

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΔΗΜΟΣ ΑΝΔΡΟΥ

**ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΔΙΚΤΥΟ ΥΔΡΕΥΣΗΣ  
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΑΡΝΗΣ**

Ι. ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ - ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

ΖΩΗ ΝΙΚ. ΚΑΪΝΤΑΣΗ  
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ  
ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. - ΑΡ. ΜΗΤΡΩΟΥ 78059  
ΑΘΗΝΩΝ 17 - 19009 ΡΑΦΗΝΑ  
ΤΗΛ. : 2294023577  
ΑΦΜ: 037508976 - ΔΟΥ: ΠΑΛΛΗΝΗΣ  
*Ζ. Καϊντάση*



**ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ**

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>1.</b> | <b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....</b>   | <b>1</b>  |
| 1.1.      | Συμβατικό Πλαίσιο και Αντικείμενο της Μελέτης.....                                      | 1         |
| 1.2.      | Στοιχεία σύνταξης της μελέτης .....   | 1         |
| 1.3.      | Περιεχόμενα της παρούσας μελέτης .....  | 1         |
| 1.4.      | Ομάδα μελέτης .....   | 1         |
| <b>2.</b> | <b>ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ .....</b>  | <b>2</b>  |
| 2.1       | Γενικά .....  | 2         |
| 2.2       | Περιοχή Μελέτης - Σκοπιμότητα του έργου μελέτης .....                                   | 2         |
| <b>3.</b> | <b>ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΣΕ ΝΕΡΟ - ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ .....</b>   | <b>4</b>  |
| 3.1       | Πληθυσμός υπολογισμού .....   | 4         |
| 3.2       | Εκτίμηση αναγκών σε νερό - Παροχές υπολογισμού .....                                    | 4         |
| 3.3       | Δεξαμενή – Υπολογισμός Όγκου .....  | 5         |
| 3.4       | Στοιχεία υδραυλικών υπολογισμών αγωγών εξωτερικού και εσωτερικού δικτύου ύδρευσης ..... | 6         |
| <b>4.</b> | <b>ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ .....</b>  | <b>8</b>  |
| 4.1       | Γενική περιγραφή .....  | 8         |
| 4.2       | Διάταξη των έργων .....   | 8         |
| 4.3       | Κατασκευαστικά Στοιχεία .....   | 8         |
| 4.4       | Σκάμματα Αγωγών .....   | 9         |
| 4.5       | Τυπικά Τεχνικά Έργα .....   | 9         |
| 4.6       | Ασφαλτοστρώσεις - Τσιμεντοστρώσεις .....  | 10        |
| 4.7       | Δεξαμενή Ύδρευσης .....   | 11        |
| 4.8       | Αντλιοστάσιο Ύδρευσης (και παρακείμενος οικίσκος) .....                                 | 11        |
| <b>5.</b> | <b>ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ .....</b>   | <b>13</b> |

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΔΙΚΤΥΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: Η/Μ ΜΕΛΕΤΗ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΝΕΑΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΩΦΕΛΙΜΟΥ ΟΓΚΟΥ 100 m<sup>3</sup>



## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1. Συμβατικό Πλαίσιο και Αντικείμενο της Μελέτης

Ο φορέας ανάθεσης της παρούσας μελέτης είναι ο Δήμος Άνδρου.

Η σύνταξη της μελέτης με τίτλο «ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΔΙΚΤΥΟ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΑΡΝΗΣ» ανατέθηκε, με την υπ' αριθμ. 238 απόφαση της Οικονομικής Επιτροπής του Δήμου Άνδρου και την υπ' αριθμ. 363/2022 απόφαση του Δημάρχου Άνδρου, στο γραφείο υδραυλικών μελετών «ΖΩΗ ΝΙΚ. ΚΑΪΝΤΑΣΗ».

Η σύμβαση εκπόνησης της μελέτης υπογράφηκε στις 02/11/2022, με επιβλέπουσα υπηρεσία τη Διεύθυνση Τεχνικού και Περιβάλλοντος του Δήμου Άνδρου.

Σύμφωνα με τη σύμβαση ως αντικείμενο της παρούσας υδραυλικής μελέτης, καθορίσθηκε ο σχεδιασμός των απαιτούμενων μελετών εσωτερικού δικτύου ύδρευσης και δεξαμενής ύδρευσης, σε επίπεδο Οριστικής Μελέτης. Σε συνέχεια της μελέτης θα συνταχθούν και τα Τεύχη Δημοπράτησης και Τεύχη ΣΑΥ-ΦΑΥ.

### 1.2. Στοιχεία σύνταξης της μελέτης

Για τη σύνταξη της παρούσας μελέτης χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω στοιχεία και μελέτες:

- Τοπογραφική αποτύπωση σε κλίμακα 1:1.000, η οποία χορηγήθηκε από την Υπηρεσία.
- Χάρτες της περιοχής μελέτης, σε κλίμακα 1:50.000 και 1:5.000 έκδοσης Γ.Υ.Σ.
- Αεροφωτογραφίες περιοχής μελέτης, από το ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ.
- Δημογραφικά στοιχεία από απογραφές.

### 1.3. Περιεχόμενα της παρούσας μελέτης

Η παρούσα μελέτη εκπονήθηκε στο στάδιο της οριστικής και συντάχθηκε σύμφωνα με τα οριζόμενα στο Π.Δ. 696/1974. Περιλαμβάνει:

- Τεύχη: Τεχνικής Έκθεσης - Υπολογισμών, Προμετρήσεων - Προϋπολογισμού.
- Σχέδια: Οριζοντιογραφίες, Μηκοτόμες, Τυπικά σχέδια, Σχέδια Δεξαμενής και Σχέδια Αντλιοστασίου.

### 1.4. Ομάδα Μελέτης

Για την εκπόνηση της παρούσας μελέτης συνεργάστηκαν οι:

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| • Καϊντάση Ζωή           | Πολιτικός Μηχανικός – Μελετητής Υδραυλικών Έργων, Ανάδοχος και Συντονίστρια της Μελέτης. |
| • Μπαμπατζέλου Δήμητρα   | Πολιτικός Μηχανικός.   |
| • Βουρλιώτης Σωτήριος    | Μηχανολόγος Μηχανικός.   |
| • Σπανόπουλος Παναγιώτης | Τοπογράφος Μηχανικός ΤΕ.   |
| • Κορίλη Σοφία           | Σχεδιάστρια.   |

## 2. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

### 2.1. Γενικά

Το «έργο» περιλαμβάνει την οριστική υδραυλική μελέτη για την κατασκευή των απαιτούμενων έργων του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης των οικισμών της κοινότητας Άρνης, στη ΔΕ Υδρούσας του Δήμου Άνδρου.

Οι οικισμοί της κοινότητας Άρνης είναι «άνυδροι» δηλαδή δεν διαθέτουν έργα υποδομής σε ότι αφορά την ύδρευση. Σκοπός της παρούσας μελέτης, είναι η εκπόνηση οριστικής υδραυλικής μελέτης, για τα έργα της δεξαμενής και του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης που απαιτείται να κατασκευαστούν, προκειμένου να υδροδοτηθούν οι κατοικίες αυτού.

Η τροφοδοσία του οικισμού θα γίνει από γεώτρηση η οποία έχει αδειοδοτηθεί και είναι υπό διάνοιξη.

Οφελούμενοι θα είναι το σύνολο των κατοίκων της κοινότητας Άρνης.

### 2.2. Περιοχή μελέτης – Σκοπιμότητα του έργου

Η Άνδρος είναι το βορειότερο νησί των Κυκλάδων και δεύτερη σε μέγεθος μετά τη Νάξο. Βρίσκεται μεταξύ της Ευβοίας και της Τήνου. Εκτείνεται από Βορειοδυτικά προς Νοτιοανατολικά και έχει σχήμα επιμήκες με μέγιστο μήκος 40 km και πλάτος 17 km. Η έκταση του νησιού ανέρχεται στα 380 km<sup>2</sup> και το συνολικό μήκος της ακτογραμμής του υπολογίζεται σε 148 km.

Η μακράιωνη ιστορία της Άνδρου, η αρχιτεκτονική, το κλίμα, η πλούσια βλάστηση, τα άφθονα πηγαία νερά, αλλά και η γεωγραφική της θέση (λόγω εγγύτητας προς την Αττική) τη διαφοροποιούν από τα υπόλοιπα νησιά των Κυκλάδων. Εκείνο που παρουσιάζει βέβαια ιδιαίτερο ενδιαφέρον είναι η εξέλιξη που παρουσίασε το νησί τις τελευταίες δεκαετίες, καθώς είναι εμφανής η επίδραση του τουρισμού και η μετεξέλιξη του σε «προάστιο» των Αθηνών, γεγονός που αντανάκλαται στην έντονη οικοδομική δραστηριότητα.

Κατά τη διάρκεια του χρόνου το νησί της Άνδρου εμφανίζει δύο κύριες τάσεις: τάση συρρίκνωσης του πληθυσμού την χειμερινή περίοδο, λόγω κυρίως της μείωσης των ευκαιριών απασχόλησης, και αυξητική τάση την θερινή περίοδο, οφειλόμενη κυρίως στον τουρισμό και την παραθεριστική κίνηση. Η διαφορά ανάμεσα στον μόνιμο πληθυσμό και τον εποχικό τουρισμό στην Άνδρο, όπως και στα περισσότερα νησιά του Αιγαίου, είναι τεράστια και φτάνει το καλοκαίρι περίπου τους 40.000 κατοίκους, έναντι περίπου τους 10.000 κατοίκους τον χειμώνα.

**Η ενίσχυση των υδραυλικών υποδομών του νησιού ιδίως στον ευαίσθητο τομέα της ύδρευσης αφορά έργα άμεσης προτεραιότητας για το Δήμο Άνδρου.**

**Σε ότι αφορά την κατασκευή νέου δικτύου ύδρευσης σε περιοχή του Δήμου όπου αυτή σήμερα είναι «άνυδρη» και οι κάτοικοι εξυπηρετούν τις ανάγκες τους ατομικά με ακατάλληλα μέσα (για χρήση πόσης και μαγειρέματος: με αγορά εμφιαλωμένων νερών και για τις υπόλοιπες χρήσεις: με στέρνες στις τaráτσες των σπιτιών, πλαστικές δεξαμενές αποθήκευσης νερού που μεταφέρεται με βυτιοφόρα, κα) σκοπός είναι η προστασία δημοσίας υγείας, και η αναβάθμιση των συνθηκών ζωής των κατοίκων.**

Οι ως άνω μελέτες ύδρευσης είναι συμβατές και με μέτρα της 1ης Αναθεώρησης Σχεδίου Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών (ΣΔΛΑΠ) για το Υδατικό Διαμέρισμα Νήσων Αιγαίου EL14 (ΦΕΚ Β 4677/ 29-12-2017). Ειδικότερα στην 1η Αναθεώρηση του Σχεδίου Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών (ΣΔΛΑΠ) του Υδατικού Διαμερίσματος Νήσων Αιγαίου, περιλαμβάνεται το Βασικό Μέτρο με κωδικό M14B0302, περί «Δράσεων ενίσχυσης, αποκατάστασης, εκσυγχρονισμού δικτύων ύδρευσης και έλεγχος διαρροών». Σύμφωνα με τη περιγραφή του, το μέτρο περιλαμβάνει τέσσερις (4) επιμέρους δράσεις ως εξής:

- Καταγραφή των απωλειών για τον εκσυγχρονισμό της λειτουργίας των δικτύων ύδρευσης, έλεγχος και μείωση των διαρροών.
- Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία συστημάτων τηλεελέγχου, τηλεχειρισμού.

- Έργα ενίσχυσης δυναμικότητας δικτύων ύδρευσης.
- Έργα αποκατάστασης/ ενίσχυσης/ επέκτασης/ αντικατάστασης δικτύων ύδρευσης.

### 3. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΣΕ ΝΕΡΟ – ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

#### 3.1 Πληθυσμός υπολογισμού

Ο σχεδιασμός των έργων γίνεται σύμφωνα με το Π.Δ.696/74 για την 40ετία. Συνεπώς, το υπό μελέτη εσωτερικό δίκτυο ύδρευσης μελετήθηκε με χρονικό ορίζοντα το έτος 2063 (40ετία).

Ο πληθυσμός απογραφής για το έτος 2001 στους οικισμούς της Κοινότητας Άρνης ανέρχεται σε 110 κατοίκους (Άρνη 71 κατ, Ατένι: 20 κατ. Ρέματα: 19 κατ.). Σύμφωνα όμως με στοιχεία του Δήμου ο σημερινός πληθυσμός αιχμής κατά την καλοκαιρινή περίοδο ανέρχεται στους 400 κατοίκους.

Η εκτίμηση του μελλοντικού πληθυσμού της περιοχής μελέτης έγινε με την υπόθεση της γεωμετρικής αύξησης του πληθυσμού. Η γενική σχέση είναι η εξής:

$$P_n = P_o \times (1+\alpha)^n$$

Όπου  $P_n$  ο πληθυσμός μετά από  $n$  έτη

$P_o$  ο πληθυσμός εκκίνησης

$\alpha$  ο ετήσιος ρυθμός αύξησης των κατοίκων

Η υπόθεση γεωμετρικής αύξησης του πληθυσμού είναι η πλέον διαδεδομένη σήμερα μέθοδος για μικρούς οικισμούς (έως 5.000 κατοίκους).

Για αύξηση πληθυσμού της τάξης του 0,5% ανά έτος, προκύπτουν τα κάτωθι πληθυσμιακά μεγέθη:

| Κοινότητα | Πληθυσμός<br>2023                | Πληθυσμός<br>2063                |
|-----------|----------------------------------|----------------------------------|
|           | Θερινός<br>Πληθυσμός<br>(αιχμής) | Θερινός<br>Πληθυσμός<br>(αιχμής) |
| Άρνης     | 400                              | 500                              |

#### 3.2 Εκτίμηση αναγκών σε νερό – Παροχές υπολογισμού

Για μικρούς οικισμούς όπως οι εξεταζόμενοι, η σημερινή μέση ετήσια κατανάλωση νερού εκτιμάται σε 200 περίπου λίτρα ανά κάτοικο και ανά ημέρα.

Με βάση την καθιερωμένη πρακτική και την εύλογη παραδοχή της αύξησης της κατ' άτομο καταναλώσεως νερού με την πάροδο του χρόνου λόγω ανόδου του βιοτικού επιπέδου, δεχόμαστε για την 40ετία προσαύξηση της κατανάλωσης νερού κατά 25%.

Έτσι η μέση ετήσια κατανάλωση νερού για το έτος 2063 εκτιμάται σε  $200 \times 1,25 \approx 250$  λίτρα ανά κάτοικο και ανά ημέρα.

Οι παραδοχές των υπολογισμών γίνονται στα πλαίσια που ορίζει το Π.Δ. 696/74, λαμβάνοντας υπόψη τη σύγχρονη πρακτική και βιβλιογραφία και τις τοπικές συνθήκες.

Ο εποχιακός πληθυσμός της περιοχής μελέτης, επειδή έχει τα ίδια χαρακτηριστικά με τον μόνιμο, θεωρείται ότι θα έχει την ίδια κατανάλωση νερού.



Για τους υπολογισμούς μας λαμβάνουμε ενιαία κατανάλωση για όλο τον πληθυσμό.

Για το εσωτερικό δίκτυο, η μέγιστη ημερήσια κατανάλωση προκύπτει με την υιοθέτηση συντελεστή μέσης ημερήσιας κατανάλωσης  $\lambda_1 = 1,50$  που αντιστοιχεί (Αφτιάς, 1992, Κατσίρη, 1988) σε μικρούς οικισμούς. Η μέγιστη ωριαία κατανάλωση προκύπτει με την εφαρμογή συντελεστή ωριαίας αιχμής  $\lambda_2 = 4,00$  που αντιστοιχεί (Αφτιάς, 1992, Κατσίρη, 1988) σε μικρούς οικισμούς οι οποίοι κάνουν χρήση του νερού και για πότισμα κήπων. Συνοψίζοντας, για την περιοχής μελέτης έχουμε:

| Έτος 2063              | ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ<br>ΑΙΧΜΗΣ |
|------------------------|---------------------|
| Πληθυσμός (κατ.)       | 500                 |
| q (lit/κατ/24ωρο)      | 250                 |
| Q μέσο (lit/sec)       | 1,45                |
| $\lambda_1$            | 1,5                 |
| Q max ημέρας (lit/sec) | 2,17                |
| $\lambda_2$            | 4,0                 |
| Q max ωριαίο (lit/sec) | 8,68                |

### 3.3 Δεξαμενή – Υπολογισμός Όγκου

Η δεξαμενή θα χρησιμοποιείται:

- ο για αποθήκευση νερού κατά τις ώρες μη λειτουργίας του δικτύου ή της λειτουργίας με μειωμένες απαιτήσεις, και
- ο για την ρύθμιση της εκκίνησης και στάσης των αντλιών της γεώτρησης ανάλογα με την ζήτηση στο δίκτυο.

Ο ημερήσιος όγκος νερού για της ανάγκες ύδρευσης του οικισμού στην σημερινή αιχμή είναι:

$$V_{\max} = 200 \text{ λ/κατ*ημέρα} \times 400 \text{ κατ.} = 80.000 \text{ λ/ημέρα} = 80 \mu\text{3 για την μέγιστη ημέρα.}$$

Για λόγους πυρασφάλειας, στους πολύ μικρούς οικισμούς όπως της παρούσας μελέτης, λαμβάνουμε

$$V_{\text{δεξ}} = V_{\max} \times 1,25,$$

συνεπώς ο ωφέλιμος όγκος της δεξαμενής θα είναι  **$V_{\text{δεξ}} = 100,00 \mu\text{3}$** .

Η Δεξαμενή θα είναι τριών (3) θαλάμων ορθογωνικής κάτοψης: Δύο υγροί θάλαμοι αποθήκευσης  $50\mu\text{3}$  ύδατος έκαστος (εσωτερικών διαστάσεων  $4,10 \times 4,10 \times 3,50$ ) και ο θάλαμος. Οι διαστάσεις της δεξαμενής και των θαλάμων αυτής παρουσιάζονται αναλυτικά στα σχέδια της μελέτης με τον κωδικό Δ.

Σε ότι αφορά τις στάθμες λειτουργίας της Δεξαμενής:

Ως Ανώτατη Στάθμη Ύδατος ορίζεται η στάθμη +556,50 μ.

Ως Κατώτατη Στάθμη Ύδατος ορίζεται η στάθμη +553,50 μ.

Ο φορέας της δεξαμενής είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα C30/37 μειωμένης υδατοπερατότητας και χάλυβα B500C.

Τα στοιχεία του η/μ εξοπλισμού της δεξαμενής παρουσιάζονται στο Παράρτημα Β του Παρόντος Τεύχους.

Τα στοιχεία του δομοστατικού σχεδιασμού της δεξαμενής παρουσιάζονται στο Παράρτημα Γ του Παρόντος Τεύχους.

### 3.4 Στοιχεία υδραυλικών υπολογισμών αγωγών εξωτερικού και εσωτερικού δικτύου ύδρευσης

#### 3.4.1 Γενικά

Η ονοματολογία των κόμβων και των κλάδων βάση των οποίων έγινε η υδραυλική επίλυση καθώς και τα στοιχεία - αποτελέσματα των υπολογισμών (διάμετρος αγωγού, μήκος αγωγού, παροχές, πιέσεις και διεύθυνση ροής νερού) παρουσιάζονται στην οριζοντιογραφία που συνοδεύει τη μελέτη.

#### 3.4.2 Είδος δικτύου

Το εσωτερικό δίκτυο είναι ακτινωτό. Στα ακτινωτά τμήματα του δικτύου η φορά της ροής είναι δεδομένη και δεν είναι δυνατό να αντιστραφεί. Η ροή γίνεται πάντα από την κεφαλή προς τους κόμβους του δικτύου.

#### 3.4.3 Κλάση σωληνώσεως

Με βάση την μέγιστη υψομετρική διαφορά του αγωγού σε σχέση με την θέση της αντλίας και το μανομετρικό αυτής (για τους αγωγούς κατάθλιψης) ή την υψομετρική διαφορά της ΑΣΥ στη δεξαμενή με το χαμηλότερο σημείο του δικτύου (για το εσωτερικό δίκτυο των αγωγών διανομής) επιλέγεται η κλάση των σωληνώσεων.

Για λόγους ασφαλείας επιλέχθηκαν κατά περίπτωση σωληνώσεις της κλάσης των 10 Ατμ, 16 Ατμ για 25 Ατμ.

Για τα ειδικά τεμάχια όπως οι δικλείδες, βαλβίδα μειωτήρα, κλπ επιλέχθηκε να είναι επίσης κλάσης 16 Ατμ ή 25 Ατμ.

#### 3.4.4 Περιορισμοί πίεσης στο εσωτερικό δίκτυο

Οι πιέσεις σε κάθε κόμβο του δικτύου πρέπει να είναι μικρότερες από την  $P_{max}=60-70$  m. Για μεγαλύτερες πιέσεις παρουσιάζονται βλάβες και προβλήματα στις βρύσες των οικιών και τις οικιακές συσκευές.

Για το συγκεκριμένο δίκτυο λαμβάνεται  **$P_{max}=65$  m**.

Ο έλεγχος των μεγίστων πιέσεων γίνεται πριν από την επίλυση του δικτύου, για μηδενικές καταναλώσεις (δηλαδή οριζόντια Π.Γ.) και Α.Σ.Υ. στη δεξαμενή του δικτύου.

Με βάση την μέγιστη υψομετρική διαφορά του δικτύου σε σχέση με την δεξαμενή επιλέγεται η κλάση των σωληνώσεων. Στην παρούσα περίπτωση η διαφορά είναι της τάξης των 375 μ. Εφόσον η μέγιστη πίεση υπερβαίνει την κατά πολύ επιτρεπόμενη, όπως συμβαίνει συχνά στην Ελλάδα, το δίκτυο χωρίζεται σε ζώνες και σε κατάλληλα σημεία τοποθετούνται φρεάτια πιεζόθραυσης ή μειωτές πίεσης.

Στην παρούσα επιλέγεται η τοποθέτηση 1 φρεατίου πιεζόθραυσης (Φρ.1) και 16 βαλβίδων μείωσης της πίεσης.

Για την εύρυθμη λειτουργία του δικτύου πρέπει η πίεση σε κάθε κόμβο και σε κάθε περίπτωση φορτίσεως να είναι μεγαλύτερη ή ίση από μία ελάχιστη  $P_{min}$  σε (m).

Η ελάχιστη αυτή πίεση καθορίζεται από το ύψος των κτιρίων της περιοχής.

Γενικά ισχύει:  $P_{min} = H + 4$ , όπου H το μέγιστο ύψος των κτιρίων της περιοχής.

Για την περιοχή μελέτης όπου  $H = 8$  μ., υπολογίζεται:

$$P_{min} = 8 + 4 \Rightarrow P_{min} = 12 \text{ m.}$$

Ο έλεγχος ελαχίστων πιέσεων γίνεται για τις δυσμενέστερες από άποψη καταναλώσεων φορτίσεις του δικτύου και για Κ.Σ.Υ. στη δεξαμενή του δικτύου (εκτός από την περίπτωση που παρεμβάλλεται φρεάτιο πιεζόθραυσης ή μειωτής πίεσης, όπου εφαρμόζεται η πίεση στο σημείο ελέγχου).

### 3.4.5 Περιορισμοί ταχύτητας

Η ταχύτητα ροής σε αγωγούς υπό πίεση δεν πρέπει να είναι μεγάλη, επειδή στην περίπτωση αυτή δημιουργούνται μεγάλες υπερπιέσεις και υποπιέσεις που οφείλονται σε υδραυλικό πλήγμα εάν για οποιαδήποτε αιτία προκύψει απότομη διακοπή της ροής.

Ως προς τις ταχύτητες στους κλάδους του δικτύου ισχύουν οι περιορισμοί μέγιστης ταχύτητας (όπου για  $D_{\text{εσωτ}} < 200 \text{ mm}$ :  $V_{\text{max}} = 1,55 \text{ m/sec}$ ).

Για τα ακτινωτά τμήματα του δικτύου ισχύουν οι περιορισμοί ελάχιστης ταχύτητας (όπου για  $D_{\text{εσωτ}} < 125 \text{ mm}$ :  $V_{\text{min}} = 0,50 \text{ m/sec}$ ).

Ανεξαρτήτως υπολογισμών στο παρόν δίκτυο διανομής ορίζεται ως μικρότερη ονομαστική διάμετρος η  $\Phi 90$ .

Στους αγωγούς κατάθλιψης στο παρόν δίκτυο διανομής ορίζεται ως μικρότερη ονομαστική διάμετρος η  $\Phi 50$ .

### 3.4.6 Περιορισμοί κατά μήκος κλίσης των αγωγών

Ως προς την κατά μήκος κλίση, οι αγωγοί ύδρευσης γενικά ακολουθούν την τοπογραφία του εδάφους, έτσι ώστε να ελαχιστοποιείται ο όγκος εκσκαφών.

Στην περίπτωση που το έδαφος είναι οριζόντιο ή έχει πολύ μικρή κατά μήκος κλίση, τότε πρέπει να τοποθετούνται με ελάχιστη κλίση 0,2 έως 0,4%, ώστε να συγκεντρώνονται τυχόν φυσαλίδες αέρα στα ψηλά σημεία, όπου υπάρχει η δυνατότητα να απομακρυνθεί ο αέρας μέσω αερεξαγωγών.

### 3.4.7 Τύποι υπολογισμού ενεργειακών απωλειών

Για την εκτίμηση των γραμμικών ενεργειακών απωλειών, γίνεται χρήση του τύπου Darcy-Weisbach:

$$hf = f \times \frac{L}{D} \times \frac{V^2}{2g}, \quad \text{όπου } f: \text{ συντελεστής απωλειών}$$

με εκτίμηση του συντελεστή απωλειών  $f$  κατά Colebrook-White:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log_{10} \left( \frac{2,51}{\text{Re} \sqrt{f}} + \frac{K_s}{3,71 \times D} \right)$$

Όπου :

$hf$  : οι γραμμικές απώλειες σε μέτρα

$L$  : το μήκος του αγωγού σε μέτρα

$V$  : η μέση ταχύτητα ροής σε  $\text{m/dl}$

$D$  : η εσωτερική διάμετρος αγωγού σε  $\mu$

$K_s$  : η ισοδύναμη τραχύτητας των αγωγών σε  $\mu$

$\text{Re}$  : ο αριθμός Reynolds της ροής ( $\text{Re} = V \cdot D / \nu$ )

Σύμφωνα με τους Ελληνικούς Κανονισμούς για αγωγούς από πολυαιθυλένιο (PE) ή πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC), μετά από χρήση, ο συντελεστής τραχύτητας  $K_s$  λαμβάνεται ίσος με  $K_s = 0,02 \text{ mm}$ .

Δεδομένου επίσης ότι στα εσωτερικά δίκτυα ύδρευσης, οι τοπικές απώλειες είναι πολύ μικρές σε σχέση με τις γραμμικές απώλειες, οι τοπικές απώλειες δεν λαμβάνονται υπόψη.

## 4. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ

### 4.1 ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Το «έργο», περιλαμβάνει την κατασκευή των απαιτούμενων έργων για την δεξαμενή και το εσωτερικό δίκτυο ύδρευσης των οικισμών της Κοινότητας Αρνης. Αναλυτικότερα:

- Για το εσωτερικό δίκτυο διανομής θα κατασκευασθεί σωληνωτό δίκτυο ακτινωτής διάταξης το οποίο θα ξεκινά από την δεξαμενή και θα αναπτύσσεται στους οικισμούς μελέτης (βλ. οριζοντιογραφίες, σχέδια ομάδας Α). Το συνολικό του μήκος θα είναι 13.815,00 μ. Το επιμέρους μήκος ανά σωλήνα είναι:
  - ο Ονομαστικής διαμέτρου Φ200 (HDPE-10ATM) μήκους 764,00 μ.,
  - ο Ονομαστικής διαμέτρου Φ50 (HDPE-16ATM) μήκους 880,00 μ.,
  - ο Ονομαστικής διαμέτρου Φ90 (HDPE-16ATM) μήκους 5.543,00 μ.,
  - ο Ονομαστικής διαμέτρου Φ110 (HDPE-16ATM) μήκους 3.683,00 μ.,
  - ο Ονομαστικής διαμέτρου Φ63 (HDPE-25ATM) μήκους 1.765,00 μ., και
  - ο Ονομαστικής διαμέτρου Φ90 (HDPE-25ATM) μήκους 1.180,00 μ..
- Κτίριο δεξαμενής ωφέλιμου όγκου 100 μ<sup>3</sup>, και το σύνολο των απαιτούμενων η/μ εγκαταστάσεων.
- Φρεάτιο αντλιοστασίου για τη στέγαση δύο αντλιών τύπου Booster και παρακείμενο προκατασκευασμένο κτίριο οικίσκου αντλιοστασίου για την στέγαση του η/μ εξοπλισμού, και το σύνολο των απαιτούμενων η/μ εγκαταστάσεων.
- Για τη σύνδεση της νέας δεξαμενής με την υφιστάμενη γεώτρηση στη θέση Μπαλαίοι Αρνης (αγωγός εξωτερικού υδραγωγείου) αγωγός ονομαστικής διαμέτρου Φ90 (HDPE-16ATM) μήκους 172,00 μ.

Σε επιλεγμένα σημεία του δικτύου θα τοποθετηθούν κατά περίπτωση: φρεάτια πιεζόθραυσης (ή απόδοσης αγωγών κατάθλιψης), φρεάτια βαλβίδας μείωσης της πίεσης, φρεάτια δικλείδες απομόνωσης του δικτύου, φρεάτια δικλείδες εκκένωσης και φρεάτια αεραεξαγωγού. Καθ' όλη τη διαδρομή του εσωτερικού δικτύου και όπου υπάρχει υφιστάμενη ιδιοκτησία-κατοικία στον οικισμό θα γίνει κατασκευή της σύνδεσης με το δίκτυο έως τον υδρομετρητή. Επίσης θα τοποθετηθούν και 3 πυροσβεστικοί κρουνοί.

### 4.2. ΔΙΑΤΑΞΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ

Οι διαδρομές των αγωγών ύδρευσης, οι θέσεις της δεξαμενής, του αντλιοστασίου και των φρεατίων όπου απαιτούνται, δίδονται στις οριζοντιογραφίες:

- Σχέδιο Α-0: Θέση έργου (σε υπόβαθρο χάρτη ΓΥΣ), κλ. 1:50.000.
- Σχέδια Α-1.1 και Α-1.2: Γενική Διάταξη Έργου (σε υπόβαθρο χάρτη ΓΥΣ και σε υπόβαθρο χάρτη αεροφωτογραφίας Κτηματολογίου), κλ. 1:5.000.
- Σχέδια Α-2.1 έως Α-2.4: Οριζοντιογραφίες Έργου (σε υπόβαθρο τοπογραφικής αποτύπωσης), κλ. 1:1.000.

Η μηκοτομική διάταξη του δικτύου παρουσιάζεται στην ομάδα σχεδίων Β: Β-1 έως Β-9.

### 4.3. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Οι σωλήνες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι σωλήνες πίεσης από πολυαιθυλένιο PE 100, 3ης γενιάς, με συμπαγές τοίχωμα, κατά EN 12201-2, PN 10, 16 και 25 Atm κατάλληλοι για δίκτυα ύδρευσης. Επίσης τα εξαρτήματα δικτύου ύδρευσης θα είναι από HDPE για πόσιμο νερό. Οι νέοι αγωγοί θα τοποθετηθούν υπό υφιστάμενων οδών/μονοπατιών ή στο έρεισμα αυτών. Στην περίπτωση γεφυρών ή οχετών θα αναρτηθούν

επί αυτών. Κατά την κατασκευή των έργων πρέπει να δοθεί προσοχή στην τυχόν ύπαρξη υπογείων καλωδίων (Ο.Τ.Ε., Δ.Ε.Η., κα).

Επελέγησαν σωλήνες από πολυαιθυλένιο επειδή απαιτούν λιγότερες συνδέσεις, έχουν πληθώρα ειδικών τεμαχίων και ενώνονται μεταξύ τους με συνθήκες βέλτιστης στεγανότητας (σύνδεση με ηλεκτρομούφα ελεγχόμενη και καταγεγραμμένη με μεταφορά της καταγραφής στο PC).

Τα ειδικά τεμάχια χρησιμοποιούνται για την σύνδεση των εξαρτημάτων με την σωληνογραμμή σε καμπύλες ή σε διακλαδώσεις αγωγών. Στο παρόν έργο θα χρησιμοποιηθούν ειδικά τεμάχια από πολυαιθυλένιο<sup>1</sup> κλάσης αντίστοιχης με αυτής του σωλήνα του δικτύου διανομής.

#### 4.4. ΣΚΑΜΜΑΤΑ ΑΓΩΓΩΝ

Υπό των οδών κυκλοφορίας οχημάτων ή υπό των ερεισμάτων αυτών, οι νέοι αγωγοί ύδρευσης θα τοποθετούνται (σύμφωνα με τις σχετικές μηκοτομές), ώστε ο άξονας των αγωγών να είναι σε βάθος της τάξης των 0,90 μ. Αντίστοιχα στα σκαλοπάτια ή στα μονοπάτια σε βάθος άξονα της τάξης των 0,70 μ.

Θα εδράζονται σε στρώμα άμμου πάχους 0,10 μ και θα εγκιβωτίζονται σε άμμο μέχρι ύψους τουλάχιστον 0,30 μ υπεράνω της άνω γενέτειρας του αγωγού.

Το υπόλοιπο σκάμμα θα επιχύνεται με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής.

Το ελάχιστο πλάτος σκάμματος είναι 0,60 μ. Σε περίπτωση παράλληλης όδευσης, οι αγωγοί τοποθετούνται σε κοινό σκάμμα. Τα ως άνω και τα προς εφαρμογή πλάτη σκάμματος στο παρόν έργο παρουσιάζονται στο τυπικό σχέδιο Γ-1 της μελέτης.

Η αρχική επιφάνεια του οδοστρώματος που εκσκάπτεται θα αποκαθίσταται ανάλογα με τη σύσταση του οδοστρώματος προ της επέμβασης (βλ. παρ. 4.6).

*Οι μηκοτομές των αγωγών παρουσιάζονται στην ομάδα σχεδίων Β.*

#### 4.5. ΤΥΠΙΚΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ

Το σωληνωτό δίκτυο για την λειτουργία του απαιτεί την ύπαρξη φρεατίων τα οποία χρησιμοποιούνται για την εκτέλεση διαφόρων λειτουργιών. Στο παρόν σωληνωτό δίκτυο θα χρησιμοποιηθούν τα παρακάτω φρεάτια ή/και συνδέσεις:

- **Φρεάτια δικλείδων:** Τοποθετούνται σε κατάλληλα σημεία της χάραξης για την απομόνωση του δικτύου. Οι δικλείδες που θα τοποθετηθούν θα είναι κατάλληλες για πιέσεις 16 Atm ή 25 Atm (ανάλογα με την κλάση του αγωγού επί του οποίου θα τοποθετηθούν) και θα είναι τύπου ελαστικής έμφραξης. Η σύνδεση θα γίνει με φλάντζες και με παρεμβολή ελαστικών.

Λεπτομέρειες και διαστάσεις του φρεατίου δικλείδας δίνονται στο σχέδιο Γ-3 της μελέτης.

- **Φρεάτια εκκένωτών:** Οι εγκαταστάσεις εκκένωσης αποτελούν μια διακλάδωση στον κύριο αγωγό η οποία φέρει μια δικλείδα κατάλληλου μεγέθους. Με το άνοιγμα της δικλείδας γίνεται η απαγωγή προς το φυσικό αποδέκτη των νερών που βρίσκονται στο δίκτυο. Οι δικλείδες που θα τοποθετηθούν θα είναι κατάλληλες για πιέσεις 16 Atm ή 25 Atm (ανάλογα με την κλάση του αγωγού επί του οποίου θα τοποθετηθούν) και θα είναι τύπου ελαστικής έμφραξης. Η σύνδεση θα γίνει με φλάντζες και με παρεμβολή ελαστικών. Το μήκος του απαγωγού σωλήνα ποικίλλει ανάλογα με τις επικρατούσες τοπικές συνθήκες, στο δε τέρμα του κατασκευάζεται τεχνικό εξόδο. Στην απόληξή του ο αγωγός θα φέρει και πλέγμα από χάλυβα Φ6 με βρόγχο 2.5 X 2.5 για την προστασία από την είσοδο ακαθάρτων στοιχείων. Λεπτομέρειες και διαστάσεις του φρεατίου εκκένωσης δίνονται στο σχέδιο Γ-3 της μελέτης.

<sup>1</sup> Επισημαίνεται ότι τα ειδικά τεμάχια πολυαιθυλενίου δεν κοστολογούνται ιδιαιτέρως αλλά συμπεριλαμβάνονται στην τιμή του τιμολογίου για τον αγωγό ύδρευσης.

- Φρεάτια αερεξαγωγών: Οι αερεξαγωγοί τοποθετούνται στα υψηλά σημεία της χάραξης για την εξαγωγή του συσσωρευθέντα αέρα στο στάδιο της λειτουργίας. Στο παρόν έργο θα είναι διαμέτρου Φ50, διπλής ενέργειας ώστε στις περιπτώσεις υδραυλικού πλήγματος να επιτρέπεται η εισαγωγή αέρα και να προστατεύεται το σύστημα από υποπίεσεις. Η ονομαστική πίεση λειτουργίας θα είναι 16 ή 25 Atm. Θα είναι από χυτοσίδηρο υλικό διαμέτρου αντίστοιχο με τον σωλήνα του δικτύου και θα συνοδεύεται με δικλείδα ίδιας διαμέτρου. Λεπτομέρειες και διαστάσεις του φρεατίου δικλείδας δίνονται στο σχέδιο Γ-3 της μελέτης.
- Σύνδεση παροχής: Παροχή θεωρείται ο σωλήνας που ξεκινάει από το δίκτυο διανομής και καταλήγει μέχρι τον υδρομετρητή. Η κατασκευή της σύνδεσης των παροχών με τους αγωγούς ύδρευσης PE θα γίνεται με σέλλες παροχής, ηλεκτρομούφες, σωλήνες έως Φ32 HDPE μπλε χρώματος 16 ή 25 Atm. (ανάλογα με την κλάση του σωλήνα διανομής που θα συνδεθούν), βάνες σφαιρικές, ρακόρ συνδέσεως και ό,τι άλλο απαιτηθεί για την υδροδότηση ενός υδρομέτρου μεμονωμένου ή ενός συλλέκτη (έως το υφιστάμενο υδρόμετρο). Η κατασκευή των συνδέσεων παροχής παρουσιάζεται στο σχέδιο Γ-6.
- Φρεάτια πιεζόθραυσης (ή απόδοσης καταθλιπτικών αγωγών): Θα είναι στο σύνολό τους υπόγεια (βλ. Σχέδιο Γ-8), εξωτερικών διαστάσεων 4,65 x 3,00 μ., βάθους 2,55 μ. και κατασκευάζεται από οπλισμένο σκυρόδεμα C25/30 με τοιχία πάχους 0,25 μ. και πλάκα πάχους 0,15 μ.. Ο υγρός θάλαμος, διαχωρισμένος με ενδιάμεσο τοιχίο ύψους 1,20 μ. για την συγκράτηση τυχόν φερτών, έχει εσωτερικές διαστάσεις 2,40μ. x 2,50μ., ωφέλιμο ύψος 1,20 μ. και διαχωρίζεται από το θάλαμο ελέγχου δικλείδων με τοιχίο πάχους 0,25 μ. και ύψους 1,80 μ. Ο θάλαμος ελέγχου δικλείδων έχει εσωτερικές διαστάσεις 1,85 x 2,50 μ., ύψος 2,30 μ. Η είσοδος στους θαλάμους θα γίνεται από θυρίδες με καπάκι διαμέτρου 0,80μ., που εδράζεται σε λαιμό. Για την επισκεψιμότητά τους τοποθετούνται σιδηρές βαθμίδες για την κάθοδο. Στο φρεάτιο εισέρχεται ο αγωγός και στην περιοχή του υγρού θαλάμου εφοδιάζεται με φλοτεροβάνα, ενώ η απορροή του νερού γίνεται σε στάθμη 1,20 μ. χαμηλότερα από την στάθμη εισροής. Στη διάρκεια της λειτουργίας του συστήματος η φλοτεροβάνα κλείνει όταν το νερό φτάσει στην Α.Σ.Υ., λόγω απουσίας ζήτησης από τα κατάντη. Εντός του Φρεατίου Πιεζόθραυσης, ο αγωγός εξόδου είναι από χυτοσίδηρο και εφοδιασμένος με φίλτρο και δικλείδα κατάλληλης διαμέτρου, ενώ εξερχόμενος του φρεατίου μετατρέπεται με κατάλληλο τεμάχιο σε σωλήνα πολυαιθυλενίου. Το φρεάτιο είναι επίσης εφοδιασμένο με αγωγούς υπερχειλίσσης και εκκένωσης. -Αναλυτικότερα Στοιχεία για τις η/μ εγκαταστάσεις στο Παράρτημα Β (η/μ μελέτη).
- Φρεάτια μειωτήρα: Στο παρόν έργο θα τοποθετηθούν 16 νέα φρεάτια μειωτήρων τα οποία θα είναι ορθογωνικής κάτοψης εσ. διαστάσεων 2.00 μ. X 3.00 μ. και καθαρού εσωτερικού ύψους 1,80 μ. και παρουσιάζονται στο σχέδιο Γ-4.

Για την κατασκευή όλων των προτεινόμενων φρεατίων θα απαιτηθεί πρόσθετη εκσκαφή σε πλάτος άνω του 0,50 μ. από την εξωτερική πλευρά τους.

Τα ορθογωνικά φρεάτια εσωτερικά θα επιχρησθούν με τσιμεντοκονία και εξωτερικά θα μονωθούν με ασφαλτικό. Στο δάπεδο των ορθογωνικών φρεατίων προβλέπεται η δημιουργία οπών στράγγισης διαμέτρου 15 cm οι οποίες θα γεμίζονται με χάλικες. Η έδρασή τους θα γίνει σε άοπλο σκυρόδεμα πάχους 10 εκ.

Τα καλύμματα των φρεατίων θα είναι από ελατό χυτοσίδηρο κλάσης D400.

#### 4.6. ΑΣΦΑΛΤΟΣΤΡΩΣΕΙΣ - ΤΣΙΜΕΝΤΟΣΤΡΩΣΕΙΣ

Οι ασφαλτόδρομοι που θα σκαφθούν για τη διέλευση των αγωγών θα επιχωθούν, θα συμπίεστούν και θα ασφαλτοστρωθούν με τις ακόλουθες στρώσεις:

- ο Μία στρώση ασφάλτου συμπίεσμένου πάχους 0,05 μ.
- ο Ασφαλτική προεπάλειψη.

- ο Βάση από θραυστό συμπίεσμένου πάχους 0,10 μ.
- ο Υπόβαση από θραυστό συμπίεσμένου πάχους 0,10 μ.

Οι τσιμεντόδρομοι θα αποκατασταθούν με σκυρόδεμα C16/20, πάχους 15 εκ., ελαφρώς οπλισμένο με πλέγμα T131. Τα ως άνω παρουσιάζονται στο τυπικό σχέδιο Γ-2 της μελέτης.

#### 4.7. ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

Η νέα δεξαμενή ύδρευσης ωφέλιμου όγκου 100 μ<sup>3</sup>, παρουσιάζεται στην ομάδα σχεδίων Δ.

Κατασκευάζεται μερικώς υπόγεια. Ο φορέας της θα είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα C30/37.

Περιλαμβάνει δύο υγρούς θαλάμους, έκαστος εσωτερικών διαστάσεων 4,10 m x 4,10 m x 3,50 m (ύψος) και οικίσκο - δικλειδοστάσιο επιφάνειας κάτοψης 5,80 m x 4,90 m, σε δύο επίπεδα. Το κατώτερο επίπεδο έχει ελεύθερο ύψος 2,00 m, ώστε να είναι εύκολη η πρόσβαση.

Η είσοδος στον οικίσκο - δικλειδοστάσιο γίνεται από τυποποιημένη βιομηχανική μεταλλική θύρα διαστάσεων 1,20 m x 2,20 m, στον ισόγειο χώρο. Από το ισόγειο γίνεται η πρόσβαση στο υπόγειο, μέσω οπής 1,00 m x 1,00 m που καλύπτεται από μεταλλικό κάλυμμα και επίτοιχης κλίμακας από GRP. Από τον ίδιο χώρο (ισόγειο) γίνεται η πρόσβαση στην οροφή της δεξαμενής (1,85 m υψηλότερα) με επίτοιχη κλίμακα από GRP. Η πρόσβαση στους δύο θαλάμους γίνεται από την πλάκα οροφής τους με δύο ανοίγματα διαστάσεων 1,00 m x 0,80 m προς τους ισάριθμους θαλάμους και επίτοιχες κλίμακες από GRP που φέρουν κλωβό ασφαλείας. Κάθε άνοιγμα καλύπτεται με χυτοσιδηρό κάλυμμα.

Οι αγωγοί που φθάνουν και εκκινούν από τη δεξαμενή είναι από HDPE PE100 και εντός των χώρων είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας AISI 316.

Σε κάθε υγρό θάλαμο τοποθετείται ένα αναλογικό όργανο πιεζοστατικού τύπου για τη συνεχή μέτρηση της στάθμης και τρεις διακόπτες στάθμης τύπου πλωτήρα, ως εφεδρεία, για τη σήμανση της κατώτερης στάθμης, της ανώτερης στάθμης και της υπερχειλίσης.

Σε κάθε υγρό θάλαμο μετράται η συγκέντρωση του ελεύθερου χλωρίου, με δύο αισθητήρια (ένα ανά θάλαμο), που συνδέονται σε κοινό ενισχυτή/μεταδότη. Στον ισόγειο χώρο του οικίσκου - δικλειδοστασίου τοποθετείται δεξαμενή όγκου 1.500 lt και τρεις δοσομετρικές αντλίες (η μία εφεδρική) για τη χλωρίωση του νερού.

Εντός του θαλάμου δικλείδων της δεξαμενής, επί του αγωγού εισόδου (από τη γεώτρηση) πριν τη διακλάδωσή του για τροφοδότηση των δύο υγρών θαλάμων τοποθετείται φίλτρο τύπου «Υ» ονομαστικής διαμέτρου DN 150 / PN 16, με αποσπώμενο στοιχείο, σχεδιασμένο να απομακρύνει στερεά. Το φίλτρο θα είναι κυλινδρικό, από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας DIN 1.4301 (AISI 304), πάχους 0,8mm, με οπές διαμέτρου 2mm. Το σώμα και το κάλυμμα θα είναι κατασκευασμένο από ελατό χυτοσίδηρο ποιότητας GJS 450-10, σύμφωνα με το EN 1563 και φέρουν προστατευτική εποξική βαφή (εσωτερικά και εξωτερικά), εγκεκριμένη για πόσιμο νερό, κατά DIN 3476. Οι κοχλίες είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας A2. Η στεγανότητα θα εξασφαλίζεται με δακτύλιο από EPDM κατάλληλο για νερό, σύμφωνα με το EN 681.

*-Αναλυτικότερα Στοιχεία για τις η/μ εγκαταστάσεις στο Παράρτημα Β (η/μ μελέτη)*

#### 4.8. ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΥΔΡΕΥΣΗΣ (και παρακείμενος οικίσκος).

Το φρεάτιο του αντλιοστασίου ύδρευσης (για την τοποθέτηση δύο αντλιών τύπου booster) και ο παρακείμενος οικίσκος του, παρουσιάζεται στην ομάδα σχεδίων Ε.

Το δομικό μέρος των Booster 1 και Booster 2 είναι ενιαίο, εξ' ολοκλήρου υπόγειο, κατασκευασμένο από οπλισμένο σκυρόδεμα. Οι εξωτερικές διαστάσεις κάτοψης είναι 5,00 m x 3,00 m, το ωφέλιμο εμβαδόν κάτοψης 4,50 m x 2,50 m και το ωφέλιμο (εσωτερικό) ύψος 2,00 m.

Εγκαθίστανται δύο ζεύγη αντλιών (Booster 1 και Booster 2), η μία αντλία κάθε ζεύγους θα τηρείται σε εφεδρεία. Κάθε ζεύγος τοποθετείται σε βάση από σκυρόδεμα, ύψους 10 cm που διαμορφώνεται στο δάπεδο. Στην οροφή του φρεατίου, επάνω από κάθε ζεύγος, υπάρχει άνοιγμα διαστάσεων 0,60 m x 0,60 m, για την



απομάκρυνση των αντλιών. Η πρόσβαση στο φρεάτιο γίνεται από άνοιγμα της οροφής, διαστάσεων 1,00 m x 0,80 m και επίτοιχη κλίμακα από GRP. Τα ανοίγματα της οροφής καλύπτονται με χυτοσιδηρά καλύμματα αντίστοιχων τυποποιημένων διαστάσεων, κλάσης B125 κατά EN 124, με τη σχετική περιμετρική διαμόρφωση.

Στο δάπεδο του υπόγειου χώρου διαμορφώνεται ταπείνωση βάθους 15 cm, τετραγωνικής μορφής 0,30 m x 0,30 m, για την τοποθέτηση φορητής αντλίας αποστράγγισης.

Για την εγκατάσταση προκατασκευασμένου οικίσκου προβλέπεται υπέργειος χώρος για την εγκατάσταση προκατασκευασμένου οικίσκου, όπου θα εγκατασταθεί ο βοηθητικός Η/Μ εξοπλισμός: το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος έκτακτης ανάγκης και ο γενικός ηλεκτρικός πίνακας διανομής.

Ο οικίσκος έχει διαστάσεις κάτοψης 3,00 m x 2,50 m και εσωτερικό ύψος 2,20 m. Είναι κατασκευασμένος με σκελετό από κοιλοδοκούς, εξωτερικά τοιχία με θερμομονωτικά πάνελ πολυουρεθάνης πάχους 40 mm με αμφίπλευρη επικάλυψη χαλύβδινων ελασμάτων γαλβανισμένων εν θερμώ και οροφή με πάνελ πολυουρεθάνης με αμφίπλευρη επικάλυψη από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 0,6 mm και εξωτερικά κεκλιμένα φύλλα γαλβανισμένου ελάσματος.

Από τη μία πλευρά ο οικίσκος φέρει διπλή ανοιγόμενη θύρα κατασκευασμένη από θερμομονωτικά πάνελ και κάσα λευκού αλουμινίου, η οποία φέρει κλειδαριά ασφαλείας. Τα παράθυρα φέρουν διπλά κρύσταλλα. Ένα περσιδωτό κούφωμα, διαστάσεων 1,00 m x 0,60 m, τοποθετείται πίσω από τη θέση εγκατάστασης του Η/Ζ. Δεν κρίνεται σκόπιμο ο οικίσκος να είναι ηχομονωμένος καθώς το Η/Ζ θα φέρει ηχομονωτικό κάλυμμα.

Ο οικίσκος διαθέτει ηλεκτρική εγκατάσταση, η οποία περιλαμβάνει ηλεκτρικό πίνακα με αυτόματο ασφαλειοδιακόπτη, φωτιστικό σώμα LED 18 W, διακόπτη αφής / σβέσης, ένα ρευματοδότη 1 x 16 A, ένα ρευματοδότη 3 x 16 A, καλώδια σύνδεσης, εσχάρες / κανάλια όδευσης κλπ. Ο πίνακας του οικίσκου θα τροφοδοτηθεί από μία γραμμή του γενικού ηλεκτρικού πίνακα διανομής.

Για την όδευση των καλωδίων εντός του χώρου τοποθετούνται εσχάρες διατομής 150 mm x 50 mm από ανοξείδωτη λαμαρίνα και χαλύβδινοι σωλήνες καλωδίων σε ευθεία μήκη ή σπирάλ τυποποιημένων διαμέτρων Ø16 mm, Ø29 mm και Ø36 mm.

Ο μετρητής τοποθετείται στην πρόσοψη του προκατασκευασμένου οικίσκου εντός ερμαρίου. Καλύπτεται με μεταλλική θύρα, που φέρει άθραυστο τζάμι. Η σύνδεση με το δίκτυο γίνεται με εναέριο καλώδιο.

Η απαγωγή των καυσαερίων του Η/Ζ γίνεται από την παράπλευρη επιφάνεια του οικίσκου, από όπου διέρχεται ο αγωγός καυσαερίων του. Ο αγωγός θα ανέρχεται σε ύψος περίπου 1,0 m από την οροφή του οικίσκου και θα καταλήγει σε μεταλλική διαμόρφωση («καπέλο») που θα αποτρέπει την είσοδο νερού της βροχής. Όμοια θα εξέρχεται ο αγωγός εξόδου του συγκροτήματος απόσμησης, HDPE PE 100 Ø110 mm, σε κατάλληλη θέση και ύψος, για να αποφεύγεται τυχόν εισροή καυσαερίων. Στην τοιχοποιία τοποθετείται αξονικός ανεμιστήρας απαγωγής δυναμικότητας 1.500 m<sup>3</sup>/h, για την βεβαιωμένη κυκλοφορία του αέρα εντός του οικίσκου. Η λειτουργία του ανεμιστήρα θα είναι αυτόματη και θα τίθεται σε λειτουργία σύμφωνα με την ένδειξη θερμοστάτη χώρου και σε κάθε εκκίνηση του Η/Ζ.

Στην οροφή του οικίσκου και κατά το δυνατόν πλησίον του Η/Ζ, θα τοποθετηθεί ένας αυτόματος πυροσβεστήρας οροφής με κατασβεστικό μέσο αερόλυμα, κατάλληλο για πυρκαγιές τύπου Α, Β, C.

Η έδραση του προκατασκευασμένου οικίσκου γίνεται επί βάσεως από οπλισμένο σκυρόδεμα ποιότητας C25/30, πάχους 30 cm, επιφάνειας διαστάσεων κατά 20 cm μεγαλύτερων από τις εξωτερικές διαστάσεις του οικίσκου, ήτοι 3,40 m x 2,90 m.

Η όδευση των καλωδίων μεταξύ του αντλιοστασίου και του οικίσκου θα είναι υπόγεια, εντός προστατευτικών αγωγών από HDPE PE100 Ø90 mm.

-Αναλυτικότερα Στοιχεία για τις η/μ εγκαταστάσεις στο Παράρτημα Β (η/μ μελέτη)



**5. ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ**

Ο προϋπολογισμός μελέτης έγινε με τις τιμές των Εγκεκριμένων Νέων Ενιαίων Τιμολογίων Εργασιών και παρουσιάζεται συνοπτικά στον ακόλουθο πίνακα:

| A/A | ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ   | ΣΥΝΟΛΟ (ευρώ) |
|-----|--|---------------|
| A   | ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ   | 427.054,07    |
| B   | ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ -<br>ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΕΙΣ - ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ   | 182.281,45    |
| Γ   | ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ -<br>ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ - ΔΙΚΤΥΑ - ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΔΙΚΤΥΩΝ<br>ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ - ΛΟΙΠΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ<br>ΔΙΚΤΥΩΝ | 298.843,50    |
| Δ   | Η/Μ ΕΡΓΑΣΙΕΣ   | 315.270,29    |

ΓΕΝΙΚΟ ΑΘΡΟΙΣΜΑ (Σσ1) 1.223.449,22

ΟΕ & ΓΕ 18% x Σσ1 220.220,86

ΑΘΡΟΙΣΜΑ (Σσ2) 1.443.670,08

Απρόβλεπτα 15% x Σσ2 216.550,51

ΑΘΡΟΙΣΜΑ (Σσ3) 1.660.225,59

Απολογιστικά (Α.Ε.Κ.Κ.) 26.100,00

Γ.Ε. - Ο.Ε. (18%) 4.698,00

ΑΘΡΟΙΣΜΑ (Σσ4) 1.691.018,59

Πρόβλεψη Αναθεώρησης 158.981,41

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΑΠΑΝΗ 1.850.000,00

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ**  
**ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ**  
**Η/Μ ΜΕΛΕΤΗ**  
**ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ**

Τα Παραρτήματα ισχύουν όπως παρουσιάσθηκαν  
στην 1<sup>η</sup> υποβολή της μελέτης με τίτλο:  
ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΔΙΚΤΥΟ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΑΡΝΗΣ  
και ειδικότερα στο τεύχος:  
Ι. ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ – ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ  
τον Ιανουάριο του 2023

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α**

### **ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΔΙΚΤΥΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ**

## Δίκτυα Ύδρευσης

### Δεδομένα

#### Κόμβοι

| Ονομασία  | Υψόμετρο εδάφους (m) | Ζήτηση (L/s) |
|-----------|----------------------|--------------|
| N0        | 540,00               | 0,12         |
| N01       | 522,10               | 0,25         |
| N02       | 538,20               | 0,03         |
| N03       | 496,40               | 0,06         |
| N04       | 517,20               | 0,12         |
| N05       | 500,50               | 0,11         |
| N06       | 525,20               | 0,09         |
| N07       | 531,70               | 0,02         |
| N08       | 524,60               | 0,21         |
| N09       | 500,00               | 0,09         |
| N10       | 500,00               | 0,40         |
| N11       | 489,60               | 0,06         |
| N12       | 478,70               | 1,47         |
| N13       | 491,90               | 0,38         |
| N14       | 477,20               | 0,13         |
| N15       | 465,10               | 0,02         |
| N16       | 480,30               | 0,06         |
| N17       | 467,75               | 0,15         |
| N18       | 467,80               | 0,12         |
| N19       | 460,00               | 0,19         |
| N20       | 460,00               | 0,19         |
| N21       | 460,00               | 0,03         |
| N22       | 445,60               | 0,02         |
| N23       | 430,80               | 0,10         |
| N24       | 449,40               | 0,25         |
| N25       | 453,60               | 0,15         |
| N26       | 463,40               | 0,03         |
| N27       | 435,00               | 0,08         |
| N28       | 427,10               | 0,10         |
| N29       | 420,00               | 0,12         |
| N30       | 420,00               | 0,18         |
| N31       | 380,00               | 0,06         |
| N32       | 383,30               | 0,23         |
| N33       | 340,00               | 0,15         |
| N34       | 320,10               | 0,16         |
| N35       | 360,75               | 0,08         |
| N36       | 361,30               | 0,15         |
| N37       | 355,30               | 0,07         |
| N38       | 327,50               | 0,04         |
| N39       | 300,00               | 0,18         |
| N40       | 281,40               | 0,23         |
| N41       | 277,60               | 0,08         |
| N42       | 260,00               | 0,35         |
| N43       | 220,00               | 0,44         |
| N44       | 184,20               | 0,18         |
| N45       | 500,00               | 0,00         |
| N46       | 500,00               | 0,00         |
| N47       | 460,00               | 0,00         |
| N48       | 500,00               | 0,00         |
| N49       | 460,00               | 0,00         |
| N50       | 460,00               | 0,00         |
| N51       | 420,00               | 0,00         |
| N52       | 420,00               | 0,00         |
| N53       | 370,50               | 0,10         |
| N54       | 380,00               | 0,00         |
| N55       | 383,30               | 0,00         |
| ΦΡ.1      | 320,00               | 0,59         |
| M56       | 340,00               | 0,00         |
| N57       | 260,00               | 0,00         |
| N58       | 220,00               | 0,00         |
| N59       | 447,20               | 0,00         |
| BOOSTER-2 | 481,20               | 0,00         |
| ΦΡ.3      | 625,00               | 1,00         |
| BOOSTER-1 | 481,20               | 0,00         |
| ΦΡ.2      | 565,00               | 0,50         |
| N60       | 515,00               | 0,00         |

**Κόμβοι**

| Ονομασία | Υψόμετρο εδάφους (m) | Ζήτηση (L/s) |
|----------|----------------------|--------------|
| N61      | 515,00               | 0,00         |
| N62      | 480,00               | 0,50         |
| N63      | 519,00               | 1,00         |
| N64      | 580,00               | 0,00         |
| N65      | 580,00               | 0,00         |
| N66      | 540,00               | 0,00         |
| N67      | 540,00               | 0,00         |

**Ταμιευτήρες**

| Ονομασία | Στάθμη (m) |
|----------|------------|
| R1       | 553,5      |
| ΦΡ.1     | 319,2      |
| ΦΡ.2     | 624,2      |
| ΦΡ.3     | 564,2      |

**Αγωγοί**

| Ονομασία | Κόμβος αρχής | Κόμβος τέλους | Μήκος (m) | Προδιαγραφή αγωγού |
|----------|--------------|---------------|-----------|--------------------|
| P01      | R1           | N0            | 123       | 200 (10)           |
| P02      | N0           | N01           | 330       | 200 (10)           |
| P16      | N01          | N02           | 88        | 90 (16)            |
| P17      | N01          | N03           | 153       | 90 (16)            |
| P03      | N01          | N04           | 123       | 200 (10)           |
| P18      | N04          | N05           | 78        | 110 (16)           |
| P04      | N04          | N06           | 131       | 200 (10)           |
| P55      | N06          | N07           | 57        | 90 (16)            |
| P05      | N06          | N08           | 57        | 200 (10)           |
| P34      | N08          | N09           | 129       | 90 (16)            |
| P06      | N08          | N10           | 417       | 110 (16)           |
| P07      | N48          | N13           | 53        | 110 (16)           |
| P38      | N13          | N11           | 168       | 90 (16)            |
| P08      | N13          | N12           | 863       | 110 (16)           |
| P35      | N46          | N14           | 130       | 90 (16)            |
| P37      | N14          | N15           | 57        | 90 (16)            |
| P36      | N14          | N16           | 162       | 90 (16)            |
| P19      | N45          | N17           | 217       | 110 (16)           |
| P20      | N17          | N20           | 135       | 110 (16)           |
| P39      | N17          | N18           | 56        | 110 (16)           |
| P43      | N18          | N21           | 35        | 90 (16)            |
| P40      | N18          | N19           | 255       | 110 (16)           |
| P44      | N49          | N22           | 44        | 90 (16)            |
| P41      | N50          | N59           | 153       | 110 (16)           |
| P21      | N47          | N24           | 390       | 110 (16)           |
| P45      | N24          | N25           | 131       | 90 (16)            |
| P47      | N25          | N26           | 81        | 90 (16)            |
| P46      | N25          | N27           | 214       | 90 (16)            |
| P22      | N24          | N28           | 179       | 110 (16)           |
| P23      | N28          | N29           | 46        | 110 (16)           |
| P48      | N28          | N30           | 50        | 90 (16)            |
| P49      | N52          | N31           | 439       | 90 (25)            |
| P24      | N51          | N55           | 278       | 110 (25)           |
| P25      | N32          | N36           | 154       | 110 (25)           |
| P26      | N36          | N33           | 71        | 110 (25)           |
| P52      | N36          | N37           | 200       | 90 (25)            |
| P51      | N32          | N35           | 214       | 90 (25)            |
| P27      | M56          | N34           | 332       | 110 (25)           |
| P28      | N34          | ΦΡ.1          | 3         | 90 (25)            |
| P53      | N34          | N38           | 105       | 90 (25)            |
| P29      | ΦΡ.1         | N39           | 150       | 90 (16)            |
| P30      | N39          | N40           | 178       | 90 (16)            |
| P54      | N40          | N41           | 228       | 90 (16)            |
| P31      | N40          | N42           | 255       | 90 (16)            |
| P32      | N57          | N43           | 717       | 90 (16)            |
| P33      | N58          | N44           | 515       | 90 (16)            |
| P50      | N54          | N53           | 222       | 90 (16)            |
| P42      | N59          | N23           | 124       | 90 (16)            |
| P12      | BOOSTER-2    | ΦΡ.3          | 1765      | 63 (25)            |

**Αγωγοί**

| Ονομασία | Κόμβος αρχής | Κόμβος τέλους | Μήκος (m) | Προδιαγραφή αγωγού |
|----------|--------------|---------------|-----------|--------------------|
| P09      | BOOSTER-1    | ΦΡ.2          | 880       | 50 (16)            |
| P10      | ΦΡ.2         | N60           | 390       | 90 (16)            |
| P11      | N61          | N62           | 197       | 90 (16)            |
| P13      | ΦΡ.3         | N64           | 295       | 90 (16)            |
| P14      | N65          | N66           | 535       | 90 (16)            |
| P15      | N67          | N63           | 460       | 90 (16)            |

**Βαλβίδες**

| Ονομασία | Κόμβος αρχής | Κόμβος τέλους | Τύπος | Ρυθμίσεις |
|----------|--------------|---------------|-------|-----------|
| M01      | N05          | N45           | PRV   | 25        |
| M02      | N09          | N46           | PRV   | 25        |
| M03      | N20          | N47           | PRV   | 30        |
| M04      | N10          | N48           | PRV   | 25        |
| M05      | N21          | N49           | PRV   | 25        |
| M06      | N19          | N50           | PRV   | 25        |
| M07      | N29          | N51           | PRV   | 25        |
| M08      | N30          | N52           | PRV   | 25        |
| M09      | N31          | N54           | PRV   | 25        |
| M10      | N55          | N32           | PRV   | 25        |
| M11      | N33          | M56           | PRV   | 25        |
| M12      | N42          | N57           | PRV   | 25        |
| M13      | N43          | N58           | PRV   | 25        |
| M14      | N60          | N61           | PRV   | 25        |
| M15      | N64          | N65           | PRV   | 25        |
| M16      | N66          | N67           | PRV   | 25        |

**Αποτελέσματα****Φρεάτια**

| #  | Όνομα | Πιεζομετρικό ύψος (m) | Πιεζομετρικό φορτίο (m) | Πραγματική ζήτηση (L/s) |
|----|-------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1  | N0    | 553,43                | 14,31                   | 0,12                    |
| 2  | N01   | 553,26                | 31,57                   | 0,25                    |
| 3  | N02   | 553,26                | 15,94                   | 0,03                    |
| 4  | N03   | 553,26                | 57,30                   | 0,06                    |
| 5  | N04   | 553,20                | 36,65                   | 0,12                    |
| 6  | N05   | 552,88                | 53,01                   | 0,11                    |
| 7  | N06   | 553,19                | 28,85                   | 0,09                    |
| 8  | N07   | 553,19                | 22,15                   | 0,02                    |
| 9  | N08   | 553,18                | 29,44                   | 0,21                    |
| 10 | N09   | 553,16                | 53,79                   | 0,09                    |
| 11 | N10   | 552,36                | 53,18                   | 0,40                    |
| 12 | N11   | 524,06                | 35,81                   | 0,06                    |
| 13 | N12   | 523,32                | 45,45                   | 1,47                    |
| 14 | N13   | 524,06                | 33,01                   | 0,38                    |
| 15 | N14   | 524,33                | 47,76                   | 0,13                    |
| 16 | N15   | 524,33                | 59,84                   | 0,02                    |
| 17 | N16   | 524,33                | 44,61                   | 0,06                    |
| 18 | N17   | 523,29                | 56,16                   | 0,15                    |
| 19 | N18   | 523,29                | 56,31                   | 0,12                    |
| 20 | N19   | 523,27                | 64,08                   | 0,19                    |
| 21 | N20   | 522,94                | 63,75                   | 0,19                    |
| 22 | N21   | 523,29                | 63,90                   | 0,03                    |
| 23 | N22   | 484,23                | 39,28                   | 0,02                    |
| 24 | N23   | 484,13                | 54,16                   | 0,10                    |
| 25 | N24   | 488,23                | 39,58                   | 0,25                    |
| 26 | N25   | 488,22                | 35,47                   | 0,15                    |
| 27 | N26   | 488,22                | 25,68                   | 0,03                    |
| 28 | N27   | 488,22                | 53,84                   | 0,08                    |
| 29 | N28   | 487,96                | 61,47                   | 0,10                    |
| 30 | N29   | 487,91                | 68,52                   | 0,12                    |
| 31 | N30   | 487,95                | 68,76                   | 0,18                    |
| 32 | N31   | 444,11                | 64,92                   | 0,06                    |
| 33 | N32   | 407,43                | 25,00                   | 0,23                    |
| 34 | N33   | 407,23                | 68,04                   | 0,15                    |
| 35 | N34   | 363,97                | 44,70                   | 0,16                    |
| 36 | N35   | 407,43                | 47,51                   | 0,08                    |
| 37 | N36   | 407,28                | 46,81                   | 0,15                    |
| 38 | N37   | 407,28                | 52,80                   | 0,07                    |

## Φρεάτια

| #  | Όνομα     | Πιεζομετρικό ύψος (m) | Πιεζομετρικό φορτίο (m) | Πραγματική ζήτηση (L/s) |
|----|-----------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|
| 39 | N38       | 363,97                | 37,31                   | 0,04                    |
| 40 | N39       | 318,85                | 19,73                   | 0,18                    |
| 41 | N40       | 318,53                | 37,98                   | 0,23                    |
| 42 | N41       | 318,53                | 42,29                   | 0,08                    |
| 43 | N42       | 318,25                | 59,07                   | 0,35                    |
| 44 | N43       | 283,78                | 64,59                   | 0,44                    |
| 45 | N44       | 244,11                | 60,73                   | 0,18                    |
| 46 | N45       | 524,13                | 25,00                   | 0,00                    |
| 47 | N46       | 524,33                | 25,00                   | 0,00                    |
| 48 | N47       | 489,14                | 30,00                   | 0,00                    |
| 49 | N48       | 524,13                | 25,00                   | 0,00                    |
| 50 | N49       | 484,23                | 25,00                   | 0,00                    |
| 51 | N50       | 484,13                | 25,00                   | 0,00                    |
| 52 | N51       | 444,13                | 25,00                   | 0,00                    |
| 53 | N52       | 444,13                | 25,00                   | 0,00                    |
| 54 | N53       | 404,13                | 34,83                   | 0,10                    |
| 55 | N54       | 404,13                | 25,00                   | 0,00                    |
| 56 | N55       | 443,70                | 61,22                   | 0,00                    |
| 57 | ΦΡ.1      | 363,96                | 44,60                   | 0,59                    |
| 58 | M56       | 364,13                | 25,00                   | 0,00                    |
| 59 | N57       | 284,13                | 25,00                   | 0,00                    |
| 60 | N58       | 244,13                | 25,00                   | 0,00                    |
| 61 | N59       | 484,13                | 37,78                   | 0,00                    |
| 62 | BOOSTER-2 | 630,00                | 149,49                  | 0,00                    |
| 63 | ΦΡ.3      | 626,37                | 2,07                    | 1,00                    |
| 64 | BOOSTER-1 | 570,00                | 89,78                   | 0,00                    |
| 65 | ΦΡ.2      | 569,48                | 5,17                    | 0,50                    |
| 66 | N60       | 564,07                | 49,90                   | 0,00                    |
| 67 | N61       | 539,13                | 25,00                   | 0,00                    |
| 68 | N62       | 539,07                | 59,89                   | 0,50                    |
| 69 | N63       | 563,60                | 45,44                   | 1,00                    |
| 70 | N64       | 623,86                | 44,70                   | 0,00                    |
| 71 | N65       | 604,13                | 25,00                   | 0,00                    |
| 72 | N66       | 603,52                | 64,33                   | 0,00                    |
| 73 | N67       | 564,13                | 25,00                   | 0,00                    |

## Αγωγοί

| #  | Όνομα | Ταχύτητα (m/s) | Παροχή (L/s) | Απώλειες (m/km) | Τριβή  |
|----|-------|----------------|--------------|-----------------|--------|
| 1  | P01   | 0,28           | 6,94         | 0,54            | 0,0231 |
| 2  | P02   | 0,28           | 6,83         | 0,53            | 0,0232 |
| 3  | P16   | 0,01           | 0,03         | 0,00            | 0,1151 |
| 4  | P17   | 0,01           | 0,06         | 0,01            | 0,0723 |
| 5  | P03   | 0,27           | 6,49         | 0,48            | 0,0234 |
| 6  | P18   | 0,54           | 3,44         | 4,11            | 0,0248 |
| 7  | P04   | 0,12           | 2,94         | 0,11            | 0,0273 |
| 8  | P55   | 0,01           | 0,02         | 0,00            | 0,1820 |
| 9  | P05   | 0,12           | 2,83         | 0,11            | 0,0275 |
| 10 | P34   | 0,07           | 0,30         | 0,14            | 0,0400 |
| 11 | P06   | 0,36           | 2,31         | 1,97            | 0,0264 |
| 12 | P07   | 0,30           | 1,91         | 1,40            | 0,0272 |
| 13 | P38   | 0,01           | 0,06         | 0,01            | 0,0657 |
| 14 | P08   | 0,23           | 1,47         | 0,86            | 0,0286 |
| 15 | P35   | 0,05           | 0,21         | 0,06            | 0,0374 |
| 16 | P37   | 0,01           | 0,02         | 0,00            | 0,1848 |
| 17 | P36   | 0,01           | 0,06         | 0,01            | 0,0681 |
| 18 | P19   | 0,52           | 3,33         | 3,88            | 0,0250 |
| 19 | P20   | 0,43           | 2,72         | 2,65            | 0,0257 |
| 20 | P39   | 0,07           | 0,47         | 0,11            | 0,0371 |
| 21 | P43   | 0,01           | 0,05         | 0,01            | 0,0809 |
| 22 | P40   | 0,05           | 0,30         | 0,05            | 0,0421 |
| 23 | P44   | 0,00           | 0,02         | 0,00            | 0,2593 |
| 24 | P41   | 0,02           | 0,10         | 0,01            | 0,0461 |
| 25 | P21   | 0,40           | 2,53         | 2,33            | 0,0260 |
| 26 | P45   | 0,06           | 0,26         | 0,11            | 0,0417 |
| 27 | P47   | 0,01           | 0,03         | 0,00            | 0,1316 |
| 28 | P46   | 0,02           | 0,08         | 0,01            | 0,0521 |
| 29 | P22   | 0,32           | 2,02         | 1,54            | 0,0270 |
| 30 | P23   | 0,25           | 1,59         | 0,99            | 0,0282 |
| 31 | P48   | 0,08           | 0,34         | 0,17            | 0,0387 |
| 32 | P49   | 0,05           | 0,16         | 0,06            | 0,0324 |
| 33 | P24   | 0,29           | 1,47         | 1,55            | 0,0283 |
| 34 | P25   | 0,23           | 1,16         | 1,01            | 0,0295 |
| 35 | P26   | 0,19           | 0,93         | 0,68            | 0,0308 |



**Αγωγοί**

| #  | Όνομα | Ταχύτητα (m/s) | Παροχή (L/s) | Απώλειες (m/km) | Τριβή  |
|----|-------|----------------|--------------|-----------------|--------|
| 36 | P52   | 0,02           | 0,07         | 0,02            | 0,0493 |
| 37 | P51   | 0,02           | 0,08         | 0,02            | 0,0463 |
| 38 | P27   | 0,16           | 0,79         | 0,51            | 0,0320 |
| 39 | P28   | 0,18           | 0,59         | 0,79            | 0,0330 |
| 40 | P53   | 0,01           | 0,04         | 0,01            | 0,0934 |
| 41 | P29   | 0,34           | 1,47         | 2,31            | 0,0281 |
| 42 | P30   | 0,30           | 1,29         | 1,82            | 0,0287 |
| 43 | P54   | 0,02           | 0,08         | 0,01            | 0,0490 |
| 44 | P31   | 0,23           | 0,97         | 1,09            | 0,0303 |
| 45 | P32   | 0,15           | 0,62         | 0,49            | 0,0333 |
| 46 | P33   | 0,04           | 0,18         | 0,04            | 0,0330 |
| 47 | P50   | 0,02           | 0,10         | 0,02            | 0,0403 |
| 48 | P42   | 0,02           | 0,10         | 0,02            | 0,0387 |
| 49 | P12   | 0,30           | 1,00         | 2,05            | 0,0298 |
| 50 | P09   | 0,15           | 0,50         | 0,59            | 0,0343 |
| 51 | P10   | 0,12           | 0,50         | 0,34            | 0,0350 |
| 52 | P11   | 0,12           | 0,50         | 0,33            | 0,0350 |
| 53 | P13   | 0,24           | 1,00         | 1,15            | 0,0301 |
| 54 | P14   | 0,24           | 1,00         | 1,15            | 0,0301 |
| 55 | P15   | 0,24           | 1,00         | 1,15            | 0,0301 |

**Ταμειυτήρες**

| # | Όνομα | Πιεζομετρικό ύψος (m) | Καθαρή εισροή (L/s) |
|---|-------|-----------------------|---------------------|
| 1 | R1    | 553,5                 | -6,94               |
| 2 | ΦΡ.1  | 319,2                 | -1,47               |
| 3 | ΦΡ.3  | 624,2                 | -1,00               |
| 4 | ΦΡ.2  | 564,2                 | -0,50               |

**Βαλβίδες**

| #  | Όνομα | Παροχή (L/s) | Απώλειες (m/km) |
|----|-------|--------------|-----------------|
| 1  | M01   | 3,33         | 28,75           |
| 2  | M02   | 0,21         | 28,83           |
| 3  | M03   | 2,53         | 33,79           |
| 4  | M04   | 1,91         | 28,22           |
| 5  | M05   | 0,02         | 39,05           |
| 6  | M06   | 0,10         | 39,14           |
| 7  | M07   | 1,47         | 43,78           |
| 8  | M08   | 0,16         | 43,82           |
| 9  | M09   | 0,10         | 39,97           |
| 10 | M10   | 1,47         | 36,27           |
| 11 | M11   | 0,79         | 43,10           |
| 12 | M12   | 0,62         | 34,12           |
| 13 | M13   | 0,18         | 39,65           |
| 14 | M14   | 0,50         | 24,93           |
| 15 | M15   | 1,00         | 19,73           |
| 16 | M16   | 1,00         | 39,38           |

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β**

### **Η/Μ ΜΕΛΕΤΗ**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>ΣΧΕΔΙΑ ΠΟΥ ΣΥΝΟΔΕΥΟΥΝ ΤΗ ΜΕΛΕΤΗ.....</b>                     | <b>3</b>  |
| <b>1. ΓΕΝΙΚΑ.....</b>   | <b>4</b>  |
| 1.1 Γενικά .....  | 4         |
| 1.2 Στοιχεία και Επιλογές.....                                  | 4         |
| <b>2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΡΕΑΤΙΟΥ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ .....</b>                | <b>5</b>  |
| <b>3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΟΥ ΟΙΚΙΣΚΟΥ .....</b>           | <b>6</b>  |
| <b>4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ .....</b>                             | <b>7</b>  |
| <b>5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΑΠΟΔΟΣΗΣ .....</b>                     | <b>7</b>  |
| <b>6. ΕΠΙΛΟΓΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ .....</b>                              | <b>7</b>  |
| 6.1 Αντλητικά Συγκροτήματα .....                                | 7         |
| 6.2 Αγωγοί και Υδραυλικά Εξαρτήματα Αντλιοστασίου .....         | 8         |
| 6.3 Αγωγοί και Υδραυλικά Εξαρτήματα Δεξαμενής .....             | 9         |
| 6.4 Αγωγοί και Υδραυλικά Εξαρτήματα Φρεατίων Απόδοσης.....      | 10        |
| 6.5 Χλωρίωση .....  | 10        |
| 6.6 Αντιμετώπιση Υδραυλικού Πλήγματος.....                      | 10        |
| 6.7 Ανεμιστήρας Εξαερισμού .....                                | 11        |
| 6.8 Σύστημα πυρανίχνευσης και πυρόσβεσης .....                  | 11        |
| <b>7. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ.....</b>                     | <b>11</b> |
| 7.1 Γενικά .....  | 11        |
| 7.2 Παροχή .....  | 12        |
| 7.2.1 Παροχή αντλιοστασίου.....                                 | 12        |
| 7.2.2 Παροχή δεξαμενής ύδρευσης .....                           | 12        |
| 7.2.3 Παροχή φρεατίων απόδοσης.....                             | 13        |
| 7.3 Περιγραφή Εγκατάστασης Αντλιοστασίου (Χώρος οικίσκου) ..... | 13        |
| 7.4 Περιγραφή Εγκατάστασης Φρεατίου Αντλιοστασίου .....         | 14        |
| 7.5 Περιγραφή Εγκατάστασης Δεξαμενής .....                      | 16        |
| 7.6 Περιγραφή Εγκατάστασης Φρεατίων Απόδοσης.....               | 17        |
| 7.7 Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος .....                                | 18        |
| 7.8 Καλωδιώσεις.....  | 19        |
| 7.9 Γειώσεις.....   | 19        |

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| 7.10       | Αντικεραυνική Προστασία .....                               | 20        |
| 7.11       | Φωτισμός .....  | 21        |
| <b>8.</b>  | <b>ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ .....</b>                       | <b>21</b> |
| 8.1        | Γενικά .....  | 21        |
| 8.2        | Όργανα Μέτρησης και Ελέγχου Δεξαμενής .....                 | 22        |
| 8.3        | Όργανα Μέτρησης και Ελέγχου Αντλιοστασίου .....             | 23        |
| 8.4        | Όργανα Μέτρησης και Ελέγχου Φρεατίων Απόδοσης.....          | 23        |
| 8.5        | Λειτουργία Δικτύου Ύδρευσης .....                           | 24        |
| <b>9.</b>  | <b>ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ .....</b>                      | <b>28</b> |
| 9.1        | Εκτίμηση Μανομετρικού Ύψους .....                           | 28        |
| 9.2        | Έλεγχος σε Υδραυλικό Πλήγμα .....                           | 30        |
| 9.3        | Εκτίμηση Στάθμης Κινδύνου για Αντικεραυνική Προστασία ..... | 33        |
| 9.4        | Απαιτούμενη Ηλεκτρική Ισχύς.....                            | 34        |
| 9.5        | Εφεδρική ενέργεια – H/Z .....                               | 35        |
| 9.6        | Ηλεκτρολογικοί υπολογισμοί.....                             | 36        |
| <b>10.</b> | <b>ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ .....</b>                 | <b>38</b> |
| 10.1       | Χλωρίωση .....  | 38        |
| 10.2       | Εκτίμηση Στάθμης Κινδύνου για Αντικεραυνική Προστασία ..... | 39        |
| 10.3       | Εκτίμηση Απαιτούμενης Ισχύος Φωτοβολταϊκού Συστήματος ..... | 39        |
| <b>11.</b> | <b>ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΑΠΟΔΟΣΗΣ .....</b>                  | <b>41</b> |
| 11.1       | Εκτίμηση Απαιτούμενης Ισχύος Φωτοβολταϊκού Συστήματος ..... | 41        |
| 11.2       | Εκτίμηση Στάθμης Κινδύνου για Αντικεραυνική Προστασία ..... | 42        |
| <b>12.</b> | <b>ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....</b>                | <b>42</b> |

Παράρτημα Α: Υδραυλικοί υπολογισμοί καταθλιπτικών αγωγών

Παράρτημα Β: Φωτοτεχνικοί υπολογισμοί

Παράρτημα Γ: Μονογραμμικά διαγράμματα

ΣΧΕΔΙΑ ΠΟΥ ΣΥΝΟΔΕΥΟΥΝ ΤΗ ΜΕΛΕΤΗ

| # | Τίτλος Σχεδίων   | Φύλλα | Κλίμακα | Αρ. Σχεδίου | Αναθεώρηση |
|---|--|-------|---------|-------------|------------|
| 1 | Αντλιοστάσιο τύπου booster – Ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός – Κάτοψη-Τομές  | 1     | 1:50    | Ε.1         | -          |
| 2 | Αντλιοστάσιο τύπου booster – Ηλεκτρολογική εγκατάσταση Χ.Τ.-Παροχές-Φωτισμός – Αυτοματισμός-Σύστημα ελέγχου                            | 1     | 1:50    | Ε.2         | -          |
| 3 | Τυπική διάταξη προκατασκευασμένου οικίσκου – Ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός – Κάτοψη-Τομή-Πρόσοψη                                     | 1     | 1:50    | Ε.3         | -          |
| 4 | Δεξαμενή ύδρευσης – Σωληνώσεις, ειδικά τεμάχια και εξαρτήματα – Οριζόντιες τομές (+554,05, +555,15)-Τομές Α-Α, Β-Β, Γ-Γ                | 1     | 1:50    | Δ.3.1       | -          |
| 5 | Δεξαμενή ύδρευσης – Σωληνώσεις, ειδικά τεμάχια και εξαρτήματα – Οριζόντιες τομές (+556,90, +558,00)-Τομή Δ-Δ-Πρόσοψη-Κάτοψη-Πλάγια όψη | 1     | 1:50    | Δ.3.2       | -          |
| 6 | Δεξαμενή ύδρευσης – Ηλεκτρολογική εγκατάσταση Χ.Τ.-Φωτισμός – Αυτοματισμός-Σύστημα ελέγχου   | 1     | 1:50    | Δ.3.3       | -          |
| 7 | Μονογραμμικά διαγράμματα   | 4     | -       | Παράρτημα Γ | -          |

## 1. ΓΕΝΙΚΑ

### 1.1 Γενικά

Η παρούσα μελέτη ηλεκτρομηχανολογικών (ΗΜ) έργων εκπονείται στο πλαίσιο της «Μελέτης για δίκτυο ύδρευσης Κοινότητας Άρνης». Το αντικείμενο της μελέτης ΗΜ είναι η ενίσχυση του σχεδιαζόμενου δικτύου ύδρευσης. Περιλαμβάνει νέο αντλιοστάσιο ενίσχυσης πίεσης (booster) με δύο ανεξάρτητα ζεύγη αντλιών ξηρού τύπου (Booster 1 και Booster 2), σε ενιαίο (υπόγειο) δομικό μέρος, δύο φρεάτια απόδοσης (Φρ. 2 και Φρ. 3), μία νέα διθάλαμη δεξαμενή ύδρευσης ωφέλιμου όγκου 100 m<sup>3</sup> και τους σχετικούς καταθλιπτικούς αγωγούς. Από τη δεξαμενή αναρρόφησης εκκινεί αγωγός τροφοδοσίας της περιοχής και ένας κλάδος αγωγού HDPE PE100 ονομαστικής διαμέτρου Ø160 mm οδηγείται στο αντλιοστάσιο. Ανάντι της εισόδου στο αντλιοστάσιο η διάμετρός του μειώνεται σε Ø110 mm, ώστε να είναι συμβατή με την αναρρόφηση των αντλιών. Τα Booster 1 και Booster 2 καταθλίζουν στα φρεάτια απόδοσης Φρ. 2 και Φρ. 3, αντίστοιχα.

Παρακείμενος του υπόγειου αντλιοστασίου θα τοποθετηθεί προκατασκευασμένος οικίσκος για την εγκατάσταση του βοηθητικού εξοπλισμού τους (πίνακας διανομής και αυτοματισμού λειτουργίας και ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος). Ο ΗΜ εξοπλισμός που θα εγκατασταθεί στα φρεάτια απόδοσης περιορίζεται στον εξοπλισμό του αυτοματισμού λειτουργίας τους. Στη δεξαμενή και στα φρεάτια θα τοποθετηθούν συστήματα φωτοβολταϊκών για παροχή ηλεκτρικής ενέργειας.

Η παρούσα ηλεκτρομηχανολογική μελέτη εκπονείται σε φάση οριστικής μελέτης με στοιχεία της Υδραυλικής Μελέτης.

### 1.2 Στοιχεία και Επιλογές

Το δίκτυο ύδρευσης εκκινεί από τη νέα δεξαμενή (σε στάθμη εδάφους +555,20), τροφοδοτεί τους οικισμούς της περιοχής που βρίσκονται σε χαμηλότερο υψόμετρο και ένας κλάδος, συνολικού μήκους 2.100 m, καταλήγει στο νέο αντλιοστάσιο booster (στάθμη εδάφους +478,70). Σε σημείο του αγωγού 1.390 m ανάντι του αντλιοστασίου (στάθμη εδάφους +500,00) παρεμβάλλεται μειωτής της πίεσης (M04), ο οποίος, κατά την ενεργοποίησή του, διατηρεί πίεση 25 m ΣΥ κατάντι αυτού.

Τα κύρια υδραυλικά χαρακτηριστικά του αντλιοστασίου, στα οποία βασίζονται οι υπολογισμοί που ακολουθούν, είναι ως εξής:

**Πίνακας 1.2-1: Υδραυλικά δεδομένα αντλιοστασίων**

| Περιγραφή                                 | Booster 1                | Booster 2                |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 1   | 2                        | 3                        |
| Υψόμετρο εδάφους (m)                      | +478,70                  | +478,70                  |
| Αγωγός τροφοδοσίας (-)                    | HDPE PE100<br>DN110 PN16 | HDPE PE100<br>DN110 PN16 |
| Μέγιστη παροχή ανάντι (m <sup>3</sup> /h) | 25                       | 25                       |
| Στάθμη δεξαμενής ανάντι (m)               | +553,50...556,50         | +553,50...556,50         |

| Περιγραφή                                | Booster 1 | Booster 2 |
|--|-----------|-----------|
| 1  | 2         | 3         |
| Παροχή αντλιοστασίου (m <sup>3</sup> /h) | 1,8       | 3,6       |
| Μήκος καταθλιπτικού (m)                  | 880       | 1.765     |
| Στάθμη εδάφους φρεατίου απόδοσης (m)     | +565,00   | +625,00   |

Τα κύρια χαρακτηριστικά της δεξαμενής ύδρευσης και των φρεατίων απόδοσης, στα οποία βασίζονται οι υπολογισμοί, είναι ως εξής:

**Πίνακας 1.2-2: Υδραυλικά δεδομένα δεξαμενής ύδρευσης και φρεατίων απόδοσης**

| Περιγραφή                          | Δεξαμενή ύδρευσης | Φρεάτιο 2 | Φρεάτιο 3 |
|------------------------------------|-------------------|-----------|-----------|
| 1                                  | 2                 | 2         | 3         |
| Υψόμετρο εδάφους (m)               | +555,20           | +565,00   | +625,00   |
| Υψόμετρο πυθμένα (m)               | +553,50           | +563,00   | +623,00   |
| Στάθμη υγρού (m)                   | +553,50...556,50  | +564,20   | +624,20   |
| Παροχή εισόδου (m <sup>3</sup> /h) | -                 | 1,8       | 3,6       |

Πρακτικά η ελάχιστη στάθμη υγρού εντός της δεξαμενής θα είναι υψηλότερη, ωστόσο λαμβάνεται η κατώτερη, υπέρ της ασφάλειας. Ομοίως, στα φρεάτια απόδοσης λαμβάνεται η στάθμη εδάφους.

Τα αντλητικά συγκροτήματα θα εκμεταλλεύονται την πίεση ανάντι, ώστε να απαιτείται μικρότερο μανομετρικό από τις αντλίες.

Οι αγωγοί και τα ειδικά τεμάχια εντός του αντλιοστασίου και του δικλειδοστασίου της δεξαμενής θα είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας AISI 316. Ο αγωγός προσαγωγής και οι καταθλιπτικοί αγωγοί του εξωτερικού δικτύου θα είναι από HDPE PE100.

## 2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΡΕΑΤΙΟΥ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ

Το δομικό μέρος των Booster 1 και Booster 2 είναι ενιαίο, εξ' ολοκλήρου υπόγειο, κατασκευασμένο από οπλισμένο σκυρόδεμα. Οι εξωτερικές διατάσεις κάτοψης είναι 5,00 m x 3,00 m, το ωφέλιμο εμβαδόν κάτοψης 4,50 m x 2,50 m και το ωφέλιμο (εσωτερικό) ύψος 2,00 m.

Εγκαθίστανται δύο ζεύγη αντλιών (Booster 1 και Booster 2), η μία αντλία κάθε ζεύγους θα τηρείται σε εφεδρεία. Κάθε ζεύγος τοποθετείται σε βάση από σκυρόδεμα, ύψους 10 cm που διαμορφώνεται στο δάπεδο. Στην οροφή του φρεατίου, επάνω από κάθε ζεύγος, υπάρχει άνοιγμα διαστάσεων 0,60 m x 0,60 m, για την απομάκρυνση των αντλιών. Η πρόσβαση στο φρεάτιο γίνεται από άνοιγμα της οροφής, διαστάσεων 1,00 m x 0,80 m και επίτοιχη κλίμακα από GRP. Τα ανοίγματα της οροφής

καλύπτονται με χυτοσιδηρά καλύμματα αντίστοιχων τυποποιημένων διαστάσεων, κλάσης B125 κατά EN 124, με τη σχετική περιμετρική διαμόρφωση.

Στο δάπεδο του υπόγειου χώρου διαμορφώνεται ταπείνωση βάθους 15 cm, τετραγωνικής μορφής 0,30 m x 0,30 m, για την τοποθέτηση φορητής αντλίας αποστράγγισης.

### 3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΟΥ ΟΙΚΙΣΚΟΥ

Προβλέπεται υπέργειος χώρος για την εγκατάσταση προκατασκευασμένου οικίσκου, όπου θα εγκατασταθεί ο βοηθητικός Η/Μ εξοπλισμός: το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος έκτακτης ανάγκης και ο γενικός ηλεκτρικός πίνακας διανομής.

Ο οικίσκος έχει διαστάσεις κάτοψης 3,00 m x 2,50 m και εσωτερικό ύψος 2,20 m. Είναι κατασκευασμένος με σκελετό από κοιλοδοκούς, εξωτερικά τοιχία με θερμομονωτικά πάνελ πολυουρεθάνης πάχους 40 mm με αμφίπλευρη επικάλυψη χαλύβδινων ελασμάτων γαλβανισμένων εν θερμώ και οροφή με πάνελ πολυουρεθάνης με αμφίπλευρη επικάλυψη από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 0,6 mm και εξωτερικά κεκλιμένα φύλλα γαλβανισμένου ελάσματος.

Από τη μία πλευρά ο οικίσκος φέρει διπλή ανοιγόμενη θύρα κατασκευασμένη από θερμομονωτικά πάνελ και κάσα λευκού αλουμινίου, η οποία φέρει κλειδαριά ασφαλείας. Τα παράθυρα φέρουν διπλά κρύσταλλα. Ένα περσιδωτό κούφωμα, διαστάσεων 1,00 m x 0,60 m, τοποθετείται πίσω από τη θέση εγκατάστασης του Η/Ζ. Δεν κρίνεται σκόπιμο ο οικίσκος να είναι ηχομονωμένος καθώς το Η/Ζ θα φέρει ηχομονωτικό κάλυμμα.

Ο οικίσκος διαθέτει ηλεκτρική εγκατάσταση, η οποία περιλαμβάνει ηλεκτρικό πίνακα με αυτόματο ασφαλειοδιακόπτη, φωτιστικό σώμα LED 18 W, διακόπτη αφής / σβέσης, ένα ρευματοδότη 1 x 16 A, ένα ρευματοδότη 3 x 16 A, καλώδια σύνδεσης, εσχάρες / κανάλια όδευσης κλπ. Ο πίνακας του οικίσκου θα τροφοδοτηθεί από μία γραμμή του γενικού ηλεκτρικού πίνακα διανομής.

Για την όδευση των καλωδίων εντός του χώρου τοποθετούνται εσχάρες διατομής 150 mm x 50 mm από ανοξείδωτη λαμαρίνα και χαλύβδινοι σωλήνες καλωδίων σε ευθεία μήκη ή σπινάλ τυποποιημένων διαμέτρων Ø16 mm, Ø29 mm και Ø36 mm.

Ο μετρητής τοποθετείται στην πρόσοψη του προκατασκευασμένου οικίσκου εντός ερμαρίου. Καλύπτεται με μεταλλική θύρα, που φέρει άθραυστο τζάμι. Η σύνδεση με το δίκτυο γίνεται με εναέριο καλώδιο.

Η απαγωγή των καυσαερίων του Η/Ζ γίνεται από την παράπλευρη επιφάνεια του οικίσκου, από όπου διέρχεται ο αγωγός καυσαερίων του. Ο αγωγός θα ανέρχεται σε ύψος περίπου 1,0 m από την οροφή του οικίσκου και θα καταλήγει σε μεταλλική διαμόρφωση («καπέλο») που θα αποτρέπει την είσοδο νερού της βροχής. Όμοια θα εξέρχεται ο αγωγός εξόδου του συγκροτήματος απόσμησης, HDPE PE 100 Ø110 mm, σε κατάλληλη θέση και ύψος, για να αποφεύγεται τυχόν εισροή καυσαερίων. Στην τοιχοποιία τοποθετείται αξονικός ανεμιστήρας απαγωγής δυναμικότητας 1.500 m<sup>3</sup>/h, για την βεβαιασμένη κυκλοφορία του αέρα εντός του οικίσκου. Η λειτουργία του ανεμιστήρα θα είναι αυτόματη και θα τίθεται σε λειτουργία σύμφωνα με την ένδειξη θερμοστάτη χώρου και σε κάθε εκκίνηση του Η/Ζ.

Στην οροφή του οικίσκου και κατά το δυνατόν πλησίον του Η/Ζ, θα τοποθετηθεί ένας αυτόματος πυροσβεστήρας οροφής με κατασβεστικό μέσο αερόλυμα, κατάλληλο για πυρκαγιές τύπου Α, Β, C.



Η έδραση του προκατασκευασμένου οικίσκου γίνεται επί βάσεως από οπλισμένο σκυρόδεμα ποιότητας C25/30, πάχους 30 cm, επιφάνειας διαστάσεων κατά 20 cm μεγαλύτερων από τις εξωτερικές διαστάσεις του οικίσκου, ήτοι 3,40 m x 2,90 m.

Η όδευση των καλωδίων μεταξύ του αντλιοστασίου και του οικίσκου θα είναι υπόγεια, εντός προστατευτικών αγωγών από HDPE PE100 Ø90 mm.

#### 4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ

Η δεξαμενή έχει όγκο 100 m<sup>3</sup> και κατασκευάζεται μερικώς υπόγεια. Περιλαμβάνει δύο υγρούς θαλάμους, έκαστος εσωτερικών διαστάσεων 4,10 m x 4,10 m x 3,50 m (ύψος) και οικίσκο - δικλιδοστάσιο επιφάνειας κάτοψης 5,80 m x 4,90 m, σε δύο επίπεδα. Το κατώτερο επίπεδο έχει ελεύθερο ύψος 2,00 m, ώστε να είναι εύκολη η πρόσβαση.

Η είσοδος στον οικίσκο – δικλιδοστάσιο γίνεται από τυποποιημένη βιομηχανική μεταλλική θύρα διαστάσεων 1,20 m x 2,20 m, στον ισόγειο χώρο. Από το ισόγειο γίνεται η πρόσβαση στο υπόγειο, μέσω οπής 1,00 m x 1,00 m που καλύπτεται από μεταλλικό κάλυμμα και επίτοιχης κλίμακας από GRP. Από τον ίδιο χώρο (ισόγειο) γίνεται η πρόσβαση στην οροφή της δεξαμενής (1,85 m υψηλότερα) με επίτοιχη κλίμακα από GRP. Η πρόσβαση στους δύο θαλάμους γίνεται από την πλάκα οροφής τους με δύο ανοίγματα διαστάσεων 1,00 m x 0,80 m προς τους ισάριθμους θαλάμους και επίτοιχες κλίμακες από GRP που φέρουν κλωβό ασφαλείας. Κάθε άνοιγμα καλύπτεται με χυτοσιδηρό κάλυμμα.

Οι αγωγοί που φθάνουν και εκκινούν από τη δεξαμενή είναι από HDPE PE100 και εντός των χώρων είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας AISI 316.

Σε κάθε υγρό θάλαμο τοποθετείται ένα αναλογικό όργανο πιεζοστατικού τύπου για τη συνεχή μέτρηση της στάθμης και τρεις διακόπτες στάθμης τύπου πλωτήρα, ως εφεδρεία, για τη σήμανση της κατώτερης στάθμης, της ανώτερης στάθμης και της υπερχειλίσσης.

Σε κάθε υγρό θάλαμο μετράται η συγκέντρωση του ελεύθερου χλωρίου, με δύο αισθητήρια (ένα ανά θάλαμο), που συνδέονται σε κοινό ενισχυτή/μεταδότη. Στον ισόγειο χώρο του οικίσκου – δικλιδοστασίου τοποθετείται δεξαμενή όγκου 1.500 lt και τρεις δοσομετρικές αντλίες (η μία εφεδρική) για τη χλωρίωση του νερού.

#### 5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Τα φρεάτια απόδοσης κατασκευάζονται υπόγεια, διθάλαμα με ξηρό θάλαμο για τον χειρισμό των δικλιδίων και υγρό θάλαμο. Ο τελευταίος μοιράζεται σε χώρο εισόδου και χώρο εκκένωσης με έναν υπερχειλιστή. Η πρόσβαση σε κάθε χώρο γίνεται από ανοίγματα της οροφής, με χυτοσιδηρά καλύμματα Ø800 mm και επίτοιχες μεταλλικές βαθμίδες.

#### 6. ΕΠΙΛΟΓΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

##### 6.1 Αντλητικά Συγκροτήματα

Το μανομετρικό ύψος, η ανάντι διαθέσιμη πίεση και η in-line σύνδεση σε αγωγό καθορίζουν τον τύπο των αντλιών και η διακίνηση πόσιμου νερού καθορίζουν τα υλικά κατασκευής: κατακόρυφη

πολυβάθμια ηλεκτρική αντλία επιφανείας από ανοξείδωτο χάλυβα, με υλικά που έρχονται σε επαφή με το διακινούμενο υγρό κατάλληλα για πόσιμα νερό.

Ο προτεινόμενος αριθμός των ενεργών αντλητικών συγκροτημάτων, για τα δεδομένα υδραυλικά χαρακτηριστικά, είναι ένας (1) ανά αντλιοστάσιο. Μία επιπλέον αντλία θα είναι εφεδρική.

Η κίνηση σε κάθε αντλία δίδεται από έναν ασύγχρονο, επαγωγικό, τριφασικό κινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα, κατακόρυφης εγκατάστασης, ο οποίος εδράζεται επάνω στην κεφαλή του αντλητικού συγκροτήματος. Είναι κατάλληλος για συνεχή λειτουργία (S1 κατά IEC 34-1) υπό πλήρες φορτίο. Για την προστασία του κινητήρα υπάρχουν τρεις θερμικοί διακόπτες τοποθετημένοι στα τυλίγματα, συνδεδεμένοι εν σειρά και στο κέλυφος του στάτορα υπάρχει αισθητήριο ανίχνευσης υγρασίας.

Συνοπτικά, και σύμφωνα με τους υπολογισμούς, εγκαθίστανται:

- Booster 1: Δύο (2) αντλίες, εκάστη δυναμικότητας  $1,8 \text{ m}^3/\text{h}$  @ 51,8 mΣΥ, εκ των οποίων η μία θα τηρείται σε εφεδρεία.
- Booster 2: Δύο (2) αντλίες, εκάστη δυναμικότητας  $3,6 \text{ m}^3/\text{h}$  @ 135,5 mΣΥ, εκ των οποίων η μία θα τηρείται σε εφεδρεία.

Οι αντλίες θα λειτουργούν μέσω ρυθμιστή συχνότητας, ώστε να εξασφαλίζεται προσαρμοστικότητα σε όλο το εύρος διακύμανσης των παροχών και των πιέσεων.

## 6.2 Αγωγοί και Υδραυλικά Εξαρτήματα Αντλιοστασίου

Όλοι οι αγωγοί και τα ειδικά τεμάχια εντός του αντλιοστασίου θα είναι από ανοξείδωτοι χάλυβα ποιότητας AISI 316. Οι διάμετροι των αγωγών επιλέχθηκαν με σκοπό να παρουσιάζουν μικρή απώλεια πίεσης, ταχύτητα επαρκή για τον αυτοκαθαρισμό τους και πάχη κατάλληλα για τις αναπυκνόμενες πιέσεις.

Οι δικλείδες τύπου πεταλούδας δεν κατασκευάζονται σε διαμέτρους μικρότερες από DN 40 και σε αυτές τις διαμέτρους χρησιμοποιούνται δικλείδες τύπου σφαίρας. Για όλες τις δικλείδες του αντλιοστασίου επιλέχθηκαν δικλείδες τύπου σφαίρας, πλήρους διατομής. Σημειώνεται ότι ενώ επαρκεί ονομαστική πίεση PN 25 για τα εξαρτήματα των σωληνώσεων και τους μετρητές παροχής, δεν βρίσκονται στη γραμμή παραγωγής όλων των κατασκευαστών.

Ο κλάδος που εκκινεί στην ανάντι δεξαμενή και φθάνει στο αντλιοστάσιο είναι HDPE Ø110 mm PN 10, ώστε να μπορεί να μεταφέρει την απαιτούμενη συνολική παροχή ( $5,4 \text{ m}^3/\text{h}$ ) με μικρή πτώση πίεσης.

Ο αγωγός τροφοδοσίας του αντλιοστασίου φθάνει υπόγεια και συνδέεται με τον κοινό αγωγό τροφοδοσίας των Booster 1 και Booster 2, ονομαστικής διαμέτρου DN 50 (60,3/3,5 mm) με τεμάχιο συστολής. Ο κλάδος τροφοδοσίας απομονώνεται με δικλείδα τύπου σφαίρας wafer, ίσης ονομαστικής διαμέτρου, DN 50 / PN 40.

Κάθε αντλία συνδέεται με τους αγωγούς τροφοδοσίας και εξόδου με αγωγούς αναρρόφησης και κατάθλιψης ονομαστικής διαμέτρου DN 25 (33,7/3,0 mm – Booster 1) και DN 32 (38,1/3,0 mm – Booster 2). Οι αγωγοί αναρρόφησης των αντλιών φέρουν χειροκίνητη δικλείδα απομόνωσης τύπου σφαίρας wafer ονομαστικής διαμέτρου DN 25 / PN 40 (Booster 1) και DN 32 / PN 40 (Booster 2) και οι αγωγοί κατάθλιψης φέρουν δικλείδα απομόνωσης τύπου σφαίρας wafer και δικλείδα αντεπιστροφής τύπου δίσκου-ελατηρίου DN 25 / PN 40 και DN 32 / PN 40 αντίστοιχα,

τοποθετημένα σε οριζόντια θέση. Τα εξαρτήματα είναι κατασκευασμένα από χυτοσίδηρο και γαλβανισμένα, ενώ τα ειδικά τεμάχια αυτών (έδρα, βάκτρο κλπ.) είναι ανοξείδωτα.

Οι αγωγοί εξόδου (ένας από κάθε ζεύγος αντλητικών συγκροτημάτων) εξέρχονται υπόγεια. Από το Booster 1 εξέρχεται αγωγός DN 40 (42,4/3,0 mm), ο οποίος συνδέεται με τον αγωγό του δικτύου HDPE PE100 Ø50 mm PN 16 με τεμάχιο διαστολής. Από το Booster 2 εξέρχεται αγωγός DN 50 (60,3/3,5 mm), ο οποίος συνδέεται με τον αγωγό του δικτύου HDPE PE100 Ø63 mm PN 25 με τεμάχιο διαστολής. Κάθε κλάδος εξόδου απομονώνεται με δικλείδα τύπου σφαίρας wafer. Σε κάθε κλάδο τοποθετείται μετρητής παροχής ηλεκτρομαγνητικού τύπου, ονομαστικής διαμέτρου DN 25, PN 40, κατάλληλος για πόσιμο νερό. Η τοποθέτηση του μετρητή στη σωληνογραμμή θα γίνει με κατάλληλα τεμάχια συστολής / διαστολής.

Τεμάχια εξάρμωσης θα τοποθετηθούν όπου απαιτείται για την αποσυναρμολόγηση των κλάδων και την αντικατάσταση των εξαρτημάτων.

### 6.3 Αγωγοί και Υδραυλικά Εξαρτήματα Δεξαμενής

Όλοι οι αγωγοί και τα ειδικά τεμάχια εντός της δεξαμενής θα είναι από ανοξείδωτοι χάλυβα ποιότητας AISI 316.

Η είσοδος του νερού γίνεται με αγωγό ονομαστικής διαμέτρου DN 150 (168,3/4 mm), ο οποίος οδεύει κάτω από την οροφή του υπόγειου χώρου δικλείδων. Το τμήμα του αγωγού προ της εισόδου του στο κτίριο, που βρίσκεται κοντά στην επιφάνεια του εδάφους, εγκιβωτίζεται σε σκυρόδεμα. Εντός του υπόγειου χώρου δικλείδων ο αγωγός αναρτάται από την οροφή, χωρίζεται σε δύο κλάδους και εξέρχεται προς την ανωδομή. Στην ανωδομή, οι δύο κλάδοι οδεύουν κάθετα, στηριζόμενοι στο τοιχίο. Στους κάθετους κλάδους τοποθετείται δικλείδα απομόνωσης τύπου πεταλούδας (συνολικά δύο), ονομαστικής διαμέτρου DN 150 / PN 10. Στη συνέχεια, οι δύο κλάδοι εισέρχονται στους ισάριθμους θαλάμους και εκρέουν στο εσωτερικό τους, αναρτώμενοι από την οροφή. Η εκροή γίνεται μακριά από τους αγωγούς εξόδου, ώστε να μην βραχυκυκλώνεται η ροή.

Η έξοδος από κάθε θάλαμο γίνεται από χαμηλή στάθμη του τοιχίου, με αγωγούς ονομαστικής διαμέτρου DN 200 (219,1/4,5 mm), οι οποίοι απομονώνονται με χειροκίνητες δικλείδες τύπου πεταλούδας DN 200 / PN 10. Οι αγωγοί αναρροφούν μέσω ανοξείδωτου πολύτρυπου υδροληψίας και καμπύλης 45°.

Σε κάθε θάλαμο υπάρχει πρόβλεψη για την εκκένωσή του, με αγωγούς ονομαστικής διαμέτρου DN 150 (168,3/4 mm), οι οποίοι φέρουν δικλείδες απομόνωσης τύπου πεταλούδας DN 150 / PN 10. Για την εκκένωση των δύο θαλάμων διαμορφώνεται στον πυθμένα τους εκβάθυνση 30 cm, επιφάνειας 1,0 m x 1,0 m.

Σε κάθε θάλαμο υπάρχει αγωγός υπερχειλίσσης ονομαστικής διαμέτρου DN 150 (168,3/4 mm), ο οποίος στο άκρο του καταλήγει σε γωνία 90°, στην ανώτατη επιτρεπόμενη στάθμη υγρού (+556,50). Ο αγωγός από κάθε θάλαμο συνδέεται με τον αντίστοιχο αγωγό εκκένωσης, κατάντι της δικλείδας απομόνωσης του τελευταίου.

Ο χειρισμός των δικλείδων των αγωγών εκκένωσης και εξόδου γίνεται από τον υπόγειο χώρο του οικίσκου – δικλειδοστασίου, ενώ των αγωγών πλήρωσης των θαλάμων γίνεται από τον ισόγειο χώρο. Οι αγωγοί εκκένωσης δεν φέρουν δικλείδα απομόνωσης.

#### 6.4 Αγωγοί και Υδραυλικά Εξαρτήματα Φρεατίων Απόδοσης

Οι αγωγοί που φθάνουν και εκκινούν από κάθε φρεάτιο είναι από HDPE PE100, ονομαστικής πίεσης PN 16 και εντός των χώρων είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας AISI 316.

Σε κάθε φρεάτιο, στην άφιξη του καταθλιπτικού τοποθετείται δικλείδα απομόνωσης με πλωτήρα DN 50 / PN 16 – με τεμάχιο διαστολής στο Φρ. 2. Η δικλείδα θα διακόπτει την παροχή, όταν το υγρό στον θάλαμο του φρεατίου ανέλθει σε συγκεκριμένη στάθμη. Ο αγωγός εξόδου και ο αγωγός εκκένωσης από κάθε φρεάτιο φέρουν δικλείδες απομόνωσης τύπου ελαστικής έμφραξης. Επιπλέον, ο αγωγός εξόδου φέρει πολύτροπο υδροληψίας.

Σε κάθε φρεάτιο τοποθετείται ένα αναλογικό όργανο πιεζοστατικού τύπου για τη συνεχή μέτρηση της στάθμης και τρεις διακόπτες στάθμης τύπου πλωτήρα, ως εφεδρεία, για τη σήμανση της κατώτερης στάθμης, της ανώτερης στάθμης και της υπερχειλίσσης.

#### 6.5 Χλωρίωση

Θα γίνεται δοσομέτρηση διαλύματος υποχλωριώδους νατρίου (NaOCl) για την απολύμανση του νερού εντός της δεξαμενής.

Σε κάθε υγρό θάλαμο μετράται η συγκέντρωση του ελεύθερου χλωρίου. Το σύστημα μέτρησης αποτελείται από δύο ηλεκτρομαγνητικές αντλίες παροχής 6 l/h (μία ανά θάλαμο), οι οποίες αναρροφούν δείγμα του νερού και το μεταφέρουν σε αντίστοιχη κυψελίδα μέτρησης. Εντός της κυψελίδας τοποθετείται το αισθητήριο του οργάνου, από το οποίο διέρχεται το νερό με σταθερή παροχή. Τα δύο αισθητήρια συνδέονται σε κοινό ενισχυτή/μεταδότη, όπου μεταφέρεται η ένδειξη της μέτρησης με σήμα 0/4...20 mA. Το δείγμα επιστρέφει στη δεξαμενή.

Η αποθήκευση του χημικού διαλύματος γίνεται σε δεξαμενή όγκου 1.500 lt. Στη δεξαμενή τοποθετούνται δύο διακόπτες στάθμης, για τη σηματοδότηση χαμηλής και πολύ χαμηλής στάθμης. Η πλήρωση του δοχείου θα γίνεται χειρωνακτικά.

Η χλωρίωση γίνεται με δύο δοσομετρικές αντλίες δυναμικότητας 5 lt/h, μία ανά θάλαμο. Μία επιπλέον αντλία εγκαθίσταται για εφεδρεία. Στον κοινό καταθλιπτικό αγωγό τοποθετείται διαφραγματική βαλβίδα τεχνητής αντίθλιψης και δοχείο απορρόφησης κραδασμών, όγκου 1 lt. Σε κάθε κατάθλιψη αντλίας τοποθετείται διαφραγματική βαλβίδα ασφαλείας. Η αναρρόφηση από το δοχείο γίνεται με κοινό αγωγό, ο οποίος φέρει ποδοβολβίδα με φίλτρο και αντεπίστροφη βαλβίδα. Τα εξαρτήματα που έρχονται σε επαφή με το χημικό και οι αγωγοί είναι από PVC.

#### 6.6 Αντιμετώπιση Υδραυλικού Πλήγματος

Από τους υπολογισμούς για το φαινόμενο του υδραυλικού πλήγματος προέκυψε ότι οι αναμενόμενες μέγιστες και ελάχιστες πιέσεις που μπορούν να εμφανιστούν δεν υπερβαίνουν τις μέγιστες επιτρεπόμενες των καταθλιπτικών αγωγών, ήτοι PN 16 για το Booster 1 και PN 25 για το Booster 2, και οι ελάχιστες αναμενόμενες είναι αρκετά υψηλότερες από την τάση ατμών του υγρού.

Συνεπώς δεν εγκαθίσταται εξοπλισμός προστασίας έναντι υδραυλικού πλήγματος.

Σημειώνεται ότι κατά τη φάση της υλοποίησης του Έργου, θα πρέπει να επιβεβαιωθούν τα αποτελέσματα των υπολογισμών με δεδομένα τα πραγματικά στοιχεία των εγκαθιστάμενων αντλητικών συγκροτημάτων.

## 6.7 Ανεμιστήρας Εξαερισμού

Στον προκατασκευασμένο οικίσκο θα εγκατασταθεί ανεμιστήρας, για την απαγωγή της θερμότητας από τον εξοπλισμό που βρίσκεται σε λειτουργία. Η δυναμικότητά του θα επαρκεί για τουλάχιστον 5 ωριαίες εναλλαγές του αέρα του χώρου και θα εξασφαλίζει ότι η θερμοκρασία δεν θα ανέρχεται πλέον των 5 K, όταν ο εξοπλισμός είναι σε λειτουργία.

Ο ανεμιστήρας είναι κατασκευασμένος από χαλύβδινα ελάσματα με βαφή προστασίας και φέρει πτερωτή από πλαστικό υλικό, δυναμικά ζυγοσταθμισμένη. Η κίνηση δίνεται από ένα ηλεκτροκινητήρα, άμεσα συνδεδεμένο με τον άξονα της πτερωτής, κλάσης προστασίας IP 65 και κλάσης μόνωσης F, ο οποίος διαθέτει θερμική προστασία.

Ο ανεμιστήρας εγκαθίσταται επίτοιχος, σε οπή της τοιχοποιίας, εσωτερικά του οικίσκου και φέρει εξωτερικές περσίδες, οι οποίες διατηρούνται κλειστές και ανοίγουν με τη λειτουργία του ανεμιστήρα.

Στον οικίσκο θα εγκατασταθεί ανεμιστήρας ενδεικτικαίμετρου 315 mm, δυναμικότητας 1.500 m<sup>3</sup>/h @ 50 Pa, η οποία προκύπτει από τις ανάγκες ψύξης του εξοπλισμού και καύσης του H/Z και επαρκεί για τουλάχιστον 5 ωριαίες εναλλαγές του αέρα του οικίσκου.

Η λειτουργία του ανεμιστήρα θα είναι αυτόματη, με εντολή από θερμοστάτη χώρου, ωστόσο θα υπάρχει η δυνατότητα χειροκίνητης εκκίνησης και στάσης. Δεν κρίνεται αναγκαία ο έλεγχός του από τον αυτοματισμό.

## 6.8 Σύστημα πυρανίχνευσης και πυρόσβεσης

Στην οροφή του οικίσκου και κατά το δυνατόν πλησίον του H/Z, θα τοποθετηθεί ένας αυτόματος πυροσβεστήρας οροφής με κατασβεστικό μέσο αερόλυμα, κατάλληλο για πυρκαγιές τύπου A, B, C, ενεργοποιούμενος από ενσωματωμένο μηχανισμό εκκίνησης. Η στερεά γόμωση βρίσκεται εντός κατάλληλα διαμορφωμένου στερεού κυλίνδρου χωρίς πίεση. Η απελευθέρωση στον χώρο γίνεται από ειδικές οπές με περιμετρική ή κατευθυνόμενη εκτόνωση και η απελευθέρωση του αερολύματος διαρκεί 80 sec. Η ενεργοποίηση γίνεται αυτόματα (υπάρχει προεπιλεγμένη ρυθμιζόμενη χρονοκαθυστέρηση) με ένα φωτοηλεκτρικό και ένα θερμοδιαφορικό ανιχνευτή σε κοινή βάση, συνδεδεμένα σε μικρό πίνακα πυρανίχνευσης – κατάσβεσης.

Εντός του ηλεκτρικού πίνακα διανομής εγκαθίσταται αυτόματος πυροσβεστήρας με κατασβεστικό μέσο αερόλυμα, κατάλληλης δυναμικότητας, ενεργοποιούμενος από θερμοευαίσθητο καλώδιο. Η απελευθέρωση στον χώρο γίνεται από ειδικές οπές με περιμετρική ή κατευθυνόμενη εκτόνωση και η απελευθέρωση του αερολύματος διαρκεί λιγότερο από 10 sec.

# 7. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

## 7.1 Γενικά

Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση του αντλιοστασίου περιλαμβάνει:

- Τη σύνδεση με το δίκτυο διανομής Χ.Τ.
- Τον πίνακα διανομής Χ.Τ.
- Το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος (H/Z) με τον πίνακα μεταγωγής και τις διασυνδέσεις τους.

- Τον πίνακα και την εσωτερική ηλεκτρική εγκατάσταση του προκατασκευασμένου οικίσκου.
- Τον τοπικό πίνακα διανομής του φρεατίου του αντλιοστασίου.
- Την ηλεκτροδότηση των κύριων φορτίων και των βοηθητικών καταναλώσεων.
- Τα συστήματα γείωσης και αντικεραυνικής προστασίας.
- Τις οδεύσεις μεταξύ του οικίσκου και του φρεατίου του αντλιοστασίου

Η παροχή θα φθάσει στον γενικό πίνακα διανομής που θα τοποθετηθεί στον προκατασκευασμένο οικίσκο. Ο γενικός πίνακας θα τροφοδοτήσει τον πίνακα του οικίσκου (προμήθεια του κατασκευαστή του), τοπικό πίνακα διανομής, που θα τοποθετηθεί στο φρεάτιο του αντλιοστασίου και βοηθητικές καταναλώσεις (τριφασικό ρευματοδότη πίνακα, αυτοματισμό, φωτιστικό πίνακα κλπ.)

Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση της δεξαμενής περιλαμβάνει:

- Συστοιχία φωτοβολταϊκών, με τον σχετικό εξοπλισμό παροχής ρεύματος DC και AC
- Τον πίνακα διανομής Χ.Τ. (μονοφασικό)
- Την ηλεκτροδότηση των καταναλώσεων
- Τα συστήματα γείωσης και αντικεραυνικής προστασίας

Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση κάθε φρεατίου απόδοσης περιλαμβάνει:

- Συστοιχία φωτοβολταϊκών, με τον σχετικό εξοπλισμό παροχής ρεύματος DC
- Την ηλεκτροδότηση των καταναλώσεων
- Τα συστήματα γείωσης και αντικεραυνικής προστασίας

## 7.2 Παροχή

### 7.2.1 Παροχή αντλιοστασίου

Η τροφοδοσία του πίνακα διανομής του αντλιοστασίου με το δίκτυο Χ.Τ. γίνεται με προτεινόμενη τυποποιημένη τριφασική παροχή Νο 1 (μέγιστη ισχύς 15 kVA) με προστασία με αυτόματο διακόπτη ισχύος 4 x 25 A, με τριφασικό μετρητή 3x10/60, καλώδιο παροχής 4 x 6 mm<sup>2</sup> και γραμμή πίνακα – μετρητή 5 x 6 mm<sup>2</sup>. Η σύνδεση με το δίκτυο θα γίνει από το πλησιέστερο σημείο, σε εκτιμώμενη απόσταση ως 100 m από τη θέση του αντλιοστασίου.

### 7.2.2 Παροχή δεξαμενής ύδρευσης

Η δεξαμενή ύδρευσης απαιτεί ρεύμα AC (φωτισμός, ρευματοδότης) και ρεύμα DC (αυτοματισμός, όργανα).

Η τροφοδοσία του πίνακα διανομής της δεξαμενής γίνεται με αυτόνομη συστοιχία φωτοβολταϊκών. Θα τοποθετηθεί συστοιχία ισχύος 1,8 kWp (εκτιμώμενου εμβαδού 8 m<sup>2</sup>) σε βάση στήριξης. Για τον λόγο αυτό θα τοποθετηθεί ερμάριο, μετατροπέας DC/AC, ρυθμιστής φόρτισης και συσσωρευτές ικανοί να παρέχουν ενέργεια στον αυτοματισμό επί τρεις (3) ημέρες χωρίς φόρτιση. Στον πίνακα θα τοποθετηθεί ο εξοπλισμός απομόνωσης και προστασίας.

Ο εξοπλισμός που λειτουργεί με ρεύμα DC θα τροφοδοτηθεί από το ερμάριο του συστήματος φωτοβολταϊκών, στο οποίο θα τοποθετηθεί ο εξοπλισμός απομόνωσης και προστασίας.



### 7.2.3 Παροχή φρεατίων απόδοσης

Τα φρεάτια απαιτούν ρεύμα DC για τον αυτοματισμό και τα όργανα. Θα τροφοδοτηθούν με συστοιχία φωτοβολταϊκών ισχύος 900 Wp (εκτιμώμενου εμβαδού 4 m<sup>2</sup>) σε βάση στήριξης. Για τον λόγο αυτό θα τοποθετηθεί ερμάριο DC, ρυθμιστής φόρτισης και συσσωρευτές ικανοί να παρέχουν ενέργεια στον αυτοματισμό επί τρεις (3) ημέρες χωρίς φόρτιση. Στο ερμάριο θα τοποθετηθεί ο εξοπλισμός απομόνωσης και προστασίας.

### 7.3 Περιγραφή Εγκατάστασης Αντλιοστασίου (Χώρος οικίσκου)

Ο μετρητής θα τοποθετηθεί επί της εξωτερικής πλευράς του οικίσκου, εντός ερμαρίου. Ο χώρος του μετρητή θα καλύπτεται με μεταλλική θύρα που θα φέρει στεγανό παράθυρο με άθραυστο τζάμι. Η σύνδεση με το καλώδιο του εναέριου δικτύου Χ.Τ. θα γίνει μέσω γαλβανισμένου σιδηροσωλήνα προστασίας, διαμέτρου 2½ in, ο οποίος θα φθάνει σε ύψος τουλάχιστον 3,5 m από το διαμορφωμένο έδαφος και θα καταλήγει στον χώρο του μετρητή. Ο σιδηροσωλήνας προστασίας του καλωδίου Χ.Τ. θα στερεωθεί σε γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα διαμέτρου 4 in, μήκους περίπου 2,5 m κάθετα τοποθετημένου, ο οποίος θα στηρίζεται σταθερά στην όψη του οικίσκου.

Ο πίνακας διανομής Χ.Τ. θα τοποθετηθεί εντός του προκατασκευασμένου οικίσκου, σε εύκολα προσβάσιμη θέση, πλησίον της θέσης του μετρητή και της θύρας εισόδου.

Ο πίνακας διανομής θα έχει ονομαστική τάση λειτουργίας 400 V, τάση μόνωσης 1.000 V, ρεύμα αντοχής σε βραχυκύκλωμα 25 kA / 1 s και θα φέρει σύστημα διανομής με τρεις φάσεις, ουδέτερο και γείωση. Στον πίνακα τοποθετούνται όλα τα όργανα, οι συσκευές και τα εξαρτήματα που είναι απαραίτητα για την σωστή λειτουργία κάθε κυκλώματος που τροφοδοτεί. Γενικά προβλέπονται τα εξής:

- Φέρει όργανα μέτρησης ηλεκτρικών μεγεθών εισόδου και ενδεικτικές λυχνίες ύπαρξης τάσης.
- Στην είσοδο τοποθετείται αυτόματος διακόπτης και σύστημα πρωτεύουσας αντικεραυνικής προστασίας.
- Οι γραμμές αναχωρήσεως φωτισμού και ρευματοδοτών προστατεύονται με μικροαυτόματους και προβλέπονται ρελέ διαφυγής είτε με ομαδοποίηση των γραμμών είτε στην είσοδο του πίνακα μετά τον γενικό διακόπτη.
- Στις γραμμές τροφοδότησης κινητήρων προβλέπονται αυτόματος διακόπτης προστασίας, εκκινητής κινητήρα, πιεστικά κομβία χειρισμού, επιλογικός διακόπτης χειρισμού.
- Αναχωρήσεις τροφοδότησης προς υποπίνακα γίνονται με διακόπτη φορτίου και ασφάλειες ή με αυτόματο διακόπτη.

Ο γενικός ηλεκτρικός πίνακας διανομής είναι κατάλληλος για εσωτερική εγκατάσταση. Ο πίνακας έχει ενδεικτικές διαστάσεις 700 mm x 1000 mm x 200 mm επαρκές για να περιλάβει τα όργανα και τις διατάξεις που αναφέρονται πιο κάτω. Η είσοδος / έξοδος των καλωδίων γίνεται κατά περίπτωση από το άνω ή το κάτω μέρος του πίνακα. Η παροχή του πίνακα από το μετρητή γίνεται με καλώδια E1VV-U και στο εσωτερικό του πίνακα με σύστημα διανομής ονομαστικής έντασης 63 A.

Τα όργανα προστασίας του πίνακα θα εξασφαλίζουν επιλεκτική προστασία, ώστε η διακοπή λειτουργίας μίας γραμμής να μην συνεπάγεται τη διακοπή του κεντρικού διακόπτη.

Ειδικότερα ο γενικός πίνακας του αντλιοστασίου θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα όργανα προστασίας και ένδειξης:

- Τριπολικό αυτόματο διακόπτη ισχύος ονομαστικής εντάσεως 25 A με ικανότητα διακοπής σε βραχυκύκλωμα (Icu) 16 kA @ 415 V, για προστασία έναντι υπερθέρμανσης και βραχυκυκλώματος (LI), με βοηθητικές επαφές σηματοδότησης της θέσης των επαφών και σφάλματος για την προστασία της γραμμής τροφοδοσίας.
- Ηλεκτρονόμο επιτήρησης του δικτύου (διαδοχή και απώλεια φάσεων, υπόταση και ασυμμετρία με χρονική καθυστέρηση), περιοχής μέτρησης 320...500 V, με δύο μεταγωγικές επαφές, σε περίπτωση που δεν περιλαμβάνεται στον πίνακα μεταγωγής του ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους).
- Ψηφιακό πολυόργανο μέτρησης ηλεκτρικών μεγεθών.
- Τρεις (3) ενδεικτικές λυχνίες 230 V ύπαρξης τάσης.
- Μπουτόν έκτακτης ανάγκης («μανιτάρι») Ø32 mm με βοηθητική επαφή NC.
- Απαγωγέα κρουστικών υπερτάσεων 40 kA για κάθε γραμμή του τριφασικού ρεύματος, συμπεριλαμβανομένου του ουδετέρου, κλάσης προστασίας 2, που προστατεύεται με τέσσερις ασφάλειες κατηγορίας gG ονομαστικής έντασης 25 A, εντός ασφαλειοθηκών 125 A / 25 kA, κατηγορίας χρήσης AC 22B.
- Τριπολική αυτόματη ασφάλεια 3x10 A / 10 kA καμπύλης διακοπής C, για την τροφοδότηση του πίνακα του προκατασκευασμένου οικίσκου.
- Τριπολικό αυτόματο διακόπτη ισχύος ονομαστικής εντάσεως 20 A με ικανότητα διακοπής σε βραχυκύκλωμα (Icu) 16 kA @ 415 V, για προστασία έναντι υπερθέρμανσης και βραχυκυκλώματος (LI), με βοηθητικές επαφές σηματοδότησης της θέσης των επαφών και σφάλματος για την τροφοδοσία του πίνακα του φρεατίου του αντλιοστασίου.
- Συνδυασμό τριφασικής αυτόματης ασφάλειας 3x16 A / 6 kA καμπύλης διακοπής C με ρελέ διαρροής 30mA, Class AC, για προστασία γραμμής τριφασικού ρευματοδότη πίνακα.
- Μονοφασική αυτόματη ασφάλεια 2x6 A / 6 kA καμπύλης διακοπής C για την τροφοδότηση του αυτοματισμού (τοπικό PLC, όργανα αυτοματισμού), μέσω μετασχηματιστή 230V/24V διπλής μόνωσης. Μία όμοια γραμμή θα τοποθετηθεί για την τροφοδότηση του εξοπλισμού επικοινωνίας, σε περίπτωση που απαιτηθεί ανεξάρτητη γραμμή.
- Μονοφασική αυτόματη ασφάλεια 6 A / 6 kA καμπύλης διακοπής C για την τροφοδότηση των βοηθητικών καταναλώσεων του πίνακα (φωτιστικό ασφαλείας, ανεμιστήρας, θερμαντική αντίσταση).

#### 7.4 Περιγραφή Εγκατάστασης Φρεατίου Αντλιοστασίου

Ο πίνακας διανομής θα έχει ονομαστική τάση λειτουργίας 400 V, τάση μόνωσης 1.000 V, ρεύμα αντοχής σε βραχυκύκλωμα 25 kA / 1 s και θα φέρει σύστημα διανομής με τρεις φάσεις, ουδέτερο και γείωση. Στον πίνακα τοποθετούνται όλα τα όργανα, οι συσκευές και τα εξαρτήματα που είναι απαραίτητα για την σωστή λειτουργία κάθε κυκλώματος που τροφοδοτεί. Γενικά προβλέπονται τα εξής:



- Στην είσοδο τοποθετείται αυτόματος διακόπτης και σύστημα πρωτεύουσας αντικεραυνικής προστασίας.
- Οι γραμμές αναχωρήσεως φωτισμού και ρευματοδοτών προστατεύονται με μικροαυτόματους και προβλέπονται ρελέ διαφυγής είτε με ομαδοποίηση των γραμμών είτε στην είσοδο του πίνακα μετά τον γενικό διακόπτη.
- Στις γραμμές τροφοδότησης κινητήρων προβλέπονται αυτόματος διακόπτης προστασίας, εκκινητής κινητήρα, πιεστικά κομβία χειρισμού, επιλογικός διακόπτης χειρισμού.
- Στις γραμμές τροφοδότησης των αντλιών προβλέπονται ρυθμιστές συχνότητας, αυτόματος διακόπτης προστασίας και επιλογικός διακόπτης χειρισμού. Ο χειρισμός θα γίνεται από τον ρυθμιστή συχνότητας.
- Για ισχύ κινητήρων ως 4 kW (εξαιρουμένων των αντλιών) προβλέπεται η άμεση εκκίνηση (d.o.l.).

Ο ηλεκτρικός πίνακας διανομής είναι κατάλληλος για εσωτερική εγκατάσταση. Ο πίνακας έχει ενδεικτικές διαστάσεις 700 mm x 1000 mm x 200 mm επαρκές για να περιλάβει τα όργανα και τις διατάξεις που αναφέρονται πιο κάτω. Η είσοδος και η έξοδος των καλωδίων γίνεται κατά περίπτωση από το άνω μέρος του πίνακα. Η παροχή του πίνακα από τον γενικό πίνακα γίνεται με καλώδια E1VV-U και στο εσωτερικό του πίνακα με σύστημα διανομής ονομαστικής έντασης 63 A.

Τα όργανα προστασίας του πίνακα θα εξασφαλίζουν επιλεκτική προστασία, ώστε η διακοπή λειτουργίας μίας γραμμής να μην συνεπάγεται τη διακοπή του κεντρικού διακόπτη.

Οι αντλίες τροφοδοτούνται μέσω ρυθμιστών συχνότητας, κατάλληλων για ζεύξη τριφασικού κινητήρα σε κατηγορία λειτουργίας AC 3 κατά IEC με ονομαστική τάση ελέγχου 230 V, με ονομαστικά μεγέθη αντίστοιχα των κινητήρων των αντλιών.

Οι ηλεκτρονόμοι είναι τάσης πηνίου 230 V, ρεύματος λειτουργίας αντίστοιχου με του φορτίου κατά AC3, φέρουν μία βοηθητική επαφή NO, που συνδέεται με τα θερμοστοιχεία των τυλιγμάτων του κινητήρα και προκαλεί στάση του κινητήρα και σήμανση σε περίπτωση υπερθέρμανσης.

Η αφή και η σβέση των φωτιστικών σωμάτων του χώρων θα γίνεται από διακόπτη στον πίνακα.

Ειδικότερα ο πίνακας του αντλιοστασίου θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα όργανα προστασίας και ένδειξης:

- Τριπολικό αυτόματο διακόπτη ισχύος ονομαστικής εντάσεως 20 A με ικανότητα διακοπής σε βραχυκύκλωμα (Icu) 16 kA @ 415 V, για προστασία έναντι υπερθέρμανσης και βραχυκυκλώματος (LI), με βοηθητικές επαφές σηματοδότησης της θέσης των επαφών και σφάλματος για την προστασία της γραμμής τροφοδοσίας.
- Τρεις (3) ενδεικτικές λυχνίες 230 V ύπαρξης τάσης.
- Μπουτόν έκτακτης ανάγκης («μανιτάρι») Ø32 mm με βοηθητική επαφή NC.
- Απαγωγέα κρουστικών υπερτάσεων 40 kA για κάθε γραμμή του τριφασικού ρεύματος, συμπεριλαμβανομένου του ουδετέρου, κλάσης προστασίας 2, που προστατεύεται με τέσσερις ασφάλειες κατηγορίας gG ονομαστικής έντασης 25 A, εντός ασφαλειοθηκών 125 A / 25 kA, κατηγορίας χρήσης AC 22B.

- Τέσσερις (4) τριπολικούς αυτόματους διακόπτες ισχύος ονομαστικής εντάσεως 10 A με ικανότητα διακοπής σε βραχυκύκλωμα (Icu) 16 kA @ 415 V, για προστασία έναντι υπερθέρμανσης και βραχυκυκλώματος (LI), με βοηθητικές επαφές σηματοδότησης της θέσης των επαφών και σφάλματος για την προστασία των γραμμών τροφοδοσίας των ρυθμιστών συχνότητας των αντλητικών συγκροτημάτων.
- Τέσσερις (4) ηλεκτρονόμους τάσης πηνίου 230 V, κατάλληλου ρεύματος λειτουργίας κατά AC3, για τους ισάριθμους κινητήρες των αντλητικών συγκροτημάτων.
- Τέσσερις (4) ρυθμιστές συχνότητας για κινητήρες ονομαστικής ισχύος όπως οι κινητήρες των αντλιών, με αναλογική ρύθμιση.
- Τέσσερις (4) επιλογικούς διακόπτες δύο θέσεων «AUTO» – «MAN» για τα αντλητικά συγκροτήματα (ένα ανά κινητήρα). Στη θέση «AUTO» η λειτουργία της αντίστοιχης μονάδας θα ρυθμίζεται από το τοπικό PLC. Στη θέση «MAN» η μονάδα θα τίθεται σε λειτουργία από τον τοπικό ηλεκτρικό πίνακα, χωρίς κανένα περιορισμό.
- Οκτώ (8) μπουτόν εκκίνησης / στάσης για τα αντλητικά συγκροτήματα (δύο ανά κινητήρα).
- Συνδυασμό μονοφασικής αυτόματης ασφάλειας 2x6 A / 4,5 kA καμπύλης διακοπής C με ρελέ διαρροής 30mA, Class AC, για προστασία της γραμμής φωτισμού του φρεατίου.
- Ένα (1) μπουτόν ON / OFF για την αφή και σβέση των φωτιστικών σωμάτων του φρεατίου, σε συνδυασμό με ένα (1) ηλεκτρονόμο ρευματώθησης (ρελέ καστανίας) 16 A με επαφή NO.
- Συνδυασμό μονοφασικής αυτόματης ασφάλειας 2x6 A / 6 kA καμπύλης διακοπής C με ρελέ διαρροής 30mA, Class AC, για προστασία γραμμής μονοφασικού ρευματοδότη πίνακα.
- Συνδυασμό τριφασικής αυτόματης ασφάλειας 3x16 A / 6 kA καμπύλης διακοπής C με ρελέ διαρροής 30mA, Class AC, για προστασία γραμμής τριφασικού ρευματοδότη πίνακα.
- Μονοφασική αυτόματη ασφάλεια 6 A / 6 kA καμπύλης διακοπής C για την τροφοδότηση των βοηθητικών καταναλώσεων του πίνακα (φωτιστικό ασφαλείας, ανεμιστήρας, θερμοαντίσταση).

Όργανα προστασίας, ένδειξης και χειρισμού των αντλητικών συγκροτημάτων μπορούν να περιλαμβάνονται στους ρυθμιστές συχνότητας αυτών.

Η όδευση των καλωδίων εντός του υπόγειου χώρου γίνεται σε εσχάρες ορθογωνικής διατομής 60 mm x 50 mm από γαλβανισμένα χαλυβοελάσματα και σε χαλύβδινους σωλήνες καλωδίων σε ευθεία μήκη ή σπирάλ τυποποιημένων διαμέτρων.

## 7.5 Περιγραφή Εγκατάστασης Δεξαμενής

Ο πίνακας διανομής Χ.Τ. θα τοποθετηθεί εντός του οικίσκου – δικλαιοδοτασίου, σε εύκολα προσβάσιμη θέση, πλησίον της θύρας εισόδου. Θα είναι μεταλλικός ή θερμοπλαστικός, IP43 και θα έχει ονομαστική τάση λειτουργίας 400 V, τάση μόνωσης 1.000 V, ρεύμα αντοχής σε βραχυκύκλωμα 25 kA / 1 s. Θα φέρει σύστημα διανομής με φάση, ουδέτερο και γείωση.

Ο πίνακας θα περιλαμβάνει όλα τα απαιτούμενα όργανα και συσκευές προστασίας, μέτρησης, ένδειξης κλπ. Εντός του πίνακα θα υπάρχει φωτιστικό ασφαλείας το οποίο, θα λειτουργεί μέσω διακόπτη.

Η αφή και η σβέση των φωτιστικών σωμάτων των χώρων θα γίνεται από διακόπτη στον πίνακα.

Ειδικότερα ο πίνακας AC θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα όργανα προστασίας και ένδειξης:

- Μονοφασική αυτόματη ασφάλεια 32 A / 6 kA καμπύλης διακοπής C με βοηθητική επαφή ένδειξης σφάλματος για την προστασία της γραμμής τροφοδοσίας.
- Μονοφασικό ρελέ διαρροής 40 A, 30mA, Class A, με βοηθητική επαφή ένδειξης σφάλματος για την προστασία της γραμμής τροφοδοσίας.
- Μονοφασικός διακόπτης φορτίου ράγας 2x32 A για απομόνωση της γραμμής τροφοδοσίας.
- Ενδεικτική λυχνία 230 V ύπαρξης τάσης.
- Απαγωγέας κρουστικών υπερτάσεων 40 kA για τη φάση και τον ουδέτερο, κλάσης προστασίας 2, που προστατεύεται με δύο ασφάλειες κατηγορίας gG ονομαστικής έντασης 10 A, εντός ασφαλειοθηκών 32 A / 25 kA, κατηγορίας χρήσης AC 22B.
- Μονοφασική αυτόματη ασφάλεια 2x6 A / 6 kA καμπύλης διακοπής C, για προστασία της γραμμής φωτισμού.
- Μπουτόν ON / OFF για την αφή και σβέση των φωτιστικών σωμάτων, σε συνδυασμό με ένα (1) ηλεκτρονόμο ρευματώθησης (ρελέ κασάνιας) 16 A με επαφή NO.
- Μονοφασική αυτόματη ασφάλεια 2x10 A / 6 kA καμπύλης διακοπής C, για προστασία γραμμής μονοφασικού ρευματοδότη πίνακα και φωτιστικού ασφαλείας.

Ο πίνακας DC θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα όργανα προστασίας και ένδειξης:

- Διπολικό μικροαυτόματο διακόπτη 16 A / 1.200 V DC / 5 kA με βοηθητική επαφή ένδειξης σφάλματος για την προστασία της στοιχειοσειράς των φωτοβολταϊκών.
- Μονοφασική αυτόματη ασφάλεια 25 A / 1.000 V DC, για προστασία του αντιστροφέα.
- Τέσσερις (4) μονοφασικές αυτόματες ασφάλειες 2x10 A / 1.000 V DC, για προστασία των γραμμών των δοσομετρικών αντλιών και του μετρητή ελεύθερου χλωρίου.
- Δύο (2) μονοφασικούς διακόπτες φορτίου ράγας 2x25 A για απομόνωση της γραμμής του αντιστροφέα και των φορτίων DC.
- Απαγωγέα κρουστικών υπερτάσεων 40 kA / 1.000 V DC για τη φάση και τον ουδέτερο, κλάσης προστασίας 2, με αποσπώμενα φυσίγγια
- Ασφάλεια ονομαστικής έντασης 25 A, εντός ασφαλειοθήκης 32 A / 1.500 V DC.

Η όδευση των καλωδίων εντός των χώρων γίνεται σε εσχάρες ορθογωνικής διατομής 60 mm x 50 mm από γαλβανισμένα χαλυβοελάσματα και σε χαλύβδινους σωλήνες καλωδίων σε ευθεία μήκη ή σπирάλ τυποποιημένων διαμέτρων.

## 7.6 Περιγραφή Εγκατάστασης Φρεατίων Απόδοσης

Ο πίνακας διανομής DC θα τοποθετηθεί επίτοιχος, σε βάση από σκυρόδεμα. Θα είναι κατασκευασμένος από θερμοπλαστικό υλικό, θα είναι κλάσης προστασίας IP66 και θα έχει ονομαστική τάση λειτουργίας 400 V / 1.500 V DC και κλάση ηλεκτρικής μόνωσης II. Θα φέρει σύστημα διανομής με

φάση, ουδέτερο και γείωση. Ο πίνακας θα περιλαμβάνει όλα τα απαιτούμενα όργανα και συσκευές προστασίας, ενδείξεων κλπ. Του συστήματος φωτοβολταϊκών.

Ειδικότερα ο πίνακας θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα όργανα προστασίας και ένδειξης:

- Διπολικό μικροαυτόματο διακόπτη 16 A / 1.200 V DC / 5 kA με βοηθητική επαφή ένδειξης σφάλματος για την προστασία της στοιχειοσειράς των φωτοβολταϊκών.
- Μονοφασικό διακόπτη φορτίου ράγας 2x25 A για απομόνωση της γραμμής των φορτίων DC.
- Απαγωγέα κρουστικών υπερτάσεων 40 kA / 1.000 V DC για τη φάση και τον ουδέτερο, κλάσης προστασίας 2, με αποσπώμενα φυσίγγια
- Ασφάλεια ονομαστικής έντασης 25 A, εντός ασφαλειοθήκης 32 A / 1.500 V DC.

## 7.7 Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος

Ένα (1) ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος θα εγκατασταθεί εντός του προκατασκευασμένου οικίσκου και θα καλύπτει όλα τα φορτία του αντλιοστασίου, επί έξι (6) ώρες.

Το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος είναι αυτομάτου λειτουργίας, συνεχούς ισχύος 12,5 kVA / 10 kW, με περιθώριο υπερφορτίσεως κατά 10% ως stand-by για μία ώρα ανά δώδεκα ώρες λειτουργίας σύμφωνα με το ISO 3046. Φέρει κινητήρα και αυτορρυθμιζόμενη αυτοδιεγερόμενη γεννήτρια τύπου brushless μετά ηλεκτρονικού σταθεροποιητή τάσεως AVR συνεχούς ισχύος ίσης με την ονομαστική κατά κλάση μονώσεων H. Ο πίνακας του H/Z διαθέτει ηλεκτρονικό διερευνητή φορτίσεων, προστασία έναντι υπερστροφίας – υπερσυχνότητας, στροφόμετρο, μετρητή ωρών λειτουργίας, θερμομέτρο νερού, θερμομέτρο λιπαντελαίου, μανόμετρο λιπαντελαίου και αμπερόμετρο φορτίσεως συσσωρευτών.

Οι μεταγωγικοί διακόπτες θα είναι τετραπολικοί, με ηλεκτρικά χαρακτηριστικά σύμφωνα με το εγκαθιστάμενο H/Z.

Ο πίνακας ελέγχου και αυτοματισμού του ζεύγους θα παρέχει τις παρακάτω δυνατότητες:

- Αυτόματη εκκίνηση του ζεύγους (χωρίς φορτίο) και παραλαβή του φορτίου σε διάστημα περίπου 15 δευτερολέπτων, όταν η τάση οποιασδήποτε φάσης του δικτύου διακοπεί ή κατέλθει κάτω από ένα προκαθορισμένο (ρυθμιζόμενο) όριο. Η εντολή εκκίνησης θα δίδεται από τον αυτόματο μεταγωγικό διακόπτη και δεν θα ακυρώνεται, ακόμη και στην περίπτωση που η τάση του δικτύου αποκατασταθεί σε μικρό χρόνο.
- Ως τρεις διαδοχικές εντολές εκκίνησης. Σε περίπτωση που το ζεύγος τελικά αποτύχει να ξεκινήσει η συσκευή θα αποκλείει τη δυνατότητα οιασδήποτε νέας εντολής, εάν δεν εντοπισθεί προηγουμένως η βλάβη. Η διάρκεια κάθε εντολής και ο ενδιάμεσος χρόνος ηρεμίας μπορούν να ρυθμισθούν.
- Δυνατότητα ελέγχου των διατάξεων αυτόματης εκκίνησης του ζεύγους.
- Δυνατότητα χειροκίνητης λειτουργίας με τοπικό χειρισμό.
- Αυτόματο κράτημα του πετρελαιοκινητήρα στις παρακάτω περιπτώσεις σφαλμάτων, που αποκλείει την δυνατότητα νέας εκκίνησης, αν δεν εντοπισθεί προηγουμένως η βλάβη και συνοδεύεται με κατάλληλη οπτική σήμανση, στις εξής περιπτώσεις: Αποτυχία εκκίνησης

(μετά τις τρεις διαδοχικές προσπάθειες), χαμηλή πίεση λαδιού, υπερβολική ταχύτητα περιστροφής, υψηλή θερμοκρασία νερού.

- Χειροκίνητο κράτημα (σταμάτημα του κινητήρα) από τον πίνακα κατά την αυτόματη λειτουργία για τις περιπτώσεις ανάγκης με ταυτόχρονο αποκλεισμό εντολής νέας εκκινήσεως.

Ο πίνακας ελέγχου και αυτοματισμού του ζεύγους θα περιλαμβάνει τα παρακάτω όργανα, συσκευές ή εξαρτήματα:

- Ενδεικτικά όργανα (βολτόμετρο, αμπερόμετρο, συχνόμετρο, μετρητή συνημιτόνου) και ενδεικτικές λυχνίες.
- Αυτόματο και χειροκίνητο σύστημα ρυθμίσεως της τάσεως της γεννήτριας.
- Αυτόματο φορτιστή μπαταριών 24V DC για τη συντηρητική φόρτιση των συσσωρευτών.
- Αυτόματο τριπολικό γενικό διακόπτη προστασίας της γεννήτριας από υπερφόρτιση και βραχυκύκλωμα, έντασης ίσης με την ένταση αυτής κατά AC3, με σύστημα θερμικής και μαγνητικής προστασίας.

Η δεξαμενή καυσίμου είναι ενσωματωμένη στη βάση του H/Z και φέρει ηλεκτρικό διακόπτη στάθμης τύπου πλωτήρα με οπτική ένδειξη της χαμηλής στάθμης του καυσίμου. Επαρκεί για περίπου οκτώ ώρες λειτουργίας στο μέγιστο φορτίο.

## 7.8 Καλωδιώσεις

Οι καλωδιώσεις γενικά θα κατασκευαστούν με καλώδια τύπου E1VV-U, E1VV-R, E1VV-S κατά ΕΛΟΤ 843/A1 «Καλώδια ισχύος ονομαστικής τάσης 600/1000 V με μόνωση και μανδύα από πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC)» (πρώην καλώδια NYV) αντίστοιχα με το διεθνές πρότυπο IEC 60502-1. Θα έχουν αγωγούς από χαλκό με θερμοπλαστική μόνωση και εξωτερικό προστατευτικό περίβλημα από θερμοπλαστική ουσία.

## 7.9 Γείωσεις

Προβλέπεται η κατασκευή γείωσης των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων, ως εξής:

- Θεμελιακή – περιμετρική γείωση στο φρεάτιο του αντλιοστασίου και στη δεξαμενή, όπου θα συνδεθούν οι γείωσεις των μεταλλικών μερών των εγκαταστάσεων εντός του αντλιοστασίου και της αντικεραυνικής προστασίας μέσω συστήματος ισοδυναμικής προστασίας.
- Σύστημα αντικεραυνικής προστασίας με κλωβό Faraday στην ανωδομή της δεξαμενής.
- Γείωση του ουδετέρου του μετρητή του προκατασκευασμένου οικίσκου με πολύκλωνο αγωγό Cu25 mm<sup>2</sup> και χάλκινα επιπικελωμένα ηλεκτρόδια συνολικού μήκους 3 m.
- Γείωση της εγκατάστασης του φρεατίου του αντλιοστασίου με πολύκλωνο αγωγό Cu16 mm<sup>2</sup> στην περιμετρική γείωση και ενίσχυση αυτής με ηλεκτρόδιο μήκους 1,5 m.
- Γείωση του H/Z με πολύκλωνο αγωγό Cu25 mm<sup>2</sup> σε ανεξάρτητο ηλεκτρόδιο γείωσης.
- Γείωση των συστημάτων φωτοβολταϊκών (πλαισίων, πινάκων διανομής, αντικεραυνικών, αντιστροφέα), με πολύκλωνο αγωγό ελάχιστης διατομής Cu6 mm<sup>2</sup> στη θεμελιακή γείωση-περιμετρική γείωση ή με Cu16 mm<sup>2</sup>, σε περιπτώσεις αποστάσεων σύνδεσης > 10 m.

Σε κάθε περίπτωση η γείωση θα γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες του ΔΕΔΔΗΕ/ΔΕΗ και τις υποδείξεις του κατασκευαστή του εγκαθιστάμενου εξοπλισμού.

Η γείωση θα πραγματοποιηθεί με χάλκινα ηλεκτρολυτικά επιχάλκωμένα ηλεκτρόδια με χαλύβδινη ψυχή, με ελάχιστο πάχος επιχάλκωσης 250  $\mu\text{m}$ , διαμέτρου  $\varnothing 14 \text{ mm}$  και μήκους 1,5 m, εμπηγμένων στο έδαφος. Κάθε ηλεκτρόδιο θα είναι επισκέψιμο μέσω ενός καλυμμένου φρεατίου διαστάσεων 30 cm x 30 cm.

Τα τρίγωνα γείωσης θα γίνουν με τρία ηλεκτρόδια σε κορυφές ισοπλεύρου τριγώνου και συνδεδεμένων μεταξύ τους με πολύκλωνο χάλκινο αγωγό  $\text{Cu}25 \text{ mm}^2$ , σε βάθος 0,6 m. Οι συνδέσεις θα γίνουν με ειδικούς σφιγκτήρες. Έκαστο ηλεκτρόδιο θα είναι επισκέψιμο μέσω ενός καλυμμένου φρεατίου διαμέτρου 25 cm.

Η περιμετρική/θεμελιακή γείωση θα κατασκευαστεί με χαλύβδινη θερμά επιψευδαργυρωμένη ταινία (με πάχος επικάλυψης 500  $\text{gr/m}^2$ ) διατομής 40 mm x 5 mm, η οποία θα τοποθετηθεί κατά την κατασκευή της δεξαμενής και του φρεατίου του αντλιοστασίου. Η ταινία θα στερεωθεί με ειδικά στηρίγματα, που εξασφαλίζουν την κατακόρυφη τοποθέτησή της. Για τις συνδέσεις των τμημάτων της ταινίας και για τις συνδέσεις των αγωγών με την ταινία θα χρησιμοποιηθούν κατάλληλοι χάλκινοι σφιγκτήρες. Εναλλακτικά θα χρησιμοποιηθεί ταινία χαλκού με αντίστοιχα εξαρτήματα γεφύρωσης των μεταλλικών επιφανειών.

Σε περίπτωση μεγάλης ειδικής αντίστασης του εδάφους, θα χρησιμοποιηθεί βελτιωτικό υλικό σε υγρή μορφή. Στην περίπτωση αυτή οι σπές των ράβδων θα διανοιχθούν με διάμετρο τουλάχιστον 50 mm (κατά προτίμηση 100 mm) και θα πληρωθούν με το παραπάνω υλικό.

Η γείωση θα πληροί τις εξής δύο απαιτήσεις:

- Μικρή αντίσταση διάβασης, ίση ή μικρότερη από 2  $\Omega$ , για τους ραβδωτούς γειωτές και 10  $\Omega$  για θεμελιακή γείωση στην οποία συνδέεται σύστημα αντικεραυνικής προστασίας.
- Καλές και αντιδιαβρωτικά προστατευμένες ενώσεις, ώστε η τιμή της αντίστασης να μην μεταβάλλεται με τις καιρικές συνθήκες.

#### 7.10 Αντικεραυνική Προστασία

Προβλέπεται διάταξη προστασίας από ατμοσφαιρικές εκκενώσεις στην ανωδομή της δεξαμενής, τύπου κλωβού Faraday.

Το σύστημα συλλογής κεραυνών θα αποτελείται κύρια από χαλύβδινο θερμά επιψευδαργυρωμένο μονόκλωνο αγωγό συλλογής, διαμέτρου 8 mm (διατομής 50  $\text{mm}^2$ ), ο οποίος θα τοποθετηθεί κατά μήκος των πλευρών της οροφής της ανωδομής. Ο αγωγός θα στερεώνεται με μεταλλικά στηρίγματα από θερμά επιψευδαργυρωμένο χάλυβα, τοποθετημένα σε απόσταση ενός μέτρου μεταξύ τους. Στην ανωδομή θα τοποθετηθεί ακίδα τύπου Franklin, διαστάσεων  $\varnothing 30 \text{ mm}$  x 1.000 mm, κατασκευασμένη από επινικελωμένο ορείχαλκο, που θα στηριχθεί σε αγωγό διαμέτρου 1 1/4 in. Η σύνδεση της ακίδας με το σύστημα συλλογής θα γίνει με μεταλλικό περιλαίμιο.

Ο αγωγός καθόδου θα είναι μονόκλωνος, χαλύβδινος θερμά επιψευδαργυρωμένος, διαμέτρου 10 mm. Θα συνδέεται αγωγή με σφιγκτήρων με το σύστημα συλλογής και θα στερεώνεται με ειδικά μεταλλικά στηρίγματα αντίστοιχου υλικού στον οπλισμό του οπλισμένου σκυροδέματος. Θα φέρει λυόμενο σύνδεσμο για τον έλεγχο της γείωσης. Το κατώτερο τμήμα του αγωγού καθόδου, μήκους 1,5 m, θα είναι προστατευτικός αγωγός δύο σημείων, με λυόμενο σύνδεσμο. Ο



αγωγός καθόδου θα συνδέεται με το σύστημα θεμελιακής γείωσης. Στην είσοδο του αγωγού στο έδαφος θα τοποθετηθεί αντικολλητική, διαβρωτική ταινία από PVC πάχους 50 cm.

Σύμφωνα με τους υπολογισμούς δεν απαιτείται εξωτερικό σύστημα αντικεραυνικής προστασίας (ΣΑΠ) για τον προκατασκευασμένο οικίσκο. Εντός του οικίσκου θα τοποθετηθεί συγκεντρωτικός ισοδυναμικός αγωγός που θα συνδεθεί αγωγή με τη γείωση με ειδικές υποδοχές.

Για την προστασία του ηλεκτρολογικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού προβλέπονται στην είσοδο των καλωδίων από το δίκτυο, εντός του γενικού πίνακα διανομής (οικίσκος), στον τοπικό πίνακα του αντλιοστασίου και στον πίνακα της δεξαμενής, κατάλληλα αντικεραυνικά γραμμής (απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων) 40 kA για κρουστικό κύμα 8/20  $\mu$ s, τα οποία θα συνδεθούν με αγωγούς στη μπάρα γείωσης του πίνακα (παράλληλη σύνδεση), σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Στα δίκτυα DC θα τοποθετηθούν αντικεραυνικά γραμμής 40 kA / 1.000 V DC. Στο φωτοβολταϊκό σύστημα της δεξαμενής ύδρευσης, αν η απόσταση μεταξύ της στοιχειοσειράς και του αναστροφέα υπερβαίνει τα 10 m, θα τοποθετηθεί δεύτερο αντικεραυνικό πλησίον της στοιχειοσειράς. Οι συνδέσεις με τα αντικεραυνικά θα γίνουν με καλώδια ελάχιστης διατομής 6 mm<sup>2</sup>.

Ανεξάρτητα αντικεραυνικά θα φέρουν τα ομοαξονικά καλώδια κεραίας σε κάθε σύστημα αυτοματισμού (αντλιοστασίου, δεξαμενής και φρεατίων).

#### 7.11 Φωτισμός

Για τον φωτισμό του υπόγειου φρεατίου του αντλιοστασίου, τοποθετούνται τέσσερα (4) στεγανά φωτιστικά σώματα, με γραμμικούς λαμπτήρες τεχνολογίας LED, ισχύος 15 W. Τα φωτιστικά τοποθετούνται επίτοιχα. Η αφή και η σβέση τους θα γίνεται με διακόπτη τοποθετημένο στον ηλεκτρικό πίνακα.

Για τον φωτισμό του οικίσκου – δικλιδοστασίου της δεξαμενής, τοποθετούνται τρία (3) στεγανά φωτιστικά σώματα στον υπόγειο χώρο και έξι (6) όμοια στον υπέργειο, με γραμμικούς λαμπτήρες τεχνολογίας LED, ισχύος 15 W. Τα φωτιστικά τοποθετούνται στην οροφή κάθε χώρου. Η αφή και η σβέση τους θα γίνεται με διακόπτη τοποθετημένο στον ηλεκτρικό πίνακα, ο οποίος θα εντέλλεται τα φωτιστικά των δύο χώρων.

Στις προσβάσεις των χώρων του υπόγειου φρεατίου του αντλιοστασίου και των χώρων του οικίσκου της δεξαμενής τοποθετούνται, συνολικά, τρία (3) αυτόνομα φωτιστικά ασφαλείας LED, τα οποία έχουν αυτονομία 90 min και παρέχουν συνεχή φωτεινή ροή 60 Lumen.

Ο φωτισμός του προκατασκευασμένου οικίσκου περιλαμβάνεται στην προμήθειά του.

## 8. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ

### 8.1 Γενικά

Για τον αυτοματισμό λειτουργίας του δικτύου ύδρευσης θα εγκατασταθεί σύστημα ελέγχου της στάθμης της δεξαμενής ύδρευσης και των φρεατίων απόδοσης Φρ 2 και Φρ 3. Βασικός σκοπός του συστήματος αυτοματισμού είναι να εξασφαλίζει τη διατήρηση στάθμης υγρού στα φρεάτια απόδοσης με τη μεταφορά της απαιτούμενης ποσότητας νερού από τη δεξαμενή ύδρευσης, με λειτουργία ή στάση της αντλίας που βρίσκεται εν ενεργεία του αντίστοιχου ζεύγους (Booster 1 ή Booster 2).

Ο αυτοματισμός θα επιτευχθεί με την εγκατάσταση τοπικής ηλεκτρονικής, προγραμματιζόμενης μονάδας (προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής – PLC), σε κάθε περιοχή (χώρος αντλιοστασίου, δεξαμενή και φρεάτια απόδοσης), συνολικά τέσσερις (4). Η δομή των PLC θα είναι τύπου κάρτας (modules) και θα συνιστώνται από κάρτα κεντρικού μικροεπεξεργαστή (CPU) με ενσωματωμένη δυνατότητα επικοινωνίας μέσω modem / radiomodem, κάρτα τροφοδοτικού, σύστημα αδιάλειπτου λειτουργίας (UPS ή φωτοβολταϊκά) με συσσωρευτές, κάρτες εισόδων και κάρτες εξόδων. Θα υπάρχει η δυνατότητα επέκτασης με την προσθήκη ψηφιακών ή αναλογικών καρτών.

Στον προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή θα συνδεθούν τα αναλογικά και ψηφιακά σήματα από και προς τον εξοπλισμό. Το τοπικό PLC θα λαμβάνει τα σήματα και θα έχει τη δυνατότητα να τα μεταδίδει σε κεντρικό σύστημα αυτοματισμού. Για τον λόγο αυτό ο εξοπλισμός αυτοματισμού θα διαθέτει θύρες επικοινωνίας Modbus/Profibus/Ethernet ή άλλη αντίστοιχη (σύμφωνα με τον εγκαθιστάμενο εξοπλισμό) και το τοπικό δίκτυο επικοινωνίας θα μπορεί να υλοποιείται μέσω εφαρμογής κατάλληλου βιομηχανικού πρωτοκόλλου επικοινωνίας. Η εξωτερική επικοινωνία περιλαμβάνει δυνατότητα μετάδοσης μηνυμάτων σε κινητό τηλέφωνο, σύνδεση σε H/Y και σύνδεση σε κεντρικό σύστημα αυτοματισμού (SCADA), με (κατά περίπτωση) θύρα RS-485, δίκτυο GSM/GPRS

Ο αυτοματισμός σε κάθε περιοχή θα περιλαμβάνει σύστημα αδιάλειπτης ηλεκτροδότησης (UPS), ώστε να επιτυγχάνεται η απρόσκοπτη και ασφαλής λειτουργία του, επί 20 min τουλάχιστον.

Η επικοινωνία της δεξαμενής και των φρεατίων με το αντλιοστάσιο θα επιτυγχάνεται με την εγκατάσταση ασύρματης διάταξης (radiomodem) κατάλληλης για χρήση σε ραδιοδίκτυα (GSM) στις επιτρεπτές συχνότητες και ειδικά σχεδιασμένης για την ασύρματη μετάδοση δεδομένων σε βιομηχανικές εφαρμογές με εξειδικευμένες λειτουργίες, όπως η ενεργοποίηση αποστολής μηνύματος SMS, σε περίπτωση κρίσιμου συναγερμού. Θα διαθέτουν την κατάλληλη εμβέλεια και θα έχουν τη δυνατότητα μετάδοσης σε GSM900/1800 (triband). Τα radiomodem θα διαθέτουν πομποδέκτη χαμηλής ισχύος, ταχύτητας μετάδοσης 9.600 bps, πανκατευθυντική κεραία απολαβής 10 dB max και θα μπορούν να επικοινωνούν με άλλο GSM modem. Σε κάθε περίπτωση βλάβης θα μεταδίδεται σήμα συναγερμού με SMS σε ένα ή περισσότερα κινητά τηλέφωνα.

Επιπλέον, προβλέπεται η δυνατότητα επικοινωνίας με κεντρικό σύστημα αυτοματισμού, με την προσθήκη καρτών ψηφιακών και αναλογικών εξόδων.

Η κεραία κάθε σταθμού θα τοποθετηθεί στο υψηλότερο δυνατό σημείο, επί ιστού (αν κριθεί απαραίτητο). Η τελική θέση της θα επιλεγεί με κριτήριο την εύκολη πρόσβαση. Η στήριξη της κεραίας θα γίνει έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η μηχανική της αντοχή στις καιρικές καταπονήσεις. Αν απαιτηθεί θα προβλεφθούν αναμεταδότες. Στο καλώδιο της κεραίας και στα καλώδια που μεταφέρουν τα αναλογικά σήματα θα τοποθετηθούν απαγωγοί υπέρτασης.

Το σύστημα αυτοματισμού, μετρήσεων και σημάτων θα εξασφαλίζει την ομαλή λειτουργία του αντλιοστασίου ως σύνολο συνεργαζόμενου εξοπλισμού και την τηλεδιαχείρισή του και σε περίπτωση ανωμαλιών λειτουργίας, θα ειδοποιεί κατάλληλα και θα προφυλάσσει την εγκατάσταση από βλάβες. Για την εκπλήρωση του προορισμού του, το σύστημα αυτοματισμού θα παρέχει τις δυνατότητες που αναφέρονται στη συνέχεια και επιπλέον τυχόν άλλες που θα υποδειχθούν από τον οίκο κατασκευής του συστήματος ή του H/M εξοπλισμού.

## 8.2 Όργανα Μέτρησης και Ελέγχου Δεξαμενής

Σε κάθε θάλαμο της δεξαμενής ύδρευσης εγκαθίσταται ένα (1) όργανο μέτρησης στάθμης τύπου υπερήχων (συνολικά δύο (2)), για τη συνεχή μέτρηση της στάθμης. Το όργανο τοποθετείται σε



ειδικό στήριγμα, εντός του θαλάμου και μεταδίδει συνεχώς τη στάθμη του υγρού με σήμα 0/4...20 mA.

Επιπλέον, τοποθετούνται τρεις (3) διακόπτες στάθμης τύπου πλωτήρα ανά θάλαμο συνολικά έξι (6), ως εφεδρεία των μετρητών, για τη σηματοδότηση:

- Ελάχιστης δυνατής στάθμη θαλάμου
- Υψηλότερης δυνατής στάθμης θαλάμου
- Στάθμης υπερχείλισης

Κάθε πλωτήρας κρέμεται από καλώδιο βυθισμένος στο υγρό. Σε περίπτωση σφάλματος του οργάνου μέτρησης, θα μεταδίδεται αντίστοιχο σήμα και τα σήματα των πλωτήρων θα υπερισχύουν, μέχρι την αποκατάσταση της βλάβης. Όταν για οποιοδήποτε λόγο η ηλεκτρική παροχή διακοπεί, θα μεταδίδεται σήμα βλάβης.

Στη δεξαμενή εγκαθίσταται ένα (1) όργανο μέτρησης της συγκέντρωσης του ελεύθερου χλωρίου. Το όργανο αποτελείται από έναν ενισχυτή/μεταδότη και δύο αισθητήρια (ένα ανά θάλαμο), που λειτουργούν με την αμπερομετρική μέθοδο. Το όργανο θα μεταδίδει σήμα όταν ανιχνευθεί συγκέντρωση χλωρίου εκτός προκαθορισμένων ορίων (μέγιστο και ελάχιστο) και σε περίπτωση σφάλματος του οργάνου.

Εγκαθίσταται ένας (1) αισθητήρας στάθμης τύπου ράβδων για την ανίχνευση διαρροών, που τοποθετείται σε ταπεινωμένη διαμόρφωση του δαπέδου του υπόγειου χώρου. Το όργανο αποτελείται από αισθητήριο με δύο αγώγιμες ράβδους και μεταδότη. Όταν το όργανο ενεργοποιείται, θα μεταδίδεται σήμα συναγερμού.

### 8.3 Όργανα Μέτρησης και Ελέγχου Αντλιοστασίου

Στους καταθλιπτικούς αγωγούς του αντλιοστασίου τοποθετούνται δύο (2) μετρητές παροχής ηλεκτρομαγνητικού τύπου (ένας ανά αγωγό), για τον συνεχή έλεγχο της παροχής προς τα φρεάτια απόδοσης και την καταγραφή της αθροιστικής παροχής.

Εγκαθίσταται ένας (1) αισθητήρας στάθμης τύπου ράβδων για την ανίχνευση διαρροών, που τοποθετείται στην ταπεινωμένη διαμόρφωση του δαπέδου του υπόγειου χώρου όπου εγκαθίστανται τα αντλητικά συγκροτήματα. Το όργανο αποτελείται από αισθητήριο με δύο αγώγιμες ράβδους και μεταδότη. Όταν το όργανο ενεργοποιείται, θα μεταδίδεται σήμα συναγερμού.

Τα αντλητικά συγκροτήματα ενσωματώνουν αισθητήρα υπερύθρων για διάγνωση έλλειψης νερού. Ο αισθητήρας (με ένα πομπό και ένα δέκτη υπερύθρων) διαπιστώνει την ύπαρξη ή έλλειψη υγρού, με αξιόπιστο τρόπο, οπότε δεν κρίνεται σκόπιμο να εγκατασταθούν μετρητές πίεσης στις φλάντζες αναρρόφησης και κατάθλιψης.

Στους συλλεκτήριους αγωγούς των δύο ζευγών αντλητικών συγκροτημάτων (Booster 1 και Booster 2) τοποθετούνται αναλογικά αισθητήρια πίεσης για τον συνεχή έλεγχο της πίεσης.

### 8.4 Όργανα Μέτρησης και Ελέγχου Φρεατίων Απόδοσης

Για τον έλεγχο της λειτουργίας των αντλιών, σε κάθε φρεάτιο απόδοσης εγκαθίσταται ένα (1) όργανο μέτρησης στάθμης υδροστατικού τύπου (συνολικά δύο (2)), για τη συνεχή μέτρηση της στάθμης. Το όργανο τοποθετείται σε ειδικό στήριγμα, βυθισμένο εντός του θαλάμου και μεταδίδει συνεχώς τη στάθμη του υγρού με σήμα 0/4...20 mA. Χρησιμοποιείται για τον έλεγχο, ως εξής:

- Ελάχιστη δυνατή στάθμη θαλάμου εξόδου: διακοπή λειτουργίας για προστασία των αντλιών από λειτουργία εν ξηρώ
- Ελάχιστη δυνατή στάθμη φρεατίου: εκκίνηση της αντίστοιχης αντλίας
- Κατάλληλη άνω στάθμη φρεατίου: διακοπή λειτουργίας της αντίστοιχης αντλίας
- Υψηλότερη δυνατή στάθμη φρεατίου: σηματοδότηση συναγερμού
- Οποιαδήποτε άλλη στάθμη κριθεί απαραίτητη.

Επιπλέον, τοποθετούνται τρεις (3) διακόπτες στάθμης τύπου πλωτήρα, ως εφεδρεία του μετρητή, για τη σηματοδότηση των παραπάνω σταθμών λειτουργίας / στάσης και συναγερμού. Κάθε πλωτήρας κρέμεται από καλώδιο βυθισμένος στο υγρό. Σε περίπτωση σφάλματος του οργάνου μέτρησης, θα μεταδίδεται αντίστοιχο σήμα και τα σήματα των πλωτήρων θα υπερισχύουν, μέχρι την αποκατάσταση της βλάβης. Όταν για οποιοδήποτε λόγο η ηλεκτρική παροχή διακοπεί, θα μεταδίδεται σήμα βλάβης.

## 8.5 Λειτουργία Δικτύου Ύδρευσης

Κάθε αντλητικό συγκρότημα θα λειτουργεί με ηλεκτρονική μονάδα ρύθμισης στροφών (inverter). Η λειτουργία των αντλιών θα είναι αυτόματη και θα ρυθμίζεται από τον αυτοματισμό, σε συνδυασμό με τις ενδείξεις των μετρητών στάθμης και/ή των αντίστοιχων διακοπών στάθμης των φρεατίων απόδοσης. Η λειτουργία κάθε αντλίας θα είναι επίσης δυνατή με χειροκίνητη εντολή σε περίπτωση ανάγκης. Η λειτουργία των αντλιών θα εναλλάσσεται για την ομαλή φθορά τους. Σε κάθε περίπτωση βλάβης μία αντλίας, θα τίθεται αυτόματα σε λειτουργία το δεύτερο αντλητικό συγκρότημα και ταυτόχρονα θα μεταδίδεται σήμα βλάβης.

Ο αυτοματισμός των αντλιών θα εκτελεί τις εξής λειτουργίες:

- Θα μετρά τη στιγμιαία και την αθροιστική παροχή στους κοινούς καταθλιπτικούς αγωγούς των αντλιών, προς τα δύο φρεάτια απόδοσης.
- Θα μετρά την πίεση της ροής στον συλλεκτήριο αγωγό κάθε ζεύγους αντλιών με μεταδότη πίεσης.
- Θα υπολογίζει την ταχύτητα περιστροφής του κινητήρα, ώστε να διατηρεί την επιθυμητή παροχή ή πίεση.
- Θα εντέλλεται την εκκίνηση και στάση του κινητήρα και την αύξηση και μείωση της ταχύτητας περιστροφής του.
- Θα αναλαμβάνει την κυκλική εναλλαγή των δύο αντλιών.
- Θα διακόπτει τη λειτουργία της αντλίας: α) σε περίπτωση μηδενικής ζήτησης, β) για να την προστασία της έναντι ξηράς λειτουργίας, σε περίπτωση που η ζήτηση υπερβεί τη δυναμικότητα της αντλίας (προστασία έναντι σπηλαίωσης).
- Θα αντισταθμίζει την αύξηση των απωλειών σε μεγάλη παροχή.
- Θα προστατεύει την αντλία και τον κινητήρα έναντι υπέρτασης, υπότασης, υπερφόρτισης και διαρροής προς γη.
- Θα μεταβάλλει την ταχύτητα περιστροφής (χρόνος επιτάχυνσης και επιβράδυνσης).

- Θα καταγράφει τις ώρες λειτουργίας και την κατανάλωση ενέργειας.
- Θα μεταδίδει αναλογικό σήμα, ανάλογο της πίεσης και της συχνότητας.
- Θα επικοινωνεί με το σύστημα αυτοματισμού με πρωτόκολλο Modbus (ή άλλο βιομηχανικό πρωτόκολλο που χρησιμοποιεί ο κατασκευαστής).

Κατά την κανονική λειτουργία, τα αντλητικά συγκροτήματα θα μεταφέρουν νερό στο αντίστοιχο φρεάτιο απόδοσης. Όταν η στάθμη υγρού στο φρεάτιο ανέλθει στην ανώτερη επιθυμητή τιμή, θα μεταδίδεται σήμα και θα διακόπτεται η παροχή από το αντλιοστάσιο. Σε περεταίρω αύξηση της στάθμης, ο πλωτήρας της δικλείδας θα εντέλλεται το κλείσιμό της, για μεγαλύτερη ασφάλεια. Κατά την εκκένωση του φρεατίου, όταν η στάθμη κατέλθει από μία προκαθορισμένη τιμή, θα εκκινεί η αντλία, ώστε η στάθμη εντός του φρεατίου να διατηρείται εντός προκαθορισμένων ορίων. Σε περίπτωση ανίχνευσης πολύ μικρής στάθμης, θα μεταδίδεται σήμα συναγερμού. Η στάθμη υγρού εντός του φρεατίου θα μετράται συνεχώς από το όργανο μέτρησης στάθμης, το οποίο μεταδίδει συνεχώς σήμα 4...20 mA.

Ο αυτοματισμός της δεξαμενής ύδρευσης θα μεταδίδει συνεχώς τη στάθμη σε κάθε υγρό θάλαμο και σήματα συναγερμού σε περίπτωση ανίχνευσης πολύ υψηλής ή πολύ χαμηλής στάθμης.

Η χλωρίωση του νερού θα γίνεται αυτόματα, όταν το αισθητήριο ανιχνεύσει μικρή συγκέντρωση ελεύθερου χλωρίου σε κάποιον από τους δύο θαλάμους. Η μέτρηση θα γίνεται σε προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα, οπότε θα εκκινεί η διαδικασία με την παροχή δείγματος στην κυψελίδα μέτρησης του ενός θαλάμου. Αν η μέτρηση είναι κατώτερη από την προκαθορισμένη τιμή, θα ενεργοποιείται η αντίστοιχη δοσομετρική αντλία. Αναλόγως του εύρους μεταξύ της επιθυμητής και της μετρηθείσας τιμής, η ποσότητα δοσομέτρησης θα ρυθμίζεται αναλογικά.

Σήμα συναγερμού θα μεταδίδεται όταν ανιχνεύεται τιμή εκτός των προκαθορισμένων ορίων, και όταν εκκινεί η δοσομετρική αντλία παροχής του δείγματος και η δοσομετρική αντλία χλωρίωσης.

Σε περίπτωση βλάβης του οργάνου ή δοσομετρικής αντλίας θα μεταδίδεται σήμα συναγερμού. Η ενεργοποίηση της εφεδρικής αντλίας θα εκτελείται χειροκίνητα. Σήμα συναγερμού θα μεταδίδεται και από τους διακόπτες στάθμης του δοχείου αποθήκευσης του χημικού.

Η εκκίνηση του Η/Ζ θα γίνεται αυτόματα, με ταυτόχρονη μετάδοση σήματος συναγερμού, σε κάθε περίπτωση που θα ανιχνευτεί ανωμαλία στο δίκτυο ή όταν διακοπεί η παροχή. Αντίστοιχα, όταν επανέρχεται η κανονική σύνδεση με το δίκτυο, το Η/Ζ θα διακόπτει τη λειτουργία του, μετά από προκαθορισμένο χρόνο από την αποκατάσταση της βλάβης.

Ο ανεμιστήρας του οικίσκου θα λειτουργεί αυτόματα λαμβάνοντας εντολή από θερμοστάτη χώρου. Δεν κρίνεται σκόπιμο να λειτουργεί μέσω του αυτοματισμού, ωστόσο θα μεταδίδεται σήμα σφάλματος.

Σε περίπτωση σφάλματος οποιουδήποτε οργάνου μέτρησης στάθμης, θα μεταδίδεται αντίστοιχο σήμα και τα σήματα των πλωτήρων θα υπερσχύουν, μέχρι την αποκατάσταση της βλάβης. Ομοίως, σε περίπτωση σφάλματος των μετρητών παροχής ή ανίχνευσης τιμής εκτός προκαθορισμένων ορίων από οποιοδήποτε όργανο μέτρησης, θα μεταδίδεται σήμα συναγερμού.

Σε κάθε περίπτωση βλάβης θα μεταδίδεται σήμα SMS σε ένα ή περισσότερα κινητά τηλέφωνα και η αποκατάσταση λειτουργίας μίας μονάδας μετά από δράση διατάξεως προστασίας – ασφάλειας θα γίνεται μόνο μετά από παρέμβαση του προσωπικού. Επιπλέον, θα υπάρχει η δυνατότητα επικοινωνίας με κεντρικό σύστημα ελέγχου, στο οποίο θα μεταδίδονται γενικά σήματα σφαλμάτων

## Ηλεκτρομηχανολογική Μελέτη

και/ή λειτουργίας του δικτύου ύδρευσης. Για τον λόγο αυτό, ο εξοπλισμός αυτοματισμού θα διαθέτει θύρες επικοινωνίας ethernet και/ή Modbus, router 3G και κεραία ασύρματης επικοινωνίας, κατάλληλα για χρήση σε ραδιοδίκτυα (GSM/UMTS/LTE) στις επιτρεπτές συχνότητες και ειδικά σχεδιασμένα για την ασύρματη μετάδοση δεδομένων σε βιομηχανικές εφαρμογές με εξειδικευμένες λειτουργίες, όπως η ενεργοποίηση αποστολής μηνύματος SMS. Το τοπικό δίκτυο επικοινωνίας θα μπορεί να υλοποιείται μέσω εφαρμογής κατάλληλου βιομηχανικού πρωτοκόλλου επικοινωνίας, συμβατού με το πρωτόκολλο επικοινωνίας του κεντρικού συστήματος.

Το σύστημα αυτοματισμού περιλαμβάνει τις εξής εισόδους και εξόδους, ανά περιοχή:

Πίνακας 7.4-1: Είσοδοι – Έξοδοι αυτοματισμού αντλιοστασίου

| Περιγραφή                                       | Λειτουργία ελέγχου  | Ψηφιακά<br>σήματα<br>(DI / DO) | Αναλογικά<br>σήματα<br>(AI / AO) |
|---|---|--------------------------------|----------------------------------|
| 1   | 2   | 3                              | 4                                |
| Αντλία και ρυθμιστής συχνότητας (x4)            | Εκκίνηση / στάση<br>Επιβεβαίωση λειτουργίας<br>Βλάβη αντλίας (υπερφόρτιση, βραχυκύκλωμα, υπερθέρμανση, παρουσία υγρασίας)<br>Ρύθμιση στροφών<br>Βλάβη ρυθμιστή στροφών<br>Ένδειξη επιλογικού διακόπτη «MAN» | 24 / 4                         | 4 / 4                            |
| Ανεμιστήρας οικίσκου και θερμοστάτης χώρου (x1) | Βλάβη κινητήρα (υπερθέρμανση, βραχυκύκλωμα)<br>(Εκκίνηση / στάση μέσω θερμοστάτη)   | 1 / -                          | - / -                            |
| Μετρητής παροχής (x2)                           | Ένδειξη παροχής<br>Βλάβη οργάνου<br>Ένδειξη κενού αγωγού  | 4 / -                          | 2 / -                            |
| Μετρητής πίεσης (x2)                            | Ένδειξη πίεσης<br>Βλάβη οργάνου   | 2 / -                          | 2 / -                            |
| Αισθητήρας διαρροών (x1)                        | Ένδειξη διαρροής<br>Βλάβη οργάνου   | 2 / -                          | - / -                            |
| Γενικός πίνακας διανομής (x1)                   | Πτώση γενικού διακόπτη<br>Οριακή τιμή πολυοργάνου ηλεκτρικών μεγεθών<br>Ένδειξη βλάβης αυτοματισμού<br>Μετάδοση σφάλματος   | 3 / 1                          | - / -                            |
| Πίνακας διανομής φρεατίου αντλιοστασίου (x1)    | Πτώση γενικού διακόπτη<br>Μετάδοση σφάλματος  | 1 / 1                          | - / -                            |
| Ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος                          | Επιβεβαίωση λειτουργίας<br>Γενικό σφάλμα H/Z  | 2 / -                          | - / -                            |
| <b>Σύνολα</b>                                   |   | <b>39 / 6</b>                  | <b>8 / 4</b>                     |

Εγκαθίστανται κάρτες ψηφιακών και αναλογικών εισόδων και εξόδων με: 46DI, 10DO, 8AI, 4AO.

**Πίνακας 7.4-2: Είσοδοι – Έξοδοι αυτοματισμού δεξαμενής**

| Περιγραφή                            | Λειτουργία ελέγχου   | Ψηφιακά<br>σήματα<br>(DI / DO) | Αναλο-<br>γικά σή-<br>ματα<br>(AI / AO) |
|--------------------------------------|--|--------------------------------|---|
| 1                                    | 2  | 3                              | 4                                       |
| Μετρητής στάθμης<br>(x2)             | Ένδειξη στάθμης<br>Βλάβη οργάνου<br>Ένδειξη οριακών τιμών (max / min)<br>Μετάδοση ένδειξης στάθμης                                   | 8 / -                          | 2 / 2                                   |
| Διακόπτης στάθμης<br>δεξαμενής (x6)  | Ένδειξη στάθμης  | 6 / -                          | - / -                                   |
| Μετρητής ελεύθερου<br>χλωρίου (x2)   | Ένδειξη συγκέντρωσης χλωρίου<br>Βλάβη οργάνου<br>Ένδειξη οριακών τιμών (max/min)   | 6 / -                          | 2 / -                                   |
| Δοσομετρική αντλία<br>χημικού (x3)   | Εκκίνηση / στάση<br>Επιβεβαίωση λειτουργίας<br>Αναλογική ρύθμιση δόσης<br>Βλάβη αντλίας (υπερφόρτιση, βραχυκύκλωμα,<br>υπερθέρμανση) | 6 / 3                          | - / 3                                   |
| Δοσομετρική αντλία<br>δείγματος (x2) | Εκκίνηση / στάση<br>Επιβεβαίωση λειτουργίας<br>Βλάβη αντλίας (υπερφόρτιση, βραχυκύκλωμα,<br>υπερθέρμανση)                            | 6 / 2                          | - / -                                   |
| Διακόπτης στάθμης<br>δοχείου (x2)    | Ένδειξη στάθμης  | 2 / -                          | - / -                                   |
| Αισθητήρας διαρ-<br>ροών (x1)        | Ένδειξη διαρροής<br>Βλάβη οργάνου  | 2 / -                          | - / -                                   |
| Σύστημα φωτοβολτα-<br>ϊκών (x1)      | Σφάλμα ρυθμιστή φόρτισης<br>Πτώση γενικού διακόπτη πλευράς DC<br>Ένδειξη απαγωγού υπερτάσεων   | 3 / -                          | - / -                                   |
| Πίνακας διανομής δε-<br>ξαμενής (x1) | Πτώση γενικού διακόπτη<br>Μετάδοση σφάλματος   | 1 / 1                          | - / -                                   |
| <b>Σύνολα</b>                        |  | <b>40 / 6</b>                  | <b>4 / 5</b>                            |

Εγκαθίστανται κάρτες ψηφιακών και αναλογικών εισόδων και εξόδων με: 46DI, 10DO, 4AI, 8AO.

Πίνακας 7.4-2: Είσοδοι – Έξοδοι αυτοματισμού φρεατίου απόδοσης

| Περιγραφή                       | Λειτουργία ελέγχου  | Ψηφιακά<br>σήματα<br>(DI / DO) | Αναλο-<br>γικά σή-<br>ματα<br>(AI / AO) |
|---------------------------------|---|--------------------------------|---|
| 1                               | 2   | 3                              | 4                                       |
| Μετρητής στάθμης<br>(x1)        | Ένδειξη στάθμης<br>Βλάβη οργάνου<br>Ένδειξη οριακών τιμών (max / min)<br>Μετάδοση οριακών τιμών (max / min) | 4 / 2                          | 1 / -                                   |
| Διακόπτης στάθμης<br>(x2)       | Ένδειξη στάθμης   | 2 / -                          | - / -                                   |
| Σύστημα φωτοβολτα-<br>ϊκών (x1) | Πτώση γενικού διακόπτη πλευράς DC<br>Ένδειξη απαγωγού υπερτάσεων<br>Μετάδοση σφάλματος                      | 2 / 1                          | - / -                                   |
| <b>Σύνολα</b>                   |   | 8 / 3                          | 1 / -                                   |

Εγκαθίστανται κάρτες ψηφιακών και αναλογικών εισόδων και εξόδων με: 8DI, 6DO, 4AI.

Για τη διασφάλιση της επικοινωνίας σε περίπτωση διακοπής της ηλεκτρικής τροφοδοσίας, προβλέπεται μονάδα αδιάληπτης παροχής (UPS) στον αυτοματισμό κάθε περιοχής, περιλαμβανομένων της δεξαμενής ύδρευσης και των φρεατίων.

## 9. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ

### 9.1 Εκτίμηση Μανομετρικού Ύψους

Το γεωδαιτικό ύψος άντλησης κυμαίνεται σύμφωνα με τη διακύμανση της πίεσης ανάντι του αντλιοστασίου. Η πίεση ανάντι στα αντλητικά συγκροτήματα κυμαίνεται ανάλογα με τους εξής παράγοντες:

- Τη στάθμη υγρού στη δεξαμενή ύδρευσης, ήτοι +553,50 ως +556,50.
- Τη μεταφερόμενη παροχή στον αγωγό αναρρόφησης, με ακραίες περιπτώσεις α) την ταυτόχρονη τροφοδοσία όλων των ανάντι κλάδων και β) μηδενική ζήτηση από τους ανάντι κλάδους.
- Την ενεργοποίηση του μειωτή πίεσης M04, οπότε αμέσως κατάντι αυτού η πίεση λαμβάνεται 25 mΣΥ, ειδάλλως ο μειωτής δεν επηρεάζει τη ροή.

Σύμφωνα με τις μηκοτομές των καταθλιπτικών, κάθε κλάδος παρουσιάζει ενδιάμεσο τοπικό ψηλό σημείο:

- Booster 1: σε απόσταση 167 m από το αντλιοστάσιο, στάθμη +478,87.
- Booster 2: σε απόσταση 547 m από το αντλιοστάσιο, στάθμη +521,37.

Συνεπώς, το απαιτούμενο γεωδαιτικό ύψος προκύπτει από τον μέσο όρο της ελάχιστης τιμής (διαφορά στάθμης απόδοσης με στάθμη αναρρόφησης) και της μέγιστης τιμής (άθροισμα διαδοχικών διαφορών ελαχίστων-μεγίστων).

Τα κύρια υδραυλικά χαρακτηριστικά του αντλιοστασίου, στα οποία βασίζονται οι υπολογισμοί που ακολουθούν, φαίνονται στον επόμενο πίνακα.

**Πίνακας 8.1-1: Δεδομένα υδραυλικών υπολογισμών αντλιοστασίου**

| Αντλιο-<br>στάσιο | Παροχή υ-<br>πολογισμού<br>[m <sup>3</sup> /h] | Πίεση αναρρό-<br>φησης [mΣΥ] | Στάθμη α-<br>ντλιών [m] | Μήκος κατα-<br>θλιπτικού [m] | Στάθμη από-<br>δοσης [-] |
|-------------------|--|------------------------------|-------------------------|------------------------------|--------------------------|
| 1                 | 2  | 3                            | 4                       | 4                            | 5                        |
| Booster 1         | 1,8  | 45,6...79,5                  | +476,65                 | 880                          | +565,00                  |
| Booster 2         | 3,6  | 45,6...79,5                  | +476,65                 | 1.765                        | +625,00                  |

Το μανομετρικό ύψος των αντλιών, ΔΗ, δίνεται από τη σχέση  $\Delta H = J \times L$ , όπου:

J : απώλειες πιεζομετρικού φορτίου κατά μήκος του αγωγού (mΣΥ/m)

L : το μήκος του αγωγού (m)

Η απώλεια πίεσης στο εσωτερικό του καταθλιπτικού αγωγού που διαρρέεται από ένα ρευστό υπολογίζεται από την εξίσωση Darcy-Weisbach:

$$J = \alpha \times \left( \frac{\lambda}{D} \right) \times \frac{v^2}{2 \times g}$$

Όπου:

α : συντελεστής προσαύξησης για την κάλυψη των τοπικών απωλειών, α = 1,15.  
Θεωρείται ότι καλύπτει και το τμήμα αγωγών εντός του αντλιοστασίου.

D : εσωτερική διάμετρος αγωγού (m)

v : ταχύτητα ρευστού (m/s)

g : η σταθερά επιτάχυνσης βαρύτητας 9,8067 m/s<sup>2</sup>

λ : ο συντελεστής τριβής, που υπολογίζεται από την εξίσωση Colebrook-White,  
 $\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \times \log \left( \frac{k}{3,70 \times D} + \frac{2,51}{Re \times \sqrt{\lambda}} \right)$

k : η απόλυτη τραχύτητα των τοιχωμάτων του αγωγού (mm). Για τους αγωγούς από HDPE δίνεται από τους κατασκευαστές  $k_{PE} = 0,1$  mm. Λαμβάνεται  $k_{PE} = 0,3$  mm, για ασφάλεια.

Οι απώλειες εντός του αντλιοστασίου δεν λαμβάνονται υπ' όψιν, καθώς είναι μικρές σε σχέση με το υπόλοιπο δίκτυο. Οι αγωγοί εντός του αντλιοστασίου είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας AISI 316. Ο αγωγός τροφοδοσίας και οι καταθλιπτικοί αγωγοί του εξωτερικού δικτύου είναι από HDPE PE100, με τυποποιημένα χαρακτηριστικά, ως ακολούθως:



Πίνακας 8.1-2: Χαρακτηριστικά αγωγών

| Αγωγός                     | Ονομαστική διά-<br>μετρος / Μήκος<br>[m] | Ονομαστική<br>πίεση [-] | Πάχος τοιχώ-<br>ματος [mm] | Εσωτερική διά-<br>μετρος [mm] |
|----------------------------|--|-------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| 1                          | 2  | 3                       | 4                          | 5                             |
| Τροφοδοσίας                | Ø110 / 2.100                             | PN16                    | 10,0                       | 90,0                          |
| Καταθλιπτικός<br>Booster 1 | Ø50 / 880                                | PN16                    | 4,6                        | 40,8                          |
| Καταθλιπτικός<br>Booster 2 | Ø63 / 1.765                              | PN25                    | 8,6                        | 45,8                          |

Το μανομετρικό ύψος των αντλιών προκύπτει από τους αναλυτικούς υδραυλικούς υπολογισμούς (βλ. Παράρτημα Α: Υδραυλικοί υπολογισμοί καταθλιπτικών αγωγών), όπου εξετάζονται οι περιπτώσεις που καθορίζουν την πίεση ανάντι των αντλητικών συγκροτημάτων (πίεση αναρρόφησης), και υπολογίζεται η ελάχιστη τιμή του γεωδαιτικού ύψους και το αντίστοιχο μανομετρικό. Λαμβάνοντας τις τιμές που υπολογίζονται στο Παράρτημα, συνοπτικά προκύπτει:

Πίνακας 8.1-3: Συνοπτική εκτίμηση μανομετρικού ύψους

| Περιγραφή  | Booster 1   | Booster 2     |
|--|-------------|---------------|
| 1  | 2           | 3             |
| Μέγιστη πίεση ανάντι (mΣΥ)   | -45,6       | -45,6         |
| Ελάχιστη πίεση ανάντι (mΣΥ)  | -79,5       | -79,5         |
| Ελάχιστη τιμή γεωδαιτικού (κατάθλιψη-αναρρόφηση), $H_{geo,min}$        | 88,4        | 148,4         |
| Μέγιστη τιμή γεωδαιτικού (από μηκοτομές), $H_{geo,max}$                | 88,4        | 148,4         |
| Γεωδαιτικό ύψος υπολογισμού ( $\overline{H_{geo,max} + H_{geo,min}}$ ) | 89,9        | 150,1         |
| Εύρος μανομετρικού (mΣΥ)   | 17,9...51,8 | 101,6...135,5 |

Σε κάθε αντλιοστάσιο εγκαθίστανται:

- Booster 1: Δύο (2) αντλίες, εκάστη δυναμικότητας  $1,8 \text{ m}^3/\text{h}$  @ 51,8 mΣΥ, ονομαστικής πίεσης PN25, εκ των οποίων η μία θα τηρείται σε εφεδρεία.
- Booster 2: Δύο (2) αντλίες, εκάστη δυναμικότητας  $3,6 \text{ m}^3/\text{h}$  @ 135,5 mΣΥ, ονομαστικής πίεσης PN25, εκ των οποίων η μία θα τηρείται σε εφεδρεία.

## 9.2 Έλεγχος σε Υδραυλικό Πλήγμα

Για την εκτίμηση της συμπεριφοράς των αγωγών σε υδραυλικό πλήγμα θεωρείται η περίπτωση διακοπής της ηλεκτρικής τροφοδοσίας στο αντλιοστάσιο. Χρησιμοποιείται η σχετική μέθοδος του



Enrique Mendiluce που επιτρέπει την εκτίμηση της μέγιστης διακύμανσης της πίεσεως στην έξοδο του Α/Σ με ικανοποιητική προσέγγιση.

Η ταχύτητα του κύματος που αναπτύσσεται στο εσωτερικό του καταθλιπτικού αγωγού υπολογίζεται από τη σχέση:

$$\alpha = \frac{1}{\sqrt{\frac{\gamma}{g} \times \left( \frac{1}{E_w} + \frac{d_i \times c}{E_{\alpha \times e}} \right)}}$$

Όπου:

- $\alpha$  : η ταχύτητα του κύματος (m/sec)
- $\gamma$  : το ειδικό βάρος του υγρού (kp/m<sup>3</sup>),  $\gamma = 1.000 \text{ kp/m}^3$
- $E_w$  : ο συντελεστής συμπίεστότητας του υγρού (kp/m<sup>2</sup>),  
 $E_w = 2,17 \times 10^8 \text{ kp/m}^2$  για θερμοκρασία 20°C
- $d_i$  : η εσωτερική διάμετρος του αγωγού (mm)
- $e$  : το πάχος του αγωγού (mm)
- $E_{\alpha}$  : το μέτρο ελαστικότητας του υλικού του αγωγού (kp/m<sup>2</sup>),  
 $E_{\alpha} = 1,3 \times 10^8 \text{ kp/m}^2$  για πολυαιθυλένιο
- $g$  : η επιτάχυνση της βαρύτητας,  $g = 9,81 \text{ m/sec}^2$
- $c$  : συντελεστής στήριξης του αγωγού (-),  
1.  $c = 1,25 - v$  (αγωγός αγκυρωμένος στα άκρα)  
2.  $c = 1 - v^2$  (αγωγός αγκυρωμένος σε όλο το μήκος)  
3.  $c = 1 - 0,5$  (αγωγός χωρίς αγκυρώσεις),  
όπου  $v = 0,27$  ο λόγος Poisson για αγωγό από ελατό χυτοσίδηρο

Η χρονική διάρκεια της μεταβολής υπολογίζεται από τη σχέση:

$$T = C + \frac{k \times L \times u}{g \times H_0}$$

Όπου:

- $C$  : συντελεστής που εξαρτάται από τον λόγο  $\frac{2 \times L}{\alpha}$
- $k$  : συντελεστής,  $k = 2 - 0,0005 \times L$ , όταν  $L < 2.000 \text{ m}$  και  $k = 1$ , όταν  $L \geq 2.000 \text{ m}$
- $L$  : το μήκος του ισοδύναμου αγωγού (m)
- $u$  : η ταχύτητα ροής στον αγωγό (m/s)
- $H_0$  : η πίεση στην αρχή του αγωγού (mSY)

Ο συντελεστής C προσδιορίζεται ως εξής:

|                        |   |    |    |     |     |     |     |    |
|------------------------|---|----|----|-----|-----|-----|-----|----|
| 100xH <sub>0</sub> / L | 0 | 10 | 15 | 20  | 25  | 30  | 35  | 40 |
| C                      | 1 | 1  | 1  | 0,9 | 0,8 | 0,6 | 0,3 | 0  |

Η μέγιστη μεταβολή της πίεσεως ΔH<sub>max</sub> υπολογίζεται ως εξής:

$$\text{Εάν } T \geq \frac{2 \times L}{\alpha}, \text{ τότε } \Delta H_{\max} = \frac{2 \times L \times u}{g \times T}$$

$$\text{Εάν } T < \frac{2 \times L}{\alpha}, \text{ τότε } \Delta H_{\max} = \frac{\alpha \times u}{g}$$

Το αντίστοιχο τμήμα κάθε καταθλιπτικού αγωγού εντός του αντλιοστασίου δεν λαμβάνεται υπ' όψη, λόγω του πολύ μικρού μήκους του σε σχέση με το συνολικό.

Η μέγιστη επιτρεπόμενη απόλυτη πίεση λειτουργίας των καταθλιπτικών αγωγών των δύο αντλητικών συγκροτημάτων (Booster 1 και Booster 2, αντίστοιχα) είναι H<sub>επ, max</sub> = 17 bar / 26 bar (ο συντελεστής ασφαλείας των αγωγών του εμπορίου δεν λαμβάνεται υπ' όψη για πρόσθετη ασφάλεια). Η ελάχιστη επιτρεπόμενη πίεση είναι H<sub>επ, min</sub> = 0,013 bar (0,13 mΣΥ), όση είναι η τάση ατμών του υγρού σε θεωρούμενη θερμοκρασία 10°C. Θεωρείται η δυσμενέστερη περίπτωση της μέγιστης παροχής.

Τα στοιχεία για τον έλεγχο σε υδραυλικό πλήγμα συνοψίζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

**Πίνακας 8.2-1: Υπολογισμοί υδραυλικού πλήγματος**

| Μέγεθος   | Booster 1 | Booster 2 |
|---|-----------|-----------|
| 1   | 2         | 3         |
| Παροχή αντλιών, Q (m <sup>3</sup> /h)           | 1,8       | 3,6       |
| Πίεση αρχής καταθλιπτικού, H <sub>0</sub> (mΣΥ) | 51,8      | 135,5     |
| Ταχύτητα υγρού, u (m/s)                         | 0,38      | 0,61      |
| Ισοδύναμο μήκος καταθλιπτικού, L (m)            | 880       | 1.765     |
| Όρος 100xH <sub>0</sub> /L (-)                  | 5,89      | 7,68      |
| Χρονική διάρκεια πλήγματος, T (sec)             | 2,0       | 1,9       |

| Μέγεθος   | Booster 1 | Booster 2 |
|---|-----------|-----------|
| 1   | 2         | 3         |
| Μέγιστη διακύμανση πίεσης $\Delta H_{\max}$ (mΣΥ) | 15,4      | 30,9      |
| Μέγιστη αναμενόμενη πίεση (bar)                   | 6,7       | 16,6      |
| Ελάχιστη αναμενόμενη πίεση (bar)                  | 3,6       | 10,5      |
| Παροχή αντλιών, Q (m <sup>3</sup> /h)             | 1,8       | 3,6       |

Οι αναμενόμενες πιέσεις είναι εντός των ορίων λειτουργίας του αγωγού.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι για τα επιλεγμένα χαρακτηριστικά δεν απαιτείται προστασία έναντι υδραυλικού πλήγματος, ωστόσο σημειώνεται ότι θα πρέπει να γίνει εκ νέου ο υπολογισμός με τα ακριβή στοιχεία των αντλιών που θα εγκατασταθούν.

### 9.3 Εκτίμηση Στάθμης Κινδύνου για Αντικεραυνική Προστασία

Η εκτίμηση της στάθμης κινδύνου για σχεδιασμό της αντικεραυνικής προστασίας ακολουθεί το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62305-02.

Η μέση ετήσια πυκνότητα πληγμάτων από κεραυνούς, μπορεί να εκτιμηθεί προσεγγιστικά με τη σχέση:

$$N_g = 0,1 \times T_d$$

Όπου:  $N_g$  : η πυκνότητα κεραυνών ανά έτος και km<sup>2</sup>

$T_d$  : ο μέσος αριθμός ημερών καταιγίδας ανά έτος, ήτοι 25 (από ισοκεραυνικό χάρτη)

Η μέση ετήσια πυκνότητα πληγμάτων από κεραυνούς εκτιμάται  $N_g = 2,5$  ανά έτος και km<sup>2</sup>.

Η συχνότητα άμεσων κεραυνών πληγμάτων  $N_d$  σε μια κατασκευή, η οποία χαρακτηρίζει τον μέσο αριθμό των άμεσων κεραυνών πληγμάτων που προκαλούνται στην κατασκευή στη διάρκεια του χρόνου, υπολογίζεται με την παρακάτω σχέση:

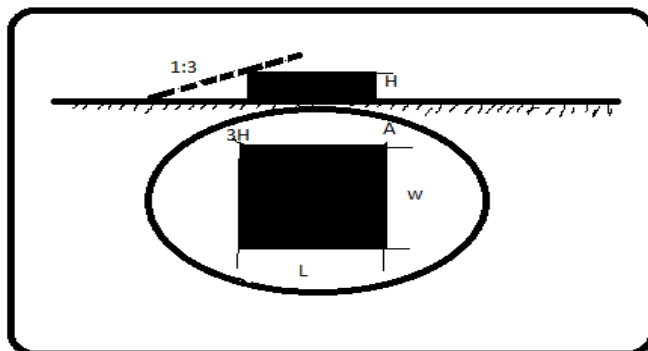
$$N_d = N_g \times A_e \times 10^{-6}$$

Όπου:  $N_d$  : ο αριθμός πληγμάτων κεραυνού στη διάρκεια ενός έτους

$A_e$  : η ισοδύναμη συλλεκτήρια επιφάνεια της κατασκευής

Σε περιοχές που είναι σχετικά απομονωμένες η ισοδύναμη συλλεκτήρια επιφάνεια είναι εκείνη η οποία περικλείεται από το περίγραμμα εκείνο που βασίζεται στο σημείο που τέμνονται η επιφάνεια του εδάφους και μια ευθεία γραμμή με κλίση 1:3 που διέρχεται από τα υψηλότερα τμήματα της κατασκευής και περιστρεφόμενη γύρω της. Στις περιπτώσεις ορθογώνιας κατασκευής διαστάσεων L (μήκος), W (πλάτος), H (ύψος), η ισοδύναμη συλλεκτήρια επιφάνεια είναι:

$$A_e = L \times W + 6H \times (L + W) + 9\pi H^2$$



**Σχήμα 8.3-1: Ισοδύναμη συλλεκτήρια επιφάνεια για κατασκευή σε επίπεδο έδαφος**

Στην περίπτωση του οικίσκου του αντλιοστασίου:  $L = 3,00 \text{ m}$ ,  $W = 2,50 \text{ m}$ ,  $H = 2,25 \text{ m}$ , οπότε  $A_e = 225 \text{ m}^2$ .

Με τις παραπάνω τιμές, προκύπτει  $N_d = 0,562 \times 10^{-3}$ .

Προσεγγιστικά η αποδεκτή συχνότητα ζημιών από κεραυνό (συμβάντα ανά έτος) μπορεί να υπολογιστεί από τη σχέση:

$$N_c = \frac{1,5 \cdot 10^{-3}}{C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5}$$

Οι συντελεστές  $C_2, \dots, C_5$  συνδέονται με τη δομή της κατασκευής, το περιεχόμενο της και τις ενδεχόμενες συνέπειες του κεραυνικού πλήγματος και είναι:  $C_2 = 0,5$ ,  $C_3 = 1$ ,  $C_4 = 0,5$ ,  $C_5 = 5$ .

Με τις παραπάνω τιμές, για τη δυσμενέστερη περίπτωση (απομονωμένο αντλιοστάσιο), προκύπτει  $N_c = 1,2 \times 10^{-3}$ .

Είναι  $N_d < N_c$ , οπότε δεν απαιτείται αντικεραυνική προστασία.

#### 9.4 Απαιτούμενη Ηλεκτρική Ισχύς

Η απαιτούμενη ηλεκτρική ισχύς,  $P$  (kW), μίας αντλίας υπολογίζεται από τη σχέση:

$$P = \frac{\rho \times Q \times H}{367 \times \eta}$$

- όπου:
- $\rho$  : η πυκνότητα του ρευστού,  $\rho = 1.000 \text{ kg/m}^3$  για θερμοκρασία  $15^\circ\text{C}$
  - $Q$  : η παροχή λειτουργίας ( $\text{m}^3/\text{h}$ )
  - $H$  : το μανομετρικό ύψος λειτουργίας (mSY)
  - $\eta$  : ο ολικός βαθμός απόδοσης (-)

Ως σημείο λειτουργίας της αντλίας θεωρείται η επιθυμητή παροχή και το επιθυμητό μανομετρικό, καθώς η επιλογή της βασίζεται σε αυτά τα μεγέθη και η εκλογή της πρέπει να ικανοποιεί τις συγκεκριμένες τιμές. Ο αντίστοιχος βαθμός απόδοσης λαμβάνεται από τυπικές αντλίες γνωστών κατασκευαστικών οίκων.

Η ισχύς του ηλεκτροκινητήρα λαμβάνεται μεγαλύτερη από την απαιτούμενη στον άξονα κατά ποσοστό 10% – 20%, ώστε ο ηλεκτροκινητήρας να μπορεί να αντιμετωπίσει τη λειτουργία της αντλίας

## Ηλεκτρομηχανολογική Μελέτη

στις δυσμενέστερες συνθήκες της χαρακτηριστικής καμπύλης (μειωμένη παροχή, μερική φραγή του καταθλιπτικού κλπ.). Για να εκτιμηθεί η απορροφούμενη ισχύς του ηλεκτροκινητήρα λαμβάνεται υπ' όψη ο βαθμός απόδοσης αυτού, όπως δίνεται από κατασκευαστές.

Τα αποτελέσματα συνοψίζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 8.4-1: Απαιτούμενη ηλεκτρική ισχύς αντλιών

| Αντλιο-στάσιο | Αντλία  |                    |                | Κινητήρας               |                                 |                    |                    |             |
|---------------|---|--------------------|----------------|-------------------------|---------------------------------|--------------------|--------------------|-------------|
|               | Σημείο λειτουργίας<br>[m <sup>3</sup> /h @ mΣΥ] | Βαθμ. απόδ.<br>[-] | Ισχύς<br>[kWm] | Ισχύς υπολ/σμού<br>[kW] | Τυποποιη-<br>μένη ισχύς<br>[kW] | Αρ. πό-<br>λων [-] | Βαθμ. απόδ.<br>[%] | cosφ<br>[-] |
| 1             | 1   | 2                  | 3              | 4                       | 5                               | 6                  | 7                  | 8           |
| Booster 1     | 1,8 @ 51,8                                      | 0,50               | 0,5            | 0,61                    | 0,75                            | 2                  | 82,8               | 0,77        |
| Booster 2     | 3,6 @ 135,5                                     | 0,55               | 2,4            | 2,9                     | 3                               | 2                  | 87,5               | 0,78        |

## 9.5 Εφεδρική ενέργεια – Η/Ζ

Το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος θα καλύπτει τη λειτουργία των απαιτούμενων αντλητικών συγκροτημάτων και των βοηθητικών καταναλώσεων.

Η ισχύς  $P_{H/Z}$  δίνεται από τη σχέση:

$$P_{H/Z} = \frac{(1 + \alpha) \cdot \sqrt{3} \cdot [(v - 1) \cdot I_{\lambda} + I_{\epsilon\kappa} + I_{\kappa}] \cdot V}{1.000}$$

- όπου:
- $v$  : ο αριθμός των αντλιών που πρέπει να λειτουργούν ταυτόχρονα (-)
  - $I_{\lambda}$  : το ρεύμα λειτουργίας κάθε κινητήρα εκτός αυτού της μεγαλύτερης ισχύος (A)
  - $I_{\epsilon\kappa}$  : το ρεύμα εκκίνησης του μεγαλύτερου κινητήρα (A)
  - $I_{\kappa}$  : το ρεύμα των λοιπών καταναλώσεων (A)
  - $V$  : η πολική τάση,  $V = 400$  V
  - $\alpha$  : προσαύξηση ισχύος (%)

Το ρεύμα λειτουργίας κάθε κινητήρα υπολογίζεται από τη σχέση:

$$I_{\lambda} = \frac{P_{\alpha}}{\mu \cdot n \cdot V \cdot \cos \varphi}$$

- όπου:
- $P_{\alpha}$  : η απορροφούμενη ισχύς του κινητήρα (W)
  - $\mu$  : συντελεστής,  $\mu = 1$  για 1-φ και  $\mu = \sqrt{3}$  για 3-φ κινητήρα
  - $n$  : ο βαθμός απόδοσης του κινητήρα (-)
  - $V$  : η τάση λειτουργίας,  $V = 230$  V για 1-φ και  $V = 400$  V για 3-φ
  - $\cos \varphi$  : ο συντελεστής ισχύος (-)

Θεωρείται ότι:

- Δύο αντλίες (μία από κάθε αντλιοστάσιο) θα μπορούν να λειτουργούν ταυτόχρονα, οπότε το Η/Ζ πρέπει να επαρκεί, ώστε η αντλία μικρότερης ισχύος να βρίσκεται σε λειτουργία και, ταυτόχρονα, η αντλία μεγαλύτερης ισχύος να εκκινεί.
- Με την εκκίνηση με ρυθμιστή συχνότητας ο λόγος των εντάσεων εκκίνησης προς λειτουργίας λαμβάνεται  $I_{ek} / I_l = 1,2$ .
- Το ρεύμα των λοιπών καταναλώσεων λαμβάνεται  $I_k = 8 \text{ A}$ .
- Η προσαύξηση λαμβάνεται 10%,  $\alpha = 0,10$ .

Προκύπτουν τα αποτελέσματα που εμφανίζονται στον επόμενο πίνακα. Από την υπολογισθείσα απαιτούμενη εφεδρική ισχύ εκλέγεται Η/Ζ τυποποιημένης ισχύος.

Πίνακας 8.5-1: Επιλογή ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους

| Μέγεθος  | Μονάδα | Τιμή        |
|--|--------|-------------|
| 1  | 2      | 3           |
| Απορροφούμενη ισχύς αντλίας σε λειτουργία, $P_a$ | kW     | 0,5         |
| Βαθμός απόδοσης κινητήρα, $\eta$                 | (-)    | 0,828       |
| Συντελεστής ισχύος, $\cos\phi$                   | (-)    | 0,77        |
| Ρεύμα λειτουργίας, $I_l$                         | A      | 1,7         |
| Ρεύμα εκκίνησης δεύτερης αντίας, $I_{ekk}$       | A      | 7,6         |
| Ρεύμα λοιπών καταναλώσεων, $I_k$                 | A      | 8           |
| Απαιτούμενη ισχύς, $P_{H/Z}$                     | kVA    | 13,2        |
| Ισχύς επιλεγόμενου Η/Ζ (συνεχής / stand-by)      | kVA    | 12,5 / 13,5 |

Σημειώνεται ότι το ελάχιστο μέσο φορτίο για το Η/Ζ δεν πρέπει να είναι μικρότερο από περίπου 25% της ονομαστικής ισχύος του, ενώ έχει τη δυνατότητα να λειτουργήσει στο 110% του φορτίου του επί μία ώρα ανά δώδεκα ώρες.

## 9.6 Ηλεκτρολογικοί υπολογισμοί

Για την παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα Simaris design v. 10.3. Έγινε σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC και τις παρακάτω παραδοχές:

- Ονομαστική τάση λειτουργίας 400 V ή 230 V
- Συχνότητα λειτουργίας 50 Hz

- Σύστημα γείωσης TN-S
- Τιμές αντίστασης χαλκού σύμφωνα με IEC 60909
- Τάση επαφής 50 V
- Ελάχιστη διατομή καλωδίων στα κυκλώματα ισχύος 2,5 mm<sup>2</sup>.

Για τους υπολογισμούς των βραχυκυκλωμάτων θεωρήθηκε  $C_{max} = 1,05$  και  $C_{min} = 0,95$ .

Για την επιλογή των υλικών η θερμοκρασία του πίνακα εκλήφθηκε 20°C και η θερμοκρασία της συσκευής 45°C.

Για κάθε ηλεκτροκινητήρα τέθηκε κατάλληλος συντελεστής χρησιμοποίησης ( $\alpha_i$ ) και για τους πίνακες διανομής θεωρήθηκε συντελεστής ετεροχρονισμού ( $g_i$ ), καθώς ένα αντλητικό συγκρότημα κάθε ζεύγους θα βρίσκεται σε εφεδρεία.

Το αντλιοστάσιο θα τροφοδοτηθεί από το δίκτυο Χ.Τ. με ανεξάρτητη γραμμή.

Ο υπολογισμός κάθε κυκλώματος καθορίζει τον αυτόματο διακόπτη ισχύος από το φορτίο και τη δυνατότητα διακοπής και τη ρύθμιση θερμικού αυτού. Από τη ρύθμιση θερμικού καθορίζεται η θεωρητική διατομή του καλωδίου και στη συνέχεια επιβεβαιώνεται από την πτώση τάσης, την προστασία από έμμεση επαφή και από το ρεύμα βραχυκυκλώματος του φορτίου. Εφαρμόζονται οι βασικές σχέσεις ηλεκτρισμού.

Η ισχύς στο εναλλασσόμενο ρεύμα:

$$I = a \times U \times I \times \cos\phi$$

- όπου:  $U$  : η τάση του δικτύου (V)  
 $I$  : η ένταση του ρεύματος (A)  
 $\alpha$  : συντελεστής τύπου του κυκλώματος,  $\alpha = 2$  για 1-φ και  $\alpha = \sqrt{3}$  για 3-φ  
 $\cos\phi$  : ο συντελεστής ισχύος (-)

Η θεωρητική διατομή ενός αγωγού υπολογίζεται από την επόμενη σχέση σύμφωνα με το IEC 60364-5-523-B:

$$S_{th} = \left( \frac{1}{K} \times \frac{I_{rth}}{m} \right)^{1/a}$$

- όπου:  $K$  : η συνολική απομείωση (-)  
 $I_{rth}$  : η ρύθμιση του θερμικού του διακόπτη ανάντι (A)  
 $m, a$  : παράμετροι που καθορίζονται από τον τρόπο όδευσης, τον τύπο του καλωδίου και τον αριθμό των ενεργών αγωγών του

Η πτώση τάσης σε έναν αγωγό υπολογίζεται από τη σχέση:

$$\Delta u = \alpha \times \left( \frac{\cos \phi}{k \times A} + \omega \times L \times \sin \phi \right) \times I^2$$

|       |             |   |  |
|-------|-------------|---|--|
| όπου: | $\alpha$    | : | συντελεστής τύπου του κυκλώματος, $\alpha = 2$ για 1-φ και $\alpha = \sqrt{3}$ για 3-φ |
|       | $I$         | : | η ένταση του ρεύματος (A)  |
|       | $k$         | : | η αγωγιμότητα του καλωδίου   |
|       | $\cos \phi$ | : | ο συντελεστής ισχύος (-)   |
|       | $l$         | : | το μήκος της γραμμής (m)   |
|       | $A$         | : | η διατομή του καλωδίου (mm <sup>2</sup> )  |

Τα καλώδια κινητήρων που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι ελάχιστης διατομής 2,5 mm<sup>2</sup>, ανεξάρτητα από τη διατομή υπολογισμού.

Στο Παράρτημα Γ παρατίθενται τα μονογραμμικά διαγράμματα του αντλιοστασίου. Για κάθε φάση λειτουργίας, παρουσιάζονται τέσσερα μονογραμμικά διαγράμματα:

- Παράμετροι υλικών (στοιχεία διακοπών, μήκη και διατομές καλωδίων, στοιχεία κυκλωμάτων φορτίων κλπ).
- Κατανομή φορτίων (εντάσεις ρευμάτων, συντελεστές απομείωσης καλωδίων, ισχύς φορτίων, συντελεστές ισχύος, πτώσεις τάσης κλπ)
- Εντάσεις βραχυκυκλωμάτων (αναμενόμενες στάθμες βραχυκυκλώματος και αντοχή διακοπών σε βραχυκύκλωμα).
- Διανομή ισχύος (ενεργή ισχύς, άεργος ισχύς, φαινόμενη ισχύς, πραγματικό ρεύμα κάθε φορτίου κλπ).

Σημειώνεται ότι τα κυκλώματα φωτισμού αναφέρονται στον φωτισμό του οικίσκου και του φρεατίου, τα κυκλώματα ρευματοδοτών περιλαμβάνουν τους μονοφασικούς και τριφασικούς ρευματοδότες που περιλαμβάνονται στον οικίσκο και/ή στους πίνακες διανομής και στις βοηθητικές καταναλώσεις συγκεντρώνονται το φωτιστικό πίνακα, η αντίσταση αφύγρανσης, ο ανεμιστήρας του πίνακα κ.τ.ό. Ο αυτοματισμός περιλαμβάνει τον εξοπλισμό επικοινωνίας, τα οποία στην εφαρμογή μπορεί να είναι διαφορετικά κυκλώματα.

## 10. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

### 10.1 Χλωρίωση

Η χλωρίωση του νερού θα γίνεται με διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου (NaOCl) περιεκτικότητας 0,85% σε ενεργό χλώριο και με ειδικό βάρος 1,20 kg/l. Η μέση δόση NaOCl εκτιμάται 2 mg/l νερού.

Για μέγιστη ωριαία παροχή (ζήτηση) 25 m<sup>3</sup>/h, η δόση του NaOCl υπολογίζεται:



$$\frac{25 \text{ m}^3/\text{h} \times 2 \text{ mg}/\text{l}}{85 \text{ g}/\text{l} \times 1,2 \text{ kg}/\text{l}} = 4,9 \text{ l}/\text{h}$$

Εγκαθίστανται τρεις (3) δοσομετρικές αντλίες, μία ανά θάλαμο της δεξαμενής και μία κοινή εφεδρική, έκαστη δυναμικότητας 5 l/h.

Για την αποθήκευση του διαλύματος NaOCl, τοποθετείται δοχείο όγκου 1.500 lt, κατασκευασμένο από LDPE, ενδεικτικών διαστάσεων Ø1.260 mm x 1.460 mm.

Θεωρώντας μέση ημερήσια ζήτηση 120 m<sup>3</sup>, ο όγκος της δεξαμενής επαρκεί για ποσότητα χημικού διαλύματος πλέον των 45 ημερών.

## 10.2 Εκτίμηση Στάθμης Κινδύνου για Αντικεραυνική Προστασία

Σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62305-02 και τη μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για το αντλιοστάσιο, η μέση ετήσια πυκνότητα πληγμάτων από κεραυνούς εκτιμάται  $N_g = 2,5$  ανά έτος και km<sup>2</sup>, και η ισοδύναμη συλλεκτήρια επιφάνεια είναι:

$$A_e = L \times W + 6H \times (L + W) + 9\pi H^2$$

Για τις διαστάσεις της δεξαμενής  $L = 9,10 \text{ m}$ ,  $W = 7,80 \text{ m}$ ,  $H = 3,85 \text{ m}$ , υπολογίζεται  $A_e = 880 \text{ m}^2$  και προκύπτει  $N_d = 2,20 \times 10^{-3}$ .

Οι συντελεστές  $C_2, \dots, C_5$  συνδέονται με τη δομή της κατασκευής, το περιεχόμενο της και τις ενδεχόμενες συνέπειες του κεραυνικού πλήγματος και είναι:  $C_2 = 1$ ,  $C_3 = 0,5$ ,  $C_4 = 0,5$ ,  $C_5 = 5$ . Με τις προηγούμενες τιμές, προκύπτει  $N_c = 1,20 \times 10^{-3}$ .

Είναι  $N_d > N_c$ , οπότε απαιτείται αντικεραυνική προστασία.

Η αποτελεσματικότητα του συστήματος αντικεραυνικής προστασίας είναι:

$$E = 1 - \frac{N_c}{N_d} = 0,45$$

Εφόσον είναι  $0,00 < E \leq 0,80$ , απαιτείται προστασία στάθμης IV, με πλέγμα αγωγών διαστάσεων ως 20 m (σύμφωνα με το πρότυπο EN 62305-3), το οποίο θα τοποθετηθεί στο τμήμα του οικίσκου, διότι έχει εμφανώς το μεγαλύτερο ύψος από το σύνολο της κατασκευής.

## 10.3 Εκτίμηση Απαιτούμενης Ισχύος Φωτοβολταϊκού Συστήματος

Η τροφοδοσία της ηλεκτρικής εγκατάστασης στη δεξαμενή ύδρευσης θα γίνει από αυτόνομο φωτοβολταϊκό σύστημα. Τα όργανα μέτρησης και ο αυτοματισμός λειτουργούν με τάση 24 V DC, ενώ τα φωτιστικά σώματα και ο ρευματοδότης με τάση 230 V AC. Τα φορτία που πρόκειται να υποστηριχθούν είναι ως εξής:

Πίνακας 9.3-1: Ηλεκτρικά φορτία δεξαμενής ύδρευσης

| Περιγραφή                                    | Φορτία   |           |                   |                       | Ημερήσια<br>ενέργεια<br>[Wh] |
|--|----------|-----------|-------------------|-----------------------|------------------------------|
|  | Ποσότητα | Ισχύς [W] | Λειτουργία<br>[h] | Συνολική<br>ισχύς [W] |                              |
| 1  | 2        | 3         | 4                 | 5                     | 6                            |
| PLC  | 1        | 150       | 24                | 150                   | 3.600                        |
| Αυτοματισμός επικοινωνίας                    | 1        | 25        | 24                | 25                    | 600                          |
| Μετρητής υπολειμματικού<br>χλωρίου           | 1        | 22        | 2,5               | 22                    | 55                           |
| Αντλία δείγματος υπολειμματι-<br>κού χλωρίου | 2        | 17        | 1,2               | 34                    | 41                           |
| Μετρητής στάθμης                             | 2        | 2         | 24                | 4                     | 96                           |
| Αισθητήρας διαρροών                          | 1        | 5         | 0                 | 0                     | 0                            |
| Δοσομετρικές αντλίες (AC)                    | 2 + 1    | 22        | 0,5               | 44                    | 22                           |
| Φωτιστικά (AC)                               | 9        | 15        | 2                 | 135                   | 270                          |
| Ρευματοδότης μονοφασικός<br>(AC)             | 1        | 1.000     | 0,5               | 1.000                 | 500                          |
| Σύνολα                                       |          |           |                   | 1.414                 | 5.184                        |

Κατά παραδοχή, η μέτρηση του υπολειμματικού χλωρίου θα γίνεται μία φορά ανά 30 min σε κάθε θάλαμο της δεξαμενής. Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς είναι 1.414 W και, με τους θεωρούμενους χρόνους λειτουργίας, η απαιτούμενη ενέργεια είναι 5.184 Wh ημερησίως ή 1.892 kWh ετησίως.

Για ισχύ 1.414 W και θεωρώντας 25% τις απώλειες του συστήματος, θα πρέπει να εγκατασταθεί φωτοβολταϊκό σύστημα ισχύος 1.885 W. Επιλέγονται φωτοβολταϊκά στοιχεία ισχύος 450 W<sub>p</sub> MPPT. Εγκαθίστανται τέσσερα (4) στοιχεία, έκαστο επιφάνειας 2,0 m<sup>2</sup> περίπου (συνολικής επιφάνειας 8 m<sup>2</sup>) συνδεδεμένα σε σειρά ως μία στοιχειοσειρά, που αποδίδουν 1,8 kW<sub>p</sub>.

Για τη βέλτιστη θέση των πάνελ (προς το νότο με 28° κλίση) στην περιοχή αποδίδονται 1.849,8 kWh/m<sup>2</sup> ετησίως (Global Solar Atlas), οπότε η αναμενόμενη μέση ετήσια παραγωγή σε τυπικές συνθήκες (1 kW / m<sup>2</sup>) θα είναι 2.497 kWh, με συντελεστή απόδοσης 75%, η οποία καλύπτει την ετήσια ζήτηση.

Για το σύστημα επιλέγονται:

- Μονοφασικός αναστροφέας (inverter) καθαρού συνημιτόνου 1.600 VA / 24 V, για τα φορτία εναλλασσόμενου ρεύματος (φωτιστικά, ρευματοδότης), με περιθώριο τουλάχιστον 25%.

- Δώδεκα (12) συσσωρευτές κλειστού τύπου, βαθείας εκφόρτισης 2V, τύπου OPzV, σε σύνδεση εν σειρά, συνολικής χωρητικότητας 1.360 Ah σε 50% εκφόρτιση (C120), για αυτονομία 3 ημερών, που δεν απαιτούν συντήρηση.
- Ρυθμιστής φόρτισης 24 V MPPT, μέγιστου ρεύματος 85 A, για δίκτυο 24 V.

Η εγκατάσταση περιλαμβάνει βάση στήριξης των συσσωρευτών, επίτοιχο πίνακα IP66 κλάσης μόλυνσης II, με τα όργανα διακοπής και προστασίας του δικτύου DC.

Σημειώνεται ότι οι υπολογισμοί για το φωτοβολταϊκό σύστημα θα πρέπει να επαληθευτούν, μετά από την οριστικοποίηση του εγκαθιστάμενου εξοπλισμού.

## 11. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

### 11.1 Εκτίμηση Απαιτούμενης Ισχύος Φωτοβολταϊκού Συστήματος

Η τροφοδοσία της ηλεκτρικής εγκατάστασης σε κάθε φρεάτιο απόδοσης θα γίνει από αυτόνομο φωτοβολταϊκό σύστημα. Τα όργανα μέτρησης και ο αυτοματισμός λειτουργούν με τάση 24 V DC. Τα φορτία που πρόκειται να υποστηριχθούν είναι ως εξής:

Πίνακας 9.3-1: Ηλεκτρικά φορτία δεξαμενής ύδρευσης

| Περιγραφή                 | Φορτία   |           |                |                    | Ημερήσια ενέργεια [Wh] |
|---------------------------|----------|-----------|----------------|--------------------|------------------------|
|                           | Ποσότητα | Ισχύς [W] | Λειτουργία [h] | Συνολική ισχύς [W] |                        |
| 1                         | 2        | 3         | 4              | 5                  | 6                      |
| PLC                       | 1        | 120       | 24             | 120                | 2.880                  |
| Αυτοματισμός επικοινωνίας | 1        | 25        | 24             | 25                 | 600                    |
| Μετρητής στάθμης          | 1        | 3         | 24             | 3                  | 72                     |
| Σύνολα                    |          |           |                | 148                | 3.552                  |

Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς είναι 148 W και, με τους θεωρούμενους χρόνους λειτουργίας, η απαιτούμενη ενέργεια είναι 3.552 Wh ημερησίως ή 1.296 kWh ετησίως.

Για ισχύ 148 W και θεωρώντας 25% τις απώλειες του συστήματος, θα πρέπει να αποδίδονται από το φωτοβολταϊκό 200 W. Επιλέγοντας φωτοβολταϊκά στοιχεία ισχύος 450 W<sub>p</sub> MPPT, απαιτείται 1 στοιχείο, επιφάνειας 2,0 m<sup>2</sup> περίπου.

Εγκαθίστανται δύο (2) στοιχεία, συνολικής επιφάνειας 4 m<sup>2</sup>, συνδεδεμένα σε σειρά ως μία στοιχειοσειρά, που αποδίδουν 0,9 kW<sub>p</sub>.

Για τη βέλτιστη θέση των πάνελ (προς το νότο με 28° κλίση) στην περιοχή αποδίδονται 1.840,2 kWh/m<sup>2</sup> ετησίως (Global Solar Atlas), οπότε η αναμενόμενη μέση ετήσια παραγωγή σε τυπικές συνθήκες (1 kW / m<sup>2</sup>) θα είναι 1.250 kWh, με συντελεστή απόδοσης 75%, η οποία καλύπτει την ετήσια ζήτηση.

Για το σύστημα επιλέγονται:

- Δώδεκα (12) συσσωρευτές κλειστού τύπου, βαθείας εκφόρτισης 2V, τύπου OPzV, σε σύνδεση εν σειρά, συνολικής χωρητικότητας 994 Ah σε 50% εκφόρτιση (C120), για αυτονομία 3 ημερών, που δεν απαιτούν συντήρηση.
- Ρυθμιστής φόρτισης 24 V MPPT, μέγιστου ρεύματος 50 A, για δίκτυο 24 V.

Η εγκατάσταση περιλαμβάνει βάση στήριξης των συσσωρευτών, επίτοιχο πίνακα IP66 κλάσης μόλυνσης II, με τα όργανα διακοπής και προστασίας του δικτύου DC.

Σημειώνεται ότι οι υπολογισμοί για το φωτοβολταϊκό σύστημα θα πρέπει να επαληθευτούν, μετά από την οριστικοποίηση του εγκαθιστάμενου εξοπλισμού.

### 11.2 Εκτίμηση Στάθμης Κινδύνου για Αντικεραυνική Προστασία

Θεωρώντας την εγκατάσταση των φωτοβολταϊκών πάνελ επί του εδάφους, εκτιμάται η στάθμη κινδύνου για αντικεραυνική προστασία, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62305-02 και την προηγούμενη μεθοδολογία.

Για διαστάσεις του συστήματος  $L = 4,0 \text{ m}$ ,  $W = 2,80 \text{ m}$ ,  $H = 2,5 \text{ m}$ , υπολογίζεται η ισοδύναμη συλλεκτήρια επιφάνεια  $A_e = 290 \text{ m}^2$  και, για τη μέση ετήσια πυκνότητα πληγμάτων από κεραυνούς  $N_g = 2,5$  ανά έτος και  $\text{km}^2$ , προκύπτει  $N_d = 0,725 \times 10^{-3}$ .

Οι συντελεστές  $C_2, \dots, C_5$  λαμβάνονται:  $C_2 = 1$ ,  $C_3 = 0,5$ ,  $C_4 = 0,5$ ,  $C_5 = 5$ . Με τις προηγούμενες τιμές, προκύπτει  $N_c = 1,20 \times 10^{-3}$ .

Είναι  $N_d < N_c$ , οπότε δεν απαιτείται αντικεραυνική προστασία.

Ωστόσο, στα φρεάτια απόδοσης κατασκευάζεται θεμελιακή-περιμετρική γείωση, στην οποία θα συνδεθούν οι γειώσεις του εξοπλισμού και τα αντικεραυνικά προστασίας.

## 12. ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Η ειδική κατανάλωση μίας αντλίας,  $E_{sp}$  ( $\text{kWh/m}^3$ ) υπολογίζεται από την επόμενη σχέση (για πυκνότητα ρευστού  $\rho = 1.000 \text{ kg/m}^3$ ):

$$E_{sp} = \frac{H}{n_{tot} \times 367}$$

όπου:  $H$  : το μανομετρικό στο σημείο λειτουργίας (mΣΥ)

$n_{tot}$  : ο ολικός βαθμός απόδοσης στο σημείο λειτουργίας [-]

Για το αντλιοστάσιο προκύπτει:

Πίνακας 10-1: Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας

| Αντλιοστάσιο | Μανομετρικό (mΣΥ) | Ολικός βαθμός απόδοσης (-) | Ειδική κατανάλωση ( $\text{kWh/m}^3$ ) |
|--------------|-------------------|----------------------------|--|
| 1            | 2                 | 2                          | 3                                      |
| Booster 1    | 51,8              | 0,41                       | 0,341                                  |

Ηλεκτρομηχανολογική Μελέτη

| Αντλιοστάσιο | Μανομετρικό<br>(mΣΥ) | Ολικός βαθμός<br>απόδοσης (-) | Ειδική κατανάλωση<br>(kWh/m <sup>3</sup> ) |
|--------------|----------------------|-------------------------------|--|
| 1            | 2                    | 2                             | 3  |
| Booster 2    | 135,5                | 0,48                          | 0,767                                      |

## Παράρτημα Α: Υδραυλικοί Υπολογισμοί Καταθλιπτικών Αγωγών

Για την εκτίμηση της διακύμανσης της πίεσης στην είσοδο του αντλιοστασίου, εξετάζονται οι εξής περιπτώσεις:

- (1) Περίπτωση 1: μειωτής πίεσης M04 ανενεργός, μηδενική ζήτηση ανάντι
- (2) Περίπτωση 2: μειωτής πίεσης M04 ενεργός (πίεση +25,0 mSY), μέγιστη ζήτηση ανάντι
- (3) Περίπτωση 3: μειωτής πίεσης M04 ενεργός (πίεση+25,0 mSY), μηδενική ζήτηση ανάντι
- (4) Περίπτωση 4: μειωτής πίεσης M04 ανενεργός, μέγιστη ζήτηση ανάντι

| ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ<br>ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ<br>ΠΙΕΣΗΣ ΑΝΑΝΤΙ | Γεωμετρικό ύ-<br>ψος άντλησης       |        | Μήκος αγωγού<br><i>L</i> | Παροχή κλάδου<br><i>Q</i> | Υλικό κατασκευής | Ονομαστική πίεση<br><i>PN</i> | Ονομαστική διάμετρος<br><i>DN</i> | Εξωτερική διάμετρος<br>αγωγών<br><i>D<sub>ext</sub></i> | Πάχος τοιχωμάτων<br><i>t</i> | Εσωτερική διάμετρος<br><i>D<sub>int</sub></i> | Τραχύτητα<br><i>K</i> | Κινηματικό ιξώδες νε-<br>ρού<br><i>ν x 10<sup>6</sup></i> | Ταχύτητα<br><i>U</i> | Αριθμός REYNOLDS<br><i>Re</i> | Συντελεστής τριβής<br><i>λ</i> | Κλίση γραμμής ενέρ-<br>γειας<br><i>f</i> | Γραμμικές & τοπικές α-<br>πώλειες πιεζομετρικού<br>φορτίου<br><i>1,15 x<br/>f</i> | Μανομετρικό ύψος ά-<br>ντλησης<br><i>H<sub>m</sub></i> |
|--|-------------------------------------|--------|--------------------------|---------------------------|------------------|-------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------|---|-----------------------|---|----------------------|-------------------------------|--------------------------------|--|---|--|
|  | από                                 | έως    |                          |                           |                  |                               |                                   |   |                              |   |                       |   |                      |                               |                                |  |   |  |
|  | (m)                                 | (m)    |                          |                           |                  |                               |                                   |   |                              |   |                       |   |                      |                               |                                |  |   |  |
| Αγωγός αναρρό-<br>φησης (1)                        | 556,50                              | 476,65 | 2.448                    | 5,4                       | HDPE             | 16                            | Ø110                              | 110,0   | 10,0                         | +90,0   | 0,3                   | 1,0100  | 0,24                 | 2,1·10 <sup>+4</sup>          | 0,0318                         | 1,001                                    | 1,20  | -76,9  |
|  | Πίεση στην είσοδο του αντλιοστασίου |        |                          |                           |                  |                               |                                   |   |                              |   |                       |   |                      |                               |                                |  |   | -76,9  |
| Αγωγός αναρρό-<br>φησης (2)                        | 500,00                              | 476,65 | 53                       | 6,9                       | HDPE             | 16                            | Ø110                              | 110,0   | 10,0                         | +90,0   | 0,3                   | 1,0100  | 0,30                 | 2,68·10 <sup>+4</sup>         | 0,0309                         | 1,589                                    | 1,907   | -48,2  |
|  |                                     |        | 863                      | 5,3                       | HDPE             | 16                            | Ø110                              | 110,0   | 10,0                         | +90,0   | 0,3                   | 1,0100  | 0,23                 | 2,06·10 <sup>+4</sup>         | 0,0319                         | 0,967                                    | 1,160   | 1,1  |
|  |                                     |        | 57                       | 10,2                      | HDPE             | 16                            | Ø110                              | 110,0   | 10,0                         | +90,0   | 0,3                   | 1,0100  | 0,45                 | 3,97·10 <sup>+4</sup>         | 0,0298                         | 3,346                                    | 4,015   | 0,3  |

| ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ<br>ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ<br>ΠΙΕΣΗΣ ΑΝΑΝΤΙ | Γεωμετρικό ύ-<br>ψος άντλησης       |        | Μήκος αγωγού | Παροχή κλάδου | Υλικό κατασκευής | Ονομαστική πίεση | Ονομαστική διάμετρος | Εξωτερική διάμετρος<br>αγωγών | Πάχος τοιχωμάτων | Εσωτερική διάμετρος | Τροχύτητα | Κινηματικό ιξώδες νε-<br>ρού | Ταχύτητα | Αριθμός REYNOLDS     | Συντελεστής τριβής | Κλίση γραμμής ενέρ-<br>γειας | Γραμμικές & τοπικές α-<br>πώλειες πιεζομετρικού<br>φορτίου | Μανομετρικό ύψος ά-<br>ντλησης |
|--|-------------------------------------|--------|--------------|---------------|------------------|------------------|----------------------|-------------------------------|------------------|---------------------|-----------|------------------------------|----------|----------------------|--------------------|------------------------------|--|--------------------------------|
|  | από                                 | έως    | L            | Q             |                  | PN               | DN                   | Deξ                           | t                | Deσ                 | K         | $\nu \times 10^6$            | U        | Re                   | $\lambda$          | f                            | $1,15 \times f$  | Hm                             |
|  | (m)                                 | (m)    | (m)          | (m³/h)        |                  | (atm)            | (mm)                 | (mm)                          | (mm)             | (mm)                | (mm)      | (m²/sec)                     | (m/sec)  |                      |                    | (m/Km)                       | (m/km)   | (m)                            |
|  |                                     |        | 417          | 8,3           | HDPE             | 16               | Ø110                 | 110,0                         | 10,0             | +90,0               | 0,3       | 1,0100                       | 0,36     | $3,23 \cdot 10^{+4}$ | 0,0303             | 2,256                        | 2,708  | 1,2                            |
|  | Πίεση στην είσοδο του αντλιοστασίου |        |              |               |                  |                  |                      |                               |                  |                     |           |                              |          |                      |                    |                              |  | -45,6                          |
| Αγωγός αναρρό-<br>φησης (3)                        | 500,00                              | 476,65 | 1.390        | 5,4           | HDPE             | 16               | Ø110                 | 110,0                         | 10,0             | +90,0               | 0,3       | 1,0100                       | 0,24     | $2,10 \cdot 10^{+4}$ | 0,0318             | 1,001                        | 1,201  | -46,6                          |
|  | Πίεση στην είσοδο του αντλιοστασίου |        |              |               |                  |                  |                      |                               |                  |                     |           |                              |          |                      |                    |                              |  | -46,6                          |
| Αγωγός αναρρό-<br>φησης (4)                        | 556,50                              | 476,65 | 123          | 25,0          | HDPE             | 16               | Ø110                 | 110,0                         | 10,0             | 90,0                | 0,3       | 1,0100                       | 1,09     | $9,73 \cdot 10^{+4}$ | 0,0282             | 19,032                       | 22,839   | -77,0                          |
|  |                                     |        | 330          | 24,6          | HDPE             | 16               | Ø110                 | 110,0                         | 10,0             | 90,0                | 0,3       | 1,0100                       | 1,07     | $9,57 \cdot 10^{+4}$ | 0,0282             | 18,441                       | 22,129   | 7,4                            |
|  |                                     |        | 131          | 10,6          | HDPE             | 16               | Ø110                 | 110,0                         | 10,0             | 90,0                | 0,3       | 1,0100                       | 0,46     | $4,12 \cdot 10^{+4}$ | 0,0297             | 3,602                        | 4,322  | 0,6                            |
|  |                                     |        | 57           | 10,2          | HDPE             | 16               | Ø110                 | 110,0                         | 10,0             | 90,0                | 0,3       | 1,0100                       | 0,45     | $3,97 \cdot 10^{+4}$ | 0,0298             | 3,346                        | 4,015  | 0,3                            |
|  |                                     |        | 417          | 8,3           | HDPE             | 16               | Ø110                 | 110,0                         | 10,0             | 90,0                | 0,3       | 1,0100                       | 0,36     | $3,23 \cdot 10^{+4}$ | 0,0303             | 2,256                        | 2,708  | 1,2                            |
|  |                                     |        | 53           | 6,9           | HDPE             | 16               | Ø110                 | 110,0                         | 10,0             | 90,0                | 0,3       | 1,0100                       | 0,30     | $2,68 \cdot 10^{+4}$ | 0,0309             | 1,589                        | 1,907  | 0,2                            |
|  |                                     |        | 863          | 5,3           | HDPE             | 16               | Ø110                 | 110,0                         | 10,0             | 90,0                | 0,3       | 1,0100                       | 0,23     | $2,06 \cdot 10^{+4}$ | 0,0319             | 0,967                        | 1,160  | 1,1                            |
|  |                                     |        | 57           | 10,2          | HDPE             | 16               | Ø110                 | 110,0                         | 10,0             | 90,0                | 0,3       | 1,0100                       | 0,45     | $3,97 \cdot 10^{+4}$ | 0,0298             | 3,346                        | 4,015  | 0,3                            |

Ηλεκτρομηχανολογική Μελέτη

| ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ<br>ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ<br>ΠΙΕΣΗΣ ΑΝΑΤΙ | Γεωμετρικό ύ-<br>ψος άντλησης       |     | Μήκος αγωγού | Παροχή κλάδου | Υλικό κατασκευής | Ονομαστική πίεση | Ονομαστική διάμετρος | Εξωτερική διάμετρος<br>αγωγών | Πάχος τοιχωμάτων | Εσωτερική διάμετρος | Τραχύτητα | Κινηματικό ιξώδες νε-<br>ρού | Ταχύτητα | Αριθμός REYNOLDS     | Συντελεστής τριβής | Κλίση γραμμής ενέρ-<br>γειας | Γραμμικές & τοπικές α-<br>πώλειες πιεζομετρικού<br>φορτίου | Μανομετρικό ύψος ά-<br>ντλησης |
|---|-------------------------------------|-----|--------------|---------------|------------------|------------------|----------------------|-------------------------------|------------------|---------------------|-----------|------------------------------|----------|----------------------|--------------------|------------------------------|--|--------------------------------|
|   | από                                 | έως | L            | Q             |                  | PN               | DN                   | Deξ                           | t                | Deσ                 | K         | $\nu \times 10^6$            | U        | Re                   | $\lambda$          | f                            | $1,15 \times f$  | Hm                             |
|   | (m)                                 | (m) | (m)          | (m³/h)        |                  | (atm)            | (mm)                 | (mm)                          | (mm)             | (mm)                | (mm)      | (m²/sec)                     | (m/sec)  |                      |                    | (m/Km)                       | (m/km)   | (m)                            |
|   |                                     |     | 417          | 8,3           | HDPE             | 16               | Ø110                 | 110,0                         | 10,0             | 90,0                | 0,3       | 1,0100                       | 0,36     | $3,23 \cdot 10^{+4}$ | 0,0303             | 2,256                        | 2,708  | 1,2                            |
|   | Πίεση στην είσοδο του αντλιοστασίου |     |              |               |                  |                  |                      |                               |                  |                     |           |                              |          |                      |                    |                              |  | -64,7                          |

Ακολουθως εκτιμώνται οι απώλειες των καταθλιπτικών αγωγών.

| ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ | Γεωμετρικό ύ-<br>ψος άντλησης |        | Μήκος αγωγού | Παροχή κλάδου | Υλικό κατασκευής | Ονομαστική πίεση | Ονομαστική διάμετρος | Εξωτερική διάμετρος<br>αγωγών | Πάχος τοιχωμάτων | Εσωτερική διάμετρος | Τραχύτητα | Κινηματικό ιξώδες νε-<br>ρού | Ταχύτητα | Αριθμός REYNOLDS     | Συντελεστής τριβής | Κλίση γραμμής ενέρ-<br>γειας | Γραμμικές & τοπικές α-<br>πώλειες πιεζομετρικού<br>φορτίου | Μανομετρικό ύψος ά-<br>ντλησης |
|--------------|-------------------------------|--------|--------------|---------------|------------------|------------------|----------------------|-------------------------------|------------------|---------------------|-----------|------------------------------|----------|----------------------|--------------------|------------------------------|--|--------------------------------|
|              | από                           | έως    | L            | Q             |                  | PN               | DN                   | Deξ                           | t                | Deσ                 | K         | $\nu \times 10^6$            | U        | Re                   | $\lambda$          | f                            | $1,15 \times f$  | Hm                             |
|              | (m)                           | (m)    | (m)          | (m³/h)        |                  | (atm)            | (mm)                 | (mm)                          | (mm)             | (mm)                | (mm)      | (m²/sec)                     | (m/sec)  |                      |                    | (m/Km)                       | (m/km)   | (m)                            |
| Booster 1    | 476,65                        | 565,00 | 880          | 1,8           | HDPE             | 16               | Ø50                  | 50,0                          | 4,60             | 40,8                | 0,3       | 1,0100                       | 0,38     | $1,54 \cdot 10^{+4}$ | 0,0384             | 7,021                        | 8,43   | 95,8                           |
| Booster 2    | 476,65                        | 625,00 | 1.765        | 3,6           | HDPE             | 25               | Ø63                  | 63,0                          | 8,60             | 45,8                | 0,3       | 1,0100                       | 0,61     | $2,75 \cdot 10^{+4}$ | 0,0357             | 14,624                       | 17,55  | 179,4                          |



## Παράρτημα Β: Φωτοτεχνικοί υπολογισμοί



Υπεύθυνος επεξεργασίας Σ. Βουρλιώτης  
Τηλέφωνο  
Φαξ  
e-Mail

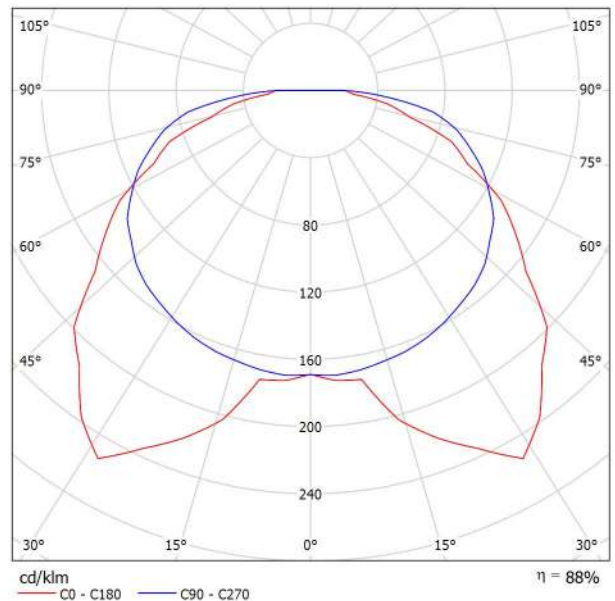
## Περιεχόμενα

|  |    |
|--|----|
| Υδρευση Άρνης  |    |
| Περιεχόμενα  | 1  |
| <b>PETRIDIS 511813 LINA_LED_1X15W_NEUTRAL_L660mm</b> |    |
| Δελτίο στοιχείων φωτιστικού                          | 2  |
| <b>Αντλιοστάσιο</b>                                  |    |
| Περίληψη   | 3  |
| Φωτιστικά (λίστα συντεταγμένων)                      | 4  |
| Φωτοτεχνικά αποτελέσματα                             | 5  |
| <b>Δικλειδοστάσιο δεξαμενής-Υπόγειος χώρος</b>       |    |
| Περίληψη   | 6  |
| Φωτιστικά (λίστα συντεταγμένων)                      | 7  |
| Φωτοτεχνικά αποτελέσματα                             | 8  |
| <b>Δικλειδοστάσιο δεξαμενής-Ισόγειος χώρος</b>       |    |
| Περίληψη   | 9  |
| Φωτιστικά (λίστα συντεταγμένων)                      | 10 |
| Επιφάνειες υπολογισμού (λίστα συντεταγμένων)         | 11 |
| Φωτοτεχνικά αποτελέσματα                             | 12 |
| Επιφάνειες υπολογισμού (επισκόπηση αποτελεσμάτων)    | 13 |

Υπεύθυνος επεξεργασίας Σ. Βουρλιώτης  
Τηλέφωνο  
Φαξ  
e-Mail

## PETRIDIS 511813 LINA\_LED\_1X15W\_NEUTRAL\_L660mm / Δελτίο στοιχείων φωτιστικού

Εκπομπή φωτός 1:



Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100  
Κωδικός ροής CIE: 36 69 91 100 88

### Technical Features

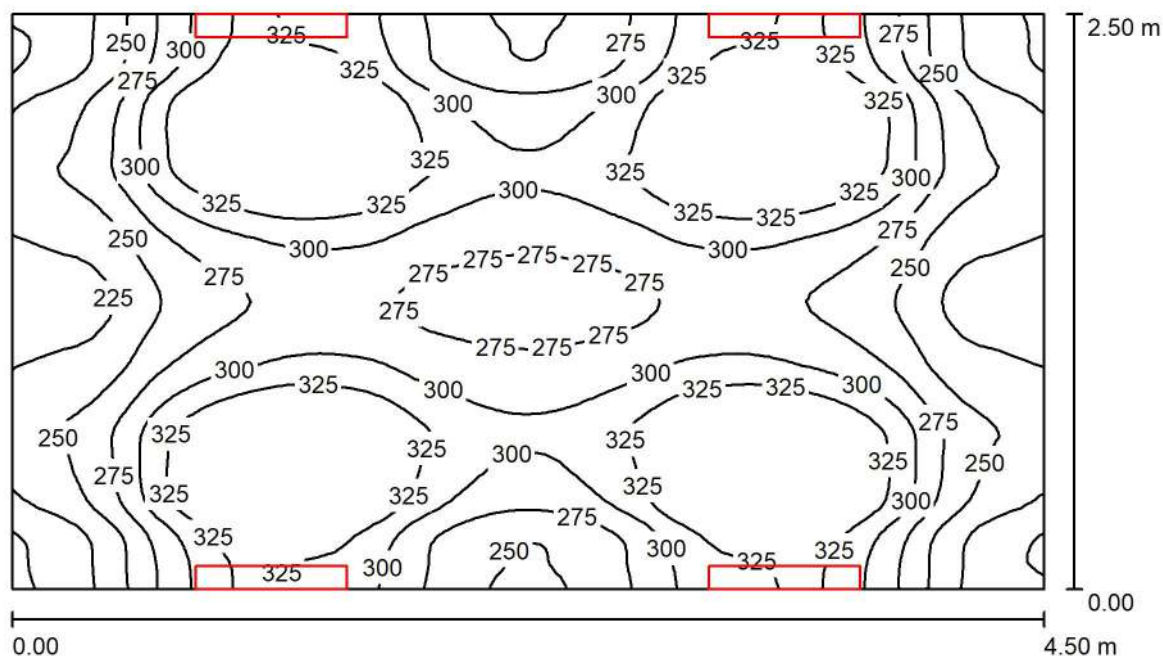
- Luminaires for Led lamp or Led modules version.
- Ecologic anti-aging injected sealing gasket.
- Gear-tray reflector unit in hot-galvanized steel, painted in white polyester, fixed to the housing by means of steel rapid devices, hinged opening.
- Snug fit snap-lock clips in polycarbonate for diffuser mounting.
- Stainless steel fixing brackets.
- Connection for operation on 230V-50Hz.
- Ra≥80, 3000K, 4000K.
- Led life time 50000h (L80B10).
- Driver life time 100000h.
- Colour tolerance: 3 MacAdam steps.
- Upon request
- Connection for operation on 230V-50/60Hz with dimmer dali or 1-10VDC ballast.
- Connection for emergency lighting system, for one or three hours.

Εκπομπή φωτός 1:

| Αξιολόγηση θάμβωσης κατά UGR   |   |      |      |      |      |  |      |      |      |      |      |  |
|--|---|------|------|------|------|--|------|------|------|------|------|--|
| ρ Οροφή  | 70  | 70   | 50   | 50   | 30   | 70   | 70   | 50   | 50   | 30   |      |  |
| ρ Τείχος   | 50  | 30   | 50   | 30   | 30   | 50   | 30   | 50   | 30   | 30   |      |  |
| ρ Δάπεδο   | 20  | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   |      |  |
| Μέγεθος χώρου<br>X<br>Y  | Οπτική κατεύθυνση εγκάρσια<br>προς τον άξονα λάμπας |      |      |      |      | Οπτική κατεύθυνση παράλληλη<br>προς τον άξονα λάμπας |      |      |      |      |      |  |
| 2H   | 2H  | 18.7 | 20.2 | 19.0 | 20.5 | 20.7   | 20.8 | 22.3 | 21.1 | 22.5 | 22.8 |  |
|  | 3H  | 20.0 | 21.4 | 20.3 | 21.6 | 21.9   | 23.1 | 24.5 | 23.4 | 24.7 | 25.0 |  |
|  | 4H  | 20.4 | 21.7 | 20.8 | 22.0 | 22.3   | 24.2 | 25.5 | 24.5 | 25.7 | 26.0 |  |
|  | 6H  | 20.8 | 22.0 | 21.2 | 22.3 | 22.7   | 25.1 | 26.3 | 25.4 | 26.6 | 26.9 |  |
|  | 8H  | 20.9 | 22.1 | 21.3 | 22.4 | 22.8   | 25.4 | 26.6 | 25.8 | 26.9 | 27.2 |  |
|  | 12H   | 21.0 | 22.1 | 21.4 | 22.5 | 22.8   | 25.7 | 26.8 | 26.1 | 27.1 | 27.5 |  |
| 4H   | 2H  | 19.8 | 21.1 | 20.1 | 21.3 | 21.6   | 21.3 | 22.6 | 21.7 | 22.9 | 23.2 |  |
|  | 3H  | 21.1 | 22.3 | 21.5 | 22.6 | 22.9   | 23.9 | 25.0 | 24.2 | 25.3 | 25.7 |  |
|  | 4H  | 21.7 | 22.7 | 22.1 | 23.1 | 23.4   | 25.1 | 26.1 | 25.5 | 26.4 | 26.8 |  |
|  | 6H  | 22.2 | 23.0 | 22.6 | 23.4 | 23.8   | 26.2 | 27.1 | 26.6 | 27.4 | 27.8 |  |
|  | 8H  | 22.3 | 23.1 | 22.8 | 23.5 | 24.0   | 26.6 | 27.4 | 27.1 | 27.8 | 28.3 |  |
|  | 12H   | 22.4 | 23.2 | 22.9 | 23.6 | 24.0   | 27.0 | 27.7 | 27.4 | 28.1 | 28.6 |  |
| 8H   | 4H  | 22.3 | 23.1 | 22.7 | 23.5 | 23.9   | 25.2 | 26.0 | 25.7 | 26.4 | 26.9 |  |
|  | 6H  | 22.8 | 23.5 | 23.3 | 24.0 | 24.4   | 26.4 | 27.1 | 26.9 | 27.6 | 28.0 |  |
|  | 8H  | 23.1 | 23.7 | 23.6 | 24.1 | 24.6   | 27.0 | 27.6 | 27.5 | 28.1 | 28.5 |  |
|  | 12H   | 23.2 | 23.8 | 23.7 | 24.2 | 24.7   | 27.5 | 28.0 | 28.0 | 28.5 | 29.0 |  |
|  | 4H  | 22.4 | 23.1 | 22.8 | 23.5 | 24.0   | 25.2 | 26.0 | 25.7 | 26.4 | 26.8 |  |
|  | 6H  | 23.0 | 23.6 | 23.5 | 24.1 | 24.5   | 26.5 | 27.1 | 26.9 | 27.5 | 28.0 |  |
| 12H  | 8H  | 23.3 | 23.8 | 23.8 | 24.3 | 24.8   | 27.0 | 27.6 | 27.5 | 28.0 | 28.5 |  |
|  |   |      |      |      |      |  |      |      |      |      |      |  |
| Παράλληλη της θέσης παρατηρητή για αποστάσεις φωτιστικών S               |   |      |      |      |      |  |      |      |      |      |      |  |
| S = 1.0H   | +0.2 / -0.2   |      |      |      |      | +0.2 / -0.2  |      |      |      |      |      |  |
| S = 1.5H   | +0.3 / -0.5   |      |      |      |      | +0.5 / -0.6  |      |      |      |      |      |  |
| S = 2.0H   | +0.5 / -0.9   |      |      |      |      | +0.6 / -0.9  |      |      |      |      |      |  |
| Στάνταρ πίνακας Προσθετός διαφύλαξης                                     | BK05  |      |      |      |      | BK08   |      |      |      |      |      |  |
|  | 5.1   |      |      |      |      | 9.9  |      |      |      |      |      |  |
| Διορθωμένοι δείκτες ακτινότητας αναφορικά με 2372lm Συνολική φωτεινή ροή |   |      |      |      |      |  |      |      |      |      |      |  |

Υπεύθυνος επεξεργασίας Σ. Βουρλιώτης  
Τηλέφωνο  
Φαξ  
e-Mail

## Αντλιοστάσιο / Περίληψη



Ύψος χώρου: 2.000 m, Ύψος συναρμολόγησης: 2.000 m, Συντελεστής συντήρησης: 0.67

Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1:33

| Επιφάνεια        | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|------------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Επίπεδο εργασίας | /          | 293        | 196            | 381            | 0.670           |
| Δάπεδο           | 20         | 223        | 163            | 275            | 0.729           |
| Οροφή            | 70         | 112        | 61             | 522            | 0.546           |
| Τοίχοι (4)       | 50         | 232        | 92             | 9260           | /               |

## Επίπεδο εργασίας:

Ύψος: 0.800 m  
Κάναβος: 64 x 64 Σημεία  
Περιφερική ζώνη: 0.000 m

## UGR

Αριστερός τοίχος  
Κάτω τοίχος  
(CIE, SHR = 0.25.)

Κατά μήκος-

Εγκάρσια  
22 26  
22 25

προς τον άξονα  
φωτιστικών

## Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

| Αρ.       | Τεμάχια | Ονομασία (Συντελεστής διόρθωσης)                            | $\Phi$ (Φωτιστικό) [lm] | $\Phi$ (Λάμπες) [lm] | P [W] |
|-----------|---------|---|-------------------------|----------------------|-------|
| 1         | 4       | PETRIDIS 511813<br>LINA_LED_1X15W_NEUTRAL_L660mm<br>(1.000) | 2088                    | 2372                 | 15.0  |
| Συνολικά: |         |   | 8354                    | Συνολικά: 9488       | 60.0  |

Ειδικό φορτίο σύνδεσης:  $5.33 \text{ W/m}^2 = 1.82 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Βασική επιφάνεια:  $11.25 \text{ m}^2$ )

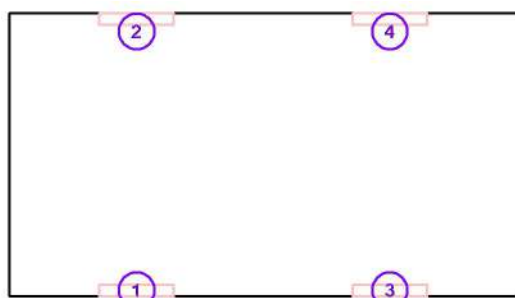


Υπεύθυνος επεξεργασίας Σ. Βουρλιώτης  
Τηλέφωνο  
Φαξ  
e-Mail

### Αντλιοστάσιο / Φωτιστικά (λίστα συντεταγμένων)

#### PETRIDIS 511813 LINA\_LED\_1X15W\_NEUTRAL\_L660mm

2088 lm, 15.0 W, 1 x 1 x LED (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).



| Αρ. | Θέση [m] |       |       | Περιστροφή [°] |     |      |
|-----|----------|-------|-------|----------------|-----|------|
|     | X        | Y     | Z     | X              | Y   | Z    |
| 1   | 1.130    | 0.050 | 2.000 | 0.0            | 0.0 | 90.0 |
| 2   | 1.130    | 2.450 | 2.000 | 0.0            | 0.0 | 90.0 |
| 3   | 3.370    | 0.050 | 2.000 | 0.0            | 0.0 | 90.0 |
| 4   | 3.370    | 2.450 | 2.000 | 0.0            | 0.0 | 90.0 |



Υπεύθυνος επεξεργασίας Σ. Βουρλιώτης  
Τηλέφωνο  
Φαξ  
e-Mail

## Αντλιοστάσιο / Φωτοτεχνικά αποτελέσματα

Συνολική φωτεινή ροή: 8354 lm  
Συνολική ισχύς: 60.0 W  
Συντελεστής  
συντήρησης: 0.67  
Περιφερική ζώνη: 0.000 m

| Επιφάνεια           | Μέση ένταση φωτισμού [lx] |        |          | Συντελεστής<br>ανάκλασης [%] | Μέσος Πυκνότητα<br>φωτεινότητας [cd/m²] |
|---------------------|---------------------------|--------|----------|------------------------------|---|
|                     | Άμεσα                     | έμμεσα | συνολικά |                              |   |
| Επίπεδο<br>εργασίας | 189                       | 104    | 293      | /                            | /                                       |
| Δάπεδο              | 135                       | 88     | 223      | 20                           | 14                                      |
| Οροφή               | 0.48                      | 112    | 112      | 70                           | 25                                      |
| Τοίχος 1            | 176                       | 85     | 261      | 50                           | 42                                      |
| Τοίχος 2            | 96                        | 84     | 180      | 50                           | 29                                      |
| Τοίχος 3            | 176                       | 86     | 262      | 50                           | 42                                      |
| Τοίχος 4            | 96                        | 84     | 180      | 50                           | 29                                      |

Ομοιομορφίες στο επίπεδο εργασίας

$E_{min} / E_m$ : 0.670 (1:1)

$E_{min} / E_{max}$ : 0.515 (1:2)

**UGR**

Αριστερός τοίχος

Κάτω τοίχος

(CIE, SHR = 0.25.)

Κατά μήκος-

22

22

Εγκάρσια

26

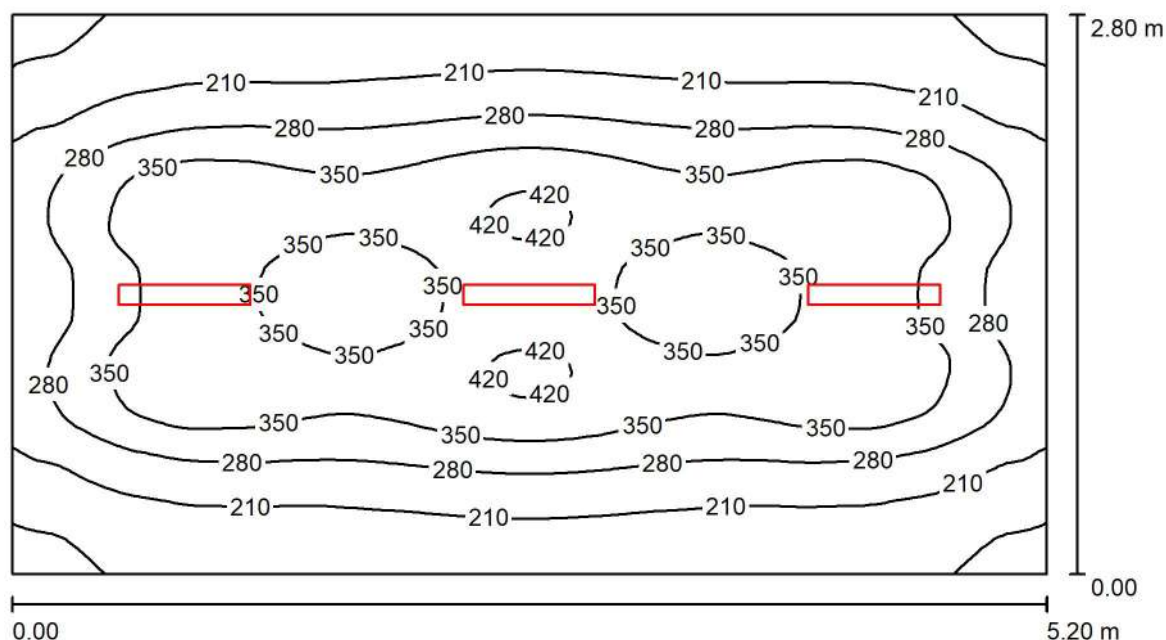
25

προς τον άξονα  
φωτιστικών

Ειδικό φορτίο σύνδεσης:  $5.33 \text{ W/m}^2 = 1.82 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Βασική επιφάνεια:  $11.25 \text{ m}^2$ )

Υπεύθυνος επεξεργασίας Σ. Βουρλιώτης  
Τηλέφωνο  
Φαξ  
e-Mail

### Δικλειδοστάσιο δεξαμενής-Υπόγειος χώρος / Περίληψη



Ύψος χώρου: 2.000 m, Ύψος συναρμολόγησης: 2.000 m, Συντελεστής συντήρησης: 0.80

Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1:38

| Επιφάνεια        | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|------------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Επίπεδο εργασίας | /          | 284        | 124            | 432            | 0.435           |
| Δάπεδο           | 20         | 201        | 147            | 235            | 0.730           |
| Οροφή            | 70         | 61         | 49             | 81             | 0.795           |
| Τοίχοι (4)       | 50         | 151        | 61             | 408            | /               |

#### Επίπεδο εργασίας:

Ύψος: 0.850 m  
Κάβλος: 128 x 64 Σημεία  
Περιφερική ζώνη: 0.000 m

#### UGR

Αριστερός τοίχος  
Κάτω τοίχος  
(CIE, SHR = 0.25.)

Κατά μήκος- Εγκάρσια προς τον άξονα φωτιστικών  
22 27  
22 25

#### Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

| Αρ.       | Τεμάχια | Ονομασία (Συντελεστής διόρθωσης)                            | $\Phi$ (Φωτιστικό) [lm] | $\Phi$ (Λάμπες) [lm] | P [W] |
|-----------|---------|---|-------------------------|----------------------|-------|
| 1         | 3       | PETRIDIS 511813<br>LINA_LED_1X15W_NEUTRAL_L660mm<br>(1.000) | 2088                    | 2372                 | 15.0  |
| Συνολικά: |         |   | 6265                    | Συνολικά: 7116       | 45.0  |

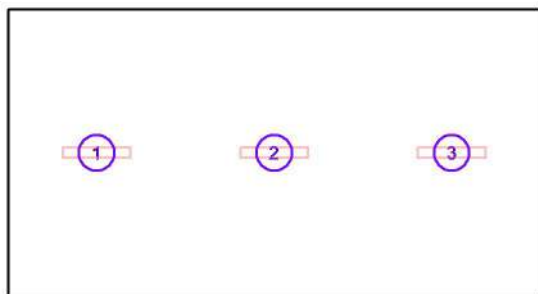
Ειδικό φορτίο σύνδεσης:  $3.09 \text{ W/m}^2 = 1.09 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Βασική επιφάνεια:  $14.56 \text{ m}^2$ )



Υπεύθυνος επεξεργασίας Σ. Βουρλιώτης  
Τηλέφωνο  
Φαξ  
e-Mail

**Δικλειδοστάσιο δεξαμενής-Υπόγειος χώρος / Φωτιστικά (λίστα συντεταγμένων)****PETRIDIS 511813 LINA\_LED\_1X15W\_NEUTRAL\_L660mm**

2088 lm, 15.0 W, 1 x 1 x LED (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).



| Αρ. | Θέση [m] |       |       | Περιστροφή [°] |     |      |
|-----|----------|-------|-------|----------------|-----|------|
|     | X        | Y     | Z     | X              | Y   | Z    |
| 1   | 0.867    | 1.400 | 2.000 | 0.0            | 0.0 | 90.0 |
| 2   | 2.600    | 1.400 | 2.000 | 0.0            | 0.0 | 90.0 |
| 3   | 4.333    | 1.400 | 2.000 | 0.0            | 0.0 | 90.0 |





Υπεύθυνος επεξεργασίας Σ. Βουρλιώτης  
Τηλέφωνο  
Φαξ  
e-Mail

## Δικλειδοστάσιο δεξαμενής-Υπόγειος χώρος / Φωτοτεχνικά αποτελέσματα

Συνολική φωτεινή ροή: 6265 lm  
Συνολική ισχύς: 45.0 W  
Συντελεστής  
συντήρησης: 0.80  
Περιφερική ζώνη: 0.000 m

| Επιφάνεια           | Μέση ένταση φωτισμού [lx] |        |          | Συντελεστής<br>ανάκλασης [%] | Μέσος Πυκνότητα<br>φωτεινότητας [cd/m²] |
|---------------------|---------------------------|--------|----------|------------------------------|---|
|                     | Άμεσα                     | έμμεσα | συνολικά |                              |   |
| Επίπεδο<br>εργασίας | 226                       | 58     | 284      | /                            | /                                       |
| Δάπεδο              | 137                       | 64     | 201      | 20                           | 13                                      |
| Οροφή               | 0.40                      | 61     | 61       | 70                           | 14                                      |
| Τοίχος 1            | 85                        | 57     | 142      | 50                           | 23                                      |
| Τοίχος 2            | 114                       | 55     | 168      | 50                           | 27                                      |
| Τοίχος 3            | 85                        | 57     | 142      | 50                           | 23                                      |
| Τοίχος 4            | 114                       | 55     | 169      | 50                           | 27                                      |

Ομοιομορφίες στο επίπεδο εργασίας

$E_{min} / E_m$ : 0.435 (1:2)

$E_{min} / E_{max}$ : 0.286 (1:3)

**UGR**

Αριστερός τοίχος

Κάτω τοίχος

(CIE, SHR = 0.25.)

Κατά μήκος-

22

22

Εγκάρσια

27

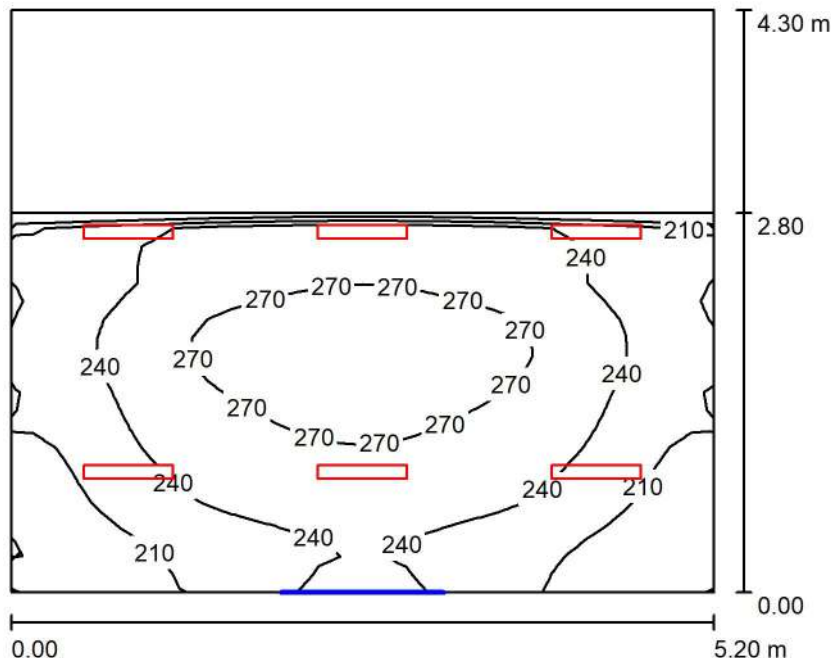
25

προς τον άξονα  
φωτιστικών

Ειδικό φορτίο σύνδεσης:  $3.09 \text{ W/m}^2 = 1.09 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Βασική επιφάνεια:  $14.56 \text{ m}^2$ )

Υπεύθυνος επεξεργασίας Σ. Βουρλιώτης  
Τηλέφωνο  
Φαξ  
e-Mail

### Δικλειδοστάσιο δεξαμενής-ισόγειος χώρος / Περίληψη



Ύψος χώρου: 3.850 m, Ύψος συναρμολόγησης: 3.850 m, Συντελεστής συντήρησης: 0.80

Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1:56

| Επιφάνεια        | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|------------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Επίπεδο εργασίας | /          | 241        | 176            | 289            | 0.727           |
| Δάπεδο           | 20         | 188        | 148            | 214            | 0.788           |
| Οροφή            | 70         | 114        | 81             | 163            | 0.710           |
| Τοίχοι (4)       | 50         | 213        | 98             | 483            | /               |

#### Επίπεδο εργασίας:

Ύψος: 0.850 m  
Κάναβος: 32 x 32 Σημεία  
Περιφερική ζώνη: 0.000 m

#### Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

| Αρ.       | Τεμάχια | Ονομασία (Συντελεστής διόρθωσης)                            | $\Phi$ (Φωτιστικό) [lm] | $\Phi$ (Λάμπες) [lm] | P [W] |
|-----------|---------|---|-------------------------|----------------------|-------|
| 1         | 6       | PETRIDIS 511813<br>LINA_LED_1X15W_NEUTRAL_L660mm<br>(1.000) | 2088                    | 2372                 | 15.0  |
| Συνολικά: |         |   | 12531                   | Συνολικά: 14232      | 90.0  |

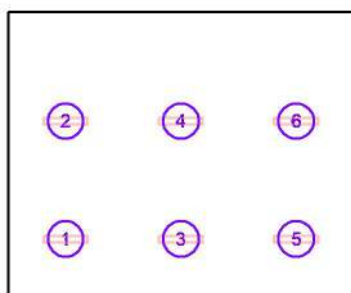
Ειδικό φορτίο σύνδεσης:  $4.03 \text{ W/m}^2 = 1.67 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Βασική επιφάνεια:  $22.36 \text{ m}^2$ )



Υπεύθυνος επεξεργασίας Σ. Βουρλιώτης  
Τηλέφωνο  
Φαξ  
e-Mail

**Δικλειδοστάσιο δεξαμενής-Ισόγειος χώρος / Φωτιστικά (λίστα συντεταγμένων)****PETRIDIS 511813 LINA\_LED\_1X15W\_NEUTRAL\_L660mm**

2088 lm, 15.0 W, 1 x 1 x LED (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).

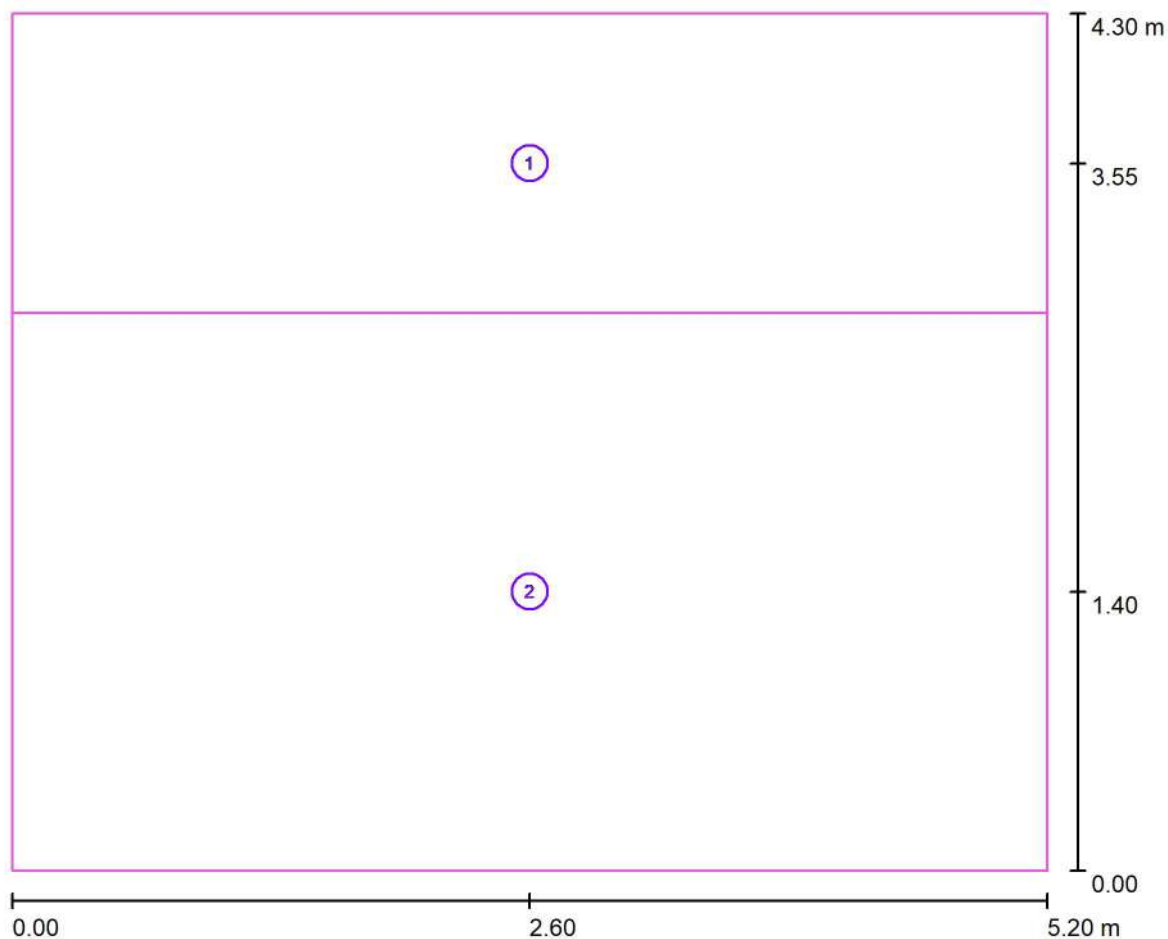


| Αρ. | Θέση [m] |       |       | Περιστροφή [°] |     |      |
|-----|----------|-------|-------|----------------|-----|------|
|     | X        | Y     | Z     | X              | Y   | Z    |
| 1   | 0.867    | 0.887 | 3.850 | 0.0            | 0.0 | 90.0 |
| 2   | 0.867    | 2.663 | 3.850 | 0.0            | 0.0 | 90.0 |
| 3   | 2.600    | 0.887 | 3.850 | 0.0            | 0.0 | 90.0 |
| 4   | 2.600    | 2.663 | 3.850 | 0.0            | 0.0 | 90.0 |
| 5   | 4.333    | 0.887 | 3.850 | 0.0            | 0.0 | 90.0 |
| 6   | 4.333    | 2.663 | 3.850 | 0.0            | 0.0 | 90.0 |



Υπεύθυνος επεξεργασίας Σ. Βουρλιώτης  
Τηλέφωνο  
Φαξ  
e-Mail

## Δικλειδοστάσιο δεξαμενής-Ισόγειος χώρος / Επιφάνειες υπολογισμού (λίστα συντεταγμένων)



Κλίμακα 1 : 38

### Κατάλογος επιφανειών υπολογισμού

| Αρ. | Ονομασία        | Θέση [m] |       |       | Μέγεθος [m] |       | Περιστροφή [°] |       |       |
|-----|-----------------|----------|-------|-------|-------------|-------|----------------|-------|-------|
|     |                 | X        | Y     | Z     | M           | Π     | X              | Y     | Z     |
| 1   | Χώρος δεξαμενής | 2.600    | 3.550 | 1.900 | 5.200       | 1.500 | 0.000          | 0.000 | 0.000 |
| 2   | Χώρος δικλείδων | 2.600    | 1.400 | 0.850 | 5.200       | 2.800 | 0.000          | 0.000 | 0.000 |



Υπεύθυνος επεξεργασίας Σ. Βουρλιώτης  
Τηλέφωνο  
Φαξ  
e-Mail

## Δικλειδοστάσιο δεξαμενής-Ισόγειος χώρος / Φωτοτεχνικά αποτελέσματα

Συνολική φωτεινή ροή: 12531 lm  
Συνολική ισχύς: 90.0 W  
Συντελεστής  
συντήρησης: 0.80  
Περιφερική ζώνη: 0.000 m

| Επιφάνεια           | Μέση ένταση φωτισμού [lx] |        |          | Συντελεστής<br>ανάκλασης [%] | Μέσος Πυκνότητα<br>φωτεινότητας [cd/m²] |
|---------------------|---------------------------|--------|----------|------------------------------|---|
|                     | Άμεσα                     | έμμεσα | συνολικά |                              |   |
| Επίπεδο<br>εργασίας | 147                       | 95     | 241      | /                            | /                                       |
| Χώρος<br>δεξαμενής  | 169                       | 101    | 271      | /                            | /                                       |
| Χώρος<br>δικλείδων  | 147                       | 95     | 241      | /                            | /                                       |
| Δάπεδο              | 103                       | 85     | 188      | 20                           | 12                                      |
| Οροφή               | 0.77                      | 113    | 114      | 70                           | 25                                      |
| Τοίχος 1            | 121                       | 86     | 207      | 50                           | 33                                      |
| Τοίχος 2            | 127                       | 91     | 218      | 50                           | 35                                      |
| Τοίχος 3            | 89                        | 119    | 208      | 50                           | 33                                      |
| Τοίχος 4            | 127                       | 93     | 220      | 50                           | 35                                      |

Ομοιομορφίες στο επίπεδο εργασίας

$E_{min} / E_m$ : 0.727 (1:1)

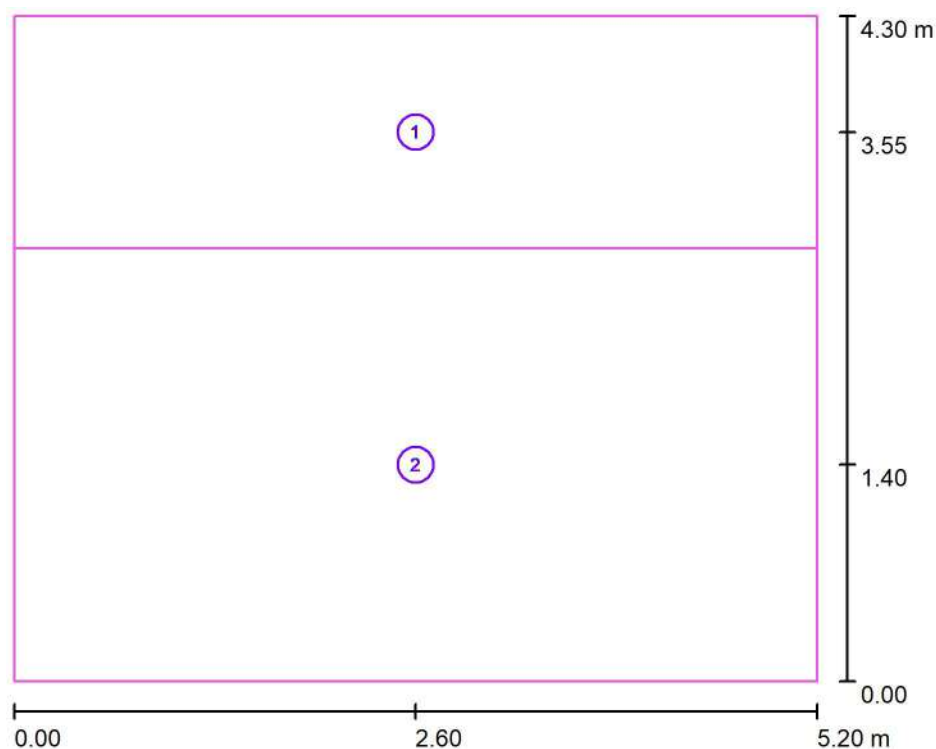
$E_{min} / E_{max}$ : 0.608 (1:2)

Ειδικό φορτίο σύνδεσης:  $4.03 \text{ W/m}^2 = 1.67 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Βασική επιφάνεια:  $22.36 \text{ m}^2$ )



Υπεύθυνος επεξεργασίας Σ. Βουρλιώτης  
Τηλέφωνο  
Φαξ  
e-Mail

## Δικλειδοστάσιο δεξαμενής-Ισόγειος χώρος / Επιφάνειες υπολογισμού (επισκόπηση αποτελεσμάτων)



Κλίμακα 1 : 49

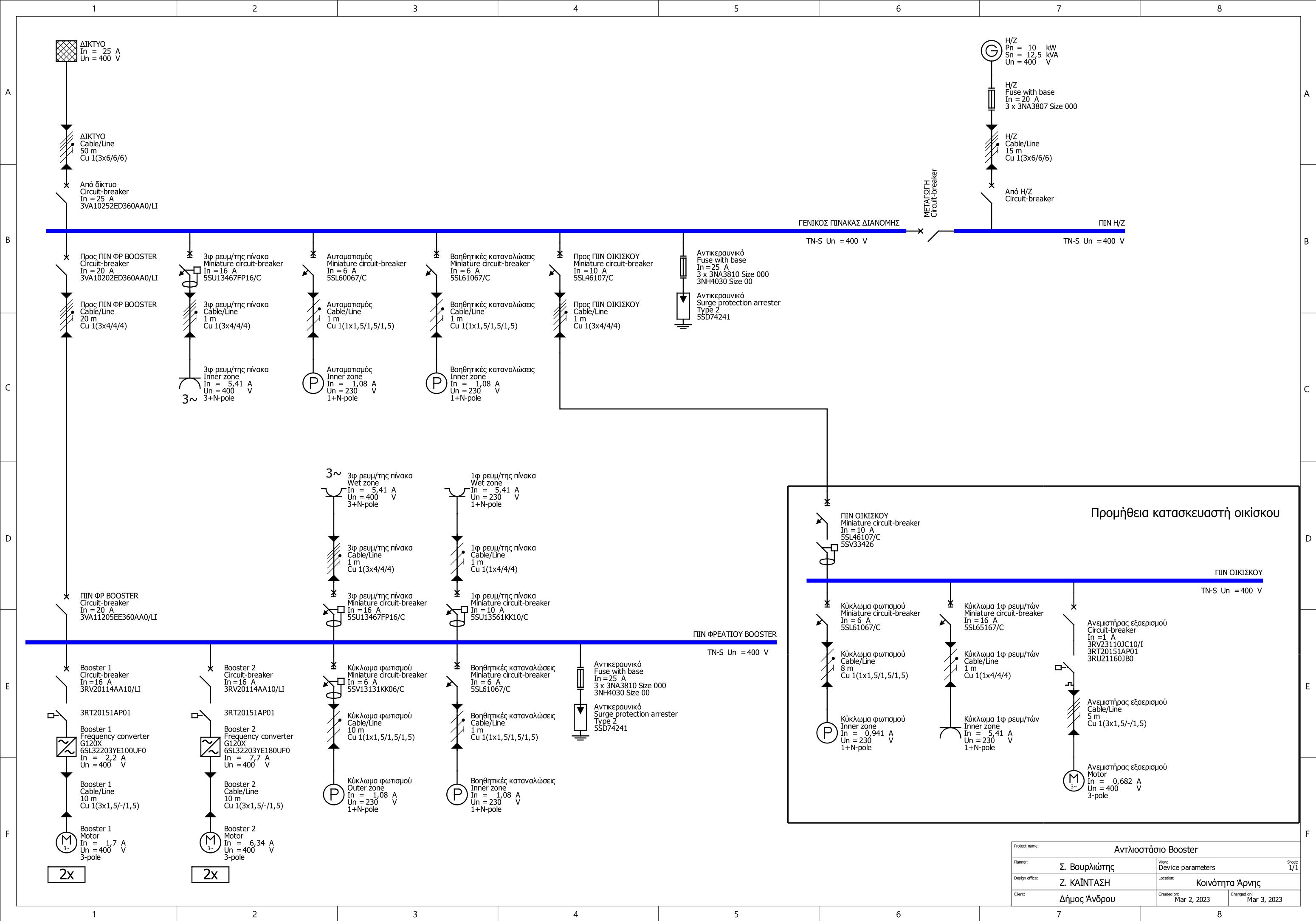
### Κατάλογος επιφανειών υπολογισμού

| Αρ. | Ονομασία        | Τύπος  | Κάνναβος | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ | $E_{min} / E_{max}$ |
|-----|-----------------|--------|----------|------------|----------------|----------------|-----------------|---------------------|
| 1   | Χώρος δεξαμενής | Κάθετα | 32 x 16  | 271        | 189            | 325            | 0.699           | 0.582               |
| 2   | Χώρος δικλείδων | Κάθετα | 64 x 32  | 241        | 176            | 286            | 0.731           | 0.615               |

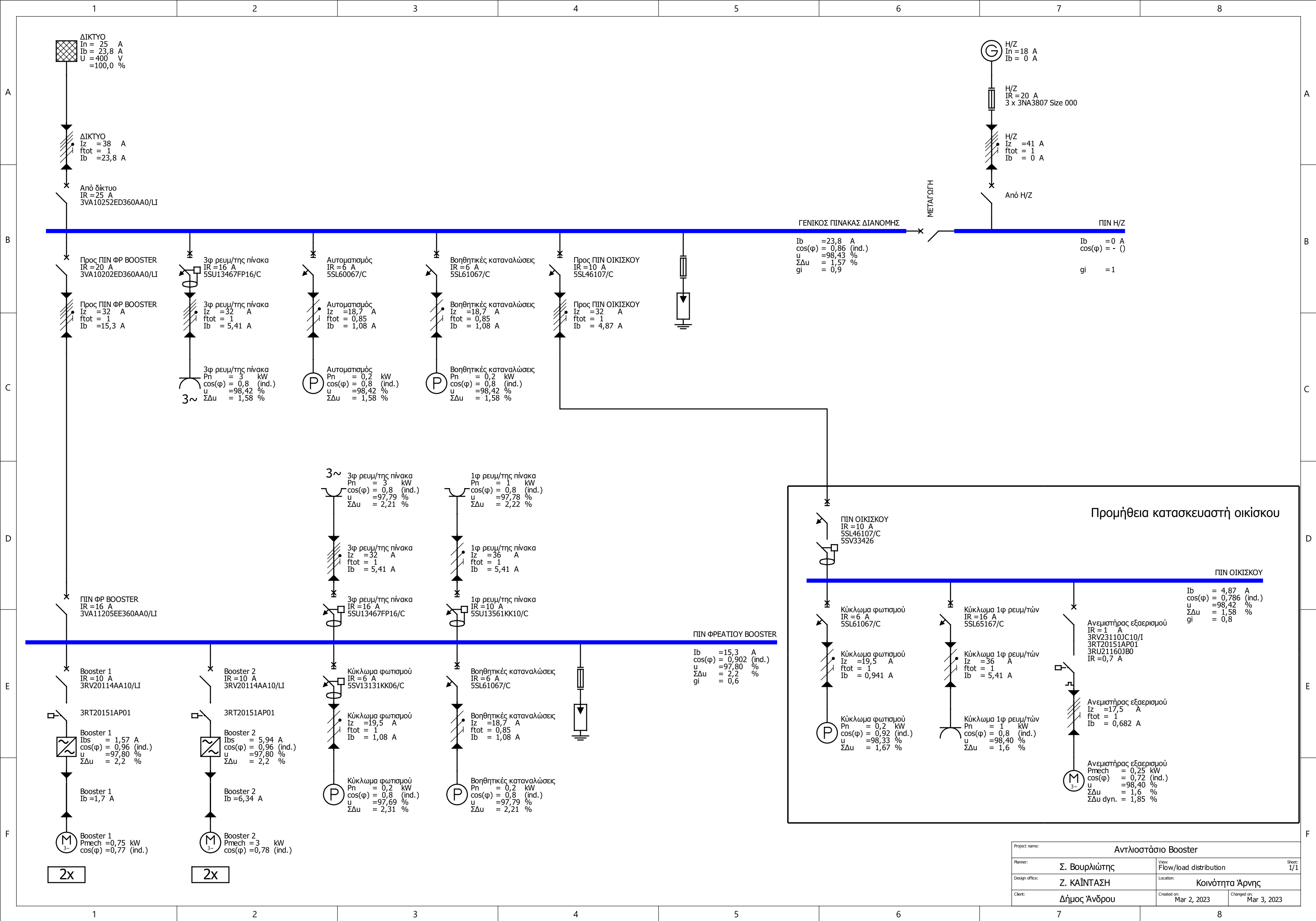
### Περίληψη των αποτελεσμάτων

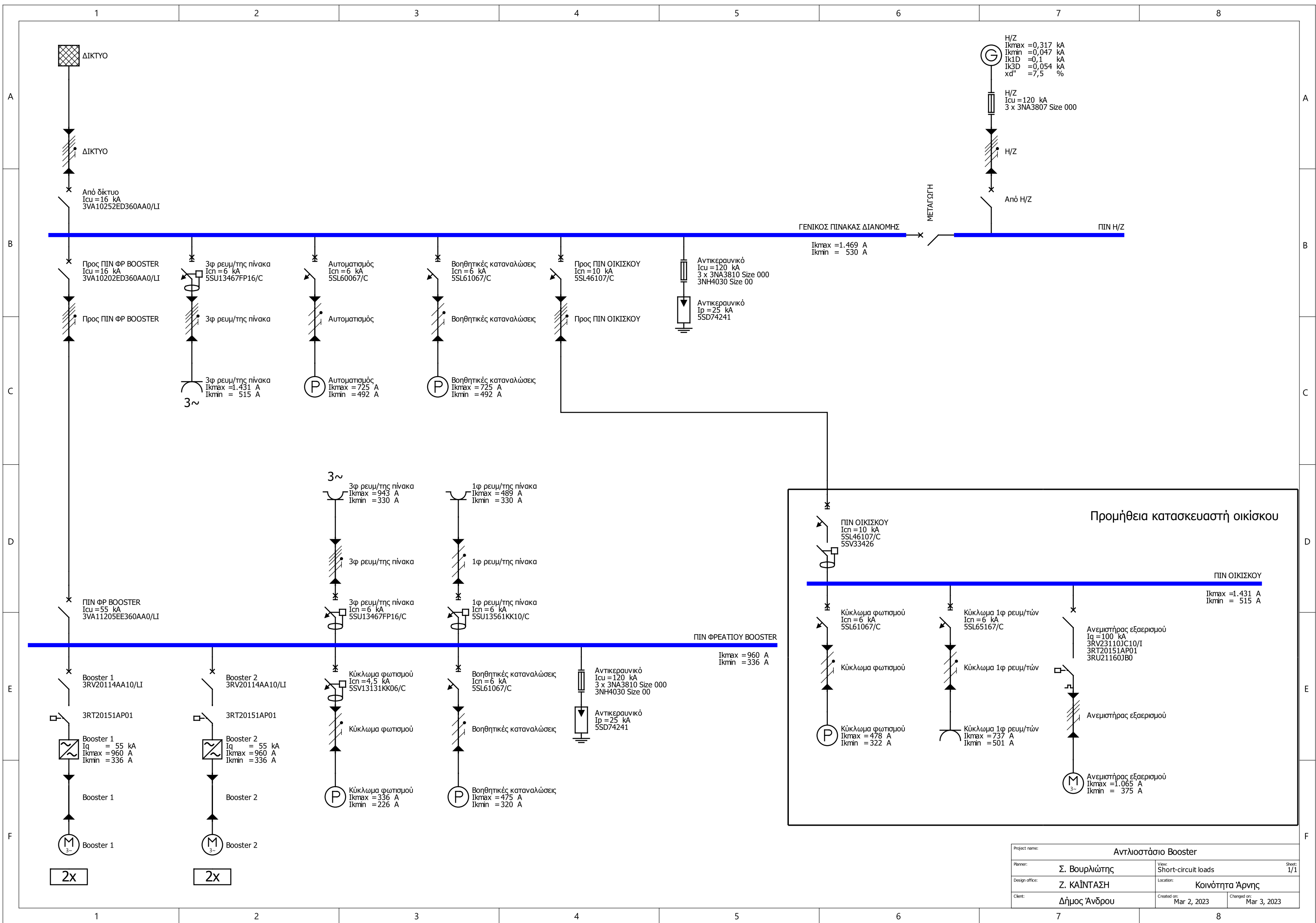
| Τύπος  | Αριθμός | Μέσος όρος [lx] | Min [lx] | Max [lx] | $E_{min} / E_m$ | $E_{min} / E_{max}$ |
|--------|---------|-----------------|----------|----------|-----------------|---------------------|
| Κάθετα | 2       | 251             | 176      | 325      | 0.70            | 0.54                |

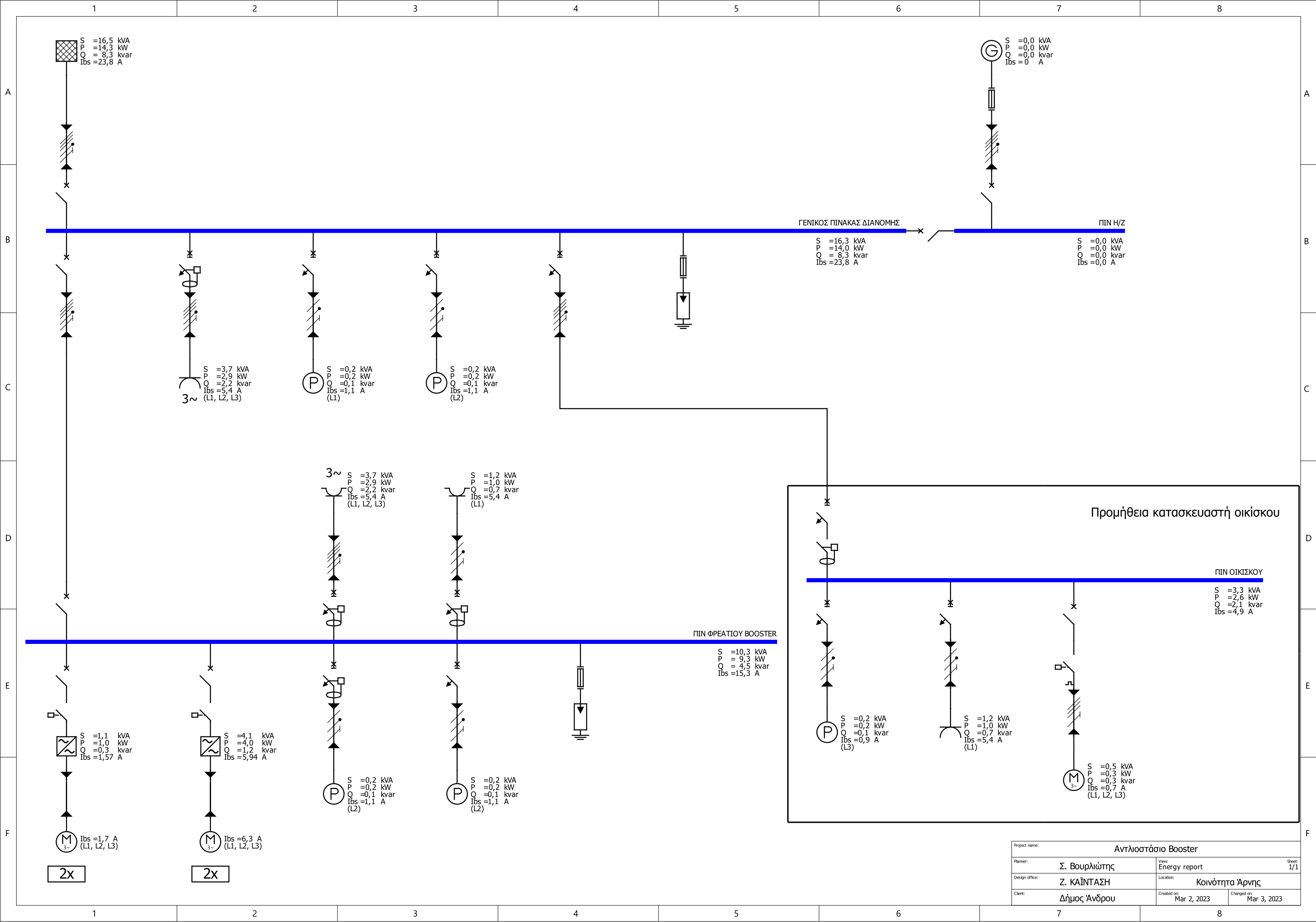
## Παράρτημα Γ: Μονογραμμικά διαγράμματα











|                                    |                           |                         |            |
|------------------------------------|---------------------------|-------------------------|------------|
| Project name: Αντλιοστάσιο Booster |                           |                         |            |
| Planner: Σ. Βουρλιώτης             | View: Energy report       |                         | Sheet: 1/1 |
| Design office: Ζ. ΚΑΪΝΤΑΣΗ         | Location: Κοινότητα Άρνης |                         |            |
| Client: Δήμος Άνδρου               | Created on: Mar 2, 2023   | Changed on: Mar 3, 2023 |            |

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

### ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΝΕΑΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΩΦΕΛΙΜΟΥ ΟΓΚΟΥ 100 m<sup>3</sup>

Στατική μελέτη δεξαμενής ύδρευσης

---

Στατική Μελέτη  
Σύμφωνα με τους Ευρωκώδικες.

---

Ο συντάξας μηχανικός

# Περιεχόμενα

|  |    |
|--|----|
| 1. Πρώτη σελίδα.....   | 1  |
| 2. Υπεύθυνη δήλωση.....  | 4  |
| <i>Υπεύθυνη δήλωση Μηχανικού.....</i>                              |    |
| 3. Παραδοχές μελέτης διαστασιολόγησης.....                         | 5  |
| <i>Παραδοχές Μελέτης.....</i>                                      |    |
| <i>Φορτίσεις &amp; Συνδυασμοί φορτίσεων στο κτίριο.....</i>        |    |
| 4. Εκτίμηση φέρουσας ικανότητας εδάφους.....                       | 7  |
| <i>Εκτίμηση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους.....</i>                   |    |
| 5. Τεχνική έκθεση προγράμματος - Διαστασιολόγηση.....              | 8  |
| <i>Διαστασιολόγηση κτιριακού έργου.....</i>                        |    |
| 6. Σεισμός - Γενικοί έλεγχοι δομήματος.....                        | 19 |
| <i>Σεισμική ανάλυση.....</i>                                       |    |
| <i>Τέμνουσα βάση.....</i>  |    |
| <i>Βάρος κτιρίου.....</i>  |    |
| 7. Πίνακας κοντών υποστυλωμάτων.....                               | 24 |
| <i>Πίνακας Κοντών Υποστυλωμάτων.....</i>                           |    |
| 8. Ικανοτικός σχεδιασμός υποστυλωμάτων.....                        | 25 |
| <i>Διανομή ροπών ανακατανομής δοκών στα υποστυλώματα.....</i>      |    |
| 9. Πλάκες ορ. -1.....  | 26 |
| 10. Πλάκες ορ. 0.....  | 27 |
| 11. Πλάκες ορ. 1.....  | 28 |
| 12. Πλάκες ορ. 3.....  | 29 |
| 13. Πλάκες ορ. 4.....  | 30 |
| 14. Στοιχεία - δεδομένα κτιρίου.....                               | 31 |
| <i>Δεδομένα κτιρίου.....</i>                                       |    |
| 15. Αποτελέσματα επίλυσης.....                                     | 32 |
| <i>Δεδομένα επίλυσης.....</i>                                      |    |
| <i>Υπολογισμός ελαστικού πλασματικού άξονα.....</i>                |    |
| <i>Μετάθεση κέντρου μάζας.....</i>                                 |    |
| <i>Πίνακας μαζών ιδιομορφών και αθροίσματα.....</i>                |    |
| <i>Ιδιοπερίοδοι - Φασματικές επιταχύνσεις.....</i>                 |    |
| <i>Συντεταγμένες πόλου στροφής σημαντικών ιδιομορφών.....</i>      |    |
| <i>Φαινόμενα 2ας τάξης - Εκταταμένη.....</i>                       |    |
| <i>Πιθανοτικός προσδιορισμός συνδυασμού εντατικών μεγεθών.....</i> |    |
| <i>Φαινόμενα 2ας τάξης.....</i>                                    |    |
| <i>Σεισμικός αρμός.....</i>  |    |
| <i>Σχετική παραμόρφωση ορόφου.....</i>                             |    |
| 16. Ξυλότυπος ορ. -1.....  | 38 |
| 17. Δοκοί ορ. -1.....  | 39 |
| 18. Ξυλότυπος ορ. 0.....   | 41 |
| 19. Δοκοί ορ. 0.....   | 42 |
| 20. Ξυλότυπος ορ. 1.....   | 46 |
| 21. Δοκοί ορ. 1.....   | 47 |
| 22. Ξυλότυπος ορ. 2.....   | 51 |
| 23. Δοκοί ορ. 2.....   | 52 |
| 24. Ξυλότυπος ορ. 3.....   | 55 |

|  |    |
|--|----|
| 25. Δοκοί ορ. 3.....                                 | 56 |
| 26. Ξυλότυπος ορ. 4.....                             | 59 |
| 27. Δοκοί ορ. 4.....                                 | 60 |
| 28. Υποστυλώματα ορ. 0.....                          | 64 |
| 29. Υποστυλώματα ορ. 1.....                          | 67 |
| 30. Υποστυλώματα ορ. 2.....                          | 73 |
| 31. Υποστυλώματα ορ. 3.....                          | 78 |
| 32. Υποστυλώματα ορ. 4.....                          | 83 |
| 33. Συγκεντρωτικός πίνακας υποστυλωμάτων/πεσσών..... | 85 |
| 34. Έδαφος.....                                      | 86 |
| Ολίσθηση φορέα.....                                  | 86 |
| Φ.Ι. εδάφους φορέα.....                              | 87 |
| 35. Αναλυτικά αποτελέσματα υποστυλωμάτων.....        | 88 |
| 36. Συνολική προμέτρηση κτιρίου.....                 | 89 |
| Συνολική προμέτρηση κτιρίου.....                     | 89 |
| Προμέτρηση ορόφου -1.....                            | 89 |
| Προμέτρηση ορόφου 0.....                             | 89 |
| Προμέτρηση ορόφου 1.....                             | 90 |
| Προμέτρηση ορόφου 2.....                             | 91 |
| Προμέτρηση ορόφου 3.....                             | 91 |
| Προμέτρηση ορόφου 4.....                             | 92 |
| Προμέτρηση: Σύνολο κτιρίου.....                      | 93 |

## ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ

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

Ο υπογεγραμμένος 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 Πολεοδομικού γραφείου

### ΔΗΛΩΝΩ 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 αμέριστη 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

Ο μηχανικός



# Παραδοχές Υπολογισμού

|   |  |  |  |                     |                     |
|---|--|--|--|---------------------|---------------------|
| <b>[1] Υλικά</b>                                |  |  | <b>[6] Στοιχεία αντισεισμικού σχεδιασμού</b>     |                     |                     |
| Σκυρόδεμα                                       | C30/37                                 |  | Εθνικό προσάρτημα                                | GR(Ελλάς)           |                     |
| Χάλυβας οπλισμού                                | B500C                                  |  | Κατηγορία πλαστιμότητας                          | ΚΠΜ                 |                     |
| Κατηγορία έκθεσης                               | [XC4]                                  |  | Σεισμική ζώνη                                    | Z1                  | $a_{gR} = 0,160$    |
| Δομικός χάλυβας                                 | S235                                   |  | Σπουδαιότητα                                     | III                 | $a_{vgR} = 0,144$   |
| Δομική ξυλεία                                   | C24                                    |  | Κατακόρυφη συνιστώσα                             |                     | $\gamma_I = 1,20$   |
|   |  |  | Τύπος φάσματος Σχεδιασμού                        |                     | OXI                 |
|   |  |  | Εδαφικός τύπος                                   | B                   | 1                   |
|   |  |  | Ιδιοπερίοδοι φάσματος                            | $T_B=0,15$          | $S = 1,20$          |
|   |  |  | Συντ. απόσβεσης                                  | $T_C=0,50$          | $T_D=2,50$          |
|   |  |  | Συντελεστής τοπογραφίας                          |                     | $\xi=5,00\%$        |
|   |  |  |  |                     | $S_T = 1,00$        |
| <b>[2] Μόνιμα φορτία</b>                        |  |  | <b>[6.1] Συντελεστής συμπεριφοράς</b>            |                     |                     |
| Ειδικό βάρος σκυροδέματος                       | 25.0 kN/m <sup>3</sup>                 |  | Συντ. σεισμικής συμπεριφοράς οριζ.               | $q_X=1,50$          | $q_Z=1,50$          |
| Ειδικό βάρος χάλυβα                             | 78.5 kN/m <sup>3</sup>                 |  | Συντ. σεισμικής συμπεριφοράς κατακόρυφα          |                     | $q_V=1,50$          |
| Δρομικής πλινθοδομής                            | 2.1 kN/m <sup>2</sup>                  |  |  |                     |                     |
| Μπατικής πλινθοδομής                            | 3.6 kN/m <sup>2</sup>                  |  | Στατικό σύστημα: (Διεύθυνση X)                   |                     |                     |
| Επικάλυψη πλακών γενικά                         | 1.2 kN/m <sup>2</sup>                  |  | ΑΝΕΤΡΑΜΜΕΝΟ ΕΚΚΡΕΜΕΣ                             |                     |                     |
| Επικάλυψη κλιμάκων                              | 2.5 kN/m <sup>2</sup>                  |  | Στατικό σύστημα: (Διεύθυνση Z)                   |                     |                     |
| Επικάλυψη δώματος/Στέγης                        | 2.0 kN/m <sup>2</sup>                  |  | ΑΝΕΤΡΑΜΜΕΝΟ ΕΚΚΡΕΜΕΣ                             |                     |                     |
| Ειδικό βάρος γαιών                              | 20.0 kN/m <sup>3</sup>                 |  | Κανονικότητα σε κάτοψη                           |                     | -                   |
| Ειδικό βάρος Δομικής Ξυλείας                    | 3.5 kN/m <sup>3</sup>                  |  | Κανονικότητα καθ' ύψος                           | X: NAI              | Z: NAI              |
|   |  |  | Βασική τιμή συντ. συμπεριφοράς                   | $q_{0X}=1,50$       | $q_{0Z}=1,50$       |
|   |  |  | Λόγος υπεραντοχής                                | $a_U/a_{1\_X}=1,00$ | $a_U/a_{1\_Z}=1,00$ |
|   |  |  | Συντελεστής τοιχωμάτων                           | $Kw\_X=1,00$        | $Kw\_Z=1,00$        |
|   |  |  | Αντισεισμική Ανάλυση                             | Δυναμική με Μ.Μαζών |                     |
|   |  |  | Ανάλυση pushover                                 |                     | OXI                 |
|   |  |  | Συντ. μείωσης μετακινήσεων Ο.Κ.Π.Β.              |                     | $v=0,40$            |
|   |  |  | Ικανοτικός σχεδιασμός σε κάμψη                   | X: NAI              | Z: NAI              |
| <b>[4] Συντελεστές ασφαλείας φορτίων-υλικών</b> |  |  | <b>[7] Πρότυπα κ' Εθνικά προσαρτήματα (ΕΛΟΤ)</b> |                     |                     |
| Μόνιμα φορτία                                   | $\gamma_G=1,35$                        |  | Βάσεις σχεδιασμού                                | EN1990 2002         |                     |
| Μεταβλητά φορτία                                | $\gamma_Q=1,50$                        |  | Δράσεις στους φορείς                             | EN1991-1 2002       |                     |
| Σκυροδέματος                                    | $\gamma_C=1,50$                        |  | Κανονισμός Σκυροδέματος                          | EN1992-1 2004       |                     |
| Συντελεστής θλιπτικής αντοχής                   | $\alpha_{cc}=0,85$                     |  | Κανονισμός κατασκευών από Χάλυβα                 | EN1993-1 2006       |                     |
| Χάλυβα οπλισμού                                 | $\gamma_S=1,15$                        |  | Κανονισμός κατασκευών από τοιχοποιία             | EN1996-1 2006       |                     |
| Δομικός χάλυβας                                 | $\gamma_{M0}=1,00$ $\gamma_{M1}=1,00$  |  | Γεωτεχνικός Σχεδιασμός                           | EN1997-1 2004       |                     |
| Συντ. υπεραντοχής δομικού χάλυβα                | $\gamma_{M2}=1,25$                     |  | Αντισεισμικός Κανονισμός                         | EN1998-1,5 2004     |                     |
| Δομική Ξυλεία                                   | $\gamma_M=1.50$                        |  | Προσθήκες - Ενισχύσεις - Αποτίμηση               | EN1998-3 2005       |                     |
| Συνδυασμοί EC0 (6.10a)+(6.10b)                  | $\xi=0,85$                             |  |  | ΚΑΝ.ΕΠΕ             |                     |
|   |  |  |  | ΦΕΚ2187/Β/5/9/13    |                     |
| <b>[5] Έδαφος</b>                               |  |  | <b>[8] Προβλέψεις</b>                            |                     |                     |
| Μέθοδος υπολογισμού                             | Απλοποιημένη μεθ.                      |  | Καθ' Ύψος  | ΜΗΔΕΝ(0)            |                     |
| Δείκτης εδάφους                                 | $K_V=35000,00$ kN/m <sup>3</sup>       |  | Κατ' Επέκταση                                    | 0                   |                     |
| Επιτρεπόμενη τάση                               | $\sigma_{EH}=350,00$ kN/m <sup>2</sup> |  |  |                     |                     |
| Γωνία τριβής στη βάση θεμελίου                  | $\delta=23,00[^\circ]$                 |  |  |                     |                     |
| Συντελεστές ασφαλείας (Ολίσθηση)                | Στατικά $\gamma_{Rh}=1.10$             |  |  |                     |                     |
|   | Σεισμικά $\gamma_{Rh}=1.00$            |  |  |                     |                     |
| Συντελεστές ασφαλείας (Φέρουσα Ικανότητα)       | Στατικά $\gamma_{Rv}=1.40$             |  |  |                     |                     |
|   | Σεισμικά $\gamma_{Rv}=1.00$            |  |  |                     |                     |

Φορτίσεις & Συνδυασμοί φορτίσεων στο κτίριο

Πίνακας φορτίσεων

| A/A | Όνομα         | Συντομογραφία |
|-----|---------------|---------------|
| Φ1  | Μόνιμα φορτία | G             |
| Φ2  | Κινητά φορτία | Q             |
| Φ3  | Κινητά Α'     | QA            |
| Φ4  | Κινητά Β'     | QB            |
| Φ5  | Κινητά C'     | QC            |
| Φ6  | Κινητά D'     | QD            |
| Φ7  | Κινητά Ε'     | QE            |
| Φ8  | [G+ψ2xQ]      | [G+ψ2xQ]      |
| Φ9  | Ατέλειες +x   | I[+x]         |
| Φ10 | Ατέλειες +z   | I[+z]         |
| Φ11 | Ατέλειες -x   | I[-x]         |
| Φ12 | Ατέλειες -z   | I[-z]         |
| Φ13 | ΩΘΗΣΗ ΓΑΙΩΝ   | ΩΘΗΣΗ ΓΑΙΩΝ   |
| Φ14 | ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ   | ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ   |

Συνδυασμοί δράσεων

| A/A  | Περιγραφή συνδυασμού  | Σε περιβάλλουσα | Έλεγχος αστοχίας | Έλεγχος ρηγμάτωσης | Περιορισμός τάσεων | Έλεγχος βέλους |
|------|---|-----------------|------------------|--------------------|--------------------|----------------|
| ΣΦ1  | 1.35G+1.05Q   | Ναι             | Ναι              | Όχι                | Όχι                | Όχι            |
| ΣΦ2  | 1.35G+1.05QA  | Ναι             | Ναι              | Όχι                | Όχι                | Όχι            |
| ΣΦ3  | 1.35G+1.05QB  | Ναι             | Ναι              | Όχι                | Όχι                | Όχι            |
| ΣΦ4  | 1.35G+1.05QC  | Ναι             | Ναι              | Όχι                | Όχι                | Όχι            |
| ΣΦ5  | 1.35G+1.05QD  | Ναι             | Ναι              | Όχι                | Όχι                | Όχι            |
| ΣΦ6  | 1.35G+1.05QE  | Ναι             | Ναι              | Όχι                | Όχι                | Όχι            |
| ΣΦ7  | 1.15G+1.50Q   | Ναι             | Ναι              | Όχι                | Όχι                | Όχι            |
| ΣΦ8  | 1.15G+1.50QA  | Ναι             | Ναι              | Όχι                | Όχι                | Όχι            |
| ΣΦ9  | 1.15G+1.50QB  | Ναι             | Ναι              | Όχι                | Όχι                | Όχι            |
| ΣΦ10 | 1.15G+1.50QC  | Ναι             | Ναι              | Όχι                | Όχι                | Όχι            |
| ΣΦ11 | 1.15G+1.50QD  | Ναι             | Ναι              | Όχι                | Όχι                | Όχι            |
| ΣΦ12 | 1.15G+1.50QE  | Ναι             | Ναι              | Όχι                | Όχι                | Όχι            |
| ΣΦ13 | 1.15G+1.50Q+1.15I[+x]   | Ναι             | Ναι              | Όχι                | Όχι                | Όχι            |
| ΣΦ14 | 1.35G+1.05Q+1.35I[+x]   | Ναι             | Ναι              | Όχι                | Όχι                | Όχι            |
| ΣΦ15 | 1.15G+1.50Q+1.15I[+z]   | Ναι             | Ναι              | Όχι                | Όχι                | Όχι            |
| ΣΦ16 | 1.35G+1.05Q+1.35I[+z]   | Ναι             | Ναι              | Όχι                | Όχι                | Όχι            |
| ΣΦ17 | 1.15G+1.50Q+1.15I[-x]   | Ναι             | Ναι              | Όχι                | Όχι                | Όχι            |
| ΣΦ18 | 1.35G+1.05Q+1.35I[-x]   | Ναι             | Ναι              | Όχι                | Όχι                | Όχι            |
| ΣΦ19 | 1.15G+1.50Q+1.15I[-z]   | Ναι             | Ναι              | Όχι                | Όχι                | Όχι            |
| ΣΦ20 | 1.35G+1.05Q+1.35I[-z]   | Ναι             | Ναι              | Όχι                | Όχι                | Όχι            |
| ΣΦ21 | 1.00G+1.00Q   | Όχι             | Όχι              | Όχι                | Ναι                | Όχι            |
| ΣΦ22 | 1.00[G+ψ2xQ]  | Όχι             | Όχι              | Ναι                | Όχι                | Ναι            |
| ΣΦ23 | 1.35G+1.05Q+1.05ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ                                     | Ναι             | Ναι              | Όχι                | Όχι                | Όχι            |
| ΣΦ24 | 1.35G+1.05Q+1.05ΩΘΗΣΗ ΓΑΙΩΝ                                     | Ναι             | Ναι              | Όχι                | Όχι                | Όχι            |
| ΣΦ25 | 1.00G+1.00Q+1.00QA+1.00QB+1.00QC+1.00QD+1.00QE+1.05ΩΘΗΣΗ ΓΑΙΩΝ+ | Ναι             | Ναι              | Ναι                | Όχι                | Όχι            |

Σεισμικοί συνδυασμοί

| A/A | Ο.Κ.Α. - Συνδυασμοί των σεισμικών δράσεων |
|-----|---|
| ΣΣ1 | 1.00*G+ψ2*Q±1.00{E[x]+E[z]}               |

ΕΡΓΟ : Στατική μελέτη δεξαμενής ύδρευσης

ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ : Δήμος Άνδρου

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ : Κοινότητα Άρνης

---

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗΣ ΤΑΣΗΣ ΕΔΑΦΟΥΣ

---

Η φέρουσα ικανότητα του εδάφους, εκτιμάται με βάση υπάρχουσα εμπειρία από παρακείμενες κατασκευές, θεμελιωμένες σε όμοιους εδαφικούς σχηματισμούς.

Στις παρακείμενες κατασκευές που υπάρχουν, έχει ληφθεί επιτρεπόμενη τάση ίση με:

$$\sigma_E = 350 \text{ kPa}$$

Οι κατασκευές αυτές δεν έχουν εμφανίσει αξιόλογες υποχωρήσεις και έχουν επειδείξει καλή συμπεριφορά σε προγενέστερες σεισμικές δράσεις.

Η φέρουσα ικανότητα του θεμελίου εκτιμάται από την παρακάτω σχέση:

$$\frac{R_{vd}}{A'} = 2 * i * \sigma_E$$

Ημερομηνία

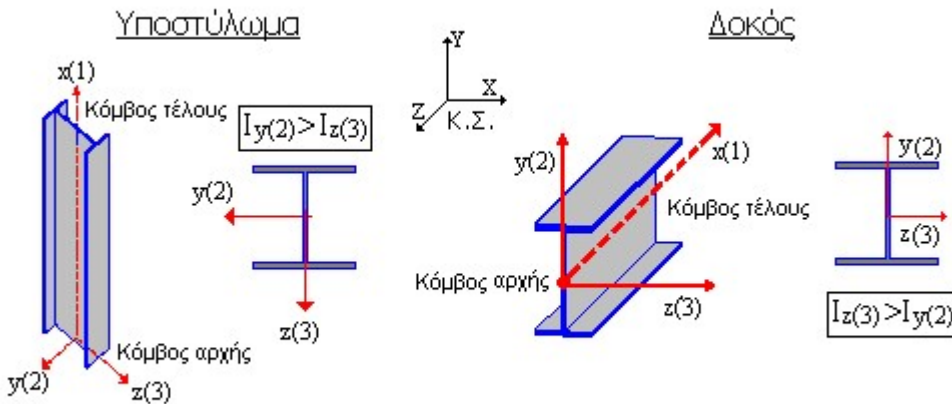
Ο μηχανικός

# ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

## ΚΤΙΡΙΑΚΟ ΕΡΓΟ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟΥΣ ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΕΣ

### • Μέθοδοι Υπολογισμού, Γενικές Αρχές

#### 1. Αξονες



#### 2. Προσομοίωση Δυσκαμψίας Στοιχείων Οπλισμένου Σκυροδέματος

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.

Οι καμπτικές δυσκαμψίες των στοιχείων λαμβάνονται σύμφωνα με την §4.3.1(7) του EC8-1, δηλαδή ίσες με το 1/2 της δυσκαμψίας της μη ρηγματωμένης διατομής.

Η στρεπτική δυσκαμψία των μελών λαμβάνεται ίση με το 1/10 της αντίστοιχης τιμής.

Τα στοιχεία δυσκαμψίας των μελών αναγράφονται στο κεφάλαιο «Στοιχεία - Δεδομένα κτιρίου» στους πίνακες 401.1, 402.1 για τις δοκούς και 201.1, 202.1 για τα κατακόρυφα μέλη.

#### 3. Προσομοίωση Μαζών

Σημεία συγκέντρωσης μάζας ορίζονται γενικά οι κόμβοι του προσομοιώματος. Παραλείπονται οι μάζες που αντιστοιχούν σε παγιομένους βαθμούς ελευθερίας

#### 4. Ελευθερίες Κίνησης\*

Σε κάθε κόμβο αντιστοιχούν έξι βαθμοί ελευθερίας κίνησης, ενώ οι κόμβοι που αντιστοιχούν σε ελαστική θεμελίωση θεωρούνται εν γένει οριζόντια παγιομένοι και έχουν τέσσερις βαθμούς ελευθερίας.

#### 5. Επιλύσεις Προσομοιώματος

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

#### 6. Σεισμική ανάλυση

##### a. Δυναμική Ανάλυση του Δομήματος, Πλήθος Ιδιομορφών

Το δόμημα επιλύεται με την δυναμική φασματική μέθοδο σύμφωνα με την §4.3.3.1 του EC8-1. Το πλήθος των ιδιομορφών που αναλύονται έχει επιλεγεί ώστε να πληρούνται τα κριτήρια της §4.3.3.1(3) του EC8-1, όπως λεπτομερώς αναφέρεται στον πίνακα «Αποτελέσματα Επίλυσης - Πίνακας μαζών ανά Ιδιομορφή» της παρούσας μελέτης.

##### b. Μέθοδος ανάλυσης Οριζόντιας φόρτισης - (Απλοποιημένη Φασματική ανάλυση)

Η σεισμική ανάλυση της κατασκευής συνίσταται στην εφαρμογή οριζόντιας στατικής φόρτισης σύμφωνα με την §4.3.2 του EC8-1

Η θεμελιώδης ιδιοπερίοδος ταλάντωσης T1 στις δύο οριζόντιες διευθύνσεις υπολογίζεται βάσει της μεθοδολογίας της §4.3.2.2(3)-(4)

Σε δομήματα με τρεις ή περισσότερους ορόφους και T1 ≤ 2\*Tc η σεισμική δύναμη λαμβάνεται μειωμένη κατά 15%. Βλ. EC8-1 §4.3.2.2(1)Α

#### 7. Κατακόρυφη Σεισμική Διέγερση, Πρόβολοι - Φυτευτά υποστυλώματα

Εφόσον συντρέχουν οι συνθήκες της §4.3.5.2(1) του EC8-1, λαμβάνεται υπόψη η κατακόρυφη συνιστώσα.

Στην περίπτωση φυτευτών υποστυλωμάτων, μεγάλου μήκους δοκών ή δοκών - προβόλων ακολουθείται η ακριβής διαδικασία της φασματικής και χωρικής επαλληλίας. Ενώ κατά τον υπολογισμό των πλακών - προβόλων, η συνεισφορά της κατακόρυφης συνιστώσας λαμβάνεται υπόψη με εφαρμογή ισοδύναμης στατικής φόρτισης.

Λεπτομέρειες αναγράφονται στο κεφάλαιο «Αποτελέσματα Επίλυσης - Φασματικές επιταχύνσεις» της παρούσας μελέτης.

### • Κανονικότητα Δομήματος

#### 1. Κανονικότητα σε κάτοψη

Ελέγχονται τα κριτήρια κανονικότητας σε κάτοψη της §4.2.3.2(6) του EC8-1. Στους «Γενικούς ελέγχους δομήματος» της παρούσης παρουσιάζονται για κάθε επίπεδο και σεισμική διεύθυνση, ο έλεγχος περιορισμού της στατικής εκκεντρότητας (4.1α)  $e_o < 0.3*r$  και ο έλεγχος στρεπτικής δυσκαμψίας (4.1β)  $r > l_s$ .

Εφόσον δεν πληρούνται τα παραπάνω κριτήρια ή τα γεωμετρικά της §4.2.3.2(2)-(5) του EC8-1, τότε το δόμημα θεωρείται **μη κανονικό σε κάτοψη** και εφόσον ο λόγος υπεραντοχής  $\alpha_u/\alpha_1$  δεν καθορίζεται από **μη-γραμμική στατική ανάλυση**, τότε σύμφωνα με την §5.2.2.2(6) ή §6.3.2(4) οι προσεγγιστικές τιμές  $\alpha_u/\alpha_1$  της §5.2.2.2(5) ή §6.3.1(5) απομειώνονται στον μέσο όρο αυτών και του 1.00.

#### 2. Στρεπτική δυσκαμψία

Ειδικά στην περίπτωση που δεν πληρούται η ανίσωση (4.1β) σε κάποιο επίπεδο ή σε κάποια σεισμική διεύθυνση, τότε σύμφωνα με την EC8-1 §5.2.2.1(6) το δόμημα θεωρείται στρεπτικά εύκαμπτο.

**3. Κανονικότητα καθ' ύψος**

Εφόσον το δόμημα προκύπτει μη κανονικό καθ' ύψος βάσει των κριτηρίων της §4.2.3.3 του EC8-1, τότε η τιμή του συντελεστή συμπεριφοράς  $q$  λαμβάνεται μειωμένη κατά 20%, όπως αναφέρεται στην §5.2.2(3) ή §6.3.2(2) του EC8-1.

Βάσει της EC8-1 §4.3.6.3.2 σε πλαίσιακα συστήματα ΚΠΥ από σκυρόδεμα ή χάλυβα εάν υπάρχει δραστική μείωση τοιχοπληρώσεων σε κάποιον όροφο συγκριτικά με τον υπερκείμενο (π.χ. πιλοτή), τότε τα σεισμικά εντατικά μεγέθη των υποστυλωμάτων και των τοιχωμάτων του ορόφου αυτού μεγεθύνονται με το συντελεστή

$$\eta = 1 + \frac{\Delta V_{RW}}{\Delta V_{Ed}} \leq q$$

όπου  $\Delta V_{Ed}$  η σεισμική τέμνουσα του ορόφου και  $\Delta V_{RW}$  η μείωση της αντοχής των τοιχοπληρώσεων σχετικά με τον υπερκείμενο όροφο

Οι συντελεστές προσαύξησης εντατικών μεγεθών -η- παρουσιάζονται για κάθε όροφο και διεύθυνση σεισμικής δράσης στο κεφάλαιο «Γενικοί έλεγχοι δομήματος» της παρούσης.

Τα σεισμικά «Εντατικά μεγέθη» όπως εμφανίζονται στον ομώνυμο πίνακα της παρούσης, ενσωματώνουν τον πολλαπλασιαστή -η-

**• Τυχηματικές Στρεπτικές επιδράσεις****1. ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΜΕ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ ΜΑΖΩΝ**

Το Κέντρο Μάζας κάθε ορόφου λαμβάνεται μετατεθειμένο κατά την τυχηματική εκκεντρότητα  $e_{ai} = 0.05 \cdot L_i$ , όπου  $L_i$  η κάθετη προς την εξεταζόμενη σεισμική διεύθυνση διάσταση του κτιρίου. Με τον τρόπο αυτό προκύπτουν τέσσερις ανεξάρτητοι φορείς προς επίλυση, EC8-1 §4.3.2

**2. ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΜΕ ΣΤΡΕΠΤΙΚΑ ΖΕΥΓΗ / ΑΠΛΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΦΑΣΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ**

Οι τυχηματικές στρεπτικές επιδράσεις καθορίζονται ως περιβάλλουσα των εντατικών μεγεθών εναλασσόμενων ομόσημων στρεπτικών ζευγών ίσων με  $e_{ai} \cdot F_i$ , όπου  $F_i$  είναι το οριζόντιο φορτίο του ορόφου  $i$ , όπως αυτό προκύπτει από κατανομή καθ' ύψος της τέμνουσας βάσης σύμφωνα με την EC8-1 §4.3.3.2.3

Σε πλαίσιακα συστήματα ΚΠΥ, όπου οι τοιχοπληρώσεις δεν είναι ομοιόμορφα κατανεμημένες σε κάτοψη, η μη κανονικότητα αυτή λαμβάνεται υπόψη με διπλασιασμό της τυχηματικής εκκεντρότητας  $e_{ai}$ . EC8-1 §4.3.6.3.1

Οι τιμές της τυχηματικής εκκεντρότητας, που υιοθετούνται στην ανάλυση αναγράφονται ανά όροφο και διεύθυνση σεισμικής δράσης στο Κεφάλαιο «Γενικοί έλεγχοι δομήματος» - «Συνοπτικά δεδομένα μελέτης».

**• Οριακή Κατάσταση αστοχίας****1. Επιρροές 2ας Τάξεως Ρ-Δ - Δείκτες Σχετικής Μεταθετότητας θ**

Υπολογίζονται και παρουσιάζονται με μορφή πίνακα στο Κεφάλαιο «Γενικοί έλεγχοι δομήματος - Φαινόμενα 2ας τάξης» οι δείκτες σχετικής μεταθετότητας του δομήματος  $\theta$  ανά όροφο και για κάθε εξεταζόμενη σεισμική διεύθυνση.

$$\theta = \frac{P_{tot} \cdot d_i}{V_{tot} \cdot h} \leq 0,10$$

Για τιμές του  $\theta > 0.1$  γίνεται επαύξηση της αντίστοιχης σεισμικής δράσης σύμφωνα με την EC8-1 §4.4.2.2(3), ενώ το  $\theta$  δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει την τιμή 0.30 σε καμία περίπτωση.

Η σεισμική συνιστώσα των εντατικών μεγεθών, που εμφανίζονται στους πίνακες της παρούσης, είναι επαυξημένη λόγω φαινομένων Ρ-Δ

**2. Εξασφάλιση γενικής και τοπικής πλαστιμότητας**

- Σχετικά με την «Αποφυγή σχηματισμού πλαστικού μηχανισμού μαλακού ορόφου» EC8-1 §4.4.2.3(3) βλ. τη σχετική παράγραφο στα Υποστυλώματα «Ικανοτικός έλεγχος κόμβων»
- Σχετικά με την «Αποφυγή ψαθυρών μορφών αστοχίας» EC8-1 §4.4.2.3(7) βλ. παραγράφους της παρούσης περί Ικανοτικής Τέμνουσας
- Σχετικά με την «Αντοχή των θεμελιώσεων» EC8-1 §4.4.2.6 βλ. σχετική ανάλυση της παρούσης περί θεμελιώσεων.

**3. Μέγεθος Σεισμικού Αρμού**

Ο σεισμικός αρμός εκτιμάται σύμφωνα με την EC8-1 §4.4.2.7 από το μέγεθος  $ds = q \cdot de$ . Το μέγεθος  $de$  υπολογίζεται βάσει της EC8-1 §4.3.4 και αντιστοιχεί στην μέγιστη μετακίνηση σε κάθε επίπεδο, όπως προσδιορίζεται από γραμμική ανάλυση βασισμένη στο φάσμα σχεδιασμού, ενώ στην διαμόρφωσή της τιμής της έχουν ληφθεί υπόψη και οι στρεπτικές επιδράσεις της σεισμικής δράσης.

Ο σεισμικός αρμός αναγράφεται για κάθε επίπεδο και διεύθυνση σεισμικής δράσης στον σχετικό πίνακα των «Γενικών ελέγχων δομήματος».

Η ελάχιστη απόσταση της κατασκευής από τη γραμμή ιδιοκτησίας προκύπτει βάσει του μεγέθους του σεισμικού αρμού συνεκτιμώντας και τις προβλέψεις των EC8-1 §4.4.2.7(2)-(3)

**• Έλεγχοι Οριακής Κατάστασης Περιορισμού Βλαβών (Ο.Κ.Π.Β.) Οργανισμού πλήρωσης**

Η μέση **γωνιακή παραμόρφωση**  $dr/h$  του ορόφου παρουσιάζεται στον σχετικό πίνακα των «Γενικών ελέγχων δομήματος» για κάθε σεισμική διεύθυνση και ελέγχεται με τα όρια της §4.4.3.2(1) (α), (β) ή (γ) του EC8-1 ανάλογα με τον τύπο των μη φερόντων στοιχείων.

Η τιμή της μέσης σχετικής μετακίνησης  $dr$  υπολογίζεται βάσει της EC8-1 §4.4.2.2(2), ενώ η αναγραφόμενη τιμή  $dr/h$  είναι πολλαπλασιασμένη με τον συντελεστή  $\nu$  (βλ. EC8-1 §4.4.2.2(2))

**• Συντελεστής συμπεριφοράς q****1. Οπλισμένο σκυρόδεμα**

Η βασική τιμή του συντελεστή συμπεριφοράς  $q_0$  διαμορφώνεται βάσει της EC8-1 §5.2.2 λαμβάνοντας υπόψη την Κατηγορία Πλαστιμότητας, την δυστρεψία του δομήματος [EC8-1 §5.2.2.1(4)A-(6)], το στατικό σύστημα, το οποίο καθορίζεται από το ποσοστό τέμνουσας δύναμης  $\eta$  που αναλαμβάνουν τα πλάσιμα τοιχώματα [EC8-1 §5.1.2], και την κανονικότητα καθ' ύψος [EC8-1 §5.2.2.2(3)].

**2. Δομικός χάλυβας**

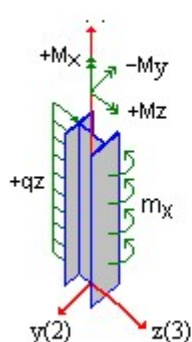
Η τιμή αναφοράς του συντελεστή συμπεριφοράς  $q$  διαμορφώνεται βάσει της EC8-1 §6.3.2 λαμβάνοντας υπόψη την Κατηγορία Πλαστιμότητας, τον στατικό τύπο (πιν. 6.2) και την κανονικότητα καθ' ύψος [EC8-1 §6.3.2(2)].

Ο λόγος υπεραντοχής  $au/a1$  μπορεί να ελέγχεται από μη γραμμική στατική ανάλυση (pushover), διαφορετικά λαμβάνονται κατά περίπτωση οι τιμές της EC8-1 §5.2.2.2(2)-(5) ή EC8-1 §6.3.1(5) λαμβάνοντας υπόψη την κανονικότητα σε κάτοψη του δομήματος [EC8-1 §5.2.2.2(6) ή §6.3.2(4)]

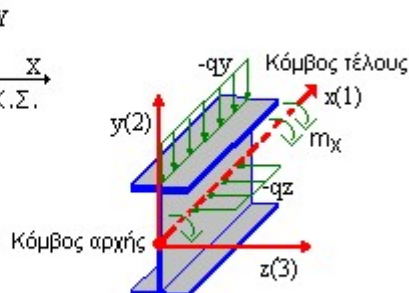
**• Ανάλυση του Δομήματος**

## 1. Φορτίσεις

## Υποστυλώμα



## Δοκός



Γίνεται επίλυση του χωρικού προσομοιώματος για τις εξής φορτίσεις:

|    |                 |   |   |
|----|-----------------|---|---|
| Φ1 | Στατική Φόρτιση | = | Μόνιμες δράσεις - ΦΟΡΤΙΣΗ G                   |
| Φ2 | Στατική Φόρτιση | = | Μεταβλητές δράσεις - ΦΟΡΤΙΣΗ Q                |
| Φ3 | Στατική Φόρτιση | = | Δυσμενής μεταβλητή δράση A - QA (εάν υπάρχει) |
| Φ4 | Στατική Φόρτιση | = | Δυσμενής μεταβλητή δράση B - QB (εάν υπάρχει) |
| Φ5 | Στατική Φόρτιση | = | Δυσμενής μεταβλητή δράση C - QC (εάν υπάρχει) |
| Φ6 | Στατική Φόρτιση | = | Δυσμενής μεταβλητή δράση D - QD (εάν υπάρχει) |
| Φ7 | Στατική Φόρτιση | = | Δυσμενής μεταβλητή δράση E - QE (εάν υπάρχει) |
| Φ8 | Στατική Φόρτιση | = | Οιονεί μόνιμα φορτία G + ψ2*Q                 |

Ακολουθούν οι λοιπές φορτίσεις όπως περιγράφονται στους πίνακες 808, 809, 815

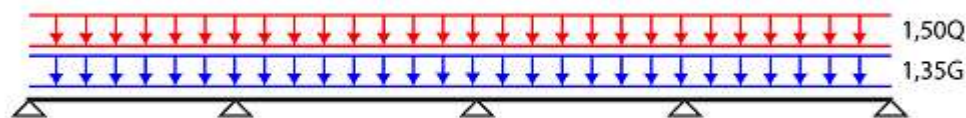
|     |                  |
|-----|------------------|
| Φ9  | 1η Λοιπή φόρτιση |
| Φ10 | 2η Λοιπή φόρτιση |
| Φ11 | κλπ...           |

## Σημείωση:

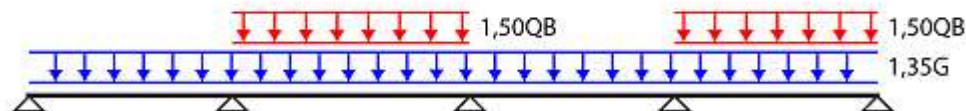
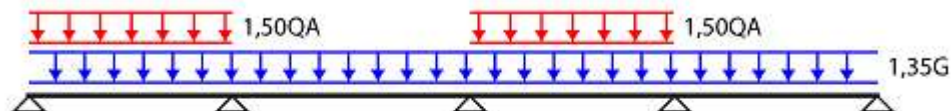
Οι φορτίσεις QA, QB παράγονται από την εναλλάξ φόρτιση ανοιγμάτων με το μεταβλητό φορτίο σχεδιασμού βάσει της EC2-1-1 §5.1.3(1)A(a) ή EC3-1-1 παράρτ. AB.2(1)B(a), ώστε να προκύψει η κρίσιμη εντατική κατάσταση για το άνοιγμα (θετικές ροπές) της δοκού.

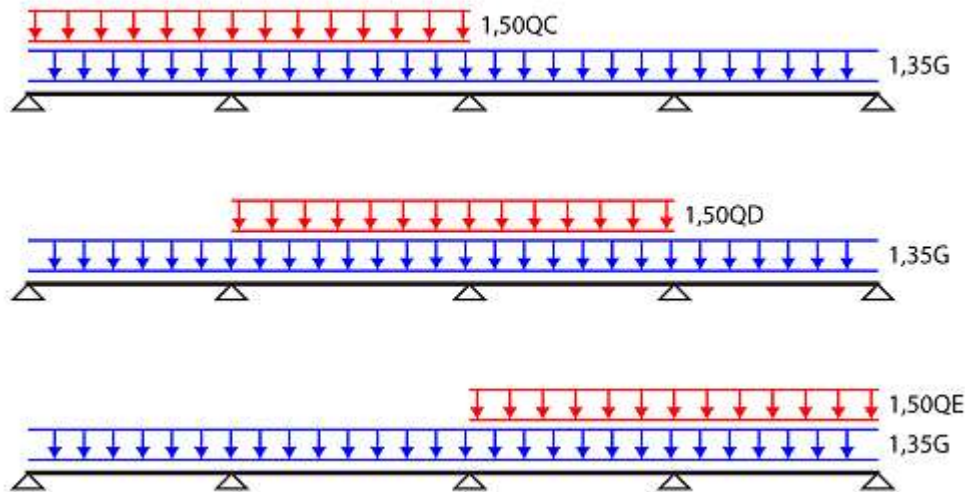
Οι φορτίσεις QC, QD, QE παράγονται από την εναλλάξ φόρτιση δύο συνεχόμενων ανοιγμάτων με το μεταβλητό φορτίο σχεδιασμού βάσει της EC2-1-1 §5.1.3(1)A(a) ή EC3-1-1 παράρτ. AB.2(1)B(a), ώστε να προκύψει η κρίσιμη εντατική κατάσταση στην στήριξη (αρνητικές ροπές) της δοκού.

## Όλα τα ανοίγματα



## Εναλλασσόμενα ανοίγματα



**Γειτονικά ανοίγματα****2. Ατέλειες φορέα σε κατασκευές από δομικό χάλυβα**

Σύμφωνα με EC3-1-1, §5.3, η επιρροή των ατελειών λαμβάνεται υπόψη για τον υπολογισμό των φορέων με την παραδοχή ισοδύναμων γεωμετρικών ατελειών με τη μορφή αρχικών κλίσεων  $\Phi$ . Οι ατέλειες του φορέα λαμβάνονται υπόψη στην ανάλυση ως επιπλέον δράσεις και ισοδυναμούν με αρχική πλευρική μετατόπιση. Οι αρχικές ατέλειες πλευρικής μετατόπισης υπολογίζονται για κάθε κατεύθυνση (0,90, 180, 270 μοίρες), δεν συνδυάζονται μεταξύ τους, αλλά εφαρμόζονται ομόφορα με άλλες οριζόντιες φορτίσεις (π.χ. άνεμος) ώστε να δυσμενοποιείται το τελικό αποτέλεσμα.

**3. Συνδυασμοί Φορτίσεων για διαστασιολόγηση ΟΚΑ και ΟΚΛ****Συνδυασμοί για έλεγχο στην Οριακή Κατάσταση Αστοχίας**

|    |  |
|----|--|
| ΣΦ | <p><u>Θεμελιώδεις συνδυασμοί Δράσεων:</u> [EC0 §6.4.3.2]</p> <p>Ελέγχεται:<br/>είτε ο συνδυασμός EC0 (6.10)<br/><math>\gamma G * G + \gamma_{q1} * Q1 + \Sigma(\gamma_{Qi} * \psi_{0i} * Qi) \dots i &gt; 1</math></p> <p>είτε οι συνδυασμοί EC0 (6.10a) και (6.10b)<br/><math>\gamma G * G + \Sigma(\gamma_{Qi} * \psi_{0i} * Qi) \dots i \geq 1</math> (6.10a)<br/><math>\xi * \gamma G * G + \gamma_{q1} * Q1 + \Sigma(\gamma_{Qi} * \psi_{0i} * Qi) \dots i &gt; 1</math> (6.10b)<br/>(όπου στον συνδυασμό (6.10b) η επίδραση των δυσμενών μονίμων δράσεων G λαμβάνεται απομειωμένη)</p> <p>Εάν εξετάζονται δυσμενείς μεταβλητές δράσεις, ως Q1 ορίζονται διαδοχικά οι φορτίσεις Q, QA και QB (1-3 συνδυασμοί)<br/>Η επιλογή μεταξύ των εναλλακτικών συνδυασμών (6.10) και (6.10a)-(6.10b) καθώς και η τιμή του μειωτικού συντελεστή <math>\xi</math> παρουσιάζονται στις «Παραδοχές μελέτης»<br/>Οι συντελεστές συνδυασμού δράσεων <math>\gamma_{\psi}</math> και <math>\gamma_{\phi}</math> κάθε στατικής φόρτισης φαίνονται στα «Στοιχεία - δεδομένα κτιρίου» πίνακας 816</p> |
| ΣΣ | <p><u>Σεισμικοί συνδυασμοί:</u> <math>G + Ej + \psi 2 * Q</math> [EC0 §6.4.3.4]</p> <p>Τα αδρανειακά αποτελέσματα της σεισμικής δράσης καθορίζονται συνυπολογίζοντας τη μάζα, που συνδέεται με όλα τα φορτία βαρύτητας που περιλαμβάνονται στον συνδυασμό <math>G + \psi 2 * \phi * Q</math> (EC8-1 §3.2.4 - §4.2.4)<br/>Οι επιμέρους τιμές των <math>\psi 2</math> και <math>\phi</math> αναγράφονται ανά όροφο στο Κεφάλαιο «Δεδομένα Κτιρίου», Στοιχεία Ορόφων.</p>   |

**ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΜΕ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ ΜΑΖΩΝ - Λαμβάνονται οι ακόλουθοι Σεισμικοί Συνδυασμοί  $G + Ej + \psi 2 * Q$** 

|       |   |                               |
|-------|---|-------------------------------|
| ΣΣ:+x | Σεισμ. Συνδ. με κατεύθυνση σεισμικής δράσης 0°  | = (μετακίνηση μάζας κατά + X) |
| ΣΣ:+x | Σεισμ. Συνδ. με κατεύθυνση σεισμικής δράσης 90° | = (μετακίνηση μάζας κατά + X) |
| ΣΣ:+z | Σεισμ. Συνδ. με κατεύθυνση σεισμικής δράσης 0°  | = (μετακίνηση μάζας κατά + Z) |
| ΣΣ:+z | Σεισμ. Συνδ. με κατεύθυνση σεισμικής δράσης 90° | = (μετακίνηση μάζας κατά + Z) |
| ΣΣ:-x | Σεισμ. Συνδ. με κατεύθυνση σεισμικής δράσης 0°  | = (μετακίνηση μάζας κατά - X) |
| ΣΣ:-x | Σεισμ. Συνδ. με κατεύθυνση σεισμικής δράσης 90° | = (μετακίνηση μάζας κατά - X) |
| ΣΣ:-z | Σεισμ. Συνδ. με κατεύθυνση σεισμικής δράσης 0°  | = (μετακίνηση μάζας κατά - Z) |
| ΣΣ:-z | Σεισμ. Συνδ. με κατεύθυνση σεισμικής δράσης 90° | = (μετακίνηση μάζας κατά - Z) |

**ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΜΕ ΣΤΡΕΠΤΙΚΑ ΖΕΥΓΗ - Λαμβάνονται οι ακόλουθοι Σεισμικοί Συνδυασμοί  $G + Ej + \psi 2 * Q$** 

|     |   |
|-----|---|
| ΣΣ1 | Σεισμ. Συνδ. με κατεύθυνση σεισμικής δράσης 0°  |
| ΣΣ2 | Σεισμ. Συνδ. με κατεύθυνση σεισμικής δράσης 90° |

Η τελική τιμή της σεισμικής έντασης προκύπτει προσθαφαιρώντας κατάλληλα την περιβάλλουσα των τυχηματικών στρεπτικών επιδράσεων στα εντατικά μεγέθη της δυναμικής ανάλυσης ώστε να δυσμενοποιείται το υπό εξέταση μέγεθος.

**ΑΠΛΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΦΑΣΜΑΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ (ή ανάλυση οριζόντιας φόρτισης)**

Λαμβάνονται οι ακόλουθοι Σεισμικοί Συνδυασμοί  $G + Ej + \psi 2 * Q$

|       |   |                      |
|-------|---|----------------------|
| ΣΣ:+x | Σεισμ. Συνδ. με κατεύθυνση σεισμικής δράσης 0°  | = (εκκεντρότητα + X) |
| ΣΣ:+x | Σεισμ. Συνδ. με κατεύθυνση σεισμικής δράσης 90° | = (εκκεντρότητα + X) |
| ΣΣ:+z | Σεισμ. Συνδ. με κατεύθυνση σεισμικής δράσης 0°  | = (εκκεντρότητα + Z) |
| ΣΣ:+z | Σεισμ. Συνδ. με κατεύθυνση σεισμικής δράσης 90° | = (εκκεντρότητα + Z) |
| ΣΣ:-x | Σεισμ. Συνδ. με κατεύθυνση σεισμικής δράσης 0°  | = (εκκεντρότητα - X) |
| ΣΣ:-x | Σεισμ. Συνδ. με κατεύθυνση σεισμικής δράσης 90° | = (εκκεντρότητα - X) |

|       |   |                      |
|-------|---|----------------------|
| ΣΣ:-z | Σεισμ. Συνδ. με κατεύθυνση σεισμικής δράσης 0°  | = (εκκεντρότητα - Z) |
| ΣΣ:-z | Σεισμ. Συνδ. με κατεύθυνση σεισμικής δράσης 90° | = (εκκεντρότητα - Z) |

**Συνδυασμοί για έλεγχο στην Οριακή Κατάσταση Λειτουργικότητας**

|    |   |
|----|---|
| ΣΦ | Χαρακτηριστικός συνδυασμός: $G + Q_1 + \Sigma(\psi_{0i} \cdot Q_i)$ [EC0 §6.5.3(2)a)] |
|    | Για έλεγχο επιτρεπόμενων τάσεων χάλυβα και σκυροδέματος                               |
|    | Οιονεί μόνιμος συνδυασμός: $G + \psi_{2i} \cdot Q_i$ [EC §6.5.3(2)γ]                  |
|    | Για έλεγχο ρηγμάτων και έλεγχο βέλους   |

**4. Ιδιοπερίοδοι T - Φασματική απόκριση**

Οι τιμές των ιδιοπεριοδών T του δομήματος, των δεδομένων του φάσματος (σεισμική ζώνη, συντ. συμπεριφοράς, σπουδαιότητα, εδαφικός τύπος κλπ) καθώς και οι φασματικές επιταχύνσεις  $S_d(T)$ , όπως αυτές προκύπτουν βάσει της EC8-1 §3.2.2, αναγράφονται αναλυτικά στο Κεφάλαιο «Αποτελέσματα Επίλυσης» - «Ανάλυση φασματικής απόκρισης» και «Ιδιοπερίοδοι - Φασματικές επιταχύνσεις».

ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΦΟΡΤΙΣΗ ΕΚΤΥΠΩΝΟΝΤΑΙ ΤΑ ΕΝΤΑΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ, Ο ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΔΙΑΜΗΚΗΣ και ΕΓΚΑΡΣΙΟΣ ΟΠΛΙΣΜΟΣ και τελικά εφαρμόζονται τα μέγιστα λαμβάνοντας υπόψη και τις διατάξεις όπλισης των κανονισμών.

**• Διαστασιολόγηση Δομικών Μελών****• Οπλισμένο σκυρόδεμα****• Κύριες (ή πρωτεύουσες) Δοκοί****1. Αντοχή σε Κάμψη**

Για τη διαστασιολόγηση των δοκών σε κάμψη συνεκτιμάται και ο συνεργαζόμενος εφελκόμενος οπλισμός της πλάκας. Βλ. EC8-1 ΚΠΜ-§5.4.3.1.1 και ΚΠΥ-§5.5.3.1.1

**Προσμετράται ο οπλισμός της πλάκας** που βρίσκεται διατεταγμένος σε πλάτος  $b_{eff}$ , το οποίο λαμβάνεται σύμφωνα με το σχήμα 5.5 του EC8-1

Εφαρμόζεται πάντα εντός του συνδετήρα ο βάσει κανονισμού ελάχιστος οπλισμός  $\rho_{l,min}$  ή το 75% του απαιτούμενου εφελκόμενου οπλισμού.

**2. Γραμμική ανάλυση με Περιορισμένη Ανακατανομή**

Η καμπτική ένταση σχεδιασμού συνεχών δοκών στην ΟΚΑ προκύπτει από περιορισμένη ανακατανομή των ροπών κάμψης της ανάλυσης. Βλ. EC8-1 ΚΠΜ-§5.4.2.1(1)Α ή ΚΠΥ §5.5.2.1(2)Α και EC2-1-1 §5.5.

Εξασφάλιση ισορροπίας των ανακατανεμημένων ροπών με τα εφαρμοζόμενα φορτία

- Στις στατικές φορτίσεις υποβιβάζονται οι αρνητικές ροπές στήριξης με ισόποση αύξηση των ροπών ανοίγματος

- Στις σεισμικές φορτίσεις και **για κάθε διεύθυνση της οριζόντιας δράσης το άθροισμα των ροπών στηρίξεων κατά μήκος της δοκοσειράς πριν και μετά την ανακατανομή παραμένει σταθερό.**

- Οι ροπές σχεδιασμού των υποστυλωμάτων είναι οι μέγιστες που προκύπτουν από την ανάλυση και από την ισορροπία με τις ανακαταμενημένες ροπές των δοκών. Βλ. EC2-1-1 §5.3.2.2(3).

Το βάθος της θλιβόμενης ζώνης  $\chi_u$  μετά την ανακατανομή περιορίζεται ώστε να πληρούται η συνθήκη EC2-1-1 (5.10):

$$\delta > 0.44 + \frac{1.25 \cdot \chi_u}{d}$$

όπου  $\delta > 0,7$  το ποσοστό της ανακατανομής.

Η ανακαταμενημένη ροπή σχεδιασμού, το ποσοστό ανακατανομής  $\delta$ , καθώς και το βάθος της θλιβόμενης ζώνης  $\chi_u$  μετά την ανακατανομή παρουσιάζονται για κάθε θέση διαστασιολόγησης και κάθε φόρτιση στον σχετικό πίνακα της παρούσης. Επίσης για κάθε δοκοσειρά εκτυπώνονται και τα διαγράμματα περιβαλλουσών των ροπών πριν και μετά την ανακατανομή.

Επιπρόσθετα, πραγματοποιείται «Φόρτιση υποστυλωμάτων με τις ροπές ανακατανομής των δοκών», ώστε να εξασφαλίζεται η ισορροπία των πλαισίων. Βλ. EC2-1-1 §5.3.2.2(3) και την παράγραφο της παρούσης σχετικά με τον ικανοτικό σχεδιασμό υποστυλωμάτων σε κάμψη.

**3. Εξασφάλιση τοπικής πλαστιμότητας**

Οι λεπτομέρειες όπλισης των κρίσιμων περιοχών κύριων δοκών διαμορφώνονται κατάλληλα ώστε να εξασφαλίζεται **τοπική πλαστιμότητα** [EC8-1 ΚΠΜ-§5.4.3.1.2 και ΚΠΥ-§5.5.3.1.3], ειδικότερα:

- Σε όλο το μήκος της δοκού τοποθετείται ελάχιστος εφελκόμενος οπλισμός που δίδεται από την EC8-1 (5.12)
- Στη θλιβόμενη περιοχή τοποθετείται οπλισμός που υπερβαίνει το μισό του εφαρμοζόμενου εφελκόμενου, πλέον του απαιτούμενου θλιβόμενου στην σεισμική κατάσταση σχεδιασμού.
- Ο τοποθετούμενος οπλισμός  $\rho'$  στη θλιβόμενη ζώνη διαμορφώνεται ώστε να καλύπτεται η απαίτηση μη υπέρβασης του μέγιστου εφελκόμενου οπλισμού που δίδεται στην EC8-1 (5.11)

$$\rho_{max} = \rho' + 0.0018 \cdot \frac{f_{cd}}{\mu_{\phi} \cdot \epsilon_{syd} \cdot f_{yd}}$$

- Το μέγιστο βήμα των συνδετήρων  $s$  στις κρίσιμες περιοχές δεν υπερβαίνει το όριο που δίδεται στις EC8-1 ΚΠΜ (5.13) & ΚΠΥ (5.29)

**4. Αποφυγή ψαθυρής αστοχίας - Τέμνουσα σχεδιασμού**

Η αντοχή σε διάτμηση ελέγχεται με την ικανοτική τέμνουσα σχεδιασμού, η οποία υπολογίζεται σύμφωνα με τις ΚΠΜ-§5.4.2.2 και ΚΠΥ-§5.5.2.1 από τις ροπές αντοχής  $M_{Rb}$  στα άκρα της δοκού, ενώ στον υπολογισμό της  $M_{Rb}$  συνεισφέρει και ο συνεργαζόμενος εφελκόμενος οπλισμός της πλάκας. Στις δοκούς στη Υψηλή Κ.Π. τοποθετείται δισδιαγώνιος οπλισμός εάν απαιτείται βάσει της EC8-1 §5.5.3.1.2(3). Ο οπλισμός αυτός περιγράφεται στους «Οπλισμούς διάτμησης» της παρούσης.

**5. Αγκύρωση ράβδων - Αποφυγή αστοχίας συνάφειας**

Για την αποφυγή αστοχίας συνάφειας των ράβδων που διέρχονται μέσω κόμβου δοκού - υποστυλώματος η διάμετρός τους  $d_{bl}$  περιορίζεται ώστε να πληρούνται οι εκφράσεις EC8-1 (5.50a) και (5.50b) αντίστοιχα για εσωτερικό και εξωτερικό κόμβο. EC8-1 §5.6.2.2(2)A

- εσωτερικός κόμβος (5.50a)

$$\frac{d_{bl}}{h_c} \leq \frac{7,5 \cdot f_{ctm} \cdot \frac{1+0,8 \cdot v_d}{1+0,75 \cdot k_d \cdot \rho / \rho_{max}}}{\gamma_{Rd} \cdot f_{yd}}$$



## b. εξωτερικός κόμβος (5.50b)

$$\frac{d_{bl}}{h_c} \leq \frac{7,5 \cdot f_{ctm}}{\gamma_{Rd} \cdot f_{yd}} \cdot (1 + 0,8 \cdot v_d)$$

Στο σχετικό πίνακα του παρόντος παρουσιάζονται συγκεντρωτικά κατά μήκος της δοκοσειράς και για κάθε κόμβο η μέγιστη επιτρεπόμενη διάμετρος  $d_{bl,max}$  για τη δεδομένη διάσταση  $h_c$  και ανηγμένη αξονική δύναμη  $v_d$  του υποστυλώματος.

• **Κύρια (ή πρωτεύοντα) Υποστυλώματα**1. **Αποφυγή σχηματισμού μαλακού ορόφου - Ικανοτικός σχεδιασμός σε κάμψη**

Πραγματοποιείται Ικανοτικός έλεγχος κόμβων σε κτίρια με τρεις ή περισσότερους ορόφους και στις διευθύνσεις που χαρακτηρίζονται ως πλαισιωτά ή ισοδύναμα προς πλαισιωτά. Σε δώροφα κτίρια γίνεται ικανοτικός έλεγχος κόμβων στην περίπτωση που το μέγιστο ανηγμένο θλιπτικό αξονικό φορτίο  $v_d$  των υποστυλωμάτων του ισογείου υπερβαίνει το 0.30. Βλ. EC8-1 §4.4.2.3, ενώ για την κατάταξη των στατικών συστημάτων βλ. EC8-1 §5.2.2.1(4)Α - (6)

- Τα κριτήρια εφαρμογής του ικανοτικού σχεδιασμού σε κάμψη των §4.4.2.3(4) και §5.2.3.3(2)(β) και συγκεκριμένα, ο λόγος  $\eta$  της τέμνουσας που αναλαμβάνουν τα τοιχώματα ως προς την συνολική, καθώς και η μέγιστη ανηγμένη αξονική δύναμη των κατακόρυφων μελών  $v_d$  του ορόφου βάσης παρουσιάζονται στο κεφάλαιο «Γενικοί έλεγχοι δομήματος» της παρούσης.
- Σε κάθε κόμβο, για κάθε διεύθυνση και φορά της σεισμικής δράσης υπολογίζονται τα αθροίσματα των ροπών υπεραντοχής των δοκών 1,3\*ΣMRb και διανέμονται στα συντρέχοντα υποστυλώματα.

Η ροπή αντοχής της δοκού MRb διαμορφώνεται **συνυπολογίζοντας και τον συνεργαζόμενο εφελκυσμένο οπλισμό της πλάκας**. Βλέπε EC8-1 §5.2.3.3(3) και την παράγραφο «Αντοχή σε Κάμψη δοκών» της παρούσης.

Η ικανοτική ροπή σε συνδυασμό με την ταυτόχρονη αξονική και την εγκάρσια καμπτική ένταση αποτελούν την ένταση σχεδιασμού του υποστυλώματος.

Στον σχετικό πίνακα της παρούσης παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα της διανομής των ροπών υπεραντοχής των δοκών 1.3\*ΣMRb στα υποστυλώματα και στις διευθύνσεις που ορίζονται από τους τοπικούς άξονες των υποστυλωμάτων.

Επιπλέον, στον ίδιο πίνακα δίδεται πληροφοριακά και ο μεγεθυντικός συντελεστής της ροπής σχεδιασμού  $\alpha_{cd}$ , όπως αυτός προκύπτει από την παραπάνω διαδικασία.

Επιπρόσθετα, πραγματοποιείται «Φόρτιση υποστυλωμάτων με τις ροπές ανακατανομής των δοκών», ώστε να εξασφαλίζεται η ισορροπία των πλαισίων. Βλ. EC2-1-1 §5.3.2.2(3).

Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον ομώνυμο πίνακα με την έννοια της επαύξησης των ροπών σχεδιασμού των υποστυλωμάτων. Βλ. και τη σχετική με την «Ανακατανομή ροπών δοκών» παράγραφο της παρούσης.

2. **Εξασφάλιση τοπικής πλαστιμότητας**

Για την εξασφάλιση τοπικής πλαστιμότητας, στις κρίσιμες περιοχές των υποστυλωμάτων:

- Υπολογίζεται και τοποθετείται (όταν απαιτείται) ο αναγκαίος οπλισμός περίσφιγξης σύμφωνα με την EC8-1 ΚΠΜ-§5.4.3.2.2 ή την ΚΠΥ-§5.5.3.2.2. Το μηχανικό ογκομετρικό ποσοστό περίσφιγξης αναγράφεται μαζί με τις άλλες λεπτομέρειες του υπολογισμού των υποστυλωμάτων των ορόφων, στον πίνακα «Οπλισμοί Διάτμησης».
- Το μέγιστο βήμα των συνδετήρων  $s$  δεν υπερβαίνει το όριο που δίδεται στις EC8-1 ΚΠΜ (5.18) ή ΚΠΥ (5.32)
- Η απόσταση  $b_i$  των εγκάρσια συγκρατούμενων ράβδων δεν υπερβαίνει τα όρια των EC8-1 ΚΠΜ-§5.4.3.2.2(11)β ή ΚΠΥ-§5.5.3.2.2(12)γ

3. **Αποφυγή ψαθυρής αστοχίας - Τέμνουσα σχεδιασμού**

Η αντοχή σε διάτμηση ελέγχεται με την ικανοτική τέμνουσα σχεδιασμού, η οποία υπολογίζεται σύμφωνα με ΚΠΜ-§5.4.2.3 και ΚΠΥ-§5.5.2.23, από τις ροπές αντοχής MRb στα άκρα του μέλους

Σε πλαισιακά συστήματα ΚΠΥ, τα υποστυλώματα εξασφαλίζονται έναντι των τοπικών επιδράσεων, που οφείλονται στην αλληλεπίδραση πλαισίου - τοιχοπληρώσεων. Βλ. EC8-1 §4.3.6.1(1)Α - §4.3.6.2(4)Α. Συγκεκριμένα, ο ικανοτικός σχεδιασμός έναντι τέμνουσας όπως περιγράφεται στην EC8-1 §5.5.2.2 πραγματοποιείται λαμβάνοντας υπόψη τις σχετικές προβλέψεις της EC8-1 §5.9 για τοιχοπληρώσεις που είτε διακόπτονται καθ' ύψος, είτε είναι μονόπλευρες.

4. **Κοντά υποστυλώματα**• **Αποφυγή ψαθυρής αστοχίας**

Διαστασιολόγηση έναντι τέμνουσας των θέσει Κοντών υποστυλωμάτων.

Σε πλαισιακά συστήματα ΚΠΥ και σε θέσεις όπου η τοιχοπληρώσεις διακόπτονται καθ' ύψος του υποστυλώματος, καθιστώντας το θέσει κοντό υποστυλώμα, η εξασφάλιση του μέλους έναντι ψαθυρής διατμητικής αστοχίας επιτυγχάνεται με τον ικανοτικό σχεδιασμό έναντι τέμνουσας (EC8-1 §5.5.2.2), ενώ λαμβάνονται υπόψη και οι σχετικές προβλέψεις της EC8-1 §5.9(2).

• **Εξασφάλιση ελαστικής συμπεριφοράς**

Σε υποστυλώματα με μικρό λόγο διάτμησης ( $\alpha_s = M/(V \cdot h) < 2,0$ ) διαμορφώνεται τέτοιος οπλισμός, ώστε είτε να εξασφαλίζεται η ελαστική απόκριση του μέλους, είτε να εξασφαλίζεται η αστοχία του υποστυλώματος μετά από αυτήν των δοκών. Για το σκοπό αυτό η σεισμική ροπή προσαυξάνεται με το συντελεστή  $\eta/1.50$  ή αντίστοιχα πραγματοποιείται ικανοτικός έλεγχος κόμβου.

• **Κόμβοι Δοκού - Υποστυλώματος**1. **Διαμόρφωση λεπτομερειών όπλισης**

Εξασφαλίζεται η **ακεραιότητα κόμβων** Κύριων δοκών - Υποστυλωμάτων με κατάλληλη διαμόρφωση λεπτομερειών όπλισης του υποστυλώματος εντός του κόμβου (βήμα συνδετήρων, εγκάρσια απόσταση διαμήκων ράβδων) σύμφωνα με την EC8-1 ΚΠΜ-§5.4.3.3 ή ΚΠΥ-§5.5.3.3(7)-(9)

Ειδικά για ΚΠΥ υπολογίζεται εγκάρσιος (συνδετήρες) και κατακόρυφος (διαμήκεις ράβδοι) οπλισμός περίσφιγξης κόμβου σύμφωνα με EC8-1 §5.5.3.3(3)-(6)

Οι παραπάνω έλεγχοι παρουσιάζονται για τους κόμβους Δοκού - Υποστυλώματος συγκεντρωτικά για κάθε δοκοσειρά στον πίνακα «Έλεγχος διάτμησης κόμβου» της παρούσης

Σε περίπτωση που ο εγκάρσιος οπλισμός (συνδετήρες), που υπολογίζεται παραπάνω προκύψει καθοριστικός για την όπλιση του υποστυλώματος, αυτό σημαίνεται με το σύμβολο «κπ» στον πίνακα υπολογισμού του οπλισμού διάτμησης.

2. **Αντοχή του λοξού θλιπτήρα**

Για ΚΠΥ ελέγχεται η αντοχή του **λοξού θλιπτήρα** σκυροδέματος, που δημιουργείται στον πυρήνα του κόμβου [EC8-1 §5.5.3.3(2))]

## • Πλάστιμα Τοιχώματα.

Σύμφωνα με τις §9.6.1 του EC2-1-1 και §5.1.2 του EC8-1, ένα κατακόρυφο στοιχείο θεωρείται τοίχωμα όταν ο λόγος των πλευρών του ( $l_w/b_w$ ) > 4.

### 1. Περιβάλλουσα Ροπή

Η καμπτική ένταση σχεδιασμού Πλάστιμων Τοιχωμάτων με  $h_w/l_w > 2$  προκύπτει από την περιβάλλουσα των ροπών κάμψης της ανάλυσης με κατακόρυφη μετατόπιση. «Κοντά» τοιχώματα ( $h_w/l_w \leq 2$ ) σχεδιάζονται έναντι κάμψης με τα αποτελέσματα της ανάλυσης. Βλ. EC8-1 §5.4.2.4(4)A-(5) ή §5.5.2.4.1(4)A-(5) και §5.5.2.4.2

### 2. Περιβάλλουσα Τεμνουσών

Οι τέμνουσες δυνάμεις της ανάλυσης πολλαπλασιάζονται με το συντελεστή  $\epsilon$ , ο οποίος για ΚΠΜ λαμβάνεται ίσος με 1.5, ενώ για ΚΠΥ προσδιορίζεται βάσει της (5.25). Εφόσον συντρέχουν οι προϋποθέσεις της ΚΠΜ-§5.4.2.4(8) ή αντίστοιχα της ΚΠΥ-§5.5.2.4.2(8), τότε χρησιμοποιείται η περιβάλλουσα σχεδιασμού τέμνουσων δυνάμεων του EC8-1 σχ. 5.4 Η τέμνουσα σχεδιασμού στο υπόγειο τμήμα Πλάστιμων Τοιχωμάτων υπολογίζεται σύμφωνα με την §5.8.1(3). Για «κοντά» τοιχώματα ΚΠΥ η τέμνουσα δύναμη από την ανάλυση αυξάνεται σύμφωνα με την §5.5.2.4.2(2)

Στην παράγραφο «Διαγράμματα τοιχωμάτων» της παρούσης παριστάνεται γραφικά η περιβάλλουσα ροπών και τεμνουσών των τοιχωμάτων, όπως προκύπτει από την παραπάνω διαδικασία

### 3. Εξασφάλιση τοπικής πλαστιμότητας

Οι κρίσιμες περιοχές Πλάστιμων οπλίζονται για εξασφάλιση τοπικής πλαστιμότητας. Για το λόγο αυτό διαμορφώνονται ενισχυμένα -περισφιγμένα- άκρα βάσει των ΚΠΜ-§5.4.3.4.2 ή ΚΠΥ-§5.5.3.4.5

### 4. Αντοχή σε Διάτμηση

Η αντοχή σε διάτμηση Πλάστιμων Τοιχωμάτων προσδιορίζεται για ΚΠΜ βάσει της §5.4.3.1.1

Ειδικά για Πλάστιμα τοιχώματα ΚΠΥ ελέγχεται η **διαγώνια εφελκυστική αντοχή του κορμού λόγω διάτμησης** βάσει της §5.5.3.4.3 και προσδιορίζεται ο εγκάρσιος και κατακόρυφος οπλισμός κορμού. Η αντοχή του κορμού έναντι διαγώνιας θλιπτικής αστοχίας ελέγχεται είτε βάσει της §5.5.3.4.2 του EC8-1, είτε βάσει της ακριβέστερης σχέσης (Α.15) του EC8-3.

#### Σημείωση

Τα τοιχώματα που συμμετέχουν στην τιμή του  $n_v$ , αναφέρονται στους «Γενικούς ελέγχους δομήματος» ενώ ο καθορισμός του μέλους ως «Πλάστιμο Τοίχωμα» - «Υποσύλωμα» αναγράφεται στα «Γενικά δεδομένα μέλους»

## • Δομικός Χάλυβας

### • Γενικά - Έλεγχοι EC3

#### 1. Κατηγορία διατομής

Υπολογίζεται η κατηγορία διατομής για κάθε συνδυασμό φόρτισης βάσει του πίνακα 5.2 του EC3-1-1

Για τους συνδυασμούς όπου η διατομή έχει προκύψει κατηγορία 1 ή 2 λαμβάνονται οι πλαστικές αντοχές, ενώ για διατομές κατηγορίας 3 οι ελαστικές

#### 2. Έλεγχος διατομής

##### ◦ Εφελκυσμός

Η αντοχή διατομής σε εφελκυσμό  $N_{tRd}$  σύμφωνα με EC3-1-1 §6.2.3 προκύπτει ως:

$$N_{tRd} = \min \left[ N_{pIRd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}, N_{URd} = \frac{A_{net} \cdot f_u}{\gamma_{M2}} \right]$$

##### ◦ Θλίψη

Η αντοχή διατομής σε θλίψη, προκύπτει σύμφωνα με την EC3-1-1 §6.2.4:

$$N_{CRd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

##### ◦ Διάτμηση

Η αντοχή σε διάτμηση, σύμφωνα με τον EC3-1-1 §6.2.6, γενικά προκύπτει ως:

$$V_{Rd} = \frac{A_v \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}}$$

Όπου  $A_v$  η ενεργός επιφάνεια διάτμησης για τον εκάστοτε εξεταζόμενο άξονα της διατομής, η οποία προκύπτει βάσει της EC3-1-1 §6.2.6(3)

##### ◦ Κάμψη

Η αντοχή σε κάμψη, σύμφωνα με τον EC3-1-1 §6.2.5, γενικά προκύπτει ως:

$$M_{CRd} = \frac{W \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

όπου  $W = W_{pl}$  για διατομές κατηγορίας 1 ή 2, και  $W = W_{el}$  για διατομές κατηγορίας 3

##### ◦ Κάμψη και Διάτμηση

Αν η δρώσα τέμνουσα δύναμη στην διατομή είναι μεγαλύτερη από το 50% της διατμητικής αντοχής της, τότε η αλληλεπίδραση κάμψης και τέμνουσας λαμβάνεται υπόψη στους ελέγχους αντοχής διατομής απομειώνοντας την ροπή αντοχής. Σύμφωνα με EC3-1-1 §6.2.8 η αντοχή σχεδιασμού της διατομής υπολογίζεται χρησιμοποιώντας μειωμένη αντοχή  $(1-\rho) \cdot f_y$  για την επιφάνεια διάτμησης όπου

$$\rho = \left( \frac{2V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} - 1 \right)^2$$

##### ◦ Κάμψη και αξονική δύναμη

Όπου υπάρχει αξονική δύναμη λαμβάνεται υπόψη η επίδρασή της στην πλαστική ροπή αντοχής σύμφωνα με την EC3-1-1 §6.2.9.

Π.χ. για διατομές 1 & 2 ελέγχεται η συνθήκη (6.41):

$$\left[ \frac{M_{yEd}}{M_{NyRd}} \right]^a + \left[ \frac{M_{zEd}}{M_{NzRd}} \right]^b < 1$$

όπου η αντοχή  $M_{Nrd}$  και οι συντελεστές  $a$  και  $b$  δίδονται ανάλογα με τον τύπο της διατομής βάσει της EC3-1-1 §6.2.9

για διατομές κατηγορίας 3 ελέγχεται η συνθήκη (6.2):

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{yEd}}{M_{y,Rd}} + \frac{M_{zEd}}{M_{z,Rd}} < 1$$

### 3. Αντοχή των μελών σε λυγισμό

Σε μέλη υποκείμενα σε συνδυασμένη κάμψη και θλίψη ελέγχονται οι ανισότητες (6.61) & (6.62) της EC3-1-1 §6.3.3(4):

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M1}} + \frac{k_{yy} \cdot M_{yEd}}{\chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_y / \gamma_{M1}} + \frac{k_{yz} \cdot M_{zEd}}{W_z \cdot f_y / \gamma_{M1}} < 1$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M1}} + \frac{k_{zy} \cdot M_{yEd}}{\chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_y / \gamma_{M1}} + \frac{k_{zz} \cdot M_{zEd}}{W_z \cdot f_y / \gamma_{M1}} < 1$$

όπου  $\chi_y$ ,  $\chi_z$  και  $\chi_{LT}$  οι μειωτικοί συντελεστές λόγω καμπτικού και στρεπτοκαμπτικού λυγισμού αντίστοιχα, οι οποίοι λαμβάνονται από τις §6.3.1.2 & §6.3.2.3 του EC3-1-1, ανάλογα και με την μορφή λυγισμού. Εάν το μέλος θεωρείται πλευρικά εξασφαλισμένο και συνεπώς δεν υπάρχει απαίτηση ελέγχου έναντι στρεπτοκαμπτικού λυγισμού (βλ. «Γενικά δεδομένα κτιρίου») ή για συνδυασμούς φορτίσεων όπου η ανηγμένη λυγνότητα  $\lambda_{LT}$  προκύπτει  $< 0.4$ , λαμβάνεται  $\chi_{LT} = 1.00$

$k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  είναι οι συντελεστές αλληλεπίδρασης, οι οποίοι υπολογίζονται σύμφωνα με το Παράρτημα Α του EC3-1-1

## • Σχεδιασμός μεταλλικών στοιχείων σε κατασκευές με απαιτήσεις πλαστιμότητας ΚΠΜ - ΚΠΥ

### 1. Πλάστιμα στοιχεία σε θλίψη ή κάμψη - Κατηγορία διατομής

Η κατηγορία πλαστιμότητας και ο συντελεστής συμπεριφοράς  $q$  καθορίζουν την **απαιτούμενη κατηγορία διατομής** για τους σεισμικούς συνδυασμούς σύμφωνα με EC8-1 πιν. 6.3:

ΚΠΜ -  $1,5 < q < 2$  : κατηγορία 1,2, ή 3

ΚΠΜ -  $2,0 < q < 4$  : κατηγορία 1 ή 2

ΚΠΥ -  $q > 4$  : κατηγορία 1

### 2. Εμφελκούμενα μέλη

Σε μέλη υπό εμφελκισμό ελέγχεται η συνθήκη πλαστιμότητας των EC8-1 §6.5.4 & EC3-1-1 §6.2.3 σύμφωνα με την οποία θα πρέπει:

$$N_{plRd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} < N_{URd} = \frac{A_{net} \cdot f_u}{\gamma_{M2}}$$

### 3. Πλαίσια παραλαβής ροπών

#### a. Δοκοί

Γίνεται έλεγχος έναντι πλευρικού καμπτικού ή στρεπτοκαμπτικού λυγισμού των δοκών θεωρώντας ότι στο ένα άκρο (με την μεγαλύτερη καταπόνηση) έχει αναπτυχθεί καμπτική πλαστική άρθρωση. Για την εξασφάλιση της ελάχιστης απαιτούμενης αντοχής και επαρκούς πλαστιμότητας στροφής ελέγχονται οι συνθήκες της EC8-1 §6.6.2:

$$\frac{M_{Ed}}{M_{plRd}} \leq 1.00, \quad \frac{N_{Ed}}{N_{plRd}} \leq 0.15, \quad \frac{(V_{EdG} + V_{EdM})}{V_{plRd}} \leq 0.50$$

όπου  $V_{EdG}$  η στατική συνιστώσα της σεισμικής τέμνουσας και  $V_{EdM}$  η ικανοτική τέμνουσα, η οποία προκύπτει σύμφωνα με την EC8-1 §6.6.2(2) θεωρώντας πλαστικές ροπές αντοχής στα άκρα της δοκού.

Για διατομές κατ. 3 αντί των πλαστικών τιμών αντοχής υιοθετούνται οι αντίστοιχες ελαστικές

#### b. Υποστυλώματα

Για σεισμικούς συνδυασμούς, τα εντατικά μεγέθη υποστυλωμάτων που συμμετέχουν στην πλαστική λειτουργία της κατασκευής προκύπτουν ικανοτικά βάσει της υπεραντοχής των δοκών των πλαισίων

$$N_{Ed} = N_{Ed,G} + 1.1 \gamma_{ov} \Omega N_{Ed,E}, \quad M_{Ed} = M_{Ed,G} + 1.1 \gamma_{ov} \Omega M_{Ed,E}, \quad V_{Ed} = V_{Ed,G} + 1.1 \gamma_{ov} \Omega V_{Ed,E}$$

όπου  $\Omega$  είναι η ελάχιστη τιμή του λόγου

$$\Omega = \frac{M_{pl,Rd}}{M_{Ed}}$$

από όλες τις δοκούς όπου αναπτύσσεται πλαστική άρθρωση

Οι συντελεστές υπεραντοχής  $1.1 \gamma_{ov} \Omega$  των πλαστικών δοκών εμφανίζονται για κάθε διεύθυνση του κτιρίου X & Z στους «Γενικούς ελέγχους δομήματος» στον πίνακα «Ικανοτικός σχεδιασμός πλαισίων παραλαβής ροπών» - «Πλάστιμα μέλη», ενώ για κάθε υποσύστημα τυπώνεται ο συντελεστής  $1.1 \gamma_{ov} \Omega$ , που προκύπτει σε κάθε τοπική διεύθυνση  $y$  και  $z$  στην οποία το υποσύστημα λειτουργεί πλαστικά.

### 4. Δικτυωτοί σύνδεσμοι χωρίς εκκεντρότητα

Σε δικτυωτούς συνδέσμους χωρίς εκκεντρότητα η ανάληψη των οριζόντιων δυνάμεων γίνεται κυρίως από ράβδους επιπονούμενες σε αξονική δύναμη, ενώ πλάστιμα στοιχεία σε τέτοιους συνδέσμους είναι κατά κύριο λόγο τα μέλη αυτά.

#### a. Διαγώνιοι Σύνδεσμοι

Οι οριζόντιες δυνάμεις εναλλασσόμενης φοράς αναλαμβάνονται μόνο από τις εκάστοτε εμφελκούμενες διαγώνιους, ενώ αγνοείται η συμμετοχή των θλιβόμενων διαγωνίων (που δεν ελέγχονται σε θλίψη). Οι διαγώνιοι αντίθετης δράσης μπορούν να βρίσκονται στο ίδιο φάτνωμα ή σε διαφορετικό φάτνωμα. Στην τελευταία περίπτωση το μέγεθος  $A \cos \phi$ , (όπου  $A$  η διατομή και  $\phi$  η γωνία κλίσης της διαγωνίου ως προς την οριζόντια) δεν πρέπει να μεταβάλλεται περισσότερο από 5% μεταξύ 2 αντίθετων διαγωνίων του ίδιου ορόφου. Βλ. EC8-1 §6.7.1

#### b. Σύνδεσμοι τύπου V ή Λ

Στον τύπο αυτό η συμμετοχή της θλιβόμενης διαγωνίου είναι απαραίτητη για την ανάληψη των οριζόντιων δυνάμεων. Οι διαγώνιοι μπορούν να έχουν μορφή V ή Λ και το κοινό σημείο τους βρίσκεται στο άνοιγμα του ζυγώματος χωρίς να διακόπτει την στατική του συνέχεια.

#### c. **έλεγχος**

Οι διαγώνιοι σύνδεσμοι ελέγχονται σε **εφελκυσμό**, ενώ σε μέλη συνδέσμων V/Λ ελέγχεται και η αντοχή σε **λυγισμό**

Σε κατασκευές με τρεις ή περισσότερους ορόφους ελέγχεται η **ανηγμένη λυγηρότητα** των διαγωνίων στους δύο άξονες της διατομής σύμφωνα με EC8-1 §6.7.3:

Διαγώνιοι Χιαστί Σύνδεσμοι :  $1.3 \leq \lambda \leq 2.0$

Διαγώνιοι Σύνδεσμοι (σε διαφορετικά ανοίγματα) :  $\lambda \leq 2.0$

Σύνδεσμοι τύπου V ή Λ :  $\lambda \leq 2.0$

#### d. **Πλαστιμότητα**

Οι δικτυωτοί σύνδεσμοι χωρίς εκκεντρότητα θεωρούνται ζώνες αποδόσης ενέργειας και συνεπώς για τα μέλη αυτά υπολογίζεται λόγος υπεραντοχής Ω σύμφωνα με την EC8-1 §6.7.4.1(1):

$$\Omega = \frac{N_{Pl,Rd}}{N_{Ed}}$$

Οι δοκοί και τα υποστυλώματα της διεύθυνσης X ή Z, στην οποία είναι διατεταγμένα τα διαγώνια μέλη διαστασιολογούνται με αξονική δύναμη, η οποία προκύπτει βάσει της (6.12) του EC8-1 (βλ. και «Έλεγχος επάρκειας» σε Δοκό και Υποστύλωμα)

$$N_{Ed} = N_{Ed,G} + 1.1 \gamma_{ov} \Omega N_{Ed,E}$$

Οι συντελεστές υπεραντοχής  $1.1\gamma_{ov}\Omega$  των διαγωνίων συνδέσμων εμφανίζονται για κάθε διεύθυνση του κτιρίου X & Z στους «Γενικούς ελέγχους δομήματος» στον πίνακα «Ικανοτικός σχεδιασμός μεταλλικών πλαισίων με συνδέσμους».

## • **Δευτερεύοντα Σεισμικά Μέλη Δ.Σ.Μ.**

### 1. **Γενικά**

Είναι δυνατόν ορισμένα δοκάρια και υποστυλώματα να έχουν οριστεί ως Δευτερεύοντα Σεισμικά Μέλη σύμφωνα με την EC8-1 §4.2.2. Η καμπτική δυσκαμψία και αντοχή των στοιχείων αυτών στις σεισμικές δράσεις αγνοείται, ενώ διατηρούν την ικανότητα ανάληψης κατακόρυφων φορτίων βαρύτητας.

### 2. **Ανάλυση - Διαστασιολόγηση**

- Μοντέλο 1: Πλήρες προσομοίωμα της κατασκευής με τα πρωτεύοντα και δευτερεύοντα μέλη.
- Μοντέλο 2: Προσομοίωμα της κατασκευής αμελώντας τη συμμετοχή των δευτερευόντων μελών στην οριζόντια δυσκαμψία (αρθρώσεις στα άκρα τους).

#### A. **Μη-σεισμικά φορτία**

Ανάλυση της κατασκευής και διαστασιολόγηση κύριων και δευτερευόντων μελών χρησιμοποιώντας το μοντέλο 1.

#### B. **Σεισμικά φορτία**

- Ανάλυση της κατασκευής χρησιμοποιώντας το μοντέλο 2
- Υπολογισμός μετακινήσεων  $de2$  βάσει του φάσματος σχεδιασμού
- Εξαγωγή εντατικών μεγεθών  $E_{ed}$  χρησιμοποιώντας το μητρώο ακαμψίας του μοντέλου 1  $[K1]$  και τις μετακινήσεις του μοντέλου 2  $de2$  ( $E_{ed} = [K1] \cdot de2$ )
- Διαστασιολόγηση **πρωτεύοντων** μελών τα εντατικά μεγέθη  $E_{ed}$  και τις διατάξεις των EC8 & EC2 ή EC3
- Διαστασιολόγηση **δευτερευόντων** μελών με τα εντατικά μεγέθη  $E'_{ed} = [K1] \cdot (q \cdot de2)$  και τις διατάξεις του EC2 ή EC3. Ο πολλαπλασιασμός με τον συντελεστή συμπεριφοράς  $q$  αποσκοπεί στην ενσωμάτωση της απαίτησης της EC8-1 §4.2.2(1)Α για ελαστική απόκριση (βλ. και EC8-1 §4.3.4)

Σημείωση: η προσαύξηση για τα φαινόμενα P-Δ λαμβάνεται υπόψη στη διαστασιολόγηση τόσο των πρωτευόντων όσο και των δευτερευόντων μελών

### 3. **Έλεγχος σχετικής δυσκαμψίας**

Ελέγχεται σύμφωνα με την EC8-1 §4.2.2(4) εάν η συνολική δυσκαμψία των Δ.Σ.Μ. υπερβαίνει το 15% της δυσκαμψίας των Κύριων Μελών. Το ποσοστό αυτό για κάθε επίπεδο και σεισμική διεύθυνση παρουσιάζεται στον πίνακα «Σχετική δυσκαμψία Δευτερευόντων Σεισμικών Μελών» της παρούσης.

Τα σεισμικά εντατικά μεγέθη των Δευτερευόντων Σεισμικών Μελών που εμφανίζονται στον ομώνυμο πίνακα της παρούσης έχουν προκύψει με την παραπάνω διαδικασία.

Ο χαρακτηρισμός ενός μέλους ως Κύριο ή Δευτερεύον φαίνεται στα «Γενικά δεδομένα μέλους»

## • **Οριακή Κατάσταση Λειτουργικότητας**

### • **Οπλισμένο σκυρόδεμα**

#### 1. **Περιορισμός Τάσεων Χάλυβα και Σκυροδέματος**

Υπολογίζεται ο απαιτούμενος οπλισμός, ώστε να ικανοποιείται ο έλεγχος τάσεων χάλυβα και σκυροδέματος [βλ. EC2-1-1 §7.2(2)-(5)]. Γίνεται παραδοχή τριγωνικής κατανομής τάσεων, ενώ ως επιτρεπόμενες τιμές των τάσεων λαμβάνονται:

- Χάλυβας,  $\sigma_{s,ep} = 0.8 \cdot f_{yk}$
- Σκυρόδεμα,  $\sigma_{c,ep} = 0.6 \cdot f_{ck}$

Ο έλεγχος πλάκων και δοκών πραγματοποιείται εν γένει με τον χαρακτηριστικό συνδυασμό δράσεων [EC0 §6.5.3(2)]. Για δοκούς βλ. «Στοιχεία - δεδομένα κτιρίου» πίνακας 816.

Εφόσον ο έλεγχος σε θέση στήριξης ή ανοίγματος δοκού ή πλάκας καταδεικνύει ανεπάρκεια της διατομής, τότε τοποθετείται πρόσθετος οπλισμός.

#### 2. **Έλεγχος ρηγμάτωσης**

Για πλάκες ή δοκούς με πάχος μεγαλύτερο από 20cm και για τον εφαρμοζόμενο οπλισμό υπολογίζεται η τάση χάλυβα σε με παραδοχή τριγωνικής κατανομής τάσεων και συγκρίνεται με τη μέγιστη επιτρεπόμενη σε<sub>max</sub> βάσει της διαμέτρου Φeq (πιν. 7.2) ή της απόστασης S<sub>m</sub> (πιν. 7.3) ή συγκρίνεται το υπολογιζόμενο εύρος ρωγμής wk με το επιτρεπόμενο wk<sub>max</sub> (π.χ. 0.3mm). Βλ. EC2-1-1 §7.3.4

Εφόσον ο έλεγχος σε θέση στήριξης ή ανοίγματος δοκού ή πλάκας καταδεικνύει ανεπάρκεια της διατομής τόσο βάσει της μεθοδολογίας της EC2-1-1 §7.3.3 όσο και βάσει της §7.3.4, τότε προστίθενται επιπλέον ράβδοι.

Ο έλεγχος ρηγμάτωσης πλακών και δοκών πραγματοποιείται εν γένει με τα οιονεί μόνιμα φορτία [EC0 §6.5.3(2)γ]. Για δοκούς βλ. «Στοιχεία - δεδομένα κτιρίου» πιν. 816.

### 3. Έλεγχος βέλους

Ελέγχεται η **συνθήκη απαλλαγής από τον αναλυτικό υπολογισμό** του βέλους η οποία περιγράφεται στην EC2-1-1 §7.4.2. Ο έλεγχος συνίσταται στην σύγκριση του λόγου μήκους προς στατικό ύψος του μέλους  $l/d$  με το όριο  $(l/d)_{lim}$ , που υπολογίζεται βάσει της EC2-1-1 (7.16) Το όριο  $(l/d)_{lim}$ , τροποποιείται ανάλογα με τον εφαρμοζόμενο οπλισμό και το μέγεθος του συνεργαζόμενου πλάτους beff. Βλ. EC2-1-1 §7.4.2(2).

Εξετάζεται, ακόμη, η περίπτωση όπου το εξεταζόμενο μέλος φέρει ευαίσθητα διαχωριστικά (π.χ. τοιχοπληρώσεις). Βλ. EC2-1-1 §7.4.2(2)

Στην σχετική παράγραφο του παρόντος παρουσιάζεται το όριο  $(l/d)_{lim}$ , ενώ στις πλάκες, όπου απαιτείται πραγματοποιείται και **αναλυτικός υπολογισμός** του βέλους υπό τα οιονεί μόνιμα φορτία βάσει της EC2-1-1 §7.4.3 και προσδιορίζεται τυχόν απαίτηση ανύψωσης ξυλοτύπου.

Βλ. στο τεύχος σε πλάκες & δοκούς «Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους» και «Αναλυτικός υπολογισμός βέλους»

## • Δομικός χάλυβας

### 1. Έλεγχος βέλους

Ο έλεγχος της οριακής κατάστασης λειτουργικότητας γίνεται για τα κυρίως καμπτόμενα στοιχεία (δοκοί) του φορέα, καθώς και τα στοιχεία εκείνα που φέρουν την επικάλυψη του φορέα (τεγίδες στις στέγες).

Ο υπολογισμός του κατακόρυφου βέλους κάμψης, καθώς και τα επιτρεπόμενα όρια για το συνολικό βέλος w<sub>max</sub> και το βέλος λόγω μεταβλητών δράσεων w<sub>3</sub> φαίνονται στο τεύχος για κάθε δοκό στον πίνακα «Έλεγχος βελών κάμψης». Βλ. EC3-1-1 §7.2.1 (εθνικό προσάρτημα).

Σε μονώροφα μεταλλικά δομήματα χωρίς γερανογέφυρα το οριζόντιο βέλος κάμψης πληροί τον όριο που τίθεται στην EC3-1-1 §7.2.2 (εθνικό προσάρτημα).

### • Παρατήρηση

Οι συνδυασμοί, για τους οποίους γίνεται ο έλεγχος βέλους μεταλλικών δοκών φαίνονται στα «Στοιχεία - δεδομένα κτιρίου» στον πίνακα 816 της παρούσης.

## • Επιφανειακές Θεμελιώσεις

Η παραμορφωσιμότητα της θεμελίωσης (περιλαμβανομένης και της αλληλεπίδρασης εδάφους-φορέα) έχει ληφθεί υπόψη στην ανάλυση της κατασκευής. Βλ. EC8-1 §4.3.1(9)Α.

### 1. Δράσεις σχεδιασμού

Οι δράσεις σχεδιασμού των στοιχείων θεμελίωσης υπολογίζονται με βάση την υπεραντοχή των Θεμελιούμενων στοιχείων [EC8-1 §4.4.2.6(2)Α].

#### a. Πέδιλα

Οι υπολογιστικές δράσεις των πεδίων προσαυξάνονται σύμφωνα με τη σχέση (4.30) του EC8-1, λαμβανοντας υπόψη την ροπή υπεραντοχής του Θεμελιούμενου στοιχείου.

#### b. Συνδετήριος Δοκοί

Οι σεισμικές συνιστώσες των υπολογιστικών δράσεων στις συνδετήριες δοκούς λαμβάνονται προσαυξημένες με ενιαία τιμή του  $\gamma_{Rd} \cdot \Omega = 1.40$  [EC8-1 §4.4.2.6(8)].

#### c. Πεδιλοδοκοί

Οι σεισμικές συνιστώσες των υπολογιστικών δράσεων στις πεδιλοδοκούς λαμβάνονται προσαυξημένες με ενιαία τιμή του  $\gamma_{Rd} \cdot \Omega = 1.40$  [EC8-1 §4.4.2.6(8)].

### 2. Φέρουσα ικανότητα

Γίνεται αναλυτικός έλεγχος της φέρουσας ικανότητας έδρασης (οριακού φορτίου) σύμφωνα με την EC7-1 §6.5.2.2 στα μεν αργιλώδη εδάφη θεωρώντας φόρτιση υπό αστράγγιστες συνθήκες (EC7-1 Παράρτημα Δ.3), στα δε αμμώδη εδάφη θεωρώντας φόρτιση χωρίς ανάπτυξη υδατικών υπερπίεσεων πόρων (EC7-1 Παράρτημα Δ.4).

### 3. Έλεγχος Αστοχίας σε ολίσθηση

Γίνεται έλεγχος έναντι αστοχίας σε ολίσθηση, σύμφωνα με EC7-1 §6.5.3

### 4. Αλληλεπίδραση εδάφους-κατασκευής

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.

## • Συνοπτική Περιγραφή της Ακολουθουμένης Μεθόδου

Συνοπτικά η μέθοδος σεισμικού υπολογισμού ακολουθεί τα εξής βήματα:

- Καθορισμός - επιλογή φάσματος σχεδιασμού που εξαρτάται από την τοποθεσία, την σπουδαιότητα του δομήματος, τον εδαφικό τύπο κ.λ.π.
- Εξιδανίκευση του δομήματος και καθορισμός προσομοιώματος
- Υπολογισμός των μητρώου ακαμψίας [K]
- Υπολογισμός του μητρώου μάζας [M]
- Λύση του προβλήματος των ιδιομορφών για τον προσδιορισμό των πιο χαμηλόσυχνων (υψηλότερες ιδιοπεριόδοι T<sub>i</sub>)  
Για δυναμική ανάλυση με μετατόπιση μαζών η παραπάνω διαδικασία επαναλαμβάνεται για κάθε έναν από τους τέσσερις φορείς, οι οποίοι προκύπτουν από τη μετάθεση του Κέντρου Μάζας κατά την τυχηματική εκκεντρότητα (+x, +z, -x, -z)
- Υπολογισμός της μέγιστης ιδιομορφικής απόκρισης για κάθε ιδιομορφή ως εξής:
  - Για κάθε ιδιοπερίοδο T<sub>i</sub> ανάγνωση από το φάσμα σχεδιασμού των τεταγμένων επιτάχυνσης S<sub>d</sub>(T)
  - Με βάση τα S<sub>d</sub>(T) υπολογισμός των ιδιομορφικών μετατοπίσεων.
  - Υπολογισμός των ιδιομορφικών εντατικών μεγεθών.

7. Υπολογισμός των μεγίστων των εντατικών μεγεθών από τις ιδιομορφικές τους συνιστώσες (μέθοδος πλήρους τετραγωνικής επαλληλίας CQC) EC8-1 §4.3.3.3.2(3)Α
8. Χωρική επαλληλία. Υπολογισμός των μεγίστων μετατοπίσεων και δυνάμεων για τις δύο (ή τις τρεις) συνιστώσες της σεισμικής φόρτισης (μέθοδος τετραγωνικής επαλληλίας SRSS) EC8-1 §4.3.3.5.1(2)β (ή EC8-1 §4.3.3.5.2(4) όταν υπάρχει και κατακόρυφη συνιστώσα)
9. Υπολογισμός των ταυτόχρονων (με τις μέγιστες) τιμών των εντατικών μεγεθών (Έλλειψη Gupta) EC8-1 §4.3.3.5.1(2)γ.
10. Έλεγχος δυστρεψίας και κανονικότητας σε κάτοψη του δομήματος βάσει των ποσοτικών κριτηρίων των σχέσεων των EC8-1 §4.2.3.2(6) και §5.2.2.1(4)Α και (6)
11. Υπολογισμός επιπρόσθετου κριτηρίου δυστρεψίας βάσει του οποίου ελέγχεται εάν οι δύο σημαντικές ιδιομορφές είναι κυρίως μεταφορικές.
12. Υπολογισμός πλαστιμότητας καμπυλοτήτων  $\mu_f$  [EC8-1 §5.2.3.4(3)] για τις δυο σεισμικές διευθύνσεις (κτίρια από σκυρόδεμα)
13. Υπολογισμός των αναγκαιών οπλισμών ώστε να προκύψει ανθεκτική και πλάστιμη κατασκευή:
  - a. Ανθεκτική κατασκευή: Διαστασιολόγηση μελών, ώστε να τηρείται η συνθήκη αντοχής  $E_d < R_d$
  - b. Πλάστιμη κατασκευή: εξασφάλιση ολικής και τοπικής πλαστιμότητας  
Τα δομικά μέλη διαστασιολογούνται με τέτοιο τρόπο ώστε να προηγείται η καμπτική αστοχία της διατμητικής. Σε πλαίσιακά δομήματα εξασφαλίζεται ότι η αντοχή σε κάμψη των υποστυλωμάτων σε ένα κόμβο να είναι μεγαλύτερη από την αντοχή σε κάμψη των δοκών που συντρέχουν στον ίδιο κόμβο. Εξασφαλίζεται, ακόμη, η τοπική πλαστιμότητα σε θέσεις πιθανών πλαστικών αρθρώσεων.
14. Όταν κρίνεται αναγκαίο ή σκόπιμο πραγματοποιείται μη γραμμική στατική ανάλυση (pushover) ώστε να ελεγχθούν οι πλαστικοί μηχανισμοί, η ακολουθία δημιουργίας των πλαστικών αρθρώσεων και τα περιθώρια του λόγου υπεραντοχής  $\alpha_u/\alpha_1$ . Βλ. EC8-1 §4.4.2.3(8), §4.3.3.4.2.4

## • Πίνακας ειδικών συμβόλων αποτελεσμάτων οπλισμών

| A/A | Σύμβολο         | Έλεγχος               | Σημασία   |
|-----|-----------------|-----------------------|---|
| 1.  | <b>Λ</b>        | Οπουδήποτε            | Το υπόψη στοιχείο απέτυχε στον έλεγχο   |
| 2.  | <b>&amp;</b>    | Zoellner              | Διαδοκίδα ως ορθογωνική διατομή   |
| 3.  | <b>!</b>        | Λυγηρότητα            | Υπέρβαση ορίων λυγηρότητας  |
| 4.  | <b>πλ</b>       | Κάμψη προβόλου        | Κρίσιμος είναι ο έλεγχος στην πλάκα   |
| 5.  | <b>πρ</b>       | Κάμψη προβόλου        | Κρίσιμος είναι ο έλεγχος στον πρόβολο   |
| 6.  | <b>μ</b>        | Εντατικά μεγέθη δοκών | Η ροπή του ανοίγματος προέκυψε από την ροπή της μονόακτης   |
| 7.  | <b>Σ</b>        | Εντατικά μεγέθη δοκών | Η ροπή της στήριξης προέκυψε από το 65% της ροής της αμφιάκτης  |
| 8.  | <b>π</b>        | ΚΑΜΨΗ δοκών           | Ο συνεργαζόμενος οπλισμός πλάκας προσμετράται στον οπλισμό της δοκού και στους ελέγχους πλαστιμότητας                           |
| 9.  | <b>ΚΟΜΒΟΣ 0</b> | ΚΑΜΨΗ δοκών           | Σημείο μέγιστης θετικής ροπής της δοκού   |
| 10. | <b>x</b>        | ΔΙΑΤΜΗΣΗ δοκών        | Στοιχείο υπό ανακυκλιζόμενη τέμνουσα. Απαιτείται (και τοποθετείται) διαδιαγώνιος οπλισμός που παραλαμβάνει το 50% της τέμνουσας |
| 11. | <b>πλ</b>       | ΠΛΑΣΤΙΜΟΤΗΤΑ δοκών    | Τοποθετείται πρόσθετος οπλισμός ώστε να ικανοποιείται ο έλεγχος τοπικής πλαστιμότητας   |
| 12. | <b>π</b>        | ΣΥΝΔΕΤΗΡΕΣ στύλων     | Πραγματοποιείται έλεγχος περίσφιγξης  |
| 13. | <b>κ</b>        | ΣΥΝΔΕΤΗΡΕΣ στύλων     | Πραγματοποιείται έλεγχος διάτμησης κόμβου   |
| 14. | <b>!</b>        | ΠΕΔΙΛΑ, ΠΕΔΙΛΟΔΟΚΟΙ   | Υπέρβαση επιτρεπομένων τάσεων εδάφους   |
| 15. | <b>@</b>        | ΠΕΔΙΛΑ, ΠΕΔΙΛΟΔΟΚΟΙ   | Αρνητική τάση εδάφους (εμφάνιση χαινόντος αρμού)  |

## • Βιβλιογραφία

1. «Numerical methods in finite element analysis», K.J. Bathe and E.L. Wilson, 1976.
2. «Seismic design of reinforced concrete and masonry buildings», T. Paulay and M. J. N. Priestley, 1992.
3. «Dynamics of Structures», R. W. Clough and J. Penzien, 1993.
4. «Seismic Design, Assessment and Retrofitting of Concrete Buildings», Michael N. Fardis, 2009.
5. «Αντισεισμικές κατασκευές Ι», Κ. Κ. Αναστασιάδης, 1989.
6. «Earthquake-resistant concrete structures», G. Penelis and A. Kappos, 1997.
7. «Ο νέος αντισεισμικός κανονισμός και η δυναμική μέθοδος», Σ.Π. Λιβιεράτου και Δ.Κ. Χαραμιδόπουλου, 1995.
8. «FESPA for Windows - Το επίσημο εγχειρίδιο αναφοράς», LH Λογισμική, 1998.
9. «FESPA 10 - ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΕΣ & PUSHOVER - Οδηγίες χρήσης», LH Λογισμική, 2010.
10. «Εφαρμογή Ευρωκωδίκων στο FESPA», Ιωάννη Ψυχάρη, 2010.
11. «Designers' Guide to EN 1992-1-1 and EN 1992-1-2 Eurocode 2: Design of Concrete Structures», A.W. Beeby and R.S. Narayanan, 2005.
12. «Designers' Guide to EN 1997-1 Eurocode 7: Geotechnical Design - General Rules», R. Frank, C Bauduin, R. Driscoli, M. Kavvasdas, N. Krebs Ovesen, T. Orr and B. Shuppener, 2004.
13. «Concrete Structures Euro-Design Handbook 1994/96», Ernst & Sohn, Berlin, 1995.
14. «Reinforced Concrete Design to Eurocode 2», Bill Mosley, John Bungey and Ray Hulse, 2007.
15. «Σιδηρές Κατασκευές», Τόμος Ι, Βάγιας Ι., Ερμόπουλος Ι., Ιωαννίδης Γ, Κλειδάριθμος, 2005.
16. «Σιδηρές Κατασκευές», Βάγιας Ι., Κλειδάριθμος, 2003.

## Γενικοί έλεγχοι δομήματος.

### nv Ευρωκώδικα για την επιλογή q

Υπολογισμός nv βάσει: όλων των τοιχωμάτων

Ποσοστό τέμνουσας δύναμης τοιχωμάτων §5.1.2

| nvX   | nvZ   |
|-------|-------|
| 0,751 | 0,781 |

Ελήφθησαν υπόψη τα παρακάτω τοιχώματα:

| nvX                 | nvZ                           |
|---------------------|-------------------------------|
| K5 + K9 + K10 + K11 | K1 + K3 + K7 + K8 + K12 + K13 |

### nvG για απαίτηση ικανοτικού

Υπολογισμός nvG βάσει: όλων των τοιχωμάτων με μήκος lw >= 2,00

Ποσοστό τέμνουσας δύναμης τοιχωμάτων §5.1.2 & §4.4.2.3(4) Ελληνικό Ε.Π. §3.2

| nvGx  | nvGz  |
|-------|-------|
| 0,000 | 0,000 |

Όταν nvG > 0.50: Δεν απαιτείται ικανοτικός σχεδιασμός υποστυλωμάτων

Μέγιστο ανηγμένο αξονικό φορτίο υποστυλωμάτων

| Οροφος<br>[/] | Υποστύλωμα<br>[/] | Φόρτιση<br>[/] | vd<br>[/] |
|---------------|-------------------|----------------|-----------|
| 2             | K6                | ΣΣ:-x          | -0,12     |

$$\text{Σκυρόδεμα: } v_d = \frac{N_{Ed}}{A_c \cdot f_{cd}} - \text{Χάλυβας: } v_d = \frac{N_{Ed}}{N_{plRd}}$$

Σημείωση


\* Το υψόμετρο βάσης του κτιρίου είναι: H= 0,00

\* Ο υπολογισμός του (nv) γίνεται στους στύλους του ορόφου: 2

### Κριτήρια κανονικότητας σε κάτοψη - EC8-1 §4.2.3.2


Ελεγχοι στρεπτικής δυσκαμψίας ορόφων - EC8-1 §5.2.2.1(4)P {r > ls}

| Επίπεδο<br>[/] | Υψόμετρο<br>οροφής [m] | rI<br>[m] | > | ls<br>[m] | rII<br>[m] | > | ls<br>[m] |
|----------------|------------------------|-----------|---|-----------|------------|---|-----------|
| 5              | 3,85                   | 5,05      | > | 2,19      | 5,85       | > | 2,19      |
| 4              | 2,20                   | 5,05      | > | 3,06      | 5,92       | > | 3,06      |
| 3:nv           | 1,50                   | 5,05      | > | 3,30      | 5,91       | > | 3,30      |
| 2              | 0,00                   | 5,05      | > | 3,41      | 5,70       | > | 3,41      |
| 1              | -1,50                  | 5,05      | > | 3,25      | 5,80       | > | 3,25      |

 Το δόμημα είναι στρεπτικά δύσκαμπτο.

Ελεγχοι περιορισμού στατικής εκκεντρότητας - EC8-1 §4.2.3.2(6) {0.30\*r > |eo|}

| Επίπεδο<br>[/] | Υψόμετρο<br>οροφής [m] | 0.30*rI<br>[m] | > | eoI <br>[m] | 0.30*rII<br>[m] | > | eoII <br>[m] |
|----------------|------------------------|----------------|---|-------------|-----------------|---|--------------|
| 5              | 3,85                   | 1,51           | > | 0,10        | 1,76            | > | 1,35         |
| 4              | 2,20                   | 1,51           | > | 0,10        | 1,78            | > | 1,62         |
| 3:nv           | 1,50                   | 1,51           | > | 0,09        | 1,77            | > | 1,59         |
| 2              | 0,00                   | 1,51           | > | 0,09        | 1,71            | > | 0,38         |
| 1              | -1,50                  | 1,51           | > | 0,10        | 1,74            | > | 1,11         |

 Το δόμημα ενδεχομένως είναι κανονικό σε κάτοψη\*\*.

\* ==> όπου: ? = μη πληρούμενο κριτήριο

\*\* ==> Απαιτείται επιπλέον έλεγχος των γεωμετρικών κριτηρίων των §4.2.3.2(2) - (5)

Έλεγχος δύο πρώτων σημαντικών Ιδιομορφών αν είναι κυρίως μεταφορικές: (PM1>ls),(PM2>ls)

| Επίπεδο | ls   | Μετ.Μάζας [+X] |       | Μετ.Μάζας [+Z] |       | Μετ.Μάζας [-X] |       | Μετ.Μάζας [-Z] |       |
|---------|------|----------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|
|         |      | PM1            | PM2   | PM1            | PM2   | PM1            | PM2   | PM1            | PM2   |
| 5       | 2,19 | 22,09          | 99,99 | 27,65          | 99,99 | 23,23          | 99,99 | 20,14          | 99,99 |
| 4       | 3,06 | 31,96          | 99,99 | 39,52          | 99,99 | 32,96          | 99,99 | 28,59          | 99,99 |
| 3:nv    | 3,30 | 32,36          | 99,99 | 39,65          | 99,99 | 33,22          | 99,99 | 28,92          | 99,99 |
| 2       | 3,41 | 75,32          | 99,99 | 99,99          | 99,99 | 79,77          | 99,99 | 64,15          | 99,99 |
| 1       | 3,25 | 9,84           | 99,99 | 10,39          | 99,99 | 10,18          | 92,98 | 9,28           | 99,99 |

\* ==> όπου: ? = μη πληρούμενο κριτήριο

**Πλαστιμότητα καμπυλοτήτων μφ - EC8-1 §5.2.3.4(3)**

| Διεύθυνση<br>σεισμού<br>[-] | Βασική τιμή<br>συντ. συμπεριφοράς<br>q <sub>o</sub> | Θεμελιώδης<br>Ιδιοπερίοδος<br>T <sub>1</sub> [sec] | Δρώσα<br>μάζα<br>[%] | Φορέας<br>[/] | Πλαστιμότητα<br>μφ [/] | Επιταχύνσεις<br>ελαστ. φάσμ.<br>Se(T <sub>1</sub> ) [m/s <sup>2</sup> ] |
|-----------------------------|---|--|----------------------|---------------|------------------------|---|
| Z                           | 1,500   | 0,147  | 96,837               | 4             | 4,403                  | 5,582   |
| X                           | 1,500   | 0,151  | 85,167               | 2             | 4,319                  | 5,651   |

Χαρακτηριστική Περίοδος T<sub>c</sub> = 0,500 [sec]**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 - Ποσοστό δυσκαμψίας Δευτερευόντων Σεισμικών μελών EC8-1 §4.2.2(4)**

| Επίπεδο<br>[/] | Θήτα<br>[/] | ds (X)<br>[cm] | ds (Z)<br>[cm] | Μέσο(drX*v)/h<br>[/] | Μέσο(drZ*v)/h<br>[/] | K-ΔΣΜ(X)<br>[%] | K-ΔΣΜ(Z)<br>[%] |
|----------------|-------------|----------------|----------------|----------------------|----------------------|-----------------|-----------------|
| 5              | 0,003       | 0,60           | 0,44           | 0,0006               | 0,0003               | 0,00            | 0,00            |
| 4              | 0,002       | 0,40           | 0,31           | 0,0003               | 0,0003               | 0,00            | 0,00            |
| 3:nv           | 0,003       | 0,28           | 0,26           | 0,0003               | 0,0003               | 0,00            | 0,00            |
| 2              | 0,003       | 0,10           | 0,13           | 0,0003               | 0,0003               | 0,00            | 0,00            |
| 1              | 0,001       | 0,02           | 0,02           | 0,0001               | 0,0001               | 0,00            | 0,00            |

Σημειώσεις\* Τα Θ, dr, ds έχουν υπολογιστεί με d = q \* de ( q<sub>x</sub> = 1,50/ q<sub>z</sub> = 1,50 ). Συντελεστής μείωσης v = 0,40

\* (ds: Απόλυτες μετακινήσεις, dr: Σχετικές μετακινήσεις).

\* ΚΔΣΜ: Ακαμψία Δευτερευόντων μελών &lt;=15.0%

**Επίδραση τοιχοπληρώσεων - ης (ΣΠΕΜ) Υποστλωμάτων EC8-1 §4.3.6.3.2**

| Οροφος<br>[/] | ΔVRwX<br>[kN] | ΔVRwZ<br>[kN] | ΣVEdX<br>[kN] | ΣVEdz<br>[kN] | ΣΠΕΜ<br>η <sub>c</sub> _X | q <sub>x</sub><br>[-] | ΣΠΕΜ<br>η <sub>c</sub> _Z | q <sub>z</sub><br>[-] |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|
| 4             | 0,00          | 0,00          | 272,22        | 239,49        | 1,000                     | 1,500                 | 1,000                     | 1,500                 |
| 3             | 0,00          | 0,00          | 584,49        | 780,70        | 1,000                     | 1,500                 | 1,000                     | 1,500                 |
| 2             | 0,00          | 0,00          | 758,55        | 869,86        | 1,000                     | 1,500                 | 1,000                     | 1,500                 |
| 1             | 0,00          | 0,00          | 1305,96       | 1145,12       | 1,000                     | 1,500                 | 1,000                     | 1,500                 |
| 0             | 0,00          | 0,00          | 1766,01       | 889,33        | 1,000                     | 1,500                 | 1,000                     | 1,500                 |

$$\eta_c = 1 + \frac{\Delta V_{Rw}}{\Sigma V_{Ed}} \leq q$$

**Συνοπτικά δεδομένα μελέτης**

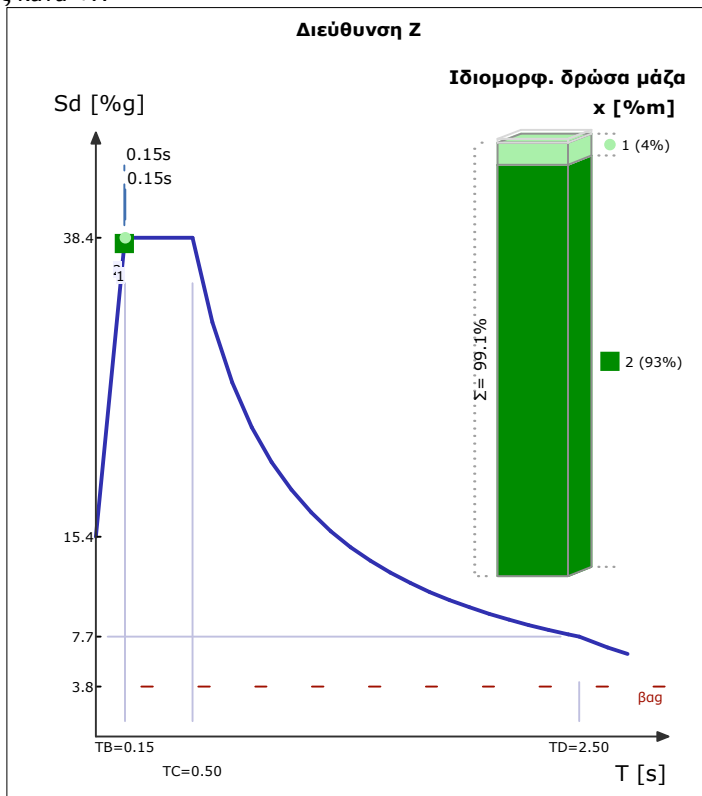
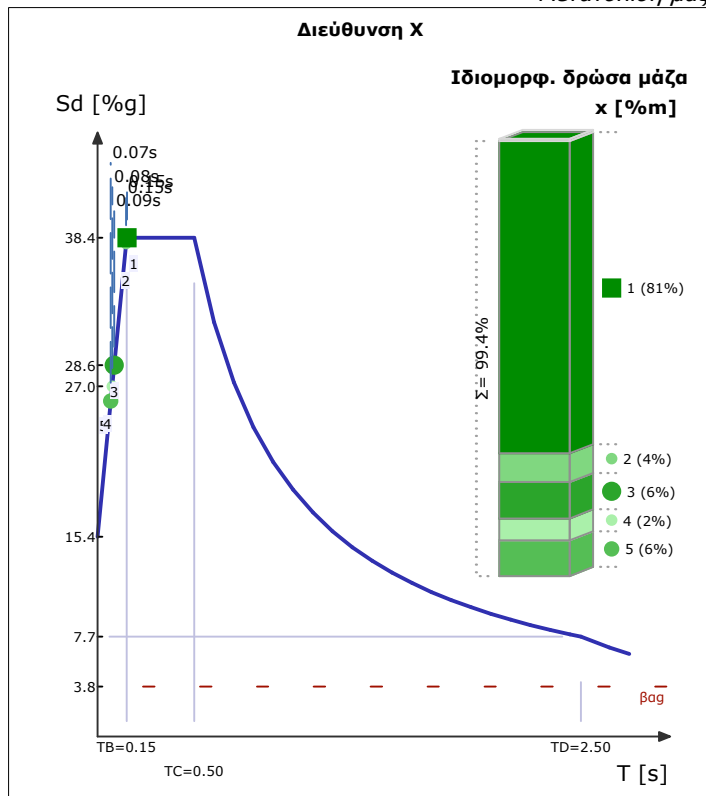
| Οροφος<br>[/] | Υψόμετρο<br>οροφής<br>[m] | ΣΠΕΜ<br>Δοκών<br>nb | Συντ.<br>Συνδυασμών<br>ψ <sub>2</sub> | Συντ.<br>μεταβλ.<br>δράσεων Φ | Συντ.<br>εκκ/τας<br>X L <sub>z</sub> | Συντ.<br>εκκ/τας<br>Z L <sub>x</sub> |
|---------------|---------------------------|---------------------|---------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 4             | 3,85                      | 1,000               | 0,300                                 | 0,500                         | 0,050                                | 0,050                                |
| 3             | 2,20                      | 1,000               | 0,300                                 | 0,500                         | 0,050                                | 0,050                                |
| 2             | 1,50                      | 1,000               | 0,300                                 | 0,500                         | 0,050                                | 0,050                                |
| 1             | 0,00                      | 1,000               | 0,300                                 | 0,500                         | 0,050                                | 0,050                                |
| 0             | -1,50                     | 1,000               | 0,300                                 | 0,500                         | 0,050                                | 0,050                                |
| -1            | -1,80                     | 1,000               | 0,300                                 | 0,500                         | 0,050                                | 0,050                                |



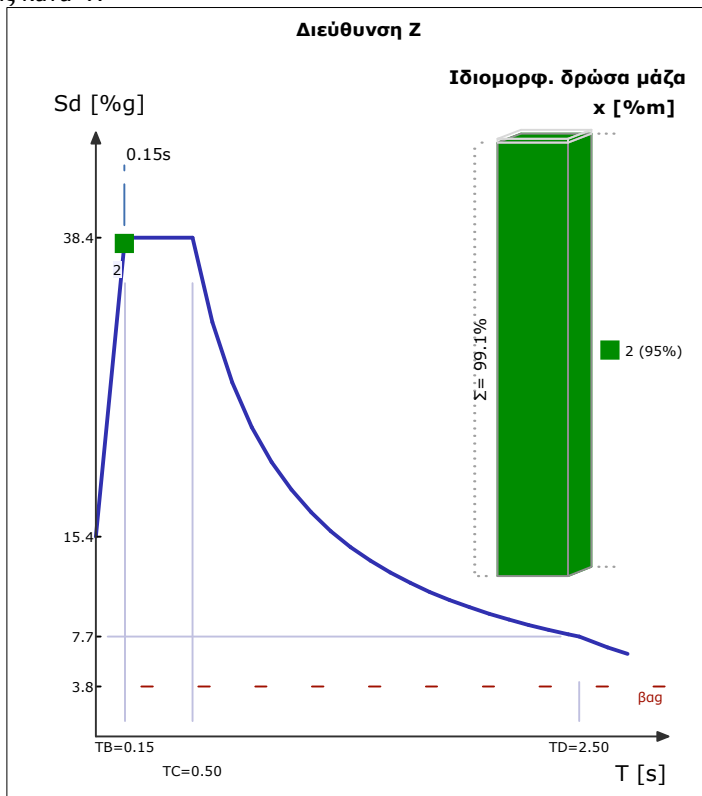
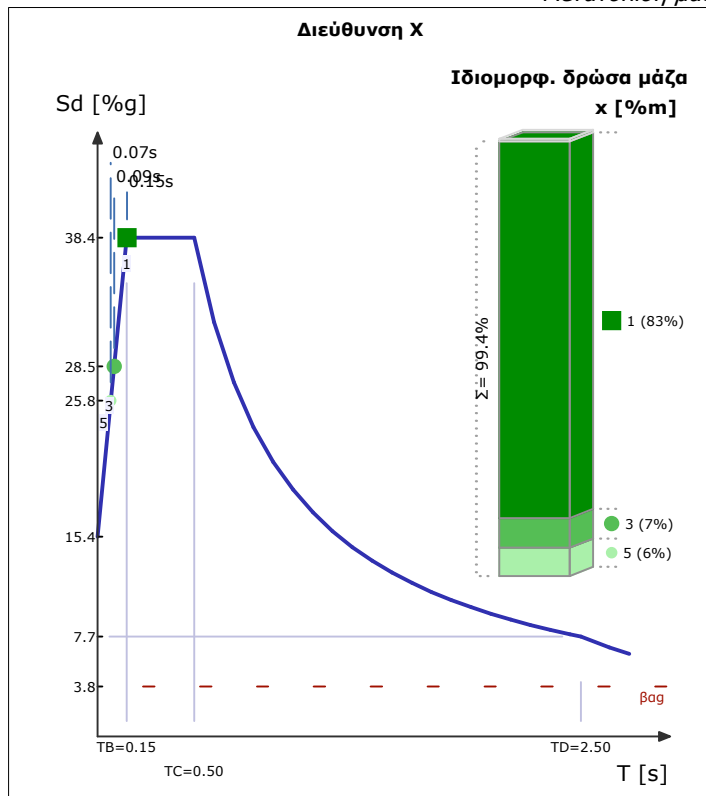
## Σεισμική ανάλυση

## Φάσμα σχεδιασμού [EC8-1 §3.2.2.5] - Ιδιοπερίοδοι

Μετατόπιση μάζας κατά +X



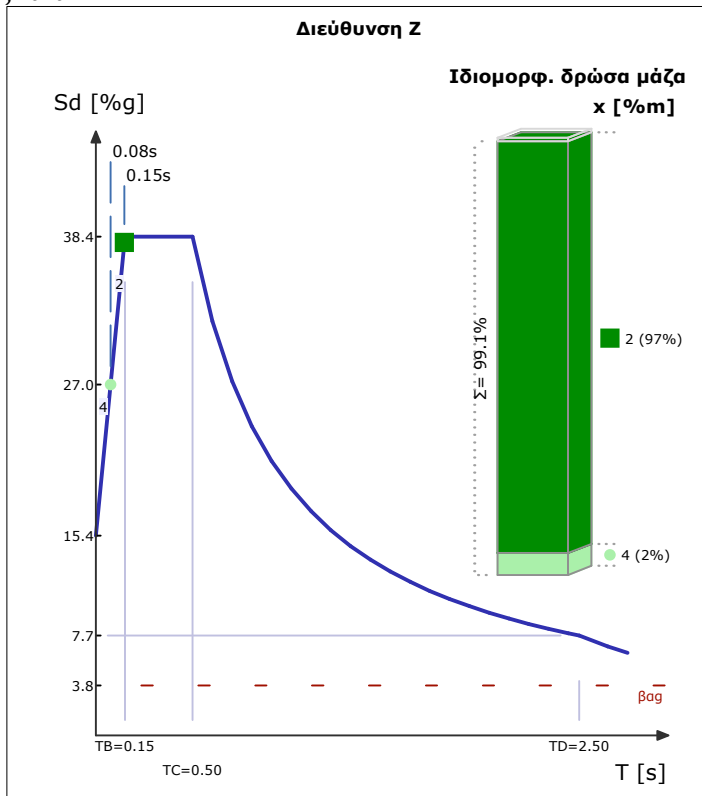
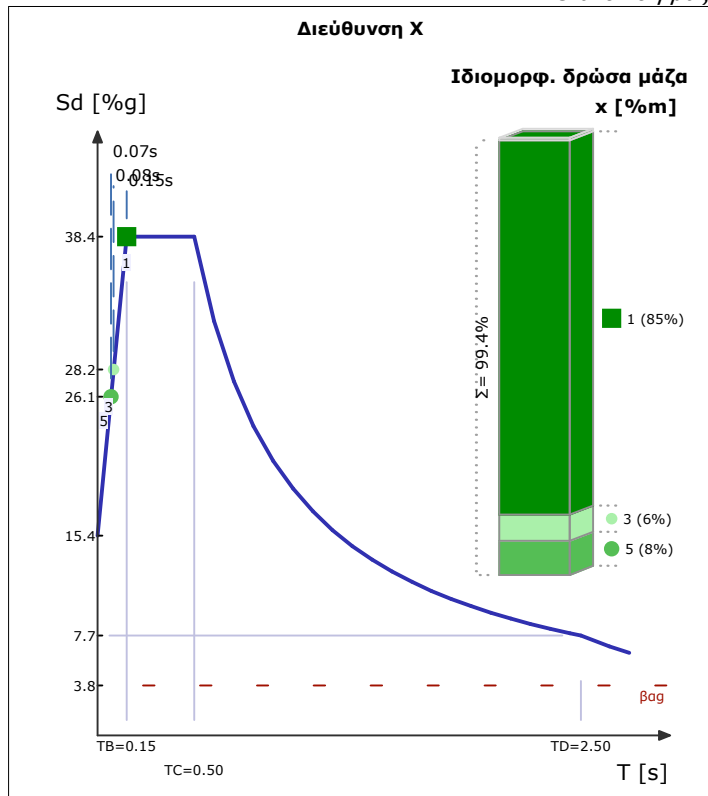
Μετατόπιση μάζας κατά -X



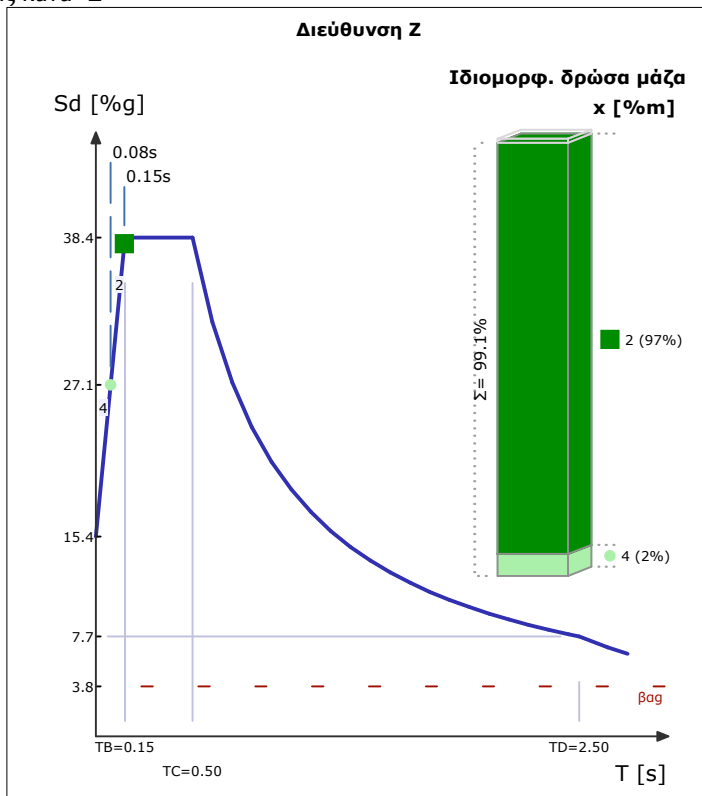
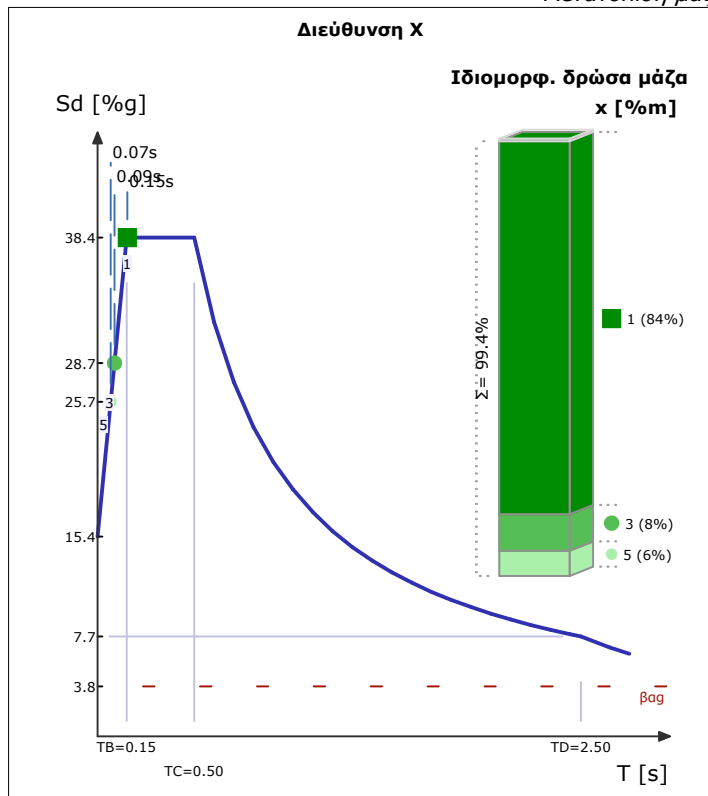
$$S_d (T_B \leq T \leq T_C) = \frac{a_g \cdot S \cdot 2.5}{q} = 38.4\%g \quad q_x = 1.50$$

$$S_d (T_B \leq T \leq T_C) = \frac{a_g \cdot S \cdot 2.5}{q} = 38.4\%g \quad q_z = 1.50$$

Μετατόπιση μάζας κατά +Z



Μετατόπιση μάζας κατά -Z



$$S_d (T_B \leq T \leq T_C) = \frac{a_g \cdot S \cdot 2.5}{q} = 38.4\%$$

$$q_x = 1.50$$

$$S_d (T_B \leq T \leq T_C) = \frac{a_g \cdot S \cdot 2.5}{q} = 38.4\%$$

$$q_z = 1.50$$

**Τέμνουσα βάσης [EC8-1 §4.3.3.3.1(3), §4.3.3.3.2(3)P]**

$$F_b = CQC(F_{bk}), \quad F_{bk} = S_d(T_k) \cdot m_k$$

| Διεύθυνση σεισμού<br>[μετατόπιση μάζας κατά] | Fb<br>[kN] |
|--|------------|
| X [+Z]                                       | 593.81     |
| X [-Z]                                       | 586.99     |
| Z [+X]                                       | 659.07     |
| Z [-X]                                       | 662.65     |

**Βάρος κτιρίου**

| Φόρτιση<br>[/]                | W<br>[kN] |
|-------------------------------|-----------|
| Μόνιμα φορτία                 | 4215.07   |
| Κινητά φορτία                 | 744.93    |
| Μόνιμα φορτία + Κινητά φορτία | 4960.00   |

Σημείωση:

Συμπεριλαμβάνεται και το βάρος της θεμελίωσης και του μισού μήκους των στηριγμένων υποστυλωμάτων.

**Κριτήρια κανονικότητας καθ' ύψος [EC8-1 §4.2.3.3 (3)]**

| Επίπεδο<br>i<br>[/] | Υψόμετρο<br>οροφής<br>[m] | Ύψος<br>ορόφου<br>[m] | Δυσκαμψία<br>KXi<br>[kN/m] | Μεταβολή<br>καθ' ύψος<br>[%] | Δυσκαμψία<br>KZi<br>[kN/m] | Μεταβολή<br>καθ' ύψος<br>[%] | Μάζα mi<br>[ton] | Μεταβολή<br>καθ' ύψος<br>[%] |
|---------------------|---------------------------|-----------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------|------------------------------|
| 5                   | 3.85                      | 1.65                  | 0.17417E+06                |                              | 0.23090E+06                |                              | 0.27307E+02      |                              |
| 4                   | 2.20                      | 0.70                  | 0.69015E+07                | -97%                         | 0.53082E+07                | -96%                         | 0.90070E+02      | -70%                         |
| 3                   | 1.50                      | 1.50                  | 0.15805E+07                | + 337%                       | 0.11836E+07                | + 348%                       | 0.66144E+02      | + 36%                        |
| 2                   | 0.00                      | 1.50                  | 0.18005E+07                | -12%                         | 0.16369E+07                | -28%                         | 0.10170E+03      | -35%                         |

Σημειώσεις:

Οι ποσοστιαίες διαφορές μεταξύ των ορόφων μετρώνται από τη βάση προς την κορυφή του κτιρίου.

Το κριτήριο κανονικότητας καθ' ύψος ορίζει πως η οριζόντια δυσκαμψία και η μάζα θα πρέπει να είναι σταθερές καθ' ύψος, ή να μειώνονται (αρνητική μεταβολή).

## Πίνακας Κοντών Υποστυλωμάτων

Πίνακας Κοντών Υποστυλωμάτων

| Υποστυλώμα | Οροφος | Διατομή | Msd/Vsd | h[m] | as   | Κοντό | Εξασφάλιση |
|------------|--------|---------|---------|------|------|-------|------------|
| K 6        | 0      | 30/30   | 0,17    | 0,30 | 0,57 | Οχι   |            |
| K 6        | 1      | 30/30   | 0,75    | 0,30 | 2,50 | Οχι   |            |
| K 6        | 2      | 30/30   | 0,75    | 0,30 | 2,51 | Οχι   |            |
| K 6        | 3      | 30/30   | 0,36    | 0,30 | 1,18 | Οχι   |            |
| K 6        | 4      | 30/30   | 0,56    | 0,30 | 1,86 | Οχι   |            |
| K 14       | 0      | 30/30   | 0,17    | 0,30 | 0,56 | Οχι   |            |
| K 14       | 1      | 30/30   | 0,75    | 0,30 | 2,51 | Οχι   |            |
| K 14       | 2      | 30/30   | 0,75    | 0,30 | 2,51 | Οχι   |            |
| K 14       | 3      | 30/30   | 0,36    | 0,30 | 1,18 | Οχι   |            |
| K 14       | 4      | 30/30   | 0,57    | 0,30 | 1,89 | Οχι   |            |

## Διανομή ροπών ανακατανομής δοκών στα υποστυλώματα

### Διανομή ροπών ανακατανομής δοκών στα υποστυλώματα [EC2-1-1 §5.3.2.2(3)]

| Ορ. | Κόμβος | Στύλος | Διεύθ. | $\Sigma(M_{c\_ανκ})$ | $\Sigma(\Delta_{Mb\_ανκ})$ | $\Sigma(M_{Ec})$ | $\alpha_{ANK}=M_{c\_ανκ}/M_c$ | $M_{Ec\_a}$ | $M_{Ec\_b}$ | $M_{c\_ανκ\_a}$ | $M_{c\_ανκ\_b}$ |
|-----|--------|--------|--------|----------------------|----------------------------|------------------|-------------------------------|-------------|-------------|-----------------|-----------------|
| 4   | 11     | K3     | +Y     | 38,05                | 0,00                       | 25,47            | 1,00                          | 0,00        | 25,47       | 0,00            | 38,05           |
|     |        |        | -Y     | -12,89               | 8,50                       | -25,47           | 1,00                          | 0,00        | -25,47      | 0,00            | -12,89          |
| 4   | 14     | K1     | +Y     | 12,13                | -7,84                      | 24,96            | 1,00                          | 0,00        | 24,96       | 0,00            | 12,13           |
|     |        |        | -Y     | -38,04               | -0,25                      | -24,96           | 1,01                          | 0,00        | -24,96      | 0,00            | -38,04          |

# Επίλυση πλακών -1ου 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 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<br>[/] | Σκυρόδεμα<br>[/] | fck<br>[Mpa] | Ecm<br>[Gpa] | fctm<br>[Mpa] | fyk<br>[Mpa] |
|--------------|------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| 1            | C30/37           | 30,0         | 33,0         | 2,90          | 500,0        |

Όλες οι πλάκες έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά

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

| Πλάκα<br>[/] | lx<br>[m] | ly<br>[m] | h<br>[m] | hnp<br>[m] | d1<br>[m] | I.B.<br>[kPa] | gk<br>[kPa] | qk<br>[kPa] | Gk<br>[kN/m] | Qk<br>[kN/m] | mGk<br>[kNm/m] | mQk<br>[kNm/m] | Ptot<br>[kPa] |
|--------------|-----------|-----------|----------|------------|-----------|---------------|-------------|-------------|--------------|--------------|----------------|----------------|---------------|
| 6            | 5,65      | 3,40      | 0,350    | --         | 0,025     | 8,75          | 2,50        | 5,00        | 0,00         | 0,00         | 0,00           | 0,00           | 22,69         |

## Εντατικά μεγέθη - Οπλισμοί πλακών

| Πλάκα<br>[/] | Τύπος<br>[/] | Διε<br>[/] | dx<br>[m] | mfx<br>[kNm] | As1x_rq<br>[cm²] | As2x_rq<br>[cm²] | dz<br>[m] | mfz<br>[kNm] | As1z_rq<br>[cm²] | As2z_rq<br>[cm²] |
|--------------|--------------|------------|-----------|--------------|------------------|------------------|-----------|--------------|------------------|------------------|
| 6            | 4            | x-z        | 0,315     | 7,12         | 0,53             | 0,00             | 0,325     | 21,49        | 1,55             | 0,00             |

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

## Ράβδοι σιδηρού οπλισμού πλακών

| Πλάκα<br>[/] | Διεύθυνση<br>Κάτω | x<br>Άνω | Διεύθυνση<br>Κάτω | z<br>Άνω | Ελεύθερη<br>Κάτω | παρειά<br>Άνω | Οπλισ<br>Κάτω | συστροφής<br>Άνω |
|--------------|-------------------|----------|-------------------|----------|------------------|---------------|---------------|------------------|
| 6            | Φ14/13            |          | Φ14/13            |          |                  |               |               |                  |

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

| Πλάκα<br>[/] | l<br>[m] | d<br>[m] | K<br>[/] | ρ0<br>[o/oo] | As1_pr<br>[cm²] | As1_ca<br>[cm²] | As2_ca<br>[cm²] | [l/d]<br>[/] | [l/d]lim<br>[/] |
|--------------|----------|----------|----------|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|-----------------|
| 6            | 3,40     | 0,325    | 1,00     | 5,48         | 11,84           | 1,55            | 0,00            | 10,46        | < 199,00        |

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

| Πλάκα<br>[/] | MEd<br>[kNm] | Συντ.<br>ζ | Κάμψη +<br>Στ.Ι | Ερπυσμός<br>Στ.ΙΙ | Συστολή<br>Στ.Ι | Ξήρανσης<br>Στ.ΙΙ | Ολικό<br>βέλος | Επιτρ<br>βέλος | Υψωση<br>ξυλοτ | Βέλος<br>διαχ. | Επιτρ.<br>διαχ. | Ο.Κ. |
|--------------|--------------|------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|------|
| 6            | 12,08        | 0,00       | 0,38            | 0,00              | 0,42            | 0,00              | 0,79           | 13,60          | 0.00           | 0,12           | 9,71            | Ο.Κ. |

Τα βέλη σε [mm] - Ο έλεγχος των παραμορφώσεων γίνεται με την φόρτιση  $[G+\psi_2*Q]$ . (EC2 - §7.4)

Συντελεστής ερπυσμού  $\phi = 2,50$  , Συστολή ξήρανσης  $ecs = 0,0004$

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

| Πλάκα<br>[/] | d<br>[m] | MEd<br>[kNm] | Mcr<br>[kNm] | Asmin<br>[cm²] | σs<br>[MPa] | SrMax<br>[m] | esm-ecm<br>[*E-3] | Wk<br>[mm] |
|--------------|----------|--------------|--------------|----------------|-------------|--------------|-------------------|------------|
| 6            | 0,325    | 12,08        | <            | 71,48          | 6,07        |              |                   |            |

Ο έλεγχος ρηγμάτωσης στο άνοιγμα γίνεται με την φόρτιση  $[G+\psi_2*Q]$ . [EC2-1-1 §7.3.4]

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

| Πλάκα<br>[/] | d<br>[m] | MEd<br>[G+Q]<br>[kNm] | Mcr<br>[kNm] | σc<br>[MPa] | σεν<br>(k1*fck)<br>[MPa] | σs<br>[MPa] | σεν<br>(k3*fyk)<br>[MPa] | Πρόσθ<br>-<br>[cm²] |
|--------------|----------|-----------------------|--------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|---------------------|
| 6            | 0,325    | 15,39                 | <            | 71,48       |                          |             |                          |                     |

# Επίλυση πλακών θου 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 Δυσμενών Φορτίσεων

Απομείωση δυσμενών δράσεων: Ναι – Συνδυασμός EC0 (6.10a) & (6.10b)

Μειωτικός συντ. δυσμενών μονίμων δράσεων  $\xi = 0,850$  - Συντ. συνδυασμού συνοδευτικών μεταβλητών δράσεων  $\psi_0 = 0,700$

## Είδη υλικών πλακών

| Είδος<br>[/] | Σκυρόδεμα<br>[/] | fck<br>[MPa] | Ecm<br>[Gpa] | fctm<br>[MPa] | fyk<br>[MPa] |
|--------------|------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| 1            | C30/37           | 30,0         | 33,0         | 2,90          | 500,0        |

Ολες οι πλάκες έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά

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

| Πλάκα<br>[/] | lx<br>[m] | ly<br>[m] | h<br>[m] | hnp<br>[m] | d1<br>[m] | I.B.<br>[kPa] | gk<br>[kPa] | qk<br>[kPa] | Gk<br>[kN/m] | Qk<br>[kN/m] | mGk<br>[kNm/m] | mQk<br>[kNm/m] | Ptot<br>[kPa] |
|--------------|-----------|-----------|----------|------------|-----------|---------------|-------------|-------------|--------------|--------------|----------------|----------------|---------------|
| 4            | 4,33      | 4,40      | 0,350    | --         | 0,025     | 8,75          | 2,50        | 5,00        | 0,00         | 0,00         | 0,00           | 0,00           | 22,69         |
| 5            | 4,40      | 4,55      | 0,350    | --         | 0,025     | 8,75          | 2,50        | 5,00        | 0,00         | 0,00         | 0,00           | 0,00           | 22,69         |

## Εντατικά μεγέθη - Οπλισμοί πλακών

| Πλάκα<br>[/] | Τύπος<br>[/] | Διε<br>[m] | dx<br>[m] | mfx<br>[kNm] | As1x_rq<br>[cm²] | As2x_rq<br>[cm²] | dz<br>[m] | mfz<br>[kNm] | As1z_rq<br>[cm²] | As2z_rq<br>[cm²] |
|--------------|--------------|------------|-----------|--------------|------------------|------------------|-----------|--------------|------------------|------------------|
| 4            | 4            | x-z        | 0,325     | 15,48        | 1,12             | 0,00             | 0,315     | 12,83        | 0,96             | 0,00             |
| 5            | 4            | x-z        | 0,325     | 16,50        | 1,19             | 0,00             | 0,315     | 13,17        | 0,98             | 0,00             |

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

## Ράβδοι σιδηρού οπλισμού πλακών

| Πλάκα<br>[/] | Διεύθυνση<br>Κάτω | x<br>Άνω | Διεύθυνση<br>Κάτω | z<br>Άνω | Ελεύθερη<br>Κάτω | παρειά<br>Άνω | Οπλισ<br>Κάτω | συστροφής<br>Άνω |
|--------------|-------------------|----------|-------------------|----------|------------------|---------------|---------------|------------------|
| 4            | Φ14/13            |          | Φ14/13            |          |                  |               |               |                  |
| 5            | Φ14/13            |          | Φ14/13            |          |                  |               |               |                  |

## Ροπές και οπλισμοί στηρίξεων

| Πλάκα<br>[/] | Πλάκα<br>[/] | d<br>[m] | MEd1<br>[kNm] | MEd2<br>[kNm] | MEd<br>[kNm] | As1_rq<br>[cm²] | As2_rq<br>[cm²] | Ανω | Κάτω |
|--------------|--------------|----------|---------------|---------------|--------------|-----------------|-----------------|-----|------|
| 4 (Δε)       | 5 (Αρ)       | 0,325    | 36,31         | 38,22         | 37,27        | 2,70            | 0,00            |     |      |

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

| Πλάκα<br>[/] | l<br>[m] | d<br>[m] | K<br>[/] | ρ0<br>[o/oo] | As1_pr<br>[cm²] | As1_ca<br>[cm²] | As2_ca<br>[cm²] | [l/d]<br>[/] | [l/d]lim<br>[/] |
|--------------|----------|----------|----------|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|-----------------|
| 4            | 4,33     | 0,325    | 1,30     | 5,48         | 11,84           | 1,12            | 0,00            | 13,31        | < 199,00        |
| 5            | 4,40     | 0,325    | 1,30     | 5,48         | 11,84           | 1,19            | 0,00            | 13,54        | < 199,00        |

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

| Πλάκα<br>[/] | MEd<br>[kNm] | Συντ.<br>ζ | Κάμψη +<br>Στ.Ι | Ερπυσμός<br>Στ.ΙΙ | Συστολή<br>Στ.Ι | Ξήρανσης<br>Στ.ΙΙ | Ολικό<br>βέλος | Επιτρ<br>βέλος | Υψωση<br>ξυλοτ | Βέλος<br>διαχ. | Επιτρ.<br>διαχ. | Ο.Κ. |
|--------------|--------------|------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|------|
| 4            | 8,70         | 0,00       | 0,44            | 0,00              | 0,67            | 0,00              | 1,12           | 17,30          | 0.00           | 0,14           | 12,36           | Ο.Κ. |
| 5            | 9,27         | 0,00       | 0,37            | 0,00              | 0,54            | 0,00              | 0,91           | 17,60          | 0.00           | 0,12           | 12,57           | 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 ecs= 0,0004

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

| Πλάκα<br>[/] | d<br>[m] | MEd<br>[kNm] | Mcr<br>[kNm] | Asmin<br>[cm²] | σs<br>[MPa] | SrMax<br>[m] | esm-ecm<br>[*E-3] | Wk<br>[mm] |
|--------------|----------|--------------|--------------|----------------|-------------|--------------|-------------------|------------|
| 4            | 0,325    | 8,70         | < 71,48      | 6,07           |             |              |                   |            |
| 5            | 0,325    | 9,27         | < 71,48      | 6,07           |             |              |                   |            |

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

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

| Στήριξη<br>[/] | d<br>[m] | MEd<br>[kNm] | Mcr<br>[kNm] | Asmin<br>[cm²] | σs<br>[MPa] | SrMax<br>[m] | esm-ecm<br>[o/oo] | Wk<br>[mm] |
|----------------|----------|--------------|--------------|----------------|-------------|--------------|-------------------|------------|
| Π4 - Π5        | 0,325    | 20,94        | < 71,48      | 6,07           |             |              |                   |            |

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<br>[/] | d<br>[m] | MEd<br>[G+Q]<br>[kNm] | Mcr<br>[kNm] | σc<br>[MPa] | σεπ<br>(k1*fck)<br>[MPa] | σs<br>[MPa] | σεπ<br>(k3*fyk)<br>[MPa] | Πρόσθ<br>-<br>[cm²] |
|--------------|----------|-----------------------|--------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|---------------------|
| 4            | 0,325    | 11,09                 | < 71,48      |             |                          |             |                          |                     |
| 5            | 0,325    | 11,82                 | < 71,48      |             |                          |             |                          |                     |

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

| Στήριξη<br>[/] | d<br>[m] | MEd<br>[G+Q]<br>[kNm] | Mcr<br>[kNm] | σc<br>[MPa] | σεπ<br>(k1*fck)<br>[MPa] | σs<br>[MPa] | σεπ<br>(k3*fyk)<br>[MPa] | Πρόσθ<br>-<br>[cm²] |
|----------------|----------|-----------------------|--------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|---------------------|
| Π4 - Π5        | 0,325    | 26,69                 | < 71,48      |             |                          |             |                          |                     |

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

# Επίλυση πλακών 1ου 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 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<br>[/] | Σκυρόδεμα<br>[/] | fck<br>[MPa] | Ecm<br>[Gpa] | fctm<br>[MPa] | fyk<br>[MPa] |
|--------------|------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| 1            | C30/37           | 30,0         | 33,0         | 2,90          | 500,0        |

Όλες οι πλάκες έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά

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

| Πλάκα<br>[/] | lx<br>[m] | ly<br>[m] | h<br>[m] | hnp<br>[m] | d1<br>[m] | I.B.<br>[kPa] | gk<br>[kPa] | qk<br>[kPa] | Gk<br>[kN/m] | Qk<br>[kN/m] | mGk<br>[kNm/m] | mQk<br>[kNm/m] | Ptot<br>[kPa] |
|--------------|-----------|-----------|----------|------------|-----------|---------------|-------------|-------------|--------------|--------------|----------------|----------------|---------------|
| 3            | 5,58      | 3,25      | 0,150    | --         | 0,025     | 3,75          | 2,50        | 5,00        | 0,00         | 0,00         | 0,00           | 0,00           | 15,94         |

## Εντατικά μεγέθη - Οπλισμοί πλακών

| Πλάκα<br>[/] | Τύπος<br>[/] | Διε<br>[/] | dx<br>[m] | mfx<br>[kNm] | As1x_rq<br>[cm²] | As2x_rq<br>[cm²] | dz<br>[m] | mfz<br>[kNm] | As1z_rq<br>[cm²] | As2z_rq<br>[cm²] |
|--------------|--------------|------------|-----------|--------------|------------------|------------------|-----------|--------------|------------------|------------------|
| 3            | 4            | x-z        | 0,115     | 4,50         | 0,92             | 0,00             | 0,125     | 14,30        | 2,74             | 0,00             |

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

## Ράβδοι σιδηρού οπλισμού πλακών

| Πλάκα<br>[/] | Διεύθυνση<br>Κάτω | x<br>Άνω | Διεύθυνση<br>Κάτω | z<br>Άνω | Ελεύθερη<br>Κάτω | παρειά<br>Άνω | Οπλισ<br>Κάτω | συστροφής<br>Άνω |
|--------------|-------------------|----------|-------------------|----------|------------------|---------------|---------------|------------------|
| 3            | Φ14/13            |          | Φ14/13            |          |                  |               |               |                  |

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

| Πλάκα<br>[/] | l<br>[m] | d<br>[m] | K<br>[/] | ρ0<br>[o/oo] | As1_pr<br>[cm²] | As1_ca<br>[cm²] | As2_ca<br>[cm²] | [l/d]<br>[/] | [l/d]lim<br>[/] |
|--------------|----------|----------|----------|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|-----------------|
| 3            | 3,25     | 0,125    | 1,00     | 5,48         | 11,84           | 2,74            | 0,00            | 26,01        | < 95,78         |

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

| Πλάκα<br>[/] | MEd<br>[kNm] | Συντ.<br>ζ | Κάμψη +<br>Στ.Ι | Ερπυσμός<br>Στ.ΙΙ | Συστολή<br>Στ.Ι | Ξήρανσης<br>Στ.ΙΙ | Ολικό<br>βέλος | Επιτρ<br>βέλος | Υψωση<br>ξυλοτ | Βέλος<br>διαχ. | Επιτρ.<br>διαχ. | O.K. |
|--------------|--------------|------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|------|
| 3            | 6,95         | 0,00       | 2,44            | 0,00              | 1,43            | 0,00              | 3,87           | 13,01          | 0.00           | 1,26           | 9,29            | O.K. |

Τα βέλη σε [mm] - Ο έλεγχος των παραμορφώσεων γίνεται με την φόρτιση  $[G+\psi_2*Q]$ . (EC2 - §7.4)

Συντελεστής ερπυσμού  $\phi = 2,50$  , Συστολή ξήρανσης  $ecs = 0,0004$

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

| Πλάκα<br>[/] | d<br>[m] | MEd<br>[kNm] | Mcr<br>[kNm] | Asmin<br>[cm²] | σs<br>[MPa] | SrMax<br>[m] | esm-ecm<br>[*E-3] | Wk<br>[mm] |
|--------------|----------|--------------|--------------|----------------|-------------|--------------|-------------------|------------|
| 3            | 0,125    | 6,95         | <            | 14,17          | 2,67        |              |                   |            |

Ο έλεγχος ρηγμάτωσης στο άνοιγμα γίνεται με την φόρτιση  $[G+\psi_2*Q]$ . [EC2-1-1 §7.3.4]

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

| Πλάκα<br>[/] | d<br>[m] | MEd<br>[G+Q]<br>[kNm] | Mcr<br>[kNm] | σc<br>[MPa] | σεν<br>(k1*fck)<br>[MPa] | σs<br>[MPa] | σεν<br>(k3*fyk)<br>[MPa] | Πρόσθ<br>-<br>[cm²] |
|--------------|----------|-----------------------|--------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|---------------------|
| 3            | 0,125    | 10,09                 | <            | 14,17       |                          |             |                          |                     |



## 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 Δυσμενών Φορτίσεων

Απομείωση δυσμενών δράσεων: Ναι – Συνδυασμός EC0 (6.10a) & (6.10b)

Μειωτικός συντ. δυσμενών μονίμων δράσεων  $\xi = 0,850$  - Συντ. συνδυασμού συνοδευτικών μεταβλητών δράσεων  $\psi_0 = 0,700$

### Είδη υλικών πλακών

| Είδος<br>[/] | Σκυρόδεμα<br>[/] | fck<br>[MPa] | Ecm<br>[Gpa] | fctm<br>[MPa] | fyk<br>[MPa] |
|--------------|------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| 1            | C30/37           | 30,0         | 33,0         | 2,90          | 500,0        |

Όλες οι πλάκες έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά

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

| Πλάκα<br>[/] | lx<br>[m] | ly<br>[m] | h<br>[m] | hnp<br>[m] | d1<br>[m] | I.B.<br>[kPa] | gk<br>[kPa] | qk<br>[kPa] | Gk<br>[kN/m] | Qk<br>[kN/m] | mGk<br>[kNm/m] | mQk<br>[kNm/m] | Ptot<br>[kPa] |
|--------------|-----------|-----------|----------|------------|-----------|---------------|-------------|-------------|--------------|--------------|----------------|----------------|---------------|
| 1            | 4,33      | 4,40      | 0,200    | --         | 0,025     | 5,00          | 2,50        | 5,00        | 0,00         | 0,00         | 0,00           | 0,00           | 17,63         |
| 2            | 4,40      | 4,55      | 0,200    | --         | 0,025     | 5,00          | 2,50        | 5,00        | 0,00         | 0,00         | 0,00           | 0,00           | 17,63         |

### Εντατικά μεγέθη - Οπλισμοί πλακών

| Πλάκα<br>[/] | Τύπος<br>[/] | Διε<br>[m] | dx<br>[m] | mfx<br>[kNm] | As1x_rq<br>[cm²] | As2x_rq<br>[cm²] | dz<br>[m] | mfz<br>[kNm] | As1z_rq<br>[cm²] | As2z_rq<br>[cm²] |
|--------------|--------------|------------|-----------|--------------|------------------|------------------|-----------|--------------|------------------|------------------|
| 1            | 4            | x-z        | 0,175     | 12,03        | 1,62             | 0,00             | 0,165     | 9,97         | 1,43             | 0,00             |
| 2            | 4            | x-z        | 0,175     | 12,82        | 1,73             | 0,00             | 0,165     | 10,23        | 1,46             | 0,00             |

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

### Ράβδοι σιδηρού οπλισμού πλακών

| Πλάκα<br>[/] | Διεύθυνση<br>Κάτω | x<br>Άνω | Διεύθυνση<br>Κάτω | z<br>Άνω | Ελεύθερη<br>Κάτω | παρειά<br>Άνω | Οπλισ<br>Κάτω | συστροφής<br>Άνω |
|--------------|-------------------|----------|-------------------|----------|------------------|---------------|---------------|------------------|
| 1            | Φ14/13            |          | Φ14/13            |          |                  |               |               |                  |
| 2            | Φ14/13            |          | Φ14/13            |          |                  |               |               |                  |

### Ροπές και οπλισμοί στηρίξεων

| Πλάκα<br>[/] | Πλάκα<br>[/] | d<br>[m] | MEd1<br>[kNm] | MEd2<br>[kNm] | MEd<br>[kNm] | As1_rq<br>[cm²] | As2_rq<br>[cm²] | Ανω | Κάτω |
|--------------|--------------|----------|---------------|---------------|--------------|-----------------|-----------------|-----|------|
| 1 (Δε)       | 2 (Αρ)       | 0,175    | 28,21         | 29,69         | 28,95        | 3,96            | 0,00            |     |      |

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

| Πλάκα<br>[/] | l<br>[m] | d<br>[m] | K<br>[/] | ρ0<br>[o/oo] | As1_pr<br>[cm²] | As1_ca<br>[cm²] | As2_ca<br>[cm²] | [l/d]<br>[/] | [l/d]lim<br>[/] |
|--------------|----------|----------|----------|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|-----------------|
| 1            | 4,33     | 0,175    | 1,30     | 5,48         | 11,84           | 1,62            | 0,00            | 24,71        | < 199,00        |
| 2            | 4,40     | 0,175    | 1,30     | 5,48         | 11,84           | 1,73            | 0,00            | 25,14        | < 199,00        |

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

| Πλάκα<br>[/] | MEd<br>[kNm] | Συντ.<br>ζ | Κάμψη +<br>Στ.Ι | Ερπυσμός<br>Στ.ΙΙ | Συστολή<br>Στ.Ι | Ξήρανσης<br>Στ.ΙΙ | Ολικό<br>βέλος | Επιτρ<br>βέλος | Υψωση<br>ξυλοτ | Βέλος<br>διαχ. | Επιτρ.<br>διαχ. | Ο.Κ. |
|--------------|--------------|------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|------|
| 1            | 6,14         | 0,00       | 1,61            | 0,00              | 1,67            | 0,00              | 3,28           | 17,30          | 0.00           | 0,72           | 12,36           | Ο.Κ. |
| 2            | 6,55         | 0,00       | 1,37            | 0,00              | 1,33            | 0,00              | 2,69           | 17,60          | 0.00           | 0,61           | 12,57           | 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 ecs= 0,0004

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

| Πλάκα<br>[/] | d<br>[m] | MEd<br>[kNm] | Mcr<br>[kNm] | Asmin<br>[cm²] | σs<br>[MPa] | SrMax<br>[m] | esm-ecm<br>[*E-3] | Wk<br>[mm] |
|--------------|----------|--------------|--------------|----------------|-------------|--------------|-------------------|------------|
| 1            | 0,175    | 6,14         | < 24,81      | 3,60           |             |              |                   |            |
| 2            | 0,175    | 6,55         | < 24,81      | 3,60           |             |              |                   |            |

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

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

| Στήριξη<br>[/] | d<br>[m] | MEd<br>[kNm] | Mcr<br>[kNm] | Asmin<br>[cm²] | σs<br>[MPa] | SrMax<br>[m] | esm-ecm<br>[o/oo] | Wk<br>[mm] |
|----------------|----------|--------------|--------------|----------------|-------------|--------------|-------------------|------------|
| Π1 - Π2        | 0,175    | 14,78        | < 24,81      | 3,60           |             |              |                   |            |

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<br>[/] | d<br>[m] | MEd<br>[G+Q]<br>[kNm] | Mcr<br>[kNm] | σc<br>[MPa] | σεπ<br>(k1*fck)<br>[MPa] | σs<br>[MPa] | σεπ<br>(k3*fyk)<br>[MPa] | Πρόσθ<br>-<br>[cm²] |
|--------------|----------|-----------------------|--------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|---------------------|
| 1            | 0,175    | 8,53                  | < 24,81      |             |                          |             |                          |                     |
| 2            | 0,175    | 9,09                  | < 24,81      |             |                          |             |                          |                     |

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

| Στήριξη<br>[/] | d<br>[m] | MEd<br>[G+Q]<br>[kNm] | Mcr<br>[kNm] | σc<br>[MPa] | σεπ<br>(k1*fck)<br>[MPa] | σs<br>[MPa] | σεπ<br>(k3*fyk)<br>[MPa] | Πρόσθ<br>-<br>[cm²] |
|----------------|----------|-----------------------|--------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|---------------------|
| Π1 - Π2        | 0,175    | 20,53                 | < 24,81      |             |                          |             |                          |                     |

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

# Επίλυση πλακών 4ου 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 Δυσμενών Φορτίσεων

Απομείωση δυσμενών δράσεων: Ναι - Συνδυασμός EC0 (6.10a) & (6.10b)

Μειωτικός συντ. δυσμενών μονίμων δράσεων  $\xi = 0,850$  - Συντ. συνδυασμού συνοδευτικών μεταβλητών δράσεων  $\psi_0 = 0,700$

## Είδη υλικών πλακών

| Είδος<br>[/] | Σκυρόδεμα<br>[/] | fck<br>[MPa] | Ecm<br>[Gpa] | fctm<br>[MPa] | fyk<br>[MPa] |
|--------------|------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| 1            | C30/37           | 30,0         | 33,0         | 2,90          | 500,0        |

Όλες οι πλάκες έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά

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

| Πλάκα<br>[/] | lx<br>[m] | ly<br>[m] | h<br>[m] | h <sub>np</sub><br>[m] | d1<br>[m] | I.B.<br>[kPa] | gk<br>[kPa] | qk<br>[kPa] | Gk<br>[kN/m] | Qk<br>[kN/m] | mGk<br>[kNm/m] | mQk<br>[kNm/m] | Ptot<br>[kPa] |
|--------------|-----------|-----------|----------|------------------------|-----------|---------------|-------------|-------------|--------------|--------------|----------------|----------------|---------------|
| 2            | 5,80      | 1,85      | 0,150    | 0,150                  | 0,025     | 3,75          | 2,50        | 5,00        | 0,00         | 0,00         | 0,00           | 0,00           | 15,94         |
| 3            | 5,58      | 3,40      | 0,150    | --                     | 0,025     | 3,75          | 2,50        | 5,00        | 0,00         | 0,00         | 0,00           | 0,00           | 15,94         |

## Εντατικά μεγέθη - Οπλισμοί πλακών

| Πλάκα<br>[/] | Τύπος<br>[/] | Διε<br>[/] | dx<br>d<br>d<br>[m] | mfx<br>max mr<br>max mer<br>[kNm] | As1x_rq<br>As1r_rq<br>As1er_rq<br>[cm²] | As2x_rq<br>As2r_rq<br>As2er_rq<br>[cm²] | dz<br>[m] | mfz<br>[kNm] | As1z_rq<br>[cm²] | As2z_rq<br>[cm²] |
|--------------|--------------|------------|---------------------|-----------------------------------|---|---|-----------|--------------|------------------|------------------|
| 3            | 4            | x-z        | 0,115               | 4,13                              | 0,85                                    | 0,00                                    | 0,125     | 12,38        | 2,36             | 0,00             |

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

## Ράβδοι σιδηρού οπλισμού πλακών

| Πλάκα<br>[/] | Διεύθυνση<br>Κάτω | x<br>Άνω | Διεύθυνση<br>Κάτω | z<br>Άνω | Ελεύθερη<br>Κάτω | παρειά<br>Άνω | Οπλισ<br>Κάτω | συστροφής<br>Άνω |
|--------------|-------------------|----------|-------------------|----------|------------------|---------------|---------------|------------------|
| 2            |                   | Φ14/25   |                   |          |                  |               |               |                  |
| 3            | Φ14/13            |          | Φ14/13            |          |                  |               |               |                  |

## Ροές και οπλισμοί στηρίξεων

| Πλάκα<br>[/] | Πλάκα<br>[/] | d<br>[m] | MEd1<br>[kNm] | MEd2<br>[kNm] | MEd<br>[kNm] | As1_rq<br>[cm²] | As2_rq<br>[cm²] | Ανω | Κάτω     |
|--------------|--------------|----------|---------------|---------------|--------------|-----------------|-----------------|-----|----------|
| 2 (Αν)       | 3 (Κα)       | 0,125    | 27,27         | 21,14         | 27,27        | 5,35            | 0,00            | Πρ  | + Φ14/26 |

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

| Πλάκα<br>[/] | l<br>[m] | d<br>[m] | K<br>[/] | ρ0<br>[o/oo] | As1_pr<br>[cm²] | As1_ca<br>[cm²] | As2_ca<br>[cm²] | [l/d]<br>[/] | [l/d]lim<br>[/] |
|--------------|----------|----------|----------|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|-----------------|
| 2            | 1,85     | 0,125    | 0,40     | 5,48         | 11,84           | 5,35            | 0,00            | 14,80        | !               |
| 3            | 3,40     | 0,125    | 1,30     | 5,48         | 11,84           | 2,36            | 0,00            | 27,21        | <               |

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

| Πλάκα<br>[/] | MEd<br>[kNm] | Συντ.<br>ζ | Κάμψη +<br>Στ.Ι | Ερπυσμός<br>Στ.ΙΙ | Συστολή<br>Στ.Ι | Ξήρανσης<br>Στ.ΙΙ | Ολικό<br>βέλος | Επιτρ<br>βέλος | Υψωση<br>ξυλοτ | Βέλος<br>διαχ. | Επιτρ.<br>διαχ. |
|--------------|--------------|------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| 2            | 13,26        | 0,00       | 3,62            | 0,00              | 1,11            | 0,00              | 4,73           | 7,40           | 0.00           | 1,87           | 5,29            |
| 3            | 6,02         | 0,00       | 1,80            | 0,00              | 1,22            | 0,00              | 3,03           | 13,61          | 0.00           | 0,93           | 9,72            |

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 ecs= 0,0004

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

| Πλάκα<br>[/] | d<br>[m] | MEd<br>[kNm] | Mcr<br>[kNm] | Asmin<br>[cm²] | σs<br>[MPa] | SrMax<br>[m] | esm-ecm<br>[*E-3] | Wk<br>[mm] |
|--------------|----------|--------------|--------------|----------------|-------------|--------------|-------------------|------------|
| 3            | 0,125    | 6,02         | <            | 14,17          | 2,67        |              |                   |            |

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

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

| Στήριξη<br>[/] | d<br>[m] | MEd<br>[kNm] | Mcr<br>[kNm] | Asmin<br>[cm²] | σs<br>[MPa] | SrMax<br>[m] | esm-ecm<br>[o/oo] | Wk<br>[mm] |
|----------------|----------|--------------|--------------|----------------|-------------|--------------|-------------------|------------|
| Π2 - Π3        | 0,125    | 12,69        | <            | 14,17          | 4,00        |              |                   |            |

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<br>[/] | d<br>[m] | MEd<br>[G+Q]<br>[kNm] | Mcr<br>[kNm] | σc<br>[MPa] | σεπ<br>(k1*fck)<br>[MPa] | σs<br>[MPa] | σεπ<br>(k3*fyk)<br>[MPa] | Πρόσθ<br>-<br>[cm²] |
|--------------|----------|-----------------------|--------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|---------------------|
| 3            | 0,125    | 8,74                  | <            | 14,17       |                          |             |                          |                     |

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

| Στήριξη<br>[/] | d<br>[m] | MEd<br>[G+Q]<br>[kNm] | Mcr<br>[kNm] | σc<br>[MPa] | σεπ<br>(k1*fck)<br>[MPa] | σs<br>[MPa] | σεπ<br>(k3*fyk)<br>[MPa] | Πρόσθ<br>-<br>[cm²] |
|----------------|----------|-----------------------|--------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|---------------------|
| Π2 - Π3        | 0,125    | 19,25                 | >            | 14,17       | 6,28                     | <           | 18,00                    |                     |

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



## Αποτελέσματα χωρικού πλαισίου

### Δεδομένα φορέα (M= 0)

|   |   |          |
|---|---|----------|
| Συνολικός αριθμός κόμβων φορέα          | = | 151      |
| Μέγιστος αρ. βαθμ. ελευθ. ανά κόμβο     | = | 6        |
| Διαστάσεις του προβλήματος              | = | 3        |
| Χώρος εργασίας σε πραγματικούς αριθμούς | = | 80000000 |

### Στοιχεία επιπέδων

|                  |   |   |
|------------------|---|---|
| Αριθμός επιπέδων | = | 5 |
|------------------|---|---|

### Δεδομένα μελών (M= 0)

|                     |   |     |
|---------------------|---|-----|
| Αριθμός μελών       | = | 202 |
| Αριθμός ειδών μελών | = | 35  |

### Βάρος και μάζα κτιρίου

| Επίπεδο | Υψόμετρο [m] | Συνολικό βάρος υπερκείμενων επιπέδων [kN] | Μάζα επιπέδου [ton] | Μάζα υποφορέων επιπέδου [ton] |
|---------|--------------|---|---------------------|-------------------------------|
| 5       | 3.85         | 0.306E+03                                 | 0.273E+02           | 0.000E+00                     |
| 4       | 2.20         | 0.123E+04                                 | 0.901E+02           | 0.000E+00                     |
| 3       | 1.50         | 0.192E+04                                 | 0.661E+02           | 0.000E+00                     |
| 2       | 0.00         | 0.295E+04                                 | 0.102E+03           | 0.000E+00                     |
| 1:βάση  | -1.50        | 0.135E+04                                 | 0.105E+03           | 0.000E+00                     |

EC8-1 §3.2.4:

Το βάρος προκύπτει από την φόρτιση  $G+\psi_2*Q$

H μάζα προκύπτει από την φόρτιση  $G+\phi*\psi_2*Q$

### Ανάλυση φασματικής αποκρίσεως (M= 0)

|   |   |        |
|---|---|--------|
| Δεδομένα φάσματος τύπου 1                       |   |        |
| Φάσμα Σχεδιασμού Ευρωκώδικα $S_d(T)$ (EN1998-1) |   |        |
| Σεισμική ζώνη                                   | = | Z1     |
| Μέγιστη εδαφική επιτάχυνση $a_{gR}$             | = | 0.160g |
| Κατακόρυφη εδαφική επιτάχυνση $a_{vg}$          | = | 0.144g |
| Σπουδαιότητα κτιρίου                            | = | III    |
| Συντελεστής σπουδαιότητας $\gamma_I$            | = | 1.20   |
| Συντελεστής τοπογραφικής ενίσχυσης $S_t$        | = | 1.00   |
| Εδαφικός τύπος                                  | = | B      |
| Παράμετροι της οριζ. συνιστώσας φάσματος        |   |        |
| Συντελεστής εδάφους S                           | = | 1.20   |
| Χαρακτηριστική περίοδος - οριζόντια TB [sec]    | = | 0.15   |
| Χαρακτηριστική περίοδος - οριζόντια TC [sec]    | = | 0.50   |
| Χαρακτηριστική περίοδος - οριζόντια TD [sec]    | = | 2.50   |
| Παράμετροι της κατακ. συνιστώσας φάσματος       |   |        |
| Χαρακτηριστική περίοδος - κατακόρυφα TvB [sec]  | = | 0.05   |
| Χαρακτηριστική περίοδος - κατακόρυφα TvC [sec]  | = | 0.15   |
| Χαρακτηριστική περίοδος - κατακόρυφα TvD [sec]  | = | 1.00   |
| Συντελεστής ελαχίστου ορίου φάσματος $\beta$    | = | 0.20   |
| Συντελεστής απόσβεσης $\xi$ [%]                 | = | 5.00   |
| Συντελεστής σεισμ. συμπεριφοράς οριζ. $q_x$     | = | 1.50   |
| Συντελεστής σεισμ. συμπεριφοράς οριζ. $q_z$     | = | 1.50   |
| Συντελεστής σεισμ. συμπεριφοράς κατακ. $q_v$    | = | 1.50   |

### 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] |
|--------------------|--------------------|--------------------|
| 0.445E+01          | 3.85               | 0.362E+01          |

Γωνία μεταξύ κύριου συστήματος (I,II) και καθολικού συστήματος (X,Z)  $\alpha = -0.194$  μοίρες

### Ακτίνες δυστρεψίας και αδράνειας και στατικές εκκεντρότητες.

| Ομάδα [I] | rI [m]    | rII [m]   | Is [m]    | eoI [m]   | eoII [m]   |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 1         | 0.505E+01 | 0.580E+01 | 0.325E+01 | 0.101E+00 | 0.111E+01  |
| 2         | 0.505E+01 | 0.570E+01 | 0.341E+01 | 0.915E-01 | 0.377E+00  |
| 3         | 0.505E+01 | 0.591E+01 | 0.330E+01 | 0.904E-01 | 0.159E+01  |
| 4         | 0.505E+01 | 0.592E+01 | 0.306E+01 | 0.977E-01 | 0.162E+01  |
| 5         | 0.505E+01 | 0.585E+01 | 0.219E+01 | 0.100E+00 | -0.135E+01 |

### Δυναμική Ανάλυση (EC8) (M= 0)

Εύρεση ιδιοτιμών φορέα: (Subspace iteration)

|   |   |             |
|---|---|-------------|
| Αριθμός ζητούμενων ιδιοτιμών                    | = | 9           |
| Ακρίβεια συγκλίσεως ιδιοτιμών                   | = | 0.10000E-03 |
| Αναζήτηση ιδιομορφών ώστε ΣMi>90% της μάζας     | : | Ναι         |
| Πολλαπλασιασμός μεγεθών με M/ΣMi)               | : | Ναι         |
| Υπολογισμός πόλων ιδιομορφών                    | : | Ναι         |
| Υψόμετρο βάσης(Εφαρμογή σεισμικών δυνάμεων) [m] | = | 0.000       |
| Μεταφορά μάζας από υποφορείς στον κύριο φορέα   | = | Όχι         |

Μετάθεση κέντρου μάζας.

| Επίπεδο | Υψόμετρο [m] | Αρχικό X [m] | Αρχικό Z [m] | Μετάθεση μάζας κατά | Νέο X [m] | Νέο Z [m] |
|---------|--------------|--------------|--------------|---------------------|-----------|-----------|
| 5       | 3.85         | 0.455E+01    | 0.226E+01    | +X                  | 0.482E+01 | 0.226E+01 |
|         |              |              |              | +Z                  | 0.455E+01 | 0.241E+01 |
|         |              |              |              | -X                  | 0.427E+01 | 0.226E+01 |
|         |              |              |              | -Z                  | 0.455E+01 | 0.210E+01 |
| 4       | 2.20         | 0.456E+01    | 0.523E+01    | -                   | -         | -         |
|         |              |              |              | +X                  | 0.500E+01 | 0.523E+01 |
|         |              |              |              | +Z                  | 0.456E+01 | 0.561E+01 |
|         |              |              |              | -X                  | 0.412E+01 | 0.523E+01 |
| 3       | 1.50         | 0.455E+01    | 0.520E+01    | -Z                  | 0.456E+01 | 0.485E+01 |
|         |              |              |              | -                   | -         | -         |
|         |              |              |              | +X                  | 0.499E+01 | 0.520E+01 |
|         |              |              |              | +Z                  | 0.455E+01 | 0.558E+01 |
|         |              |              |              | -X                  | 0.411E+01 | 0.520E+01 |
|         |              |              |              | -Z                  | 0.455E+01 | 0.482E+01 |
|         |              |              |              | -                   | -         | -         |
|         |              |              |              | -                   | -         | -         |

Πίνακας μαζών ανά ιδιομορφή και αθροίσματα.

Φορέας 1: (Μετάθεση μάζας κατά +X)

| Ιδιομορφή | X-διεύθ. [%] | Y-διεύθ. [%] | Z-διεύθ. [%] | X-ολική [%] | Y-ολική [%] | Z-ολική [%] |
|-----------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| 1         | 80.872       | 0.000        | 4.220        | 80.872      | 0.000       | 4.220       |
| 2         | 3.972        | 0.000        | 92.613       | 84.844      | 0.000       | 96.833      |
| 3         | 6.035        | 0.000        | 0.616        | 90.879      | 0.000       | 97.448      |
| 4         | 2.101        | 0.000        | 1.544        | 92.980      | 0.000       | 98.992      |
| 5         | 5.873        | 0.000        | 0.032        | 98.853      | 0.000       | 99.024      |
| 6         | 0.333        | 0.000        | 0.060        | 99.186      | 0.000       | 99.083      |
| 7         | 0.101        | 0.000        | 0.000        | 99.288      | 0.000       | 99.083      |
| 8         | 0.000        | 0.000        | 0.009        | 99.288      | 0.000       | 99.093      |
| 9         | 0.138        | 0.000        | 0.000        | 99.426      | 0.000       | 99.093      |

Φορέας 2: (Μετάθεση μάζας κατά +Z)

| Ιδιομορφή | X-διεύθ. [%] | Y-διεύθ. [%] | Z-διεύθ. [%] | X-ολική [%] | Y-ολική [%] | Z-ολική [%] |
|-----------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| 1         | 85.167       | 0.000        | 0.224        | 85.167      | 0.000       | 0.224       |
| 2         | 0.214        | 0.000        | 96.903       | 85.381      | 0.000       | 97.127      |
| 3         | 5.977        | 0.000        | 0.043        | 91.358      | 0.000       | 97.170      |
| 4         | 0.070        | 0.000        | 1.974        | 91.427      | 0.000       | 99.144      |
| 5         | 7.759        | 0.000        | 0.000        | 99.186      | 0.000       | 99.145      |
| 6         | 0.040        | 0.000        | 0.000        | 99.226      | 0.000       | 99.145      |
| 7         | 0.000        | 0.000        | 0.000        | 99.226      | 0.000       | 99.145      |
| 8         | 0.001        | 0.000        | 0.001        | 99.227      | 0.000       | 99.146      |
| 9         | 0.192        | 0.000        | 0.000        | 99.419      | 0.000       | 99.146      |

Φορέας 3: (Μετάθεση μάζας κατά -X)

| Ιδιομορφή | X-διεύθ. [%] | Y-διεύθ. [%] | Z-διεύθ. [%] | X-ολική [%] | Y-ολική [%] | Z-ολική [%] |
|-----------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| 1         | 83.365       | 0.000        | 1.689        | 83.365      | 0.000       | 1.689       |
| 2         | 1.538        | 0.000        | 95.401       | 84.903      | 0.000       | 97.091      |
| 3         | 6.549        | 0.000        | 0.196        | 91.452      | 0.000       | 97.287      |
| 4         | 1.169        | 0.000        | 1.757        | 92.621      | 0.000       | 99.044      |
| 5         | 6.288        | 0.000        | 0.030        | 98.910      | 0.000       | 99.074      |
| 6         | 0.292        | 0.000        | 0.039        | 99.202      | 0.000       | 99.112      |
| 7         | 0.096        | 0.000        | 0.000        | 99.298      | 0.000       | 99.112      |
| 8         | 0.000        | 0.000        | 0.013        | 99.298      | 0.000       | 99.125      |
| 9         | 0.124        | 0.000        | 0.000        | 99.422      | 0.000       | 99.125      |

Φορέας 4: (Μετάθεση μάζας κατά -Z)

| Ιδιομορφή | X-διεύθ. [%] | Y-διεύθ. [%] | Z-διεύθ. [%] | X-ολική [%] | Y-ολική [%] | Z-ολική [%] |
|-----------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| 1         | 84.218       | 0.000        | 0.140        | 84.218      | 0.000       | 0.140       |
| 2         | 0.141        | 0.000        | 96.837       | 84.358      | 0.000       | 96.977      |
| 3         | 8.229        | 0.000        | 0.034        | 92.588      | 0.000       | 97.010      |
| 4         | 0.041        | 0.000        | 2.040        | 92.629      | 0.000       | 99.050      |
| 5         | 5.711        | 0.000        | 0.000        | 98.339      | 0.000       | 99.050      |
| 6         | 0.825        | 0.000        | 0.000        | 99.164      | 0.000       | 99.050      |

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

| Ιδιομορφή | X-διεύθ.<br>[%] | Y-διεύθ.<br>[%] | Z-διεύθ.<br>[%] | X-ολική<br>[%] | Y-ολική<br>[%] | Z-ολική<br>[%] |
|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| 7         | 0.000           | 0.000           | 0.000           | 99.164         | 0.000          | 99.050         |
| 8         | 0.261           | 0.000           | 0.000           | 99.425         | 0.000          | 99.050         |
| 9         | 0.006           | 0.000           | 0.001           | 99.431         | 0.000          | 99.051         |

**Ιδιοπερίοδοι - Φασματικές επιταχύνσεις (M= 0)****Φορέας 1: (Μετάθεση μάζας κατά +X)**

| Ιδιομορφή | Ιδιοπερίοδος | Οριζόντια<br>Συνιστώσα 0 | -           | Οριζόντια<br>Συνιστώσα 90 | -           |
|-----------|--------------|--------------------------|-------------|---------------------------|-------------|
| -         | -            | -                        | -           | -                         | -           |
| -         | [sec]        | [m/sec2]                 | [Ποσοστό g] | [m/sec2]                  | [Ποσοστό g] |
| 1         | 0.1523       | 3.76704                  | 0.384       | 3.76704                   | 0.384       |
| 2         | 0.1470       | 3.72250                  | 0.379       | 3.72250                   | 0.379       |
| 3         | 0.0862       | 2.80502                  | 0.286       | 2.80502                   | 0.286       |
| 4         | 0.0755       | 2.64482                  | 0.270       | 2.64482                   | 0.270       |
| 5         | 0.0681       | 2.53285                  | 0.258       | 2.53285                   | 0.258       |
| 6         | 0.0525       | 2.29846                  | 0.234       | 2.29846                   | 0.234       |
| 7         | 0.0290       | 1.94355                  | 0.198       | 1.94355                   | 0.198       |
| 8         | 0.0264       | 1.90395                  | 0.194       | 1.90395                   | 0.194       |
| 9         | 0.0239       | 1.86752                  | 0.190       | 1.86752                   | 0.190       |

**Φορέας 2: (Μετάθεση μάζας κατά +Z)**

| Ιδιομορφή | Ιδιοπερίοδος | Οριζόντια<br>Συνιστώσα 0 | -           | Οριζόντια<br>Συνιστώσα 90 | -           |
|-----------|--------------|--------------------------|-------------|---------------------------|-------------|
| -         | -            | -                        | -           | -                         | -           |
| -         | [sec]        | [m/sec2]                 | [Ποσοστό g] | [m/sec2]                  | [Ποσοστό g] |
| 1         | 0.1506       | 3.76704                  | 0.384       | 3.76704                   | 0.384       |
| 2         | 0.1471       | 3.72309                  | 0.380       | 3.72309                   | 0.380       |
| 3         | 0.0834       | 2.76380                  | 0.282       | 2.76380                   | 0.282       |
| 4         | 0.0758       | 2.64871                  | 0.270       | 2.64871                   | 0.270       |
| 5         | 0.0698       | 2.55836                  | 0.261       | 2.55836                   | 0.261       |
| 6         | 0.0523       | 2.29490                  | 0.234       | 2.29490                   | 0.234       |
| 7         | 0.0244       | 1.87488                  | 0.191       | 1.87488                   | 0.191       |
| 8         | 0.0238       | 1.86489                  | 0.190       | 1.86489                   | 0.190       |
| 9         | 0.0230       | 1.85319                  | 0.189       | 1.85319                   | 0.189       |

**Φορέας 3: (Μετάθεση μάζας κατά -X)**

| Ιδιομορφή | Ιδιοπερίοδος | Οριζόντια<br>Συνιστώσα 0 | -           | Οριζόντια<br>Συνιστώσα 90 | -           |
|-----------|--------------|--------------------------|-------------|---------------------------|-------------|
| -         | -            | -                        | -           | -                         | -           |
| -         | [sec]        | [m/sec2]                 | [Ποσοστό g] | [m/sec2]                  | [Ποσοστό g] |
| 1         | 0.1520       | 3.76704                  | 0.384       | 3.76704                   | 0.384       |
| 2         | 0.1471       | 3.72324                  | 0.380       | 3.72324                   | 0.380       |
| 3         | 0.0855       | 2.79455                  | 0.285       | 2.79455                   | 0.285       |
| 4         | 0.0758       | 2.64847                  | 0.270       | 2.64847                   | 0.270       |
| 5         | 0.0683       | 2.53546                  | 0.258       | 2.53546                   | 0.258       |
| 6         | 0.0511       | 2.27606                  | 0.232       | 2.27606                   | 0.232       |
| 7         | 0.0280       | 1.92819                  | 0.197       | 1.92819                   | 0.197       |
| 8         | 0.0249       | 1.88262                  | 0.192       | 1.88262                   | 0.192       |
| 9         | 0.0225       | 1.84656                  | 0.188       | 1.84656                   | 0.188       |

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

| Ιδιομορφή | Ιδιοπερίοδος | Οριζόντια<br>Συνιστώσα 0 | -           | Οριζόντια<br>Συνιστώσα 90 | -           |
|-----------|--------------|--------------------------|-------------|---------------------------|-------------|
| -         | -            | -                        | -           | -                         | -           |
| -         | [sec]        | [m/sec2]                 | [Ποσοστό g] | [m/sec2]                  | [Ποσοστό g] |
| 1         | 0.1535       | 3.76704                  | 0.384       | 3.76704                   | 0.384       |
| 2         | 0.1469       | 3.72104                  | 0.379       | 3.72104                   | 0.379       |
| 3         | 0.0870       | 2.81835                  | 0.287       | 2.81835                   | 0.287       |
| 4         | 0.0761       | 2.65383                  | 0.271       | 2.65383                   | 0.271       |
| 5         | 0.0676       | 2.52511                  | 0.257       | 2.52511                   | 0.257       |
| 6         | 0.0515       | 2.28256                  | 0.233       | 2.28256                   | 0.233       |
| 7         | 0.0291       | 1.94487                  | 0.198       | 1.94487                   | 0.198       |
| 8         | 0.0271       | 1.91559                  | 0.195       | 1.91559                   | 0.195       |
| 9         | 0.0262       | 1.90218                  | 0.194       | 1.90218                   | 0.194       |

**Συντεταγμένες πόλου στροφής σημαντικών ιδιομορφών****Φορέας 1: (Μετάθεση μάζας κατά +X)**

| Επίπεδο | Υψόμετρο<br>[m] | Ιδιομορφή | Συντεταγμένη X<br>[m] | Συντεταγμένη Y<br>[m] | Συντεταγμένη Z<br>[m] |
|---------|-----------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| -       | -               | -         | -                     | -                     | -                     |
| 1       | -1.50           | 1         | 0.153E+01             | -0.150E+01            | 0.141E+02             |
| 2       | 0.00            | 1         | -0.119E+02            | 0.000E+00             | 0.775E+02             |
| 3       | 1.50            | 1         | -0.287E+01            | 0.150E+01             | 0.367E+02             |
| 4       | 2.20            | 1         | -0.255E+01            | 0.220E+01             | 0.364E+02             |
| 5       | 3.85            | 1         | 0.116E+01             | 0.385E+01             | 0.241E+02             |

Φορέας 1: (Μετάθεση μάζας κατά +X)

| Επίπεδο<br>- | Υψόμετρο<br>[m] | Ιδιομορφή<br>- | Συντεταγμένη X<br>[m] | Συντεταγμένη Y<br>[m] | Συντεταγμένη Z<br>[m] |
|--------------|-----------------|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1            | -1.50           | 2              | 0.305E+03             | -0.150E+01            | 0.591E+02             |
| 2            | 0.00            | 2              | -0.392E+03            | 0.000E+00             | -0.756E+02            |
| 3            | 1.50            | 2              | -0.712E+03            | 0.150E+01             | -0.140E+03            |
| 4            | 2.20            | 2              | -0.550E+03            | 0.220E+01             | -0.110E+03            |
| 5            | 3.85            | 2              | -0.123E+03            | 0.385E+01             | -0.334E+02            |

Φορέας 2: (Μετάθεση μάζας κατά +Z)

| Επίπεδο<br>- | Υψόμετρο<br>[m] | Ιδιομορφή<br>- | Συντεταγμένη X<br>[m] | Συντεταγμένη Y<br>[m] | Συντεταγμένη Z<br>[m] |
|--------------|-----------------|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1            | -1.50           | 1              | 0.384E+01             | -0.150E+01            | 0.151E+02             |
| 2            | 0.00            | 1              | -0.103E+01            | 0.000E+00             | 0.115E+03             |
| 3            | 1.50            | 1              | 0.237E+01             | 0.150E+01             | 0.448E+02             |
| 4            | 2.20            | 1              | 0.245E+01             | 0.220E+01             | 0.447E+02             |
| 5            | 3.85            | 1              | 0.352E+01             | 0.385E+01             | 0.299E+02             |
| 1            | -1.50           | 2              | -0.294E+03            | -0.150E+01            | -0.134E+02            |
| 2            | 0.00            | 2              | 0.388E+04             | 0.000E+00             | 0.388E+04             |
| 3            | 1.50            | 2              | 0.504E+04             | 0.150E+01             | 0.504E+04             |
| 4            | 2.20            | 2              | 0.235E+04             | 0.220E+01             | 0.235E+04             |
| 5            | 3.85            | 2              | -0.222E+03            | 0.385E+01             | -0.117E+02            |

Φορέας 3: (Μετάθεση μάζας κατά -X)

| Επίπεδο<br>- | Υψόμετρο<br>[m] | Ιδιομορφή<br>- | Συντεταγμένη X<br>[m] | Συντεταγμένη Y<br>[m] | Συντεταγμένη Z<br>[m] |
|--------------|-----------------|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1            | -1.50           | 1              | 0.663E+01             | -0.150E+01            | 0.147E+02             |
| 2            | 0.00            | 1              | 0.156E+02             | 0.000E+00             | 0.830E+02             |
| 3            | 1.50            | 1              | 0.922E+01             | 0.150E+01             | 0.381E+02             |
| 4            | 2.20            | 1              | 0.901E+01             | 0.220E+01             | 0.379E+02             |
| 5            | 3.85            | 1              | 0.666E+01             | 0.385E+01             | 0.254E+02             |
| 1            | -1.50           | 2              | -0.882E+02            | -0.150E+01            | 0.111E+02             |
| 2            | 0.00            | 2              | 0.467E+03             | 0.000E+00             | -0.542E+02            |
| 3            | 1.50            | 2              | 0.103E+04             | 0.150E+01             | 0.103E+04             |
| 4            | 2.20            | 2              | 0.102E+04             | 0.220E+01             | 0.102E+04             |
| 5            | 3.85            | 2              | 0.101E+04             | 0.385E+01             | 0.101E+04             |

Φορέας 4: (Μετάθεση μάζας κατά -Z)

| Επίπεδο<br>- | Υψόμετρο<br>[m] | Ιδιομορφή<br>- | Συντεταγμένη X<br>[m] | Συντεταγμένη Y<br>[m] | Συντεταγμένη Z<br>[m] |
|--------------|-----------------|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1            | -1.50           | 1              | 0.409E+01             | -0.150E+01            | 0.140E+02             |
| 2            | 0.00            | 1              | 0.203E+01             | 0.000E+00             | 0.681E+02             |
| 3            | 1.50            | 1              | 0.325E+01             | 0.150E+01             | 0.341E+02             |
| 4            | 2.20            | 1              | 0.330E+01             | 0.220E+01             | 0.338E+02             |
| 5            | 3.85            | 1              | 0.392E+01             | 0.385E+01             | 0.224E+02             |
| 1            | -1.50           | 2              | -0.258E+03            | -0.150E+01            | -0.951E+01            |
| 2            | 0.00            | 2              | 0.105E+05             | 0.000E+00             | 0.105E+05             |
| 3            | 1.50            | 2              | 0.748E+04             | 0.150E+01             | 0.748E+04             |
| 4            | 2.20            | 2              | 0.334E+04             | 0.220E+01             | 0.334E+04             |
| 5            | 3.85            | 2              | -0.230E+03            | 0.385E+01             | -0.921E+01            |

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

Φορέας 1: (Μετάθεση μάζας κατά +X)

Διεύθυνση σεισμού: 0.0

| Επίπεδο | Υψόμετρο<br>[m] | Ύψος Ορόφου<br>[m] | Θ<br>[°] | 1/(1-θ)<br>[°] |
|---------|-----------------|--------------------|----------|----------------|
| 1       | -1.50           | 0.30               | 0.000    | 1.00           |
| 2       | 0.00            | 1.50               | 0.003    | 1.00           |
| 3       | 1.50            | 1.50               | 0.003    | 1.00           |
| 4       | 2.20            | 0.70               | 0.002    | 1.00           |
| 5       | 3.85            | 1.65               | 0.002    | 1.00           |

Διεύθυνση σεισμού: 90.0

| Επίπεδο | Υψόμετρο<br>[m] | Ύψος Ορόφου<br>[m] | Θ<br>[°] | 1/(1-θ)<br>[°] |
|---------|-----------------|--------------------|----------|----------------|
| 1       | -1.50           | 0.30               | 0.001    | 1.00           |
| 2       | 0.00            | 1.50               | 0.003    | 1.00           |
| 3       | 1.50            | 1.50               | 0.002    | 1.00           |
| 4       | 2.20            | 0.70               | 0.002    | 1.00           |

| Επίπεδο | Υψόμετρο<br>[m] | Ύψος Ορόφου<br>[m] | Θ<br>[°] | 1/(1-Θ)<br>[°] |
|---------|-----------------|--------------------|----------|----------------|
| 5       | 3.85            | 1.65               | 0.002    | 1.00           |

**Φορέας 2: (Μετάθεση μάζας κατά +Z)**

Διεύθυνση σεισμού: 0.0

| Επίπεδο | Υψόμετρο<br>[m] | Ύψος Ορόφου<br>[m] | Θ<br>[°] | 1/(1-Θ)<br>[°] |
|---------|-----------------|--------------------|----------|----------------|
| 1       | -1.50           | 0.30               | 0.000    | 1.00           |
| 2       | 0.00            | 1.50               | 0.003    | 1.00           |
| 3       | 1.50            | 1.50               | 0.003    | 1.00           |
| 4       | 2.20            | 0.70               | 0.002    | 1.00           |
| 5       | 3.85            | 1.65               | 0.002    | 1.00           |

Διεύθυνση σεισμού: 90.0

| Επίπεδο | Υψόμετρο<br>[m] | Ύψος Ορόφου<br>[m] | Θ<br>[°] | 1/(1-Θ)<br>[°] |
|---------|-----------------|--------------------|----------|----------------|
| 1       | -1.50           | 0.30               | 0.001    | 1.00           |
| 2       | 0.00            | 1.50               | 0.003    | 1.00           |
| 3       | 1.50            | 1.50               | 0.002    | 1.00           |
| 4       | 2.20            | 0.70               | 0.002    | 1.00           |
| 5       | 3.85            | 1.65               | 0.002    | 1.00           |

**Φορέας 3: (Μετάθεση μάζας κατά -X)**

Διεύθυνση σεισμού: 0.0

| Επίπεδο | Υψόμετρο<br>[m] | Ύψος Ορόφου<br>[m] | Θ<br>[°] | 1/(1-Θ)<br>[°] |
|---------|-----------------|--------------------|----------|----------------|
| 1       | -1.50           | 0.30               | 0.000    | 1.00           |
| 2       | 0.00            | 1.50               | 0.003    | 1.00           |
| 3       | 1.50            | 1.50               | 0.003    | 1.00           |
| 4       | 2.20            | 0.70               | 0.002    | 1.00           |
| 5       | 3.85            | 1.65               | 0.002    | 1.00           |

Διεύθυνση σεισμού: 90.0

| Επίπεδο | Υψόμετρο<br>[m] | Ύψος Ορόφου<br>[m] | Θ<br>[°] | 1/(1-Θ)<br>[°] |
|---------|-----------------|--------------------|----------|----------------|
| 1       | -1.50           | 0.30               | 0.001    | 1.00           |
| 2       | 0.00            | 1.50               | 0.003    | 1.00           |
| 3       | 1.50            | 1.50               | 0.002    | 1.00           |
| 4       | 2.20            | 0.70               | 0.002    | 1.00           |
| 5       | 3.85            | 1.65               | 0.002    | 1.00           |

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

Διεύθυνση σεισμού: 0.0

| Επίπεδο | Υψόμετρο<br>[m] | Ύψος Ορόφου<br>[m] | Θ<br>[°] | 1/(1-Θ)<br>[°] |
|---------|-----------------|--------------------|----------|----------------|
| 1       | -1.50           | 0.30               | 0.000    | 1.00           |
| 2       | 0.00            | 1.50               | 0.003    | 1.00           |
| 3       | 1.50            | 1.50               | 0.003    | 1.00           |
| 4       | 2.20            | 0.70               | 0.002    | 1.00           |
| 5       | 3.85            | 1.65               | 0.003    | 1.00           |

Διεύθυνση σεισμού: 90.0

| Επίπεδο | Υψόμετρο<br>[m] | Ύψος Ορόφου<br>[m] | Θ<br>[°] | 1/(1-Θ)<br>[°] |
|---------|-----------------|--------------------|----------|----------------|
| 1       | -1.50           | 0.30               | 0.001    | 1.00           |
| 2       | 0.00            | 1.50               | 0.003    | 1.00           |
| 3       | 1.50            | 1.50               | 0.002    | 1.00           |
| 4       | 2.20            | 0.70               | 0.002    | 1.00           |
| 5       | 3.85            | 1.65               | 0.002    | 1.00           |

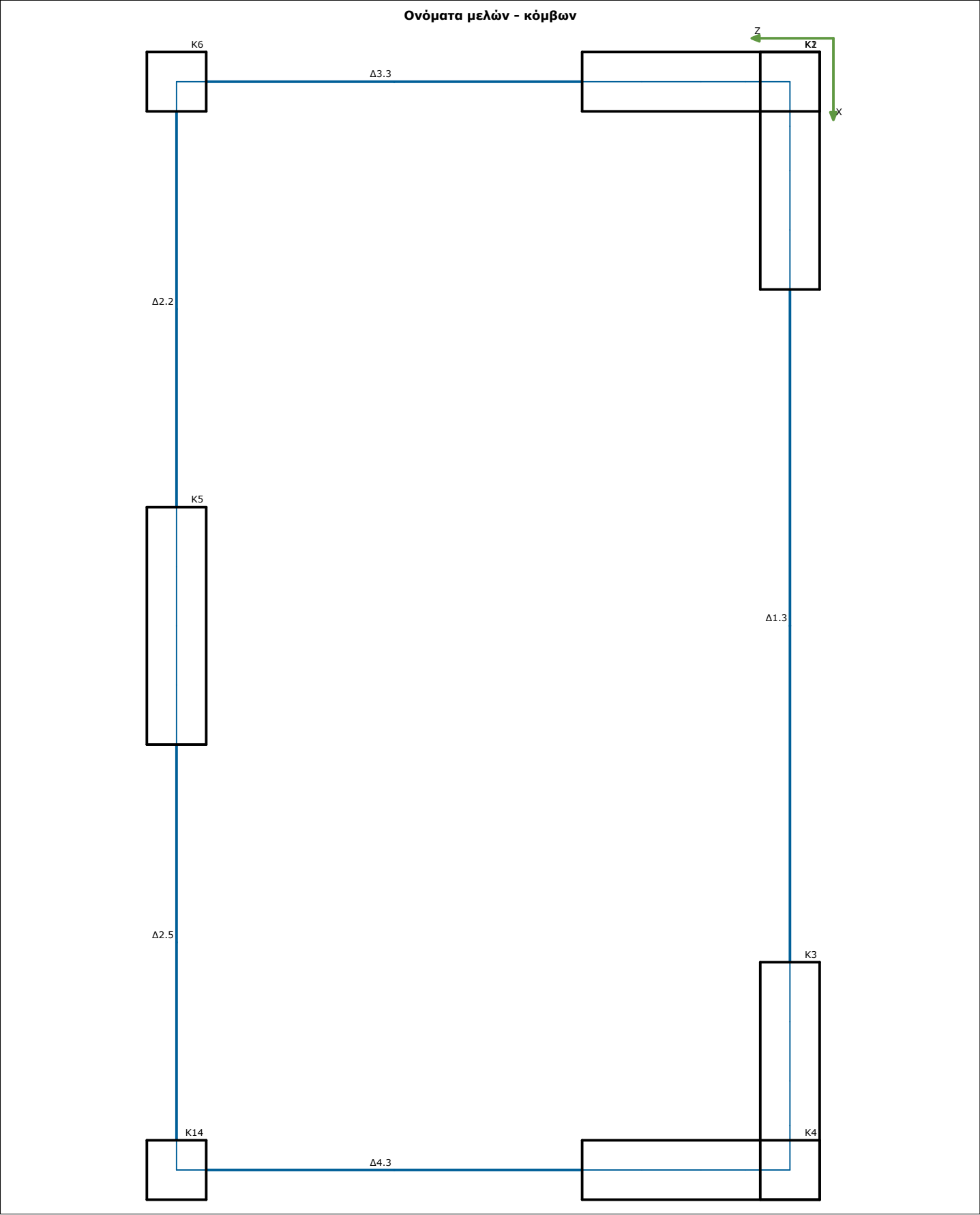
**Πιθανοτικός προσδιορισμός συνδυασμού εντατικών μεγεθών****Μέθοδος: Ταυτόχρονων τιμών των μεγεθών. ( A.Gupta )****Φαινόμενα 2ας τάξης (EC8-1 §4.4.2.2(2)) - Σεισμικός αρμός (EC8-1 §4.4.2.7) -  
Σχετική παραμόρφωση ορόφου (EC8-1 §4.4.3.2)**



Έργο Στατική μελέτη δεξαμενής ύδρευσης / Αποτελέσματα επίλυσης

| Επίπεδο<br>['] | Υψόμετρο<br>[m] | $\theta$<br>['] | $1/(1-\theta)$<br>['] | dsX<br>[cm] | dsZ<br>[cm] | Μέσο(drX)*v/h<br>['] | Μέσο(drZ)*v/h<br>['] |
|----------------|-----------------|-----------------|-----------------------|-------------|-------------|----------------------|----------------------|
| 1              | -1.50           | 0.001           | 1.0000                | 0.02        | 0.02        | 0.00014              | 0.00014              |
| 2              | 0.00            | 0.003           | 1.0000                | 0.10        | 0.13        | 0.00026              | 0.00030              |
| 3              | 1.50            | 0.003           | 1.0000                | 0.28        | 0.26        | 0.00032              | 0.00033              |
| 4              | 2.20            | 0.002           | 1.0000                | 0.40        | 0.31        | 0.00031              | 0.00029              |
| 5              | 3.85            | 0.003           | 1.0000                | 0.60        | 0.44        | 0.00056              | 0.00029              |

Τα  $\theta$ , dr, ds έχουν υπολογιστεί με  $d = q * d_e$  (  $q_x = 1.50$ ,  $q_z = 1.50$  ). Συντελεστής μείωσης  $v = 0.40$   
(ds: Απόλυτες μετακινήσεις, dr: Σχετικές μετακινήσεις)



Διαστασιολόγηση δοκών ορόφου: -1

Δοκός: Δ1.3, Όροφος -1

Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                      |           |                          |                       |                          |
|------------|----------------------|-----------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 21             | Τέλος: 23 | Μέλος: 52                | ΣΠΕΜ = 1,00           |                          |
| Διατομή    | Ανεστ. πλακοδοκός    |           | Τοίχωμα υπογείου-πεδ/κός | Ακαμπτες απολήξεις    |                          |
| Διαστάσεις | 30/50/95/35/6,7 [cm] |           | Μήκος lcl=3,40m          | Bl=0,00m              | Br=0,00m                 |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37    |           | Χάλυβας: B500C           | Συνδετήρες: B500C     |                          |
| Κανονισμός | ΚΠΜ                  |           | Χωρίς Α.Α.Π.             | Ανακατανομή ροπών=Οχι |                          |
| Έδαφος     | σper=350,00kPa       | .         | .                        | D= 3,00m              | δ= 23,00° (λ*kr) λ= 0,30 |

Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

|             |              |               |              |                     |                    |
|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Θέση<br>[/] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Ανω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
| Άνοιγμα     | 100,89       | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού Δ1

| Θέση  |   | Κάτω σε μήκος |  |  | Σπάνε στις θέσεις |  |  | Άνω σε μήκος                        |  | Πρ. λοξά σε θέσεις |  |
|---|---|---------------|--|--|-------------------|--|--|-------------------------------------|--|--------------------|--|
| Ανοι  | 3 | 6Φ14          |  |  |                   |  |  | 6Φ14                                |  |                    |  |
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/18                           |   |               |  |  |                   |  |  | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20        |  |                    |  |
| Απαιτ. οπλισμός πέλματος πεδ/κού: 4,54cm <sup>2</sup> |   |               |  |  |                   |  |  | Ράβδοι οπλισμού πέλματος: #Φ14/15,0 |  |                    |  |

Δοκός: Δ2.2, Όροφος -1

Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                      |           |                          |                       |                          |
|------------|----------------------|-----------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 18             | Τέλος: 33 | Μέλος: 55                | ΣΠΕΜ = 1,00           |                          |
| Διατομή    | Ανεστ. πλακοδοκός    |           | Τοίχωμα υπογείου-πεδ/κός | Ακαμπτες απολήξεις    |                          |
| Διαστάσεις | 30/50/95/35/6,7 [cm] |           | Μήκος lcl=2,00m          | Bl=0,15m              | Br=0,00m                 |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37    |           | Χάλυβας: B500C           | Συνδετήρες: B500C     |                          |
| Κανονισμός | ΚΠΜ                  |           | Χωρίς Α.Α.Π.             | Ανακατανομή ροπών=Οχι |                          |
| Έδαφος     | σper=350,00kPa       | .         | .                        | D= 3,00m              | δ= 23,00° (λ*kr) λ= 0,30 |

Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

|             |              |               |              |                     |                    |
|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Θέση<br>[/] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Ανω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
| Άνοιγμα     | 52,77        | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

Δοκός: Δ2.5, Όροφος -1

Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                      |           |                          |                       |                          |
|------------|----------------------|-----------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 34             | Τέλος: 19 | Μέλος: 58                | ΣΠΕΜ = 1,00           |                          |
| Διατομή    | Ανεστ. πλακοδοκός    |           | Τοίχωμα υπογείου-πεδ/κός | Ακαμπτες απολήξεις    |                          |
| Διαστάσεις | 30/50/95/35/6,7 [cm] |           | Μήκος lcl=2,00m          | Bl=0,00m              | Br=0,15m                 |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37    |           | Χάλυβας: B500C           | Συνδετήρες: B500C     |                          |
| Κανονισμός | ΚΠΜ                  |           | Χωρίς Α.Α.Π.             | Ανακατανομή ροπών=Οχι |                          |
| Έδαφος     | σper=350,00kPa       | .         | .                        | D= 3,00m              | δ= 23,00° (λ*kr) λ= 0,30 |

Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

|             |              |               |              |                     |                    |
|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Θέση<br>[/] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Ανω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
| Άνοιγμα     | 52,45        | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού Δ2

| Θέση  |   | Κάτω σε μήκος |  |  |  | Σπάνε στις θέσεις |  |  |  | Άνω σε μήκος                        |  | Πρ. λοξά σε θέσεις |  |
|---|---|---------------|--|--|--|-------------------|--|--|--|-------------------------------------|--|--------------------|--|
| Ανοι  | 1 | 6Φ14          |  |  |  |                   |  |  |  | 6Φ14                                |  |                    |  |
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/18                           |   |               |  |  |  |                   |  |  |  | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20        |  |                    |  |
| Απαιτ. οπλισμός πέλματος πεδ/κού: 4,69cm <sup>2</sup> |   |               |  |  |  |                   |  |  |  | Ράβδοι οπλισμού πέλματος: #Φ14/15,0 |  |                    |  |
| Θέση  |   | Κάτω σε μήκος |  |  |  | Σπάνε στις θέσεις |  |  |  | Άνω σε μήκος                        |  | Πρ. λοξά σε θέσεις |  |
| Ανοι  | 4 | 6Φ14          |  |  |  |                   |  |  |  | 6Φ14                                |  |                    |  |
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/18                           |   |               |  |  |  |                   |  |  |  | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20        |  |                    |  |
| Απαιτ. οπλισμός πέλματος πεδ/κού: 4,67cm <sup>2</sup> |   |               |  |  |  |                   |  |  |  | Ράβδοι οπλισμού πέλματος: #Φ14/15,0 |  |                    |  |

Δοκός: Δ3.3, Όροφος -1

Γενικά δεδομένα δοκού

|        |          |           |           |             |
|--------|----------|-----------|-----------|-------------|
| Κόμβοι | Αρχή: 22 | Τέλος: 18 | Μέλος: 61 | ΣΠΕΜ = 1,00 |
|--------|----------|-----------|-----------|-------------|

|            |                      |   |                          |          |                       |                |
|------------|----------------------|---|--------------------------|----------|-----------------------|----------------|
| Διατομή    | Ανεστ. πλακοδοκός    |   | Τοίχωμα υπογείου-πεδ/κός |          | Ακαμπτες απολήξεις    |                |
| Διαστάσεις | 30/50/70/35/6,7 [cm] |   | Μήκος lcl=1,90m          |          | Bl=0,00m              | Br=0,15m       |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37    |   | Χάλυβας: B500C           |          | Συνδετήρες: B500C     |                |
| Κανονισμός | ΚΠΜ                  |   | Χωρίς Α.Α.Π.             |          | Ανακατανομή ροπών=Οχι |                |
| Έδαφος     | σper=350,00kPa       | . | .                        | D= 3,00m | δ= 23,00°             | (λ*kr) λ= 0,30 |

Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

|         |       |       |       |            |           |
|---------|-------|-------|-------|------------|-----------|
| Θέση    | MEd   | Κάτω  | Ανω   | Κατακόρυφα | Οριζόντια |
| [/]     | [kNm] | [cm²] | [cm²] | [cm²]      | [cm²]     |
| Άνοιγμα | 50,68 | 4,02  | 4,02  | 6,00       | 6,22      |

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού Δ3

| Θέση                                      | Κάτω σε μήκος |      |  | Σπάνε στις θέσεις                   | Άνω σε μήκος | Πρ. λοξά σε θέσεις |
|---|---------------|------|--|-------------------------------------|--------------|--------------------|
| Ανοι                                      | 3             | 6Φ14 |  |                                     | 6Φ14         |                    |
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/18               |               |      |  | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20        |              |                    |
| Απαιτ. οπλισμός πέλματος πεδ/κού: 4,25cm² |               |      |  | Ράβδοι οπλισμού πέλματος: #Φ14/15,0 |              |                    |

Δοκός: Δ4.3, Όροφος -1

Γενικά δεδομένα δοκού

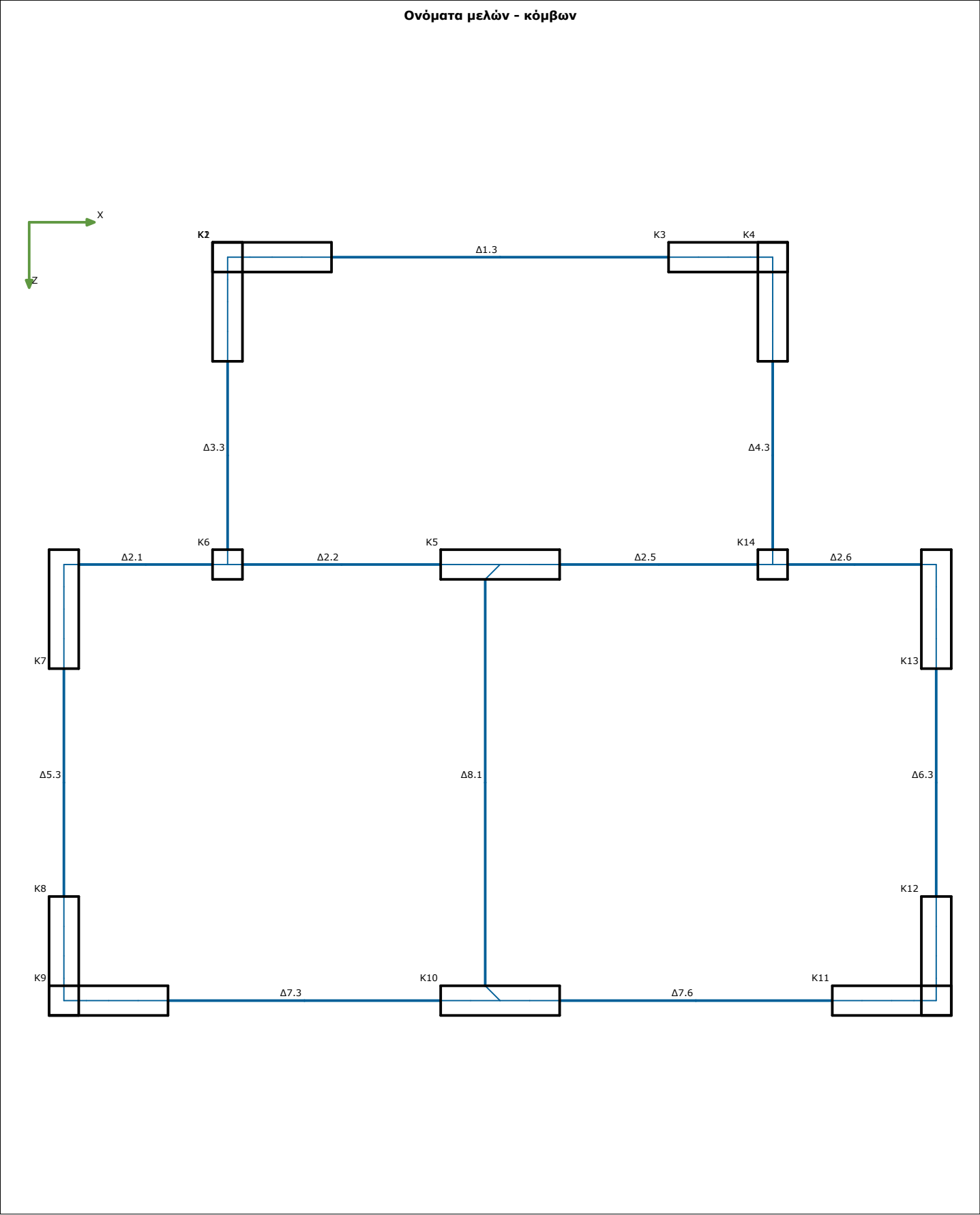
|            |                      |           |                          |                       |                          |
|------------|----------------------|-----------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 25             | Τέλος: 19 | Μέλος: 64                | ΣΠΕΜ = 1,00           |                          |
| Διατομή    | Ανεστ. πλακοδοκός    |           | Τοίχωμα υπογείου-πεδ/κός | Ακαμπτες απολήξεις    |                          |
| Διαστάσεις | 30/50/70/35/6,7 [cm] |           | Μήκος lcl=1,90m          | Bl=0,00m              | Br=0,15m                 |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37    |           | Χάλυβας: B500C           | Συνδετήρες: B500C     |                          |
| Κανονισμός | ΚΠΜ                  |           | Χωρίς Α.Α.Π.             | Ανακατανομή ροπών=Οχι |                          |
| Έδαφος     | σper=350,00kPa       | .         | .                        | D= 3,00m              | δ= 23,00° (λ*kr) λ= 0,30 |

Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

|         |       |       |       |            |           |
|---------|-------|-------|-------|------------|-----------|
| Θέση    | MEd   | Κάτω  | Ανω   | Κατακόρυφα | Οριζόντια |
| [/]     | [kNm] | [cm²] | [cm²] | [cm²]      | [cm²]     |
| Άνοιγμα | 50,72 | 4,02  | 4,02  | 6,00       | 6,22      |

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού Δ4

| Θέση                                      | Κάτω σε μήκος |      |  | Σπάνε στις θέσεις                   | Άνω σε μήκος | Πρ. λοξά σε θέσεις |
|---|---------------|------|--|-------------------------------------|--------------|--------------------|
| Ανοι                                      | 3             | 6Φ14 |  |                                     | 6Φ14         |                    |
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/18               |               |      |  | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20        |              |                    |
| Απαιτ. οπλισμός πέλματος πεδ/κού: 4,25cm² |               |      |  | Ράβδοι οπλισμού πέλματος: #Φ14/15,0 |              |                    |



Διαστασιολόγηση δοκών ορόφου: 0

Δοκός: Δ1.3, Όροφος 0

Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                   |           |                  |                       |          |
|------------|-------------------|-----------|------------------|-----------------------|----------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 21          | Τέλος: 23 | Μέλος: 67        | ΣΠΕΜ = 1,00           |          |
| Διατομή    | Ορθογωνική        |           | Τοίχωμα Υπογείου | Ακαμπτες απολήξεις    |          |
| Διαστάσεις | 30/30/9,7 [cm]    |           | Μήκος lcl=3,40m  | Bl=0,00m              | Br=0,00m |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37 |           | Χάλυβας: B500C   | Συνδετήρες: B500C     |          |
| Κανονισμός | ΚΠΜ               |           | Χωρίς Α.Α.Π.     | Ανακατανομή ροπών=Οχι |          |

Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

|             |              |               |              |                     |                    |
|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Θέση<br>[°] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Ανω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
| Άνοιγμα     | 9,71         | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού Δ1

|                             |               |      |                   |                              |              |                    |
|-----------------------------|---------------|------|-------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Θέση                        | Κάτω σε μήκος |      | Σπάνε στις θέσεις |                              | Άνω σε μήκος | Πρ. λοξά σε θέσεις |
| Ανοι                        | 3             | 6Φ14 |                   |                              | 6Φ14         |                    |
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/16 |               |      |                   | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20 |              |                    |

Δοκός: Δ2.1, Όροφος 0

Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                      |           |                          |                       |                             |
|------------|----------------------|-----------|--------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 36             | Τέλος: 18 | Μέλος: 70                | ΣΠΕΜ = 1,00           |                             |
| Διατομή    | Ανεστ. πλακοδοκός    |           | Τοίχωμα υπογείου-πεδ/κός | Ακαμπτες απολήξεις    |                             |
| Διαστάσεις | 30/50/50/35/6,7 [cm] |           | Μήκος lcl=1,35m          | Bl=0,15m              | Br=0,15m                    |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37    |           | Χάλυβας: B500C           | Συνδετήρες: B500C     |                             |
| Κανονισμός | ΚΠΜ                  |           | Χωρίς Α.Α.Π.             | Ανακατανομή ροπών=Οχι |                             |
| Έδαφος     | σper=350,00kPa       | .         | .                        | D= 3,00m              | δ= 23,00°<br>(λ*kp) λ= 0,30 |

Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

|             |              |               |              |                     |                    |
|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Θέση<br>[°] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Ανω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
| Άνοιγμα     | 28,1         | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

Δοκός: Δ2.2, Όροφος 0

Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                      |           |                  |                       |          |
|------------|----------------------|-----------|------------------|-----------------------|----------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 18             | Τέλος: 33 | Μέλος: 71        | ΣΠΕΜ = 1,00           |          |
| Διατομή    | Ορθογωνική           |           | Τοίχωμα Υπογείου | Ακαμπτες απολήξεις    |          |
| Διαστάσεις | 30/35/65/35/9,7 [cm] |           | Μήκος lcl=2,00m  | Bl=0,15m              | Br=0,00m |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37    |           | Χάλυβας: B500C   | Συνδετήρες: B500C     |          |
| Κανονισμός | ΚΠΜ                  |           | Χωρίς Α.Α.Π.     | Ανακατανομή ροπών=Οχι |          |

Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

|             |              |               |              |                     |                    |
|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Θέση<br>[°] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Ανω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
| Άνοιγμα     | 7,76         | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

Δοκός: Δ2.5, Όροφος 0

Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                      |           |                  |                       |          |
|------------|----------------------|-----------|------------------|-----------------------|----------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 34             | Τέλος: 19 | Μέλος: 74        | ΣΠΕΜ = 1,00           |          |
| Διατομή    | Ορθογωνική           |           | Τοίχωμα Υπογείου | Ακαμπτες απολήξεις    |          |
| Διαστάσεις | 30/35/65/35/9,7 [cm] |           | Μήκος lcl=2,00m  | Bl=0,00m              | Br=0,15m |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37    |           | Χάλυβας: B500C   | Συνδετήρες: B500C     |          |
| Κανονισμός | ΚΠΜ                  |           | Χωρίς Α.Α.Π.     | Ανακατανομή ροπών=Οχι |          |

Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

|             |              |               |              |                     |                    |
|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Θέση<br>[°] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Ανω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
| Άνοιγμα     | 7,86         | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

Δοκός: Δ2.6, Όροφος 0

Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                      |           |                          |                       |                             |
|------------|----------------------|-----------|--------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 19             | Τέλος: 27 | Μέλος: 75                | ΣΠΕΜ = 1,00           |                             |
| Διατομή    | Ανεστ. πλακοδοκός    |           | Τοίχωμα υπογείου-πεδ/κός | Ακαμπτες απολήξεις    |                             |
| Διαστάσεις | 30/50/50/35/6,7 [cm] |           | Μήκος lcl=1,35m          | Bl=0,15m              | Br=0,15m                    |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37    |           | Χάλυβας: B500C           | Συνδετήρες: B500C     |                             |
| Κανονισμός | ΚΠΜ                  |           | Χωρίς Α.Α.Π.             | Ανακατανομή ροπών=Οχι |                             |
| Έδαφος     | σper=350,00kPa       | .         | .                        | D= 3,00m              | δ= 23,00°<br>(λ*kr) λ= 0,30 |

Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

|             |              |               |              |                     |                    |
|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Θέση<br>[/] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Ανω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
| Άνοιγμα     | 27,63        | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού Δ2

| Θέση                                      | Κάτω σε μήκος | Σπάνε στις θέσεις | Άνω σε μήκος                        | Πρ. λοξά σε θέσεις |
|---|---------------|-------------------|-------------------------------------|--------------------|
| Ανοι 1                                    | 6Φ14          |                   | 6Φ14                                |                    |
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/18               |               |                   | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20        |                    |
| Απαιτ. οπλισμός πέλματος πεδ/κού: 4,25cm² |               |                   | Ράβδοι οπλισμού πέλματος: #Φ14/15,0 |                    |
| Θέση                                      | Κάτω σε μήκος | Σπάνε στις θέσεις | Άνω σε μήκος                        | Πρ. λοξά σε θέσεις |
| Ανοι 2                                    | 6Φ14          |                   | 6Φ14                                |                    |
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/18               |               |                   | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20        |                    |
| Θέση                                      | Κάτω σε μήκος | Σπάνε στις θέσεις | Άνω σε μήκος                        | Πρ. λοξά σε θέσεις |
| Ανοι 5                                    | 6Φ14          |                   | 6Φ14                                |                    |
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/18               |               |                   | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20        |                    |
| Θέση                                      | Κάτω σε μήκος | Σπάνε στις θέσεις | Άνω σε μήκος                        | Πρ. λοξά σε θέσεις |
| Ανοι 6                                    | 6Φ14          |                   | 6Φ14                                |                    |
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/18               |               |                   | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20        |                    |
| Απαιτ. οπλισμός πέλματος πεδ/κού: 4,25cm² |               |                   | Ράβδοι οπλισμού πέλματος: #Φ14/15,0 |                    |

Δοκός: Δ3.3, Όροφος 0

Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                   |           |                  |                       |          |
|------------|-------------------|-----------|------------------|-----------------------|----------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 22          | Τέλος: 18 | Μέλος: 78        | ΣΠΕΜ = 1,00           |          |
| Διατομή    | Ορθογωνική        |           | Τοίχωμα Υπογείου | Ακαμπτες απολήξεις    |          |
| Διαστάσεις | 30/30/9,7 [cm]    |           | Μήκος lcl=1,90m  | Bl=0,00m              | Br=0,15m |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37 |           | Χάλυβας: B500C   | Συνδετήρες: B500C     |          |
| Κανονισμός | ΚΠΜ               |           | Χωρίς Α.Α.Π.     | Ανακατανομή ροπών=Οχι |          |

Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

|             |              |               |              |                     |                    |
|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Θέση<br>[/] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Ανω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
| Άνοιγμα     | 5,05         | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού Δ3

| Θέση                        | Κάτω σε μήκος | Σπάνε στις θέσεις | Άνω σε μήκος                 | Πρ. λοξά σε θέσεις |
|-----------------------------|---------------|-------------------|------------------------------|--------------------|
| Ανοι 3                      | 6Φ14          |                   | 6Φ14                         |                    |
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/16 |               |                   | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20 |                    |

Δοκός: Δ4.3, Όροφος 0

Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                   |           |                  |                       |          |
|------------|-------------------|-----------|------------------|-----------------------|----------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 25          | Τέλος: 19 | Μέλος: 81        | ΣΠΕΜ = 1,00           |          |
| Διατομή    | Ορθογωνική        |           | Τοίχωμα Υπογείου | Ακαμπτες απολήξεις    |          |
| Διαστάσεις | 30/30/9,7 [cm]    |           | Μήκος lcl=1,90m  | Bl=0,00m              | Br=0,15m |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37 |           | Χάλυβας: B500C   | Συνδετήρες: B500C     |          |
| Κανονισμός | ΚΠΜ               |           | Χωρίς Α.Α.Π.     | Ανακατανομή ροπών=Οχι |          |

Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

|             |              |               |              |                     |                    |
|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Θέση<br>[/] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Ανω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
| Άνοιγμα     | 5,05         | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού Δ4

| Θέση                        | Κάτω σε μήκος | Σπάνε στις θέσεις | Άνω σε μήκος                 | Πρ. λοξά σε θέσεις |
|-----------------------------|---------------|-------------------|------------------------------|--------------------|
| Ανοι 3                      | 6Φ14          |                   | 6Φ14                         |                    |
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/16 |               |                   | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20 |                    |

Δοκός: Δ5.3, Όροφος 0

Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                      |           |                          |                       |                          |
|------------|----------------------|-----------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 35             | Τέλος: 37 | Μέλος: 84                | ΣΠΕΜ = 1,00           |                          |
| Διατομή    | Ανεστ. πλακοδοκός    |           | Τοίχωμα υπογείου-πεδ/κός | Ακαμπτες απολήξεις    |                          |
| Διαστάσεις | 30/50/90/35/6,7 [cm] |           | Μήκος lcl=2,30m          | Bl=0,00m              | Br=0,00m                 |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37    |           | Χάλυβας: B500C           | Συνδετήρες: B500C     |                          |
| Κανονισμός | ΚΠΜ                  |           | Χωρίς Α.Α.Π.             | Ανακατανομή ροπών=Οχι |                          |
| Έδαφος     | σper=350,00kPa       | .         | .                        | D= 3,00m              | δ= 23,00° (λ*kr) λ= 0,30 |

Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

|             |              |               |              |                     |                    |
|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Θέση<br>[/] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Ανω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
| Άνοιγμα     | 46,03        | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού Δ5

| Θέση                                      | Κάτω σε μήκος |      | Σπάνε στις θέσεις                   | Άνω σε μήκος | Πρ. λοξά σε θέσεις |
|---|---------------|------|-------------------------------------|--------------|--------------------|
| Ανοι                                      | 3             | 6Φ14 |                                     | 6Φ14         |                    |
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/18               |               |      | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20        |              |                    |
| Απαιτ. οπλισμός πέλματος πεδ/κού: 4,25cm² |               |      | Ράβδοι οπλισμού πέλματος: #Φ14/15,0 |              |                    |

Δοκός: Δ6.3, Όροφος 0

Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                      |           |                          |                       |                          |
|------------|----------------------|-----------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 26             | Τέλος: 28 | Μέλος: 89                | ΣΠΕΜ = 1,00           |                          |
| Διατομή    | Ανεστ. πλακοδοκός    |           | Τοίχωμα υπογείου-πεδ/κός | Ακαμπτες απολήξεις    |                          |
| Διαστάσεις | 30/50/90/35/6,7 [cm] |           | Μήκος lcl=2,30m          | Bl=0,00m              | Br=0,00m                 |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37    |           | Χάλυβας: B500C           | Συνδετήρες: B500C     |                          |
| Κανονισμός | ΚΠΜ                  |           | Χωρίς Α.Α.Π.             | Ανακατανομή ροπών=Οχι |                          |
| Έδαφος     | σper=350,00kPa       | .         | .                        | D= 3,00m              | δ= 23,00° (λ*kr) λ= 0,30 |

Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

|             |              |               |              |                     |                    |
|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Θέση<br>[/] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Ανω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
| Άνοιγμα     | 45,14        | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού Δ6

| Θέση                                      | Κάτω σε μήκος |      | Σπάνε στις θέσεις                   | Άνω σε μήκος | Πρ. λοξά σε θέσεις |
|---|---------------|------|-------------------------------------|--------------|--------------------|
| Ανοι                                      | 3             | 6Φ14 |                                     | 6Φ14         |                    |
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/18               |               |      | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20        |              |                    |
| Απαιτ. οπλισμός πέλματος πεδ/κού: 4,25cm² |               |      | Ράβδοι οπλισμού πέλματος: #Φ14/15,0 |              |                    |

Δοκός: Δ7.3, Όροφος 0

Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                       |           |                          |                       |                          |
|------------|-----------------------|-----------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 39              | Τέλος: 31 | Μέλος: 94                | ΣΠΕΜ = 1,00           |                          |
| Διατομή    | Ανεστ. πλακοδοκός     |           | Τοίχωμα υπογείου-πεδ/κός | Ακαμπτες απολήξεις    |                          |
| Διαστάσεις | 30/50/130/35/6,7 [cm] |           | Μήκος lcl=2,75m          | Bl=0,00m              | Br=0,00m                 |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37     |           | Χάλυβας: B500C           | Συνδετήρες: B500C     |                          |
| Κανονισμός | ΚΠΜ                   |           | Χωρίς Α.Α.Π.             | Ανακατανομή ροπών=Οχι |                          |
| Έδαφος     | σper=350,00kPa        | .         | .                        | D= 3,00m              | δ= 23,00° (λ*kr) λ= 0,30 |

Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

|             |              |               |              |                     |                    |
|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Θέση<br>[/] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Ανω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
| Άνοιγμα     | 72,42        | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

Δοκός: Δ7.6, Όροφος 0

Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                       |           |                          |                       |                          |
|------------|-----------------------|-----------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 32              | Τέλος: 30 | Μέλος: 97                | ΣΠΕΜ = 1,00           |                          |
| Διατομή    | Ανεστ. πλακοδοκός     |           | Τοίχωμα υπογείου-πεδ/κός | Ακαμπτες απολήξεις    |                          |
| Διαστάσεις | 30/50/130/35/6,7 [cm] |           | Μήκος lcl=2,75m          | Bl=0,00m              | Br=0,00m                 |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37     |           | Χάλυβας: B500C           | Συνδετήρες: B500C     |                          |
| Κανονισμός | ΚΠΜ                   |           | Χωρίς Α.Α.Π.             | Ανακατανομή ροπών=Οχι |                          |
| Έδαφος     | σper=350,00kPa        | .         | .                        | D= 3,00m              | δ= 23,00° (λ*kr) λ= 0,30 |



Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

| Θέση<br>[/] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Ανω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Άνοιγμα     | 71,7         | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού Δ7

| Θέση                                      | Κάτω σε μήκος | Σπάνε στις θέσεις | Άνω σε μήκος                        | Πρ. λοξά σε θέσεις |
|---|---------------|-------------------|-------------------------------------|--------------------|
| Ανοι 3                                    | 6Φ14          |                   | 6Φ14                                |                    |
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/18               |               |                   | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20        |                    |
| Απαιτ. οπλισμός πέλματος πεδ/κού: 7,73cm² |               |                   | Ράβδοι οπλισμού πέλματος: #Φ14/15,0 |                    |
| Θέση                                      | Κάτω σε μήκος | Σπάνε στις θέσεις | Άνω σε μήκος                        | Πρ. λοξά σε θέσεις |
| Ανοι 6                                    | 6Φ14          |                   | 6Φ14                                |                    |
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/18               |               |                   | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20        |                    |
| Απαιτ. οπλισμός πέλματος πεδ/κού: 7,68cm² |               |                   | Ράβδοι οπλισμού πέλματος: #Φ14/15,0 |                    |

Δοκός: Δ8.1, Όροφος 0

Γενικά δεδομένα δοκού

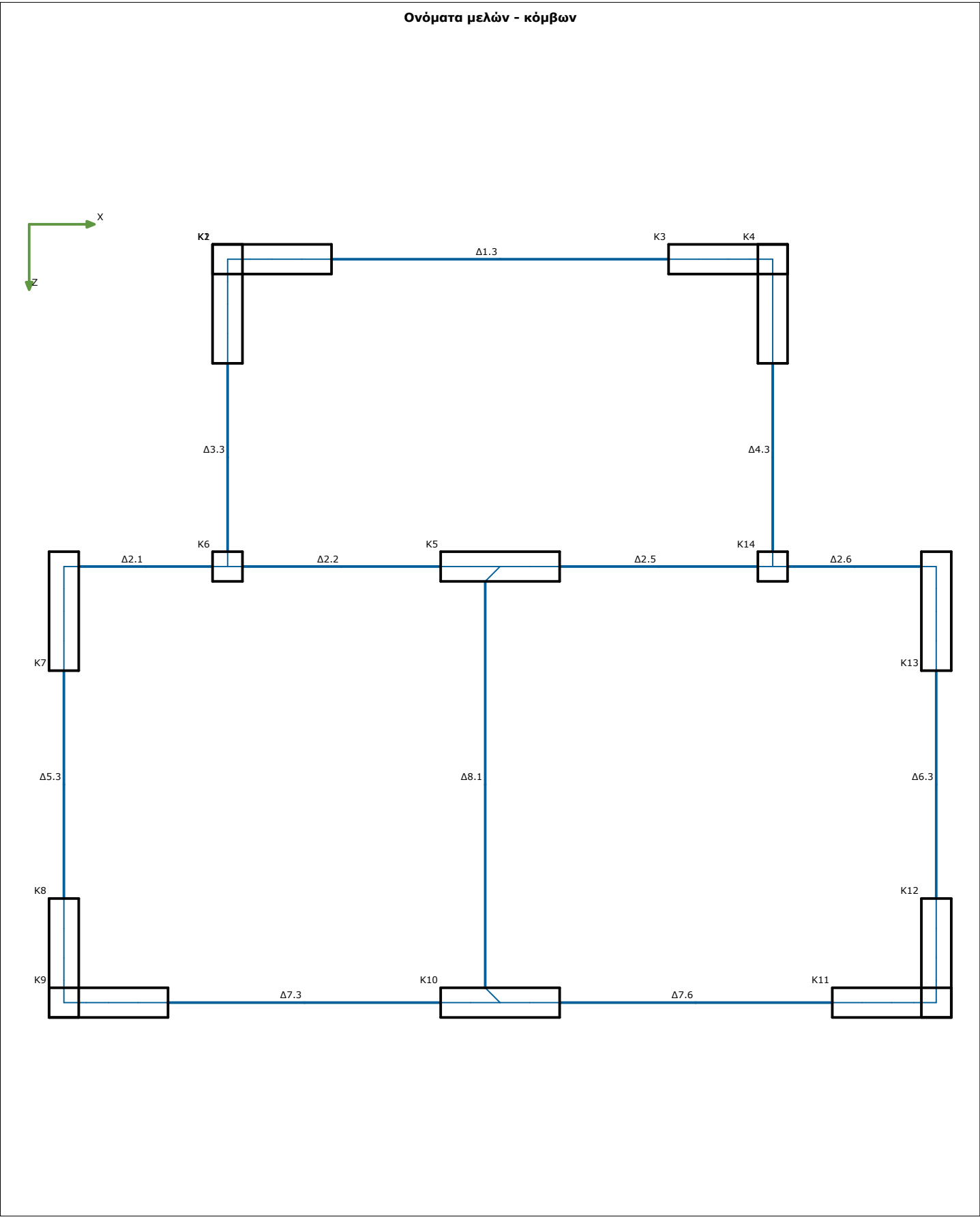
|            |                        |           |                          |                       |                |
|------------|------------------------|-----------|--------------------------|-----------------------|----------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 12               | Τέλος: 13 | Μέλος: 100               | ΣΠΕΜ = 1,00           |                |
| Διατομή    | Ανεστ. πλακοδοκός      |           | Τοίχωμα υπογείου-πεδ/κός | Ακαμπτες απολήξεις    |                |
| Διαστάσεις | 30/125/145/35/6,7 [cm] |           | Μήκος lcl=4,10m          | Bl=0,15m              | Br=0,15m       |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37      |           | Χάλυβας: B500C           | Συνδετήρες: B500C     |                |
| Κανονισμός | ΚΠΜ                    |           | Χωρίς Α.Α.Π.             | Ανακατανομή ροπών=Οχι |                |
| Έδαφος     | σper=350,00kPa         | .         | D= 3,00m                 | δ= 23,00°             | (λ*kr) λ= 0,30 |

Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

| Θέση<br>[/] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Ανω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Άνοιγμα     | 346,33       | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού Δ8

| Θέση                                      | Κάτω σε μήκος | Σπάνε στις θέσεις | Άνω σε μήκος                        | Πρ. λοξά σε θέσεις |
|---|---------------|-------------------|-------------------------------------|--------------------|
| Ανοι 1                                    | 6Φ14          |                   | 6Φ14                                |                    |
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/18               |               |                   | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20        |                    |
| Απαιτ. οπλισμός πέλματος πεδ/κού: 4,25cm² |               |                   | Ράβδοι οπλισμού πέλματος: #Φ14/15,0 |                    |



Διαστασιολόγηση δοκών ορόφου: 1

Δοκός: Δ1.3, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                       |           |                  |                       |          |
|------------|-----------------------|-----------|------------------|-----------------------|----------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 21              | Τέλος: 23 | Μέλος: 103       | ΣΠΕΜ = 1,00           |          |
| Διατομή    | Πλακοδοκός            |           | Τοίχωμα Υπογείου | Ακαμπτες απολήξεις    |          |
| Διαστάσεις | 30/150/90/15/9,7 [cm] |           | Μήκος lcl=3,40m  | Bl=0,00m              | Br=0,00m |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37     |           | Χάλυβας: B500C   | Συνδετήρες: B500C     |          |
| Κανονισμός | ΚΠΜ                   |           | Χωρίς Α.Α.Π.     | Ανακατανομή ροπών=Οχι |          |

Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

|             |              |               |              |                     |                    |
|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Θέση<br>[/] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Ανω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
| Άνοιγμα     | 88,37        | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού Δ1

| Θέση                        | Κάτω σε μήκος |      | Σπάνε στις θέσεις |                              | Άνω σε μήκος | Πρ. λοξά σε θέσεις |
|-----------------------------|---------------|------|-------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Ανοι                        | 3             | 6Φ14 |                   |                              | 6Φ14         |                    |
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/20 |               |      |                   | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20 |              |                    |

Δοκός: Δ2.1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                       |           |                  |                       |          |
|------------|-----------------------|-----------|------------------|-----------------------|----------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 36              | Τέλος: 18 | Μέλος: 106       | ΣΠΕΜ = 1,00           |          |
| Διατομή    | Ορθογωνική            |           | Τοίχωμα Υπογείου | Ακαμπτες απολήξεις    |          |
| Διαστάσεις | 30/150/90/15/9,7 [cm] |           | Μήκος lcl=1,35m  | Bl=0,15m              | Br=0,15m |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37     |           | Χάλυβας: B500C   | Συνδετήρες: B500C     |          |
| Κανονισμός | ΚΠΜ                   |           | Χωρίς Α.Α.Π.     | Ανακατανομή ροπών=Οχι |          |

Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

|             |              |               |              |                     |                    |
|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Θέση<br>[/] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Ανω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
| Άνοιγμα     | 47,02        | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

Δοκός: Δ2.2, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                       |           |                  |                       |          |
|------------|-----------------------|-----------|------------------|-----------------------|----------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 18              | Τέλος: 33 | Μέλος: 107       | ΣΠΕΜ = 1,00           |          |
| Διατομή    | Πλακοδοκός            |           | Τοίχωμα Υπογείου | Ακαμπτες απολήξεις    |          |
| Διαστάσεις | 30/150/65/15/9,7 [cm] |           | Μήκος lcl=2,00m  | Bl=0,15m              | Br=0,00m |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37     |           | Χάλυβας: B500C   | Συνδετήρες: B500C     |          |
| Κανονισμός | ΚΠΜ                   |           | Χωρίς Α.Α.Π.     | Ανακατανομή ροπών=Οχι |          |

Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

|             |              |               |              |                     |                    |
|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Θέση<br>[/] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Ανω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
| Άνοιγμα     | 96,35        | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

Δοκός: Δ2.5, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                       |           |                  |                       |          |
|------------|-----------------------|-----------|------------------|-----------------------|----------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 34              | Τέλος: 19 | Μέλος: 110       | ΣΠΕΜ = 1,00           |          |
| Διατομή    | Πλακοδοκός            |           | Τοίχωμα Υπογείου | Ακαμπτες απολήξεις    |          |
| Διαστάσεις | 30/150/65/15/9,7 [cm] |           | Μήκος lcl=2,00m  | Bl=0,00m              | Br=0,15m |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37     |           | Χάλυβας: B500C   | Συνδετήρες: B500C     |          |
| Κανονισμός | ΚΠΜ                   |           | Χωρίς Α.Α.Π.     | Ανακατανομή ροπών=Οχι |          |

Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

|             |              |               |              |                     |                    |
|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Θέση<br>[/] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Ανω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
| Άνοιγμα     | 95,28        | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

Δοκός: Δ2.6, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                   |           |                  |                       |          |
|------------|-------------------|-----------|------------------|-----------------------|----------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 19          | Τέλος: 27 | Μέλος: 111       | ΣΠΕΜ = 1,00           |          |
| Διατομή    | Ορθογωνική        |           | Τοίχωμα Υπογείου | Ακαμπτες απολήξεις    |          |
| Διαστάσεις | 30/150/9,7 [cm]   |           | Μήκος lcl=1,35m  | Bl=0,15m              | Br=0,15m |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37 |           | Χάλυβας: B500C   | Συνδετήρες: B500C     |          |
| Κανονισμός | ΚΠΜ               |           | Χωρίς Α.Α.Π.     | Ανακατανομή ροπών=Οχι |          |

Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

|             |              |               |              |                     |                    |
|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Θέση<br>[/] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Ανω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
| Άνοιγμα     | 45,3         | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού Δ2

| Θέση                        |   | Κάτω σε μήκος |  |  |  | Σπάνε στις θέσεις |  |  |  | Άνω σε μήκος                 |  | Πρ. λοξά σε θέσεις |  |
|-----------------------------|---|---------------|--|--|--|-------------------|--|--|--|------------------------------|--|--------------------|--|
| Ανοι                        | 1 | 6Φ14          |  |  |  |                   |  |  |  | 6Φ14                         |  |                    |  |
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/20 |   |               |  |  |  |                   |  |  |  | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20 |  |                    |  |
| Θέση                        |   | Κάτω σε μήκος |  |  |  | Σπάνε στις θέσεις |  |  |  | Άνω σε μήκος                 |  | Πρ. λοξά σε θέσεις |  |
| Ανοι                        | 2 | 6Φ14          |  |  |  |                   |  |  |  | 6Φ14                         |  |                    |  |
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/20 |   |               |  |  |  |                   |  |  |  | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20 |  |                    |  |
| Θέση                        |   | Κάτω σε μήκος |  |  |  | Σπάνε στις θέσεις |  |  |  | Άνω σε μήκος                 |  | Πρ. λοξά σε θέσεις |  |
| Ανοι                        | 5 | 6Φ14          |  |  |  |                   |  |  |  | 6Φ14                         |  |                    |  |
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/20 |   |               |  |  |  |                   |  |  |  | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20 |  |                    |  |
| Θέση                        |   | Κάτω σε μήκος |  |  |  | Σπάνε στις θέσεις |  |  |  | Άνω σε μήκος                 |  | Πρ. λοξά σε θέσεις |  |
| Ανοι                        | 6 | 6Φ14          |  |  |  |                   |  |  |  | 6Φ14                         |  |                    |  |
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/20 |   |               |  |  |  |                   |  |  |  | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20 |  |                    |  |

Δοκός: Δ3.3, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                       |           |                  |                       |          |
|------------|-----------------------|-----------|------------------|-----------------------|----------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 22              | Τέλος: 18 | Μέλος: 114       | ΣΠΕΜ = 1,00           |          |
| Διατομή    | Πλακοδοκός            |           | Τοίχωμα Υπογείου | Ακαμπτες απολήξεις    |          |
| Διαστάσεις | 30/150/65/15/9,7 [cm] |           | Μήκος lcl=1,90m  | Bl=0,00m              | Br=0,15m |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37     |           | Χάλυβας: B500C   | Συνδετήρες: B500C     |          |
| Κανονισμός | ΚΠΜ                   |           | Χωρίς Α.Α.Π.     | Ανακατανομή ροπών=Οχι |          |

Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

|             |              |               |              |                     |                    |
|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Θέση<br>[/] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Ανω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
| Άνοιγμα     | 74,03        | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού Δ3

| Θέση |   | Κάτω σε μήκος               |  |  |  | Σπάνε στις θέσεις |  | Άνω σε μήκος                 |  | Πρ. λοξά σε θέσεις |  |
|------|---|-----------------------------|--|--|--|-------------------|--|------------------------------|--|--------------------|--|
| Ανοι | 3 | 6Φ14                        |  |  |  |                   |  | 6Φ14                         |  |                    |  |
|      |   | Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/20 |  |  |  |                   |  | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20 |  |                    |  |

Δοκός: Δ4.3, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                       |           |                  |                       |          |
|------------|-----------------------|-----------|------------------|-----------------------|----------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 25              | Τέλος: 19 | Μέλος: 117       | ΣΠΕΜ = 1,00           |          |
| Διατομή    | Πλακοδοκός            |           | Τοίχωμα Υπογείου | Ακαμπτες απολήξεις    |          |
| Διαστάσεις | 30/150/65/15/9,7 [cm] |           | Μήκος lcl=1,90m  | Bl=0,00m              | Br=0,15m |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37     |           | Χάλυβας: B500C   | Συνδετήρες: B500C     |          |
| Κανονισμός | ΚΠΜ                   |           | Χωρίς Α.Α.Π.     | Ανακατανομή ροπών=Οχι |          |

Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

|             |              |               |              |                     |                    |
|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Θέση<br>[/] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Ανω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
| Άνοιγμα     | 62,38        | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού Δ4

| Θέση |   | Κάτω σε μήκος               |  |  | Σπάνε στις θέσεις |  |  | Άνω σε μήκος                 |  | Πρ. λοξά σε θέσεις |  |
|------|---|-----------------------------|--|--|-------------------|--|--|------------------------------|--|--------------------|--|
| Ανοι | 3 | 6Φ14                        |  |  |                   |  |  | 6Φ14                         |  |                    |  |
|      |   | Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/20 |  |  |                   |  |  | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20 |  |                    |  |

Δοκός: Δ5.3, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

|         |            |           |                  |                    |  |
|---------|------------|-----------|------------------|--------------------|--|
| Κόμβοι  | Αρχή: 35   | Τέλος: 37 | Μέλος: 120       | ΣΠΕΜ = 1,00        |  |
| Διατομή | Ορθογωνική |           | Τοίχωμα Υπογείου | Ακαμπτες απολήξεις |  |

|            |                   |                 |                       |          |
|------------|-------------------|-----------------|-----------------------|----------|
| Διαστάσεις | 30/150/9,7 [cm]   | Μήκος lcl=2,30m | Bl=0,00m              | Br=0,00m |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37 | Χάλυβας: B500C  | Συνδετήρες: B500C     |          |
| Κανονισμός | ΚΠΜ               | Χωρίς Α.Α.Π.    | Ανακατανομή ροπών=Οχι |          |

Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

|             |              |               |              |                     |                    |
|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Θέση<br>[/] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Ανω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
| Άνοιγμα     | 90,22        | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού Δ5

| Θέση                        | Κάτω σε μήκος |      |  | Σπάνε στις θέσεις | Άνω σε μήκος                 | Πρ. λοξά σε θέσεις |
|-----------------------------|---------------|------|--|-------------------|------------------------------|--------------------|
| Ανοι                        | 3             | 6Φ14 |  |                   | 6Φ14                         |                    |
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/20 |               |      |  |                   | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20 |                    |

Δοκός: Δ6.3, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                   |           |            |                    |                       |
|------------|-------------------|-----------|------------|--------------------|-----------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 26          | Τέλος: 28 | Μέλος: 125 | ΣΠΕΜ = 1,00        |                       |
| Διατομή    | Ορθογωνική        |           |            | Ακαμπτες απολήξεις |                       |
| Διαστάσεις | 30/150/9,7 [cm]   |           |            | Μήκος lcl=2,30m    | Bl=0,00m<br>Br=0,00m  |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37 |           |            | Χάλυβας: B500C     | Συνδετήρες: B500C     |
| Κανονισμός | ΚΠΜ               |           |            | Χωρίς Α.Α.Π.       | Ανακατανομή ροπών=Οχι |

Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

|             |              |               |              |                     |                    |
|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Θέση<br>[/] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Ανω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
| Άνοιγμα     | 91,24        | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού Δ6

| Θέση                        | Κάτω σε μήκος |      |  | Σπάνε στις θέσεις | Άνω σε μήκος                 | Πρ. λοξά σε θέσεις |
|-----------------------------|---------------|------|--|-------------------|------------------------------|--------------------|
| Ανοι                        | 3             | 6Φ14 |  |                   | 6Φ14                         |                    |
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/20 |               |      |  |                   | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20 |                    |

Δοκός: Δ7.3, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                   |           |            |                    |                       |
|------------|-------------------|-----------|------------|--------------------|-----------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 39          | Τέλος: 31 | Μέλος: 130 | ΣΠΕΜ = 1,00        |                       |
| Διατομή    | Ορθογωνική        |           |            | Ακαμπτες απολήξεις |                       |
| Διαστάσεις | 30/150/9,7 [cm]   |           |            | Μήκος lcl=2,75m    | Bl=0,00m<br>Br=0,00m  |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37 |           |            | Χάλυβας: B500C     | Συνδετήρες: B500C     |
| Κανονισμός | ΚΠΜ               |           |            | Χωρίς Α.Α.Π.       | Ανακατανομή ροπών=Οχι |

Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

|             |              |               |              |                     |                    |
|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Θέση<br>[/] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Ανω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
| Άνοιγμα     | 74,59        | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

Δοκός: Δ7.6, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                   |           |            |                    |                       |
|------------|-------------------|-----------|------------|--------------------|-----------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 32          | Τέλος: 30 | Μέλος: 133 | ΣΠΕΜ = 1,00        |                       |
| Διατομή    | Ορθογωνική        |           |            | Ακαμπτες απολήξεις |                       |
| Διαστάσεις | 30/150/9,7 [cm]   |           |            | Μήκος lcl=2,75m    | Bl=0,00m<br>Br=0,00m  |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37 |           |            | Χάλυβας: B500C     | Συνδετήρες: B500C     |
| Κανονισμός | ΚΠΜ               |           |            | Χωρίς Α.Α.Π.       | Ανακατανομή ροπών=Οχι |

Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

|             |              |               |              |                     |                    |
|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Θέση<br>[/] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Ανω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
| Άνοιγμα     | 74,38        | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού Δ7

| Θέση                        | Κάτω σε μήκος |      |  | Σπάνε στις θέσεις | Άνω σε μήκος                 | Πρ. λοξά σε θέσεις |
|-----------------------------|---------------|------|--|-------------------|------------------------------|--------------------|
| Ανοι                        | 3             | 6Φ14 |  |                   | 6Φ14                         |                    |
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/20 |               |      |  |                   | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20 |                    |
| Θέση                        | Κάτω σε μήκος |      |  | Σπάνε στις θέσεις | Άνω σε μήκος                 | Πρ. λοξά σε θέσεις |
| Ανοι                        | 6             | 6Φ14 |  |                   | 6Φ14                         |                    |
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/20 |               |      |  |                   | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20 |                    |

Δοκός: Δ8.1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                   |           |                  |                       |          |
|------------|-------------------|-----------|------------------|-----------------------|----------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 12          | Τέλος: 13 | Μέλος: 136       | ΣΠΕΜ = 1,00           |          |
| Διατομή    | Ορθογωνική        |           | Τοίχωμα Υπογείου | Ακαμπτες απολήξεις    |          |
| Διαστάσεις | 30/150/9,7 [cm]   |           | Μήκος lcl=4,10m  | Bl=0,15m              | Br=0,15m |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37 |           | Χάλυβας: B500C   | Συνδετήρες: B500C     |          |
| Κανονισμός | ΚΠΜ               |           | Χωρίς Α.Α.Π.     | Ανακατανομή ροπών=Οχι |          |

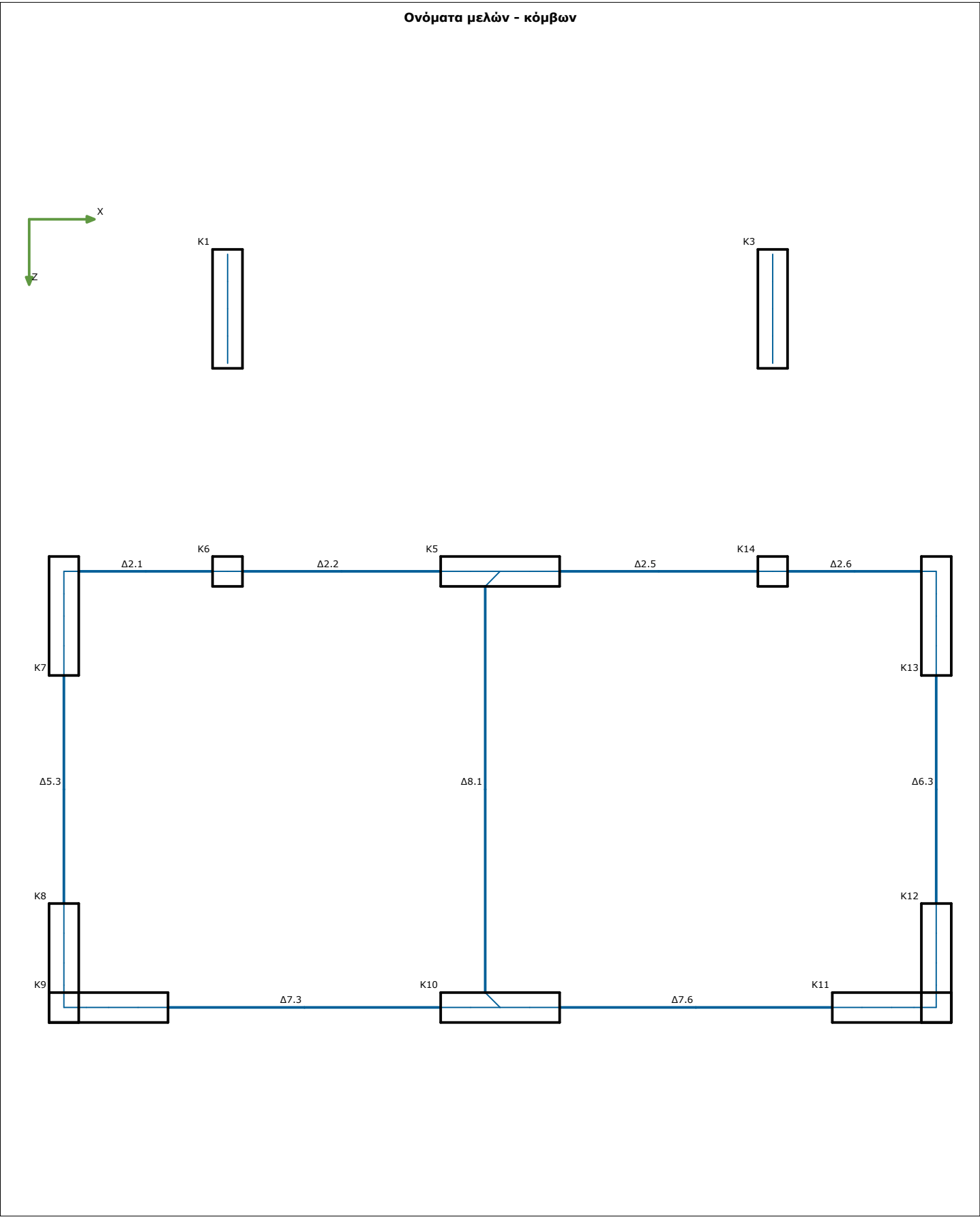
Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

|             |              |               |              |                     |                    |
|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Θέση<br>[°] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Ανω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
| Άνοιγμα     | 81,15        | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού Δ8

| Θέση                        |   | Κάτω σε μήκος |  |  | Σπάνε στις θέσεις |  | Άνω σε μήκος                 |  | Πρ. λοξά σε θέσεις |  |
|-----------------------------|---|---------------|--|--|-------------------|--|------------------------------|--|--------------------|--|
| Ανοι                        | 1 | 6Φ14          |  |  |                   |  | 6Φ14                         |  |                    |  |
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/20 |   |               |  |  |                   |  | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20 |  |                    |  |

Κάτοψη ορόφου: 2



## Διαστασιολόγηση δοκών ορόφου: 2

### Δοκός: Δ2.1, Όροφος 2

#### Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                   |           |                  |                       |          |
|------------|-------------------|-----------|------------------|-----------------------|----------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 36          | Τέλος: 18 | Μέλος: 139       | ΣΠΕΜ = 1,00           |          |
| Διατομή    | Ορθογωνική        |           | Τοίχωμα Υπογείου | Ακαμπτες απολήξεις    |          |
| Διαστάσεις | 30/150/9,7 [cm]   |           | Μήκος lcl=1,35m  | Bl=0,15m              | Br=0,15m |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37 |           | Χάλυβας: B500C   | Συνδετήρες: B500C     |          |
| Κανονισμός | ΚΠΜ               |           | Χωρίς Α.Α.Π.     | Ανακατανομή ροπών=Οχι |          |

#### Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

| Θέση<br>[°] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Ανω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Άνοιγμα     | 43,54        | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

### Δοκός: Δ2.2, Όροφος 2

#### Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                   |           |                  |                       |          |
|------------|-------------------|-----------|------------------|-----------------------|----------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 18          | Τέλος: 33 | Μέλος: 140       | ΣΠΕΜ = 1,00           |          |
| Διατομή    | Ορθογωνική        |           | Τοίχωμα Υπογείου | Ακαμπτες απολήξεις    |          |
| Διαστάσεις | 30/150/9,7 [cm]   |           | Μήκος lcl=2,00m  | Bl=0,15m              | Br=0,00m |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37 |           | Χάλυβας: B500C   | Συνδετήρες: B500C     |          |
| Κανονισμός | ΚΠΜ               |           | Χωρίς Α.Α.Π.     | Ανακατανομή ροπών=Οχι |          |

#### Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

| Θέση<br>[°] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Ανω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Άνοιγμα     | 69,98        | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

### Δοκός: Δ2.5, Όροφος 2

#### Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                   |           |                  |                       |          |
|------------|-------------------|-----------|------------------|-----------------------|----------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 34          | Τέλος: 19 | Μέλος: 143       | ΣΠΕΜ = 1,00           |          |
| Διατομή    | Ορθογωνική        |           | Τοίχωμα Υπογείου | Ακαμπτες απολήξεις    |          |
| Διαστάσεις | 30/150/9,7 [cm]   |           | Μήκος lcl=2,00m  | Bl=0,00m              | Br=0,15m |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37 |           | Χάλυβας: B500C   | Συνδετήρες: B500C     |          |
| Κανονισμός | ΚΠΜ               |           | Χωρίς Α.Α.Π.     | Ανακατανομή ροπών=Οχι |          |

#### Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

| Θέση<br>[°] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Ανω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Άνοιγμα     | 65,3         | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

### Δοκός: Δ2.6, Όροφος 2

#### Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                   |           |                  |                       |          |
|------------|-------------------|-----------|------------------|-----------------------|----------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 19          | Τέλος: 27 | Μέλος: 144       | ΣΠΕΜ = 1,00           |          |
| Διατομή    | Ορθογωνική        |           | Τοίχωμα Υπογείου | Ακαμπτες απολήξεις    |          |
| Διαστάσεις | 30/150/9,7 [cm]   |           | Μήκος lcl=1,35m  | Bl=0,15m              | Br=0,15m |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37 |           | Χάλυβας: B500C   | Συνδετήρες: B500C     |          |
| Κανονισμός | ΚΠΜ               |           | Χωρίς Α.Α.Π.     | Ανακατανομή ροπών=Οχι |          |

#### Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

| Θέση<br>[°] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Ανω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Άνοιγμα     | 42,73        | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

#### Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού Δ2

| Θέση                        | Κάτω σε μήκος | Σπάνε στις θέσεις | Άνω σε μήκος                 | Πρ. λοξά σε θέσεις |
|-----------------------------|---------------|-------------------|------------------------------|--------------------|
| Ανοι 1                      | 6Φ14          |                   | 6Φ14                         |                    |
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/20 |               |                   | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20 |                    |
| Θέση                        | Κάτω σε μήκος | Σπάνε στις θέσεις | Άνω σε μήκος                 | Πρ. λοξά σε θέσεις |
| Ανοι 2                      | 6Φ14          |                   | 6Φ14                         |                    |
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/20 |               |                   | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20 |                    |
| Θέση                        | Κάτω σε μήκος | Σπάνε στις θέσεις | Άνω σε μήκος                 | Πρ. λοξά σε θέσεις |
| Ανοι 5                      | 6Φ14          |                   | 6Φ14                         |                    |



|                             |   |               |  |                              |  |              |                    |
|-----------------------------|---|---------------|--|------------------------------|--|--------------|--------------------|
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/20 |   |               |  | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20 |  |              |                    |
| Θέση                        |   | Κάτω σε μήκος |  | Σπάνε στις θέσεις            |  | Άνω σε μήκος |                    |
| Ανοι                        | 6 | 6Φ14          |  |                              |  | 6Φ14         | Πρ. λοξά σε θέσεις |
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/20 |   |               |  | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20 |  |              |                    |

Δοκός: Δ5.3, Όροφος 2

Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                   |           |                  |                       |          |
|------------|-------------------|-----------|------------------|-----------------------|----------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 35          | Τέλος: 37 | Μέλος: 149       | ΣΠΕΜ = 1,00           |          |
| Διατομή    | Ορθογωνική        |           | Τοίχωμα Υπογείου | Ακαμπτές απολήξεις    |          |
| Διαστάσεις | 30/150/9,7 [cm]   |           | Μήκος lcl=2,30m  | Bl=0,00m              | Br=0,00m |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37 |           | Χάλυβας: B500C   | Συνδετήρες: B500C     |          |
| Κανονισμός | ΚΠΜ               |           | Χωρίς Α.Α.Π.     | Ανακατανομή ροπών=Οχι |          |

Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

|               |              |               |              |                     |                    |
|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Θέση<br>[ / ] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Άνω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
| Άνοιγμα       | 50,05        | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού Δ5

|                             |               |      |                   |                              |              |                    |
|-----------------------------|---------------|------|-------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Θέση                        | Κάτω σε μήκος |      | Σπάνε στις θέσεις |                              | Άνω σε μήκος | Πρ. λοξά σε θέσεις |
| Ανοι                        | 3             | 6Φ14 |                   |                              | 6Φ14         |                    |
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/20 |               |      |                   | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20 |              |                    |

Δοκός: Δ6.3, Όροφος 2

Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                   |           |                  |                       |          |
|------------|-------------------|-----------|------------------|-----------------------|----------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 26          | Τέλος: 28 | Μέλος: 154       | ΣΠΕΜ = 1,00           |          |
| Διατομή    | Ορθογωνική        |           | Τοίχωμα Υπογείου | Ακαμπτές απολήξεις    |          |
| Διαστάσεις | 30/150/9,7 [cm]   |           | Μήκος lcl=2,30m  | Bl=0,00m              | Br=0,00m |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37 |           | Χάλυβας: B500C   | Συνδετήρες: B500C     |          |
| Κανονισμός | ΚΠΜ               |           | Χωρίς Α.Α.Π.     | Ανακατανομή ροπών=Οχι |          |

Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

|               |              |               |              |                     |                    |
|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Θέση<br>[ / ] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Άνω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
| Άνοιγμα       | 51,19        | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού Δ6

|                             |               |      |                   |                              |              |                    |
|-----------------------------|---------------|------|-------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Θέση                        | Κάτω σε μήκος |      | Σπάνε στις θέσεις |                              | Άνω σε μήκος | Πρ. λοξά σε θέσεις |
| Ανοι                        | 3             | 6Φ14 |                   |                              | 6Φ14         |                    |
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/20 |               |      |                   | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20 |              |                    |

Δοκός: Δ7.3, Όροφος 2

Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                   |           |                  |                       |          |
|------------|-------------------|-----------|------------------|-----------------------|----------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 39          | Τέλος: 31 | Μέλος: 159       | ΣΠΕΜ = 1,00           |          |
| Διατομή    | Ορθογωνική        |           | Τοίχωμα Υπογείου | Ακαμπτές απολήξεις    |          |
| Διαστάσεις | 30/150/9,7 [cm]   |           | Μήκος lcl=2,75m  | Bl=0,00m              | Br=0,00m |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37 |           | Χάλυβας: B500C   | Συνδετήρες: B500C     |          |
| Κανονισμός | ΚΠΜ               |           | Χωρίς Α.Α.Π.     | Ανακατανομή ροπών=Οχι |          |

Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

|               |              |               |              |                     |                    |
|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Θέση<br>[ / ] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Άνω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
| Άνοιγμα       | 45,4         | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

Δοκός: Δ7.6, Όροφος 2

Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                   |           |                  |                       |          |
|------------|-------------------|-----------|------------------|-----------------------|----------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 32          | Τέλος: 30 | Μέλος: 162       | ΣΠΕΜ = 1,00           |          |
| Διατομή    | Ορθογωνική        |           | Τοίχωμα Υπογείου | Ακαμπτές απολήξεις    |          |
| Διαστάσεις | 30/150/9,7 [cm]   |           | Μήκος lcl=2,75m  | Bl=0,00m              | Br=0,00m |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37 |           | Χάλυβας: B500C   | Συνδετήρες: B500C     |          |
| Κανονισμός | ΚΠΜ               |           | Χωρίς Α.Α.Π.     | Ανακατανομή ροπών=Οχι |          |

Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

| Θέση<br>[/] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Ανω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Άνοιγμα     | 44,68        | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού Δ7

| Θέση                        | Κάτω σε μήκος | Σπάνε στις θέσεις | Ανω σε μήκος                 | Πρ. λοξά σε θέσεις |
|-----------------------------|---------------|-------------------|------------------------------|--------------------|
| Ανοι 3                      | 6Φ14          |                   | 6Φ14                         |                    |
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/20 |               |                   | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20 |                    |
| Θέση                        | Κάτω σε μήκος | Σπάνε στις θέσεις | Ανω σε μήκος                 | Πρ. λοξά σε θέσεις |
| Ανοι 6                      | 6Φ14          |                   | 6Φ14                         |                    |
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/20 |               |                   | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20 |                    |

Δοκός: Δ8.1, Όροφος 2

Γενικά δεδομένα δοκού

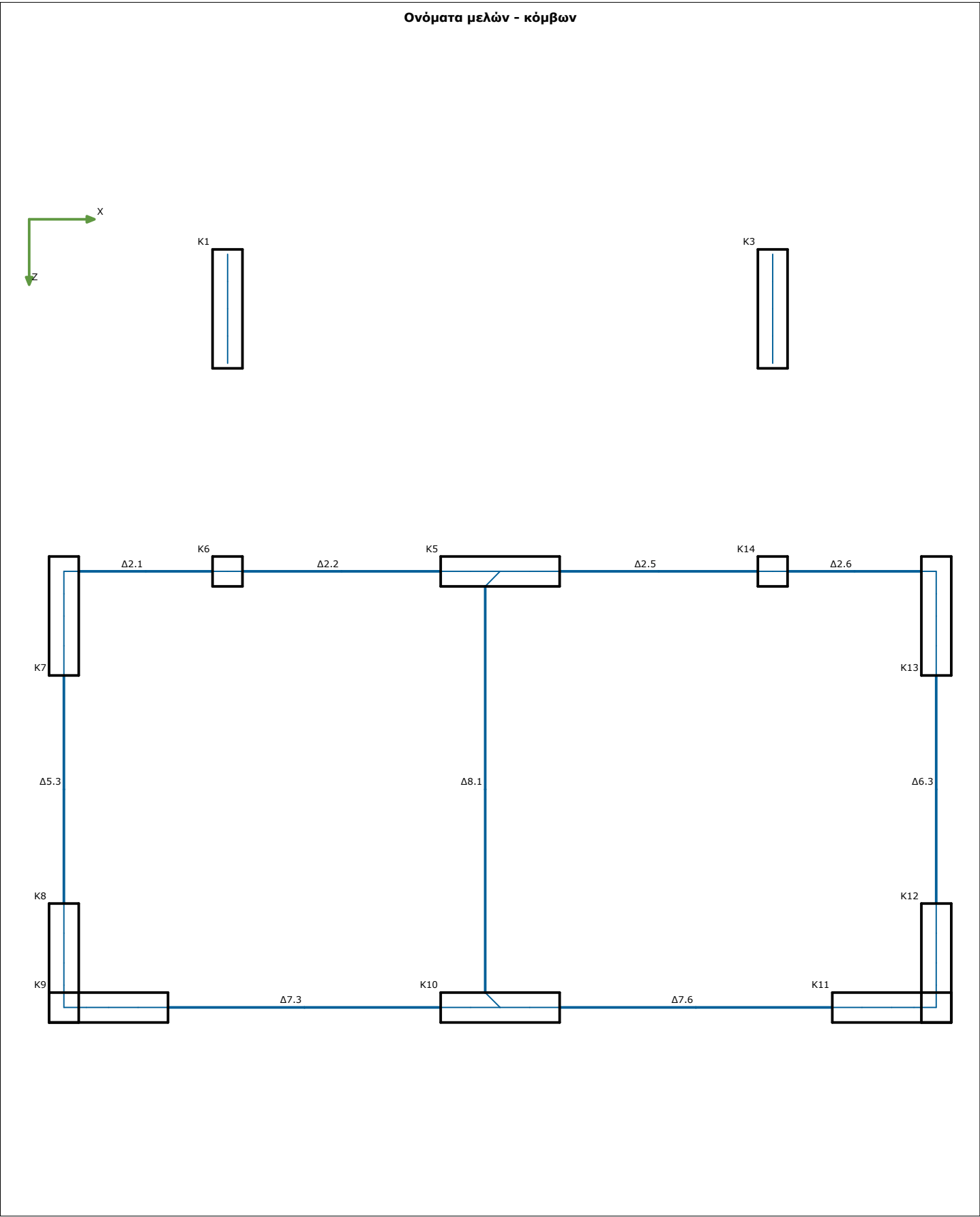
|            |                   |           |                  |                       |          |
|------------|-------------------|-----------|------------------|-----------------------|----------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 12          | Τέλος: 13 | Μέλος: 165       | ΣΠΕΜ = 1,00           |          |
| Διατομή    | Ορθογωνική        |           | Τοίχωμα Υπογείου | Ακαμπτες απολήξεις    |          |
| Διαστάσεις | 30/150/9,7 [cm]   |           | Μήκος lcl=4,10m  | Bl=0,15m              | Br=0,15m |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37 |           | Χάλυβας: B500C   | Συνδετήρες: B500C     |          |
| Κανονισμός | ΚΠΜ               |           | Χωρίς Α.Α.Π.     | Ανακατανομή ροπών=Οχι |          |

Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

| Θέση<br>[/] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Ανω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Άνοιγμα     | 57,58        | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού Δ8

| Θέση                        | Κάτω σε μήκος | Σπάνε στις θέσεις | Ανω σε μήκος                 | Πρ. λοξά σε θέσεις |
|-----------------------------|---------------|-------------------|------------------------------|--------------------|
| Ανοι 1                      | 6Φ14          |                   | 6Φ14                         |                    |
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/20 |               |                   | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20 |                    |



# Διαστασιολόγηση δοκών ορόφου: 3

## Δοκός: Δ2.1, Όροφος 3

### Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                       |           |                  |                       |          |
|------------|-----------------------|-----------|------------------|-----------------------|----------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 36              | Τέλος: 18 | Μέλος: 168       | ΣΠΕΜ = 1,00           |          |
| Διατομή    | Πλακοδοκός            |           | Τοίχωμα Υπογείου | Ακαμπτες απολήξεις    |          |
| Διαστάσεις | 30/150/50/20/9,7 [cm] |           | Μήκος lcl=1,35m  | Bl=0,15m              | Br=0,15m |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37     |           | Χάλυβας: B500C   | Συνδετήρες: B500C     |          |
| Κανονισμός | ΚΠΜ                   |           | Χωρίς Α.Α.Π.     | Ανακατανομή ροπών=Οχι |          |

### Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

|             |              |               |              |                     |                    |
|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Θέση<br>[/] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Ανω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
| Άνοιγμα     | 91,55        | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

## Δοκός: Δ2.2, Όροφος 3

### Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                       |           |                  |                       |          |
|------------|-----------------------|-----------|------------------|-----------------------|----------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 18              | Τέλος: 33 | Μέλος: 169       | ΣΠΕΜ = 1,00           |          |
| Διατομή    | Πλακοδοκός            |           | Τοίχωμα Υπογείου | Ακαμπτες απολήξεις    |          |
| Διαστάσεις | 30/150/65/20/9,7 [cm] |           | Μήκος lcl=2,00m  | Bl=0,15m              | Br=0,00m |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37     |           | Χάλυβας: B500C   | Συνδετήρες: B500C     |          |
| Κανονισμός | ΚΠΜ                   |           | Χωρίς Α.Α.Π.     | Ανακατανομή ροπών=Οχι |          |

### Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

|             |              |               |              |                     |                    |
|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Θέση<br>[/] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Ανω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
| Άνοιγμα     | 70,35        | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

## Δοκός: Δ2.5, Όροφος 3

### Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                       |           |                  |                       |          |
|------------|-----------------------|-----------|------------------|-----------------------|----------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 34              | Τέλος: 19 | Μέλος: 172       | ΣΠΕΜ = 1,00           |          |
| Διατομή    | Πλακοδοκός            |           | Τοίχωμα Υπογείου | Ακαμπτες απολήξεις    |          |
| Διαστάσεις | 30/150/65/20/9,7 [cm] |           | Μήκος lcl=2,00m  | Bl=0,00m              | Br=0,15m |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37     |           | Χάλυβας: B500C   | Συνδετήρες: B500C     |          |
| Κανονισμός | ΚΠΜ                   |           | Χωρίς Α.Α.Π.     | Ανακατανομή ροπών=Οχι |          |

### Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

|             |              |               |              |                     |                    |
|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Θέση<br>[/] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Ανω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
| Άνοιγμα     | 67,79        | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

## Δοκός: Δ2.6, Όροφος 3

### Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                       |           |                  |                       |          |
|------------|-----------------------|-----------|------------------|-----------------------|----------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 19              | Τέλος: 27 | Μέλος: 173       | ΣΠΕΜ = 1,00           |          |
| Διατομή    | Πλακοδοκός            |           | Τοίχωμα Υπογείου | Ακαμπτες απολήξεις    |          |
| Διαστάσεις | 30/150/50/20/9,7 [cm] |           | Μήκος lcl=1,35m  | Bl=0,15m              | Br=0,15m |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37     |           | Χάλυβας: B500C   | Συνδετήρες: B500C     |          |
| Κανονισμός | ΚΠΜ                   |           | Χωρίς Α.Α.Π.     | Ανακατανομή ροπών=Οχι |          |

### Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

|             |              |               |              |                     |                    |
|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Θέση<br>[/] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Ανω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
| Άνοιγμα     | 89,69        | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

### Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού Δ2

| Θέση                        | Ανοι | Κάτω σε μήκος | Σπάνε στις θέσεις | Άνω σε μήκος                 | Πρ. λοξά σε θέσεις |
|-----------------------------|------|---------------|-------------------|------------------------------|--------------------|
| 1                           | 6Φ14 |               |                   | 6Φ14                         |                    |
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/20 |      |               |                   | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20 |                    |
| Θέση                        | Ανοι | Κάτω σε μήκος | Σπάνε στις θέσεις | Άνω σε μήκος                 | Πρ. λοξά σε θέσεις |
| 2                           | 6Φ14 |               |                   | 6Φ14                         |                    |
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/20 |      |               |                   | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20 |                    |
| Θέση                        | Ανοι | Κάτω σε μήκος | Σπάνε στις θέσεις | Άνω σε μήκος                 | Πρ. λοξά σε θέσεις |
| 5                           | 6Φ14 |               |                   | 6Φ14                         |                    |

|                             |   |               |  |                              |  |              |                    |
|-----------------------------|---|---------------|--|------------------------------|--|--------------|--------------------|
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/20 |   |               |  | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20 |  |              |                    |
| Θέση                        |   | Κάτω σε μήκος |  | Σπάνε στις θέσεις            |  | Άνω σε μήκος |                    |
| Ανοι                        | 6 | 6Φ14          |  |                              |  | 6Φ14         | Πρ. λοξά σε θέσεις |
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/20 |   |               |  | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20 |  |              |                    |

Δοκός: Δ5.3, Όροφος 3

Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                       |           |                  |                       |          |
|------------|-----------------------|-----------|------------------|-----------------------|----------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 35              | Τέλος: 37 | Μέλος: 178       | ΣΠΕΜ = 1,00           |          |
| Διατομή    | Πλακοδοκός            |           | Τοίχωμα Υπογείου | Ακαμπτές απολήξεις    |          |
| Διαστάσεις | 30/150/80/20/9,7 [cm] |           | Μήκος lcl=2,30m  | Bl=0,00m              | Br=0,00m |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37     |           | Χάλυβας: B500C   | Συνδετήρες: B500C     |          |
| Κανονισμός | ΚΠΜ                   |           | Χωρίς Α.Α.Π.     | Ανακατανομή ροπών=Οχι |          |

Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

|               |              |               |              |                     |                    |
|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Θέση<br>[ / ] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Άνω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
| Άνοιγμα       | 40,58        | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού Δ5

|                             |               |      |                   |                              |              |                    |
|-----------------------------|---------------|------|-------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Θέση                        | Κάτω σε μήκος |      | Σπάνε στις θέσεις |                              | Άνω σε μήκος | Πρ. λοξά σε θέσεις |
| Ανοι                        | 3             | 6Φ14 |                   |                              | 6Φ14         |                    |
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/20 |               |      |                   | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20 |              |                    |

Δοκός: Δ6.3, Όροφος 3

Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                       |           |                  |                       |          |
|------------|-----------------------|-----------|------------------|-----------------------|----------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 26              | Τέλος: 28 | Μέλος: 183       | ΣΠΕΜ = 1,00           |          |
| Διατομή    | Πλακοδοκός            |           | Τοίχωμα Υπογείου | Ακαμπτές απολήξεις    |          |
| Διαστάσεις | 30/150/80/20/9,7 [cm] |           | Μήκος lcl=2,30m  | Bl=0,00m              | Br=0,00m |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37     |           | Χάλυβας: B500C   | Συνδετήρες: B500C     |          |
| Κανονισμός | ΚΠΜ                   |           | Χωρίς Α.Α.Π.     | Ανακατανομή ροπών=Οχι |          |

Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

|               |              |               |              |                     |                    |
|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Θέση<br>[ / ] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Άνω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
| Άνοιγμα       | 41,62        | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού Δ6

|                             |               |      |                   |                              |              |                    |
|-----------------------------|---------------|------|-------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Θέση                        | Κάτω σε μήκος |      | Σπάνε στις θέσεις |                              | Άνω σε μήκος | Πρ. λοξά σε θέσεις |
| Ανοι                        | 3             | 6Φ14 |                   |                              | 6Φ14         |                    |
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/20 |               |      |                   | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20 |              |                    |

Δοκός: Δ7.3, Όροφος 3

Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                       |           |                  |                       |          |
|------------|-----------------------|-----------|------------------|-----------------------|----------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 39              | Τέλος: 31 | Μέλος: 188       | ΣΠΕΜ = 1,00           |          |
| Διατομή    | Πλακοδοκός            |           | Τοίχωμα Υπογείου | Ακαμπτές απολήξεις    |          |
| Διαστάσεις | 30/150/85/20/9,7 [cm] |           | Μήκος lcl=2,75m  | Bl=0,00m              | Br=0,00m |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37     |           | Χάλυβας: B500C   | Συνδετήρες: B500C     |          |
| Κανονισμός | ΚΠΜ                   |           | Χωρίς Α.Α.Π.     | Ανακατανομή ροπών=Οχι |          |

Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

|               |              |               |              |                     |                    |
|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Θέση<br>[ / ] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Άνω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
| Άνοιγμα       | 40,81        | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

Δοκός: Δ7.6, Όροφος 3

Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                       |           |                  |                       |          |
|------------|-----------------------|-----------|------------------|-----------------------|----------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 32              | Τέλος: 30 | Μέλος: 191       | ΣΠΕΜ = 1,00           |          |
| Διατομή    | Πλακοδοκός            |           | Τοίχωμα Υπογείου | Ακαμπτές απολήξεις    |          |
| Διαστάσεις | 30/150/85/20/9,7 [cm] |           | Μήκος lcl=2,75m  | Bl=0,00m              | Br=0,00m |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37     |           | Χάλυβας: B500C   | Συνδετήρες: B500C     |          |
| Κανονισμός | ΚΠΜ                   |           | Χωρίς Α.Α.Π.     | Ανακατανομή ροπών=Οχι |          |

Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

| Θέση<br>[/] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Ανω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Άνοιγμα     | 35,44        | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού Δ7

| Θέση                        | Κάτω σε μήκος | Σπάνε στις θέσεις | Ανω σε μήκος                 | Πρ. λοξά σε θέσεις |
|-----------------------------|---------------|-------------------|------------------------------|--------------------|
| Ανοι 3                      | 6Φ14          |                   | 6Φ14                         |                    |
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/20 |               |                   | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20 |                    |
| Θέση                        | Κάτω σε μήκος | Σπάνε στις θέσεις | Ανω σε μήκος                 | Πρ. λοξά σε θέσεις |
| Ανοι 6                      | 6Φ14          |                   | 6Φ14                         |                    |
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/20 |               |                   | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20 |                    |

Δοκός: Δ8.1, Όροφος 3

Γενικά δεδομένα δοκού

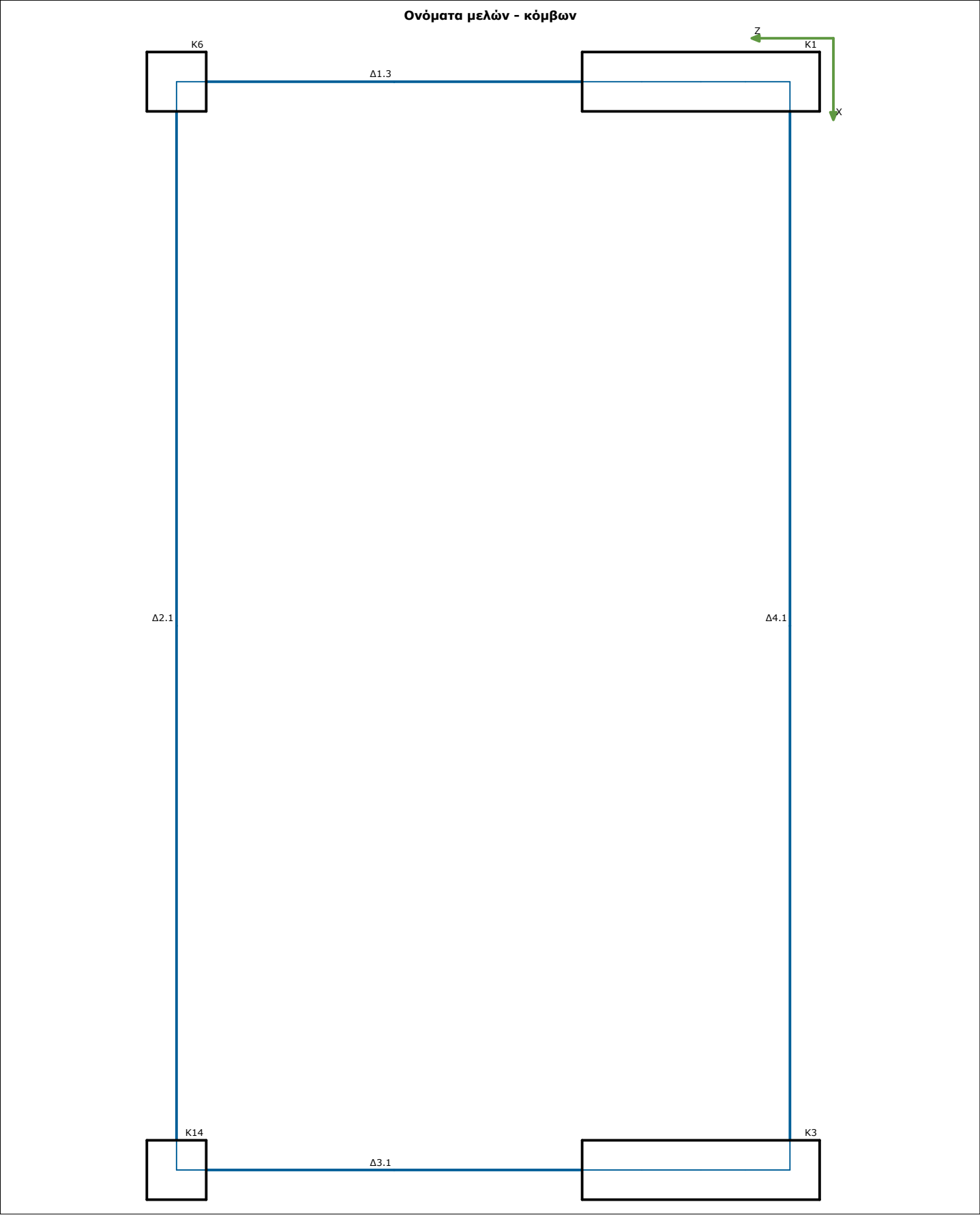
|            |                        |           |                  |                       |          |
|------------|------------------------|-----------|------------------|-----------------------|----------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 12               | Τέλος: 13 | Μέλος: 194       | ΣΠΕΜ = 1,00           |          |
| Διατομή    | Πλακοδοκός             |           | Τοίχωμα Υπογείου | Ακαμπτες απολήξεις    |          |
| Διαστάσεις | 30/150/145/20/9,7 [cm] |           | Μήκος lcl=4,10m  | Bl=0,15m              | Br=0,15m |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37      |           | Χάλυβας: B500C   | Συνδετήρες: B500C     |          |
| Κανονισμός | ΚΠΜ                    |           | Χωρίς Α.Α.Π.     | Ανακατανομή ροπών=Οχι |          |

Οπλισμοί τοιχώματος υπογείου

| Θέση<br>[/] | MEd<br>[kNm] | Κάτω<br>[cm²] | Ανω<br>[cm²] | Κατακόρυφα<br>[cm²] | Οριζόντια<br>[cm²] |
|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|
| Άνοιγμα     | 266,81       | 4,02          | 4,02         | 6,00                | 6,22               |

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού Δ8

| Θέση                        | Κάτω σε μήκος | Σπάνε στις θέσεις | Ανω σε μήκος                 | Πρ. λοξά σε θέσεις |
|-----------------------------|---------------|-------------------|------------------------------|--------------------|
| Ανοι 1                      | 6Φ14          |                   | 6Φ14                         |                    |
| Οριζόντια εσχάρα : 2#Φ14/20 |               |                   | Κατακόρυφη εσχάρα : 2#Φ14/20 |                    |



Διαστασιολόγηση δοκών ορόφου: 4

Δοκός: Δ1.3, Όροφος 4

Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                      |           |                 |                       |
|------------|----------------------|-----------|-----------------|-----------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 4              | Τέλος: 18 | Μέλος: 197      | ΣΠΕΜ = 1,00           |
| Διατομή    | Πλακοδοκός           |           | Ανωδομής        | Ακαμπτες απολήξεις    |
| Διαστάσεις | 30/60/65/15/6,7 [cm] |           | Μήκος lcl=1,90m | Bl=0,00m Br=0,15m     |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37    |           | Χάλυβας: B500C  | Συνδετήρες: B500C     |
| Κανονισμός | ΚΠΜ                  |           | Χωρίς Α.Α.Π.    | Ανακατανομή ροπών=Ναι |

Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης

| Φορτ<br>[V]   | Κόμβ<br>[V] | Θέση<br>[m] | MEd<br>[kNm] | NEd<br>[kN] | As1_ca<br>[cm²] | As2_ca<br>[cm²] | As_sl<br>[cm²] | x<br>[m] | As1_rq<br>[cm²] | As2_rq<br>[cm²] | ρ1_rq<br>[o/oo] | E<br>[V] |   |
|---|-------------|-------------|--------------|-------------|-----------------|-----------------|----------------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|----------|---|
| 1.00G+1.00Q+1.00QA+1.00QB+1.00QC+1.00QD+1.00QE+1.05ΩΘΗΣΗ ΓΑΙΩΝ+ | ΣΣ:+x       | 4           | 0,00         | -85,17      | 7,91            | 3,90            | 0,00           | 0,00     | 0,05            | 9,23            | 9,23            | 5,772    | 2 |
|   | ΣΣ:-x       | 4           | 0,00         | 34,42       | 10,96           | 1,64            | 0,00           | 0,00     | 0,02            | 9,23            | 9,23            | 5,772    | 2 |
|   |             | 0           | 1,71         | -25,32      | 0,00            | 1,10            | 0,00           | 0,00     | 0,02            | 9,23            | 9,23            | 5,772    | 2 |
|   | ΣΣ:-x       | 0           | 0,00         | 34,42       | 10,96           | 1,64            | 0,00           | 0,00     | 0,02            | 9,23            | 9,23            | 5,772    | 2 |
|   | ΣΣ:+x       | 18          | 0,00         | -44,61      | 7,91            | 2,06            | 0,00           | 3,55     | 0,03            | 9,23            | 9,23            | 5,772    | 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] | σs [MPa] | < | k3*fyk [MPa] | Προσθ.1 [/] | Προσθ.2 [/] |
|-------------|----------|-----------|----------|--------------|--------------|----------|---|--------------|----------|---|--------------|-------------|-------------|
| 1.00G+1.00Q | 4        | -30,62    | 0,00     | 9,24         | 9,24         | 2,4      | < | 18,0         | 70,1     | < | 400,0        |             |             |
| 1.00G+1.00Q | 18       | -17,18    | 0,00     | 9,24         | 9,24         | 1,2      | < | 18,0         | 30,0     | < | 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] | Φeq [mm] | As1min [cm²] | sm [mm] | σs [MPa] | σs_max [MPa] | wk [mm] | Προσθ.1 [/] | Προσθ.2 [/] |
|--|----------|-----------|----------|--------------|--------------|----------|--------------|---------|----------|--------------|---------|-------------|-------------|
| 1.00G+1.00Q+1.00QA+1.00QB+1.00QC+1.00QD+1.00QE+1.05ΩΘΗΣΗ ΓΑΙΩΝ | 4        | -51,89    | 0,00     | 9,24         | 9,24         | 14,0     | 1,84         | 34      | 118,8    |              | 0,10    |             |             |
| 1.00G+1.00Q+1.00QA+1.00QB+1.00QC+1.00QD+1.00QE+1.05ΩΘΗΣΗ ΓΑΙΩΝ | 18       | -25,92    | 0,00     | 9,24         | 9,24         | 14,0     | 1,84         | 34      | 45,2     |              | 0,04    |             |             |

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

| l [m] | d [m] | K [/] | Θέση [/] | ρ0 [o/oo] | ρ1_ca [o/oo] | ρ2_ca [o/oo] | l/d [/] | < | (l/d)lim [/] |
|-------|-------|-------|----------|-----------|--------------|--------------|---------|---|--------------|
| 2,35  | 0,53  | 1,00  | 0        | 5,477     | 2,664        | 0,000        | 4,4     | < | 46,9         |

Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων

| Θέση [/] | Κόμβ [/] | Κάτω [cm²] | Φορτ [/] | Ανω [cm²] | Φορτ [/]   | Συνδετήρες [τυ Φ/s ] | Φορτ [/] | Διαγ. [cm²] | Φορτ [/] | Διαγ. [cm²] | Φορτ [/] | Κορμός [cm²] | Φορτ [/] |
|----------|----------|------------|----------|-----------|--|----------------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|--------------|----------|
| Άνοιγμα  |          | 9,23       | ΣΣ:-x    | 9,23      | 1.00G+1.00Q+1.00QA+1.00QB+1.00QC+1.00QD+1.00QE+1.05ΩΘΗΣΗ ΓΑΙΩΝ | 2τυ.ΣΦ10/20          |          |             |          |             |          |              |          |
| Κόμβος   | 4        | 9,23       | ΣΣ:-x    | 9,23      | ΣΣ:+x  | 2τυ.ΣΦ10/20          |          |             |          |             |          |              |          |
| Κόμβος   | 18       | 9,23       | ΣΣ:+x    | 9,23      | ΣΣ:+x  | 2τυ.ΣΦ10/20          |          |             |          |             |          |              |          |

Απαιτούμενος και τοποθετούμενος διαμήκης οπλισμός [Μέθοδος simplex]

| Αν. [Λ] | Θέση [Λ] | Αρχή[r] [cm²] | Άνοιγμα[r] [cm²] | Τέλος[r] [cm²] | Αρχή[p] [cm²] | Άνοιγμα[p] [cm²] | Τέλος[p] [cm²] |
|---------|----------|---------------|------------------|----------------|---------------|------------------|----------------|
| 3       | Πάνω     | 9,23          | 9,23             | 9,23           | 9,24          | 9,24             | 9,24           |
| 3       | Κάτω     | 9,23          | 9,23             | 9,23           | 9,24          | 9,24             | 9,24           |

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού Δ1

| Θέση          |         | Κάτω σε μήκος  |  |  | Σπάνε στις θέσεις |  |  | Άνω σε μήκος       |  | Πρ. λοξά σε θέσεις |                    |
|---------------|---------|--|--|--|-------------------|--|--|--------------------|--|--------------------|--------------------|
| Ανοι          | 3       | 6Φ14   |  |  |                   |  |  | 6Φ14               |  |                    |                    |
| Συνδετήρες :  |         | 2τυ.ΣΦ10/20  |  |  | Κρίσιμη περιοχή   |  | Αρχή:  | 0,60m -2τυ.ΣΦ10/20 |  | Τέλος:             | 0,60m -2τυ.ΣΦ10/20 |
|               |         | Ελάχιστη διάσταση (hc) στήριξης για αγκύρωση βάσει EC2 |  |  |                   |  |  |                    |  |                    |                    |
| [Π]:Κόμβος 4  | Για Φ14 | (α) με άγκιστρο [EC2 πιν.8.1] hc= 0,66m                |  |  |                   |  | (β) με τύμπανο D= 32cm [EC2 Σχέση 8.1] hc= 0,23m |                    |  |                    |                    |
| [Κ]:Κόμβος 4  | Για Φ14 | (α) με άγκιστρο [EC2 πιν.8.1] hc= 0,46m                |  |  |                   |  | (β) με τύμπανο D= 32cm [EC2 Σχέση 8.1] hc= 0,23m |                    |  |                    |                    |
| [Π]:Κόμβος 18 | Για Φ14 | (α) με άγκιστρο [EC2 πιν.8.1] hc= 0,66m                |  |  |                   |  | (β) με τύμπανο D= 32cm [EC2 Σχέση 8.1] hc= 0,23m |                    |  |                    |                    |
| [Κ]:Κόμβος 18 | Για Φ14 | (α) με άγκιστρο [EC2 πιν.8.1] hc= 0,46m                |  |  |                   |  | (β) με τύμπανο D= 32cm [EC2 Σχέση 8.1] hc= 0,23m |                    |  |                    |                    |

Δοκός: Δ2.1, Όροφος 4

Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                       |           |                 |                       |
|------------|-----------------------|-----------|-----------------|-----------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 18              | Τέλος: 19 | Μέλος: 198      | ΣΠΕΜ = 1,00           |
| Διατομή    | Πλακοδοκός            |           | Ανωδομής        | Ακαμπτες απολήξεις    |
| Διαστάσεις | 30/60/150/15/6,7 [cm] |           | Μήκος lcl=5,20m | Bl=0,15m Br=0,15m     |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37     |           | Χάλυβας: B500C  | Συνδετήρες: B500C     |
| Κανονισμός | ΚΠΜ                   |           | Χωρίς Α.Α.Π.    | Ανακατανομή ροπών=Ναι |

Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης

| Φορτ [/] | Κόμβ [/] | Θέση [m] | MEd [kNm] | NEd [kN] | As1_ca [cm²] | As2_ca [cm²] | As_sl [cm²] | x [m] | As1_rq [cm²] | As2_rq [cm²] | ρ1_rq [o/oo] | E [/] |
|----------|----------|----------|-----------|----------|--------------|--------------|-------------|-------|--------------|--------------|--------------|-------|
| ΣΣ:+x    | 18       | 0,00     | -131,61   | 0,00     | 5,97         | 0,00         | 0,00        | 0,07  | 9,23         | 9,23         | 5,772        | 2     |
|          | 18       | 0,00     | 19,25     | 0,00     | 0,83         | 0,00         | 0,00        | 0,01  | 9,23         | 9,23         | 5,772        | 2     |



Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης

| Φορτ<br>[/]  | Κόμβ<br>[/] | Θέση<br>[m] | MEd<br>[kNm] | NEd<br>[kN] | As1_ca<br>[cm²] | As2_ca<br>[cm²] | As_sl<br>[cm²] | x<br>[m] | As1_rq<br>[cm²] | As2_rq<br>[cm²] | ρ1_rq<br>[o/oo] | E<br>[/] |
|--|-------------|-------------|--------------|-------------|-----------------|-----------------|----------------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|----------|
| 1.15G+1.50QD<br>1.00G+1.00Q+1.00QA+1.00QB+1.00QC+1.00QD+1.00QE+1.05ΩΘΗΣΗ ΓΑΙΩΝ+<br>ΣΣ:+x | 0           | 2,60        | 58,70        | 0,00        | 2,55            | 0,00            | 0,00           | 0,02     | 9,23            | 9,23            | 5,772           | 2        |
|  | 0           | 2,60        | 192,46       | 0,00        | 8,47            | 0,00            | 0,00           | 0,03     | 9,23            | 9,23            | 5,772           | 2        |
|  | 19          | 0,00        | -131,78      | 0,00        | 5,98            | 0,00            | 0,00           | 0,07     | 9,23            | 9,23            | 5,772           | 2        |

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

| Φορτ<br>[/] | Κόμβ<br>[/] | MEd<br>[kNm] | NEd<br>[kN] | As1_pr<br>[cm²] | As2_pr<br>[cm²] | σc<br>[MPa] | < | k1*fck<br>[MPa] | σs<br>[MPa] | < | k3*fyk<br>[MPa] | Προσθ.1<br>[/] | Προσθ.2<br>[/] |
|-------------|-------------|--------------|-------------|-----------------|-----------------|-------------|---|-----------------|-------------|---|-----------------|----------------|----------------|
| 1.00G+1.00Q | 0           | 86,52        | 0,00        | 9,24            | 9,24            | 2,5         | < | 18,0            | 186,3       | < | 400,0           |                |                |
| 1.00G+1.00Q | 18          | -58,83       | 0,00        | 9,24            | 9,24            | 4,6         | < | 18,0            | 134,7       | < | 400,0           |                |                |
| 1.00G+1.00Q | 19          | -59,00       | 0,00        | 9,24            | 9,24            | 4,6         | < | 18,0            | 135,1       | < | 400,0           |                |                |

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

| Φορτ<br>[/]  | Κόμβ<br>[/] | MEd<br>[kNm] | NEd<br>[kN] | As1_pr<br>[cm²] | As2_pr<br>[cm²] | Φεq<br>[mm] | As1min<br>[cm²] | sm<br>[mm] | σs<br>[MPa] | σs_max<br>[MPa] | wk<br>[mm] | Προσθ.1<br>[/] | Προσθ.2<br>[/] |
|--|-------------|--------------|-------------|-----------------|-----------------|-------------|-----------------|------------|-------------|-----------------|------------|----------------|----------------|
| 1.00G+1.00Q+1.00QA+1.00QB+1.00QC+1.00QD+1.00QE+1.05ΩΘΗΣΗ ΓΑΙΩΝ | 0           | 192,46       | 0,00        | 9,24            | 9,24            | 14,0        | 3,04            | 34         | 279,6       |                 | 0,29       | +3Φ14          |                |
| 1.00G+1.00Q+1.00QA+1.00QB+1.00QC+1.00QD+1.00QE+1.05ΩΘΗΣΗ ΓΑΙΩΝ | 18          | -131,61      | 0,00        | 9,24            | 9,24            | 14,0        | 1,38            | 34         | 260,4       |                 | 0,27       | +1Φ14          |                |
| 1.00G+1.00Q+1.00QA+1.00QB+1.00QC+1.00QD+1.00QE+1.05ΩΘΗΣΗ ΓΑΙΩΝ | 19          | -131,78      | 0,00        | 9,24            | 9,24            | 14,0        | 1,38            | 34         | 260,7       |                 | 0,27       | +1Φ14          |                |

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

| l<br>[m] | d<br>[m] | K<br>[/] | Θέση<br>[/] | ρ0<br>[o/oo] | ρ1_ca<br>[o/oo] | ρ2_ca<br>[o/oo] | l/d<br>[/] | < | (l/d)lim<br>[/] |
|----------|----------|----------|-------------|--------------|-----------------|-----------------|------------|---|-----------------|
| 5,50     | 0,53     | 1,00     | 0           | 5,477        | 1,059           | 0,000           | 10,3       | < | 200,0           |

Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων

| Θέση<br>[/] | Κόμβ<br>[/] | Κάτω<br>[cm²] | Φορτ<br>[/]  | Ανω<br>[cm²] | Φορτ<br>[/]  | Συνδετήρες<br>[τμ Φ/s ] | Φορτ<br>[/] | Διαγ.<br>[cm²] | Φορτ<br>[/] | Διαγ.<br>[cm²] | Φορτ<br>[/] | Κορμός<br>[cm²] | Φορτ<br>[/] |
|-------------|-------------|---------------|--|--------------|--------------|-------------------------|-------------|----------------|-------------|----------------|-------------|-----------------|-------------|
| Άνοιγμα     |             | 9,23          | 1.00G+1.00Q+1.00QA+1.00QB+1.00QC+1.00QD+1.00QE+1.05ΩΘΗΣΗ ΓΑΙΩΝ | 9,23         | 1.15G+1.50QD | 2τμ.ΣΦ10/20             |             |                |             |                |             |                 |             |
| Κόμβος      | 18          | 9,23          | ΣΣ:+x  | 9,23         | ΣΣ:+x        | 2τμ.ΣΦ10/20             |             |                |             |                |             |                 |             |
| Κόμβος      | 19          | 9,23          | ΣΣ:+x  | 9,23         | ΣΣ:+x        | 2τμ.ΣΦ10/20             |             |                |             |                |             |                 |             |

Απαιτούμενος και τοποθετούμενος διαμήκης οπλισμός [Μέθοδος simplex]

| Αν.<br>[/] | Θέση<br>[/] | Αρχή[r]<br>[cm²] | Ανοιγμα[r]<br>[cm²] | Τέλος[r]<br>[cm²] |  | Αρχή[p]<br>[cm²] | Ανοιγμα[p]<br>[cm²] | Τέλος[p]<br>[cm²] |  |
|------------|-------------|------------------|---------------------|-------------------|--|------------------|---------------------|-------------------|--|
| 1          | Πάνω        | 9,23             | 9,23                | 9,23              |  | 10,78            | 9,24                | 10,78             |  |
| 1          | Κάτω        | 9,23             | 9,23                | 9,23              |  | 9,24             | 13,85               | 9,24              |  |

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού Δ2

| Θέση   | Κάτω σε μήκος | Σπάνε στις θέσεις                       | Άνω σε μήκος                                     | Πρ. λοξά σε θέσεις        |
|--|---------------|---|--|---------------------------|
| Ανοι   | 1             | 9(3)Φ14                                 | 6Φ14   |                           |
| Κόμβος   | 18            |   | 1Φ14   | 1,30                      |
| Κόμβος   | 19            |   | 1Φ14   | 1,30                      |
| Συνδετήρες :   |               | 2τμ.ΣΦ10/20                             | Κρίσιμη περιοχή Αρχή: 0,60m -2τμ.ΣΦ10/20         | Τέλος: 0,60m -2τμ.ΣΦ10/20 |
| Ελάχιστη διάσταση (hc) στήριξης για αγκύρωση βάσει EC2 |               |   |  |                           |
| [Π]:Κόμβος 18  | Για Φ14       | (α) με άγκιστρο [EC2 πιν.8.1] hc= 0,66m | (β) με τύμπανο D= 32cm [EC2 Σχέση 8.1] hc= 0,23m |                           |
| [Κ]:Κόμβος 18  | Για Φ14       | (α) με άγκιστρο [EC2 πιν.8.1] hc= 0,46m | (β) με τύμπανο D= 32cm [EC2 Σχέση 8.1] hc= 0,23m |                           |
| [Π]:Κόμβος 19  | Για Φ14       | (α) με άγκιστρο [EC2 πιν.8.1] hc= 0,66m | (β) με τύμπανο D= 32cm [EC2 Σχέση 8.1] hc= 0,23m |                           |
| [Κ]:Κόμβος 19  | Για Φ14       | (α) με άγκιστρο [EC2 πιν.8.1] hc= 0,46m | (β) με τύμπανο D= 32cm [EC2 Σχέση 8.1] hc= 0,23m |                           |

Δοκός: Δ3.1, Όροφος 4

Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                      |          |                 |                       |
|------------|----------------------|----------|-----------------|-----------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 19             | Τέλος: 2 | Μέλος: 199      | ΣΠΕΜ = 1,00           |
| Διατομή    | Πλακοδοκός           |          | Ανωδομής        | Ακαμπτες απολήξεις    |
| Διαστάσεις | 30/60/65/15/6,7 [cm] |          | Μήκος lcl=1,90m | Bl=0,15m Br=0,00m     |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37    |          | Χάλυβας: B500C  | Συνδετήρες: B500C     |
| Κανονισμός | ΚΠΜ                  |          | Χωρίς Α.Α.Π.    | Ανακατανομή ροπών=Ναι |

Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης

| Φορτ<br>[/]  | Κόμβ<br>[/] | Θέση<br>[m] | MEd<br>[kNm] | NEd<br>[kN] | As1_ca<br>[cm²] | As2_ca<br>[cm²] | As_sl<br>[cm²] | x<br>[m] | As1_rq<br>[cm²] | As2_rq<br>[cm²] | ρ1_rq<br>[o/oo] | E<br>[/] |
|--|-------------|-------------|--------------|-------------|-----------------|-----------------|----------------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|----------|
| 1.00G+1.00Q+1.00QA+1.00QB+1.00QC+1.00QD+1.00QE+1.05ΩΘΗΣΗ ΓΑΙΩΝ+<br>ΣΣ:+x<br>ΣΣ:+x<br>ΣΣ:+x<br>ΣΣ:+x<br>ΣΣ:+x | 19          | 0,00        | -51,37       | 6,84        | 2,35            | 0,00            | 3,55           | 0,03     | 9,23            | 9,23            | 5,772           | 2        |
|  | 19          | 0,00        | 22,95        | 6,84        | 1,08            | 0,00            | 0,00           | 0,01     | 9,23            | 9,23            | 5,772           | 2        |
|  | 0           | 0,19        | -24,50       | 0,00        | 1,07            | 0,00            | 0,00           | 0,02     | 9,23            | 9,23            | 5,772           | 2        |
|  | 0           | 1,90        | 40,65        | 6,84        | 1,86            | 0,00            | 0,00           | 0,02     | 9,23            | 9,23            | 5,772           | 2        |
|  | 2           | 0,00        | -91,23       | 6,84        | 4,17            | 0,00            | 0,00           | 0,05     | 9,23            | 9,23            | 5,772           | 2        |
|  |             |             |              |             |                 |                 |                |          |                 |                 |                 |          |

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

| Φορτ<br>[/] | Κόμβ<br>[/] | MEd<br>[kNm] | NEd<br>[kN] | As1_pr<br>[cm²] | As2_pr<br>[cm²] | σc<br>[MPa] | < | k1*fck<br>[MPa] | σs<br>[MPa] | < | k3*fyk<br>[MPa] | Προσθ.1<br>[/] | Προσθ.2<br>[/] |
|-------------|-------------|--------------|-------------|-----------------|-----------------|-------------|---|-----------------|-------------|---|-----------------|----------------|----------------|
| 1.00G+1.00Q | 19          | -16,52       | 0,00        | 9,24            | 9,24            | 1,2         | < | 18,0            | 28,8        | < | 400,0           |                |                |
| 1.00G+1.00Q | 2           | -30,53       | 0,00        | 9,24            | 9,24            | 2,4         | < | 18,0            | 69,9        | < | 400,0           |                |                |

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

| Φορτ<br>[I]   | Κόμβ<br>[I] | MEd<br>[kNm] | NEd<br>[kN] | As1_pr<br>[cm²] | As2_pr<br>[cm²] | Φεq<br>[mm] | As1_min<br>[cm²] | sm<br>[mm] | σs<br>[MPa] | σs_max<br>[MPa] | wk<br>[mm] | Προσθ.1<br>[I] | Προσθ.2<br>[I] |
|---|-------------|--------------|-------------|-----------------|-----------------|-------------|------------------|------------|-------------|-----------------|------------|----------------|----------------|
| 1.00G+1.00Q+1.00QA+1.00QB+1.00QC+1.00QD+1.00QE+1.05ΩΘΗΣΗ ΓΑΙΣ | 19          | -25,04       | 0,00        | 9,24            | 9,24            | 14,0        | 1,84             | 34         | 43,7        |                 | 0,04       |                |                |
| 1.00G+1.00Q+1.00QA+1.00QB+1.00QC+1.00QD+1.00QE+1.05ΩΘΗΣΗ ΓΑΙΣ | 2           | -51,60       | 0,00        | 9,24            | 9,24            | 14,0        | 1,84             | 34         | 118,2       |                 | 0,10       |                |                |

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

| l<br>[m] | d<br>[m] | K<br>[I] | Θέση<br>[I] | ρ0<br>[o/oo] | ρ1_ca<br>[o/oo] | ρ2_ca<br>[o/oo] | l/d<br>[I] | < | (l/d)lim<br>[I] |
|----------|----------|----------|-------------|--------------|-----------------|-----------------|------------|---|-----------------|
| 2,35     | 0,53     | 1,00     | 0           | 5,477        | 2,664           | 0,000           | 4,4        | < | 46,9            |

Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων

| Θέση<br>[I] | Κόμβ<br>[I] | Κάτω<br>[cm²] | Φορτ<br>[I] | Ανω<br>[cm²] | Φορτ<br>[I]   | Συνδετήρες<br>[τυ Φ/s] | Φορτ<br>[I] | Διαγ.<br>[cm²] | Φορτ<br>[I] | Διαγ.<br>[cm²] | Φορτ<br>[I] | Κορμός<br>[cm²] | Φορτ<br>[I] |
|-------------|-------------|---------------|-------------|--------------|---|------------------------|-------------|----------------|-------------|----------------|-------------|-----------------|-------------|
| Άνοιγμα     |             | 9,23          | ΣΣ:+x       | 9,23         | 1.00G+1.00Q+1.00QA+1.00QB+1.00QC+1.00QD+1.00QE+1.05ΩΘΗΣΗ ΓΑΙΩ | 2τμ.ΣΦ10/20            |             |                |             |                |             |                 |             |
| Κόμβος      | 19          | 9,23          | ΣΣ:+x       | 9,23         | ΣΣ:+x   | 2τμ.ΣΦ10/20            |             |                |             |                |             |                 |             |
| Κόμβος      | 2           | 9,23          | ΣΣ:+x       | 9,23         | ΣΣ:+x   | 2τμ.ΣΦ10/20            |             |                |             |                |             |                 |             |

Απαιτούμενος και τοποθετούμενος διαμήκης οπλισμός [Μέθοδος simplex]

| Αν.<br>[I] | θέση<br>[I] | Αρχή[r]<br>[cm²] | Ανοιγμα[r]<br>[cm²] | Τέλος[r]<br>[cm²] |  | Αρχή[p]<br>[cm²] | Ανοιγμα[p]<br>[cm²] | Τέλος[p]<br>[cm²] |  |
|------------|-------------|------------------|---------------------|-------------------|--|------------------|---------------------|-------------------|--|
| 1          | Πάνω        | 9,23             | 9,23                | 9,23              |  | 9,24             | 9,24                | 9,24              |  |
| 1          | Κάτω        | 9,23             | 9,23                | 9,23              |  | 9,24             | 9,24                | 9,24              |  |

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού Δ3

| Θέση   | Κάτω σε μήκος |   |             | Σπάνε στις θέσεις |       |       | Ανω σε μήκος                                     |        |       | Πρ. λοξά σε θέσεις |  |  |
|--|---------------|---|-------------|-------------------|-------|-------|--|--------|-------|--------------------|--|--|
| Ανοι   | 1             | 6Φ14                                    |             |                   |       |       | 6Φ14   |        |       |                    |  |  |
| Συνδετήρες :   |               |   | 2τμ.ΣΦ10/20 | Κρίσιμη περιοχή   | Αρχή: | 0,60m | 2τμ.ΣΦ10/20                                      | Τέλος: | 0,60m | 2τμ.ΣΦ10/20        |  |  |
| Ελάχιστη διάσταση (hc) στήριξης για αγκύρωση βάσει EC2 |               |   |             |                   |       |       |  |        |       |                    |  |  |
| [Π]:Κόμβος 19  | Για Φ14       | (α) με άγκιστρο [EC2 πιν.8.1] hc= 0,66m |             |                   |       |       | (β) με τύμπανο D= 32cm [EC2 Σχέση 8.1] hc= 0,23m |        |       |                    |  |  |
| [Κ]:Κόμβος 19  | Για Φ14       | (α) με άγκιστρο [EC2 πιν.8.1] hc= 0,46m |             |                   |       |       | (β) με τύμπανο D= 32cm [EC2 Σχέση 8.1] hc= 0,23m |        |       |                    |  |  |
| [Π]:Κόμβος 2   | Για Φ14       | (α) με άγκιστρο [EC2 πιν.8.1] hc= 0,66m |             |                   |       |       | (β) με τύμπανο D= 32cm [EC2 Σχέση 8.1] hc= 0,23m |        |       |                    |  |  |
| [Κ]:Κόμβος 2   | Για Φ14       | (α) με άγκιστρο [EC2 πιν.8.1] hc= 0,46m |             |                   |       |       | (β) με τύμπανο D= 32cm [EC2 Σχέση 8.1] hc= 0,23m |        |       |                    |  |  |

Δοκός: Δ4.1, Όροφος 4

Γενικά δεδομένα δοκού

|            |                      |          |                 |                       |
|------------|----------------------|----------|-----------------|-----------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 3              | Τέλος: 1 | Μέλος: 202      | ΣΠΕΜ = 1,00           |
| Διατομή    | Πλακοδοκός           |          | Ανωδομής        | Ακαμπτες απολήξεις    |
| Διαστάσεις | 30/60/95/15/6,7 [cm] |          | Μήκος lcl=5,20m | Bl=0,15m Br=0,15m     |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα: C30/37    |          | Χάλυβας: B500C  | Συνδετήρες: B500C     |
| Κανονισμός | ΚΠΜ                  |          | Χωρίς Α.Α.Π.    | Ανακατανομή ροπών=Ναι |

Μέγιστα οπλισμών ροπών κάμψης

| Φορτ<br>[I]   | Κόμβ<br>[I] | Θέση<br>[m] | MEd<br>[kNm] | NEd<br>[kN] | As1_ca<br>[cm²] | As2_ca<br>[cm²] | As_sl<br>[cm²] | x<br>[m] | As1_rq<br>[cm²] | As2_rq<br>[cm²] | ρ1_rq<br>[o/oo] | E<br>[I] |
|---|-------------|-------------|--------------|-------------|-----------------|-----------------|----------------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|----------|
| ΣΣ:+x   | 3           | 0,00        | -32,85       | 0,00        | 1,44            | 0,00            | 0,00           | 0,03     | 9,23            | 9,23            | 5,772           | 2        |
| ΣΣ:-z   | 3           | 0,00        | 16,92        | 0,00        | 0,73            | 0,00            | 0,00           | 0,01     | 9,23            | 9,23            | 5,772           | 2        |
| 1.15G+1.50QA  | 0           | 2,60        | 28,48        | 0,00        | 1,23            | 0,00            | 0,00           | 0,01     | 9,23            | 9,23            | 5,772           | 2        |
| 1.00G+1.00Q+1.00QA+1.00QB+1.00QC+1.00QD+1.00QE+1.05ΩΘΗΣΗ ΓΑΙΩΝ+ | 0           | 2,60        | 76,94        | 0,00        | 3,36            | 0,00            | 0,00           | 0,02     | 9,23            | 9,23            | 5,772           | 2        |
| ΣΣ:+x   | 1           | 0,00        | -32,84       | 0,00        | 1,44            | 0,00            | 0,00           | 0,03     | 9,23            | 9,23            | 5,772           | 2        |

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

| Φορτ<br>[I] | Κόμβ<br>[I] | MEd<br>[kNm] | NEd<br>[kN] | As1_pr<br>[cm²] | As2_pr<br>[cm²] | σc<br>[MPa] | < | k1*fck<br>[MPa] | σs<br>[MPa] | < | k3*fyk<br>[MPa] | Προσθ.1<br>[I] | Προσθ.2<br>[I] |
|-------------|-------------|--------------|-------------|-----------------|-----------------|-------------|---|-----------------|-------------|---|-----------------|----------------|----------------|
| 1.00G+1.00Q | 0           | 37,90        | 0,00        | 9,24            | 9,24            | 1,5         | < | 18,0            | 82,7        | < | 400,0           |                |                |
| 1.00G+1.00Q | 3           | -10,40       | 0,00        | 9,24            | 9,24            | 0,8         | < | 18,0            | 23,8        | < | 400,0           |                |                |
| 1.00G+1.00Q | 1           | -10,16       | 0,00        | 9,24            | 9,24            | 0,8         | < | 18,0            | 23,3        | < | 400,0           |                |                |

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

| Φορτ<br>[I]   | Κόμβ<br>[I] | MEd<br>[kNm] | NEd<br>[kN] | As1_pr<br>[cm²] | As2_pr<br>[cm²] | Φεq<br>[mm] | As1_min<br>[cm²] | sm<br>[mm] | σs<br>[MPa] | σs_max<br>[MPa] | wk<br>[mm] | Προσθ.1<br>[I] | Προσθ.2<br>[I] |
|---|-------------|--------------|-------------|-----------------|-----------------|-------------|------------------|------------|-------------|-----------------|------------|----------------|----------------|
| 1.00G+1.00Q+1.00QA+1.00QB+1.00QC+1.00QD+1.00QE+1.05ΩΘΗΣΗ ΓΑΙΣ | 0           | 76,94        | 0,00        | 9,24            | 9,24            | 14,0        | 2,80             | 34         | 167,9       |                 | 0,15       |                |                |
| 1.00G+1.00Q+1.00QA+1.00QB+1.00QC+1.00QD+1.00QE+1.05ΩΘΗΣΗ ΓΑΙΣ | 3           | -20,38       | 0,00        | 9,24            | 9,24            | 14,0        | 1,63             | 34         | 46,7        |                 | 0,04       |                |                |
| 1.00G+1.00Q+1.00QA+1.00QB+1.00QC+1.00QD+1.00QE+1.05ΩΘΗΣΗ ΓΑΙΣ | 1           | -20,14       | 0,00        | 9,24            | 9,24            | 14,0        | 1,63             | 34         | 46,1        |                 | 0,04       |                |                |

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

| l<br>[m] | d<br>[m] | K<br>[I] | Θέση<br>[I] | ρ0<br>[o/oo] | ρ1_ca<br>[o/oo] | ρ2_ca<br>[o/oo] | l/d<br>[I] | < | (l/d)lim<br>[I] |
|----------|----------|----------|-------------|--------------|-----------------|-----------------|------------|---|-----------------|
| 5,50     | 0,53     | 1,00     | 0           | 5,477        | 0,664           | 0,000           | 10,3       | < | 200,0           |

Μέγιστα απαιτούμενου διαμήκη οπλισμού και συνδετήρων

| Θέση<br>[I] | Κόμβ<br>[I] | Κάτω<br>[cm²] | Φορτ<br>[I]   | Ανω<br>[cm²] | Φορτ<br>[I]  | Συνδετήρες<br>[τυ Φ/s] | Φορτ<br>[I] | Διαγ.<br>[cm²] | Φορτ<br>[I] | Διαγ.<br>[cm²] | Φορτ<br>[I] | Κορμός<br>[cm²] | Φορτ<br>[I] |
|-------------|-------------|---------------|---|--------------|--------------|------------------------|-------------|----------------|-------------|----------------|-------------|-----------------|-------------|
| Άνοιγμα     |             | 9,23          | 1.00G+1.00Q+1.00QA+1.00QB+1.00QC+1.00QD+1.00QE+1.05ΩΘΗΣΗ ΓΑ | 9,23         | 1.15G+1.50QA | 2τμ.ΣΦ10/20            |             |                |             |                |             |                 |             |
| Κόμβος      | 3           | 9,23          | ΣΣ:-z   | 9,23         | ΣΣ:+x        | 2τμ.ΣΦ10/20            |             |                |             |                |             |                 |             |
| Κόμβος      | 1           | 9,23          | ΣΣ:+x   | 9,23         | ΣΣ:+x        | 2τμ.ΣΦ10/20            |             |                |             |                |             |                 |             |

Απαιτούμενος και τοποθετούμενος διαμήκης οπλισμός [Μέθοδος simplex]

| Αν.<br>[λ] | Θέση<br>[λ] | Αρχή[r]<br>[cm²] | Ανοιγμα[r]<br>[cm²] | Τέλος[r]<br>[cm²] |  | Αρχή[p]<br>[cm²] | Ανοιγμα[p]<br>[cm²] | Τέλος[p]<br>[cm²] |  |
|------------|-------------|------------------|---------------------|-------------------|--|------------------|---------------------|-------------------|--|
| 1          | Πάνω        | 9,23             | 9,23                | 9,23              |  | 9,24             | 9,24                | 9,24              |  |
| 1          | Κάτω        | 9,23             | 9,23                | 9,23              |  | 9,24             | 9,24                | 9,24              |  |

Ράβδοι σιδηρού οπλισμού :Δοκού Δ4

| Θέση   |         | Κάτω σε μήκος                           |  |  | Σπάνε στις θέσεις |  |  | Άνω σε μήκος       |  | Πρ. λοξά σε θέσεις |                    |
|--|---------|---|--|--|-------------------|--|--|--------------------|--|--------------------|--------------------|
| Ανοι   | 1       | 6Φ14                                    |  |  |                   |  |  | 6Φ14               |  |                    |                    |
| Συνδετήρες :   |         | 2τμ.ΣΦ10/20                             |  |  | Κρίσιμη περιοχή   |  | Αρχή:  | 0,60m -2τμ.ΣΦ10/20 |  | Τέλος:             | 0,60m -2τμ.ΣΦ10/20 |
| Ελάχιστη διάσταση (hc) στήριξης για αγκύρωση βάσει EC2 |         |   |  |  |                   |  |  |                    |  |                    |                    |
| [Π]:Κόμβος 3   | Για Φ14 | (α) με άγκιστρο [EC2 πιν.8.1] hc= 0,66m |  |  |                   |  | (β) με τύμπανο D= 32cm [EC2 Σχέση 8.1] hc= 0,23m |                    |  |                    |                    |
| [Κ]:Κόμβος 3   | Για Φ14 | (α) με άγκιστρο [EC2 πιν.8.1] hc= 0,46m |  |  |                   |  | (β) με τύμπανο D= 32cm [EC2 Σχέση 8.1] hc= 0,23m |                    |  |                    |                    |
| [Π]:Κόμβος 1   | Για Φ14 | (α) με άγκιστρο [EC2 πιν.8.1] hc= 0,66m |  |  |                   |  | (β) με τύμπανο D= 32cm [EC2 Σχέση 8.1] hc= 0,23m |                    |  |                    |                    |
| [Κ]:Κόμβος 1   | Για Φ14 | (α) με άγκιστρο [EC2 πιν.8.1] hc= 0,46m |  |  |                   |  | (β) με τύμπανο D= 32cm [EC2 Σχέση 8.1] hc= 0,23m |                    |  |                    |                    |

Διαστασιολόγηση υποστυλωμάτων ορόφου 0

K1, Όροφος 0

Γενικά δεδομένα

|            |                            |              |                |                   |
|------------|----------------------------|--------------|----------------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 14(-1)               | Τέλος: 14(0) | Μέλος: 1       |                   |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 30/120 /d'=7,0 |              |                | Υψος = 0,30 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37           |              | Χάλυβας: B500C | Συνδετήρες: B500C |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ          |              | Τοίχωμα:Ναι    | Κύριο Μέλος       |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                  | [Z]= 1,00    | ε = 1,00       |                   |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ<br>[/] | Κόμβος<br>[/] | vd<br>[/] | NEd<br>[kN] | MEdy<br>[kNm] | MEdz<br>[kNm] | λ = Ed/Rd<br>[/] |  |
|-------------|---------------|-----------|-------------|---------------|---------------|------------------|--|
| ΣΣ: +z      | 14(-1) +      | -0,005    | -28,30      | -215,32       | -7,62         | 0,42             |  |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ<br>[/] | Διε<br>[/] | vd<br>[/] | VEd<br>[kN] | TEd<br>[kNm] | V'Rdc<br>[kN] | VRdc<br>[kN] | cotθ<br>[/] | ρh<br>[%] | Οριζ.εσχάρα<br>mm/cm | ρν<br>[%] | Κατακ.εσχάρα<br>mm/cm | lc<br>[m] | ωwd<br>[/] |  |
|-------------|------------|-----------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|-----------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------|------------|--|
| ΣΣ: +x      | Z          | -0,016    | 156,42      | 0,77         | 198,15        | 132,03       | 1,20        | 0,34      | Φ8 / 10              | 0,68      | Φ14 / 15              | 0,45      | 0,13       |  |

\* ==> Αντίσταση σε τένουσα: Διε. Z: VRdmax = 1296,00kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: K 1(0)

| Διαμήκης<br>οπλισμός<br>[/] | Συνδετήρες<br>Εσχάρες<br>[/]                    | Σιγμοειδής<br>Οπλισμός<br>[/] | Ομοιομ.<br>οπλισμού<br>[/] | λ = Ed/Rd<br>[/] | Ποσοστό<br>οπλισμού<br>[%] | Θέση<br>Ελέγχου<br>[-] |
|-----------------------------|---|-------------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|------------------------|
| 16Φ14                       | Ορ.#Φ8/10 - Κατ.#Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ.ΣΦ8/16.5 | 1Φ8                           |                            | 0,42             | 0,684%                     | Πόδας στύλου           |

K2, Όροφος 0

Γενικά δεδομένα

|            |                            |              |                |                   |
|------------|----------------------------|--------------|----------------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 10(-1)               | Τέλος: 10(0) | Μέλος: 6       |                   |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 120/30 /d'=7,0 |              |                | Υψος = 0,30 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37           |              | Χάλυβας: B500C | Συνδετήρες: B500C |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ          |              | Τοίχωμα:Ναι    | Κύριο Μέλος       |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                  | [Z]= 1,00    | ε = 1,00       |                   |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ<br>[/]   | Κόμβος<br>[/] | vd<br>[/] | NEd<br>[kN] | MEdy<br>[kNm] | MEdz<br>[kNm] | λ = Ed/Rd<br>[/] |  |
|---|---------------|-----------|-------------|---------------|---------------|------------------|--|
| 1.00G+1.00Q+1.00QA+1.00QB+1.00QC+1.00QD+1.00QE+1.05ΩΘΗΣΗ ΓΑΙΩΝ+ | 10(-1) +      | -0,075    | -451,65     | 273,59        | 23,69         | 0,34             |  |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ<br>[/]   | Διε<br>[/] | vd<br>[/] | VEd<br>[kN] | TEd<br>[kNm] | V'Rdc<br>[kN] | VRdc<br>[kN] | cotθ<br>[/] | ρh<br>[%] | Οριζ.εσχάρα<br>mm/cm | ρν<br>[%] | Κατακ.εσχάρα<br>mm/cm | lc<br>[m] | ωwd<br>[/] |   |
|---|------------|-----------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|-----------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------|------------|---|
| 1.00G+1.00Q+1.00QA+1.00QB+1.00QC+1.00QD+1.00QE+1.05ΩΘΗΣΗ ΓΑΙΩΝ+ | Z          | -0,075    | 232,64      | 3,58         | 183,91        | 181,79       | 1,20        | 0,34      | Φ8 / 10              | 0,68      | Φ14 / 15              | 0,45      | 0,23       | π |

\* ==> Αντίσταση σε τένουσα: Διε. Z: VRdmax = 1296,00kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: K 2(0)

| Διαμήκης<br>οπλισμός<br>[/] | Συνδετήρες<br>Εσχάρες<br>[/]                   | Σιγμοειδής<br>Οπλισμός<br>[/] | Ομοιομ.<br>οπλισμού<br>[/] | λ = Ed/Rd<br>[/] | Ποσοστό<br>οπλισμού<br>[%] | Θέση<br>Ελέγχου<br>[-] |
|-----------------------------|--|-------------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|------------------------|
| 16Φ14                       | Ορ.#Φ8/10 - Κατ.#Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ.ΣΦ8/9.5 | 1Φ8                           |                            | 0,34             | 0,684%                     | Πόδας στύλου           |

K3, Όροφος 0

Γενικά δεδομένα

|            |                            |              |                |                   |
|------------|----------------------------|--------------|----------------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 11(-1)               | Τέλος: 11(0) | Μέλος: 8       |                   |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 120/30 /d'=7,0 |              |                | Υψος = 0,30 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37           |              | Χάλυβας: B500C | Συνδετήρες: B500C |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ          |              | Τοίχωμα:Ναι    | Κύριο Μέλος       |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                  | [Z]= 1,00    | ε = 1,00       |                   |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ<br>[/] | Κόμβος<br>[/] | vd<br>[/] | NEd<br>[kN] | MEdy<br>[kNm] | MEdz<br>[kNm] | λ = Ed/Rd<br>[/] |  |
|-------------|---------------|-----------|-------------|---------------|---------------|------------------|--|
| ΣΣ: -x      | 11(0) +       | -0,017    | -102,26     | 220,71        | 1,14          | 0,36             |  |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ<br>[/]   | Διε<br>[/] | vd<br>[/] | VEd<br>[kN] | TEd<br>[kNm] | V'Rdc<br>[kN] | VRdc<br>[kN] | cotθ<br>[/] | ρh<br>[%] | Οριζ.εσχάρα<br>mm/cm | ρν<br>[%] | Κατακ.εσχάρα<br>mm/cm | lc<br>[m] | ωwd<br>[/] |  |
|---|------------|-----------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|-----------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------|------------|--|
| 1.00G+1.00Q+1.00QA+1.00QB+1.00QC+1.00QD+1.00QE+1.05ΩΘΗΣΗ ΓΑΙΩΝ+ | Z          | -0,076    | 232,93      | 3,58         | 183,57        | 182,96       | 1,20        | 0,34      | Φ8 / 10              | 0,68      | Φ14 / 15              | 0,45      | 0,13       |  |

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: Κ 3(0)

| Διαμήκης οπλισμός [/] | Συνδετήρες Εσχάρες [/]                            | Σιγμοειδής Οπλισμός [/] | Ομοιομ. οπλισμού [/] | λ = Ed/Rd [/] | Ποσοστό οπλισμού [%] | Θέση Ελέγχου [-] |
|-----------------------|---|-------------------------|----------------------|---------------|----------------------|------------------|
| 16Φ14                 | Ορ. #Φ8/10 - Κατ. #Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ.ΣΦ8/16.5 | 1Φ8                     |                      | 0,36          | 0,684%               | Πόδας άνω ορόφου |

Κ4, Όροφος 0

Γενικά δεδομένα

|            |                            |              |           |                   |
|------------|----------------------------|--------------|-----------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 15(-1)               | Τέλος: 15(0) | Μέλος: 13 |                   |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 30/120 /d'=7,0 |              |           | Υψος = 0,30 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37           |              |           | Συνδετήρες: B500C |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ          |              |           | Τοίχωμα:Ναι       |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                  | [Z]= 1,00    | ε = 1,00  | Κύριο Μέλος       |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ [/]  | Κόμβος [/] | vd [/] | NEd [kN] | MEdy [kNm] | MEdz [kNm] | λ = Ed/Rd [/] |
|---|------------|--------|----------|------------|------------|---------------|
| 1.00G+1.00Q+1.00QA+1.00QB+1.00QC+1.00QD+1.00QE+1.05ΩΘΗΣΗ ΓΑΙΩΝ+ | 15(-1) +   | -0,014 | -85,14   | 116,13     | 25,38      | 0,24          |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ [/]                    | Διε [/] | vd [/] | VEd [kN] | TEd [kNm] | V'Rdc [kN] | VRdc [kN] | cotθ [/] | ρh [%] | Οριζ.εσχάρα mm/cm | ρν [%] | Κατακ.εσχάρα mm/cm | lc [m] | ωwd [/] |
|-----------------------------|---------|--------|----------|-----------|------------|-----------|----------|--------|-------------------|--------|--------------------|--------|---------|
| 1.35G+1.05Q+1.05ΩΘΗΣΗ ΓΑΙΩΝ | Z       | -0,013 | 74,72    | 0,41      | 198,98     | 129,13    | 1,20     | 0,34   | Φ8 / 10           | 0,68   | Φ14 / 15           | 0,45   | 0,23 π  |

\* ==> Αντίσταση σε τέμνουσα: Διε. Z: VRdmax = 1296,00kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: Κ 4(0)

| Διαμήκης οπλισμός [/] | Συνδετήρες Εσχάρες [/]                           | Σιγμοειδής Οπλισμός [/] | Ομοιομ. οπλισμού [/] | λ = Ed/Rd [/] | Ποσοστό οπλισμού [%] | Θέση Ελέγχου [-] |
|-----------------------|--|-------------------------|----------------------|---------------|----------------------|------------------|
| 16Φ14                 | Ορ. #Φ8/10 - Κατ. #Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ.ΣΦ8/9.5 | 1Φ8                     |                      | 0,24          | 0,684%               | Πόδας στύλου     |

Κ5, Όροφος 0

Γενικά δεδομένα

|            |                            |              |           |                   |
|------------|----------------------------|--------------|-----------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 12(-1)               | Τέλος: 12(0) | Μέλος: 15 |                   |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 120/30 /d'=7,0 |              |           | Υψος = 0,30 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37           |              |           | Συνδετήρες: B500C |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ          |              |           | Τοίχωμα:Ναι       |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                  | [Z]= 1,00    | ε = 1,00  | Κύριο Μέλος       |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ [/] | Κόμβος [/] | vd [/] | NEd [kN] | MEdy [kNm] | MEdz [kNm] | λ = Ed/Rd [/] |
|----------|------------|--------|----------|------------|------------|---------------|
| ΣΣ:+z    | 12(0) -    | -0,062 | -371,35  | -4,87      | -142,51    | 0,99          |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ [/] | Διε [/] | vd [/] | VEd [kN] | TEd [kNm] | V'Rdc [kN] | VRdc [kN] | cotθ [/] | ρh [%] | Οριζ.εσχάρα mm/cm | ρν [%] | Κατακ.εσχάρα mm/cm | lc [m] | ωwd [/] |
|----------|---------|--------|----------|-----------|------------|-----------|----------|--------|-------------------|--------|--------------------|--------|---------|
| ΣΣ:+x    | Z       | -0,062 | 942,30   | 0,02      | 187,05     | 165,65    | 1,20     | 0,75   | Φ12 / 10          | 0,68   | Φ14 / 15           | 0,45   | 0,13    |

\* ==> Αντίσταση σε τέμνουσα: Διε. Z: VRdmax = 1296,00kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: Κ 5(0)

| Διαμήκης οπλισμός [/] | Συνδετήρες Εσχάρες [/]                             | Σιγμοειδής Οπλισμός [/] | Ομοιομ. οπλισμού [/] | λ = Ed/Rd [/] | Ποσοστό οπλισμού [%] | Θέση Ελέγχου [-] |
|-----------------------|--|-------------------------|----------------------|---------------|----------------------|------------------|
| 14Φ14                 | Ορ. #Φ12/10 - Κατ. #Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ.ΣΦ8/16.5 | 1Φ8                     |                      | 0,99          | 0,599%               | Κεφαλή στύλου    |

Κ6, Όροφος 0

Γενικά δεδομένα

|            |                           |              |           |                   |
|------------|---------------------------|--------------|-----------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 18(-1)              | Τέλος: 18(0) | Μέλος: 19 |                   |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 30/30 /d'=7,0 |              |           | Υψος = 0,30 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37          |              |           | Συνδετήρες: B500C |
| Κοντό= Οχι | Ητολ=0,00 - as=0,57       |              |           |                   |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ         |              |           | Τοίχωμα:Οχι       |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                 | [Z]= 1,00    |           | Χωρίς Α.Α.Π.      |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ<br>[/] | Κόμβος<br>[/] | vd<br>[/] | NEd<br>[kN] | MEdy<br>[kNm] | MEdz<br>[kNm] | λ = Ed/Rd<br>[/] |  |
|-------------|---------------|-----------|-------------|---------------|---------------|------------------|--|
| ΣΣ: +z      | 18(-1) +      | -0,172    | -257,52     | -20,95        | -33,61        | 0,59             |  |

Συντελεστές Ικανοτικού σχεδιασμού σε Τέμνουσα EC8-5.4.2.3(2)

| Κόμβος | Τοπ.Διευθ. | (ΣMRb/ΣMRc)_max | (ΣMRb/ΣMRc)_min |
|--------|------------|-----------------|-----------------|
| 18(0)  | γ-γ        | 1,00            | 1,00            |
| 18(0)  | z-z        | 1,00            | 1,00            |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ<br>[/] | Διε<br>[/] | vd<br>[/] | VEd<br>[kN] | TEd<br>[kNm] | V'Rdc<br>[kN] | VRdc<br>[kN] | cotθ<br>[/] | Συνδετήρες<br>τμ.[mm/cm/cm] | ωwd<br>[/] |  |
|-------------|------------|-----------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|-----------------------------|------------|--|
| ΣΣ: +z      | Υ          | -0,081    | 155,26      | 0,00         | 39,34         | 55,49        | 1,20        | 2τμ.ΣΦ10/17/17              | 0,25       |  |
| ΣΣ: -x      | Z          | -0,081    | 119,70      | 0,00         | 39,34         | 55,50        | 1,20        | 2τμ.ΣΦ10/18/20              | 0,24       |  |

\* ==> Αντίσταση σε τέμνουσα: Διε. Υ: VRdmax = 279,45kN - Διε. Z: VRdmax = 279,45kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: Κ 6(0)

| Διαμήκης<br>οπλισμός<br>[/] | Συνδετήρες<br>Εσχάρες<br>[/] | Σιγμοειδής<br>Οπλισμός<br>[/] | Ομοιομ.<br>οπλισμού<br>[/] | λ = Ed/Rd<br>[/] | Ποσοστό<br>οπλισμού<br>[%] | Θέση<br>Ελέγχου<br>[-] |
|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|------------------------|
| 4Φ20                        | ΣΦ10/17                      |                               |                            | 0,59             | 1,396%                     | Πόδας στύλου           |

K14, Όροφος 0

Γενικά δεδομένα

|            |                           |              |                |                   |
|------------|---------------------------|--------------|----------------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 19(-1)              | Τέλος: 19(0) | Μέλος: 45      |                   |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 30/30 /d'=7,0 |              |                | Υψος = 0,30 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37          |              | Χάλυβας: B500C | Συνδετήρες: B500C |
| Κοντό= Οχι | Ητολ=0,00 - αs=0,56       |              |                |                   |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ         |              | Τοίχωμα:Οχι    | Χωρίς Α.Α.Π.      |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                 | [Z]= 1,00    |                |                   |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ<br>[/] | Κόμβος<br>[/] | vd<br>[/] | NEd<br>[kN] | MEdy<br>[kNm] | MEdz<br>[kNm] | λ = Ed/Rd<br>[/] |  |
|-------------|---------------|-----------|-------------|---------------|---------------|------------------|--|
| ΣΣ: +z      | 19(-1) +      | -0,170    | -255,21     | -20,61        | 32,67         | 0,58             |  |

Συντελεστές Ικανοτικού σχεδιασμού σε Τέμνουσα EC8-5.4.2.3(2)

| Κόμβος | Τοπ.Διευθ. | (ΣMRb/ΣMRc)_max | (ΣMRb/ΣMRc)_min |
|--------|------------|-----------------|-----------------|
| 19(0)  | γ-γ        | 1,00            | 1,00            |
| 19(0)  | z-z        | 1,00            | 1,00            |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ<br>[/] | Διε<br>[/] | vd<br>[/] | VEd<br>[kN] | TEd<br>[kNm] | V'Rdc<br>[kN] | VRdc<br>[kN] | cotθ<br>[/] | Συνδετήρες<br>τμ.[mm/cm/cm] | ωwd<br>[/] |  |
|-------------|------------|-----------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|-----------------------------|------------|--|
| ΣΣ: +z      | Υ          | -0,172    | 150,14      | 0,00         | 34,57         | 71,23        | 1,20        | 2τμ.ΣΦ10/18/20              | 0,24       |  |
| ΣΣ: +x      | Z          | -0,079    | 117,06      | 0,00         | 39,43         | 55,19        | 1,20        | 2τμ.ΣΦ10/18/20              | 0,24       |  |

\* ==> Αντίσταση σε τέμνουσα: Διε. Υ: VRdmax = 279,45kN - Διε. Z: VRdmax = 279,45kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: Κ 14(0)

| Διαμήκης<br>οπλισμός<br>[/] | Συνδετήρες<br>Εσχάρες<br>[/] | Σιγμοειδής<br>Οπλισμός<br>[/] | Ομοιομ.<br>οπλισμού<br>[/] | λ = Ed/Rd<br>[/] | Ποσοστό<br>οπλισμού<br>[%] | Θέση<br>Ελέγχου<br>[-] |
|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|------------------------|
| 4Φ20                        | ΣΦ10/18                      |                               |                            | 0,58             | 1,396%                     | Πόδας στύλου           |

Διαστασιολόγηση υποστυλωμάτων ορόφου 1

K1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα

|            |                            |              |                |                   |
|------------|----------------------------|--------------|----------------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 14(0)                | Τέλος: 14(1) | Μέλος: 2       |                   |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 30/120 /d'=7,0 |              |                | Υψος = 1,50 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37           |              | Χάλυβας: B500C | Συνδετήρες: B500C |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ          |              | Τοίχωμα:Ναι    | Κύριο Μέλος       |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                  | [Z]= 1,00    | ε = 1,00       |                   |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ<br>[/] | Κόμβος<br>[/] | vd<br>[/] | NEd<br>[kN] | MEdy<br>[kNm] | MEdz<br>[kNm] | λ = Ed/Rd<br>[/] |  |
|-------------|---------------|-----------|-------------|---------------|---------------|------------------|--|
| ΣΣ:-x       | 14(1) -       | -0,005    | -28,22      | -215,32       | 1,23          | 0,41             |  |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ<br>[/] | Διε<br>[/] | vd<br>[/] | VEd<br>[kN] | TEd<br>[kNm] | V'Rdc<br>[kN] | VRdc<br>[kN] | cotθ<br>[/] | ρh<br>[%] | Οριζ.εσχάρα<br>mm/cm | ρν<br>[%] | Κατακ.εσχάρα<br>mm/cm | Ic<br>[m] | ωwd<br>[/] |   |
|-------------|------------|-----------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|-----------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------|------------|---|
| ΣΣ:+x       | Z          | -0,033    | 156,42      | 0,16         | 194,05        | 146,35       | 1,20        | 0,34      | Φ8 / 10              | 0,68      | Φ14 / 15              | 0,45      | 0,23       | π |

\* ==> Αντίσταση σε τέμνουσα: Διε. Z: VRdmax = 1296,00kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: K 1(1)

| Διαμήκης οπλισμός<br>[/] | Συνδετήρες<br>Εσχάρες<br>[/]                   | Σιγμοειδής<br>Οπλισμός<br>[/] | Ομοιομ.<br>οπλισμού<br>[/] | λ = Ed/Rd<br>[/] | Ποσοστό<br>οπλισμού<br>[%] | Θέση<br>Ελέγχου<br>[-] |
|--------------------------|--|-------------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|------------------------|
| 16Φ14                    | Ορ.#Φ8/10 - Κατ.#Φ14/15 , Ic= 45 - 3τμ.ΣΦ8/9.5 | 2Φ8                           |                            | 0,41             | 0,684%                     | Κεφαλή στύλου          |

K2, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα

|            |                            |              |                |                   |
|------------|----------------------------|--------------|----------------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 10(0)                | Τέλος: 10(1) | Μέλος: 7       |                   |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 120/30 /d'=7,0 |              |                | Υψος = 1,50 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37           |              | Χάλυβας: B500C | Συνδετήρες: B500C |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ          |              | Τοίχωμα:Ναι    | Κύριο Μέλος       |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                  | [Z]= 1,00    | ε = 1,00       |                   |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ<br>[/]   | Κόμβος<br>[/] | vd<br>[/] | NEd<br>[kN] | MEdy<br>[kNm] | MEdz<br>[kNm] | λ = Ed/Rd<br>[/] |  |
|---|---------------|-----------|-------------|---------------|---------------|------------------|--|
| 1.00G+1.00Q+1.00QA+1.00QB+1.00QC+1.00QD+1.00QE+1.05ΩΘΗΣΗ ΓΑΙΩΝ+ | 10(0) +       | -0,042    | -254,95     | 231,08        | -5,26         | 0,27             |  |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ<br>[/] | Διε<br>[/] | vd<br>[/] | VEd<br>[kN] | TEd<br>[kNm] | V'Rdc<br>[kN] | VRdc<br>[kN] | cotθ<br>[/] | ρh<br>[%] | Οριζ.εσχάρα<br>mm/cm | ρν<br>[%] | Κατακ.εσχάρα<br>mm/cm | Ic<br>[m] | ωwd<br>[/] |  |
|-------------|------------|-----------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|-----------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------|------------|--|
| ΣΣ:-x       | Z          | -0,029    | 172,09      | 0,14         | 194,96        | 143,17       | 1,20        | 0,34      | Φ8 / 10              | 0,68      | Φ14 / 15              | 0,45      | 0,13       |  |

\* ==> Αντίσταση σε τέμνουσα: Διε. Z: VRdmax = 1296,00kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: K 2(1)

| Διαμήκης οπλισμός<br>[/] | Συνδετήρες<br>Εσχάρες<br>[/]                    | Σιγμοειδής<br>Οπλισμός<br>[/] | Ομοιομ.<br>οπλισμού<br>[/] | λ = Ed/Rd<br>[/] | Ποσοστό<br>οπλισμού<br>[%] | Θέση<br>Ελέγχου<br>[-] |
|--------------------------|---|-------------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|------------------------|
| 16Φ14                    | Ορ.#Φ8/10 - Κατ.#Φ14/15 , Ic= 45 - 3τμ.ΣΦ8/16.5 | 2Φ8                           |                            | 0,27             | 0,684%                     | Πόδας στύλου           |

K3, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα

|            |                            |              |                |                   |
|------------|----------------------------|--------------|----------------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 11(0)                | Τέλος: 11(1) | Μέλος: 9       |                   |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 120/30 /d'=7,0 |              |                | Υψος = 1,50 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37           |              | Χάλυβας: B500C | Συνδετήρες: B500C |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ          |              | Τοίχωμα:Ναι    | Κύριο Μέλος       |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                  | [Z]= 1,00    | ε = 1,00       |                   |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ<br>[/] | Κόμβος<br>[/] | vd<br>[/] | NEd<br>[kN] | MEdy<br>[kNm] | MEdz<br>[kNm] | λ = Ed/Rd<br>[/] |  |
|-------------|---------------|-----------|-------------|---------------|---------------|------------------|--|
| ΣΣ:-x       | 11(0) +       | -0,017    | -102,26     | 220,71        | 1,14          | 0,36             |  |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ<br>[/] | Διε<br>[/] | vd<br>[/] | VEd<br>[kN] | TEd<br>[kNm] | V'Rdc<br>[kN] | VRdc<br>[kN] | cotθ<br>[/] | ρh<br>[%] | Οριζ.εσχάρα<br>mm/cm | ρν<br>[%] | Κατακ.εσχάρα<br>mm/cm | lc<br>[m] | ωwd<br>[/] |   |
|-------------|------------|-----------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|-----------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------|------------|---|
| ΣΣ:+x       | Z          | -0,031    | 168,82      | 0,10         | 194,51        | 144,73       | 1,20        | 0,34      | Φ8 / 10              | 0,68      | Φ14 / 15              | 0,45      | 0,23       | n |

\* ==> Αντίσταση σε τέννουσα: Διε. Z: VRdmax = 1296,00kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: K 3(1)

| Διαμήκης<br>οπλισμός<br>[/] | Συνδετήρες<br>Εσχάρες<br>[/]                   | Σιγμοειδής<br>Οπλισμός<br>[/] | Ομοιομ.<br>οπλισμού<br>[/] | λ = Ed/Rd<br>[/] | Ποσοστό<br>οπλισμού<br>[%] | Θέση<br>Ελέγχου<br>[-] |
|-----------------------------|--|-------------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|------------------------|
| 16Φ14                       | Ορ.#Φ8/10 - Κατ.#Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ.ΣΦ8/9.5 | 2Φ8                           |                            | 0,36             | 0,684%                     | Πόδας στύλου           |

K4, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα

|            |                            |              |                |                   |
|------------|----------------------------|--------------|----------------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 15(0)                | Τέλος: 15(1) | Μέλος: 14      |                   |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 30/120 /d'=7,0 |              |                | Υψος = 1,50 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37           |              | Χάλυβας: B500C | Συνδετήρες: B500C |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ          |              | Τοίχωμα:Ναι    | Κύριο Μέλος       |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                  | [Z]= 1,00    | ε = 1,00       |                   |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ<br>[/] | Κόμβος<br>[/] | vd<br>[/] | NEd<br>[kN] | MEdy<br>[kNm] | MEdz<br>[kNm] | λ = Ed/Rd<br>[/] |
|-------------|---------------|-----------|-------------|---------------|---------------|------------------|
| ΣΣ:-x       | 15(1) -       | -0,030    | -178,86     | 223,46        | -4,19         | 0,29             |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ<br>[/]   | Διε<br>[/] | vd<br>[/] | VEd<br>[kN] | TEd<br>[kNm] | V'Rdc<br>[kN] | VRdc<br>[kN] | cotθ<br>[/] | ρh<br>[%] | Οριζ.εσχάρα<br>mm/cm | ρν<br>[%] | Κατακ.εσχάρα<br>mm/cm | lc<br>[m] | ωwd<br>[/] |
|---|------------|-----------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|-----------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------|------------|
| 1.00G+1.00Q+1.00QA+1.00QB+1.00QC+1.00QD+1.00QE+1.05ΩΘΗΣΗ ΓΑ | Z          | -0,035    | 122,68      | 0,08         | 193,67        | 147,67       | 1,20        | 0,34      | Φ8 / 10              | 0,68      | Φ14 / 15              | 0,45      | 0,13       |

\* ==> Αντίσταση σε τέννουσα: Διε. Z: VRdmax = 1296,00kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: K 4(1)

| Διαμήκης<br>οπλισμός<br>[/] | Συνδετήρες<br>Εσχάρες<br>[/]                    | Σιγμοειδής<br>Οπλισμός<br>[/] | Ομοιομ.<br>οπλισμού<br>[/] | λ = Ed/Rd<br>[/] | Ποσοστό<br>οπλισμού<br>[%] | Θέση<br>Ελέγχου<br>[-] |
|-----------------------------|---|-------------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|------------------------|
| 16Φ14                       | Ορ.#Φ8/10 - Κατ.#Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ.ΣΦ8/16.5 | 2Φ8                           |                            | 0,29             | 0,684%                     | Κεφαλή στύλου          |

K5, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα

|            |                            |              |                |                   |
|------------|----------------------------|--------------|----------------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 12(0)                | Τέλος: 12(1) | Μέλος: 16      |                   |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 120/30 /d'=7,0 |              |                | Υψος = 1,50 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37           |              | Χάλυβας: B500C | Συνδετήρες: B500C |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ          |              | Τοίχωμα:Ναι    | Κύριο Μέλος       |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                  | [Z]= 1,00    | ε = 1,00       |                   |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ<br>[/] | Κόμβος<br>[/] | vd<br>[/] | NEd<br>[kN] | MEdy<br>[kNm] | MEdz<br>[kNm] | λ = Ed/Rd<br>[/] |
|-------------|---------------|-----------|-------------|---------------|---------------|------------------|
| ΣΣ:-x       | 12(0) +       | -0,098    | -587,48     | -245,58       | 34,82         | 0,34             |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ<br>[/] | Διε<br>[/] | vd<br>[/] | VEd<br>[kN] | TEd<br>[kNm] | V'Rdc<br>[kN] | VRdc<br>[kN] | cotθ<br>[/] | ρh<br>[%] | Οριζ.εσχάρα<br>mm/cm | ρν<br>[%] | Κατακ.εσχάρα<br>mm/cm | lc<br>[m] | ωwd<br>[/] |
|-------------|------------|-----------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|-----------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------|------------|
| ΣΣ:+x       | Z          | -0,104    | 247,68      | 0,06         | 176,85        | 201,29       | 1,20        | 0,34      | Φ8 / 10              | 0,68      | Φ14 / 15              | 0,45      | 0,23       |

\* ==> Αντίσταση σε τέννουσα: Διε. Z: VRdmax = 1296,00kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: K 5(1)

| Διαμήκης<br>οπλισμός<br>[/] | Συνδετήρες<br>Εσχάρες<br>[/]                   | Σιγμοειδής<br>Οπλισμός<br>[/] | Ομοιομ.<br>οπλισμού<br>[/] | λ = Ed/Rd<br>[/] | Ποσοστό<br>οπλισμού<br>[%] | Θέση<br>Ελέγχου<br>[-] |
|-----------------------------|--|-------------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|------------------------|
| 14Φ14                       | Ορ.#Φ8/10 - Κατ.#Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ.ΣΦ8/9.5 | 2Φ8                           |                            | 0,34             | 0,599%                     | Πόδας στύλου           |

K6, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα

|            |                           |              |                |                   |
|------------|---------------------------|--------------|----------------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 18(0)               | Τέλος: 18(1) | Μέλος: 20      |                   |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 30/30 /d'=7,0 |              |                | Υψος = 1,50 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37          |              | Χάλυβας: B500C | Συνδετήρες: B500C |
| Κοντό= Οχι | Ητολ=0,00 - as=2,50       |              |                |                   |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ         |              | Τοίχωμα:Οχι    | Χωρίς Α.Α.Π.      |



|      |           |           |  |
|------|-----------|-----------|--|
| ΣΠΕΜ | [X]= 1,00 | [Z]= 1,00 |  |
|------|-----------|-----------|--|

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ<br>[/] | Κόμβος<br>[/] | vd<br>[/] | NEd<br>[kN] | MEdy<br>[kNm] | MEdz<br>[kNm] | λ = Ed/Rd<br>[/] |  |
|-------------|---------------|-----------|-------------|---------------|---------------|------------------|--|
| ΣΣ:-x       | 18(1) +       | -0,107    | -160,47     | -19,13        | -4,65         | 0,27             |  |

Συντελεστές Ικανοτικού σχεδιασμού σε Τέμνουσα EC8-5.4.2.3(2)

| Κόμβος | Τοπ.Διευθ. | (ΣMRb/ΣMRc)_max | (ΣMRb/ΣMRc)_min |
|--------|------------|-----------------|-----------------|
| 18(0)  | γ-γ        | 1,00            | 1,00            |
| 18(0)  | z-z        | 1,00            | 1,00            |
| 18(1)  | γ-γ        | 1,00            | 1,00            |
| 18(1)  | z-z        | 1,00            | 1,00            |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ<br>[/] | Διε<br>[/] | vd<br>[/] | VEd<br>[kN] | TEd<br>[kNm] | V'Rdc<br>[kN] | VRdc<br>[kN] | cotθ<br>[/] | Συνδετήρες<br>τμ.[mm/cm/cm] | ωwd<br>[/] |  |
|-------------|------------|-----------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|-----------------------------|------------|--|
| ΣΣ:-z       | Y          | -0,179    | 10,41       | 0,01         | 34,21         | 72,40        | 1,20        | 2τμ.ΣΦ10/18/20              | 0,24       |  |
| ΣΣ:-x       | Z          | -0,064    | 19,66       | 0,01         | 40,24         | 52,53        | 1,20        | 2τμ.ΣΦ10/18/20              | 0,24       |  |

\* ==> Αντίσταση σε τέμνουσα: Διε. Y: VRdmax = 279,45kN - Διε. Z: VRdmax = 279,45kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: K 6(1)

| Διαμήκης<br>οπλισμός<br>[/] | Συνδετήρες<br>Εσχάρες<br>[/] | Σιγμοειδής<br>Οπλισμός<br>[/] | Ομοιομ.<br>οπλισμού<br>[/] | λ = Ed/Rd<br>[/] | Ποσοστό<br>οπλισμού<br>[%] | Θέση<br>Ελέγχου<br>[-] |
|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|------------------------|
| 4Φ20                        | ΣΦ10/18                      |                               |                            | 0,27             | 1,396%                     | Πόδας άνω ορόφου       |

K7, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα

|            |                            |             |           |                   |
|------------|----------------------------|-------------|-----------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 6(0)                 | Τέλος: 6(1) | Μέλος: 24 |                   |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 120/30 /d'=7,0 |             |           | Υψος = 1,50 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37           |             |           | Συνδετήρες: B500C |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ          |             |           | Τοίχωμα:Ναι       |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                  | [Z]= 1,00   | ε = 1,00  | Κύριο Μέλος       |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ<br>[/] | Κόμβος<br>[/] | vd<br>[/] | NEd<br>[kN] | MEdy<br>[kNm] | MEdz<br>[kNm] | λ = Ed/Rd<br>[/] |  |
|-------------|---------------|-----------|-------------|---------------|---------------|------------------|--|
| ΣΣ:-x       | 6(0) +        | -0,021    | -123,43     | -176,46       | -24,43        | 0,34             |  |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ<br>[/] | Διε<br>[/] | vd<br>[/] | VEd<br>[kN] | TEd<br>[kNm] | V'Rdc<br>[kN] | VRdc<br>[kN] | cotθ<br>[/] | ρh<br>[%] | Οριζ.εσχάρα<br>mm/cm | ρν<br>[%] | Κατακ.εσχάρα<br>mm/cm | lc<br>[m] | ωwd<br>[/] |   |
|-------------|------------|-----------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|-----------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------|------------|---|
| ΣΣ:+x       | Z          | -0,040    | 200,58      | 0,78         | 192,39        | 146,99       | 1,20        | 0,52      | Φ10 / 10             | 0,68      | Φ14 / 15              | 0,45      | 0,37       | π |

\* ==> Αντίσταση σε τέμνουσα: Διε. Z: VRdmax = 1296,00kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: K 7(1)

| Διαμήκης<br>οπλισμός<br>[/] | Συνδετήρες<br>Εσχάρες<br>[/]                     | Σιγμοειδής<br>Οπλισμός<br>[/] | Ομοιομ.<br>οπλισμού<br>[/] | λ = Ed/Rd<br>[/] | Ποσοστό<br>οπλισμού<br>[%] | Θέση<br>Ελέγχου<br>[-] |
|-----------------------------|--|-------------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|------------------------|
| 14Φ14                       | Ορ.#Φ10/10 - Κατ.#Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ.ΣΦ10/9.5 |                               | 2Φ8                        | 0,34             | 0,599%                     | Πόδας στύλου           |

K8, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα

|            |                            |              |           |                   |
|------------|----------------------------|--------------|-----------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 16(0)                | Τέλος: 16(1) | Μέλος: 27 |                   |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 30/120 /d'=7,0 |              |           | Υψος = 1,50 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37           |              |           | Συνδετήρες: B500C |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ          |              |           | Τοίχωμα:Ναι       |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                  | [Z]= 1,00    | ε = 1,00  | Κύριο Μέλος       |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ<br>[/] | Κόμβος<br>[/] | vd<br>[/] | NEd<br>[kN] | MEdy<br>[kNm] | MEdz<br>[kNm] | λ = Ed/Rd<br>[/] |  |
|-------------|---------------|-----------|-------------|---------------|---------------|------------------|--|
| ΣΣ:+x       | 16(0) +       | -0,016    | -97,70      | 146,56        | -16,42        | 0,26             |  |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ<br>[/] | Διε<br>[/] | vd<br>[/] | VEd<br>[kN] | TEd<br>[kNm] | V'Rdc<br>[kN] | VRdc<br>[kN] | cotθ<br>[/] | ρh<br>[%] | Οριζ.εσχάρα<br>mm/cm | ρν<br>[%] | Κατακ.εσχάρα<br>mm/cm | lc<br>[m] | ωwd<br>[/] |   |
|-------------|------------|-----------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|-----------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------|------------|---|
| ΣΣ:+x       | Z          | -0,022    | 126,96      | 0,29         | 196,85        | 136,56       | 1,20        | 0,52      | Φ10 / 10             | 0,68      | Φ14 / 15              | 0,45      | 0,37       | π |

\* ==> Αντίσταση σε τέμνουσα: Διε. Z: VRdmax = 1296,00kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: K 8(1)

| Διαμήκης οπλισμός [/] | Συνδετήρες Εσχάρες [/]                           | Σιγμοειδής Οπλισμός [/] | Ομοιομ. οπλισμού [/] | $\lambda = E_d/R_d$ [/] | Ποσοστό οπλισμού [%] | Θέση Ελέγχου [-] |
|-----------------------|--|-------------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|------------------|
| 16Φ14                 | Ορ.#Φ10/10 - Κατ.#Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ.ΣΦ10/9.5 | 2Φ8                     |                      | 0,26                    | 0,684%               | Πόδας στύλου     |

K9, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα

|            |                            |             |                |                   |
|------------|----------------------------|-------------|----------------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 7(0)                 | Τέλος: 7(1) | Μέλος: 30      |                   |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 120/30 /d'=7,0 |             |                | Υψος = 1,50 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37           |             | Χάλυβας: B500C | Συνδετήρες: B500C |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ          |             | Τοίχωμα:Ναι    | Κύριο Μέλος       |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                  | [Z]= 1,00   | ε = 1,00       |                   |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ [/] | Κόμβος [/] | vd [/] | NEd [kN] | MEdy [kNm] | MEdz [kNm] | $\lambda = E_d/R_d$ [/] |  |
|----------|------------|--------|----------|------------|------------|-------------------------|--|
| ΣΣ:+x    | 7(0) +     | -0,020 | -117,81  | -245,42    | -9,52      | 0,41                    |  |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ [/] | Διε [/] | vd [/] | VEd [kN] | TEd [kNm] | V'Rdc [kN] | VRdc [kN] | cotθ [/] | ρh [%] | Οριζ.εσχάρα mm/cm | ρν [%] | Κατακ.εσχάρα mm/cm | lc [m] | ωwd [/] |   |
|----------|---------|--------|----------|-----------|------------|-----------|----------|--------|-------------------|--------|--------------------|--------|---------|---|
| ΣΣ:+x    | Z       | -0,037 | 210,47   | 0,14      | 193,13     | 149,55    | 1,20     | 0,52   | Φ10 / 10          | 0,68   | Φ14 / 15           | 0,45   | 0,37    | n |

\* ==> Αντίσταση σε τένιουσα: Διε. Z: VRdmax = 1296,00kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: K 9(1)

| Διαμήκης οπλισμός [/] | Συνδετήρες Εσχάρες [/]                           | Σιγμοειδής Οπλισμός [/] | Ομοιομ. οπλισμού [/] | $\lambda = E_d/R_d$ [/] | Ποσοστό οπλισμού [%] | Θέση Ελέγχου [-] |
|-----------------------|--|-------------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|------------------|
| 16Φ14                 | Ορ.#Φ10/10 - Κατ.#Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ.ΣΦ10/9.5 | 2Φ8                     |                      | 0,41                    | 0,684%               | Πόδας στύλου     |

K10, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα

|            |                            |              |                |                   |
|------------|----------------------------|--------------|----------------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 13(0)                | Τέλος: 13(1) | Μέλος: 33      |                   |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 120/30 /d'=7,0 |              |                | Υψος = 1,50 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37           |              | Χάλυβας: B500C | Συνδετήρες: B500C |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ          |              | Τοίχωμα:Ναι    | Κύριο Μέλος       |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                  | [Z]= 1,00    | ε = 1,00       |                   |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ [/] | Κόμβος [/] | vd [/] | NEd [kN] | MEdy [kNm] | MEdz [kNm] | $\lambda = E_d/R_d$ [/] |  |
|----------|------------|--------|----------|------------|------------|-------------------------|--|
| ΣΣ:-x    | 13(1) -    | -0,137 | -824,66  | -11,14     | -23,57     | 0,18                    |  |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ [/] | Διε [/] | vd [/] | VEd [kN] | TEd [kNm] | V'Rdc [kN] | VRdc [kN] | cotθ [/] | ρh [%] | Οριζ.εσχάρα mm/cm | ρν [%] | Κατακ.εσχάρα mm/cm | lc [m] | ωwd [/] |   |
|----------|---------|--------|----------|-----------|------------|-----------|----------|--------|-------------------|--------|--------------------|--------|---------|---|
| ΣΣ:+x    | Z       | -0,139 | 143,70   | 0,24      | 168,52     | 230,43    | 1,20     | 0,52   | Φ10 / 10          | 0,68   | Φ14 / 15           | 0,45   | 0,37    | n |

\* ==> Αντίσταση σε τένιουσα: Διε. Z: VRdmax = 1296,00kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: K 10(1)

| Διαμήκης οπλισμός [/] | Συνδετήρες Εσχάρες [/]                           | Σιγμοειδής Οπλισμός [/] | Ομοιομ. οπλισμού [/] | $\lambda = E_d/R_d$ [/] | Ποσοστό οπλισμού [%] | Θέση Ελέγχου [-] |
|-----------------------|--|-------------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|------------------|
| 14Φ14                 | Ορ.#Φ10/10 - Κατ.#Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ.ΣΦ10/9.5 | 2Φ8                     |                      | 0,18                    | 0,599%               | Κεφαλή στύλου    |

K11, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα

|            |                            |             |                |                   |
|------------|----------------------------|-------------|----------------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 8(0)                 | Τέλος: 8(1) | Μέλος: 36      |                   |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 120/30 /d'=7,0 |             |                | Υψος = 1,50 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37           |             | Χάλυβας: B500C | Συνδετήρες: B500C |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ          |             | Τοίχωμα:Ναι    | Κύριο Μέλος       |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                  | [Z]= 1,00   | ε = 1,00       |                   |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ<br>[/] | Κόμβος<br>[/] | vd<br>[/] | NEd<br>[kN] | MEdy<br>[kNm] | MEdz<br>[kNm] | λ = Ed/Rd<br>[/] |  |
|-------------|---------------|-----------|-------------|---------------|---------------|------------------|--|
| ΣΣ:-x       | 8(0) +        | -0,019    | -116,04     | 244,22        | -9,79         | 0,41             |  |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ<br>[/] | Διε<br>[/] | vd<br>[/] | VEd<br>[kN] | TEd<br>[kNm] | V'Rdc<br>[kN] | VRdc<br>[kN] | cotθ<br>[/] | ρh<br>[%] | Οριζ.εσχάρα<br>mm/cm | ρν<br>[%] | Κατακ.εσχάρα<br>mm/cm | lc<br>[m] | ωwd<br>[/] |   |
|-------------|------------|-----------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|-----------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------|------------|---|
| ΣΣ:+x       | Z          | -0,036    | 210,90      | 0,14         | 193,45        | 148,46       | 1,20        | 0,52      | Φ10 / 10             | 0,68      | Φ14 / 15              | 0,45      | 0,37       | π |

\* ==> Αντίσταση σε τέννουσα: Διε. Z: VRdmax = 1296,00kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: K 11(1)

| Διαμήκης<br>οπλισμός<br>[/] | Συνδετήρες<br>Εσχάρες<br>[/]                     | Σιγμοειδής<br>Οπλισμός<br>[/] | Ομοιομ.<br>οπλισμού<br>[/] | λ = Ed/Rd<br>[/] | Ποσοστό<br>οπλισμού<br>[%] | Θέση<br>Ελέγχου<br>[-] |
|-----------------------------|--|-------------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|------------------------|
| 16Φ14                       | Ορ.#Φ10/10 - Κατ.#Φ14/15 , lc= 45 - 3τρ.ΣΦ10/9.5 | 2Φ8                           |                            | 0,41             | 0,684%                     | Πόδας στύλου           |

K12, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα

|            |                            |                |                   |
|------------|----------------------------|----------------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 17(0)                | Τέλος: 17(1)   | Μέλος: 39         |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 30/120 /d'=7,0 |                |                   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37           | Χάλυβας: B500C | Συνδετήρες: B500C |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ          | Τοίχωμα:Ναι    | Κύριο Μέλος       |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                  | [Z]= 1,00      | ε = 1,00          |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ<br>[/] | Κόμβος<br>[/] | vd<br>[/] | NEd<br>[kN] | MEdy<br>[kNm] | MEdz<br>[kNm] | λ = Ed/Rd<br>[/] |  |
|-------------|---------------|-----------|-------------|---------------|---------------|------------------|--|
| ΣΣ:-x       | 17(0) +       | -0,016    | -97,18      | 144,81        | 16,56         | 0,26             |  |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ<br>[/] | Διε<br>[/] | vd<br>[/] | VEd<br>[kN] | TEd<br>[kNm] | V'Rdc<br>[kN] | VRdc<br>[kN] | cotθ<br>[/] | ρh<br>[%] | Οριζ.εσχάρα<br>mm/cm | ρν<br>[%] | Κατακ.εσχάρα<br>mm/cm | lc<br>[m] | ωwd<br>[/] |   |
|-------------|------------|-----------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|-----------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------|------------|---|
| ΣΣ:+x       | Z          | -0,023    | 126,49      | 0,30         | 196,56        | 137,59       | 1,20        | 0,52      | Φ10 / 10             | 0,68      | Φ14 / 15              | 0,45      | 0,37       | π |

\* ==> Αντίσταση σε τέννουσα: Διε. Z: VRdmax = 1296,00kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: K 12(1)

| Διαμήκης<br>οπλισμός<br>[/] | Συνδετήρες<br>Εσχάρες<br>[/]                     | Σιγμοειδής<br>Οπλισμός<br>[/] | Ομοιομ.<br>οπλισμού<br>[/] | λ = Ed/Rd<br>[/] | Ποσοστό<br>οπλισμού<br>[%] | Θέση<br>Ελέγχου<br>[-] |
|-----------------------------|--|-------------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|------------------------|
| 16Φ14                       | Ορ.#Φ10/10 - Κατ.#Φ14/15 , lc= 45 - 3τρ.ΣΦ10/9.5 | 2Φ8                           |                            | 0,26             | 0,684%                     | Πόδας στύλου           |

K13, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα

|            |                            |                |                   |
|------------|----------------------------|----------------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 9(0)                 | Τέλος: 9(1)    | Μέλος: 42         |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 120/30 /d'=7,0 |                |                   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37           | Χάλυβας: B500C | Συνδετήρες: B500C |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ          | Τοίχωμα:Ναι    | Κύριο Μέλος       |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                  | [Z]= 1,00      | ε = 1,00          |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ<br>[/] | Κόμβος<br>[/] | vd<br>[/] | NEd<br>[kN] | MEdy<br>[kNm] | MEdz<br>[kNm] | λ = Ed/Rd<br>[/] |  |
|-------------|---------------|-----------|-------------|---------------|---------------|------------------|--|
| ΣΣ:+x       | 9(0) +        | -0,020    | -120,23     | -174,73       | 24,53         | 0,33             |  |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ<br>[/] | Διε<br>[/] | vd<br>[/] | VEd<br>[kN] | TEd<br>[kNm] | V'Rdc<br>[kN] | VRdc<br>[kN] | cotθ<br>[/] | ρh<br>[%] | Οριζ.εσχάρα<br>mm/cm | ρν<br>[%] | Κατακ.εσχάρα<br>mm/cm | lc<br>[m] | ωwd<br>[/] |   |
|-------------|------------|-----------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|-----------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------|------------|---|
| ΣΣ:+x       | Z          | -0,039    | 199,74      | 0,94         | 192,56        | 146,41       | 1,20        | 0,52      | Φ10 / 10             | 0,68      | Φ14 / 15              | 0,45      | 0,37       | π |

\* ==> Αντίσταση σε τέννουσα: Διε. Z: VRdmax = 1296,00kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: K 13(1)

| Διαμήκης<br>οπλισμός<br>[/] | Συνδετήρες<br>Εσχάρες<br>[/]                     | Σιγμοειδής<br>Οπλισμός<br>[/] | Ομοιομ.<br>οπλισμού<br>[/] | λ = Ed/Rd<br>[/] | Ποσοστό<br>οπλισμού<br>[%] | Θέση<br>Ελέγχου<br>[-] |
|-----------------------------|--|-------------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|------------------------|
| 14Φ14                       | Ορ.#Φ10/10 - Κατ.#Φ14/15 , lc= 45 - 3τρ.ΣΦ10/9.5 | 2Φ8                           |                            | 0,33             | 0,599%                     | Πόδας στύλου           |

K14, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα

|            |                           |              |                |                   |
|------------|---------------------------|--------------|----------------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 19(0)               | Τέλος: 19(1) | Μέλος: 46      |                   |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 30/30 /d'=7,0 |              |                | Υψος = 1,50 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37          |              | Χάλυβας: B500C | Συνδετήρες: B500C |
| Κοντό= Οχι | Ητολ=0,00 - ασ=2,51       |              |                |                   |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ         |              | Τοίχωμα:Οχι    | Χωρίς Α.Α.Π.      |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                 | [Z]= 1,00    |                |                   |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ<br>[/] | Κόμβος<br>[/] | vd<br>[/] | NEd<br>[kN] | MEdy<br>[kNm] | MEdz<br>[kNm] | λ = Ed/Rd<br>[/] |  |
|-------------|---------------|-----------|-------------|---------------|---------------|------------------|--|
| ΣΣ:+x       | 19(1) +       | -0,101    | -152,25     | -19,32        | 5,01          | 0,28             |  |

Συντελεστές Ικανοτικού σχεδιασμού σε Τέμνουσα EC8-5.4.2.3(2)

| Κόμβος | Τοπ.Διευθ. | (ΣMRb/ΣMRc)_max | (ΣMRb/ΣMRc)_min |
|--------|------------|-----------------|-----------------|
| 19(0)  | γ-γ        | 1,00            | 1,00            |
| 19(0)  | z-z        | 1,00            | 1,00            |
| 19(1)  | γ-γ        | 1,00            | 1,00            |
| 19(1)  | z-z        | 1,00            | 1,00            |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ<br>[/] | Διε<br>[/] | vd<br>[/] | VEd<br>[kN] | TEd<br>[kNm] | V'Rdc<br>[kN] | VRdc<br>[kN] | cotθ<br>[/] | Συνδετήρες<br>τμ.[mm/cm/cm] | ωwd<br>[/] |  |
|-------------|------------|-----------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|-----------------------------|------------|--|
| ΣΣ:-z       | Y          | -0,062    | 10,44       | 0,01         | 40,35         | 52,15        | 1,20        | 2τμ.ΣΦ10/18/20              | 0,24       |  |
| ΣΣ:+x       | Z          | -0,062    | 19,48       | 0,01         | 40,36         | 52,13        | 1,20        | 2τμ.ΣΦ10/18/20              | 0,24       |  |

\* ==> Αντίσταση σε τέμνουσα: Διε. Y: VRdmax = 279,45kN - Διε. Z: VRdmax = 279,45kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: K 14(1)

| Διαμήκης<br>οπλισμός<br>[/] | Συνδετήρες<br>Εσχάρες<br>[/] | Σιγμοειδής<br>Οπλισμός<br>[/] | Ομοιομ.<br>οπλισμού<br>[/] | λ = Ed/Rd<br>[/] | Ποσοστό<br>οπλισμού<br>[%] | Θέση<br>Ελέγχου<br>[-] |
|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|------------------------|
| 4Φ20                        | ΣΦ10/18                      |                               |                            | 0,28             | 1,396%                     | Πόδας άνω ορόφου       |

Διαστασιολόγηση υποστυλωμάτων ορόφου 2

K1, Όροφος 2

Γενικά δεδομένα

|            |                            |              |                |                   |
|------------|----------------------------|--------------|----------------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 14(1)                | Τέλος: 14(2) | Μέλος: 3       |                   |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 30/120 /d'=7,0 |              |                | Υψος = 1,50 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37           |              | Χάλυβας: B500C | Συνδετήρες: B500C |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ          |              | Τοίχωμα:Ναι    | Κύριο Μέλος       |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                  | [Z]= 1,00    | ε = 1,00       |                   |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ<br>[/] | Κόμβος<br>[/] | vd<br>[/] | NEd<br>[kN] | MEdy<br>[kNm] | MEdz<br>[kNm] | λ = Ed/Rd<br>[/] |  |
|-------------|---------------|-----------|-------------|---------------|---------------|------------------|--|
| ΣΣ:-z       | 14(1) +       | -0,007    | -43,24      | 215,32        | 21,47         | 0,45             |  |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ<br>[/] | Διε<br>[/] | vd<br>[/] | VEd<br>[kN] | TEd<br>[kNm] | V'Rdc<br>[kN] | VRdc<br>[kN] | cotθ<br>[/] | ph<br>[%] | Οριζ.εσχάρα<br>mm/cm | ρν<br>[%] | Κατακ.εσχάρα<br>mm/cm | lc<br>[m] | ωwd<br>[/] |   |
|-------------|------------|-----------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|-----------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------|------------|---|
| ΣΣ:+x       | Z          | -0,018    | 80,81       | 0,57         | 197,63        | 128,68       | 1,20        | 0,52      | Φ10 / 10             | 0,68      | Φ14 / 15              | 0,45      | 0,37       | π |

\* ==> Αντίσταση σε τέμνουσα: Διε. Z: VRdmax = 1296,00kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: K 1(2)

| Διαμήκης οπλισμός<br>[/] | Συνδετήρες<br>Εσχάρες<br>[/]                     | Σιγμοειδής<br>Οπλισμός<br>[/] | Ομοιομ.<br>οπλισμού<br>[/] | λ = Ed/Rd<br>[/] | Ποσοστό<br>οπλισμού<br>[%] | Θέση<br>Ελέγχου<br>[-] |
|--------------------------|--|-------------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|------------------------|
| 14Φ14                    | Ορ.#Φ10/10 - Κατ.#Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ.ΣΦ10/9.5 | 2Φ8                           |                            | 0,45             | 0,599%                     | Πόδας στύλου           |

K3, Όροφος 2

Γενικά δεδομένα

|            |                            |              |                |                   |
|------------|----------------------------|--------------|----------------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 11(1)                | Τέλος: 11(2) | Μέλος: 10      |                   |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 30/120 /d'=7,0 |              |                | Υψος = 1,63 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37           |              | Χάλυβας: B500C | Συνδετήρες: B500C |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ          |              | Τοίχωμα:Ναι    | Κύριο Μέλος       |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                  | [Z]= 1,00    | ε = 1,00       |                   |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ<br>[/] | Κόμβος<br>[/] | vd<br>[/] | NEd<br>[kN] | MEdy<br>[kNm] | MEdz<br>[kNm] | λ = Ed/Rd<br>[/] |  |
|-------------|---------------|-----------|-------------|---------------|---------------|------------------|--|
| ΣΣ:-z       | 11(1) +       | -0,006    | -36,71      | 210,03        | -22,84        | 0,45             |  |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ<br>[/] | Διε<br>[/] | vd<br>[/] | VEd<br>[kN] | TEd<br>[kNm] | V'Rdc<br>[kN] | VRdc<br>[kN] | cotθ<br>[/] | ph<br>[%] | Οριζ.εσχάρα<br>mm/cm | ρν<br>[%] | Κατακ.εσχάρα<br>mm/cm | lc<br>[m] | ωwd<br>[/] |   |
|-------------|------------|-----------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|-----------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------|------------|---|
| ΣΣ:+x       | Z          | -0,021    | 76,92       | 0,57         | 197,00        | 130,89       | 1,20        | 0,52      | Φ10 / 10             | 0,68      | Φ14 / 15              | 0,45      | 0,37       | π |

\* ==> Αντίσταση σε τέμνουσα: Διε. Z: VRdmax = 1296,00kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: K 3(2)

| Διαμήκης οπλισμός<br>[/] | Συνδετήρες<br>Εσχάρες<br>[/]                     | Σιγμοειδής<br>Οπλισμός<br>[/] | Ομοιομ.<br>οπλισμού<br>[/] | λ = Ed/Rd<br>[/] | Ποσοστό<br>οπλισμού<br>[%] | Θέση<br>Ελέγχου<br>[-] |
|--------------------------|--|-------------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|------------------------|
| 14Φ14                    | Ορ.#Φ10/10 - Κατ.#Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ.ΣΦ10/9.5 | 2Φ8                           |                            | 0,45             | 0,599%                     | Πόδας στύλου           |

K5, Όροφος 2

Γενικά δεδομένα

|            |                            |              |                |                   |
|------------|----------------------------|--------------|----------------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 12(1)                | Τέλος: 12(2) | Μέλος: 17      |                   |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 120/30 /d'=7,0 |              |                | Υψος = 1,50 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37           |              | Χάλυβας: B500C | Συνδετήρες: B500C |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ          |              | Τοίχωμα:Ναι    | Κύριο Μέλος       |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                  | [Z]= 1,00    | ε = 1,00       |                   |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ<br>[/] | Κόμβος<br>[/] | vd<br>[/] | NEd<br>[kN] | MEdy<br>[kNm] | MEdz<br>[kNm] | λ = Ed/Rd<br>[/] |  |
|-------------|---------------|-----------|-------------|---------------|---------------|------------------|--|
| ΣΣ:+x       | 12(2) +       | -0,045    | -272,07     | -223,07       | -13,24        | 0,30             |  |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ<br>[/] | Διε<br>[/] | vd<br>[/] | VEd<br>[kN] | TEd<br>[kNm] | V'Rdc<br>[kN] | VRdc<br>[kN] | cotθ<br>[/] | ρh<br>[%] | Οριζ.εσχάρα<br>mm/cm | ρν<br>[%] | Κατακ.εσχάρα<br>mm/cm | lc<br>[m] | ωwd<br>[/] |   |
|-------------|------------|-----------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|-----------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------|------------|---|
| ΣΣ:+x       | Z          | -0,080    | 276,52      | 0,32         | 182,69        | 180,88       | 1,20        | 0,34      | Φ8 / 10              | 0,68      | Φ14 / 15              | 0,45      | 0,23       | n |

\* ==> Αντίσταση σε τέννουσα: Διε. Z: VRdmax = 1296,00kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: K 5(2)

| Διαμήκης<br>οπλισμός<br>[/] | Συνδετήρες<br>Εσχάρες<br>[/]                   | Σιγμοειδής<br>Οπλισμός<br>[/] | Ομοιομ.<br>οπλισμού<br>[/] | λ = Ed/Rd<br>[/] | Ποσοστό<br>οπλισμού<br>[%] | Θέση<br>Ελέγχου<br>[-] |
|-----------------------------|--|-------------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|------------------------|
| 14Φ14                       | Ορ.#Φ8/10 - Κατ.#Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ.ΣΦ8/9.5 | 2Φ8                           |                            | 0,30             | 0,599%                     | Πόδας άνω ορόφου       |

K6, Όροφος 2

Γενικά δεδομένα

|            |                           |                |                   |
|------------|---------------------------|----------------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 18(1)               | Τέλος: 18(2)   | Μέλος: 21         |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 30/30 /d'=7,0 |                | Υψος = 1,50 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37          | Χάλυβας: B500C | Συνδετήρες: B500C |
| Κοντό= Οχι | Ητολ=0,00 - as=2,51       |                |                   |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ         | Τοίχωμα:Οχι    | Χωρίς Α.Α.Π.      |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                 | [Z]= 1,00      |                   |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ<br>[/] | Κόμβος<br>[/] | vd<br>[/] | NEd<br>[kN] | MEdy<br>[kNm] | MEdz<br>[kNm] | λ = Ed/Rd<br>[/] |
|-------------|---------------|-----------|-------------|---------------|---------------|------------------|
| ΣΣ:-x       | 18(1) +       | -0,107    | -160,47     | -19,13        | -4,65         | 0,27             |

Συντελεστές Ικανοτικού σχεδιασμού σε Τέννουσα EC8-5.4.2.3(2)

| Κόμβος | Τοπ.Διευθ. | (ΣMRb/ΣMRc)_max | (ΣMRb/ΣMRc)_min |
|--------|------------|-----------------|-----------------|
| 18(1)  | γ-γ        | 1,00            | 1,00            |
| 18(1)  | z-z        | 1,00            | 1,00            |
| 18(2)  | γ-γ        | 1,00            | 1,00            |
| 18(2)  | z-z        | 1,00            | 1,00            |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ<br>[/] | Διε<br>[/] | vd<br>[/] | VEd<br>[kN] | TEd<br>[kNm] | V'Rdc<br>[kN] | VRdc<br>[kN] | cotθ<br>[/] | Συνδετήρες<br>τμ.[mm/cm/cm] | ωwd<br>[/] |
|-------------|------------|-----------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|-----------------------------|------------|
| ΣΣ:-z       | Y          | -0,050    | 13,30       | 0,06         | 40,97         | 50,13        | 1,20        | 2τμ.ΣΦ10/18/20              | 0,24       |
| ΣΣ:-x       | Z          | -0,049    | 19,30       | 0,05         | 41,03         | 49,92        | 1,20        | 2τμ.ΣΦ10/18/20              | 0,24       |

\* ==> Αντίσταση σε τέννουσα: Διε. Y: VRdmax = 279,45kN - Διε. Z: VRdmax = 279,45kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: K 6(2)

| Διαμήκης<br>οπλισμός<br>[/] | Συνδετήρες<br>Εσχάρες<br>[/] | Σιγμοειδής<br>Οπλισμός<br>[/] | Ομοιομ.<br>οπλισμού<br>[/] | λ = Ed/Rd<br>[/] | Ποσοστό<br>οπλισμού<br>[%] | Θέση<br>Ελέγχου<br>[-] |
|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|------------------------|
| 4Φ20                        | ΣΦ10/18                      |                               |                            | 0,27             | 1,396%                     | Πόδας στύλου           |

K7, Όροφος 2

Γενικά δεδομένα

|            |                            |                |                   |
|------------|----------------------------|----------------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 6(1)                 | Τέλος: 6(2)    | Μέλος: 25         |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 120/30 /d'=7,0 |                | Υψος = 1,50 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37           | Χάλυβας: B500C | Συνδετήρες: B500C |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ          | Τοίχωμα:Ναι    | Κύριο Μέλος       |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                  | [Z]= 1,00      | ε = 1,00          |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ<br>[/] | Κόμβος<br>[/] | vd<br>[/] | NEd<br>[kN] | MEdy<br>[kNm] | MEdz<br>[kNm] | λ = Ed/Rd<br>[/] |
|-------------|---------------|-----------|-------------|---------------|---------------|------------------|
| ΣΣ:-x       | 6(1) +        | -0,021    | -128,31     | -168,64       | -22,74        | 0,31             |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ<br>[/] | Διε<br>[/] | vd<br>[/] | VEd<br>[kN] | TEd<br>[kNm] | V'Rdc<br>[kN] | VRdc<br>[kN] | cotθ<br>[/] | ρh<br>[%] | Οριζ.εσχάρα<br>mm/cm | ρν<br>[%] | Κατακ.εσχάρα<br>mm/cm | lc<br>[m] | ωwd<br>[/] |   |
|-------------|------------|-----------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|-----------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------|------------|---|
| ΣΣ:+x       | Z          | -0,036    | 119,31      | 0,82         | 193,34        | 143,68       | 1,20        | 0,52      | Φ10 / 10             | 0,68      | Φ14 / 15              | 0,45      | 0,37       | n |

\* ==> Αντίσταση σε τέννουσα: Διε. Z: VRdmax = 1296,00kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: K 7(2)

| Διαμήκης<br>οπλισμός<br>[/] | Συνδετήρες<br>Εσχάρες<br>[/]                     | Σιγμοειδής<br>Οπλισμός<br>[/] | Ομοιομ.<br>οπλισμού<br>[/] | λ = Ed/Rd<br>[/] | Ποσοστό<br>οπλισμού<br>[%] | Θέση<br>Ελέγχου<br>[-] |
|-----------------------------|--|-------------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|------------------------|
| 14Φ14                       | Ορ.#Φ10/10 - Κατ.#Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ.ΣΦ10/9.5 | 2Φ8                           |                            | 0,31             | 0,599%                     | Πόδας στύλου           |

K8, Όροφος 2

Γενικά δεδομένα

|            |                            |              |           |                   |
|------------|----------------------------|--------------|-----------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 16(1)                | Τέλος: 16(2) | Μέλος: 28 |                   |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 30/120 /d'=7,0 |              |           | Υψος = 1,50 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37           |              |           | Συνδετήρες: B500C |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ          |              |           | Τοίχωμα:Ναι       |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                  | [Z]= 1,00    | ε = 1,00  | Κύριο Μέλος       |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ<br>[/] | Κόμβος<br>[/] | vd<br>[/] | NEd<br>[kN] | MEdy<br>[kNm] | MEdz<br>[kNm] | λ = Ed/Rd<br>[/] |  |
|-------------|---------------|-----------|-------------|---------------|---------------|------------------|--|
| ΣΣ:-x       | 16(2) -       | -0,005    | -29,35      | 125,97        | -2,16         | 0,23             |  |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ<br>[/] | Διε<br>[/] | vd<br>[/] | VEd<br>[kN] | TEd<br>[kNm] | V'Rdc<br>[kN] | VRdc<br>[kN] | cotθ<br>[/] | ρh<br>[%] | Οριζ.εσχάρα<br>mm/cm | ρν<br>[%] | Κατακ.εσχάρα<br>mm/cm | lc<br>[m] | ωwd<br>[/] |   |
|-------------|------------|-----------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|-----------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------|------------|---|
| ΣΣ:+x       | Z          | -0,014    | 139,29      | 0,51         | 198,66        | 130,26       | 1,20        | 0,52      | Φ10 / 10             | 0,68      | Φ14 / 15              | 0,45      | 0,37       | n |

\* ==> Αντίσταση σε τέμνουσα: Διε. Z: VRdmax = 1296,00kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: K 8(2)

| Διαμήκης οπλισμός<br>[/] | Συνδετήρες<br>Εσχάρες<br>[/]                     | Σιγμοειδής<br>Οπλισμός<br>[/] | Ομοιομ.<br>οπλισμού<br>[/] | λ = Ed/Rd<br>[/] | Ποσοστό<br>οπλισμού<br>[%] | Θέση<br>Ελέγχου<br>[-] |
|--------------------------|--|-------------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|------------------------|
| 16Φ14                    | Ορ.#Φ10/10 - Κατ.#Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ.ΣΦ10/9.5 | 2Φ8                           |                            | 0,23             | 0,684%                     | Κεφαλή στύλου          |

K9, Όροφος 2

Γενικά δεδομένα

|            |                            |             |           |                   |
|------------|----------------------------|-------------|-----------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 7(1)                 | Τέλος: 7(2) | Μέλος: 31 |                   |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 120/30 /d'=7,0 |             |           | Υψος = 1,50 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37           |             |           | Συνδετήρες: B500C |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ          |             |           | Τοίχωμα:Ναι       |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                  | [Z]= 1,00   | ε = 1,00  | Κύριο Μέλος       |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ<br>[/] | Κόμβος<br>[/] | vd<br>[/] | NEd<br>[kN] | MEdy<br>[kNm] | MEdz<br>[kNm] | λ = Ed/Rd<br>[/] |  |
|-------------|---------------|-----------|-------------|---------------|---------------|------------------|--|
| ΣΣ:-z       | 7(1) +        | -0,021    | -124,24     | -228,55       | -3,76         | 0,37             |  |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ<br>[/] | Διε<br>[/] | vd<br>[/] | VEd<br>[kN] | TEd<br>[kNm] | V'Rdc<br>[kN] | VRdc<br>[kN] | cotθ<br>[/] | ρh<br>[%] | Οριζ.εσχάρα<br>mm/cm | ρν<br>[%] | Κατακ.εσχάρα<br>mm/cm | lc<br>[m] | ωwd<br>[/] |   |
|-------------|------------|-----------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|-----------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------|------------|---|
| ΣΣ:+x       | Z          | -0,021    | 97,16       | 0,45         | 196,93        | 136,29       | 1,20        | 0,52      | Φ10 / 10             | 0,68      | Φ14 / 15              | 0,45      | 0,37       | n |

\* ==> Αντίσταση σε τέμνουσα: Διε. Z: VRdmax = 1296,00kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: K 9(2)

| Διαμήκης οπλισμός<br>[/] | Συνδετήρες<br>Εσχάρες<br>[/]                     | Σιγμοειδής<br>Οπλισμός<br>[/] | Ομοιομ.<br>οπλισμού<br>[/] | λ = Ed/Rd<br>[/] | Ποσοστό<br>οπλισμού<br>[%] | Θέση<br>Ελέγχου<br>[-] |
|--------------------------|--|-------------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|------------------------|
| 16Φ14                    | Ορ.#Φ10/10 - Κατ.#Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ.ΣΦ10/9.5 | 2Φ8                           |                            | 0,37             | 0,684%                     | Πόδας στύλου           |

K10, Όροφος 2

Γενικά δεδομένα

|            |                            |              |           |                   |
|------------|----------------------------|--------------|-----------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 13(1)                | Τέλος: 13(2) | Μέλος: 34 |                   |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 120/30 /d'=7,0 |              |           | Υψος = 1,50 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37           |              |           | Συνδετήρες: B500C |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ          |              |           | Τοίχωμα:Ναι       |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                  | [Z]= 1,00    | ε = 1,00  | Κύριο Μέλος       |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ<br>[/] | Κόμβος<br>[/] | vd<br>[/] | NEd<br>[kN] | MEdy<br>[kNm] | MEdz<br>[kNm] | λ = Ed/Rd<br>[/] |  |
|-------------|---------------|-----------|-------------|---------------|---------------|------------------|--|
| ΣΣ:-x       | 13(1) +       | -0,090    | -541,49     | 10,75         | 38,96         | 0,17             |  |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ<br>[/] | Διε<br>[/] | vd<br>[/] | VEd<br>[kN] | TEd<br>[kNm] | V'Rdc<br>[kN] | VRdc<br>[kN] | cotθ<br>[/] | ρh<br>[%] | Οριζ.εσχάρα<br>mm/cm | ρν<br>[%] | Κατακ.εσχάρα<br>mm/cm | lc<br>[m] | ωwd<br>[/] |   |
|-------------|------------|-----------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|-----------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------|------------|---|
| ΣΣ:+x       | Z          | -0,089    | 96,21       | 0,21         | 180,47        | 188,64       | 1,20        | 0,52      | Φ10 / 10             | 0,68      | Φ14 / 15              | 0,45      | 0,37       | n |

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: K 10(2)

| Διαμήκης οπλισμός [/] | Συνδετήρες Εσχάρες [/]                           | Σιγμοειδής Οπλισμός [/] | Ομοιομ. οπλισμού [/] | λ = Ed/Rd [/] | Ποσοστό οπλισμού [%] | Θέση Ελέγχου [-] |
|-----------------------|--|-------------------------|----------------------|---------------|----------------------|------------------|
| 14Φ14                 | Ορ.#Φ10/10 - Κατ.#Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ.ΣΦ10/9.5 | 2Φ8                     |                      | 0,17          | 0,599%               | Πόδας στύλου     |

K11, Όροφος 2

Γενικά δεδομένα

|            |                            |             |                |                   |
|------------|----------------------------|-------------|----------------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 8(1)                 | Τέλος: 8(2) | Μέλος: 37      |                   |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 120/30 /d'=7,0 |             |                | Υψος = 1,50 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37           |             | Χάλυβας: B500C | Συνδετήρες: B500C |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ          |             | Τοίχωμα:Ναι    | Κύριο Μέλος       |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                  | [Z]= 1,00   | ε = 1,00       |                   |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ [/] | Κόμβος [/] | vd [/] | NEd [kN] | MEdy [kNm] | MEdz [kNm] | λ = Ed/Rd [/] |  |
|----------|------------|--------|----------|------------|------------|---------------|--|
| ΣΣ:-z    | 8(1) +     | -0,020 | -121,36  | 227,31     | -3,46      | 0,37          |  |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ [/] | Διε [/] | vd [/] | VEd [kN] | TEd [kNm] | V'Rdc [kN] | VRdc [kN] | cotθ [/] | ρh [%] | Οριζ.εσχάρα mm/cm | ρν [%] | Κατακ.εσχάρα mm/cm | lc [m] | ωwd [/] |   |
|----------|---------|--------|----------|-----------|------------|-----------|----------|--------|-------------------|--------|--------------------|--------|---------|---|
| ΣΣ:+x    | Z       | -0,021 | 99,76    | 0,38      | 197,01     | 136,00    | 1,20     | 0,52   | Φ10 / 10          | 0,68   | Φ14 / 15           | 0,45   | 0,37    | π |

\* ==> Αντίσταση σε τέμνουσα: Διε. Ζ: VRdmax = 1296,00kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: K 11(2)

| Διαμήκης οπλισμός [/] | Συνδετήρες Εσχάρες [/]                           | Σιγμοειδής Οπλισμός [/] | Ομοιομ. οπλισμού [/] | λ = Ed/Rd [/] | Ποσοστό οπλισμού [%] | Θέση Ελέγχου [-] |
|-----------------------|--|-------------------------|----------------------|---------------|----------------------|------------------|
| 16Φ14                 | Ορ.#Φ10/10 - Κατ.#Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ.ΣΦ10/9.5 | 2Φ8                     |                      | 0,37          | 0,684%               | Πόδας στύλου     |

K12, Όροφος 2

Γενικά δεδομένα

|            |                            |              |                |                   |
|------------|----------------------------|--------------|----------------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 17(1)                | Τέλος: 17(2) | Μέλος: 40      |                   |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 30/120 /d'=7,0 |              |                | Υψος = 1,50 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37           |              | Χάλυβας: B500C | Συνδετήρες: B500C |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ          |              | Τοίχωμα:Ναι    | Κύριο Μέλος       |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                  | [Z]= 1,00    | ε = 1,00       |                   |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ [/] | Κόμβος [/] | vd [/] | NEd [kN] | MEdy [kNm] | MEdz [kNm] | λ = Ed/Rd [/] |  |
|----------|------------|--------|----------|------------|------------|---------------|--|
| ΣΣ:+x    | 17(2) -    | -0,005 | -27,58   | 128,12     | 1,84       | 0,24          |  |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ [/] | Διε [/] | vd [/] | VEd [kN] | TEd [kNm] | V'Rdc [kN] | VRdc [kN] | cotθ [/] | ρh [%] | Οριζ.εσχάρα mm/cm | ρν [%] | Κατακ.εσχάρα mm/cm | lc [m] | ωwd [/] |   |
|----------|---------|--------|----------|-----------|------------|-----------|----------|--------|-------------------|--------|--------------------|--------|---------|---|
| ΣΣ:+x    | Z       | -0,015 | 142,00   | 0,58      | 198,41     | 131,12    | 1,20     | 0,52   | Φ10 / 10          | 0,68   | Φ14 / 15           | 0,45   | 0,37    | π |

\* ==> Αντίσταση σε τέμνουσα: Διε. Ζ: VRdmax = 1296,00kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: K 12(2)

| Διαμήκης οπλισμός [/] | Συνδετήρες Εσχάρες [/]                           | Σιγμοειδής Οπλισμός [/] | Ομοιομ. οπλισμού [/] | λ = Ed/Rd [/] | Ποσοστό οπλισμού [%] | Θέση Ελέγχου [-] |
|-----------------------|--|-------------------------|----------------------|---------------|----------------------|------------------|
| 16Φ14                 | Ορ.#Φ10/10 - Κατ.#Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ.ΣΦ10/9.5 | 2Φ8                     |                      | 0,24          | 0,684%               | Κεφαλή στύλου    |

K13, Όροφος 2

Γενικά δεδομένα

|            |                            |             |                |                   |
|------------|----------------------------|-------------|----------------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 9(1)                 | Τέλος: 9(2) | Μέλος: 43      |                   |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 120/30 /d'=7,0 |             |                | Υψος = 1,50 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37           |             | Χάλυβας: B500C | Συνδετήρες: B500C |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ          |             | Τοίχωμα:Ναι    | Κύριο Μέλος       |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                  | [Z]= 1,00   | ε = 1,00       |                   |



Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ<br>[/] | Κόμβος<br>[/] | vd<br>[/] | NEd<br>[kN] | MEdy<br>[kNm] | MEdz<br>[kNm] | λ = Ed/Rd<br>[/] |  |
|-------------|---------------|-----------|-------------|---------------|---------------|------------------|--|
| ΣΣ:+x       | 9(1) +        | -0,021    | -123,43     | -167,22       | 23,61         | 0,32             |  |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ<br>[/] | Διε<br>[/] | vd<br>[/] | VEd<br>[kN] | TEd<br>[kNm] | V'Rdc<br>[kN] | VRdc<br>[kN] | cotθ<br>[/] | ρh<br>[%] | Οριζ.εσχάρα<br>mm/cm | ρv<br>[%] | Κατακ.εσχάρα<br>mm/cm | lc<br>[m] | ωwd<br>[/] |   |
|-------------|------------|-----------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|-----------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------|------------|---|
| ΣΣ:+x       | Z          | -0,036    | 121,32      | 0,84         | 193,39        | 143,50       | 1,20        | 0,52      | Φ10 / 10             | 0,68      | Φ14 / 15              | 0,45      | 0,37       | π |

\* ==> Αντίσταση σε τέννουσα: Διε. Z: VRdmax = 1296,00kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: K 13(2)

| Διαμήκης<br>οπλισμός<br>[/] | Συνδετήρες<br>Εσχάρες<br>[/]                     | Σιγμοειδής<br>Οπλισμός<br>[/] | Ομοιομ.<br>οπλισμού<br>[/] | λ = Ed/Rd<br>[/] | Ποσοστό<br>οπλισμού<br>[%] | Θέση<br>Ελέγχου<br>[-] |
|-----------------------------|--|-------------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|------------------------|
| 14Φ14                       | Ορ.#Φ10/10 - Κατ.#Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ.ΣΦ10/9.5 | 2Φ8                           |                            | 0,32             | 0,599%                     | Πόδας στύλου           |

K14, Όροφος 2

Γενικά δεδομένα

|            |                     |                |                   |
|------------|---------------------|----------------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 19(1)         | Τέλος: 19(2)   | Μέλος: 47         |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 30/30   | d'=7,0         | Υψος = 1,50 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37    | Χάλυβας: B500C | Συνδετήρες: B500C |
| Κοντό= Οχι | Ητολ=0,00 - ασ=2,51 |                |                   |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ   | Τοίχωμα:Οχι    | Χωρίς Α.Α.Π.      |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00           | [Z]= 1,00      |                   |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ<br>[/] | Κόμβος<br>[/] | vd<br>[/] | NEd<br>[kN] | MEdy<br>[kNm] | MEdz<br>[kNm] | λ = Ed/Rd<br>[/] |  |
|-------------|---------------|-----------|-------------|---------------|---------------|------------------|--|
| ΣΣ:+x       | 19(1) +       | -0,101    | -152,25     | -19,32        | 5,01          | 0,28             |  |

Συντελεστές Ικανοτικού σχεδιασμού σε Τέννουσα EC8-5.4.2.3(2)

| Κόμβος | Τοπ.Διευθ. | (ΣMRb/ΣMRc)_max | (ΣMRb/ΣMRc)_min |
|--------|------------|-----------------|-----------------|
| 19(1)  | γ-γ        | 1,00            | 1,00            |
| 19(1)  | z-z        | 1,00            | 1,00            |
| 19(2)  | γ-γ        | 1,00            | 1,00            |
| 19(2)  | z-z        | 1,00            | 1,00            |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ<br>[/] | Διε<br>[/] | vd<br>[/] | VEd<br>[kN] | TEd<br>[kNm] | V'Rdc<br>[kN] | VRdc<br>[kN] | cotθ<br>[/] | Συνδετήρες<br>τμ.[mm/cm/cm] | ωwd<br>[/] |  |
|-------------|------------|-----------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|-----------------------------|------------|--|
| ΣΣ:-z       | Y          | -0,109    | 13,58       | 0,05         | 37,89         | 60,27        | 1,20        | 2τμ.ΣΦ10/18/20              | 0,24       |  |
| ΣΣ:+x       | Z          | -0,047    | 19,57       | 0,05         | 41,10         | 49,69        | 1,20        | 2τμ.ΣΦ10/18/20              | 0,24       |  |

\* ==> Αντίσταση σε τέννουσα: Διε. Y: VRdmax = 279,45kN - Διε. Z: VRdmax = 279,45kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: K 14(2)

| Διαμήκης<br>οπλισμός<br>[/] | Συνδετήρες<br>Εσχάρες<br>[/] | Σιγμοειδής<br>Οπλισμός<br>[/] | Ομοιομ.<br>οπλισμού<br>[/] | λ = Ed/Rd<br>[/] | Ποσοστό<br>οπλισμού<br>[%] | Θέση<br>Ελέγχου<br>[-] |
|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|------------------------|
| 4Φ20                        | ΣΦ10/18                      |                               |                            | 0,28             | 1,396%                     | Πόδας στύλου           |

Διαστασιολόγηση υποστυλωμάτων ορόφου 3

K1, Όροφος 3

Γενικά δεδομένα

|            |                            |              |                |                   |
|------------|----------------------------|--------------|----------------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 14(2)                | Τέλος: 14(3) | Μέλος: 4       |                   |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 30/120 /d'=7,0 |              |                | Υψος = 0,70 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37           |              | Χάλυβας: B500C | Συνδετήρες: B500C |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ          |              | Τοίχωμα:Ναι    | Κύριο Μέλος       |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                  | [Z]= 1,00    | ε = 1,00       |                   |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ [/] | Κόμβος [/] | vd [/] | NEd [kN] | MEdy [kNm] | MEdz [kNm] | λ = Ed/Rd [/] |  |
|----------|------------|--------|----------|------------|------------|---------------|--|
| ΣΣ:-x    | 14(2) +    | -0,004 | -26,99   | 207,07     | 1,27       | 0,40          |  |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ [/] | Διε [/] | vd [/] | VEd [kN] | TEd [kNm] | V'Rdc [kN] | VRdc [kN] | cotθ [/] | ph [%] | Οριζ.εσχάρα mm/cm | ρν [%] | Κατακ.εσχάρα mm/cm | lc [m] | ωwd [/] |  |
|----------|---------|--------|----------|-----------|------------|-----------|----------|--------|-------------------|--------|--------------------|--------|---------|--|
| ΣΣ:+x    | Z       | -0,017 | 77,73    | 0,57      | 198,03     | 127,29    | 1,20     | 0,52   | Φ10 / 10          | 0,68   | Φ14 / 15           | 0,45   | 0,21    |  |

\* ==> Αντίσταση σε τέμνουσα: Διε. Z: VRdmax = 1296,00kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: K 1(3)

| Διαμήκης οπλισμός [/] | Συνδετήρες Εσχάρες [/]                            | Σιγμοειδής Οπλισμός [/] | Ομοιομ. οπλισμού [/] | λ = Ed/Rd [/] | Ποσοστό οπλισμού [%] | Θέση Ελέγχου [-] |
|-----------------------|---|-------------------------|----------------------|---------------|----------------------|------------------|
| 14Φ14                 | Ορ.#Φ10/10 - Κατ.#Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ.ΣΦ10/16.5 | 1Φ8                     |                      | 0,40          | 0,599%               | Πόδας στύλου     |

K3, Όροφος 3

Γενικά δεδομένα

|            |                            |              |                |                   |
|------------|----------------------------|--------------|----------------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 11(2)                | Τέλος: 11(3) | Μέλος: 11      |                   |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 30/120 /d'=7,0 |              |                | Υψος = 0,70 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37           |              | Χάλυβας: B500C | Συνδετήρες: B500C |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ          |              | Τοίχωμα:Ναι    | Κύριο Μέλος       |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                  | [Z]= 1,00    | ε = 1,00       |                   |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ [/] | Κόμβος [/] | vd [/] | NEd [kN] | MEdy [kNm] | MEdz [kNm] | λ = Ed/Rd [/] |  |
|----------|------------|--------|----------|------------|------------|---------------|--|
| ΣΣ:+x    | 11(2) +    | -0,003 | -20,04   | 183,34     | -1,87      | 0,36          |  |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ [/] | Διε [/] | vd [/] | VEd [kN] | TEd [kNm] | V'Rdc [kN] | VRdc [kN] | cotθ [/] | ph [%] | Οριζ.εσχάρα mm/cm | ρν [%] | Κατακ.εσχάρα mm/cm | lc [m] | ωwd [/] |  |
|----------|---------|--------|----------|-----------|------------|-----------|----------|--------|-------------------|--------|--------------------|--------|---------|--|
| ΣΣ:+x    | Z       | -0,019 | 73,24    | 0,57      | 197,40     | 129,49    | 1,20     | 0,52   | Φ10 / 10          | 0,68   | Φ14 / 15           | 0,45   | 0,21    |  |

\* ==> Αντίσταση σε τέμνουσα: Διε. Z: VRdmax = 1296,00kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: K 3(3)

| Διαμήκης οπλισμός [/] | Συνδετήρες Εσχάρες [/]                            | Σιγμοειδής Οπλισμός [/] | Ομοιομ. οπλισμού [/] | λ = Ed/Rd [/] | Ποσοστό οπλισμού [%] | Θέση Ελέγχου [-] |
|-----------------------|---|-------------------------|----------------------|---------------|----------------------|------------------|
| 14Φ14                 | Ορ.#Φ10/10 - Κατ.#Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ.ΣΦ10/16.5 | 1Φ8                     |                      | 0,36          | 0,599%               | Πόδας στύλου     |

K5, Όροφος 3

Γενικά δεδομένα

|            |                            |              |                |                   |
|------------|----------------------------|--------------|----------------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 12(2)                | Τέλος: 12(3) | Μέλος: 18      |                   |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 120/30 /d'=7,0 |              |                | Υψος = 0,70 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37           |              | Χάλυβας: B500C | Συνδετήρες: B500C |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ          |              | Τοίχωμα:Ναι    | Κύριο Μέλος       |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                  | [Z]= 1,00    | ε = 1,00       |                   |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ [/] | Κόμβος [/] | vd [/] | NEd [kN] | MEdy [kNm] | MEdz [kNm] | λ = Ed/Rd [/] |  |
|----------|------------|--------|----------|------------|------------|---------------|--|
| ΣΣ:+x    | 12(3) -    | -0,044 | -265,74  | 214,32     | 17,87      | 0,31          |  |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ<br>[/] | Διε<br>[/] | vd<br>[/] | VEd<br>[kN] | TEd<br>[kNm] | V'Rdc<br>[kN] | VRdc<br>[kN] | cotθ<br>[/] | ρh<br>[%] | Οριζ.εσχάρα<br>mm/cm | ρν<br>[%] | Κατακ.εσχάρα<br>mm/cm | lc<br>[m] | ωwd<br>[/] |  |
|-------------|------------|-----------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|-----------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------|------------|--|
| ΣΣ:+x       | Z          | -0,048    | 161,91      | 0,47         | 190,46        | 153,75       | 1,20        | 0,34      | Φ8 / 10              | 0,68      | Φ14 / 15              | 0,45      | 0,13       |  |

\* ==> Αντίσταση σε τέννουσα: Διε. Z: VRdmax = 1296,00kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: Κ 5(3)

| Διαμήκης<br>οπλισμός<br>[/] | Συνδετήρες<br>Εσχάρες<br>[/]                    | Σιγμοειδής<br>Οπλισμός<br>[/] | Ομοιομ.<br>οπλισμού<br>[/] | λ = Ed/Rd<br>[/] | Ποσοστό<br>οπλισμού<br>[%] | Θέση<br>Ελέγχου<br>[-] |
|-----------------------------|---|-------------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|------------------------|
| 14Φ14                       | Ορ.#Φ8/10 - Κατ.#Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ.ΣΦ8/16.5 | 1Φ8                           |                            | 0,31             | 0,599%                     | Κεφαλή στύλου          |

Κ6, Όροφος 3

Γενικά δεδομένα

|            |                           |                 |                   |
|------------|---------------------------|-----------------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 18(2)               | Τέλος: 18(3)    | Μέλος: 22         |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 30/30 /d'=7,0 | Υψος = 0,70 [m] |                   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37          | Χάλυβας: B500C  | Συνδετήρες: B500C |
| Κοντό= Οχι | Ητολ=0,00 - as=1,18       |                 |                   |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ         | Τοίχωμα:Οχι     | Χωρίς Α.Α.Π.      |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                 | [Z]= 1,00       |                   |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ<br>[/] | Κόμβος<br>[/] | vd<br>[/] | NEd<br>[kN] | MEdy<br>[kNm] | MEdz<br>[kNm] | λ = Ed/Rd<br>[/] |
|-------------|---------------|-----------|-------------|---------------|---------------|------------------|
| ΣΣ:-z       | 18(3) +       | -0,092    | -138,74     | 19,10         | 61,43         | 0,86             |

Συντελεστές Ικανοτικού σχεδιασμού σε Τέννουσα EC8-5.4.2.3(2)

| Κόμβος | Τοπ.Διευθ. | (ΣMRb/ΣMRc)_max | (ΣMRb/ΣMRc)_min |
|--------|------------|-----------------|-----------------|
| 18(2)  | γ-γ        | 1,00            | 1,00            |
| 18(2)  | z-z        | 1,00            | 1,00            |
| 18(3)  | γ-γ        | 1,00            | 1,00            |
| 18(3)  | z-z        | 1,00            | 1,00            |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ<br>[/] | Διε<br>[/] | vd<br>[/] | VEd<br>[kN] | TEd<br>[kNm] | V'Rdc<br>[kN] | VRdc<br>[kN] | cotθ<br>[/] | Συνδετήρες<br>τμ.[mm/cm/cm] | ωwd<br>[/] |
|-------------|------------|-----------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|-----------------------------|------------|
| ΣΣ:-x       | Y          | -0,051    | 24,51       | 0,07         | 40,90         | 54,36        | 1,20        | 2τμ.ΣΦ10/18/20              | 0,24       |
| ΣΣ:-x       | Z          | -0,051    | 24,53       | 0,07         | 40,90         | 54,36        | 1,20        | 2τμ.ΣΦ10/18/20              | 0,24       |

\* ==> Αντίσταση σε τέννουσα: Διε. Y: VRdmax = 279,45kN - Διε. Z: VRdmax = 279,45kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: Κ 6(3)

| Διαμήκης<br>οπλισμός<br>[/] | Συνδετήρες<br>Εσχάρες<br>[/] | Σιγμοειδής<br>Οπλισμός<br>[/] | Ομοιομ.<br>οπλισμού<br>[/] | λ = Ed/Rd<br>[/] | Ποσοστό<br>οπλισμού<br>[%] | Θέση<br>Ελέγχου<br>[-] |
|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|------------------------|
| 4Φ20 + 2Φ16                 | ΣΦ10/18                      |                               | Ναι                        | 0,86             | 1,843%                     | Πόδας άνω ορόφου       |

Κ7, Όροφος 3

Γενικά δεδομένα

|            |                            |                 |                   |
|------------|----------------------------|-----------------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 6(2)                 | Τέλος: 6(3)     | Μέλος: 26         |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 120/30 /d'=7,0 | Υψος = 0,70 [m] |                   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37           | Χάλυβας: B500C  | Συνδετήρες: B500C |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ          | Τοίχωμα:Ναι     | Κύριο Μέλος       |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                  | [Z]= 1,00       | ε = 1,00          |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ<br>[/] | Κόμβος<br>[/] | vd<br>[/] | NEd<br>[kN] | MEdy<br>[kNm] | MEdz<br>[kNm] | λ = Ed/Rd<br>[/] |
|-------------|---------------|-----------|-------------|---------------|---------------|------------------|
| ΣΣ:-x       | 6(2) +        | -0,012    | -69,56      | -129,54       | -12,84        | 0,24             |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ<br>[/] | Διε<br>[/] | vd<br>[/] | VEd<br>[kN] | TEd<br>[kNm] | V'Rdc<br>[kN] | VRdc<br>[kN] | cotθ<br>[/] | ρh<br>[%] | Οριζ.εσχάρα<br>mm/cm | ρν<br>[%] | Κατακ.εσχάρα<br>mm/cm | lc<br>[m] | ωwd<br>[/] |
|-------------|------------|-----------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|-----------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------|------------|
| ΣΣ:+x       | Z          | -0,024    | 108,45      | 0,60         | 196,32        | 133,28       | 1,20        | 0,52      | Φ10 / 10             | 0,68      | Φ14 / 15              | 0,45      | 0,21       |

\* ==> Αντίσταση σε τέννουσα: Διε. Z: VRdmax = 1296,00kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: Κ 7(3)

| Διαμήκης<br>οπλισμός<br>[/] | Συνδετήρες<br>Εσχάρες<br>[/]                      | Σιγμοειδής<br>Οπλισμός<br>[/] | Ομοιομ.<br>οπλισμού<br>[/] | λ = Ed/Rd<br>[/] | Ποσοστό<br>οπλισμού<br>[%] | Θέση<br>Ελέγχου<br>[-] |
|-----------------------------|---|-------------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|------------------------|
| 14Φ14                       | Ορ.#Φ10/10 - Κατ.#Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ.ΣΦ10/16.5 | 1Φ8                           |                            | 0,24             | 0,599%                     | Πόδας στύλου           |

K8, Όροφος 3

Γενικά δεδομένα

|            |                            |              |           |                   |
|------------|----------------------------|--------------|-----------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 16(2)                | Τέλος: 16(3) | Μέλος: 29 |                   |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 30/120 /d'=7,0 |              |           | Υψος = 0,70 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37           |              |           | Συνδετήρες: B500C |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ          |              |           | Τοίχωμα:Ναι       |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                  | [Z]= 1,00    | ε = 1,00  | Κύριο Μέλος       |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ<br>[/] | Κόμβος<br>[/] | vd<br>[/] | NEd<br>[kN] | MEdy<br>[kNm] | MEdz<br>[kNm] | λ = Ed/Rd<br>[/] |  |
|-------------|---------------|-----------|-------------|---------------|---------------|------------------|--|
| ΣΣ:-x       | 16(3) -       | -0,003    | -17,63      | 117,96        | -1,46         | 0,22             |  |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ<br>[/] | Διε<br>[/] | vd<br>[/] | VEd<br>[kN] | TEd<br>[kNm] | V'Rdc<br>[kN] | VRdc<br>[kN] | cotθ<br>[/] | ρh<br>[%] | Οριζ.εσχάρα<br>mm/cm | ρν<br>[%] | Κατακ.εσχάρα<br>mm/cm | lc<br>[m] | ωwd<br>[/] |  |
|-------------|------------|-----------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|-----------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------|------------|--|
| ΣΣ:+x       | Z          | -0,010    | 118,68      | 0,32         | 199,59        | 127,00       | 1,20        | 0,52      | Φ10 / 10             | 0,68      | Φ14 / 15              | 0,45      | 0,21       |  |

\* ==> Αντίσταση σε τένουσα: Διε. Z: VRdmax = 1296,00kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: K 8(3)

| Διαμήκης οπλισμός<br>[/] | Συνδετήρες<br>Εσχάρες<br>[/]                      | Σιγμοειδής<br>Οπλισμός<br>[/] | Ομοιομ.<br>οπλισμού<br>[/] | λ = Ed/Rd<br>[/] | Ποσοστό<br>οπλισμού<br>[%] | Θέση<br>Ελέγχου<br>[-] |
|--------------------------|---|-------------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|------------------------|
| 16Φ14                    | Ορ.#Φ10/10 - Κατ.#Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ.ΣΦ10/16.5 | 1Φ8                           |                            | 0,22             | 0,684%                     | Κεφαλή στύλου          |

K9, Όροφος 3

Γενικά δεδομένα

|            |                            |             |           |                   |
|------------|----------------------------|-------------|-----------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 7(2)                 | Τέλος: 7(3) | Μέλος: 32 |                   |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 120/30 /d'=7,0 |             |           | Υψος = 0,70 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37           |             |           | Συνδετήρες: B500C |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ          |             |           | Τοίχωμα:Ναι       |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                  | [Z]= 1,00   | ε = 1,00  | Κύριο Μέλος       |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ<br>[/] | Κόμβος<br>[/] | vd<br>[/] | NEd<br>[kN] | MEdy<br>[kNm] | MEdz<br>[kNm] | λ = Ed/Rd<br>[/] |  |
|-------------|---------------|-----------|-------------|---------------|---------------|------------------|--|
| ΣΣ:-x       | 7(2) +        | -0,003    | -17,08      | 144,21        | 0,88          | 0,24             |  |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ<br>[/] | Διε<br>[/] | vd<br>[/] | VEd<br>[kN] | TEd<br>[kNm] | V'Rdc<br>[kN] | VRdc<br>[kN] | cotθ<br>[/] | ρh<br>[%] | Οριζ.εσχάρα<br>mm/cm | ρν<br>[%] | Κατακ.εσχάρα<br>mm/cm | lc<br>[m] | ωwd<br>[/] |  |
|-------------|------------|-----------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|-----------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------|------------|--|
| ΣΣ:+x       | Z          | -0,012    | 74,64       | 0,46         | 199,23        | 128,26       | 1,20        | 0,52      | Φ10 / 10             | 0,68      | Φ14 / 15              | 0,45      | 0,21       |  |

\* ==> Αντίσταση σε τένουσα: Διε. Z: VRdmax = 1296,00kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: K 9(3)

| Διαμήκης οπλισμός<br>[/] | Συνδετήρες<br>Εσχάρες<br>[/]                      | Σιγμοειδής<br>Οπλισμός<br>[/] | Ομοιομ.<br>οπλισμού<br>[/] | λ = Ed/Rd<br>[/] | Ποσοστό<br>οπλισμού<br>[%] | Θέση<br>Ελέγχου<br>[-] |
|--------------------------|---|-------------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|------------------------|
| 16Φ14                    | Ορ.#Φ10/10 - Κατ.#Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ.ΣΦ10/16.5 | 1Φ8                           |                            | 0,24             | 0,684%                     | Πόδας στύλου           |

K10, Όροφος 3

Γενικά δεδομένα

|            |                            |              |           |                   |
|------------|----------------------------|--------------|-----------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 13(2)                | Τέλος: 13(3) | Μέλος: 35 |                   |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 120/30 /d'=7,0 |              |           | Υψος = 0,70 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37           |              |           | Συνδετήρες: B500C |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ          |              |           | Τοίχωμα:Ναι       |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                  | [Z]= 1,00    | ε = 1,00  | Κύριο Μέλος       |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ<br>[/] | Κόμβος<br>[/] | vd<br>[/] | NEd<br>[kN] | MEdy<br>[kNm] | MEdz<br>[kNm] | λ = Ed/Rd<br>[/] |  |
|-------------|---------------|-----------|-------------|---------------|---------------|------------------|--|
| ΣΣ:+x       | 13(3) -       | -0,043    | -258,59     | 93,04         | -11,17        | 0,12             |  |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ<br>[/] | Διε<br>[/] | vd<br>[/] | VEd<br>[kN] | TEd<br>[kNm] | V'Rdc<br>[kN] | VRdc<br>[kN] | cotθ<br>[/] | ρh<br>[%] | Οριζ.εσχάρα<br>mm/cm | ρν<br>[%] | Κατακ.εσχάρα<br>mm/cm | lc<br>[m] | ωwd<br>[/] |  |
|-------------|------------|-----------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|-----------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------|------------|--|
| ΣΣ:+x       | Z          | -0,050    | 68,63       | 0,40         | 189,89        | 155,75       | 1,20        | 0,52      | Φ10 / 10             | 0,68      | Φ14 / 15              | 0,45      | 0,21       |  |

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: K 10(3)

| Διαμήκης οπλισμός [/] | Συνδετήρες Εσχάρες [/]                            | Σιγμοειδής Οπλισμός [/] | Ομοιομ. οπλισμού [/] | λ = Ed/Rd [/] | Ποσοστό οπλισμού [%] | Θέση Ελέγχου [-] |
|-----------------------|---|-------------------------|----------------------|---------------|----------------------|------------------|
| 14Φ14                 | Ορ.#Φ10/10 - Κατ.#Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ.ΣΦ10/16.5 | 1Φ8                     |                      | 0,12          | 0,599%               | Κεφαλή στύλου    |

K11, Όροφος 3

Γενικά δεδομένα

|            |                            |             |                |                   |
|------------|----------------------------|-------------|----------------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 8(2)                 | Τέλος: 8(3) | Μέλος: 38      |                   |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 120/30 /d'=7,0 |             |                | Υψος = 0,70 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37           |             | Χάλυβας: B500C | Συνδετήρες: B500C |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ          |             | Τοίχωμα:Ναι    | Κύριο Μέλος       |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                  | [Z]= 1,00   | ε = 1,00       |                   |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ [/] | Κόμβος [/] | vd [/] | NEd [kN] | MEdy [kNm] | MEdz [kNm] | λ = Ed/Rd [/] |  |
|----------|------------|--------|----------|------------|------------|---------------|--|
| ΣΣ:+x    | 8(2) +     | -0,002 | -12,82   | -142,76    | 0,02       | 0,24          |  |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ [/] | Διε [/] | vd [/] | VEd [kN] | TEd [kNm] | V'Rdc [kN] | VRdc [kN] | cotθ [/] | ρh [%] | Οριζ.εσχάρα mm/cm | ρν [%] | Κατακ.εσχάρα mm/cm | lc [m] | ωwd [/] |  |
|----------|---------|--------|----------|-----------|------------|-----------|----------|--------|-------------------|--------|--------------------|--------|---------|--|
| ΣΣ:+x    | Z       | -0,012 | 72,69    | 0,82      | 199,14     | 128,55    | 1,20     | 0,52   | Φ10 / 10          | 0,68   | Φ14 / 15           | 0,45   | 0,21    |  |

\* ==> Αντίσταση σε τέμνουσα: Διε. Ζ: VRdmax = 1296,00kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: K 11(3)

| Διαμήκης οπλισμός [/] | Συνδετήρες Εσχάρες [/]                            | Σιγμοειδής Οπλισμός [/] | Ομοιομ. οπλισμού [/] | λ = Ed/Rd [/] | Ποσοστό οπλισμού [%] | Θέση Ελέγχου [-] |
|-----------------------|---|-------------------------|----------------------|---------------|----------------------|------------------|
| 16Φ14                 | Ορ.#Φ10/10 - Κατ.#Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ.ΣΦ10/16.5 | 1Φ8                     |                      | 0,24          | 0,684%               | Πόδας στύλου     |

K12, Όροφος 3

Γενικά δεδομένα

|            |                            |              |                |                   |
|------------|----------------------------|--------------|----------------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 17(2)                | Τέλος: 17(3) | Μέλος: 41      |                   |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 30/120 /d'=7,0 |              |                | Υψος = 0,70 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37           |              | Χάλυβας: B500C | Συνδετήρες: B500C |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ          |              | Τοίχωμα:Ναι    | Κύριο Μέλος       |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                  | [Z]= 1,00    | ε = 1,00       |                   |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ [/] | Κόμβος [/] | vd [/] | NEd [kN] | MEdy [kNm] | MEdz [kNm] | λ = Ed/Rd [/] |  |
|----------|------------|--------|----------|------------|------------|---------------|--|
| ΣΣ:+x    | 17(3) -    | -0,003 | -17,94   | 121,63     | 1,27       | 0,23          |  |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ [/] | Διε [/] | vd [/] | VEd [kN] | TEd [kNm] | V'Rdc [kN] | VRdc [kN] | cotθ [/] | ρh [%] | Οριζ.εσχάρα mm/cm | ρν [%] | Κατακ.εσχάρα mm/cm | lc [m] | ωwd [/] |  |
|----------|---------|--------|----------|-----------|------------|-----------|----------|--------|-------------------|--------|--------------------|--------|---------|--|
| ΣΣ:+x    | Z       | -0,011 | 121,18   | 0,49      | 199,33     | 127,91    | 1,20     | 0,52   | Φ10 / 10          | 0,68   | Φ14 / 15           | 0,45   | 0,21    |  |

\* ==> Αντίσταση σε τέμνουσα: Διε. Ζ: VRdmax = 1296,00kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: K 12(3)

| Διαμήκης οπλισμός [/] | Συνδετήρες Εσχάρες [/]                            | Σιγμοειδής Οπλισμός [/] | Ομοιομ. οπλισμού [/] | λ = Ed/Rd [/] | Ποσοστό οπλισμού [%] | Θέση Ελέγχου [-] |
|-----------------------|---|-------------------------|----------------------|---------------|----------------------|------------------|
| 16Φ14                 | Ορ.#Φ10/10 - Κατ.#Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ.ΣΦ10/16.5 | 1Φ8                     |                      | 0,23          | 0,684%               | Κεφαλή στύλου    |

K13, Όροφος 3

Γενικά δεδομένα

|            |                            |             |                |                   |
|------------|----------------------------|-------------|----------------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 9(2)                 | Τέλος: 9(3) | Μέλος: 44      |                   |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 120/30 /d'=7,0 |             |                | Υψος = 0,70 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37           |             | Χάλυβας: B500C | Συνδετήρες: B500C |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ          |             | Τοίχωμα:Ναι    | Κύριο Μέλος       |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                  | [Z]= 1,00   | ε = 1,00       |                   |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ<br>[/] | Κόμβος<br>[/] | vd<br>[/] | NEd<br>[kN] | MEdy<br>[kNm] | MEdz<br>[kNm] | λ = Ed/Rd<br>[/] |  |
|-------------|---------------|-----------|-------------|---------------|---------------|------------------|--|
| ΣΣ:+x       | 9(2) +        | -0,011    | -66,48      | -129,64       | 13,97         | 0,25             |  |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ<br>[/] | Διε<br>[/] | vd<br>[/] | VEd<br>[kN] | TEd<br>[kNm] | V'Rdc<br>[kN] | VRdc<br>[kN] | cotθ<br>[/] | ρh<br>[%] | Οριζ.εσχάρα<br>mm/cm | ρv<br>[%] | Κατακ.εσχάρα<br>mm/cm | lc<br>[m] | ωwd<br>[/] |  |
|-------------|------------|-----------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|-----------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------|------------|--|
| ΣΣ:+x       | Z          | -0,024    | 110,76      | 0,67         | 196,26        | 133,49       | 1,20        | 0,52      | Φ10 / 10             | 0,68      | Φ14 / 15              | 0,45      | 0,21       |  |

\* ==> Αντίσταση σε τέννουσα: Διε. Z: VRdmax = 1296,00kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: K 13(3)

| Διαμήκης<br>οπλισμός<br>[/] | Συνδετήρες<br>Εσχάρες<br>[/]                      | Σιγμοειδής<br>Οπλισμός<br>[/] | Ομοιομ.<br>οπλισμού<br>[/] | λ = Ed/Rd<br>[/] | Ποσοστό<br>οπλισμού<br>[%] | Θέση<br>Ελέγχου<br>[-] |
|-----------------------------|---|-------------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|------------------------|
| 14Φ14                       | Ορ.#Φ10/10 - Κατ.#Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ.ΣΦ10/16.5 | 1Φ8                           |                            | 0,25             | 0,599%                     | Πόδας στύλου           |

K14, Όροφος 3

Γενικά δεδομένα

|            |                     |                |                   |
|------------|---------------------|----------------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 19(2)         | Τέλος: 19(3)   | Μέλος: 48         |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 30/30   | d'=7,0         | Υψος = 0,70 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37    | Χάλυβας: B500C | Συνδετήρες: B500C |
| Κοντό= Οχι | Ητολ=0,00 - ασ=1,18 |                |                   |
| Κανονισμός | Πλαστικότητα :ΚΠΜ   | Τοίχωμα:Οχι    | Χωρίς Α.Α.Π.      |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00           | [Z]= 1,00      |                   |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ<br>[/] | Κόμβος<br>[/] | vd<br>[/] | NEd<br>[kN] | MEdy<br>[kNm] | MEdz<br>[kNm] | λ = Ed/Rd<br>[/] |  |
|-------------|---------------|-----------|-------------|---------------|---------------|------------------|--|
| ΣΣ:-z       | 19(3) +       | -0,094    | -140,73     | 19,56         | -61,47        | 0,86             |  |

Συντελεστές Ικανοτικού σχεδιασμού σε Τέννουσα EC8-5.4.2.3(2)

| Κόμβος | Τοπ.Διευθ. | (ΣMRb/ΣMRc)_max | (ΣMRb/ΣMRc)_min |
|--------|------------|-----------------|-----------------|
| 19(2)  | γ-γ        | 1,00            | 1,00            |
| 19(2)  | z-z        | 1,00            | 1,00            |
| 19(3)  | γ-γ        | 1,00            | 1,00            |
| 19(3)  | z-z        | 1,00            | 1,00            |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ<br>[/] | Διε<br>[/] | vd<br>[/] | VEd<br>[kN] | TEd<br>[kNm] | V'Rdc<br>[kN] | VRdc<br>[kN] | cotθ<br>[/] | Συνδετήρες<br>τμ.[mm/cm/cm] | ωwd<br>[/] |  |
|-------------|------------|-----------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|-----------------------------|------------|--|
| ΣΣ:+x       | Y          | -0,075    | 25,71       | 0,05         | 39,66         | 58,45        | 1,20        | 2τμ.ΣΦ10/18/20              | 0,24       |  |
| ΣΣ:+x       | Z          | -0,047    | 25,72       | 0,05         | 41,12         | 53,65        | 1,20        | 2τμ.ΣΦ10/18/20              | 0,24       |  |

\* ==> Αντίσταση σε τέννουσα: Διε. Y: VRdmax = 279,45kN - Διε. Z: VRdmax = 279,45kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: K 14(3)

| Διαμήκης<br>οπλισμός<br>[/] | Συνδετήρες<br>Εσχάρες<br>[/] | Σιγμοειδής<br>Οπλισμός<br>[/] | Ομοιομ.<br>οπλισμού<br>[/] | λ = Ed/Rd<br>[/] | Ποσοστό<br>οπλισμού<br>[%] | Θέση<br>Ελέγχου<br>[-] |
|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|------------------------|
| 4Φ20 + 2Φ16                 | ΣΦ10/18                      |                               | Ναι                        | 0,86             | 1,843%                     | Πόδας άνω ορόφου       |

Διαστασιολόγηση υποστυλωμάτων ορόφου 4

K1, Όροφος 4

Γενικά δεδομένα

|            |                            |              |                |                   |
|------------|----------------------------|--------------|----------------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 14(3)                | Τέλος: 14(4) | Μέλος: 5       |                   |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 30/120 /d'=7,0 |              |                | Υψος = 1,65 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37           |              | Χάλυβας: B500C | Συνδετήρες: B500C |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ          |              | Τοίχωμα:Ναι    | Κύριο Μέλος       |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                  | [Z]= 1,00    | ε = 1,00       |                   |

Συντελεστές ελέγχου Ανακατανομής κόμβων

| Κόμβος | Τοπ.Διευθ. | αANK_1 | αANK_2 |
|--------|------------|--------|--------|
| 14(3)  | Y          | 1,00   | 1,00   |
| 14(3)  | Z          | 1,00   | 1,00   |
| 14(4)  | Y          | 1,00   | 1,01   |
| 14(4)  | Z          | 1,00   | 1,00   |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ<br>[/] | Κόμβος<br>[/] | vd<br>[/] | NEd<br>[kN] | MEdy<br>[kNm] | MEdz<br>[kNm] | λ = Ed/Rd<br>[/] |  |
|-------------|---------------|-----------|-------------|---------------|---------------|------------------|--|
| ΣΣ:-x       | 14(3) +       | -0,004    | -25,39      | 187,82        | -6,72         | 0,37             |  |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ<br>[/] | Διε<br>[/] | vd<br>[/] | VEd<br>[kN] | TEd<br>[kNm] | V'Rdc<br>[kN] | VRdc<br>[kN] | cotθ<br>[/] | ph<br>[%] | Οριζ.εσχάρα<br>mm/cm | ρν<br>[%] | Κατακ.εσχάρα<br>mm/cm | lc<br>[m] | ωwd<br>[/] |  |
|-------------|------------|-----------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|-----------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------|------------|--|
| ΣΣ:+x       | Z          | -0,015    | 73,49       | 0,57         | 198,46        | 125,79       | 1,20        | 0,52      | Φ10 / 10             | 0,68      | Φ14 / 15              | 0,45      | 0,21       |  |

\* ==> Αντίσταση σε τένουσα: Διε. Z: VRdmax = 1296,00kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: K 1(4)

| Διαμήκης οπλισμός<br>[/] | Συνδετήρες<br>Εσχάρες<br>[/]                      | Σιγμοειδής<br>Οπλισμός<br>[/] | Ομοιομ.<br>οπλισμού<br>[/] | λ = Ed/Rd<br>[/] | Ποσοστό<br>οπλισμού<br>[%] | Θέση<br>Ελέγχου<br>[-] |
|--------------------------|---|-------------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|------------------------|
| 14Φ14                    | Ορ.#Φ10/10 - Κατ.#Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ.ΣΦ10/16.5 | 2Φ8                           |                            | 0,37             | 0,599%                     | Πόδας στύλου           |

K3, Όροφος 4

Γενικά δεδομένα

|            |                            |              |                |                   |
|------------|----------------------------|--------------|----------------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 11(3)                | Τέλος: 11(4) | Μέλος: 12      |                   |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 30/120 /d'=7,0 |              |                | Υψος = 1,65 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37           |              | Χάλυβας: B500C | Συνδετήρες: B500C |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ          |              | Τοίχωμα:Ναι    | Κύριο Μέλος       |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                  | [Z]= 1,00    | ε = 1,00       |                   |

Συντελεστές ελέγχου Ανακατανομής κόμβων

| Κόμβος | Τοπ.Διευθ. | αANK_1 | αANK_2 |
|--------|------------|--------|--------|
| 11(3)  | Y          | 1,00   | 1,00   |
| 11(3)  | Z          | 1,00   | 1,00   |
| 11(4)  | Y          | 1,00   | 1,00   |
| 11(4)  | Z          | 1,00   | 1,00   |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ<br>[/] | Κόμβος<br>[/] | vd<br>[/] | NEd<br>[kN] | MEdy<br>[kNm] | MEdz<br>[kNm] | λ = Ed/Rd<br>[/] |  |
|-------------|---------------|-----------|-------------|---------------|---------------|------------------|--|
| ΣΣ:-z       | 11(4) -       | 0,000     | -2,10       | -141,53       | 23,58         | 0,35             |  |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ<br>[/] | Διε<br>[/] | vd<br>[/] | VEd<br>[kN] | TEd<br>[kNm] | V'Rdc<br>[kN] | VRdc<br>[kN] | cotθ<br>[/] | ph<br>[%] | Οριζ.εσχάρα<br>mm/cm | ρν<br>[%] | Κατακ.εσχάρα<br>mm/cm | lc<br>[m] | ωwd<br>[/] |  |
|-------------|------------|-----------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|-----------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------|------------|--|
| ΣΣ:+x       | Z          | -0,018    | 68,31       | 0,57         | 197,83        | 128,00       | 1,20        | 0,52      | Φ10 / 10             | 0,68      | Φ14 / 15              | 0,45      | 0,21       |  |

\* ==> Αντίσταση σε τένουσα: Διε. Z: VRdmax = 1296,00kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: K 3(4)

| Διαμήκης οπλισμός<br>[/] | Συνδετήρες<br>Εσχάρες<br>[/]                      | Σιγμοειδής<br>Οπλισμός<br>[/] | Ομοιομ.<br>οπλισμού<br>[/] | λ = Ed/Rd<br>[/] | Ποσοστό<br>οπλισμού<br>[%] | Θέση<br>Ελέγχου<br>[-] |
|--------------------------|---|-------------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|------------------------|
| 14Φ14                    | Ορ.#Φ10/10 - Κατ.#Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ.ΣΦ10/16.5 | 2Φ8                           |                            | 0,35             | 0,599%                     | Κεφαλή στύλου          |

K6, Όροφος 4

Γενικά δεδομένα

|            |                           |              |                |                   |
|------------|---------------------------|--------------|----------------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 18(3)               | Τέλος: 18(4) | Μέλος: 23      |                   |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 30/30 /d'=7,0 |              |                | Υψος = 1,65 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37          |              | Χάλυβας: B500C | Συνδετήρες: B500C |
| Κοντό= Οχι | Ητολ=0,00 - ασ=1,86       |              |                |                   |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ         |              | Τοίχωμα:Οχι    | Χωρίς Α.Α.Π.      |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                 | [Z]= 1,00    |                |                   |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ<br>[/]   | Κόμβος<br>[/] | vd<br>[/] | NEd<br>[kN] | MEdy<br>[kNm] | MEdz<br>[kNm] | λ = Ed/Rd<br>[/] |  |
|---|---------------|-----------|-------------|---------------|---------------|------------------|--|
| 1.00G+1.00Q+1.00QA+1.00QB+1.00QC+1.00QD+1.00QE+1.05ΩΘΗΣΗ ΓΑΙΩΝ+ | 18(4) -       | -0,181    | -272,05     | -9,68         | -84,81        | 0,99             |  |

Συντελεστές Ικανοτικού σχεδιασμού σε Τέμνουσα EC8-5.4.2.3(2)

| Κόμβος | Τοπ.Διευθ. | (ΣMRb/ΣMRc)_max | (ΣMRb/ΣMRc)_min |
|--------|------------|-----------------|-----------------|
| 18(3)  | γ-γ        | 1,00            | 1,00            |
| 18(3)  | z-z        | 1,00            | 1,00            |
| 18(4)  | γ-γ        | 1,00            | 1,00            |
| 18(4)  | z-z        | 1,00            | 1,00            |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ<br>[/]   | Διε<br>[/] | vd<br>[/] | VEd<br>[kN] | TEd<br>[kNm] | V'Rdc<br>[kN] | VRdc<br>[kN] | cotθ<br>[/] | Συνδετήρες<br>τυ. [mm/cm/cm] | ωwd<br>[/] |
|---|------------|-----------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|------------------------------|------------|
| 1.00G+1.00Q+1.00QA+1.00QB+1.00QC+1.00QD+1.00QE+1.05ΩΘΗΣΗ ΓΑΙΩΝ+ | Y          | -0,182    | 136,93      | 0,00         | 34,05         | 76,95        | 1,20        | 2τμ.ΣΦ10/18/20               | 0,24       |
| ΣΣ:-x   | Z          | -0,100    | 45,70       | 0,21         | 38,33         | 62,85        | 1,20        | 2τμ.ΣΦ10/18/20               | 0,24       |

\* ==> Αντίσταση σε τέμνουσα: Διε. Y: V<sub>Rdmax</sub> = 279,45kN - Διε. Z: V<sub>Rdmax</sub> = 279,45kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: Κ 6(4)

| Διαμήκης οπλισμός<br>[/] | Συνδετήρες Εσχάρες<br>[/] | Σιγμοειδής Οπλισμός<br>[/] | Ομοιομ. οπλισμού<br>[/] | λ = Ed/Rd<br>[/] | Ποσοστό οπλισμού<br>[%] | Θέση Ελέγχου<br>[-] |
|--------------------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|---------------------|
| 4Φ20 + 2Φ16              | ΣΦ10/18                   |                            |                         | 0,99             | 1,843%                  | Κεφαλή στύλου       |

K14, Όροφος 4

Γενικά δεδομένα

|            |                           |              |                |                   |
|------------|---------------------------|--------------|----------------|-------------------|
| Κόμβοι     | Αρχή: 19(3)               | Τέλος: 19(4) | Μέλος: 49      |                   |
| Διατομή    | Ορθογωνική: 30/30 /d'=7,0 |              |                | Υψος = 1,65 [m]   |
| Υλικά      | Σκυρόδεμα C30/37          |              | Χάλυβας: B500C | Συνδετήρες: B500C |
| Κοντό= Οχι | Ητολ=0,00 - ασ=1,89       |              |                |                   |
| Κανονισμός | Πλαστιμότητα :ΚΠΜ         |              | Τοίχωμα:Οχι    | Χωρίς Α.Α.Π.      |
| ΣΠΕΜ       | [X]= 1,00                 | [Z]= 1,00    |                |                   |

Διαστασιολόγηση σε κάμψη

| Φόρτ<br>[/]   | Κόμβος<br>[/] | vd<br>[/] | NEd<br>[kN] | MEdy<br>[kNm] | MEdz<br>[kNm] | λ = Ed/Rd<br>[/] |  |
|---|---------------|-----------|-------------|---------------|---------------|------------------|--|
| 1.00G+1.00Q+1.00QA+1.00QB+1.00QC+1.00QD+1.00QE+1.05ΩΘΗΣΗ ΓΑΙΩΝ+ | 19(4) -       | -0,181    | -271,81     | -9,32         | 84,93         | 0,99             |  |

Συντελεστές Ικανοτικού σχεδιασμού σε Τέμνουσα EC8-5.4.2.3(2)

| Κόμβος | Τοπ.Διευθ. | (ΣMRb/ΣMRc)_max | (ΣMRb/ΣMRc)_min |
|--------|------------|-----------------|-----------------|
| 19(3)  | γ-γ        | 1,00            | 1,00            |
| 19(3)  | z-z        | 1,00            | 1,00            |
| 19(4)  | γ-γ        | 1,00            | 1,00            |
| 19(4)  | z-z        | 1,00            | 1,00            |

Μέγιστα εγκάρσιου οπλισμού

| Φορτ<br>[/]   | Διε<br>[/] | vd<br>[/] | VEd<br>[kN] | TEd<br>[kNm] | V'Rdc<br>[kN] | VRdc<br>[kN] | cotθ<br>[/] | Συνδετήρες<br>τυ. [mm/cm/cm] | ωwd<br>[/] |
|---|------------|-----------|-------------|--------------|---------------|--------------|-------------|------------------------------|------------|
| 1.00G+1.00Q+1.00QA+1.00QB+1.00QC+1.00QD+1.00QE+1.05ΩΘΗΣΗ ΓΑΙΩΝ+ | Y          | -0,182    | 137,04      | 0,00         | 34,06         | 76,92        | 1,20        | 2τμ.ΣΦ10/18/20               | 0,24       |
| ΣΣ:+x   | Z          | -0,105    | 51,99       | 0,22         | 38,11         | 63,57        | 1,20        | 2τμ.ΣΦ10/18/20               | 0,24       |

\* ==> Αντίσταση σε τέμνουσα: Διε. Y: V<sub>Rdmax</sub> = 279,45kN - Διε. Z: V<sub>Rdmax</sub> = 279,45kN

Ράβδοι οπλισμού υποστυλώματος: Κ 14(4)

| Διαμήκης οπλισμός<br>[/] | Συνδετήρες Εσχάρες<br>[/] | Σιγμοειδής Οπλισμός<br>[/] | Ομοιομ. οπλισμού<br>[/] | λ = Ed/Rd<br>[/] | Ποσοστό οπλισμού<br>[%] | Θέση Ελέγχου<br>[-] |
|--------------------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|---------------------|
| 4Φ20 + 2Φ16              | ΣΦ10/18                   |                            |                         | 0,99             | 1,843%                  | Κεφαλή στύλου       |



## Συγκεντρωτικός πίνακας υποστυλωμάτων / πεσσών

Πίνακας Οπλισμών Κατακορύφων μελών

| α/α  | Ορ.  | Διατομή | Ο π λ ι σ μ ο ι | Εσχάρες - Συνδετήρες                                 |
|------|------|---------|-----------------|--|
| K 1  | Ορ.0 | 30/120  | 16Φ14           | Ορ. #Φ8/10 - Κατ. #Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ. ΣΦ8/16.5   |
| K 1  | Ορ.1 | 30/120  | 16Φ14           | Ορ. #Φ8/10 - Κατ. #Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ. ΣΦ8/9.5    |
| K 1  | Ορ.2 | 30/120  | 14Φ14           | Ορ. #Φ10/10 - Κατ. #Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ. ΣΦ10/9.5  |
| K 1  | Ορ.3 | 30/120  | 14Φ14           | Ορ. #Φ10/10 - Κατ. #Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ. ΣΦ10/16.5 |
| K 1  | Ορ.4 | 30/120  | 14Φ14           | Ορ. #Φ10/10 - Κατ. #Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ. ΣΦ10/16.5 |
| K 2  | Ορ.0 | 120/30  | 16Φ14           | Ορ. #Φ8/10 - Κατ. #Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ. ΣΦ8/9.5    |
| K 2  | Ορ.1 | 120/30  | 16Φ14           | Ορ. #Φ8/10 - Κατ. #Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ. ΣΦ8/16.5   |
| K 3  | Ορ.0 | 120/30  | 16Φ14           | Ορ. #Φ8/10 - Κατ. #Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ. ΣΦ8/16.5   |
| K 3  | Ορ.1 | 120/30  | 16Φ14           | Ορ. #Φ8/10 - Κατ. #Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ. ΣΦ8/9.5    |
| K 3  | Ορ.2 | 30/120  | 14Φ14           | Ορ. #Φ10/10 - Κατ. #Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ. ΣΦ10/9.5  |
| K 3  | Ορ.3 | 30/120  | 14Φ14           | Ορ. #Φ10/10 - Κατ. #Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ. ΣΦ10/16.5 |
| K 3  | Ορ.4 | 30/120  | 14Φ14           | Ορ. #Φ10/10 - Κατ. #Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ. ΣΦ10/16.5 |
| K 4  | Ορ.0 | 30/120  | 16Φ14           | Ορ. #Φ8/10 - Κατ. #Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ. ΣΦ8/9.5    |
| K 4  | Ορ.1 | 30/120  | 16Φ14           | Ορ. #Φ8/10 - Κατ. #Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ. ΣΦ8/16.5   |
| K 5  | Ορ.0 | 120/30  | 14Φ14           | Ορ. #Φ12/10 - Κατ. #Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ. ΣΦ8/16.5  |
| K 5  | Ορ.1 | 120/30  | 14Φ14           | Ορ. #Φ8/10 - Κατ. #Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ. ΣΦ8/9.5    |
| K 5  | Ορ.2 | 120/30  | 14Φ14           | Ορ. #Φ8/10 - Κατ. #Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ. ΣΦ8/9.5    |
| K 5  | Ορ.3 | 120/30  | 14Φ14           | Ορ. #Φ8/10 - Κατ. #Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ. ΣΦ8/16.5   |
| K 6  | Ορ.0 | 30/30   | 4Φ20            | ΣΦ10/17  |
| K 6  | Ορ.1 | 30/30   | 4Φ20            | ΣΦ10/18  |
| K 6  | Ορ.2 | 30/30   | 4Φ20            | ΣΦ10/18  |
| K 6  | Ορ.3 | 30/30   | 4Φ20+2Φ16       | ΣΦ10/18  |
| K 6  | Ορ.4 | 30/30   | 4Φ20+2Φ16       | ΣΦ10/18  |
| K 7  | Ορ.1 | 120/30  | 14Φ14           | Ορ. #Φ10/10 - Κατ. #Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ. ΣΦ10/9.5  |
| K 7  | Ορ.2 | 120/30  | 14Φ14           | Ορ. #Φ10/10 - Κατ. #Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ. ΣΦ10/9.5  |
| K 7  | Ορ.3 | 120/30  | 14Φ14           | Ορ. #Φ10/10 - Κατ. #Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ. ΣΦ10/16.5 |
| K 8  | Ορ.1 | 30/120  | 16Φ14           | Ορ. #Φ10/10 - Κατ. #Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ. ΣΦ10/9.5  |
| K 8  | Ορ.2 | 30/120  | 16Φ14           | Ορ. #Φ10/10 - Κατ. #Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ. ΣΦ10/9.5  |
| K 8  | Ορ.3 | 30/120  | 16Φ14           | Ορ. #Φ10/10 - Κατ. #Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ. ΣΦ10/16.5 |
| K 9  | Ορ.1 | 120/30  | 16Φ14           | Ορ. #Φ10/10 - Κατ. #Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ. ΣΦ10/9.5  |
| K 9  | Ορ.2 | 120/30  | 16Φ14           | Ορ. #Φ10/10 - Κατ. #Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ. ΣΦ10/9.5  |
| K 9  | Ορ.3 | 120/30  | 16Φ14           | Ορ. #Φ10/10 - Κατ. #Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ. ΣΦ10/16.5 |
| K 10 | Ορ.1 | 120/30  | 14Φ14           | Ορ. #Φ10/10 - Κατ. #Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ. ΣΦ10/9.5  |
| K 10 | Ορ.2 | 120/30  | 14Φ14           | Ορ. #Φ10/10 - Κατ. #Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ. ΣΦ10/9.5  |
| K 10 | Ορ.3 | 120/30  | 14Φ14           | Ορ. #Φ10/10 - Κατ. #Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ. ΣΦ10/16.5 |
| K 11 | Ορ.1 | 120/30  | 16Φ14           | Ορ. #Φ10/10 - Κατ. #Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ. ΣΦ10/9.5  |
| K 11 | Ορ.2 | 120/30  | 16Φ14           | Ορ. #Φ10/10 - Κατ. #Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ. ΣΦ10/9.5  |
| K 11 | Ορ.3 | 120/30  | 16Φ14           | Ορ. #Φ10/10 - Κατ. #Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ. ΣΦ10/16.5 |
| K 12 | Ορ.1 | 30/120  | 16Φ14           | Ορ. #Φ10/10 - Κατ. #Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ. ΣΦ10/9.5  |
| K 12 | Ορ.2 | 30/120  | 16Φ14           | Ορ. #Φ10/10 - Κατ. #Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ. ΣΦ10/9.5  |
| K 12 | Ορ.3 | 30/120  | 16Φ14           | Ορ. #Φ10/10 - Κατ. #Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ. ΣΦ10/16.5 |
| K 13 | Ορ.1 | 120/30  | 14Φ14           | Ορ. #Φ10/10 - Κατ. #Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ. ΣΦ10/9.5  |
| K 13 | Ορ.2 | 120/30  | 14Φ14           | Ορ. #Φ10/10 - Κατ. #Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ. ΣΦ10/9.5  |
| K 13 | Ορ.3 | 120/30  | 14Φ14           | Ορ. #Φ10/10 - Κατ. #Φ14/15 , lc= 45 - 3τμ. ΣΦ10/16.5 |
| K 14 | Ορ.0 | 30/30   | 4Φ20            | ΣΦ10/18  |
| K 14 | Ορ.1 | 30/30   | 4Φ20            | ΣΦ10/18  |
| K 14 | Ορ.2 | 30/30   | 4Φ20            | ΣΦ10/18  |
| K 14 | Ορ.3 | 30/30   | 4Φ20+2Φ16       | ΣΦ10/18  |
| K 14 | Ορ.4 | 30/30   | 4Φ20+2Φ16       | ΣΦ10/18  |

Έλεγχοι εδάφους

Έλεγχος Ολίσθησης φορέα

Μέγιστα ελέγχου Ολίσθησης φορέα

| Φόρτ<br>[/]                             | Hd<br>[kN] | RSd<br>[kN] | Rpd<br>[kN] | Rd<br>[kN] | $\lambda = H_d/R_d$<br>[/] |
|---|------------|-------------|-------------|------------|----------------------------|
| ΣΣ31: G+ψ2Q -0.3 (EI+emin) - (EII+emax) | 958.14     | 1884.04     | 551.62      | 2435.67    | 0.39                       |

Σημείωση: Ό έλεγχος δεν αφορά θεμελίωση με μεμονωμένα πέδιλα (χωρίς συνδετήριες)

Έλεγχος φέρουσας ικανότητας εδάφους φορέα

Φέρουσα ικανότητα εδάφους θεμελίων. Φόρτ: 1.00G+1.00Q+1.00QA+1.00QB+1.00QC+1.00QD+1.00QE+1.05ΩΘΗΣΗ ΓΑΙΩΝ+

| Θεμέλιο<br>[/] | A<br>[m²] | Nd<br>[kN] | Rd<br>[kN] | λi<br>[/] | A*Nd<br>[kNm²] | A*Rd<br>[kNm²] | λ =<br>ΣNdAi / ΣRdiAi |
|----------------|-----------|------------|------------|-----------|----------------|----------------|-----------------------|
| Δ 1.3(-1)      | 3.23      | 826.18     | 1616.48    | 0.51      | 2671.03        | 5226.04        |                       |
| Δ 2.2(-1)      | 2.04      | 541.79     | 1021.99    | 0.53      | 1107.42        | 2088.94        |                       |
| Δ 2.5(-1)      | 2.04      | 540.17     | 1021.99    | 0.53      | 1104.09        | 2088.94        |                       |
| Δ 3.3(-1)      | 1.44      | 378.42     | 718.05     | 0.53      | 543.44         | 1031.18        |                       |
| Δ 4.3(-1)      | 1.44      | 376.22     | 718.05     | 0.52      | 540.29         | 1031.18        |                       |
| Δ 2.1(0)       | 0.83      | 223.96     | 412.50     | 0.54      | 184.76         | 340.31         |                       |
| Δ 2.6(0)       | 0.82      | 222.31     | 412.50     | 0.54      | 183.40         | 340.31         |                       |
| Δ 5.3(0)       | 2.07      | 475.19     | 1036.41    | 0.46      | 984.98         | 2148.28        |                       |
| Δ 6.3(0)       | 2.07      | 470.07     | 1036.41    | 0.45      | 974.37         | 2148.28        |                       |
| Δ 7.3(0)       | 3.58      | 652.21     | 1789.53    | 0.36      | 2334.29        | 6404.84        |                       |
| Δ 7.6(0)       | 3.58      | 648.38     | 1789.53    | 0.36      | 2320.60        | 6404.85        |                       |
| Δ 8.1(0)       | 6.38      | 1401.48    | 3190.00    | 0.44      | 8941.44        | 20352.20       |                       |
| Σ              |           |            |            |           | 21.890 MNm²    | 49.605 MNm²    | 0.44                  |



## Συνολική προμέτρηση κτιρίου

### Προμέτρηση ορόφου -1

#### Προμέτρηση πλακών ορόφου -1

##### Ποσότητες σιδηρού οπλισμού

| Φ14    |          |
|--------|----------|
| 317,33 | Μέτρα    |
| 383,47 | Kg B500C |

##### Ποσότητες Σκυροδέματος - Σιδηρού οπλισμού

|                           |                   |       |                        |                      |        |
|---------------------------|-------------------|-------|------------------------|----------------------|--------|
| Επιφάνεια ξυλοτύπου       | [m <sup>2</sup> ] | 19,20 | Βάρος σιδηρού οπλισμού | [Kg]                 | 383,45 |
| Αφαιρούνται               | [m <sup>2</sup> ] | 0,00  | Ογκος Σκυροδέματος     | [m <sup>3</sup> ]    | 6,70   |
| Ολική επιφάνεια ξυλοτύπου | [m <sup>2</sup> ] | 19,20 | Αναλογία Σιδ/Σκυροδέμ. | [Kg/m <sup>3</sup> ] | 57,05  |

#### Προμέτρηση δοκών ορόφου -1

##### Ποσότητες σιδηρού οπλισμού

| Φ12   | Φ14    |          |
|-------|--------|----------|
| 68,51 | 455,01 | Μέτρα    |
| 60,01 | 549,51 | Kg B500C |

##### Ποσότητες Σκυροδέματος - Σιδηρού οπλισμού

|                           |                   |       |                        |                      |        |
|---------------------------|-------------------|-------|------------------------|----------------------|--------|
| Επιφάνεια ξυλοτύπου       | [m <sup>2</sup> ] | 54,40 | Βάρος σιδηρού οπλισμού | [Kg]                 | 609,50 |
| Αφαιρούνται               | [m <sup>2</sup> ] | 32,50 | Ογκος Σκυροδέματος     | [m <sup>3</sup> ]    | 12,60  |
| Ολική επιφάνεια ξυλοτύπου | [m <sup>2</sup> ] | 21,90 | Αναλογία Σιδ/Σκυροδέμ. | [Kg/m <sup>3</sup> ] | 48,35  |

#### Προμέτρηση: Σύνολο ορόφου :-1

##### Ποσότητες σιδηρού οπλισμού

| Διάμετρος<br>[mm] | Μήκος<br>[m] | Kg B500C<br>Βάρος<br>[Kgr] |  |
|-------------------|--------------|----------------------------|--|
| Φ12               | 68,50        | 60,00                      |  |
| Φ14               | 772,35       | 932,95                     |  |

##### Ποσότητες Σκυροδέματος - Σιδηρού οπλισμού

|                           |                   |       |                        |                      |        |
|---------------------------|-------------------|-------|------------------------|----------------------|--------|
| Επιφάνεια ξυλοτύπου       | [m <sup>2</sup> ] | 73,60 | Βάρος σιδηρού οπλισμού | [Kg]                 | 992,95 |
| Αφαιρούνται               | [m <sup>2</sup> ] | 32,50 | Ογκος Σκυροδέματος     | [m <sup>3</sup> ]    | 19,30  |
| Ολική επιφάνεια ξυλοτύπου | [m <sup>2</sup> ] | 41,10 | Αναλογία Σιδ/Σκυροδέμ. | [Kg/m <sup>3</sup> ] | 51,40  |

### Προμέτρηση ορόφου 0

#### Προμέτρηση πλακών ορόφου 0

##### Ποσότητες σιδηρού οπλισμού

| Φ14    |          |
|--------|----------|
| 665,21 | Μέτρα    |
| 803,84 | Kg B500C |

##### Ποσότητες Σκυροδέματος - Σιδηρού οπλισμού

|                           |                   |       |                        |                      |        |
|---------------------------|-------------------|-------|------------------------|----------------------|--------|
| Επιφάνεια ξυλοτύπου       | [m <sup>2</sup> ] | 39,05 | Βάρος σιδηρού οπλισμού | [Kg]                 | 803,85 |
| Αφαιρούνται               | [m <sup>2</sup> ] | 0,00  | Ογκος Σκυροδέματος     | [m <sup>3</sup> ]    | 13,65  |
| Ολική επιφάνεια ξυλοτύπου | [m <sup>2</sup> ] | 39,05 | Αναλογία Σιδ/Σκυροδέμ. | [Kg/m <sup>3</sup> ] | 58,80  |

#### Προμέτρηση δοκών ορόφου 0

##### Ποσότητες σιδηρού οπλισμού

| Φ12    | Φ14     |          |
|--------|---------|----------|
| 138,01 | 1104,51 | Μέτρα    |
| 122,01 | 1336,01 | Kg B500C |

Ποσότητες Σκυροδέματος - Σιδηρού οπλισμού

|                           |                   |       |                        |         |         |
|---------------------------|-------------------|-------|------------------------|---------|---------|
| Επιφάνεια ξυλοτύπου       | [m <sup>2</sup> ] | 27,40 | Βάρος σιδηρού οπλισμού | [Kg]    | 1458,00 |
| Αφαιρούνται               | [m <sup>2</sup> ] | 1,75  | Ογκος Σκυροδέματος     | [m3]    | 8,85    |
| Ολική επιφάνεια ξυλοτύπου | [m <sup>2</sup> ] | 25,65 | Αναλογία Σιδ/Σκυροδέμ. | [Kg/m3] | 164,75  |

Προμέτρηση στύλων ορόφου 0

Ποσότητες σιδηρού οπλισμού

| Φ8    | Φ10  | Φ12  | Φ14    | Φ20   |          |
|-------|------|------|--------|-------|----------|
| 92,65 | 3,61 | 9,01 | 101,21 | 8,89  | Μέτρα    |
| 36,56 | 2,23 | 8,00 | 122,30 | 21,91 | Kg B500C |

Ποσότητες Σκυροδέματος - Σιδηρού οπλισμού

|                           |                   |      |                        |         |        |
|---------------------------|-------------------|------|------------------------|---------|--------|
| Επιφάνεια ξυλοτύπου       | [m <sup>2</sup> ] | 5,20 | Βάρος σιδηρού οπλισμού | [Kg]    | 191,00 |
| Αφαιρούνται               | [m <sup>2</sup> ] | 0,00 | Ογκος Σκυροδέματος     | [m3]    | 0,60   |
| Ολική επιφάνεια ξυλοτύπου | [m <sup>2</sup> ] | 5,20 | Αναλογία Σιδ/Σκυροδέμ. | [Kg/m3] | 323,75 |

Προμέτρηση: Σύνολο ορόφου :0

Ποσότητες σιδηρού οπλισμού

| Διάμετρος<br>[mm] | Μήκος<br>[m] | Kg B500C<br>Βάρος<br>[Kgr] |  |
|-------------------|--------------|----------------------------|--|
| Φ8                | 92,65        | 36,55                      |  |
| Φ10               | 3,60         | 2,20                       |  |
| Φ12               | 147,00       | 130,00                     |  |
| Φ14               | 1870,90      | 2262,10                    |  |
| Φ20               | 8,90         | 21,90                      |  |

Ποσότητες Σκυροδέματος - Σιδηρού οπλισμού

|                           |                   |       |                        |         |         |
|---------------------------|-------------------|-------|------------------------|---------|---------|
| Επιφάνεια ξυλοτύπου       | [m <sup>2</sup> ] | 71,65 | Βάρος σιδηρού οπλισμού | [Kg]    | 2452,75 |
| Αφαιρούνται               | [m <sup>2</sup> ] | 1,75  | Ογκος Σκυροδέματος     | [m3]    | 23,10   |
| Ολική επιφάνεια ξυλοτύπου | [m <sup>2</sup> ] | 69,90 | Αναλογία Σιδ/Σκυροδέμ. | [Kg/m3] | 106,15  |

Προμέτρηση ορόφου 1

Προμέτρηση πλακών ορόφου 1

Ποσότητες σιδηρού οπλισμού

| Φ14    |          |
|--------|----------|
| 291,48 | Μέτρα    |
| 352,23 | Kg B500C |

Ποσότητες Σκυροδέματος - Σιδηρού οπλισμού

|                           |                   |       |                        |         |        |
|---------------------------|-------------------|-------|------------------------|---------|--------|
| Επιφάνεια ξυλοτύπου       | [m <sup>2</sup> ] | 18,10 | Βάρος σιδηρού οπλισμού | [Kg]    | 352,25 |
| Αφαιρούνται               | [m <sup>2</sup> ] | 0,00  | Ογκος Σκυροδέματος     | [m3]    | 2,70   |
| Ολική επιφάνεια ξυλοτύπου | [m <sup>2</sup> ] | 18,10 | Αναλογία Σιδ/Σκυροδέμ. | [Kg/m3] | 129,50 |

Προμέτρηση δοκών ορόφου 1

Ποσότητες σιδηρού οπλισμού

| Φ14     |          |
|---------|----------|
| 1608,51 | Μέτρα    |
| 1944,01 | Kg B500C |

Ποσότητες Σκυροδέματος - Σιδηρού οπλισμού

|                           |                   |       |                        |         |         |
|---------------------------|-------------------|-------|------------------------|---------|---------|
| Επιφάνεια ξυλοτύπου       | [m <sup>2</sup> ] | 81,00 | Βάρος σιδηρού οπλισμού | [Kg]    | 1944,00 |
| Αφαιρούνται               | [m <sup>2</sup> ] | 10,30 | Ογκος Σκυροδέματος     | [m3]    | 12,20   |
| Ολική επιφάνεια ξυλοτύπου | [m <sup>2</sup> ] | 70,70 | Αναλογία Σιδ/Σκυροδέμ. | [Kg/m3] | 159,35  |

Προμέτρηση στύλων ορόφου 1

Ποσότητες σιδηρού οπλισμού

| Φ8     | Φ10    | Φ14    | Φ20   |       |
|--------|--------|--------|-------|-------|
| 483,41 | 729,93 | 488,81 | 18,49 | Μέτρα |

Ποσότητες σιδηρού οπλισμού

| Φ8     | Φ10    | Φ14    | Φ20   |          |
|--------|--------|--------|-------|----------|
| 190,75 | 450,03 | 590,68 | 45,58 | Kg B500C |

Ποσότητες Σκυροδέματος - Σιδηρού οπλισμού

|                           |      |       |                        |         |         |
|---------------------------|------|-------|------------------------|---------|---------|
| Επιφάνεια ξυλοτύπου       | [m²] | 57,60 | Βάρος σιδηρού οπλισμού | [Kg]    | 1277,05 |
| Αφαιρούνται               | [m²] | 0,00  | Ογκος Σκυροδέματος     | [m3]    | 6,75    |
| Ολική επιφάνεια ξυλοτύπου | [m²] | 57,60 | Αναλογία Σιδ/Σκυροδέμ. | [Kg/m3] | 189,20  |

Προμέτρηση: Σύνολο ορόφου :1

Ποσότητες σιδηρού οπλισμού

| Διάμετρος<br>[mm] | Μήκος<br>[m] | Kg B500C<br>Βάρος<br>[Kgr] |  |
|-------------------|--------------|----------------------------|--|
| Φ8                | 483,40       | 190,75                     |  |
| Φ10               | 729,90       | 450,00                     |  |
| Φ14               | 2388,75      | 2886,90                    |  |
| Φ20               | 18,50        | 45,55                      |  |

Ποσότητες Σκυροδέματος - Σιδηρού οπλισμού

|                           |      |        |                        |         |         |
|---------------------------|------|--------|------------------------|---------|---------|
| Επιφάνεια ξυλοτύπου       | [m²] | 156,70 | Βάρος σιδηρού οπλισμού | [Kg]    | 3573,20 |
| Αφαιρούνται               | [m²] | 10,30  | Ογκος Σκυροδέματος     | [m3]    | 21,65   |
| Ολική επιφάνεια ξυλοτύπου | [m²] | 146,40 | Αναλογία Σιδ/Σκυροδέμ. | [Kg/m3] | 164,90  |

Προμέτρηση ορόφου 2

Προμέτρηση δοκών ορόφου 2

Ποσότητες σιδηρού οπλισμού

| Φ14     |  | Μέτρα<br>Kg B500C |
|---------|--|-------------------|
| 1209,51 |  |                   |
| 1462,51 |  |                   |

Ποσότητες Σκυροδέματος - Σιδηρού οπλισμού

|                           |      |       |                        |         |         |
|---------------------------|------|-------|------------------------|---------|---------|
| Επιφάνεια ξυλοτύπου       | [m²] | 62,70 | Βάρος σιδηρού οπλισμού | [Kg]    | 1462,50 |
| Αφαιρούνται               | [m²] | 8,10  | Ογκος Σκυροδέματος     | [m3]    | 9,45    |
| Ολική επιφάνεια ξυλοτύπου | [m²] | 54,60 | Αναλογία Σιδ/Σκυροδέμ. | [Kg/m3] | 154,75  |

Προμέτρηση στύλων ορόφου 2

Ποσότητες σιδηρού οπλισμού

| Φ8     | Φ10    | Φ14    | Φ20   | Μέτρα<br>Kg B500C |
|--------|--------|--------|-------|-------------------|
| 115,57 | 946,97 | 396,89 | 18,49 |                   |
| 45,61  | 583,85 | 479,61 | 45,58 |                   |

Ποσότητες Σκυροδέματος - Σιδηρού οπλισμού

|                           |      |       |                        |         |         |
|---------------------------|------|-------|------------------------|---------|---------|
| Επιφάνεια ξυλοτύπου       | [m²] | 49,00 | Βάρος σιδηρού οπλισμού | [Kg]    | 1154,65 |
| Αφαιρούνται               | [m²] | 0,00  | Ογκος Σκυροδέματος     | [m3]    | 5,70    |
| Ολική επιφάνεια ξυλοτύπου | [m²] | 49,00 | Αναλογία Σιδ/Σκυροδέμ. | [Kg/m3] | 201,85  |

Προμέτρηση: Σύνολο ορόφου :2

Ποσότητες σιδηρού οπλισμού

| Διάμετρος<br>[mm] | Μήκος<br>[m] | Kg B500C<br>Βάρος<br>[Kgr] |  |
|-------------------|--------------|----------------------------|--|
| Φ8                | 115,55       | 45,60                      |  |
| Φ10               | 946,95       | 583,85                     |  |
| Φ14               | 1606,40      | 1942,10                    |  |
| Φ20               | 18,50        | 45,55                      |  |

Ποσότητες Σκυροδέματος - Σιδηρού οπλισμού

|                           |      |        |                        |         |         |
|---------------------------|------|--------|------------------------|---------|---------|
| Επιφάνεια ξυλοτύπου       | [m²] | 111,70 | Βάρος σιδηρού οπλισμού | [Kg]    | 2617,10 |
| Αφαιρούνται               | [m²] | 8,10   | Ογκος Σκυροδέματος     | [m3]    | 15,15   |
| Ολική επιφάνεια ξυλοτύπου | [m²] | 103,60 | Αναλογία Σιδ/Σκυροδέμ. | [Kg/m3] | 172,50  |

Προμέτρηση ορόφου 3

Προμέτρηση πλακών ορόφου 3

Ποσότητες σιδηρού οπλισμού

| Φ14    |          |
|--------|----------|
| 656,62 | Μέτρα    |
| 793,46 | Kg B500C |

Ποσότητες Σκυροδέματος - Σιδηρού οπλισμού

|                           |      |       |                        |         |        |
|---------------------------|------|-------|------------------------|---------|--------|
| Επιφάνεια ξυλοτύπου       | [m²] | 39,05 | Βάρος σιδηρού οπλισμού | [Kg]    | 793,45 |
| Αφαιρούνται               | [m²] | 0,00  | Ογκος Σκυροδέματος     | [m3]    | 7,80   |
| Ολική επιφάνεια ξυλοτύπου | [m²] | 39,05 | Αναλογία Σιδ/Σκυροδέμ. | [Kg/m3] | 101,60 |

Προμέτρηση δοκών ορόφου 3

Ποσότητες σιδηρού οπλισμού

| Φ14     |          |
|---------|----------|
| 1209,51 | Μέτρα    |
| 1462,51 | Kg B500C |

Ποσότητες Σκυροδέματος - Σιδηρού οπλισμού

|                           |      |       |                        |         |         |
|---------------------------|------|-------|------------------------|---------|---------|
| Επιφάνεια ξυλοτύπου       | [m²] | 54,35 | Βάρος σιδηρού οπλισμού | [Kg]    | 1462,50 |
| Αφαιρούνται               | [m²] | 7,05  | Ογκος Σκυροδέματος     | [m3]    | 8,15    |
| Ολική επιφάνεια ξυλοτύπου | [m²] | 47,30 | Αναλογία Σιδ/Σκυροδέμ. | [Kg/m3] | 179,45  |

Προμέτρηση στύλων ορόφου 3

Ποσότητες σιδηρού οπλισμού

| Φ8    | Φ10    | Φ14    | Φ16  | Φ20   |          |
|-------|--------|--------|------|-------|----------|
| 55,41 | 383,41 | 260,41 | 5,41 | 12,09 | Μέτρα    |
| 21,87 | 236,39 | 314,68 | 8,53 | 29,80 | Kg B500C |

Ποσότητες Σκυροδέματος - Σιδηρού οπλισμού

|                           |      |       |                        |         |        |
|---------------------------|------|-------|------------------------|---------|--------|
| Επιφάνεια ξυλοτύπου       | [m²] | 22,70 | Βάρος σιδηρού οπλισμού | [Kg]    | 611,25 |
| Αφαιρούνται               | [m²] | 0,00  | Ογκος Σκυροδέματος     | [m3]    | 2,65   |
| Ολική επιφάνεια ξυλοτύπου | [m²] | 22,70 | Αναλογία Σιδ/Σκυροδέμ. | [Kg/m3] | 230,65 |

Προμέτρηση: Σύνολο ορόφου :3

Ποσότητες σιδηρού οπλισμού

| Διάμετρος<br>[mm] | Μήκος<br>[m] | Kg B500C<br>Βάρος<br>[Kgr] |  |
|-------------------|--------------|----------------------------|--|
| Φ8                | 55,40        | 21,85                      |  |
| Φ10               | 383,40       | 236,40                     |  |
| Φ14               | 2126,50      | 2570,60                    |  |
| Φ16               | 5,40         | 8,50                       |  |
| Φ20               | 12,10        | 29,80                      |  |

Ποσότητες Σκυροδέματος - Σιδηρού οπλισμού

|                           |      |        |                        |         |         |
|---------------------------|------|--------|------------------------|---------|---------|
| Επιφάνεια ξυλοτύπου       | [m²] | 116,10 | Βάρος σιδηρού οπλισμού | [Kg]    | 2867,15 |
| Αφαιρούνται               | [m²] | 7,05   | Ογκος Σκυροδέματος     | [m3]    | 18,60   |
| Ολική επιφάνεια ξυλοτύπου | [m²] | 109,05 | Αναλογία Σιδ/Σκυροδέμ. | [Kg/m3] | 154,05  |

Προμέτρηση ορόφου 4

Προμέτρηση πλακών ορόφου 4

Ποσότητες σιδηρού οπλισμού

| Φ14    |          |
|--------|----------|
| 486,41 | Μέτρα    |
| 587,78 | Kg B500C |



Ποσότητες Σκυροδέματος - Σιδηρού οπλισμού

|                           |                   |       |                        |         |        |
|---------------------------|-------------------|-------|------------------------|---------|--------|
| Επιφάνεια ξυλοτύπου       | [m <sup>2</sup> ] | 29,70 | Βάρος σιδηρού οπλισμού | [Kg]    | 587,80 |
| Αφαιρούνται               | [m <sup>2</sup> ] | 0,00  | Ογκος Σκυροδέματος     | [m3]    | 4,45   |
| Ολική επιφάνεια ξυλοτύπου | [m <sup>2</sup> ] | 29,70 | Αναλογία Σιδ/Σκυροδέμ. | [Kg/m3] | 132,10 |

Προμέτρηση δοκών ορόφου 4

Ποσότητες σιδηρού οπλισμού

| Φ10    | Φ14    |          |
|--------|--------|----------|
| 121,01 | 239,51 | Μέτρα    |
| 75,01  | 289,51 | Kg B500C |

Ποσότητες Σκυροδέματος - Σιδηρού οπλισμού

|                           |                   |       |                        |         |        |
|---------------------------|-------------------|-------|------------------------|---------|--------|
| Επιφάνεια ξυλοτύπου       | [m <sup>2</sup> ] | 12,80 | Βάρος σιδηρού οπλισμού | [Kg]    | 364,50 |
| Αφαιρούνται               | [m <sup>2</sup> ] | 1,00  | Ογκος Σκυροδέματος     | [m3]    | 1,90   |
| Ολική επιφάνεια ξυλοτύπου | [m <sup>2</sup> ] | 11,80 | Αναλογία Σιδ/Σκυροδέμ. | [Kg/m3] | 191,85 |

Προμέτρηση στύλων ορόφου 4

Ποσότητες σιδηρού οπλισμού

| Φ8   | Φ10    | Φ14   | Φ16   | Φ20   |          |
|------|--------|-------|-------|-------|----------|
| 2,73 | 191,21 | 80,01 | 9,21  | 19,69 | Μέτρα    |
| 1,08 | 117,89 | 96,68 | 14,53 | 48,54 | Kg B500C |

Ποσότητες Σκυροδέματος - Σιδηρού οπλισμού

|                           |                   |       |                        |         |        |
|---------------------------|-------------------|-------|------------------------|---------|--------|
| Επιφάνεια ξυλοτύπου       | [m <sup>2</sup> ] | 13,85 | Βάρος σιδηρού οπλισμού | [Kg]    | 278,70 |
| Αφαιρούνται               | [m <sup>2</sup> ] | 0,00  | Ογκος Σκυροδέματος     | [m3]    | 1,50   |
| Ολική επιφάνεια ξυλοτύπου | [m <sup>2</sup> ] | 13,85 | Αναλογία Σιδ/Σκυροδέμ. | [Kg/m3] | 188,30 |

Προμέτρηση: Σύνολο ορόφου :4

Ποσότητες σιδηρού οπλισμού

| Διάμετρος [mm] | Μήκος [m] | Kg B500C Βάρος [Kgr] |  |
|----------------|-----------|----------------------|--|
| Φ8             | 2,70      | 1,05                 |  |
| Φ10            | 312,20    | 192,90               |  |
| Φ14            | 805,90    | 973,95               |  |
| Φ16            | 9,20      | 14,50                |  |
| Φ20            | 19,70     | 48,55                |  |

Ποσότητες Σκυροδέματος - Σιδηρού οπλισμού

|                           |                   |       |                        |         |         |
|---------------------------|-------------------|-------|------------------------|---------|---------|
| Επιφάνεια ξυλοτύπου       | [m <sup>2</sup> ] | 56,35 | Βάρος σιδηρού οπλισμού | [Kg]    | 1230,95 |
| Αφαιρούνται               | [m <sup>2</sup> ] | 1,00  | Ογκος Σκυροδέματος     | [m3]    | 7,85    |
| Ολική επιφάνεια ξυλοτύπου | [m <sup>2</sup> ] | 55,35 | Αναλογία Σιδ/Σκυροδέμ. | [Kg/m3] | 157,20  |

Προμέτρηση: Σύνολο κτιρίου

Ποσότητες σιδηρού οπλισμού

| Διάμετρος [mm] | Μήκος [m] | Kg B500C Βάρος [Kgr] |  |
|----------------|-----------|----------------------|--|
| Φ8             | 749,70    | 295,80               |  |
| Φ10            | 2376,10   | 1465,35              |  |
| Φ12            | 215,50    | 190,00               |  |
| Φ14            | 9570,80   | 11568,65             |  |
| Φ16            | 14,60     | 23,05                |  |
| Φ20            | 77,60     | 191,35               |  |

Ποσότητες Σκυροδέματος - Σιδηρού οπλισμού

|                           |                   |        |                        |         |          |
|---------------------------|-------------------|--------|------------------------|---------|----------|
| Επιφάνεια ξυλοτύπου       | [m <sup>2</sup> ] | 586,10 | Βάρος σιδηρού οπλισμού | [Kg]    | 13734,20 |
| Αφαιρούνται               | [m <sup>2</sup> ] | 60,70  | Ογκος Σκυροδέματος     | [m3]    | 105,70   |
| Ολική επιφάνεια ξυλοτύπου | [m <sup>2</sup> ] | 525,40 | Αναλογία Σιδ/Σκυροδέμ. | [Kg/m3] | 129,90   |

