

# Παραδείγματα μελετών ενισχύσεων και εφαρμογές σε κτιριακές κατασκευές

Δρ. ΟΛΓΑ ΜΑΡΚΟΓΙΑΝΝΑΚΗ, Δρ. ΣΩΤΗΡΙΑ ΣΤΕΦΑΝΙΔΟΥ, Δρ. ΗΛΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΟΠΟΥΛΟΣ

REDI ENGINEERING SOLUTIONS IKE

# ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

ΚΑΝΕΠΕ (3<sup>η</sup> Αναθεώρηση 2022)- Διατάξεις

- Τα κριτήρια αποτίμησης της φέρουσας ικανότητας υφισταμένου δομήματος.
- Τις ελάχιστες υποχρεωτικές απαιτήσεις φέρουσας ικανότητας ανασχεδιασμένων δομημάτων ή μελών τους.
- Τον καθορισμό των τρόπων με τους οποίους μπορεί να γίνει επέμβαση.
- Τη συσχέτιση του Κανονισμού αυτού με άλλους Κανονισμούς (υλικών, φορτίσεων κ.λ.π.).

# ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΔΟΜΗΜΑΤΩΝ

ΧΩΡΙΣ ΒΛΑΒΕΣ



ΜΕ ΒΛΑΒΕΣ

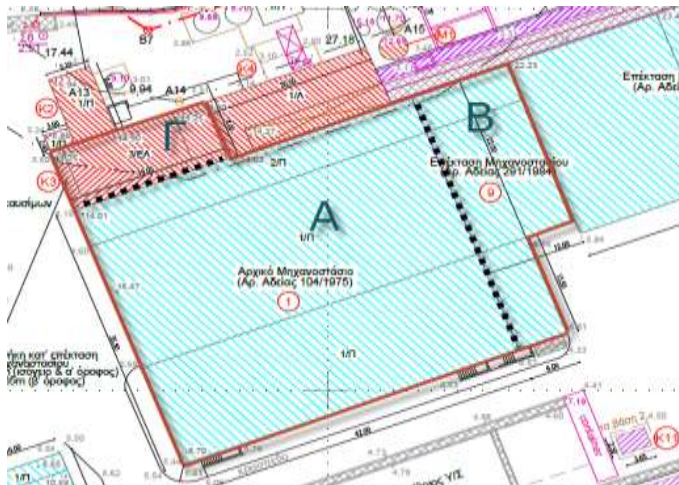


(ETAM, Αλβανία 2019)

# ΕΡΓΟ: ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ ΔΕΗ



ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ Α.Τ.Ε.Β.Ε.  
ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ



α) ο χώρος του κυρίως μηχανοστασίου, με υπόγειο ύψους 2.30μ., ισόγειο καθαρού ύψους 9μ. με γερανογέφυρα στο +6.20 , κτίριο Α

β) ο χώρος των πινάκων , κτίριο Β

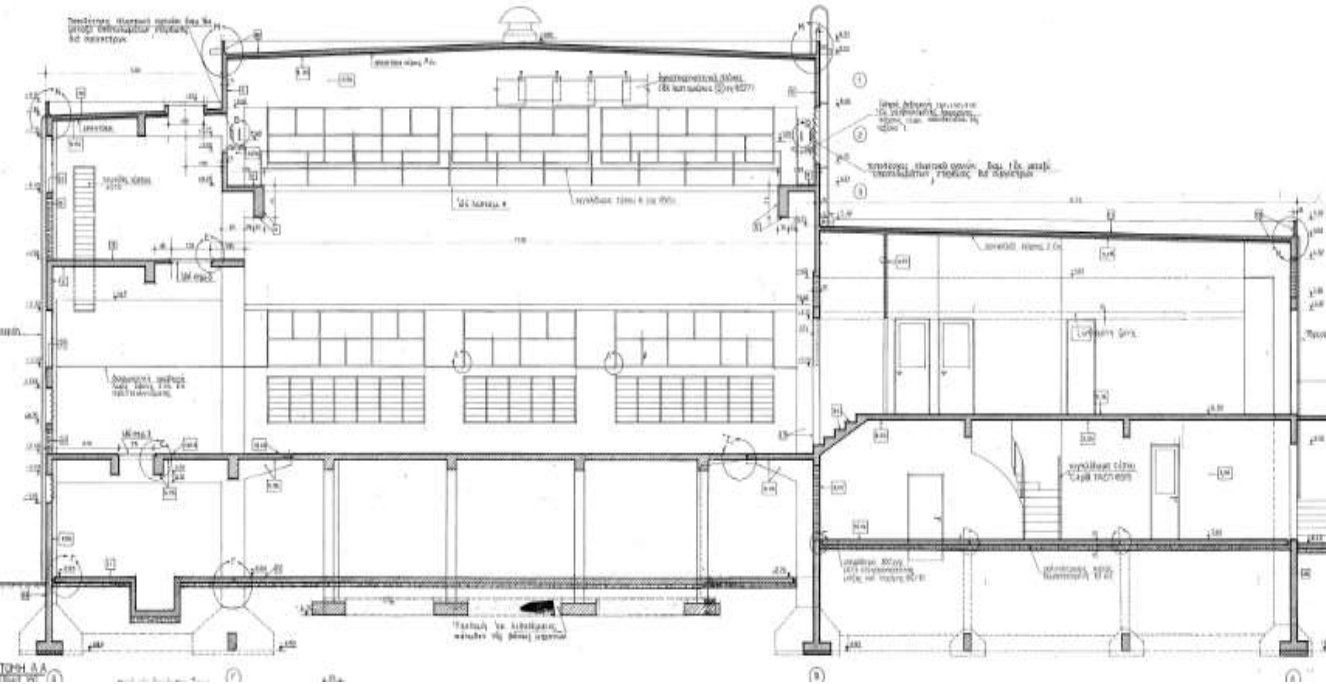
γ) ο χώρος των βοηθητικών, κτίριο Γ

# ΕΡΓΟ: ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ ΔΕΗ

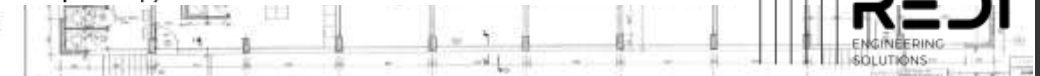
## Στατικό Σύστημα –

Κτίριο Μηχανοστασίου: κάτοψη 42.00x35.50μ με **ένα υπόγειο, ισόγειο, ενδιάμεση στάθμη στα +4.50μ και τρία διαφορετικά ύψη δωματίων**. Στους άξονες από Α-Β δώμα στη στάθμη +5.00μ, στους άξονες Β-Γ δώμα στη στάθμη +9.50μ και στους άξονες Γ-Δ δώμα στη στάθμη +8.00μ.

### ΚΤΙΡΙΟ Α



- Η θεμελίωση αποτελείται από πεδילוδοκούχ (περιμετρικά) και μεμονωμένα πέδιλα που συνδέονται με συνδετήριες δοκούς.
- Ο φορέας αποτελείται κατά κύριο λόγο από υποστυλώματα και περιμετρικά (στις γωνίες του κτιρίου) είναι τοποθετημένος περιορισμένος αριθμός αντισεισμικών τοιχωμάτων.
- Η οροφή του υπογείου (δάπεδο ισογείου: στάθμη ±0.00) καλύπτει ολόκληρη την κάτοψη του κτιρίου, ενώ μεταξύ των αξόνων Β-Γ υπάρχουν μεγάλες ορθογωνικές οπές όπου είναι τοποθετημένα τα Η/Ζ Ζεύγη.
- Πάνω από την οροφή υπογείου (δάπεδο ισογείου) υπάρχει ενδιάμεσο επίπεδο στη στάθμη +4.50μ που εξυπηρετεί την προσπέλαση περιπλοκων Η/Μ εγκαταστάσεων και σωληνώσεων.
- Στη στάθμη +9.50μ στην οροφή του μηχανοστασίου οι δοκοί συνδέονται αρθρωτά με τα υποστυλώματα.
- Στη στάθμη +5.00μ στην οροφή πάνω από τους άξονες Α-Β οι δοκοί, ομοίως, συνδέονται αρθρωτά με τα υποστυλώματα.
- Στη στάθμη +6.20 βρίσκεται γερανογέφυρα 18τ σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης.

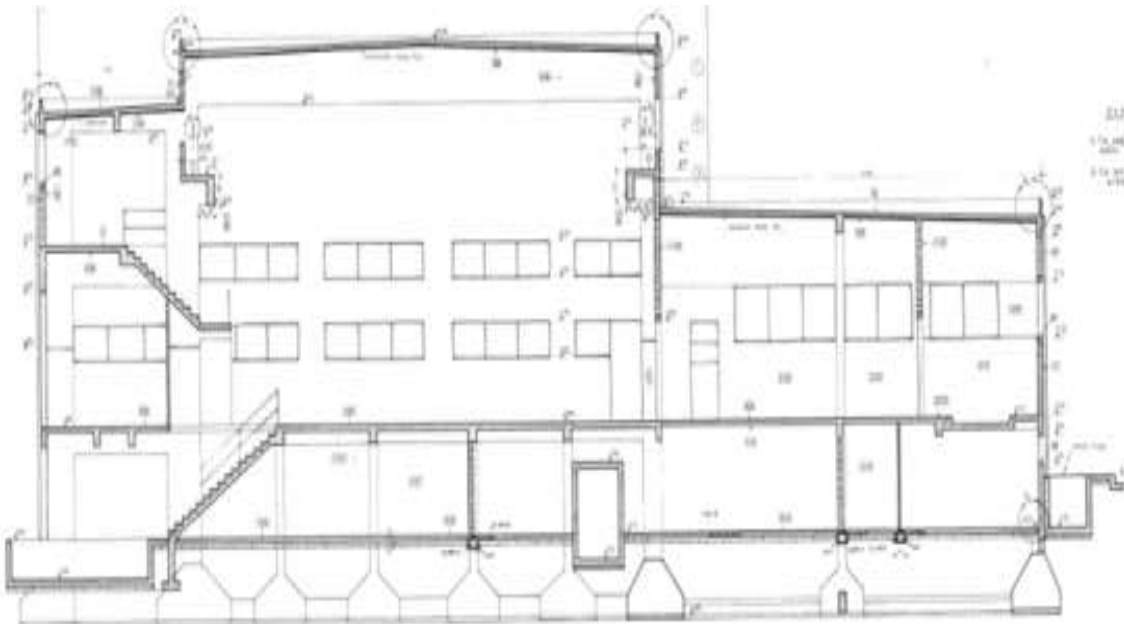


# ΕΡΓΟ: ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ ΔΕΗ

## Στατικό Σύστημα –

Το κτίριο της επέκτασης του '84 έχει κάτοψη  $6.00 \times 35.50 + 6.00 \times 22.00$  με ένα υπόγειο, ισόγειο, ενδιάμεση στάθμη στα  $+4.50\text{m}$  και τρία διαφορετικά ύψη δωματίων. Στους άξονες από Α-Β δώμα στη στάθμη  $+5.00\text{m}$ , στους άξονες Β-Γ δώμα στη στάθμη  $+9.50\text{m}$  και στους άξονες Γ-Δ δώμα στη στάθμη  $+8.00\text{m}$

## ΚΤΙΡΙΟ Β



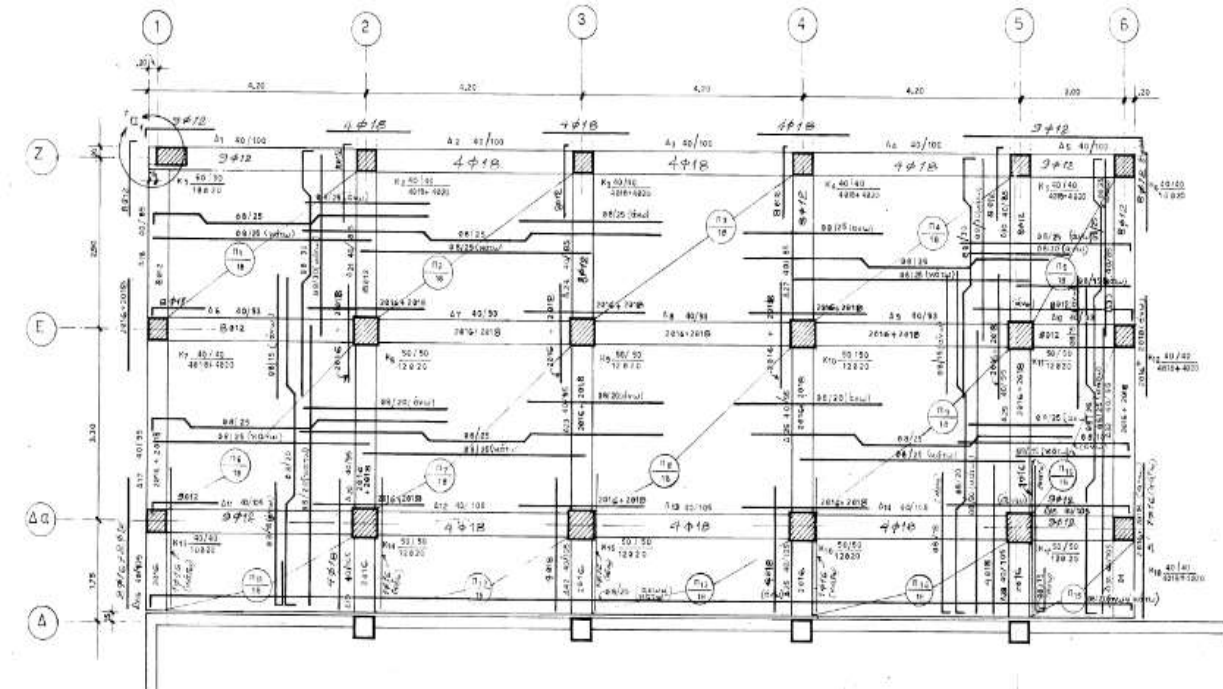
- Η θεμελίωση αποτελείται από πεδιλοδοκούς (περιμετρικά) και μεμονωμένα πέδιλα που συνδέονται με συνδετήριες δοκούς.
- Ο φορέας αποτελείται κατά κύριο λόγο από υποστυλώματα και περιμετρικά (στις γωνίες του κτιρίου) είναι τοποθετημένος περιορισμένος αριθμός αντισεισμικών τοιχωμάτων.
- Πάνω από την οροφή υπογείου (δάπεδο ισογείου) υπάρχει ενδιάμεσο επίπεδο στη στάθμη  $+4.50\text{m}$  που εξυπηρετεί την προσπέλαση περίπλοκων Η/Μ εγκαταστάσεων και σωληνώσεων.
- Στη στάθμη  $+9.50\text{m}$  στην οροφή του μηχανοστασίου οι δοκοί συνδέονται αρθρωτά με τα υποστυλώματα.
- Στη στάθμη  $+5.00\text{m}$  στην οροφή πάνω από τους άξονες Α-Β οι δοκοί, ομοίως, συνδέονται αρθρωτά με τα υποστυλώματα.
- Η γερανογέφυρα του αρχικού μηχανοστασίου διατρέχει και την κάτω της επέκτασης στη στάθμη  $+6.20$ .

# ΕΡΓΟ: ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ ΔΕΗ

Στατικό Σύστημα –

Το κτίριο FICANTIERI έχει κάτοψη 8.00x19.00, με ένα υπόγειο, ισόγειο και οροφή στα +4.50μ.

ΚΤΙΡΙΟ Γ



- Η θεμελίωση αποτελείται μεμονωμένα πέδιλα που συνδέονται με συνδετήριες δοκούς.
- Ο φέρων οργανισμός του κτιρίου αποτελείται υποστυλώματα.
- Η οροφή του κτιρίου βρίσκεται στη στάθμη +4.50μ.

# ΕΡΓΟ: ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ ΔΕΗ

ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ

Καθιζήσεις

Διυγράνσεις

Αποφλοιώσεις - Ρηγματώσεις - Οξειδώσεις - Επεμβάσεις

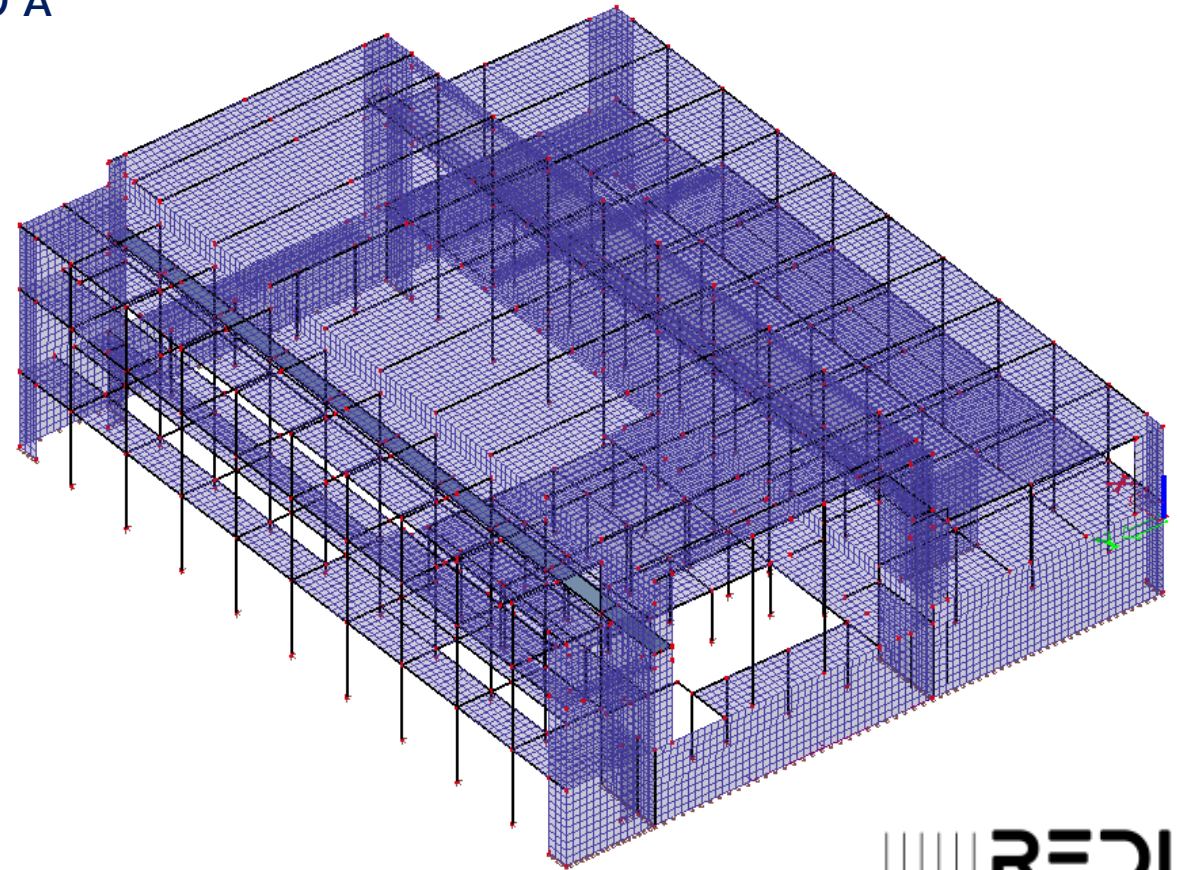
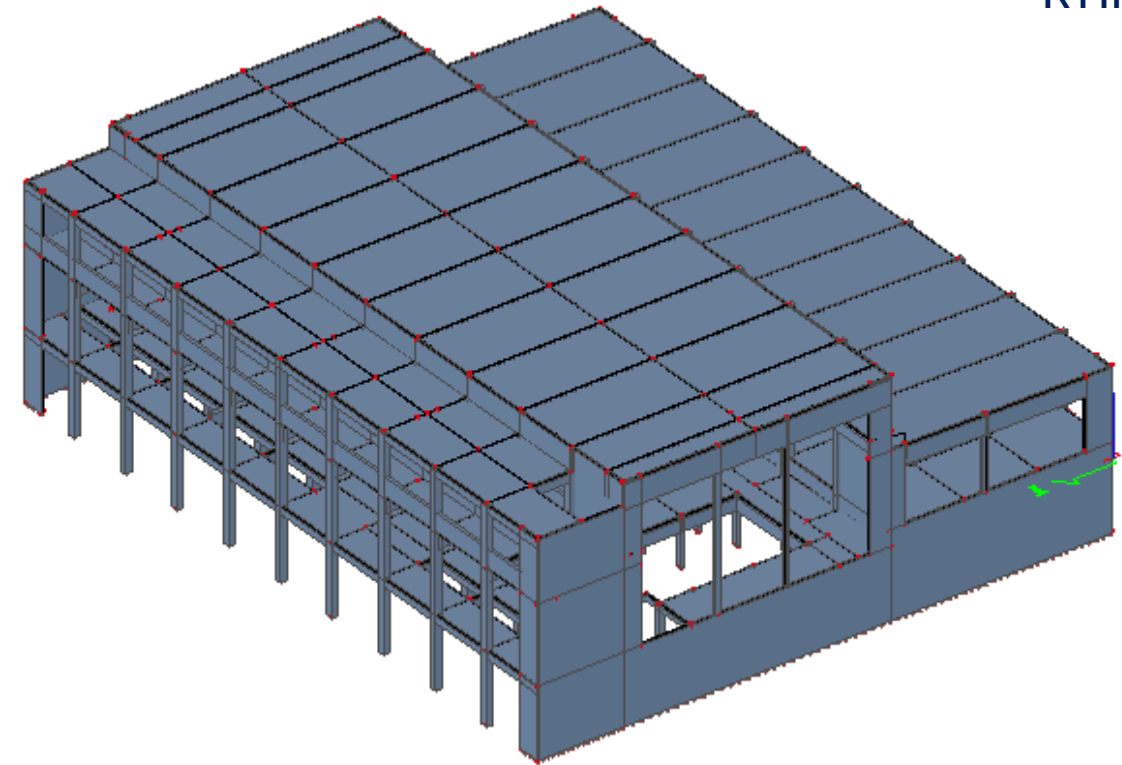




# ΕΡΓΟ: ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ ΔΕΗ

## ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΜΑΤΑ

ΚΤΙΡΙΟ Α



# ΕΡΓΟ: ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ ΔΕΗ

## ΦΟΡΤΙΑ

- Μόνιμα
- Πρόσθετα μόνιμα
- Κινητά
- Φορτία γερανογέφυρας
- Θερμοκρασιακά φορτία

Φάσμα τύπου 1

Ζώνη σεισμικότητας I:  $a_g=0,16g$

Έδαφος Β

Σπουδαιότητα δομήματος IV:  $\gamma=1,40$

Συντελεστής συμπεριφοράς  $q=1.50$

Πίν. 2.1 Στόχοι αποτίμησης ή ανασχεδιασμού φέροντος οργανισμού

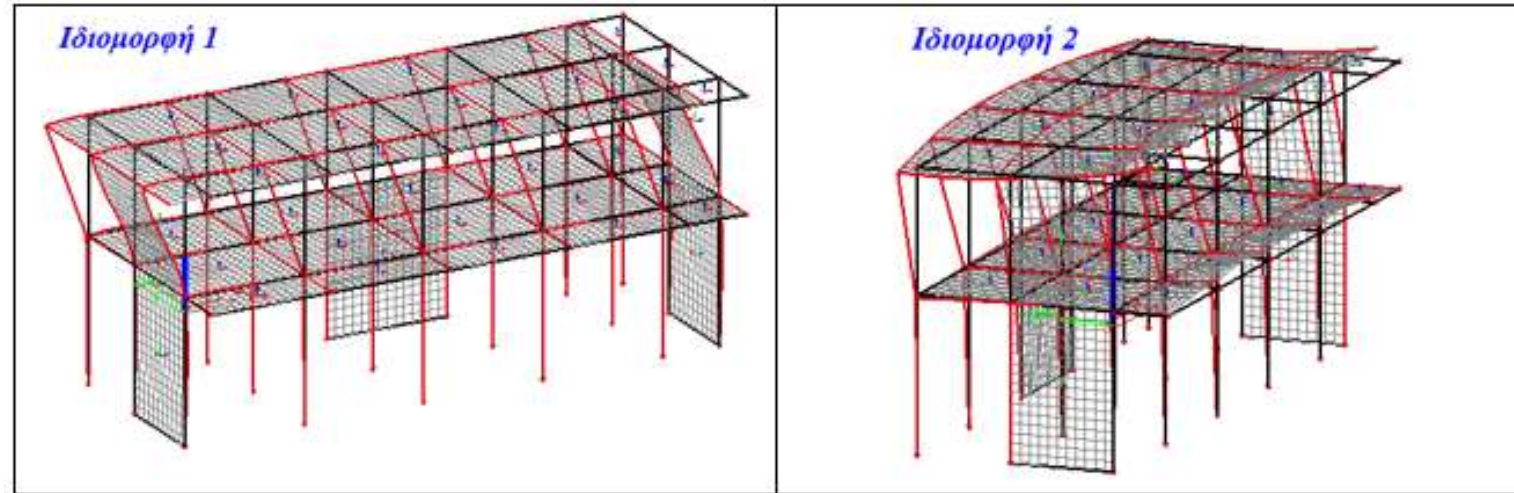
Πιθανότητα υπέρβασης σεισμικής δράσης εντός του συμβατικού χρόνου ζωής των 50 ετών	Στάθμη επιτελεστικότητας φέροντος οργανισμού		
	«Περιορισμένες βλάβες»	«Σημαντικές βλάβες»	«Οιονεί κατάρρευση»
10%	A1	B1	Γ1
50%	A2	B2	Γ2

Πίνακας 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

# ΕΡΓΟ: ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ ΔΕΗ

## ΙΔΙΟΜΟΡΦΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ



## ΣΤΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

- Ανεπάρκειες κατακόρυφων δομικών στοιχείων - Αδυναμία παραλαβής αυξημένων σεισμικών δυνάμεων.
- Μικρότερος σεισμικός συντελεστής αρχικής μελέτης - Αυξημένη σπουδαιότητα
- Ανάγκη καμπτικής και διατμητικής ενίσχυσης δοκών λόγω αυξημένης σεισμικής απαίτησης και ανάγκη περίσφιγξης υποστυλωμάτων σε συγκεκριμένες θέσεις.

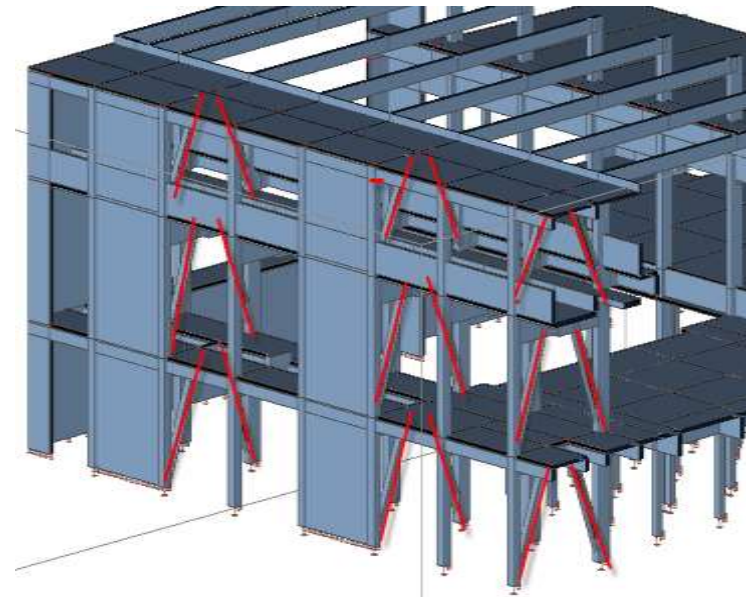
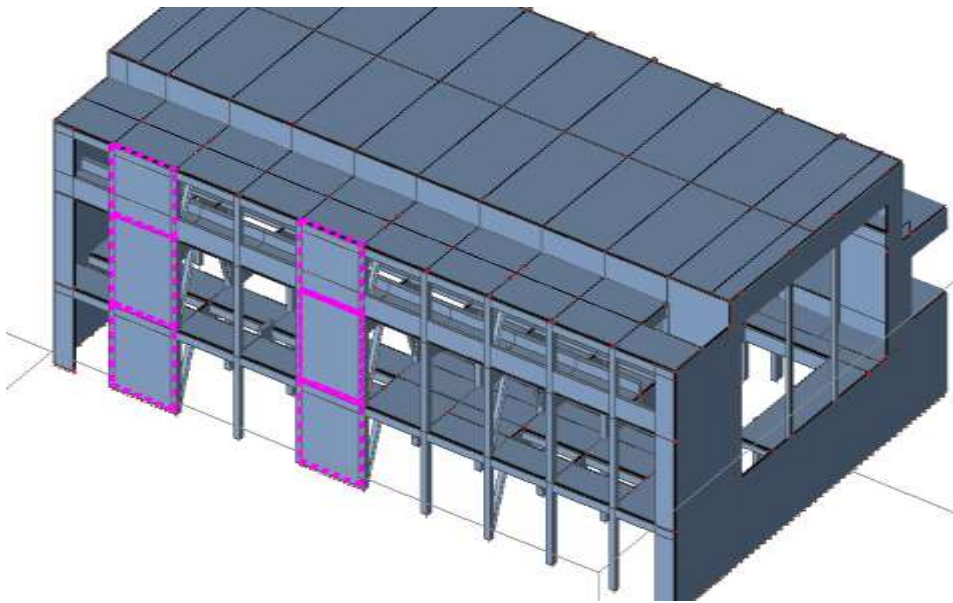
# ΕΡΓΟ: ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ ΔΕΗ

## ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ

- Τοπικές, περιορισμένες ή εκτενείς, επεμβάσεις για την αποκατάσταση ενανθράκωσης σκυροδέματος και οξειδωσης οπλισμών.
- Στατική και αντισεισμική αναβάθμιση κτιρίων :
  - Προσθήκη νέων εμφαντούμενων ή εξωτερικών τοιχωμάτων, σύνδεσμοι μορφής Λ.
  - Ενίσχυση υφιστάμενων τοιχωμάτων με μανδύα έγχυτου ή εκτοξευόμενου.
  - Ενίσχυση δοκών και δοκών μεταξύ τοιχωμάτων.
  - Ενίσχυση πλακών (απώλεια διατομής λόγω οξειδωσης >15%).
- Ανάλυση ενισχυμένου φορέα - Αξιολόγηση αποτελεσματικότητας ενισχύσεων (καμπύλη αντίστασης)

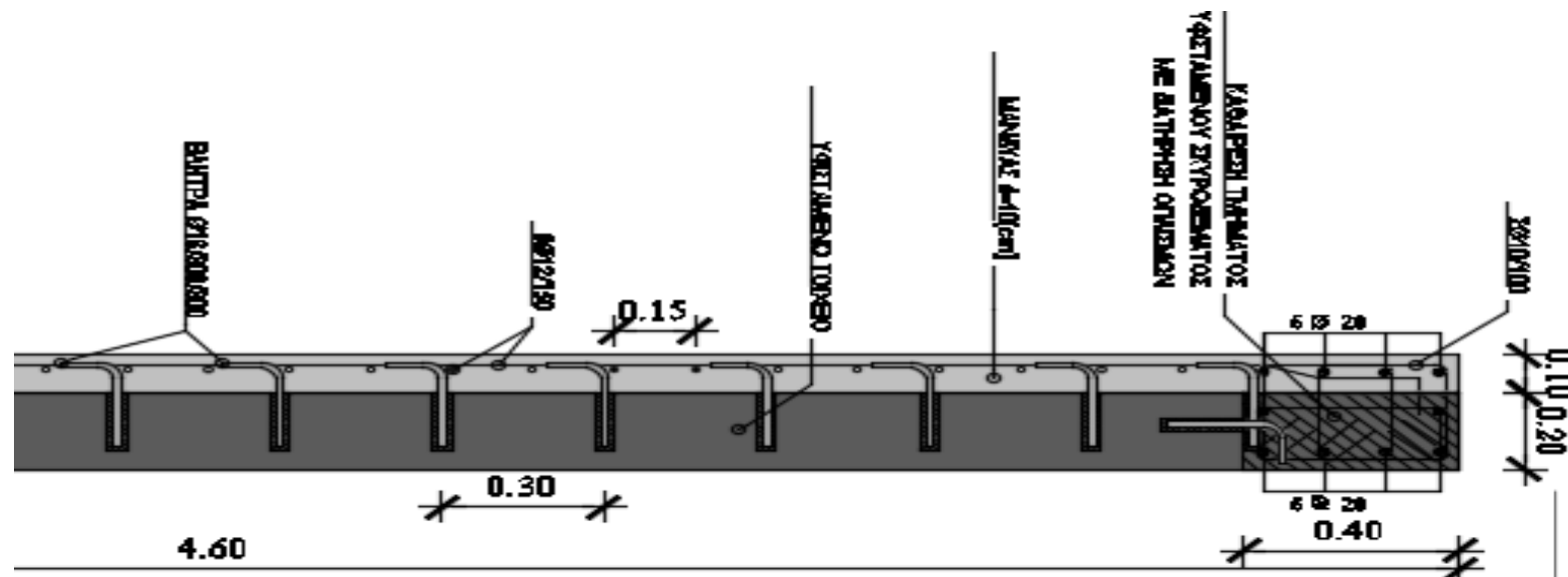
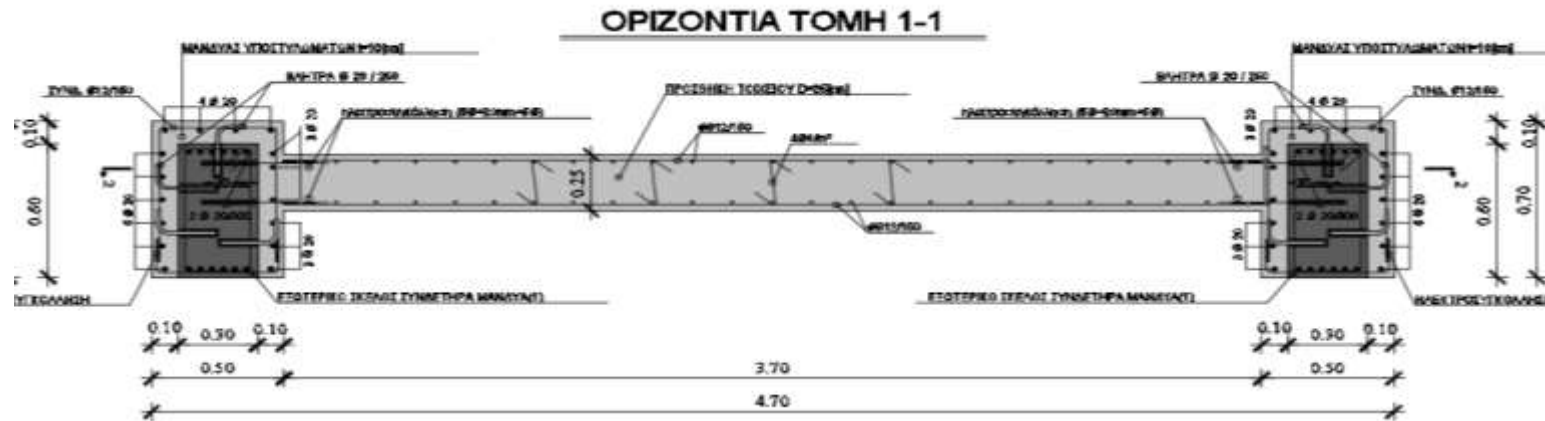
# ΕΡΓΟ: ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ ΔΕΗ

## ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ



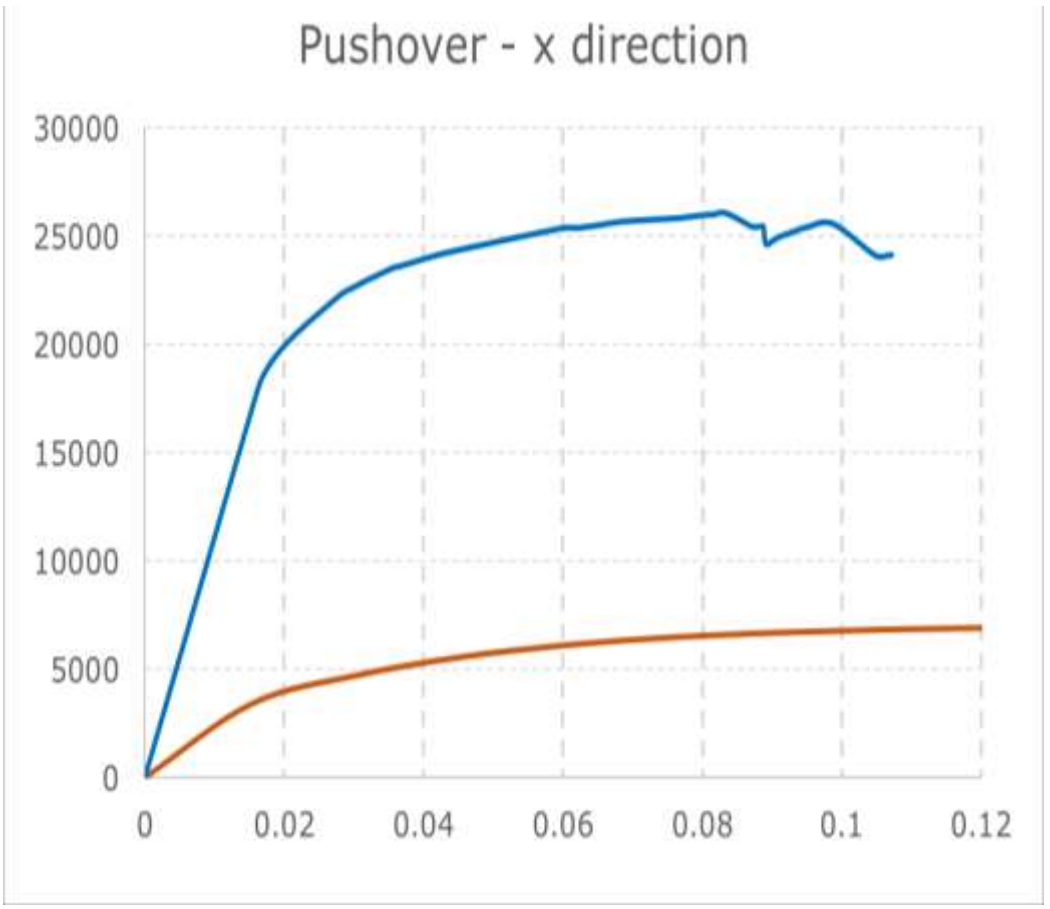
# ΕΡΓΟ: ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ ΔΕΗ

## ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ



# ΕΡΓΟ: ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ ΔΕΗ

## ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ



# ΕΡΓΟ: ΜΕΛΕΤΗ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ & ΕΝΙΣΧΥΣΕΩΝ ΔΙΩΡΟΦΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ





# ΜΕΛΕΤΗ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ & ΕΝΙΣΧΥΣΕΩΝ ΔΙΩΡΟΦΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

## ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

- Το κτίριο κατασκευάστηκε τη δεκαετία του 1960 και έχει φέρων οργανισμό οπλισμένου σκυροδέματος και θεμελίωση με πέδιλα και συνδετήριες δοκούς.
- Κατασκευή σύμφωνα με κανονισμό σκυροδέματος 1954 και αντισεισμικό κανονισμό 1959.
- Ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας Z2
- Σκυρόδεμα ποιότητας B160 και χάλυβας οπλισμού StI
- Δεν υπάρχει εγκεκριμένη στατική μελέτη.

# ΜΕΛΕΤΗ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ & ΕΝΙΣΧΥΣΕΩΝ ΔΙΩΡΟΦΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ



Εικόνα 1  
Οπλισμός υποστυλώματος K5



Εικόνα 2  
Οπλισμός πλάκας P5

- Στο κτίριο εμφανίζονται εμφανείς ρωγμές σε σημεία
- Έλλειψη συντήρησης και ύπαρξη υγρασίας σε διάφορες θέσεις.

# ΜΕΛΕΤΗ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ & ΕΝΙΣΧΥΣΕΩΝ ΔΙΩΡΟΦΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Πρόγραμμα εργαστηριακών ελέγχων

1) Έλεγχος σκυροδέματος με εξόλκευση ήλου με εξοπλισμό HILTI DX 450-SCT.

## Ισόγειο-12 θέσεις

✓ Αριστερά και δεξιά στις δοκούς Δ(1.1), Δ(6.4), Δ(12.3-12.4) και Δ(13.1).

✓ Επάνω και κάτω στα υποστυλώματα K2, K5, K17, K22, K24, K25, K27.

## Ά όροφος- 13 θέσεις

✓ Αριστερά και δεξιά στις δοκούς Δ(1.2), Δ(6.4), Δ(10.1-10.2), Δ(7.2) και Δ(9.1).

✓ Επάνω και κάτω στα υποστυλώματα K2, K4, K9, K11, K14, K19, K24 και K26.

2) Λήψη πυρήνων σκυροδέματος και έλεγχος σε αντοχή σε θλίψη.

# ΜΕΛΕΤΗ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ & ΕΝΙΣΧΥΣΕΩΝ ΔΙΩΡΟΦΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

3) Μη καταστροφικός έλεγχος - Προσδιορισμός του βαθμού αναπήδησης (Κρουσιμέτρηση)

## Ισόγειο

✓ Αριστερά και δεξιά με διεύθυνση κρούσης δεξιόστροφα και συνολικό αριθμό μετρήσεων σε κάθε θέση εννέα(9) στις δοκούς Δ(1.1), Δ(6.4), Δ(6.5), Δ(12.3-12.4) και Δ(13.1).

✓ Επάνω και κάτω με διεύθυνση κρούσης δεξιόστροφα και συνολικό αριθμό μετρήσεων σε κάθε θέση εννέα(9) στα υποστυλώματα Κ2, Κ5, Κ12, Κ17, Κ22, Κ24, Κ25, Κ27.

## Ά όροφος

✓ Αριστερά και δεξιά με διεύθυνση κρούσης δεξιόστροφα και συνολικό αριθμό μετρήσεων σε κάθε θέση εννέα(9) στις δοκούς Δ(1.2), Δ(6.4), Δ(7.2), Δ(9.1) και Δ(10.1-10.2)

✓ Επάνω και κάτω με διεύθυνση κρούσης δεξιόστροφα και συνολικό αριθμό μετρήσεων σε κάθε θέση εννέα(9) στα υποστυλώματα Κ2, Κ4, Κ9, Κ11, Κ14, Κ19, Κ24 και Κ26.

# ΜΕΛΕΤΗ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ & ΕΝΙΣΧΥΣΕΩΝ ΔΙΩΡΟΦΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

## ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΙΣΟΓΕΙΟΥ ΓΙΑ ΤΙΣ ΤΡΕΙΣ ΜΕΘΟΔΟΥΣ ΕΛΕΓΧΟΥ

ΟΡΟΦΟΣ	ΣΤΟΙΧΕΙΟ - ΘΕΣΗ ΕΛΕΓΧΟΥ		ΠΥΡΗΝΑΣ (MPa)	ΚΡΟΥΣΙΜΕΤΡΗΣΗ (MPa)	ΕΞΟΛΚΕΥΣΗ (MPa)	Μ.Ο. ΑΝΤΟΧΗΣ ΜΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΑΝΗΓΜΕΝΗΣ ΣΕ ΚΥΒΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ 15X15X15cm (MPa)
				(ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΑΝΤΟΧΗ ΑΠΟ ΚΑΜΠΥΛΗ ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗΣ)	(ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΑΝΤΟΧΗ ΑΠΟ ΚΑΜΠΥΛΗ ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗΣ)	
ΙΣΟΓΕΙΟ	Θέση 17	Δοκάρι Δ9 Ισογείου (δεξιά)		32	22	27
		Δοκάρι Δ9 Ισογείου (αριστερά)		31	15	23
	Θέση 18	Δοκάρι Δ7 Ισογείου (δεξιά)		31		31
		Δοκάρι Δ7 Ισογείου (αριστερά)		34		34
	Θέση 19	Δοκάρι Δ11 Ισογείου (δεξιά)		31	<10	< 16
		Δοκάρι Δ11 Ισογείου (αριστερά)		31	13	22
	Θέση 20	Δοκάρι Δ1 Ισογείου (δεξιά)		34	22	28
		Δοκάρι Δ1 Ισογείου (αριστερά)		36	19	28
	Θέση 21	Υποστώλιμα K5 Ισογείου (κάτω)		36	14	25
		Υποστώλιμα K5 Ισογείου (πάνω)		36	<10	< 23
	Θέση 22	Υποστώλιμα K27 Ισογείου (κάτω)		31	<10	< 21
		Υποστώλιμα K27 Ισογείου (πάνω)		36	21	28
	Θέση 23	Υποστώλιμα K2 Ισογείου (κάτω)		48	44	46
		Υποστώλιμα K2 Ισογείου (πάνω)		32	20	26
	Θέση 24	Υποστώλιμα K24 Ισογείου (κάτω)		38	27	32
		Υποστώλιμα K24 Ισογείου (πάνω)		38	13	25
	Θέση 25	Υποστώλιμα K25 Ισογείου (κάτω)		43	25	34
		Υποστώλιμα K25 Ισογείου (πάνω)		41	28	34
	Θέση 26	Υποστώλιμα K22 Ισογείου (κάτω)		29	20	24
		Υποστώλιμα K22 Ισογείου (πάνω)		31	19	25
	Θέση 27	Υποστώλιμα K17 Ισογείου (κάτω)		31	15	23
		Υποστώλιμα K17 Ισογείου (πάνω)		36	30	33
	Θέση 28	Υποστώλιμα K12 Ισογείου (κάτω)		38	<10	< 24
		Υποστώλιμα K12 Ισογείου (πάνω)		19	<10	< 15
	Θέση 29	Δοκάρι Δ12 Ισογείου (δεξιά)		29	22	25
		Δοκάρι Δ12 Ισογείου (αριστερά)		29	12	20

# ΜΕΛΕΤΗ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ & ΕΝΙΣΧΥΣΕΩΝ ΔΙΩΡΟΦΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

4) Ανίχνευση και αποτύπωση του οπλισμού στα στοιχεία του φορέα με τη χρήση βαθμονομημένου μαγνητικού ανιχνευτή τύπου HILTI FERROSCAN PS 200 S kit

## Ισόγειο

Οι αποτυπώσεις πραγματοποιήθηκαν σε σαράντα εννέα(49) θέσεις συνολικά.

Εξετάστηκαν:

- Δεκαεπτά (17) υποστυλώματα.
- Οκτώ(8) πλάκες οροφής.
- Είκοσι τέσσερα(24) δοκάρια.

## Ά όροφος

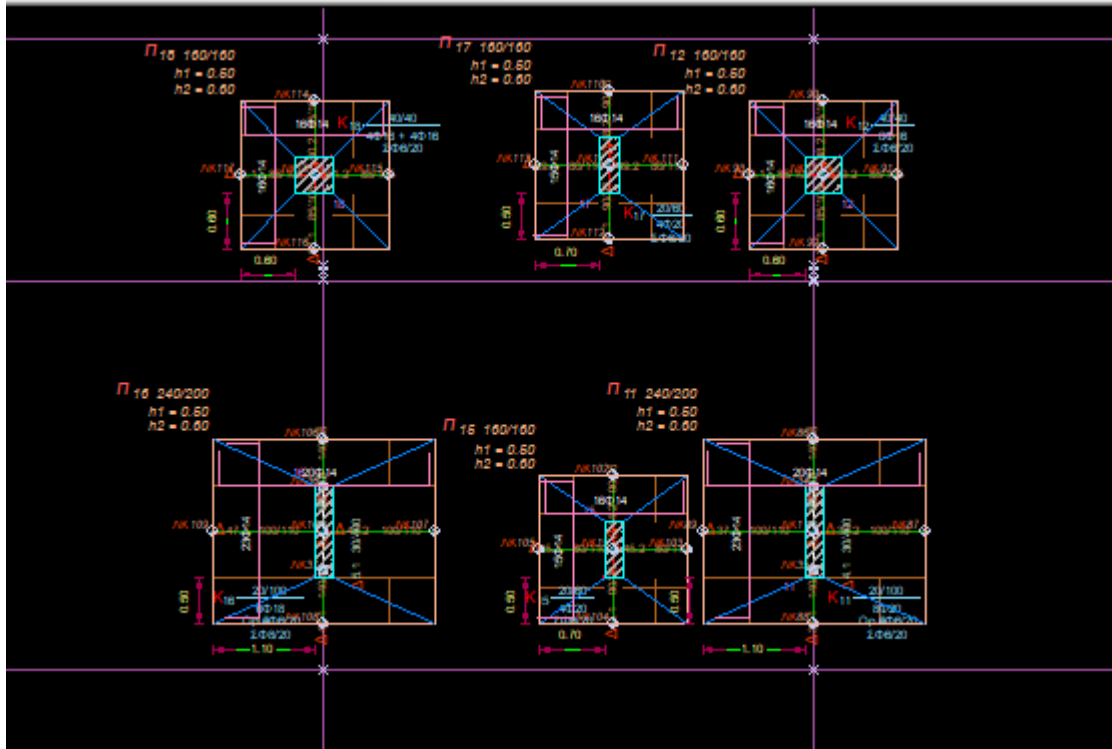
Οι αποτυπώσεις πραγματοποιήθηκαν σε εξήντα επτά (67) θέσεις συνολικά.

Εξετάστηκαν:

- Είκοσι τρία (23) υποστυλώματα
- Οκτώ(8) πλάκες οροφής.
- Τριάντα ένα (31) δοκάρια.
- Έξι(6) έμμεσες στηρίξεις δοκών.

Στη θεμελίωση αποτυπώθηκε μία συνδετήρια δοκός καθώς και οι διαστάσεις από πέντε(5) θεμέλια.

# ΜΕΛΕΤΗ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ & ΕΝΙΣΧΥΣΕΩΝ ΔΙΩΡΟΦΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

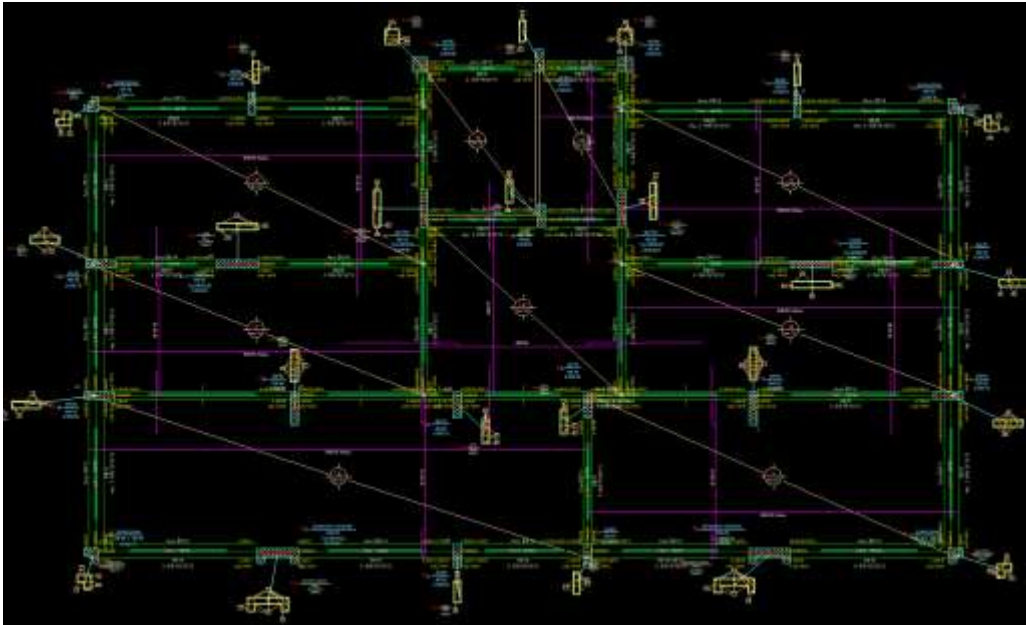


Εικόνα 5  
Προσομοίωση μελέτης επάρκειας με εμπορικό πρόγραμμα, ορόφου -2

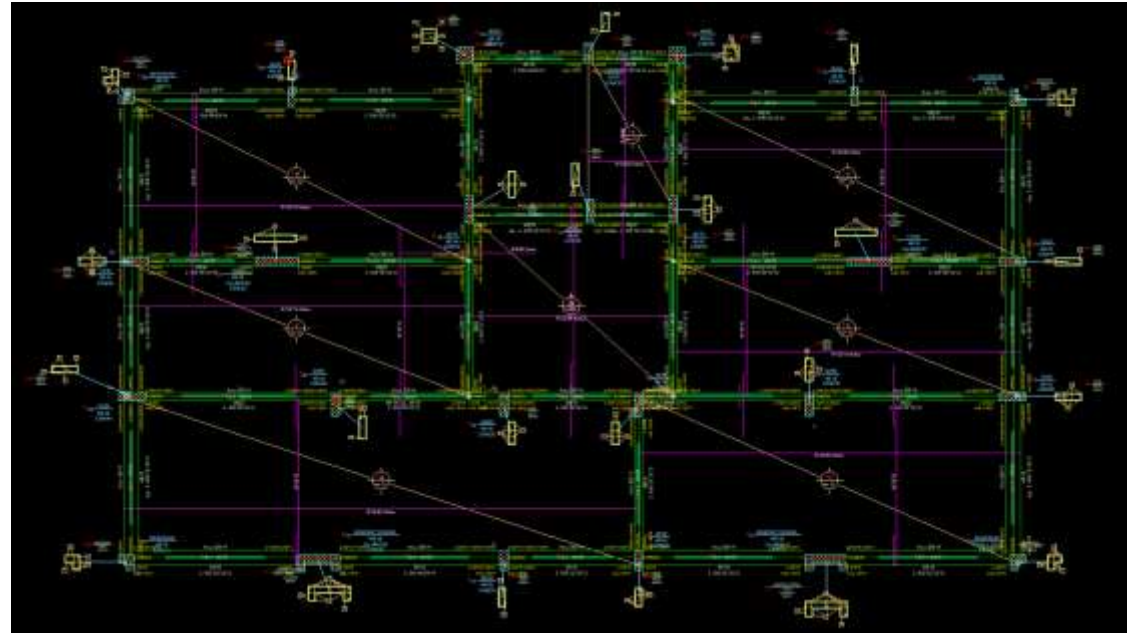


Εικόνα 6  
Προσομοίωση μελέτης επάρκειας με εμπορικό πρόγραμμα, ορόφου -1

# ΜΕΛΕΤΗ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ & ΕΝΙΣΧΥΣΕΩΝ ΔΙΩΡΟΦΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ



Εικόνα 3  
Προσομοίωση μελέτης επάρκειας με εμπορικό πρόγραμμα, ορόφου 0

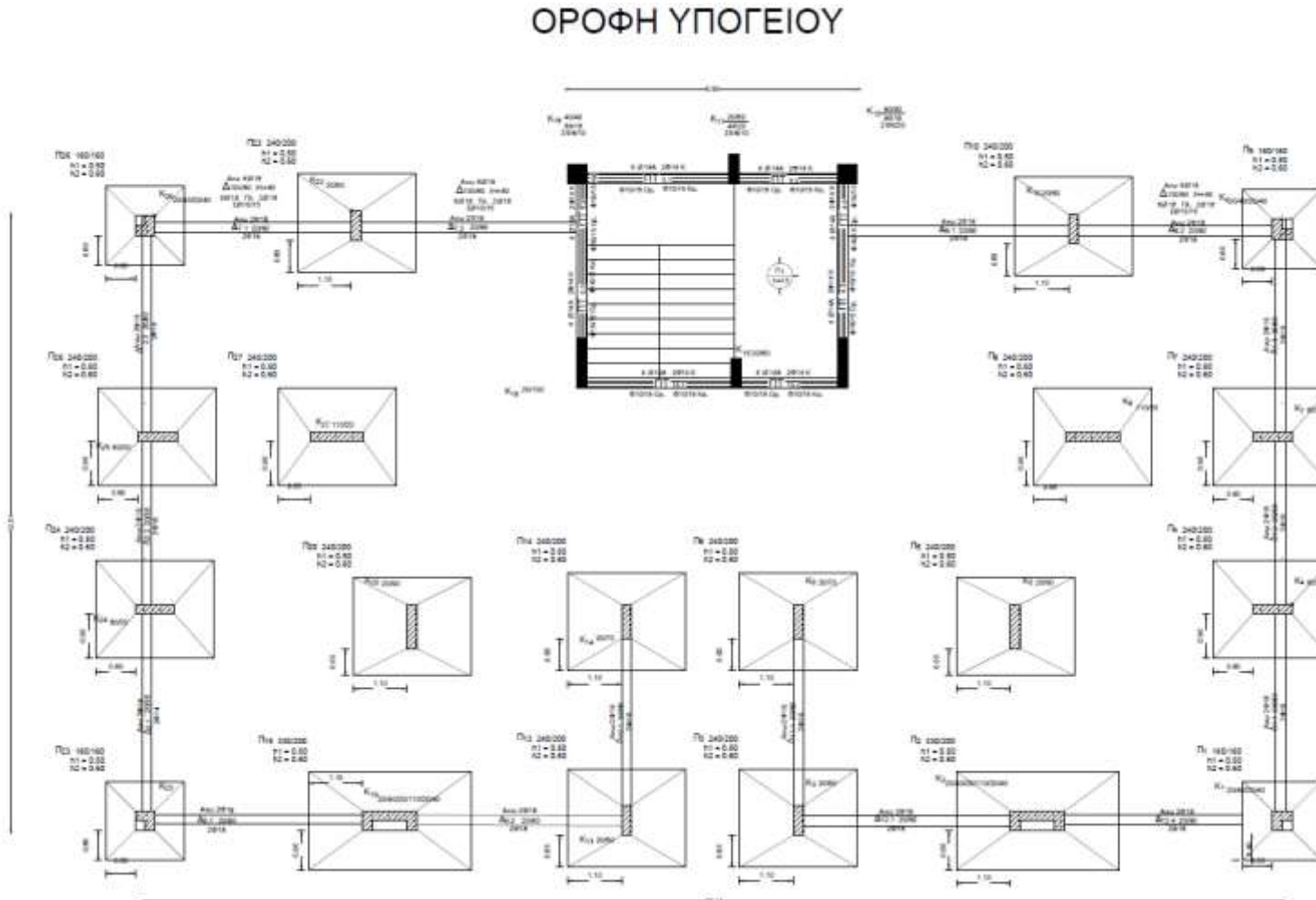


Εικόνα 4  
Προσομοίωση μελέτης επάρκειας με εμπορικό πρόγραμμα, ορόφου 1



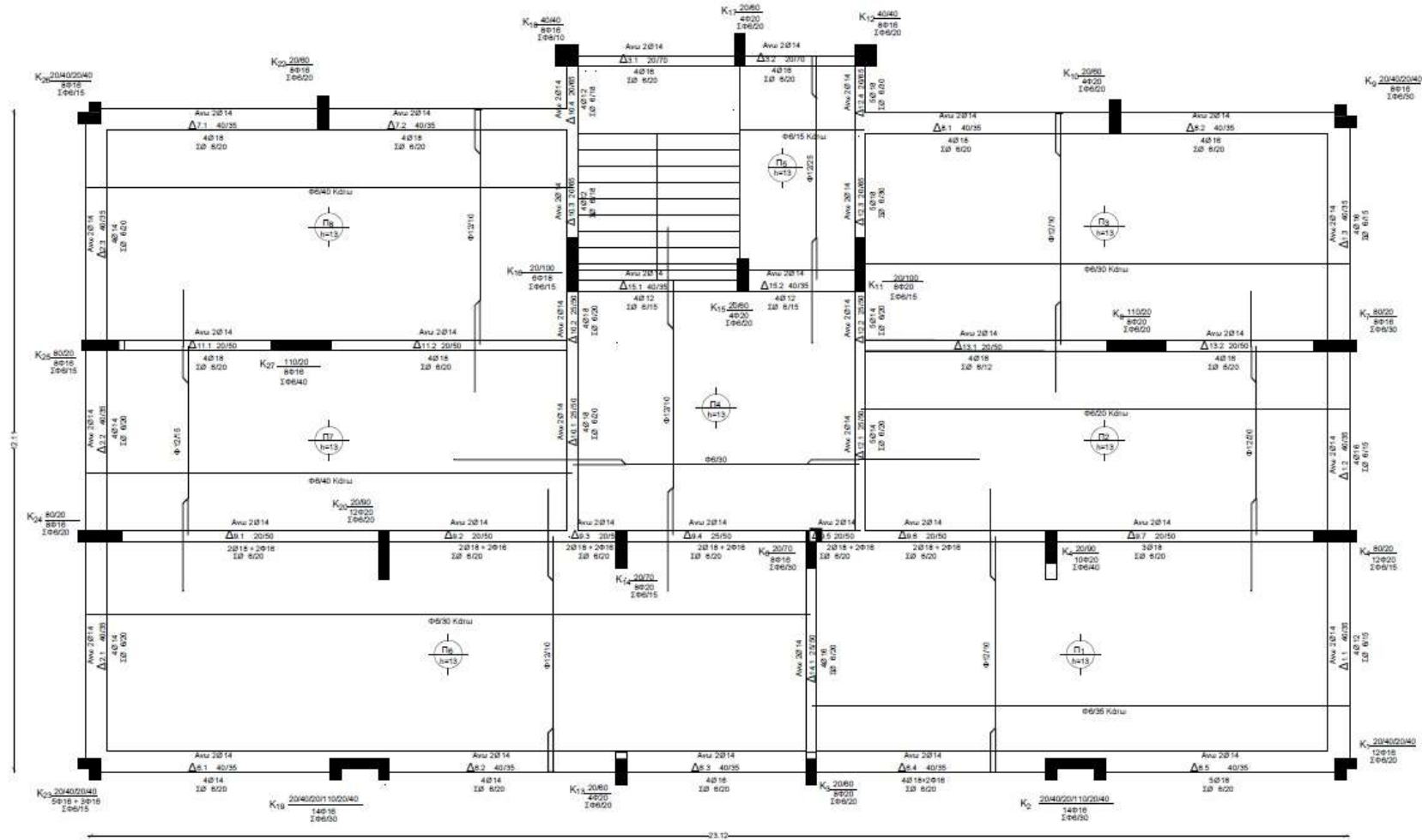
# ΜΕΛΕΤΗ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ & ΕΝΙΣΧΥΣΕΩΝ ΔΙΩΡΟΦΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Οι ξυλότυποι που προέκυψαν έπειτα από τη συλλογή δεδομένων είναι οι εξής:



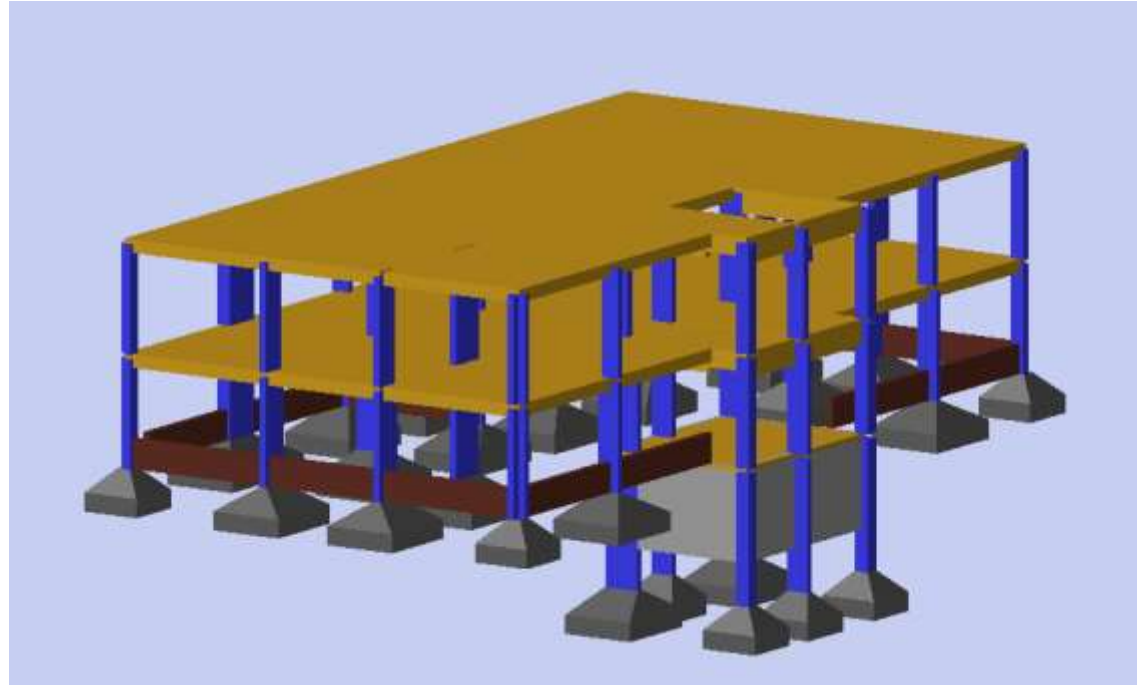
# ΜΕΛΕΤΗ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ & ΕΝΙΣΧΥΣΕΩΝ ΔΙΩΡΟΦΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

## ΟΡΟΦΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ



# ΜΕΛΕΤΗ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ & ΕΝΙΣΧΥΣΕΩΝ ΔΙΩΡΟΦΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

3D μοντέλο



- Οι αντοχές των υλικών εισηχθησαν σύμφωνα με τις μετρήσεις που προέκυψαν από τους ελέγχους του εργαστηρίου.
- Στάθμη επιτελεστικότητας για τη σεισμική αποτίμηση-> «Στάθμη σημαντικών βλαβών» με πιθανότητα υπέρβασης 50 έτη, σύμφωνα με τον ΚΑΝ.ΕΠΕ.
- Επίλυση με μέθοδο PUSHOVER

# ΜΕΛΕΤΗ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ & ΕΝΙΣΧΥΣΕΩΝ ΔΙΩΡΟΦΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Συγκεντρωτικός πίνακας λόγων επάρκειας δοκών

Πίλος, άκρο, κόμμα/Δευτ. Σ. Η.	SD λ	SD λNγ
Δ1.1(-1), Α 1(-1), κ	0.13	0.72
Δ1.1(-1), Α 4(-1), κ	0.10	0.53
Δ1.2(-1), Α 4(-1), κ	0.12	0.49
Δ1.2(-1), Α 7(-1), κ	0.09	0.59
Δ1.3(-1), Α 7(-1), κ	0.05	0.77
Δ1.3(-1), Α 9(-1), κ	0.25	0.69
Δ2.1(-1), Α 23(-1), κ	0.29	0.71
Δ2.1(-1), Α 24(-1), κ	0.05	0.64
Δ2.2(-1), Α 24(-1), κ	0.10	0.48
Δ2.2(-1), Α 25(-1), κ	0.12	0.53
Δ2.3(-1), Α 25(-1), κ	0.06	0.77
Δ2.3(-1), Α 26(-1), κ	0.23	0.69
Δ2.1(-1), Α 26(-1), κ	0.24	0.66
Δ2.1(-1), Α 22(-1), κ	0.07	0.81
Δ2.2(-1), Α 22(-1), κ	0.71	0.76
Δ2.2(-1), Α 41(-1), κ	0.50	0.53
Δ8.1(-1), Α 40(-1), κ	0.46	0.55
Δ8.1(-1), Α 10(-1), κ	0.66	0.77
Δ8.2(-1), Α 10(-1), κ	0.06	0.80
Δ8.2(-1), Α 9(-1), κ	0.25	0.65
Δ8.1(-1), Α 23(-1), κ	0.24	0.81
Δ8.1(-1), Α 19(-1), κ	0.25	0.92
Δ8.2(-1), Α 19(-1), κ	0.24	0.75
Δ8.2(-1), Α 13(-1), κ	0.06	0.69
Δ10.1(-1), Α 13(-1), κ	0.24	1.26!
Δ10.1(-1), Α 14(-1), κ	0.49	1.31!
Δ11.1(-1), Α 6(-1), κ	0.38	0.80
Δ11.1(-1), Α 3(-1), κ	0.36	1.37!
Δ12.1(-1), Α 3(-1), κ	0.07	0.50
Δ12.1(-1), Α 2(-1), κ	0.10	0.71
Δ12.3(-1), Α 29(-1), κ	0.00	0.12
Δ12.3(-1), Α 123(-1), κ	0.00	0.09
Δ12.4(-1), Α 123(-1), κ	0.00	0.29
Δ12.4(-1), Α 85(-1), κ	0.00	0.29
Δ1.1(0), 1(0), κ	1.27!	1.36!
Δ1.1(0), 4(0), κ	0.51	0.89
Δ1.2(0), 4(0), κ	0.59	0.84
Δ1.2(0), 7(0), κ	0.31	0.96
Δ1.3(0), 7(0), κ	0.21	0.73
Δ1.3(0), 9(0), κ	1.46!	0.92
Δ9.1(0), 24(0), κ	1.41!	9.99!
Δ9.1(0), 20(0), κ	1.85!	9.99!
Δ9.2(0), 20(0), κ	1.68!	9.99!
Δ9.3(0), 14(0), κ	0.76	9.99!
Δ9.4(0), 14(0), κ	1.28!	4.31!
Δ9.4(0), 6(0), κ	0.85	2.87!
Δ9.5(0), 6(0), κ	1.11!	9.99!
Δ9.6(0), 5(0), κ	1.72!	9.99!
Δ9.7(0), 5(0), κ	2.10!	9.99!
Δ9.7(0), 4(0), κ	1.40!	9.99!
Α 96	Α 96	Α 96

Από την επίλυση προέκυψαν λόγοι επάρκειας της στάθμης επιτελεστικότητας SD,  $\lambda > 1$  για τις δοκούς, όπως απεικονίζονται ενδεικτικά στους επόμενους πίνακες

Μέγιστα λόγων επάρκειας δοκών - Έλεγχος Ροπής

Στάθμη Επιτελεστικότητας	Μέλος	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας
SD	Δ9.7(0)	Κύριο	2.10!

Μέγιστα λόγων επάρκειας δοκών - Έλεγχος διάτμησης

Στάθμη Επιτελεστικότητας	Μέλος	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας
SD	Δ14.1(0)	Κύριο	9.99!

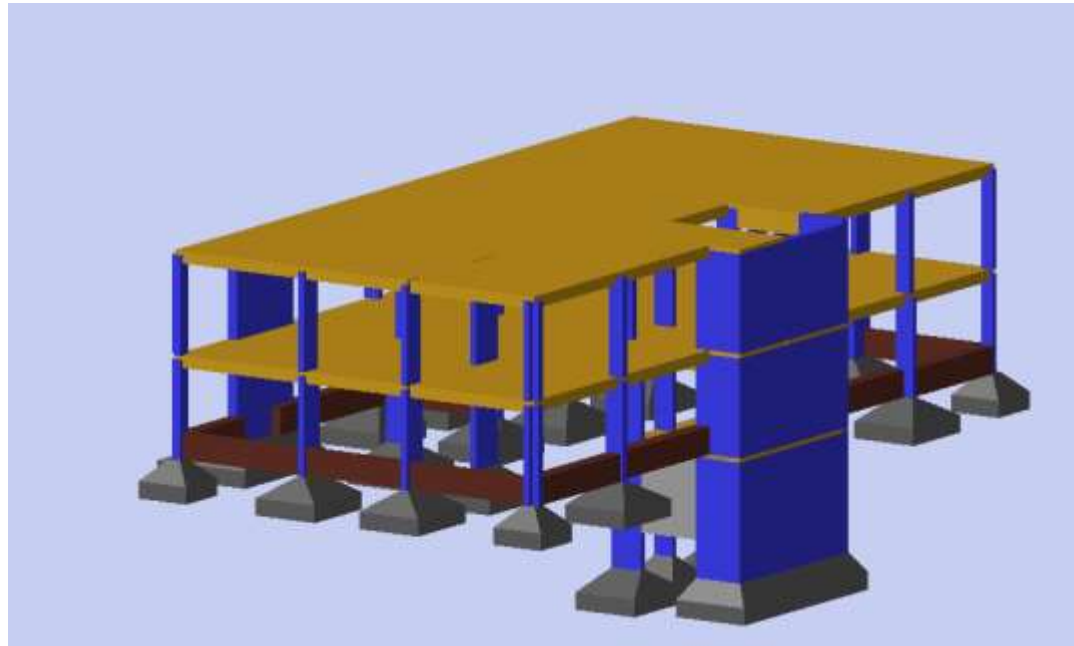
Τα μέλη με  $\lambda > 1$  δεν εκπληρώνουν τους στόχους σχεδιασμού σύμφωνα με τον ΚΑΝ.ΕΠΕ §9.2-3 και τον EC8-3 §2

# ΜΕΛΕΤΗ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ & ΕΝΙΣΧΥΣΕΩΝ ΔΙΩΡΟΦΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

## ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ

Επιλέχθηκε ενίσχυση των δομικών στοιχείων του κτιρίου

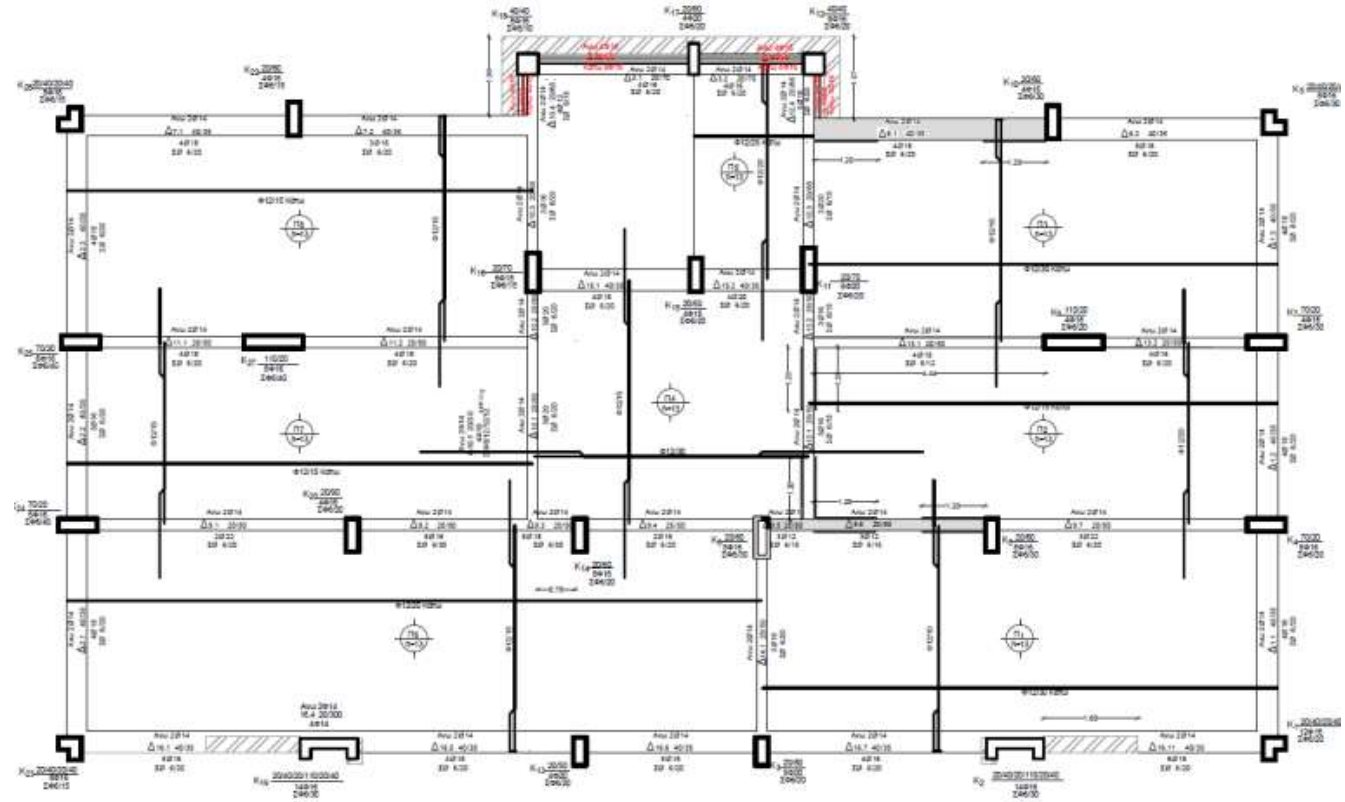
- Με ανθρακοϋφάσματα Ι.Ο.Π., σε συνδυασμό με
- Ανθρακοελάσματα (FRP)
- Δημιουργία νέων κατακόρυφων στοιχείων ακαμψίας από οπλισμένο σκυρόδεμα ποιότητας C25/30, χάλυβα B500c και
- Νέων στοιχείων θεμελίωσης, σημειακά.



# ΜΕΛΕΤΗ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ & ΕΝΙΣΧΥΣΕΩΝ ΔΙΩΡΟΦΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

## ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ

- Κατασκευή πυρήνα οπλισμένου σκυροδέματος C25/30.
- Κατασκευή νέων τοιχωμάτων οπλισμένου σκυροδέματος διαστάσεων 180x30 δίπλα στα υποστυλώματα K2 και K19.
- Σε 11 δοκούς θα γίνει εφαρμογή υφασμάτων Ινοπλισμένα πολυμερή(FRP)-400γρ.
- Σε 13 δοκούς θα γίνει εφαρμογή ελασμάτων (Carbodur S1012).
- Στα υποστυλώματα K2 και K19 θα εφαρμοστεί και μανδύας Ο/Σ

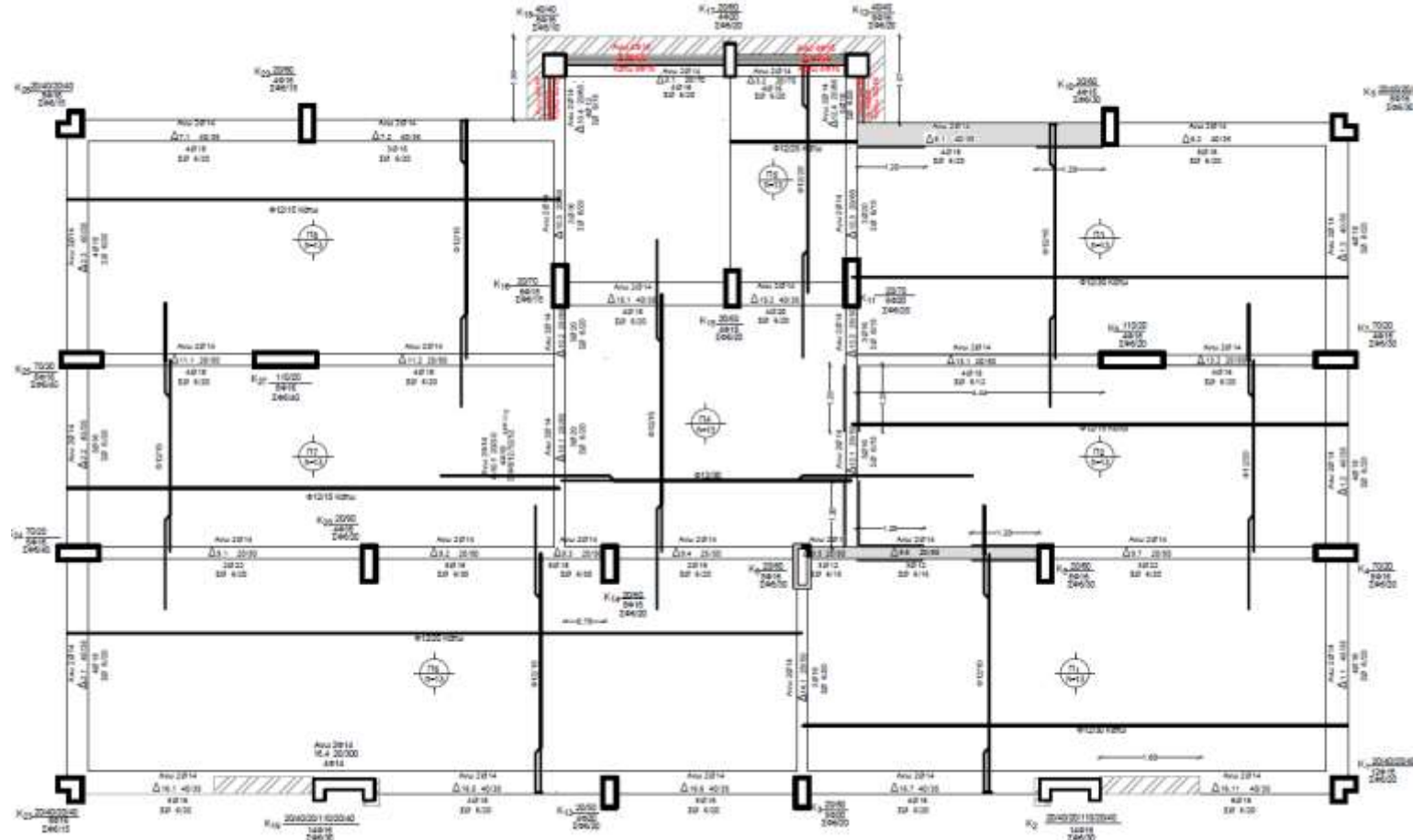


ΟΡΟΦΗ ΟΡΟΦΟΥ

# ΜΕΛΕΤΗ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ & ΕΝΙΣΧΥΣΕΩΝ ΔΙΩΡΟΦΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

## ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ

- Οροφή Α' ορόφου
- Σε τρεις (3) δοκούς θα γίνει εφαρμογή υφασμάτων Ινοπλισμένα πολυμερή(FRP)-400γρ.
- Σε τρεις (3) δοκούς θα γίνει εφαρμογή ελασμάτων (carbodur S1012).

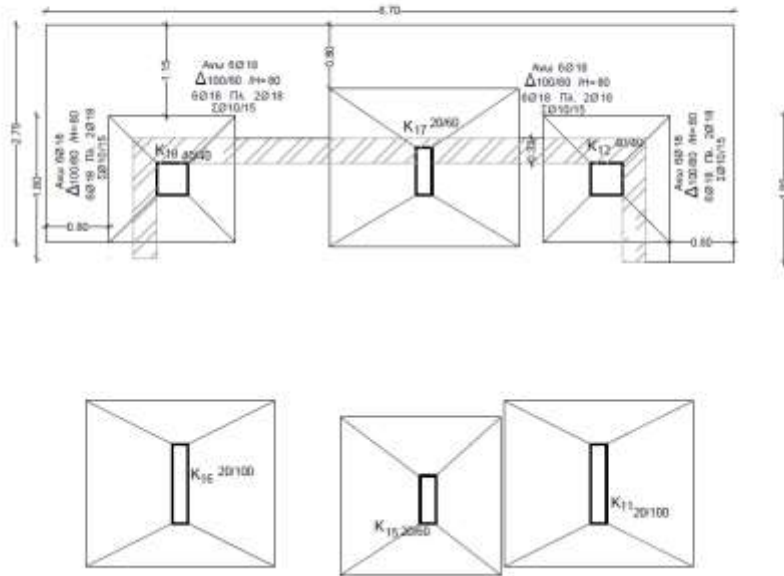


ΟΡΟΦΗ ΟΡΟΦΟΥ

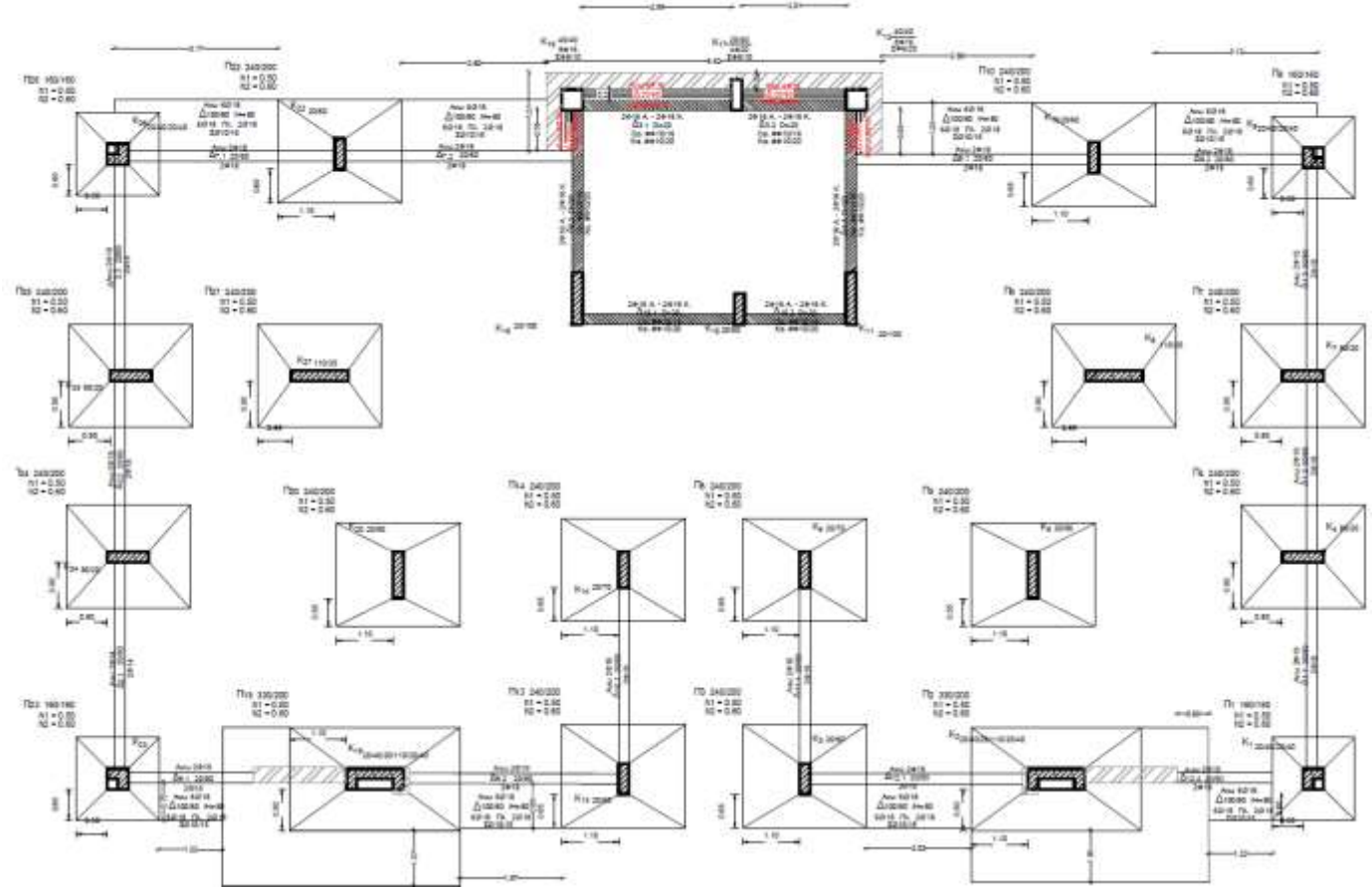
# ΜΕΛΕΤΗ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ & ΕΝΙΣΧΥΣΕΩΝ ΔΙΩΡΟΦΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

## ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ

### ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ



### ΟΡΟΦΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ





**ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ**

**Q&A**

