

ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ - ΕΚΔΟΣΗ 2023

Τεχνικός οδηγός για την κατασκευή και τον σχεδιασμό επεμβάσεων δομικής ενίσχυσης και αντισεισμικής προστασίας, με νέες, πράσινες τεχνολογίες.

Περιγραφή εργασιών, τεχνικές προδιαγραφές και κατασκευαστικές λεπτομέρειες

kerakoll

Οδηγός δομικών επεμβάσεων

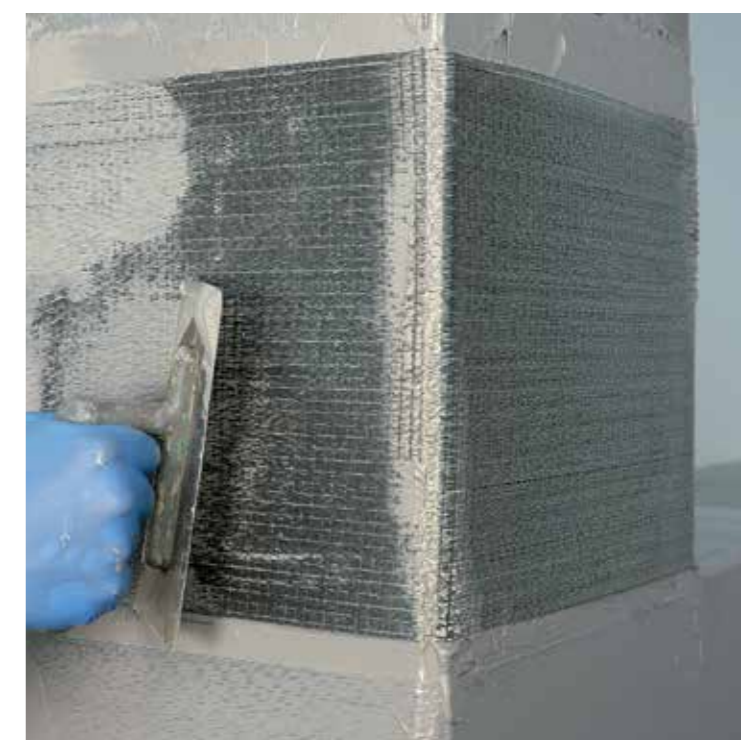
Η Ελλάδα είναι η πιο σεισμογενής χώρα της Ευρώπης. Στην ελληνική επικράτεια απευθερώνεται παραπάνω από το 50% της σεισμικής ενέργειας της Ευρώπης. Κάθε χρόνο σημειώνονται σεισμικά φαινόμενα που πλήττουν το κτιριακό απόθεμα της χώρας μας, το οποίο σε μεγάλο ποσοστό είναι γηρασμένο. Τα κτίρια από φέρουσα τοιχοποιία αποτελούν ένα σημαντικό ποσοστό του συνολικού κτιριακού πλούτου και είναι ιδιαίτερα ευάλωτα, εξαιτίας της ηλικίας τους, των φτωχών μηχανικών χαρακτηριστικών των υφιστάμενων υλικών, της ελλιπούς συντήρησης και των ενδεχόμενων λανθασμένων πρακτικών οι οποίες εφαρμόστηκαν κατά την κατασκευή τους. Ομοίως, κτίρια από οπλισμένο σκυρόδεμα τα οποία μελετήθηκαν και κατασκευάστηκαν χωρίς αντισεισμικές διατάξεις ή με παλαιότερους αντισεισμικούς κανονισμούς χαρακτηρίζονται από υψηλή σεισμική τρωτότητα. Σε αυτό συμβάλλει και η ανεπαρκής συντήρησή τους και οι προσβολές του φέροντα οργανισμού από ατμοσφαιρικούς και άλλους παράγοντες.

Οι Ερευνητές και οι Μηχανικοί της Kerakoll σχεδίασαν και ανέπτυξαν καινοτόμα συστήματα δομικής ενίσχυσης και μελέτησαν σχολαστικά την αλληλεπίδρασή τους με το υφιστάμενο υπόστρωμα και τις μηχανικές τους επιδόσεις υπό διαφορετικές συνθήκες. Επιπλέον, πραγματοποιήθηκαν αυστηρές και διεξοδικές δοκιμές βάσει των οδηγιών του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Τεχνικών Αξιολογήσεων (EOTA). Όλα τα συστήματα πιστοποιήθηκαν βάσει της Ευρωπαϊκής Τεχνικής Οδηγίας (ETA) και φέρουν σήμανση CE. Τα συστήματα δομικής ενίσχυσης της Kerakoll αποτελούνται από: ανόργανες μήτρες ορυκτής προέλευσης, μονοαξονικά υφάσματα γαλβανισμένου χάλυβα πολύ υψηλής εφελκυστικής αντοχής, οργανικές μήτρες, ινοπλέγματα βασάλτη, ανοξειδωτού χάλυβα και υάλου, μεταλλικό οπλισμό ινών μικρού μήκους και υψηλής αντοχής, καθώς και ράβδους ανοξειδωτού χάλυβα με ελικοειδή διατομή.

Ο σχεδιασμός των νέων συστημάτων βασίστηκε στην προηγμένη τεχνογνωσία του τμήματος Έρευνας και Εξέλιξης της Kerakoll, σε συνδυασμό με το σημαντικό ακαδημαϊκό υπόβαθρο των πανεπιστημίων και των ερευνητικών ινστιτούτων με τα οποία συνεργαζόμαστε. Τα νέα συστήματα δομικής ενίσχυσης έχουν υψηλές μηχανικές επιδόσεις και είναι συμβατά με όλα τα υποστρώματα.

Όλα τα καινοτόμα συστήματα δομικής ενίσχυσης είναι χαμηλού πάχους και αποτελούνται από συνδυασμό ανόργανων και οργανικών μητρών παραγωγής της Kerakoll με οπλισμό από ίνες χάλυβα ή βασάλτη. Τα νέα συστήματα προσφέρουν πολλαπλά πλεονεκτήματα όπως: απλότητα εφαρμογής, υψηλή απόδοση και συμβατότητα με την υφιστάμενη κατασκευή καθώς και υψηλότερη ανθεκτικότητα από αυτή των κοινών σύνθετων υλικών.

Ο παρών Τεχνικός Οδηγός αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο για τον σχεδιασμό και τη διαστασιολόγηση της επέμβασης. Επιπλέον, είναι μία χρήσιμη οδηγία για τη διαχείριση του εργοταξίου και την απλή και αποτελεσματική κατασκευή των συστημάτων δομικής ενίσχυσης.

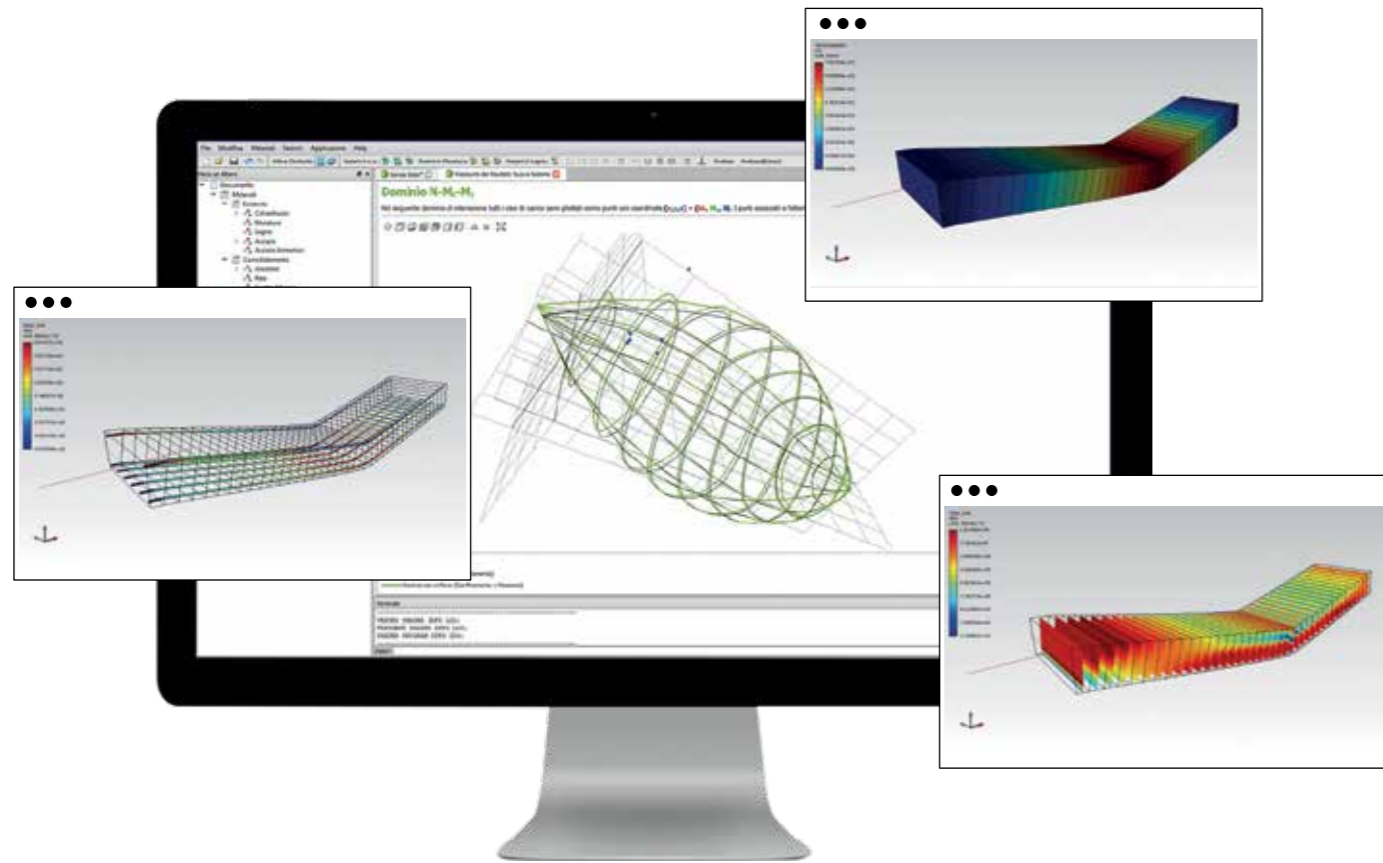


Η Kerakoll υποστηρίζει τα:



GEORFORCE ONE: ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΕΝΙΣΧΥΣΕΩΝ ΜΕ ΝΕΕΣ, ΠΡΑΣΙΝΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ

Geoforce one
Software



Το καινοτόμο λογισμικό Geoforce One, που αναπτύχθηκε και σχεδιάστηκε από την Asdea για την Kerakoll, σας επιτρέπει να σχεδιάζετε και να διαστασιολογείτε διατομές διαφορετικής γεωμετρίας από οπλισμένο σκυρόδεμα, προεντεταμένο οπλισμένο σκυρόδεμα, δομική ξυλεία και τοιχοποιία. Με τρία απλά βήματα είναι δυνατή η διαστασιολόγηση του συστήματος ενίσχυσης για το δομικό στοιχείο.

Το Geoforce One επιτρέπει επίσης τη μοντελοποίηση και ανάλυση δομικών στοιχείων όπως δοκούς, πλάκες και υποστυλώματα από οπλισμένο σκυρόδεμα, διαφράγματα, υπέρθυρα και πεσσούς σε κατασκευές τοιχοποιίας, διαζώματα, τοξωτούς και θολωτούς φορείς τοιχοποιίας καθώς και κόμβους δοκών - υποστυλωμάτων.

1. ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

- Ειδικές επιλογές για τη δημιουργία διατομών με κοινή γεωμετρία (ορθογώνιες ή κυκλικές)
- Ολοκληρωμένο περιβάλλον ψηφιακής σχεδίασης CAD το οποίο επιτρέπει τη δημιουργία διατομών με πολύπλοκη γεωμετρία
- Ορισμός των διαμήκων και εγκάρσιων ράβδων οπλισμού
- Ορισμός του οπλισμού κάμψης, διάτμησης, περισφιγής και στρέψης
- Ορισμός της αύξησης της διατομής (χρήση μανδύων)
- Ορισμός πολλαπλών φορτίσεων

2. ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΔΟΜΙΚΟΥ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ

- Έλεγχος σε διαζωνική κάμψη και θλίψη:
 - Έλεγχος του υφιστάμενου δομικού στοιχείου, πριν την επέμβαση ενίσχυσης
 - Έλεγχος Ο.Κ.Λ
 - Έλεγχος Ο.Κ.Α
- Έλεγχος σε περισφιγξη, διάτμηση και στρέψη
- Έλεγχος για πολλαπλούς συνδυασμούς φόρτισης

3. ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΕΞΑΓΩΓΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

- Δημιουργία, προβολή και εξαγωγή Υπολογιστικών Αρχείων και Τεύχους Στατικών Υπολογισμών
- Σύνοψη των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν
- Αποτελέσματα - έλεγχοι Ο.Κ.Λ
- Αποτελέσματα - έλεγχοι Ο.Κ.Α πριν και μετά την επέμβαση με τα συστήματα ενίσχυσης Kerakoll
- Διαγράμματα αλληλεπίδρασης σε μορφή 2D και 3D
- Διαγράμματα ροπών - καμπυλοτήτων

ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΔΟΜΙΚΟΥ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ

- Δημιουργία διατομών δομικών στοιχείων διαφορετικής γεωμετρίας (ad hoc)
- Ευρεία βιβλιοθήκη διατομών για διαφορετικά δομικά υλικά. Ορισμός δομικών στοιχείων μεταβλητής διατομής
- Διαστασιολόγηση επεμβάσεων σε τοξωτούς φορείς και θολοδομίες

ΜΗ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΠΕΠΕΡΑΣΜΕΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

- Ορισμός των φορτίων και των οριακών συνθηκών
- Πραγματοποίηση της μη γραμμικής ανάλυσης σε δύο στάδια:
 - αρχική κατάσταση πριν από την εφαρμογή της ενίσχυσης στον έλεγχο των δυνάμεων
 - τελική κατάσταση με ενισχυμένο στοιχείο σε έλεγχο μετατοπίσεων
- Πρότυπο δοκού με ενσωμάτωση της τμηματικής απόκρισης μέσω του μοντέλου ινών
- Μη γραμμική ανάλυση και υπολογιστικές σχέσεις σύμφωνα με τη θεωρία της πλαστιμότητας και ανακατανομής της έντασης

ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

- Γραφική απεικόνιση των αποτελεσμάτων για κάθε στάδιο της μη γραμμικής ανάλυσης
- Γραφική απεικόνιση αποτελεσμάτων για κόμβους δομικών στοιχείων
- Γραφική απεικόνιση αποτελεσμάτων για διαφορετικές διατομές του δομικού στοιχείου:
 - Τιμές παραμορφώσεων και τάσεων σε διαφορετικές διατομές
 - Τιμές παραμορφώσεων και τάσεων για τα διαφορετικά υλικά του συστήματος: υποστρώματος - σύνθετου υλικού
 - Συντελεστές εκμετάλλευσης
- Διάγραμμα δυνάμεων-μετατοπίσεων



Η ASDEA είναι μια εταιρεία Δομοστατικών Πολιτικών Μηχανικών η οποία έχει αποκτήσει μεγάλη εμπειρία στην ανάπτυξη και τεχνική υποστήριξη λογισμικών διαστασιολόγησης κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών. Επιπλέον, κατέχει και σημαντική διεθνή ερευνητική εμπειρία.













Η εταιρεία ιδρύθηκε με στόχο να προσφέρει καινοτόμες, υψηλού τεχνολογικού επιπέδου λύσεις στον τομέα της Δομοστατικής Μηχανικής. Δραστηριοποιείται ενεργά σε διάφορες χώρες, αριθμώντας περισσότερους από 300 επαγγελματίες, παρέχοντας εξειδικευμένες υπηρεσίες σε Μελετητές Πολιτικούς Μηχανικούς σε όλο τον κόσμο.







Γενικά Περιεχόμενα

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΛΥΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΔΟΜΙΚΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟΥ, ΠΡΟΕΝΤΕΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ	9
• ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ, ΕΠΙΣΚΕΥΗ, ΑΥΞΗΣΗ ΔΙΑΤΟΜΗΣ	10
• ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ ΚΑΙ ΚΟΜΒΟΙ	18
• ΔΟΚΟΙ ΚΑΙ ΠΛΑΚΕΣ	32
ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΛΥΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΩΝ ΠΛΗΡΩΣΗΣ (ΜΕ ΕΝ ΔΥΝΑΜΕΙ ΚΙΝΔΥΝΟ ΑΝΑΤΡΟΠΗΣ Η ΑΠΟΚΟΛΛΗΣΗΣ) ΣΕ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ	53
• ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΠΙΚΩΝ ΒΛΑΒΩΝ	54
• ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΣΕ ΟΛΗ ΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΟΥ ΤΟΙΧΟΥ	58
ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΛΥΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΤΗ ΔΟΜΙΚΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ ΑΠΟ ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΥΣ, ΨΑΜΜΙΤΗ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟΥΣ ΛΙΘΟΥΣ	68
• ΤΟΙΧΟΙ ΚΑΙ ΠΕΣΣΟΙ	70
• ΤΟΞΩΤΟΙ ΦΟΡΕΙΣ	106
• ΘΟΛΟΙ	114
• ΤΡΟΥΛΟΙ	138
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	147





ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΛΥΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΤΗ ΔΟΜΙΚΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑΣ ΑΠΟ ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΥΣ, ΨΑΜΜΙΤΗ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟΥΣ ΛΙΘΟΥΣ

ΤΟΙΧΟΙ ΚΑΙ ΠΕΣΣΟΙ

21A		Συρραφή σημαντικών ρωγμών σε υφιστάμενη τοιχοποιία με διάτονες λίθους και ανακατασκευή διατομών, χρησιμοποιώντας κονιάματα με βάση τη φυσική υδραυλική ασβέστο	70
21B		Επισκευή ρωγμών τοιχοποιίας με λιθοσυρραφές, οι οποίες πραγματοποιούνται με κονίαμα καθαρής φυσικής υδραυλικής ασβέστου και εγκατάσταση εγκάρσιων διαμπερών συνδέσμων	72
22		Νέο αρμολόγημα τοιχοποιίας με πιστοποιημένο κονίαμα καθαρής φυσικής υδραυλικής ασβέστου	74
23A		Νέο, οπλισμένο αρμολόγημα εμφανούς τοιχοποιίας με πιστοποιημένο κονίαμα καθαρής φυσικής υδραυλικής ασβέστου και ελικοειδείς ράβδους ανοξείδωτου χάλυβα	76
23B		Νέο, οπλισμένο αρμολόγημα εμφανούς τοιχοποιίας με πιστοποιημένο κονίαμα καθαρής φυσικής υδραυλικής ασβέστου, εγκάρσιους συνδέσμους, ειδικά τεμάχια σύνδεσης και ελικοειδείς ράβδους ανοξείδωτου χάλυβα	78
24		Ομογενοποίηση τοιχοποιίας μέσω ενεμάτων καθαρής φυσικής υδραυλικής ασβέστου	80
25A		Μερική ομογενοποίηση και δομική ενίσχυση λιθοδομής, μέσω εγκατάστασης εγκάρσιων συνδέσμων από γαλβανισμένο χάλυβα, πληρωμένων με κονίαμα καθαρής φυσικής υδραυλικής ασβέστου, σε όλη την επιφάνεια της τοιχοποιίας	82
25B		Μερική ομογενοποίηση, κατασκευή οπλισμένου αρμολογήματος και ενίσχυση λιθοδομής, μέσω εγκατάστασης εγκάρσιων συνδέσμων από γαλβανισμένο χάλυβα και ρευστό γεωκονίαμα καθαρής φυσικής υδραυλικής ασβέστου	84
25c		Εγκάρσιοι σύνδεσμοι και αποκαταστάσεις συνδέσεων με τη χρήση ελικοειδών ράβδων από ανοξείδωτο χάλυβα, εγκατεστημένων εν ξηρώ	86
26		Δομική ενίσχυση λιθοδομής για δράσεις εντός και εκτός επιπέδου. Κατασκευή συστήματος Υφασμάτων Ανόργανης Μήτρας (YAM) από γαλβανισμένο χάλυβα και γεωκονίαμα καθαρής φυσικής υδραυλικής ασβέστου	88
27A		Δομική ενίσχυση λιθοδομής για δράσεις εντός και εκτός επιπέδου. Κατασκευή συστήματος Ινοπλέγματος Ανόργανης Μήτρας (IAM), αποτελούμενο από ίνες βασάλτη και ίνες ανοξείδωτου χάλυβα και γεωκονίαμα καθαρής φυσικής υδραυλικής ασβέστου	90
27B		Δομική ενίσχυση οπτοπλινθοδομής για δράσεις εντός και εκτός επιπέδου. Κατασκευή συστήματος Ινοπλέγματος Ανόργανης Μήτρας (IAM), αποτελούμενο από ίνες βασάλτη και ίνες ανοξείδωτου χάλυβα και γεωκονίαμα καθαρής φυσικής υδραυλικής ασβέστου	92










28		Περίδεση κτιρίου με εφελκυστικά στοιχεία από υφάσματα γαλβανισμένου χάλυβα και γεωκονίαμα καθαρής φυσικής υδραυλικής ασβέστου. (σύστημα Υφασμάτων Ανόργανης Μήτρας-YAM)	94
29		Κατασκευή νέων διαζωμάτων από γαλβανισμένο χάλυβα και γεωκονίαμα καθαρής φυσικής υδραυλικής ασβέστου (σύστημα Υφασμάτων Ανόργανης Μήτρας-YAM)	96
30		Κατασκευή ελκυστήρων και αποκατάσταση συνδέσεων μεταξύ εσωτερικών και εξωτερικών τοίχων, με υφάσματα γαλβανισμένου χάλυβα και γεωκονίαμα καθαρής φυσικής υδραυλικής ασβέστου (σύστημα Υφασμάτων Ανόργανης Μήτρας-YAM)	98
31		Περίσφιξη πεσσών τοιχοποιίας με υφάσματα γαλβανισμένου χάλυβα και γεωκονίαμα καθαρής φυσικής υδραυλικής ασβέστου (σύστημα Υφασμάτων Ανόργανης Μήτρας-YAM)	100
32		Περίσφιξη πεσσών εμφανούς τοιχοποιίας με τη χρήση ελικοειδών αγκυριών ανοξείδωτου χάλυβα "εν ξηρώ"	102
33		Περίσφιξη πεσσών τοιχοποιίας με τη χρήση αγκυριών γαλβανισμένου χάλυβα και πλήρωσή τους με ρευστό γεωκονίαμα καθαρής φυσικής υδραυλικής ασβέστου	104




ΤΟΞΩΤΟΙ ΦΟΡΕΙΣ

34		Δομική ενίσχυση τοξωτών φορέων μέσω της εφαρμογής υφασμάτων γαλβανισμένου χάλυβα πολύ υψηλής αντοχής στο εξωράχιο, προσαρμοσμένα στο υπόστρωμα με γεωκονίαμα καθαρής φυσικής υδραυλικής ασβέστου	106
35		Δομική ενίσχυση τοξωτών φορέων μέσω της εφαρμογής υφασμάτων γαλβανισμένου χάλυβα πολύ υψηλής αντοχής στο εσωράχιο, προσαρμοσμένα στο υπόστρωμα με γεωκονίαμα καθαρής φυσικής υδραυλικής ασβέστου	108
36		Δομική ενίσχυση τοξωτών φορέων μέσω της εφαρμογής ελικοειδών αγκυριών ανοξείδωτου χάλυβα στο εσωράχιο (εφαρμογή ριζοπλισμών)	110
37		Δομική ενίσχυση τοξωτών φορέων μέσω της εφαρμογής αγκυριών γαλβανισμένου χάλυβα στο εσωράχιο και πλήρωσή τους με ρευστό γεωκονίαμα καθαρής φυσικής υδραυλικής ασβέστου	112





**ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΛΥΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΤΗ ΔΟΜΙΚΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗ
ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑΣ ΑΠΟ ΟΠΤΟΠΛΙΝΘΟΥΣ, ΨΑΜΜΙΤΗ ΚΑΙ
ΦΥΣΙΚΟΥΣ ΛΙΘΟΥΣ**

ΘΟΛΟΙ

38		Δομική ενίσχυση θολοδομίας μέσω της εφαρμογής υφασμάτων γαλβανισμένου χάλυβα πολύ υψηλής αντοχής στο εξωράχιο, προσαρμοσμένα στο υπόστρωμα με γεωκονίαμα καθαρής φυσικής υδραυλικής ασβέστου	114
39		Δομική ενίσχυση θολοδομίας μέσω της εφαρμογής υφασμάτων γαλβανισμένου χάλυβα πολύ υψηλής αντοχής στο εξωράχιο, προσαρμοσμένα στο υπόστρωμα με γεωκονίαμα καθαρής φυσικής υδραυλικής ασβέστου	116
40		Δομική ενίσχυση θολοδομίας μέσω της εφαρμογής ινοπλεγμάτων βασάλτη και ανοξειδωτού χάλυβα στο εξωράχιο, προσαρμοσμένα στο υπόστρωμα με γεωκονίαμα καθαρής φυσικής υδραυλικής ασβέστου	118
41		Δομική ενίσχυση θολοδομίας μέσω της εφαρμογής ινοπλεγμάτων βασάλτη και ανοξειδωτού χάλυβα στο εξωράχιο, προσαρμοσμένα στο υπόστρωμα με γεωκονίαμα καθαρής φυσικής υδραυλικής ασβέστου	120
42		Δομική ενίσχυση σταυροθολίων μέσω της εφαρμογής υφασμάτων γαλβανισμένου χάλυβα πολύ υψηλής αντοχής στο εξωράχιο, προσαρμοσμένα στο υπόστρωμα με γεωκονίαμα καθαρής φυσικής υδραυλικής ασβέστου	122
43		Δομική ενίσχυση σταυροθολίων μέσω της εφαρμογής υφασμάτων γαλβανισμένου χάλυβα πολύ υψηλής αντοχής στο εξωράχιο, προσαρμοσμένα στο υπόστρωμα με γεωκονίαμα καθαρής φυσικής υδραυλικής ασβέστου	124
44		Δομική ενίσχυση σταυροθολίων μέσω της εφαρμογής ινοπλεγμάτων βασάλτη και ανοξειδωτού χάλυβα στο εξωράχιο, προσαρμοσμένα στο υπόστρωμα με γεωκονίαμα καθαρής φυσικής υδραυλικής ασβέστου	126
45		Δομική ενίσχυση σταυροθολίων μέσω της εφαρμογής ινοπλεγμάτων βασάλτη και ανοξειδωτού χάλυβα στο εξωράχιο, προσαρμοσμένα στο υπόστρωμα με γεωκονίαμα καθαρής φυσικής υδραυλικής ασβέστου	128
46		Δομική ενίσχυση θολωτών κατασκευών μέσω της εφαρμογής υφασμάτων γαλβανισμένου χάλυβα πολύ υψηλής αντοχής στο εξωράχιο, προσαρμοσμένα στο υπόστρωμα με γεωκονίαμα καθαρής φυσικής υδραυλικής ασβέστου	130

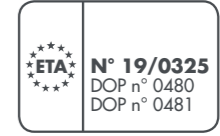
47		Δομική ενίσχυση θολωτών κατασκευών μέσω της εφαρμογής υφασμάτων γαλβανισμένου χάλυβα πολύ υψηλής αντοχής στο εξωράχιο, προσαρμοσμένα στο υπόστρωμα με γεωκονίαμα καθαρής φυσικής υδραυλικής ασβέστου	132
48		Δομική ενίσχυση θολωτών κατασκευών μέσω της εφαρμογής ινοπλεγμάτων βασάλτη και ανοξειδωτού χάλυβα στο εξωράχιο, προσαρμοσμένα στο υπόστρωμα με γεωκονίαμα καθαρής φυσικής υδραυλικής ασβέστου	134
49		Δομική ενίσχυση θολωτών κατασκευών μέσω της εφαρμογής ινοπλεγμάτων βασάλτη και ανοξειδωτού χάλυβα στο εξωράχιο, προσαρμοσμένα στο υπόστρωμα με γεωκονίαμα καθαρής φυσικής υδραυλικής ασβέστου	136

ΤΡΟΥΛΟΙ

50		Δομική ενίσχυση τρούλων μέσω της εφαρμογής υφασμάτων γαλβανισμένου χάλυβα πολύ υψηλής αντοχής στο εξωράχιο, προσαρμοσμένα στο υπόστρωμα με γεωκονίαμα καθαρής φυσικής υδραυλικής ασβέστου	138
51		Δομική ενίσχυση τρούλων μέσω της εφαρμογής υφασμάτων γαλβανισμένου χάλυβα πολύ υψηλής αντοχής στο εξωράχιο, προσαρμοσμένα στο υπόστρωμα με γεωκονίαμα καθαρής φυσικής υδραυλικής ασβέστου	140
52		Δομική ενίσχυση τρούλων μέσω της εφαρμογής ινοπλεγμάτων βασάλτη και ανοξειδωτού χάλυβα στο εξωράχιο, προσαρμοσμένα στο υπόστρωμα με γεωκονίαμα καθαρής φυσικής υδραυλικής ασβέστου	142
53		Δομική ενίσχυση τρούλων μέσω της εφαρμογής ινοπλεγμάτων βασάλτη και ανοξειδωτού χάλυβα στο εξωράχιο, προσαρμοσμένα στο υπόστρωμα με γεωκονίαμα καθαρής φυσικής υδραυλικής ασβέστου	144

50

Δομική ενίσχυση τρούλων μέσω της εφαρμογής υφασμάτων γαλβανισμένου χάλυβα πολύ υψηλής αντοχής στο εξωράχιο, προσαρμοσμένα στο υπόστρωμα με γεωκονίαμα καθαρής φυσικής υδραυλικής ασβέστου



ΟΔΗΓΙΕΣ

1. Προετοιμασία υποστρωμάτων. Αφαιρέστε το γέμισμα επιπέδωσης και τα υφιστάμενα επιχρίσματα. Καθαρίστε την επιφάνεια μέχρι να αποκαλυφθεί το δομικό στοιχείο του τρούλου. Επισκευάστε τυχόν ρωγμές και φωλιές χρησιμοποιώντας το γεωκονίαμα GEOCALCE F ANTISISMICO. Το GEOCALCE F ANTISISMICO είναι συμβατό με το υπάρχον κονίαμα. Έτσι, αποκαθίσταται η δομική και η αισθητική συνέχεια της τοιχοποιίας. Καθαρίστε το υπόστρωμα με τη χρήση πεπιεσμένου αέρα και απομακρύνετε την σκόνη και υπολείμματα εργασιών. Προχωρήστε στη διαβροχή των επιφανειών. Εάν είναι απαραίτητο ή στην περίπτωση που υπάρχουν τοιχογραφίες, εφαρμόστε ένα ενισχυτικό πρόσφυσης και σταθεροποίησης του υποστρώματος (αστάρι) όπως το RASOBUILD ECO CONSOLIDANTE. Στην περίπτωση υποστρωμάτων από γύψο, είναι απαραίτητη η εφαρμογή του RASOBUILD ECO CONSOLIDANTE.
2. Εφαρμογή του συστήματος ενίσχυσης. Η δομική ενίσχυση του εξωράχιο θα γίνει με σύστημα δομικής ενίσχυσης - Υφάσματος Ανόργανης Μήτρας (ΥΑΜ), το οποίο θα αποτελείται από ίνες χάλυβα πολύ υψηλής αντοχής και κονίαμα ορυκτής προέλευσης που θα έχει βάση την καθαρή φυσική υδραυλική ασβέστο NHL 3.5 και γεωσυνδετικό υλικό. Ο φορέας θα ενισχυθεί εγκαθιστώντας το σύστημα ενίσχυσης στις θέσεις που καθορίζονται στη μελέτη του έργου. Η πυκνότητα του υφάσματος χάλυβα, το πλάτος του, η ακριβής θέση τοποθέτησής του και οι αγκυρώσεις του θα προδιαγράφονται στη μελέτη του έργου από εξειδικευμένο Πολιτικό Μηχανικό. Εφαρμόστε την πρώτη στρώση του κονιάματος GEOCALCE F ANTISISMICO (μέσο πάχος 3 - 5 mm), εξασφαλίζοντας επαρκή ποσότητα υλικού στο υπόστρωμα, για την εξομάλυνσή του και για την ακόλουθη τοποθέτηση και τον εγκιβωτισμό του υφάσματος. Στη συνέχεια, εφαρμόστε το ύφασμα από γαλβανισμένες χάλυβιδες ίνες GEOSTEEL G600 στο νωπό κονίαμα. Ασκήστε πίεση με την σπάτουλα και εγκιβωτίστε το ύφασμα στο νωπό κονίαμα. Φροντίστε να βγαίνει το κονίαμα ανάμεσα από τις ίνες ώστε το ύφασμα να εγκιβωτιστεί πλήρως και να εξασφαλίζεται άριστη πρόσφυση μεταξύ της πρώτης και της δεύτερης στρώσης του κονιάματος και του υποστρώματος. Ολοκληρώστε την εφαρμογή με την τελική προστατευτική επίστρωση (μέσο πάχος 2 - 5 mm) πάντα με GEOCALCE F ANTISISMICO. Φροντίστε ώστε να εγκιβωτιστεί επαρκώς το ύφασμα ενίσχυσης και να κλείσουν τυχόν υποκείμενα κενά. Εάν απαιτείται ενίσχυση σε πολλαπλά στρώματα, προχωρήστε στην τοποθέτηση του δεύτερου χαλυβδούφασματος όσο το κονίαμα είναι ακόμα σε νωπή κατάσταση, επαναλαμβάνοντας ακριβώς τα βήματα που αναφέρονται παραπάνω. Για να εξασφαλιστεί καλύτερη απόδοση του συστήματος ενίσχυσης, απαιτείται η αγκύρωση του χαλυβδούφασματος στις τοιχοποιίες που αποτελούν στήριξη του τρούλου. Διαμορφώστε το άκρο του χαλυβδούφασματος GEOSTEEL G600 κατάλληλα, σε δεσμίδες. Οι δεσμίδες αυτές, θα εφάπτονται στο καμπύλο υπόστρωμα και θα αγκυρώνονται συνεχώς στις περιοχές των στηρίξεων. Ενδεικτικά, διανοίγονται τρεις οπές στην περιοχή της στήριξης, για χαλυβδούφασμα πλάτους 30 εκατοστών. Στην άκρη του υφάσματος δημιουργούνται τρεις λωρίδες, μέγιστου πλάτους 10 εκατοστών, οι οποίες θα αγκυρωθούν συνεχώς στη στήριξη. Διαβρέξτε το εσωτερικό της οπής. Τέλος, προχωρήστε στην πλήρωση της οπής με το εξαιρετικά ρευστό γεωκονίαμα GEOCALCE FL ANTISISMICO, ώστε να εξασφαλιστεί η μονολιθικότητα της αγκύρωσης και η συνάφεια μεταξύ του χαλυβδούφασματος και του υποστρώματος. Οι οπές για την αγκύρωση του χαλυβδούφασματος μπορούν να κατασκευαστούν και διαμπερείς. Κατά αυτό τον τρόπο, είναι δυνατό να επεκταθούν οι λωρίδες στην άκρη του υφάσματος για όλο το πάχος της τοιχοποιίας που αποτελεί στήριξη για τον τρούλο. Έτσι, το χαλυβδούφασμα ενίσχυσης μπορεί να συνδεθεί με συνεχή τρόπο με υφάσματα που εφαρμόζονται στην εξωτερική παρειά της περιμετρικής τοιχοποιίας.

ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΕΙΣ

Λόγω της παρουσίας παρασάδων, νευρώσεων στο τρούλο και αρχιτεκτονικών στοιχείων, τα υφάσματα πρέπει να αγκυρώνονται συνεχώς, με τη δημιουργία δεσμίδων, ώστε να αποφεύγεται η συγκέντρωση τάσεων.

Ο Μελετητής Πολιτικός Μηχανικός μπορεί να επιλέξει είτε το GEOSTEEL G600 ή το GEOSTEEL G1200, ανάλογα με τις απαιτήσεις της μελέτης.

Η επέμβαση είναι συμβατή με τα συστήματα αφύγρανσης της Kerakoll.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Δομική ενίσχυση τρούλων με εφαρμογή ζωνών ενίσχυσης στο εξωράχιο. Θα χρησιμοποιηθεί το σύνθετο σύστημα Υφάσματος Ανόργανης Μήτρας (ΥΑΜ), πιστοποιημένο με την σχετική Σήμανση CE και την Ευρωπαϊκή Τεχνική Αξιολόγηση (ETA) σύμφωνα με το άρθρο 26 του κανονισμού της Ε.Ε με αριθμό 305/2011. Επιπλέον, το σύστημα θα φέρει διεθνείς πιστοποιήσεις αποδεδειγμένης εγκυρότητας. Το χαλυβδούφασμα θα είναι μονής διευθύνσεως και θα αποτελείται από γαλβανισμένες ίνες υψηλής αντοχής, που παράγονται σύμφωνα με το πρότυπο ISO 16120-1 / 4 2017. Το χαλυβδούφασμα θα είναι συγκολλημένο σε πλέγμα ινών υάλου και θα έχει καθαρό βάρος ινών περίπου 670 g/m² - τύπου GEOSTEEL G600 της Kerakoll Spa. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του χαλυβδούφασματος θα πρέπει να είναι τα ακόλουθα και να είναι πιστοποιημένα: Χαρακτηριστική αντοχή σε εφελκυσμό > 3000 MPa, μέτρο ελαστικότητας > 190 GPa, οριακή παραμόρφωση θραύσης > 1,5%, επιφάνεια μίας ίνας "3x2" (αποτελείται από 5 μικροίνες) = 0,538 mm², αριθμός ινών ανά εκατοστό = 1,57, με περιέλιξη μικροϊνών με υψηλής γωνία συστροφής, σύμφωνα με το πρότυπο ISO / DIS 17832 και ισοδύναμο πάχος του χαλυβδούφασματος = 0,084 mm. Το χαλυβδούφασμα θα πρέπει να είναι εμβαπτισμένο σε γεωκονίαμα με πολύ υψηλή υγροσκοπικότητα και διαπερατότητα, το οποίο θα έχει βάση τη καθαρή φυσική υδραυλική ασβέστο NHL 3.5 και θα περιλαμβάνει ορυκτό γεωσυνδετικό υλικό. Θα περιλαμβάνει επίσης αδρανή πυρπική προέλευσης και δολομικό ασβεστόλιθο με καμπύλη μεγέθους κόκκων 0 - 1,4 mm - όπως το GEOCALCE F ANTISISMICO της Kerakoll Spa. Το γεωκονίαμα θα φέρει τα εξής πιστοποιημένα τεχνικά χαρακτηριστικά: υψηλή αποτελεσματικότητα στη μείωση των ρύπων εσωτερικών χώρων, δεν θα επιτρέπει την ανάπτυξη βακτηρίων (κλάση B+) και μυκήτων (κλάση F+) (μετρούμενα με τη μέθοδο CSTB), θα έχει πιστοποιηθεί για εξαιρετικά χαμηλές εκπομπές πτητικών οργανικών ενώσεων, (συμμόρφωση με EC 1 Plus GEV-Emicode), θα έχει εκπομπές CO₂ ≤ 250 g/kg και περιεκτικότητα σε ανακυκλωμένα υλικά ≥ 30%. Το κονίαμα ορυκτής προέλευσης θα φέρει σήμανση CE και θα είναι κατηγορίας θλιπτικής αντοχής M15 (σύμφωνα με το EN 998-2) και κατηγορίας R1 PCC (σύμφωνα με το EN 1504-3). Θα κατατάσσεται ως A1 (σύμφωνα με το EN 13501-1) για την κατηγορία αντίδρασης στη φωτιά και θα έχει διαπερατότητα στους υδατμούς από 15 έως 35 (σύμφωνα με το EN 1745). Θα έχει θλιπτική αντοχή στις 28 ημέρες ≥ 15 N/mm² (EN 12190) και μέτρο ελαστικότητας ίσο με 9 GPa (EN 13412). Θα έχει τάση πρόσφυσης στις 28 ημέρες > 1,0 N/mm² και μηχανισμό αστοχίας FP: B (EN 1015-12). Η επέμβαση πραγματοποιείται στις ακόλουθες φάσεις: Αφαίρεση των επιχρισμάτων και των υλικών γεμίσεων που ενδοχομούνται να υπάρχουν πάνω στον τρούλο, ώστε να αποκαλυφθεί το δομικό στοιχείο. Επισκευή τυχόν ρωγμών και φωλιών στο εξωράχιο και στο εξωράχιο του φορέα. Συνιστάται η χρήση συμβατών γεωκονιαμάτων για την επισκευή. Επιμελής καθαρισμός των επιφανειών που πρόκειται να ενισχυθούν. Ακολουθεί η διαβροχή του υποστρώματος. Εφαρμόστε την πρώτη στρώση του κονιάματος GEOCALCE F ANTISISMICO (μέσο πάχος 3 - 5 mm), εξασφαλίζοντας επαρκή ποσότητα υλικού στο υπόστρωμα, για την εξομάλυνσή του και για την ακόλουθη τοποθέτηση και τον εγκιβωτισμό του υφάσματος. Στη συνέχεια, με το κονίαμα ακόμα σε νωπή κατάσταση, προχωρήστε στην εγκατάσταση γαλβανισμένου χαλυβδούφασματος. Ασκήστε ικανοποιητική πίεση με μια μεταλλική σπάτουλα, φροντίζοντας να εξασφαλίσετε τον πλήρη εγκιβωτισμό του υφάσματος. Το κονίαμα θα πρέπει να εξέρχεται ανάμεσα από τις ίνες. Το ύφασμα χάλυβα θα πρέπει να εφάπτεται επαρκώς στο υπόστρωμα και να ακολουθεί την καμπυλότητα του φορέα. Αποφύγετε τον σχηματισμό κενών που θα μπορούσαν να βλάψουν την πρόσφυση του υφάσματος στο κονίαμα ή στο υπόστρωμα. Ακολουθεί η εφαρμογή της δεύτερης στρώσης γεωκονιαματος, πάχους περίπου 2 - 5 mm, προκειμένου να εγκιβωτιστεί πλήρως το ύφασμα ενίσχυσης και να κλείσουν τυχόν υποκείμενα κενά. Απαιτείται η επανάληψη των βημάτων εφαρμογής του συστήματος, εάν προβλέπονται επάλληλες στρώσεις ενίσχυσης στη μελέτη του έργου. Η αγκύρωση των χαλυβδούφασμάτων θα γίνει στις περιμετρικές τοιχοποιίες που αποτελούν στήριξη για τον τρούλο. Έχει προηγηθεί η διάνοιξη οπών στις περιμετρικές τοιχοποιίες και ο καθαρισμός τους. Η αγκύρωση πραγματοποιείται με την πλήρωση της οπής με γεωκονίαμα εξαιρετικά υψηλής υγροσκοπικότητας, διαπερατότητας και ρευστότητας. Το γεωκονίαμα θα έχει αυξημένη κατακράτηση νερού, θα έχει βάση την καθαρή φυσική υδραυλική ασβέστο NHL 3.5 και θα περιέχει γεωσυνδετικό υλικό ορυκτής προέλευσης. Θα έχει κοκκομετρία 0-100 μm και θα φέρει τις σημάνσεις GreenBuilding Rating 5 και CE - όπως το GEOCALCE FL ANTISISMICO της Kerakoll Spa. Το ενέσιμο γεωκονίαμα θα φέρει τα εξής πιστοποιημένα τεχνικά χαρακτηριστικά: θα είναι εξαιρετικά αποτελεσματικό στη μείωση των εσωτερικών ρύπων και δεν θα επιτρέπει την ανάπτυξη βακτηρίων (κλάση B+) ή μυκήτων (κλάση F+) (μετρούμενα με τη μέθοδο CSTB). Επιπλέον, θα έχει πιστοποιηθεί σύμφωνα με το EC 1 Plus GEV-Emicode για εξαιρετικά χαμηλές εκπομπές πτητικών οργανικών ενώσεων, θα έχει εκπομπές CO₂ ≤ 250 g/kg και περιεκτικότητα σε ανακυκλωμένα υλικά ≥ 30%. Το γεωκονίαμα φυσικής προέλευσης θα έχει σήμανση CE και θα είναι κατηγορίας θλιπτικής αντοχής M15 (EN 998/2). Θα κατηγοριοποιείται ως A1 αναφορικά με την αντίσταση στη φωτιά (EN 13501-1) και θα έχει διαπερατότητα από τους υδατμούς από 15 έως 35 (EN 1745). Η θλιπτική του αντοχή στις 28 ημέρες θα είναι τουλάχιστον 15 N/mm² (EN 1015-11), ενώ το μέτρο ελαστικότητας 9,5 GPa (EN 13412). Η τάση εξόγκωσης πακτωμένης ράβδου θα είναι ≥ 3,5 MPa (μετρημένη με τη μέθοδο RILEM-CEB-FIPRC6-78).

1

Προετοιμασία, καθαρισμός και διαβροχή των επιφανειών.



2

Κατασκευή της συνεχούς αγκύρωσης με GEOCALCE FL ANTISISMICO.



3

Εφαρμογή της πρώτης στρώσης του GEOCALCE F ANTISISMICO.



4

Εγκατάσταση του χαλυβδούφασματος GEOSTEEL.



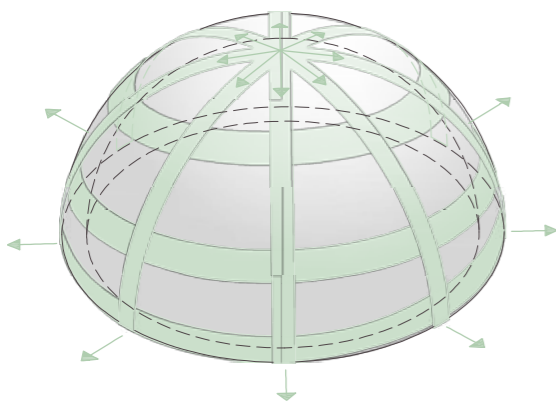
5

Εφαρμογή της δεύτερης στρώσης του GEOCALCE F ANTISISMICO.



50

ΔΟΜΙΚΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΡΟΥΛΩΝ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΥΦΑΣΜΑΤΩΝ ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΥ ΧΑΛΥΒΑ ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΤΟ ΕΞΩΡΑΧΙΟ, ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΜΕΝΑ ΣΤΟ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ ΜΕ ΓΕΩΚΟΝΙΑΜΑ ΚΑΘΑΡΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΑΣΒΕΣΤΟΥ

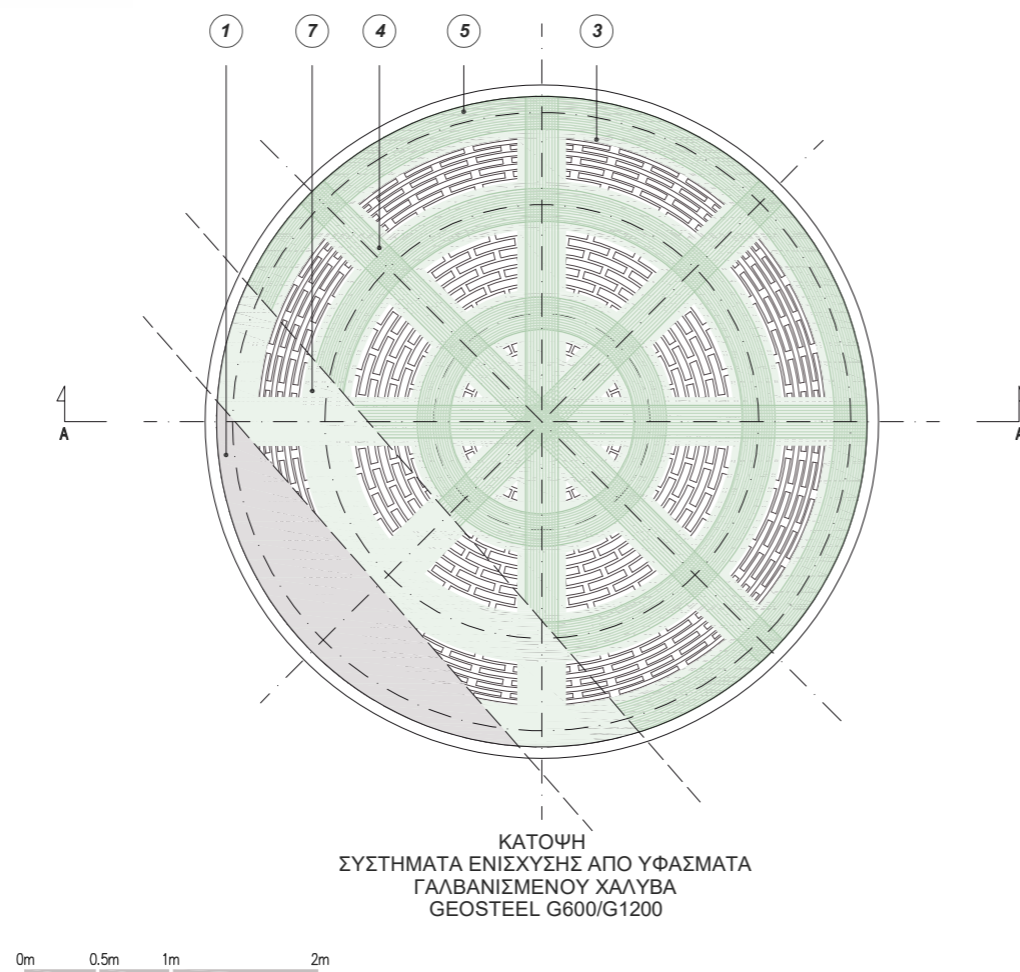
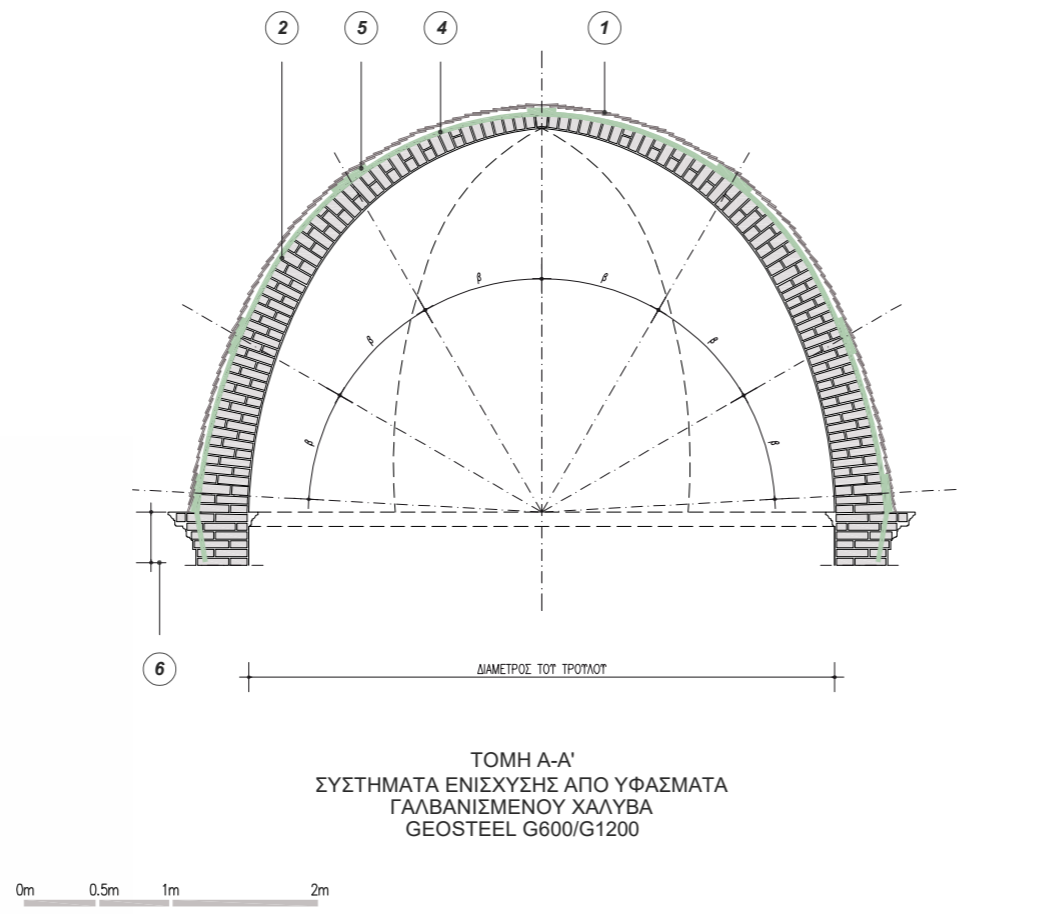


ΑΞΟΝΟΜΕΤΡΙΚΗ ΠΡΟΒΟΛΗ ΔΟΜΙΚΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΡΟΥΛΟΥ ΣΤΟ ΕΞΩΡΑΧΙΟ

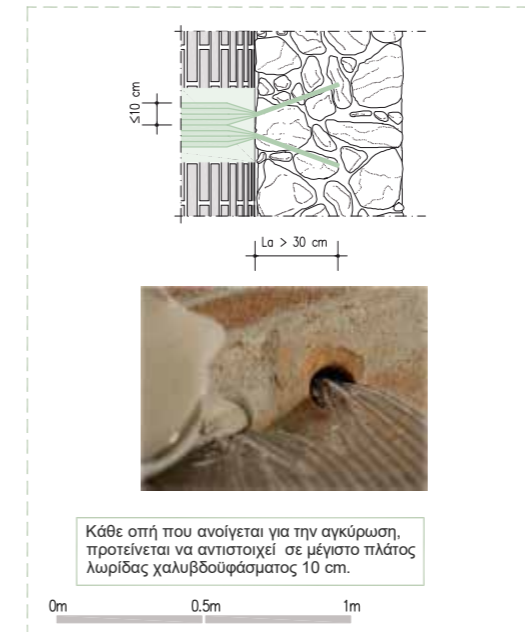
ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Τα σχέδια του πίνακα αφορούν την αποκατάσταση τρούλων από οπτόπλινθους, ωστόσο η διαδικασία εφαρμογής του συστήματος ενίσχυσης είναι η ίδια και για υποστρώματα φυσικών λίθων ή πορτολίθου. Εάν ο φορέας έχει κενά και φωλιές στη μάζα του, συνίσταται και η ομογενοποίηση της τοιχοποιίας με ενέματα φυσικής υδραυλικής ασβέστου, σε συνδυασμό και με το σύστημα ενίσχυσης (Π.Ν. 24).

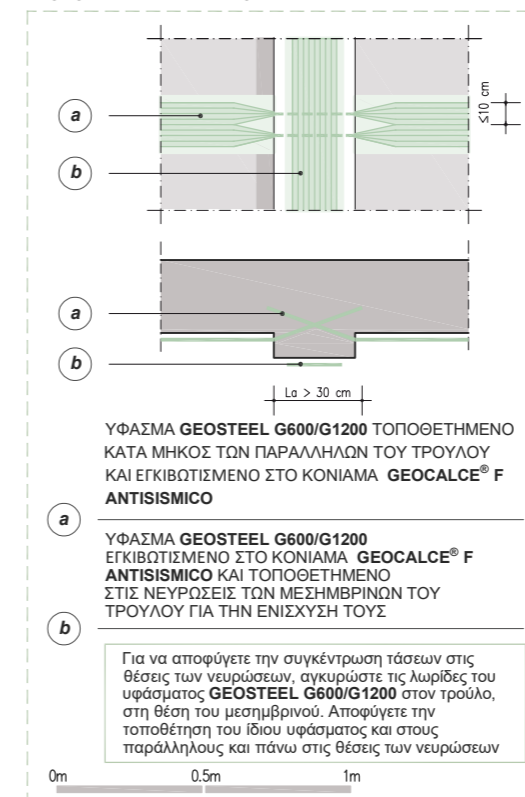
POWERED BY **kerakoll** ENGINEERED BY **ASDEA**



ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΤΡΟΠΟΣ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ



ΤΡΟΠΟΣ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΝΕΥΡΩΣΕΩΝ



Περιορισμός πλευρικών ωθήσεων σε κατασκευές τοιχοποιίας

Η χρήση ελκυστήρων και διατάξεων περιδέρσης χρησιμοποιείται σε καμπύλους φορείς (τόξα, αψίδες, θόλοι) με στόχο την ανάληψη των οριζόντιων ωθήσεων. Για την επίτευξη της μέγιστης αποτελεσματικότητας των ελκυστήρων / θλιπτήρων και των διατάξεων περιδέρσης συνίσταται η διάταξή τους να γίνεται όσο γίνεται πλησιέστερα προς την στέψη των τοίχων ή προς την στάθμη γένεσης των καμπύλων φορέων (8.9.10, ΚΑΔΕΤ 2022).

Η ύπαρξη των οριζόντιων ωθήσεων σε συνδυασμό με τη δράση σεισμικών φορτίων είναι ιδιαίτερα δυσμενής.

Η διάταξη εξωτερικών λιθοκτιστών αντηρίδων, καταλλήλως συνδεόμενων με τα υφιστάμενα στοιχεία, μπορεί να συμβάλει στην αύξηση της δυσκαμψίας και της φέρουσας ικανότητας του κτιρίου, καθώς και στη βελτίωση της εκτός επιπέδου συμπεριφοράς επί μέρους τοίχων. (8.9.11, ΚΑΔΕΤ 2022). Η τοπική αύξηση δυσκαμψίας και οι επιπτώσεις της πρέπει να αξιολογούνται προσεκτικά, κατά το στάδιο της μελέτης.

Δομική Ενίσχυση τοξωτών φορέων, θολοδομιών και τρούλων

Οι κατασκευές φέρουσας τοιχοποιίας μπορούν να ενισχυθούν με την εφαρμογή Υφασμάτων Ανόργανης Μήτρας και Ινοπλεγμάτων Ανόργανης Μήτρας, τόσο στο εξωράχιο όσο και στο εσωράχιο του φορέα. Σε δομικά στοιχεία τύπου πεσσού ή διατητικού τοιχώματος, η ενίσχυση μπορεί να γίνει αμφίπλευρα ή μονόπλευρα. Ο στόχος της επέμβασης είναι η βελτίωση των μηχανικών χαρακτηριστικών της τοιχοποιίας και η ενίσχυση της εφελκυστικής της αντοχής. Ο πρόσθετος οπλισμός μπορεί να τοποθετηθεί σε όλη την επιφάνεια της τοιχοποιίας ή και σε ζώνες. Συνίσταται η χρήση πρόσθετων αγκυρώσεων για την επαρκέστερη σύνδεση της ενίσχυσης στο υπόστρωμα.

1 ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΕΠΙΚΑΛΥΨΕΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΓΕΜΙΣΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΤΡΟΥΛΟΥ ΚΑΙ ΕΠΑΝΑΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΠΕΜΒΑΣΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ

2 ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΤΟΥ ΤΡΟΥΛΟΥ, ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΑΣΤΑΡΙΟΥ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ, ΟΠΩΣ ΤΟ RASOBUILD® ECO CONSOLIDANTE. ΕΝΔΕΧΕΤΑΙ ΝΑ ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΣΥΝΕΧΕΙΑΣ ΤΟΥ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΕΞΟΜΑΛΥΝΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΜΕ ΤΟ ΚΟΝΙΑΜΑ GEOCALCE® F ANTISISMICO

3 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΙΑΣ ΣΤΡΩΣΗΣ, ΜΕ ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΠΑΧΟΣ 3-5 mm, ΤΟΥ ΚΟΝΙΑΜΑΤΟΣ GEOCALCE® F ANTISISMICO ΣΤΟ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ, ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΑΙ ΤΩΝ ΕΓΚΙΒΩΤΙΣΜΟ ΤΟΥ ΥΦΑΣΜΑΤΟΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ

4 ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΥΦΑΣΜΑΤΟΣ GEOSTEEL G600/G1200 ΣΕ ΖΩΝΕΣ ΠΑΡΑΛΛΗΛΕΣ ΠΡΟΣ ΤΟΥΣ ΜΕΣΗΜΒΡΙΝΟΥΣ ΤΟΥ ΤΡΟΥΛΟΥ

5 ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΥΦΑΣΜΑΤΟΣ ΑΠΟ GEOSTEEL G600/G1200 ΣΕ ΛΩΡΙΔΕΣ ΠΑΡΑΛΛΗΛΕΣ ΜΕ ΤΟΥΣ ΠΑΡΑΛΛΗΛΟΥΣ ΤΟΥ ΤΡΟΥΛΟΥ

6 ΕΙΝΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΗ Η ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΑΣΜΑΤΟΣ ΜΕ ΑΓΚΥΡΩΣΗ ΜΗΚΟΥΣ L_a , ΩΣΤΕ ΝΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ ΣΩΣΤΑ ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ

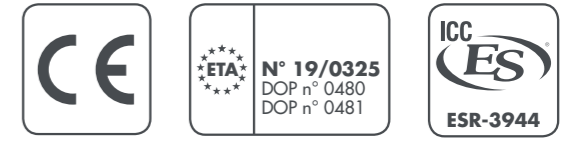
Εάν δεν είναι εφικτή η αγκύρωση του υφάσματος με επέκταση πέρα των ακραίων διατομών και βλήτρωση στα υποκείμενα στοιχεία, για να εξασφαλιστεί η σωστή λειτουργία της ενίσχυσης, μπορεί η αγκύρωση να πραγματοποιηθεί με μηχανικές διατάξεις-μεταλλικά στοιχεία.

Συνιστάται μήκος αγκύρωσης τουλάχιστον 30 cm. Βλέπε ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α για περισσότερες πληροφορίες.

7 ΤΕΛΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΣΤΡΩΣΗ ΜΕ ΤΟ ΚΟΝΙΑΜΑ GEOCALCE® F ANTISISMICO (ΠΑΧΟΥΣ 2-5 mm) ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΓΚΙΒΩΤΙΣΜΟ ΤΟΥ ΥΦΑΣΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΑΛΥΨΗ ΤΥΧΩΝ ΚΕΝΩΝ. ΕΙΝΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΗ Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΔΕΥΤΕΡΗΣ ΣΤΡΩΣΗΣ ΝΑ ΓΙΝΕΤΑΙ ΟΣΟ Η ΠΡΩΤΗ ΣΤΡΩΣΗ ΚΟΝΙΑΜΑΤΟΣ ΕΙΝΑΙ ΑΚΟΜΑ ΝΩΠΗ

51

Δομική ενίσχυση τρούλων μέσω της εφαρμογής υφασμάτων γαλβανισμένου χάλυβα πολύ υψηλής αντοχής στο εσωράχιο, προσαρμοσμένα στο υπόστρωμα με γεωκονίαμα καθαρής φυσικής υδραυλικής ασβέστου



ΟΔΗΓΙΕΣ

1. Προετοιμασία υποστρωμάτων. Προχωρήστε στην αφαίρεση του γεμίματος επιπέδωσης του τρούλου. Αφαιρέστε τα υφιστάμενα επιχρίσματα και καθαρίστε την επιφάνεια μέχρι να αποκαλυφθεί η επιφάνεια του τρούλου. Επισκευάστε τυχόν ρωγμές και φωλιές χρησιμοποιώντας το γεωκονίαμα GEOCALCE F ANTISISMICO. Το GEOCALCE F ANTISISMICO είναι συμβατό με το υπάρχον κονίαμα. Έτσι, αποκαθίσταται η δομική και η αισθητική συνέχεια της τοιχοποιίας. Προετοιμάστε, καθαρίστε και διαβρέξτε τις επιφάνειες που θα ενισχυθούν. Εάν είναι απαραίτητο, εφαρμόστε ένα ενισχυτικό πρόσφυσης και σταθεροποίησης του υποστρώματος (αστάρι) όπως το RASOBUILD ECO CONSOLIDANTE. Στην περίπτωση υποστρωμάτων από γύψο, είναι απαραίτητη η εφαρμογή του RASOBUILD ECO CONSOLIDANTE.
2. Εφαρμογή του συστήματος ενίσχυσης. Η δομική ενίσχυση του εσωράχιου θα γίνει με σύστημα δομικής ενίσχυσης - Υφάσματος Ανόργανης Μήτρας (YAM), το οποίο θα αποτελείται από ίνες χάλυβα πολύ υψηλής αντοχής και κονίαμα ορυκτής προέλευσης που θα έχει βάση την καθαρή φυσική υδραυλική ασβεστο NHL 3.5 και γεωσυνδετικό υλικό. Ο φορέας θα ενισχυθεί εγκαθιστώντας το σύστημα ενίσχυσης στις θέσεις που καθορίζονται στη μελέτη του έργου. Η πυκνότητα του υφάσματος χάλυβα, το πλάτος του, η ακριβής θέση τοποθέτησής του και οι αγκυρώσεις του θα προδιαγράφονται στη μελέτη του έργου από εξειδικευμένο Πολιτικό Μηχανικό. Εφαρμόστε την πρώτη στρώση του κονιάματος GEOCALCE F ANTISISMICO (μέσο πάχος 3 - 5 mm), εξασφαλίζοντας επαρκή ποσότητα υλικού στο υπόστρωμα, για την εξομάλυνσή του και για την ακόλουθη τοποθέτηση και τον εγκιβωτισμό του υφάσματος. Στη συνέχεια, εφαρμόστε το ύφασμα από γαλβανισμένες χαλύβδινες ίνες GEOSTEEL G600 στο νωπό κονίαμα. Ασκείστε πίεση με την σπάτουλα και εγκιβωτίστε το ύφασμα στο νωπό κονίαμα. Φροντίστε να βγαίνει το κονίαμα ανάμεσα από τις ίνες ώστε το ύφασμα να εγκιβωτιστεί πλήρως και να εξασφαλίζεται άριστη πρόσφυση μεταξύ της πρώτης και της δεύτερης στρώσης του κονιάματος και του υποστρώματος. Τοποθέτηση του χαλυβδούφασματος σε ζώνες κατά μήκος των παραλλήλων και των μεσημβρινών τρούλου. Ολοκληρώστε την εφαρμογή με την τελική προστατευτική επίστρωση (μέσο πάχος 2 - 5 mm) πάντα με GEOCALCE F ANTISISMICO. Φροντίστε ώστε να εγκιβωτιστεί επαρκώς το ύφασμα ενίσχυσης και να κλείσουν τυχόν υποκείμενα κενά. Εάν απαιτείται ενίσχυση σε πολλαπλά στρώματα, προχωρήστε στην τοποθέτηση του δεύτερου χαλυβδούφασματος όσο το κονίαμα είναι ακόμα σε νωπή κατάσταση, επαναλαμβάνοντας ακριβώς τα βήματα που αναφέρονται παραπάνω. Για να εξασφαλιστεί η υψηλή επίδοση του συστήματος ενίσχυσης, απαιτούνται πρόσθετες αγκυρώσεις. Οι αγκυρώσεις κατασκευάζονται από τα υφάσματα GEOSTEEL G600/G1200. Τα αγκύρια διαμορφώνονται καταλλήλως ώστε να επιτευχθεί το απαιτούμενο μήκος αγκύρωσης, όπως αυτό καθορίζεται στη μελέτη του έργου. Οι αποστάσεις μεταξύ των αγκυρών, καθώς και το μήκος αλληλοεπικάλυψης μεταξύ των απολήξεων και των υφασμάτων, καθορίζονται από το Μελετητή Πολιτικό Μηχανικό.

ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΕΙΣ

Ανατρέξτε στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β για τον τρόπο εγκατάστασης και τις μηχανικές επιδόσεις του συστήματος ενίσχυσης και των αγκυρών τύπου θυσάνου. Οι θύσανοι είναι κατασκευασμένοι από τη σειρά υφασμάτων GEOSTEEL σε συνδυασμό με το ειδικό τεμάχιο από πολυπροπυλένιο, ινοπλισμένο με ίνες υάλου, το GEOSTEEL INJECTOR & CONNECTOR.

Ο Μελετητής Πολιτικός Μηχανικός μπορεί να επιλέξει είτε το GEOSTEEL G600 ή το GEOSTEEL G1200, ανάλογα με τις απαιτήσεις της μελέτης.

Η επέμβαση είναι συμβατή με τα συστήματα αφύγρανσης της Kerakoll.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Δομική ενίσχυση τρούλων με εφαρμογή ζωνών ενίσχυσης στο εσωράχιο. Θα χρησιμοποιηθεί το σύνθετο σύστημα Υφάσματος Ανόργανης Μήτρας (YAM), πιστοποιημένο με την σχετική Σήμανση CE και την Ευρωπαϊκή Τεχνική Αξιολόγηση (ETA) σύμφωνα με το άρθρο 26 του κανονισμού της Ε.Ε με αριθμό 305/2011. Επιπλέον, το σύστημα θα φέρει διεθνείς πιστοποιήσεις αποδεδειγμένης εγκυρότητας. Το χαλυβδούφασμα θα είναι μονής διεθύνσεως και θα αποτελείται από γαλβανισμένες ίνες υψηλής αντοχής, που παράγονται σύμφωνα με το πρότυπο ISO 16120-1 / 4 2017. Το χαλυβδούφασμα θα είναι συγκολλημένο σε πλέγμα ινών υάλου και θα έχει καθαρό βάρος ινών περίπου 670 g/m² - τύπου GEOSTEEL G600 της Kerakoll Spa. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του χαλυβδούφασματος θα πρέπει να είναι τα ακόλουθα και να είναι πιστοποιημένα: Χαρακτηριστική αντοχή σε εφελκυσμό > 3000 MPa, μέτρο ελαστικότητας > 190 GPa, οριακή παραμόρφωση θραύσης > 1,5%, επιφάνεια μίας ίνας "3x2" (αποτελείται από 5 μικροϊνες) = 0,538 mm², αριθμός ινών ανά εκατοστό = 1,57, με περιέλιξη μικροϊνων με υψηλής γωνία συστροφής, σύμφωνα με το πρότυπο ISO / DIS 17832 και ισοδύναμο πάχος του χαλυβδούφασματος = 0,084 mm. Το χαλυβδούφασμα θα πρέπει να είναι εμβαπτισμένο σε γεωκονίαμα με πολύ υψηλή υγροσκοπικότητα και διαπερατότητα, το οποίο θα έχει βάση τη καθαρή φυσική υδραυλική ασβεστο NHL 3.5 και θα περιλαμβάνει ορυκτό γεωσυνδετικό υλικό. Θα περιλαμβάνει επίσης αδρανή πυριπικής προέλευσης και δολομικό ασβεστόλιθο με καμπύλη μεγέθους κόκκων 0 - 1,4 mm - όπως το GEOCALCE F ANTISISMICO της Kerakoll Spa. Το γεωκονίαμα θα φέρει τα εξής πιστοποιημένα τεχνικά χαρακτηριστικά: υψηλή αποτελεσματικότητα στη μείωση των ρύπων εσωτερικών χώρων, δεν θα επιτρέπει την ανάπτυξη βακτηρίων (κλάση B+) και μυκήτων (κλάση F+) (μετρούμενα με τη μέθοδο CSTB), θα έχει πιστοποιηθεί για εξαιρετικά χαμηλές εκπομπές πτητικών οργανικών ενώσεων, (συμμόρφωση με EC 1 Plus GEV-Epicode), θα έχει εκπομπές CO₂ ≤ 250 g/kg και περιεκτικότητα σε ανακυκλωμένα υλικά ≥ 30%. Το κονίαμα ορυκτής προέλευσης θα φέρει σήμανση CE και θα είναι κατηγορίας θλιπτικής αντοχής M15 (σύμφωνα με το EN 998-2) και κατηγορίας R1 PCC (σύμφωνα με το EN 1504-3). Θα κατατάσσεται ως A1 (σύμφωνα με το EN 13501-1) για την κατηγορία αντίδρασης στη φωτιά και θα έχει διαπερατότητα στους υδρατικούς από 15 έως 35 (σύμφωνα με το EN 1745). Θα έχει θλιπτική αντοχή στις 28 ημέρες ≥ 15 N/mm² (EN 12190) και μέτρο ελαστικότητας ίσο με 9 GPa (EN 13412). Θα έχει τάση πρόσφυσης στις 28 ημέρες > 1,0 N/mm² και μηχανισμό αστοχίας FP: B (EN 1015-12). Η επέμβαση πραγματοποιείται στις ακόλουθες φάσεις: Επισκευή τυχόν ρωγμών και φωλιών στο εσωράχιο και στο εξωράχιο του φορέα. Συνίσταται η χρήση συμβατών γεωκονιαμάτων για την επισκευή. Επιμελής καθαρισμός των επιφανειών που πρόκειται να ενισχυθούν. Ακολουθεί η διαβροχή του υποστρώματος. Εφαρμόστε την πρώτη στρώση του κονιάματος GEOCALCE F ANTISISMICO (μέσο πάχος 3-5 mm), εξασφαλίζοντας επαρκή ποσότητα υλικού στο υπόστρωμα, για την εξομάλυνσή του και για την ακόλουθη τοποθέτηση και τον εγκιβωτισμό του υφάσματος. Στη συνέχεια, με το κονίαμα ακόμα σε νωπή κατάσταση, προχωρήστε στην εγκατάσταση γαλβανισμένου χαλυβδούφασματος. Ασκείτε ικανοποιητική πίεση με μια μεταλλική σπάτουλα, φροντίζοντας να εξασφαλίσετε τον πλήρη εγκιβωτισμό του υφάσματος. Το κονίαμα θα πρέπει να εξέρχεται ανάμεσα από τις ίνες. Το ύφασμα χάλυβα θα πρέπει να εφάπτεται επαρκώς στο υπόστρωμα και να ακολουθεί την καμπυλότητα του φορέα. Αποφύγετε τον σχηματισμό κενών που θα μπορούσαν να βλάψουν την πρόσφυση του υφάσματος. Ακολουθεί η εφαρμογή της δεύτερης στρώσης γεωκονιαμάτων, πάχους περίπου 2 - 5 mm, προκειμένου να εγκιβωτιστεί πλήρως το ύφασμα ενίσχυσης και να κλείσουν τυχόν υποκείμενα κενά. Απαιτείται η επανάληψη των βημάτων εφαρμογής του συστήματος, εάν προβλέπονται επάλληλες στρώσεις ενίσχυσης στη μελέτη του έργου. Για τις αγκυρώσεις του συστήματος ενίσχυσης, απαιτείται η διάνοιξη οπών στο εσωράχιο του τρούλου. Η απόσταση μεταξύ των αγκυρώσεων, η διάμετρος των οπών καθώς και το βάθος έμπηξης των αγκυρών, θα καθορίζονται από τη μελέτη του έργου. Τα αγκύρια αποτελούνται από γαλβανισμένο χάλυβα πολύ υψηλής αντοχής. Οι αγκυρώσεις ολοκληρώνονται με την πλήρωση της οπής με γεωκονίαμα εξαιρετικά υψηλής υγροσκοπικότητας, διαπερατότητας και ρευστότητας. Το γεωκονίαμα θα έχει αυξημένη κατακράτηση νερού, θα έχει βάση την καθαρή φυσική υδραυλική ασβεστο NHL 3.5 και θα περιέχει γεωσυνδετικό υλικό ορυκτής προέλευσης. Θα έχει κοκκομετρία 0-100 μm και θα φέρει τις σημάνσεις GreenBuilding Rating 5 και CE - όπως το GEOCALCE FL ANTISISMICO της Kerakoll Spa. Το ενέσιμο γεωκονίαμα θα φέρει τα εξής πιστοποιημένα τεχνικά χαρακτηριστικά: θα είναι εξαιρετικά αποτελεσματικό στη μείωση των εσωτερικών ρύπων και δεν θα επιτρέπει την ανάπτυξη βακτηρίων (κλάση B+) ή μυκήτων (κλάση F+) (μετρούμενα με τη μέθοδο CSTB). Επιπλέον, θα έχει πιστοποιηθεί σύμφωνα με το EC 1 Plus GEV-Epicode για εξαιρετικά χαμηλές εκπομπές πτητικών οργανικών ενώσεων, θα έχει εκπομπές CO₂ ≤ 250 g/kg και περιεκτικότητα σε ανακυκλωμένα υλικά ≥ 30%. Το γεωκονίαμα φυσικής προέλευσης θα έχει σήμανση CE και θα είναι κατηγορίας θλιπτικής αντοχής M15 (EN 998/2). Θα κατηγοριοποιείται ως A1 αναφορικά με την αντίσταση στη φωτιά (EN 13501-1) και θα έχει διαπερατότητα από τους υδρατικούς από 15 έως 35 (EN 1745). Η θλιπτική του αντοχή στις 28 ημέρες θα είναι τουλάχιστον 15 N/mm² (EN 1015-11), ενώ το μέτρο ελαστικότητας 9,5 GPa (EN 13412). Η τάση εξόλκευσης πακτωμένης ράβδου θα είναι ≥ 3,5 MPa (μετρημένη με τη μέθοδο RILEM-CEB-FIPRC6-78).

1

Διάνοιξη οπών.



2

Επιμελής διαβροχή του υποστρώματος.



3

Εφαρμογή της πρώτης στρώσης του GEOCALCE F ANTISISMICO.



4

Εγκατάσταση του χαλυβδούφασματος GEOSTEEL.



5

Εγκατάσταση του αγκυρίου τύπου θυσάνου GEOSTEEL και του ειδικού τεμαχίου GEOSTEEL INJECTOR & CONNECTOR.



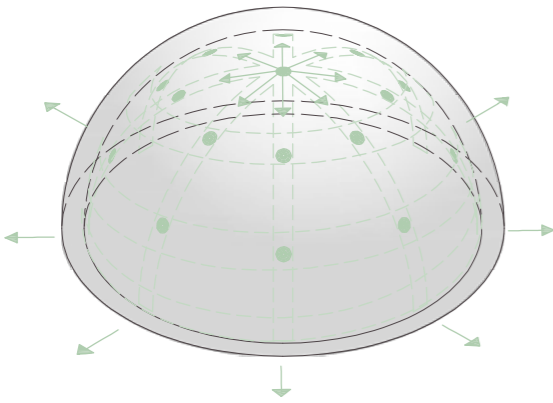
6

Τοποθέτηση των ειδικών τεμαχίων, ενεμάτωση των αγκυρών με GEOCALCE FL ANTISISMICO και κλείσιμο της οπής με το ειδικό πώμα.



51

ΔΟΜΙΚΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΡΟΥΛΩΝ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΥΦΑΣΜΑΤΩΝ ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΥ ΧΑΛΥΒΑ ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΤΟ ΕΣΩΡΑΧΙΟ, ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΜΕΝΑ ΣΤΟ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ ΜΕ ΓΕΩΚΟΝΙΑΜΑ ΚΑΘΑΡΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΑΣΒΕΣΤΟΥ

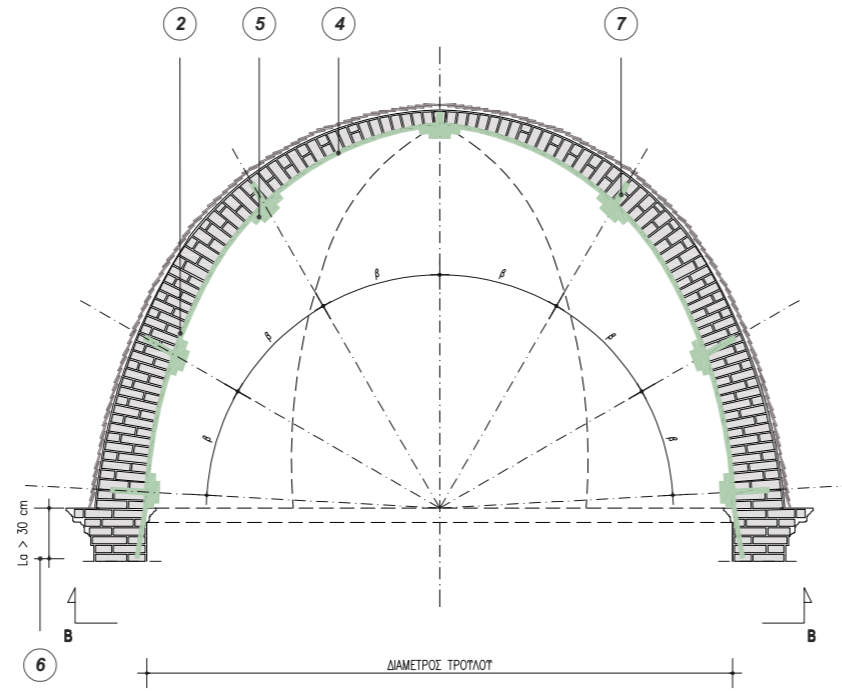


ΑΞΟΝΟΜΕΤΡΙΚΗ ΠΡΟΒΟΛΗ ΔΟΜΙΚΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΡΟΥΛΟΥ ΣΤΟ ΕΣΩΡΑΧΙΟ

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

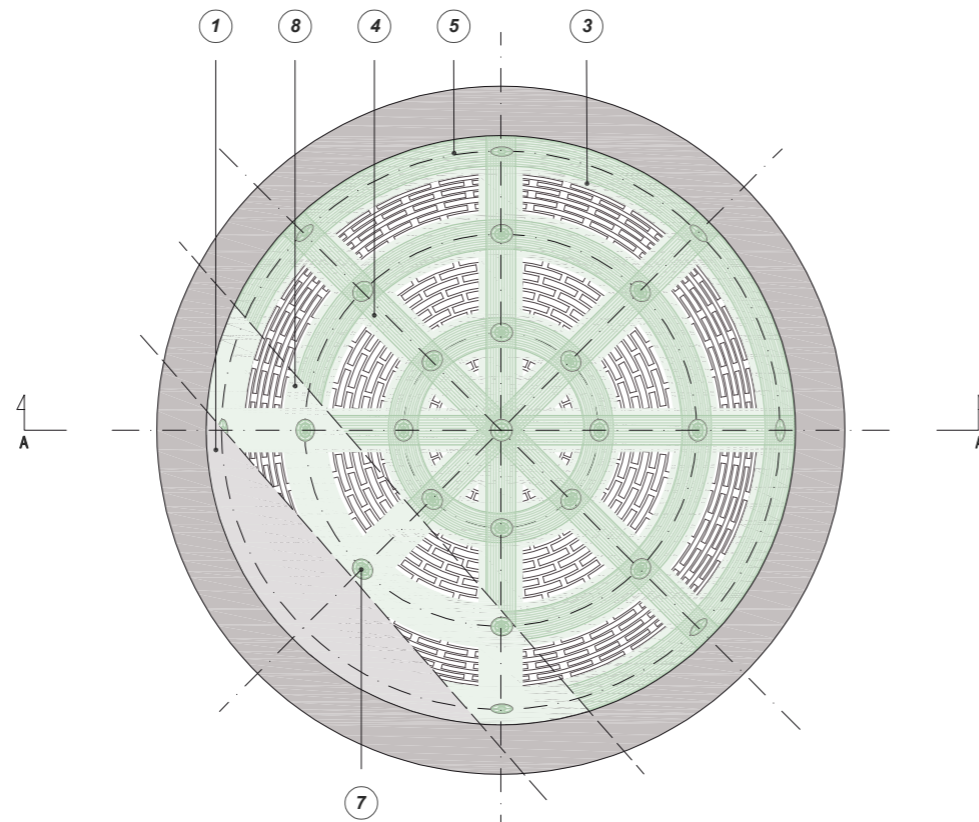
Τα σχέδια του πίνακα αφορούν την αποκατάσταση τρούλων από οπτόπλινθους, ωστόσο η διαδικασία εφαρμογής του συστήματος ενίσχυσης είναι η ίδια και για υποστρώματα φυσικών λίθων ή πορλίθου. Εάν ο φορέας έχει κενά και φωλιές στη μάζα του, συνιστάται και η ομογενοποίηση της τοιχοποιίας με ενέματα φυσικής υδραυλικής ασβέστου, σε συνδυασμό και με το σύστημα ενίσχυσης (ΠΙΝ 24).

POWERED BY **kerakoll** ENGINEERED BY **ASDEA**



ΤΟΜΗ Α-Α' ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΑΠΟ ΥΦΑΣΜΑΤΑ ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΥ ΧΑΛΥΒΑ GEOSTEEL G600/G1200

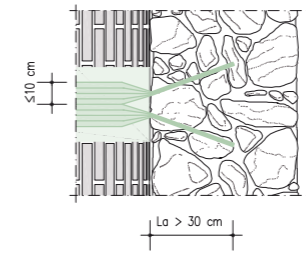
0m 0.5m 1m 2m



ΟΨΗ Β-Β' (από κάτω παρειά) ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΑΠΟ ΥΦΑΣΜΑΤΑ ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΥ ΧΑΛΥΒΑ GEOSTEEL G600/G1200

0m 0.5m 1m 2m

ΠΡΟΤΙΝΟΜΕΝΟΣ ΤΡΟΠΟΣ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ



Κάθε οπή που ανοίγεται για την αγκύρωση, προτείνεται να αντιστοιχεί σε μέγιστο πλάτος λωρίδας χαλυβδούφασματος 10 cm.

0m 0.5m 1m

ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΕΠΙΚΑΛΥΨΕΩΝ ΤΟΥ ΤΡΟΥΛΟΥ ΚΑΙ ΕΠΑΝΑΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΠΕΜΒΑΣΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ

1 ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΤΟΥ ΤΡΟΥΛΟΥ, ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΑΣΤΑΡΙΟΥ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ, ΟΠΩΣ ΤΟ RASOBUILD[®] ECO CONSOLIDANTE. ΕΝΔΕΧΕΤΑΙ ΝΑ ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΣΥΝΕΧΕΙΑΣ ΤΟΥ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΕΞΟΜΑΛΥΝΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΜΕ ΤΟ ΚΟΝΙΑΜΑ GEOCALCE[®] F ANTISISMICO

2 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΙΑΣ ΣΤΡΩΣΗΣ, ΜΕ ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΠΑΧΟΣ 3-5 mm, ΤΟΥ ΚΟΝΙΑΜΑΤΟΣ GEOCALCE[®] F ANTISISMICO ΣΤΟ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ, ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΑΙ ΤΟΝ ΕΓΚΙΒΩΤΙΣΜΟ ΤΟΥ ΥΦΑΣΜΑΤΟΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ

3 ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΥΦΑΣΜΑΤΟΣ GEOSTEEL G600/G1200 ΣΕ ΖΩΝΕΣ ΠΑΡΑΛΛΗΛΕΣ ΠΡΟΣ ΤΟΥΣ ΜΕΣΗΜΒΡΙΝΟΥΣ ΤΟΥ ΤΡΟΥΛΟΥ

4 ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΥΦΑΣΜΑΤΟΣ ΑΠΟ GEOSTEEL G600/G1200 ΣΕ ΛΩΡΙΔΕΣ ΠΑΡΑΛΛΗΛΕΣ ΜΕ ΤΟΥΣ ΠΑΡΑΛΛΗΛΟΥΣ ΤΟΥ ΤΡΟΥΛΟΥ

6 ΕΙΝΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΗ Η ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΑΣΜΑΤΟΣ ΜΕ ΑΓΚΥΡΩΣΗ ΜΗΚΟΥΣ L_a , ΩΣΤΕ ΝΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ ΣΩΣΤΑ ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ

Εάν δεν είναι εφικτή η αγκύρωση του υφάσματος με επέκταση πέρα των ακραίων διατομών και βλήτρωσης στα υποκείμενα στοιχεία, για να εξασφαλιστεί η σωστή λειτουργία της ενίσχυσης, μπορεί η αγκύρωση να πραγματοποιηθεί με μηχανικές διατάξεις-μεταλλικά στοιχεία.

Συνιστάται μήκος αγκύρωσης τουλάχιστον 30 cm. Βλέπε ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α για περισσότερες πληροφορίες.

7 ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΩΝ ΑΓΚΥΡΙΩΝ ΑΠΟ GEOSTEEL G600/G1200

Για συστήματα οπλισμού που τοποθετούνται στο εσωράχιο καμπύλων φορέων, συνιστάται η χρήση αγκυριών τύπου θυσάνου GEOSTEEL G600 / G1200 για την αποφυγή φαινομένων αποκόλλησης του συστήματος. Συνιστάται να τηρείται μία απόσταση 40 cm μεταξύ των αγκυριών. Δείτε το ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β για περισσότερες λεπτομέρειες σχετικά με τον τρόπο συναρμολόγησης των αγκυριών.

8 ΤΕΛΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΣΤΡΩΣΗ ΜΕ ΤΟ ΚΟΝΙΑΜΑ GEOCALCE[®] F ANTISISMICO (ΠΑΧΟΣ 2-5 mm), ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΓΚΙΒΩΤΙΣΜΟ ΤΟΥ ΥΦΑΣΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΑΛΥΨΗ ΤΥΧΩΝ ΚΕΝΩΝ. ΕΙΝΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΗ Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΔΕΥΤΕΡΗΣ ΣΤΡΩΣΗΣ ΝΑ ΓΙΝΕΤΑΙ ΟΣΟ Η ΠΡΩΤΗ ΣΤΡΩΣΗ ΚΟΝΙΑΜΑΤΟΣ ΕΙΝΑΙ ΑΚΟΜΑ ΝΩΠΗ

Περιορισμός πλευρικών ωθήσεων σε κατασκευές τοιχοποιίας

Η χρήση ελκυστήρων και διατάξεων περίδεσης χρησιμοποιείται σε καμπύλους φορείς (τόξα, αψίδες, θόλοι) με στόχο την ανάληψη των οριζοντίων ωθήσεων. Για την επίτευξη της μέγιστης αποτελεσματικότητας των ελκυστήρων / θλιπτήρων και των διατάξεων περίδεσης συνιστάται η διάταξή τους να γίνεται όσο γίνεται πλησιέστερα προς την στέψη των τοίχων ή προς την στάθμη γένεσης των καμπύλων φορέων (8.9.10, ΚΑΔΕΤ 2022).

Η ύπαρξη των οριζοντίων ωθήσεων σε συνδυασμό με τη δράση σεισμικών φορτίων είναι ιδιαίτερα δυσμενής.

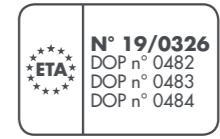
Η διάταξη εξωτερικών λιθόκτιτων αντηρίδων, καταλλήλως συνδεδεμένων με τα υφιστάμενα στοιχεία, μπορεί να συμβάλει στην αύξηση της δυσκαμψίας και της φέρουσας ικανότητας του κτιρίου, καθώς και στη βελτίωση της εκτός επιπέδου συμπεριφοράς επί μέρους τοίχων. (8.9.11, ΚΑΔΕΤ 2022). Η τοπική αύξηση δυσκαμψίας και οι επιπτώσεις της πρέπει να αξιολογούνται προσεκτικά, κατά το στάδιο της μελέτης.

Δομική Ενίσχυση τοξωτών φορέων, θολοδομιών και τρούλων

Οι κατασκευές φέρουσας τοιχοποιίας μπορούν να ενισχυθούν με την εφαρμογή Υφασμάτων Ανόργανης Μήτρας και Ινοπλεγμάτων Ανόργανης Μήτρας, τόσο στο εξωράχιο όσο και στο εσωράχιο του φορέα. Σε δομικά στοιχεία τύπου πεσσού ή διαμητικού τοιχώματος, η ενίσχυση μπορεί να γίνει αμφίπλευρα ή μονόπλευρα. Ο στόχος της επέμβασης είναι η βελτίωση των μηχανικών χαρακτηριστικών της τοιχοποιίας και η ενίσχυση της εφελκυστικής της αντοχής. Ο πρόσθετος οπλισμός μπορεί να τοποθετηθεί σε όλη την επιφάνεια της τοιχοποιίας ή και σε ζώνες. Συνιστάται η χρήση πρόσθετων αγκυρώσεων για την επαρκέστερη σύνδεση της ενίσχυσης στο υπόστρωμα.

52

Δομική ενίσχυση τρούλων μέσω της εφαρμογής ινοπλεγμάτων βασάλτη και ανοξειδωτου χάλυβα στο εξωράχιο, προσαρμοσμένα στο υπόστρωμα με γεωκονίαμα καθαρής φυσικής υδραυλικής ασβέστου



ΟΔΗΓΙΕΣ

1. Προετοιμασία υποστρωμάτων. Αφαιρέστε το γέμισμα επιπέδωσης και τα υφιστάμενα επιχρίσματα. Καθαρίστε την επιφάνεια μέχρι να αποκαλυφθεί το δομικό στοιχείο του τρούλου. Επισκευάστε τυχόν ρωγμές και φωλιές χρησιμοποιώντας το γεωκονίαμα GEOCALCE F ANTISISMICO. Το GEOCALCE F ANTISISMICO είναι συμβατό με το υπάρχον κονίαμα. Έτσι, αποκαθίσταται η δομική και η αισθητική συνέχεια της τοιχοποιίας. Καθαρίστε το υπόστρωμα με τη χρήση πεπιεσμένου αέρα και απομακρύνετε την σκόνη και υπολείμματα εργασιών. Προχωρήστε στη διαβροχή των επιφανειών. Εάν είναι απαραίτητο, εφαρμόστε ένα ενισχυτικό πρόσφυσης και σταθεροποίησης του υποστρώματος (αστάρι) όπως το RASOBUILD ECO CONSOLIDANTE. Στην περίπτωση υποστρωμάτων από γύψο, είναι απαραίτητη η εφαρμογή του RASOBUILD ECO CONSOLIDANTE.
2. Εφαρμογή του συστήματος ενίσχυσης. Εφαρμόστε το σύστημα δομικής ενίσχυσης στο εξωράχιο του θόλου. Το σύστημα αποτελείται από ινόπλεγμα εγκιβωτισμένο σε κονίαμα. Το ινόπλεγμα θα είναι δύο διευθύνσεων και θα αποτελείται από ίνες βασάλτη και ίνες ανοξειδωτου χάλυβα AISI 304. Οι ίνες έχουν ειδική προστατευτική επεξεργασία, ανθεκτική στα αλκάλια. Η ρητίνη που χρησιμοποιείται κατά την επεξεργασία δεν περιέχει διαλύτες και έχει βάση το νερό. Το σύστημα αποτελείται από ινόπλεγμα βασάλτη και κονίαμα ορυκτής προέλευσης που έχει βάση τη φυσική υδραυλική ασβέστο NHL 3.5 και γεωσυνδετικό υλικό. Το πλέγμα εφαρμόζεται σε όλη την επιφάνεια της τοιχοποιίας όπως καθορίζεται από τη μελέτη ή τον Πολιτικό Μηχανικό του έργου. Οι αλληλοεπικαλύψεις μεταξύ των ινοπλεγμάτων να είναι τουλάχιστον 30 εκατοστά ώστε να λειτουργήσει σωστά η ενίσχυση. Εφαρμόστε την πρώτη στρώση του κονιάματος GEOCALCE F ANTISISMICO (μέσο πάχος 3 - 5 mm), εξασφαλίζοντας επαρκή ποσότητα υλικού στο υπόστρωμα, για την εξομάλυνσή του και για την ακόλουθη τοποθέτηση και τον εγκιβωτισμό του υφάσματος. Στη συνέχεια, ενώ το κονίαμα είναι ακόμη νωπό, τοποθετήστε το διαξονικό ινόπλεγμα βασάλτη. Το πλέγμα αποτελείται από ίνες βασάλτη και ανοξειδωτου χάλυβα AISI 304. Οι ίνες έχουν ειδική προστατευτική επεξεργασία, ανθεκτική στα αλκάλια. Εφαρμόστε το ινόπλεγμα βασάλτη GEOSTEEL GRID 200, ασκώντας σταθερή πίεση με τη σπάτουλα, φροντίζοντας να εξασφαλίσετε τον πλήρη εγκιβωτισμό του πλέγματος και να αποφύγετε το σχηματισμό κενών που θα μπορούσαν να θέσουν σε κίνδυνο την πρόσφυση του πλέγματος. Τα μήκη αγκύρωσης και αλληλοεπικάλυψης του ινοπλέγματος καθορίζονται από τη μελέτη. Ολοκληρώστε την εφαρμογή με την τελική προστατευτική επίστρωση (μέσο πάχος 2 - 5 mm) πάντα με GEOCALCE F ANTISISMICO. Φροντίστε ώστε να εγκιβωτιστεί επαρκώς το ύφασμα ενίσχυσης και να κλείσουν τυχόν υποκείμενα κενά. Οι οπές για την αγκύρωση του συστήματος μπορούν να κατασκευαστούν και διαμπερείς. Κατά αυτό τον τρόπο, είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν αγκύρια τύπου θυσάνου GEOSTEEL με επαρκές μήκος, ώστε να διαπερνούν όλο το πάχος της τοιχοποιίας που αποτελεί στήριξη για τον τρούλο. Έτσι, το σύστημα ενίσχυσης μπορεί να συνδεθεί με συνεχή τρόπο με ινοπλέγματα ή χαλυβδούφασματα που εφαρμόζονται στην εξωτερική παρειά της περιμετρικής τοιχοποιίας. Για να εξασφαλιστεί η υψηλή επίδοση του συστήματος ενίσχυσης, απαιτούνται πρόσθετες αγκυρώσεις. Οι αγκυρώσεις κατασκευάζονται από τα υφάσματα GEOSTEEL G600/G1200. Τα αγκύρια διαμορφώνονται καταλλήλως ώστε να επιτευχθεί το απαιτούμενο μήκος αγκύρωσης, όπως αυτό καθορίζεται στη μελέτη του έργου. Οι αποστάσεις μεταξύ των αγκυρίων, καθώς και το μήκος αλληλοεπικάλυψης μεταξύ των απολήξεων και των υφασμάτων, καθορίζονται από το Μελετητή Πολιτικό Μηχανικό.

ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΕΙΣ

Ο μελετητής μηχανικός μπορεί να επιλέξει, ανάλογα με τις απαιτήσεις του σχεδιασμού, αντί για το GEOSTEEL GRID 200, το διαξονικό πλέγμα βασάλτη και ινών ανοξειδωτου χάλυβα GEOSTEEL GRID 400, ή το διαξονικό πλέγμα ινών υάλου AR και αραμιδίου, RINFORZO ARV 100.

Ανατρέξτε στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β για τον τρόπο εγκατάστασης και τις μηχανικές επιδόσεις του συστήματος ενίσχυσης και των αγκυρίων τύπου θυσάνου. Οι θύσανοι είναι κατασκευασμένοι από τη σειρά υφασμάτων GEOSTEEL σε συνδυασμό με το ειδικό τεμάχιο από πολυπροπυλένιο, ινοπλισμένο με ίνες υάλου, το GEOSTEEL INJECTOR & CONNECTOR.

Η επέμβαση είναι συμβατή με τα συστήματα αφύγρανσης της Kerakoll.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Δομική ενίσχυση του εξωράχιου τρούλων με χρήση του σύνθετου συστήματος Ινοπλέγματος Ανόργανης Μήτρας (IAM), πιστοποιημένου με την σχετική Σήμανση CE και την Ευρωπαϊκή Τεχνική Αξιολόγηση (ETA), σύμφωνα με το άρθρο 26 του κανονισμού της Ε.Ε με αριθμό 305/2011. Επιπλέον, το σύστημα θα φέρει διεθνείς πιστοποιήσεις αποδεδειγμένης εγκυρότητας. Το ινόπλεγμα θα είναι δύο διευθύνσεων και θα αποτελείται από ίνες βασάλτη και ίνες ανοξειδωτου χάλυβα AISI 304, με ειδική αλκαλίμαχη προστατευτική επίστρωση (επεξεργασία με ρητίνη με βάση το νερό χωρίς διαλύτες) - όπως το GEOSTEEL GRID 200 της Kerakoll Spa. Το ινόπλεγμα θα έχει τα εξής πιστοποιημένα τεχνικά χαρακτηριστικά: ανοξειδωτος χάλυβας AISI 304, εφελκυστική αντοχή ίνας > 750 MPa, μέτρο ελαστικότητας E > 200 GPa. Ίνα βασάλτη: εφελκυστική αντοχή ≥ 3000 MPa, μέτρο ελαστικότητας E ≥ 87 GPa, μέγεθος βρόχου ινοπλέγματος 17x17 mm, ισοδύναμο πάχος $t_r (0^\circ - 90^\circ) = 0,032$ mm, συνολική μάζα συμπεριλαμβανομένης της θερμικής συγκόλλησης και προστατευτικής επίστρωσης ≈ 200 g/m². Το ινόπλεγμα θα πρέπει να είναι εμβαπτισμένο σε γεωκονίαμα με πολύ υψηλή υγροσκοπικότητα και διαπερατότητα, το οποίο θα έχει βάση τη καθαρή φυσική υδραυλική ασβέστο NHL 3.5 και θα περιλαμβάνει ορυκτό γεωσυνδετικό υλικό, αδρανή πυριτικής άμμου και δολομιτικό ασβεστόλιθο με καμπύλη μεγέθους κόκκων 0 - 1,4 mm - όπως το GEOCALCE F ANTISISMICO της Kerakoll Spa. Το κονίαμα θα έχει τα εξής πιστοποιημένα τεχνικά χαρακτηριστικά: υψηλή αποτελεσματικότητα στη μείωση των ρύπων εσωτερικών χώρων και δεν θα επιτρέπει την ανάπτυξη βακτηρίων (κλάση B+) και μυκήτων (κλάση F+) (μετρούμενα με τη μέθοδο CSTB). Επιπλέον, θα έχει πιστοποιηθεί σύμφωνα με το EC 1 Plus GEV-Emicode για εξαιρετικά χαμηλές εκπομπές πτητικών οργανικών ενώσεων, θα έχει εκπομπές CO₂ ≤ 250 g/kg και θα έχει περιεκτικότητα σε ανακυκλωμένα υλικά $\geq 30\%$. Το κονίαμα ορυκτής προέλευσης θα φέρει σήμανση CE και θα είναι κατηγορίας θλιπτικής αντοχής M15 (σύμφωνα με το EN 998-2) και κατηγορίας R1 PCC (σύμφωνα με το EN 1504-3). Θα κατατάσσεται ως A1 (σύμφωνα με το EN 13501-1) για την κατηγορία αντίδρασης στη φωτιά και θα έχει διαπερατότητα στους υδρατμούς από 15 έως 35 (σύμφωνα με το EN 1745). Θα έχει θλιπτική αντοχή στις 28 ημέρες ≥ 15 N/mm² (EN 12190) και μέτρο ελαστικότητας ίσο με 9 GPa (EN 13412). Θα έχει τάση πρόσφυσης στις 28 ημέρες > 1,0 N/mm² και μηχανισμό αστοχίας FP: B (EN 1015-12). Η επέμβαση πραγματοποιείται στις ακόλουθες φάσεις: Αφαίρεση της στρώσης επικάλυψης του τρούλου. Επισκευή τυχόν ρωγμών και φωλιών στο εσωράχιο και στο εξωράχιο του φορέα. Συνίσταται η χρήση συμβατών γεωκονιαμάτων για την επισκευή. Επιμελής καθαρισμός των επιφανειών που πρόκειται να ενισχυθούν. Ακολουθεί η διαβροχή του υποστρώματος. Εφαρμόστε την πρώτη στρώση του κονιάματος GEOCALCE F ANTISISMICO (μέσο πάχος 3-5 mm), εξασφαλίζοντας επαρκή ποσότητα υλικού στο υπόστρωμα, για την εξομάλυνσή του και για την ακόλουθη τοποθέτηση και τον εγκιβωτισμό του υφάσματος. Στη συνέχεια, με το κονίαμα ακόμα σε νωπή κατάσταση, προχωρήστε στην εγκατάσταση γαλβανισμένου χαλυβδούφασματος. Ασκείτε ικανοποιητική πίεση με μια μεταλλική σπάτουλα, φροντίζοντας να εξασφαλίσετε τον πλήρη εγκιβωτισμό του υφάσματος. Το κονίαμα θα πρέπει να εξέρχεται ανάμεσα από τις ίνες. Το ύφασμα χάλυβα θα πρέπει να εφάπτεται επαρκώς στο υπόστρωμα και να ακολουθεί την καμπυλότητα του φορέα. Αποφύγετε τον σχηματισμό κενών που θα μπορούσαν να βλάψουν την πρόσφυση του υφάσματος. Ακολουθεί η εφαρμογή της δεύτερης στρώσης γεωκονιαματος, πάχους περίπου 2 - 5 mm, προκειμένου να εγκιβωτιστεί πλήρως το ύφασμα ενίσχυσης και να κλείσουν τυχόν υποκείμενα κενά. Απαιτείται η επανάληψη των βημάτων εφαρμογής του συστήματος, εάν προβλέπονται επάλληλες στρώσεις ενίσχυσης στη μελέτη του έργου. Η αγκύρωση των χαλυβδούφασμάτων θα γίνει στις περιμετρικές τοιχοποιίες που αποτελούν στήριξη για το τρούλο. Έχει προηγηθεί η διάνοιξη οπών στις περιμετρικές τοιχοποιίες και ο καθαρισμός τους. Επιπλέον, έχει προηγηθεί η προετοιμασία του άκρου των υφασμάτων και η μορφοποίησή τους σε δεσμίδες, ώστε να είναι εφικτή η αγκύρωση - βλήτρωσή τους στις οπές. Η αγκύρωση πραγματοποιείται με την πλήρωση της οπής με γεωκονίαμα εξαιρετικά υψηλής υγροσκοπικότητας, διαπερατότητας και ρευστότητας. Το γεωκονίαμα θα έχει αυξημένη κατακράτηση νερού, θα έχει βάση την καθαρή φυσική υδραυλική ασβέστο NHL 3.5 και θα περιέχει γεωσυνδετικό υλικό ορυκτής προέλευσης. Θα έχει κοκκομετρία 0-100 μm και θα φέρει τις σημάνσεις GreenBuilding Rating 5 και CE - όπως το GEOCALCE FL ANTISISMICO της Kerakoll Spa. Το ενέσιμο γεωκονίαμα θα φέρει τα εξής πιστοποιημένα τεχνικά χαρακτηριστικά: θα είναι εξαιρετικά αποτελεσματικό στη μείωση των εσωτερικών ρύπων και δεν θα επιτρέπει την ανάπτυξη βακτηρίων (κλάση B+) ή μυκήτων (κλάση F+) (μετρούμενα με τη μέθοδο CSTB). Επιπλέον, θα έχει πιστοποιηθεί σύμφωνα με το EC 1 Plus GEV-Emicode για εξαιρετικά χαμηλές εκπομπές πτητικών οργανικών ενώσεων, θα έχει εκπομπές CO₂ ≤ 250 g/kg και περιεκτικότητα σε ανακυκλωμένα υλικά $\geq 30\%$. Το γεωκονίαμα φυσικής προέλευσης θα έχει σήμανση CE και θα είναι κατηγορίας θλιπτικής αντοχής M15 (EN 998/2). Θα κατηγοριοποιείται ως A1 αναφορικά με την αντίσταση στη φωτιά (EN 13501-1) και θα έχει διαπερατότητα από τους υδρατμούς από 15 έως 35 (EN 1745). Η θλιπτική του αντοχή στις 28 ημέρες θα είναι τουλάχιστον 15 N/mm² (EN 1015-11), ενώ το μέτρο ελαστικότητας 9,5 GPa (EN 13412). Η τάση εξόλκευσης πακτωμένης ράβδου θα είναι $\geq 3,5$ MPa (μετρημένη με τη μέθοδο RILEM-CEB-FIPRC6-78).

1

Διάνοιξη οπών.



2

Προετοιμασία, καθαρισμός και διαβροχή των επιφανειών.



3

Εφαρμογή της πρώτης στρώσης του GEOCALCE F ANTISISMICO.



4

Εγκατάσταση ινοπλέγματος δύο διευθύνσεων από βασάλτη GEOSTEEL GRID.



5

Εγκατάσταση του αγκυρίου GEOSTEEL για την σύνδεση του συστήματος ενίσχυσης με τυχόν ζώνες ενίσχυσης στους περιμετρικούς τοίχους

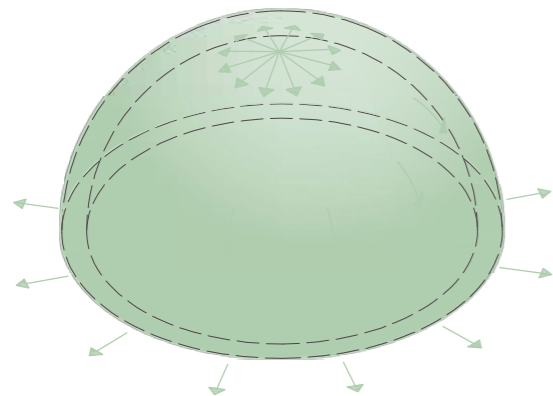
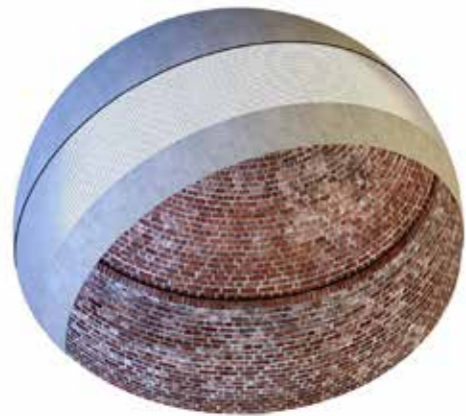


6

Ενεμάτωση των αγκυρίων με το GEOCALCE FL ANTISISMICO και κλείσιμο της οπής έγχυσης με το ειδικό πώμα.



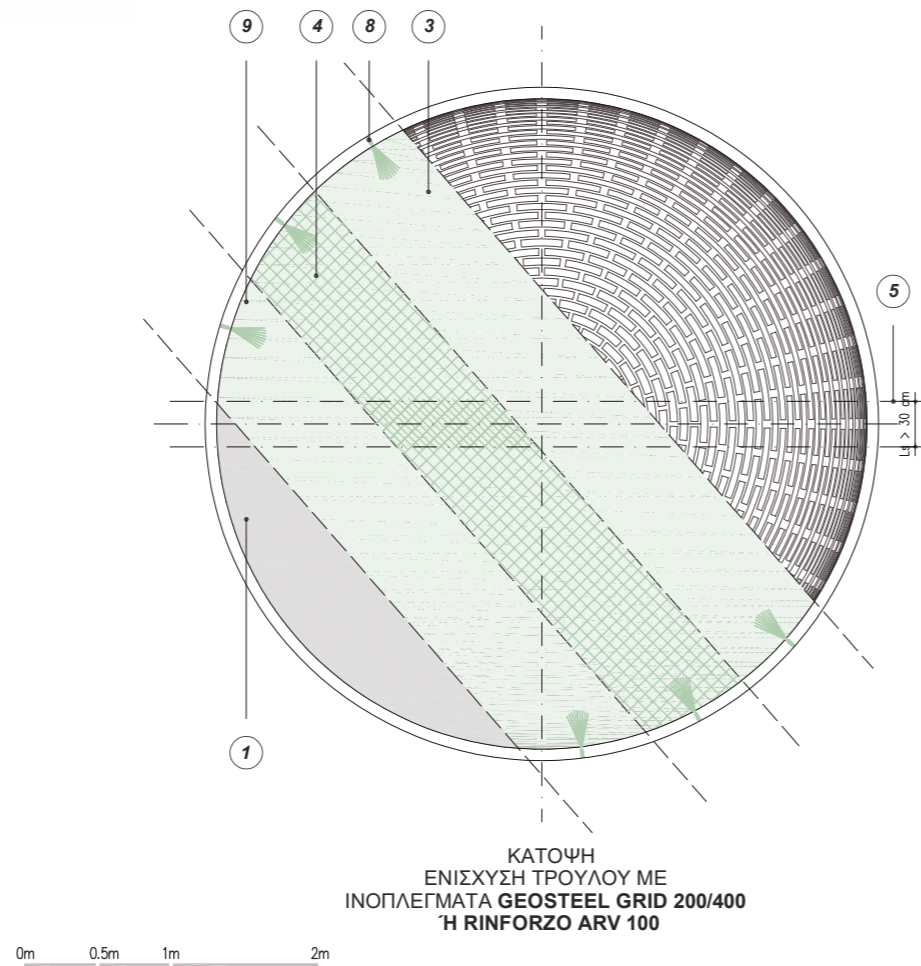
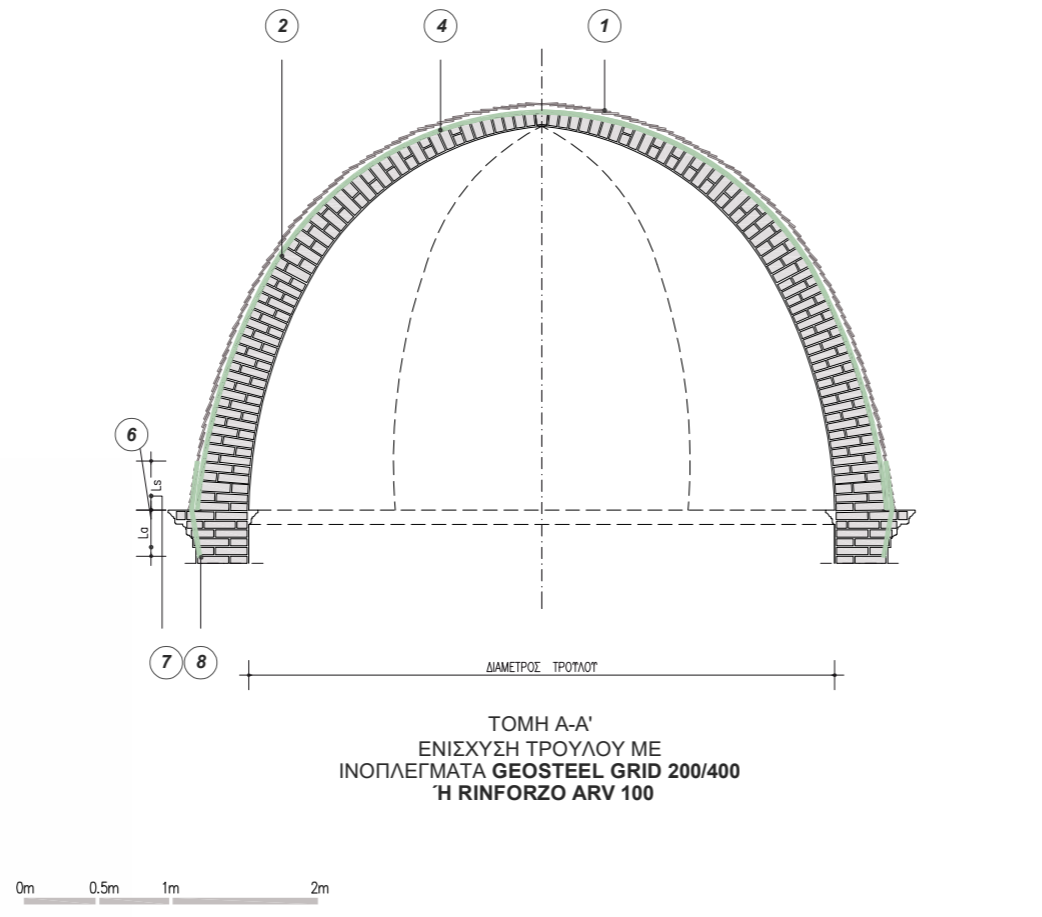
ΔΟΜΙΚΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΡΟΥΛΩΝ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΙΝΟΠΛΕΓΜΑΤΩΝ ΒΑΣΑΛΤΗ ΚΑΙ ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΥ ΧΑΛΥΒΑ ΣΤΟ ΕΞΩΡΑΧΙΟ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΜΕΝΑ ΣΤΟ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ ΜΕ ΓΕΩΚΟΝΙΑΜΑ ΚΑΘΑΡΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΑΣΒΕΣΤΟΥ



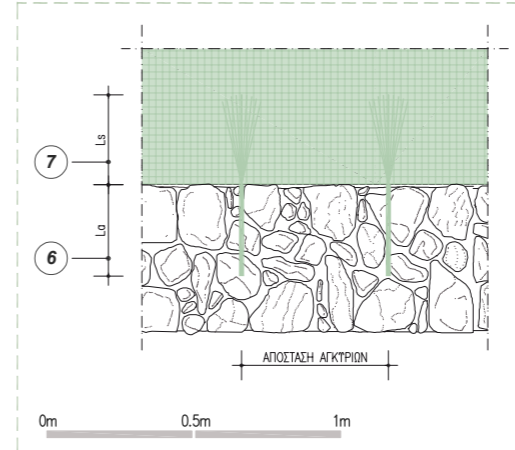
ΑΞΟΝΟΜΕΤΡΙΚΗ ΠΡΟΒΟΛΗ ΔΟΜΙΚΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΡΟΥΛΟΥ ΣΤΟ ΕΞΩΡΑΧΙΟ

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

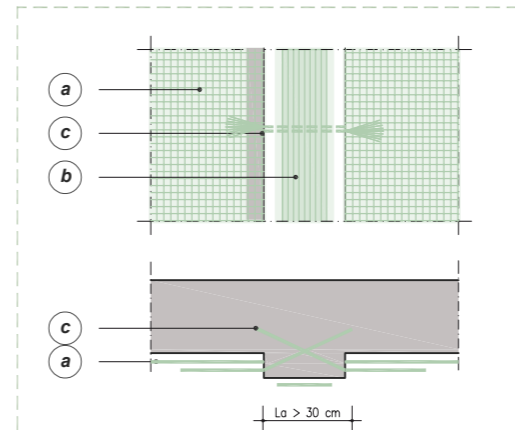
Τα σχέδια του πίνακα αφορούν την αποκατάσταση τρούλων από οπτόπλινθος, ωστόσο η διαδικασία εφαρμογής του συστήματος ενίσχυσης είναι η ίδια και για υποστρώματα φυσικών λίθων ή πορδολίθου. Εάν ο φορέας έχει κενά και φωλιές στη μάζα του, συνιστάται και η ομογενοποίηση της τοιχοποιίας με ενέματα φυσικής υδραυλικής ασβέστου, σε συνδυασμό και με το σύστημα ενίσχυσης (ΠΙΝ 24).



ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΤΡΟΠΟΣ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ



ΤΡΟΠΟΣ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΝΕΥΡΩΣΕΩΝ



ΙΝΟΠΛΕΓΜΑ **GEOSTEEL GRID 200/400 Ή RINFORZO ARV 100** ΕΓΚΙΒΩΤΙΣΜΕΝΟ ΣΤΟ ΚΟΝΙΑΜΑ **GEOCALCE® F ANTISISMICO**

a ΧΑΛΥΒΔΟΥΦΑΣΜΑ **GEOSTEEL G600/G1200** ΕΓΚΙΒΩΤΙΣΜΕΝΟ ΣΤΟ ΚΟΝΙΑΜΑ **GEOCALCE® F ANTISISMICO** ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΜΕΝΟ ΣΤΙΣ ΝΕΥΡΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΜΕΣΗΜΒΡΙΝΩΝ ΤΟΥ ΤΡΟΥΛΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΟΥΣ

b ΑΓΚΥΡΙΑ ΤΥΠΟΥ ΘΥΣΑΝΟΥ **GEOSTEEL G600/G1200** ΤΑ ΟΠΟΙΑ ΠΛΗΡΩΝΟΝΤΑΙ ΜΕ ΕΝΕΣΙΜΟ ΚΟΝΙΑΜΑ **GEOCALCE® FL ANTISISMICO**

c Για να αποφευχθεί την συγκέντρωση τάσεων στις θέσεις των νευρώσεων, αγκυρώστε το πλέγμα **GEOSTEEL GRID 200/400** στο τρούλο με τα αγκύρια τύπου θυσάνου **GEOSTEEL G600/G1200**. Αποφύγετε την τοποθέτηση του ίδιου υφάσματος και στους παράλληλους και πάνω στις θέσεις των νευρώσεων

0m 0.5m 1m

1 ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΕΠΙΚΑΛΥΨΕΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΓΕΜΙΣΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΤΡΟΥΛΟΥ ΚΑΙ ΕΠΑΝΑΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΠΕΜΒΑΣΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ

2 ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΤΟΥ ΤΡΟΥΛΟΥ, ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΑΣΤΑΡΙΟΥ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ, ΟΠΩΣ ΤΟ **RASOBUILD® ECO CONSOLIDANTE**. ΕΝΔΕΧΕΤΑΙ ΝΑ ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΣΥΝΕΧΕΙΑΣ ΤΟΥ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΕΞΟΜΑΛΥΝΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΜΕ ΤΟ ΚΟΝΙΑΜΑ **GEOCALCE® F ANTISISMICO**

3 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΙΑΣ ΣΤΡΩΣΗΣ, ΜΕ ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΠΑΧΟΣ 3-5 mm, ΤΟΥ ΚΟΝΙΑΜΑΤΟΣ **GEOCALCE® F ANTISISMICO** ΣΤΟ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ, ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΑΙ ΤΟΝ ΕΓΚΙΒΩΤΙΣΜΟ ΤΟΥ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ

4 ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΙΝΟΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΝΕΣ ΒΑΣΑΛΤΗ ΚΑΙ ΙΝΕΣ ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΥ ΧΑΛΥΒΑ **GEOSTEEL GRID 200/400 Ή ΙΝΟΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΙΝΕΣ ΑΡΑΜΙΔΙΟΥ ΚΑΙ ΙΝΕΣ ΥΑΛΟΥ AR RINFORZO ARV 100**, ΣΤΟ ΕΞΩΡΑΧΙΟ ΤΟΥ ΤΡΟΥΛΟΥ

5 ΕΙΝΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΗ Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΙΝΟΠΛΕΓΜΑΤΩΝ ΜΕ ΑΛΛΗΛΟΕΠΙΚΑΛΥΨΗ ΜΗΚΟΥΣ L_s , ΩΣΤΕ ΝΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ ΣΩΣΤΑ ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ

Τα ινοπλέγματα διατίθενται σε ρολά ύψους 1 m. Κατά την εγκατάσταση συνιστάται μήκη αλληλοεπικάλυψης 30 cm.

6 ΕΙΝΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΗ Η ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΑΣΜΑΤΟΣ ΜΕ ΑΓΚΥΡΩΣΗ ΜΗΚΟΥΣ L_a , ΩΣΤΕ ΝΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ ΣΩΣΤΑ ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ

Εάν δεν είναι εφικτή η αγκύρωση του υφάσματος ή του ινοπλέγματος με επέκταση πέρα των ακραίων διατομών και βλήτρωση στα υποκείμενα στοιχεία, για να εξασφαλιστεί η σωστή λειτουργία της ενίσχυσης, μπορεί η αγκύρωση να πραγματοποιηθεί με μηχανικές διατάξεις-μεταλλικά στοιχεία.

Συνιστάται μήκος αγκύρωσης τουλάχιστον 30 cm. Βλέπε ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α για περισσότερες πληροφορίες.

7 ΕΙΝΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΗ Η ΑΛΛΗΛΟΕΠΙΚΑΛΥΨΗ ΜΗΚΟΥΣ L_s , ΩΣΤΕ ΝΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ ΣΩΣΤΑ ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ

8 ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΑΓΚΥΡΙΩΝ **GEOSTEEL G600/G1200**.

Βλέπε ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τα αγκύρια.

9 ΤΕΛΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΣΤΡΩΣΗ ΜΕ ΤΟ ΚΟΝΙΑΜΑ **GEOCALCE® F ANTISISMICO** (ΠΑΧΟΥΣ 2-5 mm), ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΓΚΙΒΩΤΙΣΜΟ ΤΟΥ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΑΛΥΨΗ ΤΥΧΩΝ ΚΕΝΩΝ. ΕΙΝΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΗ Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΔΕΥΤΕΡΗΣ ΣΤΡΩΣΗΣ ΝΑ ΓΙΝΕΤΑΙ ΟΣΟ Η ΠΡΩΤΗ ΣΤΡΩΣΗ ΚΟΝΙΑΜΑΤΟΣ ΕΙΝΑΙ ΑΚΟΜΑ ΝΩΠΗ

Περιορισμός πλευρικών ωθήσεων σε κατασκευές τοιχοποιίας

Η χρήση ελκυστήρων και διατάξεων περιδέρησης χρησιμοποιείται σε καμπύλους φορείς (τόξα, αψίδες, θόλοι) με στόχο την ανάληψη των οριζόντιων ωθήσεων. Για την επίτευξη της μέγιστης αποτελεσματικότητας των ελκυστήρων / θλιπτήρων και των διατάξεων περιδέρησης συνιστάται η διάταξή τους να γίνεται όσο γίνεται πλησιέστερα προς την στέψη των τοίχων ή προς την στάθμη γένεσης των καμπύλων φορέων (8.9.10, ΚΑΔΕΤ 2022).

Η ύπαρξη των οριζόντιων ωθήσεων σε συνδυασμό με τη δράση σεισμικών φορτίων είναι ιδιαίτερα δυσμενής.

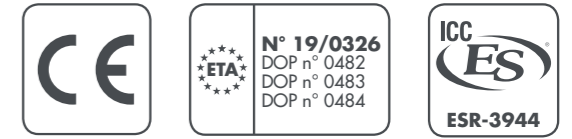
Η διάταξη εξωτερικών λιθοκτιστών αντηρίδων, καταλλήλως συνδεδεμένων με τα υφιστάμενα στοιχεία, μπορεί να συμβάλει στην αύξηση της δυσκαμψίας και της φέρουσας ικανότητας του κτιρίου, καθώς και στη βελτίωση της εκτός επιπέδου συμπεριφοράς επί μέρους τοίχων. (8.9.11, ΚΑΔΕΤ 2022). Η τοπική αύξηση δυσκαμψίας και οι επιπτώσεις της πρέπει να αξιολογούνται προσεκτικά, κατά το στάδιο της μελέτης.

Δομική Ενίσχυση τοξωτών φορέων, θολοδομών και τρούλων

Οι κατασκευές φέρουσας τοιχοποιίας μπορούν να ενισχυθούν με την εφαρμογή Υφασμάτων Ανόργανης Μήτρας και Ινοπλεγμάτων Ανόργανης Μήτρας, τόσο στο εξωράχιο όσο και στο εσωράχιο του φορέα. Σε δομικά στοιχεία τύπου πεσσού ή διαμηκτικού τοιχώματος, η ενίσχυση μπορεί να γίνει αμφίπλευρα ή μονόπλευρα. Ο στόχος της επέμβασης είναι η βελτίωση των μηχανικών χαρακτηριστικών της τοιχοποιίας και η ενίσχυση της εφελκυστικής της αντοχής. Ο πρόσθετος οπλισμός μπορεί να τοποθετηθεί σε όλη την επιφάνεια της τοιχοποιίας ή και σε ζώνες. Συνιστάται η χρήση πρόσθετων αγκυρώσεων για την επαρκέστερη σύνδεση της ενίσχυσης στο υπόστρωμα.

53

Δομική ενίσχυση τρούλων μέσω της εφαρμογής ινοπλεγμάτων βασάλτη και ανοξειδωτου χάλυβα στο εσωράχιο, προσαρμοσμένα στο υπόστρωμα με γεωκονίαμα καθαρής φυσικής υδραυλικής ασβέστου



ΟΔΗΓΙΕΣ

1. Προετοιμασία του υποστρώματος. Προχωρήστε στην αφαίρεση του γεισίματος επιπέδωσης του τρούλου. Αφαιρέστε τα υφιστάμενα επιχρίσματα και καθαρίστε την επιφάνεια μέχρι να αποκαλυφθεί η επιφάνεια του τρούλου. Επισκευάστε τυχόν ρωγμές και φωλιές χρησιμοποιώντας το γεωκονίαμα GEOCALCE F ANTISISMICO. Το GEOCALCE F ANTISISMICO είναι συμβατό με το υπάρχον κονίαμα. Έτσι, αποκαθίσταται η δομική και η αισθητική συνέχεια της τοιχοποιίας. Προετοιμάστε την επιφάνεια του τρούλου. Καθαρίστε με πεπιεσμένο αέρα και απομακρύνετε τα υπολείμματα των εργασιών. Διαβρέξτε επιμελώς τις επιφάνειες. Εάν είναι απαραίτητο, εφαρμόστε ένα ενισχυτικό πρόσφυσης και σταθεροποίησης του υποστρώματος (αστάρι) όπως το RASOBUILD ECO CONSOLIDANTE. Στην περίπτωση υποστρωμάτων από γύψο, είναι απαραίτητη η εφαρμογή του RASOBUILD ECO CONSOLIDANTE.
2. Εφαρμογή του συστήματος ενίσχυσης. Η δομική ενίσχυση του εσωράχιου θα γίνει με σύστημα δομικής ενίσχυσης - Ινοπλέγματος Ανόργανης Μήτρας (IAM), το οποίο θα αποτελείται από πλέγμα ινών βασάλτη και ανοξειδωτου χάλυβα AISI 304 και κονίαμα ορυκτής προέλευσης. Οι ίνες έχουν ειδική προστατευτική επεξεργασία, ανθεκτική στα αλκάλια. Η ρητίνη που χρησιμοποιείται κατά την επεξεργασία δεν περιέχει διαλύτες και έχει βάση το νερό. Το κονίαμα έχει βάση τη φυσική υδραυλική ασβεστο NHL 3.5 και γεωσυνδετικό υλικό. Το πλέγμα εφαρμόζεται σε όλη την επιφάνεια της τοιχοποιίας όπως καθορίζεται από τη μελέτη ή τον Πολιτικό Μηχανικό του έργου. Οι αλληλοεπικαλύψεις μεταξύ των ινοπλεγμάτων να είναι τουλάχιστον 30 εκατοστά. Αποφύγετε τις αλληλοεπικαλύψεις των ινοπλεγμάτων κατά την κύρια διεύθυνση του τρούλου ώστε να λειτουργήσει σωστά η ενίσχυση. Εφαρμόστε την πρώτη στρώση του κονιάματος GEOCALCE F ANTISISMICO (μέσο πάχος 3 - 5 mm), εξασφαλίζοντας επαρκή ποσότητα υλικού στο υπόστρωμα, για την εξομάλυνσή του και για την ακόλουθη τοποθέτηση και τον εγκιβωτισμό του υφάσματος. Στη συνέχεια, ενώ το κονίαμα είναι ακόμη νωπό, τοποθετήστε το διαζονικό ινοπλέγμα βασάλτη. Το πλέγμα αποτελείται από ίνες βασάλτη και ανοξειδωτου χάλυβα AISI 304. Οι ίνες έχουν ειδική προστατευτική επεξεργασία, ανθεκτική στα αλκάλια. Εφαρμόστε το ινοπλέγμα βασάλτη GEOSTEEL GRID 200, ασκώντας σταθερή πίεση με τη σπάτουλα, φροντίζοντας να εξασφαλίσετε τον πλήρη εγκιβωτισμό του πλέγματος και να αποφύγετε το σχηματισμό κενών που θα μπορούσαν να θέσουν σε κίνδυνο την πρόσφυση του πλέγματος. Τα μήκη αγκύρωσης και αλληλοεπικάλυψης του ινοπλέγματος καθορίζονται από τη μελέτη. Ολοκληρώστε την εφαρμογή με την τελική προστατευτική επίστρωση (μέσο πάχος 2 - 5 mm) πάντα με GEOCALCE F ANTISISMICO. Φροντίστε ώστε να εγκιβωτιστεί επαρκώς το ύφασμα ενίσχυσης και να κλείσουν τυχόν υποκείμενα κενά. Εάν απαιτείται ενίσχυση σε πολλαπλά στρώματα, προχωρήστε στην τοποθέτηση του δεύτερου χαλυβδοϋφάσματος όσο το κονίαμα είναι ακόμα σε νωπή κατάσταση, επαναλαμβάνοντας ακριβώς τα βήματα που αναφέρονται παραπάνω. Για να εξασφαλιστεί η υψηλή επίδοση του συστήματος ενίσχυσης, απαιτούνται πρόσθετες αγκυρώσεις. Οι αγκυρώσεις κατασκευάζονται από τα υφάσματα GEOSTEEL G600/G1200. Τα αγκύρια διαμορφώνονται καταλλήλως ώστε να επιτευχθεί το απαιτούμενο μήκος αγκύρωσης, όπως αυτό καθορίζεται στη μελέτη του έργου. Οι αποστάσεις μεταξύ των αγκυριών, καθώς και το μήκος αλληλοεπικάλυψης μεταξύ των απολήξεων και των υφασμάτων, καθορίζονται από το Μελετητή Πολιτικό Μηχανικό.

ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΕΙΣ

Ο μελετητής μηχανικός μπορεί να επιλέξει, ανάλογα με τις απαιτήσεις του σχεδιασμού, αντί για το GEOSTEEL GRID 200, το διαζονικό πλέγμα βασάλτη και ινών ανοξειδωτου χάλυβα GEOSTEEL GRID 400, ή το διαζονικό πλέγμα ινών υάλου AR και αραμιδίου, RINFORZO ARV 100.

Ανατρέξτε στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β για τον τρόπο εγκατάστασης και τις μηχανικές επιδόσεις του συστήματος ενίσχυσης και των αγκυριών τύπου θυσάνου. Οι θύσανοι είναι κατασκευασμένοι από τη σειρά υφασμάτων GEOSTEEL σε συνδυασμό με το ειδικό τεμάχιο από πολυπροπυλένιο, ινοπλισμένο με ίνες υάλου, το GEOSTEEL INJECTOR & CONNECTOR.

Η επέμβαση είναι συμβατή με τα συστήματα αφύγρανσης της Kerakoll.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Δομική ενίσχυση του εσωράχιου τρούλων με χρήση του σύνθετου συστήματος Ινοπλέγματος Ανόργανης Μήτρας (IAM), πιστοποιημένου με την σχετική Σήμανση CE και την Ευρωπαϊκή Τεχνική Αξιολόγηση (ETA), σύμφωνα με το άρθρο 26 του κανονισμού της Ε.Ε με αριθμό 305/2011. Επιπλέον, το σύστημα θα φέρει διεθνείς πιστοποιήσεις αποδεδειγμένης εγκυρότητας. Το ινοπλέγμα θα είναι δύο διευθύνσεων και θα αποτελείται από ίνες βασάλτη και ίνες ανοξειδωτου χάλυβα AISI 304, με ειδική αλκαλίμαχη προστατευτική επίστρωση (επεξεργασία με ρητίνη με βάση το νερό χωρίς διαλύτες) - όπως το GEOSTEEL GRID 200 της Kerakoll Spa. Το ινοπλέγμα θα έχει τα εξής πιστοποιημένα τεχνικά χαρακτηριστικά: ανοξειδωτος χάλυβας AISI 304, εφελκυστική αντοχή ίνας > 750 MPa, μέτρο ελαστικότητας E > 200 GPa. Ίνα βασάλτη: εφελκυστική αντοχή ≥ 3000 MPa, μέτρο ελαστικότητας E ≥ 87 GPa, μέγεθος βρόχου ινοπλέγματος 17x17 mm, ισοδύναμο πάχος $t_r (0^\circ - 90^\circ) = 0,032$ mm, συνολική μάζα συμπεριλαμβανομένης της θερμικής συγκόλλησης και προστατευτικής επίστρωσης ≈ 200 g / m². Το ινοπλέγμα θα πρέπει να είναι εμβαπτισμένο σε γεωκονίαμα με πολύ υψηλή υγροσκοπικότητα και διαπερατότητα, το οποίο θα έχει βάση τη καθαρή φυσική υδραυλική ασβεστο NHL 3.5 και θα περιλαμβάνει ορυκτό γεωσυνδετικό υλικό, αδρανή πυριτικής άμμου και δολομικό ασβεστόλιθο με καμπύλη μεγέθους κόκκων 0 - 1,4 mm - όπως το GEOCALCE F ANTISISMICO της Kerakoll Spa. Το κονίαμα θα έχει τα εξής πιστοποιημένα τεχνικά χαρακτηριστικά: υψηλή αποτελεσματικότητα στη μείωση των ρύπων εσωτερικών χώρων και δεν θα επιτρέπει την ανάπτυξη βακτηρίων (κλάση B+) και μυκήτων (κλάση F+) (μετρούμενα με τη μέθοδο CSTB). Επιπλέον, θα έχει πιστοποιηθεί σύμφωνα με το EC 1 Plus GEV-Epicode για εξαιρετικά χαμηλές εκπομπές πτητικών οργανικών ενώσεων, θα έχει εκπομπές CO₂ ≤ 250 g/kg και θα έχει περιεκτικότητα σε ανακυκλωμένα υλικά $\geq 30\%$. Το κονίαμα ορυκτής προέλευσης θα φέρει σήμανση CE και θα είναι κατηγορίας θλιπτικής αντοχής M15 (σύμφωνα με το EN 998-2) και κατηγορίας R1 PCC (σύμφωνα με το EN 1504-3). Θα κατατάσσεται ως A1 (σύμφωνα με το EN 13501-1) για την κατηγορία αντίδρασης στη φωτιά και θα έχει διαπερατότητα στους υδρατμούς από 15 έως 35 (σύμφωνα με το EN 1745). Θα έχει θλιπτική αντοχή στις 28 ημέρες ≥ 15 N/mm² (EN 12190) και μέτρο ελαστικότητας ίσο με 9 GPa (EN 13412). Θα έχει τάση πρόσφυσης στις 28 ημέρες > 1,0 N/mm² και μηχανισμό αστοχίας FP: B (EN 1015-12). Η επέμβαση πραγματοποιείται στις ακόλουθες φάσεις: αφαίρεση του υφιστάμενου επιχρίσματος, επισκευή των κατεστραμμένων επιφανειών και διατομών και συρραφή ρωγμών. Προετοιμασία και καθαρισμός των επιφανειών που πρόκειται να ενισχυθούν με νερό χαμηλής πίεσης. Στη συνέχεια, εφαρμόστε την πρώτη στρώση του γεωκονιάματος με μέσο πάχος: 3 - 5 mm. Με το κονίαμα ακόμα σε νωπή κατάσταση, προχωρήστε στην εγκατάσταση του ινοπλέγματος. Ασκήτε ικανοποιητική πίεση με μια μεταλλική σπάτουλα, φροντίζοντας να εξασφαλίσετε τον πλήρη εμβωτισμό του πλέγματος και να αποφύγετε το σχηματισμό κενών που θα μπορούσαν να βλάψουν την πρόσφυση του πλέγματος. Η εφαρμογή επάλληλων στρώσεων του συστήματος, εάν προβλέπεται από τη μελέτη, γίνεται επαναλαμβάνοντας τα ανωτέρω βήματα. Οι αγκυρώσεις κατασκευάζονται από μονοαξονικό ύφασμα χάλυβα (πρέπει να υπολογιστούν ξεχωριστά). Τα αγκύρια σχηματίζονται από n αριθμό χαλύβδινων ινών οι οποίες παράγονται σύμφωνα με το πρότυπο ISO 16120-1/4 2017. Οι ίνες θα είναι επικολημένες σε υαλόπλεγμα υποστήριξης και το αγκύριο θα είναι κατασκευασμένο από ύφασμα πλάτους n x cm - όπως το GEOSTEEL της Kerakoll Spa. Το χαλυβδοϋφάσμα θα έχει τα εξής πιστοποιημένα τεχνικά χαρακτηριστικά: χαρακτηριστική εφελκυστική αντοχή > 3000 MPa, μέτρο ελαστικότητας > 190 GPa, οριακή εφελκυστική παραμόρφωση κατά τη θραύση > 1,5%, εμβαδό μίας ίνας 3x2 (5 ίνες) = 0,538 mm². Η ίνα θα αποτελείται από 5 νήματα και θα σχηματίζεται με περιέλιξη των 2 νημάτων γύρω από τα άλλα 3 (ευθύγραμμο), με υψηλή γωνία συστροφής, σύμφωνα με το πρότυπο ISO/DIS 17832. Στη συνέχεια, εισάγετε το αγκύριο μέσα στην οπή. Εισαγωγή του ειδικού τεμαχίου πολυπροπυλενίου στην οπή και στην κεφαλή του αγκυρίου. Το αγκύριο θα πρέπει να έχει πιστοποιημένη συνεργασία με εξαιρετικά ρευστό γεωκονίαμα το οποίο θα εφαρμόζεται είτε με εισπίεση είτε βαρυτικά. Το γεωκονίαμα θα είναι εξαιρετικά υψηλής υγροσκοπικότητας, διαπερατότητας και ρευστότητας. Το γεωκονίαμα θα έχει αυξημένη κατακράτηση νερού, θα έχει βάση την καθαρή φυσική υδραυλική ασβεστο NHL 3.5 και θα περιέχει γεωσυνδετικό υλικό ορυκτής προέλευσης. Θα έχει κοκκομετρία 0-100 μm και θα φέρει τις σημάνσεις GreenBuilding Rating 5 και CE - όπως το GEOCALCE FL ANTISISMICO της Kerakoll Spa. Το ενέσιμο γεωκονίαμα θα φέρει τα εξής πιστοποιημένα τεχνικά χαρακτηριστικά: θα είναι εξαιρετικά αποτελεσματικό στη μείωση των εσωτερικών ρύπων και δεν θα επιτρέπει την ανάπτυξη βακτηρίων (κλάση B+) ή μυκήτων (κλάση F+) (μετρούμενα με τη μέθοδο CSTB). Επιπλέον, θα έχει πιστοποιηθεί σύμφωνα με το EC 1 Plus GEV-Epicode για εξαιρετικά χαμηλές εκπομπές πτητικών οργανικών ενώσεων, θα έχει εκπομπές CO₂ ≤ 250 g/kg και περιεκτικότητα σε ανακυκλωμένα υλικά $\geq 30\%$. Το γεωκονίαμα φυσικής προέλευσης θα έχει σήμανση CE και θα είναι κατηγορίας θλιπτικής αντοχής M15 (EN 998/2). Θα κατηγοριοποιείται ως A1 αναφορικά με την αντίσταση στη φωτιά (EN 13501-1) και θα έχει διαπερατότητα από τους υδρατμούς από 15 έως 35 (EN 1745). Η θλιπτική του αντοχή στις 28 ημέρες θα είναι τουλάχιστον 15 N/mm² (EN 1015-11), ενώ το μέτρο ελαστικότητας 9,5 GPa (EN 13412). Η τάση εξόλκευσης πακτωμένης ράβδου θα είναι $\geq 3,5$ MPa (μετρούμενη με τη μέθοδο RILEM-CEB-FIPRC6-78).

1

Διάνοιξη οπών.



2

Εφαρμογή της πρώτης στρώσης του GEOCALCE F ANTISISMICO.



3

Εγκατάσταση ινοπλέγματος δύο διευθύνσεων από βασάλτη GEOSTEEL GRID.



4

Κοπή του διαζονικού ινοπλέγματος βασάλτη GEOSTEEL GRID στις θέσεις των προδιαμορφωμένων οπών.



5

Εγκατάσταση του αγκυρίου τύπου θυσάνου GEOSTEEL και του ειδικού τεμαχίου GEOSTEEL INJECTOR & CONNECTOR.



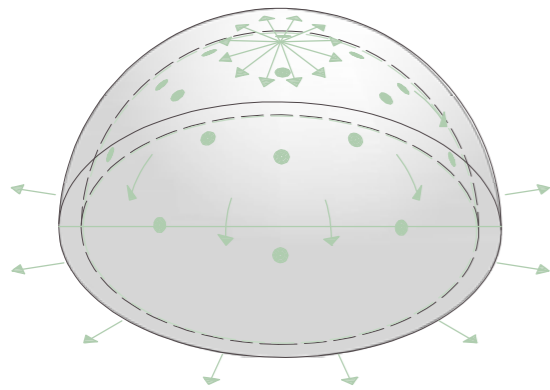
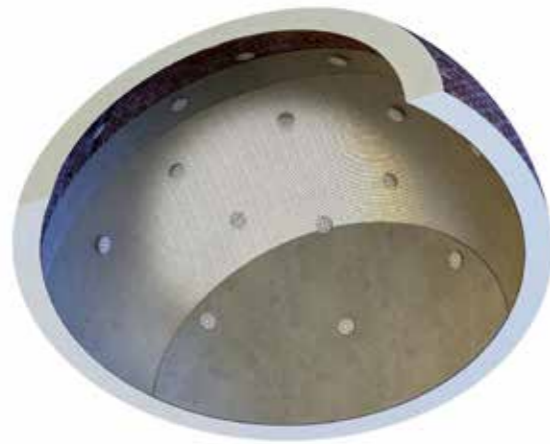
6

Ενεμάτωση των αγκυριών με το GEOCALCE FL ANTISISMICO.



53

ΔΟΜΙΚΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΡΟΥΛΩΝ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΙΝΟΠΛΕΓΜΑΤΩΝ ΒΑΣΑΛΤΗ ΚΑΙ ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΥ ΧΑΛΥΒΑ ΣΤΟ ΕΣΩΡΑΧΙΟ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΜΕΝΑ ΣΤΟ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ ΜΕ ΓΕΩΚΟΝΙΑΜΑ ΚΑΘΑΡΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΑΣΒΕΣΤΟΥ

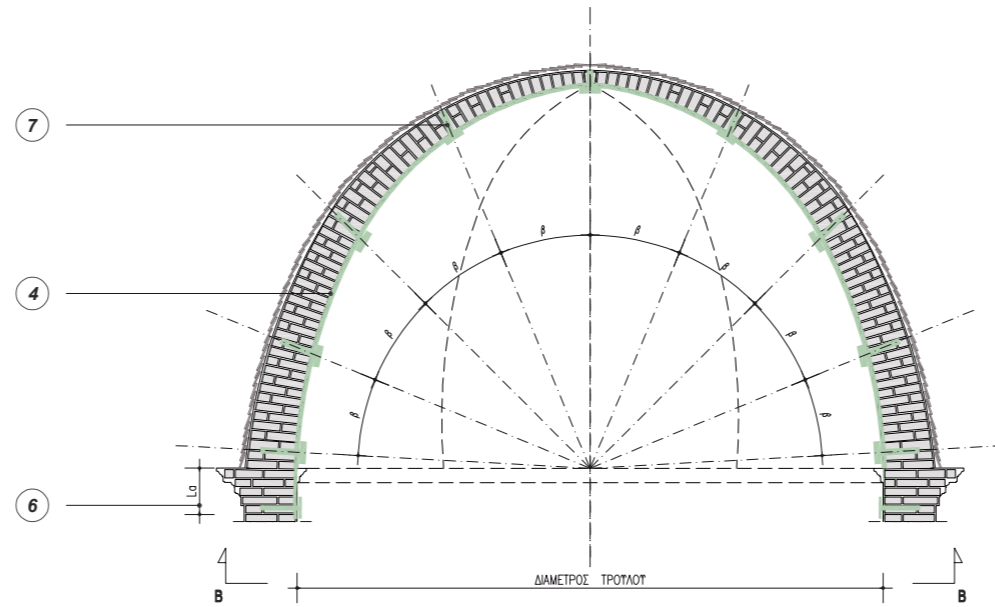


ΑΞΟΝΟΜΕΤΡΙΚΗ ΠΡΟΒΟΛΗ ΔΟΜΙΚΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΡΟΥΛΟΥ ΣΤΟ ΕΣΩΡΑΧΙΟ

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

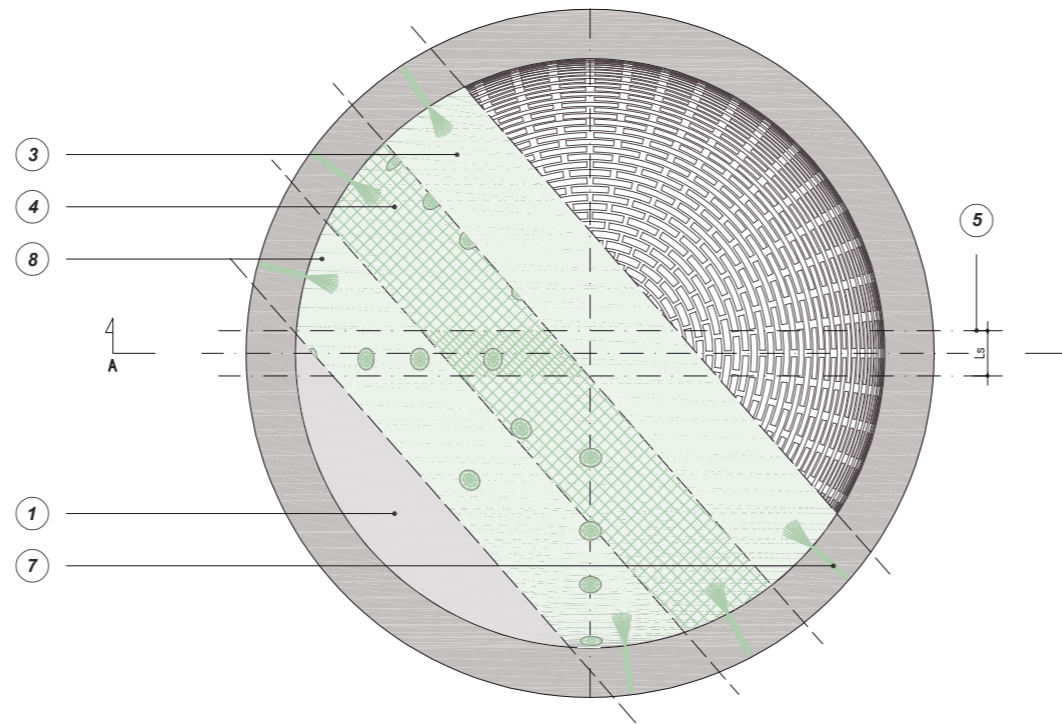
Τα σχέδια του πίνακα αφορούν την αποκατάσταση τρούλων από οπτόπλινθους, ωστόσο η διαδικασία εφαρμογής του συστήματος ενίσχυσης είναι η ίδια και για υποστρώματα φυσικών λίθων ή πορόλιθου. Εάν ο φορέας έχει κενά και φωλιές στη μάζα του, συνίσταται και η ομογενοποίηση της τοιχοποιίας με ενέματα φυσικής υδραυλικής ασβέστου, σε συνδυασμό και με το σύστημα ενίσχυσης (ΠΙΝ 24).

POWERED BY **kerakoll** ENGINEERED BY **ASDEA**



ΤΟΜΗ Α-Α' ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΡΟΥΛΟΥ ΜΕ ΙΝΟΠΛΕΓΜΑΤΑ **GEOSTEEL GRID 200/400** Ή **RINFORZO ARV 100**

0m 0,5m 1m 2m



ΟΨΗ Β-Β' (από κάτω παρειά) ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΡΟΥΛΟΥ ΜΕ ΙΝΟΠΛΕΓΜΑΤΑ **GEOSTEEL GRID 200/400** Ή **RINFORZO ARV 100**

Περιορισμός πλευρικών ωθήσεων σε κατασκευές τοιχοποιίας

Η χρήση ελκυστήρων και διατάξεων περιδέσης χρησιμοποιείται σε καμπύλους φορείς (τόξα, αψίδες, θόλοι) με στόχο την ανάληψη των οριζόντιων ωθήσεων. Για την επίτευξη της μέγιστης αποτελεσματικότητας των ελκυστήρων / θλιπτήρων και των διατάξεων περιδέσης συνίσταται η διάταξή τους να γίνεται όσο γίνεται πλησιέστερα προς την στέψη των τοίχων ή προς την στάθμη γένεσης των καμπύλων φορέων (8.9.10, ΚΑΔΕΤ 2022).

Η ύπαρξη των οριζόντιων ωθήσεων σε συνδυασμό με τη δράση σεισμικών φορτίων είναι ιδιαίτερα δυσμενής.

Η διάταξη εξωτερικών λιθοκτιστών αντηριδίων, καταλλήλως συνδεδεμένων με τα υφιστάμενα στοιχεία, μπορεί να συμβάλει στην αύξηση της δυσκαμψίας και της φέρουσας ικανότητας του κτιρίου, καθώς και στη βελτίωση της εκτός επιπέδου συμπεριφοράς επί μέρους τοίχων. (8.9.11, ΚΑΔΕΤ 2022). Η τοπική αύξηση δυσκαμψίας και οι επιπτώσεις της πρέπει να αξιολογούνται προσεκτικά, κατά το στάδιο της μελέτης.

Δομική Ενίσχυση τοξωτών φορέων, θολοδομιών και τρούλων

Οι κατασκευές φέρουσας τοιχοποιίας μπορούν να ενισχυθούν με την εφαρμογή Υφασμάτων Ανόργανης Μήτρας και Ινοπλεγμάτων Ανόργανης Μήτρας, τόσο στο εξωράχιο όσο και στο εσωράχιο του φορέα. Σε δομικά στοιχεία τύπου πεσσού ή διατημητικού τοιχώματος, η ενίσχυση μπορεί να γίνει αμφίπλευρα ή μονόπλευρα. Ο στόχος της επέμβασης είναι η βελτίωση των μηχανικών χαρακτηριστικών της τοιχοποιίας και η ενίσχυση της εφελκυστικής της αντοχής. Ο πρόσθετος οπλισμός μπορεί να τοποθετηθεί σε όλη την επιφάνεια της τοιχοποιίας ή και σε ζώνες. Συνίσταται η χρήση πρόσθετων αγκυρώσεων για την επαρκέστερη σύνδεση της ενίσχυσης στο υπόστρωμα.

1 ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΕΠΙΚΑΛΥΨΕΩΝ ΤΟΥ ΤΡΟΥΛΟΥ ΚΑΙ ΕΠΑΝΑΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΠΕΜΒΑΣΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ

2 ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΤΟΥ ΤΡΟΥΛΟΥ, ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΑΣΤΑΡΙΟΥ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ, ΟΠΩΣ ΤΟ **RASOBUILD® ECO CONSOLIDANTE**. ΕΝΔΕΧΕΤΑΙ ΝΑ ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΣΥΝΧΕΙΑΣ ΤΟΥ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΕΞΟΜΑΛΥΝΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΜΕ ΤΟ ΚΟΝΙΑΜΑ **GEOCALCE® F ANTISISMICO**

3 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΙΑΣ ΣΤΡΩΣΗΣ, ΜΕ ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΠΑΧΟΣ 3-5 mm, ΤΟΥ ΚΟΝΙΑΜΑΤΟΣ **GEOCALCE® F ANTISISMICO** ΣΤΟ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ, ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΑΙ ΤΟΝ ΕΓΚΙΒΩΤΙΣΜΟ ΤΟΥ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ

4 ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΙΝΟΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΝΕΣ ΒΑΣΑΛΤΗ ΚΑΙ ΙΝΕΣ ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΥ ΧΑΛΥΒΑ **GEOSTEEL GRID 200/400** Ή ΙΝΟΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΙΝΕΣ ΑΡΑΜΙΔΙΟΥ ΚΑΙ ΙΝΕΣ ΥΑΛΟΥ **AR RINFORZO ARV 100**, ΣΤΟ ΕΣΩΡΑΧΙΟ ΤΟΥ ΤΡΟΥΛΟΥ

5 ΕΙΝΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΗ Η ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΜΕ ΑΓΚΥΡΩΣΗ ΜΗΚΟΥΣ L_a , ΩΣΤΕ ΝΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ ΣΩΣΤΑ ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ

Τα ινοπλέγματα διατίθενται σε ρολά ύψους 1 m. Κατά την εγκατάσταση συνιστώνται μήκη αλληλοεπικάλυψης 30 cm.

6 ΕΙΝΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΗ Η ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΙΝΟΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΜΕ ΑΓΚΥΡΩΣΗ ΜΗΚΟΥΣ L_a , ΩΣΤΕ ΝΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ ΣΩΣΤΑ ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ

Εάν δεν είναι εφικτή η αγκύρωση του υφάσματος ή του ινοπλέγματος με επέκταση πέρα των ακραίων διατομών και βλήτρωση στα υποκείμενα στοιχεία, για να εξασφαλιστεί η σωστή λειτουργία της ενίσχυσης, μπορεί η αγκύρωση να πραγματοποιηθεί με μηχανικές διατάξεις-μεταλλικά στοιχεία.

Συνιστάται μήκος αγκύρωσης τουλάχιστον 30 cm. Βλέπε ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α για περισσότερες πληροφορίες.

7 ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΑΓΚΥΡΙΩΝ ΑΠΟ **GEOSTEEL G600/G1200**.

Για συστήματα οπλισμού που τοποθετούνται στο εσωράχιο καμπύλων φορέων, συνίσταται η χρήση αγκυρίων τύπου θυσάνου **GEOSTEEL G600 / G1200** για την αποφυγή φαινομένων αποκόλλησης του συστήματος. Συνιστάται να τηρείται μία απόσταση 40 cm μεταξύ των αγκυριών. Δείτε το ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β για περισσότερες λεπτομέρειες σχετικά με τον τρόπο συναρμολόγησης των αγκυριών.

8 ΤΕΛΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΣΤΡΩΣΗ ΜΕ ΤΟ ΚΟΝΙΑΜΑ **GEOCALCE® F ANTISISMICO** (ΠΑΧΟΥΣ 2-5 mm), ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΓΚΙΒΩΤΙΣΜΟ ΤΟΥ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΑΛΥΨΗ ΤΥΧΩΝ ΚΕΝΩΝ. ΕΙΝΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΗ Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΔΕΥΤΕΡΗΣ ΣΤΡΩΣΗΣ ΝΑ ΓΙΝΕΤΑΙ ΟΣΟ Η ΠΡΩΤΗ ΣΤΡΩΣΗ ΚΟΝΙΑΜΑΤΟΣ ΕΙΝΑΙ ΑΚΟΜΑ ΝΩΠΗ

kerakoll

kerakoll.com