



SCADA Pro 22tm
Structural Analysis & Design

ΟΙ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΤΗΣ 3^{ης} ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗΣ ΤΟΥ ΚΑΝ.ΕΠΕ.

ΑΜΑΛΙΑ ΜΠΑΓΟΥΡΔΗ – ΔΕΓΚΛΕΡΗ
ΠΟΛ. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ





Η American Computers & Engineers ΑΕ (ACE-Hellas), ιδρύθηκε το 1979 και είναι μία από τις μεγαλύτερες εταιρείες ολοκληρωμένων λύσεων στον τομέα της πληροφορικής και των εφαρμογών τεχνικού λογισμικού.

Μια σειρά εξαγορών, στρατηγικών συνεργασιών και επενδύσεων, την βοήθησαν να εξελιχθεί σε μία από τις ταχύτερα αναπτυσσόμενες εταιρείες παροχής ολοκληρωμένων λύσεων υψηλής τεχνολογίας, με βαθιά γνώση της αγοράς, ισχυρή τεχνογνωσία και άριστη οικονομική διάρθρωση.





SCADA Pro 22tm
Structural Analysis & Design

Πορεία από τη Θεωρία στην Πράξη:

- Αναφορά στις Βασικές εννοιές του ΚΑΝ.ΕΠΕ.
- Εντοπισμός των αλλαγών της 3^{ης} αναθεώρησης
- Πρακτική εφαρμογή στο SCADA Pro

5  **ΠΣΑΜΤΣ**
ΑΘΗΝΑ 20-22 ΟΚΤΩΒΡΙΟΥ 2022

ΚΑΝ.ΕΠΕ.: ΠΡΟΟΙΜΙΟ 3ης ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗΣ

Δέκα χρόνια μετά την 1η έκδοση και πέντε χρόνια μετά τη δημοσίευση της 2ης αναθεώρησης του Κανονισμού Επεμβάσεων, κρίθηκε απαραίτητη η συμπλήρωση του και η αναθεώρηση επιμέρους σημείων του, σύμφωνα με τις απόψεις των Ομάδων Εργασίας που επεξεργάστηκαν τα σχετικά θέματα.

Σημαντικότερες παρεμβάσεις θα πρέπει να θεωρηθούν:

- α) Στο Κεφ.2, η αναθεώρηση των προβλεπόμενων **Στόχων Αποτίμησης και Ανασχεδιασμού** σε συνδυασμό με τον ορισμό της **Σεισμικής Κλάσης** των κατασκευών,
- β) Στο Κεφ.3, οι αναφερόμενες στις **Στάθμες Αξιοπιστίας Δεδομένων** και στις **"Ερήμην"** αντιπροσωπευτικές τιμές αντοχής υλικών,
- γ) Στο Κεφ. 7, η προσθήκη του Παραρτήματος 7ΣΤ για την προσεγγιστική εκτίμηση της επιρροής της **διάβρωσης των οπλισμών** στα μηχανικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων και
- δ) Στο Κεφ.8, αναθεώρηση σε σημεία των παρ. 8.2, 8.3 και 8.5.

ΚΑΝ.ΕΠΕ.: Βασικές έννοιες

❑ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΔΟΜΗΜΑΤΩΝ (βλ. §2.1).

- Με τον όρο «αποτίμηση» ενός υφισταμένου δομήματος* νοείται η εκτίμηση της διαθέσιμης φέρουσας ικανότητάς του και ο έλεγχος ικανοποίησης των ελάχιστων υποχρεωτικών απαιτήσεων που επιβάλλονται από τους ισχύοντες Κανονισμούς.

❑ ΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ (βλ. §2.4).

- Ο όρος «ανασχεδιασμός» συνίσταται στη διαμόρφωση και τον έλεγχο ενός ή περισσότερων εναλλακτικών σχημάτων επέμβασης που αποκαθιστούν ή ενισχύουν τη φέρουσα ικανότητα του δομήματος.

Ο **ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ** (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).

ΚΑΝ.ΕΠΕ.: Βασικές έννοιες

❑ ΣΤΟΧΟΙ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Οι **Στόχοι Αποτίμησης** ή/και **Ανασχεδιασμού** προκύπτουν από τον συνδυασμό:
αφενός μιας Στάθμης Επιτελεστικότητας* και αφετέρου μίας Στάθμης Σεισμικής Επικινδυνότητας *

**Στάθμη Επιτελεστικότητας + Στάθμη Σεισμικής Επικινδυνότητας =
Στόχοι Αποτίμησης / Ανασχεδιασμού**

Η επιλογή ενός συγκεκριμένου Στόχου Αποτίμησης/Ανασχεδιασμού συνεπάγεται τη χρήση κατάλληλα τροποποιημένων δεικτών q ή m , ή ανεκτών παραμορφώσεων δ_d , οι τιμές των οποίων καθορίζονται στα Κεφ. 4 και 9.

ΚΑΝ.ΕΠΕ.: Στάθμη Επιτελεστικότητας

***Στάθμη Επιτελεστικότητας + Στάθμη Σεισμικής Επικινδυνότητας =
Στόχοι Αποτίμησης / Ανασχεδιασμού**

❑ ΣΤΑΘΜΕΣ ΕΠΙΤΕΛΕΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

- Πρόκειται για στοχευόμενες συμπεριφορές, οι οποίες αφορούν αποκλειστικά στο φέροντα οργανισμό του εξεταζόμενου δομήματος (βλ. §2.2.2) .
- Στον ΚΑΝΕΠΕ 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 εναπομένονσα 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.

ΚΑΝ.ΕΠΕ.: Στάθμη Σεισμικής Επικινδυνότητας

Στάθμη Επιτελεστικότητας + *Στάθμη Σεισμικής Επικινδυνότητας =
Στόχοι Αποτίμησης / Ανασχεδιασμού

❑ ΣΤΑΘΜΗ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ

- Πρόκειται για την σεισμική δράση (Σεισμός Σχεδιασμού):
 - με συγκεκριμένη πιθανότητα υπέρβασης του υπολογιζόμενου μεγέθους της και
 - με συγκεκριμένη περίοδο επαναφοράς, που αντιστοιχεί στη διάρκεια ζωής** του δομήματος (βλ. §2.2.1).
- **Γενικώς γίνεται δεκτή μια ονομαστική τεχνική διάρκεια ζωής ίση με το συμβατικό χρόνο ζωής των 50 ετών, ανεξαρτήτως της εικαζόμενης κατά περίπτωση πραγματικής υπολειπόμενης διάρκειας ζωής του έργου.

❑ ΠΡΙΝ την 3η αναθεώρηση

Πιθανότητα υπέρβασης σεισμικής δράσης εντός του συμβατικού χρόνου ζωής των 50 ετών	
	10%
	50%

❑ ΜΕ την 3η αναθεώρηση

- ❑ Εισάγονται πλέον περισσότερες
Στάθμες Σεισμικής Επικινδυνότητας
(9 συνολικά από 2 που ήταν πριν),
καθώς και ο όρος της Σεισμικής
Κλάσης.

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

ΚΑΝ.ΕΠΕ.: Στόχοι Αποτίμησης / Ανασχεδιασμού

Στάθμη Επιτελεστικότητας + Στάθμη Σεισμικής Επικινδυνότητας =
***Στόχοι Αποτίμησης / Ανασχεδιασμού**

❑ ΠΡΙΝ την 3η αναθεώρηση

- ✓ 2 Στάθμες Σεισμικής Επικινδυνότητας
- ✓ 6 Στόχοι Αποτίμησης

❑ ΜΕ την 3η αναθεώρηση

- ✓ 9 Στάθμες Σεισμικής Επικινδυνότητας
- ✓ 27 Στόχοι Αποτίμησης

Πίν. 2.1 Στόχοι αποτίμησης ή ανασχεδιασμού

Πιθανότητα υπέρβασης σεισμικής δράσης εντός του συμβατικού χρόνου ζωής των 50 ετών	Στάθμη επιτελεστικότητας φέροντος οργανισμού		
	«Περιορισμένες βλάβες»	«Σημαντικές βλάβες»	«Οιονεί Κατάρρευση»
10%	A1	B1	Γ1
50%	A2	B2	Γ2

Πίνακας 2.1. Στόχοι αποτίμησης ή ανασχεδιασμού Φέροντος Οργανισμού.

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

ΚΑΝ.ΕΠΕ.: Στόχοι Αποτίμησης / Ανασχεδιασμού

Στάθμη Επιτελεστικότητας + Στάθμη Σεισμικής Επικινδυνότητας =
*Στόχοι Αποτίμησης / Ανασχεδιασμού

❑ ΣΤΟΧΟΙ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Οι τρεις **Στόχοι Αποτίμησης** (ή οι τρεις **Σεισμικές Κλάσεις**) για σεισμό:

- **10%** εξακολουθούν να ονομάζονται **A1, B1, Γ1** και να έχουν συντελεστή μονάδα αλλά, οι **στόχοι** για σεισμό:
- **50%** ονομάζονται πλέον **A3+, B3+, Γ3+** και έχουν συντελεστή **0.45** (από **0.53** που ίσχυε μέχρι τώρα).

Ακόμα:

οι δύο βασικές Στάθμες Σεισμικής Επικινδυνότητας δεν είναι πλέον **10% και 50%** αλλά:

- **10%** με συντελεστή **1**, και
- **30%** με συντελεστή **0.60**

❑ ΠΡΙΝ την 3η αναθεώρηση

Πίν. 2.1 Στόχοι αποτίμησης ή ανασχεδιασμού

Πιθανότητα υπέρβασης σεισμικής δράσης εντός του συμβατικού χρόνου ζωής των 50 ετών	Στάθμη επιτελεστικότητας φέροντος οργανισμού		
	«Περιορισμένες βλάβες»	«Σημαντικές βλάβες»	«Οιονεί Κατάρρευση»
10%	A1	B1	Γ1
50%	A2	B2	Γ2

❑ ΜΕ την 3η αναθεώρηση

Πίνακας 2.1. Στόχοι αποτίμησης ή ανασχεδιασμού Φέροντος Οργανισμού.

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

ΚΑΝ.ΕΠΕ.: Στόχοι Αποτίμησης / Ανασχεδιασμού

Στάθμη Επιτελεστικότητας + Στάθμη Σεισμικής Επικινδυνότητας =
*Στόχοι Αποτίμησης / Ανασχεδιασμού

□ ΜΕ την 3η αναθεώρηση

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	$a_g / a_{g,ref}$
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

Πίνακας 2.1. Στόχοι αποτίμησης ή ανασχεδιασμού Φέροντος Οργανισμού.

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

ΚΑΝ.ΕΠΕ.: Στόχοι Αποτίμησης / Ανασχεδιασμού

Στάθμη Επιτελεστικότητας + Στάθμη Σεισμικής Επικινδυνότητας =
***Στόχοι Αποτίμησης / Ανασχεδιασμού**

☐ ΜΕ την 3η αναθεώρηση

☐ ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΚΛΑΣΗ

Σεισμική κλάση κτιρίου ορίζεται ως ο **ΜΕΓΙΣΤΟΣ** Στόχος Αποτίμησης / Ανασχεδιασμού που μπορεί να εξασφαλίσει ένα κτίριο για μία επιλεγείσα Στάθμη Επιτελεστικότητας.

☐ ΒΑΣΙΚΗ ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΚΛΑΣΗ

Η Σεισμική Κλάση κτιρίου για **Στάθμη Επιτελεστικότητας Β** («Σημαντικές Βλάβες») θεωρείται η Βασική Σεισμική Κλάση.

Πίνακας 2.1. Στόχοι αποτίμησης ή ανασχεδιασμού Φέροντος Οργανισμού.

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

ΚΑΝ.ΕΠΕ.: Στόχοι Αποτίμησης / Ανασχεδιασμού

Στάθμη Επιτελεστικότητας + Στάθμη Σεισμικής Επικινδυνότητας =
*Στόχοι Αποτίμησης / Ανασχεδιασμού

❑ ΠΡΙΝ την 3η αναθεώρηση

❑ ΕΛΑΧΙΣΤΟΙ ΑΝΕΚΤΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΓΙΑ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ή ΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟ (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2.1)

ίσχυαν και εξακολουθούν να ισχύουν (και εδώ τους αποκαλούμε “**Αρχικούς**”)

Οι **ΕΛΑΧΙΣΤΟΙ** ανεκτοί Στόχοι Αποτίμησης/Ανασχεδιασμού υφισταμένων κτιρίων, που προβλέπονται στην παρ.2.2 ορίζονται ανάλογα με την Κατηγορία Σπουδαιότητας του κτιρίου ως εξής:

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

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

Σε κάθε περίπτωση να θεωρηθεί ότι ισχύει $A1 > A2$, $B1 > B2$, $\Gamma1 > \Gamma2$, $A1 > B1 > \Gamma1$ και $A2 > B2 > \Gamma2$

ΚΑΝ.ΕΠΕ.: Στόχοι Αποτίμησης / Ανασχεδιασμού

☐ ΜΕ την 3η αναθεώρηση

☐ Άλλη μεγάλη αλλαγή της 3^{ης} αναθεώρησης:

- ✓ Πρόκειται για **επιπλέον στόχους αποτίμησης** (και που εδώ αποκαλούμε “**Νέους**”), που μπορούν να ακολουθηθούν υπό προϋποθέσεις, εναλλακτικά με αυτούς που ίσχυαν και εξακολουθούν να ισχύουν (και που εδώ αποκαλούμε “**Αρχικούς**”).

☐ **Ισχύει** (πίνακας ΠΑ2.2) :

- ✓ μόνο για κτίρια σπουδαιότητας I και II, και
- ✓ μόνο για τη βασική σεισμική κλάση B

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	B3
1985≤...<1995	B3 ⁺
1995≤...	B2 ⁺

☐ Χρησιμοποιείται για:

- ✓ τον Καθορισμό της Σεισμικής Κλάσης του κτιρίου
- ✓ τη Δομητική Επέμβαση Σεισμικής Αναβάθμισης

ΚΑΝ.ΕΠΕ.: Στόχοι Αποτίμησης / Ανασχεδιασμού

❖ ΣΚΟΠΟΣ: Να προσδιορίσουμε τον “**Νέο**” Στόχο Αποτίμησης και Ανασχεδιασμού

❖ ΛΟΓΙΚΗ: ✓ Να προσδιορίσουμε την ***Υπάρχουσα Βασική Σεισμική Κλάση του κτιρίου**

- ✓ Να ανέβουμε μία βασική σεισμική κλάση στον Πίνακα 2.1
- ✓ Να ελέγξουμε ότι αυτή να είναι μεγαλύτερη ή τουλάχιστον ίση ($\geq$) με την ελάχιστη του Πίνακα ΠΑ2.2., αφού όμως ανέβει και αυτή μία κλάση.
- ✓ Η μεγαλύτερη των 2 είναι ο **Στόχος** μας.

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	B3
1985≤...<1995	B3 ⁺
1995≤...	B2 ⁺

Πίνακας 2.1. Στόχοι αποτίμησης ή ανασχεδιασμού Φέροντος Οργανισμού.

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

❖ ΤΡΟΠΟΣ για να προσδιορίσουμε την *** υπάρχουσα Βασική Σεισμική Κλάση του κτιρίου** :

- Επιλέγουμε μία προς μία τις βασικές σεισμικές κλάσεις (αυτές δηλαδή που αντιστοιχούν στη Β Σ.Ε.)
- Αναζητούμε για ποια βασική σεισμική κλάση δεν υπάρχουν αστοχίες.
- Αν δεν υπάρχει επάρκεια για καμία, τότε προσδιορίζεται σύμφωνα με το έτος κατασκευής από την ελάχιστη βασική σεισμική κλάση του κτιρίου + μία κλάση (παραπάνω από αυτή που αναγράφεται).

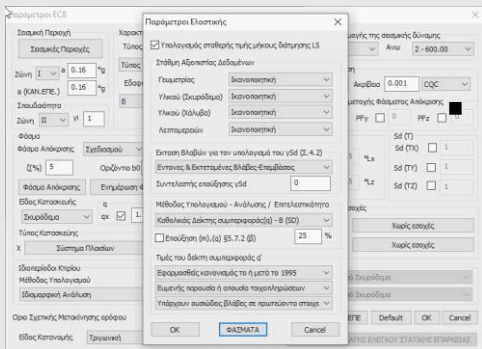
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΥΠΑΡΧΟΥΣΑΣ ΒΑΣΙΚΗΣ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΚΛΑΣΗΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΟ  **SCADA Pro 22tm**
Structural Analysis & Design



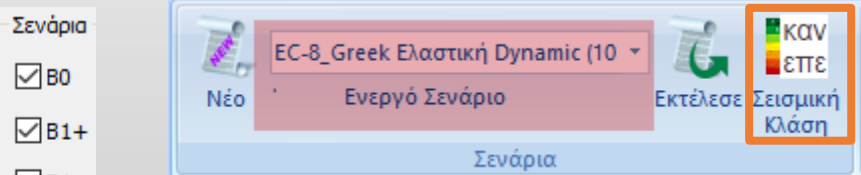
: Προσδιορισμός της Υπάρχουσας Βασικής Σεισμικής Κλάσης του Κτιρίου

1. Ενεργό Σενάριο



Ορίζουμε τις παραμέτρους του σεναρίου (ελαστικής ή/και ανελαστικής ανάλυσης)

- Το επιλέγουμε ως Ενεργό Σενάριο

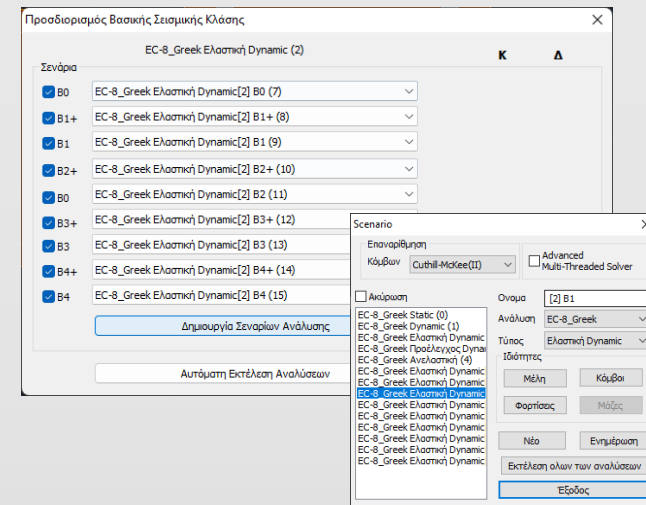


2. Σεισμική Κλάση

- Νέα εντολή για την αναπαραγωγή Σεναρίων που θα έχουν τις ίδιες παραμέτρους με το ενεργό σενάριο, με μόνη διαφοροποίηση τη φασματική επιτάχυνση, η οποία μεταβάλλεται ανάλογα με τη **Σεισμική Κλάση**.

3. Δημιουργία Σεναρίων Ανάλυσης

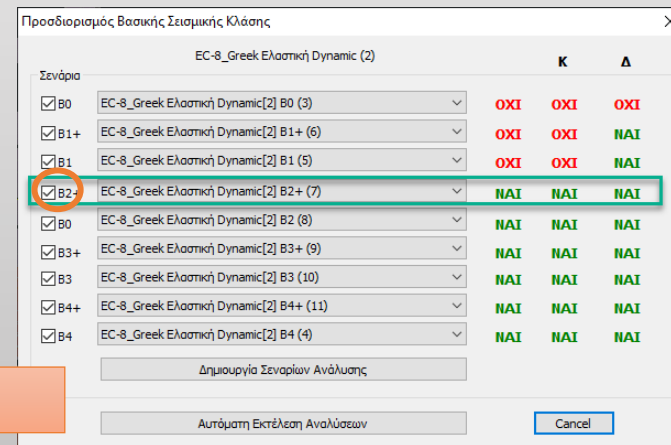
- Το πρόγραμμα δημιουργεί αυτόματα όλα τα σενάρια.
- Το όνομα του κάθε σεναρίου είναι το όνομα του βασικού σεναρίου με την προσθήκη στο τέλος της εκάστοτε βασικής σεισμικής κλάσης.



4. Εκτέλεση Αναλύσεων

- Το πρόγραμμα εκτελεί αυτόματα τα σενάρια
- Δίπλα από το κάθε σενάριο εμφανίζει με «ΝΑΙ» ή «ΟΧΙ» την επάρκεια του φορέα σε κάμψη «Κ», διάτμηση «Δ» και συνολική (πρώτη στήλη, χωρίς τίτλο).

- Προσδιορίζεται η Βασική Σεισμική Κλάση



ΚΑΝ.ΕΠΕ.: Στόχοι Αποτίμησης / Ανασχεδιασμού

❑ Παράδειγμα 1: Κτίριο σπουδαιότητας II, ζώνη II, χρονολογία $1985 \leq \dots \leq 1995$

❑ “ΝΕΟΙ” Στόχοι:

α. * Προσδιορίζω την **Βασική Κλάση του κτιρίου** : **B2+**



β. Πρέπει να ανέβω μία τουλάχιστον κλάση: δηλαδή να πάω στην **B1**

γ. Αυτή πρέπει να είναι $\geq$ από την ελάχιστη του πίνακα ΠΑ2.2 (B3+), βελτιωμένη και αυτή κατά μία κλάση, δηλαδή στο **B2**.

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	B3
1985≤...<1995	B3+
1995≤...	B2+

Πίνακας 2.1. Στόχοι αποτίμησης ή ανασχεδιασμού Φέροντος Οργανισμού.

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

Πίνακας 2.1. Στόχοι αποτίμησης ή ανασχεδιασμού Φέροντος Οργανισμού.

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

❑ Άρα ο στόχος είναι η **B1**.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:

Συγκρίνοντας τις δύο περιπτώσεις και θεωρώντας προσεγγιστικά ότι η B και Γ κλάσεις διαγώνια περίπου είναι ίδιες, η Γ1 αντιστοιχεί περίπου σε B2+. Άρα ο “Νέος” στόχος είναι δυσμενέστερος από τον “Αρχικό”.

❑ “ΑΡΧΙΚΟΙ” Στόχοι (ότι ισχύει και μέχρι τώρα):

Δεν προσδιορίζω τη σεισμική του κλάση (δε με ενδιαφέρει) και επιδιώκω τον ελάχιστο στόχο αποτίμησης ή ανασχεδιασμού (Γ1).

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

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

Σε κάθε περίπτωση να θεωρηθεί ότι ισχύει $A1 > A2$, $B1 > B2$, $\Gamma1 > \Gamma2$, $A1 > B1 > \Gamma1$ και $A2 > B2 > \Gamma2$

❑ Άρα ο στόχος είναι η **Γ1**.

ΚΑΝ.ΕΠΕ.: Στόχοι Αποτίμησης / Ανασχεδιασμού

❑ Παράδειγμα 2: Κτίριο σπουδαιότητας II, ζώνη II, χρονολογία $1985 \leq \dots \leq 1995$

❑ “ΝΕΟΙ” Στόχοι:

α. * Προσδιορίζω την **Βασική Κλάση του κτιρίου** : ΔΕΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΖΕΤΑΙ (δεν υπάρχει επάρκεια για καμία βασική σεισμική κλάση)



β. Η βασική σεισμική του κλάση προσδιορίζεται με βάση την τον Πίνακα ΠΑ2.2, δηλαδή ανάλογα με το έτος κατασκευής ($B3+$) βελτιωμένη και αυτή κατά μία κλάση ($B2$).

Εφαρμοσθέντες Κανονισμοί Μελέτης και Κατασκευής	Ελάχιστη Βασική Σεισμική Κλάση Κτιρίου
$\dots < 1985$	B3
$1985 \leq \dots < 1995$	B3 ⁺
$1995 \leq \dots$	B2 ⁺

Πίνακας 2.1. Στόχοι αποτίμησης ή ανασχεδιασμού Φέροντος Οργανισμού.

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

❑ Άρα ο στόχος είναι η B2.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:

Συγκρίνοντας τις δύο περιπτώσεις και θεωρώντας προσεγγιστικά ότι η B και Γ κλάσεις διαγώνια περίπου είναι ίδιες, η Γ1 αντιστοιχεί περίπου σε B2+. Άρα ο “Νέος” στόχος είναι ευμενέστερος από τον “Αρχικό”.

❖ Γενικά οι “νέοι” στόχοι ευνοούν τα παλαιά και ασθενέστερα κτίρια, ενώ η “αρχικοί” τα πιο νέα.

❑ “ΑΡΧΙΚΟΙ” Στόχοι (ότι ισχύει και μέχρι τώρα):

Δεν προσδιορίζω τη σεισμική του κλάση (δε με ενδιαφέρει) και επιδιώκω τον ελάχιστο στόχο αποτίμησης ή ανασχεδιασμού (Γ1).

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

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

Σε κάθε περίπτωση να θεωρηθεί ότι ισχύει $A1 > A2$, $B1 > B2$, $\Gamma1 > \Gamma2$, $A1 > B1 > \Gamma1$ και $A2 > B2 > \Gamma2$

❑ Άρα ο στόχος είναι η Γ1.

3η ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΚΑΝ.ΕΠΕ

ΣΤΑΘΜΗ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ & ΕΡΗΜΗΝ ΤΙΜΕΣ

ΚΑΝ.ΕΠΕ.: Στάθμη Αξιοπιστίας Δεδομένων

❑ ΣΤΑΘΜΗ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (βλ. § 3.6).

- Η στάθμη αξιοπιστίας δεδομένων (ΣΑΔ) εκφράζει την επάρκεια των πληροφοριών περί του υφισταμένου κτιρίου και αναφέρεται στα δεδομένα που επηρεάζουν τις δράσεις και τις αντιστάσεις.

❑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ Σ.Α.Δ. (βλ. §3.6.2):

- Διακρίνονται τρεις *Στάθμες Αξιοπιστίας Δεδομένων (Σ.Α.Δ.):
«Υψηλή» «Ικανοποιητική» «Ανεκτή»

ΚΑΝ.ΕΠΕ.: Στάθμη Αξιοπιστίας Δεδομένων

❑ ΠΡΙΝ την 3η αναθεώρηση

Υπήρχε:

- **ΣΑΔ Υλικού** που επηρέαζε τις Αντιστάσεις (Αντοχές)
Διάκριση σε: **ΣΑΔ_γ** (Σκυρόδεμα) και **ΣΑΔ_{γκ}** (Χάλυβα).
- **ΣΑΔ Γεωμετρικών** δεδομένων δομήματος που επηρέαζε τις Δράσεις, με βάση τον **πίνακα 3.2.**, και που αφορά Γεωμετρία και Οπλισμούς.

❑ ΜΕ την 3η αναθεώρηση

- Η **ΣΑΔ** που αφορά τη Γεωμετρία ονομάστηκε **ΣΑΔ_γ** με δύο υποκατηγορίες: **ΣΑΔ_{γ1}** και **ΣΑΔ_{γ2}**
- Η **ΣΑΔ** που αφορά στη διάταξη και τις Λεπτομέρειες όπλισης των οπλισμών ονομάστηκε **ΣΑΔ_λ**. (πίνακας 3.2).

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.2: ΣΤΑΘΜΗ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

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

Πίνακας 3.2. ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΑΔ_γ ΚΑΙ ΣΑΔ_λ

ΣΧΕΔΙΑ ΑΡΧΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΟΥ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	ΔΕΔΟΜΕΝΑ								
			ΣΑΔ _γ (= η δυσμενέστερη μεταξύ των ΣΑΔ _{γ1} & ΣΑΔ _{γ2})						ΣΑΔ _λ		
			ΕΙΔΟΣ ΚΑΙ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΦΟΡΕΑ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ Η ΑΝΩΔΟΜΗΣ (ΣΑΔ _{γ1})			ΠΑΧΗ, ΒΑΡΗ κ.λπ. ΤΟΙΧΟΠΛΗΡΩΣΕΩΝ, ΕΠΙΣΤΡΩΣΕΩΝ, ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ κ.λπ. (ΣΑΔ _{γ2})			ΔΙΑΤΑΞΗ ΚΑΙ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΟΠΛΙΣΗΣ		
			Ανεκτή	Κανονιστική	Υψηλή	Ανεκτή	Κανονιστική	Υψηλή	Ανεκτή	Κανονιστική	Υψηλή
✓	✓	1	Δεδομένο που προέρχεται από σχέδιο της αρχικής μελέτης η οποία έχει αποδεκμένα εφαρμοστεί, χωρίς τροποποιήσεις		✓			✓			✓
✓	✓	2	Δεδομένο που προέρχεται από σχέδιο της αρχικής μελέτης η οποία έχει εφαρμοστεί με λίγες τροποποιήσεις		✓			✓		✓	✓
✓	✓	3	Δεδομένο που προέρχεται από αναφορά (π.χ. υπόμνημα σε σχέδιο της αρχικής μελέτης)	✓		✓			✓		
	✓	4	Δεδομένο που έχει διαπιστωθεί ή/και μετρηθεί ή/και αποτυπωθεί αξιόπιστα		✓		✓	✓		✓	✓
	✓	5	Δεδομένο που έχει προσδιοριστεί με έμμεσον αλλά επαρκώς αξιόπιστον τρόπο	✓	✓	✓	✓		✓	✓	
	✓	6	Δεδομένο που έχει ενόχως θεωρηθεί κατά την κρίση Μηχανικού	✓	✓	✓	✓		✓	✓	

ΚΑΝ.ΕΠΕ.: Στάθμη Αξιοπιστίας Δεδομένων

☐ ΜΕ την 3η αναθεώρηση

Οι συντελεστές που επηρεάζουν τις **αντοχές των Υλικών** διαμορφώνονται ως εξής (ΠΙΝΑΚΑΣ Π4.1) :

☐ Έλεγχοι σε όρους δυνάμεων

- Για Σκυρόδεμα ($\Sigma\Delta_{\gamma\sigma}$) - (Υλικό)

$\Sigma\Delta_{\gamma\sigma}$	Υψηλή	Ικανοποιητική	Ανεκτή
	$\gamma_m=1.15$	$\gamma_m=1.30$	$\gamma_m=1.45$

(ίσχυε και στη 2^η αναθεώρηση)

- Για Χάλυβα ($\Sigma\Delta_{\gamma\chi}$) - (Υλικό & Λεπτομέρειες)

$\Sigma\Delta_{\gamma\chi}$	Υψηλή	Ικανοποιητική	Ανεκτή
$\Sigma\Delta_{\lambda}$: «Υψηλή»			
	$\gamma_m=1.05$	$\gamma_m=1.10$	$\gamma_m=1.15$
$\Sigma\Delta_{\lambda}$: «Ικανοποιητική»			
	$\gamma_m=1.10$	$\gamma_m=1.15$	$\gamma_m=1.20$
$\Sigma\Delta_{\lambda}$: «Ανεκτή»			
	$\gamma_m=1.15$	$\gamma_m=1.20$	$\gamma_m=1.25$

(3^η αναθεώρηση)

☐ Έλεγχοι σε όρους παραμορφώσεων

συντελεστές σταθεροί ανεξάρτητα από υλικό

$\Sigma\Delta_{\gamma}$	Υψηλή	Ικανοποιητική	Ανεκτή
	$\gamma_m=1.00$	$\gamma_m=1.10$	$\gamma_m=1.20$

(ίσχυε και στη 2^η 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	$\bar{X} - s$	X_k	X_k	$\bar{X}$	$\bar{X}$	$\bar{X}$
Επιμέρους συντελεστές ασφαλείας γ'_m ⁴	Για το σκυρόδεμα: Αναλόγως $\Sigma\Delta_{\gamma} \gamma'_c = 1,30 \pm 0,15$ Για τον χάλυβα οπλισμού: Για $\Sigma\Delta_{\lambda}$ «Υψηλή» και αναλόγως $\Sigma\Delta_{\gamma} \gamma'_s = 1,10 \pm 0,05$ Για $\Sigma\Delta_{\lambda}$ «Ικανοποιητική» και αναλόγως $\Sigma\Delta_{\gamma} \gamma'_s = 1,15 \pm 0,05$ Για $\Sigma\Delta_{\lambda}$ «Ανεκτή» και αναλόγως $\Sigma\Delta_{\gamma} \gamma'_s = 1,20 \pm 0,05$	Αναλόγως διατομής ή / και προσπελασιμότητας	Αυξημένοι	Αναλόγως $\Sigma\Delta_{\gamma}$	Αναλόγως διατομής ή / και προσπελασιμότητας	
		$\gamma_m \cdot (1,05 \text{ ή } 1,20)$		$\gamma'_m = 1,10 \pm 0,10$	$\gamma'_m = 1,15 \text{ ή } 1,25$	$\gamma'_m = 1,15 \text{ ή } 1,25$

- Υφιστάμενες τοιχοπληρώσεις: $\gamma_m = 1,5 \pm 0,2$.
- Προστιθέμενες τοιχοπληρώσεις: $\gamma_m = 1,70 \div 3,00$, βλ. ΕΚ 6.

ΚΑΝ.ΕΠΕ.: Ερήμην Τιμές

❑ ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ (βλ. §3.7)

Σε περιπτώσεις αντικειμενικής αδυναμίας εκτέλεσης του προγράμματος ελέγχων και διερευνήσεων (§§ 3.5 και 3.6) για τα χαρακτηριστικά των υλικών, κατ' εξαίρεση, είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν “ερήμην” αντιπροσωπευτικές τιμές αντοχής υλικών σύμφωνα με το **Παράρτημα 3.1**.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3.1

«ΕΡΗΜΗΝ» ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΕΥΤΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΥΛΙΚΩΝ

Κατ' εφαρμογή της παρ. Σ3.7 και υπό τις προϋποθέσεις που εκεί αναφέρονται, επιτρέπεται η χρήση των παρακάτω «ερήμην» αντιπροσωπευτικών τιμών αντοχής υλικών (σκυροδέματος, χάλυβα οπλισμού και τοιχοπληρώσεων).

Στην περίπτωση αυτή η Στάθμη Αξιοπιστίας Δεδομένων (**ΣΑΔΥ**) θεωρείται:

- για το **σκυρόδεμα** και για τις **τοιχοπληρώσεις «ανεκτή»** και
- για τον **χάλυβα οπλισμού «ικανοποιητική»**.

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

3η ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΚΑΝ.ΕΠΕ

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΟ  **SCADA Pro 22tm**
Structural Analysis & Design



□ Στην ενότητα της ΑΝΑΛΥΣΗΣ

1. Σεισμική Περιοχή

Ορίζω:

- ζώνη
- σπουδαιότητα

Σεισμική Περιοχή

Σεισμικές Περιοχές

Ζώνη III a 0.36 *g

a (KAN.ΕΠΕ.) 0.36 *g

Σπουδαιότητα

Ζώνη I γι 0.8

2α. Ελαστική Ανάλυση

Ορίζω:

- τις ΣΑΔΓ, ΣΑΔΥ, ΣΑΔΛ
- τη μέθοδο υπολογισμού m ή q για Σ.Ε. Γ

Παράμετροι Ελαστικής

☒ Υπολογισμός σταθερής τιμής μήκους διάτμησης LS

Στάθμη Αξιοπιστίας Δεδομένων

Γεωμετρίας Ικανοποιητική

Υλικού (Σκυρόδεμα) Ικανοποιητική

Υλικού (Χάλυβα) Ικανοποιητική

Λεπτομερειών Ικανοποιητική

Εκταση βλαβών για τον υπολογισμό του γSd (Σ.4.2)

Εντονες & Εκτεταμένες βλάβες-Επεμβάσεις

Συντελεστής επαύξησης γSd 0

Μέθοδος Υπολογισμού - Ανάλυσης / Επιτελεστικότητα

Τοπικός Δείκτης πλαστικότητας(m) - Γ(NC)

Καθολικός Δείκτης συμπεριφοράς(a) - A (DL)

Καθολικός Δείκτης συμπεριφοράς(a) - B (SD)

Καθολικός Δείκτης συμπεριφοράς(a) - Γ (NC)

Τοπικός Δείκτης πλαστικότητας(m) - B (SD)

Εφαρμοσθείς κανονισμός το ή μετά το 1995

Ευμενής παρουσία ή απουσία τοιχοπληρώσεων

Υπάρχουν ουσιαστικές βλάβες σε πρωτεύοντα στοιχεία

OK ΦΑΣΜΑΤΑ Cancel

2β. Ανελαστική Ανάλυση

Ορίζω:

- τις ΣΑΔΓ, ΣΑΔΥ, ΣΑΔΛ

Παράμετροι EC8 - Pushover

Σεισμική Περιοχή

Σεισμικές Περιοχές

Ζώνη III a 0.36 *g

a (KAN.ΕΠΕ.) 0.36 *g

Σπουδαιότητα

Ζώνη I γι 1

Χαρακτηριστικές Περίοδοι

Τύπος φάσματος

Οριζόντιο Κατακόρυφο

Τύπος 1 S_{avg} 1.2 0.9

Εδοφος TB(S) 0.15 0.05

B TC(S) 0.5 0.15

TD(S) 2.5 1

Επίπεδο XZ

Κάτω 0 - 0.00 Άνω 2 - 600.00

☐ Έλεγχος πλαστικοποίησης κάτω από την στάθμη αναφοράς

Δυναμική Ανάλυση

Ιδιοτιμές 10 Ακρίβεια 0.001 CQC

Συντελεστές Συμμετοχής Φάσματος Απόκρισης

PFx 0 PFy 0 PFz 0

Φάσμα

Φάσμα Απόκρισης Ελαστικό

ζ(%) 5 Οριζόντιο b0

Φάσμα Απόκρισης Ενημέρωση

Σεισμικοί συνδυασμοί

☒ Fx +k Fz ☒ Τριγωνική Κα

☐ Fx -k Fz ☐ Ορθογωνική

☐ Fx +k Fz ☐ Τυχηματικές

☐ Fz +k Fx ☐ Τυχηματικές

☐ Fz -k Fx ☐ Επιλογή Τέμν

☐ Fz +k Fx ☐ Συντελεστής Εγκ

☐ Fz -k Fx

Στάθμη Αξιοπιστίας Δεδομένων

Γεωμετρίας Ικανοποιητική

Υλικού (Σκυρόδεμα) Ικανοποιητική

Υλικού (χάλυβα) Ικανοποιητική

Λεπτομερειών Ικανοποιητική

OK Cancel

ΣΤΑΘΜΕΣ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

☐ Έλεγχος Επιρροών 2ας Τάξης (B)

Υπολογισμός Στοχευόμενης κατά KAN.ΕΠΕ.

Καμπύλες ικανότητας

☐ Με βαθμιαία απώλεια αντοχής

Μέγιστος αριθμός καμπυλών 15

Ποσοστό V_{max} για καμπύλη (%) 20

Πλαστικές αρθρώσεις και στα δύο άκρα Εναπομένουσα αντοχή

V_{res} = 0.5 * V_{Rd} 0.25 * V_{Rd}

θ_{max} = 1.5 * θ_u 1.5 * θ_u

M.I.T. Τοιχοποιία Λοιπά μέλη

☒ ☐

☒ ☐

OK Cancel ΦΑΣΜΑΤΑ

3. Φάσματα

Επιλέγω:

- την τριάδα A2, B2, Γ2

Φάσματα

Στόχοι αποτίμησης ή ανασχεδιασμού Φέροντος Οργανισμού A2 B2 Γ2 0.60

Ζωή σχεδιασμού (έτη) 50 Εκθέτης k (3.0) 3

Περιορισμένες βλάβες (A - DL)

☒ Έλεγχος Εδαφική επιτάχυνση a_g=AgR_γ·γ_I·(TR/TLR) 1/k 0.216

Υπολογισμός TR Υπολογισμός TLR

Περίοδος επαναφοράς TR (έτη) 135 Πιθανότητα υπέρβασης PLR % 10

Πιθανότητα υπέρβασης PR % 30 Περίοδος επαναφοράς TLR (έτη) 475

Σημαντικές βλάβες (B - SD)

☒ Έλεγχος Εδαφική επιτάχυνση a_g=AgR_γ·γ_I·(TR/TLR) 1/k 0.216

Υπολογισμός TR Υπολογισμός TLR

Περίοδος επαναφοράς TR (έτη) 135 Πιθανότητα υπέρβασης PLR % 10

Πιθανότητα υπέρβασης PR % 30 Περίοδος επαναφοράς TLR (έτη) 475

Οιονεί Κατάρρευση (Γ - NC)

☒ Έλεγχος Εδαφική επιτάχυνση a_g=AgR_γ·γ_I·(TR/TLR) 1/k 0.216

Υπολογισμός TR Υπολογισμός TLR

Περίοδος επαναφοράς TR (έτη) 135 Πιθανότητα υπέρβασης PLR % 10

Πιθανότητα υπέρβασης PR % 30 Περίοδος επαναφοράς TLR (έτη) 475

Προεπιλογή

KAN.ΕΠΕ 10% ΚΑΔΕΤ KAN.ΕΠΕ 30% ΚΑΔΕΤ EC8 2% EC8 10% EC8 20%

OK Cancel





Το πρόγραμμα υπολογίζει:

- ✓ την νέα επιτάχυνση
- ✓ την περίοδο επαναφοράς
- ✓ την πιθανότητα υπέρβασης.

Σεισμική Περιοχή

Σεισμικές Περιοχές

Ζώνη III a 0.36 *g

a (KAN.ΕΠΕ.) 0.216 *g

Σπουδαιότητα

Ζώνη I γι 1

Βλέπουμε:

- Την τιμή της εδαφικής επιτάχυνσης 0.216 ($0.36 \cdot 0.60 = 0.216$, για 30% και 135 έτη) που θα χρησιμοποιηθεί στην εκτέλεση του σεναρίου για τον υπολογισμό της σεισμικής δράσης.
- Επιπλέον, το γι 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:

☐ ΜΕ την 3η αναθεώρηση

Για πιθανότητα υπερβάσεως:

- **10%** εντός του συμβατικού χρόνου των 50 ετών λαμβάνεται υπόψη: η σεισμική δράση του ΕΚ 8-1,
- **≠10%** 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 γι ίσο με τη μονάδα. (§ 4.4.1.2)

Φάσματα

Στόχοι αποτίμησης ή ανασχεδιασμού Φέροντος Οργανισμού A2 B2 Γ2 0.60

Ζωή σχεδιασμού (έτη) 50 Εκθέτης k (3.0) 3

Περιορισμένες Βλάβες (A - DL)

☒ Έλεγχος Εδαφική επιτάχυνση $a_g = A_{gR} \cdot \gamma I \cdot (T_R / T_{LR})^{1/k}$ 0.216

Υπολογισμός TR Υπολογισμός TLR

Περίοδος επαναφοράς TR (έτη) 135 Πιθανότητα υπέρβασης PLR % 10

Πιθανότητα υπέρβασης PR % 30 Περίοδος επαναφοράς TLR (έτη) 475



□ Στην ενότητα της ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

□ Στις επιλογές του υφιστάμενου υλικού για το Σκυρόδεμα:

- Προστέθηκε νέα επιλογή **Ερήμην Τιμών ΚΑΝΕΠΕ 2022**.
- Για λόγους συμβατότητας διατηρήθηκαν και οι Ερήμην Τιμές της προηγούμενης αναθεώρησης.

□ Στις επιλογές του υφιστάμενου υλικού για το Χάλυβα:

- Όσον αφορά τον χάλυβα ο συντελεστής ασφάλειας υλικού γ_m εξαρτάται πλέον, όχι μόνο από τη **ΣΑΔ Υλικού** αλλά και από τη **ΣΑΔ Λεπτομερειών**. Εισάχθηκαν λοιπόν αυτές οι δύο νέες επιλογές.
- Εισάχθηκε η επιλογή **Εργαστηριακές Τιμές ΚΑΝΕΠΕ 2022**, όπου: ο γ_m προκύπτει συνδυαστικά από την επιλογή των δύο ΣΑΔ.
- 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 προηγούμενη αναθεώρηση)

3η ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΚΑΝ.ΕΠΕ

- ❑ **ΕΠΙΡΡΟΗ ΤΗΣ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ ΤΩΝ ΟΠΛΙΣΜΩΝ (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 7ΣΤ)**
- ❑ **ΑΝΤΟΧΗ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ §8.2.2.1 (iii)**

❑ ΚΑΝ.ΕΠΕ.: Επιρροή της διάβρωσης του οπλισμού στα μηχανικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 7ΣΤ)

❑ ΜΕ την 3η αναθεώρηση

- ❑ Μία άλλη σημαντική τροποποίηση που εισάγει η 3^η αναθεώρηση του ΚΑΝ.ΕΠΕ. είναι οι μειωτικοί συντελεστές για τα μηχανικά χαρακτηριστικά δομικών στοιχείων με **διαβρωμένο οπλισμό** r_{cor} . Πιο συγκεκριμένα:

Στο παράρτημα 7ΣΤ προτείνονται ενδεικτικές τιμές του συντελεστή απομείωσης r_{cor} σε σχέση με τον βαθμό διάβρωσης X_{cor} , ο οποίος υπολογίζεται από την παρακάτω σχέση:

$$X_{cor} = \frac{\Delta A_s}{A_s} = \frac{A_s - A_{s,cor}}{A_s} = \frac{D_s^2 - D_{s,cor}^2}{D_s^2} \quad (\Sigma\Gamma.1)$$

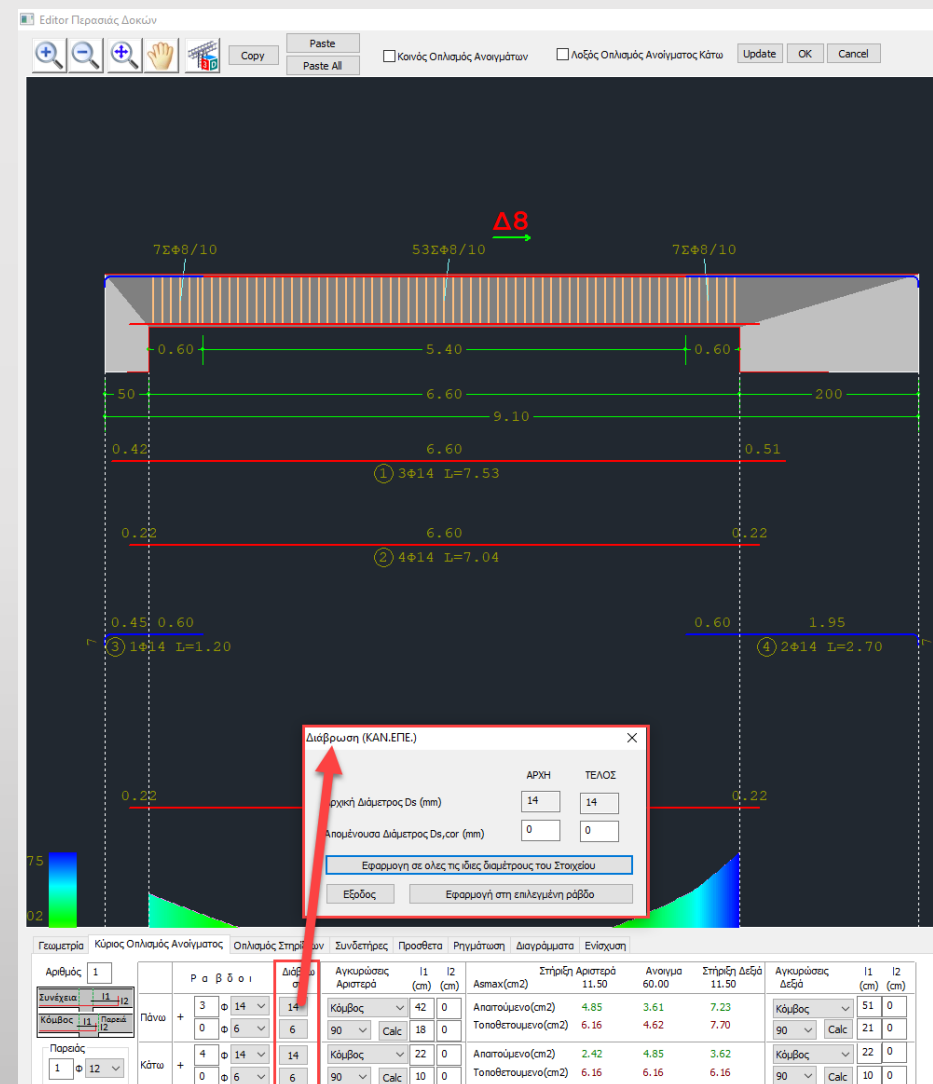
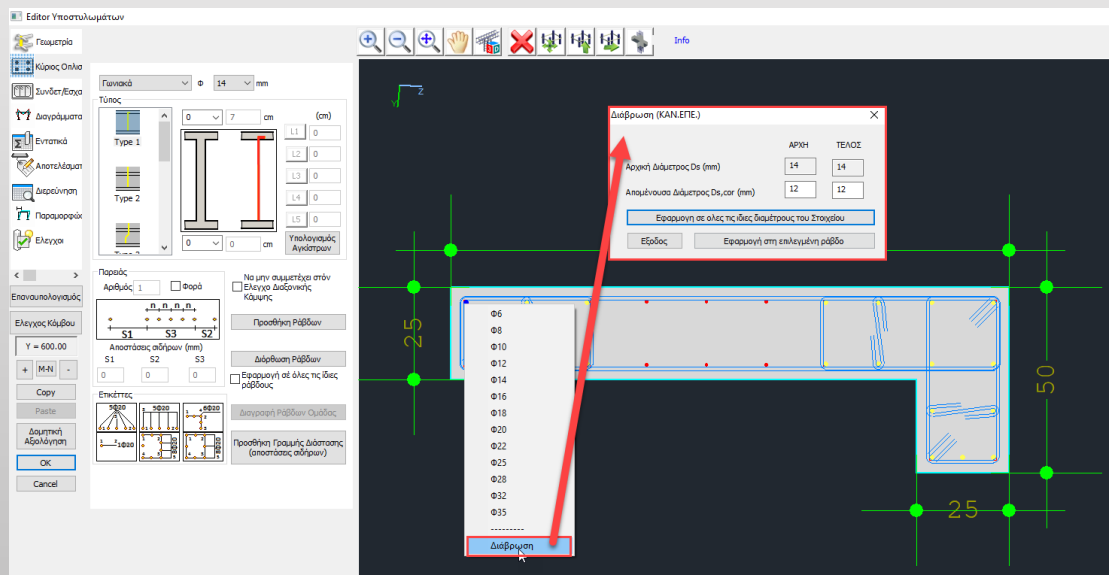
Όπου

D_s : αρχική, ονομαστική διάμετρος του οπλισμού

$D_{s,cor}$: μετρούμενη διάμετρος διαβρωμένου οπλισμού

❑ ΣΤΙΣ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΟΠΛΙΣΜΩΝ:

- Στις «Λεπτομέρειες Οπλισμών Δοκών και Στύλων», ο μελετητής εισάγει την **αρχική** και τη **μετρούμενη** διάμετρο.
- Το πρόγραμμα υπολογίζει αυτόματα:
 - τον βαθμό διάβρωσης X_{cor} ,
 - τους αντίστοιχους συντελεστές απομείωσης r_{cor} , και
 - όλα τα αντίστοιχα απομειωμένα μεγέθη (αντιστάσεις και παραμορφώσεις) ανάλογα με το είδος της ανάλυσης.



☐ ΚΑΝ.ΕΠΕ.: Προσθήκη νέων στρώσεων ή μανδύα σκυροδέματος

(§8.2.2.1 (iii))

Τροποποιήθηκε η σχέση 8.11 του ΚΑΝ.ΕΠΕ. που αφορά στην ανεπάρκεια έναντι λοξής θλίψης κορμού.
Πιο συγκεκριμένα:

☐ ΠΡΙΝ την 3η αναθεώρηση

- ☐ Η παλιά σχέση προέβλεπε σαν συνολική αντοχή, το άθροισμα της αντοχής του αρχικού δομικού στοιχείου, συν την αντοχή των πρόσθετων στρώσεων του μανδύα, διαιρεμένου του αθροίσματος δια συντελεστή $\gamma_{Rd}=1.25$

$$V_{Sd} \leq \frac{1}{\gamma_{Rd}} (V_{Rd,r} + V_{RM}) \quad (8.11)$$

☐ ΜΕ την 3η αναθεώρηση

- ☐ Η νέα σχέση προβλέπει πλέον την αντοχή της διατομής ως ενιαία (συνολική διατομή) λαμβάνοντας υπόψη την αντοχή του σκυροδέματος της παλαιάς διατομής πολλαπλασιασμένη πλέον επί ένα συντελεστή μονολιθικότητας $K_r = 0.85$

$$V_{sd} \leq V_{Rd,max} \quad (8.11)$$

$$V_{Rd,max} = k_r \cdot V_{Rd,max}^{μov.}$$

* Η τροποποίηση αυτή έχει ήδη πραγματοποιηθεί στο





SCADA Pro 22tm
Structural Analysis & Design

ΕΥΧΑΡΙΣΤΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ

ΑΜΑΛΙΑ ΜΠΑΓΟΥΡΔΗ – ΔΕΓΚΛΕΡΗ
ΠΟΛ. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ