



ΤΜΗΜΑ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΕΤΟΙΜΑ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΑ ΚΟΝΙΑΜΑΤΑ ΕΜΠΟΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΝΑΣΤΗΛΩΣΕΙΣ ΣΕ
ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΗ**

Λεκατσά Αικατερίνη

ΧΑΝΙΑ 2018

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:

Καθηγήτρια Μαραβελάκη Παγώνα-Νόννη (Επιβλέπουσα)
Επίκουρη καθηγήτρια Σταυρουλάκη Ελ.Μαρία
Επίκουρος καθηγητής Ρήγος Ιάκωβος

Περίληψη

Τα κονιάματα έχουν ενσωματωθεί στην κατασκευή τοιχοποιίας εδώ και πολλές χιλιάδες χρόνια και χρησιμοποιούνται ανεξάρτητα σε πολλές περιοχές του κόσμου. Σημαντικές εξελίξεις στην τεχνολογία κονιάματος πραγματοποιήθηκαν στην Ευρώπη κατά την κλασσική ελληνική και ρωμαϊκή εποχή, ιδιαίτερα με τη συστηματική χρήση της ποζολάνης μαζί με τον ασβέστη για την παραγωγή υδραυλικών κονιαμάτων με αυξημένη αντοχή.

Τα κονιάματα που βασίζονται στη χρήση ασβέστη ως συνδετικό απαντώνται ανά τον κόσμο σε δομές που κυμαίνονται από τεράστιες αμυντικές τοιχοποιίες, οικιστικά και τελετουργικά κτίρια έως μικρές κατασκευές. Μετά την αναγέννηση και το 18-19^ο αιώνα της βιομηχανικής επανάστασης, παρατηρούνται τεχνολογικές εξελίξεις οι οποίες κορυφώθηκαν με τα φυσικά και τεχνητά υδραυλικά συνδετικά συστατικά, που προέρχονται από την όπτηση ασβεστόλιθων που περιέχουν ήδη αργιλοπυριτικές ενώσεις ή προστίθεται επί τούτου ειδικό πηλόχωμα. Στις αρχές του 19^{ου} αιώνα, το τσιμέντο Portland κατοχυρώθηκε με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας και ακολούθως αναπτύχθηκε στο υλικό που χρησιμοποιούμε σήμερα, που συνδέεται με την παγκοσμιοποιημένη εκβιομηχάνιση. Οι εξελίξεις με την πάροδο του χρόνου έχουν οδηγήσει σε μια μεγάλη ποικιλία κονιαμάτων που χρησιμοποιούνται σε αποκαταστάσεις παλαιότερων κτιρίων. Τα ιστορικά κτίσματα απαιτούν επομένως την συμβατότητα των κονιαμάτων τους, για αποτελεσματική συντήρηση και θετική παρέμβαση για τη διασφάλιση της μελλοντικής βιωσιμότητάς τους.

Σήμερα η χρήση τσιμέντου ως συνδετικού υλικού σε τοιχοποιίες, αν και εκτεταμένη στο παρελθόν αναγνωρίζεται ότι προκαλεί έντονα προβλήματα φθοράς, κυρίως λόγω ασυμβατότητας με τα παραδοσιακά δομικά υλικά. Επομένως λόγω των πολλών μειονεκτημάτων του τσιμέντου που έχουν αναλυθεί στην εργασία, θα ασχοληθούμε με τη μελέτη έτοιμων κονιαμάτων του εμπορίου χωρίς τσιμέντο.

Συγκεκριμένα στην εργασία μελετώνται παραδοσιακά κονιαμάτα του εμπορίου (με βάση την άσβεστο, υδραυλική άσβεστο, ποζολανών) σε Ελλάδα και Ευρώπη και στη συνέχεια γίνεται μια αναφορά στα σύγχρονα πρόσθετα (modern additives).

Έπειτα παρουσιάζονται συγκεντρωτικοί πίνακες για κάθε κατηγορία κονιάματος με τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους και εφαρμογές σύμφωνα με τα οποία οδηγούμαστε στην πρόταση συμβατών κονιαμάτων αποκατάστασης κτιρίων. Με αυτόν τον τρόπο δίνουμε την δυνατότητα στον κατασκευαστή (καταναλωτή) να επιλέξει από μια σειρά προϊόντων (κατάλογο) διάφορων εταιρειών το καλύτερο κονίαμα ανάλογα την χρήση που το θέλει.

Ευχαριστίες

Στο σημείο αυτό, θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές ευχαριστίες μου σε όλους όσους με βοήθησαν και συνέβαλλαν στην ολοκλήρωση της εργασίας αυτής. Πρώτον από όλους ευχαριστώ την επιβλέπουσα καθηγήτρια μου κ. Μαραβελάκη για την πολύ καλή και ευχάριστη συνεργασία που είχαμε και για τις γνώσεις που με τη βοήθειά της αποκόμισα όλο αυτό το διάστημα, καθώς και την βοηθό της Καλή Καπετανάκη.

Συνεχίζοντας, θα ήθελα να πω ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένειά μου, για την πολύτιμη στήριξη της όλα αυτά τα χρόνια, συμβάλλοντας καθοριστικά στην εξέλιξη μου.

Τέλος, ευχαριστώ όλους τους φίλους και τα κοντινά μου πρόσωπα για την υπομονή, τη βοήθεια και τη στήριξη που μου πρόσφεραν καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

Πίνακας περιεχομένων

Κεφάλαιο 1

1.1 Στόχος της Εργασίας.....	6
1.2 Κονιάματα (Γενικά).....	7
1.2.1 Ορισμός.....	7
1.2.2 Σύσταση κονιάματος.....	7
1.2.3 Συστατικά κονιάματος.....	8
1.2.4 Χαρακτηριστικά και ιδιότητες κονιαμάτων.....	11
1.2.5 Χρήσεις κονιαμάτων.....	15
1.2.6 Κατηγορίες κονιάματος.....	16
1.3 Κονιάματα αποκατάστασης.....	20
1.3.1 Ιστορικά στοιχεία.....	20
1.3.2 Παραδείγματα αρχαίων κονιαμάτων που χρησιμοποιούνται μέχρι και σήμερα.....	21
1.3.2.1 Το κουρασάνι ή ρωμαϊκό κονίαμα	22
1.3.2.2 Tadelakt - το επίχρισμα του Μαρόκου	24
1.3.3 Κατηγορίες ιστορικών κονιαμάτων.....	26
1.3.4 Κατηγορίες κονιαμάτων αποκατάστασης.....	26
1.3.5 Ιστορική αυθεντικότητα / συμβατότητα.....	27
1.3.6 Μηχανισμοί φθοράς των ιστορικών κονιαμάτων	28
1.4 Δράσεις επισκευής και προδιαγραφές κονιάματος.....	29
1.4.1 Συμβατά υλικά επεμβάσεων	31
1.4.2 Οι μέθοδοι συντήρησης και τα υλικά που επιλέγονται	34
1.4.3 Κριτήρια σχεδιασμού συμβατών κονιαμάτων αποκατάστασης.....	35
1.4.4 Μεθοδολογία σχεδιασμού συμβατών κονιαμάτων αποκατάστασης.....	36
1.4.5 Τα βήματα της αντίστροφης μηχανικής προσέγγισης	36
1.4.6 Αποτίμηση ιστορικών κονιαμάτων.....	37
1.5 Ασβεστοκονιάματα.....	38
1.5.1 Ιστορικά στοιχεία.....	39
1.5.2 Υδραυλικότητα ασβεστοκονιαμάτων.....	40
1.5.3 Άσβεστος, υδραυλική ή μη υδραυλική;.....	41
1.5.4 Υδραυλικός ασβέστης.....	42
1.5.5 Υδραυλικός ασβέστης (Which NHL?).....	43
1.5.6 Ασβεστοκονιάματα με ποζολονικά πρόσθετα.....	44
1.6 Ρωμαϊκά τσιμέντα.....	46
1.6.1 ROMAN CEMENT – WHAT IS IT ?.....	46
1.6.2 Project : “ROCARE”.....	47
1.7 Τσιμεντιπικά κονιάματα.....	49
1.7.1 Μειονεκτήματα τσιμεντιπικών κονιαμάτων	50

1.7.2 Αποτυχημένες επεμβάσεις τσιμεντιτικών κονιαμάτων.....	52
---	----

Κεφάλαιο 2

2.1 Έτοιμα κονιάματα του εμπορίου.....	55
2.1.1 Κατηγορίες έτοιμων κονιαμάτων.....	55
2.1.2 Χαρακτηριστικά των έτοιμων κονιαμάτων.....	56
2.1.3 Εμπορικά κονιάματα που περιέχουν NHL για τη διατήρηση ιστορικής αρχιτεκτονικής	58
2.2 Έτοιμα παραδοσιακά κονιάματα εμπορίου σε Ελλάδα.....	62
2.3 Έτοιμα παραδοσιακά κονιάματα εμπορίου σε Ευρώπη.....	72
2.4 Πρόσθετα υλικά σε κονιάματα αποκατάστασης.....	106
2.4.1 Ορισμοί.....	106
2.5 Σύγχρονα πρόσθετα	109
2.5.1 Κατηγορίες προσμίξεων που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή κονιάματος.....	110
2.5.2 Πρόσθετα επιδόσεων για σύγχρονα ξηρά κονιάματα.....	113

Κεφάλαιο 3

3.1 Εφαρμογές έτοιμων κονιαμάτων του εμπορίου.....	135
3.2 Συγκεντρωτικός πίνακας έτοιμων κονιαμάτων αποκατάστασης.....	157

Κεφάλαιο 4:

Συμπεράσματα.....	158
Βιβλιογραφία (Αναφορές).....	160

1.1 Στόχος της Εργασίας

Τις τελευταίες δεκαετίες η έρευνα για κονιάματα που έχουν βάση τον ασβέστη είναι σε συνεχή εξέλιξη. Επομένως η εξελισσόμενη ανοδική παρουσία μελετών σε σχέση με τα χαρακτηριστικά και τις ιδιότητες των ασβεστοκονιαμάτων, σε συνδυασμό με τα μειονεκτήματα της χρήσης τσιμεντιτικών κονιαμάτων για αποκαταστάσεις και της ασυμβατότητας που αυτά παρουσιάζουν σε σχέση με τα παραδοσιακά δομικά υλικά, έδωσε την αφορμή για μια έρευνα αγοράς στο εμπόριο, σε Ελλάδα και Ευρώπη, έτοιμων παραδοσιακών κονιαμάτων για αποκαταστάσεις με βάση την φυσική υδραυλική άσβεστο και άλλες υδραυλικές κονίες, αλλά και με βάση την υδράσβεστο.

Στόχος λοιπόν της έρευνας αυτής είναι να εντοπίσουμε τα πλέον κατάλληλα κονιάματα με βάση την φυσική υδραυλική άσβεστο, υδράσβεστο ή άλλες υδραυλικές κονίες και με αυτό τον τρόπο να δώσουμε την δυνατότητα στον κατασκευαστή (καταναλωτή) να επιλέξει από μια σειρά προϊόντων διάφορων εταιρειών το καλύτερο κονίαμα αποκατάστασης το οποίο θα του εξασφαλίσει το επιθυμητό αποτέλεσμα.

1.2 Κονιάματα (Γενικά)

1.2.1 Ορισμός

Κονιάματα είναι μίγματα μίας ή περισσοτέρων συνδετικών υλών (κονιών), νερού, λεπτόκοκκων αδρανών (<4mm) και ενδεχομένως ειδικών προσθέτων, τα οποία έχουν αξιόλογη ρευστότητα και πλαστικότητα όταν είναι νωπά, ενώ μετά τη στερεοποίηση τους, αποκτούν μηχανική αντοχή και άλλες φυσικές και χημικές ιδιότητες.

Τα κονιάματα αποκατάστασης, είναι μία κατηγορία κονιαμάτων που αναφέρονται σε έργα αποκατάστασης μνημείων και ιστορικών κτιρίων. Η επιλογή τόσο των πρώτων υλών όσο και της κάθε ποσότητας που θα χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή τέτοιων κονιαμάτων είναι σε γενικές γραμμές συγκεκριμένη, με μερικές διαφοροποιήσεις ανάλογα το υλικό που θέλουμε να αποκαταστήσουμε, και αυτό διότι λανθασμένες επιλογές υλικών σε τέτοιες επεμβάσεις μπορούν να αποβούν μοιραίες και καταστροφικές για το ίδιο το μνημείο. [1]

1.2.2 Σύστατικά κονιάματος

Το κονίαμα αποτελείται κυρίως από λεπτά σωματίδια σε συνδυασμό με οργανικά ή ανόργανα συνδετικά μέσα, νερό, οργανικές και ανόργανες προσμίξεις και ανόργανα πρόσθετα αναμειγμένα σε ποικίλες αναλογίες για την παροχή του φρέσκου κονιάματος με καλή εργασιμότητα και σκληρυμένο κονίαμα με επαρκή φυσική συμπεριφορά (πορώδες διαπερατότητα ατμού κ.λπ.) και μηχανικές (πρόσφυση παραμόρφωσης αντοχής κ.λπ.) συμπεριφορές, καλή εμφάνιση και ανθεκτικότητα. Τα κονιάματα επισκευής πρέπει να είναι συμβατά με την υπάρχουσα τοιχοποιία. Συμβατό ορίζεται ότι δεν προκαλεί να βλάψουν ή να βλάψουν το υφιστάμενο ύφασμα και να είναι όσο το δυνατόν πιο ανθεκτικά κάτω από αυτές τις απαιτήσεις. Η συμβατότητα πρέπει να εξεταστεί με ευρεία έννοια, δηλαδή από τεχνική μέχρι αισθητικά και ιστορικά ζητήματα.

Τα κονιάματα περιλαμβάνουν αδρανή υλικά, συνδετικά υλικά, προσθήκες (πρόσθετα ή προσμίξεις), νερό και κενό διάστημα. Παρακάτω υπάρχουν ορισμοί των συστατικών κονιάματος.[2]

1.2.3 Ορισμοί των συστατικών κονιάματος

Αδρανή (aggregate)

Αποτελούνται από σωματίδια βράχου, φυσικά ή μηχανικά κατασκευασμένα, με μια σειρά από μεγέθους σωματιδίων. Ορισμένες συνθέσεις αδρανών μπορούν να προκαλέσουν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά απόδοσης σε ένα κονίαμα. Για παράδειγμα, τα ανθρακικά αδρανή έχουν δείχθει ότι αυξάνουν την ενανθράκωση σε ασβέστιο, το κονίαμα και τα λεπτά σωματίδια (π.χ. σκόνη από τούβλα) έχει επίσης αποδειχθεί ότι έχουν ποζολανική επίδραση. Το μέγεθος του κόκκου και η κατανομή μεγέθους κόκκων είναι επίσης γνωστό ότι επηρεάζουν τις μηχανικές ιδιότητες.

Συνδετικά υλικά (Binder)

Ένα υλικό με συνεκτικές και συγκολλητικές ιδιότητες που το καθιστούν ικανό να συνδέει μεταλλικά στοιχεία, θραύσματα σε μια συνεκτική μάζα. Τα συνδετικά μπορούν να υποδιαιρεθούν σε:

- Μη υδραυλικό (σκληρυνόμενο με αέρα) συνδετικό υλικό που σκληραίνει αργά στον αέρα με αντίδραση με διοξείδιο του άνθρακα και υγρασία στον αέρα για να σχηματίσουν ένα ανθρακικό άλας (μια διαδικασία που ονομάζεται ανθρακική).

- Υδραυλικό συνδετικό υλικό που συγκρατεί και σκληραίνει με χημική αλληλεπίδραση με το νερό και είναι σε θέση να το κάνει κάτω από το νερό. Τα υδραυτικά συνδετικά μπορούν να υποδιαιρεθούν περαιτέρω, για παράδειγμα σε ασβεστολιθικά κονιάματα, υδραυτικά ασβέστη και τσιμέντο πυριτικού ασβεστίου.

- Συνδετικά θειικού ασβεστίου που αντιδρούν με νερό για να σκληρύνουν. Είναι κατάλληλα για εξωτερική χρήση, αλλά υπάρχουν και εξαιρέσεις ανάλογα με τον τύπο θειικού ασβεστίου και την τοποθεσία.

- Τα κονιάματα γαιών με άργιλο που τίθενται σε ξήρανση και δεν θεωρούνται γενικά ανθεκτικά στο νερό. Ωστόσο, υπάρχουν στοιχεία ότι τα κονιάματα αργιλίου και άλλα μη πυροσβεσμένα υλικά μπορούν να αντέξουν ακόμα και σε υγρά περιβάλλοντα κλίματα.

- Οργανικά συνδετικά όπως ρητίνες.

Προσθήκες

Εκτός του συνδετικού, του αδρανούς ή του νερού, οι προσθήκες κονιάματος είναι ουσίες που προστίθενται σε μικρές ποσότητες στο μείγμα για να αλλάξουν τις πλαστικές και σκληρυμένες ιδιότητές του. Οι προσμίξεις διακρίνονται σε επιταχυντές, πλαστικοποιητές και παράγοντες μεταφοράς αέρα καθώς και σε ινώδη υλικά που προορίζονται να αλλάξουν τις φυσικές ιδιότητες του σκληρυνθέντος κονιάματος. Στις προσμίξεις επίσης ανήκουν και χρωστικές

ουσίες οι οποίες αλλάζουν το χρώμα του κονιάματος. Επιπλέον ιστορικές φυσικές προσμίξεις (π.χ. ζωμός, φυσικές ρητίνες, αυγά, αίμα βοοειδών, κερί μέλισσας, έλαιο λινών, μπύρα, ούρα) μερικές φορές προστίθενται στο κονιάμα για τη βελτίωση των πλαστικών ιδιοτήτων του (π.χ.εργασιμότητα, κατακράτηση νερού), και τη βελτίωση των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων του (π.χ. βελτίωση δεσμού, απωθητικότητα νερού). Πρέπει να σημειωθεί ότι τα τρέχοντα πρότυπα κονιάματος και σκυροδέματος ορίζουν τα πρόσμικτα ως χημικά (οργανικά ή ανόργανα) προϊόντα που προστίθενται στο κονιάμα που δεν υπερβαίνει το 5% κατά μάζα του συνδετικού υλικού. Προϊόντα που προστίθενται σε μεγαλύτερες ποσότητες συνήθως ορίζονται ως πρόσθετα.

Νερό

Προστίθεται νερό για να παράγει τις πλαστικές ιδιότητες του κονιάματος και τη διαδικασία ενυδάτωσης του.

Κενός χώρος

Παγιδευμένος και εγκλωβισμένος αέρας εντός του κονιάματος (συμπεριλαμβανομένων των κενών που απομένουν από την εξάτμιση του πλεονάσματος νερού).

Η μεταβολή των αναλογιών και των διαφορετικών συστατικών του κονιάματος θα επηρεάσουν τις πλαστικές και σκληρυμένες ιδιότητες του κονιάματος. Για παράδειγμα, η κατανομή του μεγέθους των αδρανών, το σχήμα, η ποσότητα των αδρανών θα επηρεάσουν τις ιδιότητες των κονιάματος. Οι ιδιότητες των κονιαμάτων επηρεάζονται από το συνδετικό υλικό που χρησιμοποιείται. Τα συνδετικά μπορεί να είναι μη υδραυλικός ασβέστης, υδραυλικός ασβέστης, ασβέστης-ποζολάνη (όπου η ποζολάνη* θεωρείται ότι αποτελεί μέρος του συνδετικού υλικού), τσιμέντο, θειικό ασβέστιο ή συνδετικό αργίλιο. Μπορούν επίσης να αναμειχθούν μαζί σε διαφορετικές αναλογίες για την προσαρμογή των ιδιοτήτων ανάλογα τις εκάστοτε απαιτήσεις. Στην περίπτωση όμως που χρησιμοποιείται τσιμέντο στο αρχικό κονιάμα η χρήση του δεν ενδεικνύεται για ιστορική διατήρηση του κτιρίου. Ωστόσο, όταν δεν υπάρχει το ζήτημα της ιστορικής αυθεντικότητας, μπορούν να χρησιμοποιηθούν συνδετικά κονιάματος ασβέστη-τσιμέντο. Κάθε συνδετικό έχει διαφορετικές ιδιότητες οι οποίες σε συνδυασμό με διαφορετικά αδρανή και πιθανά πρόσθετα μπορούν να χρησιμοποιηθούν θεωρητικά για να παράγουν ένα κονιάμα με δεδομένες ιδιότητες εντός φυσικών ορίων. Με αυξανόμενη ποσότητα υδραυλικών φάσεων σε υδραυλικά συνδετικά, οι ιδιότητες αντοχής των κονιαμάτων αυξάνονται και το μέσο μέγεθος πόρων και το συνολικό πορώδες μειώνεται. Επιπλέον, με την αυξανόμενη υδραυλικότητα, η ευαισθησία ενός κονιάματος αλλάζει με το χρόνο, μέσω της δράσης του νερού (π.χ. διείδυση), μειώνεται.

*Ποζολάνες

Φυσικές ποζολάνες

- Γη από Pozzuoli (και άλλα ποζολάνια στην Ιταλία, δηλαδή από το Lazio, Σαρδηνία, Σικελία)
- Η γη της Σαντορίνης στην Ελλάδα (τώρα αντικαταστάθηκε από τη Γη της Μήλου)
- Trass (από τη Γερμανία, αρχικά γνωστό ως 'Dutch' trass)

Τεχνητές ποζολάνες

-σκόνη από τούβλα. Τα τούβλα χαμηλής θερμοκρασίας είναι τα πιο κατάλληλα από τα σύγχρονα τούβλα συνήθως πυροδοτούνται σε υπερβολικά υψηλή θερμοκρασία η οποία είναι γνωστό ότι μειώνει την ποζολανικότητα.

- Μετακαολίνη. Μια λεπτή, αντιδρώσα σκόνη που προέρχεται από το ψήσιμο του αργιλικού καολινίτη (πηλό της Κίνας). Τεχνητή ποζολάνη που παρουσιάζει πολύ υψηλή ποζολανική δραστηριότητα σε σύγκριση με τις φυσικές ποζολάνες. Παράγεται από την έψηση σε σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες καθαρού καολίνη και είναι κατάλληλος για την παρασκευή συμβατών υδραυλικών κονιαμάτων αρμολόγησης, επιχρισμάτων και ενεμάτων.

-Πυριτικό αέριο. Μια πολύ λεπτή, αντιδρώσα σκόνη από άμορφο διοξείδιο του πυριτίου. Λόγω της υψηλής αντιδραστικότητας του, δεν πρέπει να προστεθεί πάνω από το 10% του βάρους του συνδετικού υλικού. Άλλα, όπως ιπτάμενη τέφρα και σκουριά.

Αξίζει να σημειωθεί:

- Για τις ποζολάνες, η ποζολανικότητα πρέπει να δοκιμαστεί εκ των προτέρων. Μερικές φορές η ποζολανικότητα μπορεί να είναι πολύ χαμηλή. Για παράδειγμα, με τη σκόνη τούβλο που προέρχεται από σύγχρονα τούβλα, και ακόμη και μερικούς τύπους trass. Εναλλακτικά, μπορεί να ελεγχθεί η αντοχή σε θλίψη των δειγμάτων κονιάματος που περιέχουν την ποζολάνη. Η αρχική αντοχή (14 ή 28 ημερών) ενός κονιορτοποιημένου κονιάματος ποζολάνης / ασβέστου πρέπει σαφώς να είναι υψηλότερη από εκείνη ενός αντίστοιχου ασβεστοκονιάματος.

- Συνδετικά μέσα που χρησιμοποιούν ασβέστος + διοξείδιο του πυριτίου ή μετακαολίνη, έχουν ως αποτέλεσμα πολύ σκληρότερα και ισχυρότερα κονιάματα από το κονιάματα που χρησιμοποιούν ασβέστη με παραδοσιακή ποζολάνη (π.χ. σκόνη από τούβλα και φυσικές ποζολάνες).

- Τα κονιάματα με ποζολάνη θα πρέπει να σκληρύνουν επαρκώς, ειδικά τα κονιάματα που περιέχουν ποζολάνη με σχετικά χαμηλή ποζολικότητα. Αλλιώς ο ασβέστης μπορεί να ανθρακωθεί πριν να μπορέσει να αντιδράσει η ποζολάνη και, ως εκ τούτου, καταλήγουν ως σύνολο, χωρίς καμία πιθανότητα να δημιουργήσουν δύναμη σε μεταγενέστερο στάδιο. Για τις ποζολάνες με υψηλή ποζολανικότητα, ο κίνδυνος αυτός είναι πολύ μικρότερος.

1.2.4 Χαρακτηριστικά και ιδιότητες κονιαμάτων

Για να θεωρηθεί ένα κονίαμα κατάλληλο πρέπει να έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά (Γερογιάννης, 2003):

1. Να είναι πλαστικό και εργάσιμο. Εργάσιμο ονομάζεται το σύνολο των ρεολογικών ιδιοτήτων, που έχει το νωπό κονίαμα. Έτσι δε διασπάται η μάζα του κατά τους διάφορους χειρισμούς. Η εργασιμότητα επηρεάζεται κυρίως από την ρευστότητα, την πλαστικότητα, καθώς και από την ικανότητα του νωπού κονιάματος να διατηρεί την ομοιογένειά του όταν μεταφέρεται, κοπανίζεται, πέφτει από ψηλά.
2. Να έχει ικανή εσωτερική τριβή, έτσι ώστε να μην εκφεύγει των αρμών της τοιχοποιίας και όταν πρόκειται για επιχρίσματα να συγκρατείται στις κατακόρυφες επιφάνειες.
3. Να έχει σταθερότητα, να μην υπόκειται δηλαδή σε μεγάλες συστολές και διαστολές, έτσι ώστε να μην προκαλούνται ρωγμές.
4. Να παρουσιάζει υψηλή μηχανική αντοχή (θλίψη, εφελκυσμός), ικανή να φέρει το ίδιο βάρος της κατασκευής, αλλά και των φορτίων αυτής.
5. Να μην προσβάλλεται από το νερό και τις ατμοσφαιρικές συνθήκες. [3]

Σε πολλές περιπτώσεις, τα κονιάματα που χρησιμοποιούνται για εργασίες αποκατάστασης ή συντήρησης δεν είναι κατάλληλα. Ο λόγος για αυτό είναι ότι σήμερα, στις περισσότερες περιπτώσεις, ΔΕΝ είναι δυνατόν να αναπαραχθούν ακριβώς τα κονιάματα του παρελθόντος. Τα δεσμευτικά είναι διαφορετικά, η άμμος μπορεί να μην είναι η ίδια και σε πολλές περιπτώσεις τα κτίρια έχουν αλλάξει.

Πιο συγκεκριμένα οι ιδιότητες που πρέπει να έχει ένα κονίαμα για να χαρακτηριστεί κατάλληλο είναι: [4]

Χημική και μηχανική συμβατότητα

Από χημικής πλευράς, το σημαντικό είναι ότι τα κονιάματα που εισάγονται σε υπάρχουσες κατασκευές δεν αντιδρούν χημικά με τα υπάρχοντα κονιάματα και την περιβάλλουσα τοιχοποιία, επομένως δεν εισάγουν στην τοιχοποιία διαλυτά άλατα όπως θειικά, αργιλικά ή αλκαλικά (κάλιο και νάτριο) που θα προκαλούσαν αντίδραση. Σε μηχανικούς όρους, τα κονιάματα δεν πρέπει να είναι υπερβολικά πυκνά ώστε να εμποδίζουν την αναπνοή ή να έχουν χαμηλή ελαστικότητα ώστε να προκαλέσουν ρωγμές που θα επιτρέψουν τη διείσδυση νερού και υγρασίας.

Χαμηλή τριχοειδής και συρρίκνωση

Η υψηλή τριχοειδής ικανότητα επιτρέπει τη διείσδυση της υγρασίας και εάν ένα κονίαμα έχει μικρή αναπνοή, όπως τσιμεντοειδή κονιάματα, θα δημιουργηθεί συμπύκνωση και τελικά θα είναι υγρή. Οι κύριες αιτίες της υψηλής τριχοειδούς είναι η κακή άμμος, η κενή δομή και η υψηλή ποσότητα του ελεύθερου ασβέστη στο συνδετικό υλικό. Ο ελεύθερος ασβέστης κρυσταλλώνεται στα κενά, μειώνοντας το μέγεθος τους και αυξάνοντας έτσι την τριχοειδή δράση τους. Οι κακές λεπτομέρειες του κτιρίου που έρχονται σε επαφή με την τοιχοποιία αυξάνουν την ποσότητα του νερού που μπορεί να απορροφηθεί από την τριχοειδή δράση.

Η υψηλή συρρίκνωση είναι επίσης πηγή ρωγμών και πρέπει να αποφεύγεται. Η συρρίκνωση προκαλείται από:

- Ανεπαρκή έλεγχο αναρρόφησης των μονάδων τοιχοποιίας.
- Υψηλή περιεκτικότητα σε ασβέστιο. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι ο ελεύθερος ασβέστης είναι πολύ λεπτός και απαιτεί περισσότερο νερό κατά τη στιγμή της ανάμειξης του κονιάματος. Η εξάτμιση αυτού του νερού αφήνει μικρές ρωγμές στο κονίαμα (Συρρίκνωση).
- Λάθος δόση στο μείγμα κονιάματος. Συνήθως συμβαίνει όταν χρησιμοποιείται πάρα πολύ συνδετικό υλικό. Η υπερδέσμευση επιδρά αρνητικά, προκαλώντας ρωγμές.
- Η κακή ανάμειξη του κονιάματος μπορεί να προκαλέσει υπερ-σύνδεση σε ορισμένες περιοχές και χαμηλή πρόσδεση με αποτέλεσμα την δημιουργία ρωγμών.
- Η κακή προστασία από τον άνεμο που στεγνώνει, τον άμεσο ήλιο, την οδηγική βροχή και τον παγετό όταν το κονίαμα είναι ακόμα φρέσκο θα προκαλέσει επίσης ρωγμές και συρρίκνωση.

Απαραίτητο το $\text{CA}(\text{OH})_2$ ή ελεύθερος ασβέστης

Ο ελεύθερος ασβέστης κάνει τα κονιάματα πιο λειτουργικά. Ωστόσο, ο ελεύθερος ασβέστης επηρεάζει ορισμένες σημαντικές ιδιότητες σε κονιάματα όπως:

Setting and hardening time

Το initial setting time ενός υδραυλικού κονιάματος είναι εντός 1 ή 2 ωρών, ενώ το final setting time είναι εντός 24 ωρών. Τα κονιάματα που κατασκευάζονται με συνδετικά υλικά με υψηλή περιεκτικότητα σε ασβέστιο (CL και ορισμένα NHLs στο πρότυπο BS 459) χρειάζονται επαφή με τον αέρα για να απορροφήσουν ξανά το CO_2 για να σκληρύνουν ανασυνθέτοντάς το σε

CaCO₃. Αυτή η διαδικασία που ονομάζεται ενανθράκωση μπορεί να πάρει πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα. Το υγρό περιβάλλον, η βροχή, η έκθεση στον αέρα, συμβάλλουν στην επιβράδυνση και σε ορισμένες περιπτώσεις, σταματάνε την ενανθράκωση, αυξάνοντας έτσι σημαντικά το setting and hardening time

Ο ελεύθερος ασβέστης, λόγω της λεπτότητάς του, αυξάνει τη ζήτηση νερού στο κονίαμα. Μια από τις αιτίες της συρρίκνωσης, όπως αναφέρθηκε ήδη.

Αυξάνει επίσης την τριχοειδή με κρυστάλλωση στα κενά, μειώνοντας την αναπνευσιμότητα. Η μείωση του μεγέθους των κενών επηρεάζει επίσης την αντοχή στον παγετό.

Αντοχή στην ψύξη

Η μείωση του μεγέθους των κενών από την κρυσταλλοποίηση ελεύθερου ασβέστη ή η κακή δομή των κενών, που προκαλείται από την κακή άμμο και την αργή ενανθράκωση του ελεύθερου ασβέστη, καθιστά το κονίαμα πιο ευαίσθητο σε ζημιές από τον παγετό. Ο παγετός αρχίζει πάντα από την επιφάνεια και πηγαίνει προς τα μέσα. Τα κατεψυγμένα σωματίδια νερού στα κενά της επιφάνειας σπρώχνουν το νερό μέσα στα κενά πίσω από τα επόμενα και ούτω καθεξής. Ένα σκληρυμένο κονίαμα με καλή κενή δομή επιτρέπει την κίνηση του νερού και αντισκτέκεται στον παγετό.

Αντοχή σε άλατα

Το ίδιο κονίαμα θα αντισταθεί επίσης στην εξωτερική μετανάστευση των αλάτων που περιέχονται στην τοιχοποιία. Μια κενή μακροσκοπική δομή στο κονίαμα θα φιλοξενήσει την πίεση που ασκείται από τα άλατα όταν μετακινούνται ή κρυσταλλώνονται. Όταν οι δομές περιέχουν άλατα, είναι σχεδόν αδύνατο να τις ελέγξουμε αν γίνουν ασταθείς. Η συμπεριφορά τους συνδέεται με τη σχετική υγρασία στην οποία κάθε άλας είναι σταθερό. Μια χαμηλότερη σχετική υγρασία θα προκαλέσει κρυστάλλωση, μια υψηλότερη σχετική υγρασία θα προκαλέσει τα άλατα να πάνε σε μια λύση και να μεταναστεύσουν. Εάν ο κενός χώρος είναι επαρκής, τα φαινόμενα αυτά δεν θα προκαλέσουν ζημιά. Αν προκύψει κρυστάλλωση, μένουν στον τοίχο και αν δεν υπάρχει χώρος στα κενά η πίεση μπορεί να είναι αρκετά μεγάλη για να σπάσει το κονίαμα. Εάν φθάσουν στη λύση, τελικά θα βγουν και μπορούν να καθαριστούν από τον τοίχο.

Διαπερατότητα ατμών (αναπνευσιμότητα) και καλοί άμμοι

Ένα αναπνεύσιμο κονίαμα είναι απαραίτητο για τον έλεγχο της συμπύκνωσης. Παρουσιάζει ένα πολύ καλύτερο περιβάλλον διαβίωσης χωρίς υγρασία και καμία σήψη. Επίσης βοηθά στην κατανάλωση λιγότερης ενέργειας στη θέρμανση. Εάν ένα δωμάτιο είναι υγρό, πολύ από τη θέρμανση θα πάει στο στέγνωμα της υγρασίας πριν από τη θέρμανση του δωματίου. Οι δύο κύριοι παράγοντες για την επίτευξη καλής δυνατότητας αναπνοής είναι: μια σχετικά χαμηλή περιεκτικότητα ελεύθερου ασβέστη στο συνδετικό για να αποφευχθεί η υπερβολική κρυστάλλωση στα κενά κονιάματος και η χρήση καλά ταξινομημένων άμμων.

Καλό setting time, ελαστικότητα, δυνατότητα επεξεργασίας

Το setting και hardening time καθορίζουν το ρυθμό εργασίας. Επίσης, σχετίζονται με τη δοσολογία κονιάματος, την προσθήκη νερού και τις καιρικές συνθήκες κατά την εκτέλεση του έργου. Οι μέθοδοι προστασίας και σκλήρυνσης συνδέονται άμεσα με την τοποθέτηση και τη σκλήρυνση του κονιάματος.

Η ελαστικότητα καθορίζει τις ποσότητες κίνησης που θα λάβει το κονίαμα πριν από τη δημιουργία ρωγμών. Είναι επίσης σημαντική για τον υπολογισμό της τοποθέτησης των αρθρώσεων. Μια καλή ελαστικότητα θα βοηθήσει στην αποδοχή θερμικών κινήσεων.

Η κατεργασία ενός κονιάματος σε πολλές περιπτώσεις αφήνεται στον τοίχο που εκτελείται το έργο και σχεδόν πάντοτε αυτό οδηγεί σε υπερβολική προσθήκη νερού για να αποκτήσει την «πλαστικότητα» που μοιάζει με μασίφ. Αυτό είναι λάθος καθώς πάρα πολύ (ή πολύ λίγο) νερό μπορεί να έχουν σοβαρές επιπτώσεις στον καθορισμό του χρόνου (setting time), της συρρίκνωσης, της τριχοειδούς μορφής και ούτω καθεξής.

Κατάλληλη αντοχή σε θλίψη και συγκόλληση

Ένα πολύ σκληρό κονίαμα, ειδικά όταν γίνεται με τσιμέντο, δεν είναι η λύση σε όλες τις απαιτήσεις. Η γρήγορη και η ισχυρή σκλήρυνση έχουν γίνει συνώνυμα με το "καλό κονίαμα" από την εμφάνιση του τσιμέντου, αλλά στην αποκατάσταση και συντήρηση το Setting και Hardening time πρέπει να αποτελούν μέρος μόνο της αξιολόγησης που πρέπει να γίνει με το πιο κατάλληλο κονίαμα για τη δουλειά. Φυσικά, χρειαζόμαστε σφυρηλάτηση και σκλήρυνση, ειδικά σε αντίξοες κλιματολογικές συνθήκες και σε εποχιακή εργασία. Αλλά αυτό δεν θα πρέπει ποτέ να αποκλείει όλες τις άλλες σκέψεις που έχουν γίνει μέχρι τώρα, όπως η συμβατότητα, η αναπνευσσιμότητα, η ελαστικότητα και ούτω καθεξής.

Περιβαλλοντικές εκτιμήσεις

Είναι ευρέως γνωστό ότι τα ασβεστοκονιάματα απορροφούν ξανά μέρος του εκπεμπόμενου CO₂. Για παράδειγμα τα κονιάματα NHL του St.Astier απορροφούν εκ νέου μεταξύ 38% και 49% του εκπεμπόμενου CO₂ κατά την παραγωγή του συνδετικού υλικού. Τα κονιάματα NHL είναι επίσης μη τοξικά και μόλις σκληρυνθούν, δεν θα αυξήσουν το pH του νερού. Τα τσιμεντοειδή κονιάματα μπορούν να περιέχουν χλώριο VI που σχετίζεται άμεσα με δερματικές αλλεργίες και ανάλογα με τον τύπο τσιμέντου που χρησιμοποιείται, συστατικά όπως η Πυρολυμένη Πέψη (PFA), η Γλυκοκομική Σκωρία (GGBS) περιέχουν πολλά επικίνδυνα στοιχεία, όπως μέταλλα και τοξικά συστατικά. Τα κονιάματα NHL θα αφαιρεθούν εύκολα από μονάδες τοιχοποιίας, επιτρέποντάς την επαναχρησιμοποίησή τους. Η αναπνευσσιμότητα των κονιαμάτων του NHL εξαλείφει την υγρασία και συμβάλλει σε ένα καλύτερο περιβάλλον διαβίωσης.

Καλή τεχνική και επίβλεψη

Τα καλά υλικά μπορούν να γίνουν άχρηστα αν δεν ακολουθηθούν **οι σωστές** πρακτικές. Η καλή εργασία και η επίβλεψη είναι απαραίτητα. Αν τα κονιάματα δεν έχουν δοσομετρηθεί ή δεν έχουν αναμιχθεί σωστά, εάν δεν σκληρύνουν και προστατευτούν σωστά, εάν εφαρμοστούν άσχημα, αν οι επιφάνειες εφαρμογής δεν είναι κατάλληλα προετοιμασμένες, αν η αναρρόφηση δεν ελέγχεται, εάν δεν ληφθούν υπόψη οι μετακινήσεις των αλάτων κ.ο.κ., το αποτέλεσμα θα είναι μια αποτυχία. Αρχιτέκτονες, Μηχανικοί-Ειδικοί γενικά θα πρέπει να συνεργάζονται με τον ανάδοχο για να εξασφαλίσουν ότι έχει τις απαραίτητες γνώσεις και δεξιότητες για να εφαρμόσει τα κονιάματα και να ακολουθήσει την απαραίτητη πρακτική. Ωστόσο, είναι ευθύνη του κατασκευαστή κονιάματος να δώσει σε όλους τους αρχιτέκτονες, τους μηχανικούς και τους ειδικούς τις απαραίτητες πληροφορίες για την αξιολόγηση του κονιάματος. Αυτές οι πληροφορίες θα πρέπει να ξεκινούν με τη χημική και ορυκτολογική σύνθεση των πρώτων υλών και των παραγώγων προϊόντων τους, την απόδοση κονιαμάτων σε πολλαπλές παραμέτρους και την τεχνική υποστήριξη των ειδικών και των εργολάβων.

1.2.5 Χρήσεις κονιαμάτων

Τα κονιάματα χρησιμοποιούνται ως (Γερογιάννης,2003) : [5]

Συνδετικά υλικά

Κατά τη δόμηση τοίχων από φυσικούς ή τεχνητούς λίθους τα κονιάματα χρησιμοποιούνται για την πλήρωση των κενών στους αρμούς μεταξύ των λίθων και έτσι η κατασκευή γίνεται τελικά περισσότερο συμπαγής και στερεή. Επίσης, εμποδίζεται η ροή νερού μεταξύ των αρμών. Διακρίνουμε κονιάματα τοιχοποιίας, κονιάματα αρμών και χυτευτά κονιάματα (είναι ιδιαίτερα ρευστά και χρησιμοποιούνται κυρίως στο κλείσιμο αρμών). Σήμερα, κονιάματα που έχουν ως συνδετικό υλικό μόνο την άσβεστο χρησιμοποιούνται αποκλειστικά στις επισκευές ιστορικών κτιρίων.

Καλυπτικά και μονωτικά υλικά

Τα κονιάματα συναντούν ευρεία χρήση στην επένδυση επιφανειών με σκοπό την προφύλαξη, τη μόνωση και τη βελτίωση της αισθητικής εμφάνισης. Τα κονιάματα που χρησιμοποιούνται για επενδύσεις ονομάζονται επιχρίσματα και αποτελούν σημαντικό παράγοντα στη διατήρηση της ποιότητας και της διάρκειας ζωής του έργου. Τα επιχρίσματα διακρίνονται σε εσωτερικά και εξωτερικά και διαφέρουν μεταξύ τους στις χημικές και φυσικές τους ιδιότητες. Όταν είναι απαραίτητη η ακουστική ή θερμική μόνωση, χρησιμοποιούνται ειδικά κονιάματα. Για τη στεγανοποίηση έργων εφαρμογή βρίσκουν τα τσιμεντοκονιάματα (ισχυρά κονιάματα), ενώ αν απαιτείται η επίστρωση δαπέδων χρησιμοποιούνται κονιάματα πλακόστρωσης.

Κονιάματα αποκατάστασης

Αποτελούν την κατηγορία κονιαμάτων που χρησιμοποιούνται σε έργα αποκατάστασης μνημείων και ιστορικών κτηρίων. Η σύνθεσή τους, δηλαδή η ποσότητα και το είδος των πρώτων υλών που θα χρησιμοποιηθούν, είναι συγκεκριμένη με κάποιες διαφοροποιήσεις κάθε φορά ανάλογα με το προς αποκατάσταση υλικό. Απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή διότι μία λάθος σύνθεση κονιάματος ίσως αποβεί μέχρι και καταστροφική για το μνημείο.

Πρώτες ύλες για την κατασκευή τεχνητών λίθων

Κονιάματα όπως τα πηλοκονιάματα ή τα τσιμεντοκονιάματα χρησιμοποιούνται για την κατασκευή τεχνητών λίθων (π.χ. τούβλα, τσιμεντόλιθοι κ.ά.).

1.2.6 Κατηγορίες κονιάματος

Τα κονιάματα διακρίνονται σε κατηγορίες ανάλογα την λειτουργία τους, το είδος της κονίας ή του αδρανούς, την ποσότητα της κονίας που χρησιμοποιείται, τον τρόπο πήξης και σκλήρυνσης και τη μηχανική αντοχή τους.[6]

Ανάλογα την λειτουργία τους

Διακρίνονται οι ακόλουθες κατηγορίες κονιαμάτων βάση της λειτουργίας τους :

- κονίαμα για στρώσεις - χρησιμοποιείται για την τοποθέτηση μονάδων τοιχοποιίας, παρέχει ικανότητα αντοχής, πρόσφυσης και πρόσδεσης μονάδων μαζί. Αυτό περιλαμβάνει τη χρήση για πέτρες και ψηφιδωτά.
- κονίαμα αρμολογήματος - σφράγιση του αρμού κονιάματος, με αισθητική εμφάνιση. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί το κονίαμα για την αντιμετώπιση της διείσδυσης της υγρασίας σε τοίχους τοιχοποιίας και μπορεί συνεπώς να επηρεάσει την ανθεκτικότητα των παρακείμενων μονάδων τοιχοποιίας, ανάλογα με τη σχετική σκληρότητα, παραμορφωσιμότητα και το πορώδες.
- ενέματα - πλήρωση υλικού κενών σε τοιχοποιία πολλαπλών φύλλων για τη δημιουργία μονολιθικής συμπεριφοράς, πλήρωσης ρωγμών σε κατεστραμμένους τοίχους, σφράγιση ρωγμών για τη μείωση της διείσδυσης νερού.
- επιχρίσματα - παρέχοντας προστασία διείσδυσης νερού, παρέχοντας υπόστρωμα για διακόσμηση

- εσωτερικό σοβά - προστατευτικό κάλυμμα, αισθητική εμφάνιση, υπόστρωμα για διακόσμηση
- επισκευαστικά κονιάματα - κονίαμα που χρησιμοποιείται για την αντικατάσταση και επισκευή ελλειπουσών τμημάτων τοιχοποιίας. Οι λειτουργικές απαιτήσεις με επιχρίσματα και σοβάδες, με πρόσθετες ιδιότητες σχετίζονται με τη διαμόρφωση για αντικατάσταση των στοιχείων που λείπουν.

Ανάλογα με το είδος της κονιάς ή των αδρανών υλικών

Διακρίνονται οι ακόλουθες κατηγορίες κονιαμάτων, βάσει του είδους της κονιάς ή των αδρανών που χρησιμοποιήθηκαν για την παρασκευή τους:

- Άσβεστοκονιάματα με συνδετική ύλη τον πολτό άσβεστου ή την κονιοποιημένη υδράσβεστο.
- Τσιμεντοκονιάματα με συνδετική ύλη το τσιμέντο. Παρουσιάζουν αυξημένη αντοχή και έντονες υδραυλικές ιδιότητες. Χρησιμοποιούνται για τη δόμηση στοιχείων που πρόκειται να υποστούν μεγάλες καταπονήσεις, αλλά και για επιχρίσματα.
- Πηλοκονιάματα με συνδετική ύλη την πηλοκονία.
- Τσιμεντοασβεστοκονιάματα ή μικτά κονιάματα με μίγμα τσιμέντου και άσβεστου ως συνδετική ύλη.
- Ποζολανικά κονιάματα με συνδετική ύλη άσβεστο (με μερική υποκατάσταση με τσιμέντο) και ποζολάνη (φυσική ή τεχνητή).
- Μαρμαροκονιάματα με κύριο αδρανές τη μαρμαρόσκονη αντί της άμμου και συνδετική ύλη ασβέστη ή τσιμέντο (με ενδεχόμενη μικρή προσθήκη γύψου).
- Γυψοκονιάματα με κύριο συνδετικό υλικό την γύψο.

Ανάλογα με την ποσότητα της κονιάς

Βάσει της περιεχόμενης ποσότητας κονιάς, τα κονιάματα διακρίνονται σε:

- Κανονικό κονίαμα, δηλαδή το κονίαμα στο οποίο η ποσότητα κονιάς που έχει χρησιμοποιηθεί είναι ακριβώς τόση, όση χρειάζεται ώστε να γεμίσουν τα κενά μεταξύ των κόκκων της άμμου.
- Παχύ κονίαμα, δηλαδή το κονίαμα στο οποίο η ποσότητα κονιάς που έχει χρησιμοποιηθεί είναι περισσότερη από αυτή που απαιτείται για την παρασκευή κανονικού κονιάματος.
- Ισχνό κονίαμα, δηλαδή το κονίαμα στο οποίο η ποσότητα κονιάς που έχει χρησιμοποιηθεί είναι μικρότερη από αυτή που απαιτείται για την παρασκευή κανονικού κονιάματος, με αποτέλεσμα ο πολτός της κονιάς να μη γεμίζει τα κενά των κόκκων άμμου.

Τέλος, πρέπει να αναφέρουμε και την κατηγορία των ειδικών κονιαμάτων. Τα ειδικά κονιάματα είναι κονιάματα που παρασκευάζονται με ειδικές μεθόδους και στα οποία χρησιμοποιούνται υλικά με συγκεκριμένες ιδιότητες ώστε κάθε φορά να επιτυγχάνεται η παρουσία μίας συγκεκριμένης, επιθυμητής ιδιότητας σε μεγάλο βαθμό. Παραδείγματα των ειδικών κονιαμάτων αποτελούν τα πυρίμαχα κονιάματα, τα στεγανά κονιάματα, τα θερμομονωτικά και ηχομονωτικά κονιάματα, τα ελαφριά και βαριά κονιάματα με μικρό και μεγάλο ειδικό βάρος αντίστοιχα, τα κονιάματα με αντοχή σε ισχυρές τριβές κ.ά.

Ανάλογα με τον τρόπο πήξης και σκλήρυνσης (εξαρτάται από το είδος της χρησιμοποιούμενης κονιάς)

Διακρίνονται οι ακόλουθες κατηγορίες κονιαμάτων, βάσει του τρόπου πήξης και σκλήρυνσης:

- Αερικά κονιάματα
Σε αυτήν την κατηγορία η κονία που έχει χρησιμοποιηθεί είναι αερική, πήζει και σκληραίνει δηλαδή όταν έρθει σε επαφή με τον ατμοσφαιρικό αέρα. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αερικών κονιαμάτων είναι: ασβεστοκονιάματα, πηλοκονιάματα κ.ά.
- Υδραυλικά κονιάματα
Σε αυτήν την κατηγορία η κονία που έχει χρησιμοποιηθεί είναι υδραυλική. Τα υδραυλικά κονιάματα όταν σκληραίνουν αποκτούν εξαιρετική ανθεκτικότητα στη διαβρωτική δράση του νερού, ακόμη και του θαλάσσιου. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αυτής της κατηγορίας είναι τα τσιμεντοκονιάματα, η υδραυλική άσβεστος και το κονίαμα ασβέστης- ποζολάνη.

Ανάλογα με τη μηχανική τους αντοχή

Ανάλογα με τη μηχανική αντοχή τους, τα κονιάματα διακρίνονται σε:

- Ομάδα I: κονιάματα χαμηλής αντοχής π.χ. πηλοκονιάματα, ασβεστοκονιάματα.
- Ομάδα II: κονιάματα μέτριας αντοχής π.χ. ασβεστοκονιάματα, ασβεστοποζολανικά κονιάματα.
- Ομάδα III : κονιάματα υψηλής αντοχής π.χ. τσιμεντοκονιάματα

1.3 Κονιάματα αποκατάστασης

Η συντήρηση και η αποκατάσταση ιστορικών κτιρίων είναι ένα μεγάλο σε έκταση και σημασία θέμα. Είναι γνωστό ότι οι επεμβάσεις και ο ανασχεδιασμός κτιρίων που είτε παρουσιάζουν βλάβες και χρειάζονται επισκευή είτε χρειάζονται ενίσχυση για κάποιο λόγο είναι σύνθετο και δύσκολο πρόβλημα. Εξωτερικές δράσεις όπως σεισμοί, ελλειπής συντήρηση των κατασκευών καθώς επίσης και η αλληλεπίδραση με ένα ολοένα επιθετικότερο περιβάλλον προκαλούν συχνά την απώλεια της συνάφειας των δομικών στοιχείων μεταξύ τους, ρηγματώσεις και προβλήματα ανθεκτικότητας σε διάρκεια. Επιπλέον επισκευές με χρήση τσιμέντου Portland, πολυμερών οργανικών υλικών ή με συνδυασμό αυτών αποδείχθηκαν συχνά ασύμβατες με τον υπάρχοντα φορέα με συνέπεια την επέκταση των βλαβών (Toumbakari και Συνεργάτες 2000). Το αντικείμενο και οι αρχές της αποκατάστασης των ιστορικών κτιρίων παρουσιάζονται στον Χάρτη της Βενετίας (Venice Chapter 1964). Η ορθή επιλογή των υλικών και των μεθόδων αποκατάστασης είναι ιδιαίτερα δύσκολη εξ' αιτίας της ταχύτατης εξέλιξης της τεχνολογίας, της πληθώρας νέων υλικών που χρησιμοποιούνται στις επισκευές καθώς και ότι ο Χάρτης της Βενετίας αφήνει πολλά περιθώρια επιλογών. Γενικά θεωρείται ότι ο καλύτερος τρόπος για την επίτευξη της ζητούμενης συμβατότητας και ανθεκτικότητας είναι η χρήση «παραδοσιακών» υλικών και αναστρέψιμων μεθόδων επέμβασης, στο μέτρο του δυνατού (Penelis 1989).

Σε κάθε περίπτωση αποκατάστασης είναι απαραίτητη η ακριβής εκτίμηση των παλιών υλικών και των παραγόντων που συνετέλεσαν στην αλλοίωσή τους. Επιπλέον ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται σε ορισμένες παραμέτρους των παλιών υλικών όταν αυτά αποφασιστούν να χρησιμοποιηθούν εκ νέου στην επισκευή του κτιρίου.[7]

1.3.1 Ιστορικά στοιχεία

Το ενδιαφέρον για τη συστηματική μελέτη των αρχαίων κονιαμάτων είναι σχετικά νέο. Το 1981 ξεκίνησε η έρευνα, αρχικά από έναν ευρευνητή (από το Διεθνές κέντρο μελέτης για τη συντήρηση και την αποκατάσταση της πολιτιστικής κληρονομιάς ICCROM), ο οποίος ξεκίνησε μεθοδευμένη έρευνα των αρχαίων κονιαμάτων καθώς επίσης και των κονιαμάτων που χρησιμοποιούνται σε επισκευές. Στην Ισπανία αυτό το ενδιαφέρον υπάρχει εδώ και πολλές δεκαετίες. Διαφορετικές ομάδες έρευνας από το Ισπανικό Συμβούλιο για την επιστημονική έρευνα (CSIC) (κυρίως εργαζόμενοι στο Eduardo Torroja Institute), μαζί με άλλους ερευνητές από ισπανικά πανεπιστήμια (στη Ναβάρα, στη Σεβίλη, κ.λ.π.) εργάζονται σκληρά σε κάποια τρέχοντα προγράμματα. Επιπλέον, μόλις πριν μερικούς μήνες, συγκροτήθηκε από το Ισπανικό Συμβούλιο για την επιστημονική έρευνα (CSIC), μία ομάδα έρευνας για την πολιτιστική κληρονομιά. Μεταξύ των 33 αντικειμένων μελέτης της ομάδας, έχει δοθεί έμφαση στη μελέτη των ιστορικών κονιαμάτων. Αυτό καταδεικνύει την στρατηγική σημασία των

κονιαμάτων, στην Ισπανία. Οι μελέτες για τα αρχαία κονιάματα έχουν επικεντρωθεί κυρίως στο χαρακτηρισμό και την αναγνώριση των συστατικών τους (από ποσοτική άποψη), προκειμένου να χρονολογηθούν. Επίσης πολύς χρόνος και προσπάθεια έχει αφιερωθεί για την σε βάθος μελέτη των διαδικασιών της φθοράς των κονιαμάτων, και την επιρροή της, στα γειτονικά με τα επιχρίσματα υλικά. Σ' αυτές τις μελέτες, έχουν εφαρμοστεί κυρίως συμβατικές ερευνητικές μέθοδοι, όμως περιστασιακά έχουν χρησιμοποιηθεί και πιο εξελιγμένες ερευνητικές τεχνικές. Προς το παρόν, οι έρευνες προχωρούν στην εφαρμογή των τεχνικών βελτίωσης και συντήρησης στα αρχαία κονιάματα (υπάρχει ανάλογη εμπειρία στα υλικά από πέτρα). Η επιλογή των καταλληλότερων βελτιωτικών διεργασιών σε κάθε κονίαμα, πρέπει να γίνεται με αξιολόγηση των αποτελεσμάτων. Τα επισκευαστικά κονιάματα είναι μια σωστή και λογική λύση αλλά μην ξεχνάμε ότι ο σχεδιασμός πρέπει να βασίζεται σε ανθεκτικές στο χρόνο λύσεις. [8]

1.3.2 Παραδείγματα αρχαίων κονιαμάτων που χρησιμοποιούνται μέχρι και σήμερα

Η χρήση κονιαμάτων στη δόμηση αποτελεί μια αρχαιότατη πρακτική, η οποία είναι άγνωστο πότε ακριβώς ανακαλύφθηκε, καθώς ίχνη κονιαμάτων έχουν βρεθεί σε παλαιές κατοικίες στην Ιορδανία, στην αρχαία Κίνα και Ινδία, στις αιγυπτιακές πυραμίδες, καθώς και σε οικοδομήματα της αρχαίας Ελλάδας και της Ρώμης. Πολλές από αυτές τις τεχνικές εγκαταλείφθηκαν, ενώ άλλες διεκδικούν ακόμη και σήμερα μια θέση στη σύγχρονη αρχιτεκτονική. Έτσι κάποια κονιάματα, όπως το Tadelakt (στιλβωμένος, αδιάβροχος σοβάς από την Μαρόκο) και το κουρασάνι χρησιμοποιούνται με τον ίδιο ακριβώς τρόπο όπως και παλαιότερα, ενώ κάποια άλλα χρησιμοποιούνται με μικρές τροποποιήσεις, τόσο στη σύστασή τους, όσο και στη διαδικασία εφαρμογής. Για να μελετηθεί πλήρως ένα κονίαμα, ειδικά όταν η χρήση του χάνεται στα βάθη των αιώνων, δεν αρκεί μόνο να αναλυθεί η σύστασή και οι αναλογίες των υλικών του, αλλά θα πρέπει επιπροσθέτως να διερευνηθούν:

- τα τοπικά υλικά που συλλέγονταν από την εγγύς περιοχή και προσέδιδαν στο κονίαμα τον ιδιαίτερο τοπικό του χαρακτήρα.
- ο τρόπος κατασκευής του κονιάματος, δηλαδή τα στάδια τοποθέτησης, η κατεργασία της επιφάνειας, τα εργαλεία που χρησιμοποιούνταν κτλ.
- τα μυστικά και η εμπειρική γνώση των μαστόρων.

1.3.2.1 Το κουρασάνι ή ρωμαϊκό κονίαμα

Το κουρασάνι ήταν γνωστό από την αρχαιότητα και χρησιμοποιούνταν κυρίως λόγω των εξαιρετικών υδραυλικών και μηχανικών του ιδιοτήτων. Σήμερα αυτό το κονίαμα συνεχίζει να βρίσκει μια θέση στη σύγχρονη αρχιτεκτονική, καθώς τα πλεονεκτήματά του είναι μοναδικά και οι ιδιότητές του πολλές φορές ξεπερνούν αυτές των συνθετικών προϊόντων. Στην ουσία πρόκειται για ένα είδος έγχρωμου επιχρίσματος με εξαιρετική αντοχή, που αντικαθιστά την τελευταία στρώση του επιχρίσματος και καταργεί τον επιπλέον χρωματισμό. Έτσι, μειώνει το κόστος κατασκευής, χωρίς να απαιτεί εξειδικευμένο συνεργείο τοποθέτησης. [9]

Συστατικά: Το κουρασάνι παράγεται κυρίως από φυσικά αδρανή υλικά. Στο μείγμα του προστίθενται θηραϊκή γη και κεραμάλευρο, υλικά που αυξάνουν την αντοχή του κονιάματος στην υγρασία, στις φθορές, στις επιδράσεις του περιβάλλοντος κτλ. Η θηραϊκή γη είναι μια ηφαιστειακή γαία που πήρε το όνομά της από το νησί Θήρα και χρησιμοποιείται για την παραγωγή υδραυλικών κονιαμάτων. Το κεραμάλευρο είναι κονιορτοποιημένο κεραμίδι που αυξάνει την αντοχή του ασβεστοκονιάματος και δίνει φυσικό γαϊώδες χρώμα στο κονίαμα.

Εφαρμογές: Το κουρασάνι χρησιμοποιείται στις αποκαταστάσεις παραδοσιακών κτιρίων, καθώς ταιριάζει απόλυτα, τόσο αισθητικά, όσο και ως προς τη σύσταση, με τα παλαιότερα κονιάματα. Επίσης χρησιμοποιείται ως συνδετικό υλικό ή ως υλικό αρμολόγησης σε πλινθοδομές και εμφανείς τοιχοποιίες. Βέβαια η χρήση του δεν περιορίζεται μόνο στις αποκαταστάσεις ιστορικών κτισμάτων αλλά επεκτείνεται και στις σύγχρονες οικοδομές ως επίχρισμα εξωτερικών και εσωτερικών τοιχοποιιών με ιδιαίτερη αισθητική και αυξημένη αντοχή. Επιπλέον, το κουρασάνι χρησιμοποιείται για την κατασκευή δαπέδων σε εξωτερικούς χώρους, όπως αυλές, αθλητικούς χώρους, πεζόδρομους, μονοπάτια κτλ. Η τελική επιφάνεια έχει την όψη χωμάτινου δαπέδου και είναι ιδιαίτερα ξεκούραστη στο βάδισμα. Επιπλέον, δεν χρειάζεται συντήρηση, είναι υδατοδιαπερατή και δεν καταστρέφεται με το πέρασμα των αυτοκινήτων ή την επίδραση του ανέμου.

Η χρωματική παλέτα: Η ιδιαιτερότητα του κονιάματος είναι οι διάφορες τονικές διακυμάνσεις, που εμφανίζει στην τελική επιφάνεια εφαρμογής. Επειδή οι χρωστικές ύλες προστίθενται στη μάζα του κονιάματος, το χρώμα δεν αλλοιώνεται με το πέρασμα του χρόνου. Σε περιπτώσεις μικροχτυπημάτων η επιφάνεια δεν χρειάζεται βάψιμο, καθώς το χρώμα υπάρχει σε όλο το πάχος του κονιάματος. Η παλέτα είναι ευρεία και περιλαμβάνει γήινες αποχρώσεις, όπως αυτές του κόκκινου, του καφέ, της ώχρας αλλά και του λευκού ή του μπλε. Η τελική επιφάνεια επιδέχεται επεξεργασία, ώστε να μπορεί να γίνει λεία ή τραχιά. Το επίχρισμα μπορεί να βαφεί επιφανειακά σε περίπτωση που είναι επιθυμητή η αλλαγή του χρώματος.



Εικόνα 1.1 : Στο ξενοδοχείο "Ιμαρέτ" στην Καβάλα χρησιμοποιήθηκε εκτενώς κουρασάνι τόσο στους εσωτερικούς, όσο και στους εξωτερικούς χώρους.

Πλεονεκτήματα ρωμαϊκού κονιάματος (κουρασανίου)

- Είναι φυσικό προϊόν χωρίς χημικές προσμείξεις.
- Εξασφαλίζει στεγανότητα και ανθεκτικότητα.
- Επιτρέπει στους τοίχους να "αναπνέουν".
- Είναι κατάλληλο τόσο για εσωτερικούς, όσο και για εξωτερικούς χώρους.
- Μειώνει το κόστος της κατασκευής, καθώς καταργεί το βάψιμο.
- Έχει γήινη αισθητική.
- Το χρώμα δεν είναι μονότονο, αλλά δημιουργεί τονικές διαβαθμίσεις.
- Το χρώμα δεν ξεθωριάζει.

Χρήσεις κουρασανίου

- Ως συνδετικό κονίαμα παραδοσιακών πλινθοδομών και εμφανών τοιχοποιιών.
- Ως υλικό αρμολόγησης.

- Ως επίχρισμα εξωτερικών και εσωτερικών επιφανειών.
- Ως επίχρισμα παραδοσιακών, ιστορικών κτισμάτων αλλά και σύγχρονων κτιρίων.
- Ως επίστρωση εξωτερικών δαπέδων, μονοπατιών κτλ.
- Ως επίστρωση εύκαμπτων δαπέδων αθλητικών χώρων.
- Ως στεγανοποιητικό κονίαμα.
- Ως υλικό κατασκευής τούβλων και κεραμιδιών.

1.3.2.2 Tadelakt - το επίχρισμα του Μαρόκου

Το Tadelakt είναι το επίχρισμα του Μαρόκου και αποτελεί μια παραδοσιακή τεχνική επιχρίσματος με ασβεστοκονίαμα (αεριούχος άσβεστος με μεταλλικά στοιχεία), που διατηρήθηκε ζωντανή ως τις ημέρες μας και εφαρμόζεται ακόμη και σήμερα με τον ίδιο ακριβώς τρόπο. Προέρχεται από το Μαρόκο, όπου χρησιμοποιούνταν ευρέως στις πολυτελείς κατοικίες για τη στεγανοποίηση των λουτρών και των χαμάμ. Η εν λόγω τεχνική είναι εξ ολοκλήρου φυσική και χειροποίητη και γι' αυτό καμιά επιχρισμένη επιφάνεια δεν μοιάζει απόλυτα με την άλλη. Το χρώμα του Tadelakt δεν είναι μονότονο, καθώς τόσο η σύστασή του, όσο και ο τρόπος επεξεργασίας ευνοούν τη δημιουργία τονικών σκιάσεων και χρωματικών αποχρώσεων. Το υλικό παραμένει ζωντανό και έτσι, καθώς "ωριμάζει", δημιουργούνται στην επιφάνειά του μικρές τριχοειδείς ρωγμές. Όμως εκτός από την ιδιαίτερη όψη τους, οι επιφάνειες που έχουν επιχριστεί έχουν μια βελούδινη και απαλή υφή του κονιάματος η μπορεί να γίνει αντιληπτή μόνο μέσω της αφής. [9]



2



Εικόνα 1.2 : Οι επιφάνειες Tadalekt μοιάζουν σαν να προέκυψαν από το λάξευμα και τη λείανση ενός μαλακού βράχου. Το Tadelakt χρησιμοποιούνται κυρίως ως επίχρισμα των υγρών χώρων των πολυτελών κατοικιών αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στεγνούς χώρους, επενδύοντας τοίχους, τζάκια, υποστυλώματα κ.ά. Η παραδοσιακή μαροκινή τεχνική περιλαμβάνει τη λείανση του κονιάματος με μια πέτρα, όπως έναν ημιπολύτιμο λίθο.

Εφαρμογές : Με το Tadelakt δημιουργούνται φυσικά αδιάβροχες επιφάνειες. Ως εκ τούτου μια από τις βασικές εφαρμογές είναι η επένδυση των υγρών χώρων, αντικαθιστώντας τα κλασικά κεραμικά πλακίδια στα μπάνια και στην κουζίνα. Οι επιχρισμένες επιφάνειες είναι αδιαπέραστες από το νερό, ενώ παραμένουν διαπερατές από τον αέρα, επιτρέποντας στους εσωτερικούς χώρους να "αναπνέουν". Το Tadelakt είναι φυσικό αντιβακτηριδιακό και αντιμυκητιακό υλικό, γεγονός που το καθιστά κατάλληλο για χρήσεις σε ντουζιέρες, μπανιέρες, χαμάμ, sra και γυμναστήρια. Ως κονίαμα μπορεί να καλύψει όχι μόνο απλές επιφάνειες, όπως τοίχους και υποστυλώματα, αλλά και πιο σύνθετους όγκους, όπως μπανιέρες, νιπτήρες, προεξοχές, πάγκους κουζίνας κτλ., δημιουργώντας ολόσωμες, μονολιθικές κατασκευές. Το υλικό εμφανίζει όμως και απaráμιλλη αισθητική γι' αυτό και χρησιμοποιείται σε στεγνούς εσωτερικούς χώρους, όπως σε επενδύσεις τοίχων, τζακιών, εσοχών κτλ. Το Tadelakt δεν ενδείκνυται για κάλυψη δαπέδων και ιδιαίτερα εκείνων που δέχονται μεγάλη κυκλοφορία, καθώς τα σκληρά παπούτσια ή τα διάφορα αιχμηρά αντικείμενα μπορούν να τραυματίσουν την επιφάνεια. Εξαιρέση αποτελούν οι μικρές επιφάνειες, στις οποίες η κίνηση γίνεται με γυμνό πόδι ή μαλακό παπούτσι. Επίσης η τοποθέτηση Tadelakt σε εξωτερικούς χώρους γίνεται με επιφύλαξη.

Κατασκευαστικές λεπτομέρειες : Καθώς η τεχνική Tadelakt είναι πολύ παλαιά, μερικές λεπτομέρειες που αφορούν στην αυθεντική διαδικασία ενδεχομένως να διαφέρουν. Για παράδειγμα, η παρασκευή του αυθεντικού κονιάματος γινόταν με τη λήψη όλων των υλικών από την περιοχή του Μαρακές. Ωστόσο, σήμερα αυτά τα υλικά μπορεί να προέρχονται και από άλλες περιοχές. Οι επιφάνειες προς επίστρωση πρέπει να είναι τραχιές, χωρίς σκόνες, λάδια και βερνίκια, ενώ καλό είναι πριν από την εφαρμογή του να καταβρέχονται, ώστε να μην απορροφήσουν αμέσως το νερό του κονιάματος. Κατά τη μακρά διάρκεια του στεγνώματος οι επιχρισμένες επιφάνειες δεν θα πρέπει να βρίσκονται σε εγγύτητα με πηγές θερμότητας (π.χ. καλοριφέρ) αλλά ούτε και σε απευθείας επαφή με τις ηλιακές ακτίνες. Το υπόστρωμα πρέπει να είναι σταθερό, άκαμπτο, χωρίς βλάβες και ρωγμές, ενώ αν πρόκειται για υγρούς χώρους, πρέπει να έχει αντοχή στο νερό. Συνεπώς δεν συνιστώνται οι γυψοσανίδες, οι τσιμεντοσανίδες, το ξύλο κ.ά., ενώ ιδανικά υποστρώματα αποτελούν το σκυρόδεμα και τα τούβλα. Το Tadelakt είναι ασβεστοκονίαμα και δεν περιέχει καθόλου τσιμέντο. Για την αδιαβροχοποίησή του υπόκειται σε ειδική επεξεργασία, κατά την οποία οι τεχνίτες τρίβουν απαλά και εξομαλύνουν σταδιακά την επιφάνεια, χρησιμοποιώντας μια σκληρή πέτρα, όπως έναν ημιπολύτιμο λίθο. Τέλος, η επιφάνεια αλείφεται με μαλακό πινέλο και με αρκετή

ποσότητα ρευστού σαπουνιού (μαύρο ή πράσινο σαπούνι ελαιόλαδου), που αδιαβροχοποιεί και προστατεύει το κονίαμα. Οι επιφάνειες που έχουν επιχρισθεί με Tadelakt μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο όταν έχουν αποκτήσει πλήρη αντοχή και στεγανότητα, δηλαδή μετά το πέρας 6 περίπου μηνών. Ανάλογα με την περίπτωση και τα χαρακτηριστικά του χώρου, μπορεί να χρειαστεί περισσότερος χρόνος. Το Tadelakt μπορεί να τοποθετηθεί μόνο από εξειδικευμένο συνεργείο, καθώς απαιτεί υπομονή, δεξιότητες και επιμελημένη εργασία. Στην αγορά κυκλοφορούν εναλλακτικά κονιάματα, στη μάζα των οποίων έχει προστεθεί τσιμέντο. Έτσι, ο χρόνος αναμονής μειώνεται σε λίγες μόνο ημέρες, χωρίς όμως να διαφοροποιείται η υφή, η όψη αλλά και οι δυνατότητες εφαρμογής.

Η συντήρηση του Tadelakt: Μετά από κάποιους μήνες κανονικής χρήσης οι επιφάνειες μπορεί να χρειάζονται ξανά επάλειψη με σαπούνι. Η διαδικασία είναι απλή, ενώ το σαπούνι είναι μη τοξικό. Για τον καθαρισμό των επιφανειών θα πρέπει να αποφεύγονται οι δραστικές χημικές ουσίες, όπως η χλωρίνη και τα σκληρά σφουγγάρια. Αντίθετα, ενδείκνυται ο καθαρισμός με χλιαρό νερό και διάλυμα πράσινου ή μαύρου σαπουνιού.

1.3.3 Κατηγορίες ιστορικών κονιαμάτων

Τυπικά ασβεστοπικά κονιάματα

Συνδετική ύλη (κονία) : υδράσβεστος, Αδρανή : ασβεστοπικής ή αργιλοπυριτικής φύσης ή μίξη αυτών, Αναλογία κονίας / αδρανών : 1:1-1:4

Κονιάματα θραυσμένου κεραμικού

Συνδετική ύλη (κονία) : υδράσβεστος, Αδρανή:συμβατικά ή κεραμικά, Αναλογία κονίας/αδρανών: 1:2-1:4

Κονιάματα ασβέστη / ποζολάνας

Συνδετική ύλη (κονία) : υδράσβεστος, Αδρανή : ασβεστοπικής/αργιλοπυριτικής φύσης ή μίξη αυτών , Πρόσθετα : ποζολάνα ,Αναλογία κονίας / αδρανών : 1:2-1:4 [10]

1.3.4 Κατηγορίες κονιαμάτων αποκατάστασης

Αερικά κονιάματα: πολτός υδρασβέστου

Υδραυλικά κονιάματα

- Κονιάματα υδραυλικής ασβέστου
- Κονιάματα με ποζολονικά πρόσθετα
- Κονιάματα ασβέστη – τσιμέντο

Τα κονιάματα της τελευταίας κατηγορίας, δεν αποτελούν υποκατηγορία των ιστορικών κονιαμάτων, αλλά μελετώνται για λόγους σύγκρισης με τα ιστορικά (ΣΥΜΒΑΤΟΤΗΤΑ) και λόγω της συχνής χρήσης τσιμέντου στις επεμβάσεις συντήρησης με κονιάματα αποκατάστασης σε διάφορες αναλογίες.

1.3.5 Ιστορική αυθεντικότητα / συμβατότητα

Το κονίαμα αποκατάστασης (επισκευής) πρέπει να είναι συμβατό με τις υπάρχουσες μονάδες τοιχοποιίας και με το πρωτότυπο κονίαμα. Για την ιστορική γνησιότητα, τα συστατικά κονιάματος πρέπει να ταιριάζουν με το αρχικό όπου είναι δυνατόν. Αυτό δεν είναι πάντα εύκολο να γίνει γιατί τα αρχικά συστατικά μπορεί να μην είναι πλέον διαθέσιμα, το αρχικό κονίαμα μπορεί να έχει ανεπαρκή ανθεκτικότητα ή τα αρχικά συστατικά μπορεί να είναι δύσκολο να προσδιοριστούν. Χημικές αντιδράσεις με άλλα υλικά στο κονίαμα ή στο περιβάλλον, επίσης ως διαδικασίες υποβάθμισης, μπορεί να αλλάξουν σημαντικά την αρχική σύνθεση κατά τη διάρκεια των ετών.

Για παράδειγμα, κατά το σχεδιασμό ενός κονιάματος ασβέστη για να πάρει το ιστορικό κονίαμα τη σωστή σύνθεση μετά την ενανθράκωση είναι πιθανό να έχει ανακρυσταλλωθεί και να υποβληθεί σε έκπλυση κατά τη διάρκεια πολλών χρόνων έκθεσης στις καιρικές συνθήκες. Παρά τις σημερινές καλές τεχνικές για τον προσδιορισμό των συστατικών των ιστορικών κονιαμάτων, δεν είναι δυνατόν να αποφασιστεί επακριβώς η αρχική σύνθεση του ιστορικού κονιάματος. Ως εκ τούτου μια συνταγή κονιάματος η οποία βασίζεται σε μια χημική ανάλυση ενός παλαιού κονιάματος δεν θα είναι ίδια με το αρχικό κονίαμα και θα έχει άλλες ιδιότητες από αυτές του παλιού υπάρχον κονιάματος. Παρ'όλα αυτά δεν υπάρχει καλύτερη βάση για το σχεδιασμό του κονιάματος αποκατάστασης από τα αποτελέσματα μιας χημικής ανάλυσης σε συνδυασμό με ανάλυση λεπτού τμήματος. Τα παλιά κονιάματα πολύ συχνά έχουν ένα υδραυλικό στοιχείο στο συνδετικό υλικό, και μια ποζολάνη, υδραυλικός ασβέστης ή άσπρο τσιμέντο μπορούν επίσης να προστεθούν στον ασβέστη (ενυδατωμένο ασβέστη ή ασβεστοκονίαμα). Η επιλογή ενός αθροίσματος με τη σωστή ταξινόμηση και το κατάλληλο χρώμα είναι επίσης σημαντικοί παράγοντες για την εμφάνιση. Σε ορισμένες περιπτώσεις είναι απαραίτητη η χρήση χρωστικών ουσιών.

Η διεθνής βιβλιογραφία περιέχει ήδη παραδείγματα αναλύσεων κονιάματος. Παρ' όλα αυτά, η έμφαση δίνεται κυρίως σε καθαρά κονιάματα ασβέστου, δηλαδή σε υλικά με μη υδραυλικά συνδετικά. Από την άλλη πλευρά, η ανάλυση που γίνεται στα τσιμεντοκονιάματα που βρέθηκαν στη βιβλιογραφία και με τυποποιημένες διαδικασίες δεν φαίνεται να ικανοποιεί ιστορικά υδραυλικά κονιάματα. Ο κύριος λόγος για αυτό είναι ότι όλα τα πρότυπα αναφέρονται στο τσιμέντο Portland ως σημείο αναφοράς.

Το πρώτο ζήτημα είναι συνεπώς η αναγνώριση του υδραυλικού ή μη υδραυλικού χαρακτήρα του συνδετικού υλικού, που επιτρέπει μία πρώτη βασική διάκριση μεταξύ των κονιαμάτων που συναντώνται. Επιπλέον, η υδραυλικότητα ενός κονιάματος μπορεί να έχει διαφορετική προέλευση. Μπορεί να βασίζεται είτε στην παρουσία ποζολανικών προσμίξεων που αντιδρούν με ασβέστη είτε στην παρουσία πυριτικών ασβεστίου, τα οποία υπάρχουν τόσο στο τσιμέντο όσο και στον υδραυλικό ασβέστη. Έτσι, η συμβατότητα ενός κονιάματος είναι μια πολύπλοκη διαδικασία επειδή:

- τα αρχικά συστατικά κονιάματος έχουν αντιδράσει, επομένως είναι πολύ δύσκολο να αναγνωριστούν
- Τα προϊόντα ενυδάτωσης ασβέστου-ποζολάνης, υδραυλικού ασβέστη και τσιμέντου είναι αρκετά παρόμοια. [11]

1.3.6 Μηχανισμοί φθοράς των ιστορικών κονιαμάτων

Οι αιτίες φθοράς των ιστορικών κονιαμάτων είναι ποικίλες και συχνά αλληλοεξαρτώμενες. Συνήθως προέρχονται από κακοτεχνίες, υγρασία, διαλυτά άλατα, παγετό, υπέρβαση του ορίου αντοχής θλίψης, φωτιά και βιολογικές επιδράσεις. Οι παραπάνω αιτίες έχουν ως αποτέλεσμα την διάλυση της συνδετικής ύλης, γεγονός που προκαλεί αύξηση του πορώδους και κατά συνέπεια την πτώση της μηχανικής αντοχής. Συνέπεια αυτών είναι ο μετασχηματισμός τεμαχιδίων του υλικού σε νέες υδατοδιαλυτές χημικές ενώσεις, την δημιουργία εξανθημάτων ή την καταστροφή του ιστού του κονιάματος από βλαβερά συστατικά. Οι σημαντικότερες αιτίες οι οποίες επιφέρουν την αλλοίωση ή καταστροφή των κονιαμάτων είναι (Μανίτα & Πανταζόπουλος 2000): [12]

- Η πτώση της μηχανικής αντοχής του κονιάματος λόγω γήρανσης του υλικού.
- Η ενανθράκωση προκαλεί αύξηση στο πορώδες του κονιάματος με αποτέλεσμα την αύξηση του ερπυσμού και της ταχύτητας ανάπτυξής του (Σίδερης 1984).
- Το περιεχόμενο ποσοστό υγρασίας αποτελεί σημαντική παράμετρο της ανθεκτικότητας του κονιάματος επειδή οι περισσότεροι μηχανισμοί φθοράς για να πραγματοποιηθούν χρειάζονται νερό.

- Ο συνδυασμός μικρού πορώδους, υγρασίας και παρουσίας διαλυτών αλάτων έχει ως αποτέλεσμα την δυσχέρεια της ελεύθερης εξάτμισης του νερού, την απόθεση και κρυστάλλωση των αλάτων στα τοιχώματα των πόρων των λίθων δομής και την δημιουργία κρυσταλλικών πιέσεων (Τάσιος 1993).
- Η συνεχής ροή του νερού προκαλεί επίσης σημαντική φθορά των υλικών (Τάσιος 1993).
- Οι ακραίες μεταβολές των τιμών της θερμοκρασίας προκαλούν διαδοχικούς κύκλους ψύξης – απόψυξης του υλικού με αποτέλεσμα την απώλεια βάρους λόγω απότριψης και μείωσης της μηχανικής αντοχής.
- Επιπλέον, η πτώση της θερμοκρασίας οδηγεί σε πήξη του νερού που βρίσκεται στους τριχοειδείς πόρους, με αποτέλεσμα την αύξηση του όγκου του. Αυτή η αύξηση του όγκου του νερού προκαλεί την άσκηση ισχυρών υδραυλικών πιέσεων στα τοιχώματα των πόρων και την πιθανή τοπική θραύση του ιστού του κονιάματος (Τριανταφύλλου 1997)
- Οι βιολογικές επιδράσεις προέρχονται από την δράση των φυτών και προκαλούν φθορά στα παλιά κονιάματα. Οι ρίζες των φυτών διεισδύουν στις μικρορωγμές του κονιάματος και ασκούν πιέσεις με αποτέλεσμα την αύξηση της υπάρχουσας ρηγμάτωσης. Επιπλέον, η σήψη τους δίνει χουμικό οξύ το οποίο προκαλεί διάβρωση.

1.4 Δράσεις επισκευής και προδιαγραφές κονιάματος

- Αντικατάσταση
- Ανακατασκευή
- Επιδιόρθωση επιφανειών και αντιστάθμιση
- Εδραίωση της τοιχοποιίας
- Αντικαταστάσεις ή προσθήκες για την παροχή συγκεκριμένης λειτουργίας
- Επιφανειακή προστασία

Ο τύπος της δράσης επισκευής κονιάματος μπορεί να ταξινομηθεί από τη λειτουργία του κονιάματος, και περιορίζεται από την τυπολογία της ίδιας της τοιχοποιίας. Θα πρέπει να θυμόμαστε ότι μια παρέμβαση με ένα νέο επισκευαστικό κονίαμα μπορεί να είναι για μια κατάσταση που είναι διαφορετική από αυτή που αντιμετωπίζουν τα αρχικά κονιάματα. Για παράδειγμα, η εφαρμογή αρμών, ή η προσκόλληση με ενίσχυση, αν χρειαστεί, θα απαιτούσε ένα κονίαμα με σύνθεση διαφορετική από το αρχικό κονίαμα. Ωστόσο, αυτό δεν σημαίνει ότι το επισκευαστικό κονίαμα μπορεί να σχεδιαστεί χωρίς να λαμβάνεται υπόψη η συμβατότητα μεταξύ του αρχικού υποστρώματος και της επισκευής κονιάματος, ιδιαίτερα όσον αφορά τις σκληρυνθείσες ιδιότητες. Οι απαιτήσεις συμβατότητας είναι πολύ σημαντικές για μια επιτυχημένη επισκευή. Ο σχεδιασμός και ο προσδιορισμός για συμβατότητα περιλαμβάνει κατανόηση των ιδιοτήτων των μονάδων κονιάματος και τοιχοποιίας σε συνδυασμό και της επίδρασής τους σε κάθε μία. Οι απαιτήσεις συμβατότητας πρέπει να συνδυάζονται με τη δομική και περιβαλλοντική αντίσταση για την εξασφάλιση της ανθεκτικότητας.

Κάτι που δεν θεωρείται συχνά, αλλά αυτό είναι πολύ σημαντικό, είναι η μορφολογία της δομής της τοιχοποιίας: πώς κατασκευάζεται κάθε στοιχείο, πώς συνδυάζονται τα στοιχεία και πώς η δομή της τοιχοποιίας αναφέρεται στις γύρω δομές. Η λειτουργία του κονιάματος είναι αναπόσπαστο μέρος του ρόλου του σε μια δομή, και η δομική λειτουργία της ίδιας της τοιχοποιίας θα επηρεάσει τις απαιτήσεις για ένα κονίαμα.

Για τον καθορισμό ενός επισκευαστικού κονιάματος, πρέπει να υπάρχει καλή κατανόηση των απαιτήσεων που πρέπει να πληρεί. Αυτό σημαίνει ότι τα χαρακτηριστικά απόδοσης του κονιάματος περιορίζονται από διάφορους παράγοντες, συμπεριλαμβανομένων των περιβαλλοντικών συνθηκών στις οποίες εκτίθεται η τοιχοποιία και τις ιδιότητες του υποστρώματος τοιχοποιίας πάνω στο οποίο εφαρμόζεται το κονίαμα. Επιπλέον η δράση επισκευής κονιάματος μπορεί να ταξινομηθεί από τη λειτουργία του κονιάματος, περιοριζόμενη από την τυπολογία της ίδιας της τοιχοποιίας και επηρεάζεται από την επιλογή του τύπου του συνδετήρα.

Για την επισκευή, καταρχήν, μπορεί να δοθεί προσοχή στην εξασφάλιση ότι το επισκευαστικό κονίαμα που χρησιμοποιείται ικανοποιεί τις ίδιες απαιτήσεις απόδοσης όπως στην αρχική κατασκευή. Στην πράξη, όμως, η κατάσταση πρέπει να αξιολογείται για τη βελτιστοποίηση της συμβατότητας μεταξύ των μονάδων τοιχοποιίας και του κονιάματος, αλλά και εντός των ορίων εννοιολογικών απαιτήσεων όπως η αυθεντικότητα και ιστορική αξία. Αυτό το τελευταίο σημείο είναι πολύ σημαντικό σε σχέση με τα ιστορικά κτίρια, καθώς οι ανάγκες της αποδεκτής συντήρησης εξαρτώνται έντονα από τη δεδομένη κατάσταση και τις εκτιμήσεις της αξίας του κτιρίου.

Τα κονιάματα για την επισκευή και τη συντήρηση της ιστορικής τοιχοποιίας πρέπει να πληρούν συγκεκριμένες απαιτήσεις. Αρκετοί συγγραφείς έχουν συνεισφέρει, ωστόσο πολλές περιπτώσεις αποτυχίας δείχνουν ότι εξακολουθεί να υπάρχει μεγάλη έλλειψη γνώσης σχετικά με τη συμβατότητα των επισκευαστικών κονιαμάτων για την ιστορική τοιχοποιία. Η διάγνωση της αιτίας (ών) υποβάθμισης συχνά ξεχνιέται, αν και είναι εξαιρετικά σημαντική για να

εξασφαλιστεί η διαρκής διατήρηση. Αυτή η αμέλεια μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρά προβλήματα ασυμβατότητας σε σχέση με τα επισκευαστικά κονιάματα.

Ο πιο σημαντικός παράγοντας για την καταστροφή ή την υποβάθμιση που σχετίζεται με τα κονιάματα (κονιάματα επίστρωσης, επιχρίσματα) είναι η συμβατότητα μεταξύ του (νέου) κονιάματος και του (παλαιού) υποστρώματος. Στο σημείο αυτό υπάρχουν πολλές θεωρίες και συνταγές για τα επισκευαστικά κονιάματα και ταυτόχρονα υπάρχει τεράστια έλλειψη γνώσης. Η συμβατότητα του κονιάματος μπορεί να οριστεί με την ακόλουθη έννοια. Το νέο κονίαμα πρέπει να: « είναι όσο το δυνατόν πιο ανθεκτικό, χωρίς να προκαλεί (άμεσα ή έμμεσα) ζημία στο αρχικό υλικό».

Οι απαιτήσεις για την επισκευή κονιαμάτων πρέπει να σχετίζονται με:

- τις ιδιότητες / χαρακτηριστικά ήδη υπάρχοντος υλικού (π.χ. τούβλο, πέτρα, δομή πόρων).
- τους παράγοντες που επηρεάζουν το περιβάλλον (π.χ. επιρροή της θάλασσας, υγροί χειμώνες και συνθήκες κατάψυξης: κίνδυνος ζημιάς από τον παγετό.
- την κατάσταση διατήρησης της (υπάρχουσας) δομής και ιδιαίτερα τις βλαβερές διεργασίες στην πορεία και τη σχετική υποβάθμιση (π.χ. απόπλυση του συνδετικού υλικού που προκαλεί απώλεια της συνοχής στο κονίαμα, παρουσία αλάτων που οδηγούν σε μετασχηματισμός τμήματος του κονιάματος σε γύψο ή σε διαφορετικό τύπο διόγκωσης). [13]

1.4.1 Συμβατά υλικά επεμβάσεων

Κατά την διάρκεια της αποκατάστασης των μνημείων προκύπτει η ανάγκη είτε να επαναληφθούν οι παλιές κατασκευαστικές μέθοδοι είτε να συμπληρωθεί το υφιστάμενο «παραδοσιακό» υλικό. Τα παραδοσιακά υλικά, την εποχή που χρησιμοποιήθηκαν, ήταν κοινά και βρίσκονταν με σχετική ευκολία γιατί προέρχονταν από τις κοντινές προς το μνημείο περιοχές ή λατομεία (Χαριτίδου - Μαυρούδη 2000). Σήμερα όπου η παραγωγή των παραπάνω υλικών έχει σταματήσει, η σύγχρονη τεχνολογία δεν έχει ενεργοποιηθεί για να καλύψει το παραπάνω κενό της αγοράς. Επίσης πρέπει να τονιστεί ότι ο όρος 'συμβατότητα' δεν έχει πλήρως αποσαφηνιστεί. Υπάρχει η ανάγκη του ακριβούς προσδιορισμού του όρου συμβατότητα σε ότι αφορά τα ιστορικά κτίρια. Είναι απλά αποδεκτό ότι συμβατότητα δεν σημαίνει απαραίτητα υλικά με τα ίδια χημικά συστατικά αλλά με παρόμοιες φυσικές και μηχανικές ιδιότητες (Rodrigues 1996). Μέχρι τώρα ο προσδιορισμός της συμβατότητας των υλικών στηριζόταν σε πειραματικά αποτελέσματα σε συνθήκες εργαστηρίου οι οποίες διαφέρουν σημαντικά από τις πραγματικές. Τα υλικά εξετάζονται με την χρήση μεθόδων που

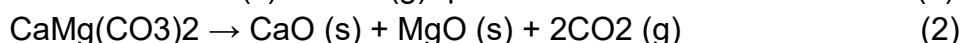
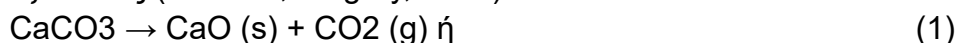
χρησιμοποιούνται για δοκιμές σκυροδέματος και τα αποτελέσματα συγκρίνονται με τα αυθεντικά υλικά (Μογορούλου και Συνεργάτες 2005α). Στην συνέχεια παρουσιάζονται παραδοσιακά υλικά που προτείνονται να χρησιμοποιούνται για τις αποκαταστάσεις των μνημείων και ιστορικών κτιρίων. [14]

Πηλός

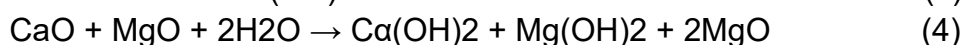
Γενικά θα μπορούσαμε να αναφέρουμε ότι όλοι οι πηλοί μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην δόμηση αρκεί να μην περιέχουν οργανικές προσμίξεις. Ο πηλός δόμησης πρέπει να έχει σχετικά υψηλή αντοχή σε θλίψη και κάμψη, χαμηλό ποσοστό συστολή ξήρανσης κατά την διάρκεια της διαδικασίας ξήρανσης και σχετικά ικανοποιητική ταχύτητα σκλήρυνσης. Η κοκκομετρική διαβάθμιση και το μέγεθος των τεμαχιδίων του πηλού επηρεάζει άμεσα τις φυσικομηχανικές ιδιότητες και την υδραυλικότητα των κονιαμάτων (Μογορούλου και Συνεργάτες 1997). Στην περίπτωση των επιχρισμάτων με βάση τον πηλό πρέπει να έχουν σχετικά υψηλή ταχύτητα σκλήρυνσης, ικανοποιητική υδατοστεγανότητα, χαμηλό ποσοστό μικρορηγματώσεων κατά την διάρκεια της σκλήρυνσης και ιδιαίτερη καλή συνάφεια με το υπόστρωμα (Παπαγιάννη & Μπέη 2000).

Ασβεστος και ασβεστοκονιάματα

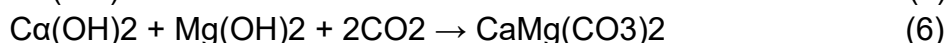
Τα ασβεστοκονιάματα εμφανίζονται σε μεγάλο ποσοστό σε ιστορικά κτίρια. Παρουσιάζουν μικρό ποσοστό κατακράτησης νερού είτε σε ελεύθερη μορφή είτε στην δομή τους και μεγάλο ποσοστό διοξειδίου του άνθρακα. Ο λόγος της περιεκτικότητας σε διοξειδίου του άνθρακα και δομικά δεσμευμένου νερού είναι συνήθως πάνω από 10 (Μογορούλου και Συνεργάτες 2005β). Η φυσική υδραυλική ασβεστος παρασκευάζεται από την φρύξη σε θερμοκρασία < 900ο C ασβεστολιθικών μαργών, ασβεστολίθων και δολομιτών σύμφωνα με τις παρακάτω χημικές εξισώσεις (Gourdin, Kingery, 1975):



Στην συνέχεια γίνεται αποπύρωση του CaO ή CaMg(CO₃)₂:



Τέλος γίνεται σκλήρυνση της ένυδρης ασβέστου σε επαφή με την ατμόσφαιρα δημιουργώντας ένα κονίαμα με πολύ καλές αντοχές, αδιάλυτο σε νερό το οποίο δεν περιέχει υδατοδιαλυτά άλατα ενώ έχει και πολύ καλή ικανότητα διαπνοής (Wendehorst, 1981):



Η διαδικασία σκλήρυνσης (εναθράκωσης) είναι σχετικά αργή σε συνθήκες λόγω της μικρής περιεκτικότητας της ατμόσφαιρας σε διοξείδιο του άνθρακα και επηρεάζεται από την σχετική υγρασία της περιοχής εφαρμογής (Μογορούλου και Συνεργάτες 2005β). Η μαγνησιακή

ένυδρη άσβεστος προσδίδει στο κονιάμα τα χαρακτηριστικά της πλαστικότητας, συνοχής και ανθεκτικότητας στην ρηγμάτωση σε μεγαλύτερο βαθμό από την συνήθη άσβεστο λόγω της ινώδους δομής των κρυστάλλων του ένυδρου μαγνησίου.

Ποζολανικά πρόσθετα

Η προσθήκη ποζολανικού υλικού, όπως θηραϊκή ή σκυδραική γη και γενικά υλικά ηφαιστειογενής προέλευσης, στα κονιάματα αποκατάστασης βελτιώνουν τις ιδιότητές τους και επηρεάζεται η τελική θλιπτική αντοχή λόγω της υδραυλικότητας των ποζολανών (Ashall και Συνεργάτες 1996). Η αύξηση της περιεχόμενης ποζολάνης αυξάνει αναλογικά την τελική θλιπτική και εφελκυστική αντοχή του υλικού. Επιπλέον αυξάνεται και η αντίσταση στην αποσάθρωση του κονιάματος. Στην κατηγορία των ποζολανικών πρόσθετων ανήκουν και οι φυσικοί ζεόλιθοι. Είναι ορυκτά που προέρχονται από υδροθερμικές μεταβολές σε ηφαιστειακά πετρώματα. Διακρίνονται για την σταθερότητά τους και την αδιαλυτότητά τους. Η χρήση των φυσικών ζεόλιθων στα ιστορικά κονιάματα προσδίδει αυξημένες ποζολανικές ιδιότητες και ανθεκτικότητα.

Καολίνης - Μετακαολίνης

Ο καολίνης είναι άργιλος ο οποίος έχει σχηματιστεί από υδροθερμικές κυρίως μεταβολές σε αστριούχα πετρώματα (γρανίτες, τραχείτες κ.α) και περιέχει, λόγω του σχηματισμού του, τις λιγότερες προσμίξεις από όλους τους αργίλους. Η ανάμιξη του καολίνη με άσβεστο και νερό δημιουργεί νέα σύνθετα ένυδρα άλατα. Ο μετακαολίνης προέρχεται από θερμική επεξεργασία καολίνη και παρουσιάζει έντονες ποζολανικές ιδιότητες ενώ με ανάμιξη σε κονιάματα δίνει μεγάλες φυσικομηχανικές αντοχές, μεγάλη ανθεκτικότητα και επιτρέπει την σκλήρυνση του κονιάματος εντός του νερού (Chiaverini, 2004).

Σε ότι αφορά τα υλικά επισκευής επισημαίνουμε ότι το τσιμέντο και κονιάματα με βάση πολυμερή οργανικά υλικά δεν δίνουν ικανοποιητικά αποτελέσματα λόγω της μεγάλης περιεκτικότητας σε διαλυτά άλατα και της μικρής συμβατότητας αυτών των υλικών με τα αρχικά συστατικά του ιστορικού κτιρίου. Από την άλλη, νέα υλικά αποκατάστασης, τα οποία έχουν επιλεγεί χωρίς προηγούμενη μελέτη συμπεριφέρονται επίσης ακατάλληλα όταν εφαρμόζονται σε ιστορικά κτίρια λόγω των διαφορετικών φυσικών χαρακτηριστικών και του διαφορετικού τρόπου παραγωγής των πρώτων υλών τους, τον τρόπο ανάμιξης και το μέγεθος των κόκκων των κονιαμάτων (Moropoulou και Συνεργάτες 1997). Επομένως είναι απαραίτητη η χρήση υλικών ή μίγματα υλικών τα οποία να είναι συμβατά με τα αρχικά υλικά του κτιρίου αποκατάστασης (Van Balen, 2005) . Τέλος είναι απαραίτητος ο πλήρης καθορισμός των μεθόδων ελέγχου και δοκιμών καθώς και των προτύπων όπου θα προσδιορίζονται οι ιδιότητες για τα επισκευαστικά κονιάματα των ιστορικών κτιρίων (Thomson, Grout 1997).

Ειδικά σε εργασίες συντήρησης - αναστήλωσης ιστορικών μνημείων δίδεται μεγάλη έμφαση στη χρησιμοποίηση συμβατών υλικών συντήρησης, ως προς τα αρχικά υλικά των κατασκευών. Για να γίνει η επιλογή των κονιαμάτων και γενικά των πρώτων υλών που θα χρησιμοποιηθούν στη συντήρηση του μνημείου, πρέπει αρχικά να έχουν γίνει μετρήσεις που αφορούν την ηλικία του μνημείου, τη ρύπανση, τις κλιματολογικές συνθήκες και τους λοιπούς παράγοντες φθοράς. Τα συνδετικά υλικά που αναζητούνται πρέπει να εκπληρώνουν τα ίδια κριτήρια λειτουργικότητας και συμπεριφοράς όπως οι αρχικές συνδετικές κονίες (Edison, 2006 ; Σκουλικίδης, 2000).

Θα πρέπει λοιπόν να τονιστεί ότι τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την προστασία της επιφάνειας των μνημείων δεν πρέπει να έχουν παρενέργειες στα δομικά υλικά του.

1.4.2 Οι μέθοδοι συντήρησης και τα υλικά που επιλέγονται θα πρέπει να τηρούν τους ακόλουθους όρους (Σκουλικίδης, 2000):

- Τα υλικά να είναι αντιστρεπτά, δηλαδή να μπορούν να αφαιρεθούν όποτε εμφανιστεί κάποια παρενέργεια.
- Τα υλικά δεν πρέπει να μεταβάλλουν αισθητά την εμφάνιση, το χρώμα ή την αρχαιολογική αξία του αντικειμένου στο οποίο έγινε επέμβαση (συμβατότητα προτεινόμενων και υφιστάμενων υλικών).
- Το υλικό πρέπει να έχει μεγάλη διάρκεια ζωής, δηλαδή δεν θα πρέπει το ίδιο να διαβρώνεται γρήγορα από το περιβάλλον, να αλλάζει χρώμα από την υπεριώδη ακτινοβολία, να ρηγματώνεται ή να χάνει τη συνάφειά του με τα γειτονικά νέα ή παλιά υλικά.
- Οικονομικό κόστος επέμβασης και συντήρησης.

Μετά τον προσδιορισμό των φυσικών και μηχανικών ιδιοτήτων των παλιών κονιαμάτων αναζητούνται οι ιδιότητες των κονιαμάτων αποκατάστασης. Η ικανοποιητική επιλογή των επισκευαστικών κονιαμάτων είναι καθοριστικής σημασίας για την επιτυχή έκβαση της διαδικασίας αποκατάστασης.

Τα χαρακτηριστικά του κονιάματος αποκατάστασης πρέπει να είναι (Θεοδωρίδης, 2006):

1. Εύκολη εργασιμότητα.
2. Σύντομη και αξιόπιστη πήξη τόσο σε υγρό όσο και σε ξηρό περιβάλλον.
3. Χαμηλή ξήρανση κατά τη διάρκεια της πήξης.

4. Μηχανικά και θερμικά χαρακτηριστικά και πορώδεις παρόμοια των αντίστοιχων των στοιχείων της τοιχοποιίας.

5. Μειωμένη περιεκτικότητα σε διαλυτά άλατα.

1.4.3 Κριτήρια σχεδιασμού συμβατών κονιαμάτων αποκατάστασης

Η αναπαραγωγή ιστορικών κονιαμάτων βάσει βιβλιογραφικών-αναλυτικών δεδομένων υπολογίζοντας: αναλογία Κονίας / Αδρανών, καμπύλη κοκκοδιαβάθμισης των αδρανών παρουσιάζει προβλήματα. [15]

- Δεν διασφαλίζεται η συμβατότητα.
- Παρουσιάζουν διαφορετικά μηχανικά και φυσικά χαρακτηριστικά και χαρακτηριστικά μικροδομής.
- Μη ικανοποιητική πρόσφυση συνδετικού Υλικού – αδρανών, κονιάματος – δομικού υλικού.

Επομένως τα κριτήρια σχεδιασμού συμβατών κονιαμάτων αποκατάστασης είναι :

- Προσομοίωση των ιδιοτήτων των ιστορικών κονιαμάτων.
- Βελτίωση των χαρακτηριστικών των ιστορικών κονιαμάτων.
- Αναπαραγωγισιμότητα και έλεγχος της παρασκευής τους βάσει προδιαγραφών.

Επιπλέον τα κονιάματα αποκατάστασης πρέπει να ανταποκρίνονται στα ακόλουθα κριτήρια / προδιαγραφές

- Κριτήρια επιλογής και χαρακτηρισμού πρώτων υλών
- Κριτήρια αποτίμησης νωπών κονιαμάτων (εξεταζόμενες παράμετροι : ελάχιστη ποσότητα νερού, εργασιμότητα, εύκολη εφαρμογή σε πιλοτική τοιχοποιία).
- Κριτήρια αποτίμησης στην φάση πήξης και πρόσληψης των αντοχών (Συμβατότητα - μικροδομή, επιτελεστικότητα – μηχανικές αντοχές, εξέλιξη ενανθράκωσης – ανάπτυξη υδραυλικών φάσεων)

- Συσχέτιση των ιδιοτήτων που ελέγχουν την παρασκευή συμβατών & επιτελεστικών κονιαμάτων αποκατάστασης μεταξύ τους και με τις πρώτες ύλες παρασκευής.

1.4.4 Μεθοδολογία σχεδιασμού συμβατών κονιαμάτων αποκατάστασης

Μια αναγκαία κατάλληλη μεθοδολογία για την παρασκευή κονιαμάτων αποκατάστασης βάσει των κριτηρίων που απορρέουν από την εμπειρία των ιστορικών κονιαμάτων : Η ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ (REVERSE ENGINEERING) ώστε να διασφαλίζεται:[16]

1. Η προσομοίωση των ιδιοτήτων των ιστορικών κονιαμάτων.
2. Η βελτίωσή τους.
3. Η αναπαραγωγισιμότητα και ο έλεγχος της παρασκευής τους βάσει προδιαγραφών.

1.4.5 Τα βήματα της αντίστροφης μηχανικής προσέγγισης για την παρασκευή κονιαμάτων αποκατάστασης:

1. Χαρακτηρισμός και αποτίμηση ιστορικών κονιαμάτων – επιλογή πρώτων υλών – επιλογή συνθέσεων.
2. Προετοιμασία συνθέσεων κονιαμάτων αποκατάστασης. Συντήρηση σε ελεγχόμενες συνθήκες κατά την πήξη – σκλήρυνση
3. Αποτίμηση ιδιοτήτων κονιαμάτων αποκατάστασης
4. Αριστοποίηση τεχνικών χαρακτηριστικών νωπών κονιαμάτων, με το κριτήριο του απαιτούμενου νερού και της εργασιμότητας.
5. Αποτίμηση κονιαμάτων αποκατάστασης (εξέλιξη ενανθράκωσης, ανάπτυξη μικροδομής, πρόσληψη αντοχών).
6. Αριστοποίηση – Τυποποίηση βάσει χαρακτηριστικών

7. Πιλοτική επί τόπου εφαρμογή για την αποτίμηση των κονιαμάτων αποκατάστασης στην κλίμακα της τοιχοποιίας.

1.4.6 Αποτίμηση ιστορικών κονιαμάτων

1. Προσδιορισμός ορίων αποδοχής (acceptability limits) από την μελέτη και αποτίμηση των ιστορικών κονιαμάτων
2. Έλεγχος πρώτων υλών, ώστε να ανταποκρίνονται στις προδιαγραφές, οι οποίες προκύπτουν από την μελέτη των ιστορικών κονιαμάτων.
3. Επιλογή συνθέσεων κονιαμάτων αποκατάστασης.
4. Επιλογή αναλογιών συνδετικού υλικού–αδρανών, κοκκοδιαβάθμιση αδρανών.
5. Προσδιορισμός συνθηκών και τεχνικών παρασκευής.

1.5 Ασβεστοκονιάματα

Τα ασβεστοκονιάματα αποτελούν μίγμα ασβέστου, άμμου και νερού. Οι προϋποθέσεις που πρέπει να πληρούν είναι: [17]

1. Η άσβεστος πρέπει αν είναι είτε υπό μορφή πολτού είτε υπό μορφή σκόνης, ενώ συνήθως χρησιμοποιείται πολτός υδρασβέστου. Η δομική άσβεστος πρέπει να έχει υποστεί καλή σβέση και φύραση.

2. Η άμμος που χρησιμοποιείται πρέπει

- Να είναι καθαρή, δηλαδή απαλλαγμένη από διαλυτά άλατα.
- Να είναι φυσική ή τεχνητή. Αν και η φυσική άμμος παράγει ανθεκτικότερο κονίαμα, έχει μεγαλύτερο κόστος και για αυτό δεν προτιμάται.
- Να περιέχει ποσοστό πηλώδων ορυκτών $< 3\%$. Σε αντίθετη περίπτωση το κονίαμα που προκύπτει είναι ασθενές, τρίβεται εύκολα μετά την πήξη του και υφίσταται ραγίσματα.
- Να χαρακτηρίζεται από συνεχή κοκκομετρία, δηλαδή η άμμος να περιέχει όλα τα μεγέθη κόκκων σε τέτοια αναλόγια ώστε να δημιουργούνται τα λιγότερα κενά στη μάζα της.

3. Το νερό που χρησιμοποιείται πρέπει να είναι καθαρό, δηλαδή απαλλαγμένο από άλατα ή οργανικές ουσίες. Δεν συνίσταται η χρήση θαλασσινού ή ιδιαίτερα γλυφού νερού.

Τέσσερις τύποι ασβεστοκονιάματος (μη υδραυλικά και υδραυλικά) προκύπτουν κατά την αναγκαστική και φυσική ενανθράκωση με CO_2

(η συντομογραφία για κάθε ομάδα κονιαμάτων ορίζεται στις παρενθέσεις):

1. καθαρός ασβέστης (L)(pure lime)

2. ασβέστης + παράγοντα παραλαβής αέρα (LA).(lime+air-entraining agent)

3. ασβέστης + ποζολάνη (LP)(lime+pozzolana)

4. ασβέστης + ποζολάνη + παράγοντα παραλαβής αέρα (LPA) lime+pozzolana+air-entraining agent

1.5.1 Ιστορικά στοιχεία

Τα κονιάματα ασβέστη έχουν χρησιμοποιηθεί σε οικοδομικά υλικά από τα πολύ αρχαία χρόνια. Παραδείγματα χρήσης τους έχουν βρεθεί στην Παλαιστίνη και την Τουρκία, που χρονολογείται από το 12.000 π.Χ. και αργότερα στην αρχαία Ελλάδα και τη Ρωμαϊκή Αυτοκρατορία. Τα ασβεστολιθικά κονιάματα χρησιμοποιούνταν συνεχώς στην κατασκευή μέχρι τον 21ο αιώνα. Στο δεύτερο μισό του 19ου αιώνα, η εμφάνιση του τσιμέντου Portland οδήγησε σε σημαντική πτώση στη χρήση ασβεστοκονιάματος επειδή το τσιμέντο προσέφερε ορισμένα σημαντικά πλεονεκτήματα όπως γρήγοροι χρόνοι τοποθέτησης και υψηλή μηχανική αντοχή. Στα πρόσφατα χρόνια, μια αναβίωση της χρήσης ασβεστοκονιάματος στην αποκατάσταση των κτιρίων έχει συμβεί καθώς ανακαλύφθηκε ότι το τσιμέντο Portland είχε ορισμένες ανεπαρκείς ιδιότητες και ότι ήταν ασυμβίβαστες με πολλές φυσικές πέτρες. Διαλυτά άλατα όπως τα θειικά άλατα και άλατα νατρίου μερικές φορές βρίσκονται στο τσιμέντο Portland και μπορεί να διαρρεύσουν με την πάροδο του χρόνου. Εάν συμβεί αυτό, μπορεί να βλάψουν γρήγορα τα άμεσα γύρω υλικά.

Η παράδοση και οι τεχνικές που σχετίζονται με ασβεστολιθικά κονιάματα ήταν σχεδόν εξ ολοκλήρου χαμένες σε πολλές δυτικές χώρες μετά τη βιομηχανική επανάσταση. Επιπλέον, παρά τα μειονεκτήματα της χρήσης των κονιαμάτων με βάση το τσιμέντο στην αποκατάσταση και στη σύγχρονη αρχιτεκτονική όπου χρησιμοποιείται φυσική πέτρα, νέες χρήσεις ασβεστοκονιάματος δεν ήταν πάντοτε επιτυχή επειδή χειρίστηκαν με τον ίδιο τρόπο όπως τα τσιμεντινικά κονιάματα (portland cement).

Στην αρχαιότητα και μάλιστα μέχρι τον 19ο αιώνα ο ασβεστόλιθος αναμειγνύεται με πολλά διαφορετικά πρόσθετα για να βελτιώσει και να τροποποιήσει ιδιότητες. Τέτοιες ιδιότητες περιλάμβαναν το χρόνο τοποθέτησης, την πρόσφυση, αδιαπερατότητα και σκληρότητα. Αυτά τα μείγματα ήταν εντελώς χάμενα στη σύγχρονη ανανέωση του ασβεστοκονιάματος, ενώ εμπορικά μίγματα με ρητίνες και συνθετικά οργανικά υλικά έρχονται στην αγορά, προκαλώντας πολύ θόρυβο γύρω από τις παραδοσιακές εφαρμογές των αρχαίων τεχνικών και υλικών. Δυστυχώς, τις τελευταίες δεκαετίες υπήρξε πολύ λίγη έρευνα σε ασβεστοκονιάματα. Υπάρχει έλλειψη αυστηρών μελετών, σε σχέση με τα χαρακτηριστικά και τις ιδιότητες των κονιαμάτων με βάση την ασβέστο. Η αργή ενανθράκωση ήταν μία από τις κύριες αιτίες της μείωσης χρήσης ασβεστοπτικών κονιαμάτων. Ο άνθρακας έχει θεμελιώδη σημασία στη δημιουργία σκληρότερων κονιαμάτων και ως εκ τούτου πιο ανθεκτικά.

1.5.2 Υδραυλικότητα ασβεστοκονιαμάτων

Ιστορικά

Τα υδραυλικά κονιάματα έχουν ήδη χρησιμοποιηθεί από την ελληνική και τη ρωμαϊκή εποχή. Ένα μείγμα ασβέστης και ποζολάνας, είτε φυσικών (ηφαιστειακών τούφων) είτε τεχνητών (θρυμματισμένων κεραμικών), παρήγαγε ένα υδραυλικό κονίαμα το οποίο χρησιμοποιείται εκτενώς για λιμενικά έργα και υδραγωγεία σε όλη την ελληνική και ιδιαίτερα τις ρωμαϊκές αυτοκρατορίες. Παραδείγματα υδραυλικών κονιαμάτων μπορούν ακόμα να βρεθούν σε πολλές ρωμαϊκές κατασκευές. Η παραγωγή υδραυλικών κονιαμάτων μπορεί να χρονολογηθεί στον 18ο αιώνα καθώς τότε ξεκίνησαν πειράματα σχετικά με τις υδραυλικές ιδιότητες των ασβεστοκονιαμάτων. Ο **Smeaton** ανακάλυψε το 1756 τις υδραυλικές ιδιότητες του πηλού σε ασβεστόλιθους. Ήταν ο πρώτος που συζήτησε τη φύση τους και συσχετίζει την υδραυλικότητα του ασβέστη με την παρουσία αργίλων και των ποσοτήτων τους στον ασβεστόλιθο που χρησιμοποιείται. Επίσης πειραματίστηκε με την προσθήκη ποζολάνων και σκωριών χυτηρίου. Την εποχή εκείνη, το 1796 κατέκτησε ο **J.Parker** ένα δίπλωμα ευρεσιτεχνίας για την παραγωγή του "Τσιμέντου νερού" που αναφέρεται επίσης ως "αγγλικό τσιμέντο" και αργότερα αποκαλούμενο "ρωμαϊκό τσιμέντο" και φαίνεται να έχει εμπνευστεί από το βιβλίο του Smeaton που δημοσιεύθηκε πέντε χρόνια πριν. Στις αρχές του 19ου αιώνα, το 1812, ο **Vicat** δημοσίευσε τις συστηματικές μελέτες του σχετικά με την επιλογή και τον πλέον κατάλληλο συνδυασμό συστατικών για την παρασκευή υδραυλικών κονιαμάτων. Έδειξε σαφώς ότι η υδραυλική φύση προκύπτει από τις ενώσεις που σχηματίζονται κατά την καύση του ασβεστόλιθου με αργίλους.

Όπως αναφέρθηκε, ο Vicat ήταν ο πρώτος που αποδείκνυε ότι οι υδραυλικές ιδιότητες που προέκυψαν από την καύση αγνών ασβεστόλιθων με άργιλο οφειλόταν στις νέες ενώσεις που σχηματίστηκαν. Κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας, το ασβέστιο, το διοξείδιο του πυριτίου και τα οξείδια αλουμινίου και σιδήρου που παράγονται κατά την αποσύνθεση των πρώτων υλών αντιδρούν και παράγουν υδραυλικές ενώσεις. Ανάλογα με την ποσότητα αργίλου που υπάρχει, το χρόνο και τη θερμοκρασία καύσης, ο βαθμός αντίδρασης θα ποικίλει παράγοντας περισσότερα ή λιγότερα υδραυλικά εξαρτήματα. Οι πρώτοι υδραυλικοί ασβέστοι που παράχθηκαν ήταν πολύ πλούσιοι σε αργιλικές ενώσεις και οδήγησαν σε γρήγορη σκλήρυνση κονιάματος.

Σε κατάλληλο υδραυλικό ασβέστη, μπορεί να αναμένονται οι ίδιες υδραυλικές ενώσεις όπως και στο τσιμέντο Portland. Ωστόσο, η ταυτοποίησή τους δεν είναι ακόμη εύκολη λόγω των διαφόρων βαθμών κρυσταλλικότητας που εμφανίζονται από τα σχηματισμένα προϊόντα και το μικρό μέγεθος των σωματιδίων. Σε πολλές περιπτώσεις, οι πιο εμφανείς ενδείξεις των υδραυλικών στοιχείων είναι η ινώδης-βελόνα κρυσταλλική ανάπτυξη, χαρακτηριστική του τσιμέντου Portland [18].

Το 1824, ο **J. Aspin** ανακάλυψε το πρώτο τσιμέντο και από το 1835 (L.C. Johnson), το τσιμέντο Portland γίνεται το κυρίαρχο συνδετικό υλικό στην οικοδομική βιομηχανία. Η κύρια

διαφορά μεταξύ τσιμέντου και φυσικού υδραυλικού ασβέστη είναι η αναλογία C3S / C2S [19]. Δεδομένου ότι ο φυσικός υδραυλικός ασβέστης καίγεται σε χαμηλότερες θερμοκρασίες (κάτω από τη θερμοκρασία πυροσυσσωμάτωσης), το C2S αποτελεί την κύρια φάση και το C3S εμφανίζεται μόνο σε μικρές ποσότητες (όπου οι τοπικές ροές παράγουν την υψηλότερη θερμοκρασία φάση C3S). Συνεπώς, οι ορυκτολογικές και πετρογραφικές αναλύσεις βασίζονται κυρίως στον προσδιορισμό αυτών των φάσεων. Επίσης, η παρουσία των γεωμήλων δείχνει την καύση της πρώτης ύλης σε χαμηλότερες θερμοκρασίες. Αυτή η φάση είναι επομένως αντιπροσωπευτική για φυσικούς υδραυλικούς ασβέστους και όχι για τσιμέντα που καίγονται σε υψηλότερες θερμοκρασίες. Το κλίνκερ που σχηματίζεται με καύση σε τσιμέντα πρέπει να αλέθει πριν από τη χρήση, ενώ κατά την παραγωγή φυσικού υδραυλικού ασβέστου δεν σχηματίζεται κλίνκερ και δεν χρειάζεται λείανση.

Τα τελευταία είκοσι χρόνια, η έμφαση στην ανάλυση κονιάματος φαίνεται να έχει μετατοπιστεί από την ταυτοποίηση των πραγματικών υδραυλικών συστατικών μέχρι τον προσδιορισμό της ποσότητας αυτών των ενώσεων σε ένα κονίαμα. Αυτό εκτιμάται από το υδατοδιαλυτό υλικό στο συνδετικό υλικό. Αν και η αρχή είναι γενικά αποδεκτή, δεν υπάρχει συναίνεση ως προς την πραγματική διαδικασία που πρέπει να ακολουθηθεί. Δεν έχει ακόμη καθοριστεί μια αποδεκτή τυποποιημένη μεθοδολογία. Συμπερασματικά, φαίνεται ότι η ταυτοποίηση των πραγματικών υδραυλικών εξαρτημάτων μπορεί να μην είναι απαραίτητη ούτε για τον χαρακτηρισμό του κονιάματος ούτε για την ανάπτυξη μιας επιτυχημένης σύνθεσης για την αντικατάστασή του.

1.5.3 Άσβεστος, υδραυλική ή μη υδραυλική;

Οι υδραυλικοί άσβεστοι σκληραίνουν με υδρόλυση ενώ οι μη υδραυλικές άσβεστοι σκληραίνουν με ενανθράκωση. Ο υδραυλικός ασβέστης μπορεί να σκληρυνθεί υποβρύχια, γιατί η υδρόλυση είναι μια αντίδραση που προκαλείται από το νερό. Ο μη υδραυλικός ασβέστης χρειάζεται αέρα για να ενανθρακωθεί και έπειτα να σκληρυνθεί. [20]

Από φυσική άποψη, τα δύο υλικά είναι πολύ διαφορετικά για να δουλέψουν. Ο υδραυλικός ασβέστης είναι διαθέσιμος ως σάκκοι σε σκόνη, ενώ ο μη υδραυλικός ασβέστης είναι ένας στόκος. Αυτό κάνει την εργασία με υδραυλικό ασβέστη πολύ πιο εύκολη για τους περισσότερους κατασκευαστές, καθώς είναι σχεδόν η ίδια με την εργασία με τσιμέντο.

Ο μη υδραυλικός ασβέστης είναι πιο μαλακός και σκληραίνει πολύ πιο αργά. Η διαδικασία ενανθράκωσης είναι πολύ αργή και το υλικό παραμένει μαλακό και εύκαμπτο. Αυτό φυσικά, μπορεί να είναι εξαιρετικά επωφελές αν αυτό είναι το ζητούμενο. Ο υδραυλικός ασβέστης είναι διαθέσιμος σε βαθμούς αντοχής, είναι πιο γρήγορος και πιο ανθεκτικός.

Limes & Cement in Comparison

	Hydraulic	Non-Hydraulic	Cement (OPC)
Breathable	Yes	Yes	No
Setting Speed	Medium	Low	High
Flexibility	Medium	High	No
Durability	Medium	Low	High
Labour	Low	High	Low
Cost	High	Medium	Low
Shelf Life	Medium	High	Medium

Πίνακας 1.1 .Σύγκριση ασβέστη (υδραυλικού και μη) με το τσιμέντο

1.5.4 Υδραυλικός ασβέστης

Όταν οι άνθρωποι αναφέρονται σε ασβέστη, αναφέρονται γενικά σε κονίαμα κατασκευασμένο με υδραυλικό ασβέστη, άμμο και χωρίς τσιμέντο. Ωστόσο, για τους περισσότερους σύγχρονους τοιχοποιούς και οικοδόμους, η μόνη έκθεση που είχαν σε προϊόντα ασβέστη είναι ο ενυδατωμένος ασβέστης. Ο ενυδατωμένος ασβέστης είναι άμεσα διαθέσιμος στον έμπορο του τοπικού κατασκευαστή και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αυξήσει την εργασιμότητα του κονιάματος τσιμέντου. Φυσικά, πολλοί άνθρωποι “νέοι” στο ασβέστη υποθέτουν ότι ο ενυδατωμένος ασβέστης είναι το βασικό συστατικό του κονιάματος , και ξέρουν από την εμπειρία ότι θα χρειαστούν τσιμέντο για να το φτιάξουν. Δυστυχώς, αυτό είναι εντελώς αντίθετο με τη χρήση ασβεστοκονιάματος. Τα αληθινά κονιάματα ασβέστου περιέχουν υδραυλικό ή μη υδραυλικό ασβέστη. Αυτοί οι δύο τύποι ασβέστου πράγματι σκληραίνουν χωρίς την ανάγκη τσιμέντου, αν και πιο αργά από το τσιμέντο. Ο πραγματικός στόχος με το κονίαμα ασβέστη είναι να εξαλείψει τη χρήση του τσιμέντου που είναι άσκοπα ισχυρό, άκαμπτο και δεν αναπνέει. Τα φυσικά κονιάματα ασβέστου είναι εύκαμπτα, επιτρέποντας την κίνηση στο κτίριο και αποτρέποντας έτσι τις ρωγμές στην τοιχοποιία. Επιπλέον, αναπνέουν (διαπερατά από ατμούς), τραβώντας τον ατμό που υπάρχει στην τοιχοποιία πίσω στον αέρα. Η αναπνοή βοηθά στην αποφυγή της ψυξης. [21]

Η προσθήκη τσιμέντου για να γίνει πιο γρήγορη η σκλήρυνση του κονιάματος, θα υπονομεύσει τα οφέλη του κονιάματος ασβέστη και μπορεί να αναιρέσει τον ίδιο σκοπό που καθορίστηκε. Τα ασβεστοκονιάματα σκληραίνουν πιο αργά από ένα τσιμεντοκονίαμα αλλά ένα κατάλληλα σχεδιασμένο κονιάμα ασβέστη θα σκληρύνει από μόνο του. Χωρίς τσιμέντο, το κονιάμα θα είναι εύκαμπτο, αναπνεύσιμο, ιδανικό για την περιβάλλουσα τοιχοποιία.

1.5.5 Υδραυλικός ασβέστης (Which NHL?)

Ο υδραυλικός ασβέστης διατίθεται σε τρεις διαφορετικές ποιότητες. NHL 2, NHL 3.5 και NHL 5. Το NHL σημαίνει φυσική υδραυλική άσβεστος. Ο αριθμός αφορά την αντοχή σε θλίψη σε N / mm^2 (Newtons ανά τετραγωνικό χιλιοστό). Οι βαθμοί αυτοί συνδέονται παραδοσιακά με τους όρους ελαφρώς υδραυλικός, μετρίως και εξαιρετικά υδραυλικός ασβέστης. Αυτοί οι όροι αναφέρονται στον βαθμό υδραυλικότητας, δηλαδή στην ικανότητά τους να βρίσκονται κάτω από το νερό χωρίς έκθεση στον αέρα. Το σημαντικό του NHL είναι ότι κάθε βαθμός είναι κατάλληλος για διαφορετικά είδη τοιχοποιίας και καιρού. Αυτό σημαίνει ότι κάποιος μπορεί να επιλέξει το ιδανικό κονιάμα με μέγιστη αντοχή ή την απόδοση που είναι κατάλληλη για την τοιχοποιία. [22]

NHL2

Ο NHL 2 είναι ελαφρώς υδραυλικός ασβέστης, πιο μαλακός και αργός, κατάλληλος για εσωτερικές εφαρμογές ή όπου η συντήρηση αποτελεί πρωταρχικό μέλημα με μαλακές ή διαβρωμένες πέτρες και τούβλα.

Ο NHL 2 μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε υδραυλικό ασβεστοκονίαμα, μαλακές ασβεστολιθικές πέτρες και τούβλα.

Σημείωση: Ο NHL 3.5 εξακολουθεί να είναι μια καλύτερη επιλογή για εσωτερικούς τοίχους κλπ.

NHL 3.5

Ο NHL 3.5 είναι μετρίως υδραυλικός ασβέστης. Είναι κατάλληλος για κτίριο με μέτρια διαπερατά υλικά τοιχοποιίας. Εάν δεν είναι απαραίτητο να χρησιμοποιηθεί NHL 2 ή NHL 5 τότε το NHL3.5 ενδείκνυται.

Ο NHL 3.5 μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε τούβλα, επενδύσεις από ασβεστόλιθο και τερακότα, εσωτερικές και εξωτερικές οικοδομικές εργασίες, κατασκευή κοιλοτήτων και στερεών τοίχων.

NHL 5

Ο NHL 5 είναι εξαιρετικά υδραυλικός ασβέστης, έχει ισχυρότερη και ταχύτερη σκλήρυνση, πιο κατάλληλος για πυκνά, ανθεκτικά ή αδιαπέραστα υλικά με σοβαρή έκθεση σε καιρικές συνθήκες ή νερό.

Ο NHL 5 μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε γρανίτη, τούβλο, πυριτόλιθο, οδοστρώματα, στέγες, καμινάδες, κιγκλιδώματα, γείσα, πλίνθους, γέφυρες, λιμάνια, μαρίνες, κανάλια, φράγματα.

Συμπέρασμα

Στην επιλογή ασβέστη, το ισχυρότερο δεν είναι πάντα καλύτερο, τα κονιάματα θα πρέπει να είναι αναλώσιμα. Είναι σημαντικό το κονίαμα να είναι μαλακότερο από την τοιχοποιία. Ένας μαλακότερος υδραυλικός ασβέστης θα απορροφήσει και θα εξατμίσει την υγρασία από την περιβάλλουσα τοιχοποιία, επιτρέποντάς του έτσι να αναπνεύσει. Θα φιλοξενήσει επίσης κίνηση και θερμική επέκταση και δεν θα βλάψει την τοιχοποιία με την πάροδο του χρόνου. Αυτό δεν σημαίνει όμως ότι το πιο μαλακό είναι πάντα καλύτερο. Είναι επίσης σημαντικό το κονίαμα να είναι αρκετά ανθεκτικό για να διαρκέσει. Εάν το κονίαμα είναι πολύ μαλακό, τότε δεν θα συγκρατήσει τα στοιχεία ή την περιβάλλουσα τοιχοποιία. Πρέπει να ληφθούν υπόψη οι καιρικές συνθήκες και ο βαθμός έκθεσης. Το κονίαμα πρέπει να είναι τόσο μαλακό όσο χρειάζεται. Έτσι, με λίγα λόγια, δεν πρέπει να επιλέγεται ο σκληρότερος ή ο πιο μαλακός βαθμός υδραυλικού ασβέστη αλλά ο καταλληλότερος.

1.5.6 Ασβεστοκονιάματα με ποζολονικά πρόσθετα

Η προσθήκη ποζολανικών υλικών σε ασβεστοκονιάματα με σκοπό την ενίσχυση της μηχανικής τους αντοχής έχει εφαρμοστεί εδώ και χιλιετίες. Πιο συγκεκριμένα η προσθήκη ηφαιστειακής τέφρας ή θρυμματισμένων τούβλων και κεραμιδιών σε ασβεστοκονιάματα έχει εντοπιστεί στις κατασκευές ήδη από τον 10ο αιώνα π.Χ. , αλλά μέχρι το 10ο αι. μ.Χ. η πρακτική αυτή τεκμηριώθηκε επισήμως από τον Βιτρούβιο. Στο δεύτερο βιβλίο του, εκτός από την περιγραφή των ίδιων των πρώτων υλών, εικάζει επίσης για τις αιτίες για την επίδραση της προσθήκης ποζολάνης σε ασβέστη. Με την πτώση της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας, μεγάλο μέρος των πρακτικών γνώσεων για την παρασκευή καλής ποιότητας ασβέστου με αυτά τα πρόσθετα φαίνεται να έχει χαθεί, αν και τα θρυμματισμένα τούβλα και τα κεραμίδια εξακολουθούν να προστίθενται σε κονιάματα ασβέστου.

Αυτά τα υλικά, μεταξύ των οποίων και το κονιορτοποιημένο τούβλο που ήταν πιθανώς το πιο συνηθισμένο, είναι ικανά να παράγουν υδραυλική αντίδραση με ασβέστη παρουσία νερού. Η αναγνώριση των υδραυλικών ενώσεων που προκύπτουν δεν είναι εύκολη. Οι υδραυλικοί άσβεστοι, που προέρχονται από την καύση των ασβεστόλιθων ή την εκ προθέσεως προσθήκη αργίλων σε καθαρούς ασβεστόλιθους, έχουν καλύτερες ιδιότητες, καθώς αυτές είναι παρόμοιες με αυτές που συμβαίνουν στην ενυδάτωση του τσιμέντου Portland.

1.6 Ρωμαϊκά τσιμέντα

1.6.1 ROMAN CEMENT – WHAT IS IT ?

Τα ρωμαϊκά τσιμέντα ήταν φυσικά, υδραυλικά συνδετικά, που παράγονται από μαρμάρινους ασβεστόλιθους που περιέχουν πηλό. Αυτός ο φυσικός συνδυασμός ασβεστολιθικών και αργιλικών υλικών απαιτούσε μόνο φρύξη - κάτω από τη θερμοκρασία πυροσυσσωμάτωσης (800-1200 ° C) και την άλεση των καμένων πέτρων για να παράγει ένα συνδετικό υλικό αξιοσημείωτης αντοχής. Η επιτυχία της σύνθεσης τσιμέντου σε χαμηλές θερμοκρασίες προέκυψε από το φυσικό στεγνό μίγμα ασβέστου και αργίλου (πηγή πυριτίας, αλουμίνας και οξειδίου του σιδήρου) ,το οποίο δεν μπορούσε να επιτευχθεί σε οποιοδήποτε ανθρωπογενές μίγμα. Τα ρωμαϊκά τσιμέντα μπορούν να τοποθετηθούν σαν κατηγορία ανάμεσα σε υδραυλικό ασβέστη και τσιμέντα Portland. Διαφέρουν από τους υδραυλικούς ασβέστους στο ότι δεν περιέχουν ελεύθερο ασβέστη και συνεπώς δεν απαιτούν φθορές αλλά μάλλον λείανση.

Διαφέρουν από τα τσιμέντα Portland από τη διαφορετική χημεία που προκύπτει από την σημαντικά χαμηλότερη θερμοκρασία των πυρακτωμάτων. Έχουν γρήγορους χρόνους σκλήρυνσης, μετά την προσθήκη νερού, με ελάχιστη συρρίκνωση. Η ανάπτυξη της αντοχής στα ρωμαϊκά τσιμέντα είναι ιδιαίτερα συγκεκριμένη: μετά από ταχεία σκλήρυνση ,η αύξηση της αντοχής είναι σχετικά αργή, αλλά μετά από μερικούς μήνες καταγράφονται τιμές θλιπτικής αντοχής παρόμοιες ή ακόμη υψηλότερες από εκείνες των τσιμέντων Portland. Αυτά τα χαρακτηριστικά, καθώς και το ζεστό κίτρινο έως καφέ χρώμα τους, καθιστούσαν τα ρωμαϊκά τσιμέντα ευνοημένα υλικά για την οικονομική και εύκολη κατασκευή των κοναμάτων γύψου για το εξωτερικό των κτιρίων. Το αυστριακό πρότυπο από το 1880, τροποποιημένο το 1890, παρέχει έναν σύγχρονο ορισμό των ρωμαϊκών τσιμέντων: Τα ρωμαϊκά τσιμέντα είναι προϊόντα που λαμβάνονται από αργιλικές μάργες με καύση κάτω από τη θερμοκρασία πυροσυσσωμάτωσης. Δεν σβήνουν σε επαφή με το νερό και συνεπώς πρέπει να αλεσθούν με λεπτότητα. Καθορίζουν το εύρος των χρόνων σκλήρυνσης που διευκόλυναν την επιλογή ενός κατάλληλου υλικού για ένα συγκεκριμένο διακοσμητικό έργο: Τα ρωμαϊκά τσιμέντα σκληραίνουν γρήγορα, μεσαία και αργά. Ταχέως δεσμευτικά τσιμέντα θα πρέπει να ορίσουμε αυτά που χωρίς προσθήκη άμμου αρχίζουν να σκληραίνουν μέσα σε 7 λεπτά από τη στιγμή που προστίθεται νερό. Το ρωμαϊκό τσιμέντο θεωρείται αργή ποικιλία δεσμεύσεως αν η σκλήρυνση αρχίσει μετά από 15 λεπτά ». Άλλα χαρακτηριστικά που καθορίζονται από τα πρότυπα είναι: η συνοχή του όγκου κάτω από το νερό και στον αέρα, η λεπτότητα της άλεσης, καθώς και οι αντοχές εφελκυσμού και θλίψης για διάφορα τσιμέντα και ηλικίες, που αναφέρονται πιο κάτω.

Age	Tensile strength [N/mm ²]			Compressive Strength [N/mm ²]		
	Roman cement		Portland Cement	Roman cement		Portland cement
	Quick	Slow		Quick	Slow	
	≤ 15 min	> 15 min		≤ 15 min	> 15 min	
7d	≥ 0.4	≥ 0.5	≥ 1	not specified		
28 d	≥ 0.8	≥ 1	≥ 1.5	≥ 6	≥ 8	≥15

Strength specifications for Roman and Portland cement mortars as given by the Austrian standards of 1878 and 1890

Πίνακας 1.2 : Προδιαγραφές αντοχής για ρωμαϊκά τσιμέντα και τσιμέντα Πορτλαντ

1.6.2 Project : “ROCARE”

Το έργο «Ρωμαϊκά τσιμέντα για την αρχιτεκτονική αποκατάσταση στα νέα υψηλά πρότυπα» (project: Roman Cements for Architectural Restoration to New High Standards, “ROCARE”) αποσκοπούσε στην εκ νέου εισαγωγή της χρήσης αυτού του ιστορικού οικοδομικού υλικού με σύγχρονες τεχνικές κατασκευής. Ο κύριος στόχος ήταν τα κτίρια από τον 19ο και τον 20ό αιώνα και ορισμένοι τομείς της σύγχρονης κατασκευής, όπως εργασίες με γύψο διαχύσεως και τα δάπεδα. Οι ερευνητές πραγματοποίησαν εργαστηριακές δοκιμές για να κατανοήσουν καλύτερα τον μηχανισμό πίσω από την ενυδάτωση του τσιμέντου και τις βέλτιστες συνθήκες επεξεργασίας και χειρισμού του κονιάματος. Το έργο επιδιώκει επίσης να αυξήσει το δυναμικό της αγοράς για τη ρωμαϊκή τεχνολογία τσιμέντου και να το καταστήσει οικοδομικό υλικό. [23]

Οι μέθοδοι παραγωγής που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή ρωμαϊκών τσιμέντων κυμαίνονταν από μικρού μεγέθους ξύλινους κλιβάνους σε βιομηχανικούς περιστροφικούς κλιβάνους μεγάλης κλίμακας. Τα τσιμέντα αναλύθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν για να εκτελέσουν δοκιμές κονιάματος και επιτόπιες δοκιμές.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα ρωμαϊκά τσιμέντα διαφόρων ιδιοτήτων, τα οποία αντιστοιχούσαν στην ιστορική τους απόδοση και πληρούσαν το πρότυπο ROCARE, θα μπορούσαν να παραχθούν για διάφορους τομείς της αγοράς. Οι εταίροι του έργου ανέπτυξαν επίσης μια τεχνική που επέτρεψε την απομάκρυνση του απενεργοποιημένου κονιάματος για εκτεταμένες χρονικές περιόδους πριν από την τελική παραγωγή κονιάματος. Στη συνέχεια προσεγγίσθηκε μια εταιρεία για να αναπτύξει την τεχνολογία για την παραγωγή εργοστασιακών αναμιγμένων κονιαμάτων. Επιπλέον, δημιουργήθηκε μια βάση δεδομένων με

ιδιότητες για ένα ευρύ φάσμα ρωμαϊκών τσιμεντοκονιαμάτων για να υπάρξει σύγκριση με άλλα κονιάματα. Τα ευρωπαϊκά πρότυπα αναπτύχθηκαν και αναθεωρήθηκαν από το έργο ROCARE βασισμένο σε νέες μεθόδους παραγωγής τυποποιημένων μεθόδων παραγωγής, κατάλληλες για το πλήρες φάσμα των ρωμαϊκών τσιμεντών.

Το έργο συγκέντρωσε επαρκή στοιχεία για την υποστήριξη του νέου προτύπου ROCARE για το ρωμαϊκό τσιμέντο, το οποίο προετοιμάστηκε και κυκλοφόρησε στο κοινό. Η άμμος αποτελεί ζωτική συνιστώσα των κονιαμάτων και οι ερευνητές μελέτησαν πόσο διαφορετικά είδη άμμου επηρέασαν την απόδοση του κονιάματος, ειδικά όσον αφορά τη συρρίκνωση. Δημιουργήθηκαν υβριδικά κονιάματα που περιλαμβάνουν ρωμαϊκό τσιμέντο και διάφορες μορφές ασβέστη. Η επίδραση επί του υποστρώματος στην απόδοση του κονιάματος διερευνήθηκε επίσης, έτσι ώστε το ιστορικό κονίαμα να είναι καλύτερο σε σύγκριση με το σχηματισμό κονιάματος που χρησιμοποιείται για επισκευή.

Η συρρίκνωση, ένα φαινόμενο που παρατηρείται συνήθως σε ιστορικά κονιάματα, μελετήθηκε από συνεργάτες του έργου που ανέπτυξαν ένα μοντέλο που εξέταζε τη σχέση μεταξύ απεριόριστης συρρίκνωσης και αντοχής εφελκυσμού. Τα αποτελέσματα του μοντέλου επιβεβαιώθηκαν με πρακτικές δοκιμές. Οι μελέτες ενυδάτωσης και η παρακολούθηση της αλκαλικότητας οδήγησαν σε μια σαφέστερη κατανόηση της πορείας ενυδάτωσης διάφορων τύπων ρωμαϊκού τσιμέντου.

Το project ROCARE “δημιούργησε” ένα εγχειρίδιο για τις βέλτιστες πρακτικές εφαρμογής των ρωμαϊκών τσιμεντών και το τοποθέτησε στην ιστοσελίδα του έργου. Το εγχειρίδιο, το οποίο εξηγεί τον τρόπο χρήσης της τεχνολογίας του ρωμαϊκού τσιμέντου σε διάφορους τομείς εφαρμογής, αποτελεί βασικό εργαλείο για την ανάπτυξη μιας αγοράς για το προϊόν. Η επιτυχία της κοινοπραξίας ROCARE όχι μόνο θα βοηθήσει στη διατήρηση της αρχιτεκτονικής κληρονομιάς της Ευρώπης, αλλά θα συμβάλει στη δημιουργία θέσεων εργασίας για τη συντήρηση, αποκατάσταση και ανακατασκευή των ιστορικών κτιρίων.

1.7 Τσιμεντιτικά κονιάματα

Τα κονιάματα τσιμέντου έκαναν την εμφάνιση τους μετά τα μισά του 18ου αιώνα. Η σκλήρυνση των κονιαμάτων αυτών ακολουθεί τις αντιδράσεις που λαμβάνουν χώρα κατά την σκλήρυνση του τσιμέντου. Εναλλακτικά έχουν χρησιμοποιηθεί και μίξεις τσιμέντου-ασβέστη και τσιμέντου-ποζολάνη. Την ποζολάνη την χρησιμοποιούμε συνήθως με υδράσβεστο για την παρασκευή υδραυλικών ασβεστοκονιαμάτων. Το ενεργό διοξείδιο του πυριτίου ενώνεται με την υδράσβεστο $\text{Ca}(\text{OH})_2$ και αποκτά υδραυλικές ιδιότητες. Δηλαδή οι ποζολάνες έχουν την ικανότητα να πήζουν και να σκληραίνουν στον αέρα ή μέσα στο νερό όταν αναμειχθούν με υδράσβεστο ή υδραυλικές κονίες. Επίσης με την χρήση ασβέστη βελτιώνουμε μια σειρά από ιδιότητες όπως : πρόσφυση, στεγανότητα, πλαστικότητα, εργασιμότητα, μείωση πιθανότητας εμφάνισης εξανθημάτων κλπ.

Τα κονιάματα αποκατάστασης με χρήση τσιμέντου είναι συνήθως υψηλής σκληρότητας, εύθρυπτα και αδιαπέρατα στους υδρατμούς. Κατά τη χρήση τους ως κονιάματα αποκατάστασης σε ιστορικές τοιχοποιίες, προκαλούν περαιτέρω φθορά σε αυτές. Ο κύριος παράγοντας της ασυμβατότητας οφείλεται στην διαφορετική μικροδομή, που οδηγεί σε διαφορετικά φυσικό-μηχανικά και φυσικό-χημικά χαρακτηριστικά μεταξύ των τσιμεντοκονιαμάτων και των παραδοσιακών δομικών υλικών που είναι συνήθως πλίνθοι και λίθοι (Vintzileou et al., 2008 ; Moropoulou A, 2000).

Τα κτίρια πριν το 1900 δεν είχαν κατασκευαστεί με τσιμέντο (με λίγες εξαιρέσεις στα τέλη του 19ου αιώνα) αλλά με ασβεστοκονίαμα. Η εισαγωγή κονιάς ή τσιμεντοειδούς κονιάματος σε αυτά τα κτίρια σημαίνει εισαγωγή μιας διεργασίας αποσύνθεσης λόγω της χημικής σύνθεσης του τσιμέντου με υψηλή παρουσία γύψου και αλκαλίων που θα προκαλέσει θεικές και αλκαλικές αντιδράσεις πυριτίου. Μπορούν να προκληθούν μη αναστρέψιμες ζημιές, ιδιαίτερα στις εργασίες ενοποίησης και συναρμολόγησης, με αποτέλεσμα, σε λίγα χρόνια, να καταστραφούν σοβαρά δομές.

Σε εργασίες αποκατάστασης **το τσιμεντοκονίαμα** δεν προσφέρει το υψηλό επίπεδο αναπνοής που παρέχουν οι περισσότεροι τύποι ασβεστοκονιάματος. Μπορεί να εμφανιστεί υγρασία και σήψη και μπορεί να προκληθεί περαιτέρω βλάβη με τη χρήση χημικών ή ασυμπτωματικών θεραπειών.

Σε αυτό το σημείο μπορεί να αναρωτηθεί κανείς για ποιο λόγο γίνεται χρήση τσιμεντιτικών κονιαμάτων σε αποκαταστάσεις ενώ θα μπορούσε να επιτευχθεί το μεγαλύτερο μέρος της απαιτούμενης μηχανικής απόδοσης χρησιμοποιώντας καθαρό ασβέστη, υδραυλικό ή μη, το οποίο θα είναι απόλυτα συμβατό με τα υπάρχοντα και κατάλληλο για την προβλεπόμενη εργασία.

Η απάντηση σε αυτό το ερώτημα είναι η ανεπαρκής συνειδητοποίηση των ιδιοτήτων και των επιδόσεων του ασβεστοκονιάματος. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι ο χρήστης δεν έχει μελετήσει σε βάθος τα χαρακτηριστικά των διαφόρων ασβέστων και οι κατασκευαστές ή προμηθευτές δεν παρέχουν επαρκείς χρήσιμες και πλήρεις επιστημονικές πληροφορίες και πληροφορίες εφαρμογής. [24]

Μια άλλη σκέψη θα μπορούσε να είναι η επιφυλακτικότητα από ορισμένους οικοδόμους να χρησιμοποιούν υλικά με τα οποία δεν είναι εξοικειωμένοι και έτσι να τα δικαιολογούν λανθασμένα, κατηγορώντας τα για το υψηλότερο κόστος. Το κόστος χρήσης συνδετικών υλικών ασβέστου, ειδικά χαμηλής πυκνότητας φυσικού υδραυλικού ασβεστίου (NHL) , δεν είναι τόσο υψηλό όσο μπορεί να φανεί όταν διαπιστωθεί ότι, το βάρος, ο όγκος κονιάματος που κατασκευάστηκε με συνδετικά NHL θα μπορούσε να είναι έως 3 φορές το ποσό που έγινε με τσιμέντο. Ωστόσο, το κόστος δεν πρέπει να υπάρχει, αν διακυβεύεται η υγεία του κτιρίου. Είναι αλήθεια ότι οι καλές, αξιόπιστες και σημαντικές πληροφορίες από τους προμηθευτές είναι σπάνιες. Αυτό έχει συμβάλει στην μυστηριοποίηση του ασβέστη και σε ατελείωτες συζητήσεις και αμφιβολίες για τις ιδιότητες και τις επιδόσεις του. Σε μια διάσκεψη για το ασβέστη που πραγματοποιήθηκε στο BRE*, το θέμα αυτό αποτέλεσε τη βάση της διάσκεψης και ο στόχος είναι να βελτιωθούν οι πληροφορίες για τα προϊόντα και η ορθή εργασιακή πρακτική.

*BRE: είναι ένα παγκόσμιο, πολυεπιστημονικό κέντρο επιστήμης με αποστολή να βελτιώνει τα κτίρια και τις υποδομές μέσω της έρευνας και της δημιουργίας γνώσεων.

<https://bregroup.com/>

1.7.1 Μειονεκτήματα τσιμεντιτικών κονιαμάτων \ Φυσικο-χημική και μηχανική ασυμβατότητα

Η χρήση τσιμέντου ως συνδετικού υλικού σε τοιχοποιίες, αν και εκτεταμένη στο παρελθόν, σήμερα αναγνωρίζεται ότι προκαλεί έντονα προβλήματα φθοράς, κυρίως λόγω ασυμβατότητας με τα παραδοσιακά δομικά υλικά. [25]

-Τα κονιάματα τσιμέντου παρουσιάζουν σχετικά μεγάλες τιμές θλιπτικής αντοχής και μέτρου ελαστικότητας καθιστώντας τα πολύ δυνατά και άκαμπτα σε σχέση με τα παραδοσιακά κονιάματα στις ιστορικές τοιχοποιίες.

-Η χρήση του τσιμέντου ως υλικού αποκατάστασης διαταράσσει την μηχανική συμπεριφορά, στατική και δυναμική, της τοιχοποιίας, με κίνδυνο εμφάνισης διαφορικών φορτίσεων σε τμήματα της δομής και επακόλουθη αστοχία τους.

-Τα κονιάματα τσιμέντου παρουσιάζουν γενικότερα μεγάλο συντελεστή θερμική διαστολής, σχεδόν διπλάσιο της πέτρας, με αποτέλεσμα, σε κύκλους θέρμανσης - ψύξης, να ασκούνται μηχανικές τάσεις στα αυθεντικά υλικά που μπορούν να οδηγήσουν σε αστοχία (ρηγμάτωση).

-Σε εφαρμογές αποκατάστασης ιστορικών τοιχοποιιών, η μικρή τιμή πορώδους και η σχετικά πυκνή δομή των τσιμεντιτικών κονιαμάτων δυσκολεύει την "αναπνοή" της τοιχοποιίας, δηλαδή την μεταφορά της υγρασίας στους κύκλους ύγρανσης και ξήρανσης.

-Τα τσιμεντιτικά κονιάματα είναι φορείς διαλυτών αλάτων. Ο εκλεκτικός προσανατολισμός των διαλυτών αλάτων στα γειτονικά ιστορικά δομικά υλικά και η κρυστάλλωση τους κατά τη φάση της εξάτμισης οδηγούν σε άσκηση πιέσεων κρυστάλλωσης.

-Το περιεχόμενο ποσοστό τσιμέντου είναι $< 50\%$ και έτσι δημιουργούνται προβλήματα στην πήξη. Η πήξη ασβέστη γίνεται σε ξηρό περιβάλλον ενώ η πήξη τσιμέντου σε υγρό περιβάλλον.

-Αδυναμία εκτίμησης των μηχανικών αντοχών

-Μηχανικές αντοχές κατώτερες των τυπικά ασβεστοπτικών κονιαμάτων

-Διαχωρισμός φάσεων

- Η δράση του τσιμέντου στην απόκτηση μηχανικών αντοχών είναι αμελητέα

-Δημιουργία μη ομογενούς μίγματος

- Ανισότροπη μικροδομή

Γενικά : Η αντικατάσταση και συμπλήρωση φθαρμένων λιθοσωμάτων από συμπαγέστερους και μικρότερου πορώδους υγιείς λίθους, οδηγεί σε ένταση των φαινομένων φθοράς στη διεπιφάνεια παλαιού – νέου υλικού.

1.7.2 Αποτυχημένες επεμβάσεις τσιμεντοκονιαμάτων

Αρχαιολογικό Μουσείο Κισάμου

Το Αρχαιολογικό Μουσείο Κισάμου είναι ένα ένα διώροφο λίθινο ιστορικό κτίριο, που παρουσίασε προβλήματα διάβρωσης, τα οποία προέκυψαν κατά κύριο λόγο από λαθεμένες επιλογές αποκατάστασης και συντήρησης, όπως η εκτεταμένη χρήση τσιμεντοκονιαμάτων και η μη εφαρμογή εξωτερικού επιχρίσματος το οποίο θα προστάτευε από την επίδραση του περιβάλλοντος τα δομικά στοιχεία και θα αντιμετώπιζε επίσης πιθανή αστοχία των ενεμάτων στην τοιχοποιία. Οι εσωτερικοί τοίχοι, τόσο στο ισόγειο όσο και στον όροφο, είχαν επιχρισθεί με πατητή τσιμεντοκονία.

Τα προβλήματα που παρουσιάστηκαν είναι σημαντικά όπως: εμφάνιση υγρασίας και ευδιάλυτων αλάτων, αποκόλληση του χρώματος των εσωτερικών τοίχων, καθώς και εκτεταμένη διάθρυψη (μηχανική αποσύνθεση) δομικών στοιχείων, όπως λίθων και κονιαμάτων.[26]



Εικόνα 1.3: Άποψη της βόρειας εξωτερικής πλευράς με τις % τιμές υγρασίας στα σημεία που μετρήθηκαν και με εντοπισμένο μέτωπο υγρασίας στο ύψος των θόλων και κοντά στο δάπεδο.

Σημείωση: Η αποδεκτή τιμή υγρασίας σε μια τοιχοποιία φτάνει το 25%.

Στο ισόγειο τμήμα του κτηρίου εξωτερικά της βόρειας και δυτικής πλευράς, οι μέσες τιμές επιφανειακής υγρασίας (%) που μετρήθηκαν είναι μεγαλύτερες των αποδεκτών, όπως φαίνονται στη φωτογραφία. Επίσης εντοπίζεται υγρασία 60% σε σημεία υψηλότερα από το έδαφος, όπως για παράδειγμα στο ύψος των θόλων, όπου είχαν γίνει επεμβάσεις αποκατάστασης στο υπερκείμενο δάπεδο με την χρήση ελαφρομπετόν.

Τα προβλήματα υγρασίας παρουσιάζονται και στο εσωτερικό τμήμα του ισογείου σε αντιστοιχία με τις θέσεις που εντοπίστηκαν στο εξωτερικό κτίριο. Συγκεκριμένα, στο εσωτερικό του κτιρίου η διάβρωση από την υγρασία (40-60%) και την δράση των αλάτων εκδηλώνεται με αποκόλληση της βαφής σε πολλά τμήματα, όπως εσωτερικοί τοίχοι του ισογείου και περιμετρικοί τοίχοι του ορόφου (βλ. Εικ.1.4).



Εικόνα 1.4 : Η Β.Α γωνία στο εσωτερικό τμήμα του ορόφου με έντονη υγρασία και αποκόλληση βαφής.



Εικόνα 1.5 :Ισόγειο , ανατολική αίθουσα, βόρειο τόξο δυτικού τοίχου. Λεπτομέρεια από τον θολο με την παρουσία αλάτων και τις % τιμές της υγρασίας

Έντονα προβλήματα διάβρωσης παρουσιάζουν όλοι οι θόλοι του ισογείου που έχουν κατασκευαστεί από ψαμμιτικούς ασβεστόλιθους (αμμουδάρεις) με μεγάλο πορώδες (30-40%). Συγκεκριμένα, παρατηρείται εκτεταμένη διάθρυψη των λίθων και εμφάνιση αλάτων (βλ.Εικ.1.3). Πιστεύεται ότι η χρήση ελαφρομπετόν για την αποκατάσταση του δαπέδου που βρίσκεται πάνω από τους θόλους ευθύνεται για την έντονη παρουσία αλάτων στην επιφάνεια των θόλων και ως εκ τούτου και την φθορά των λίθων. Αυτό είναι ένα φαινόμενο που απαντάται συχνά σε ιστορικά κτίρια που αναστηλώνονται με την χρήση τσιμέντου ή παραγώγων του και έχει τεκμηριωθεί εργαστηριακά και βιβλιογραφικά (Μοροπούλου,2000).

2.1 Έτοιμα κονιάματα του εμπορίου

2.1.1 Κατηγορίες έτοιμων κονιαμάτων

Ανάλογα με το συνδετικό υλικό παρασκευής τους, τα έτοιμα κονιάματα διακρίνονται σε: [27]

- τσιμεντοκονιάματα
- αβεστοκονιάματα
- μαρμαροκονιάματα
- γυψοκονιάματα
- ακρυλικά κονιάματα
- κονιάματα με σκληρυνόμενες ρητίνες

Ανάλογα με τις ιδιότητες τους διακρίνονται σε :

- θερμομονωτικά
- ηχοαπορροφητικά
- διακοσμητικά
- στεγανοποιητικά

Ανάλογα με τη χρήση τους διακρίνονται σε :

- κονιάματα τοιχοποιίας
- επιχρίσματα πρώτης στρώσης
- εσωτερικά επιχρίσματα τελικής στρώσης

- εξωτερικά επιχρίσματα τελικής στρώσης

Στα κονιάματα αυτά είναι δυνατόν να προστίθενται στο εργοστάσιο παραγωγής πρόσμικτα (π.χ. στεγανωτικά, πλαστικοποιητές, συγκολλητικά υλικά ακρυλικής βάσης κτλ). Επίσης τα υλικά πρέπει να συνοδεύονται από τα πιστοποιητικά ελέγχου των ιδιοτήτων τους.

2.1.2 Χαρακτηριστικά των έτοιμων κονιαμάτων

Τα τσιμεντοκονιάματα

Τα τσιμεντοκονιάματα πρώτης και δεύτερης στρώσης δεν περιέχουν ασβέστη, χρησιμοποιούνται σε εξωτερικές και εσωτερικές επιφάνειες και εξασφαλίζουν υψηλές αντοχές και προστασία από τη διάβρωση. Περιέχουν εκτός από τσιμέντο και ασβεστολιθική μεσόκοκκη άμμο (0/3) και ειδικά πρόσμικτα. Μερικά χαρακτηριστικά τους είναι τα ακόλουθα:

- κατακράτηση νερού 18% - 19%
- αντοχή σε θλίψη (μετά 28 ημέρες) 120 kg/cm²
- αντοχή σε κάμψη (μετά 28 ημέρες) 30 kg/cm²

Τα αδιάβροχα μαρμαροκονιάματα τελικής στρώσης

Παρασκευάζονται με λεπτόκοκκη λευκή μαρμαροκονία και λευκό τσιμέντο με ειδικά πρόσμικτα και χρησιμοποιούνται για την τελική στρώση επιχρισμάτων.

Τα έτοιμα θερμομονωτικά κονιάματα

Είναι τσιμεντοκονιάματα με αδρανή άμμου και μικρών κόκκων περλίτη ή παρεμφερών θερμομονωτικών υλικών και με πρόσμικτα που εξασφαλίζουν την πρόσφυση. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους είναι:

- ειδικό βάρος κονίας 400 kg/m³ – 800 kg/m³
- συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας 0,075 kcal/mh°C – 0,085 kcal/mh°C

- αντίσταση στη διάχυση υδρατμών 6 – 8
- αντοχή σε θλίψη (μετά 28 ημέρες) $10 \text{ kg/cm}^2 - 15 \text{ kg/cm}^{2\Phi}$
- αντοχή σε κάμψη (μετά 28 ημέρες) $4 \text{ kg/cm}^2 - 6 \text{ kg/cm}^2$

Τα κονιάματα ακρυλικής βάσης

Παράγονται με βάση ακρυλικές ρητίνες και περιέχουν ίνες, οξείδια τιτανίου, κόκκους χαλαζοπυριτικής άμμου και άλλα παρεμφερή υλικά. Η ισορροπία μεταξύ των συστατικών οφείλεται στην ακρυλική ρητίνη και τα πρόσθετα που χρησιμοποιούνται και δημιουργούν υδροαπωθητική μεμβράνη.

Τα κονιάματα ρητινικής βάσης

Παράγονται με βάση σκληρυνόμενες συνθετικές ρητίνες και περιέχουν κόκκους χαλαζιακών κρυστάλλων και οξείδια σιδήρου. Παρουσιάζουν σημαντικές ηχοθερμομονωτικές και στεγανωτικές ιδιότητες και μεγάλη αντοχή στις δυσμενείς καιρικές μεταβολές. Για την πήξη των κονιαμάτων αυτών χρησιμοποιούνται αντί νερού καταλύτες και σκληρυντικές ουσίες. Ανάλογα με την περιεκτικότητα σε ρητίνες τα κονιάματα αυτά δεν ρηγματώνονται και έχουν μεγάλη ελαστικότητα.

Τα κονιάματα με υδράσβεστο και γύψο

Παράγονται με βάση την υδράσβεστο, τον άνυδρο γύψο και ίχνη μαρμάρου με επιπλέον χημικά πρόσμικτα που εξασφαλίζουν ελαστικότητα, πλαστικότητα και πρόσφυση επί των επιφανειών, επί των οποίων εφαρμόζονται. Εφαρμόζονται σε 2 στρώσεις. Η πρώτη στρώση είναι αστάρωμα πάχους 6 mm – 7 mm και η δεύτερη «γέμισμα» πάχους 1,8 mm – 2 mm. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους είναι τα ακόλουθα:

- ειδικό βάρος στεγνού υλικού 1250 kg/m^3
- συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας $0,40 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$
- αντοχή σε θλίψη 32 kg/cm^2
- αντοχή σε εφελκυσμό 14 kg/cm^2

Για τα γυψοκονιάματα, τους τύπους και την εφαρμογή τους ισχύει το πρότυπο ΕΛΟΤ 1248 ενώ για τον ορυκτό γύψο που χρησιμοποιείται στην παραγωγή κονιαμάτων το ΕΛΟΤ 783.

2.1.3 Εμπορικά κονιάματα που περιέχουν NHL για τη διατήρηση ιστορικής αρχιτεκτονικής

Οι ιστορικές τοιχοποιίες της κατασκευαστικής κληρονομιάς είναι ανομοιογενείς και σύνθετα συστήματα που υπόκεινται σε ορισμένες επιζήμιους παράγοντες φθοράς κατά τη διάρκεια του μακρού κύκλου ζωής τους. Όπως είναι γνωστή, η μακροπρόθεσμη έκθεση στην ατμοσφαιρική ρύπανση, τις βροχοπτώσεις, κύκλους ψύξης-απόψυξης και πάνω απ' όλα, η κρυστάλλωση αλατιού μπορεί να προκαλέσει σημαντικές ζημιές στα συστατικά υλικά των τοιχοποιιών. [28]

Τα σχετικά πρότυπα αποσύνθεσης περιλαμβάνουν το σχηματισμό ρωγμών, αποκόλληση, σχηματισμό εξανθήματος, απολέπισης και κοκκώδους και ενδεχομένως να εξελίσσονται σε τέτοιο βαθμό ώστε η διατήρηση των αυθεντικών ιστορικών υλικών να διακυβεύεται. Σε όλες αυτές τις περιπτώσεις, η παρέμβαση στοχεύει στην αποκατάσταση της ακεραιότητας και την λειτουργικότητα του συστήματος τοιχοποιίας ως συνέχεια των τελικών επιφανειών τους. Ένα ευρύ φάσμα πρακτικών εκτελούνται συνήθως για αυτές τις εργασίες, συμπεριλαμβανομένης της μερικής ανακατασκευής, της αντικατάστασης των κατασκευών, ενσωμάτωση των φθαρμένων αρμών κονιάματος και επαναπροσανατολισμός. Όταν εισάγονται νέα υλικά αποκατάστασης σε "γερασμένο" και ευρύτερα κατεστραμμένο πλαίσιο, ο σεβασμός της αυθεντικότητας και της μελέτης της αλληλεπίδρασης μεταξύ πρωτότυπων και νέων υλικών είναι κρίσιμα ζητήματα που πρέπει να αντιμετωπιστούν. Με άλλα λόγια και σύμφωνα με το ευρύ ορισμό, η συνολική συμβατότητα της παρέμβασης θα πρέπει να είναι εγγυημένη.

Η συμβατότητα αναγνωρίζεται ως βασική ιδέα στη διατήρηση πρακτικής και εφαρμόζεται σε διάφορους τομείς αποκατάστασης : από τις γενικότερες κατευθυντήριες γραμμές για την παρέμβαση στον στενό τομέα των προδιαγραφών και της επιλογής των υλικών. Παρά την καθιερωμένη θεωρητική προσέγγιση της συμβατότητας, η πολυπλοκότητα της πρακτικής εφαρμογής επιβεβαιώνεται από τον περιορισμένο αριθμό πραγματικών μελετών περιπτώσεων που διατίθενται στην τεχνική βιβλιογραφία. Όταν ληφθούν υπόψη τα κονιάματα αποκατάστασης, η συμβατότητα μπορεί να οριστεί ως εξής: " τα νέα κονιάματα θα πρέπει να είναι τα ίδια όσο το δυνατόν περισσότερο, χωρίς (άμεσα ή έμμεσα) να προκαλούν ζημιά στο αρχικό υλικό ». Καθώς η ανάγκη για το πιο πρακτικό αποτέλεσμα αυτών των γενικών κριτηρίων συμβατότητας έχει αυξηθεί, έχουν καταβληθεί προσπάθειες για τον προσδιορισμό των βασικών χαρακτηριστικών που επηρεάζουν την απόδοση και την αντοχή των ιστορικών κονιαμάτων στην εργασία.

Τα χημικά, φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά πρέπει να είναι στο πλαίσιο του καθορισμού των τεχνικών απαιτήσεων για την κατασκευή συμβατών κονιαμάτων επισκευής. Αυτά τα

χαρακτηριστικά περιλαμβάνουν χαρακτηριστικά επιφάνειας, σύνθεσης, δομής πόρων, μηχανικής δύναμης και ακαμψίας, συμπεριφοράς θερμικής διαστολής κλπ. Σαν γενικό κανόνα, τα ίδια τα επισκευαστικά κονιάματα δεν πρέπει να περιέχουν οποιαδήποτε διαλυτά άλατα και δεν πρέπει να απελευθερώνουν δυνητικά επιβλαβή υποπροϊόντα· η σύνθεση και η μικροδομή τους να είναι όσο το δυνατόν πιο όμοια με εκείνη των αρχικών. Αυτά θα πρέπει να εξασφαλίσουν την κατάλληλη προσκόλληση στις μονάδες τοιχοποιίας, καλή μηχανική συμπεριφορά (που είναι ταυτόχρονα μαλακότερη από την αρχική) και ικανότητα προσαρμογής της τοιχοποιίας. Επιπλέον, η τελική αισθητική εμφάνιση των κονιαμάτων επισκευής θα πρέπει να ταιριάζει, όσο το δυνατόν πιο κοντά, στα επιφανειακά χαρακτηριστικά των ιστορικών, ενώ ταυτόχρονα να είναι διακριτή ώστε ο σεβασμός της αυθεντικότητας να μπορεί να εξασφαλιστεί. Το διαφορετικό βάρος ή η σημασία της κάθε τεχνικής απαίτησης εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το πλαίσιο εφαρμογής, τον στόχο της παρέμβασης και την έκθεση στις συνθήκες του περιβάλλοντος. Επομένως, οι πτυχές αυτές πρέπει να αξιολογηθούν προσεκτικά κατά περίπτωση. Σύμφωνα με μια πρόσφατη μελέτη η εκτίμηση του τελικού αποτελέσματος της παρέμβασης με ένα κονίαμα επισκευής είναι σίγουρα επηρεασμένη από την αισθητική του εμφάνιση, και όχι τόσο από τη χημική ή μηχανική συμβατότητα.

Ο λεπτομερής χαρακτηρισμός των αρχικών και επισκευαστικών υλικών της τοιχοποιίας είναι ένα κρίσιμο βήμα στη συνολική λήψη αποφάσεων της διαδικασίας διατήρησης. Όταν πρόκειται για μνημειώδη αρχιτεκτονική κληρονομιά, η πρακτική του συνδυασμού των κονιαμάτων για την αποκατάσταση βασίζεται στην προκαταρκτική μελέτη και δοκιμή των χαρακτηριστικών του υποστρώματος, στην επιλογή του καταλληλότερων υλικών και έτσι στη δημιουργία κατάλληλης νέας συνταγής κονιάματος. Πρόκειται για μια προσέγγιση "κατά περίπτωση" που απαιτεί προκαταρκτική πολυεπιστημονική διάγνωση και ισχυρή αλληλεπίδραση μεταξύ όλων των επαγγελματιών που εμπλέκονται στη διαδικασία διατήρησης (συντηρητές επιστήμονες, αρχιτέκτονες αποκατάστασης, αναστηλωτές). Από την άλλη πλευρά, η μεγάλη πλειοψηφία της αρχιτεκτονικής κληρονομιάς αποτελείται από ένα διάχυτο δίκτυο ιστορικών κτιρίων και δομών, που πράγματι τεκμηριώνουν σχετικές υλικές και άυλες αξίες.

Δεδομένου του μεγάλου αριθμού αντικειμένων που πρέπει να διατηρηθούν, όπως συζητήθηκε προηγουμένως, η προσέγγιση αυτή δεν είναι πλέον πρακτική επειδή είναι χρονοβόρα καθώς και για οικονομικούς λόγους. Σε τέτοιες περιπτώσεις, εμπορικά κονιάματα έτοιμου σκυροδέματος που έχουν σχεδιαστεί για λόγους διατήρησης μπορεί να αποτελέσουν επωφελή εναλλακτική λύση. Η αυξανόμενη διάδοσή τους στην αγορά τα τελευταία χρόνια σχετίζεται κυρίως με την ευκολία χρήσης τους: τα έτοιμα κονιάματα διατίθενται ως υλικά σε σκόνη που αποτελούνται από συνδετικά, αδρανή και τα πρόσθετα που έχουν ήδη συσσωρευτεί σε κατάλληλες αναλογίες. Η προετοιμασία των κονιαμάτων αποτελείται από απλές εργασίες ανάμιξης με τη σωστή ποσότητα νερού (η οποία συνήθως αναφέρεται στο τεχνικά δελτία δεδομένων). Οι φυσικοί υδραυλικοί ασβέστοι (NHL) συχνά

χρησιμοποιούνται ως συνδετικά μέσα στα εμπορικά μίγματα εξαιτίας της δυνατότητας ταχείας σκλήρυνσης και των αξιοσημείων μηχανικών αντοχών.

Τα NHL έχουν κατασκευαστεί από τον XVIII (18ο) αιώνα από την καύση ασβεστόλιθων που περιέχουν προσμίξεις πυριτίου-αλουμινίου, χαμηλό σημείο κροσσώματος. Η υδραυλική αντιδραστικότητα της συνδετικής ουσίας εξαρτάται από την ποσότητα των προσμείξεων Si (πυριτίου) και Al (αργιλίου) που ενεργοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια της καύσης. Το NHL είναι σε θέση να σκληραίνει ακόμη και κάτω από το νερό, καθώς η ανάπτυξη της μηχανικής αντοχής “οδηγείται” κυρίως από ενυδάτωση. Ο άνθρακας επίσης συμβάλλει στη διαδικασία σκλήρυνσης. Το ισχύον ευρωπαϊκό πρότυπο για συνδετικά με βάση ασβέστη καθορίζει τρεις τάξεις φυσικών υδραυλικών ασβέστων σύμφωνα με τη θλίψη αντοχής που αναπτύχθηκε μετά από 28 ημέρες σκλήρυνσης και τη περιεκτικότητα του $\text{Ca}(\text{OH})_2$: NHL 2, NHL 3,5 και NHL 5. Ωστόσο, τα πρότυπα δεν παρέχουν τεχνικές απαιτήσεις για κονιάματα έτοιμου σκυροδέματος, έτσι η τάξη αντίστασης αντοχής του αρχικού συνδετικού είναι αρκετά συχνά η μόνη δεδομένη πληροφορία.

Η υδραυλική συμπεριφορά των συνδετικών NHL εξαρτάται κυρίως από την παρουσία του πυριτικού δι-ασβεστίου ως λαρνίτη, ενώ η περιεκτικότητα σε πορτογαλίτη μπορεί να είναι πολύ μεταβλητή και μπορεί να αναγνωριστεί ως το κύριο συνδετικό υλικό σε μία μόνο περίπτωση. Ασβεστολιθικά υλικά, ποζολανικά υλικά και άλλα μη προδιαγεγραμμένα πρόσθετα αναμειγνύονται εντός των λεπτών προϊόντων (fine fraction of the products). **Όσον αφορά το συνολικό αδρανές, η εξαιρετικά ανθρακική σύνθεση ορισμένων από τα εμπορικά κονιάματα μπορεί να θεωρηθεί ως ένα κρίσιμο σημείο για τη συνολική ανθεκτικότητα.** Τα ανθρακικά αδρανή είναι γνωστό ότι είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα στη φθορά παρουσία επιθετικών περιβαλλοντικών συνθηκών, όπως αυτές που συμβαίνουν συνήθως σε αστικό περιβάλλον. Η απρόσμενη παρουσία ασβεστοκονίας μεταξύ των επιλεγμένων προϊόντων επιβεβαιώνει ότι η ορυκτολογική σύνθεση του συνδετικού μπορεί να είναι πράγματι αρκετά διαφορετική από αυτή που αναμενόταν. Σύμφωνα με το σημερινό ευρωπαϊκό πρότυπο, ένα τέτοιο κονίαμα πρέπει να είναι το πιο κατάλληλο που ορίζεται ως βάση υδραυλικού ασβέστη (HL) αντί για φυσικό (NHL). Σε σχέση με αυτό, αξίζει να σημειωθεί ότι στο τεχνικό δελτίο που παρέχεται από τους κατασκευαστές εξακολουθεί να λείπουν βασικές πληροφορίες σχετικά με τη σύνθεση.

Όσον αφορά τις ιστορικές τοιχοποιίες, η κρυσταλλοποίηση του αλατιού μπορεί να είναι ιδιαίτερα κρίσιμη για τα κονιάματα που χρησιμοποιούνται για επένδυση τεμαχίων και τούβλων, καθώς μπορεί να οδηγήσει στην απώλεια των κατασκευαστικών στοιχείων διακυβεύοντας έτσι τη δομική λειτουργικότητα. Η πρόοδος της βλάβης πρέπει να αντιμετωπιστεί με την αποκατάσταση της ακεραιότητας του συνολικού συστήματος τοιχοποιίας και απαιτείται η χρήση των κονιαμάτων επισκευής. Η πιο κατάλληλη συνταγή κονιάματος για τέτοιες εργασίες θα πρέπει να καθορίζεται λαμβάνοντας υπόψη τα ειδικά χαρακτηριστικά του υποστρώματος

και των αρχικών κονιαμάτων, καθώς και την κατάσταση συντήρησης και τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Επιπλέον, το κονίαμα πρέπει να σχεδιαστεί έτσι ώστε να ταιριάζει όσο το δυνατόν περισσότερο με το ιστορικό που θα αντικατασταθεί / ενσωματωθεί. Αυτή η προσέγγιση αναγνωρίζεται ευρέως ως μια «καλή πρακτική» και ακολουθείται σε ορισμένες πρακτικές κατευθυντήριες γραμμές και πρωτόκολλων προκειμένου να διασφαλιστεί η συνολική συμβατότητα της παρέμβασης . Από την άλλη, η παραδοσιακή επιτόπια προετοιμασία του κονιαμάτων ξεκινώντας από τις άνυδρες πρώτες ύλες μπορεί να είναι εξαιρετικά χρονοβόρα και, σε ορισμένες περιπτώσεις, δύσκολα βιώσιμη κάτω από μια από οικονομική άποψη. **Εμπορικά έτοιμα κονιάματα με βάση φυσική υδραυλική άσβεστο (NHL) μπορεί να προσφέρουν μια εναλλακτική λύση στα παραδοσιακά προετοιμασμένα.[29]**

2.2 Έτοιμα παραδοσιακά κονιάματα εμπορίου σε Ελλάδα

Προς το παρόν στην Ελλάδα δεν υπάρχει δυνατότητα παραγωγής φυσικής υδραυλικής ασβέστου. Έτσι ορισμένες ελληνικές εταιρείες όπως η Minoeco δημιουργούν την δική τους τεχνητή υδραυλική ασβέστο από ντόπια υλικά, με βελτιωμένο χρόνο εργασιμότητας σε σύγκριση με την NHL καθώς και την δυνατότητα προσαρμογής της αντοχής σε Μρα. Επιπλέον εφόσον δεν υπάρχει η δυνατότητα παραγωγής φυσικής υδραυλικής ασβέστου, ελληνικές εταιρείες συνεργάζονται με ξένες και εισάγουν έτοιμα δικά τους κονιάματα με NHL. Για παράδειγμα η Δαλκαφούκη συνεργάζεται με τις εταιρείες Fassa Bortolo, Basf κτλ, για αυτό το λόγο θα δούμε παρακάτω εμπορικά έτοιμα κονιάματα ελληνικών εταιρειών με ξένες ονομασίες.

Εταιρεία: ΔΑΛΚΑΦΟΥΚΗ ΟΙΚΟΣ



Τα τελευταία 16 χρόνια η εταιρία Δαλκαφούκη Οίκος Ε.Π.Ε, εξειδικεύεται με επιτυχία στο αντικείμενο της αποκατάστασης ιστορικών και διατηρητέων κτιρίων, παραδοσιακών οικισμών και βιοκλιματικών κατασκευών προμηθεύοντας με διαπνέοντα υλικά χωρίς τσιμέντο περισσότερα από τα σημαντικότερα έργα της χώρας μας. Με σεβασμό στην κληρονομιά και την παράδοση μας, προτείνονται φυσικές και συμβατές πρώτες ύλες για δομικές και αρχιτεκτονικές εφαρμογές. Η εταιρία λειτουργεί σύμφωνα με το σύστημα διαχείρισης ποιότητας ISO 9001:2015 και όλα τα προϊόντα είναι πιστοποιημένα. Παρακάτω έχουμε ονομαστικά τα προϊόντα της κάθε κατηγορίας.[30]

Έτοιμα κονιάματα χωρίς τσιμέντο

- Κονιάματα αρμολόγησης
- Κονιάματα δομικής ενίσχυσης
- Ενέματα
- Επιχρίσματα
- Επιχρίσματα τελικής στρώσης / Φινιρίσματα
- Σύστημα Εξυγίανσης
- Αδιαβροχοποίηση και Υαλοπλέγματα

Κονιάματα αρμόλογησης



- Malta di Allettamento 770
- MB 60
- Albaria Struttura
- Albaria Allettamento
- Malta Faccia Vista 767

Κονιάματα δομικής ενίσχυσης (εκτοξευμένο κονίαμα ενίσχυσης τοιχοποιίας)



- Albaria Struttura
- Malta Strutturale 712
- Malta Strutturale 777
- Risanafacile

Ενέματα



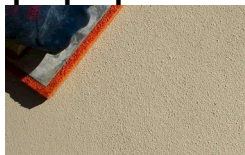
- Albaria Iniezione
- Legante per Iniezione 790
- L 512

Επιχρίσματα



- Albaria Intonaco
- Intonaco 700
- Intonaco di Cocciopesto 738
- K 1710
- Cork (Νέο Καινοτόμο Υλικό)

Επιχρίσματα τελικής στρώσης-φινιρίσματα



- Albaria Stabilitura
- Finitura 750
- Finitura 756

Σύστημα εξυγίανσης



- Rinzaaffo 720
- Intonaco Macroporoso 717
- Intonaco di Cocciopesto Macroporoso 740
- Finitura 750

Αδιαβροχοποίηση



- IS 510

Υαλοπλέγματα



Είναι ένα προϊόν που κατασκευάζεται από την ύφανση νημάτων υψηλής ποιότητας, τα οποία υφίστανται ειδική επεξεργασία με εμποτισμό ώστε να γίνει το πλέγμα αλκαλίων ανθεκτικό.

Εταιρεία: ΠΡΟΛΑΤ



ΦΥΣΙΚΑ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΑ ΥΛΙΚΑ

Η ΠΡΟΛΑΤ, βιομηχανική εταιρεία παραγωγής και εμπορίας ορυκτών υλικών, κονιαμάτων και χρωμάτων, λειτουργεί από το 1965 στη Μάνδρα Αττικής, όπου διαθέτει εργοστάσιο σε ιδιόκτητο χώρο 10 στρεμμάτων. Λειτουργεί με ISO 9001 και διενεργεί καθημερινά ποιοτικό έλεγχο σε όλα τα στάδια παραγωγής των προϊόντων της. Η ΠΡΟΛΑΤ διαθέτει επιπλέον ειδικό τμήμα κατασκευών, και έχει την δυνατότητα παραγωγής ξεχωριστών προϊόντων και ειδικά για κάθε πελάτη, ανάλογα με τις απαιτήσεις του. [31]

Κονιάματα χωρίς τσιμέντο



Κονίαμα ενέματος με ποζολάνη

- GROUT 30: Κατάλληλο για τοιχοποιίες στις οποίες τα υφιστάμενα υλικά είναι χαμηλών αντοχών
- GROUT 40: Είναι κατάλληλο για τοιχοποιίες στις οποίες τα υφιστάμενα υλικά είναι μεσαίων αντοχών

Κονίαμα επιχρίσματος

τελικής στρώσης χωρίς τσιμέντο

- VISTRO 30: Κατάλληλο για την εξυγίανση τοιχοποιιών που αντιμετωπίζουν προβλήματα ανερχόμενης υγρασίας και την επιθετική δράση των αλάτων.

τελικής στρώσης με ποζολάνη

- VISTRO 40: Κατάλληλο για την εξυγίανση τοιχοποιιών που αντιμετωπίζουν προβλήματα ανερχόμενης υγρασίας και την επιθετική δράση των αλάτων.

μιας στρώσης χωρίς τσιμέντο

- VISTRO 50: Κατάλληλο για την εξυγίανση τοιχοποιιών που αντιμετωπίζουν προβλήματα ανερχόμενης υγρασίας και την επιθετική δράση των αλάτων.

Κονίαμα δόμησης με ποζολάνη

- DONAKON: Κατάλληλο για πλήρωση κενών στις παρειές των τοιχοποιιών, αρμολόγηση τοιχοποιιών, δόμηση νέων τοιχοποιιών με τούβλα ή φυσική πέτρα.

Εταιρεία: ABIO [32]



Η εταιρεία ABIO, διαθέτει μόνο φυσικά προϊόντα, όπως ορυκτής προέλευσης βαφές από υδρύαλο, παλαιωμένα ασβεστοχρώματα, έτοιμους χρωματιστούς σοβάδες, προϊόντα κατά της υγρασίας και ολοκληρωμένα συστήματα προστασίας του ξύλου από τα ξυλοφάγα έντομα. Παρέχει επίσης, υλικά για αρχαιολογικές ανασκαφές, μουσεία και γενικά ποιοτικά υλικά συντήρησης έργων τέχνης. Τέλος, η εταιρεία διαθέτει και προσφέρει υψηλής ποιότητας υλικά ζωγραφικής και αγιογραφίας.

Tadelakt - το υλικό – 1κ

Το Tadelakt αποτελείται από φυσική υδραυλική άσβεστο, μαρμαρόσκονη, άμμος χαλαζίας, πηλός, τέφρα, γη διατομών, κυτταρίνη. Έχει χρώμα φυσικό υπόλευκο.

Εταιρεία : DEVETZOGLOU LIMEPRODUCTS [33]

Η Δεβετζόγλου Β.Α ΑΒΕΕ δραστηριοποιείται από το 1922 στην παραγωγή και επεξεργασία ασβέστη. Έχοντας πολύτιμη εμπειρία βασισμένη στις ελληνικές, παραδοσιακές δομικές τεχνικές, η εταιρεία αναζητά διαρκώς νέα, τεχνολογικά προηγμένα προϊόντα.

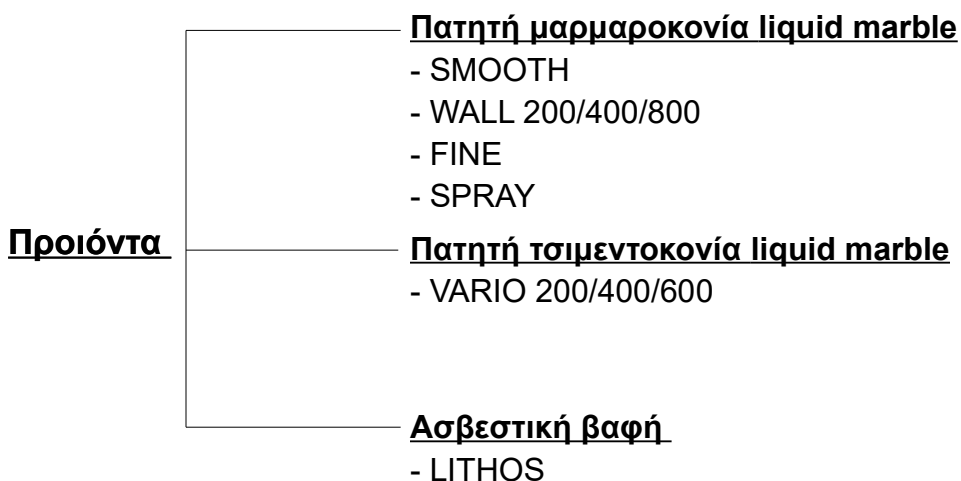
Σε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο Κρήτης (τμήμα Ιστορίας & Αρχαιολογίας) και το Πανεπιστήμιο των Αθηνών (τμήμα Φυσικής), μέσα από μια διαδικασία διαφορετικής επιλογής και επεξεργασίας πρώτων υλών, ανέπτυξε καινοτόμα δομικά προϊόντα με βάση την τεχνολογικά εξελιγμένη μορφή του υδροξειδίου του ασβεστίου.

Το αποτέλεσμα είναι μοναδικά-προϊόντα που συνδέονται με την αρχαιοελληνική και παραδοσιακή ελληνική αρχιτεκτονική, τα οποία απευθύνονται σε όλα τα στάδια της οικοδομικής διαδικασίας.

Η ιδιαίτερη πρώτη ύλη

Η πρώτη ύλη, που αποτέλεσε τη βάση για τις νέες σειρές προϊόντων αναπτύχθηκε στην προσπάθεια ανεύρεσης μιας ρητίνης με βάση το υδροξείδιο του ασβέστη για χρήση σε βιοκλιματικά σπίτια, η οποία είχε διαπιστωθεί πως επιβράδυνε τη γήρανση των μαρμάρων στους αρχαιοελληνικούς ναούς.

Αποτέλεσμα αυτής της διαδικασίας R&D (Research & Development) υπήρξε η εξέλιξη της πρώτης ύλης σε μια νέα σύσταση και μοριακή δομή. Το τελικό υλικό απέκτησε ιδιότητες ελαστικότητας και σκληρότητας πολύ μεγαλύτερες από τα τσιμεντοκονιάματα. Λόγω της γήρανσης, ο μοριακός κρύσταλλος μεγαλώνει και σκληραίνει, σχηματίζοντας πολύ μικρές φολιδωτές επιφάνειες οι οποίες μπαίνουν σε διάταξη με την σπατουλαριστή τεχνική. Έτσι σχηματίζεται μία επιφάνεια όπως τα λέπια του ψαριού όπου όταν είναι ανεξάρτητα είναι πολύ σκληρά και άκαμπτα, αλλά όλα μαζί αποτελούν μια ελαστική επιφάνεια.



Εταιρεία : Minoeco

Η εταιρεία Minoeco έχοντας ως πηγή έμπνευσης τους Μινωίτες συγχωνεύει τα δύο πιο σημαντικά χαρακτηριστικά του Μινωικού πολιτισμού, δηλαδή την εκλεπτυσμένη τέχνη και την αντοχή των πρώτων υλών, και δημιουργεί φυσικούς σοβάδες Tadelakt, Lime και Clay. Στόχος της είναι να συνδυάσει τις ιδιότητες των πρώτων υλών με τη διατήρηση παραδοσιακών μεθόδων και τεχνικών, καταλήγοντας έτσι σε ένα φυσικό, ασφαλές και οικονομικό προϊόν. [34]

Προϊόντα

- Minoeco Tadelakt

Το Minoeco Tadelakt αποτελείται από φυσική υδραυλική άσβεστο, μαρμαρόσκονη, άμμο χαλαζίας, πηλό, τέφρα, κυτταρίνη. Έχει χρώμα φυσικό υπόλευκο.

Χαρακτηριστικά

- Είναι παραδοσιακή και εξ ολοκλήρου χειροποίητη τεχνική.
- Δημιουργεί στην επιφάνεια "σύννεφα" χρώματος και μικρές τριχοειδείς ρωγμές.
- Προσφέρει χαρακτηριστική αίσθηση βελούδινης αφής.
- Δημιουργεί στεγανές επιφάνειες.
- Δημιουργεί φυσικά αντιβακτηριδιακές και αντιμυκητιακές επιφάνειες
- Δεν ενδείκνυται για κάλυψη δαπέδων παρά μόνο μικρών επιφανειών, στις οποίες η κίνηση γίνεται με γυμνό πόδι.
- Η χρήση του σε εξωτερικούς χώρους γίνεται με επιφύλαξη.
- Τοποθετείται από εξειδικευμένο συνεργείο.
- Απαιτεί πολύ χρόνο, μέχρι να δοθεί σε πλήρη χρήση.
- Για τον καθαρισμό του ενδείκνυνται το χλιαρό νερό και το πράσινο ή μαύρο σαπούνι.

- Μετά τη χρήση της μπανιέρας ή της ντουζιέρας συνιστάται ο καθαρισμός με στεγνό πανί, ώστε να αποφεύγεται ο σχηματισμός αλάτων.
- Η επαφή με οξέα φρούτων, κρασί, ξύδι κτλ μπορεί να διαβρώσει τον πάγκο της κουζίνας ή το νεροχύτη.
- Μετά από κάποιους μήνες κανονικής χρήσης, οι επιφάνειες χρειάζονται ξανά επάλειψη με ρευστό υγρό πράσινου ή μαύρου σαπουνιού.

Εφαρμογή

Το Tadelakt είναι ιδανικό για υγρές περιοχές και μπορεί να εφαρμοστεί σε τοίχους, δάπεδα, νιπτήρες, χρησιμοποιείται κυρίως ως επίχρισμα των υγρών χώρων αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε στεγνούς χώρους, επενδύοντας τοίχους, τζάκια, υποστυλώματα κ.ά.

-Lime plaster (ασβεστοκονίαμα)

Παραδοσιακό ασβεστοκονίαμα κατασκευασμένο από μίγμα ασβεστοκονιάματος, ποζολάνης, σκονών βράχου και ορυκτών χρωστικών ουσιών.

Χαρακτηριστικά & οφέλη

- Αντοχή - η δύναμη του ασβέστη μπορεί να τροποποιηθεί ανάλογα με τις ανάγκες της συγκεκριμένης εφαρμογής.
- Ευελιξία – το ασβεστοκονίαμα είναι σε θέση να προσαρμοστεί και να εγκατασταθεί στους τοίχους εύκολα καθώς δεν σκληραίνει γρήγορα.
- Αυτογενής επούλωση / Αυτοθεραπεία – το ασβεστοκονίαμα προσαρμόζεται γρήγορα στη πίεση και άλλες αλλαγές κατά την έναρξη λόγω της αργής διαδικασίας ρύθμισης της ενανθράκωσης.
- Οι αλκαλικές ιδιότητες του ασβέστου το καθιστούν ανθεκτικό στα βακτήρια.
- Χαμηλές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα

Εφαρμογή

Το ασβεστοκονίαμα είναι κατάλληλο για εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους. Μπορεί να εφαρμοστεί σε τούβλο, πέτρα, άχυρο, πηλό. Ανάλογα με τον τύπο τοίχου εφαρμόζεται σε δύο ή τρεις στρώσεις.

-Clay plaster (γυψοκονίαμα)

Εξαιρετικά φιλικό προς το περιβάλλον γυψοκονίαμα κατασκευασμένο από μίγμα αργίλου, σκονών βράχου, μικροϊνών και ορυκτών χρωστικών ουσιών.

Χαρακτηριστικά & Οφέλη

- Μη τοξικό - ιδανικό για πάσχοντες από αλλεργίες.
- Μη εύφλεκτο.
- Ανθεκτικό - η συντήρηση και η επισκευή του γύψινου τοίχου είναι ελάχιστη και απλή.
- Υγροσκοπικές ιδιότητες - ο γύψος έχει την ικανότητα να προσελκύει και να συγκρατεί μόρια νερού από το περιβάλλον.
- Εξαιρετική διαπερατότητα ατμών - ο πηλός έχει την ικανότητα να επιτρέπει στους υδρατμούς να διέρχονται από αυτό.
- Ευέλικτο- η προσθήκη ινών στο μείγμα συγκρατεί το γύψο χωρίς ρωγμές σε καταστάσεις μικρής ή σταδιακής κίνησης.
- Αναστρέψιμος - ο γύψος δεν έχει χρωστικές ή καυστικές ιδιότητες και είναι εύκολο να αφαιρεθεί.

Εφαρμογή

Ο γύψος είναι κατάλληλος για εσωτερικούς χώρους. Μπορεί να εφαρμοστεί σε τούβλα, άχυρο, πηλό. Ανάλογα με τον τύπο τοίχου, εφαρμόζεται σε δύο ή τρεις στρώσεις πηλίνου γύψου.

Εταιρεία : **SQUARE DESIGN [35]**

Η εταιρεία square design εξειδικεύεται από το 2006 στην αποκλειστική εμπορεία και τοποθέτηση διακοσμητικών υλικών (επιχρίσματα τσιμεντοκονίας / μαρμαροκονίας), δαπέδων και τοίχων. Στελεχώνεται από έμπειρους μηχανικούς και 10 μέλη τεχνικό προσωπικό το οποίο έχει εκπαιδευτεί στο Εξωτερικό. Η square design αντιπροσωπεύει τους μεγαλύτερους Ευρωπαϊκούς Οίκους στην κατηγορία της διακοσμητικής–πατητής τσιμεντοκονίας και μαρμαροκονίας καθώς και στην κατηγορία των διακοσμητικών επενδύσεων. Η δράση της square design επεκτείνεται σε ολόκληρη την Ελλάδα καθώς και στο Εξωτερικό, αναλαμβάνοντας έργα στο Λονδίνο, στην Κύπρο και στο Ισραήλ. Η ποιότητα εφαρμογής της εταιρείας επιβεβαιώνεται από την παροχή εγγύησης ποιότητας καθώς και από την πιστοποίηση ISO 9001/2008 που κατέχει η εταιρεία. [35]

Πατητές Μαρμαροκονίες

Ο όρος σπατουλαριστή – πατητή μαρμαροκονία είναι ταυτόσημοι και παραπέμπουν σε σύστημα σπατουλαριστής - πατητής τσιμεντοκονίας με βασική διαφορά την ΠΛΗΡΗ απουσία τσιμέντου και την περιεκτικότητα σε κόκκους μαρμάρου έναντι των πυριτικών - χαλαζιακών αδρανών που περιέχουν στην σύστασή τους οι πατητές – σπατουλαριστές τσιμεντοκονίες. Βασική διαφορά μεταξύ των συστημάτων σπατουλαριστής – πατητής μαρμαροκονίας έναντι των αντίστοιχων συστημάτων σπατουλαριστής - πατητής τσιμεντοκονίας, πέραν της οικολογικής τους σύστασης, είναι η τελική οπτική απόδοση <<ΥΦΗ>> χαρακτηριστικό της οποίας είναι η απουσία των διακυμάνσεων της σπάτουλας <<σπατουλιές>> και οι απεριόριστες δυνατότητες - συνδυασμοί ως προς την κοκκομετρία – πορώδες του τελικού συστήματος ανάλογα με την επιλογή της διαμέτρου - μεγέθους των κόκκων μαρμάρου. Λόγω της ύπαρξης – συμμετοχής των κόκκων μαρμάρου στην σύσταση του υλικού, τα συστήματα σπατουλαριστής μαρμαροκονίας παρουσιάζουν μεγαλύτερη σκληρότητα από τα συστήματα σπατουλαριστής τσιμεντοκονίας. Χαρακτηριστικό της παρουσίας ασβέστη και υδραυλικής ασβέστου καθώς και σχιστολιθικών παραγώγων, στα συστήματα πατητής μαρμαροκονίας, είναι η δυνατότητα ελεύθερης διαπνοής του τελικού προϊόντος. Η εφαρμογή μαρμαροκονίας σε τοίχους επιτρέπει την ελεύθερη διαπνοή ρυθμίζοντας παράλληλα το « μικροκλίμα » των εσωτερικών χώρων (απορρόφηση υγρασίας σε υγρό περιβάλλον – αποβολή υγρασίας σε ξηρό περιβάλλον).

Οφέλη

- Αυξημένες αντοχές σε εφελκυσμό - θλίψη
- Μικρές απαιτήσεις στη συντήρηση

- Μεγάλη ταχύτητα αντοχής
- Εφαρμόζονται απευθείας πάνω σε οποιοδήποτε υπόστρωμα
- Πλήρως αδιάβροχα

Εμπορευόμενα συστήματα σπατουλαριστής μαρμαροκονίας της εταιρείας Square design

- Intonachino Classico 700 (Bericalce Ιταλία)
- Marmorino 600 (Bericalce Ιταλία)
- Marmorino Floor (Bericalce Ιταλία)
- Intonachino Floor (Bericalce Ιταλία)
- Marmorino Naturale 0,5 (Impex Ιταλία)
- Marmorino Arkadia (Impex Ιταλία)
- Marble Plaster MP1-MP3-MP5-MP7(Frescolori Γερμανία)
- Lime Concrete(Bericalce Ιταλία)

2.3 Έτοιμα παραδοσιακά κονιάματα εμπορίου σε Ευρώπη

Εταιρεία: Basf



Προϊόντα με τσιμέντο

-MasterEmaco N 5200 (Emaco Nanocrete R2)

Το MasterEmaco N 5200 είναι ένα τροποποιημένο πολυμερές, με γρήγορη σκλήρυνση, ισοπεδωτικό κονίαμα που ικανοποιεί τις απαιτήσεις του νέου Ευρωπαϊκού προτύπου EN 1504. Το MasterEmaco N 5200 είναι ένα έτοιμο για χρήση κονίαμα το οποίο περιέχει ειδικά τσιμέντα, καλά ταξινομημένη άμμο, υδραυλικά συνδετικά, προσεκτικά επιλεγμένα πολυμερή και ίνες (πολυακρυλονιτρίλιο) για τη μείωση της συρρίκνωσης και τη βελτίωση των φυσικών ιδιοτήτων του. Η εφαρμοσμένη νανοτεχνολογία έχει χρησιμοποιηθεί για τη σημαντική μείωση της συρρίκνωσης. Όταν αναμιγνύεται με νερό, σχηματίζει ένα εξαιρετικά θixοτροπικό κονίαμα που μπορεί εύκολα να εφαρμοστεί με σπάτουλα σε πάχη από 3 έως 100 mm σε ένα στρώμα. [36]

Εφαρμογή

Το MasterEmaco N 5200 μπορεί να εφαρμοστεί σε εσωτερικές, εξωτερικές, οριζόντιες, κάθετες και υπερυψωμένες επιφάνειες, σε στεγνό και υγρό περιβάλλον. Το MasterEmaco N 5200 χρησιμοποιείται για τη μη δομική επισκευή του στοιχείων του σκυροδέματος όπως:

- Μπαλκόνια
- Οικοδομικές προσόψεις
- Τοίχοι
- Προκατασκευασμένα πάνελ
- Σκαλοπάτια

-MasterEmaco T 1060EX

Το MasterEmaco T 1060EX είναι ένα μονωτικό τσιμεντιτικό κονίαμα επισκευής, με παράγοντες αντισταθμιστικής συρρίκνωσης και πρόσθετα ελέγχου, που χρειάζεται μόνο να αναμιχθεί με πόσιμο νερό.

Εφαρμογή

- Εσωτερικές και εξωτερικές επιφάνειες
- Οριζόντιες επιφάνειες
- Εφαρμογές που απαιτούν υψηλή αντοχή
- Επισκευές σκυροδέματος
- Μερικές και πλήρεις επισκευές.

Προϊόντα χωρίς τσιμέντο [37]

-MasterEmaco N 275 TIX (Πρώην γνωστό ως Albaria Intonaco)

Το MasterEmaco N 275TIX είναι φυσικό υδραυλικό κονίαμα βασισμένο σε ασβέστη, σχεδιασμένο για ιστορικά κτίρια τοιχοποιίας, χωρίς τσιμέντο, κονίαμα έτοιμο προς συσκευασία αποκατάστασης ιστορικών κτιρίων.

Εφαρμογή

- Σοβάτισμα τοιχοποιίας σε εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους.
- Επισκευή ασβεστοκονιάματος.
- Επισκευή αρμών τοιχοποιίας και φυσικού λίθου.
- Επανεπεξεργασία τοιχοποιίας.

-MasterEmaco A 265 (Πρώην γνωστό ως Albaria Calce Albazzana)

Το MasterEmaco A 265 είναι φυσικό υδραυλικό κονίαμα βασισμένο σε ασβέστη χωρίς τσιμέντο καίγεται σε χαμηλές θερμοκρασίες (900οC) για την παραγωγή ασβεστοκονιάματος.

Εφαρμογή

- Παραγωγή σοβάδων
- Κατασκευή τοιχοποιίας
- Αρμολίθου
-

MasterEmaco N 215 FC(Πρώην γνωστό ως Albaria Stabilitura)

Το MasterEmaco N 215 FC είναι φυσικό υδραυλικό κονίαμα βασισμένο σε ασβέστη, χωρίς τσιμέντο, κονίαμα έτοιμο προς συσκευασία για ομαλές επιφάνειες κάτω από έργα ζωγραφικής στην αποκατάσταση των ιστορικών κτιρίων.

Εφαρμογή

- Παροχή λείων επιφανειών πριν τη βαφή.
- Επίστρωση επιφανειών
- Επισκευή ασβεστοκονιάματος.

-MasterEmaco S 286 FR

Το MasterEmaco S 286 FR είναι κονίαμα τοιχοποιίας, με ποζολανική άσβεστο, χωρίς τσιμέντο, συσκευασμένο με φυσικά πυριτικά αδρανή μεγέθους μέγιστης διαμέτρου 2 mm και ενισχυμένο με σφαιρικές πολυμερικές ίνες και πολύ υψηλή ανθεκτικότητα, εγγυάται αντοχή σε θλίψη >15 MPa και είναι επομένως ταξινομημένο ως κονίαμα τοιχοποιίας τύπου M15 σύμφωνα με το ευρωπαϊκό πρότυπο UNI EN 998/2.

Εφαρμογή

Το MasterEmaco S 286 FR, χάρη στην υψηλή μηχανική αντοχή και την υψηλή ολκιμότητα, παρά το ότι είναι ασβεστοκονίαμα χωρίς τσιμέντο, χρησιμοποιείται για την εδραίωση δομών τοιχοποιίας σε πολλές περιπτώσεις, όπως: οπλισμένες πλάκες και για έργα γενικά που απαιτούν κονιάματα τοιχοποιίας υψηλής αντοχής.

Εταιρεία: Conserv [37]

Προϊόντα



- NHL 2 Lime Mortar (25kg)

Το ασβεστοκονίαμα με φυσική υδραυλική άσβέστο NHL 2 χωρίς πρόσθετα, είναι χαμηλής αντοχής με αργή ταχύτητα ρύθμισης. Το υδραυλικό ασβεστοκονίαμα έχει σχεδιαστεί και κατασκευαστεί σύμφωνα με τα βρετανικά πρότυπα .

Τιμή:£10.00

- NHL 3.5 Lime Mortar,25kg (approx)

Το ασβεστοκονίαμα με φυσική υδραυλική άσβέστο NHL 3.5 χωρίς πρόσθετα, είναι πλήρως αναπνεύσιμο και έχει σχεδιαστεί και κατασκευαστεί σύμφωνα με τα βρετανικά πρότυπα. Το προϊόν είναι πιστοποιημένο με CE. Είναι έτοιμο να αναμειχθεί, απλώς προστίθεται νερό. Επιπλέον έχει εύκολη τήρηση των οδηγιών και προδιαγραφών και δωρεάν τεχνική υποστήριξη με κάθε παραγγελία.

Τιμή:£10.00

- NHL 5 Lime Mortar (25kg)

Υψηλής αντοχής υδραυλικό κονίαμα με ταχεία ρύθμιση. Είναι 100% φυσικό με υδραυλικό ασβέστη NHL5 και χωρίς τεχνητά πρόσθετα. Είναι έτοιμο να αναμειχθεί, με την προσθήκη νερού.

Τιμή:£10.00

- Gunlime 25kg(approx)

Το GUNLIME είναι ένα φυσικό υδραυλικό ασβεστοκονίαμα, κατάλληλο για αποκατάσταση και είναι πιστοποιημένο με CE. Η ανάμειξη του κονιάματος είναι πολύ απλή. Το μόνο που χρειάζεται είναι το άδειασμα του περιεχομένου της τσάντας σε ένα μίξερ, η πρόσθεση καθαρού νερού και η ανάμειξη των υλικών με τη σωστή συνεκτικότητα. Τα ασβεστολιθικά κονιάματα από την Conserv συνοδεύονται από σαφείς, συνοπτικές οδηγίες και δωρεάν τεχνική υποστήριξη. Τιμή:£14.95

-To Singleton Birch NHL 2

Είναι ένα ξηρό ασβεστοκονίαμα με φυσική υδραυλική άσβεστο NHL 2. Είναι κατάλληλο για εξωτερικές και εσωτερικές μαλακές τοιχοποιίες.

- Hydraulic Lime Render Base 25kg (approx)

Είναι ένα φυσικό υδραυλικό ασβεστοκονίαμα, σχεδιασμένο για εφαρμογή πάνω από την βάση. Η υδραυλική άσβεστος είναι 100% φυσική, δεν περιέχει τεχνητά πρόσθετα ή πλαστικοποιητές. Σχεδιασμένο και κατασκευασμένο σύμφωνα με τα βρετανικά πρότυπα σύμφωνα.

Τιμή:£10.00

-Hydraulic Lime Render Finish

Είναι ένα φυσικό υδραυλικό ασβεστοκονίαμα κατάλληλο για φινιρίσματα τελικής στρώσης. Ο υδραυλικός ασβέστης είναι λεπτός με λεία υφή.

Τιμή:£10.00.

Εταιρεία: Cornish lime

Η εταιρεία Cornish lime παρέχει προϊόντα για αναπαλαίωση κτιρίων και συντήρηση. Με εμπειρία 25 χρόνων είναι ο μεγαλύτερος κατασκευαστής και προμηθευτής προϊόντων ασβέστη στη χώρα. [38]

Προϊόντα

Φυσικά κονιάματα ασβέστου για τοποθέτηση, επίστρωση και σοβάτισμα

- CLM28

Έτοιμο μικτό κονιορτοποιημένο κονίαμα ασβέστη που κατασκευάζεται με κίτρινη άμμο CLS28 (5mm κάτω) της Cornish lime για να δώσει φινίρισμα στο χρώμα του μπεζ. Είναι κατάλληλο για επισκευή βασική επίστρωση και φινιρίσματα (base coats/ coarse renders and pointing). Τιμή από: £5.65. Διαθέσιμο απόθεμα σε 25 κιλά ή 1 τόνο.

- CLM35

Είναι ένα λεπτό κονίαμα (fine putty mortar) που προσδίδει κίτρινο κρεμώδη φινίρισμα, με τη χρήση ασβέστη της Cornish Lime και λεπτής CLS35 (2mm κάτω) κίτρινης άμμου. Κατάλληλο για εσωτερικές ή εξωτερικές επενδύσεις λεπτού ή ανώτερου στρώματος. Τιμή από: £6.10. Διαθέσιμο απόθεμα σε 25 κιλά ή 1 τόνο.

- Hempsulate Coarse Render

Είναι ένα μονωτικό κονίαμα, αναπνεύσιμο με χαμηλή περιεκτικότητα σε άνθρακα με βάση ασβέστη και κάνναβη. Κατασκευασμένο για παραγγελίες τουλάχιστον 500 κιλών, συσκευασμένο σε σακούλες 25 κιλών ή τόνου. Κατάλληλο για: Rendering, Chosen for: insulation

Το Hempsulate είναι έτοιμο κονίαμα για εφαρμογή, είναι εύκολο στη χρήση και σκληραίνει ταχύτερα από τα παραδοσιακά κονιάματα ασβέστη. Λόγω της χαμηλής του πυκνότητας έχει μεγαλύτερο ποσοστό κάλυψης από ένα κανονικό μίγμα άμμου / ασβέστη, καθιστώντας το ιδιαίτερα οικονομικό μέχρι το τέλος χρήσης. Είναι κατάλληλο για εργασίες ανακαίνισης ή ως εναλλακτική λύση στη νέα κατασκευή καθώς η κάνναβη είναι γνωστό ότι έχει καλές θερμικές ιδιότητες.

Ιδιότητες και Οφέλη

Το Hempsulate της Cornish Lime έχει πολύ χαμηλή περιεκτικότητα σε διοξείδιο του άνθρακα, κατασκευασμένο από κάνναβη, ασβέστη και ανακυκλωμένα μέταλλα. Πλήρως αναπνεύσιμο προσφέροντας καλές ιδιότητες ρύθμισης της υγρασίας και υψηλές θερμικές ιδιότητες. Παρόλο που το Hempsulate προσφέρει πολλά οφέλη σε παλαιότερα κτίρια, πρέπει να γνωρίζουμε ότι, λόγω της μοναδικής δομής της κάνναβης, η διαδικασία ξήρανσης μπορεί να είναι αρκετά αργή.

Εφαρμογή

Το Hempsulate χρησιμοποιείται σε φινιρίσματα. Το μονωτικό κονίαμα έχει μια τραχιά υφή και είναι σχεδιασμένο για χρήση ως στρώμα υποστήριξης. Επίσης έχει ένα ομαλό φινίρισμα σε ένα πολύ αλκαλικό περιβάλλον με pH 12. Τιμή από: £9.28. Διαθέσιμο απόθεμα σε 25 κιλά ή 1 τόνο.

- Thermocromex One Coat Render

Έτοιμο μικτό κονίαμα με βάση το NHL, κατάλληλο για υπόβαθρα όπως τσιμέντο και πηλίνα τεμάχια, τούβλα και πέτρα.

Ιδιότητες και Οφέλη

Το Thermocromex εφαρμόζεται γρήγορα και προσφέρει φινίρισμα έτοιμου μικτού κονιάματος βασισμένο σε φυσικό υδραυλικό ασβέστη ειδικά διαμορφωμένο για να λειτουργεί σε όλα τα υπόβαθρα, συμπεριλαμβανομένων των ελαφρών τσιμεντοειδών τεμαχίων, τούβλων και πέτρας, για να επιτύχει στεγανοποίηση, χαμηλή τριχοειδή ικανότητα, υψηλή αναπνοή, ελαστικότητα και ζωντανά χρώματα στα φινιρίσματα. Τιμή από: £ 17.27.

- Eco Render Duro

Το Eco Render Duro περιέχει φυσικό υδραυλικό ασβέστη για επίστρωση και σοβάτισμα, εντελώς απαλλαγμένο από τσιμέντο, γύψο, ακρυλικό, τέφρα ή άλλα πρόσθετα.

Ιδιότητες και Οφέλη

Το φυσικό Eco Render Duro είναι αναπνεύσιμο, ελαστικό και ανθεκτικό στα άλατα. Δεν περιέχει πλαστικά όπως PVA ή ακρυλικό, τσιμέντο ή PFA ή οποιοδήποτε άλλο υλικό που περιέχει τοξίνες ή που μειώνουν την αναπνευστική ικανότητα. Είναι ιδανικό για τα περισσότερα παλιά κτίρια ή για νεώτερη οικολογική κατασκευή όπου απαιτείται σκληρότερη, πυκνότερη απόδοση. Τιμή από: £ 13.97. Διαθέσιμο απόθεμα σε 30 κιλά.

- Eco Render Ultra

Το Eco Render Ultra είναι ένα ελαφρύ, μονωτικό ασβεστίτικο κονίαμα για επίστρωση και σοβάτισμα, χωρίς τσιμέντο, γύψο, ακρυλικό ή άλλα πρόσθετα.

Ιδιότητες και Οφέλη

Είναι θερμομονωτικό, αναπνεύσιμο, ελαστικό και ανθεκτικό στα άλατα. Είναι ιδανικό για τα περισσότερα παλιά κτίρια ή για νέες οικολογικές κατασκευές. Τιμή από: 17.63.

Εταιρεία: Cornerstone

Η σειρά προϊόντων Cornerstone με ήδη 25 χρόνια εμπειρίας στον ασβέστη, είναι το επόμενο κεφάλαιο στην εξέλιξη της Cornish Lime. Η Cornerstone προσφέρει μια σειρά από ξηρά κονιάματα Ready Mixed, renders και συναφή προϊόντα. Εδώ και πολλά χρόνια είναι γνωστό ότι το μυστικό των καλών κονιαμάτων είναι η άμμος και γι 'αυτό η εταιρεία Cornerstone έχει εφοδιασθεί με τη μεγαλύτερη επιλογή άμμου της περιοχής για τη παραγωγή έτοιμων μικτών ασβεστοκονιαμάτων. Ενώ άλλες εταιρείες μπορούν να προσφέρουν έτοιμα ξηρά μικτά NHL κονιάματα, αυτά γίνονται χρησιμοποιώντας αποθέματα άμμου από τρίτους προμηθευτές. Η σειρά προϊόντων της Cornerstone είναι κατασκευασμένη από μεγάλη γκάμα αποθέματος άμμου ή από ειδικές απαιτήσεις πελατών. Η σειρά ξηρών μικτών κονιαμάτων περιέχει μόνο NHL από τον St. Astier, τον πιο σεβαστό και τεχνολογικά προηγμένο παραγωγό φυσικών υδραυλικών ασβέστων στην Ευρώπη. Αναμειγνύονται χρησιμοποιώντας την ευρύτερη διαθέσιμη σειρά προσεκτικών επιλεγμένων άμμων που δοκιμάζονται για να προσφέρουν μια ποικιλία από φυσικές υφές κατάλληλες για τοιχοποιίες παλαιών κτιρίων.[39]

Προϊόντα

Drymix: Πολλαπλών χρήσεων ασβεστοκονιάματα για (Render for Pointing, Rendering and general building)

- Cornerstone Drymix NHL 2 CLD30 Mortar 1:3 Mix 25kg



Ιδανικό για την τοποθέτηση και την γενική οικοδομική εργασία.

Ιδιότητες και Οφέλη

Λεπτό κονίαμα γενικής χρήσης διαμορφωμένο για να βελτιώνει και να ελέγχει τη λειτουργικότητα και τη συρρίκνωση .Με το φυσικό υδραυλικό ασβέστη St Astier NHL2 και την ειδικά επιλεγμένη καθαρή, χοντρή, κίτρινη άμμο CLS30 <5mm, αποδίδονται οι καλύτερες ιδιότητες κονιάματος. Τιμή από: £8.61. Στην ίδια κατηγορία κονιάματος είναι τα :

Cornerstone Drymix NHL2 CLD30 Mortar 2:5 Mix 25kg

Cornerstone Drymix NHL3.5 CLD30 Mortar 1:3 Mix 25kg

Cornerstone Drymix NHL3.5 CLD30 Mortar 2:5 Mix 25kg

Cornerstone Drymix NHL3.5 CLD90 Mortar 1:3 Mix 25kg

Promix : Επαγγελματικά ασβεστοκονιάματα κατάλληλα για φινιρίσματα

-Cornerstone Promix NHL3.5 CLD30 Mortar 1:3 25kg

Ιδανικό για βασική επίστρωση και φινιρίσματα (base coat and coarse finish renders).

Ιδιότητες και Οφέλη

Η Premium Lime rendering, έχει σχεδιαστεί για να βελτιώνει την εργασιμότητα, να ελέγχει τη συρρίκνωση και το χρόνο στεγνώματος του κονιάματος. Με το φυσικό υδραυλικό ασβέστη St Astier NHL 3.5 και την ειδικά επιλεγμένη καθαρή, χοντρή, κίτρινη άμμο CLS30 <5mm αποδίδονται οι καλύτερες ιδιότητες. Τιμή από: £9.47. Στην ίδια κατηγορία κονιάματος είναι τα :

Cornerstone Promix NHL3.5 CLD30 Mortar 2:5 25kg

Cornerstone Promix NHL2 CLD30 Mortar 2:5 Mix 25kg

Cornerstone Promix NHL2 CLD35 Mortar 2:5 Mix 25kg

Εταιρεία: EM4C

Η εταιρεία EM4C (Engineering Materials for Construction) ιδρύθηκε το 2012 με σκοπό την παροχή εξειδικευμένων προϊόντων και προηγμένων λύσεων για την κατασκευή, την επισκευή, τη συντήρηση, τη δομική ενίσχυση και την αναβάθμιση της ενέργειας για έργα κτιρίων και υποδομών, σύγχρονα και ιστορικά, με υψηλή τεχνογνωσία και άριστη τεχνική υποστήριξη. Όλα τα προϊόντα ελέγχονται, πιστοποιούνται από αναγνωρισμένα εργαστήρια, συμμορφώνονται με τα αυστηρότερα ευρωπαϊκά και διεθνή πρότυπα και “φέρνουν” την ευρωπαϊκή σήμανση CE. Τα προϊόντα του EM4C επιλέγονται με σκοπό να χρησιμοποιηθούν όσο και οι ελληνικές πρώτες ύλες μέσω της συνεχιζόμενης διεθνούς έρευνας. Όλα τα προϊόντα του EM4C έχουν ήδη καριέρα ξένων εταιρειών και την πλήρη διεθνή εγγύηση από εργαστήρια που έχουν σχεδιαστεί, πιστοποιηθεί και δοκιμαστεί εδώ και χρόνια στις ευρωπαϊκές χώρες. Παρακάτω παρατίθενται οι κατηγορίες των προϊόντων. [40]



1. Προσθήκες

- Φυσική υδραυλική άσβεστος: **NHL 3.5, NHL 5**
- Στεγάνωση: **BOND HG, IDROSANA**
- Macroporous: **SANATROCK SA, FL 2**
- Improvers: **BOND PLUS**

2. Διατήρηση κατασκευών

- Φυσικά κονιάματα αρθρώσεων: **SANAZIEG, SANAFIRM, T-FLASH RESTAURO, T-STONE (TASSULLO)**
- Φυσικοί Σοβάδες: **INTOSANA, CALCE STORICA, LITHOS (TASSULLO), TD PR (TASSULLO)**
- Φυσικές επιστρώσεις: **SANASTOF, T-170P, ROMA (TASSULLO)**
- Φυσικά ενέματα: **SANAFUENS, FENIX-B (TASSULLO) DUOMO- F (TASSULLO), MIKROSANA**
- Πλέγματα: **ARMAGLASS 160**



3. Ενίσχυση κατασκευών

- Σύνθετα υλικά (FRP): **Carbon Mesh-CDDM, Glash Mesh-GDDM, LAMINA**
- Adhesive Mortar: **Betonmatrix, ARMOTECH**
- Εποξειδική πάστα: **Epoxy Paste RV 300/3**
- Συστήματα χάλυβα: **STATI BAR, STATI TIE**
- Ρητίνες-Κονιάματα: **STATICAL L HISTORIC**

4. Σφράγιση κατασκευών

- Οσμωτικό κονίαμα: **OSMOSANA**
- Υλικά για ανερχόμενη υγρασία αφύγρανση: **DIATHONITE DEUMIX, UNTERSANA, SANATIGH**
- Ρητίνες: **CONSILEX BARRIER-A/ CREAM**

Εταιρεία: Keim

Ο Adolf Wilhelm KEIM ίδρυσε την εταιρεία το 1878 η οποία είναι η κορυφαία χάρη στις βιώσιμες λύσεις. Η KEIM προσφέρει ανθεκτικά προϊόντα και λύσεις συστήματος για προσόψεις και εσωτερικούς χώρους.[41]

Προϊόντα

Ανόργανα επιχρίσματα

- KEIM Brillantputz-Rillenputz
- KEIM Putzgrund
- KEIM Deckputz-historisch-Fein

NHL-Lime renders (ασβεστοκονιάματα)

- KEIM NHL-Kalkputz-Fein
- KEIM NHL-Kalkputz-Grob

Renders

- KEIM Universalputz
- KEIM Universalputz-Fein

Restauro-mortar (Επισκευαστικό κονίαμα)

- Keim Universal

Το Keim Universal είναι ένα επισκευαστικό κονίαμα με βάση τα ανόργανα άλατα με ίνες γυαλιού που χρησιμοποιείται για την τοποθέτηση των τεμαχίων, ως υλικό πλήρωσης. Διαλύεται με νερό και είναι εξαιρετικά εύκολο να επεξεργαστεί. Υπάρχουν δύο είδη. Ένα Universal που έχει κόκκους 1,3 mm και ένα Universal Fine που έχει κόκκους 0,8 mm. Το τελευταίο δίνει ένα πολύ ομαλό φινίρισμα. Εάν το σπίτι είναι εκτεθειμένο σε έντονο καιρό, μια λύση είναι η απόδοση με Universal. Έτσι δεν θα υπάρξουν ρωγμές και θα διαρκέσει μια ζωή. Εάν ένα κτίριο έχει σοβαρή ρωγμή στην πρόσοψη, μπορεί να εφαρμοστεί Universal σε συνδυασμό με πλέγμα από ίνες γυαλιού και το κτίριο θα αποκατασταθεί πλήρως. Για αποκατάσταση μέσα σε ένα πέτρινο σπίτι που πρέπει να φαίνονται παλιές καμπύλες, τότε το Universal είναι ιδανικό, αφού μπορεί να διασπαστεί με οποιοδήποτε επιθυμητό τρόπο. Η τιμή για πάχος 2 mm είναι περίπου 2 ευρώ / m².

Επίσης στην κατηγορία Restauromortar υπάρχουν και τα ακόλουθα κονιάματα :

-KEIM RestauromGrund (Base mortar)

-KEIM RestauromTop (Finish mortar)

-KEIM RestauromFuge (Joint mortar)

-KEIM RestauromGieß (Casting mortar).

Η Kerakoll με σαράντα χρόνια δραστηριότητας έχει εξελιχθεί σε μία ισχυρή ιταλική εταιρία στην Ευρώπη και στη συνέχεια σε ευρωπαϊκό όμιλο, προσανατολισμένος στην παγκόσμια αγορά. Έχει θυγατρικές εταιρείες σε Η.Π.Α, Ινδία, Αγγλία, Πορτογαλία και Ουγγαρία. Η Kerakoll ήταν ο τεχνικός προμηθευτής στην αποκατάσταση αυθεντικών κληρονομιών της ανθρωπότητας, όπως η “Βασιλική του Αγίου Μάρκου” στη Βενετία, το ρωμαϊκό αμφιθέατρο “Arena” στη Βερόνα, το μέγαρο “Palazzo Pitti”, το δημαρχειακό μέγαρο “Palazzo Vecchio”, ο υπερυψωμένος διάδρομος σύνδεσης τους “Corridoio Vasariano” στη Φλωρεντία και τα “Ανάκτορα Venaria Reale”, το μεγαλύτερο έργο ιστορικής Αποκατάστασης στην Ευρώπη.

Η **BIOCASA** είναι σειρά κονιαμάτων με καθαρή φυσική υδραυλική άσβεστο της Kerakoll, που παράγεται σύμφωνα με την παράδοση, με όπτηση σε κατακόρυφους κλιβάνους σε θερμοκρασία περίπου 1000 °C μαργαϊκού ασβεστόλιθου που προέρχεται από επιφανειακά φυσικά κοιτάσματα. Η διαδικασία ασβεστοποίησης που συμβαίνει χωρίς την προσθήκη αργίλου ή άλλων βελτιωτικών προσθέτων, έχει μεγάλη επίδραση στα φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά της φυσικής ασβέστου που προκύπτει. [42]

Πράγματι, στους καθαρούς μαργαϊκούς ασβεστόλιθους ψημένους σε μέτριες θερμοκρασίες (900-1000 °C) τα αρχικά αργιλώδη συστατικά (κυρίως SiO₂, Al₂O₃) μεταμορφώνονται όλα κατά τη διάρκεια της όπτησης σε πυριτικά και αργιλικά άλατα ασβεστίου χαμηλής δραστηριότητας σχηματίζοντας έτσι ενώσεις με υδραυλικές ιδιότητες που επιτρέπουν στην άσβεστο να σκληρύνει με το νερό. Η ελεύθερη άσβεστος που παραμένει σκληραίνει πιο αργά με τη παρουσία του CO₂ στον αέρα βελτιώνοντας στο χρόνο τα φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά των κονιαμάτων. Οι καλύτερες φυσικές υδραυλικές άσβεστοι είναι αυτές που η όπτηση πραγματοποιείται σε χαμηλές θερμοκρασίες, διότι απαιτούν λιγότερο νερό κατά τη διάρκεια της “σβέσης”, διατηρώντας αναλλοίωτες τις υδραυλικές ιδιότητες των δραστικών ενώσεων. Μετά από την όπτηση ακολουθεί μία μακρά περίοδος “σβέσης” και “ωρίμανσης” χρήσιμη για τη σταθεροποίηση της ένωσης πριν από τη φάση της λειοτρίβησης. Μόνο με την καθαρότητα της πρώτης ύλης και την απουσία δευτερογενών οξειδίων που προκύπτουν από την ανάμιξη της ασβέστου με παράγωγα από τη λειοτρίβηση του κλίνκερ είναι δυνατόν να ληφθεί η καθαρή φυσική υδραυλική άσβεστος ανώτερης ποιότητας η οποία συμβολίζεται με τα αρχικά NHL (Natural Hydraulic Limes) σύμφωνα με το πρότυπο EN 459 -1.



Εικόνα 1.5 : Ο φυσικός κύκλος του BIOCASA

Οι υδραυλικές άσβεστοι για την οικοδομή που δεν ικανοποιούν τις απαιτήσεις του προτύπου EN 459-1 δεν μπορούν να ταξινομηθούν ως φυσικές.

Φυσική Υδραυλική άσβεστος (NHL)

Άσβεστος που προκύπτει από τη σβέση του προϊόντος όπτησης (T_{\max} 1250 °C) μίας ενιαίας πρώτης ύλης: πυριτικός ή μαργαϊκός ασβεστόλιθος (δηλαδή ένας εμπλουτισμένος ασβεστόλιθος με συγκεκριμένο ποσοστό αργίλου).

Τεχνητή υδραυλική άσβεστος (HL)

Άσβεστος που αποτελείται από υδροξείδιο του ασβεστίου, πυριτικό ασβέστιο και ασβέστιο του αργιλίου και προέρχονται από την ανάμιξη των κατάλληλων υλικών, όπως το τσιμεντούχο κλίνκερ και η υδράσβεστος. Αυτοί οι τύποι ασβέστου πρέπει να θεωρούνται από κάθε άποψη *τσιμέντα μικρής ανθεκτικότητας.

* Τα τσιμέντα παράγονται από την όπτηση αργίλου και ασβεστόλιθου σε θερμοκρασίες άνω των 1400 °C (στη θερμοκρασία αυτή γίνεται η τήξη και ο σχηματισμός του κλίνκερ).

BIOCASA: η φυσική άσβεστος- ποζολάνη ανθεκτική στη προσβολή των αλάτων.

Η χημική αντοχή ενός υδραυλικού συνδετικού υλικού από την προσβολή θεικών αλάτων προσδιορίζεται μέσω μίας αναλυτικής μεθόδου που ονομάζεται “Saggio di Anstett”.

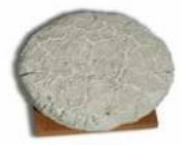
- 1) Η μέθοδος συνίσταται στην παρασκευή δειγμάτων του συνδετικού υλικού (αφού προηγουμένως έχει σκληρύνει σε νερό, ξηρανθεί και λειοτριβιστεί) με προσθήκη 33% γύψου (θεικών).
- 2) Στο νέο μείγμα σκόνης στη συνέχεια προστίθεται 6% νερό και διαμορφώνεται με πίεση μέσα σε καλούπι κανονικού κυλινδρικού δοκιμίου μεγέθους Ø 80 mm.
- 3) Το δείγμα συσκευασμένο τοποθετείται σε ένα πορώδες κεραμικό σε μόνιμη επαφή με το νερό.
- 4) Η αντίδραση στα θειικά άλατα επαληθεύεται μετρώντας σε τακτά χρονικά διαστήματα τη διάμετρο του δοκιμίου μέσω παχύμετρου ακριβείας ($\pm 0,01$ mm).
- 5) Η μέτρηση εκφράζεται με το ποσοστό αύξησης της διαμέτρου από την έναρξη της δοκιμής.

Οι ερευνητές του GreenLab Kerakoll μετά από περίπου 2 χρόνια δοκιμών σε φυσικές πρώτες ύλες κατάφεραν να προσδιορίσουν Φυσική Ποζολάνη η οποία, χάρη στην φυσική της προέλευση και τη κοκκομετρία, καθιστά τη Φυσική Υδραυλική Άσβεστο NHL 3.5 του BIOCASA ανθεκτική σε προσβολές από θειικά άλατα.

ΕΝΑΡΞΗ ΔΟΚΙΜΗΣ ΤΕΛΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ



Τσιμέντο Portland
διαστολή δοκιμίου $\approx 40\%$



Τεχνητή Υδραυλική Άσβεστος - HL
διαστολή δοκιμίου $\approx 30\%$



Φυσική Υδραυλική Άσβεστος - NHL
διαστολή δοκιμίου $\approx 10\%$



BIOCASA

Φυσική Υδραυλική Άσβεστος - NHL + Υπέρλεπτη
Φυσική Ποζολάνη
διαστολή δοκιμίου $< 0,8\%$

Εικόνα 1.6 : Ποσοστά διαστολής δοκιμίου

Η εξαιρετική ποιότητα των αδρανών υλικών που χρησιμοποιούνται στα κονιάματα της σειράς **BIOCASA** είναι εγγυημένη από τη φυσική τους προέλευση και από την καταγωγή τους.

-Η Πυριτική Ποταμίσις Άμμος πλένεται και κοσκινίζεται ώστε να είναι απαλλαγμένη από άργιλο και λάσπη.

-Η επιλογή του Δολομιτικού Ασβεστόλιθου σε διαφορετικές κοκκομετρίες, πλήρως απαλλαγμένου από προσμίξεις χρησιμοποιείται για να εγγυηθεί σταθερή ποιότητα ακόμη και για τα πιο χονδρόκοκα κονιάματα.

-Το καθαρό Υπέρλεπτο Λευκό Μάρμαρο από την Carrara που λαμβάνεται με την λειοτρίβηση και το ακόλουθο κοσκίνισμα μέσω αερισμού εξασφαλίζει την τέλεια συμμόρφωση με την κοκκομετρική καμπύλη που απαιτείται.

Η προσεκτική επιλογή των αδρανών υλικών είναι πολύ σημαντική διότι αποτελούν “τη ραχοκοκαλιά” του κονιάματος και προσδίδουν δύναμη και αντοχή. Η τέλεια κοκκομετρική

καμπύλη μειώνει την πλαστική συρρίκνωση και διατηρεί το πορώδες του κονιάματος για να επιτρέψει την ενανθράκωση στο εσωτερικό του. Η καλύτερη επιλογή των αδρανών υλικών, σε συνδυασμό με τη μεγαλύτερη ελαστικότητα της ασβέστου σε σχέση με το τσιμέντο (το τσιμέντο έχει υψηλό μέτρο ελαστικότητας) προσδίδουν στο κονίαμα τη σωστή ισορροπία μεταξύ μηχανικών αντοχών και ελαστικότητας και καθιστούν τα επίχρισματα BIOCASA ιδανικά για την προστασία της ιστορικής τοιχοποιίας.



Εικόνα 1.7: Κοκκομετρία των αδρανών υλικών του BIOCASA

Το **BIOCASA** είναι το μοναδικό φυσικό επίχρισμα ανακαίνισης ελεγμένο για τη συντήρηση και την αποκατάσταση των ιστορικών κτιρίων. Το επίχρισμα BIOCASA είναι συνώνυμο με την εξαιρετική ανθεκτικότητα στη φθορά του χρόνου και στην υγρασία εξωτερικά και εσωτερικά, στην ιστορική αποκατάσταση και στη βιοδόμηση. Η προσθήκη μόνο της υπέρλεπτης φυσικής ποζολάνης ηφαιστειακής προέλευσης ενεργοποιεί μία αντίδραση ισορροπίας “φυσική ασβεστος / φυσική ποζολάνη” η οποία, μαζί με την αργή ενανθράκωση από την ασβεστο με το “CO₂” του αέρα, εξασφαλίζει μια σταθερή αύξηση των μηχανικών και χημικών αντοχών στο χρόνο. Αυτό το φυσικό φαινόμενο λαμβάνει χώρα στο επίχρισμα χωρίς να δημιουργεί γρήγορες και καταστροφικές καταπονήσεις και το βοηθά να “προσαρμοστεί” στη παλιά τοιχοποιία, εξασφαλίζοντας ταυτόχρονα μεγαλύτερη ανθεκτικότητα στις καταστροφικές προσβολές των αλάτων. Το BIOCASA εξασφαλίζει την απουσία αλάτων και την υψηλή ανθεκτικότητα στο χρόνο, στο έργο στο οποίο εφαρμόζεται BIOCASA. Το BIOCASA αποκαθιστά και ανακαινίζει την ελληνική και ρωμαϊκή κατασκευαστική παράδοση. Για πάνω από 2000 χρόνια ασβεστος+ποζολάνη είναι συνώνυμο με την ανθεκτικότητα και την καλή διαβίωση.



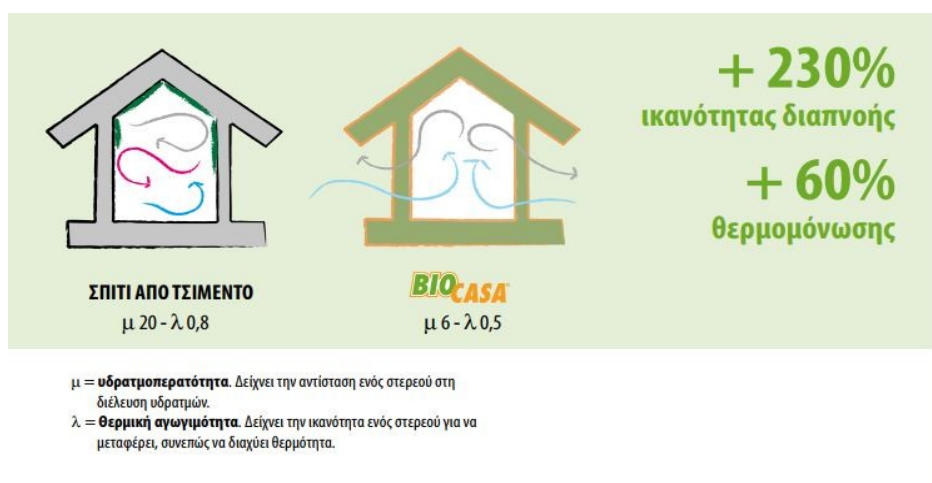
Εικόνα 1.8 : Σύσταση προϊόντος BIOCASA με την προσθήκη ποζολανής

BIOCASA: τα φυσικά κονιάματα για τη βιοδόμηση

Στη Βιοδόμηση οι τοιχοποιίες θεωρούνται ως το δεύτερο δέρμα του ανθρώπου: πρέπει να έχουν άριστη ικανότητα διαπνοής για να εξασφαλίσουν μία σταθερή ανταλλαγή μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος ικανοποιώντας με τον τρόπο αυτό τις απαιτήσεις υγιεινής των κτιρίων και την καλή διαβίωση των ανθρώπων τους. Αυτός είναι ο λόγος που η βιοδόμηση προτιμά τη χρήση απλών και φυσικών υλικών όπως τα κονιάματα από φυσική υδραυλική άσβεστο NHL επειδή είναι ένα εξαιρετικά πορώδες προϊόν, υγροσκοπικό και με ικανότητα διαπνοής που επιτρέπει συνεχή ανταλλαγή αέρα και υδρατμών η οποία διατηρεί σε τέλεια ισορροπία την κατοικία. Με το BIOCASA τη φυσική άσβεστο που αναπνέει, εξασφαλίζεται το εύ ζην στη κατοικία.

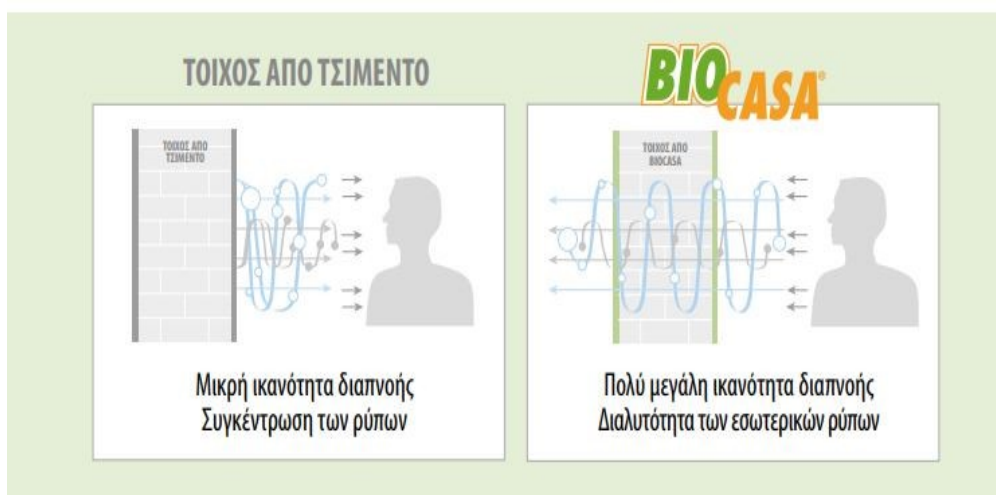
-BIOCASA η υγιής κατοικία που αναπνέει

Η βιοδόμηση συνιστά τη χρήση φυσικής υδραυλικής ασβέστου NHL με μεγάλη ικανότητα διαπνοής που δεν πρέπει να συγχέεται με τις τεχνικές υδραυλικές ασβέστους HL που έχουν όλα τα χαρακτηριστικά των τσιμέντων με κακή διαλυτότητα και ικανότητα διαπνοής. Τα επιχρίσματα που προέρχονται από κονιάματα με καθαρή φυσική υδραυλική ασβεστο NHL έχουν ένα φυσικό και υψηλότερο πορώδες από το τσιμέντο και για το λόγο αυτό αποτελούν έναν πραγματικό “υδρομετρικό πνεύμονα” ο οποίος βελτιώνει την ποιότητα διαβίωσης των εσωτερικών χώρων. Η εσωτερική υγρασία του αέρα δεσμεύεται από το υψηλό πορώδες των επιχρισμάτων BIOCASA και αναδιανέμεται στην τοιχοποιία και στο σύνολο της κατασκευής, έτσι ώστε να διευκολύνει την ταχεία και συνεχή ανταλλαγή των υδρατμών προς το εξωτερικό μέσω εξάτμισης. Αυτός ο κύκλος διάχυσης του νερού επιτρέπει τη σταθερή απομάκρυνσή του σε κάθε εποχή από τις εσωτερικές επιφάνειες και αποτρέπει τη κατά τόπους συγκέντρωσή του και το σχηματισμό μούχλας που είναι ανθυγιεινή και επιβλαβής για την υγιεινή διαβίωση.



Εικόνα 1.9 : Σύγκριση κατασκευής απο τσιμέντο ,με κατασκευή από προϊόντα BIOCASA

Το BIOCASA επιβεβαιώνει την εξαιρετική ικανότητα φυσικής διαπνοής και εγγυάται ενεργό φυσικό αερισμό του τοίχου επιτρέποντας την διάλυση και μείωση των ρύπων του αέρα των εσωτερικών χώρων των κτιρίων μας προς όφελος της καλής και άνετης διαβίωσης.



Εικόνα 1.10 : Σύγκριση προϊόντος BIOCASA με τσινμετιτικό προϊόν σε τοιχοποιία

BIOCASA: Η φυσική σειρά για την μοντέρνα οικοδομή τη βιοδόμηση και την ιστορική αποκατάσταση

Η BIOCASA είναι η ολοκληρωμένη σειρά κονιαμάτων ανώτερης ποιότητας από καθαρή φυσική υδραυλική άσβεστο NHL 3.5 σύμφωνα με το πρότυπο EN 459-1 για τη μοντέρνα οικοδομή, για την κατασκευή και την αποκατάσταση κτιρίων και τοιχοποιίας στη βιοδόμηση και την ιστορική αποκατάσταση.



Εικόνα 1.11 : Η ιδανική χρήση ανάλογα τη κατηγορία προϊόντος



Εικόνα 1.12 : Σειρά κονιαμάτων BIOCASA

ΦΥΣΙΚΑ ΚΟΝΙΑΜΑΤΑ ΓΙΑ ΕΠΙΧΡΙΣΜΑ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ

-BIOCASA ΘΩΡΑΞ: Κονίαμα με ικανότητα διαπνοής γενικής χρήσης για την κατασκευή και την προετοιμασία των τοίχων.

-BIOCASA ΕΥ ΖΗΝ: Επίχρισμα με ικανότητα διαπνοής για προσόψεις με υψηλό αισθητικό αποτέλεσμα.

-BIOCASA ΑΦΥΓΡΑΝΣΗ: Επίχρισμα με ικανότητα διαπνοής για την εξυγίανση τοίχων με υγρασία.

ΦΥΣΙΚΑ ΚΟΝΙΑΜΑΤΑ ΛΕΙΑΝΣΗΣ

-BIOCASA ΣΠΑΤΟΥΛΑΡΙΣΤΟ: Λεπτόκκοκο υλικό λείανσης με ικανότητα διαπνοής.

-BIOCASA ΦΙΝΟ ΙΤΑΛΙΚΟ: Υλικό λείανσης μέσης κοκκομετρίας με ικανότητα διαπνοής.

ΦΥΣΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΛΕΙΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΚΟΣΜΗΣΗΣ

-BIOCASA ΑΦΥΓΡΟΧΡΩΜΑ: Αφυγρόχρωμα με ικανότητα διαπνοής.

- BIOCASA ΑΣΤΑΡΙ ΑΦΥΓΡΟΧΡΩΜΑΤΟΣ: Αστάρι Αφυγροχρώματος με ικανότητα διαπνοής.
- BIOCASA ΓΕΩΧΡΩΜΑ : Διακοσμητικό χρώμα από έγχρωμα φυσικά ορυκτά.
- BIOCASA ΒΕΛΑΤΟΥΡΑ ΓΕΩΧΡΩΜΑΤΟΣ : Ορυκτό αστάρι ομογενοποίησης γενικής χρήσης.

ΦΥΣΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Η ποιότητα της φυσικής υδραυλικής ασβέστου και της ποζολάνης καθιστούν το BIOCASA κατάλληλο για κάθε εργασία κατασκευής, επιχρίσματος και ανακαίνισης της τοιχοποιίας, τόσο σε ιστορικά κτίρια όσο και σε νέες κατασκευές.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

Ανακαίνιση τοίχων με υγρασία

Το BIOCASA επιτρέπει στους τοίχους να αναπνέουν και παρέχει στις κατοικίες και στους ανθρώπους άμεσα, ποιότητα διαβίωσης, καθώς επιτρέπει στην υγρασία να διαφύγει γρήγορα από τους τοίχους καθιστώντας την κατοικία υγιεινή. Ο κύκλος BIOCASA επιλύει οριστικά το πρόβλημα της υγρασίας των τοίχων.



Εικόνα 1.13 : Ο κύκλος BIOCASA επιλύει οριστικά το πρόβλημα της υγρασίας των τοίχων

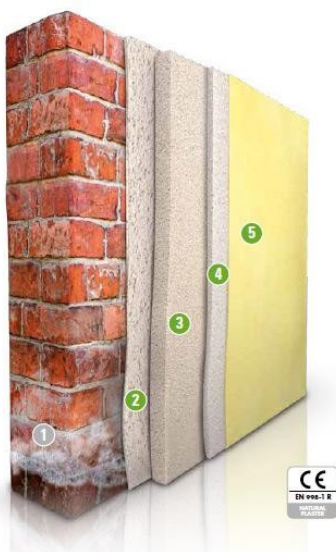
Ιστορικά κτίρια

Η σειρά BIOCASA εγκρίθηκε ως κατάλληλη λύση για να διασφαλίσει την ιστορική αποκατάσταση των επιχρισμάτων στα κτίρια εποχής και μνημεία. Ο σεβασμός στις υφιστάμενες κατασκευές και στα αρχικά υλικά είναι εγγυημένος από τον κύκλο BIOCASA.



Εικόνα 1.14 : Ιστορική αποκατάσταση επιχρισμάτων με προϊόν BIOCASA

Τα βασικά προϊόντα που απαρτίζουν το σύστημα BIOCASA είναι τα ακόλουθα



Εικόνα 1.15 : Ο κάθε αριθμός αντιστοιχεί στα προϊόντα που απαρτίζουν το σύστημα BIOCASA

1. Προετοιμασία τοίχου

- Πλήρη απομάκρυνση των παλιών επιχρισμάτων ή γενικά των υλικών επένδυσης μέχρι τον τοίχο.
- Υδροαμμοβολή ή υδροβολή προκειμένου να απομακρυνθούν τα επικαθήμενα άλατα και να αποκατασταθεί το πορώδες εξασφαλίζοντας την ικανότητα διαπνοής των επιφανειών.
- Αποκατάσταση που πραγματοποιείται με BIOCASA Θώραξ για τη δημιουργία αδρού υποστρώματος, την ανακατασκευή και τη σταθεροποίηση των τμημάτων τοιχοποιίας που λείπουν.
- Κονίαμα με ικανότητα διαπνοής για την κατασκευή και την εξομάλυνση της επιπεδότητας, της απορροφητικότητας και της πρόσφυσης που πραγματοποιείται με BIOCASA Θώραξ, ειδικό για την επακόλουθη εφαρμογή του επιχρίσματος αφύγρανσης BIOCASA Αφύγρανση.

2. Φυσικό κονίαμα με ικανότητα διαπνοής

BIOCASA Θώραξ

Κονίαμα γενικής χρήσης, κατηγορίας αντοχής σε θλίψη M5, ειδικό για την κατασκευή, την αποκατάσταση, τη δημιουργία αδρού υποστρώματος για αύξηση της πρόσφυσης πριν την εξομάλυνση φέρουσας τοιχοποιίας και για την πλήρωση κενών με τούβλα, λίθους και πλίνθες. Κατάλληλο για εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους.

3. Φυσικό επίχρισμα για την αφύγρανση τοίχων

BIOCASA Αφύγρανση

Ειδικό για επεμβάσεις εξυγίανσης σε τοιχοποιίες που έχουν φουσκώσει, διαβρωθεί και αποκολλήθει εξαιτίας της επίδρασης περιβαλλοντικών παραγόντων και των τάσεων από τα συσσωματωματομένα άλατα των τριχοειδών. Μετατρέπει την εισερχόμενη υγρασία σε υδρατμό εξασφαλίζοντας την αφύγρανση της τοιχοποιίας.

4. Υλικό φινιρίσματος με ικανότητα διαπνοής

BIOCASA Φίνο Ιταλικό

Υλικό λείανσης μέσης κοκκομετρίας με ικανότητα διαπνοής για φινίρισμα μαρμαροσοβάδων και για την εξυγίανση των κύκλων BIOCASA.

5. Κύκλος διακόσμησης

BIOCASA Γεώχρωμα

Ασβεστοπολτός από φυσική άσβεστο, είναι ιδιαίτερα κατάλληλος για τη διακόσμηση επιχρισμάτων και την εξυγίανση για την πραγματοποίηση διακοσμήσεων υψηλού αισθητικού αποτελέσματος.

BIOCASA Βελατούρα Γεωχρώματος

Εγγυάται την πρόσφυση των διακοσμητικών στρώσεων της ασβέστου σε επιφάνειες από γύψο ή βαμμένες με συνθετικά χρώματα χωρίς να αλλοιώνει τη φυσιογνωμία του υλικού. Για εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους.

BIOCASA Αφυγρόχρωμα

Εξαιρετική αντοχή στις πλύσεις, έχει μεγάλη ικανότητα διαπνοής, άριστη προστασία ενάντια στις επιθέσεις των ατμοσφαιρικών παραγόντων, στη ρύπανση, στα βακτήρια, τους μύκητες και τα άλγη. Ανθεκτικό στην τριβή και τις ακτίνες UV. Κατάλληλο για εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους.

BIOCASA Αστάρι Αφυγροχρώματος

Κατάλληλο για την επιφανειακή σταθεροποίηση, εγγυάται υψηλή ικανότητα διαπνοής, ομοιόμορφη απορρόφητικότητα και χρωματική ομοιογένεια του ακόλουθου κύκλου διακόσμησης. Κατάλληλο για εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους.

Εταιρεία : Kimia [43]

Η Kimia ιδρύθηκε το 1979 ως εταιρεία ειδικευμένη στην έρευνα, ανάπτυξη και κατασκευή υλικών υψηλής απόδοσης για τον τομέα ανάκτησης και αποκατάστασης. Η επιλογή για άμεση εστίαση στον συγκεκριμένο τομέα ανάκαμψης και η ισχυρή εξειδίκευση των τεχνικών λύσεων που υιοθετήθηκαν, επέτρεψαν στην εταιρεία να διαμορφώσει μια θέση αναφοράς τόσο στην ιταλική αγορά όσο και στην αγορά νέων. Η πρώτη εταιρεία που χρησιμοποίησε σύνθετα υλικά FRP για την ενοποίηση των κτιρίων, μεταξύ των πρώτων εταιρειών στον κόσμο για την ανάπτυξη ειδικών ρητινών για δάπεδα και στεγάνωση και μεταξύ των πρώτων για την ανάπτυξη υλικών με υψηλή συμβατότητα ειδικά σχεδιασμένα για μνημειώδη αποκατάσταση.

Κατηγορίες προϊόντων: (NHL Pozzolanitic lime based grouts, binders and mortars)

Η σειρά Limepor, ειδικά για μνημειώδη αποκατάσταση, ανταποκρίνεται στις σημερινές σχεδιαστικές ανάγκες για ανάκτηση και διατήρηση της μνημειακής κληρονομιάς.

Limepor MONO: Κονίαμα επισκευής ιδανικό για την αποκατάσταση των τοίχων που υπόκεινται σε αύξηση υγρασίας σε υποστρώματα γεμάτα από υγρασία, με ξηρή επιφάνεια.

Limepor MT/F: Ιδανικό για την τοποθέτηση τούβλων, προσόψεων από πέτρα ή λατομείο με διάκενα μικρότερα από 1cm.

Limepor EDO: Ιδανικό για τελική επίστρωση για παραδοσιακούς σοβάδες ή και επιχρίσματα.

Limepor RZ: για την αποκατάσταση των τοίχων που υπόκεινται σε αυξανόμενη υγρασία.

Μείγμα έγχυσης

Limepor 100: ειδικό για την αποκατάσταση και την προ-εδραίωση των τοιχωμάτων και των θεμελιώσεων από τούβλα ή πέτρα με τεχνικές έγχυσης.

Limepor IZ8: ιδανικό για την αποκατάσταση και την προ-εδραίωση δομών τοιχοποιίας, περιλαμβανομένων και αυτών με τοιχογραφίες, με τη βοήθεια έγχυσης.

Limepor IZ4: ιδανικό για συγκόλληση (με ένεση) ασβέστη που έχει αφαιρεθεί από το υπόστρωμα του τοίχου τους.

**Φινίρισμα για
παραδοσιακούς
σοβάδες**

Limepor SK

Limepor FN

**Εργασίες γεμίσματος
και σοBATίσματος**

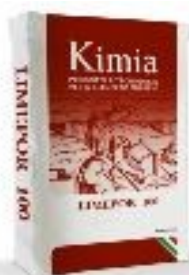
Limepor LGS

Limepor MT

Limepor NHL 3.5

Limepor NHL/Z

Tectoria PMP



Εικόνα 1.16 : Προϊόντα της Kimia, Limepor και Tectoria

Εταιρεία: Resapol

Η Resapol είναι ανεξάρτητος διανομέας χημικών ουσιών για οικοδομές στο Ηνωμένο Βασίλειο. Η εταιρεία Resapol έχει πολλά έτοιμα τσιμεντοκονιάματα και ελάχιστα κονιάματα με βάση τη φυσική υδραυλική άσβεστο. [44]

Παράδειγμα κονιάματος με cement free

Funcosil Restoration Mortar “cement free”

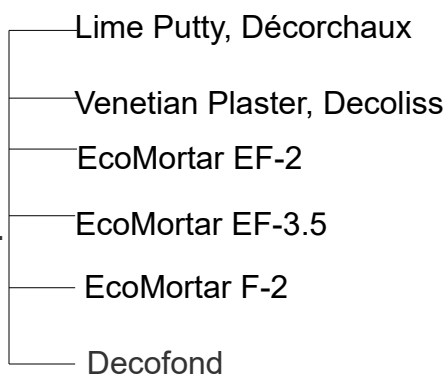
Το κονίαμα αποκατάστασης Funcosil χωρίς τσιμέντο είναι έτοιμο προς χρήση, εργοστασιακά μικτό, ξηρό κονίαμα από αγνές πρώτες ύλες. Λόγω της χαμηλής αντοχής σε θλίψη και εφελκυσμού και χαμηλό συντελεστή Ε, είναι ιδιαίτερα κατάλληλο για υποστρώματα μικρή ισχύς. Οι "κανονικοί" κόκκοι των αδρανών ($\leq 0,5\text{mm}$) αντιστοιχούν γενικά με εκείνη του λεπτόκοκκου ψαμμίτη. Το προϊόν διατίθεται σε δύο εκδόσεις: "λεπτό" ($\leq 0,2\text{ mm}$) και "χονδρό" ($\geq 2\text{ mm}$).

Εταιρεία: Saint Astier

Η Saint Astier φυσική υδραυλική άσβεστος (NHL) έχει παραχθεί εδώ και πάνω από 150 χρόνια. Τα χαρακτηριστικά των πρώτων υλών είναι μοναδικά και αποτελούνται από ένα στρώμα ασβεστολιθικών πετρωμάτων διηθημένο κυρίως από πυρίτιο με μόνο ίχνη άλλων ορυκτών. Εκατομμύρια τόνοι έχουν χρησιμοποιηθεί με επιτυχία σε παγκόσμια κλίμακα, στις πιο διαφορετικές κλιματολογικές συνθήκες.[45]

Προϊόντα

Επιχρίσματα τελικής στρώσης- Φινιρίσματα



Τοιχοποιία: EcoMortar G-B

Επισκευή πέτρας: Lithomex

Κονίαμα έγχυσης: Coulinex

Εταιρεία : SIKA

Ο κατασκευαστικός τομέας της SIKA αναπτύσσει λύσεις σχετικά με διάφορες ομάδες προϊόντων, όπως τα πρόσμικτα σκυροδέματος, τα συγκολλητικά, βαφές, τα συστήματα δαπέδων, οροφής, ενίσχυσης και στεγανοποίησης για την εν γένει κατασκευή.[46]

Η σειρά των κονιαμάτων τσιμεντοειδούς επισκευής σκυροδέματος της Sika:

- **Sika Rapid Repair Mortar**
- **SIKA MONOTOP 612**
- **SIKACEM 133 GP GUNITE**
- **SikaLatex**

Εταιρεία : Tassullo

Για περισσότερο από έναν αιώνα, η Tassullo προσφέρει καινοτόμα συστήματα και λύσεις σε όλους τους τομείς της οικοδομικής βιομηχανίας, από νέες κατασκευές & ανακαινίσεις, αποκατάσταση και διατήρηση ιστορικών διατηρητέων κατασκευών σε βιοκλιματικές και βιώσιμες κατασκευές. Από το 1909, η Tassullo είναι συνώνυμο της καινοτομίας, της υψηλής ποιότητας και του σεβασμού προς το περιβάλλον. Τα φυσικά προϊόντα θερμομόνωσης TASSULLO SPA δίνουν την πιο αποτελεσματική και φιλική προς το περιβάλλον κατασκευή λύσεων. Η επιλογή του Tassullo σημαίνει μοναδική εμπειρία σε τεχνικές και υλικά για την κατασκευή ενός φυσικού υδραυλικού ασβέστη και τη συνεχή έρευνα και ανάπτυξη, έχοντας εξασφαλίσει μια μοναδική κληρονομιά και εμπειρία που θα οδηγήσει στην κατασκευή των επόμενων εκατό ετών. [47]

Προϊόντα

Αφύγγρανση και στεγανοποίηση



Tlast-100



TSaI
TSaI VP



TLast-100
RINZAFFO



TLast-100
INTONACO

Αδιάβροχο φινίρισμα



TFS1

Αδιάβροχο κονίαμα σοβατίσματος



T30S

Θερμική μόνωση



TERMO-BI

Φυσικός υδραυλικός ασβέστης



Fenix NHL5

Ένέματα



T30rc

Κονίαμα γύψου



T30V

Υψηλή εργασιμότητα γύψου



T-cream

Ενοποιητικό μίγμα έγχυσης



FENIX-B

Σφραγιστικό κονίαμα τοιχοποιίας



T20V

“Γρήγορο κονίαμα” για ανακαινίσεις και μέτρα ασφαλείας



T-FLASH RestauRO

Ειδικό προϊόν για ανακατασκευή πέτρινων στοιχείων



T-STONE

Επικάλυψη / αστάρι επικάλυψης (Primers)



TA

Χρωματισμένο κονίαμα σφράγισης



T20V color

2.4 Πρόσθετα υλικά σε κονιάματα αποκατάστασης

2.4.1 Ορισμοί

Βελτιωτικά ή χημικά πρόσμικτα (admixture)

Είναι τα υλικά που προστίθενται, σε μικρές ποσότητες σε σχέση με την μάζα της κονίας, κατά την διάρκεια της ανάμιξης του κονιάματος με σκοπό να τροποποιήσουν τις ιδιότητες κυρίως του νωπού αλλά και του σκληρυμένου κονιάματος. Δεδομένου ότι ευρίσκονται σε υπερλεπτό διαμερισμό, η προσθήκη τους πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή και σε πρώτη φάση να αναμειγνύονται με τις κονίες (και όχι και με τα αδρανή) για να αποφευχθεί ο σχηματισμός συσσωματωμάτων. Σε αυτά υπάγονται οι ρευστοποιητές, οι υπερρευστοποιητές, οι πλαστικοποιητές, οι επιταχυντές πήξης, οι επιβραδυντές και τα αερακτικά. Συνήθως προστίθενται σε μικρά ποσοστά και δεν υπερβαίνουν το 2%. Αν χρησιμοποιηθούν σε μικρότερα ποσοστά όπως 0.2% (2g ανά Kg τσιμέντου) θα πρέπει να προστεθούν με μορφή αιωρήματος με μέρος του νερού. [48]

Τα πρόσθετα συστατικά (addition)

Είναι τα λεπτομερώς διαμερισμένα ανόργανα υλικά που χρησιμοποιούνται στο κονίαμα στοχεύοντας είτε να βελτιώσουν κάποιες ιδιότητες του είτε να πετύχουν συγκεκριμένες ιδιότητες. Διακρίνονται δύο κατηγορίες προσθέτων: τα σχεδόν αδρανή πρόσθετα (τύπου I, όπου υπάγονται τα φύλλερ αδρανών με προδιαγραφές σύμφωνες με το ΕΛΟΤ EN 12620 και τα χρώματα) και τα πρόσθετα που έχουν ποζολανικές ή λανθάνουσες υδραυλικές ιδιότητες. Τα τελευταία (τύπου II) που περιλαμβάνουν τις ιπτάμενες τέφρες, σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 450 και την πυριτική παιπάλη.

Στους ιστορικούς χρόνους

Τα πρόσμικτα περιελάμβαναν μπύρα, κόλλες, ζάχαρη σαπουνί, ξύδι, έλαια, λίπος, ούρα, αίμα βοοειδών, αυγά, κηρών μελισσών και πάστας ρυζιού. Για παράδειγμα, η πάστα ρυζιού (κολλώδες ρύζι) χρησιμοποιήθηκε ως πρόσθετο σε κονίαμα ασβέστη στην Κίνα, συμπεριλαμβανομένου του κονιάματος που χρησιμοποιείται στο Σινικό Τείχος. Σε κονίαμα ασβέστου, η αμυλοπηκτίνη (από το ρύζι) βρέθηκε να δρα ως αναστολέας ο οποίος ελέγχει την ανάπτυξη των κρυστάλλων του ανθρακικού ασβεστίου, καταλήγοντας σε μια συμπαγή κατασκευή που παρέχει βελτιωμένη απόδοση. Άλλα πρόσμικτα κονιάματος περιελάμβαναν ίνες που μειώνουν τη συρρίκνωση και βελτιώνουν την ακεραιότητα του κονιάματος.

Τα ασβεστολιθικά κονιάματα που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή από το 1200 π.Χ. ανακτήθηκαν και έγιναν προσπάθειες για την ενίσχυση των ιδιοτήτων τους. Διάφορα πρόσμικτα [49] επιλέχθηκαν με βάση τις ιδιότητές τους και την ιστορική τους χρήση. Αυτά περιλαμβάνουν **πολυσακχαρίτες** (oruntia, επίσης γνωστό ως noral που χρησιμοποιείται είτε ως σκόνη είτε ως βλεννώδες) **πρωτεΐνες** (ζωική κόλλα και καζεΐνη) και **λιπαρά οξέα** (ελαιόλαδο). Έχουν σχηματιστεί και χαρακτηριστεί έξι τύποι ασβεστοκονιάματος στα οποία μετρήθηκαν η αντοχή σε θλίψη, η αντοχή στο νερό, η ταχύτητα ενανθράκωσης, το πορώδες, η υφή και η ανόργανη σύνθεση. Έτσι δημιουργούνται νέα κονιάματα ασβέστου με προστιθέμενη αξία, δηλ.αυξημένες μηχανικές ιδιότητες και αντοχή στο νερό, διαφορετικές ταχύτητες ενανθράκωσης και διαφορετικές υφές που είναι όλα συμβατά με τα παραδοσιακά οικοδομικά υλικά, έτσι ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην αποκατάσταση της αρχιτεκτονικής κληρονομιάς και της σύγχρονη αρχιτεκτονικής όπου χρησιμοποιείται φυσική πέτρα. Πιο συγκεκριμένα :

- Το ελαιόλαδο που χρησιμοποιείται ως πρόσθετο στο ασβέστη, βελτιώνει την στεγανότητα του κονιάματος.
- Η κόλλα ζωικής προέλευσης που χρησιμοποιείται ως πρόσθετο στο ασβεστοκονίαμα, αυξάνει τη μηχανική αντοχή.
- Το μέτωπο ενανθράκωσης του κονιάματος ασβέστη βελτιώθηκε σημαντικά με την προσθήκη του noral.

Σήμερα

Στις σύγχρονες κατασκευές απαιτούνται νέες δράσεις και παρόλο που οι πρακτικές και το υλικό έχουν αλλάξει, οι προσθήκες αποτελούν βασικά συστατικά των υλικών τοιχοποιίας, ιδίως του σκυροδέματος. Αυτές οι προσθήκες χωρίζονται σε δύο ομάδες:[50]

- Πρόσθετα (δηλ. ποζολάνες, μεταλλικά πληρωτικά, κεραμική σκόνη) που χρησιμοποιούνται στον ασβέστη με σκοπό να βελτιωθούν ορισμένες ιδιότητες ή να ληφθούν ειδικές επιδόσεις που σχετίζονται κυρίως με την αύξηση την αντοχή του κονιάματος.

- Προσμίξεις που προστίθενται σε χαμηλές ποσότητες (δηλ. όχι υψηλότερες από το 5% της συνολικής μάζας) προκειμένου να παραχθεί ένα μόνιμο νωπό ή σκληρυνθέν κονίαμα, με μείωση της πυκνότητας, βελτίωση της επεξεργασιμότητας ή στεγανοποίησης.

Πρόσφατα, οι ερευνητές έχουν επιδείξει ενδιαφέρον για την προβολή των πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων της χρήσης προσμίξεων σε αερικές-ιταλικές πάστες ασβεστόλιθου και εναέρια ασβεστοκονιάματα. Παρ' όλα αυτά, καμία από αυτές τις μελέτες δεν ασχολείται με την επίδραση αυτών των προσμίξεων που έχουν σε κονιάματα στα οποία αναμιγνύεται ποζολάνη με το συνδετικό υλικό ασβέστου. Υπάρχουν πολλά αποδεικτικά στοιχεία για τη χρήση των ποζολανών, υλικά όπως βότσαλα ή σκόνη και πυρωμένοι άργιλοι, σε αρχαία κονιάματα. Οι ποζολάνες χρησιμοποιήθηκαν σε συνδυασμό με ασβέστη για τη βελτίωση της αντοχής στην υγρασία και τη μηχανική αντοχή δομικών κονιαμάτων. Σήμερα, η προσθήκη του ποζολανικού πρόσθετου (δηλ. τέφρες πετάλων, καπνοί πυριτίας και πυρωμένοι άργιλοι) σε εναέρια ασβεστοκονιάματα συνιστάται επειδή προσδίδουν καλές ιδιότητες, υψηλές τιμές μηχανικής αντοχής, χαμηλή διαπερατότητα στο νερό, ανθεκτικότητα και καλή συνοχή μεταξύ συνδετικών υλικών και τα αδρανή. Προσθήκη γίνεται από ένα ποζολανικό πρόσθετο (μετακαολίνη), από ανόργανο περλίτη, οργανικά παράγωγα κυτταρίνης και πολυκαρβοξυλικά.

Η ποζολάνη (θηρακή γή) είναι ένα πρόσθετο πυριτικής σύστασης, η οποία έχει μια ιδιότητα να αντιδρά με ασβέστη παρουσία νερού και να δίνει πολύ σταθερά υλικά. Η ποζολάνη παράγει υδραυλικά κονιάματα αν και η ποσότητα κρυστάλλων αργιλοπυριτικού ασβεστίου είναι χαμηλή.

Επίσης έχουν εξεταστεί **τρεις τύποι προσμίξεων** και αναμειγνύονται μαζί ή μεμονωμένα σε κονιάματα: ένα ελαφρύ υλικό (**περλίτης**), ένας παράγοντας που συγκρατεί το νερό (**παράγωγο κυτταρίνης**) και πλαστικοποιητής (**πολυκαρβοξυλικό**).

- Ο περλίτης είναι παράγωγο οψιανού που μεταμορφώνεται σε πολύ ελαφρύ, πορώδες και πυρίμαχο υλικό, μετά από μια γρήγορη θέρμανση σε θερμοκρασίες μεταξύ 900 και 1100 °C. Έχει χαμηλή πυκνότητα, οφείλεται στο σχηματισμό φυσαλίδων μέσα σε αυτό που προκαλούν επέκταση έως 15-20 φορές τον αρχικό του όγκο. Ο περλίτης χρησιμοποιείται ως πρόσμικτο σε κονιάματα, σκυροδέματα και τούβλα επειδή παρέχει θερμομονωτικές ιδιότητες, μειώνει τις σχισμές και βελτιώνει την ανθεκτικότητα.

- Το παράγωγο κυτταρίνης αυξάνει την ισχύ προσκόλλησης του κονιάματος και ελέγχει την ικανότητα κατακράτησης νερού στη νέα κατάσταση, μειώνοντας έτσι τη συρρίκνωση κατά τη διάρκεια της ξήρανσης. Προσδίδει αρχικά υψηλή συνάφεια στο κονίαμα, αν και αυτό δεν διατηρείται κατά τη διάρκεια της εφαρμογής κονιάματος (η συνάφεια μεταβάλλεται από πολύ υψηλή έως μέτρια).

- Από την άλλη πλευρά, το πολυκαρβοξυλικό είναι ένα συνθετικό πολυμερές το οποίο διασκορπίζοντας τα σωματίδια ασβέστου, παρέχει υψηλή συντήρηση της επεξεργασίας του κονιάματος και μειώνει την περιεκτικότητα σε κενά.

2.5 Σύγχρονα πρόσθετα

Όπως ήδη έχουμε αναφερθεί παραπάνω τα πρόσμικτα έχουν ενσωματωθεί στα κονιάματα από την αρχαιότητα. Οι μηχανικοί πρόσθεταν αίμα βοδιού για την κατασκευή κονιαμάτων, για να ενισχύσουν τις φυσικές τους ιδιότητες. Η χρήση ένυδρου ασβέστη και χρωματισμένων χρωστικών ουσιών, ως προσθήκες στο κονίαμα, ήταν επίσης καλή τεχνική.

Εκτός από το χρώμα της άμμου η υφή του κονιάματος έχει κρίσιμη σημασία για την επανάληψη του ιστορικού κονιάματος. Ενώ τα σύγχρονα κονιάματα είναι λεπτώς λειασμένα και παρουσιάζουν ομοιόμορφη υφή και χρώμα, τα ιστορικά κονιάματα δεν ήταν τόσο καλά λειασμένα καθώς υπήρχαν σβώλοι κελύφους, μερικώς καμένοι άσβεστοι, τρίχες ζώων ή σωματίδια αργίλου. Τα οπτικά χαρακτηριστικά αυτών των προσθηκών θα πρέπει να αντιγραφούν με τη χρήση παρόμοιων υλικών στο κονίαμα επαναπρόθεσης.

Οι σύγχρονες κατασκευές αντιμετωπίζουν ακριβώς τα ίδια τεχνικά προβλήματα με αυτά των προκατόχων τους. Ακριβώς όπως οι Ρωμαίοι χρησιμοποίησαν βόειο αίμα για να βελτιώσουν τις ιδιότητες του κονιάματος, σύγχρονοι παραγωγοί επιτυγχάνουν ευεργετικά αποτελέσματα με την ενσωμάτωση ιδιόκτητων προσμίξεων.

Σε γενικές γραμμές, τα χημικά πρόσθετα είναι περιττά και μπορεί, στην πραγματικότητα, να έχουν επιζήμια αποτελέσματα [51]. Η χρήση αντιψυκτικών συνιστωσών δεν συνιστάται. Δεν είναι πολύ αποτελεσματικές με τα ασβεστοκονιάματα και μπορούν να εισάγουν άλατα, τα οποία αργότερα θα προκαλέσουν φθορά. Μια καλύτερη πρακτική είναι να ζεσταθεί η άμμος και το νερό και να προστατευθεί η εργασία από τις χαμηλές θερμοκρασίες. Η χρήση των πρόσθετων αεροσυμπιεστών για να αντισταθούν στη δράση παγετού και την ενίσχυση της πλαστικότητας, είναι επίσης ακατάλληλη, καθώς ο αέρας έχει επιβλαβή επίδραση τόσο στο δεσμό όσο και στην αντοχή του κονιάματος. Στις περιοχές ακραίας έκθεσης που απαιτούν κονιάματα υψηλής αντοχής, 10-16% μπορεί ωστόσο, να είναι επιθυμητό. Οι παράγοντες σύνδεσης που αυξάνουν τον δεσμό του νέου κονιάματος με το παλιό πρέπει επίσης να αποφεύγονται. Αν ο αρμόδιος σύνδεσμος είναι κατάλληλα προετοιμασμένος και υπάρχει καλός δεσμός μεταξύ του νέου κονιάματος και των γειτονικών επιφανειών, οι χημικοί παράγοντες δεν βελτιώνουν σημαντικά αυτόν τον δεσμό και δεν αποτελεί υποκατάστατο της κατάλληλης προετοιμασίας των αρθρώσεων. Επιπλέον, μέρος του παράγοντα αναπόφευκτα θα λερωθεί στην επιφάνεια της τοιχοποιίας και η απομάκρυνση είναι πολύ δύσκολη.

Από την άλλη πλευρά, η χρήση προσμίξεων στα σύγχρονα τσιμεντοκονιάματα έχει γίνει παγκόσμια ως τεχνολογία που περιγράφει τα οφέλη των πλαστικοποιητών, των επιβραδυντών, των υδατοαπωθητικών, των ινών και άλλων τύπων προσμίξεων. Η σύνταξη του βρετανικού προτύπου BS4721 (προδιαγραφή για κονιάματα ανάμιξης οικοδομών) επίσης οδήγησε στη σύνταξη του BS 4887 (Πρόσμικτα κονιαμάτων) του αντίστοιχου προτύπου για προσμίξεις. Αυτά θα αντικατασταθούν σύντομα από τα βρετανικά ευρωπαϊκά πρότυπα BS EN 998 (Προδιαγραφές για κονίαμα τοιχοποιίας) και BS EN 934-3 (Πρόσμικτα για κονίαμα τοιχοποιίας).

2.5.1 Κατηγορίες προσμίξεων που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή κονιάματος

Αεροσυμπιεστικά / Πλαστικοποιητικά πρόσμικτα

“Ανάμιξη που αυξάνει την εργασιμότητα”. Τα αεροσυμπιεστικά / πλαστικοποιητικά πρόσμικτα βελτιώνουν τη συνοχή του νέου κονιάματος με τη μεταφορά σημαντικών ποσοτήτων αέρα στο κονίαμα. Τα αποτελέσματα είναι τόσο έντονα και συνήθως τα κονιάματα που έχουν ενσωματωμένο αέρα αναφέρονται ως «ζωντανά», ενώ εκείνα που δεν έχουν αναφέρονται ως «νεκρά». Οι φυσαλίδες αέρα είναι τόσο μικρές (τυπικά 0,02 - 1,0 mm) και έχουν ως αποτέλεσμα τη βελτίωση της συνολικής ταξινόμησης των πιο λεπτών συσσωματωμάτων (άμμοι) και χρησιμοποιούνται συνήθως για να βελτιώσουν την «αίσθηση» των κονιαμάτων που παράγονται από την άμμο τα οποία δεν είναι ιδανικά ή είναι πολύ χοντρά. Οι πλαστικοποιητικές ιδιότητες του μείγματος έχουν ως αποτέλεσμα την μείωση ζήτησης ύδατος κατά την ανάμιξη, επακόλουθη μείωση συρρίκνωσης και αυξημένη αντίσταση του κονιάματος στα καταστρεπτικά αποτελέσματα της έκθεσης σε συνθήκες ψύξης. Ως εκ τούτου, τα πλαστικοποιητικά πρόσμικτα συμπεριλαμβάνονται στα μίγματα κονιάματος για τη βελτίωση της ανθεκτικότητας σκληρυμένων κονιαμάτων τοιχοποιίας, ιδιαίτερα σε κρύο υγρό κλίμα. Εκτός από την ενίσχυση νέων ιδιοτήτων, η χρήση του ενυδατωμένου ασβέστη σε παραδοσιακά κονιάματα επίσης επιτυγχάνει ένα συνεκτικό αποτέλεσμα, συνεπώς πλαστικοποιητές κονιάματος προάγονται συχνά ως αντικαταστάτες του ασβέστη σε κονιάματα. Σήμερα, τα οφέλη τόσο του ασβέστη όσο και των πλαστικοποιητών αναγνωρίζονται, και επομένως επισκευαστικά κονιάματα καλύτερης ποιότητας μπορούν να περιέχουν και τα δύο. [52]

Επιβραδυντικά πρόσμικτα (Set retarding admixture)

"Μείγμα που επεκτείνει το χρόνο μέχρι την έναρξη της μετάβασης του μίγματος από το πλαστικό στην άκαμπτη κατάσταση, αλλά ειδικά προοριζόμενη για μεγάλη επιβράδυνση

κονιάματος που περιέχει συμπαρασυρόμενο αέρα”. Τα επιβραδυντικά πρόσμικτα χρησιμοποιούνται για την επέκταση του χρόνου, για ελεγχόμενη χρονική περίοδο, τη ενυδάτωση τσιμέντου. Αυτό επιτρέπει τη μεταφορά, την αποθήκευση στον τόπο και τη χρήση κονιάματος για χρονικό διάστημα έως και 72 ωρών από το χρόνο κατασκευής. Αυτή η κατηγορία προσμείξεων τυπικά βασίζεται σε γλυκονικά, τα οποία δρουν αναστέλλοντας την αντίδραση μεταξύ τσιμέντου και νερού. Τα ποσοστά δοσολογίας διαφέρουν ανάλογα με πολλούς παράγοντες μεταξύ των οποίων είναι μεμονωμένοι τύποι τσιμέντου, ασβέστη και λεπτόκοκκων αδρανών (άμμος) που χρησιμοποιούνται και των αντίστοιχων ιδιοτήτων. Η καθοδήγηση θα δοθεί από τον προμηθευτή του μίγματος. Ορισμένα από τα εμπορικά διαθέσιμα επιβραδυντικά πρόσμικτα πήξης έχουν μια διπλή λειτουργία και έχουν επίσης ιδιότητες πλαστικοποίησης. Ενώ η τοποθέτηση του τσιμέντου καθυστερεί, το κονίαμα παραμένει πλήρως λειτουργικό. Κατά την τοποθέτηση χρειάζεται προσοχή ώστε να υπάρξει ελαχιστοποίηση στην απώλεια νερού με εξάτμιση. Η εργασιμότητα που έχει χαθεί λόγω της εξάτμισης του νερού μπορεί να αποκατασταθεί από το την προσθήκη μικρών ποσοτήτων νερού και την πλήρη ανάμιξη των χεριών στο επί τόπου σκεύος αποθήκευσης, αλλά τα κονιάματα δεν θα πρέπει να επανέλθουν μετά την έναρξη του αρχικού συνόλου. Όταν το επιβραδυνόμενο κονίαμα χρησιμοποιείται για την τοποθέτηση τούβλων, το κονίαμα σκληραίνει αρχικά λόγω απώλειας νερού με απορρόφηση στις μονάδες τοιχοποιίας πριν από την ενυδάτωση του τσιμέντου. Η εκτεταμένη λειτουργικότητα του κονιάματος είναι επωφελές όχι μόνο από την ευελιξία που παρέχει στις εγκαταστάσεις του χώρου, αλλά είναι επίσης βοήθεια κατά την προετοιμασία των αρθρώσεων, επιτρέποντας έτσι μεγαλύτερες εκτάσεις.

Υδατοαπωθητικά πρόσμικτα

Τα υδατοαπωθητικά πρόσμικτα είναι επίσης γνωστά ως μειωτήρες διαπερατότητας ή, λανθασμένα, ως στεγανοποιητικά. Προστίθενται ολοκληρωτικά στο κονίαμα για να μειώσουν την απορρόφηση και να κάνουν το σκληρυνθέν κονίαμα λιγότερο πορώδες και λιγότερο διαπερατό στο νερό. Οι δύο κύριοι τύποι υδατοαπωθητικού μίγματος είναι:

α) Υλικά τα οποία δρουν με την παραγωγή μιας υδρόφοβης επένδυσης στους πόρους της μήτρας τσιμέντου, μειώνοντας έτσι τις τριχοειδείς δυνάμεις και μειώνοντας το ρυθμό διέλευσης του νερού μέσω του σκληρυμένου κονιάματος.

β) Υλικά που δρουν γεμίζοντας και εμποδίζοντας τους πόρους της μήτρας τσιμέντου.

Η μείωση της διαπερατότητας δίνει διαφορετικά πλεονεκτήματα ανάλογα με το αν το κονίαμα είναι για την τοιχοποιία ή για τη χρήση. Στα κονιάματα τοιχοποιίας προκύπτει η μείωση της διαπερατότητας. Αυτό επιτυγχάνεται λόγω της μείωσης της διέλευσης του νερού που περιέχει ένα προϊόν ενυδάτωσης τσιμέντου (υδροξείδιο του ασβεστίου) το οποίο μπορεί να ενανθρακωθεί κατά την έκθεση στον αέρα για να σχηματίσει ανθρακικό ασβέστιο και στη συνέχεια να στεγνώσει στην επιφάνεια ως μια λεπτή λευκή εναπόθεση. Η μείωση της

διαπερατότητας μπορεί επίσης να συμβάλει στη διατήρηση του χρώματος και της εμφάνισης του κονιάματος. Επιπλέον, αυξάνει την αντοχή του κονιάματος. Σε όψεις, η μείωση της διαπερατότητας είναι επωφελής για την επικάλυψη των επιστρώσεων όπου προκύπτει μειωμένη αναρρόφηση και βελτιωμένη προσκόλληση των ακόλουθων επιχρισμάτων. Επιπλέον, μπορεί να βελτιώσει την αντοχή της απόδοσης στην διείσδυση της βροχής και της υγρασίας. Ωστόσο, η διαπερατότητα δεν θα πρέπει να μειώνεται υπερβολικά, καθώς αυτό μπορεί να επηρεάσει αρνητικά στην συνέχεια την πρόσφυση του στα εφαρμοσμένα διακοσμητικά υλικά και τελειώματα όπως κεραμικά πλακάκια.

Πολυμερή

Υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός χημικών πολυμερών που μπορούν να προστεθούν στο κονίαμα για να τροποποιήσει τις ιδιότητές του ή να επιτύχει συγκεκριμένες ιδιότητες. Ωστόσο, υπάρχουν δύο κοινά χρησιμοποιούμενα πολυμερή, λάτεξ στυρενίου βουταδιενίου, που κανονικά αναφέρεται ως SBR, και οξικός πολυβινυλεστέρας, που κανονικά αναφέρεται ως PVA.

Το SBR προστίθεται κανονικά στο κονίαμα με τη μορφή ενός πυκνού λευκού υγρού. Αυτό είναι ένα λάστιχο από καουτσούκ, που είναι διασπορά μικροσκοπικών σφαιριδίων από καουτσούκ στο νερό. Όταν το νερό εξατμιστεί, τα σωματίδια καουτσούκ συσσωματώνονται σε μια συνεχή μεμβράνη. Εάν δεν υπάρχει επαρκής SBR για το σχηματισμό, τότε δεν λειτουργούν σωστά. Για το λόγο αυτό, ο ρυθμός δοσολογίας του SBR τείνει να είναι σχετικά υψηλός, σε 20-30% κατά μάζα του τσιμέντου. Όταν χρησιμοποιείται σε αυτόν τον ρυθμό δοσολογίας, τα σφαιρίδια του SBR παράγουν πολύ χρήσιμες ιδιότητες. Παραδείγματος χάριν, η πρόσφυση σε άλλα τσιμεντοειδή προϊόντα ενισχύεται πάρα πολύ. Τα κονιάματα SBR είναι, ως εκ τούτου, πολύ χρήσιμα για επισκευές ή για συγκόλληση μεταξύ στρώσεων επίστρωσης. Επιπλέον, τα σφαιρίδια του SBR θα παράγουν ένα κονίαμα πολύ χαμηλής διαπερατότητας, ιδανικό για τη ελαχιστοποίηση της μετανάστευσης νερού και υγρασίας. Τα κονιάματα SBR είναι επίσης πολύ ανθεκτικά σε θειική επίθεση. Για τους λόγους αυτούς είναι επωφελείς για κονιάματα που χρησιμοποιούνται σε συνθήκες εδάφους.

Το PVA, το οποίο παρέχει παρόμοια οφέλη σύνδεσης, χρησιμοποιείται συνήθως για εσωτερικούς γύψους και δεν πρέπει ποτέ να χρησιμοποιηθεί σε εξωτερικές εφαρμογές καθώς η ρητίνη αντιδρά αργά με το νερό (υδρόλυση) και υποβαθμίζεται. Αυτό το πρόβλημα δεν συμβαίνει με το SBR και για αυτό το λόγο χρησιμοποιείται για εξωτερικές εφαρμογές.

Ίνες

Οι ίνες έχουν συμπεριληφθεί στα δομικά υλικά από τα αρχαία χρόνια. Το άχυρο χρησιμοποιήθηκε από τους αρχαίους Αιγύπτιους κατά την κατασκευή ακατέργαστων πηλινών ή από λάσπη τούβλων για να τους αποτρέψουν να σπάσουν όταν στεγνώσουν στον ήλιο. Για τον ίδιο λόγο οι ίνες πολυπροπυλενίου χρησιμοποιούνται συνήθως σε τσιμεντοκονίες. Επειδή

οι επιφάνειες τείνουν να είναι λεπτές επιστρώσεις, που έχουν μεγάλη επιφάνεια, είναι ευαίσθητες με αποτέλεσμα απώλεια υγρασίας και μετέπειτα ρωγμές. Η απώλεια υγρασίας που προκαλείται από την αναρρόφηση του υποστρώματος τείνει να μειώνεται με την προσθήκη του μειωτήρα διαπερατότητας στην επικάλυψη βάσης. Αυτά τα υλικά είναι συνήθισμένα, αλλά λανθασμένα, αναφέρονται ως στεγανοποιητικά. Ωστόσο, η υγρασία μπορεί επίσης να χαθεί με εξάτμιση στον αέρα και εάν αυτό συμβεί πριν αποκτήσει σημαντική αντοχή, τότε αυτό μπορεί να οδηγήσει σε ρωγμές από πλαστική συρρίκνωση. Αυτή η ρωγμή εμφανίζεται σε πρωταρχικό στάδιο και μπορεί να μην είναι άμεσα προφανής, αλλά μπορεί να είναι η βασική αιτία της επακόλουθης αποτυχίας της επένδυσης. Η ενσωμάτωση μικροπροϊόντων από πολυπροπυλένιο σε στρώματα είναι μια αποτελεσματική προστασία από τη ρωγμάτωση από πλαστική συρρίκνωση. Οι μικρές ίνες είναι συνήθως 6-12 mm σε μήκος, αλλά είναι λεπτότερες από μια ανθρώπινη τρίχα. Μια τυπική δοσολογία μικρών ινών είναι 0,6-1,0kg / m³. Οι μεγάλες ίνες πολυμερούς, συνήθως πάνω από 40 mm, ονομάζονται μακροσκοπικές ίνες. Αυτές χρησιμοποιούνται σε υψηλότερες δοσολογίες από τις μικροΐνες, τυπικά 3-8kg / m³, και χρησιμοποιούνται κυρίως για την ενίσχυση της ανθεκτικότητας μιας στρώσης. Οποιαδήποτε περιοχή υποστεί βλάβη από κρούση, θα επωφελούνταν από σαφιδίδια μακροσκοπικών ινών. Πρέπει να σημειωθεί ωστόσο ότι οι ίνες δεν απαιτούνται στη τελική στρώση, όπου η εμφάνισή τους θα έπληττε το φινίρισμα, αλλά μόνο στα υποστρώματα.

2.5.2 Πρόσθετα επιδόσεων για σύγχρονα ξηρά κονιάματα

Ο ταχύς ρυθμός της αλλαγής στη σημερινή κατασκευαστική βιομηχανία απαιτεί τη συνεχή ανάπτυξη νέων προϊόντων υψηλής απόδοσης για τη βελτίωση της ποιότητας και της βιωσιμότητας των δομικών υλικών. Ο τρόπος που χτίζουμε αλλάζει και νέα πρότυπα αναδύονται για να “γνορίσουν” τις βελτιώσεις που απαιτούνται στους τόπους εργασίας μας καθώς και στα σπίτια μας. Η ανάγκη για καλύτερες επιδόσεις, πιο βιώσιμα και πιο οικονομικά αποτελεσματικά οικοδομικά χημικά για να καλύψουν αυτές τις νέες προκλήσεις δεν ήταν ποτέ μεγαλύτερη. Πουθενά η ζήτηση για καλύτερες επιδόσεις δεν είναι πιο προφανής από ό,τι στην Ευρώπη, τη Μέση Ανατολή και την Αφρική, όπου η βιομηχανία κατασκευών αυξάνει τα πρότυπα κάθε χρόνο. Στην επιχείρηση κτιρίων και κατασκευών της **AkzoNobel** δίνεται η ευκαιρία αντιμετώπισης αυτών των προκλήσεων και επιτρέπεται στους πελάτες να ανταποκριθούν στις νέες ανάγκες αναδυόμενες στον κλάδο των κατασκευών. Μετά τις πρωτοποριακές προσπάθειες παραγωγής του 1968 της επαναδιασπώμενης πολυμερούς σκόνης, τα προϊόντα **ELOTEX** καθιερώθηκαν ως τα σημεία αναφοράς σε πολλές εφαρμογές ξηρού κονιάματος και ακόμα σήμερα παραμένουν καινοτόμα. Ομοίως, τα **BERMOCOLL** αιθέρες κυτταρίνης, με ιστορία άνω των 50 ετών στον κατασκευαστικό κλάδο, αποτελούν πλέον συμπληρωματική τεχνολογία στην ποικιλία των διασκορπισμένων πολυμερών κόκκων. Το πακέτο τεχνολογίας πρόσθετων επιδόσεων για τη βιομηχανία ξηρού κονιάματος βρίσκεται γύρω από το ELOTEX ειδικό εύρος προσθέτων, το οποίο περιλαμβάνει μια σειρά από

μοναδικά προϊόντα, προσφέροντας πρόσθετες επιδόσεις για τις πιο απαιτητικές εφαρμογές ξηρού κονιάματος. [53]

Αιθέρες κυτταρίνης BERMOCOLL

Τα προϊόντα BERMOCOLL βασίζονται στην κυτταρίνη, ένα φυσικό πολυμερές που προέρχεται από ξύλο ή φυτικές ίνες και προσφέρει τους παρακάτω κυτταρικούς αιθέρες κυτταρίνης, υδροξυαιθυλοκυτταρίνη αιθυλίου (EHEC) και μέθυλο αίθυλο υδροξυαιθυλο κυτταρίνη (MEHEC). Και οι δύο ομάδες προϊόντων λαμβάνονται μέσω χημικής υποκατάστασης γνωστή ως αιθεροποίηση. Οι αιθέρες κυτταρίνης BERMOCOLL είναι μοναδικοί στη βιομηχανία και έχουν αναπτυχθεί για να προσδώσουν μια σειρά ιδιοτήτων σε κονιάματα ξηρού μίγματος. Ανάλογα με τις απαιτήσεις του τελικού χρήστη τα προϊόντα BERMOCOLL παρέχουν:

- Αυξημένη κατακράτηση νερού.
- Βελτιωμένο αποτέλεσμα για την παραγωγή επεξεργάσιμων προϊόντων λεπτού στρώματος.
- Ελεγχόμενη ρεολογία για την παροχή αντοχής στη φθορά.
- Μειωμένος διαχωρισμός των διαφόρων τύπων συστατικών.
- Βελτιωμένη πρόσφυση σε πορώδη υποστρώματα .
- Βελτιστοποιημένη σταθερότητα πόρου αέρα για βελτιωμένη λειτουργικότητα.
- Βελτιωμένη πρόσφυση σε πολυ λεπτά τμήματα πολυστυρενίου.

Εκτός από τις συμβατικές χρήσεις των αιθέρων κυτταρίνης BERMOCOLL σε σκευάσματα κονιάματος ξηρού μίγματος, τα προϊόντα συνιστώνται επίσης ως τροποποιητές ρεολογίας για έτοιμα προς χρήση κολώδη συστήματα διασποράς (for ready-to-use dispersion based pasty systems).

Επαναδιασπάσιμες πολυμερείς σκόνες ELOTEX

Οι επαναδιασπάσιμες πολυμερείς σκόνες ELOTEX έχουν καθοριστική επίδραση στο τσιμέντο, ασβέστη ή γύψο με βάση τελικά προϊόντα ξηρού κονιάματος. Οι ελεύθερες ρέουσες επαναδιασπάσιμες πολυμερείς σκόνες αποκτώνται μέσω ξηράνσεως δια ψεκασμού βελτιστοποιημένων διασπορών λάτεξ. Η τεχνογνωσία της AkzoNobel αναπτύχθηκε για να φέρει συγκεκριμένες βελτιώσεις σε ένα ευρύ φάσμα κονιαμάτων:

- Επεξεργασιμότητα κονιάματος
- Αύξηση της πρόσφυσης σε πορώδη και μη πορώδη υποστρώματα
- Μειωμένη ακαμψία και βελτιωμένη ευελιξία
- Αύξηση της αντοχής στην τριβή
- Μειωμένη προσρόφηση νερού
- Διασφάλιση μακροπρόθεσμης ανθεκτικότητας

Η γκάμα των προϊόντων ELOTEX προσφέρει επίσης ξεχωριστά οφέλη στη διατύπωση των προϊόντων σε πολύ ειδικές απαιτήσεις όπως οι απαιτήσεις της *VOC **EMICODE EC1PLUS ή τις γερμανικές απαιτήσεις BfR XIV για επαφή με πόσιμο νερό και όπου απαιτείται, να βοηθήσει τους παρασκευαστές να ανταποκριθούν στις απαιτητικά πρότυπα ποιότητας αέρα για χρήση σε εσωτερικούς χώρους (π.χ. ***LEED).

*(VOCs) :είναι μια μεγάλη ομάδα οργανικών χημικών ουσιών που περιλαμβάνουν οποιαδήποτε ένωση άνθρακα (εξαιρουμένου του μονοξειδίου του άνθρακα, διοξειδίου του άνθρακα, ανθρακικού οξέος, μεταλλικών καρβιδίων ή ανθρακικών αλάτων και ανθρακικού αμμωνίου).

**Το EMICODE είναι μια ετικέτα που δείχνει χαμηλές εκπομπές VOC στον αέρα εσωτερικού χώρου από κόλλες, σφραγιστικά, βερνίκια παρκέ και άλλα δομικά προϊόντα.

***LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) είναι ένα σύστημα διαβάθμισης που εκπονήθηκε από το Συμβούλιο Ηνωμένων Πολιτειών για την Οικολογική Οικοδόμηση (USGBC) για την αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιδόσεων ενός κτιρίου και την ενθάρρυνση της μετατροπής της αγοράς προς τον βιώσιμο σχεδιασμό)

Ειδικά πρόσθετα ELOTEX

Η σειρά πρόσθετων προϊόντων ELOTEX περιλαμβάνει: αριθμό διαφορετικών τεχνολογιών που κυμαίνονται από το σχηματισμό πρόσθετων όπως η οικογένειά ενθυλακωμένης τεχνολογίας ELASTEX CAST που χρησιμοποιείται στην ανάπτυξη προϊόντων ELOTEX SEAL. Οι εφαρμογές κυμαίνονται από δάπεδα, ρευστά πάνω από εξωτερικά σύνθετα συστήματα θερμομόνωσης έως σοβάτισμα και οι βελτιώσεις που προκαλούνται από τα προϊόντα πρόσθετων ειδικών είναι:

- Βελτιωμένη αντοχή στο νερό

- Αυξημένη υδροφοβία
- Ανώτερη απωθητικότητα νερού
- Μειωμένη άνθηση
- Αντίσταση λεκέδων
- Βελτιωμένη λειτουργικότητα

Εταιρεία: Akzo Nobel



Η Akzo Nobel Chemicals AG είναι μια κορυφαία διεθνής εταιρεία παραγωγής πρόσθετων δομικών υλικών και μέρος των AkzoNobel παραγωγών αιθυλενίου και θείου. Η AkzoNobel είναι η μεγαλύτερη εταιρεία παραγωγής επιστρώσεων βαφών και βερνικιών στον κόσμο και κατέχει ηγετική θέση στην αγορά σε όλους σχεδόν τους επιχειρηματικούς τομείς. Η εταιρεία είναι επίσης ένας από τους κορυφαίους παραγωγούς χημικών προϊόντων στον κόσμο.

Εφαρμογές και προϊόντα

1. Δάπεδα

Τα προϊόντα ELOTEX και BERMOCOLL υποστηρίζουν τη ρεολογία και τη λειτουργικότητα του πλήρους φάσματος των σκευασμάτων δαπέδων βελτιώνοντας την ευκολία επί τόπου εφαρμογής και εξασφαλίζοντας εξαιρετικές ομαλές επιφάνειες χωρίς ελαττώματα. Στο τελικό δάπεδο, τα προϊόντα ενισχύουν όλα τα βασικά φυσικά χαρακτηριστικά που απαιτούνται από το μοντέρνο δάπεδο. Η γκάμα των προϊόντων συνεχώς βελτιώνεται ώστε να διασφαλιστούν τα απαιτούμενα επίπεδα εκπομπών των οργανικών χημικών ουσιών (VOC) στη βιομηχανία.

Τυπικές εφαρμογές

- Βιομηχανικά και οικιστικά δάπεδα
- Αυτοεπιπεδούμενες ενώσεις και τσιμεντοκονίες με βάση το τσιμέντο
- Δάπεδα με βάση το γύψο
- Αντλούμενα και χειροποίητα υλικά

Οφέλη

- Αυξημένη ισοπέδωση, αισθητική επιφάνειας και αντίσταση τριβής
- Βελτιωμένη αντοχή σε κάμψη και εφελκυσμό διαφόρων υποστρωμάτων
- Μειωμένη πολυπλοκότητα της τυποποίησης
- Επιλογή διαφορετικών ποιοτήτων πρώτων υλών
- Σταθεροποίηση έναντι διαχωρισμού
- Βελτιωμένες ιδιότητες αποφλοίωσης
- Σχηματισμένα σε απαιτήσεις EMICODE EC1PLUS



Εικόνα 2.1 : Εφαρμογή προϊόντων ELOTEX και BERMOCOLL σε βιομηχανικό δάπεδο

Κωδικοί Προϊόντων

Επαναδιασπάσιμες πολυμερείς σκόνες ELOTEX:

- FL2200
- FL2211
- FL2280
- FL3210

Ειδικά πρόσθετα ELOTEX

- CAST700
- CASTA710
- FLOWKIT74

Αιθέρες κυτταρίνης BERMOCOLL

- E230X

2.Πλακάκια - Ευέλικτες συνδέσεις

Οι τσιμεντοειδείς κόλλες πλακιδίων που παρασκευάζονται με προϊόντα ELOTEX και BERMOCOLL είναι εύκολο να λειτουργήσουν φιλικά προς το περιβάλλον, με εύκολη εφαρμογή και προσφορά ευέλικτης και μακροχρόνιας απόδοσης πλακιδίων. Τα προϊόντα ELOTEX και BERMOCOLL για κόλλες πλακιδίων παρέχουν υψηλή συγκολλητική δύναμη, υψηλή αντοχή στη διαφυγή, αυξημένη σταθερότητα ψυξης-απόψυξης και πολύ καλές ιδιότητες εργασιμότητας.

Τυπικές εφαρμογές

- Κόλλα πλακιδίων C1 και C2 τυπικής ποιότητας (EN 12004)
- Υψηλής ποιότητας εύκαμπτες κόλλες πλακιδίων C2S1 (EN 12004)
- Υψηλής ποιότητας εύκαμπτες κόλλες κατάλληλες για υπαίθρια χρήση C2S2 (EN 12004)
- Πλακάκια δαπέδου και τοίχου
- Όλες οι διαφορετικές μορφές (μεγάλες και μικρές) πορώδους και μη πορώδους πλακιδίων
- Ορυκτά και μη ορυκτά υποστρώματα



Εικόνα 2.2 :
Εφαρμογή προϊόντων
ELOTEX και
BERMOCOLL σε
πλακάκια τοίχου

Οφέλη

- Αντοχή στη φθορά
- Εξαιρετική αντοχή συγκόλλησης σε διαφορετικά υποστρώματα
- Αυξημένη πλαστική συμπεριφορά και ευελιξία
- Αύξηση της συνεκτικής δύναμης
- Υψηλές τιμές αντοχής σε υγρή κατάσταση
- Εξαιρετικός ανοιχτός χρόνος (η χρονική περίοδος από την εφαρμογή μιας κόλλας μέχρι το στέγνωμα)

Κωδικοί Προϊόντων

Επαναδιασπάσιμες πολυμερείς σκόνες ELOTEX:

- MP2100
- FX3300
- FX5600

Αιθέρες κυτταρίνης BERMOCOLL

- M10
- M30
- M50
- BCM 050

3. Ενέματα - Σφράγιση των κενών

Τα στεγανωτικά πλακιδίων που ενσωματώνουν τα προϊόντα ELLOTEX και BERMOCOLL, σφραγίζουν τα κενά μεταξύ πλακιδίων και αντισταθμίζουν τις ανωμαλίες. Επιπλέον, οι αρμοί πλακιδίων εκτελούν μια αρχιτεκτονική και αισθητική λειτουργία με χρωματισμό. Τα πρόσθετα επιδόσεων προσφέρουν στο ευρύτερο φάσμα προϊόντα για τη βελτίωση των ιδιοτήτων σε ολόκληρη τη γκάμα κονιαμάτων γεμίσεως. Τα προϊόντα είναι σχεδιασμένα για να βελτιώνουν τη λειτουργικότητα, την πλήρωση της απόδοσης και την αντοχή των τσιμεντοκονιών.

Τυπικές εφαρμογές

- Επεξεργασία δαπέδων και τοίχων
- Τσιμεντοκονιάματα CG1 και CG2 (EN 13888)
- Όλα τα πορώδη και μη πορώδη πλακίδια διαφορετικής μορφής
- Εσωτερικές και εξωτερικές εφαρμογές

Οφέλη

- Βελτιωμένη πρόσφυση σε άκρα κεραμιδιών
- Αυξημένη ευκαμψία και παραμορφωσιμότητα
- Εξαιρετική υδρόφοβη και υδατοαπωθητική ιδιότητα
- Εξαιρετική ελαστικότητα και αντοχή σε λεκέδες
- Μειωμένη εξάντληση
- Βελτιωμένη κατακράτηση νερού, συνοχή και δυνατότητα επεξεργασίας



Εικόνα 2.3 : Σφράγιση κενών μεταξύ πλακιδίων

Κωδικοί Προϊόντων

Επαναδιασπάσιμες πολυμερείς σκόνες ELOTEX:

- MP2100
- HD1500
- HD4500

Αιθέρες κυτταρίνης BERMOCOLL

- M10
- E 351 X

Ειδικά πρόσθετα ELOTEX

- SEALB1
- SEAL200
- SRT100
- ERA100
- ERA200

4. ETICS - Βιωσιμότητα μέσω της εξοικονόμησης ενέργειας

Η χρήση των προϊόντων ELOTEX και BERMOCOLL είναι απαραίτητα για τη λειτουργικότητα, τη διατήρηση νερού, τον “ανοιχτό χρόνο” και τις φυσικές ιδιότητες του ETICS (External Thermal Insulation Composite System /Εξωτερικό Σύνθετο Θερμικό Μονωτικό Σύστημα) κονιάματων.

Τυπικές εφαρμογές

- Κολλητικά κονιάματα
- Στρώμα βάσης
- Στρώση κορύφης

Οφέλη

- Αυξημένη πρόσφυση, ειδικά στα EPS, XPS* και στο χαρτόνι MW**
- αυξημένη ευλυγισία και αντοχή σε κρούση
- αυξημένη συνοχή
- αυξημένη αντοχή στην τριβή της επιφάνειας
- αποφυγή σχηματισμού ρωγμών
- αυξημένη μακροπρόθεσμη απόδοση

*EPS, XPS : Υπάρχουν δύο τύποι μόνωσης που είναι δημοφιλείς σε μια ποικιλία εγκαταστάσεων για ολόκληρο το φάκελο του κτιρίου: EPS and XPS. Ο αφρός διογκωμένου πολυστυρενίου (EPS) είναι μια μόνωση κλειστού κυττάρου που παράγεται με την επεκτάση ενός πολυμερούς πολυστυρενίου. Η εμφάνιση είναι συνήθως ένα λευκό αφρώδες πλαστικό μονωτικό υλικό (του οποίου ο τύπος μπορεί να βρεθεί ως συσκευασία εμπορευμάτων). Ο αφρός πολυουρεθάνης (XPS) από εξώθηση είναι μια άκαμπτη μόνωση που επίσης σχηματίζεται με πολυμερές πολυστυρενίου, αλλά κατασκευάζεται χρησιμοποιώντας μια διαδικασία εξώθησης και συχνά κατασκευάζεται με ένα διακριτικό χρώμα για να αναγνωριστεί το εμπορικό σήμα του προϊόντος.

**MW:κωδικός κυματιειδούς χαρτονιού

Κωδικοί Προϊόντων

Επαναδιασπάσιμες πολυμερείς

σκόνες ELOTEX:

- FX2320
- FX2510

Αιθέρες κυτταρίνης BERMOCOLL

- M30
- M50
- M70

Ειδικά πρόσθετα BERMOCOLL

- PAD 2

5. Στεγανοποίηση

Πολύ εύκαμπτη τσιμεντοειδής μεμβράνη στεγανοποίησης τροποποιημένη με τις επαναδιασπάσιμες πολυμερείς σκόνες ELOTEX, είναι ιδανική για χρήση σε υποστρώματα επιρρεπή σε συρρίκνωση, ρωγμές, κινήσεις, τάσεις ή δονήσεις. Οι σκόνες πολυμερισμού ELOTEX διευκολύνουν την εφαρμογή εύκαμπτων στεγανοποιητικών μεμβρανών σε υποστρώματα τα οποία είναι δύσκολο να επενδυθούν. Το αποτέλεσμα της τροποποιημένης πολυμερούς μεμβράνης είναι η ανθεκτικότητα σε χλωριούχα και θειικά ιόντα, CO₂ και άλλα επιθετικά μέσα.

Τυπικές εφαρμογές

- Στεγανοποίηση επίπεδων οροφών
- Υπό -στεγανοποίηση και στεγανοποίηση εσωτερικού χώρου υγρών περιοχών (ντους, λουτρά, κουζίνες)
- Στεγανοποίηση εσωτερικών και εξωτερικών υπογείων τοίχων
- Σφράγιση εγκαταστάσεων αποχέτευσης
- Στεγάνωση πισινών και χώρων Spa
- Στεγανοποίηση δεξαμενών νερού
- Επιφανειακή προστασία δομικού σκυροδέματος και γενικά προστασία του κτιρίου.

Οφέλη

- Εξαιρετική πρόσφυση σε διάφορα υποστρώματα
- Παροχή αντίστασης στο νερό και πίεσης στο νερό
- Βελτιωμένη απόδοση ευελιξίας και γεφύρωσης ρωγμών
- Βελτιωμένη αντίσταση στην τριβή
- Βελτίωση των μακροπρόθεσμα χαρακτηριστικών των καιρικών συνθηκών.

Κωδικοί Προϊόντων

Επαναδιασπάσιμες πολυμερείς σκόνες ELOTEX

Για εύκαμπτες μεμβράνες
στεγανοποίησης:
-FX2322
-FLEX8300

Για άκαμπτες μεμβράνες
στεγανοποίησης:
-HD1500
-HD4500

6. Επισκευή

Η βαριά κυκλοφορία, οι κλιματικές συνθήκες και η ρύπανση είναι όλοι οι παράγοντες που δυσχεραίνουν τις δομές των κτιρίων σε καθημερινή βάση. Αργά ή γρήγορα, η ανακαίνιση είναι απαραίτητη για τη διατήρηση της δομικής ακεραιότητας. Τα προϊόντα επισκευής ELOTEX και BERMOCOLL βελτιώνουν τη ρεολογία κονιάματος, τη δυνατότητα επεξεργασίας και τις φυσικές ιδιότητες. Τα τροποποιημένα κονιάματα με πολυμερή έχουν αυξημένο CO₂ στεγανότητα και αντίσταση σε πολλούς άλλους τύπους ρύπων.

Τυπικές εφαρμογές

-Επισκευή δομικού και μη δομικού σκυροδέματος

Οφέλη

- Υψηλή αρχική αντοχή
- Αυξημένη αντοχή συγκόλλησης σε υποστρώματα από σκυρόδεμα
- Μειωμένη συρρίκνωση και ρωγμές
- Αύξηση της υδροφοβικότητας και μείωση απορρόφησης του νερού
- Βελτιστοποιημένη δύναμη κάμψης και θλίψεως
- Αύξηση της πλαστικότητας και της ευελιξίας
- Βελτιωμένη κατακράτηση νερού



Κωδικοί Προϊόντων:

Επαναδιασπάσιμες πολυμερείς σκόνες ELOTEX:

- FL1210
- FX7000
- TITAN8100

Αιθέρες κυτταρίνης BERMOCOLL

- M10

Εικόνα 2.4 : Επισκευή δομικού και μη δομικού σκυροδέματος

7. Συμπληρώματα αρμών γύψου

Τα συμπληρώματα αρμών γύψου χρησιμοποιούνται γενικά μεταξύ γυψοσανίδων σε συνδυασμό με ταινίες χαρτιού ως ενίσχυση για να δώσει μια ισχυρή και ομοιόμορφη επιφάνεια για περαιτέρω επεξεργασία με βαφή, χαρτί τοίχου ή το γύψο. Τα υλικά πλήρωσης με βάση το γύψο χρησιμοποιούνται για να γεμίσουν τα κενά μεταξύ των τμημάτων των σανίδων και για την εξομάλυνση και την πλήρωση ανωμαλιών στους τοίχους και στα σφραγίσματα. Είτε εξασφαλίζουν την προσκόλληση και τη συνοχή ή βελτιώνουν τη λειτουργικότητα των ιδιοτήτων, οι σειρές των προϊόντων ELOTEX και BERMOCOLL έχουν σχεδιαστεί για να ανταπεξέρχονται σε όλες τις απαιτήσεις. Επιπλέον, με χρήση του προϊόντος ELOTEX SEAL, αυξάνεται ο χρόνος ζωής και η διάρκεια ζωής γεμισμάτων με βάση το γύψο.

Τυπικές εφαρμογές

- Γυψοσανίδες και ενώσεις σύνδεσης
- Εσωτερικές εφαρμογές με οικοδομικά υλικά γύψου όπου υπάρχει εκτεταμένη αντοχή στην υγρασία ή αντοχή στο νερό.

Οφέλη

- Απώθηση νερού και υδροφοβισμός κύριου μέρους
- Αυξημένη ανθεκτικότητα των οικοδομικών υλικών γύψου
- Αύξηση της προσκόλλησης και της συνοχής
- Αύξηση αντοχής στην τριβή σε ξηρή επιφάνεια
- Αυξημένη κατακράτηση νερού και βελτιωμένη εργασιμότητα



Εικόνα 2.5 : Γυψοσανίδες και ενώσεις σύνδεσης

Κωδικοί Προϊόντων

**Επαναδιασπάσιμες πολυμερείς
σκόνες ELOTEX**
-ADO110

Ειδικά πρόσθετα ELOTEX
-SEAL712

Αιθέρες κυτταρίνης BERMOCOLL
-BCM 108
-CCA 470
-CCA 328

8. Γύψινοι σοβάδες - εξασφάλιση εσωτερικής ανθεκτικότητας

Σοβάδες με βάση γύψο ή σε συνδυασμό με ενυδατωμένο ασβέστη χρησιμοποιούνται συνήθως ως εσωτερικοί σοβάδες ισοπέδωσης σε τοίχους και οροφές. Μπορούν να εφαρμοστούν με το χέρι ή με μηχανή για να αυξηθεί η αποδοτικότητα. Τα προϊόντα ELOTEX και BERMOCOLL εξασφαλίζουν πρόσφυση σε όλα τα υποστρώματα, υδροφοβικότητα και ανθεκτικότητα και τέλεια εργασιμότητα.

Τυπικές εφαρμογές

- Εσωτερικό επίχρισμα βάσης με το χέρι
- Εσωτερικό επίχρισμα βάσης με μηχανή
- Εσωτερικό φινίρισμα / Γυαλιστερό κονίαμα

Οφέλη

- Βελτιωμένη πρόσφυση σε ένα ευρύ φάσμα υποστρωμάτων
- Αύξηση της υδατοαπωθητικότητας και της υδροφοβικότητας
- Βελτιωμένη κατακράτηση νερού, συνέπεια και σταθερότητα

Κωδικοί Προϊόντων

Επαναδιασπάσιμες πολυμερείς σκόνες ELOTEX

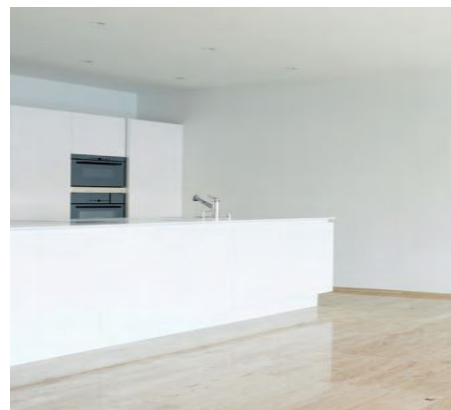
- MP2100

Αιθέρες κυτταρίνης BERMOCOLL

- CCA 612
- CCA 425
- CCM 1079

Ειδικά πρόσθετα ELOTEX

- SEAL712



Εικόνα 2.6 : Εσωτερικό φινίρισμα / Γυαλιστερό κονίαμα



Εικόνα 2.7 : Εσωτερικό επίχρισμα βάσης με μηχανή

9. Εφαρμογές με βάση το τσιμέντο και τον ασβέστη (Cement and lime based renders)

Τσιμεντοκονίες και ασβέστης χρησιμοποιούνται σε εξωτερικές και υγρές εσωτερικές εφαρμογές λόγω της μεγαλύτερης αντοχής τους. Τα προϊόντα ELOTEX και BERMOCOLL χρησιμοποιούνται για να βελτιώσουν τη λειτουργικότητα, την προσκόλληση, την ευελιξία και την επιφανειακή αντίσταση τέτοιων επιχρισμάτων. Πρόσθετες ιδιότητες όπως η υδροφοβία, η θιξοτροπικότητα καθώς και η μείωση της εξάτμισης μπορεί επίσης να επιτευχθεί με τη χρήση των ειδικών πρόσθετων.

Τυπικές εφαρμογές

-Εσωτερικές και εξωτερικές επιφάνειες φινιρίσματος και επιχρίσματα

Οφέλη

- Βελτιωμένη πρόσφυση σε διάφορα υποστρώματα
- Αυξημένη απωθητικότητα στο νερό και υδροφοβία
- Βελτιωμένη κατακράτηση νερού,συνέπεια και σταθερότητα
- Μειωμένη πρωτογενή και δευτερογενής εξάπλωση



Εικόνα 2.8: εξωτερική-εσωτερική επιφάνεια φινιρίσματος

Κωδικοί Προϊόντων

**Επαναδιασπάσιμες πολυμερείς
σκόνες ELOTEX**
-MP2100
-HD4500

Ειδικά πρόσθετα ELOTEX
-SEAL90
-ERA100
-ERA200

Αιθέρες κυτταρίνης BERMOCOLL
-M 30
-ML 31
-M 50
-M70

Εταιρεία: Sika

Η Sika AG στην Ελβετία είναι μια διεθνώς ενεργή εταιρεία ειδικών χημικών προϊόντων. Η Sika προμηθεύει την οικοδομική βιομηχανία καθώς και την κατασκευή βιομηχανιών (αυτοκινητοβιομηχανία, λεωφορεία, φορτηγά, σιδηροδρομικές, προσόψεις). Η Sika είναι ηγέτης στην επεξεργασία υλικών που χρησιμοποιούνται στη σφράγιση, συγκόλληση, ενίσχυση και προστασία δομών φορτίου.

Οι σειρές προϊόντων της Sika χαρακτηρίζονται από υψηλής ποιότητας πρόσμικτα σκυροδέματος, ειδικά κονιάματα, σφραγιστικά και κόλλες, υλικά ενίσχυσης, δομικά συστήματα ενίσχυσης, βιομηχανικά δάπεδα καθώς και στέγες και συστήματα στεγανοποίησης.

Προκατασκευασμένα ξηρά κονιάματα χρησιμοποιούνται τώρα για πολλές διαφορετικές εφαρμογές σε νέες κατασκευές και σε εργασίες ανακαίνισης. Οι τυπικές χρήσεις περιλαμβάνουν στρώσεις, σοβάδες και κονιάματα τοιχοποιίας, ισοπέδωση δαπέδων, κόλλες πλακιδίων και ενέματα. Πολλά άλλα εξειδικευμένα προϊόντα, όπως τα κονιάματα επισκευής, οι υδατοστεγείς και στεγανοποιητικοί πολτοί και τα κονιάματα έγχυσης βασίζονται επίσης στην τεχνολογία ξηρού κονιάματος. Με περισσότερα από 100 χρόνια εμπειρίας σε προσμίξεις σκυροδέματος και σε κονιάματα με υγρά και κονιοποιημένα πρόσθετα επίδοσης, η Sika συνεργάζεται και δίνει ιδιαίτερη έμφαση στην επιχείρηση ξηρού κονιάματος. [54]

Βελτιστοποίηση βιωσιμότητας και κόστους

Δίπλα στην απόδοση και την εξοικονόμηση κόστους, η βιώσιμη παραγωγή είναι ένα σημερινό θέμα και αποκτά αυξανόμενη σημασία στην βιομηχανία ξηρών κονιαμάτων. Μπορούν να ληφθούν διάφορα ενεργά μέτρα για την εξοικονόμηση πόρων καθώς και του κόστους, συμπεριλαμβανομένης της εφαρμογής βελτιστοποιημένων συνδυασμών με συνδυασμό καινοτόμων τεχνολογιών προσθέτων.

Όπως είναι γενικά γνωστό, η παραγωγή τσιμέντου Portland (OPC) το κύριο συστατικό ξηρού κονιάματος παράγει ένα σημαντικό μερίδιο εκπομπών CO₂. Κατά συνέπεια, η περιβαλλοντική βιωσιμότητα, καθώς και η σχέση κόστους / απόδοσης των ξηρών κονιαμάτων, μπορεί να βελτιωθεί με μείωση της περιεκτικότητας σε τσιμέντο και την αντικατάσταση ορισμένων OPC με άλλα υλικά. Εκτός από τη δυνατότητα βελτιώσης της απόδοσης και της ανθεκτικότητας ενός κονιάματος, αυτό μπορεί να αποτελέσει σημαντικό μέτρο για τη μείωση του αποτυπώματος άνθρακα του προϊόντος σε όλη την υπηρεσία. Ένα βασικό στοιχείο αυτού είναι επίσης η μείωση ζήτησης νερού με καινοτόμες τεχνολογίες προσθέτων όπως ως **Sika ViscoCrete**. Επιπλέον, επειδή είναι απαλλαγμένο από φορμαλδεΐδη, αυτές οι λύσεις μπορούν να ικανοποιήσουν ή να υπερβούν τις απαιτήσεις των τελευταίων προτύπων υγείας και ασφάλειας. Ως αποτέλεσμα, η Sika παρέχει στους παραγωγούς ξηρού κονιάματος βιώσιμες και βελτιστοποιημένες λύσεις κόστους για να προσθέσουν αυξημένη αξία στα προϊόντα τους.

Υπερ-πλαστικοποιητές

Τα **SIKA VISCOCRETE POWDERS** είναι εξαιρετικά αποτελεσματικά υγροποιητικά που είναι εύκολα διαθέσιμα προσαρμοσμένα για προϊόντα επιδόσεων όπως αυτοεπιπεδούμενες και αντλήσιμες επιφάνειες, καθώς και υποστρώματα, μη συρρικνωμένα ενέματα, επισκευαστικά κονιάματα και σοβάδες. Σήμερα η Sika είναι κορυφαίος παραγωγός πλαστικοποιητών με βάση το PCE, και έχει διεθνή εμπειρία ξηρού κονιάματος σε πολλές διαφορετικές εφαρμογές. Η τεχνολογία SikaViscoCrete βασίζεται σε PCE, η οποία ήταν μία καινοτομία της Sika στα τέλη της δεκαετίας του 1990. Το "PCE" αντιπροσωπεύει τον πολυκαρβοξυλικό αιθέρα και περιγράφει ένα πολυμερές το οποίο είναι στην πραγματικότητα παρόμοιο με το σχήμα μια χτένας. Η ραχοκοκαλιά της χτένας αποτελείται από ένα πολυκαρβοξυλικό οξύ και τα δόντια της χτένας είναι κατασκευασμένα από πολυαιθερικές αλυσίδες. Σε ένα συγκρίσιμο τρόπο προς τους συμβατικούς πλαστικοποιητές PCE μόρια απορροφούνται από τις επιφάνειες των στερεών σωματιδίων μέσω του πολυκαρβοξυλικού οξέος στη ραχοκοκαλιά τους. Ωστόσο, οι πλευρικές αλυσίδες δεν απορροφώνται αλλά επεκτείνονται στο υδατικό διάλυμα και εμποδίζουν τη σύγκλιση των στερεών σωματιδίων. Αυτό το φαινόμενο είναι γνωστό ως διασπορά μέσω στερικής παρεμπόδισης. Με τη μεταβολή της δομής του ειδικού πολυμερούς PCE, οι ιδιότητες της προκύπτουσας υπερπλαστικοποίησης υγρού ή σκόνης μπορεί να ρυθμιστεί και να τροποποιηθεί ώστε να ταιριάζει στις διαφορετικές απαιτήσεις. Οι κυριότερες παράμετροι που ποικίλλουν είναι το μήκος, η φύση της ραχοκοκαλιάς του πολυκαρβοξυλικού οξέος, ο αριθμός και ο τύπος των πλευρικών αλυσίδων που χρησιμοποιούνται. Με αυτούς και άλλους εξατομικευμένους τρόπους λύσεων για πολλές διαφορετικές εφαρμογές και συστήματα συνδετικών μέσων, συμπεριλαμβανομένων των διαφορετικών τσιμεντών, θειικό ασβέστιο και συστήματα τριαδικών συνδετικών μπορεί να παρασχεθούν. Αυτό επιτρέπει με τη σειρά του το πρόσθετο και συνεπώς τα τελικά προϊόντα ξηρού κονιάματος που είναι απαραίτητα χαρακτηριστικά να προσαρμόζονται με ακρίβεια στην αντίστοιχη εφαρμογή και τις απαιτήσεις τους, ιδίως όσον αφορά :

- Πολυμερής προσρόφηση
- Υγροποίηση και ικανότητα μείωσης του νερού
- Ελαστικότητα / σταθερότητα / ιξώδες / ροή
- Χαρακτηριστικά εργασιμότητας και ρύθμισης
- Ανάπτυξη αντοχής

- Η ανθεκτικότητα σε σχέση με τις διακυμάνσεις της περιεκτικότητας σε νερό, τη θερμοκρασία και την ποιότητα των πρώτων υλών



Εικόνα 2.9 : Δοκιμή ροής με κώνο Hägermann

Κυριότεροι παράγοντες για την επιτυχία της τεχνολογίας PCE Sika

- Προσαρμοσμένα σχέδια για ειδικές απαιτήσεις
- Υψηλή μείωση νερού
- Υψηλή υγροποίηση
- Αύξηση αντοχής
- Μείωση συρρίκνωσης
- Δεν υπάρχει απελευθέρωση φορμαλδεΐδης
- Βελτιωμένη απόδοση κόστους

Σκόνη ή υγροί υπερ-πλαστικοποιητές ?

Για λόγους επεξεργασίας, τα πρόσμικτα σκυροδέματος είναι κλασικά ορισμένα και παράγονται ως αραιώσεις πολυμερούς σε νερό, συνήθως που περιέχει ένα αντιολισθητικό μέσο για την πρόληψη ή τη μείωση πιθανόν του αερισμού και τον «αφρισμό» κατά τη διάρκεια της ανάμειξης και της τοποθέτησης.

Στεγανοποιημένοι υπερπλαστικοποιητές για ξηρά κονιάματα και άλλες εφαρμογές δεν περιέχουν τυπικά αντιαφριστικά. Αυτό επιτρέπει την προσαρμογή του περιεχομένου αέρα του μεικτού τελικού κονιάματος να κατασκευαστεί σύμφωνα με τις εφαρμογές και επιδόσεις.

Επιβραδυντές (retarders)

Οι επιβραδυντές (retarders) έχουν τυπικά χρησιμοποιηθεί για να καθυστερήσουν την έναρξη της σκλήρυνσης ή για να αυξήσουν το χρόνο τοποθέτησης και επίσης για να αυξήσουν τους διαθέσιμους χρόνους επεξεργασίας ή παραγωγής γύψου, τσιμέντου και άλλων συνδετικών ορυκτών συστημάτων. Η σειρά **SikaRetardan** περιλαμβάνει πολύ αποτελεσματικούς επιβραδυντές γύψου που έχουν χρησιμοποιηθεί πολύ επιτυχώς σε ένα ευρύ φάσμα ξηρών κονιαμάτων για πολλά χρόνια.



Εικόνα 2.10 : Κονίαμα γύψου με προσθήκη SikaRetardan

Τεχνολογία Sika Retardan

Τα προϊόντα Sika Retardan είναι πολύ αποτελεσματικοί γύψοι (ασβεστιτικά θειικά συνδετικά) επιβραδυντικά, που χαρακτηρίζονται από χαμηλή δοσολογία και υψηλά αποτελέσματα επιβράδυνσης. Δίνουν καλή απόδοση για τη προσαρμογή του χρόνου σκλήρυνσης και της εργασιμότητας με ποικιλία διαφορετικών συνδετικών υλικών θειικού ασβεστίου. Το Sika Retardan είναι συμβατό με τα τυπικά χρησιμοποιούμενα συστατικά μιγμάτων σχεδιασμού συμπεριλαμβανομένων άλλων συντελεστών ελέγχου.

Ο τρόπος δράσης του Sika Retardan βασίζεται σε στόχους παρέμβασης στη διαδικασία κρυστάλλωσης γύψου. Με προσρόφηση στις επιφάνειες κρυστάλλων γύψου επιτυγχάνεται περαιτέρω ενσωμάτωση ιόντων ασβεστίου και θειικού οξέος. Έτσι, η ανάπτυξη του κρυστάλλου στο γύψο, και ως εκ τούτου σκλήρυνση, καθυστερούν για ορισμένο χρονικό διάστημα (εξαρτάται από τη δοσολογία του προσθέτου). Τα πρόσθετα Sika Retardan αποτιμώνται για τα ιδιαίτερα καλά αποτελέσματα καθυστέρησης.

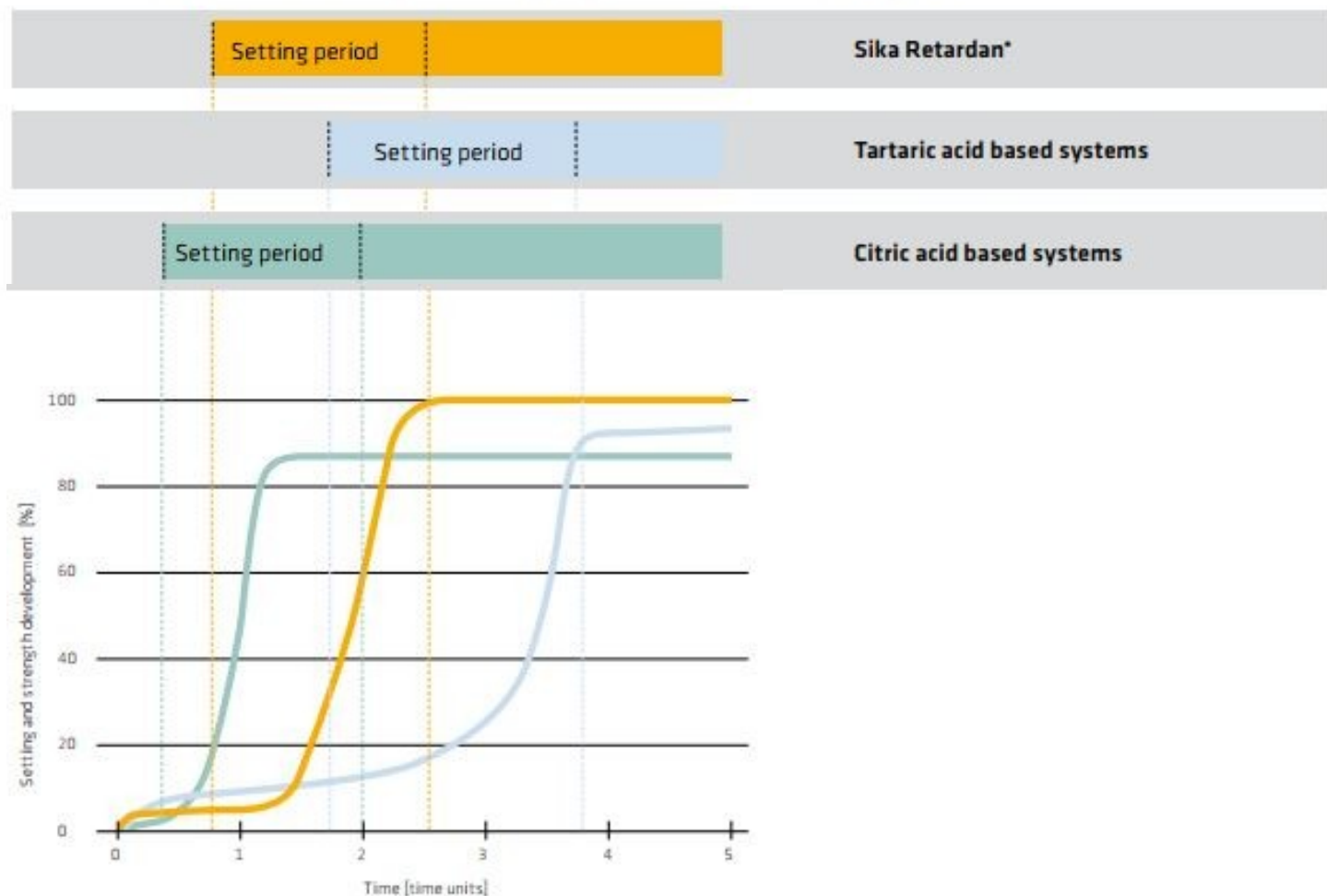
- Στοχευμένη καθυστέρηση της έναρξης της αντίδρασης ενυδάτωσης.
- Χωρίς μείωση της έντασης ενυδάτωσης για ένα πρώιμο τέλος της σύνθεσης.

Το Sika Retardan δεν εμφανίζει τις τυπικές παρενέργειες άλλων επιβραδυντών γύψου, ειδικά εκείνοι που βασίζονται σε οξέα φρούτων και τα άλατά τους, όπως η παράταση της περιόδου σκλήρυνσης τόσο σε υγρή μορφή όσο και σε σκόνη για να ταιριάζουν σε όλες τις απαιτήσεις. Εκτός από την επιβράδυνση, η χρήση του Sika Retardan μπορεί επίσης να έχει θετική ρεολογική επίδραση: Μια πρώιμη αντίδραση συνδετικού κατά τη διάρκεια της φάσης επεξεργασίας κονιάματος συνοδεύεται συνήθως με μειωμένη ροή κονιάματος, αλλά με την προσθήκη Sika Retardan αντισταθμίζεται αυτό και εξακολουθεί να επιτρέπει σημαντική μείωση νερού.

Οφέλη των συστημάτων Sika Retardan

- Απενεργοποίηση της έναρξης της ενυδάτωσης χωρίς απώλεια έντασης
- Καμία παρεμπόδιση της αύξησης των κρυστάλλων (αντίθετα με το συστήματα φρούτων οξέων)
- Γρήγορη ανάπτυξη αντοχής
- Χαμηλή δοσολογία
- Συμβατό με κιτρικό και τρυγικό οξύ

- Πολύ ισχυρό έναντι αλλαγών στην τιμή pH
- Βέλτιστος έλεγχος της καμπύλης ρύθμισης
- Συνεπής ποιότητα και πιο ελεγχόμενη παραγωγή



Εικόνα 2.11 : Σύγκριση διαφορετικών επιβραδυντών (συνθήκες δοκιμής, δοσολογία σταθερής επιβράδυνσης, αλκαλικό περιβάλλον)

Παραδείγματα εφαρμογών

Ρητίνες δαπέδου

Οι ρητίνες δαπέδων στη Γερμανία αποτελούν ήδη περίπου το 25% της αγοράς και αυτό προβλέπεται ότι θα συνεχίσει να αυξάνεται στο μέλλον. Η ευκολία και η ταχύτητα εγκατάστασης λόγω των σχεδόν αυτοεπιπεδούμενων και συμπαγών ιδιοτήτων με ομοιόμορφες επιφάνειες είναι τα κύρια πλεονεκτήματα. Βασισμένο στο SikaViscoCrete η τεχνολογία παρέχει καλή απόδοση υγροποίησης στην ισοπέδωση του δαπέδου ακόμη και σε πολύ χαμηλές δόσεις. Είναι επίσης συμβατό με άλλα πρόσθετα επιδόσεων της Sika για ξηρά κονιάματα συμπεριλαμβανομένων των επιβραδυντών Sika Retardan.

Το ξηρό κονίαμα που προκύπτει με την πρόσθηση ρητινών έχει την μορφή ρευστής επένδυσης ανυδρίτη (Flowable anhydrite levelling screed) με βελτιωμένη ποιότητα στρώσεων και κόστος διαμόρφωσης.

Η Sika με τις ρητίνες δαπέδου επιτυγχάνει την μείωση της τιμής w / b και ρύθμιση της συμπεριφοράς της ροής χρησιμοποιώντας τη τεχνολογία **Sika PCE (Sika ViscoCrete-425 P)**. Επίσης επιτυγχάνει αύξηση της αντοχής: + 16%

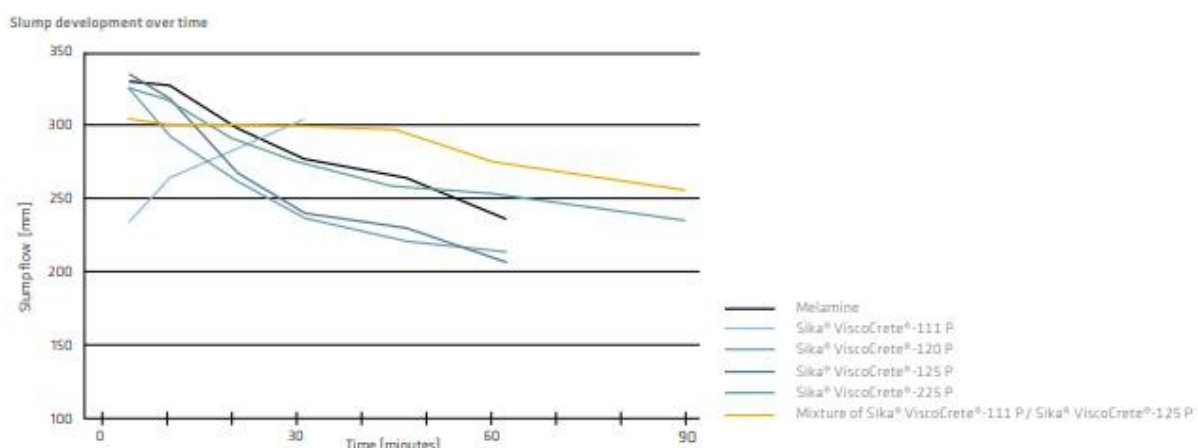


Εικόνα 2.12 : Βολική εγκατάσταση ξηρού κονιάματος και εύκολο φινίρισμα επιφάνειας

Ενίσχυση κονιάματος

Χυτά και αντλούμενα κονιάματα ενίσχυσης χρησιμοποιούνται για πολλές διαφορετικές εφαρμογές τόσο στις νέες κατασκευές όσο και στην ανακαίνιση έργων. Συχνά εφαρμόζονται σε τομείς που σχετίζονται με την ασφάλεια όπως για τη στερέωση των σιδηροτροχιών, και τις πλάκες στερέωσης, συν για την πλήρωση κενών, σύνδεση προκατασκευασμένων μονάδων σκυροδέματος και χύτευση μέσα στους αγωγούς και για τα θεμέλια κλπ. Λόγω της τεράστιας γκάμας διαφορετικών εφαρμογών νέες και βελτιωμένες συνθέσεις απαιτούνται συνεχώς με υψηλότερες αντοχές και απόδοση για δομικές εφαρμογές. Διαφορετικοί τύποι και ποιότητες τσιμέντου και τα κατάλληλα πρόσθετα είναι οι κύριες προκλήσεις για τη βελτιστοποίηση της σωστής χύτευσης σύνθεση κονιάματος.

Για την ενίσχυση του κονιάματος η Sika προτείνει την προσθήκη δυο superplasticizers Sika PCE ώστε να προκύψει ξηρό τσιμεντοκονίαμα με βελτιωμένη επιθυμητή ροή. Στόχος είναι τιμή ροής 30 cm (κώνος Hägermann) για 45 λεπτά.



Εικόνα 2.13 : Συγκριτικό διάγραμμα υπερπλαστικοποιητών οσον αφορά τη τη ροή του καθενός κατα τη διάρκεια επεξεργασίας κονιάματος.

Σύμφωνα με το παραπάνω διάγραμμα κανένας από τους μεμονωμένους υπερπλαστικοποιητές δεν παρείχε σταθερή τιμή ροής κατά τη διάρκεια της απαιτούμενης περιόδου επεξεργασίας κονιάματος στους 45 min. Ήταν μόνο ο συνδυασμός SikaViscoCrete 111P και SikaViscoCrete 125P που παρείχε το επιθυμητό αποτέλεσμα κατακράτησης της καμπύλης.

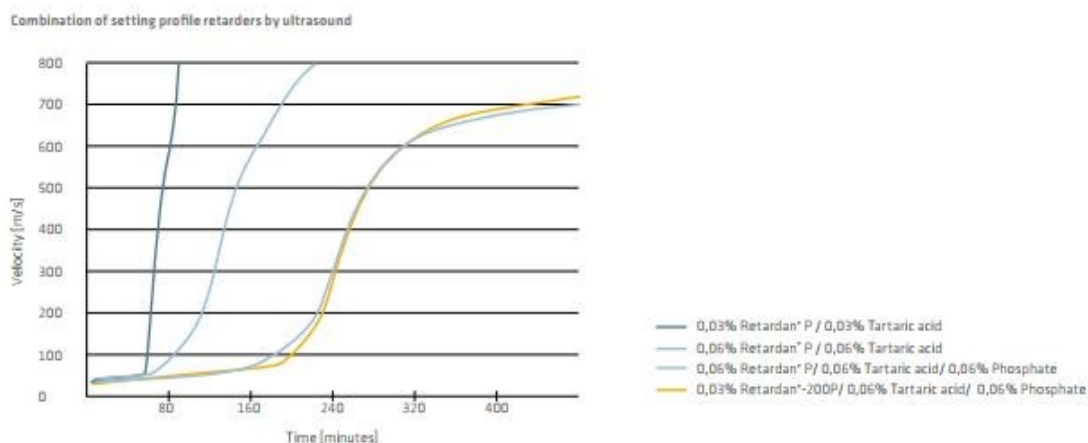


Εικόνα 2.14 : Κανάλι ροής για δοκιμές ενέματος

Γύψος (GYPSUM PLASTER)

Γύψος ή ασβεστοκονίαμα είναι το πιο συνηθισμένο εσωτερικό φινίρισμα και ελαφροί διακοσμητικοί σοβάδες. Έχουν εύκολη εφαρμογή και σταθερή συμπεριφορά σκλήρυνσης. Οι επιβραδυντές Sika Retardan είναι ιδιαίτερα κατάλληλοι για ρυθμίστη της συμπεριφοράς αυτών των βασισμένων στο γύψο ή τροποποιημένων υλικών. Λόγω της ευρείας εμβέλειας ανοχής του pH τους, τα συστήματα Sika Retardan μπορεί επίσης να συνδυαστούν με άλλους τύπους επιβραδυντών π.χ οξέα φρούτων, προκειμένου να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις για ακόμη μεγαλύτερη επεξεργασία χρόνων / περιόδων εργασιμότητας.

Το ξηρό κονίαμα που προκύπτει είναι ένα τροποποιημένο κονίαμα γύψου, ασβέστη με pH περίπου 12,3 (αναμιγνύεται με 10% νερό). Για εκτεταμένη εργασιμότητα η Sika προτείνει τον συνδυασμό Sika Retardan με άλλους επιβραδυντές ο οποίος δίνει την ιδανική καμπύλη ρύθμισης με εκτεταμένη εργασιμότητα.



Εικόνα 2.15 : Διάγραμμα ιδανικής καμπύλης ρύθμισης με εκτεταμένη εργασιμότητα, με τον συνδυασμό Sika Retardan με άλλους επιβραδυντές

Στο παραπάνω διάγραμμα η ιδανική καμπύλη ρύθμισης επιτεύχθηκε με συνδυασμό Sika Retardan, τρυγικό οξύ και επιβραδυντές φωσφορικών. Σε σύντομο χρονικό διάστημα μετά την εφαρμογή ψεκασμού, ο σοβάς αρχικά ισοπεδώνεται, και μόλις αρχίσει να σκληραίνει μετά από περίπου 90 λεπτά, μπορούν να τραβηχτούν τυχόν ράχες και κομμάτια. Μετά από περίπου 3 ώρες, όταν ο σοβάς έχει σκληρύνει επαρκώς, η επιφάνεια μπορεί να είναι ελαφρά βρεγμένη. Μετά από άλλα 30 έως 60 λεπτά, μόλις η επιφάνεια είναι ματ και θαμπή, αρχίζει η τελική εξομάλυνση και φινίρισμα.



Εικόνα 2.16 : Φινίρισμα με γυψοκονίαμα σε τοίχο και ροφή

3.1 Εφαρμογές έτοιμων κονιαμάτων του εμπορίου



Εικόνες 3.1: Ιερά Μονή Αγίου Νικολάου Καρυές

Στο κέντρο της επαρχίας Κυνουρίας, στην Αρκαδία, βρίσκεται η Μονή του Αγίου Νικολάου της Καρυάς σε υψόμετρο 600μ. Σύμφωνα με την παράδοση χτίστηκε στα 1580 μ.χ. από μοναχούς των Καρυών του Άθω. Στην αποκατάσταση της Ιεράς Μονής επιλέχθηκαν αποκλειστικά κονιάματα χωρίς τσιμέντο. Για την πλήρωση των κενών της τοιχοποιίας επιλέχθηκε έτοιμο ενέσιμο κονίαμα χωρίς τσιμέντο [Albaria Inezione](#). Για το αρμολόγημα και τις ενισχύσεις χρησιμοποιήθηκε [Albaria Strutturata](#), υλικό δομικής ενίσχυσης χωρίς τσιμέντο. Η ανερχόμενη υγρασία αντιμετωπίσθηκε με το ειδικό σύστημα 3 στρώσεων σοβάδων [Rinzaffo 720](#) (πρώτη στρώση), [Intonaco Macroporoso 717](#) (δεύτερη στρώση) και [Finitura 750](#) (τρίτη στρώση).

[Albaria Inezione](#): Έτοιμο υδραυλικό ενέσιμο ποζολανικό κονίαμα υπέρλεπτης κοκκομετρίας, χωρίς τσιμέντο, χρώματος εκρού, για την ενίσχυση και στερέωση ιστορικών και παραδοσιακών τοιχοποιιών. Δεν παράγει υδατοδιαλυτά άλατα και δεν σχηματίζει εξανθήσεις. Παρουσιάζει υψηλή ρευστότητα και διατηρεί παρατεταμένη εργασιμότητα. Κατατάσσεται ως κονίαμα τοιχοποιίας τύπου M10 σύμφωνα με το πρότυπο EN 998-2.

[Albaria Strutturata](#) : Έτοιμο υδραυλικό κονίαμα τοιχοποιίας υδρασβέστου–ποζολάνης, χωρίς τσιμέντο, υψηλής αντοχής, χρώματος εκρού. Δεν παράγει υδατοδιαλυτά άλατα και δεν σχηματίζει εξανθήσεις. Κατάλληλο για την αρμολόγηση ιστορικών και παραδοσιακών τοιχοποιιών καθώς και δόμηση νέων τοιχοποιιών. Κατατάσσεται ως κονίαμα τοιχοποιίας τύπου M15 σύμφωνα με το πρότυπο EN 998-2.

[Rinzaffo 720](#): Έτοιμο κονίαμα φυσικής υδραυλικής ασβέστου, χωρίς τσιμέντο, πρώτο στρώμα σοβά για την εξυγίανση τοιχοποιιών που αντιμετωπίζουν προβλήματα ανερχόμενης υγρασίας και την επιθετική δράση των αλάτων για να διευκολύνει την πρόσφυση μεταξύ τοιχοποιίας και

της επόμενης στρώσης (intonaco macroproso 717 ή intonaco di cocciopesto macroporoso 740). Κατατάσσεται ως κονίαμα επιχρίσματος κατηγορίας CSIV σύμφωνα με το πρότυπο EN 998-1.

Intonaco Macroporoso 717: Έτοιμος αφυγραντικός σοβάς υδραυλικής ασβέστου, χωρίς τσιμέντο, δεύτερο στρώμα σοβά για την εξυγίανση τοιχοποιιών που αντιμετωπίζουν προβλήματα ανερχόμενης υγρασίας και την επιθετική δράση των αλάτων. Εφαρμόζεται όπου το ποσοστό υγρασίας είναι ιδιαίτερα υψηλά και το ποσοστό των αλάτων είναι ιδιαίτερα κρίσιμο και δεν μπορεί να αντιμετωπιστεί με ένα απλό επίχρισμα. Εφαρμόζεται σε εξωτερικές και εσωτερικές τοιχοποιίες με συνιστώμενο πάχος 2-4 cm σε δύο στρώσεις. Παρουσιάζει υψηλή πρόσφυση στο υπόστρωμα και κατατάσσεται ως κονίαμα επιχρίσματος κατηγορίας CS II και ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις για επιχρίσματα εξυγίανσης σύμφωνα με το πρότυπο EN 998-1. Πιστοποιημένο προϊόν από την ANAB-ICEA για την οικολογική δόμηση.

Finitura 750 : Έτοιμο κονίαμα φυσικής υδραυλικής ασβέστου, χωρίς τσιμέντο, τελικό φινίρισμα με εμφάνιση μαρμάρου, για την εξυγίανση εξωτερικών και εσωτερικών τοιχοποιιών που αντιμετωπίζουν προβλήματα υγρασίας ή σε οποιαδήποτε περίπτωση απαιτούνται φινιρίσματα υψηλής διαπνοής. Παρουσιάζει υψηλή πρόσφυση στο υπόστρωμα και κατατάσσεται ως κονίαμα επιχρίσματος κατηγορίας CS II και ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις για επιχρίσματα εξυγίανσης σύμφωνα με το πρότυπο EN 998-1. Πιστοποιημένο προϊόν από την ANAB-ICEA για την οικολογική δόμηση. Διατίθεται σε άσπρο χρώμα και σε διαφορετικές χρωματικές αποχρώσεις.



Εικόνες 3.2 : **Αρχοντικό Μπενιζέλων - Μνημείο Φιλοθέης**

Τα αρχοντικό Μπενιζέλων στην οδό Ανδριανού 96 στην Πλάκα ανήκε στην οικογένεια του Αθηναίου άρχοντα Άγγελου Μπενιζέλου ο οποίος ήταν πατέρας της Ρηγούλας Μπενιζέλου, της μετέπειτα μοναχής Αγίας Φιλοθέης. (1522-1589).

Για την αποκατάσταση του ιστορικού αυτού κτηρίου χρησιμοποιήθηκαν αποκλειστικά έτοιμα κονιάματα χωρίς τσιμέντο. Τα ενέματα έγιναν με [Albaria Iniezione](#). Οι ενισχύσεις και

αρμολογήσεις έγιναν με [Albaria Struttura](#), οι σοβάδες με [Albaria Intonaco](#) και τα επιχρίσματα με [Albaria Stabilitura](#).

[Albaria Intonaco](#) : Έτοιμος σοβάς βάσης φυσικής υδραυλικής ασβέστου υψηλής διαπνοής, χωρίς τσιμέντο, χρώματος μπεζ αμυγδάλου, περιέχει ανόργανες ίνες και φυσικά πυριτικά αδρανή. Δεν παράγει υδατοδιαλυτά άλατα και δεν σχηματίζει εξανθήσεις. Εφαρμόζεται για την εκτέλεση εσωτερικών και εξωτερικών σοβάδων για την αποκατάσταση ιστορικών, παραδοσιακών αλλά και νέων τοιχοποιιών. Κατατάσσεται ως κονίαμα επιχρίσματος κατηγορίας CS I σύμφωνα με το πρότυπο EN 998-1.

[Albaria Stabilitura](#) : Έτοιμο κονίαμα υδρασβέστου, άσπρου χρώματος, χωρίς τσιμέντο, υδρόφοβο και υψηλής διαπνοής, ενδεδειγμένο για τελική στρώση εσωτερικών και εξωτερικών επιχρισμάτων. Παρουσιάζει υψηλή πρόσφυση στο υπόστρωμα και κατατάσσεται ως κονίαμα επιχρίσματος κατηγορίας CS I σύμφωνα με το πρότυπο EN 998-1.



Εικόνες 3.3 Εικόνες:Βιοκλιματική Κατοικία στα Κηπιά Καβάλας

Για τους σοβάδες της βιοκλιματικής κατοικίας χρησιμοποιήθηκε έτοιμο οικολογικό κονίαμα χωρίς τσιμέντο [Intonaco 700](#) και για τα επιχρίσματα επιλέχθηκε έγχρωμο επίχρισμα χωρίς τσιμέντο [Finitura 750](#).

[Intonaco 700](#) : Έτοιμος σοβάς βάσης φυσικής υδραυλικής ασβέστου υψηλής διαπνοής, χωρίς τσιμέντο, χρώματος μπεζ αμυγδάλου. Δεν παράγει υδατοδιαλυτά άλατα και δεν σχηματίζει εξανθήσεις. Ιδανικό κονίαμα για την εκτέλεση εσωτερικών και εξωτερικών σοβάδων για την αποκατάσταση ιστορικών, παραδοσιακών αλλά και νέων τοιχοποιιών. Κατατάσσεται ως κονίαμα επιχρίσματος κατηγορίας CS II σύμφωνα με το πρότυπο EN 998-1. Πιστοποιημένο προϊόν από την ANAB-ICEA για την οικολογική δόμηση.



Εικόνα 3.4 : Πύργος Βασιλίσσης, Λιόσια ,πριν και μετά την αποκατασταση

Ο Πύργος της Βασιλίσσης Αμαλίας είναι βασιλική έπαυλη που κατασκευάστηκε στη θέση ενός παλιού πύργου στην περιοχή των Λιοσίων. Το κτίσμα γοτθικού ρυθμού εγκαινιάζεται το 1854. Για την πλήρη αποκατάσταση του Πύργου - έπαυλης της Βασίλισσας Αμαλίας χρησιμοποιήθηκαν αποκλειστικά έτοιμα κονιάματα χωρίς τσιμέντο. Τα ενέματα έγιναν με [Albaria Inezione](#) ενώ όπου απαιτούνταν στερεώσεις και αρμολογήματα, λόγω των εσωτερικών τοιχογραφιών, χρησιμοποιήθηκε [Albaria Struttura](#). Οι σοβάδες και τα επιχρίσματα έγιναν με [Intonaco 700](#) και [Finitura 750](#) αντίστοιχα.



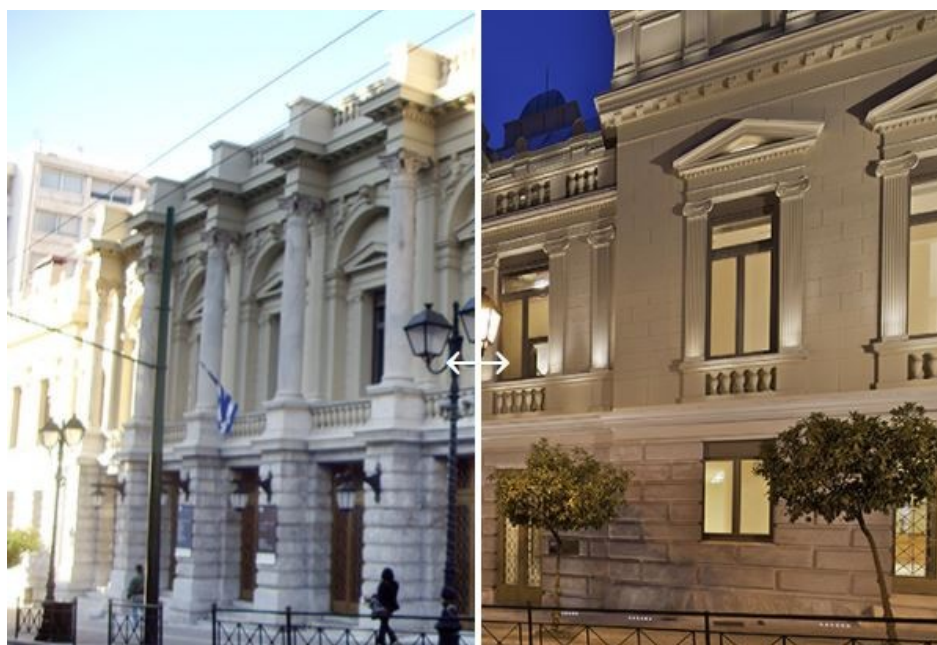
Εικόνες 3.5 : Ιερός Ναός Αγίου Ιωάννη Του Θεολόγου στη Λέρο

Τα ενέματα του Ιερού Ναού έγιναν με [Albaria Inezione](#)



Εικόνες 3.6 : **Ιερά Μονή Αποκάλυψης Αγίου Ιωάννη Θεολόγου, Πάτμος**

Το Σπήλαιο της Αποκάλυψης βρίσκεται στη Πάτμο στο μέσον περίπου της διαδρομής από το λιμάνι της Σκάλας μέχρι τη Χώρα. Η σπηλιά διαμορφώθηκε σε λατρευτικό χώρο. Για την αποκατάσταση χρησιμοποιήθηκαν αποκλειστικά κονιάματα χωρίς τσιμέντο. Τα αρμολογήματα έγιναν με έτοιμο υδραυλικό κονίαμα χωρίς τσιμέντο [Albaria Strurrura](#) και τα ενέματα με έτοιμο ενέσιμο κονίαμα χωρίς τσιμέντο [Albaria Inezione](#).



Εικόνες 3.7 : **Εθνικό Θέατρο Αθηνών, πριν και μετά την αποκατάσταση**

Το Εθνικό Θέατρο άρχισε να κτίζεται ως Βασιλικό θέατρο το 1891. Ο Γερμανός αρχιτέκτονας του κτιρίου Ερνέστος Τσίλλερ, εμπνεόμενος από τον αναγεννησιακό ρυθμό, σχεδίασε την πρόσοψη έχοντας ως πρότυπο τη βιβλιοθήκη του Αδριανού. Οι θόλοι του θεάτρου αποκαταστάθηκαν με [Albaria Struttura](#) λόγω των ευαίσθητων οροφोगραφιών που για την προστασία τους η μελέτη απαιτούσε κονίαμα χωρίς τσιμέντο υψηλής διαπνοής και κατάλληλης αντοχής. Για τα ενέματα χρησιμοποιήθηκε [Albaria Iniezione](#).



Εικόνες 3.8: Πέτρινο Αρχοντικό Ξενώνας Εργάνη, Χίος

Τα Μεστά είναι το πιο καλοδιατηρημένο «Μαστιχοχώρι» της Χίου. Είναι μεσαιωνικό χωριό, από τα ωραιότερα καastroχώρια του νησιού. Στην καρδιά του χωριού το πέτρινο αρχοντικό αρμολογήθηκε και στερεώθηκε με έτοιμο κονίαμα αρμολογήματος χωρίς τσιμέντο με βάση την φυσική υδραυλική ασβέστο [Malta di Allettamento 770](#). Σήμερα στο κτήριο αυτό στεγάζεται ο γραφικός ξενώνας Εργάνη studios ο οποίος είναι μέλος του breath inn.

[Malta di Allettamento 770](#) : Έτοιμο κονίαμα τοιχοποιίας φυσικής υδραυλικής ασβέστου, χωρίς τσιμέντο, χρώματος μπεζ αμυγδάλου. Δεν παράγει υδατοδιαλυτά άλατα και δεν σχηματίζει εξανθήσεις. Κατάλληλο για την αρμολόγηση ιστορικών και παραδοσιακών τοιχοποιιών καθώς και δόμηση νέων τοιχοποιιών. Κατατάσσεται ως κονίαμα τοιχοποιίας τύπου M5 σύμφωνα με το πρότυπο EN 998-2. Πιστοποιημένο προϊόν από την ANAB-ICEA για την οικολογική δόμηση.



Εικόνες 3.9 :Καπνεργοστάσιο Δράμας - Hydrama Hotel, Δράμα

Η καπναποθήκη Spierer χτίσθηκε το 1924 από τον Αυστριακό αρχιτέκτονα Konrand von Vilas για τον Ελβετό καπνοβιομήχανο Herman Spierer. Λόγω της επιβλητικότητά της, ονομάστηκε Ουρανοξύστης Spierer. Ένα ιστορικό διατηρητέο μνημείο βιομηχανικής αρχιτεκτονικής, 7.500τ.μ. Στην αποκατάσταση του βιομηχανικού αυτού κτηρίου, χρησιμοποιήθηκαν έτοιμα κονιάματα φυσικής υδραυλικής ασβέστου. Για τα αρμολογήματα χρησιμοποιήθηκε [Malta di Alletamento 770](#), για τα ενέματα [Legante per Iniezione 790](#) και για τους σοβάδες και τις ενισχύσεις [Malta Strutturale 712](#). Σήμερα στο κτήριο αυτό στεγάζεται το ξενοδοχείο Hydrama Hotel το οποίο είναι μέλος του breath inn.

[Legante per Iniezione 790](#) : Έτοιμο υδραυλικό ενέσιμο κονίαμα με βάση τη φυσική υδραυλική άσβεστο υψηλής ρευστότητας, χωρίς τσιμέντο, χρώματος μπέζ αμυγδάλου, για την στερέωση των θεμελιώσεων και την ενίσχυση των παραδοσιακών και ιστορικών τοιχοποιιών. Παρουσιάζει μεγάλη αντοχή στα θειικά άλατα. Κατατάσσεται ως κονίαμα τοιχοποιίας τύπου M10 σύμφωνα με το πρότυπο EN 998-2.

[Malta Strutturale 712](#) : Είναι ένα κονίαμα τοιχοποιίας χρώματος εκρού, με βάση τη φυσική υδραυλική άσβεστο, υψηλής ποζολανικής δράσης, με διαβαθμισμένα αδρανή διαμέτρου <3 mm και ίνες. Εξασφαλίζει θλιπτική αντοχή >15 MPa και κατατάσσεται ως κονίαμα τοιχοποιίας τύπου M15 κατά EN 998-2 και CSIV κατά EN 998-1.



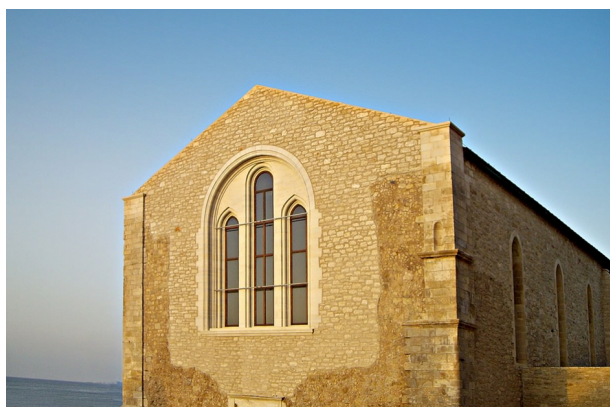
Εικόνες 3.10 : **Bordeaux Villa, Σαντορίνη**

Στο κέντρο των Φηρών ξεχωρίζει ένα επιβλητικό διατηρητέο κτίριο λόγω του ιδιαίτερου μπορντό χρώματος του. Αξίζει να αναφέρουμε πως λειτουργεί ως ξενοδοχείο. Η αποκατάσταση του κτιρίου έγινε με έτοιμα συμβατά κονιάματα [υδραυλικής ασβέστου](#) χωρίς τσιμέντο. Το ξενοδοχείο Bordeaux Villa είναι μέλος του breath inn.[55]

Στα έτοιμα συμβατά κονιάματα υδραυλικής ασβέστου γίνεται προσθήκη φυσικών ποζολανών όπως ηφαιστειακή γαιά και θηραϊκή γή ώστε να γίνουν ακόμα πιο ανθεκτικά.

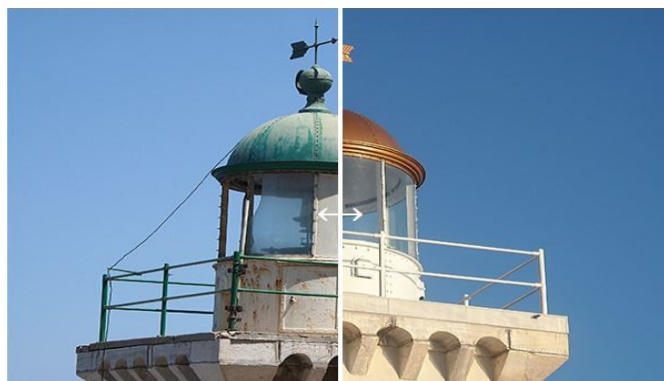
Ηφαιστειακή γαιά : είναι μια φυσική ποζολάνη ρυολιθικής σύστασης με υπέρλεπτη κοκκομετρία και πολύ χαμηλό φαινόμενο ειδικό βάρος και είναι κατάλληλη μετά από προανάμειξη με υδράσβεστο αδρανή και νερό, για την παρασκευή συμβατών κονιαμάτων αρμολόγησης, επιχρισμάτων και ενεμάτων για την αποκατάσταση μνημείων και παραδοσιακών κτιρίων και τη δόμηση νέων κατασκευών με μεγαλύτερη ανθεκτικότητα.

Θηραϊκή γή: είναι μια φυσική ποζολάνη ηφαιστειογενούς προέλευσης και είναι κατάλληλη μετά από ανάμειξη με υδράσβεστο αδρανή και νερό, για την παρασκευή συμβατών κονιαμάτων αρμολόγησης, επιχρισμάτων και ενεμάτων για την αποκατάσταση μνημείων και παραδοσιακών κτιρίων και τη δόμηση νέων κατασκευών.



Εικόνες 3.11 : **Ιερός Ναός Αγίου Πέτρου Δομινικανών, Ηράκλειο**

Ο Ναός Πέτρου και Παύλου χτίστηκε κατά τους πρώτους χρόνους της βενετσιάνικης κυριαρχίας ως Καθολικό της Μονής του Τάγματος των Δομινικανών (Domenicani Predicatori). Αποτελεί ένα από τα παλαιότερα μνημεία αρχιτεκτονικής των Κιστερκιανών Μοναχών του 12ου αιώνα, τόσο στην Ευρώπη όσο και στην Ελλάδα. Βρίσκεται δίπλα στο θαλάσσιο τείχος, μεταξύ του ενετικού λιμανιού και της Πύλης Δερματά, στη σημερινή παραλιακή λεωφόρο Σοφοκλή Βενιζέλου στο Ηράκλειο. Βασικό υλικό των κονιαμάτων αποκατάστασης του Ναού ήταν η [ηφαιστειακή γαία](#).



Εικόνα 3.12 : **Φάρος Μαλέα, πριν και μετά την αποκατάσταση**

Ο πέτρινος φάρος Μαλέα βρίσκεται στο νοτιότερο άκρο της Πελοποννήσου. Κατασκευάστηκε το 1883. Η στερέωση και τα επιχρίσματα του Φάρου έγιναν με ασβεστοποζολανικά κονιάματα και χρησιμοποιήθηκε [ηφαιστειακή γαία](#) ως το πλέον ενδεδειγμένο υλικό για κτήρια που επηρεάζονται άμεσα από θαλάσσιες συνθήκες.



Εικόνες 3.13 : Κτήριο Μουσικής-Τζαμί Χαλίλ Μπέι,Καβάλα

Γεμάτο χρώματα και χτισμένο με μοναδικό αρχιτεκτονικό στυλ, το Τζαμί του Χαλίλ Μπέη ή "Παλιά Μουσική" βρίσκεται στην Καβάλα και αποτελεί ένα ωραίο αξιοθέατο. Η πλήρωση των τοιχοποιιών έγινε με έτοιμο κονίαμα ενέματος χωρίς τσιμέντο [Albaria Inezione](#). Για τους σοβάδες χρησιμοποιήθηκε [θηραϊκή γη](#).



Εικόνα 3.14 : Αρχοντικό Αντουάνικο, Χίος, πριν και μετά την αποκατάσταση

Το Αντουάνικο είναι ένα κτήμα στη περιοχή Κάμπος της νήσου Χίος όπου η κυρίως οικία κατασκευάστηκε το 1893 όμως παλαιότερες δομές, όπως το σύστημα άρδευσης και η φυτεία εσπεριδοειδών, επιβιώνουν εντός του κτήματος. Το κτίριο βραβεύτηκε το 2015 από τη Eurora Nostra για την υποδειγματική του αποκατάσταση.

Οι εργασίες στο Αντουάνικο περιελάμβαναν δομικές επισκευές, αποκατάσταση της κυρίως οικίας και μετατροπή βοηθητικών κτηρίων σε χώρους διαμονής, κυρίως για χρήση κατά τις διακοπές, όπως επίσης και εκτεταμένες εργασίες αποκατάστασης του συστήματος άρδευσης. Η σχέση μεταξύ του δομημένου και του φυσικού περιβάλλοντος αποκαταστάθηκε σύμφωνα

με το αρχικό σχέδιο, ως μία εξοχική οικία που περιβάλλεται από αγροτικές εγκαταστάσεις, και με αποκατάσταση όλων των ενδιάμεσων χώρων, δομών και χαρακτηριστικών.

Οι αναστηλωτικές επεμβάσεις στο αρχοντικό Αντουάνικο, το οποίο βρίσκεται σε ένα από τα πιο χαρακτηριστικά πολιτιστικά τοπία της Ευρώπης, είχαν ως αποτέλεσμα την αποκατάσταση ενός ολοκληρωμένου παραδείγματος ιστορικού συγκροτήματος με μοναδικό μικτό χαρακτήρα, ο οποίος συνδυάζει χρήσεις κατοικίας και αγροτικής παραγωγής. Οι κριτές εκτίμησαν ιδιαιτέρως την υψηλή ποιότητα των αναστηλωτικών εργασιών, οι οποίες περιελάμβαναν την ανάκτηση παραδοσιακών τεχνικών δόμησης και προ-βιομηχανικών αγροτικών συστημάτων, την εφαρμογή και ανάδειξη τοπικών τεχνικών, όπως επίσης και την ανανέωση της αρχικής σχέσης ανάμεσα στο δομημένο και το φυσικό περιβάλλον. Οι κριτές θεώρησαν το έργο ως πρότυπο για ανάλογα έργα, τα οποία είναι απαραίτητα εάν πρόκειται να διατηρηθεί η αυθεντικότητα αυτής της πολύτιμης ιστορικής περιοχής. Για την υποδειγματική αποκατάσταση του αρχοντικού χρησιμοποιήθηκαν κονιάματα χωρίς τσιμέντο με βάση την υδραυλική άσβεστο [Chaux Blanche NHL 3,5](#) και κατάλληλης διαβάθμισης [αδρανή](#). Για το τελικό έγχρωμο επίχρισμα χρησιμοποιήθηκε το [Finitura750](#).

[Chaux Blanche NHL 3,5](#) : Φυσική Υδραυλική Άσβεστος NHL 3,5 κατάλληλη για τη παρασκευή κονιαμάτων, επιχρισμάτων και ενεμάτων. Το προϊόν ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του πρότυπου EN 459-1.

[Αδρανή](#): Πυριτική άμμος ποταμού, Ασβεστολιθική Άμμος, Ασβεστολιθική ώχρα, Μαρμαρόσκονη, Χαλαζιακή άμμος, Βότσαλο ποταμού, Κεραμική Ψηφίδα (προερχόμενη από τη θραύση παραδοσιακών κεραμικών για την αποκατάσταση μνημείων και παραδοσιακών κτιρίων).



Εικόνα 3.15 : Σπίτι στη Κάλυμνο

Ο αρμός πέτρας που χρησιμοποίησε η ΠΡΟΛΑΤ, Grout 30 , είναι ένα προϊόν βιοκλιματικό με φυσικά συστατικά, όπως χαλαζιακά αδρανή, υδράσβετο και ποζολάνη, το οποίο επιτρέπει στο σπίτι να «αναπνέει», εξασφαλίζοντας ταυτόχρονα ένα ωραίο αισθητικό αποτέλεσμα. Στο

αποτέλεσμα αυτό έχουν συμβάλει σημαντικά οι φυσικές βαφές της ΠΡΟΛΑΤ, με τις οποίες έχουν βαφτεί τόσο οι εσωτερικοί όσο και οι εξωτερικοί τοίχοι. Και το σημαντικότερο είναι ότι, αν και το ξεχωριστό αυτό οίκημα βρίσκεται πλάι στη θάλασσα, δεν υπάρχουν φθορές, καθώς τα παραπάνω υλικά είναι ιδιαίτερα ανθεκτικά σε κάθε είδους καιρικές συνθήκες, καθώς και στην υγρασία και την αλμύρα της θάλασσας. [55]



Εικόνες 3.17 : Κατοικία στη Δράμα πριν και μετά την αποκατάσταση

Τα παλιά πλαστικά χρώματα αφαιρέθηκαν με το βιοδιασπώμενο διαβρωτικό της Keim και η βαφή έγινε με τα ορυκτά χρώματα [Keim Soldalit](#). Έγινε ειδική μελέτη για αναπαραγωγή του παλιού χρώματος και ένα δείγμα στάλθηκε στη Γερμανία για αυτό το λόγο. [56]

[Keim Soldalit](#) : Είναι χρώμα εξωτερικού χώρου με βάση το πυρίτιο. Είναι ειδικά κατασκευασμένο για μέγιστη πρόσφυση σε διαφορετικές επιφάνειες όπως σοβάς, παλιά ακρυλικά χρώματα και επιφάνειες που έχουν μίγματα επιστρώσεων. Χάρη σε ένα μίγμα συνδετικών υλικών (sol-silicate + κλασσική υδρύαλος / potassium silicate) το χρώμα επιδρά χημικά όπως τα κλασσικά χρώματα υδρύαλου, αλλά και μηχανικά (χάρη στο sol-silicate) όπως συμβαίνει με τα κλασσικά ακρυλικά χρώματα. Αντέχει όλες τις καιρικές συνθήκες και παραμένει ένα ανόργανο, ορυκτό χρώμα που ανταποκρίνεται στο DIN 18.363, 2.4.1.



Εικόνα 3.18 : **Gewerbeobjekt, Wien**

Σε αυτό το έργο χρησιμοποιήθηκαν για την αποκτάσταση του τα προϊόντα: KEIM NHL-Kalkputz, KEIM Restauro-Grund, KEIM Restauro-Top, KEIM Romanit-Farbe, KEIM Soldalit [57]

KEIM NHL-Kalkputz: Είναι ένα φυσικό υδραυλικό κονίαμα πολλαπλών χρήσεων για χειροκίνητη και μηχανική εφαρμογή. Είναι κατάλληλο για όλα τα ορυκτά υποστρώματα τόσο εσωτερικά όσο και εξωτερικά και είναι επίσης κατάλληλο για υγρές περιοχές. Επίσης είναι κατάλληλο για ιστορικές ανακαινίσεις λόγω της δυνατότητας αναπνοής του.

KEIM Restauro-Grund: Είναι ένα ορυκτό ξηρό κονίαμα αποκατάστασης με υδραυλικά συνδετικά. Κατάλληλο ως υλικό αντικατάστασης φυσικής πέτρας για επένδυση σε βαθιές περιοχές βλάβης (> 2 cm)

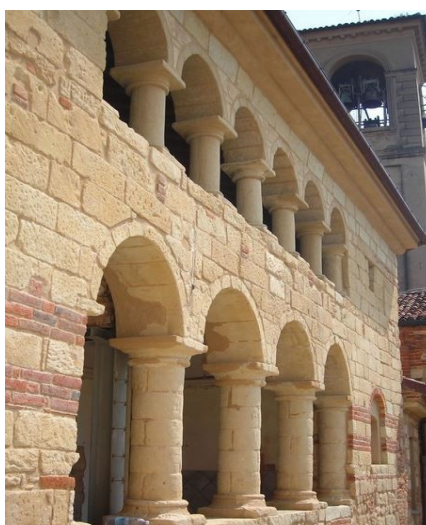
KEIM Restauro-Top: Είναι ένα ορυκτό ξηρό κονίαμα αποκατάστασης με υδραυλικά συνδετικά. Κατάλληλο ως υλικό αντικατάστασης φυσικής πέτρας για επιφανειακές ζώνες για αναπαραγωγή του χρώματος και της υφής της αρχικής πέτρας. Κατάλληλο για φινιρίσματα

KEIM Romanit-Farbe: Είναι ένα έτοιμο προς χρήση κονίαμα αποκατάστασης με βάση τον ασβέστη. Κατάλληλο για την αντικατάσταση της φυσικής πέτρας.



Εικόνα 3.19 : **Museum of Art,Hamburg**

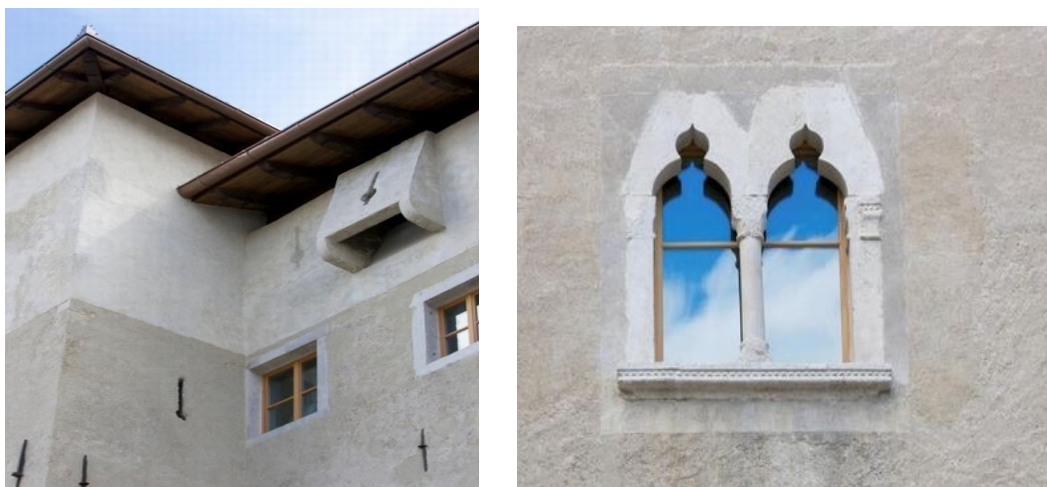
Στην αποκατάσταση του μουσείου της τέχνης χρησιμοποιήθηκε τόσο στους εσωτερικούς όσο και στους εξωτερικούς χώρους το επίχρισμα της εταιρείας Keim [Granital Universalputz](http://www.granital-universalputz.com). Πρόκειται για ένα κονίαμα βασισμένο στο ασβέστη με μικρή ποσότητα οργανικών προσθέτων και ενίσχυση των ινών. [58]



Εικόνα 3.20 : **Ecomuseo della Pietra da Cantoni,Italia**

Η αναπαλαίωση του αρχαίου οικοδομήματος με τη χρήση ενός ειδικά επεξεργασμένου κονιάματος Tassullo, μελετήθηκε ρητά για να επιτευχθεί μια υψηλή χρωματική

προσαρμοστικότητα. Για την αποκατάσταση της όψης χρησιμοποιήθηκε το προϊόν της Tassullo [T20V Color](#) (colored sealing mortar). Το [T20V Color](#) είναι ένα φυσικό υδραυλικό ασβεστοκονίαμα του οποίου οι επιλεγμένες αδράνειες έχουν μέγιστο μέγεθος 2 mm. Λόγω της δυνατότητας τροποποίησης της σκιάς βάσης, το χρώμα T20V είναι ιδιαίτερα κατάλληλο όταν χρειάζονται συγκεκριμένα χρώματα. [59]



Εικόνα: 3.21: **Palazzo Assessorile, Cles, Italia**

Πρόκειται για μια αποκατάσταση ενός μεσαιωνικού κτιρίου με την ενίσχυση και αποκατάσταση σοβάδων, προσόψεων και την ανάκτηση τοιχογραφιών. Το κτίριο προστατεύεται από τα τμήματα της πολιτιστικής κληρονομιάς της διοίκησης του Trento.

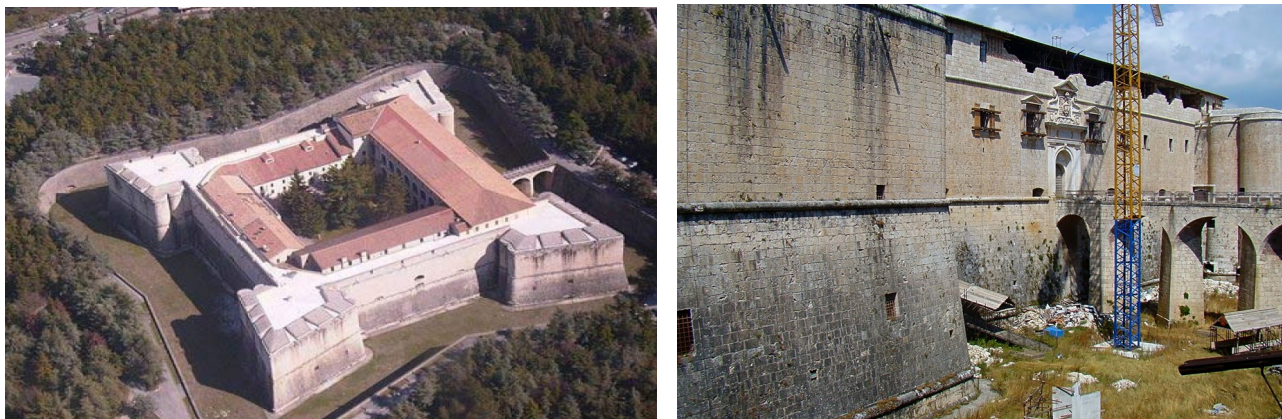
Για την αποκατάσταση της πρόσοψης χρησιμοποιήθηκε ο σοβάς [T30V](#). Για την ενίσχυση δαπέδου και θόλων το Fenix-B, για την τοιχοποιία το [T30rc](#), και για τα φινιρίσματα το [TA02](#)

[T30V](#) : Είναι κονίαμα γύψου (plastering mortar) για την απόδοση και τη δημιουργία συνδέσμων σε επιφανειακές τοιχοποιίες, φτιαγμένο με φυσικό υδραυλικό ασβέστη FENIX NHL 5 και επιλεγμένα αδρανή με μέγιστη κοκκομετρία 4 mm.

[T30rc](#) : Είναι ένα κονίαμα με φυσικό υδραυλικό ασβέστη FENIX NHL 5 που περιέχει επιλεγμένα συσσωματώματα για τη δημιουργία ειδικών υλικών ενοποίησης, πλήρωσης και επένδυσης.

[FENIX-B](#) : Είναι ένα ειδικό μίγμα υψηλής ρευστότητας που βασίζεται αποκλειστικά σε φυσικό υδραυλικό ασβέστη FENIX 5 NHL, με χαμηλά υδατοδιαλυτά άλατα, ανθεκτικά σε θειικά άλατα

TA02 : Είναι κονίαμα με φυσικό υδραυλικό ασβέστη FENIX NHL 5 με προσθήκη φυσικής κυτταρίνης [60]



Εικόνα 3.22 : Forte Spagnolo, L'Aquila ,Italia

Το κάστρο χίστηκε το 1534 στην πόλη L'Aquila. Στο κάστρο προκλήθηκαν ζημιές από τον σεισμό της 6ης Απριλίου 2009 και έτσι τμήμα το κτιρίου κατέρρευσε. Για την αποκατάσταση του χρησιμοποιήθηκε το προϊόν της Tassullo φυσικής υδραυλικής ασβέστου T-Flash Restauro.

T-Flash Restauro : Είναι ένα θιξοτροπικό κονίαμα με υψηλή πλαστικότητα και γρήγορη ξήρανση (περίπου 40 λεπτά), κατάλληλο για χρήση σε ιστορικούς τοίχους, ειδικά σχεδιασμένο για την πλήρωση ή την αποκατάσταση των αρμών κονιάματος. [61]



Εικόνα 3.23 : **The Royal Naval Hospital Bighio** πριν και μετά την αποκατάσταση

Το νοσοκομείο χτίστηκε το 1832 και εξυπηρέτησε την ανατολική Μεσόγειο τον 19ο και 20ο αιώνα. Μαζί με το Νοσοκομείο RN Memorial στο Mtarfa προσέφεραν νοσηλευτική και ιατρική περίθαλψη σε άτομα από τις κοντινές περιοχές, σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης. Το 1967, κατά τη δεύτερη πτώση των βρετανικών υπηρεσιών και των υπαλλήλων τους στη Μάλτα, το νοσοκομείο ήταν έτοιμο να κλείσει .

Στις 17 Σεπτεμβρίου 1970 το νοσοκομείο έκλεισε. Το 1977 πολλές περιοχές του κτιρίου καταλήφθηκαν από την πρώην σχολή Senglea, ενώ άλλα τμήματα φιλοξένησαν ένα γυμνάσιο. Από το 2010 το κτίριο φιλοξένησε την έδρα της Heritage Malta, του εθνικού γραφείου για τα μουσεία, τις πρακτικές διατήρησης και της πολιτιστικής κληρονομιάς. Στη συνέχεια μετατράπηκε σε κέντρο διαδραστικών επιστημών, Esplora. Το Κέντρο Διαδραστικής Επιστήμης Esplora εγκαινιάστηκε επίσημα στις 26 Οκτωβρίου 2016. Αυτός ο τόπος ενθαρρύνει τα παιδιά να κάνουν μια διαδραστική επιστημονική εμπειρία με μια τεράστια ποικιλία ευκαιριών μάθησης για όλους.

Η αποκατάσταση του κτιρίου έγινε με προϊόντα της Kimia. Το κτίριο αποκαταστάθηκε χρησιμοποιώντας το [Tectoria PMP 115/F](#) , ένα φυσικό υδραυλικό κονίαμα με βάση τον ασβέστη που χρησιμοποιείται για την τοποθέτηση αρθρώσεων. [62]



Εικόνα 3.25 : Επέμβασεις αποκατάστασης στο εσωτερικό του μοναστηριού με προϊόντα της Kimia

Το Rocca de Sant'Apollinare είναι ένα αρχαίο βενετσινικό μοναστήρι που βρίσκεται κοντά στη Σπίνα, στην επαρχία Περούτζια. Το κτίριο που κάποτε στέγαζε τους στάβλους, καταστράφηκε μετά το σεισμό που έπληξε την κοιλάδα του Τίβερη το 2009, αποτέλεσε το θέμα μιας σύνθετης αποκατάστασης, σεισμολογικών ανακατασκευών και αναβάθμισης της ενεργειακής απόδοσης. Η Kimia συμμετείχε στην αποκατάσταση του κτιρίου παρέχοντας τις δικές της λύσεις για αντισεισμική ανακατασκευή του κτιρίου χρησιμοποιώντας τα εξής προϊόντα:

[Limepor 100](#) : με φυσική υδραυλική άσβεστο, για την αποκατάσταση της κατεστραμμένης τοιχοποιίας.

[KimiSteel INOX](#) : Ανοξείδωτος χάλυβας για δομική ενίσχυση

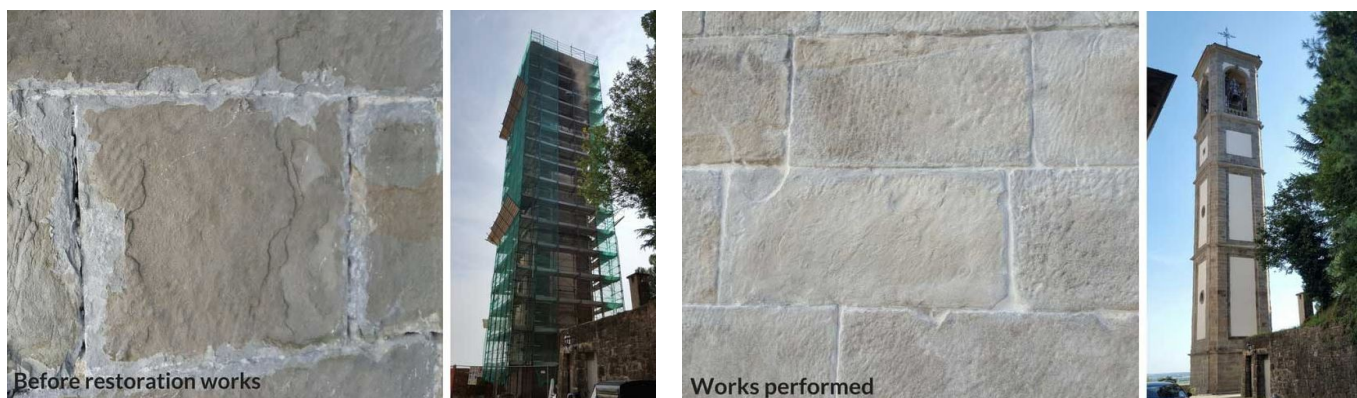
[KimiSteel LM](#) : Αναμειγνύεται με Kimitech B2



Εικόνα :3.26 Εξωτερική άποψη του Rocca of Sant'Apollinare

Αξίζει να σημειωθεί πως το **Rocca of Sant'Apollinare** κέρδισε το βραβείο αιφόρου ανάπτυξης 2016. Το έργο αναφέρθηκε σε εθνικό επίπεδο και στο εξωτερικό, καθώς έλαβε το

Βραβείο "Βιώσιμης Ανάπτυξης 2016 - Πράσινος Οικοδομικός Τομέας", το οποίο χρηματοδοτείται από το Ίδρυμα για την Αειφόρο Ανάπτυξη και το Ecomondo- Rimini Fiera, σε συνεργασία με το Υπουργείο Περιβάλλοντος. Το κτίριο είναι τώρα το πρώτο στον κόσμο που πιστοποιείται ως "Leed Historical Building". Διοργανώνει αίθουσα συσκέψεων, αίθουσες για μαθήματα και σεμινάρια και γραφεία του ερευνητικού κέντρου. [63]



Εικόνα 3.27 : The bell tower of San Michele Arcangelo Church, πριν και μετά την αποκατάσταση

Η εκκλησία διαθέτει ένα καμπαναριό, το οποίο ανεγέρθηκε το 1837 και φιλοξενεί μια σειρά 8 κουδουνιών. Η αποκατάσταση του πύργου ξεκίνησε τον Απρίλιο του 2016 και συνίστατο σε συντηρητική ανακαίνιση της οροφής και των τοίχων του καμπαναριού. Οι λύσεις Kimia υιοθετήθηκαν. Τα βήματα παρέμβασης είναι τα εξής:

Καθαρισμός και τοποθέτηση τοιχοποιίας

Μετά την επεξεργασία με βιοκτόνο, όλα τα σημεία τοιχοποιίας έχουν καθαριστεί και ανοίγει για να απομακρυνθεί πλήρως το παλιό κονίαμα. Το γέμισμα των σημείων έγινε με τη χρήση κονιάματος με βάση φυσικό υδραυλικό ασβέστη [Tectoria PMP CIVITAS](#).

Ανακατασκευή ελλειπουσών τμημάτων

Για την ανακαίνιση των ελλειπουσών τμημάτων επιλέχθηκε το υδραυλικό κονίαμα [Betonfix TX](#)

Τελειοποίηση των επικαλυμμένων περιοχών

Για το φινίρισμα των λευκών επιφανειών, η επιλογή ήταν το λειαντικό κονίαμα [Limepor EDO](#)

το οποίο αποτελείται από φυσικό υδραυλικό ασβέστη NHL, φυσικές ποζολάνες και επιλεγμένα αδρανή, πυριτικά υλικά με μέγιστη κοκκομετρία 0,6 mm και εφαρμόστηκε σε δύο στρώσεις [64].



Εικόνα 3.28 : **The Monastery of Santa Maria de Valdeiglesias, Madrid, πριν και μετά την αποκατάσταση**

Το μοναστήρι εγκαταλείφθηκε το 1835 λόγω του νόμου "Desamortizacion di Mendizabal", κατάσχεσης εκκλησιαστικών ακινήτων, τα οποία πωλήθηκαν σε δημόσιο πλειστηριασμό. Το κτίριο βρισκόταν σε τρομακτική κατάσταση για μεγάλο χρονικό διάστημα. Ο Μαριάνο Γκαρσία Μπενίτο το 1974 αποκατέστησε και ενίσχυσε το κτίριο χάρη στο Μοναστηριώτικο Σωματείο Santa Maria la Real de Valdeiglesias. Το μοναστήρι κέρδισε πολιτιστική προβολή σε όλη τη χώρα.

Εγχύσεις κονιάματος χρησιμοποιήθηκαν πρόσφατα για την ενίσχυση των τοίχων και των τόξων του κτιρίου. Η αποκατάσταση άρχισε το 2013, χρειάστηκε πολύς χρόνος για να επιλεγθεί το πιο κατάλληλο είδος κονιάματος. Μεταξύ των διάφορων προϊόντων που πρότειναν διάφορες εταιρείες, η επιλογή ήταν [Kimia Limepor 100](#), μία έγχυση ενέσεως που πέρασε με επιτυχία τις αυστηρές χημικές και μηχανικές δοκιμές. Αυτό το υδραυλικό μείγμα έγχυσης με βάση τον ασβέστη χρησιμοποιείται για την ενίσχυση της τοιχοποιίας με ενέσεις. Η παραδοσιακή παραγωγή με παραδοσιακά συνδετικά υλικά εξασφαλίζει τέλεια συμβατότητα με την αρχαία τοιχοποιία, επιτρέποντας την αποκατάσταση και ενίσχυση της διατήρησης της ιστορικής μας κληρονομιάς. Το Limepor 100 έχει χαμηλά διαλυτά άλατα για να αποτρέψει την άνοδο των αλάτων στην επιφάνεια. Το προϊόν είναι σε θέση να διεισδύσει βαθιά, ακόμη και στις μικρότερες κοιλότητες.

Στο τέλος εφαρμόστηκε το κονίαμα φυσικής υδραυλικής ασβέστου της Kimia, [Limepor MT](#), για την χύτευση του στους αρμούς της τοιχοποιίας. [65]



Εικόνα 3.29 : Ιδιωτική κατοικία , Monastero di Vasco,πριν και μετά την αποκατάσταση



Εικόνα 3.30 : Εργασίες αποκατάστασης στο εσωτερικό της ιδιωτικής κατοικίας

Οι εργασίες αποκατάστασης που έγιναν στην ιδιωτική κατοικία ήταν εσωτερική και εξωτερική αναδιάρθρωση του κτιρίου. Το σοβάτισμα των εσωτερικών και εξωτερικών προσόψεων έγινε με προϊόντα της Kimia, [Limepor RZ](#), [Limepor MACRO](#) και [Limepor LGS](#).

[Limepor RZ](#) : Φυσικό υδραυλικό κονίαμα βασισμένο σε ασβέστη. Το Limepor RZ χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με την Tectoria DF για την αποκατάσταση των τοίχων που

υπόκεινται σε αυξανόμενη υγρασία, τόσο σε νέα κτίρια όσο και σε κτίρια ιστορικού ενδιαφέροντος, παλαιές αγροικίες, βίλες, εκκλησίες και διάσημα κτίρια.

Limepor MACRO: Έτοιμο κονίαμα υψηλής διαπνοής, με ιδιότητες αφύγρανσης, που βασίζεται στην υδραυλική άσβεστο (NHL), φυσική ποζολάνη, ειδικής σύνθεσης υδραυλικά συνδετικά και φυσικά ποιοτικά αδρανή (μέγιστης κοκκομετρίας 3,0 mm). Χρησιμοποιείται σε τοιχοποιίες που υπόκεινται σε έντονα φαινόμενα τριχοειδούς ανύψωσης, δηλαδή για την αποκατάσταση προβλημάτων ανερχόμενης υγρασίας μεγάλης δυσμέλειας. Αποτελεί συνήθως την δεύτερη στρώση των σταδίων ανάπτυξης, δηλαδή την στρώση χονδρόκοκκου.

Limepor LGS: Το Limepor LGS είναι ένα ενισχυμένο με ίνες προϊόν από φυσικό υδραυλικό ασβέστη NHL με φυσική προσθήκη ποζολάνης. Το προϊόν έχει χαμηλή υδατοδιαλυτή περιεκτικότητα σε άλατα. [66]

3.2 Συγκεντρωτικός πίνακας έτοιμων κονιαμάτων αποκατάστασης

Αρμολόγημα	Κοκκομετρία(mm)	Σύσταση	Θλιπτική αντοχή (MPa ή N/mm ²), 28dd	Τιμή
DONAKON (PROLAT)	2 mm	χαλαζιακά αδρανή,ποζολάνη,υδραυλική άβεστος	> 5 Mpa	
Malta di Allettamento 770 (ΔΑΛΚΑΦΟΥΚΗ)	<3 mm	φυσική υδραυλική άβεστος NHL 3.5	6 Mpa	25kKg
Albaria Strutturai(ΔΑΛΚΑΦΟΥΚΗ)		υδρασβέστος-ποζολάνη		
MasterEmaco N 275 TIX ή Albaria Intonaco (BASF)	2.5mm	φυσική υδραυλική άβεστος	2.2 Mpa	
MasterEmaco A 265 (BASF)		υδραυλικό κόνιαμα βασισμένο σε ασβέστη χωρίς τσιμέντο	1.5 Mpa	
NHL 3.5 Lime Mortar (Conserv)	3-4 mm	φυσική υδραυλική άβεστος NHL 3.5	1.88 Mpa	£10.00,25kg
Gunlime (Conserv)		φυσική υδραυλική άβεστος		£14.95,25kg
Limepor LGS (Kima)		φυσική υδραυλική άβεστος,ποζολάνη	>3.1 Mpa	
Limepor MT (Kima)	3mm	φυσική υδραυλική άβεστος NHL, φυσικές ποζολάνες και αδρανή πυριτικά υλικά	>5 Mpa	
Limepor NHL 3.5 (Kima)	2mm	φυσική υδραυλική άβεστος	3.5-10 Mpa	
Limepor NHL/Z (Kima)	3mm	φυσική υδραυλική άβεστος, ποζολάνη	>8.4 Mpa	
EcoMortar G-B (Saint Astier)	2.5mm	φυσική υδραυλική άβεστος NHL 3.5	1.9 Mpa	
T-FLASH RESTAURO (Tassulo)	1mm	φυσική υδραυλική άβεστος NHL 5	2 Mpa	
KEIM Universalputz	0 – 1.3 mm	llime cement με μικρή ποσότητα οργανικών προσθέτων και ενίσχυση των τινών	3.5-7 Mpa	
KEIM Restauro-Fuge	0.7mm	ορυκτό ξηρό κόνιαμα με υδραυλικά συνδετικά	8 Mpa	30 kg
Δομικής Ενίσχυσης				
Malta Strutturale 777(ΔΑΛΚΑΦΟΥΚΗ)	<3 mm	φυσική υδραυλική άβεστος, ποζολάνη	>10 MPa	25kKg
MALTA STRUTTURALE NHL 712 (ΔΑΛΚΑΦΟΥΚΗ)	<3 mm	φυσική υδραυλική άβεστος, ποζολάνη	16 Mpa	25kKg
LEGANTE PER INIEZIONI 790(ΔΑΛΚΑΦΟΥΚΗ)	<0.1mm	φυσική υδραυλική άβεστος NHL 3.5	10 Mpa	25kKg
MasterEmaco S 286 FR(BASF)	2 mm	ποζολανική ασβέστη, χωρίς τσιμέντο, συσκευασμένο με φυσικά πυριτικά αδρανή	> 15 MPa	
CLM35 (Cornish lime)	<2mm	ασβεστοκονίαμα με άμμο		£6.10 25kg
T – STONE (TASSULO)	0-4mm	φυσική υδραυλική άβεστος	20 Mpa	
CALCE STORICA (TASSULO)	1mm	φυσική υδραυλική άβεστος	17.95 Mpa	25kg
T30S (TASSULO)	0-4mm	φυσικό υδραυλικό ασβέστη FENIX NHL 5 και επιλεγμένα αδρανή	3.5-7.5 Mpa	30Kg
FENIX-B (TASSULO)	<1mm	φυσικό υδραυλικό ασβέστη FENIX 5 NHL	3.5-9 Mpa	25kKg
Restauro-Grund (Keim)	1mm	Ορυκτό ξηρό κόνιαμα αποκατάστασης με υδραυλικά συνδετικά	29 Mpa	20kg
Limepor IZ4 (Kima)	0.10mm	φυσική υδραυλική ασβέστος (NHL), τεχνητή ποζολάνη(μετακαολίνη)	> 5 Mpa	
Sika Monotop 612	Min.5mm -	Potlrand cement,διοξειδιο του πυριτίου και πολυμερές	55 Mpa	25Kg
Sika Rapid Repair Mortar	Max.30mm	Potlrand cement	70 Mpa	25kg
Ενέματα	8mm			
Albaria Iniezione (ΔΑΛΚΑΦΟΥΚΗ)	0.02mm	φυσική υδραυλική άβεστος, ποζολάνη	>10 Mpa	15Kg
Legante per Iniezione 790 (ΔΑΛΚΑΦΟΥΚΗ)	<0.1mm	φυσική υδραυλική άβεστος NHL 3.5	>15 Mpa	25Kg
GROUT 30 (PROLAT)	0.075mm	ποζολάνη, σκόνη υδρασβέστου και λευκό τσιμέντο Δανίας	2.6 Mpa	20Kg
SANAFUENS (EM4C)		τσιμέντο, φυσική υδραυλική άβεστος	34 Mpa	25Kg
MIKROSANA(EM4C)	0.4mm	φυσική υδραυλική άβεστος	>12 Mpa	25Kg
DUOMO - F (TASSULLO)	<1mm	φυσική υδραυλική άβεστο B FLUID X / A	9 Mpa	20Kg
T30rc (TASSULLO)	0-4mm	φυσική υδραυλική άβεστος FENIX NHL 5	>6 Mpa	20Kg
Limepor 100 (Kima)	0.09mm	φυσική υδραυλική ασβέστος (NHL) , φυσική ποζολάνη , ανθρακικό πληρωτικό	28 Mpa	25kg
Limepor IZ8 (Kima)	0.10mm	φυσική υδραυλική άβεστος (NHL) , φυσική ποζολάνη , ανθρακικό πληρωτικό	>9 Mpa	25Kg
Επιχρίσματα				
Albaria Intonaco (ΔΑΛΚΑΦΟΥΚΗ)	0.10mm	φυσική υδραυλική άβεστος	1.8 Mpa	25Kg
Intonaco di Cocciopesto 738 (ΔΑΛΚΑΦΟΥΚΗ)	<3mm	φυσική υδραυλική ασβέστου NHL 3.5 με θραυσμένο κεραμικό (κουρασάνι)	2.5 Mpa	30kg
INTONACO 700 (ΔΑΛΚΑΦΟΥΚΗ)	<1.5 mm	φυσική υδραυλική άβεστος NHL 3.5	2.5 Mpa(CSII)	25Kg
INTONACO MACROPOROSO 717 (ΔΑΛΚΑΦΟΥΚΗ)	<3mm	φυσική υδραυλική άβεστος NHL 3.5	2.5 Mpa(CSII)	25Kg
RINZAFFO 720 (ΔΑΛΚΑΦΟΥΚΗ)	<3mm	φυσική υδραυλική άβεστος NHL 3.5	11MPa(CSIV,>6MPa)	25Kg
VISTRO 50 (PROLAT)	0.075mm	φυσική υδραυλική άβεστος,ποζολάνη	1.57Mpa	20Kg
MasterEmaco N 215 FC (BASF)	0-0.6mm	φυσική υδραυλική άβεστος	2.5 Mpa	25Kg
Eco Render Duro (Cornish lime)	0-1.2mm	φυσική υδραυλική άβεστος NHL 3.5	1 Mpa	£13.97,25Kg
KEIM NHL-Kalkputz-Grob (Keim)	0-3mm	φυσική υδραυλική άβεστος	1.5-5 Mpa(CSII)	25Kg
BIOCASA EY ZHN (Kerakoll)	0-2.5mm	φυσική υδραυλική άβεστος NHL 3.5	3.5 Mpa	£12.80,25Kg
Limepor FN (Kima)	1mm	φυσική υδραυλική άβεστος	3.5-7 Mpa(CSIII)	25Kg
Limepor EDO (Kima)	0.6mm	φυσική υδραυλική άβεστος	3.5-7 Mpa(CSIII)	25Kg
Funcosil Restoration Mortar (Resapol)	≤ 0.5mm	φυσική υδραυλική άβεστος ,αγνές πρώτες ύλες	3.7 Mpa	30Kg
EcoMortar F-2 (Saint Astier)	1.18mm	φυσική υδραυλική άβεστος NHL 2 και λεπτή άμμο	1.23 Mpa	35Kg
TLast-100 INTONACO (TASSULLO)	0-3mm	φυσική υδραυλική άβεστος FEN-X / A NHL5	1.5-5 Mpa(CSII)	25Kg
Επιχρίσματα τελικής στρώσης – Φινιρίσματα				
Finitura 750 (ΔΑΛΚΑΦΟΥΚΗ)	<0.6 mm	φυσική υδραυλική άβεστος NHL 3.5	2.5 Mpa(CSII)	25Kg
VISTRO 30 (PROLAT)	1.5mm	φυσική υδραυλική άβεστος, ποζολάνη	1.57Mpa	20Kg
CLM28 (Cornish lime)	<5mm	φυσική υδραυλική άβεστος		£5.65,25Kg
CLM35 (Cornish lime)	<2mm	φυσική υδραυλική άβεστος		£10.50,20Kg
Cornerstone Drymix NHL2 CLD30 (Cornish lime)	<5mm	φυσικό Υδραυλικό Ασβέστιο και Κορυναύλευρο CLS30		£8.88,25Kg
T-170P (TASSULO)	0-0.6mm	φυσική υδραυλική άβεστος	2.5-5 Mpa	25Kg
KEIM Brillantputz-Rillenputz (Keim)	2-5mm	λευκή άβεστος, λευκό τσιμέντο,μαρμάρια αδρανή		25Kg
BIOCASA FINO ITALICO (Kerakoll)	0-1.4mm	φυσική υδραυλική άβεστος NHL 3.5	>1 Mpa	£14.10,25Kg
Limepor SK (Kima)	<0.1mm	φυσική υδραυλική άβεστος NHL, φυσικές ποζολάνες και αδρανή υλικά	>3.5 Mpa(CSII)	25Kg
EcoMortar EF-2 (Saint Astier)	0.8mm	φυσική υδραυλική άβεστος NHL 2, λεπτή άμμος	1.23 Mpa	35Kg
TFS1 (TASSULO)	0-0.8mm	φυσική υδραυλική άβεστος FENIX NHL 5	>1 Mpa	30 kg
Ειδικές κατηγορίες				
Hempsluate Coarse Render,μονωτικό κόνιαμα (Cornish lime)		ασβέστης και κάρναβη (καλές θερμικές ιδιότητες)		£9.28,25Kg
Γυάλινο πλέγμα -GDDM,εξωτερική στατική ενίσχυση (EM4C)	0.11mm	ίνες γυαλιού,εποξειδικές ρητίνες	υψηλές αντοχές	
Εποξειδική πάσταRV 300/3 για προστασία της επιφάνειας (EM4C)	1.5-5mm	RV 300: εποξική ρητίνη πολτού δύο συστατικών, με υψηλό ιξώδες	>50Mpa	
STATICALL HISTORIC,ρητίνη-κόνιαμα (EM4C)	1.5mm	φυσικό υδραυλικό κόνιαμα και ρητίνη	> 15 MPa	15Kg
DIATHONITE DEUMIX,Αφυγραντικό κόνιαμα (EM4C)	0-3mm	φυσική υδραυλική ασβέστος NHL 5, γύψος, ίνες, φελδός, άργιλος	3.11 Mpa (CSII)	20Kg
BIOCASA ΑΦΥΓΡΑΝΣΗ (Kerakoll)	0-2.5mm	φυσική υδραυλική άβεστος NHL 3.5, κρυσταλλική Ζικρυνία+Ποζολάνη	1.5-5 Mpa (CSII)	£18.66,25Kg
BIOCASA ΒΕΛΑΤΟΥΡΑ ΓΕΩΧΡΩΜΑΤΟΣ-ορυκτό αστάρι (Kerakoll)		καθαρή άβεστος CL 90-S, φυσική καζέινη(Greenbuilding-Αποκατάσταση)		
TERMO-BI,Φυσικός θερμικός σοβάς (TASSULO)	0-3mm	φυσική υδραυλική άβεστος BIO-E NHL 5, perlites,ίνες		

Κεφάλαιο 4 : Συμπεράσματα

Έπειτα από την έρευνα αγοράς για έτοιμα παραδοσιακά κονιάματα για αποκαταστάσεις τόσο σε Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό και σύμφωνα με τις εφαρμογές των προϊόντων καταλήγουμε σε ένα συγκεντρωτικό πίνακα έτοιμων κονιαμάτων του εμπορίου χωρίς τσιμέντο. Με αυτόν τον τρόπο δίνουμε την δυνατότητα στον καταναλωτή να επιλέξει από μια σειρά προϊόντων (κατάλογο) διάφορων εταιρειών το κονίαμα εκείνο το οποίο θα του εξασφαλίσει το επιθυμητό αποτέλεσμα ανάλογα τη χρήση που το θέλει.

Πρός τον παρόν στην Ελλάδα δεν υπάρχει η δυνατότητα παραγωγής φυσικής υδραυλικής ασβέστου, για αυτό τον λόγο ελληνικές εταιρείες συνεργάζονται με ξένες προκειμένου να εισαγάγουν δικά τους προϊόντα. Για παράδειγμα η Δαλκαφούκη εισάγει προϊόντα της Basf. Επίσης παρατηρούμε πως εταιρείες όπως η Sika, η οποία ειδικεύεται στα τσιμεντοκονιάματα, παράγει ελάχιστα προϊόντα με βάση την φυσική υδραυλική ασβεστο. Οι υπόλοιπες εταιρείες όπως η Keim, Kimia, Tassulo, Kerakoll, Basf, Conserv παράγουν πολλά κονιάματα με NHL τα οποία είναι πιστοποιημένα, το καθένα συνοδεύεται από το τεχνικό του φυλλάδιο και έχουν πετυχημένες εφαρμογές τόσο σε σύγχρονα όσο και σε ιστορικά κτίρια.

Είναι πολύ σημαντικό σε εργασίες αποκατάστασης να προτάσσουμε την έννοια της συμβατότητας και να είμαστε προσεκτικοί στο τι κονιάματα χρησιμοποιούμε. Όπως ήδη έχουμε αναφέρει σε παραπάνω κεφάλαιο τα κονιάματα με βάση το τσιμέντο πρέπει να αποφεύγονται και να επιλέγονται κονιάματα με βάση την υδραυλική ασβεστο και συγκεκριμένα την φυσική NHL, γιατί ακόμα και η τεχνητή υδραυλική ασβεστος δεν είναι κατάλληλη καθώς έχεις τις ίδιες ιδιότητες με το τσιμέντο. Επίσης μπορεί το κόστος με NHL να είναι μεγαλύτερο από εκείνο των συμβατικών κονιαμάτων τσιμέντου αλλά προτιμάται αφού παραδίδει ένα κτίριο υγιές χωρίς φθορές.

Τέλος τα πρόσθετα και οι προσμίξεις προκαλούν αλλαγές στις ιδιότητες του κονιάματος και σκληραίνουν το κονίαμα κάνοντας το πιο ανθεκτικό. Από την μια πλευρά τα πρόσθετα επιδρούν στην περιεκτικότητα και στις αναλογίες αδρανών επηρεάζοντας έτσι την αντοχή του κονιάματος και το σύστημα των πόρων. Επομένως είναι πολλά τα οφέλη αυτών των συστατικών στην επεξεργασία κονιαμάτων αποκατάστασης. Από την άλλη πλευρά η χρήση χημικών προσμίξεων δεν ενδείκνυται σε επισκευαστικά κονιάματα για ιστορική τοιχοποιία. Αν και οι προσμίξεις μπορούν να βελτιώσουν μια ιδιότητα, μπορούν να υποβαθμίσουν άλλες. Υπάρχει επίσης ένα πρόβλημα ελέγχου ποιότητας εάν προστεθούν στο μείγμα κονιάματος (οι μικρές αλλαγές στη δοσολογία μπορούν να έχουν μεγάλο αποτέλεσμα). Επιπλέον πρέπει οι προσμίξεις να ελέγχονται ότι δεν περιέχουν επιβλαβή άλατα (π.χ. θειικά άλατα). Εάν χρησιμοποιούνται προσμίξεις, πρέπει κατά προτίμηση να αναμιγνύονται σε ένα από τα συστατικά κονιάματος για να αποφεύγονται σφάλματα στο εργοτάξιο. Γενικότερα η χρήση προσμίξεων πρέπει να συνοδεύεται από τις κατάλληλες μελέτες, όπως και τα έτοιμα κονιάματα είναι καλό να δοκιμάζονται πιλοτικά πριν την ευρεία εφαρμογή τους.

Βιβλιογραφία (Αναφορές)

[1] “Ορισμοί κονιάματων”

URL: http://portal.tee.gr/portal/page/portal/MATERIAL_GUIDES/P_KONIAMATA/ko1.htm

[2] Επιστημονικό άρθρο, Repair Mortars for Historic Masonry, RILEM

[3] Κωνσταντίνα Α. Λεωνιδάκη, Διπλωματική Εργασία «Ανάλυση κονιαμάτων του Ι. Ν. Γενεσίου Θεοτόκου Κορωνησίας Ν. Άρτας με ορυκτολογικές και πετρογραφικές μεθόδους», Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά, Νοέμβριος 2012.

[4] “RESTORATION AND CONSERVATION MORTARS”

URL: <http://www.stastier.co.uk/nhl/testres/restorationconservationmortars.php>

[5],[6] Κωνσταντίνα Α. Λεωνιδάκη, Διπλωματική Εργασία «Ανάλυση κονιαμάτων του Ι. Ν. Γενεσίου Θεοτόκου Κορωνησίας Ν. Άρτας με ορυκτολογικές και πετρογραφικές μεθόδους», Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά, Νοέμβριος 2012.

[7] “Συμβατά Υλικά και Μέθοδοι Συντήρησης και Αποκατάστασης Ιστορικών Κτιρίων”

URL: http://library.tee.gr/digital/m2173/m2173_theodoridis.pdf

[8] Μαρινάκη Αργύρη, Μεταπτυχιακή διατριβή «Αξιολόγηση πρώτων υλών και κονιαμάτων που χρησιμοποιούνται σε εργασίες συντήρησης και αναστήλωσης», Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά, Σεπτέμβριος 2004.

[9] “ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΑ ΚΟΝΙΑΜΑΤΑ”, Παρουσίαση: ANNA ΜΠΟΝΑΡΟΥ, αρχιτέκτων μηχαν.

URL: <http://www.neotexrodos.gr/wp-content/uploads/2013/09/paradosiaka.pdf>

[10] “Κατηγορίες ιστορικών κονιαμάτων”, Μουρουπούλου

URL: <http://library.tee.gr/digital/m2003.pdf>

[11] P.Bartos, C.Groot and J.J Hughes, Βιβλίο <<International RILEM Workshop on Historic Mortars: Characteristics and Tests>>, σελ 97-99, 1999.

[12] Μηχανισμοί φθοράς των ιστορικών κονιαμάτων

URL: http://library.tee.gr/digital/m2173/m2173_theodoridis.pdf

[13] P.Bartos, C.Groot and J.J Hughes, Βιβλίο <<International RILEM Workshop on Historic Mortars: Characteristics and Tests>>, σελ 53-60, 1999.

- [14] “Συμβατά υλικά επεμβάσεων”
URL:http://library.tee.gr/digital/m2173/m2173_theodoridis.pdf
- [15],[16] Κριτήρια σχεδιασμού συμβατών κονιαμάτων αποκατάστασης, Μουρουπούλου
URL:<http://library.tee.gr/digital/m2003.pdf>
- [17] paper : Forced and natural carbonation of lime-based mortars with and without additives: Mineralogical and textural changes.
- [18] P.Bartos, C.Groot and J.J Hughes, Βιβλίο <<International RILEM Workshop on Historic Mortars: Characteristics and Tests>>, σελ 97-99, 1999.
- [19] P.Bartos, C.Groot and J.J Hughes, Βιβλίο <<International RILEM Workshop on Historic Mortars: Characteristics and Tests>> σελ 125-130,1999.
- [20] Άσβεστος,υδραυλική ή μη υδραυλική;
URL: <https://www.lime-mortars.co.uk/articles/lime-hydraulic-or-non-hydraulic>
- [21] Myth #1Hydrated Lime Mortar
URL: <https://www.lime-mortars.co.uk/articles/hydrated-lime-mortar>
- [22] Hydraulic Lime, Which NHL?
URL: <https://www.lime-mortars.co.uk/articles/hydraulic-lime-which-nhl>
- [23] “ROCARE -Result In Brief”
URL: https://cordis.europa.eu/result/rcn/91107_en.html
- [24] Άρθρο :“Natural Lime Mortars for Restoration and Conservation” - Ugo Spano
URL: http://www.stastier.co.uk/nhl/info/pdfs/Restoration_and_Conservation_with_NHL.pdf
- [25] “Μειονεκτήματα τσιμεντιτικών κονιαμάτων\Φυσικο-χημική και μηχανική ασυμβατότητα”, Μουρουπούλου
URL: http://library.tee.gr/digital/m2278/m2278_moropoulou.pdf
- [26] Νόνη Μαραβελάκη-Γιάννης Χριστοδουλακος, 1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Δομικών Υλικών και Στοιχείων <<Εφαρμογή συμβατών κονιαμάτων για την αποκατάσταση και λειτουργία του Αρχαιολογικού Μουσείου Κισάμου >> ,ΤΕΕ Αθήνα, 21-23 Μαΐου, 2008.

[27] “Κατηγορίες έτοιμων κονιαμάτων”, Κονιαματα – Επιχρισματα, ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ

[28] Paper :Part 1: Compositional and mechanical characterisation
Davide Gulotta ,Sara Goidanich , Cristina Tedeschi , Timo G. Nijland , Lucia Toniolo

[29] Paper: Part 2: Εμπορικά κονιάματα που περιέχουν NHL για τη διατήρηση ιστορικών αρχιτεκτονική, Ανθεκτικότητα στην αποσύνθεση του αλατιού,Davide Gulotta ,Sara Goidanich, Cristina Tedeschi, Timo G. Nijland , Lucia Toniolo.

[30] “Εταιρεία: ΔΑΛΚΑΦΟΥΚΗ ΟΙΚΟΣ”
URL: <http://www.dalkafoukis.gr/oikosn/>

[31] “Εταιρεία: ΠΡΟΛΑΤ”
URL: <https://www.prolat.gr/>

[32] “Εταιρεία: ABIO”
URL: <https://www.abio.gr/index.php/el/>

[33] “Εταιρεία: DEVETZOGLOU LIMEPRODUCTS”
URL: <http://www.develime.com/el/>

[34] “Εταιρεία: Minoeco”
URL: <https://www.minoeco.com/en/>

[35] “Εταιρεία: SQUARE DESIGN”
URL: <http://www.squaredesign.gr/marble-plasters/>

[36] “Εταιρεία: Basf”
URL: <https://www.master-builders-solutions.basf.us/en-us/products/masteremaco/masteremaco-n-420-ci>

[37] “Εταιρεία: Conserv”
URL: <https://www.lime-mortars.co.uk/>

[38] “Εταιρεία: Cornish lime”
URL: <http://cornishlime.co.uk/products/lime-products/ready-mix-putty-mortars>

[39] “Εταιρεία: Cornerstone”
URL: <http://cornishlime.co.uk/products/cornerstone>

[40] “Εταιρεία: EM4C”

URL: <http://www.em4c.gr/en/products-frontpage-en/monosis-epifanion-en/category/ritines-koniamata.html>

[41] “Εταιρεία: Keim”

URL: <https://www.keim.com/en-de/products/natural-stone-systems/restauro-mortar/>

[42] “Εταιρεία: Kerakoll”

URL: [http://products.kerakoll.com/gestione/immagini/img_prodotti/Brochure%20BIOCASA_\(el\).pdf](http://products.kerakoll.com/gestione/immagini/img_prodotti/Brochure%20BIOCASA_(el).pdf)

[43] “Εταιρεία: Kimia”

URL: <https://www.kimia.it/>

[44] “Εταιρεία: Resapol”

URL: <http://resapol.com/product-category/stone-brick-restoration-structural-reinforcement/>

[45] “Εταιρεία: Saint Astier ”

URL: <http://www.stastier.co.uk/nhl/info/restorationconservation.htm>

URL: <http://limes.us/products/>

[46] “Εταιρεία: SIKA ”

URL: https://gbr.sika.com/en/solutions_products/sika-markets/concrete-repair/concrete-repair-and-protection-products/concrete-repair-mortars.html

[47] “Εταιρεία: Tassulo”

URL: <http://www.tassullo.it/cms-01.00/articolo.asp?idcms=603>

[48] “Τα πρόσθετα συστατικά”

URL: http://portal.tee.gr/portal/page/portal/MATERIAL_GUIDES/P_KONIAMATA/ko1.htm

[49] Paper : Construction and Building Materials “Traditional organic additives improve lime mortars: New old materials for restoration and building natural stone fabrics”, L. Ventola , M. Vendrell, P. Giraldez, L. Merino

[50] Paper : Construction and Building Materials “Aerial lime-based mortars blended with a pozzolanic additive and different admixtures: A mineralogical, textural and physical mechanical study”, A. Arizzi , G. Cultrone

[51] “Χημικές προσμίξεις”

URL: https://books.google.gr/books?id=I943AQAAMAAJ&pg=SL12-PA9&lpg=SL12-PA9&dq=modern+additives+mortars&source=bl&ots=j9RmBIRkAS&sig=r4toohj2tryLbzjAu5kiSwm3li8&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwiBzpDM88_XAhXmPZoKHU0rApg4ChDoAQgwMAI#v=onepage&q=modern%20additives%20%20mortars&f=false:

[52] “Admixtures for mortar”

URL: http://www.cpieuromix.com/images/files/Download_Library/3_Other_Resources/Mortar_Industry_Association_Datasheets/miadata15_-_Admixtures_for_Mortar.pdf

[53] “Performance Additives for Modern Drymix Mortars”

URL: http://www.elotex.com/pdf_docs/2015/AN_B%26C_Europe_ME_Africa_en_11_2014s.pdf

[54] “DRY MORTAR SIKA PERFORMANCE ADDITIVE TECHNOLOGIES”

URL: https://www.google.gr/search?q=DryMortar_SikaPerformanceAdditiveTechnologies.pdf&oq=DryMortar_SikaPerformanceAdditiveTechnologies.pdf&aqs=chrome..69i57j69i60.607j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8

[55] “breath-inn”

URL: <https://www.breath-inn.com/#manifesto>

[56],[57],[58] “Εφαρμογές KEIM”

URL: <https://www.abio.gr/index.php/el/erga>

URL: <https://www.keim.com/en-de/references/detail-view/gewerbeobjekt-4>

URL: <https://www.keim.com/en-de/references/detail-view/museum-of-art/>

[59],[60],[61] “Εφαρμογές Tassullo”

URL: <http://www.tassullo.com/cms-01.00/articolo.asp?idcms=737>

URL: <http://www.tassullo.com/cms-01.00/articolo.asp?idcms=718>

URL: <http://www.tassullo.com/cms-01.00/articolo.asp?idcms=725>

[62],[63],[64],[65],[66] “Εφαρμογές Kimia ”

URL: <https://www.kimia.it/en/references/renovation-royal-naval-hospital-bighi-esplora>

URL: <https://www.kimia.it/en/references/seismic-retrofitting--stables-rocca-santapollinare17>

URL: <https://www.kimia.it/en/references/bell-tower-san-michele-arcangelo-church-restoration>

URL: <https://www.kimia.it/en/references/monastery-santa-maria-de-valdeiglesias-madrid>

URL: <https://www.kimia.it/en/references/residenza-privata-monastero-vasco-cn>