



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΠΡΟΤΑΣΗ ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΔΙΑΤΗΡΗΤΕΟΥ  
ΤΕΤΡΑΩΡΟΦΟΥ ΚΤΙΣΜΑΤΟΣ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΜΕ ΧΡΗΣΗ  
ΣΥΜΜΕΙΚΤΟΥ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΦΟΡΕΑ**

ΦΟΥΝΤΑΣ ΜΙΧΑΗΛ

&

ΖΥΚΑΣ ΤΟΜΑΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΚΑΛΑΠΟΔΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΠΑΤΡΑ ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2022

## Περίληψη

Ένα μεγάλο ζήτημα στην χώρα μας είναι η ανακαίνιση – αναπαλαίωση και αντιστήριξη παλαιών λιθόκτιστων κτισμάτων ώστε να μπορέσουμε να διατηρήσουμε το ύψος και την γενικότερη εξωτερική τους αρχιτεκτονική δομή και να δημιουργήσουμε εντός τους ένα σύγχρονο κτίριο σχεδιασμένο σύμφωνα με τους πιο σύγχρονους κανονισμούς σκυροδέματος και μεταλλικών κατασκευών (Ευρωκώδικες 2 & 3), το οποίο να μπορεί να φέρει τα απαραίτητα φορτία σχεδιασμού. Επομένως το θέμα μας πραγματεύεται την ανακαίνιση και εσωτερική ανακατασκευή ενός πολυώροφου λιθόκτιστου κτιρίου του 1922 (διατηρητέο ως προς τις όψεις του) το οποίο καθαιρείται εσωτερικά, δημιουργείται υπόγειο από σκυρόδεμα, ισόγειο και τρία διαφορετικά πατάρια με μεταλλικές κατασκευές οι οποίες με κοχλιώσεις συνδέονται με τον φέροντα οργανισμό από σκυρόδεμα. Τέλος η στέγη είναι αυτοφερόμενη από ξύλινη κατασκευή – εμφανής και στηρίζεται στα υποστυλώματα από σκυρόδεμα τα οποία είναι εντός της λιθοδομής η οποία πλέον λειτουργεί ως κατακόρυφο στοιχείο πληρώσεως και όχι ως φέρον οργανισμός του κτιρίου.

Το παρόν κτίσμα βρίσκεται στην συμβολή της Οδού Αθηνών και της Πλατείας Φαρμάκη στην Ναύπακτο Αιτωλοακαρνανίας. Το βορειοανατολικό τμήμα του κτίσματος συνορεύει με την Οδό Αλθαιάς. Το κτίσμα είναι λιθόκτιστο του 1922 με κεραμοσκεπή και άνδηρο στο πίσω τμήμα του. Σύμφωνα με την υπ' αριθμ. 69817/5187/19-10-89 απόφαση του Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ. το κτίσμα είναι διατηρητέο ως προς τις λιθόκτιστες όψεις του και την διατήρηση της φυσιογνωμίας του κτίσματος.

Το οικόπεδο είναι συνολικά 138.20τμ και έχει πλήρη κάλυψη (ως κτίριο του 1992 δεν υπήρξε συντελεστής κάλυψης και επομένως υπήρξε η δυνατότητα πλήρους κάλυψης του οικοπέδου). Αποτελείται από το ισόγειο, το υπόγειο και τρεις ημιώροφους όπως παρουσιάζονται τόσο στην αποτύπωση του έργου όσο και στην ανακαίνισή του. Τα οριζόντια στοιχεία (πλάκες, δοκοί) είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα στη θεμελίωση του, στην πλάκα υπογείου, στα περιμετρικά υποστυλώματα των μεσορόφων καθώς και στην μικρή πλάκα του δώματος, από χάλυβα στο κεντρικό μεσαίο υποστύλωμα και στους μεσωρόφους και ξύλινη αυτοφερόμενη στέγη. Οι πλάκες από οπλισμένο σκυρόδεμα παρουσιάζουν σημαντικά προβλήματα διάβρωσης του οπλισμού τους με αποτέλεσμα σε πολλά σημεία ο οπλισμός να έχει διαβρωθεί έως και 40% ενώ οι επιστρώσεις από σκυρόδεμα έχουν

αποκολληθεί λόγω πιθανότητα της υγρασίας. Η στέγη παρουσιάζει σημαντικότερα προβλήματα ως προς τα ζευκτά, καθώς και οι δυο πρόβολοι επί της οδού Αθηνών και της Πλατείας Φαρμάκη.

Το κτίσμα θα ανακαινισθεί πλήρως ενώ παράλληλα θα ενισχυθεί με έναν νέο φέροντα οργανισμό με σύμμεικτη κατασκευή από οπλισμένο σκυρόδεμα και μέταλλο καθώς και νέα στέγη και άνδηρο. Οι κλίμακες θα αντικατασταθούν ενώ το υπόγειο θα αυξηθεί κατά 45τ.μ. για την στέγαση βοηθητικών χώρων. Ο προορισμός του θα είναι για την λειτουργία ενός ενιαίου καταστήματος εστίασης τριών ορόφων που να πληρούν όλες τις προϋποθέσεις λειτουργίας και κατασκευής.

Σημαντικό θέμα που πρέπει να αντιμετωπιστεί είναι ότι θα κατασκευαστεί υπόγειο όπου τα όμορα κτίσματα είναι λιθόκτιστα χωρίς υπόγειο και επομένως θα πρέπει να υπάρξει μια συγκεκριμένη μεθοδολογία αντιστήριξης όπως για παράδειγμα το σύστημα «ντουλαπιών».

Για την υλοποίηση όλων αυτών των ενεργειών χρειάζεται μια ενδελεχής μελέτη μέσω του αντισεισμικού κανονισμού (Ευρωκώδικα 8), του Ευρωκώδικα 2, 3 που είναι σε ισχύ σήμερα για μεταλλικές κατασκευές και κατασκευές από Ο/Σ αντίστοιχα, καθώς και του Ευρωκώδικα 6 για κατασκευές από φέρουσα τοιχοποιία.

Επίσης θα πρέπει να περιγραφούν αναλυτικά τα στάδια καθαιρέσεων ώστε να μην υπάρχουν αστοχίες τόσο στο διατηρητέο αυτοφερόμενο λιθόκτιστο τμήμα του κτιρίου όσο και στα όμορα κτίσματα, καθώς και μια σαφής μεθοδολογία για την εκσκαφή του υπογείου και την δημιουργία τμήματος άντλησης υδάτων λόγω ύπαρξης επιφανειακού υδροφόρου ορίζοντα. Δηλαδή επειδή το κτίριο βρίσκεται κοντά στην θάλασσα η αρχή του υπογείου του βρίσκεται εντός του υδροφόρου ορίζοντα και τα ύδατα (αποχέτευση και όμβρια) θα πρέπει να οδηγούνται στην αποχέτευση ή στον δρόμο με αντλητικό σύστημα το οποίο θα βρίσκεται κάτω από τα επίπεδα του υπάρχοντος υδροφόρου ορίζοντα.

## **ABSTRACT**

A major concern for the engineers in our country is the renovation – restoration and retaining of old masonry buildings so that we can maintain the style and their general external architectural structure and create within them a modern building that can carry the corresponding design loads according to modern design codes (Eurocodes). Therefore, our topic deals with the internal renovation as well as reconstruction of a multi-story masonry building constructed in 1922 which is

removed internally, a concrete basement is created as a ground floor and three different lofts are made out of steel members lined to the concrete through bolted connections. Finally, the roof is a self-supporting wooden structure – visible and supported by concrete columns inside the masonry structure, now serving as an infill instead of a load-bearing structure.

The present building is located at the junction of Athinon Street and Farmaki Square in Nafpaktos, Aitoloakarnania prefecture. The northeastern part of the building borders Althaia Street. The building is made of masonry and was built in 1922 with a tiled roof and a manor in its rear part. According to the no. 69817/5187/19-10-89 decision of the Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ. The building is preserved in terms of its stone facades and the preservation of the building's physiognomy. The field has an area of 138.20 square meters in total and is fully covered. It consists of the ground floor, the basement, and three mezzanines, as shown in the project mapping and restoration studies. The horizontal elements (slabs, beams) are made of reinforced concrete, steel, or timber. Reinforced concrete slabs present significant corrosion of their reinforcement (in many places the reinforcement has corroded up to 40%), while the concrete coatings have detached due to probably moisture. The roof presents major problems in terms of trusses, as well as the two overhangs on Athens Street and Farmaki Square.

The building will be completely restored while it will be strengthened with a new load-bearing structure with a mixed construction of reinforced concrete and steel as well as a new roof truss. The stairs will be replaced while the basement will be increased by 45 m<sup>2</sup> for housing auxiliary spaces. Its destination will be for the operation of a single restaurant store on three floors that meet all the conditions of operation and construction.

An important issue to be addressed is that a basement will be constructed while the neighboring buildings lack a basement and therefore there will need to be a specific bracing methodology such as the “locker” system for example.

For the implementation of all the above, a thorough study through Eurocode 8 (seismic design code), Eurocode 2, and 3 are currently in force for R/C and steel structures respectively as well as Eurocode 6 for masonry structures.

Also, the removal stages should be described in detail so that there are no failures both in the preserved self-supporting masonry part of the building and in the adjacent ones, as well as a clear methodology got the excavation of the basement and the creation of a water pumping section due to the existence of a surface water table. That is because the building is located near the sea, the beginning of its basement is within the water table and the water will have to be led to the drain or the road with a pumping system which will be below the levels of the existing water table.

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Πρώτα από όλα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή της διπλωματικής εργασίας, κ. Καλαπόδη Νικόλαο για την πολύτιμη καθοδήγηση του και την εμπιστοσύνη και εκτίμηση που μου έδειξε καθώς και τους γονείς Λευτέρη και Γεωργία που με στήριξαν και με στηρίζουν όλα αυτά τα χρόνια.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Πολιτικό Μηχανικό κ. Φράγκο Αθανάσιο που μας επέτρεψε να επισκεφτούμε το κτίριο ιδιοκτησίας του επί της Αθηνών 1 στη Ναύπακτο ώστε να κάνουμε τις αποτυπώσεις και μας έδωσε έντυπο αντίγραφο της αρχιτεκτονικής μελέτης του 2002.

*Ευχαριστώ πολύ.  
Φούντας Μιχαήλ*

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή της διπλωματικής εργασίας, κ. Καλαπόδη Νικόλαο για την πολύτιμη καθοδήγηση του και την εμπιστοσύνη και εκτίμηση που μου έδειξε.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον Πολιτικό Μηχανικό κ. Φράγκο Αθανάσιο που μας επέτρεψε να επισκεφτούμε το κτίριο ιδιοκτησίας του επί της Αθηνών 1 στη Ναύπακτο ώστε να κάνουμε τις αποτυπώσεις και μας έδωσε έντυπο αντίγραφο της αρχιτεκτονικής μελέτης του 2002.

*Ευχαριστώ πολύ.  
Ζύκας Τόμας*

## Πίνακας περιεχομένων

Κεφάλαιο 1 :Εισαγωγή.....	9
1.1 Αντικείμενο Εργασίας.....	9
1.1.1 Κατεδαφίσεις.....	12
1.1.2 Εκσκαφές -Θεμελίωση.....	13
1.1.3 Νέος φέρων οργανισμός.....	13
1.1.4 Στοιχεία πληρώσεως.....	14
1.1.5 Στέγη.....	14
1.2 Δομή της Εργασίας.....	14
Κεφάλαιο 2 :Κανονισμοί - Ανάλυση.....	16
2.1 Αντισεισμικός Κανονισμός EC8.....	16
2.2 Κανονισμός σκυροδέματος EC2.....	20
2.3 Κανονισμός μεταλλικών κατασκευών EC3.....	25
2.4 Κανονισμός φέρουσας τοιχοποιίας EC6.....	28
2.5 Σύμμεικτες κατασκευές – πλεονεκτήματα στο σύγχρονο τρόπο κατασκευής.....	31
Κεφάλαιο 3 : Δεδομένα Κατασκευής – Οπλισμένο Σκυρόδεμα.....	35
3.1 Ιστορικό.....	35
3.2 Πρόγραμμα FESPA 10, παράμετροι υλοποίησης.....	36
3.3. Βασικοί παράμετροι ανάλυσης για το πρόγραμμα.....	38
3.4. Θεμελίωση του κτιρίου, λεπτομέρειες κατασκευής.....	44
3.5. Πλάκα υπογείου και δοκοί περιμετρικά.....	53
3.6. Πρώτο επίπεδο, δοκάρια από σκυρόδεμα.....	58
3.7. Δεύτερο επίπεδο, δοκάρια από σκυρόδεμα.....	61
3.8. Τρίτο επίπεδο, δοκάρια από σκυρόδεμα.....	63
3.9. Τέταρτο επίπεδο, δοκάρια από σκυρόδεμα.....	64
Κεφάλαιο 4 : Σύμμεικτος Φορέας – Αγκυρώσεις – Συνδέσεις.....	66
4.1. Εισαγωγή – Περιγραφή έργου.....	66
4.2. Μεταλλικό υποστύλωμα ΗΕΒ και συνδέσεις.....	69
4.2.1. Συνδέσεις υποστυλώματος με δοκούς.....	70
4.2.2. Σύνδεση μεταλλικού υποστυλώματος με πλάκα υπογείου - κεντρικό υποστύλωμα εκ σκυροδέματος.....	78
4.2.3. Σύνδεση δοκού με άλλη δοκό.....	86
4.3. Συμμείκτες πλάκες.....	88

4.4. Αποτελέσματα διατομών και διάταξη μεταλλικών στοιχείων ανα επιπεδο.....	91
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 :Συμπεράσματα και προτάσεις.....</b>	<b>98</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>103</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ Α ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ ΕΡΓΟΥ.....</b>	<b>105</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ Β ΤΕΥΧΟΣ ΣΥΜΜΕΙΚΤΟΥ ΦΟΡΕΑ ΦΕΣΠΑ 10.00.....</b>	<b>114</b>

## Κεφάλαιο 1 :Εισαγωγή

### 1.1 Αντικείμενο Εργασίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία αφορά την προσπάθεια αναπαλαίωσης – ανακαίνισης ενός διώροφου διατηρητέου κτιρίου με υπόγειο κατ’ επέκταση και 3 μεσωρόφους που στην ουσία το καθιστούν τετραώροφο κτίριο. Το υπόγειο επεκτείνεται προκειμένου να συμπεριλάβει όλη την επιφάνεια του κτιρίου ώστε να στεγάσει πλήρως τις αναγκαίες νέες προβλεπόμενες χρήσεις, χρησιμοποιώντας την μέθοδο θεμελίωσης με γενική κοιτόστρωση (ραντιέ) και περιμετρικών τοιχίων εκ σκυροδέματος.

Λόγω των σοβαρών προβλημάτων τόσο όσον αφορά την θεμελίωση των δυο όμορων κτισμάτων όσο και λόγω του υδροφόρου ορίζοντα απαιτήθηκε να χρησιμοποιηθούν ειδικά μέτρα εκσκαφής αλλά και αντιστήριξης – θεμελίωσης με την μέθοδο «ντουλαπιών».

Συγκεκριμένα το εν λόγω κτίσμα που μελετάτε βρίσκεται στην συμβολή της Οδού Αθηνών και της Πλατείας Φαρμάκη στην Ναύπακτο. Το βορειοανατολικό τμήμα του κτίσματος συνορεύει με την Οδό Αλθαίας. Το κτίσμα είναι λιθόκτιστο του 1922 με κεραμοσκεπή και άνδρηρο στο πίσω τμήμα του. Σύμφωνα με την υπ’ αριθμ. 69817/5187/19-10-89 απόφαση του Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ. το κτίσμα είναι διατηρητέο ως προς τις λιθόκτιστες όψεις του και την διατήρηση της φυσιογνωμίας του κτίσματος.

Το οικοπέδο είναι συνολικά 138.20τμ και έχει πλήρη κάλυψη. Αποτελείται από το ισόγειο, το υπόγειο και τρεις ημιώροφους όπως παρουσιάζονται τόσο στην μελέτη αποτύπωσης του έργου όσο και στην μελέτη αναπαλαίωσης. Τα οριζόντια στοιχεία (πλάκες, δοκοί) είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα, μέταλλο και ξύλα. Οι πλάκες από οπλισμένο σκυρόδεμα παρουσιάζουν σημαντικά προβλήματα διάβρωσης του οπλισμού τους με αποτέλεσμα σε πολλά σημεία ο οπλισμός να έχει διαβρωθεί έως και 40% ενώ οι επιστρώσεις από σκυρόδεμα έχουν αποκολληθεί λόγω πιθανότατα της υγρασίας. Η στέγη παρουσιάζει σημαντικότερα προβλήματα ως προς τα ζευκτά, καθώς και οι δυο πρόβολοι επί της οδού Αθηνών και της Πλατείας Φαρμάκη.

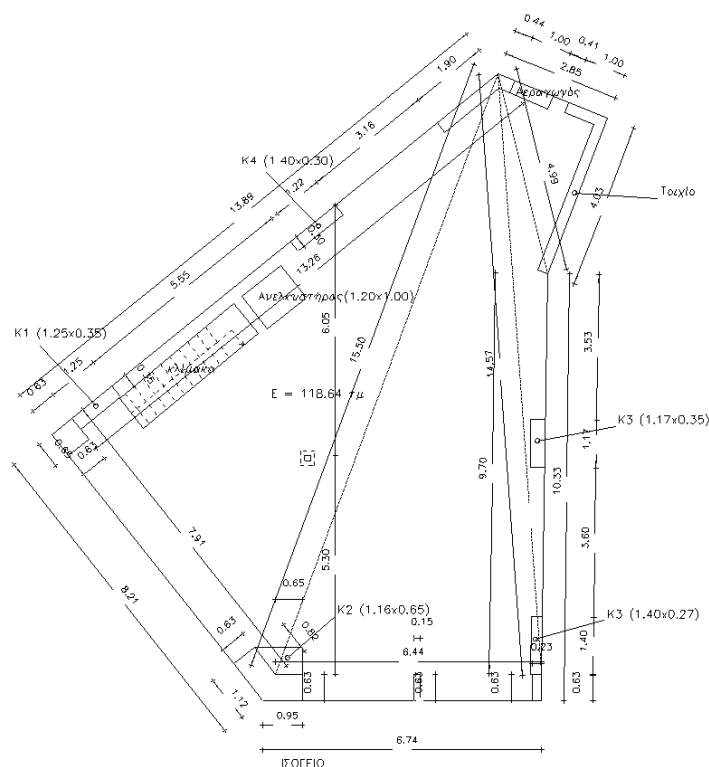
Κατά την υπάρχουσα κατάσταση ισχύουν τα εξής, ως αναφορά τους συντελεστές δόμησης και κατ’ όγκο εκμετάλλευσης:



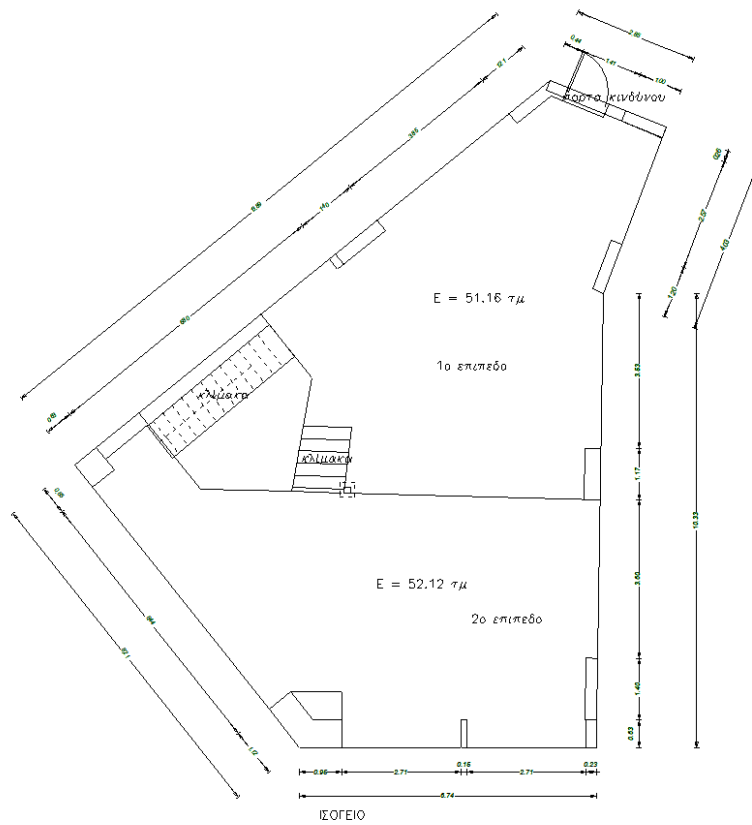
Τμήμα	Τετραγωνικά	Ύψος	Όγκος
• Υπόγειο (Σ.Δ.):	41.39τ.μ.	2.2μ	
• Ισόγειο:	138.20τ.μ.	3.2μ	533.00κ.μ.
• 1ο Επίπεδο:	73.41τ.μ.	2.0μ	146.82κ.μ.
• 2ο Επίπεδο:	66.18τ.μ.	4.0μ	259.16κ.μ.
• 3ο Επίπεδο:	73.41τ.μ.	3.4μ	249.59κ.μ.
• Στέγη:	116.13τ.μ.	2.4μ	106.96κ.μ.
• Άνδηρο:	22.07τ.μ.	-	-
Συνολικά:	392.59τ.μ.	11.0μ	1295.53κ.μ.

Κατά τις εργασίες αναπαλαίωσης του κτίσματος τα τετραγωνικά ανά όροφο λόγω των κλιμάκων κατανέμονται ως ακολούθως:

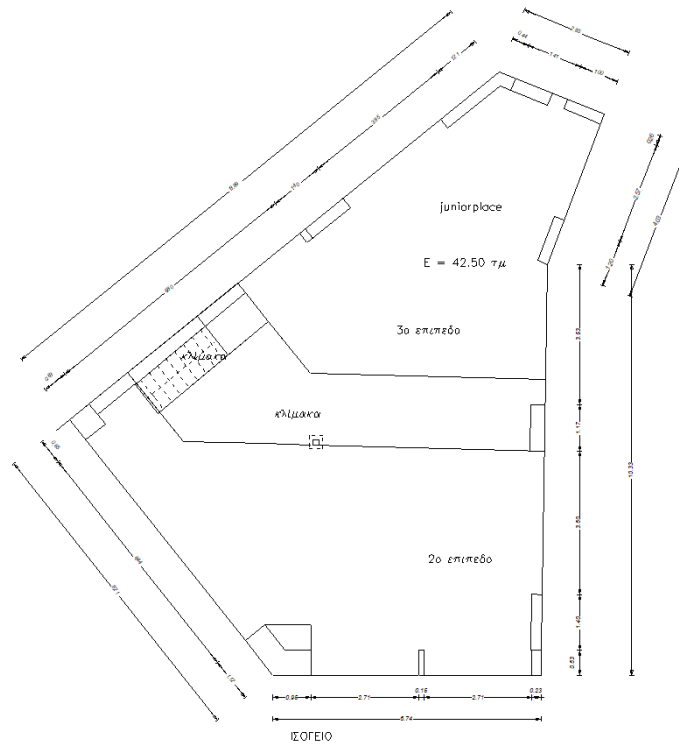
Τμήμα	Τετραγωνικά	Ύψος	Όγκος
• Υπόγειο:	138.20τ.μ.	2.6μ	
• Ισόγειο:	138.20τ.μ.	3.2μ	546.36κ.μ.
• 1ο Επίπεδο:	73.48τ.μ.	2.8μ	218.38κ.μ.
• 2ο Επίπεδο:	69.50τ.μ.	4.0μ	297.60κ.μ.
• 3ο Επίπεδο:	55.57τ.μ.	2.6μ	126.23κ.μ.
• Στέγη:	116.13τ.μ.	2.4μ	106.96κ.μ.
• Ταράτσα:	22.07τ.μ.	-	-
Συνολικά:	377.87τ.μ.	11.1μ	1.295.53κ.μ.



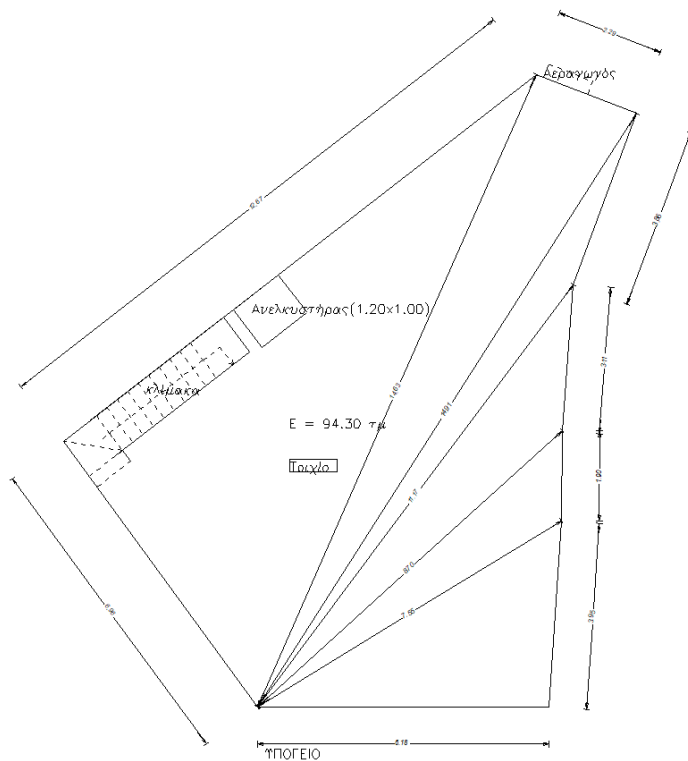
**Σχέδιο 1, Αποτύπωση ισόγειου κτιρίου υπό μελέτη με διαγώνιους**



Σχέδιο 2, Αποτύπωση 1<sup>ου</sup> και 2<sup>ου</sup> Επιπέδου από σύμμεικτες πλάκες



Σχέδιο 3, Αποτύπωση 3<sup>ου</sup> Επιπέδου από σύμμεικτες πλάκες



Σχέδιο 4, Αποτύπωση Υπογείου

Όπως παρατηρείται στους δύο παραπάνω πίνακες και στις αποτυπώσεις που πραγματοποιήσαμε κατά την αναπαλαίωση μειώνονται τα τετραγωνικά του συντελεστή δόμησης ενώ ο όγκος του κτίσματος παραμένει ο ίδιος.

Το κτίσμα θα αναπαλαιωθεί πλήρως ενώ παράλληλα θα ενισχυθεί με έναν νέο φέροντα οργανισμό με σύμμεικτη κατασκευή από οπλισμένο σκυρόδεμα και μέταλλο καθώς και νέα στέγη και άνδρηο. Οι κλίμακες θα αντικατασταθούν ενώ το υπόγειο θα αυξηθεί κατά 45τ.μ. για την στέγαση βοηθητικών χώρων.

### 1.1.1 Κατεδαφίσεις

Αρχικά θα αφαιρεθεί η στέγη και το άνδρηο που είναι από πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος ιδιαίτερος διαβρωμένη. Στην συνέχεια θα αφαιρεθούν οι δρομικοί τοίχοι των κατακόρυφων στοιχείων πληρώσεως εντός του κτίσματος για το 1ο, 2ο και 3ο επίπεδο. Μετέπειτα θα κατεδαφιστούν τα οριζόντια στοιχεία, όπως είναι οι πλάκες από οπλισμένο σκυρόδεμα των τριών επιπέδων καθώς και οι δυο πρόβολοι επί της πλατείας Φαρμάκη και της Οδού Αθηνών. Μέρος των στοιχείων αυτών είναι και από ξύλο. Έπειτα θα αφαιρεθεί το κεντρικό υποστύλωμα καθώς και τα τμήματα του υπογείου. Η μια λιθόχτιστη όψη επί της Οδού Αθηνών θα παραμείνει ως έχει και θα συντηρηθεί. Αντιθέτως η πλινθόχτιστη όψη επί της Πλατείας Φαρμάκη

(μεταγενέστερη και προ του 1950) θα καθαιρεθεί διατηρώντας το λιθόχτιστο κεντρικό δοκάρι και θα ανεγερθεί νέα λιθόχτιστη της ίδιας τεχνοτροπίας με αυτή της Οδού Αθηνών. Το περιμετρικό στέγαστρο του κτίσματος θα αντικατασταθεί με νέο από λαμαρίνα (τσίγκο) ακολουθώντας πλήρως την τεχνοτροπία της περιοχής.

### 1.1.2 Εκσκαφές - Θεμελίωση

Τμήμα του οικοπέδου θα εκσκαφή για τη επέκταση του υπογείου σε όλη την επιφάνεια του κτίσματος προκειμένου να στεγάσει όλους του απαραίτητους βοηθητικούς χώρους του καταστήματος. Το έδαφος είναι πολύ καλής ποιότητας, συνεκτικό από χάλικες και άμμο (αργιλλοαμμώδες κροκαλοπαγές ιδιαίτερα μεγάλης σκληρότητας) ενώ σε μεγαλύτερο βάθος είναι ημιβραχώδες με αποτέλεσμα να διευκολύνεται η διαδικασία εξόρυξης. Τα μηχανήματα θα περάσουν από την Πλατεία Φαρμάκη μιας και το άνοιγμα σε αυτό το σημείο είναι 4μ ύψος και 7μ πλάτος.

Η θεμελίωση θα γίνει από γενική κοιτόστρωση με την μέθοδο των ντουλαπιών, δεδομένου ότι το έδαφος είναι πολύ καλής ποιότητας λαμβανομένης με σύγκριση από την ανέγερση γειτονικών κτισμάτων. Επίσης σε ένα συγκεκριμένο σημείο του υπογείου θα γίνει μεγαλύτερη εκσκαφή ώστε να τοποθετηθεί μια στεγανή δεξαμενή λυμάτων η οποία με την χρήση ειδικών αντλιών θα διοχετεύει τα λύματα του υπογείου και μόνο προς τον κεντρικό αγωγό αποχέτευσης της πόλης της Ναυπάκτου. Αυτό κρίθηκε απαραίτητο διότι η στάθμη της βάσης του υπογείου του νέου κτιρίου είναι πολύ χαμηλότερα από την στάθμη του κεντρικού αγωγού της πόλης της Ναυπάκτου και επομένως τα λύματα θα πρέπει να διοχετεύονται υπό πίεση.

### 1.1.3. Νέος Φέρων Οργανισμός

Η προϋπάρχουσα φέρουσα κατασκευή του κτίσματος ήταν τόσο από φέρουσα τοιχοποιία περιμετρικά του κτίσματος όσο και από δοκούς από οπλισμένο σκυρόδεμα αλλά και μεταλλικούς.

Η λιθόχτιστη περιμετρική τοιχοποιία του κτίσματος η οποία και θα μείνει ανέπαφη δεν θα είναι πλέον φέρουσα αλλά οριζόντια στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα θα αναλάβουν τα κινητά και ακίνητα φορτία. Η φέρουσα κατασκευή της οικοδομής θα είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα ποιότητας υλικών για μεν το σκυρόδεμα C20/25 για δε τον χάλυβα S500. Τα καταστρώματα των τριών επιπέδων

θα είναι από μεταλλική κατασκευή η οποία και θα μεταφέρει τα φορτία στον σκελετό από οπλισμένο σκυρόδεμα. Οι σεισμικές δυνάμεις θα παραλαμβάνονται επίσης από τον σκελετό από οπλισμένο σκυρόδεμα και δεν εκλαμβάνεται η συνεισφορά της περιμετρικής λιθοδομής.

#### **1.1.4. Στοιχεία Πληρώσεως**

Τα στοιχεία πλήρωσης θα είναι οπτοπλινθοδομές από διάτρητους οπτόπλινθους εκτός από την περιμετρική τοιχοποιία η οποία και παραμένει από λιθοδομή. Η εξωτερική τοιχοποιία εσωτερικά της λιθοδομής θα έχει πάχος 24 cm και θα αποτελείται από δίδυμους τοίχους πάχους 9 cm ο καθένας με την παρεμβολή του θερμομονωτικού και ηχομονωτικού υλικού ενώ οι υπόλοιποι εσωτερικοί τοίχοι θα κατασκευαστούν από ορθοδρομική τοιχοποιία 10 cm.

#### **1.1.5. Στέγη**

Η στέγη θα κατασκευαστεί από ζευκτά ξύλινης διατομής. Οι επιμέρους διατομές των στοιχείων του ζευκτού είναι: Ελκυστήρες: 20/16, Αμείβοντες: 22/16, Ορθοστάτες: 16/16, και Αντηρίδες: 16/16.

Τα ανωτέρω περιγραφόμενα στοιχεία συνδέονται μεταξύ τους με μεταλλικά ελάσματα που έχουν οπές σε κατάλληλα σημεία για την έμπηξη των καρφιών. Κάθετα στα ζευκτά και σε όλο το μήκος της στέγης καρφώνονται πάνω στους αμείβοντες οι τεγίδες διατομής 10/10. Οι τεγίδες απέχουν μεταξύ τους 0.50 m. Πάνω στις τεγίδες τοποθετείται σανίδωμα πάχους 2 cm και πάνω στο σανίδωμα μονωτικό υλικό και στηρίζονται τα κεραμίδια.

## **1.2 Δομή της Εργασίας**

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται η εισαγωγή της διπλωματικής εργασίας δίνοντας πληροφορίες για το αντικείμενο του έργου της Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα.

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται επιγραμματική καταγραφή των κανονισμών που χρησιμοποιήθηκαν για την μελέτη του συγκεκριμένου έργου ώστε να επιλυθεί ως σύμμεικτος φορέας αποτελούμενος από φέρουσα λιθοδομή, οπλισμένο σκυρόδεμα, μεταλλικά στοιχεία και ξύλινη αυτοφερόμενη στέγη με κατακόρυφα στοιχεία πλήρωσεως από λιθοδομή.

Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκαν οι εξής κανονισμοί:

- Αντισεισμικός κανονισμός
- Κανονισμός σκυροδέματος
- Κανονισμός μεταλλικών κατασκευών eurocode 3,
- Κανονισμός φέρουσας τοιχοποιίας.
- Συγγενείς έννοιες

Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται ανάλυση του φορέα από οπλισμένο σκυρόδεμα καθώς και των οπλισμών – διατάξεων που χρησιμοποιήθηκαν τόσο για το υπόγειο όσο και για τα οριζόντια και κατακόρυφα στοιχεία του φέροντος οργανισμού ανά όροφο.

Για την συγκεκριμένη ανάλυση χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα FESPA 10.00 και αναλύονται διεξοδικά οι παράμετροι που χρησιμοποιήθηκαν σε όλες τις φάσεις του κτιρίου.

Στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται μια γενική αναφορά για την χρήση του προγράμματος FESPA όσον αφορά τις μεταλλικές κατασκευές και συγκεκριμένα τον υπολογισμό διατομών υποστυλωμάτων και δοκών, τις συνδέσεις μεταξύ υποστυλωμάτων και δοκών καθώς και τις συνδέσεις των υποστυλωμάτων με υποστυλώματα από οπλισμένο σκυρόδεμα. Γίνεται μια ανάλυση της σύμμεικτης πλάκας και πως αυτή κατασκευάζεται αλλά και πως αυτή προσομειώνεται στο πρόγραμμα FESPA 10.00 Συγκεκριμένα:

- Γενικά για το πρόγραμμα Fespa και τις παραδοχές του όσον αφορά το σκυρόδεμα
- Γενικά για το πρόγραμμα Fespa και τις παραδοχές του όσον αφορά τις μεταλλικές κατασκευές
- Επίλυση και παραδείγματα όσον αφορά το εν λόγω κτίσμα όσον αφορά το σκυρόδεμα στην θεμελίωση
- Επίλυση και παραδείγματα όσον αφορά το εν λόγω κτίσμα όσον αφορά το σκυρόδεμα στα τοιχία υπόγειου και στα τοιχία οροφών
- Επίλυση και παραδείγματα όσον αφορά το εν λόγω κτίσμα όσον αφορά το σκυρόδεμα στις πλάκες, τριεριστες, τετραεριστες, φόρτια και εξώστες.
- Επίλυση και παραδείγματα όσον αφορά το εν λόγω κτίσμα για τις μεταλλικούς δοκούς.

Στο πέμπτο κεφάλαιο είναι τα γενικά συμπεράσματα για τα σύμμεικτα κτίρια και τις δυνατότητες που προσφέρουν σήμερα στην χώρα μας και στις κατασκευές ανά τον κόσμο γενικότερα.

## **Κεφάλαιο 2 :Κανονισμοί - Ανάλυση**

### **2.1 Αντισεισμικός Κανονισμός – Εφαρμογές – Ανάλυση – Βασικοί Όροι.**

Στην χώρα μας και ιδιαίτερα στην ευρύτερη περιοχή της Ναυπακτίας υπάρχει έντονη σεισμική δραστηριότητα τόσο σήμερα όσο και από τους αρχαίους χρόνους με αποτέλεσμα ο σχεδιασμός ενός κτίσματος να αποτελεί μείζον ζήτημα εξαρτώμενο από την σεισμική συμπεριφορά και απόκριση του κτιρίου που ανεγείρεται. Συγκεκριμένα σύμφωνα με το Χάρτη Ζωνών Σεισμικής επικινδυνότητας στην Ελλάδα η περιοχή της Ναυπάκτου βρίσκεται στην ζώνη Z2 και ο σχεδιασμός του σύμμεικτου αυτού κτιρίου – φέροντος οργανισμού πρέπει να γίνει βάση του συγκεκριμένης ζώνης.

Βάση αυτών μελετήθηκε ο αντισεισμικός κανονισμός που είναι σε ισχύει σήμερα στην Ελλάδα Ευρωκώδικας 8: «Αντισεισμικός Σχεδιασμός Κατασκευών, Γενικοί Κανόνες, Σεισμικές δράσεις, Κανόνες Κτίρια».

Συγκεκριμένα για να μελετήσουμε τον αντισεισμικό κανονισμό σήμερα θα πρέπει να τον δούμε πως αυτός εξελίχθηκε τα τελευταία σαράντα χρόνια ώστε να καλύψει όλες τις ανάγκες που προέκυψαν ή προκύπτουν τόσο με τις νέες μεθόδους κατασκευής όσο και με τα προβλήματα που δημιουργήθηκαν (αστοχίες – παθογένειες) μέσω των σεισμικών φαινομένων – δράσεων τα τελευταία χρόνια.

Ο Αντισεισμικός Σχεδιασμός φορέων συνδέεται άμεσα με τους κανονισμούς. Με την υποχρεωτική εφαρμογή το 1995 του Νέου Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού (NEAK) και του Κανονισμού για τη μελέτη και κατασκευή έργων από σκυρόδεμα, οι Ελληνικοί Κανονισμοί προσαρμόστηκαν στις σύγχρονες τεχνικές και επιστημονικές αντιλήψεις – ιδίως του Ευρωπαϊκού χώρου – μετά από τέσσερις δεκαετίες στασιμότητας και απαρχαίωσης. Η ριζική αλλαγή του 1995, και η αναθεώρηση το 2000 του Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού (ΕΑΚ 2000) και του Ελληνικού Κανονισμού οπλισμένου σκυρόδεματος (ΕΚΟΣ 2000), αποτέλεσαν μια πρώτη αλλά ουσιαστική προσαρμογή του Ελληνικού θεσμικού πλαισίου προς την έκδοση του 1994 των Ευρωκωδίκων 2 και 8 υπό μορφή Ευρωπαϊκής Προνόρμας

(ENV). Έτσι προετοίμασαν τους Έλληνες Μηχανικούς για την υποχρεωτική πλήρη προσαρμογή με το Ευρωπαϊκό πλαίσιο προτύπων για το σχεδιασμό των έργων, δηλαδή της έκδοσης το 2004 των Ευρωκωδίκων (ΕΚ) ως Ευρωπαϊκών Προτύπων.

Ο Ευρωκώδικας 8 «Αντισεισμικός Σχεδιασμός» περιλαμβάνει μόνον διατάξεις για τη μελέτη έργων σε σεισμικές περιοχές, που ισχύουν πρόσθετα και συμπληρωματικά με τις διατάξεις των άλλων σχετικών Ευρωκωδίκων (ΕΚ1 έως 7).

Όπως και ο ΕΑΚ 2000, ο ΕΚ8 απαγορεύει οποιαδήποτε αλλαγή στα φέροντα ή μη φέροντα στοιχεία (π.χ., τις τοιχοπληρώσεις) έργων που έχουν μελετηθεί και σχεδιασθεί με αυτόν, χωρίς κατάλληλη αιτιολόγηση και έλεγχο, ακόμα και αν η αλλαγή αυξάνει τη φέρουσα ικανότητα.

Όπως και στον ΕΑΚ 2000, το κριτήριο συμμόρφωσης κτιρίων στην απαίτηση «Περιορισμού βλαβών» είναι ο περιορισμός της σχετικής μετακίνησης διαδοχικών ορόφων υπό τη «σεισμική δράση περιορισμού βλαβών».

Κριτήριο συμμόρφωσης οποιουδήποτε τύπου έργου στην απαίτηση αποφυγής (έστω και τοπικής) κατάρρευσης υπό τη «σεισμική δράση σχεδιασμού» είναι ο έλεγχος και η εξασφάλιση ότι αυτό διαθέτει την ικανότητα να ανταπεξέλθει στις μετακινήσεις και παραμορφώσεις που θα του προκαλέσει η δράση αυτή, και μάλιστα με κάποιο περιθώριο ασφαλείας. Πράγματι, ο σεισμός είναι μία δυναμική δράση που αντιπροσωπεύει για την κατασκευή την απαίτηση να ανταπεξέλθει όχι σ' ένα σύστημα επιβεβλημένων δυνάμεων, αλλά σε μία ποσότητα ενέργειας ταλάντωσης που εισάγεται σε αυτήν από το έδαφος και σε κάποιες επιβεβλημένες παραμορφώσεις. Για το λόγο αυτό ο ΕΚ8, όπως άλλωστε και ο ΕΑΚ 2000, επιτρέπει να αναπτυχθούν κατά τη σεισμική δράση σχεδιασμού σημαντικές ανελαστικές παραμορφώσεις, αρκεί αυτές να μη θέτουν σε κίνδυνο την ακεραιότητα των μελών και του συνόλου του έργου.

Μία ακραία περίπτωση είναι να απαιτηθεί από το φορέα να ανταπεξέλθει ελαστικά στις επιβεβλημένες παραμορφώσεις, χάρις στην αντοχή του και μόνον. Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να έχει αντοχή τουλάχιστον ίση με τις οριζόντιες δυνάμεις που θα εισάγει ο σεισμός στον ελαστικό φορέα, με βάση τη μάζα και την ελαστική δυσκαμψία του. Στην Ελλάδα οι δυνάμεις αυτές είναι της τάξεως του 40% έως και 90% του συνολικού βάρους του έργου.

Παρόλο που είναι τεχνικά εφικτό να σχεδιασθεί ο φορέας να παραμείνει ελαστικός υπό τις δυνάμεις αυτές, είναι εξαιρετικά αντικοινωνικό για το φορέα και



τη θεμελίωσή του και πολύ δυσμενές για τη λειτουργία του έργου στο σεισμό και την προστασία των αντικειμένων και των ενοίκων που φιλοξενεί. Και τούτο καθότι, όταν η απόκριση είναι ελαστική, οι επιταχύνσεις που αναπτύσσονται στις διάφορες στάθμες της κατασκευής είναι πολύ υψηλές.

Όπως και ο ΕΑΚ 2000, ο ΕΚ8 επιτρέπει να σχεδιασθεί ο φορέας για ελαστική απόκριση στη «σεισμική δράση σχεδιασμού», και μάλιστα με διαίρεση των ελαστικών οριζοντίων δυνάμεων με συντελεστή συμπεριφοράς  $q = 1.5$  (αντί του  $q = 1.0$  που αντιστοιχεί σε ελαστική συμπεριφορά), λαμβάνοντας υπόψη υπεραντοχές, όπως τα περιθώρια μεταξύ μέσων τιμών και τιμών σχεδιασμού των αντοχών των υλικών, την υπεραντοχή χάριν στους ελάχιστους σπλισμούς ή στο σχεδιασμό για τις μη σεισμικές δράσεις, την κάλυψη πολλαπλών διατομών από τον σπλισμό της δυσμενέστερης απ'αυτές, κ.λ.π. Όμως αυτός ο σχεδιασμός (μόνον με αντοχή, χωρίς πλαστιμότητα), που επιτρέπεται και από τον ΕΚΟΣ και τον ΕΑΚ 2000 για φορείς «χωρίς αυξημένες απαιτήσεις πλαστιμότητας», συνιστάται από τον ΕΚ8 μόνον για τις «περιπτώσεις χαμηλής σεισμικότητας», **που δεν υπάρχουν στην Ελλάδα.**

Για τα κτίρια με φορείς από σκυρόδεμα, η σύσταση αυτή υιοθετήθηκε πλήρως στην Ελλάδα όχι όμως και γι'αυτά από χάλυβα ή τα σύμμικτα (χάλυβα-σκυροδέματος), για τα οποία επιτρέπεται και στην Ελλάδα σχεδιασμός μόνον με αντοχή, χωρίς πλαστιμότητα και με  $q = 1.5$ . Σημειώνεται ότι για το σχεδιασμό φορέων μόνον για αντοχή, χωρίς πλαστιμότητα και με  $q = 1.5$ , εφαρμόζονται μόνον ο Ευρωκώδικας για το αντίστοιχο υλικό (δηλ. οι ΕΚ2 έως ΕΚ6), με τη σεισμική δράση να λαμβάνεται σαν μία συνήθης οριζόντια (ή και κατακόρυφη) δράση και χωρίς να εφαρμόζεται καμία από τις διατάξεις του ΕΚ8 για γενική ή τοπική πλαστιμότητα.

Ο κύριος τρόπος αντισεισμικού σχεδιασμού κατά τον ΕΚ8, και ο μόνος που επιτρέπεται στην Ελλάδα στα κτίρια με φορείς σκυροδέματος, είναι με βάση την πλαστιμότητα.

Συγκεκριμένα, το σύνολο του φορέα σχεδιάζεται ώστε:

1. Να διαθέτει αντοχή (δύναμη διαρροής) ίση με τις οριζόντιες δυνάμεις που θα εισήγαγε ο σεισμός στον ελαστικό φορέα, διαιρεμένες με συντελεστή συμπεριφοράς  $q > 1.5$ , και
2. Μετά τη διαρροή του να μπορεί να φθάσει χωρίς καμία τοπική αστοχία υπό συνθήκες ανακύκλωσης και υπό πρακτικώς σταθερή οριζόντια δύναμη – την αντοχή του – μία μετακίνηση στην κορυφή ίση με τη μετακίνηση διαρροής

(αυτήν που αντιστοιχεί ελαστικά στη δύναμη διαρροής του) επί την τιμή του δείκτη πλαστιμότητας μετακινήσεων του κτιρίου ως σύνολο,  $\mu\delta$ , που αντιστοιχεί στο συντελεστή συμπεριφοράς  $q$  που χρησιμοποιήθηκε στο ανωτέρω

3. Κατά τον ΕΚ8 ο δείκτης αυτός συνδέεται με το  $q$  σύμφωνα με τις σχέσεις των Vidic κ.α. (1994):

$$\mu\delta = q \text{ αν } T1 < TC \text{ (2.1a)}$$

$$\mu\delta = 1+(q-1)TC/T1 \text{ αν } T1 < TC \text{ (2.1b)}$$

όπου  $T1$  η θεμελιώδης ιδιοπερίοδος του κτιρίου και  $TC$  η περίοδος στο τέλος της περιοχής σταθερής φασματικής επιτάχυνσης του φάσματος

Υπόψη ότι η Εξ. (2.1a) εκφράζει τον «κανόνα των ίσων μετακινήσεων».

Για την υλοποίηση του ανωτέρω 1, οι περιοχές των μελών που έχουν κατ'αρχήν την εγγενή ικανότητα να αναπτύσσουν πλαστικές παραμορφώσεις («πλαστικές αρθρώσεις») διαστασιολογούνται για την οριακή κατάσταση αστοχίας, ώστε να διαθέτουν αντίσταση σε όρους δυνάμεων,  $R_d$ , τουλάχιστον ίση με την ελαστική ένταση,  $E_d$ , που εισάγουν στο φορέα οι οριζόντιες δυνάμεις του ανωτέρω 1:

$$R_d \geq E_d \text{ (2.2)}$$

Η τιμή σχεδιασμού της αντοχής,  $R_d$ , στον έλεγχο της οριακής κατάστασης αστοχίας, υπολογίζεται όπως και στο σχεδιασμό για τις λοιπές δράσεις (π.χ., σε φορείς σκυροδέματος με τις ίδιες τιμές των επιμέρους συντελεστών ασφαλείας υλικών,  $\gamma_c=1.5$ ,  $\gamma_s=1.15$ ).

Για την υλοποίηση του ανωτέρω 2, οι ίδιες περιοχές (οι «πλαστικές αρθρώσεις») και οι λεπτομέρειές τους διαμορφώνονται έτσι ώστε να διαθέτουν τοπικό δείκτη πλαστιμότητας που να εξασφαλίζει την τιμή του δείκτη πλαστιμότητας μετακινήσεων του κτιρίου,  $\mu\delta$ , κατά τις Εξ. (2.1). **Επιπλέον, χρησιμοποιείται η διαδικασία «ικανοτικού σχεδιασμού» για την ιεράρχηση των αντοχών των πλάστιμων και των ψαθυρών τρόπων αστοχίας,** ώστε να αποκλεισθεί οποιαδήποτε πρόωγη ψαθυρή αστοχία που μπορεί να εμποδίσει την ανάπτυξη των πλαστικών αρθρώσεων και του επιθυμητού πλαστικού μηχανισμού στο φορέα. Η ίδια διαδικασία (του ικανοτικού σχεδιασμού) εξασφαλίζει ότι το έδαφος θεμελίωσης και τα στοιχεία θεμελίωσης θα αναλάβουν την ένταση που θα αναπτυχθεί εκεί από την απόκριση της ανωδομής με βάση την πραγματική αντοχή της.

Τα ανωτέρω ταυτίζονται με τον τρόπο αντισεισμικού σχεδιασμού κατά τον ΕΑΚ 2000 και τον ΕΚΟΣ για φορείς «με αυξημένες απαιτήσεις πλαστιμότητας». Διαφορές με τον ΕΚ8 υπάρχουν μόνον σε κανόνες εφαρμογής και, φυσικά, στις τιμές του συντελεστή συμπεριφοράς  $q$ .

Ο Αντισεισμικός σχεδιασμός κτιρίων είναι το εκτενέστερο και σημαντικότερο του EN 1998-1:2004. Κάποια από τα θέματα που πραγματεύεται καλύφθηκαν ήδη: οι κατηγορίες και οι συντελεστές σπουδαιότητας, οι τιμές των μεταβλητών δράσεων που συνδυάζονται με τη σεισμική, οι βασικές επιλογές για το σχεδιασμό: μόνον για αντοχή και συντελεστή συμπεριφοράς  $q = 1.5$  ή για πλαστιμότητα και  $q > 1.5$ , το πότε λαμβάνεται υπόψη η κατακόρυφη συνιστώσα, κ.λ.π.

Για την διαμόρφωση του φορέα κτιρίων για ικανοποιητική σεισμική συμπεριφορά ΕΚ8 καταγράφει και αναλύει ορισμένες κατευθυντήριες αρχές που πρέπει να διέπουν τη διαμόρφωση του φορέα ενός κτιρίου στην προμελέτη, ώστε να ικανοποιηθούν οι βασικές απαιτήσεις συμπεριφοράς με αποδεκτό κόστος. Οι αρχές αυτές είναι:

- a) Η στατική απλότητα
- b) Η ομοιομορφία, συμμετρία και υπερστατικότητα του φορέα.
- c) Η ικανοποιητική αντοχή και η δυσκαμψία σε δύο κάθετες μεταξύ τους οριζόντιες διευθύνσεις,
- d) Η επαρκής δυστρεψία και αντοχή περί κατακόρυφο άξονα
- e) Η ύπαρξη διαφραγμάτων με ικανοποιητική αντοχή και η δυσκαμψία στα επίπεδα των ορόφων
- f) Η επαρκής θεμελίωση.

Το νόημα και η σημασία των ανωτέρω για την ικανοποιητική σεισμική συμπεριφορά είναι προφανή και δεν χρειάζονται να αναλυθούν εδώ περαιτέρω. Αυτό όμως που είναι πιο σημαντικό είναι ότι ο ΕΚ8 τα τονίζει, γεγονός που μπορεί να συνεπάγεται και ευθύνες του Μελετητή που εν μέρει τα αγνόησε, σε περίπτωση μη ικανοποιητικής συμπεριφοράς του κτιρίου σε μελλοντικό σεισμό, ακόμα και εάν τηρήθηκαν πιστά και κατά γράμμα όλες τις άλλες διατάξεις του ΕΚ8.

## 2.2 Κανονισμός σκυροδέματος EC2

Ο φέρον οργανισμός του υπογείου καθώς και των υποστυλωμάτων του 1<sup>ου</sup>, 2<sup>ου</sup> και 3<sup>ου</sup> επιπέδου του κτιρίου που μελετάτε είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα. Συγκεκριμένα το υπόγειο βρίσκεται κάτω από τον υδροφόρο ορίζοντα με αποτέλεσμα να απαιτείται ειδικό πρόσμεικτο για την μείωση των πόρων του σκυροδέματος ώστε να μην έχουμε εισροή υδάτων και υγρασία στο υπόγειο. Για αυτό το λόγω γίνεται

αρχικά μια αναφορά στο σκυρόδεμα και στον κανονισμό που τον διέπει σήμερα καθώς και στην συνέχεια μια αναφορά στα πρόσμεικτα που χρησιμοποιούνται για την μείωση του πορώδους του σκυροδέματος και επομένως της εξάλειψης του φαινομένου της υγρασίας ή της εισροής υδάτων στο υπόγειο.

Ο Κανονισμός αυτός αφορά στο σκυρόδεμα κανονικού βάρους, που έχει πυκνότητα έπειτα από ξήρανση σε κλίβανο από 2000 kg/m<sup>3</sup> έως και 2600 kg/m<sup>3</sup>, όπως αυτή προσδιορίζεται με το ΕΛΟΤ EN 12390.07. Το σκυρόδεμα αυτό, παρασκευάζεται με συνήθη λίθινα αδρανή, κανονικού βάρους, που έχουν πυκνότητα κόκκων - ρ<sub>rd</sub> - (σε ξηρή σε φούρνο βάση) μεγαλύτερη από 2000 kg/m<sup>3</sup> και μικρότερη από 3000 kg/m<sup>3</sup> όπως αυτή προσδιορίζεται, σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 1097-6. Ο Κανονισμός αυτός περιλαμβάνει μεγάλο μέρος από τα σκυροδέματα και συστατικά που περιγράφονται στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 206. Αναδεικνύει όμως, εκείνα τα θέματα που θεωρούνται ότι είναι ώριμα για τα Ελληνικά δεδομένα. Δεν περιλαμβάνει π.χ. τα σκυροδέματα υψηλής αντοχής, τις οικογένειες σκυροδεμάτων, τα πρόσμεικτα, τα ελαφροσκυροδέματα κ.λπ.

Επίσης, διαφοροποιείται –χωρίς να αντιτίθεται– σε κάποιες έννοιες του προτύπου για ιστορικούς αλλά και πρακτικούς λόγους, όπως π.χ. στην διάκριση του εργοστασιακού από το εργοταξιακό σκυρόδεμα.

Το σκυρόδεμα παρασκευάζεται με την ανάμιξη τσιμέντου, φυσικών αδρανών υλικών (θραυστών ή συλλεκτών) και νερού, με ή χωρίς την ενσωμάτωση πρόσθετων. Τα υλικά του σκυροδέματος δηλαδή το τσιμέντο, τα αδρανή, το νερό και τα πρόσθετα πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις ποιότητας που προδιαγράφονται στις επόμενες παραγράφους.

Το τσιμέντο πρέπει να συμφωνεί με τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN 197-1 και να φέρει τη σήμανση CE σύμφωνα με το πρότυπο αυτό και τις διατάξεις του άρθρου 9 του Κανονισμού (ΕΕ) 305/2011 και να παρέχεται η δήλωση επιδόσεων, στη ελληνική γλώσσα, με τα εκάστοτε ισχύοντα τεχνικά χαρακτηριστικά του τσιμέντου, σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 6 του Κανονισμού (ΕΕ) 305/2011 και του Κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 574/2014, καθώς και να παρέχεται το έντυπο δεδομένων ασφαλείας (material data sheet).

Τα αδρανή υλικά που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή σκυροδέματος είναι φυσικά αδρανή και διακρίνονται σε συλλεκτά και θραυστά. Επίσης τα αδρανή υλικά πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN 12620 και να φέρουν

τη σήμανση CE σύμφωνα με το πρότυπο αυτό και τις διατάξεις του άρθρου 9 του Κανονισμού (ΕΕ) 305/2011. Η αξιολόγηση και επαλήθευση της σταθερότητας της επίδοσης των αδρανών υλικών διενεργείται σύμφωνα με το σύστημα 2+.

Τα συλλεκτά προέρχονται από φυσικές αποθέσεις ποταμών, θαλασσών, ορυχείων και χρησιμοποιούνται χωρίς θραύση (αλλά μετά από διαλογή ή/και κοσκίνισμα και πλύσιμο όπου απαιτείται). Τα θραυστά προέρχονται από τη θραύση πετρωμάτων ή από τη θραύση συλλεκτών αδρανών.

Το νερό ανάμιξης που χρησιμοποιείται στην παραγωγή σκυροδέματος πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN 1008. Το νερό που είναι αποδεδειγμένα πόσιμο, όπως είναι αυτό που προέρχεται από το δίκτυο ύδρευσης, θεωρείται κατάλληλο και δεν χρειάζεται έλεγχο. Το Νερό άλλης προέλευσης (π.χ. υπόγειο νερό, νερό που ανακτάται από τις διάφορες διεργασίες στη μονάδα παραγωγής σκυροδέματος) μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο εφ' όσον ελεγχθεί και διαπιστωθεί ότι πληρούνται οι απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN 1008. Απαγορεύεται η χρήση νερού που προέρχεται από αποχετεύσεις και βιομηχανικά απόβλητα.

Στην περίπτωση που χρησιμοποιηθούν πρόσθετα στο σκυροδέμα τότε τα πρόσθετα που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή σκυροδέματος πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN 934-2 και να φέρουν τη σήμανση CE σύμφωνα με το ανωτέρω πρότυπο και τις διατάξεις του άρθρου 9 του Κανονισμού (ΕΕ) 305/2011. Το πρόσθετο ή τα πρόσθετα που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή σκυροδέματος πρέπει να είναι του ίδιου εργοστασίου και της ίδιας εμπορικής ονομασίας με αυτά που χρησιμοποιήθηκαν στην μελέτη σύνθεσης και πρέπει να προστίθενται στην αναλογία που προβλέπεται σε αυτήν.

Τα πρόσμικτα είναι σε μορφή σκόνης. Περιέχουν τσιμέντο, αδρανή και ειδικά ενεργά χημικά συστατικά, τα οποία κατά την επαφή τους με την υγρασία και την ελευθέρα άσβεστο του σκυροδέματος, ενεργοποιούνται και σχηματίζουν αδιάλυτες, κρυσταλλικές ενώσεις. Οι κρύσταλλοι αυτοί σφραγίζουν τους πόρους και τα τριχοειδή του σκυροδέματος, εμποδίζοντας τη διείσδυση του νερού σε υδροστατική πίεση.

Προσφέρει τα εξής πλεονεκτήματα:

- Στεγανότητα τόσο σε θετική όσο και σε αρνητική πίεση νερού.
- Μειώνει σημαντικά την τριχοειδή απορρόφηση νερού.

- Παραμένει μόνιμα ενεργό, προστατεύοντας συνεχώς την κατασκευή από την παρουσία νερού.
- Έχει τη δυνατότητα σφράγισης τριχοειδών ρωγμών εύρους μέχρι και 0,4 mm, ακόμα και όταν εμφανιστούν εκ των υστέρων.
- Δεν επηρεάζει την υδρατμοπερατότητα του δομικού στοιχείου.
- Προστατεύει τον οπλισμό από διάβρωση.
- Δεν έχει δράση αερακτικού.
- Δεν περιέχει χλωρίδια ή άλλα διαβρωτικά συστατικά.
- Είναι συμβατό με όλα τα τσιμέντα τύπου Portland.

Τα πρόσμικτα χρησιμοποιούνται στην κατασκευή κάθε στοιχείου σκυροδέματος που βρίσκεται σε συνεχή ή παροδική καταπόνηση από το νερό, όπως σε θεμελιώσεις, υπόγεια, δεξαμενές, κανάλια, σήραγγες, βιολογικούς καθαρισμούς, πισίνες κλπ

Τα πρόσμικτα είναι σε μορφή σκόνης. Περιέχουν τσιμέντο, αδρανή και ειδικά ενεργά χημικά συστατικά, τα οποία κατά την επαφή τους με την υγρασία και την ελευθέρα άσβεστο του σκυροδέματος, ενεργοποιούνται και σχηματίζουν αδιάλυτες, κρυσταλλικές ενώσεις. Οι κρύσταλλοι αυτοί σφραγίζουν τους πόρους και τα τριχοειδή του σκυροδέματος, εμποδίζοντας τη διείσδυση του νερού σε υδροστατική πίεση.

Προσφέρει τα εξής πλεονεκτήματα:

- Στεγανότητα τόσο σε θετική όσο και σε αρνητική πίεση νερού.
- Μειώνει σημαντικά την τριχοειδή απορρόφηση νερού.
- Παραμένει μόνιμα ενεργό, προστατεύοντας συνεχώς την κατασκευή από την παρουσία νερού.
- Έχει τη δυνατότητα σφράγισης τριχοειδών ρωγμών εύρους μέχρι και 0,4 mm, ακόμα και όταν εμφανιστούν εκ των υστέρων.
- Δεν επηρεάζει την υδρατμοπερατότητα του δομικού στοιχείου.
- Προστατεύει τον οπλισμό από διάβρωση.
- Δεν έχει δράση αερακτικού.
- Δεν περιέχει χλωρίδια ή άλλα διαβρωτικά συστατικά.
- Είναι συμβατό με όλα τα τσιμέντα τύπου Portland.

Τα πρόσμικτα χρησιμοποιούνται στην κατασκευή κάθε στοιχείου σκυροδέματος που βρίσκεται σε συνεχή ή παροδική καταπόνηση από το νερό, όπως σε θεμελιώσεις, υπόγεια, δεξαμενές, κανάλια, σήραγγες, βιολογικούς καθαρισμούς, πισίνες κλπ

Το πρόσμικτο συνήθως είναι σε μορφή σκόνης. Περιέχει τσιμέντο, αδρανή και ειδικά ενεργά χημικά συστατικά, τα οποία κατά την επαφή τους με την υγρασία και την ελευθέρα άσβεστο του σκυροδέματος, ενεργοποιούνται και σχηματίζουν αδιάλυτες, κρυσταλλικές ενώσεις. Οι κρύσταλλοι αυτοί σφραγίζουν τους πόρους και τα τριχοειδή του σκυροδέματος, εμποδίζοντας τη διείσδυση του νερού σε υδροστατική πίεση.

Προσφέρει τα εξής πλεονεκτήματα:

- Στεγανότητα τόσο σε θετική όσο και σε αρνητική πίεση νερού.
- Μειώνει σημαντικά την τριχοειδή απορρόφηση νερού.
- Παραμένει μόνιμα ενεργό, προστατεύοντας συ-νεχώς την κατασκευή από την παρουσία νερού.
- Έχει τη δυνατότητα σφράγισης τριχοειδών ρωγμών εύρους μέχρι και 0,4 mm, ακόμα και όταν εμφανιστούν εκ των υστέρων.
- Δεν επηρεάζει την υδρατμοπερατότητα του δομικού στοιχείου.
- Προστατεύει τον οπλισμό από διάβρωση.
- Δεν έχει δράση αερακτικού.
- Δεν περιέχει χλωρίδια ή άλλα διαβρωτικά συ-στατικά.
- Είναι συμβατό με όλα τα τσιμέντα τύπου Portland.

Πιστοποιημένο με τη σήμανση CE ως μειωτής απορρόφησης νερού σκυροδέματος, σύμφωνα με το πρότυπο EN 934-2: T9, με αριθμό πιστοποιητικού 0906-CPR-02412007/01.

Το κάθε πρόσμεικτο θα πρέπει να ελέγχεται για τις εξής ιδιότητες:

- Αύξηση της στεγανότητας του σκυροδέματος.
- Αύξηση της αντίστασης σε παγετό.
- Καμία επίδραση στις τελικές αντοχές.

Το πρόσμεικτο χρησιμοποιείται στην κατασκευή κάθε στοιχείου σκυροδέματος που βρίσκεται σε συνεχή ή παροδική καταπόνηση από το νερό, όπως σε θεμελιώσεις, υπόγεια, δεξαμενές, κανάλια, σήραγγες, βιολογικούς καθαρισμούς, πισίνες κλπ.

Τεχνικά χαρακτηριστικά προσμεικτου:

- Μορφή: σκόνη
- Απόχρωση: γκρι
- Φαινόμενο βάρος ξηρού:  $0,97 \pm 0,1$  kg/l
- Μέγιστη περιεκτικότητα
- σε χλωρίδια: ελεύθερο χλωριδίων

Επειδή συνήθως τα πρόσμεικτα είναι σε μορφή σκόνης δεν πρέπει ποτέ να προστίθεται απευθείας στο έτοιμο σκυρόδεμα, γιατί ενδέχεται να δημιουργηθούν συσσωματώματα και το υλικό δεν θα καταμερισθεί ομοιογενώς.

### **1ος τρόπος: Προσθήκη στα αδρανή**

Το πρόσμικτο προστίθεται πρώτα στα αδρανή και αναμιγνύεται με αυτά για 2-3 λεπτά με περίπου το 50% του συνολικά απαιτούμενου νερού, πριν από την προσθήκη του τσιμέντου και του υπόλοιπου νερού.

Μετά την προσθήκη του τσιμέντου και του υπόλοιπου νερού, ακολουθεί ανάμιξη για επιπλέον 2-3 λεπτά προκειμένου να επιτευχθεί ο ομοιογενής καταμερισμός του.

### **2ος τρόπος: Προσθήκη στη βαρέλα**

Το πρόσμικτο αναμιγνύεται χωριστά με νερό σε αναλογία: 20 κιλά κονίαμα με 25,5 λίτρα νερό, για να σχηματιστεί ένα λεπτόρρευστο κονίαμα (αριάνι). Κατόπιν, αυτό προστίθεται στη βαρέλα όπου έχει αναμιχθεί το σκυρόδεμα, σε δοσολογία 1,80 έως 2,20 kg μίγματος (αριάνι) ανά 100 kg τσιμέντου.

Ακολουθεί ανάμιξη για τουλάχιστον 5 λεπτά, για την επίτευξη ενός ομογενοποιημένου μίγματος.

Δοσολογία

0,8-1,0 kg ανά 100 kg τσιμέντου.

## **2.3 Κανονισμός μεταλλικών κατασκευών EC3**

Για το κτίριο που μελετάτε τα μεσοπατώματα 1ου επιπέδου, 2ου επιπέδου και 3ου επιπέδου κατασκευάστηκαν από μεταλλικά στοιχεία τύπου ΙΡΕ (υψίκορμα) και το κεντρικό υποστύλωμα από μεταλλικό στοιχείο τύπου ΗΕΒ (πλατύπελμο). Αυτό έγινε γιατί οι υψίκορμες διατομές τύπου ΙΡΕ είναι σαφέστατα ελαφρύτερες από τις πλατύπελμες τύπου ΗΕΒ ή ΗΕΑ με μεγάλη ακαμψία και άρα μειωμένο νεκρό φορτίο στο σεισμό.



Αντίστοιχα και κατ' εξαίρεση το κεντρικό υποστύλωμα κατασκευάστηκε από πλατύπελμη διατομή με μεγάλη θλιπτική ικανότητα και ομοιόμορφη αντοχή στις σεισμικές δράσεις από όλες τις κατευθύνσεις.

Επομένως οι βασικές αρχές του Eurocode 3 έπρεπε να μελετηθούν για να μπορέσει να ολοκληρωθεί η μελέτη του εν λόγω κτιρίου και να χρησιμοποιηθούν οι βασικές αρχές που διέπουν τον συγκεκριμένο κώδικα.

Ο Ευρωκώδικας 3 εφαρμόζεται στο σχεδιασμό κτιρίων και έργων αρμοδιότητας πολιτικού μηχανικού από χάλυβα. Ασχολείται με τις αρχές και τις απαιτήσεις για ασφάλεια και λειτουργικότητα των κατασκευών, τις βασικές αρχές του σχεδιασμού και των ελέγχων επάρκειάς τους που δίνονται στην EN 1990 – Βασικές αρχές σχεδιασμού των κατασκευών.

Ο Ευρωκώδικας 3 ασχολείται μόνο με απαιτήσεις για αντοχή, λειτουργικότητα, ανθεκτικότητα και πυρασφάλεια των κατασκευών από χάλυβα. Άλλες απαιτήσεις, που αφορούν π.χ. θερμικές ή ηχητικές μονώσεις δεν καλύπτονται. Ο Ευρωκώδικας 3 δίνει βασικούς κανόνες σχεδιασμού για κατασκευές από χάλυβα με πάχη υλικού  $t \geq 3 \text{ mm}$ . Επίσης δίνει συμπληρωματικές προδιαγραφές για το σχεδιασμό χαλύβδινων κτιρίων.

Ο Ευρωκώδικας 3 κάποιες βασικές απαιτήσεις όπως είναι ο σχεδιασμός κατασκευών από χάλυβα πρέπει να είναι σε συμφωνία με τους γενικούς κανόνες που δίνονται στο EN 1990, πρέπει να εφαρμόζονται οι συμπληρωματικές προβλέψεις για κατασκευές από χάλυβα που δίνονται σε αυτό το μέρος, πρέπει να ικανοποιούνται οι βασικές απαιτήσεις του EN 1990 Μέρος 2, όπου ο σχεδιασμός οριακής κατάστασης αστοχίας χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με τη μέθοδο των επιμέρους συντελεστών ασφαλείας και με τους συνδυασμούς φορτίσεων που δίνονται στο EN 1990 μαζί με τις δράσεις που δίνονται στο EN 1991, πρέπει να εφαρμόζονται οι κανόνες για αντοχές, λειτουργικότητα και ανθεκτικότητα που δίνονται στα διάφορα Μέρη του EN 1993.

Ο χρόνος ζωής σχεδιασμού για κτίρια, η ανθεκτικότητα και η στιβαρότητα αναλύονται στον Ευρωκώδικα 3. Γενικά ανάλογα με τον τύπο της δράσης που επηρεάζει την ανθεκτικότητα και το χρόνο ζωής σχεδιασμού οι κατασκευές από χάλυβα πρέπει να:

- a) Σχεδιάζονται έναντι διάβρωσης μέσω:
  - i) Κατάλληλης επιφανειακής προστασίας

- ii) Χρήσης αντιδιαβρωτικού χάλυβα
- iii) Χρήσης ανοξειδωτού χάλυβα
- b) Σχεδιάζονται για επαρκή αντοχή σε κόπωση
- c) Σχεδιάζονται έναντι φθοράς στο χρόνο
- d) Σχεδιάζονται για τυχαματικές δράσεις
- e) Επιθεωρούνται και συντηρούνται.

Πιο συγκεκριμένα για τον χρόνο ζωής σχεδιασμού για τα Κτίρια. Ως χρόνος ζωής σχεδιασμού πρέπει να λαμβάνεται η περίοδος για την οποία το κτίριο αναμένεται να χρησιμοποιηθεί για το σκοπό που προορίζεται. Οι προδιαγραφές του επιδιωκόμενου χρόνου ζωής σχεδιασμού ενός μόνιμου κτιρίου αναγράφονται στον Πίνακα 2.1 του EN 1990.

Για την ανθεκτικότητα των κτιρίων πρέπει τα κτίρια και τα τμήματα τους είτε να σχεδιάζονται για περιβαλλοντικές δράσεις και κόπωση εάν είναι εφικτό, ή αλλιώς να προστατεύονται από αυτές για να εξασφαλιστεί η ανθεκτικότητα, οι επιδράσεις της υποβάθμισης της ποιότητας του υλικού, της διάβρωσης ή της κόπωσης όπου είναι σχετική, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη με κατάλληλη επιλογή του υλικού ή με την υπερστατικότητα φορέων και με την επιλογή ενός κατάλληλου συστήματος προστασίας από διάβρωση, εάν ένα κτιριακό έργο περιλαμβάνει τμήματα που πρέπει να είναι αντικαταστάσιμα (π.χ. εφέδρανα σε περιοχές καθίζησης του εδάφους), η δυνατότητα της ασφαλούς αντικατάστασής τους πρέπει να πιστοποιείται ως μια ενδιάμεση κατάσταση σχεδιασμού.

Οι ιδιότητες του υλικού για χάλυβες και άλλα κατασκευαστικά προϊόντα και τα γεωμετρικά δεδομένα που θα χρησιμοποιηθούν στο σχεδιασμό πρέπει να είναι εκείνα που ορίζονται στα σχετικά ENs, ETAGs ή ETA.

Για την ανθεκτικότητα οι βασικές απαιτήσεις καθορίζονται στο EN 1990, τα μέσα για την εκτέλεση της επιφανειακής προστασίας που λαμβάνονται στο εργοστάσιο και στο εργοτάξιο πρέπει να συμφωνούν με το EN 1090. Τμήματα που υπόκεινται σε διάβρωση, μηχανική αποτριβή ή κόπωση θα πρέπει να σχεδιάζονται έτσι ώστε η επιθεώρηση, η συντήρηση και η ανακατασκευή να μπορούν να διενεργηθούν ικανοποιητικά στη διάρκεια ζωής και να είναι δυνατή η πρόσβαση για επιτόπου επιθεώρηση και συντήρηση. Για κτιριακές κατασκευές συνήθως δεν απαιτείται έλεγχος κόπωσης εκτός από τα παρακάτω:

- I. Μέλη που στηρίζουν μηχανήματα ανύψωσης ή κυλιόμενα φορτία
- II. Μέλη υποκείμενα σε επαναλαμβανόμενους κύκλους τάσεων από μηχανήματα που δονούνται
- III. Μέλη υποκείμενα σε δονήσεις που προκαλούνται από τον άνεμο
- IV. Μέλη υποκείμενα σε ταλαντώσεις προκαλούμενες από συνωστισμό ανθρώπων

Τέλος για στοιχεία που δεν μπορούν να επιθεωρηθούν πρέπει να υπάρχει κατάλληλη προστασία από διάβρωση. Η προστασία για διάβρωση δεν χρειάζεται να εφαρμόζεται σε εσωτερικές κτιριακές κατασκευές, εάν η εσωτερική σχετική υγρασία δεν ξεπερνά το 80%.

#### **2.4 Κανονισμός φέρουσας τοιχοποιίας EC6.**

Το εν λόγω κτίριο του 1922-1923 αποτελείτο από λιθοδομή πάχους 60εκ, χωρίς την ύπαρξη δοκοσενάζ, αλλά με μεταλλικά υψίκορμα ήτα περιμετρικά (αντί για ξυλοδεσιές) και ξύλινο δάπεδο εσωτερικά το οποίο είχε υποστεί σημαντική διάβρωση και παρουσιάζει μεγάλες κλίσεις – αστοχία.

Λόγω του ότι το κτίριο ήταν διατηρητέο αποτελούσε βασική προϋπόθεση της μελέτης η μη καθαίρεση της τοιχοποιίας από λιθοδομή, μεταλλικά στοιχεία και συμπαγή τούβουλα όπου έπρεπε να διατηρηθούν και εσωτερικά να κατασκευαστεί ένα νέο αυτοφερόμενο κτίριο με υπόγειο και τρία διαφορετικά επίπεδα τα οποία να αντέχουν στο σεισμό και να συμμορφώνονται με τους αντίστοιχους κανονισμούς. Επομένως η τοιχοποιία – λιθοδομή μπορεί να μην φέρει το φορτίο της στέγης ή των ενδιάμεσων ορόφων τα οποία θα στηρίζονται ανάλογα από τον σύμμεικτο φορέα από σκυρόδεμα και μεταλλικά στοιχεία, αλλά παραμένει ως κατακόρυφο στοιχείο πληρώσεως – υποφερόμενος.

Δηλαδή η λιθοδομή δεν «πατάει» πάνω στο φέροντα οργανισμό από σκυρόδεμα αλλά είναι δίπλα από αυτόν και σε περίπτωση σεισμικών δράσεων πρέπει να λειτουργήσει αυτόνομα και να μην διαταραχθεί λόγω του σκυροδέματος ή των μεταλλικών στοιχείων αφού έχουν διαφορετική σεισμική απόκριση – μετακίνηση.

Ο Ευρωκώδικας 6 (EN 1996) αποτελείται από τέσσερα μέρη:

- Μέρος 1-1: Γενικοί κανόνες για οπλισμένη και άοπλη τοιχοποιία,
- Μέρος 1-2: Γενικοί κανόνες - Σχεδιασμός έναντι πυρκαγιάς,
- Μέρος 2: Σχεδιασμός, επιλογή υλικών και κατασκευή τοιχοποιίας,

- Μέρος 3: Απλοποιημένες μέθοδοι υπολογισμού για κατασκευές από άοπλη τοιχοποιία,

Για τις ανάγκες της χώρας μας, ο Ευρωκωδικας 6 συνδυάζεται με το Κεφάλαιο 9 του Ευρωκωδικα 8,

Οι βασικές αρχές στις οποίες βασίζεται ο κανονισμός περιλαμβάνει τις δράσεις, τους συνδυασμούς δράσεων, τις οριακές καταστάσεις αστοχίας και λειτουργικότητας και τους συντελεστές ασφαλείας των υλικών. Ορίζεται ότι οι ιδιότητες των υλικών πρέπει να προσδιορίζονται πειραματικά και γίνεται παραπομπή σε άλλους Ευρωκωδικες τόσο για τις δράσεις όσο και για τον τρόπο υπολογισμού με βάση τα αποτελέσματα δοκιμών. Προτείνονται επίσης οι επιμέρους συντελεστές ασφαλείας για την τοιχοποιία, οι οποίοι είναι σε σημείωση, επομένως πρέπει να προσδιορίζονται στο Εθνικό Προσάρτημα κάθε χώρας. Υπάρχουν οι εξής κατηγορίες:

- **Λιθοσωμάτα κατηγορίας I:** Τα λιθοσωμάτα κατατάσσονται στην κατηγορία I, όταν ο παραγωγός αποδέχεται να προμηθεύει λιθοσωμάτα της προδιαγεγραμμένης θλιπτικής αντοχής, η οποία θα προκύπτει από δοκιμές, όπως αυτές ορίζονται στο EN 772-1, η μονάδα παραγωγής λειτουργεί βάσει πιστοποιημένου συστήματος ελέγχου ποιότητας, τα αποτελέσματα του οποίου είναι διαθέσιμα, ώστε μία ανεξάρτητη Αρχή να ελέγχει και να διαπιστώνει συστηματική συμμόρφωση της θλιπτικής αντοχής των λιθοσωμάτων με την προδιαγραφόμενη τιμή.
- **Λιθοσωμάτα κατηγορίας II:** Τα λιθοσωμάτα κατατάσσονται στην Κατηγορία II, όταν ο παραγωγός ικανοποιεί την απαίτηση προμήθειας λιθοσωμάτων με την προδιαγεγραμμένη θλιπτική αντοχή, αλλά δεν πληροί τους όρους που περιγράφονται για την Κατηγορία I.
- **Στάθμη ποιοτικού ελέγχου κατασκευής 1:** Αυτή η στάθμη μπορεί να θεωρηθεί ότι ισχύει, όταν ικανοποιούνται όλες οι παρακάτω απαιτήσεις ταυτόχρονα:
  - (α) Προκαταρκτικές δοκιμές θλιπτικής αντοχής κονιάματος, σκυροδέματος πληρώσεως και λιθοσωμάτων αποδεικνύουν την συμφωνία με τις προδιαγραφόμενες από την μελέτη τιμές.
  - (β) Τακτικές δοκιμές του κονιάματος, του σκυροδέματος πληρώσεως και των λιθοσωμάτων τα οποία χρησιμοποιούνται στο εργοτάξιο, αποδεικνύουν την

συστηματική συμμόρφωση αυτών των υλικών με τις προδιαγεγραμμένες απαιτήσεις.

- **Στάθμη ποιοτικού ελέγχου κατασκευής 2:** Αυτή η στάθμη μπορεί να θεωρηθεί ότι ισχύει, όταν σποραδικοί έλεγχοι πραγματοποιούμενοι απ' τον Επιβλέποντα Μηχανικό ή από Εκπρόσωπο του και οι αντίστοιχες δοκιμές του κονιάματος, του σκυροδέματος πληρώσεως και των λιθοσωμάτων αποδεικνύουν την συμμόρφωση με τις προδιαγεγραμμένες τιμές αντοχών.
- **Στάθμη ποιοτικού ελέγχου κατασκευής 3:** Αυτή η στάθμη μπορεί να θεωρηθεί ότι ισχύει, όταν οι σχετικοί έλεγχοι από τον Επιβλέποντα Μηχανικό δεν είναι συχνοί ή όταν οι έλεγχοι πραγματοποιούνται μόνον απ' τον Ανάδοχο.

Επισημαίνεται στο σημείο αυτό ότι, κατά το Εθνικό Προσάρτημα του 1998-1, στους ελέγχους οριακής κατάστασης αστοχίας υπό το σεισμικό συνδυασμό, θα πρέπει να χρησιμοποιούνται επιμέρους συντελεστής  $\gamma_m$  για τις ιδιότητες της τοιχοποιίας και  $\gamma_s$  για τον χάλυβα οπλισμού με την τιμή  $\gamma_m$  να είναι τα  $2/3$  τις τιμές που ορίζεται στο Εθνικό Προσάρτημα του EN 1996-1-1, όχι όμως λιγότερο από 1,5. Η τιμή για το  $\gamma_s$  είναι 1,0.

Η βασική απαίτηση είναι ότι τόσο η γενική διάταξη όσο και η σύνδεση των μελών της κατασκευής πρέπει να εξασφαλίζει σταθερότητα και στιβαρότητα κατά την κατασκευή και τη χρήση της. Για τον έλεγχο κάθε οριακής κατάστασης πρέπει να καταστρώνεται ένα προσομοίωμα το οποίο πρέπει να βασίζεται στα παρακάτω στοιχεία:

- την κατάλληλη περιγραφή του δομήματος, των υλικών από τα οποία είναι κατασκευαζόμενο και του περιβάλλοντος της θέσης κατασκευής του,
- τη συμπεριφορά του συνόλου ή τμημάτων της κατασκευής, συσχετιζόμενη με την εξεταζόμενη οριακή κατάσταση,
- τις δράσεις και τον τρόπο επιβολής τους.

Μπορεί να θεωρείται ολόκληρη η κατασκευή ή τα διαφορετικά τμήματα της ξεχωριστά, υπό την προϋπόθεση ότι λαμβάνεται υπόψη η ευστάθεια και στιβαρότητα της κατασκευής. Μπορούν να επιλεγούν είτε μη-γραμμικές είτε γραμμικές μέθοδοι ανάλυσης και τα αποτελέσματα που θα λαμβάνονται θα πρέπει να είναι:

- τα αξονικά φορτία από κατακόρυφη και οριζόντια φόρτιση
- οι τέμνουσες δυνάμεις από κατακόρυφη ή/και οριζόντια φόρτιση

- οι εκκεντρότητες των αξονικών φορτίων
- οι καμπτικές ροπές από κατακόρυφη ή/και οριζόντια φόρτιση.

Με προσδιορισμένες τις δράσεις στην κατασκευή, θα πρέπει να ελέγχονται τα μέλη στην οριακή κατάσταση αστοχίας και λειτουργικότητας κατά τα Κεφάλαια 6 και 7.

Οι κατασκευαστικές ατέλειες πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στον σχεδιασμό. Οι ενδεχόμενες συνέπειες των ατελειών πρέπει να λαμβάνονται υπόψη μέσω της παραδοχής ότι το δόμημα παρουσιάζει κλίση υπό γωνία  $\nu = 1/(100 h_{tot})$  ακτίνα ως προς την κατακόρυφο, όπου  $h_{tot}$  είναι το συνολικό ύψος του δομηματος σε μέτρα. η προκύπτουσα οριζόντια δράση πρέπει να προστίθεται στις άλλες δράσεις.

Στο εν λόγω κτίριο επειδή η φέρουσα λιθοδομή – τοιχοποιία είναι κατασκευασμένη το 1922 πάχους 60εκ λαμβάνουμε ως μέτρο ασφαλείας ότι δεν έχει καμία στατική συνεισφορά στον φέροντα οργανισμό αφού όλα τα φορτία τόσο νεκρά όσο και κινητά μεταφέρονται στην κατασκευή από οπλισμένο σκυρόδεμα ή στα μεταλλικά στοιχεία των μεσοπατωμάτων.

Επομένως η λιθοδομή φέρει το ίδιο νεκρό φορτίο και συνδέεται ελαστικά με τα υποστυλώματα και τους δοκούς εκ σκυροδέματος χρησιμοποιώντας αντισεισμικό αρμό 7εκ (χρήση φελιζόλ).

## 2.5 Σύμμεικτες κατασκευές – πλεονεκτήματα στο σύγχρονο τρόπο κατασκευής

Η οικονομική κρίση έχει επιφέρει αισθητή μείωση στις ανεγέρσεις νέων κτιρίων κάθε είδους χρήσης και μεγέθους στη χώρα μας. Οι ανάγκες για νέους χώρους συνεχίζουν πάρα ταύτα, σε μικρότερο βέβαια βαθμό, να υφίστανται. Τα διαθέσιμα οικονομικά μέσα παραμένουν όμως λόγω οικονομικών συγκυριών αρκετά περιορισμένα. Συνεπώς επιβάλλεται, προκειμένου να μπορούν να καλύπτονται οι αντίστοιχες ανάγκες με το χαμηλότερο δυνατό κόστος, η επιλογή εναλλακτικών και οικονομικότερων τρόπων δόμησης.

Επίσης λόγω της ιδιαιτερότητας πολλών κατασκευών όπως αυτές που χαρακτηρίζονται ως διατηρητέες, θα πρέπει να παραμένουν τα εξωτερικά τους χαρακτηριστικά αναλλοίωτα αλλά εσωτερικά θα πρέπει να πληρούν τις νέες προϋποθέσεις και ανάγκες των σύγχρονων κατασκευών. Αυτό δημιουργεί από μόνο του την ανάγκη χρήσης διαφορετικών στοιχείων φέρουσας ικανότητας τα οποία

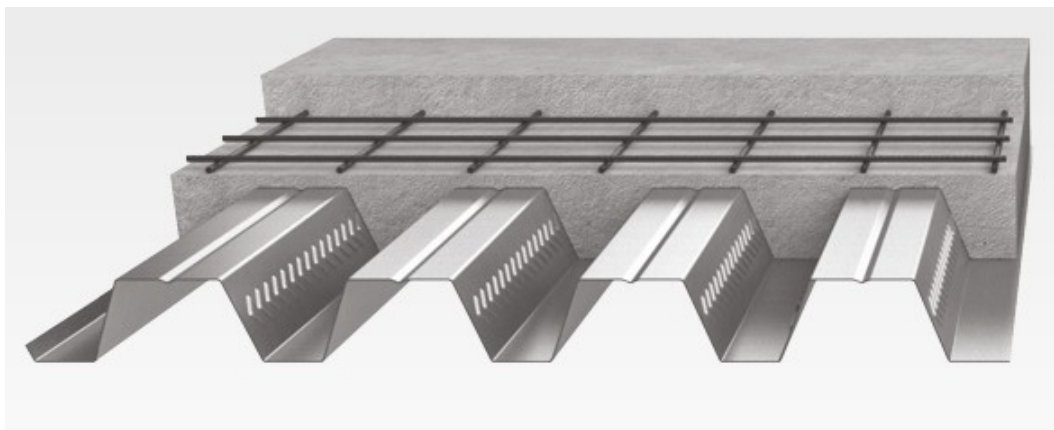
ανάλογα με την υπάρχουσα δομή του κτιρίου και τις αρχιτεκτονικές ανάγκες να διαμορφώνουν τον τελικό φέροντα οργανισμό.

Συγκεκριμένα στο εν λόγω κτίριο επειδή ήταν επιτακτική ανάγκη η κατασκευή ενός υπογείου το οποίο θα βρισκόταν κάτω από τον υδροφόρο ορίζοντα, έπρεπε να χρησιμοποιηθεί αναγκαστικά στο υπόγειο οπλισμένο σκυρόδεμα με ειδική μόνωση για υγρασία. Αφού αυτό το τμήμα ολοκληρωνόταν με την χρήση πλάκας υπογείου και φυσικά γενικής κοιτόστρωσης ώστε να μονωθεί πλήρως η θεμελίωση και τα πλευρικά τοιχεία θα γινόταν η επιλογή του φέροντος οργανισμού των μεσοπατομάτων, τα οποία ήταν τρία στον αριθμό και φυσικά η αυτοφερόμενη ξύλινη στέγη.

Δεν επιλέχθηκε η κατασκευή με πέδιλα και συνδετήρια δοκάρια ή διαφορετικά με πεδιλοδοκάρια, γιατί λόγω του υδροφόρου ορίζοντα θα δημιουργούνταν υποπιέσεις και στην λεπτή εδαφόπλακα των 20εκ περίπου θα υπήρχαν αυξημένες πιθανότητες εισροής υδάτων.

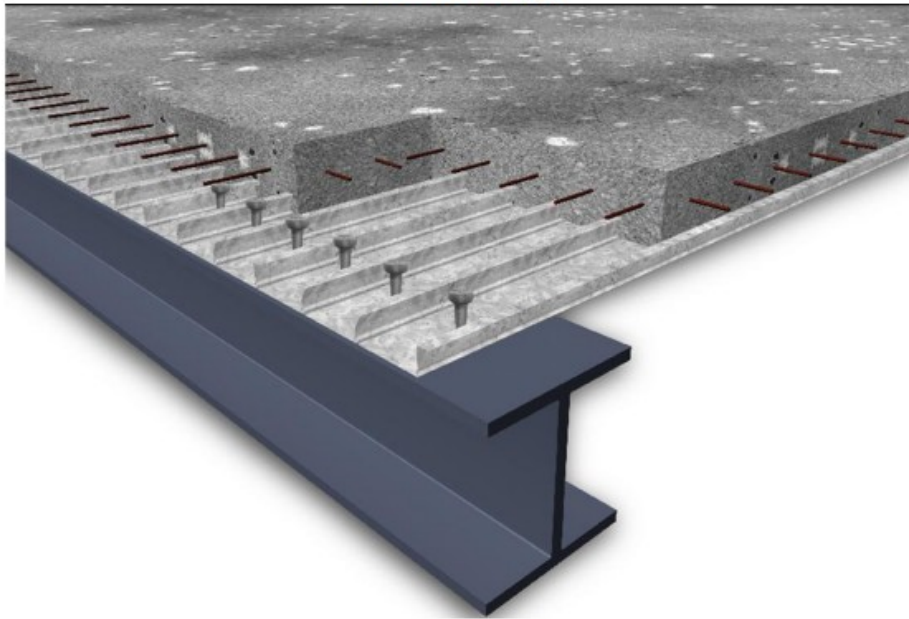
Στο ισόγειο καθώς και στους άνω από αυτόν ορόφους υπήρξε περιμετρικά λιθοδομή πάχους 60εκ η οποία όμως δεν μπορούσε να φέρει τα νέα φορτία της νέας κατασκευής και κυρίως ενός νέου καταστήματος εστίασης όπου πλέον βάση κανονισμού έχουμε 500kgf/τμ κινητά φορτία. Επομένως έπρεπε να επιλεγεί ένας νέος στατικός φορέας ο οποίος να μπορούσε να παραλάβει τα εν λόγω αυξημένα φορτία σε όλα τα επίπεδα της κατασκευής.

Σε αυτό το σημείο και βασιζόμενοι στους κανονισμούς που διέπουν τον αντισεισμικό σχεδιασμό των κτιρίων επιλέχθηκε η κατασκευή του περιμετρικού φέροντος οργανισμού από οπλισμένο σκυρόδεμα λόγω της μικρής ελαστικότητας που έχει έναντι του μεταλλικού φορέα που εκ φύσεως είναι ιδιαίτερα ελαστικός.



**Σχέδιο 6. Σύμμεικτη Πλάκα**

Τα στοιχεία των υποστυλώματων και των δοκαριών περιμετρικά του κτιρίου και σε επαφή με την λιθοδομή επιλέχθηκε να γίνουν από οπλισμένο σκυρόδεμα (με αντισεισμικό αρμό από φελιζόλ πάχους 7εκ) ενώ τα διαφράγματα – πλάκες επιλέχθηκαν να γίνουν από σύμμεικτο φορέα ήτοι μεταλλικά υψίκορμα δοκάρια, χαλυβδόφυλα και ελαφρά οπλισμένο σκυρόδεμα.



### Σχέδιο 7. Σύμμεικτη Πλάκα με μεταλλικά δοκάρια

Για τον υπολογισμό ενός δαπέδου που δέχεται κάποιο φορτίο, λαμβάνουμε υπόψη το άθροισμα των βαρών του ελάσματος, της επίστρωσης και του φορτίου που επιδρά εξωτερικά στο σύστημα του δαπέδου. Τα γεωμετρικά και στατικά χαρακτηριστικά υπολογίζονται σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα 3 για τα προφίλ και σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα 4 για τις σύμμεικτες πλάκες. Η διαστασιολόγηση των τραπεζοειδών διατομών και των σύμμεικτων έγινε σύμφωνα με τους παρακάτω κανονισμούς: EC2 EN 1992-1-1, EC3 EN 1993-1-1, EN 1993-1-3, EN 1993-1-5, EC4 EN 1994-1-1.

Όσον αφορά την ποιότητα των υλικών, χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω κατηγορίες αντοχής για την τραπεζοειδή λαμαρίνα και το σκυρόδεμα: Χάλυβας S250 (EN 10346:2015),  $f_y=250$  MPa. Σκυρόδεμα C20/25. Οι οριακές τιμές φόρτισης ελέγχθηκαν ώστε να πληρούν τις απαιτήσεις λειτουργικότητας, με μέγιστο βέλος κάμψης  $L/250$ , κάνοντας παραδοχή ρηγματωμένης διατομής, αγνοώντας τα φαινόμενα ερπυσμού. Τα φορτία έχουν υπολογιστεί με την προϋπόθεση της χρήσης πλέγματος  $\varnothing 6\text{mm } 150 \times 150$ , 2cm κάτω από την επιφάνεια του σκυροδέματος, της



Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας  
«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος  
με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»

χρήσης σιδήρων Ø8mm ως αρνητική ενίσχυση στα σημεία στήριξης των πολλών ανοιγμάτων και την τοποθέτηση προσωρινών στηριγμάτων στο μέσο κάθε ανοίγματος μέχρι την στερεοποίηση του σκυροδέματος.

Παρακάτω βλέπουμε τους σχετικούς πίνακες με τις επιτρεπόμενες φορτίσεις ελασμάτων και τις επιτρεπόμενες φορτίσεις σύμμεικτων πλακών ως παράδειγμα για το σχεδιασμό του εν λόγω κτιρίου.

Μηχανικές ιδιότητες και επιτρεπόμενες φορτίσεις ελάσματος TR 75/200

t <sub>nom</sub> [mm]	P [Kg/m <sup>2</sup> ]	P [Kg/m]		J [cm <sup>2</sup> /m]	W [cm <sup>2</sup> /m]	Επιτρεπόμενη φόρτιση ελασμάτων πλην ίδιου βάρους σε Kg/m <sup>2</sup> Purling spacing / Απόσταση στηριγμάτων [m]														
		Dev.	Avantpr.			1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00	3.50	4.00	4.50		5.00	5.50
						1000	1250	1697.52	1083.02	749.48	547.79	417.51	328.05	263.69	212.16	162.33	100.48		65.76	44.78
0.60	7.36	4.71	5.89	71.27	17.09	1422.06	960.59	665.51	486.57	369.64	289.59	233.87	190.71	158.33	114.58	85.54	65.14	51.01	40.81	B
0.75	9.20	5.89	7.36	90.34	21.62	2508.61	1601.38	1108.53	811.09	618.81	486.18	360.02	269.02	205.86	127.46	83.44	56.85	39.85	28.47	A
						2281.80	1451.48	1002.58	732.61	557.60	437.52	351.98	289.19	241.32	173.83	130.67	100.84	79.65	63.96	48.57
1.00	12.27	7.85	9.81	122.12	29.11	3522.97	2249.23	1557.83	1140.31	869.56	670.66	486.78	363.77	278.39	172.41	112.91	76.96	53.98	38.60	A
						3424.87	2177.03	1503.67	1098.72	837.38	657.66	529.74	434.78	362.58	262.12	220.53	153.03	120.86	97.31	73.42
1.25	15.33	9.81	12.27	153.89	36.55	4483.95	2863.34	1982.80	1451.49	1106.96	845.19	613.48	458.48	350.89	217.34	142.36	97.06	68.10	48.73	A
						4549.09	2891.60	1997.71	1460.12	1112.45	875.44	704.36	578.79	483.04	349.63	263.30	203.66	161.28	129.88	98.94
1.50	18.40	11.78	14.72	185.65	43.93	5444.93	3476.66	2407.76	1762.65	1344.35	1019.69	740.16	553.17	423.37	262.25	171.80	117.15	82.21	58.84	A
						5694.50	3614.00	2501.15	1828.58	1393.80	1095.57	882.89	725.15	605.86	438.70	330.39	256.62	203.26	157.96	118.35

Μηχανικές ιδιότητες και επιτρεπόμενες φορτίσεις σύμμεικτης πλάκας TR 75/200

H [cm]	t <sub>nom</sub> [mm]	Ίδια φορτία		Χαρακτηριστικά μεγέθη						Επιτρεπόμενη φόρτιση σύμμεικτων πλακών πλην ίδιου βάρους σε KN/m <sup>2</sup> Purling spacing / Απόσταση στηριγμάτων [mm]																				
		P [KN/m]	P [KN/m <sup>2</sup> ]	V <sub>τα</sub> [kN]	M <sub>τα,τα'</sub> [kNm]	M <sub>στ,στ'</sub> [kNm]	I <sub>συνολική</sub> [cm <sup>4</sup> ]	I <sub>συνολική</sub> [cm <sup>4</sup> ]	Purling spacing / Απόσταση στηριγμάτων [mm]																					
									500	750	1000	1250	1500	1750	2000	2250	2500	2750	3000		3250	3500								
12	0.60	0.39	1.97	25.44	14.56	6.05	1198.15	385.36	99.79	65.87	40.47	25.50	17.32	12.36	9.12	6.88	5.28	4.08	3.17	2.46	1.88	A								
	0.75	0.40	1.98	25.33	17.77	6.04	1233.31	464.44	71.62	31.08	16.81	10.17	6.55	4.35	2.92	1.93	1.22	0.69	0.29				B							
									99.36	65.58	48.69	32.37	22.09	15.86	11.79	9.00	6.99	5.49	4.35	3.46	2.75	2.14								
	1.00	0.40	2.00	25.16	22.46	6.02	1289.91	584.13	79.09	39.57	21.58	13.22	8.66	5.90	4.10	2.86	1.97	1.31	0.81	0.41	0.10			B						
									98.62	65.08	48.31	38.25	30.00	21.66	16.23	12.50	9.82	7.83	6.31	5.13	4.18	3.41								
1.25	0.40	2.02	24.98	26.34	6.00	1344.38	692.23	78.50	31.66	29.49	18.27	12.16	8.47	6.06	4.41	3.22	2.34	1.67	1.14	0.72	0.51		B							
								97.89	64.58	47.93	37.94	31.28	26.52	20.64	15.98	12.64	10.15	8.26	6.78	5.61	4.64									
13	0.60	0.44	2.22	28.33	16.67	6.70	1570.37	482.07	77.90	31.26	28.84	18.81	13.04	9.27	6.60	4.86	3.56	2.52	1.87	1.37	1.04	0.78		B						
									97.15	64.09	47.55	37.63	31.02	26.30	22.75	19.44	15.43	12.46	10.20	8.43	7.03	5.84								
									77.31	30.86	37.63	28.29	19.11	13.56	9.95	7.41	5.61	4.28	3.27	2.49	1.86	1.40								
									111.11	73.34	45.36	28.57	19.40	13.84	10.21	7.71	5.91	4.57	3.54	2.74	2.10	1.61								
14	0.75	0.45	2.23	28.22	20.44	6.69	1613.45	581.32	80.28	34.83	18.83	11.39	7.33	4.86	3.26	2.15	1.35	0.76	0.31					B						
									110.65	73.02	54.21	36.29	24.76	17.77	13.22	10.08	7.82	6.15	4.87	3.87	3.07	2.44								
									88.07	44.56	24.19	14.81	9.70	6.60	4.59	3.20	2.20	1.46	0.89	0.45	0.10									
									109.87	72.50	33.81	42.60	33.64	24.29	18.30	14.01	11.01	8.78	7.07	5.75	4.69	3.84								
15	1.00	0.45	2.25	28.03	26.08	6.67	1682.73	731.53	87.44	57.55	33.07	20.49	13.64	9.49	6.79	4.94	3.60	2.62	1.86	1.27	0.80									
									109.09	71.97	53.41	42.27	34.85	29.54	23.16	17.93	14.17	11.39	9.27	7.61	6.29	5.24								
									86.82	57.12	41.91	26.14	17.55	12.36	8.98	6.66	5.00	3.76	2.82	2.09	1.51	1.16								
									108.31	71.44	53.01	41.95	34.57	29.31	23.36	18.12	17.32	13.99	11.45	9.46	7.89	6.54								

H: Ύψος σύμμεικτης κατασκευής, t: Πάχος ελάσματος, P: Βάρος τσιμέντου, Xs: Απόσταση Κ.Β. από την άνω επιφάνεια της διατομής, Jtot: Ροπή αδράνειας διατομής, Ws: Ροπή αντίστασης άνω επιφάνειας διατομής, Wj: Ροπή αντίστασης κάτω μέρους διατομής, T: Όριο διάτμησης πλάκας (kg/m), Επιφάνεια τραπεζίου S=0,00589m<sup>2</sup> ή S'=0,02945m<sup>2</sup>/m πλάτους.

A: ΑΜΦΙΕΡΕΙΣΤΗ ΣΤΗΡΙΞΗ, B: ΣΤΗΡΙΞΗ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Οι τιμές στους πίνακες θα πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο στο στάδιο της προμελέτης. Για ακριβείς υπολογισμούς ο μηχανικός πρέπει να κάνει τη δική του μελέτη.

Καθότι ο φέρον οργανισμός ενός κτιρίου καταλαμβάνει κοστολογικά μεγάλο ποσοστό του συνολικού κόστους κατασκευής, αποτελεί στοιχείο, το οποίο θα πρέπει

να μελετηθεί διεξοδικά, καθώς μια μείωση της αντίστοιχης δαπάνης μπορεί να οδηγήσει σε αισθητή μείωση του κόστους της συνολικής επένδυσης. Έτσι, προτείνεται η ανά περίπτωση αναλυτική εξέταση και σύγκριση των διαφόρων διαθέσιμων συστημάτων φερόντων οργανισμών. Είναι προφανές, ότι η οποιαδήποτε λύση θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τους ισχύοντες κανονισμούς, ασφαλής και οπωσδήποτε τεχνικά άρτια.

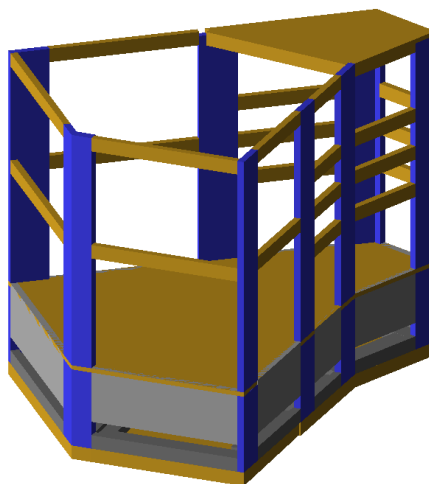
## **Κεφάλαιο 3 : Δεδομένα Κατασκευής – Οπλισμένο Σκυρόδεμα**

### **3.1. Ιστορικό**

Το εν λόγω κτίριο βρίσκεται εντός του παραδοσιακού οικισμού του Δήμου Ναυπακτίας και αποτελείται από υπόγειο, ισόγειο και τρία ημιεπίπεδα τα οποία θα κατασκευαστούν από σύμμεικτο φορέα. Το κέλυφος του είναι από λιθοδομή και αφού το κτίριο έχει κηρυχθεί διατηρητέο δεν υπάρχει δυνατότητα επέμβασης, αλλά θα παραμείνει ως έχει και θα στηριχθεί.

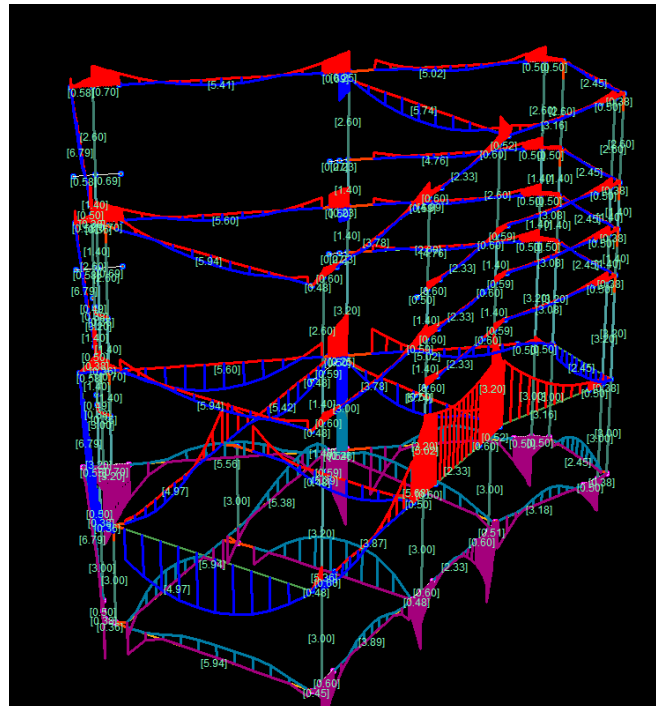
Για την επίλυση του προβλήματος θα χρησιμοποιήσουμε το πρόγραμμα FESPA 10.0 το οποίο μπορεί και επιλύει τόσο προβλήματα από οπλισμένο σκυρόδεμα, όσο και μεταλλικά κτίρια και τέλος σύμμεικτους φορείς.

Το υπόγειο του θα είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα και τοιχία περιμετρικά, η πλάκα του υπογείου από οπλισμένο σκυρόδεμα ενώ τα επίπεδα από σύμμεικτο φορέα.



**Σχέδιο 8. Προσομοίωση στατικού μοντέλου με πρόγραμμα FESPA 10.00**

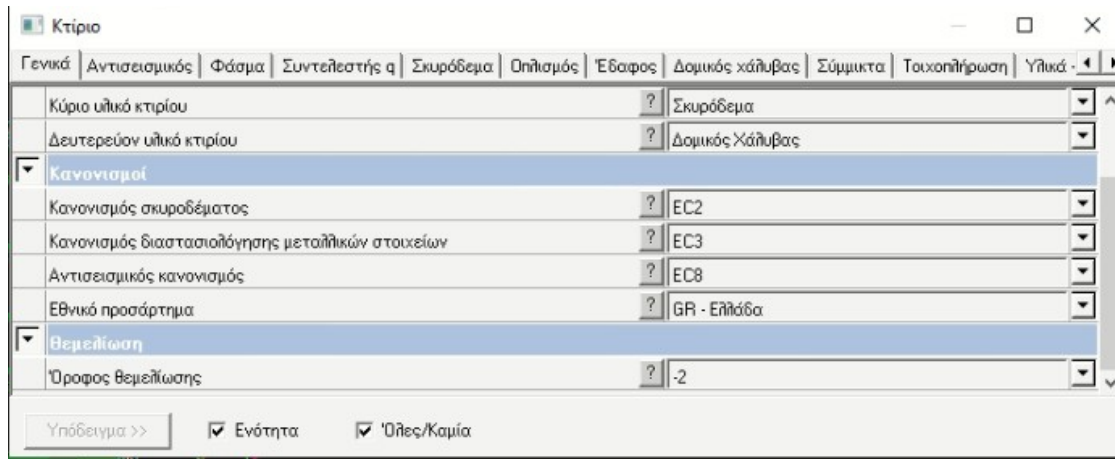
**Σχέδιο 9. Φορτία Τεμνουσών στους δοκούς FESPA 10.00**



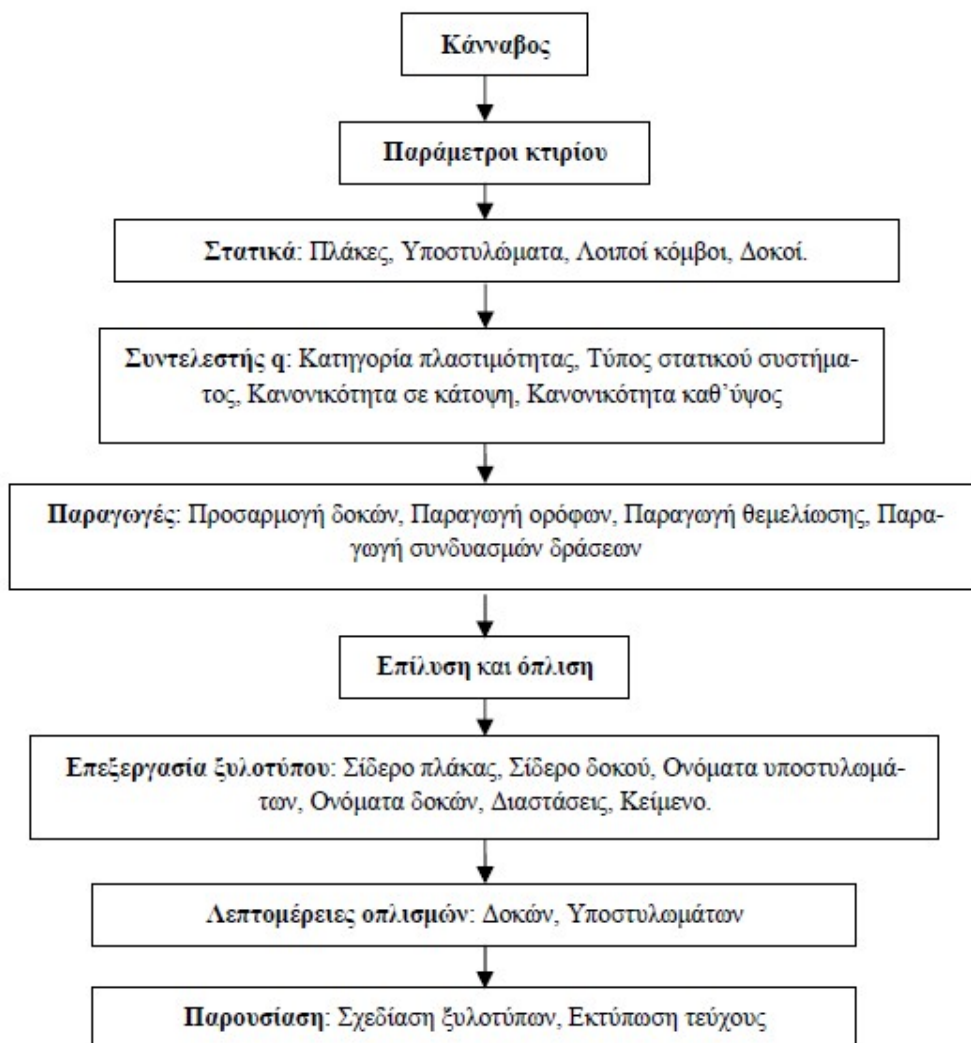
Σχέδιο 10. Ροπές στους δοκούς FESPA 10.00

### 3.2. Πρόγραμμα FESPA 10, παράμετροι υλοποίησης

Το Fespa είναι ένα ολοκληρωμένο σύστημα λογισμικού, για την ανάλυση, διαστασιολόγηση, απεικόνιση, έλεγχο και σχεδίαση δομημάτων τριών διαστάσεων. Βασίζεται στις αρχές του ελεύθερου σχεδιασμού, πλήρως εκμεταλλευόμενο τις δυνατότητες των Microsoft Windows, για τα οποία είναι γραμμένο. Μπορεί να δημιουργήσει το προσομοίωμα της κατασκευής, να το ελέγξουμε γραφικά, να το αναλύσουμε, να το σπλίσουμε, να επιθεωρήσουμε τα αποτελέσματα, να δημιουργήσουμε τα τεύχη υπολογισμών και τα σχέδια μιας κατασκευής, και όλα αυτά μέσα στο ίδιο σύστημα και με όμοια λογική. Με ενεργή βάση δεδομένων στο κέντρο του, το Fespa ελέγχει και διαχειρίζεται όλες αυτές τις διαδικασίες.



Όλη η διαδικασία εισαγωγής και επεξεργασίας δεδομένων, επίλυσης, όπλισης, αλλαγών και σχεδίασης γίνεται μέσα στο ενοποιημένο περιβάλλον εργασίας του προγράμματος. Η πορεία εργασίας συνοψίζεται στο παρακάτω διάγραμμα:



### Σχέδιο 11. Πορεία ανάλυσης του προγράμματος FESPA 10

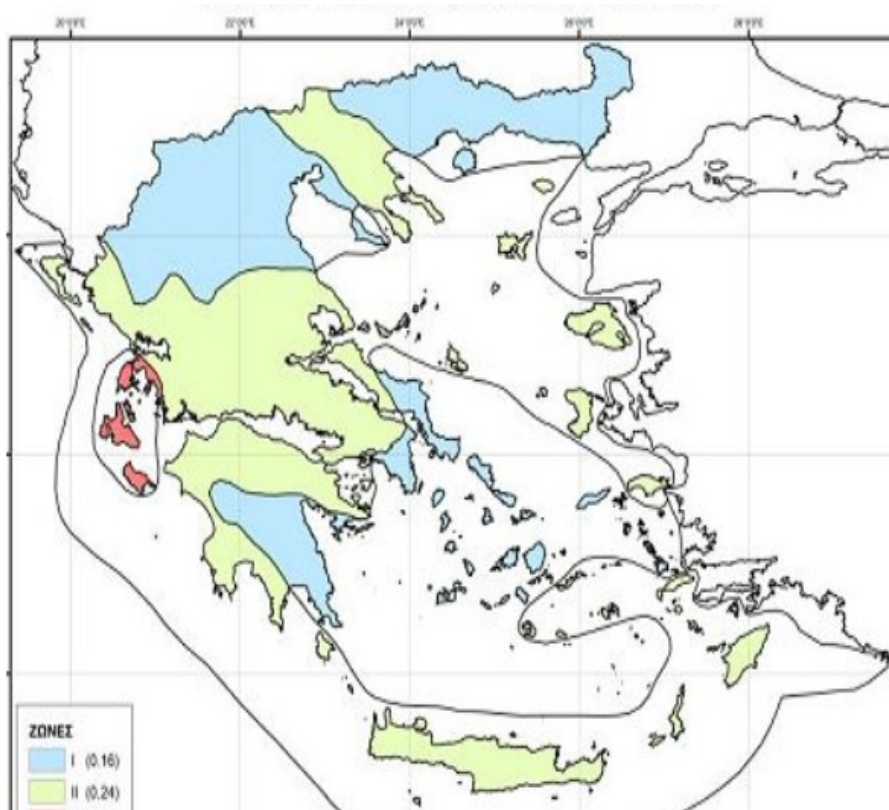
#### 3.3. Βασικοί παράμετροι ανάλυσης για το πρόγραμμα

Προκειμένου να ξεκινήσει κανείς μια μελέτη με τους Ευρωκώδικες είναι λογικό να κάνει μια σύγκριση των επιβαλλόμενων επιταχύνσεων – δυνάμεων με τις τιμές του EC8 καθώς, αυτές αποτελούν την βασική απαίτηση κάθε αντισεισμικού κανονισμού. Οι μέγιστες φασματικές επιταχύνσεις των δύο κανονισμών φαίνονται στις επόμενες εξισώσεις:

$$EC8 : S_d(T) = \gamma_I * \alpha_{gR} * S * 2,5/q$$

Τα δεδομένα είναι τα εξής:

Η ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας για το εν λόγω κτίριο είναι Z2 όπως θα δούμε στον παρακάτω χάρτη του TEE :



Σχέδιο 12. Χάρτης σεισμικής επικινδυνότητας

Η Ναύπακτος ανήκει στην κατηγορία II με πράσινο χρώμα επομένως είναι με το πράσινο χρώμα.

**Περιοχή σεισμικότητας II =>  $a_{gR}=0.24g$**

Η σεισμική δράση σε κάθε ζώνη χαρακτηρίζεται από την επιτάχυνση του εδάφους  $a_{gR}$ , η οποία αντιστοιχεί σε έδαφος κατηγορίας A. Σύμφωνα με το Εθνικό Προσάρτημα, για τις ζώνες Z1, Z2 και Z3 υιοθετούνται οι ζώνες I, II και III του EC8 και οι τιμές  $a_{gR}/g$  παίρνουν τις αντίστοιχες τιμές  $\alpha = A/g$  του EC8, όπως φαίνεται στον παρακάτω Πίνακα.

Τιμές $a_{gR}/g$	
Ζώνη	$a_{gR}/g$
Z1	0.16
Z2	0.24
Z3	0.36

Η τιμή αναφοράς  $a_{gR}$  της μέγιστης εδαφικής επιτάχυνσης για έδαφος κατηγορίας A, αντιστοιχεί σε περίοδο επαναφοράς  $TNCR = 475$  έτη, όπου  $TNCR$  είναι η περίοδος επανάληψης της σεισμικής δράσης που ικανοποιεί το κριτήριο της μη-κατάρρευσης (η περίοδος επανάληψης  $TNCR$  καθορίζεται από την πιθανότητα μη υπέρβασης  $PNCR$  σε 50 χρόνια). Για διαφορετικές περιόδους επανάληψης ορίζεται συντελεστής σπουδαιότητας  $\gamma_I$  και η επιτάχυνση σχεδιασμού για έδαφος A προκύπτει από τη σχέση:

$$A_g = \gamma_I * a_{gR}$$

Για το συντελεστή σπουδαιότητας ορίζονται τέσσερις κατηγορίες: I, II, III και IV, ανάλογα με τον EC8. Η κατηγοριοποίηση των κτιρίων στις τέσσερις κατηγορίες δίνεται στον παρακάτω Πίνακα μαζί με την τιμή του συντελεστή  $\gamma_I$  σε κάθε κατηγορία, όπως ορίζεται στο Εθνικό Προσάρτημα.

Κατηγορίες σπουδαιότητας για κτίρια		
Κατηγορία σπουδαιότητας	$\gamma_i$	Περιγραφή
I	0.80	Κτίρια δευτερεύουσας σημασίας για τη δημόσια ασφάλεια, π.χ. γεωργικά κτίρια, κλπ.
II	1.00	Συνήθη κτίρια, που δεν ανήκουν στις άλλες κατηγορίες.
III	1.20	Κτίρια των οποίων η σεισμική ασφάλεια είναι σημαντική, λαμβάνοντας υπόψη τις συνέπειες κατάρρευσης, π.χ. σχολεία, αίθουσες συνάθροισης, πολιτιστικά ιδρύματα κλπ.
IV	1.40	Κτίρια των οποίων η ακεραιότητα κατά τη διάρκεια σεισμών είναι ζωτικής σημασίας για την προστασία των πολιτών, π.χ. νοσοκομεία, πυροσβεστικοί σταθμοί, σταθμοί παραγωγής ενέργειας, κλπ.

Το εν λόγω κτίριο είναι ένα σύνθητες κτίριο, δεν αποτελεί κάποιο σπουδαίο ή δημόσιο κτίριο επομένως είναι στην κατηγορία σπουδαιότητας II με:

Συνήθης σπουδαιότητα =>  $\gamma_i=1.0$  [EC8-1 §4.2.5(4)]

#### **ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΔΡΑΣΕΩΝ:**

Κάθε συνδυασμός δράσεων (εκτός των ελέγχων κόπωσης) πρέπει να περιλαμβάνει μία κυρίαρχη μεταβλητή δράση ή μία τυχηματική δράση. Στις παρακάτω εξισώσεις, που περιγράφουν τους συνδυασμούς δράσεων για τις διάφορες καταστάσεις αστοχίας, χρησιμοποιούνται τα εξής σύμβολα:

“+” = «προς συνδυασμό με ...»

$\Sigma$  = «το συνδυασμένο αποτέλεσμα του ...»

$G_k$  = χαρακτηριστική τιμή μόνιμης δράσης

P = αντιπροσωπευτική δράση δύναμης προέντασης

$Q_k$  = χαρακτηριστική τιμή μεμονωμένης μεταβλητής δράσης

$A_{Ed}$  = τιμή σχεδιασμού σεισμικής δράσης

$\gamma_G$  = επιμέρους συντελεστής για μόνιμη δράση

$\gamma_P$  = επιμέρους συντελεστής για δράση προέντασης

$\gamma_G$  = επιμέρους συντελεστής για μεταβλητή δράση

$\psi_0$  = συντελεστής για τιμή συνδυασμού μεταβλητής δράσης

$\psi_1$  = συντελεστής για συχνή τιμή μεταβλητής δράσης

$\psi_2$  = συντελεστής για για οιονεί μόνιμη τιμή μεταβλητής δράσης

$\xi$  = μειωτικός συντελεστής για δυσμενείς μόνιμες δράσεις

### Σεισμικός συνδυασμός

Ο σεισμικός συνδυασμός, ο οποίος εφαρμόζεται στον Ευρωκώδικα 8, προκύπτει σύμφωνα με την εξίσωση:

$$E_d = \sum G_{k,j} \text{ "+" } P \text{ "+" } A_{ED} \text{ "+" } \sum \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}, \quad j \geq 1, i \geq 1$$

Προτεινόμενες τιμές συντελεστών  $\psi$  για κτίρια

Προτεινόμενες τιμές συντελεστών  $\psi$  για κτίρια

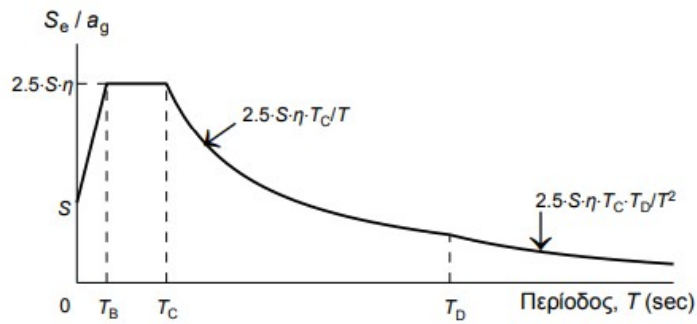
Δράση	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Συνήθη κτίρια κατοικιών (κατηγορία A)	0.7	0.5	0.3
Χώροι γραφείων (κατηγορία B)	0.7	0.5	0.3
Χώροι συνάθροισης (κατηγορία C)	0.7	0.7	0.6
Χώροι καταστημάτων (κατηγορία D)	0.7	0.7	0.6
Χώροι αποθήκευσης (κατηγορία E)	1.0	0.9	0.8
Χώροι κυκλοφ. οχημάτων, $W \leq 30\text{kN}$ (κατηγορία F)	0.7	0.7	0.6
Χώροι κυκλοφ. οχημάτων, $30\text{kN} \leq W \leq 160\text{kN}$ (κατηγ. G)	0.7	0.5	0.3
Στέγες (κατηγορία H)	0	0	0
Φορτία χιονιού για υψόμετρο $H > 1000\text{m}$	0.7	0.5	0.2
Φορτία χιονιού για υψόμετρο $H \leq 1000\text{m}$	0.5	0.2	0
Φορτία ανέμου	0.6	0.2	0
Θερμοκρασία (μη-πυρκαϊάς)	0.6	0.5	0

Επομένως στην περίπτωση μας είμαστε ένα κτίριο κατηγορίας D όπως φαίνεται στον παραπάνω πίνακα με  $\psi = 0.7$

### ΕΛΑΣΤΙΚΟ ΦΑΣΜΑ ΑΠΟΚΡΙΣΗΣ

Το ελαστικό φάσμα απόκρισης εφαρμόζεται για σχεδιασμό κατασκευών, οι οποίες θέλουμε να συμπεριφέρονται ελαστικά στο σεισμό σχεδιασμού. Η γενική μορφή του ελαστικού φάσματος επιταχύνσεων δίνεται στο παρακάτω σχήμα. Διακρίνονται οι εξής περιοχές:



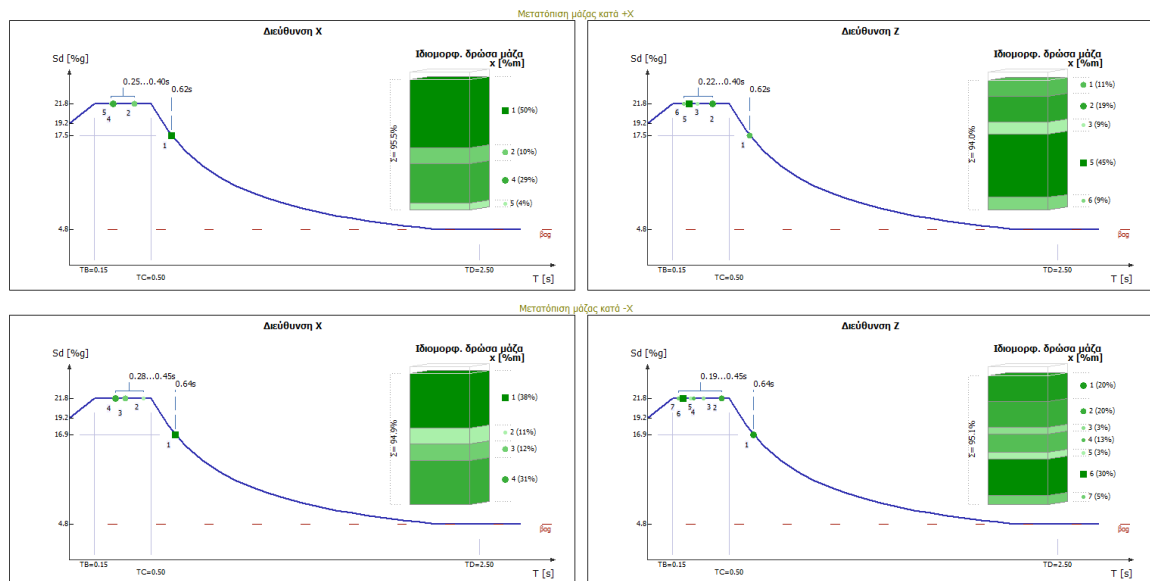


Γενική μορφή ελαστικού φάσματος σχεδιασμού.

Από το ελαστικό φάσμα επιταχύνσεων μπορεί να υπολογιστεί και το αντίστοιχο φάσμα μετακινήσεων,  $S_{De}(T)$ , εφαρμόζοντας τη σχέση:

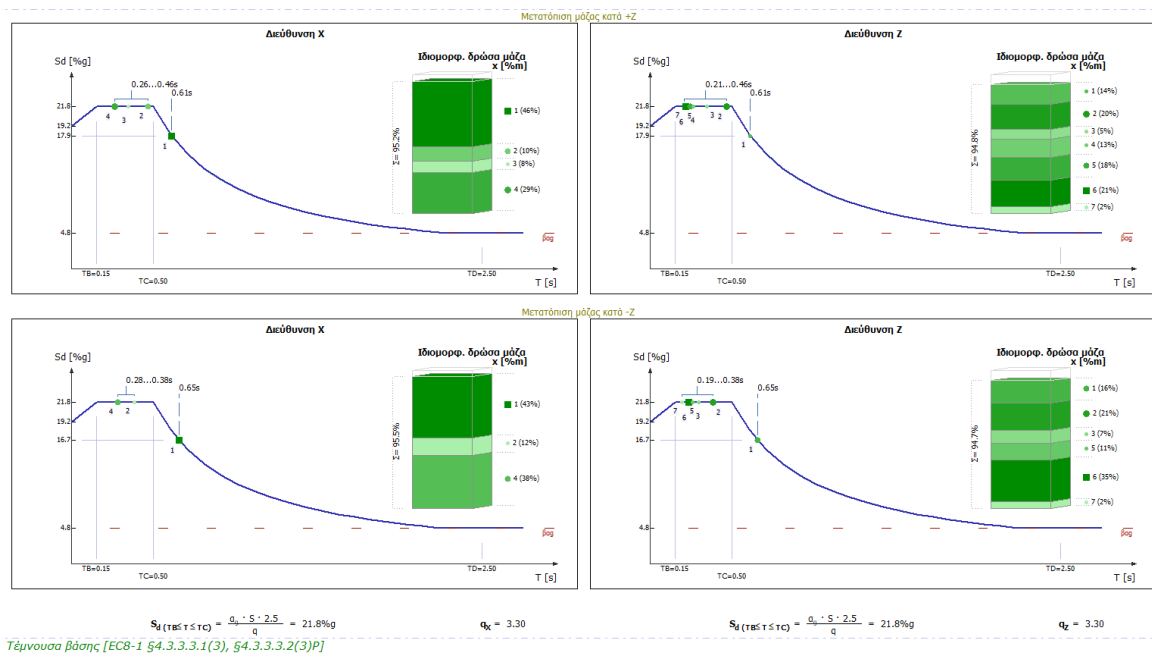
$$S_{De}(T) = S_e(T) \cdot \left(\frac{T}{2\pi}\right)^2$$

Σύμφωνα με την μελέτη που κάναμε το ελαστικό φάσμα απόκρισης για το εν λόγω κτίριο είναι το κάτωθεν:



Σχέδιο 13, Ελαστικό φάσμα απόκρισης για το κτίριο μας

Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας  
 «Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος  
 με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»



**Σχέδιο 14, Ελαστικό φάσμα απόκρισης για το κτίριο μας**

Επειδή ανήκουμε στην κατηγορία κτιρίων με σπουδαιότητα 1 δεν προχωρούμε σε περαιτέρω ανάλυση των θεμάτων όπως αναφέρει ρητώς ο κανονισμός.

Εδαφικός Τύπος	Περιγραφή στρωματογραφίας	S
A	Βράχος ή άλλος βραχώδης γεωλογικός σχηματισμός, που περιλαμβάνει το πολύ 5m ασθενέστερου επιφανειακού υλικού.	1.00
B	Αποθέσεις πολύ πυκνής άμμου, χαλίκων ή πολύ σκληρής αργίλου, πάχους τουλάχιστον αρκετών δεκάδων μέτρων, που χαρακτηρίζονται από βαθμιαία βελτίωση των μηχανικών ιδιοτήτων με το βάθος.	1.20
C	Βαθιές αποθέσεις πυκνής ή μετρίως πυκνής άμμου, χαλίκων ή σκληρής αργίλου πάχους από δεκάδες έως πολλές εκατοντάδες μέτρων.	1.15
D	Αποθέσεις χαλαρών έως μετρίως χαλαρών μη συνεκτικών υλικών (με ή χωρίς κάποια μαλακά στρώματα συνεκτικών υλικών) ή κυρίως μαλακά έως μετρίως σκληρά συνεκτικά υλικά	1.35
E	Εδαφική τομή που αποτελείται από ένα επιφανειακό στρώμα ιλύος με τιμές vs κατηγορίας C ή D και πάχος που ποικίλλει μεταξύ περίπου 5m και 20m, με υπόστρωμα από πιο σκληρό υλικό με vs > 800 m/s.	1.40

Από τα παραπάνω και έχοντας εμπειρία από άλλες κατασκευές που έγιναν στο εν λόγω χώρο ακολουθούμε την κατηγορία C.

Καθορίζεται ο τύπος σκυροδέματος που πρέπει να χρησιμοποιηθεί στο έργο:

Κατηγορίες σκυροδέματος	fck κυλ. (MPa)	fck κύβου (MPa)
C8/10	8	10
C12/15	12	15
C16/20	15	20
C20/25	20	25
C25/30	25	30
C30/37	30	37
C35/45	35	45
C40/50	40	50
C45/55	45	55
C50/60	50	60

Για συνήθη κτίρια επιλέγεται σύμφωνα με το κανονισμό το σκυρόδεμα C25/30 με χρήση πρόσμεικτού όπως έχουμε αναλύσει παραπάνω γιατί το υπόγειο βρίσκεται εντός του υδροφόρου ορίζοντα.

Η θλιπτική αντοχή του σκυροδέματος, μετράτε σε κυλινδρικά δοκίμια διαμέτρου 150 MM και ύψους 300 MM ή σε κυβικά δοκίμια ακμής 150MM, ηλικίας 28 ημερών. Σε σκυρόδεμα κατηγορίας C 16/20, ο πρώτος αριθμός υποδηλώνει την χαρακτηριστική 6 αντοχή του κυλίνδρου  $f_{ck} = 16$  MPa, ενώ ο δεύτερος την χαρακτηριστική αντοχή κύβου  $f_{ck,cube} = 20$  MPa. Χαρακτηριστική αντοχή κυλινδρικού δοκιμίου ή κυβικού δοκιμίου, θεωρείται εκείνη που παρουσιάζει πιθανότητα 5% να υποσκελιστεί από την αντοχή ενός τυχαίου δοκιμίου.

#### 3.4. Θεμελίωση του κτιρίου, λεπτομέρειες κατασκευής

Υπάρχουν διαφορετικοί τύποι θεμελίωσης σήμερα όπως:

- 1) Η γενική κοιτόστρωση,
- 2) Τα πεδילוδοκάρια (συνδετήριοι δοκοί),
- 3) Τα πέδιλα με συνδετήριου δοκούς,
- 4) Οι βαθιές θεμελιώσεις οι οποίες ξεφεύγουν των αναλύσεων μας όπως η κατασκευή με πασάλους κλπ.

Στο εν λόγω έργο επιλέχθηκε η λύση της γενικής κοιτόστρωσης για καλύτερη αντιμετώπιση της υγρασίας και του υδροφόρου ορίζοντα αφού κατά την σκυρόδετηση του αυτός είναι συμπαγής και δεν αφήνει περιθώρια αστοχίας και

εισροής υδάτων. Αν μάλιστα αυτό συνδιαστεί με σκυροδέτηση μαζί με τα περιμετρικά τοιχία αυτό θα μπορούσε να λύσει το πρόβλημα υγρασίας σε μεγάλο βαθμό.

Διαφορετικά όπως έγινε και στο συγκεκριμένο έργο έγινε η σκυροδέτηση της θεμελίωσης (γενικής κοιτόστρωσης) και μάλιστα ανά τμήματα με την μέθοδο ντουλαπιών. Δηλαδή πρώτα γινόταν η εκσκαφή σε ένα τμήμα 20τμ και σε βάθος όσο ήταν η θεμελίωση ήτοι 3,50μ, γινόταν η όπλιση της γενικής κοιτόστρωσης και του τοιχίου του υπογείου που λειτουργούσε και ως τοίχος αντιστήριξης και μετά γινόταν η σκυροδέτηση με ειδικά πρόσμεικτα (όπως έχουμε αναφέρει παραπάνω). Τονίζουμε ότι έπρεπε να υπάρχουν αναμονές και στις τρεις πλευρές ώστε κατά την σκυροδέτηση του διπλανού ντουλαπιού – τμήματος αυτά να ενώνονται και βέβαια με την χρήση ειδικών υλικών συγκόλλησης του παλαιού σκυροδέματος με το καινούργιο ήτοι:

Εποξειδικό συγκολλητικό υλικό για την ενίσχυση πρόσφυσης μεταξύ παλαιού και νέου σκυροδέματος.



**Σχήμα 15, (γενική άποψη σκυροδέτησης γενικής κοιτόστρωσης με συνδετήριους δοκούς σε έργο.**



**Σχήμα 16, Γενική κοιτόστρωση, σκυροδέτηση συνολικά με χρήση δονητή και πρέσας.**

Εδώ θα πρέπει να σημειωθεί ότι όλες οι αποχετεύσεις για λόγους ασφάλειας έναντι των υδάτων τοποθετήθηκαν εντός της γενικής κοιτόστρωσης, προσέχοντας να μην δημιουργηθούν μαλακά τμήματα και κάποιες σωληνώσεις εξέλθουν του κτιρίου σε συγκεκριμένο σημείο προκαλώντας στη συνέχεια αστοχία. Επίσης τοποθετήθηκε τμηματικά ανάλογα με τα ντουλάπια και η θεμελιακή γείωση σύμφωνα με την μελέτη του κτιρίου.

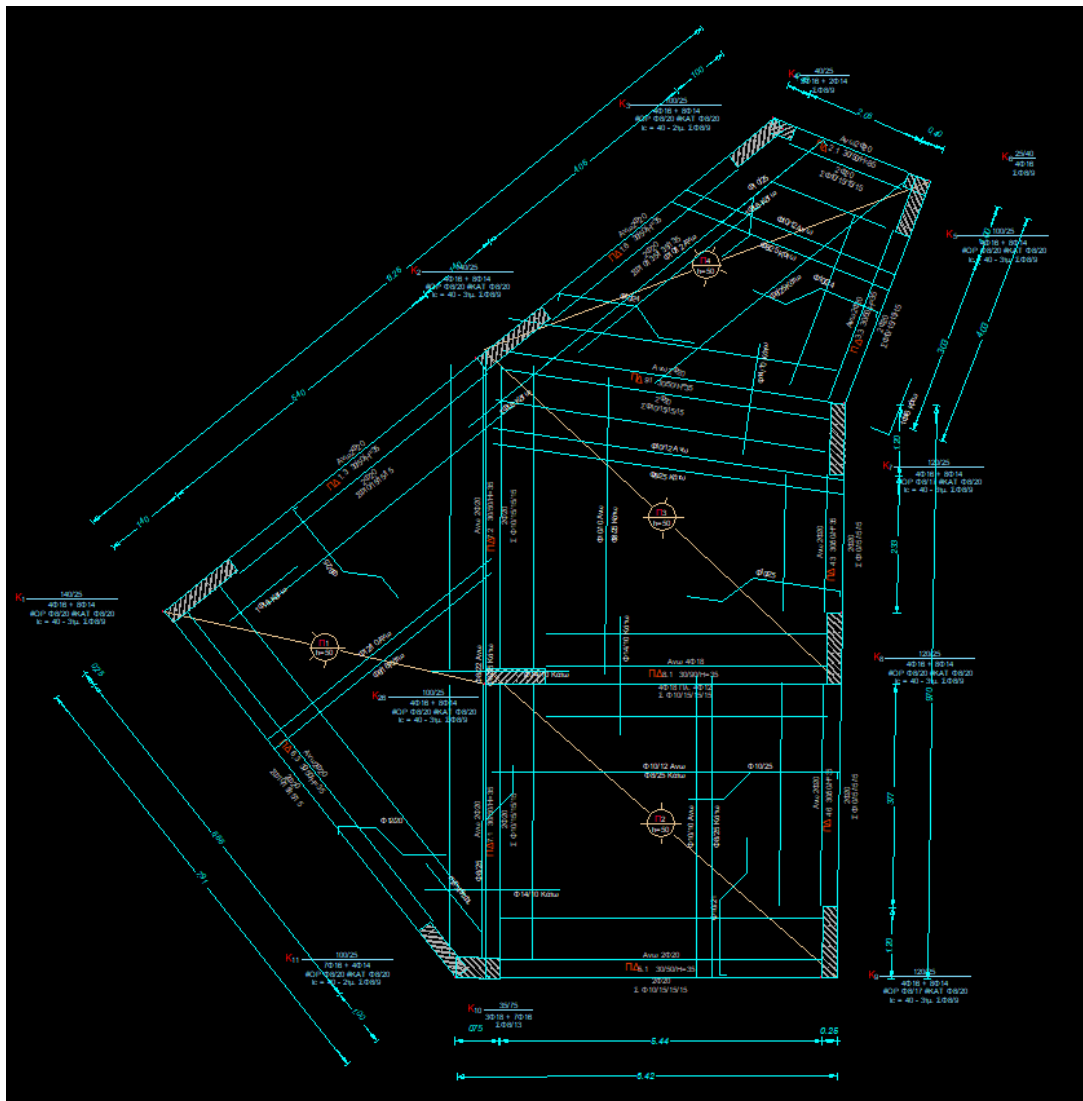


**Σχήμα 17, Γενική κοιτόστρωση και αποχετεύσεις με την μέθοδο ντουλαπιών.**

Η ολοκλήρωση της σκυροδέτησης στο υπόγειο έγινε σε επτά σημαντικά στάδια αφού τα διπλανά κτίρια δεν διέθεταν υπόγεια, δεν είχαν σοβαρή θεμελίωση και συγκεκριμένα το ένα από τα δυο όμορά ήταν από λιθοδομή χωρίς ίχνος δοκών ή θεμελιώσεων, πέραν των τυπικών που γίνονταν της δεκαετία του 1920.

Επομένως προτιμήθηκε η ανέγερση του φορέα σε στάδια, αν και η συγκεκριμένη κίνηση αποδείχθηκε ιδιαίτερα δαπανηρή και χρονοβόρα. Δαπανηρή γιατί οι αναμονές για τον οπλισμό ήταν αρκετά μεγάλες με αποτέλεσμα να έχουμε μεγάλη επικάλυψη και άρα αύξηση του οπλισμού της θεμελίωσης κατά 40%, επίσης χρήση ειδικών υλικών συγκόλλησης τα οποία έχουν σημαντικό κόστος και φυσικά χρήση αντλιών και εργατικού δυναμικού για μικρές ποσότητες σκυροδέματος με αποτέλεσμα να αυξηθεί σημαντικά και το κόστος των εργατών.

Συγκεκριμένα αναλύουμε το στατικό που εφαρμόστηκε παρακάτω:

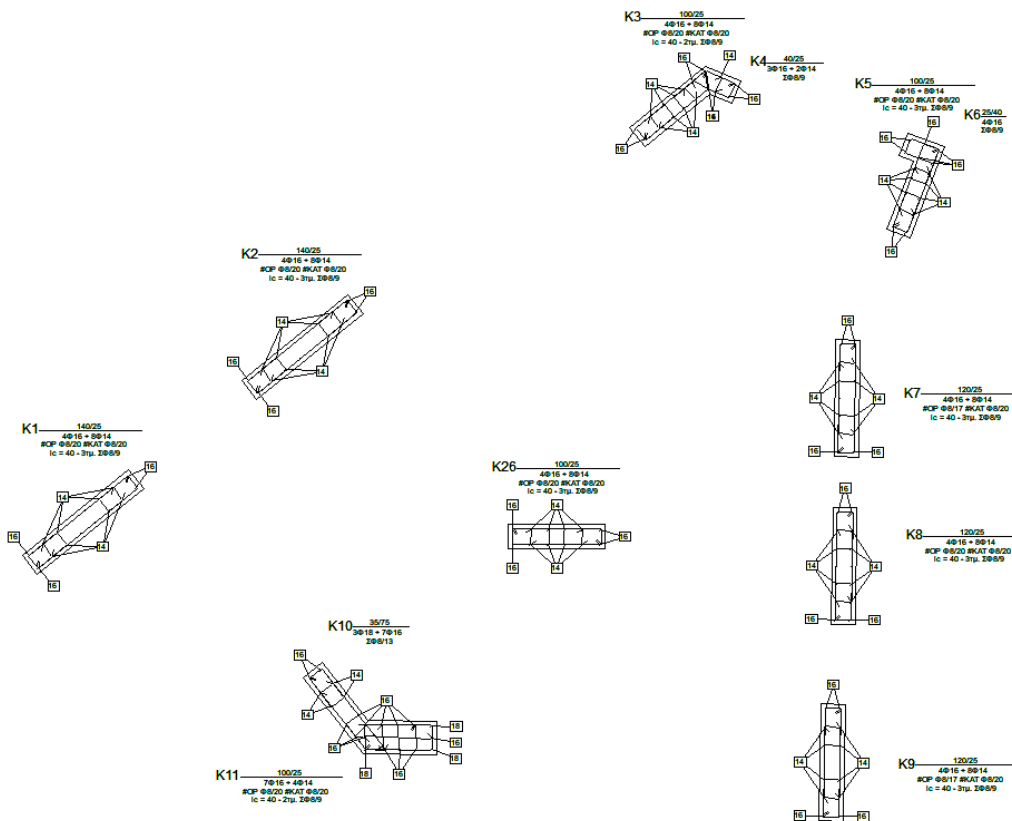


### Σχέδιο 18. Σχέδια γενικής κοιτόστρωσης

Στα παρακάτω σχέδια θα δούμε λεπτομέρειες κατασκευών και οπλισμών όπως με τους μανδύες περίσφιξης, τις αγγυρώσεις σύμφωνα με τον κανονισμό κλπ.

Σε όλες τις περιπτώσεις για το υπόγειο επιλέχθηκαν τοιχεία περιμετρικά τα οποία ήταν κατάλληλα για μεγάλες αντοχές έναντι του σεισμού ενώ δεν προκαλούσαν σημαντικές απώλειες σε χώρους κλπ.

Συγκεκριμένα ο οπλισμός των υποστυλωμάτων του ισογείου ήταν ο παρακάτω:

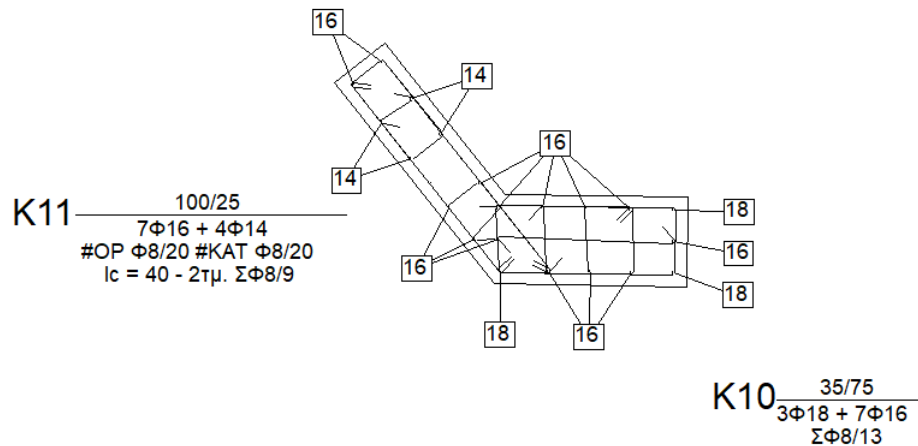


### Σχέδιο 19. Οπλισμός Υποστυλωμάτων

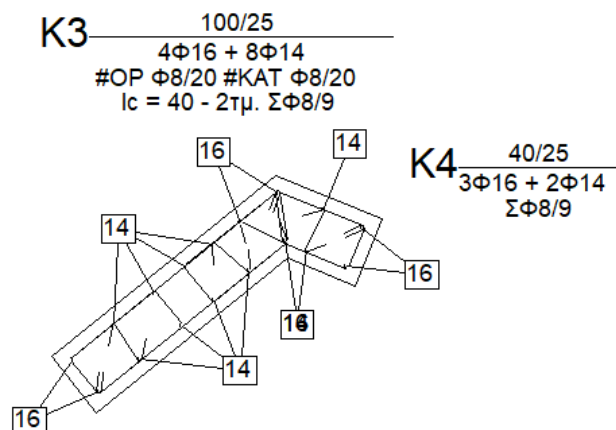
Στο κεντρικό υποστίλωμα όπως βλέπετε αργότερα και αφού ολοκληρωνόταν η πλάκα του υπογείου θα τοποθετούνταν αγγείρια για την πάκτωση της μεταλλικής πλάκας σύνδεσης με το κεντρικό υποστίλωμα του σύμμεικτου φορέα.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα τοιχείων με οπλισμό με το πρόγραμμα FESPA 10:

- Ευθύγραμμο τοίχιο:
- Απλό υποστύλωμα με απλούς μανδύες σύνδεσης και συνδετήρες τύπου S.
- Απλό υποστύλωμα με διπλούς μανδύες σύνδεσης.
- Γωνιακό υποστύλωμα
- Τοιχία τύπου Π για κλίμακες και ανελκυστήρες.

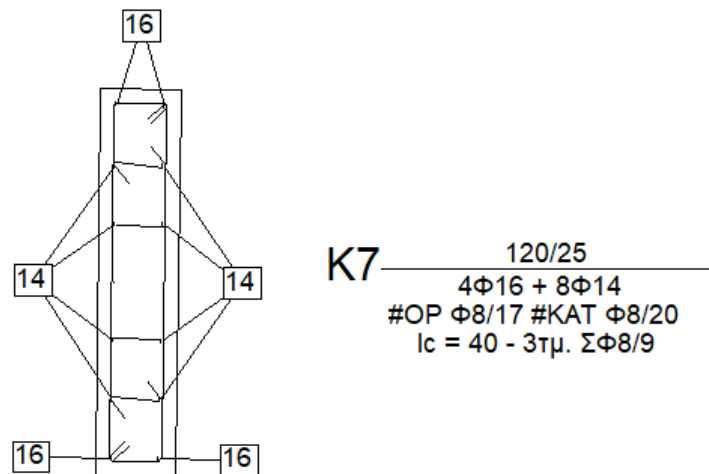


**Σχέδιο 20. Παράδειγμα οπλισμού Ευθύγραμμου τοιχίου με μανδύες και συνδετήρες τύπου S**



**Σχέδιο 21. Παράδειγμα οπλισμού τοιχίου με μανδύα και τύπου S**

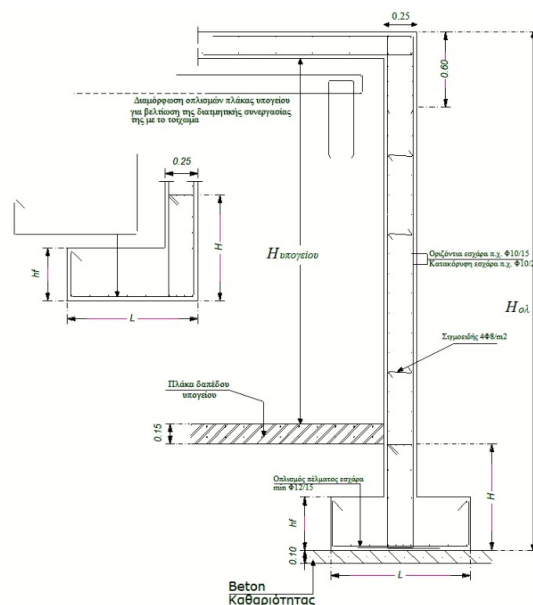




**Σχέδιο 22. Παράδειγμα οπλισμού υποστυλώματος με μανδύα και τύπου S**

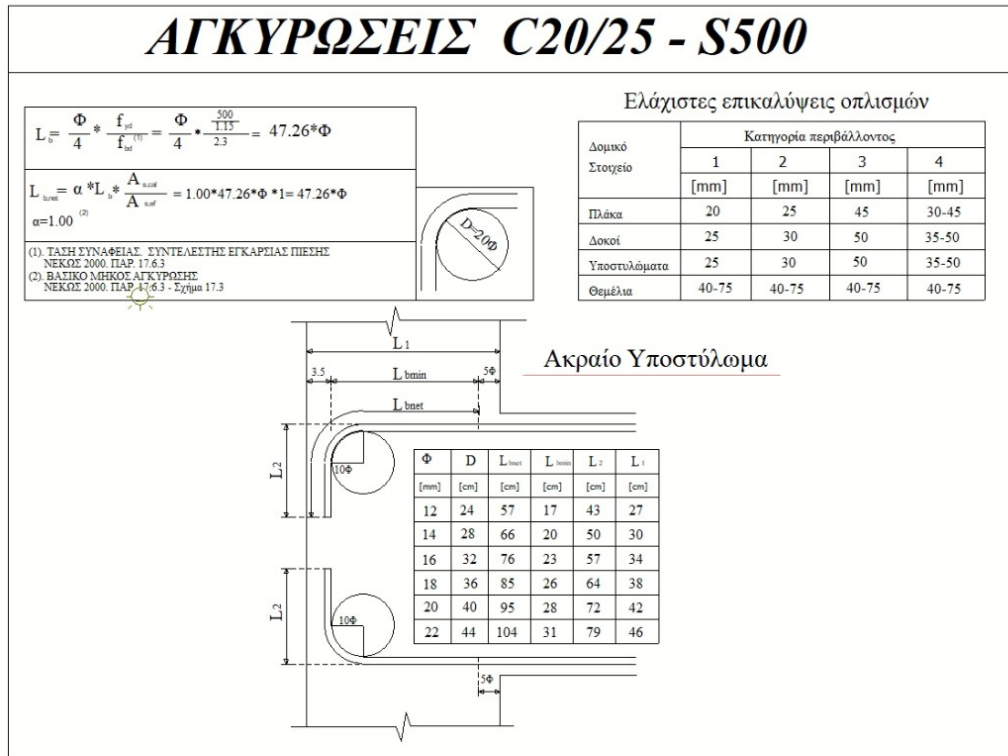
Είναι πολύ σημαντικό να αναφέρουμε το θέμα της μονόπλευρης αντιστήριξης των τοιχίων η οποία έπρεπε να γίνει με κόντρες επί του επιχώματος και αργή σκυροδέτηση με στρώσεις. Συγκεκριμένα αφού ολοκληρωνόταν η σκυροδέτηση του τμήματος της θεμελίωσης, προχωρούσαμε στην σκυροδέτηση των τοιχίων αλλά σε στρώσεις του ενός (1) μέτρου, ώστε να προλαβαίνει να χάνει ένα μέρος της υγρασίας του το σκυρόδεμα και να μειώνονται οι αρνητικές τάσεις προς το καλούπι.

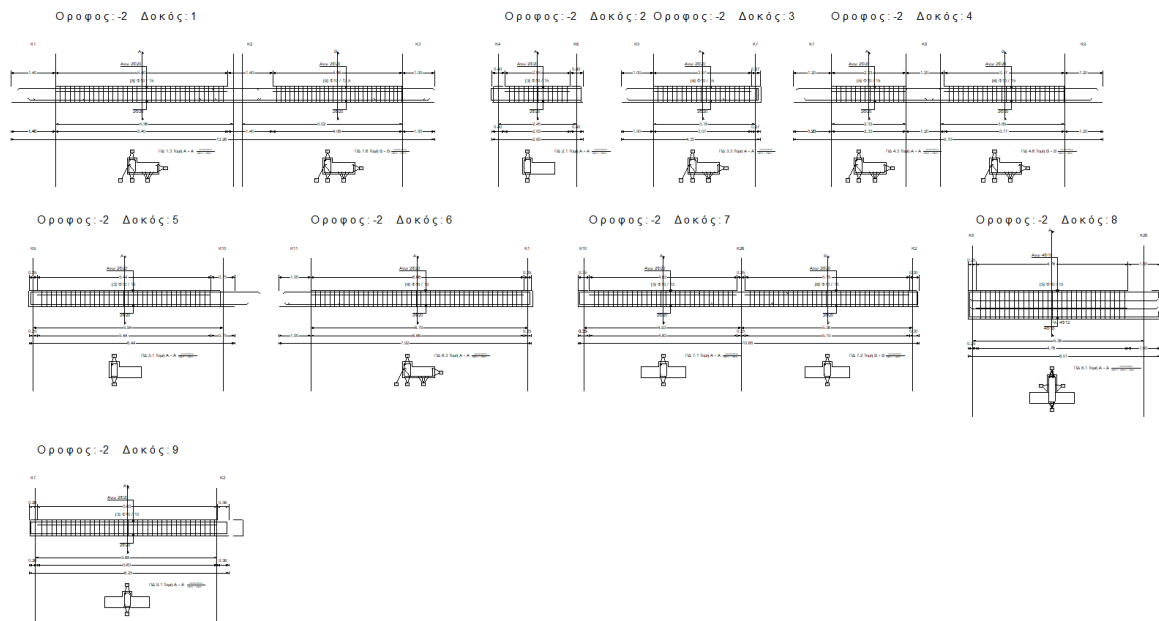
Παρακάτω σας παρουσιάζω παράδειγμα καλουπώματος μόνο από την μια πλευρά:



**Σχέδιο 23** (γενική κοιτόστρωση, τοίχιο αντιστήριξης και τοίχιο υπογείου και πλάκα υπογείου).

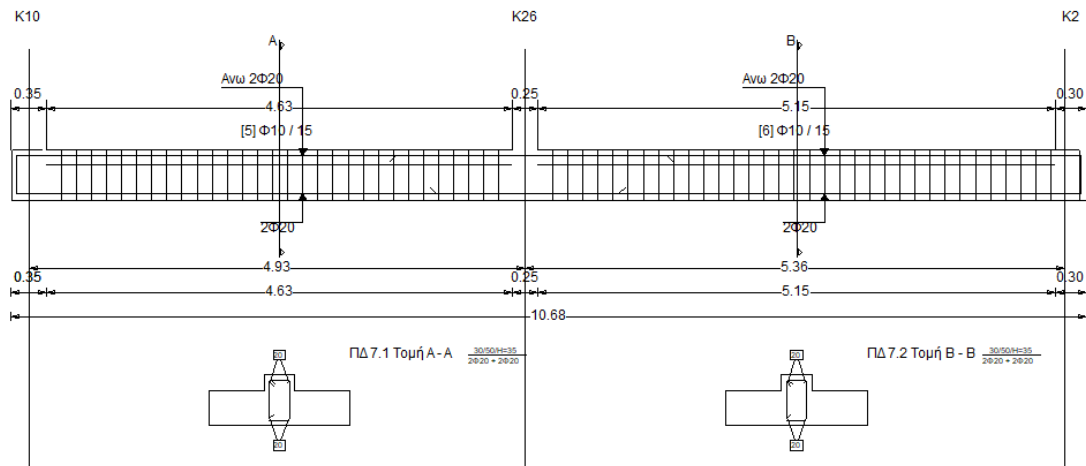
Για το συγκεκριμένο έργο χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω αγκυρώσεις σε όλους τους ορόφους του κτιρίου ήτοι:





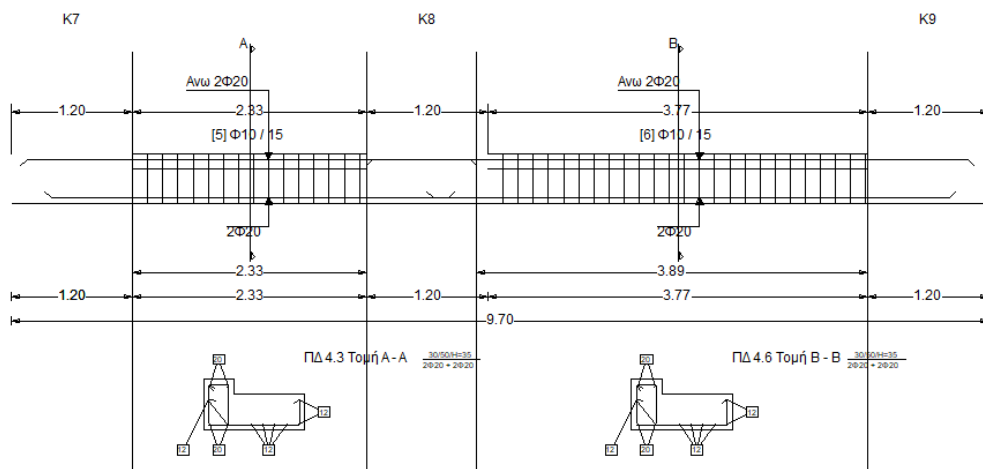
**Σχέδιο 25, Όπλισμός πεδιλοδοκών εντός της γενικής κοιτόστρωσης όπως εξάγεται από το πρόγραμμα FESPA 10.00.**

### Οροφος:-2 Δοκός:7



**Σχέδιο 26, Όπλισμός κεντρικής πεδιλοδοκού εντός της γενικής κοιτόστρωσης όπως εξάγεται από το πρόγραμμα FESPA 10.00.**

: 3 Οροφος: -2 Δοκός: 4



**Σχέδιο 27, Οπλισμός κεντρικής πεδιλοδοκού εντός της γενικής κοιτόστρωσης όπως εξάγεται από το πρόγραμμα FESPA 10.00.**

Παρακάτω σας παραθέτω ένα κλασικό παράδειγμα όπλισης τοιχίου από το πρόγραμμα FESPA 10 μονόπλευρο για τύπους με την μέθοδο των ντουλαπιών:

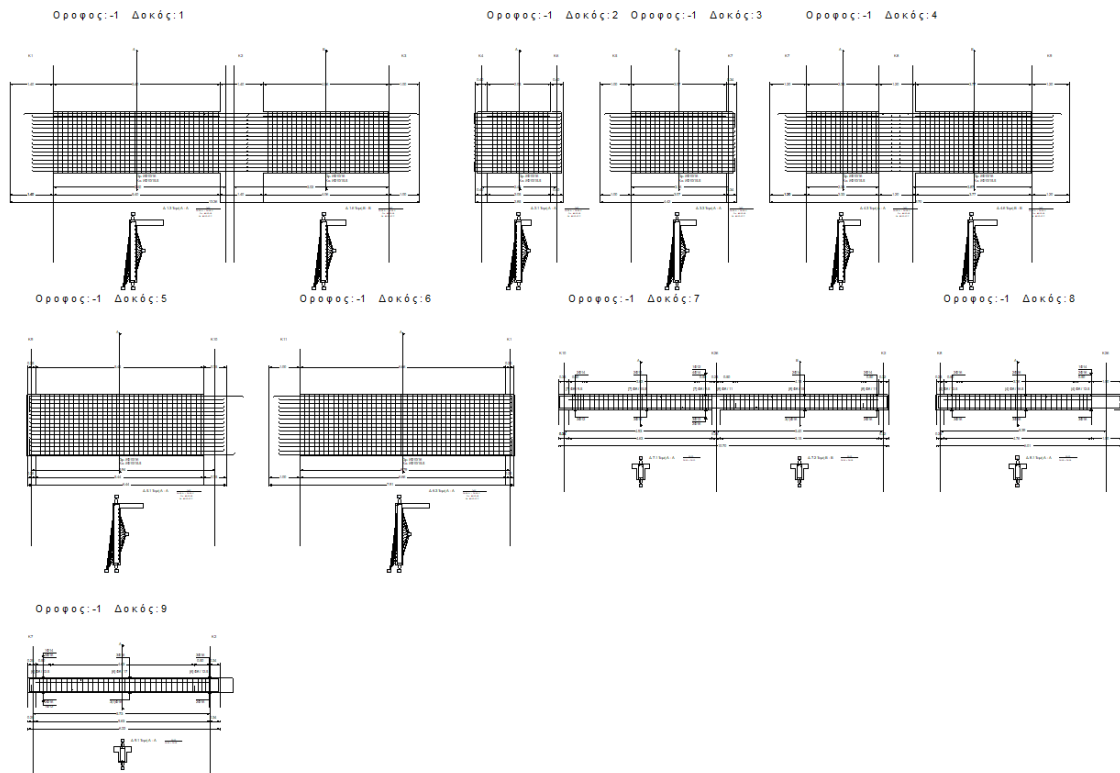
### 3.5. Πλάκα υπογείου και δοκοί περιμετρικά

Η πλάκα υπογείου ήταν το μοναδικό τμήμα του κτιρίου που έγινε από οπλισμένο σκυρόδεμα προκειμένου να ενίσχυση περισσότερο την ακαμψία του υπογείου ως ενιαίος φέροντας οργανισμός.

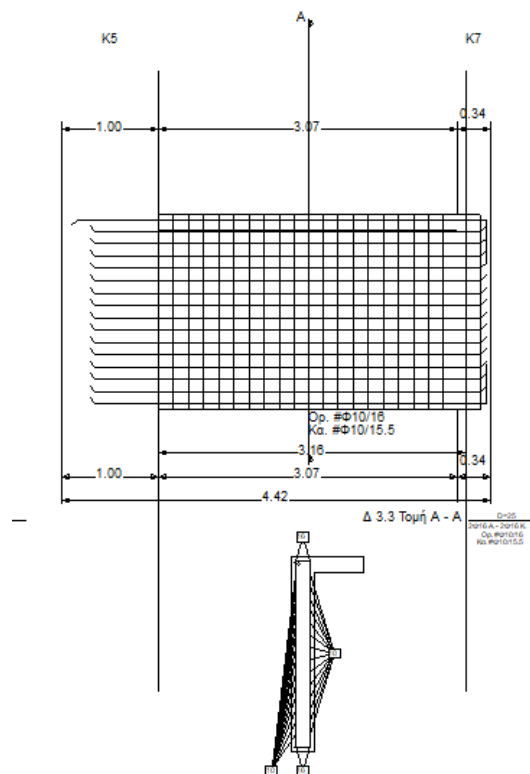
Επομένως επιλέχθηκαν σημαντικά φορτία καταπόνησης με  $2\text{kn/m}^2$  μόνιμα και  $3.5\text{kn/m}^2$  προκειμένου να καλύψει τις ανάγκες συνάθροισης κοινού.

Επίσης σε αυτή την φάση τοποθετήθηκαν και τα αγγείρια για το κεντρικό υποστύλωμα (πλατύπελμο) στο κεντρικό σημείο του κτιρίου τα οποία θα αναλύσουμε στο επόμενο κεφάλαιο.

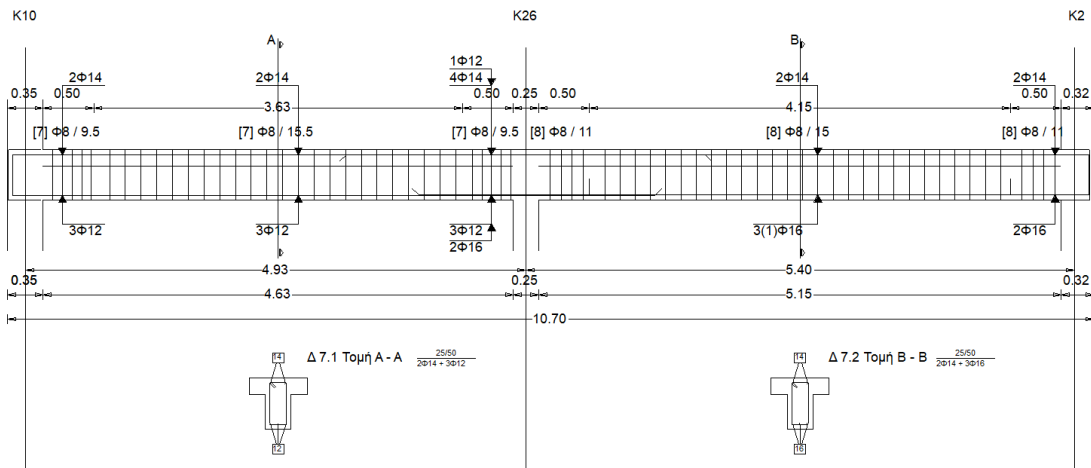
Το πρόγραμμα FESPA 10.00 μπορεί να εξάγει την ακριβή όπλιση των τοιχείων του υπογείου όπως εφαρμόζεται στην πράξη. Συγκεκριμένα:



**Σχέδιο 28, Οπλισμός τοιχίων και δοκών υπογείου όπως εξάγεται από το πρόγραμμα FESPA 10.00.**

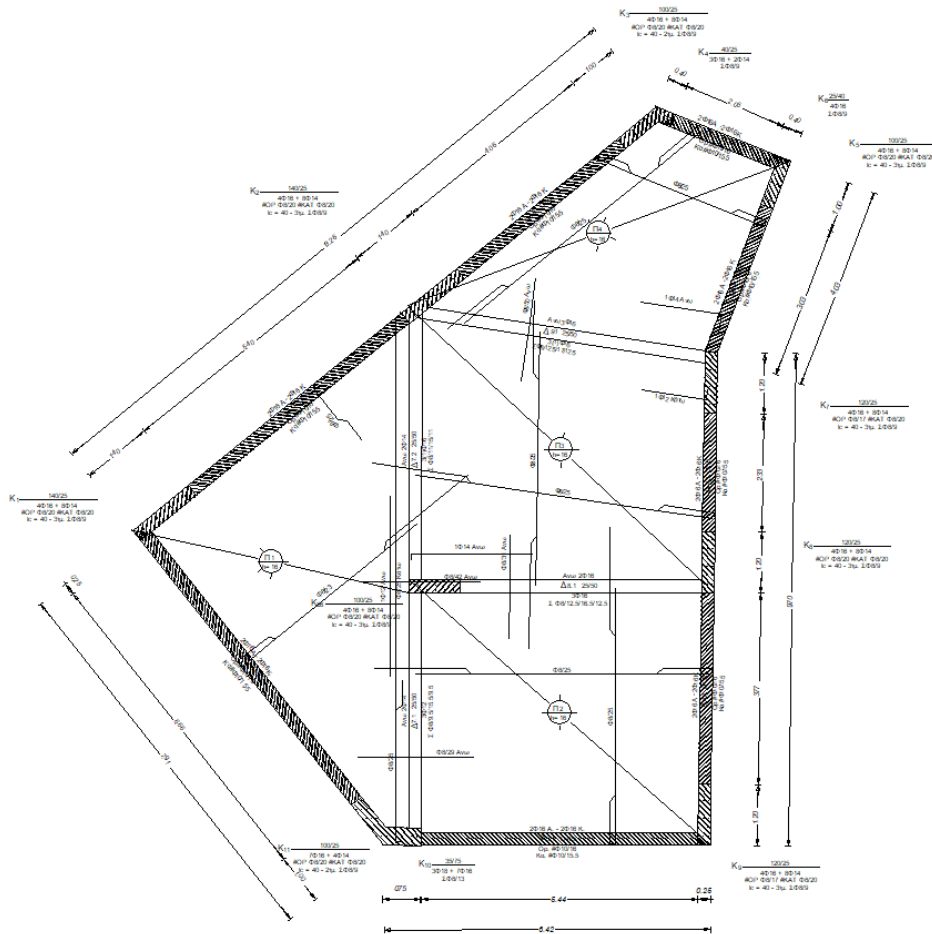


**Σχέδιο 29, Παράδειγμα οπλισμού τοιχίου από το πρόγραμμα FESPA 10.00.**



**Σχέδιο 30, Παράδειγμα οπλισμού δοκού υπογείου από το πρόγραμμα FESPA 10.00.**

Συγκεκριμένα ο οπλισμός και η σκυροδέτηση έγιναν ως εξής:



**Σχέδιο 31, Οπλισμός πλάκας ισογείου κτιρίου**

Σε αυτό το σχέδιο παρατηρούμε ότι η πλάκα υπογείου είναι ενισχυμένη και περιέχει οπλισμό και κατά τις δυο διευθύνσεις. Συγκεκριμένα οι πλάκες είναι επίπεδοι επιφανειακοί φορείς που φέρουν τα φορτία κάθετα στο επίπεδό τους.

Οι πλάκες είναι φορείς, πολλές φορές υπερστατικοί, και γι' αυτό μπορούν να ανακατανέμουν τις εντάσεις που εξασκούνται πάνω τους, με αποτέλεσμα η ασφάλειά τους, τόσο σε κάμψη, όσο και σε διάτμηση να είναι υψηλή. Εξαιρέση αποτελούν οι πλάκες πρόβολοι που συμπεριφέρονται σαν ισοστατικοί φορείς και γι' αυτό χρειάζονται ιδιαίτερη προσοχή στην κατασκευή.

Είναι οι πλάκες που στηρίζονται στις δύο, απέναντι, από τις τέσσερις πλευρές τους, όπως η Π1 του παραδείγματος.

➤ Τετραέριστες

Είναι οι πλάκες που στηρίζονται και στις τέσσερις πλευρές τους, όπως οι Π2, Π3 του παραδείγματος.

➤ Πρόβολοι,

Είναι οι πλάκες που στηρίζονται ακλόνητα σε μία μόνο από τις τέσσερις πλευρές τους, όπως η Π4 του παραδείγματος.

➤ Τριέριστες

Είναι οι πλάκες που στηρίζονται στις τρεις από τις τέσσερις πλευρές τους, όπως η Π5 του παραδείγματος.

➤ Διέριστες

Είναι οι πλάκες που στηρίζονται σε δύο παρακείμενες πλευρές, όπως η Π6 του παραδείγματος.

Η παραπάνω ταξινόμηση αφορά ορθογωνικές πλάκες και ισχύει απόλυτα, μόνο όταν οι στηρίξεις σε όλο τους το μήκος είναι συγκεκριμένες. Όταν μία πλάκα είναι γενικής πολυγωνικής μορφής, μπορεί να προσομοιωθεί, προσεγγιστικά, σε μία ανάλογη ορθογωνική.

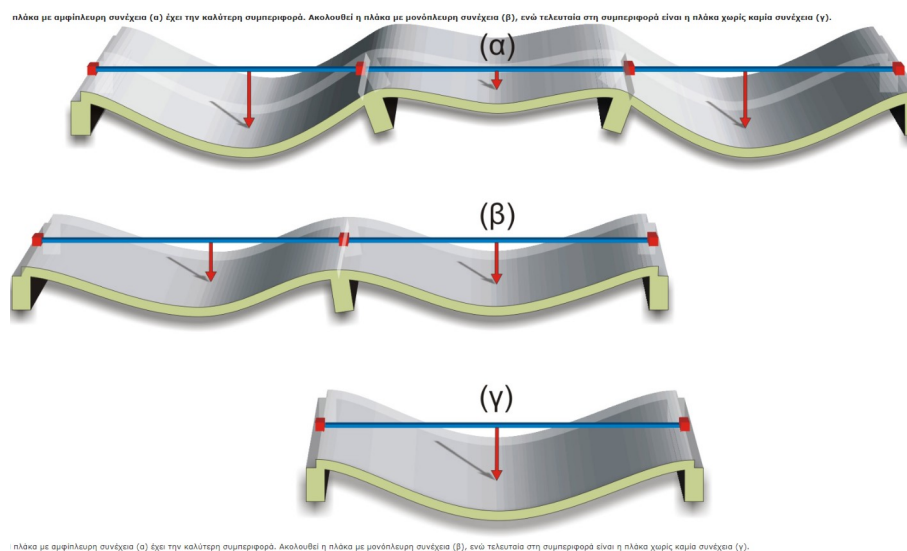
Το αναγκαίο πάχος πλάκας προκύπτει από την ανάγκη αντοχής της σε κάμψη και διάτμηση και από την ανάγκη περιορισμένων βελών κάμψης. Συνήθως καθοριστικός είναι ο δεύτερος παράγοντας, διότι η ελαστική ευστάθεια μιας πλάκας έχει σημασία σε όλη την διάρκεια λειτουργίας του έργου και η έλλειψή της γίνεται αντιληπτή, ακόμα και με το περπάτημα ανθρώπων, που δημιουργεί παλμική κίνηση.

Ο ασφαλέστερος τύπος στήριξης μιας πλάκας είναι αυτός της τετραέρειστης και ο πιο ευάλωτος τύπος, είναι αυτός του προβόλου. Αυτό οφείλεται στο γεγονός πως αν, για οποιοδήποτε λόγο, εκφυλισθεί μια στήριξη τετραέρειστης πλάκας, αυτή μεταπίπτει σε τριέρειστη, ενώ στην περίπτωση του προβόλου, ο εκφυλισμός της μοναδικής του στήριξης συνεπάγεται κατάρρευση.

Η συμπεριφορά μιας πλάκας είναι καλύτερη αν έχει μία γειτονική πλάκα, ή ακόμα καλύτερα αν έχει δύο γειτονικές πλάκες, και προς τις δύο διευθύνσεις.

Στην εικόνα που ακολουθεί, οι παραμορφώσεις είναι σε μεγάλη κλίμακα, αλλά σχετικές μεταξύ τους, για τις τρεις περιπτώσεις συνέχειας των πλακών. Εκεί φαίνονται πόσο μικρότερα βέλη, άρα καλύτερη

Ανάλογα με τον τρόπο στήριξης μιας πλάκας διακρίνονται οι παρακάτω κατηγορίες:



**Σχέδιο 32, Τρόποι στήριξης πλακών**

Σύμφωνα με τον ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑ 2, τα αναγκαία πάχη των πλακών εξαρτώνται κυρίως από τις διαστάσεις τους και δευτερευόντως από τα φορτία που φέρουν και την ποιότητα του σκυροδέματος. Σε συνήθη φορτία και υλικά, για πάχος πλάκας 150 mm, μπορούμε να έχουμε ανοίγματα πλακών από 3.6 m έως 6.0 m και ανοίγματα προβόλων μέχρι 1.5 m, ενώ για πάχος πλάκας 200 mm μπορούμε να έχουμε ανοίγματα πλακών από 4.8 m έως 8.0 m και ανοίγματα προβόλων μέχρι 2.0 m.

Στην πλάκα πάχους 150 mm, το ίδιο βάρος της είναι  $0.150\text{m} \cdot 25 \text{ kN/m}^3 = 3.75 \text{ kN/m}^2$ , ενώ το ωφέλιμο φορτίο ανθρώπων, επίπλων, κ.τ.λ. που καλείται να φέρει είναι



μόλις 2.0 kN/m<sup>2</sup>. Αν η πλάκα έχει πάχος 200 mm, το ίδιο βάρος της είναι 5.0 kN/m<sup>2</sup> και αν είναι 300 mm το ίδιο βάρος της είναι 7.5 kN/m<sup>2</sup>, ενώ μπορεί να δεχθεί, το ίδιο ωφέλιμο φορτίο.

Γι' αυτό, όταν έχουμε μεγάλα ανοίγματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν δοκιδωτές πλάκες (Zoellner, ή σάντουιτς), όπως στην επόμενη εικόνα. Μια δοκιδωτή πλάκα συνολικού πάχους 300 mm μπορεί να έχει ίδιο βάρος 3.75 kN/m<sup>2</sup>, το οποίο αντιστοιχεί σε συμπαγή πλάκα πάχους μόλις 150 mm.

Τα πλεονεκτήματα των δοκιδωτών πλακών είναι ότι:

- έχουν μεγάλο ενεργό πάχος, άρα μεγάλη ελαστική ευστάθεια,
- μικρό ίδιο βάρος, άρα δίνουν σχετικά μικρή ένταση,
- δεν επιβαρύνουν με μεγάλα φορτία το σκελετό και τη θεμελίωση του κτιρίου,
- λόγω του μεγάλου ενεργού πάχους, έχουν ανάγκη αναλογικά λίγου οπλισμού,

Το μειονέκτημα των δοκιδωτών πλακών είναι ένα:

- είναι πιο δύσκολη κατασκευή και γι' αυτό χρειάζονται επιμελημένη όπλιση.

Σε μια αμφιέριστη δοκιδωτή πλάκα χρησιμοποιούνται κανονικές διαδοκίδες στην κύρια κατεύθυνση, ενώ στη δευτερεύουσα κατεύθυνση, εγκάρσιες, αραιές διαδοκίδες, για την ομαλή διανομή των φορτίων.

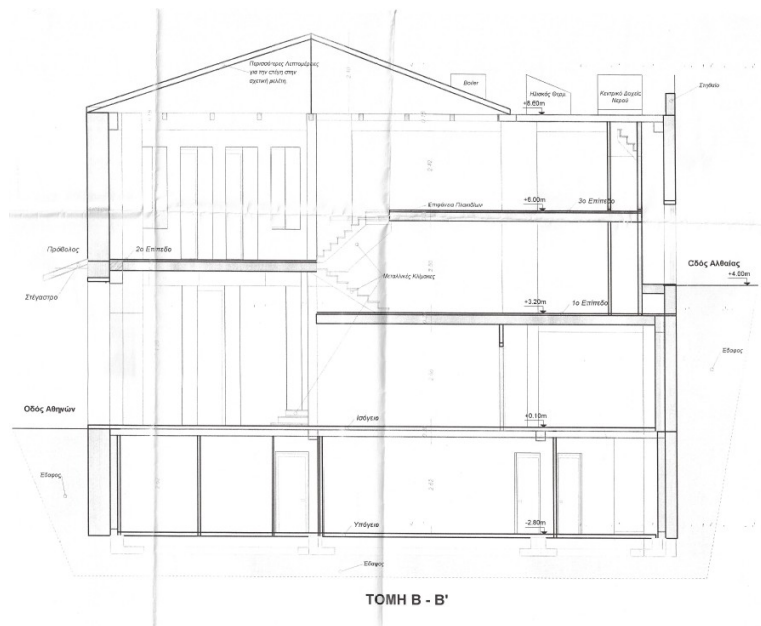
Τα κενά μεταξύ των διαδοκίδων, συνήθως καλύπτονται από ελαφρότατα σώματα πολυστερίνης πυκνότητας π.χ. 25 kg/m<sup>3</sup> (σε σχέση με την πυκνότητα των 2500 kg/m<sup>3</sup> που έχει το οπλισμένο σκυρόδεμα).

Σε τετραέριστες δοκιδωτές πλάκες, κατά κανόνα, χρησιμοποιούνται τετραγωνικά φατνώματα, επειδή η ανάγκη σε κάμψη είναι ισοδύναμη και προς τις δύο κατευθύνσεις. Τα τετράγωνα φατνώματα δημιουργούνται, είτε με ελαφρά σώματα πλήρωσης π.χ. πολυστερίνη, είτε με πλαστικά καλούπια. Τα πλαστικά καλούπια έχουν σημαντικά κατασκευαστικά πλεονεκτήματα, ποιοτικά και ταχύτητας, με αποτέλεσμα να δίνουν και ανάλογα οικονομικές λύσεις.

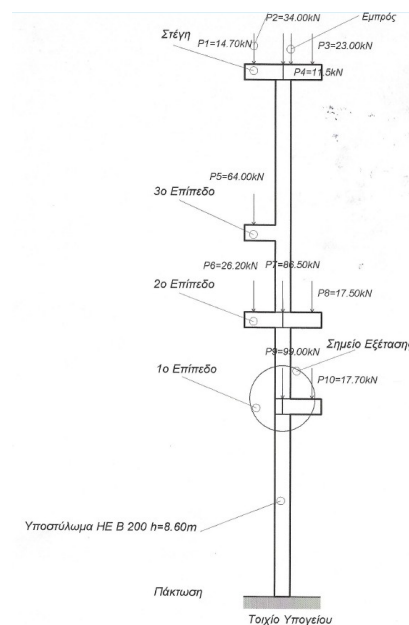
### **3.6. Πρώτο επίπεδο, δοκάρια από σκυρόδεμα**

Στο πρώτο επίπεδο που θα τοποθετηθεί η σύμμεικτη κατασκευή για να μπορέσει να στηριχθεί περιμετρικά συνέχισαν τα τοιχεία μέχρι το πέρας της οικοδομής όπου σε κάθε επίπεδο γίνονταν δοκάρια και τοποθετούνταν αγγείρια για την τοποθέτηση μελλοντικά των μεταλλικών υψίκορμων δοκαριών. Για να

μπορέσουμε να έχουμε μια εικόνα για το μέγεθος του έργου αλλά και των τριών επιπέδων που κατασκευάστικάν μπορούμε να δούμε τις δυο τομές:



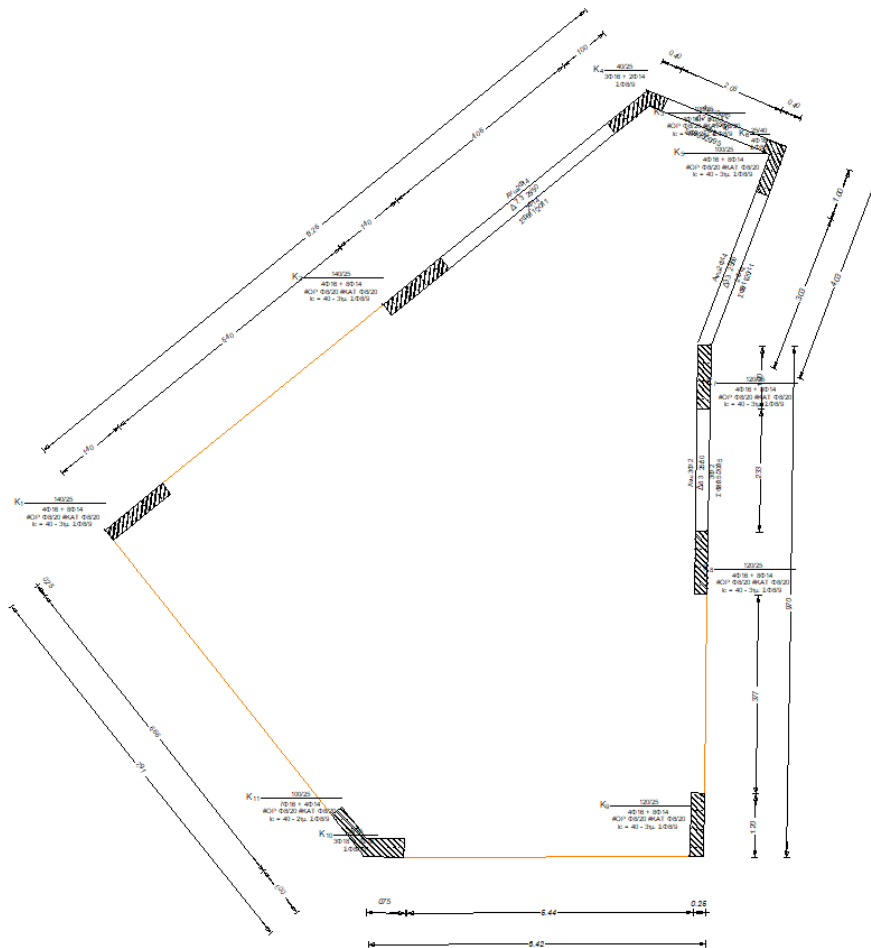
**Σχήμα 33, Τομή Β-Β βλέπουμε το υπόγειο και τα τρία διαφορετικά επίπεδα όπου κατασκευάστηκαν οι σύμμεικτοι φορείς. Πέραν του κεντρικού υποστυλώματος περιμετρικά ο φορέας ήταν από οπλισμένο σκυρόδεμα**



**Σκαρίφημα 34, Μεταλλικού υποστυλώματος με τα σημεία σύνδεσης με τα μεταλλικά υψικόρμα δοκάρια που θα δούμε αναλυτικά σε επόμενα κεφάλαια.**

Συγκεκριμένα στο πρώτο επίπεδο και σε ύψος 2,70μ από το έδαφος κατασκευάστηκαν περιμετρικά του κτιρίου και για να στηρίξουν τα γύρω κτίρια δοκάρια ενισχυμένα όπου σε αυτά τοποθετήθηκαν τα αγγείρια για να συνδεθούν με βίδες και ειδικές λαπάτσες οι μεταλλικοί υψίκορμοι δοκοί.

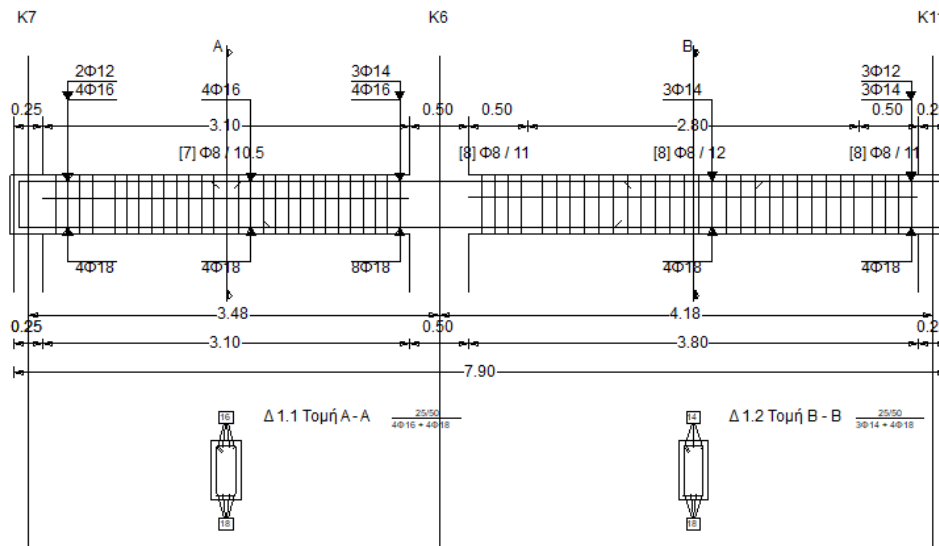
Συγκεκριμένα τα δοκάρια κατασκευάστηκαν ως εξής:



**Σκαρίφημα 35, Φορέας 1<sup>ο</sup> επιπέδου, δοκάρια μόνο στο πίσω τμήμα και σε επίπεδο +2.70μ με αγγείρια βάση του FESPA 10.00.**

Σε αυτό το σημείο μπορούμε να δούμε τον οπλισμό των δοκαριών που βγάζει αναλυτικά το πρόγραμμα FESPA 10 μαζί με τους μανδύες και τα πρόσθετα όπου χρειάζεται.

## Οροφος : 1    Δοκός : 1



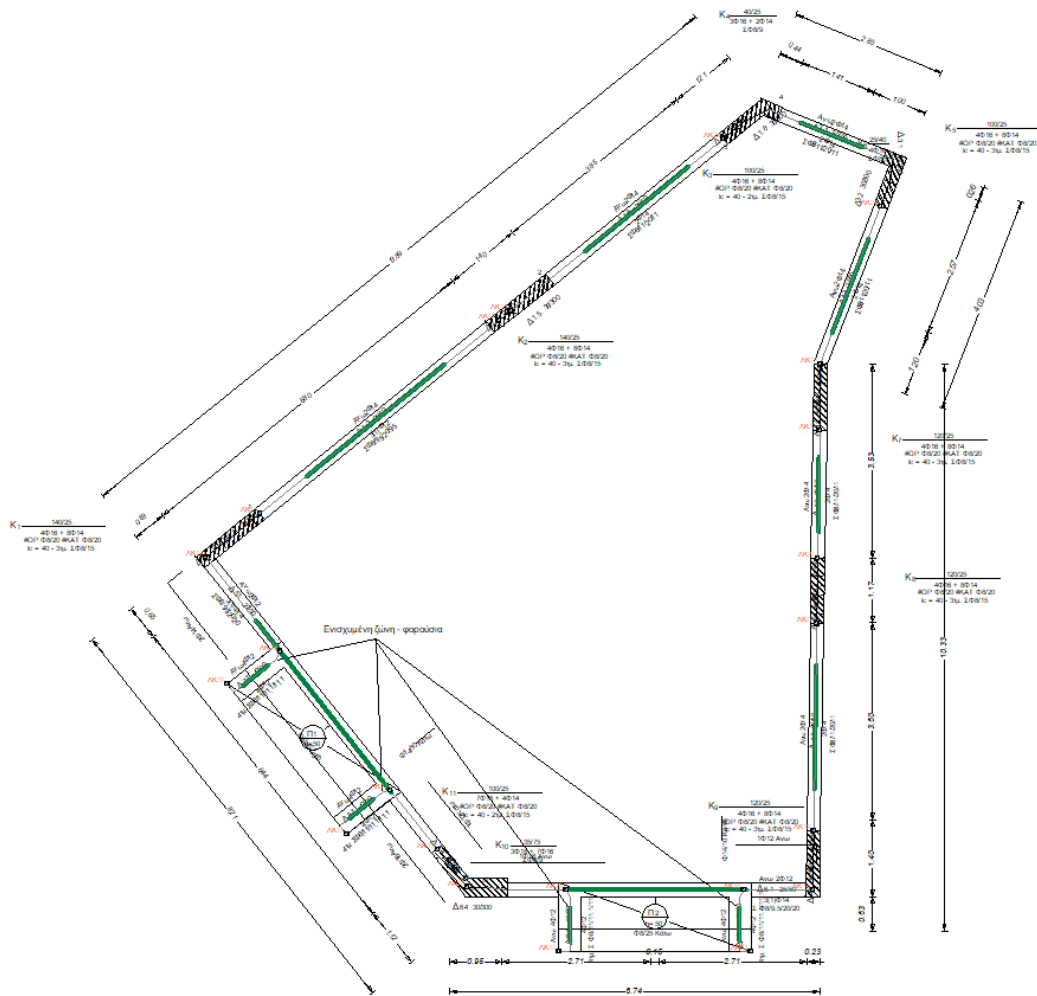
**Σχέδιο 36, Παράδειγμα με δοκάρι και τρία υποστυλώματα όπως στο σχέδιο εφαρμογής.**

### 3.7. Δεύτερο επίπεδο, δοκάρια από σκυρόδεμα

Στο δεύτερο επίπεδο (+4,50μ) που θα τοποθετηθεί η σύμμεικτη κατασκευή για να μπορέσει να στηριχθεί περιμετρικά συνέχισαν τα τοιχία μέχρι το πέρας της οικοδομής όπου σε κάθε επίπεδο γίνονταν δοκάρια και τοποθετούνταν αγγείρια για την τοποθέτηση μελλοντικά των μεταλλικών υψίκορμων δοκαριών. Επίσης κατασκευάζονται και δυο πρόβολοι (εξώστες) όπως βλέπουμε στο σχέδιο οι οποίοι στηρίζονται στα γυμνά δοκάρια και παίρνουν πάνω από την παλαιά λιθοδομή η οποία πλέον δεν θα φέρει κανένα φορτίο.

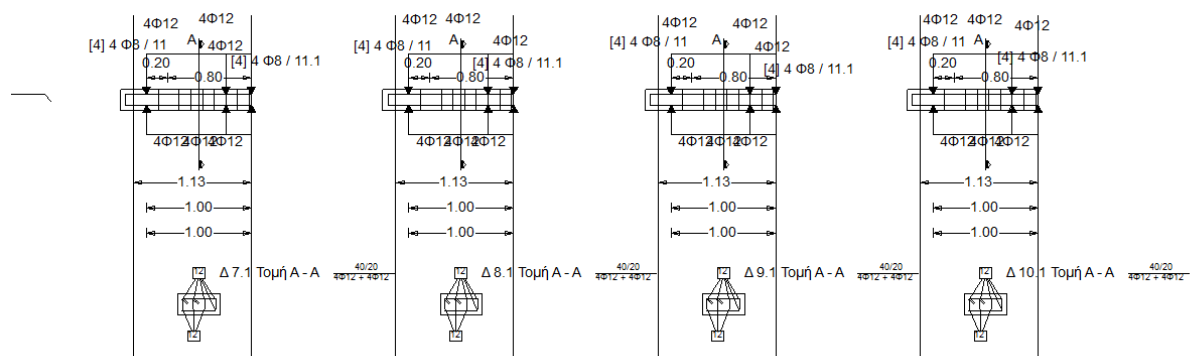
Αυτό κρίθηκε σκόπιμο ώστε να μειωθεί το βάρος από κάθε κατασκευή που θα φέρει η λιθοδομή και οι εξώστες να στηρίζονται πλέον στην εκ σκυροδέματος νέα κατασκευή και φυσικά στα τοιχία σκυροδέματος.

Επίσης σε αυτή την φάση θα δούμε τα υποστυλώματα και πως αυτά συνεχίζουν ως τα 8,00μ και συνδέονται με τα κάθετα γυμνά δοκάρια που στηρίζουν περιμετρικά το κτίριο.



Σχέδιο 37, Δεύτερο επίπεδο με του προβόλους από οπλισμένο σκυρόδεμα οι οποίοι είναι στην θέση των παλαιών προβόλων και τους αντικαθιστούν.

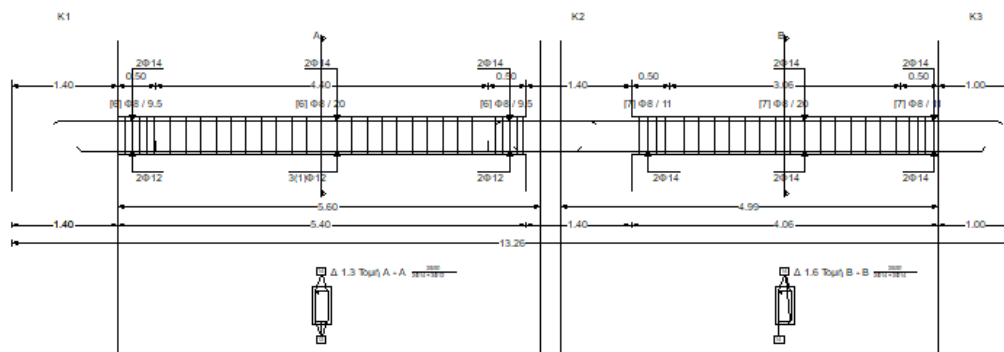
Οροφος: 1    Δοκός: 7    Οροφος: 1    Δοκ  
 Οροφος: 1    Δοκός: 9



Σχέδιο 38, Παράδειγμα οπλισμού ενισχυμένων ζωνών για εξώστες.

Παρακάτω βλέπουμε και το παράδειγμα από την δοκό που στηρίζει τον έναν από τους δυο εξώστες και πως αυτή οπλίζεται. Επίσης βλέπουμε ότι έχουν κατασκευαστεί για κάθε εξώστη από δυο ενισχυμένες ζώνες 20 πάχος και 40εκ πλάτος οι οποίες αλλάζουν την συμπεριφορά του εξώστη. Συγκεκριμένα από εξώστης γίνεται τριέριστη πλάκα και μειώνονται σημαντικά οι ροπές αδρανείας.

#### Οροφος: 1 Δοκός: 1

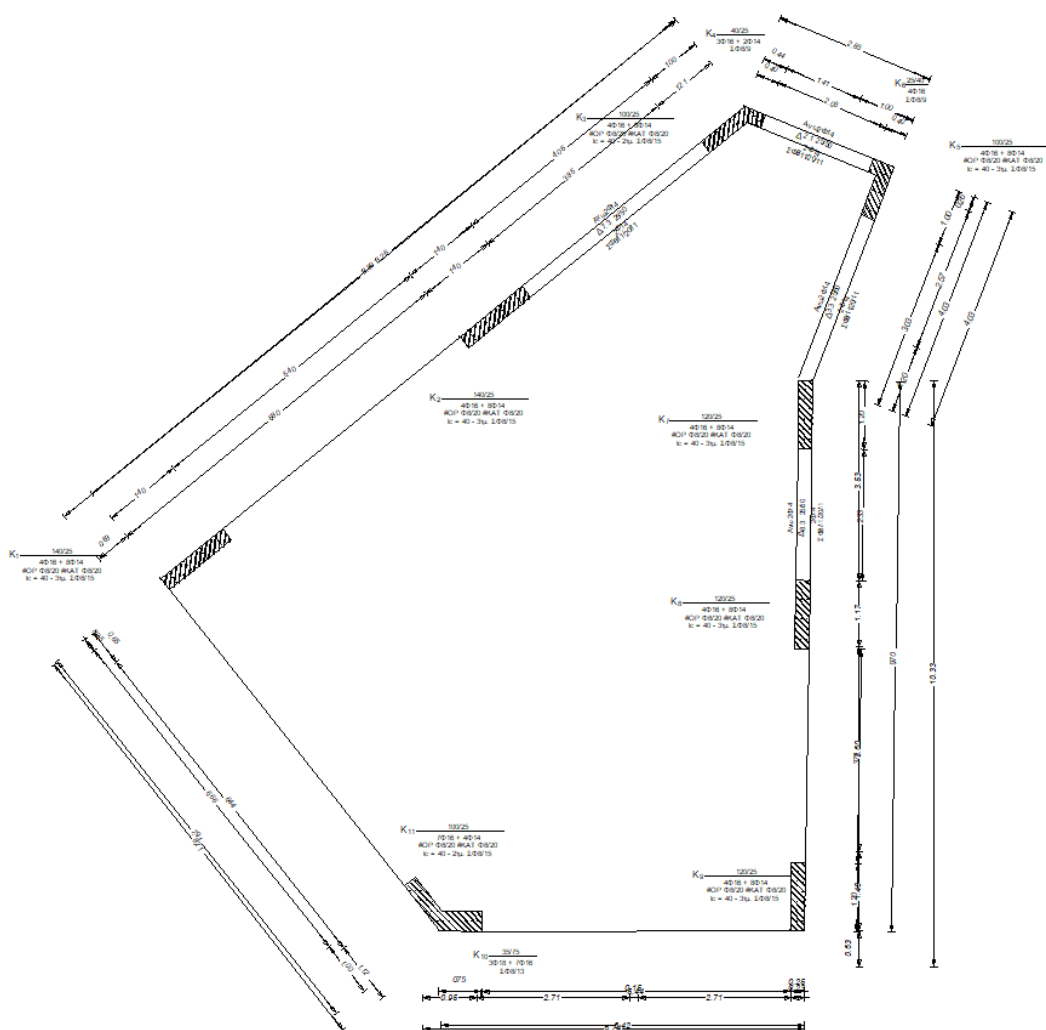


Σχέδιο 39, Παράδειγμα όπλισης συνεχόμενης δοκού στο συγκεκριμένο επίπεδο.

### 3.8. Τρίτο επίπεδο, δοκάρια από σκυρόδεμα

Στο τρίτο επίπεδο (+5.70μ) που θα τοποθετηθεί η σύμμεικτη κατασκευή για να μπορέσει να στηριχθεί περιμετρικά συνέχισαν τα τοιχία μέχρι το πέρας της οικοδομής όπου σε κάθε επίπεδο γίνονταν δοκάρια και τοποθετούνταν αγκύρια για την τοποθέτηση μελλοντικά των μεταλλικών υψίκορμων δοκαριών. Ακολουθείται η ίδια ακριβώς τεχνική με το πρώτο επίπεδο γιατί το τρίτο επίπεδο έχει τις διαστάσεις και την μορφή του πρώτου επιπέδου και βρίσκεται ακριβώς πάνω από αυτό.

Όπως θα δούμε παρακάτω στο μπροστινό τμήμα του κτιρίου δεν τοποθετούνται δοκοί παρά μόνο στο πίσω τμήμα που θα συνδεθούν με την μεταλλική κατασκευή.

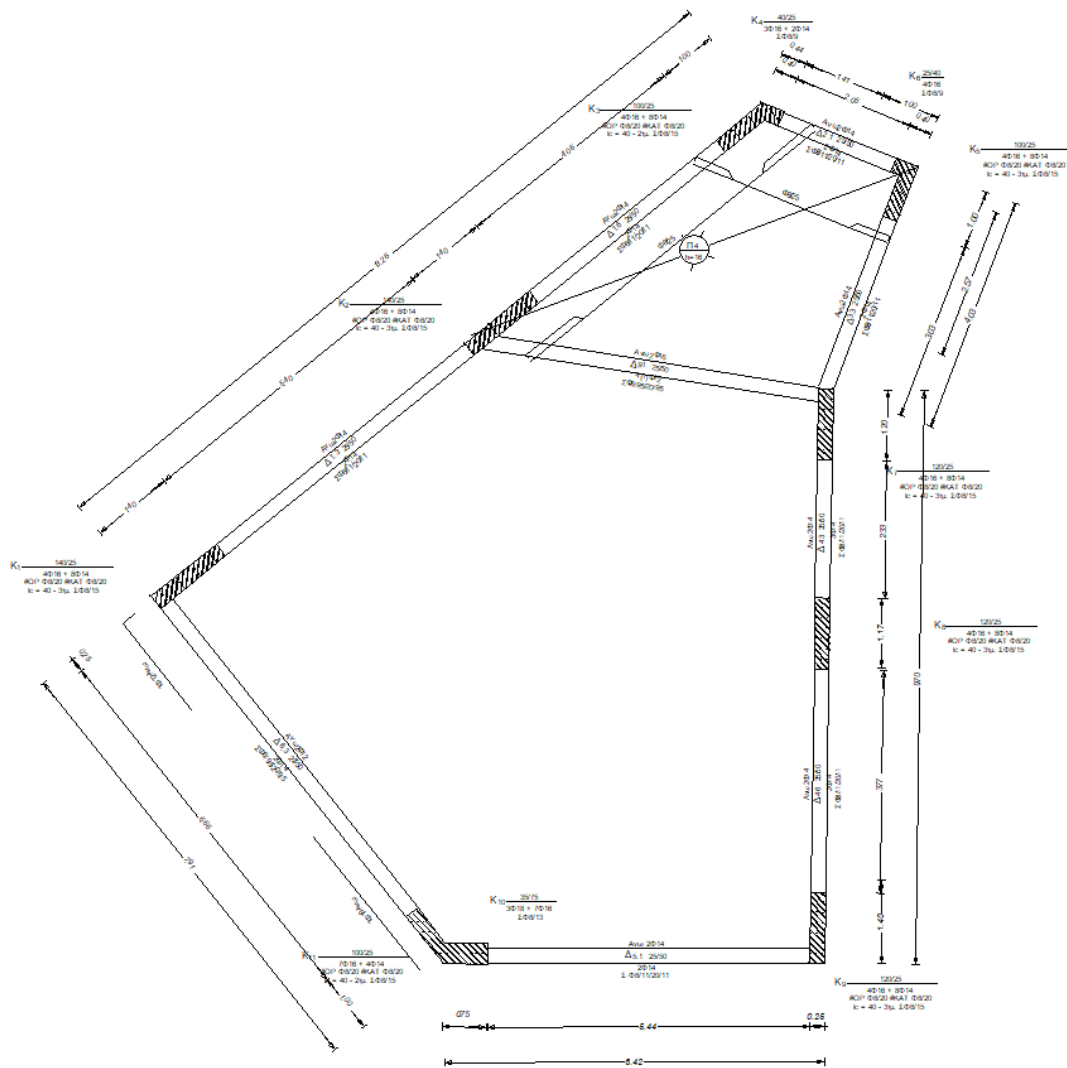


**Σχήμα 40, Παράδειγμα όπλισης υποστυλωμάτων και δοκών στο 3<sup>ο</sup> επίπεδο όπως εξάγεται από το πρόγραμμα FESPA 10.00**

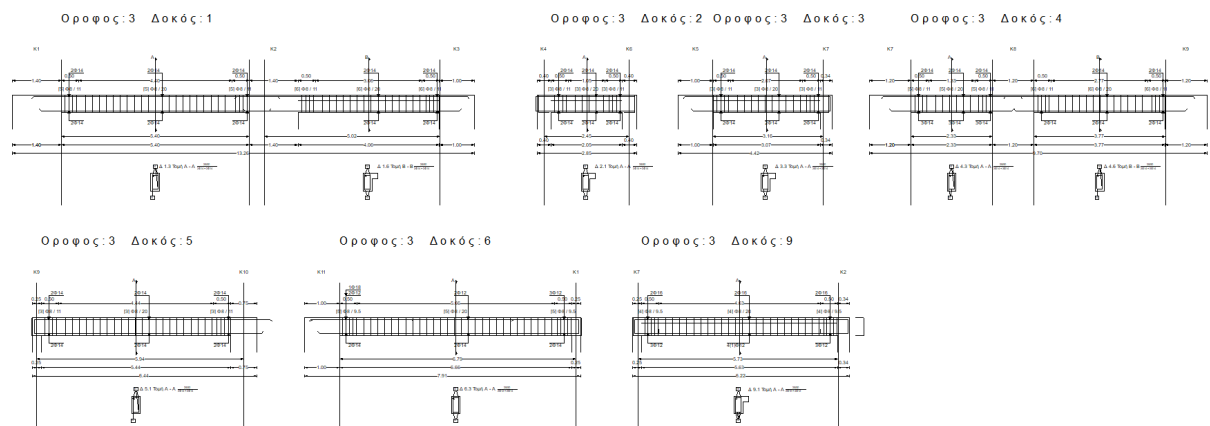
### **3.9. Τέταρτο επίπεδο, δοκάρια από σκυρόδεμα**

Στο τέταρτο επίπεδο (+7.90μ) κατασκευάζεται περιμετρικά ένα δοκάρι για να μπορέσει να στηριχθεί η ξύλινη εμφανής στέγη και κατασκευάζεται στο πίσω μη εμφανές τμήμα ένα δώμα από οπλισμένο σκυρόδεμα για να τοποθετηθούν οι ΗΜ εγκαταστάσεις όπως ηλιακοί κλπ.

Κρίθηκε σκόπιμο για λόγους υγρομόνωσης η πλάκα στο τελευταίο επίπεδο να κατασκευαστεί από οπλισμένο σκυρόδεμα ως τριέριστη όπως θα δείτε και στα παρακάτω σχέδια.



Σχήμα 41, Τελυταίο επίπεδο με πλάκα τετραέριστη στο πίσω τμήμα για την τοποθέτηση των ΗΜ εγκαταστάσεων και την στήριξη της εμφανούς στέγης.



Σχήμα 42, Παράδειγμα όπλισης δοκών επιπέδου 4.



Με την τελευταία πλάκα ολοκληρώνεται η σκυροδέτηση του κτιρίου και προχωράμε στον σύμμεικτο φορέα. Σε κάθε φάση από τις ως άνω που περιγράψαμε με κατάλληλα όργανα τοποθετούσαμε τα αγγείρια ώστε να τοποθετηθούν οι μεταλλικοί υψίκορμοι δοκοί τύπου ΙΡΕ.

## **Κεφάλαιο 4 : Σύμμεικτος Φορέας – Αγκυρώσεις – Συνδέσεις**

### **4.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ**

Η συγκεκριμένη κατασκευή είναι σύμμεικτη γιατί αποτελείται από το οπλισμένο σκυρόδεμα που χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή του υπογείου κατά 100% αλλά και των υποστυλωμάτων περιμετρικά του κτιρίου και σε επαφή με τα όμορα κτίρια καθώς και με το διατηρητέο τμήμα του κτιρίου που είναι η λιθοδομή.

Για λόγους στατικότητας αλλά κυρίως για να δημιουργήσουμε ένα φορέα που να μπορεί όποτε εμείς θέλουμε να μετατραπεί ή να διαφοροποιηθεί με μικρό κόστος (έξυπνα κτίρια) επιλέχθηκε τα τρία μεσοπατώματα να κατασκευαστούν από μεταλλικά στοιχεία και τραπεζοειδή λαμαρίνα με οπλισμένο σκυρόδεμα.

Τα μεταλλικά στοιχεία διακρίνονται σε δοκάρια και υποστυλώματα. Για λόγους κυρίως οικονομίας επιλέγονται υποστυλώματα πλατύπελμα τύπου ΗΕΒ, ΗΕΑ κλπ και δοκοί υψίκορμοι τύπου ΙΡΕ, ΙΡΝ κλπ ανάλογα με τη διαθεσιμότητα της αγοράς.

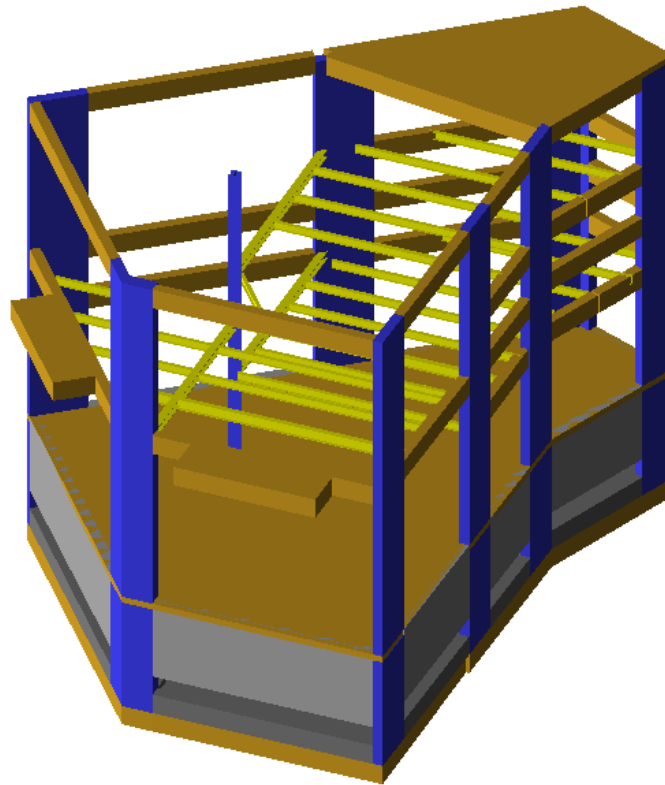
Οι δοκοί ΙΡΕ, ΙΡΝ, ΗΕΑ, ΗΕΒ και UΡΝ είναι πρότυπες χαλύβδινες διατομές θερμής έλασης. Χρησιμοποιούνται ως στοιχεία φέροντος οργανισμού σε μεταλλικές κατασκευές είτε αυτές αφορούν κτίρια είτε συμπληρωματικές κατασκευές αυτών(στέγαστρα, βεράντες, πατάρια κλπ)

Στους πίνακες που ακολουθούν δίνονται τα θεωρητικά γεωμετρικά και τα στατικά χαρακτηριστικά από τα δοκάρια ήτα, όπως συχνά αποκαλούνται.

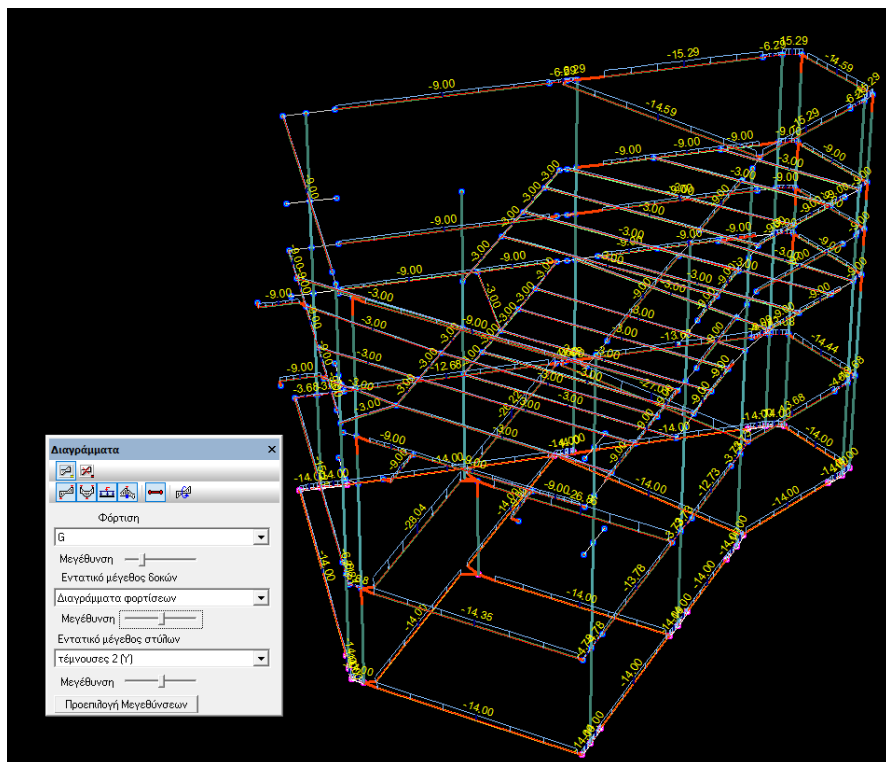
Τα στατικά χαρακτηριστικά, πλαστικές ροπές αντίστασης και ελαστικές ροπές αντίστασης, αναφέρονται στις ονομαστικές διαστάσεις των διατομών. Τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά ακολουθούν τις ανοχές των DIN59411/78 / EN 10219-2.

Για το συγκεκριμένο έργο επιλέχθηκαν δοκοί τύπου ΙΡΕ για τα δοκάρια και δοκοί τύπου ΗΕΒ για το κεντρικό υποστύλωμα.

Το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε και το βλέπουμε σε τρισδιάστατη μορφή με το πρόγραμμα FESPA 10.00 είναι το παρακάτω:

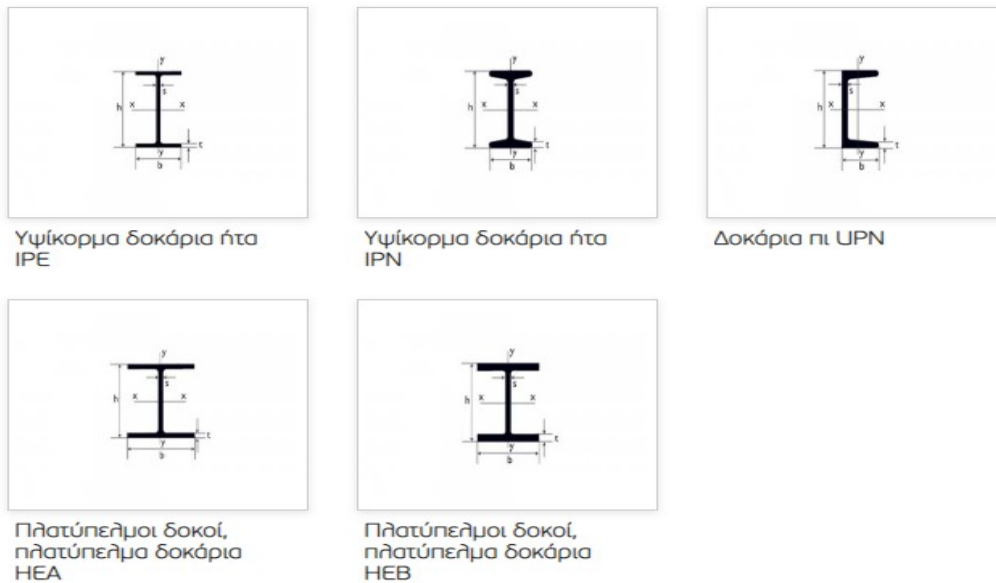


Σχήμα 43, Τρισδιάστατο μοντέλο με βάση το FESPA 10.00 με μεταλλικά στοιχεία.

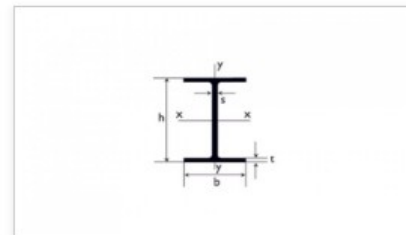


Σχήμα 44, Διάγραμμα φορτίσεων με βάση το FESPA 10.00.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των μεταλλικών αυτών στοιχείων είναι τα κάτωθεν:

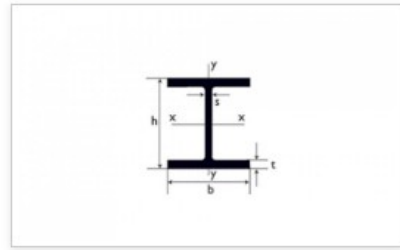


**Σχήμα 45, Τύποι μεταλλικών δοκών.**



IPE	ΒΑΡΟΣ	ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ				ΔΙΑΤΟΜΗ	ΕΛ. ΡΟΠΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΣ		ΠΛ.ΡΟΠΗ
	G	(mm)				F	(cm <sup>3</sup> )		(cm <sup>3</sup> )
	(kg/m)	h	b	s	t	(cm <sup>2</sup> )	W <sub>x</sub>	W <sub>y</sub>	W <sub>plk</sub>
80	6,00	80	46	3,8	5,2	7,64	20,0	3,69	23,2
100	8,10	100	55	4,1	5,7	10,30	34,2	5,79	39,4
120	10,40	120	64	4,4	6,3	13,20	53,0	8,65	60,7
140	12,90	140	73	4,7	6,9	16,40	77,3	12,30	88,3
160	15,80	160	82	5,0	7,4	20,10	109,0	16,70	124,0
180	18,80	180	91	5,3	8,0	23,90	146,0	22,20	166,0
200	22,40	200	100	5,6	8,5	28,50	194,0	28,50	221,0
220	26,20	220	110	5,9	9,2	33,40	252,0	37,30	285,0
240	30,70	240	120	6,2	9,8	39,10	324,0	47,30	367,0
270	36,10	270	135	6,6	10,2	45,90	429,0	62,20	484,0
300	42,20	300	150	7,1	10,7	53,80	557,0	80,50	628,0
330	49,10	330	160	7,5	11,5	62,60	713,0	98,50	804,0
360	57,10	360	170	8,0	12,7	72,70	904,0	123,00	1019,0
400	66,33	400	180	8,6	13,5	84,50	1160,0	146,00	1307,0
450	77,60	450	190	9,4	14,6	98,90	1500,0	176,00	1702,0
500	90,70	500	200	10,2	16,2	116,00	1930,0	214,00	2194,0

**Σχήμα 46, Τεχνικά χαρακτηριστικά δοκών τύπου IPE.**



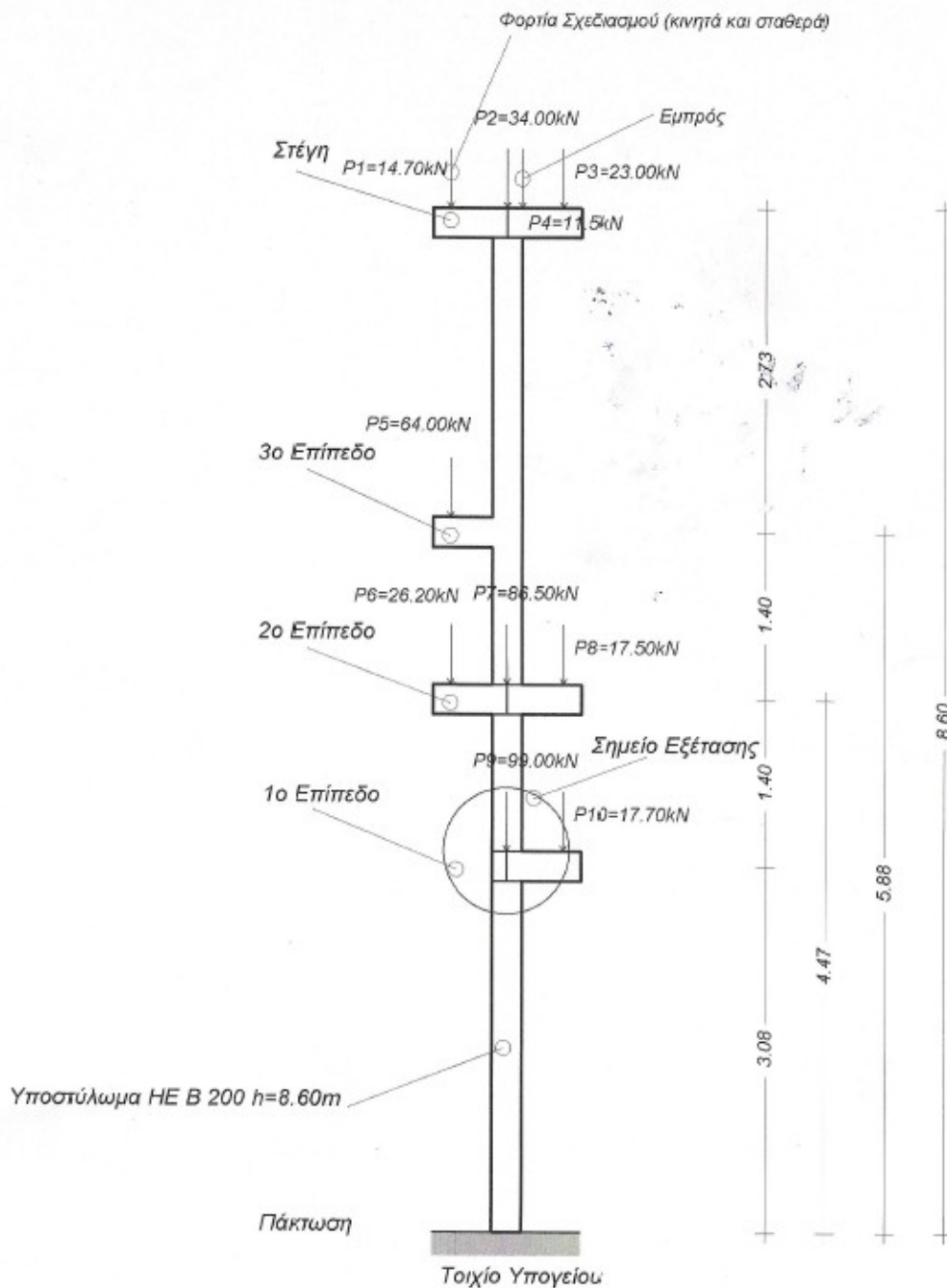
HEB	ΒΑΡΟΣ	ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ				ΔΙΑΤΟΜΗ	ΕΛ. ΡΟΠΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΣ		ΠΛΗΡΟΠΗ
	G	(mm)				F	(cm <sup>3</sup> )		(cm <sup>3</sup> )
	(kg/m)	h	b	s	t	(cm <sup>2</sup> )	W <sub>x</sub>	W <sub>y</sub>	W <sub>plx</sub>
100	20,4	100	100	6,0	10,0	26,0	89,9	33,5	104,2
120	26,7	120	120	6,5	11,0	34,0	144,0	52,9	165,2
140	33,7	140	140	7,0	12,0	43,0	216,0	78,5	245,4
160	42,6	160	160	8,0	13,0	54,3	311,0	111,0	354,0
180	51,2	180	180	8,5	14,0	65,3	426,0	151,0	481,4
200	61,3	200	200	9,0	15,0	78,1	570,0	200,0	642,5
220	71,5	220	220	9,5	16,0	91,0	736,0	258,0	827,0
240	83,2	240	240	10,0	17,0	106,0	938,0	327,0	1,053,0
260	93,0	260	260	10,0	17,5	118,0	1150,0	395,0	1,283,0
280	103,0	280	280	10,5	18,0	131,0	1380,0	471,0	1,534,0
300	117,0	300	300	11,0	19,0	149,0	1680,0	616,0	1,869,0
320	127,0	320	300	11,5	20,5	161,0	1930,0	616,0	2,149,0
340	134,0	340	300	12,0	21,5	171,0	2160,0	646,0	2,408,0
360	142,0	360	300	12,5	22,5	181,0	2400,0	676,0	2,683,0
400	155,0	400	300	13,5	24,0	198,0	2880,0	721,0	3,232,0
450	171,0	450	300	14,0	26,0	218,0	3550,0	781,0	3,982,0
500	187,0	500	300	14,5	28,0	239,0	4290,0	842,0	4,815,0

**Σχήμα 47, Τεχνικά χαρακτηριστικά δοκών τύπου HEB.**

#### 4.2. ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑ HEB ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ

Οι συνδέσεις των μεταλλικών δοκών (υποστυλωμάτων ή δοκαριών) γίνεται με την χρήση αγκυρίων τα οποία έχουν «φυτευτεί» στα εκ σκυροδέματος στοιχεία και με την χρήση κομβοελασμάτων κοινώς «λαπάτσες».

Συγκεκριμένα έχουμε το κεντρικό υποστύλωμα που αποτελείται από πλατύπελμο μεταλλικό στοιχείο τύπου HEB 200 και το οποίο αγγειρώνεται επί της πλάκας του υπογείου και συγκεκριμένα επί του κεντρικού εκ σκυροδέματος υποστυλώματος του υπογείου και συνδέεται με κομβοελάσματα με τα μεταλλικά στοιχεία τύπου IPE σε συνολικά 3 διαφορετικά επίπεδα συν το επίπεδο που θα τοποθετηθεί η εμφανής στέγη. Στο παρακάτω σχέδιο βλέπουμε ακριβώς το σκαρίφημα διαμόρφωσης και συνδέσεων της κατασκευής αυτής:



Σχήμα 48, Κεντρικό υποστύλωμα ΗΕΒ 200 ύψους 8.60μ.

#### 4.2.1. ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΟΣ ΜΕ ΔΟΚΟΥΣ

Οι τεχνικές σύνδεσης των μεταλλικών στοιχείων μεταξύ τους είναι:

- **Ηλώσεις.** Στα σημεία επαφής τοποθετούνται πλάκες με κατάλληλες οπές, στις οποίες εφαρμόζονται οι ήλοι και “κεφαλώνονται”.

- **Κοχλιώσεις.** Οι συνδέσεις γίνονται με κοχλίες είτε απευθείας σε οπές επάνω στα μεταλλικά στοιχεία είτε με την παρεμβολή συνδετικών πλακών ή με κομβοελάσματα.
- **Συγκολλήσεις.** Με καύση μείγματος οξυγόνου - ασετυλίνης ή με ηλεκτρικό τόξο επιτυγχάνεται τήξη των μεταλλικών στοιχείων στη θέση της συγκόλλησης.

Για το συγκεκριμένο έργο επιλέχθηκε η περίπτωση των κοχλιώσεων δηλαδή η χρήση κομοελασμάτων με ωπές και με κοχλίες (μπουλόνια και βίδες).



**Σχήμα 49, Τύποι μεταλλικών συνδέσεων.**

Το πρόγραμμα FESPA 10 χρησιμοποιείται για τον έλεγχο των συνδέσεων μελών από δομικό χάλυβατις διατάξεις του Ευρωκώδικα 3 / EN 1993-1-8 : 2005 / Μέρος 1.8 : Σχεδιασμός κόμβων (Ελληνική έκδοση 4 Οκτωβρίου 2005).

Συnergάζεται αμφίδρομα με το στατικό πρόγραμμα Fespa:

- αντλώντας από το αρχείο της μελέτης όλα τα αναγκαία στοιχεία για τον υπολογισμό (διαστάσεις μελών, εντατικά μεγέθη), και
- δημιουργώντας τα τεύχη υπολογισμών και τα σχέδια κάθε κόμβου.

Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί και αυτόνομα, χρησιμοποιώντας τιμές γεωμετρικών χαρακτηριστικών που επιλέγει ο χρήστης.

Το πρόγραμμα επιλύει τους παρακάτω τύπους συνδέσεων:

#### **Συνδέσεις ροπής**

- την κοχλιωτή σύνδεση δοκού σε υποστύλωμα μέσω μετωπικής πλάκας,
- την κοχλιωτή σύνδεση δοκού με δοκό μέσω μετωπικής πλάκας,
- την σύνδεση έδρασης υποστυλώματος σε πέδιλο από οπλισμένο σκυρόδεμα, μέσω αγκυρίων.

Στη σύνδεση ροπής, ελέγχεται και η στροφική δυσκαμψία του κόμβου.

#### **Ο Σχεδιασμός κόμβων γίνεται ως εξής:**

##### **Συνδέσεις τέμνουσας**

- την κοχλιωτή σύνδεση δοκού στο πέλιμα υποστυλώματος μέσω γωνιακών ελασμάτων,
- την κοχλιωτή σύνδεση δοκού στον κορμό υποστυλώματος μέσω γωνιακών ελασμάτων,
- την κοχλιωτή σύνδεση δοκού με δοκό μέσω γωνιακών ελασμάτων.

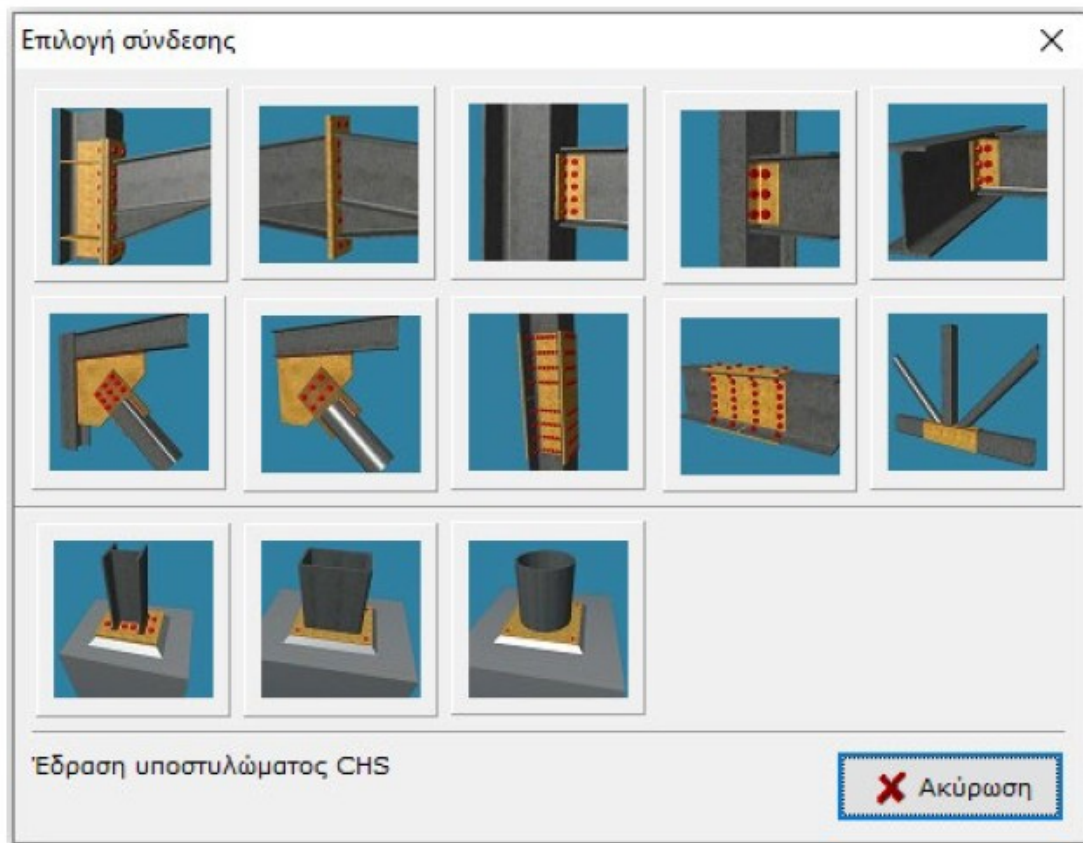
##### **Σύνδεση διαγωνίου:**

- την κοχλιωτή ή με συγκόλληση σύνδεση διαγωνίου μέλους,

##### **Σύνδεση κοιλοδοκών**

- την με συγκόλληση σύνδεση κοιλοδοκών δικτυώματος.

Οι επιλογές που έχει το πρόγραμμα για την επίλυση του φορέα παρουσιάζονται στο παρακάτω φωτογραφικό στιγμιότυπο αναλυτικά:



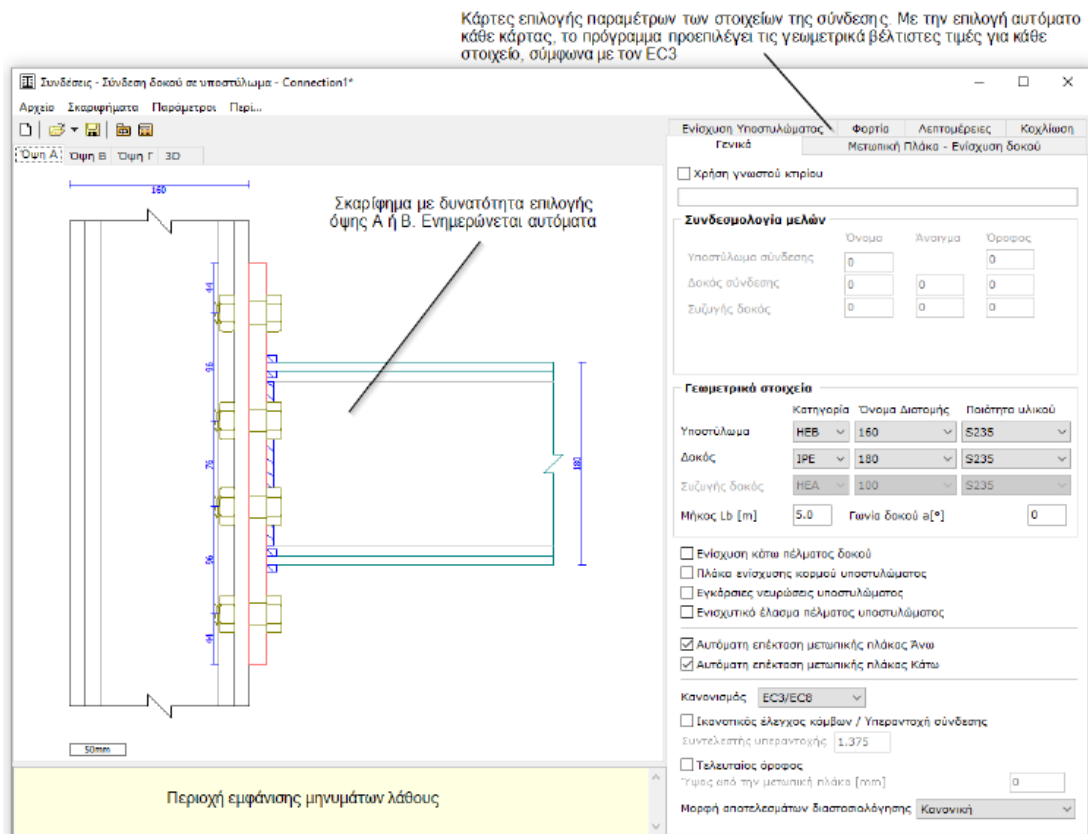
**Σχήμα 50, Τύποι μεταλλικών συνδέσεων από το πρόγραμμα FESPA 10.**

Στον παραπάνω πίνακα παρουσιάζονται κατά σειρά οι εξής τύποι συνδέσεων :

- Σύνδεση δοκού με δοκό
- Έδραση υποστυλώματος
- Σύνδεση τέμνουσας δοκού με υποστύλωμα στο πέλμα
- Σύνδεση τέμνουσας δοκού με υποστύλωμα στον κορμό
- Σύνδεση τέμνουσας δοκού με δοκό
- Σύνδεση διαγώνιου συνδέσμου
- Αποκατάσταση συνέχειας δοκού και υποστυλώματος
- Σύνδεση κοιλοδοκών

Όπου στην βασική οθόνη του προγράμματος, επιλέγεις τον τύπου του υποστυλώματος πχ HEB 200 που έχουμε εμείς στην κατασκευή μας και τον τύπο της δοκού που θα συνδεθεί πχ IPE 200 ή IPE 140 ή IPE 180, υπολογίζεις τα φορτία τόσο νεκρά φορτία όσο και κινητά φορτία και βάση των συντελεστών ασφαλείας υπολογίζει τον κατάλληλο τύπο σύνδεσης με τους κατάλληλους κοχλίες και πάχους κομβοελάσματος όπως βλέπουμε στο παρακάτω ανοικτό παράθυρο.





Σχήμα 51, Υπολογισμός συνδέσεων υποστυλώματος με δοκούς FESPA 10.

Το βασικό παράθυρο του προγράμματος. Δεξιά βρίσκονται οι κάρτες αλλαγής των παραμέτρων της σύνδεσης. Εδώ εισάγονται οι βασικές μορφολογικές παράμετροι της κοχλίωσης. Αν εξετάζεται αρχείο μελέτης που έχει ήδη επιλυθεί, εδώ επιλέγεται το όνομά του και τα μέλη που συνδέονται. Το σκαρίφημα που βρίσκεται αριστερά ενημερώνεται αυτόματα με κάθε αλλαγή των παραμέτρων.

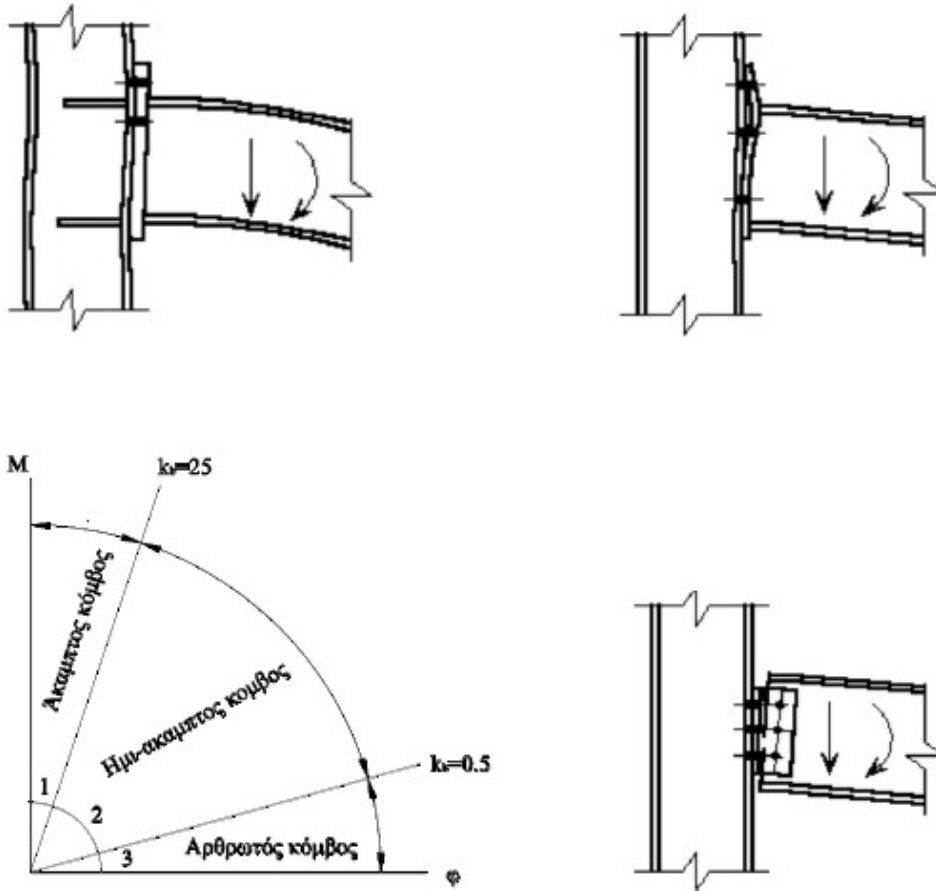
Όρια ταξινόμησης με βάση την δυσκαμψία

Τα όρια για την ταξινόμηση των κόμβων (εξαιρούνται οι βάσεις υποστυλωμάτων) με βάση τη δυσκαμψία δίνονται στο παρακάτω σχήμα. Αναλυτικά έχουμε τα εξής:

- Περιοχή 1: Άκαμπτοι,  
 αν  $S_{j,ini} \geq kb EI_b / L_b$   
 όπου  $kb = 25$
- Περιοχή 2: Ημι-άκαμπτοι  
 Όλοι οι κόμβοι της περιοχής 2 πρέπει να ταξινομούνται ως ημιάκαμπτοι. Οι κόμβοι της περιοχής 1 ή 3 μπορούν και αυτοί

προαιρετικά να θεωρηθούν ημι-άκαμπτοι.

- Περιοχή 3: Ονομαστικά αρθρωτοί, αν  $S_{j,ini} \leq 0,5 E I_b / L_b$



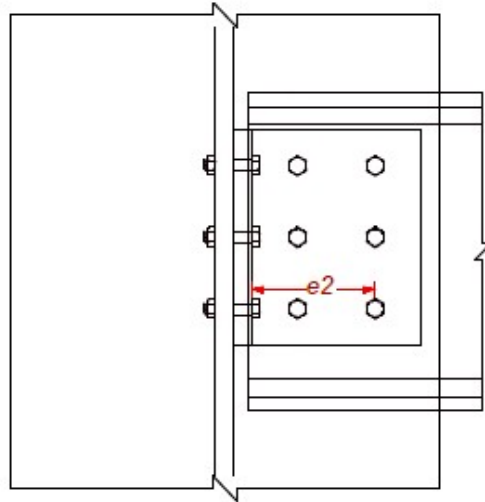
Σχήμα 52, Όρια ταξινόμησης συνδέσεων δοκών FESPA 10.

Σύνδεση τέμνουσας:

Τα παράθυρα που χρησιμοποιούνται καθώς και οι έλεγχοι που καθορίζουν την αντοχή της στήριξης – σύνδεσεις για το πρόγραμμα FESPA 10, το πρόγραμμα ελέγχει τις μέγιστες και ελάχιστες αποστάσεις (για τα  $e_1, p_1, e_2, p_2$ ) με βάση τις διατάξεις του EC3-1.8 Σε περίπτωση μη τήρησής τους εμφανίζει μήνυμα στο κάτω αριστερά τμήμα του παραθύρου.

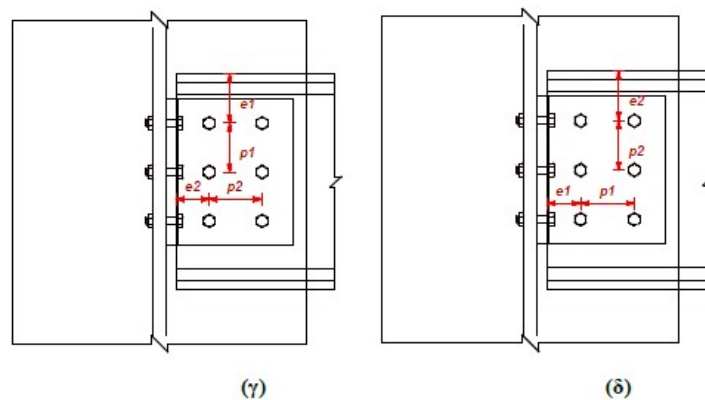
- Έλεγχοι επάρκειας κόμβου για την σύνδεση τέμνουσας,
- Έλεγχοι στηρίζοντος (κύριου) μέλους
  - Εφαρμοζόμενη τέμνουσα κοχλία,  $F_{v.Ed}$
  - Αντοχή σε διάτμηση κοχλία,  $F_{v0,c,Rd}$
  - Αντοχή σε θλίψη άντυγας γωνιακού,  $F_{b,Le,Rd}$
  - Αντοχή σε θλίψη κύριου μέλους,  $F_{b,c,Rd}$

- Αντοχή γωνιακών σε απόσχιση (συνολική) ,  $V_{eff,2.Lc,Rd}$



Σχήμα 53, Το τμήμα του γωνιακού που κινδυνεύει να αποσχιστεί και λαμβάνεται υπόψη στον υπολογισμό του  $A_{nt,v}$ , FESPA 10.

- Έλεγχοι στηριζόμενης δοκού (δευτερεύον μέλος)
  - Εισαγόμενη Ροπή (λόγω εκκεντρότητας),  $M_{Ed}$
  - Μέγιστη εφαρμοζόμενη τέμνουσα κοχλία (κατακόρυφα),  $F_{vy,b,Ed}$
  - Μέγιστη εφαρμοζόμενη τέμνουσα κοχλία (οριζόντια),  $F_{vx,b,Ed}$
  - Αντοχή σε διάτμηση κοχλία,  $F_{v0,b,Rd}$
  - (α) Αντοχή σε θλίψη άντυνας γωνιακού (κατακόρυφα),  $F_{by,Lb,Rd}$
  - (β) Αντοχή σε θλίψη άντυνας γωνιακού (οριζόντια),  $F_{bx,Lb,Rd}$
  - (γ) Αντοχή σε θλίψη άντυνας δοκού (κατακόρυφα),  $F_{by,b,Rd}$
  - (δ) Αντοχή σε θλίψη άντυνας δοκού (οριζόντια),  $F_{bx,b,Rd}$

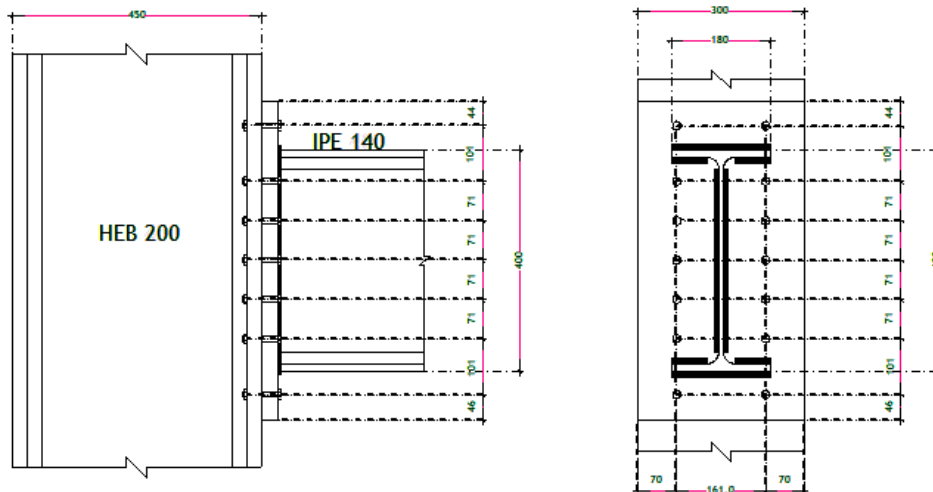


Σχήμα 54, Οι αποστάσεις που λαμβάνονται υπόψη στον υπολογισμό των  $k_1$  και  $ab$ ., FESPA 10.

- Αντοχή γωνιακών σε διάτμηση (συνολική),  $V_{pl,L,Rd}$
- Αντοχή γωνιακών σε κάμψη (συνολική),  $M_{pl,L,Rd}$
- Αντοχή γωνιακών σε απόσχιση (συνολική),  $V_{eff,2,Lb,Rd}$
- Αντοχή δοκού σε διάτμηση,  $V_{pl,b,Rd}$
- Αντοχή δοκού σε κάμψη,  $M_{pl,b,Rd}$
- Αντοχή δοκού σε απόσχιση,  $V_{eff,2,b,Rd}$

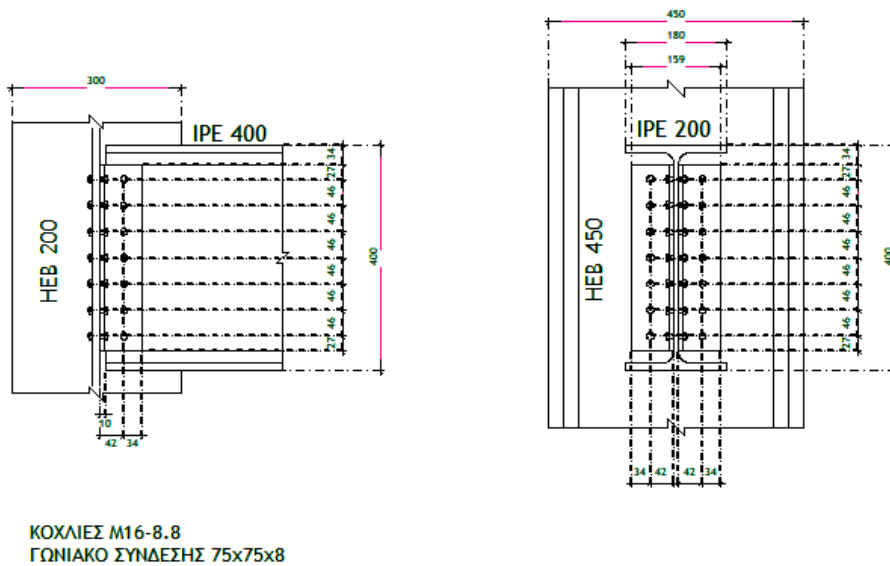
Τα αποτελέσματα είναι τα παρακάτω ανά σύνδεση δοκού με υποσύλωμα:

HEB 200 με IPE 140



ΚΟΧΛΙΕΣ M20-8.8  
ΜΕΤΩΠΙΚΗ ΠΛΑΚΑ: 29mm  
ΠΑΧΗ ΣΥΓΚΟΛΗΣΗΣ:  
ΚΟΡΜΟΣ 7mm - ΠΕΛΜΑ 10mm

HEB 200 με IPE 200



#### 4.2.2. Σύνδεση μεταλλικού υποστυλώματος με πλάκα υπογείου - κεντρικό υποστύλωμα εκ σκυροδέματος

Η σύνδεση αυτή γίνεται με την χρήση αγγειρίων, ενώ στο μοντέλο του σκυροδέματος υπολογίζεται το ίδιο βάρος και το κινητό φορτίο που μεταφέρει το κεντρικό μεταλλικό υποστύλωμα και με σημειακό φορτίο στο εκ σκυροδέματος υποστύλωμα προσομοιώνεται (κινητό και μόνιμο φορτίο αντίστοιχα).

Η σύνδεση θεμελίου αφορά τον έλεγχο της μεταφοράς των αξονικών δυνάμεων, καμπτικών ροπών και διατμητικών δυνάμεων από το υποστύλωμα στη θεμελίωση χωρίς υπέρβαση της αντοχής της. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει μεταξύ των παρακάτω διατομών:

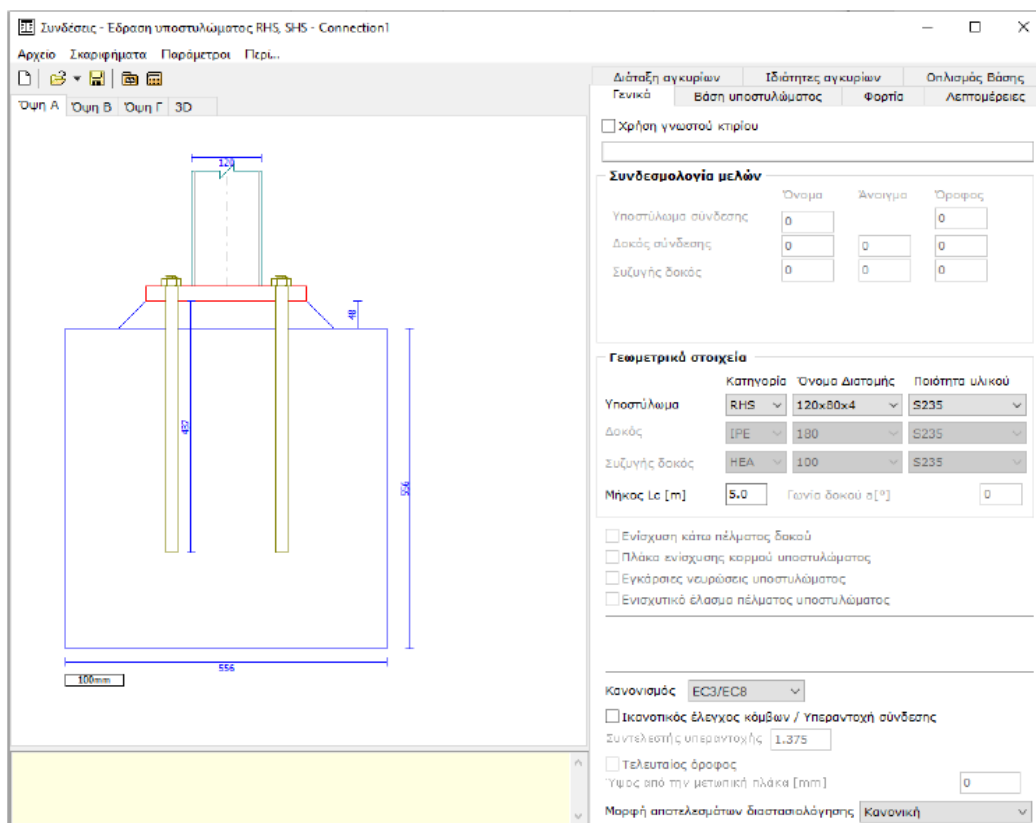
- Υποστυλώματα διατομής I και H. Η σύνδεση αυτή μπορεί να παραλάβει αξονική δύναμη, καμπτικές ροπές και τέμνουσες και ελέγχεται στην ισχυρή διεύθυνση.
- Υποστυλώματα κοίλης τετραγωνικής ή ορθογωνικής διατομής (RHS ή SHS, αντίστοιχα). Η σύνδεση αυτή μπορεί να παραλάβει αξονική δύναμη, καμπτικές ροπές και τέμνουσες και στις δύο διευθύνσεις.
- Υποστυλώματα κοίλης κυκλικής διατομής (CHS). Και αυτή η σύνδεση μπορεί να παραλάβει αξονική δύναμη, καμπτικές ροπές και τέμνουσες και στις δύο διευθύνσεις.

Τα επιπλέον συστατικά μέρη για τη σύνδεση αυτή είναι το θεμέλιο (διαστάσεις και ποιότητα σκυροδέματος), τα ενισχυτικά ελάσματα βάσης και τα

αγκύρια. Ο έλεγχος της σύνδεσης έδρασης πραγματοποιείται σύμφωνα με τους εξής κανονισμούς:

- Η έδραση υποστυλώματος σε πέδιλο από σκυρόδεμα υπολογίζεται με τον EC-3 μέρος 1.8. - Κεφ.6.
- Ο έλεγχος των αγκυρίων γίνεται με τον κανονισμό "Design Guide, Design of Fastenings in Concrete, COMITE EUROINTERNATIONAL DU BETON (CEB)".
- Ο έλεγχος των χημικών αγκυρίων γίνεται με τον κανονισμό "EN 1992-4:2018".

Η μορφή της συνδεσμολογίας ορίζεται επιλέγοντας την κατηγορία της διατομής (HEB, IPE, CHS, RHS κτλ.), τις διαστάσεις της και την ποιότητα του δομικού χάλυβα.



Σχήμα 55, Αρχική καρτέλα για τον ορισμό της σύνδεσης θεμελίου, FESPA 10.

Στην καρτέλα «Βάση υποστυλώματος» δίνονται τα γενικά χαρακτηριστικά της βάσης έδρασης από σκυρόδεμα του υποστυλώματος καθώς και οι λεπτομέρειες της συνδεσμολογίας. Σε περίπτωση αυτόματου υπολογισμού των στοιχείων αυτών προεπιλέγονται από το πρόγραμμα τιμές αναλογικές με τη διατομή του υποστυλώματος.

- Γεωμετρικά στοιχεία επιφάνειας έδρασης: Η επιλογή μικρών διαστάσεων του θεμελίου (B, D και H) μπορεί να οδηγήσει σε απομείωση της αντοχής της έδρασης λόγω των οριακών αποστάσεων των αγκυρίων από τα όρια του θεμελίου. Συνιστάται οι διαστάσεις της επιφάνειας έδρασης (B x D) να είναι τριπλάσιες των αντιστοίχων διαστάσεων της πλάκας έδρασης. Επιπλέον, η επιλογή σκυροδέματος εξομάλυνσης μεγάλου πάχους  $t_g$  είναι δυσμενής ως προς την αντοχή του αγκυρίου σε διάτμηση λόγω της αύξησης του μοχλοβραχίονα της οριζόντιας δύναμης. Το προεπιλεγμένο πάχος της στρώσης εξομάλυνσης ( $t_g = 30 \text{ mm}$ ) είναι γενικά επαρκές.
- Ρηγματωμένο σκυρόδεμα: Η προεπιλεγμένη κατάσταση του σκυροδέματος θεωρείται ρηγματωμένη, ως πιο συντηρητική επιλογή, βάσει της παραγράφου 4.6(1) του EN1992-4. Η επιλογή αρηγμάτωτου σκυροδέματος επιτρέπεται σε περίπτωση που αποδεικνύεται κατά τον σχεδιασμό ότι το σύνολο του μήκους των αγκυρίων βρίσκεται εντός της μη-ρηγματωμένης περιοχής [βλ. EN1992-4/4.6(2)].
- Συντελεστής τριβής τσιμεντοκονίας στρώσης εξομάλυνσης: Ο συντελεστής τριβής μεταξύ της τσιμεντοκονίας εξομάλυνσης και της πλάκας έδρασης παίρνει, συντηρητικά, ως προεπιλογή την τιμή 0.25. Η τιμή του συντελεστή τριβής υπεισέρχεται στον υπολογισμό της αντίστασης σχεδιασμού σε τριβή (βλ. παράγραφο 5.6.5 του Τεύχους)
- Πλάκα έδρασης: Οι τελικές διαστάσεις της πλάκας έδρασης προκύπτουν από την επιλογή των μηκών επέκτασής της ( $L_v$  και  $L_h$ ). Για την τροποποίηση των μηκών  $L_v$  και  $L_h$  απαιτείται η από-επιλογή των αυτόματων ελέγχων των διαστάσεων της πλάκας έδρασης καθώς και της διάταξης των αγκυρίων (στην ομώνυμη καρτέλα). Το πάχος της πλάκας έδρασης ( $t_p$ ) συνιστάται να είναι περίπου το διπλάσιο του πάχους πέλματος υποστυλώματος.
- Ενισχυτικό έλασμα βάσης έδρασης υποστυλώματος:

- Στην περίπτωση υποστυλωμάτων διατομής I ή H, τα ενισχυτικά ελάσματα αυξάνουν την αντοχή της σύνδεσης στην ισχυρή διεύθυνση. Λειτουργούν όμοια με τις εγκάρσιες νευρώσεις ενίσχυσης του υποστυλώματος.
- Για τις κοίλες ορθογωνικές/τετραγωνικές διατομές (RHS/SHS) δίνεται η δυνατότητα επιλογής μεταξύ των παρακάτω δύο διαμορφώσεων ενισχυτικών ελασμάτων:
  - σε κάθε γωνία της διατομής του υποστυλώματος τοποθετούνται δύο ενισχυτικά ελάσματα κάθετα μεταξύ τους,
  - τοποθετούνται δύο λεπίδες που εφάπτονται των πλευρών της διατομής οι οποίες είναι κάθετες στον ισχυρό άξονα της κάμψης.

Επιπλέον 48 Σχεδιασμός κόμβων τοποθετούνται ενισχυτικά ελάσματα κάθετα στις λεπίδες, στην προέκταση των πλευρών της διατομής.

Στην περίπτωση των κοίλων κυκλικών διατομών (CHS) η αντοχή της σύνδεσης μπορεί να αυξηθεί τοποθετώντας 4 ακτινικά ενισχυτικά ελάσματα, τα οποία είναι παράλληλα στις πλευρές της πλάκας έδρασης.

- Συγκολλήσεις: Το πάχος συγκόλλησης δεν πρέπει να οδηγεί σε υπέρβαση της ελάχιστης επιτρεπόμενης απόστασης του αγκυρίου από την παρειά του υποστυλώματος,

Σε διαφορετική περίπτωση εμφανίζεται μήνυμα λάθους. Στην περίπτωση αυτή απαιτείται η αύξηση των αποστάσεων μεταξύ των αγκυρίων  $p$  κι ενδεχομένως και των διαστάσεων της πλάκας έδρασης και του θεμελίου.

Με τη χρήση της εντολής «Αυτόματος υπολογισμός» γίνεται αυτόματα η βέλτιστη τοποθέτηση των αγκυρίων ενώ παράλληλα ο χρήστης μπορεί να επιλέξει τον επιθυμητό αριθμό γραμμών αγκυρίων κατακόρυφα (και οριζόντια στην περίπτωση των κοίλων διατομών). Η χειροκίνητη τοποθέτηση των αγκυρίων επιτρέπει την επιλογή της επιθυμητής απόστασης μεταξύ των αγκυρίων  $p$  και βάσει αυτής υπολογίζεται αυτόματα η απόσταση του αγκυρίου από το άκρο της πλάκας έδρασης  $e$  (ή το αντίστροφο).

Τύποι αγκυρίων:

Οι εξής τύποι αγκυρίων υποστηρίζονται από το πρόγραμμα:

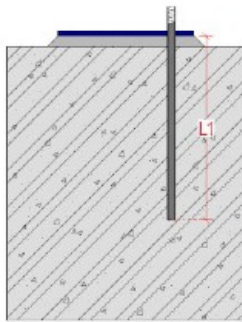
- 1) Ευθύγραμμη ράβδος,



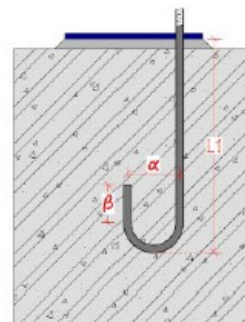
- 2) Ράβδος με άγκιστρο,
- 3) Ράβδος με τετραγωνική πλάκα συγκράτησης,
- 4) Ράβδος με κυκλική πλάκα συγκράτησης,
- 5) πλάκα συγκράτησης
- 6) Χημικά αγκύρια (pot-installed) τύπου HIT-RE 500 V3 της εταιρείας HILTI με:

- ενέσιμο κονίαμα Hilti HIT-RE 500 V3: εποξική ρητίνη με αδρανή 330 ml, 500 ml και 1400 ml
- μεταλλικό στέλεχος από επιψευδαργυρωμένο χάλυβα: σπειροειδής ράβδος HAS-E, όριο διαρροής  $f_y = 400M$ , εφελκυστική αντοχή  $f_u = 500 M$

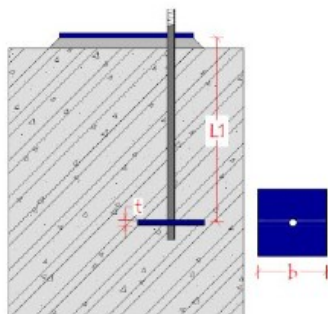
1) Ευθύγραμμη ράβδος



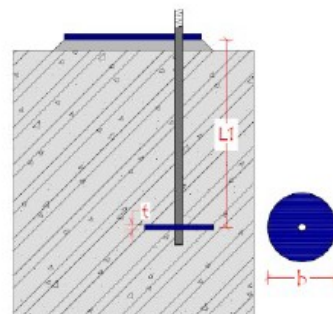
2) Ράβδος με άγκιστρο



3) Ράβδος με τετραγωνική πλάκα συγκράτησης



4) Ράβδος με κυκλική πλάκα συγκράτησης





**Σχήμα 56, Τύποι αγκυρίων, FESPA 10.**

Για το συγκεκριμένο έργο επιλέχθηκε ο τύπος αγκυρίου με τετραγωνική συγκράτηση και όχι με άγκιστρο διότι το άγκιστρο με την καμπύλωση του μετάλλου θεωρούμε ότι πιθανόν να έχουμε μείωση της αντοχής σε εφελκυσμό.

Οι πρώτοι τέσσερις τύποι αγκυρίων (ευθύγραμμη ράβδος, ράβδος με άγκιστρο, ράβδος με τετραγωνική ή κυκλική πλάκα συγκράτησης) αποτελούν αγκύρια τα οποία τοποθετούνται στο στοιχείο θεμελίωσης πριν την σκυροδέτηση και ο έλεγχος τους γίνεται βάσει του «CEB (Comité euro-international du béton) Design Guide: Design of Fastenings in Concrete».

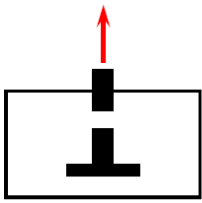
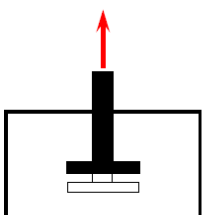
- Χημικά Αγκύρια. Τα χημικά αγκύρια τοποθετούνται μετά τη σκυροδέτηση και ο έλεγχός τους γίνεται βάσει του EN1992-4:2018 καθώς και των αντίστοιχων προδιαγραφών του ETA 16/0180.

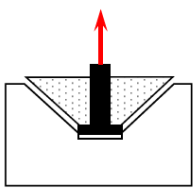
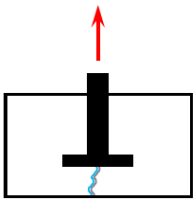
#### **Σχεδιασμός κόμβων**

- Μήκος αγκυρίου  $L_1/h_{eff}$ . Στο μήκος των έγχυτων αγκυρίων  $L_1$  προσμετράται το πάχος του κονιάματος εξομάλυνσης  $t_g$ . Αντίθετα, στην περίπτωση των χημικών αγκυρίων ο κανονισμός (ETA-16/0180) ορίζει ως μήκος αγκυρίου το καθαρό μήκος της οπής  $h_{eff}$ . Στον αυτόματο υπολογισμό του μήκους αγκυρίου το πρόγραμμα λαμβάνει ως προεπιλεγμένη τιμή  $L_1=0.7 \cdot H$  (όπου  $H$  το ύψος του θεμελίου) ενώ, παράλληλα, διασφαλίζει την ελάχιστη απόσταση από τη βάση του θεμελίου (45mm).
- Χημικά Αγκύρια. Επιπλέον των ανωτέρω, οι προδιαγραφές των χημικών αγκυρίων ορίζουν το μέγιστο ( $h_{max}$ ) και ελάχιστο ( $h_{min}$ ) βάθος έμπηξης το οποίο καθορίζεται συναρτήσει της διαμέτρου του αγκυρίου σύμφωνα με τις οδηγίες ETA-16/0180.
- Έλεγχοι αγκύρωσης. Οι έλεγχοι αγκύρωσης κατηγοριοποιούνται σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς «CEB (Comité euro-international du béton)

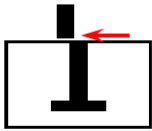
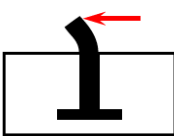
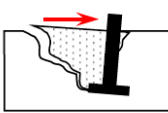
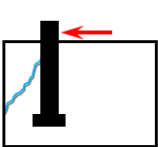
Design Guide: Design of Fastenings in Concrete» και EN1992-4 σε ελέγχους για εφελκυστικό και διατμητικό φορτίο.

➤ Έλεγχοι για εφελκυστικό φορτίο:

E1	Αστοχία χάλυβα αγκυρίων	$\frac{N_{sd}}{\gamma_{Ms}} \leq N_{Rk,s}$	
E2	Εξόλκευση αγκυρίων	$\frac{N_{sd}}{\gamma_{Mp}} \leq N_{Rk,p}$	

E3	Απόσχιση κώνου σκυροδέματος	$\frac{N_{sd}}{\gamma_{Mc}} \leq N_{Rk,c}$	
E4	Διάρρηξη σκυροδέματος (concrete splitting failure)	$\frac{N_{sd}}{\gamma_{Msp}} \leq N_{Rk,sp}$	

➤ Έλεγχοι για διατμητικό φορτίο:

Δ1	Αστοχία χάλυβα αγκυρίων χωρίς μοχλοβραχίονα	$\frac{V_{sd}}{\gamma_{Ms}} \leq V_{Rd,s}$	
Δ2	Αστοχία χάλυβα αγκυρίων με μοχλοβραχίονα	$\frac{V_{sd}}{\gamma_{Ms}} \leq V_{Rd,sm}$	
Δ3	Εκμόχλευση σκυροδέματος (pryout failure)	$\frac{V_{sd}}{\gamma_{Mc}} \leq V_{Rd,cp}$	
Δ4	Απόσχιση πλευρικού κώνου σκυροδέματος λόγω κοντινού άκρου (concrete edge failure)	$\frac{V_{sd}}{\gamma_{Mc}} \leq V_{Rd,c}$	

#### Διάρρηξη σκυροδέματος

Η ύπαρξη πρόσθετου οπλισμού ανάρτησης (μεταλλικός κλωβός που εγκιβωτίζει την αγκύρωση, βλ. §3.2.5), όπως ορίζεται στην επόμενη καρτέλα, ή/και επαρκών αποστάσεων των αγκυρίων από τα άκρα του θεμελίου δίνει τη δυνατότητα απαλλαγής από τον έλεγχο «E4: Διάρρηξη σκυροδέματος» τόσο για τα έγχυτα όσο και για τα χημικά αγκύρια. Για το λόγο αυτό η προεπιλογή του ελέγχου E4 είναι απενεργοποιημένη. Συγκεκριμένα, η εφαρμογή της εν λόγω ευνοϊκής διάταξης μπορεί να εφαρμοστεί σύμφωνα με τον EN1992-4:2018 – §7.2.1.7 εάν συντρέχει τουλάχιστον μία από τις εξής συνθήκες:

- Η απόσταση του αγκυρίου από τα άκρα του θεμελίου είναι  $c > 1.0 c_{cr,sp}$  για μεμονωμένα αγκύρια και  $c > 1.2 c_{cr,sp}$  για ομάδες αγκυρίων και το ύψος του θεμελίου είναι  $h > h_{min}$  (με  $h_{min} = c_{cr,sp}$ ). Προτεινόμενη τιμή κατά CEB:

$$c_{cr,sp} = 2h_{eff}.$$

- Οι αντοχές σε απόσχιση κώνου σκυροδέματος E3 και εξόλκευση αγκυρίου E2 (για έγχυτα αγκύρια) ή σε συνδυασμό αστοχίας σκυροδέματος και εξόλκευσης αγκυρίου E2' (για χημικά αγκύρια) υπολογίζονται για ρηγματωμένο σκυρόδεμα και επιπλέον θεωρείται ότι ο πρόσθετος οπλισμός αναλαμβάνει τις δυνάμεις διάρρηξης περιορίζοντας το πλάτος των ρωγμών σε  $w_k < 0.3\text{mm}$ .

Σύμφωνα με την ανάλυση που έγινε στο πρόγραμμα δεν χρειάστηκε πρόσθετος οπλισμός στο πέλμα.

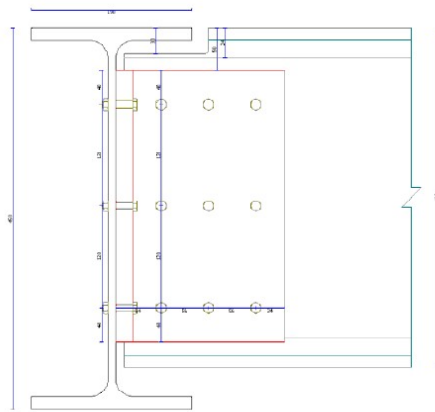
Το αποτέλεσμα είναι το εξής:

#### **Σχήμα 57, Έδραση κεντρικού υποστύλωματος στο υποστύλωμα υπογείου, FESPA 10.**

#### **4.2.3. Σύνδεση δοκού με άλλη δοκό**

Για τη σύνδεση δοκού με δοκό, ο χρήστης μπορεί να καθορίσει αν η δευτερεύουσα δοκός θα έχει απότμηση (πάνω ή και κάτω) καθώς και την κατακόρυφη απόστασή της από το άνω πέλμα της κύριας δοκού.

Επιλέχθηκε η σύνδεση δοκού με δοκό μέσω γωνιακού με τρεις σειρές και τρεις στήλες κοχλιών και άνω απότμηση της δευτερεύουσας δοκού.



**Σχήμα 58, Σύνδεσμος δοκού με δοκού βάση του προγράμματος FESPA 10.**

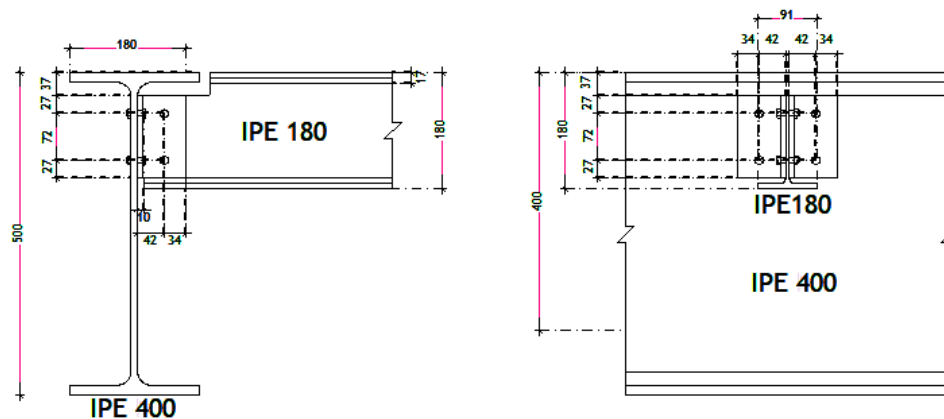
Οι έλεγχοι που πρέπει να γίνουν είναι οι κάτωθεν:

- Έλεγχοι επάρκειας κόμβου για την σύνδεση τέμνουσας,
- Έλεγχοι στηρίζοντος (κύριου) μέλους
  - Εφαρμοζόμενη τέμνουσα κοχλία,  $F_{v,Ed}$
  - Αντοχή σε διάτμηση κοχλία,  $F_{v0,c,Rd}$
  - Αντοχή σε θλίψη άντυγας γωνιακού,  $F_{b,Lc,Rd}$
  - Αντοχή σε θλίψη κύριου μέλους,  $F_{b,c,Rd}$
  - Αντοχή γωνιακών σε απόσχιση (συνολική),  $V_{eff,2,Lc,Rd}$
- Έλεγχοι στηριζόμενης δοκού (δευτερεύον μέλος)
  - Εισαγόμενη Ροπή (λόγω εκκεντρότητας),  $M_{Ed}$
  - Μέγιστη εφαρμοζόμενη τέμνουσα κοχλία (κατακόρυφα),  $F_{vy,b,Ed}$
  - Μέγιστη εφαρμοζόμενη τέμνουσα κοχλία (οριζόντια),  $F_{vx,b,Ed}$
  - Αντοχή σε διάτμηση κοχλία,  $F_{v0,b,Rd}$
  - (α) Αντοχή σε θλίψη άντυγας γωνιακού (κατακόρυφα),  $F_{by,Lb,Rd}$
  - (β) Αντοχή σε θλίψη άντυγας γωνιακού (οριζόντια),  $F_{bx,Lb,Rd}$
  - (γ) Αντοχή σε θλίψη άντυγας δοκού (κατακόρυφα),  $F_{by,b,Rd}$
  - (δ) Αντοχή σε θλίψη άντυγας δοκού (οριζόντια),  $F_{bx,b,Rd}$
- Αντοχή γωνιακών σε διάτμηση (συνολική),  $V_{pl,L,Rd}$
- Αντοχή γωνιακών σε κάμψη (συνολική),  $M_{pl,L,Rd}$
- Αντοχή γωνιακών σε απόσχιση (συνολική),  $V_{eff,2,Lb,Rd}$

- Αντοχή δοκού σε διάτμηση,  $V_{pl,b,Rd}$
- Αντοχή δοκού σε κάμψη,  $M_{pl,b,Rd}$
- Αντοχή δοκού σε απόσχιση,  $V_{eff,2,b,Rd}$

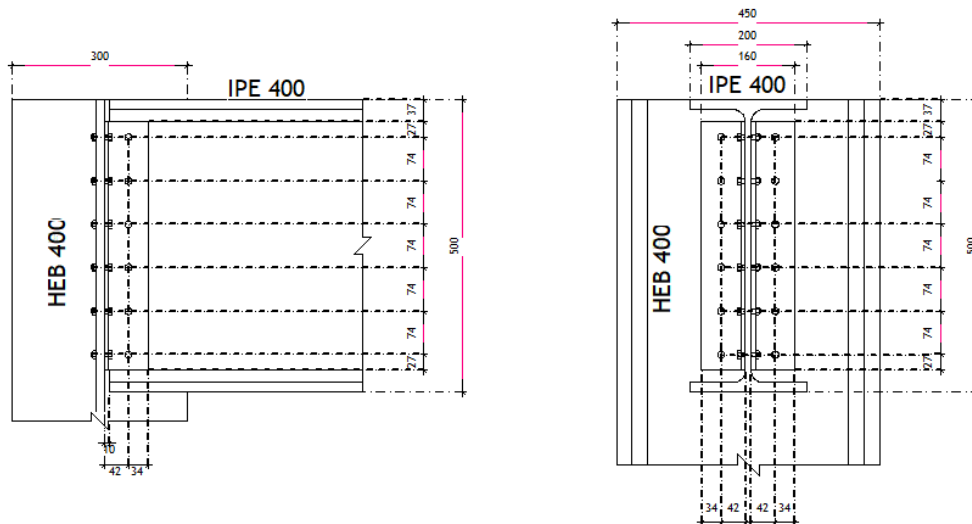
Τα αποτελέσματα είναι τα παρακάτω ανά σύνδεση δοκού με υποστύλωμα:

IPE 400 με IPE 140:



ΚΟΧΛΙΕΣ M16-8.8  
ΓΩΝΙΑΚΟ ΣΥΝΔΕΣΗΣ 75x75x8

HEB 400 με IPE 400:



ΚΟΧΛΙΕΣ M16-8.8  
ΓΩΝΙΑΚΟ ΣΥΝΔΕΣΗΣ 75x75x8

### 4.3. ΣΥΜΜΕΙΚΤΕΣ ΠΛΑΚΕΣ

Για τις σύμμεικτες πλάκες χρησιμοποιούνται χαλυβδόφυλλα, σκυρόδεμα ή ελαφροσκυρόδεμα το οποίο σπλίζεται κατάλληλα κυρίως για να αποφευχθούν οι

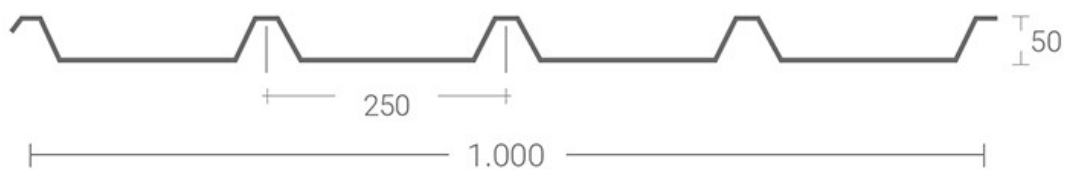
ρηγματώσεις λόγω συστοδιαστολής ή σχετικής ελαστικότητας που έχει ο μεταλλικός φορέας. Συγκεκριμένα:

Πρόκειται για χαλυβδόφυλλα που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή σύμμικτων πλακών σκυροδέματος ή ελαφρομετόν. Η σύμμικτη πλάκα χρησιμοποιείται κυρίως ως δάπεδο σε μεταλλικά κτίρια αλλά και για την κατασκευή παταριών εξωστών κλπ. Τα φύλλα τοποθετούνται κάθετα στις δοκούς έδρασης ως αμφιέριστα ή συνεχή. Συγκρατείται επι των δοκών με ήλους διάτμησης. Τοποθετείται ο απαιτούμενος οπλισμός και ακολουθεί διάστρωση σκυροδέματος ή ελαφρομετόν.

- Ωφέλιμο πλάτος φύλλου 75cm
- Ίδιο βάρος 7,42kg/m για πάχος χαλυβδόφυλλου 0,75mm
- Ίδιο βάρος 9,91kg/m για πάχος χαλυβδόφυλλου 1,00mm

Βασικά του πλεονεκτήματα είναι η μείωση του χρόνου και του κόστους κατασκευής, και τούτο διότι, κατά την αρχική της φάση, λειτουργεί ως μόνιμος μεταλλότυπος αποτρέποντας έτσι τη χρονοβόρα χρήση ξυλότυπου, ενώ παράλληλα, λόγω των υψηλών αντοχών του, γεφυρώνει μεγάλα ανοίγματα, περιορίζοντας στο ελάχιστο τις απαιτούμενες διαδοκιδώσεις.

Η σχεδίαση του προφίλ τους, με **πέντε τραπεζοειδείς εξάρσεις** και με ελαφρές νευρώσεις (ριζάκι) εξασφαλίζει **μεγάλη αντοχή στα φορτία και άριστη πρόσφυση με το σκυρόδεμα.**



Πίνακας φορτίων

DECK 0.75		Πάχος χαλυβδόφυλλου: 0.75 (mm)								Σκυρόδεμα: C20/25								Χάλυβας οπλισμού: S500								Οπλισμός άνω ίνας: #Φ8/200							
Μήκος ανοίγματος L(m)	Αριθμός ανοιγμάτων																																
	1								2								3																
	q (kN/m <sup>2</sup> )								q (kN/m <sup>2</sup> )								q (kN/m <sup>2</sup> )																
	Πάχος πλάκας (cm)								Πάχος πλάκας (cm)								Πάχος πλάκας (cm)																
	13	14	15	16	17	18	19	20	13	14	15	16	17	18	19	20	13	14	15	16	17	18	19	20	13	14	15	16	17	18	19	20	
1,00	31,1	33,2	35,2	36,8	38,2	39,8	41,2	42,7	25,0	26,2	27,4	28,8	30,1	31,2	32,2	33,3	26,0	27,5	28,8	30,1	31,3	32,6	33,8	35,0									
1,25	20,6	23,0	24,7	26,7	28,6	30,6	32,9	33,8	16,0	17,5	19,2	21,0	22,4	24,0	25,0	25,9	16,7	18,3	20,1	21,8	23,6	25,3	26,3	27,2									
1,50	13,6	15,0	16,2	17,5	19,1	20,5	22,0	23,3	10,3	11,4	12,5	13,6	14,5	15,5	16,4	17,6	10,9	12,0	13,1	14,2	15,4	16,5	17,7	18,2									
1,75	9,3	10,4	11,2	12,3	13,4	14,4	15,4	16,3	7,0	7,7	8,5	9,2	9,8	10,5	11,1	11,9	7,5	8,2	9,0	9,8	10,6	11,4	12,2	12,9									
2,00	7,0	7,5	8,3	9,1	9,9	10,6	11,3	12,0	5,0	5,5	6,0	6,6	7,0	7,5	8,0	8,5	5,4	5,9	6,5	7,1	7,6	8,2	8,8	9,3									
2,25	5,1	5,8	6,2	6,8	7,4	7,9	8,5	9,0	3,6	4,0	4,4	4,8	5,1	5,5	5,8	6,2	3,9	4,3	4,7	5,1	5,5	6,0	6,4	6,7									
2,50	3,8	4,2	4,5	5,0	5,4	5,8	6,2	6,5	2,6	2,8	3,1	3,4	3,6	3,9	4,1	4,4	2,7	3,0	3,3	3,6	3,9	4,2	4,4	4,7									
2,75	2,8	3,1	3,3	3,7	4,0	4,3	4,6	4,8	1,8	1,9	2,1	2,3	2,5	2,6	2,8	3,0	1,9	2,1	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3									
3,00	2,0	2,3	2,5	2,7	3,0	3,2	3,4	3,6	1,2	1,3	1,4	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	1,3	1,4	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1	2,3									
3,25	1,5	1,7	1,8	2,0	2,1	2,3	2,4	2,6	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4									
3,50	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,6	1,7	1,8	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7									
3,75	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2									
4,00	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-									

Δεν απαιτείται προσωρινή στήριξη κατά τη φάση της κατασκευής.
  Απαιτείται προσωρινή στήριξη κατά τη φάση της κατασκευής.

Σχήμα 59, Πίνακες φορτίων ανάλογα με το πάχος του χαλυβδόφυλλου που επιλέγεται της πλάκας και του μήκους του ανοίγματος σε μέτρα.

Σχήμα 60, Φωτογραφική απεικόνιση σύμμεικτης πλάκας.



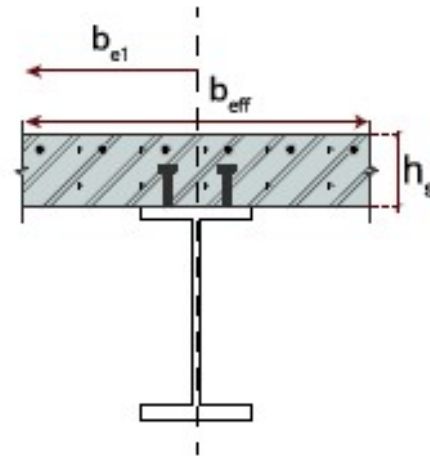


### Σχήμα 61, Κάτω πλευράς σύμμεικτης πλάκας.

Για το πρόγραμμα FESPA 10.0 από την καρτέλα «Δοκός > Σύμμικτα» επιλέγεται εάν οι αμφιαρθρωτές δοκοί χάλυβα θα εμφανίσουν σύμμικτη συνεργασία με την πλάκα σκυροδέματος.

Ορίζονται οι παρακάτω παράμετροι στην καρτέλα «Δοκός > Σύμμικτα»:

- «Σύμμικτη λειτουργία αρθρωτής δοκού = ΝΑΙ»
- «Συνολικό πάχος πλάκας σκυροδέματος  $h_s$  [m] = 0.16»
- «Συνεργαζόμενο πλάτος  $b_{eff}=b_{e1}+b_{e2}$  [m], Συνεργαζόμενο πλάτος αριστερά  $b_{e1}$  [m]»



### Σχήμα 62, Συνεργαζόμενα πλάτη σύμμικτης δοκού.

Κάνοντας «Προσαρμογή δοκών» το πρόγραμμα υπολογίζει το συνεργαζόμενο πλάτος  $b_{eff}$  των σύμμικτων δοκών.

Ο EC4 δεν καλύπτει το σχεδιασμό σύμμικτων κατασκευών με κατηγορίες αντοχής σκυροδέματος χαμηλότερες των C20/25 και υψηλότερες των C60/75 (EC4, §3.1(2)).

Για την εξασφάλιση της διαφραγματικής λειτουργίας και τον υπολογισμό του πλασματικού άξονα θεωρούμε την υπάρχουσα ισχυρή διατμητική σύνδεση με ήλους μεταξύ των μεταλλικών δοκών και των πλακών σκυροδέματος.

## 4.4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΤΟΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΑΞΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΑΝΑ ΕΠΙΠΕΔΟ

Από τα παραπάνω και με την επίλυση του φορέα τόσο όσον αφορά την διαστασιολόγηση του κεντρικού υποστυλώματος όσο και στην διαστασιολόγηση των

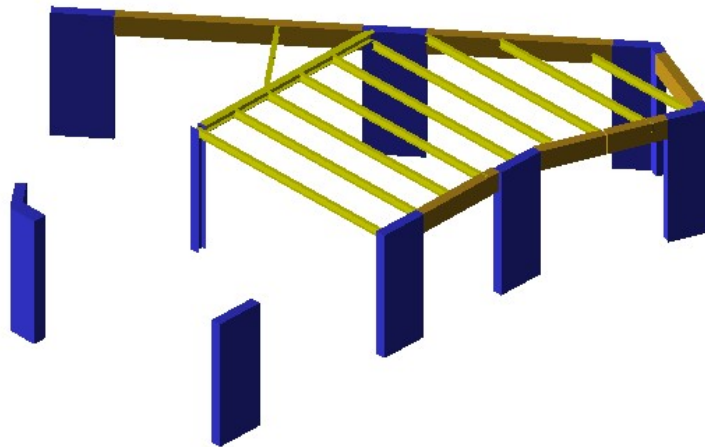
δοκών, τόσο των κεντρικών όσο και αυτών που συνδέονται με τις κεντρικές δοκούς προκύπτει το τελικό σχέδιο εφαρμογής το οποίο συμπληρώνεται από τις συνδέσεις οι οποίες παρουσιάστηκαν στην παράγραφο 4.3 του παρόντος.

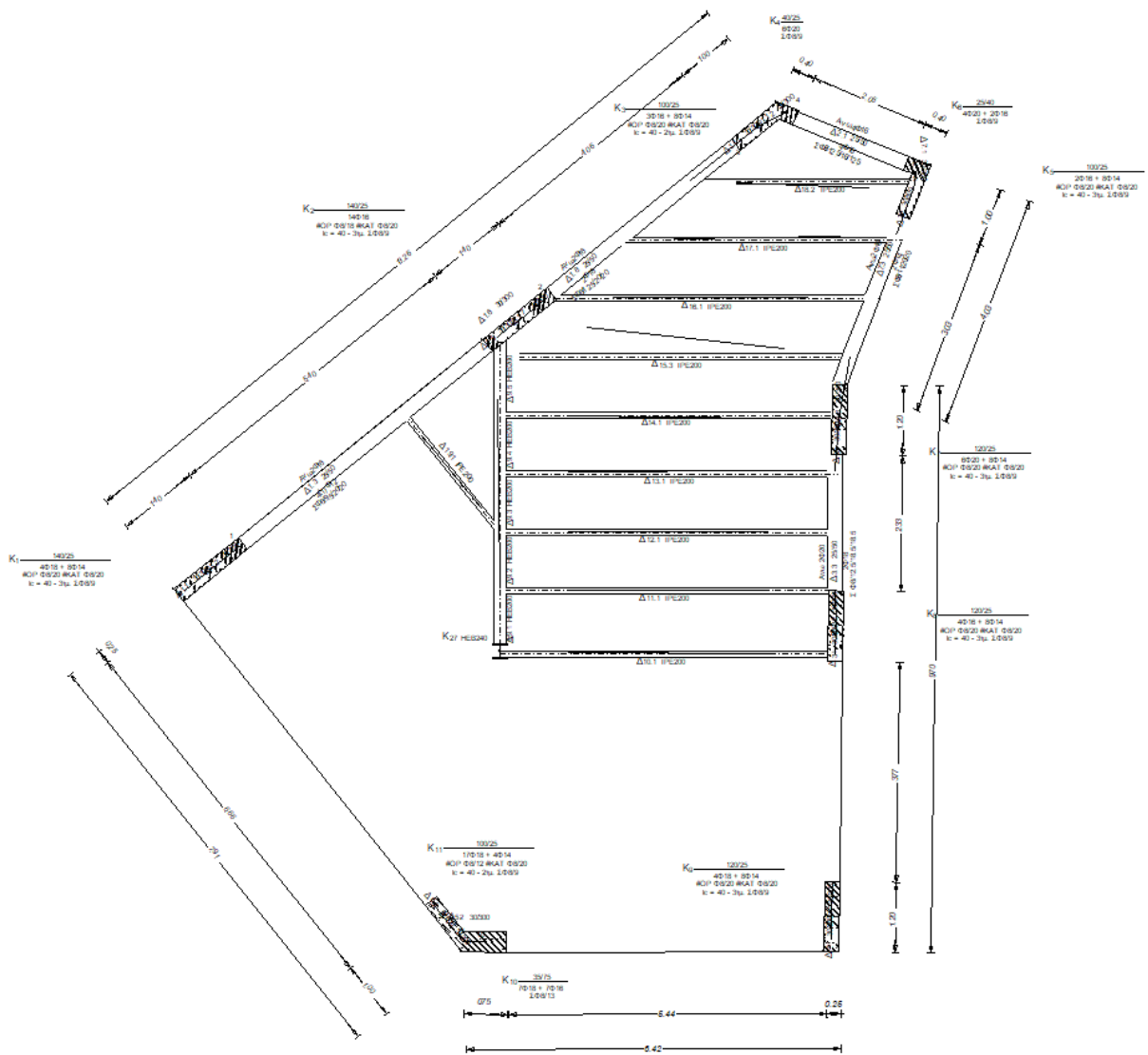
Συνολικά έχουμε τα εξής:

### **ΕΠΙΠΕΔΟ 1°:**

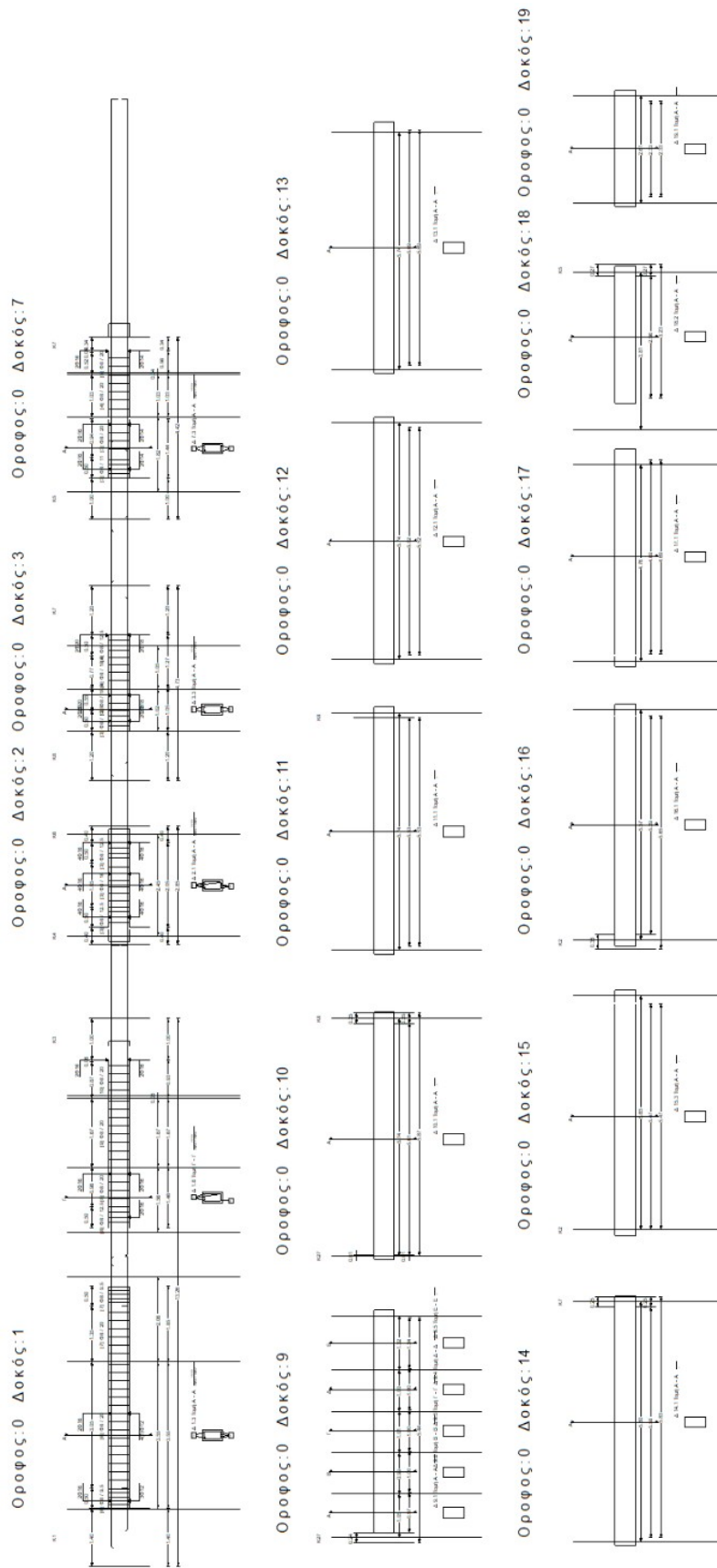
Στο συγκεκριμένο επίπεδο έχει κατασκευαστεί ένα σύμμεικτο πατάρι που αποτελείται από ένα υποστύλωμα HEB 220, μια κεντρική δοκός HEB 200 και κάθετες δοκοί ΙΡΕ 200, οι οποίες συνδέονται με την HEB 200 και με αγγείρια με τα μπετονένια πλευρικά δοκάρια. Η προσημείωση έγινε με κόμβους στα σημεία τοποθέτησης των μεταλλικών δοκών στα εκ σκυροδέματος δοκάρια όπου προστέθηκαν φορτίσεις και ροπές ανάλογες.

Η όλη προσομοίωση εμφανίζεται αναλυτικά και στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β του παρόντος καθώς και οι φορτίσεις που επιλέχθηκαν.





Σχήμα 63, Διάταξη μεταλλικών δοκών στο Επίπεδο 1<sup>ο</sup> – 3d πλαίσιο FESPA 10.

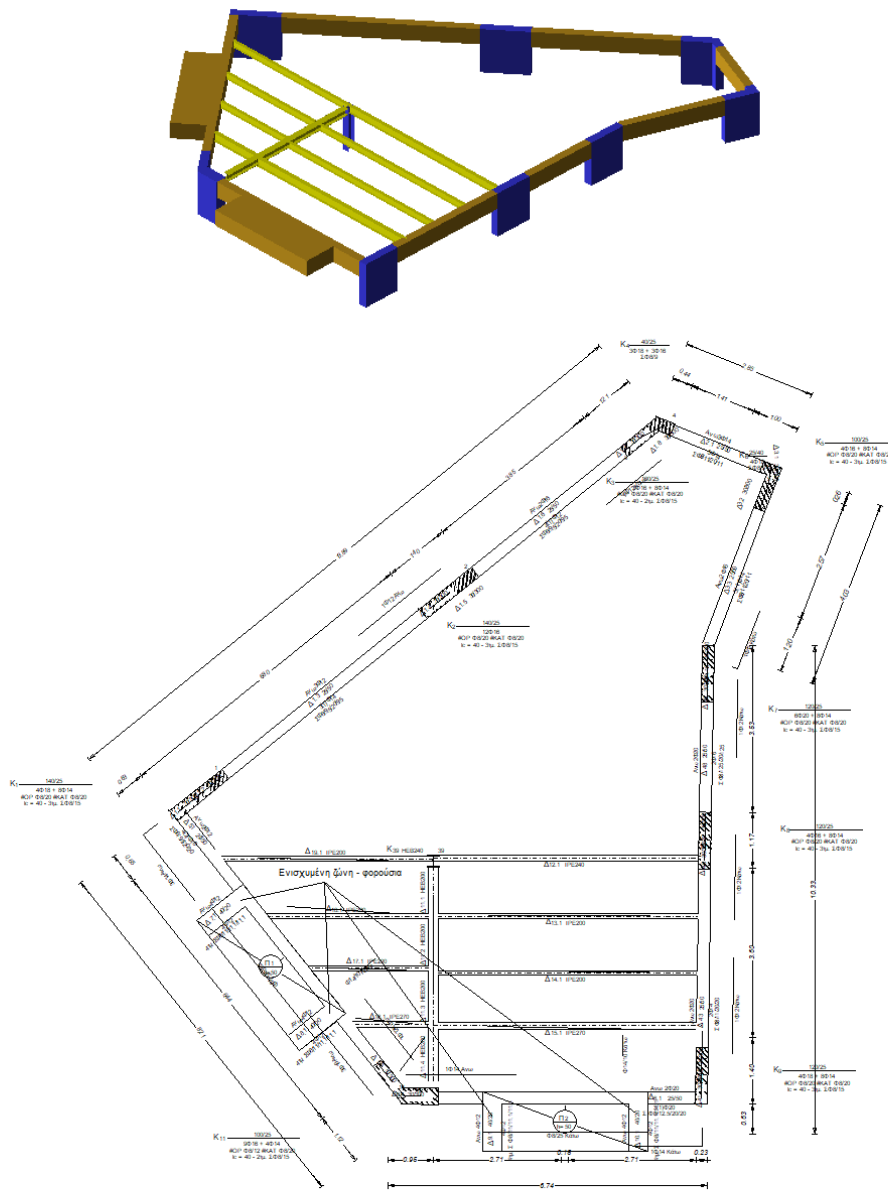


Σχήμα 64, Δοκοί εκ σκυροδέματος και μεταλλικά στοιχεία επίπεδο 1, FESPA 10.

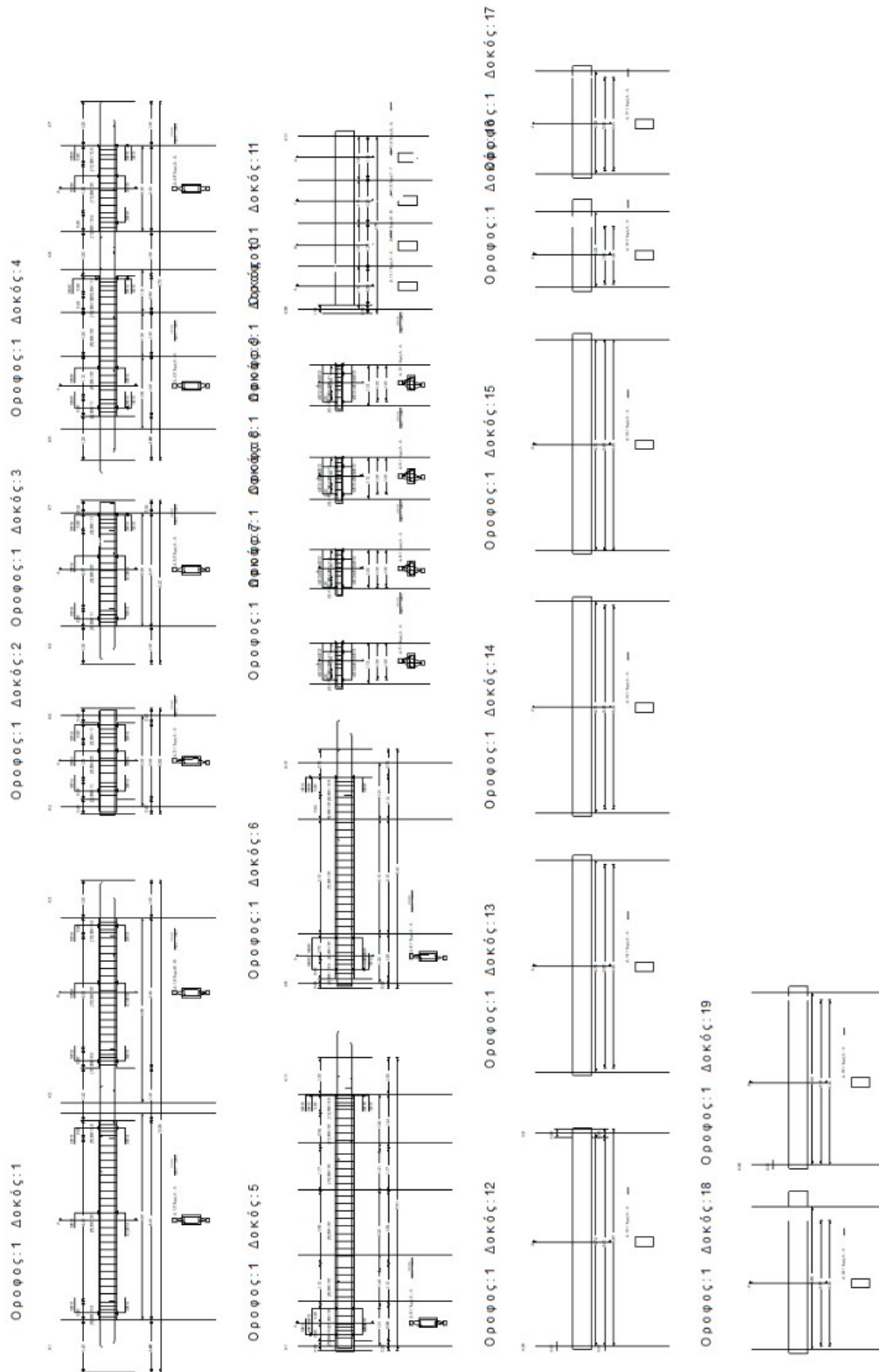
## **ΕΠΙΠΕΔΟ 2°:**

Στο συγκεκριμένο επίπεδο έχει κατασκευαστεί ένα σύμμεικτο πατάρι που αποτελείται από ένα υποστύλωμα HEB 220, μια κεντρική δοκός HEB 200 και κάθετες δοκοί ΙΡΕ 200, οι οποίες συνδέονται με την HEB 200 και με αγγείρια με τα μπετονένια πλευρικά δοκάρια. Η προσημείωση έγινε με κόμβους στα σημεία τοποθέτησης των μεταλλικών δοκών στα εκ σκυροδέματος δοκάρια όπου προστέθηκαν φορτίσεις και ροπές ανάλογες.

Η όλη προσομοίωση εμφανίζεται αναλυτικά και στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β του παρόντος καθώς και οι φορτίσεις που επιλέχθηκαν.



**Σχήμα 65, Διάταξη μεταλλικών δοκών στο Επίπεδο 2° – 3d πλαίσιο FESPA 10.**

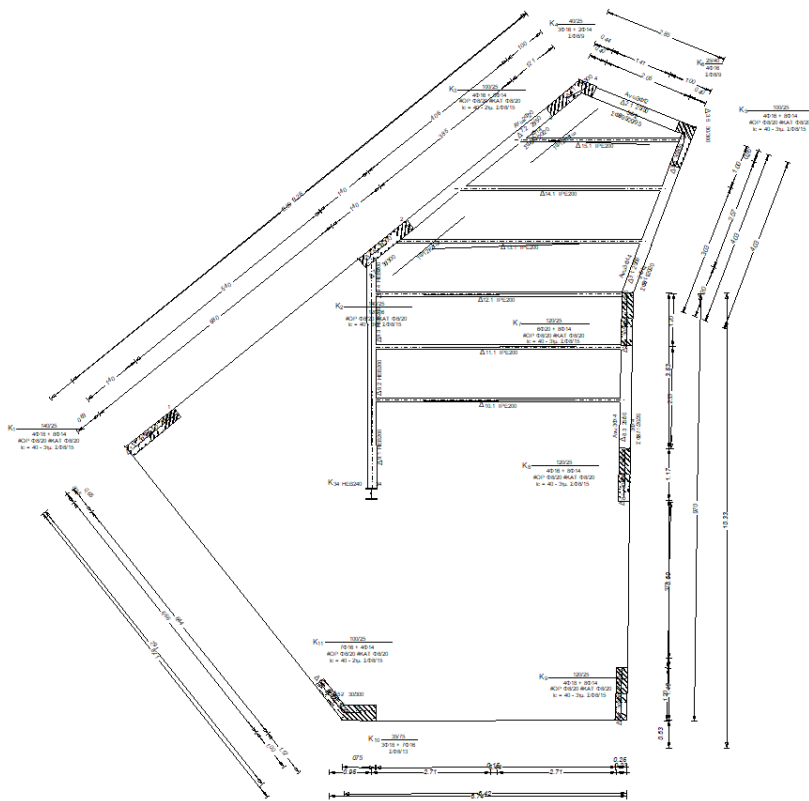
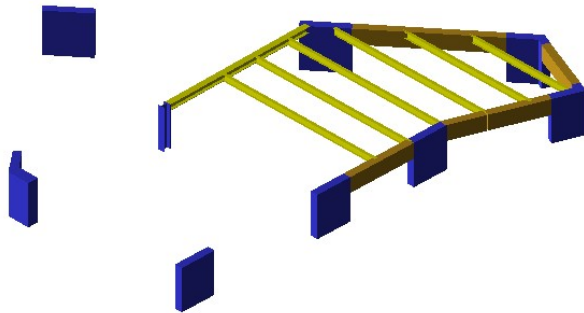


Σχήμα 66, Δοκοί εκ σκυροδέματος και μεταλλικά στοιχεία επίπεδο 1, FESPA 10.

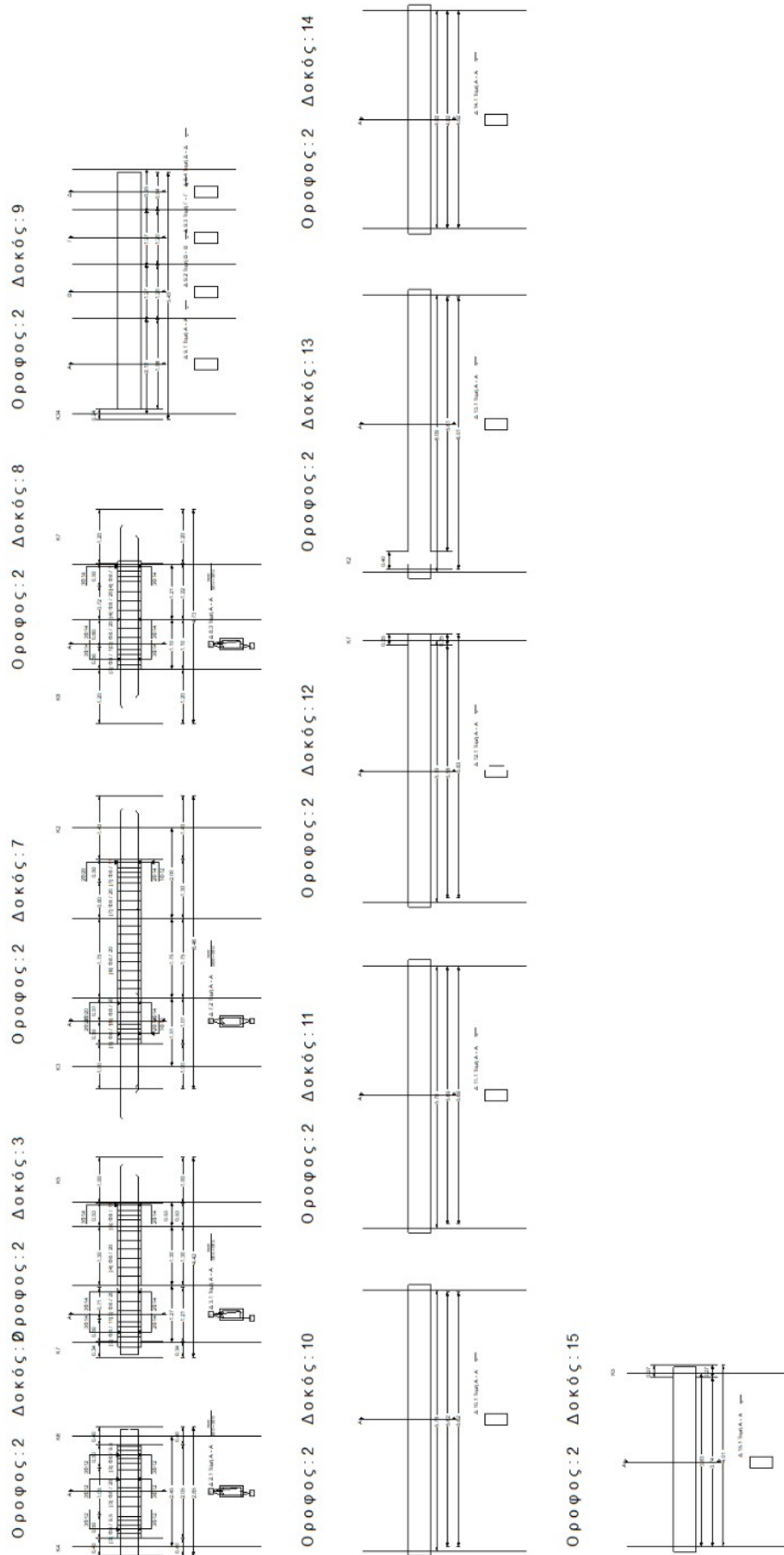
### **ΕΠΙΠΕΔΟ 3°:**

Στο συγκεκριμένο επίπεδο έχει κατασκευαστεί ένα σύμμεικτο πατάρι που αποτελείται από ένα υποστύλωμα HEB 220, μια κεντρική δοκός HEB 200 και κάθετες δοκοί ΙΡΕ 200, οι οποίες συνδέονται με την HEB 200 και με αγγείρια με τα μπετονένια πλευρικά δοκάρια. Η προσημείωση έγινε με κόμβους στα σημεία τοποθέτησης των μεταλλικών δοκών στα εκ σκυροδέματος δοκάρια όπου προστέθηκαν φορτίσεις και ροπές ανάλογες.

Η όλη προσομοίωση εμφανίζεται αναλυτικά και στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β του παρόντος καθώς και οι φορτίσεις που επιλέχθηκαν.



**Σχήμα 67, Διάταξη μεταλλικών δοκών στο Επίπεδο 3° – 3d πλαίσιο FESPA 10.**



Σχήμα 68, Δοκοί εκ σκυροδέματος και μεταλλικά στοιχεία επίπεδο 1, FESPA 10.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 :Συμπεράσματα και προτάσεις

Ένας έξυπνος και ταυτόχρονα οικονομικός τρόπος κατασκευής είναι η σύμμικτη κατασκευή. Σε αυτό τον τρόπο δόμησης γίνεται συνδυασμός δομικού χάλυβα και οπλισμένου σκυροδέματος για τη σύνθεση του φέροντος οργανισμού. Επιπρόσθετα υπάρχει η δυνατότητα της χρήσης ειδικού υλικού πληρώσεως, που είναι σε θέση να λειτουργήσει και ως φέρουσα τοιχοποιία, όπως π. χ. πανέλο αποτελούμενο από ειδικό τρισδιάστατο μεταλλικό πλέγμα με ενσωματωμένη πλάκα από εξηλασμένη πολυστερίνη, το οποίο επιχρίεται αμφίπλευρα με ειδικό κονίαμα. Στην συγκεκριμένη περίπτωση λόγω της ιδιαιτερότητας της κατασκευής το κατακόρυφο στοιχείο πληρώσεως ήταν μια αυτοφερόμενη λιθοδομή που δεν επιτρεπόταν να καθαιρεθεί αφού το κτίσμα ως προς τις όψεις του είναι διατηρητέο. Αυτό αποδεικνύει περίτρανα το εύρος της εφαρμογής των σύμμεικτων κατασκευών που μπορούν να μετεξελιχθούν στα λεγόμενα «έξυπνα» κτίρια αφού με μικρό κόστος μπορείς να μεταφέρεις και να αλλάξεις την θέση ή την επιφάνεια των παταριών, διατηρώντας το κέλυφος του κτιρίου και χρησιμοποιώντας τα ίδια υλικά ανάλογα (μεταλλικά στοιχεία).



**Φώτο 56, Περίοδος Ανέγερσης**

Εκμεταλλεζόμενες τη συνεργασία των ιδιοτήτων των παραπάνω υλικών, οι σύμμικτες κατασκευές που προκύπτουν, προσφέρουν μια σειρά από πλεονεκτήματα, όπως τη σύντομη διάρκεια ανέγερσης και αποπεράτωσης του έργου, την εξαιρετική σεισμική συμπεριφορά, την υψηλή ποιότητα λόγω της εργοστασιακής παραγωγής του μεγαλύτερου μέρους των μελών και το πολύ χαμηλό κόστος κατασκευής. Το

μειωμένο κόστος οφείλεται μεταξύ άλλων στα λιγότερα ημερομίσθια που απαιτούνται για την ανέγερση του φέροντος οργανισμού, και τις λιγότερες εισφορές υπέρ τρίτων, που μειώνονται αισθητά λόγω του συγκεκριμένου τρόπου δόμησης. Σε αισθητικό και σε λειτουργικό επίπεδο οι σύμμικτες κατασκευές παρέχουν στο μελετητή μεγαλύτερη ελευθερία στη διαμόρφωση της κάτοψης (μεγαλύτερα ανοίγματα, ευέλικτη κάτοψη, κλπ.) και της μορφής του κτιρίου (ιδιαίτερες αρχιτεκτονικές και λειτουργικές μορφές, κλπ.), χωρίς να εκτοξεύουν το κόστος της κατασκευής στα ύψη.

Αναλυτικότερα, ο μεταλλικός σκελετός αποτελείται από υποστυλώματα και δοκούς που μελετώνται σύμφωνα με τις απαιτήσεις των Ευρωκωδίκων και των λοιπών ισχυόντων κανονισμών. Συνήθως ο μεταλλικός σκελετός συντίθεται από πρότυπες χαλύβδινες διατομές. Σε ειδικές περιπτώσεις, όπου δηλαδή επιβάλλεται είτε για αισθητικούς – αρχιτεκτονικούς, είτε για οικονομικούς, είτε για τεχνικούς λόγους, μπορεί να τοποθετηθούν και μη τυποποιημένες διατομές (ζευκτά, ειδικά μορφωμένα δοκάρια, κλπ.). Στις δοκούς τοποθετούνται διατμητικοί ήλοι, οι οποίοι αποτελούν το σύνδεσμο μεταξύ δοκών από χάλυβα και πλακών από οπλισμένο σκυρόδεμα, εξασφαλίζοντας έτσι τη συνλειτουργία τους και τη διαφραγματική λειτουργία των πλακών. Οι πλάκες μπορούν να κατασκευαστούν είτε από οπλισμένο σκυρόδεμα με τον γνωστό συμβατικό τρόπο, είτε από μεταλλότυπο πάνω στον οποίο τοποθετούνται κυματοειδή χαλυβδόφυλλα και ακολουθεί η σκυροδέτηση της πλάκας.

Η θεμελίωση κάτωθεν του σκελετού μπορεί να κατασκευαστεί με τον συνηθισμένο τρόπο, εφ' όσον φυσικά το υφιστάμενο έδαφος δεν επιβάλλει την εφαρμογή κάποιου ειδικού τρόπου θεμελίωσης (πασσαλόμπηξη, κλπ). Σε αρκετές περιπτώσεις προτιμάται η χρήση θεμελιόπλακας (ραντιέ), καθώς έτσι επιταχύνεται περαιτέρω η διαδικασία της κατασκευής και εξασφαλίζεται η καλύτερη στατική συμπεριφορά του κτιρίου. Σε κάθε περίπτωση, η θεμελίωση μιας σύμμικτης κατασκευής είναι οικονομικότερη σε σύγκριση με αυτήν που απαιτείται για ένα αντίστοιχο κτίριο από οπλισμένο σκυρόδεμα, καθώς η κατασκευή συνολικά είναι κατά πολύ ελαφρύτερη.

Μετά την αποπεράτωση των εργασιών που αφορούν στο σκελετό, ακολουθούν κανονικά οι υπόλοιπες εργασίες που απαιτούνται για τη λειτουργία του κτιρίου, όπως π. χ. οι τοιχοποιίες, ο ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός, δάπεδα, κουφώματα, κλπ. Γενικά, η κατασκευή μέχρι την ολοκλήρωση του σκελετού δεν

επιφέρει πρόσθετες δυσκολίες σε σχέση με το συμβατικό τρόπο δόμησης. Αντιθέτως, θα πρέπει να θεωρηθεί και πιο απλή. Απλώς θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη μέριμνα στη σωστή τοποθέτηση των αγκυρίων (σύνδεση μεταλλικού φορέα με θεμελίωση) κατά το σιδέρωμα της θεμελίωσης ή των δοκών.

Στα επόμενα βήματα της κατασκευής, κάποιες εργασίες, όπως για παράδειγμα η τοποθέτηση σωληνώσεων και ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων, πρέπει να γίνουν με διαφορετικό τρόπο, ο οποίος όμως μπορεί να είναι ταχύτερος και απλούστερος του συμβατικού. Αναφέρεται ενδεικτικά, ότι τα κανάλια για την τοποθέτηση των σωληνώσεων νερού δημιουργούνται απλά με φλόγιστρο στην επιφάνεια των αυτοσβενόμενων θερμομονωτικών πλακών. Η διαδικασία αυτή αντικαθιστά το χρονοβόρο σκάψιμο της οπτοπλινθοδομής. Σε περίπτωση χρήσης συμβατικής τοιχοποιίας η κατασκευή προχωρά με το συνηθισμένο τρόπο.

Μια ιδιαιτερότητα, που θα πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη στη μελέτη και στην εφαρμογή, είναι είτε η πρόβλεψη εγκιβωτισμού (π.χ. με γυψοσανίδα ή με τα παραπάνω αναφερόμενα πανέλα), είτε η εφαρμογή πυροβαφής του μεταλλικού φορέα, καθώς ο χάλυβας είναι ιδιαίτερα ευαίσθητος στη φωτιά. Επίσης, οφείλει να αναφερθεί, ότι θα πρέπει να δοθεί ειδική μέριμνα στις συνδέσεις της ειδικής τοιχοποιίας (πανέλα), εάν αυτή εφαρμοσθεί, με τα μεταλλικά μέρη του σκελετού.

Σε κάθε περίπτωση, η μελέτη θα πρέπει να γίνει από μελετητή με την αντίστοιχη εξειδίκευση, καθώς και οι τεχνικές εργασίες θα πρέπει να επιβλέπονται από Μηχανικό με σχετική εμπειρία, προκειμένου να εξασφαλιστεί η σωστή και ποιοτική κατασκευή και να επιτευχθεί το βέλτιστο δυνατό αποτέλεσμα.

Η σύμμικτη κατασκευή, ως τρόπος δόμησης, αν και μέχρι σήμερα δεν έχει ακόμα πολύ μεγάλο μερίδιο στην αγορά των κατασκευών στην Ελλάδα, κερδίζει συνεχώς έδαφος, καθώς οι επενδυτές ενημερώνονται πληρέστερα και πείθονται ολοένα και περισσότερο από τα πολλά πλεονεκτήματα που προσφέρει, πέρα από το χαμηλότερο κόστος. Το γεγονός, ότι δεν έχει εξαπλωθεί το ίδιο δυναμικά όπως στο λεκανοπέδιο της Αττικής και στον υπόλοιπο ελλαδικό χώρο, οφείλεται σε πολλούς παράγοντες, όπως στο μέγεθος της αττικής αγοράς, στις μέχρι τώρα προτιμήσεις και συνήθειες των επενδυτών, στην έλλειψη της απαιτούμενης εξειδίκευσης των Μηχανικών και των εργατοτεχνιτών όσον αφορά το σύμμικτο φέρον οργανισμό, στη μη γνώση των διαθέσιμων οικοδομικών υλικών για σύμμικτες κατασκευές, στο διαθέσιμο τεχνικό εξοπλισμό, στην ελάχιστη προβολή και ενημέρωση των δυνητικών

επενδυτών και γενικότερα στην ιδιομορφία της ελληνικής καταναλωτικής αγοράς, η οποία σε πολλές περιπτώσεις δυστυχώς είναι συντηρητική και καθόλου επιδεκτική σε νέες λύσεις. Σε άλλες χώρες, όπως για παράδειγμα στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, αυτός ο τρόπος δόμησης όχι απλά περιλαμβάνεται σταθερά στη γκάμα των μελετητών και των κατασκευαστών, αλλά εφαρμόζεται κατά κόρον στις πολυώροφες κατασκευές, καθώς θεωρείτε ως ο βέλτιστος τεχνικός τρόπος με πολύ χαμηλό κόστος. Έτσι, ο οποιοσδήποτε επενδυτής ανά την Ελλάδα όχι απλά δεν πειραματίζεται εφαρμόζοντας μια ίσως επικίνδυνη μέθοδο, αλλά αντιθέτως χρησιμοποιεί μια πολλάκις εφαρμοσμένη και δοκιμασμένη δομική λύση, η οποία είναι και κατά πολύ οικονομικότερη. Άλλωστε για τις κατασκευές αυτού του είδους έχει θεσπιστεί Ευρωπαϊκός κανονισμός (EC4), η εφαρμογή του οποίου εξασφαλίζει την λειτουργικότητα και την αντοχή τους.

Σε αρκετές περιπτώσεις, όπου αναφέρεται ο όρος «σύμμικτη κατασκευή», αναπαράγονται κάποια παντελώς εσφαλμένα στερεότυπα, τα οποία δεν ευσταθούν. Έτσι, πολλοί ενδιαφερόμενοι ακούγοντας τον όρο, αρχικά έχουν την εικόνα μιας μεταλλικής – βιομηχανικής κατασκευής, η οποία δε συμβαδίζει με το όραμα τους. Προφανώς αποτελεί πλάνη, καθώς η διαμόρφωση των όψεων και του εσωτερικού χώρου είναι στην ευχέρεια του μελετητή και δεν περιορίζονται καθόλου από το σύμμικτο φέρον οργανισμό. Έπειτα, τα μεταλλικά στοιχεία μπορούν να καλυφθούν πλήρως και τελικώς να μην είναι εμφανή.

Πέραν τούτου, ο τρόπος δόμησης που περιγράφουμε, μπορεί να εφαρμοστεί σχεδόν σε κάθε είδους κτίριο και δεν είναι κατάλληλος μόνο για βιομηχανικές χρήσεις. Μια μικρή έρευνα στο διαδίκτυο θα αναδείξει πληθώρα έργων (κτίρια γραφείων, ξενοδοχεία, χώρους ειδικών χρήσεων, κλπ.), που έχουν κατασκευαστεί τοιουτοτρόπως. Επίσης, δεν υπάρχει κανένας περιορισμός σε σύγκριση με κάποιο συμβατικό κτίριο όσον αφορά τη χρήση του, το ύψος του, τη διάρκεια ζωής και τις κλιματολογικές και λοιπές συνθήκες της Ελλάδος.

Τέλος, σε αντίθεση με αυτά που ακούγονται συχνά, η αντισεισμική συμπεριφορά των σύμμεικτων κατασκευών είναι εξαιρετική και μάλιστα πολύ καλύτερη έναντι αυτής των συμβατικών κτιρίων.

Όπως προκύπτει, λοιπόν, από τα παραπάνω αναγραφόμενα, ο τρόπος δόμησης, που παρουσιάζεται παραπάνω, αποτελεί μια πραγματική και ουσιαστική λύση, που θα πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη ως εναλλακτική κατά την επιλογή των

βασικών δεδομένων για την κατασκευή, που θέλουμε να υλοποιήσουμε. Ίσως αποτελεί και για εσάς μια λύση, που θα σας οδηγήσει στο κτίριο, που πάντα οραματιζόσασταν.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ 2000, ΕΑΚ 2000
- EN 1998 -1: 2004 - ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑΣ 8: << ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ – ΜΕΡΟΣ 1 ΓΕΝΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΕΣ, ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ, ΚΑΝΟΝΕΣ ΓΙΑ ΚΤΙΡΙΑ >>
- ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ – ΚΤΣ 2016
- EN 1993 -1 -1: 2005 - ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑΣ 3 : ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΑΠΟ ΧΑΛΥΒΑ
- EN 1996 - ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑΣ 6 : ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑΣ
- Ο ΝΕΟΣ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΚΑΙ Η ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ, ΣΠΥΡΟΣ Π. ΛΙΒΙΕΡΑΤΟΥ ΚΑΙ ΔΗΜΗΤΡΗ Κ. ΧΑΡΑΜΙΔΟΠΟΥΛΟΥ, 1995
- FESPA 4 – ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ 2003, ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΟΝΤΟΥ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΟΣ, ΛΗ Λογισμική, 2005
- FESPA10 – ΟΔΗΓΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕ ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΕΣ EC2-EC8, Σ. ΛΙΒΙΕΡΑΤΟΣ – Δ. ΧΑΡΑΜΙΔΟΠΟΥΛΟΣ, 2010
- FESPA 10 – ΕΚΠΑΥΔΕΥΤΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ 5.6.0.10, ΛΗ Λογισμική, 2013
- FESPA 10 – ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΕΣ, ΚΑΝ.ΕΠΕ. –ΟΔΗΓΙΕΣ ΧΡΗΣΗΣ», ΛΗ Λογισμική, 2013.
- FESPAR 17 – ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΕΣ ΚΑΝ.ΕΠΕ. – ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΒΛΗΤΡΩΝ ΣΕ ΥΠΟΣΤΗΛΩΜΑ, ΛΗ Λογισμική, 2017
- FESPA – ΤΕΚΤΟΝ, ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΚΑΙ ΧΕΙΡΙΣΜΟΥ, ΛΗ Λογισμική, 2017
- FESPA 18 – ΟΔΗΓΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕ EC2-EC8, Σ. ΛΙΒΙΕΡΑΤΟΣ – Δ. ΧΑΡΑΜΙΔΟΠΟΥΛΟΣ , 2018
- FESPA M – ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΦΟΡΕΩΝ ΑΠΟ ΔΟΜΙΚΟ ΧΑΛΥΒΑ, ΛΗ Λογισμική, 2019
- FESPA – ENGLISH TRIAL VERSION – CONCRETE AND STEEL BUILDING EXAMPLE, ΛΗ Λογισμική, 2019
- FESPA M – ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΟΜΒΩΝ ΜΕΛΩΝ ΑΠΟ ΔΟΜΙΚΟ ΧΑΛΥΒΑ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟΝ ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑ 3, ΛΗ Λογισμική, 2021
- ΣΙΔΗΡΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ – ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ, ΙΩΑΝΝΗΣ Κ. ΒΑΓΙΑΣ, 2003
- ΣΥΜΜΙΚΤΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ ΧΑΛΥΒΑ ΚΑΙ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ, ΙΩΑΝΝΗΣ Κ. ΒΑΓΙΑΣ, 2010
- ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟ ΧΑΛΥΒΑ ΜΕ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΓΓΡΑΜΜΗΣ, ΕΚΔΟΣΗΣ ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ, 2014
- ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ ΧΑΛΥΒΑ, ΜΠΑΝΙΩΤΟΠΟΥΛΟΣ Κ. ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ – ΝΙΚΟΛΑΙΔΗΣ Ν. ΘΕΜΙΣΤΟΚΛΗΣ, 2012

- ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ, BILL MOSLEY – JOHN BUNGERY – RAY HULSE, 2010
- ΣΙΔΗΡΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ – ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑ 3, ΙΩΑΝΝΗΣ Κ. ΒΑΓΙΑΣ, 1999
- ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ, GERHARD LAMMLIN, 2010
- ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟ ΧΑΛΥΒΑ, ΙΩΑΝΝΗΣ Κ. ΒΑΓΙΑΣ, 2006
- ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΑΠΟ ΩΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΕΝΤΑΝΤΙ ΣΕΙΣΜΟΥ, ΚΑΡΑΓΙΑΝΝΗΣ Γ. ΧΡΗΣΤΟΣ, 2008

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α**  
**ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ ΕΡΓΟΥ**





ΦΑΣΗ ΑΝΕΓΕΡΣΗΣ





ΦΑΣΗ ΑΝΕΓΕΡΣΗΣ





ΦΑΣΗ ΑΝΕΓΕΡΣΗΣ





ΦΑΣΗ ΑΝΕΓΕΡΣΗΣ



ΦΑΣΗ ΑΝΕΓΕΡΣΗΣ

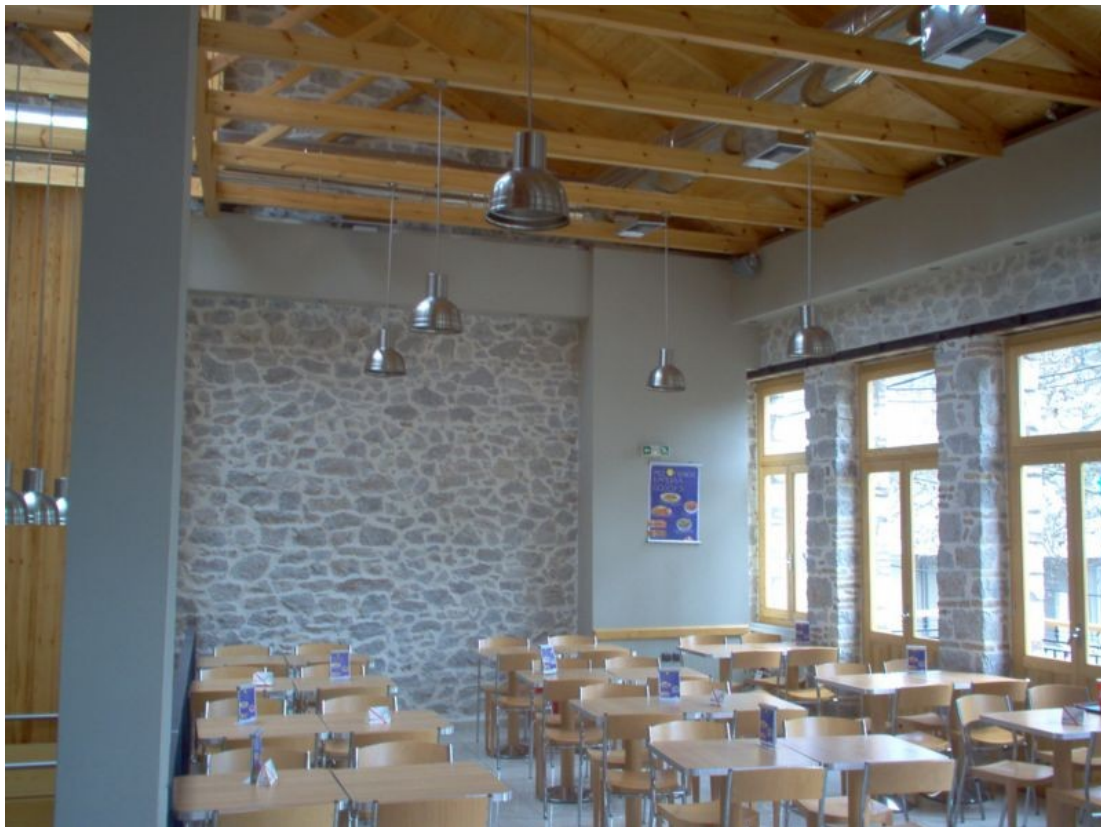


ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΕΡΓΟΥ





ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΕΡΓΟΥ



ΟΛΟ



ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΕΡΓΟΥ



**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β**  
**ΤΕΥΧΟΣ ΣΥΜΜΕΙΚΤΟΥ ΦΟΡΕΑ**  
**FESPA 10.00**

ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ

Στατικ Μελ τη  
Σύμφωνα με τους Ευρωκώδικες.

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ  
ΦΟΥΝΤΑΣ ΜΙΧΑΗΛΣ  
ΖΥΚΑΣ ΤΟΜΑΣ

ΕΡΓΟ ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ  
ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΘΗΝΩΝ 1  
ΔΗΜΟΣ ΝΑΥΠΑΚΤΟΣ

## ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ

### ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΤΟΥ ΜΕΛΕΤΗΤΗ ΚΑΙ ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΤΩΝ ΣΤΑΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

Ο υπογεγραμμένος ΦΟΥΝΤΑΣ ΜΙΧΑΗΛΣ & ΖΥΚΑΣ ΘΩΜΑΣ Διπλωματούχος βάσει του νόμιμου δικαιώματος ασκήσεως επαγγέλματος κάτοικος Οδός αριθ. τηλ. Αρ. Αστυνομικής ταυτότητας και χρονολογίας εκδόσεως εκδοθείσα υπό του παρ/τος Ασφαλείας ή Υπ/τος Χωρ/κης Αστυνομικό τμήμα . Αυξων αριθμός μητρώου του Πολυεδαμικού γραφείου

### ΔΗΛΩΣΗ ΥΠΕΥΘΥΝΑ

- A) Για την περίπτωση φέροντος οργανισμού από οπλισμένο σκυρόδεμα:
1. Οτι κατά την σύνταξη της μελέτης, συμμορφώθηκα πλήρως προς τον Κανονισμό για την Μελέτη και Κατασκευή Εργων από Ωπλισμένο Σκυρόδεμα (EC 2, EN 1992), καθώς και προς τον Αντισεισμικό Κανονισμό (EC 8, EN 1998) με τα αντίστοιχα Εθνικά Προσαρτήματα GR για Ελλάδα ή CY για Κύπρο.
  2. Οτι αναλαμβάνω την πλήρη ευθύνη για την ακρίβεια των υπολογισμών.
  3. Οτι θα προβώ έγκαιρα στην επιμελημένη σύνταξη των σχεδίων λεπτομερειών.
  4. Οτι θα συμμορφωθώ πλήρως κατά την κατασκευή προς τις διατάξεις του Κανονισμού για την Μελέτη και Κατασκευή Εργων από Ωπλισμένο Σκυρόδεμα (EC 2, EN 1992).
  5. Οτι συνεχώς θα παρακολουθώ και θα ελέγχω την ορθή και ακριβή τοποθέτηση των οπλισμών, την στατική επάρκεια των ξυλοτύπων, την σύμφωνη προς τη μελέτη και από κάθε άποψη επιμελημένη διεξαγωγή των εργασιών σκυροδετήσεως, έχοντας πλήρη και ακεραία την ευθύνη επί πάντων των ζητημάτων τούτων.
- B) Για την περίπτωση φέροντος οργανισμού από υλικά διαφορετικά του οπλισμένου σκυροδέματος:
1. Οτι κατά την σύνταξη της μελέτης, συμμορφώθηκα πλήρως προς τον Αντισεισμικό Κανονισμό (EC 8, EN 1998) με τα αντίστοιχα Εθνικά Προσαρτήματα GR για Ελλάδα ή CY για Κύπρο καθώς και τους κανονισμούς (EC5, EN1995), (EC6, EN1996) για Δομική Ξυλεία και Τοιχοποιία αντίστοιχα.
  2. Οτι αναλαμβάνω την πλήρη ευθύνη για την ακρίβεια των υπολογισμών.
  3. Οτι θα προβώ έγκαιρα στην επιμελημένη σύνταξη των σχεδίων λεπτομερειών.

Ημερομηνία 05/09/2022

### Επίλυση πλακών -2ου ορόφου

Στατικό σύστημα πλακών : Πλάκες επί ελαστικού εδάφους.  
 Υπολογισμοί οπλισμών και έλεγχοι λειτουργικότητας κατά τον EC2-1-1.  
 Υπολογισμός κοινού οικοδομικού έργου - Χωρίς ανάγκη Δυσμενών Φορτίσεων  
 Απομείωση δυσμενών δράσεων: Ναι - Συνδυασμός EC0 (6.10α) & (6.10β)  
 Μειωτικός συντ. δυσμενών μονίμων δράσεων  $\xi = 0,850$  - Συντ. συνδυασμού συνοδευτικών μεταβλητών δράσεων  $\psi_0 = 0,700$

#### Είδη υλικών πλακών

Είδος [I]	Σκυρόδεμα [I]	fck [Mpa]	Ecm [Gpa]	fctm [Mpa]	fyk [Mpa]
1	C25/30	25,0	31,0	2,56	500,0

Όλες οι πλάκες έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά

#### Διαστάσεις - φορτία πλακών. g..= Μόνιμα φορτία, q..= Κινητά φορτία

Πλάκα [I]	lx [m]	ly [m]	h [m]	h0 [m]	d1 [m]	I.B. [kPa]	gk [kPa]	qk [kPa]	Gk [kN/m]	Qk [kN/m]	mGk [kNm/m]	mQk [kNm/m]	Ptot [kPa]
1	4,03	9,36	0,500	--	0,025	12,50	-277,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-358,13
2	5,93	5,23	0,500	--	0,025	12,50	-277,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-358,13
3	6,08	5,17	0,500	--	0,025	12,50	-277,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-358,13
4	5,11	4,47	0,500	--	0,025	12,50	-277,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-358,13

#### Εντατικά μεγέθη - Οπλισμοί πλακών

Πλάκα [I]	Τύπος [I]	Διε	dx [m]	mfX [kNm]	As1x_rq [cm²]	As2x_rq [cm²]	dz [m]	mfz [kNm]	As1z_rq [cm²]	As2z_rq [cm²]
1	4	x-z	0,475	217,52	11,02	2,76	0,465	74,84	3,80	0,95
2	4	x-z	0,465	112,93	5,76	1,44	0,475	143,73	7,21	1,80
3	4	x-z	0,465	110,42	5,63	1,41	0,475	149,74	7,51	1,88
4	4	x-z	0,465	82,58	4,20	1,05	0,475	106,59	5,32	1,33

Στις πλάκες zoeliner ή sandwich, τα εντατικά μεγέθη και οι οπλισμοί έχουν αναχθεί ανά διαδοκίδα

#### Ράβδοι σιδηρού οπλισμού πλακών

Πλάκα [I]	Διεύθυνση Κάτω	x Άνω	Διεύθυνση Κάτω	z Άνω	Ελεύθερη Κάτω	σπειρώ Άνω	Οπλισ Κάτω	συστροφής Άνω
1	Φ8/18	Φ12/10	Φ8/25	Φ8/22				
2	Φ8/25	Φ10/12	Φ8/25	Φ10/10				
3	Φ8/25	Φ10/12	Φ8/25	Φ10/10				
4	Φ8/25	Φ10/12	Φ8/25	Φ10/12				

#### Ροπές και οπλισμοί στηρίξεων

Πλάκα [I]	Πλάκα [I]	d [m]	MEd1 [kNm]	MEd2 [kNm]	MEd [kNm]	As1_rq [cm²]	As2_rq [cm²]	Άνω	Κάτω
1 (Δε)	3 (Αρ)	0,465	251,91	275,17	275,17	14,41	0,00	+ Φ14/10	
2 (Αρ)	1 (Δε)	0,465	275,20	251,91	275,20	14,41	0,00	+ Φ14/10	
2 (Αν)	3 (Κα)	0,475	285,17	287,81	287,81	14,75	0,00	+ Φ14/10	
3 (Αν)	4 (Κα)	0,475	287,81	210,04	287,81	14,75	0,00	+ Φ14/10	

### Επίλυση πλακών -1ου ορόφου

Στατικό σύστημα πλακών : Επιφανειακός φορέας.  
 Υπολογισμοί οπλισμών και έλεγχος λειτουργικότητας κατά τον EC2-1-1.  
 Ο υπολογισμός των εντατικών μεγεθών των πλακών έγινε με την μέθοδο Pieper-Martins  
 Υπολογισμός κοινού οικοδομικού έργου - Χωρίς ανάγκη Δυσμενών Φορτίσεων  
 Απομείωση διαμενών δράσεων: Ναι - Συνδυασμός ECO (6.10α) & (6.10β)  
 Μεωτικές συντ. διαμενών μονίμων δράσεων  $\xi = 0,850$  - Συντ. συνδυασμού συνοδευτικών μεταβλητών δράσεων  $\psi_0 = 1,000$

#### Είδη υλικών πλακών

Είδος [J]	Σκυρόδεμα [J]	fck [MPa]	Ecm [GPa]	fctm [MPa]	fyk [MPa]
1	C25/30	25,0	31,0	2,56	500,0

Όλες οι πλάκες έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά

#### Διαστάσεις - φορτία πλακών. g..= Μόνιμα φορτία, q..= Κινητά φορτία

Πλάκα [J]	lx [m]	ly [m]	h [m]	h <sub>hp</sub> [m]	d1 [m]	I.B. [kPa]	gk [kPa]	qk [kPa]	Gk [kN/m]	Qk [kN/m]	mGk [kNm/m]	mQk [kNm/m]	Ptot [kPa]
1	4,03	9,36	0,160	--	0,025	4,00	1,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,75
2	5,93	5,23	0,160	--	0,025	4,00	1,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,75
3	6,08	5,17	0,160	--	0,025	4,00	1,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,75
4	5,11	4,47	0,160	--	0,025	4,00	1,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,75

#### Εντατικά μεγέθη - Οπλισμοί πλακών

Πλάκα [J]	Τύπος [J]	Διε	dk [m]	mfx [kNm]	As1x_rq [cm <sup>2</sup> ]	As2x_rq [cm <sup>2</sup> ]	dz [m]	mfz [kNm]	As1z_rq [cm <sup>2</sup> ]	As2z_rq [cm <sup>2</sup> ]
1	4	x-z	0,135	12,22	2,16	0,00	0,125	3,30	0,62	0,00
2	4	x-z	0,125	7,84	1,49	0,00	0,135	10,43	1,84	0,00
3	4	x-z	0,125	6,53	1,24	0,00	0,135	10,32	1,82	0,00
4	4	x-z	0,125	6,82	1,29	0,00	0,135	8,05	1,41	0,00

Στις πλάκες zoeliner ή sandwich, τα εντατικά μεγέθη και οι οπλισμοί έχουν αναχθεί ανά διαδοκίδη

#### Ράβδοι σιδηρού οπλισμού πλακών

Πλάκα [J]	Διεύθυνση Κάτω	x Άνω	Διεύθυνση Κάτω	z Άνω	Ελεύθερη Κάτω	παρειά Άνω	Οπλισ Κάτω	συστροφής Άνω
1	Φ8/23		Φ8/25					
2	Φ8/25		Φ8/25					
3	Φ8/25		Φ8/25					
4	Φ8/25		Φ8/25					

#### Ροπές και οπλισμοί στηρίξεων

Πλάκα [J]	Πλάκα [J]	d [m]	MEd1 [kNm]	MEd2 [kNm]	MEd [kNm]	As1_rq [cm <sup>2</sup> ]	As2_rq [cm <sup>2</sup> ]	Άνω	Κάτω
1 (Δε)	3 (Αρ)	0,125	19,05	14,85	16,95	3,28	0,00	+ Φ8/42	
2 (Αρ)	1 (Δε)	0,125	19,90	19,05	19,47	3,79	0,00	+ Φ8/29	
2 (Αν)	3 (Κα)	0,135	21,83	18,55	20,19	3,62	0,00	+ Φ8/31	
3 (Αν)	4 (Κα)	0,135	18,55	0,00	13,91	2,46	0,00	+ Φ8/50	

#### Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους. [EC2-1-1 §7.4.2]

Πλάκα [J]	l [m]	d [m]	K [J]	ρ0 [o/oo]	As1_pr [cm <sup>2</sup> ]	As1_ca [cm <sup>2</sup> ]	As2_ca [cm <sup>2</sup> ]	[l/d]	[l/d]lim [J]
1	4,03	0,135	1,30	5,00	2,19	2,16	0,00	29,83	< 110,68
2	5,23	0,135	1,30	5,00	2,01	1,84	0,00	38,72	< 154,48
3	5,17	0,135	1,50	5,00	2,01	1,82	0,00	38,29	< 183,56
4	4,47	0,135	1,00	5,00	2,01	1,41	0,00	33,11	< 199,00

#### Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Αναλυτικός έλεγχος βέλους.

Πλάκα [J]	MEd [kNm]	Συντ. ζ	Κάμψη + Στ.Ι	Ερπυσμός Στ.ΙΙ	Συστολή Στ.Ι	Ξήρανσης Στ.ΙΙ	Ολικό βέλος	Επιτρ βέλος	Υψωση ξυλοτ	Βέλος διαχ.	Επιτρ. διαχ.	
1	8,27	0,00	4,44	0,00	0,50	0,00	4,94	16,11	0,00	1,75	11,50	Ο.Κ.
2	7,06	0,00	5,07	0,00	0,62	0,00	5,69	20,91	0,00	2,00	14,93	Ο.Κ.
3	6,98	0,00	3,97	0,00	0,49	0,00	4,46	20,68	0,00	1,56	14,77	Ο.Κ.
4	5,45	0,00	3,62	0,00	0,57	0,00	4,19	17,88	0,00	1,42	12,77	Ο.Κ.

Τα βέλη σε [mm] - Ο έλεγχος των παραμορφώσεων γίνεται με την φόρτιση [G+ψ2\*Q]. (EC2 - §7.4)  
 Συντελεστής ερπυσμού φ= 2,50 , Συστολή Ξήρανσης εcs= 0,0004

#### Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Ρηγμάτωσης (άνοιγμα)- Wk<0,3 [EC2-1-1 §7.3.4]

Πλάκα [J]	d [m]	MEd [kNm]	Mcr [kNm]	Asmin [cm <sup>2</sup> ]	σs [MPa]	SrMax [m]	esm-ecm [*E-3]	Wk [mm]
1	0,135	8,27	<	11,59	3,17			
2	0,135	7,06	<	11,54	3,18			
3	0,135	6,98	<	11,54	3,18			
4	0,135	5,45	<	11,54	3,18			

Ο έλεγχος ρηγμάτωσης στο άνοιγμα γίνεται με την φόρτιση [G+ψ2\*Q]. [EC2-1-1 §7.3.4]

Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας  
 «Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος  
 με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Πλάκες ορ. -1

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Ρηγμάτωσης (στήριξη)-  $W_k < 0,3$  [EC2-1-1 §7.3.4]**

Στήριξη [l]	d [m]	MEd [kNm]		Mcr [kNm]	Asmin [cm <sup>2</sup> ]	σs [MPa]	SrMax [m]	esm-ecm [σ/σo]	Wk [mm]
Π1 - Π3	0,135	11,47	<	11,93	3,16				
Π2 - Π1	0,135	13,18	>	12,09	3,15	283,12	0,16	0,86	0,133
Π2 - Π3	0,135	13,67	>	12,03	3,16	308,89	0,16	0,95	0,149
Π3 - Π4	0,135	12,56	>	11,85	3,16	339,08	0,16	1,02	0,163

Ο έλεγχος ρηγμάτωσης στην στήριξη γίνεται με την φόρτιση [G+ψ2\*Q]. [EC2-1-1 §7.3.4]

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός τάσεων (άνοιγμα). [EC2-1-1 §7.2]**

Πλάκα [l]	d [m]	MEd [G+Q] [kNm]		Mcr [kNm]	σc [MPa]	σση (k1*fck) [MPa]	σs [MPa]	σση (k3*fyk) [MPa]	Πρόσθ - [cm <sup>2</sup> ]
1	0,135	8,78	<	11,59					
2	0,135	7,49	<	11,54					
3	0,135	7,41	<	11,54					
4	0,135	5,78	<	11,54					

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός τάσεων (στήριξη). [EC2-1-1 §7.2]**

Στήριξη [l]	d [m]	MEd [G+Q] [kNm]		Mcr [kNm]	σc [MPa]	σση (k1*fck) [MPa]	σs [MPa]	σση (k3*fyk) [MPa]	Πρόσθ - [cm <sup>2</sup> ]
Π1 - Π3	0,135	12,17	>	11,93	5,24	<	15,00	400,00	
Π2 - Π1	0,135	13,98	>	12,09	5,69	<	15,00	400,00	
Π2 - Π3	0,135	14,49	>	12,03	6,01	<	15,00	400,00	
Π3 - Π4	0,135	13,32	>	11,85	5,93	<	15,00	400,00	

Ο έλεγχος τάσεων χάλυβα και ακυροδέματος γίνεται με την φόρτιση [G+Q]. (EC2-1-1 §7.2)

### Επίλυση πλακών 1ου ορόφου

Στατικό σύστημα πλακών : Πλάκες επί ελαστικού εδάφους.  
 Υπολογισμοί οπλισμών και έλεγχοι λειτουργικότητας κατά τον EC2-1-1.  
 Υπολογισμός κοινού οικοδομικού έργου - Χωρίς ανάγκη άσμενων Φορτίσεων  
 Αρμεύωση άσμενων δράσεων: Ναι - Συνδυασμός EC0 (6.10α) & (6.10β)  
 Μειωτικός συντ. άσμενων μόνιμων δράσεων  $\xi = 0,850$  - Συντ. συνδυασμού συνοδευτικών μεταβλητών δράσεων  $\psi_0 = 1,000$

#### Είδη υλικών πλακών

Είδος [/]	Σκυρόδεμα [/]	fck [Μpa]	Ecm [Gpa]	fctm [Μpa]	fyk [Μpa]
1	C25/30	25,0	31,0	2,56	500,0

Όλες οι πλάκες έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά

#### Διαστάσεις - φορτία πλακών. $g_{..}$ = Μόνιμα φορτία, $q_{..}$ = Κινητά φορτία

Πλάκα [/]	lx [m]	lz [m]	h [m]	h <sub>hp</sub> [m]	d1 [m]	I.B. [kPa]	gk [kPa]	qk [kPa]	Gk [kN/m]	Qk [kN/m]	mGk [kNm/m]	mQk [kNm/m]	Ptot [kPa]
1	1,25	3,50	0,500	0,500	0,025	12,50	-277,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-358,13
2	3,50	1,25	0,500	0,500	0,025	12,50	-277,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-358,13

#### Ράβδοι σιδηρού οπλισμού πλακών

Πλάκα [/]	Διεύθυνση Κάτω	x Άνω	Διεύθυνση Κάτω	z Άνω	Ελεύθερη Κάτω	παρειά Άνω	Οπλισ Κάτω	συστροφής Άνω
1			Φ8/25					
2	Φ8/25							

#### Ροπές και οπλισμοί στηρίξεων

Πλάκα [/]	Πλάκα [/]	d [m]	MEd1 [kNm]	MEd2 [kNm]	MEd [kNm]	As1_rq [cm <sup>2</sup> ]	As2_rq [cm <sup>2</sup> ]	Ανω	Κάτω
1 (Δε)	1 (Αρ)	0,475	279,79	279,79	279,79	14,32	0,00	+ Φ14/10	
2 (Αν)	2 (Κα)	0,475	279,79	279,79	279,79	14,32	0,00	+ Φ14/10	

### Επίλυση πλακών 3ου ορόφου

Στατικό σύστημα πλακών : Επιφανειακός φορέας.  
 Υπολογισμοί οπλισμών και έλεγχοι λειτουργικότητας κατά τον EC2-1-1.  
 Ο υπολογισμός των εντατικών μεγεθών των πλακών έγινε με την μέθοδο Pieper-Martins  
 Υπολογισμός κοινού οικοδομικού έργου - Χωρίς ανάγκη διωμενών φορτίσεων  
 Απομείωση διωμενών δράσεων: Ναι - Συνδυασμός EC0 (6.10a) & (6.10b)  
 Μειωτικός συντ. διωμενών μονίμων δράσεων  $\xi = 0,850$  - Συντ. συνδυασμού συναδευτικών μεταβλητών δράσεων  $\psi_0 = 1,000$

#### Είδη υλικών πλακών

Είδος [/]	Σκυρόδεμα [/]	fck [MPa]	Ecm [GPa]	fctm [MPa]	fyk [MPa]
1	C25/30	25,0	31,0	2,56	500,0

Όλες οι πλάκες έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά

#### Διαστάσεις - φορτία πλακών. g..= Μόνιμα φορτία, q..= Κινητά φορτία

Πλάκα [/]	lx [m]	ly [m]	h [m]	h <sub>eff</sub> [m]	d1 [m]	I.B. [kPa]	gk [kPa]	qk [kPa]	Gk [kN/m]	Qk [kN/m]	mGk [kNm/m]	mQk [kNm/m]	Ptot [kPa]
4	5,11	4,47	0,160	--	0,025	4,00	1,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,75

#### Εντατικά μεγέθη - Οπλισμοί πλακών

Πλάκα [/]	Τύπος [/]	Διε [m]	dx [m]	mfx [kNm]	As1x_rq [cm²]	As2x_rq [cm²]	dz [m]	mfz [kNm]	As1z_rq [cm²]	As2z_rq [cm²]
4	4	x-z	0,125	6,87	1,30	0,00	0,135	9,32	1,64	0,00

Στις πλάκες zweifler ή spanwltch, τα εντατικά μεγέθη και οι οπλισμοί έχουν αναχθεί ανά διαδοκίδα

#### Ράβδοι σιδηρού οπλισμού πλακών

Πλάκα [/]	Διεύθυνση	x	Διεύθυνση	z	Ελεύθερη	παρειά	Οπλισ	συστροφής
4	Κάτω	Άνω	Κάτω	Άνω	Κάτω	Άνω	Κάτω	Άνω

#### Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους. [EC2-1-1 §7.4.2]

Πλάκα [/]	l	d	K	ρ0	As1_pr [cm²]	As1_ca [cm²]	As2_ca [cm²]	[(l/d)]	[(l/d)]lim	
4	4,47	0,135	1,00	5,00	2,01	1,64	0,00	33,11	<	159,74

#### Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Αναλυτικός έλεγχος βέλους.

Πλάκα [/]	MEd [kNm]	Συντ. ζ	Κάμψη + Στ.Ι	Ερπυσμός Στ.ΙΙ	Συστολή Στ.Ι	Ξήρανσης Στ.ΙΙ	Ολικό βέλος	Επιτρ βέλος	Υψωση ευλοτ	Βέλος διασχ.	Επιτρ. διασχ.
4	6,31	0,00	4,19	0,00	0,57	0,00	4,76	17,88	0,00	1,65	12,77

Τα βέλη σε [mm] - Ο έλεγχος των παραμορφώσεων γίνεται με την φόρτιση [G+ψ2\*Q]. (EC2 - §7.4)  
 Συντελεστής ερπυσμού φ = 2,50 , Συστολή ξήρανσης εcs = 0,0004

#### Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Ρηγμάτωσης (άνοιγμα)- Wk<0,3 [EC2-1-1 §7.3.4]

Πλάκα [/]	d [m]	MEd [kNm]	Mcrr	Asmin [cm²]	σs [MPa]	SrMax [m]	esm-ecm [*E-3]	Wk [mm]
4	0,135	6,31	<	11,54	3,18			

Ο έλεγχος ρηγμάτωσης στο άνοιγμα γίνεται με την φόρτιση [G+ψ2\*Q]. [EC2-1-1 §7.3.4]

#### Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός τάσεων (άνοιγμα). [EC2-1-1 §7.2]

Πλάκα [/]	d [m]	MEd [G+Q] [kNm]	Mcrr	σc	σcp (k1*fck) [MPa]	σs [MPa]	σcp (k3*fyk) [MPa]	Πρόσθ - [cm²]
4	0,135	6,69	<	11,54				



## Αποτελέσματα χωρικού πλαισίου

### Δεδομένα φορέα (M= 0)

Συνολικός αριθμός κόμβων φορέα	189
Μέγιστος αρ. βαθμ. ελ.επιθ. ανά κόμβο	6
Διαστάσεις του προβλήματος	3
Χάρος αργασίας σε πραγματικούς αριθμούς	80000000

### Στοιχεία επιπέδων

Αριθμός επιπέδων	5
------------------	---

### Δεδομένα μελών (M= 0)

Αριθμός μελών	271
Αριθμός ειδών μελών	43

### Βάρος και μάζα κτιρίου

Επίπεδο	Υψόμετρο [m]	Συνολικό βάρος υπερκείμενων επιπέδων [kN]	Μάζα επιπέδου [ton]
5	8.60	0.892E+03	0.709E+02
4	6.00	0.123E+04	0.425E+02
3	4.60	0.194E+04	0.731E+02
2	3.20	0.265E+04	0.585E+02
1 : βάση	0.00	0.460E+04	0.189E+03

EC8-1 §3.2.4:

Το βάρος προκύπτει από την φόρτιση G+4I2\*Q

Η μάζα προκύπτει από την φόρτιση (3+φ\*ψ2Φ

### Ανάλυση φασματικής αποκρίσεως (M= 0)

Δεδομένα φάσματα τύπου 1

Φάσμα Σχεδιασμού Ευρωκώδικα Sd(T) (EN1998-1)	
Σεισμική ζώνη	= Z2
Μέγιστη εδαφική επιτάχυνση agR	= 0.240g
Κατακόρυφη εδαφική επιτάχυνση avg	= 0.215g
Σπουδαιότητα κτιρίου	= II
Συντελεστής σπουδαιότητας γI	= 1.00
Συντελεστής τοπογραφικής ενίσχυσης St	= 1.00
Εδαφικός τύπος	= B
Παράμετροι της οριζ. συνιστώσας φάσματος	
Συντελεστής εδάφους S1.20	=
Χαρακτηριστική περίοδος - οριζόντια TB [sec]0.15	=
Χαρακτηριστική περίοδος - οριζόντια TC [sec]0.50	=
Παράμετροι της κατακ. συνιστώσας φάσματος	
χαρακτηριστική περίοδος - κατακόρυφα TvB [sec]	0.05
Χαρακτηριστική περίοδος - κατακόρυφο TvC [sec]	0.15
χαρακτηριστική - κατακόρυφα TvD [sec]	2.50
Χαρακτηριστική περίοδος - οριζόντια TD [sec]2.50	=
Συντελεστής ελάχιστου ορίου φάσματος β	0.20
Συντελεστής απόσβεσης ζ[%]	5.00
Συντελεστής σεισμ. συμπεριφοράς οριζ. αχ	2.00
Συντελεστής σεισμ. συμπεριφοράς οριζ. αz	2.00
Συντελεστής σεισμ. συμπεριφοράς κατακ. CIV	1.50

Ομάδα	Π [m]	ΛI [m]	Iz [m]	eol [m]	eoll [m]
1	0.106E+02	0.620E+01	0.487E+01	-0.490E+01	0.901E+00
2	0.966E+01	0.614E+01	0.393E+01	-0.242E+01	0.206E+00
3	0.109E+02	0.630E+01	0.564E+01	-0.567E+01	0.143E+01
4	0.948E+01	0.614E+01	0.319E+01	-0.156E+01	0.215E-01
5	0.100E+02	0.615E+01	0.561E+01	-0.357E+01	0.389E+00

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ 1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΣΥΜΜΕΙΚΤΟ.tek - Σελίδα 85/211

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Αποτέλεσμα επίλυσης

### Υπολογισμός ελαστικού πλασματικού άξονα (M= 0)

Αριθμός διαφραγμάτων 5 Διάφραγμα που καθορίζει τον πλασματικό άξονα Στο 80% του ύψους.

Ακτίνες δυστρεψίας ως προς κέντρο μάζας

### Συντεταγμένες πόλου στροφής

Συντεταγμένη X [m]	Συντεταγμένη Y [m]	Συντεταγμένη Z [m]
-0.119E+01	6.00	-0.107E+02

Γωνία μεταξύ κύριου συστήματος (1,1) και καθολικού συστήματος (X,Z) -44.956 μοίρες

ΑΚΤίνες δυστρεψίας και αδράνειας και στατικές ζΚΚ ενΤρόΤΤΓΤες.

### Δυναμική Ανάλυση (EC8) (M= 0)

Εύρεση ιδιοτιμών φορέα: (Subspace iteration)

Αριθμός ζητούμενων ιδιοτιμών 9  
 Ακρίβεια συγκλίσεως ιδιοτιμών 0.10000E-03 Αναζήτηση ιδιομορφών ώστε της μάζας Ναι  
 Πολλαπλασιαστικός μετρήθων με Μ/ΣΜi Ναι Υπολογισμός πόλων ιδιομορφών Ναι  
 Υψόμετρο βάσης(Εφαρμογή σεισμικών δυνάμεων) [m] 0.000

Μετάθεση κέντρου μάζας.

Επίπεδο	Υψόμετρο [m]	Αρχικό X [m]	Αρχικό Z [m]	Μετάθεση μάζας κατά	Νέο X [m]	Νέο Z [m]
5	8.60	-0.343E+01	-0.796E+01		-0.280E+01 -0.343E+01 -0.405E+01	-0.796E+01 -0.725E+01 -0.796E+01

2	41.588	0.000	28.592	41.588	0.000	28.592
3	33.579	0.000	10.202	75.167	0.000	38.795
4	4.522	0.000	16.509	79.690	0.000	55.304
5	14.884	0.000	7.261	94.573	0.000	62.565
6	0.502	0.000	31.659	95.075	0.000	94.224
7	0.050	0.000	0.338	95.125	0.000	94.562
8	0.589	0.000	0.208	95.714	0.000	94.770
9	0.162	0.000	0.250	95.876	0.000	95.020
9	0.074	0.000	0.047	95.950	0.000	95.067

Φορέας 3: (Μετάθεση μάζας κατά -X)

Ιδιομορφή	X-διεύθ. [0.0]	Y-διεύθ.	Z-διεύθ.	X-ολική	Y-ολική	Z-ολική [0.0]
2	36.082	0.000	33.306	36.082	0.000	33.306
3	41.875	0.000	11.012	77.957	0.000	44.318
4	3.154	0.000	15.913	81.111	0.000	60.231
5	13.468	0.000	1.903	94.579	0.000	62.134
6	0.002	0.000	31.743	94.581	0.000	93.877
7	0.000	0.000	0.691	94.581	0.000	94.568
8	0.636	0.000	0.373	95.218	0.000	94.940
9	0.336	0.000	0.012	95.553	0.000	94.952
9	0.123	0.000	0.277	95.677	0.000	95.229

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΛΑΘΙΜΑ / Αποτέλεσμα επίλυσης

**Φορέας 4: (Μετάθεση μάζας κατά -Z)**

Ιδιομορφή	χ-διεύθ. [00]	Υ-διεύθ.	Z-διεύθ. [00]	X-ολική	Υ-ολική	Z-ολική
	44.847	0.000	24.377	44.847	0.000	24.377
2	40.863	0.000	23.838	85.710	0.000	48.215
3	0.437	0.000	10.899	86.147	0.000	59.113
4	6.871	0.000	11.505	93.018	0.000	70.618
5	1.904	0.000	23.301	94.922	0.000	93.919
6	0.052	0.000	0.483	94.974	0.000	94.402
7	0.477	0.000	0.233	95.451	0.000	94.635
8	0.039	0.000	0.077	95.490	0.000	94.712
9	0.790	0.000	0.254	96.281	0.000	94.967

**Ιδιοπερίοδοι - Φασματικές επιταχύνσεις**

**Φο έα 1: Μετάθεσ ά α κατά - EX**

Ιδιομορφή	Ιδιοπερίοδος [sec]	Οριζόντια Συνιστώσα 0 [m/sec <sup>2</sup> ]	Οριζόντια Συνιστώσα 90	
			[Ποσοστό g]	[Ποσοστό g]
	0.5320	3.31899	0.338	3.31899
2	0.3599	3.53160	0.360	3.53160
3	0.3053	3.53160	0.360	3.53160
4	0.2568	3.53160	0.360	3.53160
5	0.2379	3.53160	0.360	3.53160
6	0.1798	3.53160	0.360	3.53160
7	0.1478	3.50734	0.358	3.50734
8	0.1402	3.42339	0.349	3.42339
9	0.1158	3.15638	0.322	3.15638

**Φο έα 2: Μετάθεσ ά α κατά**

Ιδιομορφή	Ιδιοπερίοδος [sec]	Οριζόντια Συνιστώσα 0 [m/sec <sup>2</sup> ]	Οριζόντια Συνιστώσα 90	
			[Ποσοστό g]	[Ποσοστό g]
	0.5383	3.28035	0.334	3.28035
2	0.4009	3.53160	0.360	3.53160
3	0.3270	3.53160	0.360	3.53160
4	0.2475	3.53160	0.360	3.53160
5	0.2346	3.53160	0.360	3.53160
6	0.1908	3.53160	0.360	3.53160
7	0.1511	3.53160	0.360	3.53160
8	0.1438	3.46301	0.353	3.46301
9	0.1392	3.41341	0.348	3.41341

**Φο έα 3: Μετάθεσ ά α κατά -X**

Ιδιομορφή	Ιδιοπερίοδος [sec]	Οριζόντια Συνιστώσα 0 [m/sec <sup>2</sup> ]	Οριζόντια Συνιστώσα 90	
			[Ποσοστό g]	[Ποσοστό g]
	0.5646	3.12727	0.319	3.12727
2	0.3813	3.53160	0.360	3.53160
3	0.3314	3.53160	0.360	3.53160
4	0.2589	3.53160	0.360	3.53160
5	0.2250	3.53160	0.360	3.53160
6	0.1984	3.53160	0.360	3.53160
7	0.1457	3.48390	0.355	3.48390
8	0.1385	3.40531	0.347	3.40531
9	0.1264	3.27224	0.334	3.27224

**Φο έα 4: Μετάθεσ ά α κατά -Z**

Ιδιομορφή	Ιδιοπερίοδος [sec]	Οριζόντια Συνιστώσα 0 [m/sec <sup>2</sup> ]	Οριζόντια Συνιστώσα 90	
			[Ποσοστό g]	[Ποσοστό g]
	0.5593	3.15726	0.322	3.15726
2	0.3428	3.53160	0.360	3.53160
3	0.3073	3.53160	0.360	3.53160
4	0.2562	3.53160	0.360	3.53160
5	0.2367	3.53160	0.360	3.53160
6	0.1896	3.53160	0.360	3.53160
7	0.1418	3.44113	0.351	3.44113
8	0.1231	3.23600	0.330	3.23600
9	0.1151	3.14795	0.321	3.14795

Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας  
 «Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος  
 με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΛΟΓΑ / Αποτέλεσμα επίλυσης

Συντεταγμένες πόλου στροφής σημαντικών  
 ιδιομορφών

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ 1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΣΥΜΜΕΙΚΤΟ.tek - Σελίδα 87/211

Φορέας 1: (Μετάθεση μάζας κατά +X)

Επίπεδο	Υψόμετρο [m]	Ιδιομορφή	Συντεταγμένη X [m]	Συντεταγμένη Y [m]	Συντεταγμένη Z [m]
1	0.00	1	0.270E+04	0.000E+00 0.320E+01	0.270E+04
2	3.20	1	0.649E+02	0.460E+01	-0.925E+02
3	4.60	1	-0.616E+02	0.600E+01	0.551E+02
4	6.00	1	0.264E+02	0.860E+01	-0.533E+02
5	8.60	1	0.311E+02	0.000E+00	-0.636E+02
1	0.00	4	-0.135E+02	0.320E+01	-0.675E+00
2	3.20	4	-0.939E+01	0.460E+01	-0.453E+01
3	4.60	4	-0.106E+02	0.600E+01	-0.222E+01
4	6.00	4	-0.634E+01	0.860E+01	-0.965E+01
5	8.60	4	-0.401E+01		-0.144E+02

Φορέας 2: (Μετάθεση μάζας κατά +Z)

Επίπεδο	Υψόμετρο [m]	Ιδιομορφή	Συντεταγμένη X [m]	Συντεταγμένη Y [m]	Συντεταγμένη Z [m]
1	0.00	1	0.233E+02	0.000E+00	-0.511E+02
2	3.20	1	0.238E+02	0.320E+01	-0.392E+02
3	4.60	1	0.952E+03	0.460E+01	0.952E+03
4	6.00	1	0.174E+02	0.600E+01	-0.367E+02
5	8.60	1	0.207E+02	0.860E+01	-0.423E+02
1	0.00	5	-0.148E+02	0.000E+00	-0.269E+01
2	3.20	5	-0.107E+02	0.320E+01	-0.584E+01
3	4.60	5	-0.124E+02	0.460E+01	-0.475E+01
4	6.00	5	-0.812E+01	0.600E+01	-0.946E+01
5	8.60	5	-0.583E+01	0.860E+01	-0.125E+02

Φορέας 3: (Μετάθεση μάζας κατά -X)

Επίπεδο	Υψόμετρο [m]	Ιδιομορφή	Συντεταγμένη X [m]	Συντεταγμένη Y [m]	Συντεταγμένη Z [m]
1	0.00	2	-0.533E+01	0.000E+00	-0.311E+02
2	3.20	2	-0.138E+02	0.320E+01	-0.276E+02
3	4.60	2	-0.117E+02	0.460E+01	-0.180E+02
4	6.00	2	-0.141E+02	0.600E+01	-0.227E+02
5	8.60	2	-0.132E+02	0.860E+01	-0.254E+02
1	0.00	1	0.322E+02	0.000E+00	-0.611E+02
2	3.20	1	0.305E+02	0.320E+01	-0.436E+02
3	4.60	1	-0.129E+03	0.460E+01	0.102E+03
4	6.00	1	0.216E+02	0.600E+01	-0.402E+02
5	8.60	1	0.244E+02	0.860E+01	-0.456E+02

Φορέας 4: (Μετάθεση μάζας κατά -Z)

Επίπεδο	Υψόμετρο [m]	Ιδιομορφή	Συντεταγμένη X [m]	Συντεταγμένη Y [m]	Συντεταγμένη Z [m]
1	0.00	1	-0.259E+03	0.000E+00 0.320E+01	0.441E+03
2	3.20	1	0.875E+02	0.460E+01	-0.111E+03
3	4.60	1	-0.513E+02	0.600E+01 0.860E+01	0.390E+02
4	6.00	1	0.321E+02		-0.581E+02
5	8.60	1	0.353E+02	0.000E+00	-0.666E+02
1	0.00	2	-0.418E+02	0.320E+01	-0.133E+03
2	3.20	2	-0.156E+03	0.460E+01	-0.209E+03
3	4.60	2	-0.219E+02	0.600E+01	-0.255E+02
4	6.00	2	-0.470E+02	0.860E+01	-0.502E+02
5	8.60	2	-0.469E+02		-0.595E+02

Φαινόμενα 2ας τάξης (EC8-1 §4.4.2.2(2))

Φορέας 1: (Μετάθεση μάζας κατά +X)

Διεύθυνση σεισμού: 0.0

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ 1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

- Σελίδα 89/211

Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας  
 «Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος  
 με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΛΟΜΑ / Αποτέλεσμα επίλυσης

Επίπεδο	Υψόμετρο	Ύψος Ορόφου [m]		1/(1-θ)
1	0.00	3.00	0.012	1.00
2	3.20	3.20	0.016	1.00
3		1.40	0.015	1.00
4	6.00	1.40	0.015	1.00
5	8.60	2.60	0.014	1.00

I »ΜΜΕΙΚΤΟ.tek

Διεύθυνση σεισμού: 90. 0

Επίπεδο	Υψόμετρο [m]	Ύψος Ορόφου [m]		1/(1-θ)
	0.00	3.00	0.010	1.00
2	3.20	3.20	0.012	1.00
3	4.60	1.40	0.011	1.00
4	6.00	1.40	0.011	1.00
5	8.60	2.60	0.011	1.00

Φορέας 2: (Μετάθεση μάζας κατά +Z)

Διεύθυνση σεισμού: 0.0

Επίπεδο	Υψόμετρο [m]	Ύψος Ορόφου [m]		1/(1-θ)
1	0.00	3.00	0.012	1.00
2	3.20	3.20	0.016	1.00
3	4.60	1.40	0.015	1.00
4	6.00	1.40	0.015	1.00
5	8.60	2.60	0.014	1.00

Διεύθυνση σεισμού: 90.0

Επίπεδο	Υψόμετρο [m]	Ύψος Ορόφου [m]		1/(1-θ)
1	0.00	3.00	0.010	1.00
2	3.20	3.20	0.013	1.00
3	4.60	1.40	0.013	1.00
4	6.00	1.40	0.012	1.00
5	8.60	2.60	0.012	1.00

Φορέας 3: (Μετάθεση μάζας κατά -X)

Διεύθυνση σεισμού: 0.0

Επίπεδο	Υψόμετρο [m]	Ύψος Ορόφου [m]		1/(1-θ)
1	0.00	3.00	0.012	1.00
2	3.20	3.20	0.015	1.00
3	4.60	1.40	0.015	1.00
4	6.00	1.40	0.014	1.00
5	8.60	2.60	0.013	1.00

Διεύθυνση σεισμού: 90.0

Επίπεδο	Υψόμετρο [m]	Ύψος Ορόφου		1/(1-θ)
	0.00	3.00	0.011	1.00
2	3.20	3.20	0.014	1.00
3		1.40	0.014	1.00
4	6.00	1.40	0.013	1.00
5	8.60	2.60	0.013	1.00

Φορέας 4: (Μετάθεση μάζας κατά -Z)

Διεύθυνση σεισμού: 0.0

Επίπεδο	Υψόμετρο [m]	Ύψος Ορόφου [m]		1/(1-θ)
	0.00	3.00	0.011	1.00
2	3.20	3.20	0.015	1.00
3		1.40	0.014	1.00
4	6.00	1.40	0.014	1.00
5	8.60	2.60	0.013	1.00

Διεύθυνση σεισμού: 90.0

Επίπεδο	Υψόμετρο [m]	Ύψος Ορόφου [m]		1/(1-θ)

Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας  
«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος  
με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»

---

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Αποτελέσματα επίλυσης

	0.00	3.00	0.010	1.00
2	3.20	3.20	0.012	1.00
3		1.40	0.012	1.00
4	6.00	1.40	0,011	1.00

ΣΥΜΜΕΙΚΤΟ.α<

Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας  
 «Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος  
 με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Αποτελέσματα επίλυσης

Επίπεδο	Υψόμετρο [m]	Ύψος Ορόφου		1/(1-θ)
5	8.60	2.60	0.011	1.00

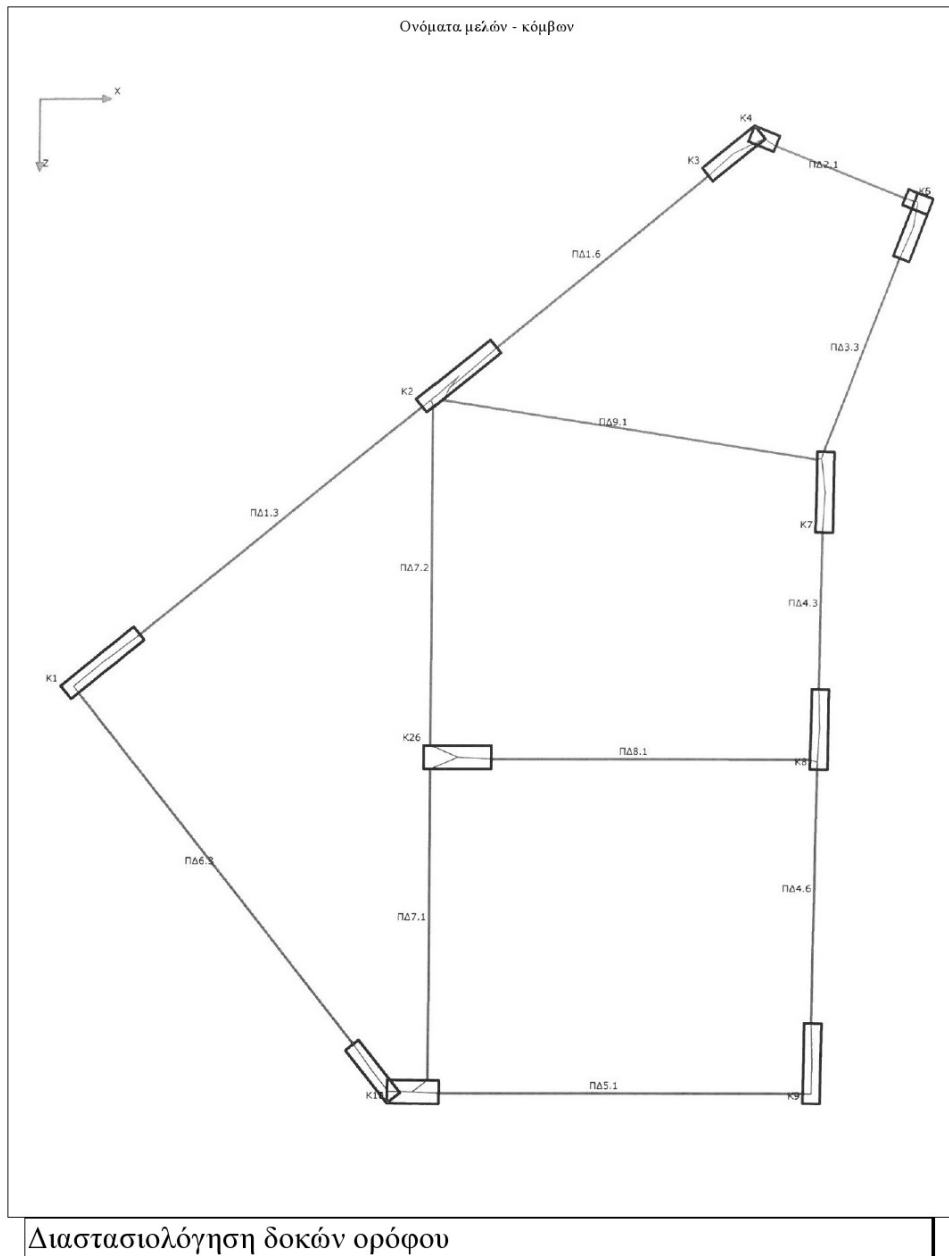
Πιθανοτικός προσδιορισμός συνδυασμού εντατικών μεγεθών Μέθοδος:  
 Ταυτόχρονων τιμών των μεγεθών. ( A. Gupta )

Φαινόμενα 2ας τάξης (EC8-1 §4.4.2.2(2)) - Σεισμικός αρμός (EC8-1 §4.4.2.7)  
 Σχετική παραμόρφωση ορόφου (EC8-1 §4.4.3.2)

Επίπεδο	Υψόμετρο [m]		1/(1-θ)	dsX [cm]	dsZ [cm]	Μέσο(dsX)*ν/h [l]	Μέσο(dsZ)*ν/h [l]
2	3.20	0.012	1.0000	0.65	0.44	0.00088	0.00054
3	4.60	0.016	1.0000	2.38	2.43	0.00177	0.00159
4	6.00	0.015	1.0000	3.49	3.57	0.00190	0.00183
5	8.60	0.014	1.0000	4.78	4.71	0.00225	0.00175
				7.03	6.83	0.00232	0.00157

Τα θ, dr, ds έχουν υπολογιστεί με  $d = q * de$  (  $\alpha_x = 2.00, \alpha_z = 2.00$  ). Συντελεστής μείωσης  $\nu = 0.50$  (ds: Απώλυτες μετακινήσεις, dr: Σχετικές μετακινήσεις)

Κάτοψη ορόφου: -2



Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ 1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΣΥΜΜΕΙΚΤΟ.tek - Σελίδα 91/211



Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας  
 «Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος  
 με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»

Δοκός: ΔΙ. 3, Όροφος -2

Γενικό δεδομένα δοκού

Κόστος	: 15	Τέλος: 12	Μέλος: 63	ΣΠΕΜ=1.00	
Διατομή	Ανεστ. πλακοδοκό		Πεδίοδοκό		Ακαπτε απόει
Διαστάσεις	30 50 100 35 5 7 cm		Μ'κο lcl=5 40m		Bf=0 00m
Υλικά	Σκυόδεα:		:		Bf=0 16m
Κανονισό	ΚΠΜ	C25 30	Χάλυα 8500C	Συνόδετ ε. 8500C	
Έδαφος			Κόια δοκό	0,00m	Ανακατανοοπόν=Οι (λ-ηφ) 0,30

Μέγιστα Φέρουσας ικανότητας Rvd - Αντίστασης σε ολίσηση RHd+Rpd [EC7-1 §6.5.2-3]

Φόρτ	yRd*S <sub>2</sub>	Rvd [kN]	RHd+Rpd [kN]
1.35G+1.05Q	1,00	584,16	1985,45
ΣΣ32: G+QQ -0.3 (Bf+emin) - (Bf+emin)	1,40	598,08	2779,63
ΣΣ1: G+QQ + (Bf+emax) +0.3 (Bf+emax)	1,40	296,76	2779,63

Μέγιστα οπλισμόν ροπόν κάμψης

Φόρτ	Κόμβ	θόση [m]	MEd [kNm]	NEd	As1_ca [cm2]	As2_ca [cm2]	As_sl [cm2]	[m]	As1_rq [cm2]	As2_rq [cm2]	ρ <sub>1,Γη</sub> [0/00]	
ΣΣ+Z	15	0,00	58,58	0,00	3,16	0,00	0,00	0,05	5,31	5,31	3,995	2
ΣΣ+Z	1	0,00	178,45	0,00	10,59	0,00	0,00	0,13	10,59	5,31	7,968	2
ΣΣ-Z	5	2,22	-95,75	0,00	5,09	0,00	0,00	0,03	5,31	5,31	3,995	2
ΣΣ+Z	ο	4,45	-37,78	0,00	1,98	0,00	0,00	0,02	5,31	5,31	3,995	2
ΣΣ-Z	ο											
ΣΣ-Z	12	0,16	-43,61	0,00	2,29	0,00	0,00	0,02	5,31	5,31	3,995	2
ΣΣ-Z	12	0,16	225,38	0,00	14,03	0,00	0,00	0,18	14,03	5,31	10,557	

Φόρτ	Κόμβ	θόση [m]	MEd [kNm]	NEd	As1_ca [cm2]	As2_ca [cm2]	As_sl [cm2]	[m]	As1_rq [cm2]	As2_rq [cm2]	ρ <sub>1,Γη</sub> [0/00]	
------	------	----------	-----------	-----	--------------	--------------	-------------	-----	--------------	--------------	--------------------------	--

Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας  
 «Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος  
 με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»

	13	0,94	-16,05	0,00	0,83	0,00	0,00	0,01	5,31	5,31	3,995	2
	13	0,94	63,73	0,00	3,45	0,00	0,00	0,05	5,31	5,31	3,995	2
ΣΣ-Z	o	2,50	-89,08	0,00	4,73	0,00	0,00	0,03	5,31	5,31	3,995	2
ΣΣ+X		4,00	-50,56	0,00	2,66	0,00	0,00	0,02	5,31	5,31	3,995	2
ΣΣ+Z	25	0,00	-27,80	0,00	1,45	0,00	0,00	0,01	5,31	5,31	3,995	2
ΣΣ-Z	25	0,00	189,27	0,00	1	0,00	0,00	0,14	11,35	5,31	8,540	2
ΣΣ-Z					1,35							

**Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση η [m]	VEdmax x	ζ	TEd [kNm]	Θέση η	VEd [kN]	V'Rdc	V'Rdc	Συνδετήρες	As45 [cm2]	[cm2]		
ΣΣ+Z	15	0,00	269,75	0,26	4,92	0,44	191,00	83,94	60,74	1,20				
			2τμ.ΣΦ10/12/12	ΣΣ-Z	12	0,16	285,49	0,04	4,79	0,60	214,79	83,94	74	1,20
			2τμ.ΣΦ10/10/10											

Αντίσταση σε ροπή στρέψης

σχεδιασμού TRdmax = 73,66kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγμάτωση TRdc = 19,56kNm - VRdmax = 538,25kN

**Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

Θέση	Κόμβ	Κάτο [cm2]	Φορτ	Ανο [cm2]	Φορτ	Συνδετήρες [τμ Φ1ς]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορ τ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Κορμός [cm2]	Φορ τ
Ανοίγμα		5,31	ΣΣ+Z	5,31	ΣΣ-Z	2τμ.ΣΦ10/10	ΣΣ+Z						
Κόμβος	15	10,59	ΣΣ+Z	5,31	ΣΣ+Z	2τμ.ΣΦ10/10	ΣΣ+Z						
Κόμβος	12	14,03	ΣΣ-Z	5,31	ΣΣ-Z	2τμ.ΣΦ10/10	ΣΣ-Z						

**Δοκός: ΔΙ .6, Όροφος -2**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό	Τέλο : 25	Μέλο : 66	ΣΠΕΜ = 1 00
Διατο	Ανεστ. πλακοδοκό	Πεδίο.οδοκό	Ακα πτε ασού' τι
Διαστάσει	30 50 100 35 5 7 cm	M κο lcl=4 06m	BI=O 94m Br=O 00m
Υλικά Κανονισ	Σκυ οδε α: C25 30 κM	Χάλυ α : 8500C Κύ ια δοκό	Συνδετ ε : 8500C Ανακαταανο οπών=O ι
Έδαφος		0,00m	30,000
			0,30

**Μέγιστα Φέρουσας ικανότητας RVd - Αντίστασης σε ολίσηση RHd+Rpd [EC 7-1 §6.5.2-3]**

Φορτ	yRd*S 2	[kN]	RVd [kN]	RHd+Rpd d [kN]
1.35G+1.05Q	1,00	585,63	1785,93	307,38
ΣΣ16: G+1P2Q +0.3 (B+emtm) - (B+emim)	1,40	594,67	2500,30	343,33
ΣΣ1: G+1V2Q + (B+emam) +0.3 (B+emam)	1,40	418,94	2500,30	241,87

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο: Τετραώροφη Σύμμεικτη Κατασκευή με Υπόγειο και Λατάνι / Δοκού οφ. -2

**Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση	VEdmax	TEd	Θέση	VEd	VEdc	ψκασ	ι	Συνδετήρες n-l	45
Uj	[m]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	[kN]			[mm/cm/cm]	[cm2]
ΣΣ-Z	13	0,94	152,24	0,48	6,08	1,38	105,90	83,94	60,74	1,20	2τμ.ΣΦ10/11,5/11,5
ΣΣ+X	25	0,00	268,25	0,05	5,68	0,44	197,70	83,94	60,74	1,20	2τμ.ΣΦ10/12/12

\* Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 73,66kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγματώση TRdc = 19,56kNm - VRdmax = 538,25kN

**Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

Θέση	Κόμβ	Κάτω	Φορτ	Φορτ	Συνδετήρες	Φορτ	Διαγ.	Φορτ	Διαγ.	Φορτ	Κορμός	Φορτ
		[cm2]			[cm2]	[cm2]					[cm2]	[cm2]
Ανοίγμα		5,31	ΣΣ+Z	5,31	2τμ.ΣΦ10/11,5	ΣΣ-Z						
Κόμβος	13	5,31		5,31	2τμ.ΣΦ10/11,5	ΣΣ-Z						
Κόμβος	25	11,35	ΣΣ-Z	5,31	2τμ.ΣΦ10/11,5	ΣΣ-Z						

**Απαιτούμενος και τοποθετούμενος διαμήκης οπλισμός**

θέση	Αρχή[Γ]	Ανοίγμα[Γ]	Τέλος[Γ]	Αρχή[P]	Ανοίγμα[P]	Τέλος[P]
η	[cm2]	[cm2]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm2]	[cm2]	[cm2]
3	Πάνω	5,31	5,31	5,31	6,28	6,28
3	Κάτω	10,59	5,31	14,03	11,37	6,28
6	Πάνω	5,31	5,31	5,31	6,28	6,28
6	Κάτω	5,31	5,31	11,35	6,28	6,28

**Ράβδοι σιδήρου οπλισμού : Δοκού ΔΙ**

Θέση	Κάτω σε	Σπάνε στι θέσει	Άνω σε	ΚΟ	Π. λο ά σε θέσει
Ανοι	3	2Φ20		2Φ20	
Κό	15	2Φ18	0 80	0 95	
Κό	12	4Φ16	0 85	0 70	
Συνδετ	ε	ΣΦ10/10	Κισι	πειο	Τέλο
Π	0 15	Για Φ20	Ελάιστ διάστασ ηc		ια α κώ σάσι BC2 επύ 35cm Βα.Σ έ 8.1 Ο 25m ε Τύ
Κ	0 15	Για Φ20	BC2 πιν.8.1	Ο 10m	πανο D= 48cm Βα.Σ έ 8.1 Ο 31m
Θέση	6	Κάτω σε μήκος	Σπάνε στι θέσει	Άνω σε κο	Π. λο ά σε θέσει
Ανο	25	2Φ20		2Φ20	
Κό	0 15	2Φ18	0 95	0 80	
Κό	0 15	2Φ18	0 80	0 70	
Συνδετ	ε	ΣΦ10	1.5	Κισι	πειο
Π	0 25	Για Φ20	Ελάιστ διάστασ ηc		άσει BC2
Κ	0 25	Για Φ20	BC2 πιν.8.1	Ο 1m	στήριξης για αγκύρωση β
			BC2 πιν.8.1	Ο 69m	21 με. τύμινού D= 35cm BC2 Σ έ 8.1 Ο 25m
			BC2 πιν.8.1	Ο 69m	3) με τύμινου D= 48cm BC2 Σ έ 8.1 Ο 31m

**Δοκός: Δ2.1, Όροφος -2**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κόμοι	Τέλο	Μέλο : 69	ΣΠΕΜ = 1 00
Διατο	Ανεστ. πλακοδόκ	Πεδίοδοκ	Ακα πτε απο ε
Διαστάσει	30 50 100 35 5 7		
Υλικά	σκυ άδε α: C25 30	M κο lcl=2 05m	B1=0 20m B1=0 20m
Κανονισ ό	ΚΠΜ	Χάλυ α : 8500C	Συνδετ ε . 8500C
Έδαφος		Κύισα δοκό	Ανακατανο οκόν=Ο ι
			30,000 0,30

**Μέγιστα Φέρουσας ικανότητας Rvd - Αντίστασης σε ολίσηση RHd+Rpd [EC 7-1 §6.5.2-3]**

Φορτ	yRd+S	Rvd	RHd+Rpd
1.35G+1.05Q	1,00	359,98	875,27
ΣΣ4: G+QQ + (B1+emin) +0.3 (B1+emin)	1,40	457,00	1225,38
ΣΣ2: G+IP2Q + (B1+emax) +0.3 (B1+emin)	1,40	449,25	1225,38
			137,10
			134,77
			188,94
			263,85
			259,37

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση	MEd	NEd	As1_ca	AS2_ca	As_sl	As1_rq	As2_rq	[0/00]
		η	[kNm]		[cm2]	[cm2]	[cm2]	[cm2]	[cm2]	

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

**Πίνακας 2: Μέγιστη επιπέδωση και μετακίνηση με γφόβο και δοκού ορ. 2**

Συστ.	Κόμβ.	Θέση	VEdmax [kN]	ζ	TEd [kNm]	Θέση	VEd [kN]	V'Rdc	VRdc	κ.οο	Συνδετήρες τι. [mm/cm/cm]	[cm2]	[cm2]
ΣΣ+X	4	0,20	-28,15	0,00	1,47	0,00	0,00	0,01	5,31	5,31	3,995	2	
ΣΣ+X	4	0,20	20,72	0,00	1,09	0,00	0,00	0,02	5,31	5,31	3,995	2	
ΣΣ-Z	ο	1,23	-110,04	0,00	5,86	0,00	0,00	0,03	5,86	5,31	4,409	2	
ΣΣ-Z	ο	2,45	-22,65	0,00	1,18	0,00	0,00	0,01	5,31	5,31	3,995	2	
ΣΣ-Z	6	0,20	-38,68	0,00	2,03	0,00	0,00	0,02	5,31	5,31	3,995	2	

**Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση	VEdmax [kN]	ζ	TEd [kNm]	Θέση	VEd [kN]	V'Rdc	VRdc	κ.οο	Συνδετήρες τι. [mm/cm/cm]	[cm2]	[cm2]
ΣΣ-Z	6	0,20	196,66	0,04	8,39	0,64	119,85	83,94	60,74	1,20	2τιμ.ΣΦ10/13.5/13.5		
		0,20	184,21	-0,12	8,39	0,64	93,40	83,94	60,74	1,20	2τιμ.ΣΦ10/14/14		

\* Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 73,66kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγμάτωση TRdc = 19,56kNm - VRdmax = 538,25kN

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ 1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΣΥΜΜΕΙΚΤΟ.tek - Σελίδα 93/211

**Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

Θέση	Κόμβ	Κάτω [cm2]	Φορτ	Άνω [cm2]	Φορτ	Συνδετήρες [τιμ Φ13]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Κορμός [cm2]	Φορτ
Ανογμα		5,31	ΣΣ-Z	5,86	ΣΣ-Z	2τιμ.ΣΦ10/13.5	ΣΣ-Z						
Κόμβος 4	4	5,31	ΣΣ+X	5,31	ΣΣ+X ΣΣ-Z	2τιμ.ΣΦ10/13.5	ΣΣ-Z						
Κόμβος 6	6	5,31	ΣΣ-Z	5,31		2τιμ.ΣΦ10/13.5	ΣΣ-Z						

**Απαιτούμενος και τοποθετούμενος διαμήκης οπλισμός**

θέση	Αρχή [cm2]	Ανογμια [cm2]	Τέλος [cm2]	Αρχή [P]	Ανογμια [P]	Τέλος [P]
I Πάνω	5,31	5,86	5,31	6,28	6,28	6,28
I Κάτω	5,31	5,31	5,31	6,28	6,28	6,28

**Ράβδοι σιδηρού οπλισμού : Δοκού Δ2**

Θέση	1	2Φ20	Κάτω σε μήκος	Σπάνε στις θέσεις	Άνω σε μήκος	Πρ. λοξά σε θέσεις
Ανοι	1	2Φ20			2Φ20	
Συνδετήρες :			2τιμ.ΣΦ10/13.5	Κρίσιμη περιοχή Αρχή:	Τέλος:	
<b>Ελάχιστη διάσταση (hc) στήριξης για αγκύρωση βάσει EC2</b>						
[Π]:Κόμβος 4	Για Φ20	(α) με άγκιστρο [EC2 πιν.8.1] hc= 1,01m	(β) με τύμπανο D= 35cm [EC2 Σχέση 8.1] hc= 0,25m			
[Κ]:Κόμβος 4	Για Φ20	(α) με άγκιστρο [EC2 πιν.8.1] hc= 0,69m	(β) με τύμπανο D= 35cm [EC2 Σχέση 8.1] hc= 0,25m			
[Π]:Κόμβος 6	Για Φ20	(α) με άγκιστρο [EC2 πιν.8.1] hc= 1,01m	(β) με τύμπανο D= 35cm [EC2 Σχέση 8.1] hc= 0,25m			
[Κ]:Κόμβος 6	Για Φ20	(α) με άγκιστρο [EC2 πιν.8.1] hc= 0,69m	(β) με τύμπανο D= 35cm [EC2 Σχέση 8.1] hc= 0,25m			

**Δοκός: Δ3.3, Όροφος -2**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό βοι	: 24	Τέλο : 23	Μέλο : 72	ΣΠΒΜ = 1 00
Διατο	Ανωστ. πλάκοδοκό		Πεδύοδοκό	Ακα πτε απο' τι
Διαστάσει	30 50 100 35 5 7 cm		M 'κο lcl=3 07m	Bt=0 00m Bt=0 11r-n
Υλικά	Σκυ οδε α: C25 30	Χάλυ α: 8500C	Συνδετ ε: 8500C	
Καγογι ό	ΚΠΜ	Κύιο δοκό	0,00m	Ανακατανο οπόνο=0 ι
Έδαφος			30,000	0,30

**Μέγιστα Φέρουσας Ικανότητας RVd - Αντίστασης σε ολίσθηση RHd+Rpd [EC 7-1 §6.5.2-3]**

Φορτ	yRd*S <sup>2</sup>	Vd	RVd [kN]	RHd+Rpd [kN]
1.35G+1.05Q	1,00	416,12	1137,27	0,00
ΣΣ4: G+QQ + (Bt+emin) +0.3 (Bt+emin)	1,40	457,84	1592,18	137,35
ΣΣ6: G+IV2Q +0.3 (Bt+emax) + (Bt+emin)	1,40	391,33	1592,18	117,40

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_ca [cm2]	As2_ca [cm2]	As_cI [cm2]	[m]	As1_rq [cm2]	As2_rq [cm2]	ρ1_ΓΩ [0/00]	
ΣΣ+X	24	0,00	-106,75	0,00	5,69	0,00	0,00	0,03	5,69	5,31	4,281	2
ΣΣ+X	24	0,00	164,72	0,00	9,66	0,00	0,00	0,12	9,66	5,31	7,269	2
ΣΣ+X		0,00	-106,80	0,00	5,69	0,00	0,00	0,03	5,69	5,31	4,281	2
ΣΣ+X		0,96	-72,29	0,00	3,82	0,00	0,00	0,02	5,31	5,31	3,995	2
ΣΣ+Z	23	0,11	-49,03	0,00	2,58	0,00	0,00	0,02	5,31	5,31	3,995	2
ΣΣ+Z	23	0,11	215,76	0,00	13,29	0,00	0,00	0,17	13,29	5,31	10,000	

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

- Σελίδα 97/211

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. -2

**Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση	VEdmax		TEd [kNm]	Θέση	VEd	V'Rdc [kN]	VRdc		Συνδετήρες	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]
ΣΣ-Z	24	0,00	276,88	-0,26	10,170,44		190,53	83,94	74	1,20	2τιμ.ΣΦ10/11.5/Π.5		
ΣΣ-Z	23	0,11	246,85	0,17	10,170,55		191,21	83,94	60,74	1,20	2τιμ.ΣΦ10/12.5/12.5		

\* Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 73,66kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγμάτωση TRdc = 19,56kNm - VRdmax = 538,25kN

**Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

Θέση	Κόμβ	Κάτω [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ [I]	Άνω [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ	Συνδετήρες [τιμ]	Φορτ	Διαγ. [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ	Διαγ. [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ	Κορμός [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ
Άνωμα		5,31	ΣΣ+Χ	5,69	ΣΣ+Χ	2τιμ.ΣΦ10/Π.5		ΣΣ-Z					
Κομβος	24	9,66	ΣΣ+Χ	5,69	ΣΣ+Χ	2τιμ.ΣΦ10/11.5		ΣΣ-Z					
Κομβος	23	13,29	ΣΣ+Ζ	5,31	ΣΣ+Ζ	2τιμ.ΣΦ10/11.5		ΣΣ-Z					

**Απαιτούμενος και τοποθετούμενος διαμήκης οπλισμός**

	θέση	Αρχή[P]	Ανοίγμα[P]	Τέλος[P]	Αρχή[ρ]	Ανοίγμα[P]	Τέλος[P]
3	Πάνω	5,69	5,69	5,31	6,28	6,28	6,28
3	Κάτω	9,66	5,31	13,29	10,30	6,28	13,92

**Ράβδοι σιδήρου οπλισμού :Δοκού Δ3**

Θέση	Κάτω σε 'κο	Σπάνε στι θέσει	Άνω σε 'κο	Πάνω σε θέσει
3	2Φ20		2Φ20	

I «,ΜΜΕΙΚΤΟ tek

Κόσ	ο	24	2Φ16	ο	80	ο	85										
Κόσ	ο	23	3Φ18	ο	95												
Συνδετ'					2τι.ΣΦ10 11.5			Κίσι πειο						Τέλο			
ο	24	Για Φ20						Ελά ιστ	διώστας hc					ως άσει EC2 πανΟ D= 35cm EC2			
Κ:Κό	ο	24	Για Φ20					Κιστ ο	EC2 Πιν.8.1	1 01 m				Σ έσ	8.1 hc= Ο 25m		
									EC2 Πιν.8.1	hc= Ο 69m				πανο D= 48cm EC2 Σ έσ	8.1	Ο 31m	
								ΕΚΡΤε	EC2	hc= 1 01m				πανο D= 35cm EC2 Σ έσ	8.1	Ο 25m	
								κιστ ο	EC2		Ο 69m			πανο D= 57cm EC2 Σ έ	8.1	Ο 36m	
									πιν.8.1								

**Δοκός: Δ4.3, Όροφος -2**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κόσ	ο	21	Τέλο : 21	Μέλο : 75	ΣΠΕΜ = 1 00
Διατο	Διαστάσει		Άνωστ. πλακοδοκό 30 50 100 35 5 7 cm	Πεδύοδοκό Μ ΚΟ Ιcl=2 33m	Ακα πτε Β1=Ο ΟΟηη Β1=Ο ΟΟη.
Υλικά	Κανονισ ό Έδαφος	ΚΜ	Σκυ όδα α: C25 30	Χάλυ α: 8500C	Συνδετ ε . 8500C
				Κύ ιστ δοκό ο,ΟΟm	Ανακατανο οπών=Ο 1 30,000 (λ*κρ) λ= 0,30

**Μέγιστα Φέρουσας ικανότητας RVd - Αντίστασης σε ολίσηση RHd+Rpd [EC7-1 §6.5.2-3]**

Φόρτ	yRd*s2	Vd	RVd [kN]	RHd+Rpd
1.35G+1.05Q	1,00	343,58	831,49	0,00 180,33
ΣΣ8: G+QQ +0.3 (BH+emin) + (BH+emin)	1,40	289,84	1164,09	86,95 167,34
ΣΣ1: G+QQ + (BH+emax) +0.3 (BH+emax)	1,40	278,29	1164,09	83,49 160,67

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	MEd [kNm]	NEd	As1_ca [cm <sup>2</sup> ]	As2_ca [cm <sup>2</sup> ]	As_sl [cm <sup>2</sup> ]	[m]	As1_rq [cm <sup>2</sup> ]	As2_rq [cm <sup>2</sup> ]	ρ <sub>1,ΤΗ</sub> [0/00]
ΣΣ+Χ	22	0,00	5,90	0,00	0,30	0,00	0,00	0,01	5,31	5,31	3,995 2
ΣΣ+Χ	ο	0,00	149,91	0,00	8,67	0,00	0,00	0,11	8,67	5,31	6,524 2
ΣΣ+Χ	ο	1,86	-42,45	0,00	2,23	0,00	0,00	0,02	5,31	5,31	3,995 2
ΣΣ+Χ	ο	0,93	-42,45	0,00	2,23	0,00	0,00	0,02	5,31	5,31	3,995 2
ΣΣ+Χ	21	0,00	-12,03	0,00	0,62	0,00	0,00	0,01	5,31	5,31	3,995 2
Χ	21	0,00	-36,62	0,00	1,92	0,00	0,00	0,02	5,31	5,31	4,033 2

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

- Σελίδα 98/211

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΓΡΩΠΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. -2

96,72	0,00	5,36	0,07	5,36
-------	------	------	------	------

**Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	VEdmax	TEd [kNm]	Θέση [m]	VEd [kN]	V'Rdc [kN]	VRdc [kN]	Συνδετήρες τμ. [ητη/α-η/αι]	As45 [cm2]	
ΣΣ+X	22	0,00	201,06	0,33	7,29	0,44	154,07	83,94	74	1,20	2τμ.ΣΦ10/15/15
ΣΣ+X	21	0,00	135,27	0,25	7,29	0,44	100,62	83,94	60,74	1,20	2τμ.ΣΦ10/15/15

\* Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 73,66kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγμάτωση TRdc = 19,56kNm - VRdmax = 538,25kN

**Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

Θέση	Κόμβ	Κάτω [cm2]	Φορτ	Ανω [cm2]	Φορτ	Συνδετήρες [τμ]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Διαγ. [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ	Κορμός [cm2]	Φορτ
Ανογμα		5,31	ΣΣ+X	5,31	ΣΣ+X	2τμ.ΣΦ10/15	ΣΣ+X						
Κόμβος	22	8,67	ΣΣ+X	5,31	ΣΣ+X	2τμ.ΣΦ10/15	ΣΣ+X						
Κόμβος	21	5,36	ΣΣ+X	5,31	ΣΣ+X	2τμ.ΣΦ10/15	ΣΣ+X						

**Δοκός: Δ4.6, Όροφος -2**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό	: 20	Τέλο : 19	Μέλο : 78	ΣΠΕΜ = 100
Διατο	Ανωτ. πλακοδοκό		Πεδίοδοκό	Ακα πτε από ετ
Διαστάσει	30 50 100 35 5 7 cm		Μέλο 78	Β1=0 12m Βt=0 00m
Υλικά	Σκυ όδα α: C25 30		Χάλυ α : 8500C	Συνδετ ε. • 8500C
Κανονισ ό	ΚΠΜ		Κύτα δοκό	Ανακατανο οπών=0 τ
Έδαφος	σ εΑ50,00kPa		ο,00m	30,000 Ο*kp) 0,30

**Μέγιστα Φέρουσας ικανότητας RVd - Αντίστασης σε ολίσθηση RHd+Rpd [EC7-1 §6.5.2-3]**

Φόρτ	yRd*s2	[kN]	RVd [kN]	[kN]	RHd+Rpd [kN]
1.35G+1.05Q	1,00	395,23	1388,96	0,00	207,44
ΣΣ24: G+QQ -0.3 (Bt+emin) + (Bt+emin)	1,40	453,34	1944,54	136,00	261,74
ΣΣ1: G+QQ + (Bt+emax) +0.3 (Bt+emax)	1,40	317,21	1944,54	95,16	183,14

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_ca [cm2]	As2_ca [cm2]	As_sl [cm2]	As1_rq [cm2]	As2_rq [cm2]	[0/00]		
ΣΣ+X	20	0,12	-63,52	0,00	3,35	0,00	0,00	0,02	5,31	5,31	3,995	2

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ 1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΣΥΜΜΕΙΚΤΟ.tek - Σελίδα 95/211

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_ca [cm2]	As2_ca [cm2]	As_sl [cm2]	As1_rq [cm2]	As2_rq [cm2]	[0/00]		
20	0,12	156,24	0,00	9,09	0,00	0,00	0,11	9,09	5,31	6,840	2	
ΣΣ+X	ο	2,33	-84,55	0,00	4,49	0,00	0,00	0,03	5,31	5,31	3,995	2
ΣΣ-γ	ο	0,00	-50,83	0,00	2,68	0,00	0,00	0,02	5,31	5,31	3,995	2
ΣΣ+Z	19	0,00	-5,28	0,00	0,27	0,00	0,00	0,01	5,31	5,31	3,995	2
ΣΣ+Z	19	0,00	130,98	0,00	7,46	0,00	0,00	0,09	7,46	5,31	5,613	2

**Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	VEdmax	ζ	TEd [kNm]	VEd [kN]	V'Rdc [kN]	VRdc [kN]	Συνδετήρες nj [mm/cm/cm]	[cm2]	[cm2]
ΣΣ+X	20	0,12	232,40	-0,10	7,67	0,56	176,61	83,94	60,74	1,20	2τμ.ΣΦ10/13/13
ΣΣ+Z	19	0,00	218,14	0,06	8,10	0,44	151,13	83,94	60,74	1,20	2τμ.ΣΦ10/14.5/14.5

\* Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 73,66kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγμάτωση TRdc = 19,56kNm - VRdmax = 538,25kN

**Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

Θέση	Κόμβ	Κάτω [cm2]	Φορτ	Ανω	Φορτ	Συνδετήρες [τμ Φ1ς]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Κορμός [cm2]	Φορτ

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

- Σελίδα 99/211

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

**Έργο Τετράροφον Σύμμεικτο και Υπόγειο με Υπόγειο και Λοκούς Δοκού - 2**

Ανοίγμα	5,31	5,31	ΣΣ+Χ	2ημ.ΣΦΙΟ/13	ΣΣ+Χ
Κόμβος	20	9,09	ΣΣ+Χ	5,31	ΣΣ+Χ
Κόμβος	19	7,46	ΣΣ+Ζ	5,31	ΣΣ+Ζ

**Απαιτούμενος και τοποθετούμενος διαμήκης οπλισμός**

	θέση	Αρχή[Γ] [cm2]	Ανοίγμα[Γ] [cm2]	Τέλος[Γ] [cm2]	Αρχή[ρ] [cm2]	Ανοίγμα[Ρ] [cm2]	Τέλος[Ρ] [cm2]
3	Πάνω	5,31	5,31	5,31	6,28	6,28	6,28
3	Κάτω	8,67	5,31	5,36	8,83	6,28	6,28
6	Πάνω	5,31	5,31	5,31	6,28	6,28	6,28
6	Κάτω	9,09	5,31	5,31	9,42	6,28	8,29

**Ράβδοι σιδηρού οπλισμού : Δοκού Δ4**

Θέση	Κάτω σε	κο	Σπάνε στι θέσει	Άνω σε	Π. λο ά σε θέσει
Ανοι	3	2Φ20		2Φ20	
Κό ο	22	1Φ18	ο 80	ο 95	
Συνδέτ ε		ΣΦΙΟ/15	Κ ίσι πε ιο		Τέλ.
Ελάχιστ διάστας h					
Π	0 22	Για Φ20	α ε ά κιστ ο BC2 Γιν.8.1	1 01m	ε Τύ πανο 35cm BC2 Σ έσ 8.1
Κ	0 22	Για Φ20	α ε ά κιστ ο BC2 πιν.8.1	0 69m	ε Τύ πανο 39cm BC2 Σ έσ 8.1
Θέση	Κάτω σε	κο	Σπάνε στι θέσει	Άνω σε	Π. λο ά σε θέσει
Ανοι	6	2Φ20		2Φ20	
Κό ο	20	1Φ20	ο 80	ο 100	
Κό ο	19	1Φ16	ο 85	ο 80	
Συνδέτ ε		ΣΦΙΟ/13	Κ ίσι πε ιο		Τέλ.
Π	0 19	Για Φ20	Ελάχιστ διάστας hc	1 01m	ια α κύ σ άσει BC2 ε τύ πανο 35cm BC2
			BC2 πιν.8.1	0 69m	Σ έσ 8.1 39cm BC2 Σ έσ 8.1
			α ε ά κιστ ο ε ά		hc= 0 27m

K : Κό 0 19 Για Φ20 α ε ά κιστ ο BC2 πιν.8.1

**Δοκός: Δ5.1, Όροφος -2**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό ΟΙ	: 18	Τέλο	Μέλο : 81	ΣΠΕΜ = 1 00
Διατο	Ανεστ. πλακοδοκό		Πεδύοδοκό	Ακα πτε αποό ει
Διαστάσει	30 50 100 35 5 7 cm		M 'κο lcl=5 44m	BI=0 13m
Υλικά	Σκυ όδε α: C25 30		Χάλυ α : 8500C	Συνδέτ' ε • 8500C
Καγονισ ό	KPM		Κύρια δοκό	Ανακατανο οπόν=0 1
Έδαφος	σ εA50,00kPa		ο,00m	30,000
				Ο*kr) 0,30

**Μέγιστα Φέρουσας ικανότητας RVd - Αντίστασης σε ολίσθηση RHd+Rpd [EC7-1 §6.5.2-3]**

Φόρτ	γRd*S2	Vd [kN]	RVd [kN]	[kN]	RHd+Rpd [kN]
1.35G+1.05Q	1,00	441,26	2121,26	0,00	231,60
ΣΣ24: G+IV2Q -0.3 (EII+emin) + (EIII+emin)		511,21	2969,76	153,36	295,15
ΣΣ2: G+4I2Q + (EII+emax) +0.3 (EIII+emin)	1,40	329,42	2969,76	98,83	190,19

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ - Σελίδα 100/211

Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας  
 «Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος  
 με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»

Έργο ΓΡΩΔΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. -2

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_ca [cm <sup>2</sup> ]	As2_ca [cm <sup>2</sup> ]	Ac_gl [cm <sup>2</sup> ]	[m]	As1_rq [cm <sup>2</sup> ]	As2_rq [cm <sup>2</sup> ]	[0/00]		
ΣΣ+Z	18	0,13	-27,15	0,00	1,42	0,00	0,00	0,01	5,31	5,31	3,995	2	
ΣΣ+Z	18	0,13	53,68	0,00	2,89	0,00	0,00	0,04	5,31	5,31	3,995	2	
ΣΣ+Z		1,78	-106,07	0,00	5,65	0,00	0,00	0,03	5,65	5,31	4,251	2	
ΣΣ-Z		5,94	-66,32	0,00	3,50	0,00	0,00	0,02	5,31	5,31	3,995	2	
ΣΣ+Z	10	0,37	-92,94	0,00	4,94	0,00	0,00	0,03	5,31	5,31	3,995	2	
ΣΣ+Z	10	0,37	172,98	0,00	10,22	0,00	0,00	0,13	10,22	5,31	7,690	2	

1 »ΜΜΕΙΚΤΟ.tek



**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

ΕΡΓΟ: ΤΡΙΣΤΑΥΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΙ ΑΔΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκού αρ. -2

**Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	VEdmax	TEd [kNm]	Θέση [m]	VEd [kN]	V'Rdc	VRdc [kN]	Συνδετήρες
ΣΣ+Χ	18	0,13	184,50	-0,18	3,67	0,57	104,81	83,94	60,74
ιο	0,37	231,16	-0,08	3,40	0,82	169,99	83,94	60,74	1,20

\* Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 73,66kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγμάτωση TRdc = 19,56kNm - VRdmax = 538,25kN

**Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

Θέση	Κόμβ	Κάτω [cm2]	Φορτ [cm2]	Φορτ [cm2]	Συνδετήρες [τι Φ15]	Φορτ [cm2]	Διαγ. [cm2]	Φορτ [cm2]	Διαγ. [cm2]	Φορτ [cm2]	Κορμός [cm2]	Φορτ [cm2]
Ανοίγμα		5,31	ΣΣ-Z	5,65	ΣΣ+Z	2τι.ΣΦ10/Π	ΣΣ+Χ					
Κόμβος	18	5,31	ΣΣ+Z	5,31	ΣΣ+Z	2τι.ΣΦ10/Π	ΣΣ+Χ					
Κόμβος	ιο	10,22	ΣΣ+Z	5,31	ΣΣ+Z	2τι.ΣΦ10/11	ΣΣ+Z					

**Απαιτούμενοι και τοποθετούμενοι διαμήκη οπλισμός**

	Θέση	Ανοίγμα[Γ] [cm2]	Τέλος[Γ] [cm2]	Αρχή[Ρ] [cm2]	Ανοίγμα[Ρ] [cm2]	Τέλος[Ρ] [cm2]
1	Πάνω	5,31	5,65	5,31	6,28	6,28
1	Κάτω	5,31	5,31	6,28	6,28	10,30

**Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού Δ5**

Θέση	Ανοίγμα	Κάτω σε 'κο	Σπάνε στι θέσει	Άνω σε 'κο	Π. λο ά σε θέσει
Κόμβ	ιο	2Φ20	ο 85	ο 80	2Φ20
Συν		ο 85	ο 80	ο 80	ο 80

Ελάχιστη διάσταση hc

Κόμβ	Ανοίγμα	Κάτω σε 'κο	Σπάνε στι θέσει	Άνω σε 'κο	Π. λο ά σε θέσει
18	Για Φ20	α	EC2 πιν.8.1	α	EC2
ο 18	Για Φ20	α	EC2 πιν.8.1	α	EC2
ο 10	Για Φ20	α	EC2 πιν.8.1	α	EC2
ιο	Για Φ20	α	EC2 πιν.8.1	α	EC2

**Δοκός: Δ6.3, Όροφος -2**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κόστος	17	Τέλος	Μέλο : 85	ΣΠΕΜ = 1,00
Διαστάσεις	30 50 100 35 5 7 cm	Δοκού	Πεδίοδοκού	
Υλικά	Σκυ δόε α: C25 30	ΚΜ	Μ κο lcl=6,66m Χάλυ	Β1=0,00m Β1=0,13m
Κανονισμός	ΚΜ	Κύριο δοκού α,00m	α : 8500C	Συνδέε ε : 8500C
Έδαφος			Κύριο δοκού α,00m	Ανακατανο οκόν=0,1 30,000

(λ\*Φ) 0,30

**Μέγιστα Φέρουσας ικανότητας RVd - Αντίστασης σε ολίσθηση RHd+Rpd [EC7-1 §6.5.2-3]**

Φορτ	γRd*S <sub>2</sub>	Vd [kN]	RVd	RHd+Rpd [kN]
1.35G+1.05Q	1,00	492,50	2425,35	0,00
ΣΣ28: G+1V2Q - (EH+emin) - 0.3 (EH+emin)	1,40	542,63	3395,50	162,79
ΣΣ3: G+14I2Q + (B-H+emin) +0.3 (EH+emin)	1,40	177,11	3395,50	53,13

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	MEd [kNm]	NEd	As1_ca [cm <sup>2</sup> ]	As2_ca [cm <sup>2</sup> ]	As_sl [cm <sup>2</sup> ]	As1_rq [cm <sup>2</sup> ]	As2_rq [cm <sup>2</sup> ]	ρ1_Γς [0/00]
ΣΣ+Z	17	0,00	-90,09	0,00	4,78	0,00	0,00	0,03	5,31	3,995
17	0,00	259,10	0,00	16,80	0,00	0,00	0,21	16,80	5,31	12,641
ΣΣ+Z	14	5,43	-109,79	0,00	5,85	0,00	0,00	0,03	5,85	4,402
ΣΣ-Z	14	0,68	-49,02	0,00	2,58	0,00	0,00	0,02	5,31	3,995
14	0,13	-27,09	0,00	1,41	0,00	0,00	0,01	5,31	5,31	3,995

**Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	VEdmax [kN]	ζ	TEd [kNm]	Θέση [m]	VEd [kN]	V'Rdc	VRdc [kN]	Συνδετήρες τι. [mm <sup>2</sup> /cm <sup>2</sup> ]
ΣΣ+Z	17	0,00	274,05	-0,08	3,35	0,44	207,95	83,94	60,74	1,20
ΣΣ-Z	17	0,13	223,88	-0,11	3,15	0,57	123,87	83,94	60,74	1,20

\* Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 73,66kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγμάτωση TRdc = 19,56kNm - VRdmax = 538,25kN

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΛΟΔΙΑ / Δοκός 08 -2

**Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

Θέση	Κόμβ	Κάτω [cm2]	Φορτ	Άνω [cm2]	Φορτ	Συνδετήρες [τιμ Φ15]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Κορμός [cm2]	Φορτ
Ανοίγμα		5,31		5,85	ΣΣ+Ζ	2τιμ.ΣΦ10/Π.5	ΣΣ+Ζ						
Κόμβος	17	16,80	ΣΣ+Ζ	5,31	ΣΣ+Ζ	2τιμ.ΣΦ10/Π.5	ΣΣ+Ζ						
Κόμβος	14	5,31	ΣΣ+Ζ	5,31	ΣΣ+Ζ	2τιμ.ΣΦ10/Π.5	ΣΣ+Ζ						

I ΣΥΜΜΕΙΚΤΟ-ς

**Απαιτούμενος και τοποθετούμενος διαμήκης οπλισμός**

θέση	Αρχή[Γ] [cm2]	Ανοίγμα[Γ] [cm2]	Τέλος[0] [cm2]	Αρχή[P] [cm2]	Ανοίγμα[P] [cm2]	Τέλος[P] [cm2]
3	Πάνω 5,31	5,85	5,31	6,28	6,28	6,28
3	Κάτω 16,80	5,31	5,31	18,85	6,28	6,28

**Ράβδοι σιδηρού οπλισμού : Δοκού Δ6**

Θέση	Κάτω σε	Σπάνε στι θέσει	Άνω σε 'κο	Π. ύο ά σε θέσει
Ανοι	3 2Φ20			
Κό ο	17 4Φ20	ο 80 ΣΦ10/1	2Φ20	
Συν		5		
Π. Κό	17 Για Φ20	Ελάχιστ 100mm	Π.Σ για ογκώρ 100mm	Τέλο. άσει EC2
Κ : Κό ο 17	Για Φ20	α	ε τύ πανο D= 35cm EC2 Σ ε 8.1	8.1 πανο O 25m
Π : Κό ο 14	Για Φ20	α	D= 62cm EC2 Σ ε 8.1	O 38m
Κ : Κό ο 14	Για Φ20	α	πανο 35cm EC2 Σ ε 8.1 ε τύ	O 25m
			πανο D= 35cm EC2 Σ ε 8.1	O 25m

**Δοκός: Δ7.1, Όροφος -2**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό ο ι	10	Τέλο : 26	Μέλο : 86	ΣΠΕΜ = 1 00
Διαστάσει	Ανεστ.	μακοδοκό	Πεδίοδοκό	
Υλικά	30 50 140 35 57 cm		M κο lcl=4 63m Χάλυ	ΒI=O 17m Ακα πτε από' ει ΒI=0 18m
Κανονισ ό Έδαφος	ΚΠΜ	Σκυ όδε α: C25 30	α Β500C Κύ τα δοκό 0,00η-ι	Συνδετ 'ε • 8500C Ανακατανο οπών=O ι 30,000 O*kp) 0,30

**Μέγιστα Φέρουσα ικανότητας RVd - Αντίστασης σε ολίσθηση RHd+Rpd [EC7-1 §6.5.2-3]**

Φόρτ	γRd*S <sub>2</sub> [kN]	RVd [kN]	RHd+Rpd
1.35G+1.05Q	1,00 548,07	2509,1 0,00	287,66
ΣΣ20: G+IV2Q - (EI+emin) +0.3 (EI+emin)	1,40 453,17	5 135,95	261,64
ΣΣ4: G+14J2Q + (BI+emin) +0.3 (BI+emin)	1,40 354,23	3512,8 106,27	204,51
		1 3512,8	
		1	

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	MEd [kNm]	NEd	As1_ca	As2_ca [cm2]	As_sl [cm2]	As1_rq [m]	As2_rq [cm2]	[0/00]		
ΣΣ-X	10	0,17	-19,87	0,00	1,03	0,00	0,00	0,01	5,31	5,31	3,995	2
ΣΣ-γ	10	0,17	74,74	0,00	4,08	0,00	0,00	0,06	5,31	5,31	3,995	2
ΣΣ-ζ	ο	1,51	-98,88	0,00	5,23	0,00	0,00	0,02	5,31	5,31	3,995	2
ΣΣ-Z	26	0,50	-49,44	0,00	2,59	0,00	0,00	0,02	5,31	5,31	3,995	2
ΣΣ-ζ	26	0,18	49,62	0,00	2,66	0,00	0,00	0,04	8,06	5,31	3,995	2
		0,18	140,49	0,00	8,06	0,00	0,00	0,10	5,31		6,065	

**Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	VEdmax	ζ	TEd [kNm]	θέση [m]	VEd	VRdc [kN]	VRdc	coG	Συνδετήρες τι. [mm/cm]cm	AS45	Asl [cm2]
ΣΣ-X	10	0,17	190,76	0,43	2,90	0,61	114,42	83,94	60,74	1,20	2τιμ.ΣΦ10/14/14		
1.35G+1.05Q	26	0,18	190,51	1,00	0,88	0,62	141,98	83,94	76,52	1,20	2τιμ.ΣΦ10/15/15		

\* Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 73,66kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγμάτωση TRdc = 19,56kNm - VRdmax = 538,25kN

**Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ «ΓΥΜΝΑΣΙΟ» tek - Σελίδα 103/211

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΟΜΑ / Δοκού αρ. -2

Θέση	Κόμβ [I]	Κάτω [cm2]	Φορτ	Ανο [cm2]	Φορτ	Συνδετήρες [τι Φίς]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ [I]	Διαγ. [cm2]	Φορτ	κορμός [cm2]	Φορτ
Ανογμα		5,31	ΣΣ-ζ	5,31	ΣΣ-Z	2τι.ΣΦ10/14							
Κόμβος	10	5,31	ΣΣ-ζ	5,31	ΣΣ-X	2τι.ΣΦ10/14							
Κόμβος	26	8,06	ΣΣ-Z	5,31	ΣΣ-Z	2τι.ΣΦ10/14	ΣΣ-ζ						
							1.35G+1.05Q						

Δοκός: Δ7.2, Όροφος -2

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό οι Διατο	: 26	Τέλο : 12	Μέλο : 87	ΣΠΕΜ = 1 00
	Ανεστ.	ζακοδοκό		
Διαστάσει Υλικά	30 50 140 35 5 7 cm		Πεδίοδοκό Μ ΚΟ lcl=5 05m	Ακα πτε απολοι BI=ο 17m Βι=ο 09m
Κανονισ Εδάφος	Σκυ όδε α: C25 30 ΚΡΜ		Χάλυ : 3500C	Συνδετ ε . * 8500C Ανακατανο οπόν=Ο ι 30,000 0,30

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ 1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΣΥΜΜΕΙΚΤΟ.tek - Σελίδα 98/211

**Μέγιστα Φέρουσας ικανότητας RVd - Αντίστασης σε ολίσθηση RHd+Rpd [EC7-1 §6.5.2-3]**

Φόρτ	yRd*S2	RVd	RHd+Rpd [kN]
1.35G+1.05Q	1,00	491,75	2663,11
ΣΣ2: G+41Q -0.3 (Elt+emin) - (Elt+emin)	1,40	489,79	3728,35
ΣΣ2: G+QQ + (Elt+emax) +0.3 (Elt+emin)	1,40	253,09	3728,35
			75,93
			146,94
			258,10
			282,78
			146,12

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση	MEd [kNm]	NEd [kN]	AS1_ca [cm2]	AS2_ca [cm2]	AS_sl [cm2]	As1_rq [m]	As2_rq [cm2]	P1_rq [0/00]
ΣΣ+Z	26	0,17	32,08	0,00	1,71	0,00	0,00	0,03	5,31	3,995
ΣΣ+Z	26	0,17	162,29	0,00	9,49	0,00	0,00	0,12	9,49	7,141
ΣΣ+Z		4,26	-110,95	0,00	5,88	0,00	0,00	0,03	5,88	4,424
ΣΣ-Z	ο	4,26	-44,88	0,00	2,35	0,00	0,00	0,02	5,31	3,995
ΣΣ-Z	12	0,09	-85,18	0,00	4,50	0,00	0,00	0,02	5,31	3,995

**Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση	VBdmax [kN]	ζ	TFd [kNm]	VFd [m]	VRdc [kN]	VRdc [kN]	VRdc [kN]	Συνδετήρες η, [mm/cm/cm]	As45 [cm2]
ΣΣ+Z ΣΣ-Z	26	0,17	209,13	0,33	4,18	0,62	156,80	83,94	76,52	1,20	2τι.ΣΦ10/14/14
Z	12	0,09	196,48	0,07	4,36	0,53	112,13	83,94	60,74	1,20	2τι.ΣΦ10/15/15

\* Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 73,66kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγμάτωση TRdc = 19,56kNm - VRdmax = 538,25kN

**Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

Θέση	Κόμβ	Κάτω [cm2]	Φορτ [cm2]	Φορτ	Συνδετήρες [τι Φίς]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ [cm2]	Φορτ	Κορμός [cm2]	Φορτ
Ανογμα		5,31	ΣΣ-Z	5,88	ΣΣ+Z	2τι.ΣΦ10/14	ΣΣ+Z				
Κόμβος	26	9,49	ΣΣ+Z	5,31	ΣΣ+Z	2τι.ΣΦ10/14	ΣΣ+Z				
Κόμβος	12	5,31	ΣΣ-Z	5,31	ΣΣ-Z	2τι.ΣΦ10/14	ΣΣ-Z				

**Απαιτούμενος και τοποθετούμενος διαμήκης οπλισμός**

	θέση	Αρχή[P] [cm2]	Ανογμα[P] [cm2]	Τέλος[P] [cm2]	Αρχή[P] [cm2]	Ανογμα[P] [cm2]	Τέλος[P] [cm2]
1	Πάνο	5,31	5,31	5,31		6,28	12,57
	Κάτω	5,31	5,31	8,06		6,28	12,57
	Πάνο	5,31	5,88	5,31	12,57	6,28	6,28
	Κάτω	9,49	5,31	5,31	12,57	6,28	6,28

**Ράβδοι σιδηρού οπλισμού : Δοκού Δ 7**

Θέση	ΑνοI	I	2Φ20	Κάτω σε κο	Σπάνε στι	θέσει	Ανο 2Φ20	σε * ΚΟ	Π . λο ά σε θέσει
Συνδετ				ΣΦ10 14	Κίσι πε 10			Τέλ	
				Ελάχιστ διάστωσ hc		ια α κύ ωσ	σει EC2		
Π	ο 10	Πα Φ20		α εά κιστ ο	EC2 πιν.8.1	1 01 m	επί πανο	35cm EC2 Σ έσ 8.1 hc= Ο 25m	

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

- Σελίδα 104/211

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. -2

Κ :Κό ο 10	Για Φ20	α ε ά κστ ο	EC2 πιν.8.1	Ο 69m	ετύ	35cm EC2 Σ έσ 8.1	Ο 25m
Θέσ	Κάτω σε κο	Σπάνε στι θέσει	Άνω σε κο	Π . ίο ά σε θέσει			
Άνω	2	2Φ20			2Φ20		
Συνδέτ	ΣΦ10 14	Κ ίπ π ε ι ο				Τέλο	
Ελ ίστ διάστασ ης στ ία α κύ σσ ετύ άσει EC2							
EC2 ΓIN.8.1 πανο 35cm EC2 Σ έσ 8.1 ης --- Ο 25m							
Π κ 0 12	Για Φ20	α ε ά κστ ο α ε	I	Ο 69m	ετύ	D= 35cm T2 Σ έσ 8.1	Ο 25m
Κό 0 12	Για Φ20	ά κισ τ ο	EC2 πιν.8.1				

Δοκός: Δ8.1, Όροφος -2

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό ο ι	': 20	Τέλο : 26	Μέλο : 88	ΣΠΕΜ = 1 00
Διατο	Άνωστ. πλάκοδοκού		Πεδίοδοκού	Άκα πτε απού ει
Διαστάσει	30 90 140 35 57 cm		Μ κο lcl=4 76m	BI=010ηι BI=0 50m
Υλικά	Σκυ όδε α: C25 30	Χάλυ α : 8500C Κό	Συνδέτ ε • 8500C	Ανακατανο οπόν=Ο ι
Κανονισ ό	ΚΠΜ	ια δοκού		
Έδαφος		0,00m	30,000	O*(kp) 0,30

**Μέγιστα Φέρουσας ικανότητας RVd - Αντίστασης σε ολίσηση RHd+Rpd [EC7-1 §6.5.2-3]**

Φόρτ	Vd	RVd [kN]	[kN]	RHd+Rpd [kN]
1.35G+1.05Q	1,00	573,09	2682,05	300,80
ΣΣ8: G+IV2Q +0.3 (EII+emin) + (EII+emin)		535,79	3754,87	309,34
ΣΣ1: G+4I2Q + (EII+emax) +0.3 (EII+emax)	1,40	453,30	3754,87	261,71

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Φορτ	Κόμβ	έση [m]	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_ca [cm2]	As2_ca [cm2]	As_sl	As1_rq [cm2]	As2_rq [cm2]	[0/00]		
ΣΣ+Z	20	0,10	-72,07	0,00	1,97	0,00	0,00	0,02	10,11	10,11	3,998	2

1

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκού ορ. -2

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_ca [cm2]	As2_ca [cm2]	As φ [cm2]	[m]	As1_r q [cm2]	As2_r q [cm2]	[0/00]
ΣΣ+Ζ	20	0,10	35,92	0,00	0,99	0,00	0,00	0,03	10,11	10,11	3,998 2
ΣΣ+Ζ	ο	4,29	-208,02	0,00	5,75	0,00	0,00	0,03	10,11	10,11	3,998 2
ΣΣ-χ		1,01	-176,58	0,00	4,87	0,00	0,00	0,03	10,11	10,11	3,998 2
ΣΣ+Ζ	26	0,50	-205,34	0,00	5,67	0,00	0,00	0,03	10,11	10,11	3,998 2

**Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης**

Φορτ	Κόμβ [1]	Θέση η [m]	VEdmax [kN]	ζ	TEd [kNm]	Θέση [m]	VEd	VRdc [kN]	VRdc [kN]	Συνδετήρες τμ [mm/cm/cm]	As45 [cm2]
1.35G+1.05Q	20	0,1	181,77	1,00	-1,49	0,95	84,64	159,73	97,43	1,20	2τμ.ΣΦ10/15/15
ΣΣ+Ζ	26	0	240,21	0,19	3,14	1,34	182,68	159,73	97,43	1,20	2τμ.ΣΦ10/15/15

\* Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 150,00kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγμάτωση TRdc = 39,82kNm - VRdmax = 1024,25kN

**Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

Θέση	Κόμβ	Κάτο [cm2]	Φορτ	Ανο [cm2]	Φορτ	Συνδετήρες [τμ]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Κορμός [cm2]	Φορτ
Άνογμα		10,11	ΣΣ-χ	10,11	ΣΣ+Ζ	2τμ.ΣΦ10/15	1.35G+1.05Q						
Κόμβος	20	10,11	ΣΣ+Ζ	10,11	ΣΣ+Ζ	2τμ.ΣΦ10/15	1.35G+1.05Q						
Κόμβος	26	10,11	ΣΣ+Ζ	10,11	ΣΣ+Ζ	2τμ.ΣΦ10/15	ΣΣ+Ζ						

**Απαιτούμενος και τοποθετούμενος διαμήκης οπλισμός**

	θέση η	Αρχή [Γ] [cm2]	Ανογμά [Γ] [cm2]	Τέλος [η] [cm2]	Αρχή [P] [cm2]	Ανογμά [P] [cm2]	Τέλος [P] [cm2]
1	Πάνω	10,11	10,11	10,11	10,18	10,18	10,18
1	Κάτω	10,11	10,11	10,11	10,18	10,18	10,18

**Ράβδοι σιδήρου οπλισμού : Δοκού Δ8**

Θέση	Κάτω σε * κο	Σπάνε στι θέσει	Άνο σε κο	Π. λο ά σε θέσει
Άνο Συνδέτ	4Φ18	2τ. ΣΦ10 15	4Φ18	4Φ12
Ελάχιστο διάστημα ηc   <b>στήριξης για αγκύρ</b>   ελάχιστο BC2 ε τύ πανο BC2 Σ εσ 8.1				
Π Κ	Κό ο 20	Για Φ18	α κιστ ο	BC2 Ο 92m
Κ	Κό ο 20	Για Φ18	κιστ ο	BC2 πιν.8.1 Ο 62m
Κ	Κό ο 26	Για Φ18	κιστ ο	BC2 πιν.8.1 Ο 92m
Κ	Κό ο 26	Για Φ18	κιστ ο	BC2 ΓΙΝ 8.1 Ο 62m

**Δοκός: Δ9.1 , Όροφος -2**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό	1	Τέλο 13 βακοδοκό	Μέλο : 89 Πεδύλοδοκό	ΣΠΕΜ = 1 00 ακό ε
Διατομή Διαστάσει	Ανοστ. 30 50 140 35 5 7 cm		Μ κο lc=5 63m Χάλυ : 8500C	BI=0 07m Συνδέτ ε. • 8500C
Υλικά Κανονιό Έδαφος	Σκυ οδε α: C25 30 ΚΠΜ		α Κό τια δοκό Ο,ΟΟm	Ανα καπανο 30,000 οπών=Ο ι 0,30

**Μέγιστα Φέρουσας ικανότητας RVd - Αντίστασης σε ολίσηση RHd+Rpd [EC7-1 §6.5.2-3]**

Φορτ	yRd*S <sub>2</sub> [1]	Vd	RVd	RHd+Rpd
1.35G+1.05Q	1,00	516,69	2829,22	0,00
ΣΣ16: G+QQ +0.3 (BI+emtm) - (BI+emim)	1,40	460,89	3960,90	138,27
ΣΣ1: G+4J2Q + (BI+emax) +0.3 (BI+emax)	1,40	408,92	3960,90	122,68

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ Ι ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ »ΜΜΒΙΚΤΟ.tek - Σελίδα 106/211

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. -2

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	ΜEd [kNm]	NEd	As1_ca [cm <sup>2</sup> ]	As2_ca [cm <sup>2</sup> ]	As_sl [cm <sup>2</sup> ]	[m]	As1_rq [cm <sup>2</sup> ]	As2_rq [cm <sup>2</sup> ]	[0/00]	
ΣΣ+X	23	0,07	-31,35	0,00	1,64	0,00	0,00	0,01	5,31	5,31	3,995	2
ΣΣ+X	23	0,07	84,43	0,00	4,64	0,00	0,00	0,06	5,31	5,31	3,995	2
ΣΣ-Z	ο	4,53	-104,54	0,00	5,54	0,00	0,00	0,02	5,54	5,31	4,169	2
ΣΣ+X	ο	2,26	-72,15	0,00	3,80	0,00	0,00	0,02	5,31	5,31	3,995	2
ΣΣ-Z	13	0,04	-47,72	0,00	2,50	0,00	0,00	0,02	5,31	5,31	3,995	2
ΣΣ-Z	13	0,04	120,74	0,00	6,82	0,00	0,00	0,02	5,31	5,31	3,995	2
								0,09	6,82	5,31	5,132	

**Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	VEdmax	TFd [kNm]	Θέση [m]	VEd	V'Rdc [kN]	VRdc [kN]	[I]	Συνδετήρες η <sub>j</sub> [mm/cm/cm]	[cm <sup>2</sup> ]	Asl [cm <sup>2</sup> ]
ΣΣ+X	23	0,07	182,63	0,32	7,05	0,51	117,87	83,94	60,74	1,20	2τμ.ΣΦ10/15/15	
ΣΣ-Z	13	0,04	192,90	0,49	7,03	0,49	127,03	83,94	60,74	1,20	2τμ.ΣΦ10/15/15	

\* Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 73,66kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρημάτωση TRdc = 19,56kNm - VRdmax = 538,25kN

**Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

Θέση	Κόμβ	Κάτω [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ	Άνω [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ	Συνδετήρες [τμ.]	Φορτ	Διαγ. [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ [ $\rho$ ]	Διαγ. [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ	Κορμός [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ
Άνοιγμα		5,31	ΣΣ+X	5,54	ΣΣ-Z	2τμ.ΣΦ10/15	ΣΣ+X						
Κόμβος	23	5,31	ΣΣ+XΣΣ-Z	5,31		2τμ.ΣΦ10/15	ΣΣ+X						
Κόμβος	13	6,82		5,31	ΣΣ-Z	2τμ.ΣΦ10/15	ΣΣ-Z						

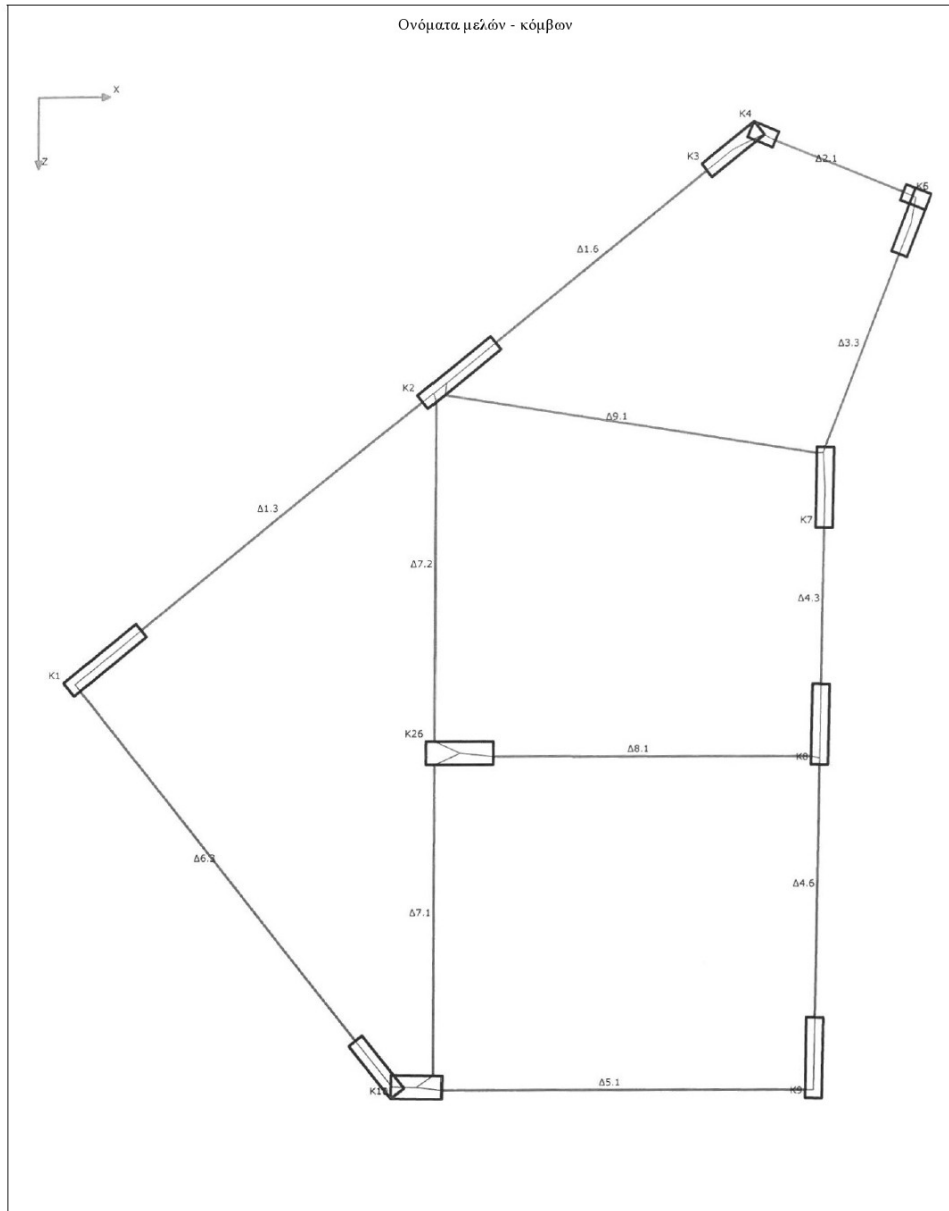
**Απαιτούμενος και τοποθετούμενος διαμήκης οπλισμός**

θέση	Αρχή[Γ] [cm <sup>2</sup> ]	Άνοσημα[Γ] [cm <sup>2</sup> ]	Τέλος[Γ] [cm <sup>2</sup> ]	Αρχή[P] [cm <sup>2</sup> ]	Άνοσημα[P] [cm <sup>2</sup> ]	Τέλος[P] [cm <sup>2</sup> ]
1	Πάνω Κάτω	5,31 5,31	5,54 5,31	5,31 6,82	6,28 6,28	6,28 8,29

**Ράβδοι σιδηρού οπλισμού : Δοκού Δ9**

Θέση	Κάτω σε	ΚΟ	Σπάνε στι θέσει	Άνω σε	Π. λο ά σε θέσει
Άνοι	2Φ20				
Κό ο	13	1Φ16	ο 85	2Φ20	
Συν	ε	ΣΦ10	15	Κισ	πειο
Ελάχιστ διάστασ hc					
π : Κό 0 23	Για Φ20	α	BC2 πιν.8.1	στηρίξεις για αγκύρ	Τέλ. άσει BC2
Κ 0 23	Για Φ20	α	BC2 πιν.8.1	1 ΟΙΜ Ο 69m	πανο 35cm BC2 Σ έ 8.1 πανο Ο 25m
Κ 0 13	Για Φ20	ε ά κιστ	BC2 πιν.8.1		D= 35cm BC2 Σ έσ 8.1 Ο 25m
Κ 0 13	Για Φ20	α	BC2 πιν.8.1	1 01m Ο 69m	ε τύ πανο 35cm BC2 Σ έσ 8.1 Ο 25m
		ο κιστ ο	πιν.8.1		8.1 πανο 39cm BC2 Σ έσ 8.1 Ο 27m

Κάτοψη ορόφου: -1



Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ Ι ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ »ΜΜΒΙΚΤΟ.tek Σελίδα 108/211

Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας  
 «Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος  
 με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»

Διαστασιολόγηση δοκών ορόφου: -1

Δοκός: ΔΙ. 3, Όροφος -1

Γενικά δεδομένα δοκού

Κό σι Διατομή	: 15	Τέλο : 12	Μέλο : 92 Τοί	ΣΠΕΜ = 1 00	
Διαστάσει Υλικά	25 200 110 16 52 cm		ω α Υπο είου M 'κο lcl=5 40m	ΒΙ=0 00m	Ακα πτε από λ' ει ΒΓ=0 20m
Κανονισ ό	Σκυ όδε α: C25 30	ΚΠΜ	Χάλυ : Μαλμας, Δοι Χωρίς Α.Α.Π.α : 8500C	Συνδετ' ε : 8500C Ανακατανο οπών=0	

Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

Θέση	ΜΕδ [kNm]	Κάτω [cm <sup>2</sup> ]	Άνω [cm <sup>2</sup> ]	Κατακόρυφα [cm <sup>2</sup> ]	Οριζόντια [cm <sup>2</sup> ]
Άνοση	427,5	4,02	4,02	5,00	5,24

Δοκός: ΔΙ.6, Όροφος -1

Γενικά δεδομένα δοκού

Κό σι Διατομή	: 13	Τέλο : 25 οδοκό	Μέλο : 95 Τοί Υπο είου	ΣΠΕΜ = 1 00	
Διαστάσει Υλικά	25 200 85 16 52 cm		ω α M 'κο lcl=4 00m	ΒΙ=0 95m	Ακα πτε από λ' ει ΒΓ=0 00m
Κανονισιό	Σκυ όδε α: C25 30	ΚΠΜ	Χάλυ : α 8500C Χω ι Α.Α.Π.	Συνδετ' ε • 8500C Ανακατανο οπών=0 ι	

Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

Θέση	ΜΕδ [kNm]	Κάτω [cm <sup>2</sup> ]	Άνω [cm <sup>2</sup> ]	Κατακόρυφα [cm <sup>2</sup> ]	Οριζόντια [cm <sup>2</sup> ]
Άνοση	278,02	4,02	4,02	5,00	5,24

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού ΔΙ

Θέσ Άνοι	3	Κάτω σε	2Φ16	Σπάνε στι θέσει	Άνω σε ' κο	Π . λο ά σε θέσει
Θέσ Άνοι	6	Κάτω σε	2Φ16	Ο ι όντια ε α 2#Φ10 16	Κατακόρυ	ά α : 2#Φ10 16
		μικρο		Σπάνε στι θέσει	Άνω σε * κο	Π . λο ά σε θέσει
		α		α : 2#Φ10 16	2Φ16	Κατακόρυ
					ε α α : 2#Φ10 16	

Δοκός: Δ2.1, Όροφος -1

Γενικά δεδομένα δοκού

Κό σι Διατομή		Τέλο οδοκό	Μέλο : 98 Τοί	ΣΠΕΜ = 1 00	
Διαστάσει Υλικά	25 200 55 16 52 cm		ω α Υπο είου M 'κο lcl=2 05m Χάλυ :	ΒΙ=0 20m	Ακα πτε από λ' ει ΒΓ=0 20m
Κανονισ	Σκυ όδε α: C25 30	ΚΠΜ	α Β500C	Συνδετ' ε • 8500C Ανακατανο οπών=0 ι	

Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

Θέση	ΜΕδ [kNm]	Κάτω [cm <sup>2</sup> ]	Άνω [cm <sup>2</sup> ]	Κατακόρυφα [cm <sup>2</sup> ]	Οριζόντια [cm <sup>2</sup> ]
Άνοση	118,96	4,02	4,02	5,00	5,24

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού Δ2

Θέσ Άνοι	1	Κάτω σε κο 2Φ16	Σπάνε στι θέσει	Άνω σε κο	Π . λο ά σε θέσει
		Ο ι όντια ε ά α : 2#Φ10 16		2Φ16	Κατακόρυ
					ά α : 2#Φ10 16



Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας  
 «Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος  
 με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ /

ορ. -1

**Δοκός: Δ3.3, Όροφος -1**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό οι Διατομή	: 24	Τέλο : 23 οδοκό	Μέλο : 101 Γοί	ΣΠΕΜ = 1 00
Διαστάσει Υλικά	25 200 75 16 52 cm Σκυ όδε α: C25 30		ο α Υπο είου Μ κο ΙεΙ=3 07m Χάλυ :	Ακα πτε αμολ ει ΒΙ=0 00m ΒΙ=0 09m
Κανονισ	ΚΠΜ		α : 8500C Χω ί Α.Α.Π.	Συνδτε ε • 8500C Ανακατανο οπόν=Ο

ΣΥΜΜΕΙΚΤΟ.ος

Δοκοί

**Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου**

Θέση	ΜΕd [kNm]	Κάτο [cm2]	Άνω [cm2]	Κατακόρυφα [cm2]	Οριζόντιο [cm2]
Άνοσημα	110,56	4,02	4,02	5,00	5,24

**Ράβδοι σιδηρού οπλισμού : Δοκού Δ3**

Θέσ Άνοι 3	Κάτο σε ' κο 2Φ16	Σπάνε στι θέσει	Άνω σε κο	Π . λ άσε θέσει
	Ο ι όντια ε ά α : 2#Φ10 16		2Φ16	Κατακό υ ά α : 2#Φ10 16

**Δοκός: Δ4.3, Όροφος -1**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό Οι Διατομή	24	Τέλο : 22 ακοδοκό	Μέλο : 104 Γοί	ΣΠΕΜ = 1 00
Διαστάσει Υλικά	25 200 75 16 52 cm Σκυ όδε ο: C25 30		ο α Υπο είου Μ ΚΟ ΙεΙ=2 33m Χάλυ :	Ακα πτε αμολ ει ΒΙ=0 00m ΒΙ=0 00m
Κανονισ ό	ΚΠΜ		α : 8500C Χω ί Α.Α.Π.	Συνδτε ε • 8500C Ανακατανο οπόν=Ο ι

**Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου**

Θέση	ΜΕd [kNm]	Κάτο [cm2]	Άνω [cm2]	Κατακόρυφα [cm2]	Οριζόντια [cm2]
Άνοσημα	296,43	4,02	4,02	5,00	5,24

**Δοκός: Δ4.6, Όροφος -1**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό οι Διατομή	24	Τέλο : 19 οδοκό	Μέλο : 107 Γοί	ΣΠΕΜ = 1 00
Διαστάσει Υλικά	25 200 95 16 5 2 cm Σκυ όδε α: C25 30		ο α Υπο είου Μ κο ΙεΙ=3 77m Χάλυ :	Ακα πτε αμολ ει ΒΙ=0 00m ΒΙ=0 00m
Κανονισ ό	ΚΠΜ		α : 8500C Χω ί Α.Α.Π.	Συνδτε ε : 8500C Ανακατανο οπόν=Ο ι

**Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου**

Θέση	ΜΕd [kNm]	Κάτο [cm2]	Άνω [cm2]	Κατακόρυφα [cm2]	Οριζόντια [cm2]
Άνοσημα	222,94	4,02	4,02	5,00	5,24

**Ράβδοι σιδηρού οπλισμού : Δοκού Δ4**

Θέσ Άνοι 3	Κάτο σε 2Φ16	Σπάνε στι θέσει	Άνω σε Κ	Π . λο άσε θέσει
	Ο ι όντια ε ά α : 2#Φ10 16		2Φ16	Κατακό υ ε ά α : 2#Φ10 16
Θέσ Άνοι 6	Κάτο σε 2Φ16	Σπάνε στι θέσει	Άνω σε 2Φ16	Π . λο άσε θέσει
	σε μικρο	Ο ι όντια ε : 2#Φ10 16	Κατακό υ	ά α : 2#Φ10 16

Έσφα 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ Ι ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

- Σέλιδα 110/211

Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας  
 «Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος  
 με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ /

ορ. -1

**Δοκός: Δ5.1, Όροφος -1**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Διατομή	18	Τέλο : 10	Μέλο : 110	ΣΠΕΜ = 1 00	
Υλικά	Πλακοδοκό		Τοί σ α Υπο είου	Ακα πτε αλοί ει	
Κανονισ	25 200 100 16 52 cm		M 'κο lcl=5 44m	BI=0 13m	BI=0 37m
	Σκυ όδε α: C25 30		Χάλυ α : B500C	Συνδέτ ε .• 8500C	
	ΚΠΜ		ί Α.Α.Π.	Ανακατανο οσπόν=Ο ι	

**Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου**

Θέση	ΜΕθ [kNm]	Κάτω [cm <sup>2</sup> ]	Ανω [cm <sup>2</sup> ]	Κατακόρυφα [cm <sup>2</sup> ]	Οριζόντια [cm <sup>2</sup> ]
Ανογημα	793,12	5,63	5,63	5,00	5,24

**Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού Δ5**

Θέση	Κάτω σε 'κο	Σπάνε στι θέσει	Ανω σε 'κο	Π . ίο ά σε θέσει
Ανο I	2Φ20			
	Ο ι όντια ε ά : 2#Φ10 16		2Φ20	Κατακό υ ά α : 2#Φ10 16

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ 1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΣΥΜΜΕΙΚΤΟ.tek - Σελίδα 104/211  
 Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκού ορ. -1

**Δοκός: Δ6.3, Όροφος -1**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό οι		Τέλο : 14	Μέλο .	ΣΠΕΜ = 1 00	
Διατ	Πλακοδοκό		Τοί σ α Υπο είου	Ακα πτε αλοί ει	
Υλικ	25 200 110 16 52 cm		M 'κο lcl=6 66m	BI=0 00m	BI=0 13m
ά ττάσει	Σκυ όδε α: C25 30		Χάλυ α : 8500C	Συνδέτ ε .• 8500C	
ονισ ό	ΚΠΜ		Χο ι Α.Α.Π.	Ανακατανο οσπόν=Ο ι	

**Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου**

Θέση	ΜΕθ [kNm]	Κάτω [cm <sup>2</sup> ]	Ανω [cm <sup>2</sup> ]	Κατακόρυφα [cm <sup>2</sup> ]	Οριζόντια [cm <sup>2</sup> ]
Ανογημα	980,23	8,03	8,03	5,00	5,24

**Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού Δ6**

Θέση	Κάτω σε 'κο	Σπάνε στι θέσει	Ανω σε Κ	Π . ίο ά σε θέσει
Ανοι	3 4Φ16		4Φ16	
	Ο ι όντια ε ά α : 2#Φ10 16		Κατακό υ : α : 2#Φ10 16	

**Δοκός: Δ7.1, Όροφος -1**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό οι		Τέλο : 26	Μέλο : 115	ΣΠΕΜ = 1 00	
Διατομή	Πλακοδοκό		Ανωδο	Ακα πτε αλοί ει	
Διαστάσει	25 50 155 16 52 cm		M 'κο lcl=4 63m	BI=0 17m	BI=0 18m
Υλικά	Σκυ όδε α: C25 30		Χάλυ α : 8500C	Συνδέτ ε : B500C	
Κανονισ	ΚΠΜ		Κύ ια δοκό	Ανακατανο οσπόν=Ναι	

Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ 1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

- Σελίδα 111/211

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ /

ορ. -1

Φορτ	Κόμβ	Θέση	MEd [kNm]	NEd	As1_ca [cm2]	As2_ca [cm2]	As_sl [cm2]	[m]	As1_rq [cm2]	As2_rq [cm2]	[0/00]	
ΣΣ+Z	ιο		-64,38	68,67	4,29	0,00	0,00	0,05	4,29	2,26	3,830	2
ΣΣ-X		0,0	10,00	67,86	1,15	0,40	0,00	0,00	2,86	2,26	2,554	5
1.15G+1.50QB	0	ιο	37,93	47,53	2,56	0,00	0,00	0,01	2,56	2,26	2,286	2
ΣΣ+Z		0,0	64,38	68,67	4,21	0,00	0,00	0,02	4,21	2,26	3,759	2
ΣΣ+Z			-144,30	68,67	9,08	0,00	2,32	0,11	6,81	4,56	6,080	2
ΣΣ+X	0		-144,30	68,67	9,07	0,00	2,32	0,11	6,80	4,56	6,071	2
		1,85	-144,30	67,43		0,00	2,32	0,11				
		0	2,32									
		26	0,00									
		26	0,00									

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1 §7.2]**

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	[MPa]	k1 *fck [MPa]	k3*fyk [MPa]	Προσθ.1	Προσθ.2
1.00G+1.00Q		40,57	40,65	4,52	4,52	11,8	15,0	234,0		400,0
1.00G+1.00Q	ιο	-25,78	40,65	4,52	3,39	4,0	15,0	201,9		400,0
1.00G+1.00Q	26	-103,17	40,65	7,92	6,79	11,8	15,0	285,4		400,0

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Μέγιστα ελέγχου ρηγματώσης - wk < 0,30/0,30 [EC2-1-1 §7.3]**

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	As1_min [cm2]	σ <sub>ct</sub> [MPa]	σ <sub>ct</sub> [mm]	cys_max [MPa]	[mm]	Προσθ.1	Προσθ.2
1.00[G+QxQ]	0	39,24	40,34	52	4,52	12,0	2,71	51	227,0	359,5	0,19	
1.00[G+QxQ]	ιο	-23,57	40,34	4,52	3,39	12,0	1,25	51	189,4	359,5	0,15	
1.00[G+412xQ]	26	-100,01	40,34	7,92	6,79	12,0	1,05	32	277,2	374,4	0,22	

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1 §7.4]**

d	Θέση	ρ <sub>o</sub> [0/00]	ρ <sub>1_ca</sub> [0/00]	Q <sub>ca</sub> [0/00]	(l/d) <sub>lim</sub>		
4,98	0,45	1,30	5,000	0,495	0,000	11,1	200,0

**Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	VEdmax	TFd [kNm]	Θέση [m]	VEd [kN]	V'Rdc	VRdc [kN]	Συνδετήρες n <sub>j</sub> [mm/cm/cm]	[cm2]	[cm2]									
ΣΣ+Z	ιο	0,00	110,19	0,17	0,63	0,45	93,94	70,92	47,85	1,20	2τμ.ΣΦ8/9.5/20	ΣΣ+Z	26	0,00	149,55	0,39	0,63	0,45	133,31	70,92
			57,79	1,20	2τμ.ΣΦ8/9.5/16															

Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού

= 54,12kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγματώση TRdc = 14,37kNm - V

= 453,60kN

TRdmax

Rdmax

**Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

Θέση	Κόμβ	Κάτω [cm2]	Φορτ	Ανω [cm2]	Φορτ	Συνδετήρες [τμ Φ15]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Κορμός [cm2]	Φορτ
Ανοίγμα		4,21	ΣΣ+Z	2,26	1.15G+1.50QB	2τμ.ΣΦ8/16	ΣΣ+Z						
Κόμβος	ιο	2,86	ΣΣ-X	4,29	ΣΣ+Z	2τμ.ΣΦ8/9.5	ΣΣ+Z						
Κόμβος	26	4,56	ΣΣ+Z	6,81	ΣΣ+Z	2τμ.ΣΦ8/9.5	ΣΣ+Z						

»ΜΜΒΙΚΤΟ.tek

**Δοκός: Δ7.2, Όροφος -1**

Κόμβοι	: 26	Τέλο • 12	Μέλο : 116	ΣΠΕΜ = 1 0 0
Διατο	Πλακοδοκό		Ανοδο	Άκα πτε σκού' ει
Διαστάσει	25 50 165 16 52 cm		M κο Ιcl=5 05m	Bf=0 17m Bt=0 13m
Υλικά	Σκυ όδε α: C25 30		Χάλυ α: 8500C	Συνδετ ε : B500C
Κανονισμό	ΚΓΜ		Κύ ια δοκό	Ανακαταν οπών=Ναι

Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ Ι ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

- Σελίδα 112/211

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο: ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ /

ορ. -1

Φορτ	Κόμβ	Θέση η [m]	MEd [kNm]	NEd	As1_ca [cm2]	As2_ca [cm2]	As d [cm2]	As1_rq [cm2]	As2_rq [cm2]	[0/00]		
ΣΣ+X	26	0,00	-144,30	55,41	8,95	0,00	2,32	0,12	6,71	4,51	5,991	2
1.15G+1.50QA		3,53	61,79	42,25	3,74	0,00	0,00	0,02	3,74	2,26	3,339	2
ΣΣ+X		2,02	83,41	55,41	5,04	0,00	0,00	0,02	5,04	2,26		2
ΣΣ+X	12	0,00	-50,29	55,41	3,36	0,00	0,00	0,04	3,36	2,26	3,000	2
ΣΣ+X	12	0,00	51,34	55,41	3,36	0,00	0,00	0,01	3,36	2,26	3,000	2

Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1 §7.2]

Φορτ	Κόμβ	As2_pr [kNm][cm2]	NEd [kN]	MEdAs1_pr [cm2]	MPa	k1 *f <sub>ck</sub> [MPa]	k3*f <sub>yk</sub> [MPa]	Προσθ. 1	Προσθ.2
1.00G+1.00Q		60,91	35,78	5,65	3,39	2,5	15,0	268,8	400,0
1.00G+1.00Q	26	-119,85	35,78	7,92	6,79	13,7	15,0	324,3	400,0
1.00G+1.00Q	12	30,14	35,78	3,39	3,39	1,4	15,0	235,0	400,0

Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Μέγιστα ελέγχου ρηγμάτωσης - w<sub>k</sub> < 0,30/0,30 [EC2-1-1 §7.3]

Φορτ	Κόμβ	NEd [kNm]	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	(Deq) [mm]	As1min [cm2]	sm [mm]	cys_max [MPa]	wk [mm]	Προσθ. 1	Προσθ.2
1.00[G+QxQ]	o	58,58	35,63	5,65	3,39	12,0	2,56	38	259,1	369,6	0,23
1.00[G+IVxQ]	26	-115,92	35,63	7,92	6,79	12,0	1,00	32	314,3	374,4	0,26
1.00[G+QxQ]	12	29,40	35,63	3,39	3,39	12,0	2,71	76	229,9	357,7	0,22

Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1

[m]	d [m]	κ	Θέση	ρo [0/00]	ρ1_α [0/00]	[0/00]	(l/d)lim
5,38	0,45	1,30		5,000	0,670	0,000	12,0
							200,0

Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης

Φορτ	Κόμβ	Θέση η [m]	VEd <sub>max</sub> [kN]	TEd [kNm]	Θέση η [m]	VEd	VRdc	VRdc	Συνδεδητρες η <sub>j</sub> [mm/cm/cm]	As45 [cm2]	
ΣΣ+X	26	0,00	0,47	1,28	0,45	139,24	70,97	57,63	1,20	2μ.ΣΦ8/9.5/15	
ΣΣ+X	12	0,00	98,09	0,17	1,28	0,45	82,92	70,97	43,27	1,20	2μ.ΣΦ8/9.5/20

\* Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 54,12kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγμάτωση TRdc = 14,37kNm - VRdmax = 453,60kN

Μέγιστα απαιτούμενοι διαμήκη οπλισμού και συνδεδητρες

Θέση	Κόμβ	Κάτω [cm2]	Φορτ	Ανω [cm2]	Φορτ	Συνδεδητρες [τιμ]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Κορμός [cm2]	Φορτ
Άνογμα		5,04	ΣΣ+X	2,26	1.15G+1.50QA	2μ.ΣΦ8/15							
Κόμβος	26	4,56	ΣΣ+X	6,81	ΣΣ+X	2μ.ΣΦ8/9.5	ΣΣ+X						
Κόμβος	12	3,36	ΣΣ+X	3,36	ΣΣ+X	2μ.ΣΦ8/9.5	ΣΣ+X						

Έλεγχος Συνάφειας Κόμβων [ EC8-1 §5.6.2.2 ]

Κόμβ	Στόλος	hc [m]	hc_min [m]	vd	ρ_τηαζ [0/00]	dbL [mm]	dbL_max [mm]
io	κιο K26	0,35	0,26	0,05	3,03	9,06	Φ12
26		0,35	0,32	0,07	6,06	12,09	Φ12

Απαιτούμενοι και τοποθετούμενοι διαμήκεις οπλισμοί [Μέθοδος simplex]

	θέση	Αρχή[P] [cm2]	Άνογμα [P] [cm2]	Τέλος[P] [cm2]	Αρχή[P] [cm2]	Άνογμα [P] [cm2]	Τέλος[P] [cm2]
1	Πάνω	4,29	2,26	6,81		4,52	7,92
1	Κάτω	2,86	4,21	4,56	3,39	4,52	6,79
2	Πάνω	6,81					3,39
2	Κάτω	4,56	2,26	3,36	7,92	3,39	3,39
			5,04	3,36	6,79	5,65	

Έλεγχοι διαμόρφωσης λεπτομερειών για ΤΟΠΙΚή πλαστικότητα [EC8-1 §5.4.3.1.2]

Αν.	Κορμ	Κατ. [I]	As1_pr [cm2]	As1_sl [cm2]	As2_pr [cm2]	As2_ca [cm2]	[cm2]	[cm2]	ρ <sub>ισαζ</sub> [0/00]	[0/00]	[0/00]
1	10	M-	4,52	0,00	3,39	0,50	2,89	2,26	4,04	9,06	3,03
1	10	M+	3,39	0,00		0,00	4,52	1,70	0,49	6,68	0,65
1	26	M-	7,92	2,32	6,79	0,40	6,39	5,12	9,14	12,09	6,06
1	26	M+	6,79	0,00	7,92	0,00	7,92	3,39	0,98	7,17	1,14

ΣΥΜΜΕΙΚΤΟΛ&

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. -1

**Έλεγχος διαμόρφωσης λεπτομερειών για τοπική πλαστικότητα [EC8-1 §5.4.3.1.2]**

Αν.	Κομ.	Κατ.	As1_pr [cm2]	As2_ca [cm2]	As2_pr [cm2]	As2_ca [cm2]			ρ1_ρr+ρ_sl [o/oo]	ρmax [0/00]	ρ2_ΡΓ [0/00]	
2	26	MM	7,92	2,32	6,79	0,59	6,20	>	5,12	9,14	<	12,09
2	26		6,79	0,00	7,92	0,00	7,92	>	3,39	0,92	<	7,10
2	12		3,39	0,00	3,39	0,42	2,97	>	1,70	3,03	<	9,06
2	12		3,39	0,00	3,39	0,00	3,39	>	1,70	0,46	<	6,49

$\rho_{\max} = \rho + \Delta\rho = 0,0018$   $f_{cd} = 6,03 \text{ } \rho/00$  :  $\mu\phi = 5,26$   
 $\rho = \frac{M_{\text{ed}}}{\sigma_{yk} \cdot I_{\text{pl}}}$

**Ράβδοι σιδηρού σπλισμού : Δοκού Δ7**

Θέσ	Κάτω σε	Σπάνε στι θέσει	Άνω σε κο	Π. λο ά σε θέσει
Ανοι	1	4 1 Φ12	4Φ12	
Συνδέτ		ΣΦ8 16	Κίσι πε10 Ο 50m -2τ. ΣΦ8 9.5	Τέλο Ο 50m -2τ. ΣΦ8 9.5
Π	0 18	Για Φ12	Ελά ιστ διάστασ hc EC2 Ο 18m	άσει EC2 επύ πανο 24cm EC2 Σ έσ 8.1
Κ	0 10	Για Φ12	Κίσι πε10 EC2 Πιν.8.1 Ο 44m	ετύ πανο 21cm EC2 Σ έσ 8.1 hc= Ο 16m
Θέ	Κάτω σε	Σπάνε στι θέσει	Άνω σε κο	Π. λο ά σε θέσει
Ανοι	2	5 2 Φ12	3Φ12	
Συνδέτ		ΣΦ8 15	Κίσι πε10 Ελά ιστ διάστα hc	Τέλο άσει EC2 Ο 50m -2τ. ΣΦ8 9.5
Π	0 12	Για Φ12	ο EC2 Πιν.8.1 Ο	ετύ πανο 21cm EC2 Σ έσ 8.1 hc= Ο 16m
Κ	0 12	Για Φ12	κιστ ο EC2 Πιν.8.1 hc= Ο 44m	ετύ 21cm Εα Σ έ 8.1 Ο 16m

**Δοκός: Δ8.1, Όροφος -1**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό οι	Τέλο : 26	Μέλο : 117	ΣΠΕΜ = 1 00
Διατο	Πλακοδοκό	Ανωδο 76m	Ακα πεε από ε
Διαστάσει	25 50 160 16 5 2 cm	Μ κο lcl=4 Χάλυ	B1=0 12m Bt=0 50m
Υλικά	Σκυ όδε α: C25 30	α : 8500C	Συνδέτ' ε : 8500C
Κανονισμό	ΚΠΜ	Κόια δοκό	Ανακαταγ οπόν=Nαι ε

**Μέγιστα σπλισμών ροπών κάμψης**

Φορτ	Θέσ η [m]	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_cb [cm2]	AS2_ca [cm2]	As_sl [cm2]	As1_rq [cm2]	As2_rq [cm2]	[0/00]	
ΣΣ+Ζ	20	0,00	-78,95	66,35	5,08	0,00	0,06	5,08	2,54	4,536
ΣΣ+Ζ	20	0,00	44,59	66,35	3,15	0,00	0,01	3,15	2,26	2,813
1.15G+1.50QB	1,90	1,90	45,29	23,36	2,64	0,00	0,01	2,64	2,26	2,357
ΣΣ+Ζ	0	0,95	45,29	23,36	2,64	0,00	0,01	2,64	2,26	3,723
ΣΣ+Χ	26	0,00	64,24	66,35	4,17	0,00	0,02	4,17	2,26	7,714
			-172,04	65,67	10,92	2,28	0,14	8,64	5,46	

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1 §7.2]**

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	[MPa]	k1*fck [MPa]	[MPa]	k3*fyk [MPa]	Προσθ. 1	Προσθ.2
1.00G+1.00Q		49,49	18,46	8,04	6,03	1,9	15,0	151,3	400,0		
1.00G+1.00Q	20	-18,24	18,46	6,03	8,04	2,5	15,0	96,2	400,0		
1.00G+1.00Q	26	-94,64	18,46	9,17	8,04	10,4	15,0	224,8	400,0		

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Μέγιστα ελέγχου ρηγμάτωσης - wk < 0,30/0,30 [EC2-1-1 §7.3]**

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ Ι ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

- Σελίδα 114/211

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ.

Φορτ	Κόμβ	ΜEd [kNm]	NEd	AM_pr [cm <sup>2</sup> ]	As2_pr [cm <sup>2</sup> ]	As1_min [cm <sup>2</sup> ]	sm [mm]	σc_Γηγ. [MPa]	wk [mm]	Π_ροσθ.1	Προσθ.2
1.00[G+QxQ]		47,50	18,44	8,04	6,03	16,0	2,41	49	145,4	360,5	0,11
1.00[G+412xQ]	20	-17,18	18	6,03	8,04	16,0	1,12	74	91,8	340,8	0,07
1.00[G+1P2xQ]	26	-91,48	18,44	17	8,04	17,2	0,96	49	217,7	361,6	0,18

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1 §7.4]**

[m]	[m]	κ	ρo [0/00]	ρ1_α [0/00]	ρ2_α [0/00]	(l/d)lim
5,14	0,45	1,00	5,000	0,506	0,000	11,5
						200,0

**Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης**

Φορτ	Κόμβ [I]	Θέση η [m]	VEdmax [kN]	TEd [kNm]	VEd η [m]	V'Edc [kN]	V'Rdc [kN]	Συνδετήρες η [mm/cm/cm]	As45 [cm <sup>2</sup> ]		
ΣΣ-X	20	0,00	116,62	0,01	0,50	0,45	101,08	70,74	53,34	1,20	2τμ.ΣΦ8/12.5/20
ΣΣ-γ	26	0,00	164,58	0,30	0,50	0,45	149,04	70,74	61,34	1,20	2τμ.ΣΦ8/12.5/14

\* Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 54,12kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγμάτωση TRdc = 14,37kNm - VRdmax = 453,60kN

**Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

Θέση	Κόμβ [I]	Κάτω [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ	Ανο [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ	Συνδετήρες [τμ Φ13]	Φορτ	Διαγ. [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ [I]	Διαγ. [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ	Κορμός [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ
Ανογμα		17	ΣΣ+Z	2,26	1.15G+1.50QB	2τμ.ΣΦ8/14	ΣΣ-γ						

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ 1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΣΥΜΜΕΙΚΤΟ.tek - Σελίδα 107/211

-I-

**Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

Θέση	Κόμβ [I]	Κάτω [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ	Ανο [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ	Συνδετήρες [τμ Φ13]	Φορτ	Διαγ. [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ	Διαγ. [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ	Κορμός	Φορτ [I]
Κόμβος	20	3,15	ΣΣ+Z	5,08	ΣΣ+Z	2τμ.ΣΦ8/12.5	ΣΣ-γ						
Κόμβος	26	5,46	ΣΣ+X	8,64	ΣΣ+X	2τμ.ΣΦ8/12.5	ΣΣ-γ						

**Έλεγχος Συνάφειας Κόμβων [ EC8-1 §5.6.2.2 ]**

Κόμβ	Στόλος	hc [m]	hc_min [m]	ρ_πηγ. [0/00]	δβL [mm]	δβL_max [mm]
26	K26	1,00	0,42	0,07	7,18	15,94
						Φ20
						Φ47,6

**Απαιτούμενος και τοποθετούμενος διαμήκης οπλισμός [Μέθοδος simplex]**

	θέση η	Αρχή [I]	Ανογμα [cm <sup>2</sup> ]	Τέλος [η] [cm <sup>2</sup> ]	Αρχή [P] [cm <sup>2</sup> ]	Ανογμα [P] [cm <sup>2</sup> ]	Τέλος [ρ] [cm <sup>2</sup> ]
I	Πάνω	5,08	Κάτω	2,26	8,64	6,03	9,17
I		3,15		4,17	5,46	8,04	8,04

**Έλεγχοι διαμόρφωσης λεπτομερειών για ΤΟΠΙΚή πλαστιμότητα [EC8-1 §5.4.3.1.2]**

Κομ	Κατ.	As1_pr [cm <sup>2</sup> ]	As_ql [cm <sup>2</sup> ]	As2_pr [cm <sup>2</sup> ]	As2_ca [cm <sup>2</sup> ]	As2_pr-As2_ca [cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]	[0/00]	ρησ. [0/00]	ρ2_pr [0/00]		
I	20	M-	6,03	0,00	8,04	0,00	8,04	>	3,02	5,39	15,94	7,18
I	20		8,04	0,00	6,03	0,00	6,03	>	4,02	1,12	9,60	0,84
I	26		9,17	2,28	8,04	0,75	7,29	>	5,73	10,23	15,94	7,18
I			8,04	0,00	9,17	0,00	9,17	>	4,02	1,12	10,04	1,28

$$\rho_{max} = \rho' + \Delta\rho: \Delta = 0.0018 \cdot \mu_{\phi} \cdot \epsilon_{\gamma\sigma} \cdot f_{yd} = 8,76 \text{ } 0/00 : \mu_{\phi} = 3,62$$

**Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού Δ8**

Θέση	Κάτω σε	κο	Σπάνε στι θέσει	Ανο σε κ	Π . λο ά σε θέσει
Ανο Κο ο	I	4Φ16		3Φ16	
Συνδετ	26		50 m	1Φ20	185
			πε	-2τ.ΣΦ8	12,5
				Τέλ	0.50m
					2τ.ΣΦ8
					12,5
Ελάχιστη διάσταση hc <b>στήριξης για αγκύρ</b>					
$\rho_{max} = \rho' + \Delta\rho$					
				31cm EC2	
				31cm EC2	Σ έσ 8.1
					Ο 21m
Π :Κό ο	20	Για Φ16	κιστ ο	EC2	Ο 84m
		Για Φ16	κιστ ο	ηιν.8.1	Ο 58m
				EC2	
				κιν.8.1	
				κιν.8.1	
				κιστ ο	
				38cm EC2	Σ έσ 8.1
				55cm EC2	Σ έσ 8.1
					Ο 25m
					Ο 34m

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΣΥΜΜΕΙΚΤΟ.tek - Σελίδα 115/211

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ.

Π. Κό ο 26 ο 26	Για Φ20 Για Φ16	ΥΠΟΓΕΥΧΙΣΤΗ (ο) με όγκιστρο ΚΥΤ ο ο	EC2 EC2 πιν.8.1	h <sub>c</sub> = 1,4,0,111 h <sub>c</sub> = 0.58m	πανο 38cm EC2 Σ έ	8.1	Ο 25m
--------------------	--------------------	---	--------------------	--	-------------------	-----	-------

**Δοκός: Δ9.1, Όροφος -1**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό ο ι	Τέλο • 13	Μέλο : 118 Ανοδο	ΣΠΕΜ = 1 00 Ακα πτε ακολ
Διατο Διαστάσει	Πλάκοδοκό 25 50 170 16 5 2 cm	M κο lcl=5 63m	B1=0 09m αι Bt=0 01m
Υλικά Κανονισ ός	Σκυ όδε α : C25 30 KPM	Χάλυ α : 8500C Κύ ια δοκό	Συνδετ ε : 8500C Ανακαταν οπών=Ναι ο

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	MEd [kNm]	NEd	As1_ca [cm <sup>2</sup> ]	As2_ca [cm <sup>2</sup> ]	As_sl	χ	As1_rq [cm <sup>2</sup> ]	As2_rq [cm <sup>2</sup> ]	[0/00]	
ΣΣ+Z	23 ο	0,00	-155,15	19,37	9,32	0,00	0,00	0,13	9,32	4,66	8,321	2
1.15G+1.50QD	ο	2,82	66,90	13,07	3,64	0,00	0,00	0,02	3,64	2,26	3,250	2
ΣΣ+X	13	2,25	115,10	18,58	6,25	0,00	0,00	0,02	6,25	2,26	5,580	2
ΣΣ+Z	13	0,00	-115,10	19,37	6,71	0,00	0,00	0,09	6,71	3,35	5,991	2
ΣΣ+X		0,00	-115,10	18,58	6,70	0,00	0,00	0,09	6,70	3,35	5,982	2

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1**

Φορτ	Κόμβ	NEd [kN]	MEdAs1_pr [kNm][cm <sup>2</sup> ]	As2_pr [cm <sup>2</sup> ]	k1*fck [MPa]	k3*fck [MPa]	Προσθ. 1	Προσθ.2	
1.00G+1.00Q		71,10	11,18	8,04	8,04	2,7	15,0	212,1	400,0
1.00G+1.00Q	23	-81,06	11,18	9,58	6,03		15,0	224,9	400,0
1.00G+1.00Q	13	-65,17	11,18	8,04	6,03		15,0	215,2	400,0

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Μέγιστα ελέγχου ρηγμάτωσης- wk < [EC2-1-1 §7.3]**

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm <sup>2</sup> ]	As2_pr [cm <sup>2</sup> ]	As1min [mm]	sm [mm]	[MPa]	[MPa]	wk [mm]	Προσθ.1	Προσθ.2
1.00[G+QxQ]		68,21	11,18	8,04	8,04	16,0	2,33	49	203,6	360,5	0,18	
1.00[G+V2xQ]	23	-77,91	11,18	9,58	6,03	15,6	0,89	37	216,5	370,4	0,18	
1.00[G+V2xQ]	13	-62,66	11,18	8,04	6,03	16,0	0,91	49	207,3	360,5	0,18	

I

-I

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1 §7.4]**

[m]	Θέση	ρ <sub>0</sub> [0/00]	ρ <sub>2_α</sub> [0/00]	(l/d)lim			
5,93	0,45	1,00	5,000	0,653	0,000	13,2	200,0

**Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση	VEdmax [kN]	ζ [l]	TEd [kNm]	VEd [m]	VRdc [kN]	VRdc [kN]	Συνδετήρες τι [πη/ατ/ση]	45 [cm <sup>2</sup> ]	
ΣΣ+Z ΣΣ- X	23	0,00	151,47	0,36	1,37	0,45	135,83	70,78	62,09	1,20	2τι. ΣΦ8/12.5/15.5
	13	0,00	141,61	0,32	1,38	0,45	125,98	70,78	58,56	1,20	2τι. ΣΦ8/12.5/17

\* Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 54,12kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγμάτωση TRdc = 14,37kNm - VRdmax = 453,60kN

**Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

Θέση	Κόμβ	Κάτο [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ	Ανο [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ	Συνδετήρες [τι Φίς]	Φορτ	Δισγ. [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ [l]	Δισγ. [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ [7]	Κορμός [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ
Ανογμια		6,25	ΣΣ+X	2,26	1.15G+1.50QD	2τι. ΣΦ8/15.5	ΣΣ+Z						
Κόμβος	23	4,66	ΣΣ+Z	9,32	ΣΣ+Z	2τι. ΣΦ8/12.5	ΣΣ+Z ΣΣ-X						
Κόμβος	13	3,35		6,71	ΣΣ+Z	2τι. ΣΦ8/12.5							

**Απαιτούμενος και τοποθετούμενος διαμήκης οπλισμός [Μέθοδος simplex]**

	Θέση	Αρχή[Γ] [cm <sup>2</sup> ]	Ανογμια[Γ] [cm <sup>2</sup> ]	Τέλος[Γ] [cm <sup>2</sup> ]	Αρχή[P] [cm <sup>2</sup> ]	Ανογμια[P] [cm <sup>2</sup> ]	Τέλος[P] [cm <sup>2</sup> ]
I	Πάνο	9,32	2,26	6,71	9,58	8,04	8,04
I	Κάτο	4,66	6,25	3,35	6,03	8,04	6,03

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ «ΣΥΜΜΕΙΚΤΟ» tek - Σελίδα 116/211

Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας  
 «Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος  
 με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ.

Έλεγχοι διαμόρφωσης λεπτομερειών για τοπική πλαστιμότητα [EC8-1 §5.4.3.1.2]

	Κομ	Κατ.	As1_pr [cm2]	As_sl [cm2]	As2_pr [cm2]	As2_ca [cm2]	[cmn]	>	[cm2]	[0/00]	<	ρ1ησρ [0/00]	ρ2_pr [0/00]
I	23	MM-	9,58	0,00	6,03	0,00	6,03	>	4,79	8,56	<	14,09	5,39
I	23		6,03	0,00	9,58	0,00	9,58	>	3,02	0,79	<	9,97	1,26
I	13		8,04	0,00	6,03	0,00	6,03	>	4,02	7,18	<	14,09	5,39
I	13		6,03	0,00	8,04	0,00	8,04	>	3,02	0,79	<	9,76	1,06

$$\rho_{\max} = \rho + \Delta \rho \cdot \Delta \rho = 0.0018 \quad \mu_{\phi} \cdot \epsilon_{yp} \cdot f_{yd} = 8,71 \text{ ‰} : \mu \phi = 3,65$$

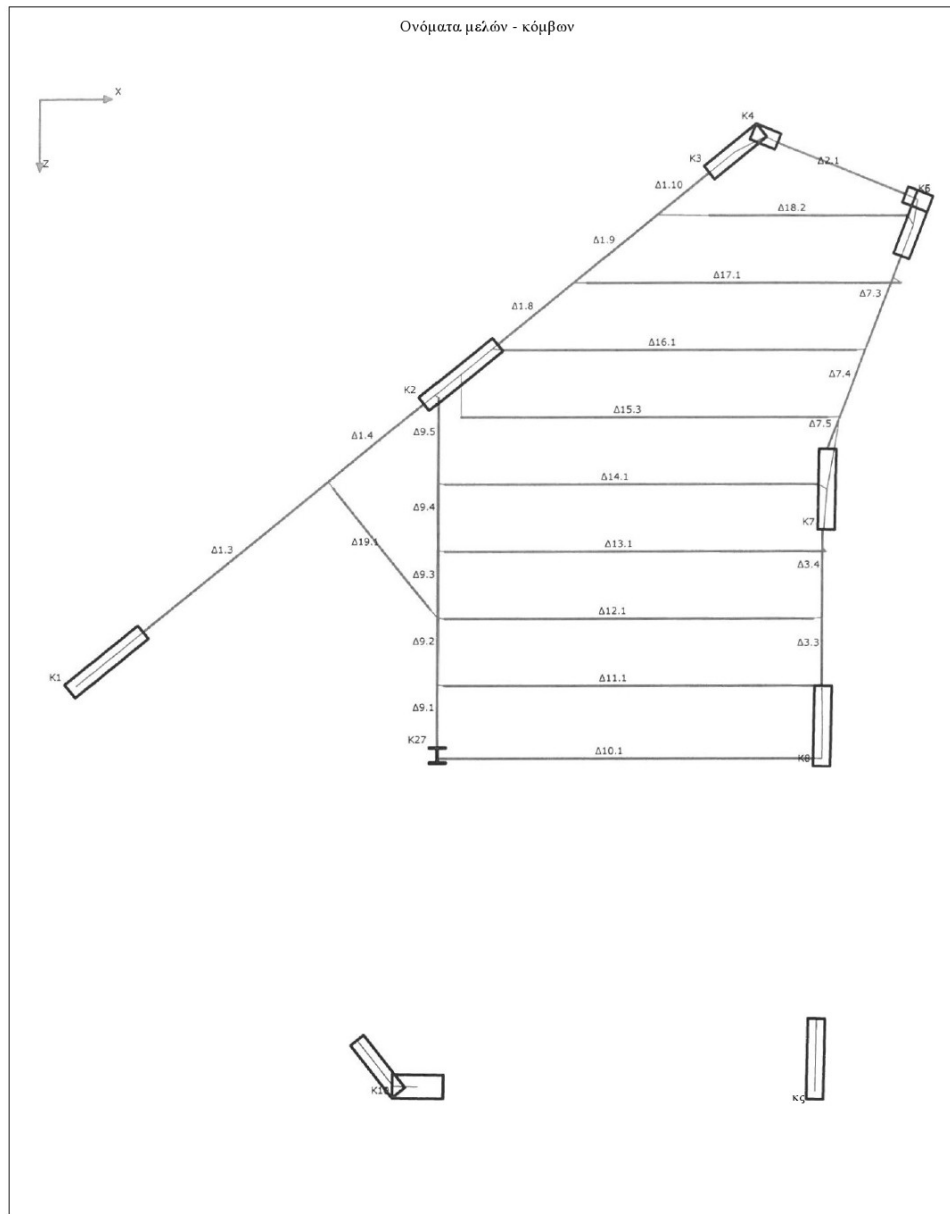
Ράβδοι σιδηρού οπλισμού : Δοκού Δ9

Θέση Ανοί	4 1 Φ 16	Κάτω σε ΚΟ	Σπάνε στι θέσει	Άνω σε	Π. λο ά σε θέσει
Κό ο Συν	23		Κισ	4Φ16 1Φ14	ι 40
		.ΣΦ8 5	Κισ	Ο 50m -2τ. ΣΦ8 12.5 ια.Τέλ α κύ εσ	Ο 50m -2τ. ΣΦ8 12.5 σει EC2
0 23	Για Φ16		EC2	hc= Ο 84m Ο 58m	πανο D= 45cm EC2 Σ έσ 8.1 πανο 31cm EC2 Σ έσ 8.1
0 23 0 13	Για Φ16 Για Φ16	ω, με υγ (σ) με όν /σ/ με υγ κιστ ο Κιστ ο	πιν.8.1 BC2 Πιν.8.1 EC2 πιν.8.1	hc= Ο 84m Ο 58m	πανο D= 45cm EC2 Σ έσ 8.1 πανο 31cm EC2 Σ έσ 8.1
0 13	Για Φ16	ω, με υγ (σ) με όν κιστ ο Κιστ ο	EC2 πιν.8.1	hc= Ο 84m Ο 58m	πανο D= 38cm EC2 Σ έ 8.1 πανο D= 31cm EC2 Σ έσ 8.1

1



Κάτοψη ορόφου: Ο



I

Διαστασιολόγηση δοκών ορόφου: Ο

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ »ΣΥΜΜΕΙΚΤΟ.tek - Σελίδα 118/211

Δοκός: ΔΙ .3, Όροφος Ο

Γενικά δεδομένα δοκού

Κό ΟΙ	Τέλο : 38	Μέλο : 121	ΣΠΒΜ = 1 00	
Διατο	Ο θο ονικ	Ανωδο	Ακα πτε αολ' ει	
Διαστάσει	25 50 52 cm	Μ 'κο lcl=3 55m	Βl=0 00m	Βr=0 00ε-η
Υλικά	Σκυ όδε α: C25 30	Χάλυ α : 8500C	Συνδέτ ε • 8500C	
Κανονισ ό	ΚΠΜ	Κύ ια δοκό	Ανακατανο οπόν=Ναι	

Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης

Φορτ	Κόμβ	θ'έση η [m]	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_ca [cm2]	As2_ca [cm2]	As_sl [cm2]	χ [m]	As1_rq [cm2]	As2_rq [cm2]	[0/00]	
ΣΣ-Z ΣΣ-	15	0,00	-60,78	38,27	3,73	0,00	0,00	0,05	3,73	2,26	3,330	2
Z	15	0,00	36,29	38,27	2,39	0,00	0,03	2,86	2,26	2,554	2	
1.15G+1.50QE			2,84	18,53	0,00	0,97	0,00	0,02	2,26	2,26	2,018	2
ΣΣ-Z	ο	3,55	57,55	38,27	3,55	0,00	0,00	0,05	3,55	2,26	3,170	2

Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1 §7.2]

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	Coeq	As1min [cm2]	sm [mm]	*fck [MPa]	k3*fyk [MPa]	Προσθ.1	Προσθ.2
1.00G+1.00Q		16,17	0,17		4,02				15,0	88,6	400,0	
1.00G+1.00Q	15	-33,73	0,17	4,02	3,39	5,3			15,0	206,6	400,0	

Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Μέγιστα ελέγχου ρηγματώσης - wk < 0,30/0,30 [EC2-1-1 §7.3]

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	Coeq	As1min [cm2]	sm [mm]	*fck [MPa]	cys_max [MPa]	wk	Προσθ.1	Προσθ.2
1.00[G+1V2xQ]	ο	16,16	0,5		4,02	12,0	1,54	51	89,0	359,5	0,0		
1.00[G+4V2xQ]	15	-33,60	7		3,39	16,0	1,96	148	206,3	281,6	7		
			0,5								0,2		
			7	4,02							0		

Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1 §7.4]

[m]	θ'έση	ρo [0/00]	[0/00]	ρ2_α [0/00]	(l/d)lim			
5,65	0,45	1,30	0	5,000	1,018	0,000	12,6	200,0

Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης

Φορτ	Κόμβ	θ'έση [m]	VBdmax	ζ	TEd [kNm]	θ'έση [m]	VEd [kN]	VRdc	VRde	Συνδετήρες τμ. [mm <sup>2</sup> /cm/cm]	As45 [cm2]	[cm2]
ΣΣ+Z	15	0,00	59,11	0,18	2,05	0,45	53,40	70,74	46,59	1,20	2τμ.ΣΦ8/9.5/20	

\* Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 54,12kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγματώση TRdc = 14,37kNm - VRdmax = 453,60kN

Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων

θ'έση	Κόμβ [l]	Κάτω [cm2]	Φορτ	Ανω [cm2]	Φορτ	Συνδετήρες [τμ Φ15]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Κορμός [cm2]	Φορτ
Άνογμα		3,64	ΣΣ-Z	2,26	1.15G+1.50QE	2τμ ΣΦ8/20	ΣΣ+Z						
Κόμβος	15	2,86	ΣΣ-Z	3,73	ΣΣ-Z	2τμ ΣΦ8/9.5	ΣΣ+Z						

Δοκός: ΔΙ .4, Όροφος Ο

Γενικά δεδομένα δοκού

Κό	: 38	Τέλο : 12	Μέλο : 122	ΣΠΒΜ = 1 00	
Διατο	Ο θο ονικ		Ανωδο	Ακα πτε αολ' ει	
Διαστάσει	25 50 5 2 cm		Μ κο lcl=1 85m	Βl=0 00m	Βr=0 22m
Υλικά	Σκυ όδε α: C25 30		Χάλυ α : 8500C	Συνδέτ ε • 8500C	
Κανονισ ό	ΚΠΜ		Κύ ια δοκό	Ανακατανο οπόν=Ναι	

Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. 0

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	MEd [kNm]	NEd	As1_ca [cm2]	As2_ca [cm2]	As_sl [cm2]	[m]	As1_rq [cm2]	As2_rq [cm2]	ρ1_Γς [0/00]	
ΣΣ+Ζ		3,55	1,25	22,74	0,33	0,18	0,00	0,00	2,86	2,26	2,554	3
ΣΣ-Ζ		4,29	60,78	31,12	3,64	0,00	0,00	0,05	3,64	2,26	3,250	2
ΣΣ-Ζ	0	0,00	-66,89	31,12	3,98	0,00	0,00	0,05	3,98	2,26	3,554	2
ΣΣ-Ζ	12	0,00	-66,89	31,12	3,22	0,00	0,00	0,04	3,22	2,26	2,875	2

Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1 §7.2]

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	[MPa]	k1*fck [MPa]	[MPa]	k3*fyk [MPa]	Προσθ. 1	Προσθ. 2
1.00G+1.00Q		13,37	0,18		4,02		15,0	73,3	400,0		
1.00G+1.00Q	12	-28,69	0,18	4,02	3,39		15,0	175,8	400,0		

:ΥΜΜΕΙΚΤΟ.tek

Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Μέγιστα ελέγχου ρηγμάτωσης - wk < 0,30/0,30 [EC2 - 1-1 §7.3]

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	(Deq [mm])	As1min [cm2]	[mm]	MPa	cys_max [MPa]	[mm]	Προσθ. 1	Προσθ. 2
1.00[G+IV2κQ]	ο	13,34	0,57		4,02	12,0	1,54	51	73,5	359,5	0,06		
1.00[G+IV2κQ]	12	-28,80	0,57	4,02	3,39	16,0	1,96	148	176,9	281,6	0,18		

Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1 §7.4]

[m]	[m]	Θέση	ρo [0/00]	[0/00]	[0/00]	(l/d)lim	
5,65	0,45	1,30	5,000	0,929	0,000	12,6	200,0

Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης

Φορτ	Κόμβ	Θέση	VEdmax [kN]	ζ	TEd [kNm]	Θέση	VEd [kN]	V'Rdc [kN]	VRdc [kN]	1,20	Συνδετήρες TW [mm/cm/cm]	Ας-45 [cm2]	ΑςI [cm2]
ΣΣ:-X	12	0,00	58,37	0,17	5,37	0,45	52,67	70,74	46,59	1,20	2τμ.ΣΦ8/9.5/20		

\* Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 54,12kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγμάτωση TRdc = 14,37kNm - VRdmax = 453,60kN

Μέγιστα απαιτούμενοι διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων

Θέση	Κόμβ	Κάτω [cm2]	Φορτ	Φορτ	Συνδετήρες [τμ.]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Κορμός [cm2]	Φορτ
Ανογμια		3,64	ΣΣ:-Ζ	2,26	ΣΣ+Ζ	2τμ.ΣΦ8/20						
Κόμβος	12	3,22	ΣΣ:-Ζ	3,98	ΣΣ:-Ζ	2τμ.ΣΦ8/9.5						

**Δοκός: ΔΙ.8, Όροφος 0**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κόσ	οι	Α	36	Τέλο: 35	Μέλο: 126	ΣΠΕΜ = 1 00
Διατομή		Ο θο ονικ			Ανοδο	Ακα πτε αποζ ει
Διαστάσει		25 50 5 2 cm			M κο lcl=1 46m	BI=0 10m B=0 00πι
Υλικά		ΣΚΙ) όδε α: C25 30			Χάλυ α: 8500C	Συνδετ' ε: 8500C
Κανονισ		ΚΠΜ			Κύρια δοκό	Ανακατανο οπόν=Ναι

Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	MEd [kNm]	NEd	As1 ca [cm2]	As2 ca [cm2]	Ας sl [cm2]	[m]	As1_rq [cm2]	As2_rq [cm2]	[0/00]	
ΣΣ-Ζ	36	0,00	-62,00	56,16	4,01	0,00	0,00	0,05	4,01	2,26	3,580	2
ΣΣ-Ζ	36	0,00	53,20	56,16	3,53	0,00	0,00	0,04	3,53	2,26	3,152	2
ΣΣ+Ζ	ο	1,46	2,25	38,69	0,57	0,31	0,00	0,00	2,86	2,26	2,554	3
ΣΣ-Ζ	ο	0,00	53,20	56,16	3,53	0,00	0,00	0,04	3,53	2,26	3,152	2

Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1 §7.2]

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	[MPa]	k1*fck [MPa]	[MPa]	k3*fyk [MPa]	Προσθ. 1	Προσθ. 2

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ Ι ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

- Σελίδα 120/211

Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας  
 «Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος  
 με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»

1.00G+1.00Q	7,97	3,58	4,02	4,02	1,2	15,0	53,0	400,0
1.00G+1.00Q	36	-21,63	3,58	4,02	4,02	3,4	15,0	136,6

Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Μέγιστα ελέγχου ρηγμάτωσης -  $w_k < 0,30/0,30$  [EC2-1-1]

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2][mm]	AS1min [cm2]	sm [mm]	cys_max [MPa]	wk [mm]	Προσθ.1	Προσθ.2
		7,95	3,86	4,02	4,02	16,0	2,07	148	53,2	281,6	0,05
1.00[G+QXQ]	36	-21,70	3,86	4,02	4,02	16,0	2,02	148	137,3	281,6	0,14

Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1 §7.4]

	κ	εξοχή	ρο [0/00]	ρ2_α [0/00]	(l/d)lim
3,69	0,45	1,30	5,000	0,562	0,000
					8,2
					200,0

Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης

Φορτ	Κόμβ	εξοχή [m]	VEdmax [kN]	ζ	TEd [kNm]	εξοχή [m]	VEd	V'Rdc	VRdc	Συνδετήρες μ. πη[Κπ+Κτη]	A_s45 [cm2]
ΣΣ:-X	36	0,00	73,91	-0,21	5,70	0,45	66,02	74	46,59	1,20	2τμ. ΣΦ8/12,5/20

\* Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 54,12kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγμάτωση TRdc = 14,37kNm - VRdmax = 453,60kN

Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων

εξοχή	Κόμβ	Κάτω [cm2]	Φορτ	Ανω [cm2]	Φορτ	Συνδετήρες [τμ Φ1ζ]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Κορμός [cm2]	Φορτ
Ανοσμία		3,76	ΣΣ-Z	2,26	ΣΣ+Z	2τμ. ΣΦ8/20	ΣΣ-X						
Κόμβος	36	3,53	ΣΣ-Z	4,01	ΣΣ-Z	2τμ. ΣΦ8/12,5	ΣΣ-X						

ΣΥΜΜΕΙΚΤΟΓΕ<

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. Ο

**Δοκός: ΔΙ. 9, Όροφος Ο**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κόοι Διατομή	: 35 Ο θο	Τέλο • 37 ονικ	Μέλο: 127	ΣΠΕΜ = 1 00
Διαστάσεις Υλικά	25 50 52 cm Σκυ όδε α: C25 30		Ανοδο Μ ΚΟ ΙcI=1 67m Χάλυ	ΒI=Ο οom Ακα πτε 'ει ΒI=Ο οom
Κανονισμό	ΚΠΜ		α : 8500C Κύια δοκό	Συνδτε ε : 8500C Ανακατανο οπόν=Ναι

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Φορτ	Θέση [m]	ΜΕd [kNm]	ΝΕd [kN]	As1_ca [cm <sup>2</sup> ]	As2_ca [cm <sup>2</sup> ]	As_sl [cm <sup>2</sup> ]	As1_rq [cm <sup>2</sup> ]	As2_rq [cm <sup>2</sup> ]	ρ1_ΓΩ [0/00]
1.15G+1.50QD ΣΣ-Z	1,80 3,13	13,39 51,65	5,80 43,03	0,77 3,28	0,00 0,00	0,00 0,00	0,02 0,04	2,26 2,26	2,018 2,929

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1 §7.2]**

Φορτ	Κόμβ [kNm]	ΜΕd [kN]	As1_pr [cm <sup>2</sup> ]	As2_pr [cm <sup>2</sup> ]	κ1*fck [MPa]	κ3*fyk [MPa]	Προσθ.1	Προσθ.2
1.00G+1.00Q	11,70	4,99	4,02	4,02	15,0	77,5	400,0	

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1 §7.4]**

[m]	[m]	κ	Θέση	ρο [0/00]	[0/00]	[0/00]	(l/d)lim
3,69	0,45	1,30		5,000	0,821	0,000	8,2 200,0

**Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

Θέση [l]	Κόμβ [l]	Κάτω [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ [l]	Ανω [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ [l]	Συνδετήρες [τμ Φ/s]	Φορτ [l]	Διαγ. [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ [l]	Διαγ. [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ [l]	Κορμός [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ [l]
Ανάμια		3,76	ΣΣ-z	2,26	1.15G+1.50QD	2τμ.ΣΦ8/20							

**Δοκός: ΔΙ. 10, Όροφος Ο**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κόοι Διατομή	: 37 Ο θο	Τέλο : 25 ονικ	Μέλο: 128	ΣΠΕΜ = 1 00
Διαστάσεις Υλικά	25 50 5 2 cm Σκυ όδε α: C25 30		Ανοδο Μ ΚΟ ΙcI=0 06m Χάλυ	ΒI=Ο οom Ακα πτε ατού'ει ΒI=14 89m
Κανονισμό	ΚΠΜ		α : 8500C Κύια δοκό	Συνδτε ε : 8500C Ανακατανο οπόν=Ναι

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Φορτ	Κόμβ [kNm]	Θέση [m]	ΜΕd [kNm]	ΝΕd [kN]	As1_ca [cm <sup>2</sup> ]	As2_ca [cm <sup>2</sup> ]	As_sl [cm <sup>2</sup> ]	As1_rq [cm <sup>2</sup> ]	As2_rq [cm <sup>2</sup> ]	ρ1_ΓΩ [0/00]
1.15G+1.50Q ΣΣ-Z	0	3,13	5,91	5,41	0,37	0,00	0,00	0,01	2,26	2,018
ΣΣ-Z	25	0,00	-64,76	40,91	3,98	0,00	0,00	0,05	3,98	3,357
ΣΣ-Z	25	0,00	60,78	40,91	3,76	0,00	0,00	0,05	3,98	3,554
			60,78	40,91	3,76	0,00	0,00	0,05	3,76	3,357

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1 §7.2]**

Φορτ	Κόμβ [kNm]	ΜΕd [kN]	ΝΕd [kN]	As1_pr [cm <sup>2</sup> ]	As2_pr [cm <sup>2</sup> ]	κ1*fck [MPa]	κ3*fyk [MPa]	Προσθ.1	Προσθ.2
1.00G+1.00Q	0	1,30	4,99	4,02	4,02	15,0	14,2	400,0	
1.00G+1.00Q	25	-18,74	4,99	4,02	4,02	15,0	120,6	400,0	

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Μέγιστα ελέγχου ρηγμάτωσης - wk < 0,30/0,30 [EC2-1-1 §7.3]**

Φορτ	Κόμβ [kNm]	ΜΕd [kNm]	ΝΕd [kN]	As1_pr [cm <sup>2</sup> ]	As2_pr [cm <sup>2</sup> ]	σσεq [mm]	As1min [cm <sup>2</sup> ]	sm [mm]	σs_τημα [MPa]	wk [mm]	Προσθ.1	Προσθ.2
0	1,34	5,17	4,02	4,02	4,02	16,0	2,64	148	14,7	281,6	0,01	
1.00[G+4.12xQ]	25	-18,67	5,17	4,02	4,02	16,0	2,05	148	120,3	281,6	0,12	

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1 §7.4]**

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ Ι ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

- Σελίδα 122/211

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΛΑΜΑ / Δοκού Δ1

[m]	[m]	κ	Θέση η	ρο	[0/00]	[0/00]	[0/00]	(l/d)lim
3,69	0,45	1,30		5,000	0,402		0,000	8,2

**Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	VEdmax [kN]	[l]	TEd [kNm]	Θέση [m]	VEd	VRdc	VRdc	Συνδετήρας n.l.[mm/cm/cm]	Acs45 [cm2]	[cm2]
ΣΣ-ζ	25	0,00	71,91	-0,25	1,46	0,03	71,36	70,74	46,59	1,20	2τμ ΣΦ8/12,5/20	

\* Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 54,12kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγμάτωση TRdc = 14,37kNm - VRdmax = 453,60kN

»ΜΜΕΙΚΤΟ.tek

**Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

Θέση	Κόμβ	Κάτω [cm2]	Φορτ	Ανω [cm2]	Φορτ	Συνδετήρας [τμ Φ15]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Κορμός [cm2]	Φορτ
Ανοίγμα		3,76	ΣΣ-Z	2,26	1.15G+1.50Q	2τμ ΣΦ8/20							
Κόμβος	25	3,76	ΣΣ-Z	3,98	ΣΣ-Z	2τμ ΣΦ8/12,5	ΣΣ-X						

**Απαιτούμενος και τοποθετούμενος διαμήκης οπλισμός [Μέθοδος simplex]**

θέση	Αρχή[P] [cm2]	Ανοίγμα[P] [cm2]	Τέλος[P] [cm2]	Αρχή[P] [cm2]	Ανοίγμα[P] [cm2]	Τέλος[P] [cm2]
3 Πάνω	3,73	2,26	2,26	4,02	4,02	0,00
3 Κάτω	2,86	3,64	3,64	3,39	4,52	0,00
4 Πάνω	2,26	2,26	3,98	0,00	4,02	4,02
4 Κάτω	3,64	3,64	3,22	0,00	4,52	3,39
8 Πάνω	4,01	2,26	2,26	4,02	4,02	0,00
8 Κάτω	3,53	3,76	3,76	4,02	4,02	0,00
9 Πάνω	2,26	2,26	2,26	0,00	4,02	0,00
9 Κάτω	3,76	3,76	3,76	0,00	4,02	0,00
10 Πάνω	2,26	2,26	3,98	0,00	4,02	4,02
10 Κάτω	3,76	3,76	3,76	0,00	4,02	4,02

**Έλεγχοι διαμόρφωσης λεπτομερειών για τοπική πλαστιμότητα [EC8-1 §5.4.3.1.2]**

Κόμ	κατ.	As1_pr [cm2]	As_sl [cm2]	As2_Pr [cm2]	As2_ca [cm2]	[cm2]	[cm2]	[0/00]	ρmax [0/00]	ρ2_PΓ [0/00]
-----	------	--------------	-------------	--------------	--------------	-------	-------	--------	-------------	--------------

				$f_{cs}$								
3	15	4,02	0,00	3,39	0,10	3,29	>	2,01	3,59	10,83	3,03	
3	15	3,39	0,00	4,02	0,00	4,02	>	1,70	3,03	11,39	3,59	
4	12	4,02	0,00	3,39	0,00	3,39	>	2,01	3,59	<	10,83	3,03
4	12	3,39	0,00	4,02	0,00	4,02	>	1,70	3,03	<	11,39	3,59
8	36	4,02	0,00	4,02	0,00	4,02		2,01	3,59	<	11,39	3,59
8	36	4,02	0,00	4,02	0,00	4,02		2,01	3,59	<	11,39	3,59
10	25	4,02	0,00	4,02	0,00	4,02		2,01	3,59	11,39	3,59	
10	25	4,02	0,00	4,02	0,00	4,02		2,01	3,59	11,39	3,59	

$\rho_{max} = \rho + \Delta\rho = 0,0018 + \mu\phi \cdot \epsilon_{sg} \cdot f_{yd} = 7,80 \text{ ‰} : \mu\phi = 4,07$

**Ράβδοι σιδηρού οπλισμού : Δοκού Δ1**

Θέση	Κάτω σε	Σπάνε στι θέσει	Ανω σε Κ	Π. λο ά σε θέσει
Ανο I	3	4 I	2Φ16	

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ Ι ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

- Σελίδα 123/211

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΛΩΜΑ / Δοκοί οφ. Ο

Συνδέτ		.ΣΦ8 20		Κίση πειο		Ο 50m -2τ. ΣΦ8 9.5		Τέλο	
Π	0 15	Για Φ16	κστ	Ελάιστ	τασ ηc	ια α κύσσι • σσι EC2 ε τύ πανο D= 27cm EC2 Σ έσ 8.1			
Κ	0 15	Για Φ12	κστ ο	EC2 πιν.8.1	Ο 84m	Ο 19m ε Τύ πανο D= 21cm EC2 Σ έσ 8.1 Ο 10m			
Θέσ	Κάτω σε 'ΚΟ			Σπάνε σσι		Άνω σε		Π . λο ά σε θέσει	
Ανοι	4	4 1				2Φ16			
Φ12									
Συνδέτ		.ΣΦ8 20		Κίση πειο		Τέλο		Ο 50m -2τ. ΣΦ8 9.5	
Θέσ	Κάτω σε κ			Σπάνε σσι θέσει		Άνω σε		Π . λο ά σε θέσει	
Ανοι	8	2Φ16				2Φ16			
Συνδέτ		.ΣΦ8 20		Κίση πειο Α		0 50m -2τ. ΣΦ8 12.5		Τέλο .	
Θέσ	Κάτω σε ΚΟ			Σπάνε θέσει		Άνω σε ΚΟ		Π . λο ά σε θέσει	
Ανοι	9	2Φ16				2Φ16			
Συνδέτ		.ΣΦ8 20		Κίση πειο		Τέλο		Ο 50m -2τ. ΣΦ8 9.5	
Θέσ	Κάτω σε ΚΟ			Σπάνε σσι θέσει		Άνω σε		Π . λο ά σε θέσει	
Ανοι	10	2Φ16				2Φ16			
Συνδέτ		.ΣΦ8 20		Κίση πειο		Τέλο .		Ο 06m -2τ. ΣΦ8 12.5	
Π	0 25	Για Φ16	κστ ο	Ελάιστ διάστα	ηc	ε τύ		27cm Βα Σ έ 8.1 ηc= Ο 19m	
Κ	0 25	Για Φ16	κστ ο	EC2 Πιν.8.1	Ο 84m	ε τύ		27cm Βα Σ έ 8.1 ηc= Ο 19m	
			α κιστ	EC2 Πιν.8.1	Ο 58m	ε τύ		27cm Βα Σ έ 8.1 ηc= Ο 19m	

**Δοκός: Δ2.1, Όροφος Ο**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό σι	Τέλο	Μέλο: 131	ΣΠΕΜ= 1 00
Διατο	Ο θο θονικ'	Ανοθο	Ακα πτε απο λει
Διαστάσει	25 50 5 2 cm	Μ κο lcl=2 05m	B1=0 20m Bt=0 20m
Υλικά	Σκυ όδε α: C25 30	a : 8500C	Συνδέτ ε : 8500C
Κανονισ ό	ΚΠΜ	Κύια δοκό	Ανακατανο σπόν=Ναι

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Φορτ	Κόμ β	Θέση [m]	ΜΕδ [kNm]	ΝΕδ [kN]	As1_ca [cm2]	As2_ca [cm2]	As_sl [cm2]	[m]	As1_rq [cm2]	As2_rq [cm2]	ρ 1NTI [0/00]
ΣΣ:+X	4	0,00	-109,98	16,27	6,36	0,00	0,00	0,09	6,36	3,18	5,679 2

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ 1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΣΥΜΜΕΙΚΤΟ.tek - Σελίδα 114/211

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Φορτ	Κόμ β	Θέση [m]	ΜΕδ [kNm]	ΝΕδ [kN]	As1_ca [cm2]	As2_ca [cm2]	As_sl [cm2]	[m]	As1_rq [cm2]	As2_rq [cm2]	[0/00]	
1.15G+1.50QD	4	0,00	109,98	16,27	6,36	0,00	0,00	0,09	6,36	3,18	5,679 2	
		1,44	6,46	6,21	0,41	0,00	0,00	0,01	2,26	2,26	2,018 2	
	0	0,00	109,98	16,27	6,36	0,00	0,00	0,09	6,36	2,26	5,679 2	
	ΣΣ:+X	6	0,00		17,12	4,70	0,00	0,00	0,07	4,70	2,35	196 2
	ΣΣ:-Z	6	0,00	-82,29	16,27	6,36	0,00	0,00	0,09	6,36	3,18	5,679 2
ΣΣ:+X	6	0,00	109,98									

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ 1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

- Σελίδα 124/211

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Εργο: ΤΕΤΡΑΩΡΟΦΟ ΣΥΜΜΕΙΚΤΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕΝΤΟΡΕΣ ΚΑΙ ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΙ / Δοκίμοι - ο

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1 §7.2]**

Φορτ	Κομβ	MEd [kNm]	NEd	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	k1 * fck [MPa]	k3 * fck [MPa]	Προσθ.1	Προσθ.2
1.00G+1.00Q	4	6,09	5,40	8,04	8,04	15,0	22,3	400,0	
1.00G+1.00Q	4	-9,10	5,40	8,04	8,04	1,1	15,0	31,8	400,0
1.00G+1.00Q	6	5,69	5,40	8,04	8,04	0,7	15,0	21,1	400,0

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Μέγιστα ελέγχου ρηγμάτωσης- wk < [EC2-1-1 §7.3]**

Φορτ	Κομβ [II]	MEd [kNm]	NEd	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	As1_min [mm][cm2]	sm [mm]	cys_max [MPa][MPa]	wk [mm]	προσθ.1	Προσθ.2
1.00[G+I]2xQ	ο	6,09	5,40	8,04	16,0	1,68	49	22,3	360,5	0,01	
1.00[G+IV]2xQ	4	-9,07	5,40	8,04	8,04	16,0	1,64	49	31,7	360,5	0,02
	6	5,69	5,40	8,04	16,0	1,69	49	21,0	360,5	0,01	

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1 §7.4]**

[m]	d [m]	θ_έσ η	ρo [0/00]	ρ2_α [0/00]	(l/d)lim		
2,45	0,45	1,00	5,000	0,482	0,000	5,5	200,0

**Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης**

Φορτ	Κομβ	θ_έση [m]	VEdmax	ζ	TEd [kNm]	θ_έση [m]	VEd [kN]	VRdc [kN]	VRdc	Συνδετήρες n <sub>j</sub> [mm/cm/cm]	A <sub>s45</sub> [cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>-2</sup> ]
ΣΣ-ζ	4	0,00	135,87	-0,72	1,64	0,45	130,44	70,74	58,70	1,20	2τμ.ΣΦ8/12.5/16	
ΣΣ-ζ	6	0,00	122,37	-0,91	1,64	0,45	116,94	70,74	58,70	1,20	2τμ.ΣΦ8/12.5/18	

\* Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 54,12kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγμάτωση TRdc = 14,37kNm - V Rdmax = 453,60kN

**Μέγιστα απαιτούμενο διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

Θέση	Κομβ	Κάτω [cm2]	Φορτ	Ανω [cm2]	Φορτ	Συνδετήρες [τμ Φ15]	Φορτ	Δισγ. [cm2]	Φορτ [I]	Δισγ. [cm2]	Φορτ	Κορμός [cm2]	Φορτ
Άνοσημα		6,36		2,26	1.15G+1.50QD	2τμ.ΣΦ8/16	ΣΣ-ζ						
Κόμβος	4	6,36	ΣΣ+X	6,36	ΣΣ+X	2τμ.ΣΦ8/12.5	ΣΣ-X						
Κόμβος	6	6,36	ΣΣ+X	4,70	ΣΣ-Z	2τμ.ΣΦ8/12.5	ΣΣ-ζ						

**Ελέγχος Συνάφειας Κόμβων [ EC8-1 §5.6.2.2]**

Κομβ	Στύλος	hc [m]	hc min [m]	ρ_τηαχ [0/00]	dbL [mm]	dbL_max [mm]
4		0,40	0,36	0,00	7,18	15,62
6		0,40	0,36	0,00	7,18	15,62

**Απαιτούμενος και τοποθετούμενος διαμήκης οπλισμός [Μέθοδος simplex]**

	θέση	Αρχή[P] [cm2]	Ανοσημαθή [cm2]	Τέλος[P] [cm2]	Αρχή[P] [cm2]	Ανοσημα[P] [cm2]	Τέλος[P] [cm2]
1	Πάνω	6,36	2,26	4,70	8,04	8,04	8,04
1	Κάτω	6,36	6,36	6,36	8,04	8,04	8,04

**Ελεγχος διαμόρφωσης λεπτομερειών για τοπική πλαστικότητα [EC8-1 3.1.2]**

Κομβ	κατ.	As1_pr [cm2]	As_sl [cm2]	As2_pr [cm2]	As2_ca [cm2]	pr+As_sl/2 [cm2]	ρmax [0/00]	ρ2_pr [0/00]
1	4	8,04	0,00	8,04	0,00	8,04	>	4,02
1		8,04			0,00	8,04	>	4,02
1	M4	8,04			0,00	8,04	>	4,02
1	6	8,04	0,008,04		0,00	8,04	>	4,02
			0,008,04					
	M6		0,00	8,04				

\* fcd

$\rho_{max} = \rho' + \Delta\rho; \Delta = 0.0018 \mu_{\phi} \cdot \epsilon_{syd} \cdot f_{yd} = 8,44 / 000 : \mu \phi = 3,76$

**Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού Δ2**

Θέση	Κάτω σε κο	Σπάνε στι θέσει	Άνω σε	Π. λ. ά σε θέσει
Ανοι	I	4Φ16	4Φ16	
Συνδετ		2Τ.ΣΦ8 16	Κίση πε 10	Α
			Ο.50m -2τ.ΣΦ8 12.5	Τέλο
				0.50m -2τ.ΣΦ8 12.5
π. : Κό	Για Φ6	α ε ά κστ ο	Ελά ιστ διάστας hc	* σε EC2 ε τυ πανο D=
			Ο 84m	Ο 25m
				38cm EC2 Σ έσ 8.1



**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. Ο

	Για Φ16 Για Φ16	α	BC2 πιν.8.1	BC2 πιν.8.1	0.58m	0.84m	πανο D= 38cm BC2 Σ έ 8.1 38cm BC2 Σ έ 8.1	0.25m 0.25m
Κ	Για Φ16	ο	BC2 πιν.8.1	BC2 πιν.8.1	0.58m		ε τύ πανο 38cm BC2 Σ έ 8.1	0.25m

m. IMEIKTO.tek

**Δοκός: Δ3.3, Όροφος Ο**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό ΟΙ Διατομή	Ο θο	Τέλο : 32	Μέλο : 134	ΣΠΕΜ = 1.00
Διαστάσει Υλικά	25.50	52 cm	Ανοδο Μ κο lcl= 1.02m	Β1=0.00m Ακα πτε απολ' ει Β1=0.03m
Κανονισ ό	ΚΠΜ	α: C25/30	Χάλυ α: 8500C Κύ ια δοκό	Συνδετ 'ε : 8500C Ανακατανο οπών=Nαι

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Φορτ	Κόμ β	Θέση [m]	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_ca [cm2]	As2_ca [cm2]	As_sl [cm2]	As1_rq [cm2]	As2_rq [cm2]	[0/00]		
ΣΣ+X	21	0,00	-93,06	49,79	5,71	0,00	0,00	0,07	5,71	2,85	5,098	2
ΣΣ+X	21	0,00	67,15	79	4,22	0,00	0,00	0,05	4,22	2,26	3,768	2
1.15G+1.50QE		1,02	6,70	17,56	0,57	0,00	0,00	0,01	2,26	2,26	2,018	2
		0,00	67,15	49,79	4,22	0,00	0,00	0,05	4,22	2,26	3,768	2

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1 §7.2]**

Φορτ	Κόμ β	MEd [kNm]	NEd	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	[MPa]	k1*fck [MPa]	k3*fyk [MPa]	Προσθ. 1	Προσθ. 2
1.00G+1.00Q	ο	5,90	14,83	5,09	6,28		15,0	43,0		400,0
1.00G+1.00Q	21	-13,21	14,83	6,28	5,09	1,6	15,0	63,8		400,0

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Μέγιστα ελέγχου ρηγμάτωσης - wk < [EC2-1-1**

Φορτ	Κόμ β	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1-Pr [cm2]	As2-pr [cm2]	Q>eq	As1min [cm2]	sm [mm]	σs, Tησs [MPa]	wk [mm]	Προσθ. 1	Προσθ. 2
1.00[G+1V2xQ]	ο	5,92	14,32	5,09	6,28	18,0	2,49	146	42,6	283,2		0,04
1.00[G+1V2xQ]	21	-12,96	14,32	6,28	5,09	20,0	2,25	144	62,4	284,8		0,05

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1**

d [m]	Θέση [m]	ρo [0/00]	Q_ca [0/00]	(l/d)lim
2,57	0,45	1,00	5,000	0,580
			0,000	5,7
				200,0

**Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης**

Φορτ	Κόμ β	Θέση	VEdmax	TEd [kNm]	Θέση [m]	VEd	VRdc [cm2]	VRdc [kN]	Συνδετήρες [cm2]	As45 [cm2]	Φορτ
ΣΣ+Z	21	0,00	123,61	-0,61	6,08	0,45	115,14	70,74	54,07	1,20	2τιμ ΣΦ8/12.5/18.5

\*

Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 54,12kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγμάτωση TRdc = 14,37kNm - VRdmax = 453,60kN

**Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

Θέση	Κόμ β	Κόμ β [cm2]	Φορτ	Ανο [cm2]	Φορτ	Συνδετήρες [τιμ Φ15]	Φορτ	Δισγ. [cm2]	Φορτ [I]	Δισγ. [cm2]	Φορτ	Χορμός [cm2]	Φορτ
Ανογμα		4,69	ΣΣ+X	2,26	1.15G+1.50QE	2τιμ ΣΦ8/18.5	ΣΣ+Z						
Κόμβος	21	4,22	ΣΣ+X	5,71	ΣΣ+X	2τιμ ΣΦ8/12.5	ΣΣ+Z						

**Δοκός: Δ3.4, Όροφος Ο**

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ Ι ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

- Σελίδα 126/211

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. ο

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κόστος	: 32	Τέλος : 22	Μέσος : 135	ΣΠΕΜ = 1.00
Διατομή	Ορθογωνική 25x50		Ανοδοκο	Ακαπτεσού'ει
Υλικά	52 cm		M Χάλυα : 8500C	B1=0.04m Bt=0.32m
Κατηγορία	Σκυόδεα: C25/30 ΚΠΜ		Κύρια δοκό	Συνδέει • 8500C Ανακατανασών=Ναι

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	MEd [kNm]	NEd	As1_ca [cm <sup>2</sup> ]	As2_ca [cm <sup>2</sup> ]	As_sl [cm <sup>2</sup> ]	[m]	As1_rq [cm <sup>2</sup> ]	As2_rq [cm <sup>2</sup> ]	[0/00]		
ΣΣ-Z	ο	1,02	6,04	47,66	0,89	0,19	0,00	0,00	2,86	2,26	2,554	3	
ΣΣ+X	ο	2,07	75,87	47,61	4,69	0,00	0,00	0,06	4,69	2,26	188	2	
ΣΣ-Z	22	0,00	-82,61	48,72	5,08	0,00	0,00	0,06	5,08	2,54	4,536	2	
ΣΣ+X	22	0,00	75,87	47,61	4,69	0,00	0,00	0,06	4,69	2,34	4,188	2	

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1 §7.2]**

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm <sup>2</sup> ]	As2_pr [cm <sup>2</sup> ]	[MPa]	*fck [MPa]	[MPa]	k3*fyk [MPa]	Προσθ. 1	Προσθ. 2
1.00G+1.00Q		5,56	14,82	5,09	6,28		15,0	41,4	400,0		
1.00G+1.00Q	22	-3,08	14,82	6,28	5,09		15,0	24,1	400,0		

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ 1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΣΥΜΜΕΙΚΤΟ.tek - Σελίδα 116/211

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΠΛΟΦΩΝ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕΝΥΡΟΒΕΒΛΩΜΑ / Δοκού ο-ο

Ο.Κ. Λειτουργικότητας: Μέγιστα ελέγχου ρηγματώσης -  $w_k < 0,30/0,30$  [EC2 1-

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	Qreq [mm]	As1min [cm2]	mm	cys_max [MPa]	Προσθ.1 [mm]	Προσθ.2
	ο	5,55	14,31	5,09	6,28	18,0	2,52	146	40,8	283,2	0,04
1.00[G+QxQ]	22	-3,37	14,31	6,28	5,09	20,0	2,79		24,7	284,8	0,02

Ο.Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1 §7.4]

[m]	[m]	Θέση	ρo [0/00]	[0/00]	p <sup>2</sup> _ca [0/00]	(l/d)lim
2,57	0,45	1,00	5,000	0,562	0,000	5,7
						200,0

Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	VBdmax [kN]	ζ	TEd [kNm]	Θέση [m]	VBd	VRdc [kN]	VRdc	Συνδετήρες	As45 [cm2]
ΣΣ+X	22	0,00	114,02	-0,74	6,47	0,45	105,55	70,74	54,07	1,20	2τιμ.ΣΦ8/12.5/20

\* Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 54,12kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγματώση TRdc = 14,37kNm - VRdmax = 453,60kN

Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων

Θέση	Κόμβ	Κάτω	Φορτ	Ανο [cm2]	Φορτ	Συνδετήρες [τιμ Φ16]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Διαγ. [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ	Κορμιάς [cm2]	Φορτ
Ανογμα		4,69	ΣΣ+X	2,26	ΣΣ-X	2τιμ.ΣΦ8/18.5							
Κόμβος	22	4,69	ΣΣ+X	5,08	ΣΣ-Z	2τιμ.ΣΦ8/12.5	ΣΣ+X						

Απαιτούμενος και τοποθετούμενος διαμήκης οπλισμός [Μέθοδος simplex]

	θέση	Αρχή[P] [cm2]	Ανογμα [τ] [cm2]	Τέλος[0] [cm2]	Αρχή[P] [cm2]	Ανογμα[P] [cm2]	Τέλος[P] [cm2]
3	Πάνω	5,71	2,26	2,26	6,28	6,28	0,00
3	Κάτω	4,22	4,69	4,69	5,09	5,09	0,00
4	Πάνω	2,26			0,00	6,28	6,28
4	Κάτω	4,69	2,26	5,08	0,00	5,09	5,09
			4,69	4,69			

Ελέγχοι διαμόρφωσης λεπτομερειών για τοπική πλαστιμότητα [EC8-1 §5.4.3.1.2]

Αν. Κόμ	Κατ. [I]	As1_pr [cm2]	As_sl [cm2]	As2_pr [cm2]	As2_ca [cm2]	(As1_ [cm2]	[0/00]	ρmax [0/00]	[0/00]
---------	----------	--------------	-------------	--------------	--------------	-------------	--------	-------------	--------

3	21	M-	6,28	0,00	5,09	0,00	5,09	>	3,14	5,61	<	10,58	4,54
			5,09	0,00	6,28	0,00	6,28	>	2,54	4,54	<	11,64	5,61
4	22		6,28	0,00	5,09	0,04	5,05	>	3,14	5,61	<	10,58	4,54
			5,09	0,00	6,28	0,00	6,28	>	2,54	4,54	<	1,64	5,61

$\rho_{max} = \rho + \Delta\rho; \Delta\rho = 0.0018 \cdot \sigma_{fyd} = 6,03 \cdot \sigma_{fyd} = 5,26 \phi$

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού : Δοκού Δ3

Θέση	Ανο	Κάτω σε	κο	Σπάνε στι θέσει	Ανο σε	κο	π	ά σε θέσει
1	2	2Φ18						
Συνδερ			.ΣΦ8 18.5	Κίση πε10	Α	2Φ20 Ο 50m -2τ. ΣΦ8 12.5	Τέλο.	
Π	0 21	Για Φ20	(α) με άγκιστρ (β) με άγκιστρ	Ελά ιστ διάστας hc	BC2 ΓIN.8.1	1 Ο1η-1 BC2	8.1 hc=	άσει BC2 επί πανο D= 36cm Κ2 Σ έσ
Κ	0 21	Για Φ18		BC2 πιν.8.1	Ο 62m		24m επί 32cm BC2 Σ έσ 8.1	Ο 22m
4	2	2Φ18	Κάτω σε	Σπάνε στι θέσει	Ανο σε 'κο		Π	λο ά σε θέσει
Συνδερ			.ΣΦ8 18.5	Κίση πε10	Α	2Φ20	Τέλο.	Ο 50m -2τ. ΣΦ8 12.5
Π	0 22	Για Φ20		Ελά ιστ διάστας hc	BC2	στήριξης για συγκρόωση ξ	BC2	
Κ	0 22	Για Φ18	α. εά κιστ ο α ε ά ΚΙΟΤ ο	πιν.8.1	1 Ο1m	2 με τμήμανο π= 31 με τύλιπανο D=	30cm B-C2 Σ έσ 8.1	32cm BC2 Σ έσ 8.1
				BC2 πιν.8.1	Ο 62m		24m	Ο 22m

Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας  
 «Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος  
 με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»

Έργο: ΤΕΤΡΑΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΚΟ / Δοκός: 07-0

**Δοκός: Δ7.3, Όροφος Ο**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό ΟΙ	24	Τέλο : 34	Μέλο : 145	ΣΠΕΜ = 1 00
Διατο	Ο θο			
Διαστάσει	25 50 5 2 cm	Ανοδο ν' ΚΟ lcl=1 14m	Βl=0 43m	Ακα πτε απολύ ει Βr=0 05m
Υλικά Κανονισ	Σκυ όδε α: C25 30 ΚΠΜ	Χάλυ α : Κύ	Συνδέτ ε : 8500C	
Παρατηρήσεις		Καμπυ οδοκός	Ανακατανομή μόντων=Ναι	

ια δοκό

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Φορτ	Κομβ	θέση [m]	MEd [kNm]	NEd	As1_ca [cm2]	As2_ca [cm2]	As_cj [cm2]	[m]	As1_rq [cm2]	As2_rq [cm2]	[0/00]	
ΣΣ:-X	24	0,00	-60,27	50,82	3,85	0,00	0,00	0,05	3,85	2,26	3,438	2
ΣΣ:+X	24	0,00	43,49	49,37	2,91	0,00	0,00	0,04	2,91	2,26	2,598	2
			1,50	49,37	0,65	0,48	0,00	0,00	2,86	2,26	2,554	3
		0,00	43,49	49,37	2,91	0,00	0,00	0,04	2,91	2,26	2,598	2

I

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1 §7.2]**

Φορτ	Κομβ	MEd [kNm]	NEd	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	σyc [MPa]	*fek [MPa]	k3*fyk [MPa]	Προσθ. l	Προσθ.2
1.00G+1.00Q		5,92	1,83	3,08	4,02	15,0	15,0	49,6		400,0
1.00G+1.00Q	24	-10,02	1,83	4,02	3,08	1,6	15,0	63,4		400,0

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Μέγιστα ελέγχου ρηγμάτωσης - wk < 0,30/0,30 [EC2-1-1 §7.3]**

Φορτ	Κομβ	MEd [kNm]	NEd	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	σs [mm]	σs_min [MPa]	σs_max [MPa]	Προσθ.1	Προσθ.2
1.00[G+QxQ]	o	5,92	2,09	3,08	4,02	2,04	150	50,1	280,0	0,06
1.00[G+IVxQ]	24	-9,73	2,09	4,02	3,08	16,0	148	62,0	281,6	0,06

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1 §7.4]**

[m]	d [m]	κ	θέση	ρo [0/00]	[0/00]	[0/00]	1/d	(1/d)lim
2,64	0,45	1,00		5,000	0,411	0,000	5,9	200,0

**Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης**

Φορτ	Κομβ	θέση [m]	VBdmax	ζ	TEd [kNm]	θέση [m]	VEd [kN]	V'Rdc [kN]	VRdc	Συνδετήρες
ΣΣ:-Z	24	0,00	78,85	-0,50	3,99	0,45	69,78	70,74	46,59	2τμ.ΣΦ8/11/20

\* Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 54,12kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγμάτωση TRdc = 14,37kNm - VRdmax = 453,60kN

**Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

θέση	Κομβ β	Κάτω [cm2]	Φορτ	Ανοδ [CM 2]	Φορτ	Συνδετήρες [τμ ]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Κορμός [cm2]	Φορτ
Αναγμμα		2,91		2,26	ΣΣ:+X	2τμ.ΣΦ8/20	ΣΣ:-Z						
Κομβος	24	2,91	ΣΣ:+X	3,85	ΣΣ:-X	2τμ.ΣΦ8/11	ΣΣ:-Z						

**Δοκός: Δ7.4, Όροφος Ο**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό οι	: 34	Τέλο : 33	Μέλο : 146	ΣΠΕΜ = 1 00
Διατο				Ακα πτε απολύ ει
Διαστάσει	25 50 5 2 cm	Ανοδο	Μ κο lcl=1 03m	Βl=0 00m Συνδέτ ε : 8500C Βr=0 00m
Υλικά Κανονισ	Σκυ όδε α: C25 30 ΚΠΜ	Χάλυ α : 8500C	Κύ τα δοκό	ε Ανακατανομή ροπών=Ναι

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ Ι ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ »ΜΜΒΙΚΤΟ.tek - Σελίδα 129/211

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο: Τετραώροφo Σύμμεικτο κτίση με υπόγειο και άνω / Δοκός ο

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	MEd [kNm]	NEd	As1_ca [cm2]	As2_ca [cm2]	As_d [cm2]	[m]	As1_rq [cm2]	As2_rq [cm2]	[0/00]	
ΣΣ-χ	ο	1,14	4,01	50,94	0,81	0,35	0,00	0,00	2,86	2,26	2,554	3
ΣΣ+X	ο	2,17	25,06	47,48	1,91	0,00	0,00	0,02	2,86	2,26	2,554	2

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1 §7.2]**

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	[MPa]	k1 *fck [MPa]	[MPa]	k3*fyk [MPa]	Προσθ.1	Προσθ.2
1.00G+1.00Q	ο	7,45	2,45	3,08	4,02	1,3	15,0	62,8	400,0		

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2**

1-

[m]	Θέση	[0/00]	[0/00]	[0/00]	(l/d)lim
2,64	0,45	1,00	5,000	0,509	0,000
					5,9
					200,0

**Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

Θέση	Κόμβ	Κάτω [cm2]	Φορτ	Ανω	Φορτ	Συνδετήρες [τι Φ1ς]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Κορμός [cm2]	Φορτ
Ανογμα		2,91	ΣΣ+X	2,26	ΣΣ-X	2τι.ΣΦ8/20							

**Δοκός: Δ7.5, Όροφος Ο**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κόμβοι	: 33	Τέλο : 23	Μέσο: 147	Ανοδο	ΣΠΦΜ = 1.00
Διατο	Ο θο σονικ		Μ'κο lcl=0.04m		Ακα πτε ασφ.
Διαστάσει	25 50 52 cm				B1=0.0cm B2=0.82m
Υλικά	Σκυ όδε α. C25 30		Χάλυ α : 8500C Κό τια		ε
Κανονισό	ΚΤΠΜ		Δοκό		Ανακατανο
					σπόν=Nαι

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ 1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΣΥΜΜΕΙΚΤΟ.tek - Σελίδα 118/211

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	MEd [kNm]	NEd	As1_ca [cm2]	As2_ca [cm2]	As_d [cm2]	[m]	As1_rq [cm2]	As2_rq [cm2]	[0/00]	
ΣΣ-X	ο	2,21	18,12	51,47	1,59	0,00	0,00	0,02	2,86	2,26	2,554	2
ΣΣ+X	ο	2,22	30,40		2,20	0,00	0,00	0,03	2,86	2,26	2,554	2
ΣΣ-X	23	0,00	-62,48	51,47	3,98	0,00	0,00	0,05	3,98	2,26	3,554	2
ΣΣ-χ	23	0,00	18,01	51,47	1,58	0,00	0,00	0,02	2,86	2,26	2,554	2

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1 §7.2]**

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	[MPa]	k1 *fck [MPa]	[MPa]	kVfyk [MPa]	Προσθ.1	Προσθ.2
1.00G+1.00Q	23	-17,06	2,45	4,02	3,08	2,7	15,0	107,3	400,0		

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Μέγιστα ελέγχου ρηγμάτωσης - wk < 0,30/0,30 [EC2-1-1 §7.3]**

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	[mm]	As1_min [cm2]	As2_min [cm2]	[mm]	wk [mm]	Προσθ.1	Προσθ.2
	23	-17,38	2,67	4,02	3,08	16,0	2,00	148	109,5	281,6	0,11	

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1 §7.4]**

d [m]	Θέση [m]	[0/00]	[0/00]	ρ2_α [0/00]	(l/d)lim
2,64	0,45	1,00	5,000	2,598	0,000
					5,9
					42,0

**Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	VEdmax [kN]	TEd [kNm]	Θέση	VEd [kN]	V'Rdc [kN]	VRdc	Συνδετήρες	[cm2]	[cm2]
ΣΣ+X	23	0,00	84,50	-0,40	5,59	0,02	84,07	70,74	46,59	1,20	2τι.ΣΦ8/1120

\* Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 54,12kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγμάτωση TRdc = 14,37kNm - VRdmax = 453,60kN

**Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

Θέση	Κόμβ	Κάτω [cm2]	Φορτ	Ανω [cm2]	Φορτ	Συνδετήρες [τι Φ1ς]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Κορμός [cm2]	Φορτ

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ 1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

- Σελίδα 130/211

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. 0

Ανογμια	2,91	ΣΣ+Χ	2,26	ΣΣ-χ	2τμ.ΣΦ8/20
Κόμβος	23	2,86	ΣΣ-χ	3,98	2τμ.ΣΦ8/11
					ΣΣ+Χ

**Απαιτούμενος και τοποθετούμενος διαμήκης οπλισμός [Μέθοδος simplex]**

θέση	Αρχή[Γ]	Ανογμια[Γ] [cm2]	Τέλος[Γ] [cm2]	Αρχή[P] [cm2]	Ανογμια[P] [cm2]	Τέλος[P] [cm2]
3 Πάνω	3,85	2,26	2,26	4,02	4,02	0,00
3 Κάτω	2,91	2,91	2,91	3,08	3,08	0,00
4 Πάνω	2,26	2,26			4,02	
4 Κάτω	2,91	2,91			3,08	
5 Πάνω	2,26	2,26	2,26	0,00	0,00	0,00
5 Κάτω	2,91	2,91	2,91	0,00	0,00	4,02
			3,98	0,00	3,08	3,08
			2,86			

**Ελεγχοι διαμόρφωσης λεπτομερειών για τοπική πλαστιμότητα [EC8-1 §5.4.3.1.2]**

Κομ.	Κατ. U	As1_pr [cm2]	As_d [cm2]	As2_Pr [cm2]	As2_ca [cm2]	ρ_s,d [0/00]	ρ_h,pr [0/00]	[0/00]
3 24	M-	0,00	3,08	0,00	3,08	2,01	3,59	9,19
3 24		3,08	0,00	4,02	0,00	1,54	2,75	10,03
5 23		0,00	3,08	0,00	3,08	2,01	3,59	9,19
5 23		4,02	0,00	4,02	0,00	1,54	2,75	10,03
M23		3,08						

$$\rho_{max} = \rho' + \Delta\rho; \Delta\rho = \frac{f_{cd}}{\mu_{\phi} \cdot \epsilon_{syd} \cdot f_{yd}} \cdot 0/00 : \mu_{\phi} = 4,93$$

0.0018 = 6,44

**Ράβδοι σιδήρου οπλισμού : Δοκού Δ7**

Θέση	Κάτω σε κο	Σπάνε στι θέσει	Άνω σε * κο	Π . λο ά σε θέσει
Ανοι 3 Συνδέει	2Φ14	Κ ίσι πε 10	2Φ16 Ο 50m -2τ . ΣΦ8 ΙΙ	Τέλο
	ΣΦ8 20			
Ελάχιστ διάστασ ηc 84τ-νετύ				
Π Κ 0 24 0 24	Για Φ16 Για Φ14	ο κιστ ο B-C2 Πιν.8.1	Ελάχιστ διαστάσ ηc 84τ-νετύ 27cm Βα Σ έ 8.1	Ο 19m 23cm ΒC2 Σ έσ 8.1
Θέση Ανοι 4 Συνδέει	2Φ14	Σπάνε στι θέσει	Άνω σε ΚΟ 2Φ16	Π . λο ά σε θέσει
	ΣΦ8 20			Τέλο
Θέση Ανοι 5 Συνδέει	2Φ14	Κάτω σε ΚΟ	Άνω σε ΚΟ 2Φ16	Π . λο ά σε θέσει
	ΣΦ8 20	Κ ίσι πε 10	Τέλο	Ο 04m -2τ . ΣΦ8 ΙΙ
Ελάχιστ διαστάσ ηc 84τ-νετύ				
Π Κ 0 23 Κό 0 23	Για Φ16 Για Φ14	κιστ ο B-C2 Πιν.8.1	Ελάχιστ διαστάσ ηc 84τ-νετύ 27cm ΒC2 Σ έσ 8.1	Ο 19m 23cm ΒC2 Σ έσ 8.1

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ.

ο

**Δοκός: 9, Άνοιγμα 1, Όροφος Ο**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κόψι Διατομή	HEB200	Τέλο : 28	Μέλο : 148	ΣΠΕΜ = 1 00
Υλικό Κανονισό	Δοκός άνω α. S235 Πλαστική ότα: ΚΠΜ		ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ Μ'κο lcl=0 97 Κύρια δοκό	Ελαστική Αθροιστική Τέλο ο
Συντελεστή	KZ = 1 00		αο 00	α0z = 00

**Αντοχή μέλους σε λυγισμό [EC3-1-1 §6.3.1.1]**

Αξονας	Κ.Λ.	a	[m]	λ/λ1	Ncr [kN]	NbRd [kN]				
z		0,34	5,20	60,87	93,9	0,648	0,812	4368,47	1490,19	
y		0,49	0,97	19,03	93,9	1	0,203	0,999	44580,53	1832,38

\* Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

**Μέγιστα ελέγχων Ed/Rd**

Φόρτ	Θέση	Κατηγορία	η	γγ	γζ	EC3 (6.61)	EC3 (6.62)		
ΣΣ-z	27	I	0,04	0,19	0,02	0,47	0,24	0,45	0,27
ΣΣ+X	27	I	0,03	0,19	0,02	0,44	0,21	0,43	0,25

**Ελεγχος βέλους [EC3-1-1 §7.2.1]: wmax < β0\*I/250 < β0\*I/300**

Φόρτ	wmaxy < 2l [mm]	απαιτ.αντιβέλος wcy [mm]	w3y < 18 [mm]	wmaxz [mm]	απαιτ.αντιβέλος wcz [mm]	w3z < 4 [mm]
I	I	I	0	I	I	I

\* ==> Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

**Δοκός: 9, Άνοιγμα 2, Όροφος Ο**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κόψι Διατομή	: 28 HEB200	Τέλο : 29	Μέλο : 149	ΣΠΕΜ = 1 00
Υλικό Κανονισό	Δοκός άνω α. S235 Πλαστική ότα: ΚΠΜ		ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ Μ'κο lcl=0 99 Κύρια δοκό	Ελαστική Αθροιστική Τέλο ο
Συντελεστή	KZ = 1 00		αο 00	α0z 00

**Αντοχή μέλους σε λυγισμό [EC3-1-1 §6.3.1.1]**

Αξονας	Κ.Λ.	a	[m]	λ1	λ/λ1	Ncr [kN]	NbRd [kN]		
z		0,34	5,20	60,87	93,91	0,648	0,812	4368,47	1490,19
y		0,49	0,99	19,60	93,91	0,209	0,996	42048,98	1826,76

\* Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

**Μέγιστα ελέγχων Ed/Rd**

Φόρτ	Θέση	Κατηγορία	η	γγ	γζ	EC3 (6.61)	EC3 (6.62)			
ΣΣ+Z	29	I	0,02	0,01	0,01	0,06	0,16	0,09	0,20	0,16
ΣΣ+X	28	I	0,02	0,10	0,01	0,01	0,16	0,04	0,17	0,09

**Ελεγχος βέλους [EC3-1-1 §7.2.1]: wmax < β0\*I/250 W3 < β0\*I/300**

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ Ι ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

- Σελίδα 132/211

Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας  
 «Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος  
 με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. 0

Φόρτ	wmaxy < 21 [mm]	απαιτ.αντιβέλος wcy [mm]	w3y < 18	wmaxz [mm]	απαιτ.αντιβέλος wcz [mm]	w3z < 3
1.00[G+IV2xQ]	3					

\* ==> ΟΠΟΙ-1 L το μήκος για διαστασιολόγηση.

**Δοκός: 9, Άνοιγμα 3, Όροφος 0**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό σι Διατ ο	HFB200	Τέλο : 30	Μέλο : 150	ΣΠΕΜ = 1 00		
Υλικά Κανονισ ό	Δο ικό άλυ α S235 Πλαστι ότ τα: ΚΠΜ	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ M κο lcl=1 00 Κύ ια δοκό		Ελαστικέ Α	θ ώσει	Τέλο ι
Συντελεστή	κ	KZ=1 00	α0z	30γ =1.00		

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ 1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΣΥΜΜΕΙΚΤΟ.tek - Σελίδα 120/211

**Αντοχή μέλους σε λυγισμό [EC3-1-1 §6.3.1.1]**

Αξονας	Κ.Λ.	a	λ/λ1				Ncr [kN]	NbRd	
Z		0,34	5,20	60,87	93,91	0,648	0,812	4368,47	1490,19
c		0,49	1,00	19,72	93,91	0,210	0,995	41514,52	1825,50

\* Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

**Μέγιστα ελέγχων Ed/Rd**

Φόρτ	Θέση	Κατηγορία	η				mz		EC3 (6.61)	EC3 (6.62) nz+myz+mzz
ΣΣ+X	30	I	0,04	0,03	0,08	0,1	0,10	0,20	0,19	
ΣΣ+Z	29	I	0,03	0,05	0,05	0,05	0,08	0,21	0,15	
	30	I	0,03	0,06	0,07	0,1	0,08	0,10	0,11	

Έλεγχος βέλους [EC3-1-1 §7.2.1]:  $w_{max} < \beta_0 \cdot I / 250$  ,  $< \beta_0 \cdot I / 300$

Φόρτ	wmaxy < 21 [mm]	απαιτ.αντιβέλος wcy [mm]	w3y < 18 wmaxz [mm][mm]	απαιτ.αντιβέλος wcz [mm]	w3z < 3 [mm]
1.00[δ+ψ2xΩ]	3				

\* Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

**Δοκός: 9, Άνοιγμα 4, Όροφος 0**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό σι Διατ ο		Τέλο : 31	Μέλο : 151	ΣΠΕΜ = 1 00		
Υλικά	Δο ικό άλυ α S235	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ M κο lcl=1 00		Ελαστικέ Α	θ ώσει	Τέλο
Κανονισ ό	Πλαστι ότ τα: ΚΠΜ	KZ=1 00	Κύ ια δοκό	Αρ		
Συντελεστή			αο	0 1		0 1

**Αντοχή μέλους σε λυγισμό [EC3-1-1 §6.3.1.1]**

Αξονας	Κ.Λ.	[m]	λ/λ1				Ncr [kN]	NbRd [kN]	
b		0,34	5,20	60,87	93,9	0,648	0,81	4368,47	1490,19
		0,49	1,00	19,72	93,9	0,210	2	41514,52	1825,50
					1		0,99		
					1		5		

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ 1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΣΥΜΜΕΙΚΤΟ.tek - Σελίδα 133/211



**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΟΚΟΙ ορ. Ο

\* ==> Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

**Μέγιστα ελέγχων Ed/Rd**

Φόρτ	Θέση	Κατηγορία			vz	my	mz		BC3 (6.61) ny+myy+mzy	BC3 (6.62) nz+myz+mzz
ΣΣ+X	30	1	0,04	0,08		0,06	0,15	0,09	0,19	0,16
ΣΣ+Z	31	1	0,04	0,01		0,04	0,17	0,07	0,21	0,16
ΣΣ-Z	31	1	0,04	0,01		0,05	0,18	0,09	0,21	0,17
ΣΣ-χ	31	1	0,03	0,10		0,04	0,14	0,06	0,16	0,12

Ελεγχος βέλους [EC3-1-1 §7.2.1]:  $w_{max} < \beta O \cdot I / 250$  <  $\beta O \cdot I / 300$

Φόρτ [I]	$w_{max} < 21$ [mm]	απαιτ.αντιβέλος wcy [mm]	$w_{3y} < 18$ [mm]	$w_{maxz}$ [mm]	απαιτ.αντιβέλος wcz [mm]	$w_{3z} < 3$ [mm]
	3					
1.00[G+P2+Q]	3					

\* — Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

**Δοκός: 9, Άνοιγμα 5, Όροφος Ο**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

<b>Κόμβοι</b>	Αρχή: 31	Τέλος: 12	Μέλος: 152	<b>ΣΠΕΜ = 1,00</b>	
<b>Διατομή</b>	HEB200		ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	<b>Ελαστικές Αρθρώσεις</b>	
<b>Υλικό</b>	Δομικός χάλυβας S235		Μήκος l=1,24	<b>Αρχή</b>	<b>Τέλος</b>
<b>Κανονισμός</b>	Πλαστικότητα: ΚΠΜ		Κύρια δοκός	<b>Οχι</b>	<b>Οχι</b>
<b>Συντελεστής</b>	Ky = 1,00	Kz = 1,00	a0y = 1,00    a0z = 1,00	b0y = 1,00	b0z = 1,00

**Αντοχή μέλους σε λυγισμό [EC3-1-1 §6.3.1.1]**

Αξονας [I]	Κ.Λ. [I]	a [I]	$K \cdot a^2 \cdot L$ [m]	$\lambda$ [I]	$\lambda_1$ [I]	$\lambda / \lambda_1$ [I]	x [I]	Ncr [kN]	NbRd [kN]
z	b	0,34	5,20	60,87	93,91	0,648	0,812	4368,47	1490,19
y	c	0,49	1,24	24,46	93,91	0,260	0,969	27003,97	1778,53

\* ==> Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

**Μέγιστα ελέγχων Ed/Rd**

Φόρτ	Θέση	Κατηγορία		my	mz	EC3 (6.61) ny+myy+mzy	EC3 (6.62) nz+myz+mzz
			η				

Φόρτ [I]	$w_{max} < 21$ [mm]	απαιτ.αντιβέλος wcy [mm]	$w_{3y} < 18$ [mm]	$w_{maxz}$ [mm]	απαιτ.αντιβέλος wcz [mm]	$w_{3z} < 4$ [mm]				
G	2			0						
1.00[G+ψ2xQ]	2		0							
ΣΣ-Z	12	1	0,0	0,19	0,01	0,13	0,51	0,39	0,59	0,45
ΣΣ-X	12	1	3	0,19	0,01	0,12	0,52	0,38	0,59	0,44
ΣΣ+X	12	1	0,0	0,19	0,01	0,12	0,49	0,36	0,57	0,43
ΣΣ+X	31	1	3	0,01	0,01	0,05	0,13	0,07	0,15	0,12
			0,0							
			3							
			0,0							
			3							

Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας  
 «Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος  
 με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. Ο

Δοκός: 10, Άνοιγμα 1, Όροφος Ο

Γενικά δεδομένα δοκού

Κόμμι Διατο	: 27	Τέλο : 20	Μέλο : 153	ΣΠΕΜ = 1 00
Υλικά	Δοκικό άλυ α S235		ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	Ελαστικές Α θ σει
Κανονισό Συντελεστή	Πλαστί ότα ΚΠΜ		Κύτα δοκό α0z = 1 00	Ο ι
		KZ = 1 00		Ο ι
				ΟZ ΟΟ

Αντοχή μέλους σε λυγισμό [EC3-1-1 §6.3.1 I]

Άξονας	Κ.Λ.	[m]			λ/λ1 [I]	Ncr	NbRd [kN]
		0,21	5,61	67,94	93,91	0,723	0,836
		0,34	5,61	250,53	93,91	2,668	0,124
	b					1278,77	559,83
						93,72	82,89

\* —> Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

Μέγιστα ελέγχων Ed/Rd

Φόρτ	Θέση	Κατηγορία	η	vz	mz	EC3 (6.61)	EC3 (6.62)
ΣΣ+Z	27	1	0,02	0,14	0,10	0,33	0,21
ΣΣ+X	27	1	0,02	0,14	0,10	0,32	0,20
ΣΣ+X	20		0,03	0,14	0,11	0,30	0,20
							0,46
							0,38
							0,45
							0,39
							0,41
							0,25

Ελεγχος βέλους [EC3-1-1 §7.2.1]:  $w_{max} < \beta O * I / 250$

Φόρτ	$w_{max} < 23$ [mm]	απαιτ. αντβέλος wcy [mm]	$w_{3y} < 19$ [mm]	$w_{maxz}$ [mm]	απαιτ. αντβέλος wcz [mm]	$w_{3z} < 19$ [mm]
1.00[G+IV2xQ]	3	3				

\* Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

Δοκός: 11, Άνοιγμα 1, Όροφος Ο

Γενικά δεδομένα δοκού

	: 28	Τέλο : 21	Μέλο : 154	ΣΠΕΜ = 1 00
Διατο	IPE200		ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	Ελαστικές Α θ σει
Υλικά	Δοκικό άλυ α S235		Μ κό ΙcI=5 53	Τέλο
Κανονισ	Πλαστί ότα ΚΠΜ		Κύτα δοκό	Ο ι
Συντελεστή	KZ = 1 00		αο ΟΟ	α0z = 1 00
				ΟZ ΟΟ

Αντοχή μέλους σε λυγισμό [EC3-1-1 §6.3.1 I]

Άξονας	Κ.Λ.	a	[m]		λ/λ1	Ncr [kN]	NbRd
		0,21 b 0,34	5,53	66,99	93,91	0,713	0,841
			5,53	247,02	93,91	2,630	0,12
							7
							1315,36
							96,40
							563,14
							85,10

\* ==> Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

Μέγιστα ελέγχων Ed/Rd

Φόρτ	Θέση	Κατηγορία	η	mz	EC3 (6.61)	EC3 (6.62)
ΣΣ+Z	21	1	0,01	0,14	0,11	0,33
ΣΣ+X	21	1	0,01		0,11	0,32
						0,22
						0,44
						0,27
						0,44
						0,27

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ Ι ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ »ΜΜΒΙΚΤΟ.tek - Σελίδα 135/211

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. 0

---

»ΜΜΒΙΚΤΟ.tek

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. Ο

Ελεγχος βέλους [EC3-1-1 §7.2.1]:  $w_{max} < \beta O \cdot I / 250$   $< \beta O \cdot I / 300$

Φόρτ	$w_{max} < 23$ [mm]	απαιτ.αντιβέλος $w_{ey}$ [mm]	$w_{3y} < 19$ [mm]	$w_{maxz}$ [mm]	απαιτ.αντιβέλος $w_{ez}$ [mm]	$w_{3z} < 19$ [mm]
	5					
1.00[G+IΡzκQ]	5					

\* ==> Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

**Δοκός: 12, Άνοιγμα 1 , Όροφος Ο**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό σι	Διατομή	Τέλο : 32	Μέλο : 155	ΣΠΕΜ = 1 00	
Υλικό	ΙΡΕ200 Δοκικό άλυ α S235		ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ Μ ΚΟ ΙεI=5 32	Ελαστική Α	ώσει
Κανονισμός Συντελεστή	Πιστεί ότι τα ΚΠΜ κ οο ΚΖ=1 00		Κύια δοκό οο αΟz = 1 00		Τέλο Οz Οο

Αντοχή μέλους σε λυγισμό [EC3-1-1 §6.3.1 1]

Άξονας	Κ.Λ	[m]				λ/λ	Ncr	NbRd
Z		0,21	5,52	66,77	93,91	0,71	0,843	1324,04
		0,34	5,52	246,2	93,9	1	0,128	97,04
				1	1	2,622		563,89
								85,62

\* Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

**Μέγιστα ελέγχων Ed/ Rd**

Φόρτ	Θέση	Κατηγορία			ny	mz		EC3 (6.61) ny+my+mz	EC3 (6.62) nz+my+mz
ΣΣ-X	32	1	0,02	0,14	0,10	0,22	0,15	0,34	0,21
ΣΣ+Z		1	0,01		0,05	0,18	0,09		0,31
ΣΣ-γ		1	0,01		0,06	0,18	0,09	0,41	0,33
ΣΣ+X	32	1	0,01	0,14	0,09	0,22	0,14	0,34	0,21

Ελεγχος βέλους [EC3-1-1 §7.2.1]:  $w_{max} < \beta O \cdot I / 250$   $w_3 < \beta O \cdot I / 300$

Φόρτ	$w_{max} < 23$ [mm]	απαιτ.αντιβέλος $w_{ey}$ [mm]	$w_3 < 19$ [mm]	$w_{maxz}$ [mm]	απαιτ.αντιβέλος $w_{ez}$ [mm]	$w_3 < 19$ [mm]
	6					
1.00[G+QxQ]	6					

\* ==> ΟΠΟΙ-1 L το μήκος για διαστασιολόγηση.

**Δοκός: 13, Άνοιγμα 1 , Όροφος Ο**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό σι	Διατομή	Τέλο : 22	Μέλο : 156	ΣΠΕΜ = 1 00	
Υλικό	ΙΡΕ200 Δοκικό άλυ α S235		ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ Μ'κο ΙεI=5 69	Ελαστική Α θ	ώσει
Κανονισμός Συντελεστή	Πιστεί ότι τα ΚΠΜ ΚΖ=1 00		Κύια δοκό οο αΟz --1 00		Τέλο Οz Οο

Αντοχή μέλους σε λυγισμό [EC3-1-1 §6.3.1 1]

Άξονας	Κ.Λ	[m]				λ/λ	Ncr	NbRd
		0,21	5,69	68,93	93,91	0,734	0,831	1242,40
		0,34	5,69	254,17	93,91	2,706	0,121	91,05
								556,32
								80,70

\* Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

**Μέγιστα ελέγχων Ed/Rd**

Fespa 20 8.1.0.22 ΣΤΑΤΙΚΟ Ι ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

- Σελίδα 137/211

Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας  
 «Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος  
 με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. ο

Φόρτ	Θέση	Κατηγορία							EC3 (6.61)	EC3 (6.62)
ΣΣ+X	22	1	0,01		0,06	0,39		0,22	0,49	0,28
										$nz+mzy+mzz$

Ελεγχος βέλους [EC3-1-1 §7.2.1]:  $w_{max} < \beta O * I / 250 < \beta O * I / 300$

Φόρτ	$w_{max} < 23$ [mm]	απαιτ.αντιβέλος $w_{cy}$ [mm]	$w_{3z} < 19$ [mm]	$w_{maxz}$ [mm]	απαιτ.αντιβέλος $w_{cz}$ [mm]	$w_{3z} < 19$ [mm]
1.00[G+QxQ]	5	5				

\* Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ 1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΣΥΜΜΕΙΚΤΟ.tek - Σελίδα 123/211

Δοκός: 14, Ανοιγμα 1, Όροφος 0

Γενικά δεδομένα δοκού

Κόστος Διατομή	Αριθμός IPE200	Τέλος	Μέλος: 157	ΣΠΕΜ = 1 00
Υλικό Κανονισμός	Δοκός άξονα S235 Πλαστική ότ τα: ΚΠΜ	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	M'ko lcl=5 58 Κύρια δοκός	Ελαστικές Διαθέσεις Τέλος
Συντελεστή	KZ = 1 00	αο	00	α0z = 1 00

Αντοχή μέλους σε λυγισμό [EC3-1-1 §6.3.1.1]

Αξονας	Κ.Λ.	[m]				ζ/ζ1	Ncr [kN]	NbRd
z	a	0,21	5,58	67,54	93,9	0,719	1294,08	561,24
		0,34	5,58	249,04	1	2,652	94,84	83,82
					93,9			
					1			

\* ==> Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

Μέγιστα ελέγχων Ed/Rd

Φόρτ	Θέση	Κατηγορία					EC3 (6.61)	EC3 (6.62)
			η	γγ		mz	$n\gamma+m\gamma\gamma+m\gamma z$	$nz+mzy+mzz$

Φόρτ [J]	$w_{max} < 23$ [mm]	απαιτ.αντιβέλος $w_{cy}$ [mm]	$w_{3z} < 19$ [mm]	$w_{maxz}$ [mm]	απαιτ.αντιβέλος $w_{cz}$ [mm]	$w_{3z} < 19$ [mm]
G	5			0		
1.00[G+ψ2xQ]	5					

\* ==> Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

ΣΣ+X	7	1	0,01	0,14	0,05	0,41	0,22	0,50	0,28
ΣΣ-Z		1	0,01		0,04	0,20	0,08	0,41	0,31
							$w_{maxz}$		$w_{3z} < 19$ [mm]

Γενικά δεδομένα δοκού

Κόστος Διατομή	Αριθμός IPE200	Τέλος: 23	Μέλος: 158	ΣΠΕΜ = 1 00
Υλικό Κανονισμός	Δοκός άξονα S235 Πλαστική ότ τα: ΚΠΜ	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	M'ko lcl=5 47 Κύρια δοκός	Ελαστικές Διαθέσεις Τέλος

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ 1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

- Σελίδα 138/211

Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας  
 «Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος  
 με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»

Έργο ΤΡΙΠΛΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. Ο

Συντελεστή	KZ=1.00	aOz=1.00	OZ	OO
------------	---------	----------	----	----

Αντοχή μέλους σε λυγισμό [EC3-1-1 §6.3.1.1]

Αξονας	Κ.Λ.	a	[m]		λ/λ1	Ncr	NbRd
a		0,21	5,47	66,21	93,9	0,705	1346,58
		0,34	5,47	244,14	1	2,600	98,69
					93,9		565,80
					1		86,97

\* ==> Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

Μέγιστα ελέγχων Ed/Rd

Φόρτ	Θέση	Κατηγορία			my	mz		EC3 (6.61)	EC3 (6.62) ηZ+MZY+MZZ
ΣΣ-Z	2	1	0,04	0,14	0,06	0,47	0,28	0,68	0,65
ΣΣ-X	2	1	0,05	0,14	0,05	0,46	0,27	0,68	0,67
ΣΣ+X	23	1	0,03	14	0,06	0,42	0,23	0,44	0,25

Έλεγχος βέλους [EC3-1-1 §7.2.1]: wmax < βO\*I/250      w3 < βO\*I/300

Φόρτ	wmaxy < 23	απαιτ.αντιβέλος wcy	w3y < 19	wmaxz	απαιτ.αντιβέλος wcz	w3z < 19
	2					
1.00[G+IP2xQ]	2					

Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

Δοκός: 16, Άνοιγμα 1, Όροφος Ο

Γενικά δεδομένα δοκού

Κόστος Διατομή	IPB200	Τέλος: 34	Μέλο: 159	ΣΠΕΜ=1.00
Υλικό Κανονισμός	ΔΟΙΚΟ Άνω α. 5235 Πλάσι ότ τα: ΚΠΜ		ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ Μ'κο Iel=5 29 Κύ ια δοκό	Ελαστική Αθώσα Τέλο
Συντελεστή	KZ=1.00	ao	OO	aOz=1.00

ΣΥΜΜΕΙΚΤΟ-ς

Αντοχή μέλους σε λυγισμό [EC3-1-1 §6.3.1.1]

Αξονας	Κ.Λ.	a			λ/λ1	Ncr	NbRd
		0,21	5,29	64,03	93,91	0,682	1439,50
		0,34	5,29	236,13	93,91	2,514	105,50

\* Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

Μέγιστα ελέγχων Ed/Rd

Φόρτ	Θέση	Κατηγορία			my	mz		EC3 (6.61) ny+myy+mzy	EC3 (6.62) nz+mzy+mzz
ΣΣ-Z	36	1	0,05	0,15	0,05	0,40	0,21	0,66	0,70
	36	1	0,05	0,15	0,05	0,40	0,20	0,66	0,70
ΣΣ+X	34	1	0,05	0,15	0,04	0,20	0,08	0,31	0,18

Έλεγχος βέλους [EC3-1-1 §7.2.1]: wmax < βO\*I/250,      w3 < βO\*I/300

Φόρτ	wmaxy < 22	απαιτ.αντιβέλος wcy	w3y < 19	wmaxz	απαιτ.αντιβέλος wcz	w3z < 19
	3					
1.00[G+QxQ]	3		0			

\* ==> Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

Δοκός: 17, Άνοιγμα 1, Όροφος Ο

Fespa 20 8.1.0.22 ΣΤΑΤΙΚΟ Ι ΠΑΡΑΛΗΓΜΑ

- Σελίδα 139/211

Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας  
 «Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος  
 με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. Ο

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κόοι	Τέλο : 24	Μέλο : 160	ΣΠΕΜ = 1 00 Ελαστικές Α θ ώσει
Διατομή Υλικά	ΙΡΕ200 Δοτικό άλυ α S235	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ Icl=4 69 Κύια δοκό	Τέλο ο ι
Κανονισ Συντελεστή	Πλαστικότητα ΚΓΜ κ οο	KZ = 1 00 αΟ οο	a0z = 1 00 30v = 1,00 ΟΖ οο

**Αντοχή μέλους σε λυγισμό [EC3-1-1 §6.3.1.1]**

Αξονας	Κ.Α.	[m]			λ/λ1		Ncr [kN]	NbRd [kN]	
		0,21	4,69	50,73	93,91	0,604	0,888	1833,89	594,61
b		0,34	4,69	209,20	93,91	2,228	0,173	134,40	115,49

\* ΟΠΟΙ\_1 L το μήκος για διαστασιολόγηση.

**Μέγιστα ελέγχων Ed/Rd**

Φόρτ	Θέση	Κατηγορία		vz	τηγ	mz		EC3 (6.61)	EC3 (6.62) ηz+ mzy+mzz
	24	1	0,02	0,16	0,03	0,26	0,10	0,28	0,16
ΣΣ-Z	35	1	0,02	0,16	0,03	0,18	0,06	0,26	0,28

**Ελεγχος βέλους [EC3-1-1]**

Φόρτ	wmaxy < 19 [mm]	απαιτ.αντιβέλος wcy [mm]	w3y < 16 [mm]	wmaxz [mm]	απαιτ.αντιβέλος wcz [mm]	w3z < 16 [mm]
1.00[G+4I2xQ]	2					

$\S 7.2.1]: w_{max} < \beta_0 \cdot I / 250 \quad w_3 < \beta_0 \cdot I / 300$

\* Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

**Δοκός: 1 8, Άνοιγμα 2, Όροφος Ο**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

	: 25	Τέλο : 5	Μέλο : 161	ΣΠΕΜ = 1 00 Ελαστική Α θ ώσει
Διατομή Υλικά	ΙΡΕ200 Δοτικό άλυ α S235	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ Μ κο Icl=2 96 Κύ ια δοκό		Τέλο ο ι
Κανονισ Συντελεστή	Πλαστικότητα ΚΓΜ οο	KZ 1 00 οο	a0z = 1 00	ΟΖ οο

**Αντοχή μέλους σε λυγισμό [EC3-1-1 §6.3.1.1]**

Αξονας	Κ.Α.	[m]			λ/λ1		Ncr [kN]	NbRd [kN]	
z	a	0,21	2,96	35,81	93,91	0,381	0,958	4603,31	640,93
		0,34	2,96	132,04	93,91	1,406	0,379	337,37	253,77

\* Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

\* ΣΥΜΜΕΙΚΤΟ-

Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας  
 «Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος  
 με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. Ο

**Μέγιστα ελέγχων Ed/Rd**

Φόρτ	Θέση	Κατηγορία	η			BC3 (6.61)		BC3 (6.62)	
			γγ	my	mz	ny+myy+myz	nz+mzy+mzz		
ΣΣ+X	5		0,04	0,18	0,02	0,18	0,05	0,20	0,12
	25	I	0,03	0,18	0,01	0,17	0,04	0,19	0,18

Έλεγχος βέλους [EC3-1-1 §7.2.1]:  $w_{max} < \beta O * I / 250$  <  $\beta O * I / 300$

Φόρτ	$w_{maxy} < 15$ [mm]	απαιτ.αντιβέλος wcy	$w_{3y} < 13$ [mm]	$w_{maxz}$ [mm]	απαιτ.αντιβέλος wcz	$w_{3z} < 13$ [mm]
Σ	1.00[G+ψ2xQ]					

Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

Δοκός: 19, Άνοιγμα 1, Όροφος Ο

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό ΟΙ Διατομή Υλικό	': 29	Τέλο : 38	Μέλο : 162	ΣΠΕΜ = 1 00	
	ΙΡΕ200 ΔΟΙΚΟ ΑΛΥ	a S235	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ Μ ΚΟ Ιε=2 33	Ελαστικέ Α	ώσει Τέλο
Κανονισμός Συντελεστή	Πλαστικότητα ΚΠΜ KZ=1 00		Κόια δοκό οο	aOz	Ο Ι ΟΖ ΟΟ

**Αντοχή μέλους σε λυγισμό [EC3-1-1 §6.3.1 1]**

Άξονας	Κ.Λ.	[m]		λ/λ1		Ncr		NbRd	
Z	a	0,21	2,33	28,23	93,91	0,301	0,97	7408,73	654,13
		0,34	2,33	104,08	93,91	1,108	7	542,98	354,91

Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

**Μέγιστα ελέγχων Ed/Rd**

Φόρτ	Θέση	Κατηγορία	η			BC3 (6.61)		BC3 (6.62)	
			γγ	my	mz	ny+myy+myz	nz+mzy+mzz		
ΣΣ+X	29	I	0,0	0,19	0,07	0,11	0,08	0,14	0,10
ΣΣ+Z	38	I	3	0,23	0,05	0,14	0,06	0,16	0,10
	38	I	0,0	0,19	0,04	0,09	0,05	0,13	0,13
	38	I	3	0,23	0,05	0,13	0,06	0,15	0,10
			0,0						
			3						
			0,0						
			3						

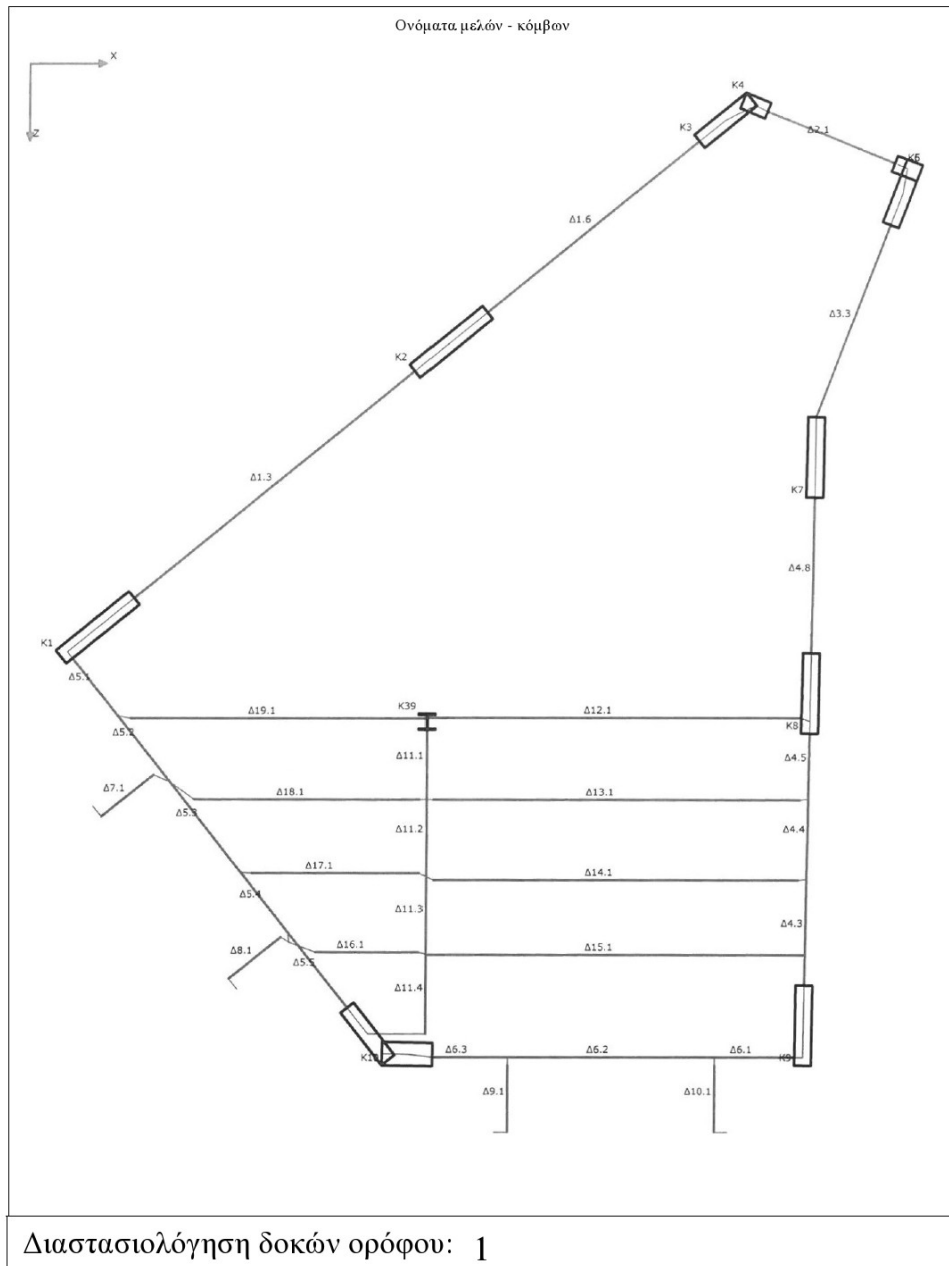
Έλεγχος βέλους [EC3-1-1 §7.2.1]:  $w_{max} < \beta O * I / 250$  <  $\beta O * I / 300$

Φόρτ	$w_{maxy} < 10$ [mm]	απαιτ.αντιβέλος wcy	$w_{3y} < 9$ [mm]	$w_{maxz}$ [mm]	απαιτ.αντιβέλος wcz	$w_{3z} < 9$ [mm]
Σ	1.00[G+QxQ]					

\* Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

Κάτοψη ορόφου: 1





Δοκός: ΔΙ.3, Όροφος 1

Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας  
 «Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος  
 με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»

Γενικά δεδομένα δοκού

Κότ	Α : 15	Τέλο • 12	Μέλο : 165 Ανοδο	ΣΠΗΜ = 1.00 Ακα πτε απόλ. ει
Διατο Διαστάσει	Ο θο ονικ 25 50 5 2 cm		Μ'Κ0 lcl=5 40m Χάλυ 3500C	B1=0.00π-1 Bt=0 20m Συνδέτ ε. • 8500C
Υλικά Κανονισ ό	Σκυ όδε w. C25 30 ΚΠΜ		α : Κύ ια δοκό	Ανακατανο οπόν=Ναι

Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_ca [cm2]	As2_ca [cm2]	As_sl [cm2]	[m]	As1_rq [cm2]	As2_rq [cm2]	p1_rq [0/00]		
ΣΣ-Z	15	0,00	-59,48	9,04	3,30	0,00	0,00	0,05	3,30	2,26	2,946	2	
ΣΣ-Z	15	0,00	26,18	9,04	1,49	0,00	0,00	0,03	2,86	2,26	2,554	2	
1.15G+1.50QΔ		2,70	16,99	0,00	0,88	0,00	0,00	0,02	2,26	2,26	2,018	2	
ΣΣ-Z	ο	4,32											
ΣΣ-Z	12	0,00	-59,48	9,04	3,30	0,00	0,00	0,05	3,30	2,26	2,946	2	
ΣΣ-Z	12	0,00	-71,49	9,04	3,98	0,00	0,00	0,06	3,98	2,26	3,554	2	
ΣΣ-Z	12	0,00	53,90	9,04	2,99	0,00	0,00	0,05	2,99	2,26	2,670	2	

Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1 §7.2]

ΦΟΡΤ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	[Mpa]	k1 *fck [Mpa]	[Mpa]	k3*fyk [Mpa]	Προσθ. 1	Προσθ. 2
1.00G+1.00Q		14,81	0,00	4,62	3,39		15,0	79,4	400,0		
1.00G+1.00Q	15	-33,92	0,00	3,39	3,08		15,0	244,3	400,0		
1.00G+1.00Q	12	-24,78	0,00	4,52	3,08	3,7	15,0	135,5	400,0		

Φορτ	Κόμ β	Θέσ η [m]	MEd [kNm]	NEd	As1_ca	As2_ca [cm2]	As_sl [cm2]	[m]	As1_rq [cm2]	As2_rq [cm2]	[0/00]		



**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

**Πίνακας 7.1: ΠΡΟΣΘΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕΝΟΥΡΕΘΟ ΚΑΙ ΛΟΜΑ / Δοκός 1**

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_ca [cm <sup>2</sup> ]	As2_ca [cm <sup>2</sup> ]	As_sl [cm <sup>2</sup> ]	As1_rq [cm <sup>2</sup> ]	As2_rq [cm <sup>2</sup> ]	[0/00]		
ΣΣ-Z	25	0,00	-66,89	30,72	3,98	0,00	0,00	0,05	3,98	2,26	3,554	2
ΣΣ-Z	25	0,00	59,48	30,72	3,56	0,00	0,00	0,05	3,56	2,26	3,179	2

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1 §7.2]**

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm <sup>2</sup> ]	As2_pr [cm <sup>2</sup> ]	cys [MPa]	k1*fck [MPa]	k3*fyk [MPa]	Προσθ.1	Προσθ.2
1.00G+1.00Q	0	8,41	1,51	4,52	4,02	1,3	15,0	47,5	400,0	
1.00G+1.00Q	13	-18,08	1,51	4,02	3,39	2,8	15,0	112,4	400,0	
1.00G+1.00Q	25	-15,16	1,51	4,02	4,52		15,0	94,5	400,0	

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Μέγιστα ελέγχου ρηγμάτωσης - wk < 0,30/0,30 [EC2-1-1 §7.3]**

Φορτ	Κόμβ	β	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm <sup>2</sup> ]	As2_pr [cm <sup>2</sup> ]	As1min [cm <sup>2</sup> ]	[mm]	cys_max [MPa]	[mm]	Προσθ.1	Προσθ.2
1.00[G+QxQ]			8,41	1,54	4,52	4,02	12,0	1,57	51	47,6	359,5	0,04
1.00[G+IVxQ]	13		-18,14	1,54	4,02	3,39	16,0	1,98	148	112,8	281,6	0,11
1.00[G+IVxQ]	25		-15,09	1,54	4,02	4,52	16,0	1,99	148	94,2	281,6	0,09

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1 §7.4]**

[m]	[m]	κ	Θέση	ρo [0/00]	[0/00]	[0/00]	(l/d)lim
4,56	0,45	1,30		5,000	0,527	0,000	10,2
							200,0

**Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	VEdmax [kNm]	TbEd [kNm]	Θέση VEd V'Rdc VRdc [kN] [kN]	αθή	Συνδετήρες	As45 [cm <sup>2</sup> ]	As45 [cm <sup>2</sup> ]			
ΣΣ-Z	13	0,00	57,76	-0,12	2,57	0,45	52,33	70,74	46,59	1,20	2τμ.ΣΦ8/9.5/20	
ΣΣ-Z	25	0,00	56,26	-0,15	2,57	0,45	50,83	70,74	46,59	1,20	2τμ.ΣΦ8/9.5/20	

Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 54,12kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγμάτωση TRdc = 14,37kNm - VRdmax = 453,60kN

**Μέγιστα απαιτούμενοι διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

Θέση	Κόμβ	Κάτω	Φορτ	Ανοτ [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ	Συνδετήρες [τι Φ1ς]	Φορτ	Διαγ. [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ	Διαγ. [I]	Φορτ	Διαγ. [cm <sup>2</sup> ]	Κορμός [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ
Άνοσση		3,56	ΣΣ-Z	2,26	1.15G+1.50Q	2τμ.ΣΦ8/20	ΣΣ-Z							
Κόμβος	13	3,11	ΣΣ-Z	3,98	ΣΣ-Z	2τμ.ΣΦ8/9.5	ΣΣ-Z							
Κόμβος	25	3,56	ΣΣ-Z	3,98	ΣΣ-Z	2τμ.ΣΦ8/9.5	ΣΣ-Z							

**Απαιτούμενος και τοποθετούμενος διαμήκης οπλισμός [Μέθοδος simplex]**

θέση	Αρχή [Γ]	Ανοτ [cm <sup>2</sup> ]	Ανοτ [cm <sup>2</sup> ]	Τέλος [Γ]	Αρχή [P]	Ανοτ [cm <sup>2</sup> ]	Τέλος [P]
3	Πάνω	3,30	2,26	3,98	3,39	3,39	4,52
3	Κάτω	2,86	3,30	2,99	3,08	4,62	3,08
6	Πάνω	3,98			4,02	4,02	4,02
6	Κάτω	3,11	2,26	3,98	3,39	4,52	4,52
			3,56	3,56			

**Ελέγχοι διαμόρφωσης λεπτομερειών για ΤΟΠΙΚή πλαστικότητα [EC8-1 §5.4.3.1.2]**

Κομ	κατ.	As1_pr [cm <sup>2</sup> ]	As_sl [cm <sup>2</sup> ]	As2_pr [cm <sup>2</sup> ]	As2_ca [cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]	[0/00]	ρημα [0/00]	ρ2_PΓ [0/00]	
3	M-	3,39	0,00	3,08	0,00	3,08	1,70	3,03	<	10,55	2,75
3	M+	3,08	0,00	3,39	0,00	3,39	1,54	2,75	<	10,83	3,03
3	M-	4,52	0,00	3,08	0,00	3,08	2,26	4,04	<	10,55	2,75
3	M+	3,08	0,00		0,00		1,54	2,75	<	11,84	4,04
15											
6	15	4,02	0,00	3,39	0,00	3,39	2,01	3,59	<		
6	12	3,39	0,00	4,02	0,00	4,02	1,70	3,03	<	10,83	3,03
6	12	4,02	0,00	4,52	0,00	4,52	2,01	3,59	<	11,39	3,59
6		4,52	0,00	4,02	0,00	4,02	2,26	4,04	<	11,84	4,04
13										11,39	3,59
13											
25											
25	M										

$$\rho = \rho' + \Delta\rho; \Delta\rho = 0.0018 \cdot \mu_{\phi} \cdot \epsilon_{yd} \cdot f_{yd} = 7,80 \text{ ‰}; \mu\phi = 4,07$$

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. Ι

**Ράβδοι σιδηρού οπλισμού : Δοκού ΔΙ**

Θέση	Κάτω σε	Σπάνε στι θέσει	Άνω σε Κ	Π. λ. ο θέσει
Ανοι 3	3 1 ΦΙ4		3Φ12	
Κό ο 12			ΙΦ12 ι 35 ο 70	
Συνδέτ	.ΣΦ8 20	Κ ίσι πε ιο	0 50m -2τ. ΣΦ8 9.5	Τέλο . Ο 50m -2τ. ΣΦ8 9.5
π 0 15	Για Φ12	Ελάχιστη διάσταση hc στ ι	στα BC2 επύ κανο D= 21cm Εα Σ	
Κ 0 15	Για Φ14	EC2 πιν.8.1 Ο 64m	8.1 hc= Ο 16m	
		EC2 πιν.8.1 hc= Ο 51m	ετύ 23cm έσ 8.1 Ο 17m	
Θέση	Κάτω σε κο	Σπάνε στι θέσει	Άνω σε ' κο	Π. λ. ο σε θέσει
Ανοι 6	4 1 ΦΙ 2		2Φ16	
Κό ο 25	ΙΦ12 ι οο ο 50			
Συνδέτ ε	.ΣΦ8 20	Κ ίσι πε ιο	Ο 50m -2Τ. ΣΦ8 9.5	Τέλο Ο 50m -2τ. ΣΦ8 9.5
25	Για Φ16	Ελάχιστη διάσταση hc (α) με	άσει EC2	
		άγκιστρο [EC2 πιν.8.1] 0,84m	(β) με τύμπανο 27cm [EC2 Σχέση 8.1]	0,19m
κ :Κό ο 25	Για Φ12	α εά κστ ο BC2 πιν.8.1 hc= Ο 44m	ε τύ κανο D= 24cm BC2 Σ έσ 8.1	Ο 18m

**Δοκός: Δ2.1, Όροφος 1**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό οι Διατο	Ό θο	Τέλο	Μέλο : 171	ΣΠΗΜ = 1 00
Διαστάσει	25 50 5 2 cm	Ανοδο	M KO lcl=2 05m	Ακα πτε
Υλικά	Σκυ οδε α: C25 30	Χάλυ	α : 8500C	απο' ει
Κανονισ	KPM	Κύ ια δοκό	Συνδέτ ε : 8500C	Βι=0 20m
			Ανακατανο	οπόν=Nαι

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	MEd [kNm]	NEd	As1_ca [cm2]	As2_ca [cm2]	[cm2]	[m]	As1_rq [cm2]	As2_rq [cm2]	[0/00]	
ΣΣ-Z	4 4	0,00	-76,24	4,40	4,20	0,00	0,00	0,06	4,20	2,26	3,750	2
ΣΣ-Z		0,00	76,24	4,40	4,20	0,00	0,00	0,06		2,26	3,750	2
1.15G+1.50QD		1,44	3,07	0,00	0,15	0,00	0,00	0,01	2,26	2,26	2,018	2
ΣΣ-Z	6	0,00	76,24	4,40	4,20	0,00	0,00	0,06	4,20	2,26	3,750	2
ΣΣ-Z	6	0,00	-55,88	4,40	3,05	0,00	0,00	0,05	3,05	2,26	2,723	2
ΣΣ-Z	6	0,00	76,24	4,40	4,20	0,00	0,00	0,06	4,20	2,26	3,750	2

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2**

1-

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	σ <sup>ε</sup> [MPa]	k1 * f <sub>ck</sub> [MPa]	[MPa]	k3 * f <sub>yk</sub> [MPa]	Προσθ. 1	Προσθ. 2
1.00G+1.00Q	0	3,10	0,00	4,62	4,62		15,0	16,6	400,0		
1.00G+1.00Q	4	-9,71	0,00	4,62	4,62	1,5	15,0	52,1	400,0		
1.00G+1.00Q	6	2,17	0,00	4,62	4,62		15,0	11,6	400,0		

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Μέγιστα ελέγχου ρηγμάτωσης - wk < [EC2-1-1 §7.3]**

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	σ <sup>ε</sup> [MPa]	As1min [cm2]	σ <sub>ε</sub> [MPa]	σ <sub>ε</sub> τη αχ [MPa]	wk [mm]	Προσθ. 1	Προσθ. 2
1.00[G+IV2xQ]		3,05	0,00	4,62	14,0	1,62	75	16,4	340,0	0,01		
1.00[G+IV2xQ]	4	-9,63	0,00	4,62	14,0	1,62	75	51,6	340,0	0,04		
1.00[G+IV2xQ]	6	2,09	0,00	4,62	14,0	1,62	75	11,2	340,0	0,01		

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1 §7.4]**

[m]	[m]	κ	θ <sub>ε</sub> η	ρ <sub>ο</sub> [0/00]	P1_ca [0/00]	p2_ca [0/00]	(l/d)lim
2,45	0,45	1,00		5,000	0,196	0,000	200,0

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ 1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΣΥΜΜΕΙΚΤΟ.tek - Σελίδα 130/211

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. Ι

**Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	VEdmax [kN]		TEd [kNm]	Θέση [m]	VEd	V'Rdc [kN]	VRdc		Συνδετήρες Tkl [mm <sup>2</sup> /cm]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]
ΣΣ+Χ	4	0,00	86,77	-0,60	1,42	0,45	81,34	70,89	48,30	1,20	2τμ.ΣΦ8/11/20		
ΣΣ+Χ	6	0,00	76,57	-0,81	1,42	0,45	71,14	70,89		1,20	2τμ.ΣΦ8/11/20		

\* Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 54,12kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγματώση TRdc = 14,37kNm - VRdmax = 453,60kN

**Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

Θέση	Κόμβ	Κάτω [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ	Άνω [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ	Συνδετήρες [τμ Φ16]	Φορτ	Διαγ. [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ	Διαγ. [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ	Κορμιάς [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ
Άνογμα		4,20	ΣΣ-Z	2,26	1.15G+1.50QD	2τμ.ΣΦ8/20	ΣΣ+Χ						
Κόμβος	4	4,20	ΣΣ-Z	4,20	ΣΣ-Z	2τμ.ΣΦ8/11	ΣΣ+Χ						
Κόμβος	6	4,20	ΣΣ-Z	3,05	ΣΣ-Z	2τμ.ΣΦ8/11	ΣΣ+Χ						

**Ελεγχος Συνάφειας Κόμβων [ EC8-1 §5.6.2.2 ]**

Κόμβ	Στόχος	hc	hc_min	vd	[0/00]	ρ_ηηγ [0/00]	dbL [mm]	dbL_max [mm]
4		0,40	0,31	0,00	4,12	12,56	Φ14	Φ18,1
6		0,40	0,31	0,00	4,12	12,56	Φ14	Φ18,1

**Απαιτούμενος και τοποθετούμενος διαμήκης οπλισμός [Μέθοδος simplex]**

θέση	Αρχή[P] [cm <sup>2</sup> ]	Άνογμα[N] [cm <sup>2</sup> ]	Τέλος[P] [cm <sup>2</sup> ]	Αρχή[P] [cm <sup>2</sup> ]	Άνογμα[P] [cm <sup>2</sup> ]	Τέλος[P] [cm <sup>2</sup> ]
1 Πάνω	4,20	2,26	3,05	4,62	4,62	4,62
1 Κάτω	4,20	4,20	4,20	4,62	4,62	4,62

**Ελεγχος διαμόρφωσης λεπτομεριών για τοπική πλαστικότητα [EC8-1 §5.4.3.1.2]**

Αν.	Κομ	Κατ.	As1_pr [cm <sup>2</sup> ]	As_sl [cm <sup>2</sup> ]	As2_pr [cm <sup>2</sup> ]	As2_ca [cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]	ρ1_PT+ρ_γ [0/00]	ρmax [0/00]	ρ2-PT [0/00]
1	4	M-	4,62	0,00	4,62	0,00	>	2,31	4,12	12,56	4,12
1	4	M+	4,62	0,00	4,62	0,00	>	2,31	4,12	12,56	4,12
1	6	M-	4,62	0,00	4,62	0,00	4,62	>	2,31	4,12	12,56
1	6	M+	4,62	0,00	4,62	0,00	4,62	>	2,31	4,12	12,56

$$\rho_{max} = \rho' + \Delta\rho; \Delta\rho = 0.0018 \cdot \frac{f_{cd}}{\mu_{\phi} \cdot \epsilon_{syd} \cdot f_{yd}} = 8,44 \% ; \mu_{\phi} = 3,76$$

**Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού Δ2**

Θέση	Κάτω σε κο	Σπάνε στι θέσει	Άνω σε κο	Π. λο ά σε θέσει
Ανο I	1	3Φ14	3Φ14	
Συνδερ ε	2τ. ΣΦ8 20	Κ ία πειο	0 50m -2τ. ΣΦ8 11	Τέλο . 0 50m -2τ. ΣΦ8 11
Ελάχιστ διάστασ hcστ ια α κύ σαι EC2				
Π : Κό 04 0	Για Φ14	α ε ά κιστ	BC2 πιν.8.1 0 74m 0 51m	πανο 26cm EC2 Σ 8.1 0 19m 26cm Σ 8.1 0 19m
Κ π : Κό 06	Για Φ14	κ στ ο κιστ ο	BC2 BC2 Πιν.8.1 0 74m	ε τυ πονο D= 26cm BC2 EC2 Σ 8.1 0 19m
Κ : Κό 06	Για	κιστ ο	BC2 πιν.8.1 0 51m	πανο 26cm EC2 Σ 8.1 0 19m

**Δοκός: Δ3.3, Όροφος 1**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό οι	: 24	Τέλο : 23	Μέλο : 174	ΣΠΕΜ = 1 00
Διατο	Ο θο στικ		Ανοδο	Ακα πτε ακό ζι
Διαστάσει	25 50 52 cm		Μ κο lcl=3 07m	BI=0 00m BI=0 00m
Υλικά	Σκυ όδε α• C25 30		Χάλυ α : 8500C	Συνδερ ε : 8500C
Κανονισ ό	ΚΠΜ		Κυ τα δοκό	Ανακατανο σπόν=Ναι

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Έργο 20.8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ 1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΣΥΜΜΕΙΚΤΟ.tek - Σελίδα 131/211  
 Fespa 20.8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ 1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΣΥΜΜΕΙΚΤΟ.tek - Σελίδα 131/211

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. Ι

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_ca [cm2]	As2_ca [cm2]	As_sl [cm2]	[m]	As1_rq [cm2]	As2_rq [cm2]	[0/00]	
ΣΣ-Χ	24	0,00	-64,76	40,90	3,98	0,00	0,00	0,05	3,98	2,26	3,554	2
ΣΣ+Χ	24	0,00	43,49	32,90	2,71	0,00	0,00	0,04	2,86	2,26	2,554	2
1.15G+1.50QD		1,54			0,38	0,00	0,00	0,01	2,26	2,26	2,018	2
ΣΣ+Χ		3,07	6,51	3,93	3,27	0,00	0,00	0,04	3,27	2,26	2,920	2
ΣΣ-Χ	23	0,00	53,68	32,90	3,84	0,00	0,00	0,05	3,84	2,26	3,429	2
ΣΣ+Χ	23	0,00	-62,19	40,90	3,27	0,00	0,00	0,04	3,27	2,26	2,920	2
			53,68									

Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	[MPa]	*fck [MPa]	[MPa]	k3*fyk [MPa]	Προσθ. 1	Προσθ. 2
1.00G+1.00Q	ο	5,82	3,27	4,62	4,02		15,0	34,5	400,0		
1.00G+1.00Q	24	-12,05	3,27	4,02	3,08	1,9	15,0	77,6	400,0		
1.00G+1.00Q	23	-5,19	3,27	4,02	4,21		15,0	35,7	400,0		

Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Μέγιστα ελέγχου ρηγμάτωσης- wk < [EC2-1-1 §7.3]

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	(D)eq [mm]	As1min [cm2]	sm [mm]	os_max [MPa]	wk [mm]	Προσθ. 1	Προσθ. 2
1.00[G+IV2xQ]	ο	5,76	3,30	4,62	4,02	14,0	1,72	75	34,3	340,0		0,03
1.00[G+IV2xQ]	24	-11,82	3,30	4,02	3,08	16,0	2,03	148	76,2	281,6		0,08
1.00[G+IV2xQ]	23	-5,44	3,30	4,02	4,21	16,0	2,09	148	37,2	281,6		0,04

Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1 §7.4]

[m]	0,45	1,00	θέση η	ρο [0/00]	[0/00]	[0/00]	(l/d)lim
3,49	0,45	1,00		5,000	0,402	0,000	7,8
							200,0

Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης

Φορτ	Κόμβ	θέση η [m]	VEdmax x	ζ	TEd [kNm]	θέση η [m]	VEd [kN]	VRdc	VRdc	Συνδετήρες TII [mm/cm/cm]	TEd [cm2]	TEd [cm2]
ΣΣ+Χ		0,00	69,75	-0,31	2,23	0,45	64,32	70,74	46,59	1,20	2τμ.ΣΦ8/11/20	
ΣΣ+Χ	23	0,00	59,21	-0,55	2,23	0,45	53,77	70,74	46,59	1,20	2τμ.ΣΦ8/11/20	

\* Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 54,12kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγμάτωση TRdc = 14,37kNm - VRdmax = 453,60kN

Μέγιστα απαιτούμενοι διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων

Θέση	Κόμβ [I]	Κάτω [cm2]	Φορτ [cm2]	Φορτ	Συνδετήρες [τμ]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ [V]	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Κορμός	Φορτ
Ανοίγμα		3,27	ΣΣ+Χ	2,26	1.15G+1.50QD	2τμ.ΣΦ8/20	ΣΣ-Χ	ΣΣ+Χ				
Κόμβος	24	2,86	ΣΣ+Χ	3,98	2τμ.ΣΦ8/11		ΣΣ+Χ					
Κόμβος	23	3,27	ΣΣ+Χ	3,84	ΣΣ-Χ	2τμ.ΣΦ8/11						

Απαιτούμενος και τοποθετούμενος διαμήκης οπλισμός [Μέθοδος simplex]

	θέση η	Αρχή [λ cm <sup>2</sup> ]	Ανοίγμα [η cm2]	Τέλος [0 cm2]	Αρχή [P cm2]	Ανοίγμα [P cm2]	Τέλος [P cm2]
3	Πάνω	3,98	2,26	3,84	4,02	4,02	4,02
3	Κάτω	2,86	3,27	3,27	3,08	4,62	4,21

Έλεγχος διαμόρφωσης λεπτομερειών για τοπική πλαστιμότητα [EC8-1 §5.4.3.1.2]

Κόμ	Κατ. V]	As1_pr [cm2]	As_sl [cm2]	As2_pr [cm2]	As2_ca [cm2]	(As)	β1_β1+β_sl [0/00]	ρmax [0/00]	ρ2_PT [0/00]
3	24	4,02	0,00	3,08	0,00	3,08	>	2,01	3,59
3	24	3,08	0,00	4,02	0,00	4,02	>	1,54	2,75
3	23	4,02	0,00	4,21	0,00	4,21	>	2,01	3,59
3	23	4,21	0,00	4,02	0,00	4,02	>	2,10	3,76

$$\rho_{max} = \rho' + \Delta\rho: \Delta\rho = 0.0018 \cdot \mu_{\phi} \cdot \epsilon_{syd} \cdot f_{yd} = 6,44 \text{ 0/00} : \mu \phi = 4,93$$

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού : Δοκού Δ3

Θέση	Ανοί	Κάτω σε κο	Σπάνε στι θέσει	Άνω σε κο	ά σε θέσει
Κό ο	23	1Φ12	ε 05	ΣΦ8 0	Κ ια
Συν	ε			2Φ16	
	24	Για Φ16		πε ιο	Ο 50m -2Τ. ΣΦ8 11
					Τέλο Ο 50m -2τ. ΣΦ8 11 άσει EC2

**Ελάχιστη διάσταση hc : στηρίξης για αγκύρωση β**

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. I

Ο ο 24 ο 23	ΚΟΤ κοί ο	EC2 πιν.8.1 EC2 πιν.8.1 EC2 πιν.8.1	hc= 0 84m hc= 0 51 m hc= 0 84m	β) με τύμπανο D= 23cm EC2 Σ 8.1 hc= 0 17m	πανο D= 27cm EC2 Σ έσ 8.1 Ο 19m
Κ:Κό 23	Για Φ14 Για Φ16 Για Φ4	κισ ο κί(Π ο	EC2 πιν.8.1	hc= 0 51m	πανο 27cm EC2 Σ πανο 26cm EC2 Σ έ 8.1 hc= 0 19m

**Δοκός: Δ4.3, Όροφος 1**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Διατομή	Α 19	Τέλο : 41	Μέλο : 177	ΣΠΕΜ = 1 00
Μειωμένη Διορθώσεις	Ο θο	θνικ 25 50 52 cm	Ανοδο Μ 'κο lcl= 1 22m	Ακα πταμοί ε Bt=0 05m
Υλικά	Σκυ όδε α: C25 30	Χάλυ	α : 8500C Κύ ια δοκό	Συνδετ* ε : 8500C Ανακατανο ομών=Ναι
Κανονισ ό				

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	MEd [kNm]	NEd	As1_ca [cm2]	As2_ca [cm2]	As_sl [cm2]	[m]	As1_rq [cm2]	As2_rq [cm2]	[0/00]
ΣΣ+X	19	0,00	-69,06	39,65	4,21	0,00	0,00	0,05	4,21	2,26	3,759 2
ΣΣ+X	19	0,00	37,97	39,65	2,50	0,00	0,00	0,03	2,86	2,26	2,554 2
ΣΣ+X	ο	1,22	4,82	39,65	0,73	0,17	0,00	0,00	2,86	2,26	2,554 3
ο	ο	0,24	37,21	39,65	2,46	0,00	0,00	0,03	2,86	2,26	2,554 2

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1 §7.2]**

Φορτ	Κόμβ β	MEd [kNm]	NEd	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	[MPa]	k1 *fck [MPa]	[MPa]	k3*fyk [MPa]	Προσθ.1	Προσθ.2
1.00G+1.00Q	ο	13,15	4,34	3,08	6,28		15,0	110,7	400,0		
1.00G+1.00Q	19	-15,53	4,34	6,28	3,08		15,0	65,2	400,0		

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Μέγιστα ελέγχου ρηγμάτωσης - wk < 0,30/0,30 [EC2-1-1 §7.3]**

Φορτ	Κόμβ β	MEd [kNm]	NEd	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	[mm]	As1min [cm2]	sm [mm]	[MPa]	crs_max [MPa]	wk [mm]	προσθ.1	Προσθ.2
1.00[G+ψ2xQ]	ο	13,14	4,36	3,08	6,28	14,0	2,06	150	110,7	280,0	0,12		
1.00[G+ψ2xQ]	19	-15,55	4,36	6,28	3,08	20,0	2,02	144	65,3	284,8	0,05		

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1 §7,4]**

[m]	d [m]	κ	Θέση	ρo [0/00]	ρ1_α [0/00]	[0/00]	[0/00]	(l/d)lim
3,87	0,45	1,30		5,000	0,893	0,000	8,6	200,0

**Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης**

Φορτ	Κόμβ β	VEdmax [kN]	ζ	TEd [kNm]	Θέση	VEd	VIRdc	VRdc [kN]	coG	Συνδετήρες τι. [πτηΚτη/αη]	ς45 [cm2]	[cm2]
ΣΣ+Z	19	0,00	80,46	-0,32	4,31	0,45	71,99	70,74	54,07	1,20	2τι.ΣΦ8/11/20	

\* Αντίστα σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 54,12kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγμάτωση TRdc = 14,37kNm - VRdmax = 453,60kN

**Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

Θέση	Κόμβ	Κάτω [cm2]	Φορτ	Ανω [cm2]	Φορτ	Συνδετήρες [τιμ.]	Φορτ	Διαφ. [cm2]	Φορτ	Διαφ. [cm2]	Φορτ	Κορμός [cm2]	Φορτ
Ανογμα		2,86	ΣΣ+X	2,26	ΣΣ+X	2τι.ΣΦ8/20	ΣΣ+Z						
Κόμβος	19	2,86	ΣΣ+X	4,21	ΣΣ+X	2τι.ΣΦ8/11	ΣΣ+Z						

**Δοκός: Δ4.4, Όροφος 1**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ 1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΣΥΜΜΕΙΚΤΟ.tek - Σελίδα 132/211



**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ.

Κό σι	: 41	Τέλο : 40	Μέλο : 178	ΣΠΕΜ = 1 00
Διατο	Ο θο ονικ 25		Ανοδο	Ακα πτε ακού' ει
Διαστάσει	50			
Υλικά	52 cm		lcl=1 20m	Bl=0 03m
Κανονισ ό	Σκυ όδε α: C25 30 ΚΠΜ		Χάλυ α: 8500C Κό'ια	Bl=0 03m
Κανονισ ό	ΚΠΜ		Κύρια δοκό	Ανακατανο οπόν= Ναι

1

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_ca [cm <sup>2</sup> ]	As2_ca [cm <sup>2</sup> ]	As_sl [cm <sup>2</sup> ]	As1_rq [cm <sup>2</sup> ]	As2_rq [cm <sup>2</sup> ]	ρ1_rq [o/oo]	E [J]
1.15G+1.50QE	0	0,00	14,65	5,06	0,82	0,00	0,00	0,02	2,26	2,26	2,018
		1,20	27,44	36,16	1,89	0,00	0,00	0,03	2,86	2,26	2,554

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2 - 1-1 §7.2]**

Φορτ [J]	Κόμβ [J]	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm <sup>2</sup> ]	As2_pr [cm <sup>2</sup> ]	σc [MPa]	<	k1*fck [MPa]	σs [MPa]	<	k3*fyk [MPa]	Προσθ.1 [J]	Προσθ.2 [J]
1.00G+1.00Q	0	12,80	4,34	3,08	6,28	2,2	<	15,0	108,0	<	400,0		

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1 §7.4]**

l [m]	d [m]	K [J]	Θέση [J]	ρ0 [o/oo]	ρ1_ca [o/oo]	ρ2_ca [o/oo]	l/d [J]	<	(l/d)lim [J]
3,87	0,45	1,30	0	5,000	0,875	0,000	8,6	<	200,0

**Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

Θέση [J]	Κόμβ [J]	Κότω [cm <sup>2</sup> ]	Ανω [J]	Φορτ [J]	Συνδετήρες [τυ Φ/ς]	Φορτ [J]	Διαγ. [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ [J]	Διαγ. [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ [J]	Κορμός [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ [J]
Αναγνμο	2,86	ΣΣ:+x	2,26	1.15G+1.50QE	2τυ.ΣΦ8/20							

**Δοκός: Δ4.5, Όροφος 1**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό σι	40	Τέλο • 20	Μέλο : 179	ΣΠΕΜ = 1 00
Διατο	Ο θο ονικ 25		Ανοδο	Ακα ακού' ει
Διαστάσει	50		κο	
Υλικά	52 cm		lcl=0 95m	Bl=0 03m
Κανονισ ό	Σκυ όδε α: C25 30 ΚΠΜ		Χάλυ α: 8500C	Bl=0 03m
Κανονισ ό	ΚΠΜ		Κύρια δοκό	Ανακατανο οπόν= Ναι

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_ca [cm <sup>2</sup> ]	As2_ca [cm <sup>2</sup> ]	As_sl [cm <sup>2</sup> ]	As1_rq [cm <sup>2</sup> ]	As2_rq [cm <sup>2</sup> ]	ρ1_rq [o/oo]	E [J]
1.15G+1.50Q	0	0,00	7,18	4,87	0,43	0,00	0,00	0,01	2,26	2,26	2,018
ΣΣ:+X	0	0,19	27,29	33,98	1,86	0,00	0,00	0,03	2,86	2,26	2,554
	20	0,00	-77,36	33,98	4,61	0,00	0,00	0,06	4,61	2,30	4,116
ΣΣ:-χ	20	0,00	18,70	36,19	1,43	0,00	0,00	0,02	2,86	2,26	2,554

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1]**

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm <sup>2</sup> ]	As2_pr [cm <sup>2</sup> ]	σc [MPa]	<	k1*fck [MPa]	σs [MPa]	<	k3*fyk [MPa]	Προσθ. 1	Προσθ.2
1.00G+1.00Q	0	2,17	4,30	3,08	6,28	15,0	<	15,0	24,1	<	400,0		
1.00G+1.00Q	20	-26,71	4,30	6,28	3,08	3,5	<	15,0	109,9	<	400,0		

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Μέγιστα ελέγχου ρηγμάτωσης - wk < [EC2-1-1 §7.3]**

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm <sup>2</sup> ]	As2_pr [cm <sup>2</sup> ]	σc [MPa]	As1_min [cm <sup>2</sup> ]	σs_τησζ [MPa]	wk [mm]	προσθ.1	Προσθ.2
		2,18	4,32	3,08	6,28	14,0	2,34	150	24,2	280,0	0,03
1.00[G+IV2xQ]	20	-26,69	4,32	6,28	3,08	20,0	2,00	144	109,9	284,8	0,09

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1 §7.4]**

[m]	[m]	Θέση	ρ0 [o/oo]	[o/oo]	ρ2_α [o/oo]	(l/d)lim
-----	-----	------	-----------	--------	-------------	----------

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

- Σελίδα 150/211

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. Ι

3,87	0,45	1,30	5,000	0,455	0,000	8,6	200,0
------	------	------	-------	-------	-------	-----	-------

**Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	VEdmax	ζ	TEd [kNm]	Θέση [m]	VEd	V'Rdc	VRdc	Συνδετήρες TII [mm/cm/cm]	[cm2]	[cm2]
ΣΣ+X	20	0,00	89,16	-0,19	10,48	0,45	80,69	70,74	54,07	2τμ.ΣΦ8/1/20		

\* Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 54,12kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγμάτωση TRdc = 14,37kNm - VRdmax = 453,60kN

**Μέγιστα απαιτούμενοι διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

Θέση	Κόμβ	Κάτω [cm2]	Φορτ	Ανω [cm2]	Φορτ	Συνδετήρες [τμ ]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Κορμός [cm2]	Φορτ
Ανογμα		2,86	ΣΣ+X	2,26	1.15G+1.50Q	2τμ.ΣΦ8/20							
Κόμβος	20	2,86	ΣΣ-Z	4,61	ΣΣ+X	2τμ.ΣΦ8/11	ΣΣ+X						

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ 1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΣΥΜΜΕΙΚΤΟ.tek - Σελίδα 133/211

**Δοκός: Δ4.8, Όροφος 1**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό	ι	Τέλο : 22 ονικ'	Μέλο : 182	ΣΠΕΜ = 1 00
Διατο	Ο θο		M 'κο lc=2 33m	Ακα πτε αλοά ει
Διαστάσει	25 50 5 2 cm			BI=O OΟι-η BI=O OOm
Υλικά	Σκυ όδα α: C25 30	Χάλυ α: S500C		Συνδετ ε : S500C
Κανονισ ό	KPM	Κό ια δοκό		Ανακατανο οπών=Nαι

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	MEd	NEd	As1_ca [cm2]	As2_ca [cm2]	As_sl [cm2]	As1_rq [cm2]	As2_rq [cm2]	p1_rq [0/00]		
ΣΣ+X	21	0,00	-86,41	40,37	5,21	0,00	0,00	0,07	5,21	2,60	4,652	2
ΣΣ+X	21	0,00	58,66	40,37	3,63	0,00	0,00	0,05	3,63	2,26	3,241	2
1.15G+1.50QD		1,63	4,25	0,00	0,21	0,00	0,00	0,01	2,26	2,26	2,018	2
ΣΣ+X		1,86	48,96	40,37	3,10	0,00	0,00	0,04	3,10	2,26	2,768	2
ΣΣ+X	22	0,00	-71,72	40,37	4,36	0,00	0,00	0,06	4,36	2,26	3,893	2
ΣΣ+X	22	0,00	76,24	40,37		0,00	0,00	0,06		2,31	4,125	2

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1 §7.2]**

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	[MPa]	k1 *fek [MPa]	[MPa]	k3*fyk [MPa]	Προσθ. 1	Προσθ.2
1.00G+1.00Q		4,44	1,15	4,02	6,28		15,0	28,5	400,0		
1.00G+1.00Q	21	-14,13	1,15	6,28	4,02	1,9	15,0	57,3	400,0		
1.00G+1.00Q	22	3,80	1,15	6,28	5,15	0,5	15,0	16,0	400,0		

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Μέγιστα ελέγχου ρηγμάτωσης - wk < 0,30/0,30 [EC2 - 1-1 §7.3]**

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	Deq	Aslmin [cm2]	[mm ]	[MPa]	cys_max [MPa]	[mm ]	Προσθ.1	Προσθ.2
	ο	4,31	1,27	4,02	6,28	16,0	2,01	148	27,8	281,6	0,03		
1.00[G+IΡ2κQ]	21	-13,87	1,27	6,28	4,02	20,0	1,96	144	56,4	284,8	0,05		
1.00[G+IΡ2κQ]	22	3,60	1,27	6,28	5,15	20,0	2,00	144	15,3	284,8	0,01		

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1 §7.4]**

[m]	κ	Θέση η	ρo [0/00]	[0/00]	[0/00]	(l/d)lim	
2,83	0,45	1,30	5,000	0,268	0,000	6,3	200,0

**Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	VEdmax [kN]	TEd [kNm]	Θέση [m]	VEd	V'Rdc	VRdc	Συνδετήρες	As45 [cm2]	[cm2]
ΣΣ-Z	21	0,00	109,58	-0,54	1,44	0,45	104,15	70,74	54,07	1,20	2τμ.ΣΦ8/12.5/20
ΣΣ-Z	22	0,00	87,24	-0,93	1,44	0,45	86,81	70,74	54,07	1,20	2τμ.ΣΦ8/12.5/20

\* Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 54,12kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγμάτωση TRdc = 14,37kNm - VRdmax = 453,60kN

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ 1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

- Σελίδα 151/211

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί οφ. Ι

**Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

Θέση	Κόμ β	Κάτω [cm2]	Φορτ	Άνω [cm2]	Φορτ	Συνδετήρες [τμ Φ15]	Φορτ	Δισσ. [cm2]	Φορτ	Δισσ. [cm2]	Φορτ	Κορμός [cm2]	Φορτ
Ανοίγμα		3,10	ΣΣ+Χ	2,26	1.15G+1.50QD	2τμ ΣΦ8/20	ΣΣ-Z						
Κόμβος	21	3,63	ΣΣ+Χ	5,21	ΣΣ+Χ	2τμ ΣΦ8/12.5	ΣΣ-Z						
Κόμβος	22	4,62	ΣΣ+Χ	4,36		2τμ ΣΦ8/12.5	ΣΣ-Z						

**Απαιτούμενος και τοποθετούμενος διαμήκης οπλισμός [Μέθοδος simplex]**

Θέση	Αρχή[Γ] [cm2]	Ανοίγμα[Γ] [cm2]	Τέλος[Γ] [cm2]	Αρχή[P] [cm2]	Ανοίγμα[P] [cm2]	Τέλος[P] [cm2]
3 Πάνω	4,21	2,26	2,26	6,28	6,28	0,00
3 Κάτω	2,86	2,86	2,86	4,21	3,08	0,00
3 Πάνω	4,21	2,26	2,26	6,28		0,00
3 Κάτω	2,86	2,86	2,86	4,21		0,00
4 Πάνω	2,26	2,26	2,26	0,00	6,28	6,28
4 Κάτω	2,86	2,86	2,86	0,00	3,08	4,21
5 Πάνω	2,26	2,26	4,51	0,00		6,28
5 Κάτω	2,86	2,86	2,86	0,00	6,28	5,15
8 Πάνω	5,21	2,26	4,36	6,28	3,08	
8 Κάτω	3,63	3,10	4,62	4,02		
					6,28	
					4,02	

**Έλεγχοι διαμόρφωσης λεπτομερειών για τοπική πλαστικότητα [EC8-1 §5.4.3.1.2]**

Αν.	Κομ	Κατ. V	As1_pr [cm2]	As_sl [cm2]	As2_pr [cm2]	As2_ca [cm2]	[cm2]	[cm2]	[0/00]	ρmax [0/00]	ρ2_PT [0/00]
3	19	MM-	6,28	0,00	4,21	0,00	4,21	3,14	5,61	9,79	3,76
3	19		4,21	0,00	6,28	0,00	6,28	2,10	3,76	11,64	5,61
5	20		6,28	0,00	4,21	0,00	4,21	3,14	5,61	9,79	3,76
5	20		4,21	0,00	6,28	0,00	6,28	2,10	3,76	11,64	5,61

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ Ι ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΣΥΜΜΕΙΚΤΟ.tek - Σελίδα 134/211

**Έλεγχοι διαμόρφωσης λεπτομερειών για τοπική πλαστικότητα [EC8-1 §5.4.3.1.2]**

Αν.	Κομ	Κατ. V	As1_pr [cm2]	As_sl [cm2]	As2_pr [cm2]	As2_ca [cm2]	[cm2]	[cm2]	ρ1_ρ+ρ_sl [0/00]	ρmax [0/00]	ρ2_PT [0/00]
8	21		6,28	0,00	4,02	0,00	4,02	>	3,14	5,61	<
8	21	MM-	4,02	0,00	6,28	0,00	6,28	>	2,01	3,59	<
8	22		6,28	0,00	5,15	0,00	5,15	>	3,14	5,61	<
8	22		5,15	0,00	6,28	0,00	6,28	>	2,58	4,16	<

$$\rho_{max} = \rho' + \Delta\rho; \Delta\rho = 0.0018 \cdot \mu_{\phi} \cdot \epsilon_{syd} \cdot f_{yd} = 6,03 \text{ } \rho/00; \mu_{\phi} = 5,26$$

**Ράβδοι σιδηρού οπλισμού : Δοκού Δ4**

Θέσ	Ανοι	3	2Φ14	Κάτω σε		Σπάνε στι	θέσει	Άνω σε	2Φ20	σε	ΚΟ	Π . λο ά σε θέσει
Κό ο	19	ΙΦ12	0 55	1 05								
Συνδέτ				.ΣΦ8 20		Κ ίσ ιε ιο Β λ ά ι σ τ		Α τ α σ η c		Ο 50 m -2T .ΣΦ8 11 σ τ α κ ύ ω σ		Τέ λ ο B C 2
Π :Κό 0 19 Κ 0 19		Γ ι α Φ 20 Γ ι α Φ 14		κ ι σ τ ο Κ ι Π ο		B C 2 π ι ν . 8 . 1 B C 2 π ι ν . 8 . 1		1 0 1 m 0 5 1 m		ε τ ύ π α ν ο D= 36c m B C 2 Σ έ σ 8 . 1 h c= 0 24m ε τ ύ π α ν ο D= 26c m B C 2 Σ έ σ 8 . 1 h c= 0 19m		
Θέσ	Ανοι	4	2Φ14	Κάτω σε	κο	Σπάνε στι	θέσει	Άνω σε	2Φ20	σε	ΚΟ	Π . λο ά σε θέσει
Συνδέτ				.ΣΦ8 20								Τέ λ ο
Θέσ	Ανοι	5	2Φ14	Κάτω σε		Σπάνε στι	θέσει	Άνω σε	2Φ20	σε	κο	Π . λο ά σε θέσει
Κό ο	20	ΙΦ12	1 05	0 55								
Συνδέτ				.ΣΦ8 20		Κ ίσ ι π ε ι ο						Τέ λ ο . Ο 50m -2τ . ΣΦ8 Π
Θέσ	Ανοι	4	2Φ14	Κάτω σε		Σπάνε στι	θέσει	Άνω σε	2Φ20	σε	ΚΟ	Π . λο ά σε θέσει

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ Ι ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

- Σελίδα 152/211

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. Ι

Ανο	8	2016								2Φ20		
Κό ο	22	1Φ12	115	ο 65								
Συνδέτ			ΣΦ8 20	Κισ	πειο			0 50m -2τ. ΣΦ8 12	Τέλ.		0 50m -2τ. ΣΦ8 12.5	
Π	0 22	Για Φ20		κισ ο	ΕC2 πιν.8.1	1 01m		επί	36cm ΕC2 Σ έσ 8.1	hc=	0 24m	
Κ	0 22	Για Φ16		α εά κισ ο	ΕC2 πιν.8.1	0 58m			επί πανο D= 31cm ΕC2 Σ έσ 8.1	hc=	0 21 m	

Δοκός: Δ5.1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

Κό οι		Τέλο : 43	Μέλο : 185	ΣΠΕΜ = 1 00
Διατο		Ο θο ονικ	Ανοδο	Ακα από ει
Διαστάσει		25 50 5 2 cm	Μ κο lcl=0 99m	Βl=0 13m Βr=0 10m
Υλικά		ΣΚυ όδε α: C25 30	Χάλυ α : 8500C	Συνδέτ' ε • . 8500C
Κανονισ ό		ΚΠΜ	Κό ια δοκού	Ανακατανο ή_ οπόν=Ναι

Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης

Φορτ	Κόμβ	θέση [m]	MEd [kNm]	NEd	As1_ca [cm2]	As2_ca [cm2]	As_φ [cm2]	x	As1_rq [cm2]	As2_rq [cm2]	ρ1_rq [o/oo]		
ΣΣ+Ζ	14	0,00	-105,63	46,27	6,42	0,00	0,00	0,08	6,42	3,21	5,732	2	
ΣΣ+Ζ	14	0,00	78,23	46,27		0,00	0,00	0,06		2,40	4,286	2	
1.15G+1.50Q		0,99	31,14	10,68	1,77	0,00	0,00	0,03	2,26	2,26	2,018	2	
ΣΣ+Ζ	ο	0,99	104,24	46,27	6,33	0,00	0,00	0,08	6,33	2,26	5,652	2	

Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1 §7.2]

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	[MPa]	k1*fc [MPa]	[MPa]	k3*fyk [MPa]	Προσθ. 1	Προσθ.2
1.00G+1.00Q	14	-59,36	9,32	6,88	5,09	7,6	15,0	223,9	400,0		

Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Μέγιστα ελέγχου ρηγμάτωσης- wk < 0,30/0,30 [EC2-1-1 §7.3]

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	Φκl [mm]	sm [mm]	[MPa]	cys_max [MPa]	wk [mm]	Προσθ.1	Προσθ.2
1.00[G+IV2xQ]		-59,32	9,33	6,88	5,09	13,3	1,57	38	223,7	370,0	0,19	

Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού

βέλους [EC2-1-1 §7.4]

[m]	[m]	έση	ρο [0/00]	[0/00]	p2_ca [0/00]	1/d)lim
6,71	0,45	1,00	5,000	1,866	0,000	15,0

Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης

Φορτ	Κόμβ	έση	VBdmax	ζ [1]	TEd [kNm]	έση [m]	VEd	VRdc [kN]	VRdc [kN]	Συνδετήρες τι . [mm/cv/cm]	As45 [cm2]	[cm2]
ΣΣ+Ζ	14	0,00	96,14	0,23	2,72	0,45	87,17	70,74	55,73	1,20	2τμ ΣΦ8/9.5/20	

\* Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 54,12kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγμάτωση TRdc = 14,37kNm - VRdmax = 453,60kN

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ 1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΣΥΜΜΕΙΚΤΟ.tek - Σελίδα 135/211

Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων

έση	Κόμβ	Κάτω [cm2]	Φορτ	Ανο [cm2]	Φορτ	Συνδετήρες [τι Φ1ς]	Φορτ	Διαγ. Φορτ	Διαγ. Φορτ [cm2]	Φορτ	Κορμός [cm2]	Φορτ
-----	------	------------	------	-----------	------	---------------------	------	------------	------------------	------	--------------	------

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ 1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

- Σελίδα 153/211

Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας  
 «Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος  
 με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. Ι

Ανογμα	7,95	ΣΣ:+Z	2,26	1.15G+1.50Q	2τμ.ΣΦ8/20	ΣΣ:+Z
Κόμβος	14	4,80	ΣΣ:+Z	6,42	ΣΣ:+Z	2τμ.ΣΦ8/9.5

Δοκός: Δ5.2, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

Κό ο ι	43	Τέλο : 26	Μέλο : 186	ΣΠΕΜ = 1 00
Διατο	Ο θο ονικ		Ανωδο	Ακα πτε ακού ει
Διαστάσει	25 50 65 50 52 cm		Μ κο lcl=1 12m	Βl=0 10m Βr=0 23m
Υλικά	Σκυ όδε α: C25 30		Χάλυ α: 8500C	Συνδετ ε : 8500C
Κανονισ ό	ΚΠΜ		Κό ια δοκό	Ανακατανο οπόν=Ναι

Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	ΜΕd [kNm]	ΝΕd [kN]	As1_ca [cm <sup>2</sup> ]	As2_ca [cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]	[m]	As1_rq [cm <sup>2</sup> ]	As2_rq [cm <sup>2</sup> ]	[0/00]	
ΣΣ-Z	ο	2,11	40,35	94,13	3,30	0,00	0,00	0,03	3,30	2,26	2,946	2
ΣΣ+Z	0	2,11	112,28	106, 18	7,48	0,00	0,00	0,08	7,48	2,26	6,679	2

Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1 §7.2]

Φορτ [l]	Κόμβ	ΜΕd [kNm]	ΝΕd [kN]	As1_pr [cm <sup>2</sup> ]	As2_pr [cm <sup>2</sup> ]	σc [MPa]	<	k1*fck [MPa]	σs [MPa]	<	k3*fyk [MPa]	Προσθ.1 [l]	Προσθ.2 [l]
1.00G+1.00Q	0	36,91	12,44	10,18	2,26	2,2	<	15,0	94,9	<	400,0		

Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1 §7.4]

l [m]	d [m]	K [l]	Θέση [l]	ρ0 [o/oo]	ρ1_ca [o/oo]	ρ2_ca [o/oo]	l/d [l]	<	(l/d)lim [l]
6,71	0,45	1,00	0	5,000	2,562	0,000	15,0	<	143,6

Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων

Θέση [l]	Κόμβ [l]	Κάτω [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ [l]	Ανω [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ [l]	Συνδετήρες [τμ Φ/s ]	Φορτ [l]	Διαγ. [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ [l]	Διαγ. [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ [l]	Κορμός [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ [l]
Ανογμα		7,95	ΣΣ:+z	2,26	ΣΣ:-z	2τμ.ΣΦ8/20							

Δοκός: Δ5.3, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

Κό ο ι	Α 26	Τέλο : 42	Μέλο : 187	ΣΠΕΜ = 1 00
Διατο	Ο θο ονικ		Ανωδο	Ακα πτε ακού ει
Διαστάσει	25 50 65 50 5 2 cm		Μ κο lcl=1 74m	Βl=0 26m Βr=0 03m
Υλικά	Σκυ όδε α: C25 30		α : 8500C	Συνδετ ε : 8500C
Κανονι	ΚΠΜ		Κό ιο δοκό	Ανακατανο οπόν=Ναι

Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	ΜΕd [kNm]	ΝΕd	As1_ca [cm <sup>2</sup> ]	As2 ca [cm <sup>2</sup> ]	As σ [cm <sup>2</sup> ]	[m]	As1_rq [cm <sup>2</sup> ]	As2_rq [cm <sup>2</sup> ]	[0/00]	
------	------	----------	-----------	-----	---------------------------	---------------------------	-------------------------	-----	---------------------------	---------------------------	--------	--

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ Ι ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

- Σελίδα 154/211

Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας  
 «Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος  
 με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί οφ. Ι

1.15G+1.50QE	ο	2,63	49,40	15,22	2,82	0,00	0,00	0,04	2,82	2,26	2,518	2
ΣΣ+Ζ	0	2,11	117,46	120,65	7,95	0,00	0,00	0,08	7,95	2,26	7,098	2

Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1 §7.2]

Φορτ	Κόμβ [I]	ΜΕd [kNm]	ΜΕΟ	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	k3*fyk [MPa]	Προσθ.1	προσθ.2
1.00G+1.00Q		43,09	13,31	10,18	2,26	2,6	15,0	110,3	400,0		

Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1 §7.4]

[m]	[m]	κ	ε <sub>ση</sub>	ρ <sub>ο</sub> [0/00]	[0/00]	ρ <sub>2_α</sub> [0/00]		(l/d) <sub>lim</sub>
6,71	0,45	1,00		5,000	2,982	0,000	15,0	99,0

Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων

ε <sub>ση</sub>	Κόμβ	Κάτω [cm2]	Φορτ	Άνω [cm 2]	Φορτ	Συνδετήρες [τιμ Φ1ς ]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Διαγ. [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ [I]	Κορμός [cm2]	Φορτ
Ανοίγμα		7,95	ΣΣ+Ζ	2,26	1.15G+1.50QE	2τιμ ΣΦ8/20							

Δοκός: Δ5.4, Όροφος 1

ΣΥΜΜΕΙΚΤΟ-α

Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας  
 «Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος  
 με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί οφ. Ι

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κόδοι	42	Τέλο. 27	Μέλο: 188	ΣΠΕΜ = 1.00
Διαρμ.ή	Ο θο.ωνικ		Ανωδο	Ακα.πτε.απολ.ει
Διαστάσει	25 50 65 50 5 2 cm		Μ.κο.Ιcl=1 17m	Βl=0 02m Βr=0 12m
Υλικά	Σκυ.όδε.α. C25 30		Χάλυ.α.: 8500C	Συνδετ.ε. 8500C
Κανονισ.ό	ΚΠΜ		Κύ.ια.δοκό	Ανακατανο.οπόν=Nαι

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	ΜEd [kNm]	NEd [kN]	As1_ca [cm2]	As2_ca [cm2]	As_sl [cm2]	χ [m]	As1_rq [cm2]	As2_rq [cm2]	ρ1_rq [o/oo]	E [l/]
1.15G+1.50QD		3,85	38,08	13,03	2,18	0,00	0,00	0,04	2,26	2,26	2,018	2
ΣΣ.+Z	ο	78	106,48	108,42	7,16	0,00	0,00	0,07	7,16	2,26	6,393	2

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1 §7.2]**

Φορτ	Κόμβ	ΜEd [kNm]	NEd	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	MPa]	k1 *fck [MPa]	MPa]	k3*fyk [MPa]	Προσθ.1	Προσθ.2
1.00G+1.00Q	ο	33,23	11,50	10,18	2,26		15,0	85,6	400,0		

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1 §7.4]**

[m]	d [m]	1,00	Θέση	ρo [0/00]	2,295	[0/00]	0,000	15,0	(l/d)lim
6,71	0,45	1,00		5,000	2,295	[0/00]	0,000	15,0	189,4

**Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

Θέση	Κόμβ	Κάτω [cm2]	Φορτ	Ανω [cm2]	Φορτ	Συνδετήρες [τιμ. Φ1ς]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Κορμός [cm2]	Φορτ
Αναγμα		7,95	ΣΣ.+Z	2,26	1.15G+1.50QD	2τιμ.ΣΦ8/20							

**Δοκός: Δ5.5, Όροφος 1**

Θέση	Κόμβ	Κάτω [cm2]	Φορτ	Ανω [cm2]	Φορτ	Συνδετήρες [τιμ. Φ1ς]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Κορμός [cm2]	Φορτ

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ Ι ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ »ΜΜΒΙΚΤΟ.tek - Σελίδα 156/211

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. Ι

Ανοίγμα	7,95	ΣΣ+Ζ	2,26	ΣΣ-ζ	2μ.ΣΦ8/20
---------	------	------	------	------	-----------

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κόστος	: 27	Τέλο • 17	Μέλος : 189	ΣΠΕΜ = 1 00
Διατομή	Ορθογωνική		Ανοδο	Ακαπτεσπώνει
Διαστάσεις	25 50 65 50 52 cm		M κο lcl=1 32m	BI=0 13m Bt=0 00m
Υλικά	Σκυόδεα : C25 30		Χάλυα : 8500C	Συνδεαε • 3500C
Κανονισό	ΚΠΜ		Κύααδοκό	Ανακατανασπών=Ναι

**Μέγιστα οπλισμόν ροπών κάμψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_ca [cm2]	As2_ca [cm2]	As_sl [cm2]	[m]	As1_rq [cm2]	As2_rq [cm2]	[0/00]		
ΣΣ-ζ		5,02	4,28	127,19	1,71	1,21	0,00	0,00	2,86	2,26	2,554	3	
ΣΣ+Ζ	ο	5,02	110,04	132,15	7,64	0,00	0,00	0,07	7,64	2,26	6,821	2	
ΣΣ+Ζ	17	0,00	-137,80	132,15	9,32	0,00	0,00	0,09	9,32	4,66	8,321	2	
ΣΣ+Ζ	17	0,00	78,31	132,15	5,83	0,00	0,00	0,05	5,83	2,91	5,205	2	

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1 §7.2]**

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	[MPa]	k1*fck [MPa]	[MPa]	k3*fyk [MPa]	Προσθ. 1	Προσθ. 2
1.00G+1.00Q		12,87	3,03	10,18	2,26		15,0	32,5	400,0		
1.00G+1.00Q	17	-75,33	3,03	9,90	6,22		15,0	188,3	400,0		

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Μέγιστα ελέγχου ρηγμάτωσης - wk < [EC2-1-1 §7.3]**

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	Cseq [mm]	As1min [cm2]	sm [mm]	[MPa]	σς ηησζ [MPa]	wk [mm]	Προσθ. 1	Προσθ. 2
1.00[G+4I2xQ]	0	12,86	3,05	10,18	2,26	18,0	1,58	49	32,5	361,1	0,02		
1.00[G+IV2xQ]	17	-75,36	3,05	9,90	6,22	16,2	1,52		188,4	369,6	0,15		

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1 §7.4]**

[m]	[m]	κ	Θέση	ρo [0/00]	[0/00]	ρ2_α [0/00]	[m]	(l/d)lim
6,71	0,45	1,00		5,000	1,777	0,000	15,0	200,0

**Μέγιστα οπλισμόν διάτμησης και στρέψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	VEdmax [kN]	TEd [kNm]	Θέση [m]	VEd [kN]	VRdc [kN]	VRde [kN]	Συνδετήρες τμ. [mm/cm/cm]	Ας45 [cm2]	[cm2]	
ΣΣ+Ζ	17	0,00	109,51	0,28	5,17	0,45	100,19	70,74	62,91	1,20	2μ.ΣΦ8/9.5/20	

\* Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 54,12kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγμάτωση TRdc = 14,37kNm - VRdmax = 453,60kN

**Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

**Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

Θέση	Κόμβ	Κάτω [cm2]	Φορτ	Ανω [cm2]	Φορτ	Συνδετήρες [τμ Φ1ς]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Κορμός [cm2]	Φορτ
Κόμβος	17	5,83	ΣΣ+Ζ	9,32	ΣΣ+Ζ	2μ.ΣΦ8/9.5	ΣΣ+Ζ						

**Απαιτούμενος και τοποθετούμενος διαμήκης οπλισμός [Μέθοδος simplex]**

θέση	Αρχή [Γ] [cm2]	Ανοίγμα[Γ] [cm2]	Τέλος[1] [cm2]	Αρχή[P] [cm <sup>2</sup> ]	Ανοίγμα[P] [cm2]	Τέλος[P] [cm2]

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ »ΜΜΕΙΚΤΟ.tek - Σέ.ίθα 157/211



Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας  
 «Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος  
 με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. Ι

1	Πάνο	6,42	2,26	2,26	6,88	2,26	0,00
	Κάτω	4,80	7,95	7,95	5,09	10,18	0,00
2	Πάνο	2,26	2,26	2,26	0,00	2,26	0,00
	Κάτω	7,95	7,95	7,95	0,00	10,18	0,00
3	Πάνο	2,26	2,26	2,26	0,00	2,26	0,00
	Κάτω	7,95	7,95	7,95	0,00	10,18	0,00
	Πάνο	2,26	2,26	2,26	0,00	2,26	0,00
	Κάτω	7,95	7,95	7,95	0,00	10,18	0,00
4	Πάνο	2,26	2,26	2,26	0,00	2,26	0,00
	Κάτω	7,95	7,95	7,95	0,00	10,18	9,90
5	Πάνο	2,26	2,26	2,26	0,00	2,26	6,22
	Κάτω	7,95	7,95	7,95	0,00	10,18	0,00
5				5,83		10,18	

Έλεγχος διαμόρφωσης λεπτομερειών για τοπική πλαστιμότητα [EC8-1 §5.4.3.1.2]

Κομ.	Κατ.	As1_pr [cm2]	As_d [cm2]	As2_pr [cm2]	As2_ca [cm2]	[cm2]	[cm2]	[0/00]	ρηθροζ [0/00]	[0/00]
1	14	6,88	0,00	5,09	0,00	5,09	3,44	6,14	11,76	4,54
1	14	5,09	0,00	6,88	0,00	6,88	2,54	4,54	13,36	6,14
5	17	9,90	0,00	6,22	0,60	5,62	4,95	8,84	12,77	5,55
5	17	6,22	0,00	9,90	0,00	9,90	3,11	5,55	16,05	8,84

$$\rho_{max} = \rho' + \Delta\rho: \Delta\rho = 0.0018 \cdot \mu_{\varphi} \cdot \epsilon_{\text{ηγσ}} \cdot f_{\text{γσ}} = 7,21 \text{ ‰} : \mu_{\varphi} = 4,40$$

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού : Δοκού Δ5

Θέσ	Κάτω σε	κο	Σπάνε στι θέσει	Άνω σε	κο	Π . λο ά σε θέσει
Ανοι	1	4 2		2Φ12 3Φ14	60	
Κό ο	Συνδέτ ε	.ΣΦ8 20	Κ πε ιο	Ο 50m -2τ. ΣΦ8 9.5	ι Τέλο	
Π	0 14	Για Φ 14	Ελά ιστ διάστασ ης στ	BC2 πιν.8.1	Ο 74m	άσει BC2 ε Τύ πανο D= 36cm BC2 Σ
Κ	0 14	Για Φ18	(α) με άγκιστρ	BC2 πιν.8.1	Ο 62m	έσ 8.1 Ο 24m ε τύ πανο D= 32cm BC2 Σ έσ 8.1 ηε=
			στη με αντιστ			Ο 22m
Θέσ	Κάτω σε	κο	Σπάνε στι θέσει	Άνω σε	κο	Π . λο ά σε θέσει
Ανοι	2	4 2 Φ18		2Φ12		Τέλο .
Συνδέτ ε		.ΣΦ8 20				
Θέσ	Κάτω σε	κο	Σπάνε στι θέσει	Άνω σε	κο	Π . λο ά σε θέσει
Ανοι	3	4 2 Φ18		2Φ12		Τέλο
Συνδέτ ε		.ΣΦ8 20				
Θέσ	Κάτω σε	κο	Σπάνε στι θέσει	Άνω σε	κο	Π . λο ά σε θέσει
Ανοι	4	4 2 Φ18		2Φ12		Τέλο
Συνδέτ ε		.ΣΦ8 20				
Θέσ	Κάτω σε	κο	Σπάνε στι θέσει	Άνω σε	κο	Π . λο ά σε θέσει
Ανοι	5	4 2 Φ18		2Φ12		Τέλο
Κό ο	17	Φ18	ι 25	3Φ18	ι 70	1 05
Συνδέτ ε		1Φ12	ο 75			Τέλο
		.ΣΦ8 2	.ΣΦ8 2			Ο 50m -2τ. ΣΦ8 9.5
				Ελά ιστ διάστασ ης στ		• σει BC2
Π	0 17	Για Φ18	κστ ο BC2 Πιν.8.1	Ο 91m	Ο 62m	πανο 54cm BC2 Σ έ 8.1 Ο 33m ε τύ πανο 37cm
			κιστ ο BC2 Πιν.8.1			BC2 Σ έ 8.1 Ο 25m

Κ :Κό 0 17 Για Φ18

Δοκός: Δ6.1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. Ι

Κό ΟΙ	Τέλο : 28	Μέλο : 191	ΣΠΕΜ = 1.00 Ακα	
Διατο	Ο θο ονικ 25 50 65 50 5 2 cm		Ανοδο Μ κο Ιcl=1	
Διαστάσει			ΒΙ=0 13m Συνδέτ' ε	ΒΙ=0 00m
Υλικά	Σκυ οδε α: C25 30 ΚΠΜ		Χάλυ α : 8500C Κύ	
Κανονισμός			Ανακατανο οπόν=Ναι	

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	ΜEd [kNm]	NEd [kN]	As1_ca [cm2]	As2_ca [cm2]	As_sl [cm2]	χ [m]	As1_rq [cm2]	As2_rq [cm2]	ρ1_τ-α [0/00]		
ΣΣ-χ	18	0,00	-76,88	171,56	6,23	0,00	0,00	0,04	6,23	3,11	5,562	2	
ΣΣ+Ζ	18	0,00	103,76	168,42	7,69	0,00	0,00	0,06	7,69	3,84	6,866	2	
ΣΣ-Χ	ο	1,20	0,62	171,56	2,00	1,93	0,00	0,00	2,86	2,26	2,554	3	
ΣΣ+Ζ	ο	0,48	105,49	168,42	7,79	0,00	0,00	0,06	7,79	2,26	6,955	2	

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1 §7.2]**

Φορτ	Κόμβ	ΜEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	MPa	k1*fck [MPa]	k3*fyk [MPa]	Προσθ.1	Προσθ.2
1.00G+1.00Q		18,23	0,00	9,42	6,28	1,1	15,0	47,4	400,0	
1.00G+1.00Q	18	-20,94	0,00	6,28	7,82	1,5	15,0	80,4	400,0	

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Μέγιστα ελέγχου ρηγμάτωσης - wk < 0,30/0,30 [EC2-1-1 §7.3]**

Φορτ	Κόμβ	ΜEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	mm	As1_min [cm2]	sm [mm]	MPa	σs_max [MPa]	wk [mm]	Προσθ. 1	Προσθ.2
1.00[G+QxQ]		18,24	0,00	9,42	6,28	20,0	1,61	72	47,4	342,4	0,03		
1.00[G+QxQ]	18	-20,93	0,00	6,28	7,82	20,0	1,93	144	80,4	284,8	0,07		

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1 §7.4]**

[m]	d [m]	κ	Θέση	ρo [0/00]	[0/00]	[0/00]		(l/d)lim
5,81	0,45	1,00		5,000	1,161	0,000	13,0	200,0

**Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση VEdmax [m]	TEd [kNm]	Θέση [m]	VEd [kN]	VRdc [kN]	VRdc [kN]	Συνδετήρες τμ. [mm/cm/cm]	As45 [cm2]		
ΣΣ-χ	18	0,00	77,95	-0,09	8,06	0,45	70,52	70,74	54,07	1,20	2τμ.ΣΦ8/12.5/20

\* Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 54,12kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγμάτωση TRdc = 14,37kNm - VRdmax = 453,60kN

**Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

Θέση	Κόμβ	Κάτω [cm2]	Φορτ	Ανο [cm2]	Φορτ	Συνδετήρες [τμ Φ15]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Διαγ. [cm <sup>-2</sup> ]	Φορτ	Κορμός [cm2]	Φορτ
Ανογμα		7,79	ΣΣ+Ζ	2,26	ΣΣ-χ	2τμ.ΣΦ8/20	ΣΣ-χ						
Κόμβος	18	7,69	ΣΣ+Ζ	6,23	ΣΣ-χ	2τμ.ΣΦ8/12.5	ΣΣ-Χ						

**Δοκός: Δ6.2, Όροφος 1**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό οί	Τέλο : 29	Μέλο : 192	ΣΠΕΜ = 1.00 Ακα πτε ακού' ε	
Διατο	Ο θο ονικ 25 50 65 50 5 2 αι		Ανοδο Μ κο Ιcl=3 10m	
Διαστάσει			ΒΙ=0 0cm Συνδέτ' ε • 8500C	ΒΙ=0 00m
Υλικά	Σκυ οδε α: C25 30 ΚΠΜ		Χάλυ α : 8500C Κύ	
Κανονισ			Ανακατανο οπόν=Ναι	

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	ΜEd [kNm]	NEd [kN]	As1_ca [cm2]	As2_ca [cm2]	As_sl [cm2]	χ [m]	As1_rq [cm2]	As2_rq [cm2]	[0/00]		
1.15G+1.50QΔ		2,44	29,00	0,00	1,53	0,00	0,00	0,03	2,26	2,26	2,018	2	
ΣΣ+Ζ	ο	1,20	102,86	168,16	7,64	0,00	0,00	0,06	7,64	2,26	6,821	2	

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1 §7.2]**

Φορτ	Κόμβ	ΜEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	MPa	k1*fck [MPa]	k3*fyk [MPa]	Προσθ. 1	Προσθ.2
1.00G+1.00Q	ο	25,29	0,00	9,42	6,28	1,6	15,0	65,7	400,0	

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ »ΜΜΕΙΚΤΟ.tek - Σελίδα 159/211

Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας  
 «Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος  
 με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. Ι

Ο. Κ. Λειτουργικότητα: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-

[m]	d [m]	Θέση	ρο [0/00]	[0/00]	[0/00]	(l/d)lim
5,81	0,45	1,00	5,000	1,607	0,000	13,0
						200,0

Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων

Θέση	Κόμβ	Κάτω [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ	Άνω [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ	Συνδετήρες [τιμ Φίς]	Φορτ	Διαγ. [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ	Διαγ. [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ	Κορμιάς [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ
Άνοσημα		7,79	ΣΣ.+Ζ	2,26	1.15G+1.50QA	2τιμ ΣΦ8/20							

Δοκός: Δ6.3, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

Κό σι	Τέλο • IO	Μέλο: 193	ΣΠΕΜ = 1 00 Ακα πτε απολ.
Διατο Διαστάσει	Ο θο ονικ 25 50 65 50 52 cm	Ανοδο Μ κα  ε =1 14m Χάλυ 8500C	ΒΙ=0 00m Συνδετ ε : 8500C ΒΙ=0 37m
Υλικά Κανονισ	Σκυ όδε α. • C25 30 ΚΠΜ	α : Κό ια δοκό	Ανακατανο σιόν=Ναι

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

---

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΛΩΜΑ / Δοκοί ορ. I

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_ca [cm2]	As2_ca [cm2]	As_cj [cm2]	x [m]	As1_rq [cm2]	As2_rq [cm2]	[0/00]	
1.15G+1.50Q	ο	4,30	17,15	0,00	0,89	0,00	0,00	0,02	2,26	2,26	2,018	2
ΣΣ+Z	ο	4,30	88,61	168,83	6,84	0,00	0,00	0,05	6,84	2,26	6,107	2
ΣΣ-X	ιο	0,00	-105,49	169,19	7,80	0,00	0,00	0,06	7,80	3,90	6,964	2
ΣΣ+Z	ιο	0,00	77,18	168,83	6,21	0,00	0,00	0,04	6,21	3,10	5,545	2

**Ο.Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1 §7.2]**

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	k1*fc [MPa]	k [MPa]	k3*fyk [MPa]	Προσθ. 1	Προσθ. 2
1.00G+1.00Q		0,86	0,00	9,42	6,28	15,0	2,2	400,0		
1.00G+1.00Q	ιο	-48,53	0,00	7,82	6,28	3,3	15,0	150,9	400,0	

**Ο.Κ. Λειτουργικότητας: Μέγιστα ελέγχου ρηγμάτωσης- wk < [EC2-1-1 §7.3]**

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_prAs2_pr [cm2][cm2]	aseq [mm]	As1min [cm2]	sm [mm]	crs_max [MPa]	Προσθ.1	Προσθ.2
1.00[G+4J2xQ]	ο	0,87	0,00	9,42	6,28	20,0	72	2,3	342,4	
	1,61 10	-48,52	0,00	7,82	6,28	18,4	1,61	73	150,9	0,13

**Ο.Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1]**

	Θέση	ρo [0/00]	[0/00]	[0/00]	(l/d)lim		
5,81	0,45	1,00	5,000	0,938	0,000	13,0	200,0

**Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	VEdma x	ζ	TFd [kNm]	Θέση [m]	VEd	V'Rdc	V'Rdc	Συνδετήρες nj [mm/cm/cm]	s45 [cm2]	s45 [cm2]
ΣΣ-Z	ιο	0,00	97,16	0,13	8,39	0,45	89,73	70,74	58,16	1,20	2τμ. ΣΦ8/12.5/20	

Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 54,12kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγμάτωση TRdc = 14,37kNm - VRdmax = 453,60kN

**Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

Θέση	Κόμβ	Κάτω [cm2]	Φορτ	Ανο [cm2]	Φορτ	Συνδετήρες [τμ Φ1ς]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ [Π]	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Κορμός [cm2]	Φορτ
Ανογμια		7,79	ΣΣ+Z	2,26	1.15G+1.50Q	2τμ. ΣΦ8/20							
Κόμβος	ιο	6,21	ΣΣ+Z	7,80	ΣΣ-X	2τμ. ΣΦ8/12.5	ΣΣ-Z						

**Έλεγχος Συνάφειας Κόμβων [ EC8-1 §5.6.2.2]**

Κόμβ β	Στόλος [m]	hc_min [m]	vd	p_bot [0/00]	p_max [0/00]	dbL [mm]	dbL-max [mm]	
10	κτιο	0,75	0,45	0,00	5,61	14,37	Φ20	Φ33,3

**Απαιτούμενος και τοποθετούμενος διαμήκης οπλισμός [Μέθοδος simplex]**

	Θέση	Αρχή[Γ] [cm2]	Ανογμιά [cm2]	Τέλος[1] [cm2]	Αρχή[P] [cm2]	Ανογμια[P] [cm2]	Τέλος[P] [cm2]
1	Πάνω	6,23	2,26	2,26	6,28	6,28	
1	Κάτω	7,69	7,79	7,79	7,82	9,42	
2	Πάνω	2,26			0,00		0,00
2	Κάτω	7,79					0,00
3	Πάνω	2,26	7,79	2,26	0,00	6,28	7,82
3	Κάτω	7,79			0,00	9,42	6,28
				2,26			0,00
				7,80			6,28
				6,21			9,42

**Έλεγχοι διαμόρφωσης λεπτομερειών για τοπική πλαστιμότητα [EC8-1 §5.4.3.1.2]**

Αν. Κόμ	κατ.	As1_pr [cm2]	As_cj [cm2]	As2_pr [cm2]	As2_ca [cm2]	[cm2]	[cm2]	[0/00]	pmax [0/00]	p2-pr [0/00]	
1	18	6,28	0,00	7,82	0,00	7,82			5,61	15,75	6,98
1	18	7,82	0,00	6,28	0,00	6,28			6,98	14,37	5,61
3	10	M-	7,82	0,00	6,28	0,00	6,28		6,98	14,37	5,61
3	10	M+	6,28	0,00	7,82	0,00	7,82	3,91	5,61	15,75	6,98
									3,14		

Συνολικά: ελεύθερος : ελιμνησφου : αμχι : ελευ :

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. Ι

$$R_{max} = \rho' + \Delta\rho \cdot \Delta\rho = 0.0018 \cdot \frac{f_{cd}}{E_{syt} \cdot f_{ys}} = 8,76 \quad I...I\varphi = 3,62$$

**Ράβδοι σιδηρού οπλισμού : Δοκού Δ6**

Θέση	Κάτω σε				Σπάνε στι θέσει				Άνω σε κο				Π. λο ά σε θέσει				
Ανοι Κό ο	1	3 I Φ20								2Φ20							
18		IΦ14		1 30				0 50		-2τ. ΣΦ8	12,5	Τέλο.					
Συνδέ ε	.ΣΦ8				Ελά ιστ διάστας hc				στ ήριξης για ανκόρωση β				άσει EC2				
Π :Κό ο	18	Για Φ20			BC2	Πιν.8.1	01m	EC2		ε τύ πανο	44cm	EC2	Σ έ 8.1	h=	0 28m		
Κ	0 18	Για Φ20			ΓΙΝ.8.1	0 68m											
Θέση	Κάτω σε				Σπάνε στι θέσει				Άνω σε κο				Π. λο ά σε θέσει				
Ανοι	2	3 I Φ20															
10				ΣΦ8 2						2Φ20				1 15			
νδέ ε					Ελά ιστ διάστας hc				ως άσει EC2				O 50m -2τ. ΣΦ8 12,5				
Θέση	Κάτω σε κο				Σπάνε στι θέσει				Άνω σε κο				Π. λο ά σε θέσει				
Ανοι	3	3 I Φ20															
Κό ο	10									2Φ20				1 15			
νδέ ε					Ελά ιστ διάστας hc				ως άσει EC2				O 50m -2τ. ΣΦ8 12,5				
Π :Κό ο	10	Για Φ20			BC2	Πιν.8.1				3) με τύπανο	44cm	EC2	Σ έ 8.1	h=	0 28m		
Κ	0 10	Για Φ20			EC2	πιν.8.1	0 68m			ε τύ	36cm	EC2	Σ έ 8.1	h=	0 24m		

**Δοκός: Δ7.1, Όροφος 1**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό ΟΙ ΔιαΤΟ	: 26	Τέλο : 30	Μέλο : 195	ΣΠΕΜ = 1 00
Διαστάσει Υλικά	40 20 5 2 cm	ονικ	Ανοδο M κο Icl=1 00m	Ακα πτελοί ει Βι=0 00m
Κανονισ ό	ΚΙΜ	Σκυ όδε α: C25 30	Χάλυ α : 8500C Χο ι Α.Α.Π.	Συνδέ ε : 8 500C Ανακατανο οπόν=Ναι

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_ca [cm2]	As2_ca [cm2]	As_sl [cm2]	As1_rq [cm2]	As2_rq [cm2]	ρ 1 σαι [0/00]
1.35G+1.05Q	26	0,00	7,44	0,00	1,19	0,00	0,00	0,01	4,52	7,635
ΣΣ:+X	26	0,00	-5,51	0,00	0,88	0,00	0,00	0,01	4,52	7,635

**Ο. Κ. Λειτουργικότητα: Περιορισμός Τάσεων [EC2 - 1-1 §7.2]**

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	[MPa]	k1 *fck [MPa]	[MPa]	k3*fyk [MPa]	Ιροσθ. 1	Προσθ.2
1.00G+1.00Q	26	-5,51	0,00	4,52	4,52	3,8	15,0	94,2	400,0		

**Ο. Κ. Λειτουργικότητα: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1 §7.4]**

[m]	[m]	κ	Θέση [0/00]	[0/00]	[0/00]	Q_ca [0/00]	[l/d]lim
1,00	0,15	0,40	26	5,000	2,010	0,000	6,8

**Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση VEdmax	TEd [kNm]	Θέση	VEd [kN]	V'Rdc [kN]	V'Rdc [kN]	Συνδετήρες
1.35G+1.05Q	26	0,00	14,87	1,00	0,00	0,15	12,67	37,39 37,98 1,20

\* Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 26,60kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγμάτωση TRdc = 7,06kNm - VRdmax = 239,76kN

**Μέγιστα απαιτούμενοι διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

Θέση	Κόμβ	Κάτο [cm2]	Φορτ	Ανο [cm2]	Φορτ	Συνδετήρες [τι Φίς]	Φορτ	Δισγ. [cm2]	Φορτ	Δισγ. [cm2]	Φορτ	Κορμός [cm2]	Φορτ
Ανογμα		2,26		1,01		4τμ.ΣΦ8/11		1.35G+1.05Q					
Κόμβος	26	4,52	ΣΣ:+X	4,52	1.35G+1.05Q	4τμ.ΣΦ8/11		1.35G+1.05Q					

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ Ι ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

- Σελίδα 162/211

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο: ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΚΟΜΗΣ / ΔΟΚΟΥ Δ7

**Απαιτούμενος και τοποθετούμενος διαμήκης οπλισμός [Μέθοδος simplex]**

	Θέση	Ανογμα[Γ] [cm <sup>2</sup> ]	Τέλος[Γ] [cm <sup>2</sup> ]	Αρχή[P] [cm <sup>2</sup> ]	Ανογμα[P] [cm <sup>2</sup> ]	Τέλος[P] [cm <sup>2</sup> ]
1	Πάνω	4,52	1,01	0,00	4,52	4,52
1	Κάτω	4,52	2,26	0,57	4,52	4,52

**Ράβδοι σιδηρού οπλισμού : Δοκού Δ 7**

Θέση	Κάτω σε κο	Σπάνε στη θέσει	Άνω σε ΚΟ	Π. λο ά σε θέσει
Ανομα	1	4Φ12	4Φ12	
Συνδέει	4τ. ΣΦ8 1 1 1		Ο 20m -4τ. ΣΦ8 1 1	Τέμ.
Ελάχιστη διάσταση c <sub>hc</sub> στήριξης για ακέραιες EC2				
Π	0 26	Για Φ12	EC2 πιν.8.1 hc= 0 64m	
Κ	0 26	Για Φ12	EC2 ΠΠ.8.1 hc=	
		(α) με όγκιστρο	19cm EC2 Σ άσ 8.1	Ο 15m
			19cm EC2 Σ ά 8.1	hc= Ο 15m
			8.1	

**Δοκός: Δ8.1 , Όροφος 1**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κόδοι	Τέλο : 31	Μέλο : 196	ΣΠΕΜ = 1 00
Διατομή	Ο θο ονικ 40	Ανοδο κο  c =1	Ακα πτε απού ει
Υλικά	5 2 cm	Χάλυ Μ 8500C	ΒΙ=Ο 04m Β=Ο 00m
Κανονισό	Σκν όδε α. C25 30	Χω ι Α.Α.Π.	Ανακατανο οπόν=Ναι

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	MEd [kNm]	NEd	As1_ca [cm <sup>2</sup> ]	As2_ca [cm <sup>2</sup> ]	As d [cm <sup>2</sup> ]	ρ1_rq [0/00]	ρ2_rq [0/00]
1.35G+1.05Q	27	0,00	-7,42	0,00	1,19	0,00	0,00	7,635	2
ΣΣ+Χ	27	0,00	-5,50	0,00	0,87	0,00	0,00	7,635	2
								4,52	4,52

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1 §7.2]**

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm <sup>2</sup> ]	As2_pr [cm <sup>2</sup> ]	k1*fck [MPa]	k3*fyk [MPa]	Προσθ. 1	Προσθ.2
1.00G+1.00Q	27	-5,50	0,00	52	3,8	15,0	93,9	400,0	

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1]**

[m]	[m]	Θέση	ρo [0/00]	ρ2_αα [0/00]	(U/d)lim			
1,00	0,15	0,40	27	5,000	2,010	0,000	6,8	89,2

**Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση	VEdmax [kN]	TEd [kNm]	Θέση [m]	VEd [kN]	VRdc [kN]	VRdc [kN]	Συνδετήρες	As45 [cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]
1.35G+1.05Q	27	0,00	14,85	1,00	0,00	0,15	12,65	37,39	37,98	1,20	4τμ.ΣΦ8/Π/Π

\* Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 26,00kNm - Ροπή στρέψης κατά την ριγμάτωση TRdc = 7,06kNm - VRdmax = 239,76kN

**Μέγιστα απαιτούμενοι διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

Θέση	Κόμβ	Κάτω, Φορτ [cm <sup>2</sup> ]	Ανο Φορτ [cm <sup>2</sup> ]	Συνδετήρες [τμ Φίς]	Φορτ	Διαγ. Φορτ [cm <sup>2</sup> ]	Διαγ. Φορτ [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ	Κορμός Φορτ [cm <sup>2</sup> ]
Ανογμα		2,26	1,01	4τμ.ΣΦ8/11.1	1.35G+1.05Q				
Κόμβος	27	4,52	4,52	4τμ.ΣΦ8/Π	1.35G+1.05Q				

**Απαιτούμενος και τοποθετούμενος διαμήκης οπλισμός [Μέθοδος simplex]**

Θέση	Αρχή[Γ] [cm <sup>2</sup> ]	Ανογμα[Λ] [cm <sup>2</sup> ]	Τέλος[Γ] [cm <sup>2</sup> ]	Αρχή[P] [cm <sup>2</sup> ]	Ανογμα[P] [cm <sup>2</sup> ]	Τέλος[P] [cm <sup>2</sup> ]
1	Πάνω	4,52	1,01	0,00	4,52	4,52
1	Κάτω	4,52	2,26	0,57	4,52	4,52

**Ράβδοι σιδηρού οπλισμού : Δοκού Δ8**

Έργο: 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ 1.ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΣΥΜΜΕΙΚΤΟ.itec - Σελίδα 142/211

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. Ι

Θέση Ανοίγματα	Κάτω σε Κ	Σπάνε οτι θέσει		Άνω σε κο	Π. ύο ά σε θέσει
4Φ12	4Φ	111	Κ	4Φ12	
Συνδέει	4Τ	111	Κ	Ο 20m	Τέλο
Π Ο 27 Κ 0 27	Για Φ12	α	ε ά κιστ ο	Ελά ιστ διάστασ hc	για αγκύρωση βέ
Για Φ12	α	ε ά κιστ ο	ΕC2 πιν.8.1	Ο 64m	άσει EC2
	α	ε ά κιστ ο	ΕC2 πιν.8.1	Ο 44m	19cm EC2 Σ έσ 8.1
	α	ε ά κιστ ο			Ο 15m
				πανο 19cm	8.1
					Ο 15m

Δοκός: Δ9.1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

Κό τι	: 29	Τέλο : 32	Μέλο: 197	ΣΠΘΜ = 1 00
Διατομή	Ο θο	ωνικ	Ανοδο	Ακα πτε
Διαστάσει	40 20 52 cm	Μ κο lcl=1 00m	Βl=Ο 13m	Βt=0 00m
Υλικά	Σκυ άδε α: C25	Χάλυ		
Κανονισ	κπμ	30	α: 8500C	Ανακατανο
			Α.Α.Π.	σπόν=Ναι
				Συνδέει' ε : 8500C

Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης

Φορτ	Κό μ β	Θέση [m]	ΜΕd [kNm]	ΝΕd	As1_ca [cm2]	As2_ca [cm2]	As ρ [cm2]	[m]	As1_rq [cm2]	As2_rq [cm2]	p1_rq [0/00]	
1.35G+1.05Q	29	0,00	-7,43	0,00	1,19	0,00	0,00	0,01		4,52	7,635	2
	29	0,00	-5,50	0,00	0,88	0,00	0,00	0,01	4,52	4,52	7,635	2

Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2 - 1-1 §7.2]

Φορτ	Κό μ β [I]	ΜΕd [kNm]	ΝΕd	As1_pr [cm 2]	As2_pr [cm 2]	[MPa]	k1*fck [MPa]	[MPa]	k3*fyk [MPa]	Προσθ.1	Προσθ.2
1.00G+1.00Q	29	-5,50	0,00		4,52	3,8	15,0	94,0	400,0		

Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2 1-

[m]	[m]	Θέση	ρο [0/00]	[0/00]	[0/00]	(l/d)lim		
1,00	0,15	0,40	29	5,000	2,010	0,000	6,8	89,2

Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης

Φορτ	Κό μ β	Θέση	VEdmax	ζ [I]	TEd [kNm]	Θέση [m]	VEd	VRdc	VRdc [kN]	1,20	Συνδετήρες	Α ρ [cm2]
1.35G+1.05Q	29	0,00	14,85	1,00	0,00	0,15	12,65	37,39	37,98	1,20	4τι.ΣΦ8/Π/11	

\* Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 26,60kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγμάτωση TRdc = 7,06kNm - VRdmax = 239,76kN

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο: ΓΡΑΦΕΙΟ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. 1

**Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

Θέση	Κόμβ	Κάτω Φορτ [cm2]	Ανω Φορτ [cm2]	Συνδετήρες [τι Φ15]	Φορτ	Διαιρ. [cm2]	Φορτ	ΔΙΟΥ [cm2]	Φορτ	Κορμός [cm2]	Φορτ
Ανοστια		2,26	1,01	4τιμ.ΣΦ8/11.1	1.35G+1.05Q						
Κόμβος	29	4,52	4,52	4τιμ.ΣΦ8/11	1.35G+1.05Q						

**Απαιτούμενος και τοποθετούμενος διαμήκης οπλισμός [Μέθοδος simplex]**

Θέση	Αρχή[Α [cm2]	Ανοστια [Γ] [cm2]	Τέλος[Γ] [cm2]	Αρχή[Ρ] [cm2]	Ανοστια[Ρ] [cm2]	Τέλος[Ρ] [cm2]
I	Πάνω 4,52	1,01	0,00	4,52	4,52	4,52
I	Κάτω	2,26	0,57	4,52		

**Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού Δ9**

Θέση	Κάτω σε κο	Σπάνε στι θέσει	Άνω σε ' κο 4Φ12	Π. λ. ο. α. σε θέσει
Ανω Συνδετ	4Φ12	4τ.ΣΦ8 11.1	Κ ίσι πει ο	Ο 20m -4τ.ΣΦ8/11
Ελάχιστο διάστασ ης οπλήξης για ε να α κύ σσ άσει EC2 ετύ πωνο D= 19cm EC2 Σ έσ 8.1 hc= Ο 15m				
Π Κ	0.29	Για Φ12	ε ά κιστ ο α ε ά κιστ ο	BC2 πιν.8.1 Ο 64m BC2 ΠΝ.8.1 Ο 44m
Κ	0.29	Για Φ12		ε τύ πωνο D= 19cm EC2 Σ έσ 8.1 hc= Ο 15m

**Δοκός: ΔΙΟ. 1 , Όροφος 1**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό σι	: 28	Τέλο • 33	Μέλο : 198	ΣΠΕΜ = 1 00
Διατο Διαστάσει	Ο θο σονικ 40 20 52 cm		Ανωδο	Ακα πτε απολ ε ι
Υλικά Κανονισ ό	Σκυ όδε α: C25 30 ΚΠΜ	Χάλυ α : 8500C Χο ι Α.Α.Π.	M κο lcl=1 00m	Β1=Ο 13m Συνδετ' 8500C Βτ=Ο 00cm
				Ανακατανο οπών=NOI

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	MEd [kNm]	NEd	As1_ca [cm2]	As2_ca [cm2]	As_d [cm2]	[m]	As1_rq [cm2]	As2_rq [cm2]	[0/00]	
1.35G+1.05Q	28	0,00	-7,43	0,00	1,19	0,00	0,00	0,01		4,52	7,635	2
ΣΣ+Χ	28	0,00	-5,50	0,00	0,88	0,00	0,00	0,01		4,52	7,635	2

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2 - 1-1 §7.2]**

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	σc [MPa]	k1 *fck [MPa]	[MPa]	k3*fyk [MPa]	Προσθ.1	Προσθ.2
1.00G+1.00Q	28	-5,50	0,00	4,52	4,52	3,8	15,0	94,0	400,0		

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2**

l	d [m]	Θέση	ρo [0/00]	p2_ca [0/00]	(l/d)lim			
1,00	0,15	0,40	28	5,000	2,010	0,000	6,8	89,2

**Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση	VBdmax [kN]	TEd [kNm]	Θέση [m]	VEd	VRdc [kN]	VRdc	Συνδετήρες	Acs45 [cm2]	AsI [cm2]
1.35G+1.05Q	28	0,00	14,85	1,00	0,00	0,15	12,65	37,39	37,98	1,20	4τιμ.ΣΦ8/11/11

\* Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 26,60kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγμάτωση TRdc = 7,06kNm - VRdmax = 239,76kN

**Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

Θέση [I]	Κόμβ [I]	Κάτω [cm2]	Φορτ [I]	Ανω [cm2]	Φορτ	Συνδετήρες [τι Φ15]	Φορτ	Διαιρ. [cm2]	Φορτ	Διαιρ. [cm2]	Φορτ	Κορμός [cm2]	Φορτ
Ανοστια		2,26		1,01		4τιμ.ΣΦ8/11.1		1.35G+1.05Q					
Κόμβος	28	4,52	ΣΣ+Χ	4,52	1.35G+1.05Q	4τιμ.ΣΦ8/11		1.35G+1.05Q					

**Απαιτούμενος και τοποθετούμενος διαμήκης οπλισμός [Μέθοδος simplex]**



Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας  
 «Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος  
 με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. Ι

	Θέση	Αρχή[Γ] [cm2]	Ανοτήρια[Γ] [cm2]	Τέλος[Γ] [cm2]		Ανοτήρια[P] [cm2]	Τέλος[P] [cm2]
Ι	Πάνω	4,52	1,01	0,00		4,52	
Ι	Κάτω	4,52	2,26	0,57		4,52	

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού ΔΙΟ

Θέση	Κάτω σε 'κο	Σπάνε στι θέσει	Ανο σε 4Φ12	Π . λο ά σε θέσει
Ανοι Συνδετ	4Φ12 4τ .ΣΦ8 11.1	Κ ίσι πειο Λ	Ο 20m -4τ .ΣΦ8 11 Τέλο	
Ελά ιστ διάστασ <b>λ στήριξης για αγκύρ</b> η σφ άσει EC2 πανο D= 19cm EC2 Σ 8.1 Ο 15m				
Π Κ	0 28 0 28	Για Φ12 Για Φ12 α ε ά κιστ ο α ε ά κιστ ο	EC2 πιν.8.1 EC2 πιν.8.1	Ο 64m Ο 44m
3) με τύλιπανο D= 19cm EC2 Σ 8.1				
Ο 15m				

Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας  
 «Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος  
 με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. 1

Φόρτ	Θέση	Κατηγορία	η	νγ	νz	ηγ	ηz		EC3 (6.61) ηγ+ΜΥΥ+ΜΥΖ	EC3 (6.62) ηz+ mzy+mzz
ΣΣ+Χ	44	1	0,06	0,10		0,02	0,19	0,06	0,20	0,12
ΣΣ-χ	44	1	0,06	0,10		0,02	0,20	0,06	0,21	0,12
ΣΣ+Χ	44	1	0,06	0,01		0,02	0,13	0,06	0,16	0,13

Ελεγχος βέλους [EC3-1-1 §7.2.1]:  $w_{max} < \beta_0 \cdot I / 250$        $w_3 < \beta_0 \cdot I / 300$

Φόρτ	$w_{max} < 14$ [mm]	απαιτ.αντιβέλος wcy [mm]	$w_3 < 12$ [mm]	wmaxz [mm]	απαιτ.αντιβέλος wcz [mm]	$w_3 < 4$ [mm]
1	1					
1.00[G+14J2xQ]	1					

\* ==> Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

Δοκός: 1 I , Άνοιγμα 3, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

Κό σι	: 45	Τέλο : 46	Μέσο : 201	ΣΠΕΜ = 1 00
Διατο	HBB200		ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	Ελαστικές Α θ ωσει
Υλικά	Δο ικό άλυ α S235		Μ'Κ0 Icl=1 16	Τέλο
Κανονισ ό	Πλαστι ό τα ΚΠΜ		Κύ τια δοκό	
Συντελεστή		KZ= 00	α0 00	α0z 00
				OZ 00

Αντοχή μέλους σε λυγισμό [EC3-1-1 §6.3.1.1]

Αξονας	Κ.Α.	a	λ1	λ/λ1	Ncr	NbRd			
Z		0,34 0,49	3,31 1,16	38,78 22,85	93,91 93,91	0,413 0,243	0,921 0,978	10764,35 30939,30	1689,77 1794,48

\* ==> Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

Μέγιστα ελέγχων Ed/ Rd

Φόρτ	Θέση	Κατηγορία	ηγ	ηz	EC3 (6.61) ηγ+ηγγ+ηγz	EC3 (6.62) ηz+ΜΖΥ+ΜΖΖ				
ΣΣ+Ζ	46	1	0,0	0,02	0,01	0,06	0,18	0,09	0,22	0,19
ΣΣ-Χ	46	1	6	0,02	0,01	0,06	0,18	0,09	0,22	0,20
ΣΣ+Χ	46		0,0	0,08		0,04	0,05		0,07	0,06
ΣΣ+Ζ	45	1	7	0,03	0,01	0,01	0,15	0,06	0,16	0,09
			0,0							
			6							
			0,0							
			6							

Ελεγχος βέλους [EC3-1-1 §7.2.1]:  $w_{max} < \beta_0 \cdot I / 250$        $w_3 < \beta_0 \cdot I / 300$

Φόρτ	$w_{max} < 14$ [mm]	απαιτ.αντιβέλος wcy [mm]	$w_3 < 12$ [mm]	wmaxz [mm]	απαιτ.αντιβέλος wcz [mm]	$w_3 < 4$ [mm]
1	1					
1.00[G+QxQ]	1					

\* Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

Δοκός: 1 I , Άνοιγμα 4, Όροφος 1

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ.

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κόσι Διατομή	HEB200	Τέλο : 11	Μέλο : 202	ΣΠΕΜ - I 00
Υλικό Κανονισό	Δοκικό άνω α S235 Πλαστικό ότ τα: ΚΠΜ		ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ ΜΚΟ ΙεΙ=1 15 Κύρια δοκό	Ελαστικές Αθώσσει οι Τέλο ο I
Συντελεστή		KZ=1 00	αο 00	αΟz —

**Ανοχή μέλους σε λυγισμό [EC3-1-1 §6.3.1.1]**

Αξονας	Κ.Λ.	[m]	[I]	λ/λ1	Ncr	NbRd			
Z	0,34 1,15	1,15 c	0,49	13,51 22,76	93,9 1 93,9 1	0,144 0,242	1,000 0,978	88633,34 31167,94	1834,88 1795,32

==> Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

**Μέγιστα ελέγχων Ed/Rd**

Φόρτ	Θέση	Κατηγορία	vz	my	mz	EC3 (6.61) ny+myy+myz	EC3 (6.62) nz+nnz/+mzz			
ΣΣ+X	11	1 11 1	0,07	0,21	0,01	0,05	0,42	0,22	0,43	0,26
ΣΣ+Z	11	1	0,07	0,21	0,01	0,05	0,40	0,21	0,42	0,26
ΣΣ+X			0,07	0,21		0,04	0,37	0,18	0,39	0,23

**Έλεγχος βέλους [EC3-1-1 §7.2.1]: wmax < βΟ\*I/250      w3 < βΟ\*I/300**

Φόρτ	wmaxy < 6 [mm]	απαιτ.αντιβέλος wcy [mm]	w3y < 5 [mm]	wmaxz [mm]	απαιτ.αντιβέλος wcz [mm]	w3z < 5 [mm]
I.00[G+QxQ]						

\* ==> Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

**Δοκός: 12, Άνοιγμα 1, Όροφος 1**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κόσι Διατομή	HEB240	Τέλο : 20	Μέλο : 203	ΣΠΕΜ - I 00
Υλικό Κανονισό	Δοκικό άνω α S235 Πλαστικό ότ τα: ΚΠΜ		ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ ΜΚΟ ΙεΙ=5 61 Κύρια δοκό	Ελαστικές Αθώσσει οι Τέλο ο I
Συντελεστή		KZ=1 00	αο 00	αΟz 00

**Ανοχή μέλους σε λυγισμό [EC3-1-1 §6.3.1.1]**

Αξονας	Κ.Λ.	[m]	[I]	λ/λ1	Ncr	NbRd		
Z	0,21 b 0,34	5,61	56,30 208,68	93,91	0,600 2,222	0,890 0,173	2559,97 186,54	818,36 159,35

\* ==> Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ 1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΣΥΜΜΕΙΚΤΟ.tek - Σελίδα 145/211

I

**Μέγιστα ελέγχων Ed/Rd**

Φόρτ	Θέση	Κατηγορία	vz	mz	EC3 (6.61)	EC3 (6.62) ΠZ+MZY+MZZ			
ΣΣ+X	20	I	0,09	0,15	0,18	0,33	0,29	0,41	0,28
ΣΣ+X	39	I	0,11	0,15	0,15	0,32	0,25	0,68	0,89

**Έλεγχος βέλους [EC3-1-1 §7.2.1]: wmax < βΟ\*I/250      w3 < βΟ\*I/300**

Φόρτ	wmaxy < 23 [mm]	απαιτ.αντιβέλος wcy [mm]	w3y < 19 [mm]	wmaxz [mm]	απαιτ.αντιβέλος wcz [mm]	w3z < 19 [mm]
G						
I.00[G+μ2xQ]		I				

\* ==> Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Σελίδα 146/211

Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας  
 «Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος  
 με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. 1

**Δοκός: 13, Άνοιγμα 1, Όροφος 1**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό οί	Τέλο : 40	Μέλο : 204	ΣΠΕΜ = 1 00
Διατομή Υλικό	ΙΡΕ200 Δοτικό άνω α S235 Πλάσι ότ το: ΚΠΜ	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ Μ κολ=5 50 Κύ ια δοκό	Ελαστική Αθώσει Τέλο ο ι 0200
Καγονισό			
Συντελεστή	KZ=1 00	αο 00	αθz = 1 00

**Αντοχή μέλους σε λυγισμό [EC3-1-1 §6.3.1.1]**

Αξονας	Κ.Λ	[m]			λ/λ1		Ncr [kN]	NbRd
	0,21 b	0,34	5,50	66,59	93,91	0,709	0,843	1331,26
			5,50	245,54	93,91	2,615	0,129	564,51

\* Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

**Μέγιστα ελέγχων Ed/ Rd**

Φόρτ	Θέση	Κατηγορία	η	v z	mz	EC3 (6.61) η+MY+MYZ	EC3 (6.62) m + mzy + mzz
ΣΣ+Z	44		0,02	14	0,12	0,22	0,17
1.35G+1.05Q	44			0,07	0,01	0,24	0,07
ΣΣ+X	40		0,01		0,13	0,15	0,15

**Ελεγχος βέλους [EC3-1-1 §7.2.1]:**  $w_{max} < \beta O * I / 250$   $w_3 < \beta O * I / 300$

Φόρτ	wmaxy < 23 [mm]	απαιτ.αντιβέλος wcy [mm]	W3y < 19 [mm]	wmaxz [mm]	απαιτ.αντιβέλος wcz [mm]	w3z < 19 [mm]
1.00[G+QxQ]	4	4				

\* Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

**Δοκός: 14, Άνοιγμα 1, Όροφος 1**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό οί	Τέλο : 41	Μέλο : 205	ΣΠΕΜ = 1 00
Διατομή Υλικό	ΙΡΕ200 Δοτικό άνω 935	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	Ελαστική Αθώσει
Καγονισό		Μ ΚΟ κολ=5 48 Κύια δοκό	Τέλο ο ι
Συντελεστή	ΚZ = 1 00	αθz = 1 00	02 00

**Αντοχή μέλους σε λυγισμό [EC3-1-1 §6.3.1.1]**

Αξονας	Κ.Λ	[m]			λ/λ1		Ncr [kN]	NbRd
	0,21	0,34	5,48	66,37	93,9	0,707	0,84	1340,07
			5,48	73	1	2,606	5	98,21
					93,9		0,129	565,26

\* ==> Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

**Μέγιστα ελέγχων Ed/ Rd**

Φόρτ	Θέση	Κατηγορία	vz	mzy	mz	EC3 (6.61) η+MY+MYZ	EC3 (6.62) nz+mzy+mzz
ΣΣ+Z	45		0,07	0,14	0,11	0,20	0,16
ΣΣ+X	41		0,07	14	0,12	0,12	0,13

**Ελεγχος βέλους [EC3-1-1 §7.2.1]:**  $w_{max} < \beta O * I / 250$   $w_3 < \beta O * I / 300$

Φόρτ	wmaxy < 23 [mm]	απαιτ.αντιβέλος wcy [mm]	w3y < 19 [mm]	wmaxz [mm]	απαιτ.αντιβέλος wcz [mm]	w3z < 19 [mm]

Έργο 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

- Σελίδα 147/211

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ.

5	
---	--

I		»ΣΥΜΜΕΙΚΤΟ tek -				
Ελεγχος βέλους [EC3-1-1 §7.2.1]: $w_{max} < \beta O \cdot I / 250$ <span style="margin-left: 50px;"><math>&lt; \beta O \cdot I / 300</math></span>						
Φόρτ	$w_{max} < 23$	απαιτ.αντιβέλος $w_{cy}$	$w_{3y} < 19$	$w_{maxz}$	απαιτ.αντιβέλος $w_{cz}$	$w_{3z} < 19$
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
1.00[G+1QxQ]	5					

\* Οπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

**Δοκός: 1 5, Άνοιγμα 1 , Όροφος 1**

Γενικά δεδομένα δοκού

Κό σι	A':46	Τέλο : 19	Μέλο : 206	ΣΠΕΜ = 1 00	
Διατο	IPB270		ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	Ελαστικές Α θ ώσει	
Υλικά	Δοτικό άλυ α S235		M KO lcl=5 69		Τέλο
Κανονισ ό Συντελεστή	Πλασι ό τα ΚΠΜ		Κυια δοκό	<b>O I</b>	<b>O I</b>
		KZ = 1 00	ao OO	aOz oo	OZ 00

Αντοχή μέλους σε λυγισμό [EC3-1-1 §6.3.1.1]

Άξονας		[m]		$\lambda / \lambda_1$	Ncr [kN]	Nbrd
	0,21 b	5,69	50,65	93,91	0,539	0,912
	0,34	5,69	188,33	93,91	2,005	8
						3709,65
						269,03
						984,38
						225,10

\* Οπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

Μέγιστα ελέγχων Ed/Rd

Φόρτ	Θέση η	Κατηγορία			ηη	mz	EC3 (6.61)	EC3 (6.62) nz+mzy +mzz
ΣΣ+Z		I	0,13	0,16	0,11	0,11	0,13	0,37
ΣΣ-χ	46	I	0,13	0,16	0,12	0,10	0,13	0,73
ΣΣ+X	19	I	0,13	0,16	0,10	0,21	0,14	0,17

Ελεγχος βέλους [EC3-1-1 §7.2.1]:  $w_{max} < \beta O \cdot I / 250$   $< \beta O \cdot I / 300$

Φόρτ	$w_{max} < 23$	απαιτ.αντιβέλος $w_{cy}$	$w_{3y} < 19$	$w_{maxz}$	απαιτ.αντιβέλος $w_{cz}$	$w_{3z} < 19$
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
G	2					
1.00[G+ψ2xQ]	2					

\* ΟΠΟΙ L το μήκος για διαστασιολόγηση.

**Δοκός: 1 6, Άνοιγμα 1 , Όροφος 1**

Γενικά δεδομένα δοκού

Κό σι	46	Τέλο : 27	Μέλο : 207	ΣΠΕΜ = 1 00	
Διατο	IPB270		ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	Ελαστικές Α θ ώσει	
Υλικά	Δοτικό άλυ α S235		M KO lcl=1 56		Τέλο
Κανονισ ό Συντελεστή	Πλασι ό τα ΚΠΜ		Κυια δοκό	<b>O I</b>	<b>O I</b>
		KZ	— 1	= 1 00	ao OO
				aOz oo	OZ 00

Αντοχή μέλους σε λυγισμό [EC3-1-1 §6.3.1.1]

Έργο 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ ΠΑΡΑΒΕΪΓΜΑ

Σελίδα 148/211

Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας  
 «Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος  
 με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. 1

Άξονας	Κ.Λ.		[m]			λ/λ1		Ncr	Nbrd [kN]
z	a	0,21	1,56	13,89	93,9	0,148	1,000	49300,92	1079,83
		0,34	1,56	51,66	1	0,550	0,86	3575,38	930,09
					93,9		1		
					1				

\* Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

**Μέγιστα ελέγχων Ed/Rd**

Φόρτ	Θέση	Κατηγορία			my	mz		BC3 (6.61) ny+myy+mzy	BC3 (6.62) nz+mzy+mzz
ΣΣ+Z		1	0,14		0,01	0,04	0,14	0,04	0,03
ΣΣ+Z		1	0,12		0,01	0,18	0,12	0,28	0,23
ΣΣ+X	46	1	0,11	0,38	0,01	0,16	0,11	0,17	0,10
		1		0,38					

Ελεγχος βέλους [EC3-1-1 §7.2.1]:  $w_{max} < \beta O * I / 250$   $< \beta O * I / 300$

Φόρτ	$w_{maxy} < 8$ [mm]	απαιτ.αντιβέλος wcy [mm]	$w_{3y} < 7$ [mm]	wmaxz [mm]	απαιτ.αντιβέλος wcz [mm]	$w_{3z} < 7$ [mm]
1.00[G+QxQ]						

\* ==> Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ 1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΣΥΜΜΕΙΚΤΟ.tek - Σελίδα 147/211

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. 1

**Δοκός: 17, Άνοιγμα 1, Όροφος 1**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κόστος Διατομή	45 IPE200	Τέλος: 42	Μέλος: 208	ΣΠΕΜ = 100
Υλικό Κανονισμός	Δοκικό άνω α S235 Πλαστικό ή τα: ΚΠΜ		ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ Μκο IeI=2.51 Κύρια δοκό	Ελαστικές Αρθρώσεις Τέλος
Συντελεστής	KZ = 1.00		αο ΟΟ α0z = 1.00	ο οο ΟΖ ΟΟ

**Αντοχή μέλους σε λυγισμό [EC3-1-1 §6.3.1.1]**

Αξονας	Κ.Λ.	[m]		λ/λ1		Ncr [kN]		NbRd [kN]
		0,21	2,51	30,43	93,9	0,324	0,972	6373,64
		0,34	2,51	112,2	1	1,195	0,481	467,12
				2	93,9			321,86
					1			

\* ΟΠΟΙΟ L το μήκος για διαστασιολόγηση.

**Μέγιστα ελέγχων Ed/Rd**

Φόρτ	Θέση	Κατηγορία	γγ	γγ	γγ	γγ	BC3 (6.61)	BC3 (6.62)
ΣΣ+Ζ	0		0,08	0,01	0,01	0,08	0,02	0,02
ΣΣ+Ζ	45	1	0,07	0,01	0,21	0,07	0,26	0,26
ΣΣ+Χ	42	1	0,07	0,01	0,06	0,07	0,07	0,04

**Ελεγχος βέλους [EC3-1-1 §7.2.1]: wmax < β0\*I/250 < β0\*I/300**

Φόρτ	wmaxy < 11 [mm]	απαιτ.αντιβέλος wcy [mm]	w3y < 9 [mm]	wmaxz [mm]	απαιτ.αντιβέλος wcz [mm]	w3z < 9 [mm]
	1.00[G+I42xQ]					

\* Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

**Δοκός: 18, Άνοιγμα 1, Όροφος 1**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κόστος Διατομή	44 IPE200	Τέλος: 26	Μέλος: 209	ΣΠΕΜ = 100
Υλικό Κανονισμός	Δοκικό άνω α S235 Πλαστικό ή τα: ΚΠΜ		ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ Μκο IeI=3.39 Κύρια δοκό	Ελαστικές Αρθρώσεις Τέλος
Συντελεστής	KZ = 1.00		αο ΟΟ α0z = 1.00	ο οο ΟΖ ΟΟ

**Αντοχή μέλους σε λυγισμό [EC3-1-1 §6.3.1.1]**

Αξονας	Κ.Λ.	a	[m]		λ/λ1		Ncr [kN]		NbRd
		0,21	3,39	41,01	93,9	0,437	0,94	3509,10	
		0,34	3,39	151,23	1	1,610	3	257,18	
					93,9		0,30	631,03	
					1		5	203,87	

\* ==> Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

**Μέγιστα ελέγχων Ed/Rd**

Φόρτ	Θέση	Κατηγορία	η	η	η	η	η	BC3 (6.61)	BC3 (6.62)
1.35G+1.05Q	44	1	0,06	0,06	0,24	0,06	0,24	0,24	0,13
ΣΣ+Ζ	44	1	0,02	0,17	0,01	0,22	0,06	0,24	0,20
	26		0,02	0,17	0,01	0,07	0,02	0,08	0,05

**Ελεγχος βέλους [EC3-1-1 §7.2.1]: wmax < β0\*I/250 w3 < β0\*I/300**

Φόρτ	wmaxy < 15 [mm]	απαιτ.αντιβέλος wcy [mm]	w3y < 13 [mm]	wmaxz [mm]	απαιτ.αντιβέλος wcz [mm]	w3z < 13 [mm]

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

- Σελίδα 150/211

Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας  
 «Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος  
 με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»

Έργο ΤΡΙΠΛΗΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ.

1

Δοκός: 1 1 , Άνοιγμα 1 , Όροφος 1<sup>1</sup>

Γενικά δεδομένα δοκού

Κό οί	: 39	Τέλο : 44	Μέλο : 199	ΣΠΕΜ - I 00
Διατο	HEB200		ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	Ελαστικέ θ
Υλικά	Δο ικό άλυ α S235		M κο  c =1 00	Α Αμ ωσει
Κανονισ ό	Πλασι ότ τα ΚΠΜ		Κύ τα δοκό	Τέλο
Συντέλεστέ	KZ = I 00		αο 00	αOz -ι

Αντοχή μέλους σε λυγισμό [EC3-1-1 §6.3.1 1]

Άξονας	Κ.Λ.	a	λi	Ncr	NbRd				
		[m]		[kN]	[kN]				
		0,34	3,31	38,78	93,91	0,413	0,921	10764,35	1689,77
		0,49	1,00	19,63	93,91	0,209	0,995	41932,77	1826,49

\* ==> ΟΠΟΙΑ L το μήκος για διαστασιολόγηση.

Μέγιστα ελέγχων Ed/Rd

Φόρτ	Θέση [l]	Κατηγορία	η	mz	BC3 (6.61)	BC3 (6.62)				
					ny+myy+myz	nz+myz-ryzz				
ΣΣ-X	39	1	0,06	0,21	0,01	0,04	0,56	0,36	0,52	0,34
ΣΣ+X	39	1	0,06	0,21	0,01	0,04	0,54	0,33	0,50	0,32
ΣΣ+X	39	1	0,06	0,16	0,01	0,03	0,08	0,06	0,09	0,07

Ελεγχος βέλους [EC3-1-1 §7.2.1]:  $w_{max} < \beta_0 \cdot I / 250$   $w_3 < \beta_0 \cdot I / 300$

Φόρτ	$w_{max} < 14$	απαιτ.αντιβέλος	$w_3 < 12$	$w_{maxz}$	απαιτ.αντιβέλος vvcz	$w_3z < 4$
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
I	I					
I.00[G+QeQ]	I					

\* Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

Δοκός: 1 1 , Άνοιγμα 2, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

Κό οί	A : 44	Τέλο : 45	Μέλο : 200	ΣΠΕΜ = I 00
Διατο	HEB200		ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	Ελαστικέ Α θ ωσει
Υλικά	Δο ικό άλυ α S235		M κο  c =1 16	Τέλο
Κανονισ ό	Πλασι ότ τα ΚΠΜ		Κύ τα δοκό	Ο ι
Συντέλεστέ	κ 00		KZ = I 00	αο 00

Αντοχή μέλους σε λυγισμό [EC3-1-1 §6.3.1 1]

Άξονας	Κ.Λ.	a	λi	Ncr	NbRd				
		[m]		[kN]	[kN]				
		0,34 c 0,49	3,31	38,78	93,91	0,413	0,921	10764,35	1689,77
			1,16	22,85	93,91	0,243	0,978	30940,90	1794,49

\* ==> Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

Μέγιστα ελέγχων Ed/Rd

<sup>1</sup> »ΜΜΒΙΚΤΟ.tek -  
 Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Σελίδα 144/211



Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας  
 «Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος  
 με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. 1

1.00[G+QxQ]
-------------

\* ==> Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

**Δοκός: 19, Άνοιγμα 1, Όροφος 1**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό ΟΙ Διατομή	IPE200	Τέλο • 43	Μέλο : 210	ΣΠΕΜ = 1 00
Υλικό Κανονισμός	ΔΟ κιο άνω α S235 Πλαστική ΚΠΜ		ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ Μ κιο  ε =4 45 Κύρια δοκό	Ελαστική Διόρθωση
Συντελεστή		KZ=1 00	α0z 00	θ • σει Τέλο ο ι οz 00

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ 1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΣΥΜΜΕΙΚΤΟ.tek - Σελίδα 148/211

**Αντοχή μέλους σε λυγισμό [EC3-1-1 §6.3.1.1]**

Αξονας	Κ.Δ.	a	[m]			λ/λ1	Ncr [kN]	NbRd [kN]
	a	0,21	4,45	53,85	93,91	0,573	2035,43	602,22
	b	0,34	4,45	198,57	93,91	2,114	149,17	126,90

\* Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

**Μέγιστα ελέγχων Ed/Rd**

Φόρτ	Θέση	Κατηγορία	EC3 (6.61)			EC3 (6.62)	
			η	mz	ΚΑ \ λΔ	ny+my+mz	nz+mzy+mzz
ΣΣ+X			0,14	0,0	0,14	0,28	0,78
ΣΣ+Z			0,14	8	0,14	0,68	0,94
ΣΣ+X			0,12	0,3	0,12	0,15	0,08
	39	I		0,16	0,01		0,1
	43	I		0,16	0,01		1

Έλεγχος βέλους [EC3-1-1 §7.2.1]:  $w_{max} < \beta_0 \cdot I / 250$  ,  $< \beta_0 \cdot I / 300$

Φόρτ	w <sub>maxy</sub> < 19 [mm]	απαιτ. αντιβέλος w <sub>ey</sub> [mm]		απαιτ. αντιβέλος w <sub>ez</sub> [mm]	
		w <sub>3y</sub> < 15 [mm]	w <sub>maxz</sub> [mm]	w <sub>3z</sub> < 15 [mm]	
G	1				
1.00[G+ψ2xQ]	1		0		

\* ==> Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ 1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

- Σελίδα 151/211

---

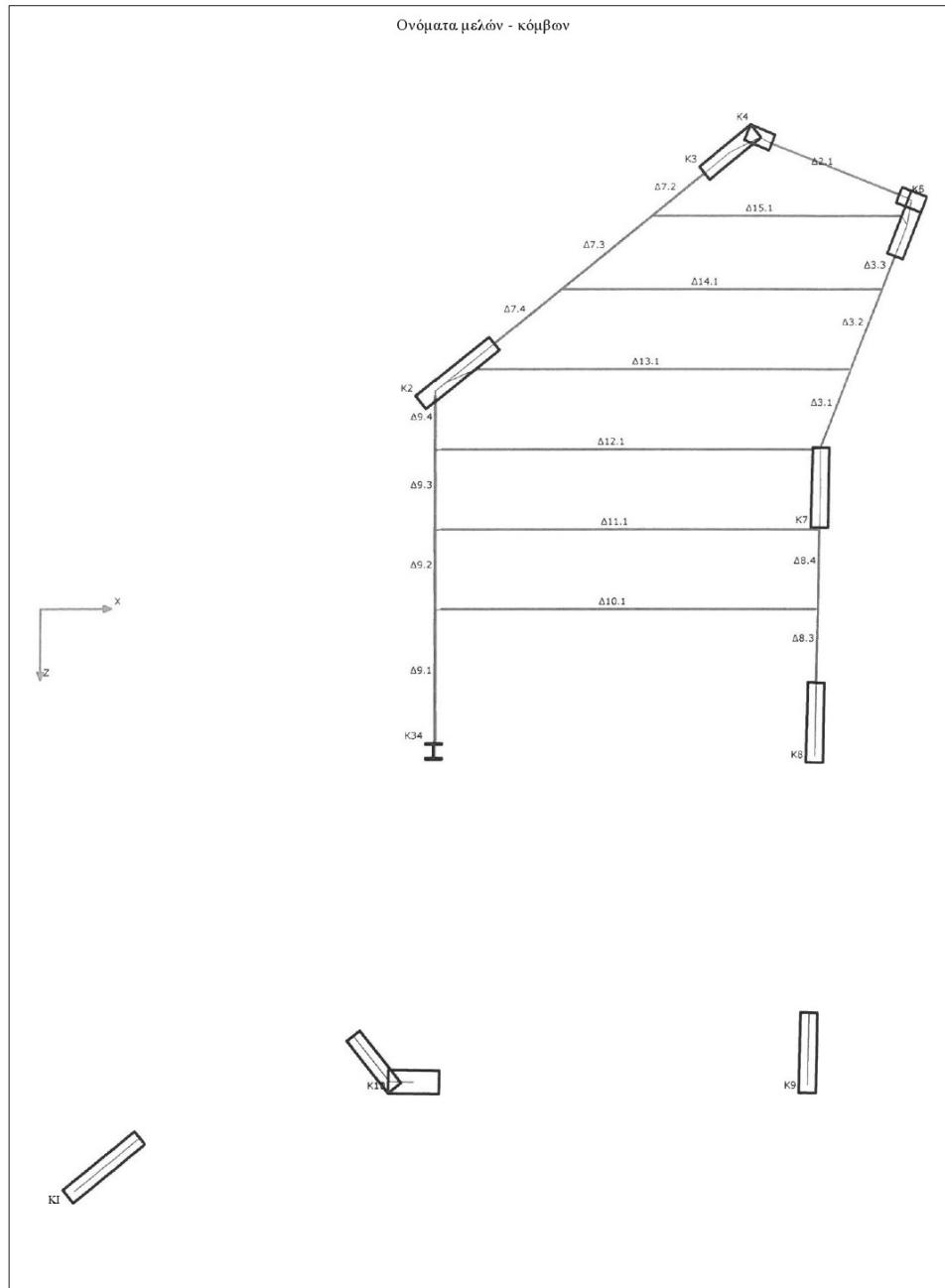
ΣΥΜΜΕΙΚΤΟσ<

---

Κάτοψη ορόφου: 2

---

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. Ι



1

»ΜΜΒΙΚΤΟ.tek

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ Ι ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

- Σελίδα 153/211

Διαστασιολόγηση δοκών ορόφου: 2

Δοκός: Δ2.1, Όροφος 2

Γενικά δεδομένα δοκού

Κόστος		Τέλος	Μέλος: 213 Ανωδο	ΣΠΕΜ = 1 00 Ακατανασκαυό
Διατομή	Ορθογωνική 25 50 52 cm		M κο Icl=2 05m	BI=0 20m Συνδετήρες: 8500C BI=0 20m
Υλικό	Σκυρόδεμα: C25 30 ΚΠΜ		Χάλυβα: 8500C Κόβια δοκό	Ανακατανασκαυό σπόν=Ναι

Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_ca [cm <sup>2</sup> ]	As2_ca [cm <sup>2</sup> ]	As_sl [cm <sup>2</sup> ]	As1_rq [cm <sup>2</sup> ]	As2_rq [cm <sup>2</sup> ]	ρ <sub>1,req</sub> [0/00]		
ΣΣ-Z	4	0,00	-60,22	9,03	3,35	0,00	0,00	0,05	3,35	2,26	2,991	2
ΣΣ-Z	4	0,00	44,78	9,03	2,49	0,00	0,00	0,04	2,86	2,26	2,554	2
1.15G+1.50QD		1,44	4,48	0,00	0,23	0,00	0,00	0,01	2,26	2,26	2,018	2
ΣΣ-Z		2,05	2,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	3,35	2,26	2,991	2
ΣΣ+X	6	0,00	60,22	9,03	3,35	0,00	0,00	0,05	2,86	2,26	2,554	2
ΣΣ-Z	6	0,00	-50,89	7,42	2,81	0,00	0,00	0,05	3,35	2,26	2,991	2
			60,22	9,03	3,35	0,00						

Ο.Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1 §7.2]

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm <sup>2</sup> ]	As2_pr [cm <sup>2</sup> ]	σ <sub>1</sub> [MPa]	σ <sub>2</sub> [MPa]	σ <sub>3</sub> [MPa]	κ <sub>3</sub> *f <sub>yk</sub> [MPa]	Προσθ. 1	Προσθ. 2
1.00G+1.00Q	0	4,19	0,00	3,39	3,39	15,0	30,1	400,0			
1.00G+1.00Q	4	-9,92	0,00	3,39	3,39	15,0	71,5	400,0			
1.00G+1.00Q	6	3,63	0,00	3,39	3,39	15,0	26,1	400,0			

Ο.Κ. Λειτουργικότητας: Μέγιστα ελέγχου ρηγμάτωσης - wk < 0,30/0,30 [EC2 - 1-1 §7.3]

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm <sup>2</sup> ]	As2_pr [cm <sup>2</sup> ]	C <sub>req</sub> [mm]	As1_min [cm <sup>2</sup> ]	sm [mm]	σ <sub>c,req</sub> [MPa]	σ <sub>s,req</sub> [MPa]	Προσθ. 1	Προσθ. 2
1.00[G+IV]Q	0	4,18	0,00	3,39	3,39	12,0	1,62	76	30,1	339,2	0,03	
1.00[G+IV]Q	4	-9,85	0,00	3,39	3,39	12,0	1,62	76	70,9	339,2	0,07	
1.00[G+IV]Q	6	3,59	0,00	3,39	3,39	12,0	1,62	76	25,9	339,2	0,02	

Ο.Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1 §7.4]

d [m]	κ	θ <sub>ση</sub>	ρ <sub>0</sub> [0/00]	ρ <sub>2,ca</sub> [0/00]	(l/d) <sub>lim</sub>
2,45	0,45	1,00	5,000	0,268	0,000

Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	VEdmax [kN]	TEd [kNm]	θ <sub>ση</sub>	VEd [kN]	VRdc [kN]	VRdc [kN]	Συνδετήρες τμ. [π/πη/ατ/απ]	As45 [cm <sup>2</sup> ]	Asl [cm <sup>2</sup> ]
ΣΣ-Z	4	0,00	71,15	-0,48	1,39	0,45	65,72	71,11	42,82	1,20	2τμ.ΣΦ8/9.5/20
ΣΣ-Z	6	0,00	59,08	-0,78	1,39	0,45	53,65	71,11	42,82	1,20	2τμ.ΣΦ8/9.5/20

\* Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 54,12kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγμάτωση TRdc = 14,37kNm - VRdmax = 453,60kN

Μέγιστα απαιτούμενοι διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων

Θέση	Κόμβ	Κάτω [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ	Ανω [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ	Συνδετήρες [τμ Φ12]	Φορτ	Διαγ. [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ [1]	Διαγ. [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ [cm <sup>2</sup> ]	Κορμός [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ τ
Ανοσμία		3,35	ΣΣ-Z	2,26	1.15G+1.50QD	2τμ.ΣΦ8/20	ΣΣ-Z						
Κόμβος	4	2,86	ΣΣ-Z	3,35	ΣΣ-Z	2τμ.ΣΦ8/9.5	ΣΣ-Z						
Κόμβος	6	3,35	ΣΣ-Z	2,86	ΣΣ+X	2τμ.ΣΦ8/9.5	ΣΣ-Z						

Έλεγχος Συνάφειας Κόμβων [ EC8-1 §5.6.2.2]

Κόμβ	Στόχος [m]	hc_min [m]	vd [0/00]	ρ_max [0/00]	dbL [mm]	dbL max [mm]
4	0,40	0,27	0,00	3,03	11,46	Φ12
6	0,40	0,27	0,00	3,03	11,46	Φ12

Απαιτούμενοι και τοποθετούμενοι διαμήκης οπλισμός [Μέθοδος simplex]

θέση	Αρχή[P] [cm <sup>2</sup> ]	Ανοσμία[P] [cm <sup>2</sup> ]	Αρχή[P] [cm <sup>2</sup> ]	Ανοσμία[P] [cm <sup>2</sup> ]	Τέλος[P] [cm <sup>2</sup> ]
I	Πάνω 3,35	Κάτω 2,26	3,39	3,39	3,39
I	2,86	3,35	3,39	3,39	3,39

Έλεγχοι διαμόρφωσης λεπτομερειών για ΤΟΠΙΚή πλαστιμότητα [EC8-1 §5.4.3.1.2]

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. 2

Κομ	Κατ.	As1_pr [cm2]	As_sl [cm2]	As2_Pr [cm2]	As2_ca [cm2]	[cm2]	[cm2]	[0/00]	ρπογ [0/00]	ρ2_pr [0/00]
4	ΜΜ	3,39	0,00	3,39	0,00	3,39	1,70	3,03	11,46	3,03
4		3,39	0,00	3,39	0,00	3,39	1,70	3,03	11,46	3,03
6		3,39	0,00	3,39	0,00	3,39	1,70	3,03	11,46	3,03

ΣΥΜΜΕΙΚΤΟ ΠΕΙ<

Έλεγχος διαμόρφωσης λεπτομερειών για τοπική πλαστιμότητα [EC8-1 §5.4.3.1.2]

Αν.	Κομ	Κατ.	As1_pr [cm2]	As_sl [cm2]	As2_Pr [cm2]	As2_ca [cm2]	[cm2]	[cm2]	ρ_σl [0/00]	ρmax [0/00]	ρ2_PR [0/00]
			3,39	0,00	3,39	0,00	3,39	1,70	3,03	11,46	3,03

$$\rho_{\max} = \rho' + \Delta\rho; \Delta\rho = 0.0018 \cdot \frac{f_{ctd}}{\mu\phi} = 8,44 \text{ ‰} ; \mu\phi = 3,76$$

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού : Δοκού Δ2

Θέσ	Ανοσ	Κάτω σε' κο	Σπάνε στι θέσει	Άνω σε	Π. λο ά σε θέσει
Συνδέτ	3Φ12	2τ. ΣΦ8 20	Κίσι πειο	3Φ12 Ο 50m -2τ. ΣΦ8 9,5	Τέλο . Ο 50m -2τ. ΣΦ8/9,5
Ελάχιστο διάστημα ηχοσ <b>στήριξης για ανγκύρ</b> άσει EC2					
Ο4	Για Φ12	εά	EC2 πιν.8.1	Ο	
Ο4	Για Φ12	εά	EC2 πιν.8.1	ε τó πανο D= 21cm EC2 Σ έ 8.1	Ο 16m Ο 16m
Ο6	Για Φ12	εά	EC2 πιν.8.1	ε τó πανο D= 21cm EC2 Σ έ 8.1	Ο 16m Ο 16m

Δοκός: Δ3.1, Όροφος 2

Γενικά δεδομένα δοκού

Κό ΦΟΙ	. 23	Τέλο : 41	Μέλο : 214	ΣΠΕΜ = 1 00
Διαστάσει	25 50 52 cm		Ανοδο Μ κο lcl=1 21m	ΒI=0 02m Ακα πεί ΒI=0 04m
Υλικά	Σκυ όδε α: C25 30		Χάλυ	
Κανονισ ό	ΚΠΜ		α : 8500C	Συνδέτ ε : 3500C Ανακατανο οπών=Ναι

Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης

Φορτ	Κομβ	Θέσ η [m]	MEd [kNm]	NEd	As1_ca [cm2]	As2_ca [cm2]	As_sl [cm2]	As1_ra [cm2]	As2_rq [cm2]	ρ1_rq [0/00]
ΣΣ+X	23	0,00	75,47	46,65	4,65	0,00	0,00	4,65	2,32	4,152 2
ΣΣ+X	23	0,00	44,48	46,65	2,94	0,00	0,00	2,94	2,26	2,625 2
1.15G+1.50QD		1,21	8,04	0,00	0,41	0,00	0,00	2,26	2,26	2,018 2
ΣΣ+X	ο	0,24	41,79	46,65	2,79	0,00	0,00	2,86	2,26	2,554 2

Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1 §7.2]

Φορτ	MEd [kNm]	NEd	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	σσε [MPa]	k1 *fck [MPa]	[MPa]	k3*fyk [MPa]	Προσθ.1	Προσθ.2
1.00G+1.00Q	ο	7,38	3,08	4,62		15,0	60,6	400,0		
1.00G+1.00Q	23	-15,22		3,08		15,0	83,0	400,0		

Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Μέγιστα ελέγχου ρηγμάτωσης - wk < 0,30/0,30 [EC2-1-1 §7.3]

Φορτ	Κομβ	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	σσε [MPa]	sm [mm]	σσε [MPa]	wk [mm]	Προσθ.1	Προσθ.2
1.00[G+1/2Q]	ο	7,31	1,25	3,08	4,62	14,0	2,01	59,8	280,0	0,07	
	23	-15,49	1,25	4,62	3,08	14,0	1,64	84,3	340,0	0,07	

Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1 §7.4]

[m]	[m]	κ	θέση	ρο [0/00]	[0/00]	[0/00]		(l/d)lim

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ Ι ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

- Σελίδα 155/211

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. 2

3,45	0,45	1,00	5,000	0,455	0,000	7,7	200,0
------	------	------	-------	-------	-------	-----	-------

**Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση	VEdmax [kN]	ζ	TEd [kNm]	Θέση	VEd	V'Rdc	V'Rdc [kN]	Συνδετήρες n.l.[mm/cm/cm]	As45 [cm2]	[cm2]
ΣΣ:-Z	23	0,00	71,99	-0,27	10,13	0,45	64,13	70,74	48,79	1,20	2τι.ΣΦ8/Π/2Ο	

\* Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 54,12kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγμάτωση TRdc = 14,37kNm - V'Rdmax = 453,60kN

**Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

Θέση	Κάτο [cm2]	Φορτ	Ανοσ [cm2]	Φορτ	Συνδετήρες [τι ΦΙς]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ [I]	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Κορμός [cm2]	Φορτ
Ανοίγμα Κόμβος	2,86	ΣΣ+X	2,26	1.15G+1.50QD	2τι.ΣΦ8/20	ΣΣ:-Z						
	23	2,94	ΣΣ+X	4,65	ΣΣ+X	2τι.ΣΦ8/Π	ΣΣ:-Z					

**Δοκός: Δ3.2, Όροφος 2**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό οι Διατο	: 41	Ο θο	Τέλο : 42	Μέλο : 215	ΣΠΕΜ = 1 00
Διαστάσει		ονικ	25 50 52 cm	Ανοδο	Ακα ΒΙ=0
Υλικά	Σκυρόδεμα: C25/30			Χάλυβας: S500C	από' ει ΒΙ=0 00m
					Συνδετήρες: S500C

Κανονισ	ΚΠΜ	ια δοκό	Ανακατανο	οπόν=Ναι
---------	-----	---------	-----------	----------

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_ca [cm2]	As2_ca [cm2]	As_sl [m]	As1_rq [cm2]	As2_rq [cm2]	ρ1_rq [0/00]	E [I]
1.15G+1.50QD		0,26	7,01	0,00	0,36	0,00	0,00	0,01	2,26	2,018	2
ΣΣ+X		1,30	35,11	35,09	2,29	0,00	0,00	0,03	2,26	2,554	2

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1 §7.2]**

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	*fek [MPa]	k3*fyk [MPa]	Προσθ.1	Προσθ.2
1.00G+1.00Q	ο	6,20	3,24	3,08	4,62	1,1	15,0	54,2	400,0

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2**

[m]	[m]	Θέση	ρo [0/00]	ρ1_a [0/00]	[0/00]	l/d	(l/d)lim
3,45	0,45	1,00	5,000	0,429	0,000	7,7	200,0

**Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

Θέση	Κόμβ	Κάτο [cm2]	Φορτ	Ανοσ [cm2]	Φορτ	Συνδετήρες [τι ]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Κορμός [cm 2]	Φορτ
Ανοίγμα		2,86	ΣΣ+X	2,26	1.15G+1.50QD	2τι.ΣΦ8/20							

**Δοκός: Δ3.3, Όροφος 2**

**Γενικό δεδομένα δοκού**

Κό οι Διατο	Ο θο	Τέλο : 24	Μέλο : 216	ΣΠΕΜ = 1 00	
Διαστάσει		ονικ	25 50 5 2 cm	Ανοδο	Ακα πτα από' ει ΒΙ=0 00m
Υλικά	Σκυ οδε α: C25 30		Χάλυ	α : 3500C	Συνδετ' ε • Β500C
Κανονισ	ΚΠΜ		Κύ ισ δοκό	Ανακατανο	οπόν=Ναι

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_ca [cm2]	As2_ca [cm2]	As_s [cm2]	As1_rq [cm2]	As2_rq [cm2]	ρ1_rq [0/00]	E [I]
------	------	----------	-----------	----------	--------------	--------------	------------	--------------	--------------	--------------	-------

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

- Σελίδα 156/211

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. 2

1.15G+1.50Q	ο	0,00	5,48	5,30	0,35	0,00	0,00	0,01	2,26	2,26	2,018	2
ΣΣ+X		0,43	41,08	41,09	2,68	0,00	0,00	0,03	2,86	2,26	2,554	2
ΣΣ+X	24	0,00	-71,98	41,09	4,39	0,00	0,00	0,06	4,39	2,26	3,920	2
ΣΣ+Z		0,00	35,90						2,86	2,26	2,554	2

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1 §7.2]**

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	(Deq) [MPa]	As1min [MPa]	sm [MPa]	k1 * fck [MPa]	k3 * fyk [MPa]	Προσθ. 1	Προσθ. 2
1.00G+1.00Q	24	-15,03	4,16	4,62	3,08	2,2			15,0	84,8		400,0

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Μέγιστα ελέγχου ρηγμάτωσης - wk < 0,30/0,30 [EC2-1-1 §7,3]**

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm2]	As2-PT [cm2]	(Deq) [mm]	As1min [cm2]	sm [mm]	σc,τιαχ [MPa]	wk [mm]	Προσθ.1	Προσθ.2
1.00[G+IV2xQ]	24	-14,79	3,85	4,62	3,08	14,0	1,68	75	83,2	340,0	0,07	

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1 §7.4]**

[m]	[m]	κ	εξοχή	ρo [0/00]	[0/00]	p2_ca [0/00]	[1]	[l/d]lim
3,45	0,45	1,00		5,000	0,348	0,000	7,7	200,0

**Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης**

Φορτ	Κόμβ	εξοχή [m]	VEdmax [kN]	ζ	TEd [kNm]	εξοχή [m]	VEd	V'Rdc [kN]	VRdc	Συνδετήρες	As45 [cm2]	[cm2]
ΣΣ+X	24	0,00	72,77	-0,26	7,62	0,27	68,10	70,74	79	1,20	2τιμ. ΣΦ8/Π/20	

\* Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 54,12kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγμάτωση TRdc = 14,37kNm - VRdmax = 453,60kN

**Μέγιστα απαιτούμενοι διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

εξοχή	Κόμβ [l]	Κάτω [cm2]	Φορτ	Ανω [cm2]	Φορτ	Συνδετήρες [τιμ Φ15]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Διογ. [cm2]	Φορτ	Κορμός [cm2]	Φορτ
Ανοίγμα		2,86	ΣΣ+X	2,26	1.15G+1.50Q	2τιμ ΣΦ8/20							
Κόμβος	24	2,86	ΣΣ+Z	4,39	ΣΣ+X	2τιμ ΣΦ8/Π	ΣΣ+X						

**Απαιτούμενος και τοποθετούμενος διαμήκης οπλισμός [Μέθοδος simplex]**

Αν. [l]	θέση [l]	Αρχή[r] [cm2]	Ανοίγμα[r] [cm2]	Τέλος[r] [cm2]	Αρχή[r] [cm2]	Ανοίγμα[r] [cm2]	Τέλος[r] [cm2]
1	Πάνω	4,65	2,26	2,26	4,62	4,62	0,00
1	Κάτω	2,94	2,86	2,86	3,08	3,08	0,00

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο: ΤΕΤΡΑΩΡΟΦΟ ΣΥΜΜΕΙΚΤΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΟΚΟΙ ΔΡ. 2

Απαιτούμενος και τοποθετούμενος διαμήκης οπλισμός [Μέθοδος simplex]

Θέση	Αρχή[Γ] [cm2]	Ανοίγμα[Γ] [cm2]	Τέλος[ή] [cm2]	Ανοίγμα[P] [cm2]	Τέλος[P] [cm2]
2	Πάνο	2,26	2,26	0,00	0,00
2	Κάτο	2,86	2,86	0,00	0,00
3	Πάνο	2,26	2,26	0,00	4,62
3	Κάτο	2,86	2,86	0,00	3,08

Έλεγχος διαμόρφωσης λεπτομεριών για τοπική πλαστιμότητα [EC8-1 §5.4.3.1.2]

Κομ	Κατ	As1_pr [cm2]	As2_d [cm2]	As2_pr [cm2]	As2_ca [cm2]	As2_sl [cm2]	ρ1_PG+ρ_δ [0/00]	ρmax [0/00]	ρ2_pr [0/00]
1	23	3,08	0,00	3,08	0,00	3,08	2,31	4,12	9,19
	23		0,00	0,00	4,62	4,62	1,54	2,75	10,57
3	24	4,62	0,00	3,08	0,00	3,08	2,31	4,12	9,19
3	24	3,08	0,00	4,62	0,00	4,62	1,54	2,75	10,57

$$\rho_{max} = \rho' + \Delta\rho; \Delta\rho = 0.0018 \quad \mu\phi \cdot \epsilon_{\sigma\sigma\delta} \cdot f_{yd} = 6,44 \text{ 0/00} ; \mu\phi = 4,93$$

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού : Δοκού Δ3

Θέση	Κάτω σε	Σπάνε στι θέσει	Άνω σε κο	Π. λο ά σε θέσει
Ανοι Συνδέτ ε	2Φ14 ΣΦ8/20	Κ	3Φ14 Ο 50m -2τ. ΣΦ8 Π	Τέλο
Ελάχιστο διάστημα hc (hc) στήριξης για αγκύρωση βάσει EC2 26cm Κ2 Σ έ 8.1 Ο 19m				
Π Κ	0 23 0 23	Για Φ14 Για Φ14	α ε ά κιστ κιστ EC2 πιν.8.1 Ο 74m EC2 πιν.8.1 Ο 51m	πανο ε Τύ πανο 17m 23cm [ε2 Σ έ 8.1 Ο
Θέση	Κάτω σε κ	Σπάνε στι θέσει	Άνω σε	Π. λο ά σε θέσει
Ανοι Συνδέτ	2Φ14 ΣΦ8 20		3Φ14	Τέλο
Θέση	Κάτω σε ΚΟ	Σπάνε στι θέσει	Άνω σε κο	Π. λο ά σε θέσει
Ανοι Συνδέτ ε	2Φ14 ΣΦ8 20	Κ	3Φ14	Τέλο Ο 50m -2τ. ΣΦ8 Π
Ελάχιστο διάστημα hc (hc) στήριξης για αγκύρωση βάσει EC2 26cm EC2 Σ έ 8.1 hc= Ο 19m				
Π Κ	0 24 0 24	Για Φ14 Για Φ14	κιστ ο κιστ EC2 πιν.8.1 Ο 74m EC2 πιν.8.1 Ο 51m	πανο πανο 23cm Βα Σ έ 8.1 Ο 17m

Δοκός: Δ7.2, Όροφος 2

Γενικά δεδομένα δοκού

Κό σι	Τέλο : 25	Μέλο : 225 Ανοδο	ΣΠΕΜ = 1 00 Ακα πτε ακού
Διατο Διαστάσει	Ο θο ονικ 25 50 5 2 cm	Μ κο lc=1 01 m	ΒI=Ο 50m Συνδέτ : 8500C Βr=Ο 00m
Υλικά Κανονισ ό	Σκυ οδε α: C25 30 ΚΓΙΜ	Χάλυ α : 8500C Κύ ια δοκό	ε σπόν=Nαι Ανακαταν ο

Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	MEd [kNm]	NEd	[cm2]	As2_ca [cm2]	As_sl [cm2]	[m]	As1_rq [cm2]	As2_ra [cm2]	ρ1_Γ0 [0/00]	
ΣΣ-Z	330 ο	0,00	-83,27	55,15	5,20	0,00	0,00	0,06	5,20	2,60	4,043	2
ΣΣ-Z		0,00	41,55	55,15	2,88	0,00	0,00	0,03	2,88	2,26	2,571	2
1.15G+1.50Q ΣΣ-Z		1,01	9,57	0,00	0,49	0,00	0,00	0,02	2,26	2,26	2,018	2
		0,20	41,47	55,15	2,88	0,00	0,00	0,03	2,88	2,26	2,571	2

Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1]

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	[MPa]	*fck [MPa]	[MPa]	k3*fyk [MPa]	Προσθ. 1	Προσθ. 2
1.00G+1.00Q		5,15	0,00	3,08	6,28		15,0	40,7	400,0		
1.00G+1.00Q	3	-20,93	0,00	6,28	3,08	2,8	15,0	83,7	400,0		

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ ΠΑΡΑΒΕΙΓΜΑ »-ΜΜΕΙΚΤΟ.tek - Σελίδα 158/211



**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. 2

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Μέγιστα ελέγχου ρηγμάτωσης- wk < 0,30/0,30 [EC2-1-1 §7.3]**

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	Qreq [mm]	As1min [cm2]	[mm]	[MPa]	σc,πισθ [MPa]	[mm]	Προσθ.1	προσθ.2
1.00[G+QxQ]	ο	5,17	0,00	3,08	6,28	14,0	1,97	150	40,9	280,0	0,05		
1.00[G+472xQ]	3	-20,89	0,00	6,28	3,08	20,0	1,93	144	83,5	284,8	0,07		

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1 §7.4]**

[m]	d [m]	κ	ρo [0/00]	[0/00]	[0/00]	[0/00]		(l/d)lim
4,56	0,45	1,00	5,000	0,518	0,000	10,2		200,0

1

**Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης**

Φορτ	Κόμβ	θέση [m]	VEdmax [kN]	ζ	TEd [kNm]	θέση [m]	VEd	V'Rdc	VRdc [kN]	Συνδετήρες [cm2]	Ας45 [cm2]
ΣΣ-Z	3	0,00	67,98	-0,06	2,54	0,45	61,07	70,74	54,07	1,20	2τμ. ΣΦ8/11/20

\* Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 54,12kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγμάτωση TRdc = 14,37kNm - VRdmax = 453,60kN

**Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

θέση	Κόμβ	Κάτω [cm2]	Φορτ	Ανω [cm2]	Φορτ	Συνδετήρες [τμ Φ15]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Κορμός [cm2]	Φορτ
Ανοσμία		3,02	ΣΣ-Z	2,26	1.15G+1.50Q	2τμ. ΣΦ8/20	ΣΣ-Z						
Κόμβος	3	2,88	ΣΣ-Z	5,20	ΣΣ-Z	2τμ. ΣΦ8/11	ΣΣ-Z						

**Δοκός: Δ7.3, Όροφος 2**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό σι Διατο	: 25	Τέλο • 36	Μέλο : 226	ΣΠΕΜ = 1 00
Διαστάσει Υλικά	25 50 5 2 cm	σκυ δόε α. C25 30	Ανοδο M κο lcl=1 75m Χάλυ	ΒI=O 00m Ακα πτά απολέ ει ΒI=O 00η-1
Κανονισ ό	KIPM		α 8500C	Συνδεδ ε. • B500C
			Κύ τα δοκό	Ανακατανο οπόν=Ναι

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Φορτ	Κόμβ	θέση [m]	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_ca [cm2]	As2_ca [cm2]	As_sl [cm <sup>2</sup> ]	[m]	As1_rq [cm2]	As2_rq [cm2]	[0/00]	
1.15G+1.50QD		1,23	13,60	0,00	0,70	0,00	0,00	0,02	2,26	2,26	2,018	2
ΣΣ-Z	ο	0,00	35,11	61,11	2,61	0,00	0,00	0,03	2,86	2,26	2,554	2

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2**

**1-**

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	[MPa]	k1 *fck [MPa]	[MPa]	k3*fyk [MPa]	Προσθ. 1	Προσθ.2
1.00G+1.00Q	ο	11,88	0,00	3,08	6,28	2,1	15,0	93,9	400,0		

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1 §7.4]**

[m]	d [m]	κ	ρo [0/00]	[0/00]	[0/00]	[0/00]		(l/d)lim
4,56	0,45	1,00	5,000	0,741	0,000	10,2		200,0

**Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

θέση	Κόμβ	Κάτω [cm2]	Φορτ	Ανω [cm2]	Φορτ	Συνδετήρες [τμ ]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Διαγ. [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ	Κορμός [cm <sup>2</sup> ]	Φορτ
Ανοσμία		3,02	ΣΣ-Z	2,26	1.15G+1.50QD	2τμ. ΣΦ8/20							

**Δοκός: Δ7.4, Όροφος 2**

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. 2

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό ΟΙ Διατομή	A 36 Ο 30	Τέλο	Μέλο : 227	ΣΠΕΜ = 1 00
Διαστάσεις Υλικά	25 50 5 2 cm	ονικ	Ανοδο Μ κo lcl=1 30m Χάλυ	Ακα πτεμοό αι B1=0 0om Bt=0 70m
Κανονισ	ΚΠΜ	Σκυ όδε α: C25 30	α 8500C Κύ τα δοκό	Συνδετ* ε. * 8500C Ανακατανο οπών=Nαι

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Φορτ	Κόμβ	θέση [m]	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_ca [cm2]	As2_ca [cm2]	As_c1 [cm2]	[m]	As1_rq [cm2]	As2_rq [cm2]	[0/00]	
1.15G+1.50Q	ο	0,00	9,57	0,00	0,49	0,00	0,00	0,02	2,26	2,26	2,018	2
ΣΣ-Z ΣΣ-		1,04	40,78	69,90	3,02	0,00	0,00	0,03	3,02	2,26	2,696	2
Z	2	0,00	-88,62	69,90	5,68	0,00	0,00	0,06	5,68	2,84	5,071	2
ΣΣ-Z	2	0,00	41,43	69,90	3,06	0,00	0,00	0,03	3,06	2,26	2,732	2

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1 §7.2]**

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	[MPa]	k1*fck [MPa]	k3*fyk [MPa]	Προσθ.1	Προσθ.2
1.00G+1.00Q		6,18	1,61	3,08	6,28	1,1	15,0	51,4	400,0	
1.00G+1.00Q	2	-23,56	1,61	6,28	3,08	3,1	15,0	95,4	400,0	

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Μέγιστα ελέγχου ρηγμάτωσης- wk <**

[EC2-1-1 §7.3]

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEdAs1_pr [cm2]	As2-Pr [cm2]	As1min [cm2]	sm [mm]	σs_τησ [MPa]	wk [mm]	προσθ.1	προσθ.2 [7]
1.00[G+QxQ]	6,17 1,11 3,08 6,28 14,0 2,01 1.00[G+QxQ]	2 -23,59 1,11 6,28 3,08	150 50,5	280,0 0,06						
20,0 1,95			144 95,1	284,8 0,08						

m,IMBIKTO.tek

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1 §7.4]**

[m]	θέση	ρο	[0/00]	[0/00]	[0/00]	(l/d)lim
4,56	0,45	1,00	5,000	0,518	0,000	10,2
						200,0

**Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης**

Φορτ	Κόμβ	θέση [m]	VEdmax	TEd [kNm]	VEd	v/Rdc [kN]	VRdc	Συνδετήρες TlJ [mm/cm/cm]	As45 [cm2]	As1 [cm2]	
ΣΣ-Z	2	0,00	66,83	-0,08	6,60	0,45	59,92	70,74	54,07	1,20	2τιμ ΣΦ8/11/20

\* Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 54,12kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγμάτωση TRdc = 14,37kNm - VRdmax = 453,60kN

**Μέγιστα απαιτούμενοι διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

θέση	Κόμβ	Κάτο [cm2]	Φορτ	Ανοτ [cm2]	Φορτ	Συνδετήρες [τι ΦΙς]	Φορτ	Διαγ. Φορτ [cm2]	Διαγ. Φορτ [cm2]	Φορτ	Κορμός Φορτ
Ανογμια		3,02	ΣΣ-Z	2,26	1.15G+1.50Q	2τιμ ΣΦ8/20					
Κομβος	2	3,06	ΣΣ-Z	5,68	ΣΣ-Z	2τιμ ΣΦ8/11	ΣΣ-Z				

**Απαιτούμενοι και τοποθετούμενοι διαμήκης οπλισμός [Μέθοδος simplex]**

	θέση	Αρχή [P] [cm2]	Ανογμια [P] [cm2]	Τέλος [P] [cm2]	Αρχή [P] [cm2]	Ανογμια [P] [cm2]	Τέλος [P] [cm2]
2	Πάν	5,20	2,26	2,26	6,28	6,28	0,00
∞	2	2,88	3,02	3,02	4,21	3,08	0,00
	Κάτ	2,26	2,26	2,26	0,00	6,28	0,00
		3,02	3,02	3,02	0,00	3,08	0,00
∞		2,26	2,26	5,68	0,00	6,28	6,28
3	Πάν	3,02	3,02	3,06	0,00	3,08	4,21
∞							
3	Κάτ						
∞	4						
	Πάν						
∞							
4	Κάτ						
∞							

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ Ι ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ »ΜΜΒΙΚΤΟ.tek - Σελίδα 160/211

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκός ορ. 2

Έλεγχοι διαμόρφωσης λεπτομερειών για τοπική πλαστιμότητα [EC8-1 §5.4.3.1.2]

Αν.	Κομ.	Κατ.	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	As2_ca [cm2]	As1_gq [cm2]	As2_gq [cm2]	As1_gd [cm2]	As2_gd [cm2]	ρ <sub>max</sub> [0/00]	ρ <sub>lim</sub> [0/00]	
2	3	Μ	6,28	0,00	4,21	0,00	4,21	3,14	5,61	1,56	1,56	
			4,21	0,00	6,28	0,00	6,28	2,10	3,76	3,76	13,41	
4	2	2	6,28	0,00	4,21	0,00	4,21	14	5,61	11,56	3,76	13,41
			4,21	0,00	6,28	0,00	6,28	2,10	3,76	3,76	5,61	π <sub>ε</sub>

$$\rho = \rho' + \Delta\rho; \Delta\rho = 0.0018 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yk}} = 7,80 = \text{‰} \text{ } \mu_{\phi} \text{ } 4,07$$

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού : Δοκός Δ7

Θέσ	Κάτω σε	Σπάνε στι θέσει	Άνω σε	Π . λο ά σε θέσει
2 Ανοι	2Φ14			
3 Κο ο νδετ	1Φ12	ο 55 ·ΣΦ8	0 ·ΣΦ8	0
<b>Ελά τ η ήρηξη για ανκύρωση β</b> 0 50m -2t ·ΣΦ8 11 στ Τέλο . ήρηξη για ανκύρωση β στ ε τ ύ <b>ηρηξη για ανκύρωση β</b> στ ε τ ύ για Φ20				
3 Κο ο	2Φ14	κατ ο κιστ ο	κιστ ο	κιστ ο
<b>Ελά τ η ήρηξη για ανκύρωση β</b> BC2 πιν.8.1 1 01m BC2 πιν.8.1 0 51m 36cm έσ 8.1 0 24m 26cm BC2 Σ έσ 8.1 0 19m				
3 Ανοι	2Φ14			
3 Συνδετ	ε	·ΣΦ8 20	2Φ20	Τέλο .
4 Ανοι	2Φ14			
2 Κο ο νδετ	1Φ12	ο 40 ·ΣΦ8	0 ·ΣΦ8	0
<b>Ελά τ η ήρηξη για ανκύρωση β</b> BC2 Πιν.8.1 στ ε τ ύ 36cm έσ 8.1 0 24m 26cm BC2 Σ έσ 8.1 0 19m				
2 Κο ο	2Φ14	ο 40 ·ΣΦ8	0 ·ΣΦ8	0

Δοκός : Δ8.3, Όροφος 2

Γενικά δεδομένα δοκού

Κό οι Διατο	·21 Ο θο	Τέλο : 40	Μέλο : 232	ΣΠΕΜ = 1 00
Διαστάσει	25 50 5 2 cm	ονικ	Ανοδο Μ κο lcl=1 10m	Βl=Ο oom Βr=Ο oom
Υλικά	Σκυ άδε α: C25 30	ΚΠΜ	Χάλυ	Βl=Ο oom Βr=Ο oom
Κανονισ ό	ΚΠΜ	α : 8500C	Κύ τια δοκό	Συνδετ' ε · 8500C Ανακατανο οπών=Nai

Μέγιστα οπλισμόν ροπών κάμψης

Φορτ	Κόμ β	Θέσ η [m]	ΜΒd [kNm]	ΝΕd	As1_ca [cm2]	As2_ca [cm2]	[cm2]	[m]	As1_gq [cm2]	As2_gq [cm2]	I31_gq [0/00]	
ΣΣ+X	21	0,00	-77,04	27,24	4,51	0,00	0,00	0,06	4,51	2,26	4,027	2
ΣΣ+X	21	0,00	77,04	27,24	4,51	0,00	0,00	0,06		2,26	4,027	2
ΣΣ-X	0	1,10	2,89	23,89	0,44	0,10	0,00	0,00	2,86	2,26	2,554	3

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο: ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕΝ ΠΟΡΕΙΟ ΚΑΙ ΛΟΦΑ / Δοκοί ορ. 2

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_ca [cm2]	As2_ca [cm2]	As_sl [cm2]	[m]	As1_rq [cm2]	As2_rq [cm2]	[0/00]	
ΣΣ+X	ο	0,00	77,04	27,24	4,51	0,00	0,00	0,06	4,51	2,26	4,027	2

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1 §7.2]**

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	[MPa]	k1*fck [MPa]	[MPa]	k3*fyk [MPa]	Προσθ. 1	Προσθ. 2
1.00G+1.00Q	ο	6,16	0,00	4,62	4,62	15,0	33,0	400,0	400,0		
1.00G+1.00Q	21	-13,45	0,00	4,62	4,62	15,0	72,1	400,0	400,0		

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Μέγιστα ελέγχου ρηγμάτωσης - wk < 0,30/0,30 [EC2-1-1]**

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	Q)eq	As1min [mm]	[MPa]	cys_max [MPa]	wk [mm]	Προσθ. 1	Προσθ. 2
1.00[G+I+2xQ]	ο	6,16	0,00	4,62	4,62	1,62	75	33,0	340,0	0,03		
1.00[G+I+2xQ]	21	-13,22	0,00	4,62	4,62	14,0	1,62	75	340,0	0,06		

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1 §7.4]**

[m]	κ	Θέση	ρo [0/00]	ρ 1_α-α [0/00]	[0/00]	[0/00]	[0/00]	6,3	(l/d)lim
2,81	0,45	1,00	5,000	0,384	0,000	0,000	0,000	6,3	200,0

**Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση	[m]	MEd [kNm]	NEd [kN]	Θέση	VEd [kN]	VRdc [kN]	VRdc [kN]	Π	Συνδετήρες Tlj [mm/cm/cm]	[cm2]	[cm2]
21	0,00	97,22	-0,50	9,45	0,45	89,64	70,74	79	1,20	1/20			

\* Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 54,12kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγμάτωση TRdc = 14,37kNm - VRdmax = 453,00kN

**Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

Θέση	Κόμβ	Κάσο [cm2]	Φορτ	Ανοσ [cm2]	Φορτ	Συνδετήρες [τμ Φ1ς]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Κορμός [cm2]	Φορτ
Ανογμα			ΣΣ+X	2,26	ΣΣ-χ	2τμ.ΣΦ8/20	ΣΣ+X						
Κόμβος	21		ΣΣ+X	4,51	ΣΣ+X	2τμ.ΣΦ8/11	ΣΣ+X						

**Δοκός: Δ8.4, Όροφος 2**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό ΟΙ	40	Τέλο • 22	Μέσο: 233	ΣΠΕΜ = 100
Διαστάσει	Ο θο	Θνικ	Ανοθο	Ακα Β1=0
Υλικά	25 50 52 cm	Μ κο lcl=1 21m	8500C	από ε1
Κανονισό	ΚΠΜ	α : Κύ	8500C	Β1=0 02m
		ια δοκό	Ανακατανο	οπόν=Ναι

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση [m]	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_ca [cm2]	As2_ca [cm2]	As_sl [cm2]	[m]	As1_rq [cm2]	As2_rq [cm2]	[0/00]	
1.15G+1.50QA		1,22	6,88	0,00	0,35	0,00	0,00	0,01	2,26	2,26	2,018	2
		2,31	77,04	24,27	4,48	0,00	0,00	0,06	4,48	2,26	4,000	2
ΣΣ+X ΣΣ+X	ο	0,00	-56,52	24,27	3,32	0,00	0,00	0,05	3,32	2,26	2,964	2
	22	0,00	77,04	24,27	4,48	0,00	0,00	0,06	4,48	2,26	4,000	2

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1]**

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	[MPa]	k1*fck [MPa]	[MPa]	k3*fyk [MPa]	Προσθ. 1	Προσθ. 2
1.00G+1.00Q	ο	6,00	0,00	4,62	4,62	15,0	32,2	400,0	400,0		
1.00G+1.00Q	22	-2,70	0,00	4,62	4,62	15,0	14,5	400,0	400,0		

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Μέγιστα ελέγχου ρηγμάτωσης - wk < 0,30/0,30 [EC2-1-1 §7.3]**

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	(Deq)	As1 min [cm2]	sm [mm]	[MPa]	σς_τηαζ [MPa]	[mm]	Προσθ. 1	προσθ. 2
1.00[G+I+2xQ]		6,00	0,00	4,62	4,62	14,0	1,62	75	32,2	340,0	0,03		
1.00[G+I+2xQ]	22	-2,95	0,00	4,62	4,62	14,0	1,62	75	15,8	340,0	0,01		

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1 §7.4]**

Fspa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ Ι ΠΑΡΑΒΕΓΜΑ »(ΜΜΒΙΚΤΟ.tek - 162/211

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Πρόσ-ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΟΚΙΑ / Άνοδος 2

			Θέση	ρ <sub>ο</sub>				(l/d) <sub>lim</sub>
	[m]			[0/00]	[0/00]	[0/00]		
2,81	0,45	1,00		5,000	0,375	0,000	6,3	200,0

**Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση	VEdmax	ζ	T <sub>Ed</sub>	Θέση	V <sub>Ed</sub>	V <sub>Rdc</sub>	V <sub>Rde</sub>	Συνδετήρες	AS45	
		[m]			[kNm]	[m]		[kN]	[kN]	n <sub>j</sub> [mm <sup>2</sup> /cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]
ΣΣ:-Z	22	0,00	87,68	-0,66	6,50	0,45	80,11	70,74	48,79	1,20	2τι.ΣΦ8/11/20	

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ 1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΣΥΜΜΕΙΚΤΟ.tek - Σελίδα 157/211

\* Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 54,12kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγμάτωση TRdc = 14,37kNm - VRdmax = 453,60kN

**Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

Θέση	Κόμβ	Κάτω	Φορτ	Άνω	Φορτ	Συνδετήρες	Φορτ	Διαγ.	Φορτ	Διαγ.	Φορτ	Κορμός	Φορτ
	[I]	[cm <sup>2</sup> ]		[cm <sup>2</sup> ]		[τιμ Φ1ς]		[cm <sup>2</sup> ]	[I]	[cm <sup>2</sup> ]		[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]
Άνογμα		4,51	ΣΣ+X	2,26	1.15G+1.50QΔ	2τι.ΣΦ8/20							
Κόμβος	22	4,48		3,32	ΣΣ+X	2τι.ΣΦ8/11	ΣΣ-Z						

**Απαιτούμενος και τοποθετούμενος διαμήκης οπλισμός [Μέθοδος simplex]**

	Θέση	Αρχή [Γ]	Άνογμα[Γ]	Τέλος[Γ]	Αρχή [P]	Άνογμα[P]	Τέλος[P]
		[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]
3	Πάνω		2,26	2,26	4,62	4,62	0,00
3	Κάτω	4,51	4,51		4,62	4,62	0,00
4	Πάνω	2,26	2,26	3,32	0,00		4,62
4	Κάτω		4,51	4,48	0,00		4,62

**Ελεγχοι διαίωφωσης λεπτομερειών για τοπική πλαστικότητα [ECS-1 §5.4.3.1.2]**

Κομ	Κατ.	As1_pr	As_sl	As2_pr	As2_ca		ρ <sub>max</sub>	ρ <sub>2-PT</sub>
		[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]	[0/00]	[0/00]
3	21	0,00	4,62	0,00		>	4,12	10,16
3	21	4,62	0,00	0,00	4,62	>	2,31	4,12
4	22	0,00	4,62	0,00		>	2,31	4,12
4	22	4,62	4,62	0,00	4,62	>	2,31	4,12

$\rho_{max} = \rho' + \Delta\rho; \Delta\rho = 0.0018 \cdot \mu_{\phi} \cdot \epsilon_{\sigma\phi} \cdot f_{yd} = 6,03 \text{ ‰} ; \mu_{\phi} = 5,26$

**Ράβδοι σιδηρού οπλισμού : Δοκού Δ8**

Θέσ	Κάτω σε	ΚΟ	Σπάνε στι θέσει	Άνω σε	ΚΟ	Π . λο ά σε θέσει
Άνοι	3	3Φ14		3Φ14		
Συνδέτ	ε	ΣΦ8/20	Κ ίσι πε ιο Ελά ιστ	0 50m -2Τ .ΣΦ8 11 στ	Τέλ άσει EC2	
Π	0 21	Για Φ14	EC2 πιν.8.1	0 74m	επύ πανο 26cm επύ πανο EC2 Σ έσ 8.1	0 19m
Κ	0 21	Για Φ14	EC2 πιν.8.1	0 51m	26cm EC2 Σ έσ 8.1	0 19m
Θέσ	Κάτω σε	ΚΟ	Σπάνε στι θέσει	Άνω σε	ΚΟ	Π . λο ά σε θέσει
Άνοι	4	3Φ14		3Φ14		
Συνδέτ	ε	ΣΦ8/20	Κ ίσι πε ιο Ελά ιστ διάστ	Α ης	ια α κύ	Τέλο άσει EC2
Π •Κό	0 22	Για Φ14	EC2 πιν.8.1	0 74m	ε τύ πανο	26cm EC2 Σ έσ 8.1 ηε= 0 19m
Κ	0 22	Για Φ14	EC2 πιν.8.1	0 51m	26cm EC2 Σ έσ 8.1 ηε= 0 19m	

**Δοκός: 9, Άνογμα 1 , Όροφος 2**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό σι	A : 34	Τέλο : 37	Μέλο : 236	ΣΠΗΜ = 1 00
Διατο	HEB200		ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	Ελαστικές Α θ έσει

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

- Σελίδα 163/211

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. 2

Υλικά	Δοτικό άξον S235	M KO lcl=196	Τέλο
Κανονισμός	Πλάσι ότ τα ΚΠΜ	Κύρια δοκό — 1	Ο Ι Ο Ι Ο Ζ
Συντελεστή	KZ = 1 00	οο αΟζ οο	ΟΟ

**Αντοχή μέλους σε λυγισμό [EC3-1-1 §6.3.1.1]**

Άξονας	Κ.Λ.		[m]		λ/λ1		Ncr	NbRd
Z	b	0,34	5,21	60,9	93,91	0,649	0,812	4356,62
		0,49	1,96	6	93,91	0,413	0,89	1489,33
				38,7			1	1634,18
				5				

\* ==> Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

**Μέγιστα ελέγχων Ed/Rd**

Φόρτ	Θέση	Κατηγορία			vz	mz	mz	Κα\λΔ	EC3 (6.61) ny+m//+myz	EC3 (6.62) nz+myz-1-mzz
ΣΣ+X	37	1	0,04	0,02	0,01	0,21	0,17	0,23	0,29	0,34
ΣΣ-Z	34	1	0,05	0,19	0,01		0,43	0,19	0,41	0,24
ΣΣ+X	34	1	0,04	0,19	0,01		0,42	0,18	0,39	0,23
ΣΣ+X	34	1	0,04	0,13	0,01		0,20	0,05	0,20	0,11

Ελεγχος βέλους [EC3-1-1 §7.2.1]:  $w_{max} < \beta O * I / 250$   $w_3 < \beta O * I / 300$

Φόρτ	$w_{maxy} < 22$ [mm]	απαιτ.αντιβέλος wcy [mm]	$w_3y < 18$ [mm]	$w_{maxz}$ [mm]	απαιτ.αντιβέλος wcz [mm]	$w_3z < 7$ [mm]
1.00[G+QxQ]	2					
	2					

\* Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

**Δοκός: 9, Άνοιγμα 2, Όροφος 2**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό οί	: 37	Τέλο : 38	Μέλο : 237	ΣΠΕΜ = Ι ΟΟ
	HBW200			Ελαστική
Διατομή	Δοτικό άξον α S235		ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	Τέλο
Υλικά			M 'ko lcl=120	
Κανονισμός	Πλάσι ότ τα ΚΠΜ		Κύρια δοκό οο	Ο Ι
Συντελεστή	KZ = 1 00		α0ζ οο	Ο Ζ
			οο	Ο Ι

**Αντοχή μέλους σε λυγισμό [EC3-1-1 §6.3.1.1]**

Άξονας	Κ.Λ.	a	[m]		λ/λ1		Ncr [kN]	NbRd
Z		0,34	5,21	60,96	93,91	0,649	0,812	4356,62
		0,49	1,20	23,67	93,91	0,252	0,974	28829,86
								1489,33
								786,34

\* ==> Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

**Μέγιστα ελέγχων Ed/Rd**

Φόρτ	Θέση	Κατηγορία			mz		EC3 (6.61) ny+myz+myz	EC3 (6.62) nz+myz+myz
	37	1	0,04	0,06	0,01	0,19	0,17	0,22
							0,26	0,29

Ελεγχος βέλους [EC3-1-1 §7.2.1]:  $w_{max} < \beta O * I / 250$   $w_3 < \beta O * I / 300$

Φόρτ	$w_{maxy} < 22$ [mm]	απαιτ.αντιβέλος wcy [mm]	$w_3y < 18$ [mm]	$w_{maxz}$ [mm]	απαιτ.αντιβέλος wcz [mm]	$w_3z < 4$ [mm]

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ »-ΜΜΕΙΚΤΟ.tek - Σελίδα 164/211

Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας  
 «Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος  
 με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»

Έργο: ΤΕΤΡΑΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΟΜΑ / Δοκοί ορ. 2

	2
1.00[G+4.12xQ]	2

\* Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

Δοκός: 9, Άνοιγμα 3, Όροφος 2

Γενικά δεδομένα δοκού

Κό	: 38	Τέλο : 39	Μέλο : 238	ΣΠΕΜ = 1 00	
Διατο	HBB200		ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	Ελαστι	Α θ
Υλικά	Δοτικό άλυ α S235		Μ κο ΙcI=1 20	ώσει	Τέλ
Κανονισ ό	Πλαστι ό τια ΚΠΜ		Κύ τια δοκό		<b>Ο Ι</b>
Συντελεστή			a0z		ΟΖ ΟΟ

Αντοχή μέλους σε λυγισμό [EC3-1-1 §6.3.1.1]

Αξονα	Κ.Λ.				λ1	λ/λ1		Ncr	Nb,Rd
Z	b	0,34	5,21	60,96	93,91	0,649	0,812	4356,62	1489,33
		0,49	1,20	23,67	93,91	0,252	0,974	28829,88	1786,34

Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

Μέγιστα ελέγχων Ed/Rd

Φόρτ	θέσ	Κατηγορία		γγ	my	mz		BC3 (6.61)	BC3 (6.62)
ΣΣ-Z	39	I	0,04	0,10	0,09	0,23	0,14	0,26	0,20
ΣΣ+X	39	I	0,04	0,10	0,08	0,22	0,13	0,25	0,19

Ελεγχος βέλους [EC3-1-1 §7.2.1]:  $w_{max} < \beta O * I / 250$  <  $\beta O * I / 300$

Φόρτ	$w_{max} < 22$	απαιτ.αντιβέλος wcy	$w_{3y} < 18$	$w_{maxz}$	απαιτ.αντιβέλος wcz	$w_{3z} < 4$
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
	2					
1.00[G+IP2xQ]	2					

\* Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

Δοκός: 9, Άνοιγμα 4, Όροφος 2

Γενικά δεδομένα δοκού

Κό	: 38	Τέλο : 12	Μέλο : 239	ΣΠΕΜ = 1 00	
Διατο	HBB200		ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	Ελαστικές Α θ	
Υλικά	Δοτικό άλυ α S235		Μ κο ΙcI=0 84	ώσει	
Κανονισ	Πλαστι ό τια ΚΠΜ		Κύ τια δοκό αο ΟΟ		<b>Ο Ι</b>
Συντελεστή		KZ = 1 00	a0z —		ΟΖ ΟΟ

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ 1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΣΥΜΜΕΙΚΤΟ.tek - Σελίδα 159/211

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. 2

**Αντοχή μέλους σε λυγισμό [EC3-1-1 §6.3.1.1]**

Αξονας	Κ.Λ.	[m]				λ/λ1	Ncr	NbRd
z		0,34	5,21	60,96	93,91	0,649	0,812	4356,62
		0,49	0,84	16,59	93,91	0,177	1,000	58711,27

\* ==> Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

**Μέγιστα ελέγχων Ed/Rd**

Φόρτ	Θέση	Κατηγορία	EC3 (6.61) ηγ+ηγγ+ηγζ						EC3 (6.62) ηζ+ηγζ+ηζζ	
			η	ηγ	ηγγ	ηγζ	ηζ	ηγζ	ηζζ	
ΣΣ-Χ	12	I	0,04	0,19	0,02	0,16	0,48	0,39	0,58	0,48
ΣΣ+Χ	12	I	0,04	0,19	0,01	0,12	0,47	0,34	0,54	0,41
ΣΣ+Χ	39	I	0,04	0,02	0,06	0,22	0,11	0,25	0,18	

**Έλεγχος βέλους [EC3-1-1 §7.2.1]: w<sub>max</sub> < β0\*I/250      w<sub>3</sub> < β0\*I/300**

Φόρτ	w <sub>max</sub> < 22	απαιτ.αντιβέλος w <sub>cy</sub>	w <sub>3y</sub> < 18	w <sub>maxz</sub>	απαιτ.αντιβέλος w <sub>cz</sub>	w <sub>3z</sub> < 3
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
G	1			0		
1.00[G+ψ2xQ]	1		0			

\* ==> Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

[mm]

**Δοκός: 10, Άνοιγμα 1, Όροφος 2**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κόστος Διατομή	: 37 IPE200	Τέλος : 40	Μέλος : 240	ΣΠΕΜ = 1 00
Υλικό Κανονισμός	Δοκός άξονα S235 Πλαστική όττα: ΚΠΜ		ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ Μέλος ΙεΙ=5 62 Κύρια δοκό	Ελαστικές Αθώσεις Τέλος ΟΙ
Συντελεστή	ΚΖ=1 00		αΟΖ 00	ΟΖ 00

**Αντοχή μέλους σε λυγισμό [EC3-1-1 §6.3.1.1]**

Αξονας	Κ.Λ.	[m]				λ/λ1	Ncr	NbRd [kN]
a		0,21	5,62	68,08	93,91	0,725	0,836	1273,62
b		0,34	5,62	251,03	93,91	2,673	0,123	93,34

\* Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

**Μέγιστα ελέγχων Ed/Rd**

Φόρτ	Θέση	Κατηγορία	η	ηγ	ηγγ	ηγζ	ηζ	ηγζ	ηζζ
ΣΣ-Χ	40	I	0,01	0,14	0,18	0,29	0,27	0,42	0,29
ΣΣ+Χ		I	0,01		0,10	0,24	0,16	0,52	0,40
ΣΣ+Χ	40	I	0,01	0,14	0,17	0,30	0,26	0,42	0,28

**Έλεγχος βέλους [EC3-1-1 §7.2.1]: w<sub>max</sub> < β0\*I/250      < β0\*I/300**

Φόρτ	w <sub>max</sub> < 23	απαιτ.αντιβέλος w <sub>cy</sub>	w <sub>3y</sub> < 19	w <sub>maxz</sub>	απαιτ.αντιβέλος w <sub>cz</sub>	w <sub>3z</sub> < 19
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
G	7					
1.00[G+ψ2xQ]	7					

\* ==> Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

**Δοκός: 11, Άνοιγμα 1, Όροφος 2**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κόστος Διατομή	: 38 IPE200	Τέλος : 22	Μέλος : 241	ΣΠΕΜ = 1 00
----------------	-------------	------------	-------------	-------------

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

- Σελίδα 166/211



**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο: ΤΕΤΡΑΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΟΚΟ / Δοκοί ορ. 2

Υλικά Κανονισό	Δοκός άνω α S235 Πλάστι ότ τα ΚΠΜ	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ Μ κο Ιελ=5 09 Κύ ια δοκό	Ελαστική Α ο ι	θ ωσει Τέλο ο ι
Συντελεστή	KZ=1 00	αο ΟΟ	αΟz οο	Ο ζ ΟΟ

Αντοχή μέλους σε λυγισμό [EC3-1-1 §6.3.1.1]

Αξονας	Κ.Λ.	a			λ/λ1		Ncr	NbRd	
	b	0,21 0,34	5,69 5,69	68,83 253,80	93,91 93,91	0,733 2,703	0,832 0,121	1245,94 91,31	556,68 80,91

\* Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

I m,IMBΙΚΤΟ.tek

Μέγιστα ελέγχων Ed/Rd

Φόρτ	Θέση	Κατηγορία	mz				EC3 (6.61) ny+my+mz	EC3 (6.62) nz+mz+my+mz
ΣΣ-Z	22		0,01	0,14	0,10	0,45	0,31	0,57
ΣΣ+Z		I	0,02		0,05	0,22	0,10	0,47
ΣΣ+X	22	I	0,01	0,14	0,09	0,45	0,29	0,56

Ελεγχος βέλους [EC3-1-1 §7.2.1]: wmax < β0\*I-/250

< β0\*I-/300

Φόρτ	wmax < [mm]	απαιτ.αντιβέλος wcy [mm]	w3γ < 19 [mm]	wmaxz [mm]	απαιτ.αντιβέλος wcz [mm]	w3z < 19 [mm]
23						
I.00[GHV2κQ]	5	5				

\* ==> Όπου L TO μήκος για διαστασιολόγηση.

Δοκός: 1 2, Άνοιγμα 1 , Όροφος 2

Γενικά δεδομένα δοκού

Κό ο ι Διατο	* 39 IPE200	Τέλο * 23	Μέλο : 242	ΣΠΕΜ = 1 00
Υλικά Κανονισό	Δοκός άνω α S235 Πλάστι ότ τα: ΚΠΜ	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ Μ ΚΟ Ιελ=5 58 Κύ ια δοκό	Ελαστική Α ο ι	Τέλο ο ι
Συντελεστή	KZ=1 00		α0z —	Ο ζ ΟΟ

Αντοχή μέλους σε λυγισμό [EC3-1-1 §6.3.1.1]

Αξονας	Κ.Λ.	a	[m]		λ/λ1		Ncr	NbRd	
		0,21 0,34	5,58 5,58	67,58 249,20	93,91 93,91	0,720 2,654	0,838 0,125	1292,41 94,72	561,09 83,72

\* ==> Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

Μέγιστα ελέγχων Ed/Rd

Φόρτ	Θέση	Κατηγορία	vy	vz	my	mz	EC3 (6.61) ny+my+*mz	EC3 (6.62) nz+mz+my+mz
ΣΣ-γ	23		0,03	0,14	0,09	0,45	0,29	0,56
ΣΣ-Z	23		0,03		0,09	0,46	0,29	0,57
ΣΣ-γ		I	0,02		0,04	0,23	0,10	0,49
ΣΣ+X	23	I	0,02	0,14	0,07	0,45	0,28	0,56

Ελεγχος βέλους [EC3-1-1 §7.2.1]: wmax < β0\*I-/250

< β0\*I/300

Φόρτ	wmax < 23 [mm]	απαιτ.αντιβέλος wcy [mm]	W3γ < 19 [mm]	wmaxz [mm]	απαιτ.αντιβέλος wcz [mm]	w3z < 19 [mm]
I.00[G+IP2κQ]	5	5				

\* ==> Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ Ι ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

- Σελίδα 167/211

Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας  
 «Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος  
 με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. 2

**Δοκός: 1 3, Άνοιγμα 1, Όροφος 2**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό 1	13	Τέλο : 41	Μέλο : 243	ΣΠΦΜ = 1 00
Διατο	IPE200			
Υλικά	Δοκός άλυ α S235		ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	Ελαστική Α θ ωσει
Κανονισ ό	Πλαστική τα ΚΠΜ		l <sub>c</sub> =5 61 Κύρια δοκό	Τέλο ο
Συντελεστή		KZ = 1 00	aOz = 1 00	οζ οο

**Αντοχή μέλους σε λυγισμό [EC3-1-1 §6.3.1 1]**

Αξονας	κ.λ.	a	[m]		λ/λ1		Ncr	NbRd
Z	a	0,21	5,61	67,94	93,91	0,723	0,836	1278,69
		0,34	5,61	250,53	93,91	2,668	0,124	559,82

\* ==> Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

**Μέγιστα ελέγχων Ed/Rd**

Φόρτ	Θέση	Κατηγορία		vy	vz	my	mz		EC3 (6.61)	EC3 (6.62) nz+myz+ +mzz
ΣΣ-Z	13	1		0,05	0,14	0,03	0,42	0,20	0,69	0,71
ΣΣ+X	13	1		0,05	0,14	0,02	0,42	0,19	0,69	0,73
ΣΣ+X	41	1		0,07	0,14	0,03	0,22	0,07	0,34	0,20

»(ΜΜΕΙΚΤΟ.tek

**Ελεγχος βέλους [EC3-1-1 §7.2.1]:**  $w_{max} < \beta O * I / 250 < \beta O * I / 300$

Φόρτ	wmax < 24	απαιτ.αντιβέλος wcy	w3y < 20	wmaxz	απαιτ.αντιβέλος wcz	w3z < 20
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
	4					
1.00[G+IV2xQ]	4					

\* Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

**Δοκός: 1 4, Άνοιγμα 1 , Όροφος 2**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό	36	Τέλο : 42	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ	ΣΠΦΜ = 1 00
Διατο	IPE200			Ελαστική Α θ ωσει
Υλικά	Δοκός άλυ α S235			
Κανονισ ό			l <sub>c</sub> =4 82 Κύρια δοκό	Τέλο
Συντελεστή	Πλαστική τα ΚΠΜ	KZ = 1 00	aOz = 1 00	οζ οο

**Αντοχή μέλους σε λυγισμό [EC3-1-1 §6.3.1 1]**

Αξονας	Κ.λ.		[m]		λ/λ1		Ncr	NbRd
Z	a	0,21	4,82	58,33	93,9	0,621	0,882	1734,79
		0,34	4,82	215,09	93,9	2,290	0,164	109,79

\* — Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

**Μέγιστα ελέγχων Ed/Rd**

Φόρτ	Θέση	Κατηγορία		vy		my	mz		EC3 (6.61)	EC3 (6.62) nz+myz+ +mzz
ΣΣ-Z	36	1		0,02	0,15	0,02	0,18	0,05	0,23	0,24
ΣΣ-X	36	1		0,02	0,15	0,01	0,17	0,04	0,23	0,25
ΣΣ+X	42			0,02	0,15	0,01	0,15	0,03	0,20	0,11

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ Ι ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

- Σελίδα 168/211

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. 2

Έλεγχος βέλους [EC3-1-1 §7.2.1]:  $w_{max} < \beta_0 \cdot I / 250$  <  $\beta_0 \cdot I / 300$

Φόρτ	$w_{maxy} < 19$ [mm]	απαιτ.αντιβέλος $w_{cy}$	$W_{3y} < 16$ [mm]	$w_{maxz}$ [mm]	απαιτ.αντιβέλος $w_{cz}$	$w_{3z} < 16$ [mm]
1.00[G+QxQ]	2					

==> Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

**Δοκός: 1 5, Ανοίγμα 1 , Όροφος 2**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κόστος Διατό	ΙΡΕ200	Τέλο • 5	Μέλο : 245	ΣΠΒΜ = 1 00
Υλικό Κανονισμός	Δοκός από α 935 Πλαστικό για ΚΠΜ		ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΛΟΣ Μκο Ιε=3 74 Κό ια δοκό	Ελαστικές Δ ο 1
Συντελεστή		KZ = 1 00	aOz = 1 00	θ όσει Τέ.

**Αντοχή μέλους σε λυγισμό [EC3-1-1 §6.3.1.1]**

Αξονας	Κ.Λ		[m]			λ/λ1		Ncr	NbRd [kN]
a	0,21	3,74	45,34	93,9	0,483	0,930	2871,62	622,12	
	0,34	3,74	167,18	1	1,780	0,257	210,46	171,96	
				93,9					
				1					

\* Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

**Μέγιστα ελέγχων Ed/Rd**

Φόρτ	Θέση	Κατηγορία		$v_{\gamma}$		$m_z$		EC3 (6.61) $n_y+m_y+m_{yz}$	EC3 (6.62) $n_z+m_z+m_{zz}$
ΣΣ-Ζ	5		0,03	0,18	0,01	0,16	0,04	0,18	0,10
ΣΣ+Χ ΣΣ-	5	1	0,02	0,18	0,01	0,16	0,03	0,18	0,10
Ζ	25	1	0,03	0,18	0,01	0,09	0,03	0,13	0,17

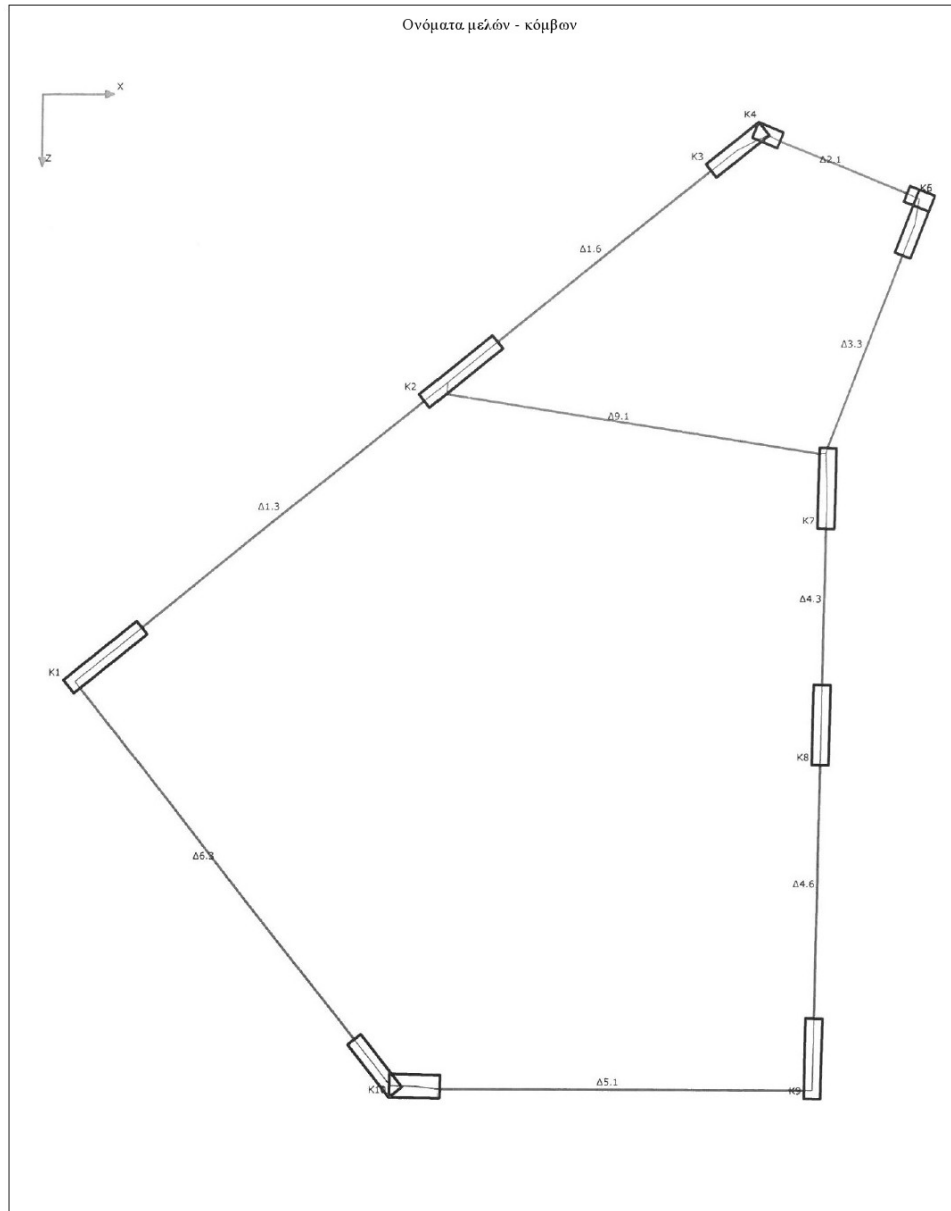
Έλεγχος βέλους [EC3-1-1 §7.2.1]:  $w_{max} < \beta_0 \cdot I / 250$  , <  $\beta_0 \cdot I / 300$

Φόρτ	$w_{maxy} < 15$ [mm]	απαιτ.αντιβέλος $w_{cy}$	$W_{3y} < 13$ [mm]	$w_{maxz}$ [mm]	απαιτ.αντιβέλος $w_{cz}$	$w_{3z} < 13$ [mm]
1.00[G+14]2xQ]	1					

\* ==> Όπου L το μήκος για διαστασιολόγηση.

»ΜΜΒΙΚΤΟ.tek

Κάτοψη ορόφου: 3



Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ 1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΣΥΜΜΕΙΚΤΟ.tek - Σελίδα 163/211

Διαστασιολόγηση δοκών ορόφου: 3

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ 1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

- Σελίδα 170/211

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκοί ορ. 3

**Δοκός: ΔΙ. 3, Όροφος 3**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό σι	A 15	Τέλο : 12	Μέλο : 248 Ανοδο	ΣΠΕΜ = 1 00 Ακα πτε αλο
Διατο Διαστάσει	Ο θο ονικ 25 50 5 2 cm		M κο lcl=5 40m	Bf=0 oom Συνδερ : B500C
Υλικά	Σκυ όδε α: C25 30 ΚΠΜ		Χάλυ α : B500C Κύ ια δοκό	Bf=0 oom ε Ανακατανο οπόν=Ναι

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέσ η [m]	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1 ca [cm2]	As2 ca [cm2]	As sl [cm2]	[m]	As1 rq [cm2]	As2 rq [cm2]	[0/00]	
ΣΣ-ζ	15	0,00	-60,41	20,78	3,50	0,00	0,00	0,05	3,50	2,26	3,125	2
ΣΣ-Z	15	0,00	28,76	9,97	1,64	0,00	0,00	0,03	2,86	2,26	2,554	2
1.15G+1.50QD		2,70	17,14	0,00	0,89	0,00	0,00	0,02	2,26	2,26	2,018	2
ΣΣ-Z			60,41	9,97	3,37	0,00	0,00	0,05	3,37	2,26	3,009	2
ΣΣ-Z	12	0,00	-61,09	20,78	3,53	0,00	0,00	0,05	3,53	2,26	3,152	2
ΣΣ-Z	12	0,00	55,28	9,97	3,08	0,00	0,00	0,05	3,08	2,26	2,750	2

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1 §7.2]**

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1 pr [cm2]	As2 pr [cm2]	σ <sub>c</sub> [MPa]	k1 *f <sub>ck</sub> [MPa]	[MPa]	k3*f <sub>yk</sub> [MPa]	Προσθ. 1	Προσθ. 2
1.00G+1.00Q	ο 15	14,96	0,00	4,62	3,08	2,2	15,0	80,2 195,6	400,0		
1.00G+1.00Q	12	-33,39	0,00	4,21	3,08	5,2	15,0	146	400,0		
1.00G+1.00Q		-24,99	0,00	4,21	3,08	3,9	15,0		400,0		

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Μέγιστα ελέγχου ρηγματώσης- wk <**

[EC2-1-1 §7.3]

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1 pr [cm2]	As2 pr [cm2]	σ <sub>c</sub> [mm]	As lmin [cm2]	[mm]	[MPa]	σ <sub>s</sub> *σ <sub>s</sub> [MPa]	[mm]	προσθ. 1	Προσθ. 2
1.00[G+IV2xQ]		14,97	0,00		3,08	14,0	1,62	75	80,3	340,0	0,07		
1.00[G+IP2xQ]	15	-33,28	0,00	4,21	3,08	13,4	1,62	75	194,9	340,0	0,17		
1.00[G+IV2xQ]	12	-25,09	0,00	4,21	3,08	13,4	1,62	75	146,9	340,0	0,13		

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1 §7.4]**

[m]	[m]	Θέση	ρ <sub>ο</sub> [0/00]	[0/00]	[0/00]	(l/d)lim
5,90	0,45	1,30	5,000	0,946	0,000	13,2
						200,0

**Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέσ η [m]	VEdmax [kN]	TEd [kNm]	Θέσ η [m]	VEd [kN]	VRdc [kN]	VRdc [kN]	Συνδετήρες τμ. [ηιτι/αη/ση]	As45 [cm2]	[cm2]
ΣΣ-ζ	15	0,00	59,17	0,16	0,60	0,45	53,74	70,74	47,31	1,20	2τμ ΣΦ8/1 20
ΣΣ-ζ	12	0,00	56,13	0,11	0,60	0,45	50,70	74	47,31	1,20	2τμ ΣΦ8/11 20

\* Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 54,12kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγματώση TRdc = 14,37kNm - VRdmax = 453,60kN

**Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

Θέση	Κόμβ	Κάτο [cm2]	Φορτ	Ανο [cm2]	Φορτ	Συνδετήρες [τι ΦΙς ]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Κορμός [cm2]	Φορτ
Ανογμα		3,37	ΣΣ-Z	2,26	1.15G+1.50QD	2τμ ΣΦ8/20	ΣΣ-X						
Κόμβος	15	2,86	ΣΣ-Z	3,50	ΣΣ-ζ	2τμ ΣΦ8/Π	ΣΣ-ζ						
Κόμβος	12	3,08	ΣΣ-Z	3,53	ΣΣ-ζ	2τμ ΣΦ8/Π	ΣΣ-ζ						

**Δοκός: ΔΙ. 6, Όροφος 3**

**Γενικά δεδομένα δοκού**

Κό σι	: 13	Τέλο : 25	Μέλο : 251 Ανοδο	ΣΠΕΜ = 1 00 Ακα πτε αλο
Διατο Διαστάσει	Πλακοδογμ 25 50 85 16 52 cm		M κο lcl=4 06m	Bf=0 95m Συνδερ : 8500C
Υλικά	Σκυ όδε α: C25 30 ΚΠΜ		Χάλυ α : 3500C Κύ ια δοκό	Bf=0 oom ε . Ανακατανο οπόν=Ναι

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ Ι ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ »ΜΜΒΙΚΤΟ.tek Σελίδα 171/211

**Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας**  
**«Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος**  
**με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»**

Φορτ	Κόμβ	Θέση	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_ca [cm2]	As2_ca [cm2]	[cm2]	[m]	As1_rq [cm2]	As2_rq [cm2]	[0/00]	
ΣΣ-X	13	0,00	-77,52	17,58	4,43	0,00	0,00	0,06	4,43	2,26	3,955	2
ΣΣ-Z	13	0,00	52,98	9,54	2,88	0,00	0,00	0,02	2,88	2,26	2,571	2
1.15G+1.50QE	ο	2,03	14,85	0,00	0,76	0,00	0,00	0,01	2,26	2,26	2,018	2
ΣΣ-Z	ο	3,66	60,41	9,54	3,28	0,00	0,00	0,02	3,28	2,26	2,929	2

ΕΥΜΜΕΙΚΤΟ.tek

**Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση	MEd [kNm]	NEd	As1_ca [cm2]	As2_ca [cm2]	As_cj [cm2]	As1_rq [cm2]	As2_rq [cm2]	[0/00]		
ΣΣ-X	25	0,00	-69,76	17,58	3,98	0,00	0,00	0,06	3,98	2,26	3,554	2
ΣΣ-Z	25	0,00	59,69	9,54	3,24	0,00	0,00	0,02	3,24	2,26	2,893	2

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1 §7.2]**

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd	As1_pr [cm2]	As2_pr [cm2]	MPa	k1 * fck [MPa]	k3 * fck [MPa]	Προσθ.1	Προσθ.2
1.00G+1.00Q		14,99	0,00	4,62	4,02	1,1	15,0	76,9	400,0	
1.00G+1.00Q	13	-32,12	0,00	5,15	3,08		15,0	155,1	400,0	
1.00G+1.00Q	25	-20,16	0,00	4,02	4,21	3,2	15,0	123,4	400,0	

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Μέγιστα ελέγχου ρηγμάτωσης- wk < [EC2-1-1 §7.3]**

Φορτ	Κόμβ	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm2]	As2-pr [cm2]	Qjeq [mm]	Aslmin [cm2]	sm [mm]	σs1-ισozwk [MPa]	σs2 [MPa]	σs3 [MPa]	Προσθ.1	Προσθ.2
1.00[G+14]2xQ		14,59		4,62	4,02	14,0	2,10	75	74,8	340,0	0,06		
1.00[G+QxQ]	13	-31,49	0,00	5,15	3,08	14,9	14	75	152,1	340,8	0,12		
1.00[G+1V2xQ]	25	-19,53	0,00	4,02	4,21	16,0	1,38	148	119,5	281,6	0,12		

**Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1 §7.4]**

[m]	d [m]	Θέση	ρo [0/00]	ρo [0/00]	ρo [0/00]	ρo [0/00]	(l/d)lim
4,56	0,45	1,30	5,000	0,265	0,000	10,2	200,0

**Μέγιστα οπλισμών διάτμησης και στρέψης**

Φορτ	Κόμβ	Θέση	VEdmax [kN]	TEd [kNm]	Θέση	VEd	VRdc	VRdc	Συνδετήρες τμ. [mm/cm/cm]	As45 [cm2]	[cm2]
ΣΣ-Z	13	0,00	81,45	0,04	1,83	0,45	72,75	70,74	50,61	1,20	2τμ.ΣΦ8/Π/20
ΣΣ-Z	25	0,00	75,56	-0,03	1,83	0,45	66,85	74	46,59	1,20	2τμ.ΣΦ8/Π/20

\* Αντίσταση σε ροπή στρέψης σχεδιασμού TRdmax = 54,12kNm - Ροπή στρέψης κατά την ρηγμάτωση TRdc = 14,37kNm - VRdmax = 453,60kN

**Μέγιστα απαιτούμενο διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων**

Θέση	Κόμβ	Κάτω [cm2]	Φορτ	Ανο [cm2]	Φορτ	Συνδετήρες [τμ ΦΙς]	Φορτ	Διαγ. [cm2]	Φορτ [I]	Διαγ. [cm2]	Φορτ	Κορμός [cm2]	Φορτ
Ανογμα		3,28	ΣΣ-Z	2,26	1.15G+1.50QE	2τμ.ΣΦ8/20	ΣΣ-Z						
Κόμβος	13	2,88	ΣΣ-Z	4,43	ΣΣ-X	2τμ.ΣΦ8/11	ΣΣ-Z						
Κόμβος	25	3,24	ΣΣ-Z	3,98	ΣΣ-Z	2τμ.ΣΦ8/Π	ΣΣ-Z						

**Απαιτούμενος και τοποθετούμενος διαμήκης οπλισμός [Μέθοδος simplex]**

	Θέση	Αρχή [Γ] [cm2]	Ανογμα [Γ] [cm2]	Τέλος [Γ] [cm2]	Αρχή [P] [cm2]	Ανογμα [P] [cm <sup>2</sup> ]	Τέλος [P] [cm2]
3	Πάνω	3,50	2,26	3,53	4,21	3,08	4,21
3	Κάτω	2,86	3,37	3,08	3,08	4,62	3,08
3	Πάνω	4,43	2,26	3,98		4,02	
6	Κάτω	2,88	3,28	3,24	5,15	4,62	4,02
6					3,08		4,21

**Έλεγχοι διαμόρφωσης λεπτομερειών για τοπική πλαστικότητα [EC8-1 §5.4.3.1.2]**

Κομ	Κοτ	As1_pr [cm2]	As_cj [cm2]	As2_pr [cm2]	As2_ca [cm2]	[cm2]	(As1_ [cm2]	ρ1_ρ1+ρ_cj [0/00]	ρ1_ρ1+ρ_cj [0/00]	ρ2_ρ2 [0/00]	ρ2_ρ2 [0/00]	
3	15	M-	4,21	0,00	3,08	2,94	>	2,10	3,76	<	10,55	2,75
3	15		3,08	0,00	4,21	4,21	>	1,54	2,75	<	11,56	3,76
3	12	M-	4,21	0,00	3,08	0,00	>	2,10	3,76	<	10,55	2,75
3	12		3,08	0,00	4,21	0,00	>	1,54	2,75	<	11,56	3,76
6	13	M-	5,15	0,00	3,08	3,08	>	2,58	4,60	<	10,55	2,75
6	13		3,08	0,00	5,15	0,00	>	1,54	0,81	<	9,15	1,35
6			4,02	0,00	4,21	0,00	>	2,01	3,59	<	11,56	3,76
6			4,21	0,00	4,02	0,00	>	2,10	1,11	<	8,85	1,06
6					0,00							

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ Ι ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Σελίδα 172/211

Φούντας Μιχαήλ & Ζύκας Τόμας  
 «Μεθοδολογία Ανακατασκευής Διατηρητέου Τετραώροφου κτίσματος  
 με Υπόγειο με χρήση Σύμμεικτου Φορέα»

Έργο ΤΡΙΩΡΟΦΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΔΩΜΑ / Δοκού οφ. 3

25  M25
---------------

$$\rho_{\max} = \rho' + \Delta\rho: \Delta\rho = 0.0018 \cdot \frac{f_{ct}}{f_{yd}} = 7,80 \text{ ‰} : \mu\phi = 4,07$$

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού : Δοκού ΔΙ

Θέσ	Κάτω σε				Σπάνε στι θέσει				Άνω σε κο 2Φ14			Π. λ. ά σε θέσει		
Αν. Κόο	3	3 1 Φ14							1Φ12	0 80	1 35			
Κόο	15	.ΣΦ8 20			Κ ίοι πε ιο				1Φ12	0 80	0 80			
Συνδερ	12								1		Τέλο .	Ο 50m -2τ. ΣΦ8 11		
Ελά ιστ <b>Διάσταση (hc) στήριξης για</b> <small>κατά κο άσει EC2 ετό πανο 26cm EC2 Σ άσ</small>														
Π	0 15	Για Φ14			κιστ	EC2 πιν.8.1	Ο 74m			ετό	23cm	EC2 Σ άσ 8.1	Ο 17m	
Κ :Κόο	0 15	Για Φ14			ΚΙΟΤο	EC2 πιν.8.1	Ο 51m							
Θέσ	Κάτω σε				Σπάνε στι θέσει				Άνω σε κο 2Φ16			Π. λ. ά σε θέσει		
Ανοι Κόο	6	3 1 Φ14							1Φ12	0 90	1 40			
Κόο	13	1Φ12			1 05	0 55	.ΣΦ8 20		Κ ίοι πε ιο				Ο 50m -2τ. ΣΦ8 11	Τέλο .
Συνδερ	25											Ο 50m -2τ. ΣΦ8 11		

Fespa 20 8.1.0.22 - ΣΤΑΤΙΚΟ Ι ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ »ΜΜΒΙΚΤΟ.tek Σελίδα.173/211

