

**ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΜΕΛΕΤΩΝ
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ Α.Ε.**
ΗΛΕΚΤΡΑΣ 2 - Π.Π. ΜΑΡΟΥΣΙ
ΤΗΛ.: 210 6412238 - 210 6412239 FAX: 6454825
ΑΦΜ: 099936988 - ΑΦ. ΦΑΚ: 674000
ΑΡ. Μ.Α.Ε.: 47703/01ΑΤ/Β/00/300
Δ.Ο.Υ.: Φ.Α.Ε. ΑΘΗΝΩΝ



Handwritten signature

ΔΗΜΟΣΘΕΝΗΣ ΝΤΑΒΟΣ
ΑΓΡΟΝΟΜΟΣ - ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΑΝ. ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ
ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ

ΜΑΡΚΟΣ Γ. ΣΑΛΤΕΡΗΣ
ΔΙΠΛΩΜ. ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΕΘΝΙΚΟΥ ΜΕΤΣΟΒΕΙΟΥ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ
Α.Π.Ε.Ε. 48868
ΑΦΜ: 040295375 - Δ.Ο.Υ: ΧΑΛΑΝΔΡΙΟΥ
ΠΛ. ΦΩΔΟΣ ΣΑΛΩΝΟΣ 38 - ΧΑΛΑΝΔΡΙ - ΤΗΛ. 210 6317551

ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ :

Ε.Κ.Ε.Τ.Α

ΕΡΓΟ :

ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΟΥ ΕΚΕΤΑ / ΙΔΕΠ

ΘΕΣΗ ΕΡΓΟΥ

4ο ΧΛΜ. ΠΤΟΛΕΜΑΪΔΑΣ - ΜΠΟΔΟΣΑΚΕΙΟΥ

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ : **ΕΛΕΝΗ ΚΑΛΑΦΑΤΗ**

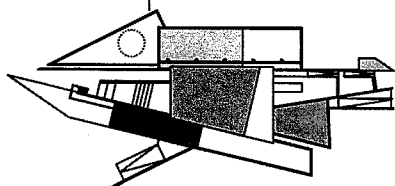
ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ : **ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΜΕΛΕΤΩΝ & ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ Α.Ε.
ΜΑΡΚΟΣ ΣΑΛΤΕΡΗΣ**

ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ : **ΓΙΩΡΓΟΣ ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ**

ΣΧΕΔΙΟ :

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

ΚΛΙΜΑΚΑ :



ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

T-01

ΗΜΕΡ :

ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2017

ΑΝΑΘ :

**ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΡΕΥΝΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΕΚ.Ε.Τ.Α.**

ΕΡΓΟ: ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΟΥ ΕΚΕΤΑ / ΙΔΕΠ

Κύριος του έργου: Ε.Κ.Ε.Τ.Α.

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ**

**Μελετητής: ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΜΕΛΕΤΩΝ & ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ Α.Ε.
ΜΑΡΚΟΣ ΣΑΛΤΕΡΗΣ**

Περιεχόμενα

1. ΓΕΝΙΚΑ-ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	2
2. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΗΣ	4
3. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ -ΦΟΡΤΙΑ.....	7
3.1 Κανονισμοί.....	7
3.2 Φορτία.....	11
3.3 Στοιχεία Εδάφους.....	13
4. ΥΛΙΚΑ.....	14
5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΦΟΡΕΩΝ	15
Κτίριο εργαστηρίων	15
Αίθουσα συσκέψεων	16
Αίθουσα συνεδριάσεων - συνδιαλέξεων	17
Μεταλλική στέγη - οροφή.....	18
6. ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ	19
6.1 Μελέτη Οπλισμένου Σκυροδέματος.....	19
6.2 Μελέτη Μεταλλικών Κατασκευών	25
6.3 Τοιχεία Περίφραξης και Αντιστήριξης	26

1. ΓΕΝΙΚΑ-ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Το υπό μελέτη έργο αφορά την κατασκευή του κτιρίου του Ε.Κ.Ε.Τ.Α. στην Πτολεμαΐδα του νομού Κοζάνης. Πρόκειται για κτίρια γραφείων εργαστηρίων ερευνητικού χαρακτήρα που θα στεγάσουν τις ανάγκες του Ινστιτούτου Τεχνολογίας & Εφαρμογών Στερεών Καυσίμων.

Εξ' αρχής προτάθηκε ένας βασικός διαχωρισμός σε τρεις λειτουργικές ενότητες:

- Ενότητα χώρων γραφείων
- Ενότητα εργαστηρίων
- Ενότητα δημοσίων / κοινόχρηστων λειτουργιών.

Σε γενική διάταξη, η ενότητα των γραφείων τοποθετείται κυρίως προς τον νότο, η ενότητα των εργαστηρίων προς βορά και οι κοινόχρηστοι χώροι μεταξύ αυτών, ώστε να δημιουργείται ένας ζωντανός δημόσιος χώρος συνεύρεσης όλων όσων εργάζονται στο Ε.Κ.Ε.Τ.Α.

Στην ενότητα των γραφείων και προς τη μεριά της εισόδου, στον όροφο, τοποθετούνται οι χώροι διοίκησης, σε άμεση επαφή με την είσοδο του κτιρίου. Επίσης η τεκμηρίωση / βιβλιοθήκη, τοποθετείται στο ισόγειο των χώρων γραφείων και προς την είσοδο, σε άμεση σχέση τόσο με τους ερευνητές, που καταλαμβάνουν το κύριο μέρος του χώρου γραφείων του ισογείου, όσο και με την είσοδο και, απέναντι, με την αίθουσα σεμιναρίων. Αυτή η τελευταία, μπορεί να απευθύνεται και σε εξωτερικού του Ε.Κ.Ε.Τ.Α. επισκέπτες και συνεργάτες.

Στην ενότητα των γραφείων και στον όροφο, απέναντι από τα εργαστήρια, τοποθετούνται τα γραφεία των κυρίως ερευνητών, με δυνατότητα επέκτασης προς δυσμάς.

Η ενότητα των εργαστηρίων, τοποθετείται απέναντι από τους γραφειακούς χώρους και στον όροφο. Υπάρχει αυτόνομη λειτουργική τους οργάνωση. Επίσης, προσφέρεται η δυνατότητα πρόσβασης με αυτοκίνητο από την εξωτερική ΒΑ πλευρά, που συνδέεται άμεσα με τον δρόμο.

Στο ισόγειο / υπόγειο σε αυτή τη μεριά, δημιουργείται μια σειρά χώρων, βοηθητικών των εργαστηρίων, κάτω από αυτά και σε άμεση σχέση μαζί τους.

Οι δημόσιες κοινόχρηστες λειτουργίες τοποθετούνται σε χώρο μεταξύ των πτερύγων γραφείων και εργαστηρίων.

Στο υπόγειο του κτιρίου τοποθετούνται οι χώροι των μηχανολογικών εγκαταστάσεων.

Οι δύο πτέρυγες συνδέονται με κανάλι μηχανολογικών εγκαταστάσεων.

Οι γενικές του διαστάσεις είναι περίπου 45x30 μέτρα και αποτελείται από τα εξής τμήματα:

- Κτίριο γραφείων με υπόγειο, ισόγειο και όροφο από σκυρόδεμα. Το κτίριο αυτό προβλέπεται να είναι 46x6 μέτρα.
- Κτίριο εργαστηρίων με υπόγειο (που λόγω υψομετρικής διαμόρφωσης του οικοπέδου είναι συνεπίπεδο με το ισόγειο του κτιρίου γραφείων), ισόγειο με ημιώροφο. Το κτίριο αυτό είναι επίσης από σκυρόδεμα και προβλέπεται να είναι 32x11 μέτρα. Στην στάθμη +7.80 δημιουργείται πατάρι από μεταλλική κατασκευή και σύμμεικτη πλάκα και στις δοκούς της στάθμης +11.50 τοποθετείται γερανοδοκός για την ανάρτηση γερανογέφυρας.
- Χώρος υποδοχής και διάδρομοι επικοινωνίας. Ο χώρος αυτός ευρίσκεται μεταξύ των δύο κτιρίων και καταλαμβάνει το ύψος του ισόγειου και του ορόφου. Στεγάζεται με μεταλλική οροφή και περιλαμβάνει τον ανελκυστήρα που είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα και τον διάδρομο επικοινωνίας που είναι σύμμεικτη κατασκευή. Ο χώρος αυτός είναι περίπου 20x13 μέτρα. Στον ίδιο χώρο κατασκευάζεται στον όροφο και μία αίθουσα συνεδριάσεων καθώς και ο διάδρομος επικοινωνίας αυτής, με φέροντα οργανισμό επίσης σύμμεικτο. Ο χώρος κλείνει στις δύο πλευρές, όπου δεν υπάρχουν κτίσματα, με υαλοπετάσματα ύψους 6.00 περίπου μέτρων.
- Κτίριο που στεγάζει την αίθουσα σεμιναρίων-διαλέξεων και είναι ισόγειο από οπλισμένο σκυρόδεμα διαστάσεων 12x9 μέτρα.
- Αίθουσα συσκέψεων. Στο όροφο μεταξύ του κτιρίου γραφείων και εργαστηρίων μορφώνεται μεταλλική κατασκευή η οποία αποτελείται από διάδρομο και έναν κλειστό χώρο και θα στεγάζει την αίθουσα συσκέψεων. Ο φέρων οργανισμός του κτιρίου είναι από δομικό χάλυβα και σύμμεικτη πλάκα και η στάθμη του ορόφου θα είναι στο +3.80 και η οροφή της κατασκευής στο +7.15.

Γενικά η αρχιτεκτονική λύση διαμορφώνει τις κατόψεις με μία τραπεζοειδή διάταξη όπου οι δύο διαμήκεις λοξές πλευρές στεγάζουν τα γραφεία, τα εργαστήρια, τις αίθουσες σεμιναρίων και τα μηχανοστάσια ενώ το κεντρικό τμήμα στεγάζει τους διάδρομους επικοινωνίας, την είσοδο, τους χώρους υποδοχής την αίθουσα πολλαπλών χρήσεων, και την αίθουσα διαλέξεων - σεμιναρίων.

Ο διαχωρισμός του έργου σε στατικώς ανεξάρτητα κτίρια προκύπτει βασικά από την γεωμετρία της αρχιτεκτονικής λύσης, η οποία όπως προαναφέρθηκε προβλέπει μία σφηνοειδή διάταξη του έργου με διαφορετικό στατικό σύστημα και υλικά ανά τμήμα και όπου τα ομοειδή (από απόψεως φέροντος οργανισμού) κτίρια απέχουν σημαντική απόσταση μεταξύ τους. Κατά συνέπεια η στατική μελέτη οδηγείται υποχρεωτικά στην σύνταξη πολλών μελετών διαφόρων κτισμάτων ανεξαρτήτων μεταξύ τους. Βεβαίως πρέπει σε όλα τα στοιχεία που συνδέουν δύο τμήματα μεταξύ τους (διάδρομοι επικοινωνίας κλπ) προβλέπονται κατάλληλοι αρμοί ικανού εύρους ώστε να καλύπτονται οι μετακινήσεις τόσο λόγω διαφοράς θερμοκρασίας όσο και λόγω σεισμού.

2. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΗΣ

Στην Α' φάση (λειτουργικά άρθρα) κατασκευάστηκαν:

- Το πρώτο τμήμα του κτιρίου εργαστηρίων.
- Το πρώτο τμήμα του κτιρίου γραφείων.
- Ένα τμήμα της μεταλλικής στέγης.

Η δεύτερη φάση που μελετάται από την παρούσα μελέτη, καλύπτει το σύνολο των αναγκών του Ε.Κ.Ε.Τ.Α., όπως έχουν αποτυπωθεί στην Οικοδομική Άδεια.

Η Β' φάση του έργου περιλαμβάνει:

- Την ολοκλήρωση του κτιρίου εργαστηρίων με τις εσωτερικές μεταλλικές κατασκευές (πατάρι-διάδρομος και γερανογέφυρα).
- Την ολοκλήρωση του κτιρίου γραφείων.
- Την ολοκλήρωση της μεταλλικής στέγης.
- Την κατασκευή αίθουσας συσκέψεων.
- Την κατασκευή κτιρίου διαλέξεων-συνεδριάσεων.
- Την κατασκευή των μεταλλικών σκελετών των υαλοπετασμάτων.
- Την κατασκευή της μεταλλικής κατασκευής στήριξης σήματος Ε.Κ.Ε.Τ.Α.

- Γενικές εργασίες περιβάλλοντος χώρου.
- Λοιπές βοηθητικές κατασκευές (μεταλλικός διάδρομος).

Σημειώνεται ότι για την εκτέλεση των εργασιών της Β' Φάσης του Έργου είναι απαραίτητες οι εξής επεμβάσεις στην κατασκευή, που έχει πραγματοποιηθεί στην Α' Φάση του Έργου:

- Καθαίρεση της μεταλλικής κλίμακας από εργαστήρια προς δώμα και μεταφορά της στη νέα θέση που υποδεικνύουν τα σχέδια.
- Προσεκτική καθαίρεση υαλοπετάσματος προς την μεριά του κυλικείου.
- Αφαίρεση τμήματος υαλοπετάσματος προς την μεριά της εισόδου και επανατοποθέτησή του μετά την κατασκευή της αίθουσας σεμιναρίων, αφού έχει προστεθεί πόρτα εξόδου στο δώμα αίθουσας σεμιναρίων και έχει προσαρμοστεί στα αρχιτεκτονικά σχέδια.
- Καθαίρεση τοιχοποιίας στα WC ισογείου και ορόφου.
- Άνοιγμα στο τοίχειο μεταξύ των WC και του διαδρόμου εργαστηρίων στον όροφο, για την δημιουργία θύρας που οδηγεί στον χώρο καθαρίστριας.
- Αποκάλυψη οπλισμών σε όλους τους ορόφους σε πτέρυγες γραφείων και εργαστηρίων για την σύνδεση με οπλισμό κτίσματος Β' Φάσης.
- Άνοιγμα cours anglaise και αντίστοιχου παράθυρου (ΙΠ 58) στο δεύτερο εργαστήριο από την είσοδο.
- Καθαίρεση και μεταφορά θυρών αλουμινίου στο τέλος των διαδρόμων γραφείων και εργαστηρίων και στους δύο ορόφους.
- Καθαιρέσεις σκυροδεμάτων Β' Φάσης στο Δώμα γραφείων και Εργαστηρίων για την συνέχεια παλαιάς και νέας μόνωσης δωματίων.
- Καθαιρέσεις τοιχίων αντιστήριξης στο τέλος των διαδρόμων γραφείων και εργαστηρίων.

Η στατική μελέτη βασίζεται στο νέο Ελληνικό Κανονισμό Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΚΤΣ 2016) και στον Νέο Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό (ΕΑΚ 2003).

Για την σύνταξη της ελήφθησαν υπόψη η αρχιτεκτονική μελέτη Β' φάσης κατασκευής, η υπάρχουσα οικοδομική άδεια και οι συνοδεύοντες αυτήν στατικοί και αντισεισμικοί υπολογισμοί.

Επίσης ελήφθησαν υπόψη οι ιδιαιτερότητες που πηγάζουν από την χρήση του έργου, το κτιριολογικό πρόγραμμα και οι Η/Μ απαιτήσεις.

Το περιεχόμενο των σχεδίων της μελέτης είναι σύμφωνο με τις απαιτήσεις των προδιαγραφών του ΠΔ 696/74 (άρθρο 239) & τις τροποποιήσεις του Π.Δ 515/89, για το επίπεδο της Μελέτης Εφαρμογής, με πλήρεις Στατικούς & Αντισεισμικούς Υπολογισμούς, ούτως ώστε να προσδιορίζονται με την μεγαλύτερη ακρίβεια τα μεγέθη των κατασκευών, καθώς και οι οπλισμοί όλων των φερόντων στοιχείων. Η Τεχνική Έκθεση που ακολουθεί θεωρείται ότι συμπληρώνει τα υποβαλλόμενα σχέδια της μελέτης έργων φέροντος οργανισμού και αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα της.

3. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ -ΦΟΡΤΙΑ

3.1 Κανονισμοί

Για την εκπόνηση των μελετών έχουν ισχύ οι κανονισμοί, οι σημαντικότεροι των οποίων καταγράφονται στις επόμενες παραγράφους:

3.1.1 Ελληνικοί Κανονισμοί & υιοθετημένοι Ευρωκώδικες

1. Π.Δ. 696/74 (Προδιαγραφές μελετών) (ΦΕΚ 301Α/8-10-74)
2. Νέος Κανονισμός για την Μελέτη & Εκτέλεση Έργων από Οπλισμένο Σκυρόδεμα (απόφαση Δ11ε/0/30123 της 12.12.91 ΦΕΚ 1068 Β) στην τελευταία του έκδοση. (Απόφαση Δ17α/116/4/ΦΝ429 - ΦΕΚ 1329Β της 06/11/00), όπως ισχύουν σήμερα..
3. Νέος Αντισεισμικός Κανονισμός Οικοδομικών Έργων, (ΝΕΑΚ) (Απόφαση Δ17α/08/32/Φ.Ν. 275/30.9/12.10.92) στην τελευταία του έκδοση (ΕΑΚ) (Απόφαση Δ17α/141/3/Φ.Ν.275-ΦΕΚ2184Β της 20/12/99) και επιπρόσθετα με τις αλλαγές που επιφέρει η απόφαση Δ17α/67/1/Φ.Ν.275-ΦΕΚ781Β της 18/6/2003 και η απόφαση Δ17α/115/9/ΦΝ275 ΦΕΚ 1154Β της 12/8/2003 (ΕΑΚ 2003), όπως ισχύουν σήμερα.
4. Κανονισμός Φορτίσεως Δομικών Έργων (ΒΔ 10/31.12.45).
5. Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΦΕΚ 1561/2.6.16) στην τελευταία του έκδοση ΕΑΚ (Απόφαση Δ14/19164-ΦΕΚ315Β της 17/04/97 και Υ.Α. Δ14/50504/2002), όπως ισχύουν σήμερα.
6. Κανονισμός Τεχνολογίας Χαλύβων (ΦΕΚ 381Β/24-03-2000) και ο νέος ΚΤΧ του 2008 (ΦΕΚ 1416/Β/17-7-2008 και ΦΕΚ 2113/β/13-10-2008).
7. Ευρωκώδικας 3 ENV 1993-1-1, 1993-1-2, 1993-1-4, για την μελέτη Κατασκευών από χάλυβα, που έχει ισχύ Ελληνικού Κανονισμού.
8. Γ.Ο.Κ. & ο ισχύων Κτιριοδομικός Κανονισμός.
9. Κανονισμός Πυροπροστασίας (ΦΕΚ 360Β/28.5.91) .
10. Οι Αποφάσεις & Εγκρίσεις που αναφέρονται σε ειδικές κατασκευές, σε εργασίες σιδηρού οπλισμού & λοιπών υλικών, κ.λ.π.

11. Οι Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) Έργων Οδοποιίας, ΦΕΚ Β' 2221/30-7-2012 (όπως ισχύουν σήμερα).
 - 05-03-01-00 - Στρώση έδρασης οδοστρώματος από ασύνδετα εδαφικά υλικά.
 - 05-03-03-00 - Στρώσεις οδοστρώματος από ασύνδετα αδρανή υλικά.
 - 05-03-11-01 - Ασφαλτική προεπάλειψη.
 - 05-03-11-04 - Ασφαλτικές στρώσεις κλειστού τύπου.
 - 05-02-01-00 - Κράσπεδα, ρείθρα και τάφροι ομβρίων καταστρώματος οδών επενδεδυμένες με σκυρόδεμα.
 - 08-06-08-06 Προκατασκευασμένα φρεάτια από σκυρόδεμα.
12. ΕΛΟΤ EN 39 / 1983 Χαλυβδοσωλήνες Ικριωμάτων.
13. Κανονισμοί Ασφαλείας και συγκεκριμένα τα Π.Δ. 778/80 και 1073/81 περί μέτρων ασφαλείας κατά την εκτέλεση οικοδομικών εργασιών
14. Σε ότι αφορά τα αδρανή υλικά & το νερό για παρασκευή του σκυροδέματος έχουν εφαρμογή τα Σχέδια Προτύπων του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης ΕΛΟΤ 408 "Θραυστά Αδρανή για Συνήθη Σκυροδέματα" τα οποία εγκρίθηκαν με την απόφαση Ε.Δ. 2α/01/21/Φ.Ν. 310/8.3.85 του Υπουργείου Δημοσίων Έργων, ΦΕΚ 266/Β/9.5.85. Για το έτοιμο σκυρόδεμα ισχύει το Σχέδιο Ελληνικού Προτύπου ΕΛΟΤ 346 "Το Έτοιμο Σκυρόδεμα" ΦΕΚ 266/Β/9.5.85 και τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN197-1, EN 197-2, EN 206-1.
15. Οι Αποφάσεις & Εγκρίσεις που αναφέρονται σε ειδικές κατασκευές, σε εργασίες σιδηρού οπλισμού & λοιπών υλικών, κ.λ.π. όπως τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 39, 344, 345, 346, 408, 515, 516, 517, 520, 521, 555, 671, 722, 739, 971, 959, η 15283/Φ7/422 απόφαση του ΥΒΕΤ (ΦΕΚ 746Β/30.8.95) με την οποία καθιερώθηκαν υποχρεωτικά τα πρότυπα ΕΛΟΤ 959 και 971 που αφορούν στους χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος για τις ποιότητες S220, S400, S400s, B500c και Fe 360 (S 235), οι αποφάσεις ΥΠΕΧΩΔΕ ΣΚ-301 έως ΣΚ-311, ΣΚ-314, ΣΚ-318, ΣΚ-344 έως ΣΚ-346, ΣΚ-408, ΣΚ-515 και ΣΚ-517.

3.1.2 Γερμανικοί Κανονισμοί

Για τα θέματα που δεν καλύπτονται από τους κανονισμούς της προηγούμενης παραγράφου, θα εφαρμόζονται τα παρακάτω DIN
DIN 1045 Δομικά έργα από οπλισμένο σκυρόδεμα.

DIN 4095 Αποστράγγιση υπεδάφους

DIN 1054 Επιτρεπόμενη φόρτιση εδάφους

DIN 1055 Παραδοχές φορτίσεων.

DIN 488 Σίδηρος οπλισμού & DIN 1000, 4100, 4114, 4115

DIN 4084 Έλεγχος ευσταθείας πρηνών.

DIN 4017 Υπολογισμός αστοχίας εδάφους, φέρουσα ικανότητα εδάφους.

DIN 4018 Κατανομή τάσεων έδρασης επιφανειακών θεμελιώσεων.

DIN 4019 Έδαφος θεμελιώσεως - Υπολογισμοί καθιζήσεων.

DIN 4124 Σκάμματα εκσκαφών, Ορύγματα & Τάφροι εκσκαφών.

Οι παραπάνω Κανονισμοί δεν υπερσχύουν αυτών της παρ. 3.1.1, καλύπτουν όμως θέματα στα οποία οι τελευταίοι δεν αναφέρονται, ή τις περιπτώσεις εκείνες στις οποίες καταλήγουν σε δυσμενέστερη & υπέρ της ασφαλείας θεώρηση.

Ειδικά για τις Μεταλλικές Κατασκευές ισχύουν οι Κανονισμοί:

1. Νέος Αντισεισμικός Κανονισμός με τις τροποποιήσεις και συμπληρώσεις διατάξεών του.
2. Ελληνικός Κανονισμός φορτίσεων δομικών έργων.
3. DIN 1055 Παραδοχές φορτίσεων δομικών έργων.
4. Ευρωκώδικας Νο3.
5. Ευρωκώδικας Νο1.
6. DIN 1000 Εκτέλεση Έργων από Δομικό χάλυβα
7. DIN 1050 Χάλυβας Δομικών Έργων
8. DIN 4100 Συγκολλήσεις χαλυβδοκατασκευών με κυρίως ήρεμη φόρτιση
9. DIN 4114 Βάσεις υπολογισμού συνθηκών ευσταθείας έργων από χάλυβα
10. DIN 4115 Χαλύβδινες ελαφρές κατασκευές και χαλύβδινες σωληνωτές κατασκευές στα Δομικά Έργα
11. DIN 17100 Έργα από χάλυβα εν γένει, ποιοτικές απαιτήσεις
12. DIN 17200 Χάλυβες για βαφή και επαναφορά
13. DIN 18800 Δομικά έργα από χάλυβα, μελέτη και κατασκευή

14. DIN 18801 Κατασκευές από χάλυβα σε κτίρια
15. DIN 18808 Δομικά έργα από χάλυβα κοίλων διατομών
16. DIN 18335 Εργασίες σε έργα από χάλυβα
17. DIN 18363 Εργασίες χρωματισμών στα έργα από χάλυβα
18. DIN 18364 Εργασίες προστασίας εξωτερικών επιφανειών χάλυβα και αλουμινίου
19. DIN 50049 Δοκιμασίες υλικού
20. DIN 1913 Ηλεκτρόδια
21. DIN 1910
22. DIN 1912 Συγκολλήσεις εν γένει
23. DIN 8560 Δοκιμασία των Συγκολλητών
24. DIN 8563 Ομοίως
25. DIN 4100 Ομοίως (παράρτημα 1)
26. Κανονισμός υπ' αριθμ. 010 της Ένωσης Γερμανών Κατασκευαστών έργων από χάλυβα (για τις συνδέσεις).
27. Προδιαγραφές της Ένωσης Γερμανών Κατασκευαστών Στεγών.

Χυτεύσεις

28. DIN 1681 Χυτοχάλυβας γενικών εφαρμογών
29. DIN 1783&/1 Χυτεύσεις ακατέργαστου χάλυβα, γενικές ανοχές, περιθώρια μηχανικής κατεργασίας.
30. SEW 685 Όλκιμος χυτοχάλυβας κατεργασμένος εν ψυχρώ.
31. SEW 510 Χυτοχάλυβας με κατεργασία βαφής και επαναφοράς πάχη έως 100 mm.
32. SEW 515 Χυτοχάλυβας με κατεργασία βαφής και επαναφοράς, πάχη άνω των 100 mm.

Μέσα συνδέσεως

33. DIN 7990, 555 και 7989 Κοχλίες, περικόχλια και ροδέλες γενικής χρήσης.
34. DIN 931 Εξαγωνικοί κοχλίες, διαβαθμίσεως 8.8
35. DIN 912 Εξαγωνικά τυφλά παξιμάδια, διαβαθμίσεως 8.8
36. DIN 267/11 Μέσα συνδέσεως

Προστασία από τη διάβρωση

37. DIN 55928 Προστασία από τη διάβρωση Δομικών Έργων από χάλυβα με επιστρώσεις

3.2 Φορτία

3.2.1 Μόνιμα

Ως μόνιμα φορτία λαμβάνονται τα ίδια βάρη, οι επικαλύψεις και τα φορτία από τοιχοποιίες με τις κάτωθι τιμές :

- Επικαλύψεις δαπέδων 1.50 kN/m²
- Επικαλύψεις κλιμάκων 5.50 kN/m²
- Επικαλύψεις δωματίων 2.00 kN/m²
- Ψευδοροφές 0.50 kN/m²
- Μπατικές τοιχοποιίες 3.60 kN/m²
- Δρομικές τοιχοποιίες 2.10 kN/m²
- Ίδιο Βάρος γερανογέφυρας 23,90 kN

3.2.2 Κινητά

Τα κινητά φορτία λαμβάνονται ανάλογα με την χρήση των χώρων :

- Χώροι κλιμάκων-πλατυσκάλων-εξωστών 5.00 kN/m²
- Χώροι διαδρόμων 5.00 kN/m²
- Χώροι εργαστηρίων 15.00 kN/m²
- Χώροι παταριού εργαστηρίων 5.00 kN/m²
- Χώροι συνάθροισης κοινού 5.00 kN/m²
- Χώροι γραφείων 3.00 kN/m²
- Χώροι Η/Μ εγκαταστάσεων 5.00 kN/m²
- Προσαύξηση λόγω ελαφρών χωρισμάτων 0.75 kN/m²
- Ανυψωτική ικανότητα γερανογέφυρας 100 kN (10tn)
- Χιόνι χαρακτηριστική τιμή φορτίου επί εδάφους 1.30 kN/m²
- Άνεμος (Κατ. Εδάφους ΙΙ) Vref=33.00 m/sec

3.2.3. Σεισμικά φορτία

Εφαρμόζεται η Φασματική Μέθοδος του ΕΑΚ (Μέθοδος μετατόπισης μαζών) με τα εξής στοιχεία:

Στοιχεία Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού (όπως ισχύει από 1/1/2004)

Ζώνη Σεισμικής Επικινδυνότητας	1,	$\alpha=0.16$
Σπουδαιότητα Κτιρίων	Σ3,	$\gamma_1=1.15$
Κατηγορία εδάφους	B	
Συντελεστής Συμπεριφοράς Φορέων Ο.Σ.	3.50	
Συντελεστής Συμπεριφοράς Μεταλλικών Φορέων	1.50	
Απόσβεση Φορέων Ω.Σ.	5%	
Απόσβεση Μεταλλικών Φορέων	4%	
Πολλαπλ. Συντελεστής Φάσματος	2.50	
Συντελεστής Θεμελίωσης	1.00	

3.2.4 Φορτίσεις

Οι φορτίσεις που χρησιμοποιούνται για την ανάλυση του φορέα είναι οι εξής:

- ΣΤΑΤΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ Μόνιμα φορτία ΦΟΡΤΙΣΗ G
- ΣΤΑΤΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ Κινητά φορτία ΦΟΡΤΙΣΗ Q
- ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΦΟΡΤΙΣΕΙΣ

3.3 Στοιχεία Εδάφους

Στο οικόπεδο που προβλέπεται να κατασκευασθεί το κτίριο έχει ήδη γίνει από το ΙΓΜΕ Γεωτεχνική Έρευνα η οποία περιελάμβανε και δύο γεωτρήσεις βάθους περίπου 20μ. Επίσης συμπληρωματικά έγιναν δύο επί πλέον γεωτρήσεις όπως προτεινόταν στην στατική προμελέτη.

Από τις γεωτρήσεις αυτές προέκυψε ότι το έδαφος είναι γαιώδες χωρίς οργανικές προσμίξεις με κοκκομετρική σύνθεση κυρίως αμμοίλυος με λίγη άμμο και σε ορισμένες περιπτώσεις με χαλίκια με πλαστικότητα από χαμηλή ως μέση. Το έδαφος παρουσιάζει μικρό δείκτη συμπίεσης και δεν αναμένονται σημαντικές μεταβολές του όγκου των υλικών του εδάφους θεμελίωσης.

Για το έδαφος αυτό προτείνεται από την Γεωτεχνική μελέτη, κατηγορία εδάφους Β. Για τους στατικούς υπολογισμούς προτείνεται τιμή επιτρεπόμενης τάσης 200KN/m², και για τον συντελεστή εδαφικής αντίδρασης Ks η τιμή 8000 KN/m³.

Από τα αποτελέσματα των γεωτεχνικών μελετών και συνεκτιμώντας τις στάθμες θεμελίωσης και τις στάθμες του φυσικού εδάφους στην περιοχή κρίνεται σκόπιμο η θεμελίωση να αποτελείται από σχάρα πεδιλοδοκών.

Λόγω της φύσεως του εδάφους προβλέπεται εξυγιαντική στρώση θραυστού υλικού, η οποία και θα εξασφαλίζει την αποστράγγιση του εδάφους και θα καταλείπει τα φορτία μειώνοντας την τάση εδάφους και τις πιθανές καθιζήσεις.

4. ΥΛΙΚΑ

Για τις κατασκευές από σκυρόδεμα έχουμε:

- Έγχυτα σκυροδέματα

Κατά κανόνα γίνεται χρήση έτοιμου σκυροδέματος κατηγορίας C25/30.

Χρησιμοποιείται χάλυβας B500C.

- Εξομαλυντική στρώση θεμελίωσης και εξωτερικών κλιμάκων.

Σκυρόδεμα C12/15 και οπλισμός B500C.

- Εξισωτικές και μονωτικές στρώσεις δαπέδων:

Σκυρόδεμα C12/15 ή κυψελωτό σκυρόδεμα τύπου ΒΕΤΟCEL ή περλιτομπετόν κ.λ.π.

- Δάπεδα επί εδάφους:

Γενικά σκυρόδεμα C16/20 με δομικά πλέγματα B500A.

- Τοιχεία περιφράξης και αντιστήριξης & βάση σήματος εισόδου:

Έτοιμο σκυρόδεμα κατηγορίας C25/30 με χρήση ρευστοποιητικού και χάλυβας B500c.

- Χτενιστό δάπεδο:

Σκυρόδεμα C20/25 με οπλισμό B500C.

- Λοιπές συμπληρωματικές κατασκευές όπως:

Πεζοδρόμια, πεζούλια, κράσπεδα, ρείθρα πεζοδρομίων, σενάζ, υπέρθυρα, κ.λ.π.
σκυρόδεμα C12/15 με οπλισμό B500C.

- Δομικός χάλυβας:

1. Χάλυβας για μεταλλικές κατασκευές Fe 360 (S235) κατά EN 10025.
Σκληρότητα θραύσης σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα 3 για χαμηλότερη θερμοκρασία λειτουργίας 0⁰C.
2. Κοχλιωτές συνδέσεις: Κοχλίες διαβάθμισης 8.8, περικόχλια ανάλογης διαβάθμισης
3. Συγκολλήσεις κατά DIN 1912.

5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΦΟΡΕΩΝ

Κτίριο εργαστηρίων

Το κτίριο εργαστηρίων ολοκληρώνεται με την επέκταση του κτιρίου της Α' φάσης.

Το κτίριο εργαστηρίων περιλαμβάνει υπόγειο χώρο και ισόγειο με πατάρι και Α' όροφο.

Το κατασκευασμένο του τμήμα είναι διαστάσεων 13x11μ., ενώ μετά την προσθήκη που προβλέπεται θα έχει διαστάσεις 32x11μ. Ο Φέρων Οργανισμός του κτιρίου Εργαστηρίων προβλέπεται από Οπλισμένο Σκυρόδεμα.

Κατά την στατική επίλυση του κτιρίου ελήφθησαν υπόψη και οι αντιδράσεις που δέχεται το κτίριο από τη μεταλλική στέγη και τον μεταλλικό διάδρομο και εφαρμόζονται ως κατακόρυφα σημειακά φορτία.

Σε όλο το μήκος του υφιστάμενου κτιρίου, όπου προβλεπόταν προσθήκη κατ' επέκταση έχουν αφαιρεθεί αναμονές οπλισμών οι οποίες έχουν εγκιβωτιστεί σε ένα ισχυρό σκυρόδεμα για να μην διαβρωθούν. Στην παρούσα φάση προβλέπεται η καθαίρεση του σκυροδέματος προστασίας των αναμονών και η συγκόλληση των νέων με τους υπάρχοντες οπλισμούς. Όπου από τη νέα μελέτη εφαρμογής απαιτείται πρόσθετος οπλισμός θα τοποθετούνται βλήτρα αγκυρωμένα με ρητίνη.

Η θεμελίωση του κτιρίου γίνεται στη στάθμη -0,75, με εσχάρα πεδιλοδοκών, ύψους 1,00 έως 1,20 ,πάνω σε εξυγιαντική στρώση 30 εκ.

Η επίχωση για την κατασκευή των πλακών επί εδάφους θα γίνει από επιλεγμένα προϊόντα εκσκαφής.

Στην οροφή ισόγειο του κτιρίου (στάθμη +7,80) προβλέπεται η κατασκευή παταριού- διαδρόμου από σύμμεικτο φέροντα οργανισμό που αποτελείται από μεταλλικές δοκούς ΙΡΕ 140 που αγκυρώνονται στις δοκούς σκυροδέματος πάνω στις οποίες πατάει μέσω διατμητικών ήλων σύμμεικτη πλάκα που αποτελείται από χαλυβδόφυλλο τύπου ΕΛΑΣΤΡΟΝ Τ39/128, τραπεζοειδής λαμαρίνα πάχους 1,25 mm, και οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25.

Επίσης μελετήθηκε η μεταλλική γερανοδοκός της γερανογέφυρας για ανυψωτική ικανότητα δέκα τόνων. Η γερανοδοκός στηρίζεται είτε σε δοκούς από σκυρόδεμα στο νέο τμήμα είτε σε μεταλλικούς κοντούς προβόλους (φουρούσια) που εδράζονται στο υφιστάμενο κτίριο.

Ο φορέας ανάληψης των κατακορύφων αλλά & των οριζοντίων σεισμικών φορτίων του κτιρίου είναι χωρικός πλαισιωτός σχηματισμός αποτελούμενος από πλάκες-δοκούς-στύλους και τοιχώματα. Οι πλάκες είναι συμπαγείς με πάχος 15cm – 35cm. Οι πλάκες εδράζονται μονολιθικά σε δοκούς που πλαισιώνονται & κατά τις δύο διευθύνσεις σε υποστυλώματα και τοιχώματα σε τρόπο ώστε να μορφώνουν ένα σύμμετρο ελαστικά χωρικό σχηματισμό.

Κτίριο γραφείων

Το κτίριο γραφείων ολοκληρώνεται με την επέκταση του κτιρίου της Α' φάσης.

Το κτίριο γραφείων περιλαμβάνει υπόγειο χώρο και ισόγειο και Α' όροφο.

Το κατασκευασμένο του τμήμα είναι διαστάσεων 29x6μ., ενώ μετά την προσθήκη που προβλέπεται θα έχει διαστάσεις 46x6μ. Ο Φέρων Οργανισμός του κτιρίου γραφείων προβλέπεται από Οπλισμένο Σκυρόδεμα.

Κατά την στατική επίλυση του κτιρίου ελήφθησαν υπόψη και οι αντιδράσεις που δέχεται το κτίριο από τη μεταλλική στέγη και τον μεταλλικό διάδρομο και εφαρμόζονται ως κατακόρυφα σημειακά φορτία.

Σε όλο το μήκος του υφιστάμενου κτιρίου, όπου προβλεπόταν προσθήκη κατ' επέκταση έχουν αφαιρεθεί αναμονές οπλισμών οι οποίες έχουν εγκιβωτιστεί σε ένα ισχνό σκυρόδεμα για να μην διαβρωθούν. Στην παρούσα φάση προβλέπεται η καθαίρεση του σκυροδέματος προστασίας των αναμονών και η συγκόλληση των νέων με τους υπάρχοντες οπλισμούς. Όπου από τη νέα μελέτη εφαρμογής απαιτείται πρόσθετος οπλισμός θα τοποθετούνται βλήτρα αγκυρωμένα με ρητίνη.

Η θεμελίωση του κτιρίου γίνεται στη στάθμη -4,20, με εσχάρα πεδιλοδοκών, ύψους 1,00 έως 1,20 ,πάνω σε εξυγιαντική στρώση 30 εκ.

Η επίχωση για την κατασκευή των πλακών επί εδάφους θα γίνει από επιλεγμένα προϊόντα εκσκαφής.

Αίθουσα συσκέψεων

Πρόκειται για μεταλλική κατασκευή που αποτελείται από μεταλλικούς στύλους (ΚΚΔ273/20.0) οι οποίοι εδράζονται επί υποστυλωμάτων σκυροδέματος διατομής 60/60.

Η στάθμη δαπέδου (+3.90) θα είναι σύμμεικτη κατασκευή, αποτελούμενη από δοκούς ΗΕΑ 260, τεγίδες ΗΕΑ 120 και σύμμεικτη πλάκα 10 εκ. που συνδέεται μέσω διατμητικών ήλων με χαλυβδόφυλλο τύπου ΕΛΑΣΤΡΟΝ Τ39/128, τραπεζοειδής λαμαρίνα πάχους 1,25 mm, και οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25.

Η οροφή της αίθουσας κατασκευάζεται από ορθογώνιες κοίλες διατομές 140/80.

Η θεμελίωση της κατασκευής προβλέπεται να γίνει στη στάθμη -0,75 με πεδιλοδοκό, πάνω σε εξυγιαντική στρώση 30 εκ.

Η έδραση των δοκών ΗΕΑ 260 τόσο στο κτίριο των γραφείων όσο και στο κτίριο εργαστηρίων γίνεται μέσω εφεδράνων ολίσθησης, σε βραχείς προβόλους από τις δοκούς του κτιρίου, ώστε να μην παρεμποδίζεται η ανεξάρτητη μετατόπιση των κτιρίων (όπως φαίνεται και στα αντίστοιχα σχέδια της μελέτης).

Αίθουσα συνεδριάσεων - συνδιαλέξεων

Πρόκειται για στατικά ανεξάρτητο κτίριο με φορέα από οπλισμένο σκυρόδεμα.

Η θεμελίωση του κτιρίου προβλέπεται να γίνει στη στάθμη -1,30 με εσχάρα πεδιλοδοκών, ύψους 1,00 πάνω σε εξυγιαντική στρώση 30 εκ.

Στο τμήμα όπου έχουμε επαφή με το κτίριο των γραφείων η στάθμη θεμελίωσης καταβιβάζεται στη στάθμη -4,20.

Η επίχωση για την κατασκευή των πλακών επί εδάφους θα γίνει από επιλεγμένα προϊόντα εκσκαφής.

Το κτίριο διαλέξεων συνεδριάσεων ενώνεται μέσω βοηθητικού διαδρόμου-κλίμακας με τον υφιστάμενο κυρίως διάδρομο που ενώνει το κτίριο γραφείων με το κτίριο εργαστηρίων. Ο διάδρομος-κλίμακα αποτελείται από δύο μεταλλικές βαθμιδοφόρους UNP 240 που εδράζονται σε μεταλλική δοκό ΗΕΑ 220 από την μεριά του κυρίως διαδρόμου και μεταλλικούς βραχείς προβόλους στο κτίριο διαλέξεων.

Στις δοκούς αυτούς τοποθετείται λαμαρίνα πάχους 5 mm μέχρι την στάθμη +4.00 και πληρώνεται με σκυρόδεμα ποιότητας C20/25. Ο φορέας εδράζεται αρθρωτά στο υφιστάμενο διάδρομο και μέσω κύλισης, στην οριζόντια έννοια, στο κτίριο διαλέξεων. Η κύλιση επιτυγχάνεται με την διάνοιξη επιμήκους οπής στο έλασμα έδρασης της βαθμιδοφόρου.

Μεταλλική στέγη - οροφή

Ο στατικός φορέας της οροφής είναι ένα μεταλλικό δικτύωμα που στηρίζει χαλυβδόφυλλο τύπου ΕΛΑΣΤΡΟΝ Τ39/128, τραπεζοειδής λαμαρίνα πάχους 1,25 mm, επί του οποίου θα τοποθετηθούν ελαφρομετόν και τα απαιτούμενα μονωτικά υλικά. Το δικτύωμα αυτό είναι ισοστατικό με άρθρωση στην πλευρά των γραφείων και κύλιση στα εργαστήρια για να μην επιβαρύνεται από τις διαφορετικές μετατοπίσεις των δύο στατικώς ανεξάρτητων κτιρίων. Το δικτύωμα σχηματίζεται από τον αμοίβωντα ΗΕΒ 180, τον ελκυστήρα ΗΕΒ 140, τους ορθοστάτες διπλά γωνιακά 90/9.0 και διαγωνίους 60/6.0. Τα δικτυώματα μεταξύ τους συνδέονται με δοκούς ΗΕΑ 100 και χιαστί συνδέσμους διπλά γωνιακά 90/9.0. Η επέκταση της στέγης αυτής στην παρούσα φάση είναι απλή καθόσον οι νέες τεγίδες ΗΕΑ 100 ματίζονται με τις ήδη επιμηκυμένες από την πρώτη φάση.

Μεταλλικός σκελετός υαλοπετάσματος

Στον χώρο υποδοχής κατασκευάζεται στις δύο πλευρές, όπου δεν υπάρχουν κτίσματα, υαλοπετάσματα ύψους 6.00 περίπου μέτρων. Ο σκελετός που στηρίζει το υαλοπέτασμα αποτελείται από ένα σύνθετο υποστύλωμα που σχηματίζεται από δύο κυκλικές κοιλοδοκούς ΚΚΔ 121/10.0 οι οποίες συνδέονται ανά διαστήματα με ελάσματα και κάθε σύνθετο υποστύλωμα με τα υπόλοιπα με κυκλικές κοιλοδοκούς ΚΚΔ 76.1/5.0. Τέλος στην άνω πλευρά της κάθε σύνθετης διατομής εδράζεται η στέγη.

Μεταλλική κατασκευή στήριξης πινακίδας

Ο φορέας στήριξης της πινακίδας του Ε.Κ.Ε.Τ.Α. / Ι.Δ.Ε.Π. αποτελείται από τρεις μεταλλικούς κυκλικούς κοιλοδοκούς σε μικρή απόσταση μεταξύ τους (0.80~1.00m) συνδεδεμένες μεταξύ τους με διαγώνια και οριζόντια μεταλλικά μέλη ώστε να σχηματίζουν ένα σύνθετο υποστύλωμα ύψους 7.50m. Στο σύνθετο υποστύλωμα αυτό συνδέεται εσωτερικός σκελετός πάνω στον οποίον τοποθετείται φύλλο λαμαρίνας 3mm όπου αναρτάται η πινακίδα σήμανσης. Η όλη μεταλλική κατασκευή εδράζεται σε πλάκα από σκυρόδεμα 20cm τμήμα κατασκευής που βρίσκεται στην είσοδο.

6. ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

6.1 Μελέτη Οπλισμένου Σκυροδέματος

Η προσομοίωση των κτιρίων έγινε με γραμμικούς φορείς και χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα ανάλυσης "FESPA", έκδοση "MASTER 4" ειδικά προσαρμοσμένη για τον ΚΤΣ & ΕΑΚ 2003.

Οι διατομές που εισήχθησαν στο προσομοίωμα ανάλυσης, είναι οι τελικές διατομές μετά την ενίσχυσή τους.

Το προσομοίωμα του δομήματος είναι πλαίσιο τριών διαστάσεων, εδραζόμενο επί ελαστικού εδάφους. Κατά συνέπεια η αλληλεπίδραση εδάφους - κατασκευής εισέρχεται εξ' αρχής στους υπολογισμούς και δεν απαιτείται εκ νέου διανομή των δράσεων λόγω εκκεντροτήτων των στοιχείων θεμελίωσης.

Λαμβάνονται υπ' όψιν έργα, από αξονικές & τέμνουσες δυνάμεις & ροπές κάμψης & ροπές στρέψης. Οι καμπτικές δυσκαμψίες των στοιχείων λαμβάνονται σύμφωνα με την &3.2.3[2] του ΕΑΚ-2000, δηλαδή η δυσκαμψία της γεωμετρικής διατομής για τα υποστυλώματα, ίση με τα 2/3 της αντίστοιχης τιμής για τα τοιχώματα, και για τα οριζόντια στοιχεία (δοκούς) ίση με το 1/2, ενώ η στρεπτική δυσκαμψία των δοκών λαμβάνεται ίση με το 1/10 της αντίστοιχης τιμής, όπως λεπτομερώς αναγράφεται στο κεφάλαιο "Δεδομένα κτιρίου".

Σημεία συγκέντρωσης μάζας ορίζονται γενικά οι κόμβοι του προσομοιώματος. Παραλείπονται οι μάζες που αντιστοιχούν στη θεμελίωση και απαλοίφονται οι αντίστοιχοι βαθμοί ελευθερίας του συστήματος μιά και οι κόμβοι αυτοί είναι οριζόντια παγιωμένοι.

Σε κάθε κόμβο αντιστοιχούν έξι βαθμοί ελευθερίας κίνησης, ενώ οι κόμβοι που αντιστοιχούν στη θεμελίωση θεωρούνται οριζόντια παγιωμένοι και έχουν τέσσερις βαθμούς ελευθερίας.

Οι επιλύσεις έγιναν με την ακριβή μέθοδο αντιστροφής του μητρώου ακαμψίας (κατά GAUSS) των μελών του χωρικού προσομοιώματος. Λαμβάνονται υπ'όψιν έργα από αξονικές, τέμνουσες δυνάμεις, ροπές κάμψης και ροπές στρέψης.

Το κτίριο αναλύθηκε με την δυναμική φασματική μέθοδο &3.3.2[EAK-2000]. Το πλήθος των ιδιομορφών που αναλύονται έχει επιλεγεί ώστε να πληρούνται τα κριτήρια της &3.4.2[1] -[2] του [EAK-2000].

Κατά τον υπολογισμό των πλακών - προβόλων, η συνεισφορά της κατακόρυφης συνιστώσας λαμβάνεται υπ'όψιν με την προσεγγιστική μεθοδολογία της &3.6 του [EAK-2000], ενώ όταν υπάρχουν φυτευτά υποστυλώματα ή μεγάλοι πρόβολοι - δοκοί ακολουθείται η ακριβής διαδικασία της φασματικής και χωρικής επαλληλίας. Εν τούτοις και όταν κρίνεται απαραίτητο η κατακόρυφη διέγερση λαμβάνεται υπ'όψη.

Το κτίριο γενικά θεωρήθηκε ως μη κανονικά κατά την έννοια της &3.5.1.[4] και εφαρμόστηκαν οι αντίστοιχες διατάξεις για τα μη κανονικά κτίρια.

Το Κέντρο Μάζας κάθε ορόφου λαμβάνεται μετατεθειμένο κατά την τυχηματική εκκεντρότητα $e_i=0.05L_i$, όπου L_i η κάθετη προς την εκκεντρότητα διάσταση του κτιρίου. Με τον τρόπο αυτό προκύπτουν τέσσερις ανεξάρτητοι φορείς προς επίλυση, EAK 2000 &3.3.1.

Γίνεται επίλυση του χωρικού προσομοιώματος για τις εξής φορτίσεις:

- | | | | |
|-----------------|---|----------------|---------------------------------|
| 1 ^η | ΣΤΑΤΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ | Μόνιμα φορτία | ΦΟΡΤΙΣΗ G |
| 2 ^η | ΣΤΑΤΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ | Κινητά φορτία | ΦΟΡΤΙΣΗ Q |
| 3 ^η | Α' ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΒΑΣΙΚΩΝ ΔΡΑΣΕΩΝ $S_1=S(\gamma_g * G + \gamma_q * Q)$
$\gamma_g = 1.35$ $\gamma_q = 1.50$ | | |
| 4 ^η | 1η ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ | κατά διεύθυνση | 0° (μετακίνηση μάζας κατά + X) |
| 5 ^η | 2η ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ | κατά διεύθυνση | 90° (μετακίνηση μάζας κατά + X) |
| 6 ^η | 3η ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ | κατά διεύθυνση | 0° (μετακίνηση μάζας κατά + Z) |
| 7 ^η | 4η ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ | κατά διεύθυνση | 90° (μετακίνηση μάζας κατά + Z) |
| 8 ^η | 5η ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ | κατά διεύθυνση | 0° (μετακίνηση μάζας κατά - X) |
| 9 ^η | 6η ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ | κατά διεύθυνση | 90° (μετακίνηση μάζας κατά - X) |
| 10 ^η | 7η ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ | κατά διεύθυνση | 0° (μετακίνηση μάζας κατά - Z) |
| 11 ^η | 8η ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ | κατά διεύθυνση | 90° (μετακίνηση μάζας κατά - Z) |

Οι τιμές των φασματικών επιταχύνσεων $R_d(T)$ ([ΕΑΚ-2000] &2.2.2.1) και των ιδιοπεριόδων T του δομήματος αναγράφονται αναλυτικά στα τεύχη υπολογισμών. Στην ίδια θέση αναγράφονται και οι λοιπές παραδοχές για τη σεισμική ζώνη, σπουδαιότητα, κ.λ.π.

Ακολουθώς για κάθε σεισμική φόρτιση γίνεται ο συνδυασμός

$$S_j = S(G + E_j + \Psi * Q) \quad [\text{ΕΑΚ-2000}] \ \&4.1.2.1 \ (\text{σχ. } 4.1)$$

Το Ψ καθορίζεται από το [ΕΑΚ-2000] &4.1.2.1 (πιν. 4.1)

Το j είναι ο αριθμός της σεισμικής φόρτισης, $j=1,2,3,4...N$

Οι επιμέρους τιμές του Ψ αναγράφονται ανά όροφο στο Κεφάλαιο "Δεδομένα Κτιρίου", Στοιχεία Ορόφων.

Εκτυπώνονται τα εντατικά μεγέθη, η φόρτιση που τα προκαλεί, οι απαιτούμενοι οπλισμοί κατά φόρτιση και τελικά οι μέγιστοι οπλισμοί και οι πυκνότεροι συνδετήρες από όλους τους ελέγχους.

Με το ΦΕΚ 781β/18-06-2003 διαχωρίζεται η έννοια του αντισεισμικού τοιχώματος κατά ΕΑΚ και του τοιχώματος κατά ΕΚΩΣ.

Τοίχωμα κατά τον ΕΚΩΣ 2000

Σύμφωνα με την §18.5.1 του ΕΚΩΣ 2000, ένα κατακόρυφο στοιχείο θεωρείται τοίχωμα όταν ο λόγος των πλευρών του $(l / b) > 4$ (τοιχώμα ΕΚΩΣ). Οι ακραίες περιοχές των κρίσιμων περιοχών τοιχωμάτων ΕΚΩΣ με αυξημένες απαιτήσεις πλαστιμότητας διαμορφώνονται και οπλίζονται σαν περισφιγμένα υποστυλώματα, σύμφωνα με την §18.5.3 β, ενώ ισχύουν οι §18.5.3α για τον κορμό και §18.5.2 για τις κρίσιμες περιοχές. Επίσης τηρούνται όλες οι υπόλοιπες διατάξεις της §18 για όσα τοιχώματα ΕΚΩΣ εμπίπτουν σε αυτές τις διατάξεις.

Τοίχωμα κατά τον ΕΑΚ 2003

Σύμφωνα με τον ΕΑΚ 2003 (ΦΕΚ 781β), για τα συνήθη ύψη ορόφων και δοκών οικοδομικών έργων, στοιχεία των οποίων η μεγάλη διάσταση έχει μήκος 1.5μ (για κτίριο που έχει ή προβλέπεται να αποκτήσει μέχρι και 4 υπέργειους ορόφους) ή 2.0μ

(για κτίριο με περισσότερους από 4 ορόφους) θεωρούνται τοιχώματα (τοιχώματα ΕΑΚ). Τέτοια στοιχεία θεωρούνται τοιχώματα υπό την έννοια της §4.1.4.2[β] του ΕΑΚ ($n_v > 0.60$, απαλλαγή από ικανοτικούς ελέγχους) και της §18.4.4.2[β] του ΕΚΩΣ ($n_v > 0.75$, απαλλαγή από ειδικούς κανόνες περίσφιξης), χωρίς περαιτέρω ελέγχους.

Ενδεχόμενο τοίχωμα κατά ΕΑΚ 2003

Σύμφωνα με τον ΕΑΚ 2003 (ΦΕΚ 781β), ένα κατακόρυφο στοιχείο με λόγο πλευρών $(l/b) > 4$ είναι δυνατό να είναι τοίχωμα αρκεί να παρουσιάζει υπό στατική οριζόντια φόρτιση, διάγραμμα ροπών καμπτικού προβόλου κατά κύριο λόγο και να εξασφαλίζεται η δημιουργία μίας μόνο πλαστικής άρθρωσης στη βάση του. Επειδή η εξασφάλιση της δημιουργίας της μίας και μοναδικής πλαστικής άρθρωσης μπορεί να επιτευχθεί με τη διαδικασία του ικανοτικού σχεδιασμού κατά τη διάρκεια της όπλισης, ένα τοίχωμα το οποίο έχει λόγο πλευρών $(l / b) > 4$ και το διάγραμμα ροπών του έχει τη μορφή ροπών καμπτικού προβόλου, αποτελεί ενδεχόμενο τοίχωμα κατά ΕΑΚ 2003. Κατά την εφαρμογή της απλοποιημένης φασματικής μεθόδου και για την εφαρμογή του εμπειρικού τύπου 3.13, §3.5.2 του ΕΑΚ 2000, όταν αυτός χρησιμοποιείται, στο λόγο ρ της επιφανείας των τοιχωμάτων προς τη συνολική επιφάνεια, ως τοιχώματα πρέπει να λογίζονται τα κατά ΕΑΚ 2003 τοιχώματα και τα ενδεχόμενα τοιχώματα, υπό την προϋπόθεση ότι αυτά θα ελεγχθούν ικανοτικά.

Σημείωση.

Τα τοιχώματα που συμμετέχουν στην τιμή του n_v , αναφέρονται στην οικεία παράγραφο ενώ ο καθορισμός του τοιχώματος ως τοίχωμα - υποστυλώμα ή ενδεχόμενο τοίχωμα αναγράφεται στην επικεφαλίδα κάθε κατακόρυφου στοιχείου

Για την αποφυγή ψαθυρών μορφών αστοχίας-διατμητική αστοχία, ο έλεγχος σε διάτμηση των στοιχείων του δομήματος (υποστυλώματα, δοκοί, τοιχώματα, συνδετήριες δοκοί, πεδιλοδοκοί) γίνεται σε κάθε περίπτωση με τα ικανοτικά εντατικά μεγέθη που προκύπτουν από την εφαρμογή του Παραρτήματος Β του [ΕΑΚ-2000].

Στις δοκούς, όταν απαιτείται, τοποθετείται δισδιαγώνιος οπλισμός, ο οποίος εκτείνεται μέχρι την αναγκαία θέση όπως αναλυτικά υπολογίζεται και περιγράφεται στις αντίστοιχες θέσεις των υπολογισμών των δοκών. Ακολουθείται γενικά η μεθοδολογία της §11.2 του [ΕΚΩΣ-2000], ενώ για τον συνδυασμό δράσεων με σεισμό §11.2.3.2[β]

η διάκριση των περιπτώσεων που προκύπτουν από τις σχέσεις 11.14 και 11.15 επισημαίνεται με x ή xx .

Οι σεισμικές συνιστώσες των εντατικών μεγεθών και των τάσεων εδάφους στις θέσεις θεμελιώσεως των κατακορύφων στοιχείων προσαυξάνονται σύμφωνα με το άρθρο 4.1.4.2.[2] [ΕΑΚ-2000] και οπλίζονται ανάλογα.

Στις κρίσιμες περιοχές των υποστυλωμάτων υπολογίζεται και τοποθετείται (όταν απαιτείται) ο αναγκαίος οπλισμός περίσφιξης σύμφωνα με την &18.4.4.2 [ΕΚΩΣ-2000]. Το μηχανικό ογκομετρικό ποσοστό περίσφιξης αναγράφεται μαζί με τις άλλες λεπτομέρειες του υπολογισμού των υποστυλωμάτων των ορόφων, στο Κεφάλαιο "Οπλισμοί Διάτμησης".

Για κάθε ευλύγιστο με την έννοια της &14.4.6 του [ΕΚΩΣ-2000] (σχέση 14.13) γίνονται οι έλεγχοι που απαιτούνται με την &14.13 και συγκεκριμένα χρησιμοποιείται η ακριβής μέθοδος υπολογισμού της &14.4.7 τόσο όταν πρόκειται για μονοαξονικό όσο και για διαξονικό λυγισμό.

Ακολουθείται και ο απλοποιητικός έλεγχος, σύμφωνα με τη μεθοδολογία του ΕΚΩΣ 2000 &15.3.1, και ο πλήρης έλεγχος, κατά τον οποίο γίνεται αναλυτικός υπολογισμός ανοίγματος ρωγμών. Από τον τελευταίο έλεγχο προκύπτει και πρόσθετος οπλισμός δοκών αν το υπολογιζόμενο εύρος ρωγμής προκύψει μεγαλύτερο μιας ονομαστικής τιμής (0.3mm). Σε κάθε περίπτωση ελέγχεται και τοποθετείται ο ελάχιστος οπλισμός για τον έλεγχο ρηγμάτωσης (όπως προκύπτει από την &15.5).

Οι δράσεις σχεδιασμού των στοιχείων θεμελίωσης υπολογίζονται με βάση την υπεραντοχή του πλαστικού στοιχείου της ανωδομής που εδράζεται στο στοιχείο θεμελίωσης (ΕΑΚ 2000 &5.5.2).

Για περίπτωση θεμελίωσης με πέδιλα, οι υπολογιστικές δράσεις των πεδίων προσαυξάνονται σύμφωνα με τις σχέσεις 5.1 και 5.2 ή 5.2α του ΕΑΚ 2000, λαμβάνοντας υπόψη την ροπή υπεραντοχής του θεμελιούμενου στοιχείου. Οι

σεισμικές συνιστώσες των υπολογιστικών δράσεων στις συνδεδημένες δοκούς λαμβάνονται προσαυξημένες με ενιαία τιμή του $\alpha_{cd}=1.35$ (ΕΑΚ 2000 &5.2.2.[4]).

Για θεμελίωση με εσχάρα πεδιλοδοκών, οι σεισμικές συνιστώσες των υπολογιστικών δράσεων στις πεδιλοδοκούς λαμβάνονται προσαυξημένες με ενιαία τιμή του $\alpha_{cd}=1.35$ (ΕΑΚ 2000 &5.2.2.[4]).

Όλα τα μέλη επί ελαστικού εδάφους ελέγχονται στην οριακή κατάσταση αστοχίας υπό την επίδραση δράσεων σχεδιασμού και των σχετικών αντιδράσεων του εδάφους, που προκύπτουν από θεώρηση ελαστικού ημιχώρου (Winkler), ΕΑΚ 2000 &5.2.3.2γ.

Συνοπτικά η δυναμική φασματική μέθοδος αντισεισμικού υπολογισμού ακολουθεί τα εξής βήματα:

1. Καθορισμός - επιλογή φάσματος σχεδιασμού που εξαρτάται από την τοποθεσία, την σπουδαιότητα του δομήματος, την κατηγορία εδάφους κ.λ.π.
2. Εξιδανίκευση του δομήματος και καθορισμός προσομοιώματος.
3. Προκύπτουν τέσσερις φορείς από τη μετάθεση του Κέντρου Μάζας κατά την τυχηματική εκκεντρότητα (+x, +z, -x, -z).

Για κάθε έναν από τους 4 φορείς:

1. Υπολογισμός των μητρώων μάζας [M] και ακαμψίας [K].
2. Λύση του προβλήματος των ιδιομορφών για τον προσδιορισμό των υψηλότερων ιδιοπεριόδων T_i και των αντίστοιχων ιδιομορφών.
3. Υπολογισμός της μέγιστης ιδιομορφικής απόκρισης για κάθε ιδιομορφή ως εξής:
 - α) Για κάθε ιδιοπερίοδο T_i ανάγνωση από το φάσμα σχεδιασμού των τεταγμένων επιτάχυνσης $R_d(T)$
 - β) Με βάση τα $R_d(T)$ υπολογισμός των ιδιομορφικών μετατοπίσεων.
 - γ) Υπολογισμός των ιδιομορφικών εντατικών μεγεθών.
4. Υπολογισμός των μεγίστων των εντατικών μεγεθών από τις ιδιομορφικές τους συνιστώσες (μέθοδος πλήρους τετραγωνικής επαλληλίας CQC).
5. Χωρική επαλληλία. Υπολογισμός των μεγίστων μετατοπίσεων και δυνάμεων για τις τρεις (ή τις δύο) συνιστώσες του σεισμικού κραδασμού ΕΑΚ 2000 &3.4.4.[1]
6. Υπολογισμός των ταυτόχρονων (με τις μέγιστες) τιμών των εντατικών μεγεθών (Έλλειψη Gupta).
7. Γίνεται έλεγχος αν οι δύο πιο σημαντικές ιδιομορφές είναι κυρίως μεταφορικές, ΕΑΚ 2000 &4.1.4.2

8. Υπολογισμός των αναγκαίων οπλισμών ώστε να προκύψει ανθεκτική και πλάστιμη κατασκευή σε δύο φάσεις:

- α) Ανθεκτική κατασκευή. Υπολογισμός οπλισμών που να παραλαμβάνουν τις εφελκυστικές τάσεις σε κάθε θέση του φορέα.
- β) Πλάστιμη κατασκευή, σχεδιασμός πλαστικών αρθρώσεων. Τα δομικά μέλη οπλίζονται έτσι ώστε να προηγείται η καμπτική αστοχία της διατμητικής με υπολογισμό και διάταξη οπλισμών σε κάθε πιθανή θέση ψαθυρής αστοχίας, ενώ υπολογίζεται και τοποθετείται τόσος οπλισμός σε κάθε υποστυλώμα ώστε η αντοχή σε κάμψη των υποστυλωμάτων σε ένα κόμβο να είναι μεγαλύτερη από την αντοχή σε κάμψη των δοκών που συντρέχουν στον ίδιο κόμβο.

Η φόρτιση είναι, είτε επικόμβια για κάποια συγκεντρωμένα φορτία που εφαρμόζονται στους κόμβους, είτε επιράβδια ομοιόμορφη, τριγωνική ή & τραπεζοειδής. Τα επιράβδια φορτία από τις πλάκες υπολογίζονται αυτόματα από το πρόγραμμα θεωρώντας τις επιφάνειες επιρροής κάθε πλάκας, σύμφωνα με τις επιταγές του ΝΚΣ (γωνίες 30°, 45°, 60°, ανάλογα με τις συνθήκες στήριξης). Στις κατάλληλες θέσεις έχουν εισαχθεί στο προσομοίωμα ως επικόμβια, τα φορτία των μεταλλικών φορέων.

6.2 Μελέτη Μεταλλικών Κατασκευών

Όλοι οι μεταλλικοί φορείς αναλύθηκαν με χρήση του προγράμματος STAAD.Pro V8i 2008 for Windows της Bentley Inc. USA., για στατικά και σεισμικά φορτία, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς.

Η μητρική ανάλυση (stiffness analysis) που ακολουθείται βασίζεται στην μέθοδο μετακινήσεων (matrix displacement method).

Ο κάθε φορέας διακριτοποιείται σε γραμμικά στοιχεία. Κάθε στοιχείο έχει ένα τρόπο μετακίνησης έτσι ώστε να ικανοποιείται η ισορροπία δυνάμεων και η συμβατότητα μετακινήσεων στους κόμβους.

Το γενικό μητρώο ακαμψίας του φορέα μορφώνεται αθροίζοντας συστηματικά τις συμμετοχές των ακαμψιών των διακριτοποιημένων στοιχείων. Οι εξωτερικές δράσεις του φορέα μετατρέπονται σε επικόμβια φορτία και το μητρώο ακαμψίας συνδέει

αυτά τα φορτία με τις μετακινήσεις των κόμβων με βάση την γενική εξίσωση:
 $A_j = a_j + S_j \cdot D_j$.

Το μητρώο αυτό περιλαμβάνει όλους τους κόμβους του φορέα, ελεύθερους ή δεσμευμένους.

Η επίλυση-αντιστροφή του μητρώου ακαμψίας γίνεται με την χρησιμοποίηση της ακριβούς μεθόδου Cholesky. Η μέθοδος αυτή είναι πολύ ακριβής και ιδιαίτερα κατάλληλη για την διαδικασία τριγωνοποίησης του μητρώου κατά Gauss.

Στα τεύχη υπολογισμών τυπώνονται τα δεδομένα, οι αντιδράσεις στηρίξεων και τα μέγιστα (περιβάλλουσα) των εντατικών μεγεθών όλων των μελών.

Επίσης γίνονται όλοι οι απαιτούμενοι από τον EC-3 έλεγχοι κάθε μέλους.

Τέλος δίδονται γραφήματα με αρίθμηση κόμβων, μελών, τύπο διατομών καθώς και πίνακες με τις μέγιστες μετακινήσεις και παραμορφώσεις.

6.3 Τοιχεία Περιφραξης και Αντιστήριξης

Λόγω της μεγάλης υψομετρικής διαφοράς του οικοπέδου προβλέπονται σημαντικοί τοίχοι περίφραξης και αντιστήριξης στις τέσσερις πλευρές του οικοπέδου. Οι τοίχοι παρά ταύτα είναι αρκετά οικονομικοί ως προς τις διαστάσεις τους λόγω του πολύ καλού εδάφους. Η γεωτεχνική μελέτη προβλέπει τάση εδάφους 200 Kpa.

Οι τοίχοι έχουν διαστασιολογηθεί με χρήση του προγράμματος BETON EXPRESS της RUNET, σύμφωνα με τους Ελληνικούς Κανονισμούς.

**ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΜΕΛΕΤΩΝ
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ Α.Ε.**
ΗΛΕΚΤΡΑΡΧ. 122 ΜΑΡΟΥΣΙ
ΤΗΛ.: 210 6112263 - 281 012 FAX: 6454825
ΑΦΜ: 099936908 - Π.Α.Ρ. Φ.Α.Κ. 674000
ΑΡ. Μ.Α.Ε.: 47703/01ΑΤ/Β/00/300
Δ.Ο.Υ.: Φ.Α.Ε. ΑΘΗΝΩΝ

ΜΑΡΚΟΣ Γ. ΣΑΛΤΕΡΗΣ
ΔΙΠΛΩΜ ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΕΘΝΙΚΟΥ ΜΕΤΣΧΘΕΙΟΥ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ
ΑΦΜ: 040295375 - ΔΟΥ: ΧΑΛΑΝΔΡΙΟΥ
ΠΑΡΘΟΣ ΕΘΛΘΟΣ 96 - ΧΑΛΑΝΔΡΙ - ΤΗΛ: 210 6817351

Filename: T01.ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ.doc
Directory: C:\Users\s.krikos.MEENGINEERS\Documents
Template: C:\Users\s.krikos.MEENGINEERS\AppData\Roaming\Microsoft\Te
mplates\Normal.dotm
Title:
Subject:
Author: ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΜΕΛΕΤΩΝ & ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
Keywords:
Comments:
Creation Date: 12/3/2010 4:31:00 μμ
Change Number: 25
Last Saved On: 23/5/2016 10:57:00 πμ
Last Saved By: Στέλιος Κρίκος
Total Editing Time: 767 Minutes
Last Printed On: 23/5/2016 10:57:00 πμ
As of Last Complete Printing
Number of Pages: 27
Number of Words: 6.479 (approx.)
Number of Characters: 34.991 (approx.)