

## ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟΥ «ΞΕΝΙΑ» ΣΤΟ ΡΕΘΥΜΝΟ (ΚΡΙΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ)

ΚΑΚΛΑΜΑΝΟΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ

ΕΡΓΑΣΙΑ Α21

### Περίληψη

Στην παρούσα εργασία θα ασχοληθούμε με την ενίσχυση και επισκευή του ξενοδοχείου ΞΕΝΙΑ, το οποίο είχε σοβαρότατες βλάβες στον φέροντα οργανισμό λόγω του παραθαλάσσιου διαβρωτικού περιβάλλοντος στο οποίο βρίσκεται. Για τον παραπάνω λόγο και για την ανάγκη σεβασμού της Αρχιτεκτονικής δομής του κτιρίου έχει εκπονηθεί Μελέτη Εφαρμογής, χρησιμοποιώντας νέες σύγχρονες μεθόδους ενίσχυσης και αποκατάστασης του φέροντα οργανισμού του κτιρίου, με Σύνθετα νέας Τεχνολογίας Υλικά, (διαξονικά με φάσματα υαλονημάτων τύπου WRAP-UGK-100 biaxial) επάλειψη των εμφανών σκυροδεμάτων με SIKA Ferro Gard 903, προσθήκη περιμετρικά του κτιρίου ικανού αριθμού (8) νέων τοιχειοκολωνών με κατάλληλη σύνδεση με τα υφιστάμενα κατακόρυφα στοιχεία και πέδιλα με ειδικούς διατημητικούς συνδέσμους-βλήτρα και ταυτόχρονη χρήση μανδύων –gunitite στα προβλεπόμενα από τη μελέτη στοιχεία.

### 1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το ξενοδοχείο, κατασκευής 1961, μετά την λήξη της κατάληψης, έχει παραμείνει επί εξαιτία κλειδωμένο μεν αλλά συγχρόνως με ανοικτά κουφώματα, εκτεθειμένο σε όλες τις κακοκαιρίες και προπαντός χωρίς καμία συντήρηση, με αποτέλεσμα σήμερα να εμφανίζει γενικευμένες οξειδώσεις σε όλα τα υποστυλώματα των τεσσάρων εξωτερικών πλευρών του σε όλο το ύψος τους. Οι απολεπίσεις του σκυροδέματος επικάλυψης των οπλισμών είναι τόσο έντονες και τόσο βαθιές, ώστε σε αρκετά από τα υποστυλώματα έχει παραμείνει ανέπαφο μόνο το κεντρικό τμήμα της διατομής. Ακόμα και στο βοηθητικό χαμηλό τμήμα δυτικά του αρμού διαστολής, παρουσιάζονται έντονες τοπικές οξειδώσεις των οπλισμών στα φέροντα στοιχεία του προς την πλευρά της θάλασσας, ενώ το 1994 ήταν σε άριστη κατάσταση. Είναι φανερό ότι η ενανθράκωση του απροστάτευτου σκυροδέματος έχει προχωρήσει πλέον σε τέτοιο βάθος, ώστε οι οπλισμοί τελικά παραμένουν χωρίς καμία προστασία και σαν συνέπεια υπόκεινται σε συνεχή προσβολή, το ίδιο μάλιστα συμβαίνει και στο μεγαλύτερο τμήμα των δοκών τους σε όλες τις στάθμες, όπως και στις πλάκες των εξωστών και έτσι η γενική εικόνα του κτιρίου από τις εξωτερικές του πλευρές δεν απέχει και πολύ από αυτήν ενός ετοιμόρροπου κτιρίου.





Από τις φωτογραφίες φαίνεται καθαρά η αποσάρθρωση του σκυροδέματος και οι οξειδώσεις των οπλισμών. Παρακατω παραθέτονται οι δύο λύσεις που προτάθηκαν. Επιλέχθηκε η 2<sup>η</sup> λύση.

## **ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΣ ΤΩΝ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΛΥΣΕΩΝ**

### **ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ Α΄ ΛΥΣΕΩΣ ( ΧΩΡΙΣ ΤΟΙΧΕΙΑ)**

#### **Η επισκευή - ενίσχυση του κτιρίου περιλαμβάνει τα παρακάτω βήματα**

Α) καθαιρέσεις των παλαιών μανδύων καθώς και όλων των χαλαρών τμημάτων σκυροδέματος.

Β) καθαρισμό της προς επένδυση επιφάνειας όπου απαιτείται προηγείται αμμοβολή.

Γ) καθαρισμό με μηχανικά μέσα των οξειδωμένων οπλισμών.

Δ) επάλειψη των οπλισμών με αντισκωριακό υλικό.

Ε) εφαρμογή κονιάς σταθερού όγκου τύπου Five Star Grout , έτσι ώστε να προστατευτούν με ικανού πάχους επικάλυψη οι αποκαλυφθέντες οπλισμοί στα φέροντα στοιχεία (δοκοί-υποστυλώματα) στα οποία δεν κατασκευάζονται μανδύες .

Στ) τοποθέτηση των προβλεπόμενων από τη μελέτη οπλισμών και ηλεκτροσυγκόλληση τους με τα χημικά πακτωμένα βλήτρα. Εφαρμογή εκτοξευμένου σκυροδέματος σύμφωνα με τον Γερμανικό Κανονισμό DIN 18551/1976 , αναλογίας τουλάχιστον 350 kg τσιμέντου στα 1000 lt. αδρανών. Η επεξεργασία της τελικής επιφάνειας γίνεται με μύστρισμα , έτσι ώστε να μειωθούν οι πόροι . Η επικάλυψη των οπλισμών με σκυροδέμα θα πρέπει να είναι 3 cm τουλάχιστο.

Ζ) μετά την ολοκλήρωση των ενισχύσεων προτείνεται να ακολουθήσει προστασία των εμφανών σκυροδεμάτων με ειδικούς χρωματισμούς , που θα έχουν βάση την υδρύαλο.

Με αυτή τη λύση ενισχύσεως (εφαρμογή μανδύων και τοπικές επισκευές με κονία χωρίς κατασκευή τοιχίων) δεν τροποποιείται ουσιαστικά η δυναμική απόκριση του κτιρίου, αφού δεν προστίθενται νέα στοιχεία , πέραν της σχεδόν ομοιόμορφης αύξησης των γεωμετρικών στοιχείων των υπαρχόντων. Από πλευράς κατασκευαστικής , απαιτούνται περισσότερες καθαιρέσεις και ταυτόχρονα οικοδομικές αποκαταστάσεις ( των τοίχων σε επαφή με τους ενισχυμένους στύλους). Η διάρκεια των εργασιών είναι ελαφρά μεγαλύτερη από την αντίστοιχη της β΄ λύσης.

### **ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ Β΄ ΛΥΣΕΩΣ ( ΜΕ ΤΟΙΧΕΙΑ )**

Ακολουθούνται ομοίως (βλ. περιγραφή λύσεως Α΄) τα βήματα α-στ για την επισκευή- ενίσχυση του φέροντος οργανισμού . Βέβαια η εφαρμογή της κατασκευαστικής κονιάς γίνεται σε μεγαλύτερη έκταση λόγω κατασκευής λιγότερων μανδύων .

Για την κατασκευή των νέων τοιχωμάτων στις προβλεπόμενες από τη μελέτη θέσεις ακολουθείται η εξής διαδικασία

Α) γίνονται οι απαιτούμενες εκσκαφές και η αποκάλυψη των θεμελιώσεων (πέδινων ) των γειτονικών υποστυλωμάτων .

Β) κατάλληλη προεργασία των παλαιών επιφανειών που θα έρθουν σε επαφή με τα νέα τοιχώματα ( πικούνισμα , επιμελής καθαρισμός , αμμοβολή , υδροβολή ) .

Γ) η τοποθέτηση των διατμητικών συνδέσμων ( χημικών βλήτρων ) όπου προβλέπονται .

Δ) τοποθέτηση οπλισμών και ηλεκτροσυγκόλληση τους με τους διατμητικούς συνδέσμους . Σημειώνεται , ότι κάθε τοποθετούμενος οπλισμός , ακυρώνεται μεσώ θιξοτροπικής ρητίνης στα πλευρικά στοιχεία .

Ε) κατασκευή των ξυλοτύπων και χύτευση του σκυροδέματος με ιδιαίτερη έμφαση στην κατάλληλη δόνηση –ανάμιξη του.

Στ) μετά την πάροδο ικανού χρονικού διαστήματος τουλάχιστον από την ολοκλήρωση της χυτεύσεως του σκυροδέματος ώστε να έχει προηγηθεί η συστολή ξήρανσης τους στο μεγαλύτερο βαθμό , θα πρέπει να εφαρμοστούν ειδικές τεχνικές «σφηνώσεις» , με ρητινενέσεις στο περίγραμμα ( διεπιφάνεια ) των νέων τοιχωμάτων , προκειμένου να πληρωθούν τα κενά διαστήματα ( της διεπιφάνειας ) και να αποκατασταθεί η πλήρης σύνδεση παλαιών και νέων στοιχείων .

Ζ) τέλος προτείνεται όπως και στην Α' λύση η χρησιμοποίηση ειδικών χρωματισμών προστασίας των εμφανών σκυροδεμάτων.

Με τη δεύτερη λύση ( κατασκευή λίγων μανδύων , καθώς και τεσσάρων τοιχείων ) επιτυγχάνεται η διατήρηση των περισσότερων εσωτερικών διαστάσεων ως έχουν η μείωση του πλήθους των ενισχύσεων στα υπάρχοντα στοιχεία και πιθανώς η γρήγορη περάτωση των εργασιών. Βεβαίως η προσθήκη νέων τοιχωμάτων στον υπάρχοντα φέροντα οργανισμό του κτιρίου απαιτεί εκτεταμένη εφαρμογή ειδικών τεχνικών για την πλήρη σύνδεση των τοιχωμάτων με τα υφιστάμενα φέροντα στοιχεία. Η πλήρης ( μονολιθική ) σύνδεση των τοιχωμάτων απαιτείται , για να μπορούν να εκπληρώνουν το ρόλο τους ως δύσκαμπτα στοιχεία με μικρές παραμορφώσεις , που αποτρέπουν στα περιβάλλοντα αυτά στοιχεία να έχουν μεγαλύτερες παραμορφώσεις . Με τη λύση αυτή διαφοροποιείται και η συνολική δυναμική απόκριση του κτιρίου .

## **ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

### **Α' ΛΥΣΗ (ΧΩΡΙΣ ΤΟΙΧΕΙΑ )**

#### **1) β' ορόφου**

- |             |   |
|-------------|---|
| 1) GUNITE   | $39 \text{ κολ} * (0,30 + 0,40) * 2 \text{ πλ} * 0,05 \text{ d} * 3,0 \text{ h} = 8,19 \text{ m}^3$ |
| 2) ΟΠΛΙΣΜΟΙ | $39 * 8\Phi 16 * 4 + 39 \text{ κολ} * 30 \Phi 10 * 1,80 = 3277,56 \text{ kg}$                       |
| 3) ΒΛΗΤΡΑ   | $39 \text{ κολ} * 7 \text{ σειρές} * 8 \text{ βλητρα} / \text{σειρά} = 2184 \text{ τεμ.}$           |

#### **2) α' ορόφου**

- |             |   |
|-------------|---|
| 1) GUNITE   | $42 \text{ κολ} * (0,30 + 0,40) * 2 \text{ πλ} * 0,05 \text{ m} * 3,0 \text{ m} = 8,82 \text{ m}^3$ |
| 2) ΟΠΛΙΣΜΟΙ | $42 \text{ κολ} * 8\Phi 16 * 4,0 + 42 \text{ κολ} * 30\Phi 10 * 1,8 = 3529,68 \text{ kg}$           |
| 3) ΒΛΗΤΡΑ   | $42 \text{ κολ} * 7 \text{ σειρές} * 8 \text{ βλητρα} / \text{σειρα} = 2352 \text{ τεμ.}$           |

#### **3) ισόγειο**

- |             |   |
|-------------|---|
| 1) GUNITE   | $8 \text{ κολ} * (0,30 + 0,4) * 2 \text{ πλ} * 0,05 \text{ m} * 3,0 \text{ m} + 6 \text{ κολ} * (0,34 + 0,44) * 2 \text{ πλ} * 0,05 * 3,0 + 4 \text{ κολ} * (0,35 + 0,55) * 2 \text{ πλ} * 0,10 * 3,0 = 5,24 \text{ m}^3$ |
| 2) ΟΠΛΙΣΜΟΙ | $(12 \text{ κολ} * 8\Phi 16 + 2 \text{ κολ} * 10\Phi 20 + 4 \text{ κολ} * 8\Phi 18) * 4,0 + 8 \text{ κολ} * 30\Phi 10 * 1,80 + 10 \text{ κολ} * 30\Phi 10 * 1,90 = 1680,76 \text{ kg}$                                    |
| 3) ΒΛΗΤΡΑ   | $48 \text{ κολ} * 7 \text{ πλ} * 8 \text{ βλητρα} = 2688 \text{ τεμ.}$  |

#### 4)υπόγειο

- 1) GUNITE  $2\text{κολ} * (0,35+0,55) * 0,05 * 2,82 * 2\pi\lambda + (0,30+0,40) * 2\pi\lambda * 0,05 * 2,80 = 0,70\text{m}^3$
- 2) ΟΠΛΙΣΜΟΙ  $(2\text{κολ} * 8\Phi 18 + 8\Phi 16) + 3\text{κολ} * 28\Phi 10 * 2,10 = 154,0\text{ kg}$
- 3) ΒΛΗΤΡΑ  $7 * 8 * 3\text{κολ} = 168\text{ τεμ.}$

#### Β' ΛΥΣΗ (ΜΕ ΤΟΙΧΕΙΑ)

##### 1) β' όροφος

- 1) GUNITE  $23\text{κολ} * (0,30+0,40) * 2\pi\lambda * 0,05 * 3,0 + 2\text{κολ} * (0,25+0,35) * 2\pi\lambda * 0,05 * 3,0 = 5,19\text{ m}^3$
- 2) ΟΠΛΙΣΜΟΙ  $23\text{ κολ} * 8\Phi 16 * 4,0 + 23 * 30\Phi 10 * 1,70 = 1890,14\text{ kg}$
- 3) ΒΛΗΤΡΑ  $25 * 56 = 1400$

##### 2) α όροφος

- 1) GUNITE  $(0,40+0,30) * 2\pi\lambda * 0,05\text{m} * 3,0\text{ m} = 0,21\text{ m}^3$
- 2) ΟΠΛΙΣΜΟΙ  $(4\Phi 18 + 4\Phi 16) * 4 * 30\Phi 10 * 1,50 = 85\text{ kg}$
- 3) ΒΛΗΤΡΑ  $7 * 8 = 56$

##### 3) ισόγειο

- 1) GUNITE  $(0,40 + 0,30) * 2\pi\lambda * 0,05 * 3,0\text{m} = 0,21\text{ m}^3$
- 2) ΟΠΛΙΣΜΟΙ  $8\Phi 20 * 4 + 30\Phi 10 * 1,60 = 108\text{ kg}$
- 3) ΒΛΗΤΡΑ  $7 * 8 = 56$

##### 4) υπόγειο

- 1) GUNITE  $(0,40 + 0,40) * 2\pi\lambda * 0,05\text{m} * 3,0\text{ m} = 0,24\text{ m}^3$
- 2) ΟΠΛΙΣΜΟΙ  $8\Phi 20 * 4,0 + 30\Phi 10 * 1,80 = 112,0\text{ kg}$
- 3) ΒΛΗΤΡΑ  $7\text{σειρες} * 8\text{ βλ/σειρα} = 56\text{ βλήτρα}$

##### 5) τοιχεία

T56  $(0,30 + 0,30 * 2 + 2,70 * 0,20) * 3,0 * 4\text{ορ} = 8,64\text{ m}^3$  T57, T58, T59  $4\text{ορ} * [(0,30 * 0,30 * 2 + 2,65 * 0,20) + (0,30 * 0,30 + 1,95 * 0,20) + (0,40 * 0,40 + 1,83 * 0,20)] * 3,1 = 21,28\text{m}^3$

ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ  $4\text{ τοιχ} * [(6,30\ 2,70 * 0,30 + 1,0 * 1,20 * 3,90 / 2 * 2\pi\lambda + 1,20 * 1,0 * 1,20 / 4 * 4 - 0,20 * 2,10 * 2 - 2,10 * 0,90 * 0,90 / 2 * 8)] = 10,62\text{ m}^3$

ΣΥΝΟΛΟ  $8,64\text{ m}^3 + 24,28\text{ m}^3 + 10,62\text{ m}^3 = 40,54\text{ m}^3$

6) οπλισμοί τοιχείων  $40,54\text{ m}^3 * 130\text{ kg/m}^3 = 5,270\text{ kg}$

##### 7) βλήτρα τοιχείων ( 2τεμ ανα 0,50m στην περιμετρο)

T56 και T57  $(4\pi\lambda * 7\text{ βλ/πλ} * 2\text{τοιχ}) * 4\text{ορ} * 2\text{ τεμ} = 448\text{ βλήτρα}$

T57 και T58  $(3\pi\lambda * 5\text{ βλ/πλ} * 2\text{τοιχ}) * 4\text{ορ} * 2\text{ τεμ} = 240\text{ βλήτρα}$

ΘΕΜΕΛΙΩΣΕΙΣ 500 βλήτρα

ΣΥΝΟΛΟ  $448\text{ βλήτρα} + 240\text{ βλήτρα} + 500\text{ βλήτρα} = 1188\text{ βλήτρα}$

Στη συνέχεια με φωτογραφικό υλικό θα γίνει η παρουσίαση των εργασιών

## ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ



Πρέπει να σημειώσουμε ότι η κατασκευή δεν αντιμετώπιζε πρόβλημα θεμελίωσης. Από την αρχή υπήρχε ο φόβος της ανύψωσης του θαλασσίνου νερού μέχρι την στάθμη των θεμελίων. Έγινε γενική κοιτόστρωση. Ακόμα φαίνονται τα βλήτρα που πακτώθηκαν πάνω στα πέδιλα.

## ΤΟΙΧΩΜΑΤΑ



Τα τοιχώματα έγιναν για να παραλάβει το σεισμό η περίμετρος του κτιρίου ώστε να μην δημιουργηθεί μεγάλη εντατική κατάσταση στους εσωτερικούς κόμβους. Ακόμα βλέπουμε ότι αφέθηκε ένα μέρος της πλάκας να εισχωρήσει μέσα στο τοίχωμα για να γίνει η σύνδεση μονολιθική.

## ΥΠΟΣΤΗΛΩΜΑΤΑ



Οι παλαιοί οπλισμοί ηλεκτροκολλήθηκαν με τους καινούργιους με μεταλλικά ελάσματα. Στο υποστήλωμα τοποθετήθηκαν χημικά πακτωμένα βλήτρα. Η πάνω πλευρά του υποστηλώματος ενώθηκε με την κάτω του αντίστοιχου υποστυλώματος του πάνω ορόφου με γωνιακά ελάσματα που συνδέθηκαν μεταξύ τους με μπουλόνια για να ενισχυθεί ο κόμβος. Τοποθετήθηκε μανδύας από εκτοξευόμενο σκυρόδεμα .



## ΥΑΛΟΝΗΜΑΤΑ



Βλέπουμε ότι τα υαλονήματα επαλοιφθηκαν με ρητίνη όπως και τα υποστηλώματα πριν κολληθούν μεταξύ τους. Το μήκος επικάλυψης ήταν 10 εκ. Τα υαλονήματα τοποθετήθηκαν για να περισφίξουν το υποστύλωμα και για να παραλάβουν διατμητικές δυνάμεις. Έτσι δεν αυξήθηκε η διατομή του υποστυλώματος. Επίσης είναι πιο ανθεκτικά στο παραθαλάσσιο περιβάλλον από ότι ο χάλυβας.