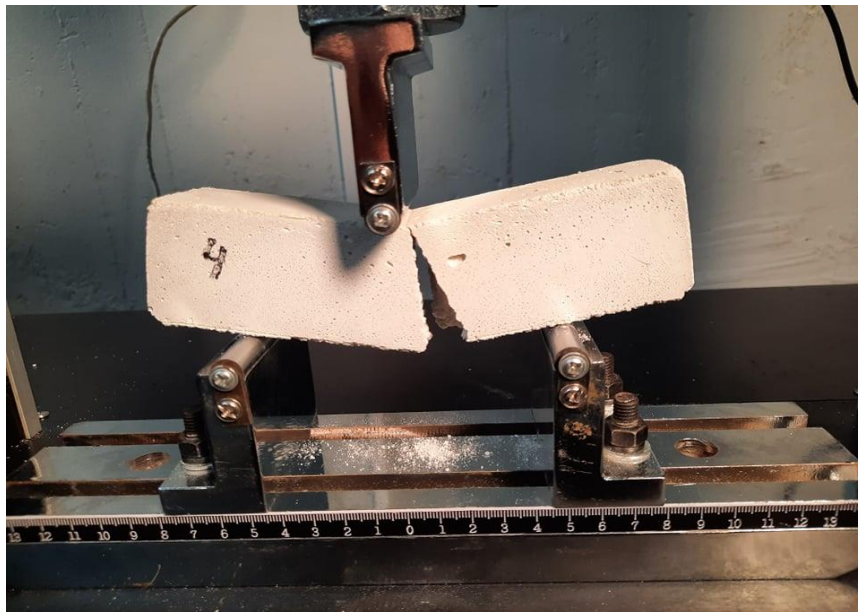


22/5/2022

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ ΤΣΙΜΕΝΤΟΚΟΝΙΑΣ



ΦΟΙΤΗΤΕΣ: ΜΟΣΧΑΚΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ-ΙΩΑΝΝΗΣ (Α.Μ. 7498)
ΠΕΤΡΑΚΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ (Α.Μ. 7490)

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΔΙΑΜΑΝΤΑΚΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ (ΠΔ 407)

ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΠΑΤΡΑ 2022

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα Πτυχιακή Εργασία με τίτλο **«Πειραματικός χαρακτηρισμός μηχανικών ιδιοτήτων τσιμεντοκονίας»** εκπονήθηκε στο Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου με έδρα την Πάτρα και αναφέρεται στον πειραματικό χαρακτηρισμό των μηχανικών ιδιοτήτων τσιμεντοκονίας σύμφωνα με το πρότυπο EN1015-11. Στα πλαίσια της εργασίας κατασκευάστηκαν δοκίμια από τα υλικά, σύμφωνα με το παραπάνω πρότυπο, τα οποία δοκιμάστηκαν σε πειραματικές δοκιμές κάμψης τριών σημείων και θλίψης. Από τις δοκιμές αυτές προέκυψαν οι μηχανικές ιδιότητες των υλικών σε εφελκυσμό και θλίψη, οι οποίες συσχετίστηκαν με τις παραμέτρους παρασκευής και τη σύσταση των χρησιμοποιούμενων τσιμεντοκονιαμάτων.

Σκοπός μας κατά την διάρκεια της συγγραφής ήταν, τόσο η ορθή, όσο και η δυνατόν πληρέστερη ανάλυση του θέματος. Έγινε μεγάλη προσπάθεια έτσι ώστε το περιεχόμενο της εργασίας να είναι κατανοητό και σαφές. Για τον λόγο αυτό η παρουσίαση του θέματος και των αποτελεσμάτων έγινε με χρήση πληθώρας φωτογραφιών, παραδειγμάτων καθώς και πινάκων.

Σε αυτό το σημείο θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά τον επιβλέποντα Καθηγητή μας κύριο Ιωάννη Διαμαντάκο, Επίκουρο Καθηγητή του Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών, για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση που μας προσέφερε για την πραγματοποίηση της εργασίας, καθώς και τους επιτηρητές μας κυρίους Στέφανο Τσινόπουλο, Αναπληρωτή Καθηγητή, και Σωτήριο Τσίρκα, Λέκτορα, οι οποίοι ήταν παρόντες κάθε φορά που χρειαστήκαμε την βοήθειά τους.

22/5/2022

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εργασία μας ασχολείται με το θέμα του πειραματικού χαρακτηρισμού μηχανικών ιδιοτήτων τσιμεντοκονίας σε θλίψη και κάμψη τριών σημείων. Οι τσιμεντοκονίες, χρησιμοποιούνται ως επί το πλείστον σε οικοδομικές κατασκευές, σαν επίστρωση με σκοπό τη βελτίωση των μηχανικών ιδιοτήτων και χαρακτηριστικών της κατασκευής. Στο **1^ο κεφάλαιο** αναλύουμε εν συντομία το αντικείμενο της εργασίας μας. Στο **2^ο κεφάλαιο** ασχολούμαστε με τις γενικές πληροφορίες και τον τύπο των τσιμεντοκονιών. Επιπλέον, κάνουμε μια ιστορική αναδρομή για τα υλικά αυτά, καθώς επίσης αναφερόμαστε στις βασικές μηχανικές ιδιότητές τους, στο πού οφείλονται και πώς η σύστασή τους επηρεάζει τις τελικές ιδιότητές τους. Εν συνεχεία, στο **3^ο κεφάλαιο** παρουσιάζουμε την προδιαγραφή που ακολουθήθηκε κατά την πειραματική διαδικασία για το καλούπι, τα χαρακτηριστικά του, καθώς και τη διαδικασία κατασκευής του. Στο **4^ο κεφάλαιο** αναλύουμε την διαδικασία παραγωγής και συντήρησης δοκιμίων. Επιπροσθέτως, καταγράφουμε παρατηρήσεις και σχόλια απ' την διαδικασία αυτή. Στο **5^ο κεφάλαιο** αναφερόμαστε στις δοκιμές αστοχίας των δοκιμίων, ενώ παράλληλα συγκεντρώνουμε τα τελικά αποτελέσματα της εργασίας μας, βάσει πάντα των δοκιμών που πραγματοποιήσαμε. Στο **6^ο κεφάλαιο** επισημαίνουμε τα σχόλια και τα συμπεράσματά μας από την όλη πειραματική διαδικασία. Τέλος, στο **κεφάλαιο 7** έχουμε συγκεντρώσει τις πηγές και την βιβλιογραφία της εργασίας μας.

Λέξεις κλειδιά: Τσιμεντοκονίες, Πείραμα θλίψης, Πείραμα κάμψης τριών σημείων, Πρότυπο EN 1015-11, Πρότυπο EN 998-1, επίχρισμα, σοβάδες.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | |
|---|--------------------|
| ΠΡΟΛΟΓΟΣ..... | σελ. 2 |
| ΠΕΡΙΛΗΨΗ..... | σελ. 4 |
| ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ..... | σελ. 5-6 |
| | |
| 1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ..... | σελ. 7 |
| 1.1 Αντικείμενο της εργασίας..... | σελ. 7 |
| | |
| 2.ΤΣΙΜΕΝΤΟΚΟΝΙΕΣ..... | σελ. 9-17 |
| 2.1 Γενικές πληροφορίες και ιστορική αναδρομή..... | σελ. 9-13 |
| 2.2 Ιδιότητες τσιμεντοκονιαμάτων και σύστασή τους..... | σελ. 13-16 |
| 2.3 Χρήση τσιμεντοκονιαμάτων..... | σελ. 16-17 |
| | |
| 3.ΚΑΛΟΥΠΙ..... | σελ. 18-24 |
| 3.1 Παρουσίαση προδιαγραφής που ακολουθήθηκε στην πειραματική διαδικασία..... | σελ. 18-22 |
| 3.2 Επιλογή καλουπιού(υλικό, διαστάσεις)..... | σελ. 22-23 |
| 3.3 Διαδικασία κατασκευής καλουπιού..... | σελ. 23-24 |
| | |
| 4.ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΔΟΚΙΜΙΩΝ..... | σελ. 25-37 |
| 4.1 Διαδικασία παραγωγής δοκιμίων..... | σελ. 25-30 |
| 4.2 Συντήρηση δοκιμίων..... | σελ. 30-34 |
| 4.3 Καταγραφή παρατηρήσεων και σχόλια κατά τη διαδικασία..... | σελ. 34-37 |
| | |
| 5.ΔΟΚΙΜΕΣ..... | σελ. 38-143 |
| 5.1 Εξοικείωση και εκμάθηση λειτουργίας της μηχανής δοκιμών..... | σελ. 38 |
| 5.2 Διεξαγωγή πειραμάτων αντοχής σε θλίψη και κάμψη τριών σημείων..... | σελ. 38-40 |

22/5/2022

5.3 Συλλογή αποτελεσμάτων.....σελ. 40-143

6.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....σελ. 144-149

6.1 Σχόλια και συμπεράσματα βάσει των αποτελεσμάτων.....σελ. 144-149

7.ΠΗΓΕΣ ΚΑΙ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....σελ. 150-152

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε ο πειραματικός χαρακτηρισμός των μηχανικών ιδιοτήτων τσιμεντοκονίας σύμφωνα με το πρότυπο EN 1015-11. Οι μηχανικές ιδιότητες της τσιμεντοκονίας, προέκυψαν από μια σειρά πειραμάτων θλίψης και κάμψεως τριών σημείων, δοκιμίων που έχουν κατασκευαστεί βάσει μιας συγκεκριμένης προδιαγραφής. Τα κονιάματα επιχρισμάτων που χρησιμοποιήθηκαν είναι τα Marmocret Base, One και Fine της εταιρίας ISOMAT, τα οποία είναι 3 διαφορετικά είδη σοβάδων με διαφορετικές ιδιότητες το καθένα. Για την κατασκευή των δοκιμίων σχεδιάστηκαν, κατασκευάστηκαν και χρησιμοποιήθηκαν καλούπια από μπετοφόρμ, υλικό που αποτρέπει την προσκόλληση των σοβάδων που προαναφέραμε στην επιφάνειά του και είναι εξαιρετικά ανθεκτικό στο νερό. Αρχικά, εξετάστηκε η προδιαγραφή σύμφωνα με την οποία θα κατασκευάζονταν τα δοκίμια. Στη συνέχεια, αποφασίστηκε το υλικό απ'το οποίο θα αποτελούνταν το καλούπι, πάντα με την σύμφωνη γνώμη του επιβλέποντα καθηγητή. Έπειτα, με τη χρήση του σχεδιαστικού προγράμματος SolidWorks δημιουργήθηκε ένα πρότυπο μοντέλο του καλούπιου βάσει του οποίου κατασκευάστηκαν μετέπειτα τα καλούπια. Εν συνεχεία, παράχθηκε μια σειρά δοκιμίων, σύμφωνα με το πρότυπο EN 1015-11 που αναφέρθηκε και πιο πάνω. Σειρά είχε η εκτέλεση των πειραμάτων θλίψης και κάμψεως τριών σημείων με τη βοήθεια των κατάλληλων μηχανών, στο εργαστήριο της Αντοχής των Υλικών. Τέλος, μελετώντας τα πειράματα αυτά, εξήχθησαν αποτελέσματα και συμπεράσματα για τις μηχανικές ιδιότητες των τσιμεντοκονιών που χρησιμοποιήθηκαν, τα οποία συσχετίστηκαν με τις παραμέτρους παρασκευής και τη σύσταση των χρησιμοποιούμενων τσιμεντοκονιαμάτων.

22/5/2022

2. ΤΣΙΜΕΝΤΟΚΟΝΙΕΣ

2.1 ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΚΑΙ ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Από τις βασικές ανάγκες του ανθρώπου είναι η ανάγκη της ασφάλειας η οποία σχετίζεται άμεσα με το χώρο διαβίωσης. Βασικό μέλημα του ανθρώπου αφού άφησε τα φυσικά σημεία διαβίωσης του ήταν να βρει και να χρησιμοποιήσει ανθεκτικά υλικά για να κατασκευάσει την κατοικία του και έτσι να προστατευτεί από τις ατμοσφαιρικές επιδράσεις (βροχή, άνεμος, ψύχος) και από τις επιθέσεις των θηρίων. Στην αρχή χρησιμοποίησε πέτρες και ξύλα, όπως τα έβρισκε στη φύση. Μετά, άρχισε να ψάχνει για υλικά που θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει για να γεμίσει τα κενά που άφηναν οι ακατέργαστοι λίθοι ή τα ξύλα. Έψαχνε για κατάλληλα υλικά που θα συνέδεαν τα δομικά στοιχεία, κυρίως λίθους, που χρησιμοποιούσε για την κατοικία του. Πρώτοι οι Αιγύπτιοι γύρω στα 3.000 π.Χ. ανακατεύουν λάσπη και άχυρα για την κατασκευή τούβλων και φαίνεται ότι ανακαλύπτουν τον ασβέστη και τη γύψο. Αργότερα, γύρω στο 500 π.Χ. σε μια δεξαμενή νερού στην Αρχαία Κάμειρο στη Ρόδο χωρητικότητας 600 περίπου κυβικών μέτρων χρησιμοποιήθηκε ως συνδετικό υλικό Θηραϊκή (ηφαίστεια) γη αναμεμειγμένη με ασβέστη. Το Πάνθεον (όπως ακριβώς φαίνεται στην εικόνα 2.1), χτισμένο από τον αυτοκράτορα Αδριανό της Ρώμης, ολοκληρώθηκε το 125 μ.Χ. και έχει το μεγαλύτερο θόλο από άοπλο σκυρόδεμα που κατασκευάστηκε ποτέ. Φτάνουμε αισίως στα 1824 όπου ο Joseph Aspdin, οικοδόμος και κτίστης στο Λιντς κατοχύρωσε με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας αυτό που αποκαλούμε τσιμέντο Portland (όπως αναπαρίσταται στην εικόνα 2.2), επειδή έμοιαζε με την πέτρα που εξορύσσεται στο Isle of Portland ανοικτά των βρετανικών ακτών. Σε αυτό το σημείο να υπενθυμίσουμε ότι το τσιμέντο υπάρχει στη φύση τουλάχιστον 12 εκατομμύρια χρόνια. Όταν η γη υφίστατο έντονες γεωλογικές μεταβολές συνέβαινε φυσική παραγωγή τσιμέντου. Αυτό το φυσικό τσιμέντο ήταν και το πρώτο που χρησιμοποίησαν οι άνθρωποι ως δομικό υλικό. Αργότερα ανακάλυψαν πως να παρασκευάζουν τσιμέντο. Το τσιμέντο και το σκυρόδεμα ενώ είναι δύο διαφορετικά υλικά στην ουσία δεν διαχωρίζονται στην συνείδηση του μέσου καταναλωτή ο οποίος πρακτικά γνωρίζει το τελικό προϊόν που είναι το σκυρόδεμα. Κατά συνέπεια η ιστορική τους εξέλιξη είναι συνυφασμένη και αλληλοεξαρτώμενη. Η ύπαρξη ενός τεχνητού στερεού υλικού που προκύπτει από την ανάμειξη φυσικών υλικών με συνδετικές κόνιες

και νερό για να αποτελέσει ένα σώμα έχει μετεξελιχθεί στο σημερινό σκυρόδεμα. Από όλα τα παραπάνω συμπεραίνουμε λοιπόν, ότι από την αρχαιότητα μέχρι και τις μέρες μας οι τσιμεντοκονίες χρησιμοποιούνταν κυρίως για οικοδομικές κατασκευές.



Εικόνα 2.1 Το Πάνθεον της Ρώμης



Εικόνα 2.2 Κατασκευή από τσιμέντο Portland

Τσιμεντοκονία ή αλλιώς τσιμεντοκονίες ονομάζεται το υλικό στρώσης (ένα κονίαμα που έχει ως βασικό υλικό το τσιμέντο) με το οποίο γεμίζουμε συγκεκριμένες επιφάνειες (δάπεδα, πατώματα, τaráτσες, εξωτερικές επιφάνειες κλπ). Υπάρχουν δύο είδη τσιμεντοκονιών. Η απλή τσιμεντοκονία και η πατητή τσιμεντοκονία. Η πατητή τσιμεντοκονία(όπως φαίνεται στην

εικόνα 2.3) έχει ως βάση συστατικά όπως η θηραϊκή γη, το κεραμάλευρο, τη χαλαζιακή άμμο και τον υδράσβεστο. Πρόκειται για οικολογικό υλικό. Η τεχνική της έχει τις ρίζες της στην ελληνική αρχαιότητα και ξεκίνησε από τα νησιά του Αιγαίου. Πρόκειται για διαφορετικό υλικό που τοποθετείται σε πολύ λεπτότερη στρώση ως τελική επιφάνεια και που χρησιμοποιείται περισσότερο για τη διακόσμηση του εκάστοτε χώρου. Αντιθέτως, η απλή τσιμεντοκονία(όπως φαίνεται στην εικόνα 2.4) έχει ως βασικό υλικό το τσιμέντο. Το τελικό μείγμα αποτελείται από άμμο θαλάσσης (ή και ποταμού/μπετού), τσιμέντο, νερό, ίνες και ρητίνες. Ωστόσο, τα τελικά υλικά που θα επιλεγούν για τη δημιουργία της τσιμεντοκονίας εξαρτώνται από τον τεχνίτη που θα την κατασκευάσει.



Εικόνα 2.3 Πατητή τσιμεντοκονία



Εικόνα 2.4 Απλή τσιμεντοκονία

Το κύριο χαρακτηριστικό του τσιμεντοκονιάματος είναι η αντοχή του. Αυτό οφείλεται στην αναλογία τσιμέντου και άμμου. Η σύνθεση του τελικού προϊόντος μπορεί να ποικίλει, πράγμα που επιτρέπει την παρασκευή διαφόρων τύπων μιγμάτων. Κάθε ένα από αυτά προορίζεται για χρήση σε ορισμένες συνθήκες. Ως εκ τούτου, είναι σημαντικό να προετοιμαστούν κατάλληλα τα συστατικά για την σωστή παρασκευή του τελικού προϊόντος.

Ένα από τα κριτήρια για τον διαχωρισμό των τσιμεντοκονιαμάτων σε τύπους είναι οι αναλογίες των εσωτερικών του συστατικών. Αξίζει να σημειωθεί ότι σε μία σύνθεση μπορεί να υπάρχει μόνο μία κατηγορία τσιμεντοκονίας. Συμβατικά, χωρίζονται σε διάφορες κατηγορίες, όπως:

- **M100 (M150):** αυτά τα μείγματα έχουν ελάχιστη διαφορά στην ανθεκτικότητά τους. Για την προετοιμασία τους, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και οι κατηγορίες M200 - M500. Αλλά είναι απαραίτητο να επιλεγθούν σωστά οι αναλογίες συστατικών τσιμέντου-άμμου.
- **M200:** Αυτός είναι ένας από τους πιο συνηθισμένους τύπους. Χρησιμοποιείται πολύ συχνά στην καθημερινή ζωή για την κατασκευή γραμμών και το σχηματισμό επιστρώσεων που δεν υπόκεινται σε σημαντικά φορτία. Το μείγμα αυτό στεγνώνει σχετικά γρήγορα, αλλά απαιτεί συμμόρφωση με ορισμένες μικροκλιματικές συνθήκες.
- **M300:** αυτό το είδος κονιάματος μπορεί να αποδοθεί σε τύπους σκυροδέματος. Χρησιμοποιείται για την προετοιμασία του σκυροδέματος, από το οποίο στη συνέχεια δημιουργούνται ανθεκτικές πλάκες δαπέδου, χύνονται θεμέλια και πολλά άλλα.
- **M400:** είναι ανθεκτικό σκυρόδεμα, το οποίο αποτελείται από υψηλής ποιότητας τσιμεντοκονίες (M350, M400, M500). Χρησιμοποιείται για την κατασκευή θεμελίων για πολυώροφα κτίρια. Αυτή η λύση αποτελεί τη βάση για την κατασκευή πλακών δαπέδου από σπλισμένο σκυρόδεμα και άλλων παρόμοιων προϊόντων.

- **M500:** Είναι το πιο ανθεκτικό σκυρόδεμα που μπορεί να αντέξει πολύ υψηλά φορτία. Διατηρεί τις αρχικές του ιδιότητες για πολλά χρόνια ακόμα και υπό την επήρεια διαφόρων ερεθισμάτων.

2.2 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΣΙΜΕΝΤΟΚΟΝΙΑΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥΣ

Για την παρασκευή των δοκιμών χρησιμοποιήθηκαν 3 είδη τσιμεντοκονιαμάτων. Τα κονιάματα αυτά ήταν τα Marmocret Base, One και Fine της εταιρείας ISOMAT. Το Marmocret Base είναι ένας έτοιμος σοβάς τσιμεντοειδούς βάσης, που απαιτεί μόνο την προσθήκη νερού. Κατατάσσεται ως κονίαμα τύπου GP CS II, W0 κατά EN 998-1. Από την άλλη πλευρά, το Marmocret One είναι ένας έτοιμος σοβάς μονής στρώσης (μαρμαροκονίαμα). Η χρήση του απαιτεί μόνο την προσθήκη νερού, ενώ αντικαθιστά τις δύο τελευταίες στρώσεις (βασική και τελική) του κλασικού τρόπου σοβατίσματος σε πάχος έως 3 cm. Κατατάσσεται ως κονίαμα τύπου OC CS II, W1 κατά EN 998-1. Τέλος, το Marmocret Fine είναι ένας έτοιμος σοβάς (μαρμαροκονίαμα) με λεπτόκοκκο αδρανές που απαιτεί και αυτό μόνο την προσθήκη νερού και κατατάσσεται ως κονίαμα τύπου GP CS II, W1 κατά EN 998-1. Με τον όρο GP χαρακτηρίζεται το κονίαμα γενικής χρήσης, δηλαδή κονίαμα που ικανοποιεί γενικές απαιτήσεις, αλλά δεν έχει ιδιαίτερα χαρακτηριστικά. Μπορούν να παραχθούν ως κονιάματα γενικής χρήσης συγκεκριμένης σύνθεσης (GP1) και ως σχεδιασμένα κονιάματα γενικής χρήσης (GP2). Αντίστοιχα, με τον όρο OC έχει οριστεί το κονίαμα μιας στρώσης για εξωτερική χρήση, το οποίο είναι ένα σχεδιασμένο επίχρισμα για εξωτερική χρήση που εφαρμόζεται σε μια στρώση, συνήθως έγχρωμο, και το οποίο πληροί όλες τις απαιτήσεις ενός συστήματος πολλών στρώσεων για εξωτερική χρήση. Παράλληλα, με τους όρους CS II, W0 και W1 χαρακτηρίζονται τα κονιάματα ανάλογα με κάποιες ιδιότητές τους, όπως η αντοχή τους σε θλίψη ή η τριχοειδής απορρόφηση νερού (όπως ακριβώς φαίνεται στον πίνακα της εικόνας 2.5).

Table 1 – Classification for hardened mortar properties

| Properties | Categories | Values |
|--|------------|---|
| Range of compressive strength at 28 days | CS I | 0,4 to 2,5 N/mm ² |
| | CS II | 1,5 to 5,0 N/mm ² |
| | CS III | 3,5 to 7,5 N/mm ² |
| | CS IV | ≥ 6 N/mm ² |
| Capillary water absorption | W 0 | not specified |
| | W 1 | $c \leq 0,40 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{min}^{0,5}$ |
| | W 2 | $c \leq 0,20 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{min}^{0,5}$ |
| Thermal conductivity | T 1 | ≤ 0,1 W/m-K |
| | T 2 | ≤ 0,2 W/m-K |

Εικόνα 2.5 Ταξινόμηση ιδιοτήτων σκληρυμένου κονιάματος

Όπως προαναφέρθηκε μπορούν να παραχθούν πολλοί τελικοί τύποι τσιμεντοκονιαμάτων, ανάλογα με την περιεκτικότητα στα επιμέρους συστατικά. Το τελικό προϊόν που προκύπτει είναι ένα μίγμα αυτών των συστατικών, το οποίο μετά τη στερεοποίησή του σχηματίζει μια στερεή και συμπαγή δομή. Τα συστατικά αυτά είναι τα εξής:

- **Άμμος:** Συνδυάζει μια λεπτή δομή και σχετικά υψηλή αντοχή. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί άμμος ποταμών ή λατομείων. Ο πρώτος τύπος υλικού που χρησιμοποιείται στη μονολιθική κατασκευή, επιτρέποντάς την απόκτηση πολύ ανθεκτικών προϊόντων.
- **Νερό:** Αυτό το στοιχείο είναι απαραίτητο για να δεσμευτεί η άμμος με το τσιμέντο (όπως ακριβώς φαίνεται και στην εικόνα 2.6). Η ποσότητα του υγρού επιλέγεται ανάλογα με το εμπορικό σήμα και το σκοπό της λύσης.
- **Τσιμέντο:** Αυτή είναι η κύρια ουσία, η οποία χαρακτηρίζεται από υψηλή πρόσφυση με άλλα υλικά. Σήμερα υπάρχουν διάφοροι τύποι

τσιμέντου οι οποίοι εφαρμόζονται σε διαφορετικές συνθήκες. Παρουσιάζουν διαφορές όσον αφορά τους δείκτες αντοχής τους.

- **Πλαστικοποιητές:** Πλαστικοποιητές είναι πρόσθετα τα οποία αυξάνουν την πλαστικότητα ή την ρευστότητα ενός υλικού. Οι κύριες εφαρμογές τους είναι σε πλαστικά, ιδιαίτερα για το πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC). Δεν χρησιμοποιούνται τόσο συχνά στα τσιμεντοκονιάματα διότι αυξάνουν σημαντικά το κόστος του τελικού προϊόντος.



Εικόνα 2.6 Ανάμειξη τσιμέντου με άμμο

Το κύριο χαρακτηριστικό του τσιμεντοκονιάματος είναι η αντοχή του. Μερικές απ' τις ιδιότητες (μηχανικές και μη) αυτών των τσιμεντοκονιαμάτων είναι για παράδειγμα η μεγάλη αντοχή σε μηχανικά φορτία, η αντιχαρακτική ιδιότητα, ιδιότητα που τα κάνει πιο ανθεκτικά σε αιχμηρά αντικείμενα και μικροατυχήματα. Με την εφαρμογή τους δίνεται η δυνατότητα στις επιφάνειες να “αναπνέουν”, παρέχοντάς τους ταυτόχρονα και υδατοστεγανές ιδιότητες. Ακόμη, χαρακτηρίζονται από υψηλή αντοχή στις συστολές και διαστολές, καθώς επίσης και στις σεισμικές δονήσεις, ενώ παράλληλα διακρίνονται από υψηλή θερμική αντοχή, γι' αυτό και είναι κατάλληλα για υπόστρωμα ενδοδαπέδιας θέρμανσης, αλλά και σε εξωτερικούς χώρους. Τέλος, είναι σημαντικό να σημειώσουμε πως διαθέτουν και μεγάλη ανθεκτικότητα στο νερό.

Όσον αφορά τους τύπους των τσιμεντοκονιαμάτων που χρησιμοποιήθηκαν, παρατηρήθηκε ότι έχουν ικανοποιητική και εύκολη εφαρμογή. Δεν αντιμετωπίστηκε κάποιο ιδιαίτερο πρόβλημα στην παρασκευή

των δοκιμίων. Αναφορικά με την ανάμειξη των κονιαμάτων αυτή ήταν αρκετά εύκολη, καθώς απαιτήθηκε μόνο η προσθήκη νερού στην σωστή αναλογία.

Σε αυτό το σημείο πρέπει να σημειωθεί ότι ο λόγος νερού/κονίας επηρεάζει το χρόνο πήξης, την ποσότητα των πόρων καθώς και την τελική αντοχή που θα αποκτήσει ο πολτός. Για παράδειγμα, η ποσότητα του νερού που δεσμεύεται κατά τη διαδικασία της ενυδάτωσης του τσιμέντου με φυσικό και χημικό τρόπο, φτάνει θεωρητικά περίπου το 40% του βάρους της κονίας και αποτελεί την «ιδανική» ποσότητα. Ποσότητα νερού πάνω από το παραπάνω ποσοστό, μετά την εξάτμισή του θα αφήσει στον στερεό πολτό πόρους και τριχοειδείς κοιλότητες. Όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός και το μέγεθος των πόρων αυτών, τόσο μικρότερη η αντοχή του στερεού, γιατί ο αέρας δεν έχει καμία αντοχή σε θλίψη.

2.3 ΧΡΗΣΗ ΤΣΙΜΕΝΤΟΚΟΝΙΑΜΑΤΩΝ

Τα τσιμεντοκονιάματα χρησιμοποιούνται ευρέως στις κατασκευές, καθώς επιτρέπουν την απλοποίηση πολλών εργασιών. Δύναται να χρησιμοποιηθούν ως υλικό πλήρωσης, ως γέμισμα δηλαδή πάνω από μπετόν με σκοπό να δημιουργηθεί μια επίπεδη επιφάνεια (όπως φαίνεται και στην εικόνα 2.7), η οποία στη συνέχεια θα υποδεχθεί την τελική επίστρωση. Η τελική επίστρωση της επιφάνειας θα μπορούσε να είναι η τοποθέτηση πλακιδίων (πλακάκια), ή βιομηχανικό δάπεδο κ.λπ. Επιπροσθέτως, συνδέουν τέλεια ένα τούβλο ή ένα μπλοκ αερίου, αφού χρησιμοποιούνται ως ένα είδος κόλλας μέσα σε κάθε άρθρωση. Ακόμη, βρίσκουν εφαρμογή και σαν μέσο λείανσης των επιφανειών. Άλλη μια λειτουργία τους αφορά την κλίση δαπέδων, όπου χρησιμοποιούνται για να δημιουργηθούν κλίσεις έτσι ώστε να απομακρύνονται τα νερά. Τέλος, αναφορικά με τις έτοιμες τσιμεντοκονίες που κυκλοφορούν στο εμπόριο, αυτές μπορούν και χρησιμοποιηθούν και ως κόλλα για μάρμαρα, γρανίτες, πλακάκια κλπ.

Σε προηγούμενο κεφάλαιο έγινε αναφορά για δύο τύπους τσιμεντοκονίας, αυτόν της απλής και αυτόν της πατητής. Η απλή τσιμεντοκονία χρησιμοποιείται για να λειάνει επιφάνειες, να δώσει κλίση σε δάπεδα και να κολλήσει πλακάκια, μάρμαρα κτλ. Απ'την άλλη πλευρά, η πατητή τσιμεντοκονία είναι μια εξαιρετική επιλογή για την κατασκευή πισινών, spa και ντους. Και τα δυο είδη της τσιμεντοκονίας αν κατασκευαστούν και στρωθούν σωστά παρουσιάζουν μεγάλη αντοχή μέσα στο χρόνο. Φυσικά το τελικό αποτέλεσμα εξαρτάται από τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν, την

ποιότητα και την σωστή τους προετοιμασία, αλλά και από την εμπειρία του συνεργείου που θα αναλάβει το έργο.

Αξίζει επίσης να επισημανθεί σε αυτό το σημείο ότι το **Marmocret Base** που χρησιμοποιήθηκε, βρίσκει κύρια εφαρμογή στην κατασκευή του "χοντρού χεριού" του σοβά, ενώ αποτελεί το ιδανικό υπόστρωμα στην περίπτωση που για το τελικό χέρι του σοβά πρόκειται να χρησιμοποιηθούν έτοιμοι, έγχρωμοι υδαταπωθητικοί σοβάδες. Συνεχίζοντας, το **Marmocret One** χρησιμοποιείται για την κατασκευή επιχρισμάτων σε εξωτερικούς και εσωτερικούς χώρους, όπου απαιτείται ταχύτητα εργασιών. Καταλήγοντας στο **Marmocret Fine**, πρέπει να σημειωθεί ότι προσφέρεται για την κατασκευή λευκών ή έγχρωμων, υδαταπωθητικών επιχρισμάτων με λεία μορφή, ενώ συνήθως αντικαθιστά το τελικό χέρι του σοβά. Και τα τρία είδη είναι κατάλληλα για εσωτερική και εξωτερική χρήση.



Εικόνα 2.7 Δημιουργία επίπεδης επιφάνειας - Ποδηλατόδρομος Κομοτηνής

3. ΚΑΛΟΥΠΙ

3.1 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗΣ ΠΟΥ ΑΚΟΛΟΥΘΗΘΗΚΕ ΣΤΗΝ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

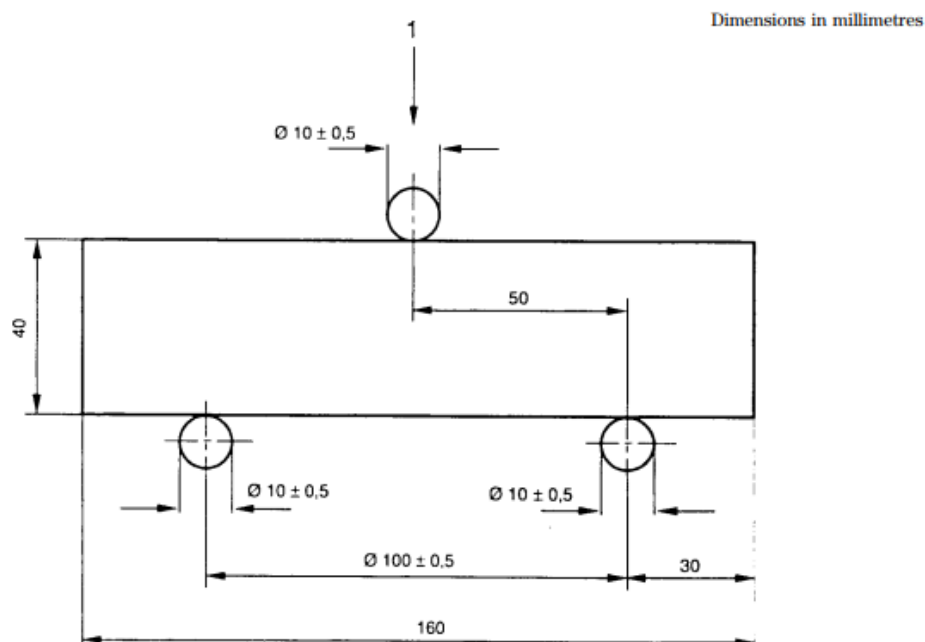
Η προδιαγραφή EN1015-11 αποτελεί ευρωπαϊκή προδιαγραφή η οποία εγκρίθηκε από τον CEN στις 8 Ιουλίου του 1999. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης (στα γαλλικά CEN: Comité Européen de Normalisation) είναι ένας δημόσιος οργανισμός τυποποίησης που ιδρύθηκε το 1961, του οποίου η αποστολή είναι να προωθήσει την οικονομία της ευρωπαϊκής ενιαίας αγοράς και της ευρύτερης ευρωπαϊκής ηπείρου στο παγκόσμιο εμπόριο, την ευημερία των ευρωπαίων πολιτών και το περιβάλλον, παρέχοντας μια αποτελεσματική υποδομή στα ενδιαφερόμενα μέρη για την ανάπτυξη, συντήρηση και διανομή συνεκτικών συνόλων προτύπων και προδιαγραφών. Τα μέλη της CEN είναι υποχρεωμένα να συμμορφώνονται με ορισμένους εσωτερικούς κανονισμούς οι οποίοι ορίζουν τις προϋποθέσεις για να δοθεί σε αυτό το Ευρωπαϊκό Πρότυπο το καθεστώς του εθνικού προτύπου χωρίς καμία περαιτέρω τροποποίηση. Επικαιροποιημένες λίστες και βιβλιογραφικές αναφορές που αφορούν τέτοια εθνικά πρότυπα μπορούν να ληφθούν κατόπιν αίτησης στην Κεντρική Γραμματεία ή σε οποιοδήποτε μέλος της CEN. Αυτό το Ευρωπαϊκό Πρότυπο υπάρχει σε τρεις επίσημες εκδόσεις (Αγγλικά, Γαλλικά, Γερμανικά). Μια έκδοση σε οποιαδήποτε άλλη γλώσσα που γίνεται με μετάφραση πραγματοποιείται με αποκλειστική ευθύνη του μέλους της CEN στη γλώσσα του και κοινοποιείται στην Κεντρική Γραμματεία έχοντας την ίδια ισχύ με τις επίσημες εκδόσεις. Τα μέλη της CEN είναι οι εθνικοί οργανισμοί τυποποίησης της Αυστρίας, του Βελγίου, της Τσεχίας, Δανίας, Φινλανδίας, Γαλλίας, Γερμανίας, Ελλάδας, Ισλανδίας, Ιρλανδίας, Ιταλίας, Λουξεμβούργου, Ολλανδίας, Νορβηγίας, Πορτογαλίας, Ισπανίας, Σουηδίας, Ελβετίας και Ηνωμένου Βασιλείου.

Η προδιαγραφή η οποία μελετήθηκε προετοιμάστηκε από την τεχνική επιτροπή CEN/TC 125 επονομαζόμενη και ως Τεκτονισμός, η γραμματεία του οποίου βρίσκεται στην BSI (Ινστιτούτο Βρετανικών Προτύπων). Αυτή η τροποποίηση στο Ευρωπαϊκό Πρότυπο EN 1015-11: 1999 έλαβε το καθεστώς εθνικού προτύπου το καλοκαίρι του 2007. Σύμφωνα με τους εσωτερικούς κανονισμούς CEN/CENELEC, οι εθνικοί οργανισμοί τυποποίησης των χωρών που προαναφέραμε υποχρεώθηκαν να εφαρμόσουν το συγκεκριμένο ευρωπαϊκό πρότυπο.

Σκοπός της παρούσας ευρωπαϊκής προδιαγραφής είναι να καθορίσει μια μέθοδο για τον σαφή προσδιορισμό της αντοχής σε κάμψη και θλίψη δοκιμίων από διάφορα είδη κονιαμάτων.

Η κύρια αρχή της προδιαγραφής αυτής αναφέρεται στο γεγονός ότι η αντοχή κάμψης του κονιάματος καθορίζεται από τρεις σημειακές φορτίσεις του δοκιμίου που πρέπει να αστοχήσει. Η θλιπτική αντοχή του κονιάματος προσδιορίζεται σε δύο μέρη που προκύπτουν από τη δοκιμή αντοχής σε κάμψη. Εκεί όπου η καμπτική αντοχή δεν απαιτείται, τα μέρη για δοκιμή αντοχής σε θλίψη μπορεί να παραχθούν από τα δοκίμια με οποιοδήποτε τρόπο χωρίς να οδηγήσει σε ζημιά αυτών των τμημάτων.

Όσον αφορά τα πειράματα της κάμψης τριών σημείων, σύμφωνα πάντα με την προδιαγραφή EN1015-11, η μηχανή των δοκιμών θα έπρεπε να είναι ικανή να εφαρμόζει το φορτίο με ρυθμό από 10 N/s έως 50 N/s, έτσι ώστε η αστοχία των δοκιμίων να γίνει μέσα στο χρονικό διάστημα από 30 έως 90 δευτερολέπτων. Η μέγιστη φόρτιση που ασκήθηκε στο εκάστοτε δοκίμιο μετρήθηκε σε N, ενώ τα δοκίμια αυτά χρησιμοποιήθηκαν μετέπειτα για τα πειράματα της θλίψης. Ακόμη, για να εκτελεστούν τα πειράματα σύμφωνα με την προδιαγραφή οι απαιτήσεις για την σωστή ρύθμιση της μηχανής είχαν ως εξής: δύο κύλινδροι στήριξης μήκους από 45 mm έως και 50 mm και διαμέτρου $10 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$, τα κέντρα των οποίων έπρεπε να είχαν ενδιάμεση απόσταση $100 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$. Ένας τρίτος κύλινδρος, αυτός της καταπόνησης και όμοιος των άλλων δύο, έπρεπε να τοποθετηθεί ακριβώς στο μέσον της προηγούμενης απόστασης, δηλαδή σε απόσταση των 50 mm από κάθε κύλινδρο στήριξης ώστε να ισαπέχει απ'αυτούς. Τα τρία κάθετα επίπεδα που ορίζονταν απ'τους νοητούς άξονες των τριών κυλίνδρων θα έπρεπε να είναι παράλληλα και να παρέμεναν παράλληλα καθ'όλη την διάρκεια του πειράματος. Ένας εκ των κυλίνδρων στήριξης και του κυλίνδρου καταπόνησης χρειαζόταν να μπορεί να γέρνει ελαφρώς για να επιτρέπει μια ομοιόμορφη κατανομή του φορτίου στο πλάτος του δοκιμίου χωρίς ωστόσο να το υποβάλλει σε στρεπτικές τάσεις. Παρακάτω παρατίθεται και σχηματικά η σωστή τοποθέτηση της μηχανής (πίνακας 1).



πίνακας 1: σχηματική απεικόνιση σωστής τοποθέτησης μηχανής δοκιμών κάμψης τριών σημείων

Το επίχρισμα είναι απλή ή πολλαπλή στρώση νωπού κονιάματος ορισμένου πάχους το οποίο χρησιμοποιείται κυρίως σε τοίχους, ταβάνια και οροφές και αποκτά τις χρήσιμες ιδιότητές του με την στερεοποίησή του πάνω στο δομικό στοιχείο που καλύπτει. Αν δεν ολοκληρωθεί η σκλήρυνση των επιχρισμάτων δεν αποκτούντα τελικά τους χαρακτηριστικά. Τα χαρακτηριστικά αυτά εξαρτώνται απ'τον τύπο ή τύπους των συνδετικών υλικών που χρησιμοποιούνται, τις αναλογίες και το πάχος των στρώσεων.

Η επιλογή του επιχρίσματος σε μια εφαρμογή θα πρέπει να λαμβάνει υπόψιν τα εξής: α) τη φύση και τις συνθήκες του υποστρώματος, β) τη φύση και τις συνθήκες του περιβάλλοντος, γ) τυχόν απαιτήσεις για τις αποχρώσεις του, δ) την τελική εμφάνισή του, ε) την αντοχή του, στ) το πάχος του και η) τον τρόπο εργασίας του. Η κύρια αποστολή του σοβά είναι η προστασία της κατασκευής από την υγρασία, τη θερμοκρασία, τους θορύβους και την βελτίωση της πυροπροστασίας.

Τα κονιάματα επιχρισμάτων(σοβάδες) διακρίνονται ανάλογα με τον τρόπο εφαρμογής και τη χρήση τους σε:

1. Γενικής χρήσης (GP)

2. Ελαφροβαρή (LW)
3. Έγχρωμα εξωτερικά επιχρίσματα (CR)
4. Επιχρίσματα μιας στρώσης για εξωτερική χρήση (OC)
5. Ανακαίνισης (R)
6. Θερμομονωτικά (T)

Τα επιχρίσματα σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 998-1, ορίζονται ανάλογα με την θέση παραγωγής τους, τον τρόπο σύνθεσής τους, το συνδετικό υλικό και τις ιδιότητες ή την εφαρμογή τους.

Το κονίαμα πρέπει να έχει καλή και ομοιόμορφη συνάφεια με την βάση του που πρέπει να είναι καθαρή. Αν είναι υπερβολικά λεία θα τραχύνεται, αλλιώς το επίχρισμα θα εφαρμόζεται πεταχτό. Όταν τα επιχρίσματα εφαρμόζονται σε πάνω από μια στρώση, η κάθε στρώση θα πρέπει να είναι:

- Ομοιόμορφη ως προς την αντοχή
- Η κατώτερη μεγαλύτερης αντοχής από την ανώτερη
- Η ανώτερη μεγαλύτερης ελαστικότητας από την κατώτερη
- Το μέγιστο πάχος της στρώσης θα πρέπει να είναι 2cm για τα εξωτερικά επιχρίσματα και 1,5cm για τα εσωτερικά αντίστοιχα
- Ο χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ της εφαρμογής των 2 στρώσεων θα πρέπει να είναι επαρκής για να στεγνώνει καλά η κάθε στρώση

Η σωστή παρασκευή και εφαρμογή ενός επιχρίσματος επηρεάζει την ανθεκτικότητά του και την αισθητική εμφάνιση του τοίχου. Τα βασικά μειονεκτήματά του είναι:

- Ξεφλουδίσματα
- Αποσάθρωση – Αποκόλληση
- Εξανθήματα – Κηλίδες
- Υγρασία(μύκητες)
- Ρωγμές

Οι σημαντικότεροι παράγοντες που επιδρούν στην εμφάνιση των παραπάνω μειονεκτημάτων και απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή για τους τεχνίτες είναι οι εξής:

- Αναλογία των συστατικών
- Χρόνος ανάμειξης
- Ποσότητα και ποιότητα του νερού
- Ποσότητα τσιμέντου
- Η καθαρότητα των πρώτων υλών

- Η κοκκομετρία των αδρανών υλικών που αυτό εμπεριέχει
- Η σβέση του ασβέστη(διαδικασία σκλήρυνσης του ασβέστη)
- Οι χημικές προσμίξεις

3.2 ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΛΟΥΠΙΟΥ(ΥΛΙΚΟ, ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ)

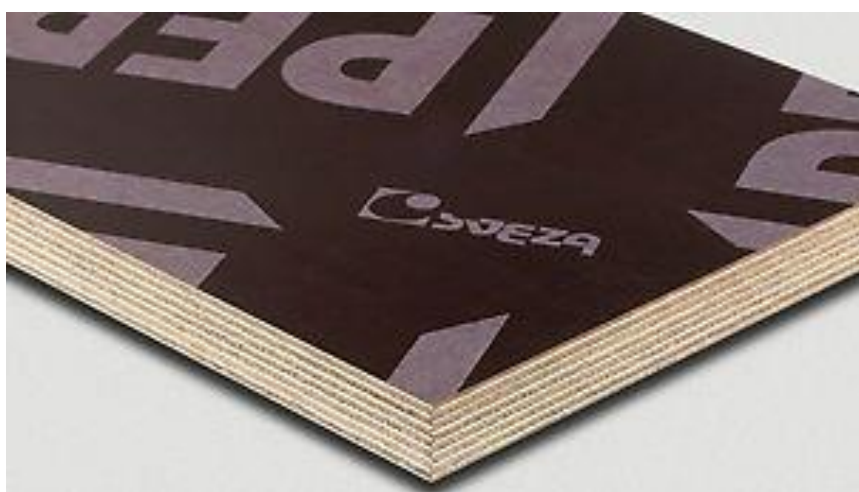
Ιστορικά το κοντραπλακέ(όπως παρουσιάζεται στην εικόνα 3.1) υπάρχει από τον 18^ο αιώνα το οποίο δημιουργήθηκε από έναν Άγγλο ναυπηγό και πέρασε περίπου ένας αιώνας μέχρι να αρχίσει η εμπορική του κυκλοφορία. Στις μέρες μας είναι ευρέως γνωστό σαν είδος τεχνητής ξυλείας και εμπεριέχει πολλές κατηγορίες, μία από τις οποίες είναι το μπετοφόρμ.



Εικόνα 3.1 Πλάκες κοντραπλακέ

Ήταν γνωστό σύμφωνα με την προδιαγραφή **EN 1015-11** που έπρεπε να ακολουθηθεί, ότι το κάθε δοκίμιο που θα κατασκευαζόταν θα έπρεπε να είχε τις εξής διαστάσεις: **160x40x40**(μήκος-πλάτος-ύψος σε mm). Λαμβάνοντας υπόψιν ότι το τσιμεντοκονιάμα μας μπορούσε να κολλήσει στα τοιχώματα του καλουπιού και τα δοκίμια μας να μην ήταν τα επιθυμητά, καθώς επίσης και το γεγονός ότι το υλικό αυτό θα έπρεπε να είχε και μεγάλη ανθεκτικότητα στο νερό - αφού τα καλούπια θα έπρεπε να παραμείνουν στο νερό για ένα ορισμένο διάστημα- επιλέχθηκε το **μπετοφόρμ**(όπως παρουσιάζεται στην εικόνα 3.2) ως κατάλληλο υλικό για την διαδικασία αυτή.

Το υλικό αυτό έχει μια ειδική εξωτερική στρώση η οποία έχει επικάλυψη από ενισχυμένο φιλμ φαινολικής ρητίνης και εγκάρσιες κολλημένες στρώσεις από σημύδα κολλημένες μεταξύ τους με την χρήση κόλλας θαλάσσης. Αυτό κάνει την επιφάνειά του ομαλή και λεία και αποτρέπει την προσκόλληση υλικού - γεγονός το οποίο μας βοήθησε πολύ και στην διαδικασία ξεκαλουπώματος - ενώ έχει και υψηλή ανθεκτικότητα στο νερό όπως προαναφέραμε. Γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι το μπετοφόρμ είναι ιδανικό για χρήση σε επιφάνειες από μπετόν και σοβά. Είναι κατάλληλο για εξωτερική και εσωτερική χρήση, μεγάλη καλυπτική ικανότητα, απλώνει ομοιόμορφα, στρώνει εύκολα, στεγνώνει γρήγορα, ενώ λόγω της ειδικής σύνθεσης του διακρίνεται για την αντοχή του.

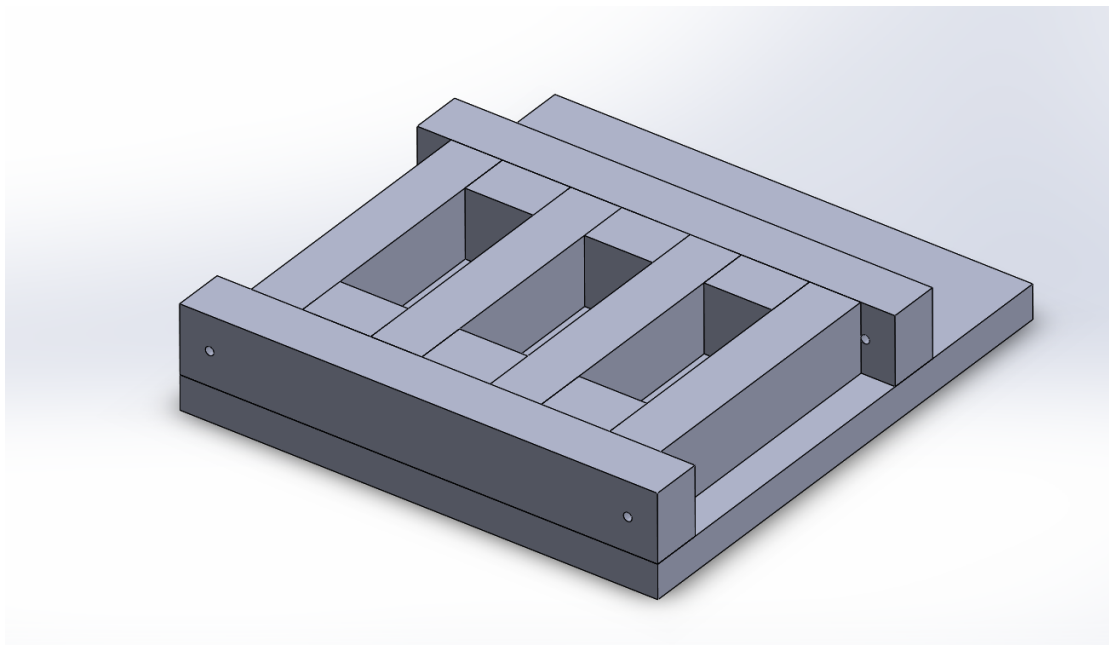


Εικόνα 3.2 Πλάκα μπετοφόρμ

3.3 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΛΟΥΠΙΟΥ

Για την κατασκευή των καλουπιών έπρεπε να ληφθεί η άποψη - εκτός του επιβλέποντα καθηγητή - και ενός ατόμου με εμπειρία και γνώση πάνω σε ξυλουργικά θέματα. Έτσι, αποφασίστηκε η συνεργασία μας με έναν ξυλουργό ο οποίος διέθετε τα κατάλληλα εργαλεία και χώρο για να κατασκευαστούν τα καλούπια μας. Μετά την προμήθεια της πρώτη μας ύλης, δηλαδή το μπετοφόρμ, το οποίο ήταν σε μορφή μεγάλου επίπεδου πλαισίου, το υλικό μας έχριζε κοπής στις κατάλληλες διαστάσεις με σκοπό να κατασκευαστούν ένα - ένα τα συναρμολογούμενα κομμάτια του κάθε καλουπιού. Η διαδικασία κατασκευής των καλουπιών ξεκίνησε έχοντας πάντα ως γνώμονα την

ηλεκτρονική μορφή του καλουπιού(όπως σχηματικά απεικονίζεται στην εικόνα 3.3), η οποία είχε σχεδιαστεί νωρίτερα με τη βοήθεια του σχεδιαστικού προγράμματος SolidWorks. Να σημειωθεί σε αυτό το σημείο ότι κάθε καλούπι θα είχε τρεις θέσεις- υποδοχές στις οποίες θα τοποθετούνταν το τσιμεντοκονίαμα. Διαθέτοντας τα κατάλληλα εργαλεία του ξυλουργού, όπως η πριονοκορδέλα, μια καθοδηγούμενη μηχανή κοπής, μηχανή λείανσης και τρυπάνι ειδικό για ξύλινες επιφάνειες. Αρχικώς, μετρήθηκαν οι διαστάσεις που θέλαμε να έχουν τα επιμέρους κομμάτια του καλουπιού και στη συνέχεια, η αρχική πλάκα κόπηκε σε επιμέρους λωρίδες. Αφού πρώτα λειάνθηκαν, στη συνέχεια κόπηκαν μικρά κυβάρια απ'το υλικό και βιδώθηκαν στην εξωτερική πλευρά του καλουπιού. Έπειτα, ανοίχθηκαν δύο τρύπες στα πλάγια, μία από κάθε πλευρά, με σκοπό να περνάει μέσα της μία ντίζα η οποία με τη βοήθεια μιας πεταλούδας θα βοηθούσε στην σύσφιγξη ολόκληρου του καλουπιού. Τέλος, τοποθετήθηκε μια μεγάλη πλάκα απ'το ίδιο υλικό στο κάτω μέρος του καλουπιού η οποία θα έπαιζε το ρόλο της βάσης. Η βάση αυτή βιδώθηκε πάνω στο υπόλοιπο πλαίσιο και σταθεροποιήθηκε εκεί. Το πρώτο καλούπι, το οποίο είχε το ρόλο του δοκιμαστικού, ήταν έτοιμο. Αφού, δοκιμάστηκε και κρίθηκε η καταλληλότητά του, κατασκευάστηκαν άλλα 3 παρόμοια καλούπια – των οποίων τα τοιχώματα φώλιαζαν στο γενικότερο πλαίσιο και μπορούσαν να τοποθετηθούν και να αφαιρεθούν με ευκολία όταν χαλαρώνονταν οι πεταλούδες απ'τις ντίζες – με αντίστοιχη διαδικασία, εξ'ολοκλήρου και αυτά από μπετοφόρμ.



Εικόνα 3.3 Ηλεκτρονική σχεδίαση του καλουπιού

4. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΔΟΚΙΜΙΩΝ

4.1 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΔΟΚΙΜΙΩΝ

Σκόπος ήταν να παραχθεί μια σειρά δοκιμίων τα οποία όσον το δυνατόν σύμφωνα με την προδιαγραφή EN1015-11, έτσι ώστε τα τελικά αποτελέσματα που θα προέκυπταν απ'τα πειράματά μας να ήταν όσο πιο ορθά και κοντά στα αναμενόμενα. Αρχικά, μελετήθηκε το πρότυπο φυλλάδιο που μας διατέθηκε σχετικό με τα τσιμεντοκονιάματα, την διαδικασία κατασκευής των δοκιμίων, την συντήρησή τους, τα χρονοδιαγράμματα που πρέπει να τηρηθούν ώστε να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα όσον αφορά τα δοκίμια, αλλά και τον τρόπο και τις διαδικασίες δοκιμής των τσιμεντοκονιαμάτων αυτών. Βάσει της δοσμένης προδιαγραφής τα κονιάματα χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες: τα κονιάματα που σκληραίνουν αργά από μόνα τους με τη βοήθεια του διοξειδίου του άνθρακα της ατμόσφαιρας (mortars based on air lime) και τα κονιάματα που σκληραίνουν όταν αντιδρούν με το νερό (mortars with hydraulic binders). Λαμβάνοντας αυτά υπόψιν, εξήχθη το συμπέρασμα ότι τα τσιμεντοκονιάματά μας, ανήκαν στην δεύτερη κατηγορία, εφόσον για την παρασκευή των δοκιμίων μας, αυτά αναμείχθηκαν και αντέδρασαν με το νερό.

Έτσι, για την διαδικασία παραγωγής των δοκιμίων ακολουθήθηκαν οι οδηγίες του πρότυπου φυλλαδίου όπως προείπαμε. Στην αρχή, για κάθε είδος επιχρίσματος(σοβά) βρέθηκε από την επίσημη σελίδα της εταιρίας που τους παράγει η απαιτούμενη ποσότητα νερού με την οποία έπρεπε να αναμειχθούν. Αυτή η απαίτηση ανάχθηκε κάθε φορά στην εκάστοτε ποσότητα επιχρίσματος που έπρεπε να χρησιμοποιηθεί. Φυσικά η ποσότητα του κονιάματος κάθε φορά ήταν παραπάνω από αυτήν που έπρεπε να τοποθετηθεί στα καλούπια έτσι ώστε υπάρχει περίσσεια ποσότητα και μεγαλύτερη ευελιξία σε περίπτωση λάθους. Για το **Marmocret Base** (όπως απεικονίζεται στις εικόνες 4.1 και 4.2) χρησιμοποιήθηκαν 6 κιλά επιχρίσματος σε 1,14 λίτρα νερού, για το **Marmocret One** (όπως απεικονίζεται στις εικόνες 4.3 και 4.4) χρησιμοποιήθηκαν 5 κιλά επιχρίσματος σε 1 λίτρο νερού, ενώ για το **Marmocret Fine** (όπως απεικονίζεται στις εικόνες 4.5 και 4.6) χρησιμοποιήθηκαν 5 κιλά επιχρίσματος σε 1,05 λίτρα νερού. Το επίχρισμα με το νερό για κάθε είδος δοκιμίων τοποθετήθηκαν σε έναν κουβά και με έναν αναδευτήρα τσιμέντου άρχισε η ανάδευσή τους(όπως απεικονίζεται στην

εικόνα 4.7) έως ότου πήρε την επιθυμητή μορφή και ομοιογένεια το μίγμα μας. Πριν την τοποθέτηση του μίγματος στο κάθε καλούπι μας, καθαρίστηκαν προσεκτικά όλες οι επιφάνειες όπου θα τοποθετούνταν το μίγμα μας, ενώ στη συνέχεια με ένα πινέλο επαλείφθηκαν οι επιφάνειες αυτές με λινέλαιο για να αποφευχθεί η όποια προσκόλληση κονιάματος στα τοιχώματα και η ευκολότερη αφαίρεσή του απ'το καλούπι. Στη συνέχεια, με ένα μυστρί τοποθετήθηκε το μίγμα μας στα 3 αυλάκια των καλουπιών, αναδεύοντάς το παράλληλα με μια μεταλλική ράβδο για να βοηθηθεί η καθίζηση του κονιάματος και να καλυφθούν τα όποια κενά μπορεί να δημιουργήθηκαν. Έπειτα, με μια σπάτουλα αφαιρέθηκε η παραπανίσια ποσότητα του μίγματος και ελέγχθηκε η επιφάνεια του τσιμεντοκονιάματος να είναι επίπεδη, χωρίς ασυνέχειες ή τρύπες, και φυσικά στο ίδιο επίπεδο με την άνω επιφάνεια του καλουπιού. Σειρά είχε η τοποθέτηση ολόκληρων των καλουπιών σε ένα μεγάλο δοχείο με νερό, το οποίο κάλυπτε πλήρως την επιφάνειά τους. Τέλος, τα δοχεία αυτά με τα δοκίμια παρέμειναν σε χώρο με ελεγχόμενη θερμοκρασία 20°C και υγρασία τάξεως του 65% περίπου. Τα δοκίμια έμειναν εντός καλουπιού για τις πρώτες 2 ημέρες, στη συνέχεια για 5 μέρες εκτός καλουπιού χωρίς να βγουν απ'το νερό τις 7 αυτές μέρες και τέλος για άλλες 21 ημέρες εκτός του δοχείου με τις επικρατούσες συνθήκες που προαναφέραμε (όπως ακριβώς φαίνεται στο χρονοδιάγραμμα του πίνακα στην εικόνα 4.8 για την κατηγορία **mortars with other hydraulic binders**).

Τεχνικό Φυλλάδιο

MARMOCRET-BASE

Έτοιμος σοβάς βασικής στρώσης

Ιδιότητες

Το MARMOCRET-BASE είναι ένας έτοιμος σοβάς τσιμεντοειδούς βάσης, που απαιτεί μόνο την προσθήκη νερού.

- Έχει άριστη πρόσφυση στο υπόστρωμα.
- Διαθέτει πολύ καλή εργασιμότητα.
- Απλοποιεί και επιταχύνει τις εργασίες.
- Είναι ιδανικό για εφαρμογή με μηχανή εκτόξευσης σοβά.
- Χαρακτηρίζεται από σταθερή ποιότητα.
- Παρέχει άριστη ικανότητα διαπνοής του δομικού στοιχείου.
- Είναι κατάλληλο για εξωτερική και εσωτερική χρήση.

Κατατάσσεται ως κονίαμα τύπου GP CS II, W0 κατά EN 998-1.

Πεδία εφαρμογής

Το MARMOCRET-BASE χρησιμοποιείται για την κατασκευή του "χοντρού χεριού" του σοβά. Αποτελεί το ιδανικό υπόστρωμα στην περίπτωση που για το τελικό ("τριφτό" ή "φιλό") χέρι του σοβά πρόκειται να χρησιμοποιηθούν οι έτοιμοι, έγχρωμοι υδαταπωθητικοί σοβάδες MARMOCRET και MARMOCRET PLUS.

Τεχνικά χαρακτηριστικά

| | |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| Μορφή: | τσιμεντοειδής κονία |
| Απόχρωση: | γκρι |
| Κοκκομετρία: | έως και 1,3 mm |
| Απαιτήση σε νερό: | 4,75 l/σακί 25 kg |
| Φαινόμενο βάρος ξηρού κονιάματος: | 1,60 ± 0,10 kg/l |
| Φαινόμενο βάρος υγρού κονιάματος: | 1,70 ± 0,10 kg/l |
| Αντοχή σε θλίψη: | 3,70 ± 0,50 N/mm ² |
| Αντοχή σε κάμψη: | 1,20 ± 0,30 N/mm ² |
| Πρόσφυση 28 ημερών: | 0,50 N/mm ² |

| | |
|--|--|
| Τριχοειδής απορρόφηση νερού: | ≤ 1,0 kg/m ² min ^{0,5} |
| Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας (λ _{10,25}): | 0,67 W/(m K) για P=50% |
| Συντελεστής διάχυσης υδρατμών (μ): | 10 |
| Χρόνος ζωής στο δοχείο: | 4 h στους +20°C |
| Μέγιστο πάχος εφαρμογής σε 1 στρώση: | 30 mm |

Τρόπος χρήσης

1. Υπόστρωμα

Το υπόστρωμα πρέπει να είναι απαλλαγμένο από σκόνης, λάδια, σαβρά υλικά κλπ. και να διαβρέχεται καλά πριν την εφαρμογή του MARMOCRET-BASE.

2. Εφαρμογή

Το MARMOCRET-BASE προστίθεται στο νερό υπό ανάδευση, μέχρι να δημιουργηθεί ένα κονίαμα με την επιθυμητή εργασιμότητα. Το υλικό εφαρμόζεται με τη χρήση μηχανής εκτόξευσης σοβά, με μυστρί ή φραγκόφτυαρο και διαστρώνεται κατά τα γνωστά. Το τελικό χέρι του σοβά ακολουθεί μετά τουλάχιστον 7 ημέρες από την εφαρμογή του MARMOCRET-BASE.

Κατανάλωση

Περίπου 13,5 kg/m²/cm πάχος στρώσης.

Συσκευασία

Σάκιοι 25 kg.

Χρόνος ζωής - Αποθήκευση

12 μήνες από την ημερομηνία παραγωγής, αποθηκευμένο στην αρχική, σφραγισμένη συσκευασία, σε χώρο προστατευμένο από την υγρασία και τον παγετό.

Εικόνα 4.1 Τεχνικό φυλλάδιο Marmocret Base



Εικόνα 4.2 Σάκος Marmocret Base

Τεχνικό Φυλλάδιο

MARMOCRET 1

Έτοιμος σοβάς μονής στρώσης

**Ιδιότητες**

Το MARMOCRET 1 είναι ένας έτοιμος σοβάς μονής στρώσης (μαρμαροκονίαμα). Η χρήση του απαιτεί μόνο την προσθήκη νερού. Αντικαθιστά τις δύο τελευταίες στρώσεις (βασική και τελική) του κλασικού τρόπου σοβατισμού σε πάχος έως 3 cm.

- Διαθέτει άριστη πρόσφυση και εξαιρετική εργασιμότητα.
- Απλοποιεί και επιταχύνει τις εργασίες.
- Είναι ιδανικός και για εφαρμογή με μηχανή εκτόξευσης σοβά.
- Χαρακτηρίζεται από σταθερή ποιότητα.
- Παρέχει άριστη ικανότητα διαπνοής του δομικού στοιχείου.
- Είναι κατάλληλο για εξωτερική και εσωτερική χρήση.

Κατατάσσεται ως κονίαμα τύπου OC CS II, W1 κατά EN 998-1.

Πεδία εφαρμογής

Χρησιμοποιείται για την κατασκευή επιχρισμάτων σε εξωτερικούς και εσωτερικούς χώρους, όπου απαιτείται ταχύτητα εργασιών.

Τεχνικά χαρακτηριστικά

| | |
|-----------------------------------|--|
| Μορφή: | τσιμεντοειδής κονία |
| Αποχρώσεις: | γκρι, λευκό |
| Κοκκομετρία: | έως και 1,3 mm |
| Απαίτηση σε νερό: | 5,70-6,30 l/σακί 30 kg |
| Φαινόμενο βάρος ξηρού κονιάματος: | 1,50 ± 0,10 kg/l |
| Φαινόμενο βάρος υγρού κονιάματος: | 1,65 ± 0,10 kg/l |
| Αντοχή σε θλίψη: | 3,00 ± 0,50 N/mm ² |
| Αντοχή σε κάμψη: | 1,30 ± 0,20 N/mm ² |
| Πρόσφυση 28 ημερών: | 0,30 N/mm ² |
| Τριχοειδής απορρόφηση νερού: | ≤ 0,4 kg/m ² min ^{0,5} |

| | |
|---|---------------------------|
| Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας (A _{10,dry}): | 0,47 W/(m K) για P=50% |
| Συντελεστής διάχυσης υδρατμών (μ): | 12 |
| Χρόνος ζωής στο δοχείο: | 4 h στους +20°C |
| Μέγιστο πάχος εφαρμογής: | 30 mm |

Τρόπος χρήσης**1. Προετοιμασία υποστρώματος**

Το υπόστρωμα πρέπει να έχει ικανοποιητική αντοχή και να είναι απαλλαγμένο από σκόνες, λάδια, σαβρά υλικά κλπ. Πριν από την εφαρμογή του MARMOCRET 1 απαιτείται μία στρώση «πτεταχτού» με MARMOCRET-BOND. Αφού σκληρύνει το «πτεταχτό», ακολουθεί διαβροχή της επιφάνειας με νερό.

2. Εφαρμογή

Το MARMOCRET 1 προστίθεται σε καθαρό νερό υπό ανάδευση, μέχρι να δημιουργηθεί ένα κονίαμα με την επιθυμητή εργασιμότητα.

Ο σοβάς διαστρώνεται κατά τα γνωστά με μυστρί ή φραγκόφτυσο ή με τη χρήση μηχανής εκτόξευσης σοβά. Ακολουθεί τρίψιμο της επιφάνειας με σπογγώδες τριβίδι, αφού "τραβήξει" επαρκώς. Ο χρόνος κατεργασίας εξαρτάται από την απορροφητικότητα του υποστρώματος, τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος και την εργασιμότητα του μίγματος.

Κατανάλωση

Περίπου 15 kg/m²/cm πάχους στρώσης.

Συσκευασία

Σάκιο 30 kg.

Χρόνος ζωής - Αποθήκευση

12 μήνες από την ημερομηνία παραγωγής, αποθηκευμένο στην αρχική, σφραγισμένη συσκευασία, σε χώρο προστατευμένο από την υγρασία και τον παγετό.

Εικόνα 4.3 Τεχνικό φυλλάδιο Marmocret One



Εικόνα 4.4 Σάκος Marmocret One

Τεχνικό Φυλλάδιο

MARMOCRET Fine



Σοβάς τσιμεντοειδούς βάσης
Λεία επιφάνεια • Λευκός • Υδαταπωθητικός

Ιδιότητες

Το MARMOCRET Fine είναι ένας έτοιμος σοβάς (μαρμαροκονίαμα) με λεπτόκοκκο αδρανές (έως και 1,3 mm), που απαιτεί μόνο την προσθήκη νερού.

- Προσφέρει πλήρη υδαταπωθητικότητα κατά DIN 18550.
- Παρέχει άριστη ικανότητα διαπνοής του δομικού στοιχείου.
- Βιομηχανικό κονίαμα με σταθερές ιδιότητες.
- Κατάλληλο για εξωτερική και εσωτερική χρήση.
- Δε ρηγματώνει όπως ο κοινός σοβάς.
- Απλοποιεί την εργασία, διότι απαιτεί μόνο την προσθήκη νερού.

Κατατάσσεται ως κονίαμα τύπου GP CS II, W1 κατά EN 998-1.

Πεδία εφαρμογής

Προσφέρεται για την κατασκευή λευκών ή έγχρωμων, υδαταπωθητικών επιχρισμάτων με λεία μορφή. Συνήθως αντικαθιστά το τελικό ("τριφτό" ή "ψιλό") χέρι του σοβά.

Τεχνικά χαρακτηριστικά

| | |
|---|--|
| Μορφή: | τσιμεντοειδής κονία |
| Κοκκομετρία: | έως και 1,3 mm |
| Απόχρωση: | λευκό |
| Απαιτηση σε νερό: | 5,00-5,50 l/σακί 25 kg |
| Φαινόμενο βάρος ξηρού κονιάματος: | 1,50 ± 0,10 kg/l |
| Φαινόμενο βάρος υγρού κονιάματος: | 1,85 ± 0,10 kg/l |
| Αντοχή σε θλίψη: | 3,50 ± 1,00 N/mm ² |
| Αντοχή σε κάμψη: | 1,50 ± 0,20 N/mm ² |
| Πρόσφυση 28 ημερών: | 0,40 N/mm ² |
| Τριχοειδής απορρόφηση νερού: | ≤ 0,4 kg/m ² min ^{0,5} |
| Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας (λ _{10,dry}): | 0,47 W/(m K) για P=50% |

Συντελεστής διάχυσης υδρατμών (μ): 13
 Χρόνος ζωής στο δοχείο: 4 h στους +20°C

Τρόπος χρήσης

1. Υπόστρωμα

Το υπόστρωμα πρέπει να είναι απαλλαγμένο από σκόνες, λάδια, σαθρά υλικά κλπ. και να διαβρέχεται καλά πριν την εφαρμογή του MARMOCRET Fine.

Εάν προηγηθεί χοντρό χέρι σοβά, αυτό πρέπει να έχει αντοχή μεγαλύτερη ή ίση με το MARMOCRET Fine, σύμφωνα με τη γενική αρχή, κάθε προηγούμενη στρώση να είναι ισχυρότερη από την επόμενη.

Σε περίπτωση εφαρμογής MARMOCRET Fine χρώματος διαφορετικού του λευκού, συνιστάται αστάρωμα με PL-PRIMER, το οποίο μειώνει την απορροφητικότητα του υποστρώματος, εξασφαλίζοντας έτσι ομοιόμορφο χρώμα σε όλη την επιφάνεια. Το υπόστρωμα μπορεί να είναι επιχρισμένη επιφάνεια ("χοντρό χέρι") ή και επιφάνεια σκυροδέματος ή τοιχοποιίας.

2. Εφαρμογή

Το MARMOCRET Fine προστίθεται σε καθαρό νερό υπό ανάδευση, μέχρι να δημιουργηθεί ένα κονίαμα με την επιθυμητή εργασιμότητα. Ο αναμικτήρας (μπετεονιέρα), που θα χρησιμοποιηθεί, πρέπει να είναι καθαρός για να αποφευχθεί πιθανή αλλοίωση του χρώματος του σοβά.

Ο σοβάς διαστρώνεται κατά τα γνωστά με μυστρί ή φραγκόφτυαρο ή με τη χρήση μηχανής εκτόξευσης σοβά. Ακολουθεί τρίψιμο της επιφάνειας με σπαστά ή τρίβιδο, αφού "τραβήξει" επαρκώς. Ο χρόνος κατεργασίας εξαρτάται από την απορροφητικότητα του υποστρώματος, τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος και την εργασιμότητα του μίγματος.

Κατανάλωση

Περίπου 1,40 kg/m²/mm.
 Προτεινόμενο πάχος εφαρμογής: 2-5 mm.

Συσκευασία

Σάκιοι 25 kg.

Εικόνα 4.5 Τεχνικό φυλλάδιο Marmocret Fine



Εικόνα 4.6 Σάκος Marmocret Fine



Εικόνα 4.7 Ανάδευση επιχρίσματος(σοβά) με νερό

Table 1 — Preparation and conditions of storing specimens

| Type of mortar | Preparation | Storage time at a temperature of $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ in days | | |
|--|--------------|---|------------------------|------------------------|
| | | Relative humidity | | |
| | | 95 % \pm 5 % or in polyethylene bag | | 65 % \pm 5 % |
| | | in the mould | with the mould removed | with the mould removed |
| Air-lime mortars | 7.2.3 | 5 | 2 | 21 |
| Air-lime/cement mortars with cement mass not exceeding 50 % of the total binder mass | 7.2.3 | 5 | 2 | 21 |
| Cement and air-lime/cement mortars with mass of air-lime not exceeding 50 % of the total binder mass | 7.2.2 | 2 | 5 | 21 |
| Mortars with other hydraulic binders | 7.2.2 | 2 | 5 | 21 |
| Retarded mortars | 7.2.2 | 5 | 2 | 21 |

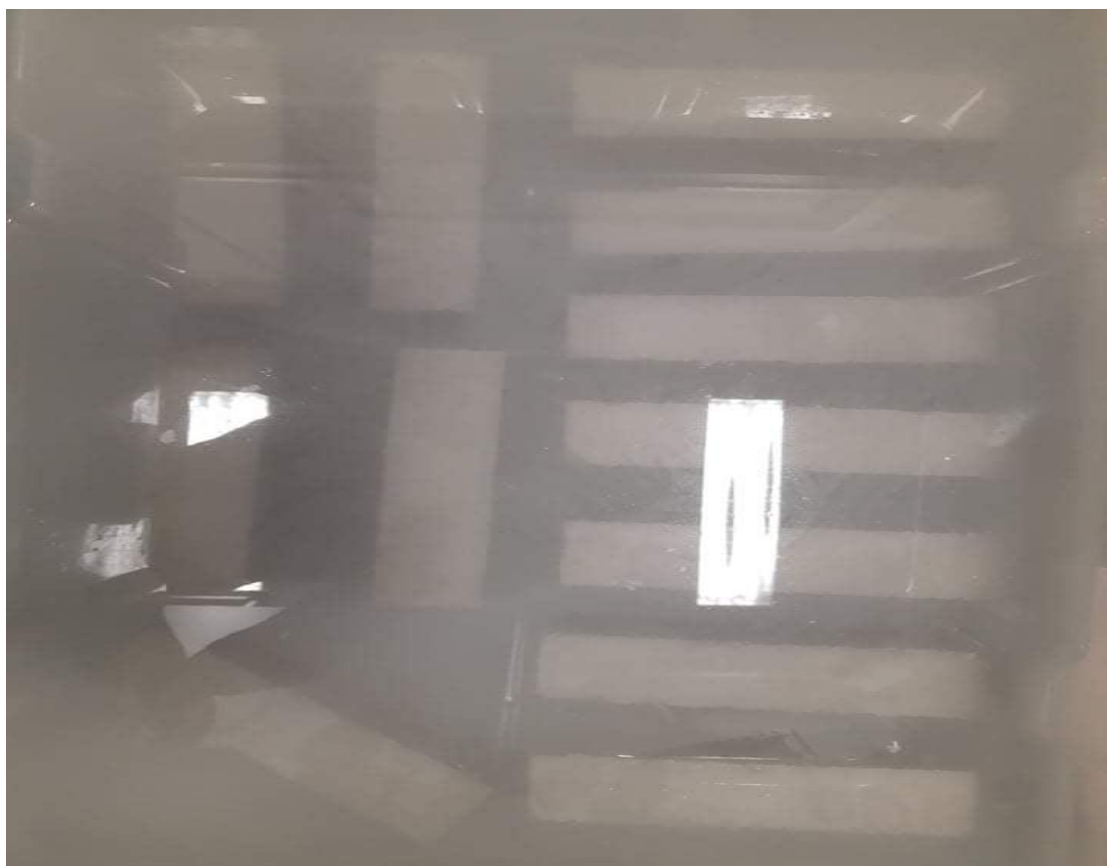
Εικόνα 4.8 Χρονοδιάγραμμα φύλαξης δοκιμίων

4.2 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΔΟΚΙΜΙΩΝ

Κάθε φορά που κατασκευάζονται νέα παρτίδα δοκιμίων, τα καλούπια αποσυναρμολογούνται για να καθαριστούν επιμελώς και συναρμολογούνται ξανά, όπως επίσης και οι λεκάνες και γενικότερα ό,τι άλλο εργαλείο είχε χρησιμοποιηθεί καθαρίζονται αντίστοιχα. Όσο τα δοκίμια βρίσκονταν στον ειδικό χώρο στις κατάλληλες συνθήκες, ανά τακτά χρονικά διαστήματα ελέγχονταν για τυχόν ανεπιθύμητες εξελίξεις όσον αφορά την κατάστασή τους και φωτογραφίζονταν στις διάφορες φάσεις τους (όπως ακριβώς φαίνονται στις εικόνες 4.9 έως και 4.16).



Εικόνα 4.9 Δοκίμια Marmocret base σε καλούπια



Εικόνα 4.10 Δοκίμια Marmocret base στο νερό



Εικόνα 4.11 Δοκίμια Marmocret base εκτός καλουπιού



Εικόνα 4.12 Δοκίμια Marmocret fine σε καλούπι



Εικόνα 4.13 Δοκίμια Marmocret fine στο νερό



Εικόνα 4.14 Δοκίμια Μarmocret fine εκτός καλούπιού



Εικόνα 4.15 Δοκίμια Μarmocret one σε καλούπια



Εικόνα 4.16 Δοκίμια Marmocret one εκτός καλουπιού

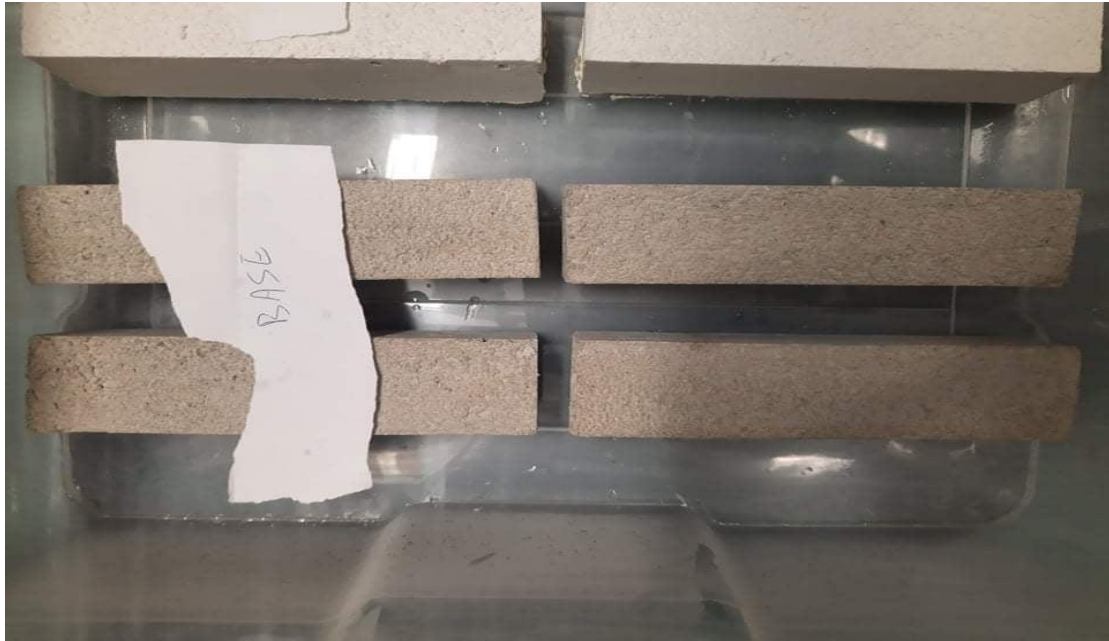
4.3 ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Για την διευκόλυνση της διαδικασίας παραγωγής των δοκιμίων και τήρησης του δοσμένου χρονοδιαγράμματος, αριθμήθηκαν όλα τα δοκίμια για να ξεχωρίζει από τι είδους τσιμέντο είναι παρασκευασμένο το καθένα. Στην αρχή του κάθε σταδίου, τα δοκίμια φωτογραφίζονταν και οι φωτογραφίες θα παρουσιαστούν σε επόμενη ενότητα. Παρατηρήθηκε ότι τα δοκίμια άρχισαν να σκληραίνουν πολύ από τη στιγμή που έβγαιναν από το νερό, ενώ μέχρι και τη στιγμή που αφαιρούνταν απ'το καλούπι τους ήταν αρκετά εύθραυστα. Επίσης, διαπιστώθηκε ότι τα δοκίμια με βάση το **Marmocret Base** ήταν πιο συμπαγή και είχαν πιο σκούρο χρώμα από τα υπόλοιπα. Άλλη μια παρατήρησή μας είναι ότι το πιο επικίνδυνο σημείο για να σπάσει (αστοχήσει) κάποιο απ'τα δοκίμια, ήταν στην φάση όπου αφαιρούνταν από το καλούπι τους και τοποθετούνταν στο νερό. Δεν έλειψαν και μερικές περιπτώσεις όπου τελικώς δεν αποφεύχθηκε αυτός ο κίνδυνος(όπως ακριβώς φαίνεται και στην

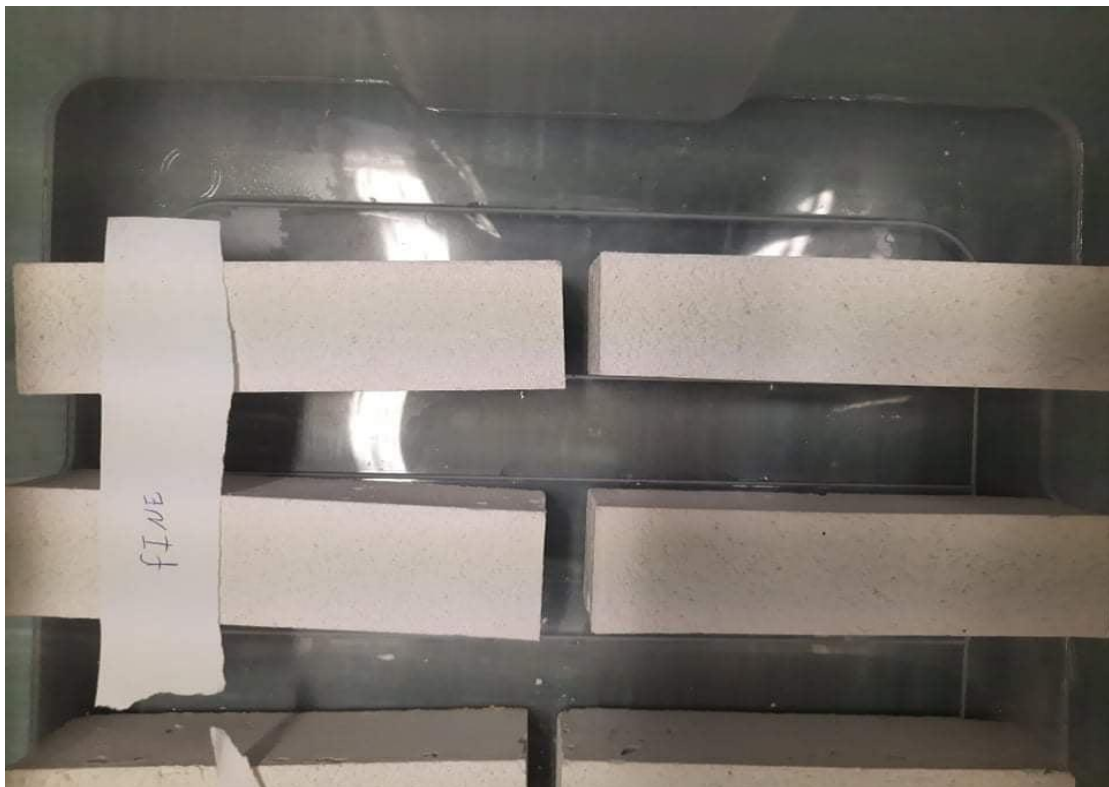
εικόνα 4.17). Ακόμη, διαπιστώθηκε ότι το νερό έκανε την επιφάνεια των δοκιμίων λίγο τραχειά σε σχέση με τη λεία επιφάνεια που είχαν όταν αυτά φτιάχτηκαν. Τέλος, αποφασίστηκε μετά από συνεννόηση με τον υπεύθυνο καθηγητή να παρασκευαστεί άλλη μια παρτίδας δοκιμίων από την κάθε κατηγορία τσιμέντου. Τα δοκίμια αυτά θα είχαν μια βασική διαφοροποίηση από τα υπόλοιπα και αυτή ήταν ότι δεν θα τοποθετούνταν καθόλου στο νερό (όπως φαίνονται και στις εικόνες 4.18 έως και 4.21) τηρώντας όμως επ'ακριβώς την διαδικασία παρασκευής, το χρονοδιάγραμμα αλλά και τις συνθήκες στις οποίες αυτά θα φυλάσσονταν. Ως εκ τούτου, παρατηρήθηκε ότι η τελευταία παρτίδα αποτελούνταν από δοκίμια συμπαγέστερα των υπολοίπων, ενώ παράλληλα η διαδικασία ξεκαλουπώματός τους είχε τον ίδιο βαθμό δυσκολίας με των υπολοίπων.



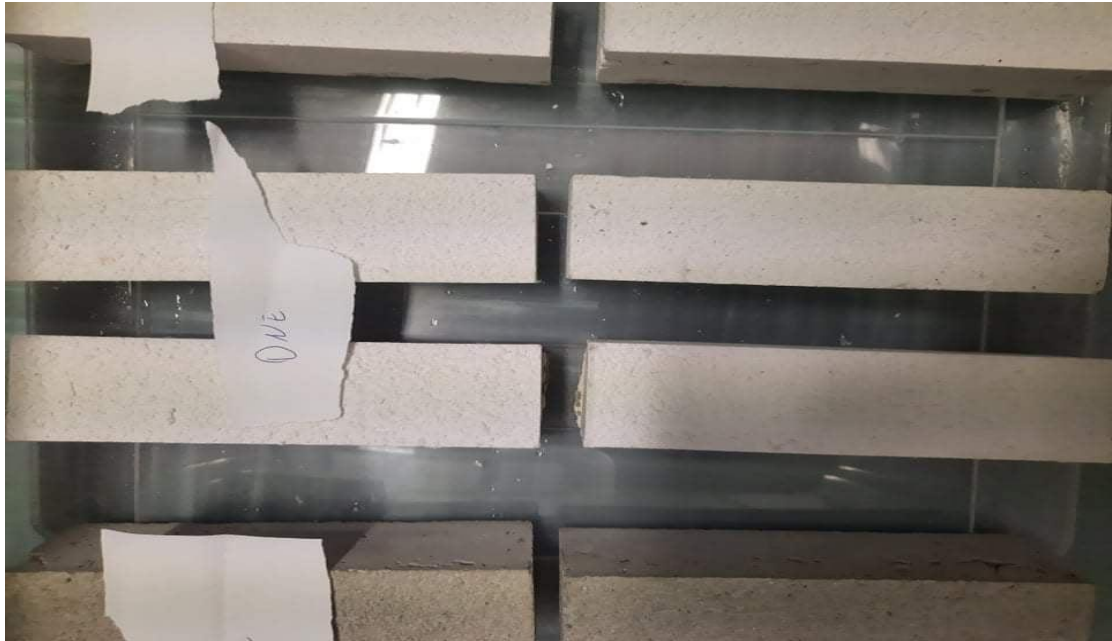
Εικόνα 4.17 Αστοχία δοκιμίων



Εικόνα 4.18 Δοκίμια Marmocret base (που δεν μπήκαν στο νερό) εκτός καλουπιού



Εικόνα 4.19 Δοκίμια Marmocret fine (που δεν μπήκαν στο νερό) εκτός καλουπιού



Εικόνα 4.20 Δοκίμια Marmocret one (που δεν μπήκαν στο νερό) εκτός καλουπιού



Εικόνα 4.21 Δοκίμια Marmocret base, one, fine (που δεν μπήκαν στο νερό) σε καλούπι

5. ΔΟΚΙΜΕΣ

5.1 ΕΞΟΙΚΕΙΩΣΗ ΚΑΙ ΕΚΜΑΘΗΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΗΣ ΔΟΚΙΜΩΝ

Αρχικά, πρέπει να σημειωθεί ότι η μηχανή εκτέλεσης των πειραμάτων μας κατασκευάστηκε από την εταιρία JINAN VICTORY INSTRUMENT CO., LTD και αφορούσε το μοντέλο WDW – 10. Η μηχανή παραγγέλθηκε από το Εκπαιδευτικό Ίδρυμά μας για να χρησιμοποιηθεί - εκτός των πειραμάτων μας - και για τις ανάγκες του εργαστηρίου της Αντοχής των Υλικών. Η εγκατάσταση της μηχανής και η σωστή σύνδεση μεταξύ αυτής και του λογισμικού που έπρεπε να περαστεί στον υπολογιστή που θα ελέγχονταν τα πειράματα έγινε από εξειδικευμένο προσωπικό. Το προσωπικό αυτό μας πραγματοποίησε και μια μικρή επίδειξη των κινήσεων λειτουργίας της μηχανής καθώς και του λογισμικού της. Στη συνέχεια, θα έπρεπε από μόνιμοι μας να εξοικιωθούμε με την σωστή λειτουργία της μηχανής σύμφωνα με την δοσμένη προδιαγραφή. Το επόμενο βήμα μας ήταν να τοποθετηθούν σωστά οι κύλινδροι, όπως προαναφέρθηκε. Αφού επετεύχθη αυτό, πραγματοποιήθηκαν κάποιες δοκιμές χωρίς να έχει τοποθετηθεί κάποιο δοκίμιο για να διαπιστωθεί ότι όλα λειτουργούσαν όπως έπρεπε. Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι έγινε και ορισμένος αριθμός πειραμάτων με δοκίμια τα οποία ήταν προβληματικά με σκοπό την καλύτερη κατανόηση της ορθής διαξαγωγής των δοκιμών, καθώς και την εξαγωγή μιας πρώτης ενδεικτικής εικόνας αποτελεσμάτων.

5.2 ΔΙΕΞΑΓΩΓΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΘΛΙΨΗ ΚΑΙ ΚΑΜΨΗ ΤΡΙΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ

ΠΕΙΡΑΜΑ ΚΑΜΨΗΣ ΤΡΙΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ:

Αρχικώς, κύριος σκοπός μας ήταν να βρισκόμασταν μέσα στο δοσμένο χρονικό περιθώριο (30s – 90s), καθώς και εντός του ρυθμού φόρτισης της προδιαγραφής (10 N/s έως 50 N/s). Επόμενο βήμα μας ήταν να υπολογιστεί η καμπτικής αντοχή, για κάθε είδος τσιμεντοκονιάματος που χρησιμοποιήθηκε. Ο υπολογισμός αυτός έγινε μέσω του εξής τύπου: $f = 1,5 * (F * l / b * d^2) (1)$, όπου f η καμπτική δύναμη σε N/mm², F η μέγιστη φόρτιση σε N, l η απόσταση μεταξύ των κέντρων των κυλίνδρων στήριξης, b το

πλάτος του δοκιμίου και d το αντίστοιχο ύψος του δοκιμίου σε mm. Συγκεκριμένα, για το **MARMOCRET BASE**, σύμφωνα με το τεχνικό φυλλάδιο δίνεται ότι $f=1,2 \text{ N/mm}^2 \pm 0,3 \text{ N/mm}^2$. Τα l, b, d είναι αντίστοιχα **100 mm, 40mm και 40 mm**. Εκτελώντας τις πράξεις του τύπου **(1)** βρέθηκε ότι η **μέγιστη φόρτιση F** έπρεπε να ήταν **512 N \pm 128 N**. Ακολουθώντας ακριβώς την ίδια διαδικασία και γνωρίζοντας ότι για το **MARMOCRET ONE** $f=1,3 \text{ N/mm}^2 \pm 0,2 \text{ N/mm}^2$, βρέθηκε αντίστοιχα ότι η **μέγιστη φόρτιση F** έπρεπε να ήταν **554,7 N \pm 85,3 N**. Για το **MARMOCRET FINE** δινόταν ότι $f=1,5 \text{ N/mm}^2 \pm 0,2 \text{ N/mm}^2$ και ως εκ τούτου προέκυψε ότι η **μέγιστη φόρτιση F** έπρεπε να ήταν **640 N \pm 85,3 N**. Ακολούθως, ήρθε η στιγμή να υποβληθούν τα δοκίμιά μας στην κάμψη τριών σημείων. Κατά τη διάρκεια εκτέλεσης το πειραμάτων αυτών, το load speed καθώς και το tighten speed μεταβάλλονταν ελαφρώς από εμάς με σκοπό την καλύτερη εικόνα συμπεριφοράς των δοκιμίων και την πληρέστερη συλλογή αποτελεσμάτων. Σε αυτό το σημείο πρέπει να επισημανθεί ότι ως load speed ορίζεται η ταχύτητα φόρτισης σε N/s, ενώ ως tighten speed ορίζεται η μετατόπιση του σημείου επαφής του κυλίνδρου καταπονήσεως σε mm/min. Αφού πραγματοποιήθηκε το σύνολο των πειραμάτων της κάμψης και καταγράφηκαν όλες οι απαραίτητες πληροφορίες, έγιναν οι κατάλληλοι μαθηματικοί υπολογισμοί ούτως ώστε να βρεθεί η πειραματική καμπτική αντοχή και συγκρίθηκε με την θεωρητική. Ενδεικτικά αναφέρονται 3 τέτοιοι υπολογισμοί, ένας για κάθε είδος τσιμεντοκονιάματος. Για το **MARMOCRET BASE** και συγκεκριμένα για το δοκίμιο **4B1** με load speed = 10 N/s και tighten speed 3 mm/min, βρέθηκε ότι **max load F = 445 N** και σύμφωνα πάντα με τον τύπο $f = 1,5 * (F * l / b * d^2)$ υπολογίστηκε ότι η **καμπτική δύναμη** $f = 1,05 \text{ N/mm}^2$. Αντίστοιχα, για το **MARMOCRET ONE** και συγκεκριμένα για το δοκίμιο **2O6** με load speed = 15 N/s και tighten speed 2 mm/min, βρέθηκε ότι **max load F = 538 N** και η **καμπτική δύναμη** $f = 1,25 \text{ N/mm}^2$. Τέλος, για το **MARMOCRET FINE** και συγκεκριμένα για το δοκίμιο **3F5** με load speed = 25 N/s και tighten speed 2 mm/min, βρέθηκε ότι **max load F = 692 N** και υπολογίστηκε ότι η **καμπτική δύναμη** $f = 1,6 \text{ N/mm}^2$.

ΠΕΙΡΑΜΑ ΘΛΙΨΗΣ:

Σε αυτό το σημείο θα παρουσιαστεί η αντίστοιχη μεθοδολογία για τα πειράματα θλίψης σύμφωνα με την προδιαγραφή. Αρχικά, η μηχανή για τις δοκιμές έπρεπε να είναι ικανή να εφαρμόσει το φορτίο ομαλά και να μπορεί να το αυξάνει συνεχώς μέχρι να συμβεί η αστοχία του δοκιμίου. Πιο συγκεκριμένα, λόγω της κατηγορίας που ανήκαν τα τσιμεντοκονιάματα (CS II), ο ρυθμός φόρτισης που έπρεπε να δοθεί στη μηχανή ήταν 100 N/s. Η άνω πλάκα της μηχανής θα έπρεπε να μπορεί να ευθυγραμμίζεται ελεύθερα όταν

γίνεται επαφή με το δοκίμιο, αλλά οι πλάκες έπρεπε να περιορίζονται έτσι ώστε να μην παίρνουν κλίση η μία σε σχέση με την άλλη κατά τη φόρτιση. Οι δύο πλάκες αυτές, έπρεπε να είναι κατασκευασμένες από καρβίδιο βολφραμίου ή από χάλυβα επιφανειακής σκληρότητας τουλάχιστον 600 HV στην κλίμακα Vickers σύμφωνα με το EN ISO 6507-1. Οι διαστάσεις των πλακών ήταν: 40 X 40 ± 0,1 X 10 (μήκος-πλάτος-πάχος σε mm). Ακόμη, σκουπίστηκαν και αφαιρέθηκαν τυχόν κόκκοι ή άλλο υλικό από τις επιφάνειες των πλακών πριν από κάθε δοκιμή θλίψης. Ο υπολογισμός της **θλιπτικής τάσης σ** για κάθε δοκίμιο προέκυψε μέσου του τύπου: **$\sigma = F / A$ (2)**, όπου **σ** η **θλιπτική τάση σε N/mm²**, **F** η **μέγιστη φόρτιση για κάθε δοκίμιο σε N** και **A** το **εμβαδόν της επιφάνειας επαφής της πλάκας με το δοκίμιο σε mm²**. Για το **MARMOCRET BASE**, σύμφωνα με το τεχνικό φυλλάδιο δίνεται ότι **$\sigma=3,7$ N/mm² ± 0,5 N/mm²**. Αντίστοιχα, για το **MARMOCRET ONE**, δίνεται ότι **$\sigma=3,0$ N/mm² ± 0,5 N/mm²**, ενώ για το **MARMOCRET FINE** έχουμε ότι **$\sigma=3,5$ N/mm² ± 1,0 N/mm²**. Ενδεικτικά, αναφέρονται 3 υπολογισμοί της θλιπτικής τάσης, ένας για κάθε είδος τσιμεντοκονιάματος. Για παράδειγμα, για το δοκίμιο **4B3(I)** βρέθηκε ότι το **F** ισούταν με **3.155,4 N**. Άρα, μέσω του τύπου **(2)** και για **A=1.600 mm²**, έχουμε ότι: **$\sigma = F / A \rightarrow \sigma = 3.155,4 / 1.600 \rightarrow \sigma = 1,97$ N / mm²**. Με αντίστοιχο τρόπο για το δοκίμιο **2O8(I)** βρέθηκε ότι το **F** ισούταν με **5.199,4 N** και ως εκ τούτου **$\sigma = 3,25$ N / mm²**. Τέλος, για το δοκίμιο **3F5(II)** βρέθηκε ότι το **F** ισούταν με **7.842,4 N** και αντίστοιχα **$\sigma = 4,9$ N / mm²**.

5.3 ΣΥΛΛΟΓΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

ΚΑΜΨΗ ΤΡΙΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ:

Εν συνεχεία, παρατίθενται αναλυτικά οι δύο πίνακες οι οποίοι σχετίζονται με τις δοκιμές της κάμψης τριών σημείων. Στον πρώτο πίνακα φαίνονται αναλυτικά τα ονόματα των δοκιμών, καθώς και οι ημερομηνίες που σχετίζονται με την διαδικασία παραγωγής των δοκιμών όπως επίσης και των αντίστοιχων πειραμάτων. Στον δεύτερο πίνακα αναγράφονται πάλι τα ονόματα των δοκιμών, καθώς και τα δεδομένα και τα αποτελέσματα που εξήχθησαν από τα πειράματα. Επιπρόσθετα, παρατίθενται κάποιες

22/5/2022

παρατηρήσεις σε ορισμένα δοκίμια που θεωρήθηκε σημαντικό να σημειωθούν.

| ΟΝΟΜΑ ΤΑ ΔΟΚΙΜΙ ΩΝ | ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ Α ΚΑΛΟΥΠΩΜΑ ΤΟΣ | ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΞΕΚΑΛΟΥΠΩΜΑ ΤΟΣ | ΗΜΕΡΟΜΗ ΝΙΑ ΑΦΑΙΡΕΣΗΣ ΑΠΟ ΝΕΡΟ | ΗΜΕΡΟΜΗ ΝΙΑ ΟΠΟΥ ΤΑ ΔΟΚΙΜΙΑ ΗΤΑΝ ΕΤΟΙΜΑ ΓΙΑ ΔΟΚΙΜΕΣ | ΗΜΕΡΟΜΗ ΝΙΑ ΕΚΠΛΗΡΩΣΗ Σ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟ Σ ΚΑΜΨΗ ΤΡΙΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ |
|-----------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|---|--|--|
| 1B2 | 13/5/2021 | 15/5/2021 | 20/5/2021 | 10/6/2021 | 11/12/2021 |
| 1B3 | 13/5/2021 | 15/5/2021 | 20/5/2021 | 10/6/2021 | 11/12/2021 |
| 1B4 | 13/5/2021 | 15/5/2021 | 20/5/2021 | 10/6/2021 | 11/12/2021 |
| 1B5 | 13/5/2021 | 15/5/2021 | 20/5/2021 | 10/6/2021 | 11/12/2021 |
| 1B6 | 13/5/2021 | 15/5/2021 | 20/5/2021 | 10/6/2021 | 11/12/2021 |
| 1B7 | 13/5/2021 | 15/5/2021 | 20/5/2021 | 10/6/2021 | 11/12/2021 |
| 4B1 | 1/6/2021 | 3/6/2021 | 8/6/2021 | 29/6/2021 | 11/12/2021 |
| 4B2 | 1/6/2021 | 3/6/2021 | 8/6/2021 | 29/6/2021 | 11/12/2021 |
| 4B3 | 1/6/2021 | 3/6/2021 | 8/6/2021 | 29/6/2021 | 11/12/2021 |
| 4B4 | 1/6/2021 | 3/6/2021 | 8/6/2021 | 29/6/2021 | 11/12/2021 |
| 4B5 | 1/6/2021 | 3/6/2021 | 8/6/2021 | 29/6/2021 | 11/12/2021 |
| 4B6 | 1/6/2021 | 3/6/2021 | 8/6/2021 | 29/6/2021 | 11/12/2021 |
| 4B8 | 1/6/2021 | 3/6/2021 | 8/6/2021 | 29/6/2021 | 11/12/2021 |
| 4B9 | 1/6/2021 | 3/6/2021 | 8/6/2021 | 29/6/2021 | 11/12/2021 |
| 4B10 | 1/6/2021 | 3/6/2021 | 8/6/2021 | 29/6/2021 | 11/12/2021 |
| 2O1 | 25/5/2021 | 27/5/2021 | 1/6/2021 | 22/6/2021 | 11/12/2021 |
| 2O2 | 25/5/2021 | 27/5/2021 | 1/6/2021 | 22/6/2021 | 11/12/2021 |
| 2O3 | 25/5/2021 | 27/5/2021 | 1/6/2021 | 22/6/2021 | 11/12/2021 |
| 2O4 | 25/5/2021 | 27/5/2021 | 1/6/2021 | 22/6/2021 | 11/12/2021 |
| 2O5 | 25/5/2021 | 27/5/2021 | 1/6/2021 | 22/6/2021 | 11/12/2021 |
| 2O6 | 25/5/2021 | 27/5/2021 | 1/6/2021 | 22/6/2021 | 11/12/2021 |
| 2O7 | 25/5/2021 | 27/5/2021 | 1/6/2021 | 22/6/2021 | 11/12/2021 |
| 2O8 | 25/5/2021 | 27/5/2021 | 1/6/2021 | 22/6/2021 | 11/12/2021 |
| 2O9 | 25/5/2021 | 27/5/2021 | 1/6/2021 | 22/6/2021 | 11/12/2021 |
| 2O10 | 25/5/2021 | 27/5/2021 | 1/6/2021 | 22/6/2021 | 11/12/2021 |
| 3F1 | 27/5/2021 | 29/5/2021 | 3/6/2021 | 24/6/2021 | 11/12/2021 |

| | | | | | |
|------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|
| 3F2 | 27/5/2021 | 29/5/2021 | 3/6/2021 | 24/6/2021 | 11/12/2021 |
| 3F3 | 27/5/2021 | 29/5/2021 | 3/6/2021 | 24/6/2021 | 11/12/2021 |
| 3F4 | 27/5/2021 | 29/5/2021 | 3/6/2021 | 24/6/2021 | 11/12/2021 |
| 3F5 | 27/5/2021 | 29/5/2021 | 3/6/2021 | 24/6/2021 | 11/12/2021 |
| 3F6 | 27/5/2021 | 29/5/2021 | 3/6/2021 | 24/6/2021 | 11/12/2021 |
| 3F7 | 27/5/2021 | 29/5/2021 | 3/6/2021 | 24/6/2021 | 11/12/2021 |
| 3F8 | 27/5/2021 | 29/5/2021 | 3/6/2021 | 24/6/2021 | 11/12/2021 |
| 3F9 | 27/5/2021 | 29/5/2021 | 3/6/2021 | 24/6/2021 | 11/12/2021 |
| 3F10 | 27/5/2021 | 29/5/2021 | 3/6/2021 | 24/6/2021 | 11/12/2021 |
| 3F11 | 27/5/2021 | 29/5/2021 | 3/6/2021 | 24/6/2021 | 11/12/2021 |
| 3F12 | 27/5/2021 | 29/5/2021 | 3/6/2021 | 24/6/2021 | 11/12/2021 |
| 5B1 | 6/6/2021 | 8/6/2021 | - | 4/7/2021 | 11/12/2021 |
| 5B2 | 6/6/2021 | 8/6/2021 | - | 4/7/2021 | 11/12/2021 |
| 5B3 | 6/6/2021 | 8/6/2021 | - | 4/7/2021 | 11/12/2021 |
| 5B4 | 6/6/2021 | 8/6/2021 | - | 4/7/2021 | 11/12/2021 |
| 5O1 | 6/6/2021 | 8/6/2021 | - | 4/7/2021 | 11/12/2021 |
| 5O2 | 6/6/2021 | 8/6/2021 | - | 4/7/2021 | 11/12/2021 |
| 5O3 | 6/6/2021 | 8/6/2021 | - | 4/7/2021 | 11/12/2021 |
| 5O4 | 6/6/2021 | 8/6/2021 | - | 4/7/2021 | 11/12/2021 |
| 5F1 | 6/6/2021 | 8/6/2021 | - | 4/7/2021 | 11/12/2021 |
| 5F2 | 6/6/2021 | 8/6/2021 | - | 4/7/2021 | 11/12/2021 |
| 5F3 | 6/6/2021 | 8/6/2021 | - | 4/7/2021 | 11/12/2021 |
| 5F4 | 6/6/2021 | 8/6/2021 | - | 4/7/2021 | 11/12/2021 |

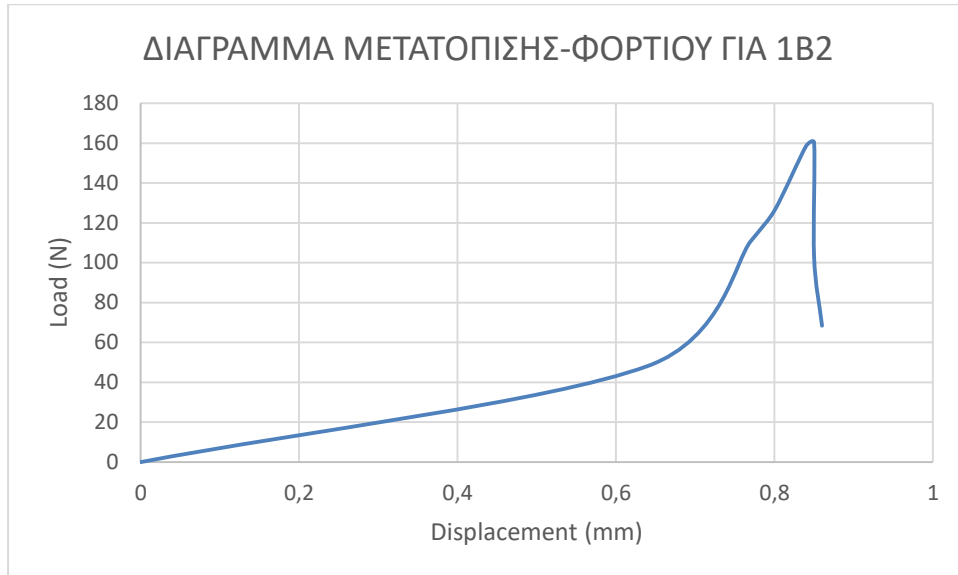
| ΟΝΟΜΑΤ Α ΔΟΚΙΜΙΩΝ | ΜΕΓΙΣΤ Ο ΦΟΡΤΙΟ (N) | ΜΕΓΙΣΤΗ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣ Η (mm) | ΑΝΤΟΧΗ ΣΕ ΚΑΜΨΗ f (N/mm ²) | LOAD SPEED (N/SEC) | ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ |
|-------------------------|------------------------------|--------------------------------|---|------------------------------|--|
| 1B2 | 160 | 0,35 | 0,4 | 20 | ΑΣΤΟΧΗΣΕ ΓΡΗΓΟΡΑ |
| 1B3 | 60 | 0,61 | 0,15 | 10 | ΧΑΜΗΛΟ ΜΕΓΙΣΤΟ ΦΟΡΤΙΟ ΕΠΕΙΔΗ ΕΙΧΕ ΠΟΡΟΥΣ |
| 1B4 | 55 | 0,6 | 0,15 | 10 | |
| 1B5 | 214 | 0,43 | 0,5 | 10 | |
| 1B6 | 156 | 0,35 | 0,35 | 10 | ΤΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΕΙΧΕ ΠΟΛΛΟΥΣ ΠΟΡΟΥΣ |
| 1B7 | 240 | 0,42 | 0,55 | 10 | ΤΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΔΕΝ ΑΣΤΟΧΗΣΕ ΣΤΗ ΜΕΣΗ |
| 4B1 | 445 | 0,8 | 1,05 | 10 | |
| 4B2 | 213 | 0,54 | 0,5 | 10 | |
| 4B3 | 289 | 0,83 | 0,7 | 10 | |
| 4B4 | 327 | 1 | 0,75 | 15 | |
| 4B5 | 322 | 1,17 | 0,75 | 20 | |
| 4B6 | 306 | 1,17 | 0,7 | 13 | |
| 4B8 | 318 | 1,4 | 0,75 | 10 | |
| 4B9 | 278 | 0,83 | 0,65 | 15 | |
| 4B10 | 326 | 0,74 | 0,85 | 18 | |
| 2O1 | 370 | 0,63 | 0,85 | 18 | |
| 2O2 | 108 | 1,01 | 0,25 | 20 | ΑΣΤΟΧΗΣΕ ΓΡΗΓΟΡΑ ΚΑΙ ΛΟΞΑ |
| 2O3 | 54 | 0,7 | 0,15 | 17 | ΑΣΤΟΧΗΣΕ ΓΡΗΓΟΡΑ |
| 2O4 | 372 | 0,69 | 0,85 | 10 | ΑΡΓΗΣΕ ΝΑ ΑΣΤΟΧΗΣΕΙ |
| 2O5 | 374 | 0,54 | 0,9 | 13 | ΑΡΓΗΣΕ ΝΑ ΑΣΤΟΧΗΣΕΙ |
| 2O6 | 538 | 0,73 | 1,25 | 15 | |
| 2O7 | 353 | 0,91 | 0,85 | 16 | |
| 2O8 | 461 | 0,89 | 1,1 | 16,5 | |
| 2O9 | 388 | 0,75 | 0,9 | 16 | |
| 2O10 | 404 | 0,58 | 0,95 | 16,5 | |
| 3F1 | 754 | 0,78 | 1,75 | 16,5 | |
| 3F2 | 248 | 0,18 | 0,6 | 16,5 | ΤΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΕΙΧΕ ΠΟΛΛΟΥΣ ΠΟΡΟΥΣ ΚΑΙ ΔΕΝ ΑΣΤΟΧΗΣΕ ΣΤΗ ΜΕΣΗ |
| 3F3 | 841 | 0,76 | 1,95 | 16,5 | ΠΑΡΑΠΑΝΩ f ΑΠΟ ΜΕΓΙΣΤΟ ΟΡΙΟ |
| 3F4 | 769 | 0,83 | 1,8 | 20 | |

| | | | | | |
|------|------|------|------|----|---|
| 3F5 | 692 | 1,62 | 1,6 | 25 | |
| 3F6 | 797 | 0,79 | 1,85 | 30 | |
| 3F7 | 904 | 0,89 | 2,1 | 30 | ΠΑΡΑΠΑΝΩ f ΑΠΟ ΜΕΓΙΣΤΟ ΟΡΙΟ |
| 3F8 | 753 | 0,89 | 1,75 | 25 | |
| 3F9 | 850 | 1,03 | 2 | 25 | |
| 3F10 | 856 | 1,02 | 2 | 25 | |
| 3F11 | 849 | 0,88 | 2 | 25 | |
| 3F12 | 854 | 0,97 | 2 | 25 | |
| 5B1 | 812 | 0,9 | 1,9 | 15 | ΕΚΤΟΣ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΣΧΕΔΟΝ ΔΙΠΛΑΣΙΟ ΜΕΓΙΣΤΟ ΦΟΡΤΙΟ |
| 5B2 | 804 | 0,95 | 1,9 | 26 | ΕΚΤΟΣ ΝΕΡΟΥ |
| 5B3 | 780 | 0,94 | 1,85 | 35 | ΕΚΤΟΣ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΕΣΠΑΞΕ ΕΛΑΧΙΣΤΑ ΠΙΟ ΓΡΗΓΟΡΑ ΑΠΟ ΤΟ ΕΠΙΤΡΕΠΤΟ ΟΡΙΟ |
| 5B4 | 730 | 0,97 | 1,7 | 24 | ΕΚΤΟΣ ΝΕΡΟΥ |
| 5O1 | 600 | 1,07 | 1,4 | 20 | ΕΚΤΟΣ ΝΕΡΟΥ |
| 5O2 | 656 | 0,81 | 1,55 | 25 | ΕΚΤΟΣ ΝΕΡΟΥ |
| 5O3 | 721 | 1,5 | 1,7 | 25 | ΕΚΤΟΣ ΝΕΡΟΥ |
| 5O4 | 676 | 1,35 | 1,6 | 30 | ΕΚΤΟΣ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΗ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΑΠΟ ΤΟ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΟ |
| 5F1 | 1019 | 1,12 | 2,4 | 25 | ΕΚΤΟΣ ΝΕΡΟΥ |
| 5F2 | 1061 | 0,88 | 2,5 | 30 | ΕΚΤΟΣ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟ ΜΕΓΙΣΤΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΤΟ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΟ |
| 5F3 | 835 | 0,95 | 1,95 | 40 | ΕΚΤΟΣ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ |
| 5F4 | 778 | 1 | 1,8 | 35 | ΕΚΤΟΣ ΝΕΡΟΥ |

Παρακάτω φαίνονται αναλυτικά στους πίνακες τα μεγέθη, φορτίο (N) και παραμόρφωση (mm), που είχε κάθε δοκίμιο σε διάφορες χρονικές στιγμές του πειράματος, καθώς και ένα διάγραμμα φορτίου μετατόπισης σύμφωνα με τον πίνακα που προηγείται.

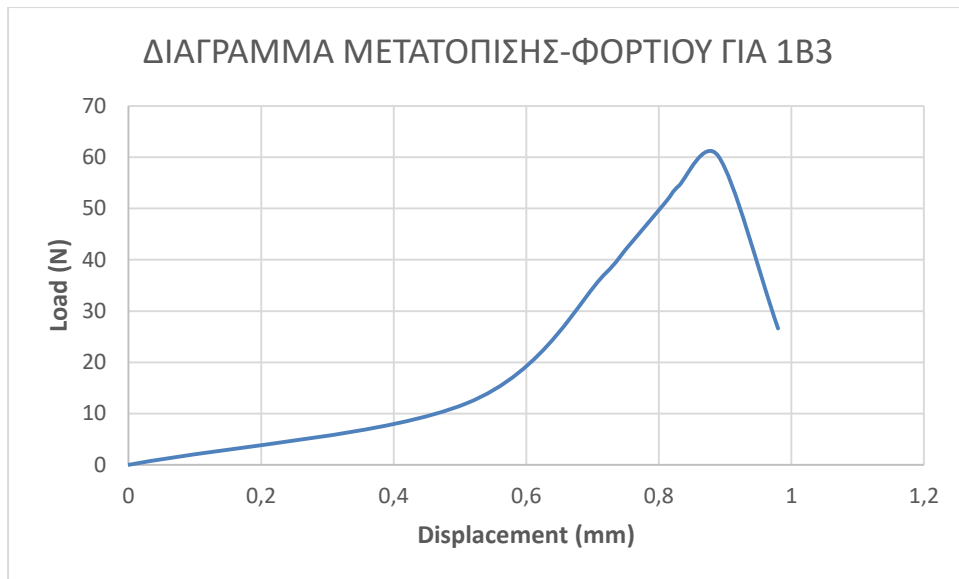
| ΟΝΟΜΑ:1B2 | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|-----------|----------|----------|-------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 19.835 | 48,2 | 0,64 |

| | | | |
|--|--------|-------|------|
| | 23.380 | 110,8 | 0,77 |
| | 24.000 | 126,2 | 0,8 |
| | 25.025 | 158,6 | 0,84 |
| | 25.125 | 160,2 | 0,85 |
| | 25.235 | 102,6 | 0,85 |
| | 25.395 | 68,4 | 0,86 |



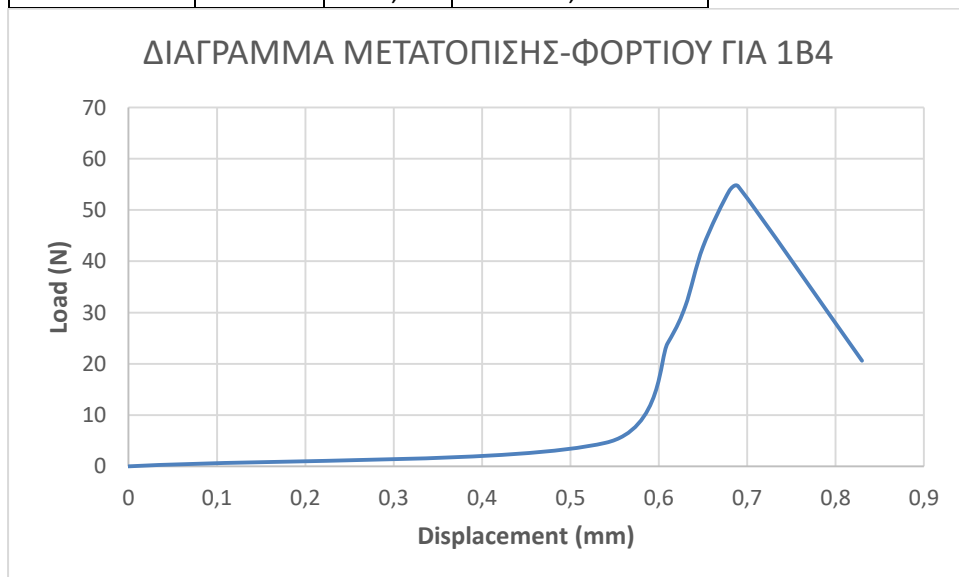
Διάγραμμα 5.3.1. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 1B2

| ΟΝΟΜΑ:1B3 | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 20.415 | 12 | 0,51 |
| | 48.655 | 37,4 | 0,72 |
| | 52.095 | 42 | 0,75 |
| | 58.695 | 51,2 | 0,81 |
| | 61.115 | 54,4 | 0,83 |
| | 66.375 | 60,2 | 0,89 |
| | 76.220 | 26,6 | 0,98 |



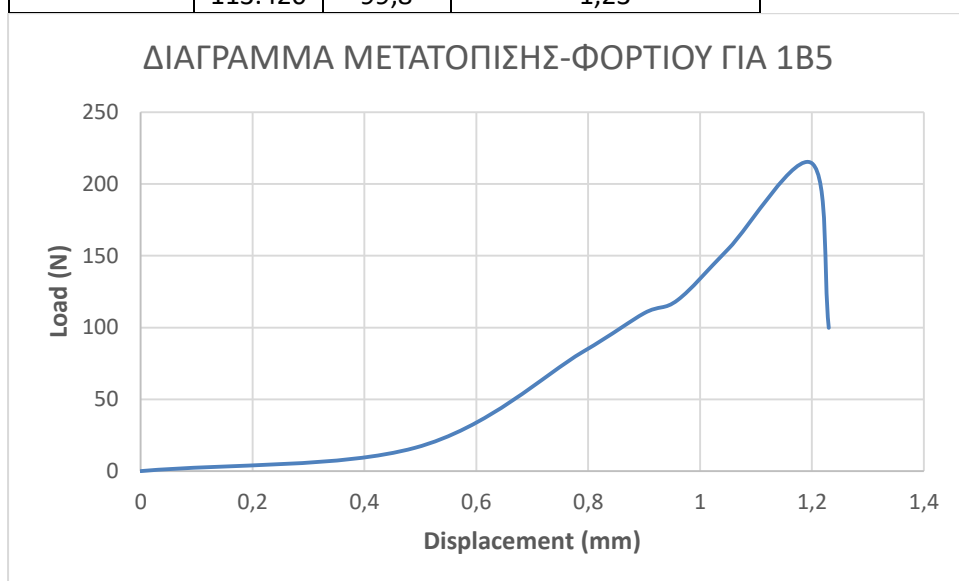
Διάγραμμα 5.3.2. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 1B3

| ONOMA:1B4 | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|-----------|----------|----------|-------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 21.560 | 4,6 | 0,54 |
| | 26.440 | 24 | 0,61 |
| | 35.665 | 31,2 | 0,63 |
| | 41.230 | 42,8 | 0,65 |
| | 46.695 | 53,8 | 0,68 |
| | 47.055 | 54,6 | 0,69 |
| | 63.470 | 20,6 | 0,83 |



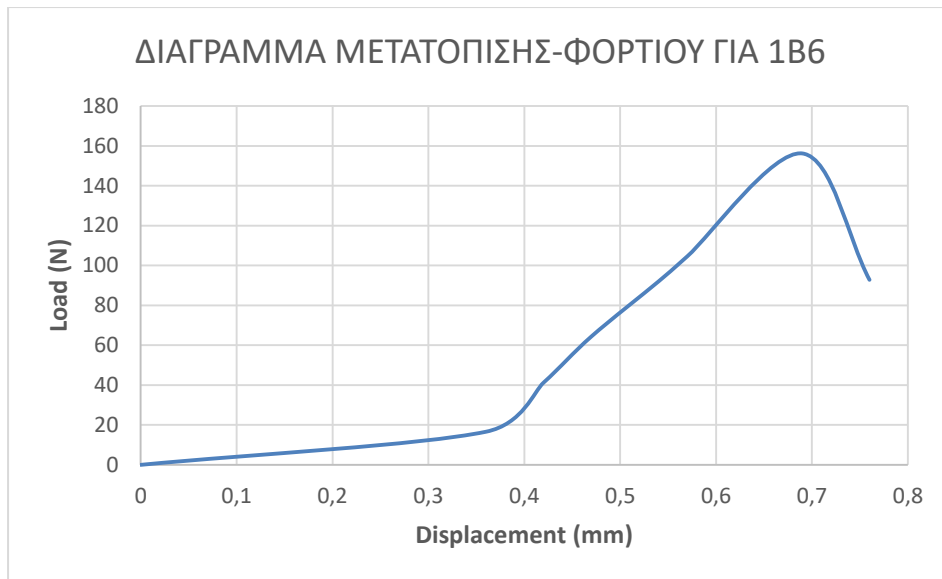
Διάγραμμα 5.3.3. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 1B4

| ΟΝΟΜΑ:1B5 | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|-----------|----------|----------|-------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 32.345 | 16,2 | 0,49 |
| | 66.295 | 83 | 0,79 |
| | 77.950 | 110 | 0,9 |
| | 84.460 | 119,2 | 0,96 |
| | 94.090 | 154,6 | 1,05 |
| | 109.755 | 214,4 | 1,2 |
| | 113.420 | 99,8 | 1,23 |



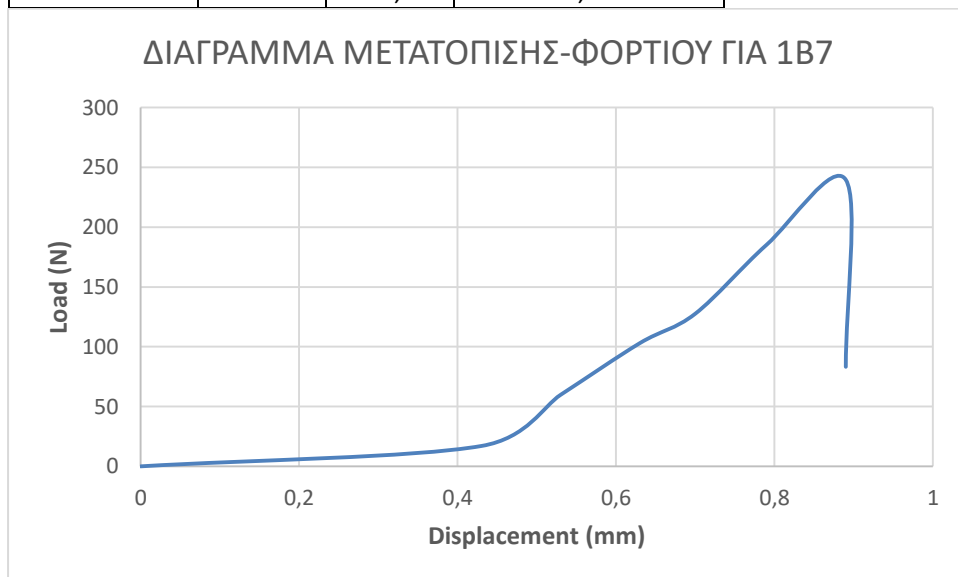
Διάγραμμα 5.3.4. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 1B5

| ΟΝΟΜΑ:1B6 | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|-----------|----------|----------|-------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 15.785 | 16,6 | 0,36 |
| | 30.940 | 41,2 | 0,42 |
| | 39.350 | 64,4 | 0,47 |
| | 46.370 | 92 | 0,54 |
| | 50.150 | 104,6 | 0,57 |
| | 63.125 | 156,2 | 0,69 |
| | 70.175 | 92,8 | 0,76 |



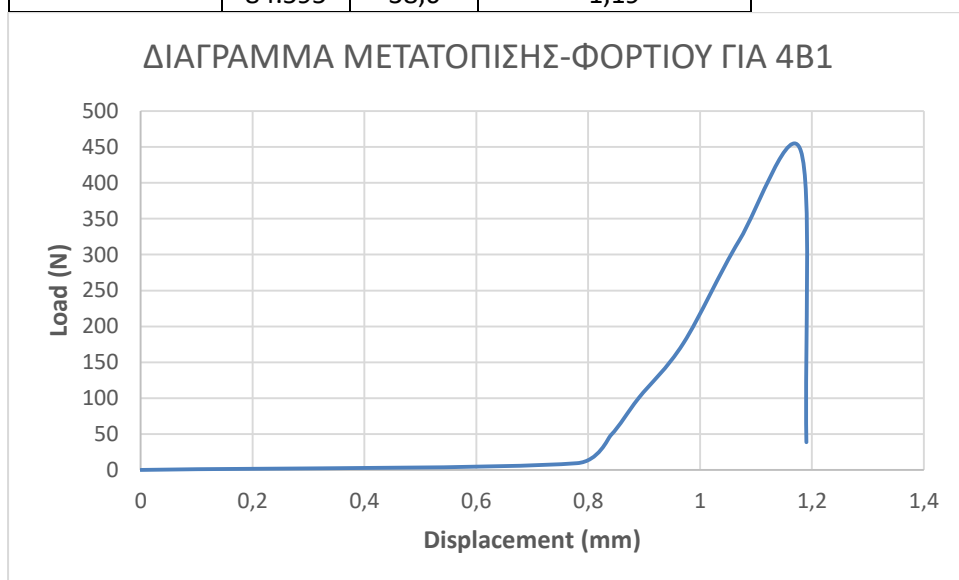
Διάγραμμα 5.3.5. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 1B6

| ΟΝΟΜΑ:1B7 | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|-----------|----------|----------|-------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 16.385 | 17 | 0,43 |
| | 36.900 | 59,8 | 0,53 |
| | 48.345 | 103 | 0,63 |
| | 55.515 | 127,6 | 0,7 |
| | 65.390 | 185,2 | 0,79 |
| | 75.685 | 239,6 | 0,89 |
| | 76.000 | 83,2 | 0,89 |



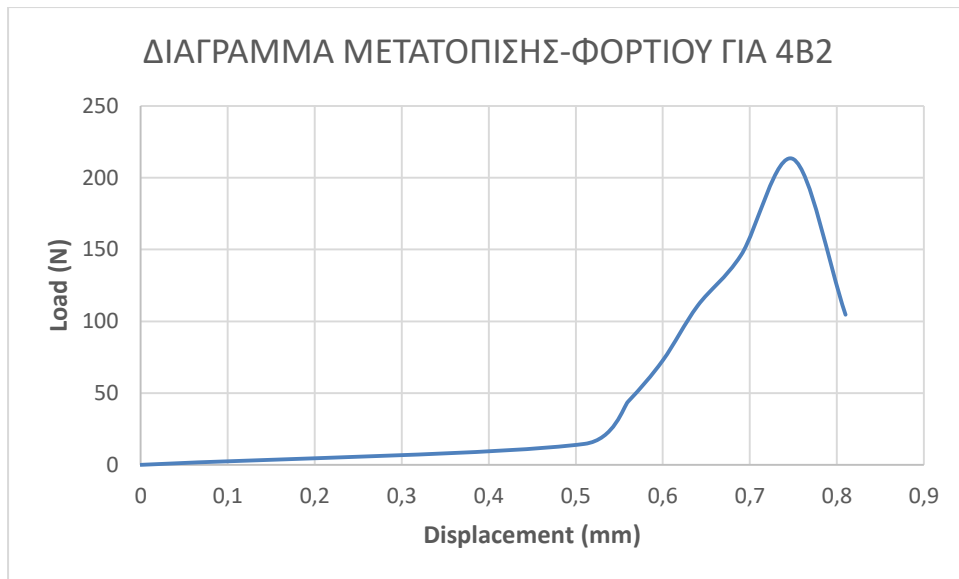
Διάγραμμα 5.3.6. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 1B7

| ΟΝΟΜΑ:4B1 | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|-----------|----------|----------|-------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 15.525 | 9,4 | 0,78 |
| | 32.530 | 48 | 0,84 |
| | 41.565 | 100 | 0,89 |
| | 54.140 | 176,4 | 0,97 |
| | 68.535 | 319,8 | 1,07 |
| | 82.580 | 444,8 | 1,18 |
| | 84.595 | 38,6 | 1,19 |



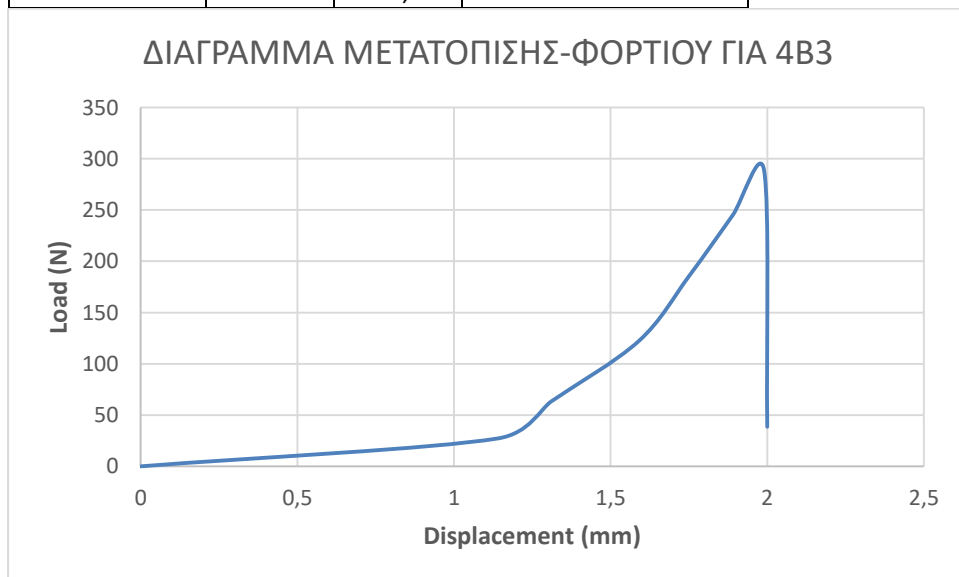
Διάγραμμα 5.3.7. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 4B1

| ΟΝΟΜΑ:4B2 | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|-----------|----------|----------|-------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 10.280 | 14,6 | 0,51 |
| | 19.360 | 44 | 0,56 |
| | 29.655 | 72,8 | 0,6 |
| | 38.210 | 110,8 | 0,64 |
| | 45.000 | 146,2 | 0,69 |
| | 53.635 | 213 | 0,75 |
| | 60.240 | 104,6 | 0,81 |



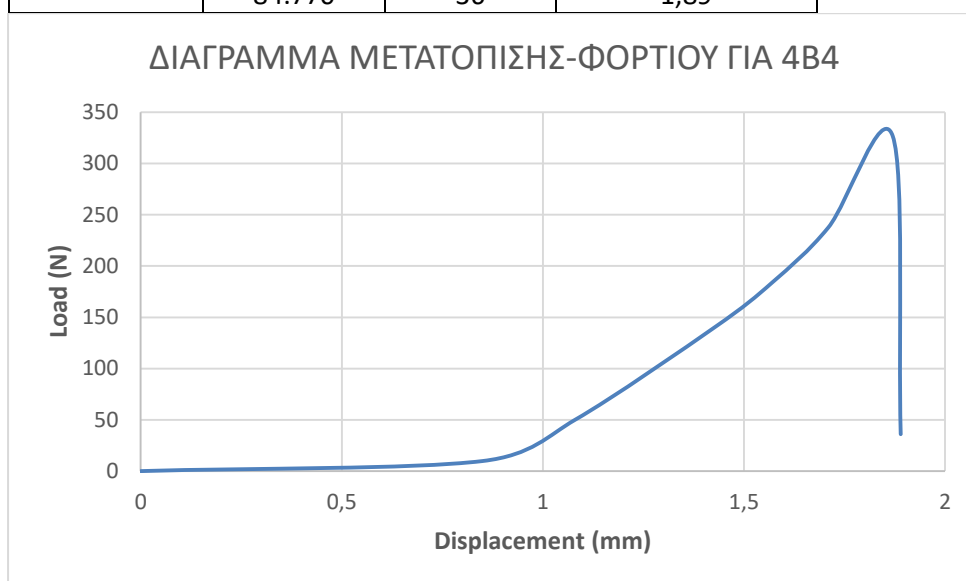
Διάγραμμα 5.3.8. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 4B2

| ΟΝΟΜΑ:4B3 | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|-----------|----------|----------|-------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 63.810 | 27,2 | 1,14 |
| | 80.325 | 63,2 | 1,31 |
| | 109.395 | 122,2 | 1,59 |
| | 126.465 | 185,4 | 1,75 |
| | 140.765 | 245 | 1,89 |
| | 150.945 | 288,6 | 1,99 |
| | 151.710 | 38,6 | 2 |



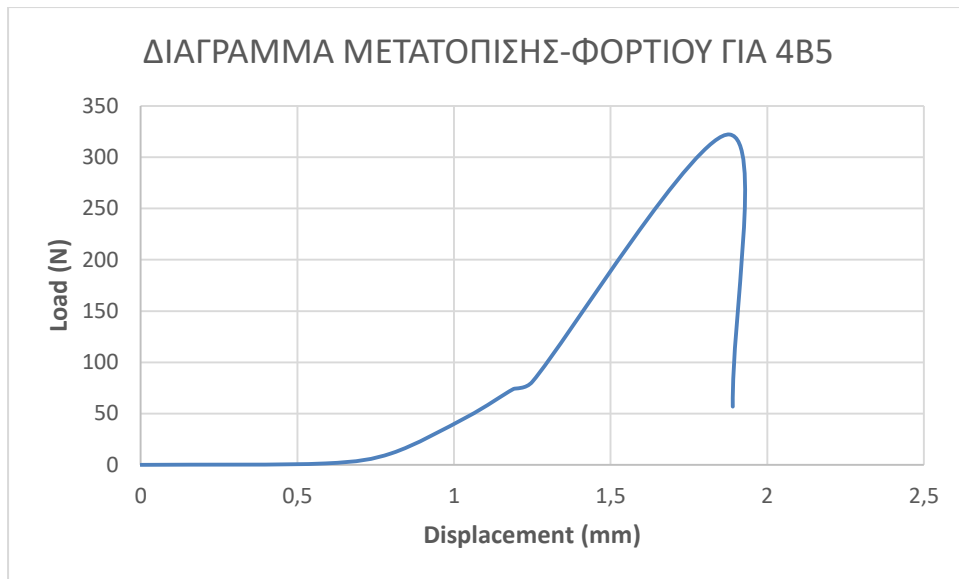
Διάγραμμα 5.3.9. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 4B3

| ΟΝΟΜΑ:4B4 | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|-----------|----------|----------|-------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 16.995 | 9,8 | 0,85 |
| | 37.650 | 50 | 1,08 |
| | 55.875 | 141 | 1,43 |
| | 66.540 | 183,8 | 1,57 |
| | 74.495 | 237,6 | 1,71 |
| | 83.625 | 327 | 1,87 |
| | 84.770 | 36 | 1,89 |



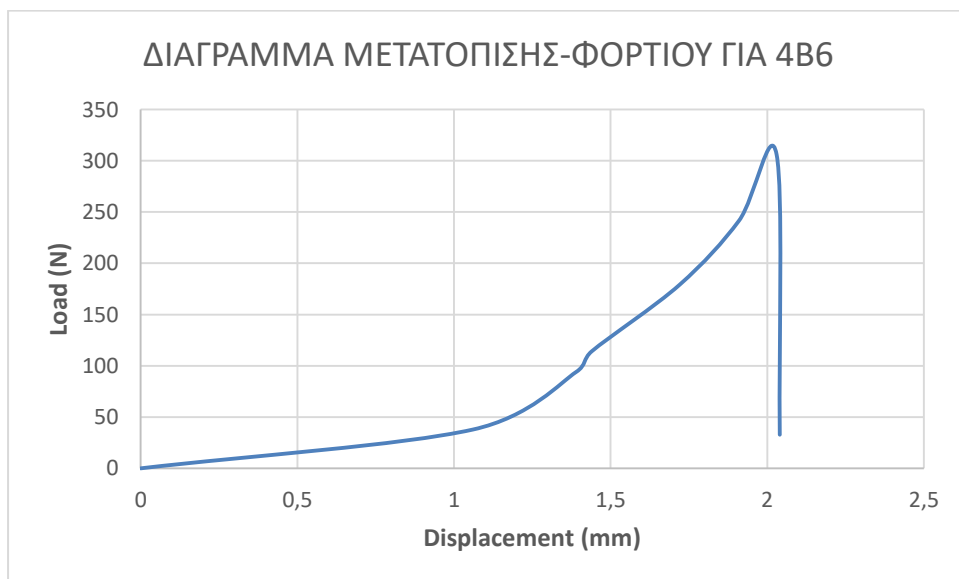
Διάγραμμα 5.3.10. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 4B4

| ΟΝΟΜΑ:4B5 | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|-----------|----------|----------|-------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 11.785 | 1,4 | 0,59 |
| | 15.975 | 11,2 | 0,8 |
| | 20.675 | 46,4 | 1,04 |
| | 25.595 | 74 | 1,19 |
| | 33.130 | 81 | 1,25 |
| | 38.300 | 322,2 | 1,88 |
| | 38.365 | 56,8 | 1,89 |



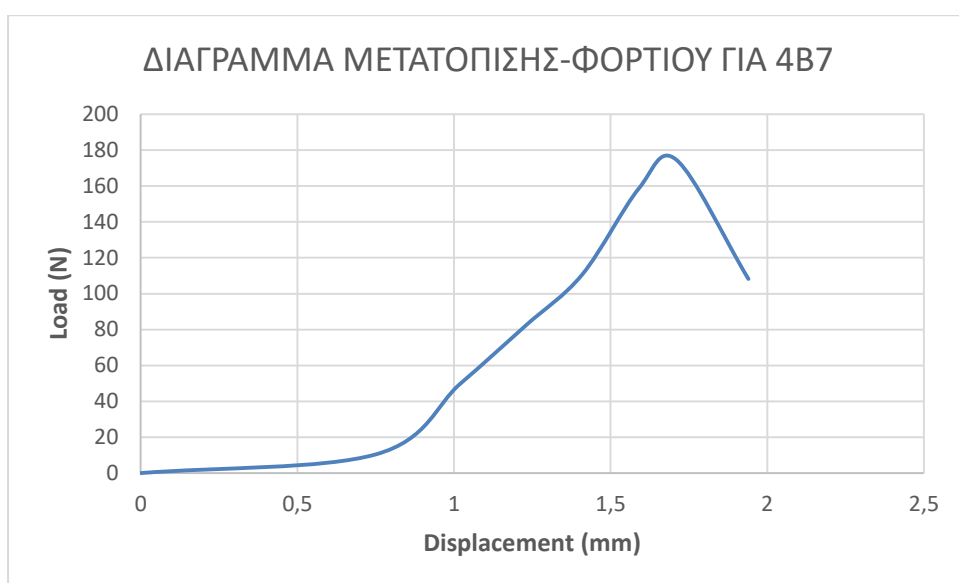
Διάγραμμα 5.3.11. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 4B5

| ONOMA:4B6 | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|-----------|----------|----------|-------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 46.935 | 37,8 | 1,06 |
| | 79.015 | 94 | 1,39 |
| | 83.470 | 114,2 | 1,44 |
| | 109.965 | 179 | 1,72 |
| | 128.070 | 241,6 | 1,91 |
| | 138.930 | 306 | 2,03 |
| | 139.270 | 32,8 | 2,04 |



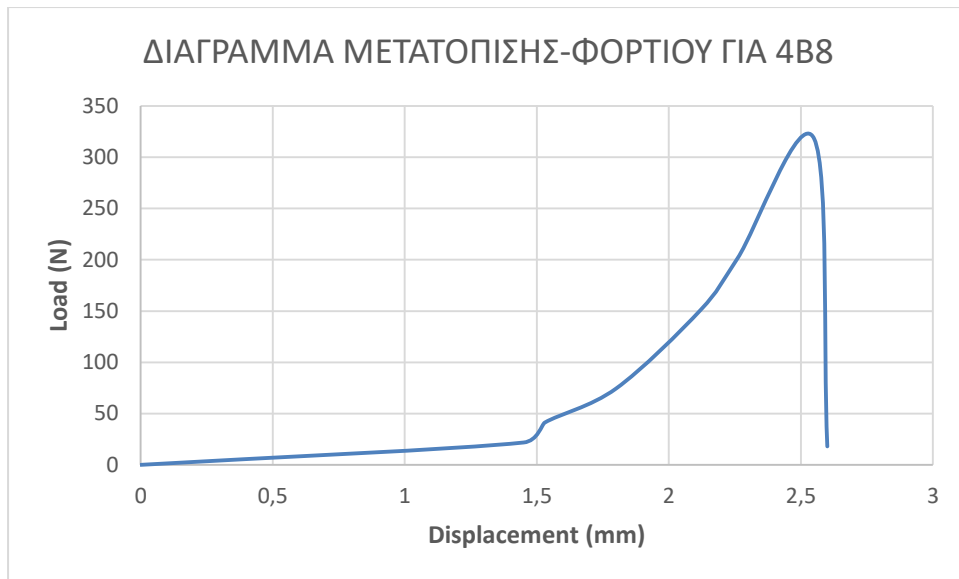
Διάγραμμα 5.3.12. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 4B6

| ΟΝΟΜΑ:4B7 | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|-----------|----------|----------|-------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 31.970 | 10,4 | 0,75 |
| | 63.445 | 49,8 | 1,02 |
| | 84.760 | 82,4 | 1,23 |
| | 103.750 | 110,8 | 1,41 |
| | 122.740 | 158,6 | 1,59 |
| | 135.025 | 174,6 | 1,71 |
| | 157.900 | 108,2 | 1,94 |



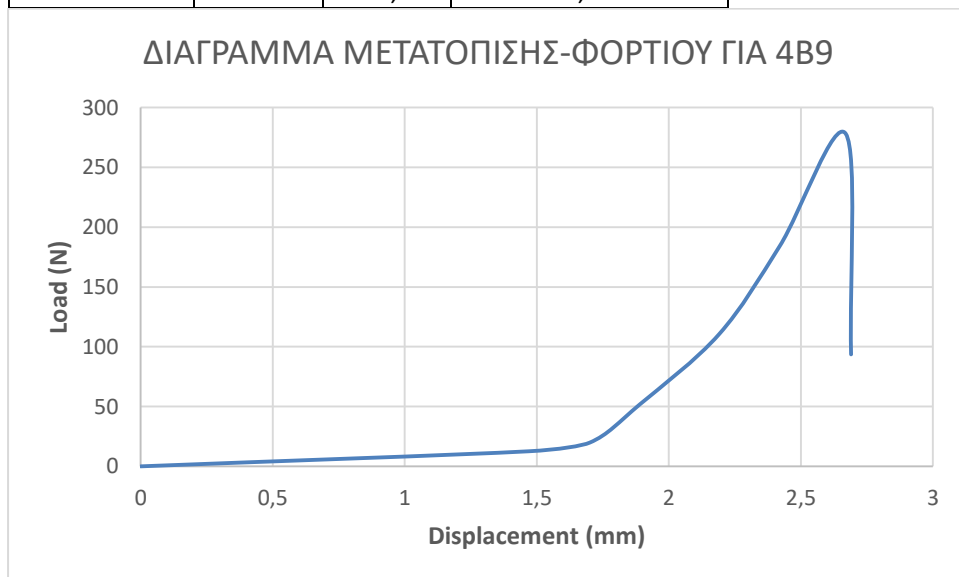
Διάγραμμα 5.3.13. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 4B7

| ΟΝΟΜΑ:4B8 | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|-----------|----------|----------|-------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 36.230 | 21,8 | 1,45 |
| | 48.490 | 41,2 | 1,53 |
| | 76.360 | 74,4 | 1,8 |
| | 109.130 | 151 | 2,12 |
| | 123.450 | 201,4 | 2,26 |
| | 154.740 | 318,2 | 2,55 |
| | 160.070 | 18 | 2,6 |



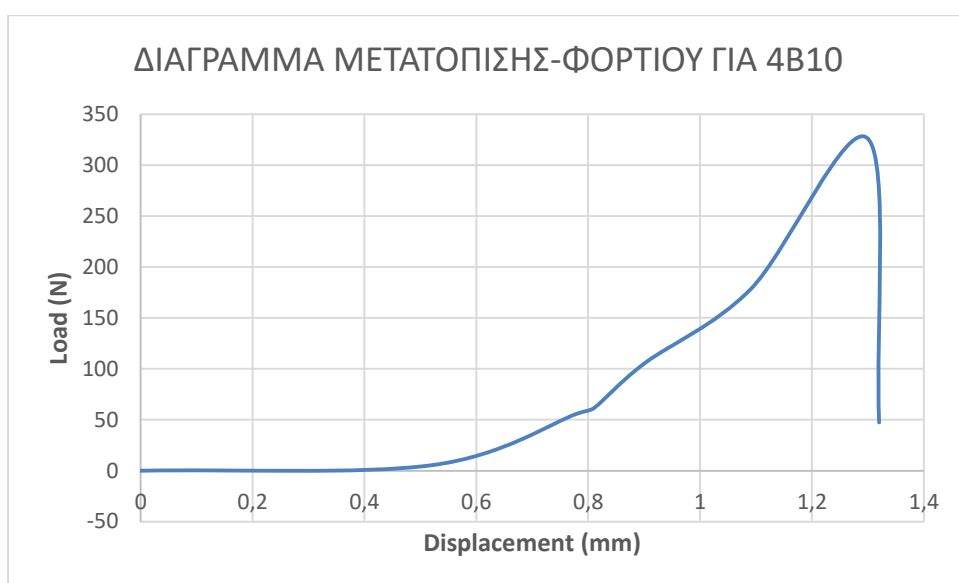
Διάγραμμα 5.3.14. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 4B8

| ONOMA:4B9 | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|-----------|----------|----------|-------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 25.255 | 12,6 | 1,47 |
| | 40.990 | 19,8 | 1,7 |
| | 62.545 | 51,8 | 1,89 |
| | 85.595 | 110,4 | 2,19 |
| | 106.055 | 184,2 | 2,42 |
| | 122.580 | 278 | 2,67 |
| | 123.350 | 93,6 | 2,69 |



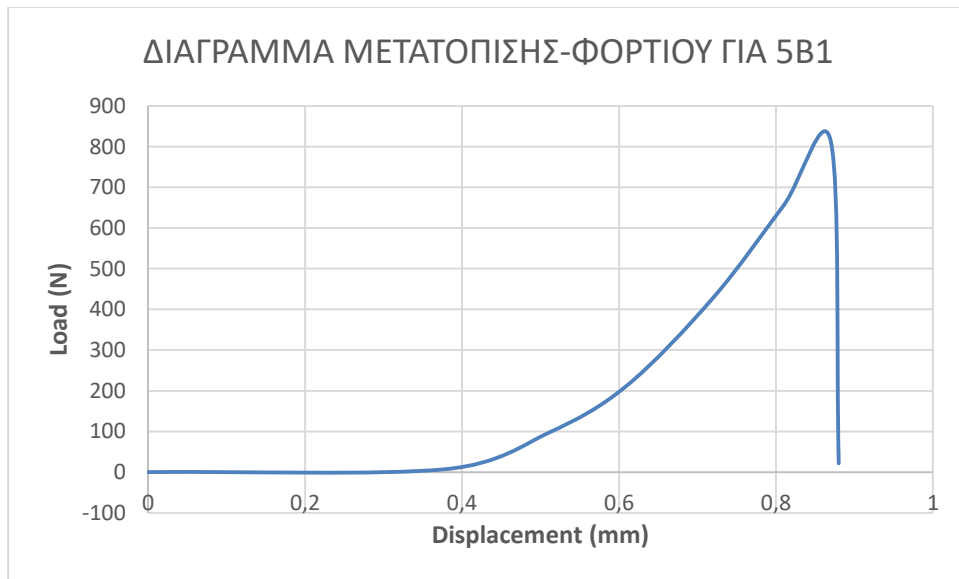
Διάγραμμα 5.3.15. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 4B9

| ΟΝΟΜΑ:4B10 | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|------------|----------|----------|-------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 8.900 | 5,4 | 0,52 |
| | 20.150 | 56 | 0,78 |
| | 26.285 | 61,4 | 0,81 |
| | 30.435 | 105,2 | 0,9 |
| | 39.405 | 178 | 1,09 |
| | 44.900 | 326 | 1,3 |
| | 45.915 | 47,4 | 1,32 |



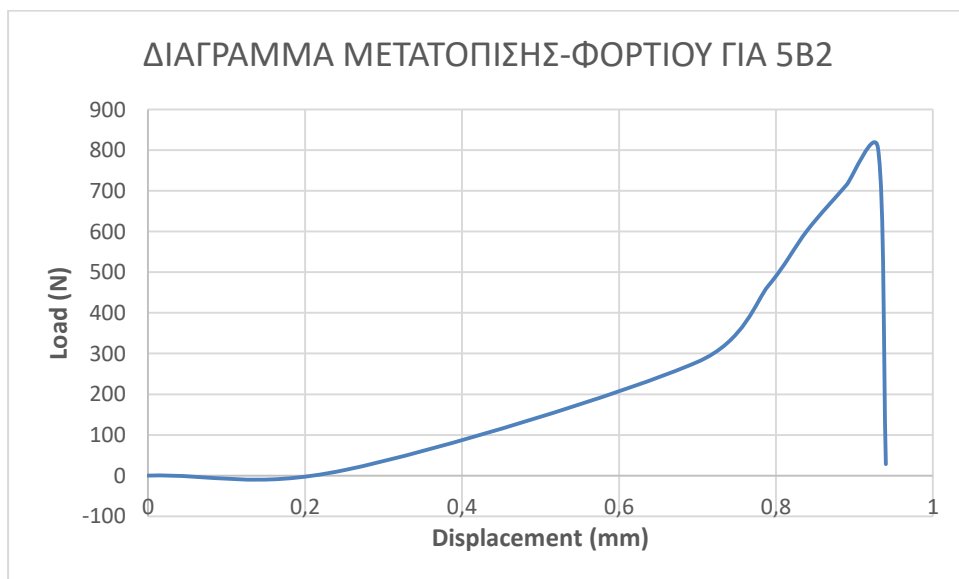
Διάγραμμα 5.3.16. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 4B10

| ΟΝΟΜΑ:5B1 | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|-----------|----------|----------|-------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 11.450 | 7,4 | 0,38 |
| | 30.785 | 96,4 | 0,51 |
| | 43.920 | 212,6 | 0,61 |
| | 55.635 | 428,6 | 0,72 |
| | 67.470 | 656,2 | 0,81 |
| | 75.285 | 812,2 | 0,87 |
| | 75.440 | 21,6 | 0,88 |



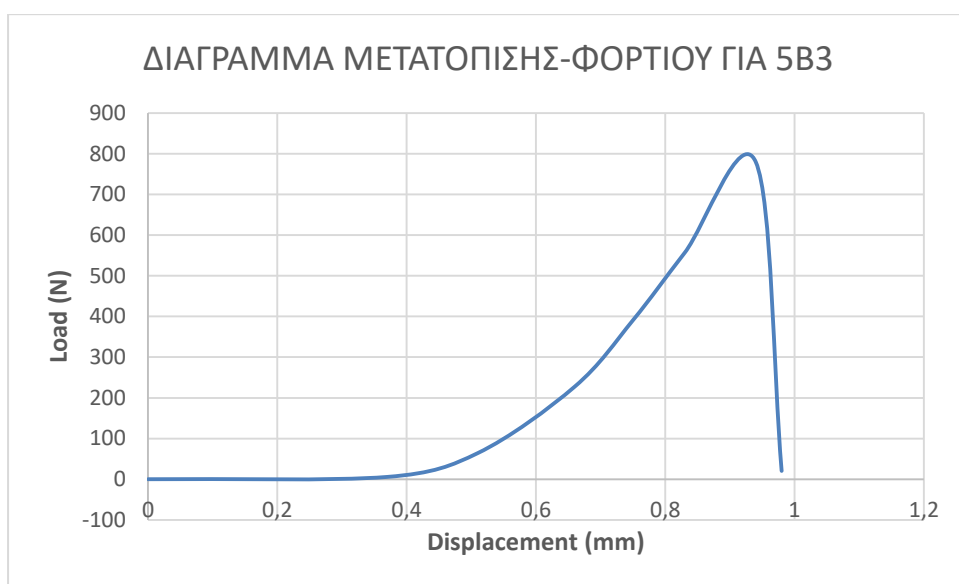
Διάγραμμα 5.3.17. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 5B1

| ΟΝΟΜΑ:5B2 | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|-----------|----------|----------|-------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 7.610 | 13,4 | 0,25 |
| | 22.630 | 279,4 | 0,7 |
| | 30.150 | 466 | 0,79 |
| | 35.630 | 603 | 0,84 |
| | 40.005 | 714,8 | 0,89 |
| | 43.120 | 804,8 | 0,93 |
| | 43.320 | 28,2 | 0,94 |



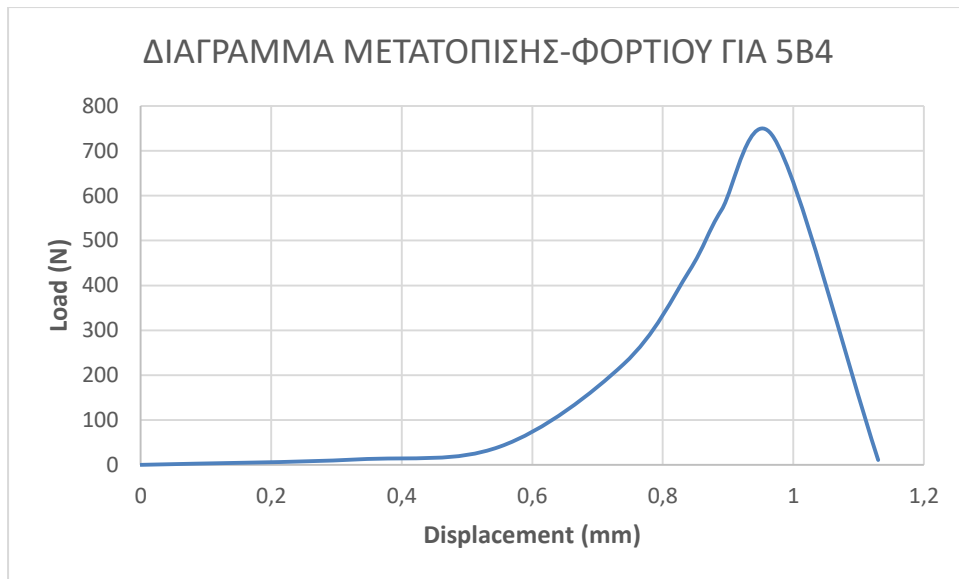
Διάγραμμα 5.3.18. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 5B2

| ONOMA:5B3 | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|-----------|----------|----------|-------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 10.960 | 5,6 | 0,37 |
| | 15.275 | 64,2 | 1 |
| | 20.510 | 227,6 | 0,66 |
| | 25.110 | 390,8 | 0,75 |
| | 30.245 | 556,6 | 0,83 |
| | 36.370 | 780 | 0,94 |
| | 36.740 | 20,4 | 0,98 |



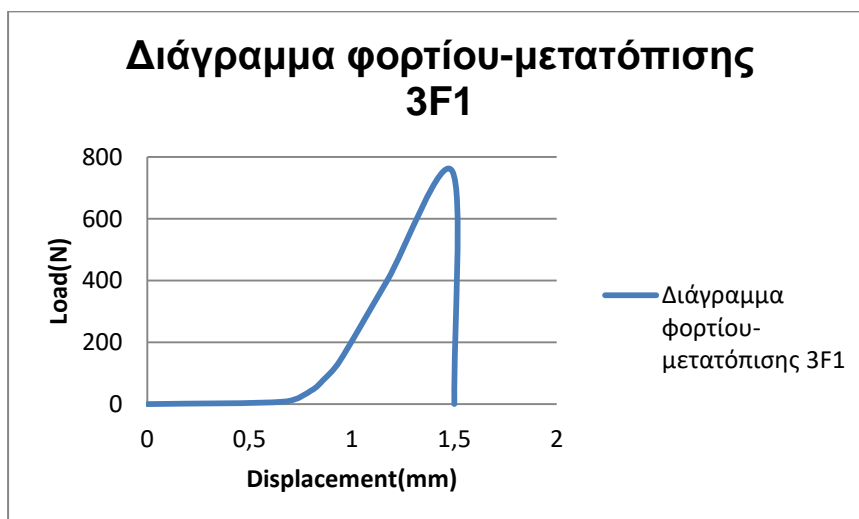
Διάγραμμα 5.3.19. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 5B3

| ONOMA:5B4 | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|-----------|----------|----------|-------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 9.915 | 12 | 0,33 |
| | 16.525 | 40,4 | 0,55 |
| | 24.345 | 224,6 | 0,74 |
| | 33.590 | 431 | 0,84 |
| | 39.225 | 568,4 | 0,89 |
| | 46.020 | 729,6 | 0,97 |
| | 48.575 | 10,8 | 1,13 |



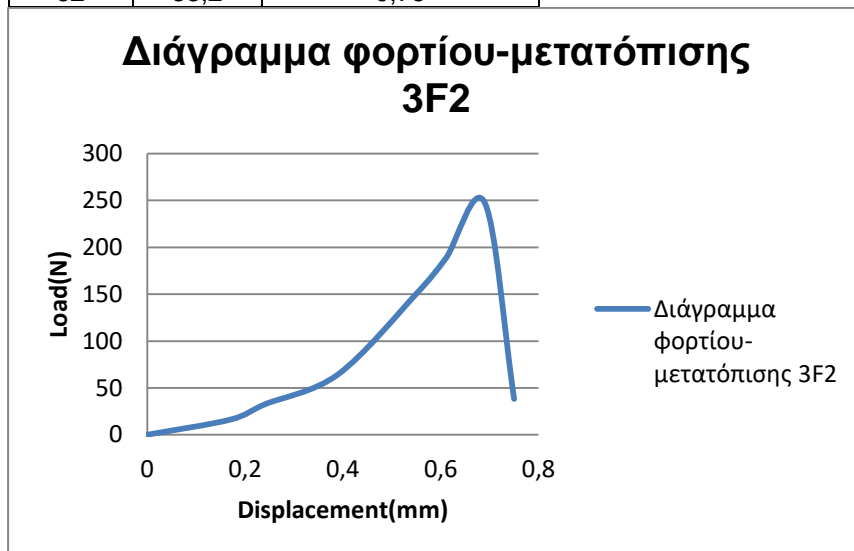
Διάγραμμα 5.3.20. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 5B4

| 3F1 | | |
|---------|---------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 20 | 8,2 | 0,67 |
| 30 | 43,6 | 0,8 |
| 35 | 78,2 | 0,86 |
| 45 | 139 | 0,94 |
| 65 | 397,6 | 1,17 |
| 84,685 | 753,8 | 1,49 |
| 86 | 0,4 | 1,5 |



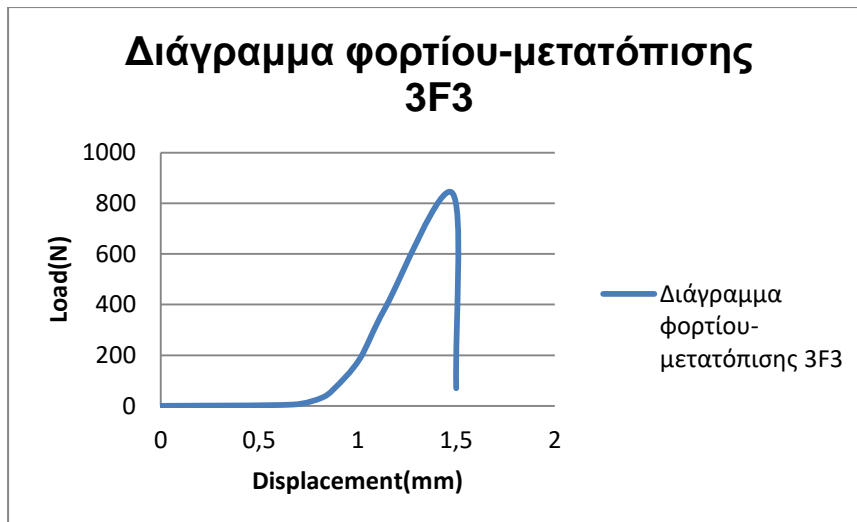
Διάγραμμα 5.3.21. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 3F1

| 3F2 | | |
|---------|---------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 5 | 16,2 | 0,17 |
| 20 | 32,4 | 0,24 |
| 35 | 64,4 | 0,39 |
| 50 | 150,4 | 0,55 |
| 55 | 188 | 0,61 |
| 59,245 | 247,6 | 0,69 |
| 62 | 38,2 | 0,75 |



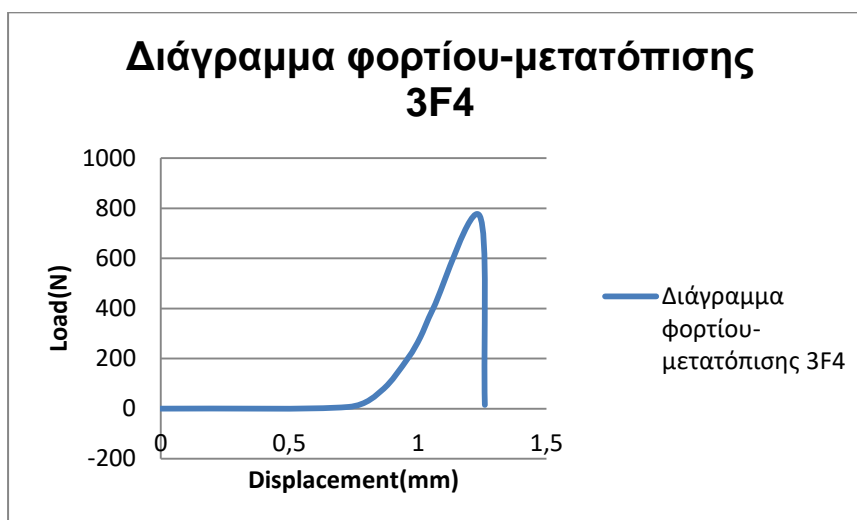
Διάγραμμα 5.3.22. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 3F2

| 3F3 | | |
|---------|---------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 20 | 5,2 | 0,67 |
| 35 | 29,8 | 0,81 |
| 45 | 67,8 | 0,88 |
| 55 | 185,6 | 1,01 |
| 65 | 387,6 | 1,14 |
| 90,505 | 841,2 | 1,48 |
| 92 | 69,6 | 1,5 |



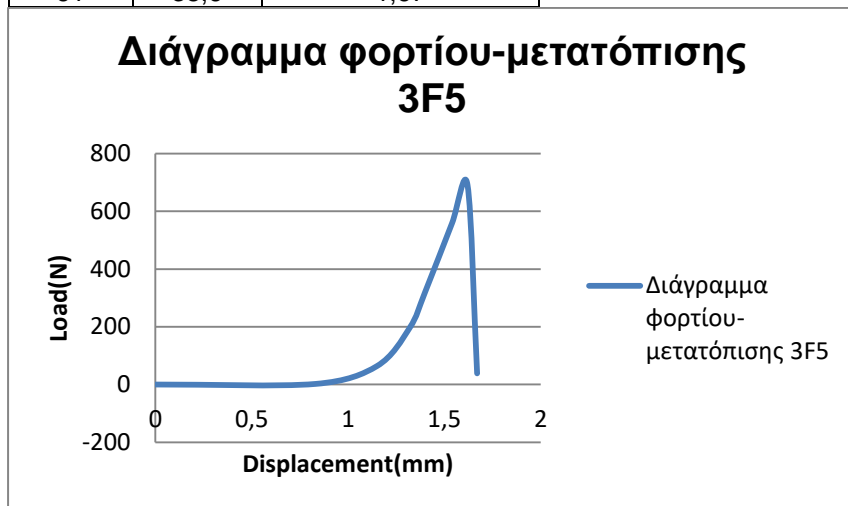
Διάγραμμα 5.3.23. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 3F3

| 3F4 | | |
|---------|---------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 22 | 6,8 | 0,73 |
| 30 | 73,6 | 0,86 |
| 40 | 200 | 0,96 |
| 45 | 286,8 | 1,01 |
| 50 | 401,6 | 1,06 |
| 65,045 | 769,4 | 1,24 |
| 66 | 14,8 | 1,26 |



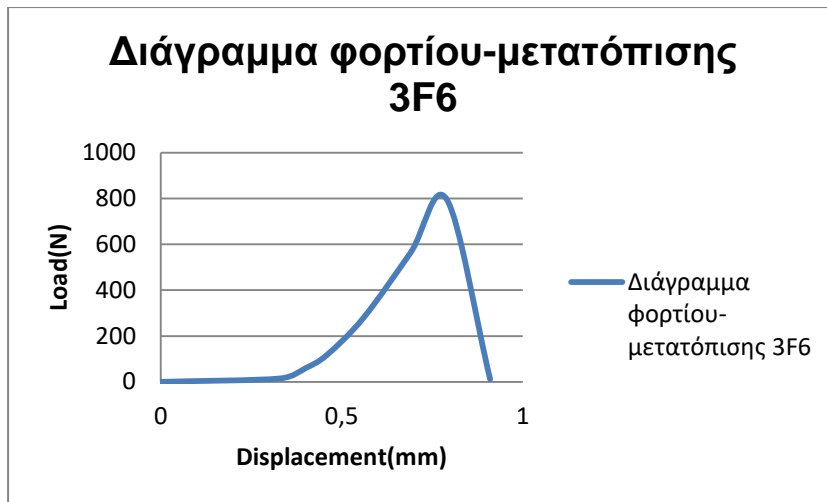
Διάγραμμα 5.3.24. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 3F4

| 3F5 | | |
|---------|---------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 25 | 2 | 0,83 |
| 35 | 63,8 | 1,15 |
| 40 | 196,4 | 1,32 |
| 45 | 320,2 | 1,4 |
| 55 | 559,2 | 1,54 |
| 60,34 | 692 | 1,62 |
| 61 | 38,6 | 1,67 |



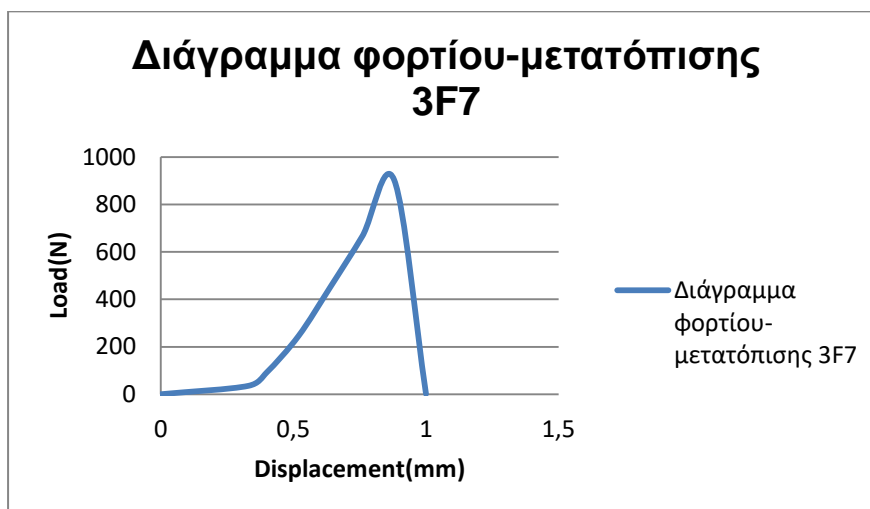
Διάγραμμα 5.3.25. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 3F5

| 3F6 | | |
|---------|---------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 10 | 15 | 0,33 |
| 12 | 59,8 | 0,4 |
| 15 | 118,8 | 0,46 |
| 20 | 279,2 | 0,56 |
| 30 | 563,2 | 0,69 |
| 37,505 | 796,8 | 0,79 |
| 39 | 11,8 | 0,91 |



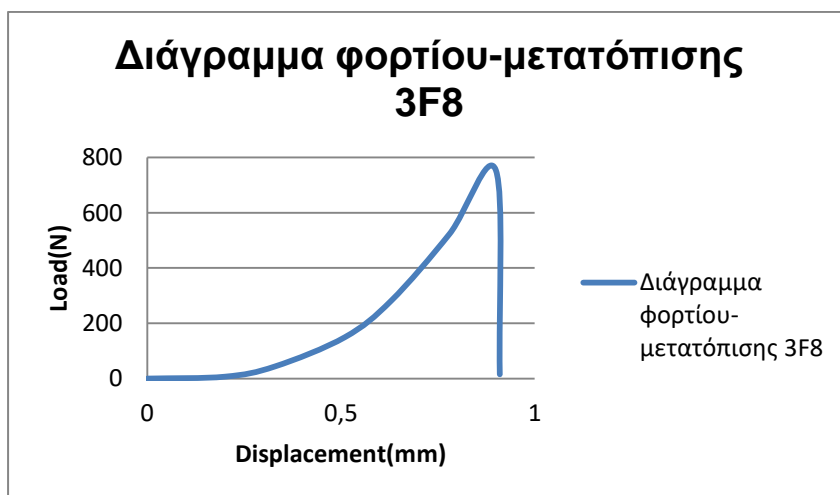
Διάγραμμα 5.3.26. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 3F6

| 3F7 | | |
|---------|---------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 10 | 35,4 | 0,33 |
| 13 | 92,6 | 0,4 |
| 18 | 246,8 | 0,52 |
| 25 | 453,4 | 0,64 |
| 32 | 666,6 | 0,76 |
| 39,845 | 903,6 | 0,88 |
| 41 | 1,2 | 1 |



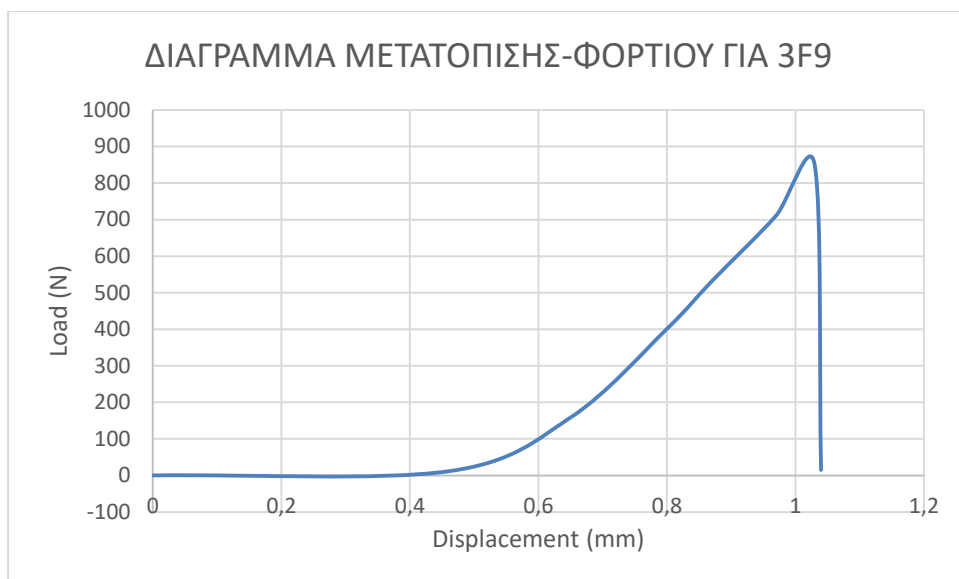
Διάγραμμα 5.3.27. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 3F7

| 3F8 | | |
|---------|---------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 6 | 6,8 | 0,2 |
| 10 | 44 | 0,33 |
| 15 | 149,6 | 0,51 |
| 20 | 282 | 0,63 |
| 30 | 522,8 | 0,78 |
| 38,87 | 753,2 | 0,9 |
| 39 | 15,4 | 0,91 |



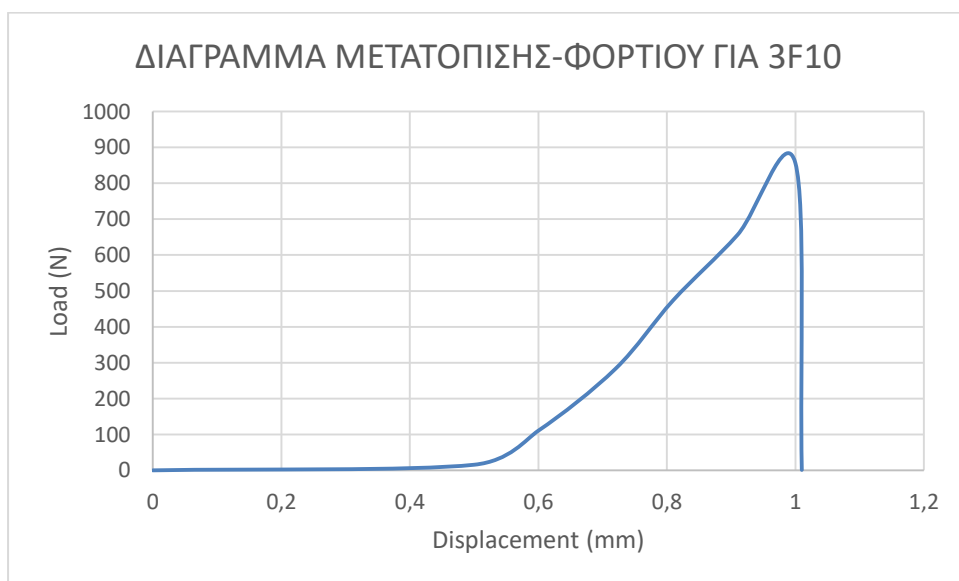
Διάγραμμα 5.3.28. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 3F8

| ΟΝΟΜΑ:3F9 | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|-----------|----------|----------|-------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 9.265 | 11,4 | 0,46 |
| | 16.095 | 158,4 | 0,65 |
| | 25.250 | 401 | 0,8 |
| | 30.745 | 531,6 | 0,87 |
| | 37.770 | 710,8 | 0,97 |
| | 43.255 | 850,8 | 1,03 |
| | 43.500 | 15 | 1,04 |



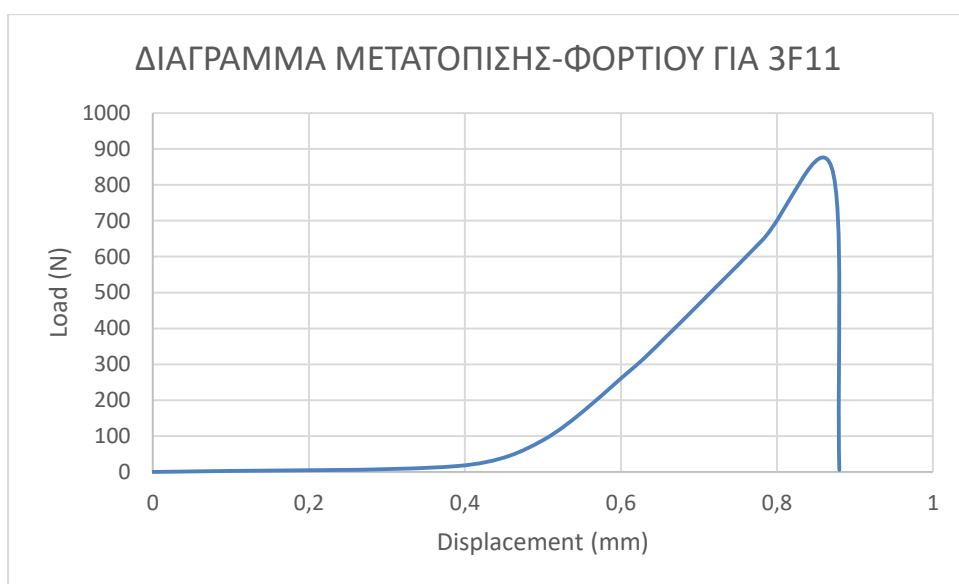
Διάγραμμα 5.3.29. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 3F9

| ONOMA:3F10 | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|------------|----------|----------|-------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 9.915 | 15,6 | 0,5 |
| | 14.290 | 110,6 | 0,6 |
| | 20.570 | 283 | 0,72 |
| | 28.545 | 474,2 | 0,81 |
| | 35.805 | 656,2 | 0,91 |
| | 43.950 | 856,4 | 1 |
| | 44.130 | 1,2 | 1,01 |



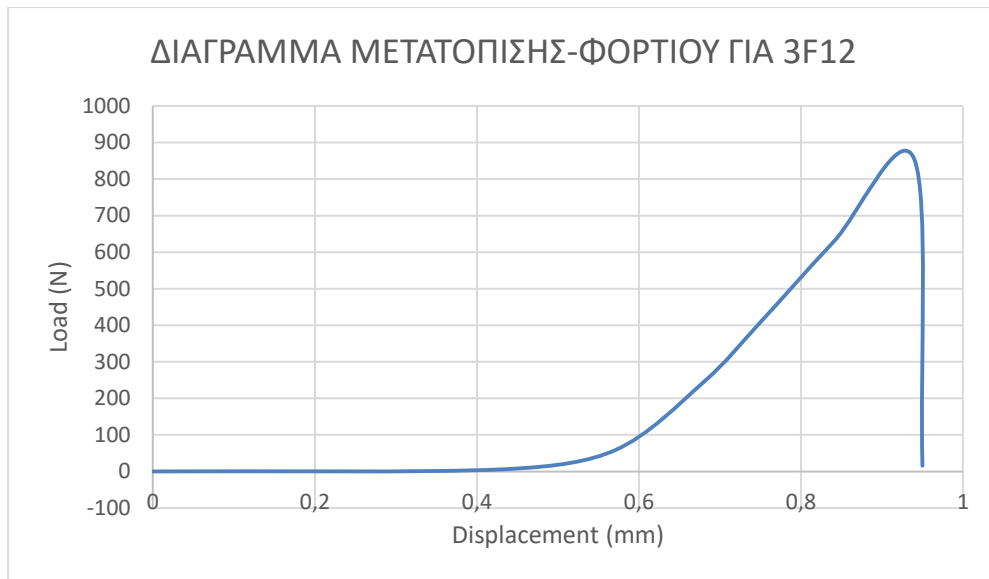
Διάγραμμα 5.3.30. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 3F10

| ONOMA:3F11 | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|------------|----------|----------|-------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 7.735 | 16,4 | 0,39 |
| | 11.580 | 88,4 | 0,5 |
| | 18.920 | 279,2 | 0,61 |
| | 22.835 | 381,2 | 0,66 |
| | 33.945 | 643 | 0,78 |
| | 41.740 | 849,4 | 0,87 |
| | 41.810 | 5,6 | 0,88 |



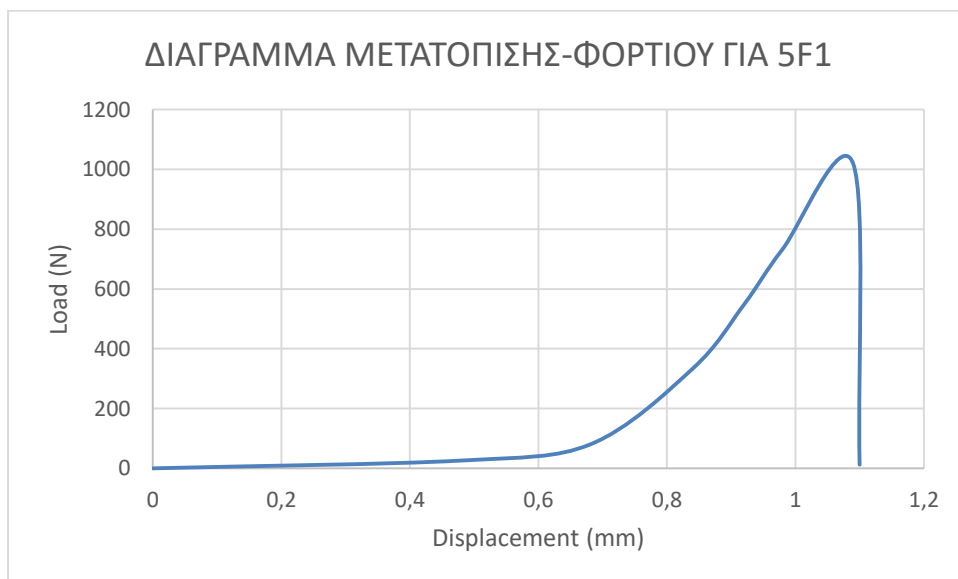
Διάγραμμα 5.3.31. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 3F11

| ONOMA:3F12 | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|------------|----------|----------|-------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 8.555 | 5,6 | 0,43 |
| | 11.430 | 57,6 | 0,57 |
| | 19.215 | 244,8 | 0,68 |
| | 26.225 | 408,4 | 0,75 |
| | 34.990 | 627,6 | 0,84 |
| | 43.805 | 854 | 0,94 |
| | 43.880 | 15,6 | 0,95 |



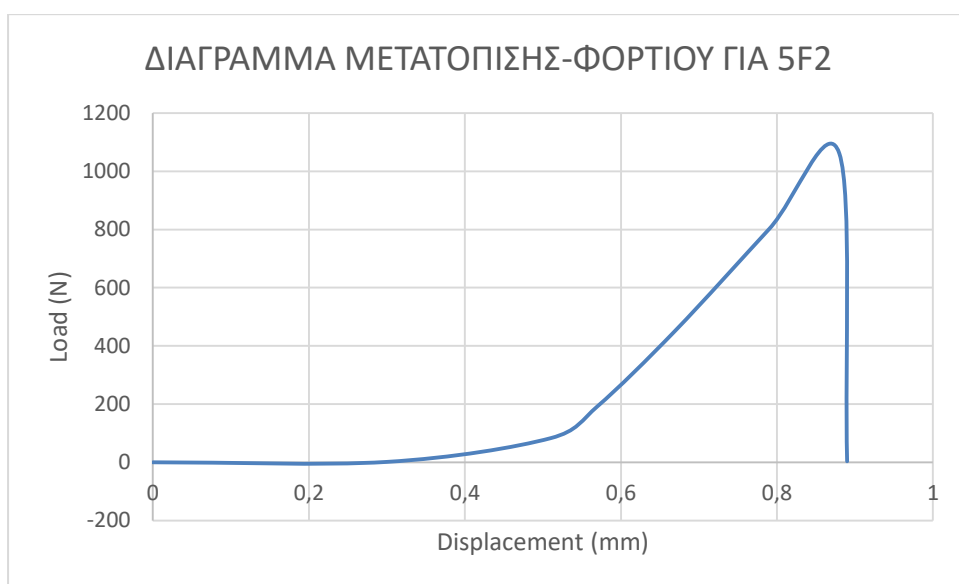
Διάγραμμα 5.3.32. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 3F12

| ONOMA:5F1 | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|-----------|----------|----------|-------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 14.285 | 26 | 0,48 |
| | 19.495 | 79,4 | 0,68 |
| | 29.155 | 333 | 0,84 |
| | 38.665 | 547,6 | 0,92 |
| | 46.105 | 732,6 | 0,98 |
| | 57.335 | 1019 | 1,09 |
| | 57.495 | 12,2 | 1,1 |



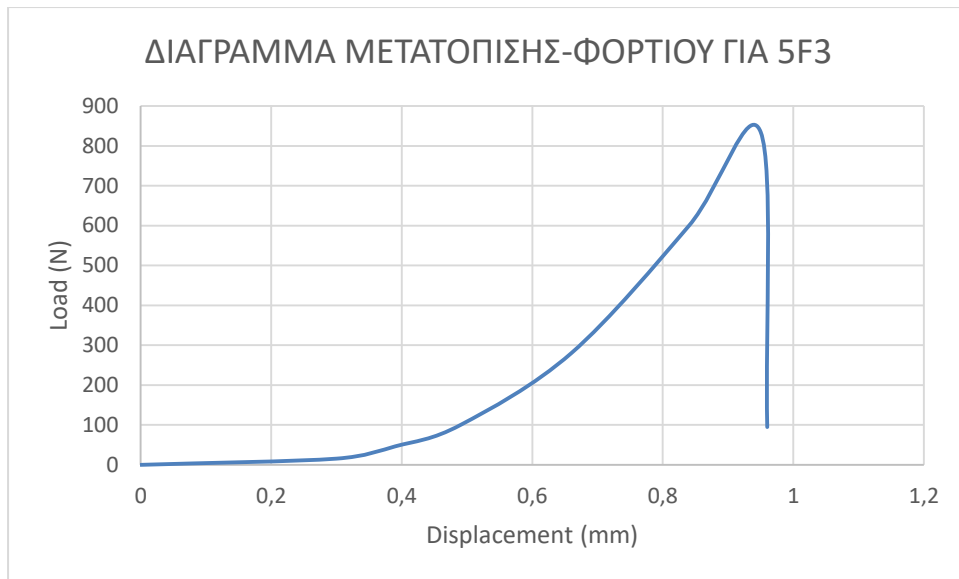
Διάγραμμα 5.3.33. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 5B1

| ΟΝΟΜΑ:5F2 | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|-----------|----------|----------|-------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 9.070 | 1,4 | 0,3 |
| | 15.585 | 83 | 0,51 |
| | 19.190 | 192,6 | 0,57 |
| | 28.125 | 453,2 | 0,67 |
| | 39.750 | 801,6 | 0,79 |
| | 48.335 | 1061,2 | 0,88 |
| | 48.575 | 3,4 | 0,89 |



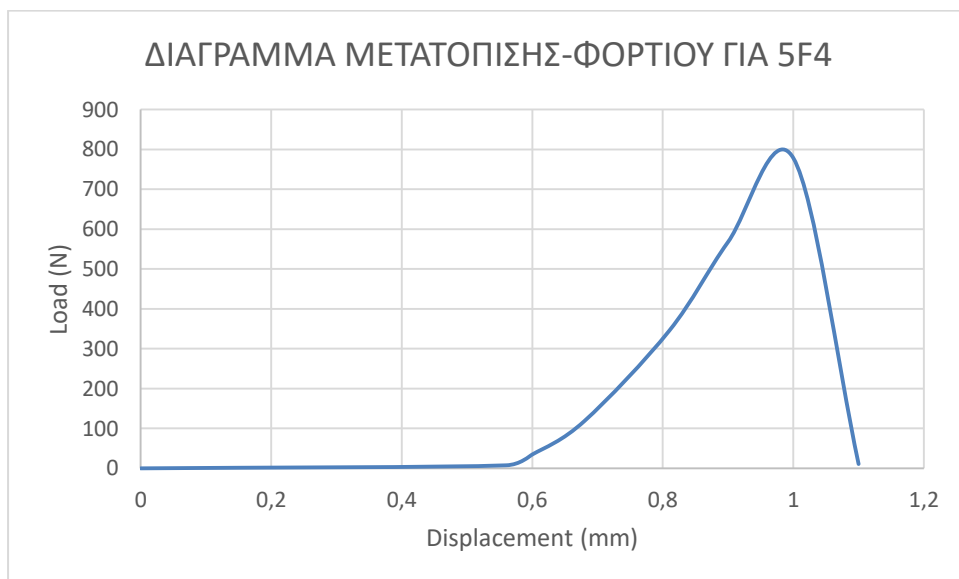
Διάγραμμα 5.3.34. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 5F2

| ΟΝΟΜΑ:5F3 | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|-----------|----------|----------|-------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 9.090 | 15,6 | 0,3 |
| | 11.765 | 46,4 | 0,39 |
| | 14.860 | 100 | 0,49 |
| | 19.015 | 280,4 | 0,66 |
| | 27.175 | 599,6 | 0,84 |
| | 32.935 | 834,6 | 0,95 |
| | 33.130 | 94,8 | 0,96 |



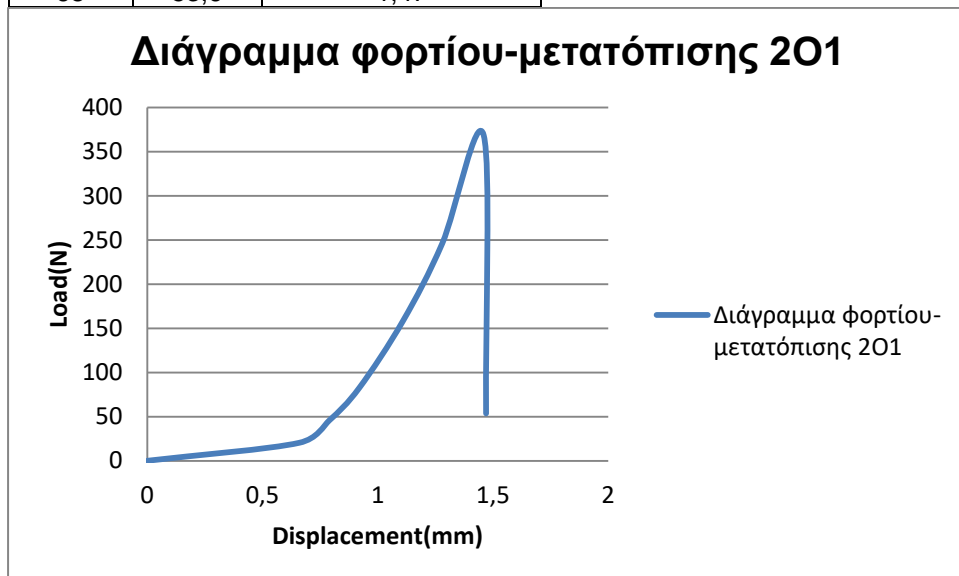
Διάγραμμα 5.3.35. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 5F3

| ONOMA:5F4 | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|-----------|----------|----------|-------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 16.745 | 7,6 | 0,56 |
| | 17.905 | 34,8 | 0,6 |
| | 21.650 | 118,8 | 0,68 |
| | 27.550 | 345,4 | 0,81 |
| | 33.990 | 567,8 | 0,9 |
| | 40.110 | 778,2 | 1 |
| | 40.235 | 10,8 | 1,1 |



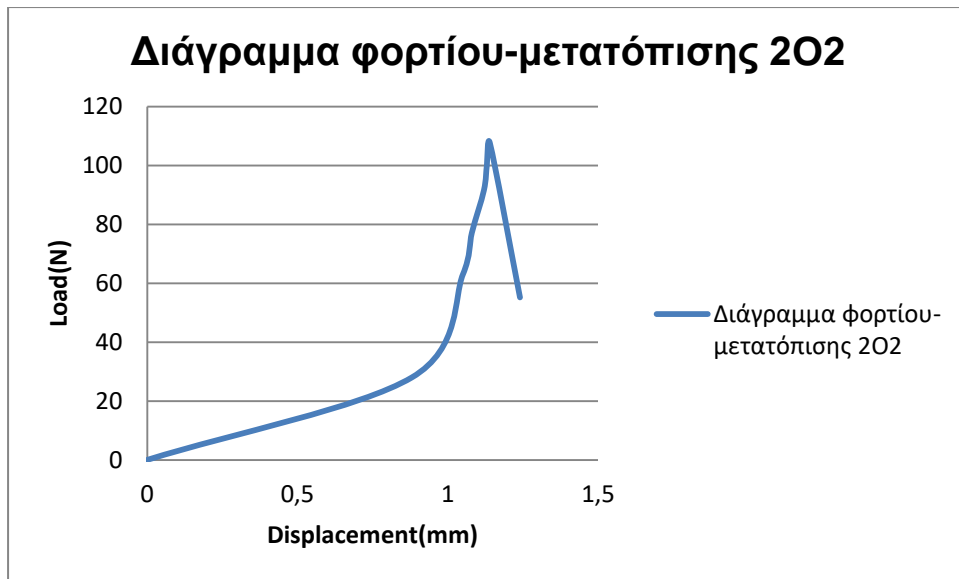
Διάγραμμα 5.3.36. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 5F4

| 201 | | |
|---------|---------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 20 | 20,4 | 0,66 |
| 35 | 45,8 | 0,79 |
| 45 | 82,6 | 0,92 |
| 55 | 158,6 | 1,11 |
| 60 | 246,2 | 1,28 |
| 67,74 | 368,4 | 1,46 |
| 68 | 53,6 | 1,47 |



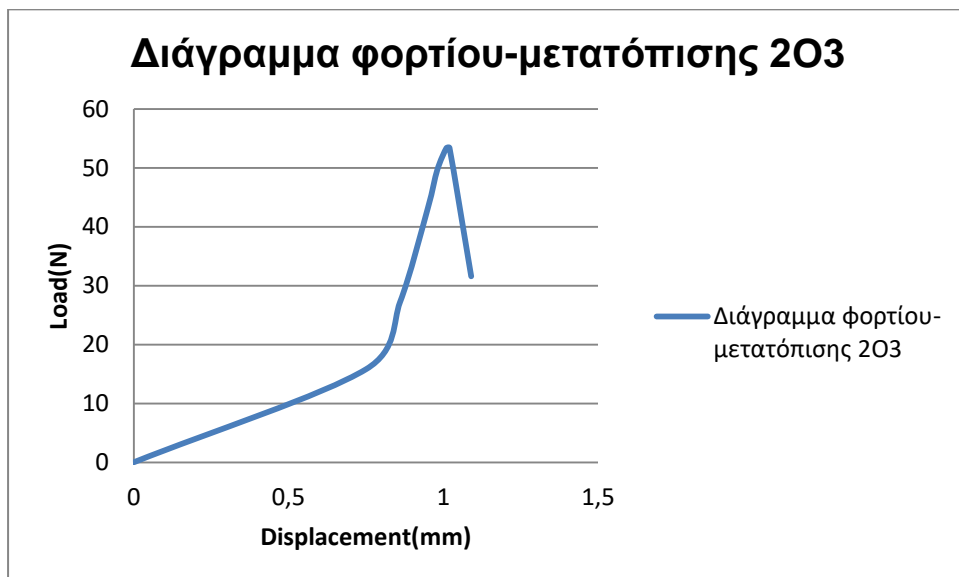
Διάγραμμα 5.3.37. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 201

| 202 | | |
|---------|---------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 15 | 28 | 0,88 |
| 20 | 63 | 1,05 |
| 25 | 77,2 | 1,08 |
| 27,5 | 91,6 | 1,12 |
| 27,69 | 100,4 | 1,13 |
| 27,855 | 107,6 | 1,14 |
| 32 | 55,2 | 1,24 |



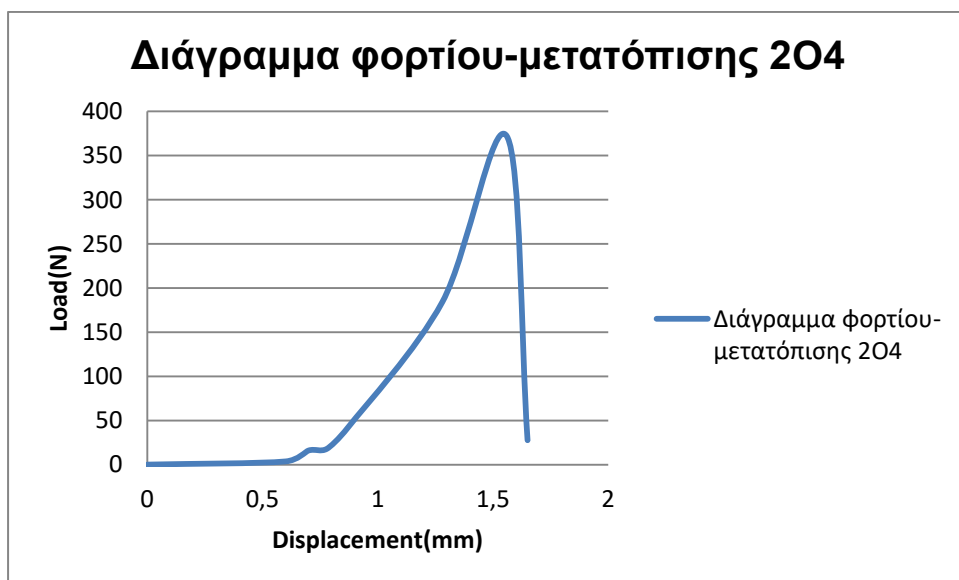
Διάγραμμα 5.3.38. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 202

| 203 | | |
|---------|---------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 15 | 15,8 | 0,75 |
| 30 | 27,2 | 0,86 |
| 40 | 43,2 | 0,95 |
| 43 | 49,6 | 0,98 |
| 46 | 53,4 | 1,01 |
| 46,3 | 53,4 | 1,02 |
| 53 | 31,6 | 1,09 |



Διάγραμμα 5.3.39. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 203

| 204 | | |
|---------|---------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 36 | 3,6 | 0,6 |
| 50 | 16 | 0,7 |
| 65 | 18 | 0,78 |
| 76 | 41,8 | 0,87 |
| 120 | 184 | 1,28 |
| 150,595 | 372 | 1,56 |
| 160 | 27,6 | 1,65 |



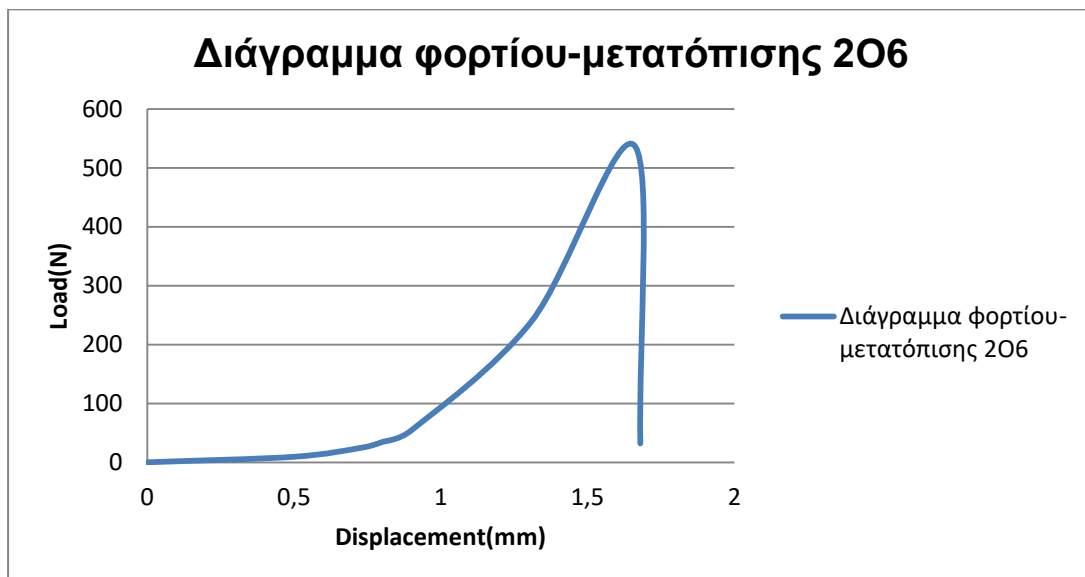
Διάγραμμα 5.3.40. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 204

| 205 | | |
|---------|---------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 15 | 7 | 0,5 |
| 25 | 11,4 | 0,55 |
| 50 | 30 | 0,73 |
| 75 | 82,4 | 0,97 |
| 105 | 199,4 | 1,28 |
| 133,2 | 373,6 | 1,57 |
| 135 | 27,4 | 1,58 |



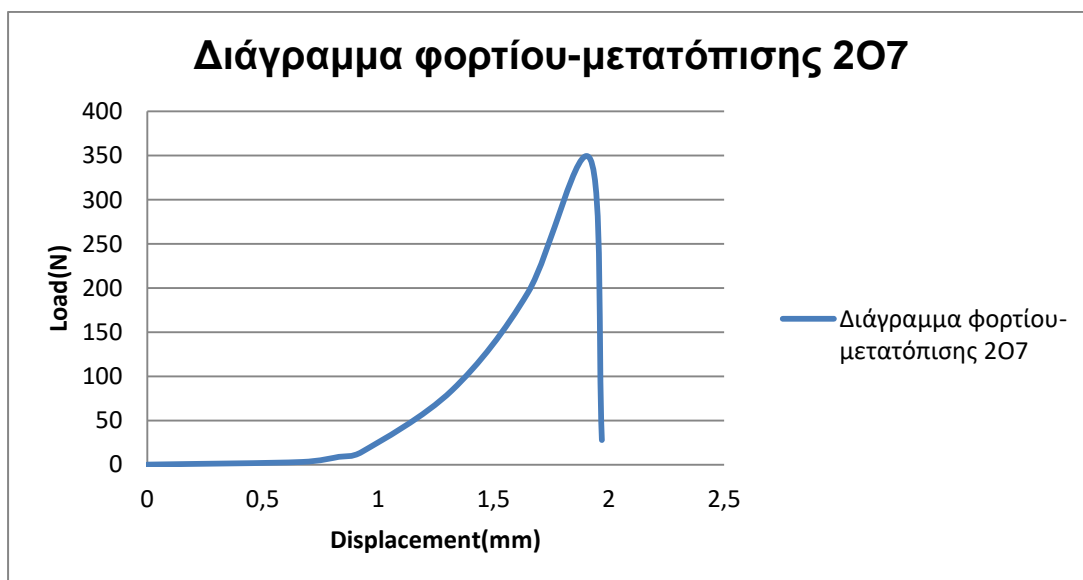
Διάγραμμα 5.3.41. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 205

| 206 | | |
|---------|---------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 15 | 9,4 | 0,5 |
| 25 | 24,8 | 0,73 |
| 40 | 34,4 | 0,8 |
| 50 | 54,4 | 0,9 |
| 85 | 240 | 1,31 |
| 111,83 | 538,2 | 1,66 |
| 113 | 32 | 1,68 |



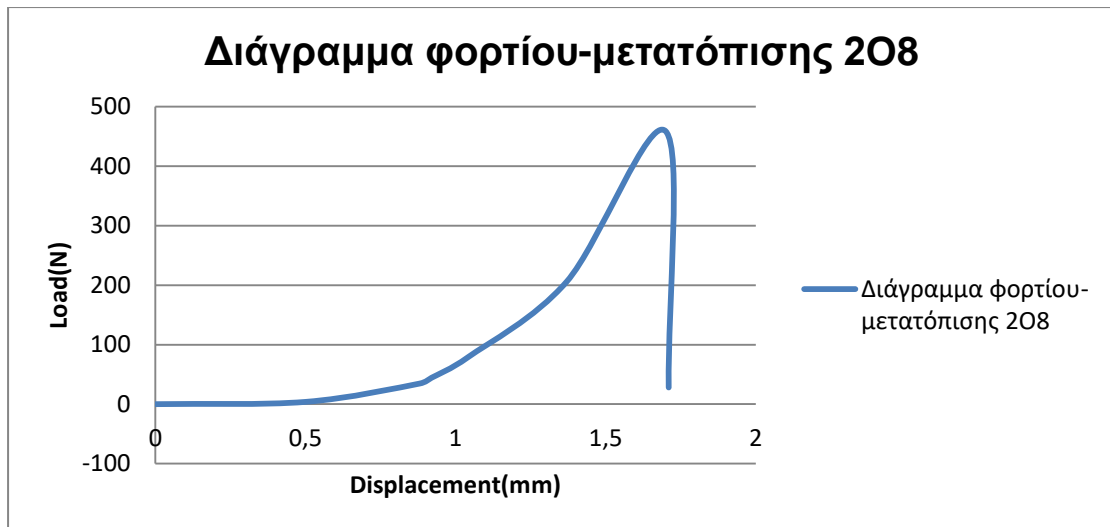
Διάγραμμα 5.3.42. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 206

| 207 | | |
|---------|---------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 20 | 3 | 0,67 |
| 25 | 8,8 | 0,83 |
| 35 | 14,4 | 0,93 |
| 75 | 84 | 1,32 |
| 100 | 195 | 1,65 |
| 115,245 | 345,8 | 1,92 |
| 118 | 27,8 | 1,97 |



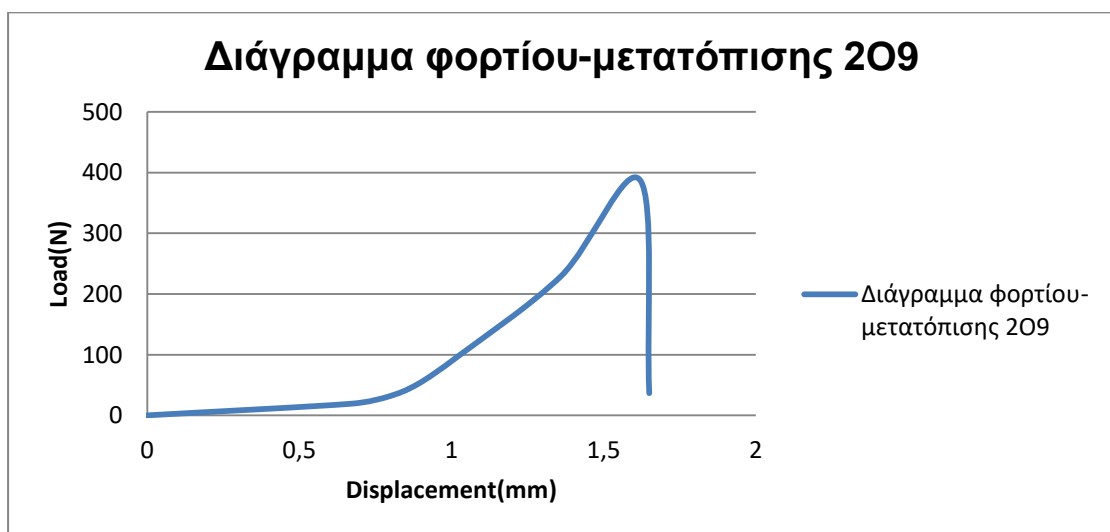
Διάγραμμα 5.3.43. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 207

| 208 | | |
|---------|---------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 15 | 3,8 | 0,5 |
| 25 | 34,6 | 0,88 |
| 35 | 44,4 | 0,92 |
| 50 | 78,4 | 1,04 |
| 74 | 205,8 | 1,37 |
| 98,99 | 458,8 | 1,7 |
| 100 | 28 | 1,71 |



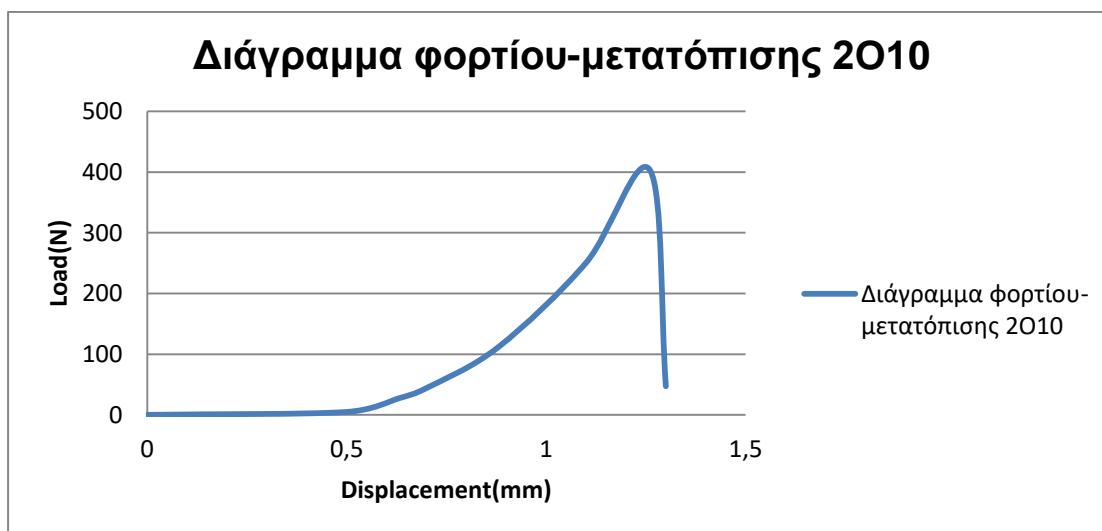
Διάγραμμα 5.3.44. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 208

| 209 | | |
|---------|---------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 20 | 19,2 | 0,67 |
| 35 | 30,6 | 0,79 |
| 47 | 51,8 | 0,89 |
| 55 | 96,8 | 1,02 |
| 80 | 229,4 | 1,36 |
| 95,97 | 387,6 | 1,62 |
| 98 | 36,6 | 1,65 |



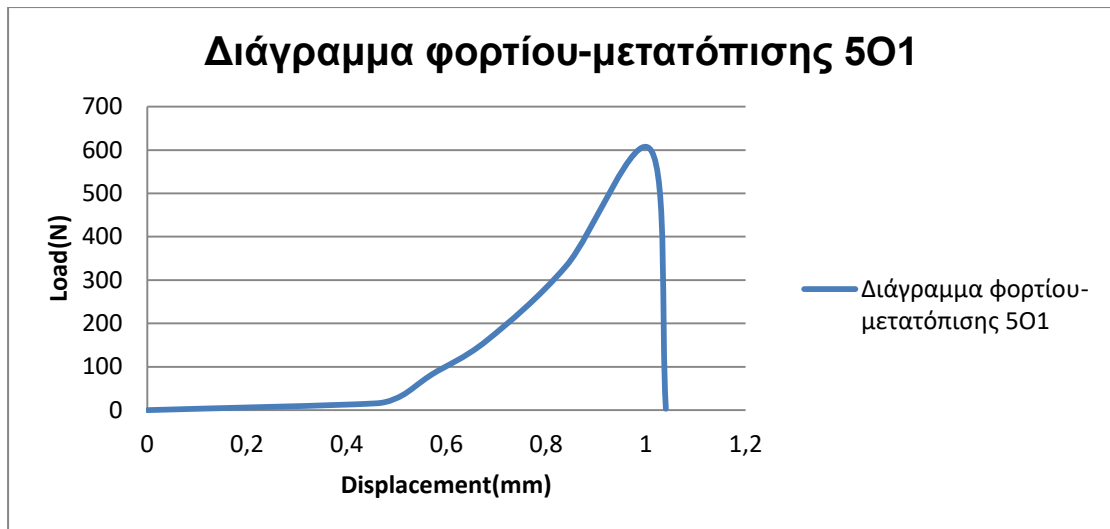
Διάγραμμα 5.3.45. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 209

| 2010 | | |
|---------|---------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 15 | 4,8 | 0,5 |
| 30 | 27,2 | 0,63 |
| 40 | 44,2 | 0,7 |
| 50 | 111,6 | 0,88 |
| 63 | 250,6 | 1,1 |
| 71,76 | 403,4 | 1,26 |
| 75 | 47,2 | 1,3 |



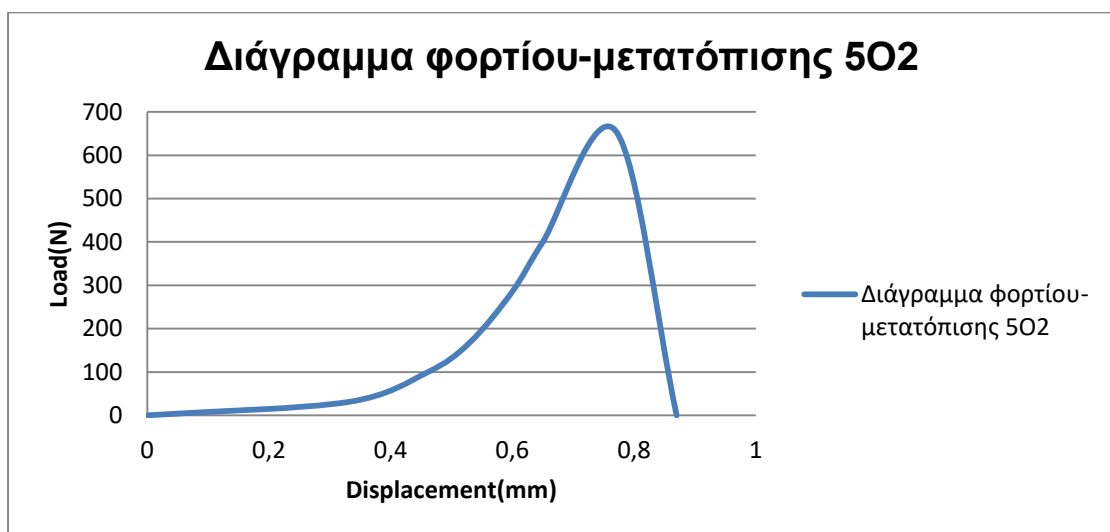
Διάγραμμα 5.3.46. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 2010

| 501 | | |
|---------|---------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 15 | 15,8 | 0,46 |
| 25 | 33,4 | 0,51 |
| 30 | 81,8 | 0,57 |
| 35 | 159,8 | 0,68 |
| 45 | 332,4 | 0,84 |
| 52,115 | 599,8 | 1,01 |
| 54 | 3,2 | 1,04 |



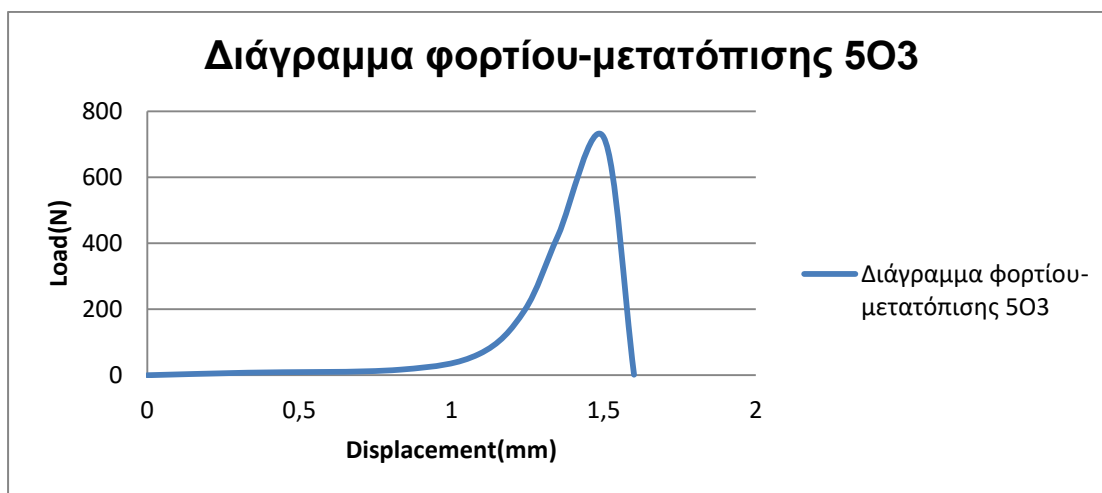
Διάγραμμα 5.3.47. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 501

| 502 | | |
|---------|---------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 10 | 30,8 | 0,33 |
| 15 | 99 | 0,46 |
| 17 | 168 | 0,53 |
| 21 | 285,6 | 0,6 |
| 26 | 400 | 0,65 |
| 36,115 | 656 | 0,77 |
| 37,39 | 0 | 0,87 |



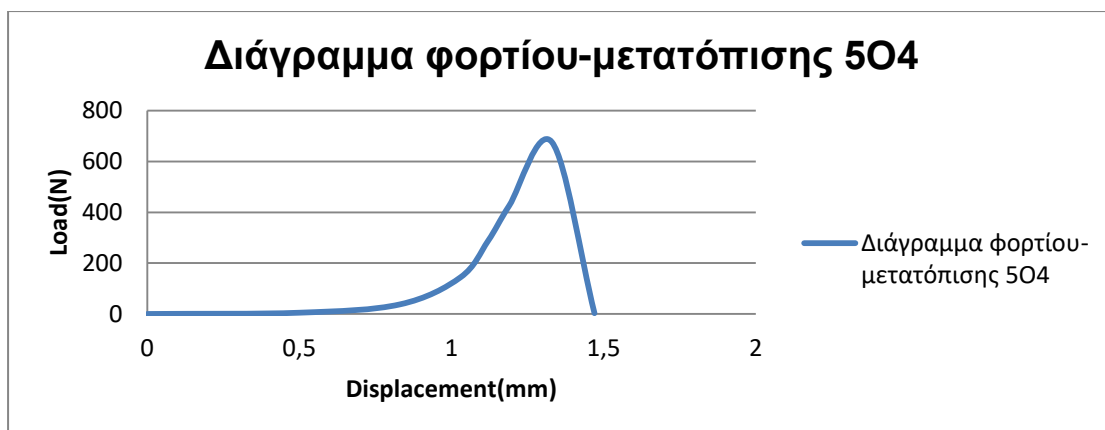
Διάγραμμα 5.3.48. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 502

| 503 | | |
|---------|---------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 10 | 7,8 | 0,33 |
| 25 | 16,8 | 0,83 |
| 32 | 64 | 1,09 |
| 37 | 196,4 | 1,24 |
| 47 | 423,2 | 1,35 |
| 58,875 | 721,8 | 1,5 |
| 60 | 1,6 | 1,6 |



Διάγραμμα 5.3.49. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 503

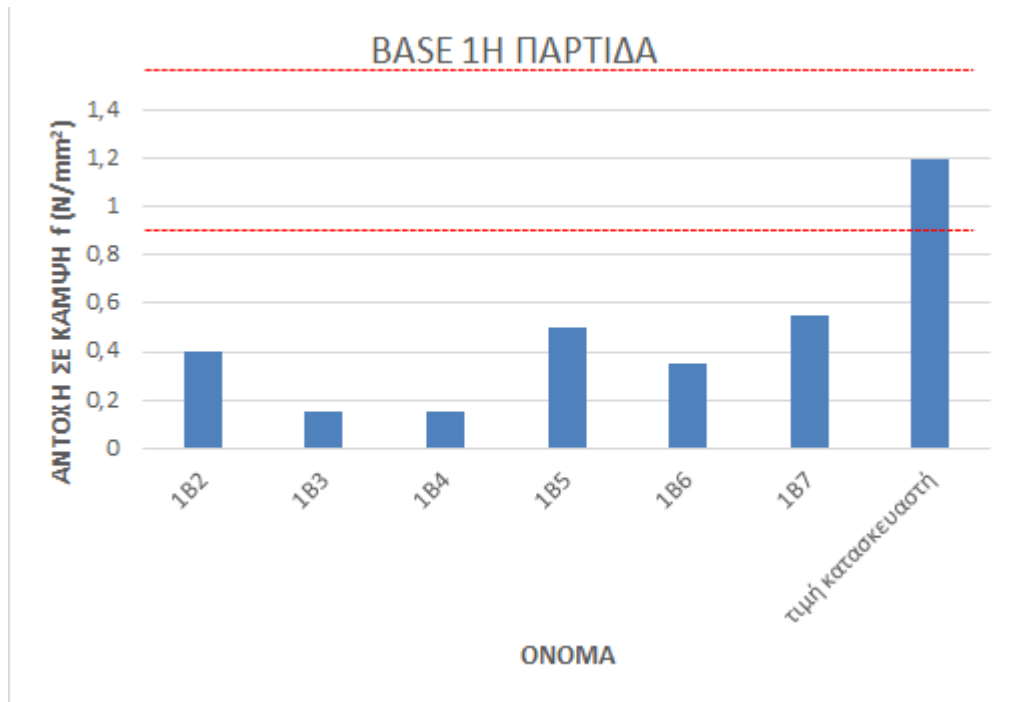
| 504 | | |
|---------|---------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 15 | 5 | 0,5 |
| 25 | 37,6 | 0,83 |
| 30 | 144,6 | 1,03 |
| 35 | 287,4 | 1,12 |
| 40 | 427 | 1,19 |
| 48,62 | 676,4 | 1,33 |
| 50 | 3 | 1,47 |



Διάγραμμα 5.3.50. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 504

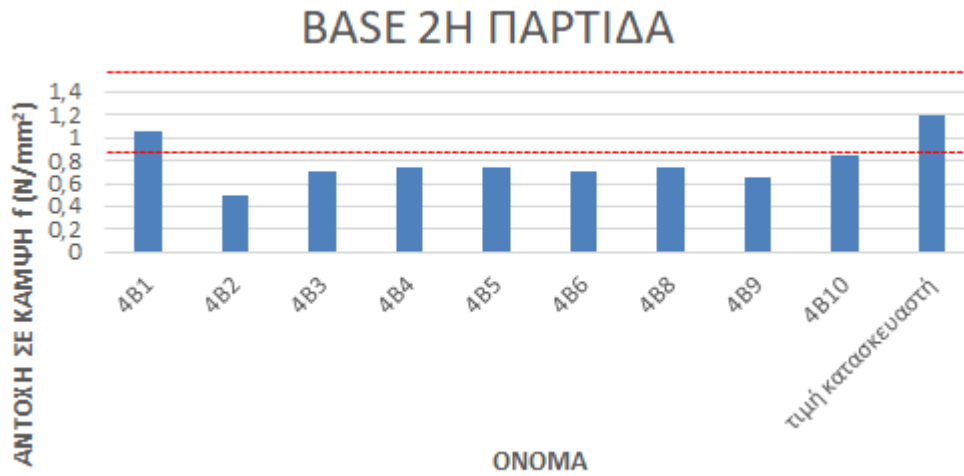
Σε αυτό το σημείο ήρθε η ώρα να παρατεθούν οι πίνακες με την ονομασία κάθε δοκιμίου καθώς και η αντοχή σε κάμψη f (N/mm^2) και ένα διάγραμμα με την μορφή ράβδων, όπου θα φαίνεται η καμπτική αντοχή που δινόταν από τον ίδιο τον κατασκευαστή, καθώς και το αποτέλεσμα που λήφθηκε από το πείραμα.

| ΟΝΟΜΑ | ΑΝΤΟΧΗ ΣΕ ΚΑΜΨΗ f (N/mm^2) |
|-------|--|
| 1B2 | 0,4 |
| 1B3 | 0,15 |
| 1B4 | 0,15 |
| 1B5 | 0,5 |
| 1B6 | 0,35 |
| 1B7 | 0,55 |



Διάγραμμα 5.3.51. Διάγραμμα καμπτικής αντοχής f της 1^{ης} παρτίδας Marmocret Base (με κόκκινες διακεκομμένες τα όρια του κατασκευαστή)

| ΟΝΟΜΑ | ΑΝΤΟΧΗ ΣΕ ΚΑΜΨΗ f (N/mm ²) |
|-------|--|
| 4B1 | 1,05 |
| 4B2 | 0,5 |
| 4B3 | 0,7 |
| 4B4 | 0,75 |
| 4B5 | 0,75 |
| 4B6 | 0,7 |
| 4B8 | 0,75 |
| 4B9 | 0,65 |
| 4B10 | 0,85 |



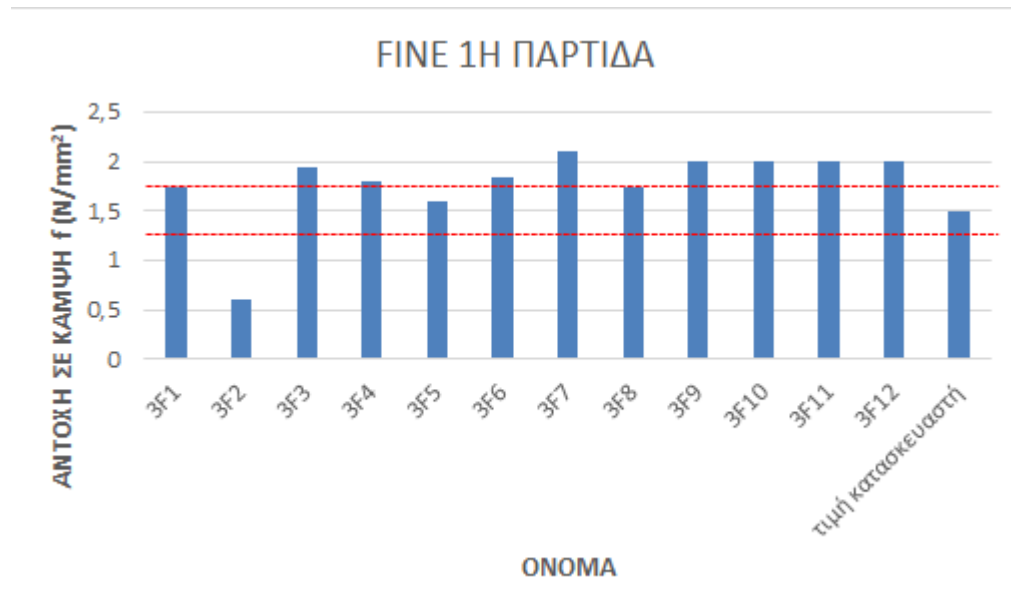
Διάγραμμα 5.3.52. Διάγραμμα καμπτικής αντοχής f της 2^{ης} παρτίδας Marmocret Base (με κόκκινες διακεκομμένες τα όρια του κατασκευαστή)

| ΟΝΟΜΑ | ΑΝΤΟΧΗ ΣΕ ΚΑΜΨΗ f (N/mm ²) |
|-------|--|
| 201 | 0,85 |
| 202 | 0,25 |
| 203 | 0,15 |
| 204 | 0,85 |
| 205 | 0,9 |
| 206 | 1,25 |
| 207 | 0,85 |
| 208 | 1,1 |
| 209 | 0,9 |
| 2010 | 0,95 |



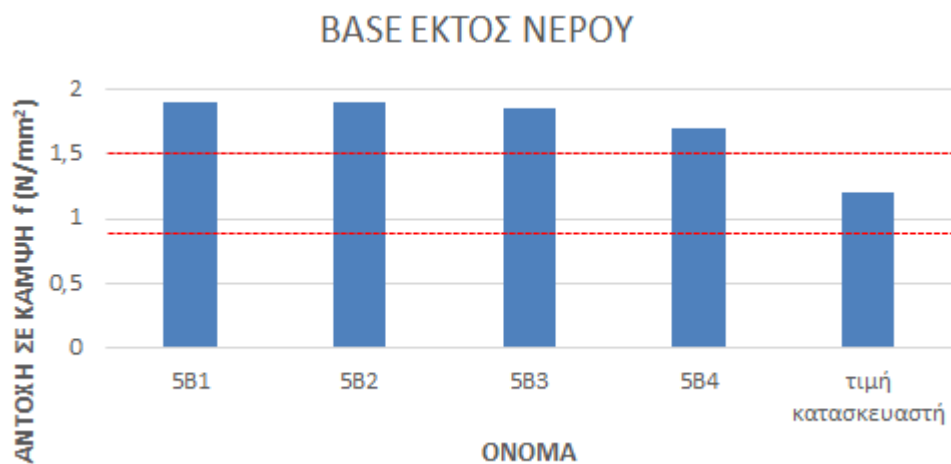
Διάγραμμα 5.3.53. Διάγραμμα καμπτικής αντοχής f της 1^{ης} παρτίδας Marmocret One (με κόκκινες διακεκομμένες τα όρια του κατασκευαστή)

| ΟΝΟΜΑ | ΑΝΤΟΧΗ ΣΕ ΚΑΜΨΗ f (N/mm ²) |
|-------|--|
| 3F1 | 1,75 |
| 3F2 | 0,6 |
| 3F3 | 1,95 |
| 3F4 | 1,8 |
| 3F5 | 1,6 |
| 3F6 | 1,85 |
| 3F7 | 2,1 |
| 3F8 | 1,75 |
| 3F9 | 2 |
| 3F10 | 2 |
| 3F11 | 2 |
| 3F12 | 2 |



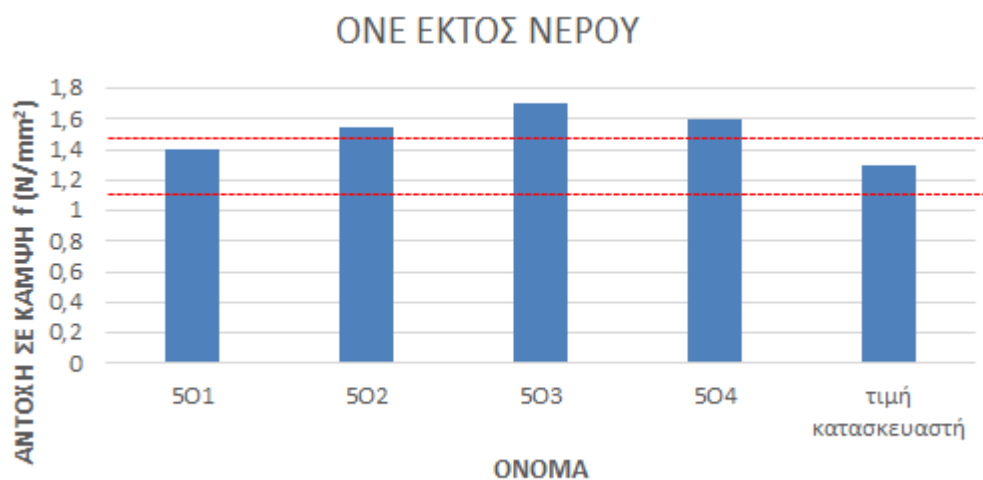
Διάγραμμα 5.3.54. Διάγραμμα καρπτικής αντοχής f της 1^{ης} παρτίδας Marmocret Fine (με κόκκινες διακεκομμένες τα όρια του κατασκευαστή)

| ΟΝΟΜΑ | ΑΝΤΟΧΗ ΣΕ ΚΑΜΨΗ f (N/mm ²) |
|-------|--|
| 5B1 | 1,9 |
| 5B2 | 1,9 |
| 5B3 | 1,85 |
| 5B4 | 1,7 |



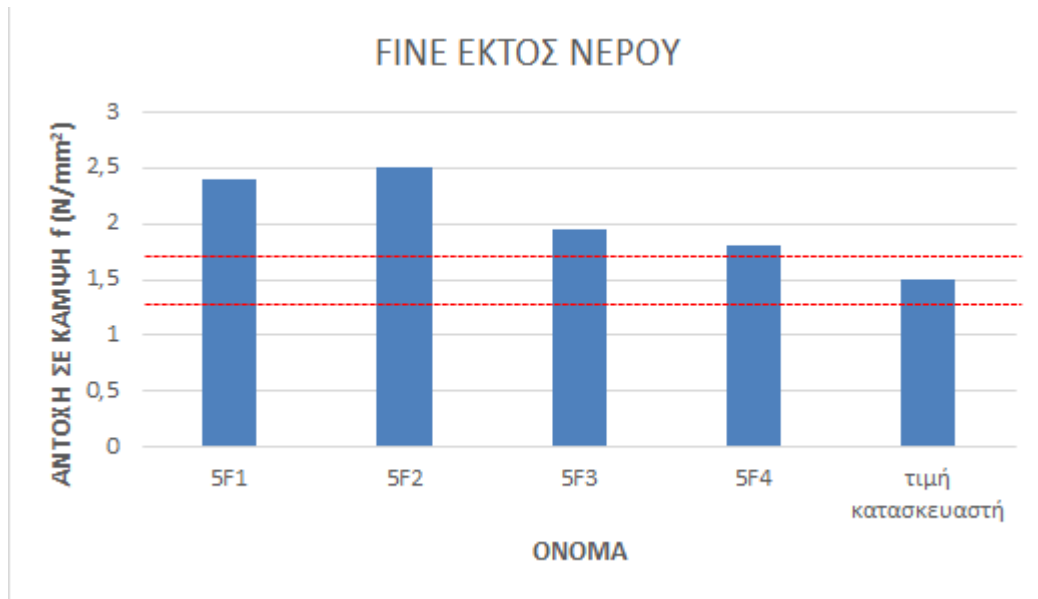
Διάγραμμα 5.3.55. Διάγραμμα καρπτικής αντοχής f των Marmocret Base εκτός νερού (με κόκκινες διακεκομμένες τα όρια του κατασκευαστή)

| ΟΝΟΜΑ | ΑΝΤΟΧΗ ΣΕ ΚΑΜΨΗ f (N/mm ²) |
|-------|--|
| 501 | 1,4 |
| 502 | 1,55 |
| 503 | 1,7 |
| 504 | 1,6 |



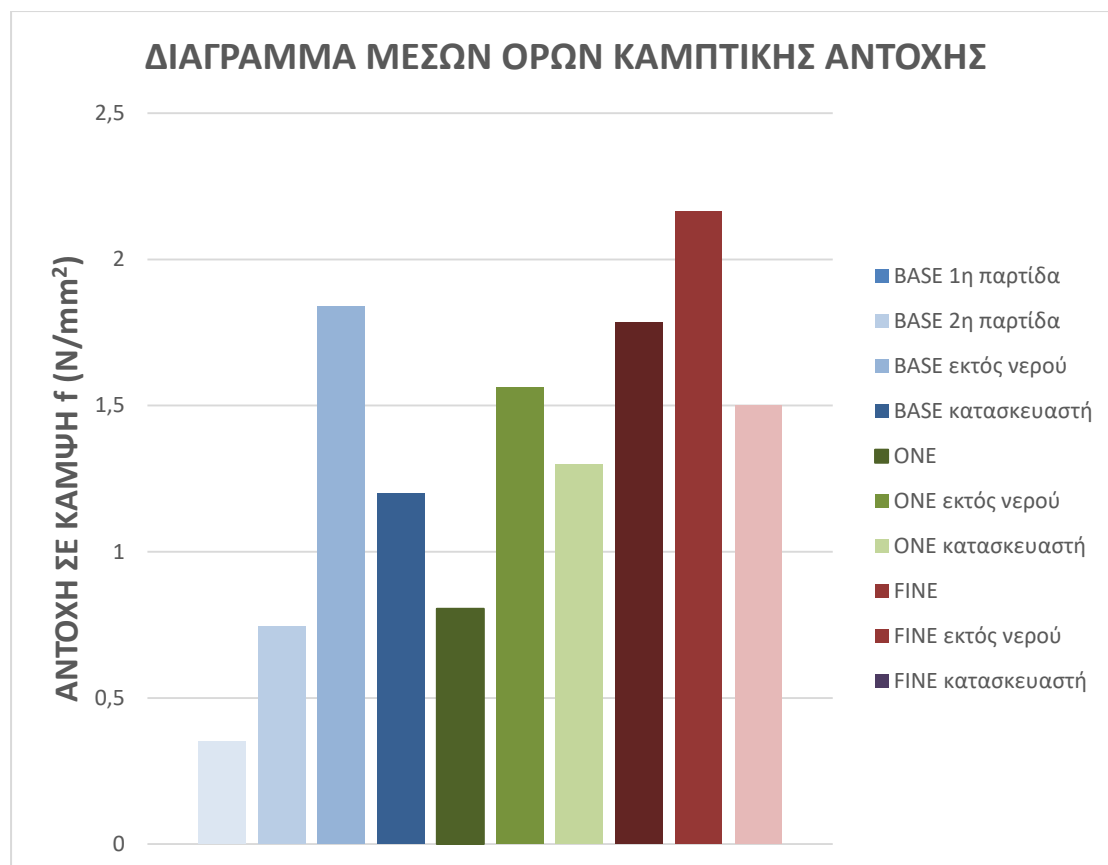
Διάγραμμα 5.3.56. Διάγραμμα καμπτικής αντοχής f των Marmocret One εκτός νερού (με κόκκινες διακεκομμένες τα όρια του κατασκευαστή)

| ΟΝΟΜΑ | ΑΝΤΟΧΗ ΣΕ ΚΑΜΨΗ f (N/mm ²) |
|-------|---|
| 5F1 | 2,4 |
| 5F2 | 2,5 |
| 5F3 | 1,95 |
| 5F4 | 1,8 |



Διάγραμμα 5.3.57. Διάγραμμα καμπτικής αντοχής f των Marmocret Fine εκτός νερού (με κόκκινες διακεκομμένες τα όρια του κατασκευαστή)

Τέλος, ακολουθεί και ένα διάγραμμα με τους μέσους όρους της καμπτικής αντοχής για κάθε είδος δοκιμίων (στην τελευταία ράβδο κάθε ομάδας δοκιμίων φαίνεται και η δοσμένη αντοχή του κατασκευαστή).



Διάγραμμα 5.3.58. Διάγραμμα μέσων όρων καμπτικής αντοχής f για κάθε είδος δοκιμίων

ΘΛΙΨΗ:

Συνεχίζοντας, θα παρατεθούν οι αντίστοιχοι πίνακες και διαγράμματα που προέκυψαν από τα πειράματα θλίψης.

| ΟΝΟΜΑ ΔΟΚΙΜΙΩΝ | ΜΕΓΙΣΤΟ ΦΟΡΤΙΟ (N) | ΜΕΓΙΣΤΗ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ (mm) | ΘΛΙΠΤΙΚΗ ΤΑΣΗ σ (N/mm ²) |
|----------------|--------------------|-------------------------|---|
| 1B1I | 2013 | 1,26 | 1,26 |
| 1B1II | 2138,2 | 1,42 | 1,34 |
| 1B2I | 2126,4 | 1,37 | 1,33 |
| 1B2II | 2301 | 1,4 | 1,44 |
| 1B3I | 1736 | 1,46 | 1,08 |
| 1B3II | 1939 | 1,45 | 1,21 |

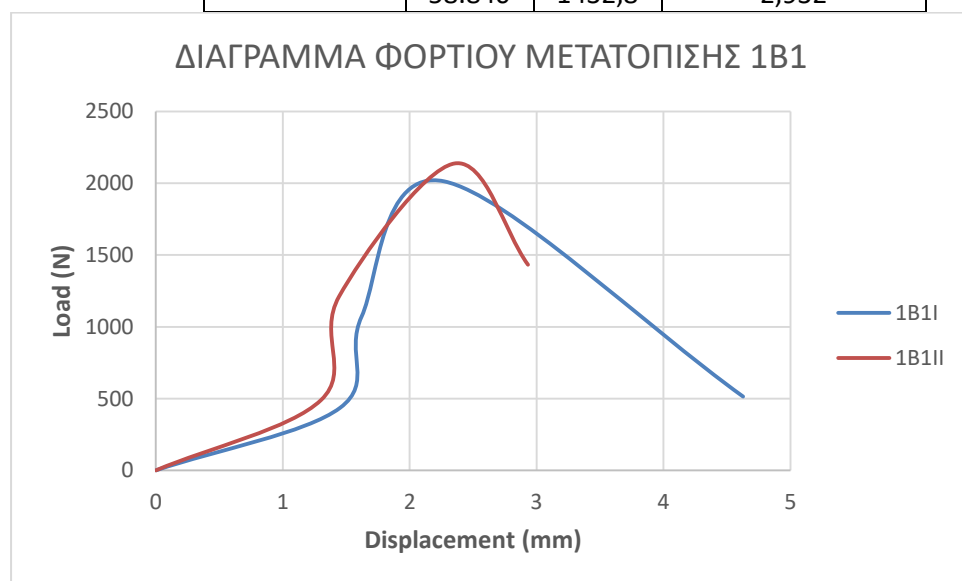
| | | | |
|--------|--------|------|------|
| 1B4I | 2644 | 2,5 | 1,65 |
| 1B4II | 2593 | 1,8 | 1,62 |
| 1B5I | 2040 | 1,6 | 1,27 |
| 1B5II | 1778,8 | 1,93 | 1,11 |
| 1B6I | 2456,6 | 1,32 | 1,53 |
| 1B6II | 1953,8 | 1,3 | 1,22 |
| 1B7I | 1752 | 1,8 | 1,09 |
| 1B7II | 1779,4 | 1,18 | 1,11 |
| 4B2I | 3418,6 | 0,94 | 2,13 |
| 4B2II | 2536,6 | 1,83 | 1,58 |
| 4B3I | 3155,4 | 1,09 | 1,97 |
| 4B3II | 4138,6 | 0,59 | 2,58 |
| 4B4I | 4313 | 0,64 | 2,69 |
| 4B4II | 3862,6 | 0,89 | 2,47 |
| 4B5I | 2732,6 | 1,16 | 1,7 |
| 4B5II | 2520,8 | 1,09 | 1,57 |
| 4B6I | 2853,6 | 0,77 | 1,78 |
| 4B6II | 2737,4 | 1,19 | 1,71 |
| 4B8I | 4119,6 | 0,84 | 2,51 |
| 4B8II | 3264,4 | 1,85 | 2,04 |
| 4B9I | 3412,8 | 1,12 | 2,13 |
| 4B9II | 3613,4 | 0,67 | 2,25 |
| 4B10I | 2590 | 2,13 | 1,91 |
| 4B10II | 3276,8 | 1,01 | 2,04 |
| 5B1I | 9467,8 | 1,4 | 5,92 |
| 5B1II | 9398,8 | 1,6 | 5,87 |
| 5B2I | 8902,4 | 1,3 | 5,56 |
| 5B2II | 9275 | 1,24 | 5,8 |
| 5B3I | 9823 | 1,21 | 6,14 |
| 5B3II | 7735,2 | 1,18 | 4,83 |
| 5B4I | 9970,2 | 1,29 | 6,23 |
| 5B4II | 9402 | 1,02 | 5,88 |
| 3F1I | 6026,6 | 1,53 | 3,76 |
| 3F1II | 5066,8 | 1,05 | 3,16 |
| 3F2I | 6939,8 | 1,03 | 4,33 |
| 3F2II | 6749,2 | 0,89 | 4,21 |
| 3F3I | 7599,6 | 1,48 | 4,74 |
| 3F3II | 8783,6 | 0,89 | 5,49 |
| 3F4I | 5434 | 1,03 | 3,4 |
| 3F4II | 5544 | 1,35 | 3,46 |
| 3F5I | 7294,6 | 1,03 | 4,55 |
| 3F5II | 7892,4 | 1,47 | 4,9 |
| 3F6I | 7982 | 1,22 | 4,99 |
| 3F6II | 7609,8 | 1,17 | 4,76 |
| 3F7I | 6486,4 | 1,2 | 4,05 |

| | | | |
|--------|---------|------|------|
| 3F7II | 7637,2 | 1,25 | 4,77 |
| 3F8I | 7308,2 | 1,05 | 4,57 |
| 3F8II | 8364,8 | 0,82 | 5,35 |
| 3F9I | 6388 | 1,56 | 3,99 |
| 3F9II | 5779,8 | 1,46 | 3,61 |
| 3F10I | 5956,5 | 1,6 | 3,72 |
| 3F10II | 4844,2 | 1,6 | 3,02 |
| 3F11I | 5391,8 | 1,27 | 3,37 |
| 3F11II | 6017 | 1,97 | 3,76 |
| 3F12I | 7010 | 1,06 | 4,38 |
| 3F12II | 4735,12 | 1,97 | 2,96 |
| 5F1I | 9134,8 | 1,5 | 5,7 |
| 5F1II | 8899 | 1,36 | 5,56 |
| 5F2I | 9448,6 | 1,47 | 5,9 |
| 5F2II | 9791,8 | 1,44 | 6,11 |
| 5F3I | 10000 | 0,95 | 6,25 |
| 5F3II | 9722,4 | 1,24 | 6,07 |
| 5F4I | 9286,2 | 1,58 | 5,8 |
| 5F4II | 8744,8 | 1,24 | 5,46 |
| 201I | 2951,6 | 1,96 | 1,84 |
| 201II | 2865,9 | 2,39 | 1,79 |
| 202I | 3038,4 | 2,22 | 1,9 |
| 202II | 3719,8 | 1,72 | 2,32 |
| 203I | 3569,4 | 1,82 | 2,23 |
| 203II | 3179,8 | 1,97 | 1,99 |
| 204I | 2855,8 | 2,2 | 1,78 |
| 204II | 3137,4 | 2 | 1,96 |
| 205I | 4491,8 | 1,25 | 2,8 |
| 205II | 3788,4 | 1,02 | 2,37 |
| 206I | 4490,6 | 1 | 2,8 |
| 206II | 6153,8 | 1,25 | 3,84 |
| 207I | 3589 | 1,64 | 2,24 |
| 207II | 4260,4 | 1,3 | 2,66 |
| 208I | 5199,4 | 0,84 | 3,24 |
| 208II | 4884,4 | 1 | 3,05 |
| 209I | 3122,2 | 1,8 | 1,95 |
| 209II | 3329,2 | 1,87 | 2,08 |
| 2010I | 5590,8 | 1,33 | 3,49 |
| 2010II | 5013,8 | 1,28 | 3,13 |
| 501I | 7778 | 1,31 | 4,86 |
| 501II | 7431 | 1,53 | 4,64 |
| 502I | 6814,4 | 0,98 | 4,26 |
| 502II | 5751 | 1,03 | 3,59 |
| 503I | 9674 | 0,9 | 6,04 |
| 503II | 9950,4 | 0,87 | 6,21 |

| | | | |
|-------|--------|------|------|
| 504I | 6304,6 | 2,01 | 3,94 |
| 504II | 7839,8 | 1,39 | 4,91 |

Στους παρακάτω πίνακες διακρίνονται τα μεγέθη, φορτίο (N) και παραμόρφωση (mm), που είχε κάθε δοκίμιο σε διάφορες χρονικές στιγμές του πειράματος, καθώς και ένα διάγραμμα φορτίου μετατόπισης σύμφωνα με τον πίνακα που προηγείται.

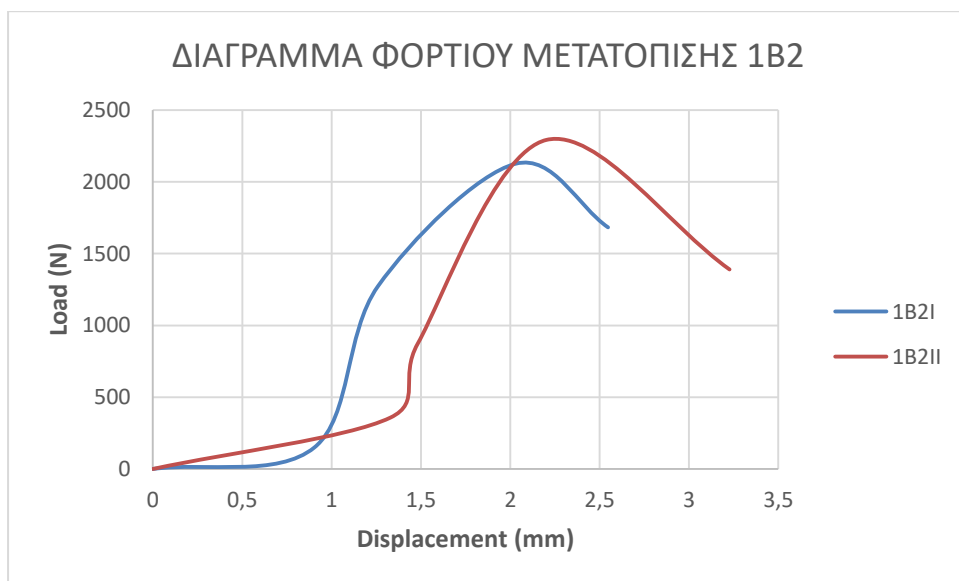
| ΟΝΟΜΑ:1B1I | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|-------------|----------|----------|-------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 43.135 | 435,4 | 1,451 |
| | 49.080 | 1071,2 | 1,621 |
| | 60.080 | 2013,6 | 2,271 |
| | 62.635 | 514,2 | 4,627 |
| ΟΝΟΜΑ:1B1II | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
| | 0 | 0 | 0 |
| | 39.565 | 489,6 | 1,301 |
| | 46.910 | 1212,4 | 1,444 |
| | 58.095 | 2138,2 | 2,353 |
| | 58.840 | 1432,8 | 2,932 |



Διάγραμμα 5.3.59. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 1B1

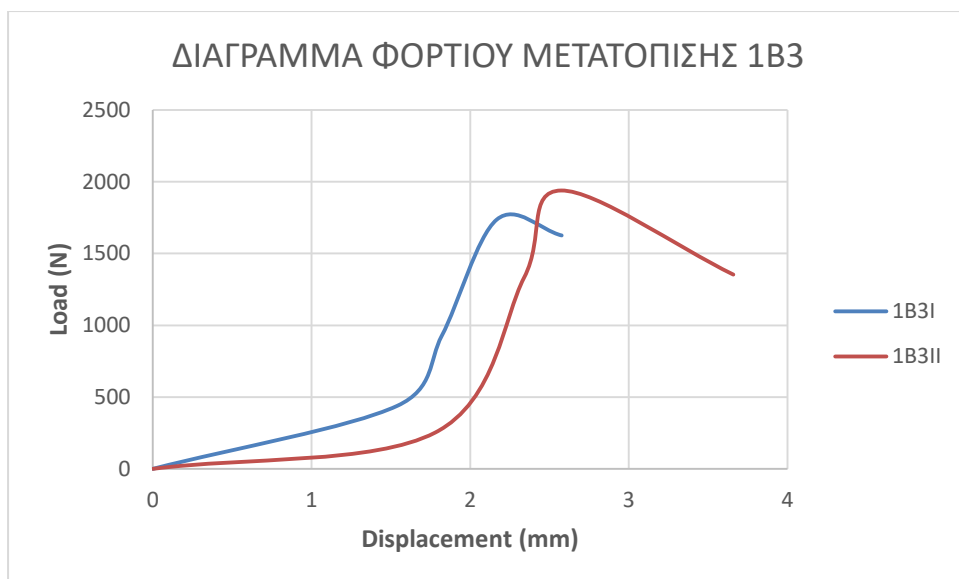
| ΟΝΟΜΑ:1B2I | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|------------|----------|----------|-------------------|
| | 0 | 0 | 0 |

| | | | |
|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| | 27.110 | 150 | 0,904 |
| | 38.860 | 1272,4 | 1,259 |
| | 49.165 | 2126,4 | 2,029 |
| | 50.700 | 1683,4 | 2,547 |
| ΟΝΟΜΑ:1B2II | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
| | 0 | 0 | 0 |
| | 39.650 | 357,2 | 1,328 |
| | 44.420 | 872,8 | 1,482 |
| | 59.525 | 2292,6 | 2,202 |
| | 62.115 | 1390 | 3,227 |



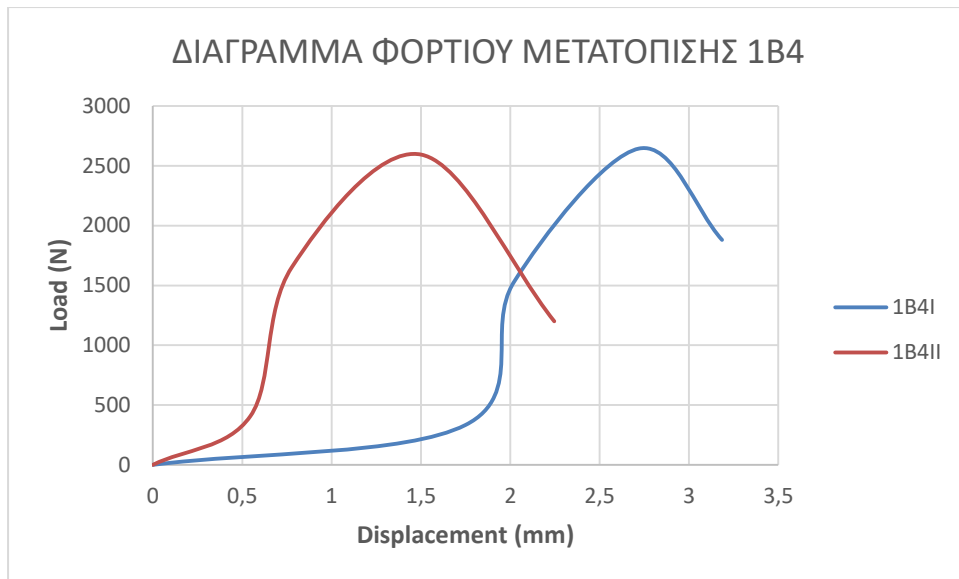
Διάγραμμα 5.3.60. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 1B2

| | | | |
|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| ΟΝΟΜΑ:1B3I | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
| | 0 | 0 | 0 |
| | 42.825 | 438,8 | 1,540 |
| | 47.550 | 926,6 | 1,821 |
| | 55.880 | 1736 | 2,167 |
| | 59.025 | 1626 | 2,577 |
| ΟΝΟΜΑ:1B3II | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
| | 0 | 0 | 0 |
| | 52.510 | 252,4 | 1,779 |
| | 63.155 | 1332,2 | 2,340 |
| | 69.435 | 1939,2 | 2,574 |
| | 73.415 | 1353,4 | 3,659 |



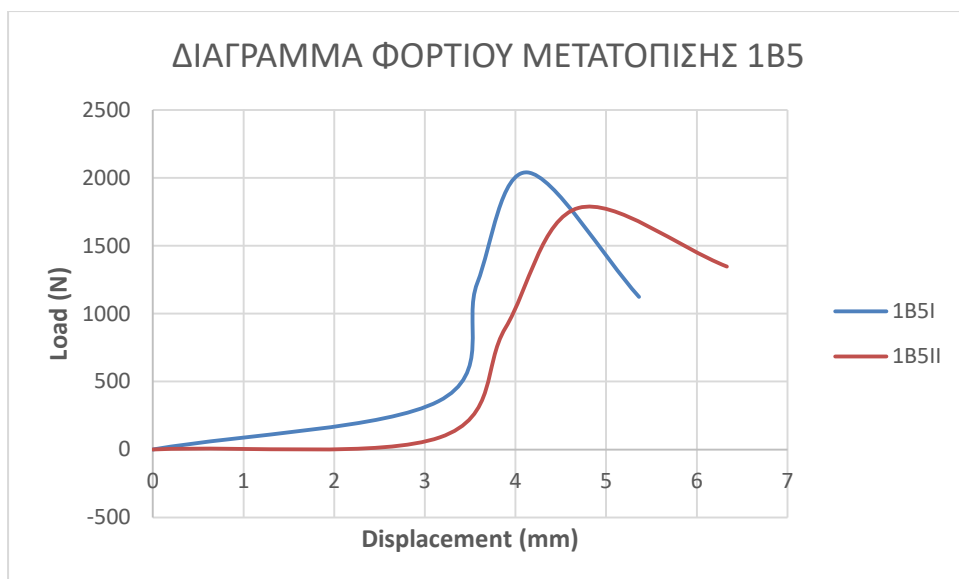
Διάγραμμα 5.3.61. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 1B3

| ΟΝΟΜΑ:1B4I | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 52.015 | 333,8 | 1,750 |
| | 64.030 | 1527,4 | 2,020 |
| | 76.095 | 2644,2 | 2,720 |
| | 77.415 | 1880,6 | 3,185 |
| ΟΝΟΜΑ:1B4II | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
| | 0 | 0 | 0 |
| | 16.845 | 406 | 0,545 |
| | 29.405 | 1651 | 0,777 |
| | 40.395 | 2593,6 | 1,502 |
| | 42.155 | 1200,2 | 2,246 |



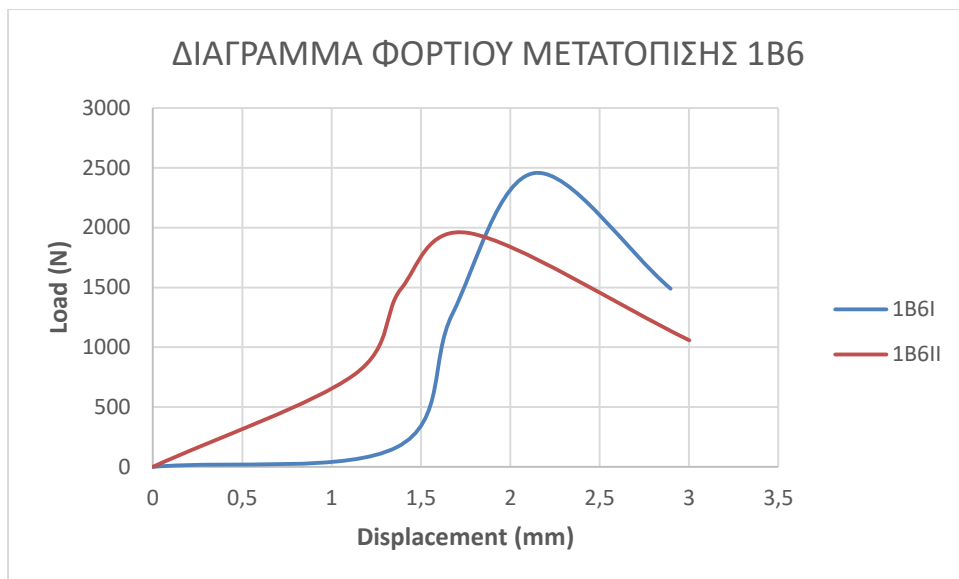
Διάγραμμα 5.3.62. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 1B4

| ΟΝΟΜΑ:1B5I | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 92.265 | 355,2 | 3,150 |
| | 100.920 | 1224,8 | 3,578 |
| | 110.795 | 2040,4 | 4,132 |
| | 113.305 | 1123,8 | 5,363 |
| ΟΝΟΜΑ:1B5II | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
| | 0 | 0 | 0 |
| | 95.030 | 89,4 | 3,166 |
| | 108.910 | 896,2 | 3,890 |
| | 119.430 | 1778,8 | 4,695 |
| | 121.245 | 1347,2 | 6,332 |



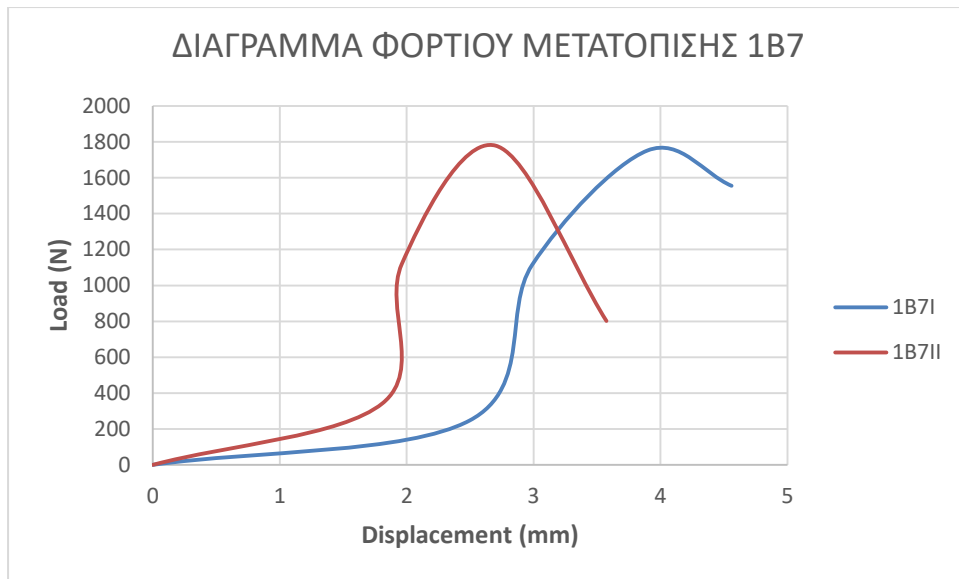
Διάγραμμα 5.3.63. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 1B5

| ΟΝΟΜΑ:1B6I | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 40.980 | 164,4 | 1,365 |
| | 52.480 | 1278 | 1,676 |
| | 65.175 | 2456,6 | 2,138 |
| | 67.375 | 1489,4 | 2,897 |
| ΟΝΟΜΑ:1B6II | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
| | 0 | 0 | 0 |
| | 31.855 | 768,8 | 1,125 |
| | 39.140 | 1489 | 1,389 |
| | 46.410 | 1953,8 | 1,773 |
| | 48.815 | 1057,8 | 3,002 |



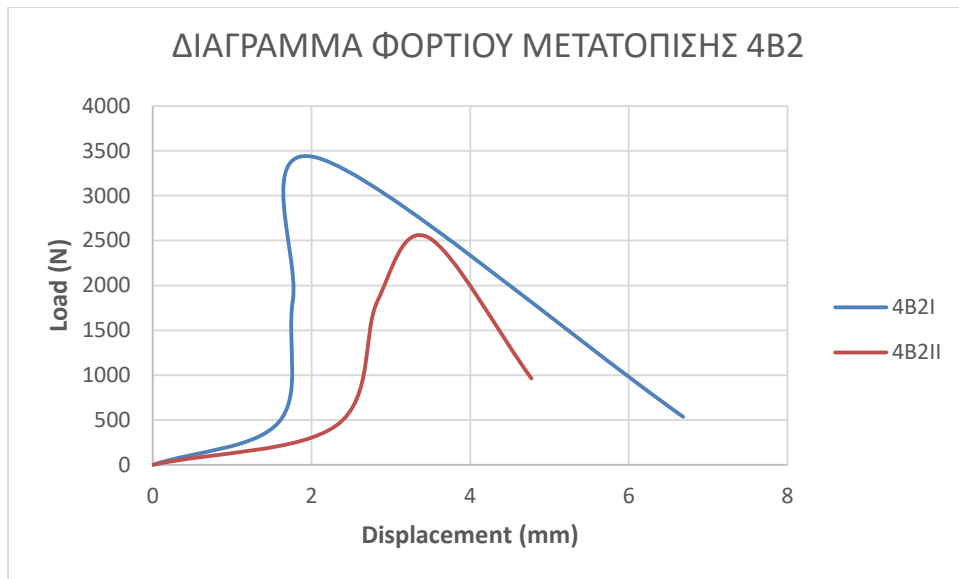
Διάγραμμα 5.3.64. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 1B6

| ΟΝΟΜΑ:1B7I | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 74.785 | 246,8 | 2,4950 |
| | 85.795 | 1115 | 2,9890 |
| | 90.375 | 1752 | 3,8970 |
| | 92.125 | 1555,2 | 4,5600 |
| ΟΝΟΜΑ:1B7II | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
| | 0 | 0 | 0 |
| | 54.655 | 342,8 | 1,809 |
| | 62.295 | 1119 | 1,961 |
| | 75.380 | 1779 | 2,701 |
| | 76.970 | 801,8 | 3,574 |



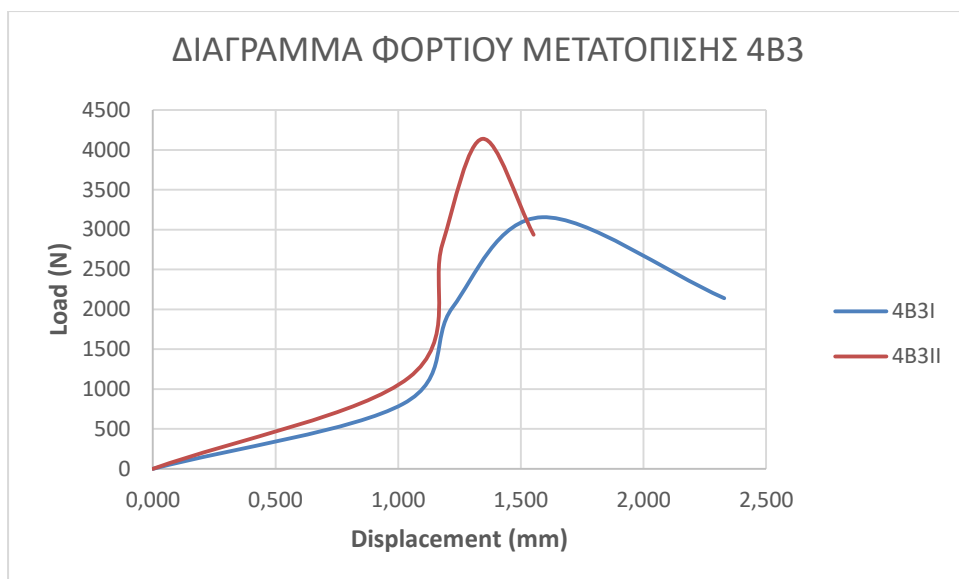
Διάγραμμα 5.3.65. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 1B7

| ΟΝΟΜΑ:4B2I | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 48.030 | 479 | 1,590 |
| | 61.905 | 1837,4 | 1,765 |
| | 78.965 | 3418,6 | 2,090 |
| | 83.875 | 535,6 | 6,685 |
| ΟΝΟΜΑ:4B2II | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
| | 0 | 0 | 0 |
| | 69.200 | 443 | 2,319 |
| | 84.175 | 1827,2 | 2,832 |
| | 91.210 | 2536,6 | 3,469 |
| | 93.440 | 964 | 4,772 |



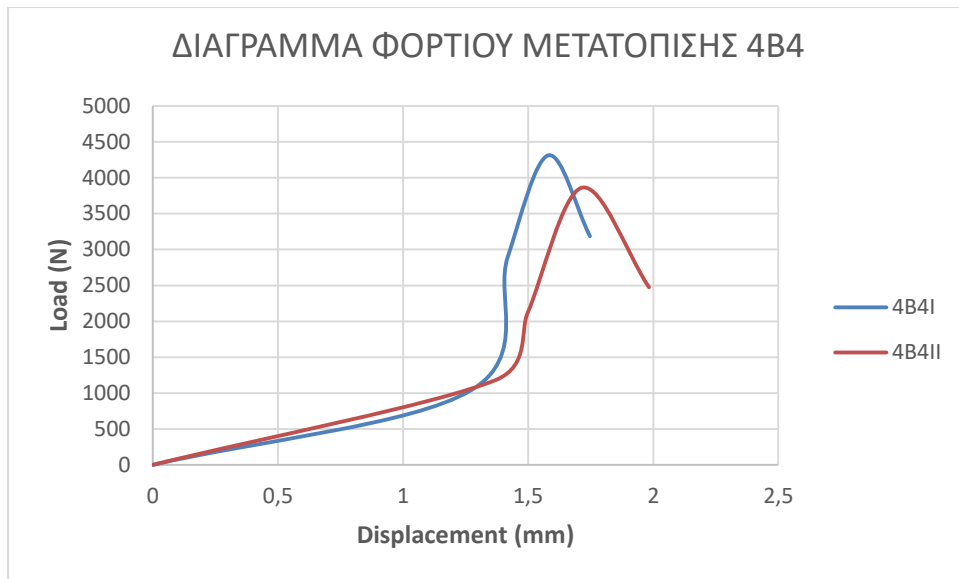
Διάγραμμα 5.3.66. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 4B2

| ΟΝΟΜΑ:4B3I | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| | 0 | 0 | 0,000 |
| | 30.700 | 813,4 | 1,019 |
| | 43.440 | 2021,6 | 1,221 |
| | 55.735 | 3155,4 | 1,587 |
| | 58.050 | 2139,8 | 2,329 |
| ΟΝΟΜΑ:4B3II | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
| | 0 | 0 | 0 |
| | 36.435 | 1143,4 | 1,043 |
| | 53.285 | 2815,8 | 1,180 |
| | 67.455 | 4138,6 | 1,344 |
| | 69.545 | 2936 | 1,552 |



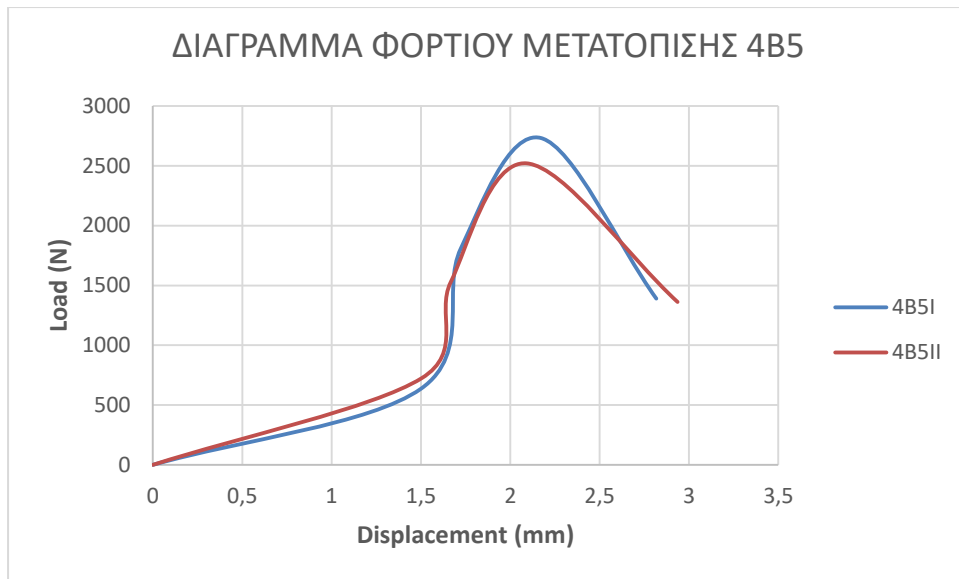
Διάγραμμα 5.3.67. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 4B3

| ONOMA:4B4I | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|-------------|----------|----------|-------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 42.250 | 1031,6 | 1,268 |
| | 61.020 | 2891,2 | 1,418 |
| | 76.415 | 4313 | 1,581 |
| | 78.365 | 3185,8 | 1,747 |
| ONOMA:4B4II | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
| | 0 | 0 | 0 |
| | 43.650 | 1183,2 | 1,371 |
| | 53.110 | 2118,8 | 1,498 |
| | 71.665 | 3862,6 | 1,716 |
| | 74.270 | 2474,6 | 1,983 |



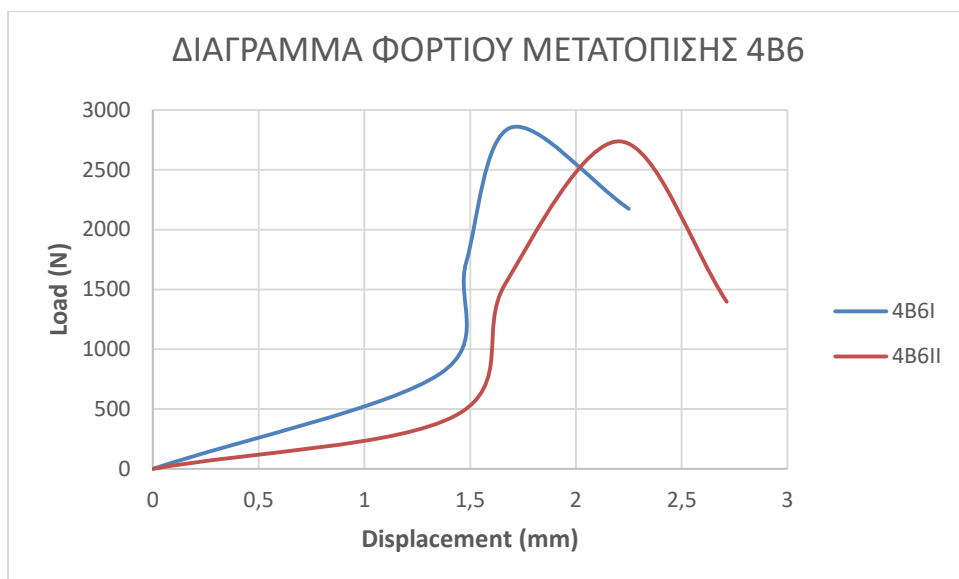
Διάγραμμα 5.3.68. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 4B4

| ΟΝΟΜΑ:4B5I | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 44.950 | 636 | 1,500 |
| | 56.650 | 1808,2 | 1,723 |
| | 67.790 | 2732,6 | 2,171 |
| | 69.540 | 1389,8 | 2,817 |
| ΟΝΟΜΑ:4B5II | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
| | 0 | 0 | 0 |
| | 45.905 | 723,4 | 1,503 |
| | 53.860 | 1525,2 | 1,666 |
| | 64.490 | 2520,8 | 2,092 |
| | 67.395 | 1361,8 | 2,936 |



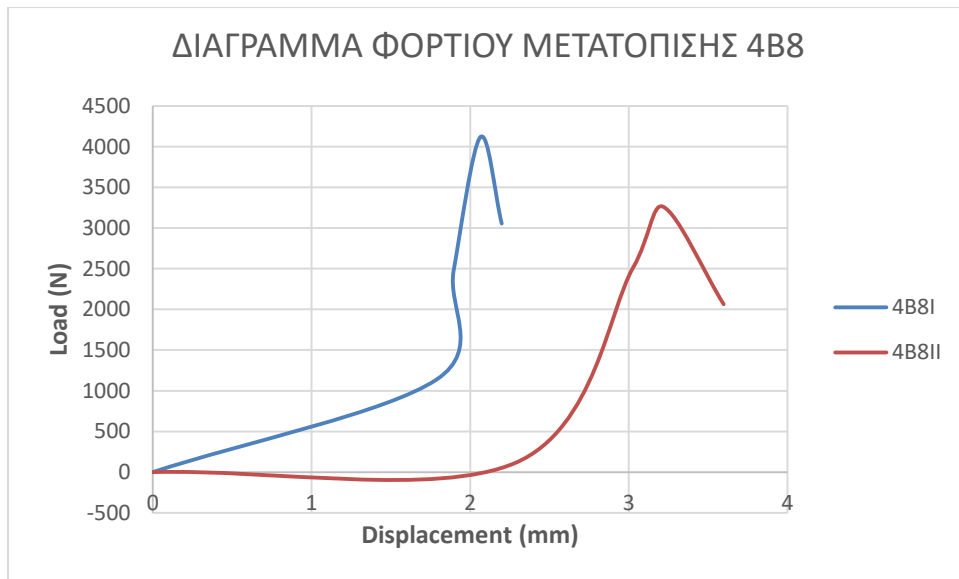
Διάγραμμα 5.3.69. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 4B5

| ΟΝΟΜΑ:4B6I | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 41.550 | 793,4 | 1,356 |
| | 51.135 | 1724 | 1,481 |
| | 63.725 | 2853,6 | 1,693 |
| | 66.135 | 2174 | 2,250 |
| ΟΝΟΜΑ:4B6II | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
| | 0 | 0 | 0 |
| | 42.780 | 442 | 1,427 |
| | 53.845 | 1546,4 | 1,666 |
| | 67.045 | 2737,4 | 2,211 |
| | 68.915 | 1397 | 2,713 |



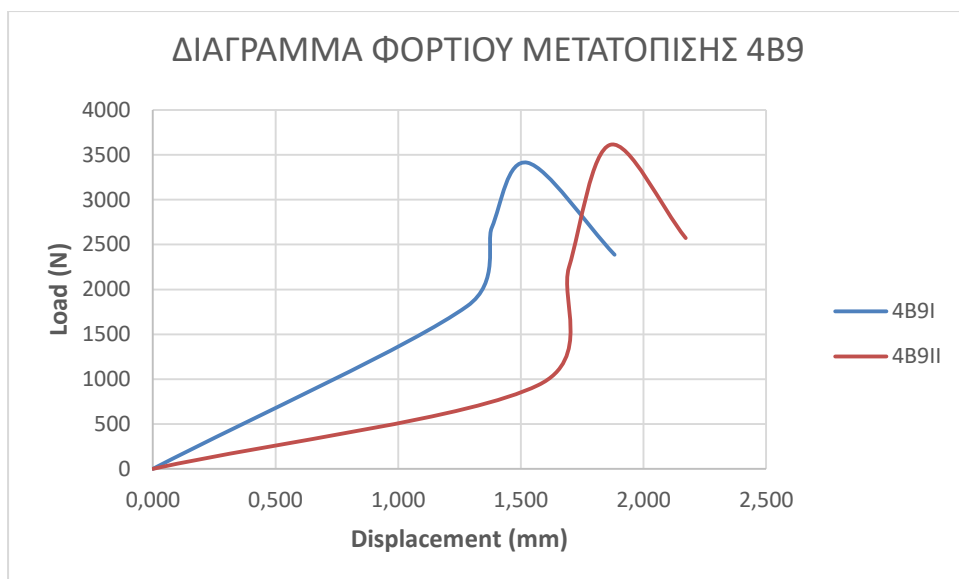
Διάγραμμα 5.3.70. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 4B6

| ΟΝΟΜΑ:4B8I | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 57.760 | 1140 | 1,790 |
| | 71.385 | 2477,2 | 1,896 |
| | 88.895 | 4119,6 | 2,065 |
| | 90.770 | 3055,2 | 2,199 |
| ΟΝΟΜΑ:4B8II | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
| | 0 | 0 | 0 |
| | 68.595 | 112,4 | 2,284 |
| | 96.595 | 2512 | 3,027 |
| | 105.275 | 3264,4 | 3,214 |
| | 107.835 | 2063,6 | 3,598 |



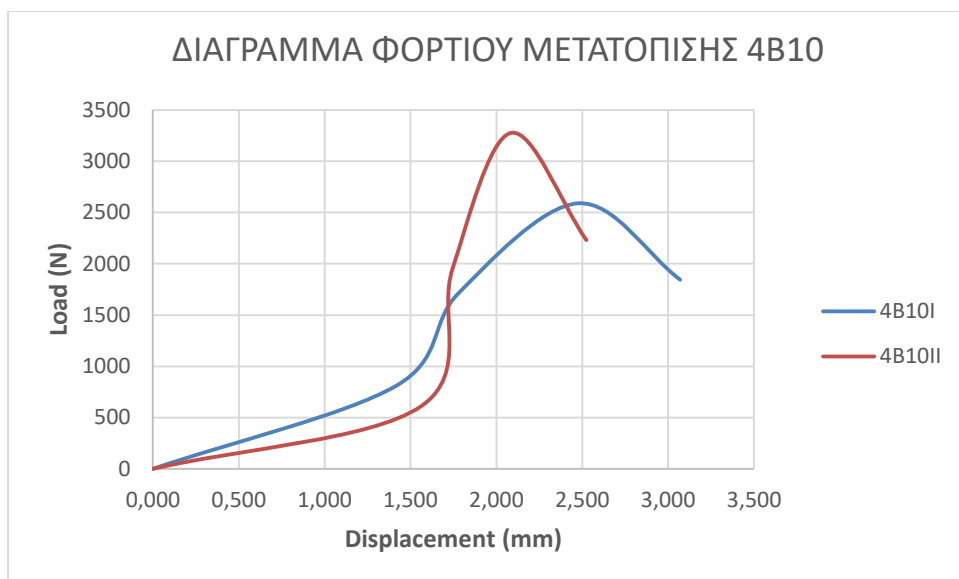
Διάγραμμα 5.3.71. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 4B8

| ΟΝΟΜΑ:4B9I | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| | 0 | 0 | 0,000 |
| | 41.460 | 1813,6 | 1,281 |
| | 50.135 | 2685,4 | 1,381 |
| | 58.580 | 3412,8 | 1,527 |
| | 60.790 | 2386,8 | 1,882 |
| ΟΝΟΜΑ:4B9II | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
| | 0 | 0 | 0 |
| | 50.170 | 933,6 | 1,571 |
| | 63.520 | 2245 | 1,696 |
| | 77.950 | 3613,4 | 1,866 |
| | 80.510 | 2572,6 | 2,172 |



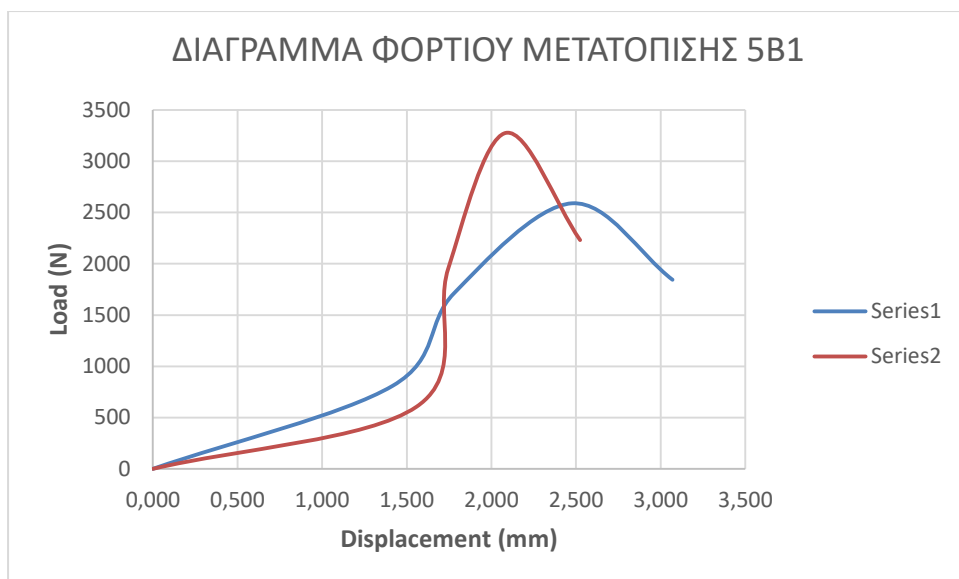
Διάγραμμα 5.3.72. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 4B9

| ΟΝΟΜΑ:4B10I | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|---------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| | 0 | 0 | 0,000 |
| | 35.085 | 808,4 | 1,415 |
| | 44.280 | 1710,6 | 1,778 |
| | 54.200 | 2590 | 2,476 |
| | 55.390 | 1844,4 | 3,070 |
| ΟΝΟΜΑ:4B10II | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
| | 0 | 0 | 0 |
| | 46.525 | 605,2 | 1,557 |
| | 60.320 | 1954 | 1,745 |
| | 75.460 | 3276,8 | 2,085 |
| | 77.475 | 2231,2 | 2,524 |



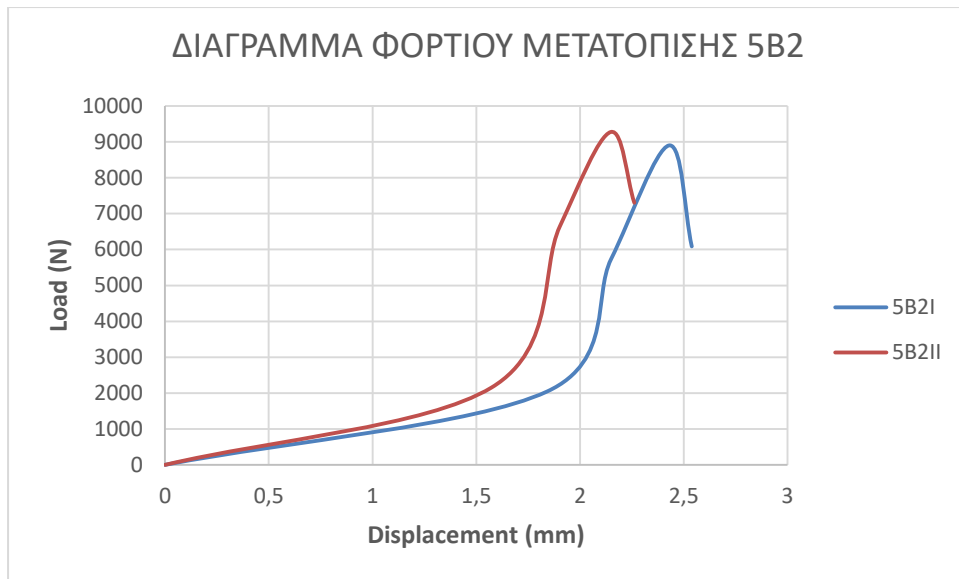
Διάγραμμα 5.3.73. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 4B10

| ΟΝΟΜΑ:5B1I | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| | 0 | 0 | 0,000 |
| | 58.695 | 2435,6 | 1,646 |
| | 103.130 | 6869,4 | 1,993 |
| | 130.095 | 9467,8 | 2,279 |
| | 136.515 | 5009,8 | 2,555 |
| ΟΝΟΜΑ:5B1II | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
| | 0 | 0 | 0 |
| | 61.505 | 2630,8 | 1,664 |
| | 100.635 | 6543,2 | 1,959 |
| | 130.145 | 9398,8 | 2,242 |
| | 131.385 | 9221,4 | 2,301 |



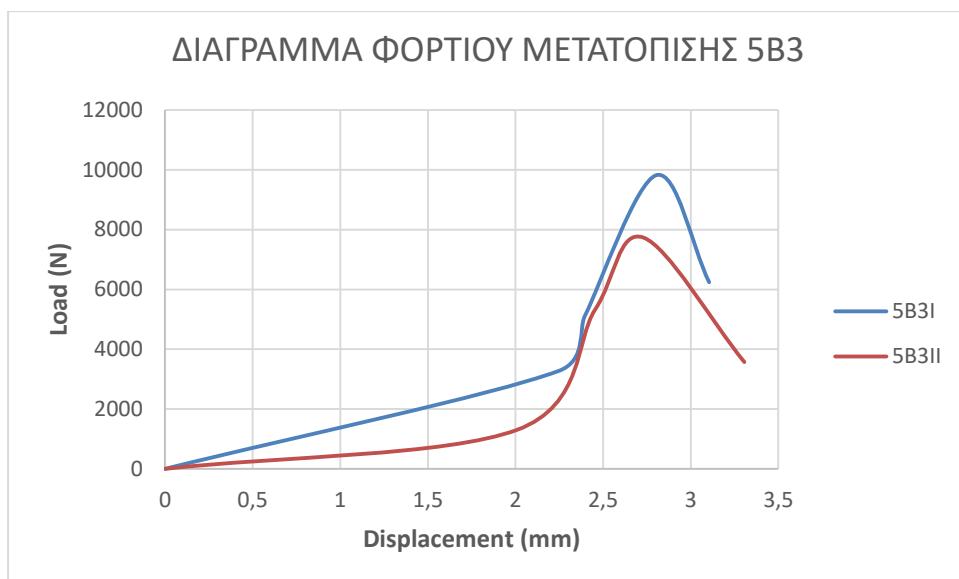
Διάγραμμα 5.3.74. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 5B1

| ΟΝΟΜΑ:5B2I | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 61.965 | 2044,8 | 1,842 |
| | 98.900 | 5733,2 | 2,150 |
| | 131.505 | 8902,4 | 2,430 |
| | 135.435 | 6087,8 | 2,539 |
| ΟΝΟΜΑ:5B2II | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
| | 0 | 0 | 0 |
| | 56.965 | 2155,4 | 1,574 |
| | 101.875 | 6645,2 | 1,903 |
| | 129.045 | 9275 | 2,148 |
| | 132.560 | 7304 | 2,262 |



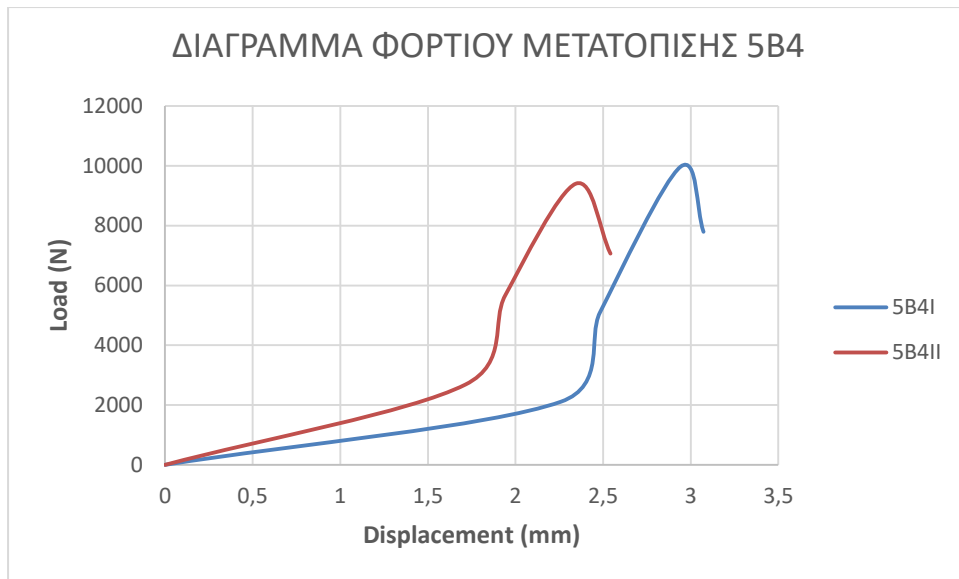
Διάγραμμα 5.3.75. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 5B2

| ΟΝΟΜΑ:5B3I | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 84.885 | 3272,6 | 2,246 |
| | 103.305 | 5115,4 | 2,396 |
| | 151.375 | 9823 | 2,805 |
| | 157.375 | 6241,4 | 3,105 |
| ΟΝΟΜΑ:5B3II | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
| | 0 | 0 | 0 |
| | 62.585 | 1306,6 | 2,010 |
| | 102.970 | 5321,2 | 2,454 |
| | 127.995 | 7735,2 | 2,729 |
| | 134.435 | 3570,8 | 3,306 |



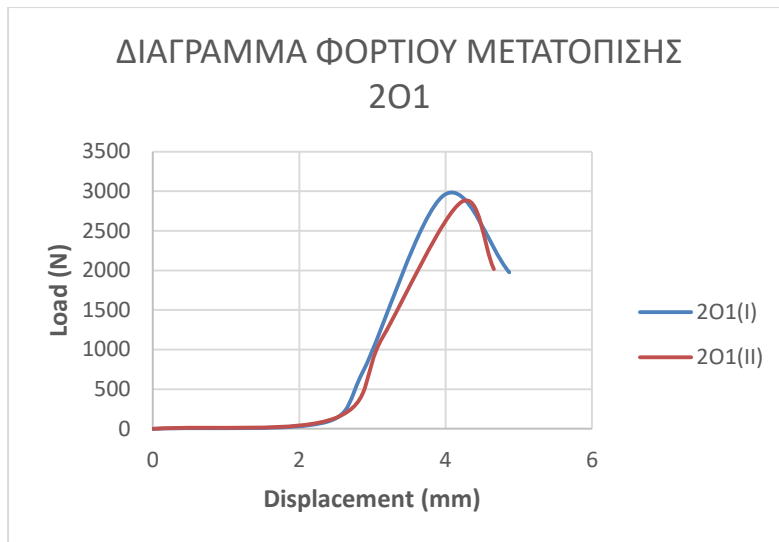
Διάγραμμα 5.3.76. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 5B3

| ΟΝΟΜΑ:5B4I | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 75.445 | 2110,4 | 2,259 |
| | 105.325 | 5095,8 | 2,482 |
| | 159.250 | 9970,2 | 2,942 |
| | 167.595 | 7793,8 | 3,073 |
| ΟΝΟΜΑ:5B4II | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
| | 0 | 0 | 0 |
| | 66.725 | 2683,8 | 1,714 |
| | 96.590 | 5663,4 | 1,941 |
| | 135.355 | 9402 | 2,344 |
| | 138.095 | 7064,4 | 2,542 |



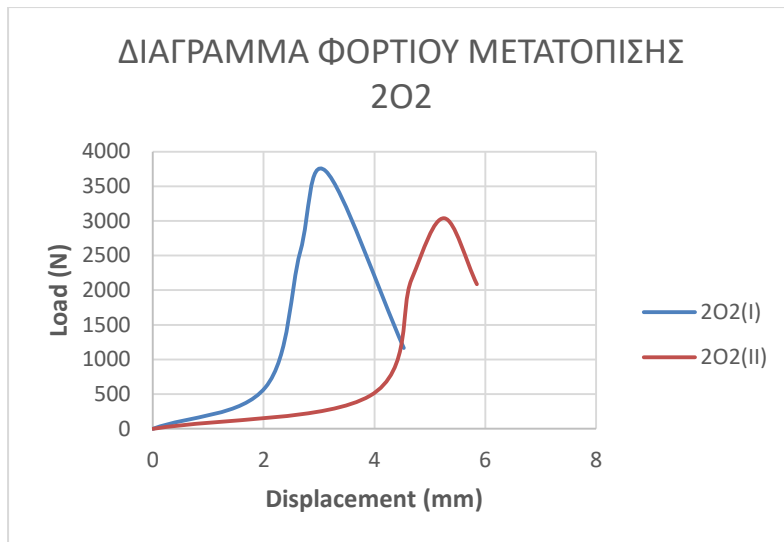
Διάγραμμα 5.3.77. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 5B4

| ΟΝΟΜΑ: 201(I) | | |
|----------------|---------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 1,7 | 86 | 2,37 |
| 2 | 722,2 | 2,87 |
| 2,67 | 2951,6 | 3,98 |
| 3,2 | 1976 | 4,87 |
| ΟΝΟΜΑ: 201(II) | | |
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 75 | 138,8 | 2,5 |
| 87 | 1156 | 3,14 |
| 104,945 | 2865,4 | 4,22 |
| 106,14 | 2016,2 | 4,66 |



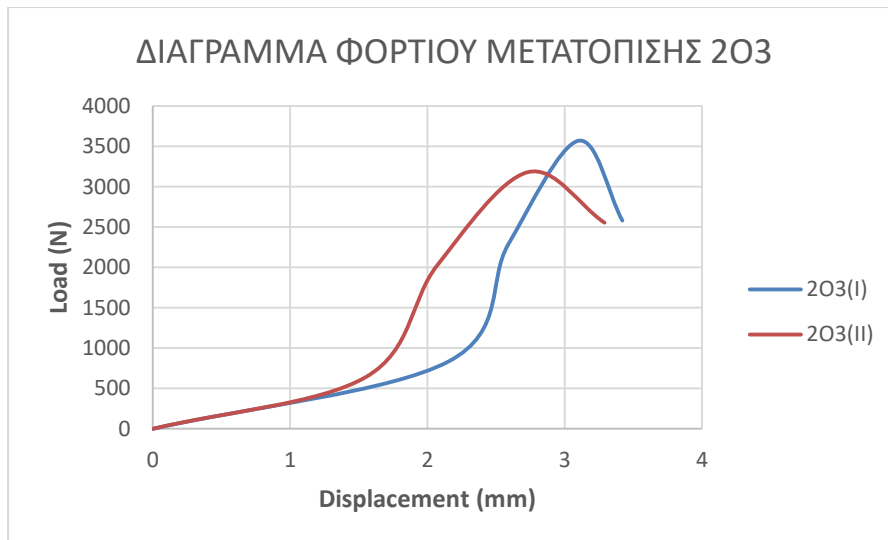
Διάγραμμα 5.3.78. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 201

| ΟΝΟΜΑ: 202(I) | | |
|----------------|---------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 1,5 | 596,4 | 2,03 |
| 1,875 | 2553,2 | 2,66 |
| 2,155 | 3719,8 | 3,12 |
| 3 | 1166,2 | 4,53 |
| ΟΝΟΜΑ: 202(II) | | |
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 114 | 477,2 | 3,92 |
| 132 | 2155 | 4,67 |
| 139,855 | 3038,4 | 5,26 |
| 141,765 | 2086,4 | 5,85 |



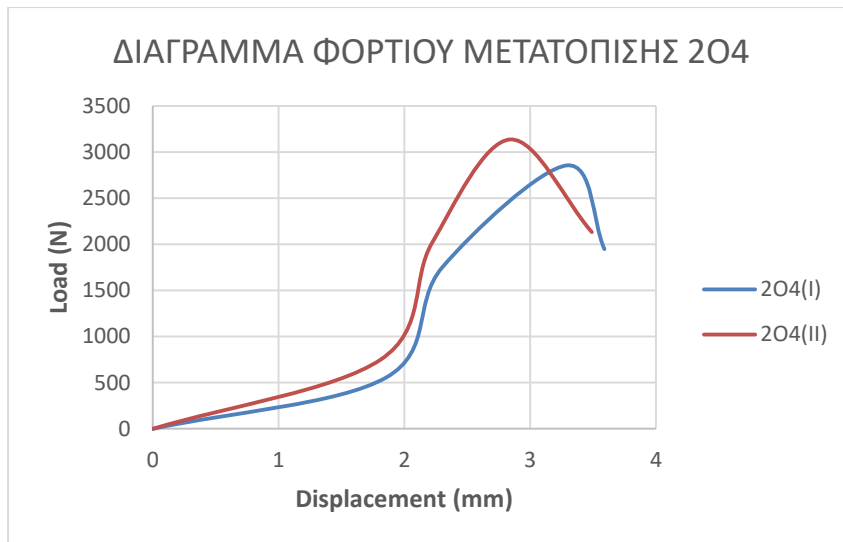
Διάγραμμα 5.3.79. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 202

| ΟΝΟΜΑ: 203(I) | | |
|----------------|---------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 59,5 | 831,4 | 2,15 |
| 74,5 | 2289,2 | 2,59 |
| 87,695 | 3569,4 | 3,1 |
| 89,245 | 2580 | 3,42 |
| ΟΝΟΜΑ: 203(II) | | |
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 42 | 639,8 | 1,55 |
| 56 | 2022,8 | 2,07 |
| 67,975 | 3179,8 | 2,73 |
| 69,7 | 2554,4 | 3,29 |



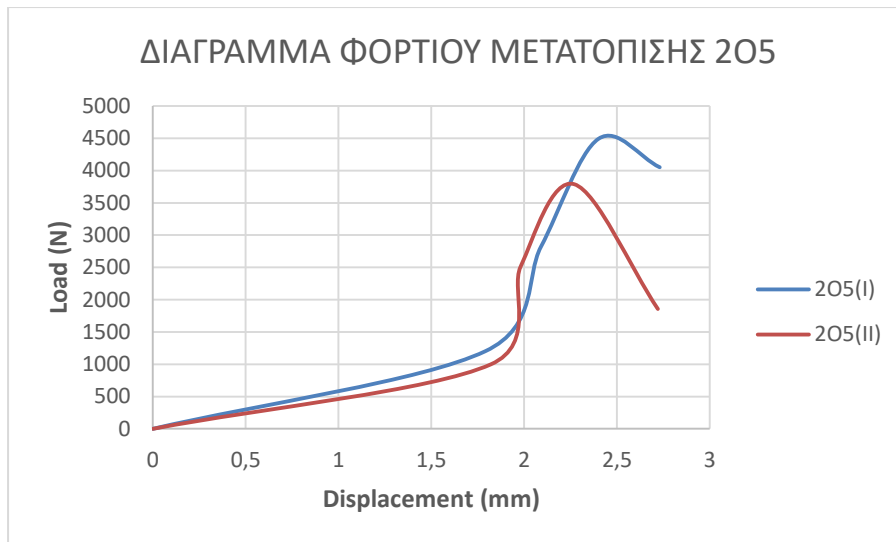
Διάγραμμα 5.3.80. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 203

| ΟΝΟΜΑ: 204(I) | | |
|----------------|---------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 52 | 552,6 | 1,85 |
| 64 | 1749,2 | 2,3 |
| 75,79 | 2855,8 | 3,29 |
| 76,5 | 1948,4 | 3,59 |
| ΟΝΟΜΑ: 204(II) | | |
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 49,5 | 749,6 | 1,81 |
| 62,5 | 2016,6 | 2,22 |
| 75,055 | 3137,4 | 2,84 |
| 76,7 | 2133 | 3,49 |



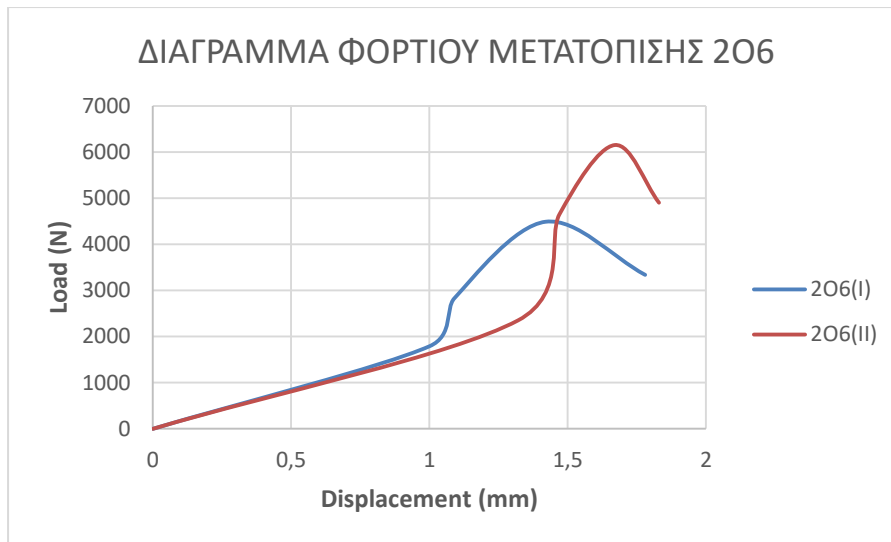
Διάγραμμα 5.3.81. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 204

| ΟΝΟΜΑ: 205(I) | | |
|----------------|---------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 54 | 1201,6 | 1,79 |
| 70 | 2819 | 2,09 |
| 88,06 | 4491,8 | 2,4 |
| 90 | 4051,4 | 2,73 |
| ΟΝΟΜΑ: 205(II) | | |
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 57,5 | 998 | 1,82 |
| 73 | 2508 | 1,98 |
| 86,88 | 3788,4 | 2,27 |
| 90 | 1856,2 | 2,72 |



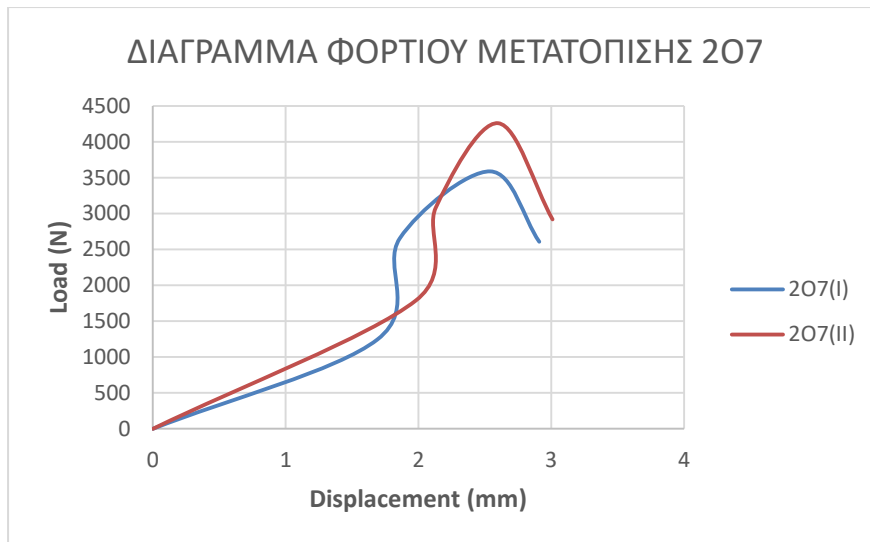
Διάγραμμα 5.3.82. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 205

| ΟΝΟΜΑ: 206(I) | | |
|----------------|---------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 38,5 | 1790,2 | 1 |
| 49 | 2829,6 | 1,09 |
| 68,815 | 4490,6 | 1,42 |
| 70,78 | 3338,8 | 1,78 |
| ΟΝΟΜΑ: 206(II) | | |
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 50,5 | 2350 | 1,32 |
| 73,6 | 4650 | 1,47 |
| 89,545 | 6153,8 | 1,67 |
| 91,22 | 4903,8 | 1,83 |



Διάγραμμα 5.3.83. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 206

| ΟΝΟΜΑ: 207(I) | | |
|----------------|---------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 53,5 | 1244,2 | 1,69 |
| 68 | 2656,2 | 1,86 |
| 79,655 | 3589 | 2,54 |
| 80,76 | 2607,8 | 2,91 |
| ΟΝΟΜΑ: 207(II) | | |
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 68,5 | 1788,4 | 1,98 |
| 82 | 3080,4 | 2,13 |
| 94,19 | 4260,4 | 2,6 |
| 96,16 | 2919,6 | 3,01 |



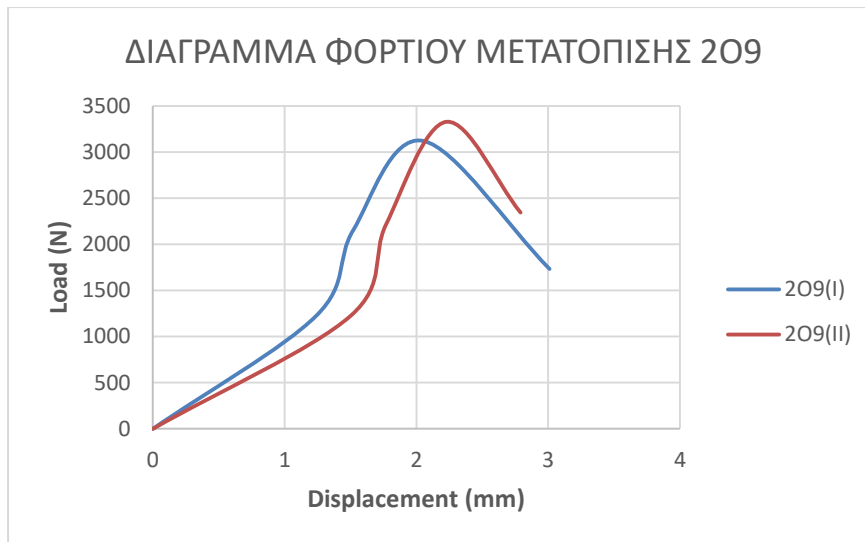
Διάγραμμα 5.3.84. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 207

| ΟΝΟΜΑ: 208(I) | | |
|----------------|---------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 26 | 1680,8 | 0,72 |
| 45 | 3550 | 0,91 |
| 61,835 | 5206,4 | 1,07 |
| 63,1 | 3287,6 | 1,1 |
| ΟΝΟΜΑ: 208(II) | | |
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 40 | 1617,6 | 1,12 |
| 57 | 3311,8 | 1,3 |
| 74,135 | 4884,4 | 1,54 |
| 76,68 | 3617 | 1,94 |



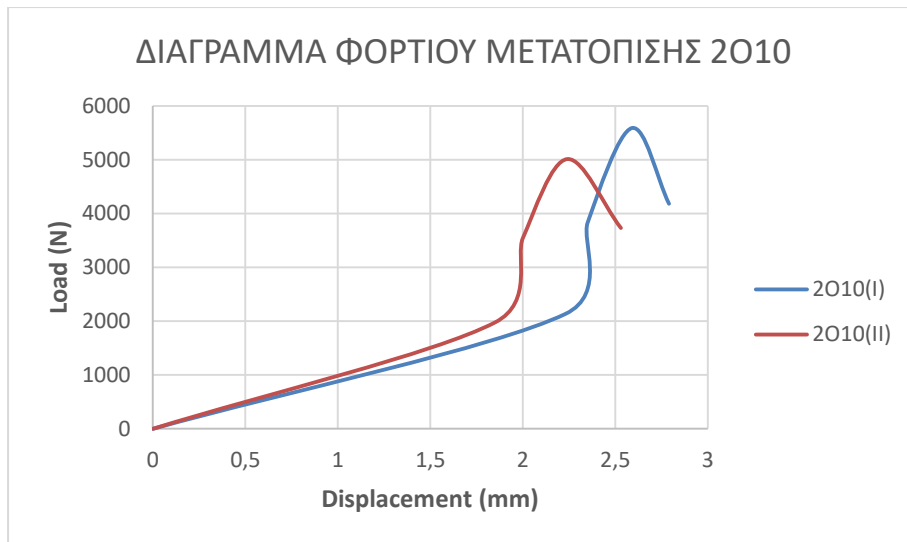
Διάγραμμα 5.3.85. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 208

| ΟΝΟΜΑ: 209(I) | | |
|----------------|---------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 32,5 | 1226,2 | 1,24 |
| 42 | 2153 | 1,52 |
| 51,86 | 3122,2 | 2,05 |
| 54,4 | 1733,4 | 3,01 |
| ΟΝΟΜΑ: 209(II) | | |
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 38,5 | 1224,2 | 1,5 |
| 48,5 | 2217,4 | 1,77 |
| 60,525 | 3329,2 | 2,23 |
| 62,46 | 2345 | 2,79 |



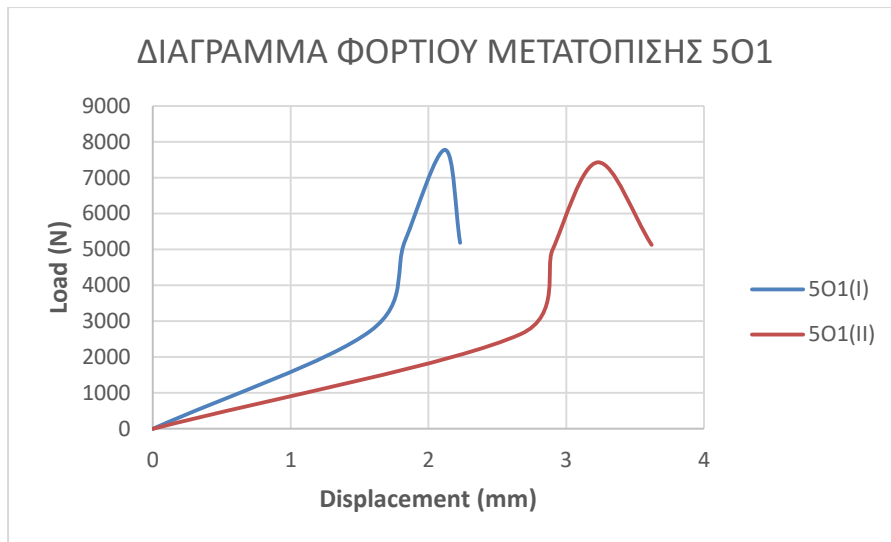
Διάγραμμα 5.3.86. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 209

| ΟΝΟΜΑ: 2010(I) | | |
|-----------------|---------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 75 | 2135,2 | 2,23 |
| 92 | 3830 | 2,35 |
| 111,075 | 5590,8 | 2,59 |
| 112,98 | 4183,2 | 2,79 |
| ΟΝΟΜΑ: 2010(II) | | |
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 60 | 1978,4 | 1,85 |
| 76 | 3544,2 | 2 |
| 91,845 | 5013,8 | 2,24 |
| 94,125 | 3732,8 | 2,53 |



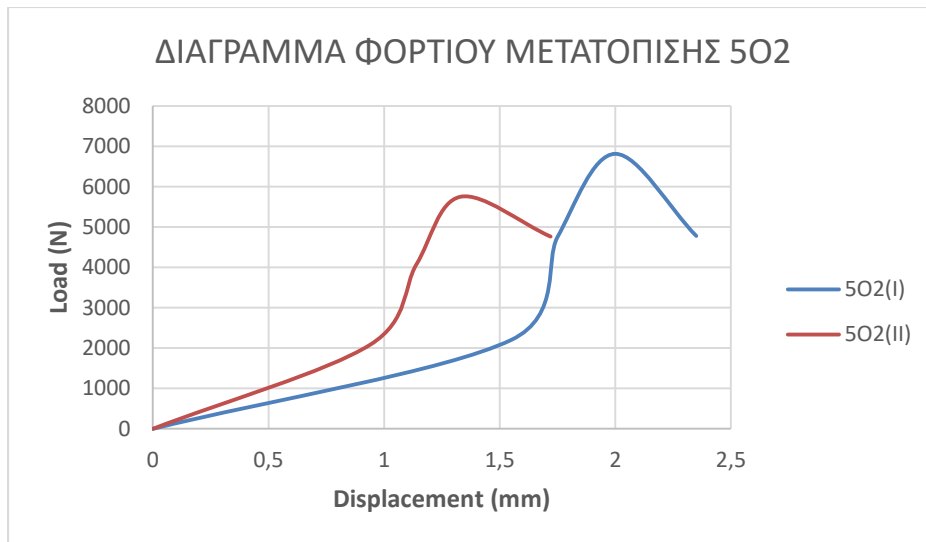
Διάγραμμα 5.3.87. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 2010

| ΟΝΟΜΑ: 501(I) | | |
|----------------|---------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 60 | 2733,2 | 1,58 |
| 85 | 5238,8 | 1,83 |
| 111,19 | 7778 | 2,12 |
| 114,565 | 5186,4 | 2,23 |
| ΟΝΟΜΑ: 501(II) | | |
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 91,5 | 2642,4 | 2,67 |
| 115 | 4982,8 | 2,9 |
| 140,045 | 7431 | 3,23 |
| 143,745 | 5129,6 | 3,62 |



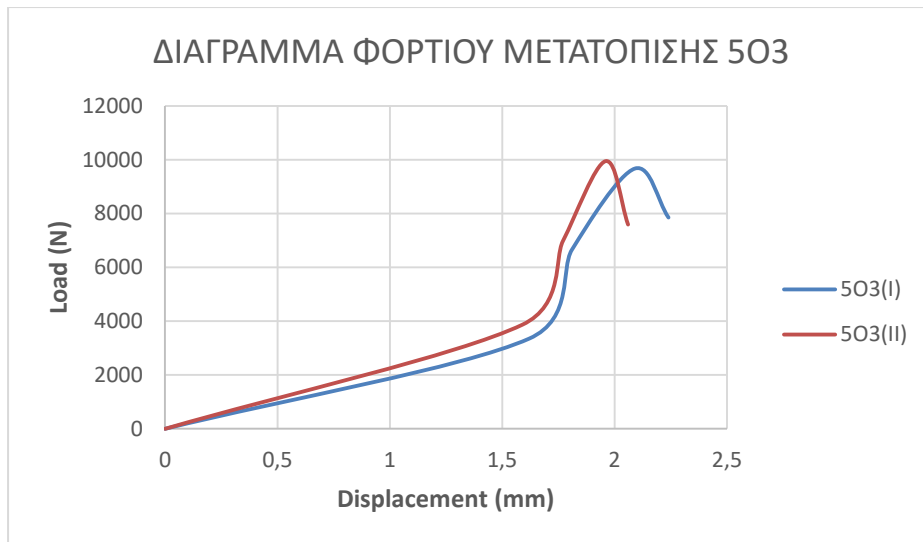
Διάγραμμα 5.3.88. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 501

| ΟΝΟΜΑ: 502(I) | | |
|----------------|---------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 58,5 | 2203,2 | 1,55 |
| 84 | 4752,4 | 1,75 |
| 106,115 | 6814,4 | 2 |
| 108,85 | 4780,6 | 2,35 |
| ΟΝΟΜΑ: 502(II) | | |
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 36 | 2085 | 0,94 |
| 56 | 4077,2 | 1,14 |
| 73,69 | 5751 | 1,33 |
| 76,32 | 4764,2 | 1,72 |



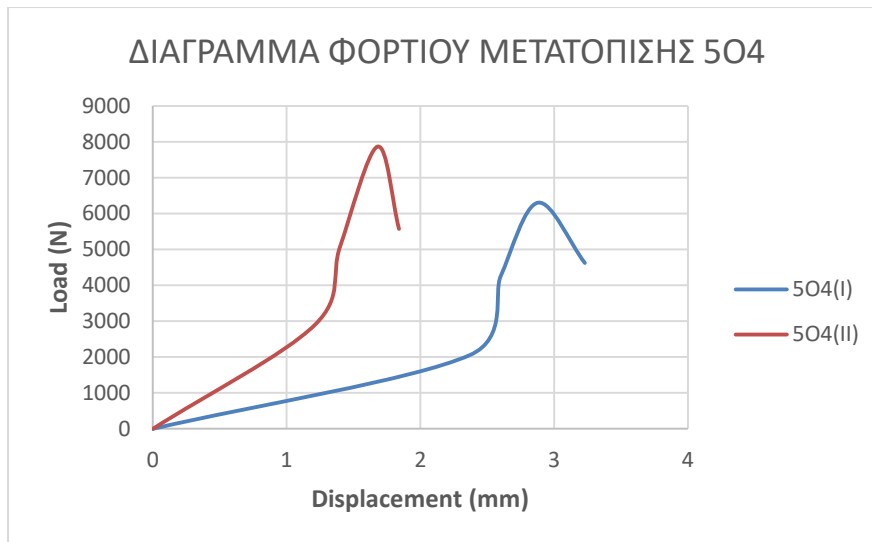
Διάγραμμα 5.3.89. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 502

| ΟΝΟΜΑ: 503(I) | | |
|----------------|---------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 71 | 3352,4 | 1,62 |
| 104 | 6651,4 | 1,81 |
| 135,295 | 9674 | 2,09 |
| 137,1 | 7854,8 | 2,24 |
| ΟΝΟΜΑ: 503(II) | | |
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 74 | 3871,2 | 1,59 |
| 105 | 6974,8 | 1,77 |
| 137,51 | 9950,4 | 1,96 |
| 145,03 | 7593,8 | 2,06 |



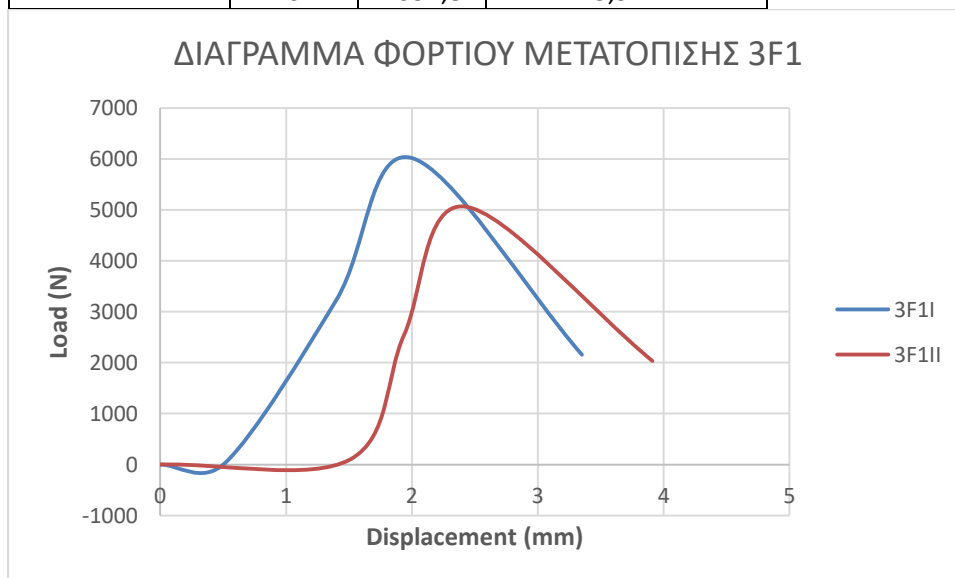
Διάγραμμα 5.3.90. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 503

| ΟΝΟΜΑ: 504(I) | | |
|----------------|---------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 73 | 2056,6 | 2,37 |
| 95 | 4250,8 | 2,6 |
| 117,245 | 6304,6 | 2,88 |
| 119,97 | 4624,6 | 3,23 |
| ΟΝΟΜΑ: 504(II) | | |
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 48 | 2894,2 | 1,21 |
| 70 | 5087,4 | 1,4 |
| 98,49 | 7869,8 | 1,68 |
| 101,325 | 5574,2 | 1,84 |



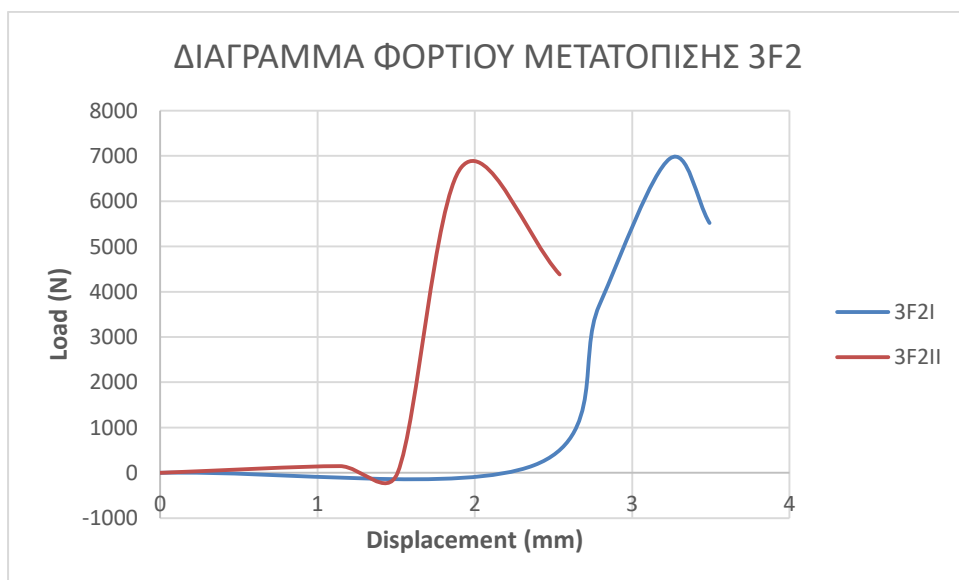
Διάγραμμα 5.3.91. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 504

| ΟΝΟΜΑ:3F1I | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|-------------|----------|----------|-------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 15.445 | 31,8 | 0,516 |
| | 60.395 | 3234,2 | 1,4 |
| | 90.025 | 6026,6 | 1,988 |
| | 96.035 | 2156,8 | 3,351 |
| ΟΝΟΜΑ:3F1II | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
| | 0 | 0 | 0 |
| | 45.250 | 97 | 1,507 |
| | 70.110 | 2547,4 | 1,938 |
| | 96.435 | 5066,8 | 2,418 |
| | 101 | 2034,8 | 3,911 |



Διάγραμμα 5.3.92. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 3F1

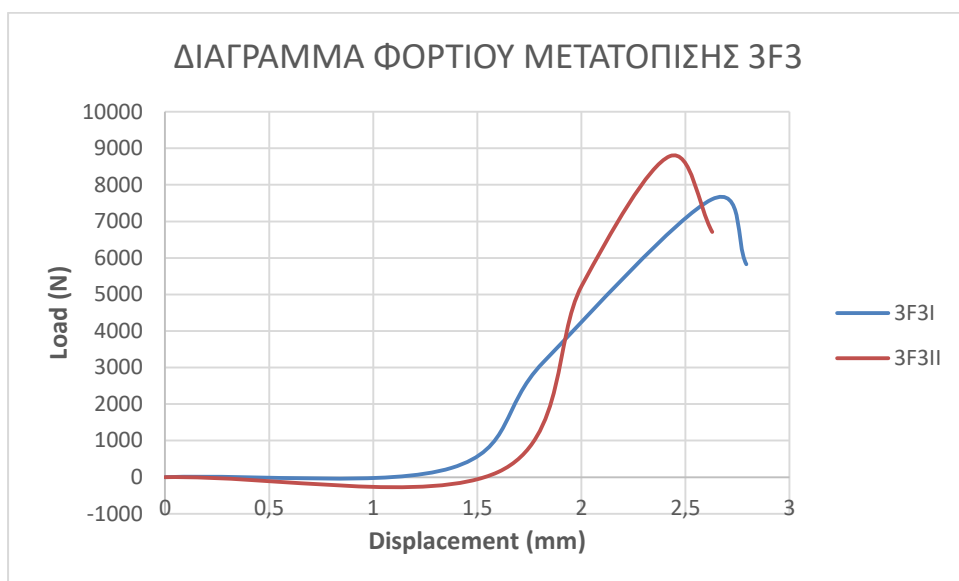
| ONOMA:3F2I | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|-------------|----------|----------|-------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 71.275 | 166,6 | 2,376 |
| | 106.545 | 3701,2 | 2,791 |
| | 139.830 | 6939,8 | 3 |
| | 142.910 | 5519,2 | 3,492 |
| ONOMA:3F2II | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
| | 0 | 0 | 0 |
| | 34.270 | 147,8 | 1,142 |
| | 63.185 | 3056.2 | 1,509 |
| | 100.830 | 6749,2 | 1,914 |
| | 105.190 | 4383,2 | 2,539 |



Διάγραμμα 5.3.93. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 3F2

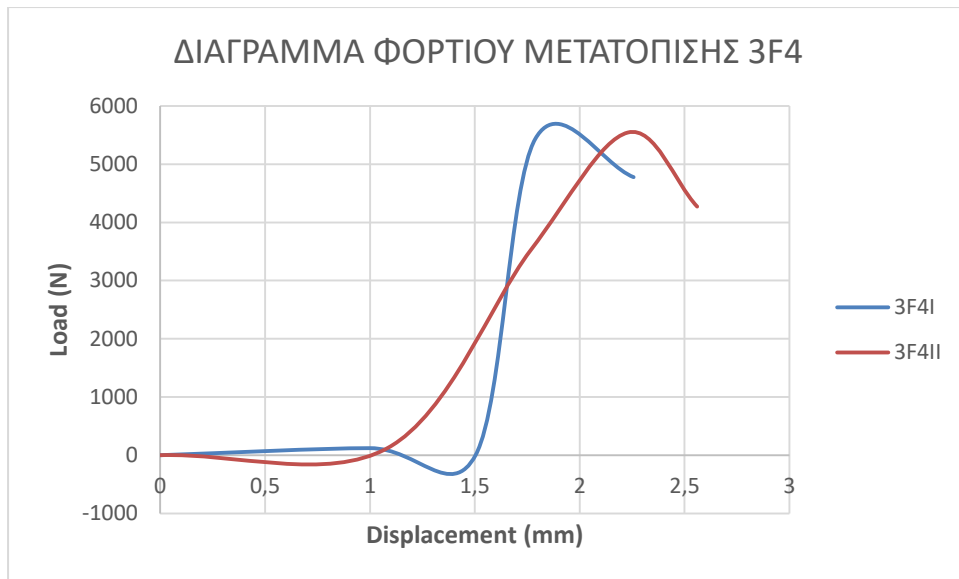
| ONOMA:3F3I | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|-------------|----------|----------|-------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 41.315 | 253 | 1,376 |
| | 70.220 | 3142,8 | 1,817 |
| | 115.795 | 7599,6 | 2,626 |
| | 116.910 | 5826,8 | 2,793 |
| ONOMA:3F3II | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
| | 0 | 0 | 0 |
| | 48.030 | 142 | 1,601 |
| | 98.480 | 5248,6 | 2,003 |

| | | | |
|--|---------|--------|-------|
| | 135 | 8783,6 | 2,425 |
| | 137.140 | 6710,2 | 2,629 |



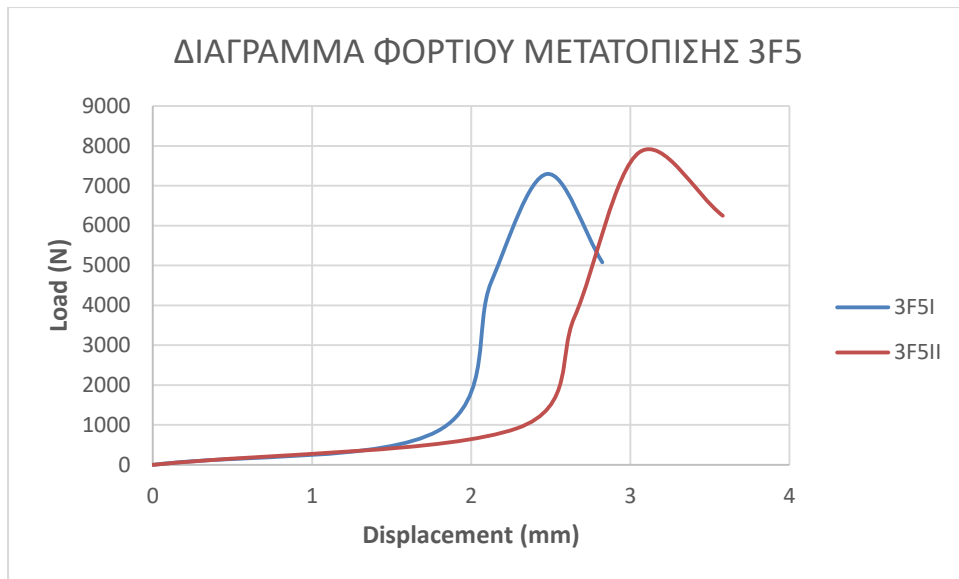
Διάγραμμα 5.3.94. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 3F3

| ΟΝΟΜΑ:3F4I | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|-------------|----------|----------|-------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 30.040 | 120,8 | 1,001 |
| | 65.610 | 3,6334 | 1,504 |
| | 84.245 | 5434 | 1,788 |
| | 86.820 | 4777,6 | 2,257 |
| ΟΝΟΜΑ:3F4II | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
| | 0 | 0 | 0 |
| | 32.600 | 126,8 | 1,086 |
| | 67.495 | 3516,6 | 1,765 |
| | 89.185 | 5544 | 2,229 |
| | 90.790 | 4272 | 2,56 |



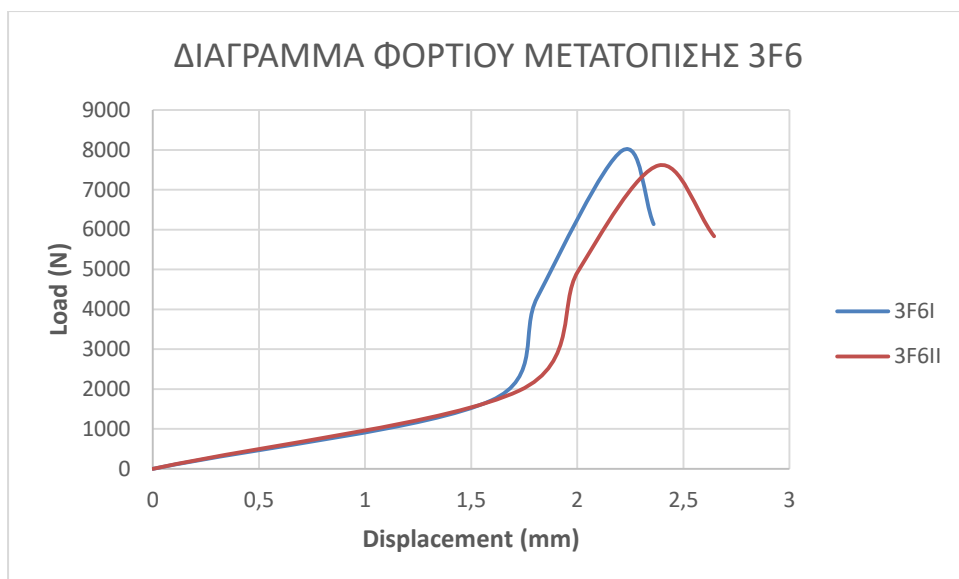
Διάγραμμα 5.3.95. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 3F4

| ΟΝΟΜΑ:3F5I | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 55.905 | 849,2 | 1,790 |
| | 93.580 | 4586 | 2,126 |
| | 121.680 | 7294,6 | 2,475 |
| | 125.500 | 5079,8 | 2,824 |
| ΟΝΟΜΑ:3F5II | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
| | 0 | 0 | 0 |
| | 66.620 | 917,6 | 2,289 |
| | 94.740 | 3704,6 | 2,649 |
| | 137.280 | 7842,4 | 3,058 |
| | 139.935 | 6248 | 3,581 |



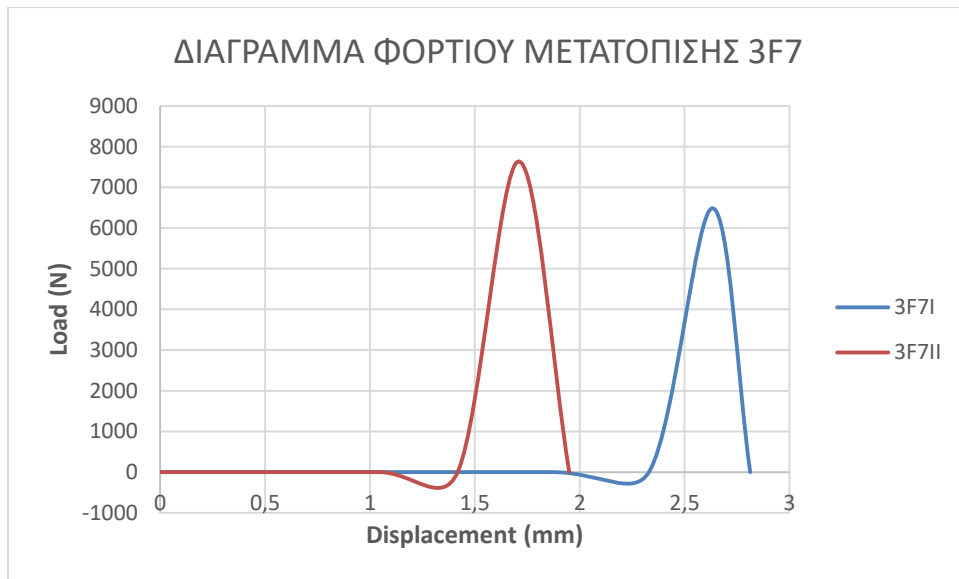
Διάγραμμα 5.3.96. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 3F5

| ΟΝΟΜΑ:3F6I | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 54.325 | 1713,6 | 1,594 |
| | 80.150 | 4294 | 1,811 |
| | 117.975 | 7982 | 2,212 |
| | 120.360 | 6136,6 | 2,36 |
| ΟΝΟΜΑ:3F6II | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
| | 0 | 0 | 0 |
| | 59.810 | 1961,2 | 1,726 |
| | 89.850 | 4949,2 | 2,003 |
| | 117.820 | 7609,8 | 2,383 |
| | 120.500 | 5832,8 | 2,645 |



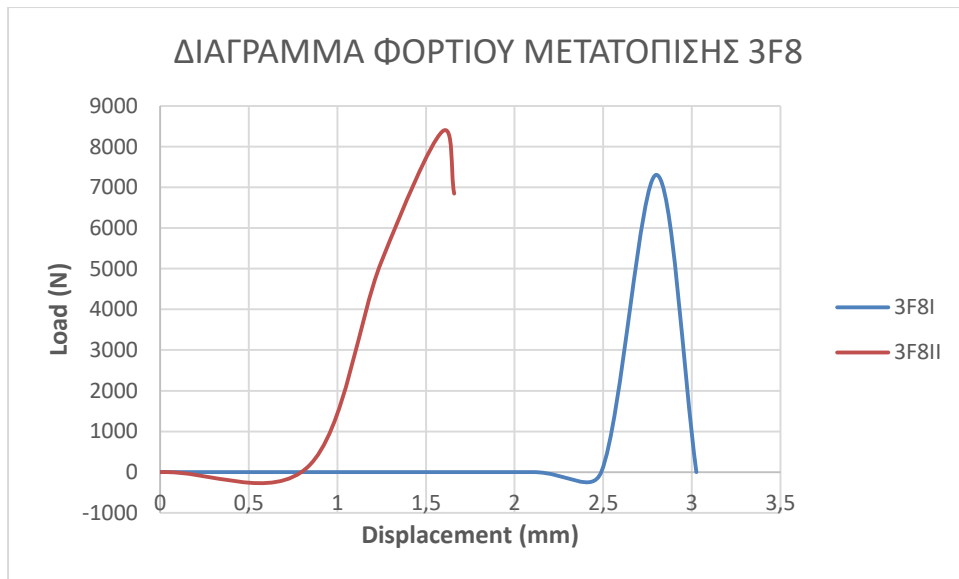
Διάγραμμα 5.3.97. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 3F6

| ONOMA:3F7I | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|-------------|----------|----------|-------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 56.700 | 813.8 | 1,869 |
| | 97.410 | 4860.0 | 2,33 |
| | 115.105 | 6486,4 | 2,633 |
| | 116.695 | 6304.0 | 2,813 |
| ONOMA:3F7II | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
| | 0 | 0 | 0 |
| | 36.580 | 1595.2 | 1,044 |
| | 78.290 | 5752.4 | 1,418 |
| | 98.445 | 7637,2 | 1,709 |
| | 101.195 | 5647.6 | 1,95 |



Διάγραμμα 5.3.98. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 3F7

| ΟΝΟΜΑ:3F8I | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| | 0 | 0 | 0 |
| | 63.685 | 607.0 | 2,104 |
| | 105.795 | 4790.6 | 2,489 |
| | 132.260 | 7308,2 | 2,8 |
| | 134.530 | 5501.4 | 3,026 |
| ΟΝΟΜΑ:3F8II | Time (s) | Load (N) | Displacement (mm) |
| | 0 | 0 | 0 |
| | 25.045 | 136,2 | 0,835 |
| | 74.615 | 5149,4 | 1,246 |
| | 111.150 | 8369,2 | 1,591 |
| | 111.890 | 6846,8 | 1,659 |



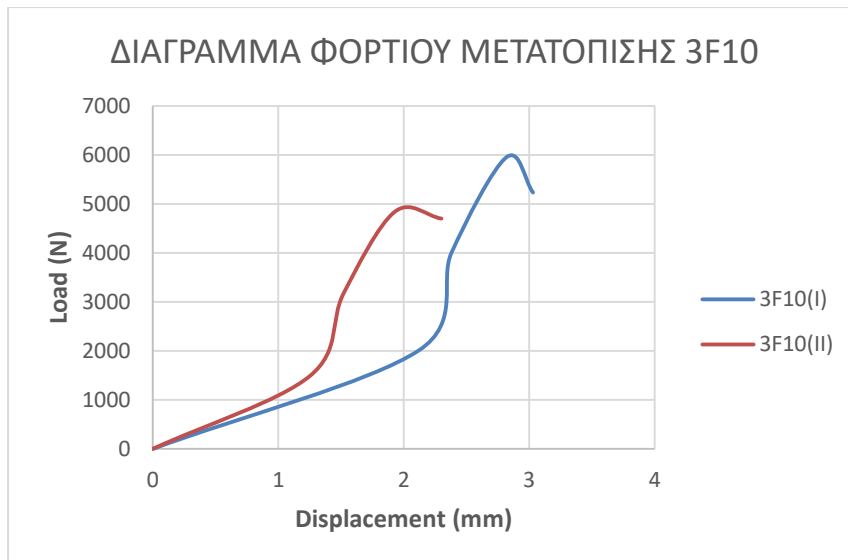
Διάγραμμα 5.3.99. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 3F8

| ΟΝΟΜΑ: 3F9(I) | | |
|----------------|---------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 72 | 2421 | 2,11 |
| 95 | 4724,8 | 2,4 |
| 112,475 | 6388 | 2,75 |
| 116,04 | 4169 | 3,23 |
| ΟΝΟΜΑ: 3F9(II) | | |
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 58,5 | 1931 | 1,66 |
| 78,5 | 3934,4 | 1,85 |
| 98,185 | 5779,8 | 2,58 |
| 99,54 | 4370,4 | 2,93 |



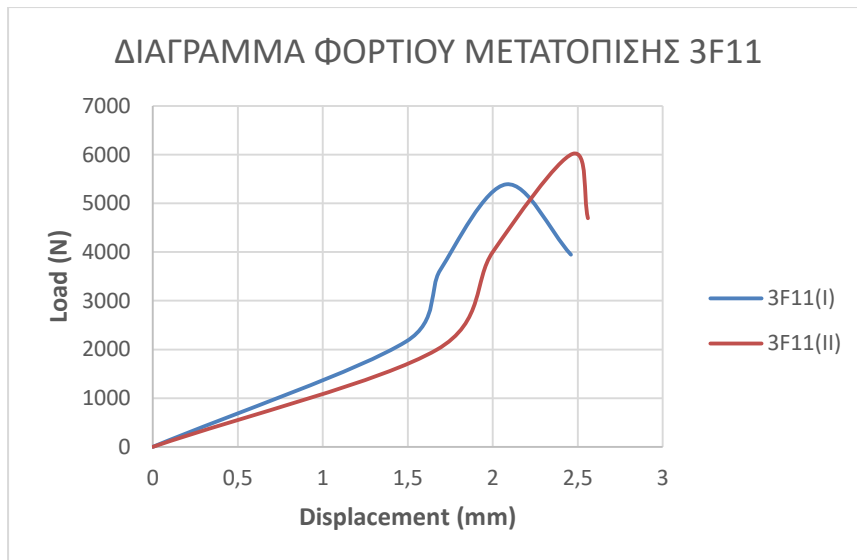
Διάγραμμα 5.3.100. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 3F9

| ΟΝΟΜΑ: 3F10(I) | | |
|-----------------|---------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 67 | 2009,6 | 2,12 |
| 87 | 4002,4 | 2,38 |
| 107,38 | 5956,8 | 2,82 |
| 108,695 | 5233,4 | 3,03 |
| ΟΝΟΜΑ: 3F10(II) | | |
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 39 | 1484,4 | 1,25 |
| 56 | 3174 | 1,52 |
| 73,59 | 4844,2 | 1,93 |
| 76,515 | 4701,4 | 2,3 |



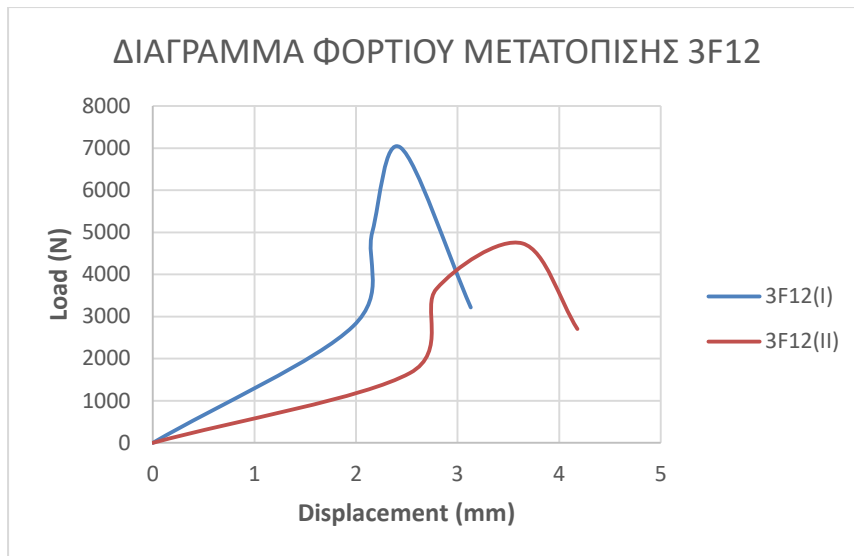
Διάγραμμα 5.3.101. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 3F10

| ΟΝΟΜΑ: 3F11(I) | | |
|-----------------|---------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 50 | 2163,2 | 1,49 |
| 64,6 | 3625,2 | 1,69 |
| 83,305 | 5391,8 | 2,08 |
| 86,58 | 3947,2 | 2,46 |
| ΟΝΟΜΑ: 3F11(II) | | |
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 51 | 1993,6 | 1,67 |
| 71 | 4001,2 | 2 |
| 92,06 | 6017 | 2,47 |
| 93,23 | 4695,4 | 2,56 |



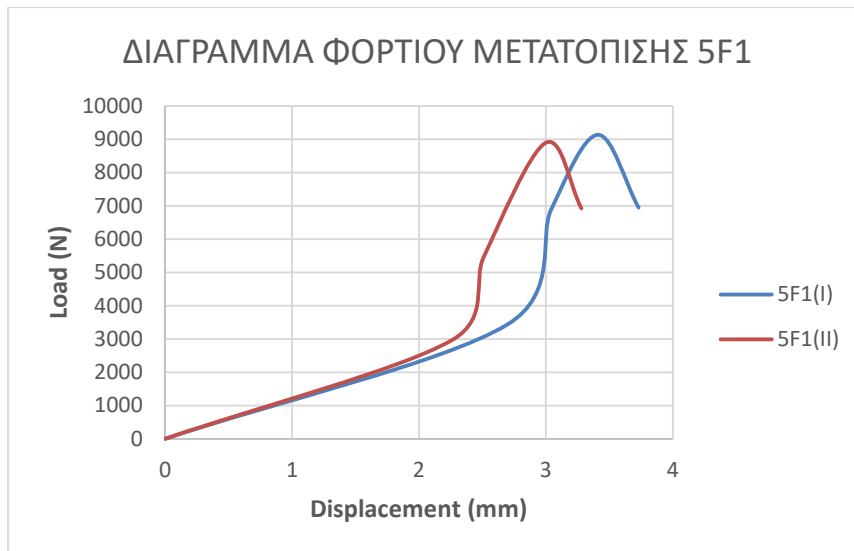
Διάγραμμα 5.3.102. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 3F11

| ΟΝΟΜΑ: 3F12(I) | | |
|-----------------|---------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 75,5 | 2766,6 | 1,97 |
| 98 | 5003 | 2,16 |
| 118,71 | 7010 | 2,44 |
| 124 | 3216,4 | 3,13 |
| ΟΝΟΜΑ: 3F12(II) | | |
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 80 | 1656,8 | 2,53 |
| 100 | 3650,8 | 2,79 |
| 113,43 | 4735,4 | 3,64 |
| 116,945 | 2703,8 | 4,18 |



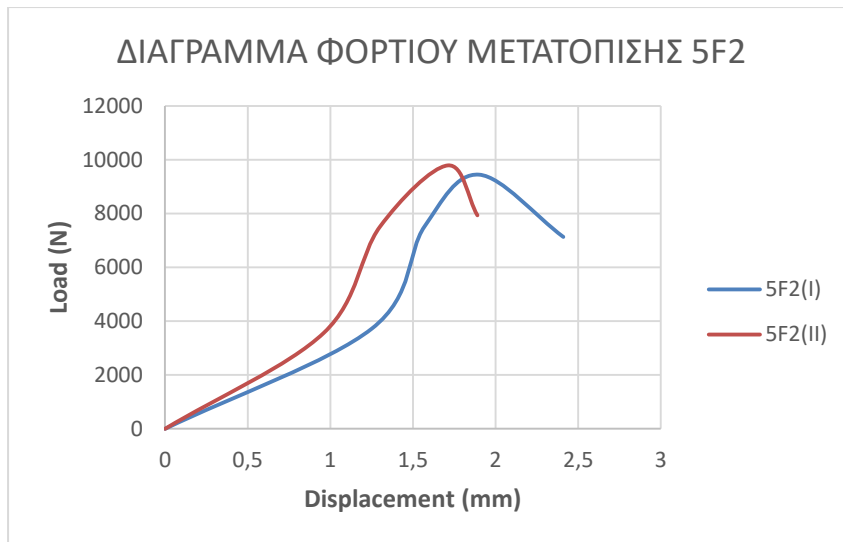
Διάγραμμα 5.3.103. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 3F12

| ΟΝΟΜΑ: 5F1(I) | | |
|----------------|---------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 98,5 | 3418,6 | 2,69 |
| 133 | 6876,8 | 3,04 |
| 156,475 | 9134,8 | 3,41 |
| 159,125 | 6948 | 3,73 |
| ΟΝΟΜΑ: 5F1(II) | | |
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 82 | 2965,8 | 2,26 |
| 107 | 5464,2 | 2,51 |
| 142,03 | 8899 | 3 |
| 145,13 | 6923,2 | 3,28 |



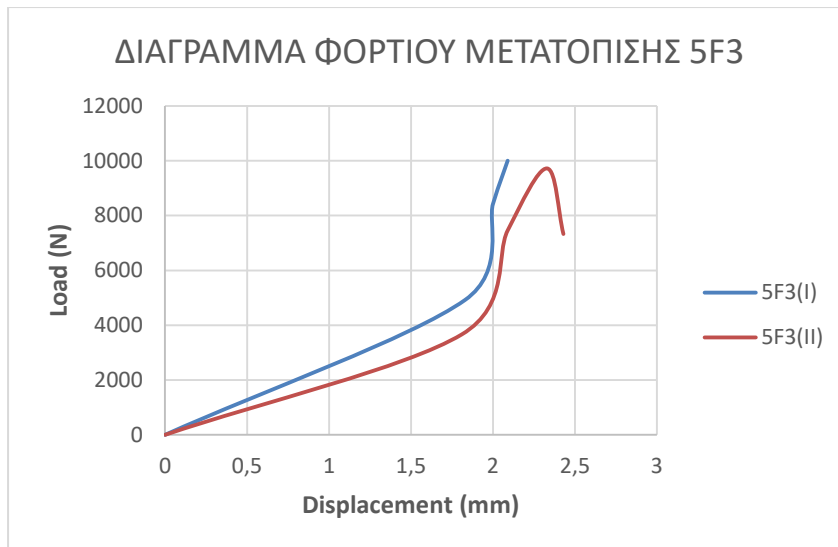
Διάγραμμα 5.3.104. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 5F1

| ΟΝΟΜΑ: 5F2(I) | | |
|----------------|---------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 56 | 3719,8 | 1,25 |
| 94 | 7520,2 | 1,57 |
| 113,715 | 9448,6 | 1,9 |
| 118,51 | 7133,6 | 2,41 |
| ΟΝΟΜΑ: 5F2(II) | | |
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 45 | 3563,6 | 0,96 |
| 84,5 | 7509,4 | 1,3 |
| 108,53 | 9791,8 | 1,71 |
| 110,54 | 7935,8 | 1,89 |



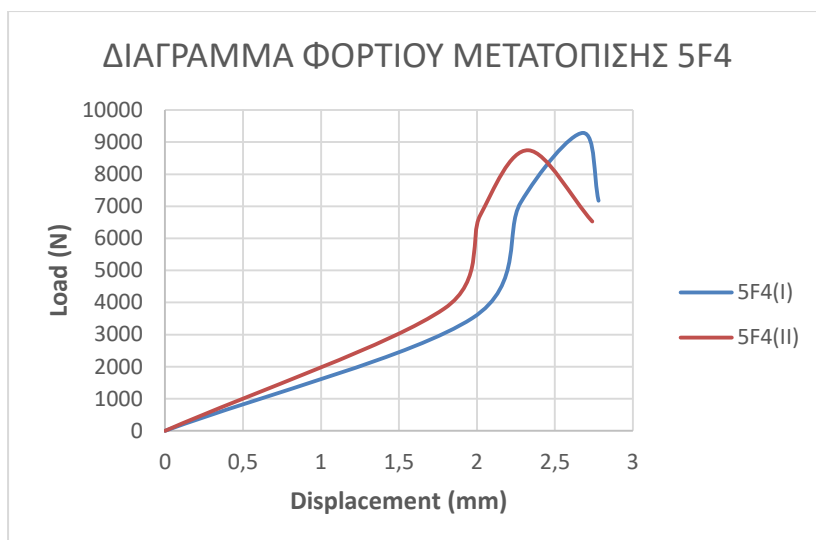
Διάγραμμα 5.3.105. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 5F2

| ΟΝΟΜΑ: 5F3(I) | | |
|----------------|----------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 89 | 4921 | 1,83 |
| 124 | 8417,8 | 2 |
| 164,09 | 10004,4 | 2,09 |
| >164,09 | >10004,4 | >2,09 |
| ΟΝΟΜΑ: 5F3(II) | | |
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 75 | 3664 | 1,81 |
| 113 | 7456,8 | 2,09 |
| 136,52 | 9722,4 | 2,33 |
| 139,44 | 7330,2 | 2,43 |



Διάγραμμα 5.3.106. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 5F3

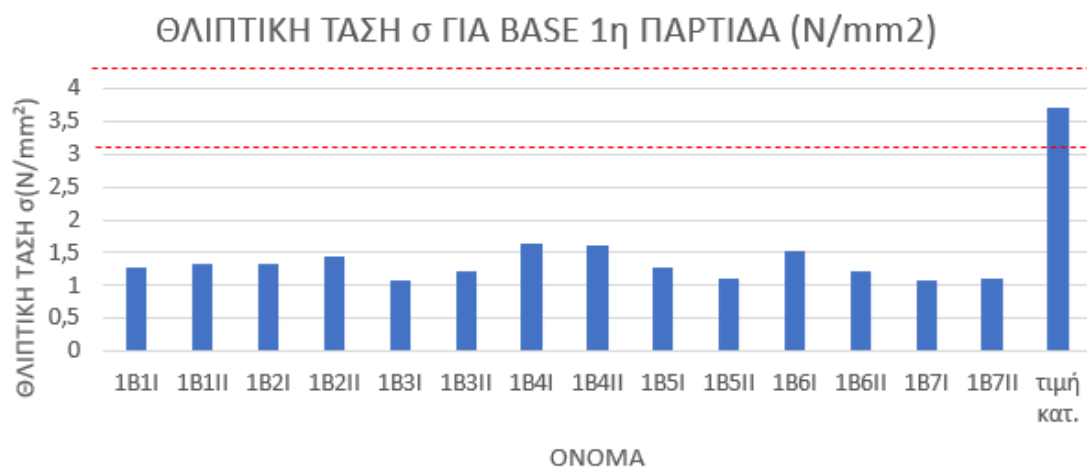
| ΟΝΟΜΑ: 5F4(I) | | |
|----------------|---------|------------------|
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 72 | 3510,8 | 1,97 |
| 109 | 7108,8 | 2,28 |
| 131,205 | 9286,2 | 2,68 |
| 132,535 | 7173,6 | 2,78 |
| ΟΝΟΜΑ: 5F4(II) | | |
| Time(s) | Load(N) | Displacement(mm) |
| 0 | 0 | 0 |
| 77 | 3808,4 | 1,79 |
| 106 | 6707,4 | 2,02 |
| 127,15 | 8744,8 | 2,33 |
| 129,85 | 6524,6 | 2,74 |



Διάγραμμα 5.3.107. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης για το δοκίμιο 5F4

Σε αυτό το σημείο ήρθε η ώρα να παρατεθούν οι πίνακες με την ονομασία κάθε δοκιμίου καθώς και η θλιπτική τάση σ (N/mm^2) και ένα διάγραμμα με την μορφή ράβδων, όπου θα φαίνεται το αποτέλεσμα που λήφθηκε από το πείραμα, καθώς και τα όρια θλιπτικής τάσης που δίνονταν από τον ίδιο τον κατασκευαστή (με κόκκινες διακεκομμένες).

| ΟΝΟΜΑ | ΘΛΙΠΤΙΚΗ ΤΑΣΗ $\sigma(\text{N}/\text{mm}^2)$ |
|--------------|---|
| 1B1I | 1,26 |
| 1B1II | 1,34 |
| 1B2I | 1,33 |
| 1B2II | 1,44 |
| 1B3I | 1,08 |
| 1B3II | 1,21 |
| 1B4I | 1,65 |
| 1B4II | 1,62 |
| 1B5I | 1,27 |
| 1B5II | 1,11 |
| 1B6I | 1,53 |
| 1B6II | 1,22 |
| 1B7I | 1,09 |
| 1B7II | 1,11 |
| τιμή κατ. | 3,7 |



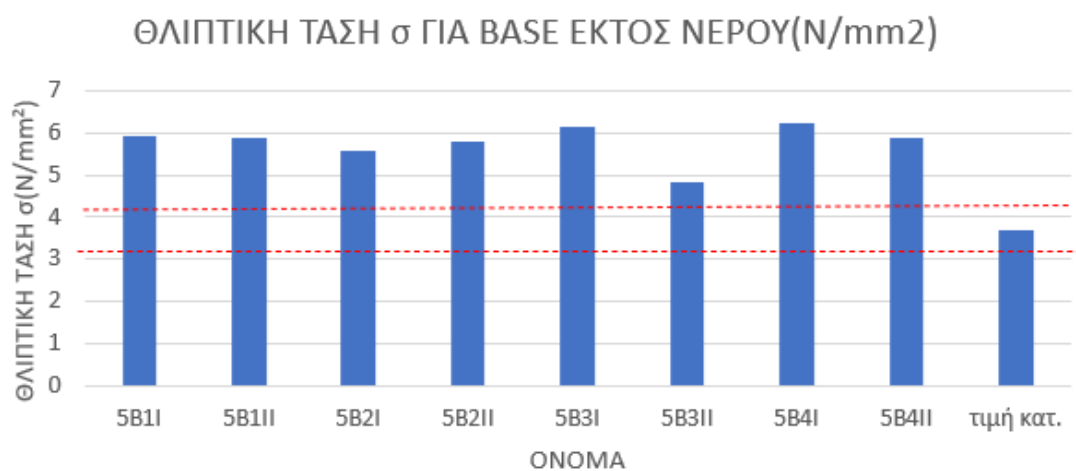
Διάγραμμα 5.3.108. Διάγραμμα θλιπτικής τάσης σ για την 1^η παρτίδα Marmocret Base (με κόκκινες διακεκομμένες τα όρια του κατασκευαστή)

| ΟΝΟΜΑ | ΘΛΙΠΤΙΚΗ ΤΑΣΗ σ (N/mm ²) |
|-----------|---|
| 4B2I | 2,13 |
| 4B2II | 1,58 |
| 4B3I | 1,97 |
| 4B3II | 2,58 |
| 4B4I | 2,69 |
| 4B4II | 2,47 |
| 4B5I | 1,7 |
| 4B5II | 1,57 |
| 4B6I | 1,78 |
| 4B6II | 1,71 |
| 4B8I | 2,51 |
| 4B8II | 2,04 |
| 4B9I | 2,13 |
| 4B9II | 2,25 |
| 4B10I | 1,91 |
| 4B10II | 2,04 |
| τιμή κατ. | 3,7 |



Διάγραμμα 5.3.109. Διάγραμμα θλιπτικής τάσης σ για την 2^η παρτίδα Marmocret Base (με κόκκινες διακεκομμένες τα όρια του κατασκευαστή)

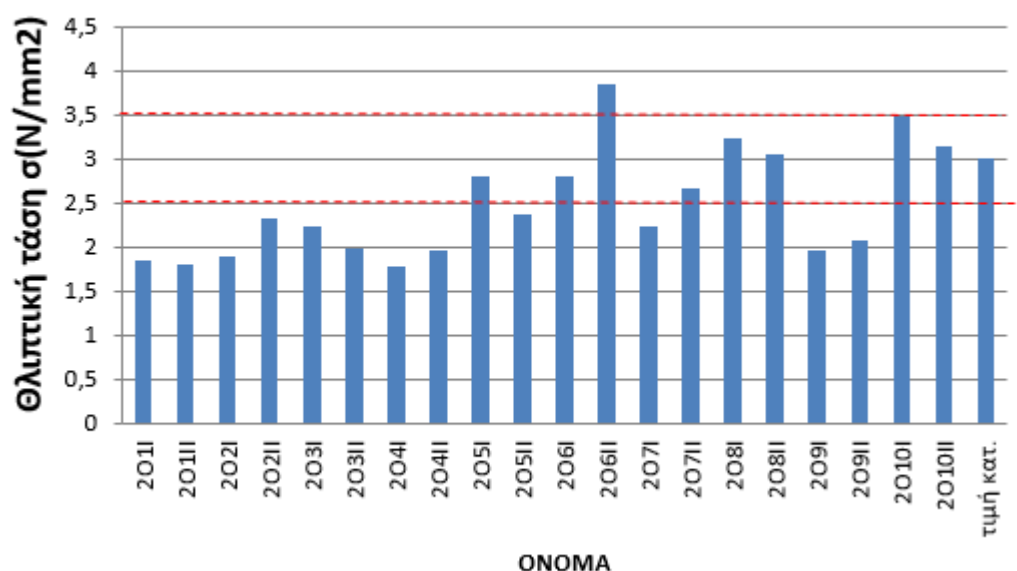
| ΟΝΟΜΑ | ΘΛΙΠΤΙΚΗ ΤΑΣΗ σ (N/mm ²) |
|-----------|---|
| 5B1I | 5,92 |
| 5B1II | 5,87 |
| 5B2I | 5,56 |
| 5B2II | 5,8 |
| 5B3I | 6,14 |
| 5B3II | 4,83 |
| 5B4I | 6,23 |
| 5B4II | 5,88 |
| τιμή κατ. | 3,7 |



Διάγραμμα 5.3.110. Διάγραμμα θλιπτικής τάσης σ για τα Marmocret Base εκτός νερού (με κόκκινες διακεκομμένες τα όρια του κατασκευαστή)

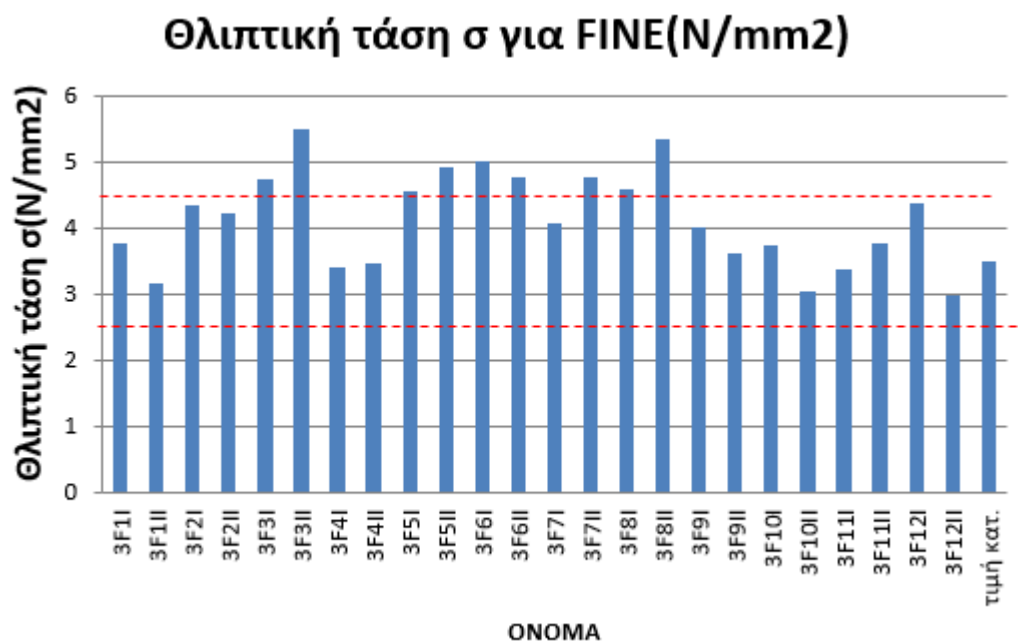
| ΟΝΟΜΑ ΔΟΚΙΜΙΟΥ | ΘΛΙΠΤΙΚΗ ΤΑΣΗ σ (N/mm ²) |
|----------------|---|
| 201I | 1,84 |
| 201II | 1,79 |
| 202I | 1,9 |
| 202II | 2,32 |
| 203I | 2,23 |
| 203II | 1,99 |
| 204I | 1,78 |
| 204II | 1,96 |
| 205I | 2,8 |
| 205II | 2,37 |
| 206I | 2,8 |
| 206II | 3,84 |
| 207I | 2,24 |
| 207II | 2,66 |
| 208I | 3,24 |
| 208II | 3,05 |
| 209I | 1,95 |
| 209II | 2,08 |
| 2010I | 3,49 |
| 2010II | 3,13 |
| τιμή κατ. | 3,0 |

Θλιπτική τάση σ για ONE(N/mm²)



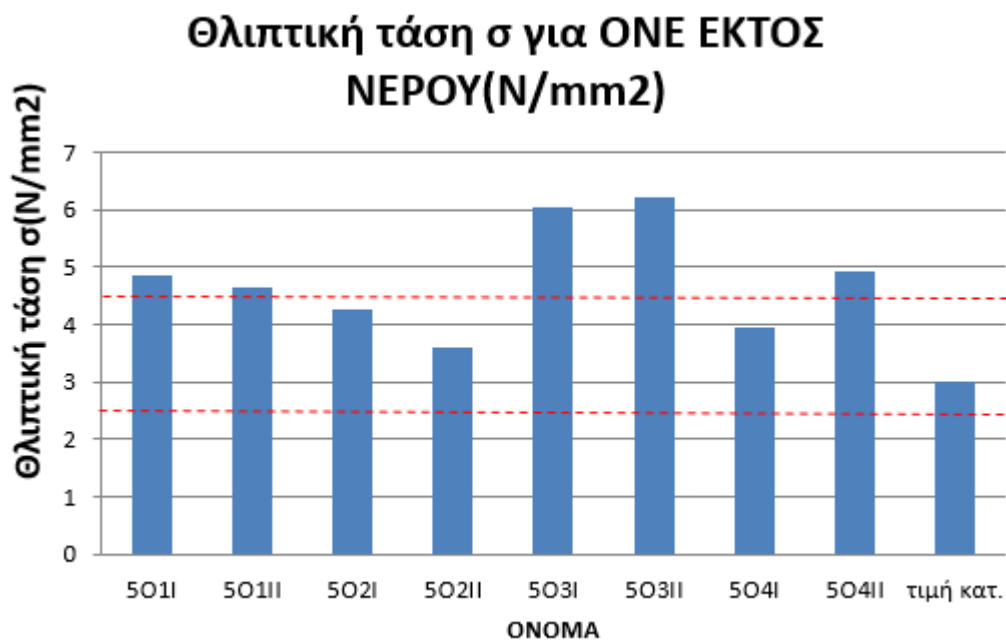
Διάγραμμα 5.3.111. Διάγραμμα θλιπτικής τάσης σ για τα Marmocret One (με κόκκινες διακεκομμένες τα όρια του κατασκευαστή)

| ΟΝΟΜΑ ΔΟΚΙΜΙΟΥ | ΘΛΙΠΤΙΚΗ ΤΑΣΗ σ (N/mm ²) |
|-------------------|--|
| 3F1I | 3,76 |
| 3F1II | 3,16 |
| 3F2I | 4,33 |
| 3F2II | 4,21 |
| 3F3I | 4,74 |
| 3F3II | 5,49 |
| 3F4I | 3,4 |
| 3F4II | 3,46 |
| 3F5I | 4,55 |
| 3F5II | 4,9 |
| 3F6I | 4,99 |
| 3F6II | 4,76 |
| 3F7I | 4,05 |
| 3F7II | 4,77 |
| 3F8I | 4,57 |
| 3F8II | 5,35 |
| 3F9I | 3,99 |
| 3F9II | 3,61 |
| 3F10I | 3,72 |
| 3F10II | 3,02 |
| 3F11I | 3,37 |
| 3F11II | 3,76 |
| 3F12I | 4,38 |
| 3F12II | 2,96 |
| τιμή κατ. | 3,5 |



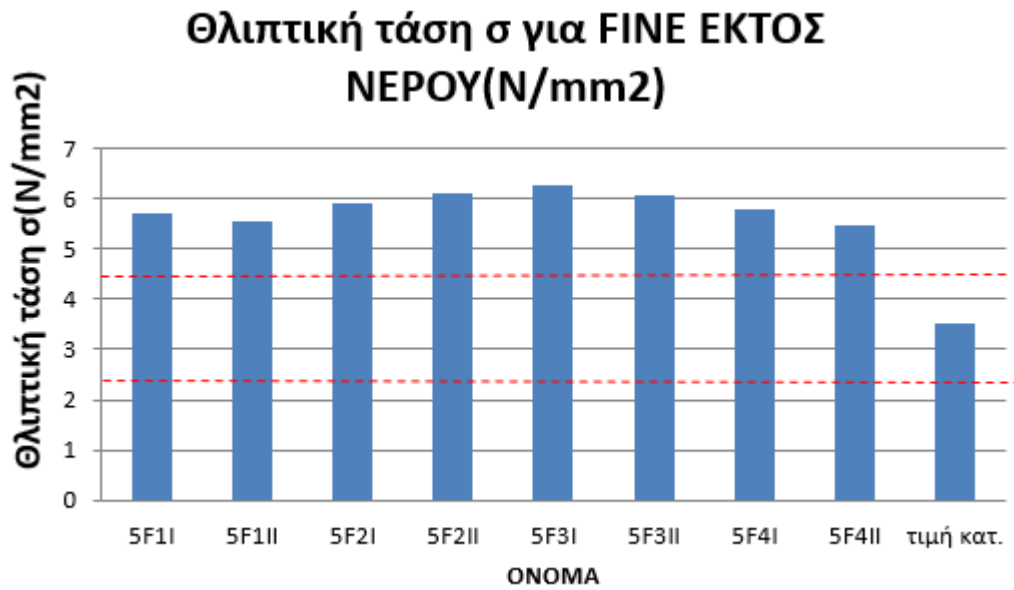
Διάγραμμα 5.3.112. Διάγραμμα θλιπτικής τάσης σ για τα Marmocret Fine (με κόκκινες διακεκομμένες τα όρια του κατασκευαστή)

| ΟΝΟΜΑ ΔΟΚΙΜΙΟΥ | ΘΛΙΠΤΙΚΗ ΤΑΣΗ σ (N/mm ²) |
|----------------|---|
| 501I | 4,86 |
| 501II | 4,64 |
| 502I | 4,26 |
| 502II | 3,59 |
| 503I | 6,04 |
| 503II | 6,21 |
| 504I | 3,94 |
| 504II | 4,91 |
| τιμή κατ. | 3,0 |



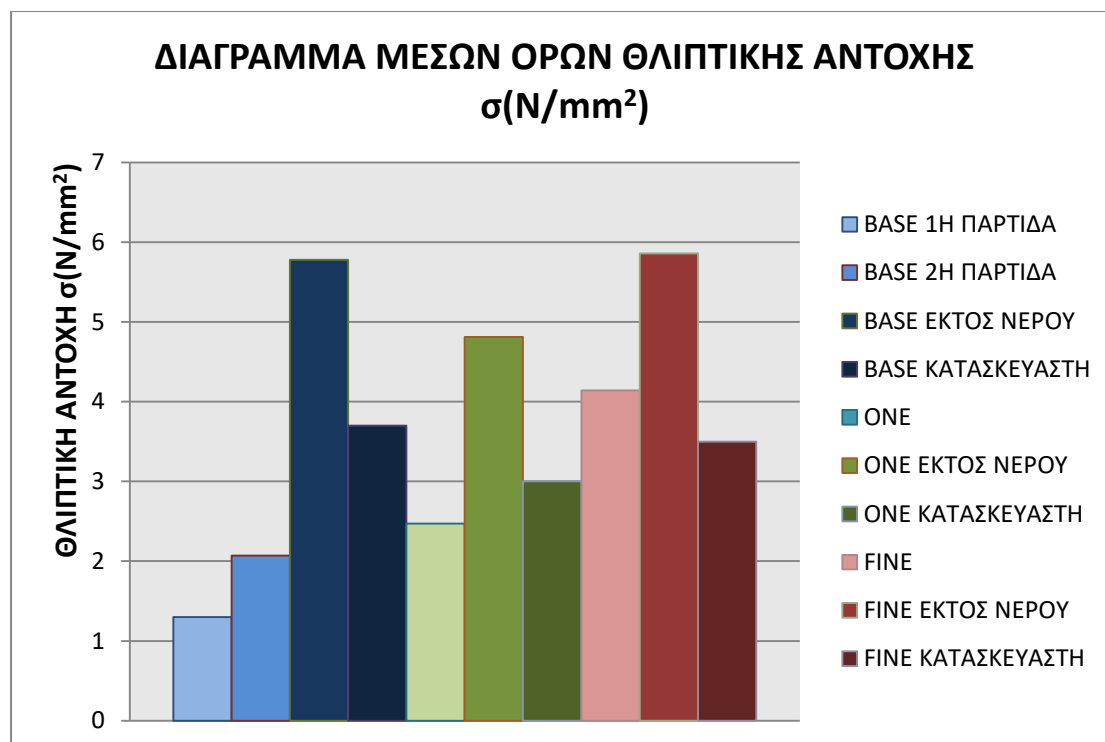
Διάγραμμα 5.3.113. Διάγραμμα θλιπτικής τάσης σ για τα Marmocret One εκτός νερού (με κόκκινες διακεκομμένες τα όρια του κατασκευαστή)

| ΟΝΟΜΑ ΔΟΚΙΜΙΟΥ | ΘΛΙΠΤΙΚΗ ΤΑΣΗ σ (N/mm ²) |
|----------------|---|
| 5F1I | 5,7 |
| 5F1II | 5,56 |
| 5F2I | 5,9 |
| 5F2II | 6,11 |
| 5F3I | 6,25 |
| 5F3II | 6,07 |
| 5F4I | 5,8 |
| 5F4II | 5,46 |
| τιμή κατ. | 3,5 |



Διάγραμμα 5.3.114. Διάγραμμα θλιπτικής τάσης σ για τα Marmocret Fine εκτός νερού (με κόκκινες διακεκομμένες τα όρια του κατασκευαστή)

Τέλος, ακολουθεί και ένα διάγραμμα με τους μέσους όρους της θλιπτικής αντοχής σ για κάθε είδος δοκιμίων(στην τελευταία ράβδο κάθε ομάδας δοκιμίων φαίνεται και η δοσμένη αντοχή του κατασκευαστή).



Διάγραμμα 5.3.115. Διάγραμμα μέσων όρων θλιπτικής αντοχής σ για κάθε είδος δοκιμίων

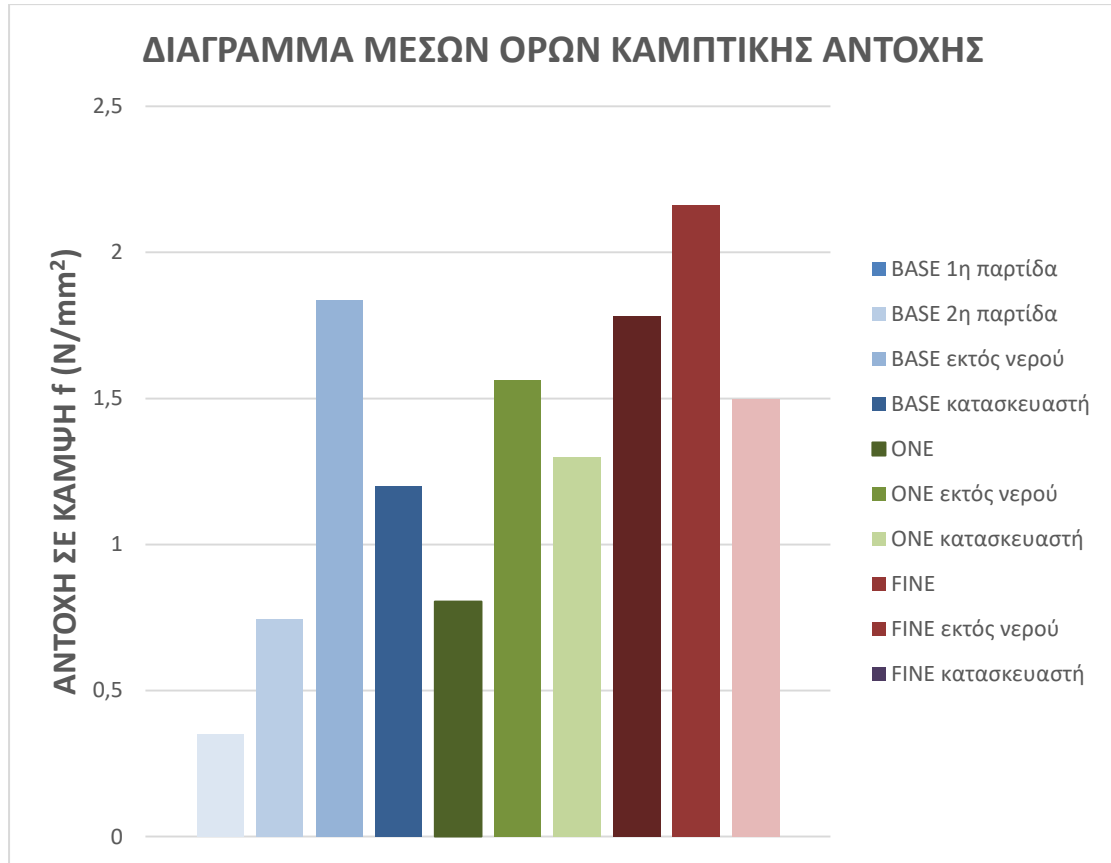
Σε αυτό το σημείο πρέπει να αναφερθεί πως όσα δοκίμια είχαν το πρόθεμα **1B** είναι τα δοκίμια **BASE** της πρώτης παρτίδας, όσα έχουν το **4B** είναι τα δοκίμια **BASE** της δεύτερης παρτίδας, ενώ τα δοκίμια με πρόθεμα **5B** είναι τα δοκίμια **BASE** που ήταν εκτός νερού. Όσα δοκίμια είχαν το πρόθεμα **2O** ήταν τα δοκίμια **ONE**, τα δοκίμια με πρόθεμα **5O** είναι τα δοκίμια **ONE** που ήταν εκτός νερού, με το **3F** είναι τα δοκίμια **FINE** εκτός νερού, και τέλος με **5F** είναι τα δοκίμια **FINE** που ήταν και αυτά εκτός νερού.

6.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

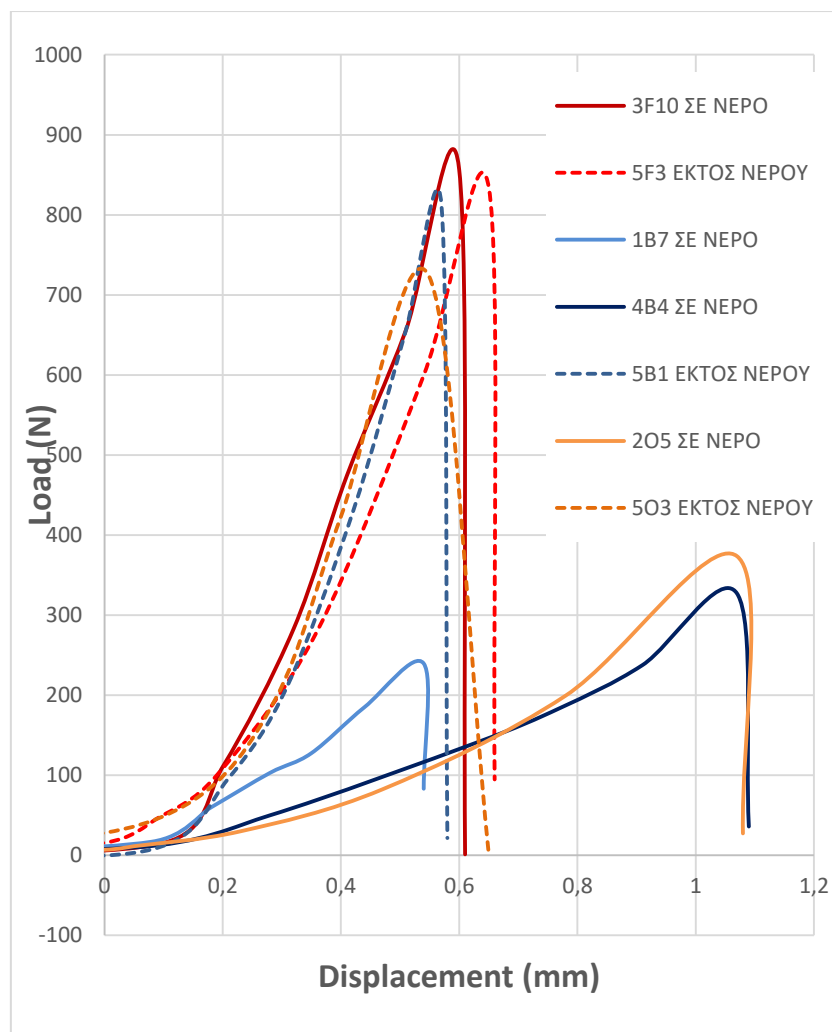
6.1 ΣΧΟΛΙΑ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΒΑΣΕΙ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

ΚΑΜΨΗ ΤΡΙΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ:

Όσον αφορά τις δοκιμές της κάμψης διαπιστώθηκε ότι, αναφορικά με τα δοκίμια που μπήκαν κανονικά στο νερό, τα δοκίμια που κατασκευάστηκαν με βάση το Marmocret Fine ήταν τα πιο ανθεκτικά το οποίο ήταν και το αναμενόμενο σύμφωνα πάντα και με τα πρότυπα φυλλάδια. Ακολουθούσαν με τη σειρά τα δοκίμια με βάση το Marmocret One και έπειτα αυτά με το Marmocret Base. Εν συνεχεία, παρατηρήθηκε ότι τα δοκίμια που παρήχθησαν χωρίς να μπουν καθόλου στο νερό, ήταν όλα τους πιο ανθεκτικά σε σύγκριση με αυτά που μπήκαν στο νερό. Συγκεκριμένα για αυτά να σημειωθεί ότι τα πιο ανθεκτικά δοκίμια ήταν αυτά με βάση το Marmocret Fine πάλι, ωστόσο ακολουθούσαν τα δοκίμια με βάση το Marmocret Base και τέλος αυτά με το One όπως φαίνεται και στο διάγραμμα ράβδων όπου συγκεντρώθηκαν οι μέσοι όροι καμπτικής αντοχής από κάθε είδος δοκιμίων (διάγραμμα 6.1.1.). Σε αυτό το σημείο πρέπει να σημειωθεί ότι δεν υπήρχε κάποια αντίστοιχη προηγούμενη εμπειρία αναφορικά με τα καλουπώματα και παραγωγή τέτοιων δοκιμίων. Καταβλήθηκε κάθε δυνατή προσπάθεια ώστε να ακολουθηθεί όσο πιο πιστά γινόταν η διαδικασία παραγωγής των δοκιμίων, καθώς και αυτής εκτέλεσης των δοκιμών. Φυσικό επακόλουθο αυτού, ήταν κάποια από τα δοκίμια να έχουν ρωγμές, αρκετούς πόρους ή ακόμα και μεγάλη τραχύτητα στην επιφάνειά τους, που είχε ως αποτέλεσμα την μείωση των μηχανικών τους ιδιοτήτων. Ακόμη, τα δοκίμια της κατηγορίας Base και One που δεν μπήκαν στο νερό παρουσίασαν μεγαλύτερη ψαθυρότητα - ιδιότητα που τα κάνει να παρουσιάζουν μικρές παραμορφώσεις πριν από τη θραύση τους - σε σχέση με αυτά που μπήκαν στο νερό, ενώ κάτι ανάλογο δεν συνέβη με τα δοκίμια που είχαν βάση το Marmocret Fine (όπως φαίνεται και από το διάγραμμα 6.1.2.).



Διάγραμμα 6.1.1. Διάγραμμα μέσων όρων καμπτικής αντοχής f για κάθε είδος δοκιμίων για τις δοκιμές της κάμψης



Διάγραμμα 6.1.2. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης ορισμένων δοκιμών από το οποίο προκύπτει η ψαθυρότητα για κάθε είδος δοκιμών για τις δοκιμές της κάμψης

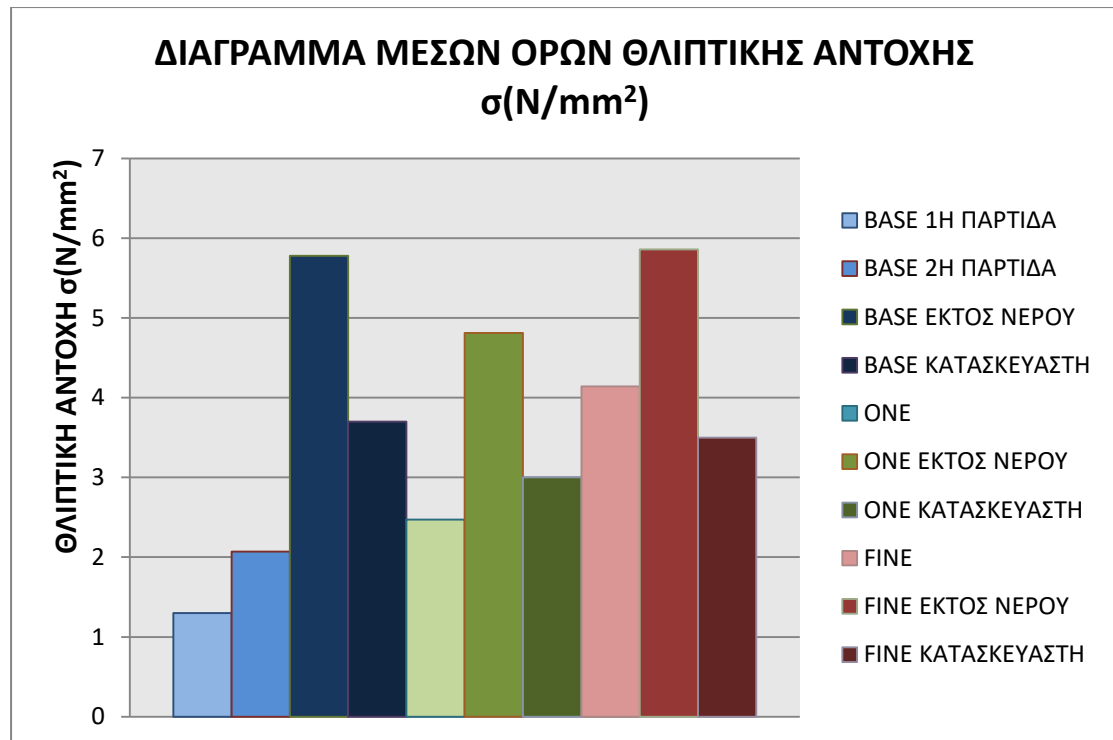
Όσον αφορά τα διαγράμματα φορτίου – μετατόπισης που προηγήθηκαν για όλα τα δοκίμια παρατηρείται εύκολα ότι είναι του ίδιου τύπου και ακολουθούν αύξουσα συνάρτηση η οποία φτάνει σε ένα μέγιστο σημείο (μέγιστο φορτίο), το οποίο σημείο υποδηλώνει τη μέγιστη φόρτιση την οποία αντέχει το δοκίμιο και έπειτα από αυτό πέφτει κατακόρυφα σχεδόν επειδή το δοκίμιο αστοχεί με αποτέλεσμα να μην μπορεί να αντέξει την οποιαδήποτε παραπάνω καταπόνηση. Σε αυτό το σημείο πρέπει να αναφερθεί ότι πάρθηκαν ενδεικτικά πέντε τιμές από αυτές του πειράματος, διότι η μηχανή εμφάνιζε πληθώρα τιμών και θα ήταν πολύ δύσκολο να παρουσιαστούν όλες μαζί. Επίσης, σε ορισμένα πειράματα θα παρατηρηθεί ότι ο μέγιστος χρόνος (90s) έχει ξεπεραστεί και αυτό συμβαίνει διότι η μηχανή αρχίζει να μετράει από την χρονική στιγμή που δινόταν η εντολή από τον

υπολογιστή για να αρχίσει το πείραμα, ενώ η προδιαγραφή ανέφερε πως το μέτρημα του χρόνου άρχιζε από την στιγμή που ο κύλινδρος φόρτισης ακουμπούσε το δοκίμιο. Θεωρήθηκε σωστό να αφηθεί ένα περιθώριο ανάμεσα στον κύλινδρο και στο δοκίμιο με στόχο να πατήσει από μόνο του αφού ο υπολογιστής δώσει εντολή να κατέβει ο κύλινδρος φόρτισης. Έτσι, ο χρόνος είχε αρχίσει να μετράει ουσιαστικά άσκοπα διότι το δοκίμιο δεν δεχόταν κάποια καταπόνηση.

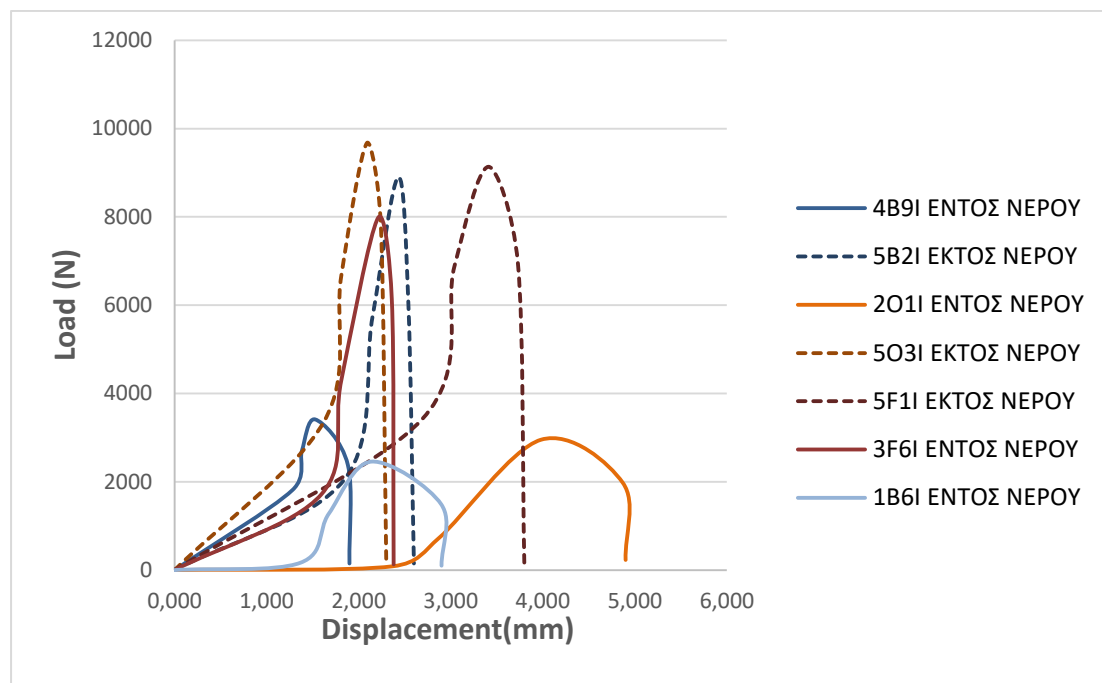
Τα πρώτα δοκίμια που κατασκευάστηκαν δεν είχαν το επιθυμητό αποτέλεσμα πράγμα που ήταν αναμενόμενο, καθώς δεν υπήρχε η οποιαδήποτε προηγούμενη ανάλογη εμπειρία όπως έχει προαναφερθεί. Από την άλλη πλευρά όμως, μπορεί να παρατηρηθεί ότι οι επόμενες παρτίδες δοκιμών ήρθαν πιο κόντα στο επιθυμητό αποτέλεσμα όπως φάνηκε και από τα αντίστοιχα διαγράμματα που προηγήθηκαν.

ΘΛΙΨΗ:

Αντίστοιχα για τις δοκιμές της θλίψης διαπιστώθηκε ότι, αναφορικά με τα δοκίμια που μπήκαν κανονικά στο νερό, τα δοκίμια που κατασκευάστηκαν με βάση το Marmocret Fine ήταν πάλι τα πιο ανθεκτικά το οποίο ήταν και το αναμενόμενο σύμφωνα και με την δοσμένη αντοχή του κατασκευαστή. Ακολουθούσαν με τη σειρά τα δοκίμια με βάση το Marmocret One και έπειτα αυτά με το Marmocret Base. Εν συνεχεία, παρατηρήθηκε ότι τα δοκίμια που παρήχθησαν χωρίς να μπουν καθόλου στο νερό, ήταν όλα τους πιο ανθεκτικά σε σύγκριση με αυτά που μπήκαν στο νερό. Συγκεκριμένα, για αυτά να σημειωθεί ότι τα πιο ανθεκτικά δοκίμια ήταν αυτά με βάση το Marmocret Fine πάλι, ωστόσο ακολουθούσαν τα δοκίμια με βάση το Marmocret Base και τέλος αυτά με το One όπως φαίνεται και στο διάγραμμα ράβδων όπου συγκεντρώθηκαν οι μέσοι όροι θλιπτικής αντοχής σ για κάθε είδος δοκιμών (διάγραμμα 6.1.3.). Διαπιστώνεται ότι η σειρά αντοχής των δοκιμών είτε αυτά μπήκαν στο νερό είτε όχι ταυτίζονται και για τα δύο είδη δοκιμών. Ακόμη, τα δοκίμια της κατηγορίας Base και One που μπήκαν στο νερό παρουσίασαν μεγαλύτερη ψαθυρότητα - ιδιότητα που τα κάνει να παρουσιάζουν μικρές παραμορφώσεις πριν από τη θραύση τους - σε σχέση με αυτά που δεν μπήκαν στο νερό, σε αντίθεση με τα αντίστοιχα της θλίψης, ενώ κάτι ανάλογο δεν παρατηρήθηκε με τα δοκίμια που είχαν βάση το Marmocret Fine, γεγονός που διαπιστώθηκε και στην κάμψη (όπως φαίνεται και από το διάγραμμα 6.1.4.).



Διάγραμμα 6.1.3. Διάγραμμα μέσων όρων θλιπτικής αντοχής σ για κάθε είδος δοκιμίων για τις δοκιμές της θλίψης



Διάγραμμα 6.1.4. Διάγραμμα φορτίου – μετατόπισης ορισμένων δοκιμίων από το οποίο προκύπτει η ψαθυρότητα για κάθε είδος δοκιμίων για τις δοκιμές της θλίψης

Τέλος, αναφορικά με τα διαγράμματα φορτίου - μετατόπισης για όλα τα δοκίμια παρατηρήθηκε πάλι ότι είναι του ίδιου τύπου και ακολουθούν αύξουσα συνάρτηση η οποία φτάνει σε ένα μέγιστο σημείο (μέγιστη φόρτιση) και έπειτα από αυτό πέφτει κατακόρυφα επειδή το δοκίμιο αστοχεί με αποτέλεσμα να μην μπορεί να αντέξει την οποιαδήποτε παραπάνω καταπόνηση. Πάρθηκαν ενδεικτικά πάλι πέντε τιμές απ'το κάθε πείραμα, διότι η μηχανή εμφάνιζε πληθώρα τιμών και θα ήταν πολύ δύσκολο να παρουσιαστούν όλες μαζί. Στις δοκιμές αυτές, σύμφωνα με την προδιαγραφή, δεν υπήρχε κάποιο χρονικό όριο εκτέλεσης των πειραμάτων, παρά μόνο όπως προαναφέρθηκε, η ταχύτητα φόρτισης (Load Speed) και για τα 3 είδη τσιμεντοκονίας έπρεπε να είναι 100 N/s.

7. ΠΗΓΕΣ ΚΑΙ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. <https://www.kentrodomisis.eu/%CE%BA%CE%B1%CF%84%CE%B1%CF%83%CE%BA%CE%B5%CF%85%CE%AE-%CE%B2%CE%B9%CE%BF%CE%BC%CE%B7%CF%87%CE%B1%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CF%8D-%CE%B4%CE%B1%CF%80%CE%AD%CE%B4%CE%BF%CF%85-%CF%80%CE%BF%CE%B4%CE%B7/>
2. <https://tsimentokonia.net/tsimentokonia/?fbclid=IwAR2gM7iM3Jd82DoJ3fer5bO3fSJFXIJoqVBDRLR6GAAbABMAg1p0oM8Bukc>
3. https://el.decorexpro.com/cement/proporcii-rastvora/?fbclid=IwAR3Lf4BHXY1jf6X6WN1_izbkANDGr-241fzMFMOtZsN2S6yoCY2Yz0QjCCI
4. <https://www.isomat.gr/wp-content/uploads/2015/12/marmocret-base.pdf?fbclid=IwAR2gM7iM3Jd82DoJ3fer5bO3fSJFXIJoqVBDRLR6GAAbABMAg1p0oM8Bukc>
5. https://www.isomat.gr/wp-content/uploads/2015/12/marmocret-1.pdf?fbclid=IwAR2-QFjieDs0xj_sqyjeYGku553h-AeMHRI8DI0dppqTs4cE7SM55DsgClg
6. <https://www.isomat.gr/wp-content/uploads/2015/12/MARMOCRET-FINE.pdf?fbclid=IwAR0WPhYetp1N7SBqDx3IPRmYJmpnqfOqRu1n5BUmMvvFzsRpPUdpcqPjTrs>
7. http://helioseie.ekt.gr/EIE/bitstream/10442/14628/1/Chaniotakis.pdf?fbclid=IwAR3Or1yvuQltk0y_eMpcz35f0POh_y1h6hzWvSAHr-xlsR5l5_xZiYFiT5s

8. http://www.hcia.gr/el/cement-concrete/history/?fbclid=IwAR0-ZxhukKcRMNe3q9gl_tzF4OL-1eud__l8JEqaMtNIARW4-DFuURJb11Q

9. http://www.interbeton.gr/default.asp?pageid=38&langid=1&fbclid=IwAR36tZIMWh0_vTptR_eHDwt5lwJqZ3QFrPF8vRntFFIV2Nlj6KvvW19wgC4

10. https://www.monoseismonotica.gr/tsimentokonies/?fbclid=IwAR3TEviaH79yU2dfoUYFR_Yst-xX_4kEShQPebDA89XSQQTtRtclF2TsPi0

11. https://opencourses.auth.gr/modules/document/file.php/OCRS178/%CE%A0%CE%B1%CF%81%CE%BF%CF%85%CF%83%CE%B9%CE%AC%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82%20%CE%9C%CE%B1%CE%B8%CE%AE%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%BF%CF%82/%CE%94%CE%9F%CE%9C%CE%99%CE%9A%CE%91_%CE%A5%CE%9B%CE%99%CE%9A%CE%91_%CE%99%CE%B5%CE%BD%CE%BF%CF%84%CE%B7%CF%84%CE%B1_3%CE%BA%CE%BF%CE%BD%CE%AF%CE%B5%CF%82%CE%BA%CE%BF%CE%BD%CE%B9%CE%AC%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1.pdf?fbclid=IwAR17LBbwp4s03gAb1Cv_zC5GmZ9_XufEf_UW0Ya1_awCfnUMBkl0zp5FpS0

12. https://www.lecotex-xromata.gr/%CF%80%CE%BB%CE%B7%CF%81%CE%BF%CF%86%CE%BF%CF%81%CE%B9%CE%B5%CF%83-%CF%BC%CF%80%CE%B5%CF%84%CE%BF%CF%86%CE%BF%CF%81%CE%BC-%CF%84%CE%B5%CF%87%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%B1-%CF%87%CE%B1%CF%81%CE%B1%CE%BA%CF%84%CE%B7%CF%81%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%B9/?fbclid=IwAR0Luav2hE4L_FXd2pEUS3APDQ8Gwc46T1OMTgOMj6XUiLUs8yuANuVk8bc

13. <https://www.supereverything.gr/ti-einai/kontra-plake?fbclid=IwAR1TgRqmvFEmhSwCjsjRk28jpxEq8yP97hmHE3XJVhmjPYxa5XmMIOM2cLw>

14. https://www.finobeton.gr/wp-content/uploads/2018/11/protipo998_1_2018.pdf?fbclid=IwAR2-QFjjeDs0xj_sqyjeYGku553h-AeMHRI8DI0dppqTs4cE7SM55DsgClg

15. http://portal.tee.gr/portal/page/portal/MATERIAL_GUIDES/P_KONIAMATA/ko3.1.htm?fbclid=IwAR0PxzlpCcFH4D9Q9v9wWCctv7UeK3JJNquT3zbx4Cyt0GZa0cFXkvwmY7I

16. https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CE%BB%CE%B1%CF%83%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CF%80%CE%BF%CE%B9%CE%B7%CF%84%CE%AE%CF%82?fbclid=IwAR2lwGbxc6LTVc-N2CSnxwSke0I-K-gcwTF05nkdW3YOsQ3-GKVV6_yct84

17. https://www.michanikos.gr/forums/topic/33269-%CE%B4%CE%B9%CE%B1%CE%B2%CF%81%CE%BF%CF%87%CE%AE-%CE%BC%CF%80%CE%B5%CF%84%CE%BF%CF%8D/?fbclid=IwAR3NnDQuJf5-noWbuc9DNGSTI7XgmZL8obrk2EA_NI1_uSdlsknkW4ybXZg