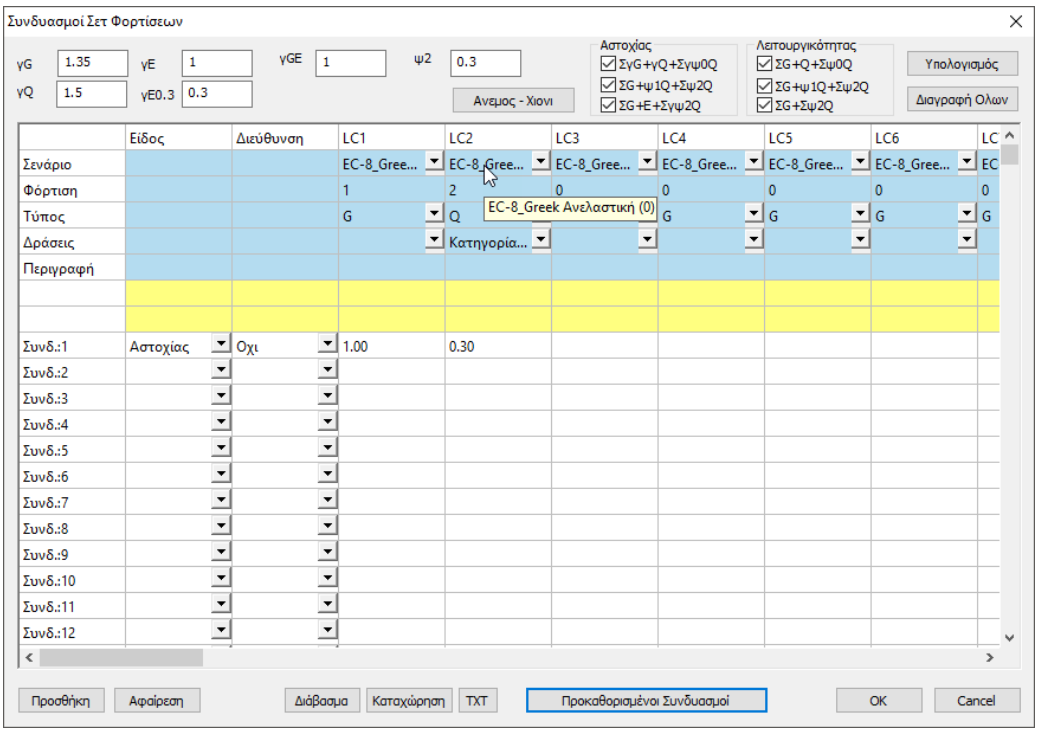
Αφού ολοκληρωθεί η διαδικασία της ανάλυσης, ακολουθούν:

1. Η δημιουργία την συνδυασμών της Pushover (για τη διαστασιολόγηση των ενισχύσεων)
2. Η εμφάνιση των αποτελεσμάτων (για τη διερεύνηση των αστοχιών)

3(α).4 Συνδυασμοί PUSHOVER Ανάλυσης

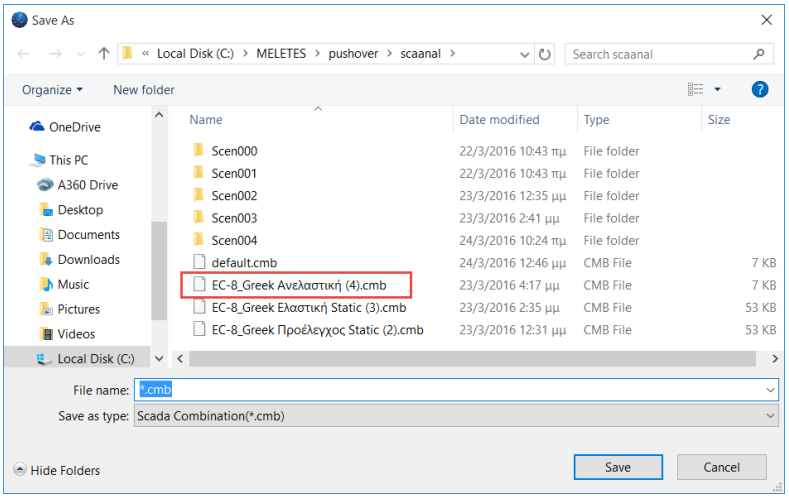


Πιέστε την εντολή ***Συνδυασμοί*** για να ανοίξει το παράθυρο των συνδυασμών, για τη δημιουργία των συνδυασμών των φορτίσεων για τα μόνιμα και τα κινητά μόνο (2 φορτίσεις)

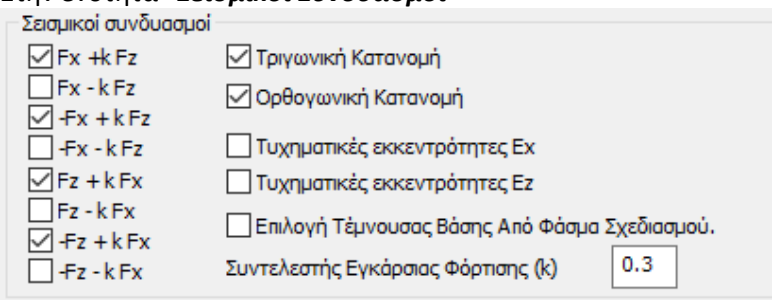


⚠ **Σημείωση**: *Οι συντελεστές των G και Q συμπληρώνονται αυτόματα σύμφωνα με τη **Στάθμη Αξιοπιστίας Δεδομένων** που έχει επιλεχθεί στις Παραμέτρους, αρκεί να επιλέξετε Προκαθορισμένοι Συνδυασμοί.*

Οι συντελεστές του απαιτούμενου συνδυασμού αστοχίας συμπληρώνονται και καταχωρούνται (με την αντίστοιχη ονομασία) αυτόματα.



Κατόπιν μέσα από τις Παραμέτρους του σεναρίου της Ανελαστικής
Στην ενότητα "***Σεισμικοί Συνδυασμοί***"

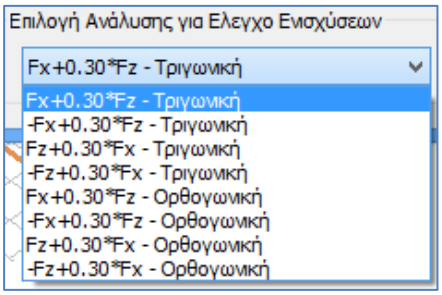


Ορίζουμε τους συνδυασμούς για τους οποίους θα εκτελεστούν ανελαστικές αναλύσεις. Ο κάθε συνδυασμός σημαίνει ότι θα εφαρμοστεί μία σεισμική δύναμη κατά την συγκεκριμένη κατεύθυνση (x ή z) με συντελεστή 1 και μία σεισμική δύναμη στην εγκάρσια διεύθυνση με συντελεστή τον οποίο καθορίζετε στο πεδίο "*Συντελεστής Εγκάρσιας Φόρτισης*".

⚠ <u>Η προκαθορισμένη τιμή είναι 0.3.</u>

Ακόμα, καθορίζουμε το είδος της κατανομής της σεισμικής δύναμης καθ' ύψος του κτιρίου (Τριγωνική ή Ορθογωνική). <u>Ο ΚΑΝΕΠΕ απαιτεί και τις δύο σεισμικές κατανομές.</u>
Επίσης, αν θέλουμε να ληφθούν υπόψη παράλληλα με τις σεισμικές δυνάμεις και οι ροπές που προέρχονται από τις τυχηματικές εκκεντρότητες. τότε ενεργοποιούμε τα πεδία "*Τυχηματικές εκκεντρότητες Εχ και Εz*".

Κατόπιν, για τη διαστασιολόγηση των ενισχύσεων, θα πρέπει να ορίσετε επιπλέον τον συνδυασμό και την κατανομή στο πεδίο "***Επιλογή Ανάλυσης για τον Έλεγχο των Ενισχύσεων***" της εντολής "**Έλεγχοι**".

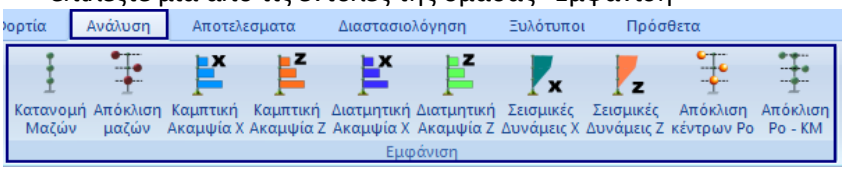


3(α).5 Αποτελέσματα PUSHOVER Ανάλυσης

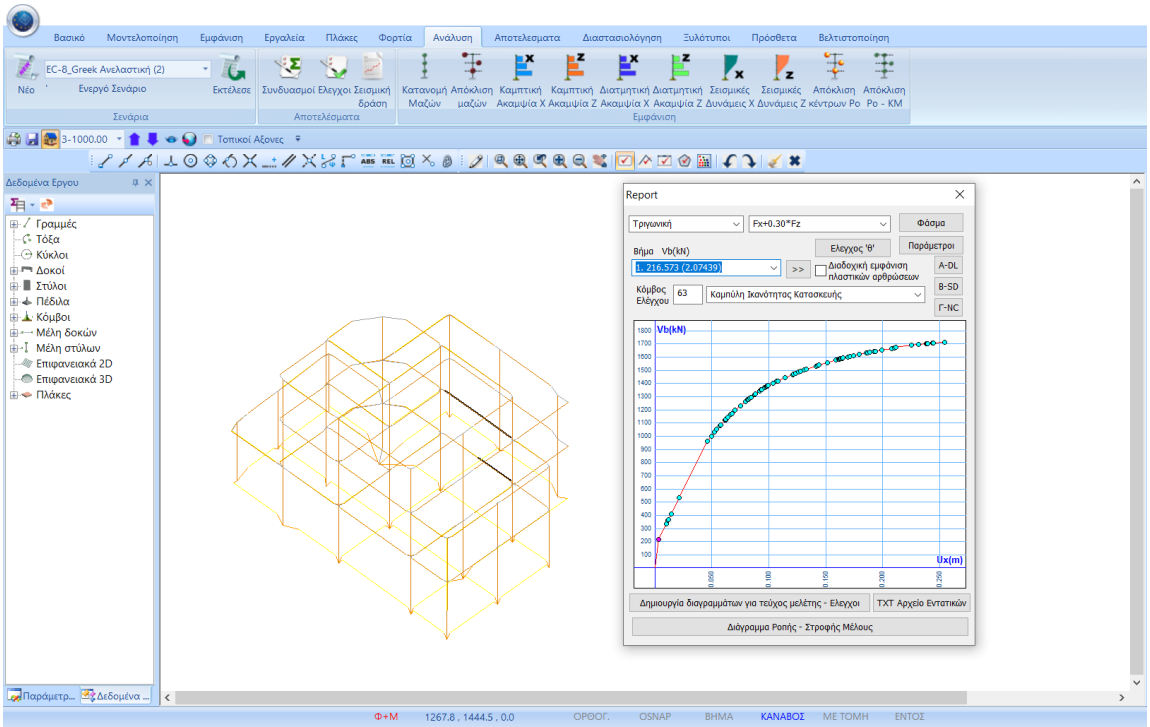
Κατά την εφαρμογή της Pushover ανάλυσης η κατασκευή εξωθείται σταδιακά με μονότονα αυξανόμενη πλευρική φόρτιση (τριγωνική ή ορθογωνική) μέχρι να φτάσει στην αστοχία. Σταδιακά λοιπόν σχηματίζονται πλαστικές αρθρώσεις στα άκρα των στοιχείων-μελών (δοκών, υποστυλωμάτων, τοιχωμάτων) όλου του φορέα.
Καθώς αυτές σχηματίζονται, απομειώνεται σταδιακά η αντοχή των κόμβων στην αρχή και στο τέλος του μήκους του στοιχείου. Στα τελευταία βήματα της ανάλυσης θα δημιουργηθεί μηχανισμός κατάρρευσης από τις σχηματιζόμενες πλαστικές αρθρώσεις στα δομικά στοιχεία της κατασκευής, των οποίων οι πλαστικές παραμορφώσεις θα είναι τέτοιες, που τα στοιχεία δεν θα μπορούν να παραλάβουν περαιτέρω ένταση και η κατασκευή θα οδηγηθεί στην αστοχία.

Ο μελετητής έχει τη δυνατότητα να δει τα αποτελέσματα όλων των Pushover αναλύσεων υπό μορφή διαγραμμάτων και παράλληλα να εμφανίζει και την απεικόνιση του φορέα καθώς ανταποκρίνεται στις Pushover:

-επιλέξτε την τρισδιάστατη απεικόνιση του φορέα
-επιλέξτε μία από τις εντολές της ομάδας “Εμφάνιση”



Στην επιφάνεια εργασίας εμφανίζεται το τρισδιάστατο αρχικό και παραμορφωμένο μοντέλο του φορέα και ανοίγει το πλαίσιο διαλόγου “Report”.

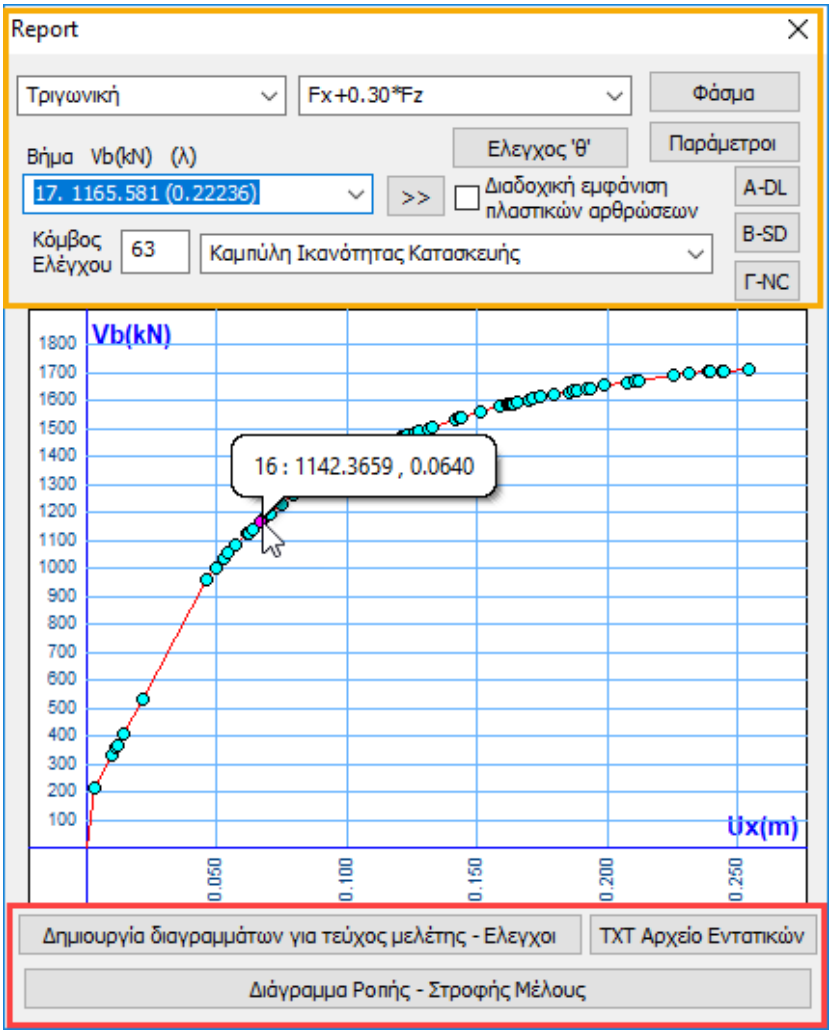


Στο πεδίο "Κόμβος Ελέγχου" ορίζετε τον αριθμό του κόμβου ελέγχου με βάση τον οποίο θα υπολογιστεί η καμπύλη αντίστασης.

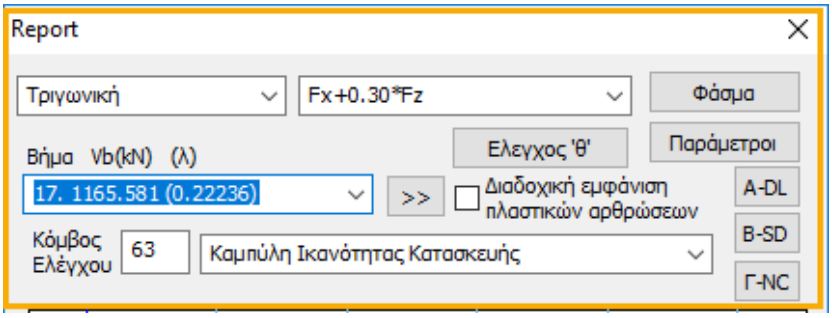
- Ο Κόμβος αυτός είναι συνήθως ο κόμβος διαφράγματος του τελευταίου πλήρους ορόφου του κτιρίου. Αν δεν υπάρχει διάφραγμα, επιλέγετε κάποιο περιμετρικό κόμβο από την ίδια στάθμη.
- Μπορείτε να επιλέξετε ένα άλλο κόμβο ελέγχου για να δείτε τα αποτελέσματα χωρίς να απαιτείται να εκτελέσετε ξανά το σενάριο της ανάλυσης. Τα αποτελέσματα ενημερώνονται αυτόματα.

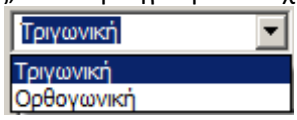
Κόμβος Ελέγχου 63

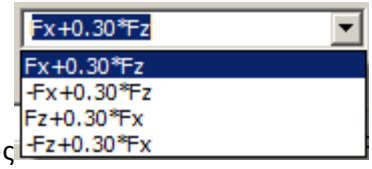
⚠ Στο συγκεκριμένο παράδειγμα ο Κόμβος Ελέγχου είναι ο 63.



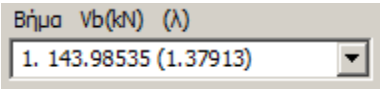
Στο πάνω τμήμα του παραθύρου



επιλέγετε μία από τις κατανομές, που προηγούμενα είχατε ορίσει να συμπεριληφθούν στο παράθυρο των παραμέτρων, 

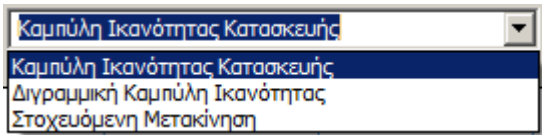
και αντίστοιχα έναν από τους προεπιλεγμένους συνδυασμούς 

και

στη λίστα 

εμφανίζονται τα βήματα της συγκεκριμένης ανελαστικής ανάλυσης και για κάθε βήμα εμφανίζεται η τέμνουσα Vb(kN) και ο αντίστοιχος ελάχιστος Φορτικός Συντελεστής (λ), ενώ παράλληλα σχηματίζονται:

- Καμπύλη Ικανότητας της κατασκευής
- Διγραμμική Καμπύλη Ικανότητας
- Στοχευόμενη Μετακίνηση



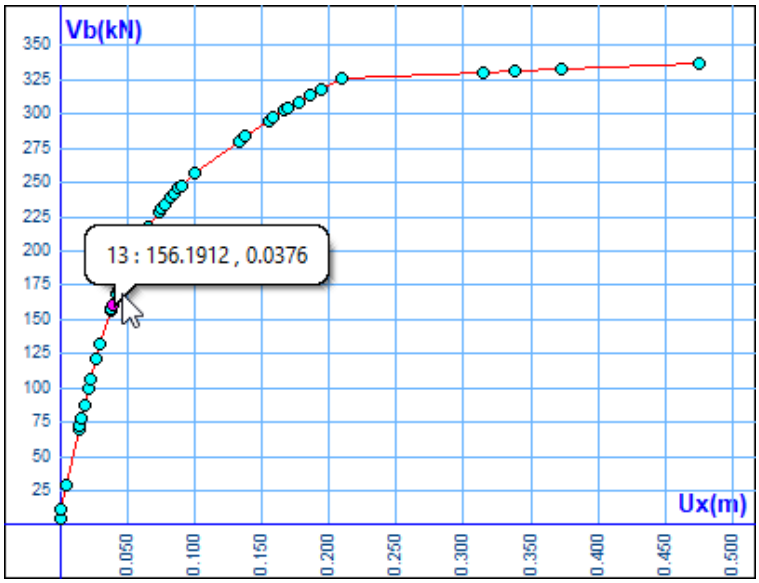
3(α).5.1 Καμπύλη Ικανότητας

Εκφράζει τη μη-γραμμική σχέση μεταξύ του επιβαλλόμενου οριζόντιου φορτίου και της μετατόπισης του Κόμβου Ελέγχου.

ΚΑΝ.ΕΠΕ 7.1.2.1 Καμπύλη εντατικού μεγέθους-παραμόρφωσης "F-δ"
α) Η μηχανική συμπεριφορά ενός δομικού στοιχείου, μιας κρίσιμης περιοχής δομικού στοιχείου, ή μιας συνδέσεως στοιχείων (κόμβου), περιγράφεται μέσω ενός διαγράμματος εντατικού μεγέθους "F" συναρτήσει της παραμόρφωσης ή σχετικής μετακίνησης "δ". Το είδος, η διεύθυνση κ.λπ. του μεγέθους F επιλέγονται έτσι ώστε να χαρακτηρίζουν το κύριο μέρος της έντασης την οποία προκαλεί η σεισμική δράση στο στοιχείο, στην κρίσιμη περιοχή ή στην σύνδεση. Η παραμόρφωση δ επιλέγεται έτσι ώστε, σε συνδυασμό με το εντατικό μέγεθος F, να εκφράζει την ενέργεια παραμόρφωσης του στοιχείου, της κρίσιμης περιοχής ή της σύνδεσης.

Πάνω στην Καμπύλη Αντίστασης σχηματίζονται, υπό μορφή σημείων, τα "Βήματα" της pushover ανάλυσης. Το επιλεγμένο βήμα εμφανίζεται με ροζ χρώμα και αντιπροσωπεύει τη δημιουργία πλαστικής άρθρωσης (όταν δηλαδή, η τέμνουσα στον Κόμβο Ελέγχου Χ έχει τιμή Vb τότε δημιουργείται η πρώτη πλαστική άρθρωση).

- Πλησιάζοντας το mouse στα σημεία των βημάτων εμφανίζεται η ένδειξη με τον αριθμό του βήματος και τις αντίστοιχες τιμές Vb και Ux.

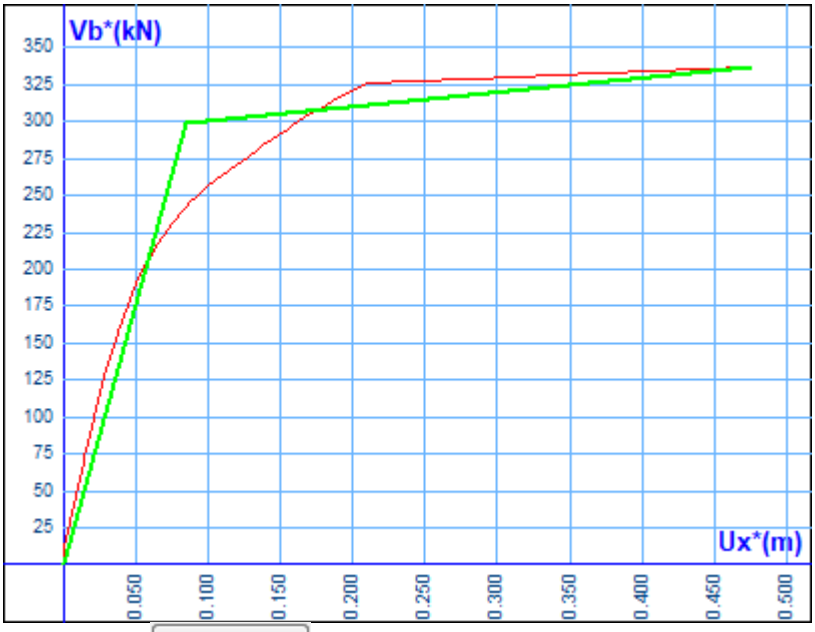


3(α).5.2 Διγραμμική Καμπύλη Ικανότητας

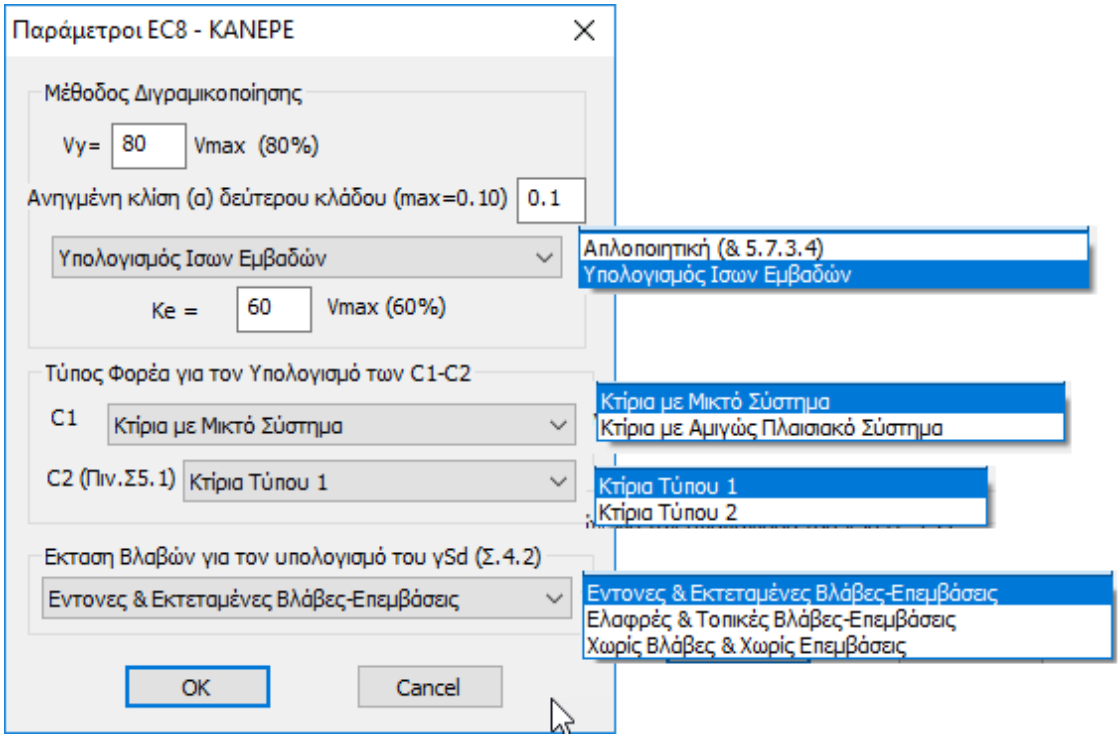
Πρόκειται για την αντίστοιχη διγραμμική καμπύλη υπολογισμένη είτε με τον απλοποιητικό τρόπο που προβλέπει ο ΚΑΝ.ΕΠΕ., είτε με τον υπολογισμό των ίσων εμβαδών. Το πλήκτρο Παράμετροι αφορά στον ορισμό των παραμέτρων για τον τρόπο διγραμμικοποίησης της καμπύλης ικανότητας της κατασκευής.

ΚΑΝ.ΕΠΕ 5.7.3.4 Εξιδανικευμένη καμπύλη δύναμης-μετακίνησης

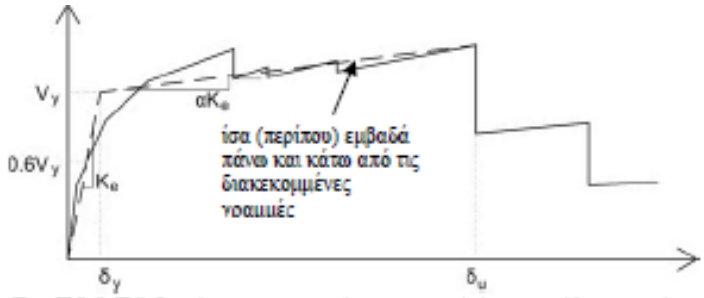
Η μη-γραμμική σχέση δύναμης-μετακίνησης που συνδέει την τέμνουσα βάσεως και τη μετακίνηση του κόμβου ελέγχου (§5.7.3.1α), θα αντικαθίσταται από μια εξιδανικευμένη καμπύλη για τον υπολογισμό της ισοδύναμης πλευρικής δυσκαμψίας Ke και της αντίστοιχης δύναμης διαρροής Vy του κτιρίου.



Το πλήκτρο Παράμετροι για τον ορισμό των παραμέτρων για τον τρόπο διγραμμικοποίησης της καμπύλης ικανότητας της κατασκευής. Η διγραμμική αυτή καμπύλη είναι απαραίτητη προκειμένου οι κλίσεις των δύο κλάδων της να χρησιμοποιθούν για τον υπολογισμό της ιδιοπεριόδου και της αντίστοιχης φασματικής επιτάχυνσης.
Με την επιλογή της εμφανίζεται το παρακάτω πλαίσιο διαλόγου



(ΚΑΝ.ΕΠΕ)§5: *Η εξιδανικευμένη καμπύλη αντίστασης (σχέση δύναμης-μετακίνησης) συνιστάται να είναι διγραμμική (βλ. και §7.1), με κλίση του πρώτου κλάδου Ke και κλίση του δεύτερου κλάδου ίση με αKe. Οι δύο ευθείες που συνθέτουν τη διγραμμική καμπύλη μπορεί να προσδιορίζονται γραφικά, με κριτήριο την κατά προσέγγιση ισότητα των εμβαδών των χωρίων που προκύπτουν πάνω και κάτω από τις τομές της πραγματικής και της εξιδανικευμένης καμπύλης(Σχ.Σ5.2).*

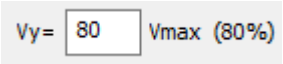


Σχ. Σ5.2 Εξιδανίκευση μιας (σχηματικής) καμπύλης αντίστασης της κατασκευής με διγραμμική καμπύλη

Υπάρχουν δύο μέθοδοι για τον υπολογισμό της διγραμμικής καμπύλης:

1. Η "απλοποιητική", με τιμές όπως προβλέπονται από τον ΚΑΝ.ΕΠΕ. και εισάγονται στις παραμέτρους που αναλύονται στη συνέχεια
2. Η "μέθοδος των ίσων εμβαδών", όπου οι παράμετροι αυτοί χρησιμοποιούνται σαν θέσεις εκκίνησης για τον προσδιορισμό της διγραμμικής.

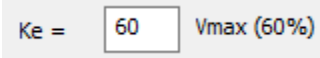
(ΚΑΝ.ΕΠΕ)§5: *Η ισοδύναμη πλευρική δυσκαμψία Ke προκύπτει ως η επιβατική δυσκαμψία που αντιστοιχεί σε δύναμη ίση προς το 60% της δύναμης διαρροής Vy η οποία ορίζεται από την τομή των ευθειών που προαναφέρθηκαν. Η ανηγμένη κλίση (α) του δεύτερου κλάδου προσδιορίζεται από μια ευθεία που διέρχεται από το σημείο της (πραγματικής) μη-γραμμικής καμπύλης αντίστασης που αντιστοιχεί στη μετακίνηση αστοχίας (δu), πέραν της οποίας παρατηρείται σημαντική μείωση της αντοχής του φορέα (Σχ. Σ5.2). Σε κάθε περίπτωση η προκύπτουσα τιμή της α πρέπει να είναι θετική (ή μηδέν), αλλά να μην ξεπερνά το 0.10 (ώστε να είναι συμβατή και με τις λοιπές παραδοχές της μεθόδου εκτίμησης της δt, όπως ο συντελεστής C1, βλ. § 5.5.5.2β και § 5.7.4.2α). Η συνιστώμενη τιμή του ποσοστού μείωσης της αντοχής είναι το 15%, εφόσον στη στάθμη αυτή δεν έχει επέλθει αστοχία κύριου κατακόρυφου στοιχείου (οπότε η διγραμμικοποίηση θα γίνεται στη μετακίνηση που αντιστοιχεί στην αστοχία αυτή). Απλοποιητικώς, και εφόσον δεν απαιτείται εκτίμηση της διαθέσιμης πλαστιμότητας του κτιρίου, η μεν κλίση Ke μπορεί να λαμβάνεται ως η επιβατική τιμή για στάθμη αντοχής ίση προς το 60% της μέγιστης αντίστασης (Vmax), η δε δύναμη διαρροής Vy, για τον υπολογισμό του δείκτη R της σχέσης (Σ5.7), ως το 80% της Vmax.*

❖ 

Η πρώτη παράμετρος αφορά την κλίση του δεύτερου κλάδου, η οποία είναι:

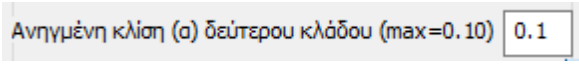
- Με την απλοποιητική μέθοδο: σταθερή
- Με την μέθοδο των ίσων εμβαδών: σαν κλίση εκκίνησης.

Με τιμή 0 ο δεύτερος κλάδος θα σχεδιαστεί οριζόντιος και στις δύο μεθόδους.

❖ 

Η επιλογή Ke αφορά την κλίση εκκίνησης του πρώτου κλάδου, η οποία είναι:

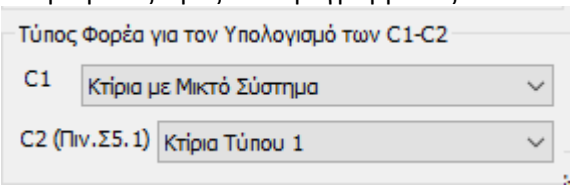
- Με την απλοποιητική μέθοδο: σταθερή
- Με την μέθοδο των ίσων εμβαδών: σαν κλίση εκκίνησης.

❖ 

Η Ανηγμένη κλίση (α) αφορά το δεύτερο κλάδο:

- με τιμή 0, υπολογίζεται αυτόματα με όριο το 0.10 όπως προβλέπει ο ΚΑΝ.ΕΠΕ., ενώ
- με τιμή χρήστη, σχεδιάζεται σταθερά με αυτή τη κλίση.

Οι προκαθορισμένες τιμές του προγράμματος είναι οι τιμές που προβλέπει ο ΚΑΝ.ΕΠΕ.

❖ 

Στην ενότητα "Τύπος Φορέα για τον Υπολογισμό των C1-C2" επιλέγετε αντίστοιχα τον τύπο του κτιρίου σας για να υπολογιστούν οι παραπάνω συντελεστές οι οποίοι χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό της στοχευόμενης μετακίνησης.

(ΚΑΝ.ΕΠΕ)§5.7.4.2: *Η στοχευόμενη μετακίνηση δt επιτρέπεται να υπολογίζεται με βάση την παρακάτω σχέση (Σ5.6) και να διορθώνεται ως εξής :*

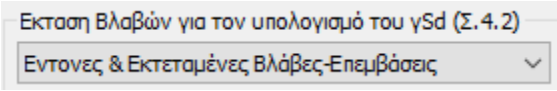
δt = C0 C1 C2 C3 (Te2/ 4π2) Se(T) *(Σ5.6)*

όπου Se(T) η ελαστική φασματική ψευδοεπιτάχυνση (από το φάσμα του ΕΚ 8-1) που αντιστοιχεί στην ισοδύναμη ιδιοπερίοδο της κατασκευής Te (υπολογιζόμενη με βάση το σημείο καμπής του διαγράμματος δυνάμεων – μετακινήσεων του φορέα, όπως ορίζεταιΝστην §5.7.3.4), και C0, C1, C2 και C3 διορθωτικοί συντελεστές που ορίζονται ως εξής:

- ***C0:*** *Συντελεστής που συσχετίζει τη φασματική μετακίνηση του ισοδύναμου ελαστικού φορέα με δυσκαμψία Ke (Sd=[Te2/4π2]·Φe), με την πραγματική μετακίνηση δt της κορυφής του ελαστοπλαστικά αποκρινόμενου φορέα. (§5.7.3.4). Οι τιμές του μπορεί να λαμβάνονται ίσες προς 1.0, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, για αριθμό ορόφων 1, 2, 3, 5, και ≥10, αντίστοιχα.*
- *Ο λόγος* ***C1****=δinel/δel της μέγιστης ανελαστικής μετακίνησης ενός κτιρίου προς την αντίστοιχη ελαστική επιτρέπεται να λαμβάνεται από τις σχέσεις:*
  C1=1.0 για T ≥ Tc , και
  C1=[1.0+(R-1)Tc/ T]/R για T < Tc ,όπου Tc η τιμή στην οποία αρχίζει ο κατιών κλάδος του φάσματος απόκρισης (βλ. ΕΚ 8-1) και R=Vel/Vy ο λόγος της ελαστικής απαίτησης προς την αντίσταση διαρροής του φορέα. Ο λόγος αυτός μπορεί να εκτιμηθεί από τη σχέση R= ((Φe/g)/(Vv/W)).Cm , (Σ5.7)
  στην οποία η αντίσταση διαρροής Vy υπολογίζεται με κατάλληλη διγραμμικοποίηση τουmδιαγράμματος δυνάμεων (τέμνουσα βάσεως) – μετακινήσεων (κορυφής) του κτιρίου, όπως ορίζεται στην§5.7.3.4.
  Απλοποιητικά (και προς το μέρος της ασφάλειας), ο λόγος Vy/W στη σχέση (Σ5.7) μπορεί να λαμβάνεται ίσος με 0.15 για κτίρια με μικτό σύστημα, και 0.10 για κτίρια με αμιγώς πλαισιακόmσύστημα.
- ***C2:*** *Συντελεστής που λαμβάνει υπόψη την επιρροή του σχήματος του βρόχου υστέρησης στη μέγιστη μετακίνηση. Οι τιμές του μπορεί να λαμβάνονται από τον Πίνακα Σ5.1. Για τιμές T μεταξύ 0.1s και Tc πρέπει να γίνεται γραμμική παρεμβολή.*

Πίνακας Σ5.1: Τιμές του συντελεστή C_2

Στάθμη επιτελεστικότητας	T = 0.1s		T ≥ T_2	
	φορέας τύπου 1	φορέας τύπου 2	φορέας τύπου 1	φορέας τύπου 2
Άμεση χρήση μετά τον σεισμό	1.0	1.0	1.0	1.0
Προστασία ζωής	1.3	1.0	1.1	1.0
Αποφυγή οιονεί κατάρρευσης	1.5	1.0	1.2	1.0

❖ 

Τέλος, στην ενότητα "Έκταση Βλαβών για τον υπολογισμό του γSd" επιλέγετε την έκταση των βλαβών στο κτίριό σας, προκειμένου να ληφθεί υπόψη ο κατάλληλος συντελεστής ασφάλειας των δράσεων **γSd**

Πίνακας Σ 4.2: Τιμές του συντελεστή γ_{Sd}

Έντονες και εκτεταμένες βλάβες ή / και επεμβάσεις	Ελαφρές και τοπικές βλάβες ή / και επεμβάσεις	Χωρίς βλάβες και χωρίς επεμβάσεις
γ_{Sd} =1,20	γ_{Sd} =1,10	γ_{Sd} =1,00

Βλ. και Παράρτημα 7Δ περί βλαβών και φθορών.

⚠ **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:** *Πρέπει να σημειωθεί ότι για τις όποιες αλλαγές κάνετε στις επιλογές "Φάσματα" και "Παράμετροι" δεν απαιτείται να εκτελέσετε ξανά το σενάριο της ανάλυσης. Τα αποτελέσματα ενημερώνονται αυτόματα.*

ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ: Από την ανάλυση του προσομοιώματος κατασκευάζεται η καμπύλη αντίστασης της κατασκευής, η οποία εκφράζει τη σχέση μεταξύ της τέμνουσας βάσης, του κτηρίου και της μετατόπισης κορυφής, δ. Με βάση αυτή την καμπύλη γίνονται όλοι οι απαιτούμενοι έλεγχοι ικανοποίησης των κριτηρίων επιτελεστικότητας. Για τον προσδιορισμό της στοχευόμενης μετακίνησης ωστόσο, απαιτείται η αντικατάσταση της καμπύλης αντίστασης από μία εξιδανικευμένη διγραμμική καμπύλη από την οποία προσδιορίζεται η ισοδύναμη πλευρική δυσκαμψία, και η αντίστοιχη τέμνουσα διαρροής, . Η στοχευόμενη μετατόπιση της κατασκευής υπολογίζεται για δεδομένη περίοδο επαναφοράς του σεισμού κατά ΚΑΝ.ΕΠΕ (βλ. Κεφάλαιο 5 §5.7.4). Αφού υπολογιστεί η αναμενόμενη μετακίνηση της κορυφής της κατασκευής, σημειώνεται πάνω στην καμπύλη το αντίστοιχο σημείο επιτελεστικότητας και συγκρίνεται με την επιθυμητή στάθμη για τη συγκεκριμένη σεισμική διέγερση.

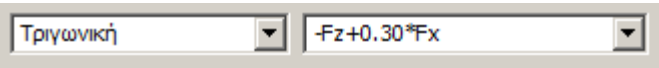
3(α). 5.3 Στοχευόμενη Μετακίνηση

Οι τρείς στοχευόμενες μετακινήσεις, μία για κάθε στάθμη επιτελεστικότητας.

ΚΑΝ.ΕΠΕ 5.7.4.2 Στοχευόμενη μετακίνηση
α. Η στοχευόμενη μετακίνηση δt (§5.7.1.2) θα υπολογίζεται συνεκτιμώντας κατάλληλα όλους τους παράγοντες από τους οποίους επηρεάζεται η μετακίνηση ενός ανελαστικά αποκρινόμενου κτιρίου. Επιτρέπεται να γίνεται θεώρηση της μετακίνησης ενός ελαστικού μονοβάθμιου συστήματος με ιδιοπερίοδο ίση με τη θεμελιώδη ιδιοπερίοδο του κτιρίου (§5.7.3.5) το οποίο υπόκειται στη σεισμική δράση για την οποία γίνεται ο έλεγχος, με κατάλληλη διόρθωση ώστε να προκύπτει η αντίστοιχη μετακίνηση του ελαστοπλαστικά αποκρινόμενου κτιρίου…

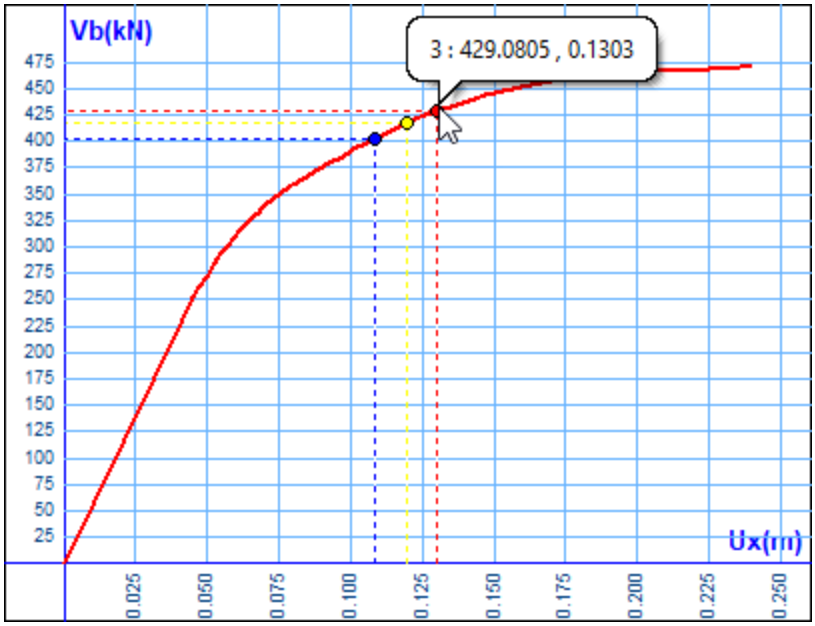
ΚΑΝ.ΕΠΕ 2.2.1 Γενικά
α. Για την εξυπηρέτηση ευρύτερων κοινωνικο-οικονομικών αναγκών, θεσπίζονται διάφορες «στάθμες επιτελεστικότητας» (στοχευόμενες συμπεριφορές) υπό δεδομένους αντίστοιχους σεισμούς σχεδιασμού.
β. Οι στόχοι αποτίμησης ή ανασχεδιασμού αποτελούν συνδυασμούς αφενός μιας στάθμης επιτελεστικότητας και αφετέρου μιας σεισμικής δράσης, με δεδομένη «ανεκτή πιθανότητα υπέρβασης κατά την τεχνική διάρκεια ζωής του κτιρίου» (σεισμός σχεδιασμού).

Οι επιλογές A-DL, B-SD, και Γ-NC δίνουν την παραμορφωσιακή κατάσταση του φορέα για τις τρεις στάθμες επιτελεστικότητας αντίστοιχα, δηλαδή δείχνουν τον παραμορφωμένο φορέα στο βήμα της ανάλυσης όπου η μετακίνηση του κόμβου ελέγχου είναι ίση με την αντίστοιχη στοχευόμενη. Η μπλε διακεκομμένη γραμμή αντιστοιχεί στη στοχευόμενη μετακίνηση για την πρώτη στάθμη επιτελεστικότητας και η κίτρινη και κόκκινη για τη δεύτερη και τρίτη αντίστοιχα Για το συγκεκριμένο παράδειγμα, για τριγωνική κατανομή και για τον συνδυασμό –Fz+0.30*Fx



τα βήματα της ανάλυσης που αντιστοιχούν στις τρεις στάθμες είναι:

- Στάθμη επιτελεστικότητας A-DL : Βήμα 85
- Στάθμη επιτελεστικότητας B-SD : Βήμα 87
- Στάθμη επιτελεστικότητας Γ-NC : Βήμα 89

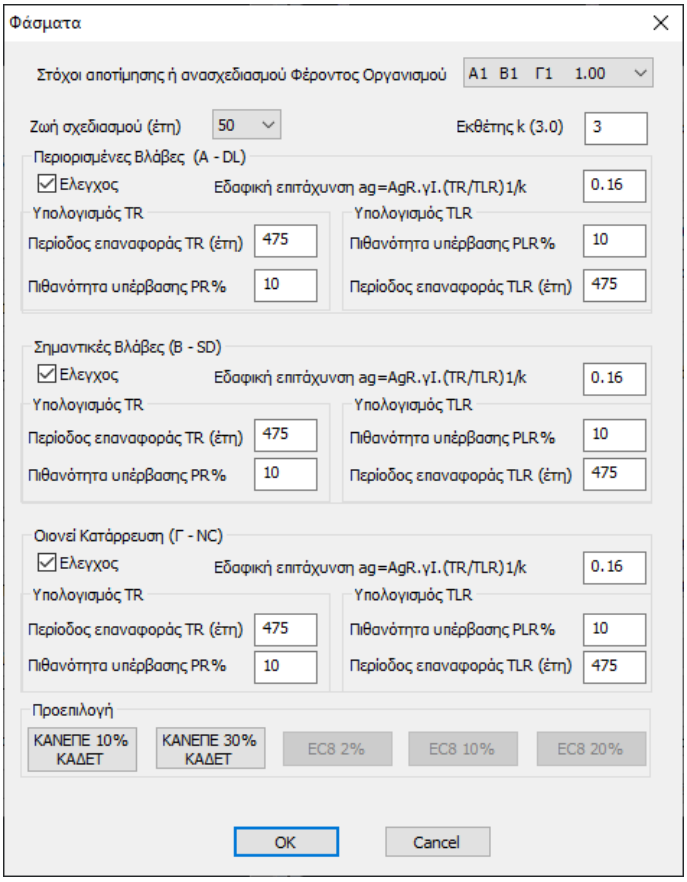


Πλησιάζοντας το mouse στα σημεία Εμφανίζονται οι τιμές για τις τρεις στοχευόμενες μετακινήσεις, μία για κάθε στάθμη επιτελεστικότητας και οι αντίστοιχες τέμνουσες στον Κόμβο Ελέγχου.

Το πλήκτρο [Φάσμα] εμφανίζει το ίδιο πλαίσιο διαλόγου με αυτό που υπάρχει στις αρχικές παραμέτρους του σεναρίου.

Πρέπει να σημειωθεί ότι οι παράμετροι αυτοί επειδή αφορούν τον υπολογισμό της στοχευόμενης μετακίνησης μπορούν να ορισθούν ή να τροποποιηθούν και αφού έχει τρέξει η ανελαστική ανάλυση, χωρίς να απαιτείται η εκ νέου εκτέλεσή της. Το ίδιο ισχύει και για τον κόμβο ελέγχου.

Μπορείτε εδώ να επιλέξετε έναν άλλο κόμβο ελέγχου χωρίς να χρειάζεται να εκτελέσετε ξανά την ανάλυση. Το πρόγραμμα εμφανίζει αυτόματα τα αποτελέσματα για τον κόμβο αυτό.



⚠ **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:** *στην εκτύπωση των ελέγχων επάρκειας των διατομών σε όρους παραμορφώσεων εμφανίζονται πλέον αναλυτικά τα μεγέθη (Ci και τα υπόλοιπα) που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό της στοχευόμενης μετακίνησης.*

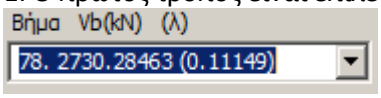
						Σελίδα : 1
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΩΝ						
ΣΕΝΑΡΙΟ :	**ΑΝΕΛΑΣΤΙΚΗ**					
Είδος Ανάλυσης - Κατανομής :			*Fx+0.30*Fz - Τριγωνική (1)*			
Κανονισμός για τον υπολογισμό της στοχεύομενης μετακίνησης :					**ΚΑΝ.ΕΠΕ.**	
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΦΟΡΕΑ ΣΕ ΟΡΟΥΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΩΝ						
	C0	C1	C2	C3	Se(T) (m/sec2)	Te (sec)
Περιορισμένες Βλάβες (A-DL)	1.20	1.17	1.00	1.00	7.06	0.33
Σημαντικές Βλάβες (B-SD)	1.20	1.17	1.24	1.00	7.06	0.33
Οιονεί Κατάρρευση (Γ-NC)	1.20	1.17	1.41	1.00	7.06	0.33

	Στοχευόμενη Μετακινήση dt(cm)	Συνολική Μετακινήση dm(cm)	λόγος λ=dt/dm	ΕΠΑΡΚΕΙΑ
Περιορισμένες Βλάβες (A-DL)	2.69	8.24	0.33	Ναι
Σημαντικές Βλάβες (B-SD)	3.33	8.24	0.40	Ναι
Οιονεί Κατάρρευση (Γ-NC)	3.78	8.24	0.46	Ναι

3(α).6 Απεικόνιση του φορέα

Το πρόγραμμα σας δίνει επίσης τη δυνατότητα να βλέπουμε σε πραγματικό χρόνο την παραμορφωσιακή κατάσταση του φορέα και τα άκρα των διατομών στα οποία δημιουργούνται οι πλαστικές αρθρώσεις, για κάθε βήμα της ανάλυσης.

Υπάρχουν δύο μέθοδοι απεικόνισης του φορέα.
1. Ο πρώτος τρόπος είναι επιλέγοντας ένα βήμα από τη λίστα



(η επιλογή γίνεται μπλε) και θα δείτε για το συγκεκριμένο βήμα την κατάσταση του φορέα και τα σημεία δημιουργίας των πλαστικών αρθρώσεων.
Με γκρίζο χρώμα εμφανίζεται η αρχική, απαραμόρφωτη κατάσταση του φορέα. Με κόκκινο χρώμα ο παραμορφωμένος φορέας και με την έγχρωμη κουκκίδα το άκρο δημιουργίας της πλαστικής άρθρωσης.
Η κουκκίδα αυτή, <u>ανάλογα με το μέγεθος της γωνίας στροφής της πλαστικής άρθρωσης</u>, χρωματίζεται με τρία χρώματα.

Μπλε όταν

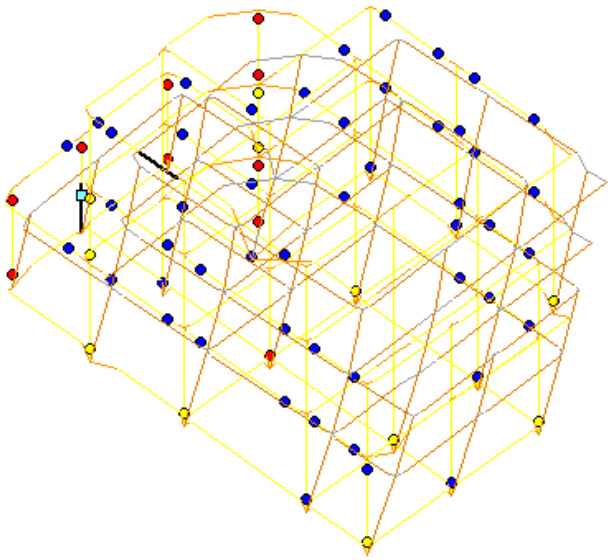
$$S_d \le R_d = \theta_d^{pl} = 0.5\frac{\theta_{pl}}{\gamma_{Rd}} = 0.5\frac{\theta_{pl}^{cr}}{\gamma_{Rd}}$$

Κίτρινη όταν

$$0.5\frac{\theta_{pl}}{\gamma_{Rd}} = 0.5\frac{\theta_{pl}^{cr}}{\gamma_{Rd}} \le .S_d \le R_d = \theta_d^{pl} = \frac{\theta_{pl}}{\gamma_{Rd}} = \frac{\theta_{pl}^{cr}}{\gamma_{Rd}}$$

Κόκκινη όταν

$$S_d \ge R_d = \theta_d^{pl} = \frac{\theta_{pl}}{\gamma_{Rd}} = \frac{\theta_{pl}^{cr}}{\gamma_{Rd}}$$



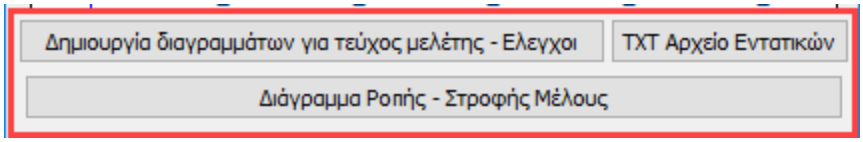
Επιπλέον, τα θαλασσί τετραγωνάκια που εμφανίζονται στα άκρα των στοιχείων, δηλώνουν αστοχία από διάτμηση.

⚠ Στο άκρο του μέλους που αστοχεί από διάτμηση εμφανίζεται το τετραγωνάκι, ενώ στο αμέσως επόμενο βήμα το πρόγραμμα δημιουργεί στο σημείο αυτό μία πλαστική άρθρωση με ταυτόχρονη απομείωση του θγ όπως προβλέπει ο ΚΑΝ.ΕΠΕ για τα στοιχεία που αστοχούνε πρώτα από διάτμηση, και συνεχίζει τη διαδικασία ολοκλήρωσης της pushover ανάλυσης.

2. Ο δεύτερος τρόπος απεικόνισης είναι να επιλέξετε το πρώτο βήμα και πιέζοντας το πλήκτρο >> βλέπετε σε κίνηση το φορέα με τη δημιουργία των πλαστικών αρθρώσεων. Τερματίζετε την εντολή επιλέγοντας ξανά το ίδιο πλήκτρο. Το ίδιο αποτέλεσμα μπορείτε να πετύχετε, επιλέγοντας ένα βήμα και γυρίζοντας τη ροδέλα του ποντικιού.

Οι επιλογές A-DL, B-SD, και Γ-NC δίνουν την παραμορφωσιακή κατάσταση του φορέα για τις τρεις στάθμες επιτελεστικότητας αντίστοιχα, δηλαδή δείχνουν το φορέα στο βήμα της ανάλυσης όπου η μετακίνηση του κόμβου ελέγχου είναι ίση με την αντίστοιχη στοχευόμενη.

➢ Στο κάτω μέρος του παραθύρου



- η επιλογή του πλήκτρου

Δημιουργία διαγραμμάτων για τεύχος μελέτης - Ελεγχοι

είναι **απαραίτητη** για τη δημιουργία των απαραίτητων εκτυπώσεων και των ελέγχων καθώς και για την ενημέρωση αυτών μετά από πιθανές αλλαγές που έγιναν (πχ μέθοδος διγραμμικοποίησης, αλλαγή φασμάτων, αλλαγή παραμέτρων κλπ).

- η επιλογή του πλήκτρου

TXT Αρχείο Εντατικών

εμφανίζει το αρχείο που περιλαμβάνει τις λίστες με :

- Μετατοπίσεις και Περιστροφές Κόμβων για όλους τους κόμβους ανά κατεύθυνση
- Εντατικά μεγέθη Μελών στην αρχή και το τέλος του κάθε μέλους
- Ενεργές Δυσκαμψίες για κάθε Στύλο και κάθε Δοκό

- η επιλογή του πλήκτρου

Διάγραμμα Ροπής - Στροφής Μέλους

εμφανίζει το διάγραμμα ροπής – στροφής του μέλους το οποίο εμφανίζεται ανά μέλος (αρχή – τέλος) και ανά διεύθυνση.

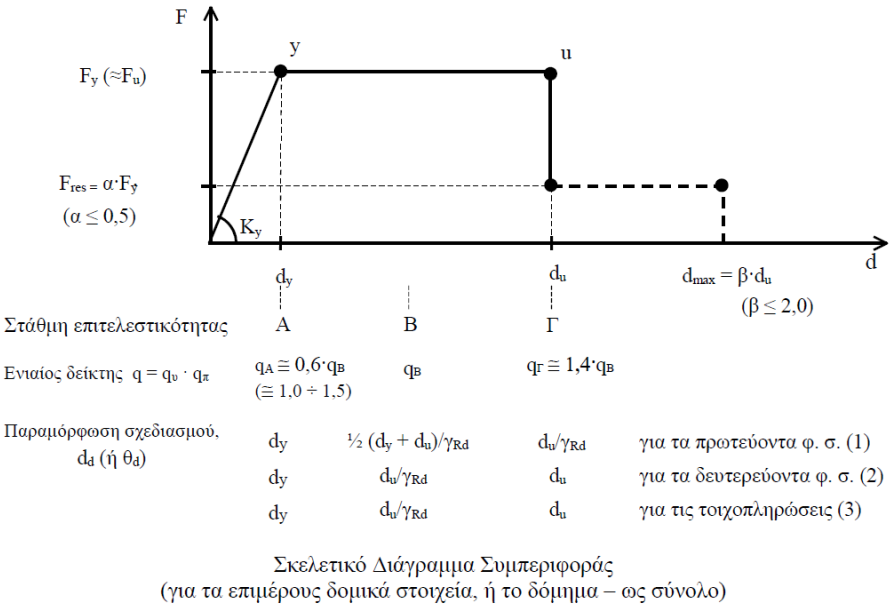
I. Διάγραμμα ροπής – στροφής μέλους

Επιλέγοντας την εντολή Διάγραμμα Ροπής - Στροφής Μέλους και δείχνοντας κατόπιν με το αριστερό πλήκτρο του mouse ένα μέλος στύλου ή δοκού, ανοίγει το διάγραμμα ροπής – στροφής του μέλους το οποίο εμφανίζεται ανά μέλος (αρχή – τέλος) και ανά διεύθυνση για την επιλεγμένη κατανομή Report Τριγωνική Fx+0.30*Fz

- Προϋπόθεση για την εμφάνιση των διαγραμμάτων ροπής – στροφής μέλους είναι να έχουν προηγηθεί οι Έλεγχοι, δηλαδή να έχει επιλεχθεί η εντολή:

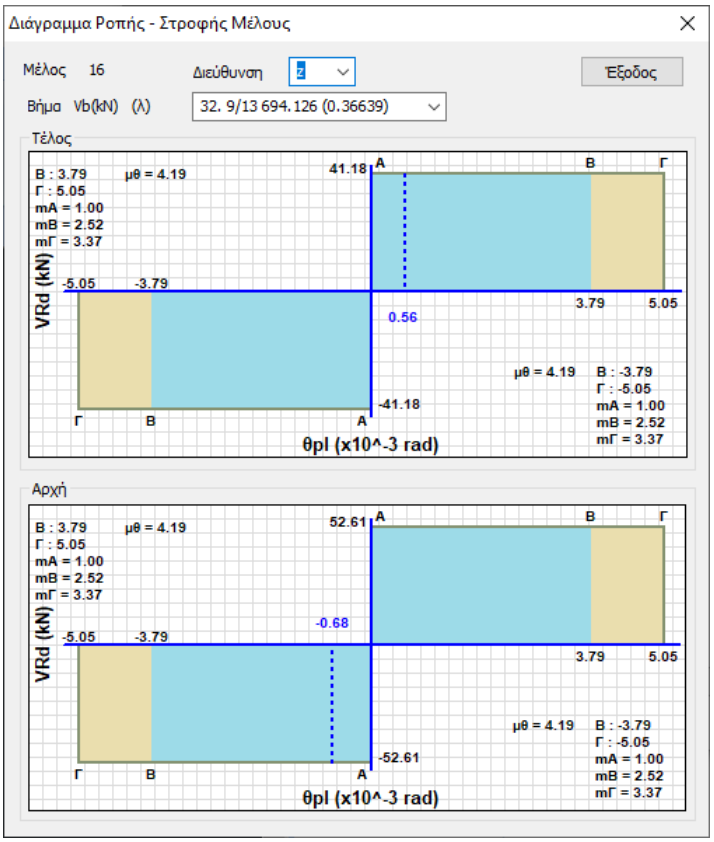
Δημιουργία διαγραμμάτων για τεύχος μελέτης - Ελεγχοι

Το σκελετικό διάγραμμα είναι ένα διάγραμμα αντοχής του άκρου του μέλους. Τα κρίσιμα μεγέθη για να σχεδιαστεί είναι το Fy το θy και το θu.



Σκελετικό Διάγραμμα Συμπεριφοράς
(για τα επιμέρους δομικά στοιχεία, ή το δόμημα – ως σύνολο)

Στο SCADA το θy ή dy είναι 0. Αυτό που παρουσιάζεται είναι :

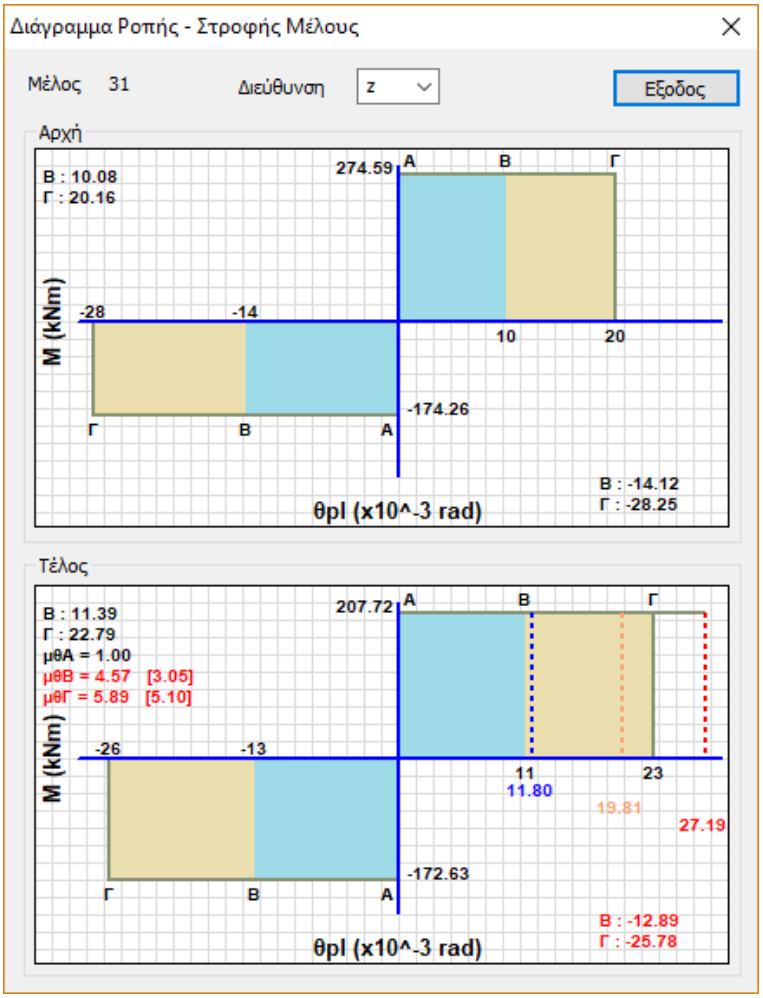


Δεν έχει κεκλιμένο ανιόντα ελαστικό κλάδο για αυτό και θy=dy=0 αλλά ΔΕΝ παρουσιάζετε στο διάγραμμα την τιμή του θu ή du. Προτιμήθηκε να παρουσιάζονται, για καλύτερη εποπτεία, τα όρια των σταθμών επιτελεστικότητας Β και Γ.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:

⚠ Να σημειωθεί πως στην εκτύπωση περιλαμβάνονται πλέον (για σκυρόδεμα & Μ.Ι.Π.) ΜΟΝΟ τα στοιχεία που μέχρι το βήμα που αντιστοιχεί στη Γ στάθμη επιτελεστικότητας έχουν αναπτύξει σε ένα ή και στα δύο άκρα τους πλαστική άρθρωση.

Δηλαδή ΔΕΝ τυπώνονται αυτά που σε όλα τα βήματα ΔΕΝ αναπτύσσεται πλαστική άρθρωση σε κανένα από τα άκρα τους καθώς και αυτά που αναπτύσσεται μεν, αλλά σε βήμα μεγαλύτερο από το βήμα που αντιστοιχεί στη Γ στάθμη επιτελεστικότητας.



Το διάγραμμα αυτό βασίζεται στις παρακάτω παραδοχές:

- Ο υπολογισμός της ροπής My γίνεται με βάση τη σχέση (Α.6) του παραρτήματος 7Α του ΚΑΝ.ΕΠΕ.
- Η τιμή της My είναι διαφορετική για το κάθε βήμα, λόγω της αξονικής που υπεισέρχεται στον υπολογισμό της. Στα σκελετικά των μελών της τοιχοποιίας αλλά και στα σκελετικά των μελών από σκυρόδεμα το σκελετικό υπολογίζεται με την αξονική του κάθε βήματος.
- Υπολογίζονται δύο τιμές του My (θετική και αρνητική) και σχεδιάζονται αντίστοιχα δύο περιοχές με τα όρια (διαφορετικά) για τις στάθμες επιτελεστικότητας.

Για τους στύλους λόγω της ύπαρξης συμμετρικού οπλισμού οι δύο τιμές θα είναι πάντα ίδιες.

- Ως γνωστόν το διάγραμμα δεν διαθέτει ελαστικό κλάδο και εμφανίζει μόνο την αντίστοιχη πλαστική περιοχή.
- Οι τιμές **θ** έχουν διαιρεθεί με τους αντίστοιχους συντελεστές ασφάλειας. Τα όρια θ_{pl} που αντιστοιχούν στις στάθμες επιτελεστικότητας έχουν διαιρεθεί με την συντελεστή γ_{rd} και οι γωνίες στροφής θ_{sd} έχουν πολλαπλασιαστεί με τον συντελεστή γ_{sd}.

Αυτό έγινε για να υπάρχει συμβατότητα και με τα αντίστοιχα αποτελέσματα της εκτύπωσης.

	Σελίδα : 1
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΩΝ	
ΣΕΝΑΡΙΟ :	**ΑΝΕΛΑΣΤΙΚΗ**

Είδος Ανάλυσης - Κατανομής :	*Fx+0.30*Fz - Τριγωνική (1)*
Κανονισμός για τον υπολογισμό της στοχεύομενης μετακίνησης :	**ΚΑΝ.ΕΠΕ.**

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΦΟΡΕΑ ΣΕ ΟΡΟΥΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΩΝ

	C0	C1	C2	C3	Se(T) (m/sec2)	Te (sec)
Περιορισμένες Βλάβες (A-DL)	1.20	1.17	1.00	1.00	7.06	0.33
Σημαντικές Βλάβες (B-SD)	1.20	1.17	1.24	1.00	7.06	0.33
Οιονεί Κατάρρευση (Γ-NC)	1.20	1.17	1.41	1.00	7.06	0.33

	Στοχευόμενη Μετακινήση dt(cm)	Συνολική Μετακινήση dm(cm)	λόγος λ=dt/dm	ΕΠΑΡΚΕΙΑ
Περιορισμένες Βλάβες (A-DL)	2.69	8.24	0.33	Ναι
Σημαντικές Βλάβες (B-SD)	3.33	8.24	0.40	Ναι
Οιονεί Κατάρρευση (Γ-NC)	3.78	8.24	0.46	Ναι

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΙΑΤΟΜΩΝ ΣΕ ΟΡΟΥΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΩΝ (mrad)

ΔΟΚΟΙ		*Fx+0.30*Fz - Τριγωνική (1)*								
		Περιορισμένες Βλάβες (A - DL)			Σημαντικές Βλάβες (B - SD)			Οιονεί Κατάρρευση (Γ - NC)		
Μέλος	Κόμβος	γsd*θsd	θpl/γrd	Επαρκεί	γsd*θsd	θpl/γrd	Επαρκεί	γsd*θsd	θpl/γrd	Επαρκεί
27	14	0.00	0.00	Ναι	0.00	10.58	Ναι	0.00	21.17	Ναι
					0.000			0.000		
	12	0.00	0.00	Όχι	0.00	10.58	Ναι	0.00	21.17	Ναι
					0.000			0.000		
30	11	1.81	0.00	Όχι	1.81	8.94	Ναι	1.81	17.88	Ναι
					0.202			0.101		
	12	0.00	0.00	Ναι	0.00	8.94	Ναι	0.00	17.88	Ναι
					0.001			0.000		
32	15	0.00	0.00	Ναι	0.00	10.03	Ναι	0.00	20.05	Ναι
					0.000			0.000		
	9	-0.00	0.00	Όχι	-0.00	10.03	Ναι	-0.00	20.05	Ναι
					0.000			0.000		
33	15	0.00	0.00	Όχι	0.00	9.70	Ναι	0.00	19.40	Ναι
					0.000			0.000		
	16	0.00	0.00	Ναι	0.00	9.70	Ναι	0.00	19.40	Ναι
					0.000			0.000		
35	10	1.50	0.00	Όχι	1.50	8.10	Ναι	1.50	16.21	Ναι
					0.185			0.093		
	14	0.00	0.00	Ναι	0.00	8.75	Ναι	0.00	17.50	Ναι
					0.000			0.000		

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΙΑΤΟΜΩΝ ΣΕ ΟΡΟΥΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΩΝ (mrad)

ΣΤΥΛΟΙ		*Fx+0.30*Fz - Τριγωνική (1)*								
		Περιορισμένες Βλάβες (A - DL)			Σημαντικές Βλάβες (B - SD)			Οιονεί Κατάρρευση (Γ - NC)		
Μέλος	Κόμβος	γsd*θsd	θpl/γrd	Επαρκεί	γsd*θsd	θpl/γrd	Επαρκεί	γsd*θsd	θpl/γrd	Επαρκεί
1	1	-5.80	0.00	Όχι	-5.80	0.67	Όχι	-5.80	1.35	Όχι
					8.600			4.300		
	9	-6.06	0.00	Όχι	-6.06	0.67	Όχι	-6.06	1.35	Όχι
					8.984			4.492		

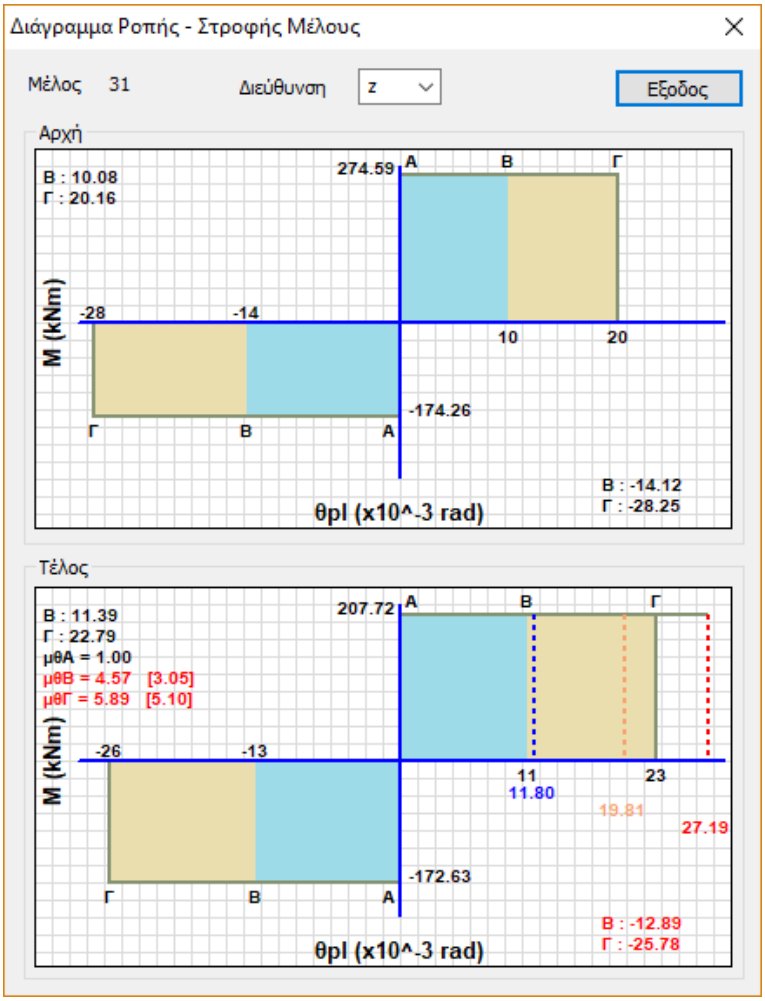
Το διάγραμμα παρουσιάζει την γωνία στροφής της πλαστικής άρθρωσης (απαίτηση) για τα τρία βήματα της ανάλυσης που αντιστοιχούν στις τρεις στάθμες επιτελεστικότητας:

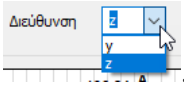
Α:μπλε **Β**:πορτοκαλί **Γ**:κόκκινο

Οι τιμές εμφανίζονται, ανάλογα με το πρόσημο της γωνίας, στην αντίστοιχη περιοχή.

Στο πλαίσιο διαλόγου που εμφανίζεται:

Φαίνεται, για το κάθε άκρο (Αρχή-Τέλος), το αντίστοιχο διάγραμμα.



Η επιλογή της διεύθυνσης γίνεται από το αντίστοιχο πεδίο 

.

- Ειδικά για τις δοκούς, η προκαθορισμένη διεύθυνση είναι η κύρια διεύθυνση z με την παραδοχή όμως ότι η γωνία στροφής της πλαστικής άρθρωσης είναι το δυσμενέστερο μέγεθος και από τις δύο διευθύνσεις.

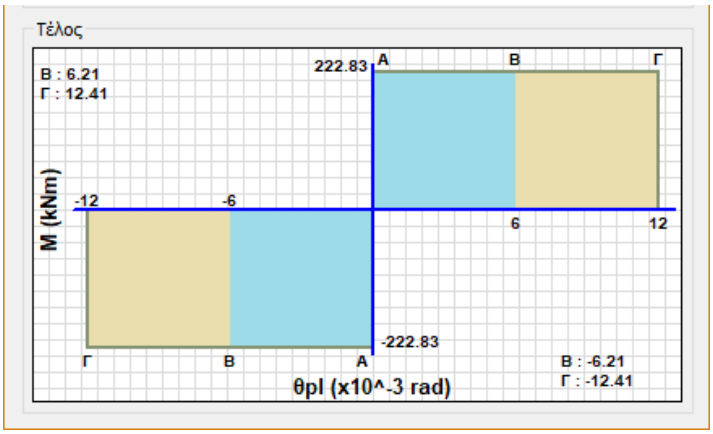
Εμφανίζονται δύο χρωματιστές περιοχές, μια για τις θετικές και μία για τις αρνητικές τιμές του άξονα, όπου η **μπλε** αντιπροσωπεύει την **Β** στάθμη επιτελεστικότητας και η **καφέ** την **Γ** αντίστοιχα.

Οι τιμές με **μαύρο** χρώμα είναι τα **όρια** για την κάθε στάθμη επιτελεστικότητας.

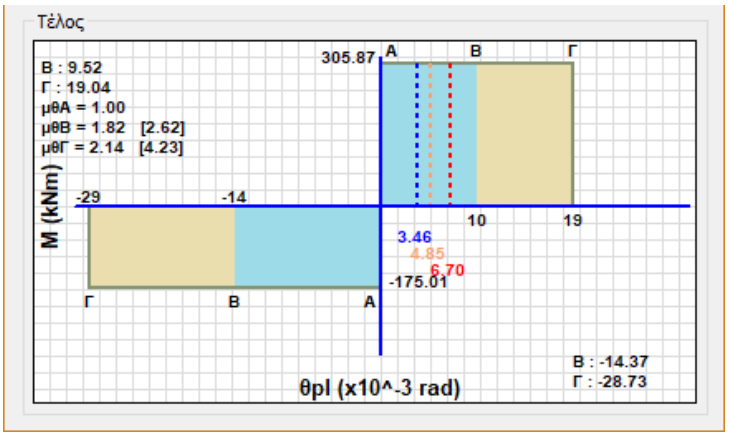
- Στο διάγραμμα αναγράφονται ακέραιες, αλλά στο κάτω δεξιά μέρος για τα αρνητικά και στο πάνω αριστερά μέρος για τα θετικά, γράφονται με τα δεκαδικά τους.

Τα χρώματα που εμφανίζονται στους κύκλους στα άκρα του κάθε μέλους στον τρισδιάστατο φορέα, εξαρτώνται από το που βρίσκεται η αντίστοιχη γωνία στροφής της πλαστικής άρθρωσης.

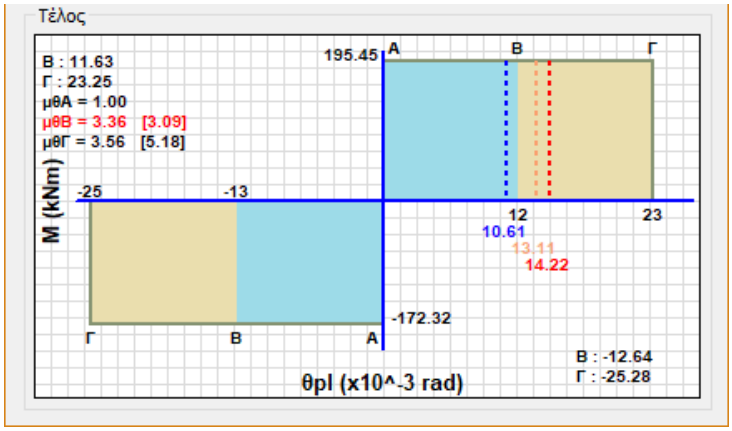
Πιο συγκεκριμένα:
Καμία τιμή σημαίνει ότι: το άκρο δεν έχει αναπτύξει πλαστική άρθρωση.



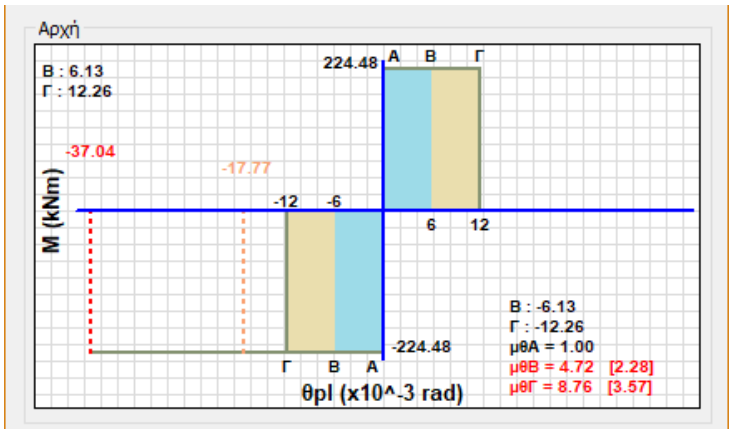
Το **μπλε** χρώμα σημαίνει ότι: η αντίστοιχη μπλε γραμμή βρίσκεται μέσα στην μπλε περιοχή, δηλαδή έχει ξεπεραστεί το όριο της Α (που είναι η τιμή 0), αλλά τόσο αυτή όσο και οι άλλες δύο τιμές δεν έχουν ξεπεράσει το όριο της Β (μπλε περιοχής).



Το **κίτρινο** χρώμα σημαίνει ότι η αντίστοιχη τιμή (πορτοκαλί γραμμή) έχει μπει στην καφέ περιοχή και η αντίστοιχη κόκκινη δεν έχει φύγει έξω από την καφέ περιοχή.



Τέλος το **κόκκινο** χρώμα σημαίνει ότι η αντίστοιχη κόκκινη τιμή έχει βγει έξω από την καφέ περιοχή.



- Όλα τα παραπάνω ισχύουν με την προϋπόθεση ότι ο φορέας βρίσκεται στο βήμα που αντιστοιχεί στη Γ στάθμη επιτελεστικότητας, έτσι ώστε να έχουν αναπτυχθεί όλα τα παραπάνω.

Αναγράφονται επίσης οι δείκτες πλαστιμότητας σε όρους γωνίας στροφής μθ για την κάθε στάθμη επιτελεστικότητας. Αναγράφεται πρώτα ο απαιτούμενος και στη συνέχεια μέσα σε αγκύλη ο διαθέσιμος.
Το μεγέθη εμφανίζονται κόκκινα όταν η πρώτη τιμή είναι μεγαλύτερη από τη δεύτερη.
Για την πρώτη στάθμη επιτελεστικότητας είναι μθΑ=1.

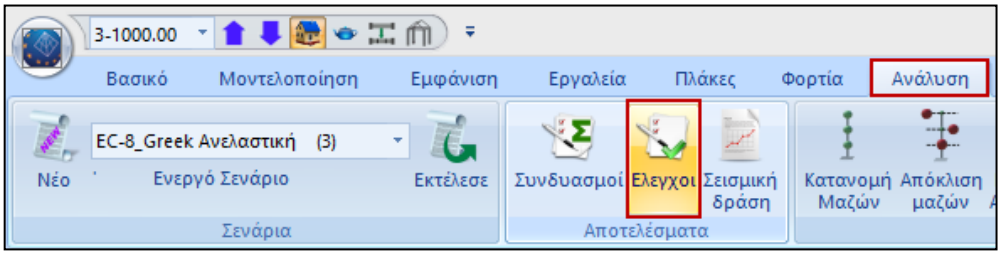
3(α).7 Δημιουργία διαγραμμάτων για τεύχος μελέτης-Έλεγχοι

Τέλος η επιλογή του πλήκτρου

Δημιουργία διαγραμμάτων για τεύχος μελέτης - Ελεγχοι

είναι **απαραίτητη** για τη δημιουργία των απαραίτητων εκτυπώσεων και των ελέγχων καθώς και για την ενημέρωση αυτών μετά από πιθανές αλλαγές που έγιναν (πχ μέθοδος διγραμμικοποίησης, αλλαγή φασμάτων, αλλαγή παραμέτρων κλπ)

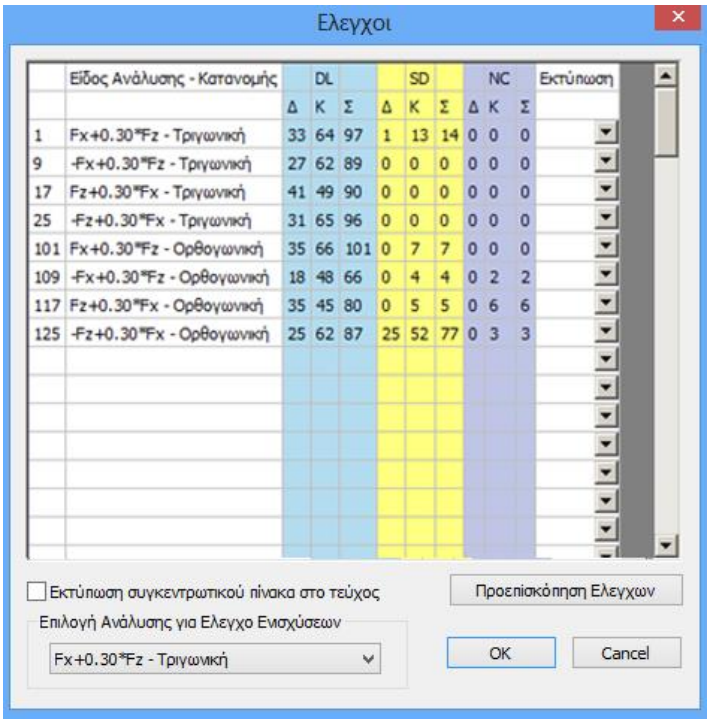
3(α).8 Έλεγχοι PUSHOVER Ανάλυσης



Μετά την επιλογή του πλήκτρου

Δημιουργία διαγραμμάτων για τεύχος μελέτης - Ελεγχοι

επιλέγουμε την εντολή "Έλεγχοι" και εμφανίζεται το παρακάτω πλαίσιο διαλόγου:



	Είδος Ανάλυσης - Κατανομής	DL			SD			NC			Εκτύπωση
		Δ	Κ	Σ	Δ	Κ	Σ	Δ	Κ	Σ	
1	Fx+0.30*Fz - Τριγωνική	33	64	97	1	13	14	0	0	0	
9	-Fx+0.30*Fz - Τριγωνική	27	62	89	0	0	0	0	0	0	
17	Fz+0.30*Fx - Τριγωνική	41	49	90	0	0	0	0	0	0	
25	-Fz+0.30*Fx - Τριγωνική	31	65	96	0	0	0	0	0	0	
101	Fx+0.30*Fz - Ορθογωνική	35	66	101	0	7	7	0	0	0	
109	-Fx+0.30*Fz - Ορθογωνική	18	48	66	0	4	4	0	2	2	
117	Fz+0.30*Fx - Ορθογωνική	35	45	80	0	5	5	0	6	6	
125	-Fz+0.30*Fx - Ορθογωνική	25	62	87	25	52	77	0	3	3	

Ο πίνακας αυτός σας δίνει, για την κάθε ανελαστική ανάλυση που έχει εκτελεστεί, το συνολικό αριθμό των δοκών και των στύλων που δεν επαρκούν, για την κάθε στάθμη επιτελεστικότητας.

Στο παραπάνω παράδειγμα για όλες τις ανελαστικές αναλύσεις έχουν αστοχήσει στοιχεία (Δ: Δοκοί, Κ: Κολώνες, Σ: Σύνολο) σε όλες τις κατανομές και τους συνδυασμούς για την πρώτη στάθμη επιτελεστικότητας (DL), για κάποιους συνδυασμούς στη δεύτερη (SD) και ακόμα λιγότερους στην Τρίτη (NC).

Στη στήλη "Εκτύπωση" επιλέγετε ποια ή ποιες ανελαστικές αναλύσεις θα περιλάβετε στο τεύχος μελέτης.

Επιλέγοντας μία γραμμή με το ποντίκι πιέζοντας το πλήκτρο "Προεπισκόπηση Ελέγχων" εμφανίζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα για τη συγκεκριμένη ανάλυση:

Σελίδα : 1

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΩΝ

ΣΕΝΑΡΙΟ : **ΑΝΕΛΑΣΤΙΚΗ**

Είδος Ανάλυσης - Κατανομής : *Fx+0.30*Fz - Τριγωνική (1)*

Κανονισμός για τον υπολογισμό της στοχεύομενης μετακίνησης : **ΚΑΝ.ΕΠΕ.**

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΦΟΡΕΑ ΣΕ ΟΡΟΥΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΩΝ

	C0	C1	C2	C3	Se(T) (m/sec2)	Te (sec)
Περιορισμένες Βλάβες (A-DL)	1.20	1.17	1.00	1.00	7.06	0.33
Σημαντικές Βλάβες (B-SD)	1.20	1.17	1.24	1.00	7.06	0.33
Οιονεί Κατάρρευση (Γ-NC)	1.20	1.17	1.41	1.00	7.06	0.33

	Στοχευόμενη Μετακινήση dt(cm)	Συνολική Μετακινήση dm(cm)	λόγος λ=dt/dm	ΕΠΑΡΚΕΙΑ
Περιορισμένες Βλάβες (A-DL)	2.69	8.24	0.33	Ναι
Σημαντικές Βλάβες (B-SD)	3.33	8.24	0.40	Ναι
Οιονεί Κατάρρευση (Γ-NC)	3.78	8.24	0.46	Ναι

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΙΑΤΟΜΩΝ ΣΕ ΟΡΟΥΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΩΝ (mrad)

ΔΟΚΟΙ *Fx+0.30*Fz - Τριγωνική (1)*

		Περιορισμένες Βλάβες (A - DL)			Σημαντικές Βλάβες (B - SD)			Οιονεί Κατάρρευση (Γ - NC)		
Μέλος	Κόμβος	γsd*θsd	θpl/γrd	Επαρκεί	γsd*θsd	θpl/γrd	Επαρκεί	γsd*θsd	θpl/γrd	Επαρκεί
27	14	0.00	0.00	Ναι	0.00	10.58	Ναι	0.00	21.17	Ναι
					0.000			0.000		
	12	0.00	0.00	Όχι	0.00	10.58	Ναι	0.00	21.17	Ναι
					0.000			0.000		
30	11	1.81	0.00	Όχι	1.81	8.94	Ναι	1.81	17.88	Ναι
					0.202			0.101		
	12	0.00	0.00	Ναι	0.00	8.94	Ναι	0.00	17.88	Ναι
					0.001			0.000		
32	15	0.00	0.00	Ναι	0.00	10.03	Ναι	0.00	20.05	Ναι
					0.000			0.000		
	9	-0.00	0.00	Όχι	-0.00	10.03	Ναι	-0.00	20.05	Ναι
					0.000			0.000		
33	15	0.00	0.00	Όχι	0.00	9.70	Ναι	0.00	19.40	Ναι
					0.000			0.000		
	16	0.00	0.00	Ναι	0.00	9.70	Ναι	0.00	19.40	Ναι
					0.000			0.000		
35	10	1.50	0.00	Όχι	1.50	8.10	Ναι	1.50	16.21	Ναι
					0.185			0.093		
	14	0.00	0.00	Ναι	0.00	8.75	Ναι	0.00	17.50	Ναι
					0.000			0.000		

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΙΑΤΟΜΩΝ ΣΕ ΟΡΟΥΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΩΝ (mrad)

ΣΤΥΛΟΙ *Fx+0.30*Fz - Τριγωνική (1)*

		Περιορισμένες Βλάβες (A - DL)			Σημαντικές Βλάβες (B - SD)			Οιονεί Κατάρρευση (Γ - NC)		
Μέλος	Κόμβος	γsd*θsd	θpl/γrd	Επαρκεί	γsd*θsd	θpl/γrd	Επαρκεί	γsd*θsd	θpl/γrd	Επαρκεί
1	1	-5.80	0.00	Όχι	-5.80	0.67	Όχι	-5.80	1.35	Όχι
					8.600			4.300		
	9	-6.06	0.00	Όχι	-6.06	0.67	Όχι	-6.06	1.35	Όχι
					8.984			4.492		

Σελίδα : 2

2	2	0.00	0.00	Ναι	0.00	6.36	Ναι	0.00	12.72	Ναι
					0.006			0.003		
	10	-3.54	0.00	Όχι	-3.54	6.57	Ναι	-3.54	13.15	Ναι
					0.538			0.269		
3	3	-5.52	0.00	Όχι	-5.52	0.46	Όχι	-5.52	0.93	Όχι
					11.928			5.964		
	11	-4.33	0.00	Όχι	-4.33	5.37	Όχι	-4.33	10.74	Όχι
					0.805			0.403		
4	4	-5.81	0.00	Όχι	-5.81	6.55	Ναι	-5.81	13.09	Ναι
					0.888			0.444		
	12	-5.13	0.00	Όχι	-5.13	6.59	Ναι	-5.13	13.18	Ναι
					0.778			0.389		
6	6	-3.07	0.00	Όχι	-3.07	5.85	Ναι	-3.07	11.71	Ναι
					0.525			0.262		
	14	-3.33	0.00	Όχι	-3.33	5.94	Ναι	-3.33	11.88	Ναι
					0.561			0.281		
7	7	-3.23	0.00	Όχι	-3.23	5.91	Ναι	-3.23	11.82	Ναι
					0.546			0.273		
	15	-2.15	0.00	Όχι	-2.15	6.00	Ναι	-2.15	12.00	Ναι
					0.358			0.179		
9	9	-1.48	0.00	Όχι	-1.48	4.57	Όχι	-1.48	9.15	Όχι
					0.323			0.161		
	17	-1.53	0.00	Όχι	-1.53	4.75	Όχι	-1.53	9.49	Όχι
					0.322			0.161		
11	11	0.00	0.00	Ναι	0.00	6.81	Ναι	0.00	13.62	Ναι
					0.155			0.077		
	19	-1.58	0.00	Όχι	-1.58	6.93	Όχι	-1.58	13.86	Όχι
					0.228			0.114		
14	14	0.00	0.00	Ναι	0.00	8.75	Ναι	0.00	17.49	Ναι
					0.121			0.060		
	22	-2.33	0.00	Όχι	-2.33	8.30	Ναι	-2.33	16.60	Ναι
					0.281			0.141		
16	16	1.05	0.00	Όχι	1.05	5.20	Ναι	1.05	10.40	Ναι
					0.203			0.101		
	24	0.00	0.00	Ναι	0.00	5.29	Ναι	0.00	10.58	Ναι
					0.209			0.104		

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΤΕΜΝΟΥΣΩΝ

ΣΤΥΛΟΙ *Fx+0.30*Fz - Τριγωνική (1)* ΒΗΜΑ : [A-DL=15:1/15 B-SD=15:1/15 Γ-NC=15:1/15]

Μέλος	Κόμβος		VR,SLS	Vrd,max	Vr	Ved	Βήμα	Λόγος	A-DL	B-SD	Γ-NC
1	1	z	0.00	399.86	79.76	96.03	1/4	1.2040	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ
			Vrd,s =	152.68							
1	9	z	0.00	399.86	77.66	96.03	1/4	1.2365	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ
			Vrd,s =	152.68							
2	2	y	0.00	185.30	74.10	83.14	1/15	1.1220	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
			Vrd,s =	152.68							
2	10	y	0.00	185.30	72.67	83.14	1/15	1.1440	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
			Vrd,s =	152.68							
3	3	y	0.00	175.55	89.53	90.38	1/10	1.0096	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ
			Vrd,s =	152.68							
8	8	z	0.00	1228.84	123.52	126.00	1/15	1.0201	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
			Vrd,s =	254.47							
8	16	z	0.00	1228.84	119.34	126.00	1/15	1.0558	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:

- Στην εκτύπωση των ελέγχων επάρκειας των διατομών σε όρους παραμορφώσεων εμφανίζονται πλέον αναλυτικά τα μεγέθη (Ci και τα υπόλοιπα) που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό της στοχευόμενης μετακίνησης και ο έλεγχος σε επίπεδο φορέα:

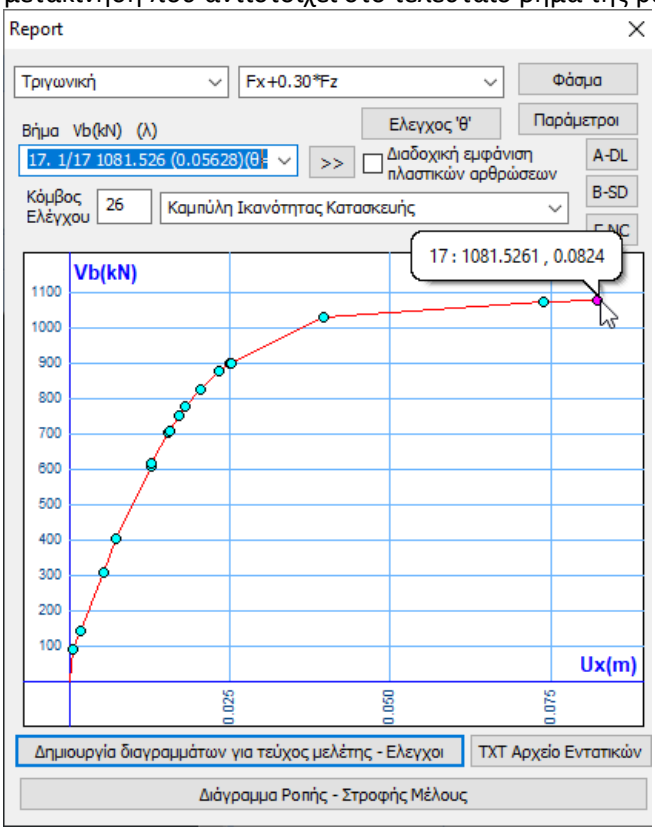
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΦΟΡΕΑ ΣΕ ΟΡΟΥΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΩΝ

	C0	C1	C2	C3	Se(T) (m/sec2)	Te (sec)
Περιορισμένες Βλάβες (A-DL)	1.20	1.17	1.00	1.00	7.06	0.33
Σημαντικές Βλάβες (B-SD)	1.20	1.17	1.24	1.00	7.06	0.33
Οιονεί Κατάρρευση (Γ-NC)	1.20	1.17	1.41	1.00	7.06	0.33

	Στοχευόμενη Μετακινήση dt(cm)	Συνολική Μετακινήση dm(cm)	λόγος λ=dt/dm	ΕΠΑΡΚΕΙΑ
Περιορισμένες Βλάβες (A-DL)	2.69	8.24	0.33	Ναι
Σημαντικές Βλάβες (B-SD)	3.33	8.24	0.40	Ναι
Οιονεί Κατάρρευση (Γ-NC)	3.78	8.24	0.46	Ναι

- **Έλεγχος σε επίπεδο φορέα**

Ο έλεγχος αυτός αφορά το σύνολο του φορέα και συγκρίνει την μετακίνηση dm που είναι η μετακίνηση που αντιστοιχεί στο τελευταίο βήμα της pushover



Με τις στοχευόμενες μετακινήσεις που αντιστοιχούν στις στάθμες επιτελεστικότητας.

	Στοχευόμενη Μετακινήση dt(cm)	Συνολική Μετακινήση dm(cm)	λόγος λ=dt/dm	ΕΠΑΡΚΕΙΑ
Περιορισμένες Βλάβες (A-DL)	2.69	8.24	0.33	Ναι
Σημαντικές Βλάβες (B-SD)	3.33	8.24	0.40	Ναι
Οιονεί Κατάρρευση (Γ-NC)	3.78	8.24	0.46	Ναι

Στο συγκεκριμένο παράδειγμα η τιμή είναι dm=8.24 cm. Είναι η μέγιστη μετακίνηση που μπορεί να αντέξει ο φορέας πριν καταρρεύσει. Αυτή συγκρίνεται με την στοχευόμενη μετακίνηση της κάθε στάθμης επιτελεστικότητας dt και πρέπει φυσικά να είναι μεγαλύτερη, δηλαδή η απαίτηση (στοχευόμενη) να είναι μικρότερη από την «αντοχή».

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:

Στο κάτω μέρος του αρχείου εμφανίζεται και ο Έλεγχος Επάρκειας Τεμνουσών μόνο για τα στοιχεία που αστοχούν σε διάτμηση.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΤΕΜΝΟΥΣΩΝ											
ΣΤΥΛΟΙ	*Fx+0.30*Fz - Τριγωνική (1)*					BHMA : [A-DL=15:1/15 B-SD=15:1/15 Γ-NC=15:1/15]					
Μέλος	Κόμβος		VR,SLS	Vrd,max	Vr	Ved	Βήμα	Λόγος	A-DL	B-SD	Γ-NC
1	1	z	0.00	399.86	79.76	96.03	1/4	1.2040	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ
			Vrd,s =	152.68							
1	9	z	0.00	399.86	77.66	96.03	1/4	1.2365	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ
			Vrd,s =	152.68							
2	2	y	0.00	185.30	74.10	83.14	1/15	1.1220	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
			Vrd,s =	152.68							
2	10	y	0.00	185.30	72.67	83.14	1/15	1.1440	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
			Vrd,s =	152.68							
3	3	y	0.00	175.55	89.53	90.38	1/10	1.0096	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ
			Vrd,s =	152.68							
8	8	z	0.00	1228.84	123.52	126.00	1/15	1.0201	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
			Vrd,s =	254.47							
8	16	z	0.00	1228.84	119.34	126.00	1/15	1.0558	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ

- Επιπλέον, στο SCADA Pro ενσωματώθηκε ο νέος έλεγχος του ΚΑΝΕΠΕ, περιλαμβάνεται στην τελευταία αναθεώρηση του ΚΑΝ.ΕΠΕ. (2η Αναθεώρηση 2017) και αφορά **το ενδεχόμενο ολίσθησης λόγω διάτμησης στη βάση ή σε άλλες τυχούσες διατομές τοιχώματος**.

Ο έλεγχος αφορά στην pushover και μόνο και έχει ενσωματωθεί στην εκτύπωση των ελέγχων της pushover στο αντίστοιχο τμήμα για τις τέμνουσες:

```
                    ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΤΕΜΝΟΥΣΩΝ
-------------------------------------------------------------------------
Δοκοί (Fx+0.30*Fz - Τριγωνική) (1)      BHMA : [A-DL=35 B-SD=36 Γ-NC=36]
-------------------------------------------------------------------------
|Μέλος Κόμβ.|   Vrd,s |Vrd,max |  Vr    |  Ved   |Βήμα| Λόγος   |A-DL|B-SD|Γ-NC|
|-----------+---------+--------+-------+-------+----+--------+----+----+----|
|   37     2|y: 565.49|  328.34| 209.51| 226.79|   1|  1.0825|ΟΧΙ |ΟΧΙ |ΟΧΙ |
|   37     5|y: 565.49|  328.34| 209.51| 232.08|   1|  1.1077|ΟΧΙ |ΟΧΙ |ΟΧΙ |
|   44     8|y: 565.49|  328.34| 211.26| 226.02|   1|  1.0699|ΟΧΙ |ΟΧΙ |ΟΧΙ |
|   44    11|y: 565.49|  328.34| 211.26| 232.85|   1|  1.1022|ΟΧΙ |ΟΧΙ |ΟΧΙ |
|   51    14|y: 565.49|  328.34| 211.26| 226.56|   1|  1.0725|ΟΧΙ |ΟΧΙ |ΟΧΙ |
|   51    17|y: 565.49|  328.34| 211.26| 232.31|   1|  1.0997|ΟΧΙ |ΟΧΙ |ΟΧΙ |
-------------------------------------------------------------------------
Στύλοι (Fx+0.30*Fz - Τριγωνική) (1)      BHMA : [A-DL=35 B-SD=36 Γ-NC=36]
-------------------------------------------------------------------------
|Μέλος Κόμβ.|  VR,SLS |Vrd,max |  Vr    |  Ved   |Βήμα| Λόγος   |A-DL|B-SD|Γ-NC|
|-----------+---------+--------+-------+-------+----+--------+----+----+----|
|    4    31|y:   5.41|   10.41|  30.92|   6.29|   1|  1.1612|ΟΧΙ |ΟΧΙ |ΟΧΙ |
|           |         Vrd,s =   97.36          |    |        |    |    |    |
|    4     4|y:   5.41|   10.41|  30.92|   6.29|   1|  1.1612|ΟΧΙ |ΟΧΙ |ΟΧΙ |
|           |         Vrd,s =   97.36          |    |        |    |    |    |
-------------------------------------------------------------------------
```

Το μέγεθος είναι **η τέμνουσα αντοχής σε ολίσθηση $V_{R,SLS}$** και η αντίστοιχη παράγραφος του ΚΑΝΕΠΕ είναι το παράρτημα 7Γ. Προβλέπονται δύο μέθοδοι για τον υπολογισμό της. Στο πρόγραμμα έχει ενσωματωθεί η δεύτερη, η εναλλακτική (εξίσωση Γ.14).

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:

Επισημαίνονται δύο σημεία:

- Απαραίτητη προϋπόθεση για τον υπολογισμό της αντοχής αυτής και για την εκτέλεση του ελέγχου αντίστοιχα, είναι να έχει προηγηθεί αστοχία σε κάμψη, δηλαδή να έχει δημιουργηθεί στο υπό εξέταση άκρο πλαστική άρθρωση.
- Δεύτερη προϋπόθεση για την εκτέλεση του ελέγχου είναι να μην έχει προηγηθεί η διατμητική αστοχία της καμπτικής (να μην έχει δηλαδή στο άκρο ανάψει «τετράγωνο»). Αν έχει προηγηθεί η διατμητική αστοχία ο έλεγχος δεν γίνεται καθόλου.

  Όταν λοιπόν δεν βλέπετε τιμή στο αντίστοιχο πεδίο σημαίνει ότι δεν ισχύουν οι παραπάνω προϋποθέσεις.

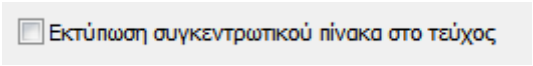
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:

Στο τέλος του αρχείου αυτού και εφόσον στις παραμέτρους του σεναρίου έχετε επιλέξει να συμπεριληφθούν οι τοιχοπληρώσεις, εμφανίζονται τα αποτελέσματα του ελέγχου επάρκειας σε όρους παραμορφώσεων για κάθε τοιχοπλήρωση. Για τις εφελκυόμενες ράβδους δεν εμφανίζονται αποτελέσματα γιατί αυτές δεν λαμβάνονται υπόψη στο μοντέλο της κατασκευής.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΤΟΙΧΟΠΛΗΡΩΣΕΩΝ ΣΕ ΟΡΟΥΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΩΝ										
		Περιορισμένες Βλάβες (A - DL)			Σημαντικές Βλάβες (B - SD)			Οιονεί Κατάρρευση (Γ - NC)		
Μέλος		γsd*εf	εy	Επαρκεί	γsd*εf	εu/γrd	Επαρκεί	γsd*εf	εu	Επαρκεί
47	Εφελκ									
48	Θλιβ.	0.00271	0.00150	Όχι	0.00271	0.00308	Ναι	0.00271	0.00400	Ναι
49	Θλιβ.	0.00374	0.00150	Όχι	0.00374	0.00308	Όχι	0.00374	0.00400	Ναι
50	Εφελκ									
51	Εφελκ									
52	Θλιβ.	0.00067	0.00150	Ναι	0.00067	0.00308	Ναι	0.00067	0.00400	Ναι
53	Θλιβ.	0.00332	0.00150	Όχι	0.00332	0.00308	Όχι	0.00332	0.00400	Ναι
54	Εφελκ									
55	Εφελκ									
56	Εφελκ									
57	Θλιβ.	0.00154	0.00150	Όχι	0.00154	0.00308	Ναι	0.00154	0.00400	Ναι
58	Εφελκ									
59	Εφελκ									
60	Θλιβ.	0.00090	0.00150	Ναι	0.00090	0.00308	Ναι	0.00090	0.00400	Ναι
63	Θλιβ.	0.00329	0.00150	Όχι	0.00329	0.00308	Όχι	0.00329	0.00400	Ναι
64	Εφελκ									

Εκτός από την παραπάνω εκτύπωση δημιουργείται μέσα στο φάκελο του σεναρίου της ανάλυσης ένα αρχείο με όνομα “TOIXPL_DAT.txt” το οποίο περιέχει τα δεδομένα των τύπων των τοιχοπληρώσεων που έχουν χρησιμοποιηθεί και στη συνέχεια τα δεδομένα των τοιχοπληρώσεων ανά φάτνωμα. Ο γενικός φάκελος των σεναρίων των αναλύσεων είναι ο υποφάκελος με το όνομα “scaanal” μέσα στο φάκελο της μελέτης σας και το σενάριο το εντοπίζετε με τον αύξοντα αριθμό του.

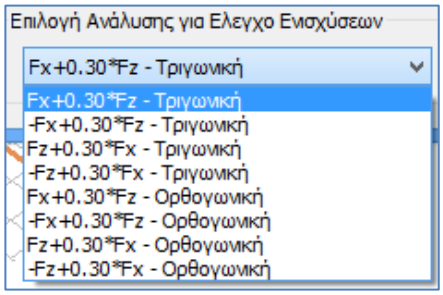
```
|                          ΤΥΠΟΙ ΤΟΙΧΟΠΛΗΡΩΣΕΩΝ
-------------------------------------------------------------------------------
Ονομα     : Μπατική οπτοπλινθοδομή
Είδος     : Υφιστάμενη      ΣΑΔ: Ικανοποιητική  ΣΠΕ: 1   γm=2.00
Κονίαμα   : Τσιμεντοκονίαμα-M5 (fm(MPa)=5.000)
            Πάχος(cm)=50.00 fk(Mpa)=3.44790 E(GPa)=3.45
Αρμοί     : Κατακόρυφοι πλήρεις: ΟΧΙ   Οριζόντιοι πάχους > 15mm: ΟΧΙ
-------------------------------------------------------------------------------


                        ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΟΙΧΟΠΛΗΡΩΣΕΩΝ
-------------------------------------------------------------------------------
Μέλος          : 94 Κόμβος Αρχής:24 Κόμβος Τέλους:30   L(cm)=688.77
Τοιχοποιία     : Μπατική οπτοπλινθοδομή
Γεωμετρία(cm): Παχος t=50.00 Μήκος l=620.00 Ύψος h=300.00 Πλάτος h=0.00
Οπλισμένη      : Αοπλη   fwc,k(MPa)=3.45    E(GPa)=3.45
Ανοίγματα      : Χωρίς ή 1 μικρό περίπου στο κέντρο (n1=1.00)
Στάθμη Βλαβών: Χωρίς βλάβες (rR=1.00 rk=1.00)
Λυγηρότητα     : Περιμετρική Επαφή (n3=1.00[1.00,1.00])
Αρμοί          : Κατακόρυφοι Αρμοί πλήρεις       : ΝΑΙ (n4=0.75)
               : Οριζόντιος Αρμός πάχους > 15mm : ΟΧΙ (n5=1.00)
Παραμορφώσεις: εy=0.0006250   εu=0.0025000  ε΄u=0.0037500
Θλιπτική αντοχή fwc,s(MPa)=0.517     Μέτρο Ελαστικότητας : E'(GPa)=2.607

Μέλος          : 95 Κόμβος Αρχής:26 Κόμβος Τέλους:28   L(cm)=688.77
Τοιχοποιία     : Μπατική οπτοπλινθοδομή
Γεωμετρία(cm): Παχος t=50.00 Μήκος l=620.00 Ύψος h=300.00 Πλάτος h=0.00
Οπλισμένη      : Αοπλη   fwc,k(MPa)=3.45    E(GPa)=3.45
Ανοίγματα      : Χωρίς ή 1 μικρό περίπου στο κέντρο (n1=1.00)
Στάθμη Βλαβών: Χωρίς βλάβες (rR=1.00 rk=1.00)
Λυγηρότητα     : Περιμετρική Επαφή (n3=1.00[1.00,1.00])
Αρμοί          : Κατακόρυφοι Αρμοί πλήρεις       : ΝΑΙ (n4=0.75)
               : Οριζόντιος Αρμός πάχους > 15mm : ΟΧΙ (n5=1.00)
Παραμορφώσεις: εy=0.0006250   εu=0.0025000  ε΄u=0.0037500
Θλιπτική αντοχή fwc,s(MPa)=0.517     Μέτρο Ελαστικότητας : E'(GPa)=2.607

Μέλος          : 96 Κόμβος Αρχής:25 Κόμβος Τέλους:30   L(cm)=724.98
Τοιχοποιία     : Μπατική οπτοπλινθοδομή
Γεωμετρία(cm): Παχος t=50.00 Μήκος l=660.00 Ύψος h=300.00 Πλάτος h=0.00
Οπλισμένη      : Αοπλη   fwc,k(MPa)=3.45    E(GPa)=3.45
Ανοίγματα      : Χωρίς ή 1 μικρό περίπου στο κέντρο (n1=1.00)
Στάθμη Βλαβών: Χωρίς βλάβες (rR=1.00 rk=1.00)
Λυγηρότητα     : Περιμετρική Επαφή (n3=1.00[1.00,1.00])
```

Τέλος, η επιλογή 

όταν τσεκαριστεί περιλαμβάνει στο τεύχος μελέτης και την εκτύπωση αυτού του συγκεντρωτικού πίνακα.

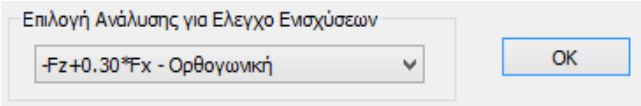
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:

⚠ *Πρέπει να σημειωθεί ότι τα αποτελέσματα αυτού του πίνακα αποτελούν **ΜΟΝΟ** μια **ΕΝΔΕΙΞΗ**. Υπόκειται στην κρίση του μελετητή ποια θα είναι η τελική επιλογή, που ορίζεται επιλέγοντας από τη λίστα τον <u>τύπο της κατανομής</u> <u>με τον οποίο θα γίνει ο έλεγχος και η διαστασιολόγηση των ενισχύσεων:</u>*



"Επιλογή Ανάλυσης για τον Έλεγχο των Ενισχύσεων" και "ok" για να καταχωρηθεί.

Για το συγκεκριμένο παράδειγμα επιλέχθηκε:



⚠ *Πρέπει τόσο στο στάδιο της αποτίμησης όσο και στο στάδιο των ενισχυσεων, για τη Σ.Ε που θα επιλεγεί να μην υπάρχουν στοιχεία που αστοχούν για όλες τις ανελαστικές αναλύσεις.*

3(α).9 Αποτελέσματα – Ενεργές Δυσκαμψίες

Επιλέγουμε την εντολή "TXT αρχείο Εντατικών", μετά την επιλογή του πλήκτρου

TXT Αρχείο Εντατικών

και εμφανίζεται το παρακάτω αρχείο που περιλαμβάνει τις λίστες με :

- Μετατοπίσεις και Περιστροφές Κόμβων για όλους τους κόμβους ανά κατεύθυνση
- Εντατικά μεγέθη Μελών στην αρχή και το τέλος του κάθε μέλους
- Ενεργές Δυσκαμψίες για κάθε Στύλο και κάθε Δοκό

I001T.TXT - WordPad

File Edit View Insert Format Help

ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΕΙΣ / ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΕΣ ΚΟΜΒΩΝ

Αριθμ Κομβ.	Αριθμ Φορτ.	Μ Ε Τ Α Τ Ο Π Ι Σ Ε Ι Σ δx(mm)	δy(mm)	δz(mm)	Π Ε Ρ Ι Σ Τ Ρ Ο Φ Ε Σ θx(rad)	θy(rad)	θz(rad)
1		0.000E+000	-1.352E+000	0.000E+000	9.45E-005	0.00E+000	-7.07E-005
2		0.000E+000	-1.584E+000	0.000E+000	4.18E-005	0.00E+000	4.06E-005
3		0.000E+000	-1.767E+000	0.000E+000	5.53E-005	0.00E+000	-1.19E-004
4		0.000E+000	-1.905E+000	0.000E+000	2.37E-005	0.00E+000	-6.86E-005
5		0.000E+000	-1.638E+000	0.000E+000	1.11E-004	0.00E+000	-2.71E-005
6		0.000E+000	-2.257E+000	0.000E+000	3.85E-005	0.00E+000	6.51E-005
7		0.000E+000	-2.498E+000	0.000E+000	1.19E-007	0.00E+000	-9.21E-005
8		0.000E+000	-2.123E+000	0.000E+000	4.01E-005	0.00E+000	-9.76E-005
9		2.990E-001	-1.398E+000	1.099E-001	-7.29E-005	0.00E+000	-1.34E-004
10		3.178E-001	-1.617E+000	1.410E-001	6.64E-005	0.00E+000	1.66E-005
11		3.013E-001	-1.826E+000	1.410E-001	2.61E-005	0.00E+000	1.94E-004
12		2.989E-001	-2.014E+000	1.262E-001	-3.55E-004	0.00E+000	-2.14E-004
13		3.373E-001	-1.734E+000	1.269E-001	2.51E-004	0.00E+000	1.84E-004
14		3.200E-001	-2.416E+000	1.269E-001	3.11E-004	0.00E+000	2.84E-004
15		3.200E-001	-2.541E+000	1.046E-001	3.43E-005	0.00E+000	-1.40E-004
16		3.373E-001	-2.158E+000	1.046E-001	9.63E-005	0.00E+000	-1.38E-004
17		6.118E-001	-1.415E+000	1.293E-001	-9.65E-005	0.00E+000	-1.35E-004
18		6.850E-001	-1.637E+000	2.503E-001	6.78E-005	0.00E+000	2.17E-004
19		6.205E-001	-1.842E+000	2.504E-001	2.25E-005	0.00E+000	6.54E-005
20		6.114E-001	-2.047E+000	1.928E-001	2.39E-005	0.00E+000	-8.17E-005
21		7.610E-001	-1.783E+000	1.956E-001	4.08E-004	0.00E+000	2.83E-004
22		6.936E-001	-2.471E+000	1.956E-001	-1.52E-004	0.00E+000	2.67E-005
23		6.936E-001	-2.556E+000	1.085E-001	-3.19E-005	0.00E+000	-1.20E-004
24		7.610E-001	-2.174E+000	1.085E-001	1.16E-004	0.00E+000	-1.50E-004
25		3.166E-001	0.000E+000	1.202E-001	0.00E+000	-3.61E-006	0.00E+000
26		6.847E-001	0.000E+000	1.682E-001	0.00E+000	-1.41E-005	0.00E+000

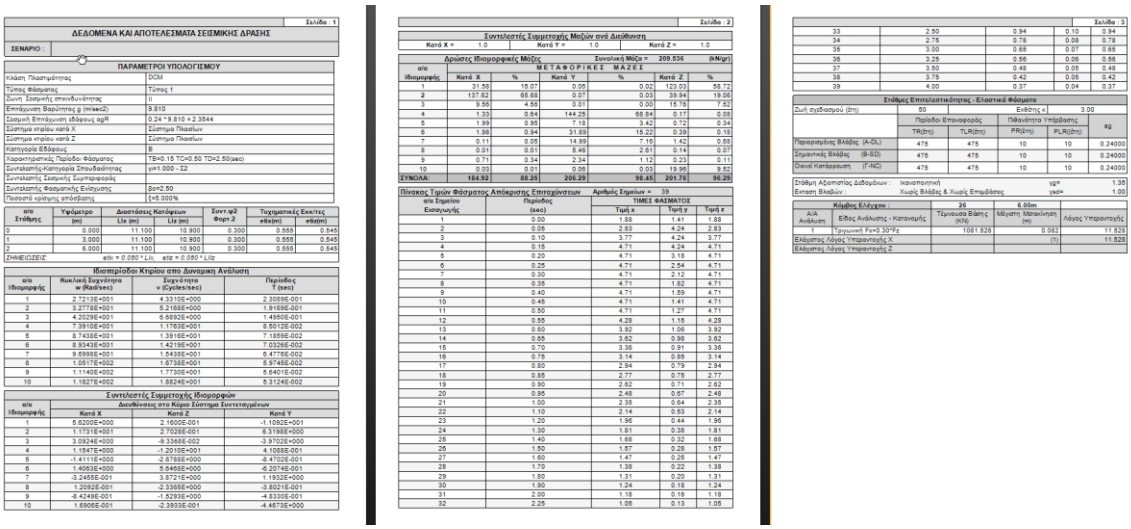
ΕΝΤΑΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΜΕΛΩΝ

Αριθμ Μελ.	Αριθμ Φορτ.	Κομβ. Α./Τ.	Αξονική N(KN)	Τεμνουσα QY(KN)	Τεμνουσα QZ(KN)	Στρεψη MX(KNM)	Καμψη MY(KNM)	Καμψη MZ(KNM)
1		1	321.37	7.15	21.20	0.02	-40.80	-24.96
		9	-267.70	-7.15	-21.20	-0.02	-10.07	42.11
2		2	218.51	21.26	-16.27	0.01	33.43	26.10
		10	-183.08	-21.26	16.27	-0.01	5.62	24.93
3		3	286.22	19.20	9.87	0.02	-24.07	13.01
		11	-240.66	-19.20	-9.87	-0.02	0.39	33.07
4		4	317.77	-29.25	4.67	0.01	-1.34	-24.01
		12	-297.52	29.25	-4.67	-0.01	-9.85	-46.19
5		5	225.45	27.01	8.82	0.01	-7.58	29.20

For Help, press F1 NUM

3(α).10 Σεισμική Δράση

Τέλος, με ενεργό πάντα το σενάριο της ανελαστικής και επιλέγοντας τη εντολή Σεισμική Δράση εμφανίζονται αρχικά τα δεδομένα, για τα φάσματα, τη στάθμη επιτελεστικότητας και την έκταση των βλαβών και στη συνέχεια, για κάθε ανάλυση, η μέγιστη τέμνουσα βάσης, η αντίστοιχη μέγιστη μετακίνηση και ο λόγος υπεραντοχής, οι ελάχιστοι λόγοι υπεραντοχής ανά κατεύθυνση:



Σελίδα : 1

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΔΡΑΣΗΣ

ΣΕΝΑΡΙΟ :

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ	
Κλάση Πλαισιωτότητας	DCM
Τύπος Φάσματος	Τύπος 1
Ζώνη Σεισμικής επικινδυνότητας	II
Επιτάχυνση Βαρύτητας g (m/sec2)	9.810
Σεισμική Επιτάχυνση εδάφους agR	0.24 * 9.810 = 2.3544
Σύστημα κτιρίου κατά X	Σύστημα Πλαισίων
Σύστημα κτιρίου κατά Z	Σύστημα Πλαισίων
Κατηγορία Εδάφους	B
Χαρακτηριστικές Περιόδοι-Φάσματος	TB=0.15 TC=0.50 TD=2.50(sec)
Συντελεστής-Κατηγορία Σπουδαιότητας	γι=1.000 - Σ2
Συντελεστής Σεισμικής Συμπεριφοράς	
Συντελεστής Φαινομενικής Απόσβεσης	ξ0=2.50
Ποσοστό κρίσιμης απόσβεσης	ξ=5.000%

α/α Στάθμης	Ύψομετρο (m)	Διαστάσεις Κατόψεων Lix (m)	Liz (m)	Συντ.ηφ2 Φορτ.Ζ	Τυχηματικές Εκκεντ. εδιx(m)	εδιz(m)
0	0.000	11.100	10.900	0.300	0.555	0.545
1	3.000	11.100	10.900	0.300	0.555	0.545
2	6.000	11.100	10.900	0.300	0.555	0.545

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ: εδι = 0.050 * Lix εδι = 0.050 * Liz

Ιδιοπερίοδοι Κτιρίου στο Δυναμική Ανάλυση			
α/α Ιδιομορφής	Κυκλική Συχνότητα w (Rad/sec)	Συχνότητα f (Cycle/sec)	Περίοδος T (sec)
1	2.7213E+001	4.3310E+000	2.3089E-001
2	3.2778E+001	5.2168E+000	1.9169E-001
3	4.2029E+001	6.6892E+000	1.4950E-001
4	7.3910E+001	1.1763E+001	8.5012E-002
5	8.7438E+001	1.3916E+001	7.1859E-002
6	8.9343E+001	1.4219E+001	7.0326E-002
7	9.6998E+001	1.5438E+001	6.4776E-002
8	1.0517E+002	1.6738E+001	5.9745E-002
9	1.1140E+002	1.7730E+001	5.6401E-002
10	1.1927E+002	1.8824E+001	5.3124E-002

Συντελεστές Συμμετοχής Ιδιομορφών Διευθύνσεις στο Κύριο Σύστημα Συντεταγμένων			
α/α Ιδιομορφής	Κατά X	Κατά Z	Κατά Y
1	5.6200E+000	2.1600E-001	-1.1092E+001
2	1.1731E+001	2.7028E-001	6.3188E+000
3	3.3924E+000	-9.3368E-002	-3.9702E+000
4	1.1547E+000	-1.2010E+001	4.1088E-001
5	-1.4111E+000	-2.6788E+000	-8.4702E-001
6	1.4063E+000	5.5456E+000	-6.2074E-001
7	-3.2455E-001	3.8721E+000	1.1932E+000
8	1.2092E-001	-2.3368E+000	-3.8021E-001
9	-8.4249E-001	-1.5293E+000	-4.6330E-001
10	1.6906E-001	-2.3933E-001	-4.4673E+000

Σελίδα : 2

Συντελεστές Συμμετοχής Μαζών ανά Διεύθυνση					
Κατά X =	1.0	Κατά Y =	1.0	Κατά Z =	1.0

Δρώσες Ιδιομορφικές Μάζες				Συνολική Μάζα = 209.536 (kN/g!)			
	ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΕΣ ΜΑΖΕΣ						
α/α Ιδιομορφής	Κατά X	%	Κατά Y	%	Κατά Z	%
1	31.58	15.07	0.05	0.02	123.03	58.72
2	137.62	65.68	0.07	0.03	39.94	19.06
3	9.56	4.56	0.01	0.00	15.76	7.52
4	1.33	0.64	144.25	68.84	0.17	0.08
5	1.99	0.95	7.18	3.42	0.72	0.34
6	1.96	0.94	31.89	15.22	0.39	0.18
7	0.11	0.05	14.99	7.16	1.42	0.68
8	0.01	0.01	5.46	2.61	0.14	0.07
9	0.71	0.34	2.34	1.12	0.23	0.11
10	0.03	0.01	0.06	0.03	19.96	9.52
ΣΥΝΟΛΑ:	184.92	88.25	206.29	98.45	201.76	96.29

Πίνακας Τιμών Φάσματος Απόκρισης Επιταχύνσεων					
α/α Σημείου Εισαγωγής	Περίοδος (sec)	Αριθμός Σημείων = 39 ΤΙΜΕΣ ΦΑΣΜΑΤΟΣ Τιμή x	Τιμή y	Τιμή z
1	0.00	1.88	1.41	1.88
2	0.05	2.83	4.24	2.83
3	0.10	3.77	4.24	3.77
4	0.15	4.71	4.24	4.71
5	0.20	4.71	3.18	4.71
6	0.25	4.71	2.54	4.71
7	0.30	4.71	2.12	4.71
8	0.35	4.71	1.82	4.71
9	0.40	4.71	1.59	4.71
10	0.45	4.71	1.41	4.71
11	0.50	4.71	1.27	4.71
12	0.55	4.28	1.15	4.28
13	0.60	3.92	1.06	3.92
14	0.65	3.62	0.98	3.62
15	0.70	3.36	0.91	3.36
16	0.75	3.14	0.85	3.14
17	0.80	2.94	0.79	2.94
18	0.85	2.77	0.75	2.77
19	0.90	2.62	0.71	2.62
20	0.95	2.48	0.67	2.48
21	1.00	2.35	0.64	2.35
22	1.10	2.14	0.53	2.14
23	1.20	1.96	0.44	1.96
24	1.30	1.81	0.38	1.81
25	1.40	1.68	0.32	1.68
26	1.50	1.57	0.28	1.57
27	1.60	1.47	0.25	1.47
28	1.70	1.38	0.22	1.38
29	1.80	1.31	0.20	1.31
30	1.90	1.24	0.18	1.24
31	2.00	1.18	0.16	1.18
32	2.25	1.05	0.13	1.05

Σελίδα : 3

33	2.50	0.94	0.10	0.94
34	2.75	0.78	0.08	0.78
35	3.00	0.65	0.07	0.65
36	3.25	0.56	0.06	0.56
37	3.50	0.48	0.05	0.48
38	3.75	0.42	0.05	0.42
39	4.00	0.37	0.04	0.37

Στάθμες Επιτελεστικότητας - Ελαστικά Φάσματα					
Ζωή σχεδιασμού (έτη)	50	Εκθέτης κ	3.00		
	Περίοδοι Επαναφοράς		Πιθανότητα Υπέρβασης		ag
	TR(έτη)	TLR(έτη)	PR(έτη)	PLR((έτη)	
Περιορισμένες Βλάβες (A-DL)	475	475	10	10	0.24000
Σημαντικές Βλάβες (B-SD)	475	475	10	10	0.24000
Οιονεί Κατάρρευση (Γ-NC)	475	475	10	10	0.24000

Στάθμη Αξιοπιστίας Δεδομένων :	Ικανοποιητική	γg=	1.35
Εκταση Βλαβών :	Χωρίς Βλάβες & Χωρίς Επεμβάσεις	γsd=	1.00

Κόμβος Ελέγχου :		26	6.00m	
Α/Α Ανάλυση	Είδος Ανάλυσης - Κατανομής	Τέμνουσα Βάσης (KN)	Μέγιστη Μετακίνηση (m)	Λόγος Υπεραντοχής
1	Τριγωνική Fx+0.30*Fz	1081.526	0.082	11.528
Ελάχιστος Λόγος Υπεραντοχής X			(1)	11.528
Ελάχιστος Λόγος Υπεραντοχής Z				

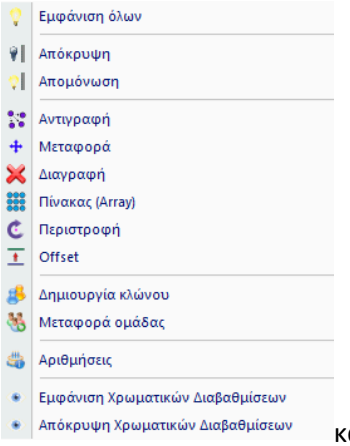
Στάθμες Επιτελεστικότητας - Ελαστικά Φάσματα					
Ζωή σχεδιασμού (έτη)	50	Εκθέτης κ	3.00		
	Περίοδοι Επαναφοράς		Πιθανότητα Υπέρβασης		ag
	TR(έτη)	TLR(έτη)	PR(έτη)	PLR((έτη)	
Περιορισμένες Βλάβες (A-DL)	475	475	10	10	0.24000
Σημαντικές Βλάβες (B-SD)	475	475	10	10	0.24000
Οιονεί Κατάρρευση (Γ-NC)	475	475	10	10	0.24000

Στάθμη Αξιοπιστίας Δεδομένων :	Ικανοποιητική	γg=	1.35
Εκταση Βλαβών :	Χωρίς Βλάβες & Χωρίς Επεμβάσεις	γsd=	1.00

Κόμβος Ελέγχου :		26	6.00m	
Α/Α Ανάλυση	Είδος Ανάλυσης - Κατανομής	Τέμνουσα Βάσης (KN)	Μέγιστη Μετακίνηση (m)	Λόγος Υπεραντοχής
1	Τριγωνική Fx+0.30*Fz	1081.526	0.082	11.528
Ελάχιστος Λόγος Υπεραντοχής X			(1)	11.528
Ελάχιστος Λόγος Υπεραντοχής Z				

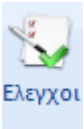
J. Εμφάνιση λόγων επάρκειας με Χρωματική Διαβάθμιση

Στην νέα έκδοση του SCADA Pro έχει προστεθεί στην Ανάλυση η χρωματική διαβάθμιση για τους λόγους επάρκειας που αφορούν την αποτίμηση κατά ΚΑΝ.ΕΠΕ. Πιέζοντας δεξί κλικ στην επιφάνεια εργασίας εμφανίζεται το παρακάτω μενού.

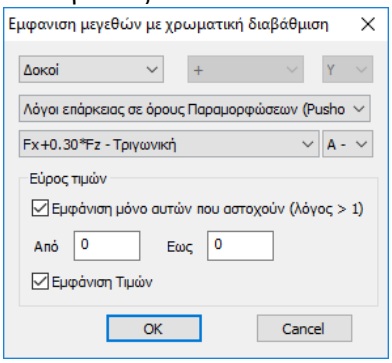


και επιλέγοντας Εμφάνιση Χρωματικών Διαβαθμίσεων ανάλογα με το σενάριο ανάλυσης το οποίο είναι ενεργό εμφανίζονται τα αντίστοιχα μεγέθη.
Όσον αφορά το σενάριο ανελαστικής ανάλυσης (Pushover) τόσο για τις δοκούς όσο και για τα υποστυλώματα υπολογίζονται δύο τιμές για τους λόγους επάρκειας στην αρχή και στο τέλος του μέλους :

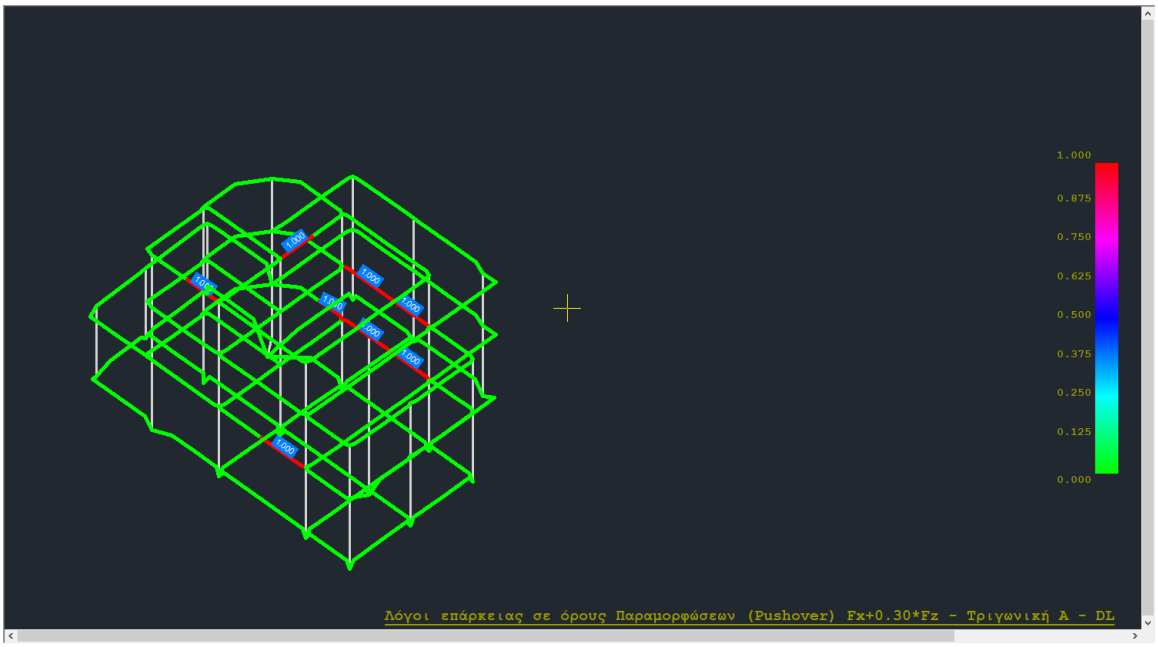
- Λόγοι επάρκειας σε όρους Παραμορφώσεων (Pushover) (2 τιμές, αρχή – τέλος)
- Λόγοι επάρκειας σε όρους Τεμνουσών (Pushover)
- Συμπεριφορά στοιχείων

Απαραίτητη προϋπόθεση για να εμφανιστούν οι παραπάνω λόγοι είναι να έχετε περάσει από την Προεπισκόπηση Ελέγχων που βρίσκεται πατώντας το κουμπί 

Έχοντας λοιπόν ενεργό το σενάριο της ανελαστικής ανάλυσης, στο γνωστό πλαίσιο διαλόγου επιλέγοντας



λαμβάνετε την παρακάτω εικόνα φορέα:



Για περισσότερες λεπτομέρειες σχετικά με τις χρωματικές διαβαθμίσεις στην Ανελαστική ανάλυση μπορείτε να συμβουλευτείτε το Εγχ.Χρήσης του προγράμματος «8Α.Ανάλυση» (σελ.40).

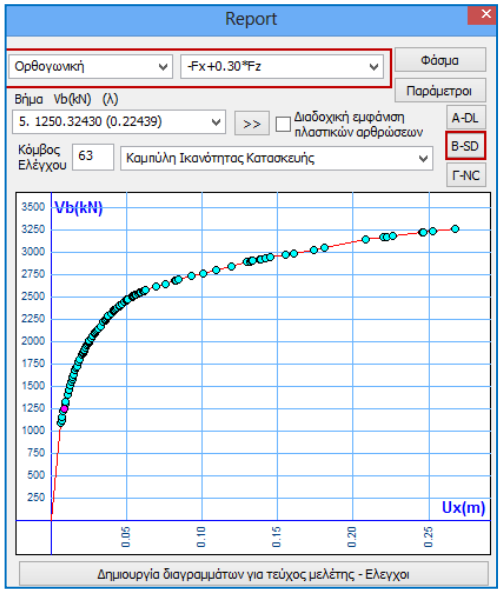
4(α) ΒΗΜΑ: ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ

4 (α).1 Γενικά

Ένα μέλος κρίνεται απαραίτητο να ενισχυθεί όταν δεν μπορεί να φέρει τα κατακόρυφα φορτία του και τα φορτία που προκύπτουν από το σεισμό σχεδιασμού. Η ανάγκη για ενίσχυση συγκεκριμένων δομικών στοιχείων της μελέτης, προσδιορίζεται βάση επιλογών :

- Της στάθμης επιτελεστικότητας
- Του τύπου της κατανομής με τον οποίο θα γίνει ο έλεγχος και η διαστασιολόγηση των ενισχύσεων

Έτσι, έχοντας επιλέξει στάθμη επιτελεστικότητας Β και τύπο κατανομής Ορθογωνική (για το συγκεκριμένο παράδειγμα), ανατρέχετε στο "Report":



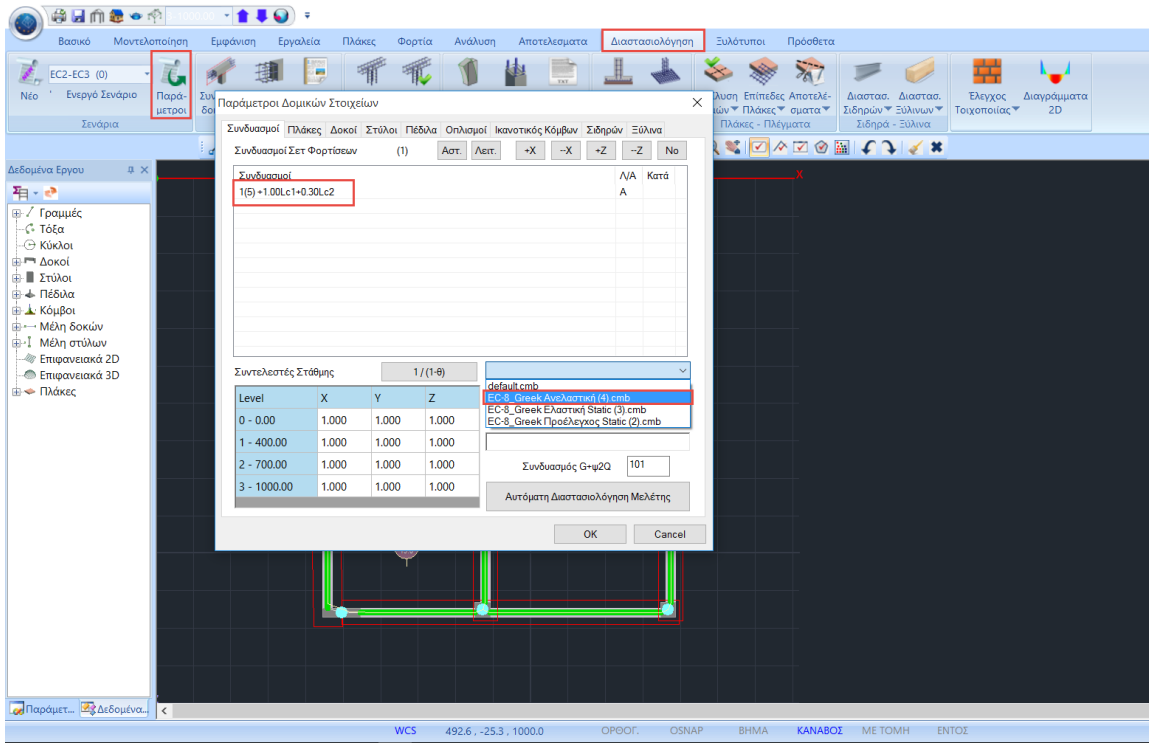
Επιλέγετε τον τύπου της κατανομής με τον οποίο θα γίνει ο έλεγχος και η διαστασιολόγηση των ενισχύσεων και τη στάθμης επιτελεστικότητας και ανατρέχοντας τα "Βήματα", εντοπίζετε τον στύλο που θα πραγματοποιηθεί η πρώτη πλαστική άρθρωση.

⚠ Αρχίζει έτσι, μία επαναληπτική διαδικασία, κατά την οποία, ενισχύετε και ελέγχετε, ξεκινώντας από αυτό το στοιχείο, και προχωρώντας διαδοχικά, μέχρι να επιτύχετε την επιθυμητή συμπεριφορά του φορέα σας.

Επιστρέφετε στην Ενότητα "Διαστασιολόγηση" όπου:

με τη χρήση των εντολών "Λεπτομέρειες Οπλισμού" για στύλους και δοκούς, έχετε τη δυνατότητα να εφαρμόσετε τα υλικά και τις τεχνολογίες επεμβάσεων και ενισχύσεων σύμφωνα με τις βασικές αρχές αυτών των μεθόδων που καθορίστηκαν επίσημα από τις διατάξεις του Κανονισμού Επεμβάσεων.

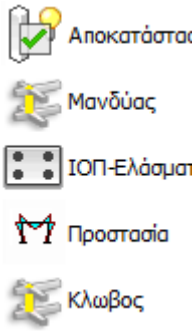
⚠ **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:** *Βασική προϋπόθεση για τη διαστασιολόγηση των ενισχύσεων είναι η επιλογή και ο υπολογισμός των συνδυασμών της ανελαστικής που αποθηκεύσατε σε αντίστοιχο βήμα της διαδικασίας και η δημιουργία σεναρίου διαστασιολόγησης βάσει Ευρωκώδικα (EC2), καθώς και η επιλογή της επιθυμητής Στάθμης Επιτελεστικότητας μέσα στο παράθυρο της κάθε ενίσχυσης, ανάμεσα στις Α, Β και Γ.*



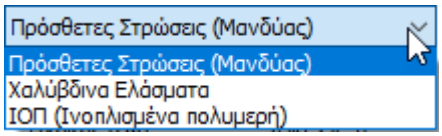
4 (α).2 Ενισχύσεις

Στο ScadaPro έχουν ενσωματωθεί τα εργαλεία για τις ανάγκες αποκατάστασης και ενίσχυσης των στύλων και των τοιχίων, καθώς και των δοκών, όπως προβλέπεται από τον κανονισμό επεμβάσεων (ΚΑΝ.ΕΠΕ)

ΣΤΥΛΟΙ και ΤΟΙΧΙΑ :



ΔΟΚΟΙ :



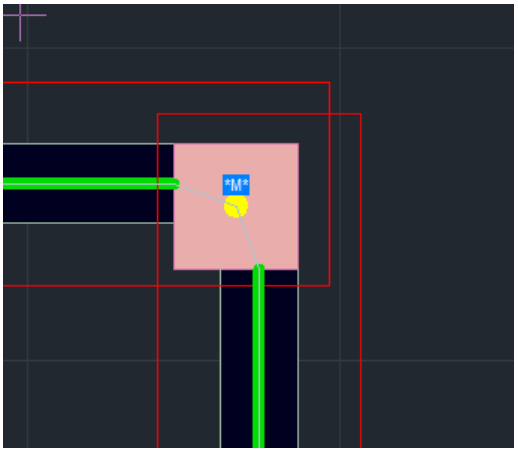
καθώς και όλοι οι έλεγχοι και οι διαδικασίες που απαιτούνται για αυτά.

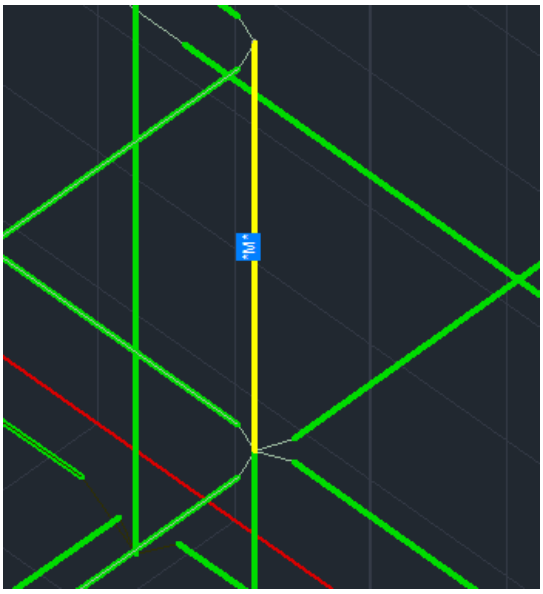
⚠ Αναλυτική περιγραφή της κάθε μίας ενίσχυσης θα βρείτε στο αντίστοιχο κεφάλαιο του Εγχειριδίου Χρήσεως με τίτλο ΚΕΦΑΛΑΙΟ Α: «ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΟΠΛΙΣΜΩΝ ΔΟΚΩΝ» & ΚΕΦΑΛΑΙΟ Β: «ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΟΠΛΙΣΜΩΝ ΣΤΥΛΩΝ»

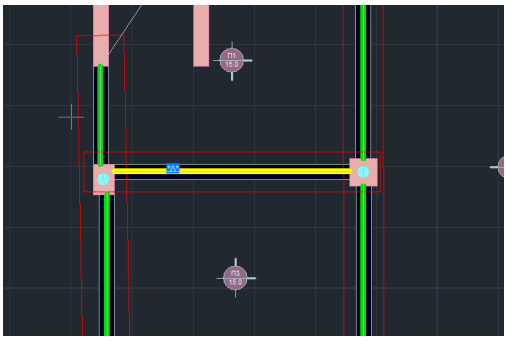
Όπως για τα ενισχυμένα υποστυλώματα, έτσι και για τις δοκούς που έχουν ενισχυθεί, επισημαίνεται στην οθόνη:

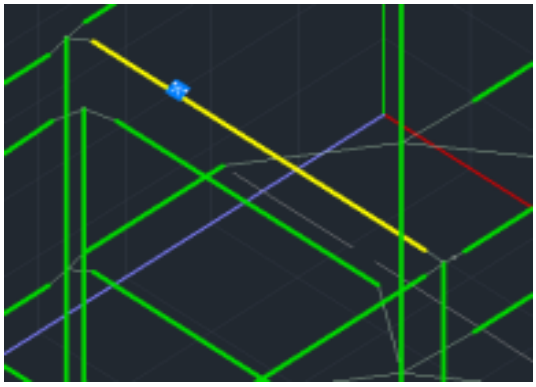
Επιπλέον ανάλογα με το είδος της ενίσχυσης εμφανίζεται το αντίστοιχο ενδεικτικό γράμμα:

- Μανδύας: "Μ"
- Έλασμα (Λάμα) : "Λ"
- ΙΟΠ: "Ι"









⚠ Προϋπόθεση για την εμφάνιση της επισήμανσης είναι να έχετε επιλέξει το πλήκτρο Τεύχος μέσα στο παράθυρο της αντίστοιχης ενίσχυσης

⚠ **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:**

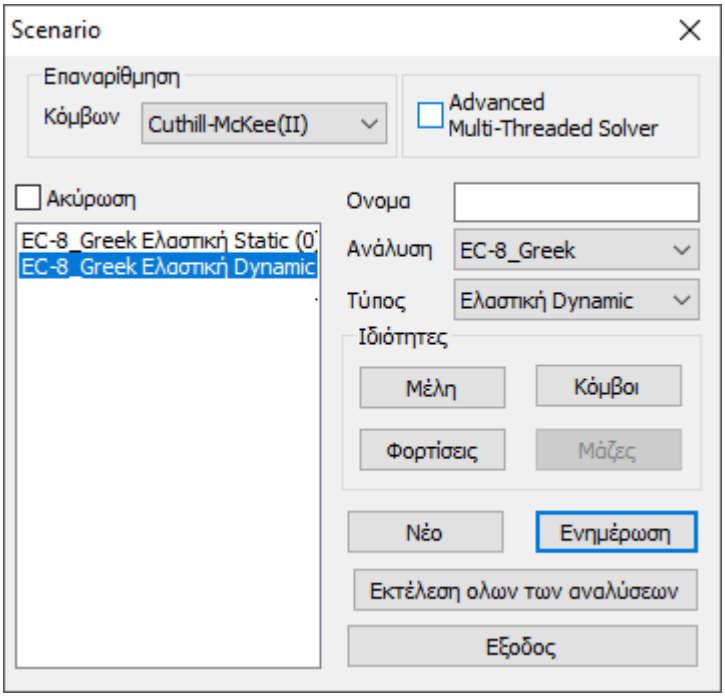
Να σημειωθεί ότι μετά την εισαγωγή των ενισχύσεων θα πρέπει πάντα να υπολογίζονται τι νέα διαγράμματα αλληλεπίδρασης Μ-Ν,

- είτε μέσα από τις Λεπτομέρειες Οπλισμών για την κάθε διατομή ξεχωριστά,
- είτε μέσω Υπολογισμός αντοχών για όλους τους στύλους/τοιχία και όλες τις στάθμες
- είτε με τον μέσω της εντολής Επαναυπολογισμός μεγεθών ΚΑΝ.ΕΠΕ. για όλα τα δομικά στοιχεία του φορέα και όλες τις στάθμες.

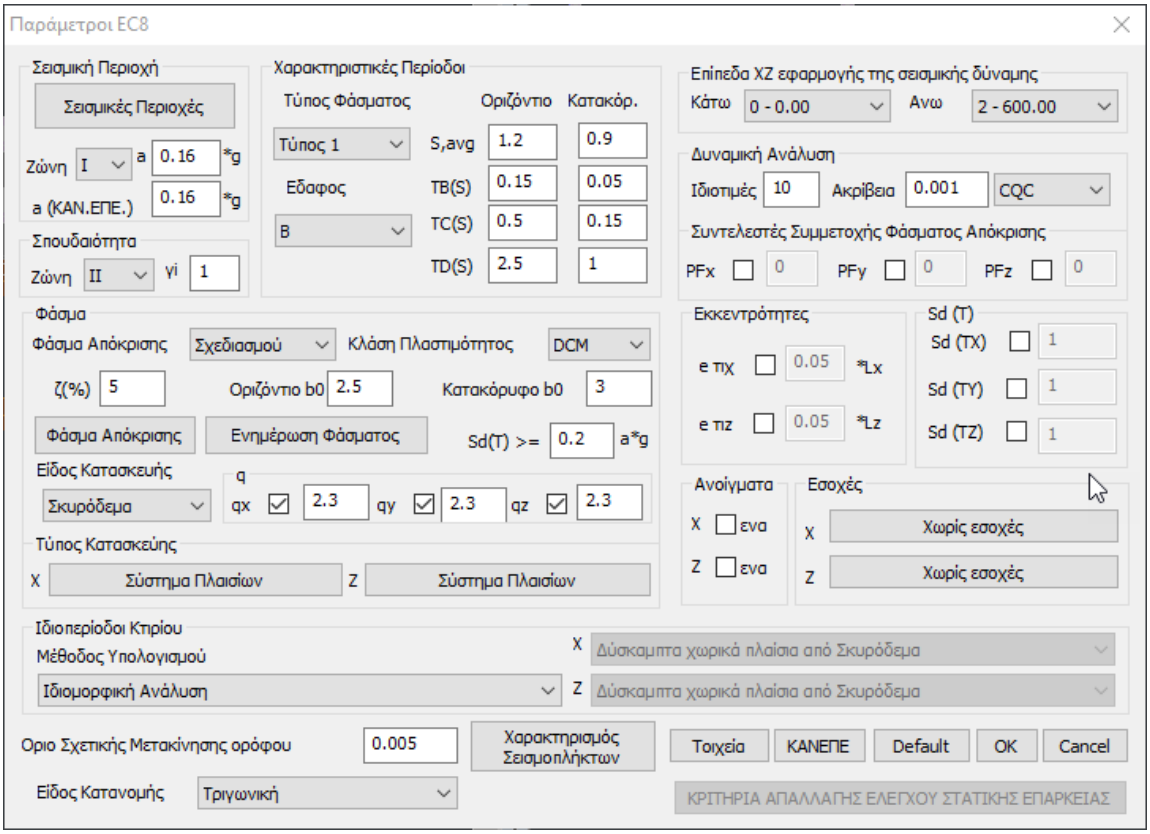
3(β) ΒΗΜΑ: ΕΛΑΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

3(β).1 Γενικά

Στην περίπτωση της Ελαστικής, δημιουργείτε ένα νέο σενάριο ελαστικής στατικής ή δυναμικής ανάλυσης.

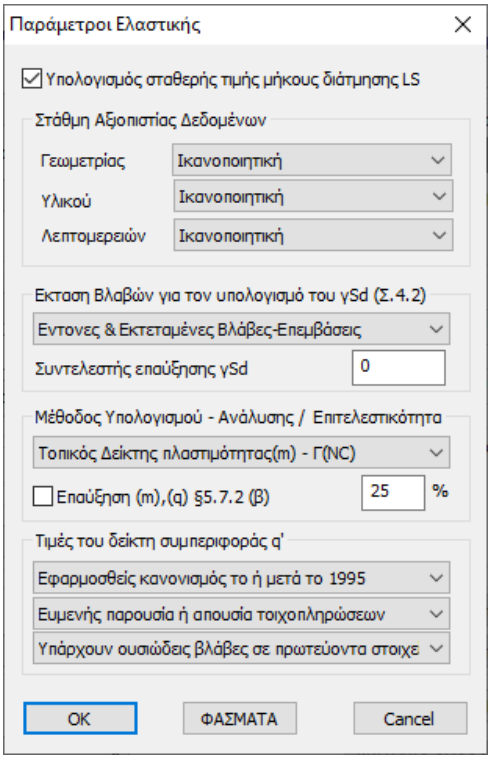


Στη συνέχεια, ακολουθείτε τη διαδικασία εκτέλεσης του σεναρίου.
Στο πλαίσιο διαλόγου “Παράμετροι”:



ορίζετε κατά τα γνωστά τις παραμέτρους όπως θα ορίζατε για σενάριο EC8.

Πιέζοντας το πλήκτρο “ΚΑΝΕΠΕ” εμφανίζεται το παρακάτω πλαίσιο διαλόγου



- Στην επιλογή "***Υπολογισμός σταθερής τιμής μήκους διάτμησης LS***" καθορίζετε:

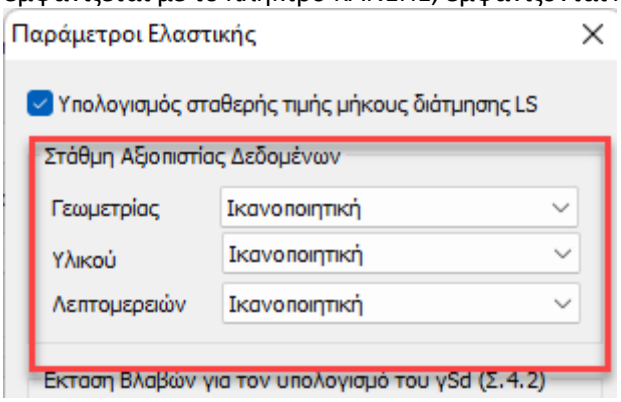
- εάν το μήκος διάτμησης των στοιχείων θα υπολογιστεί με σταθερή τιμή με βάση το μήκος τους, όπως προβλέπει ο ΚΑΝΕΠΕ* (τσεκαρισμένη επιλογή)
- ή εάν θα υπολογίζεται με βάση τα εντατικά μεγέθη που προκύπτουν, όπου Μήκος Διάτμησης = M/V στην ακραία διατομή του στοιχείου, δηλαδή η απόσταση της ακραίας διατομής από το σημείο μηδενισμού των ροπών.

Όσον αφορά στο μήκος διάτμησης, εδώ έχει σημασία ο τρόπος υπολογισμού, και για την κατάταξη των στοιχείων σε **πλάστιμα** και **ψαθυρά** αλλά και για τη μέθοδο υπολογισμού των τοπικών δεικτών πλαστιμότητας όπου απαιτείται ο υπολογισμός των θy και θu.

3η αναθεώρηση του ΚΑΝ.ΕΠΕ.:

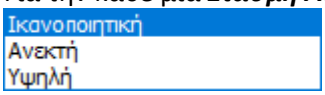
- Ο γg εξαρτάται από τη ΣΑΔ γεωμετρίας και
- Ο γRd από τη δυσμενέστερη ΣΑΔ μεταξύ υλικού και λεπτομερειών.

Στα τέσσερα λοιπόν σενάρια του ΚΑΝΕΠΕ της ελαστικής ανάλυσης, στο πλαίσιο διαλόγου που εμφανίζεται με το πλήκτρο ΚΑΝΕΠΕ, εμφανίζονται πλέον και οι τρεις ΣΑΔ



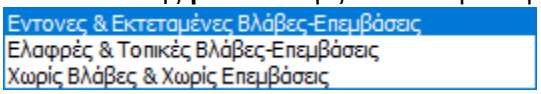
- ***Επιλέξτε:***

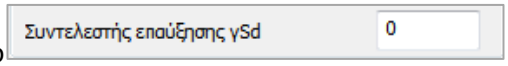
Για την κάθε μία ***Στάθμη Αξιοπιστίας Δεδομένων***



- ***Έκταση των Βλαβών***

Ο συντελεστής **γsd** υπολογίζεται αυτόματα με βάση την αντίστοιχη επιλογή,



- Η τιμή 0 στο πεδίο 

σημαίνει ότι ο συντελεστής θα πάρει την τιμή με βάση τον ***πίνακα Σ.4.2.*** *του ΚΑΝ.ΕΠΕ*.
Εάν επιθυμείτε μία δική σας τιμή, πληκτρολογείτε έναν αριθμό και αυτός θα αθροιστεί στην τιμή που προβλέπεται από τον πίνακα. Οι υπολογισμοί γίνουν με βάση το άθροισμα που θα προκύψει.
Όταν δεν διατίθενται ακριβέστερα στοιχεία, μπορούν να χρησιμοποιηθούν τιμές γSd κατά τον Πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας Σ 4.2: Τιμές του συντελεστή γ_{Sd}

Έντονες και εκτεταμένες βλάβες ή / και επεμβάσεις	Ελαφρές και τοπικές βλάβες ή / και επεμβάσεις	Χωρίς βλάβες και χωρίς επεμβάσεις
γ_{Sd} =1,20	γ_{Sd} =1,10	γ_{Sd} =1,00

Βλ. και Παράρτημα 7Δ και Παράρτημα ΣΤ περί βλαβών και φθορών.

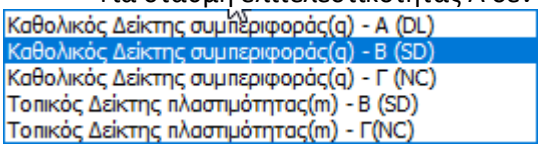
ΣΗΜΑΝΤΙΚΗ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:

Ο συντελεστής γsd υπολογίζεται αυτόματα με βάση την αντίστοιχη επιλογή, αλλά επειδή ο ΚΑΝΕΠΕ δίνει τη δυνατότητα να επιλεχθεί η ελαστική ανάλυση ανεξάρτητα από τα κριτήρια ΚΑΙ ΜΟΝΟ ΓΙΑ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ, με την προϋπόθεση να γίνει επαύξηση του γsd κατά 0.15, υπάρχει το πεδίο "Συντελεστής επαύξησης", όπου μπορείτε να πληκτρολογήσετε την τιμή που επιθυμείτε.

- ***Μέθοδος Υπολογισμού – Ανάλυσης / Επιτελεστικότητα***

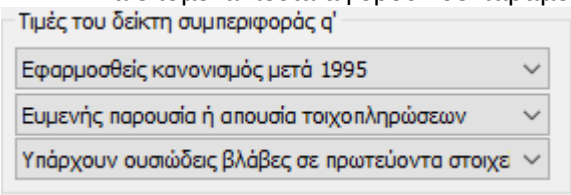
Το επόμενο πεδίο αφορά την επιλογή του είδους της ελαστικής ανάλυσης (καθολικός δείκτης συμπεριφοράς (**q**) ή τοπικοί δείκτες πλαστιμότητας (**m**)) για την κάθε στάθμη επιτελεστικότητας.

- Για στάθμη επιτελεστικότητας Α δεν εφαρμόζεται η μέθοδος m.

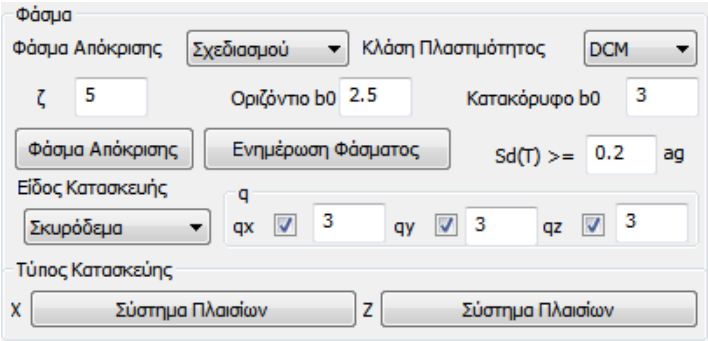


- Η επιλογή της μεθόδου (m) προϋποθέτει ελαστικό φάσμα απόκρισης, ενώ η μέθοδος (q) προϋποθέτει φάσμα σχεδιασμού με τροποποιημένο τον συντελεστή σεισμικής συμπεριφοράς (q).

- Τα επόμενα πεδία αφορούν σε παραμέτρους για την μέθοδο q.



- Η παρακάτω εικόνα των παραμέτρων εμφανίζεται όταν επιλεγεί η μέθοδος του καθολικού δείκτη συμπεριφοράς (**q**) για στάθμη επιτελεστικότητας Β.



Κατόπιν, επιλέγετε την εντολή **ΦΑΣΜΑΤΑ**

Ο **ΚΑΝ.ΕΠΕ.** προβλέπει **ελάχιστο ανεκτό στόχο με βάση την κατηγορία σπουδαιότητας του κτιρίου** με βάση τον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας ΠΑ.2.1. *Ελάχιστοι ανεκτοί στόχοι αποτίμησης ή ανασχεδιασμού υφισταμένων κτιρίων.*

Κατηγορία Σπουδαιότητας	Ελάχιστοι Ανεκτοί Στόχοι
I	Γ2
II	Γ1
III	Β1
IV	Β1 και Α2 (Ικανοποίηση **και** των δύο στόχων)

Σε κάθε περίπτωση να θεωρηθεί ότι ισχύει Α1>Α2, Β1>Β2, Γ1>Γ2, Α1>Β1>Γ1 και Α2>Β2>Γ2

3η αναθεώρηση του ΚΑΝ.ΕΠΕ. 2022

Στον νέο ΚΑΝ.ΕΠΕ. εισάγονται πλέον περισσότερες κατηγορίες σεισμικής επικινδυνότητας (9 συνολικά από δύο που ήταν πριν), εισάγεται ο όρος της *σεισμικής κλάσης*, καθώς και μία νέα μέθοδος αποτίμησης και ανασχεδιασμού (που μπορεί να ακολουθηθεί εναλλακτικά σε σχέση με αυτή που ισχύει μέχρι τώρα).

Σεισμική κλάση είναι ο μέγιστος στόχος αποτίμησης ή ανασχεδιασμού για συγκεκριμένη στάθμη επιτελεστικότητας. Προκύπτει από το συνδυασμό στάθμης επιτελεστικότητας και ποσοστού ag.
Οι σεισμικές κλάσεις για στάθμη επιτελεστικότητας Β θεωρούνται βασικές σεισμικές κλάσεις.

Πίνακας Σ 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	$\alpha_g / \alpha_{g,ref}$
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 2.1 παρουσιάζεται, η συσχέτιση της στάθμης επιτελεστικότητας του φέροντος οργανισμού με την αντίστοιχη ανηγμένη οριζόντια εδαφική επιτάχυνση. Στον Πίνακα Σ 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 2.1. Στόχοι αποτίμησης ή ανασχεδιασμού Φέροντος Οργανισμού.

$\alpha_g / \alpha_{g,ref}$	Στάθμη Επιτελεστικότητας Φέροντος Οργανισμού		
	Α «Περιορισμένες Βλάβες»	Β «Σημαντικές Βλάβες»	Γ «Οιονεί Κατάρρευση»
1.80	**Α0**	**Β0**	**Γ0**
1.30	**Α1+**	**Β1+**	**Γ1+**
1.00	**Α1**	**Β1**	**Γ1**
0.75	**Α2+**	**Β2+**	**Γ2+**
0.60	**Α2**	**Β2**	**Γ2**
0.45	**Α3+**	**Β3+**	**Γ3+**
0.35	**Α3**	**Β3**	**Γ3**
0.25	**Α4+**	**Β4+**	**Γ4+**
<0.25	**Α4**	**Β4**	**Γ4**

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

δ. Σεισμική κλάση κτιρίου ορίζεται ως ο μέγιστος στόχος αποτίμησης ή ανασχεδιασμού που μπορεί να εξασφαλίσει ένα κτίριο για μια επιλεγείσα στάθμη επιτελεστικότητας. Η σεισμική κλάση κτιρίου για στάθμη επιτελεστικότητας Β («Σημαντικές Βλάβες») θεωρείται **βασική σεισμική κλάση**.

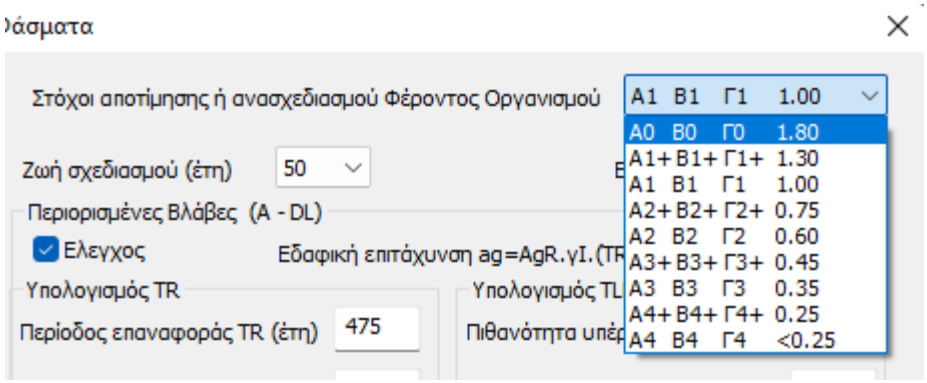
Με βάση τον παραπάνω πίνακα συνοπτικά θα λέγαμε πως η στάθμη επιτελεστικότητας μου καθορίζει τα m, q (ελαστικές) και θu (ανελαστικές) και η περίοδος επαναφοράς και η πιθανότητα υπέρβασης μου καθορίζει τη σεισμική επιτάχυνση ag.

Οι τρεις στόχοι αποτίμησης (ή οι τρεις σεισμικές κλάσεις) για σεισμό 10% εξακολουθούν να ονομάζονται Α1, Β1, Γ1 και να έχουν συντελεστή μονάδα αλλά οι στόχοι για σεισμό 50% ονομάζονται πλέον Α3+, Β3+, Γ3+ και έχουν συντελεστή 0.45 (από 0.53 που ίσχυε μέχρι τώρα). Ακόμα οι δύο βασικές κατηγορίες σεισμικής επικινδυνότητας δεν είναι πλέον 10% και 50% αλλά 10% με συντελεστή 1 και 30% με συντελεστή 0.60 (οι δύο γραμμές με bold στον πίνακα).

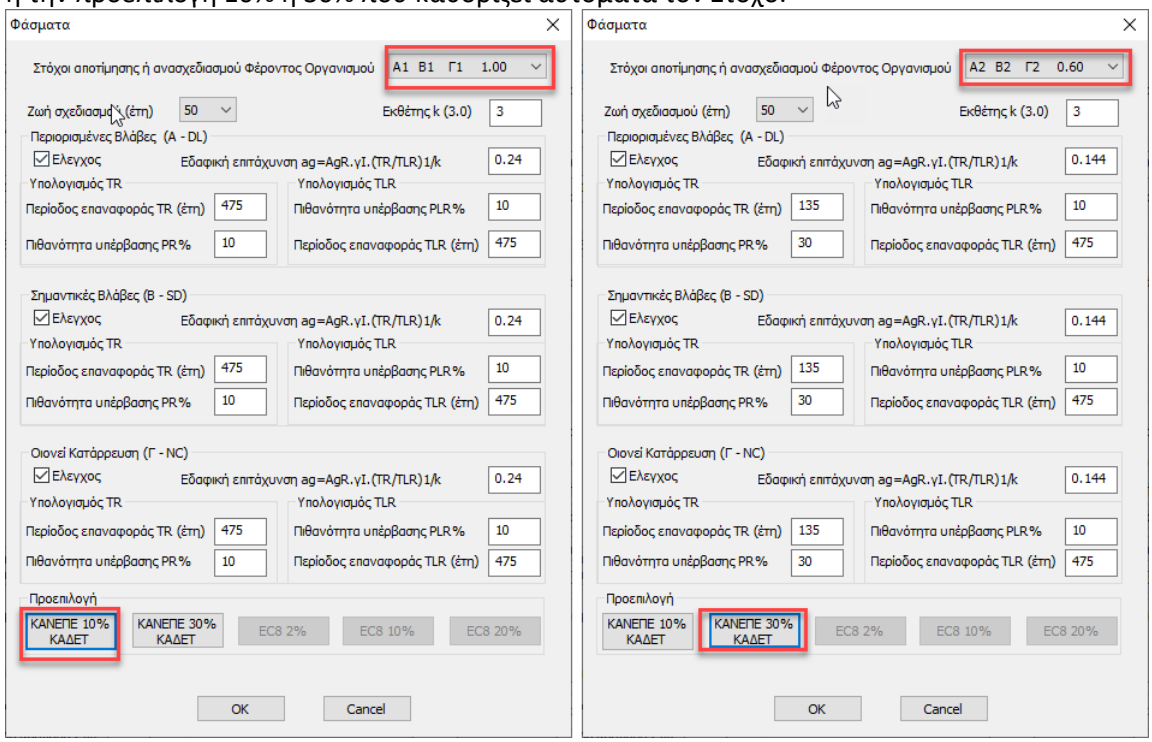
Στις παραμέτρους των 5 σεναρίων που αφορούν τον ΚΑΝ.ΕΠΕ. υπάρχει πλέον ένα νέο πεδίο για την εδαφική επιτάχυνση που θα υπολογιστεί και θα χρησιμοποιηθεί με βάση τον παραπάνω πίνακα.

Πηγαίνοντας στο πλαίσιο διαλόγου ΦΑΣΜΑΤΑ

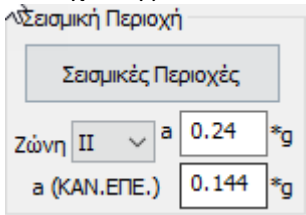
Επιλέγουμε την κατηγορία σεισμικής επικινδυνότητας με την αντίστοιχη τριάδα σεισμικών κλάσεων και τον συντελεστή με τον οποίο θα πολλαπλασιαστεί η αρχική εδαφική επιτάχυνση αναφοράς, προκειμένου να προκύψει η εδαφική επιτάχυνση του ΚΑΝΕΠΕ



ή την προεπιλογή 10% ή 30% που καθορίζει αυτόματα τον Στόχο:

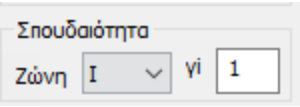


και επιστρέφοντας στις αρχικές παραμέτρους του σεναρίου στο πεδίο της εδαφικής επιτάχυνσης ΚΑΝ.ΕΠΕ.



βλέπουμε την τιμή της εδαφικής επιτάχυνσης όπως αυτή υπολογίστηκε προηγουμένως και όπως θα χρησιμοποιηθεί στην εκτέλεση του σεναρίου για τον υπολογισμό της σεισμικής δράσης.

Σημειώνεται ακόμα πως το γi που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της σεισμικής δράσης γίνεται πάντα 1 (από 0.8 που ήταν πριν για την συγκεκριμένη κατηγορία σπουδαιότητας) με βάση το παρακάτω εδάφιο του ΚΑΝΕΠΕ.



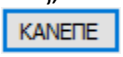
Για πιθανότητα υπερβάσεως 10% εντός του συμβατικού χρόνου των 50 ετών λαμβάνεται υπόψη η σεισμική δράση του ΕΚ 8-1, ενώ για διαφορετική πιθανότητα υπερβάσεως εντός του συμβατικού χρόνου των 50 ετών λαμβάνεται υπόψη το ποσοστό της παραπάνω σεισμικής δράσεως του ΕΚ 8-1, σύμφωνα με τα διαλαμβανόμενα στην § 2.2. θεωρώντας αντίστοιχα σε όλες τις περιπτώσεις τον συντελεστή σπουδαιότητας γ_I ίσο με τη μονάδα.

(3η Αναθεώρηση 2022)

Το σενάριο είναι πλέον έτοιμο να τρέξει χωρίς καν να χρειάζεται ενημέρωση φάσματος.

Κ. Επεξηγηματικό Παράδειγμα:

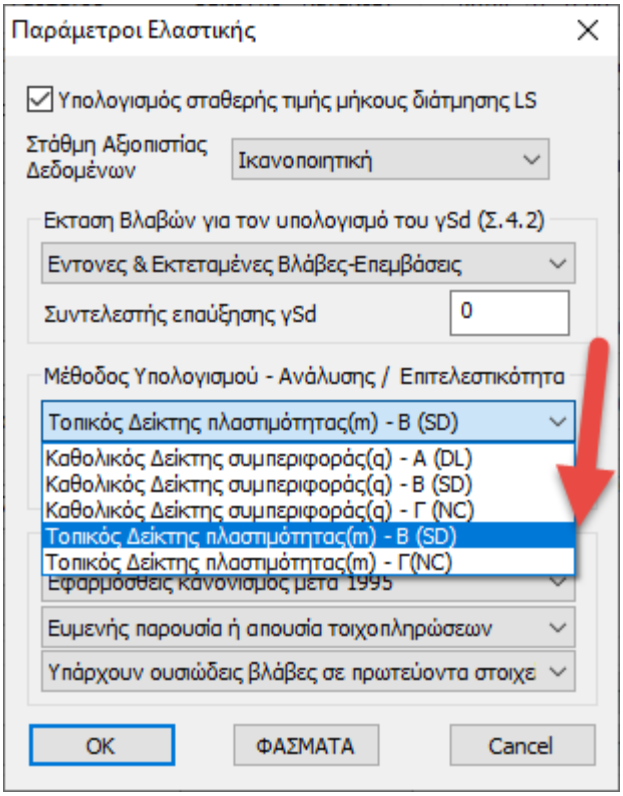
Έστω ότι βρισκόμαστε σε ζώνη ΙΙ (α=0.24). Ορίζουμε και τις λοιπές παραμέτρους και επιλέγουμε Ενημέρωση φάσματος, ώστε να ενημερωθεί το φάσμα.

Έπειτα επιλέγουμε την εντολή 

.

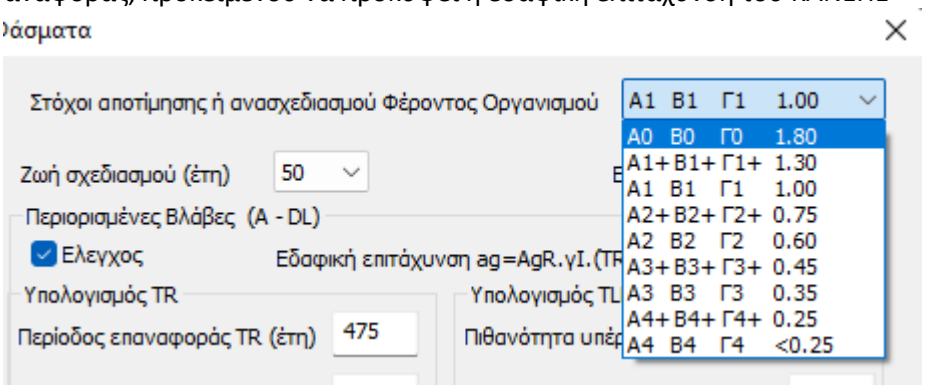
- ***<u>Μέθοδος m</u>*** (μόνο για στάθμες επιτελεστικότητας Β & Γ)

Επιλέγουμε από το αναδυόμενο μενού τη Μέθοδο υπολογισμού m και την αντίστοιχη Σ.Ε.

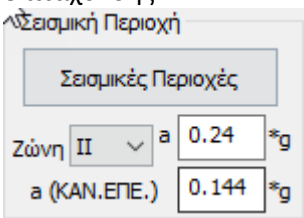


Πηγαίνοντας στο πλαίσιο διαλόγου ΦΑΣΜΑΤΑ

Επιλέγουμε την κατηγορία σεισμικής επικινδυνότητας με την αντίστοιχη τριάδα σεισμικών κλάσεων και τον συντελεστή με τον οποίο θα πολλαπλασιαστεί η αρχική εδαφική επιτάχυνση αναφοράς, προκειμένου να προκύψει η εδαφική επιτάχυνση του ΚΑΝΕΠΕ



και επιστρέφοντας στις αρχικές παραμέτρους του σεναρίου στο πεδίο της εδαφικής επιτάχυνσης ΚΑΝ.ΕΠΕ.



- ***Μέθοδος q*** (για στάθμες επιτελεστικότητας Α & Β & Γ)

Η τελική τιμή που θα χρησιμοποιηθεί στην φασματική επιτάχυνση είναι το ag/q*
Το q* είναι ο συντελεστής του πίνακα 4.1 επί το q' .

Πίνακας 4.1 : Τιμές του λόγου q*/q΄ αναλόγως του στόχου επανελέγχου (για τον φέροντα οργανισμό)

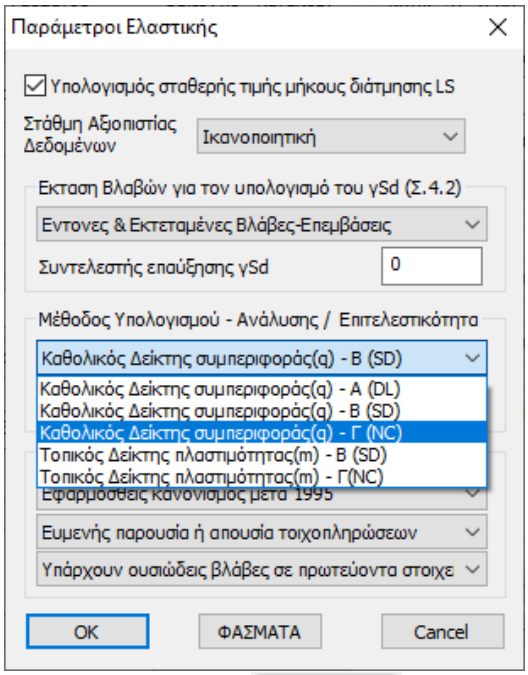
Στάθμη επιτελεστικότητας		
«Περιορισμένες βλάβες» (Α)	«Σημαντικές βλάβες» (Β)	«Οιονεί κατάρρευση» (Γ)
0,6 πάντως δε 1,0<q*<1,5	1,0	1,4

Το q' λαμβάνεται από τον πίνακα 4.4 :

Πίνακας Σ 4.4: Τιμές του δείκτη συμπεριφοράς q΄ για την στάθμη επιτελεστικότητας Β («Σημαντικές βλάβες»)

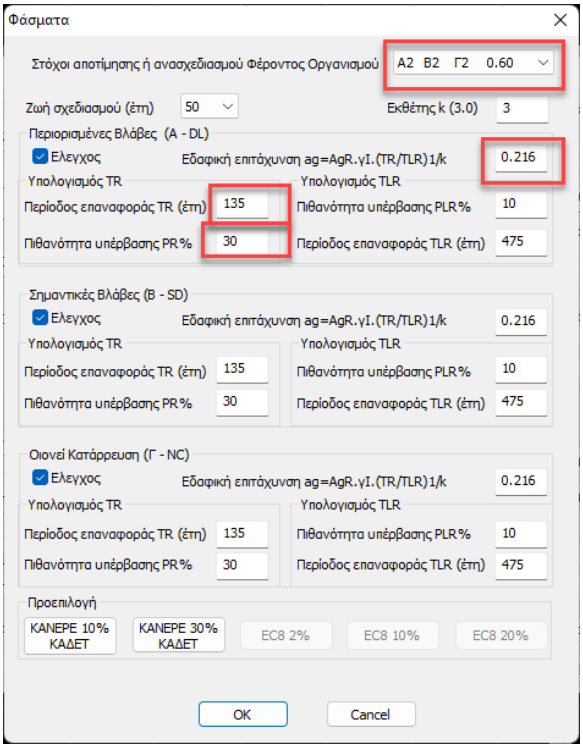
Εφαρμοσθέντες Κανονισμοί μελέτης (και κατασκευής)	Ευμενής παρουσία ή απουσία τοιχοπληρώσεων (1)		Δυσμενής (γενικώς) παρουσία τοιχοπληρώσεων (1)	
	Ουσιώδεις βλάβες σε πρωτεύοντα στοιχεία		Ουσιώδεις βλάβες σε πρωτεύοντα στοιχεία	
	Όχι	Ναι	Όχι	Ναι
1995≤...	3,0	2,3	2,3	1,7
1985≤...<1995(2)	2,3	1,7	1,7	1,3
...<1985	1,7	1,3	1,3	1,1

Έτσι προκύπτει το q*.
Να σημειώσουμε εδώ ότι ο χρήστης δεν χρειάζεται να υπολογίσει κάτι.
Το κάνει το πρόγραμμα μόνο του όταν επιλέξουμε ΚΑΝΕΠΕ, διαλέξουμε π.χ



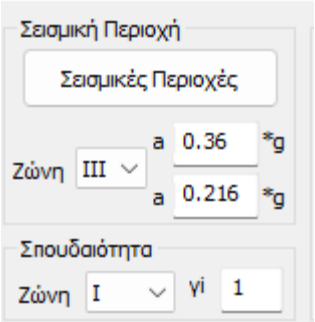
και εν συνεχεία ορίσουμε τις παραμέτρους ελαστικής. Τότε το πρόγραμμα μου επιστέφει πίσω την τιμή του q*.
Καταλήγουμε λοιπόν ότι το πρόγραμμα αυτόματα διαιρεί την φασματική επιτάχυνση με το q*.

Στο πλαίσιο διαλόγου ΦΑΣΜΑΤΑ επιλέγω την τριάδα Α2, Β2, Γ2



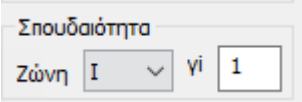
Το πρόγραμμα υπολόγισε την νέα επιτάχυνση 0.36*0.60 = 0.216 και στην περίοδο επαναφοράς και στην πιθανότητα υπέρβασης έγραψε τα στοιχεία της συγκεκριμένης κατηγορίας σεισμικής επικινδυνότητας. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα είναι 30% και 135 έτη.

Και επιστρέφοντας στις αρχικές παραμέτρους του σεναρίου στο πεδίο της εδαφικής επιτάχυνσης ΚΑΝ.ΕΠΕ.



Βλέπω την τιμή της εδαφικής επιτάχυνσης 0.216 όπως αυτή υπολογίστηκε προηγουμένως και όπως θα χρησιμοποιηθεί στην εκτέλεση του σεναρίου για τον υπολογισμό της σεισμικής δράσης.

Σημειώνεται ακόμα πως το γi που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της σεισμικής δράσης γίνεται πάντα 1 (από 0.8 που ήταν πριν για την συγκεκριμένη κατηγορία σπουδαιότητας).



Αφού λοιπόν επιλεγούν οι παραπάνω παράμετροι, εκτελείτε το σενάριο. Οι "Προκαθορισμένοι" συνδυασμοί δημιουργούνται και αποθηκεύονται αυτόματα. Το αρχείο αυτό θα το χρησιμοποιήσετε για τη διαστασιολόγηση των ενισχύσεων.

Με την επιλογή "**Έλεγχοι**" εμφανίζονται και πάλι όλοι οι έλεγχοι, συμπεριλαμβανομένων και των κριτηρίων επιλογής ανάλυσης, αλλά αυτό που ενδιαφέρει είναι μόνο ο παρακάτω έλεγχος δεικτών ανεπάρκειας.

Κρίσιμοι Δείκτες Ανεπάρκειας λ δομικών στοιχείων **(& 5.5.2α (i) ΚΑΝ.ΕΠΕ)**

Σελίδα : 2

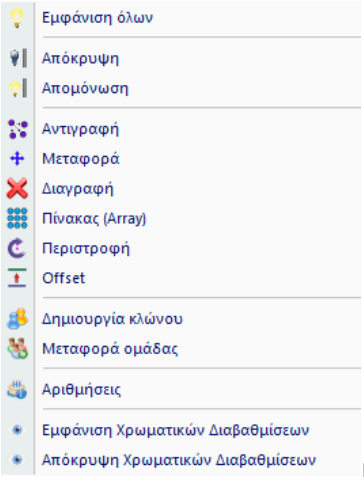
α/α Στάθμης	Συν/κο Υψός (m)	Δοκοί				Υποστυλώματα				Σύνολο			
		λ<=1.0		λ>1.0		λ<=1.0		λ>1.0		λ<=1.0		λ>1.0	
0	0.000	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
1	3.000	6	30%	4	20%	8	50%	0	0%	14	39%	4	11%
2	6.000	10	50%	0	0%	2	13%	6	38%	12	33%	6	17%
ΣΥΝΟΛΟ		16	80%	4	20%	10	63%	6	38%	26	72%	10	28%
ΣΗΜΕΙΩΣ Για όλα τα στοιχεία πρέπει λ<=1.0.						Ο έλεγχος :				**Δεν Ικανοποιείτ.**			

Ο πίνακας αυτός παρουσιάζει συνοπτικά τα στοιχεία που αστοχούν και για τα οποία πρέπει να γίνει ενίσχυση.
Ο παραπάνω έλεγχος των δεικτών ανεπάρκειας γίνεται σε όρους εντατικών μεγεθών (ροπές κάμψης).
Το πρόγραμμα υπολογίζει τους δείκτες λ από κάμψη για όλα τα δομικά στοιχεία (πλάστιμα και ψαθυρά). Ταυτόχρονα όμως γίνεται και η κατηγοριοποίηση των στοιχείων σε πλάστιμα και ψαθυρά.
Εφαρμόζονται, με βάση τον ΚΑΝ.ΕΠΕ., 3 κριτήρια ψαθυρότητας και εάν έστω ένα από τα 3 ισχύει, το στοιχείο ορίζεται σαν ψαθυρό και υπολογίζεται ο αντίστοιχος δείκτης ανεπάρκειας λ με βάση τις τέμνουσες.
Ο υπολογισμός αυτός γίνεται ανεξάρτητα εάν η μέθοδος ανάλυσης είναι η (m) ή η (q).

Αναλυτική παρουσίαση των στοιχείων που αστοχούν καθώς και τα αναλυτικά αποτελέσματα των ψαθυρών στοιχείων και των πλάστιμων παρουσιάζονται στη συνέχεια στην ενότητα των εκτυπώσεων.

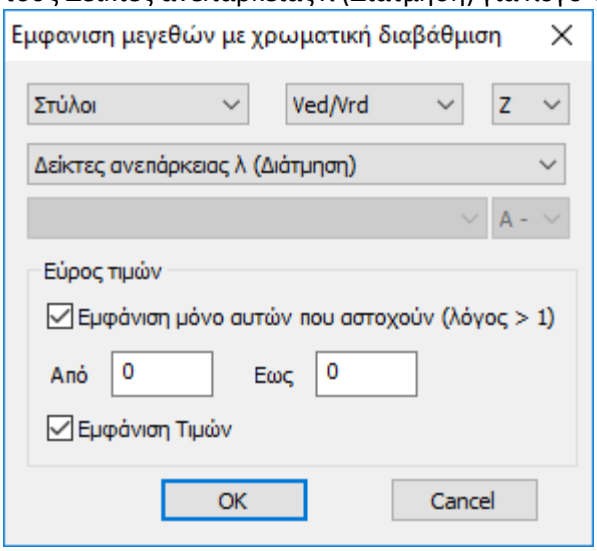
L. Εμφάνιση λόγων επάρκειας με Χρωματική Διαβάθμιση

Στην νέα έκδοση του SCADA Pro έχει προστεθεί στην Ανάλυση η χρωματική διαβάθμιση για τους λόγους επάρκειας που αφορούν την αποτίμηση κατά ΚΑΝ.ΕΠΕ.
Πιέζοντας δεξί κλικ στην επιφάνεια εργασίας εμφανίζεται το παρακάτω μενού.

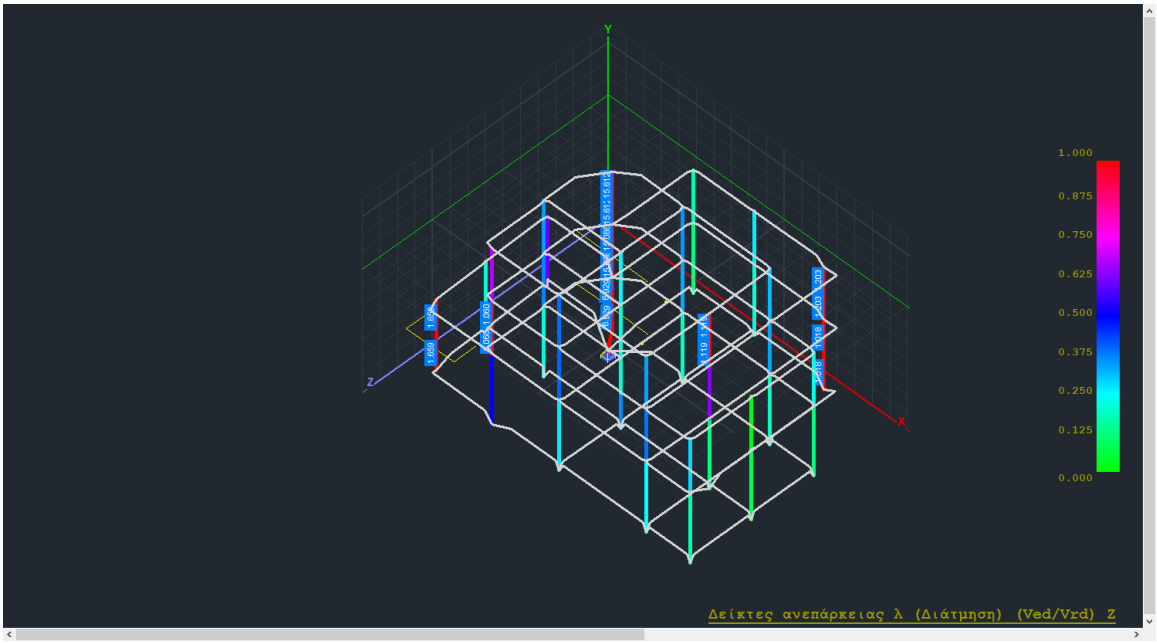


και επιλέγοντας Εμφάνιση Χρωματικών Διαβαθμίσεων ανάλογα με το σενάριο ανάλυσης το οποίο είναι ενεργό εμφανίζονται τα αντίστοιχα μεγέθη

Με ενεργό το σενάριο Ελαστική Dynamic έστω ότι θέλετε να εμφανίσετε για τα υποστυλώματα τους Δείκτες ανεπάρκειας λ (Διάτμηση) για λόγο **Ved/Vrd z.** Επιλέγοντας



έχετε την παρακάτω εικόνα φορέα :



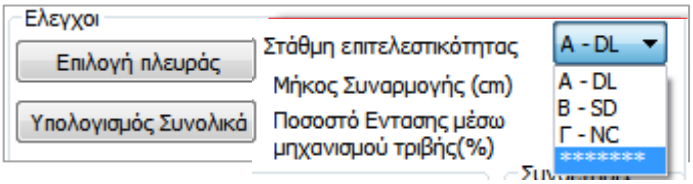
Για περισσότερες λεπτομέρειες σχετικά με τις χρωματικές διαβαθμίσεις στην Ελαστική ανάλυση μπορείτε να συμβουλευτείτε το Εγχ.Χρήσης του προγράμματος «8Α.Ανάλυση» (σελ. 39).

4(β) ΒΗΜΑ: ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ

Όσον αφορά την εισαγωγή και διαστασιολόγηση των ενισχύσεων ισχύουν τα αντίστοιχα που αναφέρονται στην ενότητα της ανελαστικής ανάλυσης με προσοχή στα παρακάτω σημεία:

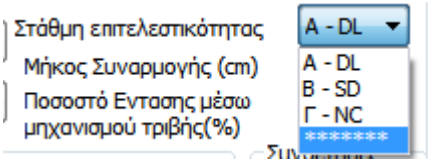
⚠ *Βασική προϋπόθεση για τη διαστασιολόγηση των ενισχύσεων από ελαστική ανάλυση είναι η επιλογή και ο υπολογισμός των συνδυασμών που αποθηκεύτηκε στο προηγούμενο βήμα.*

Όσον αφορά το μανδύα υποστυλωμάτων απαραίτητη προϋπόθεση για την εκτέλεση των ελέγχων είναι στο πεδίο των σταθμών επιτελεστικότητα, είναι να κλικάρετε στην επιλογή με τους αστερίσκους.

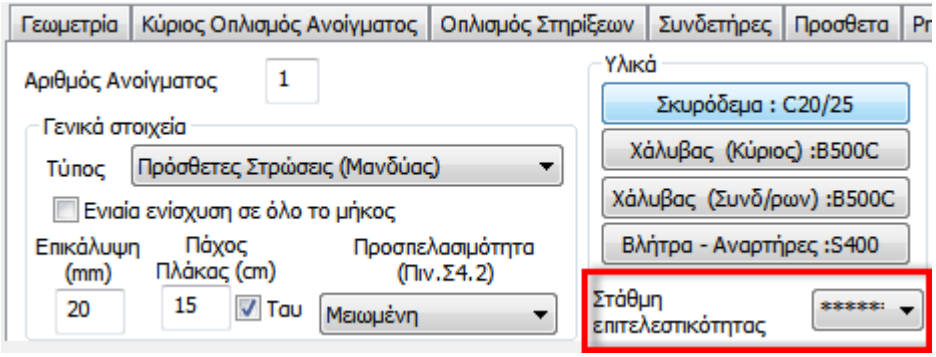


⚠ *Σχετικά με την επιλογή των αστερίσκων στους editor δικών και στύλων όσον αφορά τα εντατικά μεγέθη για τον έλεγχο των ενισχύσεων: Η επιλογή διαβάζει με πρώτη προτεραιότητα τα εντατικά του τελευταίου σεναρίου που εμφανίστηκαν οι έλεγχοι στην ανάλυση και σε δεύτερη προτεραιότητα τα εντατικά των συνδυασμών που φορτώσατε στη διαστασιολόγηση.*

Αντίστοιχη επιλογή πρέπει να γίνει και για τα ΙΟΠ-Ελάσματα των υποστυλωμάτων



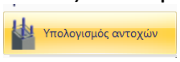
⚠ Και στις δοκούς κάνετε την ίδια επιλογή, μέσα στον editor των δοκών

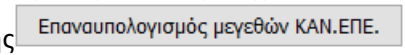


Αφού εισάγετε τις ενισχύσεις και υπολογίσετε τα νέες ροπές αντοχής * επιστρέφετε στην ενότητα της Ανάλυσης, εκτελείτε το σενάριο της ελαστικής ανάλυσης και βλέπετε ξανά τους λόγους λ των στοιχείων.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:

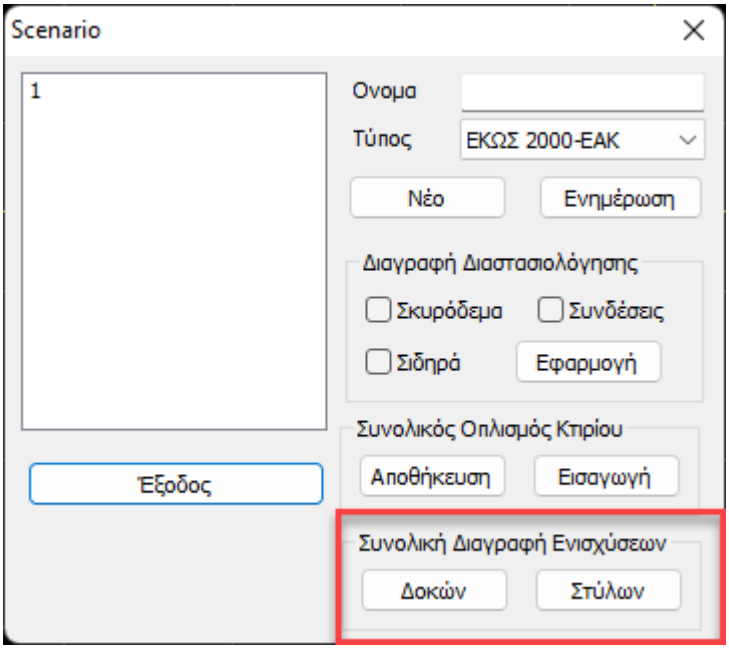
* Να σημειωθεί ότι μετά την εισαγωγή των ενισχύσεων θα πρέπει πάντα να υπολογίζονται τι νέα διαγράμματα αλληλεπίδρασης Μ-Ν,

- είτε μέσα από τις Λεπτομέρειες Οπλισμών για την κάθε διατομή ξεχωριστά,
- είτε μέσω 

για όλους τους στύλους/τοιχία και όλες τις στάθμες
- είτε με τον μέσω της εντολής 

για όλα τα δομικά στοιχεία του φορέα και όλες τις στάθμες.

* Επιπλέον υπάρχει και η δυνατότητα συνολικής διαγραφής των ενισχύσεων δοκών και στύλων.



5. ΝΕΑ ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (ΚΑΝ.ΕΠΕ. 3η Αναθεώρηση 2022)

Η νέα μέθοδος αποτίμησης και ανασχεδιασμού που μπορεί να ακολουθηθεί εναλλακτικά σε σχέση με αυτή που αναλύθηκε παραπάνω και ισχύει μέχρι τώρα. Η μέθοδος αυτή ισχύει μόνο για κτίρια σπουδαιότητας I και II και μόνο για τη βασική σεισμική κλάση Β.

Έτσι για κτίρια σπουδαιότητας I και II ακολουθείται:

1. Ότι ίσχυε μέχρι τώρα με τον πίνακα ΠΑ2.1, δηλαδή, σε όποια κλάση και αν ανήκει το κτίριό σου, πρέπει να πιάσεις τα ελάχιστα του πίνακα.

Πίνακας ΠΑ.2.1. *Ελάχιστοι ανεκτοί στόχοι αποτίμησης ή ανασχεδιασμού υφισταμένων κτιρίων.*

Κατηγορία Σπουδαιότητας	Ελάχιστοι Ανεκτοί Στόχοι
I	Γ2
II	Γ1
III	Β1
IV	Β1 και Α2 (Ικανοποίηση **και** των δύο στόχων)

Σε κάθε περίπτωση να θεωρηθεί ότι ισχύει Α1>Α2, Β1>Β2, Γ1>Γ2, Α1>Β1>Γ1 και Α2>Β2>Γ2

2. Η νέα δυνατότητα που σου δίνει ο πίνακας ΠΑ2.2 όπου, αφού προσδιορίσεις τη βασική σεισμική κλάση που ανήκει το κτίριό σου, αρκεί να ανέβεις μία βασική σεισμική κλάση και αυτή να είναι όμως μεγαλύτερη ή τουλάχιστον ίση με την ελάχιστη του πίνακα ΠΑ2.2., αφού όμως ανέβει και αυτή μία κλάση.

Πίνακας ΠΑ.2.2. *Ελάχιστες βασικές σεισμικές κλάσεις υφισταμένων κτιρίων σπουδαιότητας I και II.*

Εφαρμοσθέντες Κανονισμοί Μελέτης και Κατασκευής	Ελάχιστη Βασική Σεισμική Κλάση Κτιρίου
…<1985	Β3
1985≤…<1995	$B3^+$
1995≤…	$B2^+$

Τα παραπάνω θα γίνουν κατανοητά με ένα παράδειγμα

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Κτίριο μετά το 1995 σπουδαιότητας II

1. Δεν προσδιορίζω τη σεισμική του κλάση (δεν με ενδιαφέρει) και επιδιώκω τον ελάχιστο στόχο αποτίμησης ή ανασχεδιασμού Γ1 (ότι ίσχυε και μέχρι τώρα)
2. Προσδιορίζω την υπάρχουσα βασική σεισμική κλάση η οποία είναι, για παράδειγμα Β2. Πρέπει να ανέβω μία τουλάχιστον κλάση, δηλαδή να πάω στην Β2+ και πρέπει αυτή να είναι μεγαλύτερη από την ελάχιστη του πίνακα ΠΑ2.2 που για το παράδειγμά μας είναι η Β2+ αλλά βελτιωμένη και αυτή κατά μία κλάση, δηλαδή στο Β1. Άρα ο στόχος είναι η Β1.

Πίνακας 2.1. Στόχοι αποτίμησης ή ανασχεδιασμού Φέροντος Οργανισμού.

$\alpha_g / \alpha_{g,ref}$	Στάθμη Επιτελεστικότητας Φέροντος Οργανισμού		
	Α «Περιορισμένες Βλάβες»	Β «Σημαντικές Βλάβες»	Γ «Οιονεί Κατάρρευση»
1.80	**Α0**	**Β0**	**Γ0**
1.30	**Α1+**	**Β1+**	**Γ1+**
1.00	**Α1**	**Β1**	**Γ1**
0.75	**Α2+**	**Β2+**	**Γ2+**
0.60	**Α2**	**Β2**	**Γ2**
0.45	**Α3+**	**Β3+**	**Γ3+**
0.35	**Α3**	**Β3**	**Γ3**
0.25	**Α4+**	**Β4+**	**Γ4+**
<0.25	**Α4**	**Β4**	**Γ4**

Συγκρίνοντας τις δύο περιπτώσεις και θεωρώντας προσεγγιστικά ότι η Β και Γ κλάσεις διαγώνια περίπου είναι ίδιες, η Γ1 αντιστοιχεί περίπου σε Β2+. Άρα η δεύτερη μέθοδος θα μου δώσει δυσμενέστερα αποτελέσματα από την πρώτη.

Γενικά η δεύτερη, νέα μέθοδος ευνοεί τα παλαιά και ασθενέστερα κτίρια ενώ η υπάρχουσα τα πιο νέα.

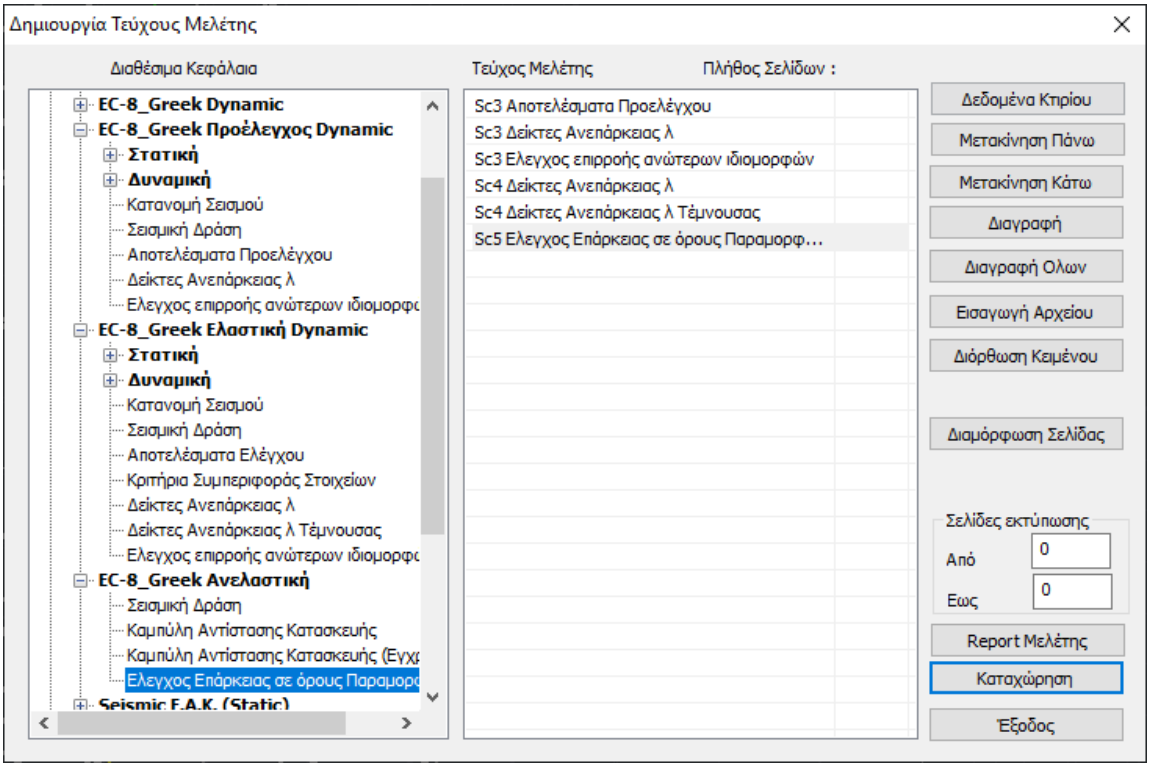
Στο πρόγραμμα, προς το παρόν, ο προσδιορισμός της σεισμικής κλάσης μπορεί να γίνει μόνο με δοκιμές, δηλαδή δοκιμάζοντας στόχους αποτίμησης από τη βασική σεισμική κλάση (τη Β). Ο στόχος εκείνος που για τις ελαστικές αναλύσεις τα λ είναι κάτω από τη μονάδα για δε την pushover οι έλεγχοι για τη Β στάθμη επιτελεστικότητας είναι κάτω από μονάδα, είναι η υπάρχουσα βασική σεισμική κλάση του κτιρίου.

Για τον προσδιορισμό όμως αυτό, ετοιμάζουμε μία αυτόματη διαδικασία όπου το πρόγραμμα θα εκτελεί αυτόματα όλες τις αναλύσεις και τους ελέγχους και θα παρουσιάζει συνοπτικά τα αποτελέσματα έτσι ώστε ο μελετητής να βρίσκει αμέσως τη σεισμική κλάση του κτιρίου του.

6. Εκτυπώσεις

Στην ενότητα των εκτυπώσεων και στο πεδίο των σεναρίων ανάλυσης παρουσιάζονται τα σενάρια που έχετε δημιουργήσει.

⚠ ***ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:*** *Απαραίτητη προϋπόθεση για να δημιουργηθούν τα αρχεία των εκτυπώσεων είναι να ανοιχτούν οι έλεγχοι στην ανάλυση. Οποιαδήποτε δε αλλαγή, εκ των υστέρων, στις παραμέτρους του σεναρίου απαιτεί εκ νέου άνοιγμα των ελέγχων στην ανάλυση προκειμένου να ενημερώνονται κάθε φορά οι εκτυπώσεις.*



ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 6:«ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΒΑΣΕΙ ΚΑΝ.ΕΠΕ.»

Προέλεγχος:

Σελίδα : 1

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΛΟΓΗ

ΣΕΝΑΡΙΟ : ΤΟΥ ΕΙΔΟΥΣ ΤΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Έλεγχος Διαφορές Μαζών και Ακαμψιών Σταθμών Κτιρίου (παρ.4.2.3.3)

α/α Στάθμης	Συνολο Υμάς (m)	Συν.Μάζη KNs	Συνολικές Αναμενές KP10^3 (KNm) (Ki,X)	(Ki,Z)	Διαφορές Μαζών - Αναμενων (Δμ+1-Δμ)Μ - (Κι+1-Κι)Κι (ΔΜ)	(ΔΚι,Χ)	(ΔΚι,Ζ)
1	3.000	139.833	4867.198	2168.964			
2	6.000	57.245	3893.758	1735.163	ok. 0.51	ok. 0.19	ok. 0.20
Ο Έλεγχος ικανοποιεί τα Κριτήρια Κανονικότητας						NAI (ΟΧι)	

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ: Μάζες : Η Αύξηση πρέπει <= 0.35 - Η Ελάττωση πρέπει <= 0.60
Αναμενές : Η Αύξηση πρέπει <= 0.35 - Η Ελάττωση πρέπει <= 0.60

Σεισμική Τάμνουσα Τοιχωμάτων — Παρ. 5.1.2

Σεισμική Τάμνουσα Τοιχωμάτων — Σταθμη Αναφοράς 0 0.000(m)

α/α Στάθμης	Συνδ /μας	Τάμνουσα Τοιχ./Συνολική Τάμν. = max Τάμνουσα Τοιχωμάτων	Συνολική Τάμνουσα	max	ΕΠ./ΑΠ.	Συνδ /μας	Τάμνουσα Τοιχ./Συνολική Τάμν. = max Τάμνουσα Τοιχωμάτων	Συνολική Τάμνουσα	max	ΕΠ./ΑΠ. Π.
1 ***	18	490.408	937.198	0.52	ΕΠ	44	220.652	801.870	0.28	ΑΠ.
2	18	189.569	446.003	0.43	ΑΠ.	51	42.262	230.629	0.18	ΑΠ.

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ *** = Σταθμη κλίμακα πν από κανονικό

Καθορισμός Συστήματος Κτιρίου

Διεύθυνση X: Μικτό Σύστημα με ισοδύναμο Τοιχεία
Διεύθυνση Z: Σύστημα Πλαισίων

Έλεγχος Μέσης Σχετικής Μετακίνησης μεταξύ κάθβυν ορόφου (§ 5.5.3.2α (iii) KAN.ΕΠΕ)

α/α Στάθμης	Συνδ/μός x	Συνδ/μός z	Σχετική Μετάτ. x (mm)	Σχετική Μετάτ. z (mm)	Λάγκι Μετακινήσεων x	Λάγκι Μετακινήσεων z	Αποτελέσματα x	Αποτελέσματα z
1	58	20	-1.15	-1.02	2.21	0.94	Ικανοποιείται	Ικανοποιείται
2	90	20	-0.30	-1.03	1.78	0.97	Ικανοποιείται	Ικανοποιείται

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ Οι λόγοι δε πρέπει να υπερβαίνουν το 1.5 — Ο Έλεγχος : **Δεν Ικανοποιείται.**

Έλεγχος Μέσης Σχετικής Μετακίνησης κατά Χ μεταξύ ορόφων (§ 5.5.2α (iv) KAN.ΕΠΕ)

α/α Στάθμης	Υπερκείμενος Συνδ	Υπερκείμενος Σχετ. Μετάτ. (mm)	Υποκείμενος Συνδ	Υποκείμενος Σχετ. Μετάτ. (mm)	Λόγος d/d+1	Λόγος d/d-1	Αποτελέσματα
1	83	-0.22	-0.35	0	0.00	1.61	Δεν Ικανοποιείται
2	0	0.00	0.00	83	-0.35	-0.22	1.61 Δεν Ικανοποιείται

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ Οι λόγοι δε πρέπει να υπερβαίνουν το 1.5 — Ο Έλεγχος : **Δεν Ικανοποιείται**

Έλεγχος Μέσης Σχετικής Μετακίνησης κατά Ζ μεταξύ ορόφων (§ 5.5.2α (iv) KAN.ΕΠΕ)

α/α Στάθμης	Υπερκείμενος Συνδ	Υπερκείμενος Σχετ. Μετάτ. (mm)	Υποκείμενος Συνδ	Υποκείμενος Σχετ. Μετάτ. (mm)	Λόγος d/d+1	Λόγος d/d-1	Αποτελέσματα
1	89	0.75	0.84	0	0.00	1.11	Ικανοποιείται
2	0	0.00	0.00	89	0.84	0.75	1.11 Ικανοποιείται

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ Οι λόγοι δε πρέπει να υπερβαίνουν το 1.5 — Ο Έλεγχος : **Ικανοποιείται**

Έλεγχος Ιδιοπεριόδων Κτιρίου (§ 5.5.2α (ii) KAN.ΕΠΕ)

Διεύθυνση Ιχ : Τιχ (sec)=	0.2027	4*Τιχ (sec)=	2.00	Ικανοποιείται
Διεύθυνση Ιz : Τιζ (sec)=	0.2430	4*Τιζ (sec)=	2.00	Ικανοποιείται

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ Πρέπει Τι, Τι<min(4*Τι, 2s) — Ο Έλεγχος : **Ικανοποιείται**

Κρίσιμοι Δείκτες Ανεπάρκειας Δ δομικών στοιχείων (§ 5.5.2α (i) KAN.ΕΠΕ)

α/α Στάθμης	Συνολο Υμάς (m)	Δοκοί λx=2.5	Δοκοί λz=2.5	Υποστυλώματα λx=2.5	Υποστυλώματα λz=2.5	Σύνολο λx=2.5	Σύνολο λz=2.5
0	0.000	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%
1	3.000	8 40%	2 10%	8 50%	0 0%	16 44%	2 6%
2	6.000	10 50%	0 0%	2 13%	6 38%	12 33%	6 17%
ΣΥΝΟΛΟ		18 30%	2 10%	10 33%	6 20%	28 29%	8 22%

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ Για όλα τα στοιχεία πρέπει λ<=2.5 — Ο Έλεγχος : **Δεν Ικανοποιείται.**
Εάν λ>2.5 τα κίβια πρέπει να είναι μαγκαλόγυφα κανονικά.

Μορφολογία & Κανονικότητα
Μέγιστος Δείκτης Ανεπάρκειας Δκ ορόφου ανά κατεύθυνση (§ 5.5.1.2 (γ) KAN.ΕΠΕ)

α/α Στάθμης	Συνολο Υμάς (m)	λxκ	λxκ / λxκ+1	λxκ / λxκ-1	λzκ	λzκ / λzκ+1	λzκ / λzκ-1
1	3.000	0.41	3.12		0.12	10.22	
2	6.000	1.28		3.12	7.34		10.22

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ Ο λόγος δε πρέπει να υπερβαίνουν — Ο Έλεγχος : **Δεν Ικανοποιείται.**

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Στάθμη Επιπλωτικότητας :
Στάθμη Αξιοπιστίας Δεδομένων : ικανοποιητική γχ=1.35
Έτος Βιβλίου : Χωρίς Βλάβες & Χωρίς Επιμόβασης γκ=1.00

ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑΣ Δ ΓΙΑ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΔΟΚΟΥΣ

Μέλος	Κόμβος	Μz+	Μz-	λ	ΕΠΑΡΚΕΙΑ
27	14	125.19	98.10	1.28	Ναι
	12	160.41	82.00	1.83	Ναι
28	14	124.57	82.00	1.52	Ναι
	13	123.57	98.10	1.26	Ναι
29	10	114.11	2119.48	0.05	Ναι
	11	110.39	74.00	1.49	Ναι
30	11	130.90	74.00	1.77	Ναι
	12	122.30	96.70	1.26	Ναι
31	12	120.12	96.70	1.24	Ναι
	9	136.81	74.00	1.85	Ναι
32	15	198.44	74.00	2.68	Όχι
	9	226.66	74.00	3.06	Όχι
33	15	205.38	74.00	2.78	Όχι
	16	219.53	74.00	2.97	Όχι
34	13	174.78	73.58	2.38	Ναι
	16	183.16	73.58	2.49	Ναι
35	10	150.65	74.00	2.04	Ναι
	14	118.31	96.70	1.22	Ναι
36	14	238.65	796.74	0.30	Ναι
	15	341.11	1280.15	0.27	Ναι
37	22	45.38	98.10	0.46	Ναι
	20	62.76	82.00	0.77	Ναι
38	22	50.35	82.00	0.61	Ναι
	21	63.32	98.10	0.65	Ναι
39	18	94.46	74.00	1.28	Ναι
	19	92.40	74.00	1.25	Ναι
40	19	68.63	74.00	0.93	Ναι
	20	46.72	96.70	0.50	Ναι
41	20	60.40	96.70	0.62	Ναι
	17	104.11	74.00	1.41	Ναι
42	23	135.18	74.00	1.83	Ναι
	17	170.14	74.00	2.30	Ναι
43	23	128.38	74.00	1.69	Ναι
	24	145.74	74.00	1.97	Ναι
44	21	105.92	2119.48	0.05	Ναι
	24	133.88	74.00	1.81	Ναι
45	18	80.93	1102.35	0.07	Ναι
	22	50.47	627.87	0.08	Ναι
46	22	122.52	796.74	0.15	Ναι
	23	224.61	1280.15	0.18	Ναι

Ανελαστική:

Σελίδα : 13

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ

ΣΕΝΑΡΙΟ : ΑΝΕΛΑΣΤΙΚΗ

Είδος Ανάλυσης - Κατανομής : Fx=0.30*Fz - Τρηγωνική (1)
Κανονισμός για τον υπολογισμό της στοχεύσιμης μετακίνησης : ΚΑΝ.ΕΠΕ.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΦΟΡΕΑ ΣΕ ΟΡΟΥΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΩΝ

	C0	C1	C2	C3	Te*(T) (mtsec2)	Te (sec)
Περιφερειακής Βλάβης (A-DL)	1.20	1.17	1.00	1.00	7.06	0.33
Σημαντικής Βλάβης (B-SD)	1.20	1.17	1.24	1.00	7.06	0.33
Οριακή Κατάρρευση (F-NC)	1.20	1.17	1.41	1.00	7.06	0.33

	Στιγμιαίαμη Μετακίνηση d(cm)	Συνολική Μετακίνηση d(cm)	Λόγος d/d(cm)	ΕΠΑΡΚΕΙΑ
Περιφερειακής Βλάβης (A-DL)	2.69	8.24	0.33	Ναι
Σημαντικής Βλάβης (B-SD)	3.33	8.24	0.40	Ναι
Οριακή Κατάρρευση (F-NC)	3.78	8.24	0.46	Ναι

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΙΑΤΟΜΩΝ ΣΕ ΟΡΟΥΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΩΝ (mrad)

ΔΟΚΟΙ — Fx=0.30*Fz - Τρηγωνική (1)

Μέλος	Κόμβος	Περιφερ.Ενός Βλάβες (A - DL) γκd*θsd	Βρίγνε	Επιρροί	Σημαντικές Βλάβες (B - SD) γκd*θsd	Βρίγνε	Επιρροί	Οριακή Κατάρρευση (F - NC) γκd*θsd	Βρίγνε	Επιρροί
27	14	0.00	0.00	Ναι	0.00	10.58	Ναι	0.00	21.17	Ναι
					0.000			0.000		
	12	0.00	0.00	Όχι	0.00	10.58	Ναι	0.00	21.17	Ναι
					0.000			0.000		
30	11	1.81	0.00	Όχι	1.81	8.94	Ναι	1.81	17.88	Ναι
					0.202			0.101		
	12	0.00	0.00	Ναι	0.00	8.94	Ναι	0.00	17.88	Ναι
					0.000			0.000		
32	15	0.00	0.00	Ναι	0.00	10.03	Ναι	0.00	20.06	Ναι
					0.000			0.000		
	9	-0.00	0.00	Όχι	-0.00	10.03	Ναι	-0.00	20.06	Ναι
					0.000			0.000		
33	15	0.00	0.00	Όχι	0.00	9.70	Ναι	0.00	19.40	Ναι
					0.000			0.000		
	16	0.00	0.00	Ναι	0.00	9.70	Ναι	0.00	19.40	Ναι
					0.000			0.000		
35	10	1.50	0.00	Όχι	1.50	8.10	Ναι	1.50	16.21	Ναι
					0.185			0.093		
	14	0.00	0.00	Ναι	0.00	8.75	Ναι	0.00	17.50	Ναι
					0.000			0.000		

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΙΑΤΟΜΩΝ ΣΕ ΟΡΟΥΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΩΝ (mrad)

ΣΤΥΛΟΙ — Fx=0.30*Fz - Τρηγωνική (1)

Μέλος	Κόμβος	Περιφερ.Ενός Βλάβες (A - DL) γκd*θsd	Βρίγνε	Επιρροί	Σημαντικές Βλάβες (B - SD) γκd*θsd	Βρίγνε	Επιρροί	Οριακή Κατάρρευση (F - NC) γκd*θsd	Βρίγνε	Επιρροί
1	1	-5.80	0.00	Όχι	-5.80	0.67	Όχι	-5.80	1.35	Όχι
					8.600			4.300		
	9	-6.06	0.00	Όχι	-6.06	0.67	Όχι	-6.06	1.35	Όχι
					8.984			4.492		

Σελίδα : 14

2	2	0.00	0.00	Ναι	0.00	6.36	Ναι	0.00	12.72	Ναι
						0.006			0.003	
	10	-3.54	0.00	Όχι	-3.54	6.57	Ναι	-3.54	13.15	Ναι
						0.538			0.269	
3	3	-5.52	0.00	Όχι	-5.52	0.46	Όχι	-5.52	0.93	Όχι
						11.938			5.964	
	11	-4.33	0.00	Όχι	-4.33	5.37	Όχι	-4.33	10.74	Όχι
						0.806			0.403	
4	4	-5.81	0.00	Όχι	-5.81	5.55	Ναι	-5.81	13.09	Ναι
						0.888			0.444	
	12	-5.13	0.00	Όχι	-5.13	5.59	Ναι	-5.13	13.18	Ναι
						0.778			0.389	
6	6	-3.07	0.00	Όχι	-3.07	5.85	Ναι	-3.07	11.71	Ναι
						0.525			0.262	
	14	-3.33	0.00	Όχι	-3.33	5.94	Ναι	-3.33	11.88	Ναι
						0.561			0.281	
7	7	-3.23	0.00	Όχι	-3.23	5.91	Ναι	-3.23	11.82	Ναι
						0.546			0.273	
	15	-2.15	0.00	Όχι	-2.15	6.00	Ναι	-2.15	12.00	Ναι
						0.358			0.179	
9	9	-1.48	0.00	Όχι	-1.48	4.67	Όχι	-1.48	9.16	Όχι
						0.323			0.161	
	17	-1.53	0.00	Όχι	-1.53	4.75	Όχι	-1.53	9.49	Όχι
						0.322			0.161	
11	11	0.00	0.00	Ναι	0.00	5.91	Ναι	0.00	13.62	Ναι
						0.158			0.077	
	19	-1.58	0.00	Όχι	-1.58	6.93	Όχι	-1.58	13.86	Όχι
						0.228			0.114	
14	14	0.00	0.00	Ναι	0.00	6.75	Ναι	0.00	17.49	Ναι
						0.121			0.060	
	22	-2.33	0.00	Όχι	-2.33	8.30	Ναι	-2.33	16.60	Ναι
						0.281			0.141	
16	16	1.05	0.00	Όχι	1.05	5.20	Ναι	1.05	10.40	Ναι
						0.203			0.101	
	24	0.00	0.00	Ναι	0.00	5.29	Ναι	0.00	10.58	Ναι
						0.209			0.104	

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΤΕΜΝΟΥΣΩΝ

ΣΤΥΛΟΙ Fx=0.30*Fz - Τρηγωνική (1) ΒΗΜΑ : [A-DL=15.1/158-SD=15.1/187-NC=15.1/18]

Μέλος	Κόμβος		VR SLS	Vnd,max	Vr	Vsd	Βήμα	Λόγος	A-DL	B-SD	F-NC
1	1	z	0.00	399.86	79.76	96.03	1/4	1.2040	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ
			Vrd,s = 152.68								
	1	9	z	0.00	399.86	77.66	96.03	1/4	1.2365	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ
			Vrd,s = 152.68								
2	2	y	0.00	185.30	74.10	83.14	1/15	1.1220	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
			Vrd,s = 152.68								
2	10	y	0.00	185.30	72.67	83.14	1/15	1.1440	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
			Vrd,s = 152.68								
3	3	y	0.00	175.58	89.53	90.38	1/10	1.0096	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ
			Vrd,s = 152.68								
8	8	z	0.00	1228.84	123.52	126.00	1/15	1.0201	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
			Vrd,s = 254.47								
8	16	z	0.00	1228.84	119.34	126.00	1/15	1.0558	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ

Σελίδα : 15

Vrd,s = 254.47

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΤΟΙΧΟΠΛΗΡΩΣΕΩΝ ΣΕ ΟΡΟΥΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΩΝ

Μέλος		Περιφερ.Ενός Βλάβες (A - DL) γκd*θ	ξy	Επιρροί	Σημαντικές Βλάβες (B - SD) γκd*θ	ξu/γκd	Επιρροί	Οριακή Κατάρρευση (F - NC) γκd*θ	ξu	Επιρροί
47	Εφαύλ									
48	Θλιβ.	0.00271	0.00150	Όχι	0.00271	0.00308	Ναι	0.00271	0.00400	Ναι
49	Θλιβ.	0.00374	0.00150	Όχι	0.00374	0.00308	Όχι	0.00374	0.00400	Ναι
50	Εφαύλ									
51	Εφαύλ									
52	Θλιβ.	0.00067	0.00150	Ναι	0.00067	0.00308	Ναι	0.00067	0.00400	Ναι
53	Θλιβ.	0.00332	0.00150	Όχι	0.00332	0.00308	Όχι	0.00332	0.00400	Ναι
54	Εφαύλ									
55	Εφαύλ									
56	Εφαύλ									
57	Θλιβ.	0.00154	0.00150	Όχι	0.00154	0.00308	Ναι	0.00154	0.00400	Ναι
58	Εφαύλ									
59	Εφαύλ									
60	Θλιβ.	0.00090	0.00150	Ναι	0.00090	0.00308	Ναι	0.00090	0.00400	Ναι
63	Θλιβ.	0.00329	0.00150	Όχι	0.00329	0.00308	Όχι	0.00329	0.00400	Ναι
64	Εφαύλ									

Ελαστική:

Σελίδα : 7

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΛΑΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΤΟΠΙΚΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ ΠΛΑΣΤΙΜΟΤΗΤΑΣ(m)

Στάθμη Επιπλωτικότητας : B - SD
Στάθμη Αξιοπιστίας Δεδομένων : ικανοποιητική γχ=1.35
Έτος Βιβλίου : Χωρίς Βλάβες & Χωρίς Επιμόβασης γκ=1.00

ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑΣ Δ ΓΙΑ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΔΟΚΟΥΣ

Μέλος	Κόμβος	Μz+	Μz-	λ	ΕΠΑΡΚΕΙΑ	Μz-	Μz-	λ	ΕΠΑΡΚΕΙΑ
27	14	94.55	98.10	0.96	Ναι				
	12	90.19	82.00	1.10	Όχι				
28	14	70.79	82.00	0.86	Ναι				
	13	56.46	98.10	0.58	Ναι	-8.01	-98.10	0.08	Ναι
29	10	46.34	2119.48	0.02	Ναι	-28.96	-2289.75	0.01	Ναι
	11	47.26	74.00	0.64	Ναι	-14.99	-96.70	0.15	Ναι
30	11	68.07	74.00	0.92	Ναι				
	12	54.42	96.70	0.56	Ναι				
31	12	58.69	96.70	0.61	Ναι	-10.86	-96.70	0.11	Ναι
	9	57.38	74.00	0.78	Ναι	-25.88	-74.00	0.35	Ναι
32	15	77.07	74.00	1.04	Όχι	-15.16	-74.00	0.20	Ναι
	9	91.73	74.00	1.24	Όχι	-4.01	-74.00	0.05	Ναι
33	15	76.67	74.00	1.04	Όχι	-14.47	-74.00	0.20	Ναι
	16	79.62	74.00	1.08	Όχι	-16.48	-74.00	0.22	Ναι
34	13	78.97	73.58	1.07	Όχι				
	16	83.13	73.58	1.13	Όχι				
35	10	36.67	74.00	0.50	Ναι	-13.14	-74.00	0.18	Ναι
	14	45.78	96.70	0.47	Ναι				
36	14	123.88	796.74	0.16	Ναι	-4.56	-1681.69	0.00	Ναι
	15	162.00	1280.15	0.13	Ναι				
37	22	32.30	98.10	0.33	Ναι				
	20	25.54	82.00	0.31	Ναι	-4.16	-82.00	0.05	Ναι
38	22	29.93	82.00	0.36	Ναι				
	21	0.23	98.10	0.00	Ναι	-2.14	-98.10	0.02	Ναι
39	18	26.90	74.00	0.36	Ναι	-9.76	-74.00	0.13	Ναι
	19	12.96	74.00	0.18	Ναι	-2.62	-96.70	0.03	Ναι
40	19	32.04	74.00	0.43	Ναι	-0.35	-74.00	0.00	Ναι
	20	20.06	96.70	0.21	Ναι				
41	20	21.79	96.70	0.23	Ναι	-5.93	-96.70	0.06	Ναι
	17	31.96	74.00	0.43	Ναι	-6.96	-74.00	0.09	Ναι
42	23	45.89	74.00	0.62	Ναι	-1.97	-74.00	0.03	Ναι
	17	58.66	74.00	0.79	Ναι	-2.84	-74.00	0.04	Ναι
43	23	39.43	74.00	0.53	Ναι	-0.32	-74.00	0.00	Ναι
	24	42.08	74.00	0.57	Ναι	-3.75	-74.00	0.05	Ναι
44	21					-5.99	-2289.75	0.00	Ναι
	24	56.98	74.00	0.77	Ναι				
45	18	16.49	1102.35	0.01	Ναι	-3.50	-1305.08	0.00	Ναι
	22	20.03	627.87	0.03	Ναι				
46	22	59.48	796.74	0.07	Ναι	-13.42	-1681.69	0.01	Ναι
	23	78.89	1280.15	0.06	Ναι	-34.34	-1367.98	0.03	Ναι

Σελίδα : 8

ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑΣ Δ ΓΙΑ ΟΛΕΣ ΤΑ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ

Μέλος	Κόμβος	Μy	Μz/y	λ	ΕΠΑΡΚΕΙΑ	Μz	Μz/y	λ	ΕΠΑΡΚΕΙΑ
1	1	350.52	597.98	0.59	Ναι	254.04	1245.15	0.20	Ναι
		-291.96	-732.14	0.40	Ναι	-304.18	-1096.08	0.28	Ναι
	9	194.83	514.88	0.32	Ναι	123.41	1128.66	0.11	Ναι
		-179.43	-615.80	0.22	Ναι	-213.07	-1060.10	0.20	Ναι
2	2	324.20	692.71	0.47	Ναι	43.73	184.73	0.24	Ναι
		-292.86	-787.84	0.37	Ναι	-26.60	-178.37	0.15	Ναι
	10	135.81	679.43	0.20	Ναι	20.04	192.96	0.10	Ναι
		-88.40	-745.11	0.13	Ναι	-35.89	-179.09	0.20	Ναι
3	3	101.51	382.54	0.27	Ναι	144.68	1625.63	0.09	Ναι
		-76.77	-308.31	0.25	Ναι	-109.62	-1848.97	0.06	Ναι
	11	91.72	376.00	0.24	Ναι	52.04	1385.81	0.04	Ναι
		-78.61	-308.03	0.26	Ναι	-66.38	-660.78	0.10	Ναι
4	4	63.32	188.22	0.34	Ναι	36.80	204.25	0.18	Ναι
		-50.53	-194.43	0.26	Ναι	-66.92	-199.48	0.34	Ναι
	12	48.05	176.10	0.27	Ναι	69.52	200.45	0.35	Ναι
		-64.06	-195.26	0.33	Ναι				
5	5								
	13								
6	6	67.12	168.92	0.40	Ναι	80.71	231.57	0.35	Ναι
		-48.36	-160.76	0.30	Ναι	-42.36	-197.69	0.21	Ναι
	14	35.39	168.97	0.21	Ναι	30.54	168.52	0.18	Ναι
		-70.68	-171.90	0.41	Ναι	-81.76	-206.63	0.44	Ναι
7	7	391.16	1510.81	0.26	Ναι	134.40	274.48	0.49	Ναι
		-428.82	-1490.93	0.29	Ναι	-128.39	-269.19	0.48	Ναι
	15	68.84	301.52	0.23	Ναι	116.29	295.75	0.39	Ναι
		-302.30	-1478.40	0.20	Ναι	-116.05	-273.84	0.42	Ναι
8	8	112.83	272.23	0.41	Ναι	528.03	1367.85	0.39	Ναι
		-82.99	-249.41	0.37	Ναι	-433.71	-1274.18	0.34	Ναι
	16	58.97	242.22	0.24	Ναι	274.61	1235.51	0.22	Ναι
		-65.28	-282.80	0.32	Ναι	-33.18	-262.71	0.13	Ναι
9	9	14.60	493.87	0.03	Ναι	105.94	13.19	8.03	Όχι
		-33.88	-493.87	0.07	Ναι	-41.89	-13.19	3.18	Όχι
	17	73.44	493.29	0.18	Ναι				
		-63.06	-403.29	0.16	Ναι	-101.08	-54.09	1.87	Όχι
10	10	66.71	149.66	0.45	Ναι	24.04	170.94	0.14	Ναι
		-22.48	-149.66	0.15	Ναι				
	18	45.18	47.38	0.95	Ναι	1.54	168.60	0.01	Ναι
		-60.73	-47.38	1.28	Όχι	-28.42	-168.60	0.17	Ναι
11	11	30.97	175.22	0.18	Ναι	55.81	115.51	0.48	Ναι
		-25.29	-175.22	0.14	Ναι				
	19	36.31	187.29	0.19	Ναι	3.45	5.22	0.66	Ναι
		-33.46	-187.29	0.18	Ναι	-51.61	-5.22	9.89	Όχι
12	12	40.95	56.37	0.52	Ναι				
		-23.68	-56.37

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 6:«ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΒΑΣΕΙ ΚΑΝ.ΕΠΕ.»