

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ - ΤΟΜΕΑΣ ΔΟΜΟΣΤΑΤΙΚΗΣ

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ: ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΑΠΟΚΡΙΣΗΣ ΣΕ ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ
ΔΡΑΣΕΙΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΥΝΟΛΩΝ ΜΕ ΦΕΡΟΥΣΑ
ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ ΑΠΟ ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΥΣ ΜΕ
ΣΥΝΔΕΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ, ΚΟΝΙΑΜΑΤΑ,
ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΟΥ ΤΥΠΟΥ - ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ
ΚΑΤΑΛΛΗΛΩΝ ΥΛΙΚΩΝ.

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ : Ο. Α. Σ. Π.

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ : ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΑΠΟΚΡΙΣΗΣ ΣΕ
ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ ΜΕ ΤΗ ΒΟΗΘΕΙΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΜΑΤΟΣ
ΑΣΤΟΧΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΑΠΟ ΦΕΡΟΥΣΑ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ.**

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ :

Κ. Α. ΣΥΡΜΑΚΕΖΗΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ

ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2004

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ ΕΜΠ:

- 1) ΚΩΣΤΑΣ Α. ΣΥΡΜΑΚΕΖΗΣ
ΔΡ. ΠΟΛ. ΜΗΧ., ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ.
**ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΤΟΥ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ**
- 2) ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ Κ. ΑΝΤΩΝΟΠΟΥΛΟΣ
ΔΙΠΛ. ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΣ ΣΥΝΕΡΓΑΤΗΣ ΕΜΠ.
- 3) ΠΕΤΡΟΥΛΑ Ν. ΠΑΠΑΕΥΑΓΓΕΛΙΟΥ
ΔΙΠΛ. ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΣ ΣΥΝΕΡΓΑΤΗΣ ΕΜΠ.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Εισαγωγή
2. Ιστορική Αναδρομή - Έλεγχος της υπάρχουσας κατάστασης
 - 2.1 Ιστορική Αναδρομή
 - 2.1.1 Παλαιοχριστιανική περίοδος
 - 2.1.2 Μεταβατική εποχή 7^{ος} – 8^{ος} αιώνας
 - 2.1.3 Η Λαμπρή εποχή 10^{ος} – 12^{ος} αιώνας
 - 2.1.4 Η εποχή της Φραγκοκρατίας 1204 - 1456
 - 2.3 Οι Τύποι των Αθηναϊκών εκκλησιών στην περίοδο της ακμής
 - 2.3.1 Εκκλησίες οκταγωνικού τύπου
 - 2.3.2 Εκκλησίες τύπου εγγεγραμμένου σταυροειδούς με τρούλο
 - 2.4 Η Μονή της Καισαριανής
 - 2.5 Περιγραφή των δομικών στοιχείων του καθολικού της Μονής Καισαριανής
 - 2.6 Η κατάσταση του Μνημείου απο πλευράς δομικών βλαβών
 - 2.7 Τεχνικά στοιχεία της μείζονος περιοχής
 - 2.7.1 Γεολογικά στοιχεία
 - 2.7.2 Σεισμοτεκτονικά στοιχεία
 - 2.7.3 Υδρογεωλογικά στοιχεία
 - 2.8 Προσομοίωση του φορέα
 - 2.8 Προσομοίωση των μηχανικών χαρακτηριστικών των υλικών
 - 2.8.1 Δομικά υλικά τοιχοποιίας
 - 2.8.2 Μηχανικά χαρακτηριστικά τοιχοποιίας
 - 2.9 Προσομοίωση των φορτίων
 - 2.9.1 Μόνιμα φορτία
 - 2.9.2 Φορτία λόγω σεισμού

2.10 Δυναμικά χαρακτηριστικά της κατασκευής

2.11 Συνδυασμοί φορτίσεων

3. Αποτελέσματα

3.1 Αποτελέσματα ανάλυσης

3.2 Αποτελέσματα ελέγχου αστοχίας

4. Συμπεράσματα

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας (Ο.Α.Σ.Π.) ανέθεσε στο Ε.Μ. Πολυτεχνείο την εκπόνηση Ερευνητικού Προγράμματος με αντικείμενο την «αποτίμηση απόκρισης σε σεισμικές δράσεις δομικών συνόλων με φέρουσα τοιχοποιία από οπτόπλινθους με συνδετικό υλικό κονιάματα παραδοσιακού τύπου – προδιαγραφές καταλλήλων υλικών».

Το πρόγραμμα εκπονήθηκε με παράλληλες δραστηριότητες, συνεργασία τριών εργαστηρίων του Ιδρύματος: α) στο Εργαστήριο Επιστήμης και Τεχνικής των Υλικών, της Σχολής Χημικών Μηχανικών, με επιστημονική υπεύθυνο την Καθηγήτρια κ. Α. Μοροπούλου, η οποία έχει και την γενική ευθύνη του προγράμματος, β) στο εργαστήριο Αντισεισμικής Τεχνολογίας της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών με επιστημονικό υπεύθυνο τον Καθηγητή κ. Π. Καρύδη, και γ) στο εργαστήριο Στατικής και Αντισεισμικών Ερευνών της σχολής Πολιτικών Μηχανικών, με επιστημονικό υπεύθυνο τον Καθηγητή κ. Κ. Α. Συρμακέζη (Εργαστήριο Στατικής και Αντισεισμικών Ερευνών).

Το κείμενο που ακολουθεί περιγράφει την εκπόνηση του προγράμματος ως προς το τρίτο σκέλος του, που αφορά το Εργαστήριο Στατικής και Αντισεισμικών Ερευνών.

Συγκεκριμένα το κείμενο περιγράφει την μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την αναλυτική αποτίμηση της συμπεριφοράς – απόκρισης σε σεισμικές δράσεις δομικών συνόλων με φέρουσα

τοιχοποιία και την επιρροή του συνδετικού υλικού (κονιάματα), εξειδικευμένα στην πραγματική κατασκευή που επιλέχθηκε για τον σκοπό αυτό, τον Βυζαντινό ναό της μονής της Καισαριανής. Με δεδομένα τα χαρακτηριστικά των υλικών της κατασκευής (λιθοσώματα – κονιάματα) έγινε η προσομοίωση του φορέα (πεπερασμένα στοιχεία) των δράσεων και των χαρακτηριστικών των υλικών. Ο φορέας επιλύθηκε για διάφορους συνδυασμούς φορτίσεων με τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων. Στην συνέχεια με εφαρμογή του προγράμματος FAILURE, συντάχθηκαν τα διαγράμματα αστοχίας της κατασκευής ανά τοίχο και ανά φόρτιση.

2. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ - ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΥΠΑΡΧΟΥΣΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

2.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

2.1.1. Παλαιοχριστιανική περίοδος

Κατά την διάρκεια των πρώτων έξι μεταχριστιανικών αιώνων, (τους οποίους ονομάζουμε παλαιοχριστιανική περίοδο), η οικοδομική εκκλησιαστική δραστηριότητα παρουσίασε μια φυσική εξέλιξη και ακολούθησε έναν δρόμο παράλληλο προς το θρησκευτικό και πνευματικό επίπεδο των κατοίκων της Αθήνας, την οικονομική τους ευρωστία ή γενικότερα την κατάσταση του κράτους.

Είναι άγνωστο αν στην Αθήνα υπήρχαν κατά τους τέσσερεις πρώτους αιώνες χριστιανικοί ναοί, αφού γι' αυτή την περίοδο δεν έχουν ανακαλυφθεί λείψανά τους. Το πιθανότερο είναι ότι για λίγους ντόπιους και ξένους χριστιανούς υπήρχαν ευκτήρια, που λέγονταν ιεροί οίκοι, επειδή λειτουργούσαν μέσα στα σπίτια των χριστιανών δασκάλων. Ο Γρηγόριος ο Ναζιανζηνός, κατά την περιγραφή της χριστιανικής και ενάρετης ζωής που πέρασε μαζί με τον φίλο του Μέγα Βασίλειο στην Αθήνα ως φοιτητής (350-357μ.χ.) αναφέρει ότι και οι δύο δεν γνώριζαν άλλους δρόμους εκτός από εκείνους που οδηγούσαν στους ιερούς οίκους και τους εντός αυτών δασκάλους. (Πηγή: Εγκυκλοπαίδεια Πάπυρος – Larousse – Britanica, Λήμμα «Αθήνα»)

Μετά τα δύο διατάγματα του Θεοδοσίου Β' οι χριστιανοί κάτοικοι της Αθήνας, για να εκπληρώσουν τα θρησκευτικά τους καθήκοντα, άρχισαν να μετατρέπουν τους αρχαίους ναούς σε χριστιανικές εκκλησίες, αφού προηγουμένως τους εξάγνιζαν με τον Σταυρό. Στη συνέχεια όμως, η αύξηση του αριθμού των πιστών και οι αυτοκρατορικές ή άλλες χορηγήσεις οδήγησαν στην κατασκευή αυτοτελών χριστιανικών εκκλησιών. Έτσι οι

ναοί της παλαιοχριστιανικής περιόδου θα μπορούσαν να διακριθούν σε δύο κατηγορίες: σ' εκείνους που προήλθαν από τη μετατροπή των αρχαίων ειδωλολατρικών ναών και σ' εκείνους που χτίστηκαν από την αρχή ως χριστιανικοί.

Σε χριστιανικούς ναούς μετατράπηκαν: στην Ακρόπολη ο Παρθενώνας, το Ερέχθειο, η Πινακοθήκη των Προπυλαίων, το χορηγικό μνημείο του Θρασύλλου, και το Ασκληπείο (κάτω από την Ακρόπολη), η Βασιλική του Διονυσιακού Θεάτρου το Θησείο, το Αναγνωστήριο της Βιβλιοθήκης του Αδριανού, το Ολυμπίον, το Ωρολόγιον του Κυρρήστου, το «εν Άγραις Μητρώον» κοντά στον Ιλισό (Παναγία στην Πέτρα) κ.ά.

Οι Αθηναίοι χριστιανοί δεν αρκέστηκαν στη μετατροπή των ναών της αρχαιότητας σε χριστιανικές εκκλησίες, αλλά ίδρυσαν και πλήθος αυτοτελών εκκλησιαστικών κτισμάτων, όπως απέδειξαν οι ανασκαφές που έγιναν μέχρι σήμερα. Τα κτίσματα αυτά ανήκουν στον τύπο των λεγόμενων ελληνιστικών βασιλικών, ήταν δηλαδή επιμήκη οικοδομήματα, στραμμένα προς Ανατολάς, που κατέληγαν σε μια ημικυκλική αψίδα του Ιερού Βήματος και διαιρούνταν με δύο σειρές κιόνων σε τρία κλίτη. Τα κτίσματα αυτά είναι τα εξής: Παλαιοχριστιανική βασιλική (κοντά στον βόρειο περίβολο του Ολυμπίου), Παλαιοχριστιανική βασιλική νότια του Ολυμπίου, Βασιλική κάτω από την εκκλησία της Αγίας Αικατερίνης, η παλαιοχριστιανική βασιλική του Ιλισού (στον χώρο που, σύμφωνα με τη σημερινή διαμόρφωση της περιοχής, περιλαμβάνεται μεταξύ του γυμναστηρίου του συλλόγου του Εθνικού και του κολυμβητηρίου του Ιλισού), Βασιλική Κληματίου (κοντά στον σημερινό ναό του Αγίου Διονυσίου του Αρεοπαγίτου), Βασιλική κοντά στο Μητροπολιτικό Μέγαρο (στη διασταύρωση των οδών Αγίας Φιλοθέης και Αγίου Ανδρέου), Βασιλική Γλυφάδας (κοντά στην είσοδο του σημερινού κέντρου «Αστέρια»), Βασιλική Αλιμούντος (μεταξύ Καλαμακίου και Τραχώνων), Βασιλική Δαφνίου (στον χώρο της μονής Δαφνίου), Βασιλική Καισαριανής

(αποκαλύφθηκε πρόσφατα από την Εφορεία Βυζαντινών Αρχαιοτήτων στον χώρο του νεκροταφείου της Μονής Καισαριανής, κάτω από τα ερείπια του βυζαντινού ναού των Ταξιαρχών του 10ου αιώνα και κάτω από τον ναίσκο, επίσης των Ταξιαρχών, της εποχής της τουρκοκρατίας).

2.1.2. Μεταβατική εποχή (7ος – 9ος) αιώνας)

Αντίθετα, οι αιώνες που ακολούθησαν, δηλαδή ο 7ος, ο 8ος και ο 9ος, είναι πολύ φτωχοί τόσο από άποψη ιστορικών μαρτυριών, όσο και από άποψη κτισμάτων και έργων τέχνης. Φαίνεται ότι η πόλη των Αθηνών με το κλείσιμο των φιλοσοφικών σχολών της, έχασε και τη σημασία της και παρήκμασε.

Από τις επιγραφές κυρίως (γιατί τα ίδια κτίσματα δεν σώζονται), πληροφορούμαστε ότι την ίδια εποχή άρχισε να αναπτύσσεται κάποια οικοδομική δραστηριότητα. Εκκλησίες, όπως του Αγίου Ιωάννη του Μαγκούτη (871, σύμφωνα με μια επιγραφή), της Υπαπαντής, του Αγίου Φιλίππου κ. ά. ιδρύθηκαν εκείνη την εποχή, αν και η τέλεια εξαφάνιση μερικών από αυτές, ή και η ριζική μετασκευή άλλων, δεν μας δίνουν σαφείς μαρτυρίες για το μέγεθος και την ποιότητα της δραστηριότητας αυτής. Από τον 9ο αιώνα εντούτοις η οικοδομική δραστηριότητα εισέρχεται σε μια νέα περίοδο εξέλιξης (Παντάνασσα, γνωστή ως Μοναστηράκι, Άγιος Διονύσιος ο Αρεοπαγίτης, κάτω από τον βράχο του Αρείου Πάγου κ.α), για να φθάσει σε πλήρη ακμή τον 11ο και τον 12ο αιώνα, τη μεγάλη δηλαδή εποχή της τέχνης στην Αθήνα.

2.1.3. Η λαμπρή εποχή (10ος – 12ος αιώνας)

Οι ιστορικές μαρτυρίες τον 10ο –12ο αιώνα είναι περισσότερο συχνές και ευοίωνες ενώ τα χαράγματα του Παρθενώνα παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες και συνθέτουν σχεδόν πλήρη κατάλογο των μητροπολιτών της πόλης. Δεν απουσιάζουν βέβαια και οι δυσάρεστες περιπέτειες, όπως λεηλασίες των Σαρακηνών (933), επιδρομές των Βουλγάρων, λοιμοί (1084) και εμφανίσεις των Νορμανδών με τον Ρογήρο και τον αρνησίπατρι ναύαρχο Γ. Αντιοχέα (1147). Οι περιπέτειες όμως αυτές είναι περιοδικές και δεν μπορούν να ανακόψουν τη βέβαιη πορεία προς μια καλύτερη εποχή.

Οι πολλές και συχνές επισκέψεις γνωστών προσωπικοτήτων της εποχής έδιναν επίσης νέα ώθηση στη δημοτικότητα της πόλης και επιβεβαίωναν το ενδιαφέρον και την αναγνώριση της σπουδαιότητάς της. Ο όσιος Λουκάς, ο ιδρυτής της ομώνυμης μονής στη Φωκίδα, έρχεται προσκυνητής στον ναό της Αθηνιώτισσας ((10ος αιώνας), ο άγιος Νίκων ο «Μετανοείτε», από τη Λακεδαίμονα, έρχεται μετά το 961 στην Αθήνα, «ένθα δη και περιώνυμος ίδρύται ναός Θεός της Θεοτόκου». Ο επιφανέστερος όμως επισκέπτης είναι ο αυτοκράτορας Βασίλειος Β΄ ο Βουλγαροκτόνος (963-1025), ο οποίος, αφού υπέταξε τους Βουλγάρους, ήλθε στην Αθήνα, ανέβηκε στον ναό της Αθηνιώτισσας (Παρθενώνας), ευχαρίστησε τη Θεοτόκο για τη νίκη του και προσέφερε πολλά και πλούσια αναθήματα(1019). Φαίνεται ότι η επίσκεψη αυτή είχε γενικότερη ευεργετική επίδραση στην πόλη, γιατί αμέσως μετά άρχισαν να χτίζονται ή να ανακαινίζονται εκκλησίες και μονές όχι μόνο μέσα στην Αθήνα αλλά και στα περίχωρα (Δαφνί, Καισαριανή), οι οποίες συνδέθηκαν στενά με την ιστορία της πόλης.

Παράλληλα αυξάνει ο πληθυσμός και η πόλη αποκτά κάποια αρχοντική εμφάνιση. Ο Άραβας γεωγράφος Εδρεσή (1154) αναφέρει την Αθήνα ως πόλη πολυάνθρωπη, περιστοιχιζόμενη από κήπους και αγρούς. Από πληροφορίες που περιέχονται στο οδοιπορικό του Ιουδαίου περιηγητή

Βενιαμίν από την Τουδέλη (1167) συνάγεται ότι υπήρχε στην Αθήνα (όπως και στη Θήβα) σημαντική βιομηχανία μεταξιοῦ. Αυτό μαρτυρείται επίσης και από τις επιγραφές, όπως η επιγραφή Κοιμητήριον Λεοντίου Σιρηκαρίου, που βρίσκεται στο Βυζαντινό Μουσείο, καθώς και από Βυζαντινά ονόματα. Είναι πιθανόν ότι η ονομασία Καμουχαρέα (άλλη ονομασία της Καπνικαρέας) σχετίζεται με τους Καμουχάδες, που ήταν ένα είδος μεταξωτών υφασμάτων.

Από τον μεγάλο αριθμό των εκκλησιών που χτίστηκαν από τον 10ο έως τον 12ο αιώνα στην Αθήνα και στα περίχωρα είχαν διασωθεί πολλές μέχρι τις αρχές του 20ου αιώνα. Από αυτές όμως πολλές κατεδαφίστηκαν, άλλες λόγω πολεοδομικών αναγκών της νέας πρωτεύουσας, και άλλες λόγω των ανασκαφών, για να αποκαλυφθούν τα αρχαία λείψανα που βρίσκονται κάτω από αυτές. Ευτύχημα πάντως θεωρείται το γεγονός ότι οι σημαντικότερες σώθηκαν μέχρι σήμερα και είναι αυτές που, με τη χάρη της διακόσμησής τους και την κομψότητα της κατασκευής τους, μαρτυρούν για τη λεπτότητα και τη πνευματικότητα των Βυζαντινών Αθηναίων.

2.1.4. Η εποχή της φραγκοκρατίας (1204 – 1456)

Κατά την περίοδο της Φραγκοκρατίας η πόλη της Αθήνας έχει να παρουσιάσει ελάχιστα οικοδομικά έργα. Η αρχή ιδιαίτερα των Γάλλων δουκών Ντε λα Ρος (De la Roche) και Μπριέν (Brienne) (1204-1311) καθώς και των Καταλανών τοποτηρητών (1311-1387), είναι περίοδος μεγάλης φτώχειας σε έργα, δεδομένου ότι η Αθήνα δεν αποτελούσε το μόνο κέντρο ενδιαφέροντος (η Θήβα υπήρξε επίσης έδρα των φραγκικών αρχών). Στα μέσα του 13ου αιώνα παρατηρήθηκε κάποια οικοδομική δραστηριότητα, πλην όμως, αφορούσε κυρίως στην ενίσχυση των

οχυρώσεων της πόλης. Τότε χτίστηκε, στη δεξιά πλευρά των Προπυλαίων, ο λεγόμενος Φραγκικός Πύργος, που στην τουρκοκρατία ήταν γνωστός με την ονομασία Κουλάς. Ο πύργος αυτός σωζόταν μέχρι το 1875, οπότε κατεδαφίστηκε από την Αρχαιολογική Εταιρεία με δαπάνες του Ερ. Σλήμαν. Στο διάστημα, όμως της αρχής των Ατζαγιόλι (1387-1456) η οικοδομική δραστηριότητα ήταν μεγαλύτερη. Αυτό πιθανότατα να ήταν αποτέλεσμα της μόνιμης εγκατάστασής τους στην Αθήνα.

Οι κυριότεροι ναοί που κατασκευάστηκαν την εποχή αυτή είναι:

- Η Μεταμόρφωση του Σωτήρος: Ο μικρός αυτός ναός σώζεται μέχρι σήμερα και βρίσκεται στα δυτικά της Κλεψύδρας, στη βόρεια πλευρά της Ακρόπολης. Είναι ναός σταυροειδής, με κάπως πρόχειρη τοιχοδομία και λεπτό τρούλλο.
- Ο Προφήτης Ηλιού γνωστός και ως Άγιος Ηλίας του Σταροπάζαρου: Ο ναός αυτός βρισκόταν κοντά στον ναό των Ταξιαρχών, μέσα στο χώρο της Ρωμαϊκής Αγοράς.
- Ο Άγιος Φράγκος: Ο ναός αυτός, που μνημονεύεται από τους περιηγητές μόνο, βρισκόταν μπροστά στο Στάδιο, κοντά στη γέφυρα του Ιλισού.

2.2. ΟΙ ΤΥΠΟΙ ΤΩΝ ΑΘΗΝΑΙΚΩΝ ΕΚΚΛΗΣΙΩΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΤΗΣ ΑΚΜΗΣ

Δύο είναι οι κυριότεροι τύποι, σύμφωνα με τους οποίους κατασκευάστηκαν οι αθηναϊκές εκκλησίες στην περίοδο της ακμής της πόλης (11ος –12ος αιώνας): ο οκταγωνικός, και ο σταυροειδής εγγεγραμμένος μετά τρούλου. Η τοιχοδομία των αθηναϊκών εκκλησιών αποτελείται συνήθως από τετράγωνους πώρινους δόμους, μεταξύ των οποίων τοποθετούνται σε οριζόντια και κάθετη διάταξη λεπτές πλίθες, που δίνουν θερμό χρώμα στον τοίχο. Περιθώρια με πλίθες, τοποθετημένα ακτινωτά, και μαρμάρيني κιονίσκοι σχηματίζουν τα παράθυρα. Οδοντωτές ταινίες από κεραμίδια πλαισιώνουν τα παράθυρα και τα επάνω μέρη των τοίχων, ενώ άλλες διακοσμήσεις από κεραμίδια, κεραμικά και μαρμάρινα ανάγλυφα περιβάλλουν ολόκληρο το μνημείο. Μια εξαιρετική τέχνη συνδυάζει αρμονικά με γεωμετρικό πνεύμα τις πέτρες και τις πλίθες.

2.2.1. Εκκλησίες Οκταγωνικού Τύπου

Στον τύπο αυτόν, τον οκταγωνικό, ο τρούλος είναι ευρύς και χαμηλός και καλύπτει ολόκληρο το πλάτος του ναού. Εσωτερικά στηρίγματα δεν υπάρχουν. Ο τρούλος στηρίζεται σε οκτώ σημεία, τα οποία, με τη βοήθεια τεσσάρων κογχών, σε σχήμα «ημιχωνίων», και τεσσάρων αψίδων των κεραιών του σταυρού της στέγης, σχηματίζουν έναν κύκλο που αποτελεί τη βάση του τρούλου. Έτσι οι ναοί αυτοί στο εσωτερικό τους παρουσιάζουν έναν ελεύθερο επιβλητικό χώρο. Παρά το γεγονός ότι ο οκταγωνικός τύπος

είχε τα πρώτα του υποδείγματα στην Κωνσταντινούπολη (Παμμακάριστος), εντούτοις η ακμή και η διάδοσή του συνδέθηκαν με τον ιστορικό χώρο της παλαιάς Ελλάδας. Χάρη στην ενότητα του αρχιτεκτονικού αυτού ελλαδικού τύπου είμαστε σήμερα σε θέση να μιλάμε για αρχιτεκτονική σχολή στην κλασσική εποχή του Βυζαντίου. Η ομογένεια του αρχιτεκτονικού τύπου σχετίζεται με τη διοικητική ενότητα του ελλαδικού χώρου στις αρχές του 11ου αιώνα, τότε που τα θέματα Πελοποννήσου και Στερεάς ενώθηκαν σε ένα, με έδρα του στρατηγού και άρχοντα τη Θήβα. Αυτό συνετέλεσε επίσης στη δημιουργία κοινής θρησκευτικής και εθνικής συνείδησης του πληθυσμού.

Από τους ναούς αυτού του τύπου στην Αθήνα και στα περίχωρά της σώζονται μόνο δύο: η Σωτήρα του Λυκοδήμου και το Δαφνί.

Η Σωτήρα του Λυκοδήμου (σημερινή Ρωσική εκκλησία), σύγχρονη περίπου με το ναό των Αγίων Αποστόλων (πρώτο μισό του 11ου αιώνα).

Δαφνί: Η ιστορία του Δαφνιού δεν είναι δυνατόν να γραφεί χωρίς τη βοήθεια του ίδιου του μνημείου, γιατί δεν σώζονται ιστορικές μαρτυρίες, ούτε και χειρόγραφα από την άλλοτε περίφημη βιβλιοθήκη της μονής. Πάνω στην αρχαία Ιερά Οδό ιδρύθηκε, πιθανότατα στις αρχές του 5ου αιώνα, οχυρωμένη μονή, με σκοπό προφανώς να προσελκύονται στον χριστιανισμό οι εναπομείναντες ακόμη πιστοί των αρχαίων μυστηρίων, που μετέβαιναν στην Ελευσίνα. Η μονή αφιερώθηκε στη Θεοτόκο. Η ονομασία Δαφνίον, Δαφνίν είναι παραλλαγή του Δαφνείον, που σημαίνει τόπο φυτεμένο με δάφνες. Σήμερα βέβαια δεν υπάρχουν δάφνες στην περιοχή, περιηγητές όμως του 18ου αιώνα (Spon & Wheeler) βεβαιώνουν για την παλαιότερη ύπαρξή τους. Η μονή προστατευόταν από ισχυρό τείχος σε σχήμα τετραγώνου, κατασκευασμένο με τεράστιους λίθους, οι οποίοι όμως δεν συνηθίζονται στη βυζαντινή εποχή (διαστάσεων 97X97 και ύψος 8 μέτρων). Από το τείχος αυτό σήμερα σώζεται μόνο η βόρεια πλευρά με τις επάλξεις και τον περίδρομο ή περίπατο. Η μονή είχε δύο πύλες: τη μία στη

δυτική πλευρά του περιβόλου, που αποκαλύφθηκε το 1895, και την άλλη στην ανατολική πλευρά, που αποκαλύφθηκε με τις ανασκαφές που έγιναν εκεί το 1955. Μέσα στον οχυρωμένο χώρο χτίστηκε εκκλησία στον τύπο των παλαιοχριστιανικών βασιλικών, η οποία διαδέχτηκε αρχαίο ναό του Δαφναίου ή Πυθίου Απόλλωνος, του οποίου όμως η θέση δεν έχει ακόμη εξακριβωθεί. Οι ανασκαφές που έγιναν στον χώρο αποκάλυψαν λιγοστά κτηριακά ίχνη της βασιλικής, αλλά πάρα πολλά μαρμάρινα γλυπτά. Όταν ο Παρθενώνας έγινε ο ιερός ναός της Θεοτόκου της Αθήνας, το Δαφνί έχασε την σημασία του και εγκαταλείφθηκε. Φαίνεται όμως ότι τον 11ο αιώνα περίπου ο νέος ιδρυτής κατεδάφισε την παλιά εκκλησία και έχτισε νέα ευρύχωρη και μεγαλοπρεπή, σύμφωνα με τον οκταγωνικό τύπο που κυριαρχούσε τότε. Στη δυτική πλευρά του ναού προστέθηκε, λίγα χρόνια μετά την οικοδόμησή του, εξωνάρθηκας, στους τοίχους του οποίου υπήρχαν μεγάλα ανοίγματα με ημικυκλικά τόξα, που στηρίζονταν σε πεσσούς και ωραίους ιωνικούς κίονες. Τους κίονες αυτούς έκλεψε ο Ελγίνος, εκτός από έναν στη νότια πλευρά, ο οποίος αποκαλύφθηκε στη διάρκεια των τελευταίων αναστηλωτικών εργασιών. Στην εποχή της φραγκοκρατίας τα βυζαντινά ημικυκλικά τόξα έπαθαν βλάβες και οι Φράγκοι τα αντικατέστησαν, χωρίς όμως αρχιτεκτονική συνέπεια, με άλλα γοτθικά οξυκόρυφα.

2.2.2. Εκκλησίες τύπου εγγεγραμμένου σταυροειδούς με τρούλο

Ως κύρια χαρακτηριστικά αυτού του τύπου θα μπορούσαν τα εξής: το κύριο σώμα του κτιρίου, στην κάτοψή του, έχει σχήμα τετράγωνο, στην ανατολική πλευρά του χτίζεται ένα επίμηκες ορθογώνιο, το ιερό Βήμα και στη δυτική πλευρά ένα άλλο ορθογώνιο, ο νάρθηκας. Στη στέγη υπάρχουν

δύο καμάρες που διασταυρώνονται, η μία από Α προς Δ και η άλλη από Β προς Ν. Στο σημείο της διασταύρωσης υψώνεται ο τρούλος, ο οποίος στηρίζεται στο εσωτερικό του πάνω σε τέσσερα σφαιρικά τρίγωνα. Αυτά με τη σειρά τους στηρίζονται πάνω σε τέσσερεις κίονες ή χτιστές τετράγωνες στήλες (πεσσούς). Το τύμπανο των αθηναϊκών τρούλων είναι στο εξωτερικό του συνήθως οκτάπλευρο, με ένα παράθυρο σε κάθε πλευρά. Από την ανατολική πλευρά του ιερού προβάλλουν είτε μια εξάγωνη αψίδα με απλά παράθυρα, δίβολα ή τρίβολα (Γοργοεπήκοος), είτε τρεις αψίδες, δηλαδή του ιερού, της προθέσεως και του διακονικού (Καπνικαρέα). Υπάρχουν τέσσερεις παραλλαγές του τύπου αυτού, ανάλογα με τη σχέση του χώρου του βήματος προς τον κυρίως ναό και ανάλογα με τη θέση των τεσσάρων κίωνων ή πεσσών.

Οι σπουδαιότερες εκκλησίες του τύπου αυτού, που ιδρύθηκαν στην Αθήνα και τα περίχωρα είναι: η Καπνικαρέα, η Γοργοεπήκοος ή Άγιος Ελευθέριος, οι Άγιοι Θεόδωροι, οι Άγιοι Απόστολοι, η Όμορφη Εκκλησιά και η Καισαριανή.

Αν και οι εκκλησίες αυτές κατά την γενική τους αρχιτεκτονική δομή ανήκουν στον ίδιο τύπο, εντούτοις καθεμιά έχει τη δική της ιδιαίτερη μορφή. Η ιδιομορφία αυτή αποδεικνύει τη ζωτικότητα και την ποικιλία της βυζαντινής τέχνης, η οποία κατηγορείται συχνά για στασιμότητα και ομοιομορφία.

Καπνικαρέα: Για την ιστορία αυτού του μνημείου δεν γνωρίζουμε πολλά. Η παράδοση το ονομάζει εκκλησία της Βασιλοπούλας και του Πρέντζα. Πρόκειται για ένα κτηριακό σύνολο με ποικιλία δευτερευόντων ανομοιογενών κτισμάτων, με γραμμές και επίπεδα, που με αρμονία και ρυθμό ανέρχονται προς τις σταυρωτές στέγες, πάνω στις οποίες αναπαύεται, ελαφρός και αρμονικός στις αναλογίες του, ένας από τους ωραιότερους τρούλους των αθηναϊκών εκκλησιών. Στη βόρεια πλευρά της εκκλησίας υπάρχει παρεκκλήσι που στεγάζεται και αυτό με τρούλο και είναι

αφιερωμένο στο όνομα της Αγίας Βαρβάρας. Στη δυτική πλευρά βρίσκεται ο νάρθηκας, μεταγενέστερος του αρχικού ναού και του παρεκκλησίου, ο οποίος αρχικά ήταν μια στοά ανοιχτή με δύο κίονες στη δυτική πλευρά και ένα προστώο στη νότια. Η δυτική πλευρά, με τα πολλά ανοίγματα και τις δικλινείς στέγες, δεν χαρακτηρίζεται από τη γαλήνια ηρεμία της ανατολικής, η διαμόρφωση της μαρτυρεί καλλιτεχνικό πνεύμα περισσότερο ανήσυχο.

Από τον τρόπο της διαμόρφωσης των τοίχων, με μεγάλους λίθους και την πλιθοπερίκλειστη τοιχοδομία, συνάγεται ότι η εκκλησία χτίστηκε το τρίτο τέταρτο του 11ου αιώνα. Το όνομά της Καπνικαρέα συνδέεται με το όνομα του κτήτορα, ο οποίος λεγόταν Καπνικάρης ή Καμουχάρης.

Γοργοεπήκοος: ή Μικρή Μητρόπολη ή Άγιος Ελευθέριος. Βρίσκεται στη νότια πλευρά του μητροπολιτικού ναού της πόλης. Για την ιστορία της εκκλησίας αυτής λίγα πράγματα είναι γνωστά. Κατά τον 17ο αιώνα περιλαμβανόταν στην κατοικία του μητροπολίτη Αθηνών. Γύρω στο 1833 οι τέσσερις κίονες που στήριζαν τον τρούλο, αντικαταστάθηκαν με τέσσερις πεσσούς.

Άγιοι Θεόδωροι: Βρίσκεται στην πλατεία Κλαυθμώνος.

Άγιοι Απόστολοι: Η εκκλησία αυτή, η οποία σήμερα βρίσκεται μέσα στην Αρχαία Αγορά, διαφέρει από τις άλλες αθηναϊκές εκκλησίες κατά το ότι στη βόρεια και νότια πλευρά, εκεί δηλαδή που καταλήγουν τα άκρα της εγκάρσιας καμάρας του σταυρού, σχηματίζονται κόγχες όμοιες με την κόγχη του ιερού, που λέγονται «χοροί».

Όμορφη Εκκλησιά: Βρίσκεται σε απόσταση 3 χιλιομέτρων ανατολικά της Αλυσίδας, κοντά στον σημερινό συνοικισμό Περισσός. Χτίστηκε πιθανότατα πάνω σε παλαιότερο ναό και τιμάται στη μνήμη του Αγίου Γεωργίου. Στον κυρίως ναό του 11ου –12ου αιώνα προστέθηκε παρεκκλήσι στη νότια πλευρά (13ος –14ος αιώνας) και στη δυτική ο νάρθηκας (15ος –16ος αιώνας). Εξωτερικά παρουσιάζει κανονικότατη πλιθοπερίκλειστη τοιχοδομία. Τα διάφορα επίπεδα και οι κλίσεις της στέγης με τον κομψό

τρούλο στην κορυφή, φανερώνουν ότι ο τεχνίτης θέλησε να δώσει στο οικοδόμημα όλη την αθηναϊκή χάρη. Στο εσωτερικό κυριαρχούν οι ωραίες τοιχογραφίες, που πιθανότητα φιλοτέχνησε γύρω στον 14ο αιώνα σημαντικός ζωγράφος από τη Θεσσαλονίκη. Έτσι, τόσο η εξωτερική αρμονία όσο και η εσωτερική ομορφιά του ναού δικαιολογούν απόλυτα την ονομασία Όμορφη Εκκλησιά που απέδωσε ο λαός.

2.3. Η ΜΟΝΗ ΤΗΣ ΚΑΙΣΑΡΙΑΝΗΣ

Η μονή της Καισαριανής είναι βυζαντινή μονή που βρίσκεται σε μια μαγευτική τοποθεσία, στους πρόποδες του Υμηττού. Ο Υμηττός, και κυρίως η δυτική πλαγιά του, αν και με λίγα δέντρα και μάλλον ξερή, από πολύ νωρίς προσέλκυσε στους βράχους του πλήθος αναχωρητών, οι οποίοι βρήκαν εκεί ηρεμία για να καλλιεργήσουν τη γη και το πνεύμα. Από τους πρώτους μεταχριστιανικούς αιώνες αναφέρονται στον «μελισσοτρόφο» Υμηττό δύο περίφημα διδασκαλεία, του Πολύζηλου και του Διόδωρου. Τα διδασκαλεία αυτά διαδέχτηκαν χριστιανικά κοινόβια. Η εφορεία βυζαντινών Αρχαιοτήτων αποκάλυψε με ανασκαφές τα ερείπια παλαιοχριστιανικής βασιλικής στον λόφο δυτικά της μονής, όπου βρίσκεται το νεκροταφείο της. Πάνω στα ερείπια αυτά χτίστηκε τον 10ο αιώνα άλλη εκκλησία, η οποία, αφιερωμένη πιθανότητα στους Ταξιάρχες, παρουσιάζει μια μεταβατική βαθμίδα από τον τύπο του εγγεγραμμένου σταυρού προς τον σταυροειδή εγγεγραμμένο. Όσο η λατρεία πάνω στον Υμηττό σιγά σιγά πυκνωνόταν, τόσο οι μονές πολλαπλασιάζονταν κατά την περίοδο μεταξύ του 11ου και του 12ου αιώνα, όπως αναφέρει ο Μιχαήλ Ακομινάτος: «εισί περί τά κράσπεδα του μελιχρού Υμητού ούκ αηδή φροντιστήρια». Η μονή Καρέως ή Καρέα, η μονή Αστέρη, η Μονή Αγίου Ιωάννου του Θεολόγου, η Μονή του Κυνηγού, των Φιλοσόφων και η Καισαριανή θεωρούνται οι σπουδαιότερες του Υμηττού.

Την πρώτη θέση μεταξύ αυτών κατέχει η Καισαριανή, χτισμένη κοντά στην πηγή Καλλίας των αρχαίων, της οποίας το νερό ρέει άφθονο και ψυχρό από μια αρχαία κεφαλή κριού. Λίγο ψηλότερα βρίσκονταν κατά την αρχαιότητα τα ιερά της Αφροδίτης, που ονομάζονταν Κυλλού Πήρα (Σημερ. Καλλοπούλου). Ο ναός που σώζεται σήμερα και είναι αφιερωμένος στα

Εισόδια της Θεοτόκου χτίστηκε τον 11ο αιώνα. Πολύ γρήγορα σχηματίστηκε γύρω του πλούσια μονή, που άγνωστο για ποιο λόγο, πήρε το όνομα Καισαριανή.

Πρώτος ο Μιχαήλ Ακομινάτος αναφέρει την Καισαριανή στις επιστολές του. Ο περιηγητής Σπον (Spon, 1647-1685) Γράφει ότι η μονή απαλλάχτηκε από κάθε φορολογία από τους Τούρκους, επειδή ο ηγούμενός της πρόσφερε τα κλειδιά της πόλης της Αθήνας στον Μωάμεθ Β΄.

Στη διάρκεια της τουρκοκρατίας τη μονή διευθύνει μια σειρά από λόγιους ηγούμενους, οι περισσότεροι από τους οποίους κατάγονταν από επιφανείς οικογένειες της Αθήνας. Αναφέρεται ότι η μονή είχε πολύτιμη βιβλιοθήκη, που τη μετέφερε στη μητρόπολη Αθηνών ο μητροπολίτης Γρηγόριος. Η βιβλιοθήκη αυτή καταστράφηκε στην επανάσταση του 1821. Από τα κτήρια του 11ο αιώνα σώζονται σήμερα το καθολικό της μονής και ο λουτρώνας, ο οποίος τελευταία αποκαταστάθηκε στην αρχική του μορφή. Τα κελιά, η τράπεζα και η εστία αντικαταστάθηκαν με μεταγενέστερες κατασκευές.

Ο ναός ανήκει στον εγγεγραμμένο σταυροειδή τύπο. Ο νάρθηκας προστέθηκε αργότερα, καθώς και το παρεκκλήσι του Αγίου Αντωνίου στη νότια πλευρά.

Οι επιφάνειες των τοίχων είναι γυμνές, απλές χωρίς να διακόπτονται από οδοντωτή σειρά ή διάζωμα. Οι όγκοι, με καθαρά και σαφή περιγράμματα ανεβαίνουν αδιατάρακτοι και συνδέονται με αυστηρό γεωμετρικό ρυθμό.

Στο εσωτερικό ο κυρίως ναός και ο νάρθηκας έχουν διακοσμηθεί με τοιχογραφίες διαφορετικών εποχών και τεχνοτροπιών. Στον κυρίως ναό υπάρχει επίσης ο κύκλος των μεγάλων γιορτών, που αρχίζει από την νότια πλευρά της κόγχης του ιερού με την ακόλουθη σειρά: Γέννηση, Υπαπαντή, Βάπτισμα, Μεταμόρφωση, Ανάσταση του Λαζάρου, Βαΐοφόρος, Μυστικός Δείπνος, Κάθοδος εις Άδου (Ανάσταση), Μυροφόροι, Ψηλάφηση του Θωμά, Ανάληψη, Πεντηκοστή. Στο ιερό δεσπόζουν η Πλατυτέρα, η Θεία

Λειτουργία και οι μεγάλοι ιεράρχες. Η τεχνοτροπία των τοιχογραφιών αυτών, οι οποίες πιθανότητα έγιναν τον 16ο αιώνα, μοιάζει με εκείνη των τοιχογραφιών του Άθω.

Ακολουθούν ενδεικτικές φωτογραφίες (1-13) του συγκροτήματος της Μονής Καισαριανής καθώς και αρχιτεκτονικά σχέδια (σχ.1- 6) όπως αυτά ευρέθησαν, Πηγή :«Βυζαντινά Μνημεία : εκκλησίοι περιοχής Αττικής» (Συλλογή και αρχεία Αρχιτεκτονικών Ερευνών Ε.Μ.Π., 1970, υπεύθυνοι Δ. Ζήβας – Κ. Παπαϊωάννου).

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ

ΘΕΣΗ :

ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΜΟΝΗΣ ΚΑΙΣΑΡΙΑΝΗΣ, ΑΘΗΝΑ

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ: Φ1



ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ :

Η κύρια είσοδος του συγκροτήματος της μονής – εξωτερική άποψη.

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ

ΘΕΣΗ :

ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΜΟΝΗΣ ΚΑΙΣΑΡΙΑΝΗΣ, ΑΘΗΝΑ

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ: **Φ2**



ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ :

Η κύρια είσοδος του συγκροτήματος της μονής – εσωτερική άποψη.

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ

ΘΕΣΗ :

ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΜΟΝΗΣ ΚΑΙΣΑΡΙΑΝΗΣ, ΑΘΗΝΑ

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ: Φ3



ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ :

Η κύρια είσοδος του συγκροτήματος της μονής και τμήμα των κτισμάτων του στο δυτικό άκρο του.

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ

ΘΕΣΗ :

ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΜΟΝΗΣ ΚΑΙΣΑΡΙΑΝΗΣ, ΑΘΗΝΑ

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ: Φ4



ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ :

Τμήμα των κτισμάτων του συγκροτήματος της μονής στο δυτικό άκρο του (βορειότερο τμήμα).

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ

ΘΕΣΗ :

ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΜΟΝΗΣ ΚΑΙΣΑΡΙΑΝΗΣ, ΑΘΗΝΑ

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ: **Φ5**



ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ :

Τμήμα των κτισμάτων του συγκροτήματος της μονής στο νοτιο-δυτικό άκρο του, δίπλα στην κύρια είσοδο του συγκροτήματος της μονής (στο δεξιό άκρο της φωτογραφίας)

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ

ΘΕΣΗ :

ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΜΟΝΗΣ ΚΑΙΣΑΡΙΑΝΗΣ, ΑΘΗΝΑ

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ: Φ6



ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ :

Τμήμα των κτισμάτων του συγκροτήματος της μονής στη νότια πλευρά του (δυτικότερο άκρο)

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ

ΘΕΣΗ :

ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΜΟΝΗΣ ΚΑΙΣΑΡΙΑΝΗΣ, ΑΘΗΝΑ

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ: Φ7



ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ :

Τμήμα των κτισμάτων του συγκροτήματος της μονής στη νότια πλευρά του (ανατολικότερο τμήμα).

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ

ΘΕΣΗ :

ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΜΟΝΗΣ ΚΑΙΣΑΡΙΑΝΗΣ, ΑΘΗΝΑ

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ: Φ8



ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ :

Τα κτίσματα του συγκροτήματος της μονής στο νοτιο-ανατολικό άκρο του.

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ

ΘΕΣΗ :

ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΜΟΝΗΣ ΚΑΙΣΑΡΙΑΝΗΣ, ΑΘΗΝΑ

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ: Φ9



ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ :

Λίθινες κατασκευές στη βόρεια πλευρά του συγκροτήματος.

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ

ΘΕΣΗ :

ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΜΟΝΗΣ ΚΑΙΣΑΡΙΑΝΗΣ, ΑΘΗΝΑ

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ: Φ10



ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ :

Γενική άποψη του Ναού, που βρίσκεται περίπου στο κέντρο του συγκροτήματος. Στη δυτική όψη του Ναού που απεικονίζεται, διακρίνονται οι κύριες είσοδοι του κυρίως Ναού (αριστερά) και του παρεκκλησίου (δεξιά).

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ

ΘΕΣΗ :

ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΜΟΝΗΣ ΚΑΙΣΑΡΙΑΝΗΣ, ΑΘΗΝΑ

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ: Φ11



ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ :

Η ανατολική όψη του Ναού.

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ

ΘΕΣΗ :

ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΜΟΝΗΣ ΚΑΙΣΑΡΙΑΝΗΣ, ΑΘΗΝΑ

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ: Φ12



ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ :

Η βόρεια όψη του Ναού.

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ

ΘΕΣΗ :

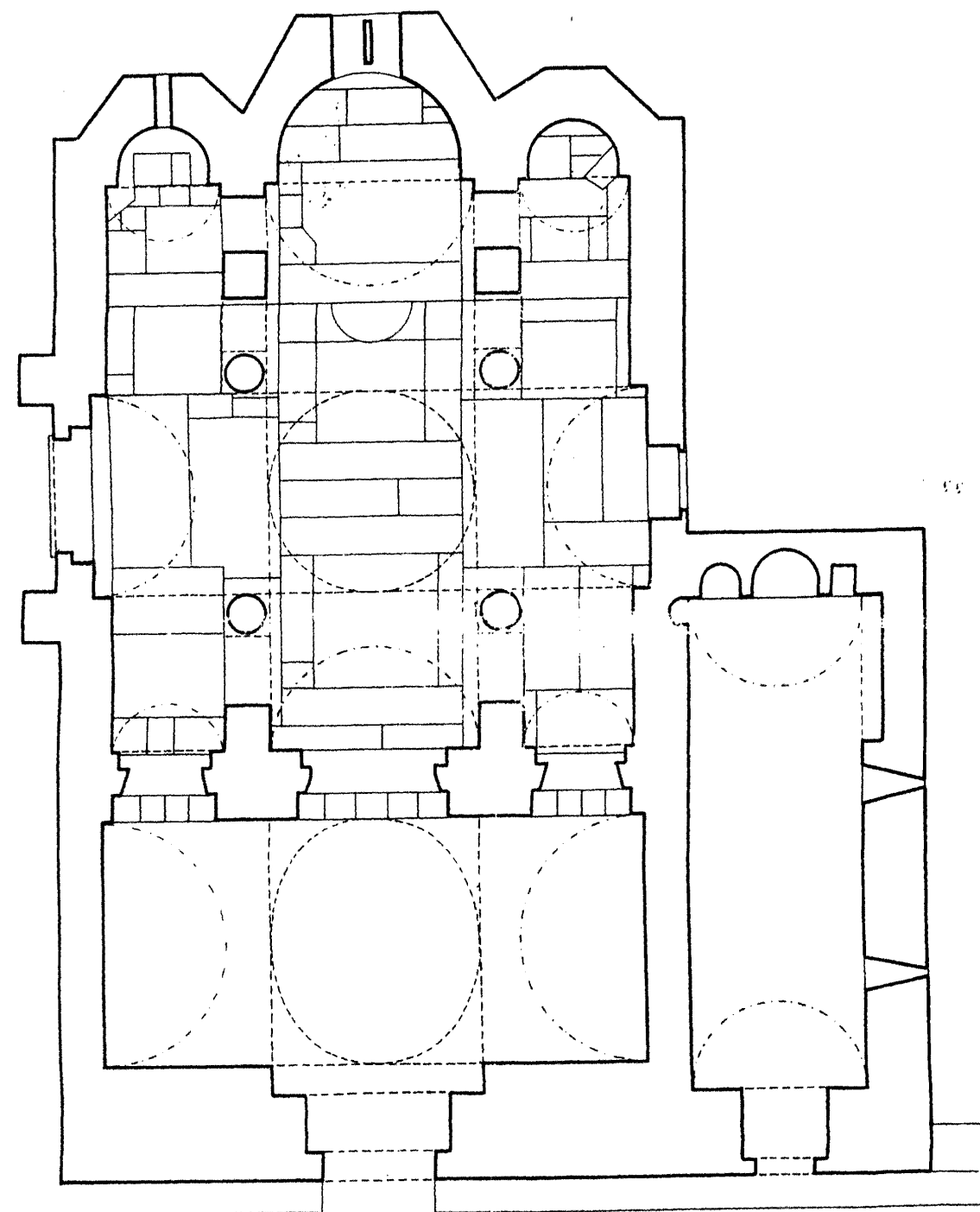
ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΜΟΝΗΣ ΚΑΙΣΑΡΙΑΝΗΣ, ΑΘΗΝΑ

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ: **Φ13**



ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ :

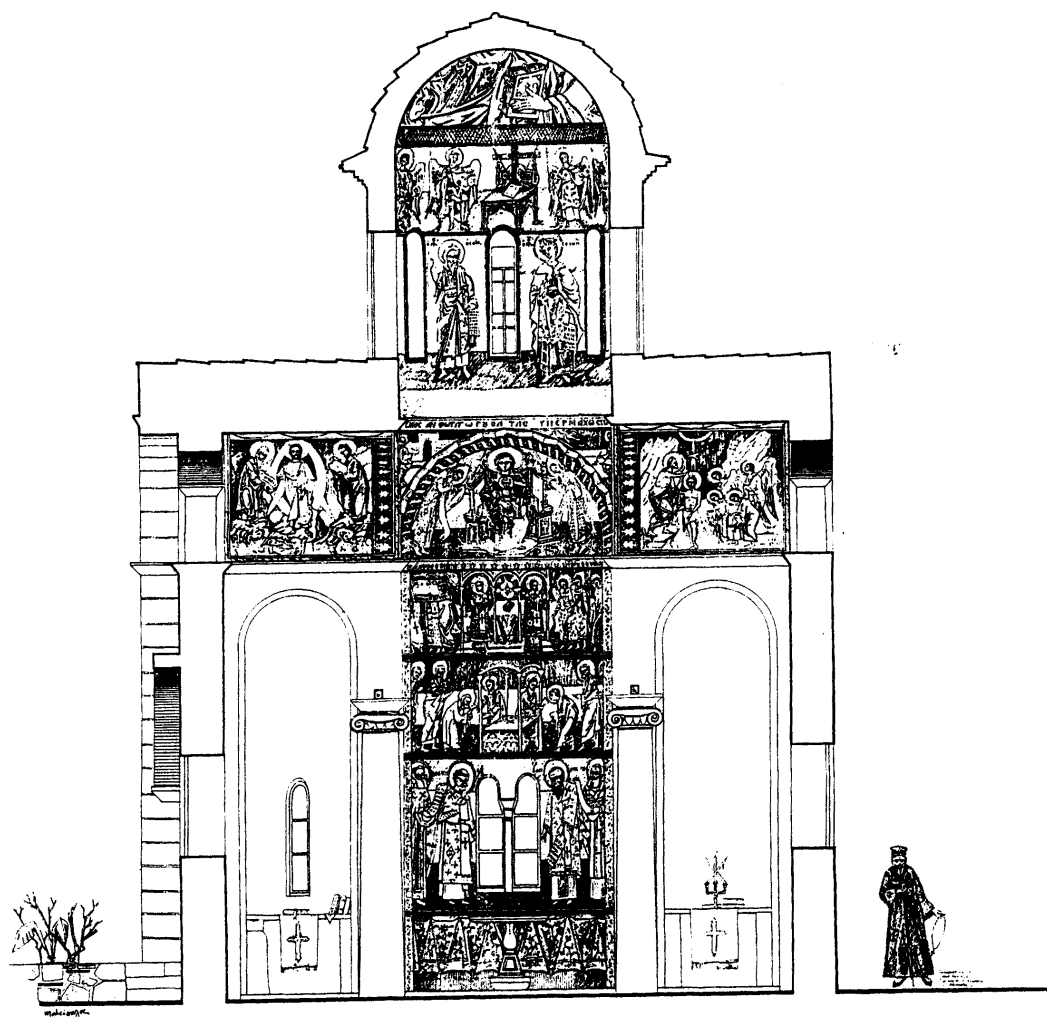
Η νότια όψη του Ναού.



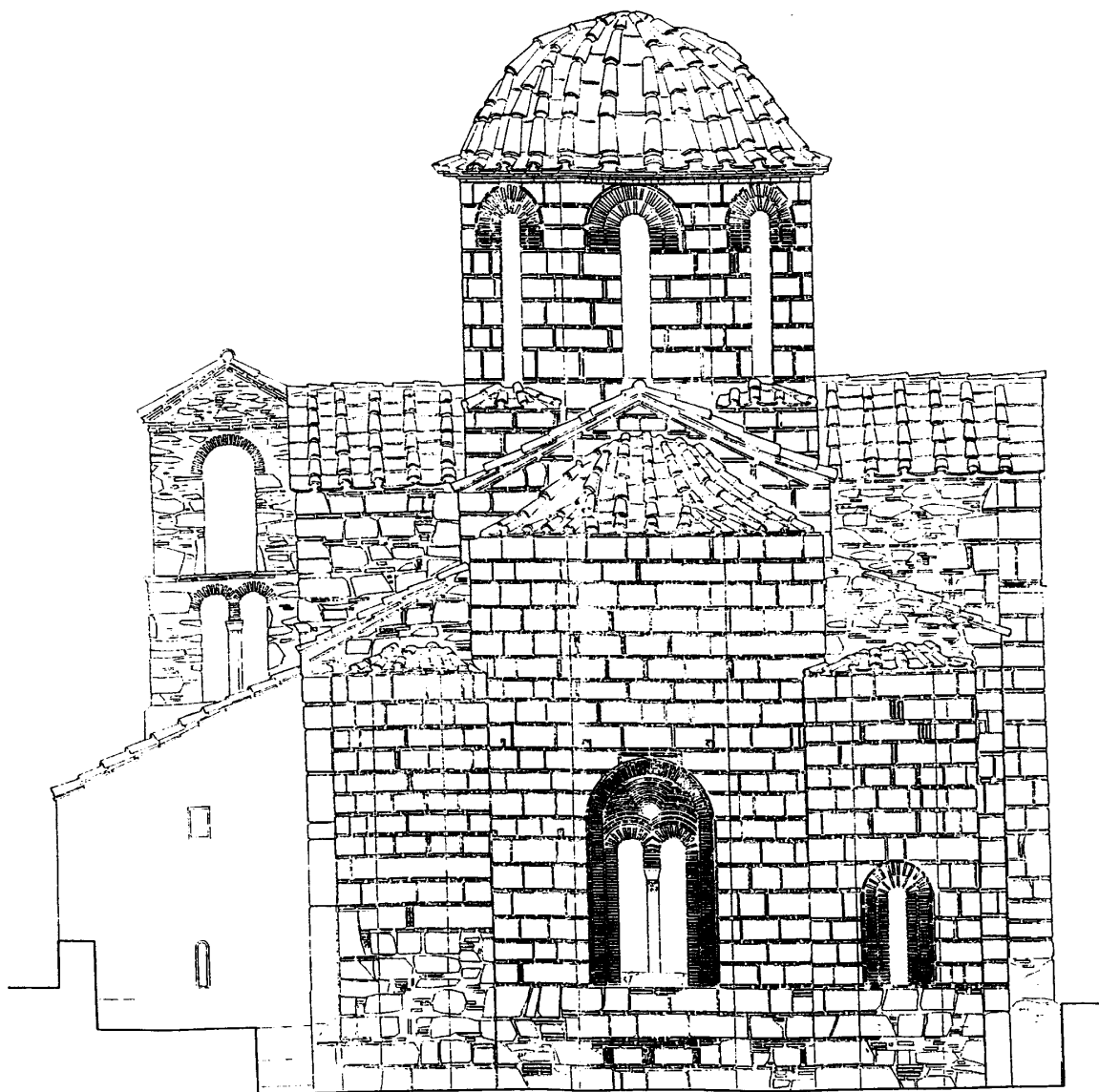
Σχήμα 1: Κάτοψη καθολικού ναού, Μονή Καισαριανής.



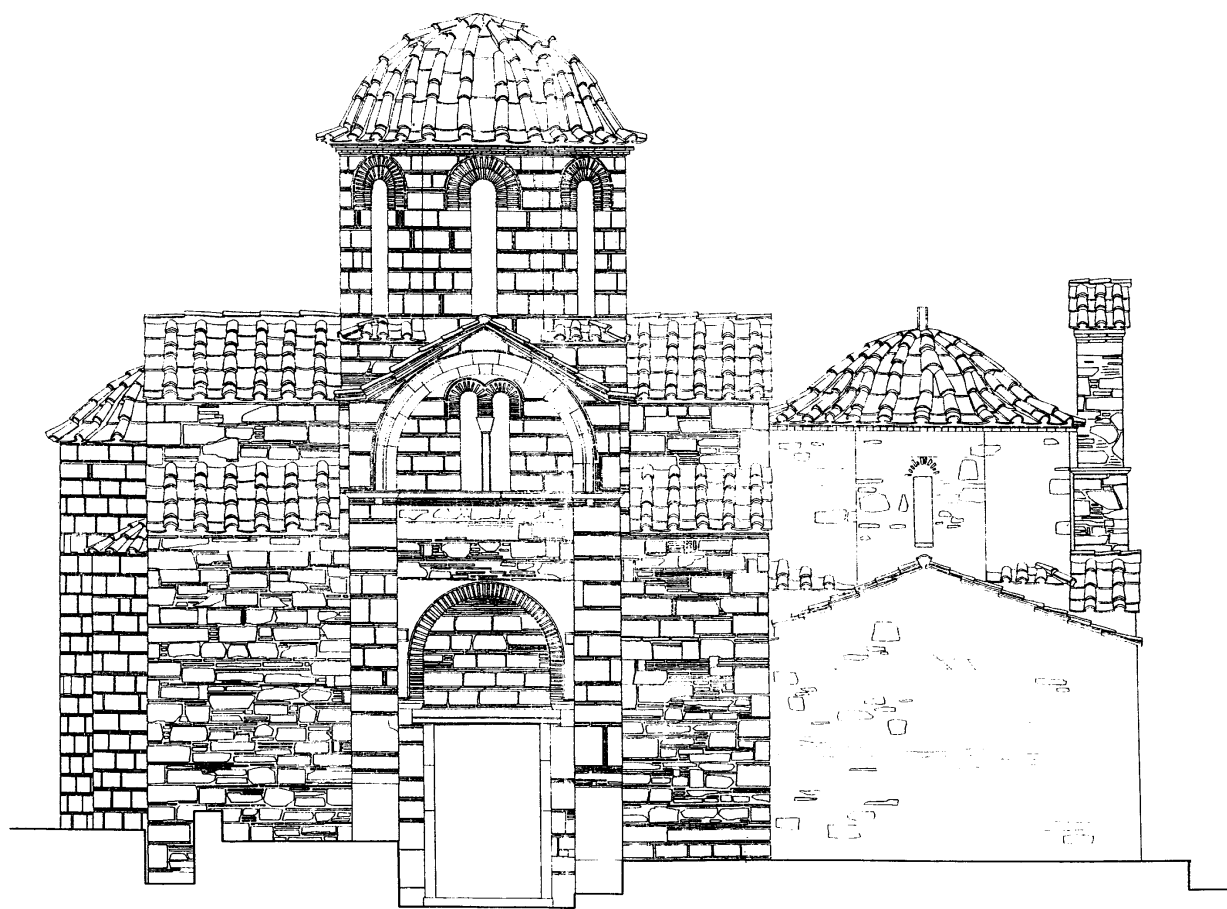
Σχήμα 2: Τομή (κατά μήκος) καθολικού ναού, Μονή Καισαριανής.



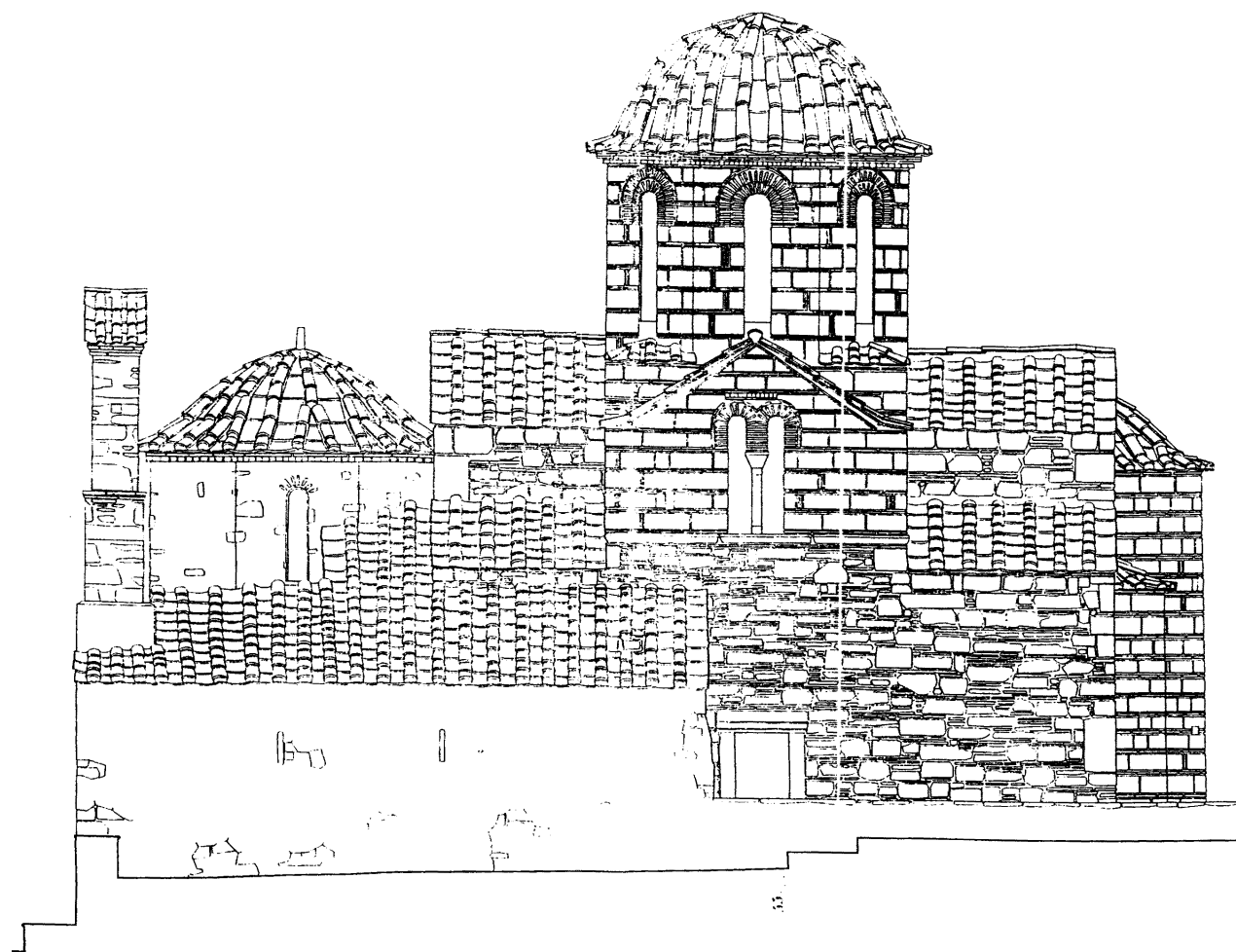
Σχήμα 3: Τομή καθολικού ναού, Μονή Καισαριανής.



Σχήμα 4: Ανατολική όψη καθολικού ναού, Μονή Καισαριανής.



Σχήμα 5: Βόρεια όψη καθολικού ναού, Μονή Καισαριανής.



Σχήμα 6: Νότια όψη καθολικού ναού, Μονή Καισαριανής.

2.4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΟΥ ΚΑΘΟΛΙΚΟΥ ΤΗΣ ΜΟΝΗΣ ΚΑΙΣΑΡΙΑΝΗΣ

Από δομοστατικής άποψης, το καθολικό (ο παλαιότερος ναός, ο μεταγενέστερος νάρθηκας, καθώς και το παρεκκλήσι του Αγίου Αντωνίου στη νότια πλευρά) αντιμετωπίζεται σαν ένα ενιαίο δομικό σύστημα.

Οι όγκοι του καθολικού, με καθαρά και σαφή περιγράμματα, ανεβαίνουν αδιατάρακτοι και συνδέονται με αυστηρό γεωμετρικό ρυθμό.

Ο τρούλος είναι οκτάπλευρος, αλλά με ευθύγραμμο οριζόντιο γείσο και όχι κυματοειδές, όπως στους άλλους αθηναϊκούς ναούς (φωτογραφία 14).

Οι επιφάνειες των τοίχων είναι γυμνές, απλές χωρίς να διακόπτονται από οδοντωτή σειρά ή διάζωμα.

Η τοιχοποιία του κυρίως ναού είναι γενικά, για όλα τα τμήματα, επιμελούς κατασκευής, είτε για κανονικούς πωρόλιθους (φωτογραφία 15), που περιβάλλονται σε πολλά σημεία από πλίνθες (φωτογραφία 16), είτε με ακανόνιστους λίθους – αργολιθοδομή (φωτογραφία 17).

Η τοιχοποιία διακόπτεται από ανοίγματα, σχετικά μεγάλου εμβαδού, τα οποία επηρεάζουν την κατανομή των εντατικών παραμέτρων εντός της τοιχοποιίας (φωτογραφίες 18, 19, 20). Η τοιχοποιία, υπεράνω των ανοιγμάτων, με την ειδική κατασκευαστική μορφή της, αποτελεί αδύναμο, από δομικής άποψης, σημείο της κατασκευής (φωτογραφία 21).

Σημειώνεται ότι, την τελική στατική – αντισεισμική λειτουργία της κατασκευής μπορούν να επηρεάσουν κατά διάφορους τρόπους και μερικά ανεξάρτητα εκ πρώτης άποψης τμήματα της κατασκευής, όπως π.χ. το κωδωνοστάσιο (φωτογραφία 22).

Τα βασικά δομικά στοιχεία της στέγης του ναού είναι ο τρούλος (φωτογραφία 23) και οι τέσσερις θόλοι, με άξονες κατά τις τέσσερις διευθύνσεις του ορίζοντα. Τα φορτία της στέγης φέρονται από τους περιμετρικούς τοίχους, τέσσερις προεξοχές τους στη διεύθυνση ανατολή – δύση, και τέσσερις λίθινες ολόσωμες κολώνες, στις κορυφές του ιδεατού περιγεγραμμένου τετραγώνου της κάτοψης του τρούλου (φωτογραφία 24).

Όλα τα δομικά στοιχεία λαμβάνονται υπόψη και περιγράφονται στο προσομοίωμα της κατασκευής (βλέπε επόμενη παράγραφο 2.7).

Στο εσωτερικό ο κυρίως ναός και ο νάρθηκας έχουν διακοσμηθεί με τοιχογραφίες διαφορετικών εποχών και τεχνοτροπιών (π.χ. φωτογραφία 23).

Στον κυρίως ναό υπάρχει επίσης ο κύκλος των μεγάλων γιορτών, που αρχίζει από την νότια πλευρά της κόγχης του ιερού με την ακόλουθη σειρά : Γέννηση, Υπαπαντή, Βάπτιση, Μεταμόρφωση, Ανάσταση του Λαζάρου, Βαΐοφόρος, Μυστικός Δείπνος, Κάθοδος εις Άδου (Ανάσταση), Μυροφόροι, Ψηλάφηση του Θωμά, Ανάληψη, Πεντηκοστή. Στο ιερό δεσπόζουν η Πλατυτέρα, η Θεία Λειτουργία και οι μεγάλοι ιεράρχες. Η τεχνοτροπία των τοιχογραφιών αυτών, οι οποίες πιθανότατα έγιναν τον 16 αιώνα, μοιάζει με εκείνη των τοιχογραφιών του Άθω.

Η ύπαρξη των τοιχογραφιών, δημιουργεί σοβαρές δεσμεύσεις σε περίπτωση παρέμβασης για τη δομοστατική αποκατάσταση του ναού. Στο παρελθόν πάντως, «θυσιάσθηκαν» κάποιες από τις τοιχογραφίες αυτές, για να ληφθούν μέτρα δομοστατικής αποκατάστασης.

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ

ΘΕΣΗ :

ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΜΟΝΗΣ ΚΑΙΣΑΡΙΑΝΗΣ, ΑΘΗΝΑ

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ: Φ14



ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ :

Ο τρούλος είναι οκτάπλευρος, με ευθύγραμμο οριζόντιο γείσο και κυματοειδές, όπως στους άλλους αθηναϊκούς ναούς.

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ

ΘΕΣΗ :

ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΜΟΝΗΣ ΚΑΙΣΑΡΙΑΝΗΣ, ΑΘΗΝΑ

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ: Φ15



ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ :

Η τοιχοποιία της ανατολικής πλευράς του Ναού, επιμελούς κατασκευής με κανονικούς πωρόλιθους.

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ

ΘΕΣΗ :

ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΜΟΝΗΣ ΚΑΙΣΑΡΙΑΝΗΣ, ΑΘΗΝΑ

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ: **Φ16**



ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ :

Η τοιχοποιία της βόρειας πλευράς του Ναού, επιμελούς κατασκευής, με κανονικούς πωρόλιθους που περιβάλλονται σε πολλά σημεία από πλίνθους (κεραμιδόπλακες).

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ

ΘΕΣΗ :

ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΜΟΝΗΣ ΚΑΙΣΑΡΙΑΝΗΣ, ΑΘΗΝΑ

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ: Φ17



ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ :

Η τοιχοποιία της βόρειας πλευράς του κυρίως Ναού, στην περιοχή του πρόναου, επιμελούς κατασκευής, με ακανόνιστους λίθους (αργολιθοδομή).

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ

ΘΕΣΗ :

ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΜΟΝΗΣ ΚΑΙΣΑΡΙΑΝΗΣ, ΑΘΗΝΑ

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ: Φ18



ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ :

Η κύρια είσοδος του Ναού, στη δυτική όψη του.

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ

ΘΕΣΗ :

ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΜΟΝΗΣ ΚΑΙΣΑΡΙΑΝΗΣ, ΑΘΗΝΑ

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ: Φ19



ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ :

Η κύρια είσοδος του παρεκκλησίου, στη δυτική όψη του.

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ

ΘΕΣΗ :

ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΜΟΝΗΣ ΚΑΙΣΑΡΙΑΝΗΣ, ΑΘΗΝΑ

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ: **Φ20**



ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ :

Η είσοδος του Ναού, στη βόρεια όψη του.

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ

ΘΕΣΗ :

ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΜΟΝΗΣ ΚΑΙΣΑΡΙΑΝΗΣ, ΑΘΗΝΑ

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ: **Φ21**



ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ :

Η τοιχοποιία, υπεράνω της εισόδου του Ναού της βόρειας όψης του. Η ειδική κατασκευαστική μορφή αυτού του τμήματος της τοιχοποιίας, αποτελεί αδύναμο, από δομικής άποψης, σημείο κατασκευής.

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ

ΘΕΣΗ :

ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΜΟΝΗΣ ΚΑΙΣΑΡΙΑΝΗΣ, ΑΘΗΝΑ

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ: Φ22



ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ :

Το κωδωνοστάσιο του παρεκκλησίου.

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ

ΘΕΣΗ :

ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΜΟΝΗΣ ΚΑΙΣΑΡΙΑΝΗΣ, ΑΘΗΝΑ

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ: Φ23



ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ :

Ο τρούλος, ένα από τα βασικά δομικά στοιχεία της στέγης του Ναού.

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ

ΘΕΣΗ :

ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΜΟΝΗΣ ΚΑΙΣΑΡΙΑΝΗΣ, ΑΘΗΝΑ

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ: Φ24



ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ :

Οι δύο από τις τέσσερις (στη διεύθυνση δύση- βορράς, στην νότια πλευρά του Ναού, δεξιά για τον εισερχόμενο) λίθινες ολόσωμες κολώνες που βρίσκονται στις κορυφές του ιδεατού περιγεγραμμένου τετραγώνου της κάτοψης του τρούλου και φέρουν τα φορτία της στέγης.

2.5 Η ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΜΝΗΜΕΙΟΥ ΑΠΟ ΠΛΕΥΡΑΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΒΛΑΒΩΝ

Η γενική δομική κατάσταση του μνημείου, λόγω και του μικρού μεγέθους του, κρίνεται ικανοποιητική.

Βλάβες δομικής ανεπάρκειας (ρωγμές, κλπ) δεν παρατηρήθηκαν. Εξ άλλου, εάν υπήρχαν, θα έχουν ήδη αποκατασταθεί από την παρέμβαση που έγινε πρόσφατα.

Βλάβες δευτερεύουσας σημασίας, που παρατηρούνται, όπως φουσκώματα επιχρισμάτων, παρουσία υγρασίας επί των τοίχων, μικρές αποσαθρώσεις λιθοσωμάτων κλπ.(τα οποία παρουσιάζονται κυρίως στο παρεκκλήσι), δεν κρίνονται ουσιαστικής σημασίας για τη δομοστατική συμπεριφορά του μνημείου.

2.6 ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΜΕΙΖΟΝΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

2.6.1. ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Δεν υπάρχουν επίσημα γεωλογικά στοιχεία της μείζονος περιοχής της Καισαριανής.

Ο αναλυτικός γεωλογικός χάρτης του Ι.Γ.Μ.Ε. είναι υπό έκδοση για την υπόψη περιοχή.

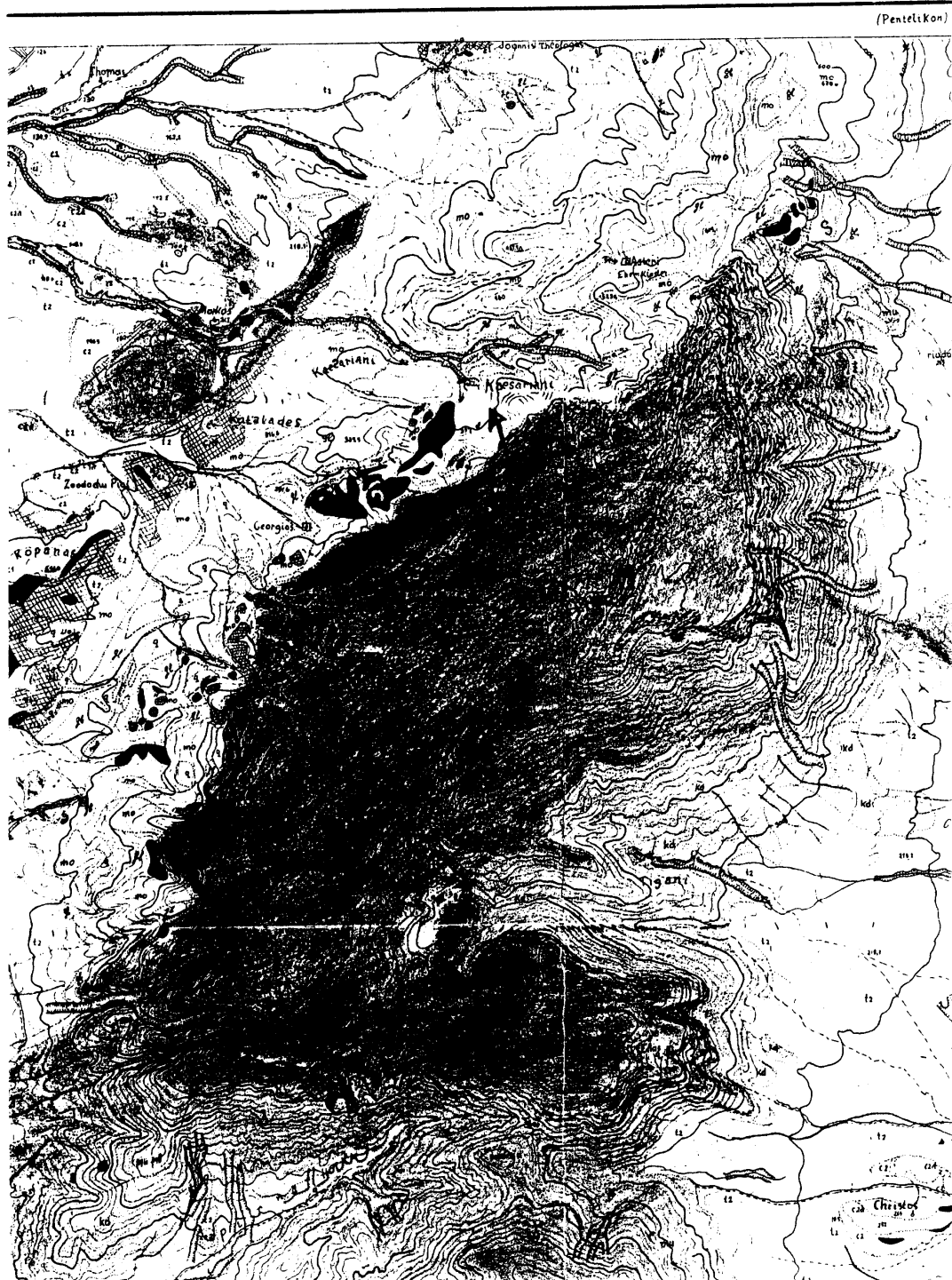
Προς το παρόν, ανεβρέθηκε μόνον ο παλιός γεωλογικός χάρτης του Lepsius, απόσπασμα του οποίου δίδεται στις επόμενες δύο σελίδες. Με βέλος δείχνεται η περιοχή της μονής.

2.6.2. ΣΕΙΣΜΟΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Δεν ανεβρέθηκαν ειδικά στοιχεία για την περιοχή της Μονής της Καισαριανής. Χρησιμοποιήθηκαν τα ήδη γνωστά υφιστάμενα στοιχεία της μείζονος περιοχής της Αθήνας.

2.6.3. ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Δεν ανεβρέθηκαν ειδικά στοιχεία για την περιοχή της Μονής της Καισαριανής. Χρησιμοποιήθηκαν τα ήδη γνωστά υφιστάμενα στοιχεία της μείζονος περιοχής της Αθήνας.



Σχήμα 7: Απόσπασμα του γεωλογικού χάρτη του Lepsius, της Μονής
Καισαριανής.



ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗ
ΑΤΤΙΚΗΣ
Υπό R Lepsius
Κλίμακ 1:25.000

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Τεταρτογενείς Έπιστρώσεις

α □ Άλλούβιον

Τριτογενές Σύστημα

ια □ Άνωτέρα βαθμής

ιβ □ Κατώτέρα βαθμής

ιαα □ Άσβεστόλιθοι έν τή κατώτέρα βαθμίδι

Κρητιδικόν σύστημα

αβ □ Άνωτέρα άσβεστολιθική βαθμής

αγ □ Άθηναϊκοί σχιστόλιθοι

αβα □ Άσβεστόλιθοι έν τοίς Άθηναϊκοίς σχιστολίθοι

αδ □ Κατώτέρα άσβεστολιθική βαθμής

αδα □ Μάργα τής κατώτέρας βαθμίδος

Κρυσταλλοπαγές τών Όρέων Υπόδεμα

αα □ Άνώτερον μάρμαρον

αβ □ Μαργαϊκός σχιστόλιθος Καισαρειανής

αγ □ Κατώτερον μάρμαρον

Έκρηξιγενή πετρώματα

μ □ Γάββρος και όφίτης



Σχήμα 8: Απόσπασμα του γεωλογικού χάρτη του Lepsius, της Μονής
Καισαριανής.

2.7 ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΤΟΥ ΦΟΡΕΑ

Για τον υπολογισμό των διαφόρων μεγεθών της απόκρισης του δομήματος, μορφώθηκε κατάλληλο προσομοίωμα πεπερασμένων στοιχείων, από ισότροπα επιφανειακά μέλη (shell elements) και από ισότροπα γραμμικά μέλη (frame elements) , το οποίο θεωρείται ότι αναπαριστά με επαρκή αξιοπιστία τις ιδιότητες του πραγματικού δομήματος και προσεγγίζει έτσι με ικανοποιητική ακρίβεια τα βασικά (εντατικά και παραμορφωσιακά) μεγέθη της απόκρισης του.

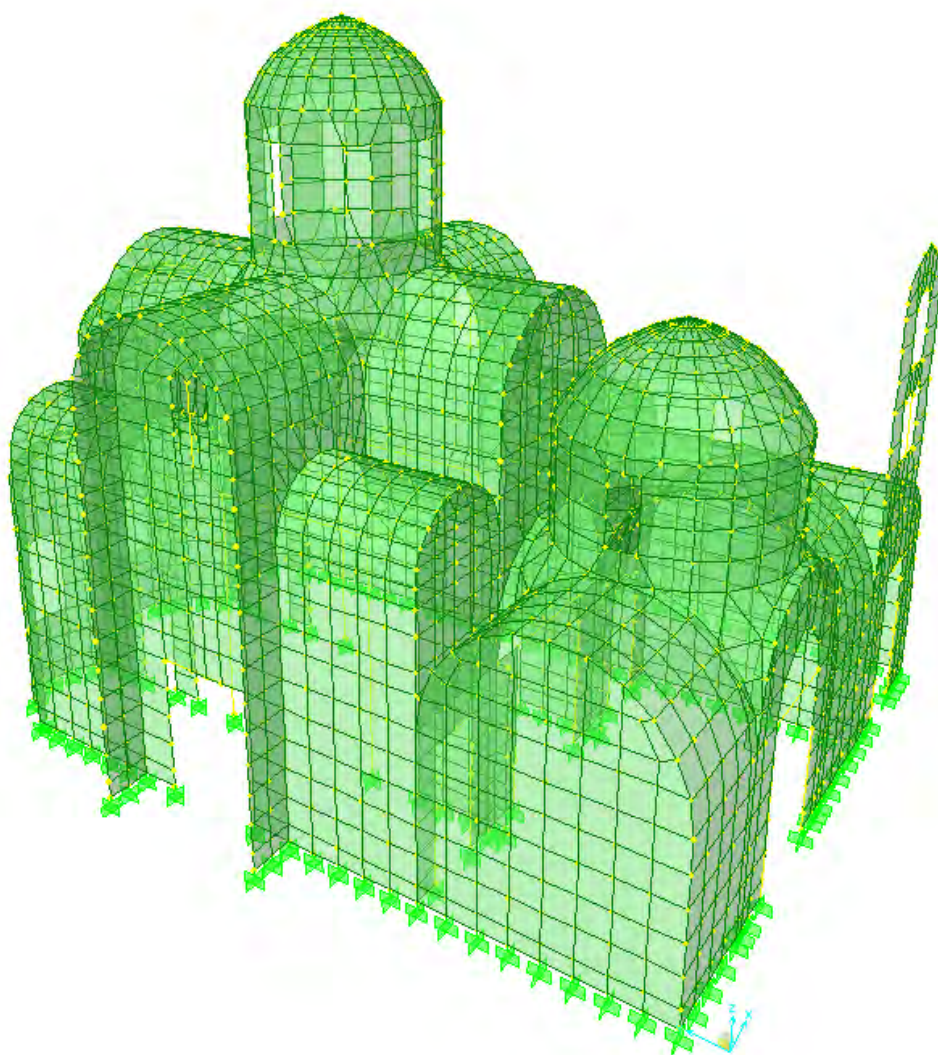
Για την ανάλυση του φορέα του υπό μελέτη ναού της ιεράς Μονής της Καισαριανής, χρησιμοποιήθηκε ένα χωρικό (τρισδιάστατο) προσομοίωμα. Για την ανάπτυξη του δικτύου του κτίσματος χρησιμοποιήθηκαν 3549 κόμβοι, 3444 επιφανειακά πεπερασμένα στοιχεία και 32 γραμμικά πεπερασμένα στοιχεία. Στα σχήματα 9,10,11,12 που ακολουθούν απεικονίζεται το τελικό δίκτυο των πεπερασμένων στοιχείων, που χρησιμοποιήθηκε για την εξιδανίκευση του ναού.

Η ανάπτυξη των δικτύων των πεπερασμένων στοιχείων έγινε με τρόπο ώστε η ιδεατή συγκέντρωση των μαζών στους κόμβους να βοηθά στην πιστότερη προσομοίωση της πραγματικής κατανομής της μάζας, εξασφαλίζοντας έτσι και την καλύτερη προσομοίωση των αδρανειακών φορτίων στην κατασκευή, για την δυναμική ανάλυση.

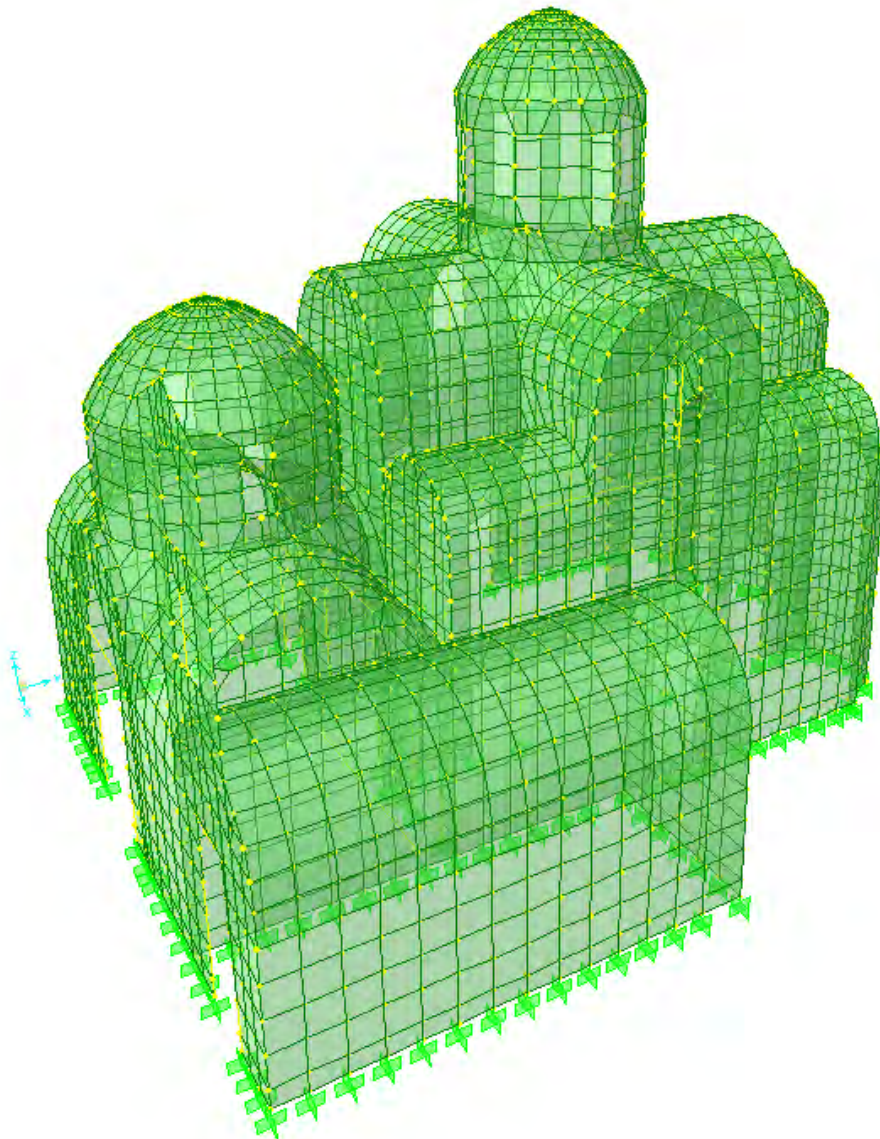
Για τον πλήρη καθορισμό της παραμόρφωσης του συστήματος στον χώρο, λήφθηκαν υπόψη για κάθε κόμβο 6 βαθμοί ελευθερίας ως προς ορθογώνιο σύστημα συντεταγμένων $Oxyz$, δηλαδή τρεις μεταθέσεις κατά τους άξονες x,y,z , και τρεις στροφές με διανύσματα παράλληλα προς τους ίδιους άξονες.

Στην στάθμη της θεμελίωσης οι κόμβοι των πεπερασμένων στοιχείων έχουν έξι δεσμεύσεις, τρεις δεσμεύσεις μετάθεσης κατά τους άξονες Ox , Oy και Oz και τρεις δεσμεύσεις στροφής με διάνυσμα παράλληλο στον άξονα Ox , Oy και Oz .

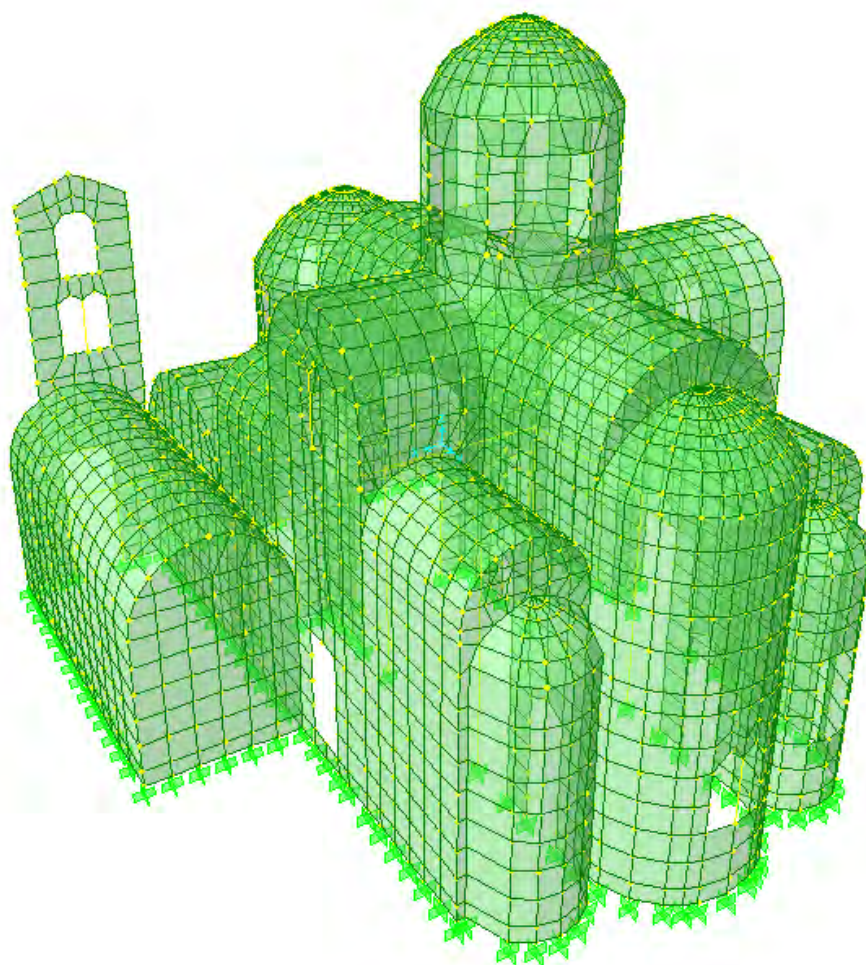
Τα διάφορα γεμίσματα από πέτρες στους τρούλους, τις ασίδες και τις καμάρες ελήφθησαν σαν συγκεντρωμένες μάζες στους κόμβους των πεπερασμένων στοιχείων, ώστε να συμμετάσχουν στην δυναμική συμπεριφορά της κατασκευής.



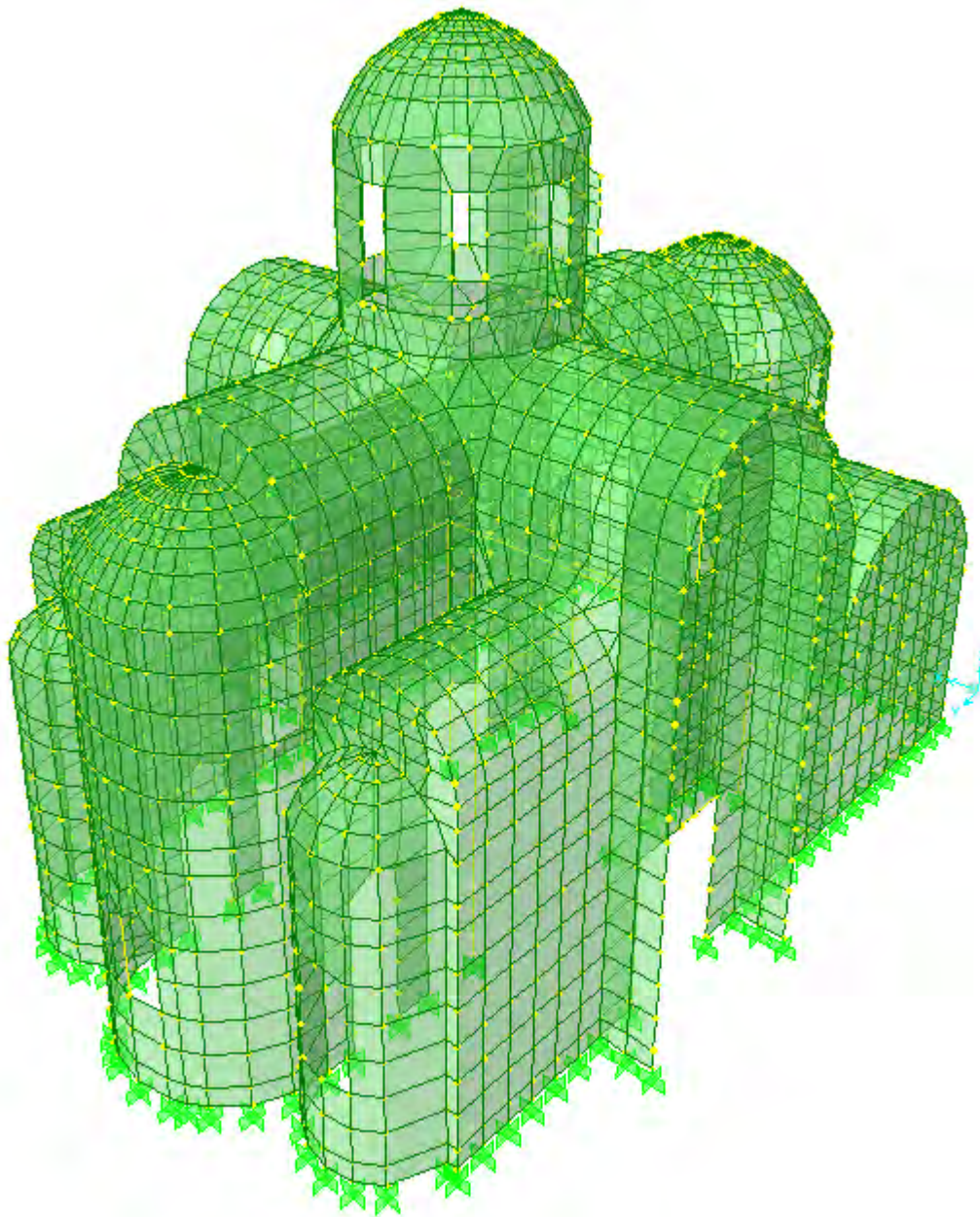
Σχήμα 9: Προσομοίωμα του φορέα του ναού, από τη βορειοδυτική γωνία



Σχήμα 10: Προσομοίωμα του φορέα του ναού από την νοτιοδυτική γωνία



Σχήμα 11: Προσομοίωμα του φορέα του ναού από την νοτιανατολική
γωνία



Σχήμα 12: Προσομοίωμα του φορέα του ναού από την βορειανατολική γωνία

2.8 ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΤΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

2.8.1 Δομικά υλικά τοιχοποιίας

Για τον έλεγχο της υπάρχουσας κατάστασης της κατασκευής λήφθηκαν υπόψη τα παρακάτω μηχανικά χαρακτηριστικά των επιμέρους υλικών της. Με βάση αυτά έγινε εκτίμηση των μηχανικών χαρακτηριστικών της φέρουσας τοιχοποιίας όπως αναλυτικά παρουσιάζεται παρακάτω.

Τα απαραίτητα στοιχεία, για τις μηχανικές ιδιότητες των υλικών δόμησης της κατασκευής (λιθοσωμάτων και συνδετικού κονιάματος), που ελήφθησαν είναι:

- *Λιθοσώματα:*

Θλιπτική αντοχή: $f_{bc} = 12.00\text{MPa}$

Εφελκυστική αντοχή: $f_{bt} \cong 20\% f_{bc} = 2.40\text{MPa}$

Φαινόμενο βάρος: $\gamma = 18.00\text{KN/m}^3$

- *Μάρμαρο:*

Θλιπτική αντοχή: $f_{bc} = 27.00\text{MPa}$

Εφελκυστική αντοχή: $f_{bt} \cong 20\% f_{bc} = 5.40\text{MPa}$

Φαινόμενο βάρος: $\gamma = 18.00\text{KN/m}^3$

- *Οπτόπλινθοι:*

Θλιπτική αντοχή: $f_{bc} = 5.00\text{MPa}$

Εφελκυστική αντοχή: $f_{bt} \cong 20\% f_{bc} = 1.00\text{MPa}$

Φαινόμενο βάρος: $\gamma = 15.00\text{KN/m}^3$

- *Συνδετικό κονίαμα:*

Θλιπτική αντοχή: $f_{mc} \cong 1.0\text{MPa}$

Εφελκυστική αντοχή: $f_{mt} \cong 20\% f_{mc} = 0.2\text{MPa}$

- *Ξύλο:*

Φαινόμενο βάρος: $\gamma = 5.00\text{KN/m}^3$

Μέτρο ελαστικότητας (παράλληλες ίνες) $E = 10000\text{Mpa}$

Λόγος Poisson $\nu = 0,3$

2.8.2 Μηχανικά χαρακτηριστικά φέρουσας τοιχοποιίας

Τα μηχανικά χαρακτηριστικά της λιθοδομής προσδιορίζονται με βάση τη διερεύνηση των εμπειρικών σχέσεων της βιβλιογραφίας.

- **Θλιπτική αντοχή τοιχοποιίας [f_{wc}]:**

Οι βασικοί εμπειρικοί τύποι της βιβλιογραφίας οι οποίοι αφορούν τη θλιπτική αντοχή της τοιχοποιίας παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Για την εφαρμογή των σχέσεων που αφορούν τη θλιπτική αντοχή f_{wc} της τοιχοποιίας της κατασκευής, χρησιμοποιείται είδος δόμησης a και e, για τοιχοποιία με αργούς λίθους ακανόνιστης μορφής, σύμφωνα με τους Γερμανικούς Κανονισμούς (DIN 1053), όπως παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα.

ΓΕΡΜΑΝΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ -DIN 1053

Κατηγορία	Είδος Δόμησης
a	Αργοί λίθοι ακανόνιστης μορφής
b	Αργοί λίθοι πλακοειδείς
c	Αργοί πλακοειδείς λίθοι ημιλαξευτά αγκωνάρια
d	Ημιλαξευτοί πλακοειδείς λίθοι
e	Ημιλαξευτοί ορθογωνικοί λίθοι
f	Λαξευτοί λίθοι

Με βάση τα παραπάνω διερευνάται η ομαδοποίηση αλλά και διαφοροποίηση των εμπειρικών σχέσεων υπολογισμού της θλιπτικής αντοχής f_{wc} τοιχοποιίας τύπου δόμησης a και e.

Έτσι τελικά λαμβάνεται θλιπτική αντοχή τοιχοποιίας του υπό μελέτη ναού:

$f_{wc} = 2,3 \text{ Mpa}$ τύπου δόμησης e

$f_{wc} = 1,3 \text{ Mpa}$ τύπου δόμησης a

$f_{wc} = 1,54 \text{ Mpa}$ τύπου δόμησης οπτοπλινθοδομής

- *Εφελκυστική αντοχή τοιχοποιίας $[f_{wt}]$:*

Η εφελκυστική αντοχή της τοιχοποιίας υπολογίζεται σαν ο μέσος όρος της εφελκυστικής αντοχής κάθετα και παράλληλα στους αρμούς.

Η εφελκυστική αντοχή κάθετα στους αρμούς υπολογίζεται από την σχέση:

$$f_{wt}^{\perp} \cong 0.70 f_{mt}$$

Η εφελκυστική αντοχή παράλληλα στους αρμούς υπολογίζεται από την σχέση:

$$f_{wt}^{//} \cong 1.70 f_{mt}$$

- *Μέτρο ελαστικότητας $[E_w]$:*

Ισχύει: $E_w = \alpha \cdot f_{wc}$

Στη συγκεκριμένη περίπτωση, για $\alpha=1000$:

$$E_{w1} = 2300 \text{ Mpa}$$

$$E_{w2} = 1310 \text{ Mpa}$$

$$E_{w3} = 1541 \text{ MPa}$$

- Λόγος του Poisson $[\nu]$:

Η συνιστώμενη τιμή είναι $\nu = 0.20 \sim 0.30$

Λαμβάνεται, για την παρούσα μελέτη $\nu = 0.30$

Πίνακας: ΘΛΙΠΤΙΚΗ ΑΝΤΟΧΗ ΑΟΠΛΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ <i>Ισχύει:</i> f_{wc} : θλιπτική αντοχή τοιχοποιίας f_{bc} : θλιπτική αντοχή λιθοσώματος f_{bt} : εφελκυστική αντοχή (κάμψη) λιθοσώματος f_{mc} : θλιπτική αντοχή κονιάματος f_{cc} : θλιπτική αντοχή κονιάματος πληρώσεως h_w : ύψος τοιχοποιίας b_w : πάχος τοιχοποιίας t_m : πάχος αρμού t_b : ύψος λιθοσώματος			
	f_{wc} (MPa)	Συντελεστές	Υποθέσεις
Graff (1926)	$f_{wc} = \frac{f_{bc} \times (4 + 0,1 f_{mc})}{16 + 3 \frac{h_w}{b_w}} + e$	Συντελεστής ποιότητας δόμησης: $e = +10$	Λιθοδομή πολύ καλής δόμησης
	$f_{wc} = \frac{f_{bc} \times (4 + 0,1 f_{mc})}{12 + 5 \frac{h_w}{b_w}} + e$	Συντελεστής ποιότητας δόμησης: $e = +2$	Σχετικές μέσες ποιότητες υλικών
	$f_{wc} = \frac{f_{bc} \times (4 + 0,1 f_{mc})}{14 + 4 \frac{h_w}{b_w}} + e$	Συντελεστής ποιότητας δόμησης: $e = -5 \text{ έως } +10$	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Λιθοδομή ▪ Πλινθοδομή
Herrmann (1942)	$f_{wc} = 0,45 \times \sqrt[3]{f_{mc} f_{bc}^2}$		Λιθοδομή πολύ καλής δόμησης
Bröcker (1961)	$f_{wc} = \sqrt{f_{bc}} \times \sqrt[3]{f_{mc}}$		Λιθοδομή πολύ καλής δόμησης
	$f_{wc} = 0,7 \times \sqrt{f_{bc}} \times \sqrt[3]{f_{mc}}$		Σχετικές μέσες ποιότητες υλικών
Hilsdorf (1969)	$f_{wc} = \frac{2}{3} \times f_{bc} \times \frac{f_{bt} + \alpha f_{mc}}{f_{bt} + \alpha f_{bc}}$	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Συντελεστής μη ομοιομορφίας τάσεων στο σώμα του τοίχου: $2/3$ ▪ Συντελεστής επιρροής πάχους αρμού: $\alpha = t_m/4, 1t_b$ 	Χρήση στη σχέση Paulay/Priestley για τρίστρωτες οπτοπλινθοδομές
Brenner (1973)	$f_{wc} = \frac{7}{5} \times \sqrt{2,5 f_{bc}} \times \sqrt[4]{f_{mc}}$		Λιθοδομή πολύ καλής δόμησης
Kirtsching (1975)	$f_{wc} = 1,59 + 0,205 f_{mc} + 0,189 f_{bc}$		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Λιθοδομή πολύ καλής δόμησης ▪ $f_{bc} \geq 10 \text{ MN/m}^2 = 10 \text{ MPa}$
Hendry (1981)	$f_{wc} = \sqrt{f_{bc}}$ $f_{wc} = \sqrt[3]{f_{mc}} \text{ ή } f_{wc} = \sqrt[4]{f_{mc}}$		
	$f_{wc} = \alpha \times \sqrt{f_{bc}} \times \sqrt[3 \text{ or } 4]{f_{mc}}$	Εμπειρικός συντελεστής: α	Πλινθοδομή

Mann (1982)	$f_{wc} = 0,83 \times f_{bc}^{0,66} \times f_{mc}^{0,18}$		Λιθοδομή πολύ καλής δόμησης
Τάσιος (1983)	$f_{wc} = \frac{f_{bc}}{6} + \frac{\sqrt{f_{bc}f_{wc}}}{4} - \frac{f_{mc}}{20} + 1,4$		
Τάσιος Χρονόπουλος (1985)	$f_{wc} = \xi \left[\left(\frac{2}{3} \sqrt{f_{bc}} - \alpha \right) + \beta f_{mc} \right]$	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Συντελεστής πάχους αρμών: $\xi \approx 1/[1+3,5(K-K_0)]$ όπου: $K = V_{\text{κον.}}/V_{\text{τοιχ.}}$ $K_0=0,3$ (λίθοι/πλίνθοι) ▪ Διορθωτικός συντελεστής λιθοδομής: α όπου: $\alpha=0$ πλίνθοι ή κανονικές πέτρες $\alpha=0,5$ λαξευτές πέτρες $\alpha=1,5$ ημι-λαξευτές πέτρες $\alpha=2,5$ αργές πέτρες ▪ Συντελεστής είδους τοιχοποιίας: β όπου: $\beta=0,5$ για λιθοδομές $\beta=0,1$ για πλινθοδομές 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ελληνικές λιθοδομές ▪ Πλινθοδομές
	$f_{wc} = \left(\frac{2}{3} \sqrt{f_{bc}} - \alpha \right) + \beta f_{mc}$	Συντελεστές α, β (όπως προηγούμενως)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ελληνικές λιθοδομές ▪ $V_{\text{κον.}} \approx 30\% V_{\text{τοιχ.}}$
	$f_{wc} = \xi \left(\frac{2}{3} f_{bc} + 0,1 f_{mc} \right)$	Συντελεστής ξ (όπως προηγούμενως)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Πλίνθοι ή κανονικά κομμένες πέτρες ▪ Σχετικά καλή ποιότητα κονιάματος
	$f_{wc} = \frac{2}{3} \sqrt{f_{bc}} - \alpha$	Συντελεστής α (όπως προηγούμενως)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ξερολιθοδομές ▪ $f_{bc} > 1 \sim 1,5 \text{ MPa}$
	$f_{wc} = 1,5 f_{mc} - \alpha$	Συντελεστής κονιάματος: α όπου: $\alpha=0$ για κονίαμα χαμηλής αντοχής $\alpha=0,5$ για $f_{mc} \approx 2 \text{ MPa}$ $\alpha=1,5$ για $f_{mc} \approx 3 \text{ MPa}$	Ωμοπλινθοδομές
Τάσιος (1985)	$f_{wc} = (1 - 0,8\sqrt[3]{a}) \times f_{bc}$	Συντελεστής πάχους αρμών: $\alpha = t_m/t_b$	$f_{bc} < f_{mc}$
	$f_{wc} = (1 - 0,8\sqrt[3]{a}) \times [f_{mc} + 0,4(f_{bc} - f_{mc})]$	Συντελεστής α (όπως προηγούμενως)	$f_{bc} > f_{mc}$
Hendry - Malek (1986)	$f_{wc} = \alpha \times \sqrt{f_{bc}} \times \sqrt[5]{f_{mc}}$	Εμπειρικός συντελεστής: α	Πλινθοδομή

Paulay Priestley (1992)	$f'_{wc} = \Phi[Kf_{wc} + (1-K)f_{cc}]$	<ul style="list-style-type: none"> ▪ $\Phi=1$(μέση τιμή) $\Phi=0,75$(σχεδιασμός) ▪ K=λόγος όγκου τοιχοδομής όψης προς συνολικό όγκο τοιχοποιίας ▪ f_{wc} κατά Hilsdorf (1969) 	Νέες τοιχοποιίες, υψηλές αντοχές, τρίστρωτες οπτοπλινθοδομές
Χρονόπουλος	$f'_{wc} = \omega[Kf_{wc} + \gamma(1-K)f_{cc}\zeta]$	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Συντελεστής λυγισμού: $\omega(<1,00)$ ▪ K=λόγος όγκου τοιχοδομής όψης προς συνολικό όγκο τοιχοποιίας ▪ Συντελεστής ποιότητας: $\gamma(<1,00)$ ▪ Συντελεστής δόμησης: $\zeta(<1,00)$ ▪ f_{wc} κατά Τάσιο-Χρονόπουλο (1985) 	Τρίστρωτες τοιχοποιίες
E.C. 6 (1995)	$f_{wc,k} = K \times f_{mc,ave}^{0,25} \times f_{bc,ave}^{0,75}$	<p>Εμπειρική σταθερά (είδος λιθοσώματος και τρόπος δόμησης): $K=0,4\psi$ όπου:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ $\psi=(15/f_b)^{0,33} \leq 1,5$ ($f_b < 15\text{MPa}$ και $f_{mc} < 10\text{MPa-M10}$) ▪ $\psi=1$ για όλες τις άλλες περιπτώσεις 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Νέες τοιχοποιίες ▪ $f_{mc} \leq \min(20\text{MPa}, 2f_{bc})$ ▪ Πάχος αρμών περίπου 15mm

Οι αντοχές για την τοιχοποιία (λιθοσώματα - κονιάματα) που επιλέχθηκαν είναι συμβατές με τα μέχρι σήμερα σχετικά πειραματικά αποτελέσματα επί της πραγματικής κατασκευής.

2.9 ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΤΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ

2.9.1 Μόνιμα φορτία

Για τον υπολογισμό του ιδίου βάρους της τοιχοποιίας από αργούς λίθους, λαμβάνεται υπόψη φαινόμενο βάρος :

$$\gamma=18.00\text{KN/m}^3$$

Για τον υπολογισμό του ιδίου βάρους της τοιχοποιίας από οπτόπλινθους, λαμβάνεται υπόψη φαινόμενο βάρος :

$$\gamma=15.00\text{KN/m}^3$$

Για τον υπολογισμό του βάρους της στέγης, τα φορτία των κεραμιδιών ελήφθησαν με τιμή $0,6 \text{ KN/m}^2$.

2.9.2 ΦΟΡΤΙΑ ΛΟΓΩ ΣΕΙΣΜΟΥ

Σύμφωνα με τις αντίστοιχες διατάξεις του ΕΑΚ, εφαρμόζεται η δυναμική φασματική μέθοδος. Με την μέθοδο αυτή υπολογίζονται οι πιθανές ακραίες τιμές τυχόντος μεγέθους απόκρισης με τετραγωνική επαλληλία των ιδιομορφικών τιμών του υπόψη μεγέθους (SRSS Method). Κατά την εφαρμογή της μεθόδου αρκεί η θεώρηση των δύο οριζόντιων (και κάθετων μεταξύ τους) συνιστωσών του σεισμού.

Για κάθε συνιστώσα της σεισμικής διέγερσης λαμβάνεται υποχρεωτικά υπόψη ένας αριθμός ιδιομορφών, έως ότου το άθροισμα των δροσών ιδιομορφικών μαζών ΣM_i φθάσει στο 90% της συνολικής ταλαντούμενης μάζας M του συστήματος.

Η συνολική ταλαντούμενη μάζας M του συστήματος, του φορέα, προκύπτει από τα κατακόρυφα φορτία $G + \psi_2 Q_K$, σύμφωνα με τον ΕΑΚ. Το ψ_2 είναι συντελεστής συνδυασμού για τις δράσεις. Για χώρους μακροχρόνιας αποθήκευσης παίρνει την τιμή $\psi_2 = 0,3$.

Για το φάσμα σχεδιασμού το Φ_d υπολογίζεται ως εξής :

$$0 \leq T \leq T_1 : \quad \Phi_d = \gamma_1 \cdot A \cdot \left[1 + \frac{T}{T_1} \left(\frac{\eta \cdot \theta \cdot \beta_o}{q} - 1 \right) \right]$$

$$T_1 \leq T \leq T_2 : \quad \Phi_d = \gamma_1 \cdot A \cdot \frac{\eta \cdot \theta \cdot \beta_o}{q}$$

$$T \leq T_2 : \quad \Phi_d = \gamma_1 \cdot A \cdot \frac{\eta \cdot \theta \cdot \beta_o}{q} \left(\frac{T_2}{T} \right)^{2/3}$$

όπου για την περίπτωση του υπόψη κτιρίου λαμβάνονται :

$A = 0,16g$ μέγιστη οριζόντια σεισμική επιτάχυνση του εδάφους,

$\gamma_1 = 1,15$ συντελεστής σπουδαιότητας του κτιρίου,

$q = 1,50$ συντελεστής συμπεριφοράς της κατασκευής,

$\eta = 1,0$ διορθωτικός συντελεστής για ποσοστό απόσβεσης

$\zeta = 5\%$,

$$\mu \epsilon \ \eta = \sqrt{\frac{7}{2 + \zeta}} \geq 0.7$$

$\theta = 1,0$ συντελεστής επιρροής της θεμελίωσης,

$T_1 = 0,15, T_2 = 0,40$ χαρακτηριστικές περίοδοι του φάσματος,

$\beta_o = 2,5$

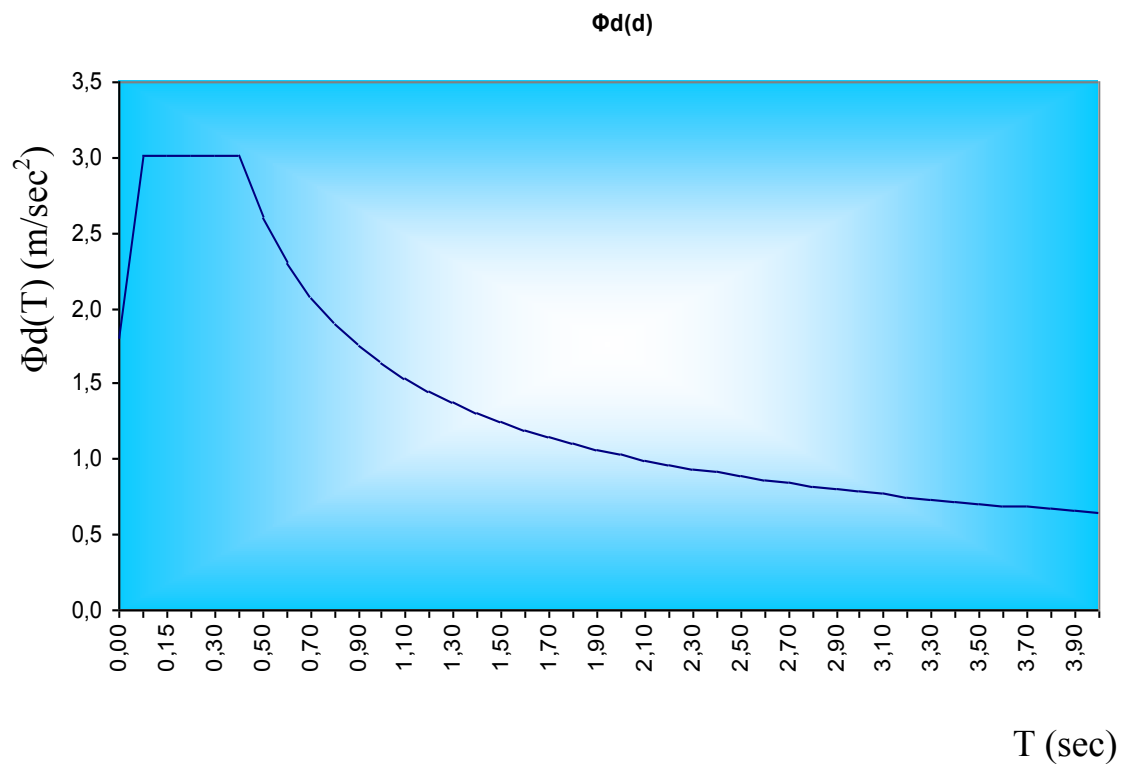
συντελεστής φασματικής ενίσχυσης,

A

κατηγορία εδάφους

Με βάση τα δεδομένα αυτά, προκύπτει μέγιστη τιμή του φάσματος $\Phi_d = 3,008 \text{ m/sec}^2$ οπότε το φάσμα σχεδιασμού προκύπτει όπως αυτό απεικονίζεται στο (σχ. 13).

ΦΑΣΜΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

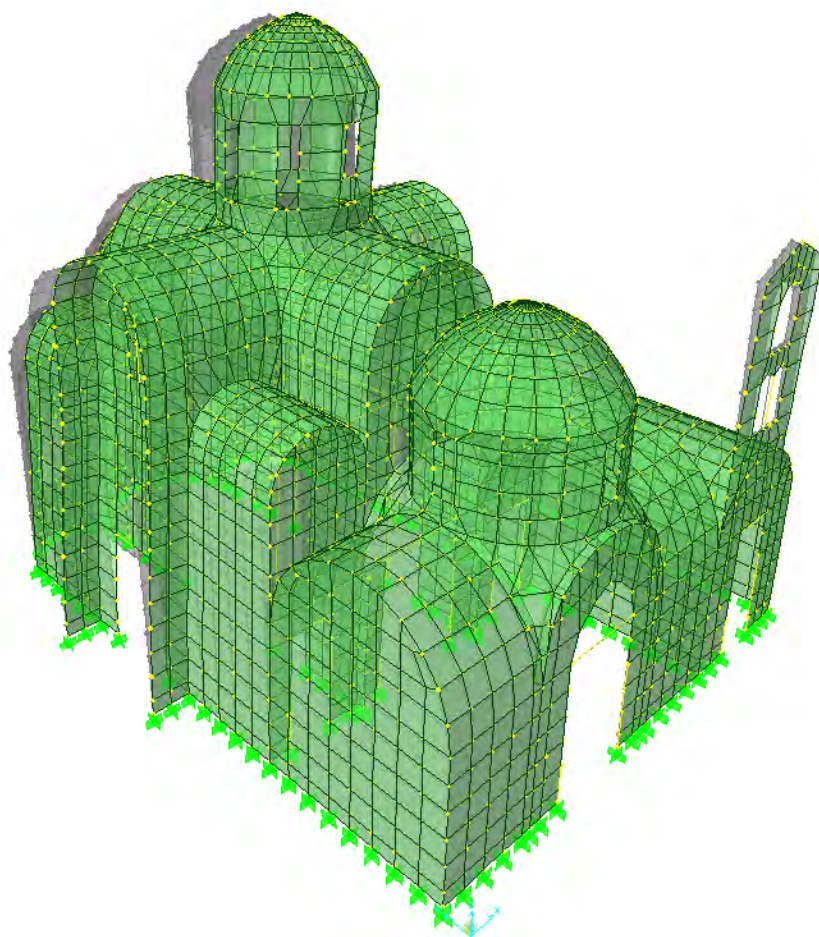


Σχήμα 13. Φάσμα σχεδιασμού.

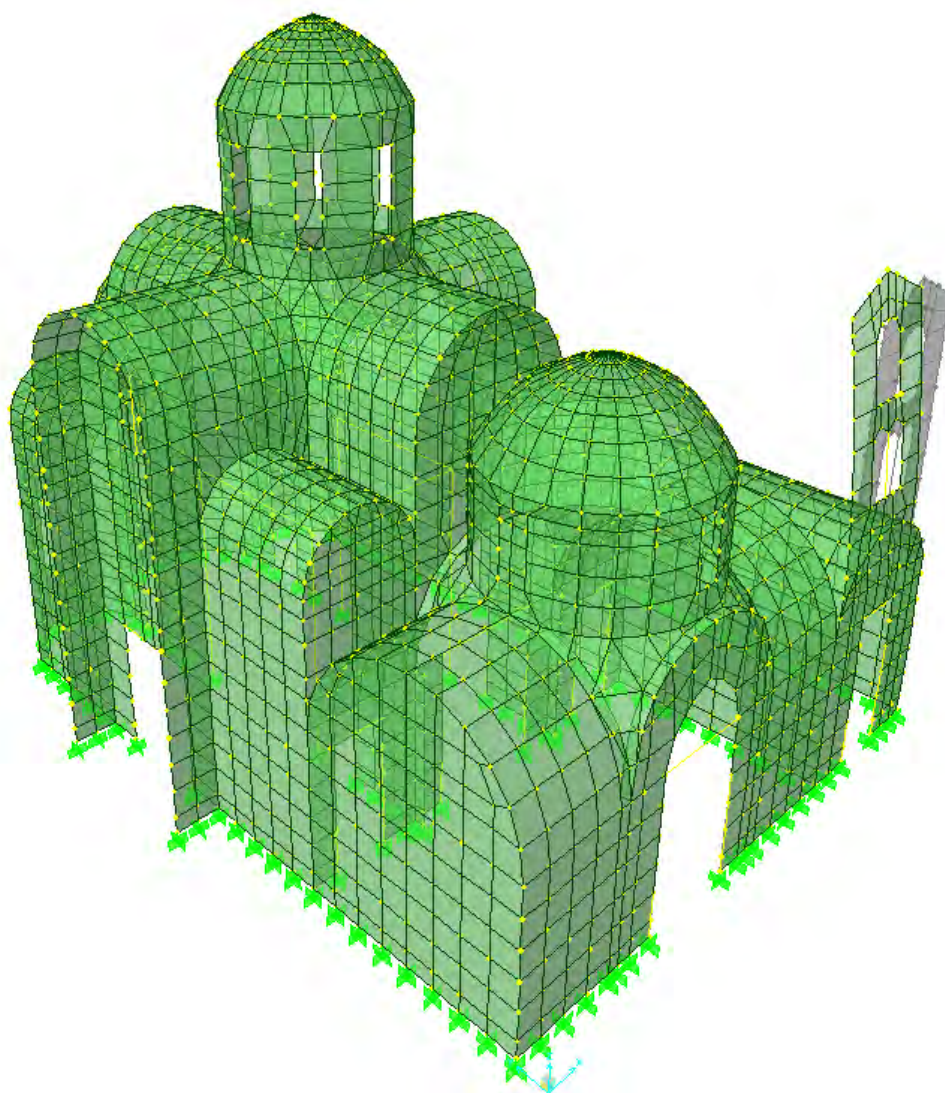
2.10 ΔΥΝΑΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Με βάση το προσομοίωμα του φορέα, τα δεδομένα για τα υλικά και τα φορτία σχεδιασμού, έγινε η ανάλυση του φορέα του κτιρίου. Η γραφική απεικόνιση των αποτελεσμάτων δίνεται ενδεικτικά στα σχήματα των σελίδων που ακολουθούν.

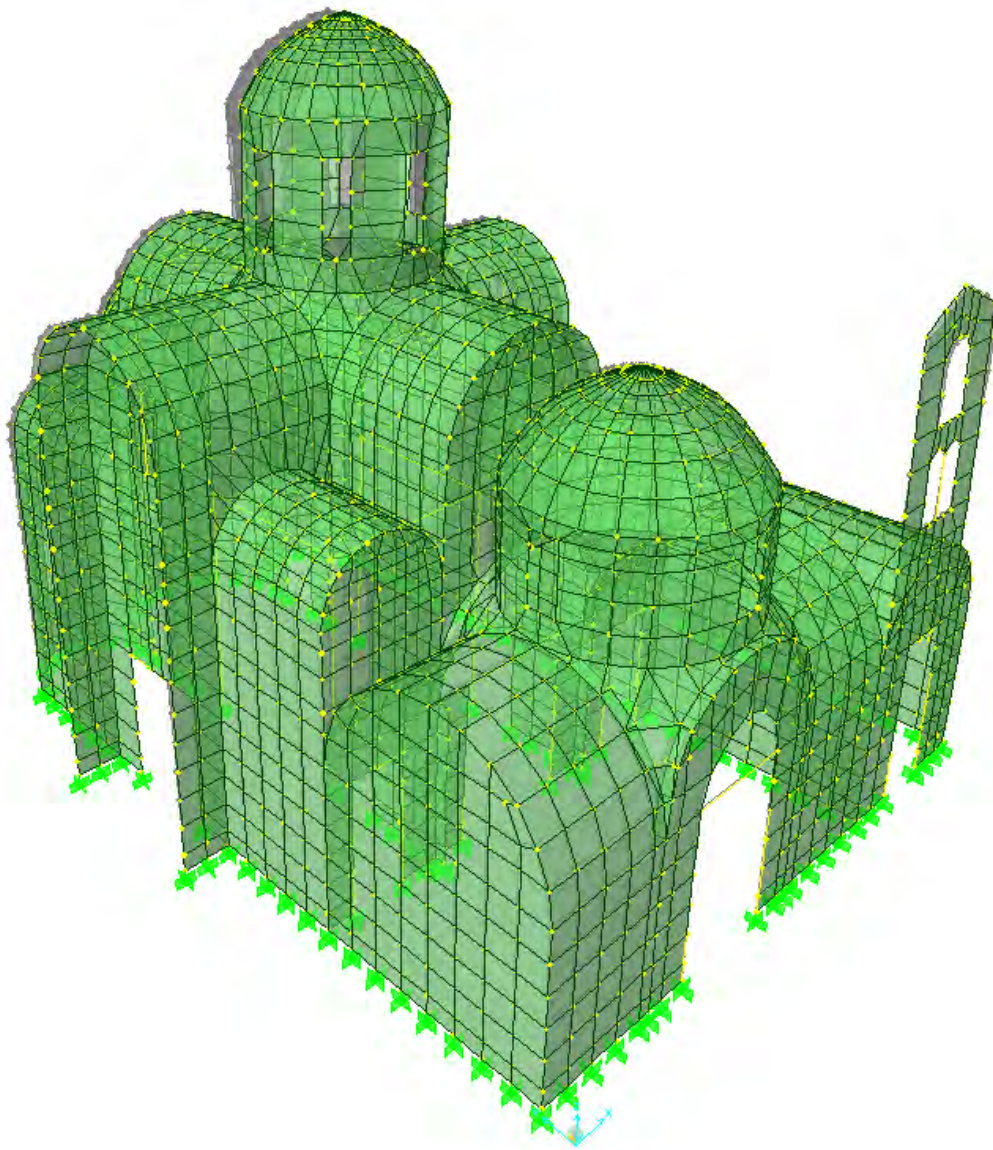
Συγκεκριμένα δίνεται η εικόνα του φορέα του Ναού στις τρεις διαστάσεις για τις έξι πρώτες ιδιομορφές (σχήματα 14 έως 17).



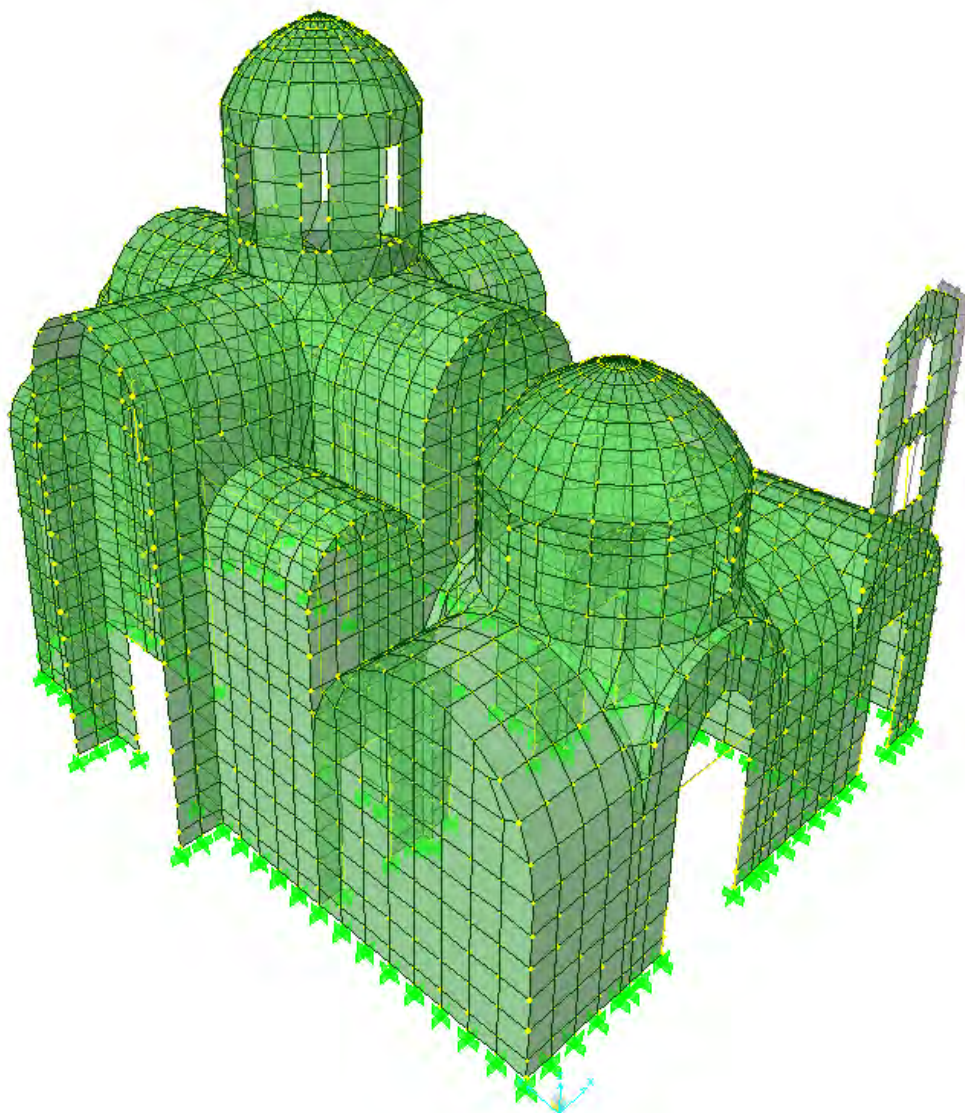
Σχήμα 14: Πρώτη κανονική μορφή (Ιδιοπερίοδος: $T_1=0,129\text{sec}$)



Σχήμα 15: Δεύτερη κανονική μορφή (Ιδιοπερίοδος: $T_2=0,125\text{sec}$)



Σχήμα 16: Τρίτη κανονική μορφή (Ιδιοπερίοδος: $T_3=0,094\text{sec}$)



Σχήμα 17: Τέταρτη κανονική μορφή (Ιδιοπερίοδος: $T_4=0,083\text{sec}$)

2.11 ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΦΟΡΤΙΣΕΩΝ

Στην παρούσα μελέτη, σύμφωνα με τον Κανονισμό Φορτίσεων Οικοδομικών Έργων, τον Ε.Α.Κ, τον Ε.Κ.Ω.Σ, τον Ευρωκώδικα 1, τον Ευρωκώδικα 8 και τον Ευρωκώδικα 6 (κατασκευές από φέρουσα τοιχοποιία), λήφθηκαν υπόψη τα παρακάτω φορτία για την κατασκευή:

1. Μόνιμες φορτίσεις

- α) ίδιο βάρος
- β) βάρος από τα κεραμίδια της στέγης

2. Σεισμικές δράσεις (αδρανειακές δυνάμεις στο σύνολο της κατασκευής)

Για την σεισμική απόκριση της κατασκευής, χρησιμοποιήθηκε, σύμφωνα με τον κανονισμό, η φασματική μέθοδος. Με τη μέθοδο αυτή υπολογίζονται οι πιθανές ακραίες τιμές τυχόντος μεγέθους απόκρισης με τετραγωνική επαλληλία των ιδιομορφικών τιμών του υπόψη μεγέθους, για την οποία οι τιμές των μαζών του μνημείου προκύπτουν από τα κατακόρυφα φορτία $G_K + 0,3 Q$. Κατά την εφαρμογή της μεθόδου αρκεί η θεώρηση ενός μόνο προσανατολισμού των δύο οριζοντίων συνιστωσών του σεισμού.

Θεωρήθηκε ότι η σεισμική δράση δρα χωριστά σε δύο οριζόντιες, κάθετες μεταξύ τους, διευθύνσεις (π.χ. O_x , O_y), και συνδυάσθηκαν οι προκύπτουσες αποκρίσεις. Σαν διεύθυνση O_x επελέγη η διεύθυνση παράλληλη στην όψη του Ναού, ενώ σαν O_y , η κάθετη προς αυτήν.

Σύμφωνα και με τα προαναφερθέντα, και με συνεκτίμηση κατάλληλων μερικών συντελεστών ασφαλείας, οι συνδυασμοί φόρτισης για τους οποίους ελέγχεται η κατασκευή είναι τελικά οι ακόλουθοι:

Συνδυασμοί φορτίσεων:

1) $1.35 \cdot G + 1.50 \cdot Q$

2) $1.00 \cdot G \pm 1.00 \cdot E_x \pm 0.30 \cdot E_y$

3) $1.00 \cdot G \pm 1.00 \cdot E_y \pm 0.30 \cdot E_x$

όπου:

G: μόνιμες φορτίσεις

E_x και E_y : σεισμικές φορτίσεις

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

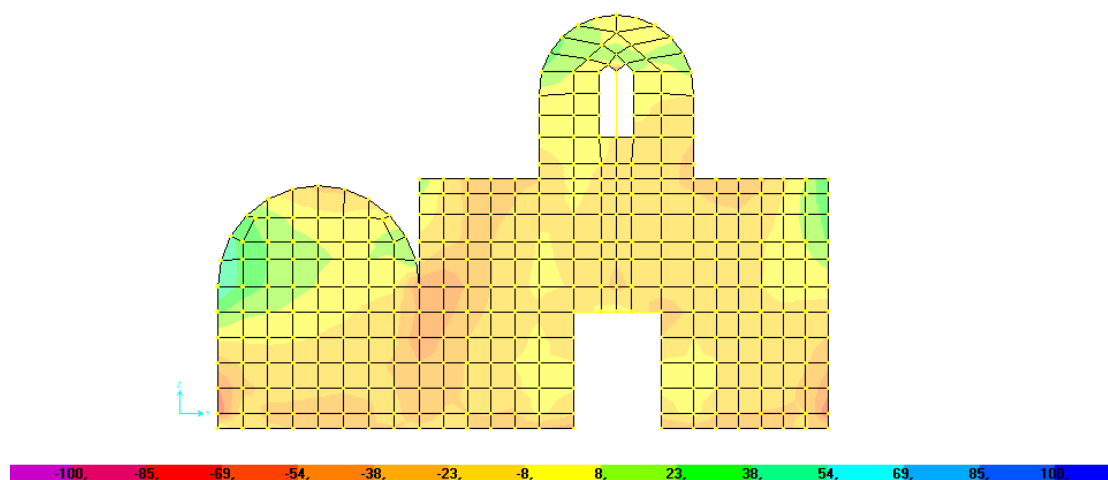
3.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Με βάση το προσομοίωμα του φορέα, τα δεδομένα για τα υλικά και τα φορτία σχεδιασμού, έγινε η ανάλυση του φορέα του Ναού. Η γραφική απεικόνιση των αποτελεσμάτων δίνεται ενδεικτικά στα σχήματα των σελίδων που ακολουθούν.

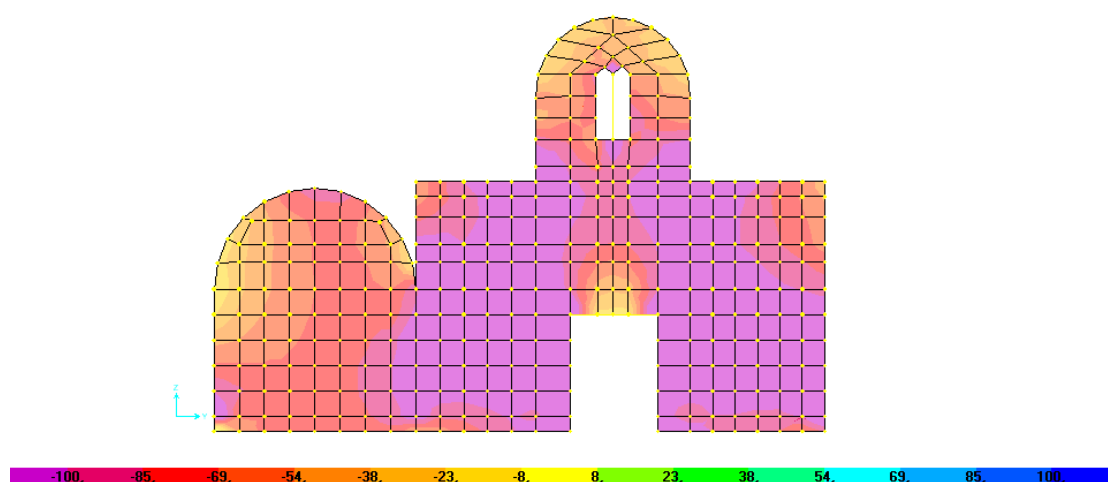
Συγκεκριμένα δίνονται οι ορθές τάσεις σ_{xx} , σ_{yy} , σ_{xy} του φορέα του Ναού, για τους συνδυασμούς φόρτισης 1,2,3 (σχήματα 18 έως 44).

Επίσης παρουσιάζονται οι μετατοπίσεις του φορέα του μνημείου στις διευθύνσεις X,Y,Z για δυσμενείς συνδυασμούς φόρτισης 1,2,3 (σχήματα 45 έως 47).

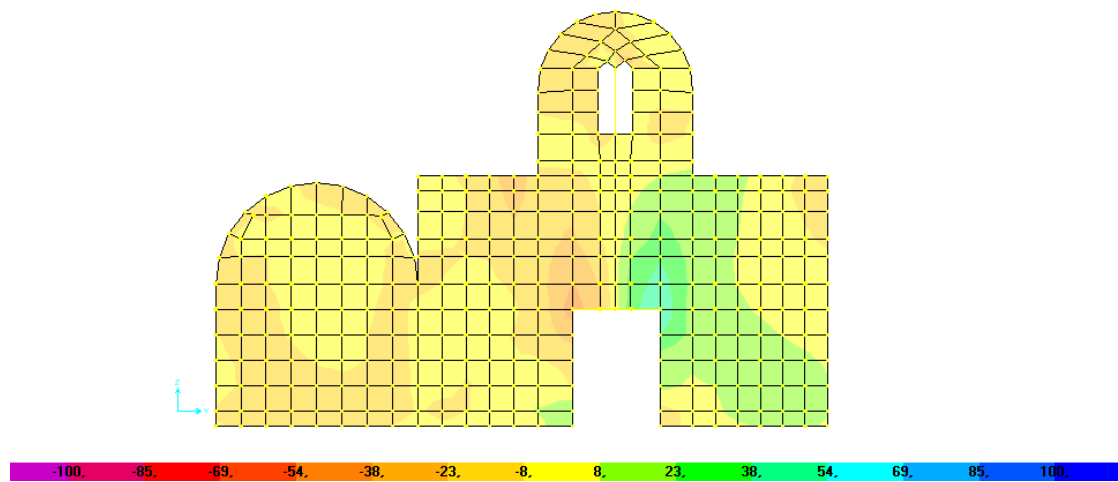
ΤΟΙΧΟΣ 1



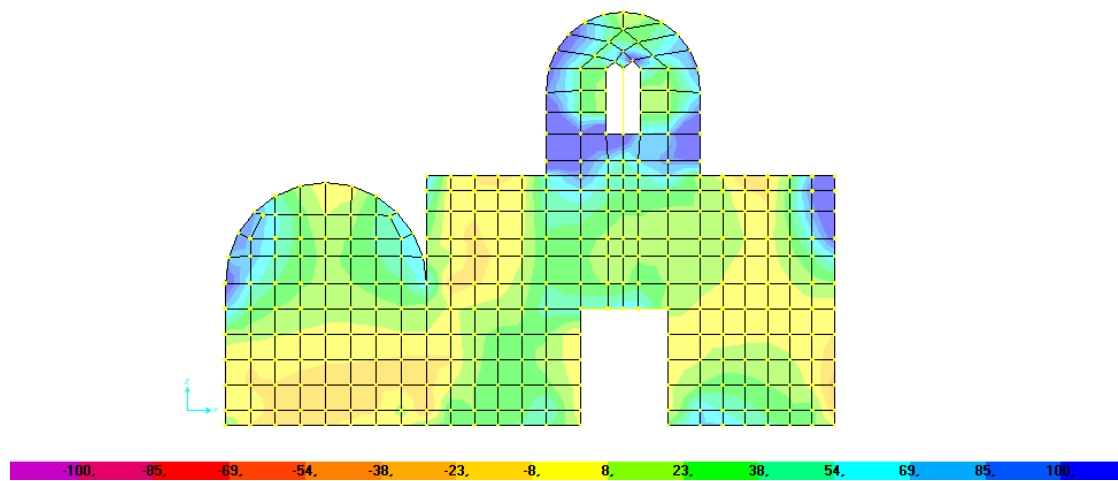
Σχήμα 18 : Ορθές τάσεις σ_{xx} για συνδυασμό φόρτισης 1



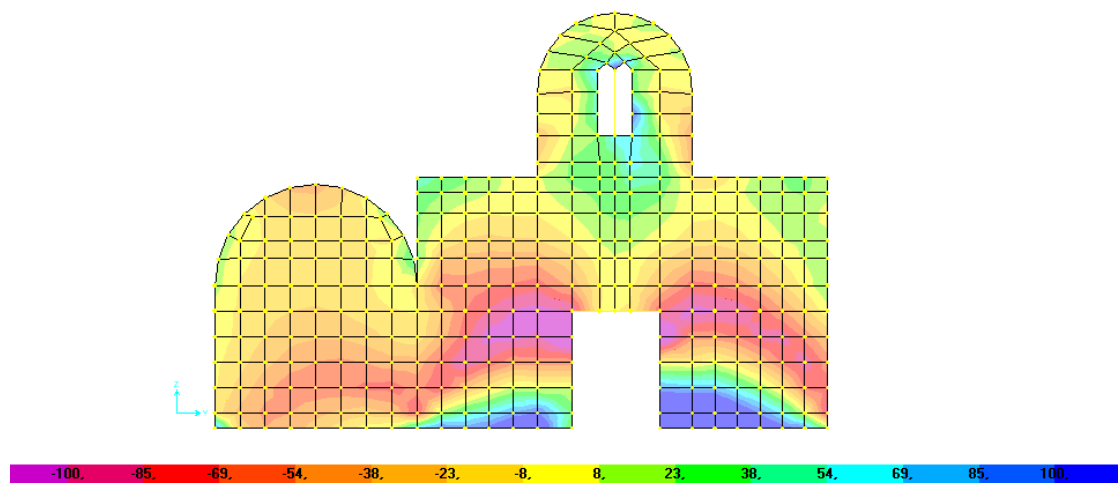
Σχήμα 19 : Ορθές τάσεις σ_{yy} για συνδυασμό φόρτισης 1



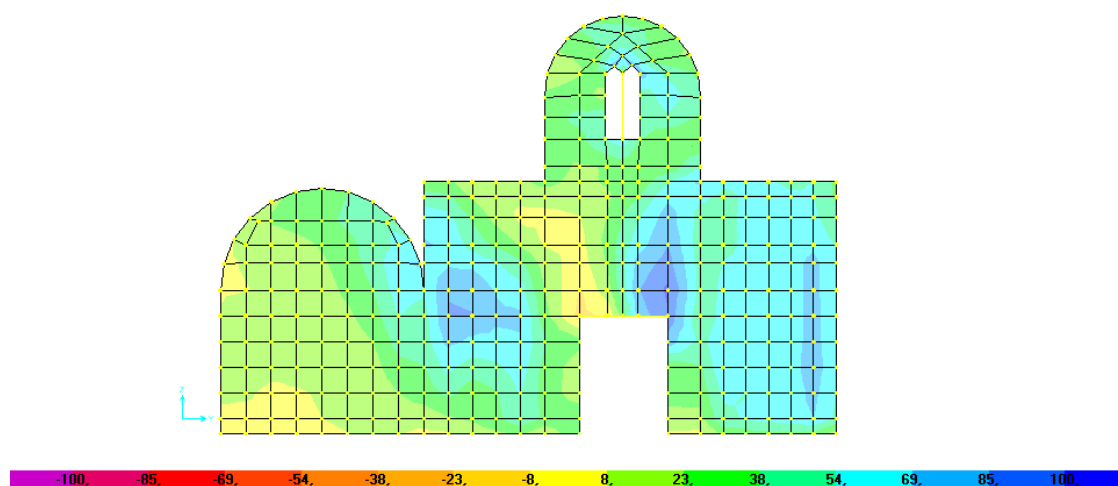
Σχήμα 20 : Διατμητικές τάσεις σ_{xy} για συνδυασμό φόρτισης 1



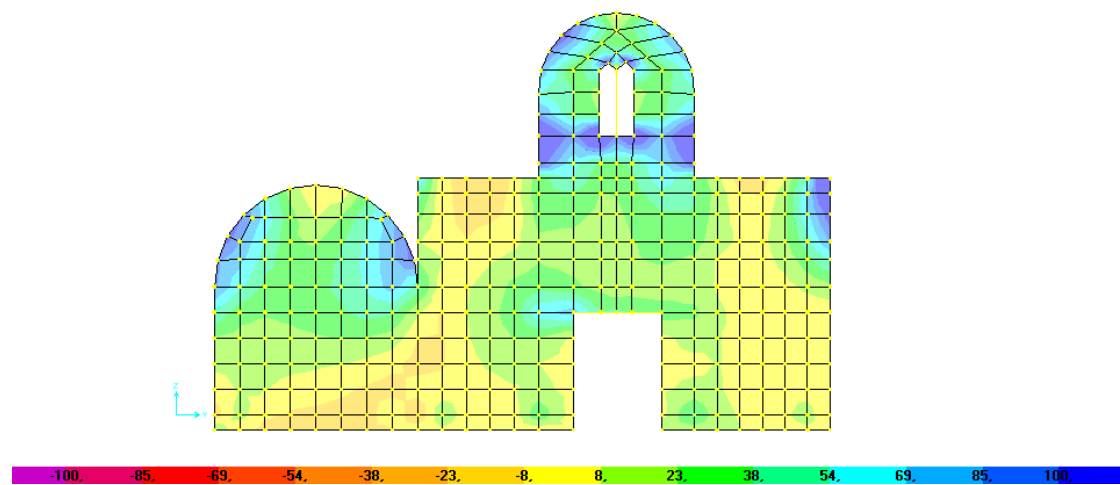
Σχήμα 21 : Ορθές τάσεις σ_{xx} για συνδυασμό φόρτισης 2



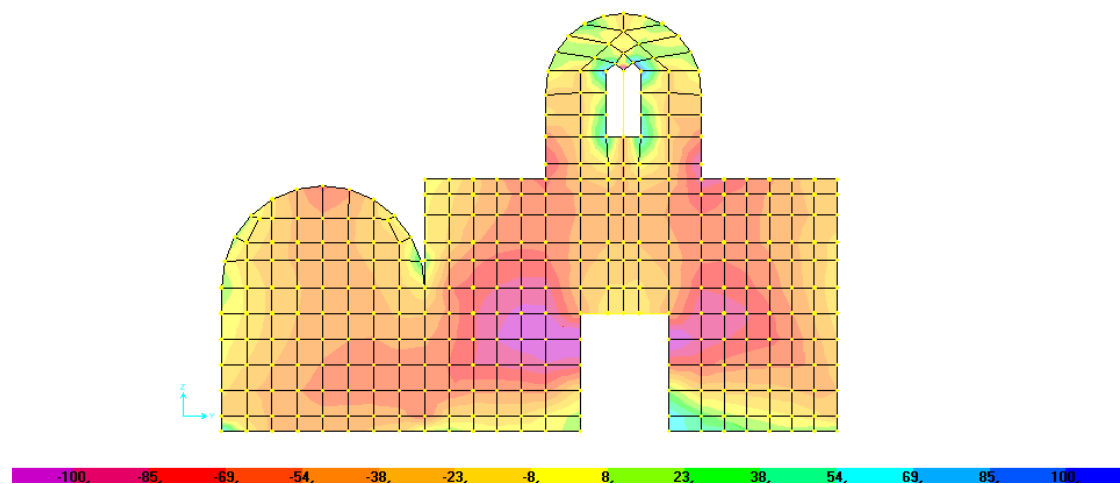
Σχήμα 22 : Ορθές τάσεις σ_{yy} για συνδυασμό φόρτισης 2



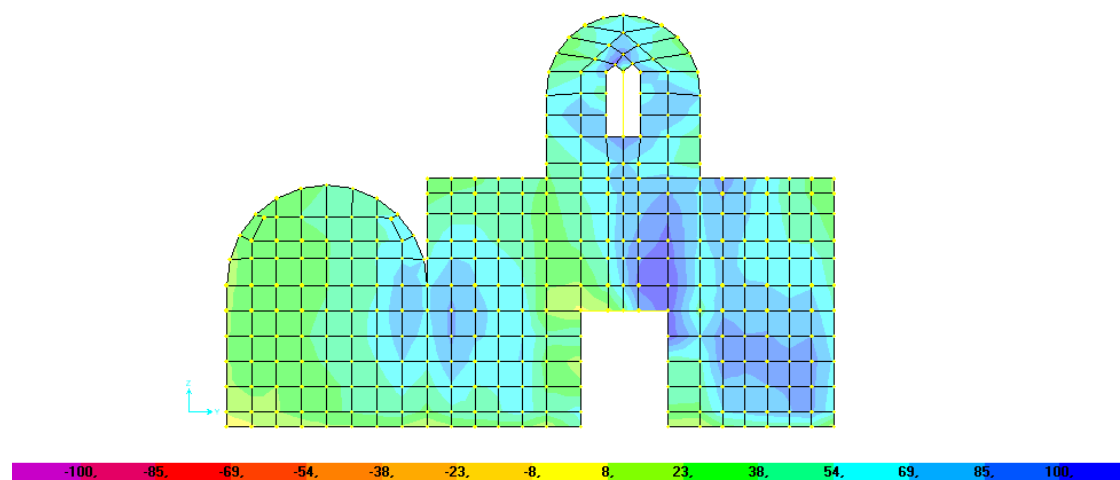
Σχήμα 23 : Διατμητικές τάσεις σ_{xy} για συνδυασμό φόρτισης 2



Σχήμα 24 : Ορθές τάσεις σ_{xx} για συνδυασμό φόρτισης 3

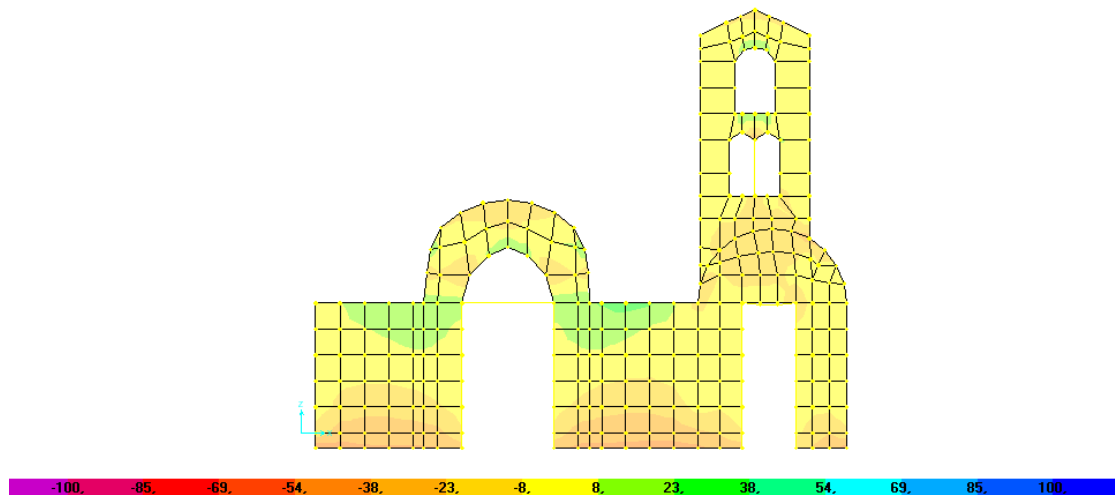


Σχήμα 25 : Ορθές τάσεις σ_{yy} για συνδυασμό φόρτισης 3

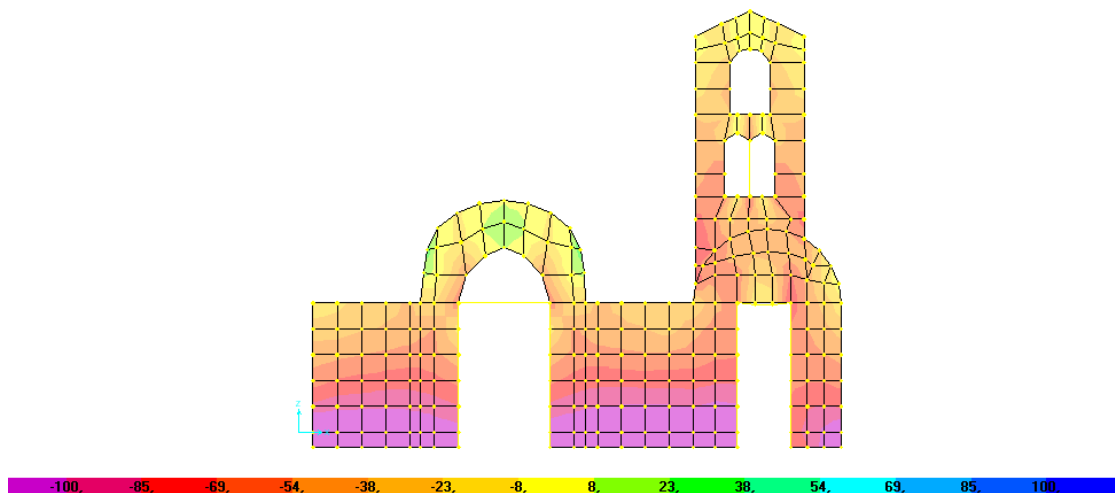


Σχήμα 26 : Διατμητικές τάσεις σ_{xy} για συνδυασμό φόρτισης 3

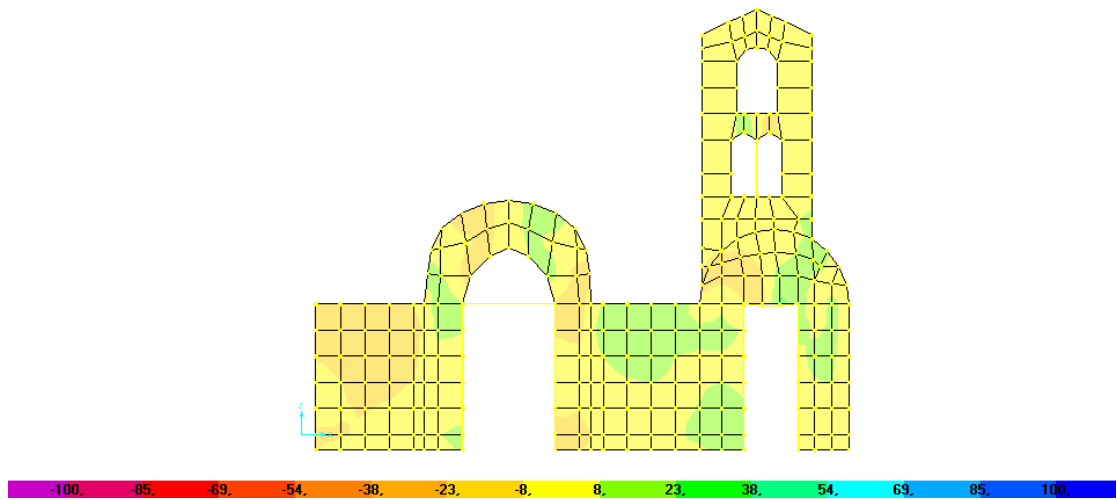
ΤΟΙΧΟΣ 2



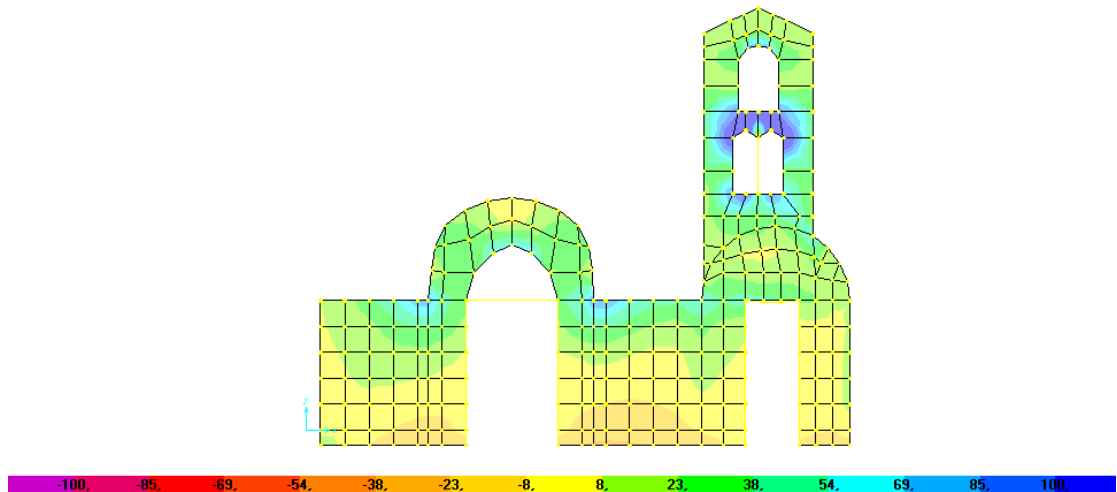
Σχήμα 27 : Ορθές τάσεις σ_{xx} για συνδυασμό φόρτισης 1



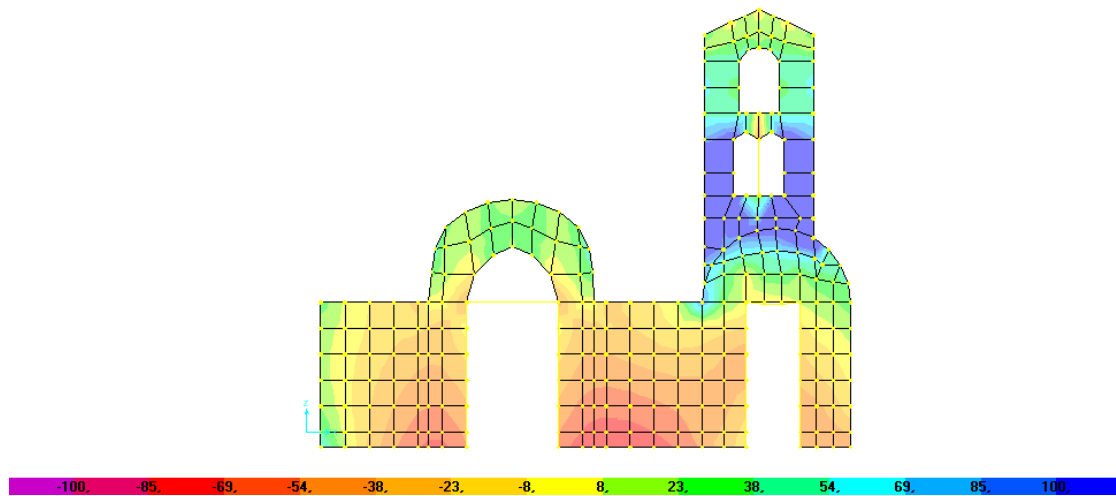
Σχήμα 28 : Ορθές τάσεις σ_{yy} για συνδυασμό φόρτισης 1



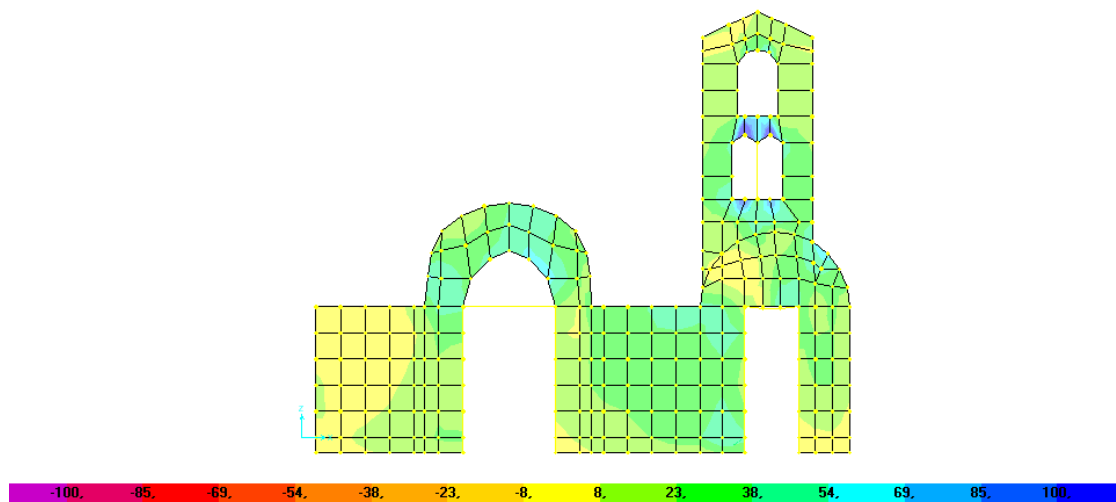
Σχήμα 29 : Διατμητικές τάσεις σ_{xy} για συνδυασμό φόρτισης 1



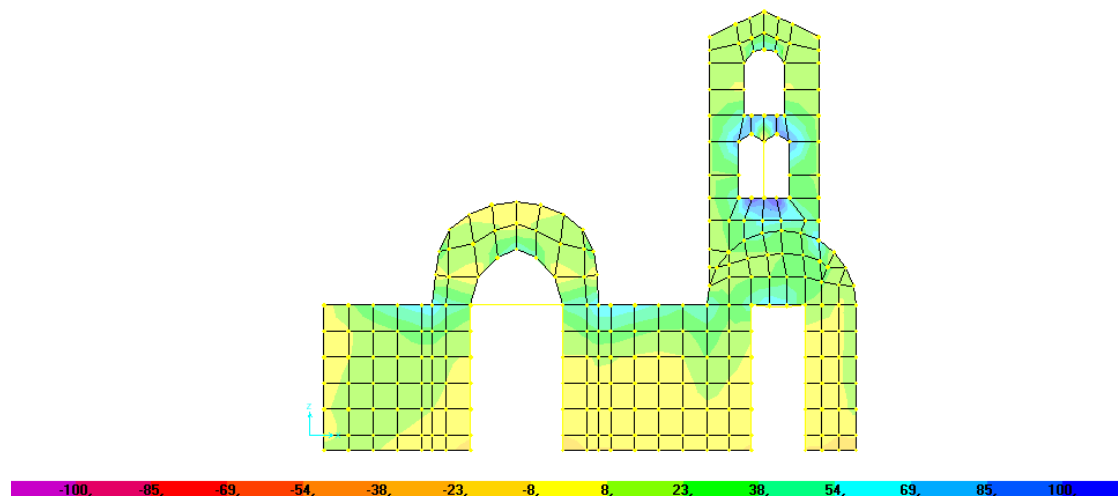
Σχήμα 30 : Ορθές τάσεις σ_{xx} για συνδυασμό φόρτισης 2



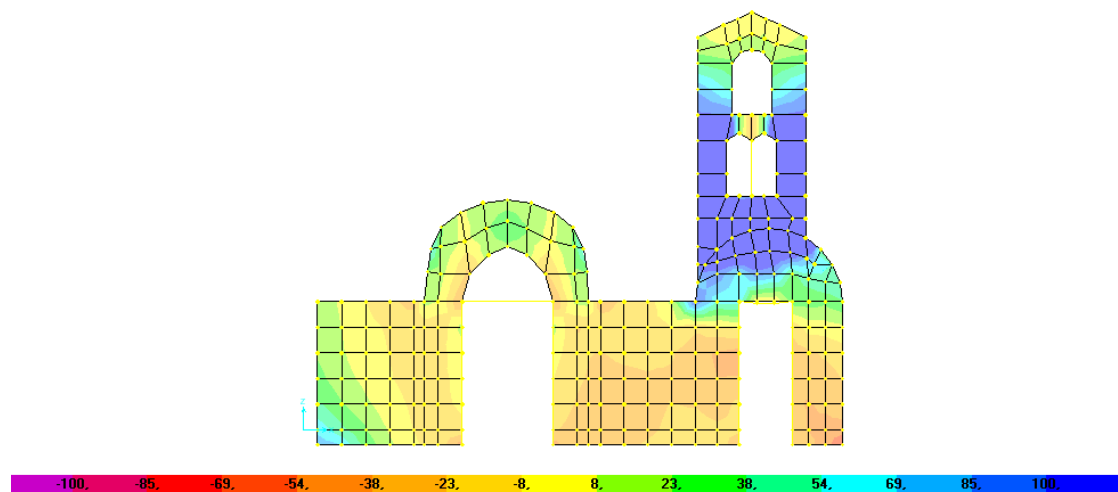
Σχήμα 31 : Ορθές τάσεις σ_{yy} για συνδυασμό φόρτισης 2



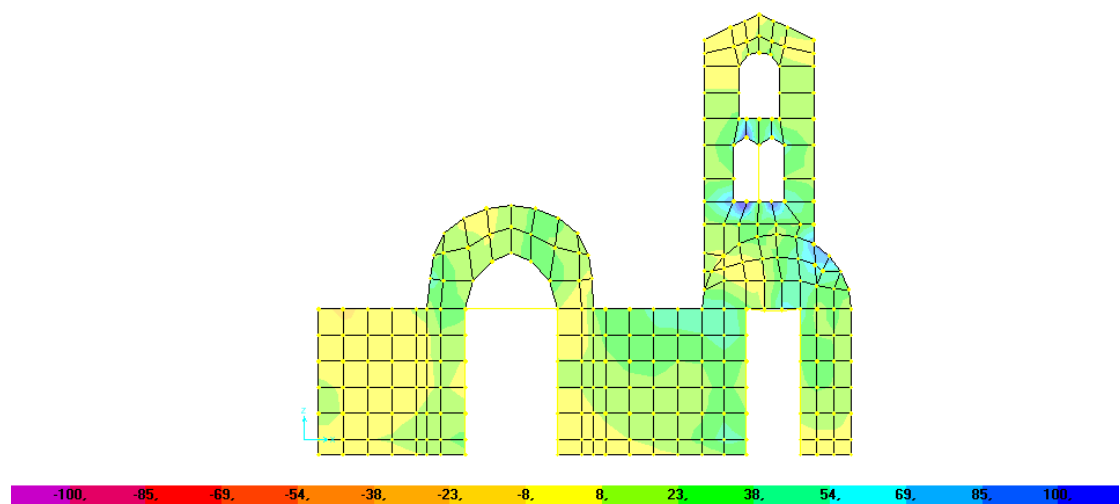
Σχήμα 32 : Διατμητικές τάσεις σ_{xy} για συνδυασμό φόρτισης 2



Σχήμα 33 : Ορθές τάσεις σ_{xx} για συνδυασμό φόρτισης 3

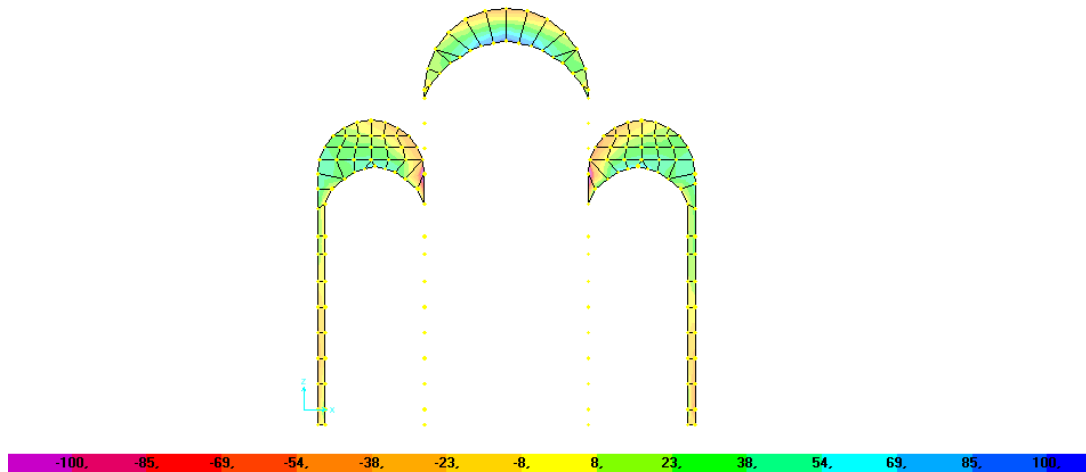


Σχήμα 34 : Ορθές τάσεις σ_{yy} για συνδυασμό φόρτισης 3

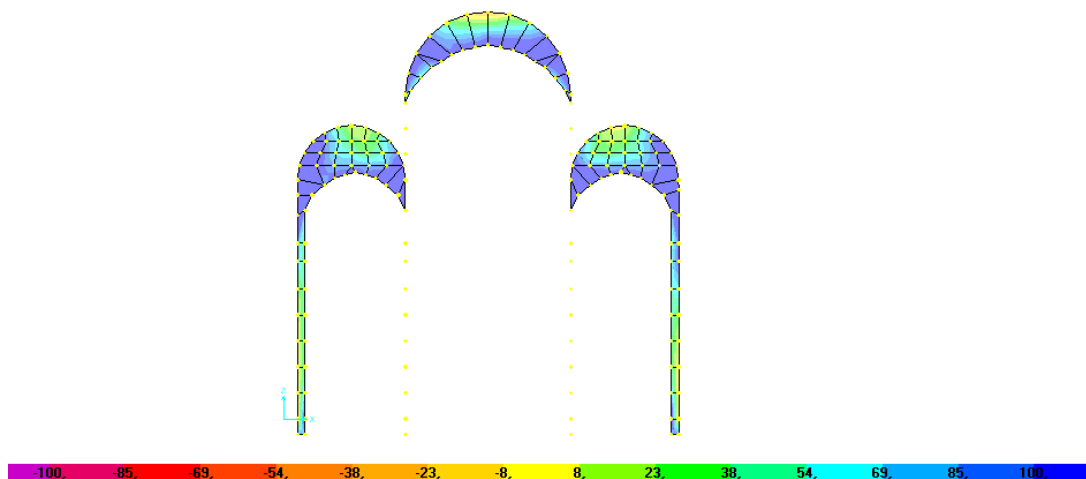


Σχήμα 35 : Διατμητικές τάσεις σ_{xy} για συνδυασμό φόρτισης 3

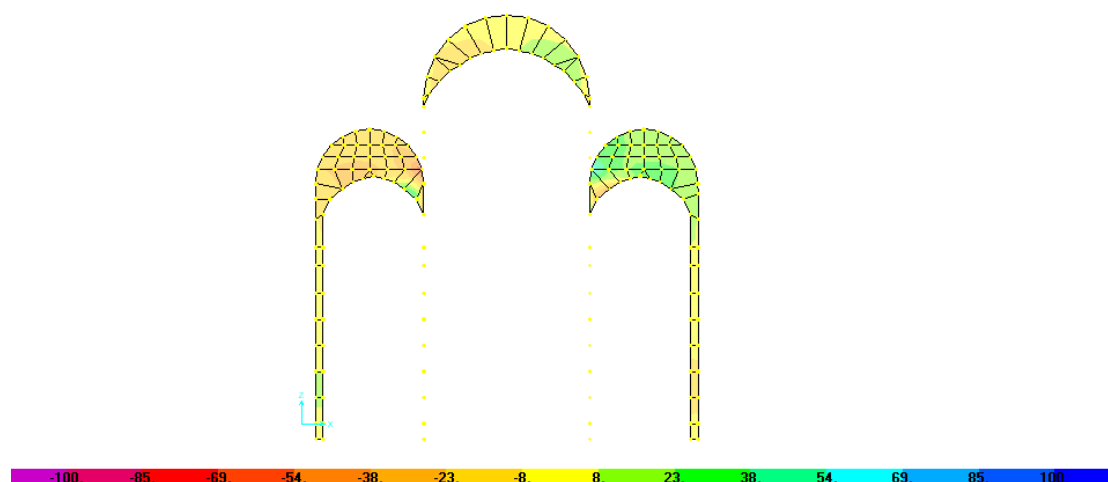
ΤΟΙΧΟΣ 3



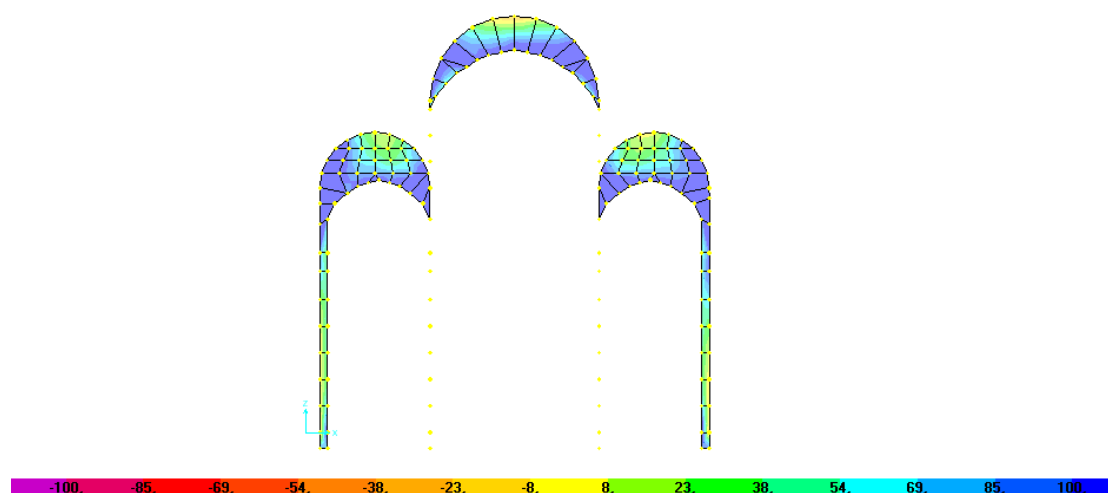
Σχήμα 36 : Ορθές τάσεις σ_{xx} για συνδυασμό φόρτισης 1



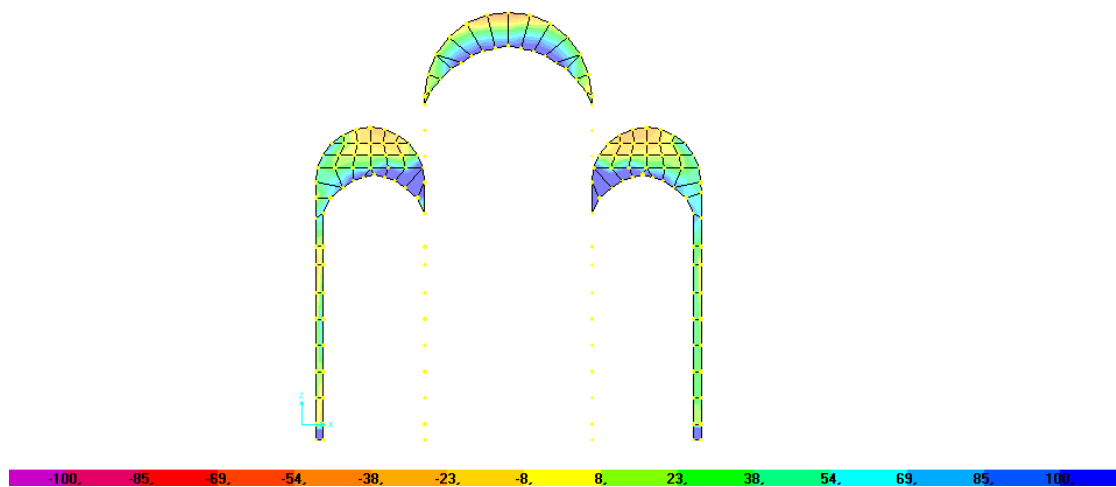
Σχήμα 37 : Ορθές τάσεις σ_{yy} για συνδυασμό φόρτισης 1



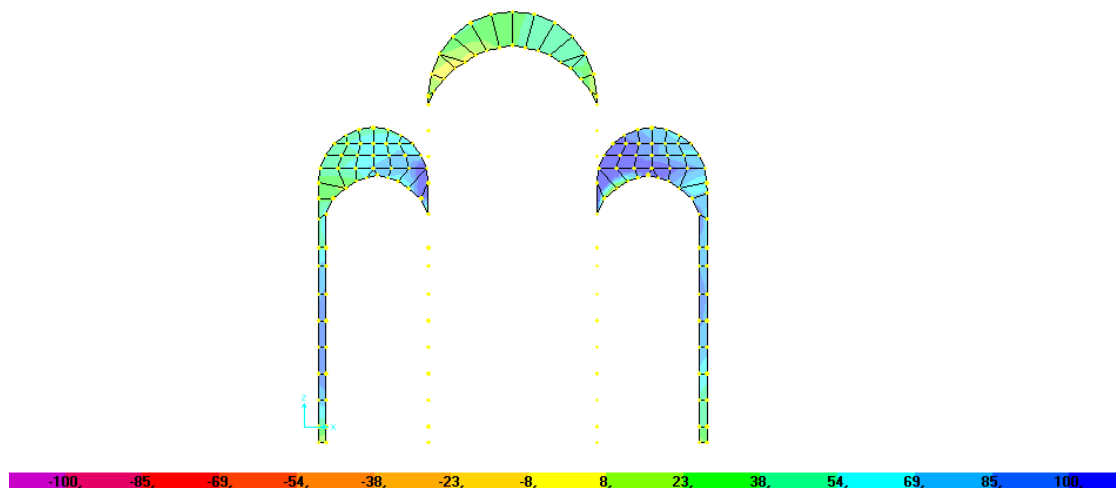
Σχήμα 38 : Διατμητικές τάσεις σ_{xy} για συνδυασμό φόρτισης 1



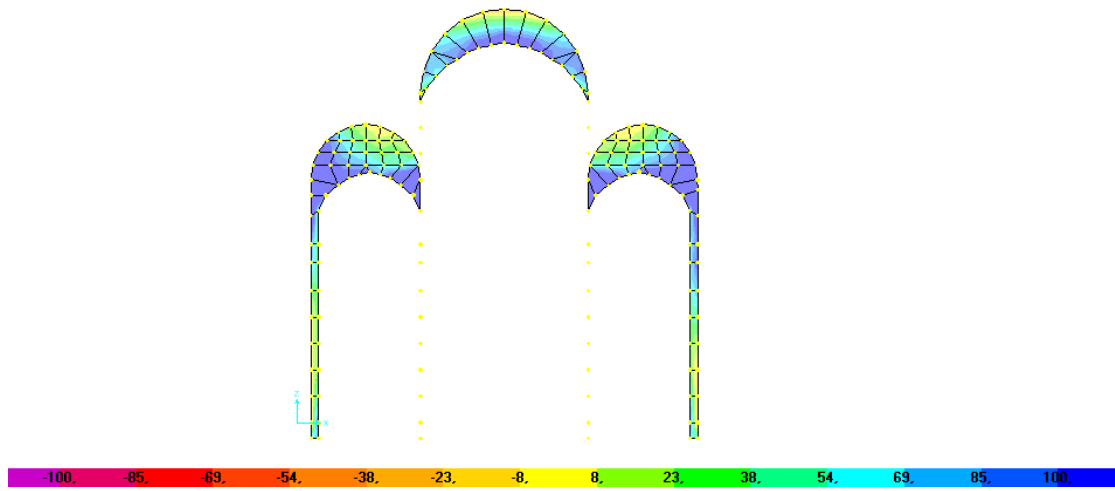
Σχήμα 39 : Ορθές τάσεις σ_{xx} για συνδυασμό φόρτισης 2



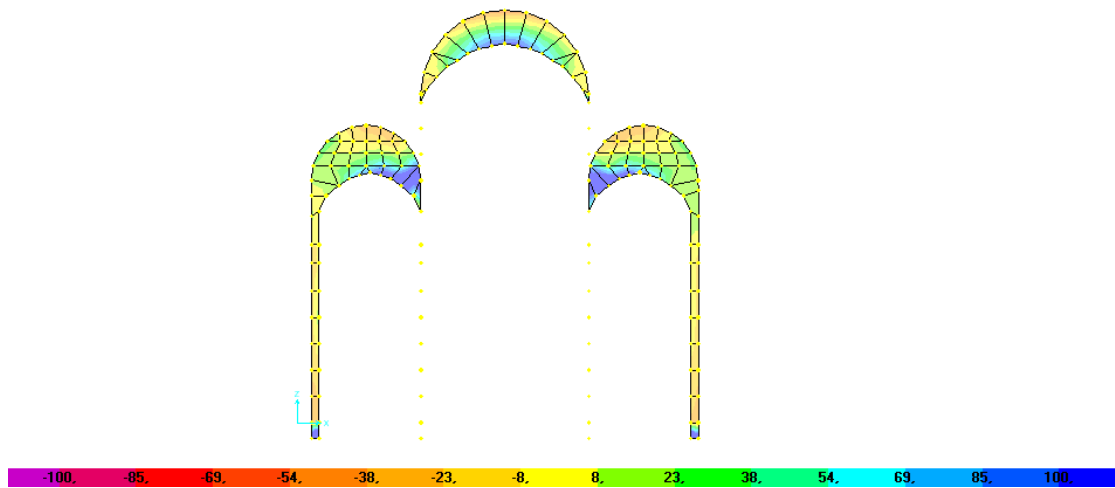
Σχήμα 40 : Ορθές τάσεις σ_{yy} για συνδυασμό φόρτισης 2



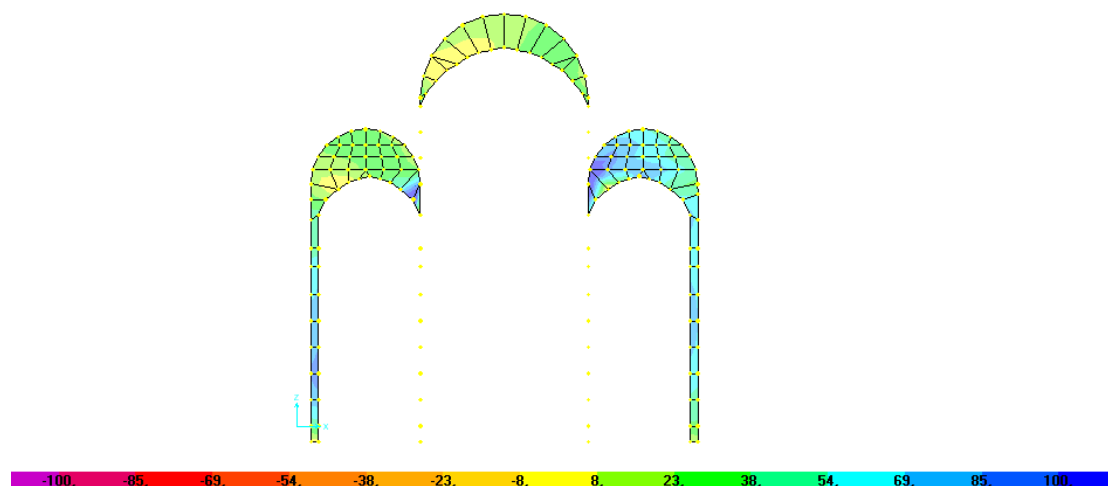
Σχήμα 41 : Διατμητικές τάσεις σ_{xy} για συνδυασμό φόρτισης 2



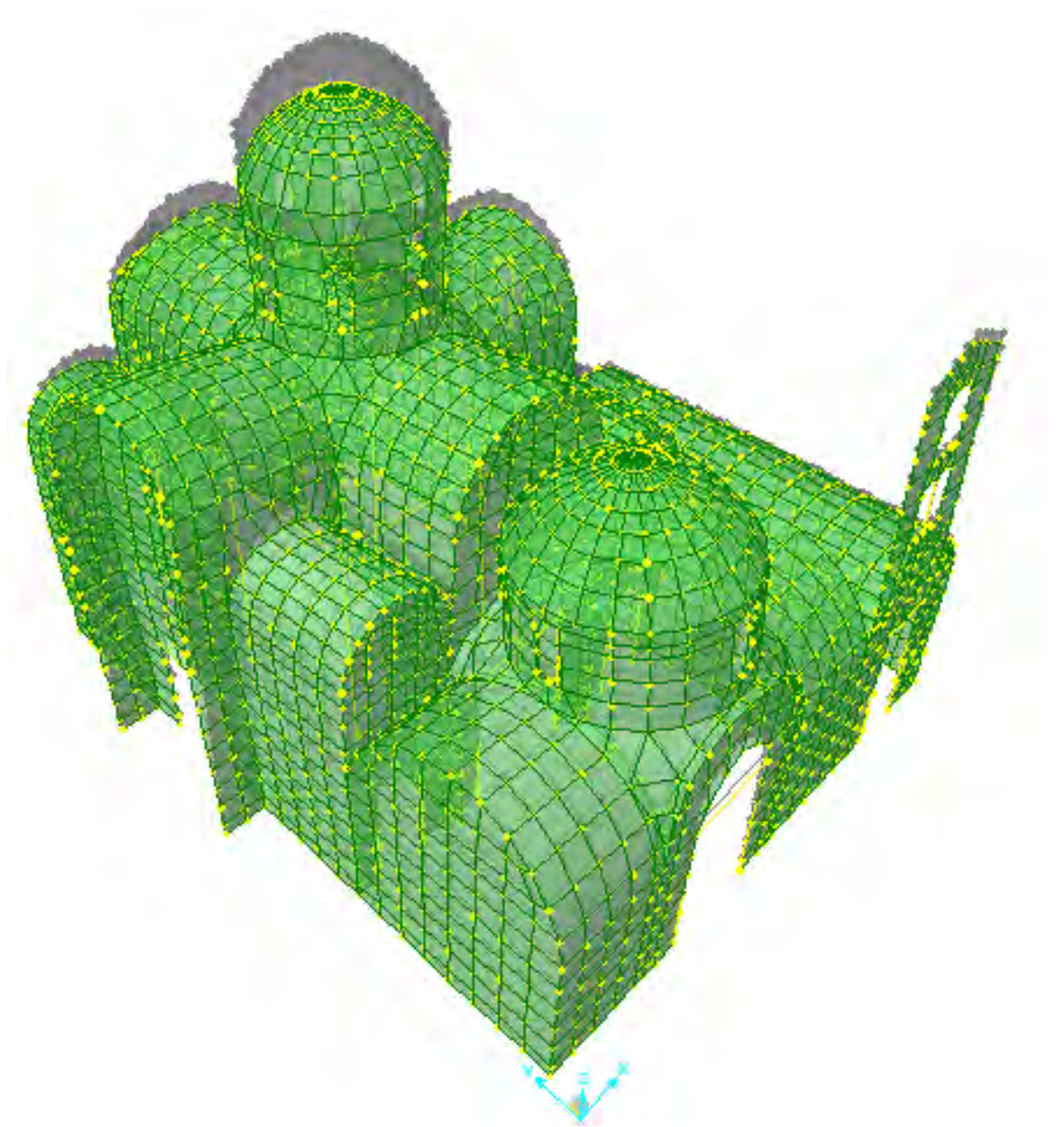
Σχήμα 42 : Ορθές τάσεις σ_{xx} για συνδυασμό φόρτισης 3



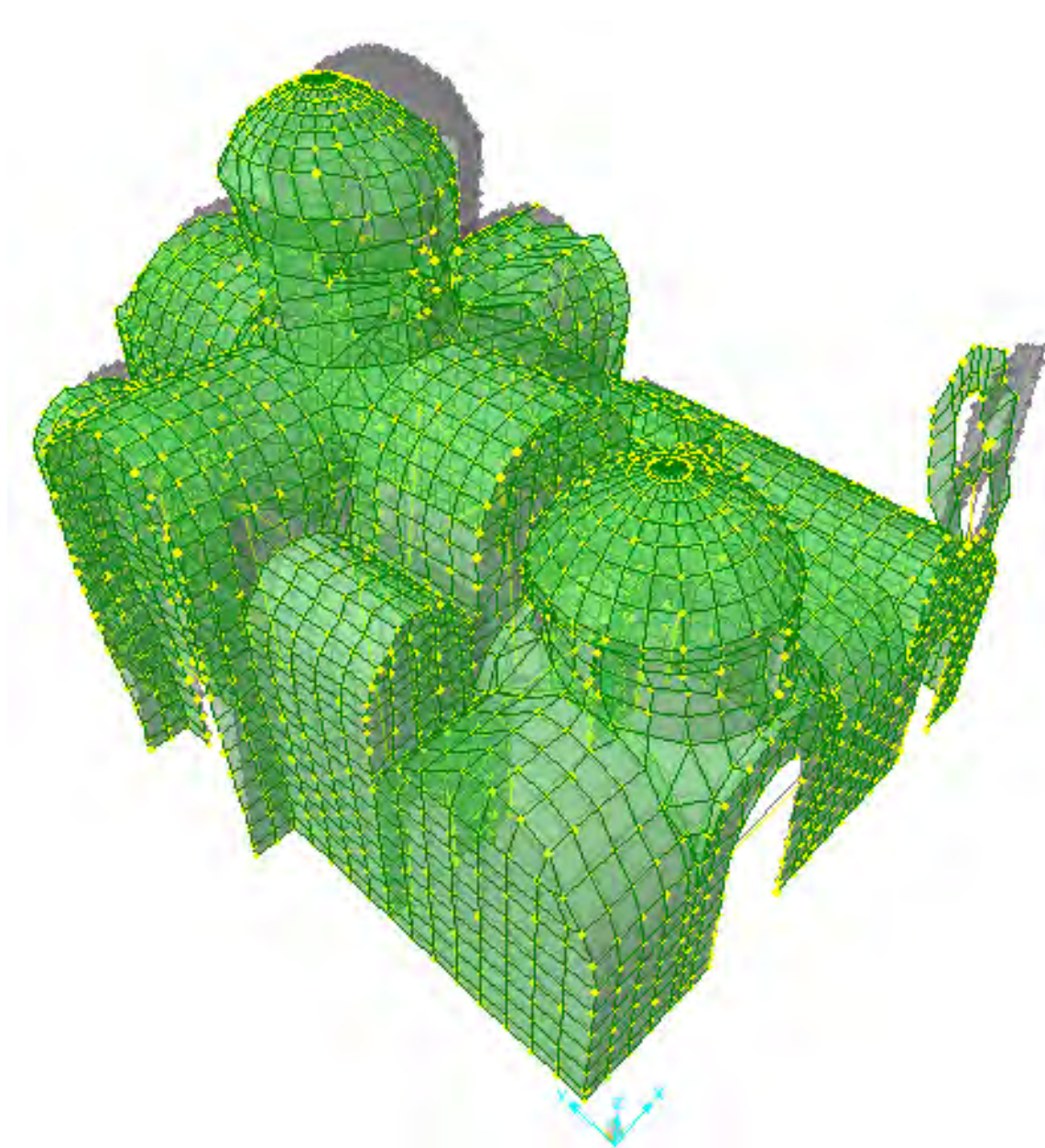
Σχήμα 43 : Ορθές τάσεις σ_{yy} για συνδυασμό φόρτισης 3



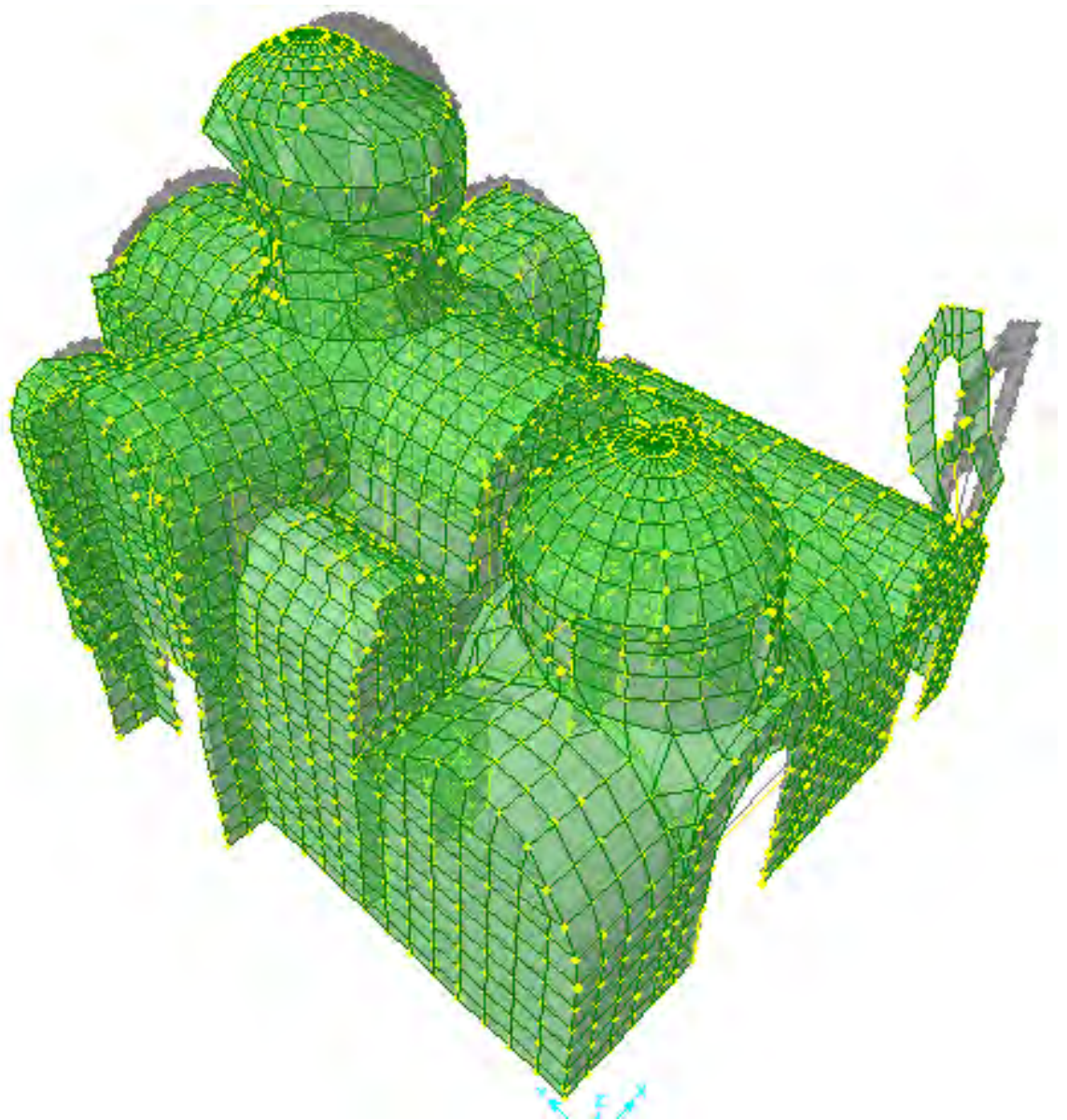
Σχήμα 44 : Διατμητικές τάσεις σ_{xy} για συνδυασμό φόρτισης 3



Σχήμα 45 : Παραμόρφωση του φορέα για τον συνδυασμό φόρτισης 1



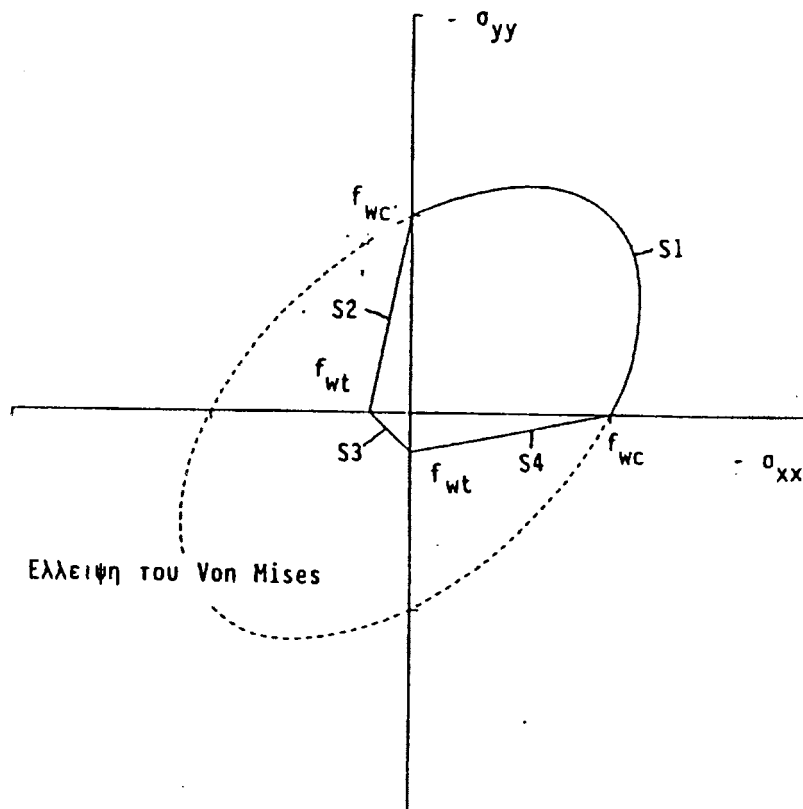
Σχήμα 46 : Παραμόρφωση του φορέα για τον συνδυασμό φόρτισης 2



Σχήμα 47 : Παραμόρφωση του φορέα για τον συνδυασμό φόρτισης 3

3.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΣΤΟΧΙΑΣ

Για την παρούσα έρευνα, χρησιμοποιείται ως επιφάνεια αστοχίας μια τροποποιημένη επιφάνεια της επιφάνειας αστοχίας του *Von Mises*. Η επιφάνεια αυτή ορίζεται από την ένωση τεσσάρων επιφανειών S1, S2, S3, S4 όπως φαίνεται σε τομή στο επίπεδο $(\sigma_{xx}, \sigma_{yy})$ στο παρακάτω σχήμα:



Οι τέσσερις αυτές επιφάνειες μπορούν να εκφραστούν από τις παρακάτω εξισώσεις:

S1 (Ελλειψη Von Mises) για σ_{xx} και $\sigma_{yy} \leq 0$:

$$\sigma_{xx}^2 + \sigma_{yy}^2 - \sigma_{xx} \sigma_{yy} + 3\tau^2 - f_{wc}^2 = 0$$

S2 για $\sigma_{xx} \geq 0$ και $\sigma_{yy} \leq 0$:

$$\sigma_{yy} + (1 - \sigma_{xx}/a) \sqrt{f_{wc}^2 - 3\tau^2} = 0$$

$$\text{όπου } a = \left(f_{wt} / f_{wc} \right) \sqrt{f_{wc}^2 - 3\tau^2}$$

S3 για σ_{xx} και $\sigma_{yy} \geq 0$:

$$\sigma_{xx} + \sigma_{yy} - a = 0$$

S4: η συμμετρική της S2 ως προς το διχοτομούν επίπεδο του πρώτου τεταρτημορίου.

Στις παραπάνω σχέσεις:

f_{wc} : η θλιπτική αντοχή θραύσης,

f_{wt} : η εφελκυστική αντοχή θραύσης.

Με βάση τις παραπάνω εξισώσεις της επιφάνειας αστοχίας, τα αποτελέσματα της ανάλυσης και τα μηχανικά χαρακτηριστικά των υλικών της κατασκευής γίνεται ο έλεγχος σε αστοχία της κατασκευής. Συγκεκριμένα, με τον ειδικό για το σκοπό αυτό πρόγραμμα FAILURE1, το οποίο αξιοποιεί όλα τα πιο πάνω, προσδιορίζονται οι περιοχές της κατασκευής οι οποίες αστοχούν.

Ειδικότερα, για κάθε πεπερασμένο στοιχείο (εδώ SHELL ELEMENT), το πρόγραμμα ανάλυσης, δίνει τις τιμές των ορθών και των διατμητικών

τάσεων για κάθε κορυφή του, τόσο για τα σημεία της μίας όψης (TOP) όσο και για τα σημεία της άλλης όψης (BOTTOM).

Στο πρόγραμμα FAILURE1 για κάθε κόμβο ελέγχεται αν η τριάδα των όρων των ορθών τάσεων που αντιστοιχεί στον υπόψη κόμβο οδηγεί σε αστοχία αυτού ή όχι. Ο έλεγχος αυτός πραγματοποιείται και για τις δύο πλευρές κάθε τοιχοποιίας.

Επίσης στο πρόγραμμα FAILURE1 γίνεται διάκριση για το είδος της αστοχίας του κόμβου που αστοχεί ως εξής:

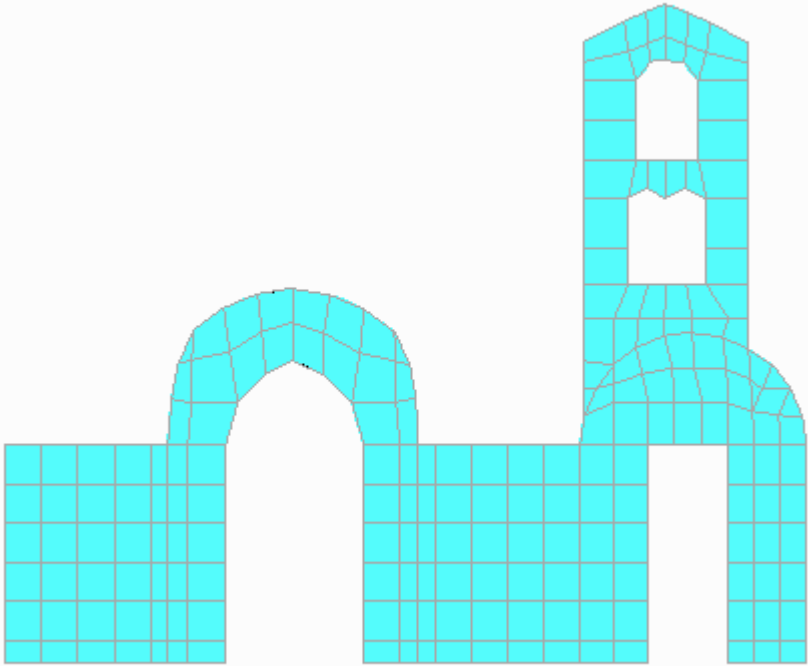
BC: Αστοχία υπό διαξονική θλίψη (Biaxial Compression)

BCT: Αστοχία υπό διαξονική ετερόσημη ένταση
(Biaxial Compression/Tension)

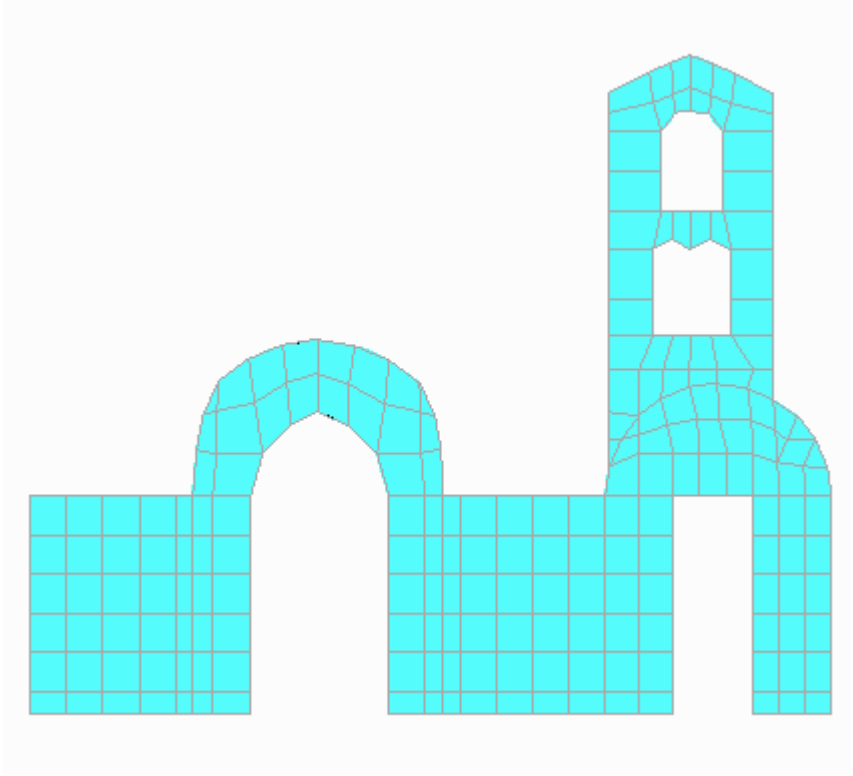
BTC: Αστοχία υπό διαξονική ετερόσημη ένταση
(Biaxial Tension/Compression)

BT: Αστοχία υπό διαξονικό εφελκυσμό (Biaxial Tension)

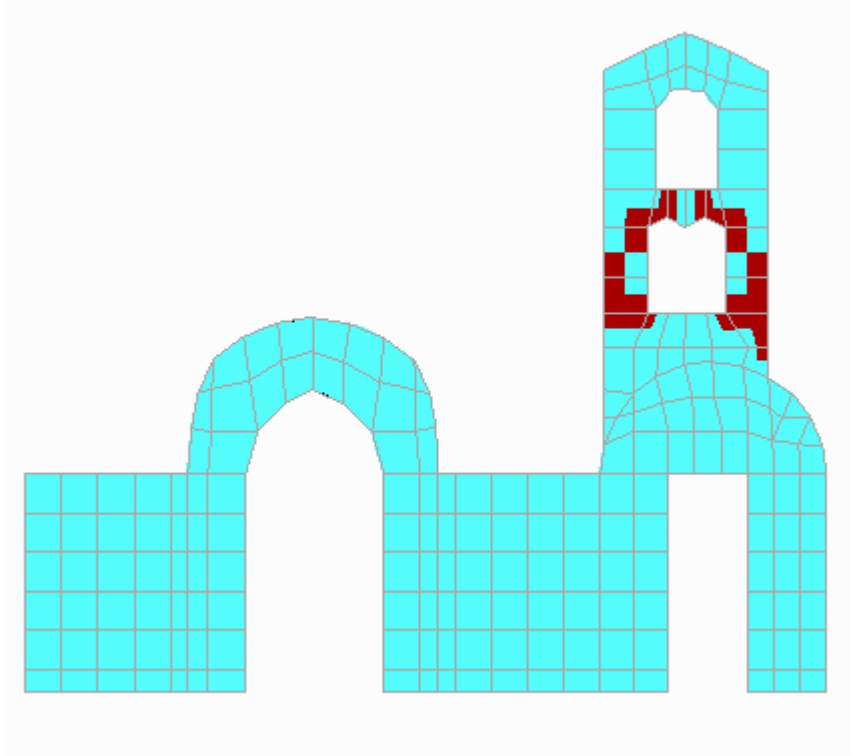
Στα σχήματα που ακολουθούν δίνονται ενδεικτικά τα αποτελέσματα των ελέγχων αστοχίας δηλαδή οι περιοχές αστοχίας της κατασκευής, για τους 1,2,3 συνδυασμούς φόρτισης.

Case	Failure
TOP	

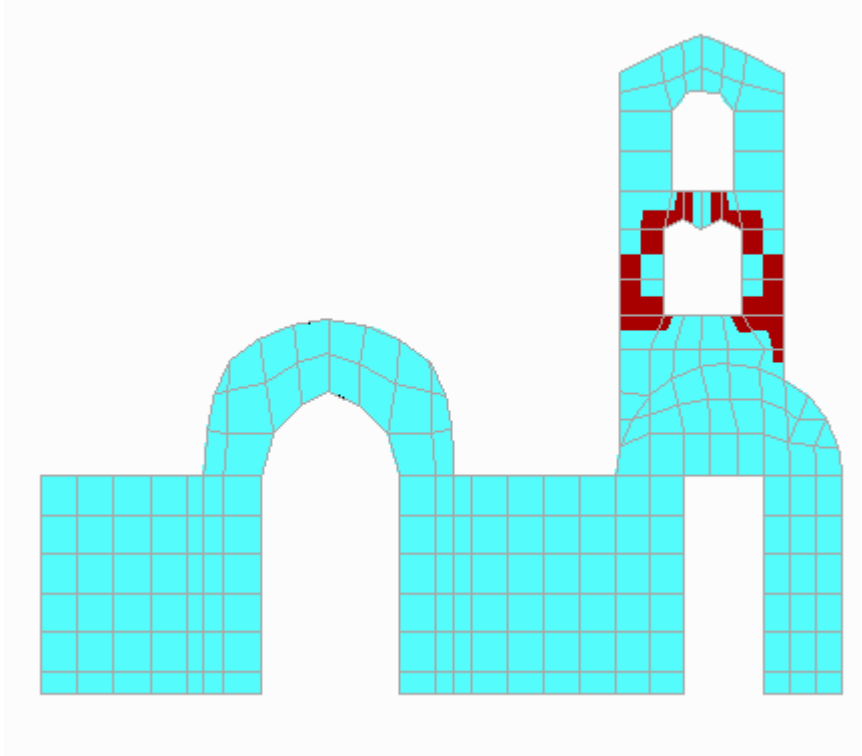
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 2px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 1	Loading Number:1

Case	Failure
BOT	

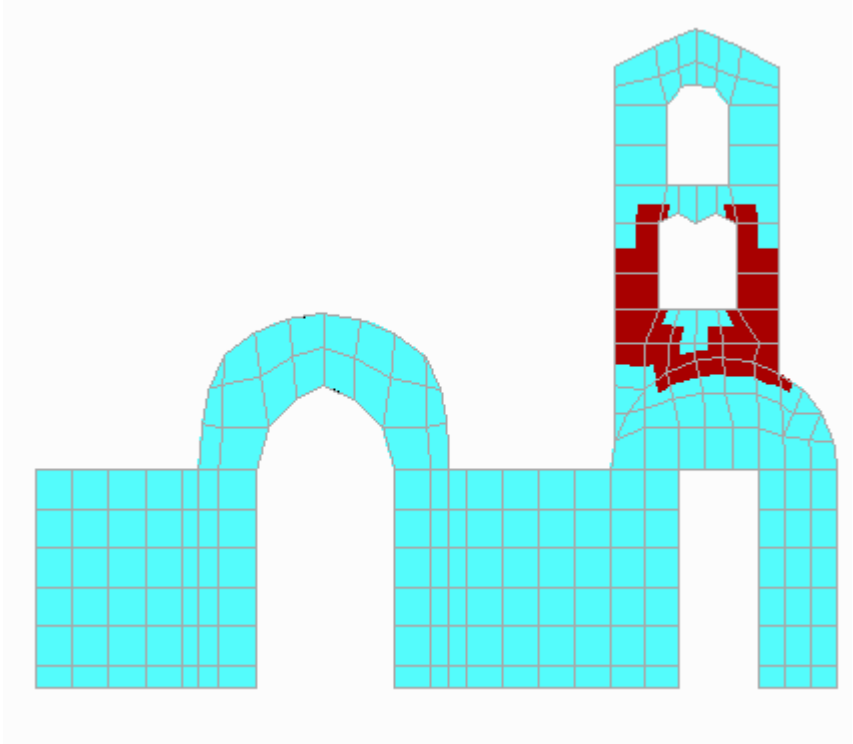
<div data-bbox="311 1328 370 1355" style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 5px;"></div> <div data-bbox="311 1359 370 1386" style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 5px;"></div> <div data-bbox="311 1391 370 1417" style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 5px;"></div> <div data-bbox="311 1422 370 1449" style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 5px;"></div> <div data-bbox="311 1453 370 1480" style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 5px;"></div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 1	Loading Number:1

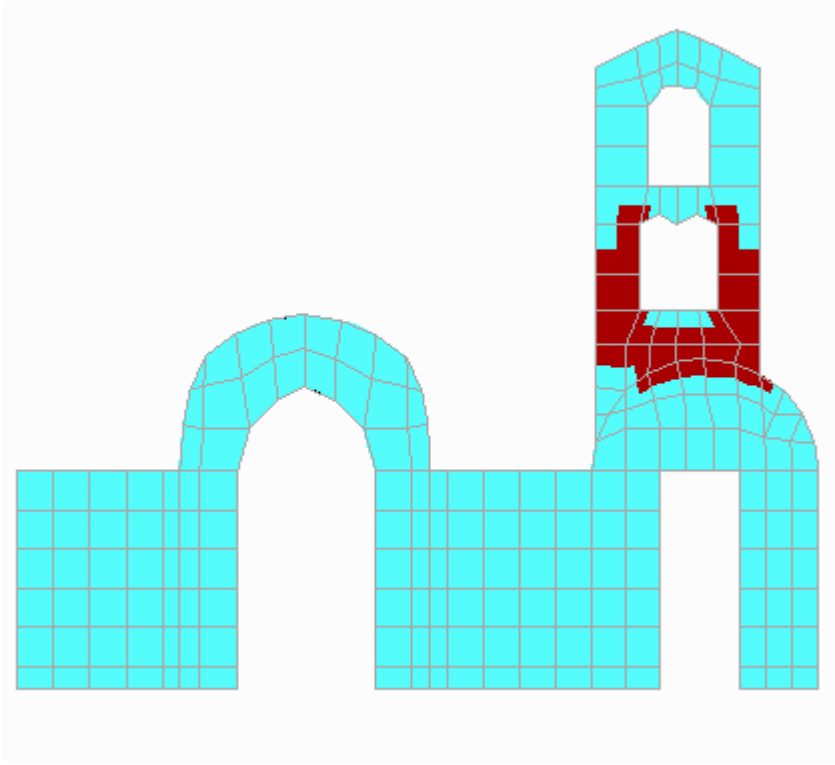
Case	Failure
TOP	

<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 2px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 1	Loading Number:2max

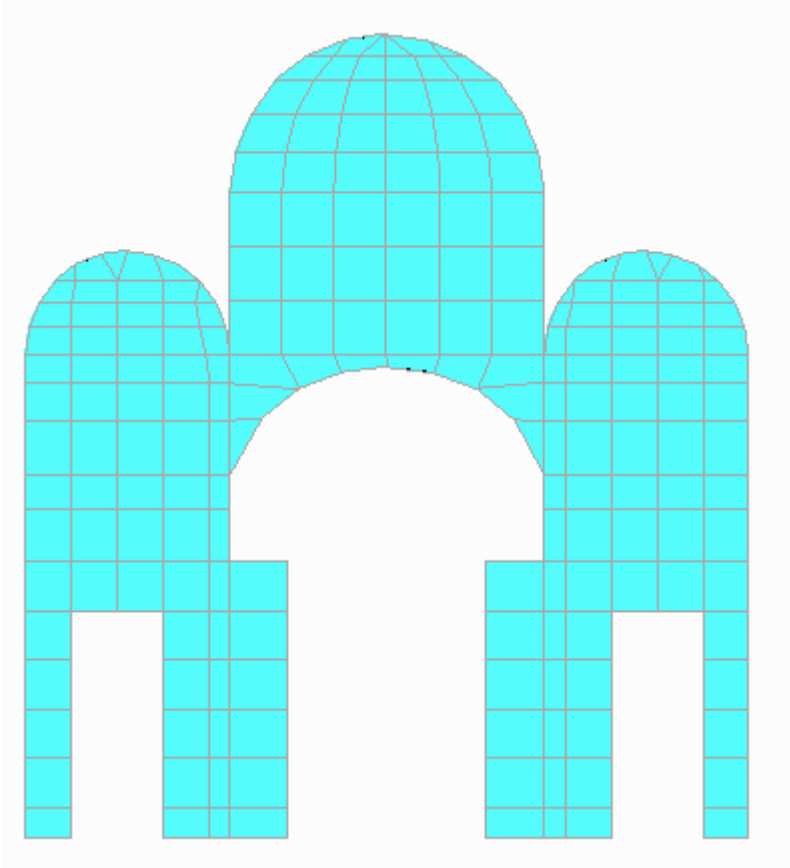
Case	Failure
BOT	

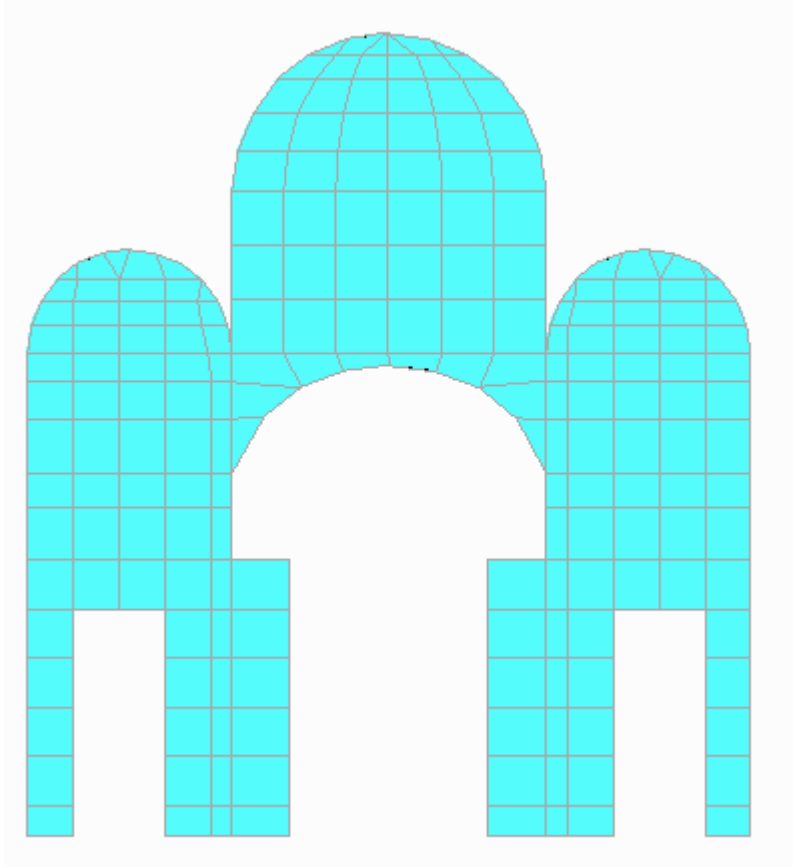
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 2px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 1	Loading Number:2max

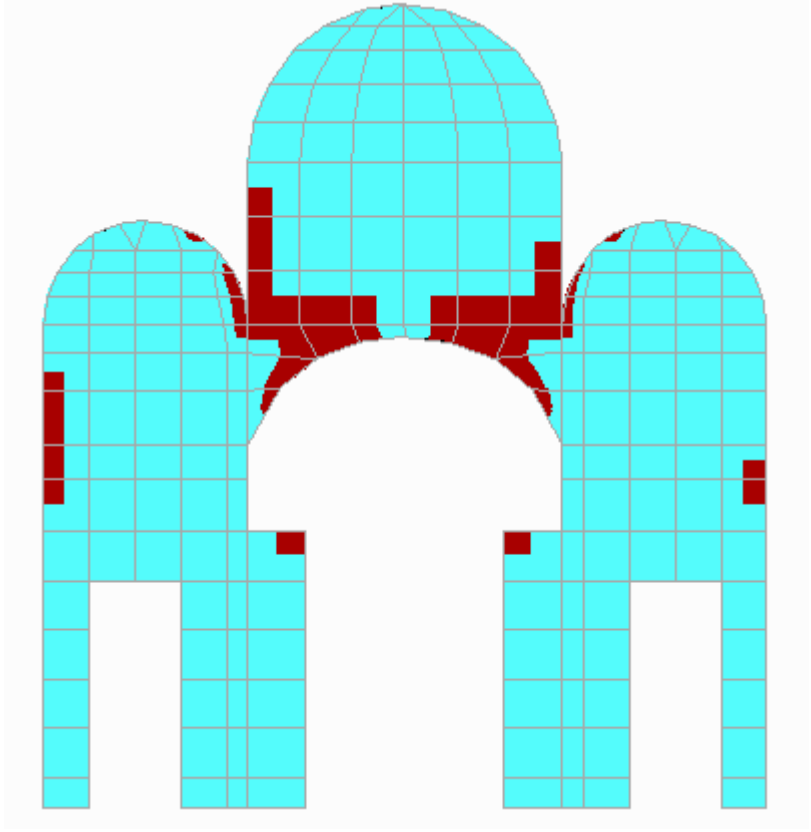
Case	Failure
TOP	
<div> <div></div> Failure under biaxial Tension/Tension <div></div> Failure under biaxial Tension/ Compression <div></div> Failure under biaxial Compression /Tension <div></div> Failure under biaxial Compression/ Compression <div></div> NON Failure </div>	
WALL: 1	Loading Number:3max






Case	Failure
BOT	

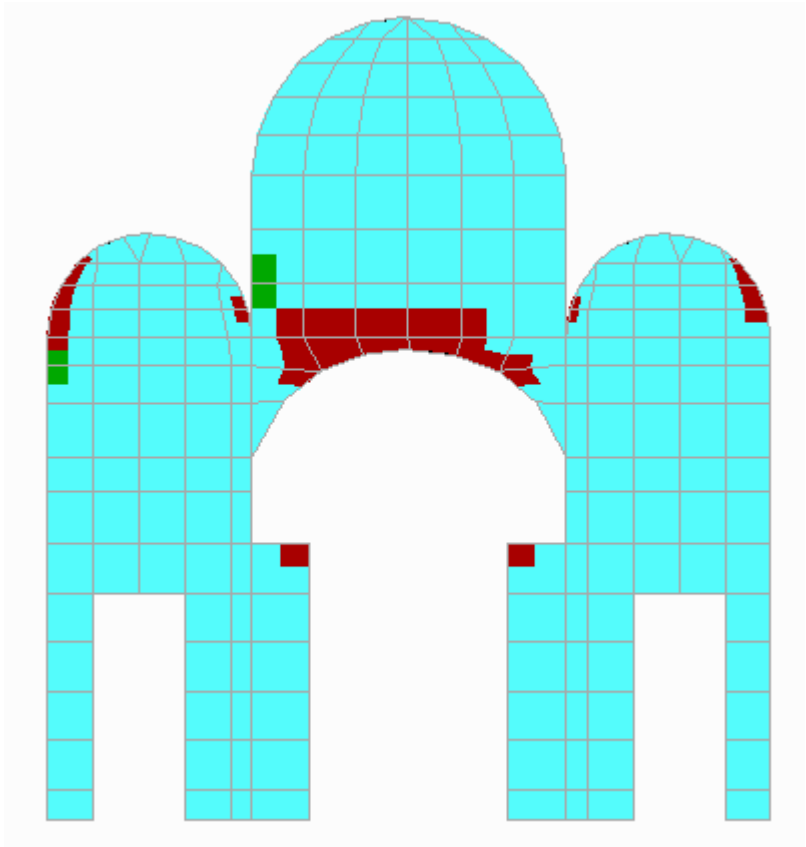
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 2px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 1	Loading Number:3max

Case	Failure
TOP	
<div> <div style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: red; margin-right: 5px;"></div> Failure under biaxial Tension/Tension </div> <div> <div style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: green; margin-right: 5px;"></div> Failure under biaxial Tension/ Compression </div> <div> <div style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: brown; margin-right: 5px;"></div> Failure under biaxial Compression /Tension </div> <div> <div style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: blue; margin-right: 5px;"></div> Failure under biaxial Compression/ Compression </div> <div> <div style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: cyan; margin-right: 5px;"></div> NON Failure </div>	
<div> <div>WALL: 2</div> <div>Loading Number:1</div> </div>	

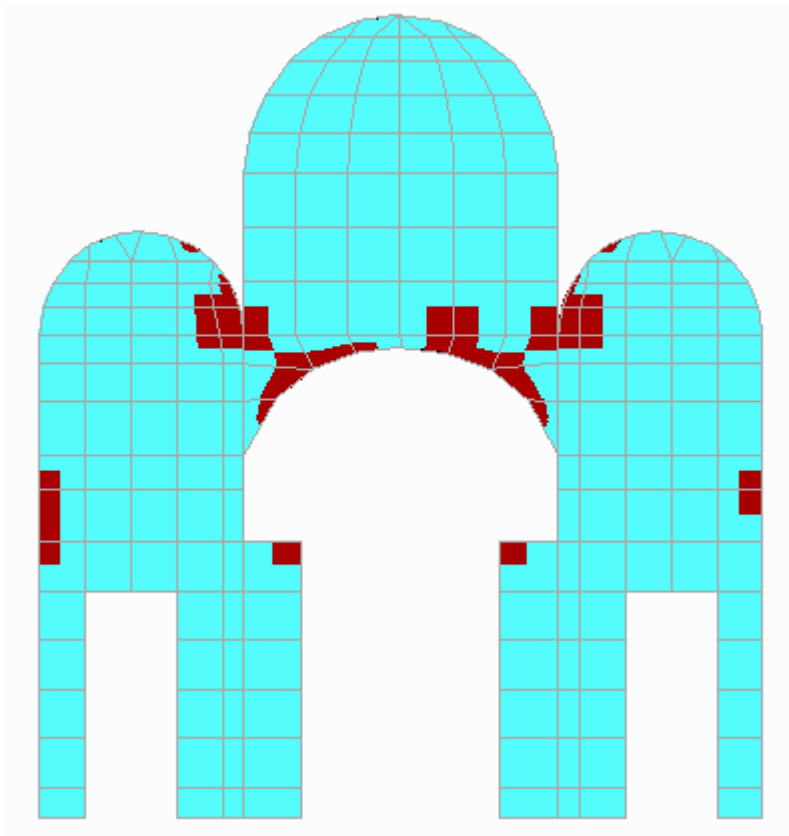
Case	Failure
BOT	
<div> <div></div> Failure under biaxial Tension/Tension <div></div> Failure under biaxial Tension/ Compression <div></div> Failure under biaxial Compression /Tension <div></div> Failure under biaxial Compression/ Compression <div></div> NON Failure </div>	
<div> <div>WALL: 2</div> <div>Loading Number:1</div> </div>	

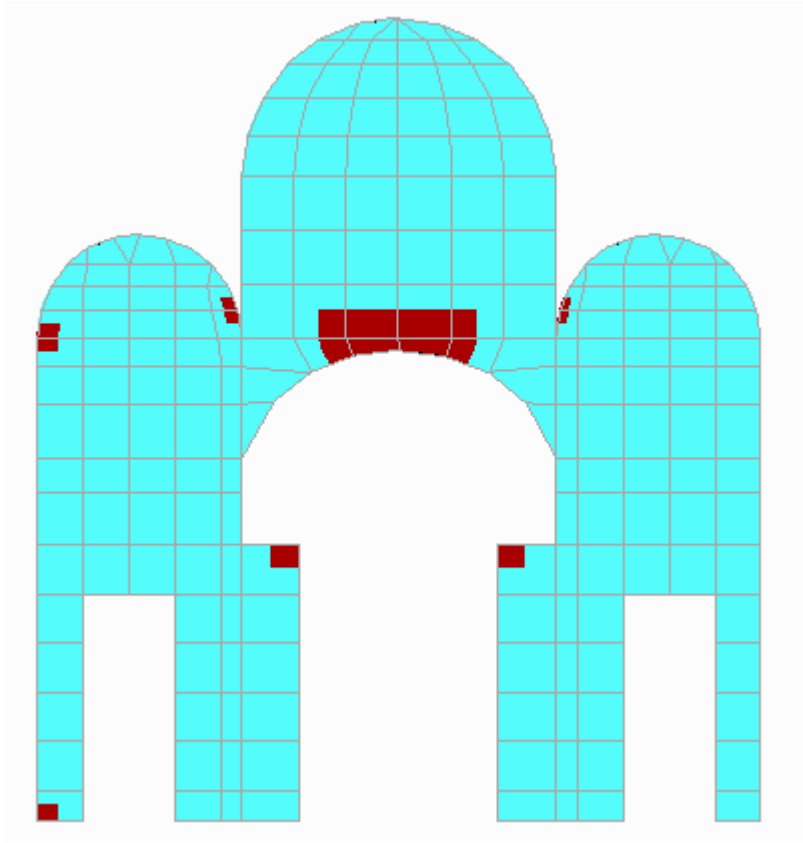
Case	Failure
TOP	

 Failure under biaxial Tension/Tension  Failure under biaxial Tension/ Compression  Failure under biaxial Compression /Tension  Failure under biaxial Compression/ Compression  NON Failure	
WALL: 2	Loading Number:2max

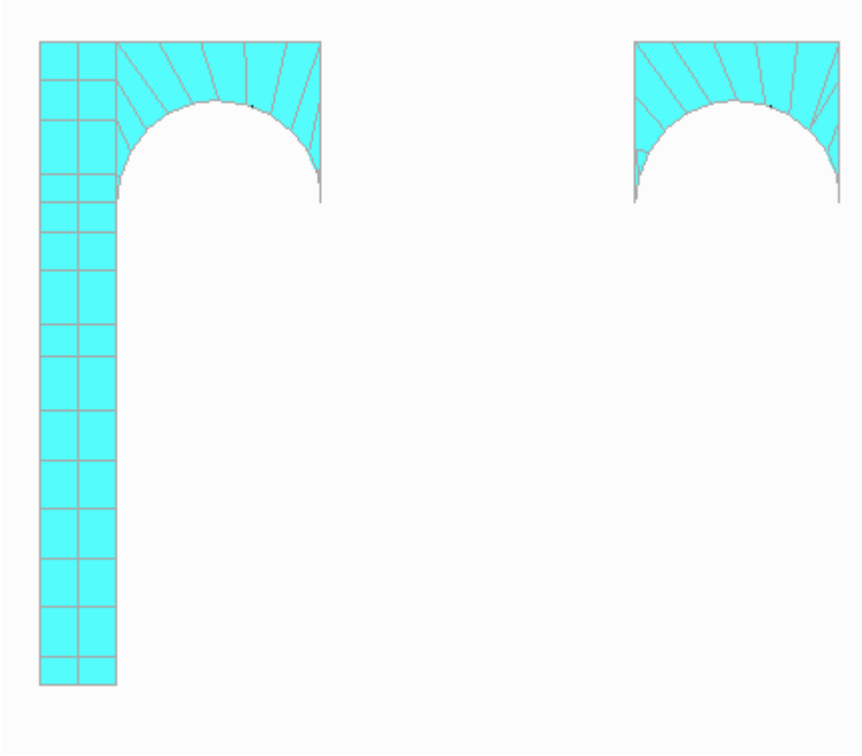
Case	Failure
BOT	






<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 2px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 2	Loading Number:2max

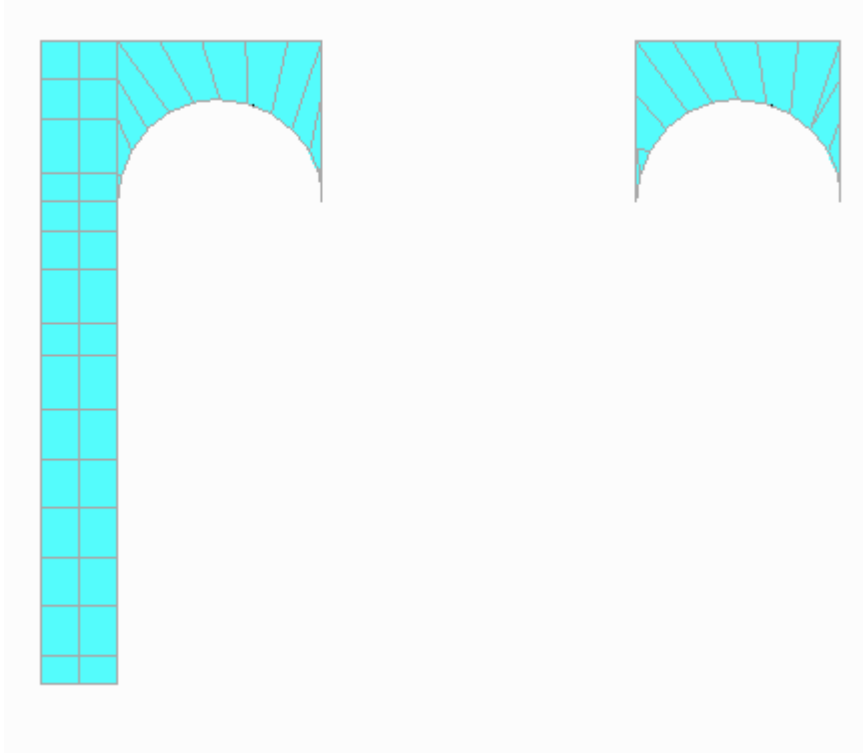
Case	Failure
TOP	
<div><div><div style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: darkred; margin-right: 5px;"></div> Failure under biaxial Tension/Tension</div><div><div style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: green; margin-right: 5px;"></div> Failure under biaxial Tension/ Compression</div><div><div style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: brown; margin-right: 5px;"></div> Failure under biaxial Compression /Tension</div><div><div style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: blue; margin-right: 5px;"></div> Failure under biaxial Compression/ Compression</div><div><div style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: cyan; margin-right: 5px;"></div> NON Failure</div></div>	
WALL: 2	Loading Number:3max

Case	Failure
BOT	

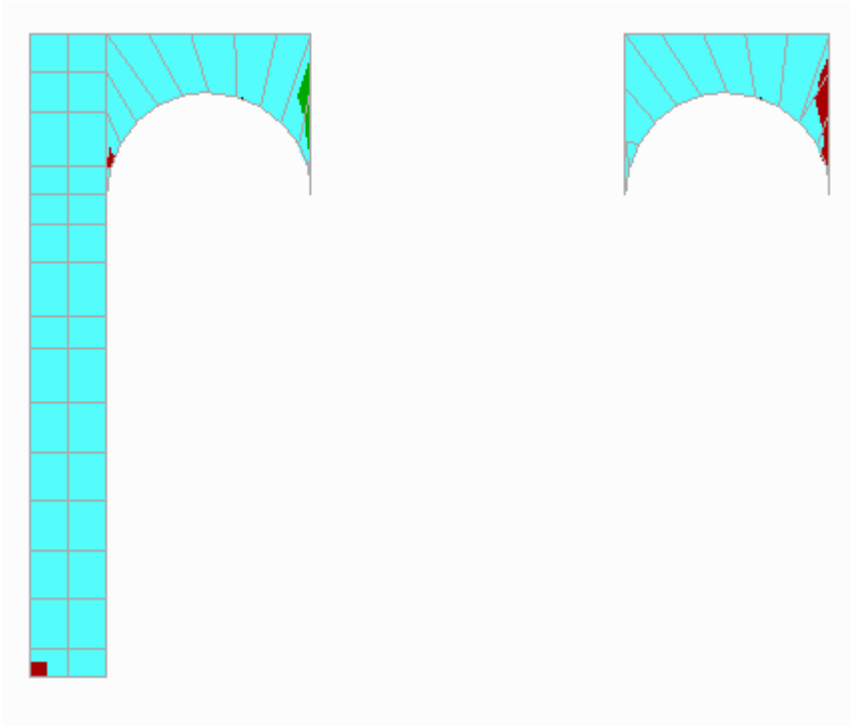
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 2px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 2	Loading Number:3max

Case	Failure
TOP	

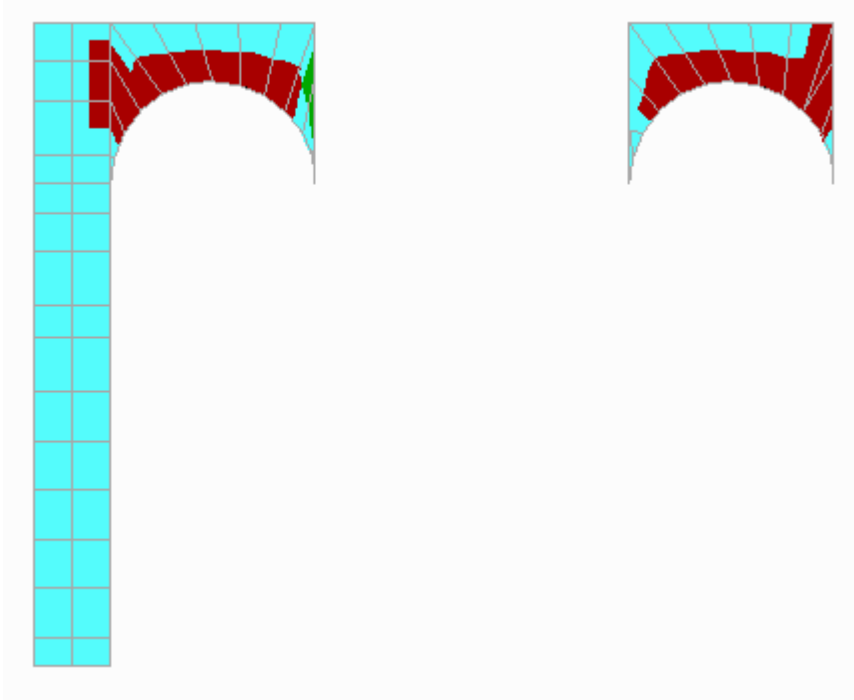
 Failure under biaxial Tension/Tension  Failure under biaxial Tension/ Compression  Failure under biaxial Compression /Tension  Failure under biaxial Compression/ Compression  NON Failure	
WALL: 3	Loading Number:1

Case	Failure
BOT	

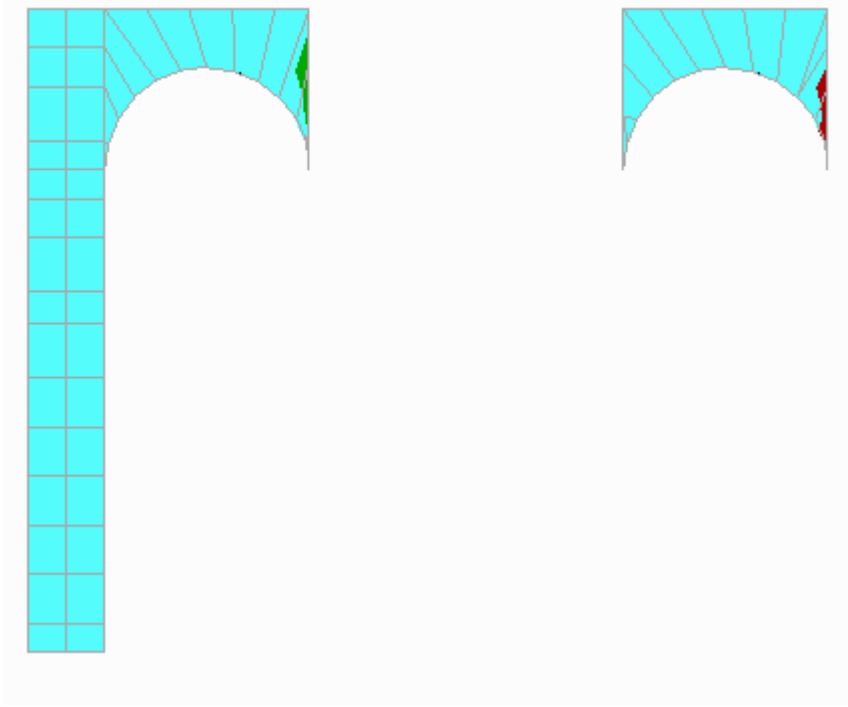
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Tension/Tension</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Tension/ Compression</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Compression /Tension</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Compression/ Compression</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-right: 5px;"></div> <div>NON Failure</div> </div>	
WALL: 3	Loading Number:1

Case	Failure
TOP	

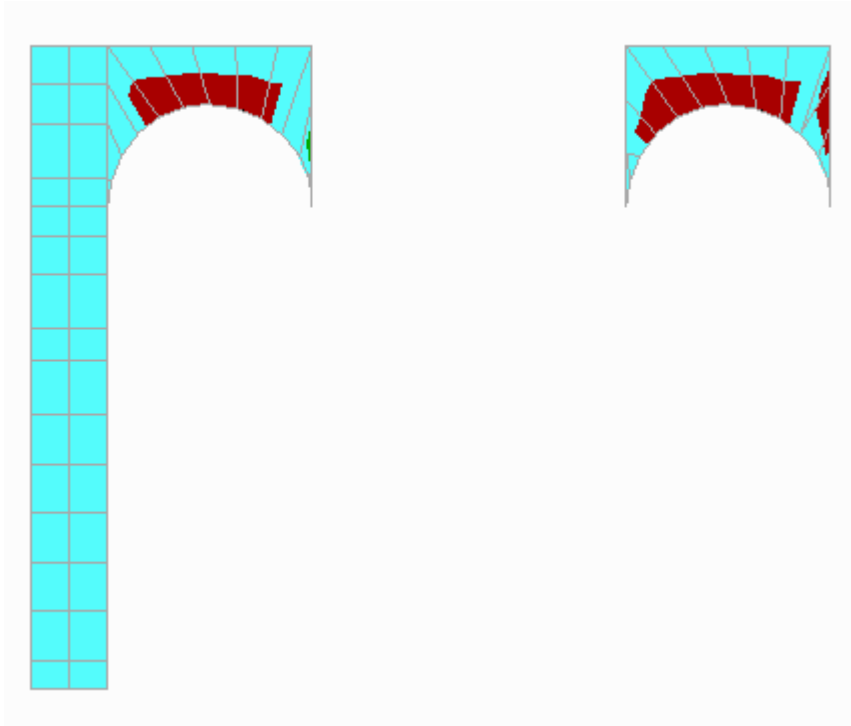
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 2px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 3	Loading Number:2max

Case	Failure
BOT	

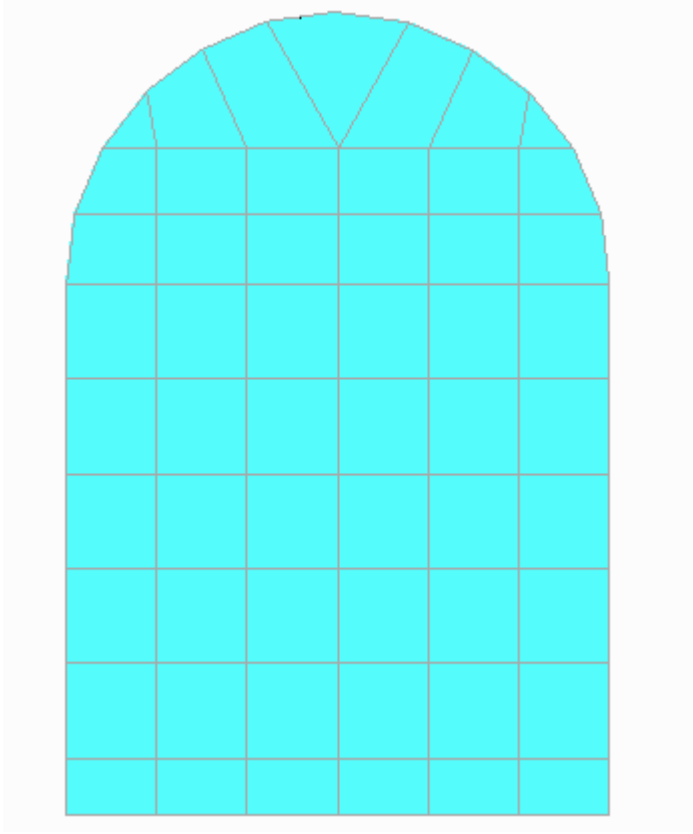
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Tension/Tension</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Tension/ Compression</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Compression /Tension</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Compression/ Compression</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-right: 5px;"></div> <div>NON Failure</div> </div>	
WALL: 3	Loading Number:2max

Case	Failure
TOP	

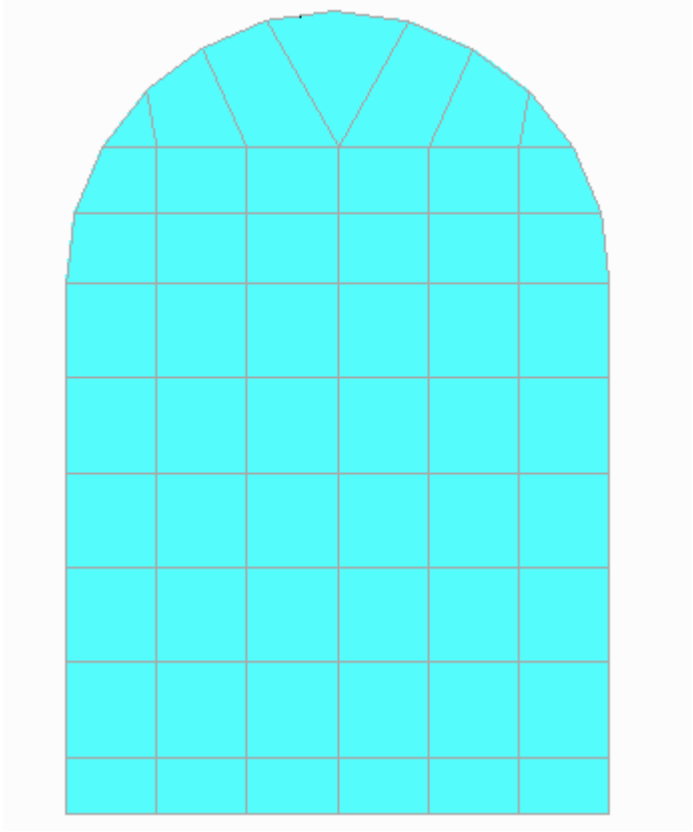
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 5px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 3	Loading Number:3max

Case	Failure
BOT	

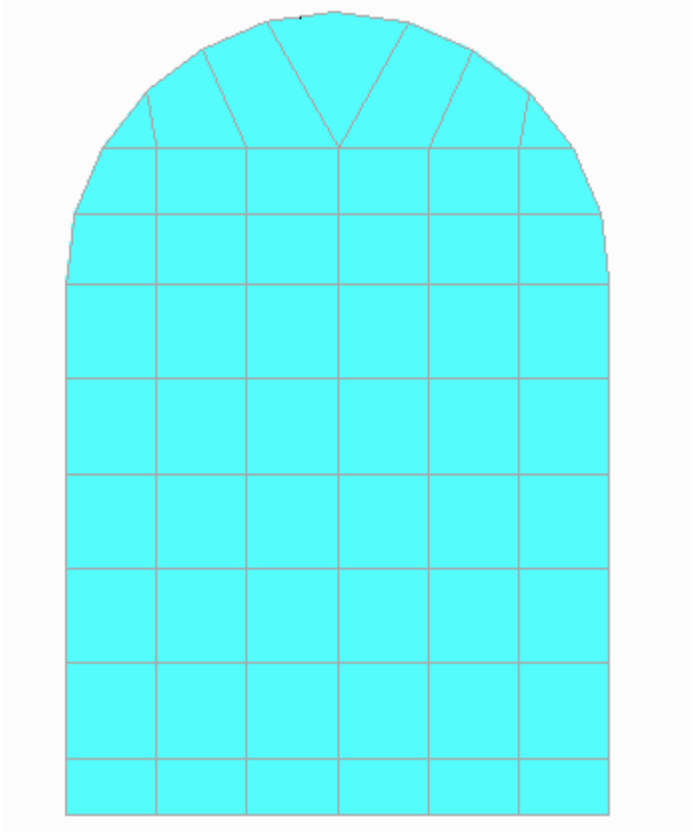
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 5px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 3	Loading Number:3max

Case	Failure
TOP	

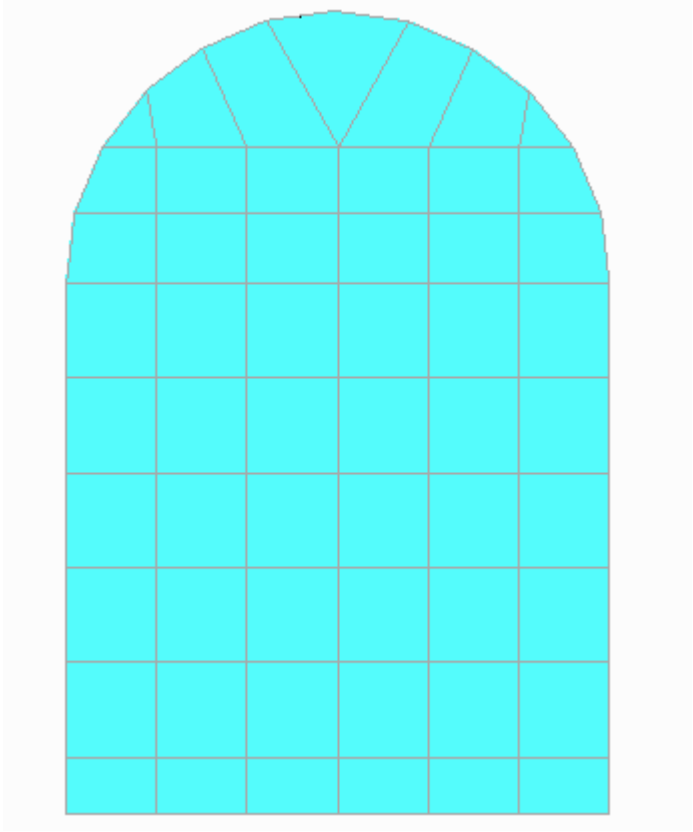
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: red; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Tension/Tension</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: green; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Tension/ Compression</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: brown; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Compression /Tension</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: blue; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Compression/ Compression</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: cyan; margin-right: 5px;"></div> <div>NON Failure</div> </div>	
WALL: 4	Loading Number:1

Case	Failure
BOT	

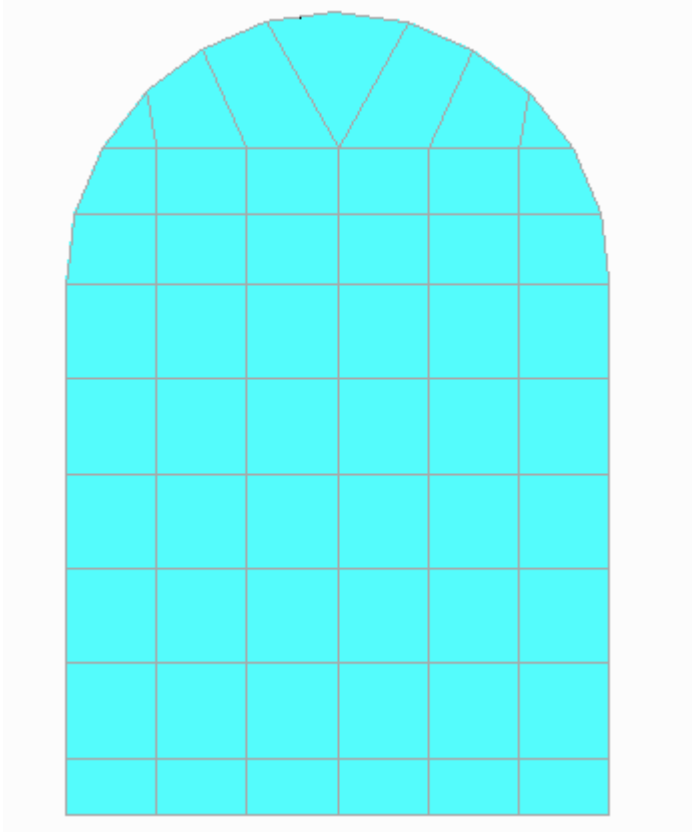
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Tension/Tension</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Tension/ Compression</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Compression /Tension</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Compression/ Compression</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-right: 5px;"></div> <div>NON Failure</div> </div>	
WALL: 4	Loading Number:1

Case	Failure
TOP	

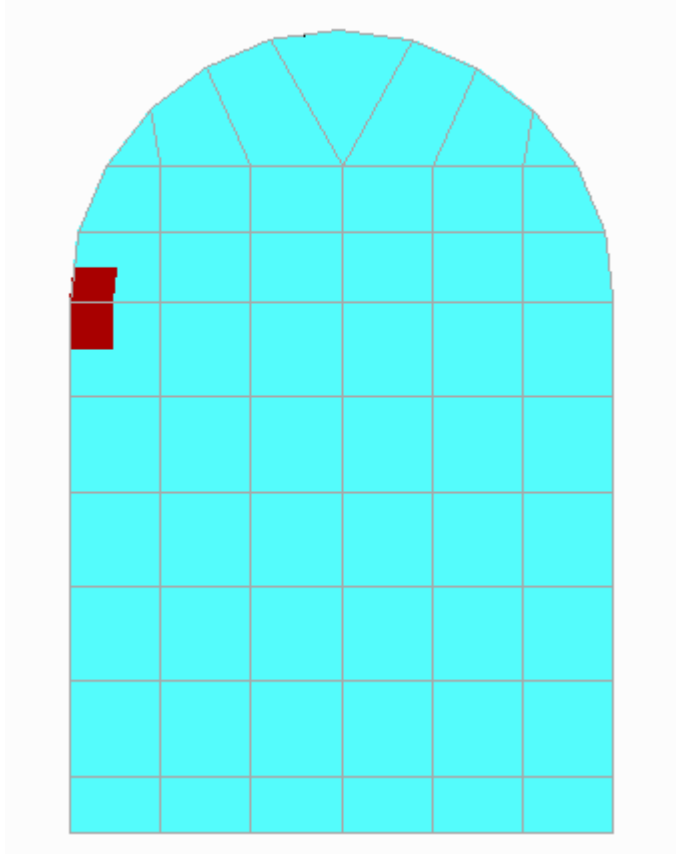
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Tension/Tension</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Tension/ Compression</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Compression /Tension</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Compression/ Compression</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-right: 5px;"></div> <div>NON Failure</div> </div>	
WALL: 4	Loading Number:2max

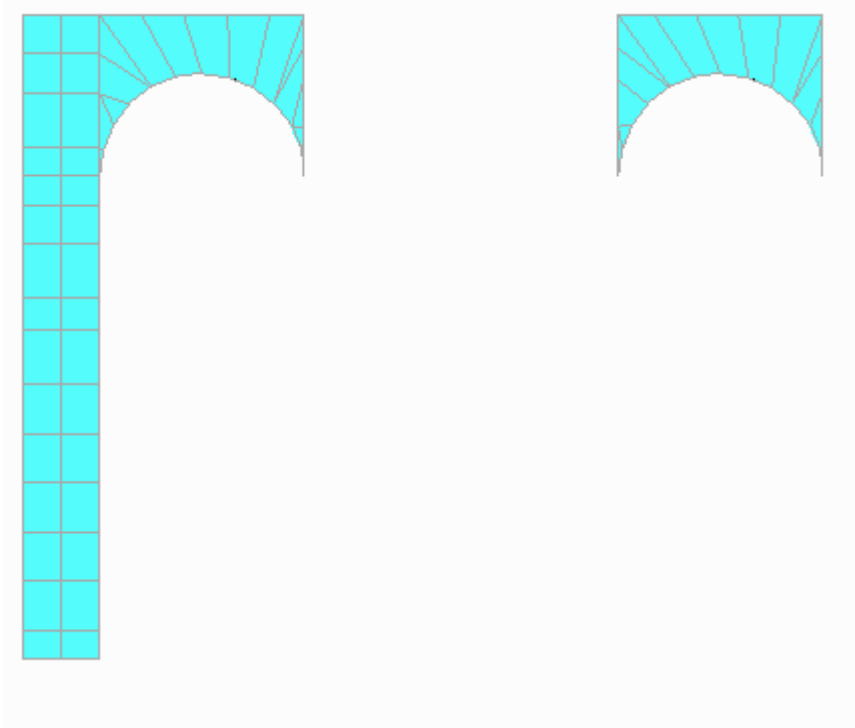
Case	Failure
BOT	

<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Tension/Tension</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Tension/ Compression</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Compression /Tension</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Compression/ Compression</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-right: 5px;"></div> <div>NON Failure</div> </div>	
WALL: 4	Loading Number:2max

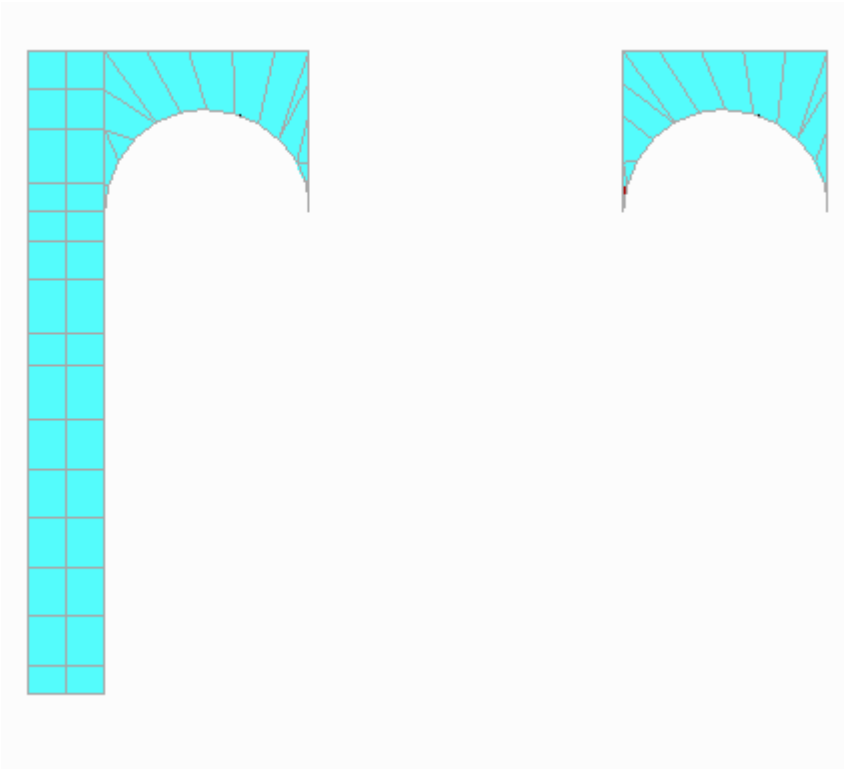
Case	Failure
TOP	

<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Tension/Tension</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Tension/ Compression</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Compression /Tension</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Compression/ Compression</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-right: 5px;"></div> <div>NON Failure</div> </div>	
WALL: 4	Loading Number:3max

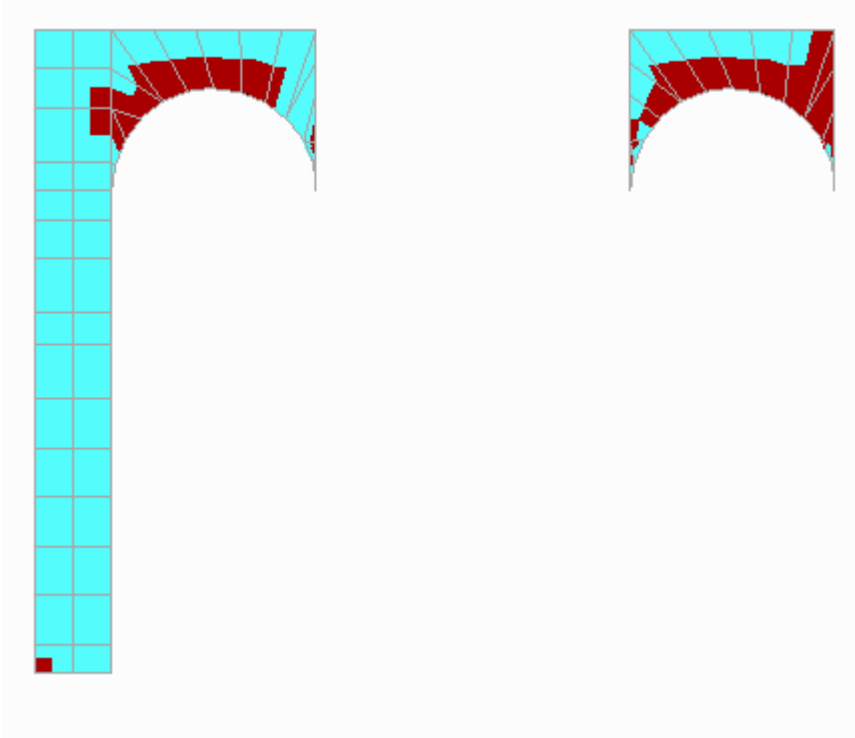
Case	Failure
BOT	
<div> <div></div> Failure under biaxial Tension/Tension <div></div> Failure under biaxial Tension/ Compression <div></div> Failure under biaxial Compression /Tension <div></div> Failure under biaxial Compression/ Compression <div></div> NON Failure </div>	
<div> <div>WALL: 4</div> <div>Loading Number:3max</div> </div>	

Case	Failure
TOP	

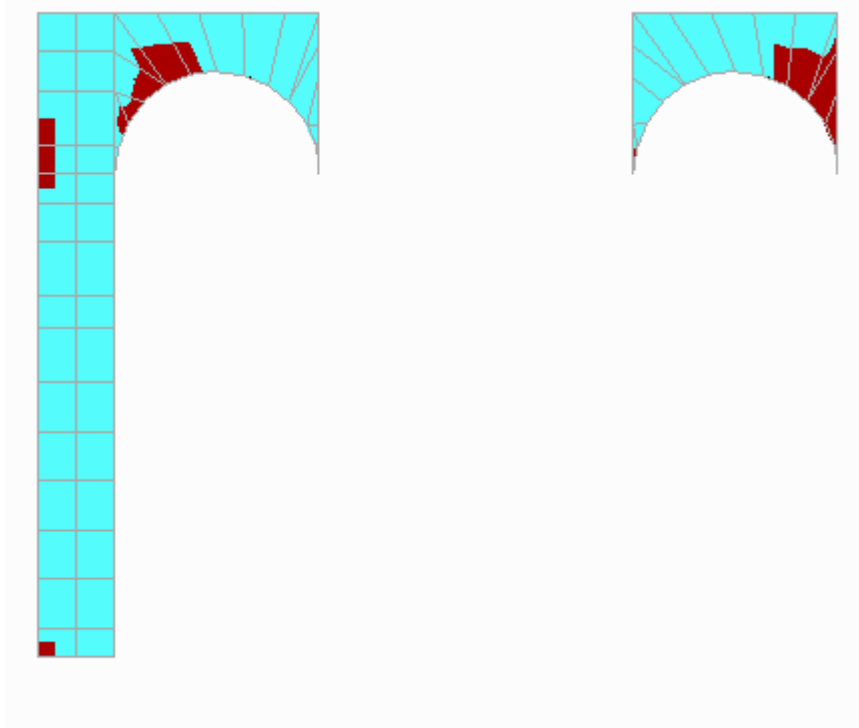
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 5	Loading Number:1

Case	Failure
BOT	

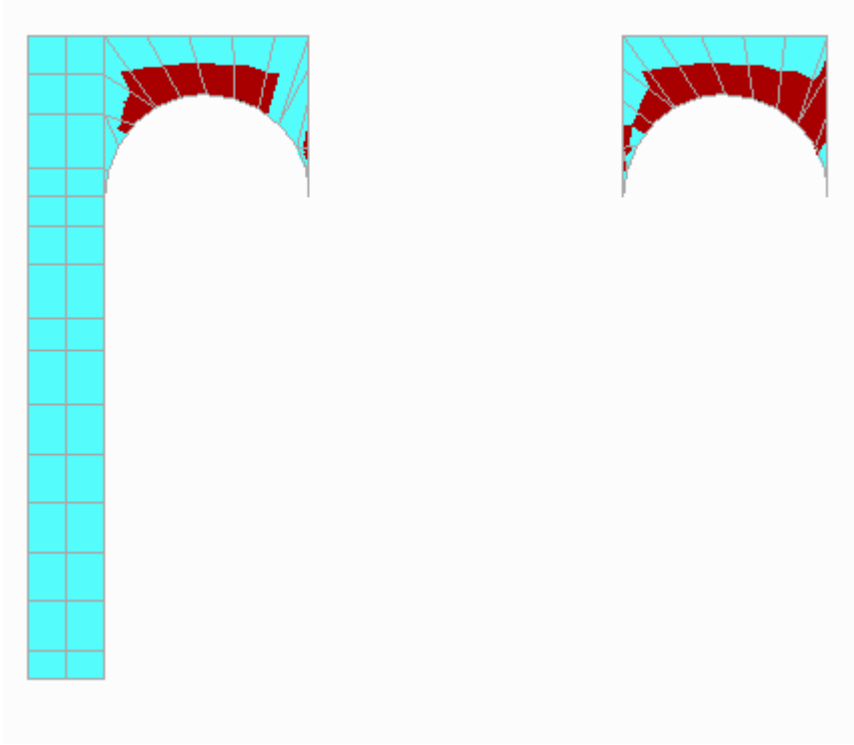
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Tension/Tension</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Tension/ Compression</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Compression /Tension</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Compression/ Compression</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-right: 5px;"></div> <div>NON Failure</div> </div>	
WALL: 5	Loading Number:1

Case	Failure
TOP	

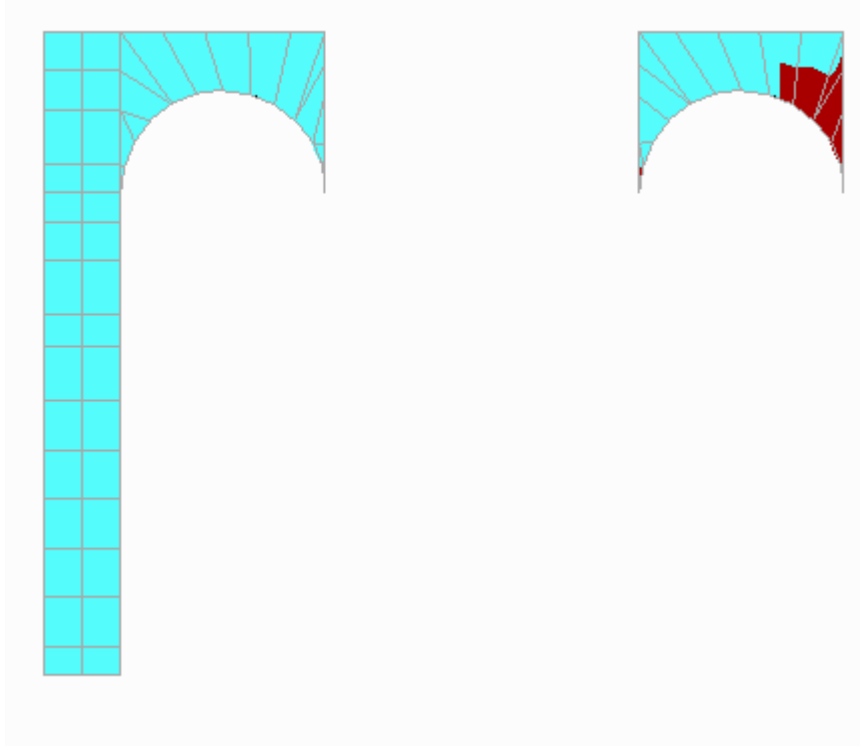
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 2px;"></div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column;"> <div>Failure under biaxial Tension/Tension</div> <div>Failure under biaxial Tension/ Compression</div> <div>Failure under biaxial Compression /Tension</div> <div>Failure under biaxial Compression/ Compression</div> <div>NON Failure</div> </div>
WALL: 5	Loading Number:2max

Case	Failure
BOT	

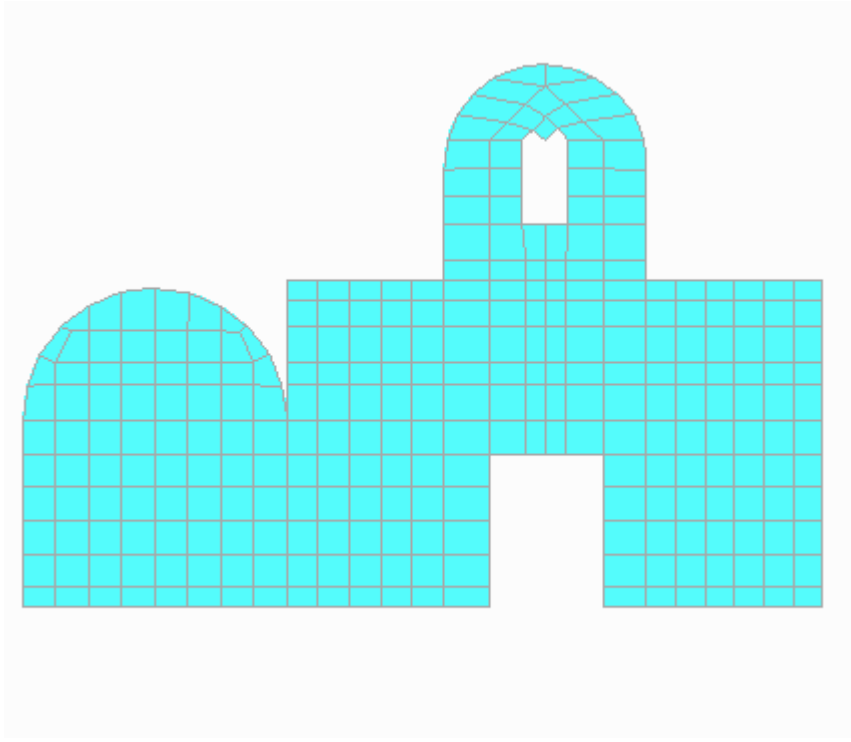
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Tension/Tension</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Tension/ Compression</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Compression /Tension</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Compression/ Compression</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-right: 5px;"></div> <div>NON Failure</div> </div>	
WALL: 5	Loading Number:2max

Case	Failure
TOP	

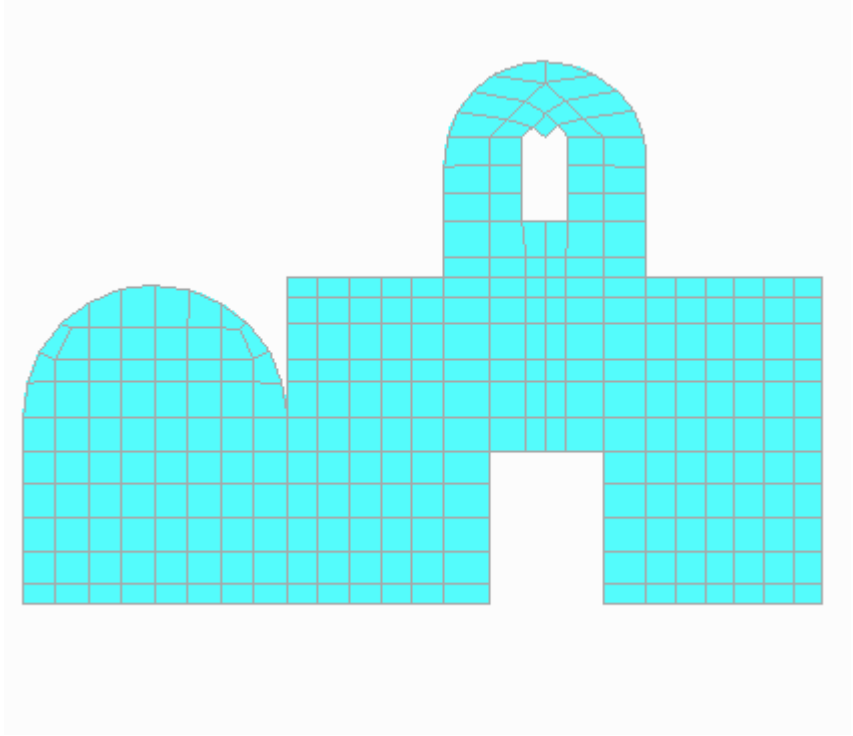
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Tension/Tension</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Tension/ Compression</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Compression /Tension</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Compression/ Compression</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-right: 5px;"></div> <div>NON Failure</div> </div>	
WALL: 5	Loading Number:3max

Case	Failure
BOT	

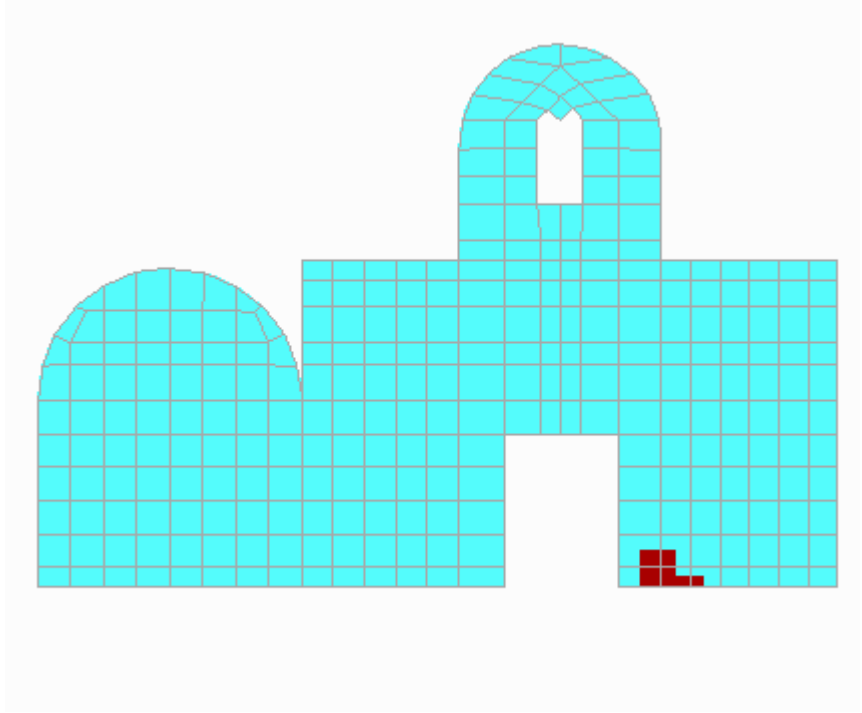
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 2px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 5	Loading Number:3max

Case	Failure
TOP	

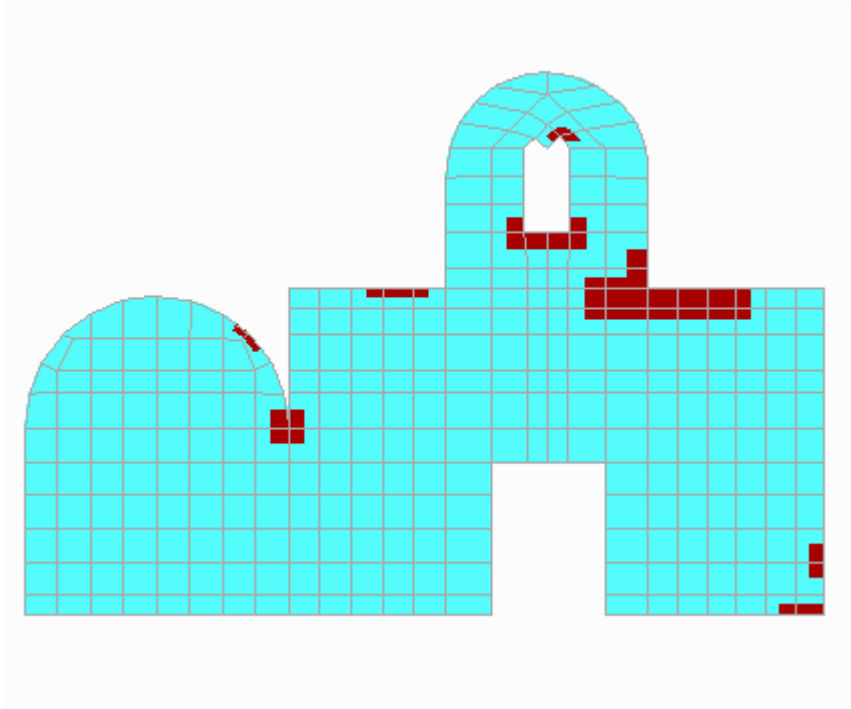
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 2px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 6	Loading Number:1

Case	Failure
BOT	

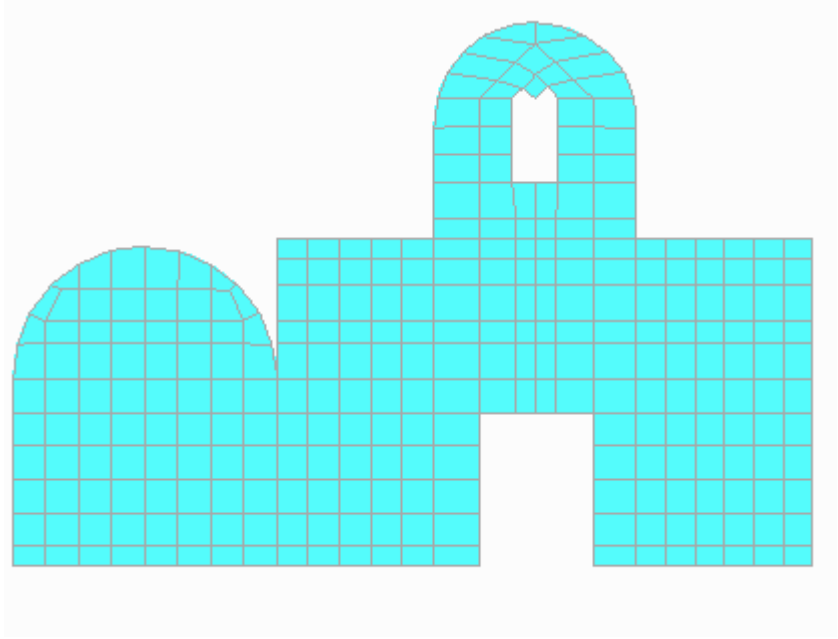
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 2px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 6	Loading Number:1

Case	Failure
TOP	

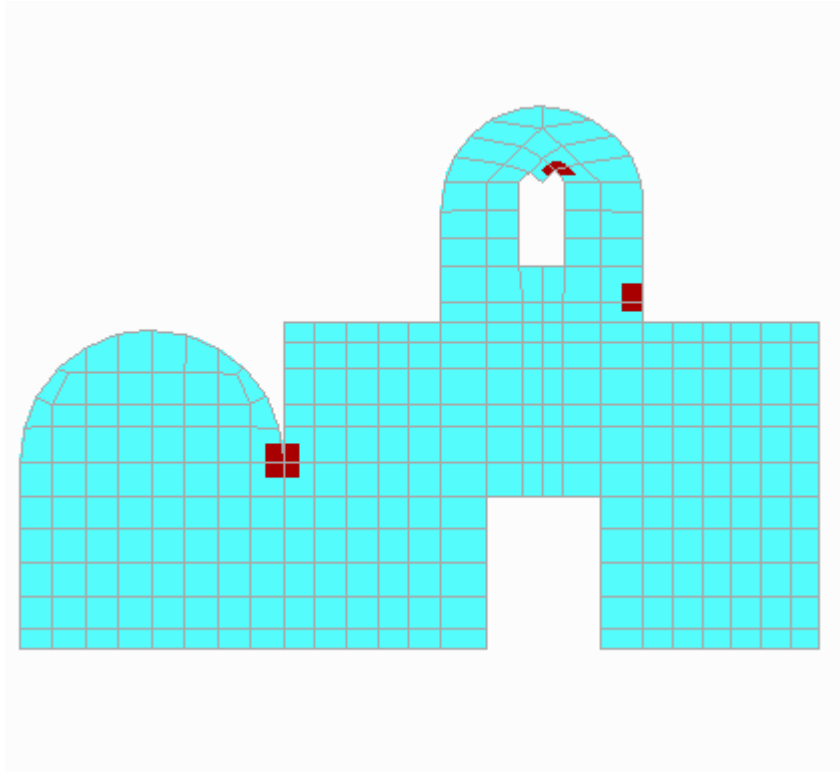
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 2px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 6	Loading Number:2max






Case	Failure
BOT	

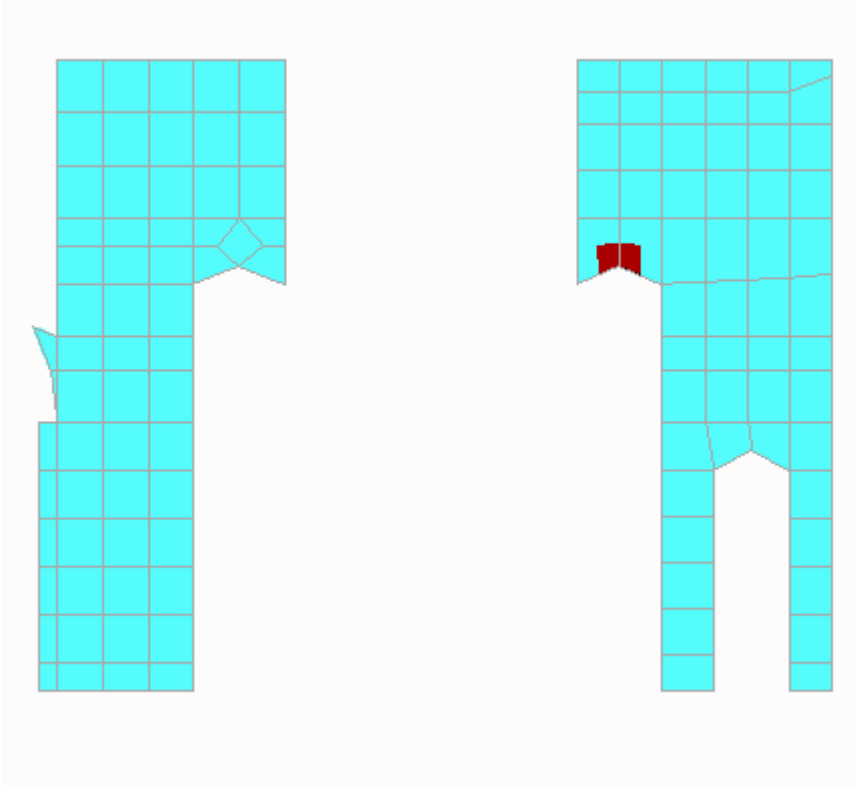
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 2px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 6	Loading Number:2max

Case	Failure
TOP	

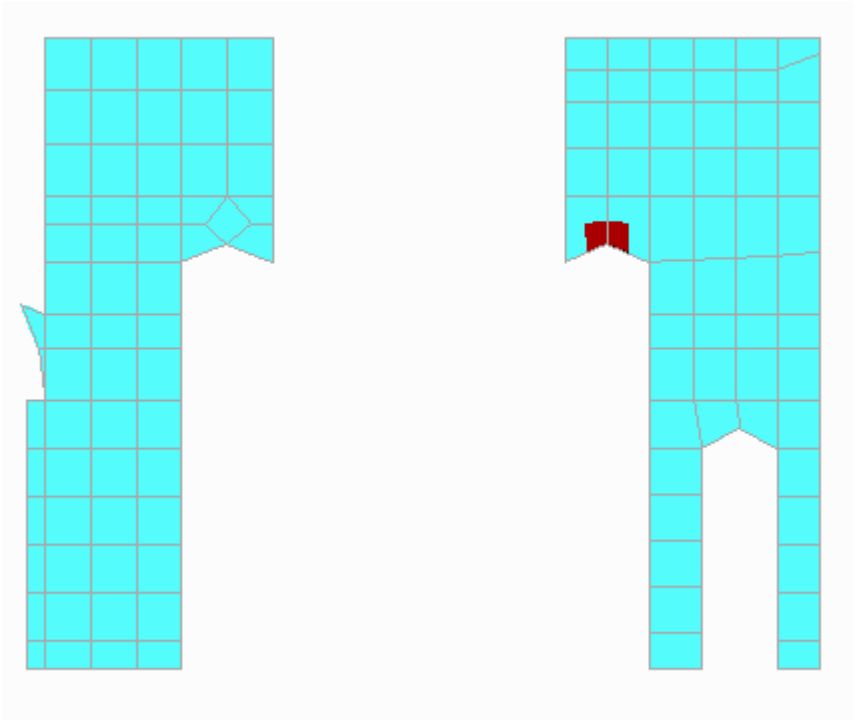
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 2px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 6	Loading Number:3max

Case	Failure
BOT	

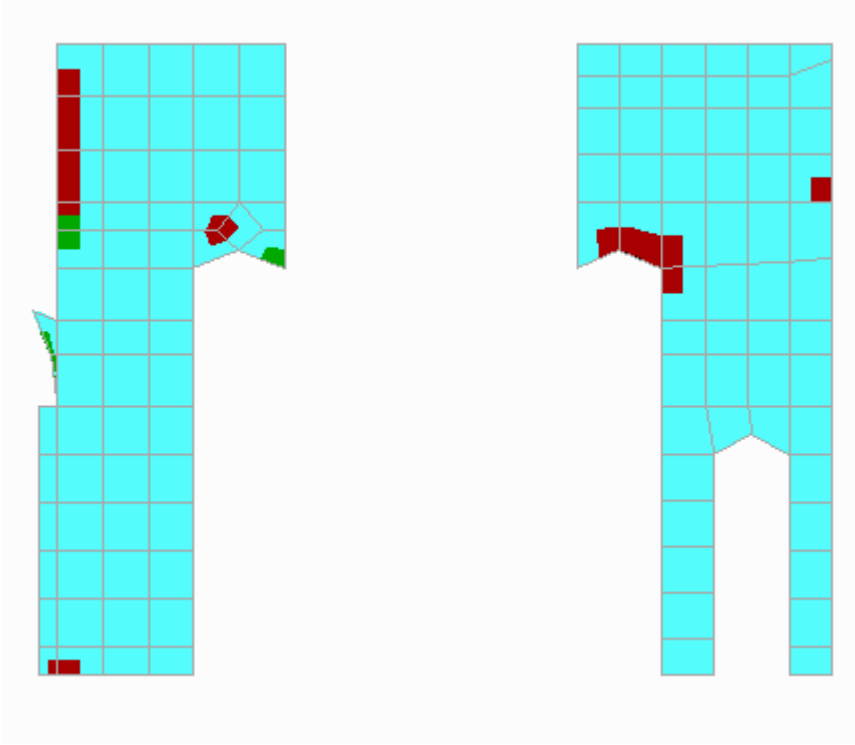
 Failure under biaxial Tension/Tension  Failure under biaxial Tension/ Compression  Failure under biaxial Compression /Tension  Failure under biaxial Compression/ Compression  NON Failure	
WALL: 6	Loading Number:3max

Case	Failure
TOP	

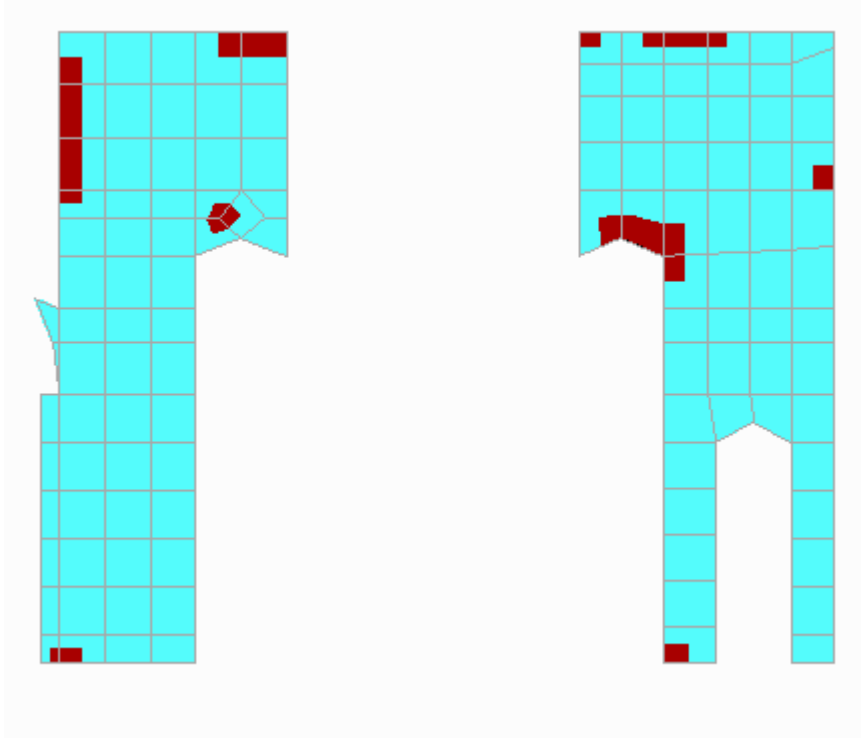
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 2px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 7	Loading Number:1

Case	Failure
BOT	

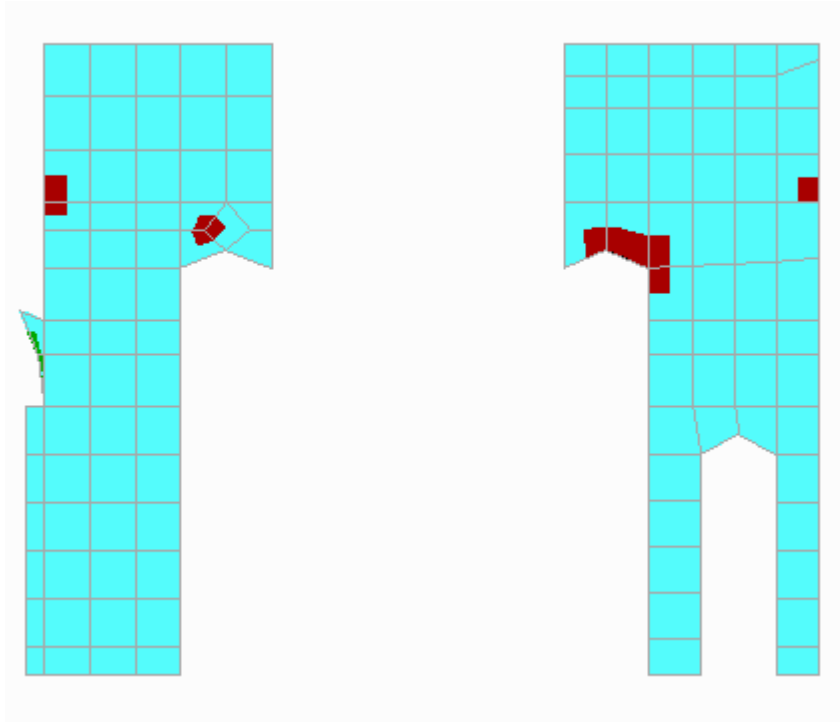
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 2px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 7	Loading Number:1

Case	Failure
TOP	

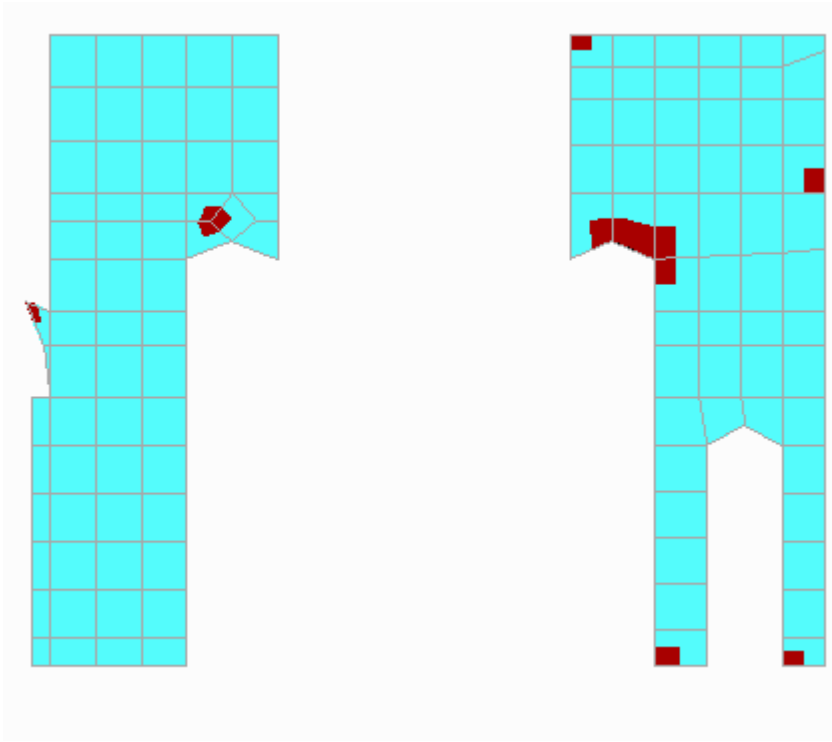
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 5px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 7	Loading Number:2max

Case	Failure
BOT	

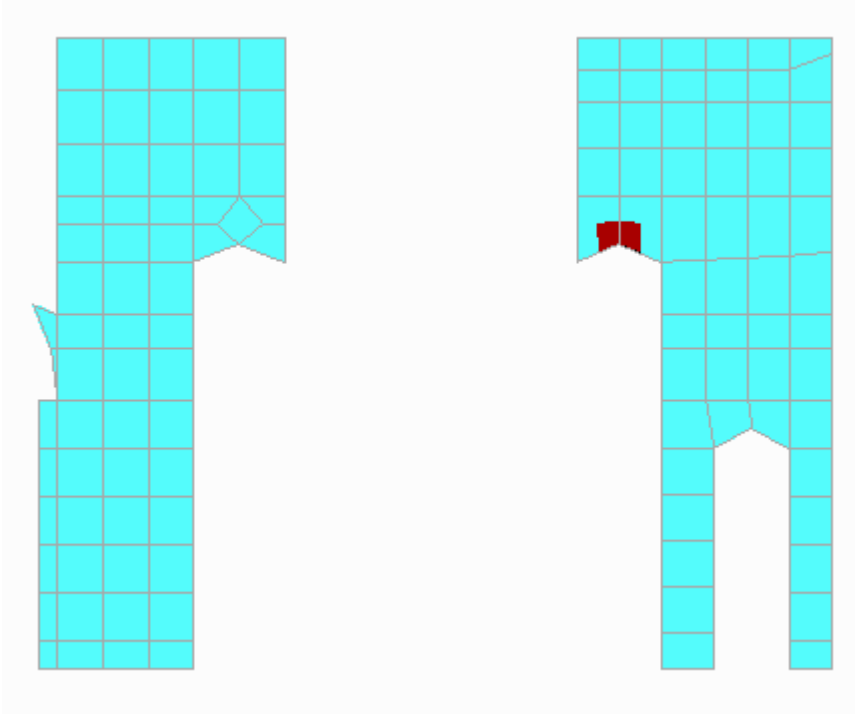
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 5px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 7	Loading Number:2max

Case	Failure
TOP	

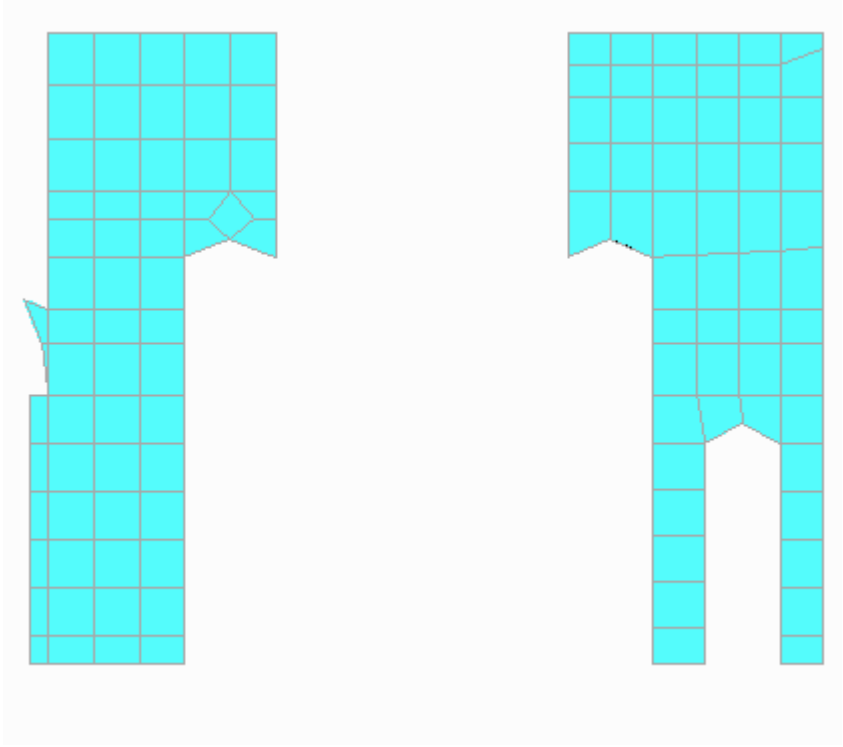
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 5px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 7	Loading Number:3max

Case	Failure
BOT	

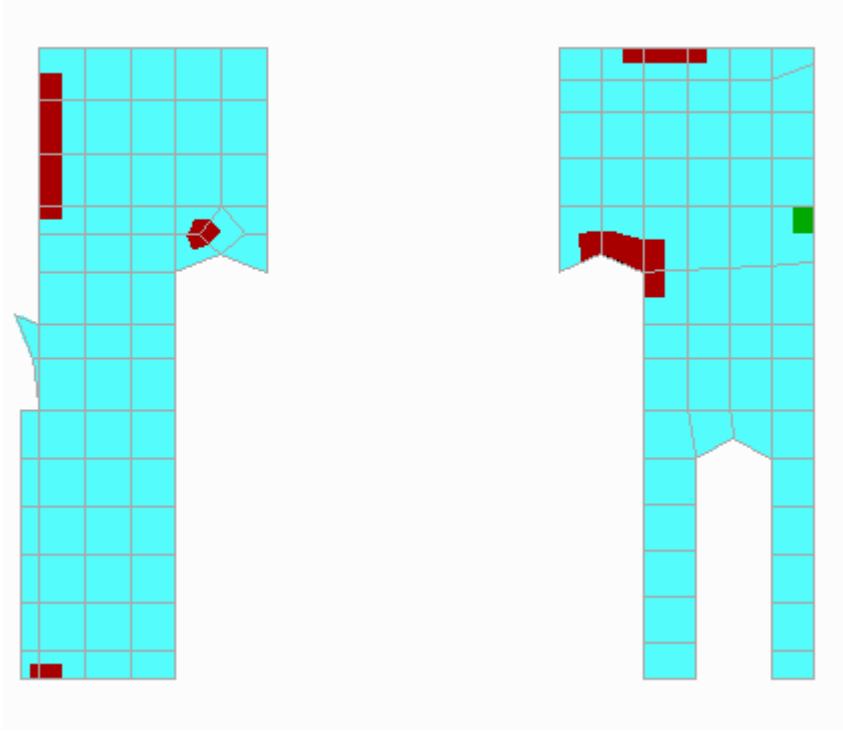
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 5px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 7	Loading Number:3max

Case	Failure
TOP	

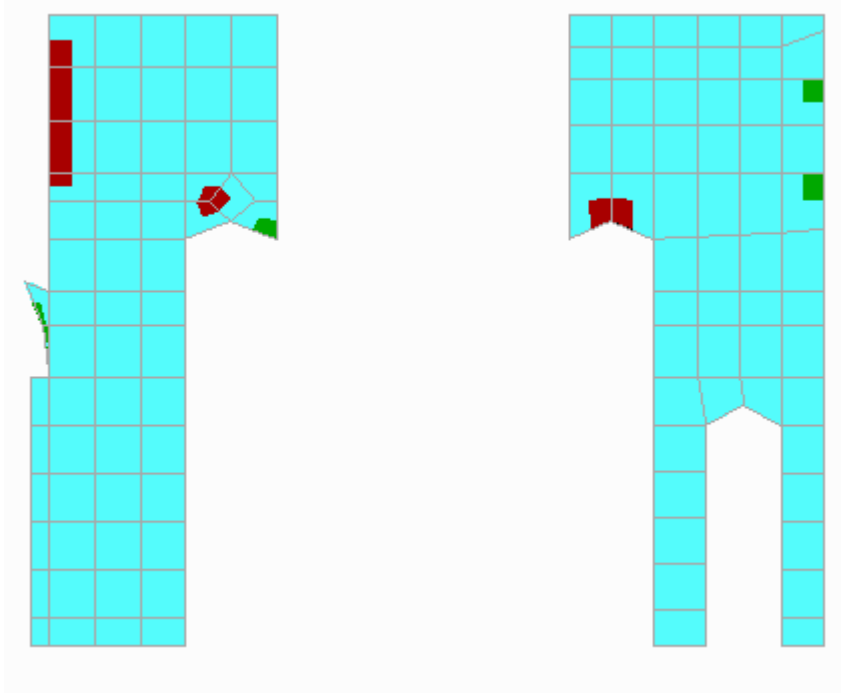
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 2px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 8	Loading Number:1

Case	Failure
BOT	

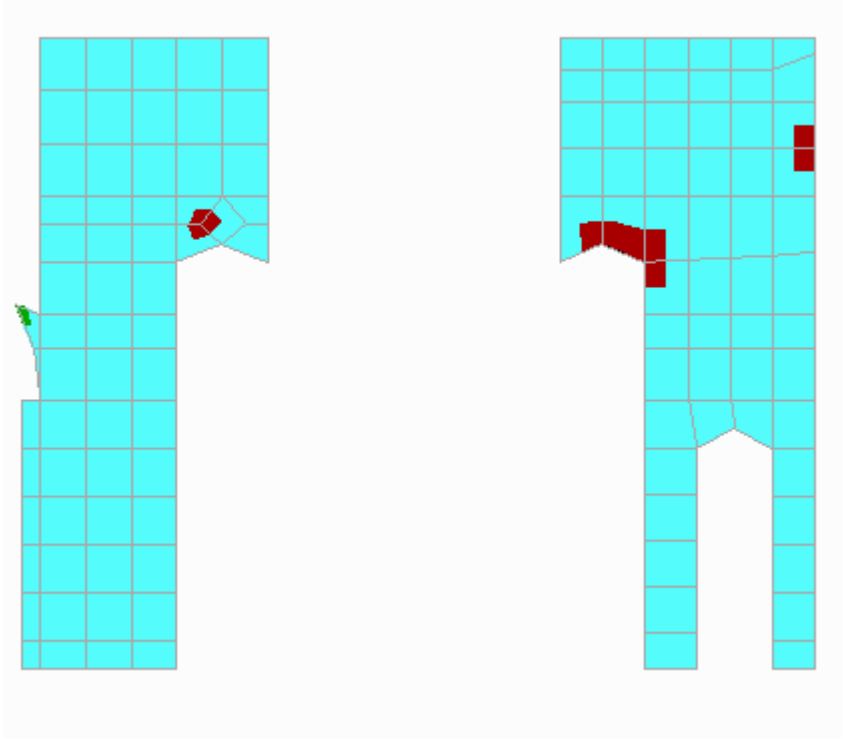
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 5px;"></div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column;"> <div>Failure under biaxial Tension/Tension</div> <div>Failure under biaxial Tension/ Compression</div> <div>Failure under biaxial Compression /Tension</div> <div>Failure under biaxial Compression/ Compression</div> <div>NON Failure</div> </div>
WALL: 8	Loading Number:1






Case	Failure
TOP	

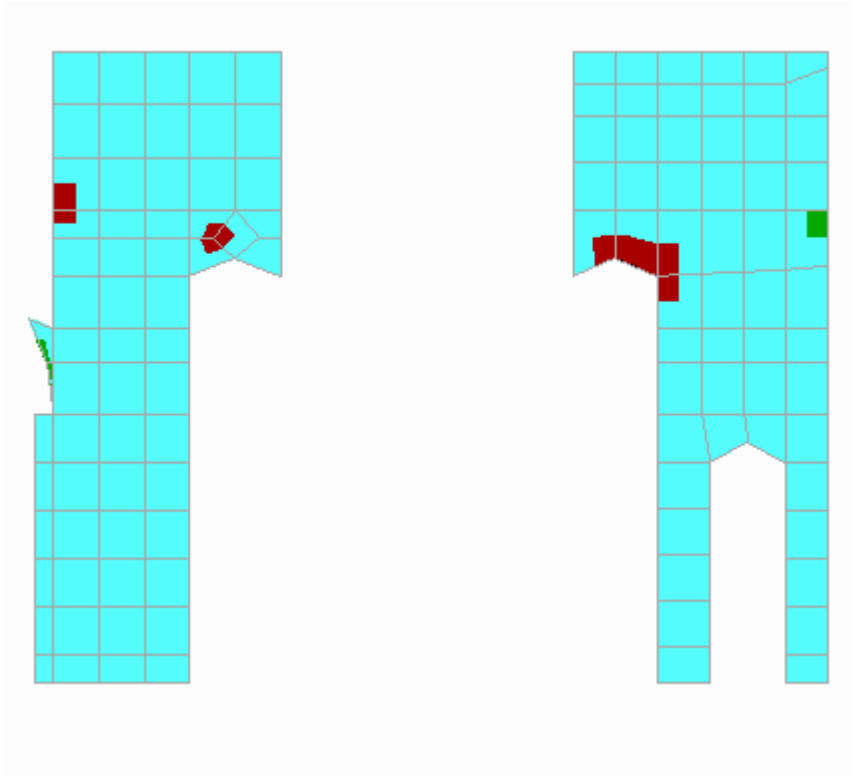
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Tension/Tension</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Tension/ Compression</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Compression /Tension</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Compression/ Compression</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-right: 5px;"></div> <div>NON Failure</div> </div>	
WALL: 8	Loading Number:2max

Case	Failure
BOT	

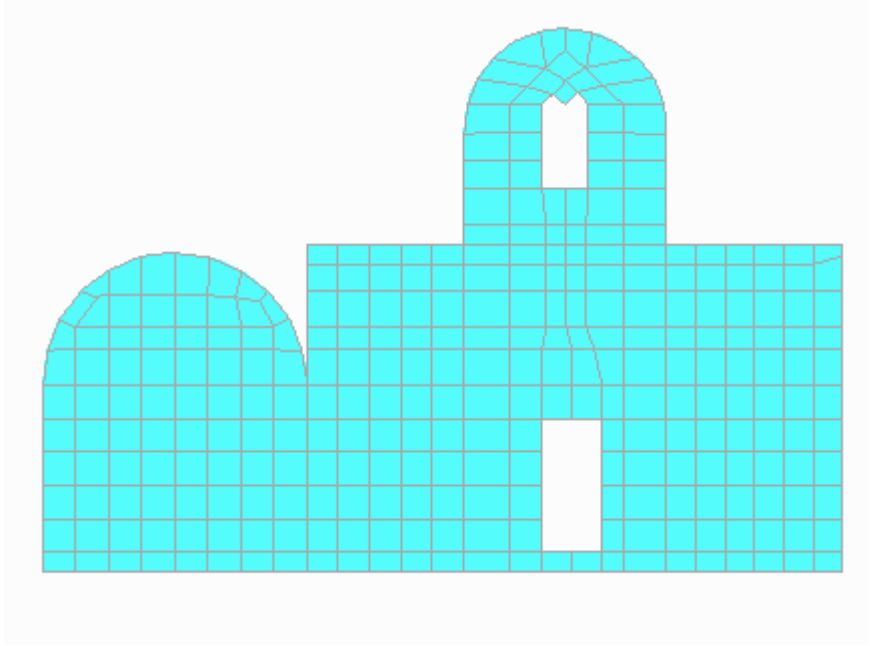
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Tension/Tension</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Tension/ Compression</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Compression /Tension</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Compression/ Compression</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-right: 5px;"></div> <div>NON Failure</div> </div>	
WALL: 8	Loading Number:2max

Case	Failure
TOP	

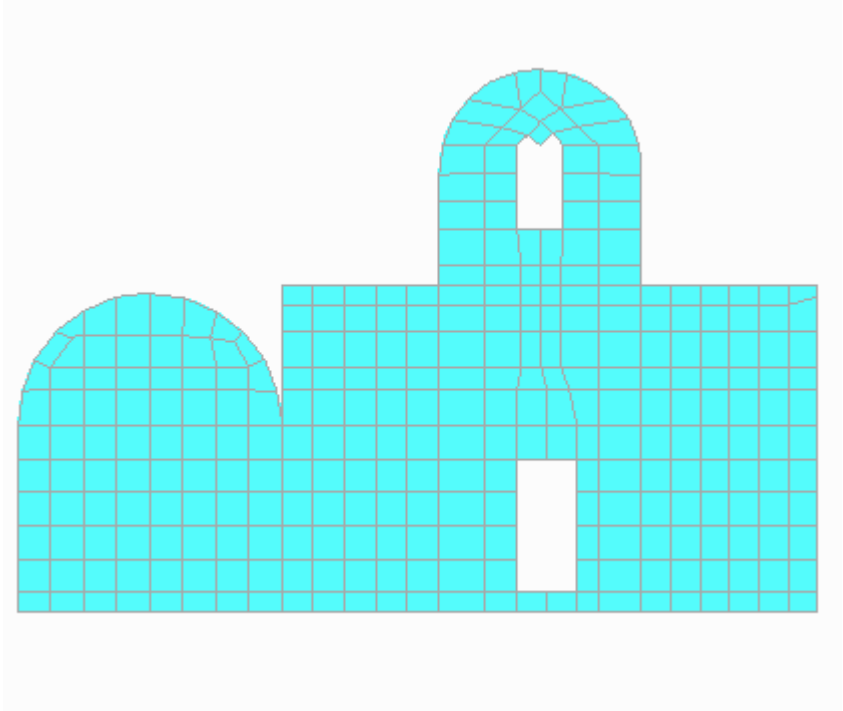
 Failure under biaxial Tension/Tension  Failure under biaxial Tension/ Compression  Failure under biaxial Compression /Tension  Failure under biaxial Compression/ Compression  NON Failure	
WALL: 8	Loading Number:3max

Case	Failure
BOT	

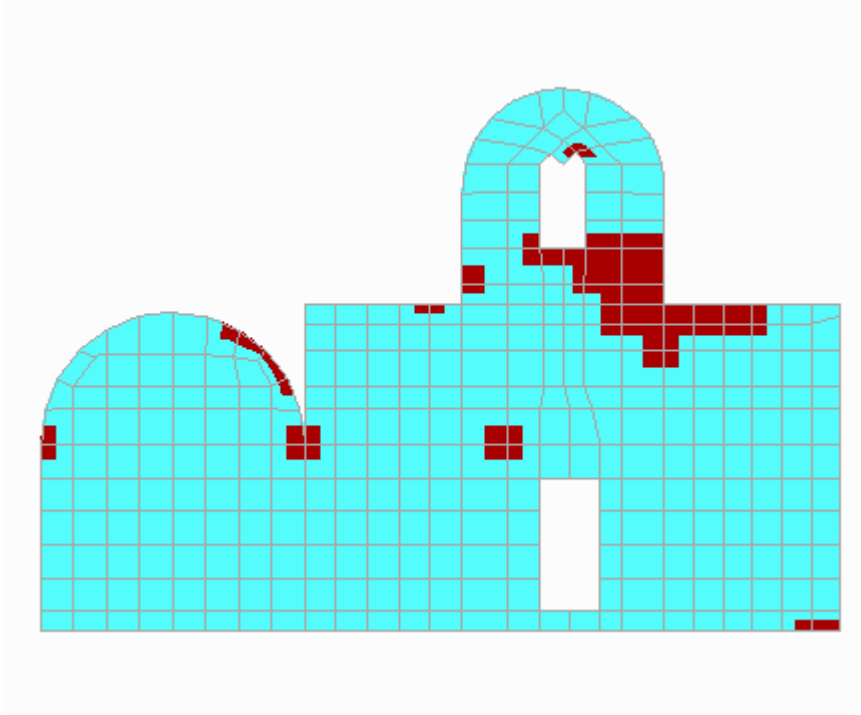
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 5px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 8	Loading Number:3max

Case	Failure
TOP	

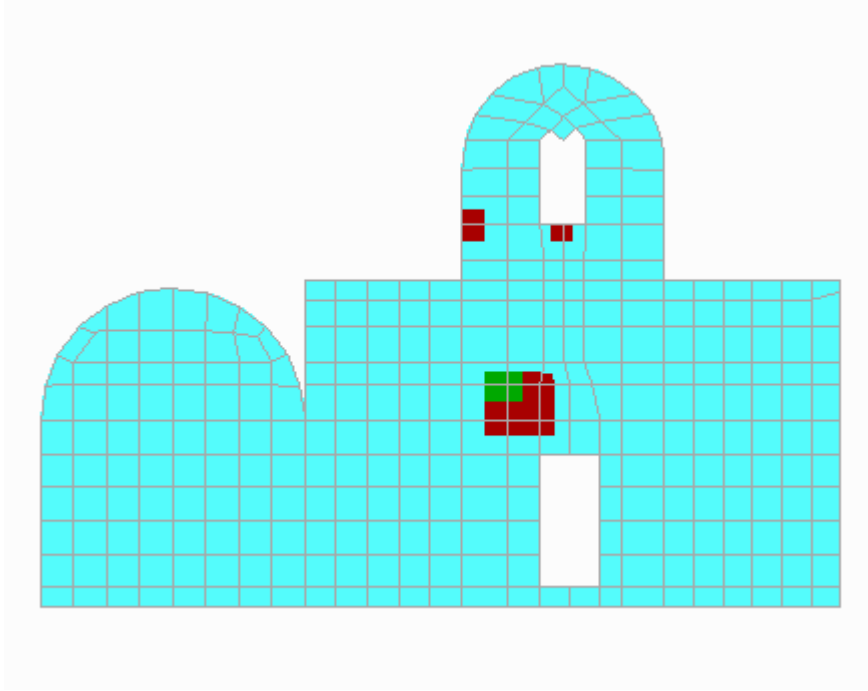
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 2px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 9	Loading Number:1






Case	Failure
BOT	

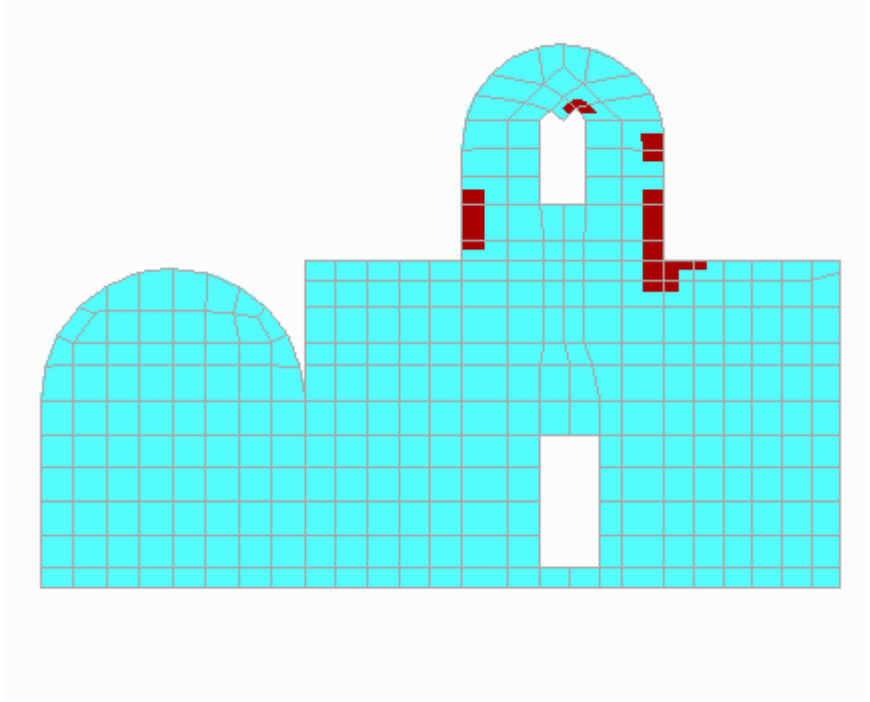
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 2px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 9	Loading Number:1

Case	Failure
TOP	

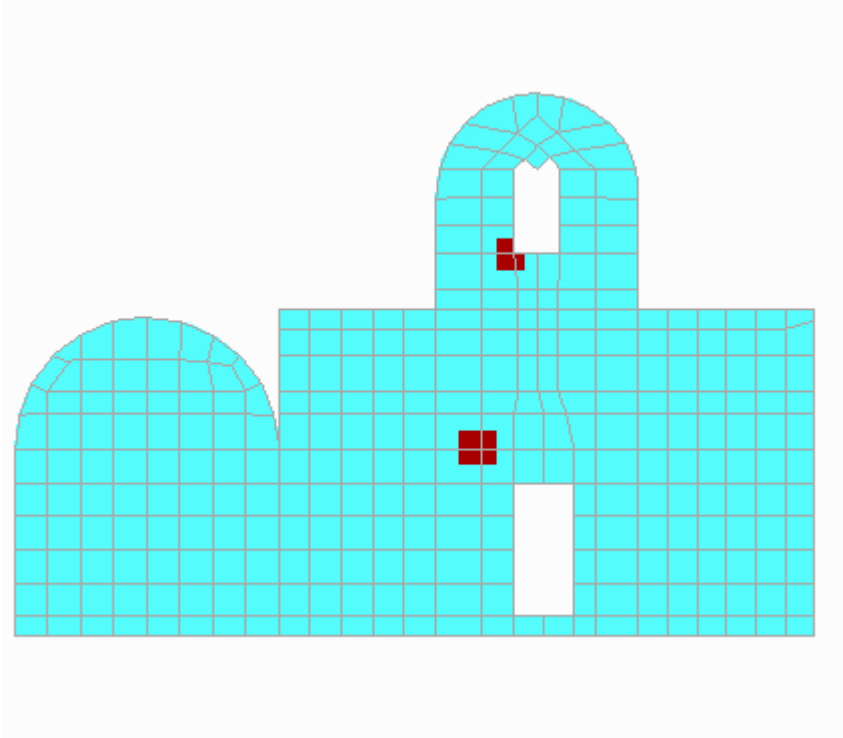
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 2px;"></div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column;"> <div>Failure under biaxial Tension/Tension</div> <div>Failure under biaxial Tension/ Compression</div> <div>Failure under biaxial Compression /Tension</div> <div>Failure under biaxial Compression/ Compression</div> <div>NON Failure</div> </div>
WALL: 9	Loading Number:2max






Case	Failure
BOT	

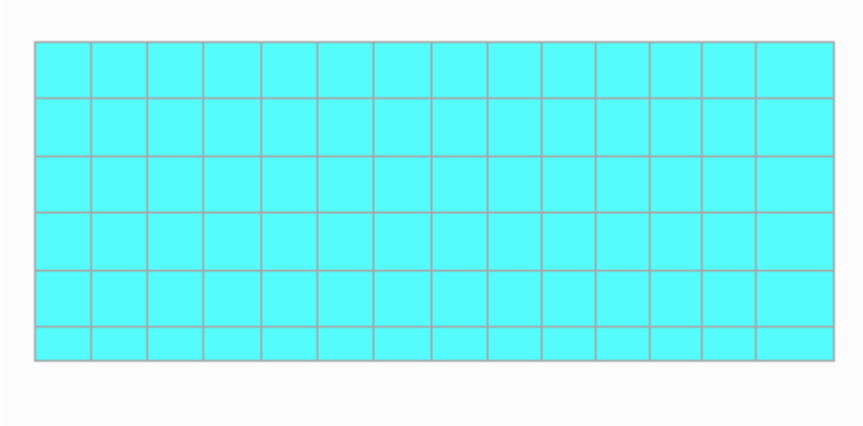
    	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 9	Loading Number:2max






Case	Failure
TOP	

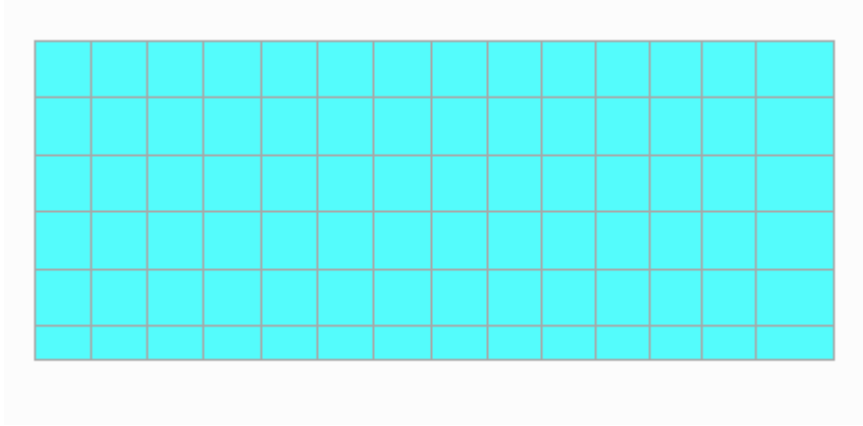
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 2px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 9	Loading Number:3max

Case	Failure
BOT	

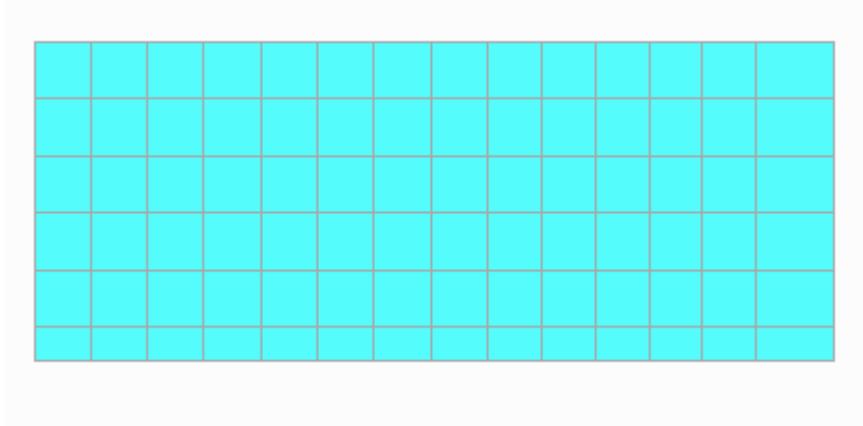
 Failure under biaxial Tension/Tension  Failure under biaxial Tension/ Compression  Failure under biaxial Compression /Tension  Failure under biaxial Compression/ Compression  NON Failure	
WALL: 9	Loading Number:3max

Case	Failure
TOP	

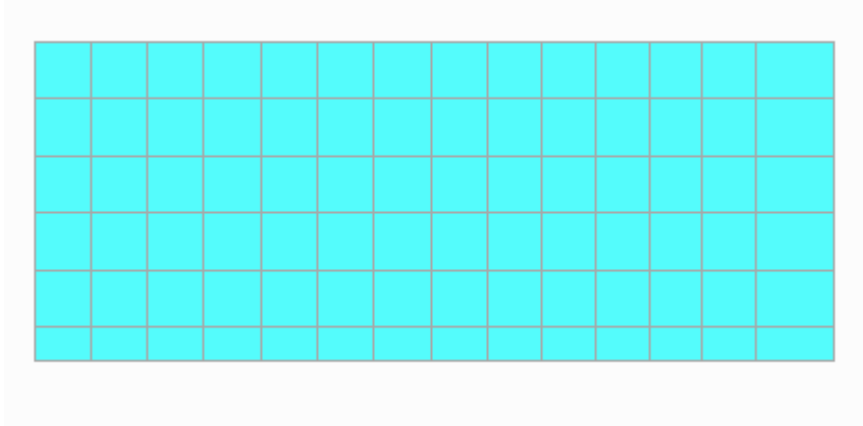
 Failure under biaxial Tension/Tension  Failure under biaxial Tension/ Compression  Failure under biaxial Compression /Tension  Failure under biaxial Compression/ Compression  NON Failure	
WALL: 10	Loading Number:1

Case	Failure
BOT	

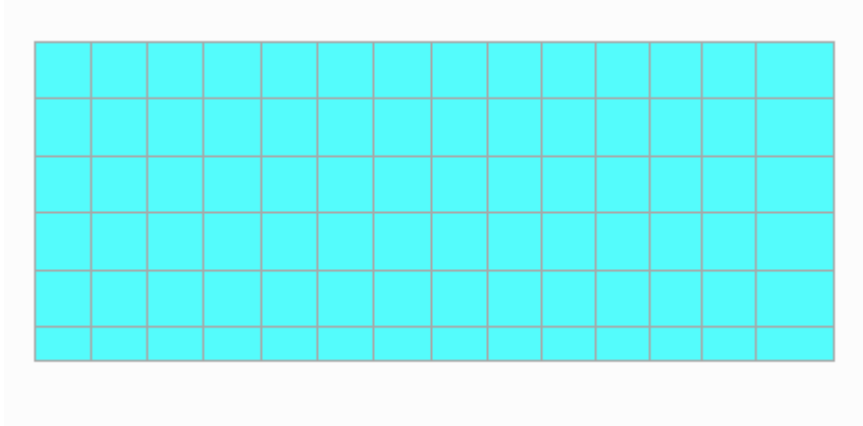
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 10	Loading Number:1

Case	Failure
TOP	

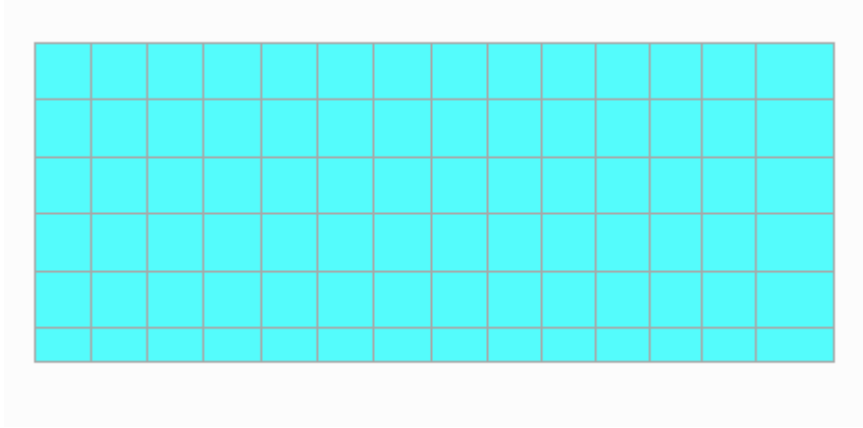
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 10	Loading Number:2max






Case	Failure
BOT	

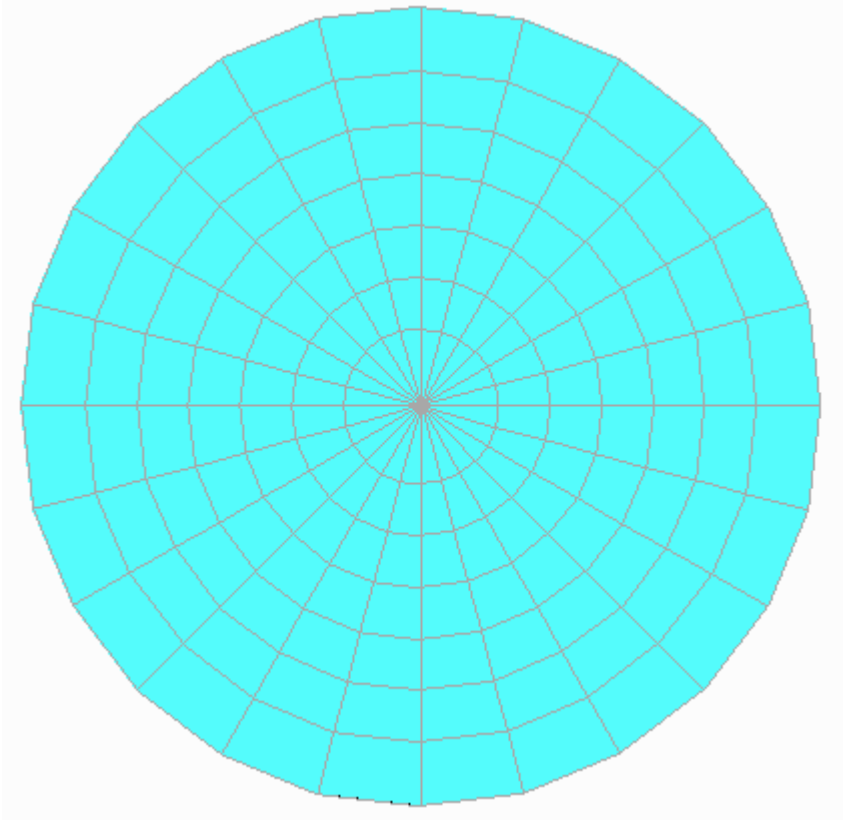
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 10	Loading Number:2max

Case	Failure
TOP	

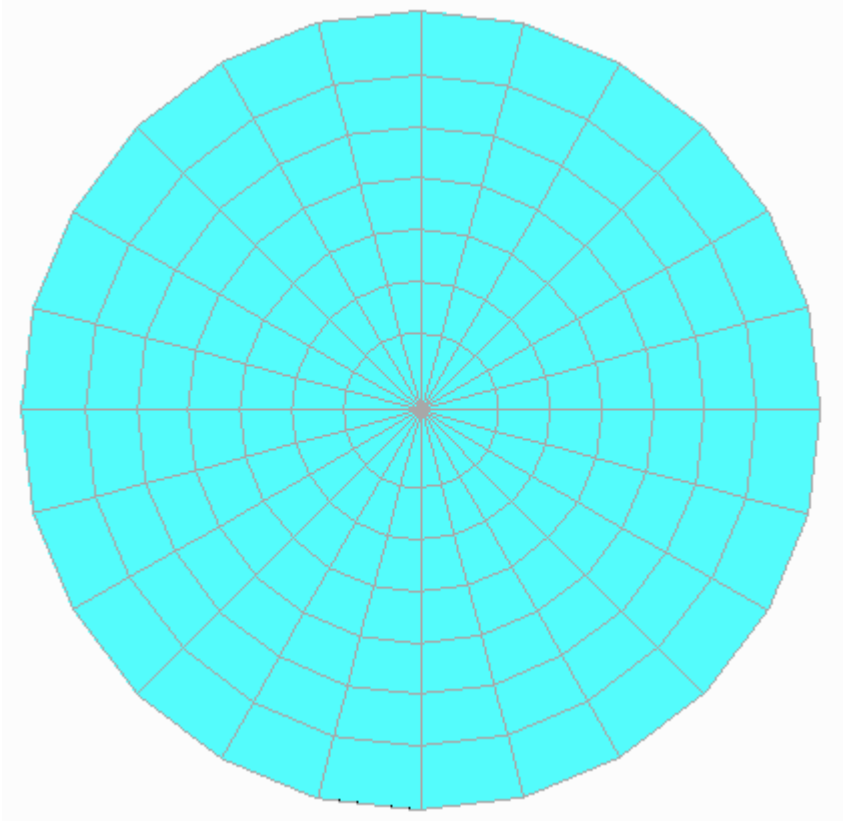
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 10	Loading Number:3max

Case	Failure
BOT	

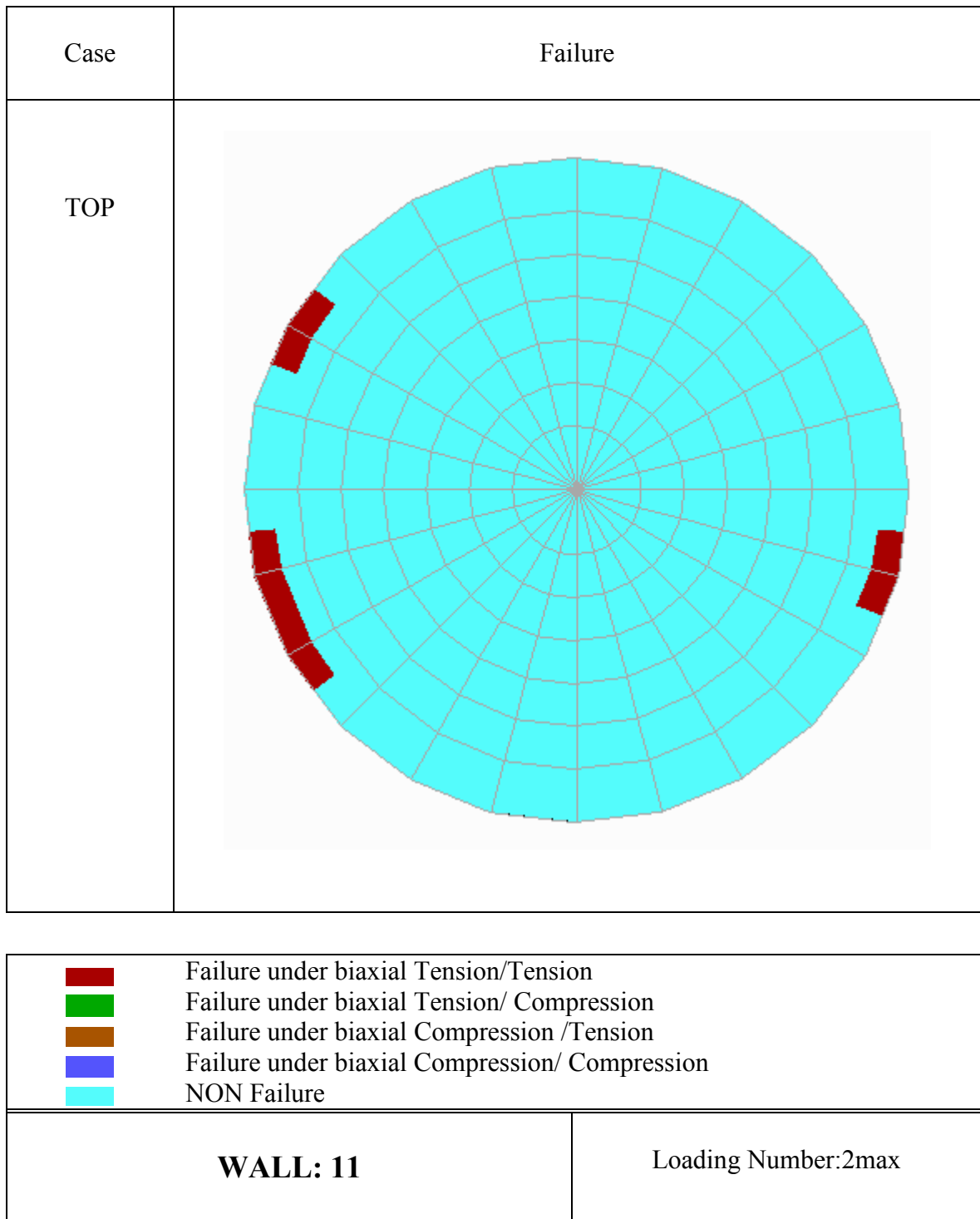
 Failure under biaxial Tension/Tension  Failure under biaxial Tension/ Compression  Failure under biaxial Compression /Tension  Failure under biaxial Compression/ Compression  NON Failure	
WALL: 10	Loading Number:3max

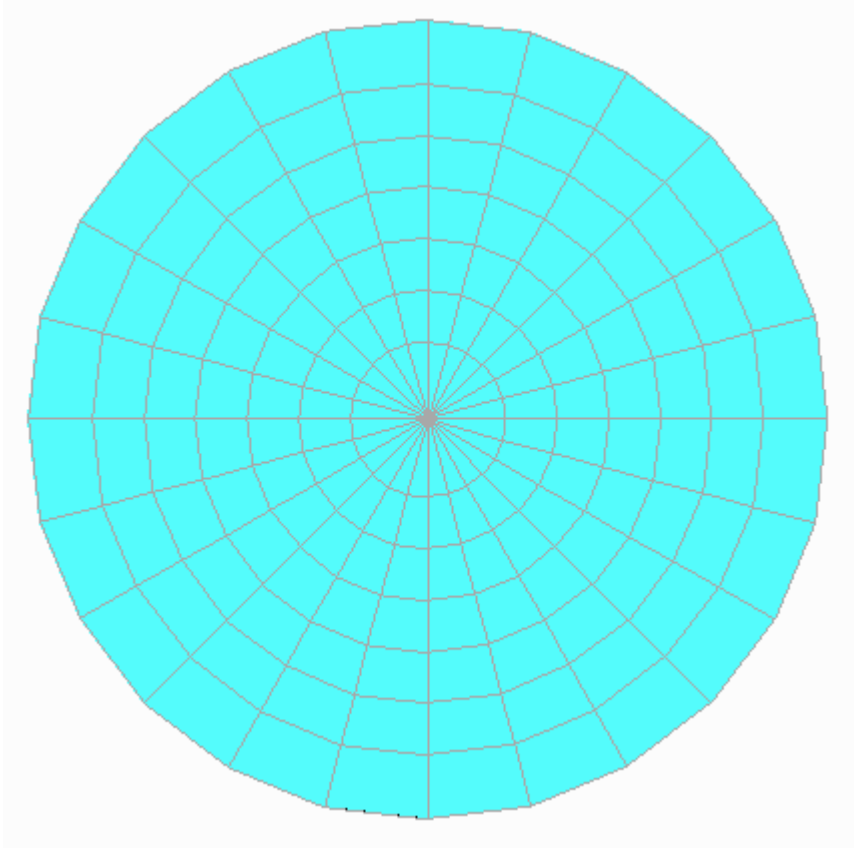
Case	Failure
TOP	

<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 2px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 11	Loading Number:1

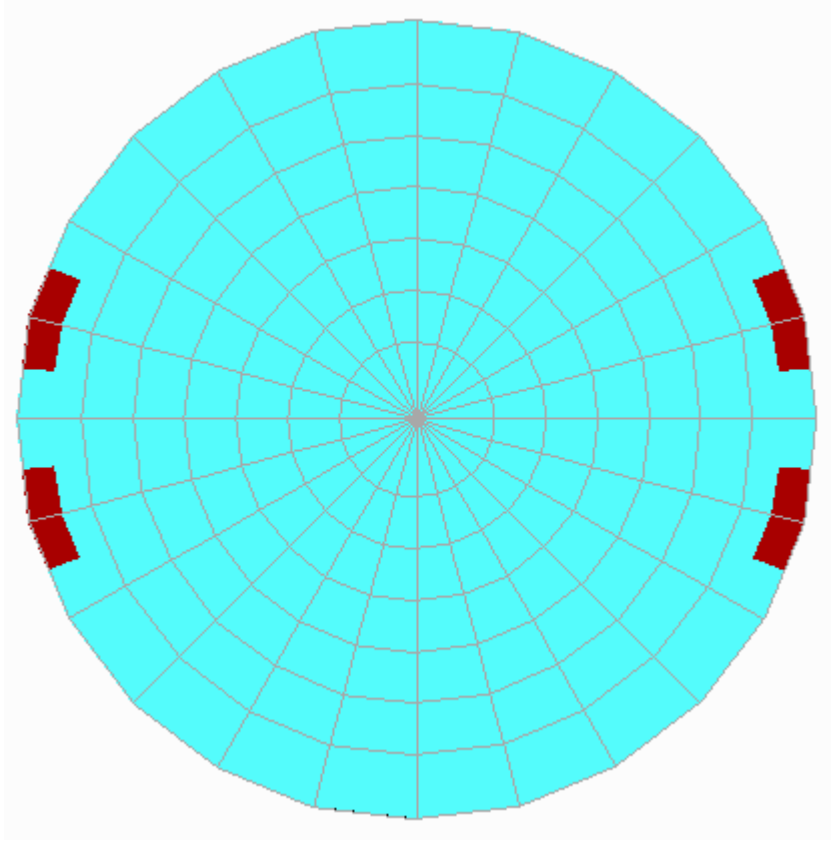
Case	Failure
BOT	

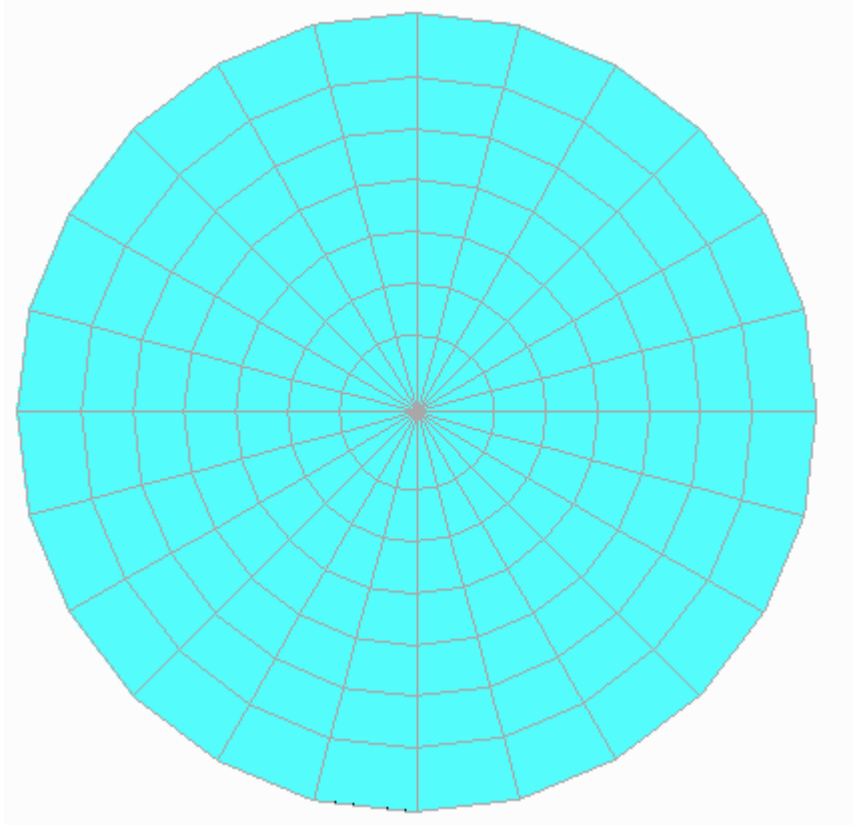
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 2px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 11	Loading Number:1

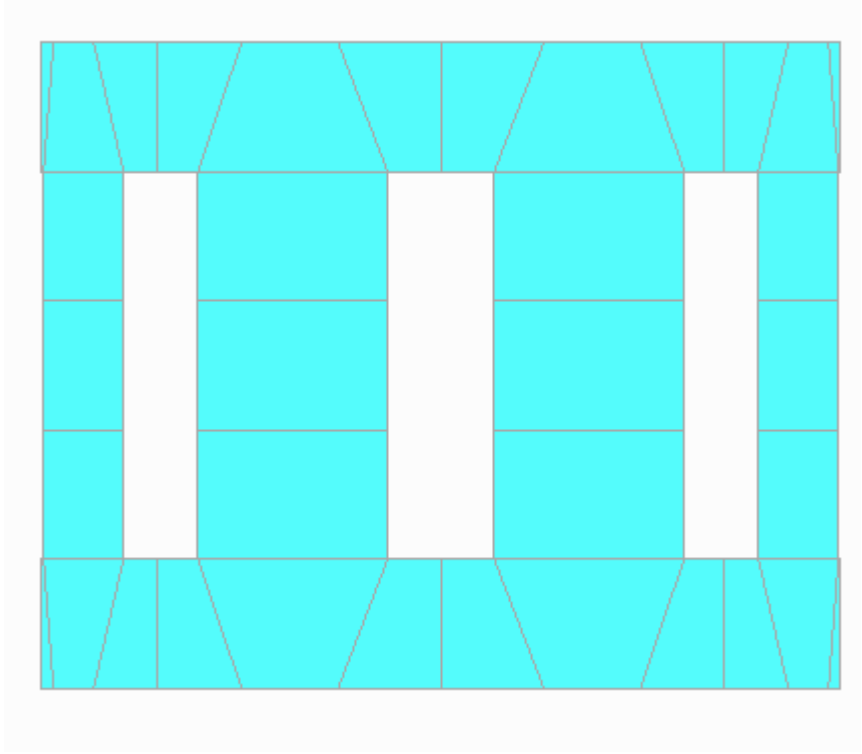


Case	Failure
BOT	

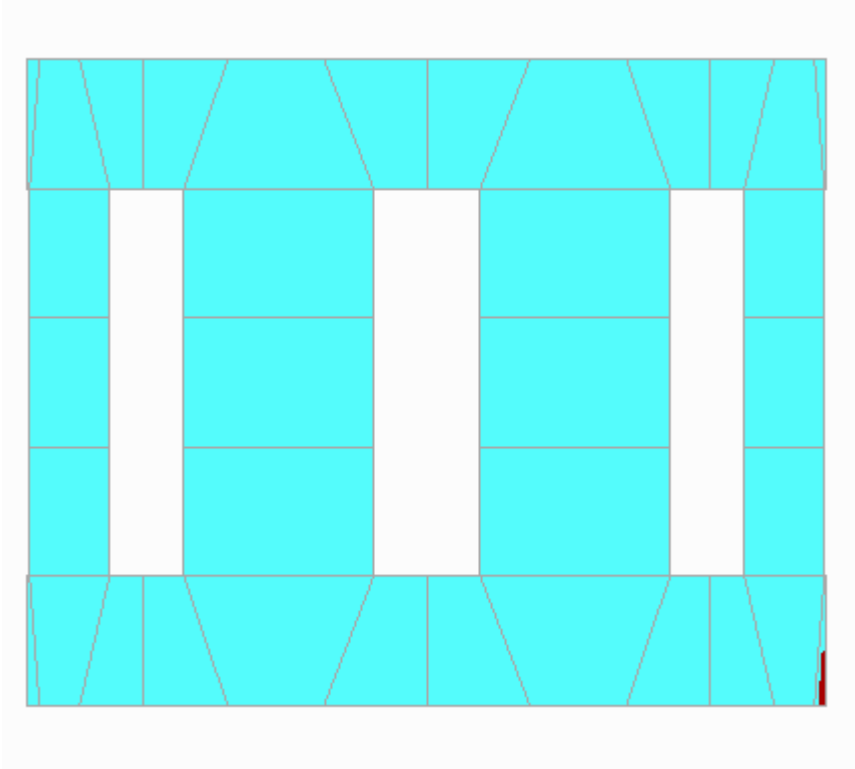
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 2px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 11	Loading Number:2max

Case	Failure
TOP	
<div> <div></div> Failure under biaxial Tension/Tension <div></div> Failure under biaxial Tension/ Compression <div></div> Failure under biaxial Compression /Tension <div></div> Failure under biaxial Compression/ Compression <div></div> NON Failure </div>	
WALL: 11	Loading Number:3max

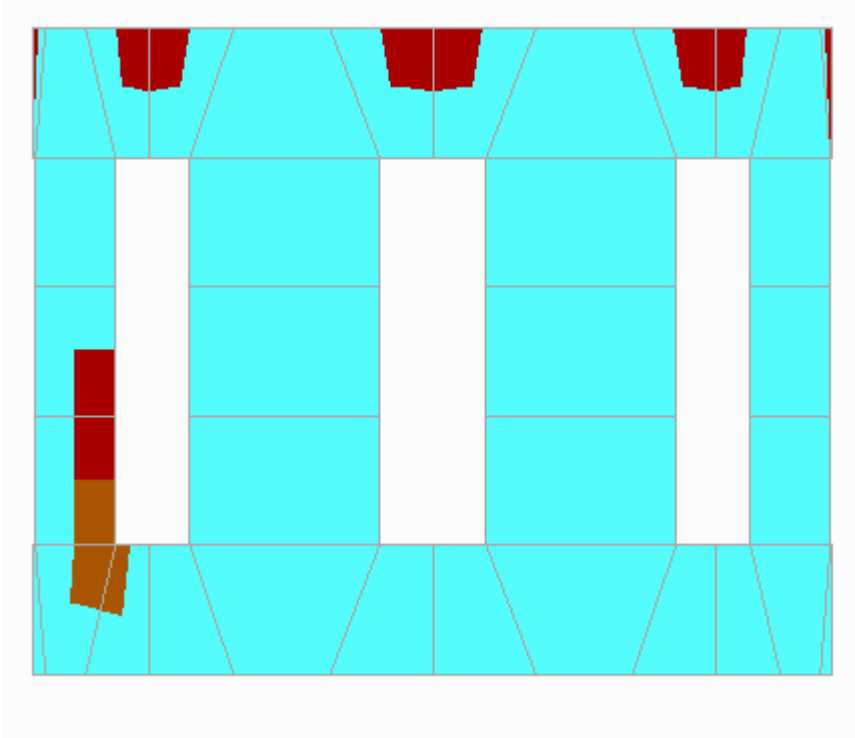
Case	Failure
BOT	
<div> <div></div> Failure under biaxial Tension/Tension <div></div> Failure under biaxial Tension/ Compression <div></div> Failure under biaxial Compression /Tension <div></div> Failure under biaxial Compression/ Compression <div></div> NON Failure </div>	
<div> <div>WALL: 11</div> <div>Loading Number:3max</div> </div>	






Case	Failure
TOP	

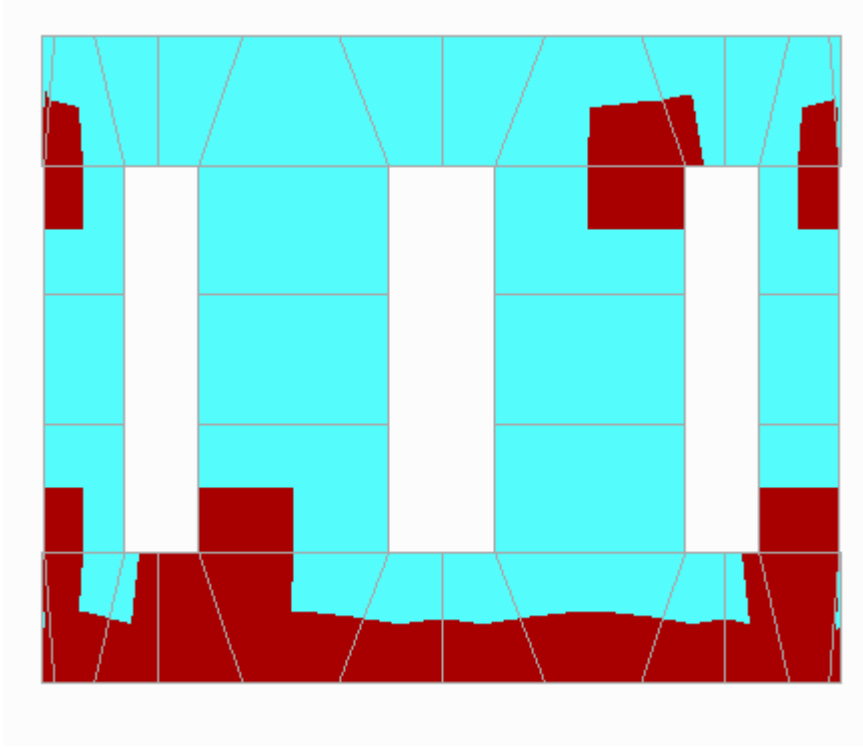
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 2px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 12	Loading Number:1

Case	Failure
BOT	

<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 2px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 12	Loading Number:1

Case	Failure
TOP	

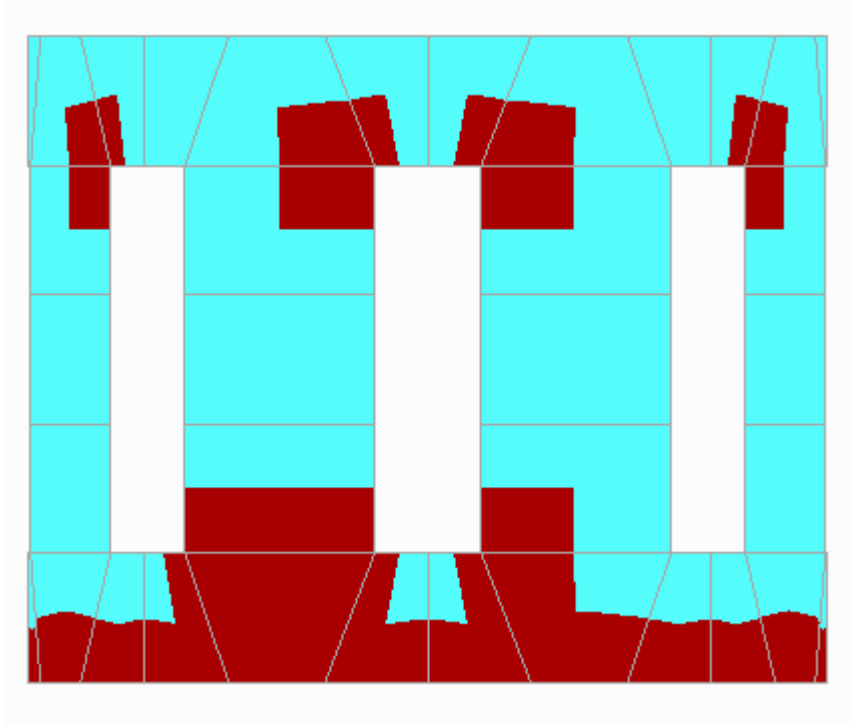
 Failure under biaxial Tension/Tension  Failure under biaxial Tension/ Compression  Failure under biaxial Compression /Tension  Failure under biaxial Compression/ Compression  NON Failure	
WALL: 12	Loading Number:2max

Case	Failure
BOT	

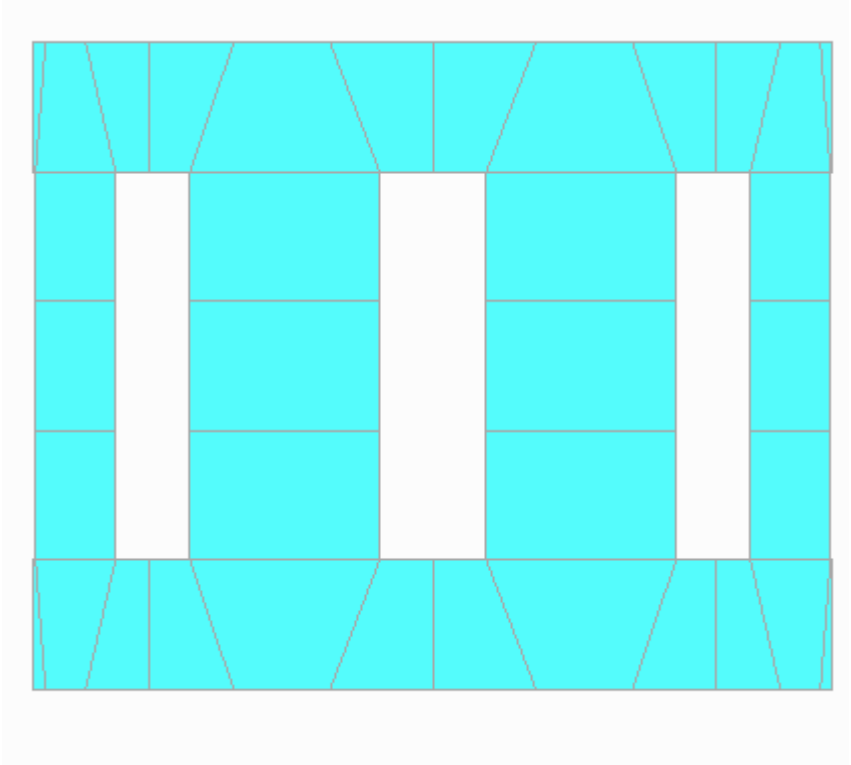
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 5px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 12	Loading Number:2max

Case	Failure
TOP	

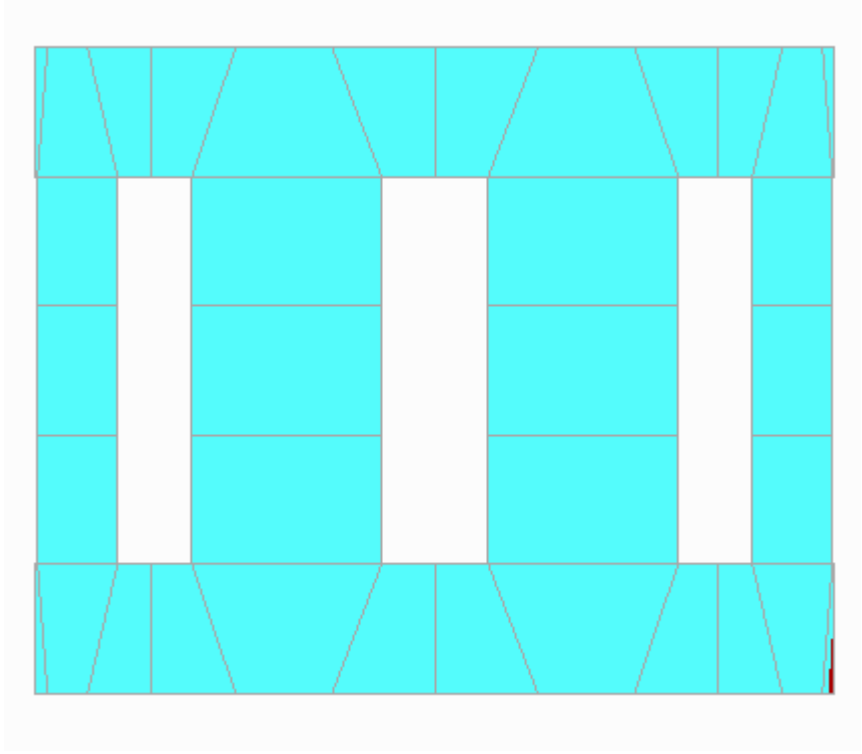
Failure under biaxial Tension/Tension Failure under biaxial Tension/ Compression Failure under biaxial Compression /Tension Failure under biaxial Compression/ Compression NON Failure	
WALL: 12	Loading Number:3max

Case	Failure
BOT	

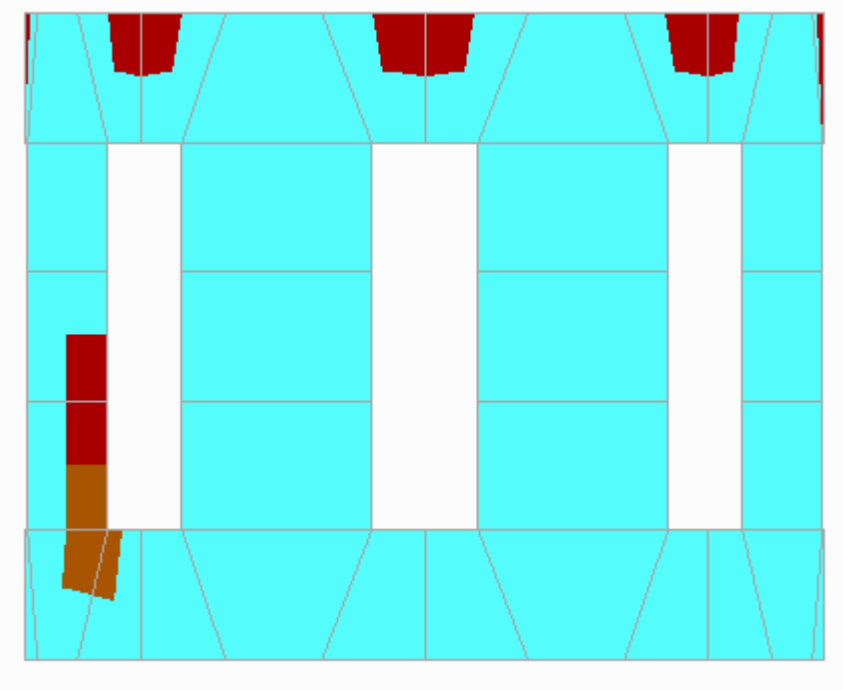
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Tension/Tension</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Tension/ Compression</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Compression /Tension</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Compression/ Compression</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-right: 5px;"></div> <div>NON Failure</div> </div>	
WALL: 12	Loading Number:3max

Case	Failure
TOP	

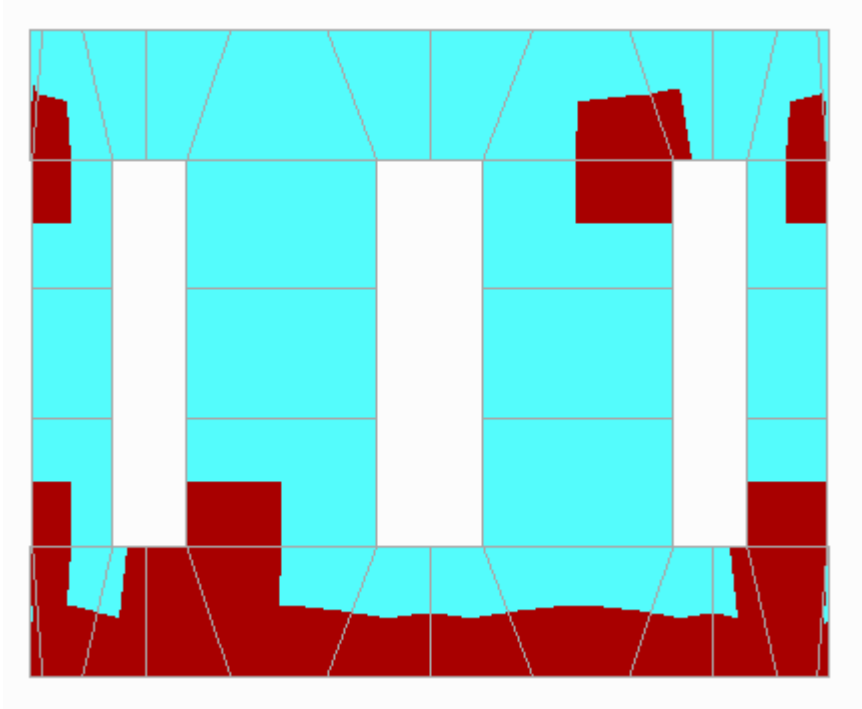
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 2px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 13	Loading Number:1

Case	Failure
BOT	

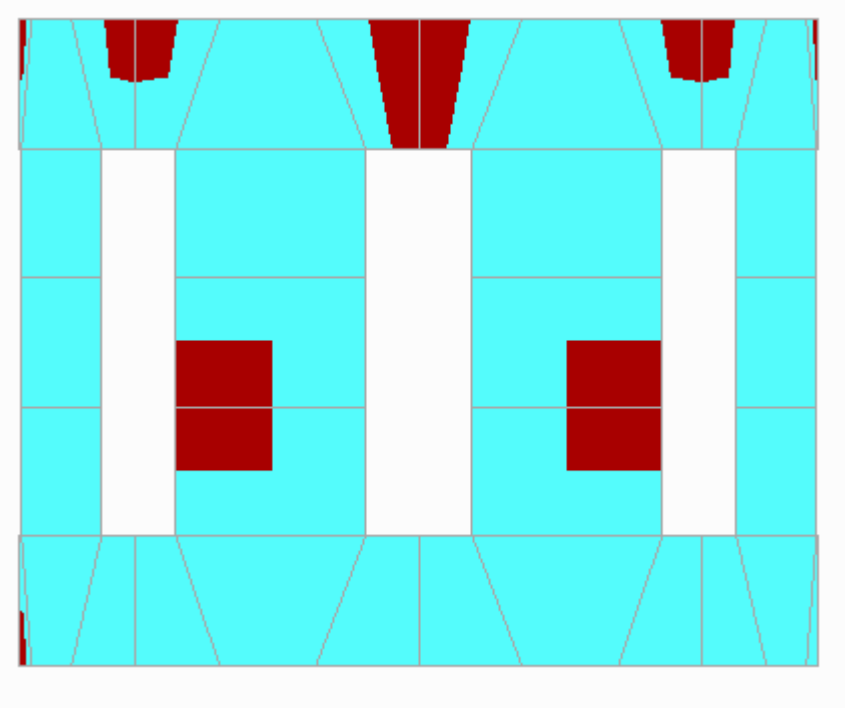
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 5px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 13	Loading Number:1

Case	Failure
TOP	

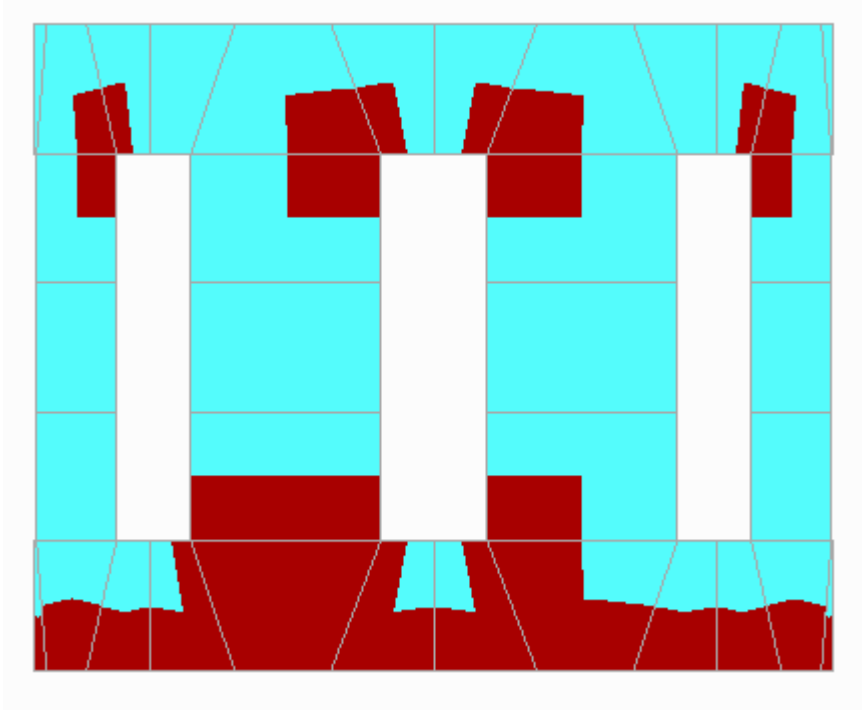
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 5px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 13	Loading Number:2max

Case	Failure
BOT	 <p>The diagram shows a rectangular structure with three vertical white columns. The failure regions are colored red, indicating failure under biaxial Tension/Tension. These regions are located at the top corners, the bottom corners, and along the bottom edge of the structure. The central and side regions are colored cyan, indicating NON Failure.</p>

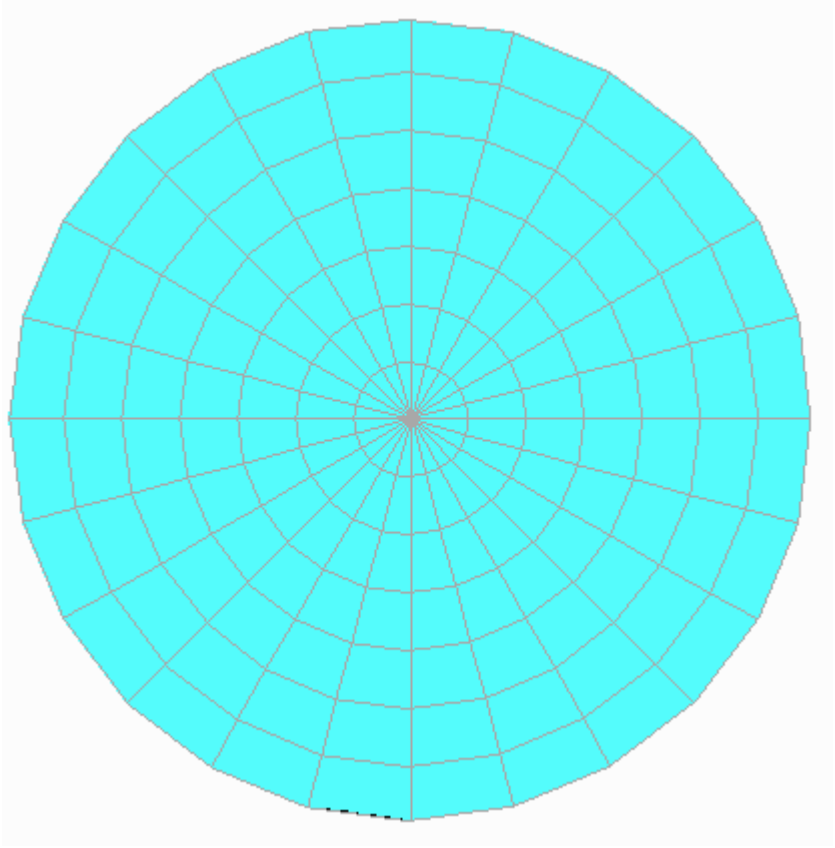
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 5px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 13	Loading Number:2max

Case	Failure
TOP	

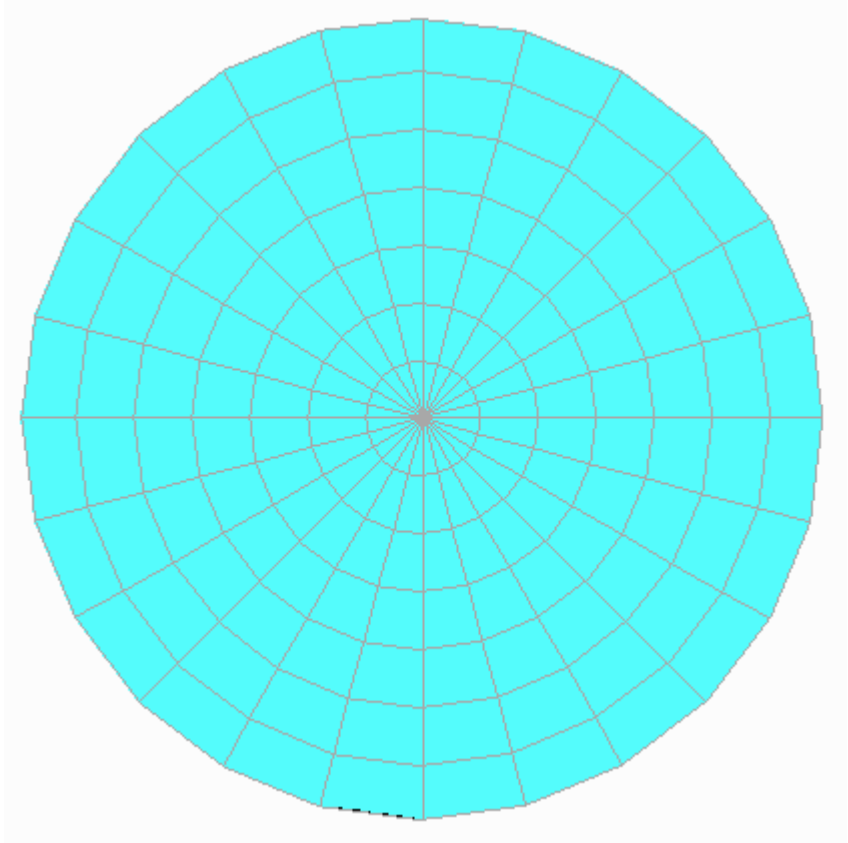
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 5px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 13	Loading Number:3max

Case	Failure
BOT	

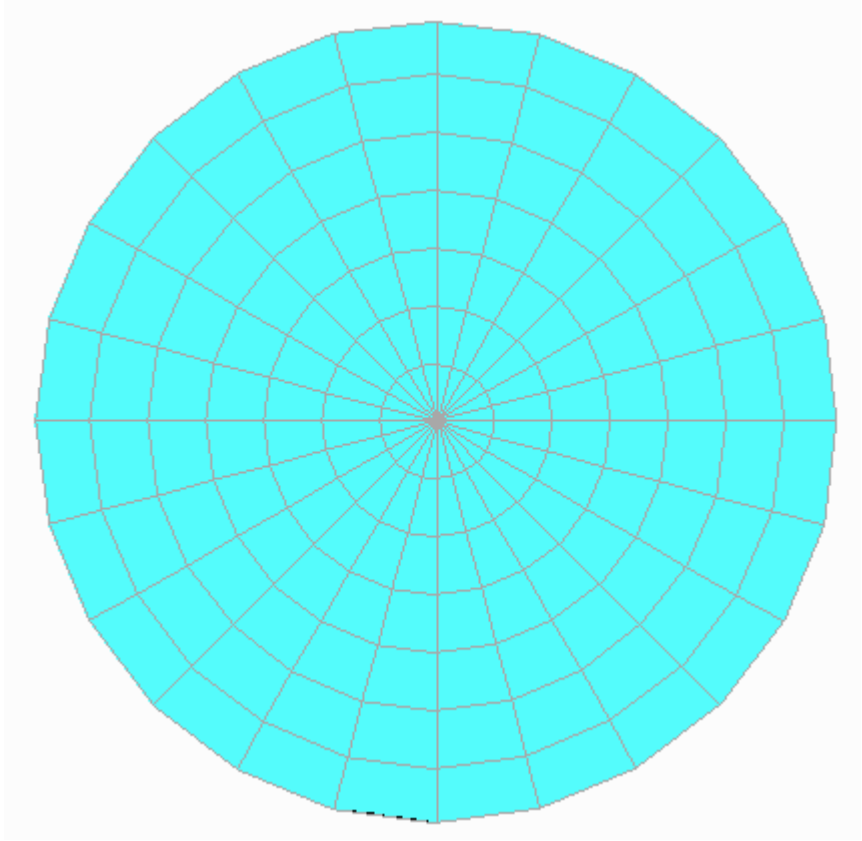
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 5px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 13	Loading Number:3max

Case	Failure
TOP	

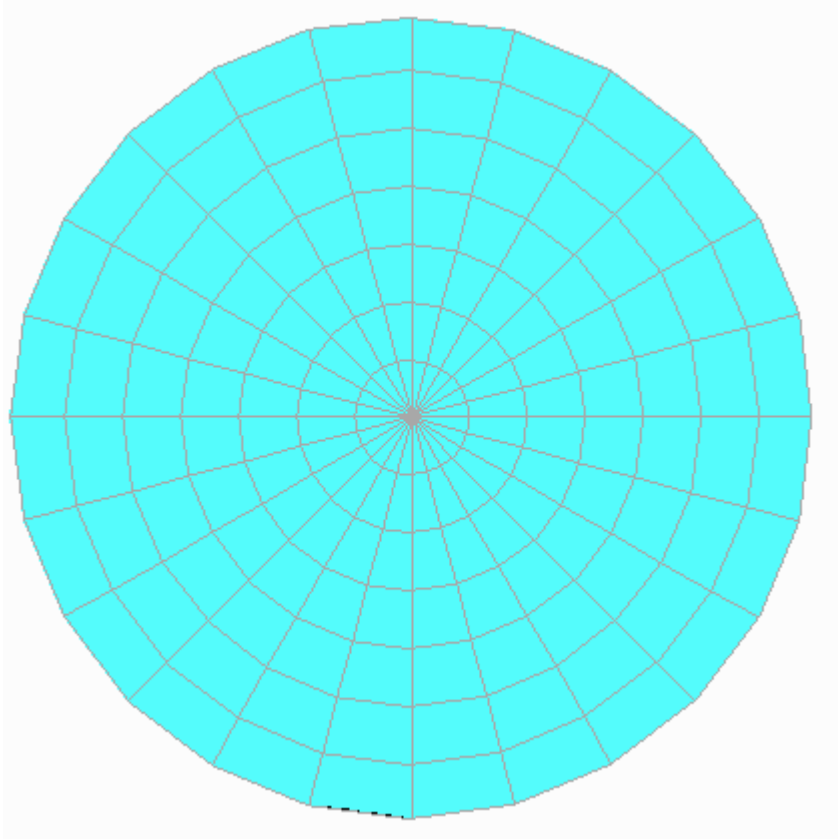
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 14	Loading Number:1

Case	Failure
BOT	

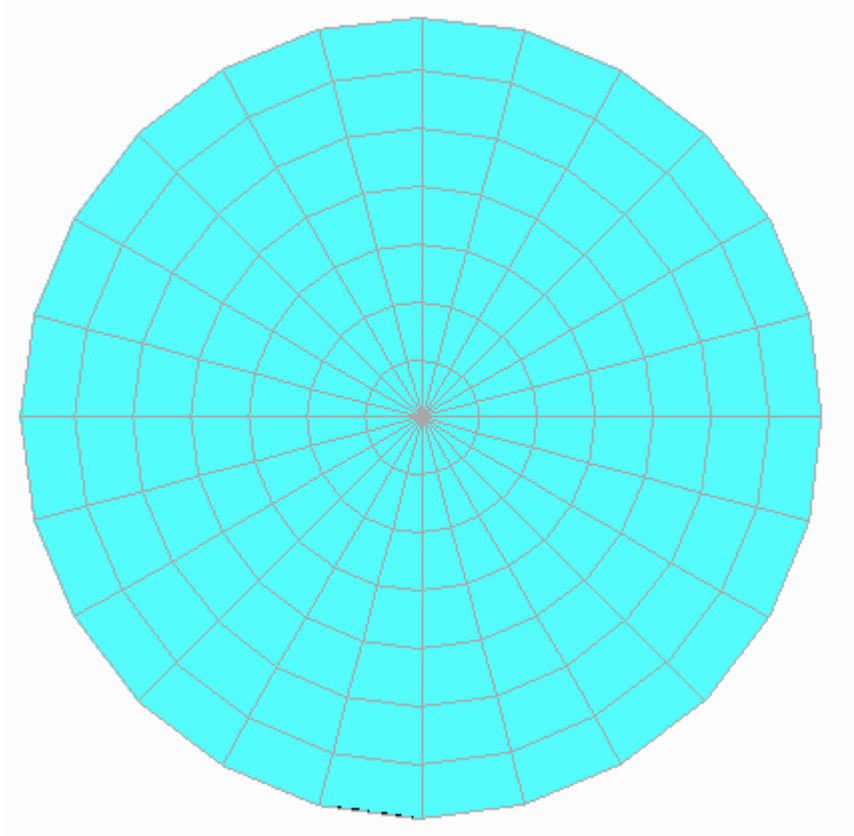
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div> Failure under biaxial Tension/Tension</div> <div> Failure under biaxial Tension/ Compression</div> <div> Failure under biaxial Compression /Tension</div> <div> Failure under biaxial Compression/ Compression</div> <div> NON Failure</div> </div>	
WALL: 14	Loading Number:1

Case	Failure
TOP	

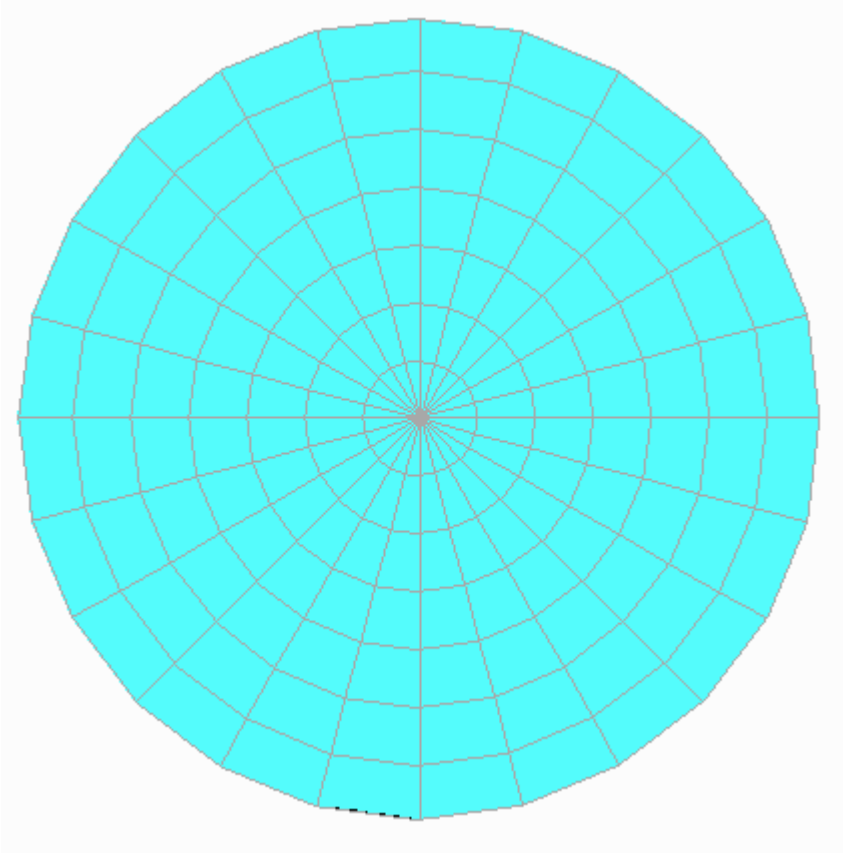
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 2px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 14	Loading Number:2max

Case	Failure
BOT	

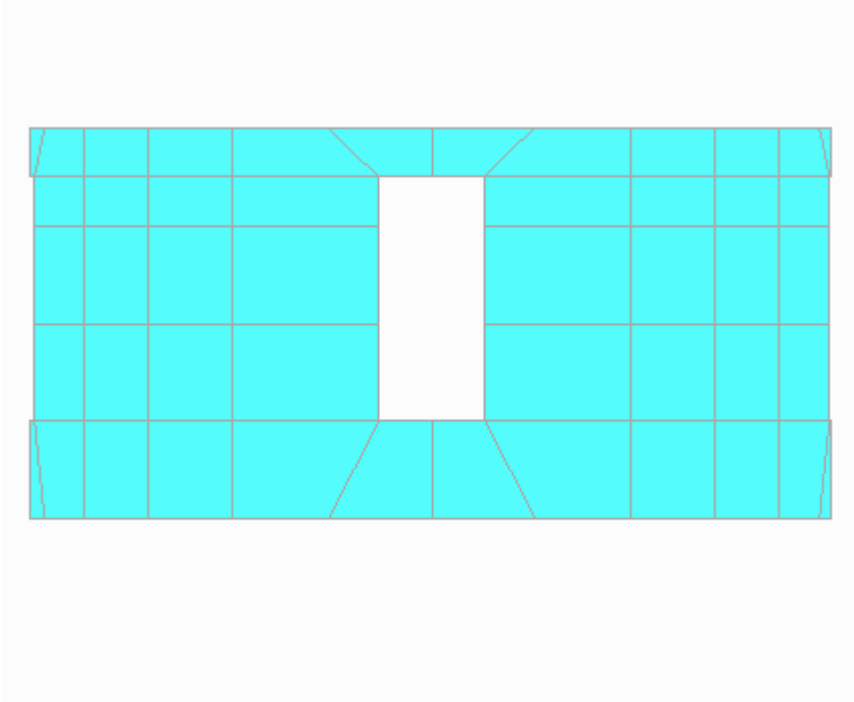
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 2px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 14	Loading Number:2max

Case	Failure
TOP	

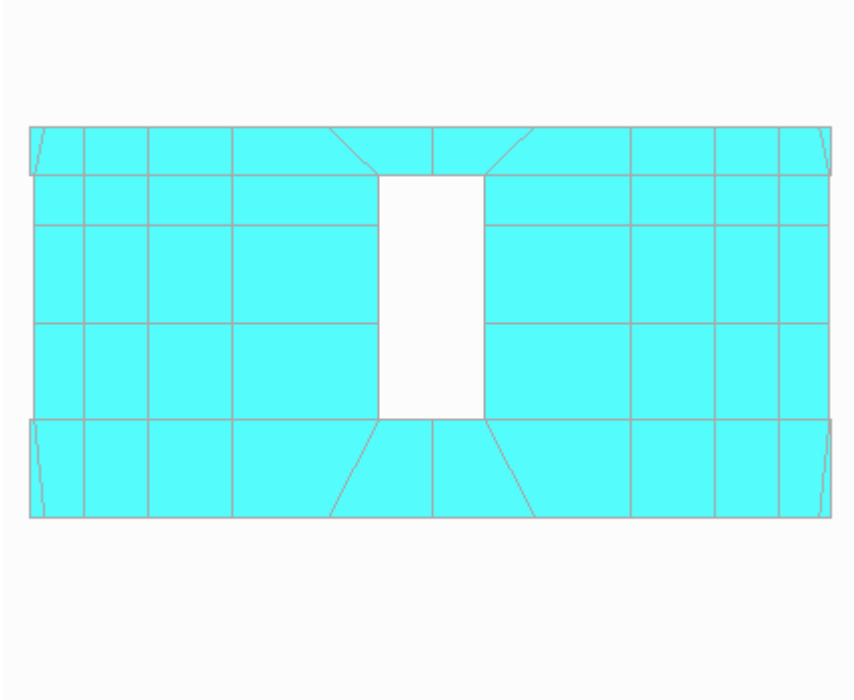
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 2px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 14	Loading Number:3max

Case	Failure
BOT	

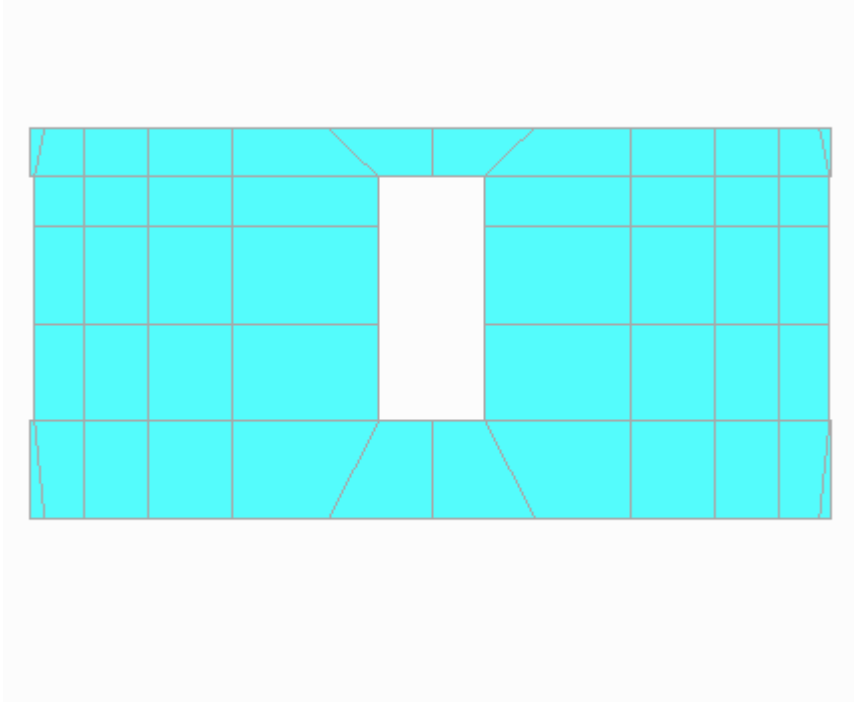
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 5px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 14	Loading Number:3max

Case	Failure
TOP	

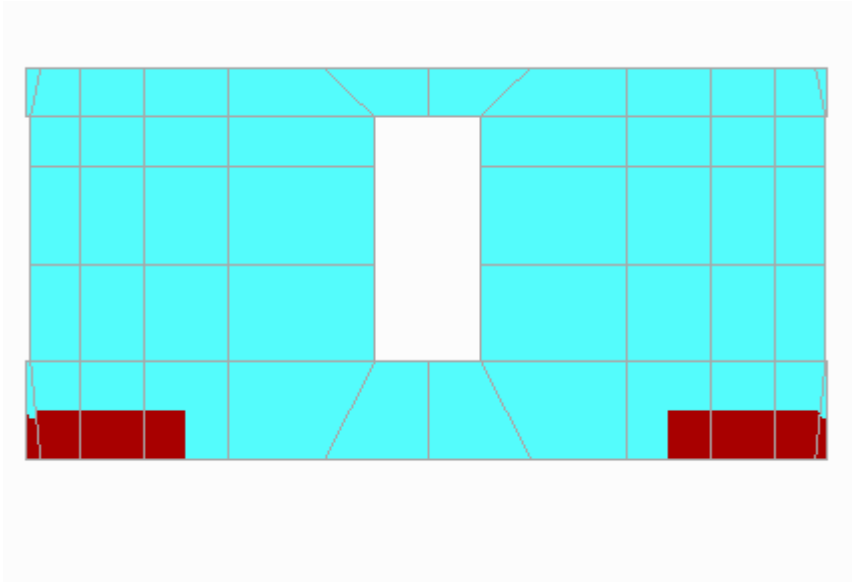
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Tension/Tension</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Tension/ Compression</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Compression /Tension</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Compression/ Compression</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-right: 5px;"></div> <div>NON Failure</div> </div>	
WALL: 15	Loading Number:1

Case	Failure
BOT	

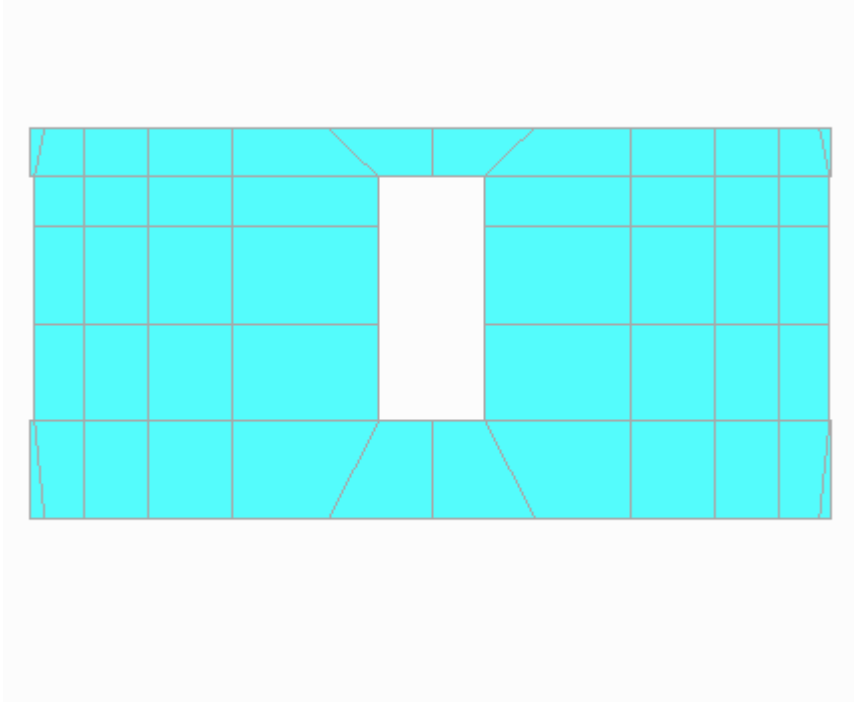
<div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Tension/Tension</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Tension/ Compression</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Compression /Tension</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Compression/ Compression</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-right: 5px;"></div> <div>NON Failure</div> </div>	
WALL: 15	Loading Number:1

Case	Failure
TOP	

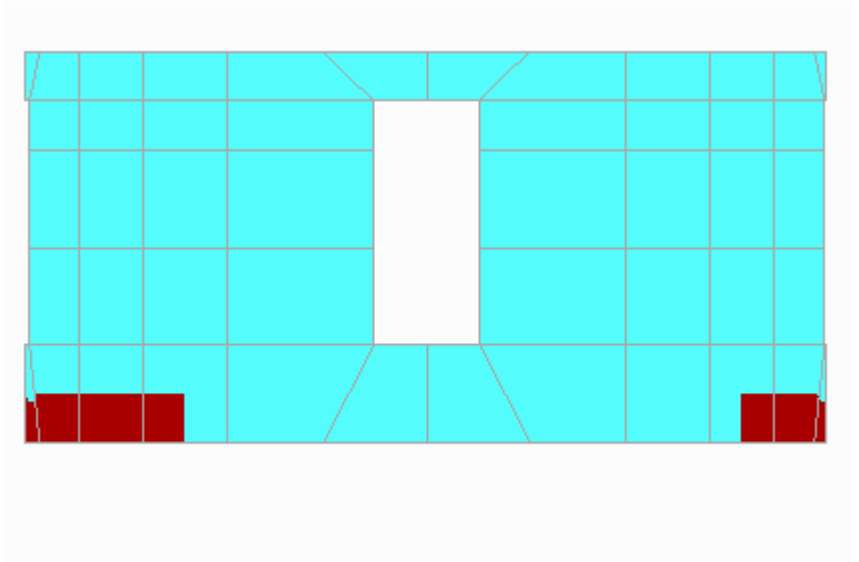
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 2px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 15	Loading Number:2max






Case	Failure
BOT	

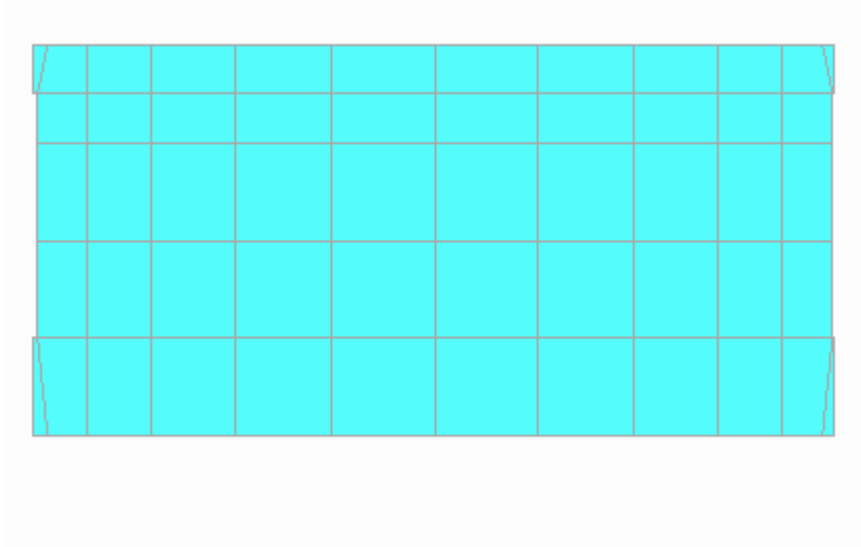
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 15	Loading Number:2max

Case	Failure
TOP	

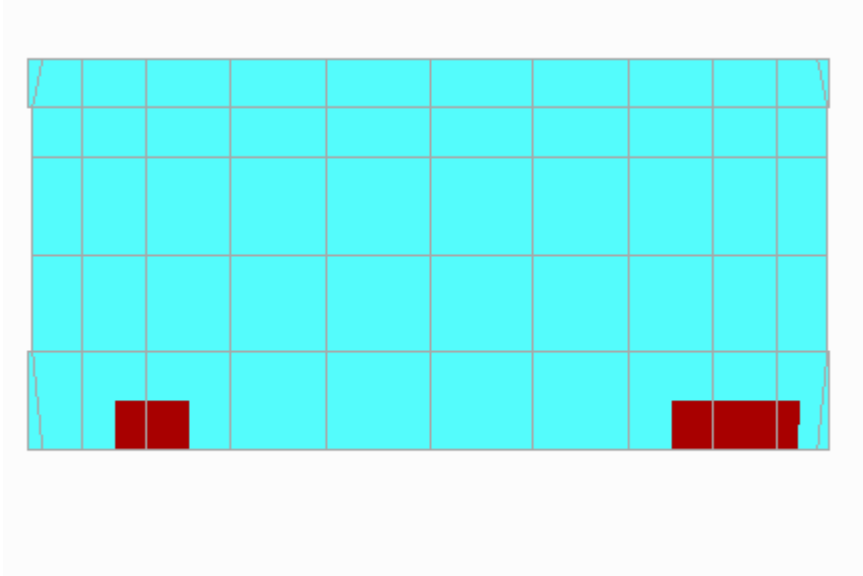
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 2px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 15	Loading Number:3max

Case	Failure
BOT	

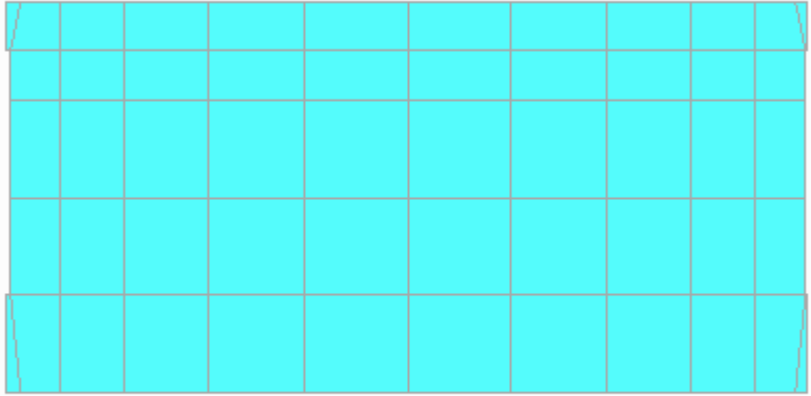
 Failure under biaxial Tension/Tension  Failure under biaxial Tension/ Compression  Failure under biaxial Compression /Tension  Failure under biaxial Compression/ Compression  NON Failure	
WALL: 15	Loading Number:3max

Case	Failure
TOP	

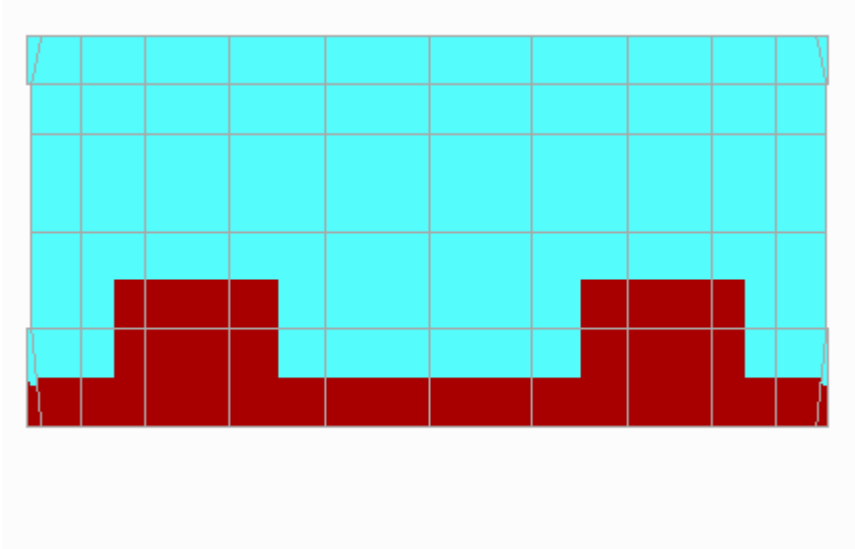
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 16	Loading Number:1

Case	Failure
BOT	

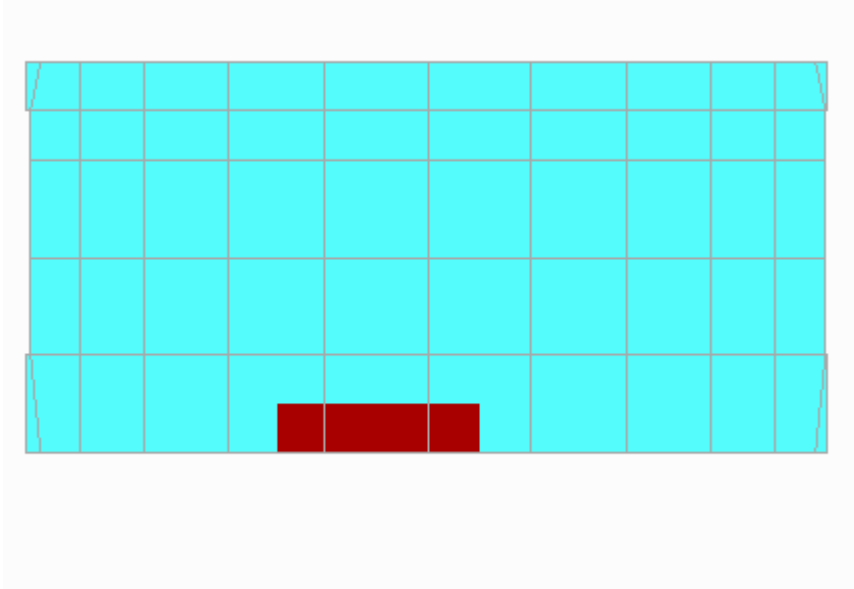
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 2px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 16	Loading Number:1

Case	Failure
TOP	

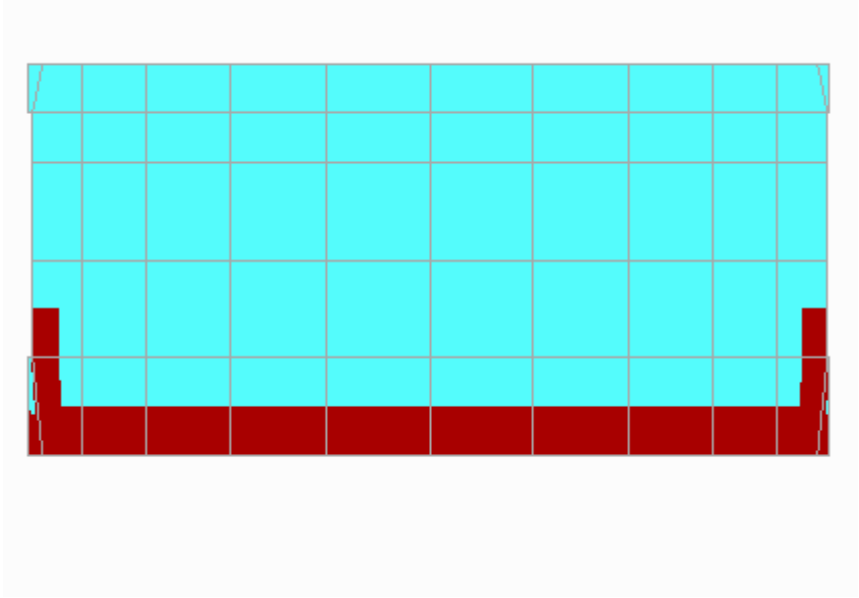
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 16	Loading Number:2max

Case	Failure
BOT	

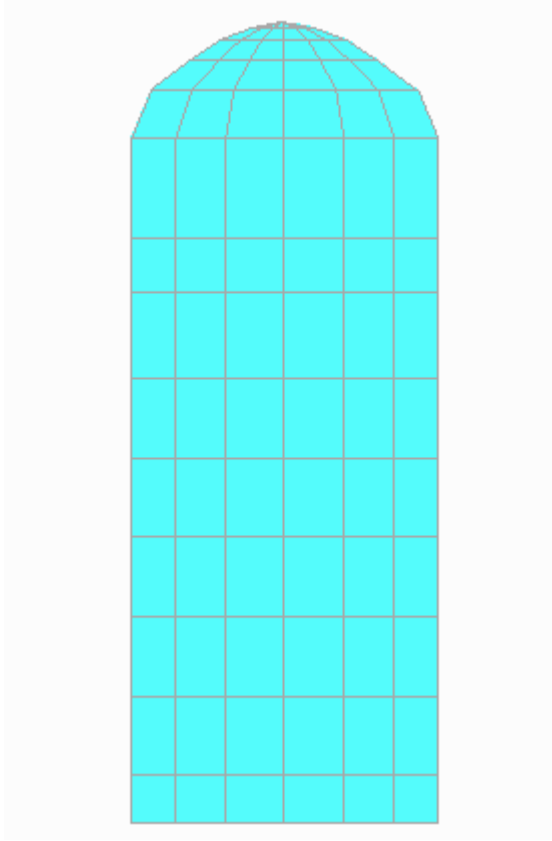
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 2px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 16	Loading Number:2max

Case	Failure
TOP	

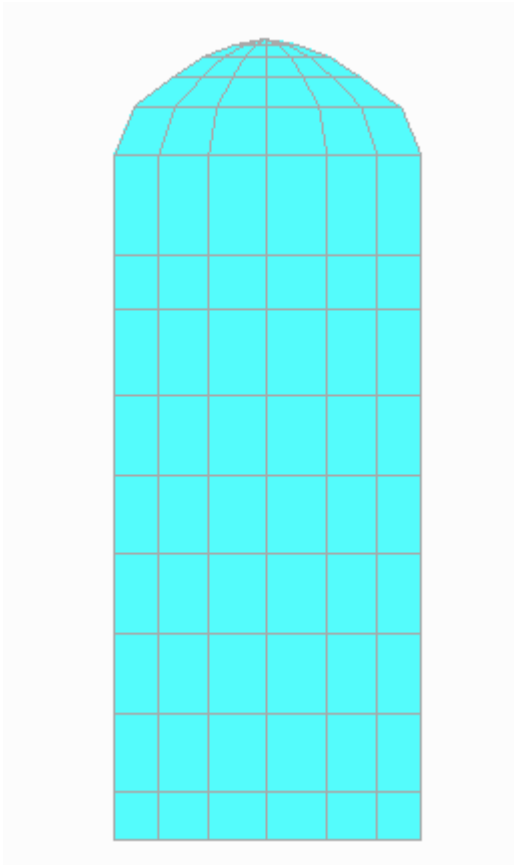
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 16	Loading Number:3max

Case	Failure
BOT	

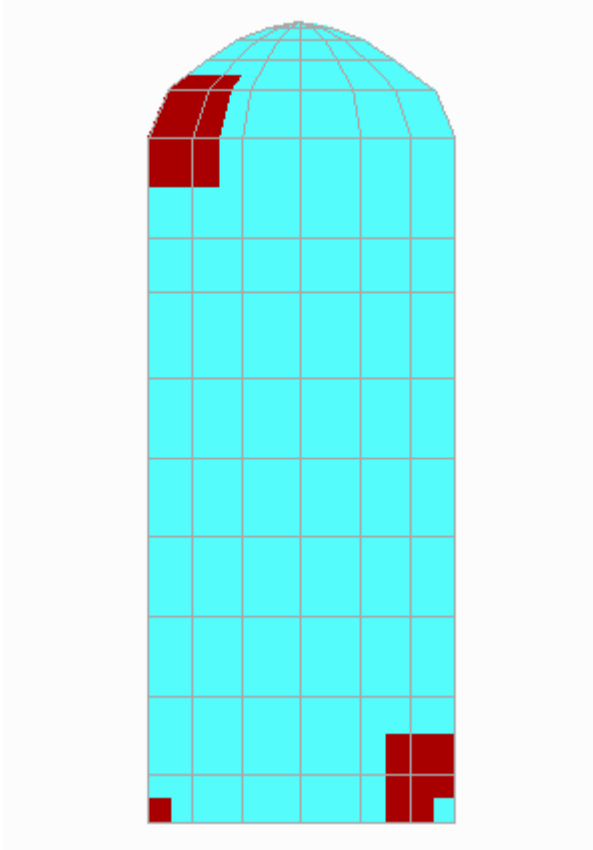
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 2px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 16	Loading Number:3max






Case	Failure
TOP	

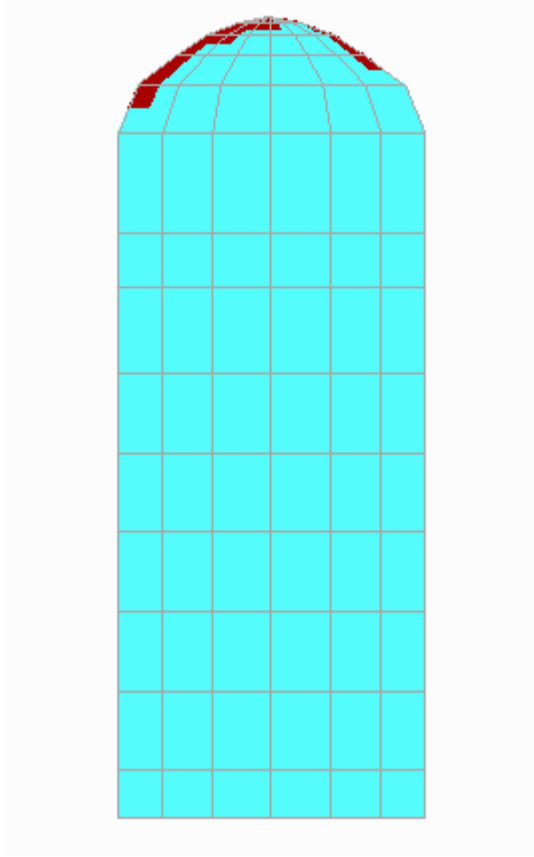
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 17	Loading Number:1

Case	Failure
BOT	

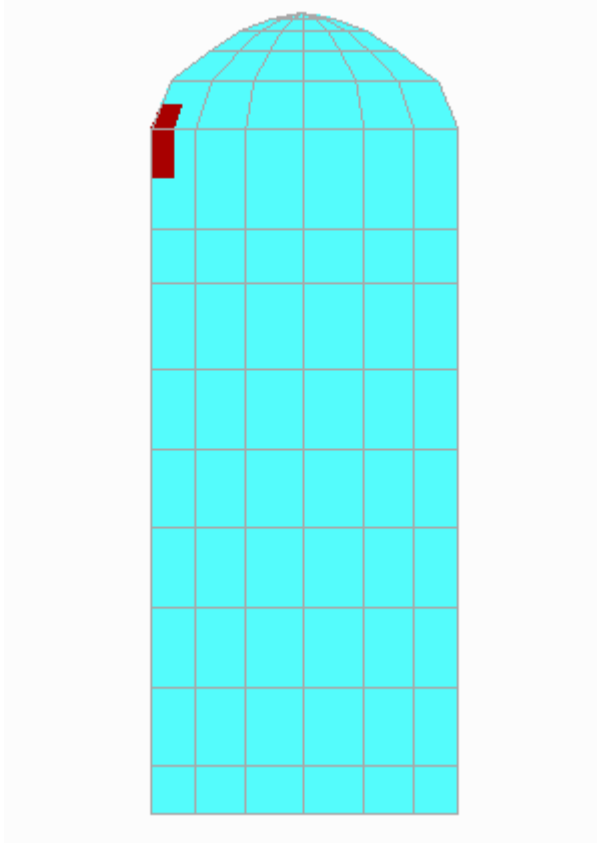
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 17	Loading Number:1

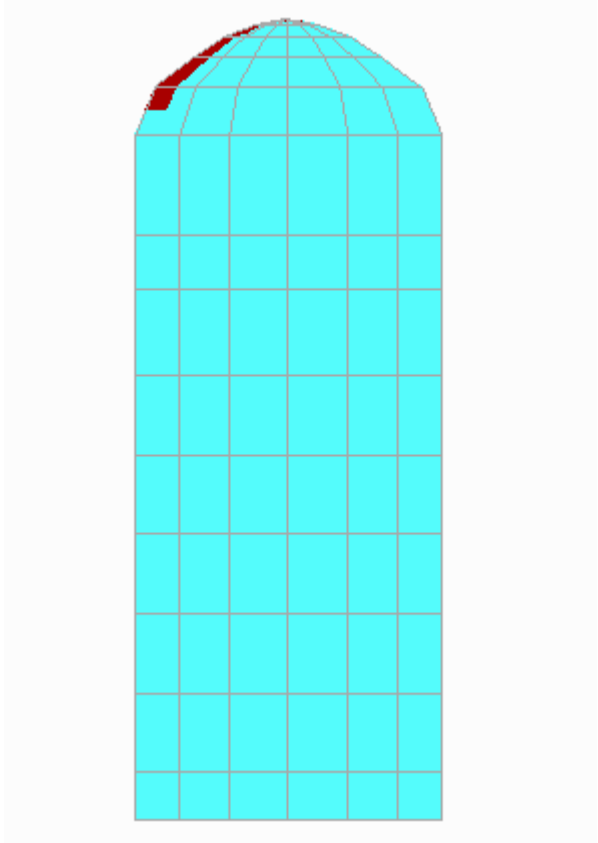
Case	Failure
TOP	

 Failure under biaxial Tension/Tension  Failure under biaxial Tension/ Compression  Failure under biaxial Compression /Tension  Failure under biaxial Compression/ Compression  NON Failure	
WALL: 17	Loading Number:2max

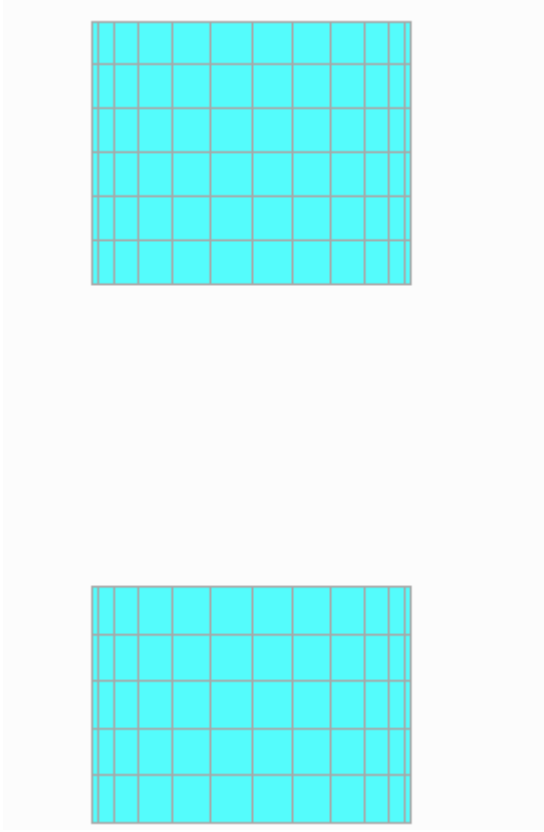
Case	Failure
BOT	

<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 2px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 17	Loading Number:2max

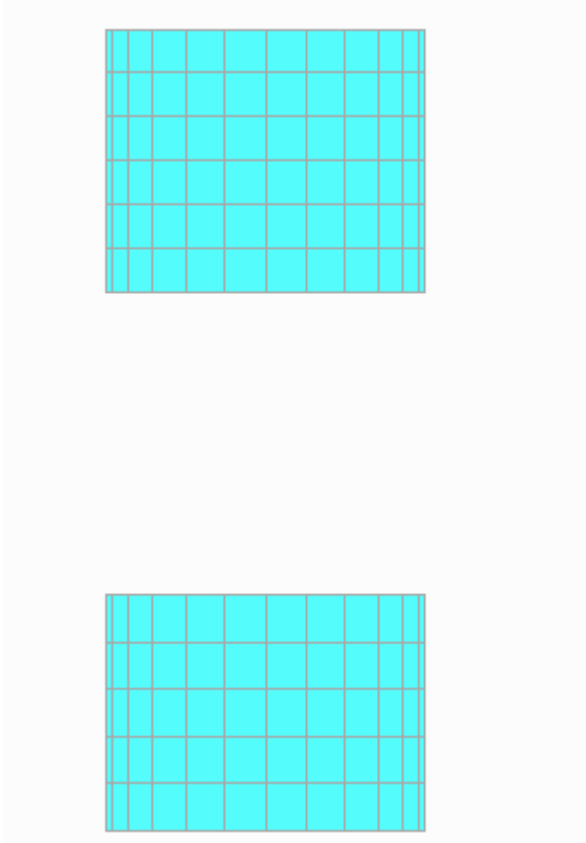
Case	Failure
TOP	
<div><div></div> Failure under biaxial Tension/Tension</div> <div><div></div> Failure under biaxial Tension/ Compression</div> <div><div></div> Failure under biaxial Compression /Tension</div> <div><div></div> Failure under biaxial Compression/ Compression</div> <div><div></div> NON Failure</div>	
<div>WALL: 17</div> <div>Loading Number:3max</div>	






Case	Failure
BOT	

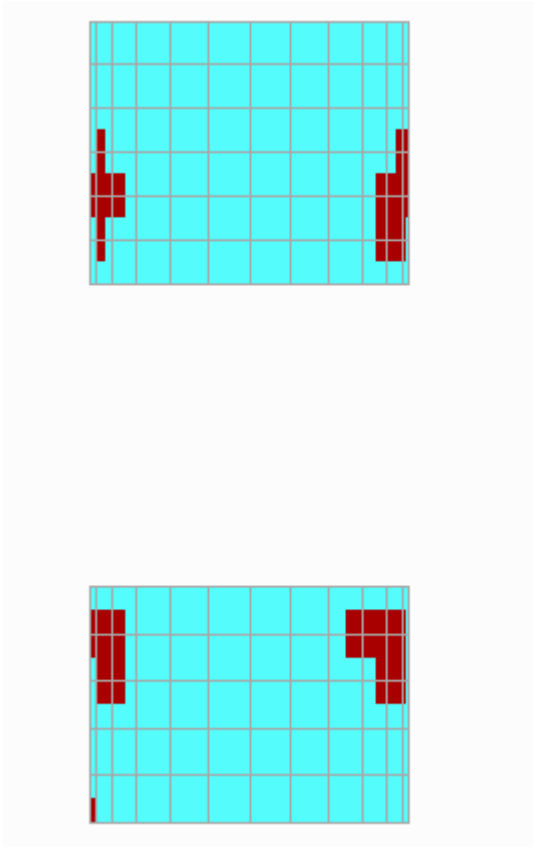
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 2px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 17	Loading Number:3max






Case	Failure
TOP	

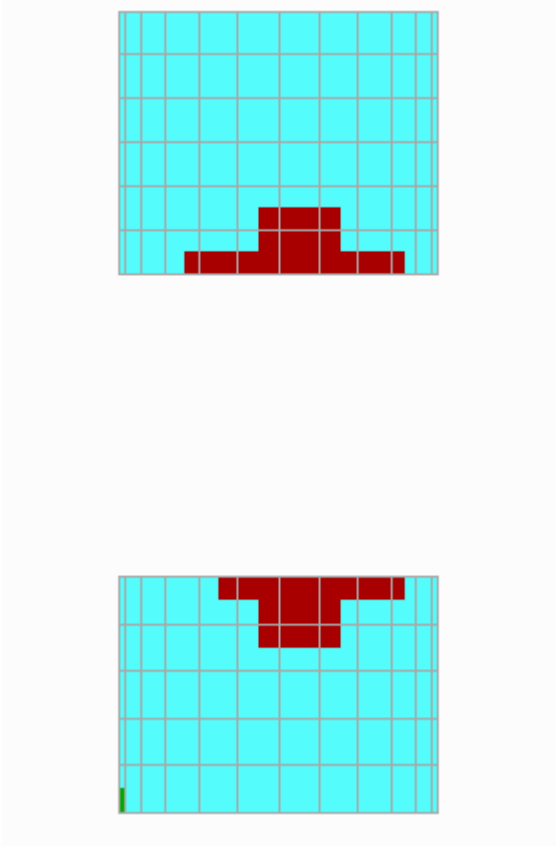
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 18	Loading Number:1






Case	Failure
BOT	

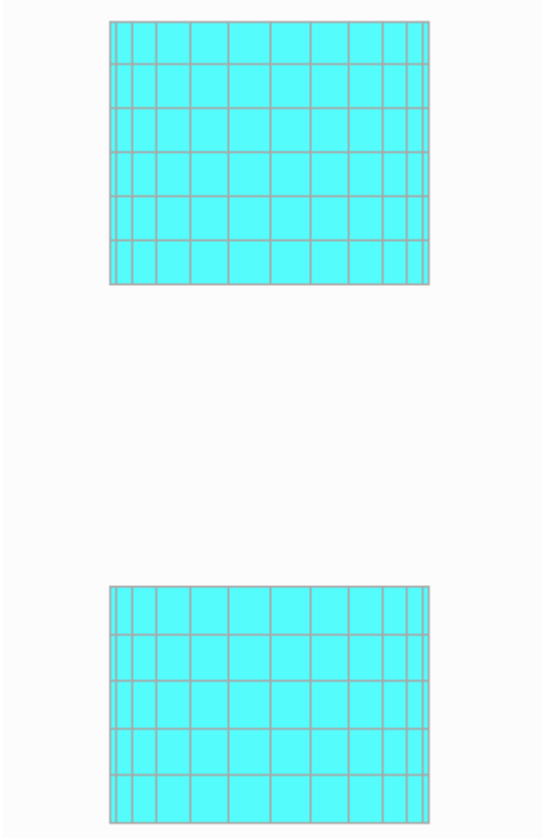
 Failure under biaxial Tension/Tension  Failure under biaxial Tension/ Compression  Failure under biaxial Compression /Tension  Failure under biaxial Compression/ Compression  NON Failure	
WALL: 18	Loading Number:1

Case	Failure
TOP	

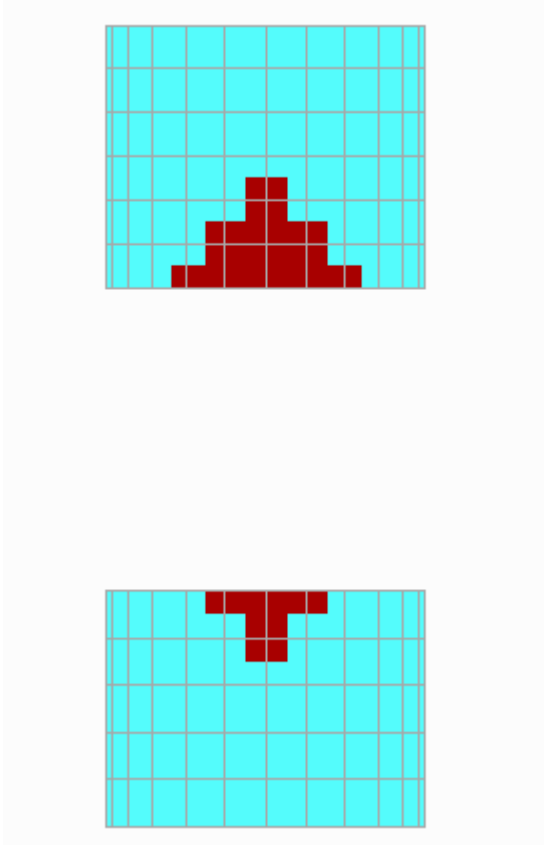
 Failure under biaxial Tension/Tension  Failure under biaxial Tension/ Compression  Failure under biaxial Compression /Tension  Failure under biaxial Compression/ Compression  NON Failure	
WALL: 18	Loading Number:2max






Case	Failure
BOT	

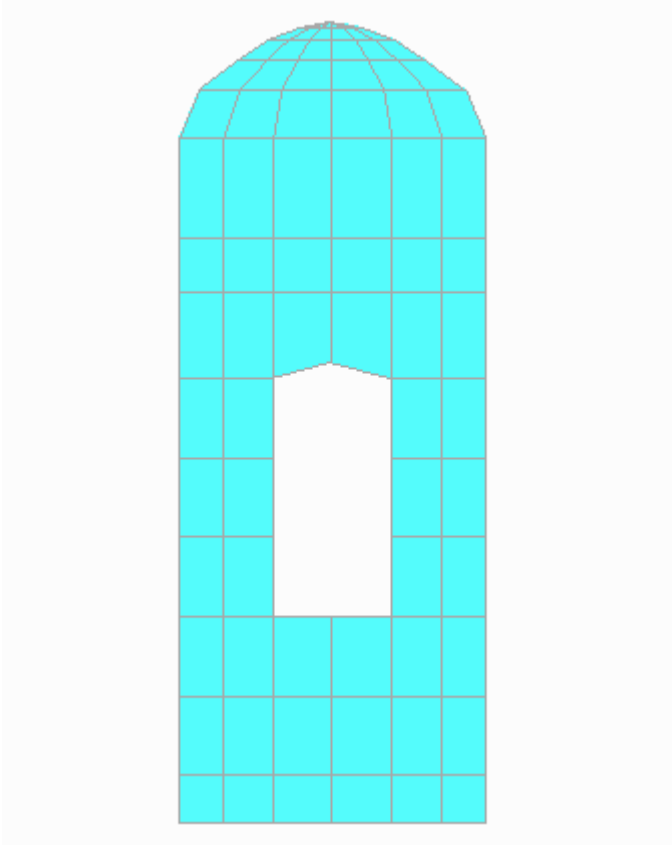
 Failure under biaxial Tension/Tension  Failure under biaxial Tension/ Compression  Failure under biaxial Compression /Tension  Failure under biaxial Compression/ Compression  NON Failure	
WALL: 18	Loading Number:2max

Case	Failure
TOP	

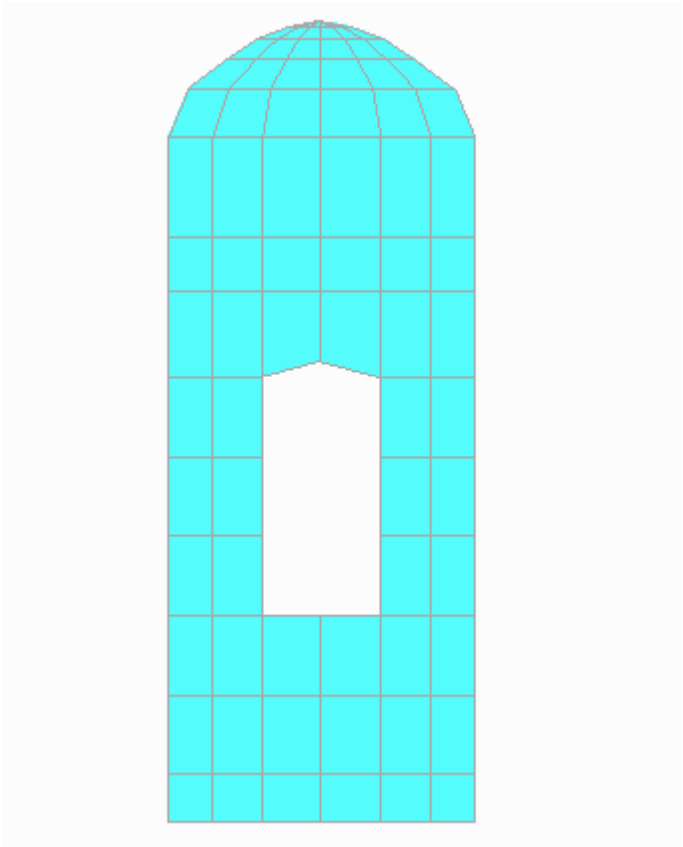
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Tension/Tension</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Tension/ Compression</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Compression /Tension</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-right: 5px;"></div> <div>Failure under biaxial Compression/ Compression</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-right: 5px;"></div> <div>NON Failure</div> </div>	
WALL: 18	Loading Number:3max






Case	Failure
BOT	

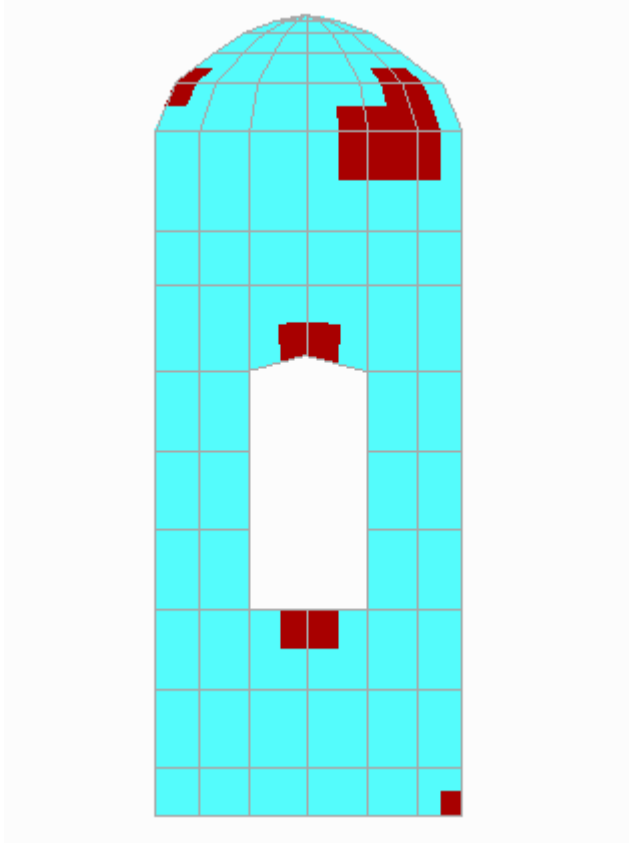
 Failure under biaxial Tension/Tension  Failure under biaxial Tension/ Compression  Failure under biaxial Compression /Tension  Failure under biaxial Compression/ Compression  NON Failure	
WALL: 18	Loading Number:3max

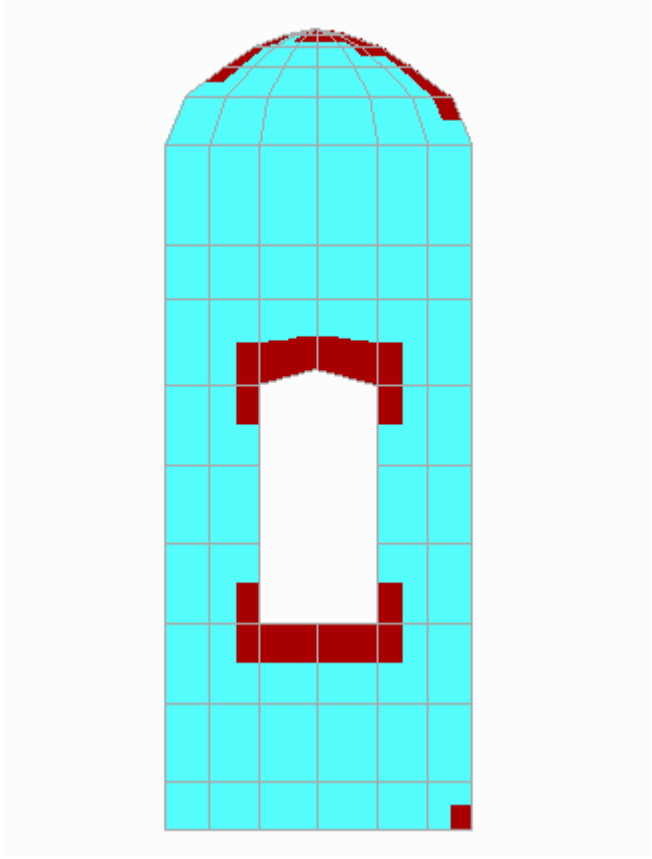
Case	Failure
TOP	

<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 19	Loading Number:1

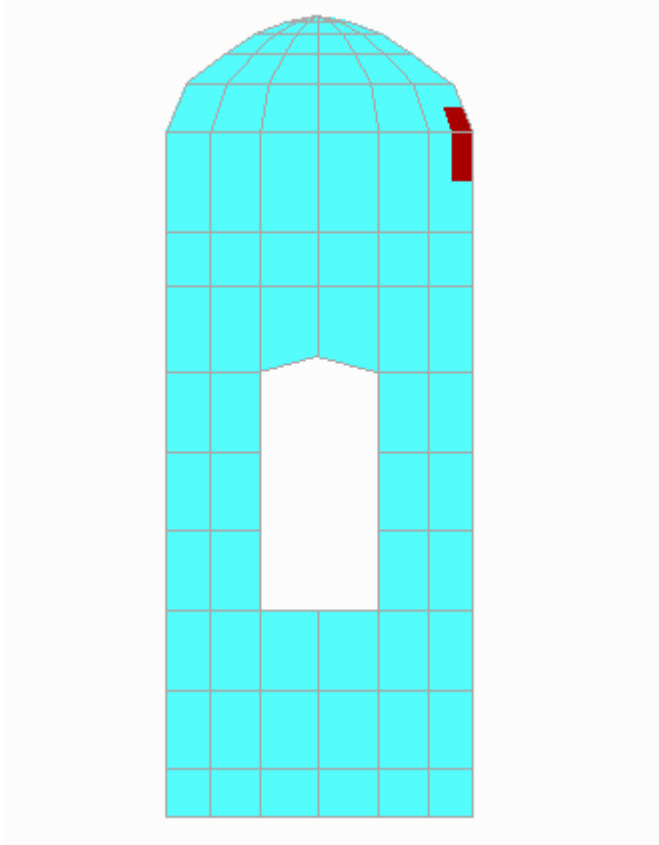
Case	Failure
BOT	






 Failure under biaxial Tension/Tension  Failure under biaxial Tension/ Compression  Failure under biaxial Compression /Tension  Failure under biaxial Compression/ Compression  NON Failure	
WALL: 19	Loading Number:1

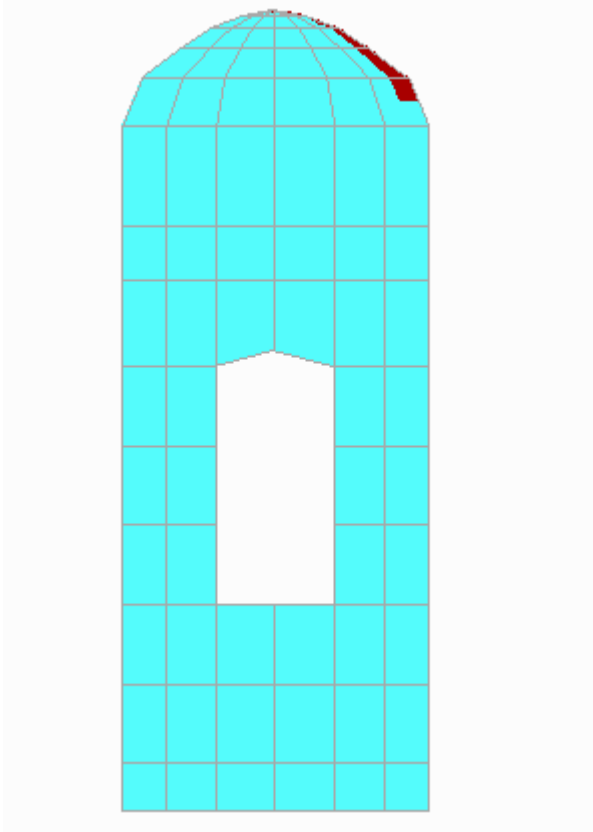
Case	Failure
TOP	
<div> <div></div> Failure under biaxial Tension/Tension <div></div> Failure under biaxial Tension/ Compression <div></div> Failure under biaxial Compression /Tension <div></div> Failure under biaxial Compression/ Compression <div></div> NON Failure </div>	
WALL: 19	Loading Number:2max






Case	Failure
BOT	

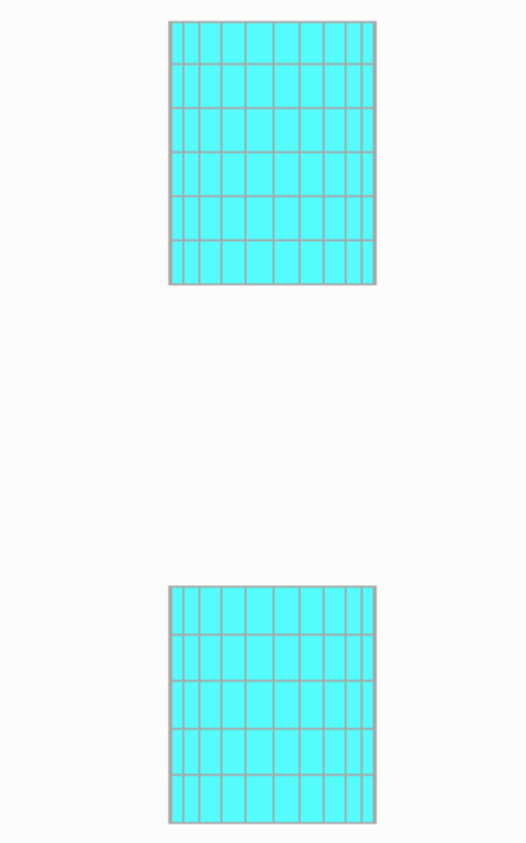
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 2px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 19	Loading Number:2max

Case	Failure
TOP	

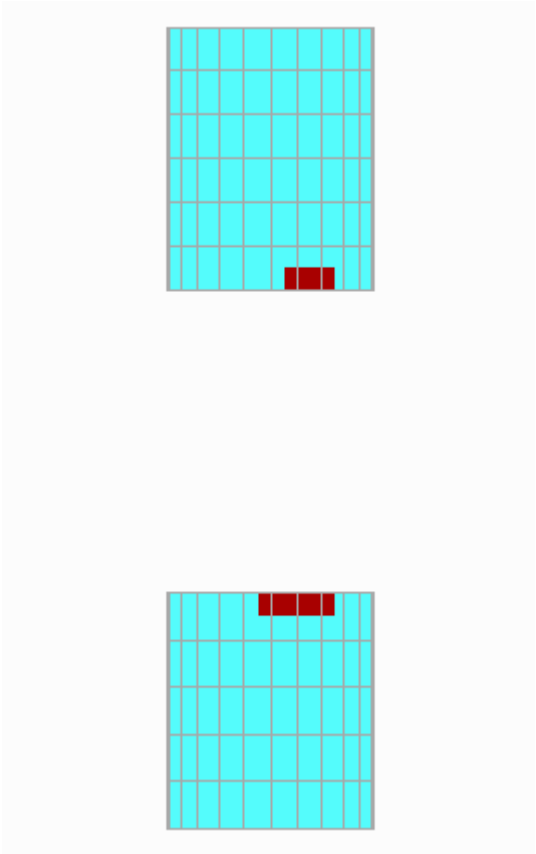
 Failure under biaxial Tension/Tension  Failure under biaxial Tension/ Compression  Failure under biaxial Compression /Tension  Failure under biaxial Compression/ Compression  NON Failure	
WALL: 19	Loading Number:3max

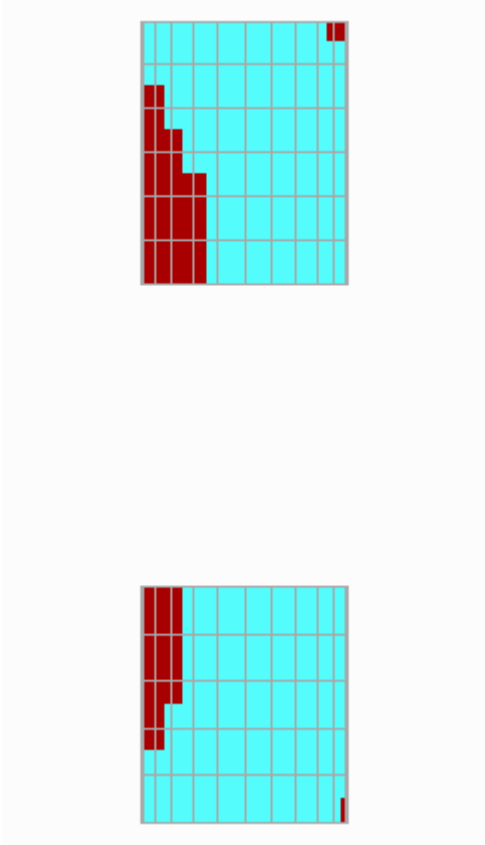
Case	Failure
BOT	






 Failure under biaxial Tension/Tension  Failure under biaxial Tension/ Compression  Failure under biaxial Compression /Tension  Failure under biaxial Compression/ Compression  NON Failure	
WALL: 19	Loading Number:3max

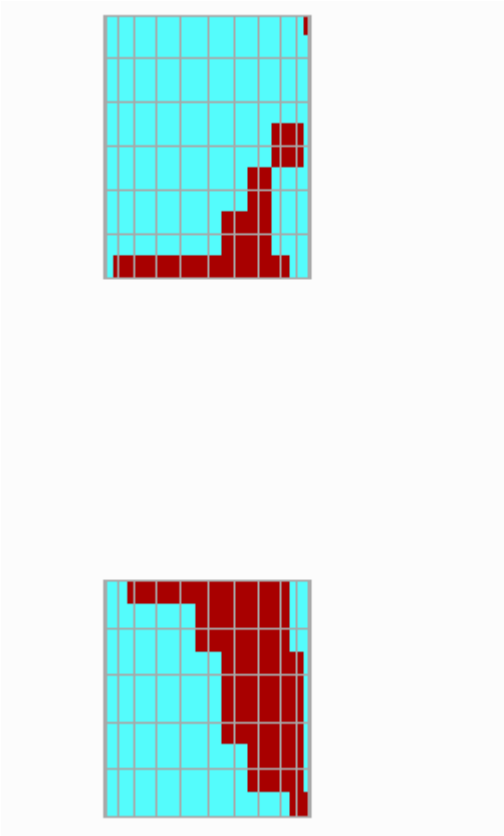
Case	Failure
TOP	






<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 20	Loading Number:1

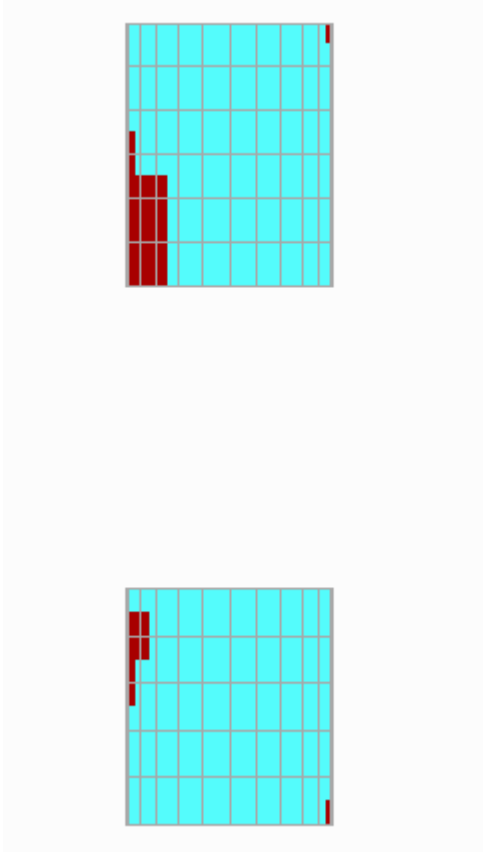
Case	Failure
BOT	
<div> <div></div> Failure under biaxial Tension/Tension <div></div> Failure under biaxial Tension/ Compression <div></div> Failure under biaxial Compression /Tension <div></div> Failure under biaxial Compression/ Compression <div></div> NON Failure </div>	
<div> <div>WALL: 20</div> <div>Loading Number:1</div> </div>	






Case	Failure
TOP	

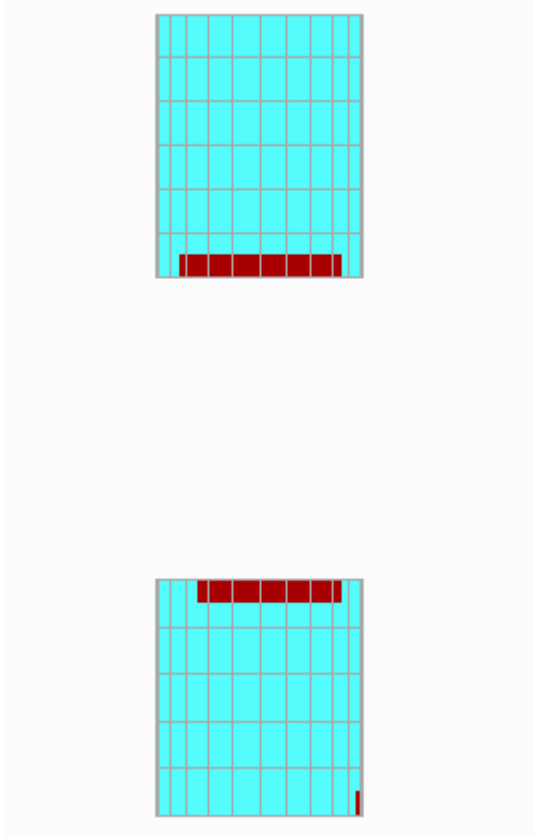
 Failure under biaxial Tension/Tension  Failure under biaxial Tension/ Compression  Failure under biaxial Compression /Tension  Failure under biaxial Compression/ Compression  NON Failure	
WALL: 20	Loading Number:2max






Case	Failure
BOT	

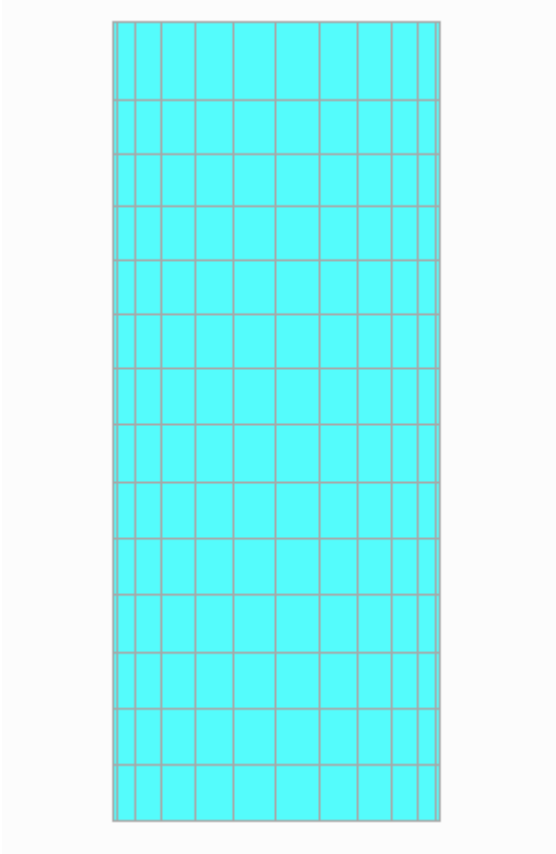
 Failure under biaxial Tension/Tension  Failure under biaxial Tension/ Compression  Failure under biaxial Compression /Tension  Failure under biaxial Compression/ Compression  NON Failure	
WALL: 20	Loading Number:2max

Case	Failure
TOP	

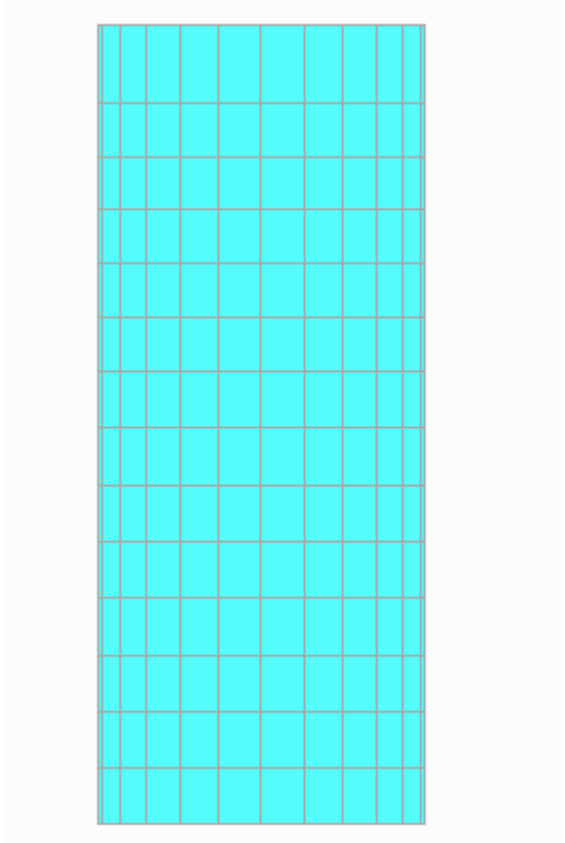
 Failure under biaxial Tension/Tension  Failure under biaxial Tension/ Compression  Failure under biaxial Compression /Tension  Failure under biaxial Compression/ Compression  NON Failure	
WALL: 20	Loading Number:3max

Case	Failure
BOT	

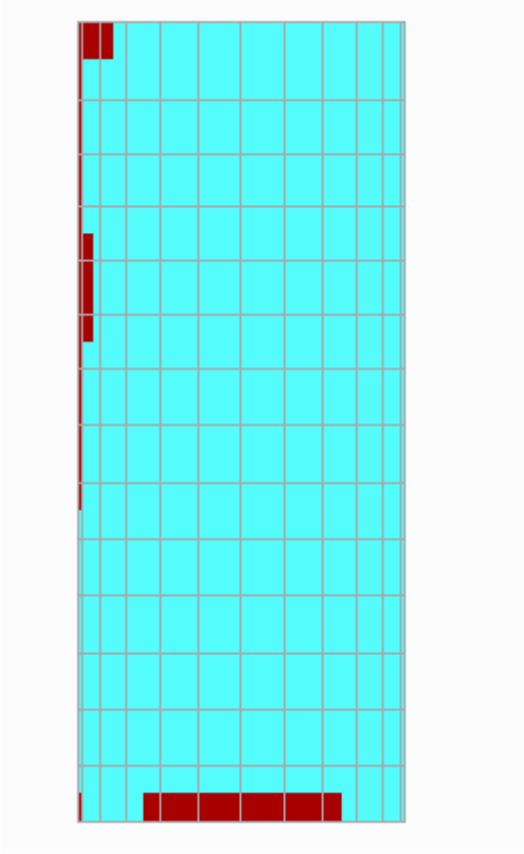
 Failure under biaxial Tension/Tension  Failure under biaxial Tension/ Compression  Failure under biaxial Compression /Tension  Failure under biaxial Compression/ Compression  NON Failure	
WALL: 20	Loading Number:3max

Case	Failure
TOP	

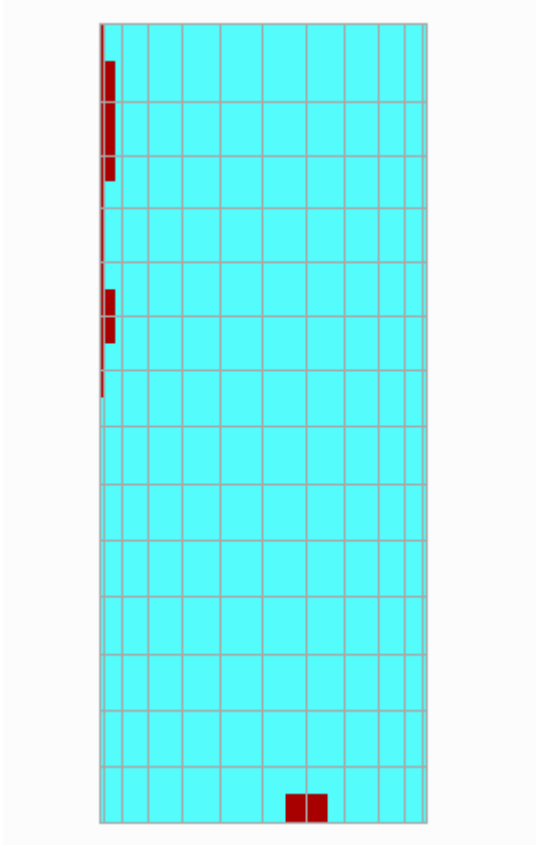
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 2px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 21	Loading Number:1

Case	Failure
BOT	

<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 21	Loading Number:1

Case	Failure
TOP	

<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 2px;"></div> </div> <div style="margin-top: 5px;"> <p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p> </div>	
WALL: 21	Loading Number:2max

	Failure
	

<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: red; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: green; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: brown; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: blue; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 10px; background-color: cyan; margin-bottom: 2px;"></div> </div>	<p>Failure under biaxial Tension/Tension</p> <p>Failure under biaxial Tension/ Compression</p> <p>Failure under biaxial Compression /Tension</p> <p>Failure under biaxial Compression/ Compression</p> <p>NON Failure</p>
WALL: 21	Loading Number:2max

Case	Failure
TOP	
<div> <div></div> Failure under biaxial Tension/Tension <div></div> Failure under biaxial Tension/ Compression <div></div> Failure under biaxial Compression /Tension <div></div> Failure under biaxial Compression/ Compression <div></div> NON Failure </div>	
<div> <div>WALL: 21</div> <div>Loading Number:3max</div> </div>	

Case	Failure
BOT	

Failure under biaxial Tension/Tension Failure under biaxial Tension/ Compression Failure under biaxial Compression /Tension Failure under biaxial Compression/ Compression NON Failure	
WALL: 21	Loading Number:3max

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από την ανάλυση του συγκεκριμένου φορέα που προηγήθηκε, προκύπτει ότι μερικές περιοχές του υπόψη μνημείου εμφανίζονται να αστοχούν.

Συγκεκριμένα οι αστοχίες διακρίνονται:

- Στη βάση του κωδωνοστασίου (αναπτύσσονται μεγάλες εφελκυστικές τάσεις λόγω του μεγάλου ύψους και των ανοιγμάτων)
- Στο άνω μέρος και στις στηρίξεις των αψίδων
- Στο άνω μέρος και στις στηρίξεις των θόλων
- Στα ανώφλια πάνω από τα μεγάλα ανοίγματα
- Στην βάση του τρούλου, (που εδράζεται στα μεταβατικά τμήματα) καθώς και στο πάνω και κάτω μέρος των ανοιγμάτων του
- Στην περιοχή των κεφαλών των τεσσάρων κεντρικών μαρμάρινων στύλων (λόγω των μετακινήσεων των ποδών τους)

Ο έλεγχος αστοχίας που πραγματοποιήθηκε με βάση τα αποτελέσματα των παραπάνω αναλύσεων έδειξε, ανά τοίχο, τα ποσοστά αστοχίας που εμφανίζονται αναλυτικά στους πίνακες που ακολουθούν.

WALL 1

WALL SIDE	LOAD TYPE	NUMBER OF JOINTS	TOTAL NUMBER OF FAILED JOINTS UNDER :				PER CENT JOINT FAILURE %
			<i>BTT</i>	<i>BTC</i>	<i>BCT</i>	<i>BCC</i>	
TOP	1	265	0	0	0	0	0
	2 max		13	0	0	0	4.91
	3 max		21	0	0	0	7.92
BOT	1		0	0	0	0	0
	2 max		13	0	0	0	4.91
	3 max		22	0	0	0	8.3

WALL 2

WALL SIDE	LOAD TYPE	NUMBER OF JOINTS	TOTAL NUMBER OF FAILED JOINTS UNDER :				PER CENT JOINT FAILURE %
			<i>BTT</i>	<i>BTC</i>	<i>BCT</i>	<i>BCC</i>	
TOP	1	256	0	0	0	0	0
	2 max		27	0	0	0	10.55
	3 max		20	2	0	0	8.59
BOT	1		0	0	0	0	0
	2 max		20	2	0	0	8.59
	3 max		12	0	0	0	4.69

WALL 3

WALL SIDE	LOAD TYPE	NUMBER OF JOINTS	TOTAL NUMBER OF FAILED JOINTS UNDER :				PER CENT JOINT FAILURE %
			<i>BTT</i>	<i>BTC</i>	<i>BCT</i>	<i>BCC</i>	
TOP	1	91	0	0	0	0	0
	2 max		7	2	0	0	9.89
	3 max		4	2	0	0	6.59
BOT	1		1	0	0	0	1.1
	2 max		21	2	0	0	25.27
	3 max		14	1	0	0	16.48

WALL 4

WALL SIDE	LOAD TYPE	NUMBER OF JOINTS	TOTAL NUMBER OF FAILED JOINTS UNDER :				PER CENT JOINT FAILURE %
			<i>BTT</i>	<i>BTC</i>	<i>BCT</i>	<i>BCC</i>	
TOP	1	70	0	0	0	0	0
	2 max		0	0	0	0	0
	3 max		0	0	0	0	0
BOT	1		0	0	0	0	0
	2 max		0	0	0	0	0
	3 max		1	0	0	0	1.43

WALL 5

WALL SIDE	LOAD TYPE	NUMBER OF JOINTS	TOTAL NUMBER OF FAILED JOINTS UNDER :				PER CENT JOINT FAILURE %
			<i>BTT</i>	<i>BTC</i>	<i>BCT</i>	<i>BCC</i>	
TOP	1	93	0	0	0	0	0
	2 max		23	0	0	0	24.73
	3 max		19	0	0	0	20.43
BOT	1		2	0	0	0	2.15
	2 max		17	0	0	0	18.28
	3 max		10	0	0	0	10.75

WALL 6

WALL SIDE	LOAD TYPE	NUMBER OF JOINTS	TOTAL NUMBER OF FAILED JOINTS UNDER :				PER CENT JOINT FAILURE %
			<i>BTT</i>	<i>BTC</i>	<i>BCT</i>	<i>BCC</i>	
TOP	1		0	0	0	0	0
	2 max		3	0	0	0	0.88
	3 max		0	0	0	0	0
BOT	1		0	0	0	0	0
	2 max		22	0	0	0	6.49
	3 max		3	0	0	0	0.88

WALL 7

WALL SIDE	LOAD TYPE	NUMBER OF JOINTS	TOTAL NUMBER OF FAILED JOINTS UNDER :				PER CENT JOINT FAILURE %
			<i>BTT</i>	<i>BTC</i>	<i>BCT</i>	<i>BCC</i>	
TOP	1	165	1	0	0	0	0.61
	2 max		8	3	0	0	6.67
	3 max		5	1	0	0	3.63
BOT	1		1	0	0	0	0.61
	2 max		14	0	0	0	8.48
	3 max		8	0	0	0	4.76

WALL 8

WALL SIDE	LOAD TYPE	NUMBER OF JOINTS	TOTAL NUMBER OF FAILED JOINTS UNDER :				PER CENT JOINT FAILURE %
			<i>BTT</i>	<i>BTC</i>	<i>BCT</i>	<i>BCC</i>	
TOP	1	166	1	0	0	0	0.602
	2 max		9	1	0	0	6.02
	3 max		4	1	0	0	3.01
BOT	1		0	0	0	0	0
	2 max		5	4	0	0	5.42
	3 max		4	2	0	0	3.61

WALL 9

WALL SIDE	LOAD TYPE	NUMBER OF JOINTS	TOTAL NUMBER OF FAILED JOINTS UNDER :				PER CENT JOINT FAILURE %
			<i>BTT</i>	<i>BTC</i>	<i>BCT</i>	<i>BCC</i>	
TOP	1	351	0	0	0	0	0
	2 max		30	0	0	0	8.55
	3 max		9	0	0	0	2.56
BOT	1		0	0	0	0	0
	2 max		5	1	0	0	1.7
	3 max		2	0	0	0	0.57

WALL 10

WALL SIDE	LOAD TYPE	NUMBER OF JOINTS	TOTAL NUMBER OF FAILED JOINTS UNDER :				PER CENT JOINT FAILURE %
			<i>BTT</i>	<i>BTC</i>	<i>BCT</i>	<i>BCC</i>	
TOP	1	105	0	0	0	0	0
	2 max		0	0	0	0	0
	3 max		0	0	0	0	0
BOT	1		0	0	0	0	0
	2 max		0	0	0	0	0
	3 max		0	0	0	0	0

WALL 11

WALL SIDE	LOAD TYPE	NUMBER OF JOINTS	TOTAL NUMBER OF FAILED JOINTS UNDER :				PER CENT JOINT FAILURE %
			<i>BTT</i>	<i>BTC</i>	<i>BCT</i>	<i>BCC</i>	
TOP	1	169	0	0	0	0	0
	2 max		4	0	0	0	2.37
	3 max		4	0	0	0	2.37
BOT	1		0	0	0	0	0
	2 max		0	0	0	0	0
	3 max		0	0	0	0	0

WALL 12

WALL SIDE	LOAD TYPE	NUMBER OF JOINTS	TOTAL NUMBER OF FAILED JOINTS UNDER :				PER CENT JOINT FAILURE %
			<i>BTT</i>	<i>BTC</i>	<i>BCT</i>	<i>BCC</i>	
TOP	1	68	0	0	0	0	0
	2 max		8	0	1	0	13.24
	3 max		9	0	0	0	13.24
BOT	1		1	0	0	0	1.47
	2 max		21	0	0	0	30.88
	3 max		20	0	0	0	29.41

WALL 13

WALL SIDE	LOAD TYPE	NUMBER OF JOINTS	TOTAL NUMBER OF FAILED JOINTS UNDER :				PER CENT JOINT FAILURE %
			<i>BTT</i>	<i>BTC</i>	<i>BCT</i>	<i>BCC</i>	
TOP	1	68	0	0	0	0	0
	2 max		8	0	1	0	13.24
	3 max		9	0	0	0	13.24
BOT	1		1	0	0	0	1.47
	2 max		21	0	0	0	30.88
	3 max		20	0	0	0	29.41

WALL 14

WALL SIDE	LOAD TYPE	NUMBER OF JOINTS	TOTAL NUMBER OF FAILED JOINTS UNDER :				PER CENT JOINT FAILURE %
			<i>BTT</i>	<i>BTC</i>	<i>BCT</i>	<i>BCC</i>	
TOP	1	169	0	0	0	0	0
	2 max		0	0	0	0	0
	3 max		0	0	0	0	0
BOT	1		0	0	0	0	0
	2 max		0	0	0	0	0
	3 max		0	0	0	0	0

WALL 15

WALL SIDE	LOAD TYPE	NUMBER OF JOINTS	TOTAL NUMBER OF FAILED JOINTS UNDER :				PER CENT JOINT FAILURE %
			<i>BTT</i>	<i>BTC</i>	<i>BCT</i>	<i>BCC</i>	
TOP	1	72	0	0	0	0	0
	2 max		0	0	0	0	0
	3 max		0	0	0	0	0
BOT	1		0	0	0	0	0
	2 max		8	0	0	0	11.11
	3 max		7	0	0	0	9.72

WALL 16

WALL SIDE	LOAD TYPE	NUMBER OF JOINTS	TOTAL NUMBER OF FAILED JOINTS UNDER :				PER CENT JOINT FAILURE %
			<i>BTT</i>	<i>BTC</i>	<i>BCT</i>	<i>BCC</i>	
TOP	1	74	0	0	0	0	0
	2 max		0	0	0	0	0
	3 max		2	0	0	0	2.7
BOT	1		3	0	0	0	4.05
	2 max		17	0	0	0	22.97
	3 max		15	0	0	0	20.27

WALL 17

WALL SIDE	LOAD TYPE	NUMBER OF JOINTS	TOTAL NUMBER OF FAILED JOINTS UNDER :				PER CENT JOINT FAILURE %
			<i>BTT</i>	<i>BTC</i>	<i>BCT</i>	<i>BCC</i>	
TOP	1	99	0	0	0	0	0
	2 max		8	0	0	0	8.08
	3 max		1	0	0	0	1.01
BOT	1		0	0	0	0	0
	2 max		12	0	0	0	12.12
	3 max		5	0	0	0	5.05

WALL 18

WALL SIDE	LOAD TYPE	NUMBER OF JOINTS	TOTAL NUMBER OF FAILED JOINTS UNDER :				PER CENT JOINT FAILURE %
			<i>BTT</i>	<i>BTC</i>	<i>BCT</i>	<i>BCC</i>	
TOP	1		0	0	0	0	0
	2 max		23	0	0	0	13.61
	3 max		0	0	0	0	0
BOT	1		0	0	0	0	0
	2 max		15	1	0	0	9.47
	3 max		13	0	0	0	7.69

WALL 19

WALL SIDE	LOAD TYPE	NUMBER OF JOINTS	TOTAL NUMBER OF FAILED JOINTS UNDER :				PER CENT JOINT FAILURE %
			<i>BTT</i>	<i>BTC</i>	<i>BCT</i>	<i>BCC</i>	
TOP	1	97	0	0	0	0	0
	2 max		7	0	0	0	7.22
	3 max		1	0	0	0	1.03
BOT	1		0	0	0	0	0
	2 max		20	0	0	0	20.62
	3 max		5	0	0	0	5.15

WALL 20

WALL SIDE	LOAD TYPE	NUMBER OF JOINTS	TOTAL NUMBER OF FAILED JOINTS UNDER :				PER CENT JOINT FAILURE %
			<i>BTT</i>	<i>BTC</i>	<i>BCT</i>	<i>BCC</i>	
TOP	1	169	1	0	0	0	0.59
	2 max		42	0	0	0	24.85
	3 max		21	0	0	0	12.43
BOT	1		5	0	0	0	2.96
	2 max		40	0	0	0	23.67
	3 max		16	0	0	0	9.47

WALL 21

WALL SIDE	LOAD TYPE	NUMBER OF JOINTS	TOTAL NUMBER OF FAILED JOINTS UNDER :				PER CENT JOINT FAILURE %
			<i>BTT</i>	<i>BTC</i>	<i>BCT</i>	<i>BCC</i>	
TOP	1	195	0	0	0	0	0
	2 max		19	0	0	0	9.74
	3 max		6	0	0	0	3.08
BOT	1		0	0	0	0	0
	2 max		11	0	0	0	5.64
	3 max		5	0	0	0	2.56