

Αποκατάσταση και Επανάχρηση Διατηρητέου Κτηρίου

Καποδιστρίου 12-16-Κέρκυρα

Στατική Μελέτη

Μελετητές

Περίοδος Μελέτης

Φυλ. Καραντώνη Δρ. Πολιτικός Μηχανικός  
Φωτ. Λυραντζάκη MSC Πολιτικός Μηχανικός  
Ερατώ Μαραγκού Πολιτικός Μηχανικός

Οκτώβριος 2013



Τεχνική έκθεση



Το κτήριο τη δεκαετία του 1960



Το κτήριο τη δεκαετία του 2010

## Περιεχόμενα

|                                                                        |           |
|------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Περιγραφή του κτηρίου.....</b>                                   | <b>8</b>  |
| 1.1. Τμήμα Α.....                                                      | 17        |
| 1.2. Τμήμα Β.....                                                      | 18        |
| 1.3. Τμήμα Γ .....                                                     | 18        |
| 1.4. Άλλες προσθήκες .....                                             | 19        |
| <b>2. Δομικά Υλικά.....</b>                                            | <b>23</b> |
| 2.1. Φέροντες τοίχοι .....                                             | 23        |
| 2.2. Δάπεδα.....                                                       | 24        |
| 2.2.1. Δάπεδο Α ορόφου .....                                           | 25        |
| 2.2.2. Δάπεδο Β ορόφου .....                                           | 26        |
| 2.2.3. Δάπεδο υποστέγης .....                                          | 26        |
| 2.3. Επιστέγαση .....                                                  | 27        |
| <b>3. Παθολογία .....</b>                                              | <b>27</b> |
| 3.1. Γενικά .....                                                      | 27        |
| 3.2. Ερμηνεία βλαβών ανατολικού τοίχου Τμήματος Β. ....                | 29        |
| 3.3. Στέγη .....                                                       | 30        |
| 3.4. Φέροντες τοίχοι .....                                             | 31        |
| <b>4. Αποτίμηση φέρουσας ικανότητας.....</b>                           | <b>38</b> |
| 4.1. Παραδοχές για τη μελέτη του υφισταμένου κτηρίου .....             | 38        |
| 4.1.1. Μηχανικά χαρακτηριστικά τοιχοποιίας.....                        | 39        |
| 4.1.2. Φορτία .....                                                    | 40        |
| 4.1.3. Κριτήριο αστοχίας.....                                          | 40        |
| 4.2. Αποτίμηση.....                                                    | 41        |
| 4.2.1. Αποτίμηση για το σεισμό σχεδιασμού .....                        | 41        |
| 4.3. Αποτίμηση συνυπολογιζόμενης της καθίζησης .....                   | 49        |
| 4.4. Συμπεράσματα.....                                                 | 61        |
| <b>5. Επισκευή και ενίσχυση .....</b>                                  | <b>61</b> |
| 5.1. Επισκευή .....                                                    | 62        |
| 5.1.1. Κλείσιμο ρωγμών .....                                           | 62        |
| 5.1.2. Εξασφάλιση συνεργασίας αποκολλημένων τοίχων .....               | 63        |
| 5.1.3. Αποκατάσταση έντονα ρηγματωμένων τμημάτων της τοιχοποιίας ..... | 63        |
| 5.1.4. Ανάκτηση ανατολικού τοίχου κτηρίου Β. ....                      | 65        |
| 5.1.5. Επισκευή δώματος χώρου 01-14 και οροφής κιονοστοιχίας .....     | 65        |

|           |                                                                  |           |
|-----------|------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.1.6.    | Αντικατάσταση των ελκυστήρων της πρόσοψης.....                   | 66        |
| 5.1.7.    | Αντικατάσταση στέγης.....                                        | 66        |
| 5.1.8.    | Επισκευή ή αντικατάσταση ανωφλίων.....                           | 66        |
| 5.1.9.    | Αντικατάσταση οξειδωμένων ελκυστήρων στην περίμετρο τοίχων ..... | 67        |
| 5.1.10.   | Επισκευή κλίμακος εισόδου .....                                  | 67        |
| 5.1.11.   | Οπλισμένο Επίχρισμα .....                                        | 67        |
| 5.2.      | Ενίσχυση .....                                                   | 68        |
| 5.2.1.    | Ομογενοποίηση της τοιχοποιίας .....                              | 68        |
| 5.2.2.    | Ενίσχυση της θεμελίωσης.....                                     | 68        |
| 5.2.3.    | Κατάργηση ανοιγμάτων.....                                        | 69        |
| 5.2.4.    | Εξασφάλιση συνέχειας σε καμινάδες και αεραγωγούς .....           | 70        |
| 5.2.5.    | Προσθήκη φέροντος τοίχου .....                                   | 70        |
| 5.2.6.    | Δημιουργία διαφραγμάτων μέσω εσχάρας μεταλλικών δοκών .....      | 70        |
| 5.2.7.    | Κατασκευή οριζόντιου διαζώματος οπλισμένου σκυροδέματος.....     | 71        |
| 5.2.8.    | Στήριξη τοίχων της υποστέγης.....                                | 72        |
| <b>6.</b> | <b>Αποτίμηση ενισχυμένης κατασκευής .....</b>                    | <b>72</b> |
| 6.1.      | Μηχανικά χαρακτηριστικά ενισχυμένης τοιχοποιίας .....            | 72        |
| 6.2.      | Αποτελεσματικότητα ενίσχυσης.....                                | 72        |
| <b>7.</b> | <b>Τεχνική Περιγραφή Εργασιών .....</b>                          | <b>84</b> |
| 7.1.      | Χωματοουργικά - καθαιρέσεις .....                                | 84        |
| 7.1.1.    | Εκσκαφές.....                                                    | 84        |
| 7.2.      | Εκσκαφή μέτριου βάθους σε επαφή με τις λιθοδομές .....           | 85        |
| 7.3.      | Αποχωματώσεις.....                                               | 85        |
| 7.4.      | Καθαιρέσεις .....                                                | 85        |
| 7.5.      | Σκυροδέματα .....                                                | 86        |
| 7.5.1.    | Κατασκευές από σκυρόδεμα - γαρμπιλόδεμα .....                    | 86        |
| 7.6.      | Ενέματα.....                                                     | 86        |
| 7.7.      | Λοιπές εργασίες.....                                             | 87        |
| 7.7.1.    | Αντικατάσταση μεταλλικών στοιχείων .....                         | 87        |
| 7.7.2.    | Κλείσιμο ρωγμών .....                                            | 87        |
| 7.7.3.    | Εξασφάλιση συνεργασίας αποκολλημένων τοίχων .....                | 87        |
| 7.7.4.    | Επισκευή υποστυλωμάτων κιονοστοιχίας.....                        | 88        |
| 7.8.      | Τοιχοποιίες -Επιχρίσματα .....                                   | 88        |
| 7.8.1.    | Λιθοδομές .....                                                  | 88        |
| 7.8.2.    | Οπτοπλινθοδομές .....                                            | 88        |

|         |                                       |    |
|---------|---------------------------------------|----|
| 7.9.    | Αρμολογήματα και επιχρίσματα .....    | 88 |
| 7.10.   | Τοποθέτηση οπλισμού επιχρίσματος..... | 89 |
| 7.11.   | Ξύλινες Κατασκευές.....               | 89 |
| 7.12.   | Μεταλλικές Κατασκευές .....           | 90 |
| 7.13.   | Νέες Κατασκευές .....                 | 90 |
| 7.13.1. | Μεταλλικές κλίμακες .....             | 90 |
| 7.13.2. | Μεταλλικός ανελκυστήρας.....          | 90 |

## Κατάλογος Σχημάτων

|           |                                                                                |    |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| Σχήμα 1.  | Τρισδιάστατη απεικόνιση του κτηρίου.....                                       | 8  |
| Σχήμα 2   | Κάτοψη ισογείου .....                                                          | 9  |
| Σχήμα 3   | Κάτοψη Α ορόφου .....                                                          | 10 |
| Σχήμα 4.  | Κάτοψη Β ορόφου.....                                                           | 11 |
| Σχήμα 5   | Κάτοψη υποστέγης .....                                                         | 12 |
| Σχήμα 6   | Κύρια Όψη, οδός Καποδιστρίου .....                                             | 13 |
| Σχήμα 7.  | Όψη οδού Μαβίλη .....                                                          | 14 |
| Σχήμα 8   | Όψη οδού Σερεμέτη.....                                                         | 15 |
| Σχήμα 9   | Όψη Πλατείας Μαβίλη .....                                                      | 16 |
| Σχήμα 10. | Υλικό τοίχων ισογείου .....                                                    | 20 |
| Σχήμα 11. | Υλικό τοίχων Α ορόφου .....                                                    | 21 |
| Σχήμα 12  | Υλικό τοίχων Β ορόφου.....                                                     | 22 |
| Σχήμα 13. | Υλικό τοίχων Υποστέγης.....                                                    | 23 |
| Σχήμα 14  | Αρίθμηση φερόντων τοίχων .....                                                 | 32 |
| Σχήμα 15. | Τοίχος T2 .....                                                                | 33 |
| Σχήμα 16  | Τοίχος T3 .....                                                                | 33 |
| Σχήμα 17  | Τοίχος T4 .....                                                                | 34 |
| Σχήμα 18  | Τοίχος T5 .....                                                                | 34 |
| Σχήμα 19  | Τοίχος T6 .....                                                                | 35 |
| Σχήμα 20  | Τοίχος T7 .....                                                                | 35 |
| Σχήμα 21  | Τοίχος T10 .....                                                               | 36 |
| Σχήμα 22  | Τοίχος T13 .....                                                               | 36 |
| Σχήμα 23  | Τοίχος T16 .....                                                               | 37 |
| Σχήμα 24  | Τοίχος T18 .....                                                               | 37 |
| Σχήμα 25  | Τοίχος T17 .....                                                               | 38 |
| Σχήμα 26  | προσομείωση της γεωμετρίας του κτηρίου με Πεπερασμένα Στοιχεία .....           | 39 |
| Σχήμα 27  | Συνδυασμός : $G+0.3Q+Ex+0.3Ey$ , μέγιστη μετατόπιση $u_{max}= 19.68mm$ .....   | 42 |
| Σχήμα 28  | Συνδυασμός : $G+0.3Q+Ex+0.3Ey$ , μέγιστη μετατόπιση $u_{max}= 19.68mm$ . ..... | 42 |
| Σχήμα 29  | Συνδυασμός $G+0.3Q+Ex-0.3Ey$ , μέγιστη μετατόπιση $u_{max}= 18.82mm$ .....     | 43 |
| Σχήμα 30  | Συνδυασμός : $G+0.3Q+Ex-0.3Ey$ , μέγιστη μετατόπιση $u_{max}= 18.82 mm$ .....  | 43 |

|                                                                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Σχήμα 31. Συνδυασμός : $G+0.3Q-E_x-0.3E_y$ , μέγιστη μετατόπιση $u_{max}= 19.35mm$ .....                                             | 44 |
| Σχήμα 32. Συνδυασμός : $G+0.3Q-E_x-0.3E_y$ , μέγιστη μετατόπιση $u_{max}= 19.35mm$ .....                                             | 44 |
| Σχήμα 33. Συνδυασμός : $G+0.3Q-E_x+0.3E_y$ , μέγιστη μετατόπιση $u_{max}= 18.29 mm$ .....                                            | 45 |
| Σχήμα 34. Συνδυασμός : $G+0.3Q-E_x+0.3E_y$ , μέγιστη μετατόπιση $u_{max}= 18.29 mm$ .....                                            | 45 |
| Σχήμα 35 Συνδυασμός : $G+0.3Q+0.3E_x+E_y$ , μέγιστη μετατόπιση $v_{max}= 42.08 mm$ .....                                             | 46 |
| Σχήμα 36 Συνδυασμός : $G+0.3Q+0.3E_x+E_y$ , μέγιστη μετατόπιση $v_{max}= 42.08 mm$ .....                                             | 46 |
| Σχήμα 37. Συνδυασμός $G+0.3Q+0.3E_x-E_y$ , μέγιστη μετατόπιση $v_{max}= 42.85 mm$ .....                                              | 47 |
| Σχήμα 38 Συνδυασμός $G+0.3Q+0.3E_x-E_y$ , μέγιστη μετατόπιση $v_{max}= 42.85 mm$ .....                                               | 47 |
| Σχήμα 39 Συνδυασμός : $G+0.3Q-0.3E_x-E_y$ , μέγιστη μετατόπιση $v_{max}= 42.18 mm$ .....                                             | 48 |
| Σχήμα 40 Συνδυασμός : $G+0.3Q-0.3E_x-E_y$ , μέγιστη μετατόπιση $v_{max}= 42.18 mm$ .....                                             | 48 |
| Σχήμα 41 Συνδυασμός: Καθίζηση+ $G+0.3Q+E_x+0.3E_y$ .....                                                                             | 50 |
| Σχήμα 42 Συνδυασμός: Καθίζηση+ $G+0.3Q+E_x+0.3E_y$ .....                                                                             | 50 |
| Σχήμα 43 Συνδυασμός: Καθίζηση+ $G+0.3Q+E_x-0.3E_y$ .....                                                                             | 51 |
| Σχήμα 44 Συνδυασμός: Καθίζηση+ $G+0.3Q+E_x-0.3E_y$ .....                                                                             | 51 |
| Σχήμα 45 Συνδυασμός: Καθίζηση+ $G+0.3Q-E_x-0.3E_y$ .....                                                                             | 52 |
| Σχήμα 46 Συνδυασμός: Καθίζηση+ $G+0.3Q-E_x-0.3E_y$ .....                                                                             | 52 |
| Σχήμα 47 Συνδυασμός: Καθίζηση+ $G+0.3Q-E_x+0.3E_y$ , .....                                                                           | 53 |
| Σχήμα 48 Συνδυασμός: Καθίζηση+ $G+0.3Q-E_x+0.3E_y$ , .....                                                                           | 53 |
| Σχήμα 49 Συνδυασμός: Καθίζηση+ $G+0.3Q+0.3E_x+E_y$ .....                                                                             | 54 |
| Σχήμα 50 Συνδυασμός: Καθίζηση+ $G+0.3Q+0.3E_x+E_y$ ,.....                                                                            | 54 |
| Σχήμα 51 Συνδυασμός: Καθίζηση+ $G+0.3Q+0.3E-E_y$ .....                                                                               | 55 |
| Σχήμα 52 Συνδυασμός: Καθίζηση+ $G+0.3Q+0.3E-E_y$ , .....                                                                             | 55 |
| Σχήμα 53 Συνδυασμός: Καθίζηση+ $G+0.3Q-0.3E_x+E_y$ , .....                                                                           | 56 |
| Σχήμα 54 Συνδυασμός: Καθίζηση+ $G+0.3Q-0.3E_x+E_y$ .....                                                                             | 56 |
| Σχήμα 55 Συνδυασμός: Καθίζηση+ $G+0.3Q-0.3E_x-E_y$ .....                                                                             | 57 |
| Σχήμα 56 Συνδυασμός: Καθίζηση+ $G+0.3Q-0.3E_x-E_y$ .....                                                                             | 57 |
| Σχήμα 58 Λιθοσυρραφή σε τομή.....                                                                                                    | 63 |
| Σχήμα 59 .....                                                                                                                       | 63 |
| Σχήμα 60 .....                                                                                                                       | 63 |
| Σχήμα 57 Λιθοσυρραφή σε όψη.....                                                                                                     | 63 |
| Σχήμα 61 συρραφή ρωγμών θόλου .....                                                                                                  | 64 |
| Σχήμα 63 Τρόπος δόμησης νέων τμημάτων τοιχοποιίας .....                                                                              | 65 |
| Σχήμα 62 Ενίσχυση θεμελίου κιονοστοιχίας .....                                                                                       | 65 |
| Σχήμα 64 αντικατάσταση ελκυστήρων.....                                                                                               | 66 |
| Σχήμα 65 αγκύρωση τενόντων .....                                                                                                     | 67 |
| Σχήμα 66 Ενίσχυση θεμελίωσης .....                                                                                                   | 69 |
| Σχήμα 67 πλήρωση κενού λόγω κατάργησης ανοιγμάτων .....                                                                              | 69 |
| Σχήμα 68 Σύνδεση νέου με υφιστάμενο τοίχο .....                                                                                      | 70 |
| Σχήμα 69 στήριξη και αγκύρωση σιδηροδοκών στην τοιχοποιία .....                                                                      | 71 |
| Σχήμα 70. Προσομοίωμα της κατασκευής στο οποίο φαίνονται οι μεταλλικές δοκοί και τα διαζώματα και πλέγμα πεπερασμένων στοιχείων..... | 73 |
| Σχήμα 71 η εσχάρα των μεταλλικών δοκών .....                                                                                         | 73 |
| Σχήμα 72. Συνδυασμός : $G+0.3Q+E_x+0.3E_y$ , μέγιστη μετατόπιση $u_{max}= 6.81mm$ .....                                              | 74 |
| Σχήμα 73 Συνδυασμός : $G+0.3Q+E_x+0.3E_y$ , μέγιστη μετατόπιση $u_{max}= 6,81mm$ .....                                               | 74 |
| Σχήμα 74 Συνδυασμός $G+0.3Q+E_x-0.3E_y$ , μέγιστη μετατόπιση $u_{max}= 6,96mm$ .....                                                 | 75 |
| Σχήμα 75 Συνδυασμός $G+0.3Q+E_x-0.3E_y$ , μέγιστη μετατόπιση $u_{max}= 6,96mm$ .....                                                 | 75 |
| Σχήμα 76 Συνδυασμός : $G+0.3Q-E_x+0.3E_y$ , μέγιστη μετατόπιση $u_{max}= 11,79mm$ .....                                              | 76 |

|                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Σχήμα 77 Συνδυασμός : $G+0.3Q-E_x+0.3E_y$ , μέγιστη μετατόπιση $u_{max}= 11,79mm$ .....  | 76 |
| Σχήμα 78 Συνδυασμός : $G+0.3Q-E_x-0.3E_y$ , μέγιστη μετατόπιση $u_{max}= 11,84 mm$ ..... | 77 |
| Σχήμα 79 Συνδυασμός : $G+0.3Q-E_x-0.3E_y$ , μέγιστη μετατόπιση $u_{max}= 11,84 mm$ ..... | 77 |
| Σχήμα 80 Συνδυασμός : $G+0.3Q+0.3E_x+E_y$ , μέγιστη μετατόπιση $v_{max}= 9,71 mm$ .....  | 78 |
| Σχήμα 81 Συνδυασμός : $G+0.3Q+0.3E_x+E_y$ , μέγιστη μετατόπιση $v_{max}= 9,71 mm$ .....  | 78 |
| Σχήμα 82 Συνδυασμός : $G+0.3Q+0.3E_x-E_y$ , μέγιστη μετατόπιση $v_{max}= 10,75 mm$ ..... | 79 |
| Σχήμα 83 Συνδυασμός : $G+0.3Q+0.3E_x-E_y$ , μέγιστη μετατόπιση $v_{max}= 10,75 mm$ ..... | 79 |
| Σχήμα 84 Συνδυασμός : $G+0.3Q-0.3E_x+E_y$ , μέγιστη μετατόπιση $v_{max}= 10, mm$ .....   | 80 |
| Σχήμα 85 Συνδυασμός : $G+0.3Q-0.3E_x+E_y$ , μέγιστη μετατόπιση $v_{max}= 10,0 mm$ .....  | 80 |
| Σχήμα 86 Συνδυασμός : $G+0.3Q-0.3E_x-E_y$ , μέγιστη μετατόπιση $v_{max}= 10,47 mm$ ..... | 81 |
| Σχήμα 87 Συνδυασμός : $G+0.3Q-0.3E_x-E_y$ , μέγιστη μετατόπιση $v_{max}= 10,47 mm$ ..... | 81 |

## Κατάλογος φωτογραφιών

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Φωτ. 1 Σταυροθόλιο στο χώρο 00-3 .....                                | 18 |
| Φωτ. 2 .....                                                          | 19 |
| Φωτ. 3. Θέση λήψης δοκιμίου 3 .....                                   | 24 |
| Φωτ. 4 Δάπεδο Α ορόφου .....                                          | 25 |
| Φωτ. 5 Δάπεδο Β ορόφου .....                                          | 26 |
| Φωτ. 6 Δάπεδο υποστέγης .....                                         | 26 |
| Φωτ. 7 Δυτική πλευρά (όψη Πλατεία Βλάχου) .....                       | 28 |
| Φωτ. 8 βλάβες στη θέση του τζακιού, έδραση στέγης επί αετώματος ..... | 29 |
| Φωτ. 9 χώρος 01-19 .....                                              | 29 |
| Φωτ. 13 λεπτομέρεια της τομής .....                                   | 30 |
| Φωτ. 10 λεπτομέρεια της γωνίας .....                                  | 30 |
| Φωτ. 11 διερευνητική τομή και η δεξαμενή νερού .....                  | 30 |
| Φωτ. 12 διερευνητική τομή .....                                       | 30 |
| Φωτ. 14 προσφάτως αντικατασταθείσα στέγη .....                        | 31 |
| Φωτ. 15 τμήμα της στέγης η οποία κατασκευάστηκε πρόσφατα .....        | 31 |
| Φωτ. 16 Αγκύρωση τενόντων .....                                       | 67 |
| Φωτ. 17 οπλισμένο επίχρυσμα .....                                     | 68 |

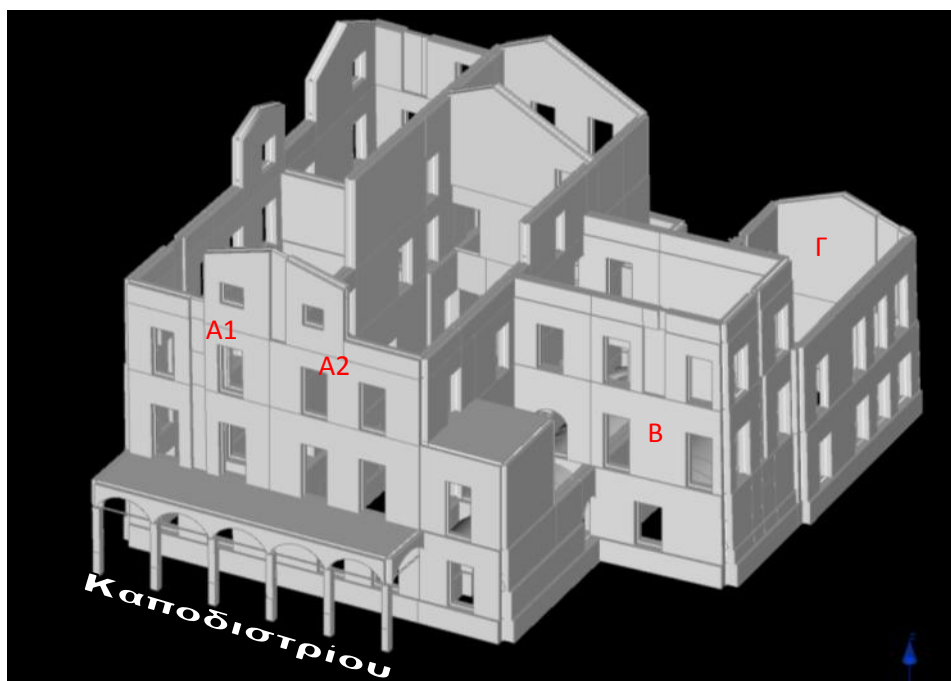
# ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

## αφορώσα το διατηρητέο κτήριο επί της οδού Καποδιστρίου 12-16, Κέρκυρα

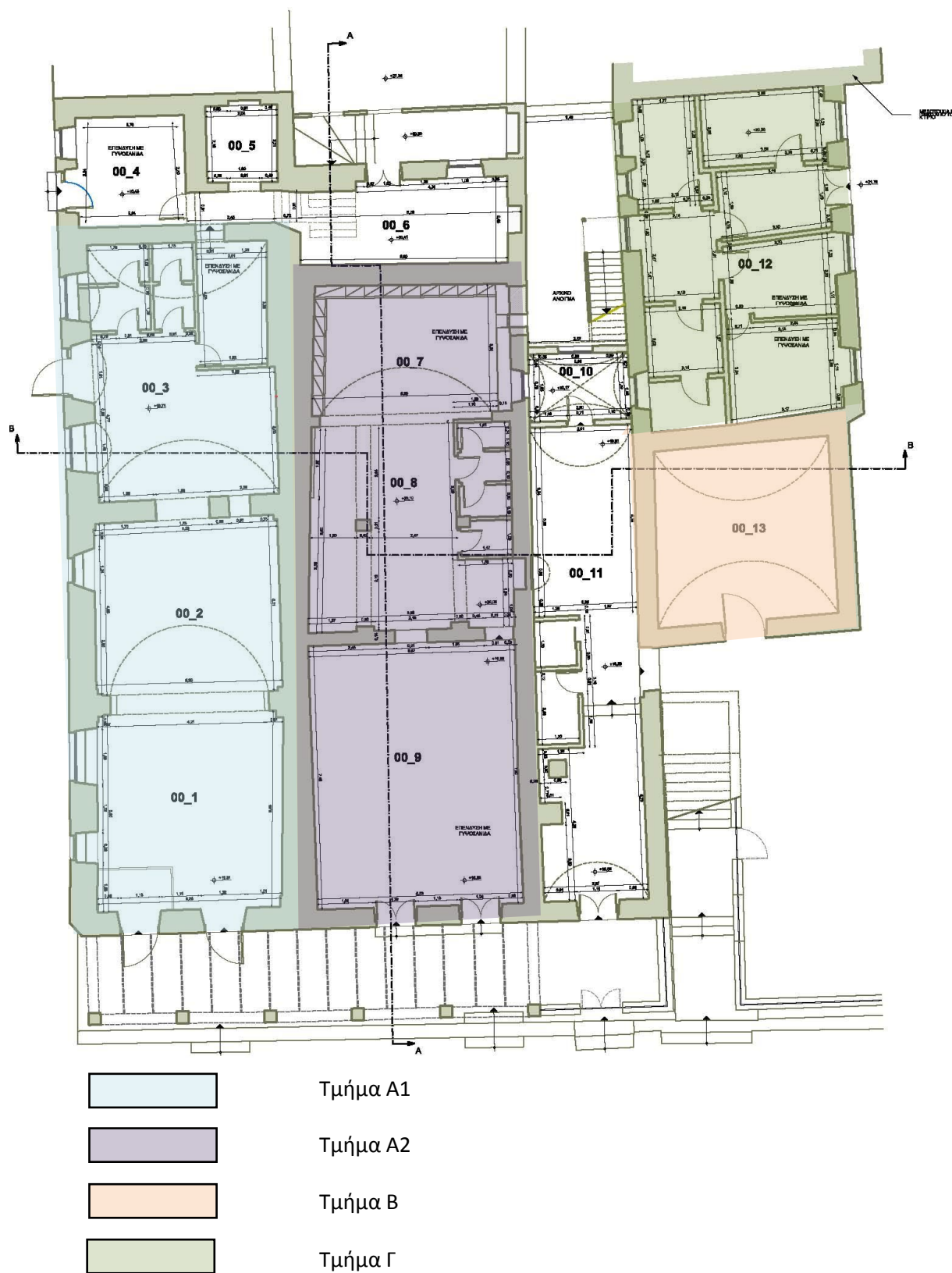
Η παρούσα τεχνική έκθεση συντάσσεται τον Ιούνιο 2013 και αποτελεί το επιστέγασμα παρατηρήσεων και έρευνας που άρχισε ένα έτος πιο πριν. Έχει αντικείμενο το διατηρητέο ακίνητο ιδιοκτησίας του Ιδρύματος Αγγέλου Γιαλλινά που βρίσκεται στην οδό Καποδιστρίου 12-16 στην Κέρκυρα και συνοδεύει τη στατική μελέτη του υφισταμένου κτηρίου καθώς και των προτάσεων επισκευής και ενίσχυσης του. Η αποτύπωση έγινε από αρχιτέκτονες μηχανικούς οι οποίοι συντάσσουν και την έκθεση για την τεκμηρίωση του κτηρίου.

### 1. Περιγραφή του κτηρίου

Στην έκθεση των αρχιτεκτόνων αναφέρονται αναλυτικά στοιχεία για τις φάσεις κατασκευής και τα αρχιτεκτονικά χαρακτηριστικά του κτηρίου και για το λόγο αυτό, στην παρούσα τεχνική έκθεση θα γίνει αναφορά μόνον στα στοιχεία που αφορούν το κτήριο από δομικής άποψης. Ουσιαστικά πρόκειται για ένα κτηριακό σύνολο που αποτελείται από 3 κυρίως τμήματα, τα Α, Β και Γ που φαίνονται σχηματικά στο κατωτέρω Σχήμα 1, καθώς και από διάφορες μικροπροσθήκες στο πίσω κυρίως μέρος. Στη συνέχεια θα περιγραφεί κάθε ένα από τα τμήματα αυτά ξεχωριστά. Το Τμήμα Α είναι το παλαιότερο και αποτελείται από τα κτήρια Α1 και Α2 που έχουν κτισθεί σε επαφή. Το Τμήμα Β ως διώροφο έγινε μεταγενέστερα ενώ ως ισόγειο μπορεί να συνυπήρχε με το τμήμα Α. Το τμήμα Γ δημιουργήθηκε ακόμα αργότερα. Οι διαφορετικές φάσεις δημιουργίας στη διάρκεια των περίπου 300 ετών ζωής του κτηρίου έχουν ως συνέπεια τη χρήση διαφορετικών δομικών υλικών και τεχνοτροπιών. Κατωτέρω γίνεται περιγραφή κάθε τμήματος ξεχωριστά. Στα σχέδια των κατόψεων (Σχήματα 2-5) έχουν σκιασθεί και σημειωθεί τα τμήματα αυτά. Η αναφορά σε χώρους γίνεται όπως σημειώνονται στα σχέδια της αποτύπωσης της υπάρχουσας κατάστασης. Στο Παράρτημα Α της έκθεσης παρατίθενται φωτογραφίες η ονομασία των οποίων παραπέμπει στην αντίστοιχη του χώρου από όπου ελήφθη.



Σχήμα 1. Τρισδιάστατη απεικόνιση του κτηρίου

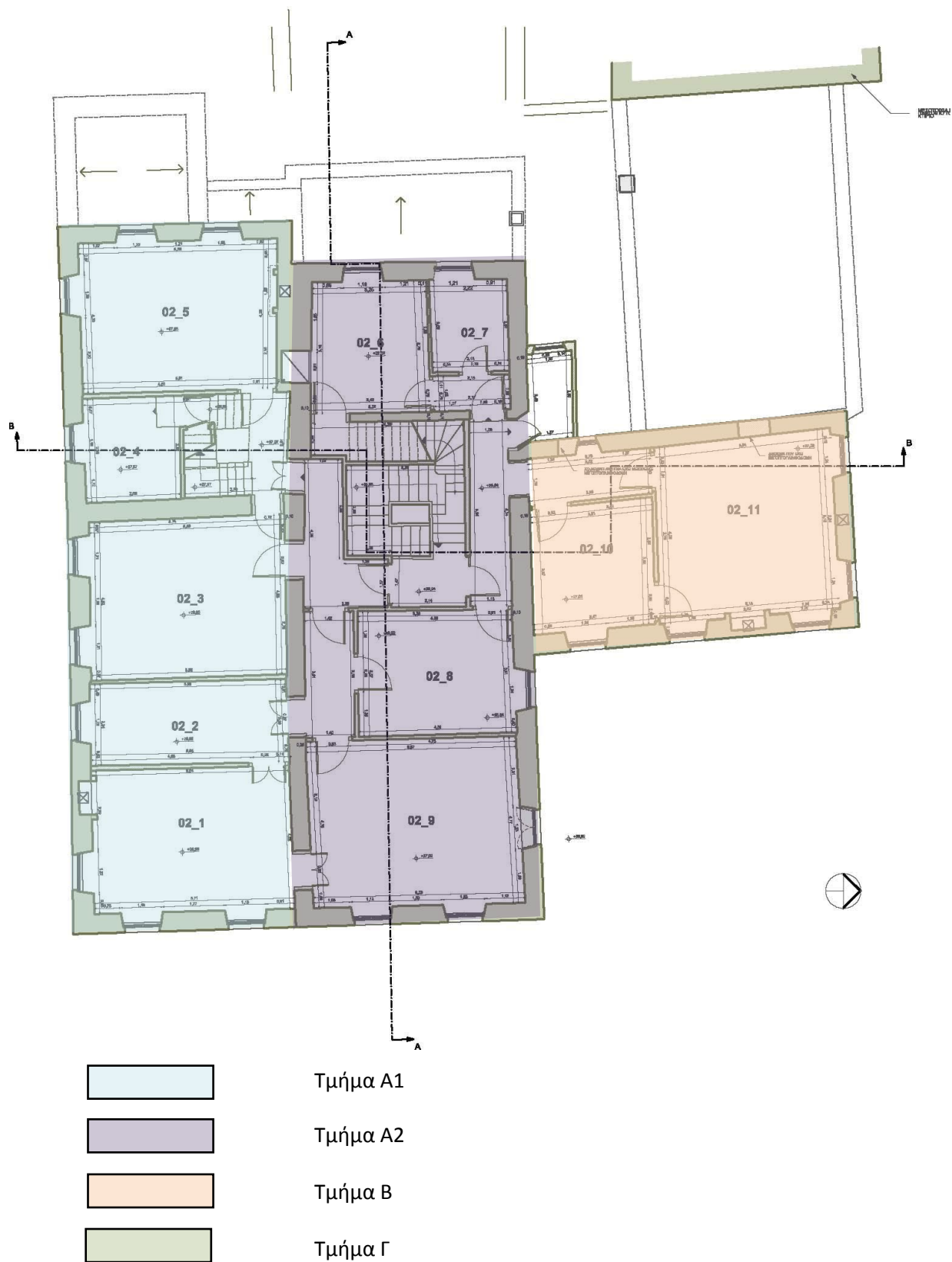


Σχήμα 2 Κάτοψη ισογείου



|                                                                                     |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|  | Τμήμα Α1 |
|  | Τμήμα Α2 |
|  | Τμήμα Β  |
|  | Τμήμα Γ  |

Σχήμα 3 Κάτοψη Α ορόφου



Σχήμα 4. Κάτοψη Β ορόφου



Σχήμα 5 Κάτοψη υποστέγης



Σχήμα 6 Κύρια Όψη, οδός Καποδιστρίου



Σχήμα 7. Όψη οδού Μαβίλη



Σχήμα 8 Όψη οδού Σερεμέτη



Σχήμα 9 Όψη Πλατείας Μαβίλη

## 1.1. Τμήμα Α

Στην τελική σημερινή μορφή του το τμήμα αυτό αποτελείται από ισόγειο, δύο ορόφους και κατοικίσιο χώρο εντός της στέγης η οποία είναι βασικώς δικλινής με παράθυρα. Στην πρόσοψη επί της Καποδιστρίου, πάνω από την οροφή του Β ορόφου, υπάρχει ένας μεμονωμένος τοίχος που καταλήγει σε αέτωμα, όπως φαίνεται στα Σχήματα 1, 6 και στις Φωτογραφίες των προσόψεων front1 και front3, 03-10-ext που παρατίθενται στο Παράρτημα Α της παρούσας έκθεσης. Στα άκρα του, εγκάρσια σε αυτόν υπήρχαν ξυλόπηκτοι τοίχοι, οποίοι έχουν καταρρεύσει και έχουν αντικατασταθεί προσωρινώς από φύλλα λαμαρίνας (φωτ. 03-10-left, roof5-roof8). Το Τμήμα αυτό αποτελείται από δύο εν επαφή τριώροφα κτήρια, το Α1 κι Α2, τα οποία δεν μοιράζονταν τον κοινό τοίχο. Ειδικότερα:

- **Το κτήριο Α1** είναι το νότιο τμήμα του δομήματος, έχει πρόσοψη επί της οδού Καποδιστρίου 6.50 m και πλαϊνή όψη επί της οδού Μαβίλη μήκους 23,22m. Το υλικό των τοίχων του είναι λίθοι ασβεστολιθικής προέλευσης σημαντικής θλιπτικής αντοχής, όπως αναφέρεται στο εδάφιο 4. Το πάχος των διαμήκων (κάθετα στην πρόσοψη) τοίχων είναι 0,70m, της πρόσοψης 0,64m και της πίσω όψης 0,50m. Το πάχος των διαμήκων τοίχων είναι σύμφωνο με τις απαιτήσεις του διατάγματος του 1827 που απαιτούσε πάχος τοίχου 0,70m για ύψος μέχρι 10,8 m αλλά της πρόσοψης είναι σύμφωνο με τις απαιτήσεις για τοίχο χαμηλότερο από 7.0m. Βέβαια, το κτήριο προϋπάρχει του διατάγματος αυτού και αν ληφθεί υπόψη ότι για να εκδοθεί άδεια προσθήκης καθ' ύψος θα έπρεπε να υπάρχει το απαιτούμενο πάχος των υφισταμένων τοίχων, εικάζεται ότι και η προσθήκη έγινε προ της ισχύος του διατάγματος. Από τη μορφή των φερόντων στοιχείων του ισογείου συνάγεται ότι η οροφή του ισογείου αποτελείτο από τρία σταυροθόλια, σήμερα έχει διατηρηθεί μόνον το δυτικό (πίσω) σταυροθόλιο χτισμένο από συμπαγείς οπτοπλίνθους το οποίο φαίνεται στη Φωτ. 1. Το μήκος των δύο διαμήκων τοίχων διασπάται από εγκάρσια αψιδωτά στοιχεία απαραίτητα για τη στήριξη των σταυροθολίων. Η οροφή του Α ορόφου (δάπεδο του Β ορόφου) είναι ξύλινη. Το κτήριο εστεγάζετο με ξύλινη στέγη. Κατά τη συνένωση με το όμορο κτήριο Α2, το ανατολικό τμήμα του βόρειου διαμήκους τοίχου καθαιρέθηκε στον Α όροφο. Στον Β όροφο διατηρήθηκε μόνον ένα μικρό τμήμα του βορείου τοίχου, προς την πλευρά της πλατείας Μαβίλη. Στον Α όροφο, ο τοίχος μεταξύ των χώρων 01-1 και 01-2 που στηρίζεται στην αψίδα του ισογείου, εικάζεται ότι αναγέρθηκε σε ύστερο χρόνο, και μάλλον δεν συνδέεται με τους εγκάρσιους (με την καθαίρεση των επιχρισμάτων θα υπάρξει βεβαιότητα για τον τρόπο σύνδεσης των εγκαρσίων τοίχων).
- **Το Κτήριο Α2** έχει περίπου τις ίδιες διαστάσεις με το κτήριο Α1, το μήκος του εγκάρσια στην πρόσοψη είναι κατά περίπου 1.2m μικρότερο από του κτηρίου Α1. Οι τοίχοι είναι από το ίδιο υλικό με αυτό του κτηρίου Α1. Τα πατώματα και η στέγη ήταν ξύλινα. Από τις αποτυπώσεις φαίνεται ότι κατά τη συνένωση του με το κτήριο Α1, κρατήθηκε ο νότιος τοίχος του σε όλο το μήκος. Στο ισόγειο το πάχος των τοίχων του κτηρίου Α2 είναι 0.64m εκτός του τοίχου της πρόσοψης που είναι 0,55m. Στο Α όροφο το πάχος των τοίχων είναι 0,55m και στον Β 0,50m.

Σε μεταγενέστερη εποχή, προσετέθη ο Β όροφος, με υλικά παρόμοια με των κατώτερων ορόφων, όπως προέκυψε από τα ληφθέντα δοκίμια, αλλά πολύ χειρότερη ποιότητα δόμησης. Και αυτή η προσθήκη πρέπει να έγινε προ της ισχύος του Διατάγματος του 1827 διότι οι απαιτήσεις για το πάχος των τοίχων δεν εκπληρούνται.



**Φωτ. 1 Σταυροθόλιο στο χώρο 00-3**

## **1.2. Τμήμα Β**

Το τμήμα αυτό έχει την επιμήκη πλευρά του εγκάρσια στον βόρειο τοίχο του Τμήματος Α2. Αποτελείται από ισόγειο και δύο ορόφους και την τελική του μορφή απέκτησε σε τουλάχιστον δύο φάσεις. Το ισόγειο χαρακτηρίζεται από κυλινδρικό θόλο που καλύπτει τμήμα του ισογείου, και δεν έχει καθόλου ανοίγματα εκτός μίας πόρτας (φωτ. 00-13-1), όπως φαίνεται στο Σχήμα 2. Το διάστημα μεταξύ του εσωτερικού τοίχου του θόλου και του βορείου τοίχου του κτηρίου Α2 (χώρος 00-11) το οποίο ήταν δρόμος που ενσωματώθηκε στο κτήριο, καλύπτεται ομοίως με κυλινδρικό θόλο (Φωτ. 00-11). Από σχέδια του 1840 αλλά και από τα ίχνη στον τοίχο επί της Καποδιστρίου προκύπτει ότι το μοναδικό άνοιγμα στο χώρο αυτό (00-13) ήταν ένα μεγάλο με τοξωτό ανώφλι. Στον όροφο, το κτήριο χρησιμοποιεί τον γειτονικό τοίχο του κτηρίου Α2, στον οποίο και εφάπτεται. Όπως φαίνεται στη Φωτ.2 δεν έχει γίνει καμία προσπάθεια για εμπλοκή ("χάντρωμα") των τοίχων των δύο κτηρίων, διακρίνεται μάλιστα το εξωτερικό επίχρισμα του τοίχου του τμήματος Α2. Ο Β όροφος κατασκευάστηκε συγχρόνως με το Β όροφο του κτηρίου Α, όπως προκύπτει από την εμπλοκή των λιθοσωμάτων. Τα πάχη των τοίχων όπου στηρίζεται ο θόλος είναι στο ισόγειο 0,64m ενώ των υπολοίπων 0,55. Στον όροφο όλοι οι τοίχοι του κτηρίου έχουν πάχος 0.55m, όπως και στον Β όροφο. Το τμήμα αυτό επικαλύπτεται με τρικλινή στέγη, κάτω από την οποία ένα μικρό τμήμα είναι προσβάσιμο από το κτήριο Α2.

## **1.3. Τμήμα Γ**

Το τμήμα Γ είναι μεταγενέστερο των τμημάτων Α και Β και στην πραγματικότητα αποτελείται από δύο παράλληλους τοίχους που κατασκευάστηκαν εγκάρσια του δυτικού τοίχου του τμήματος Β και συνάντησαν τον τοίχο του γειτονικού κτηρίου. Οι τοίχοι αυτοί στηρίζουν τη δικλινή στέγη και τα ξύλινα δάπεδα. Στην παρούσα φάση, που δεν έχουν αποξηλωθεί τα επιχρίσματα, δεν υπάρχουν ενδείξεις ότι υπάρχει κάποια εμπλοκή των λιθοσωμάτων των τοίχων του με αυτά των υφισταμένων. Το υλικό των τοίχων είναι στο ισόγειο λίθοι και στον όροφο οπτόπλινθοι. Το πάχος τους είναι 0,40m και στους δύο ορόφους. Το τμήμα αυτό επικαλύπτεται από δικλινή στέγη. Χαρακτηριστικό του τμήματος αυτού είναι η αναντιστοιχία στη θέση των ανοιγμάτων του ορόφου σε σχέση με αυτά του ισογείου.



Στη φωτογραφία φαίνεται η συμβολή των κτηρίων A2 και B στη στάθμη του Α Ορόφου. Δακρίνεται καθαρά το επίχρυσμα του βόρειου τοίχου του τμήματος A2

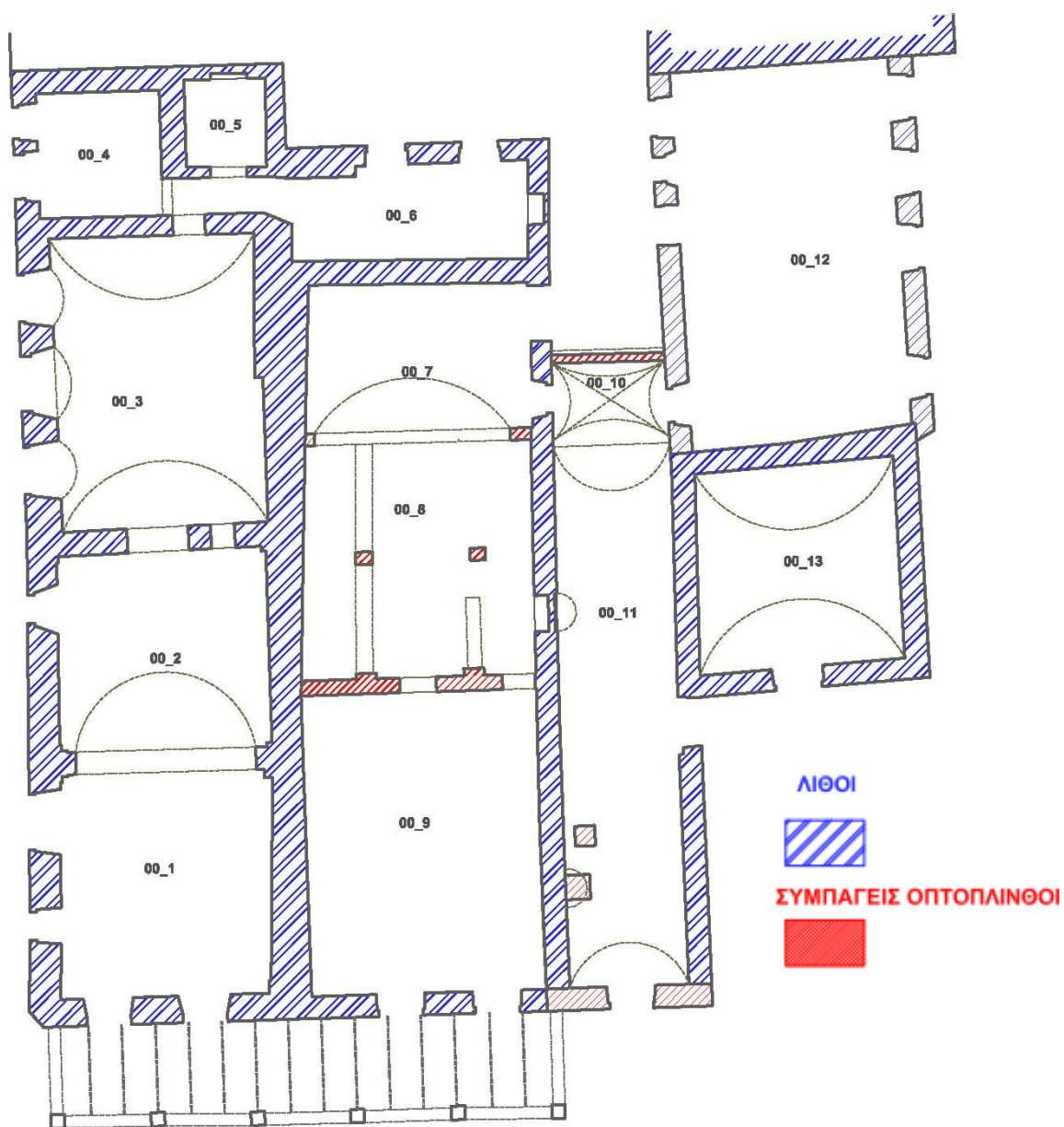
Φωτ. 2

#### 1.4. Άλλες προσθήκες

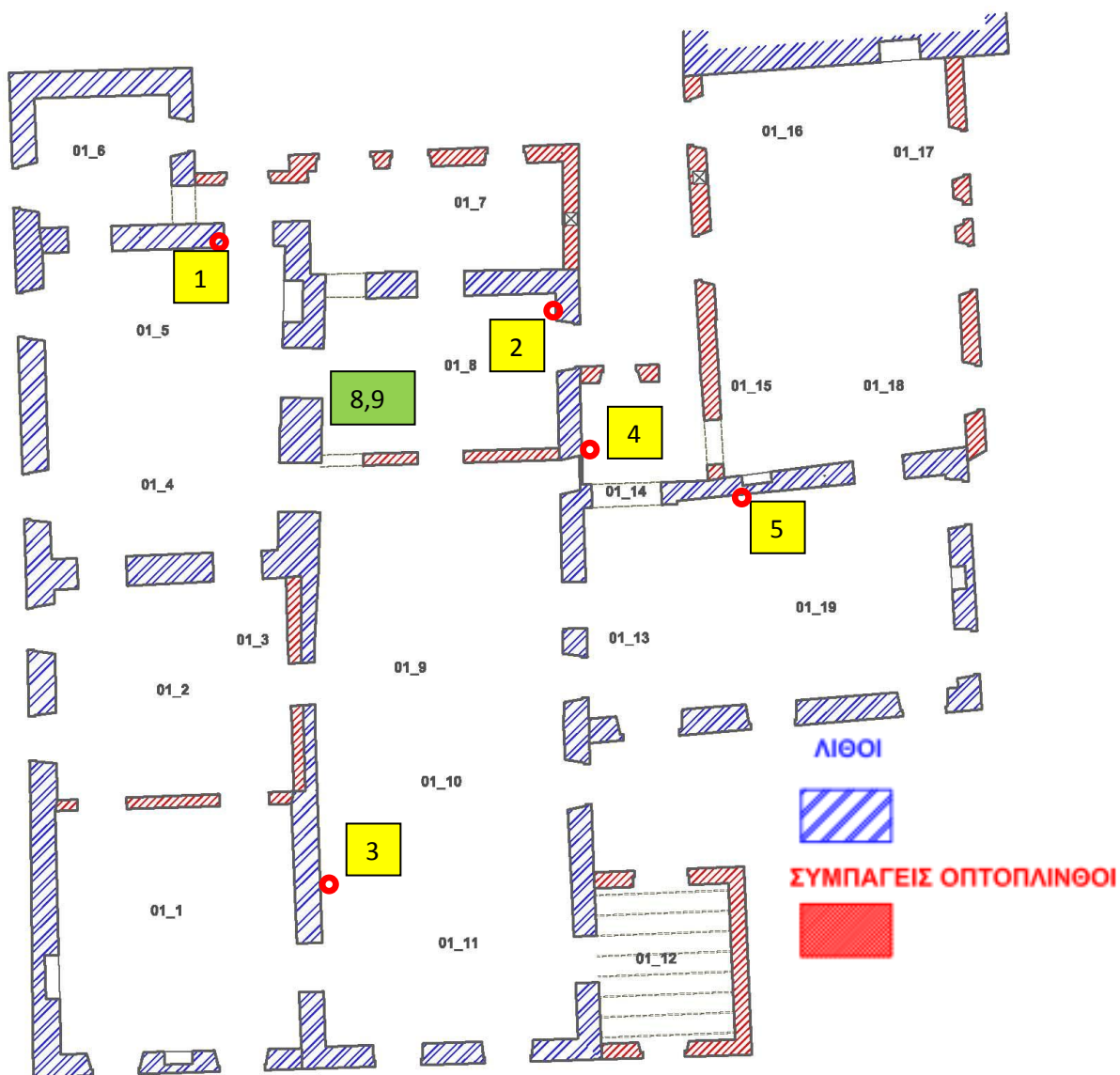
Μετά από προσθήκες μικρής επιφάνειας στη δυτική πλευρά του τμήματος Α, (φωτ. 125 και 126) το κλείσιμο ενός μάλλον κοινόχρηστου στενού μεταξύ των τμημάτων Α και Β μιας προσθήκης κατ'επέκτασιν του κτηρίου A2 (φωτ. 117) το κτήριο παρουσιάζει τη μορφή των αποτυπώσεων.

Όπως προκύπτει από τα ανωτέρω πρόκειται για μια αρκετά πολύπλοκη κατάσταση από δομικής άποψης και αν και πρόκειται για ένα συγκρότημα κτηρίων, μόνον η ύπαρξη κοινής στέγης και ενός ιδιοκτήτη το χαρακτηρίζει ως ένα κτήριο. Οι τοίχοι εκτός των ανοιγμάτων, διακόπτονται από τζάκια και καμινάδες απαγωγής του καπνού αλλά και εξαερισμού, με αποτέλεσμα το ποσοστό των φερόντων πεσών να είναι σημαντικά περιορισμένο. Στις κατόψεις φαίνονται οι θέσεις που εντοπίστηκαν. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι αγωγοί αυτοί, σε συνδυασμό με αγωγούς αποχέτευσης που είναι κεραμικοί και βρίσκονται στο σώμα της τοιχοποιίας, αποτελούν ενδογενές αίτιο αστοχίας καθώς πρακτικά αποτελούν ασυνέχεια του τοίχου κατά την οριζόντια έννοια.

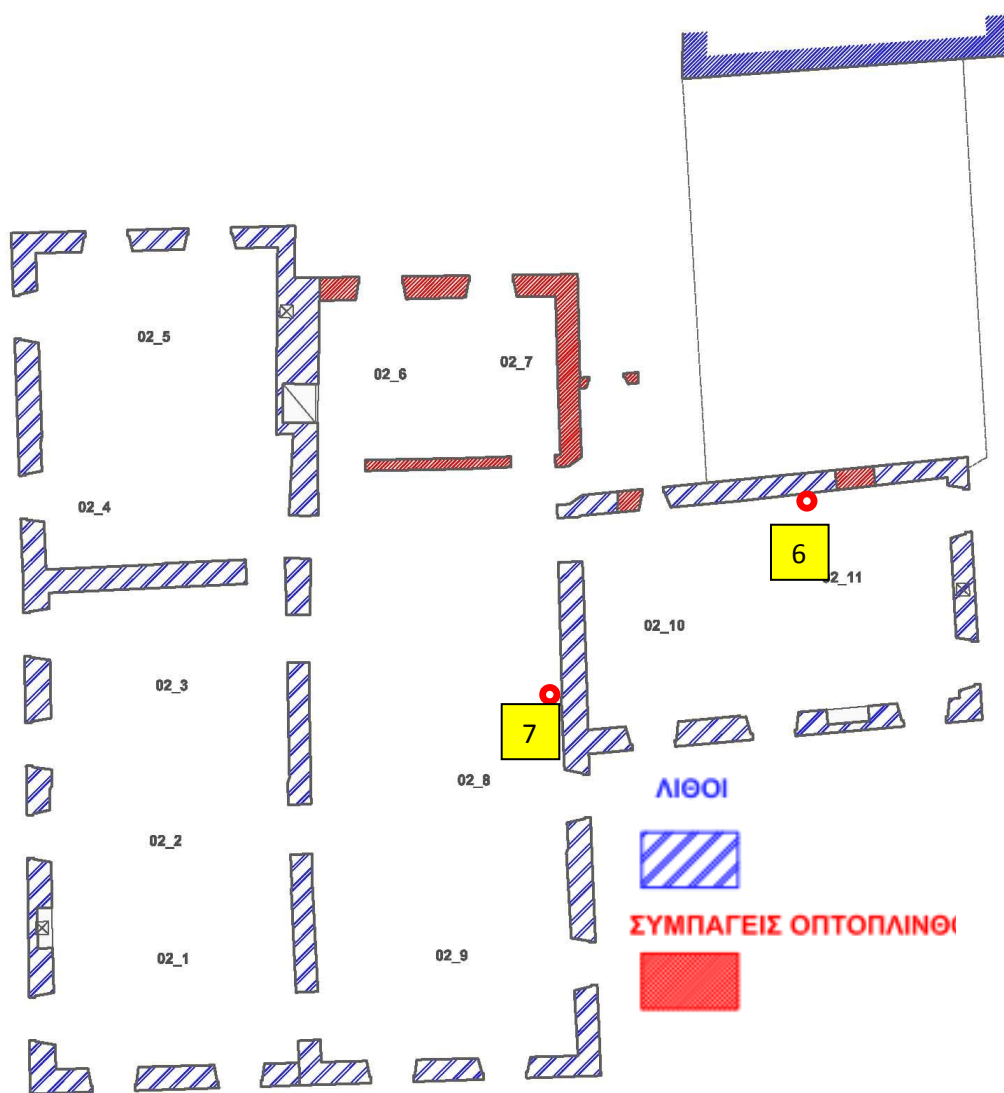
Στα σχήματα 10-13 παρουσιάζονται οι φέροντες τοίχοι με σκίαση ανάλογη του υλικού τους καθώς και οι θέσεις λήψης των δοκιμών, με κίτρινο χρώμα των δοκιμών επί των λιθοδομών και με πράσινο επί των οπτοπλινθοδομών.



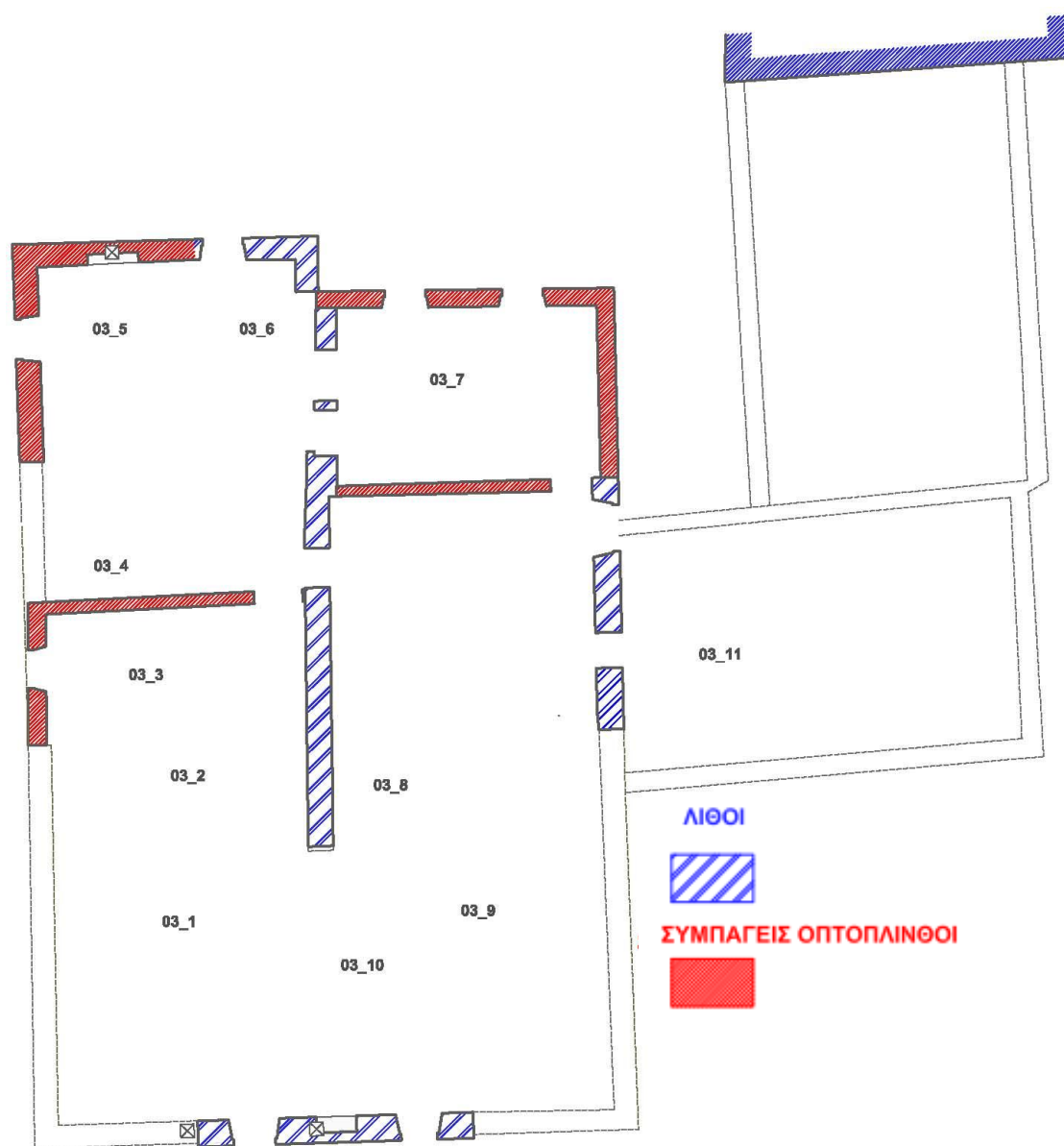
Σχήμα 10. Υλικό τοίχων ισογείου



Σχήμα 11. Υλικό τοίχων Α ορόφου



Σχήμα 12 Υλικό τοίχων Β ορόφου



Σχήμα 13. Υλικό τοίχων Υποστέγης

## 2. Δομικά Υλικά

### 2.1. Φέροντες τοίχοι

Όπως αναφέρθηκε στην περιγραφή του κτηρίου, το υλικό των φερόντων τοίχων ποικίλει αναλόγως της εποχής που κτίστηκαν. Στα Σχήματα 10-13 φαίνονται οι φέροντες τοίχοι σκιασμένοι ανάλογα με το υλικό τους. Στα ίδια σχήματα φαίνονται οι θέσεις λήψεως των δοκιμών για να διαπιστωθούν οι μηχανικές ιδιότητες της λιθοδομής. Με κίτρινο χρώμα επισημαίνονται οι θέσεις των ληφθέντων δοκιμών επί των λιθοδομών και με πράσινο επί των οπτοπλινθοδομών.

Η λήψη και ο εργαστηριακός έλεγχος πραγματοποιήθηκε από πιστοποιημένο εργαστήριο δομικών υλικών. Ελήφθησαν 5 πυρήνες από τον Α όροφο και 2 πυρήνες από τον Β όροφο έτσι ώστε να υπάρχουν πληροφορίες για το υλικό όλων των φάσεων ανέγερσης του κτηρίου και πραγματοποιήθηκε δοκιμή θραύσης. Ελέχθησαν επίσης 2 οπτόπλινθοι από τις θέσεις 8,9. Στη Φωτ. 3 φαίνεται η θέση λήψης του δοκιμίου 3.

Η θλιπτική αντοχή των λιθοσωμάτων που προέκυψε φαίνεται στον Πίνακα 1. Η μέση τιμή της θλιπτικής αντοχής των λίθων προέκυψε για τον Α όροφο 83,02MPa με τυπική απόκλιση 6,18MPa και για τον Β όροφο 76,45 MPa με τυπική απόκλιση 8,27 MPa ή συντελεστή μεταβλητότητας 7% και 10% αντιστοίχως που για φυσικό υλικό μπορεί να θεωρηθεί πολύ μικρός. Η μέση θλιπτική αντοχή των οπτόπλινθων προέκυψε 10,6 MPa. Το συνδετικό ασβεστοκονίαμα δεν ελέγχθηκε και στους υπολογισμούς ελήφθη με θλιπτική αντοχή 1 MPa.

**Πίνακας 1 Θλιπτική αντοχή δοκιμίων**

| Δοκίμιο | Θέση     | είδος       | Τάση θραύσης (MPa) |
|---------|----------|-------------|--------------------|
| 1       | Α όροφος | λίθος       | 89,0               |
| 2       | Α όροφος | λίθος       | 84,9               |
| 3       | Α όροφος | λίθος       | 75,5               |
| 4       | Α όροφος | λίθος       | 88,2               |
| 5       | Α όροφος | λίθος       | 77,5               |
| 6       | Β όροφος | λίθος       | 70,6               |
| 7       | Β όροφος | λίθος       | 82,3               |
| 8       | Α όροφος | οπτόπλινθος | 9,5                |
| 9       | Α όροφος | οπτόπλινθος | 11,7               |



**Φωτ. 3. Θέση λήψης δοκιμίου 3**

## 2.2. Δάπεδα

Στο κτήριο συναντώνται δύο ειδών πατώματα

- **Θολωτά.** Όπως αναφέρεται στην γενική περιγραφή του κτηρίου, εκτός των ξύλινων δαπέδων, υπάρχουν και θολωτά. Προκειμένου να δημιουργηθεί ευθύγραμμη επιφάνεια, ο χώρος από τις επιφάνει-

ες γένεσης μέχρι το κλειδί έχει πληρωθεί με χώμα (φωτ. 01-12-1 και 01-12-3). Τα θολωτά πατώματα δημιουργήθηκαν είτε με κυλινδρικός θόλο είτε με σταυροθόλια. Στα σχέδια των αποτυπώσεων φαίνεται καθαρά το είδος των δαπέδων στα σχέδια του ορόφου του οποίου αποτελούν οροφή.

- **Ξύλινα.** Η πλειονότητα των δαπέδων είναι από ξύλινες δοκούς με ξύλινο πέτωμα. Παρατηρείται σημαντική καμπτική και ερπυστική παραμόρφωση των ξύλινων στοιχείων, ιδιαίτερα στις περιοχές των κλιμάκων όπου στις οριζόντιες δοκούς στηρίζονται τμήματα της ξύλινης σκάλας με αποτέλεσμα την αυξημένη ένταση και παραμόρφωση. Λόγω και της εισόδου νερού από τη χαλασμένη στέγη, οι ξύλινες δοκοί σε πολλά σημεία έχουν σαπίσει όπως φαίνεται στις φωτ. 01-19-3, 01-19-ceiling, 01-4-2.

Για να διαπιστωθεί η επάρκεια ή όχι των ξύλινων δαπέδων έγινε επίλυση θεωρώντας ότι το ξύλο είναι κατηγορίας C18 και προέκυψαν τα κάτωθι:

### 2.2.1. Δάπεδο Α ορόφου



Φωτ. 4 Δάπεδο Α ορόφου

- δοκοί 18x20 ανά 50 cm
  - διακρίνεται προσπάθεια ενίσχυσης
- έλεγχος αντοχής με φορτία κατοικίας και απαιτήσεις 60 λεπτά πυραντίστασης
  - 243% υπέρβαση
- χωρίς απαιτήσεις πυραντίστασης
  - 83% ικανοποιείται

### 2.2.2. Δάπεδο Β ορόφου



- διατομή 11x15 ανά 45cm
- έλεγχος αντοχής με φορτία κατοικίας και απαιτήσεις 60 λεπτά πυραντίστασης
  - 1380 % υπέρβαση αντοχής
- έλεγχος αντοχής με φορτία κατοικίας και χωρίς απαιτήσεις πυραντίστασης
  - 231% υπέρβαση αντοχής

Φωτ. 5 Δάπεδο Β ορόφου

### 2.2.3. Δάπεδο υποστέγης



- διατομή 13x15 ανά 45cm
- έλεγχος αντοχής με φορτία κατοικίας και απαιτήσεις 60 λεπτά πυραντίστασης
  - 839 % υπέρβαση αντοχής
- έλεγχος αντοχής με φορτία κατοικίας και χωρίς απαιτήσεις πυραντίστασης
  - 218% υπέρβαση αντοχής

Φωτ. 6 Δάπεδο υποστέγης

### 2.3. Επιστέγαση

Η επιστέγαση του κτηρίου (εκτός του χώρου 01-12) γίνεται με ξύλινες στέγες οι οποίες έχουν ανοίγματα ώστε ο κάτωθεν της κεραμοσκεπής χώρος να φωτίζεται και να αερίζεται καθιστάμενος έτσι κατοικίσιμος, όπως φαίνεται στις φωτ. roof2 και roof3. Η κατάσταση των σωζομένων τμημάτων της στέγης δεν είναι κα- θόλου καλή όπως φαίνεται στις φωτογραφίες του παραρτήματος αλλά και στις φωτ. 11 και 12. Εικάζεται ότι η κακή διαμόρφωση της στέγης λόγω της πολύπλοκης μορφής της, είναι η κύρια αιτία για την καταστροφή της. Ο τρόπος έδρασης της στέγης επί των τοίχων παρουσιάζεται στις φωτογραφίες 427 και σε όλες του πα- ραρτήματος με πρώτα στοιχεία της αρίθμησης της φωτογραφίας 03.

Η νεώτερη εξ όλων των προσθηκών, που είναι ο χώρος 01-12 στεγάζεται με θολίσκους από συμπαγείς οπ- τοπλίνθους που εδράζονται σε μεταλλικές δοκούς μορφής διπλού ταυ (Φωτ. 01-12-1 (2), 01-12-4, 01-12-5). Οι δοκοί αυτές έχουν πλήρως σκουριάσει. Με το ίδιο σύστημα καλύπτεται και η κιονοστοιχία της πρόσο- ψης.

## 3. Παθολογία

### 3.1. Γενικά

Η δομική κατάσταση του κτηρίου δεν είναι καλή. Τα σημαντικότερα προβλήματα οφείλονται στην ανατολι- κή πλευρά του τμήματος Β που απεικονίζεται στις φωτ. 00-13-1 και 00-13-2 και στην καταστροφή της στέ- γης και των ξυλόπηκτων τοίχων στην υποστέγη. Το εξωτερικό επίχρισμα έχει αποκολληθεί σε μεγάλη έκτα- ση στην πρόσοψη του κτηρίου αποκαλύπτοντας τα υλικά δόμησης αλλά και μικρορηγματώσεις στους τοί- χους. Εκτεταμένη ρηγμάτωση παρατηρείται και στον βόρειο τοίχο του κτηρίου Α (φωτ. roof4). Διάβρωση στο ισχνό συνδετικό κονίαμα δεν παρατηρείται σε μεγάλο βαθμό. Τα μεταλλικά στοιχεία που έχουν χρησι- μοποιηθεί είναι σκουριασμένα σε μεγάλο βάθος, όπως διακρίνεται στις φωτογραφίες 01-12-5, arcade-2, 01-10-ext. Το κτήριο έχει σημαντικά ενδογενή αίτια τρωτότητας τα οποία σχετίζονται με τη μόρφωση του. Αυτά εντοπίζονται στα εξής σημεία:

α) δεν υπάρχει σύνδεση των υφισταμένων τοίχων μίας φάσης με τους μεταγενέστερους. Οι νέοι τοίχοι απ- λώς εφάπτονταν στους παλιούς. Χαρακτηριστικά στη Φωτ. 2 φαίνεται ότι ο νέος τοίχος κατασκευάστηκε σε επαφή με τον επιχρισμένο παλιό. Δεν έγινε καν προσπάθεια καθαίρεσης του επιχρίσματος ώστε το κονίαμα των αρμών του νέου τοίχου να συνεργαστεί με αυτό του υφιστάμενου. Στις φωτ. 117 και 125 της όψης προς την Πλατεία Μαβίλη φαίνεται η κατακόρυφη ρωγμή αποκόλλησης των δύο εγκάρσιων τοίχων. Η έλλειψη εμπλοκής των διαφορετικών συμπαγών λιθοσωμάτων είναι εμφανής, όπως φαίνεται στη Φωτ. 7 Δυτική πλευρά (όψη Πλατεία Βλάχου).

β) υπάρχει έλλειψη φερόντων τοίχων στη διεύθυνση βορράς-νότος.

γ) τα τζάκια και οι καμινάδες που είναι στο πάχος του τοίχου, είναι σημαντικό σημείο τρωτότητας καθώς τα εκατέρωθεν τμήματα του τοίχου συνδέονται μεταξύ τους μέσω δομικών τοίχων από συμπαγείς οπτοπλίν- θους και με προφανώς ελλιπή αλληλεμπλοκή με τους λίθους. Στη Φωτ. 9 φαίνεται καθαρά ότι τα φέροντα τμήματα του τοίχου έχουν ελάχιστη διατομή.

δ) Το τμήμα Β έχει τα παράθυρα πολύ κοντά στη βορειοδυτική γωνία με αποτέλεσμα πρακτικώς να μην υ- πάρχει γωνιακός πεσσός στην γωνία αυτή. Όλος ο βόρειος τοίχος συνδέεται ελάχιστα με τους εγκάρσιους του, όπως φαίνεται στη Φωτ. 10. Αυτό σε συνδυασμό με την καθίζηση και την ύπαρξη του θόλου που ασκεί προς τα έξω ωθήσεις, καθιστά το κτίριο Β ιδιαίτερα τρωτό και έχει οδηγήσει στην απόκλιση του εν λόγω

τοίχου από την κατακόρυφο. Πρέπει να σημειωθεί ότι ο τοίχος της Φωτ. 10 πρακτικά μεταφέρει φορτία μέσω των πεσσών μεταξύ του τζακιού και των παραθύρων, μήκους 0,90cm!!!

ε) η στήριξη της στέγης στον αετωματικό ελεύθερο τοίχο, πάνω από το τζάκι και δίπλα σε καμινάδα, δεν αποδεικνύει σοβαρή αντιμετώπιση της κατασκευής, τουλάχιστον κατά εκείνο το στάδιο κατασκευής. Πρέπει να σημειωθεί ότι η στέγη στο τμήμα αυτό έχει ανακατασκευαστεί και δεν είναι γνωστόν αν διατηρήθηκε ο παλαιότερος τρόπος στήριξης. Τρωτός είναι και ο εσωτερικός τοίχος στην υποστέγη καθώς στο ανατολικό άκρο του δεν έχει εγκάρσιο τοίχο και όπως προέκυψε από τις αναλύσεις υπόκειται σε σημαντική μετακίνηση υπό το σεισμό σχεδιασμού.

**Από τα ανωτέρω συνάγεται ότι το σχήμα επέμβασης πρέπει οπωσδήποτε να άρει στο μεγαλύτερο δυνατό βαθμό αυτά τα ενδογενή αίτια τρωτότητας.**



**Φωτ. 7 Δυτική πλευρά (όψη Πλατεία Βλάχου)**



**Φωτ. 8 βλάβες στη θέση του τζακιού, έδραση στέγης επί αετώματος**



**Φωτ. 9 χώρος 01-19**

Εν συνεχεία αναλύονται ειδικότερα τα σοβαρότερα προβλήματα που παρουσιάζει το κτήριο και οφείλονται κατά το μεγαλύτερο μέρος σε ενδογενή αίτια.

### **3.2. Ερμηνεία βλαβών ανατολικού τοίχου Τμήματος Β.**

Τμήμα του ανατολικού τοίχου του Τμήματος Β έχει εμφανίσει αποσύνθεση η οποία απεικονίζεται στις φωτ. front2, 00-13-1 έως 00-13-3 και 00-13-out. Ο τοίχος αυτός πρακτικά δεν συνδέεται με τον εγκάρσιο στη βόρεια πλευρά γιατί στη γωνία του κτηρίου, σε απόσταση 0,25m από την εσωτερική παρειά των τοίχων υπάρχουν παράθυρα, η ποδιά των οποίων είναι τοιχοπλήρωση πάχους 0,20m και στους δύο συμβάλλοντες τοίχους, όπως φαίνεται στη φωτ.6. Οι ωθήσεις από τον κυλινδρικό θόλο ωθούν τον βόρειο τοίχο προς τα έξω αποκολλώντας τον από τον ανατολικό, που μένει ελεύθερος στο βόρειο άκρο του. Η ύπαρξη του κεραμικού αγωγού (Φωτ. 7) που κατά πάσα πιθανότητα οδηγούσε τα όμβρια νερά στη στέρνα της φωτ. 8. αποδυναμώνει ακόμα περισσότερο την ελάχιστη σύνδεση των δύο τοίχων. Προκειμένου να διαπιστωθεί η προέλευση του νερού στη στέρνα, η οποία απέχει από τον τοίχο 0.60m, έχει τοιχώματα από συμπαγείς οπτοπλίνθους, βάθος 5 m και διάμετρο 1,2m, άδειασε από νερό τον Μάιο του 2013 μέχρι στάθμης 0,20m και σε διάστημα δύο μηνών η στάθμη αυτή έχει παραμείνει σταθερή. Επιπροσθέτως, αναζητήθηκε η εδαφοτεχνική μελέτη η οποία πραγματοποιήθηκε το Σεπτέμβριο 2007 στο οικοπέδο του διπλανού κτηρίου επί της οδού Καποδιστρίου και Μουσοξύδη, ιδιοκτησίας του Ψυχιατρικού Νοσοκομείου Κέρκυρας. Η μελέτη προσδιόρισε τον υδροφόρο ορίζοντα σε βάθος περίπου 10m. Από τα ανωτέρω στοιχεία ενισχύεται η άποψη ότι η βλάβη δεν σχετίζεται με την ύπαρξη νερού και υποσκαφή των θεμελίων λόγω υδροφόρου ορίζοντα. Για να επιβεβαιωθεί η άποψη αυτή αυτής έγιναν ενδεικτικές τομές κάτω από τη στάθμη του εδάφους ώστε να διαπιστωθεί αν η ρηγμάτωση συνεχίζει στη θεμελίωση και δεν προέκυψε ρηγμάτωση της θεμελίωσης, όπως φαίνεται στις φωτ. 9 και 10. Είναι πολύ πιθανόν ο κεραμικός αγωγός να είχε αστοχήσει στη στάθμη του εδάφους και από τοπική υποσκαφή λόγω της διέλευσης του νερού, σε συνδυασμό με την απουσία συνεργασίας με τον εγκάρσιο τοίχο, προκλήθηκε η αποκόλληση του τμήματος της όψης κάτω από το παράθυρο. Ο βόρειος τοίχος έχει επίσης σημειώσει καθίζηση, ομοιόμορφη στο μήκος του η οποία εκδηλώνεται με ρηγμάτωση του θόλου που στηρίζεται σε αυτόν (φωτ. 00-13.). Από τις ενδεικτικές εγκάρσιες τομές στην περιοχή της καθίζησης προέκυψε ότι η θεμελίωση του κτηρίου είναι απλή προέκταση των τοίχων σε βάθος 0.80m κάτω από την επιφάνεια του εδάφους. Σύμφωνα με τη γεωτεχνική μελέτη της διπλανής ιδιοκτησίας, στο βάθος αυτό το έδαφος αποτελείται από ιλυώδη αργιλώδη άμμο. Όπως αναφέρεται στην παράγραφο 4.1.5 καθίζηση μόλις 0,003m σε συνδυασμό με σεισμό, έχει ως αποτέλεσμα σημαντική επιβάρυνση στην εν λόγω περιοχή που φαίνεται στα Σχήματα 41, 43, 47 και 49



Φωτ. 10 λεπτομέρεια της γωνίας



Φωτ. 11 διερευνητική τομή και η δεξαμενή νερού



Φωτ. 12 διερευνητική τομή



Φωτ. 13 λεπτομέρεια της τομής

### 3.3. Στέγη

Η κακή μόρφωση της στέγης του τμήματος Α, τμήματα της οποίας φαίνονται στις Φωτ. 14 και Φωτ. 15 αλλά και σε αυτές με ονομασία roof στο τέλος του παραρτήματος, οδήγησε σε αστοχία της. Τα εκ πελεκτητής ξυλείας μέλη της έχουν σε πολλά σημεία σαπίσει. Η στέγη του ανατολικού τμήματος φέρεται μέσω κεκλιμένων δοκών "ψαλιδιών" που δεν σχηματίζουν ισοστατικό ζευκτό, (φωτ. 03-10-2 και 03-10-4) και μεγάλο μέρος των φορτίων μεταβιβάζεται στον αετωματικό τοίχο-πρόβολο της όψης σε περιοχή δίπλα σε καμινάδα και τζάκι. Σύμφωνα με πληροφορίες αυτό το τμήμα της στέγης κατασκευάστηκε πρόσφατα σε αντικατάσταση κατεστραμμένου τμήματος. Οι τσατμάδες της οροφής του Β ορόφου, λόγω της εισόδου νερών από την κατεστραμμένη στέγη έχουν καταστραφεί σε σημαντικά τμήματα λόγω σαπίσματος των ξύλινων πηχων αλλά και αποκόλλησης του επιχρίσματος.



**Φωτ. 14 προσφάτως αντικατασταθείσα στέγη**

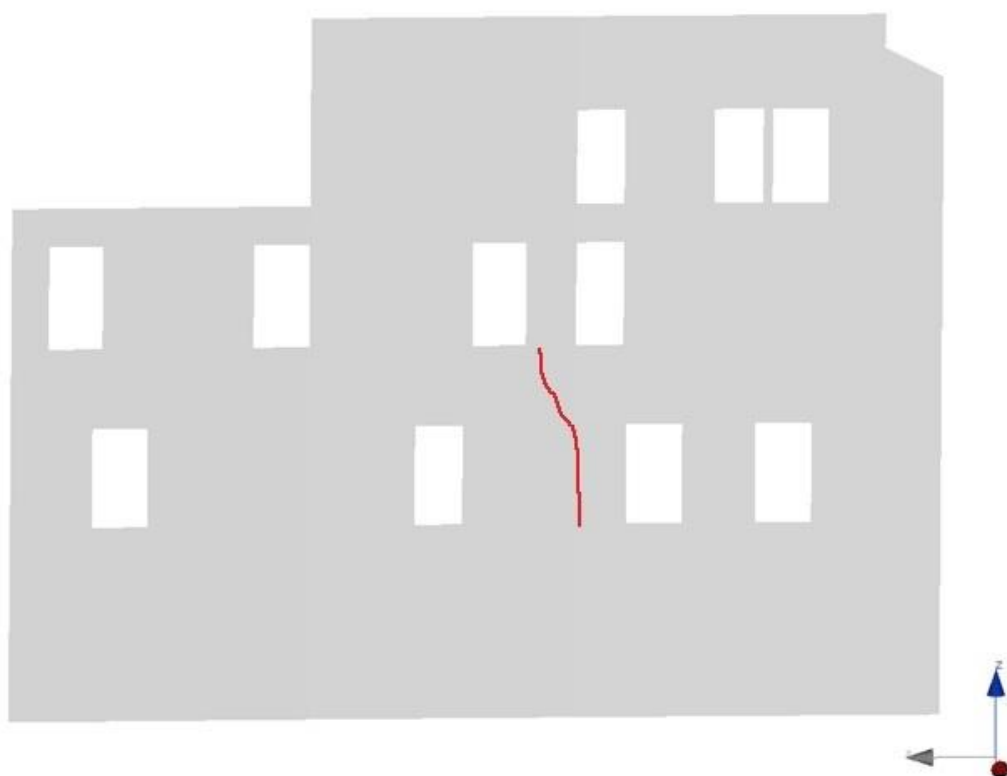


**Φωτ. 15 τμήμα της στέγης η οποία κατασκευάστηκε πρόσφατα**

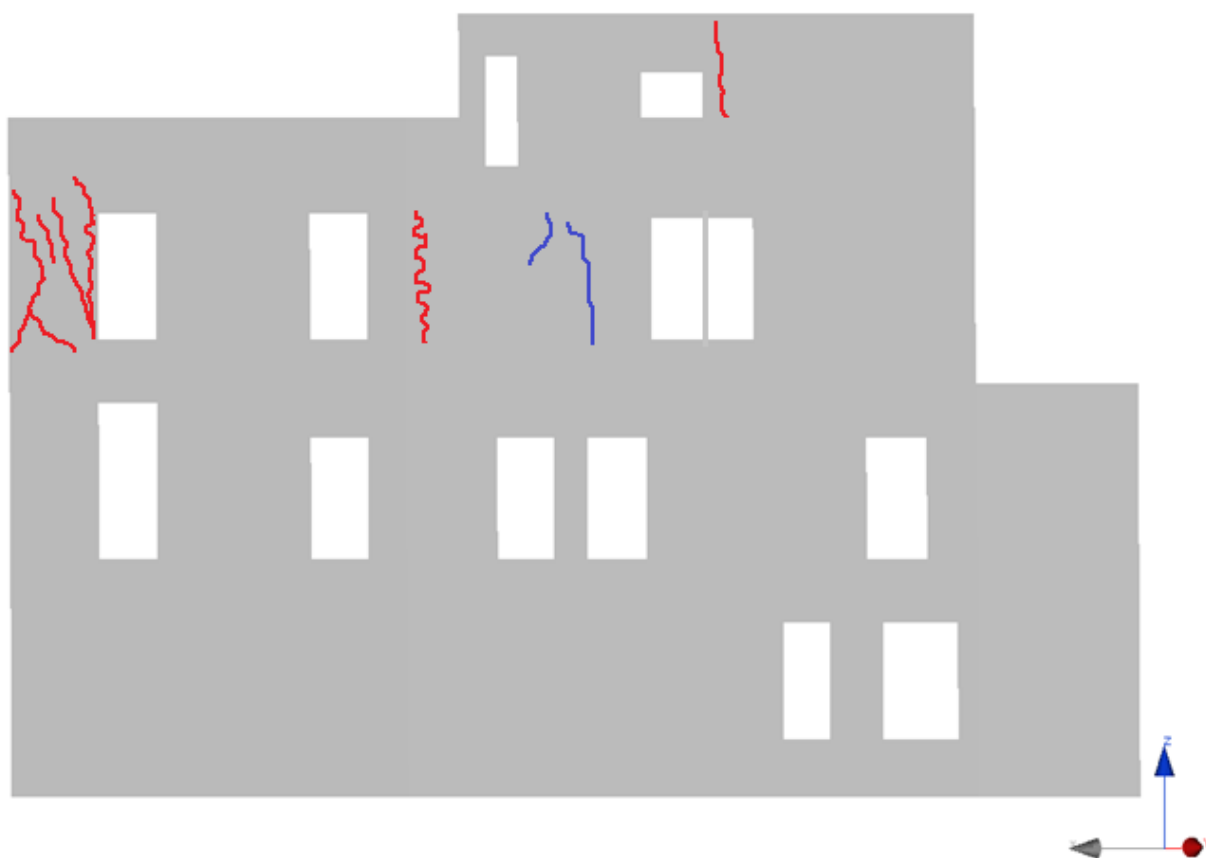
### **3.4. Φέροντες τοίχοι**

Ένα σημαντικό πρόβλημα που παρουσιάζουν οι φέροντες τοίχοι του κτηρίου, είναι οι συνδέσεις μεταξύ των διαφόρων τμημάτων του. Όπως προκύπτει από την παράγραφο 1, κατά τις επεκτάσεις, δεν ελαμβάνετο καμία μέριμνα για την επίτευξη συνεργασίας μεταξύ των νέων τοίχων και των υφισταμένων με αποτέλεσμα πρακτικώς οι νέοι τοίχοι να εφάπτονται στους παλιούς. Στα Σχήματα 15 έως 25 παρουσιάζονται οι ρωγμές των τοίχων όπως εμφανίζονται σε κάθε παρειά κάθε τοίχου, ενώ στο Σχήμα 14 παρατίθεται η αρίθμηση των τοίχων. Με κόκκινο χρώμα σημειώνονται οι ρωγμές στην πλευρά που εμφανίζεται στο σχέδιο και με μπλέ στην πίσω πλευρά. Διαμπερείς ρωγμές δεν παρατηρούνται και είναι φυσικό καθώς η λιθοδομή είναι πρακτικώς τρίστρωτη.

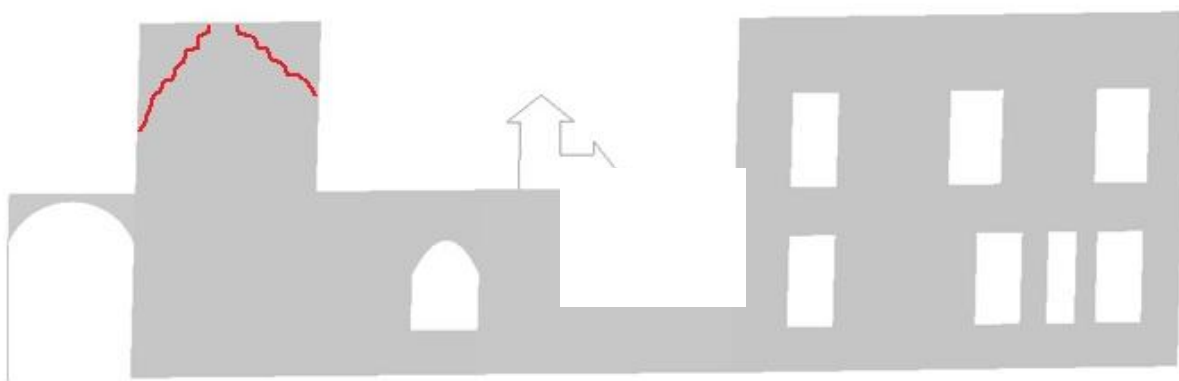




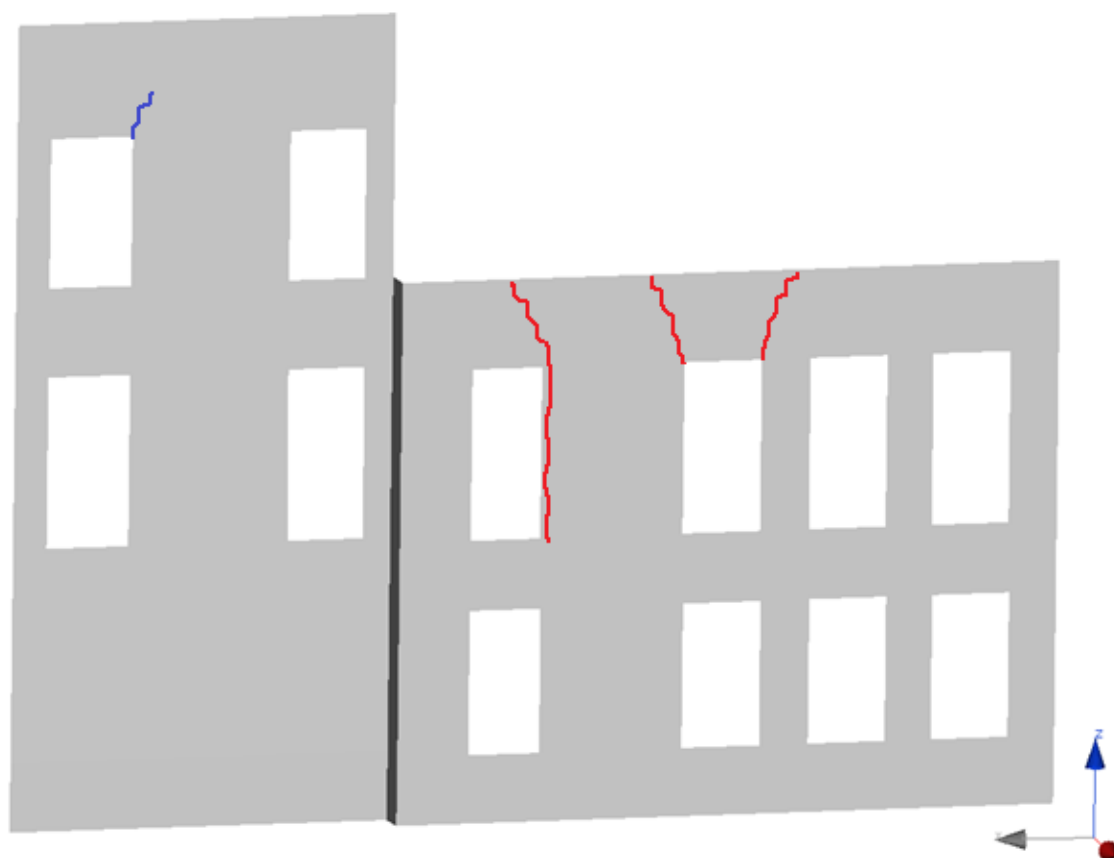
Σχήμα 15. Τοίχος Τ2



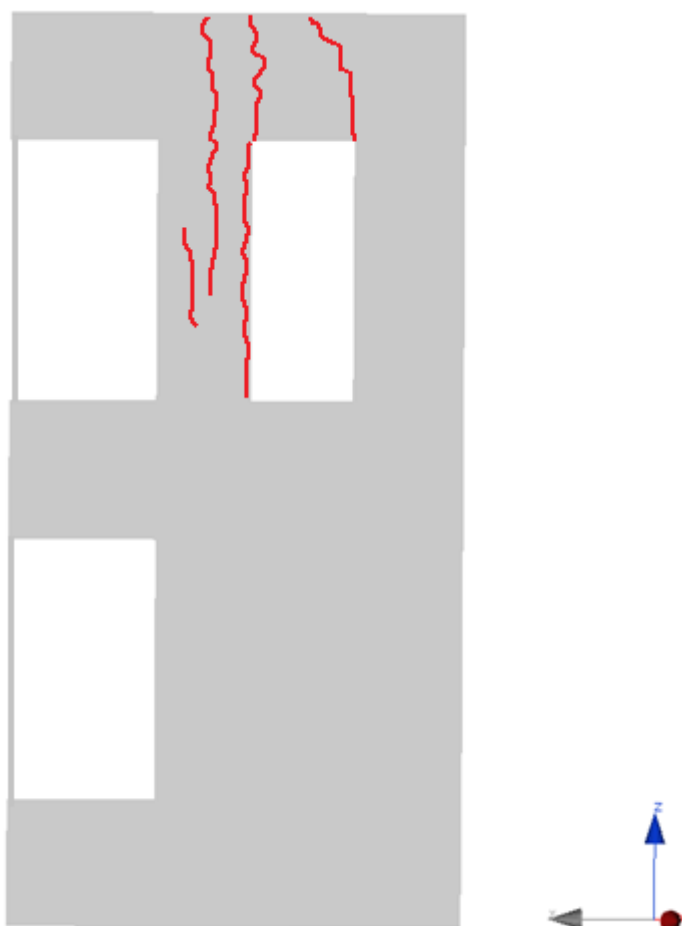
Σχήμα 16 Τοίχος Τ3



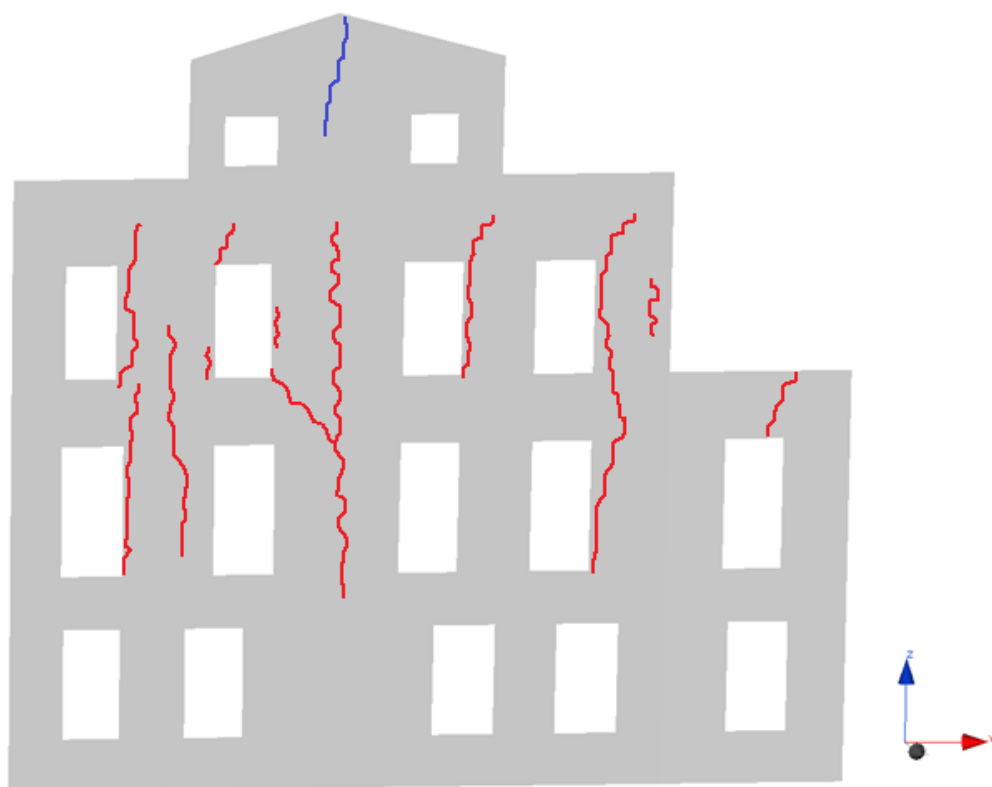
Σχήμα 17 Τοίχος T4



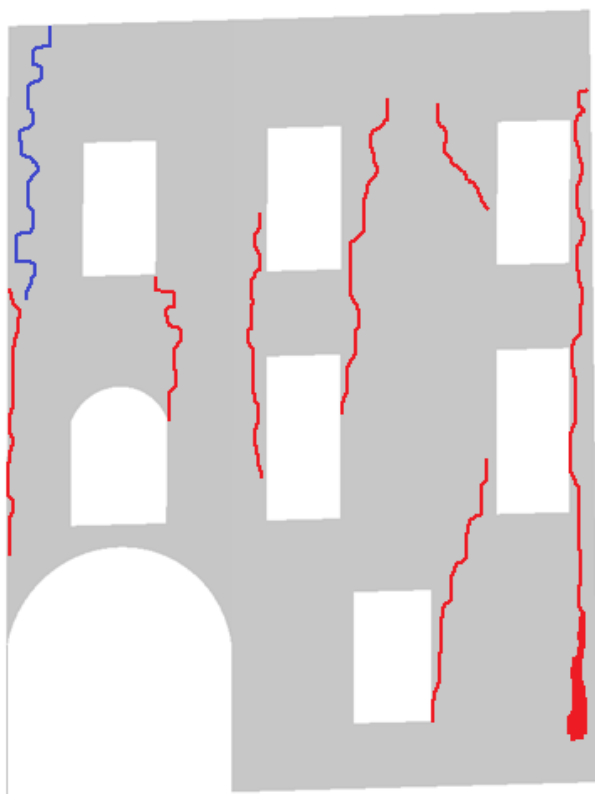
Σχήμα 18 Τοίχος T5



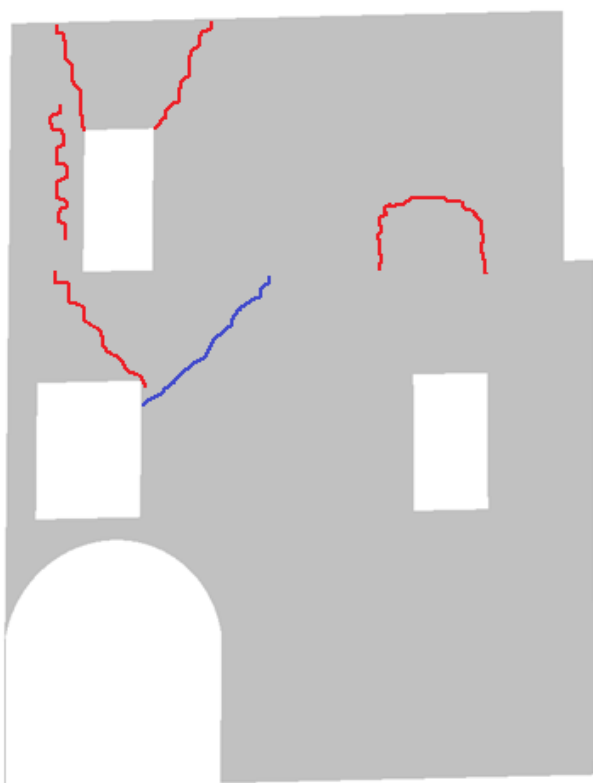
Σχήμα 19 Τοίχος T6



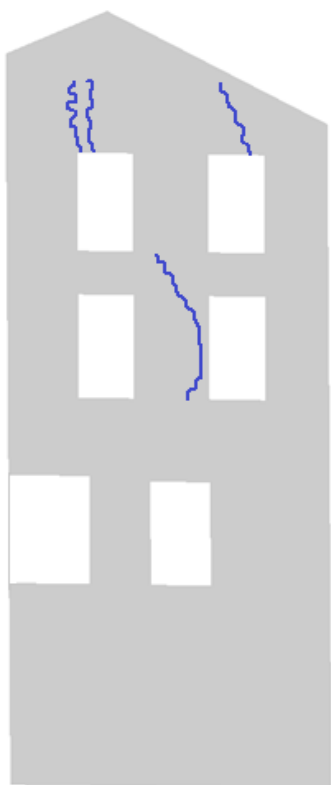
Σχήμα 20 Τοίχος T7



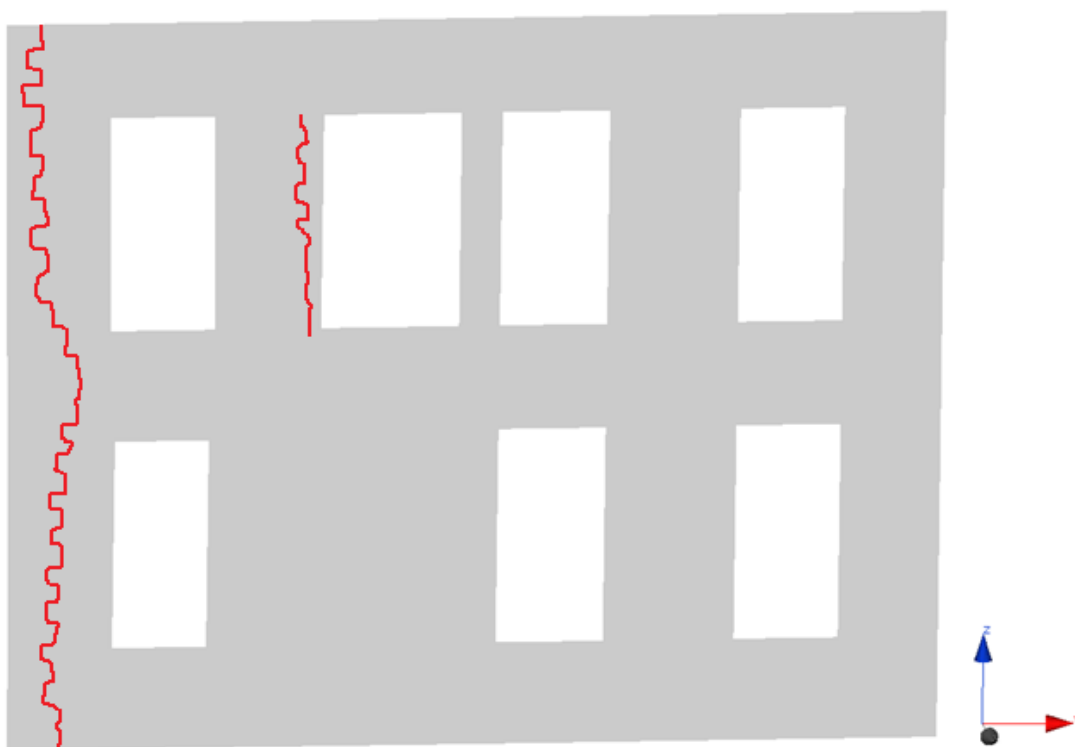
**Σχήμα 21 Τοίχος T10**



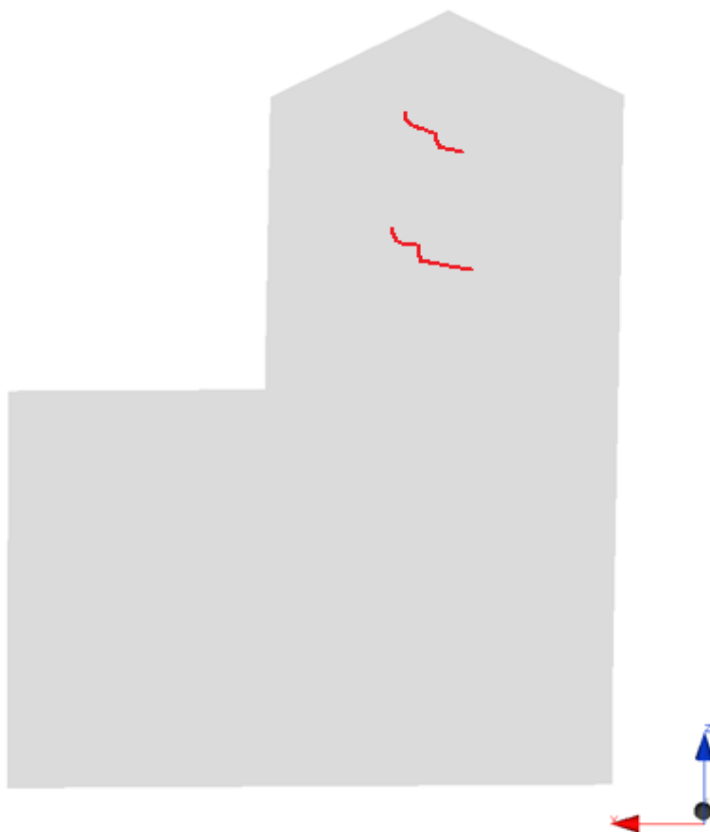
**Σχήμα 22 Τοίχος T13**



Σχήμα 23 Τοίχος T16



Σχήμα 24 Τοίχος T18

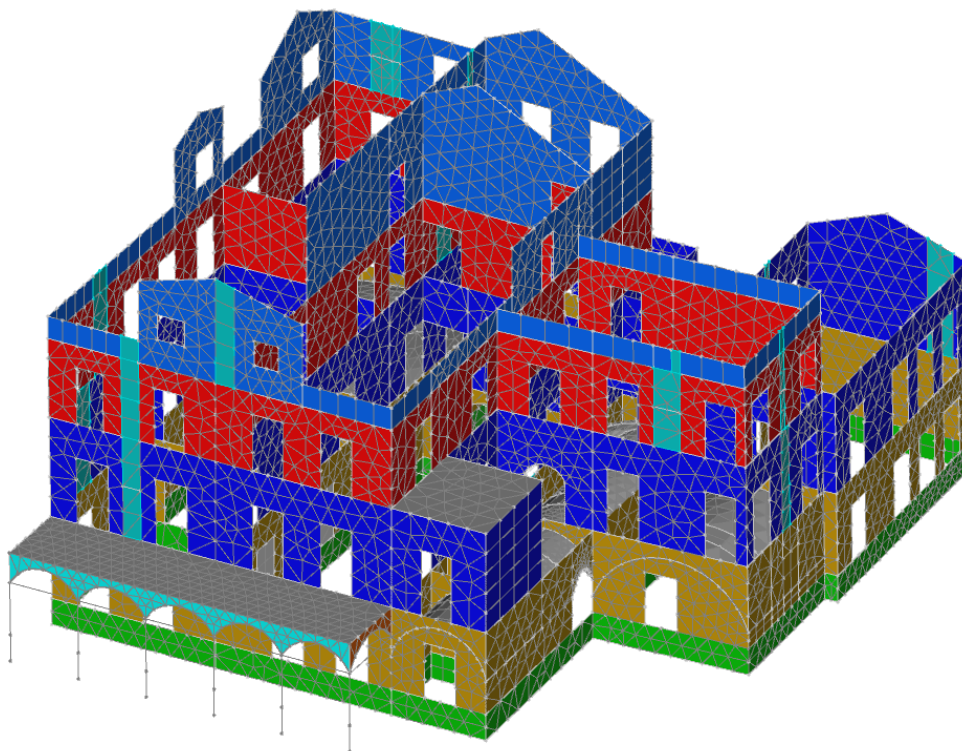


Σχήμα 25 Τοίχος T17

#### 4. Αποτίμηση φέρουσας ικανότητας

##### 4.1. Παραδοχές για τη μελέτη του υφισταμένου κτηρίου

Προκειμένου να γίνει αποτίμηση της φέρουσας ικανότητας, αν και η ρηγμάτωση του κτηρίου είναι εύγλωττη, έγινε προσομοίωση του φέροντος οργανισμού με ισοπαραμετρικά πεπερασμένα στοιχεία κελύφους τα οποία λαμβάνουν υπόψη την εντός και την εκτός επιπέδου δράση. Το χωρικό προσομοίωμα φαίνεται στο κατωτέρω Σχήμα 26. Στο τεύχος "Στατική μελέτη Υφισταμένου" αναφέρονται λεπτομερώς όλες οι παραδοχές της μελέτης, τα αποτελέσματα της οποίας δίδονται αναλυτικά σε ηλεκτρονική μορφή στο συνημμένο cd. Πρέπει να τονισθεί ότι η βασική παραδοχή της προσομοίωσης είναι ότι οι τοίχοι συνεργάζονται μεταξύ τους και όλες οι διασταυρώσεις τοίχων εξασφαλίζουν μεταφορά φορτίων από τον ένα τοίχο στον άλλο. Αυτή η συνθήκη θα εξασφαλισθεί συνδέοντας τους τοίχους που εφάπτονται μέσω μέτρων που αναφέρονται στο Κεφάλαιο 5.



Σχήμα 26 προσομείωση της γεωμετρίας του κτηρίου με Πεπερασμένα Στοιχεία

#### 4.1.1. Μηχανικά χαρακτηριστικά τοιχοποιίας

- η θλιπτική αντοχή της τοιχοποιίας υπολογίσθηκε από τη σχέση<sup>1</sup>

$$f_w = \frac{2}{3} \sqrt{f_b} - a + \beta f_m \quad (1)$$

όπου:

- $f_w$  είναι η μέση θλιπτική αντοχή των λιθοσωμάτων,
- $a$  συντελεστής που λαμβάνει υπόψη το είδος των λιθοσωμάτων και την ποιότητα δόμησης
- $\beta = 0,50$  για λιθοδομές  $\beta = 0,10$  για οπτοπλινθοδομές
- $f_m$  είναι η αντοχή του κονιάματος

Δεδομένων των διαφορετικών υλικών και ποιότητας κτισίματος, οι συντελεστές της εξίσωσης διαφέρουν ανά όροφο. Ο συντελεστής αξιοπιστίας θα ληφθεί ίσος με 0,80 για τις λιθοδομές, και τελικώς η αντοχή για τους ελέγχους θα είναι η  $f_{w, fin} = 0,8 f_w$ . Στον κατωτέρω πίνακα 2 παρατίθενται οι τιμές των μεγεθών της σχέσης (1).

- Το ειδικό βάρος όλων των λιθοδομών ελήφθη ίσο με  $22 \text{ kN/m}^3$  και των οπτοπλινθοδομών  $18 \text{ kN/m}^3$
- Το μέτρο ελαστικότητας  $E = 1000 f_w$

[1] <sup>1</sup> Tassios, Th. & Cronopoulos, M.P. (1986), “A seismic dimensioning of interventions (repairs/strengthenings) on low-strength masonry buildings”, *Proceedings of M.East and Mediterranean Regional Conference, Ankara*

- Για την ανάλυση το μέτρο ελαστικότητας ελήφθη ίσο με το 0,5 του ανωτέρω υπολογισμένου ώστε να ληφθεί υπόψη η σημαντική ρηγματώση της κατασκευής

**Πίνακας 2 Θλιπτική αντοχή τοιχοποιίας**

| όροφος   | Είδος λιθοσώματος     | $f_b$ (MPa) | $\alpha$ (MPa) | $f_w$ (MPa) | $f_{w,fin}$ (MPa) |
|----------|-----------------------|-------------|----------------|-------------|-------------------|
| ισόγειο  | ασβεστόλιθος          | 83,02       | 2,0            | 4,57        | 3,65              |
| A        | ασβεστόλιθος          | 83,02       | 2,25           | 4,32        | 3,45              |
| B        | ασβεστόλιθος          | 76,45       | 2,5            | 3,82        | 3,05              |
| υποστέγη | ασβεστόλιθος          | 76,45       | 2,5            | 3,82        | 3,05              |
| όλοι     | Συμπαγείς οπτόπλινθοι | 10,6        | 0              | 2,27        | 1,81              |

#### 4.1.2. Φορτία

- Για τον υπολογισμό των μονίμων και κινητών φορτίων ελήφθησαν υπόψη οι ισχύοντες κανονισμοί. Είδικό βάρος ξύλου  $5 \text{ KN/m}^3$ , χάλυβα  $79 \text{ KN/m}^3$ . Το κινητό φορτίο ελήφθη από τη μελλοντική χρήση του κτηρίου  $5 \text{ KN/m}^2$  εκτός της υποστέγης όπου ελήφθη  $2 \text{ KN/m}^2$ .
- Τα σεισμικά φορτία ελήφθησαν από το ελαστικό φάσμα τύπου I του Ευρωκώδικα 8 για τις εξής παραμέτρους:

Ελήφθη η τιμή στο πλατώ διότι από την ιδιομορφική ανάλυση δεν προέκυψε κάποια δεσπόζουσα ιδιοπερίοδος στις πρώτες ιδιομορφές της κατασκευής. Αρχικώς ζητήθηκαν από το πρόγραμμα οι 10 πρώτες ιδιομορφές και χρειάστηκαν 2 ώρες ανάλυσης. Προέκυψε ότι πολύ μικρό ποσοστό της μάζας διεγείρεται στις 10 πρώτες ιδιομορφές. Η επιλογή της σεισμικής δράσης από την εξίσωση για το πλατώ είναι προς τη μεριά της ασφάλειας:

$$T_B \leq T \leq T_C : S_e(T) = \gamma_1 \cdot a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2,5 \quad (2)$$

- Σπουδαιότητα έργου III, άρα  $\gamma_1=1.2$
- έδαφος C, δηλαδή  $S=1.15$ ,
- $a_g=0,24g$  (Ζώνη σεισμικότητας II, κατά το Ελληνικό Εθνικό Προσάρτημα),
- ιξώδης απόσβεση  $\xi=20\%$  για την τοιχοποιία, οπότε  $\eta = \sqrt{10 / (5 + 20)} = 0,63 \geq 0,55$
- Έτσι η σεισμική επιτάχυνση προέκυψε  $S_e(T) = 0,516g$  ή  $5,06 \text{ m/sec}^2$

και κατανεμήθηκε ομοιόμορφα καθ ύψος του κτηρίου. Έγινε ανάλυση για τους 8 σεισμικούς συνδυασμούς  $G+0,3Q \pm E_x \pm 0,30E_y$  και  $G+0,3Q \pm 0,3E_x \pm E_y$  καθώς και για το συνδυασμό  $1.35G+1.5Q$

#### 4.1.3. Κριτήριο αστοχίας

Ως κριτήριο αστοχίας της τοιχοποιίας χρησιμοποιήθηκε αυτό των Karantoni et al<sup>2</sup> με παραμέτρους για όλο το κτήριο θλιπτική αντοχή  $f_c=3.5 \text{ MPa}$  και λόγο εφελκυστικής προς θλιπτική  $f_t/f_c=0,05$  για την υφιστάμενη

[1] <sup>2</sup> Karantoni, F.V., Fardis, M.N., Vintzileou, E. & Harisis, A. (1993), "Effectiveness of seismic strengthening measures", *Proceedings of Structural Preservation of the Architectural Heritage, IABSE Symposium, Rome*, pp. 549-556.

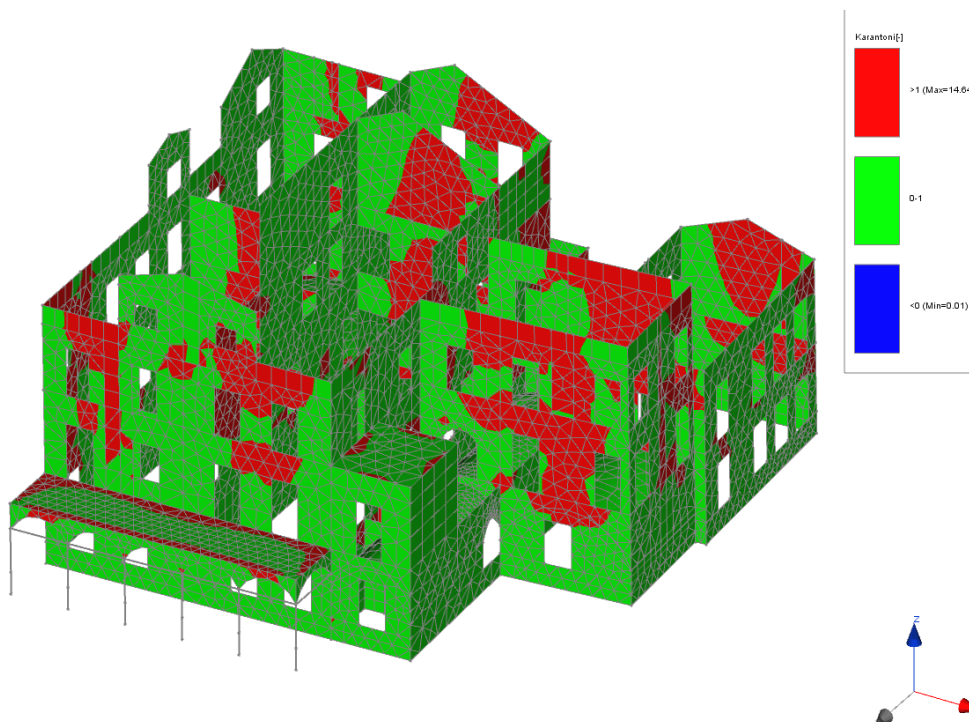
τοιχοποιία ώστε να ληφθεί μία συνολική εικόνα για την σεισμική αντοχή του κτηρίου. Τιμές του κριτηρίου  $>1$  υποδηλώνουν αστοχία και στα κατωτέρω σχήματα παρουσιάζονται με κόκκινο χρώμα. Οι περιοχές των τοίχων με τιμές  $<1$  παρουσιάζονται με πράσινο χρώμα. Το τμήμα αυτό της μελέτης παρουσιάζονται τα αποτελέσματα σε όλο το κτήριο υπό δύο γωνίες ώστε να απεικονίζεται η εσωτερική και η εξωτερική επιφάνεια των τοίχων καθώς το κριτήριο εφαρμόζεται στις παρειές της τοιχοποιίας. Επίσης, για κάθε τοίχο έγινε αποτίμηση για τιμή της θλιπτικής αντοχής αυτή του Πίνακα 2 .

## **4.2. Αποτίμηση**

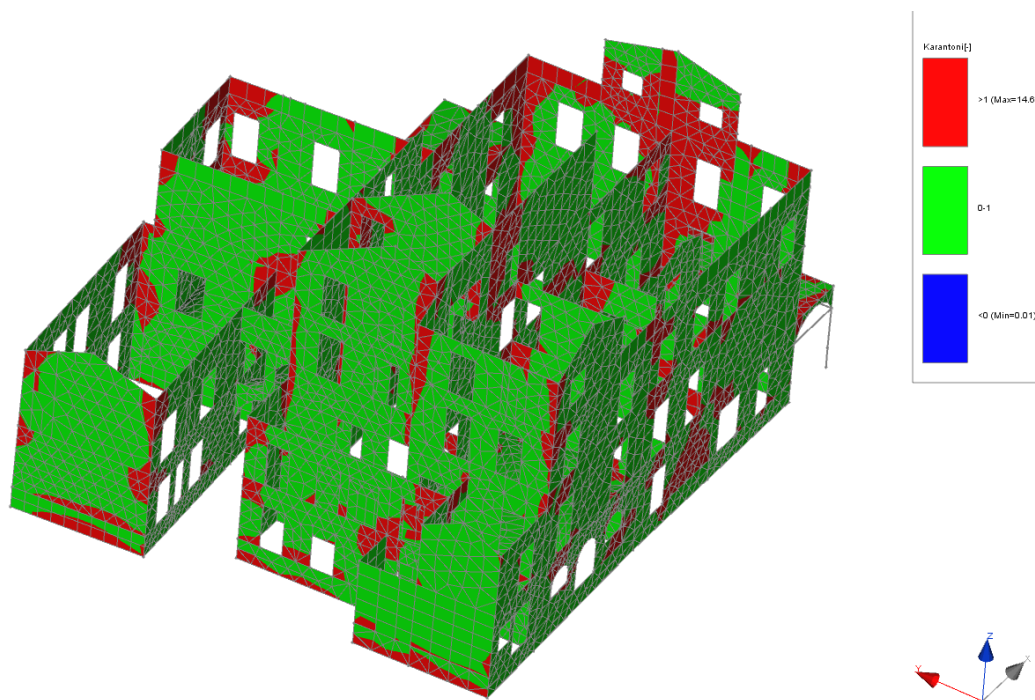
### **4.2.1. Αποτίμηση για το σεισμό σχεδιασμού**

Προκειμένου να αποτιμηθεί η ικανότητα της κατασκευής συνολικά, παρουσιάζονται τα κατωτέρω σχήματα όπου με κόκκινο είναι οι περιοχές όπου η τιμή του κριτηρίου αστοχίας υπερβαίνει την τιμή 1. Στην κλείδα της χρωματικής κλίμακας, αναφέρεται και η μέγιστη τιμή του κριτηρίου. Εκτός της συνολικής εικόνας, αντίστοιχες τιμές ελήφθησαν και για κάθε τοίχο για τιμές της θλιπτικής αντοχής όπως παρατίθενται στον Πίνακα 2 της παραγράφου 4.1.1. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι αντοχές αυτές αναφέρονται σε καλή κατάσταση τοιχοποιίας και όχι στην κατάσταση που παρουσιάζει αυτή τη στιγμή η τοιχοποιία, η οποία πρακτικώς δεν έχει καμία εφελκυστική αντοχή. Επομένως η εικόνα των σχημάτων 27-40 είναι ρεαλιστική μόνον μετά από μέτρα αποκατάστασης της συνοχής της τοιχοποιίας, όπως είναι βαθύ αρμολόγημα ή ενέματα όχι ιδιαίτερα επιμελημένης εφαρμογής. Η καλή εφαρμογή ενεμάτων θα αυξήσει σημαντικά (50-100%) την θλιπτική αντοχή της τοιχοποιίας που υπολογίζεται από τη σχέση (1).

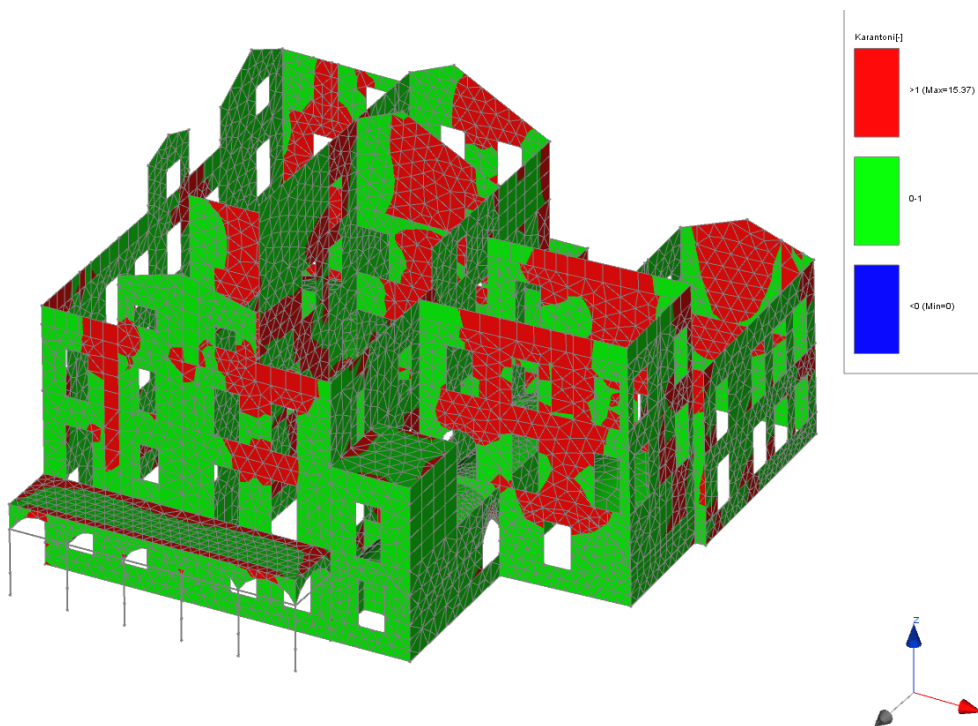
Όπως προκύπτει από τις κατωτέρω εικόνες, των σχημάτων 27-40 σε μεγάλες περιοχές των τοίχων η τιμή του κριτηρίου υπερβαίνει τη μονάδα, οι δε μετακινήσεις για το σεισμό σχεδιασμού είναι σημαντικές. Προκύπτει επομένως ότι το κτήριο έχει μειωμένη φέρουσα ικανότητα αλλά δεν γίνεται κατ' αυτόν τον τρόπο ερμηνεία της παθολογίας αφού το κτήριο δεν έχει υποστεί στη ζωή του το σεισμό σχεδιασμού.



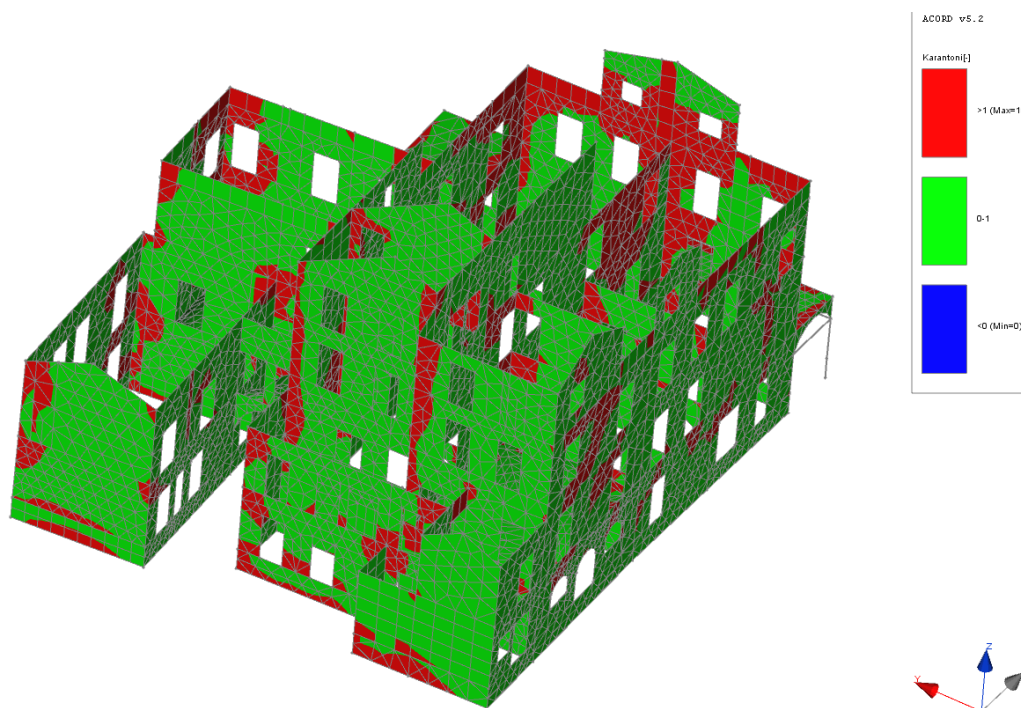
Σχήμα 27 Συνδυασμός :  $G+0.3Q+Ex+0.3Ey$  , μέγιστη μετατόπιση  $u_{max}= 19.68mm$



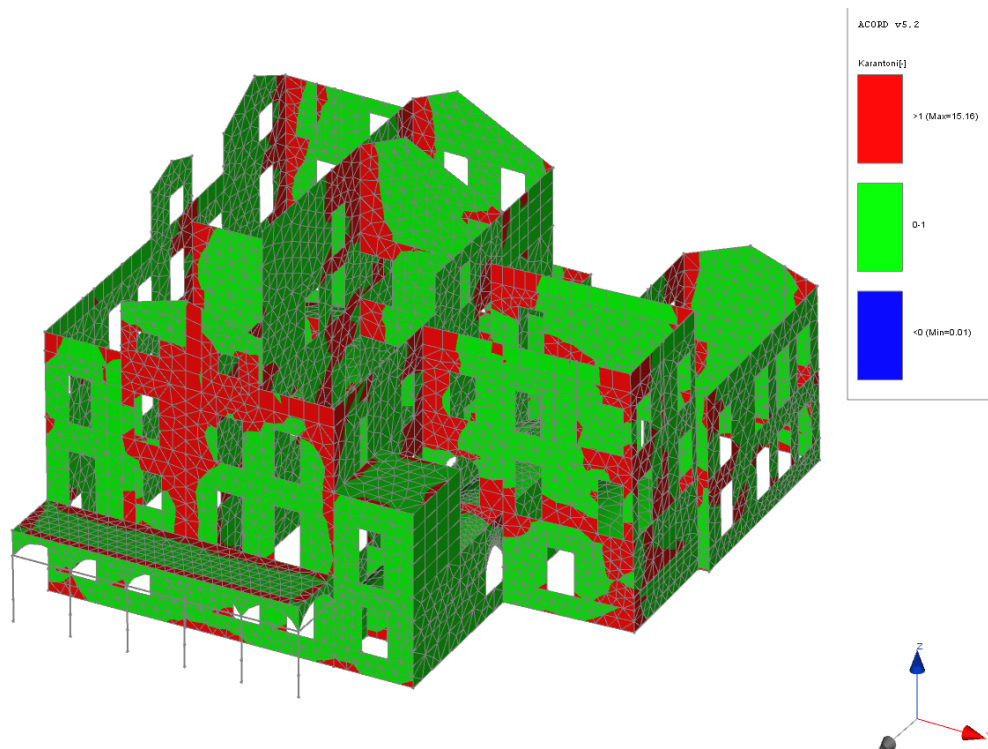
Σχήμα 28 Συνδυασμός :  $G+0.3Q+Ex+0.3Ey$  , μέγιστη μετατόπιση  $u_{max}= 19.68mm$ .



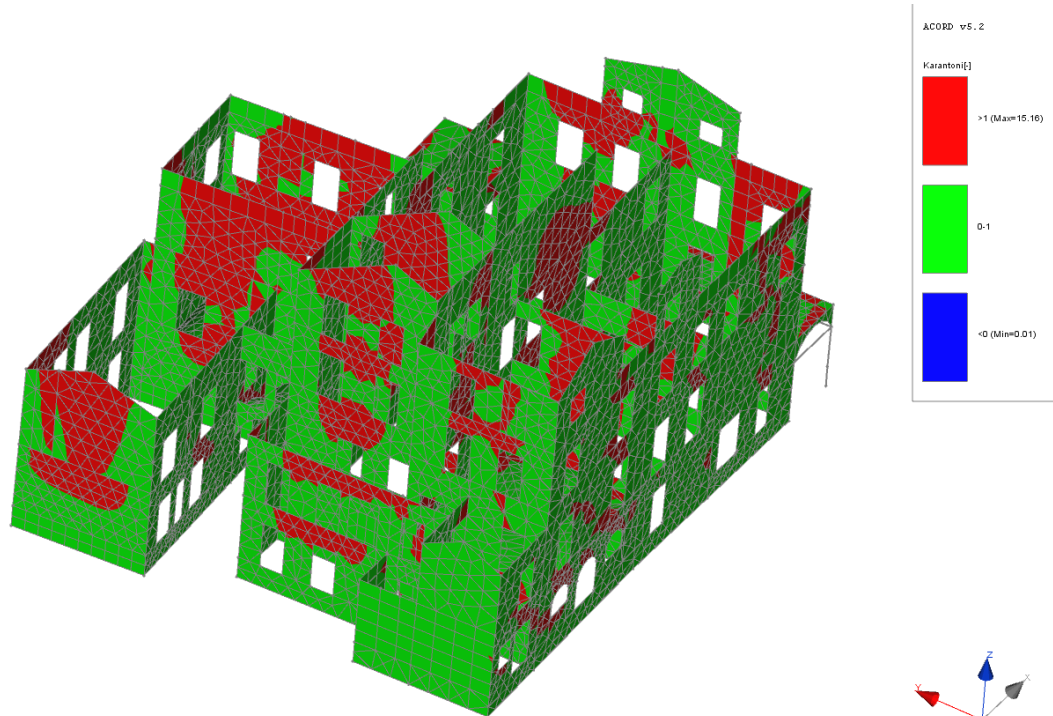
Σχήμα 29 Συνδυασμός  $G+0.3Q+Ex-0.3Ey$  , μέγιστη μετατόπιση  $u_{max}= 18.82mm$



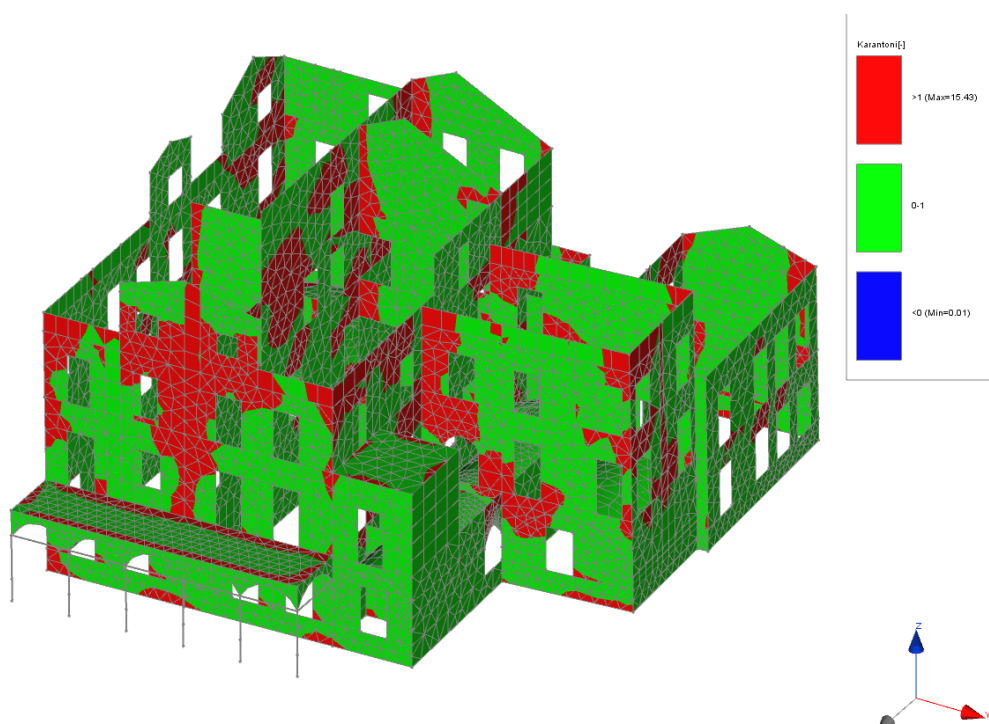
Σχήμα 30 Συνδυασμός :  $G+0.3Q+Ex-0.3Ey$  , μέγιστη μετατόπιση  $u_{max}= 18.82 mm$



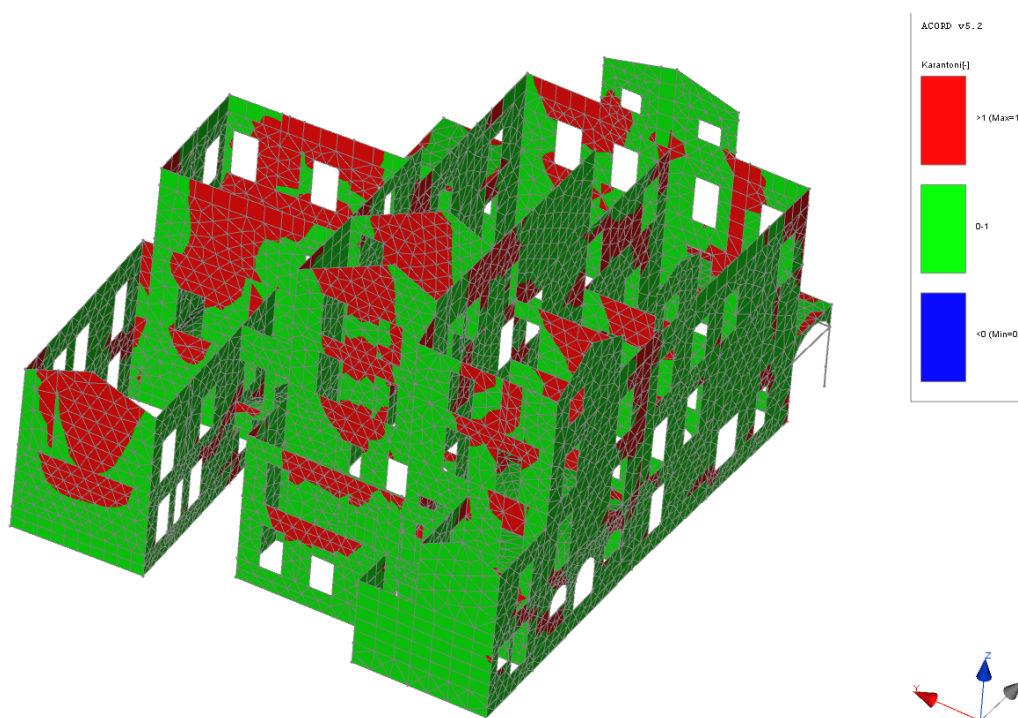
Σχήμα 31. Συνδυασμός : G+0.3Q-Ex-0.3Ey , μέγιστη μετατόπιση  $u_{\max}=19.35\text{mm}$



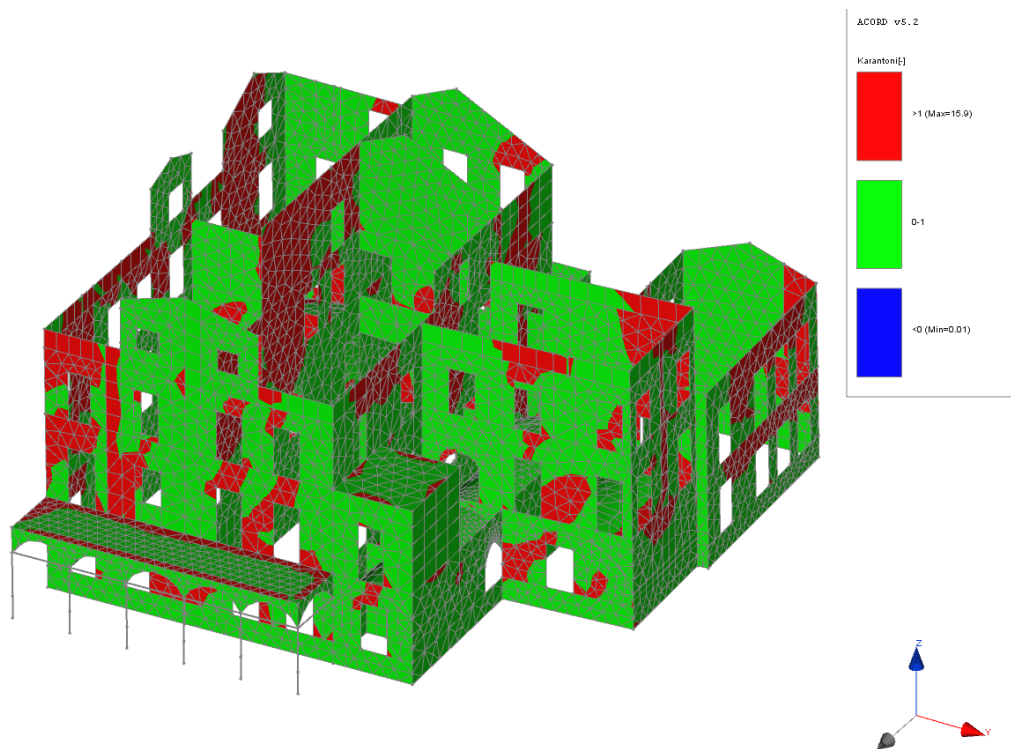
Σχήμα 32. Συνδυασμός : G+0.3Q-Ex-0.3Ey , μέγιστη μετατόπιση  $u_{\max}=19.35\text{mm}$



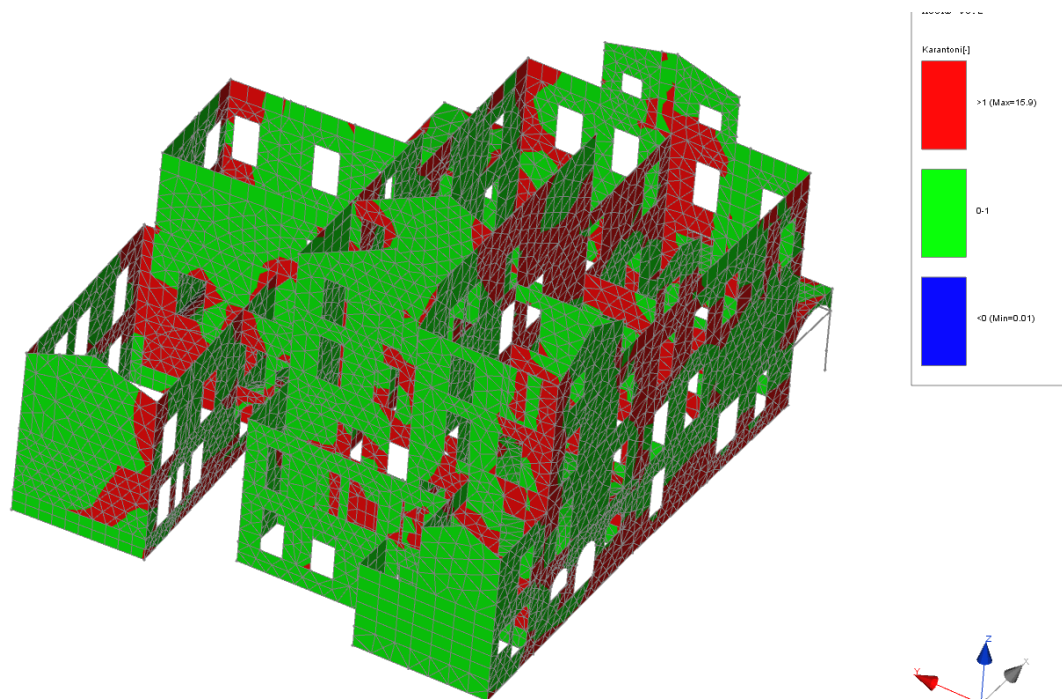
Σχήμα 33. Συνδυασμός :  $G+0.3Q-E_x+0.3E_y$  , μέγιστη μετατόπιση  $u_{\max}= 18.29 \text{ mm}$



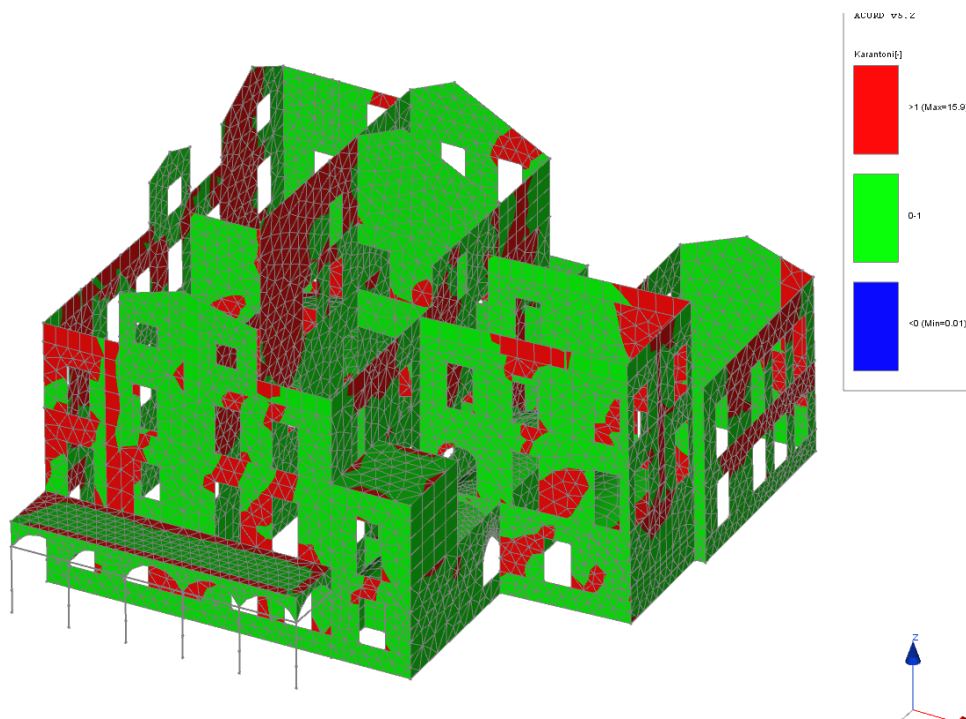
Σχήμα 34. Συνδυασμός :  $G+0.3Q-E_x+0.3E_y$  , μέγιστη μετατόπιση  $u_{\max}= 18.29 \text{ mm}$



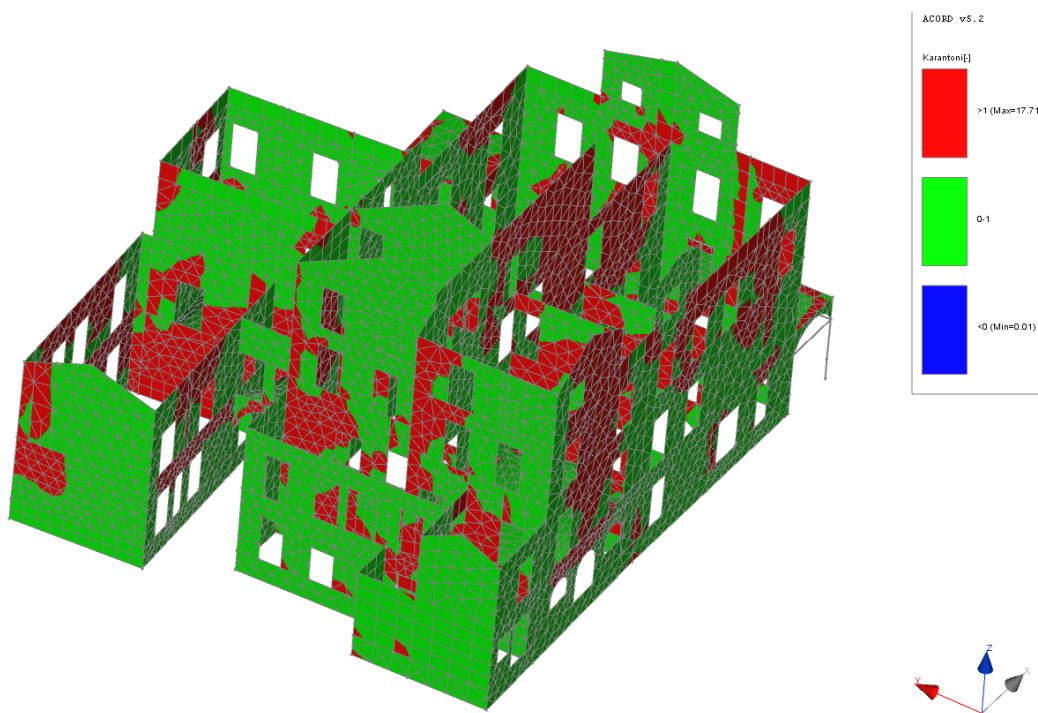
Σχήμα 35 Συνδυασμός :  $G+0.3Q+0.3E_x+E_y$  , μέγιστη μετατόπιση  $v_{\max}=42.08$  mm



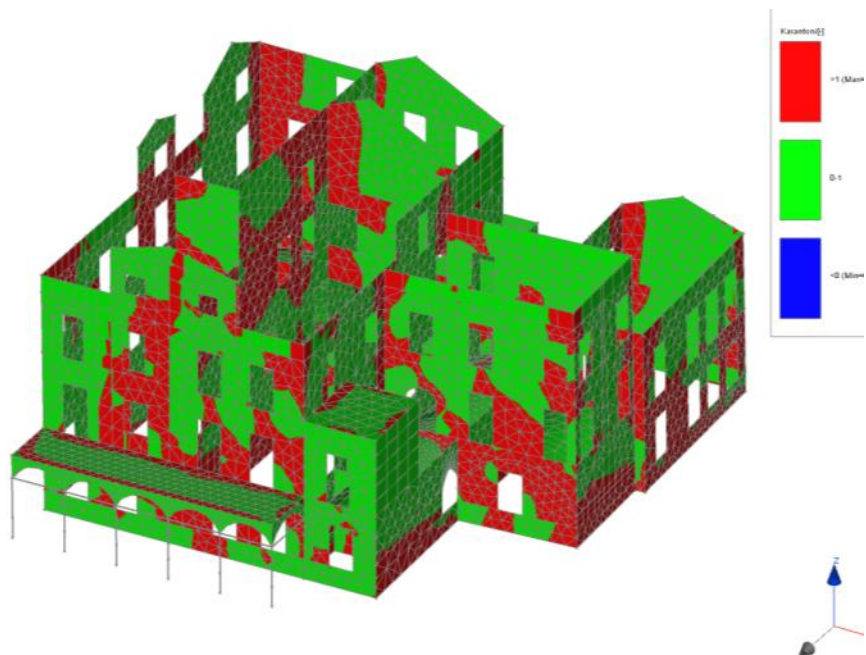
Σχήμα 36 Συνδυασμός :  $G+0.3Q+0.3E_x+E_y$  , μέγιστη μετατόπιση  $v_{\max}=42.08$  mm



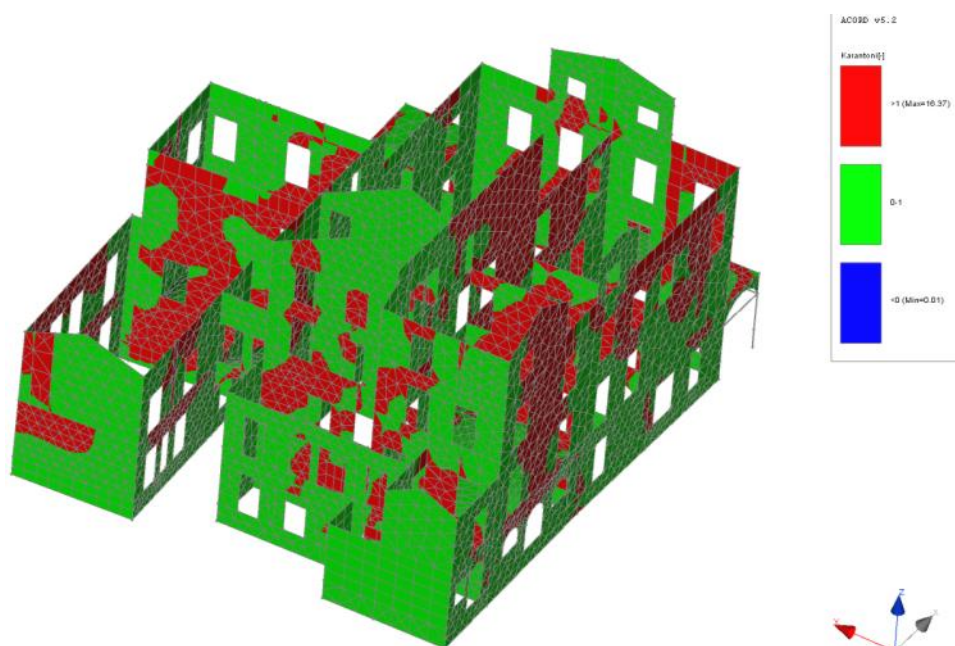
Σχήμα 37. Συνδυασμός  $G+0.3Q+0.3E_x-E_y$  , μέγιστη μετατόπιση  $v_{max}= 42.85 \text{ mm}$



Σχήμα 38 Συνδυασμός  $G+0.3Q+0.3E_x-E_y$  , μέγιστη μετατόπιση  $v_{max}= 42.85 \text{ mm}$



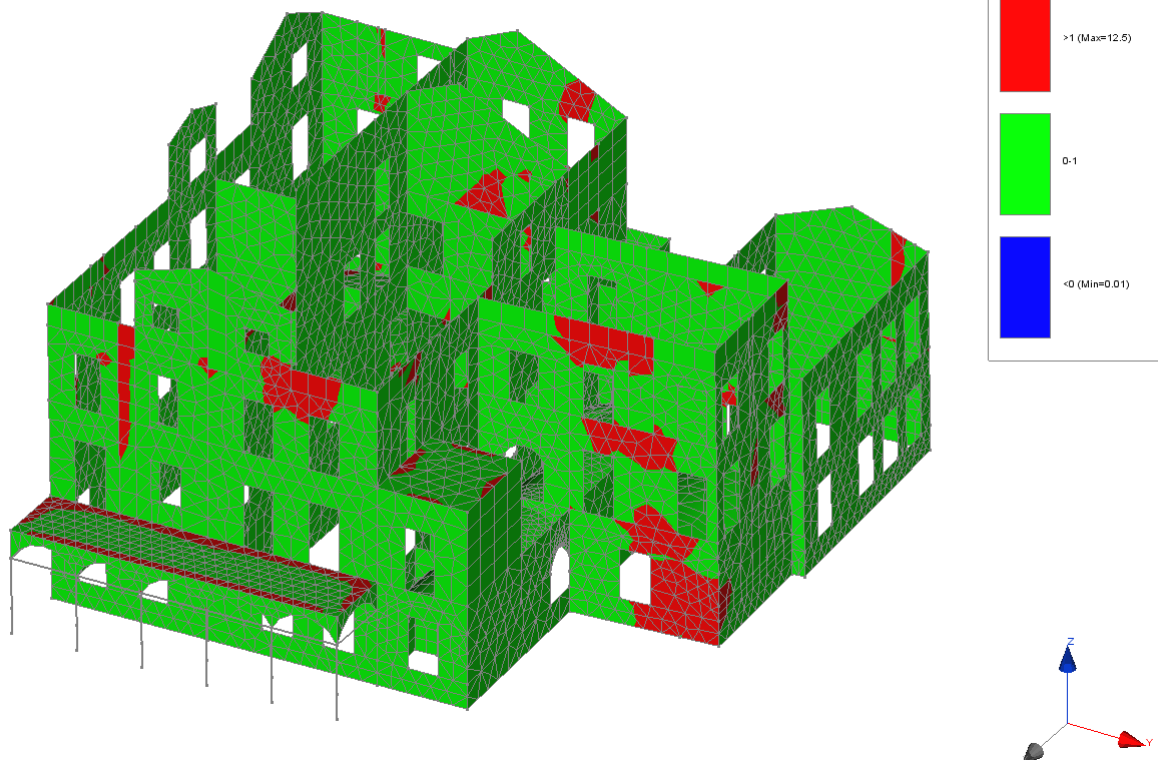
Σχήμα 39 Συνδυασμός :  $G+0.3Q-0.3E_x-E_y$  , μέγιστη μετατόπιση  $v_{max}= 42.18 \text{ mm}$



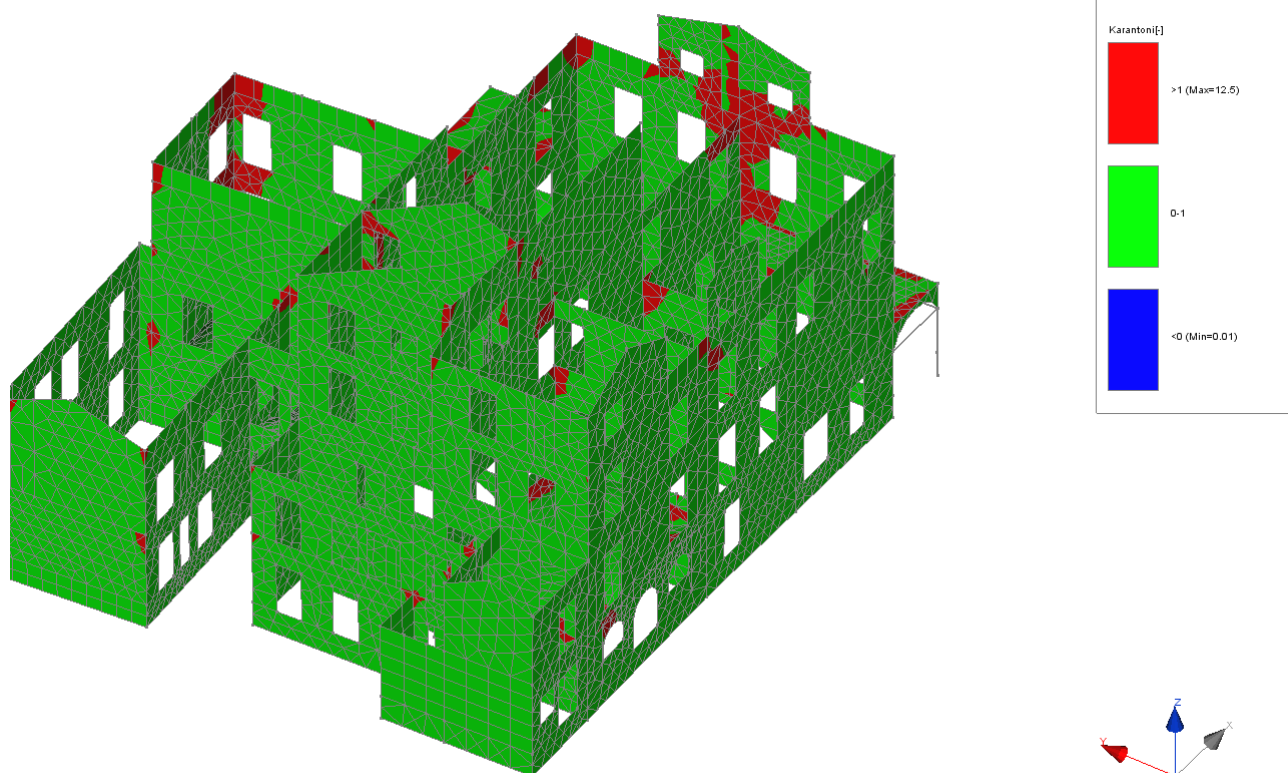
Σχήμα 40 Συνδυασμός :  $G+0.3Q-0.3E_x-E_y$  , μέγιστη μετατόπιση  $v_{max}= 42.18 \text{ mm}$

### 4.3. Αποτίμηση συνυπολογιζόμενης της καθίζησης

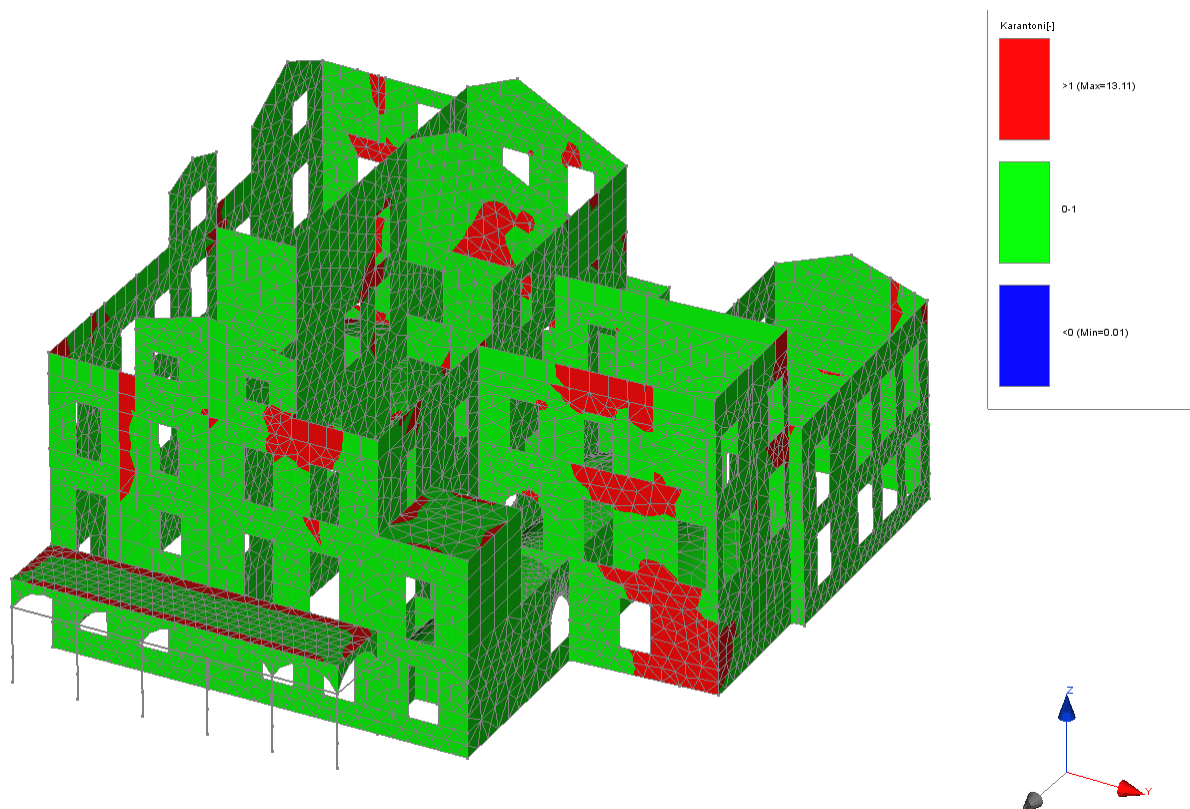
Όπως αναφέρθηκε, από την ανάλυση προέκυψε η μειωμένη φέρουσα ικανότητα της κατασκευής και η ανάγκη ενίσχυσης, αλλά δεδομένου ότι η κατασκευή δεν έχει ακόμα υποστεί το σεισμό σχεδιασμού, δεν μπορεί να γίνει ερμηνεία των βλαβών. Προκειμένου να ερμηνευθούν οι βλάβες και να αξιολογηθεί το προσομοίωμα, έγινε ανάλυση για το ήμισυ του σεισμού σχεδιασμού, δηλαδή για  $S_e(T) = 0,258g$  σε συνδυασμό με μία καθίζηση ενός μόνο κόμβου του πλέγματος των πεπερασμένων στοιχείων που αντιστοιχεί στο σημείο διέλευσης της κεραμικής σωλήνας. Η καθίζηση εδόθη  $0,003m$  για να προσομοιώνει την αρχή του φαινομένου. Τα αποτελέσματα φαίνονται στα Σχήματα 41-56.



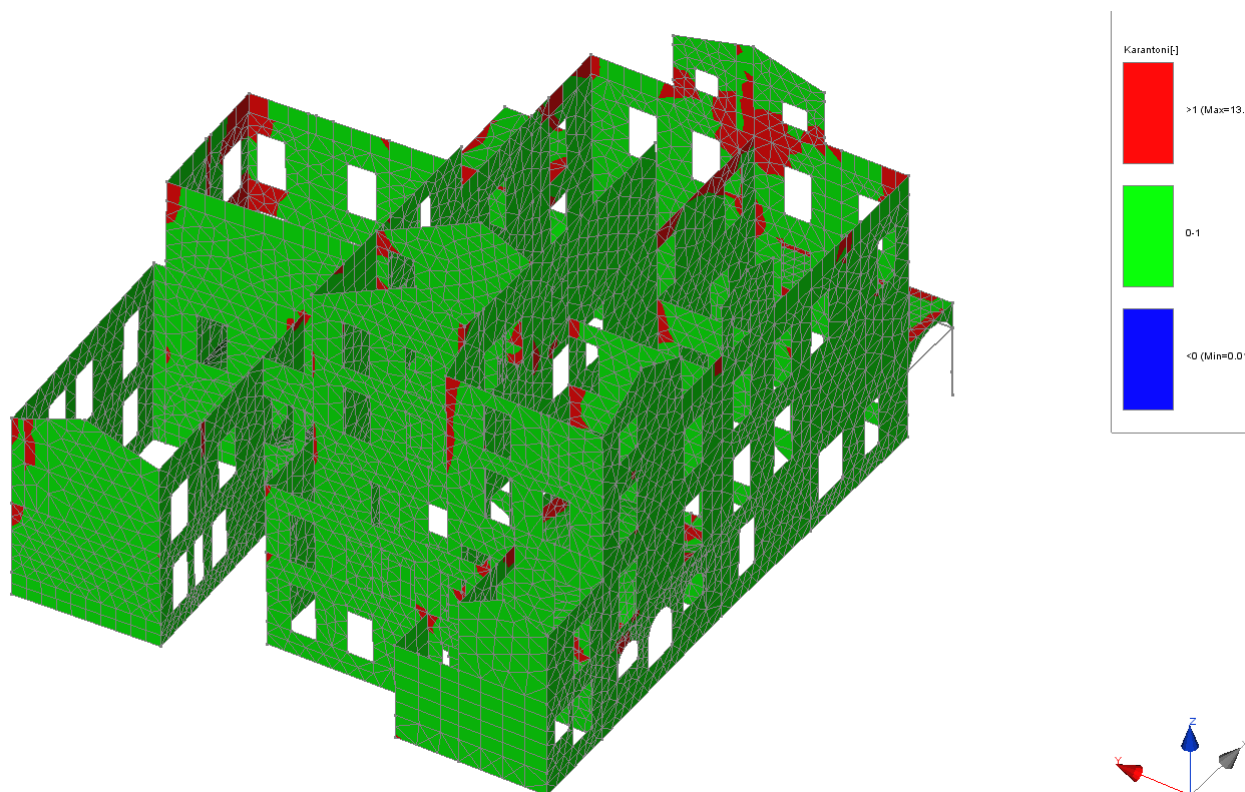
Σχήμα 41 Συνδυασμός: Καθίζηση+  $G+0.3Q+Ex+0.3Ey$



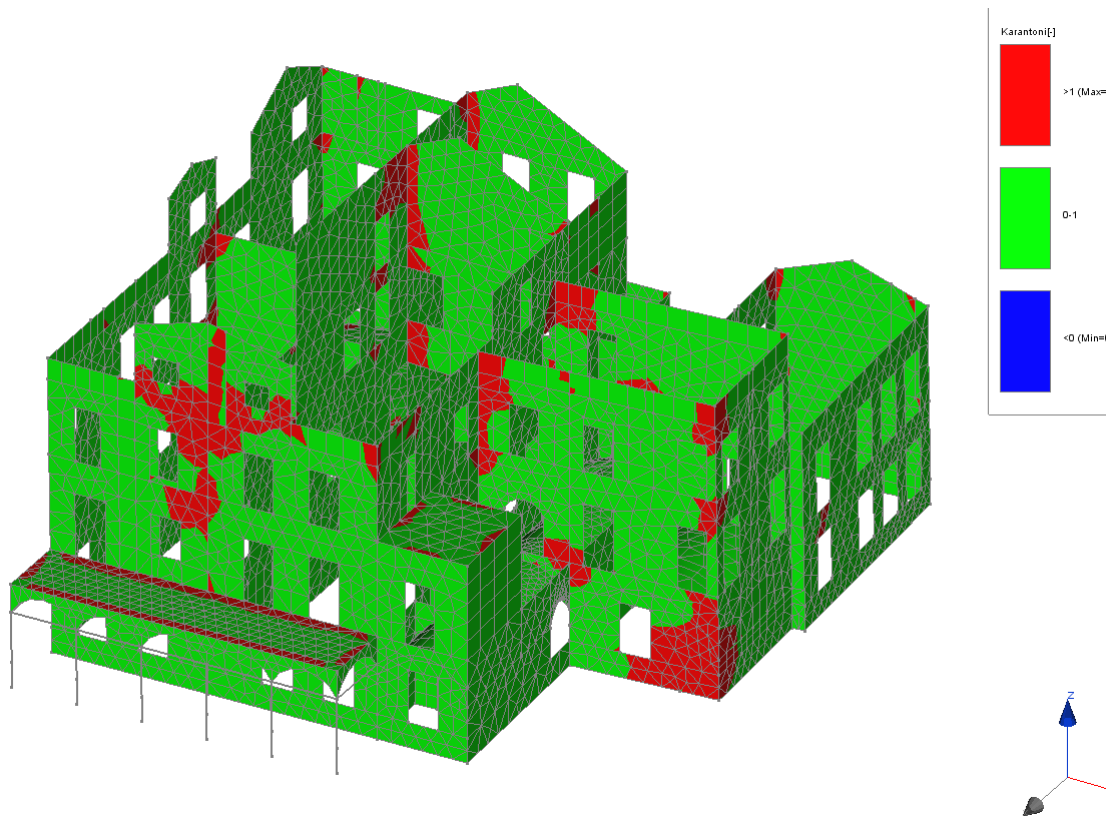
Σχήμα 42 Συνδυασμός: Καθίζηση+  $G+0.3Q+Ex+0.3Ey$



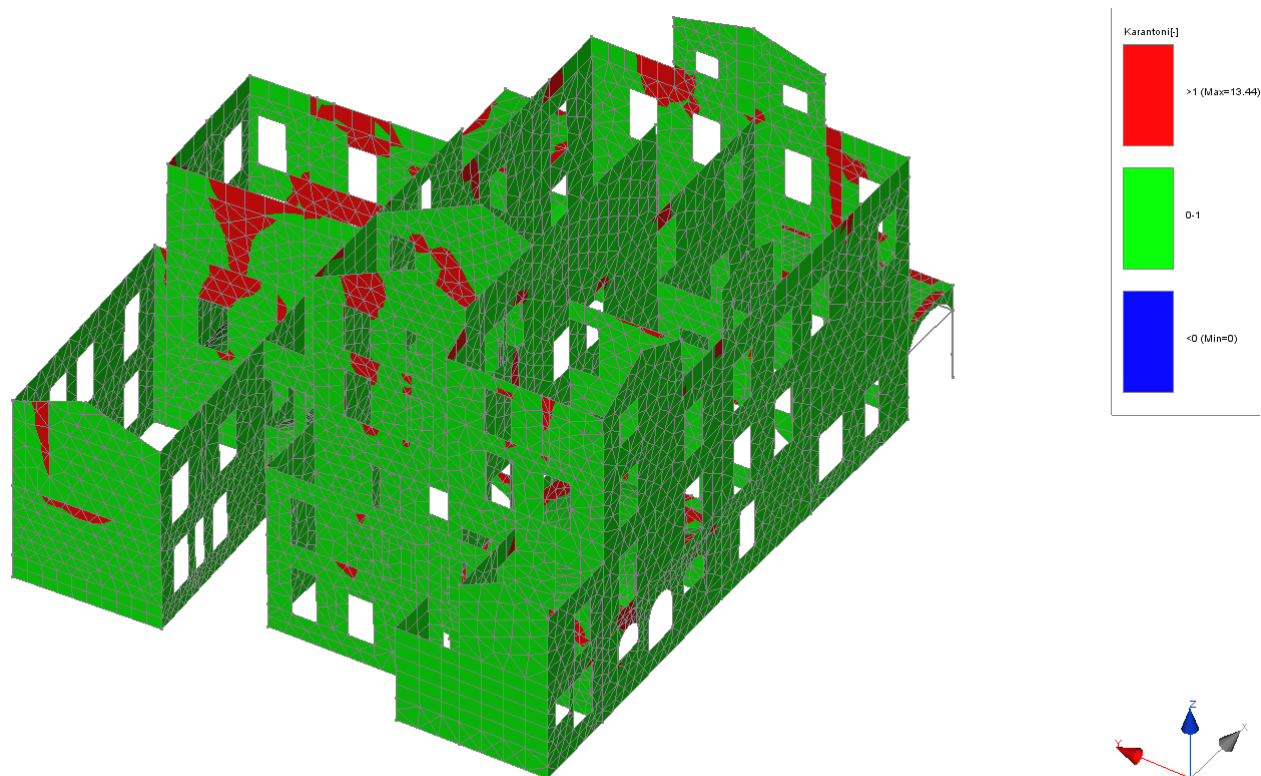
Σχήμα 43 Συνδυασμός: Καθίζηση+  $G+0.3Q+Ex-0.3Ey$



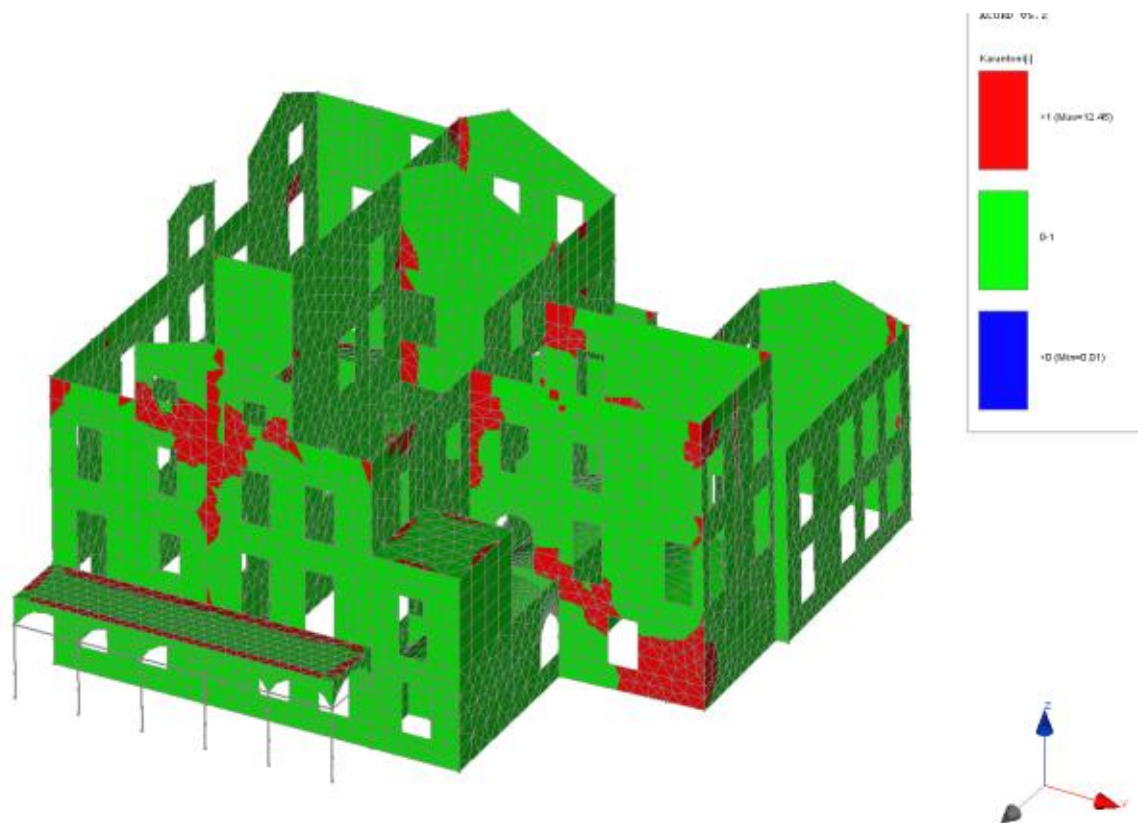
Σχήμα 44 Συνδυασμός: Καθίζηση+  $G+0.3Q+Ex-0.3Ey$



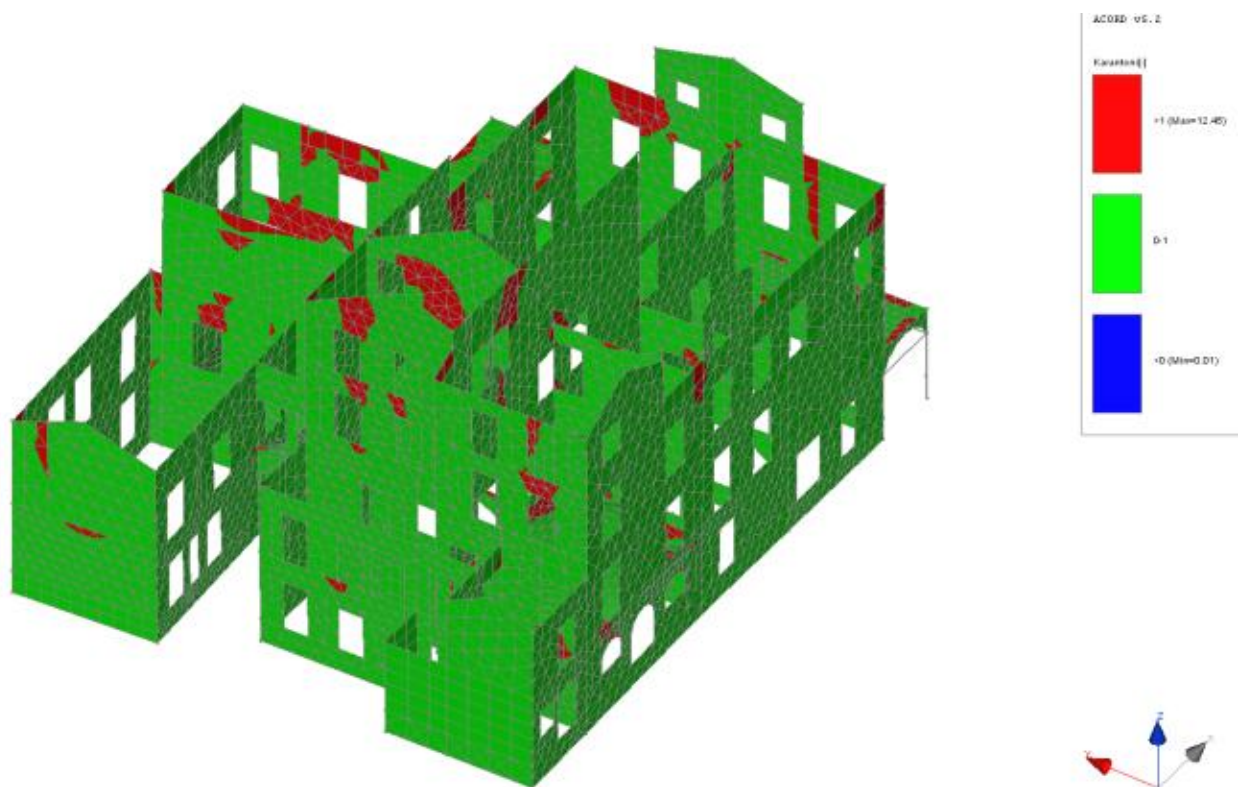
Σχήμα 45 Συνδυασμός: Καθίζηση+  $G+0.3Q-E_x-0.3E_y$



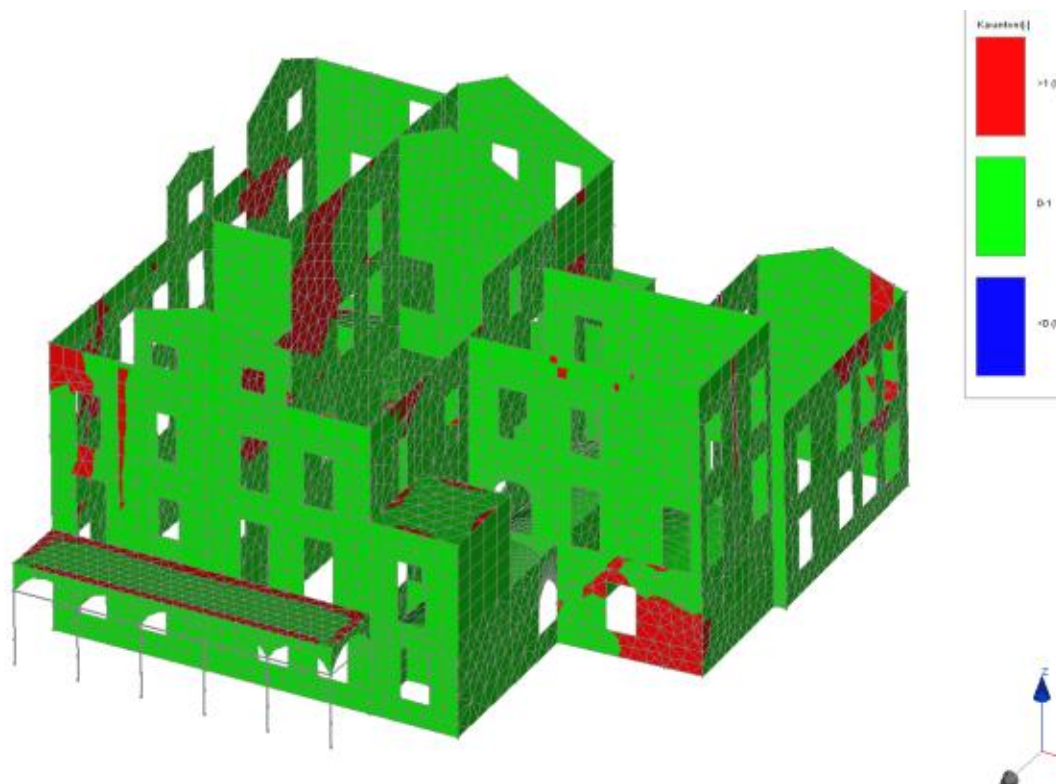
Σχήμα 46 Συνδυασμός: Καθίζηση+  $G+0.3Q-E_x-0.3E_y$



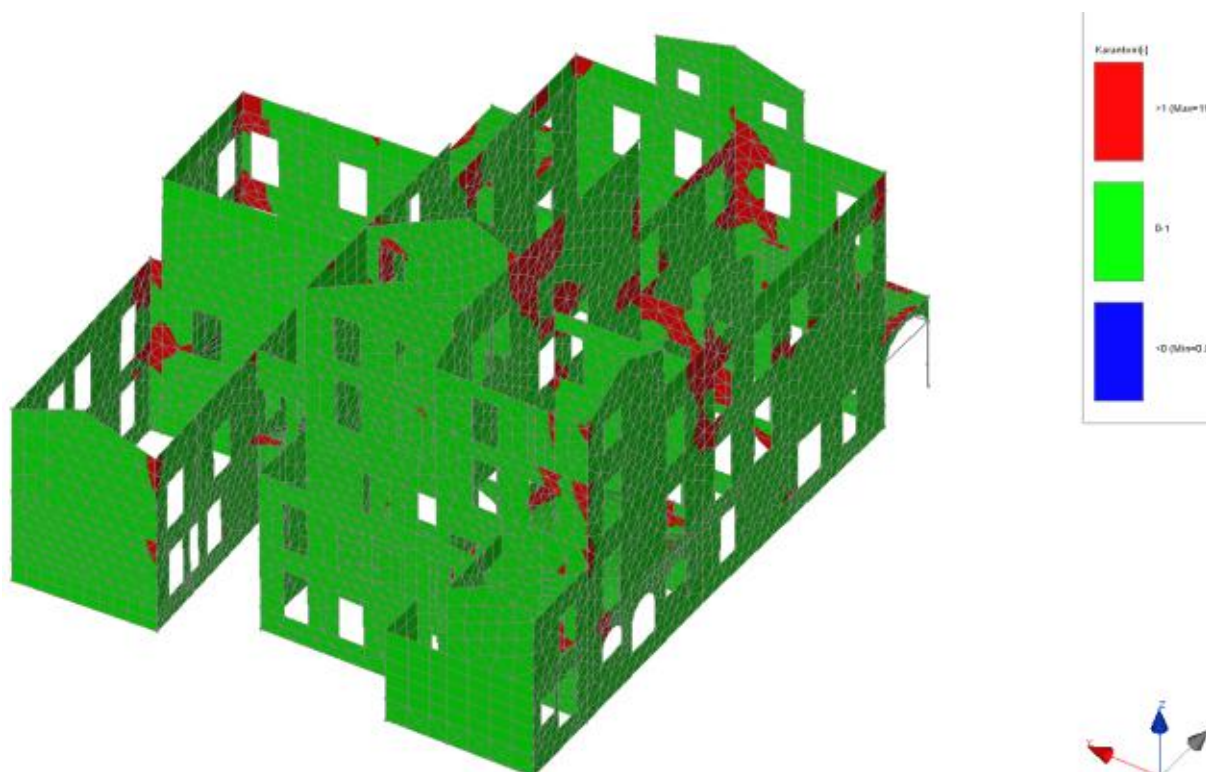
Σχήμα 47 Συνδυασμός: Καθίζηση+  $G+0.3Q-E_x+0.3E_y$  ,



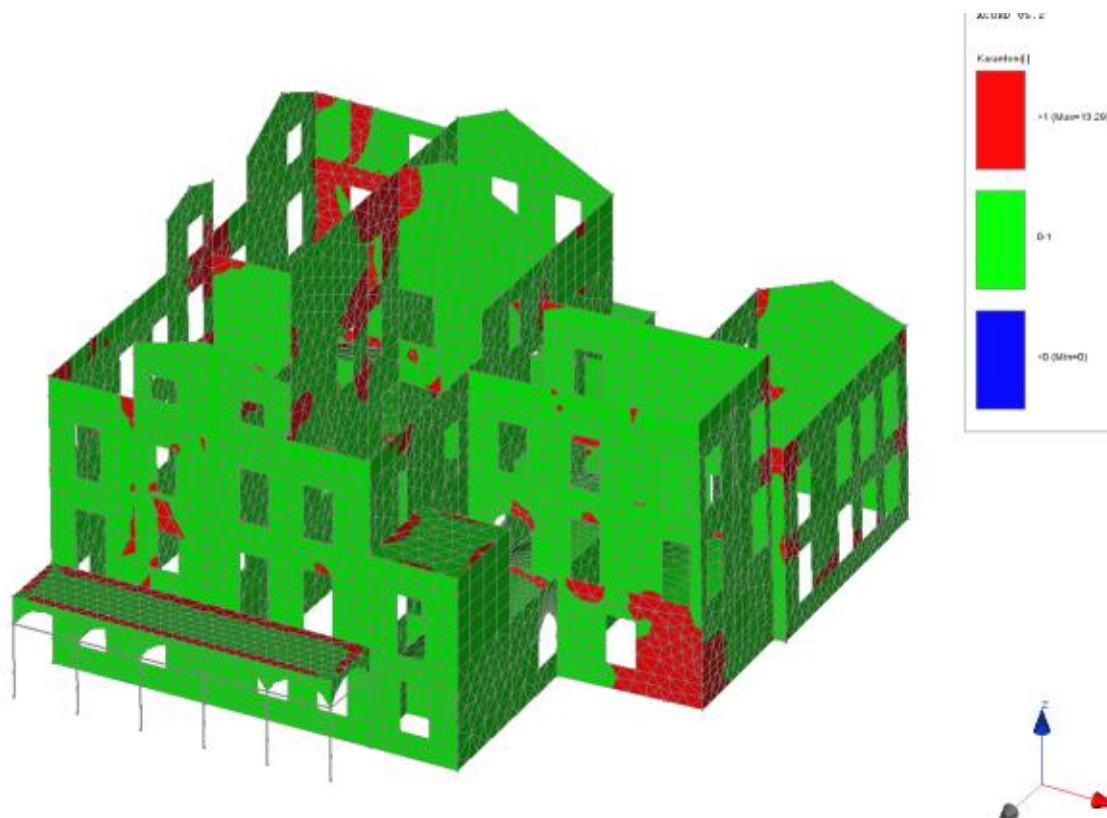
Σχήμα 48 Συνδυασμός: Καθίζηση+  $G+0.3Q-E_x+0.3E_y$  ,



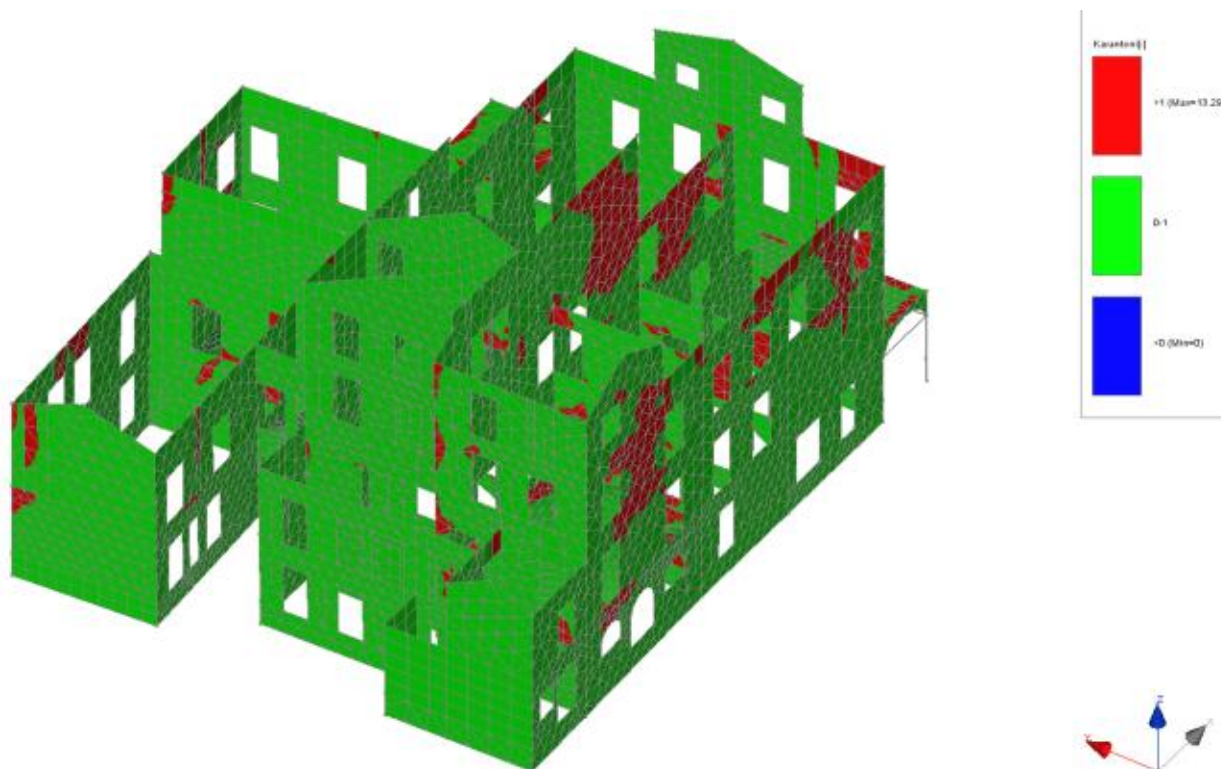
Σχήμα 49 Συνδυασμός: Καθίζηση+  $G+0.3Q+0.3E_x+E_y$



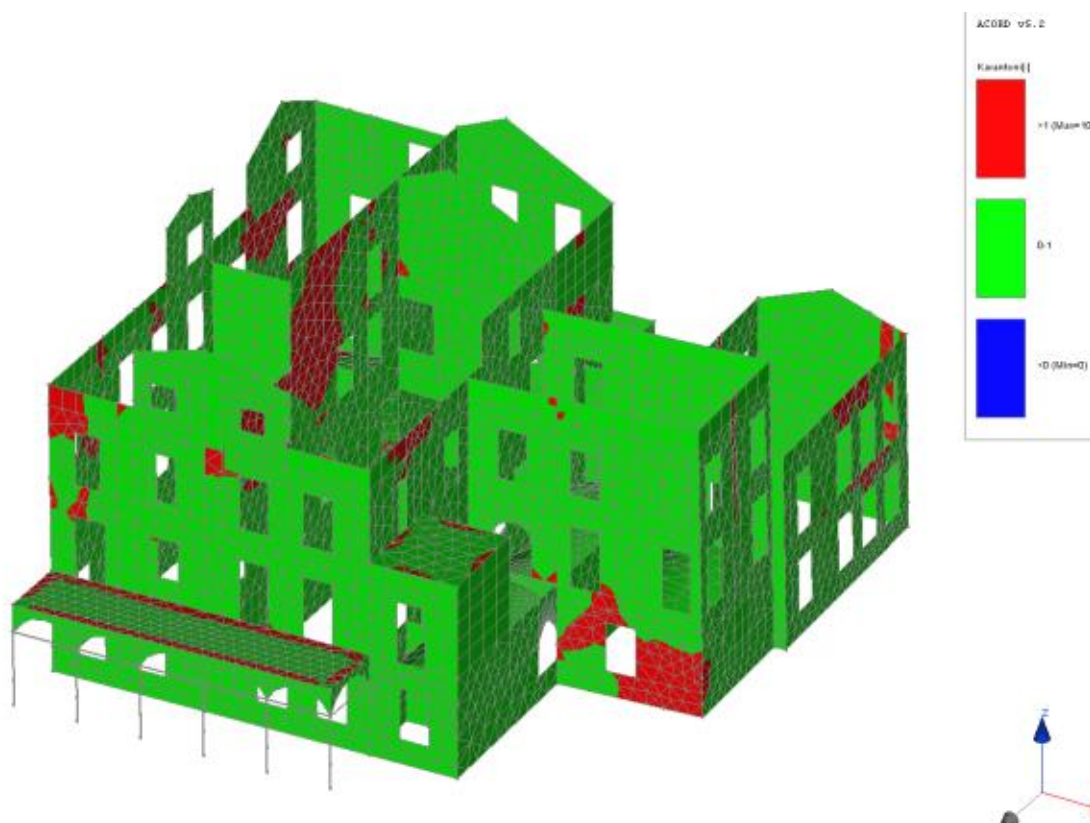
Σχήμα 50 Συνδυασμός: Καθίζηση+  $G+0.3Q+0.3E_x+E_y$  ,



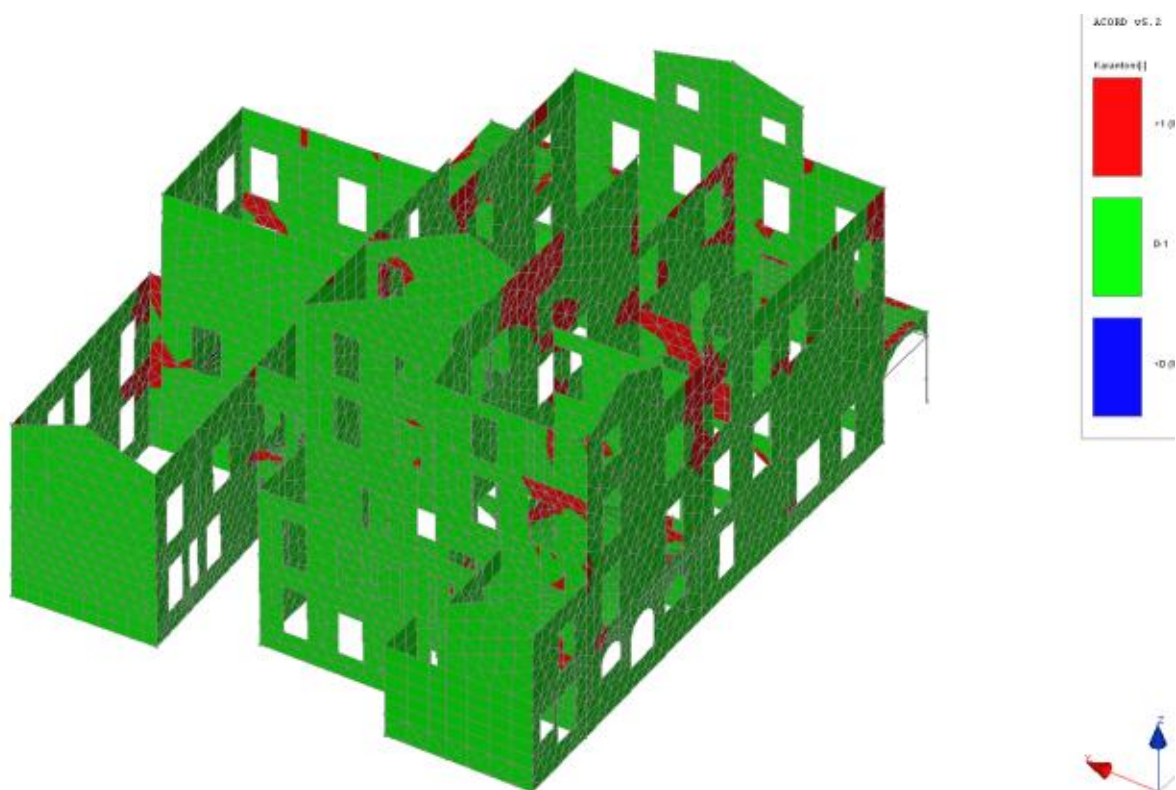
Σχήμα 51 Συνδυασμός: Καθίζηση+  $G+0.3Q+0.3E-E_y$



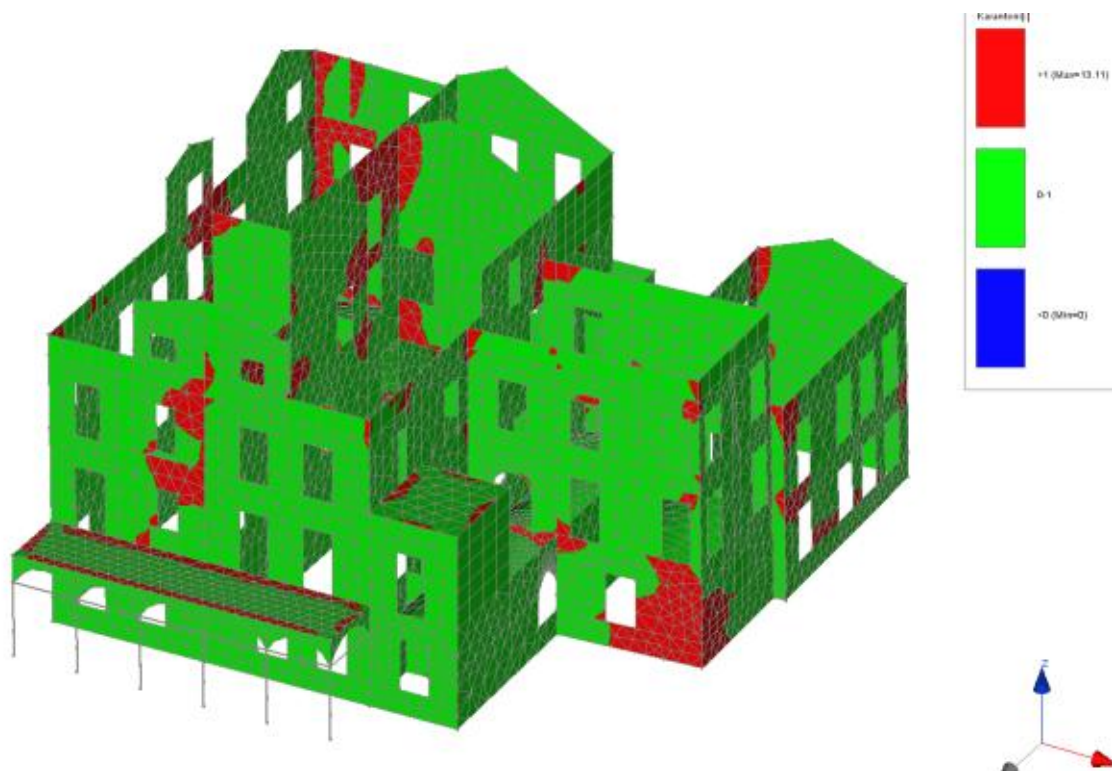
Σχήμα 52 Συνδυασμός: Καθίζηση+  $G+0.3Q+0.3E-E_y$  ,



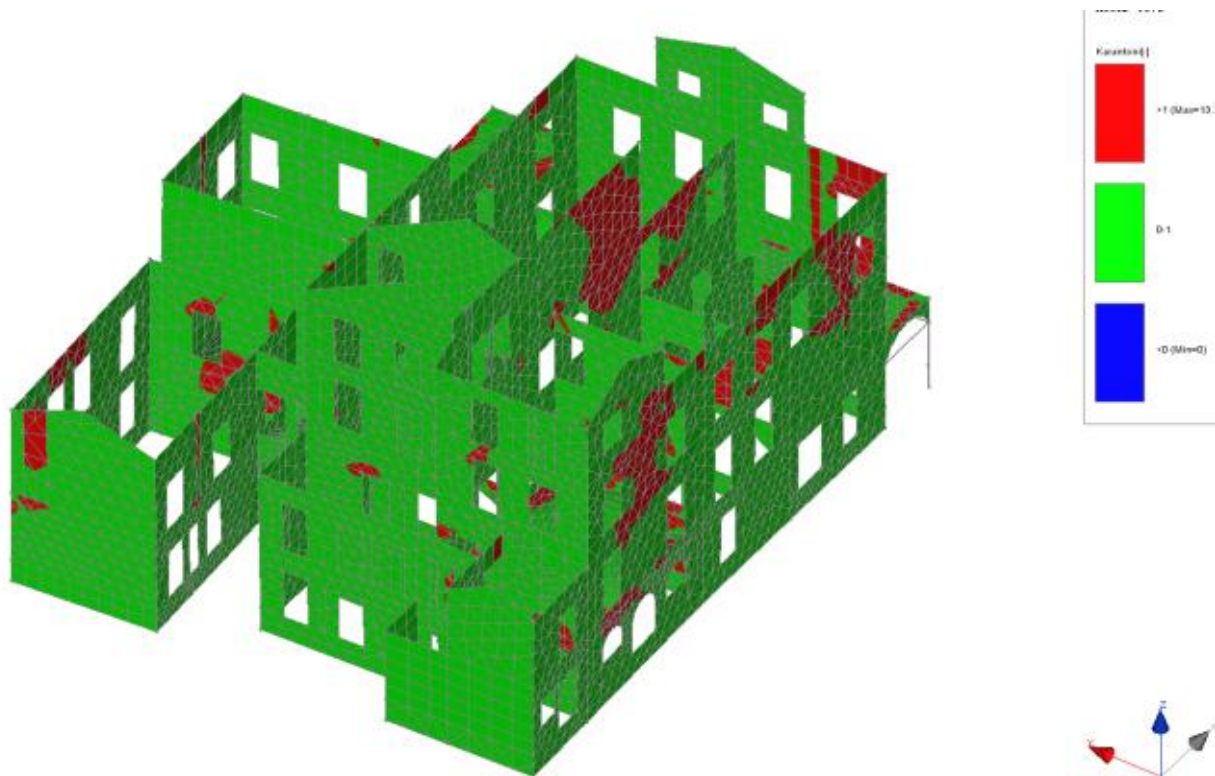
Σχήμα 53 Συνδυασμός: Καθίζηση+  $G+0.3Q-0.3E_x+E_y$  ,



Σχήμα 54 Συνδυασμός: Καθίζηση+  $G+0.3Q-0.3E_x+E_y$

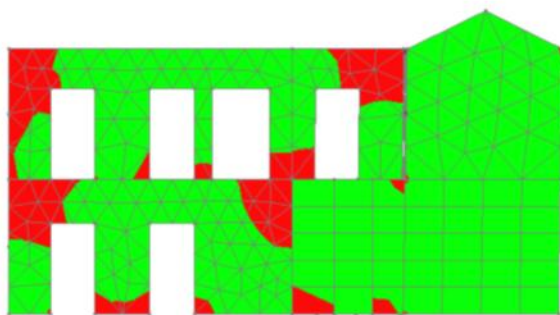


Σχήμα 55 Συνδυασμός: Καθίζηση+  $G+0.3Q-0.3E_x-E_y$



Σχήμα 56 Συνδυασμός: Καθίζηση+  $G+0.3Q-0.3E_x-E_y$

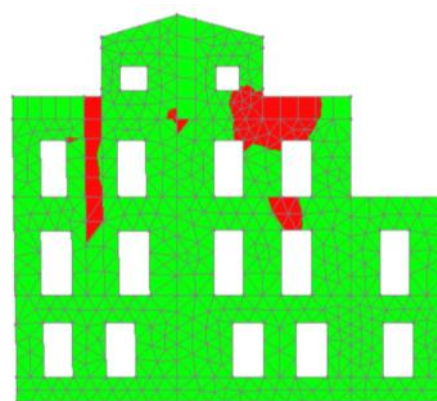
Εκτός αυτών, παρουσιάζονται και τα αποτελέσματα για μεμονωμένους τοίχους με συγκέντρωση βλαβών. Στην περίπτωση αυτή η τιμή της θλιπτικής αντοχής είναι αυτή που αντιστοιχεί στο υλικό του τοίχου που ελέγχεται.



Πίσω όψη, συνδυασμός καθίζηση+G+0,30Q+Ex+ 0,3Ey



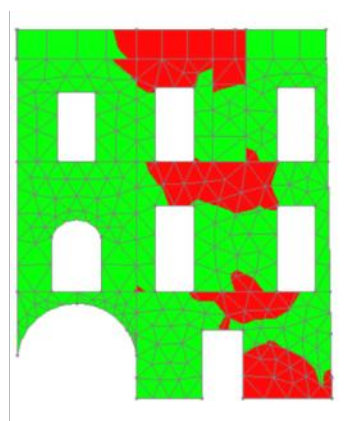
Τοίχος T7, συνδυασμός καθίζηση+G+0,30Q+Ex+ 0,3Ey



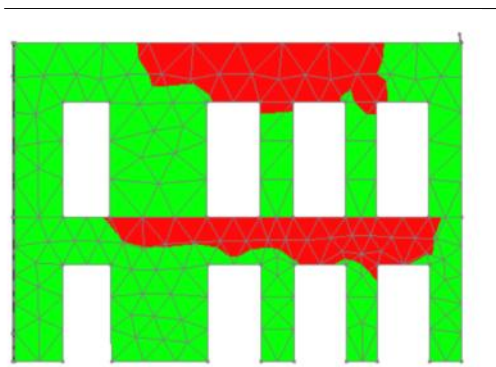
Τοίχος T7, συνδυασμός καθίζηση+G+0,30Q+Ex- 0,3Ey



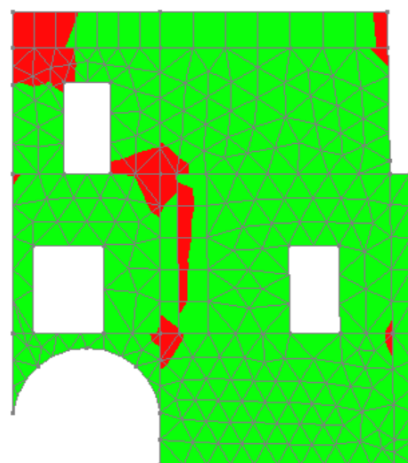
Τοίχος T10, συνδυασμός καθίζηση+G+0,30Q-Ex- 0,3Ey



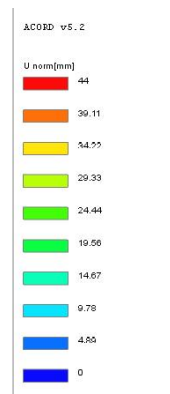
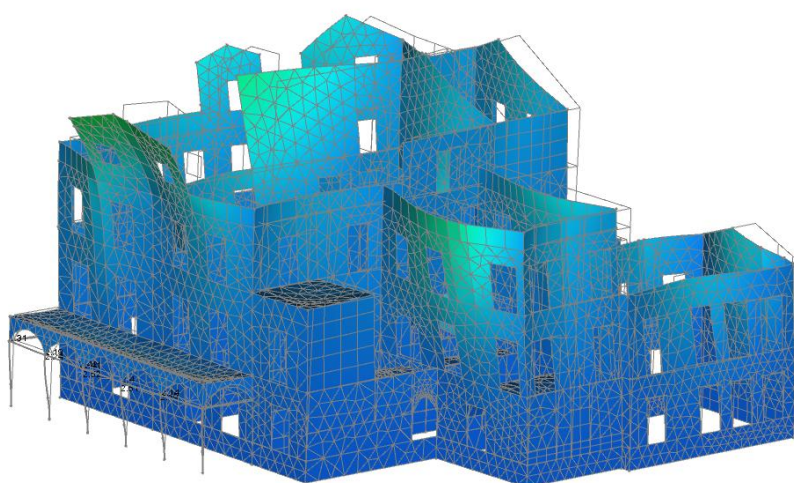
Τοίχος T10, συνδυασμός καθίζηση+G+0,30Q+Ex+ 0,3Ey



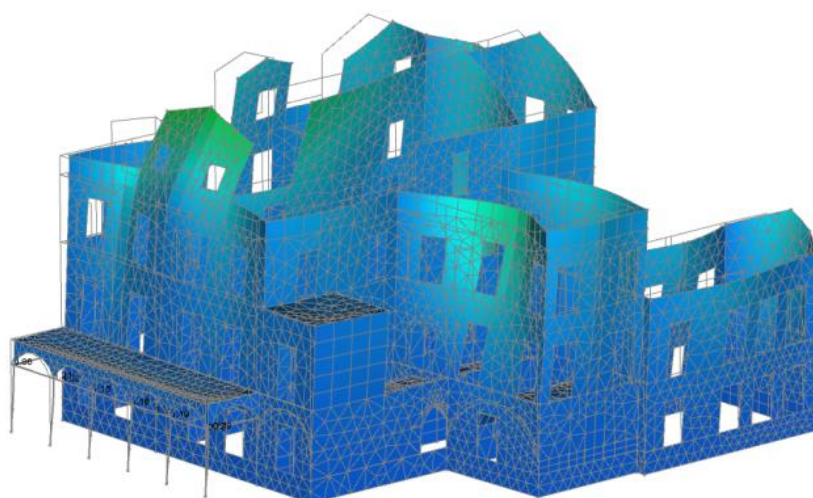
Τοίχος T5, συνδυασμός καθίζηση+G+0,30Q+0,3Ex+ Ey



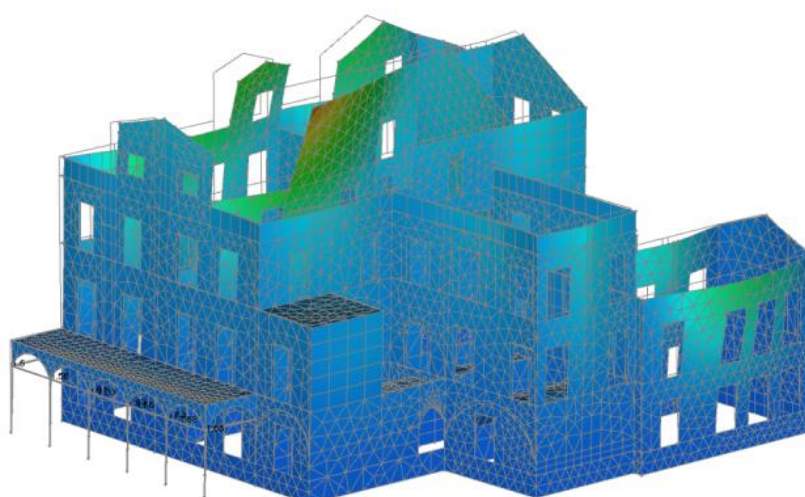
Τοίχος T13, συνδυασμός καθίζηση+G+0,30Q-,3Ex- Ey



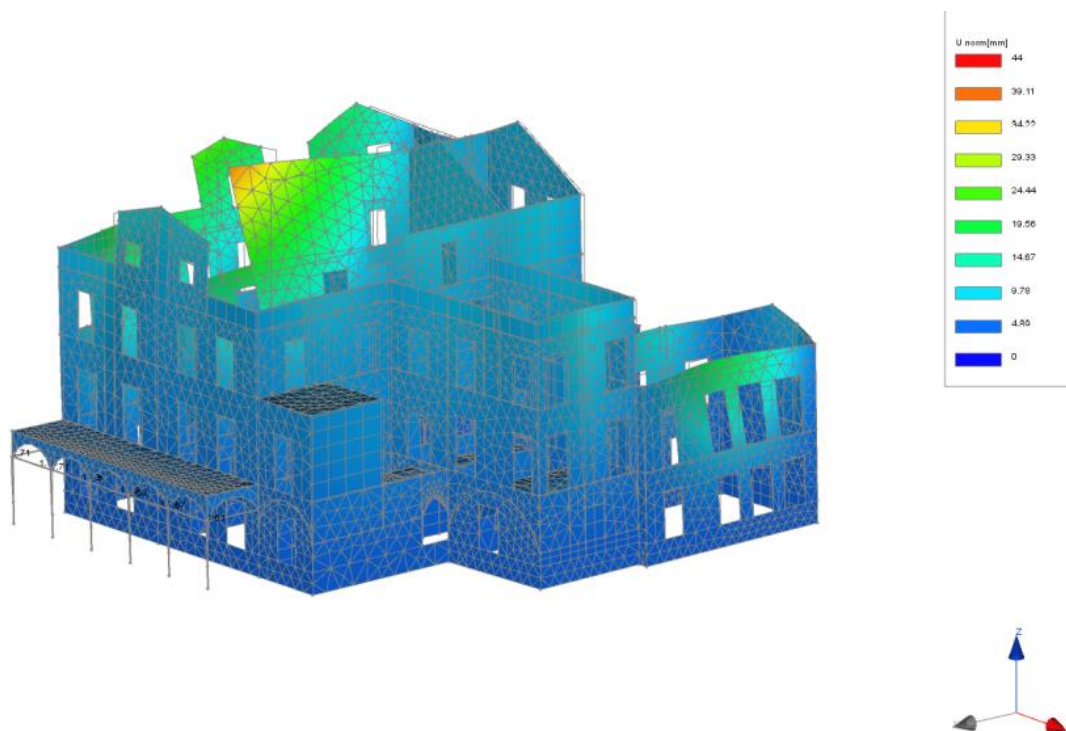
Μετακινήσεις G+0,30Q+Ex- 0,3Ey



Μετακινήσεις G+0,30Q-Ex+ 0,3Ey



Μετακινήσεις G+0,30Q-0,3Ex+ Ey



Μετακινήσεις  $G+0,30Q+0,3Ex-Ey$

#### 4.4. Συμπεράσματα

Από τα αποτελέσματα της ανάλυσης προκύπτει ότι:

α) κύρια αιτία αστοχίας είναι η εκτός επιπέδου δράση του σεισμού λόγω της απουσίας διαφραγμάτων

β) Για τον υποθετικό σεισμό που θεωρήθηκε ότι έχει επιτάχυνση το ήμισυ του σεισμού σχεδιασμού που η πιθανότητα υπέρβασης του είναι μεγάλη αλλά η περίοδος επανάληψης μικρή, τα αδύνατα σημεία της κατασκευής συμπίπτουν εν πολλοίς με τα σημεία που έχουν αναπτυχθεί βλάβες. Πρέπει να σημειωθεί η έντονη μη γραμμικότητα της τοιχοποιίας και η αδυναμία των προσομοιωμάτων να συνεχίσουν μετά την υπέρβαση της αντοχής σε κάποιο σημείο. Ωστόσο είναι εμφανές ότι οι καμινάδες και οι γωνίες των τοίχων αποτελούν σημεία αδυναμίας. Επίσης, οι βλάβες στην βορειανατολική πλευρά του κτηρίου δικαιολογούνται από την ανάλυση, όπως φαίνεται πολύ χαρακτηριστικά στα σχήματα 41, 43, 51 και 55.

#### 5. Επισκευή και ενίσχυση

Τα μέτρα επισκευής και ενίσχυσης διαχωρίζονται σε 2 κατηγορίες. Στα μέτρα επισκευής περιλαμβάνονται και αυτά που θα αποκαταστήσουν τη συνέχεια των τοίχων στις συμβολές και στις άλλες θέσεις όπου παρουσιάζεται ρηγμάτωση. Τα μέτρα θα επικαιροποιηθούν μετά την καθαίρεση των επιχρισμάτων που θα γίνει αμέσως μετά την έκδοση οικοδομικής αδείας. Η σειρά των εργασιών θα καθορισθεί σε Κεφάλαιο των Τεχνικών Προδιαγραφών, όπως και η αναλυτική περιγραφή των εργασιών. Σε αυτό το Κεφάλαιο της τεχνικής έκθεσης κυρίως αιτιολογείται η αναγκαιότητα τους και αναφέρεται σχεδόν επιγραμματικά κάθε τεχνική.

Τα μέτρα επισκευής είναι:

- σφράγιση των ρωγμών σε τοίχους και θόλους
- εξασφάλιση συνεργασίας αποκολλημένων τοίχων
- αποκατάσταση έντονα ρηγματωμένων ή σε αποσύνθεση τμημάτων της τοιχοποιίας
- επισκευή δωμαίων επί σκουριασμένων σιδηροδοκών
- αντικατάσταση των σκουριασμένων ελκυστήρων της κιονοστοιχίας της πρόσοψης
- αντικατάσταση της στέγης
- επισκευή ή αντικατάσταση ανωφλίων
- αντικατάσταση οξειδωμένων ελκυστήρων στην περίμετρο της τοιχοποιίας
- επισκευή της κλίμακας εισόδου

Στα μέτρα ενίσχυσης περιλαμβάνονται:

- ομογενοποίηση της τοιχοποιίας
- ενίσχυση της θεμελίωσης
- κατάργηση ανοιγμάτων
- εξασφάλιση συνέχειας των τοίχων σε θέσεις καμινάδων και τζακιών
- προσθήκη φέροντος τοίχου
- δημιουργία διαφραγμάτων μέσω εσχάρας μεταλλικών δοκών
- κατασκευή οριζώντιου διαζώματος οπλισμένου σκυροδέματος
- στήριξη του τοίχου του αετώματος και ενός ακόμα τοίχου στην υποστέγη
- τοποθέτηση φερόντων κασωμάτων - πλαισίων σε ορισμένα ανοίγματα
- ενίσχυση των υποστυλωμάτων της κιονοστοιχίας

Πρόσθετες επεμβάσεις:

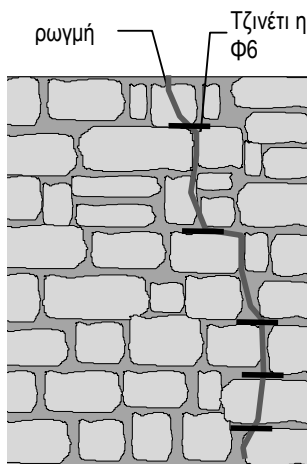
- έργα αποστράγγισης των ομβρίων
- κατασκευή ανελκυστήρα και νέας κλίμακος
- διάνοιξη θυρών λόγω νέας χρήσης και κατάργηση άλλων

## **5.1. Επισκευή**

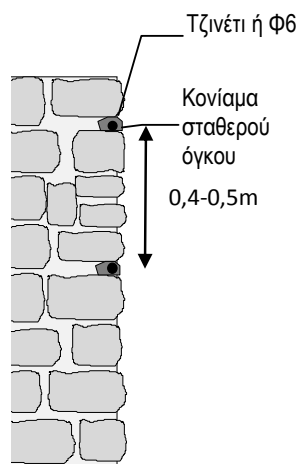
### **5.1.1. Κλείσιμο ρωγμών**

Το σφράγιση των ρωγμών θα προηγηθεί όλων των εργασιών. Αφού καθαιρεθούν όλα τα επιχρίσματα χωρίς την χρήση κρουστικών μέσων, θα καθαριστεί από σαθρά τμήματα η περιοχή της ρωγμής και θα γίνουν οι εξής εργασίες:

- ρωγμές στο κονίαμα χωρίς μετακίνηση των λιθοσωμάτων εκατέρωθεν της ρωγμής:
- καθαίρεση του κονιάματος
- αντικατάσταση με νέο με μη συρρικνούμενο επισκευαστικό κονίαμα με βάση την υδράσβεστο.
- Μεγαλύτερες ρωγμές :
- καθαίρεση σε βάθος του κονιάματος,
- εισαγωγή τζινετιού και πλήρωση με νέο κονίαμα.
- Λεπτομέρειες φαίνονται στο Σχήμα 57 και στο Σχήμα 58



Σχήμα 57 Λιθοσυρραφή σε όψη

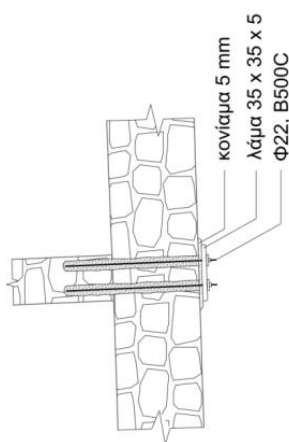


Σχήμα 58 Λιθοσυρραφή σε τομή

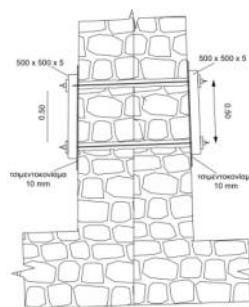
### 5.1.2. Εξασφάλιση συνεργασίας αποκολλημένων τοίχων

Στις περιπτώσεις αποκόλλησης των τοίχων, όπως αυτή στη φωτ.4 θα γίνουν 2 στάδια εργασιών. Στο πρώτο στάδιο θα εξασφαλισθεί εμπλοκή των λιθοσωμάτων με αφαίρεση λιθοσωμάτων και από τους δύο τοίχους και συμπλήρωση με ένα που διασταυρώνεται με τη ρωγμή (τεχνική της λιθοσυρραφής). Στην οπτοπλινθοδομή η διαδικασία γίνεται ανά περίπου 0.60m, στην λιθοδομή σε κατάλληλες θέσεις που θα υποδεικνύονται προσφορότερες από το μέγεθος και τη διάταξη των λίθων αλλά δεν θα υπερβαίνουν τα 0,70m. Στο ενδιάμεσο μήκος, τοποθετείται τζινέτι σε κάθε παρειά του τοίχου (κατά το πάχος), όπως φαίνεται στο Σχήμα 57 και στο Σχήμα 58. Ακολουθεί κλείσιμο της ρωγμής με μη συρρικνούμενο επισκευαστικό κονίαμα με βάση την υδράβεστο. Στο δεύτερο στάδιο θα εξασφαλισθεί η πλήρης συνεργασία μέσω της συγκόλλησης λόγω των ενεμάτων που θα ακολουθήσουν.

Στις περιπτώσεις απλής επαφής των τοίχων των διαφόρων τμημάτων η συνεργασία θα εξασφαλισθεί με μεταλλικά ελάσματα που αναλόγως αν η διασταύρωση των τοίχων είναι υπό μορφή Γ ή Τ θα έχει τη μορφή των λεπτομερειών που φαίνονται στο Σχήμα 59 και στο Σχήμα 60.



Σχήμα 59



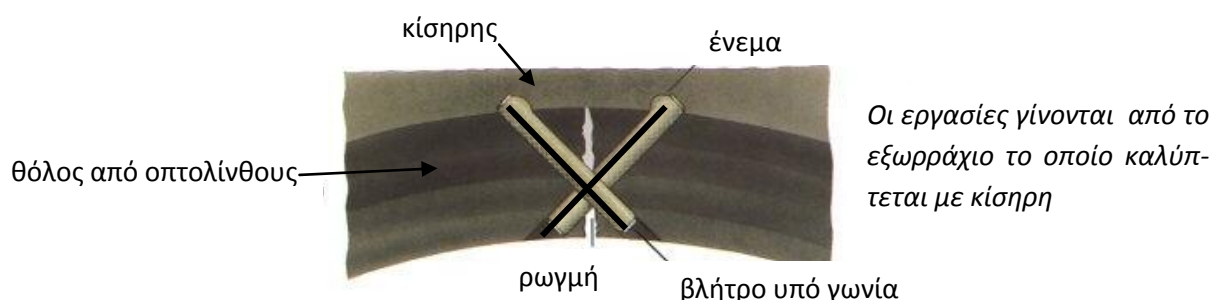
Σχήμα 60

### 5.1.3. Αποκατάσταση έντονα ρηγματωμένων τμημάτων της τοιχοποιίας

#### Επισκευή θόλου κτηρίου Β

Μετά την ενίσχυση των θεμελίων του βόρειου τοίχου του τμήματος Β, και πριν την αποκατάσταση του ανατολικού τοίχου θα προηγηθεί αποκατάσταση της ρωγμής παράλληλα στη γένεση του θόλου. Για το σκοπό αυτό θα γίνουν τα εξής:

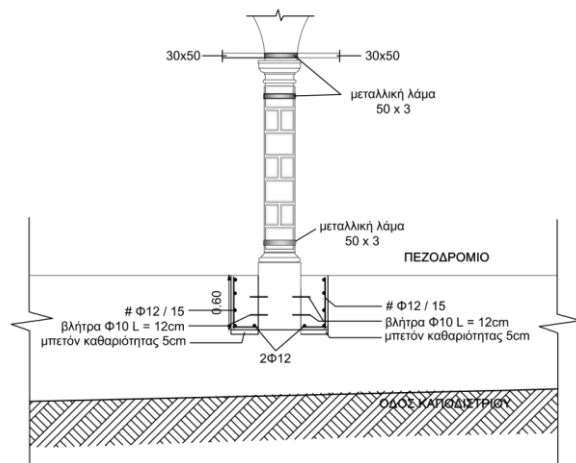
- τμηματική καθαίρεση του κονιάματος της ρωγμής,
- αποκατάσταση της ρωγμής με επισκευαστικό κονίαμα σταθερού όγκου με βάση την υδράββεστο,
- λοξή διάτρηση Φ16 ανά 0,30m, σε μήκος 15cm, με κατεύθυνση διαγώνια της ρωγμής με εναλλασσόμενη κλίση από την πλευρά του εξωρραχίου
- τοποθέτηση εντός της οπής ανοξειδωτού ραβδόμορφου χάλυβα Φ6 (Σχήμα 61)
- εισαγωγή στην οπή ενέματος .
- Διαμόρφωση της τελικής επιφάνειας του εξωρραχίου και πλήρωση με υλικό πλήρωσης στο εξωρράχιο



Σχήμα 61 συρραφή ρωγμών θόλου

#### Επισκευή υποστυλωμάτων κιονοστοιχίας

Λόγω της διάβρωσης του χάλυβα των ελκυστήρων της αψιδωτής κιονοστοιχίας, σημειώνονται διαρρήξεις του πετρώματος των λίθων στην κορυφή των υποστυλωμάτων. Επίσης, στη βάση, λόγω υποχώρησης της επίχωσης (με βάση την προαναφερόμενη γεωτεχνική έρευνα) επί της οποίας στηρίζεται η βάση των υποστυλωμάτων, δεν υπάρχει πλήρης επαφή των στύλων με τους λίθους θεμελίωσης τους. Η επισκευή θα γίνει με τη χρήση πολυεστερικών ενεμάτων δύο συστατικών διότι λόγω της λεπτότητας τους μπορούν να εισαχθούν σε λεπτές διαρρήξεις των λίθων. Στη βάση, θα αυξηθεί η θεμελίωση και θα εγκυβωτιστεί σε στοιχεία σκυροδέματος ώστε να αποφεύγεται η υποσκαφή και εκτόνωση προς τα πλάγια. Από τις παραμορφώσεις στο δάπεδο της κιονοστοιχίας προκύπτει η ανάγκη η θεμελίωση να κατέλθει στη στάθμη του δρόμου. Λεπτομερή σχέδια παρατίθενται στ σχέδια της Στατικής Μελέτης.

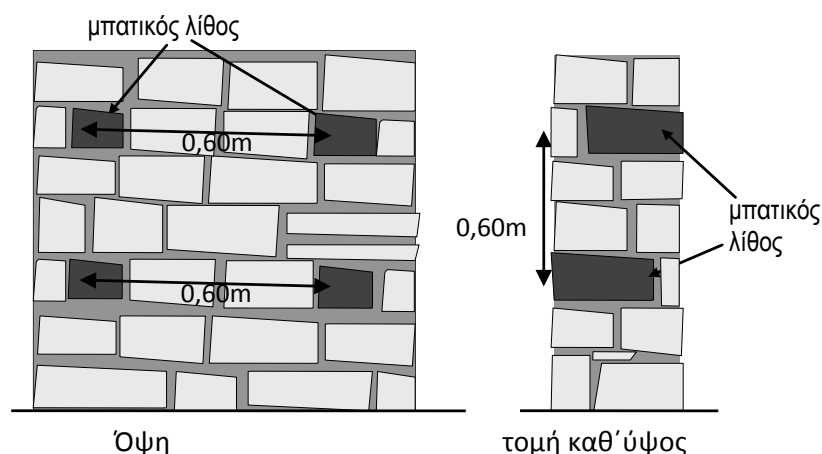


Σχήμα 62 Ενίσχυση θεμελίου κιονοστοιχίας

#### 5.1.4. Ανάκτηση ανατολικού τοίχου κτηρίου Β.

Η επισκευή του τοίχου αυτού θα ακολουθήσει την επισκευή του θόλου του κτηρίου, την ενίσχυση της θεμελίωσης και την καθαίρεση στέγης και πατωμάτων στο τμήμα αυτό, αφού προηγηθεί υποστύλωση που αναφέρεται στο Τεύχος Τεχνικών προδιαγραφών. Λόγω της ιδιαίτερης κατάστασης του τοίχου που πρακτικώς δεν συνδέεται με τον εγκάρσιο στη βόρεια πλευρά του, , θα γίνει προσεκτική καθαίρεση με το χέρι μέχρι τη στάθμη του εδάφους, ο τοίχος αυτός και τμήμα του βόρειου τοίχου (εγκαρσίου του) θα ξανακτισθεί χωρίς τα γωνιακά παράθυρα ώστε να εξασφαλιστεί η μεταφορά φορτίων από τον ένα τοίχο στον άλλο. Στη διεπιφάνεια του τμήματος που θα παραμείνει θα τοποθετηθούν τζινέτια ανά 0,40m ώστε να συνεργαστεί το νέο με το υφιστάμενο τμήμα. Κατά το κτίσιμο θα πρέπει να εξασφαλισθεί η τοποθέτηση διατόνων λίθων σε αποστάσεις περίπου 0,60m οριζοντίως και καθέτως, όπως φαίνεται στο κατωτέρω Σχήμα 63.

Το τμήμα του τοίχου που θα ξανακτισθεί θα περιλαμβάνει και την είσοδο στο ισόγειο του χώρου 0-16. Με την ολοκλήρωση του κτισίματος θα κατασκευαστεί στη στέψη των τοίχων σε όλη την περίμετρο του κτηρίου Β οριζόντιο διάζωμα από οπλισμένο σκυρόδεμα.



Σχήμα 63 Τρόπος δόμησης νέων τμημάτων τοιχοποιίας

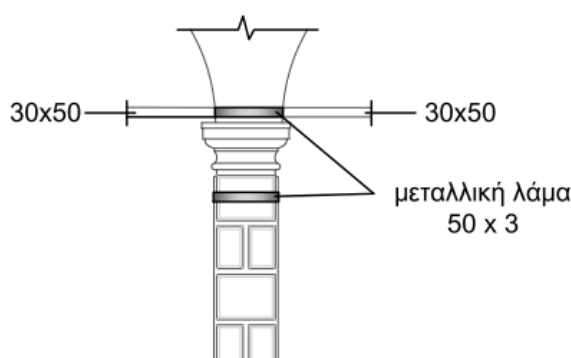
#### 5.1.5. Επισκευή δώματος χώρου 01-14 και οροφής κιονοστοιχίας

Όπως φαίνεται στη φωτ. 01-12-5, οι μεταλλικές δοκοί που στηρίζουν τις οπτοπλίνθους για τη δημιουργία της οροφής είναι σκουριασμένες σε μεγάλο βάθος. Θα γίνει προσπάθεια καθαρισμού με αμμοβολή και ε-

πικόλλησης λάμας πάχους 3mm στη βάση τους και όπου η απομένουσα διατομή δεν θα μπορεί να συγκολληθεί με τις λάμες, (στις στηρίξεις αυτό είναι πρακτικώς πολύ δύσκολο) θα γίνει αντικατάσταση με νέες δοκούς διατομής HEA 100. Στο τεύχος της Στατικής Μελέτης παρατίθεται ο έλεγχος της δοκού.

#### 5.1.6. Αντικατάσταση των ελκυστήρων της πρόσοψης

Οι ελκυστήρες της αψιδωτής κιονοστοιχίας έχουν σκουριάσει και από την αύξηση του όγκου τους λόγω της σκουριάς, έχουν διαρρήξει τους λίθους επί των οποίων έχουν εισαχθεί. Θα αφαιρεθούν οι παλιοί και οι νέοι, ορθογωνικής διατομής 30x50 mm θα ενωθούν με τμήμα που συγκολλάται σε λάμα που θα τοποθετηθεί και σφικτεί στην κεφαλή των υποστυλωμάτων, όπως φαίνεται στο Σχήμα 64. Στο προσομοίωμα του κτηρίου έχουν εισαχθεί οι ελκυστήρες και από την περιβάλλουσα της έντασης για τους σεισμικούς συνδυασμούς προέκυψε η επάρκεια της διατομής. Στο τεύχος της Στατικής Μελέτης προσαρτάται ο υπολογισμός τους.



Σχήμα 64 αντικατάσταση ελκυστήρων

#### 5.1.7. Αντικατάσταση στέγης

Όπως αναφέρεται στην περιγραφή του κτηρίου, η στέγη του υφιστάμενου κτηρίου είναι σε πολύ κακή κατάσταση και παρουσιάζει προβλήματα μόρφωσης λόγω της πολύπλοκης κάτοψης από τις συνενώσεις των ξεχωριστών τμημάτων. Για το λόγο αυτό αντικαθίσταται εξ ολοκλήρου με νέα, η οποία έχει την ίδια μορφή αλλά ορθότερη μόρφωση. Η νέα στέγη αποτελείται από 2 ανεξάρτητες ξύλινες στέγες που καλύπτουν τα τμήματα Β και Γ και μία μεταλλική στέγη που καλύπτει το Τμήμα Α. Η επιλογή της μεταλλικής στέγης έγινε για να μορφωθεί καλύτερα όλο το σύστημα του χώρου κάτω από τη στέγη και το οποίο σήμερα έχει καταρρεύσει καθώς αποτελείται από μπαγδατί. Η νέα στέγη θα εδράζεται μόνον στους περιμετρικούς τοίχους καθώς ο μεσαίος τοίχος – πρόβολος είναι ιδιαίτερα τρωτός και το τμήμα του το οποίο δεν έχει εγκάρσιους τοίχους καθαιρείται. Ο μεταλλικός φορέας θα χρησιμεύσει και για τον εγκιβωτισμό του τοίχου του αετώματος στον οποίο η υφιστάμενη στέγη μεταφέρει φορτία. Όλες οι στέγες εδράζονται στο περιμετρικό διάζωμα από οπλισμένο σκυρόδεμα. Στο τεύχος της Στατικής μελέτης υπάρχουν οι υπολογισμοί των στεγών και στα «Σχέδια Στεγών» η μορφή τους σε κάτοψη καθώς και η όψη των ζευκτών.

#### 5.1.8. Επισκευή ή αντικατάσταση ανωφλίων

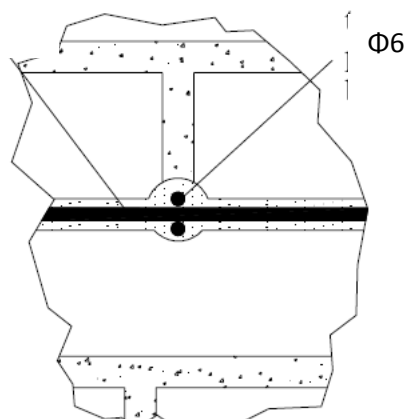
Είναι εμφανές ότι υπάρχουν προβλήματα με τα ανώφλια αλλά μόνον αν καθαιρεθούν τα επιχρίσματα θα είναι δυνατόν να υπάρξει σαφής εικόνα της κατάστασης τους και των μέτρων που πρέπει να ληφθούν. Σε κάθε περίπτωση, η εργασία αυτή θα προηγηθεί των ενεμάτων ώστε το ένεμα να συμπληρώσει κενά που θα δημιουργηθούν από την (πιθανή) αντικατάσταση ξυλίνων ή μεταλλικών δοκών ανωφλίων. Σε κάθε περίπ-

τωση, θα γίνει αρμολόγηση στα αψιδωτά ανακουφιστικά τόξα και θα τοποθετηθούν τζινέτια στις επιφάνειες γένεσης της αψίδας.

### 5.1.9. Αντικατάσταση οξειδωμένων ελκυστήρων στην περίμετρο τοίχων

Οι μεταλλικοί ελκυστήρες έχουν πλήρως οξειδωθεί και η αύξηση του όγκου τους λόγω της σκουριάς έχει οδηγήσει σε αποκόλληση του κονιάματος. Οι ελκυστήρες θα αφαιρεθούν, θα καθαιρεθεί το σαθρό κονίαμα, θα εισαχθούν νέοι και θα γίνει αποκατάσταση με κονίαμα σταθερού όγκου με βάση την υδράσβεστο. Η εργασία θα προηγηθεί των ενεμάτων. Ανά 2 m θα αγκυρώνονται στη τοιχοποιία με τον τρόπο που παρουσιάζεται στη Φωτ. 16 και το Σχήμα 65.

Φ16



Σχήμα 65 αγκύρωση τενόντων



Φωτ. 16 Αγκύρωση τενόντων

### 5.1.10. Επισκευή κλίμακος εισόδου

Η λίθινη κλίμακα εισόδου έχει κατασκευαστεί επί χώματος εγκιβωτισμένου σε λίθινους τοίχους. Από υποσκαφή του χώματος, οι λίθοι-βαθμίδες, έχουν υποστεί καθίζηση. Οι εργασίες για την επισκευή της είναι:

- αφαίρεση λίθινων βαθμίδων
- ενίσχυση θεμελίων τοίχων κλίμακας
- επισκευή και εν μέρει ανακατασκευή τοίχων
- πλήρωση με χώμα επιχωμάτωσης
- συμπίκνωση του χώματος επιχωμάτωσης
- κατασκευή βάσης των βαθμίδων από στρώση σκυροδέματος οπλισμένου με πλέγμα
- επανατοποθέτηση λίθινων βαθμίδων με αντικατάσταση των φθαρμένων

### 5.1.11. Οπλισμένο Επίχρισμα

Προ της ομογενοποίησης της τοιχοποιίας με ενέματα, είναι απαραίτητο να επιχριστεί ο τοίχος ώστε να σφραγιστούν μικρορωγμές που δεν έχουν σφραγιστεί μεμονωμένα. Αντί του συνήθους επιχρίσματος στην κατασκευή θα χρησιμοποιηθεί οπλισμένο επίχρισμα, δηλαδή αντί του πεταχτού και του λασπώματος θα εφαρμοστεί μία στρώση εκτοξευόμενου λεπτόκοκκου σκυροδέματος οπλισμένου με πλέγμα FRP βροχίδας 20mm που θα αγκυρωθεί στον τοίχο. Θα ακολουθήσει η τελευταία στρώση επιχρίσματος. Πριν τη εκτόξευση, θα έχει γίνει τοποθέτηση των σωληνίσκων για τον εμποτισμό της τοιχοποιίας καθώς και οι οδηγίες για τη διέλευση των καλωδίων των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων. Θα χρησιμοποιηθεί πλέγμα ανάλογο του Rf1 της εταιρίας TENAX με εφελκυστική αντοχή κατά τη διαμήκη διεύθυνση 9,3 kN/m και εγκάρσιως 17 kN/m



Φωτ. 17 οπλισμένο επίχρισμα

## 5.2. Ενίσχυση

Η ενίσχυση βασίζεται σε τρεις αρχές,

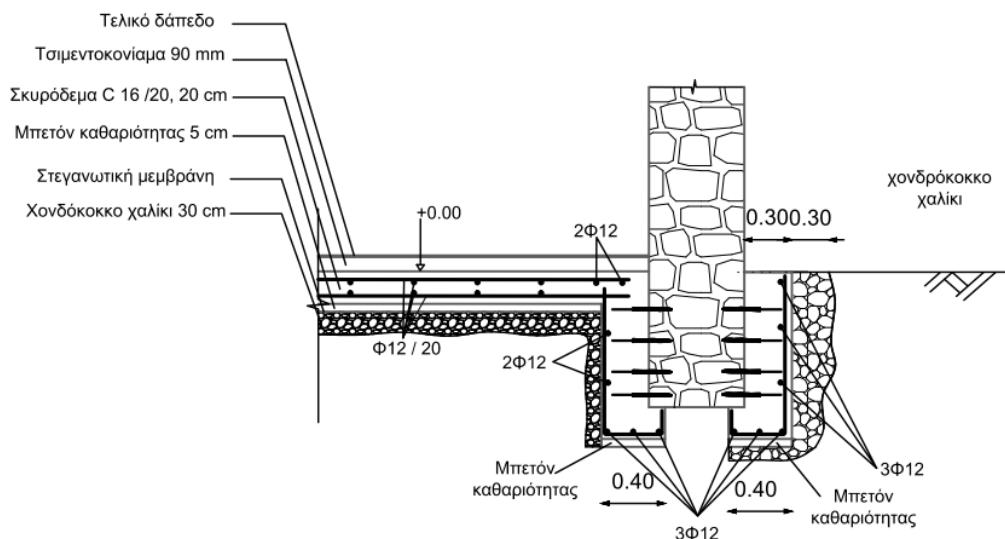
- στην ομογενοποίηση της τοιχοποιίας μέσω της οποίας η τοιχοποιία θα αποκτήσει τη θεωρητικώς υπολογισθείσα αντοχή την οποία έχει απωλέσει λόγω απώλειας της συνέχειας των τοίχων
- στην εμπλοκή των λιθοσωμάτων όσων διασταυρούμενων τοίχων απλώς εφάπτονται για την εξασφάλιση της συνεργασίας τους, και
- στην εξασφάλιση διαφραγματικής λειτουργίας των πατωμάτων.

### 5.2.1. Ομογενοποίηση της τοιχοποιίας

Για το σκοπό αυτό θα γίνουν ενέματα με βάση την υδραυλική άσβεστο ώστε να μην προκύψουν πολύ ισχυρότερα από το κονίαμα της κατασκευής. Τα ενέματα θα γίνουν μετά από τη λιθοσυρραφή και τη σύνδεση των εγκάρσιων τοίχων και την αντικατάσταση των ελκυστήρων. Επίσης θα προηγηθεί η εφαρμογή της εκτόξευσης του επιχρίσματος. Η διαδικασία περιγράφεται στο τεύχος των Τεχνικών Προδιαγραφών.

### 5.2.2. Ενίσχυση της θεμελίωσης

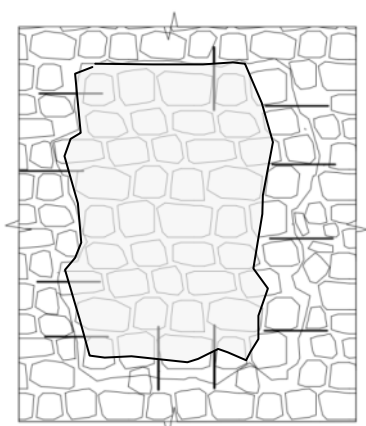
Όπως προέκυψε από διευρευνητική τομή, η θεμελίωση των υφισταμένων τοίχων είναι απλώς επέκταση τους 0.85m κάτω από την επιφάνεια του εδάφους. Αν και από την ανάλυση δεν προέκυψαν τάσεις μεγαλύτερες από 0.30MPa, κρίνεται σκόπιμη η ενίσχυση της θεμελίωσης γιατί όπως προέκυψε από την ανάλυση, δημιουργούνται περιοχές με εφελκυστικές τάσεις ικανές να προκαλέσουν ρηγμάτωση στην τοιχοποιία. Η ενίσχυση συνίσταται από κατασκευή περιμετρικής δοκού με υποσκαφή και στις δύο παρειές της τοιχοποιίας κατά το Σχήμα 66. Στο εσωτερικό του κτηρίου κατασκευάζεται συμπαγής πλάκα θεμελίωσης πάχους 0,25m η οποία καλύπτεται με αδιαπέρατη μεμβράνη πριν καλυφθεί με εδαφικό υλικό. Η κατασκευή της πλάκας θεμελίωσης θα καταστήσει περισσότερο δύσκαμπτο το κτήριο γεγονός που θα οδηγήσει σε μείωση της ιδιοπεριόδου του με συνέπεια τη μείωση των σεισμικών δυνάμεων. Επιπλέον, η κατασκευή της πλάκας θα προστατεύσει την τοιχοποιία από ανερχόμενη υγρασία. Η σύνδεση της πλάκας με τον τοίχο επιτυγχάνεται μέσω των βλήτρων που τοποθετούνται στη διεπιφάνεια τοιχοποιίας, δοκού θεμελίωσης. Κατά το στάδιο ενίσχυσης της θεμελίωσης κατασκευάζονται και τα θεμέλια των νέων φερόντων τοίχων καθώς και συνδετήριες δοκοί εγκάρσια σε τοίχους χωρίς εγκάρσια τμήματα.



**Σχήμα 66 Ενίσχυση θεμελίωσης**

### 5.2.3. Κατάργηση ανοιγμάτων

Από τη στατική μελέτη του κτηρίου προέκυψε ότι η κατάργηση των ανοιγμάτων στη βορειοανατολική γωνία του τμήματος Β βελτιώνει σημαντικότερα τη σεισμική του συμπεριφορά καθώς εξασφαλίζει τη μεταφορά των δυνάμεων από τον ένα τοίχο στον άλλο και τελικώς στο έδαφος. Επίσης, για λόγους χρήσης επιβάλλεται από την αρχιτεκτονική μελέτη η κατάργηση κάποιων θυρών στους εσωτερικούς φέροντες τοίχους. Σε όλες τις περιπτώσεις το χτίσιμο θα γίνει μετά από καθαίρεση των λίθων των παραστάδων ώστε να δημιουργηθεί τραχεία διεπιφάνεια. Στους αρμούς θα τοποθετηθούν τζινέτια. Στις περιπτώσεις που η ποδιά είναι λεπτότερος τοίχος, το χτίσιμο θα γίνει εκ νέου από τη στάθμη του πατώματος μέχρι το ανώφλι με πάχος όσο ο κανονικός τοίχος. Στο Σχήμα 67 πλήρωση κενού λόγω κατάργησης ανοιγμάτων φαίνονται λεπτομέρειες και στο τεύχος των Τεχνικών Προδιαγραφών περιγράφεται λεπτομερώς η τεχνική, η οποία θα προηγηθεί των ενεμάτων ώστε τυχόν κενά στη διεπιφάνεια να συμπληρωθούν από το ένεμα.



**Σχήμα 67 πλήρωση κενού λόγω κατάργησης ανοιγμάτων**

#### 5.2.4. Εξασφάλιση συνέχειας σε καμινάδες και αεραγωγούς

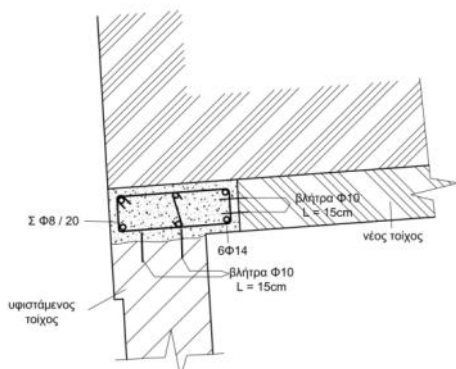
Ένα σημαντικό μειονέκτημα του κτηρίου είναι το πλήθος των αεραγωγών που όπως είναι λογικό αλλά φαίνεται και στα Σχήματα του Κεφ. 4 αποτελούν αδύνατες περιοχές της κατασκευής. Η αποκατάσταση της συνέχειας θα γίνει ως εξής:

- καθαίρεση των συμπαγών τούβλων στην μέσα και έξω επιφάνεια του τοίχου.
- Καθαρισμός των τοιχωμάτων της λιθοδομής από την τέφρα.
- Αποκατάσταση της συνέχειας με χτίσιμο με λίθους κατά το οποίο τοποθετούνται τζινέτια στις διεπιφάνειες με τον υφιστάμενο τοίχο

Το χτίσιμο σε μία ημέρα δεν πρέπει να επεκτείνεται σε περισσότερο από ένα όροφο, καθ ύψος, προηγείται δε των ενεμάτων.

#### 5.2.5. Προσθήκη φέροντος τοίχου

Όπως έχει αναφερθεί στην περιγραφή του κτηρίου, το Τμήμα Γ προέκυψε με την ανέγερση δύο τοίχων εγκάρσια του δυτικού τοίχου του Τμήματος Β και του ανατολικού τοίχου της όμορης ιδιοκτησίας Ως εκ τούτου δεν αποτελεί ένα κλειστό σχήμα και η συμπεριφορά του εξαρτάται άμεσα από αυτήν του όμορου κτηρίου. Για το λόγο αυτό θα κατασκευαστεί ένας φέρων τοίχος ο οποίος θα συνδεθεί καλά, όπως φαίνεται στο Σχήμα 68 Σύνδεση νέου με υφιστάμενο τοίχο με τους υφιστάμενους και θα βελτιώσει τη σεισμική απόκριση του κτηρίου. Η θεμελίωση του νέου τοίχου θα είναι έκκεντρη και δεν πρέπει να επεκταθεί κάτω από τη στάθμη της ενισχυμένης θεμελίωσης των υφισταμένων τοίχων. Κατά το στάδιο της ενίσχυσης των θεμελίων, θα κατασκευαστεί και το νέο θεμέλιο. Λεπτομέρειες βρίσκονται στο τεύχος των Τεχνικών Προδιαγραφών αλλά και στα σχέδια της μελέτης.



Σχήμα 68 Σύνδεση νέου με υφιστάμενο τοίχο

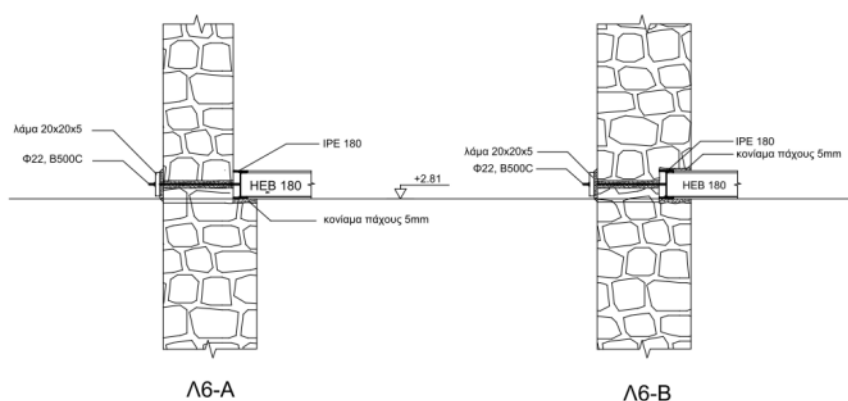
#### 5.2.6. Δημιουργία διαφραγμάτων μέσω εσχάρας μεταλλικών δοκών

Το σημαντικότερο μέτρο ενίσχυσης της κατασκευής είναι η δημιουργία διαφραγμάτων στις στάθμες των οροφών ώστε η καμπτική απόκριση των τοίχων να μεταβληθεί σε διατμητική. Επελέγη να υλοποιηθεί με εσχάρα μεταλλικών δοκών γιατί:

- δίνει τη δυνατότητα αγκύρωσης στην εξωτερική επιφάνεια των τοίχων και εκμεταλλεύεται τις περιοχές κάτω στις ποδιές των παραθύρων ώστε να χρειάζονται ελάχιστες διανοίξεις στους τοίχους για τη διέλευση των σιδηροδοκών.

- Η χρήση μεταλλικών δοκών διευκολύνει τη μεταφορά και τοποθέτηση τους σε τμήματα που θα συνδέονται με ελάσματα.
- Επιτρέπει την εφαρμογή σε τμήματα του τοίχου ώστε δεν είναι αναγκαία η διάνοιξη των αυλάκων σε όλων τον τοίχο συγχρόνως.
- Επιτρέπει την τοποθέτηση σε μεγάλες αποστάσεις και έτσι χρησιμοποιούνται οι περιοχές στα άκρα ανοιγμάτων οπότε αποφεύγονται διατρήσεις.

Το δάπεδο φέρεται από τις μεταλλικές δοκούς IPB180 που έτσι κατανέμουν τα φορτία σε όλους τους τοίχους εν είδει τεραερίστων πλακών. Οι δοκοί εισάγονται στο προσομείωμα της κατασκευής και όπως φαίνεται στο τεύχος της στατικής επίλυσης, αναλαμβάνουν οριζόντιες δυνάμεις αναπτύσσοντας αξονικές δυνάμεις, για το λόγο αυτό δεν διαστασιολογούνται μόνον για κάμψη στο κατακόρυφο επίπεδο αλλά και στο οριζόντιο καθώς και για θλίψη. Οι δοκοί συνδέονται με μεταλλική δοκό-στρωτήρα που τοποθετείται στο κενό που αποκαλύπτεται μετά την αφαίρεση των υφισταμένων ξυλίνων δοκών ή σε σκοπίμως δημιουργούμενη τομή, τμηματικά και με βάση όσα αναφέρονται στο τεύχος Τεχνικών Προδιαγραφών. Σε αποστάσεις που υπαγορεύονται από την κατάσταση της τοιχοποιίας και την τυχόν ύπαρξη ασυνεχιών, αφαιρούνται από την εξωτερική επιφάνεια της τοιχοποιίας μερικοί λίθοι ώστε να αποκαλυφθεί ο στρωτήρας, στον οποίο ανοίγεται οπή, διέρχεται ντίζα η οποία κοχλιώνεται στο στρωτήρα και αφού αποκατασταθεί ο τοίχος, και σε μεταλλική πλάκα στην εξωτερική επιφάνεια της τοιχοποιίας, η οποία εδράζεται σε στρώση τσιμεντοκονιάματος πάχους 2cm. Η ντίζα είναι Φ22 και η πλάκα αγκύρωσης έχει διαστάσεις 200x200mm και πάχος 5mm, όπως λεπτομερώς φαίνεται στο Σχήμα 69. Ο υπολογισμός τους παρατίθεται στο τεύχος της Στατικής Μελέτης. Πρέπει να σημειωθεί ότι η ύπαρξη πολλών ανοιγμάτων διευκολύνει σημαντικότερα την έδραση των δοκών. Οι κοχλιώσεις υπολογίζονται για την πλαστική ροπή της διατομής HEB 180 καθώς και για τη μέγιστη τέμνουσα, οπότε μπορούν να γίνουν σε οποιαδήποτε θέση εξυπηρετεί την οργάνωση του εργοταξίου. Οι περιμετρικές δοκοί IPE 180 συνδέονται με γωνιακά ελάσματα με τις HEB 180. Το ξύλινο δάπεδο στηρίζεται επί κοιλοδοκών διατομής 70x5mm. Αποκλείστηκαν οι ξύλινες δοκοί γιατί για λόγους πυραντίστασης έπρεπε να έχουν ύψος 150 mm και το διαθέσιμο ύψος του ορόφου θα μειωνόταν σημαντικά.



**Σχήμα 69** στήριξη και αγκύρωση σιδηροδοκών στην τοιχοποιία

#### 5.2.7. Κατασκευή οριζόντιου διαζώματος οπλισμένου σκυροδέματος

Στη στέψη κάθε φέροντος τοίχου θα κατασκευαστεί οριζόντιο διάζωμα από σκυρόδεμα C20/25 οπλισμένο όπως φαίνεται στα σχέδια της Στατικής Μελέτης

### 5.2.8. Στήριξη τοίχων της υποστέγης

Όπως αναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 3 της περιγραφής του κτηρίου, άνωθεν της οροφής του Β ορόφου υπάρχουν τοίχοι ύψους >3 m που δεν συνδέονται με άλλους. Τα μέτρα για τη στήριξη τους ώστε να αποφευχθεί η εκτός επιπέδου ανατροπή τους θα φαίνονται στα σχέδια της μελέτης εφαρμογής.

## 6. Αποτίμηση ενισχυμένης κατασκευής

Για την αποτίμηση της ενισχυμένης κατασκευής, γίνεται προσομοίωση της λαμβάνοντας υπόψη;

- την κατασκευή οριζόντιου διαζώματος στη στάθμη της στέψης
- την τοποθέτηση των στρωτήρων στη στάθμη έδρασης των μεταλλικών δοκών
- τη δημιουργία του διαφράγματος μέσω της εσχάρας των μεταλλικών δοκών
- την πλήρωση των ανοιγμάτων στη βορειοανατολική γωνία του κτηρίου Β
- την προσθήκη ενός φέροντος τοίχου στο ισόγειο εγκάρσια στην οδό Μαβίλη

την αύξηση της θλιπτικής και εφελκυστικής αντοχής λόγω της ομογενοποίησης αλλά μόνον για τους ελέγχους και όχι για τον υπολογισμό του μέτρου ελαστικότητας.

Το προσομοίωμα της κατασκευής με τα μέτρα ενίσχυσης παρουσιάζεται στο Σχήμα 70 ενώ στο Σχήμα 71 φαίνονται οι μεταλλικές δοκοί ως γραμμικά μέλη.

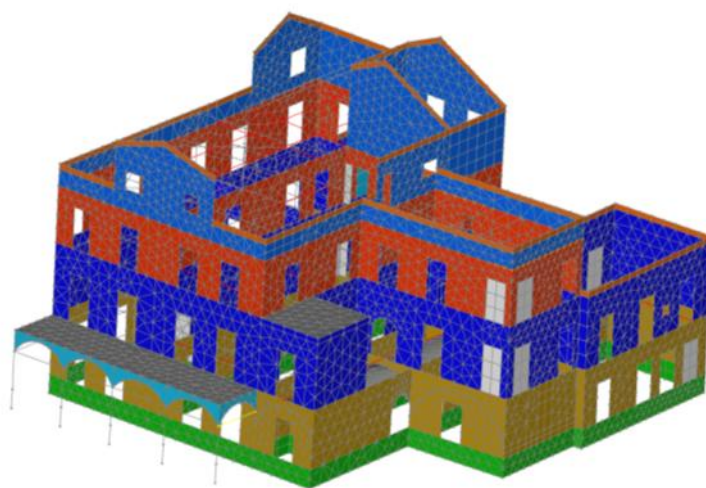
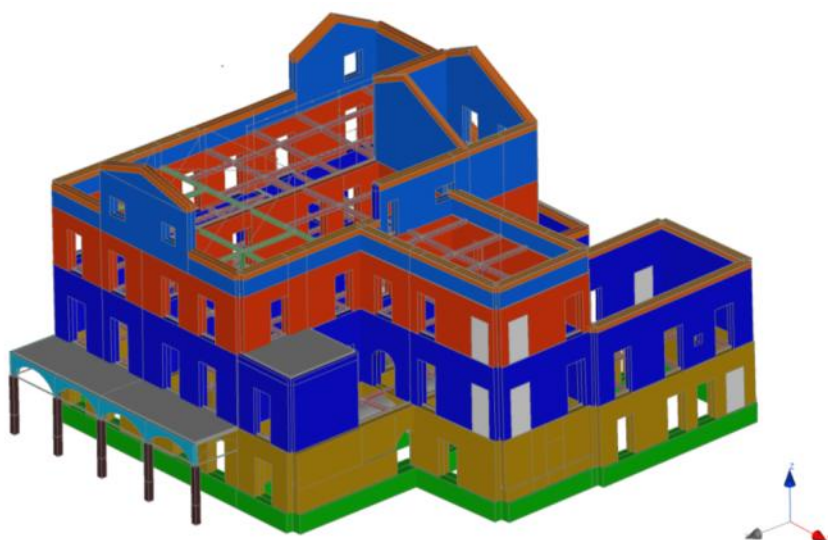
Στο Σχήμα 70 μπορεί κάποιος να παρατηρήσει στη στέψη των τοίχων την προσομοίωση του διαζώματος η οποία γίνεται δίνοντας στα πεπερασμένα στοιχεία ύψους 0.30m ιδιότητες οπλισμένου σκυροδέματος, δηλαδή  $E=27,5\text{GPa}$  και ειδικό βάρος  $25\text{KN/m}^3$

### 6.1. Μηχανικά χαρακτηριστικά ενισχυμένης τοιχοποιίας

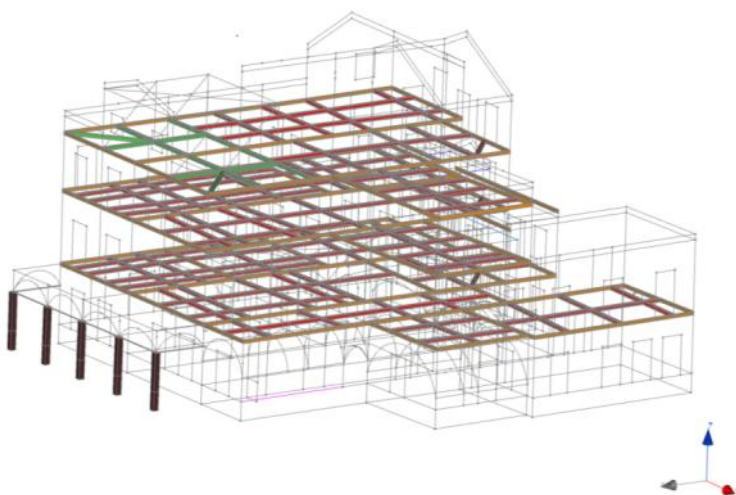
Μετά τον εμποτισμό θεωρείται ότι η σχέση εφελκυστικής προς θλιπτική αντοχή είναι 0,08 και η θλιπτική αντοχή έχει αυξηθεί μόλις κατά 15% . Με τις τιμές αυτές, δηλαδή για  $f_w=4\text{MPa}$  λαμβάνονται γραφικά τα αποτελέσματα στα Σχήματα 72-87για το σεισμό σχεδιασμού. Τα Σχήματα αυτά πρέπει να συγκριθούν με τα Σχήματα 27-40 για να φανεί η αποτελεσματικότητα των μέσων που είναι βασικά ο περιορισμός της καμπτικής εκτός επιπέδου λειτουργίας με συνέπεια τη μείωση των μετακινήσεων.

### 6.2. Αποτελεσματικότητα ενίσχυσης

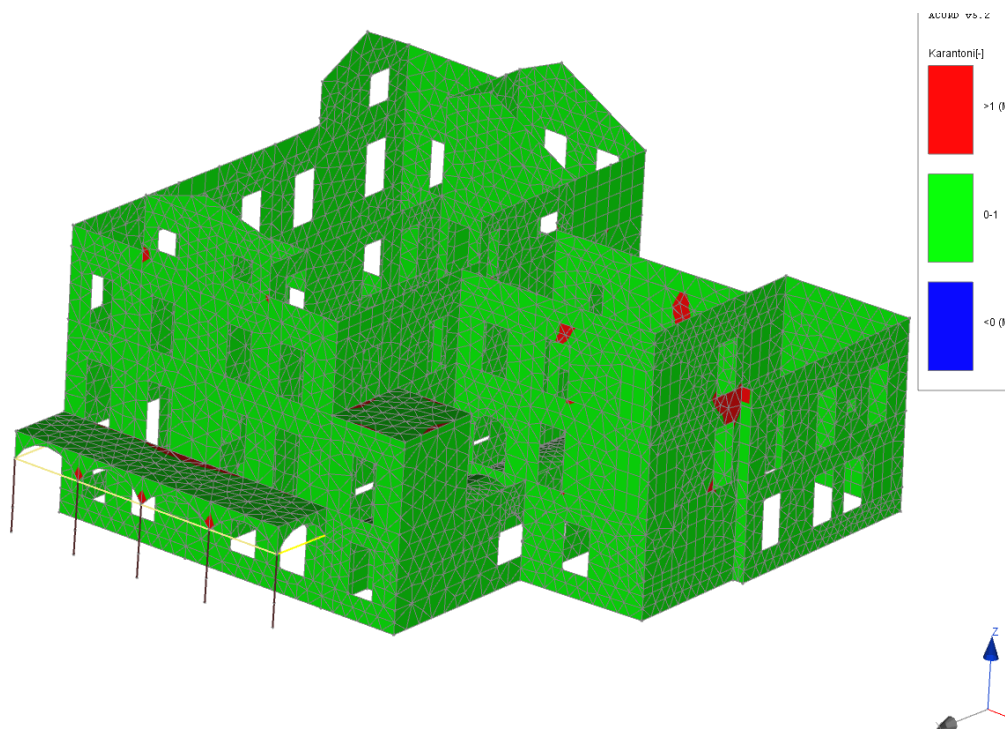
Η αποτελεσματικότητα της ενίσχυσης μπορεί να εκτιμηθεί από την παρατήρηση και σύγκριση των σχημάτων 72-87 με αυτά των Σχημάτων 27-40.Όπως παρατηρείται, οι περιοχές των τοίχων όπου η τιμή του κριτηρίου υπερβαίνει τη μονάδα είναι πολύ περιορισμένες και δεν προδικάζουν αστοχία της κατασκευής. Παρατηρείται επίσης σημαντικότερη μείωση των μετακινήσεων, όπως φαίνεται από την παράθεση της μετακίνησης κατά τον άξονα x ή y στα σχήματα 72-87 αλλά και της απόλυτης μετακίνησης στα σχήματα των σελίδων 81 και 82 στα οποία η χρωματική κλίμακα έχει παραμείνει ίδια με αυτή προ των ενισχύσεων (σχήματα σελίδων 58-60 ώστε η σύγκριση να είναι άμεση).



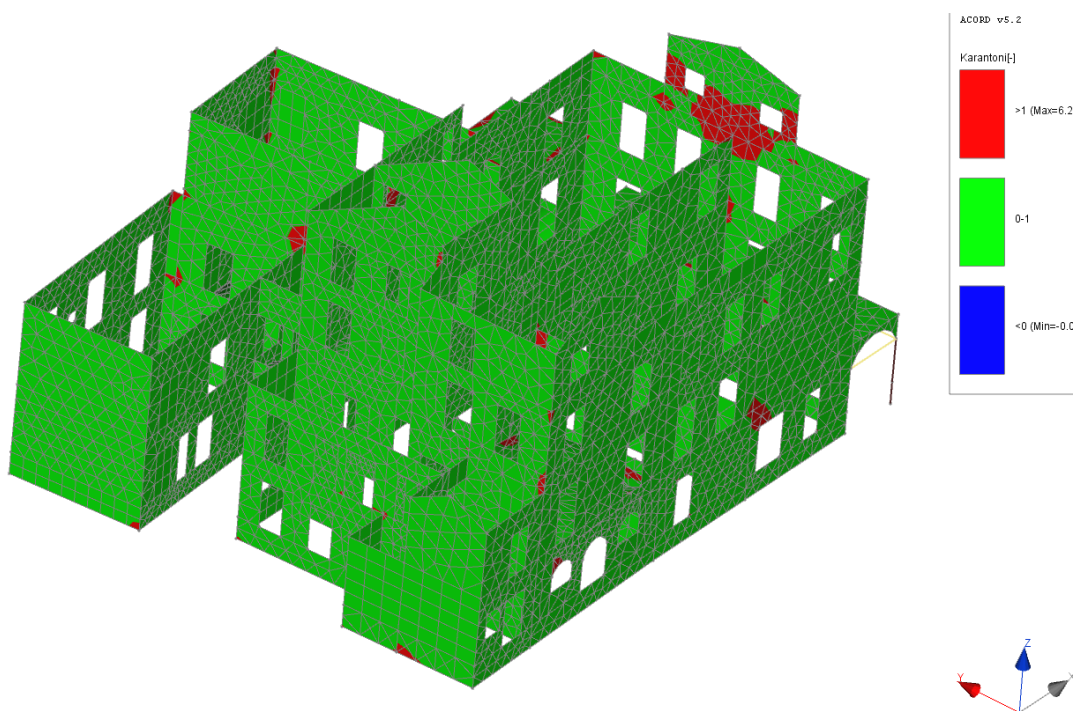
**Σχήμα 70.** Προσομοίωμα της κατασκευής στο οποίο φαίνονται οι μεταλλικές δοκοί και τα διαζώματα και πλέγμα πεπερασμένων στοιχείων



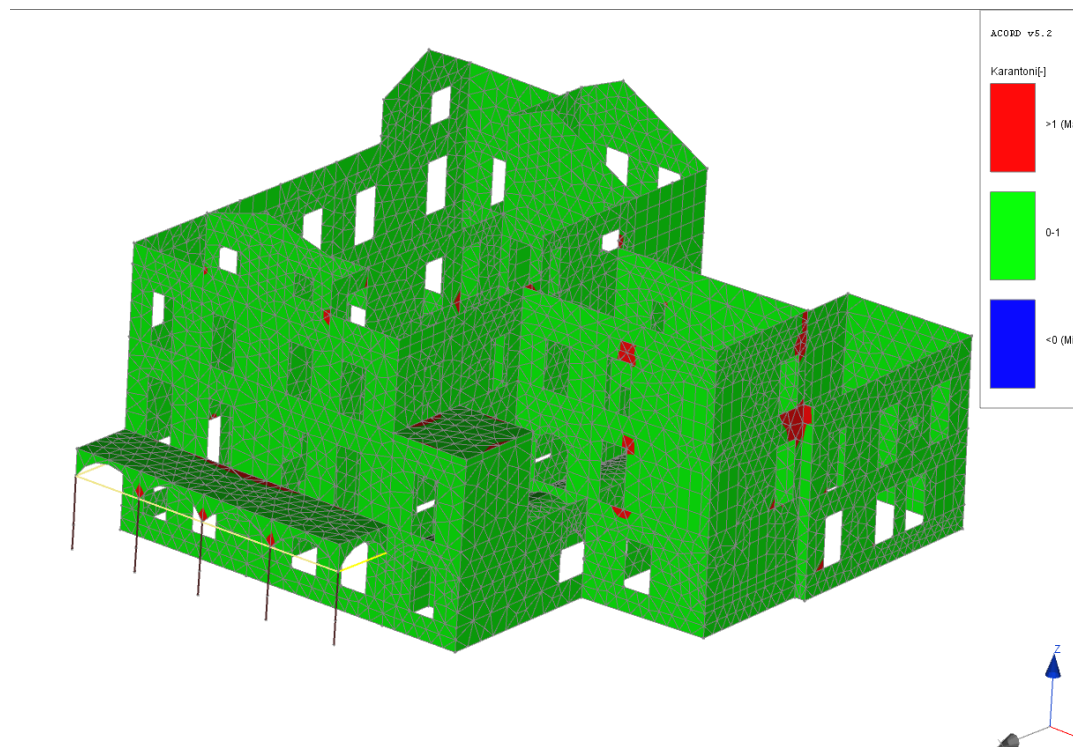
**Σχήμα 71** η εσχάρα των μεταλλικών δοκών



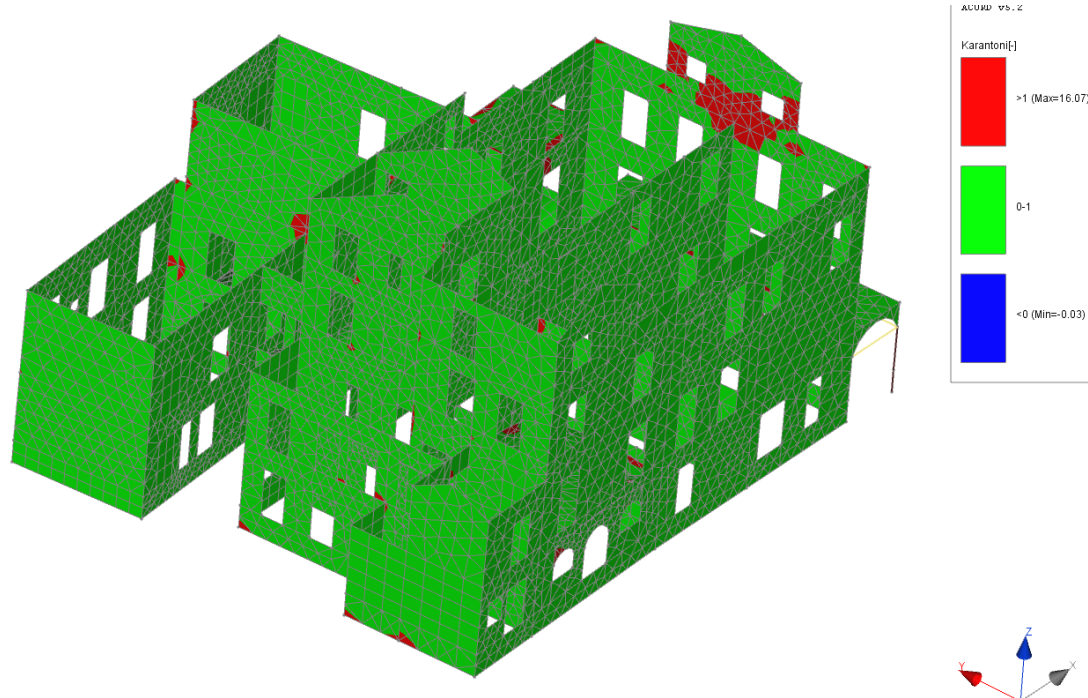
Σχήμα 72. Συνδυασμός :  $G+0.3Q+Ex+0.3Ey$  , μέγιστη μετατόπιση  $u_{max}= 6.81mm$



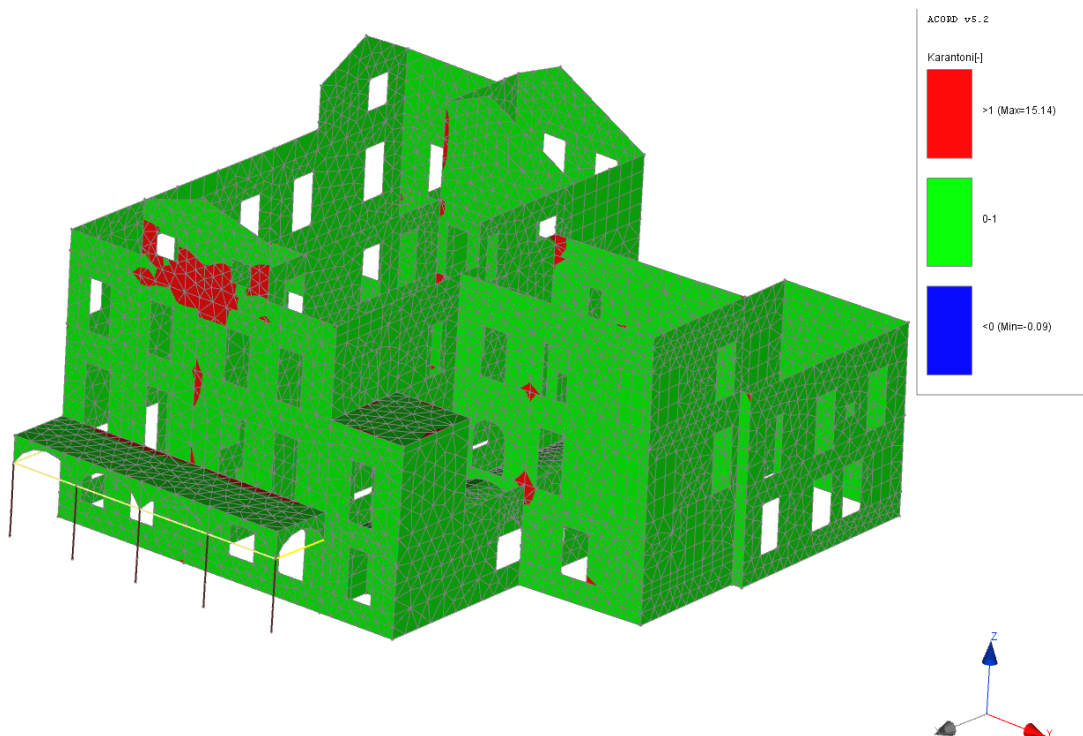
Σχήμα 73 Συνδυασμός :  $G+0.3Q+Ex+0.3Ey$  , μέγιστη μετατόπιση  $u_{max}= 6,81mm$



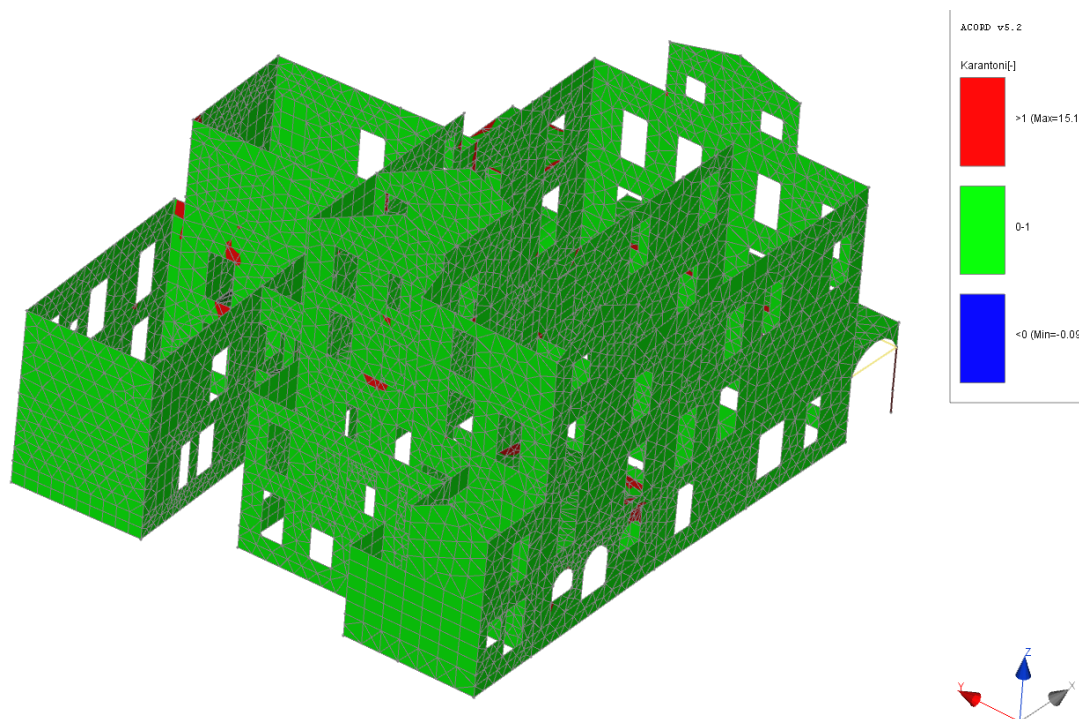
Σχήμα 74 Συνδυασμός  $G+0.3Q+Ex-0.3Ey$  , μέγιστη μετατόπιση  $u_{max}= 6,96mm$



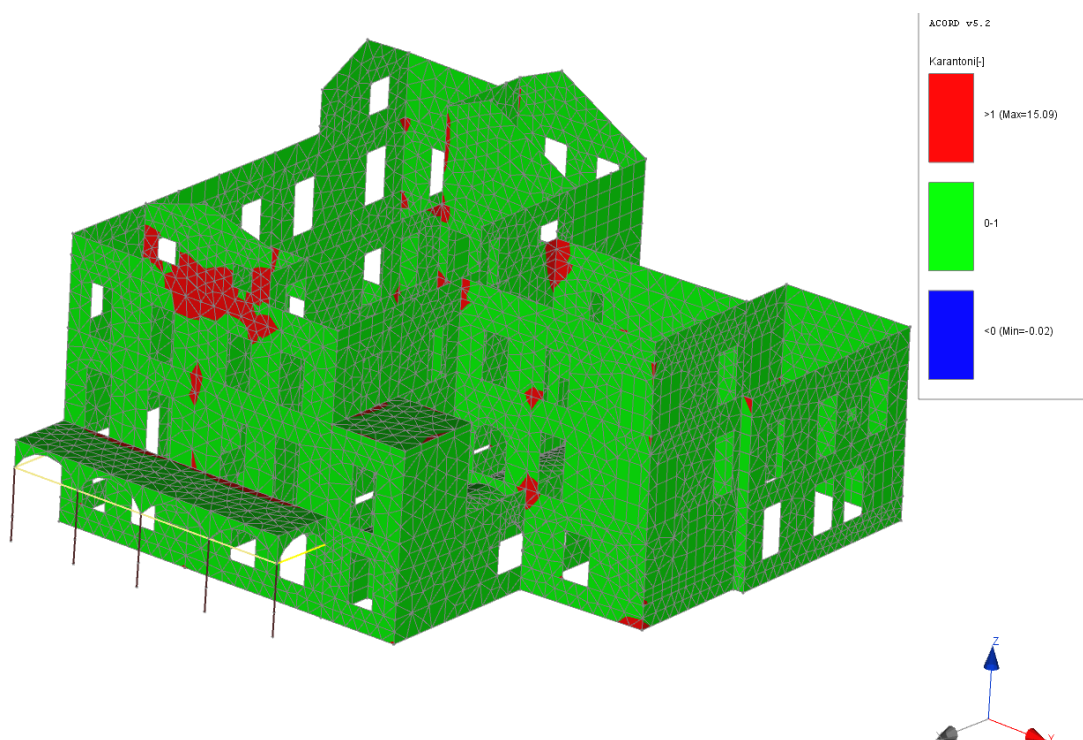
Σχήμα 75 Συνδυασμός  $G+0.3Q+Ex-0.3Ey$  , μέγιστη μετατόπιση  $u_{max}= 6,96mm$



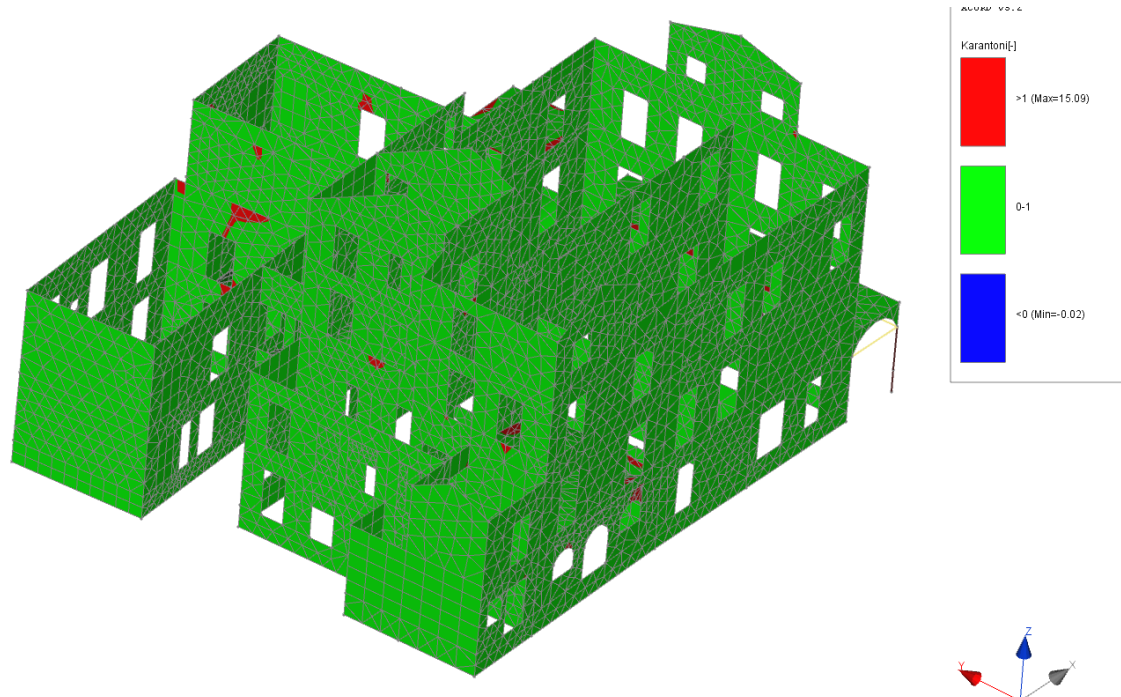
Σχήμα 76 Συνδυασμός :  $G+0.3Q-E_x+0.3E_y$  , μέγιστη μετατόπιση  $u_{max}= 11,79mm$



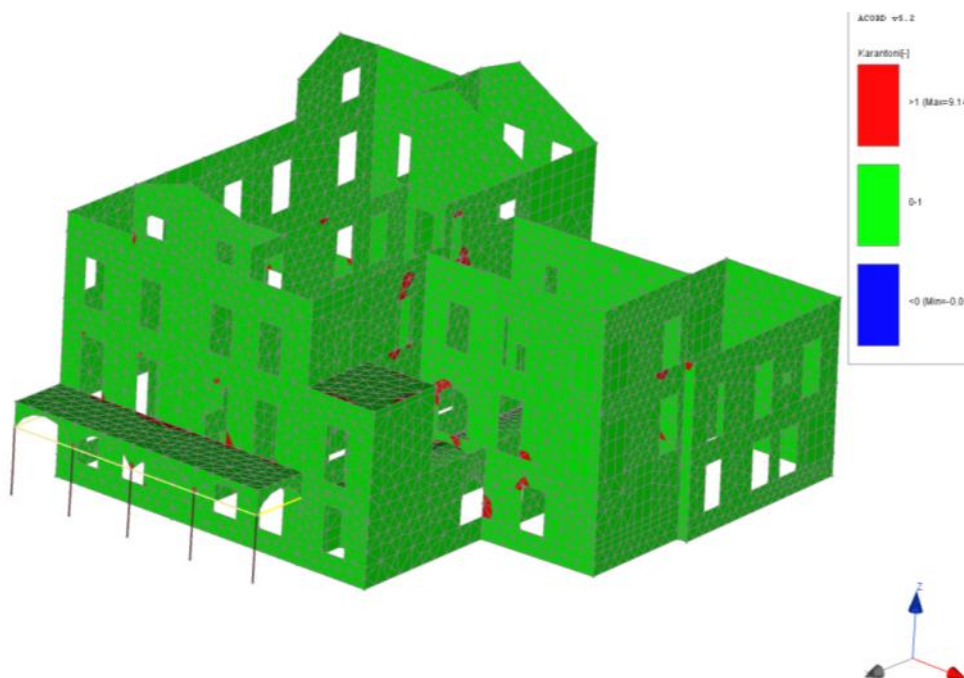
Σχήμα 77 Συνδυασμός :  $G+0.3Q-E_x+0.3E_y$  , μέγιστη μετατόπιση  $u_{max}= 11,79mm$



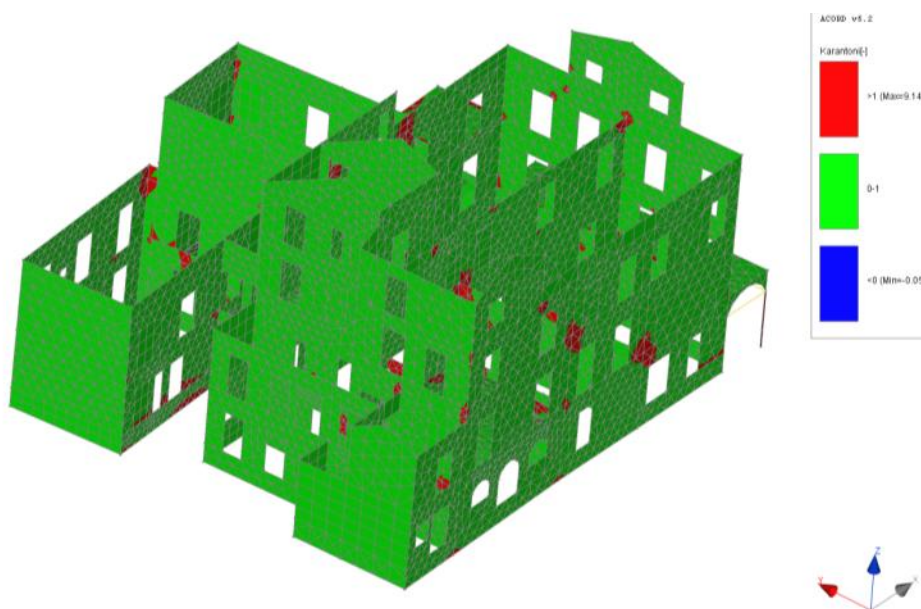
Σχήμα 78 Συνδυασμός :  $G+0.3Q-E_x-0.3E_y$  , μέγιστη μετατόπιση  $u_{\max}= 11,84 \text{ mm}$



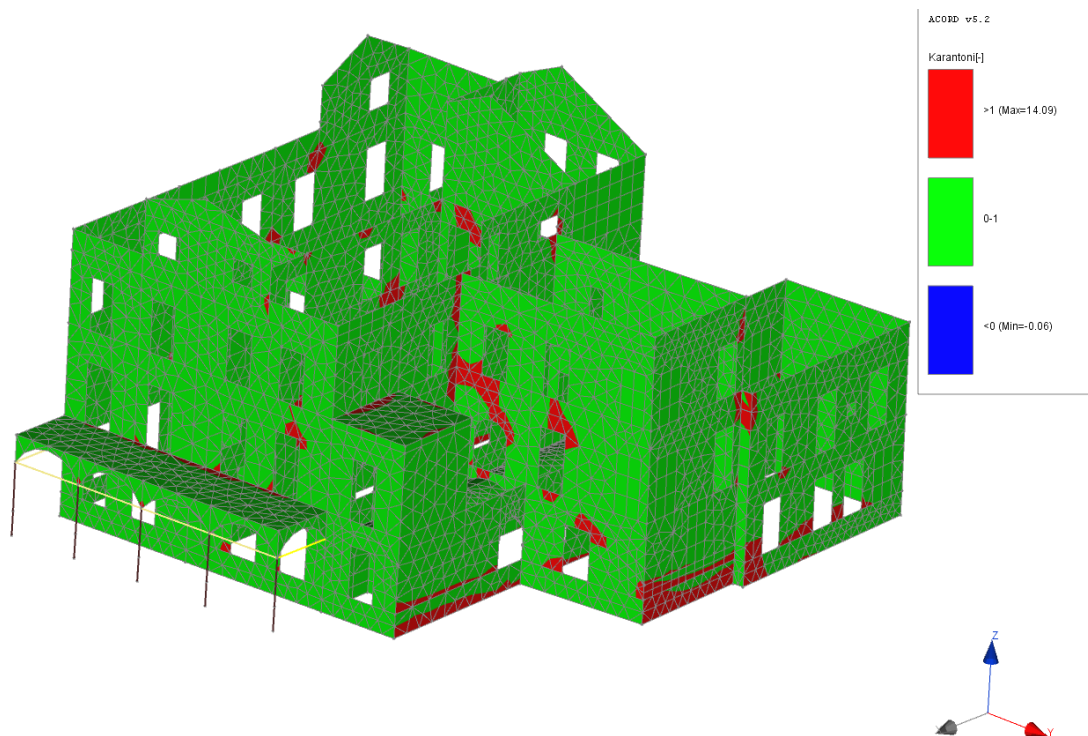
Σχήμα 79 Συνδυασμός :  $G+0.3Q-E_x-0.3E_y$  , μέγιστη μετατόπιση  $u_{\max}= 11,84 \text{ mm}$



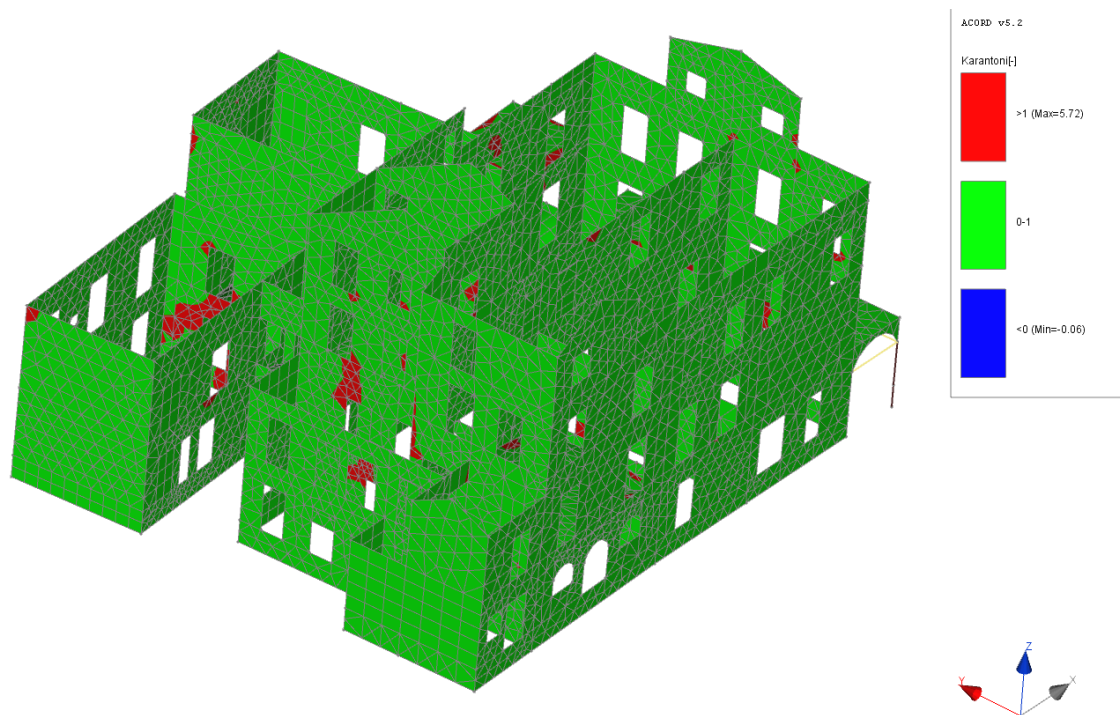
Σχήμα 80 Συνδυασμός :  $G+0.3Q+0.3E_x+E_y$  , μέγιστη μετατόπιση  $v_{max}= 9,71 \text{ mm}$



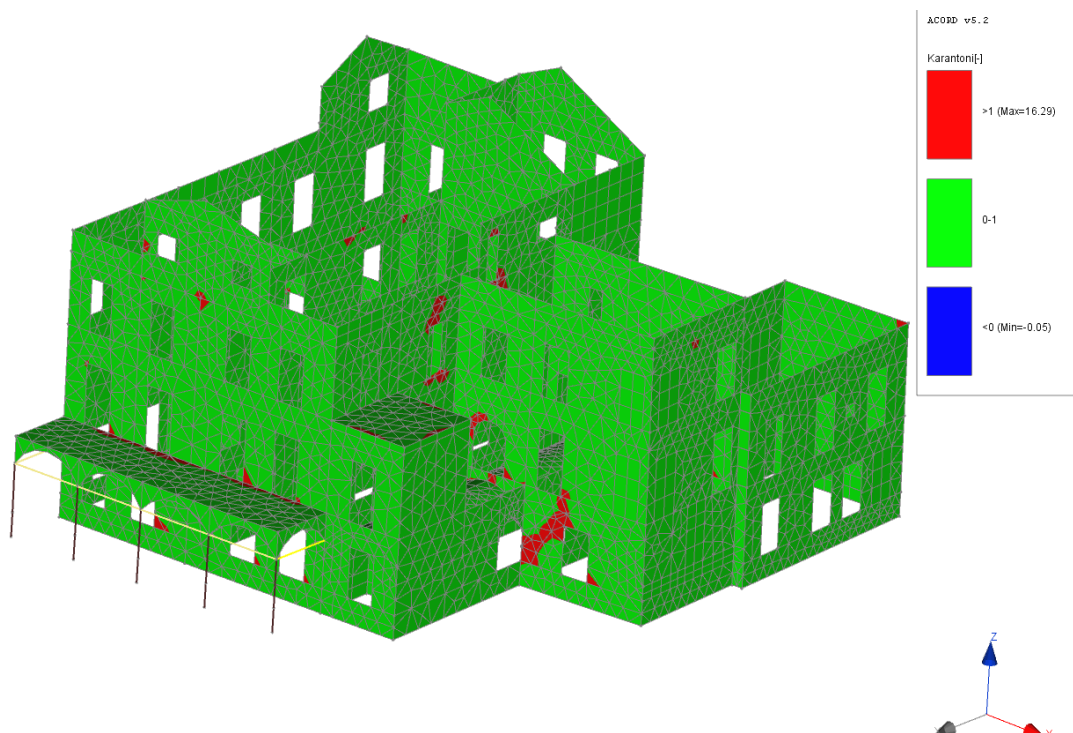
Σχήμα 81 Συνδυασμός :  $G+0.3Q+0.3E_x+E_y$  , μέγιστη μετατόπιση  $v_{max}= 9,71 \text{ mm}$



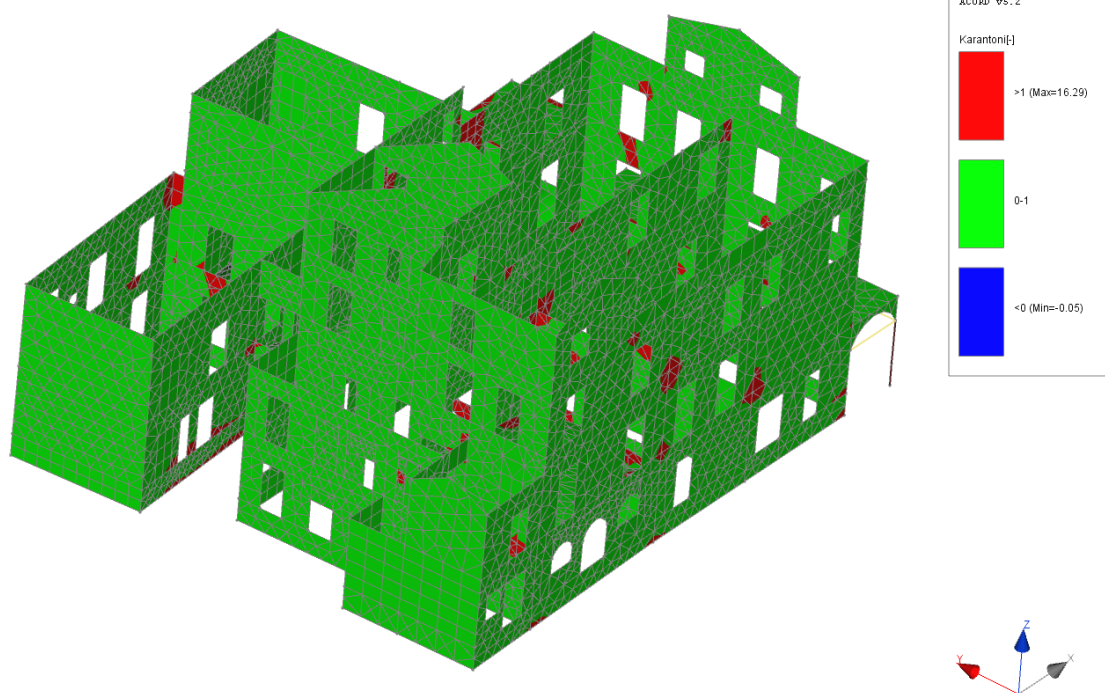
Σχήμα 82 Συνδυασμός :  $G+0.3Q+0.3E_x-E_y$  , μέγιστη μετατόπιση  $v_{\max}= 10,75 \text{ mm}$



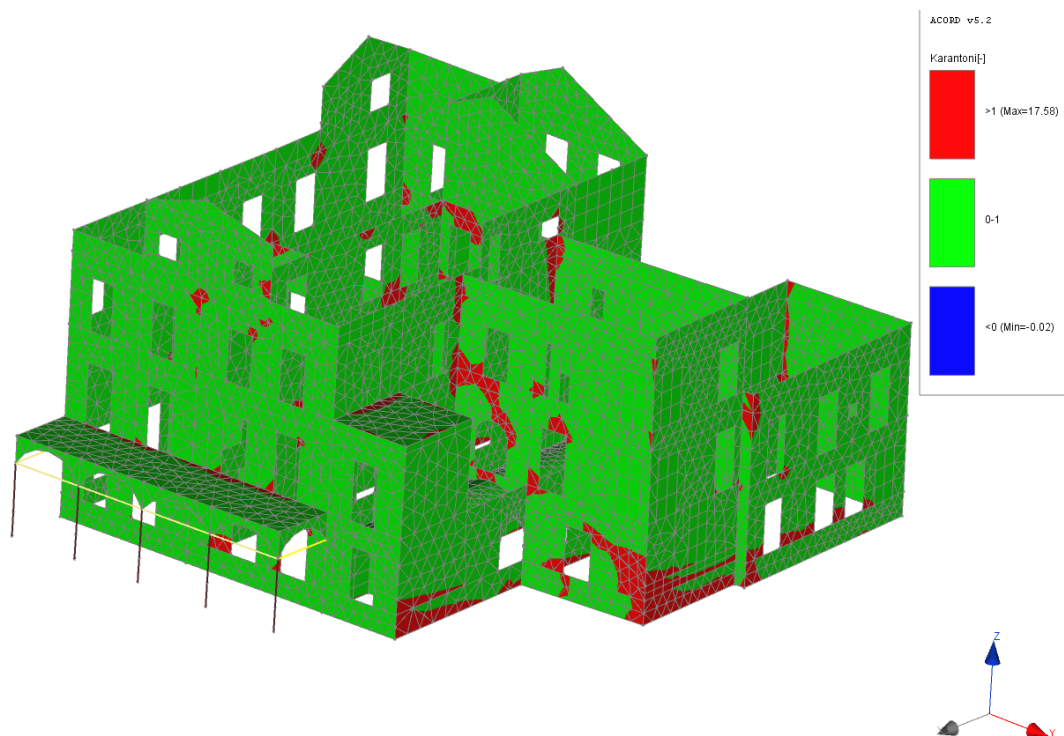
Σχήμα 83 Συνδυασμός :  $G+0.3Q+0.3E_x-E_y$  , μέγιστη μετατόπιση  $v_{\max}= 10.75 \text{ mm}$



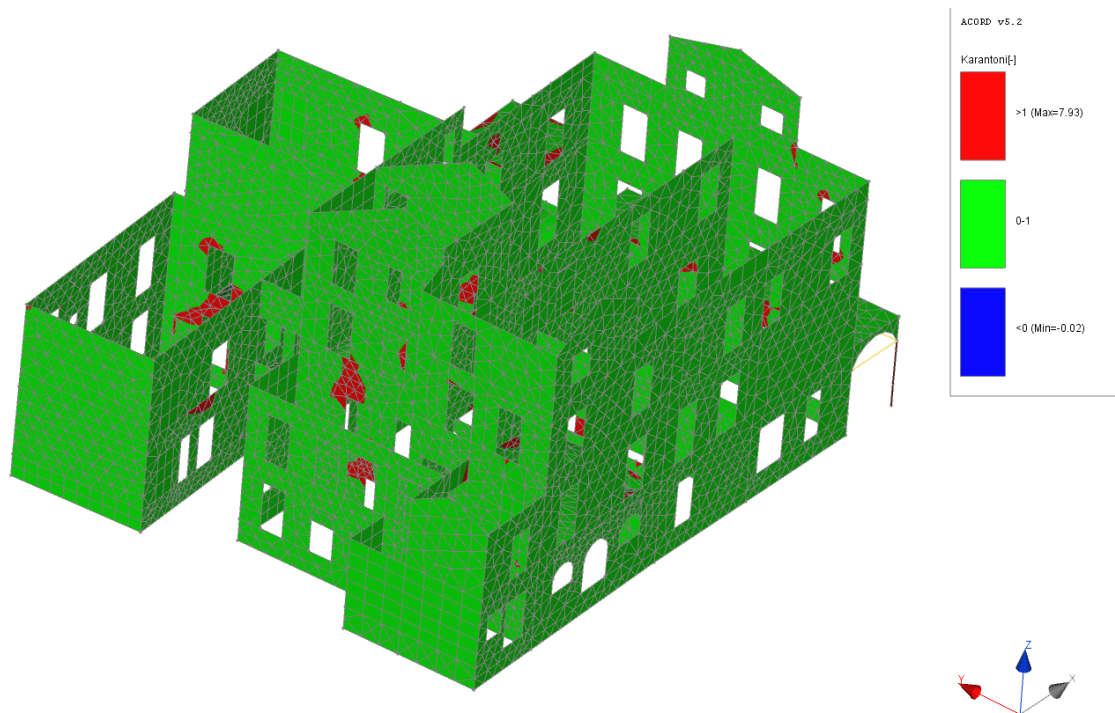
Σχήμα 84 Συνδυασμός :  $G+0.3Q-0.3E_x+E_y$  , μέγιστη μετατόπιση  $v_{\max}= 10, \text{ mm}$



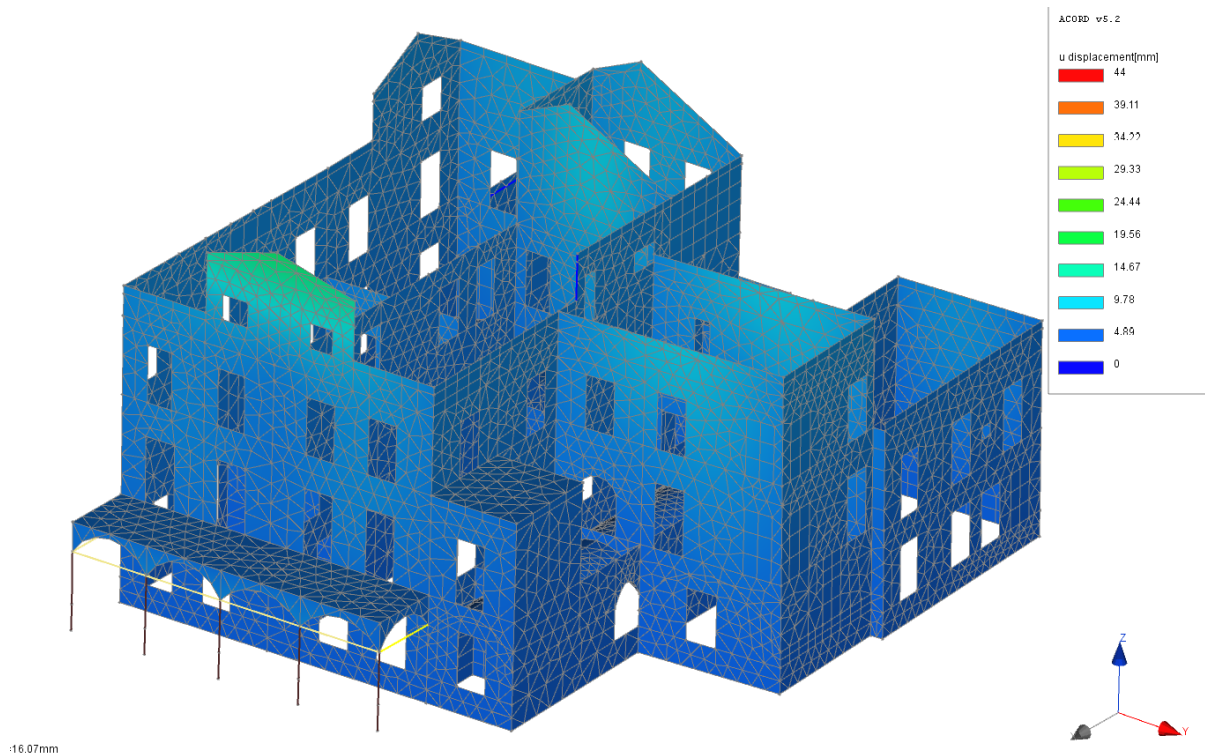
Σχήμα 85 Συνδυασμός :  $G+0.3Q-0.3E_x+E_y$  , μέγιστη μετατόπιση  $v_{\max}= 10,0 \text{ mm}$



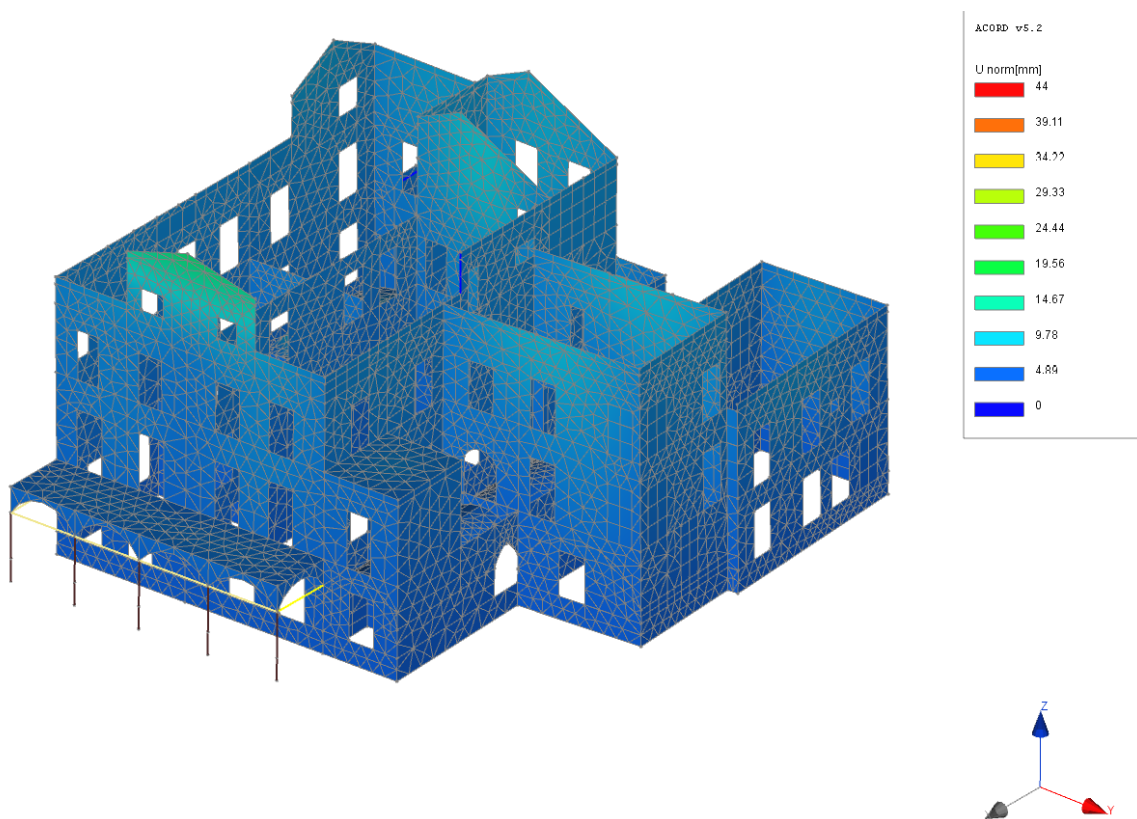
Σχήμα 86 Συνδυασμός :  $G+0.3Q-0.3E_x-E_y$  , μέγιστη μετατόπιση  $v_{max}= 10,47 \text{ mm}$



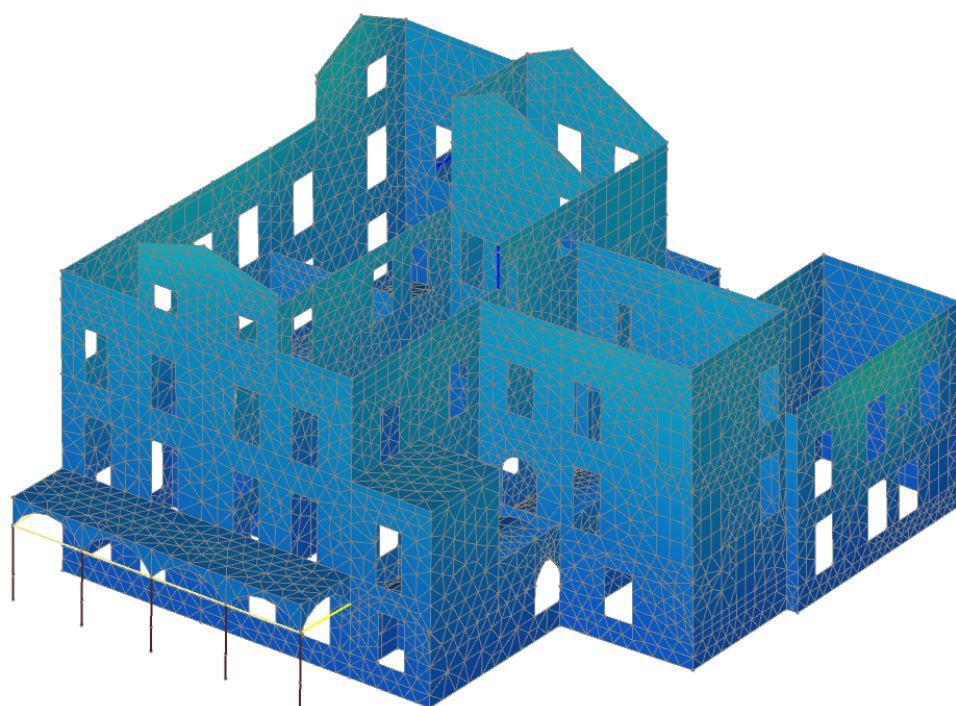
Σχήμα 87 Συνδυασμός :  $G+0.3Q-0.3E_x-E_y$  , μέγιστη μετατόπιση  $v_{max}= 10,47 \text{ mm}$



**Μετακινήσεις - Συνδυασμός G+0,3Q+Ex-0,3Ey**

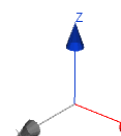
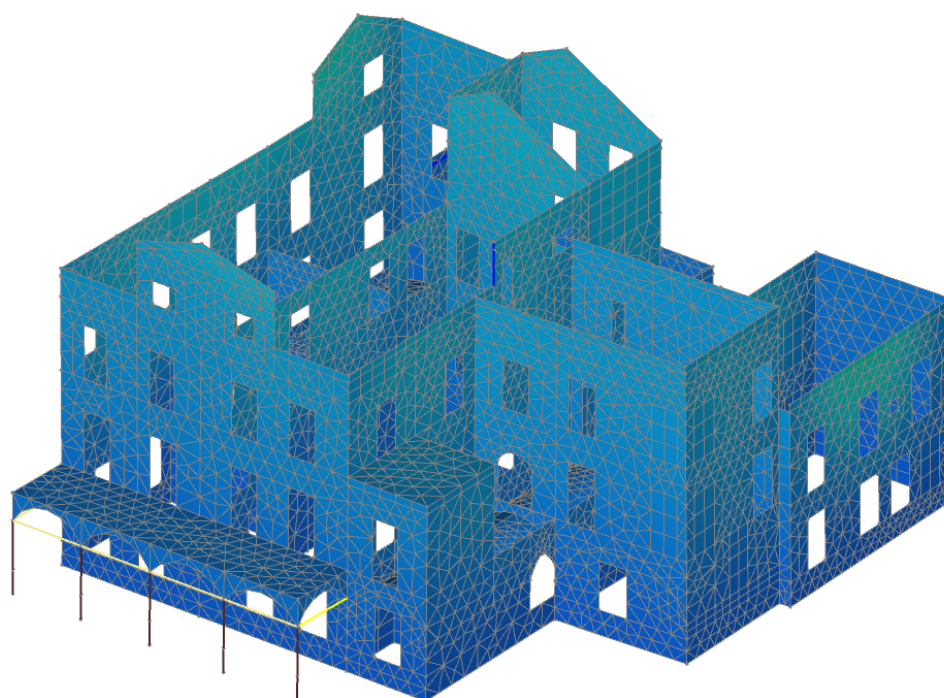


**Μετακινήσεις - Συνδυασμός G+0,3Q-Ex+0,3Ey**



Z

**Μετακινήσεις - Συνδυασμός  $G+0,3Q+0,3E_x+E_y$**



**Μετακινήσεις- Συνδυασμός  $G+0,3Q-0,3E_x+E_y$**

## 7. Τεχνική Περιγραφή Εργασιών

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφονται αναλυτικά όλες οι οικοδομικές φύσεως εργασίες που προβλέπονται να εκτελεσθούν στο έργο, που είναι απαραίτητες για την ολοκλήρωση της κατασκευής, έτσι ώστε το έργο να είναι έτοιμο για πλήρη και ασφαλή λειτουργία, επεξηγεί δε και συμπληρώνει τα στατικά σχέδια

Οι εργασίες που δεν σχετίζονται με τη φέρουσα κατασκευή καθώς και οι οικοδομικές εργασίες που σχετίζονται με τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις του έργου δεν περιλαμβάνονται στην περιγραφή αυτή.

Λόγω των ιδιοτεροτήτων που παρουσιάζει το έργο, η παρά κάτω αναγραφόμενη αλληλουχία εκτέλεσης των διαφόρων εργασιών που σχετίζονται με την κατασκευή των δαπέδων, θα διευκολύνει την κατασκευή και ολοκλήρωση κάθε επί μέρους εργασίας με τα λιγότερα δυνατά προβλήματα και συγχρόνως εγγυάται την ελαχιστοποίηση αστοχιών στην πορεία εκτέλεσης:

- Αποκατάσταση έντονα ρηγματωμένου τοίχου στην όψη (επί του ακαλύπτου)
- Εκσκαφές (για την ενίσχυση της θεμελίωσης και την εξασφάλιση του απαραίτητου βάθους θεμελίωσης του ανελκυστήρα).
- ενίσχυση θεμελίωσης εκτός υποστυλωμάτων προστώου
- Υπόλοιπες Λιθοδομές (καθαρισμοί και επισκευές)
- Αποξήλωση στέγης
- Κατασκευή οριζόντιου διαζώματος
- Αποξήλωση πατωμάτων
- Τοποθέτηση σιδηροδοκών δαπέδων
- Αρμολόγημα
- Εμποτισμός τοιχοποιίας
- Τοποθέτηση στέγης
- Εσωτερικά χωρίσματα
- Αποκατάσταση προστώου (και ενίσχυση θεμελίωσης του)
- Επιχρίσματα εκτός τελικής στρώσης
- Μηχανήματα και αεραγωγοί
- Στόμια προσαγωγής
- τελική στρώση επιχρισμάτων, χρωματισμοί
- Τελική επίστρωση δαπέδων

### 7.1. Χωματουργικά - καθαιρέσεις

#### 7.1.1. Εκσκαφές

Οι εκσκαφές θα γίνουν με τα χέρια χωρίς χρήση μηχανικών μέσων, σταδιακά, με μεγάλη προσοχή, προκειμένου να αποφευχθούν κάθε είδους βλάβες στους τοίχους. Τα προϊόντα εκσκαφών θα μεταφερθούν με χρήση παντός πρόσφορου μεταφορικού μέσου (μηχανικού ή μη), σε χώρους συγκέντρωσης που θα εξασφαλίσει ο ανάδοχος εκτός κτιρίου, όπου είναι εφικτή η προσέγγιση οχημάτων, προς φόρτωση και απόρριψη. Οι εργασίες θα εκτελεσθούν με μεγάλη προσοχή σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις ασφαλείας, όπως αυτές ισχύουν κάθε φορά, σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης χωρίς καμία μεταβολή των διαστάσεων ή σταθμών θεμελίωσης, εκτός εάν αυτό καταστεί απολύτως αναγκαίο, κατά την πρόοδο εκτέλεσης των εργασιών, μετά όμως από σύμφωνη γνώμη της Επίβλεψης του έργου. Ο πυθμένας κάθε ορύγματος θα είναι οριζόντιος.

Ερευνητικές τομές που έγιναν από τον κύριο του έργου κατά τη φάση αποτύπωσης του Μνημείου, σε θέσεις που υπέδειξαν οι μελετητές σε όλους τους εσωτερικούς χώρους, προσέφεραν χρήσιμα συμπεράσματα για την ολοκλήρωση της μελέτης. Συνοπτικά τα συμπεράσματα των ερευνητικών τομών ήταν τα παρακάτω:

- Το βάθος θεμελίωσης των τοιχοποιιών είναι το πολύ 1.00μ. και η έδραση τους γίνεται πάνω στο φυσικό έδαφος.
- Στη βάση των λιθοδομών δεν αποκαλύφτηκε διεύρυνση θεμελίωσης, οπότε με αρκετά μεγάλη ασφάλεια θα είναι δυνατή η εκσκαφή για το νέο δάπεδο σε επαφή με τις λιθοδομές.
- Δεν βρέθηκαν αντικείμενα που να καθιστούν απαγορευτική την εκσκαφή.
- Το βάθος εκσκαφής διαφοροποιείται αναλόγως αν πρόκειται για την ενίσχυση των θεμελίων η για την κατασκευή των δαπέδων αλλά σε κάθε περίπτωση επειδή το βάθος δεν ξεπερνά το 1.00 m, δεν διακρίνονται διαφορετικές περιπτώσεις και θα θεωρούνται μετρίου βάθους.

## **7.2. Εκσκαφή μετρίου βάθους σε επαφή με τις λιθοδομές**

Θα προηγηθούν οι εξωτερικές εκσκαφές και η κατασκευή της εξωτερικής ενίσχυσης των θεμελίων σε συνδυασμό με τη ζώνη στεγάνωσης. Εν συνεχεία θα γίνουν οι εσωτερικές εκσκαφές που θα συνδυαστούν με την κατασκευή της πλάκας θεμελίωσης. Εξ αιτίας της πυκνής διάταξης εσωτερικών τοίχων για την εξασφάλιση του απαραίτητου χώρου εργασιών για την ενίσχυση της θεμελίωσης θα απαιτηθεί εκσκαφή σε όλη την κάτοψη σε βάθος 25 cm κάτω από τα υφιστάμενα θεμέλια. Τα υψόμετρα μετά την επιχωμάτωση και πριν την κατασκευή της πλάκας αναγράφονται στο Σχέδιο Σ1 εκσκαφών. Στην βορειοανατολική γωνία του κτηρίου Β, η εκσκαφή θα γίνει μετά την τοπική καθαίρεση του τοίχου και την ανακατασκευή του. Δεν θα γίνει καμία εργασία πριν την ανακατασκευή του τοίχου ώστε να μη διαταραχθεί η ισορροπία που έχει επιτευχθεί. Σε περίπτωση κατά την οποία, λόγω κλίσης του εδάφους ή το βάθος θεμελίωσης ξεπερνάει το 1.00μ., η εκσκαφή για την ενίσχυση των θεμελίων θα γίνει τμηματικά για τη διερεύνηση της κατάστασης της λιθοδομής, και σταδιακά θα εξασφαλιστεί σε όλη την επιφάνεια η απαιτούμενη στάθμη του δαπέδου. Αν κριθεί απαραίτητο θα γίνει προσωρινή αντιστήριξη των πρανών και ενίσχυση της λιθοδομής. Κατά το στάδιο των εκσκαφών συνιστάται η καθημερινή παρουσία του επιβλέποντος μηχανικού στον τόπο του έργου.

## **7.3. Αποχωματώσεις**

Τα εξωρράχια των θόλων και σταυροθολίων θα αποχωματωθούν και καθαρισθούν. Δηλαδή θα γίνει πλήρης αφαίρεση των υλικών πληρώσεως των κενών μεταξύ των θόλων και του δαπέδου (χώμα, λοιπές ύλες κ.λ.π.). Οι εργασίες θα γίνουν με προσοχή ώστε να μην προκληθούν ζημιές στους θόλους και στα παρακείμενα δομικά στοιχεία του κτιρίου, θα δημιουργηθούν δε οι απαιτούμενοι διάδρομοι κυκλοφορίας για την κυκλοφορία του εργατοτεχνικού προσωπικού. Τα κενά των εξωρραχίων των θόλων, μετά τον καθαρισμό και ενίσχυση των εξωρραχίων, θα επιχωθούν με κίσηρη (ελαφρόπετρα) που τοποθετείται εν ξηρώ χύδην. Η κίσηρης (ελαφρόπετρα) θα διαστρωθεί με ιδιαίτερη προσοχή στα χαμηλότερα σημεία των θόλων και θα συμπυκνωθεί ελαφρά και με ιδιαίτερη προσοχή έτσι ώστε να γεμίσουν πλήρως όλα τα κενά πάνω από τους θόλους μέχρι την προβλεπόμενη άνω στάθμη διάστρωσης της.

## **7.4. Καθαιρέσεις**

Σε ορισμένα σημεία του έργου απαιτούνται σημειακές καθαιρέσεις τμημάτων λιθοδομών, εργασία που θα γίνει με ιδιαίτερη προσοχή χειρωνακτικά με εργαλεία χειρός, χωρίς χρήση μηχανικών μέσων, ώστε να μην διαταραχθεί ο ιστός της τοιχοποιίας στα παραμένοντα τμήματα, και να μην προκληθούν ζημιές σε παρακείμενα δομικά στοιχεία του έργου. Από τις καθαιρέσεις αυτές, όσοι λίθοι κριθούν από την επίβλεψη ως αυθεντικό υλικό, θα διαλεχθούν, θα καθαρισθούν και θα φυλαχθούν προκειμένου να επαναχρησιμοποιηθούν στην κατασκευή συμπλήρωσης υφιστάμενων λιθοδομών.

- **διάνοιξης της θύρας στο θόλο του κτηρίου Β:** Οι εργασίες θα γίνουν αφού προηγηθεί η επισκευή του θόλου αλλά και η ανακατασκευή των τοίχων του τμήματος αυτού. Στην περιοχή διάνοιξης της θύρας θα γίνει υποστύλωση του θόλου με σανίδωμα από μαδέρια και ξύλινα ικριώματα, που θα φέρουν με πλήρη ασφάλεια όλα τα υπερκείμενα φορτία. Η αφαίρεση των θολιτών θα γίνει χειρωνακτικά χωρίς χρήση μηχανικών μέσων, με ιδιαίτερη προσοχή ώστε να μην διαταραχθεί ο ιστός της θολοδομίας, και να μην προκληθούν ζημιές σε παρακείμενα δομικά στοιχεία του έργου. Στη συνέχεια θα διαμορφωθεί το χείλος των οπών με γαρμπιλοσκυρόδεμα. Από τις καθαιρέσεις των θολιτών, όσοι λίθοι κριθούν από την επίβλεψη ως αυθεντικό υλικό, θα διαλεχθούν, καθαρισθούν και φυλαχθούν προκειμένου να επαναχρησιμοποιηθούν στην κατασκευή συμπλήρωσης υφιστάμενων λιθοδομών.
- **Διάνοιξη διαμπερούς οπής σε λιθοδομή:** Κατά την τοποθέτηση των Η/Μ εγκαταστάσεων θα απαιτηθούν διαμπερείς οπές σε λιθοδομές ποικίλου πάχους ανάλογα με τη θέση, εφόσον δεν επαρκούν οι υφιστάμενες. Η διάνοιξη οπών για τη διέλευση αεραγωγών του κλιματισμού, θα γίνει χειρωνακτικά με σταδιακή αφαίρεση λίθων. Η οπή θα έχει διάμετρο μεγαλύτερη από την απαιτούμενη, ανάλογα με το μέγεθος των λίθων που θα αφαιρεθούν. Στην οπή θα τοποθετηθεί γαλβανισμένος σωλήνας διατομής που να επιτρέπει τη διέλευση του αντίστοιχου αεραγωγού και το περιμετρικό κενό θα συμπληρωθεί με γαρμπιλόδεμα ώστε ο τοίχος να ανακτήσει τη συνέχειά του
- **Διανοίξεις θυρών γενικών:** Στα σημεία που διανοίγονται θύρες ή διευρύνονται ανοίγματα σε υφιστάμενη λιθοδομή, θα προηγηθεί υποστύλωση των στοιχείων όπου και σε όποια έκταση απαιτηθεί, θα γίνει προσεκτική αφαίρεση λίθων τοπικά πάνω από το πρέκι του νέου ανοίγματος σε μορφή τόξου στο μισό πάχος της λιθοδομής και μήκους μεγαλύτερου τουλάχιστον κατά 40 cm εκατέρωθεν από το τελικό επιδιωκόμενο άνοιγμα. Στη βάση του δημιουργούμενου τόξου θα τοποθετηθεί δοκός IPB ως οριζόντιο πρέκι. Εν συνεχεία εκτελούνται από την άλλη παρειά της λιθοδομής οι ίδιες εργασίες, με προσοχή ώστε να υπάρχει πλήρης αντιστοίχιση των δύο παρειών του ανοίγματος. Οι λαμπάδες θα διαμορφωθούν με ξανακτίσιμο. Αν απαιτηθεί θα τοποθετηθεί και τρίτη δοκός IPB. Στη συνέχεια, τα τοξοειδούς μορφής κενά πάνω από τα οριζόντια πρέκια θα γεμίσουν με λιθοσώματα.

## 7.5. Σκυροδέματα

### 7.5.1. Κατασκευές από σκυρόδεμα - γαρμπιλόδεμα

Το σκυρόδεμα που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι κατηγορίας C12/16 για την κατασκευή των δαπέδων καθαριότητας, C16/20 για τα δάπεδα επί εδάφους και λοιπές μικροκατασκευές και κατηγορίας C20/25 για τα διαζώματα των φερόντων τοίχων, τα στοιχεία ενίσχυσης της θεμελίωσης του προστώου και τα κρυφά υποστυλώματα για τη σύνδεση του νέου τοίχου του κτηρίου Γ με τους υφιστάμενους.

Οι βάσεις έδρασης των μεταλλικών δοκών εντός της τοιχοποιίας θα γίνουν από γαρμπιλόδεμα.

Ο σιδηρούς οπλισμός που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι ποιότητας B500 C για όλες τις κατασκευές από σκυρόδεμα εκτός από τα δάπεδα επί εδάφους, όπου μπορεί να είναι B500 A.

Γενικά κατά την τοποθέτηση του σιδηρού οπλισμού των φερόντων στοιχείων, προβλέπεται η χρήση πλαστικών στηριγμάτων (αποστάτες) χαλυβδίνου οπλισμού για την επίτευξη της προβλεπόμενης από τους κανονισμούς και την μελέτη επικάλυψης του σιδηρού οπλισμού.

## 7.6. Ενέματα

Σε όλη την τοιχοποιία θα γίνουν εμποτισμοί για την πλήρωση των κενών της λιθοδομής) με ενέματα σταθερής σύνθεσης που θα αποτελούνται από πολύ λεπτόκοκκα υλικά δηλαδή φυσική ή τεχνητή ποζολάνη με

κόκκους <45μm στο τουλάχιστον 90% του όγκου, φυσική υδραυλική άσβεστο σε μορφή σκόνης <100μm, και νερό.

Προτεινόμενη σύνθεση ενέματος φαίνεται στον κατωτέρω πίνακα

| Συστατικό               | Αναλογία κατά βάρος |
|-------------------------|---------------------|
| Υδραυλική άσβεστος NHL5 | 90%                 |
| Ποζολάνη                | 10%                 |
| Υπερρευστοποιητής       | 1%                  |
| νερό                    | 80%                 |

Πάντως συστήνεται να γίνει διεξοδικότερη μελέτη σύνθεσης του ενέματος κατά την οποία θα ληφθεί υπόψη η σύνθεση του συνδετικού κονιάματος και υδατοαπορροφητικότητα των λίθων και τούβλων ώστε το ένεμα να έχει κατά περίπτωση κατάλληλα χαρακτηριστικά ρευστότητας και διεισδυτικότητας ώστε να εξασφαλιστεί η πλήρωση, κατά το βέλτιστο δυνατό τρόπο των κενών της λιθοδομής.

## 7.7. Λοιπές εργασίες

### 7.7.1. Αντικατάσταση μεταλλικών στοιχείων

- Θα γίνει αντικατάσταση των μεταλλικών ελκυστήρων του προστώου. Στο τέλος ο ελκυστήρας θα προστατευθεί με βαφή (αντισκωριακή προστασία και δύο χέρια ντουκόχρωμα).
- Αντικατάσταση μεταλλικών δοκών στο βατό δώμα και στο προστώ σε περίπτωση αδυναμίας επισκευής λόγω μείωσης της διατομής μετά την αντισκωριακή επεξεργασία

### 7.7.2. Κλείσιμο ρωγμών

Το σφράγισμα των ρωγμών θα προηγηθεί όλων των εργασιών. Αφού καθαιρεθούν όλα τα επιχρίσματα με το χέρι χωρίς την χρήση κρουστικών μέσων, θα καθαριστεί από σαθρά τμήματα η περιοχή της ρωγμής και θα γίνουν οι εξής εργασίες:

1) ρωγμές στο κονίαμα χωρίς μετακίνηση των λιθοσωμάτων εκατέρωθεν της ρωγμής:

- κλείσιμο με νέο με μη συρρικνούμενο επισκευαστικό κονίαμα με βάση την υδράσβεστο

2) Μεγαλύτερες ρωγμές :

- καθαίρεση σε βάθος του κονιάματος,
- εισαγωγή τζινετιού και πλήρωση με νέο κονίαμα.

### 7.7.3. Εξασφάλιση συνεργασίας αποκολλημένων τοίχων

Στις περιπτώσεις αποκόλλησης των τοίχων, θα γίνουν 2 στάδια εργασιών. Στο πρώτο στάδιο θα εξασφαλισθεί εμπλοκή των λιθοσωμάτων με αφαίρεση λιθοσωμάτων και από τους δύο τοίχους και συμπλήρωση με ένα που διασταυρώνεται με τη ρωγμή (τεχνική της λιθοσυρραφής). Στην οπτοπλινθοδομή η διαδικασία γίνεται ανά περίπου 0.60m, στην λιθοδομή σε κατάλληλες θέσεις που θα υποδεικνύονται προσφορότερες από το μέγεθος και τη διάταξη των λίθων αλλά δεν θα υπερβαίνουν τα 0,70m. Στο ενδιάμεσο μήκος, τοποθετείται τζινέτι σε κάθε παρειά του τοίχου (κατά το πάχος). Ακολουθεί κλείσιμο της ρωγμής με μη συρρικνούμενο επισκευαστικό κονίαμα με βάση την υδράσβεστο. Στο δεύτερο στάδιο θα εξασφαλισθεί η πλήρης συνεργασία μέσω της συγκόλλησης λόγω των ενεμάτων που θα ακολουθήσουν.

Στις περιπτώσεις απλής επαφής των τοίχων των διαφόρων τμημάτων η συνεργασία θα εξασφαλισθεί με μεταλλικά ελάσματα που αναλόγως αν η διασταύρωση των τοίχων είναι υπό μορφή Γ ή Τ θα έχει τη μορφή των λεπτομερειών που φαίνονται στα σχέδια της Μελέτης και θα επεξηγούνται στη μελέτη εφαρμογής.

#### **7.7.4. Επισκευή υποστυλωμάτων κιονοστοιχίας**

Λόγω της διάβρωσης του χάλυβα των ελκυστήρων της αψιδωτής κιονοστοιχίας, σημειώνονται διαρρήξεις του πετρώματος των λίθων στην κορυφή των υποστυλωμάτων. Επίσης, στη βάση, λόγω υποχώρησης της επίχωσης (με βάση την προαναφερόμενη γεωτεχνική έρευνα) επί της οποίας στηρίζεται η βάση των υποστυλωμάτων, δεν υπάρχει πλήρης επαφή των στύλων με τους λίθους θεμελίωσης τους. Η επισκευή των ρωγμών στους λίθους του προστώου θα γίνει με τη χρήση πολυεστερικών ενεμάτων δύο συστατικών διότι λόγω της λεπτότητας τους μπορούν να εισαχθούν σε λεπτές διαρρήξεις των λίθων. Στη βάση, θα αυξηθεί η θεμελίωση και θα εγκιβωτιστεί σε στοιχεία σκυροδέματος ώστε να αποφεύγεται η υποσκαφή και εκτόνωση προς τα πλάγια του εδάφους έδρασης των υποστυλωμάτων. Από τις παραμορφώσεις στο δάπεδο της κιονοστοιχίας προκύπτει η ανάγκη η θεμελίωση να κατέλθει στη στάθμη του δρόμου. Λεπτομερή σχέδια πα-  
ρατίθενται στα σχέδια της Στατικής Μελέτης.

### **7.8. Τοιχοποιίες -Επιχρίσματα**

#### **7.8.1. Λιθοδομές**

Σε όλες τις ανακατασκευές, συμπληρώσεις και κατασκευές των νέων στοιχείων, τα συνδεδεμένα κονιάματα θα είναι συμβατά με τα υπάρχοντα παλαιά. Η ακριβής σύνθεση του κονιάματος θα αποφασιστεί επί τόπου μετά από δοκιμαστικές εφαρμογές και έγκριση από την Επίβλεψη.

Οι λίθοι που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι αυτοί που προέρχονται από τις καθαίρεσεις στο κτίριο, οι οποίοι θα έχουν προηγουμένως καθαριστεί από ξένα σώματα.

Νέοι λίθοι πιθανώς να χρειαστούν για την δημιουργία του νέου φέροντος τοίχου στο ισόγειο. Οι νέοι λίθοι, πρέπει να είναι όμοιας υφής, διαστάσεων και προέλευσης με τους παλαιούς.

Σε κάθε περίπτωση συμπλήρωσης κενών με τοίχο, χρησιμοποιούνται τζινέτια σε αποστάσεις περίπου ανά 0,50m, σύμφωνα με τα σχέδια λεπτομερειών.

Σε ορισμένα σημεία (όπως αυτά ορίζονται στα σχέδια) απαιτείται συμπλήρωση των υπαρχουσών αργολιθοδομών και ανακατασκευή δομικών στοιχείων εργασία που θα γίνει με υπάρχοντες λίθους και συνδεδεμένο κονίαμα συμβατό με το παλαιό. Κατά τη δόμηση θα πρέπει οι κατακόρυφες στρώσεις της αργολιθοδομής να συνδέονται με διάτονες λίθους.

#### **7.8.2. Οπτοπλινθοδομές**

Ο νέος τοίχος του κτηρίου Γ θα κατασκευαστεί από διάτρητες οπτοπλίνθους ομάδας 2 (με κατακόρυφες οπές) και με κονίαμα M10 ασβεστοσιμεντοκονίαμα που παρασκευάζεται επί τόπου του έργου με σενάζ στη στάθμη κάθε οροφής αλλά και στην απόληξη του, όπως παρουσιάζεται στα σχέδια της μελέτης.

### **7.9. Αρμολογήματα και επιχρίσματα**

Σε όλες τις εσωτερικές επιφάνειες των λιθοδομών (επίπεδες και καμπύλες) θα γίνει καθάρισμα, συντήρηση και ανακατασκευή των σαθρών κονιαμάτων δόμησης και των αρμολογημάτων. Τα αρμολογήματα θα γίνουν με πατητό κονίαμα σταθερού όγκου με αναλογία υδραυλικής ασβέστου:αδρανών 1:3 κατ' όγκον. Τα αδρανή θα είναι άμμος ποταμίσια και ριζάκι σε αναλογία 1:1

Ειδικότερα προβλέπεται η εκτέλεση των κάτωθι εργασιών:

- Επιμελής καθαρισμός των σαθρών κονιαμάτων με αφαίρεση των χαλαρών μικρών λίθων, και καθαρισμός σε βάθος των σαθρών αρμολογημάτων.
- Πλύσιμο της επιφάνειας με νερό υπό πίεση, και απομάκρυνση της περίσσειας νερού με πεπιεσμένο αέρα.
- Αντικατάσταση των μικρών λίθων που έχουν αφαιρεθεί στην φάση του καθαρισμού και εκβάθυνσης των αρμών, και συμπλήρωση των οπών που υπάρχουν, με υπάρχοντες λίθους που προέρχονται από τις καθαιρέσεις.
- Κλείσιμο των κενών των αρμών με ψιλό μυστρί και στην ανάγκη με το χέρι, με πατητό κονίαμα ώστε να έρχεται στην ίδια επιφάνεια με τα υπάρχοντα αρμολογήματα.
- Στις περιοχές που δεν επιχρίονται η εργασία θα συνεχιστεί ως εξής: όταν «τραβήξει» το κονίαμα, θα σκουπιστεί με σκληρή σκούπα ή άλλο πρόσφορο μέσο, έτσι ώστε να αποκτήσει την τραχειά υφή των παλαιών φθαρμένων από τον καιρό αρμολογημάτων, και να μοιάζει με τα αυθεντικά.

Με την ίδια μεθοδολογία θα γίνει το καθάρισμα, η συντήρηση και η ανακατασκευή των σαθρών αρμολογημάτων των εξωτερικών επιφανειών των λιθοδομών με προσθήκη όμως ειδικού βελτιωτικού-στεγανοποιητικού πρόσμικτου που ελαχιστοποιεί το νερό, αυξάνει την αντοχή και την πρόσφυση της κονίας με το υπόβαθρο, στεγανοποιώντας παράλληλα την επιφάνεια. Πριν την εκτέλεση των εργασιών θα προηγηθεί επιμελής καθαρισμός των επιφανειών και απομάκρυνση παντός είδους βιολογικών επικαθήσεων με χρήση αραιού διαλύματος υπεροξειδίου του υδρογόνου ( $H_2O_2$ ) τύπου Perhidrol ή παρόμοιου τύπου, το οποίο έχει οξειδωτικές ικανότητες και διαλύει την οργανική ύλη.

## 7.10. Τοποθέτηση οπλισμού επιχρίσματος

Όταν ολοκληρωθεί το αρμολόγημα της τοιχοποιίας, σε όλη την επιφάνεια των τοίχων θα τοποθετηθεί πλέγμα πολυπροπυλενίου, χρώματος γκρι-μπεζ, βροχίδος  $30 \times 45 \text{ mm}$  βάρους  $160 \text{ gr/m}^2$ , εφελκυστικής αντοχής τουλάχιστον 9,0 και  $17.0 \text{ KN/m}$  (κατά ISO 10319) κατά τη διαμήκη και την εγκάρσια διεύθυνση αντιστοίχως και επιμήκυνση θραύσης  $>10\%$ . Το πλέγμα θα στερεωθεί στην τοιχοποιία με κατάλληλους πλαστικούς αποστατήρες. Το πεταχτό επίχρισμα εφαρμόζεται επί του πλέγματος, είτε με το χέρι είτε μηχανικώς.

## 7.11. Ξύλινες Κατασκευές

Τα ξύλινα δάπεδα στερεώνονται επάνω σε απλό ή διπλό επάλληλο μεταλλικό σκελετό, σε διατομές, διαστάσεις και διατάξεις που ορίζουν τα κατασκευαστικά σχέδια και η στατική μελέτη.

Όλα τα ξύλινα φέροντα στοιχεία των στεγών θα κατασκευασθούν από στοιχεία σύνθετης επικολλητής ξυλείας ποιότητας τουλάχιστον GL24 h κατά Ευρωκώδικα 5. Οι φορείς αποτελούνται από τεμάχια ορθογωνικών διατομών επικολλητής ξυλείας που συνδέονται μεταξύ τους και με τα παρακείμενα στοιχεία του έργου με μεταλλικά ελάσματα, δοκοθήκες κλπ. μεταλλικά στοιχεία, και χρήση γαλβανισμένων στοιχείων σύνδεσης (ήλοι, κοινοί, ήλοι κοχλιοφόροι-μπουλώνια, κλπ.). Η ξυλεία που θα χρησιμοποιηθεί θα εμποτιστεί μέχρι κορεσμού με ειδικά χημικά παρασκευάσματα που την καθιστούν απρόσβλητη από σάπισμα και ξυλοφάγα έντομα.

Οι τεγίδες θα κατασκευασθούν από πριστή ξυλεία, κατηγορίας κατ' ελάχιστον C22 - 10E κατά EN 338 .

Στα δάπεδα, πάνω στις διαδοκίδες από SHS  $70 \times 70 \times 5$  θα βιδωθεί πολυστρωματικό κόντρα πλακέ (WBP) (τουλάχιστον 5 στρώσεων), συνολικού πάχους 20 mm. Το κόντρα πλακέ που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι θαλάσσης, κατάλληλο για εξωτερική χρήση, δηλαδή κατά την παραγωγή του θα έχουν χρησιμοποιηθεί αδιάβροχες κόλλες WBP (weather and boil proof), το είδος δε του ξύλου που θα χρησιμοποιηθεί στις εξωτερικές

στρώσεις θα είναι επιλογής της επίβλεψης. Πάνω στο κοντραπλακέ θα στερεωθούν οι σανίδες του πατώματος. Οι προδιαγραφές τους αναφέρονται στην ενότητα των αρχιτεκτονικών προδιαγραφών.

## 7.12. Μεταλλικές Κατασκευές

Τα δάπεδα και η κύρια στέγη αποτελούνται από παντός είδους και μεγέθους σιδηροδοκούς, κοιλοδοκούς, ελάσματα, κλπ. στοιχεία, όλα από χάλυβα ποιότητας S355, βαμμένα με εποξειδική βαφή. Όλα τα μεταλλικά στοιχεία αφού υποστούν την προβλεπόμενη κατεργασία τους (κοπές, ηλεκτροσυγκολλήσεις στοιχείων, διανοίξεις οπών κλπ.) θα βαφούν, αφού προηγηθεί καθαρισμός των επιφανειών με αμμοβολή, με εποξειδική βαφή σε τρία χέρια (ένα χέρι primer και δύο χέρια βαφής). Θα μεταφερθούν και θα τοποθετηθούν στις προβλεπόμενες θέσεις με προσοχή για να μην καταστραφεί η βαφή τους, και θα βιδωθούν μεταξύ τους και επάνω στα περιμετρικά δομικά στοιχεία δια κοχλιοφόρων ήλων με διπλά περικόχλια. Σε περίπτωση που απαιτηθεί να γίνει διάνοιξη οπών ή κοπή στοιχείων επί τόπου του έργου, όλα τα σόκορα που θα προκύψουν θα περαστούν με primer πριν την συναρμολόγηση τους.

Οι μεταλλικοί φορείς των ανελκυστήρων είναι αυτοφερόμενοι, και κατασκευάζονται από παντός είδους και μεγέθους σιδηροδοκούς, κοιλοδοκούς, ελάσματα, κλπ. στοιχεία, όλα από χάλυβα ποιότητας S235, ενώ οι μεταλλικοί φορείς των κλιμάκων (βαθμιδοφόροι και πατήματα), από μεταλλικά ελάσματα από χάλυβα ποιότητας S235. Όλα τα μεταλλικά στοιχεία θα είναι βαμμένα με εποξειδική βαφή, ισχύουν δε και όσα αναφέρονται παραπάνω.

## 7.13. Νέες Κατασκευές

### 7.13.1. Μεταλλικές κλίμακες

Για την κατακόρυφη επικοινωνία μεταξύ εδάφους και του ισογείου επί της πλευράς στην πλατεία Βλάχου, κατασκευάζεται μία νέα εξωτερική μεταλλική κλίμακα. Επίσης, για την κατακόρυφη επικοινωνία όλων των ορόφων κατασκευάζεται ανελκυστήρας και μεταλλική κλίμακα στο εσωτερικό του κτηρίου.

Τα σχέδια της μελέτης παρουσιάζουν ακριβώς τον τρόπο κατασκευής της κλίμακας.

### 7.13.2. Μεταλλικός ανελκυστήρας

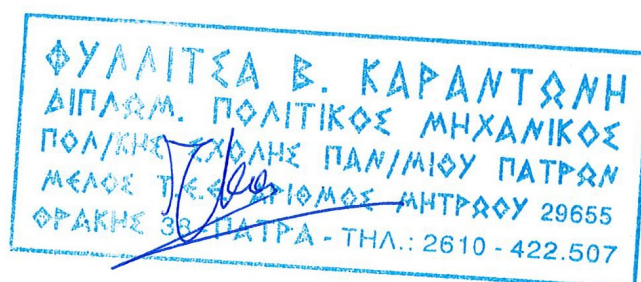
Ο μεταλλικός ανελκυστήρας εκ κοιλοδοκών εδράζεται επί μεταλλικών λαμών και αγκυρίων τα οποία εισέρχονται εντός πλάκας από οπλισμένο σκυρόδεμα πάχους 40,0 εκατοστών που αποτελεί και το θεμέλιο για κάθε ανελκυστήρα και αναφέρονται στα σχέδια της στατικής μελέτης.

Οκτώβριος 2013

Η μηχανικός

Φ. Καραντώνη

Δρ. Πολιτικός Μηχανικός



(Ακολουθεί το παράρτημα Α με φωτογραφική τεκμηρίωση)