



## ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ ΠΟΡΩΝ

### ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

*«Μελέτη διαστασιακών ιδιοτήτων των προϊόντων ημισυνεχούς  
λειτουργίβησης Σερπεντίνη και Χαλαζία»*

ΕΜΜΑΝΟΥΗΛΙΔΗΣ Δ. ΣΤΑΜΑΤΗΣ

#### Εξεταστική Επιτροπή

Σταμπολιάδης Ηλίας, Καθηγητής (Επιβλέπων)

Αγιουτάντης Ζαχαρίας, Καθηγητής

Γαλετάκης Μιχάλης, Επικ. Καθηγητής

Χανιά, Ιούλιος, 2012

## **Περιεχόμενα**

|                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Πρόλογος.....                                                                                         | 3  |
| Περίληψη.....                                                                                         | 4  |
| Ευχαριστίες.....                                                                                      | 6  |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Θεωρητικό υπόβαθρο.....                                                                   | 7  |
| 1.1. Ορυκτολογικά στοιχεία υλικών τροφοδοσίας.....                                                    | 9  |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Πειραματική διαδικασία.....                                                               | 11 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Επεξεργασία δεδομένων.....                                                                | 18 |
| 3.1. Κατανομή Μάζας.....                                                                              | 18 |
| 3.2. Κατανομή Αριθμού Τεμαχιδίων.....                                                                 | 19 |
| 3.3. Κατανομή Επιφάνειας.....                                                                         | 19 |
| 3.4. Κατανομή Μήκους.....                                                                             | 20 |
| 3.5. Υπολογισμός βέλτιστου εκθέτη ( $n_{opt}$ ) και δυναμικής ενέργειας ( $e_{pot}$ ).....            | 21 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. Αποτελέσματα.....                                                                         | 22 |
| 4.1. Κοκκομετρικές αναλύσεις-Διαστασιακές ιδιότητες.....                                              | 22 |
| 4.1.1. Κατανομή Μάζας.....                                                                            | 24 |
| 4.1.2. Κατανομή Επιφάνειας.....                                                                       | 26 |
| 4.1.3. Κατανομή Μήκους.....                                                                           | 28 |
| 4.1.4. Κατανομή Αριθμού.....                                                                          | 30 |
| 4.2. Δείκτης έργου( $W_i$ ), Βέλτιστος εκθέτης ( $n_{opt}$ ) και Δυναμική ενέργεια ( $e_{pot}$ )..... | 32 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. Συμπεράσματα - Συζητήσεις.....                                                            | 37 |
| Βιβλιογραφία.....                                                                                     | 42 |

|                 |    |
|-----------------|----|
| Παράρτημα ..... | 43 |
|-----------------|----|

## **Πρόλογος**

Η εργασία αυτή εκπονήθηκε στα πλαίσια των υποχρεώσεων για την απόκτηση του διπλώματος του Μηχανικού Ορυκτών Πόρων με επιβλέποντα τον καθηγητή κ. Ηλία Σταμπολιάδη. Το αντικείμενο της εργασίας αυτής είναι η διερεύνηση των διαστασιακών ιδιοτήτων προϊόντων ημισυνεχούς λειοτρίβησης Χαλαζία και Σερπεντίνη.

Στη βιομηχανία και γενικά στην Μηχανική των Τεμαχιδίων, κατά το στάδιο της μείωσης του μεγέθους ενός υλικού, είναι γνωστό πως επηρεάζονται οι διαστασιακές του ιδιότητες καθώς και το πόσο ενέργεια απαιτείται ανά μονάδα μάζας κατά την λειοτρίβηση. Έτσι είναι δυνατό να αυξηθεί η απόδοση ενός κυκλώματος όπως επίσης να υπολογιστεί την ιδανική κατανάλωση ενέργειας για την επεξεργασία συγκεκριμένων υλικών.

Η εργασία έδειξε ότι οι διαστασιακές ιδιότητες δεν είναι μορφοκλασματικές, ο εκθέτης  $n$  της σχέσης ενέργειας – μεγέθους δεν ισούται με 0,5 όπως αποφαίνεται ο Bond αλλά μπορεί να υπολογιστεί με ακρίβεια με την μέθοδο που προτείνεται.

## Περίληψη

Στα πλαίσια αυτής της εργασίας χρησιμοποιήθηκαν δύο υλικά, Χαλαζίας και Σερπεντίνης, τα οποία υπέστησαν μια αρχική επεξεργασία η οποία συμπεριλάμβανε αρχική θραύση σε μέγεθος -4 mm, διαχωρισμό των υλικών σε αντιπροσωπευτικά δείγματα και κοκκομετρική ανάλυση. Έπειτα χρησιμοποιήθηκε ένα ημισυνεχές κύκλωμα λειοτρίβησης το οποίο αποτελείται από ένα εργαστηριακό ραβδόμυλο και ένα κόσκινο. Το υλικό τροφοδοσίας ζυγίζεται, τοποθετείται μέσα στο μύλο για προκαθορισμένο χρονικό διάστημα και λειοτριβείται, ακολούθως κοσκινίζεται εν υγρώ σε κόσκινο συγκεκριμένης κοκκομετρίας. Το παραμένον του κοσκίνου ανατροφοδοτεί τον ραβδόμυλο μαζί με φρέσκια τροφή έτσι ώστε η μάζα του υλικού στο μύλο να παραμένει σταθερή. Το προϊόν της κοσκίνισης ζυγίζεται και η δοκιμή τελειώνει όταν επιτευχτεί η επιθυμητή ακρίβεια σε δύο συνεχόμενες μετρήσεις, στο τελικό προϊόν της δοκιμής γίνεται κοκκομετρική ανάλυση. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται για τα εξής κλάσματα 850, 425, 212, 106, 53  $\mu\text{m}$ .

Μια από τις πιο σημαντικές παραμέτρους που περιγράφουν ένα υλικό, είναι ο δείκτης έργου  $W_i$  (Work Index) που ορίζεται ως (Bond, 1961) [1] :

$$W_i = e_{1,2} / [100^n * (\frac{1}{100^n} - \frac{1}{\infty^n})],$$

Ο Bond θεωρεί ότι  $n=0,5$ .

Θεωρητικά ο δείκτης έργου για ένα υλικό πρέπει να είναι σταθερός ασχέτως του μεγέθους του προϊόντος που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό του. Πράγμα που δεν ισχύει πάντα στην πράξη, με αφορμή αυτό έγινε μια προσπάθεια προσέγγισης του βέλτιστου εκθέτη  $n_{opt}$ , με την χρήση στατιστικής, για να αποδειχθεί ότι η απόκλιση του  $W_i$  οφείλεται στην υπόθεση ότι το  $n=0,5$  για κάθε υλικό.

Χρησιμοποιώντας τα αποτελέσματα των κοκκομετρικών αναλύσεων είναι δυνατόν να υπολογιστούν οι διαστασιακές ιδιότητες για κάθε υλικό σε όλα τα κλάσματα. Ως διαστασιακές ιδιότητες (αριθμός, μήκος, επιφάνεια, μάζα) ενός κοκκώδους υλικού μπορούν να θεωρηθούν η μάζα των κόκκων, η επιφάνεια, το μήκος καθώς και ο αριθμός τους. Έπειτα υπολογίζονται οι αθροιστικές κατανομές αυτών των ιδιοτήτων και παρουσιάζονται σε διαγράμματα.

Σύμφωνα με την άποψη που επικρατεί τα τελευταία χρόνια, οι κατανομές των διαστασιακών ιδιοτήτων εάν εκφραστούν συναρτήσει του μεγέθους των υλικών που είναι προϊόντα λειοτρίβησης, θραύσης και ανατίναξης έχουν μορφοκλασματική ιδιότητα (Fractal). Μορφοκλασματικά ονομάζονται τα υλικά που ο αθροιστικός

αριθμός των τεμαχιδίων τα οποία είναι χονδρύτερα από ένα μέγεθος  $x$  μπορεί να εκφραστεί σαν εξίσωση δύναμης του μεγέθους. Τα υλικά τροφοδοσίας μετά την επεξεργασία των αποτελεσμάτων αξιολογούνται και ελέγχεται εάν εμφανίζουν μορφοκλασματική ιδιότητα.

Πηγαίνοντας ένα βήμα πιο πέρα δημιουργήθηκε η ανάγκη εύρεσης μιας άμεσης σχέσης ενέργειας-μεγέθους, ένα ενεργειακό επίπεδο που να εξαρτάται μόνο από το μέγεθος  $x$  και όχι από την διαδρομή που ακολουθείται. Αυτό το επίπεδο ονομάζεται δυναμική ενέργεια  $e_{pot}$  (potential energy).

## **Ευχαριστίες**

Για την διεκπεραίωση αυτής της εργασίας θεωρώ υποχρέωσή μου να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Ηλία Σταμπολιάδη για την πολύτιμη βοήθεια και συμπαράσταση καθ'όλη την διάρκεια εκτέλεσης αυτής της εργασίας. Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Ζαχαρία Αγιουτάντη και τον κ. Μιχαήλ Γαλετάκη για τις παρατηρήσεις τους και συμβουλές πάνω στο κείμενο.

Θέλω να ευχαριστήσω θερμά τους επιστημονικούς συνεργάτες του εργαστήριου Εμπλουτισμού Μεταλλευμάτων, κ. Όλγα Παντελάκη και πιο συγκεκριμένα τον κ. Ευάγγελο Πετράκη για την βοήθεια, την συμπαράσταση και την υπομονή τους κατά την διάρκεια εκπόνησης των πειραμάτων.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τους συμφοιτητές και φίλους μου Ευθύμιο Δρίτσα, Μιχάλη Μιχάλα, Αριστείδη Προεστάκη, Αλέξανδρο Σφαέλο, καθώς και τους διπλωματούχους Μηχανικούς Ορυκτών Πόρων Δημήτρη Σπηλιάδη, Μαρία Συροπούλου, Ελένη-Μαρία Παναγιωταρά, Στράτο Θωμαΐδη και Θανάση Λαζαρόπουλο για την αμέριστη συμπαράσταση και υποστήριξη.

Τέλος ευχαριστώ τους γονείς μου και την οικογένειά μου για την στήριξή τους, την υπομονή τους καθώς και την κατανόηση που μου έδειξαν σε όλα τα χρόνια φοίτησης, όπως και όλους τους φίλους και συμφοιτητές για τις όμορφες στιγμές που περάσαμε οι οποίες δεν θα φύγουν ποτέ από το μυαλό μου.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Θεωρητικό υπόβαθρο

Ο δείκτης έργου  $W_i$  (Work Index) ορίζεται ως:

$$W_i = e_{1,2} / [100^n * (\frac{1}{100^n} - \frac{1}{\infty^n})] \quad \dots(1)$$

Σύμφωνα με τον (P. R. Rittinger) [2] είναι γνωστό ότι, η επιφάνεια του υλικού που παράγεται κατά την θραύση είναι ανάλογη της ενέργειας  $e_i$  που καταναλώνεται.

Η σχέση μεγέθους-ενέργειας γενικά εκφράζεται από την ακόλουθη εξίσωση:

$$e_{1,2} = C * (\frac{1}{x_2^n} - \frac{1}{x_1^n}) \quad \dots(2)$$

Όπου  $e_{1,2}$  εκφράζει την ειδική ενέργεια που απαιτείται για την λειοτρίβηση ενός συγκεκριμένου υλικού από αρχικό μέγεθος  $x_1$  σε τελικό μέγεθος  $x_2$ . Το  $C$  είναι μια σταθερά και το  $n$  ένας εκθέτης, ο οποίος σύμφωνα με τον Rittinger [2]  $n=1$ , τον Bond [1]  $n=0,5$  και με τους Σταμπολιάδη [4], [5] και Charles [3] το  $n$  μπορεί να πάρει κάθε τιμή μεταξύ του 1 και του 0,5.

Ο δείκτης έργου  $W_i$  (Work Index) όπως ορίστηκε από τον Bond [1] εκφράζεται ως η ειδική ενέργεια (kWh/t) που απαιτείται για να μειωθεί το μέγεθος ενός υλικού από άπειρο μέγεθος σε 100μm, σύμφωνα με την παραπάνω σχέση, όπου για  $n=0,5$ ,  $x_1 \rightarrow \infty$  και  $x_2=100$  εξ' ορισμού δίνει:

$$e_{\infty,100} = W_i \quad \dots(3)$$

και

$$C = 10 * W_i \quad \dots(4)$$

Η σταθερά  $C$  υπολογίζεται χρησιμοποιώντας ένα μύλο γνωστής ισχύος, με τον οποίο μετράται η ειδική ενέργεια όπως και εξοπλισμό κοσκίνισης για την εύρεση των μεγεθών  $x_1$  και  $x_2$ . Η σταθερά  $C$  συνδέεται με το  $W_i$  και εάν αντικαταστήσουμε την σχέση (2) στην (1) για  $n$  διάφορο του 0,5 είναι:

$$C_i = W_i * 100^n \quad \dots(5)$$

Και η (1) γίνεται:

$$e_{1,2} = W_i * 100^n * (\frac{1}{x_2^n} - \frac{1}{x_1^n}) \quad \dots(6)$$

ή

$$W_i = e_{1,2} / [100^n * (\frac{1}{x_2^n} - \frac{1}{x_1^n})] \quad \dots(7)$$

Θεωρητικά ο δείκτης έργου  $W_i$  για ένα υλικό πρέπει να είναι σταθερός, ανεξάρτητα των μεγεθών  $x_1, x_2$  που χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό του  $C$  και της ενέργειας  $e_{1,2}$ . Στην πραγματικότητα όμως δεν ισχύει κάτι τέτοιο και ο δείκτης έργου εξαρτάται από τα  $x_2, e_{1,2}$ , για αυτό τον λόγο έχουν προταθεί πολλοί διορθωτικοί παράγοντες οι οποίοι διατηρούν σταθερό το  $n$  αλλάζοντας την αρχική εξίσωση. Η εξίσωση (6) περιγράφει την ειδική ενέργεια που απαιτείται για την λειοτρίβηση ενός υλικού από μέγεθος  $x_1$  σε  $x_2$  θεωρώντας γνωστά το δείκτη έργου  $W_i$  και τον εκθέτη  $n$ , επομένως δεν υπάρχει μια άμεση σχέση ενέργειας-μεγέθους. Για να αναδειχθεί αυτή η σχέση πρέπει να υπάρχει ένα ενεργειακό επίπεδο για κάθε υλικό το οποίο εξαρτάται μόνο από το μέγεθος  $x$  και είναι ανεξάρτητο της διαδρομής που μπορεί να έχει ακολουθήσει (Σταμπολιάδης Η., Πετράκης Ε., Εμμανουηλίδης Σ.) [7]. Αυτό το επίπεδο στο εξής θα ονομάζεται ειδική δυναμική ενέργεια (potential energy,  $e_{pot}$ ) και υπολογίζεται από την σχέση (6) εάν αντικατασταθεί όπου  $x_1 \rightarrow \infty$  :

$$e_{pot} = W_i * 100^n * \frac{1}{x^n} \quad \dots(8)$$

Είναι φανερό ότι για  $x = 100 \mu m$  η ειδική ενέργεια ισούται με  $W_i$  που περιγράφει την ενέργεια που απαιτείται για την μείωση του μεγέθους ενός υλικού από  $\infty$  σε  $100 \mu m$ . Αντικαθιστώντας στην παραπάνω σχέση το  $n_{opt}$  και το  $W_i$  υπολογίζεται η δυναμική ενέργεια για κάθε προϊόν όπως και για την τροφή.

Είναι γνωστό ότι κατά την διάρκεια της λειοτρίβησης η κατανομή μάζας του υλικού τροφοδοσίας μετατοπίζεται σε λεπτότερα μεγέθη, αλλά η συνολική μάζα και κατά συνέπεια και ο συνολικός όγκος των τεμαχιδίων παραμένει σταθερός. Αφετέρου είναι γνωστό ότι η συνολική επιφάνεια, το συνολικό μήκος και ο συνολικός αριθμός των κόκκων αυξάνουν όσο η λειοτρίβηση συνεχίζεται. Είναι εύκολα κατανοητό ότι, σε κάθε κοκκώδες υλικό μιας προκαθορισμένης ολικής μάζας, υπάρχει πάντα ένα μέγιστο μέγεθος πάνω από το οποίο δεν υπάρχουν καθόλου τεμαχίδια. Θεωρητικά το μεγαλύτερο τεμαχίδιο που θα μπορούσε να υπάρχει, είναι αυτό που θα περιέκλειε όλη τη μάζα του υλικού και θα αναφέρεται στο εξής ως τεμαχίδιο ολικής μάζας. Σε αυτή την περίπτωση μιλάει κανείς για ένα κόκκο παρά για ένα κοκκώδες υλικό. Στη πραγματικότητα το μέγιστο τεμαχίδιο που υπάρχει στα κοκκώδη υλικά, είναι πολύ μικρότερο από το τεμαχίδιο ολικής μάζας και μικραίνει όσο η λειοτρίβηση συνεχίζεται ή αλλιώς όταν αυξάνει η ενέργεια λειοτρίβησης. Συνήθως, το μικρότερο μέγεθος κοσκίνου που χρησιμοποιείται στις κοκκομετρικές αναλύσεις είναι  $53 \mu m$ .

Το διερχόμενο από τα 53  $\mu\text{m}$  υπολογίζεται σαν μια τάξη μεγέθους και πάντα υπάρχει πρόβλημα στον ορισμό του μέσου μεγέθους της τάξης αυτής μιας και υπονοείται ότι περιλαμβάνει τεμαχίδια μεγέθους από 53  $\mu\text{m}$  μέχρι το μηδέν.

Έκτος από την κατανομή μάζας ενός κοκκώδους υλικού, κάποιος θα μπορούσε να θεωρήσει και τις κατανομές άλλων ιδιοτήτων των τεμαχιδίων. Αυτές οι ιδιότητες είναι η επιφάνεια, το μήκος και ο αριθμός των κόκκων, οι οποίες μαζί με την μάζα θα καλούνται διαστασιακές ιδιότητες.

Ακολουθώντας στα πλαίσια αυτής της εργασίας ελέγχεται αν οι αυτά τα υλικά μπορούν να χαρακτηριστούν μορφοκλασματικά (Fractal). Μορφοκλασματικά θεωρούνται τα υλικά που ο αθροιστικός αριθμός των τεμαχιδίων χονδρότερων από το μέγεθος  $x$  μπορεί να εκφραστεί ως εξίσωση δύναμης μεγέθους, η μαθηματική συνέπεια αυτού είναι ο αριθμός των τεμαχιδίων ενός κοκκώδους υλικού να τείνει στο άπειρο, όταν το μέγεθος  $x$  τείνει στο μηδέν. Επειδή τα υλικά κατάκλασης (ανατίναξης, θραύσης, λειοτρίβησης) μπορούν να εκφραστούν με τις συγκεκριμένες μαθηματικές σχέσεις, πολλοί συγγραφείς τα ονομάζουν μορφοκλασματικά, όμως με μια πιο προσεκτική παρατήρηση δείχνει ότι ένας τέτοιος ισχυρισμός δεν είναι απόλυτα σωστός.

### **1.1. Ορυκτολογικά στοιχεία υλικών τροφοδοσίας**

Στα πλαίσια αυτής της εργασίας η επιλογή των δύο υλικών έγινε με βάση της ιδιότητές τους και πιο συγκεκριμένα της σκληρότητας. Ορυκτά με μεγάλη σκληρότητα απαιτούν περισσότερη ενέργεια κατά την θραύση με αποτέλεσμα να επηρεάζει και τις διαστασιακές ιδιότητες.

Ο Χαλαζίας (αγγλ. Quartz) είναι ορυκτό του πυριτίου, συγκεκριμένα πολύ καθαρό οξείδιο πυριτίου ( $\text{SiO}_2$ ), το δεύτερο πιο διαδεδομένο ορυκτό στη φύση. Είναι σημαντικό ορυκτό της λιθόσφαιρας και συμμετέχει στα συστατικά της σε ποσοστό περίπου 12%. Επίσης είναι το μοναδικό ορυκτό που αποτελείται αποκλειστικά από πυρίτιο και οξυγόνο. Τα μόρια του χαλαζία είναι πολύ ισχυρά συνδεδεμένα και για αυτό έχει μεγάλη σκληρότητα, 7 στην κλίμακα κατά Mohs. Παρουσιάζει ασθενή σχισμό, κογχοειδή θραύση, έχει πυκνότητα  $2,65 \text{ g/cm}^3$  και εμφανίζει διπλοθλαστικότητα και πιεζοηλεκτρικές ιδιότητες. Απαντάται σε πολλές και ποικίλες μορφές, έχοντας χρώμα από σκούρο καφέ-μαύρο (καπνιάς) έως τελείως διαφανές. Στα πετρώματα συναντάται σε κοκκώδη ή κρυσταλλική μορφή. Αποτελεί

ορυκτολογικό συστατικό των όξινων εκρηξιγενών πετρωμάτων, όπως και μεταμορφωσιγενών και ιζηματογενών πετρωμάτων. Ο Χαλαζίας που χρησιμοποιήθηκε προέρχεται από την περιοχή Άσσηρο Θεσσαλονίκης (MEBIOP A.E.).

Με την ονομασία Σερπεντίνης (αγγλ. Serpentine) χαρακτηρίζεται η ομάδα των εξής πολυμορφικών πυριτικών ορυκτών, οι διαφορές των οποίων είναι μακροσκοπικά ασήμαντες τόσο που είναι αδύνατος ο μακροσκοπικός διαχωρισμός τους:

- Αντιγορίτης (Antigorite):  $(\text{Mg,Fe})_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$  - μονοκλινές
- Λιζαρδίτης (Lizardite)  $\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$  - τριγωνικό, εξαγωνικό
- Χρυσοτίλης (Chrysotile)  $\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$  - ρομβικό
- Αμίαντος (Asbestos)  $\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ , ινώδης παραλλαγή του χρυσοτίλη

Ο Σερπεντίνης είναι δευτερογενές ορυκτό από τα πλέον διαδεδομένα στην φύση και αποτελεί προϊόν εξαλλοίωσης μαγνησιούχων πυριτικών ορυκτών και ιδιαίτερα του ολιβίνη. Ανευρίσκεται σε πυριγενή και μεταμορφωμένα πετρώματα. Ιδιαίτερα γνωστός στην Ελλάδα είναι ο σερπεντινωμένος περιδοτίτης, που ανευρίσκεται συχνότατα στην Βόρεια Ελλάδα. Λόγω της λιπαρής υφής του σερπεντίνη, η οποία προκαλεί ολίσθηση, ο σερπεντινωμένος περιδοτίτης είναι πέτρωμα το οποίο εμφανίζει συχνές κατολισθήσεις, ιδιαίτερα αν υπόκειται άλλων σχηματισμών. Η δομή του σερπεντίνη συνίσταται από στιβάδες πυριτικών ενώσεων τετραεδρικής δομής, ανάμεσα στις οποίες παρεμβάλλονται στιβάδες βρουκίτη ( $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ). Ο τρόπος διάταξης των στιβάδων βρουκίτη ανάμεσα στις πυριτικές στιβάδες είναι το αίτιο ύπαρξης των πολυμορφικών ορυκτών της ομάδας. Ειδικότερα στον χρυσοτίλη και τον αμίαντο, οι στιβάδες αυτές τείνουν να λάβουν σωληνοειδή δομή, εξ ου και η ινώδης υφή του ορυκτού. Έχει πυκνότητα από 2,2-2,6 g/cm<sup>3</sup>, σκληρότητα 3-4,5 κατά Mohs, κογχοειδή θραύση και δεν παρουσιάζει σχισμό. Ο Σερπεντίνης που χρησιμοποιήθηκε προέρχεται από την περιοχή Κάκκαβος η οποία βρίσκεται στο Μαντούδι Ευβοίας.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Πειραματική διαδικασία**

Τα υλικά τροφοδοσίας υπέστησαν μια αρχική θραύση στον σιαγωνινό σπαστήρα του εργαστηρίου (Jaw Crusher) σε μέγεθος -4 mm. Έπειτα ομογενοποιήθηκαν και διαχωρίστηκαν σε δείγματα ίδιας μάζας με την χρήση του εργαστηριακού διαχωριστή (Jones) στα οποία μετρήθηκε η κοκκομετρία, με την χρήση του εργαστηριακού αναλυτή ακτίνας Laser. Οι κοκκομετρίες όλων των δειγμάτων θεωρητικά είναι ίδιες γιατί προέρχονται από το ίδιο υλικό, το οποίο έχει υποστεί την ίδια προεργασία και έχει διαχωριστεί σωστά. Παρ'όλα αυτά στην πράξη κάτι τέτοιο δεν ισχύει απόλυτα και πάντα υπάρχουν μικρές διαφοροποιήσεις στην κοκκομετρία.

Μετά την αρχική επεξεργασία των δειγμάτων ακολούθησε η φάση της λειοτρίβησης. Χρησιμοποιήθηκε εργαστηριακός ραβδόμυλος με διαστάσεις (DxL) 0,203x0,3 m, στον οποίο τοποθετούνται 23 ατσάλινες ράβδοι συνολικού βάρους 8,55 kg και διαμέτρου 14-20 mm. Στην πειραματική διαδικασία χρησιμοποιείται η φαινόμενη πυκνότητα των υλικών η οποία υπολογίζεται εργαστηριακά. Σε ογκομετρικό κύλινδρο τοποθετείται ποσότητα της τροφής μέχρι τη πλήρωση του ονομαστικού όγκου του κυλίνδρου, έπειτα ζυγίζεται αυτή η ποσότητα και με μια απλή μέθοδο των τριών υπολογίζεται η φαινόμενη πυκνότητα. Η φαινόμενη πυκνότητα του χαλαζία είναι  $1,534 \text{ g/cm}^3$ . Ο όγκος πλήρωσης του μύλου είναι  $650 \text{ cm}^3$  και αντιστοιχεί σε 1 kg τροφής (Χαλαζίας). Η ισχύς του μύλου  $P_M$  είναι 23 Watts και υπολογίζεται από τον τύπο του Σταμπολτζή [5] :

$$P_M = 9.9 * W_L * N * D \quad \dots(9)$$

$W_L$ = το συνολικό βάρος των ράβδων μαζί με το φορτίο της τροφής σε kg

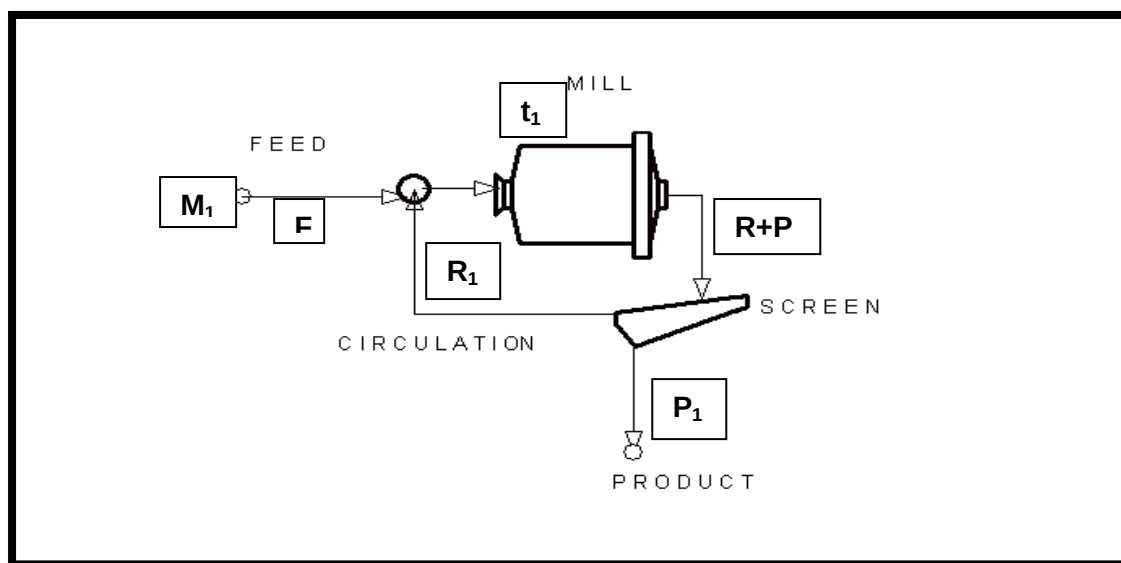
$N$ = η συχνότητα περιστροφής σε Hertz

$D$ = η διάμετρος του μύλου σε m

Επίσης η συχνότητα περιστροφής είναι σταθερή στα 1,17 Hertz δηλαδή 70 RPM η οποία αντιστοιχεί στο 85% της κρίσιμης συχνότητας. Ο όγκος πλήρωσης πρέπει να είναι σταθερός επομένως όταν αλλάζει το υλικό αλλάζουν και οι παράμετροι όπως φαίνονται στο πίνακα 1.

Πίνακας 1: Παράμετροι πειραματικής διαδικασίας για κάθε υλικό

|             | Φαινόμενη Πυκνότητα (g/cm <sup>3</sup> ) | Όγκος πλήρωσης (cm <sup>3</sup> ) | Μάζα πλήρωσης (kg) | Ισχύς μύλου (W) |
|-------------|------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|-----------------|
| Χαλαζίας    | 1,543                                    | 652                               | 1                  | 23              |
| Σερπεντίνης | 1,356                                    | 649                               | 0,88               | 22              |



Εικόνα 1: Κύκλωμα ημισυνεχούς λειοτρίβησης

Χρησιμοποιήθηκε ένα κλειστό ημισυνεχές κύκλωμα με κόσκινο της επιλογής μας και μεγέθους ( $x$ ). Κατόπιν λαμβάνεται μια αρχική ποσότητα υλικού  $M_1$  (π.χ. για τον χαλαζία  $M_1=1\text{kg}$ ) με γνωστή κοκκομετρία, στην οποία το ποσοστό του υλικού το οποίο είναι χονδρότερο από το μέγεθος ( $x$ ) είναι ( $c$ ) και αυτό που είναι λεπτότερο ( $f$ ). Είναι προφανές ότι  $c + f = 1$  και η ποσότητα που είναι πάνω από το μέγεθος ( $x$ ) ισούται με  $c * M_1$ .

Το δείγμα λειοτριβείται εν ξηρώ για δεδομένο χρόνο  $t_1$  και έπειτα αφαιρείται από τον μύλο και κοσκινίζεται. Παρατηρείται ότι κατά την μείωση του μεγέθους ενός υλικού, αυξάνεται η τάση συσσωμάτωσης των κόκκων. Επομένως για την καλύτερη απόδοση του κυκλώματος, η κοσκίνιση γίνεται εν υγρώ.

Το παραμένον στο κόσκινο  $R_1$  ξηραίνεται σε θερμοκρασία  $105\text{ }^{\circ}\text{C}$  και ζυγίζεται, το προϊόν  $P_1$  ισούται με την διαφορά  $M_1 - R_1$ . Η ποσότητα της αρχικής τροφής που έσπασε σε χρόνο  $t_1$  ισούται με  $c * M_1 - R_1 = G_1$ . Έπειτα επιστρέφει στο

μύλο το κυκλοφορούν φορτίο  $R_1$  μαζί με ποσότητα  $M_2=P_1$  διατηρώντας το φορτίο σταθερό  $M_2 + R_1$ .

Με βάση το ρυθμό λειοτριβήσης από την προηγούμενη μέτρηση  $r_1 = G_1 / t_1$ , υπολογίζεται ο χρόνος  $t_2$  της δεύτερης δοκιμής έτσι ώστε ο λόγος της ποσότητας ανακυκλώμενου φορτίου  $R$  προς το προϊόν  $P$  να είναι ίσος με 2, ο οποίος ονομάζεται δείκτης ανακύκλωσης (Recirculating Ratio) και συμβολίζεται με  $k$ .

Όσον αφορά τον δείκτη ανακύκλωσης χρησιμοποιούνται δύο ορισμοί που περιγράφουν το  $k$ , σε αυτή την εργασία χρησιμοποιήθηκε  $k = R / P$  το οποίο είναι ίσο με 2, δηλαδή με κάθε κύκλο του κυκλώματος να παράγεται ποσότητα ψιλού προϊόντος ίση με το 1/3 της μάζας πλήρωσης. Με μαθηματικές πράξεις αποδεικνύεται και ο δεύτερος ορισμός ο οποίος είναι:

$$k = \frac{R}{P} = 2 \xrightarrow{\alpha\rho\alpha} R = 2 * P \quad \dots(10)$$

$$\frac{(R+P)}{P} = \frac{R}{P} + \frac{P}{P} = k + 1 \quad \dots(11)$$

Ο δεύτερος θεωρείται πιο ακριβής ορισμός διότι περιγράφει καλύτερα την ποσότητα του υλικού που ανακυκλώνεται.

Η ίδια διαδικασία επαναλαμβάνεται ( $j$ ) φορές μέχρι τα αποτελέσματα δύο επιτυχημένων συνεχόμενων δοκιμών να διαφέρουν κάτω από 3%.

$$|(G_j - G_{j-1}) / (G_j + G_{j-1})| < 3\% \quad \dots(12)$$

Στα τελικά προϊόντα τα οποία είχαν την επιθυμητή ακρίβεια έγινε κοκκομετρική ανάλυση (Laser beam analyzer) για να βρεθεί το  $d_{80}$ , κατόπιν δίδονται σε μορφή διαγραμμάτων οι διαστασιακές ιδιότητες συναρτήσει του μεγέθους. Ακολουθώς υπολογίζεται η ειδική ενέργεια  $e_i$  και ο δείκτης έργου  $W_i$  που περιγράφουν το κάθε υλικό αντίστοιχα όπως επίσης και μια νέα προσέγγιση στον υπολογισμό των παραπάνω. Επίσης γίνεται έλεγχος κατά πόσο τα υλικά που χρησιμοποιήσαμε μπορούν να θεωρηθούν μορφοκλασματικά. Στη συνέχεια αυτής της εργασίας παρατίθενται οι απαραίτητες κοκκομετρικές αναλύσεις που έγιναν όπως και οι πίνακες με όλες τις πειραματικές μετρήσεις.

Ο χρόνος  $t$  που το υλικό λειοτριβείται μέσα στον ραβδόμυλο υπολογίζεται με την χρήση μιας υπολογιστικής φόρμας σε μορφή Excel, η οποία εμπεριέχει όλα τα απαραίτητα δεδομένα τόσο για την φάση της λειοτριβήσης όσο και για την κοσκίνιση. Επίσης μπορεί και υπολογίζει το χρόνο κάθε επόμενης λειοτριβήσης όπως και την ποσότητα των επιμέρους κλασμάτων κάθε φάσης του ημισυνεχούς κυκλώματος. Επίσης πρέπει να επισημανθεί ότι τα κελιά στη φόρμα είναι όλα

συνδεδεμένα μεταξύ τους, έτσι μπορεί να γίνει όποια αλλαγή, επιθυμεί ο χρήστης και άμεσα αλλάζουν αναλόγως και τα υπόλοιπα στοιχεία του πίνακα. Ακολουθώντας θα περιγραφεί η ακριβής λειτουργία αυτής της φόρμας σε δείγμα Σερπεντίνη στο κλάσμα 53 $\mu$ m.

|                     |       |       |
|---------------------|-------|-------|
| Υλικό               | -4 mm |       |
| MP                  | ..... |       |
| Φαινομ. Πυκνότητα   | 1,356 |       |
| RPM                 | 70    |       |
| Hertz               | 1,17  |       |
| Όγκος πλήρωσης ml   | 649   |       |
|                     |       |       |
|                     |       | g     |
| Βάρος Πλήρωσης      | 1     | 880,0 |
| Ψιλό τροφής         | 0,042 | 36,9  |
| R/P                 | 2     |       |
| Στόχος ( $M_{pb}$ ) | 0,333 | 293,3 |

Εικόνα 2: Συγκεντρωτικός πίνακας

Στην εικόνα 2 παρουσιάζεται ο συγκεντρωτικός πίνακας που περιέχει την φαινόμενη πυκνότητα (1,356 g/cm<sup>3</sup>), την συχνότητα περιστροφής σε (1,17 Hz), τις στροφές ανά λεπτό που αντιστοιχούν σε αυτή (70 RPM), τον όγκο πλήρωσης (649 ml). Επίσης την μάζα της τροφής (880 g) όπως και τη ποσότητα του κλάσματος -53  $\mu$ m που εμπεριέχεται σε αυτήν (36,9 g) και το ποσοστό ( $f=0,042\%$ ). Με κόκκινα γράμματα απεικονίζεται ο δείκτης ανακύκλωσης  $k$ , στην δεδομένη περίπτωση ο στόχος που πρέπει να επιτευχθεί είναι να παραχθούν 293,3  $\pm$  3% g ( $M_{pb}$ ) προϊόντος κάτω από 53 $\mu$ m σε δύο διαδοχικές μετρήσεις.

| Χρόνος λειοτρ. | Αριθμός περιστρ. | Τροφή  | Ψιλό τροφής | Ψιλό προϊόντος |          | Ψιλό παραχθέν | Καθαρό ανά περιστροφή ή | Καθαρό ανά sec | Στόχος καθαρού επομένης | Στροφές επομένης | Χρόνος επομένης | Ψιλό % |
|----------------|------------------|--------|-------------|----------------|----------|---------------|-------------------------|----------------|-------------------------|------------------|-----------------|--------|
| $t_i$          | $N_i$            | $WF_i$ | $MF_i$      | $MP_i$         | Ακρίβεια | $NMP_i$       | $G_i$                   | $K_i$          | $TNMP_i$                | $N_{i+1}$        | $t_{i+1}$       |        |
|                |                  |        |             |                |          | $MP_i - MF_i$ | $NMP_i / N_i$           | $NMP_i / t_i$  | $M_{pb} - MF_{i+1}$     | $TNMP_i / G_i$   | $TNMP_i / t_i$  |        |
| sec            | c                |        | g           | g              | %        | g             | g/c                     | g/sec          | g                       | c                | sec             |        |
| 1000           | 1167             | 880    | 36,9        | 228            | 22,3     | 191,1         | 0,16                    | 0,19           | 283,8                   | 1732             | 1485            | 25,9   |
| 1485           | 1732             | 228    | 9,6         | 280            | 4,6      | 270,4         | 0,16                    | 0,18           | 281,6                   | 1804             | 1546            | 31,8   |
| 1546           | 1804             | 280    | 11,7        | 284            | 3,2      | 272,3         | 0,15                    | 0,18           | 281,4                   | 1865             | 1598            | 32,3   |
| 1598           | 1865             | 284    | 11,9        | 289            | 1,5      | 277,1         | 0,15                    | 0,17           | 281,2                   | 1893             | 1622            | 32,8   |
| 1622           | 1893             | 289    | 12,1        | 291            | 0,8      | 278,9         | 0,15                    | 0,17           | 281,1                   | 1908             | 1636            | 33,1   |

Εικόνα 3: Φόρμα υπολογισμού χρόνου επόμενης λειοτρίβησης

Στην εικόνα 3 απεικονίζεται η φόρμα υπολογισμού, για το κλάσμα 53  $\mu$ m με τις απαιτούμενες μετρήσεις που διεξήχθησαν. Αρχικά θεωρείται μια εμπειρική τιμή του χρόνου της πρώτης λειοτρίβησης και τοποθετείται στην πρώτη στήλη ( $t_i$ ), η οποία δεν πρέπει να είναι πολύ μικρή διότι δεν προλαβαίνει το κύκλωμα να έρθει σε

ισορροπία, όπως επίσης ούτε και πολύ μεγάλη γιατί έπειτα θα απαιτείται μεγάλος αριθμός μετρήσεων για την επίτευξη του στόχου.

Ακολουθώς υπολογίζεται αυτόματα ο αριθμός των συνολικών περιστροφών ( $N_i$ ) με βάση την συχνότητα που έχει επιλεγεί. Στην 3<sup>η</sup> στήλη βρίσκεται η ποσότητα φρέσκιας τροφής ( $WF_i$ ) που εισέρχεται στο κύκλωμα σε κάθε κύκλο του συστήματος και η επόμενη στήλη εκφράζει το ποσοστό ψιλών στην τροφή ( $MF_i$ ). Στην 5<sup>η</sup> στήλη τοποθετείται από τον χρήστη η ποσότητα του προϊόντος σε κάθε πέρασμα ( $MP_i$ ) και αυτομάτως υπολογίζονται από τη φόρμα οι υπόλοιπες στήλες. Η επιθυμητή ακρίβεια υπολογίζεται από τον εξής τύπο:

$$100 * [(M_{pb} - M_{pi}) / M_{pb}] = \pm 3\% \quad \dots(13)$$

Ακολουθούν οι εξής στήλες και ο τρόπος υπολογισμού τους :

- 1) Η ποσότητα ψιλού κλάσματος ( $NMP_i$ ) που παρήγαγε το κύκλωμα μέσα σε χρόνο  $t_i$ :

$$NMP_i = MP_i - MF_i . \quad \dots(14)$$

- 2) Η ποσότητα ψιλών που παράγονται ανά περιστροφή ( $G_i$ ):

$$G_i = NMP_i / N_i \quad \dots(15)$$

- 3) Η ποσότητα ψιλών ανά δευτερόλεπτο ή αλλιώς ρυθμός λειοτρίβησης ( $K_i$ ):

$$K_i = NMP_i / t_i \quad \dots(16)$$

- 4) Η 10<sup>η</sup> στήλη ( $TNMP_i$ ) υπολογίζει την ποσότητα ψιλού προϊόντος που πρέπει να παραχθεί στην επόμενη μέτρηση λαμβάνοντας υπόψη την νέα τροφή που θα προστεθεί στο κύκλωμα, ως εξής:

$$TNMP_i = M_{pb} - (MP_i * f) \quad \dots(17)$$

- 5) Στις δύο τελευταίες στήλες υπολογίζεται ο χρόνος και οι στροφές της επόμενης λειοτρίβησης:

$$N_{i+1} = TNMP_i / G_i \quad \dots(18)$$

$$t_{i+1} = TNMP_i / K_i \quad \dots(19)$$

Τέλος υπολογίζεται το ποσοστό ψιλών επί του βάρους πλήρωσης του κυκλώματος, το οποίο όσο πλησιάζουμε κοντά στο ζητούμενο στόχο τείνει επίσης προς την ζητούμενη τιμή, που στην περίπτωσή μας είναι 33,3%. Μετά το πέρας της πειραματικής διαδικασίας υπολογίζεται ο μέσος ρυθμός λειοτρίβησης των δύο τελευταίων τιμών (στήλη  $K_i$ ) με την επιθυμητή ακρίβεια, και ακολούθως υπολογίζεται η ειδική ενέργεια  $e_i$  σύμφωνα με την σχέση:

$$e_i = P_M / K_i \quad \dots(20)$$

Όπου  $P_M$  αντιστοιχεί στην ισχύ του μύλου που μετρήθηκε (22 W) και  $K_i$  η μάζα καθαρού υλικού που παράγεται ανά μονάδα χρόνου (g/sec) ή αλλιώς ο ρυθμός λειοτρίβησης του εκάστοτε κυκλώματος.

| Κλάσμα 53 $\mu\text{m}$ Σερπεντίνης |       |               |
|-------------------------------------|-------|---------------|
| Μέσος ρυθμός λειοτρίβησης $K_i$     | 0,17  | gr/sec        |
| Ισχύς μύλου $P_M$                   | 22    | watt          |
| Ενέργεια $E_i$                      | 128,8 | J/gr          |
| $e_i$                               | 35,8  | KWh/ton       |
| $W_{i(100)}$                        | 29,4  | KWh/ton       |
| $W_{i(80)}$                         | 25,3  | KWh/ton       |
| $d_{80}$                            | 39    | $\mu\text{m}$ |
| $d_{80}$ Feed                       | 2760  | $\mu\text{m}$ |

Εικόνα 4: Φόρμα υπολογισμού ειδικής ενέργειας και δείκτη έργου

Στην εικόνα 4 φαίνεται η φόρμα υπολογισμού της ειδικής ενέργειας όπως και του δείκτη έργου. Στη Μηχανική των Τεμαχιδίων [6] υπολογιστικά όταν χρησιμοποιείται ο ορισμός μέγεθος θεωρείται πάντα το  $d_{80}$  δηλ. το μέγεθος κάτω από το οποίο περνάει το 80% του υλικού, για αυτό το λόγο σε αυτή την εργασία αρχικά επιλέχτηκε σαν μέγεθος το  $d_{80}$  όμως στην πορεία υπολογίστηκε το  $W_i$  με χρήση του  $d_{100}$  για να υπάρχει ακόμα ένα μέτρο σύγκρισης των αποτελεσμάτων, όπως φαίνεται στον προηγούμενο πίνακα.

Γνωρίζοντας την ειδική ενέργεια  $e_i$  με την χρήση της εξίσωσης (7) υπολογίζεται ο δείκτης έργου ως εξής:

$$\text{για } n=0,5 \stackrel{(7)}{\Rightarrow} W_i = e_{1,2} / 100^{0,5} * \left( \frac{1}{x_2^{0,5}} - \frac{1}{x_1^{0,5}} \right)$$

για τα εξής δεδομένα:

$$x_1 = d_{100} \text{ Τροφής} = 4000 \text{ } \mu\text{m}$$

$$x_2 = d_{100} \text{ Προϊόντος} = 53 \text{ } \mu\text{m}$$

$$e_i = 35,8 \text{ kWh/t}$$

$$W_{i(100)} = 35,8/10 * \left( \frac{1}{\sqrt{53}} - \frac{1}{\sqrt{4000}} \right)$$

$$W_{i(100)} = 29,4 \text{ kWh/t}$$

Όπως έχει προαναφερθεί η διαδικασία εκτελείται για πέντε διαφορετικά μεγέθη κοσκίνων ( $x$ ) (850, 425, 212, 106, 53  $\mu\text{m}$ ).

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Επεξεργασία δεδομένων**

Οι κοκκομετρικές αναλύσεις των προϊόντων δίνουν την κατανομή μάζας σε  $(n+1)$  προκαθορισμένα μεγέθη, όπου  $n$  ο αριθμός των κοσκίνων που χρησιμοποιούνται. Σε κάθε κατηγορία μεγέθους  $(i)$  υπάρχει ένα ανώτερο μέγεθος  $(x_{i-1})$  και ένα κατώτερο  $(x_i)$  διατηρώντας πάντα σταθερό το λόγο  $r = (x_{i-1}) / (x_i)$ , συνήθως στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται κόσκινα ο λόγος  $r$  ισούται με 2 ή  $\sqrt{2}$  αλλά σε κοκκομετρική ανάλυση με περίθλαση ακτίνων Laser τότε το  $r$  ισούται με 1,17 δίδοντας μεγαλύτερη ακρίβεια στις μετρήσεις. Επίσης σαν μέγεθος στην επεξεργασία των δεδομένων λαμβάνεται το μέσο μέγεθος  $(d_i)$  που αντιστοιχεί στον γεωμετρικό μέσο:

$$d_i = \sqrt{x_i * x_{i-1}} \quad \dots(21)$$

Στη συνέχεια αναλύεται ο τρόπος υπολογισμού των διαστασιακών ιδιοτήτων του χαλαζία και του σερπεντίνη. Αξίζει να σημειωθεί ότι στα προϊόντα του κυκλώματος γίνεται κοκκομετρική ανάλυση η οποία δίνει το βάρος επί τις εκατό σε κάθε επιμέρους κλάσμα και με την χρήση της πυκνότητας του κάθε υλικού υπολογίζονται οι ιδιότητές του.

#### **3.1. Κατανομή Μάζας**

Ένα από τα πρώτα δεδομένα που λαμβάνονται από την κοκκομετρική ανάλυση είναι η κατανομή μάζας. Ουσιαστικά εκφράζει το κλάσμα της μάζας  $\Delta M_i$  που αντιστοιχεί στο διάστημα μεγέθους από  $(x_{i-1})$  έως  $(x_i)$  και υπολογίζεται ως εξής:

$$M_{total} = \sum_1^{n+1} \Delta M_i = 1 \quad \dots(22)$$

Το αθροιστικό κλάσμα μάζας  $RM_i$  το οποίο είναι χονδρύτερο από το μέγεθος  $(x_i)$ :

$$RM_i = \sum_1^i \Delta M_i \quad \dots(23)$$

Το αθροιστικό κλάσμα  $PM_i$  που είναι λεπτότερο από το μέγεθος  $(x_i)$ :

$$PM_i = \sum_{i+1}^{n+1} \Delta M_i \quad \dots(24)$$

Επομένως για κάθε (i) ισχύει:

$$RM_i + PM_i = 1 = M_{total} \quad \dots(25)$$

### **3.2. Κατανομή Αριθμού Τεμαχιδίων**

Με την κατανομή μάζας μπορεί να υπολογιστεί η κατανομή του αριθμού των τεμαχιδίων. Στην Μηχανική των Τεμαχιδίων λαμβάνεται ως θεώρηση ότι τα τεμαχίδια έχουν σφαιρικό σχήμα, επομένως η μάζα  $m_i$  υπολογίζεται ως εξής:

$$m_i = \rho \times k \times d_i^3 \quad \dots(26)$$

Όπου:

$k$ =συντελεστής όγκου σχήματος (για την σφαίρα  $k = \pi / 6$ )

$\rho$ = πυκνότητα του υλικού

Άρα ο αριθμός των τεμαχιδίων  $\Delta N_i$  σε μια συγκεκριμένη τάξη μεγέθους (i) υπολογίζεται ως εξής:

$$\Delta N_i = \Delta M_i / m_i \quad \dots(27)$$

Ο συνολικός αριθμός των κόκκων  $N_{total}$  είναι:

$$N_{total} = \sum_1^{n+1} \Delta N_i \quad \dots(28)$$

Όπως και ο αθροιστικός αριθμός  $RN_i$  των χονδρότερων τεμαχιδίων από το μέγεθος ( $x_i$ ) είναι:

$$RN_i = \sum_1^i \Delta N_i \quad \dots(29)$$

### **3.3. Κατανομή Επιφάνειας**

Όσον αφορά την επιφάνεια όπως και στον αριθμό τα τεμαχίδια θεωρούνται σφαιρικά επομένως η επιφάνεια  $U_i$  σε κάθε τάξη μεγέθους (i) υπολογίζεται ως εξής:

$$U_i = f * d_i \quad \dots(30)$$

Όπου  $f$  είναι ο συντελεστής σχήματος επιφάνειας (για την σφαίρα  $f=\pi$ ). Επίσης μπορεί να υπολογιστεί η ειδική επιφάνεια που ορίζεται ως ο λόγος  $u_i$  της επιφάνειας  $U_i$  προς την μάζα  $m_i$  :

$$u_i = \{f/(\rho * k)\} * \{(1/d_i)\} \quad \dots(31)$$

Υπάρχουν δύο τρόποι υπολογισμού της κατανομής επιφάνειας οι οποίοι είναι:

1) Από την κατανομή μάζας ως εξής:

$$\Delta S_i = u_i * \Delta M_i \quad \dots(32)$$

2) Από την κατανομή του αριθμού τεμαχιδίων είναι:

$$\Delta S_i = U_i * \Delta N_i \quad \dots(33)$$

Επίσης υπολογίζεται η αθροιστική επιφάνεια  $RS_i$  ως εξής:

$$RS_i = \sum_1^i \Delta S_i \quad \dots(34)$$

### **3.4. Κατανομή Μήκους**

Ισχύει ότι το μέσο μήκος ενός τεμαχιδίου σε μια τάξη μεγέθους ( $i$ ) είναι ίσο με το τη μέση διάμετρο  $d_i$  επομένως το συνολικό μήκος  $\Delta L_i$  των τεμαχιδίων θα είναι:

$$\Delta L_i = d_i * \Delta N_i \quad \dots(35)$$

Επίσης το αθροιστικό μήκος  $RL_i$  των τεμαχιδίων που είναι χονδρότερα από το μέγεθος ( $x$ ) είναι:

$$RL_i = \sum_1^i \Delta L_i \quad \dots(36)$$

Οι κατανομές των διαστασιακών ιδιοτήτων, αθροιστικές και μη, παρουσιάζονται σε γραφήματα συναρτήσεων του μεγέθους και του μέσου μεγέθους αντίστοιχα.

### **3.5. Υπολογισμός βέλτιστου εκθέτη ( $n_{opt}$ ) και δυναμικής ενέργειας ( $e_{pot}$ )**

Η εξίσωση του Bond αποτελεί μερική περίπτωση της εξίσωσης (7) για  $n=0.5$ . Ο δείκτης έργου  $W_i$  και ο εκθέτης  $n$  μπορούν να υπολογιστούν από την εξίσωση (4) γνωρίζοντας τα  $e_{1,2}$ ,  $x_1$  και  $x_2$ , για δύο τουλάχιστον δοκιμές. Από την επεξεργασία των αποτελεσμάτων φαίνεται ότι όταν ο εκθέτης  $n=0.5$  ο δείκτης έργου  $W_i$  δεν παραμένει σταθερός και ανεξάρτητος του μεγέθους  $x_2$  του προϊόντος. Για το λόγο αυτό προσδιορίστηκε η βέλτιστη τιμή που μπορεί να πάρει ο εκθέτης  $n$  ( $n_{opt}$ ) σε περισσότερες από μια δοκιμές για τις οποίες ο δείκτης έργου  $W_i$  να παραμένει όσο το δυνατό σταθερός και ανεξάρτητος των συνθηκών.

Έχοντας υπολογίσει τα  $n_{opt}$  και τον δείκτη έργου για κάθε υλικό, με αντικατάσταση στην σχέση (8) υπολογίζεται η δυναμική ενέργεια  $e_{pot}$ .

Εάν λογαριθμήσουμε την παραπάνω σχέση έχουμε:

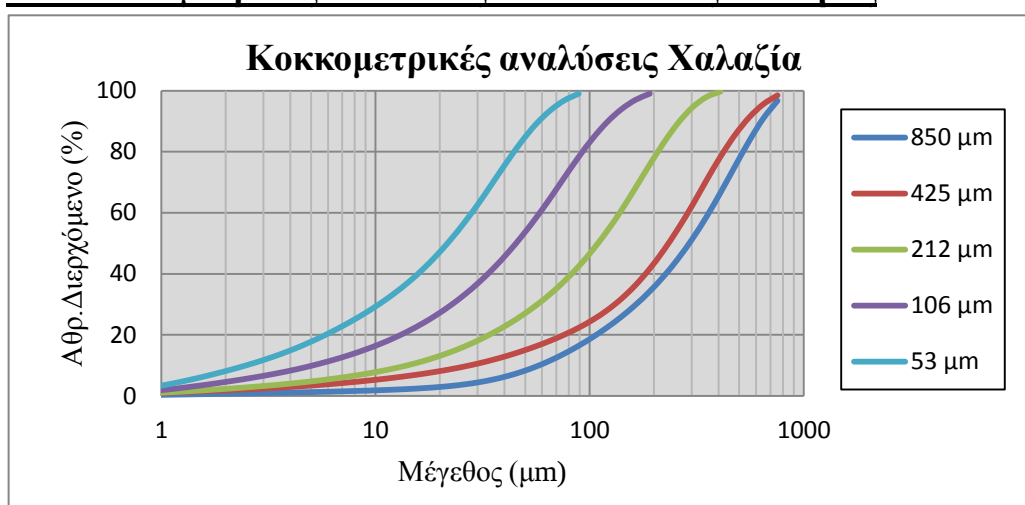
$$\log(e_{pot}) = \log W_i + n_{opt} * \log(100/x)^{n_{opt}} \quad \dots(37)$$

Η ευθεία που περιγράφει η παραπάνω εξίσωση είναι γραμμική και η κλίση της ισούται με  $n_{opt}$ .

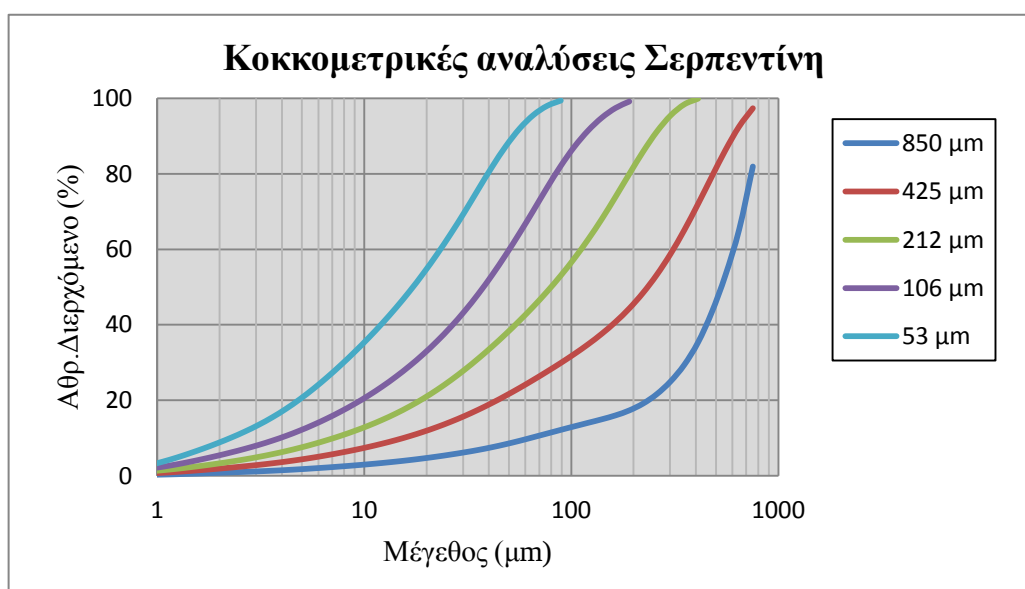
## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. Αποτελέσματα**

Μετά το πέρας της πειραματικής διαδικασίας έγινε κοκκομετρική ανάλυση στα προϊόντα(τα οποία αντιστοιχούν σε μέγεθος κλάσματος -850  $\mu\text{m}$ , -425  $\mu\text{m}$ , -212  $\mu\text{m}$ , -106  $\mu\text{m}$  και -53  $\mu\text{m}$ ). Ακολούθως με βάση την κοκκομετρία έγινε η τελική επεξεργασία, από την οποία προέκυψαν τα αποτελέσματα που παρατίθενται. Αρχικά παρουσιάζονται τα διαγράμματα των διαστασιακών ιδιοτήτων για κάθε κοκκομετρικό κλάσμα, οι δείκτες έργου, οι ειδικές ενέργειες όπως και τα αποτελέσματα υπολογισμού των  $n_{opt}$  και  $e_{pot}$ .

### **4.1. Κοκκομετρικές αναλύσεις-Διαστασιακές ιδιότητες**



**Διάγραμμα 1: Κοκκομετρικές αναλύσεις προϊόντων για τον Χαλαζία**



**Διάγραμμα 2:Κοκκομετρικές αναλύσεις προϊόντων για τον Σερπεντίνη**

Στα παραπάνω διαγράμματα απεικονίζεται η κοκκομετρία των προϊόντων του Χαλαζία και του Σερπεντίνη, όμως παρόλο που τα προϊόντα όλων των δοκιμών

προήλθαν από υγρή κοσκίνιση στο παραπάνω διάγραμμα παρατηρείται ότι υπάρχουν τεμαχίδια τα οποία είναι πάνω από το εκάστοτε κλάσμα (δηλ. στο κλάσμα 106  $\mu\text{m}$  του Χαλαζία η καμπύλη ξεκινάει από τα 200  $\mu\text{m}$  περίπου). Αυτή η απόκλιση οφείλεται στον ειδικό αναλυτή laser στον οποίο δεν μετράται η διάμετρος κάθε τεμαχιδίου όπως στα εργαστηριακά κόσκινα αλλά η διάμετρος ισοδύναμου όγκου σφαίρας. Όσον αφορά τα πειραματικά μας δεδομένα, δεν επηρεάζονται διότι χρησιμοποιούμε το  $d_{80}$ , το οποίο παραμένει ίδιο. Και στην περίπτωση που είναι απαραίτητο να χρησιμοποιηθεί το  $d_{100}$ , λαμβάνεται ίσο με το εκάστοτε κλάσμα στο οποίο γίνεται η επεξεργασία.

**Πίνακας 2: Ειδική ενέργεια, δείκτης έργου και  $d_{80}$  για τον Σερπεντίνη**

| <b>Σερπεντίνης</b>          |                   |                    |                  |                         |                        |
|-----------------------------|-------------------|--------------------|------------------|-------------------------|------------------------|
| Κλάσμα<br>( $\mu\text{m}$ ) | $d_{80}$<br>Τροφή | $d_{80}$<br>Προϊόν | $e_i$<br>(kJ/kg) | $W_{i(100)}$<br>(kWh/t) | $W_{i(80)}$<br>(kWh/t) |
| 850                         | 2760              | 742                | 16,9             | 25,3                    | 26,5                   |
| 425                         | 2760              | 410                | 28,1             | 23,9                    | 25,7                   |
| 212                         | 2760              | 190                | 52               | 27,3                    | 27                     |
| 106                         | 2760              | 83                 | 78,4             | 26,8                    | 24                     |
| 53                          | 2760              | 39                 | 128,8            | 29,4                    | 25,3                   |

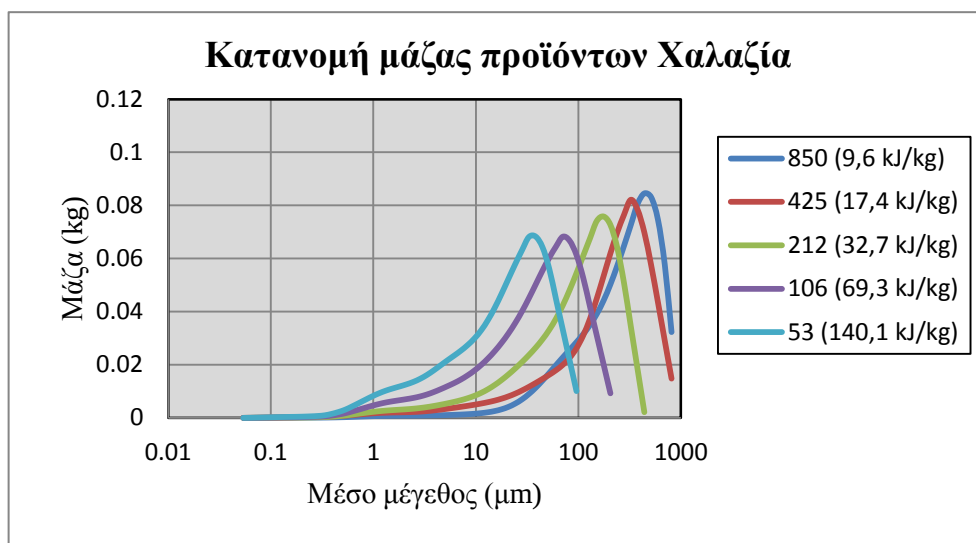
**Πίνακας 3: Ειδική ενέργεια, δείκτης έργου και  $d_{80}$  για τον Χαλαζία**

| <b>Χαλαζίας</b>             |                   |                    |                  |                         |                        |
|-----------------------------|-------------------|--------------------|------------------|-------------------------|------------------------|
| Κλάσμα<br>( $\mu\text{m}$ ) | $d_{80}$<br>Τροφή | $d_{80}$<br>Προϊόν | $e_i$<br>(kJ/kg) | $W_{i(100)}$<br>(kWh/t) | $W_{i(80)}$<br>(kWh/t) |
| 850                         | 3300              | 700                | 9,6              | 14,4                    | 13,1                   |
| 425                         | 3300              | 421                | 17,4             | 14,8                    | 15,4                   |
| 212                         | 3300              | 209                | 32,7             | 17,2                    | 17,5                   |
| 106                         | 3300              | 92                 | 69,3             | 23,7                    | 22,2                   |
| 53                          | 3300              | 44                 | 140,1            | 32,0                    | 29,2                   |

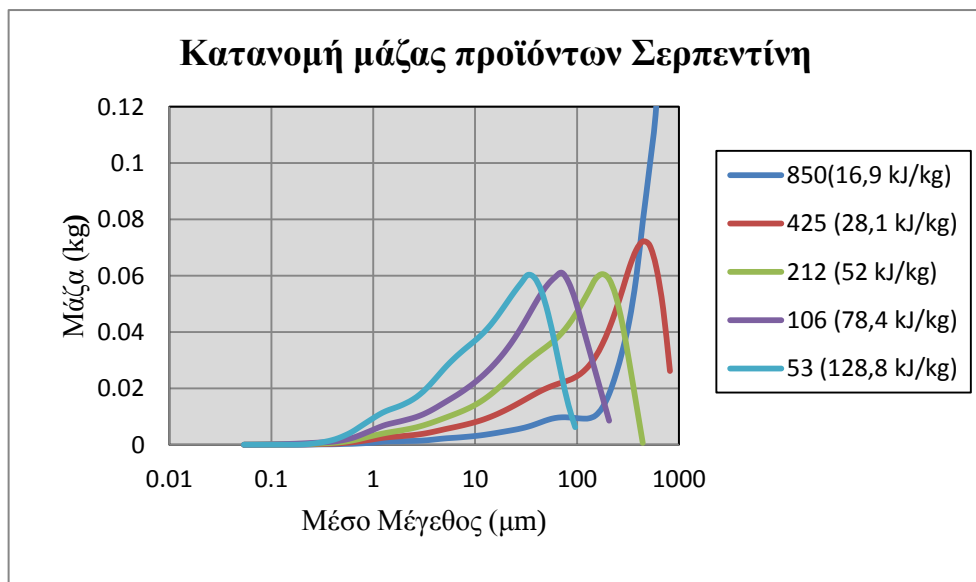
Στους πίνακες 2,3 παρουσιάζονται η ειδική ενέργεια και ο δείκτης έργου όπως υπολογίστηκαν για κάθε υλικό και κλάσμα αντίστοιχα με την χρήση των  $d_{80}$  και  $d_{100}$ . Παρατηρείται ότι το  $W_i$  στην πράξη δεν παραμένει σταθερό και αλλάζει σε κάθε κλάσμα. Ειδικότερα στον Χαλαζία εμφανίζεται μια τάση αύξησης όσο μειώνεται το μέγεθος, η ίδια διαφοροποίηση υπάρχει και στο δείκτη έργου που υπολογίστηκε με την χρήση του  $d_{80}$ .

#### 4.1.1. Κατανομή Μάζας

Στα διαγράμματα 3,4 που ακολουθούν απεικονίζεται η κατανομή της μάζας σε κάθε κλάσμα συναρτήσει του μέσου μεγέθους. Παρατηρείται ότι όλες οι καμπύλες έχουν ένα μέγιστο σημείο, η επικρατούσα τιμή της κατανομής, η οποία μαζί με το μέγιστο μέγεθος μετακινούνται σε λεπτότερα μεγέθη όσο συνεχίζεται η λειοτρίβηση. Το εμβαδό κάτω από την καμπύλη δίνει την ολική μάζα, η οποία είναι σταθερή σε κάθε δοκιμή.



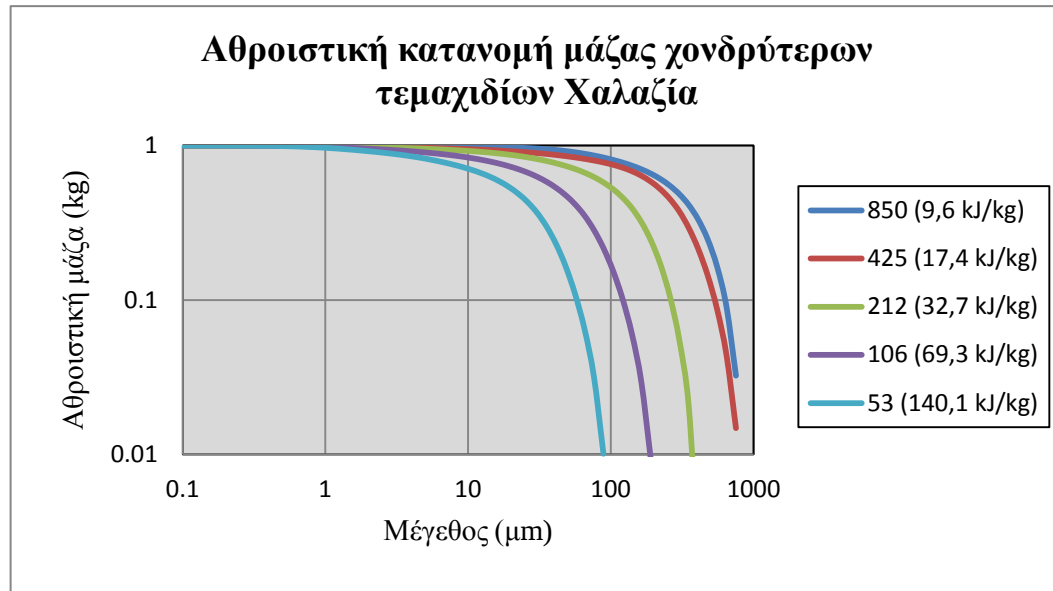
Διάγραμμα 3: Κατανομή μάζας συναρτήσει του μέσου μεγέθους στον Χαλαζία



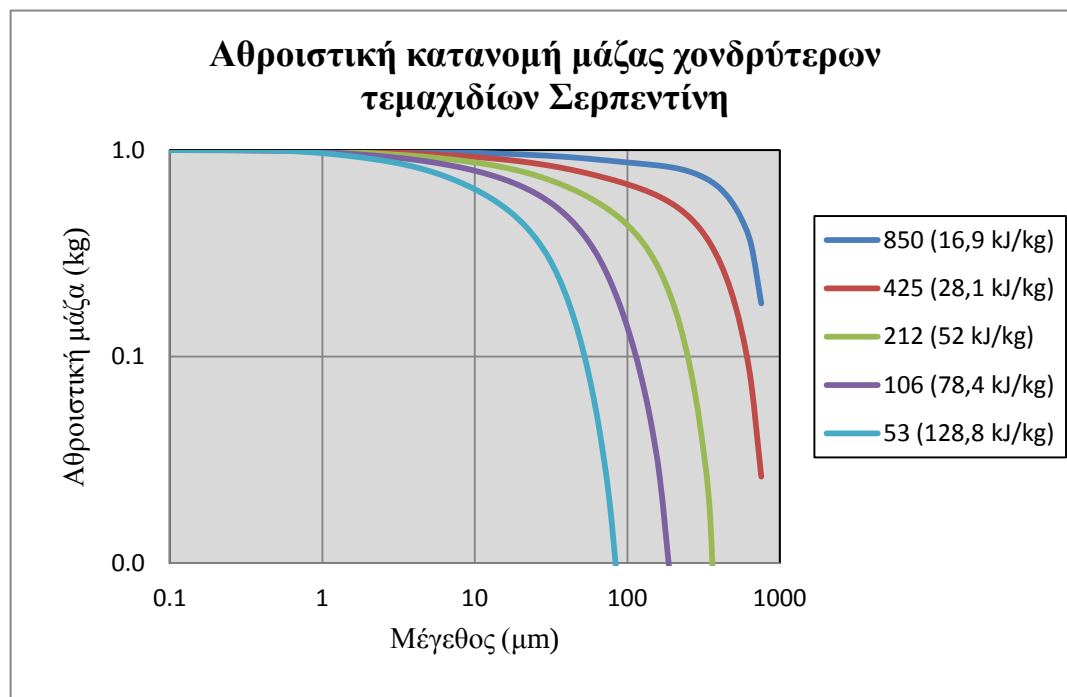
Διάγραμμα 4: Κατανομή μάζας συναρτήσει του μέσου μεγέθους στον Σερπεντίνη

Τα παρακάτω διαγράμματα παρουσιάζουν την αθροιστική κατανομή μάζας που παραμένει σε κάθε μέγεθος. Όλες οι καμπύλες εμφανίζουν παρόμοια μορφή, στα

μεγάλα μεγέθη η μάζα τείνει στο μηδέν ενώ στα μικρότερα τείνει προς μια μέγιστη τιμή η οποία αντιστοιχεί στη συνολική μάζα. Είναι προφανές ότι αυτή η τιμή είναι ίδια για όλες τις δοκιμές αφού η μάζα παραμένει σταθερή κατά την διάρκεια της λειοτριβήσης.



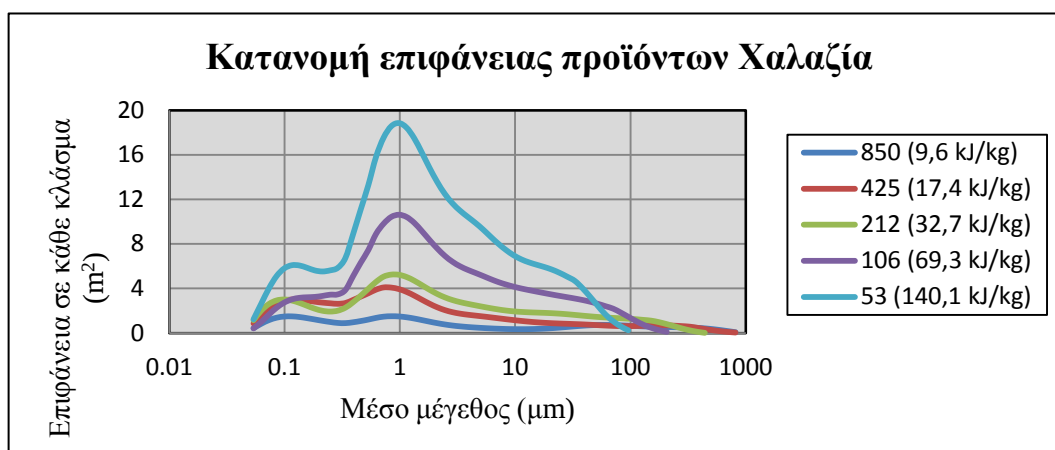
**Διάγραμμα 5: Αθροιστική κατανομή μάζας χονδρότερων τεμαχιδίων στον Χαλαζία**



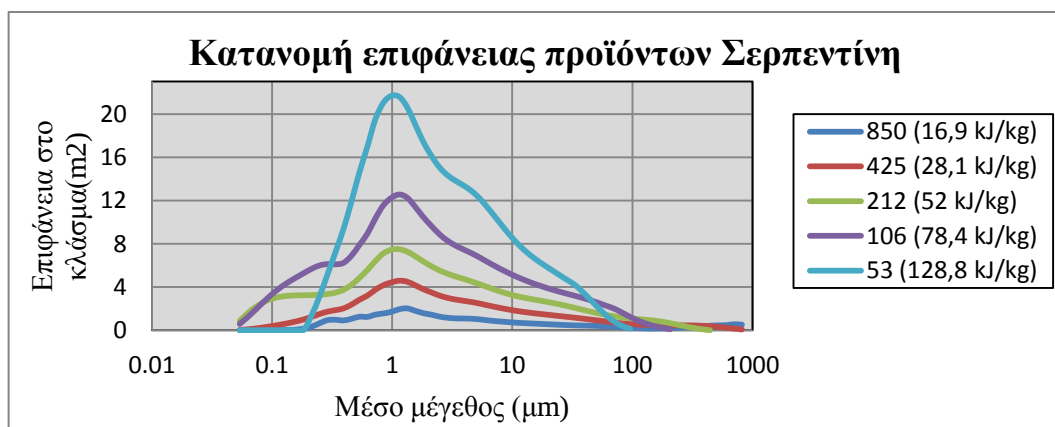
**Διάγραμμα 6: Αθροιστική κατανομή μάζας χονδρότερων τεμαχιδίων στον Σερπεντίνη**

#### 4.1.2. Κατανομή Επιφάνειας

Η κατανομή της επιφάνειας παρουσιάζεται στα διαγράμματα 7 και 8. Η επικρατούσα τιμή των καμπυλών εμφανίζεται στο ίδιο μέγεθος ενώ η περιοχή κάτω από την καμπύλη αυξάνεται όσο συνεχίζεται η λειοτρίβηση. Επίσης το μέγιστο μέγεθος του τεμαχιδίου μετατοπίζεται σε όλο και λεπτότερα μεγέθη ενώ το ελάχιστο μέγεθος, στο οποίο δεν εμφανίζεται επιφάνεια, είναι περίπου το ίδιο. Επειδή όμως φτάνουμε στα όρια του κοκκομετρικού αναλυτή δεν μπορεί να οριστεί με ακρίβεια. Αξίζει να σημειωθεί ότι στην περίπτωση του Χαλαζία εμφανίζεται μια δεύτερη οικογένεια κόκκων κοντά στο ελάχιστο μέγεθος (0,1  $\mu\text{m}$ ) η οποία παρεκκλίνει από το υπόλοιπο υλικό, εξαιτίας αυτού δημιουργήθηκε μια δεύτερη ομάδα καμπυλών με διαφορετικό διάμεσο από τις υπόλοιπες. Η ίδια οικογένεια είναι πιθανό να εμφανίζεται και στις κατανομές μάζας απλά επειδή είναι πολύ κοντά στα όρια του αναλυτή δεν γίνεται να εμφανιστεί.

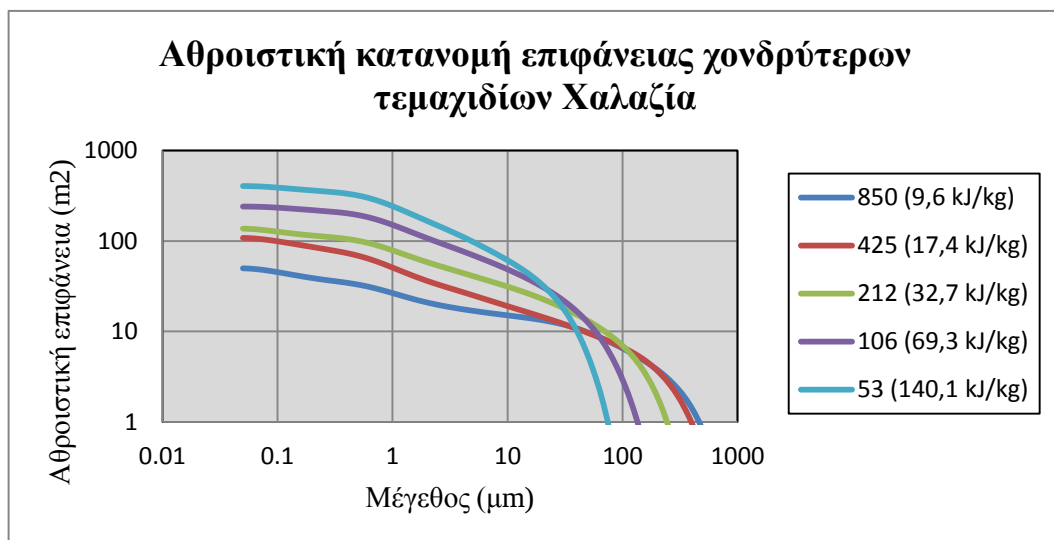


Διάγραμμα 7: Κατανομή επιφάνειας συναρτήσει του μέσου μεγέθους στον Χαλαζία

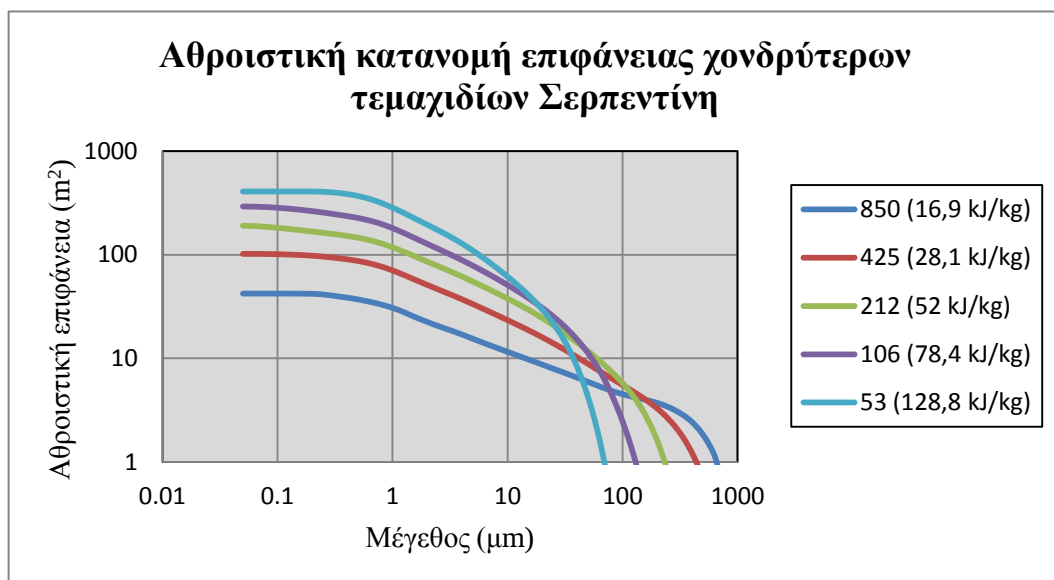


Διάγραμμα 8: Κατανομή επιφάνειας συναρτήσει του μέσου μεγέθους στον Σερπεντίνη

Στα παρακάτω λογαριθμικά διαγράμματα παρουσιάζεται για κάθε κλάσμα η αθροιστική κατανομή της επιφάνειας των χονδρότερων τεμαχιδίων. Οι καμπύλες τέμνονται μεταξύ τους διότι αυτή με το μικρότερο μέγιστο μέγεθος έχει μια υψηλότερη τιμή ολικής επιφάνειας. Σε μικρότερα μεγέθη οι καμπύλες τείνουν να γίνουν σχεδόν οριζόντιες υποδηλώνοντας ότι δεν υπάρχουν τεμαχίδια σε μικρότερα μεγέθη.



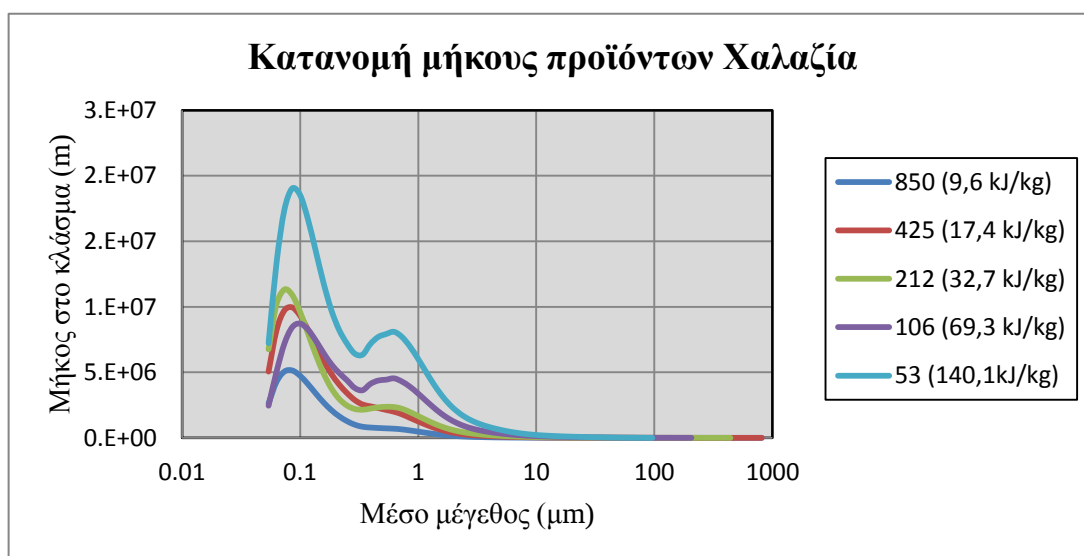
Διάγραμμα 9: Αθροιστική κατανομή επιφάνειας χονδρότερων τεμαχιδίων στον Χαλαζία



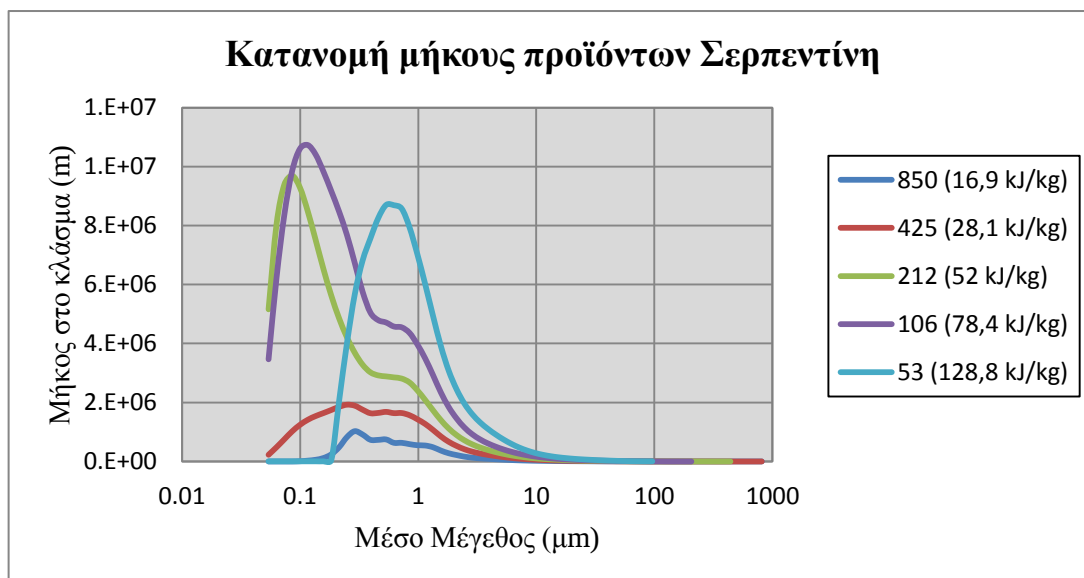
Διάγραμμα 10: Αθροιστική κατανομή επιφάνειας χονδρότερων τεμαχιδίων στον Σερπεντίνη

### 4.1.3. Κατανομή Μήκους

Στα διαγράμματα 11,12 που ακολουθούν παρουσιάζεται η κατανομή μήκους στα δύο υλικά. Παρατηρείται ότι αυξάνει το συνολικό μήκος των κόκκων όσο η διαδικασία λειοτρίβησης συνεχίζεται. Επίσης η διάμεσος των κατανομών είναι σχεδόν στο ίδιο μέγεθος και όλες οι καμπύλες τείνουν στο ίδιο ελάχιστο μέγεθος. Στην περίπτωση του Σερπεντίνη παρατηρείται ότι η καμπύλη που αντιστοιχεί στο κλάσμα 53  $\mu\text{m}$  παρεκκλίνει από τις υπόλοιπες. Στο Χαλαζία εμφανίζεται καλύτερα η δεύτερη οικογένεια κόκκων η οποία δημιουργεί μια δεύτερη διάμεσο σε μέγεθος 0,1  $\mu\text{m}$ .

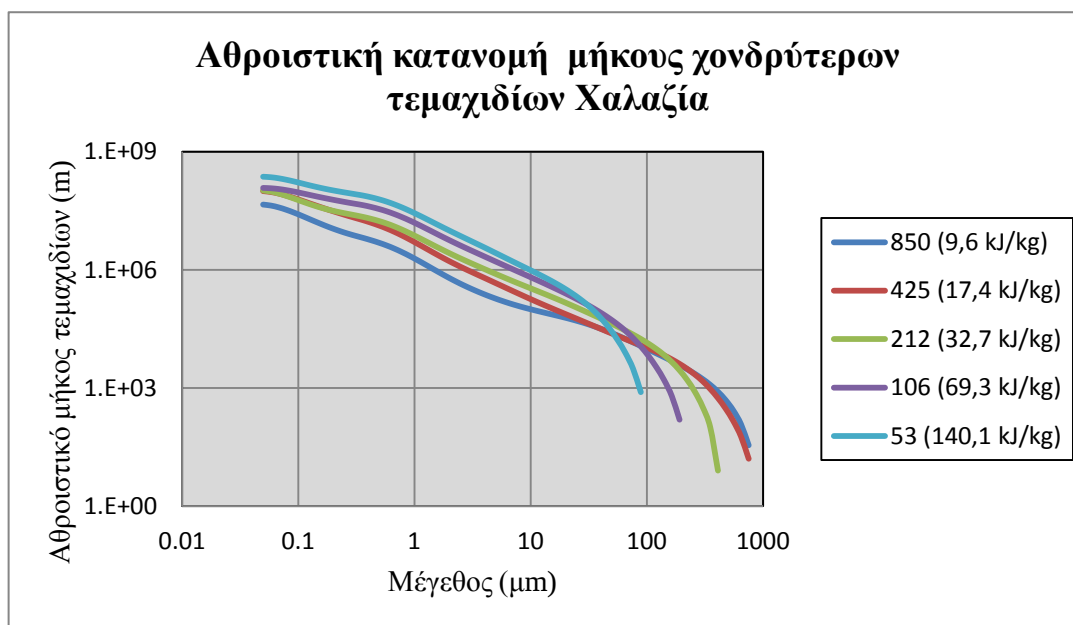


Διάγραμμα 11: Κατανομή μήκους συναρτήσει του μέσου μεγέθους στον Χαλαζία

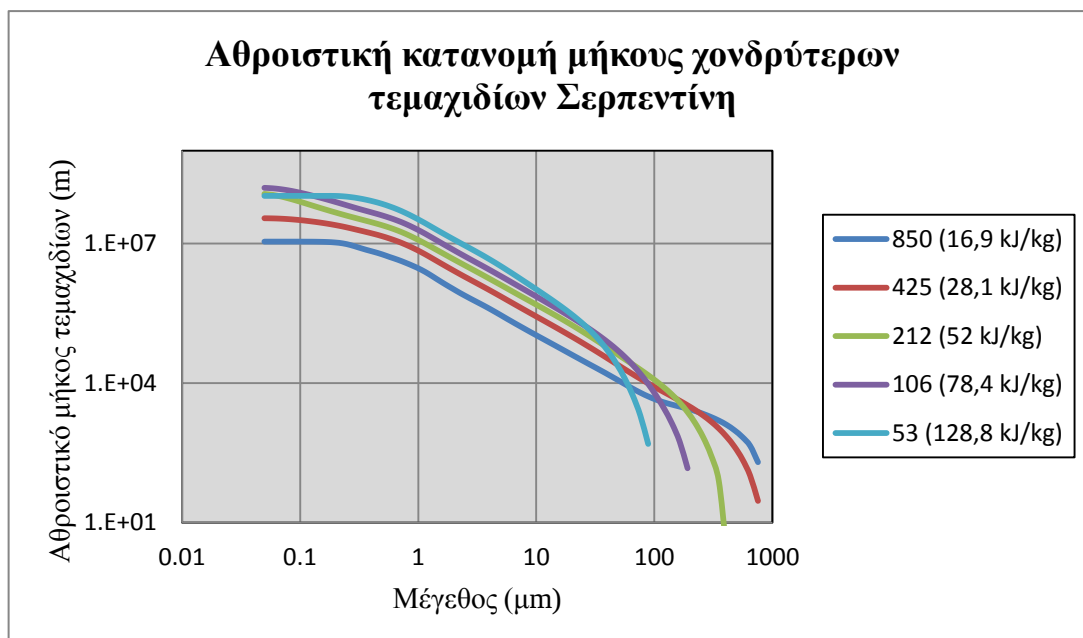


Διάγραμμα 12: Κατανομή μήκους συναρτήσει του μέσου μεγέθους στον Σερπεντίνη

Οι αθροιστικές κατανομές παρουσιάζονται στα διαγράμματα 13 και 14. Όπως και στην κατανομή επιφάνειας οι καμπύλες τέμνονται μεταξύ τους και εμφανίζονται κάποια ευθύγραμμα τμήματα. Στα χονδρότερα μεγέθη οι καμπύλες γίνονται σχεδόν κατακόρυφες δείχνοντας ένα ισοδύναμο μέγιστο μέγεθος στο προϊόν που μικραίνει όσο αυξάνεται η ενέργεια.



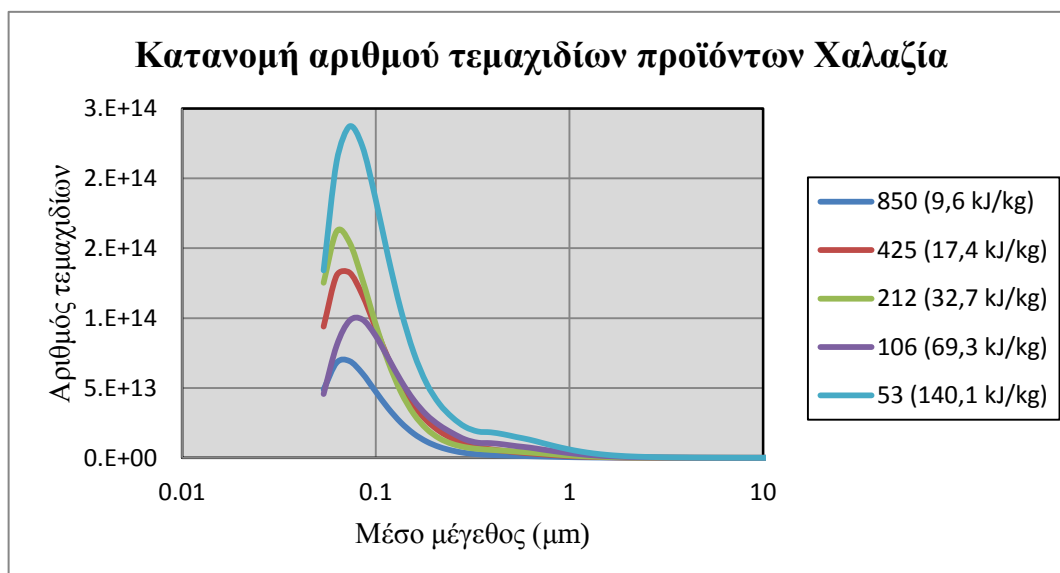
Διάγραμμα 13: Αθροιστική κατανομή μήκους χονδρότερων τεμαχιδίων στον Χαλαζία



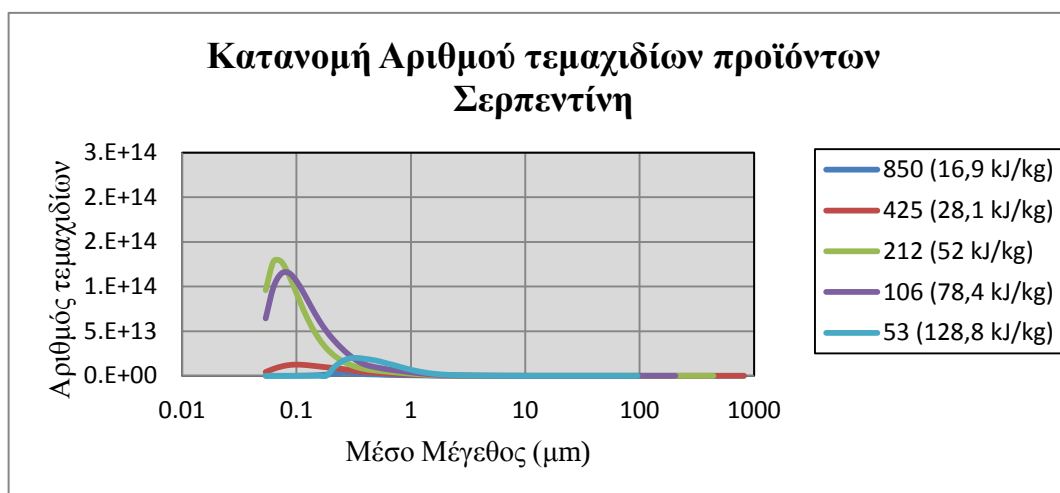
Διάγραμμα 14: Αθροιστική κατανομή μήκους χονδρότερων τεμαχιδίων στον Σερπεντίνη

#### 4.1.4. Κατανομή Αριθμού

Όσο αυξάνει η προσφερόμενη ενέργεια, το εμβαδόν κάτω από την καμπύλη κατανομής αυξάνει υποδηλώνοντας μια αύξηση του αριθμού των τεμαχιδίων. Η μετακίνηση της επικρατούσας τιμής δεν είναι τόσο έντονη όπως στην κατανομή μάζας και ελαττώνεται όσο αυξάνει η ενέργεια. Με άλλα λόγια η τάση να θραύονται οι μεγαλύτεροι κόκκοι είναι πιο έντονη από την θραύση των μικρότερων και αυτό είναι φυσικό διότι ο ραβδόμυλος σπάει εκλεκτικά τους μεγαλύτερους κόκκους. Όπως και στις προηγούμενες κατανομές έτσι και εδώ (διαγράμματα 15,16) οι καμπύλες έχουν μια κοινή επικρατούσα τιμή. Επίσης παρατηρείται ότι στην κατανομή του Χαλαζία εμφανίζεται μόνο η δεύτερη οικογένεια κόκκων ενώ οι κόκκοι της κύριας οικογένειας δεν εμφανίζονται καθόλου.

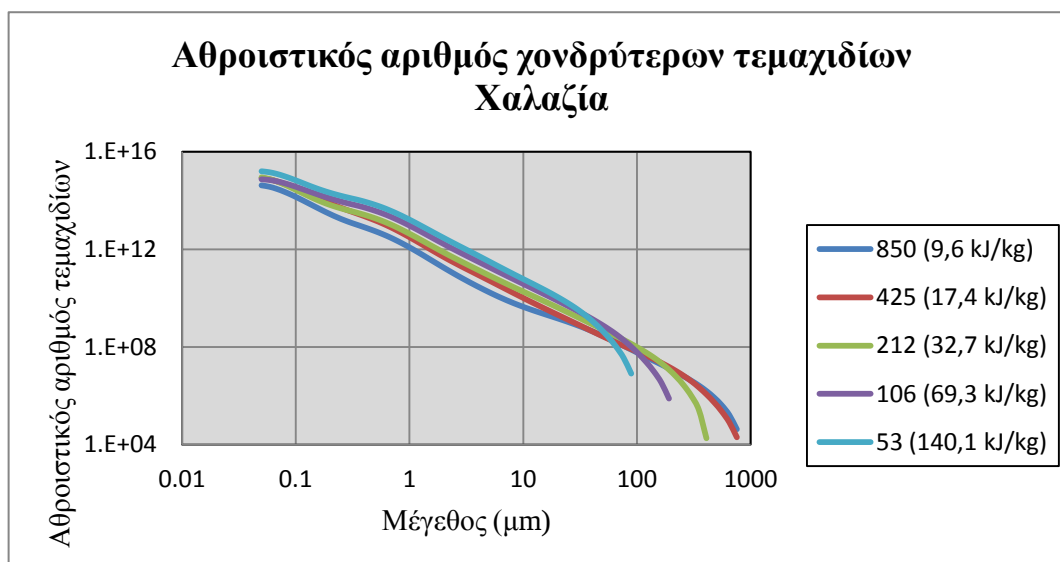


Διάγραμμα 15: Κατανομή αριθμού τεμαχιδίων συναρτήσει του μέσου μεγέθους στον Χαλαζία

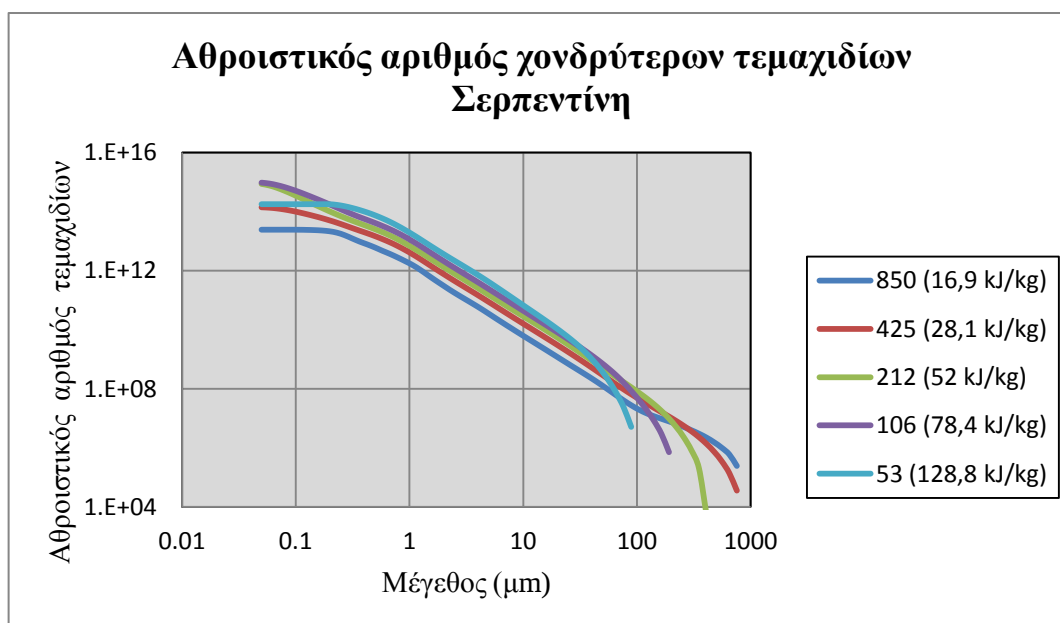


Διάγραμμα 16: Κατανομή αριθμού τεμαχιδίων συναρτήσει του μέσου μεγέθους στον Σερπεντίνη

Στα διαγράμματα 17,18 παρουσιάζονται οι αθροιστικές κατανομές του αριθμού κόκκων οι οποίες ακολουθούν την ίδια μορφή με τις προηγούμενες. Ένα μεγάλο μέρος τους είναι σχεδόν ευθύγραμμο και τέμνονται μεταξύ τους διότι οι καμπύλες που αντιστοιχούν σε μεγαλύτερη ενέργεια καταλήγουν σε μεγαλύτερο αριθμό κόκκων.



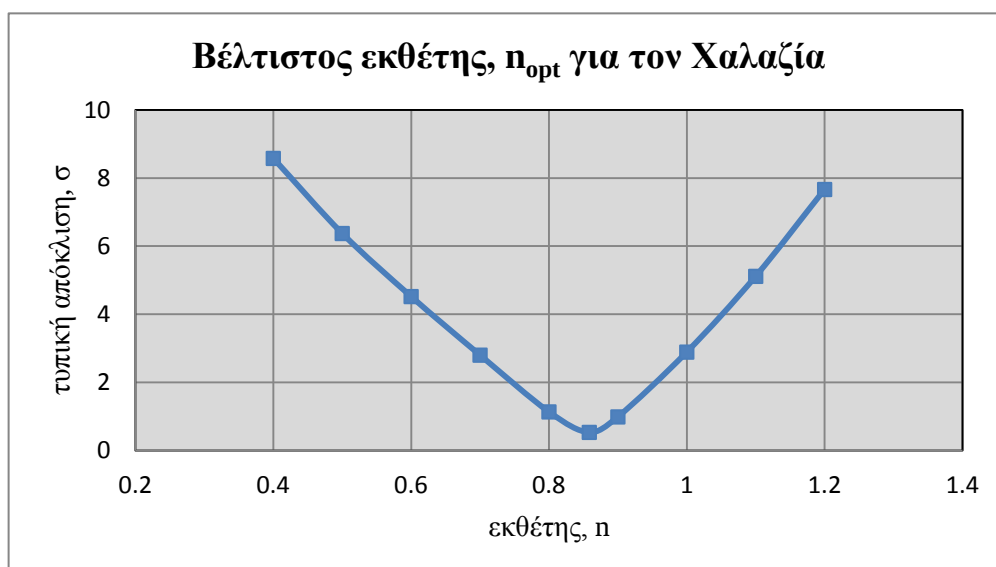
Διάγραμμα 17: Αθροιστική κατανομή αριθμού χονδρότερων τεμαχιδίων στον Χαλαζία



Διάγραμμα 18: Αθροιστική κατανομή αριθμού χονδρότερων τεμαχιδίων στον Σερπεντίνη

#### 4.2. Δείκτης έργου( $W_i$ ), Βέλτιστος εκθέτης ( $n_{opt}$ ) και Δυναμική ενέργεια ( $e_{pot}$ )

Έχοντας γνωστά τους δείκτες έργου  $W_i$  και τις ειδικές ενέργειες  $e_i$  είναι δυνατό, με την διαδικασία που έχει προαναφερθεί, να υπολογιστεί ο βέλτιστος εκθέτης  $n_{opt}$  όπως και η δυναμική ενέργεια  $e_{pot}$  για κάθε υλικό. Η προσέγγιση της βέλτιστης τιμής έγινε αλγεβρικά χρησιμοποιώντας μέθοδο δοκιμών με σταθερό βήμα. Οι τιμές που χρησιμοποιήθηκαν φαίνονται στον παρακάτω διάγραμμα του  $n_{opt}$  συναρτήσει της τυπικής απόκλισης.



Διάγραμμα 19: Τυπική απόκλιση συναρτήσει του εκθέτη στον Χαλαζία

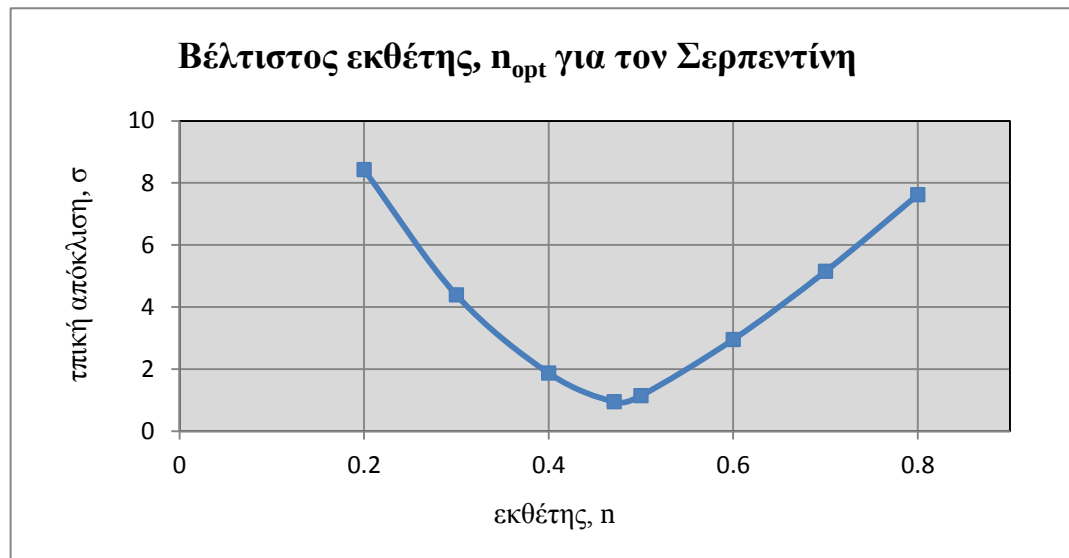
Όπως παρατηρείται η καμπύλη έχει ένα ελάχιστο σημείο στο οποίο αντιστοιχεί η βέλτιστη τιμή του εκθέτη με το μικρότερο σφάλμα.

Πίνακας 4: Υπολογισμός  $n_{opt}$  και  $e_{pot}$  για τον Χαλαζία

| 1             | 2                         | 3                         | 4                         | 5                       | 6                       | 7                         |
|---------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|
| Εκθέτης n     |                           |                           |                           | 0,5                     | 0,859                   |                           |
| Κόσκινο<br>μm | x <sub>1</sub> (80)<br>μm | x <sub>2</sub> (80)<br>μm | e <sub>1,2</sub><br>kWh/t | W <sub>i</sub><br>kWh/t | W <sub>i</sub><br>kWh/t | e <sub>pot</sub><br>kWh/t |
| 4000          | 3300                      | 3300                      | 0                         |                         |                         | 0,96                      |
| 850           | 3300                      | 700                       | 2,7                       | 13,1                    | 19,3                    | 3,63                      |
| 425           | 3300                      | 421                       | 4,8                       | 15,4                    | 20,0                    | 5,62                      |
| 212           | 3300                      | 209                       | 9,1                       | 17,5                    | 18,9                    | 10,26                     |
| 106           | 3300                      | 92                        | 19,2                      | 22,2                    | 18,8                    | 20,77                     |
| 53            | 3300                      | 44                        | 38,9                      | 29,2                    | 19,7                    | 39,14                     |
|               |                           |                           | Μέσος<br>όρος, E(x)       | 19,5                    | 19,3                    |                           |
|               |                           |                           | Τυπική<br>απόκλιση,<br>σ  | 6,37                    | 0,535                   |                           |
|               |                           |                           | Σφάλμα,<br>s= σ/E(x)      | 32,7%                   | 2,8%                    |                           |

Στις στήλες (1), (2) και (3) παρουσιάζονται τα μεγέθη του κοσκίνου, της αρχικής τροφοδοσίας και των προϊόντων αντίστοιχα. Μάλιστα, επειδή τόσο η αρχική τροφοδοσία όσο και τα τελικά προϊόντα αποτελούνται από κόκκους μη ισομεγέθους έχει γίνει κοινή πρακτική τα μεγέθη  $x_1$  και  $x_2$  να αντιστοιχούν στα μεγέθη όπου διέρχεται το 80% του υλικού δηλ. τα  $x_1(80)$  και  $x_2(80)$ . Για το λόγο αυτό σε κάθε δοκιμή το υλικό κοσκινίζεται στα κόσκινα 850, 425, 212, 106 και 53  $\mu\text{m}$  και από τις καμπύλες αθροιστικής κατανομής βάρους υπολογίζονται τα  $x_1(80)$  και  $x_2(80)$ . Στη στήλη (4) υπολογίζονται οι ειδικές ενέργειες σε  $\text{kWh/t}$  που καταναλώθηκαν για την μείωση του μεγέθους του υλικού από  $x_1$  και  $x_2$ . Ο υπολογισμός των στηλών αυτών γίνεται με βάση τα όσο ειπώθηκαν στην πειραματική διαδικασία της παρούσας εργασίας. Οι αντίστοιχες τιμές δεικτών έργου ( $W_i$ )  $\text{kWh/ton}$  υπολογίζονται στην στήλη (5) για  $n=0,5$  σύμφωνα με τον Bond. Οι τιμές κυμαίνονται από 13,1 έως 29,2 με μέση τιμή 19,5  $\text{kWh/ton}$  και τυπική απόκλιση  $\sigma=6,37$  που αντιστοιχεί σε σχετικό σφάλμα  $s=32,7\%$ .

Οι συγγραφείς πιστεύουν ότι η σταδιακή αύξηση του δείκτη έργου όσο μειώνεται το μέγεθος του προϊόντος και αυξάνεται η ειδική ενέργεια οφείλεται στην επιλογή του εκθέτη  $n=0,5$  που προτείνει ο Bond. Θεωρητικά η τιμή του ( $W_i$ ) θα έπρεπε να είναι σταθερή. Στη συνέχεια ακολουθεί η διαδικασία υπολογισμού της βέλτιστης τιμής του εκθέτη  $n$  που αντιστοιχεί στο συγκεκριμένο υλικό. Σύμφωνα με αυτή, θεωρούνται αύξουσες τιμές του  $n$  από  $n=0,1$  έως  $n=1,2$  και βήμα 0,1 και υπολογίζεται ο δείκτης έργου ( $W_i$ ) για την εκάστοτε τιμή  $n$ . Σε κάθε τιμή του  $n$  αντιστοιχεί και μία τυπική απόκλιση ( $\sigma$ ) των τιμών ( $W_i$ ) και υπολογίζεται κατά τον ίδιο τρόπο που αναφέρθηκε παραπάνω (περίπτωση κατά Bond,  $n=0,5$ ). Η βέλτιστη τιμή του εκθέτη  $n$  είναι εκείνη που αντιστοιχεί στην χαμηλότερη τυπική απόκλιση ( $\sigma$ ). Στο Διάγραμμα 19 φαίνεται πως μεταβάλλετε η τυπική απόκλιση ( $\sigma$ ) των τιμών ( $W_i$ ) για διάφορες τιμές του  $n$ , στην περίπτωση της πρώτης σειράς δοκιμών. Παρατηρείται ότι όσο η τιμή του  $n$  πλησιάζει την βέλτιστη τόσο το ( $\sigma$ ) μειώνεται, για να πάρει την μικρότερη τιμή 0,535 όταν  $n=0,859$ .

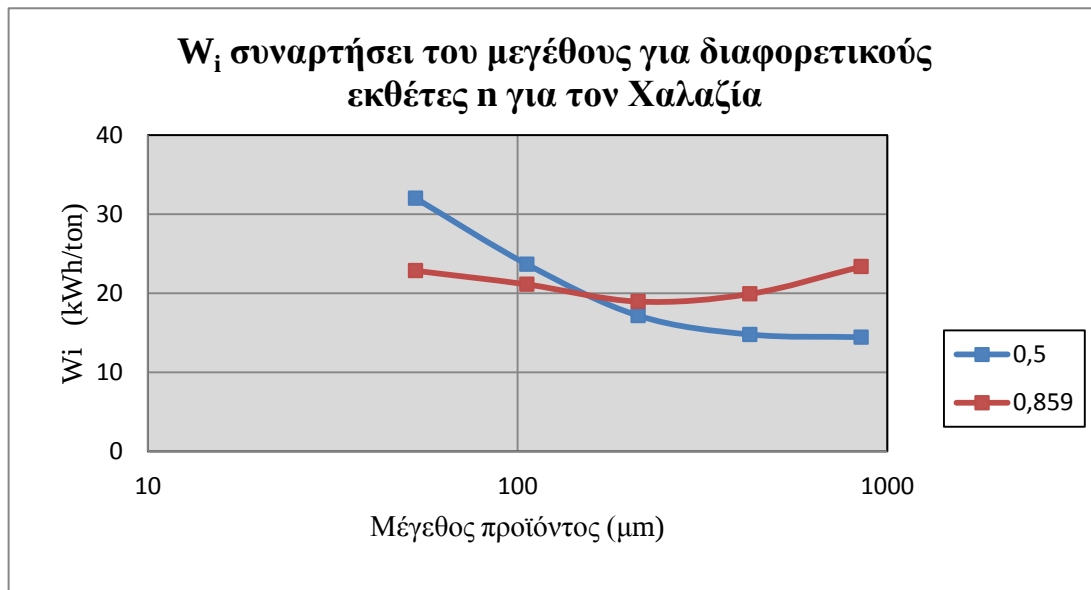


Διάγραμμα 20: Τυπική απόκλιση συναρτήσει του εκθέτη στον Σερπεντίνη

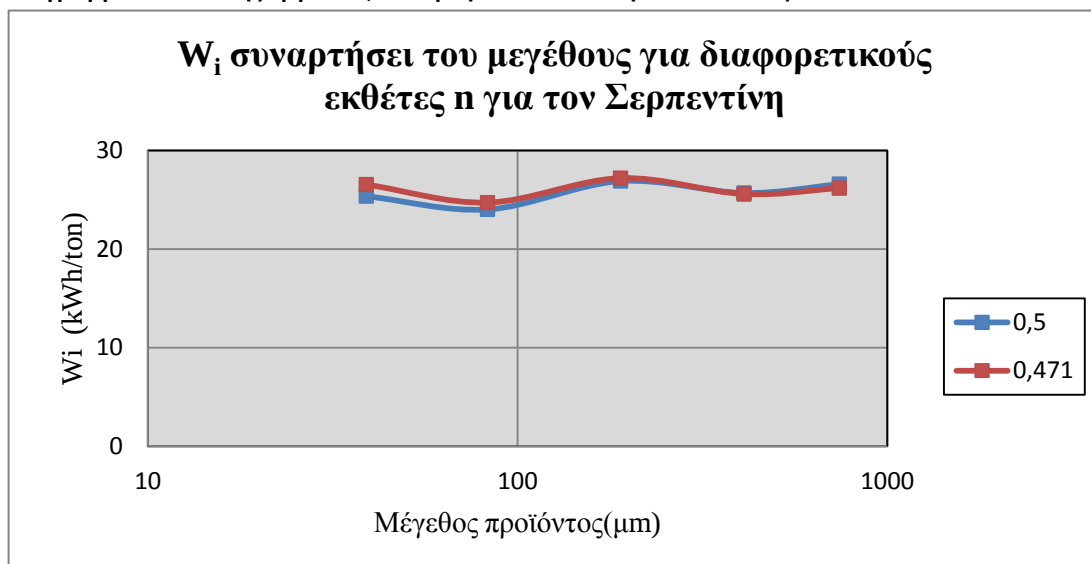
Πίνακας 5: Υπολογισμός  $n_{opt}$  και  $e_{pot}$  για τον Σερπεντίνη

| 1                                     | 2                                                   | 3                                                   | 4                                     | 5                                                   | 6                                 | 7                                     |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Εκθέτης <math>n</math></b>         |                                                     |                                                     |                                       | 0,5                                                 | 0,471                             |                                       |
| <b>Κόσκινο<br/><math>\mu m</math></b> | <b><math>x_1</math> (80)<br/><math>\mu m</math></b> | <b><math>x_2</math> (80)<br/><math>\mu m</math></b> | <b><math>e_{1,2}</math><br/>kWh/t</b> | <b><math>W_i</math><br/>kWh/t</b>                   | <b><math>W_i</math><br/>kWh/t</b> | <b><math>e_{pot}</math><br/>kWh/t</b> |
| 4000                                  | 2760                                                | 2760                                                | 0                                     |                                                     |                                   | 5,46                                  |
| 850                                   | 2760                                                | 742                                                 | 4,7                                   | 26,6                                                | 26,2                              | 10,13                                 |
| 425                                   | 2760                                                | 410                                                 | 7,8                                   | 25,7                                                | 25,6                              | 13,40                                 |
| 212                                   | 2760                                                | 190                                                 | 14,4                                  | 26,9                                                | 27,2                              | 19,25                                 |
| 106                                   | 2760                                                | 83                                                  | 21,8                                  | 24,0                                                | 24,7                              | 28,43                                 |
| 53                                    | 2760                                                | 39                                                  | 35,8                                  | 25,4                                                | 26,5                              | 40,58                                 |
|                                       |                                                     |                                                     |                                       | <b>Μέσος<br/>όρος, <math>E(x)</math></b>            | 25,7                              | 26,0                                  |
|                                       |                                                     |                                                     |                                       | <b>Τυπική<br/>απόκλιση,<br/><math>\sigma</math></b> | 1,14                              | 0,946                                 |
|                                       |                                                     |                                                     |                                       | <b>Σφάλμα,<br/><math>s = \sigma/E(x)</math></b>     | <b>4,4%</b>                       | <b>3,6%</b>                           |

Ακολουθώντας την ίδια διαδικασία στον Σερπεντίνη, για  $n=0,5$  δεν παρουσιάζει μεγάλο σφάλμα όμως το  $n_{opt}$  υπολογίζεται στην τιμή 0,47. Όπως και στον Χαλαζία έτσι και εδώ η δυναμική ενέργεια αυξάνεται όσο μειώνεται το μέγεθος.



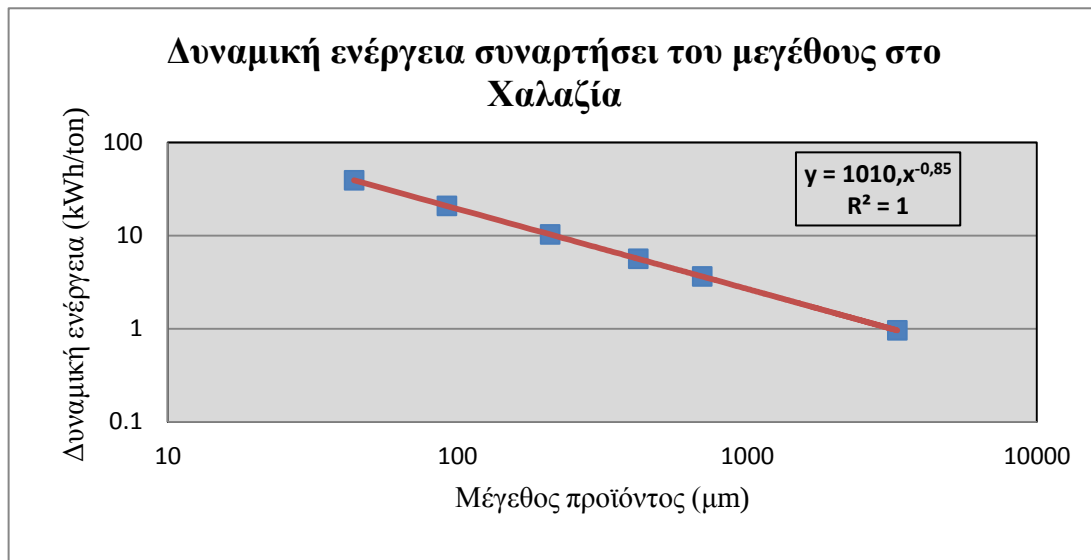
**Διάγραμμα 21: Δείκτης έργου  $W_i$  συναρτήσει του εκθέτη  $n$  στον Χαλαζία**



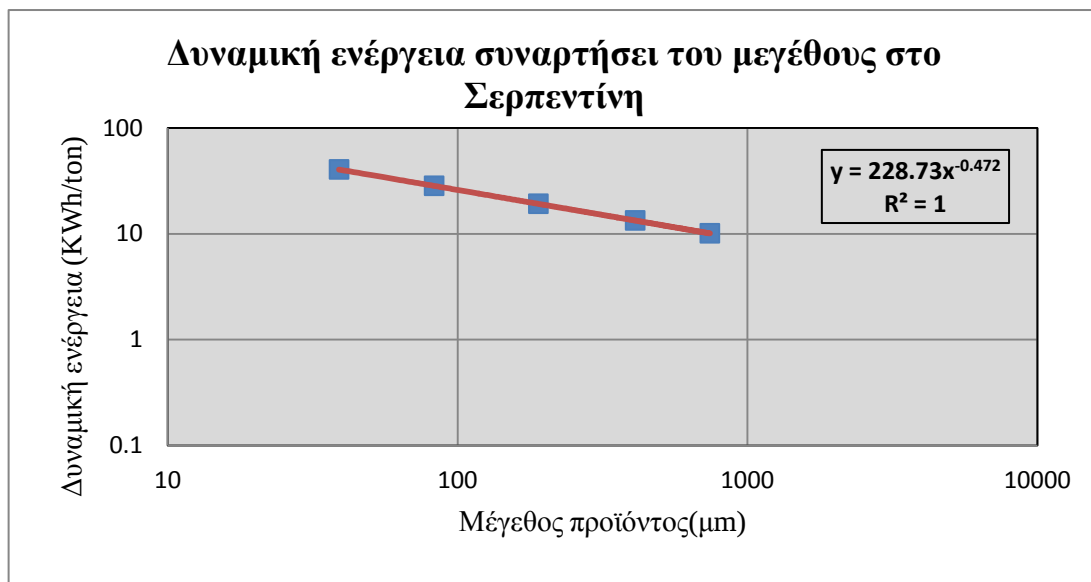
**Διάγραμμα 22: Δείκτης έργου  $W_i$  συναρτήσει του εκθέτη  $n$  στον Σερπεντίνη**

Η διαφοροποίηση εξαιτίας του εκθέτη εμφανίζεται καλύτερα στα παραπάνω διαγράμματα. Στην περίπτωση του Χαλαζία η καμπύλη που αντιστοιχεί σε  $n=0,859$  είναι πιο κοντά στην ευθεία γραμμή από την στιγμή που το  $W_i$  είναι σταθερό και ανεξάρτητο του μεγέθους που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό του. Στον Σερπεντίνη οι καμπύλες σχεδόν συμπίπτουν μεταξύ τους και όπως και στο Χαλαζία τείνουν σε ευθείες. Ακόμα και εδώ όμως το  $n$  είναι διάφορο του 0,5 και το  $n_{opt}$  προσεγγίζει καλύτερα την ευθεία.

Επίσης η  $e_{pot}$  μπορεί να παρασταθεί σε διάγραμμα log-log συναρτήσει του μεγέθους  $x_2$ .



**Διάγραμμα 23: Δυναμική ενέργεια συναρτήσει του μεγέθους στον Χαλαζία**

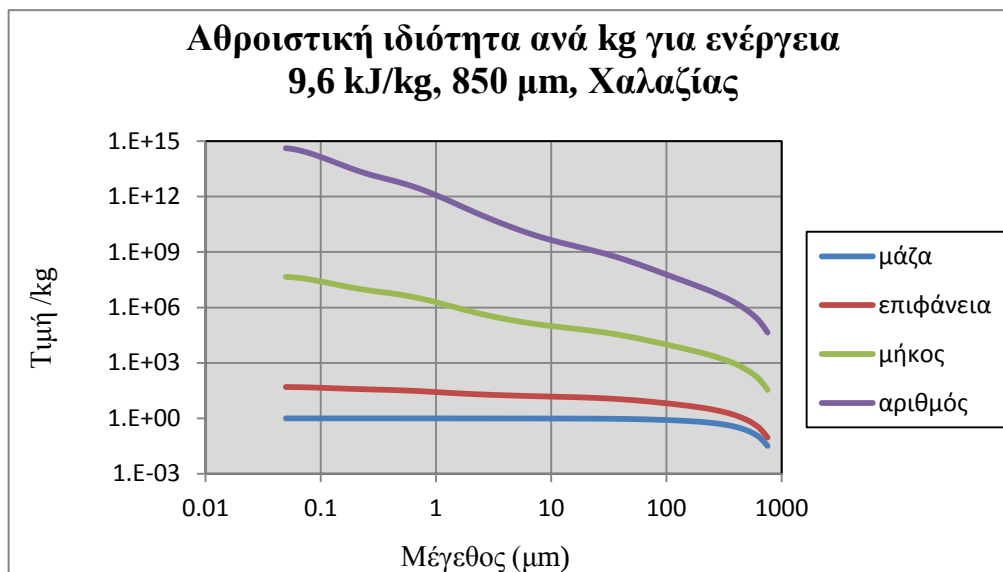


**Διάγραμμα 24: Δυναμική ενέργεια συναρτήσει του μεγέθους στον Σερπεντίνη**

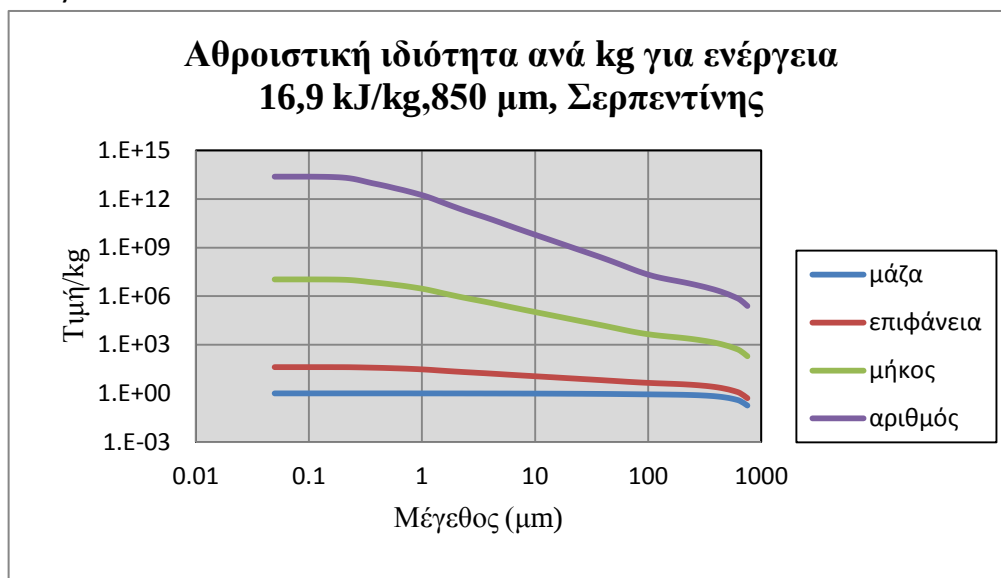
Στα παραπάνω διαγράμματα (log-log) παρατηρείται η μεταβολή της  $e_{pot}$  συναρτήσει του μεγέθους  $x_2$  όπου η κλίση της ευθείας είναι ίση με  $n_{opt}$ . Όπως έχει προαναφερθεί η δυναμική ενέργεια αυξάνεται όσο μειώνεται το μέγεθος  $x_2$ .

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. Συμπεράσματα - Συζητήσεις

Για να μπορεί κάποιος να αποκτήσει μια συνολική εικόνα της μεταβολής των διαστασιακών ιδιοτήτων ενός υλικού κατά την λειοτρίβηση παρουσιάζονται σε μορφή διαγραμμάτων επιλεγμένα αποτελέσματα για κάθε κλάσμα. Συγκεκριμένα δίδονται οι αθροιστικές κατανομές των τεσσάρων ιδιοτήτων για τεμαχίδια μεγαλύτερα από το αντίστοιχο μέγεθος.



Διάγραμμα 25: Αθροιστικές κατανομές διαστασιακών ιδιοτήτων για το κλάσμα 850  $\mu\text{m}$  στον Χαλαζία



Διάγραμμα 26: Αθροιστικές κατανομές διαστασιακών ιδιοτήτων για το κλάσμα 850  $\mu\text{m}$  στον Σερπεντίνη

Όλες οι γραμμές φαίνεται ότι έχουν ένα τμήμα που στην κλίμακα log-log των παραπάνω σχημάτων θα μπορούσε να θεωρηθεί ευθεία γραμμή. Η εξίσωση που μπορεί να περιγράψει την ευθεία δίδεται από την σχέση:

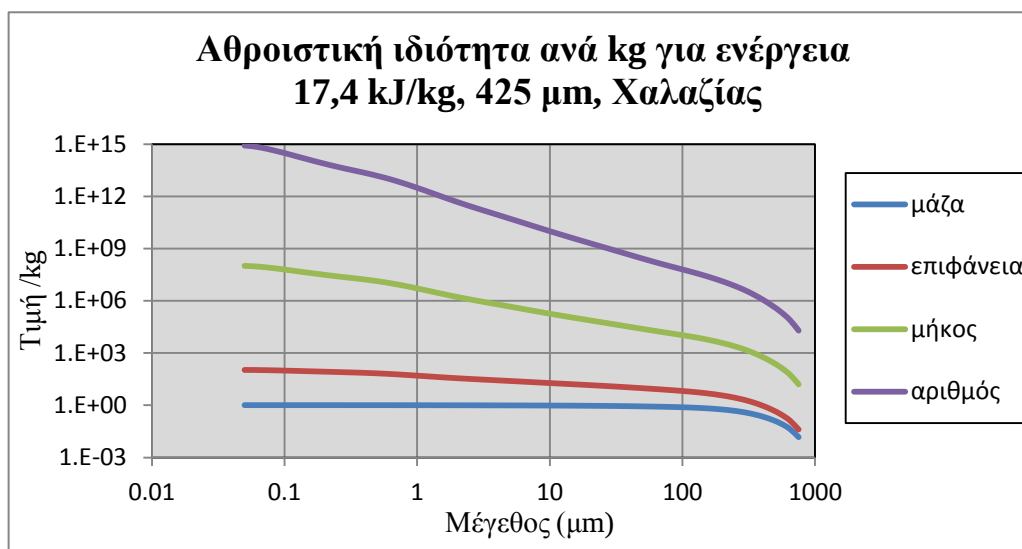
$$Y = \alpha * X^{-D} \quad \dots(38)$$

Που εάν την λογαριθμίσουμε δίνει την αντίστοιχη:

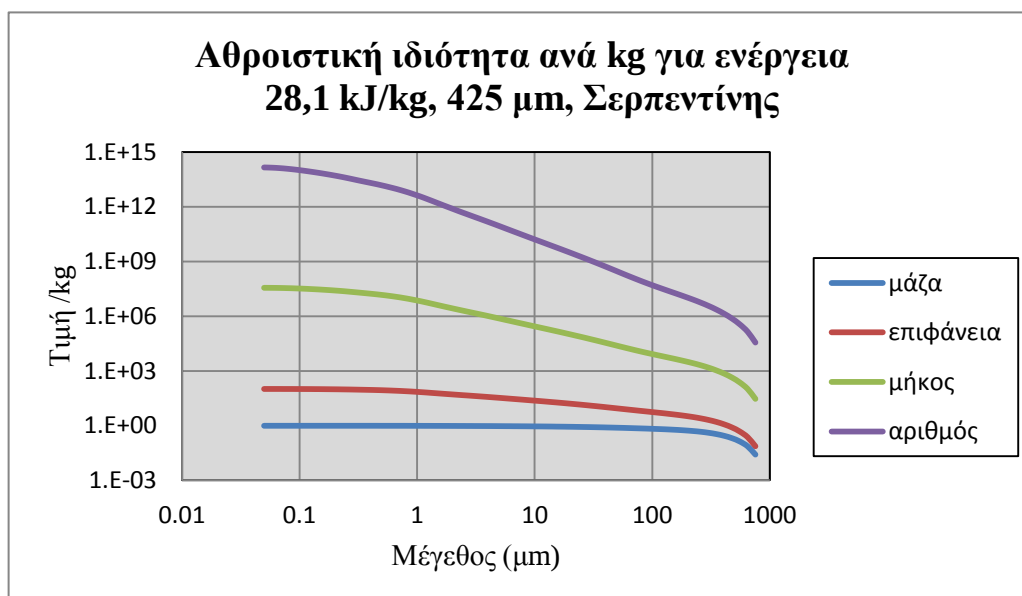
$$\log(Y) = \log(\alpha) - D * \log(X) \quad \dots(39)$$

Οι ιδιότητες που μπορούν να εκφραστούν με εξισώσεις των παραπάνω μορφών θεωρούνται ως μορφοκλασματικές (Fractal) και ο εκθέτης ( $D$ ) ως η διάσταση της αντίστοιχης ιδιότητας (Richardson, 1961; Mandelbrot, 1977). Όμως τα προϊόντα κατάκλασης περιγράφονται από τέτοιες εξισώσεις που κάποιοι συγγραφείς λανθασμένα θεωρούν μορφοκλασματικές.

Στις παρουσιάσεις των αθροιστικών κατανομών όλων των διαστασιακών ιδιοτήτων (διαγράμματα 5,6,9,10,13,14,17,18) οι γραμμές της ίδιας ιδιότητας έχουν χαρακτηριστικά που δεν θα μπορούσαν να αποδοθούν σε μορφοκλασματική μορφή. Αρχικά οι γραμμές κάθε διάστασης, εκτός από αυτές της μάζας που είναι ανεξάρτητη της ενέργειας λειοτρίβησης, δεν είναι παράλληλες αλλά τέμνονται, πράγμα το οποίο αποδεικνύει ότι δεν έχουν ίδια κλίση (ίδια μορφοκλασματική διάσταση). Για την ίδια διάσταση οι γραμμές ξεκινούν από ένα μέγιστο μέγεθος κόκκου, που είναι μικρότερο για μεγαλύτερες τιμές της ειδικής ενέργειας και λαμβάνουν υψηλότερες τιμές όσο μικραίνει το μέγεθος του κόκκου μέχρι ενός ελαχίστου μεγέθους κόκκου πέραν του οποίου η αντίστοιχη διάσταση δεν αυξάνει άλλο και οριζοντιώνεται σε ένα μέγιστο επίπεδο που είναι μεγαλύτερο όσο αυξάνει η ενέργεια. Το εμβαδόν που δημιουργείται κάτω από αυτό το επίπεδο στα διαγράμματα συχνότητας, εκτός από αυτό της μάζας που παραμένει σταθερή, αυξάνει όσο αυξάνει η ενέργεια. Εάν οι ιδιότητες ήταν μορφοκλασματικές οι γραμμές θα ήταν παράλληλες και αυτές που αντιστοιχούν σε μεγαλύτερη ενέργεια θα έδιναν μικρότερες τιμές της συγκεκριμένης ιδιότητας αφού όπως ελέγχθη ήδη ξεκινούν από μικρότερα μεγέθη κόκκου.



**Διάγραμμα 27:** Αθροιστικές κατανομές διαστασιακών ιδιοτήτων για το κλάσμα 425  $\mu\text{m}$  στον Χαλαζία



**Διάγραμμα 28:** Αθροιστικές κατανομές διαστασιακών ιδιοτήτων για το κλάσμα 425  $\mu\text{m}$  στον Σερπεντίνη

Τέλος εάν οι ιδιότητες ήταν μορφοκλασματικές, οι αθροιστικές γραμμές θα αύξαναν συνεχώς για μικρότερα μεγέθη κόκκου με όριο το άπειρο όσο το μέγεθος του κόκκου τείνει στο μηδέν. Όμως τα πειραματικά δεδομένα δείχνουν πως οι αθροιστικές καμπύλες των διαγραμμάτων 24, 25, 26, 27 όπως και των υπολοίπων (βλέπε παράρτημα, διαγράμματα 28, 29, 30, 31, 32, 33) υποδεικνύουν καθαρά ότι οριζοντιώνονται κάτω από ένα μέγεθος κόκκου, που μπορεί να μειώνεται λίγο όσο αυξάνει η ενέργεια αλλά ποτέ δεν προσεγγίζει την τιμή μηδέν. Τα πειραματικά αποτελέσματα μπορούν να εξηγηθούν με βάση την θεωρία του επιφανειακού δυναμικού των κόκκων (Stamboliadis, 2004) όπως αυτή έχει επεκταθεί σε νεότερη

έκδοση (Stamboliadis, 2010c). Σύμφωνα με την θεωρία αυτή οι κόκκοι του υλικού έχουν αποθηκευμένη ενέργεια υπό την μορφή επιφανειακής ενέργειας, η οποία δεν μπορεί ποτέ να είναι μεγαλύτερη από την πεπερασμένη ενέργεια που έχει διατεθεί για την λειοτρίβηση του υλικού. Επομένως τα προϊόντα ημισυνεχούς λειοτρίβησης Χαλαζία και Σερπεντίνη δεν παρουσιάζουν μορφοκλασματικές ιδιότητες (Non Fractal).

Από την μελέτη των αποτελεσμάτων παρατηρήθηκε ότι η ειδική ενέργεια αυξάνεται όσο μειώνεται το μέγεθος των τεμαχιδίων και οφείλεται στα εξής:

- Η απόδοση του εξοπλισμού λειοτρίβησης μειώνεται όσο μειώνεται το μέγεθος των τεμαχιδίων
- Σε μεγέθη πάνω από το μέγεθος των κρυστάλλων η θραύση λαμβάνει χώρα στην διεπαφή μεταξύ των κρυστάλλων και η ενέργεια που απαιτείται σε αυτήν την περίπτωση είναι χαμηλότερη σε σχέση με αυτή που απαιτείται για την θραύση του κρυστάλλου σε μικρότερα μεγέθη.
- Τέλος, ένα μέρος της ενέργειας για την θραύση χάνεται κατά την ελαστική παραμόρφωση των τεμαχιδίων πριν την θραύση και μόνο ένα μέρος χρησιμοποιείται για να υπερβεί την εσωτερική ενέργεια του κρυστάλλου. Σε μικρότερα μεγέθη η ενέργεια παραμόρφωσης καταλαμβάνει ακόμα μεγαλύτερο μέρος της προσφερόμενης ενέργειας και τελικά την ξεπερνάει με αποτέλεσμα ένα πολύ μικρότερο μέρος της ενέργειας χρησιμοποιείται για την θραύση.

Για όλους τους παραπάνω λόγους δεν είναι δυνατό να προβλέψουμε πότε η ενέργεια που καταναλώθηκε για την θραύση είναι ανάλογη της επιφάνειας που παράγεται (Rittinger P.R., 1867). Εμφανίζεται λογικότερο να γίνει αποδεκτό ότι η καθαρή ενέργεια είναι ανάλογη προς τις νέες επιφάνειες και συνεπώς η συγκεκριμένη καθαρή ενέργεια θραύσης είναι ανάλογη προς τη συγκεκριμένη επιφάνεια που ποικίλλει σύμφωνα με το  $1/d$  όπου το  $d$  είναι το μέγεθος των σωματιδίων. Εντούτοις δεδομένου ότι η ενεργειακή απόδοση ποικίλλει σύμφωνα με το μέγεθος, πρέπει να εισαχθεί μια νέα παράμετρος η οποία να συνδέει τα παραπάνω. Αυτό γίνεται εξ ορισμού της απόδοσης λειοτρίβησης που παρατηρείται από τη σχέση επιφάνειας -

ενέργειας και εκφράζεται από έναν εκθέτη  $n$  που ενσωματώνεται έτσι ώστε στην πράξη, η συγκεκριμένη ενέργεια να είναι ανάλογη του  $1/d^n$ .

Η ανάγκη χρήσης του εκθέτη  $n$  ώθησε στην διερεύνηση και ακολούθως υπολογισμό αυτής της παραμέτρου. Έτσι αποδείχθη ότι ο εκθέτης  $n$  είναι διάφορος του 0,5 για κάθε υλικό και δεν είναι ανεξάρτητος του μεγέθους  $x$  που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό, για αυτό το λόγο προτάθηκε ένας τρόπος υπολογισμού του  $n$  όπως και του βέλτιστου  $W_i$  για συγκεκριμένο μέγεθος προϊόντος  $x$  παραθέτοντας και το σχετικό σφάλμα σε κάθε περίπτωση. Μια πιο προσεκτική παρατήρηση αποκαλύπτει ότι τα κρυπτοκρυσταλλικά υλικά όπως ο σερπεντίνης και αυτά που έχουν έντονο σχισμό, έχουν τον εκθέτη  $n_{opt}$  κοντά στο 0,5 ενώ αυτά τα οποία αποτελούνται από μεγάλους κρυστάλλους οι οποίοι πρέπει να σπάσουν κατά την διάρκεια της λειοτρίβησης, έχουν  $n$  πολύ μεγαλύτερο από το 0,5. Επίσης οι μέσες τιμές των  $W_i$  που υπολογίστηκαν με  $n=0,5$  και μέγεθος  $d_{80}$  είναι πολύ κοντά σε αυτές που υπολογίστηκαν με τον βέλτιστο εκθέτη  $n_{opt}$  όμως το σφάλμα στην δεύτερη περίπτωση είναι πολύ μικρότερο, για αυτό και προτιμάται η χρήση του  $n_{opt}$ .

Πηγαίνοντας ένα βήμα πιο πέρα αποδείχθη μια σχέση ενέργειας – μεγέθους βασισμένη στο  $W_i$  και στο μέγεθος  $x$  και υπολογίστηκε αυτή η ενέργεια (δυναμική ενέργεια,  $e_{pot}$ ). Είναι φανερό ότι η ειδική ενέργεια  $e_i$  που απαιτείται για την λειοτρίβηση ενός υλικού από ένα μέγεθος  $x_1$  σε ένα άλλο  $x_2$  είναι ίση με την διαφορά των δυναμικών ενεργειών των δύο μεγεθών, εξ'ορισμού η  $e_{pot}$  στο μέγεθος 100  $\mu\text{m}$  αντιστοιχεί με τον δείκτη έργου του υλικού  $W_i$ .

## **Βιβλιογραφία**

- [1]Bond F.C., 1961, Crushing and grinding calculations
- [2]Rittinger, P.R., 1867, Lehrbuch der Aufbereitungskunde, Berlin
- [3]Charles, R.J., 1957, Energy-size reduction relationships in comminution, Trans. AIME Mining Eng., Vol. 208, pp. 80-88
- [4]Σταμπολιάδης Η. (2000), “Σχέση ενέργειας και μεγέθους τεμαχίων κατά την κατάτμηση”, 30 Συνέδριο Ορυκτού Πλούτου, Τόμος Β, Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος, 251-261, Αθήνα.
- [5] Σταμπολιάδης Η. (1996), “Σχέση ενέργειας και μεγέθους τεμαχίων κατά την κατάτμηση”, Μεταλ. και Μεταλλουργικά Χρονικά, 6(2), 9-21.
- [6]Stamboltzis G. (1990), Calculation of the net power of laboratory ball mills, Mining and Metallurgical Annals, No 76,pp. 47-55 , in Greek language
- [7] ΣΤΑΜΠΟΛΙΑΔΗΣ, Η. (2008). “ Μηχανική των τεμαχιδίων ”, Σημειώσεις του μαθήματος, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά
- [8] Stamboliadis E., Emmanouilidis S., Petrakis E (2011), A New Approach to the Calculation of Work index and the Potential Energy of a particulate material, Vol.1 No.2, July 2011, pp. 28-32

## Παράρτημα

| Περίοδος | Χρόνος λειοτρ. | Αριθμός περιστ. | Τροφή           | Ψιλό τροφής     | Ψιλό προϊόντος  |          | Ψιλό παραχθέν                    | Καθαρό ανά περιστροφ ή           | Καθαρό ανά sec                   | Στόχος καθαρού επομένης            | Στροφές επομένης                  | Χρόνος επομένης                   | Ψιλό % |
|----------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------|
| <i>      | t <sub>i</sub> | N <sub>i</sub>  | WF <sub>i</sub> | MF <sub>i</sub> | MP <sub>i</sub> | Ακρίβεια | NMP <sub>i</sub>                 | G <sub>i</sub>                   | K <sub>i</sub>                   | TNMP <sub>i</sub>                  | N <sub>i+1</sub>                  | t <sub>i+1</sub>                  |        |
|          |                |                 |                 |                 |                 |          | MP <sub>i</sub> -MF <sub>i</sub> | NMP <sub>i</sub> /N <sub>i</sub> | NMP <sub>i</sub> /t <sub>i</sub> | M <sub>pb</sub> -MF <sub>i+1</sub> | TNMP <sub>i</sub> /G <sub>i</sub> | TNMP <sub>i</sub> /t <sub>i</sub> |        |
|          | sec            | c               |                 | g               | g               | %        | g                                | g/c                              | g/sec                            | g                                  | c                                 | sec                               |        |
| 1        | 200            | 233             | 1000            | 254,0           | 521,0           | -56,3    | 267,0                            | 1,14                             | 1,34                             | 201,0                              | 176                               | 151                               | 52,1   |
| 2        | 151            | 176             | 521,0           | 132,3           | 413,0           | -23,9    | 280,7                            | 1,60                             | 1,86                             | 228,4                              | 143                               | 123                               | 41,3   |
| 3        | 123            | 143             | 413,0           | 104,9           | 403,0           | -20,9    | 298,1                            | 2,09                             | 2,43                             | 231,0                              | 111                               | 95                                | 40,3   |
| 4        | 95             | 111             | 403,0           | 102,4           | 310,0           | 7,0      | 207,6                            | 1,87                             | 2,19                             | 254,6                              | 136                               | 116                               | 31,0   |
| 5        | 116            | 136             | 310,0           | 78,7            | 300,0           | 10,0     | 221,3                            | 1,63                             | 1,90                             | 257,1                              | 158                               | 135                               | 30,0   |
| 6        | 135            | 158             | 300,0           | 76,2            | 390,0           | -17,0    | 313,8                            | 1,99                             | 2,32                             | 234,3                              | 118                               | 101                               | 39,0   |
| 7        | 101            | 118             | 390,0           | 99,1            | 343,2           | -3,0     | 244,1                            | 2,07                             | 2,42                             | 246,2                              | 119                               | 102                               | 34,3   |
| 8        | 102            | 119             | 343,2           | 87,2            | 325,0           | 2,5      | 237,8                            | 2,00                             | 2,34                             | 250,8                              | 125                               | 107                               | 32,5   |

**Πίνακας 1: Συγκεντρωτικός πίνακας δοκιμών λειοτρίβησης Χαλαζία σε μέγεθος 850 μm**

| Περίοδος | Χρόνος λειοτρ. | Αριθμός περιστ. | Τροφή           | Ψιλό τροφής     | Ψιλό προϊόντος  |          | Ψιλό παραχθέν                    | Καθαρό ανά περιστροφ ή           | Καθαρό ανά sec                   | Στόχος καθαρού επομένης            | Στροφές επομένης                  | Χρόνος επομένης                   | Ψιλό % |
|----------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------|
| <i>      | t <sub>i</sub> | N <sub>i</sub>  | WF <sub>i</sub> | MF <sub>i</sub> | MP <sub>i</sub> | Ακρίβεια | NMP <sub>i</sub>                 | G <sub>i</sub>                   | K <sub>i</sub>                   | TNMP <sub>i</sub>                  | N <sub>i+1</sub>                  | t <sub>i+1</sub>                  |        |
|          |                |                 |                 |                 |                 |          | MP <sub>i</sub> -MF <sub>i</sub> | NMP <sub>i</sub> /N <sub>i</sub> | NMP <sub>i</sub> /t <sub>i</sub> | M <sub>pb</sub> -MF <sub>i+1</sub> | TNMP <sub>i</sub> /G <sub>i</sub> | TNMP <sub>i</sub> /t <sub>i</sub> |        |
|          | sec            | c               |                 | g               | g               | %        | g                                | g/c                              | g/sec                            | g                                  | c                                 | sec                               |        |
| 1        | 200            | 233             | 1000            | 145,2           | 350,0           | -5,0     | 204,8                            | 0,88                             | 1,02                             | 282,5                              | 322                               | 276                               | 35,0   |
| 2        | 276            | 322             | 350             | 50,8            | 363,0           | -8,9     | 312,2                            | 0,97                             | 1,13                             | 280,6                              | 289                               | 248                               | 36,3   |
| 3        | 248            | 289             | 363             | 52,7            | 320,0           | 4,0      | 267,3                            | 0,92                             | 1,08                             | 286,9                              | 311                               | 266                               | 32,0   |
| 4        | 266            | 311             | 320             | 46,5            | 273,0           | 18,1     | 226,5                            | 0,73                             | 0,85                             | 293,7                              | 403                               | 345                               | 27,3   |
| 5        | 345            | 403             | 273             | 39,6            | 300,0           | 10,0     | 260,4                            | 0,65                             | 0,75                             | 289,8                              | 448                               | 384                               | 30,0   |
| 6        | 384            | 448             | 300             | 43,6            | 700,0           | -110,0   | 656,4                            | 1,47                             | 1,71                             | 231,7                              | 158                               | 136                               | 70,0   |
| 7        | 136            | 158             | 700             | 101,6           | 274,5           | 17,6     | 172,9                            | 1,09                             | 1,28                             | 293,5                              | 268                               | 230                               | 27,5   |
| 8        | 230            | 268             | 275             | 39,9            | 342,0           | -2,6     | 302,1                            | 1,13                             | 1,31                             | 283,7                              | 252                               | 216                               | 34,2   |
| 9        | 216            | 252             | 342             | 49,7            | 339,0           | -1,7     | 289,3                            | 1,15                             | 1,34                             | 284,1                              | 248                               | 212                               | 33,9   |

**Πίνακας 2: Συγκεντρωτικός πίνακας δοκιμών λειοτρίβησης Χαλαζία σε μέγεθος 425 μm**

| Περίοδος | Χρόνος λειοτρ. | Αριθμός περιστ. | Τροφή           | Ψιλό τροφής     | Ψιλό προϊόντος  |          | Ψιλό παραχθέν                    | Καθαρό ανά περιστροφ ή           | Καθαρό ανά sec                   | Στόχος καθαρού επομένης            | Στροφές επομένης                  | Χρόνος επομένης                   | Ψιλό % |
|----------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------|
| <i>      | t <sub>i</sub> | N <sub>i</sub>  | WF <sub>i</sub> | MF <sub>i</sub> | MP <sub>i</sub> | Ακρίβεια | NMP <sub>i</sub>                 | G <sub>i</sub>                   | K <sub>i</sub>                   | TNMP <sub>i</sub>                  | N <sub>i+1</sub>                  | t <sub>i+1</sub>                  |        |
|          |                |                 |                 |                 |                 |          | MP <sub>i</sub> -MF <sub>i</sub> | NMP <sub>i</sub> /N <sub>i</sub> | NMP <sub>i</sub> /t <sub>i</sub> | M <sub>pb</sub> -MF <sub>i+1</sub> | TNMP <sub>i</sub> /G <sub>i</sub> | TNMP <sub>i</sub> /t <sub>i</sub> |        |
|          | sec            | c               |                 | g               | g               | %        | g                                | g/c                              | g/sec                            | g                                  | c                                 | sec                               |        |
| 1        | 300            | 350             | 1000            | 85,8            | 284,0           | 14,8     | 198,2                            | 0,57                             | 0,66                             | 309,0                              | 546                               | 468                               | 28,4   |
| 2        | 468            | 546             | 284             | 24,4            | 343,0           | -2,9     | 318,6                            | 0,58                             | 0,68                             | 303,9                              | 520                               | 446                               | 34,3   |
| 3        | 446            | 520             | 343             | 29,4            | 340,0           | -2,0     | 310,6                            | 0,60                             | 0,70                             | 304,2                              | 510                               | 437                               | 34,0   |

**Πίνακας 3: Συγκεντρωτικός πίνακας δοκιμών λειοτρίβησης Χαλαζία σε μέγεθος 212 μm**

| Περίοδος | Χρόνος λειοτρ. | Αριθμός περιστρ. | Τροφή  | ψιλό τροφής | ψιλό προϊόντος |          | ψιλό παραχθέν | Καθαρό ανά περιστροφ ή | Καθαρό ανά sec | Στόχος καθαρού επομένης | Στροφές επομένης | Χρόνος επομένης | ψιλό % |
|----------|----------------|------------------|--------|-------------|----------------|----------|---------------|------------------------|----------------|-------------------------|------------------|-----------------|--------|
| <i>      | $t_i$          | $N_i$            | $WF_i$ | $MF_i$      | $MP_i$         | Ακρίβεια | $NMP_i$       | $G_i$                  | $K_i$          | $TNMP_i$                | $N_{i+1}$        | $t_{i+1}$       |        |
|          |                |                  |        |             |                |          | $MP_i - MF_i$ | $NMP_i / N_i$          | $NMP_i / t_i$  | $M_{ps} - MF_{i+1}$     | $TNMP_i / G$     | $TNMP_i / t_i$  |        |
|          | sec            | c                |        | g           | g              | %        | g             | g/c                    | g/sec          | g                       | c                | sec             |        |
| 1        | 400            | 467              | 1000   | 47,9        | 185,0          | 44,5     | 137,1         | 0,29                   | 0,34           | 324,5                   | 1104             | 947             | 18,5   |
| 2        | 947            | 1104             | 185    | 8,9         | 314,0          | 5,8      | 305,1         | 0,28                   | 0,32           | 318,3                   | 1152             | 987             | 31,4   |
| 3        | 987            | 1152             | 314    | 15,0        | 337,0          | -1,1     | 322,0         | 0,28                   | 0,33           | 317,2                   | 1135             | 973             | 33,7   |
| 4        | 973            | 1135             | 337    | 16,1        | 331,0          | 0,7      | 314,9         | 0,28                   | 0,32           | 317,5                   | 1144             | 981             | 33,1   |

**Πίνακας 4: Συγκεντρωτικός πίνακας δοκιμών λειοτρίβησης Χαλαζία σε μέγεθος 106  $\mu$ m**

| Περίοδος | Χρόνος λειοτρ. | Αριθμός περιστρ. | Τροφή  | ψιλό τροφής | ψιλό προϊόντος |          | ψιλό παραχθέν | Καθαρό ανά περιστροφ ή | Καθαρό ανά sec | Στόχος καθαρού επομένης | Στροφές επομένης | Χρόνος επομένης | ψιλό % |
|----------|----------------|------------------|--------|-------------|----------------|----------|---------------|------------------------|----------------|-------------------------|------------------|-----------------|--------|
| <i>      | $t_i$          | $N_i$            | $WF_i$ | $MF_i$      | $MP_i$         | Ακρίβεια | $NMP_i$       | $G_i$                  | $K_i$          | $TNMP_i$                | $N_{i+1}$        | $t_{i+1}$       |        |
|          |                |                  |        |             |                |          | $MP_i - MF_i$ | $NMP_i / N_i$          | $NMP_i / t_i$  | $M_{ps} - MF_{i+1}$     | $TNMP_i / G$     | $TNMP_i / t_i$  |        |
|          | sec            | c                |        | g           | g              | %        | g             | g/c                    | g/sec          | g                       | c                | sec             |        |
| 1        | 500            | 583              | 1000   | 25,3        | 126,0          | 62,2     | 100,7         | 0,17                   | 0,20           | 330,1                   | 1912             | 1639            | 12,6   |
| 2        | 1639           | 1912             | 126    | 3,2         | 299,0          | 10,3     | 295,8         | 0,15                   | 0,18           | 325,8                   | 2106             | 1805            | 29,9   |
| 3        | 1805           | 2106             | 299    | 7,6         | 310,0          | 7,0      | 302,4         | 0,14                   | 0,17           | 325,5                   | 2267             | 1943            | 31,0   |
| 4        | 1943           | 2267             | 310    | 7,8         | 324,0          | 2,8      | 316,2         | 0,14                   | 0,16           | 325,1                   | 2331             | 1998            | 32,4   |
| 5        | 1998           | 2331             | 324    | 8,2         | 325,0          | 2,5      | 316,8         | 0,14                   | 0,16           | 325,1                   | 2392             | 2050            | 32,5   |

**Πίνακας 5: Συγκεντρωτικός πίνακας δοκιμών λειοτρίβησης Χαλαζία σε μέγεθος 53  $\mu$ m**

| Περίοδος | Χρόνος λειοτρ. | Αριθμός περιστρ. | Τροφή  | ψιλό τροφής | ψιλό προϊόντος |          | ψιλό παραχθέν | Καθαρό ανά περιστροφ ή | Καθαρό ανά sec | Στόχος καθαρού επομένης | Στροφές επομένης | Χρόνος επομένης | ψιλό % |
|----------|----------------|------------------|--------|-------------|----------------|----------|---------------|------------------------|----------------|-------------------------|------------------|-----------------|--------|
| <i>      | $t_i$          | $N_i$            | $WF_i$ | $MF_i$      | $MP_i$         | Ακρίβεια | $NMP_i$       | $G_i$                  | $K_i$          | $TNMP_i$                | $N_{i+1}$        | $t_{i+1}$       |        |
|          |                |                  |        |             |                |          | $MP_i - MF_i$ | $NMP_i / N_i$          | $NMP_i / t_i$  | $M_{ps} - MF_{i+1}$     | $TNMP_i / G$     | $TNMP_i / t_i$  |        |
|          | sec            | c                |        | g           | g              | %        | g             | g/c                    | g/sec          | g                       | c                | sec             |        |
| 1        | 100            | 117              | 880    | 150,0       | 270,0          | 8,0      | 120,0         | 1,03                   | 1,20           | 179,6                   | 175              | 150             | 30,7   |
| 2        | 150            | 175              | 270,0  | 113,7       | 303,5          | -3,5     | 189,8         | 1,08                   | 1,27           | 165,5                   | 153              | 131             | 34,5   |
| 3        | 131            | 153              | 303,5  | 127,8       | 300,0          | -2,3     | 172,2         | 1,13                   | 1,32           | 167,0                   | 148              | 127             | 34,1   |
| 4        | 127            | 148              | 300,0  | 126,4       | 294,0          | -0,2     | 167,6         | 1,13                   | 1,32           | 169,5                   | 150              | 128             | 33,4   |

**Πίνακας 6: Συγκεντρωτικός πίνακας δοκιμών λειοτρίβησης Σερπεντίνη σε μέγεθος 850  $\mu$ m**

| Περίοδος | Χρόνος λειοτρ. | Αριθμός περιστρ. | Τροφή  | ψιλό τροφής | ψιλό προϊόντος |          | ψιλό παραχθέν | Καθαρό ανά περιστροφ ή | Καθαρό ανά sec | Στόχος καθαρού επομένης | Στροφές επομένης | Χρόνος επομένης | ψιλό % |
|----------|----------------|------------------|--------|-------------|----------------|----------|---------------|------------------------|----------------|-------------------------|------------------|-----------------|--------|
| <i>      | $t_i$          | $N_i$            | $WF_i$ | $MF_i$      | $MP_i$         | Ακρίβεια | $NMP_i$       | $G_i$                  | $K_i$          | $TNMP_i$                | $N_{i+1}$        | $t_{i+1}$       |        |
|          |                |                  |        |             |                |          | $MP_i - MF_i$ | $NMP_i / N_i$          | $NMP_i / t_i$  | $M_{ps} - MF_{i+1}$     | $TNMP_i / G$     | $TNMP_i / t_i$  |        |
|          | sec            | c                |        | g           | g              | %        | g             | g/c                    | g/sec          | g                       | c                | sec             |        |
| 1        | 5              | 6                | 880    | 279,4       | 283,0          | 3,5      | 3,6           | 0,62                   | 0,72           | 203,5                   | 329              | 282             | 32,2   |
| 2        | 282            | 329              | 283,0  | 89,8        | 287,0          | 2,2      | 197,2         | 0,60                   | 0,70           | 202,2                   | 337              | 289             | 32,6   |
| 3        | 289            | 337              | 287,0  | 91,1        | 318,0          | -8,4     | 226,9         | 0,67                   | 0,79           | 192,4                   | 286              | 245             | 36,1   |
| 4        | 245            | 286              | 318,0  | 101,0       | 298,0          | -1,6     | 197,0         | 0,69                   | 0,80           | 198,7                   | 288              | 247             | 33,9   |
| 5        | 247            | 288              | 298,0  | 94,6        | 287,0          | 2,2      | 192,4         | 0,67                   | 0,78           | 202,2                   | 303              | 260             | 32,6   |

**Πίνακας 7: Συγκεντρωτικός πίνακας δοκιμών λειοτρίβησης Σερπεντίνη σε μέγεθος 425  $\mu$ m**

| Περίοδος | Χρόνος λειοτρ. | Αριθμός περιστρ. | Τροφή  | ψιλό τροφής | ψιλό προϊόντος |          | ψιλό παραχθέν | Καθαρό ανά περιστροφή ή | Καθαρό ανά sec | Στόχος καθαρού επομένης | Στροφές επομένης | Χρόνος επομένης | ψιλό % |
|----------|----------------|------------------|--------|-------------|----------------|----------|---------------|-------------------------|----------------|-------------------------|------------------|-----------------|--------|
| <i>      | $t_i$          | $N_i$            | $WF_i$ | $MF_i$      | $MP_i$         | Ακρίβεια | $NMP_i$       | $G_i$                   | $K_i$          | $TNMP_i$                | $N_{i+1}$        | $t_{i+1}$       |        |
|          |                |                  |        |             |                |          | $MP_i - MF_i$ | $NMP_i / N_i$           | $NMP_i / t_i$  | $M_{ps} - MF_{i+1}$     | $TNMP_i / G_i$   | $TNMP_i / t_i$  |        |
|          | sec            | c                |        | g           | g              | %        | g             | g/c                     | g/sec          | g                       | c                | sec             |        |
| 1        | 120            | 140              | 880    | 165,0       | 208,0          | 29,1     | 43,0          | 0,31                    | 0,36           | 239,0                   | 778              | 667             | 23,6   |
| 2        | 250            | 292              | 208,0  | 54,3        | 177,0          | 39,7     | 122,7         | 0,42                    | 0,49           | 247,1                   | 588              | 504             | 20,1   |
| 3        | 504            | 588              | 177,0  | 46,2        | 268,0          | 8,6      | 221,8         | 0,38                    | 0,44           | 223,3                   | 592              | 507             | 30,5   |
| 4        | 507            | 592              | 268,0  | 70,0        | 285,0          | 2,8      | 215,0         | 0,36                    | 0,42           | 218,9                   | 603              | 516             | 32,4   |
| 5        | 516            | 603              | 285,0  | 74,4        | 297,0          | -1,2     | 222,6         | 0,37                    | 0,43           | 215,8                   | 585              | 501             | 33,7   |

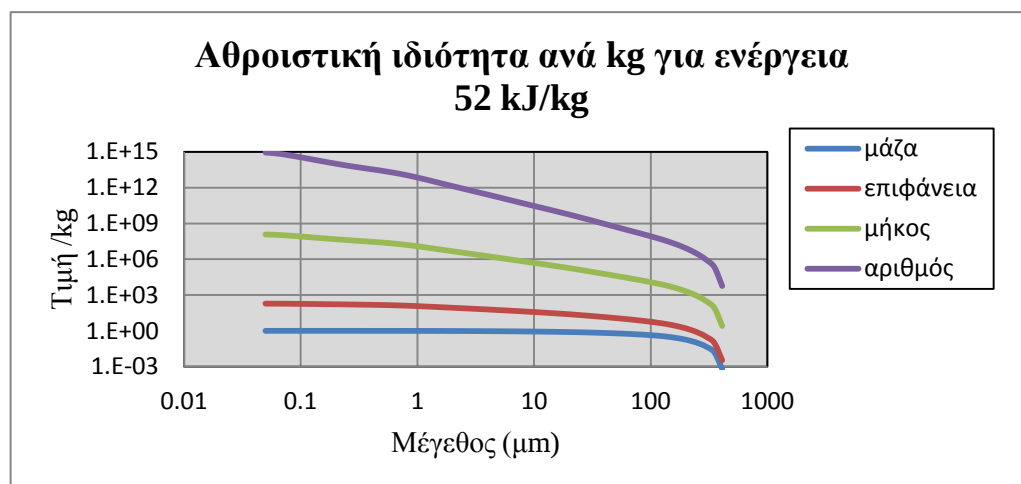
Πίνακας 8: Συγκεντρωτικός πίνακας δοκιμών λειοτρίβησης Σερπεντίνη σε μέγεθος 212  $\mu\text{m}$

| Περίοδος | Χρόνος λειοτρ. | Αριθμός περιστρ. | Τροφή  | ψιλό τροφής | ψιλό προϊόντος |          | ψιλό παραχθέν | Καθαρό ανά περιστροφή ή | Καθαρό ανά sec | Στόχος καθαρού επομένης | Στροφές επομένης | Χρόνος επομένης | ψιλό % |
|----------|----------------|------------------|--------|-------------|----------------|----------|---------------|-------------------------|----------------|-------------------------|------------------|-----------------|--------|
| <i>      | $t_i$          | $N_i$            | $WF_i$ | $MF_i$      | $MP_i$         | Ακρίβεια | $NMP_i$       | $G_i$                   | $K_i$          | $TNMP_i$                | $N_{i+1}$        | $t_{i+1}$       |        |
|          |                |                  |        |             |                |          | $MP_i - MF_i$ | $NMP_i / N_i$           | $NMP_i / t_i$  | $M_{ps} - MF_{i+1}$     | $TNMP_i / G_i$   | $TNMP_i / t_i$  |        |
|          | sec            | c                |        | g           | g              | %        | g             | g/c                     | g/sec          | g                       | c                | sec             |        |
| 1        | 500            | 583              | 880    | 56,0        | 210,0          | 28,4     | 154,0         | 0,26                    | 0,31           | 280,0                   | 1061             | 909             | 23,9   |
| 2        | 909            | 1061             | 210,0  | 13,4        | 266,0          | 9,3      | 252,6         | 0,24                    | 0,28           | 276,4                   | 1161             | 995             | 30,2   |
| 3        | 995            | 1161             | 266,0  | 16,9        | 285,0          | 2,8      | 268,1         | 0,23                    | 0,27           | 275,2                   | 1191             | 1021            | 32,4   |
| 4        | 1021           | 1191             | 285,0  | 18,1        | 302,0          | -2,9     | 283,9         | 0,24                    | 0,28           | 274,1                   | 1151             | 986             | 34,3   |
| 5        | 986            | 1151             | 302,0  | 19,2        | 304,0          | -3,6     | 284,8         | 0,25                    | 0,29           | 274,0                   | 1107             | 949             | 34,5   |

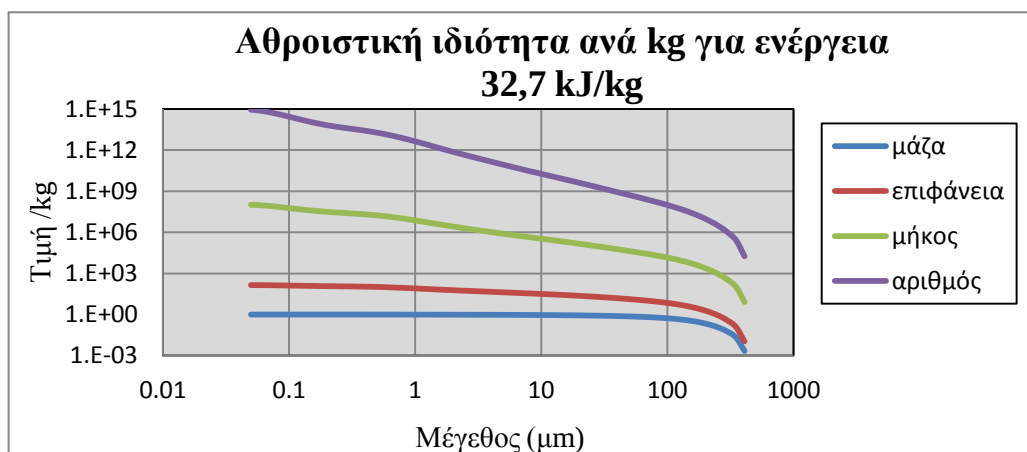
Πίνακας 9: Συγκεντρωτικός πίνακας δοκιμών λειοτρίβησης Σερπεντίνη σε μέγεθος 106  $\mu\text{m}$

| Περίοδος | Χρόνος λειοτρ. | Αριθμός περιστρ. | Τροφή  | ψιλό τροφής | ψιλό προϊόντος |          | ψιλό παραχθέν | Καθαρό ανά περιστροφή ή | Καθαρό ανά sec | Στόχος καθαρού επομένης | Στροφές επομένης | Χρόνος επομένης | ψιλό % |
|----------|----------------|------------------|--------|-------------|----------------|----------|---------------|-------------------------|----------------|-------------------------|------------------|-----------------|--------|
| <i>      | $t_i$          | $N_i$            | $WF_i$ | $MF_i$      | $MP_i$         | Ακρίβεια | $NMP_i$       | $G_i$                   | $K_i$          | $TNMP_i$                | $N_{i+1}$        | $t_{i+1}$       |        |
|          |                |                  |        |             |                |          | $MP_i - MF_i$ | $NMP_i / N_i$           | $NMP_i / t_i$  | $M_{ps} - MF_{i+1}$     | $TNMP_i / G_i$   | $TNMP_i / t_i$  |        |
|          | sec            | c                |        | g           | g              | %        | g             | g/c                     | g/sec          | g                       | c                | sec             |        |
| 1        | 1000           | 1167             | 880    | 36,9        | 228,0          | 22,3     | 191,1         | 0,16                    | 0,19           | 283,8                   | 1732             | 1485            | 25,9   |
| 2        | 1485           | 1732             | 228,0  | 9,6         | 280,0          | 4,6      | 270,4         | 0,16                    | 0,18           | 281,6                   | 1804             | 1546            | 31,8   |
| 3        | 1546           | 1804             | 280,0  | 11,7        | 284,0          | 3,2      | 272,3         | 0,15                    | 0,18           | 281,4                   | 1865             | 1598            | 32,3   |
| 4        | 1598           | 1865             | 284,0  | 11,9        | 289,0          | 1,5      | 277,1         | 0,15                    | 0,17           | 281,2                   | 1893             | 1622            | 32,8   |
| 5        | 1622           | 1893             | 289,0  | 12,1        | 291,0          | 0,8      | 278,9         | 0,15                    | 0,17           | 281,1                   | 1908             | 1636            | 33,1   |

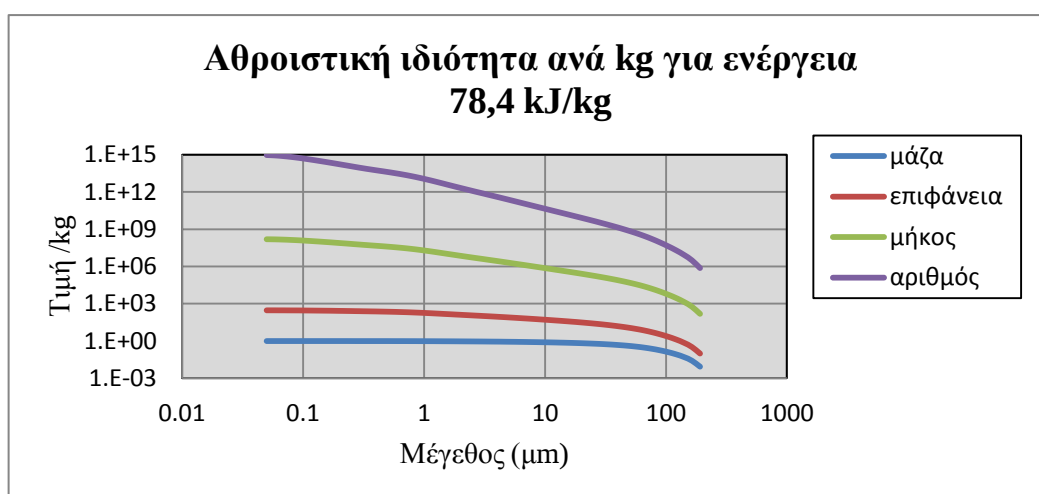
Πίνακας 10: Συγκεντρωτικός πίνακας δοκιμών λειοτρίβησης Σερπεντίνη σε μέγεθος 53  $\mu\text{m}$



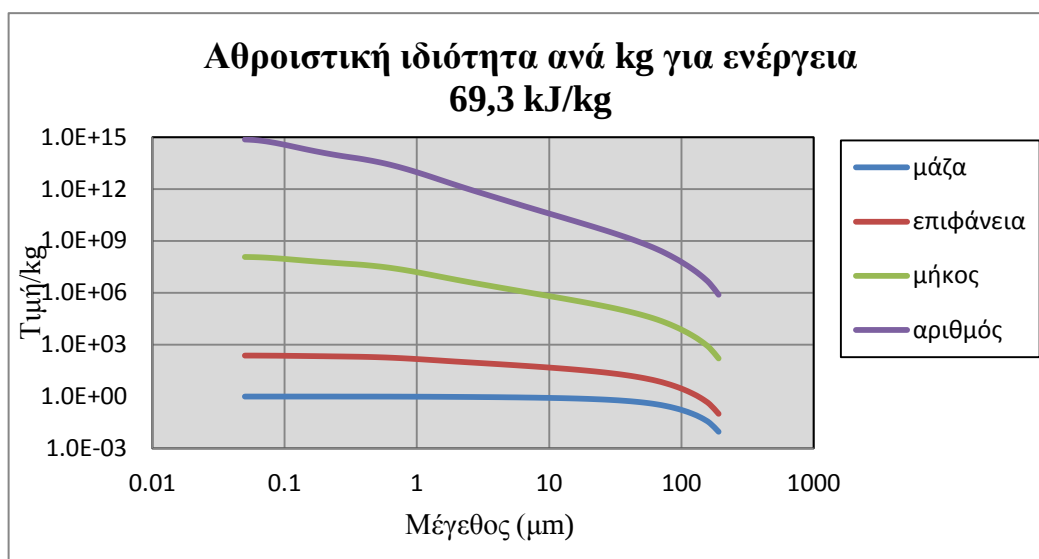
Διάγραμμα 1: Αθροιστικές κατανομές διαστασιακών ιδιοτήτων Σερπεντίνη για το κλάσμα 212  $\mu\text{m}$



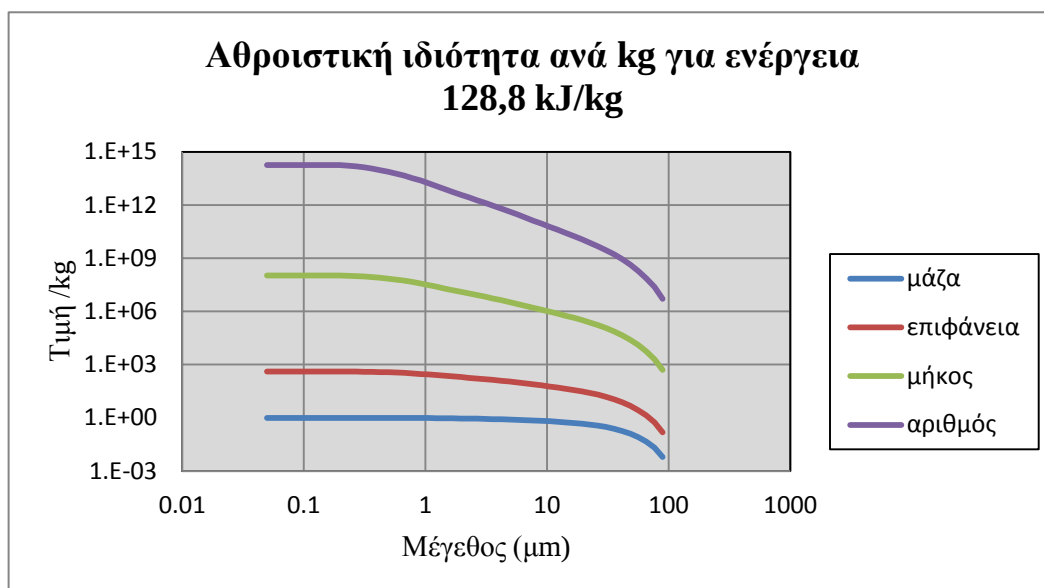
**Διάγραμμα 2: Αθροιστικές κατανομές διαστασιακών ιδιοτήτων Χαλαζία για το κλάσμα 212 μm**



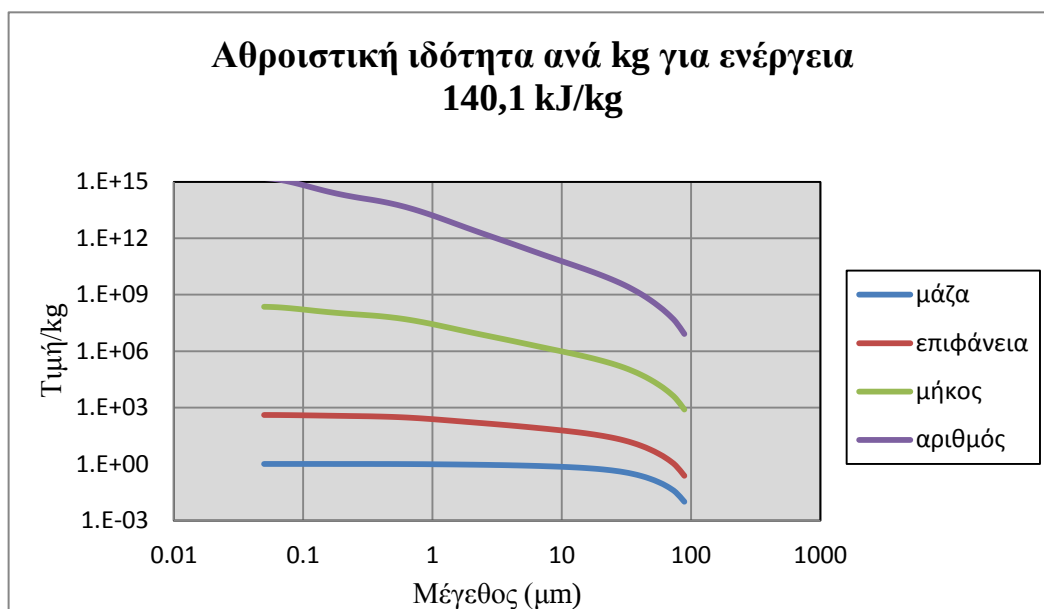
**Διάγραμμα 3: Αθροιστικές κατανομές διαστασιακών ιδιοτήτων Σερπεντίνη για το κλάσμα 106 μm**



**Διάγραμμα 4: Αθροιστικές κατανομές διαστασιακών ιδιοτήτων Χαλαζία για το κλάσμα 106 μm**



**Διάγραμμα 5: Αθροιστικές κατανομές διαστασιακών ιδιοτήτων Σερπεντίνη για το κλάσμα 53  $\mu\text{m}$**



**Διάγραμμα 6: Αθροιστικές κατανομές διαστασιακών ιδιοτήτων Χαλαζία για το κλάσμα 53  $\mu\text{m}$**

| Κλάσμα 850 μm, Ειδική Ενέργεια 9,6 kJ/kg |              |              |                                 |                         |               |                        |                                  |                                           |                                             |                                                                      |                         |                                    |                                                      |                                  |                                                 |
|------------------------------------------|--------------|--------------|---------------------------------|-------------------------|---------------|------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------|
| low<br>(μm)                              | high<br>(μm) | Βάρος<br>(%) | Αθρ.<br>Διεργημένο<br>Βάρος (%) | Μέσο<br>Μέγεθος<br>(μm) | Βάρος<br>(kg) | Μέσο<br>Μέγεθος<br>(m) | Αθρ.<br>Μεγαλύτερο<br>Βάρος (kg) | Ειδ.<br>Επιφάνεια<br>(m <sup>2</sup> /kg) | Επιφάνεια<br>κλάσματος<br>(m <sup>2</sup> ) | Αθρ.<br>Επιφάνεια σε<br>Μεγαλύτερους<br>Κόκκους<br>(m <sup>2</sup> ) | Βάρος<br>Κόκκου<br>(kg) | Αριθμός<br>Κόκκων<br>στο<br>Κλάσμα | Αθρ. Αριθμός<br>Κόκκων σε<br>Μεγαλύτερους<br>Κόκκους | Μήκος<br>του<br>κλάσματος<br>(m) | Αθρ. Μήκος<br>σε<br>Μεγαλύτερους<br>Κόκκους (m) |
| 0,0499                                   | 0,0582       | 0,0011       | 0                               | 0,0539                  | 1,0600E-05    | 5,3883E-08             | 1,0                              | 42019,975                                 | 0,445                                       | 49,862                                                               | 2,1707E-19              | 4,8833E+13                         | 4,1233E+14                                           | 2,6313E+06                       | 4,5526E+07                                      |
| 0,0583                                   | 0,0679       | 0,0024       | 0,001                           | 0,0629                  | 2,3500E-05    | 6,2910E-08             | 9,9999E-01                       | 35990,589                                 | 0,846                                       | 49,416                                                               | 3,4546E-19              | 6,8026E+13                         | 3,6350E+14                                           | 4,2795E+06                       | 4,2894E+07                                      |
| 0,0679                                   | 0,0791       | 0,0038       | 0,003                           | 0,0733                  | 3,7800E-05    | 7,3305E-08             | 9,9997E-01                       | 30886,626                                 | 1,168                                       | 48,570                                                               | 5,4657E-19              | 6,9158E+13                         | 2,9548E+14                                           | 5,0696E+06                       | 3,8615E+07                                      |
| 0,0791                                   | 0,0921       | 0,0052       | 0,007                           | 0,0853                  | 5,2100E-05    | 8,5328E-08             | 9,9993E-01                       | 26534,798                                 | 1,382                                       | 47,403                                                               | 8,6201E-19              | 6,0440E+13                         | 2,2632E+14                                           | 5,1572E+06                       | 3,3545E+07                                      |
| 0,0921                                   | 0,1073       | 0,0065       | 0,012                           | 0,0994                  | 6,5300E-05    | 9,9413E-08             | 9,9988E-01                       | 22775,127                                 | 1,487                                       | 46,020                                                               | 1,3633E-18              | 4,7900E+13                         | 1,6588E+14                                           | 4,7619E+06                       | 2,8388E+07                                      |
| 0,1073                                   | 0,1250       | 0,0077       | 0,019                           | 0,1158                  | 7,6800E-05    | 1,1582E-07             | 9,9981E-01                       | 19548,842                                 | 1,501                                       | 44,533                                                               | 2,1557E-18              | 3,5626E+13                         | 1,1798E+14                                           | 4,1262E+06                       | 2,3626E+07                                      |
| 0,1249                                   | 0,1456       | 0,0086       | 0,027                           | 0,1349                  | 8,6100E-05    | 1,3487E-07             | 9,9973E-01                       | 16788,204                                 | 1,445                                       | 43,032                                                               | 3,4037E-18              | 2,5296E+13                         | 8,2352E+13                                           | 3,4116E+06                       | 1,9500E+07                                      |
| 0,1457                                   | 0,1697       | 0,0093       | 0,035                           | 0,1572                  | 9,3300E-05    | 1,5722E-07             | 9,9965E-01                       | 14400,778                                 | 1,344                                       | 41,586                                                               | 5,3927E-18              | 1,7301E+13                         | 5,7055E+13                                           | 2,7202E+06                       | 1,6088E+07                                      |
| 0,1697                                   | 0,1977       | 0,0099       | 0,045                           | 0,1832                  | 9,9100E-05    | 1,8317E-07             | 9,9955E-01                       | 12360,679                                 | 1,225                                       | 40,243                                                               | 8,5277E-18              | 1,1621E+13                         | 3,9754E+13                                           | 2,1368E+06                       | 1,3386E+07                                      |
| 0,1977                                   | 0,2303       | 0,0104       | 0,054                           | 0,2134                  | 1,0430E-04    | 2,1337E-07             | 9,9946E-01                       | 10611,452                                 | 1,107                                       | 39,018                                                               | 1,3478E-17              | 7,7383E+12                         | 2,8133E+13                                           | 1,6511E+06                       | 1,1240E+07                                      |
| 0,2304                                   | 0,2683       | 0,0110       | 0,065                           | 0,2486                  | 1,1000E-04    | 2,4860E-07             | 9,9935E-01                       | 9107,504                                  | 1,002                                       | 37,911                                                               | 2,1319E-17              | 5,1598E+12                         | 2,0395E+13                                           | 1,2827E+06                       | 9,5884E+06                                      |
| 0,2682                                   | 0,3125       | 0,0117       | 0,076                           | 0,2895                  | 1,1720E-04    | 2,8951E-07             | 9,9924E-01                       | 7820,611                                  | 0,917                                       | 36,909                                                               | 3,3670E-17              | 3,4809E+12                         | 1,5235E+13                                           | 1,0078E+06                       | 8,3056E+06                                      |
| 0,3125                                   | 0,3641       | 0,0134       | 0,088                           | 0,3373                  | 1,3400E-04    | 3,3732E-07             | 9,9912E-01                       | 6712,120                                  | 0,899                                       | 35,993                                                               | 5,3258E-17              | 2,5161E+12                         | 1,1754E+13                                           | 8,4873E+05                       | 7,2979E+06                                      |
| 0,3642                                   | 0,4242       | 0,0170       | 0,101                           | 0,3931                  | 1,6950E-04    | 3,9305E-07             | 9,9899E-01                       | 5760,455                                  | 0,976                                       | 35,093                                                               | 8,4254E-17              | 2,0118E+12                         | 9,2381E+12                                           | 7,9073E+05                       | 6,4492E+06                                      |
| 0,4241                                   | 0,4941       | 0,0220       | 0,118                           | 0,4577                  | 2,1960E-04    | 4,5775E-07             | 9,9882E-01                       | 4946,309                                  | 1,086                                       | 34,117                                                               | 1,3308E-16              | 1,6501E+12                         | 7,2283E+12                                           | 7,5533E+05                       | 5,6584E+06                                      |
| 0,4942                                   | 0,5757       | 0,0287       | 0,140                           | 0,5334                  | 2,8660E-04    | 5,3337E-07             | 9,9860E-01                       | 4244,975                                  | 1,217                                       | 33,031                                                               | 2,1054E-16              | 1,3613E+12                         | 5,5762E+12                                           | 7,2606E+05                       | 4,9031E+06                                      |
| 0,5758                                   | 0,6707       | 0,0375       | 0,169                           | 0,6214                  | 3,7480E-04    | 6,2142E-07             | 9,9831E-01                       | 3643,526                                  | 1,366                                       | 31,814                                                               | 3,3296E-16              | 1,1257E+12                         | 4,2149E+12                                           | 6,9590E+05                       | 4,1770E+06                                      |
| 0,6706                                   | 0,7813       | 0,0472       | 0,206                           | 0,7238                  | 4,7210E-04    | 7,2383E-07             | 9,9794E-01                       | 3128,030                                  | 1,477                                       | 30,449                                                               | 5,2620E-16              | 8,9719E+11                         | 3,0893E+12                                           | 6,4941E+05                       | 3,4775E+06                                      |
| 0,7814                                   | 0,9103       | 0,0564       | 0,253                           | 0,8434                  | 5,6370E-04    | 8,4342E-07             | 9,9747E-01                       | 2684,500                                  | 1,513                                       | 28,972                                                               | 8,3247E-16              | 6,7714E+11                         | 2,1921E+12                                           | 5,7111E+05                       | 2,8281E+06                                      |
| 0,9102                                   | 1,0604       | 0,0648       | 0,310                           | 0,9824                  | 6,4820E-04    | 9,8243E-07             | 9,9690E-01                       | 2304,648                                  | 1,494                                       | 27,459                                                               | 1,3157E-15              | 4,9268E+11                         | 1,5149E+12                                           | 4,8402E+05                       | 2,2570E+06                                      |
| 1,0604                                   | 1,2354       | 0,0719       | 0,374                           | 1,1446                  | 7,1860E-04    | 1,1446E-06             | 9,9626E-01                       | 1978,197                                  | 1,422                                       | 25,965                                                               | 2,0804E-15              | 3,4541E+11                         | 1,0223E+12                                           | 3,9534E+05                       | 1,7730E+06                                      |
| 1,2355                                   | 1,4393       | 0,0771       | 0,446                           | 1,3335                  | 7,7090E-04    | 1,3335E-06             | 9,9554E-01                       | 1697,876                                  | 1,309                                       | 24,543                                                               | 3,2904E-15              | 2,3429E+11                         | 6,7686E+11                                           | 3,1243E+05                       | 1,3777E+06                                      |
| 1,4392                                   | 1,6767       | 0,0804       | 0,523                           | 1,5534                  | 8,0440E-04    | 1,5534E-06             | 9,9477E-01                       | 1457,531                                  | 1,172                                       | 23,234                                                               | 5,2012E-15              | 1,5466E+11                         | 4,4257E+11                                           | 2,4024E+05                       | 1,0652E+06                                      |
| 1,6767                                   | 1,9534       | 0,0824       | 0,604                           | 1,8098                  | 8,2370E-04    | 1,8098E-06             | 9,9396E-01                       | 1251,054                                  | 1,030                                       | 22,062                                                               | 8,2249E-15              | 1,0015E+11                         | 2,8791E+11                                           | 1,8124E+05                       | 8,2499E+05                                      |
| 1,9534                                   | 2,2757       | 0,0836       | 0,686                           | 2,1084                  | 8,3560E-04    | 2,1084E-06             | 9,9314E-01                       | 1073,876                                  | 0,897                                       | 21,031                                                               | 1,3005E-14              | 6,4254E+10                         | 1,8777E+11                                           | 1,3547E+05                       | 6,4374E+05                                      |
| 2,2757                                   | 2,6512       | 0,0848       | 0,770                           | 2,4563                  | 8,4780E-04    | 2,4563E-06             | 9,9230E-01                       | 921,785                                   | 0,781                                       | 20,134                                                               | 2,0562E-14              | 4,1231E+10                         | 1,2351E+11                                           | 1,0127E+05                       | 5,0827E+05                                      |
| 2,6513                                   | 3,0887       | 0,0868       | 0,855                           | 2,8616                  | 8,6840E-04    | 2,8616E-06             | 9,9145E-01                       | 791,208                                   | 0,687                                       | 19,352                                                               | 3,2515E-14              | 2,6707E+10                         | 8,2282E+10                                           | 7,6427E+04                       | 4,0699E+05                                      |
| 3,0887                                   | 3,5983       | 0,0902       | 0,941                           | 3,3338                  | 9,0200E-04    | 3,3338E-06             | 9,9059E-01                       | 679,157                                   | 0,613                                       | 18,665                                                               | 5,1410E-14              | 1,7545E+10                         | 5,5575E+10                                           | 5,8491E+04                       | 3,3057E+05                                      |
| 3,5983                                   | 4,1920       | 0,0950       | 1,032                           | 3,8838                  | 9,5020E-04    | 3,8838E-06             | 9,8968E-01                       | 582,972                                   | 0,554                                       | 18,053                                                               | 8,1286E-14              | 1,1690E+10                         | 3,8030E+10                                           | 4,5400E+04                       | 2,7208E+05                                      |
| 4,1920                                   | 4,8837       | 0,1012       | 1,127                           | 4,5247                  | 1,0115E-03    | 4,5247E-06             | 9,8873E-01                       | 500,402                                   | 0,506                                       | 17,499                                                               | 1,2833E-13              | 7,8698E+09                         | 2,6340E+10                                           | 3,5608E+04                       | 2,2668E+05                                      |
| 4,8837                                   | 5,6895       | 0,1083       | 1,228                           | 5,2712                  | 1,0831E-03    | 5,2712E-06             | 9,8772E-01                       | 429,532                                   | 0,465                                       | 16,993                                                               | 2,0322E-13              | 5,3296E+09                         | 1,8470E+10                                           | 2,8093E+04                       | 1,9107E+05                                      |
| 5,6896                                   | 6,6283       | 0,1165       | 1,336                           | 6,1410                  | 1,1653E-03    | 6,1410E-06             | 9,8664E-01                       | 368,692                                   | 0,430                                       | 16,527                                                               | 3,2143E-13              | 3,6264E+09                         | 1,3141E+10                                           | 2,2270E+04                       | 1,6297E+05                                      |
| 6,6283                                   | 7,7219       | 0,1265       | 1,453                           | 7,1542                  | 1,2654E-03    | 7,1542E-06             | 9,8547E-01                       | 316,478                                   | 0,400                                       | 16,098                                                               | 5,0808E-13              | 2,4906E+09                         | 9,5143E+09                                           | 1,7818E+04                       | 1,4070E+05                                      |
| 7,7218                                   | 8,9960       | 0,1394       | 1,579                           | 8,3346                  | 1,3937E-03    | 8,3346E-06             | 9,8421E-01                       | 271,657                                   | 0,379                                       | 15,697                                                               | 8,0334E-13              | 1,7349E+09                         | 7,0238E+09                                           | 1,4602E+04                       | 1,2209E+05                                      |
| 8,9961                                   | 10,4804      | 0,1564       | 1,719                           | 9,7099                  | 1,5636E-03    | 9,7099E-06             | 9,8281E-01                       | 233,179                                   | 0,365                                       | 15,319                                                               | 1,2703E-12              | 1,2309E+09                         | 5,2889E+09                                           | 1,1952E+04                       | 1,0843E+05                                      |
| 10,4803                                  | 12,2096      | 0,1798       | 1,875                           | 11,3120                 | 1,7975E-03    | 1,1312E-05             | 9,8125E-01                       | 200,155                                   | 0,360                                       | 14,954                                                               | 2,0084E-12              | 8,9497E+08                         | 4,0579E+09                                           | 1,0124E+04                       | 9,6475E+04                                      |
| 12,2096                                  | 14,2242      | 0,2126       | 2,055                           | 13,1785                 | 2,1258E-03    | 1,3178E-05             | 9,7945E-01                       | 171,807                                   | 0,365                                       | 14,594                                                               | 3,1757E-12              | 6,6940E+08                         | 3,1630E+09                                           | 8,8216E+03                       | 8,6351E+04                                      |
| 14,2242                                  | 16,5712      | 0,2590       | 2,267                           | 15,3529                 | 2,5900E-03    | 1,5353E-05             | 9,7733E-01                       | 147,474                                   | 0,382                                       | 14,229                                                               | 5,0213E-12              | 5,1580E+08                         | 2,4930E+09                                           | 7,9191E+03                       | 7,7530E+04                                      |
| 16,5713                                  | 19,3055      | 0,3244       | 2,526                           | 17,8862                 | 3,2444E-03    | 1,7886E-05             | 9,7474E-01                       | 126,586                                   | 0,411                                       | 13,847                                                               | 7,9396E-12              | 4,0863E+08                         | 1,9778E+09                                           | 7,3089E+03                       | 6,9611E+04                                      |
| 19,3055                                  | 22,4909      | 0,4152       | 2,851                           | 20,8374                 | 4,1517E-03    | 2,0837E-05             | 9,7149E-01                       | 108,658                                   | 0,451                                       | 13,436                                                               | 1,2554E-11              | 3,3071E+08                         | 1,5691E+09                                           | 6,8912E+03                       | 6,2302E+04                                      |
| 22,4909                                  | 26,2019      | 0,5377       | 3,266                           | 24,2756                 | 5,3767E-03    | 2,4276E-05             | 9,6734E-01                       | 93,269                                    | 0,501                                       | 12,985                                                               | 1,9850E-11              | 2,7087E+08                         | 1,2384E+09                                           | 6,5755E+03                       | 5,5410E+04                                      |
| 26,2019                                  | 30,5252      | 0,6972       | 3,804                           | 28,2811                 | 6,9719E-03    | 3,2821E-05             | 9,6196E-01                       | 80,059                                    | 0,558                                       | 12,484                                                               | 3,1386E-11              | 2,2214E+08                         | 9,6756E+08                                           | 6,2822E+03                       | 4,8835E+04                                      |
| 30,5251                                  | 35,5618      | 0,8961       | 4,501                           | 32,9474                 | 8,9609E-03    | 3,2947E-05             | 9,5499E-01                       | 68,720                                    | 0,616                                       | 11,926                                                               | 4,9626E-11              | 1,8057E+08                         | 7,4542E+08                                           | 5,9493E+03                       | 4,2553E+04                                      |
| 35,5618                                  | 41,4295      | 1,1327       | 5,397                           | 38,3837                 | 1,1327E-02    | 3,8384E-05             | 9,4603E-01                       | 58,987                                    | 0,668                                       | 11,310                                                               | 7,8466E-11              | 1,4436E+08                         | 5,6485E+08                                           | 5,5411E+03                       | 3,6603E+04                                      |
| 41,4295                                  | 48,2654      | 1,4007       | 6,530                           | 44,7170                 | 1,4007E-02    | 4,4717E-05             | 9,3470E-01                       | 50,633                                    | 0,709                                       | 10,642                                                               | 1,2407E-10              | 1,1290E+08                         | 4,2049E+08                                           | 5,0485E+03                       | 3,1062E+04                                      |
| 48,2654                                  | 56,2292      | 1,6883       | 7,930                           | 52,0954                 | 1,6883E-02    | 5,2095E-05             | 9,2070E-01                       | 43,462                                    | 0,734                                       | 9,933                                                                | 1,9617E-10              | 8,6063E+07                         | 3,0759E+08                                           | 4,4835E+03                       | 2,6014E+04                                      |
| 56,2292                                  | 65,5070      | 1,9840       | 9,619                           | 60,6910                 | 1,9840E-02    | 6,0691E-05             | 9,0381E-01                       | 37,306                                    | 0,740                                       | 9,199                                                                | 3,1018E-10              | 6,3963E+07                         | 2,2153E+08                                           | 3,8820E+03                       | 2,1530E+04                                      |
| 65,5071                                  | 76,3157      | 2,2765       | 11,603                          | 70,7052                 | 2,2765E-02    | 7,0705E-05             | 8,8397E-01                       | 32,022                                    | 0,729                                       | 8,459                                                                | 4,9045E-10              | 4,6416E+07                         | 1,5757E+08                                           | 3,2818E+03                       | 1,7648E+04                                      |
| 76,3156                                  | 88,9077      | 2,5616       | 13,879                          | 82,3714                 | 2,5616E-02    | 8,2371E-05             | 8,6121E-01                       | 27,487                                    | 0,704                                       | 7,730                                                                | 7,7549E-10              | 3,3033E+07                         | 1,1115E+08                                           | 2,7210E+03                       | 1,4367E+04                                      |
| 88,9077                                  | 103,5775     | 2,8473       | 16,441                          | 95,9627                 | 2,8473E-02    | 9,5963E-05             | 8,3559E-01                       | 23,594                                    | 0,672                                       | 7,025                                                                | 1,2262E-09              | 2,3221E+07                         | 7,8121E+07                                           | 2,2283E+03                       | 1,1646E+04                                      |
| 103,5775                                 | 120,6678     | 3,1515       | 19,288                          | 111,7966                | 3,1515E-02    | 1,1180E-04             | 8,0712E-01                       | 20,252                                    | 0,638                                       | 6,354                                                                | 1,9388E-09              | 1,6255E+07                         | 5,4900E+07                                           | 1,8173E+03                       | 9,4172E+03                                      |
| 120,6679                                 | 140,5780     | 3,4972       | 22,440                          | 130,2430                | 3,4972E-02    | 1,3024E-04             | 7,7560E-01                       | 17,384                                    | 0,608                                       | 5,715                                                                | 3,0655E-09              | 1,1408E+07                         | 3,8644E+07                                           | 1,4858E+03                       | 7,5999E+03                                      |
| 140,5779                                 | 163,7733     | 3,9112       | 25,937                          | 151,7330                | 3,9112E-02    | 1,5173E-04             | 7,4063E-01                       | 14,922                                    | 0,584                                       | 5,107                                                                | 4,8471E-09              | 8,0691E+06                         | 2,7236E+07                                           | 1,2243E+03                       | 6,1141E+03                                      |
| 163,7732                                 | 190,7959     | 4,4168       | 29,848                          | 176,7690                | 4,4168E-02    | 1,7677E-04             | 7,0152E-01                       | 12,809                                    | 0,566                                       | 4,524                                                                | 7,6641E-09              | 5,7630E+06                         | 1,9167E+07                                           | 1,0187E+03                       | 4,8898E+03                                      |
| 190,7960                                 | 222,2773     | 5,0242       | 34,265                          | 205,9360                | 5,0242E-02    | 2,0594E-04             | 6,5735E-01                       | 10,994                                    | 0,552                                       | 3,958                                                                | 1,2118E-08              | 4,1460E+06                         | 1,3404E+07                                           | 8,5381E+02                       | 3,8711E+03                                      |
| 222,2773                                 | 258,9530     | 5,7201       | 39,289                          | 239,9153                | 5,7201E-02    | 2,3992E-04             | 6                                |                                           |                                             |                                                                      |                         |                                    |                                                      |                                  |                                                 |

| Κλάσμα 425 μm, Ειδική Ενέργεια 17,4 kJ/kg |              |              |                                 |                         |               |                        |                                  |                                           |                                             |                                                                      |                         |                                    |                                                      |                                  |                                                 |
|-------------------------------------------|--------------|--------------|---------------------------------|-------------------------|---------------|------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------|
| low<br>(μm)                               | high<br>(μm) | Βάρος<br>(%) | Αθρ.<br>Διερχόμενο<br>Βάρος (%) | Μέσο<br>Μέγεθος<br>(μm) | Βάρος<br>(kg) | Μέσο<br>Μέγεθος<br>(m) | Αθρ.<br>Μεγαλύτερο<br>Βάρος (kg) | Ειδ.<br>Επιφάνεια<br>(m <sup>2</sup> /kg) | Επιφάνεια<br>κλάσματος<br>(m <sup>2</sup> ) | Αθρ.<br>Επιφάνεια σε<br>Μεγαλύτερους<br>Κόκκους<br>(m <sup>2</sup> ) | Βάρος<br>Κόκκου<br>(kg) | Αριθμός<br>Κόκκων<br>στο<br>Κλάσμα | Αθρ. Αριθμός<br>Κόκκων σε<br>Μεγαλύτερους<br>Κόκκους | Μήκος<br>του<br>κλάσματος<br>(m) | Αθρ. Μήκος<br>σε<br>Μεγαλύτερους<br>Κόκκους (m) |
| 0,049886                                  | 0,0582       | 0,0020       | 0                               | 0,0539                  | 2,0400E-05    | 5,3883E-08             | 1,0                              | 42019,975                                 | 0,857                                       | 107,841                                                              | 2,1707E-19              | 9,3980E+13                         | 8,3327E+14                                           | 5,0639E+06                       | 9,9474E+07                                      |
| 0,058286                                  | 0,0679       | 0,0045       | 0,002                           | 0,0629                  | 4,5100E-05    | 6,2910E-08             | 9,9998E-01                       | 35990,589                                 | 1,623                                       | 106,984                                                              | 3,4546E-19              | 1,3055E+14                         | 7,3929E+14                                           | 8,2130E+06                       | 9,4410E+07                                      |
| 0,067935                                  | 0,0791       | 0,0073       | 0,007                           | 0,0733                  | 7,2500E-05    | 7,3305E-08             | 9,9993E-01                       | 30886,626                                 | 2,239                                       | 105,361                                                              | 5,4657E-19              | 1,3264E+14                         | 6,0874E+14                                           | 9,7235E+06                       | 8,6197E+07                                      |
| 0,079053                                  | 0,0921       | 0,0101       | 0,014                           | 0,0853                  | 1,0070E-04    | 8,5328E-08             | 9,9986E-01                       | 26534,798                                 | 2,672                                       | 103,121                                                              | 8,6201E-19              | 1,1682E+14                         | 4,7609E+14                                           | 9,9679E+06                       | 7,6473E+07                                      |
| 0,092106                                  | 0,1073       | 0,0128       | 0,024                           | 0,0994                  | 1,2820E-04    | 9,9413E-08             | 9,9976E-01                       | 22775,127                                 | 2,920                                       | 100,449                                                              | 1,3633E-18              | 9,4039E+13                         | 3,5927E+14                                           | 9,3488E+06                       | 6,6505E+07                                      |
| 0,107315                                  | 0,1250       | 0,0154       | 0,037                           | 0,1158                  | 1,5410E-04    | 1,1582E-07             | 9,9963E-01                       | 19548,842                                 | 3,012                                       | 97,530                                                               | 2,1557E-18              | 7,1483E+13                         | 2,6523E+14                                           | 8,2792E+06                       | 5,7157E+07                                      |
| 0,124923                                  | 0,1456       | 0,0179       | 0,052                           | 0,1349                  | 1,7860E-04    | 1,3487E-07             | 9,9948E-01                       | 16788,204                                 | 2,998                                       | 94,517                                                               | 3,4037E-18              | 5,2473E+13                         | 1,9375E+14                                           | 7,0768E+06                       | 4,8878E+07                                      |
| 0,145666                                  | 0,1697       | 0,0202       | 0,070                           | 0,1572                  | 2,0240E-04    | 1,5722E-07             | 9,9930E-01                       | 14400,778                                 | 2,915                                       | 91,519                                                               | 5,3927E-18              | 3,7533E+13                         | 1,4128E+14                                           | 5,9010E+06                       | 4,1801E+07                                      |
| 0,169715                                  | 0,1977       | 0,0228       | 0,090                           | 0,1832                  | 2,2780E-04    | 1,8317E-07             | 9,9910E-01                       | 12360,679                                 | 2,816                                       | 88,604                                                               | 8,5277E-18              | 2,6713E+13                         | 1,0374E+14                                           | 4,8931E+06                       | 3,5900E+07                                      |
| 0,197682                                  | 0,2303       | 0,0258       | 0,113                           | 0,2134                  | 2,5770E-04    | 2,1337E-07             | 9,9887E-01                       | 10611,452                                 | 2,735                                       | 85,788                                                               | 1,3478E-17              | 1,9120E+13                         | 7,7031E+13                                           | 4,0795E+06                       | 3,1007E+07                                      |
| 0,230352                                  | 0,2683       | 0,0294       | 0,139                           | 0,2486                  | 2,9380E-04    | 2,4860E-07             | 9,9861E-01                       | 9107,504                                  | 2,676                                       | 83,054                                                               | 2,1319E-17              | 1,3781E+13                         | 5,7912E+13                                           | 3,4261E+06                       | 2,6927E+07                                      |
| 0,268213                                  | 0,3125       | 0,0336       | 0,168                           | 0,2895                  | 3,3590E-04    | 2,8951E-07             | 9,9832E-01                       | 7820,611                                  | 2,627                                       | 80,378                                                               | 3,3670E-17              | 9,9763E+12                         | 4,4311E+13                                           | 2,8883E+06                       | 2,3501E+07                                      |
| 0,312515                                  | 0,3641       | 0,0402       | 0,202                           | 0,3373                  | 4,0210E-04    | 3,3732E-07             | 9,9798E-01                       | 6712,120                                  | 2,699                                       | 77,751                                                               | 5,3258E-17              | 7,5501E+12                         | 3,4154E+13                                           | 2,4688E+06                       | 2,0613E+07                                      |
| 0,364189                                  | 0,4242       | 0,0516       | 0,242                           | 0,3931                  | 5,1620E-04    | 3,9305E-07             | 9,9758E-01                       | 5760,455                                  | 2,974                                       | 75,052                                                               | 8,4254E-17              | 6,1267E+12                         | 2,6604E+13                                           | 2,4081E+06                       | 1,8066E+07                                      |
| 0,424066                                  | 0,4941       | 0,0662       | 0,294                           | 0,4577                  | 6,6150E-04    | 4,5775E-07             | 9,9706E-01                       | 4946,309                                  | 3,272                                       | 72,078                                                               | 1,3308E-16              | 4,9706E+12                         | 2,0477E+13                                           | 2,2753E+06                       | 1,5658E+07                                      |
| 0,494156                                  | 0,5757       | 0,0843       | 0,360                           | 0,5334                  | 8,4280E-04    | 5,3337E-07             | 9,9640E-01                       | 4244,975                                  | 3,578                                       | 68,806                                                               | 2,1054E-16              | 4,0030E+12                         | 1,5507E+13                                           | 2,1351E+06                       | 1,3383E+07                                      |
| 0,575756                                  | 0,6707       | 0,1071       | 0,444                           | 0,6214                  | 1,0707E-03    | 6,2142E-07             | 9,9556E-01                       | 3643,526                                  | 3,901                                       | 65,229                                                               | 3,3296E-16              | 3,2157E+12                         | 1,1504E+13                                           | 1,9983E+06                       | 1,1247E+07                                      |
| 0,670781                                  | 0,7813       | 0,1311       | 0,551                           | 0,7238                  | 1,3113E-03    | 7,2383E-07             | 9,9449E-01                       | 3128,030                                  | 4,102                                       | 61,328                                                               | 5,2620E-16              | 2,4920E+12                         | 8,2881E+12                                           | 1,8038E+06                       | 9,2492E+06                                      |
| 0,781447                                  | 0,9103       | 0,1522       | 0,682                           | 0,8434                  | 1,5223E-03    | 8,4342E-07             | 9,9318E-01                       | 2684,500                                  | 4,087                                       | 57,226                                                               | 8,3247E-16              | 1,8286E+12                         | 5,7961E+12                                           | 1,5423E+06                       | 7,4454E+06                                      |
| 0,910119                                  | 1,0604       | 0,1714       | 0,834                           | 0,9824                  | 1,7141E-03    | 9,8243E-07             | 9,9166E-01                       | 2304,648                                  | 3,950                                       | 53,139                                                               | 1,3157E-15              | 1,3028E+12                         | 3,9675E+12                                           | 1,2799E+06                       | 5,9031E+06                                      |
| 1,060386                                  | 1,2354       | 0,1870       | 1,006                           | 1,1446                  | 1,8700E-03    | 1,1446E-06             | 9,8994E-01                       | 1978,197                                  | 3,699                                       | 49,189                                                               | 2,0804E-15              | 9,9886E+11                         | 2,6646E+12                                           | 1,0288E+06                       | 4,6231E+06                                      |
| 1,235513                                  | 1,4393       | 0,1983       | 1,193                           | 1,3335                  | 1,9827E-03    | 1,3335E-06             | 9,8807E-01                       | 1697,876                                  | 3,366                                       | 45,490                                                               | 3,2904E-15              | 6,0258E+11                         | 1,7658E+12                                           | 8,0355E+05                       | 3,5943E+06                                      |
| 1,439195                                  | 1,6767       | 0,2055       | 1,391                           | 1,5534                  | 2,0552E-03    | 1,5534E-06             | 9,8609E-01                       | 1457,531                                  | 2,996                                       | 42,123                                                               | 5,2012E-15              | 3,9514E+11                         | 1,1632E+12                                           | 6,1381E+05                       | 2,7908E+06                                      |
| 1,676746                                  | 1,9534       | 0,2105       | 1,597                           | 1,8098                  | 2,1050E-03    | 1,8098E-06             | 9,8403E-01                       | 1251,054                                  | 2,633                                       | 39,128                                                               | 8,2249E-15              | 2,5593E+11                         | 7,6805E+11                                           | 4,6318E+05                       | 2,1770E+06                                      |
| 1,953384                                  | 2,2757       | 0,2157       | 1,807                           | 2,1084                  | 2,1566E-03    | 2,1084E-06             | 9,8193E-01                       | 1073,876                                  | 2,316                                       | 36,494                                                               | 1,3005E-14              | 1,6583E+11                         | 5,1212E+11                                           | 3,4964E+05                       | 1,7138E+06                                      |
| 2,275767                                  | 2,6512       | 0,2236       | 2,023                           | 2,4563                  | 2,2360E-03    | 2,4563E-06             | 9,7977E-01                       | 921,785                                   | 2,061                                       | 34,178                                                               | 2,0562E-14              | 1,0874E+11                         | 3,4628E+11                                           | 2,6710E+05                       | 1,3642E+06                                      |
| 2,651271                                  | 3,0887       | 0,2367       | 2,246                           | 2,8616                  | 2,3674E-03    | 2,8616E-06             | 9,7754E-01                       | 791,208                                   | 1,873                                       | 32,117                                                               | 3,2515E-14              | 7,2809E+10                         | 2,3754E+11                                           | 2,0835E+05                       | 1,0971E+06                                      |
| 3,088684                                  | 3,5983       | 0,2563       | 2,483                           | 3,3338                  | 2,5629E-03    | 3,3338E-06             | 9,7517E-01                       | 679,157                                   | 1,741                                       | 30,244                                                               | 5,1410E-14              | 4,9852E+10                         | 1,6473E+11                                           | 1,6619E+05                       | 8,8871E+05                                      |
| 3,598269                                  | 4,1920       | 0,2822       | 2,739                           | 3,8838                  | 2,8215E-03    | 3,8838E-06             | 9,7261E-01                       | 582,972                                   | 1,645                                       | 28,504                                                               | 8,1286E-14              | 3,4711E+10                         | 1,1488E+11                                           | 1,3481E+05                       | 7,2251E+05                                      |
| 4,192025                                  | 4,8837       | 0,3130       | 3,022                           | 4,5247                  | 3,1301E-03    | 4,5247E-06             | 9,6978E-01                       | 500,402                                   | 1,566                                       | 26,859                                                               | 1,2853E-13              | 2,4353E+10                         | 8,0170E+10                                           | 1,1019E+05                       | 5,8770E+05                                      |
| 4,883667                                  | 5,6895       | 0,3468       | 3,335                           | 5,2712                  | 3,4680E-03    | 5,2712E-06             | 9,6665E-01                       | 429,532                                   | 1,490                                       | 25,292                                                               | 2,0322E-13              | 1,7065E+10                         | 5,5817E+10                                           | 8,9953E+04                       | 4,7751E+05                                      |
| 5,689579                                  | 6,6283       | 0,3819       | 3,681                           | 6,1410                  | 3,8190E-03    | 6,1410E-06             | 9,6319E-01                       | 368,692                                   | 1,408                                       | 23,803                                                               | 3,2134E-13              | 1,1885E+10                         | 3,8752E+10                                           | 7,2983E+04                       | 3,8756E+05                                      |
| 6,62825                                   | 7,7219       | 0,4183       | 4,063                           | 7,1542                  | 4,1834E-03    | 7,1542E-06             | 9,5937E-01                       | 316,478                                   | 1,324                                       | 22,395                                                               | 5,0808E-13              | 8,2338E+09                         | 2,6867E+10                                           | 5,8906E+04                       | 3,1458E+05                                      |
| 7,721844                                  | 8,9960       | 0,4566       | 4,482                           | 8,3346                  | 4,5662E-03    | 8,3346E-06             | 9,5518E-01                       | 271,657                                   | 1,240                                       | 21,071                                                               | 8,0334E-13              | 5,6840E+09                         | 1,8633E+10                                           | 4,7374E+04                       | 2,5567E+05                                      |
| 8,9961                                    | 10,4804      | 0,4973       | 4,938                           | 9,7099                  | 4,9733E-03    | 9,7099E-06             | 9,5062E-01                       | 233,179                                   | 1,160                                       | 19,830                                                               | 1,2703E-12              | 3,9152E+09                         | 1,2949E+10                                           | 3,8016E+04                       | 2,0830E+05                                      |
| 10,48033                                  | 12,2096      | 0,5423       | 5,436                           | 11,3120                 | 5,4227E-03    | 1,1312E-05             | 9,4564E-01                       | 200,155                                   | 1,085                                       | 18,671                                                               | 2,0084E-12              | 2,7000E+09                         | 9,0343E+09                                           | 3,0542E+04                       | 1,7028E+05                                      |
| 12,20961                                  | 14,2242      | 0,5936       | 5,978                           | 13,1785                 | 5,9358E-03    | 1,1378E-05             | 9,4022E-01                       | 171,807                                   | 1,020                                       | 17,585                                                               | 3,1757E-12              | 1,8691E+09                         | 6,3343E+09                                           | 2,4632E+04                       | 1,3974E+05                                      |
| 14,22417                                  | 16,5712      | 0,6536       | 6,571                           | 15,3529                 | 6,5360E-03    | 1,5353E-05             | 9,3429E-01                       | 147,474                                   | 0,964                                       | 16,565                                                               | 5,0213E-12              | 1,3017E+09                         | 4,4652E+09                                           | 1,9884E+04                       | 1,1511E+05                                      |
| 16,57125                                  | 19,3055      | 0,7254       | 7,225                           | 17,8862                 | 7,2538E-03    | 1,7886E-05             | 9,2775E-01                       | 126,586                                   | 0,918                                       | 15,602                                                               | 7,9396E-12              | 9,1362E+08                         | 3,1635E+09                                           | 1,6341E+04                       | 9,5123E+04                                      |
| 19,30549                                  | 22,4909      | 0,8118       | 7,950                           | 20,8374                 | 8,1176E-03    | 2,0837E-05             | 9,2050E-01                       | 108,658                                   | 0,882                                       | 14,683                                                               | 1,2554E-11              | 6,4662E+08                         | 2,2499E+09                                           | 1,3474E+04                       | 7,8782E+04                                      |
| 22,49091                                  | 26,2019      | 0,9147       | 8,762                           | 24,2756                 | 9,1473E-03    | 2,4276E-05             | 9,1238E-01                       | 93,269                                    | 0,853                                       | 13,801                                                               | 1,9850E-11              | 4,6083E+08                         | 1,6033E+09                                           | 1,1187E+04                       | 6,5308E+04                                      |
| 26,20193                                  | 30,5252      | 1,0345       | 9,677                           | 28,2811                 | 1,0345E-02    | 2,8281E-05             | 9,0323E-01                       | 80,059                                    | 0,828                                       | 12,948                                                               | 3,1386E-11              | 3,2961E+08                         | 1,1424E+09                                           | 8,4313E+03                       | 5,4121E+04                                      |
| 30,52515                                  | 35,5618      | 1,1690       | 10,711                          | 32,9474                 | 1,1690E-02    | 3,2947E-05             | 8,9289E-01                       | 68,720                                    | 0,803                                       | 12,120                                                               | 4,9626E-11              | 2,3557E+08                         | 8,1283E+08                                           | 7,7613E+03                       | 4,4799E+04                                      |
| 35,56178                                  | 41,4295      | 1,3142       | 11,880                          | 38,3837                 | 1,3142E-02    | 3,8384E-05             | 8,8120E-01                       | 58,987                                    | 0,775                                       | 11,317                                                               | 7,8466E-11              | 1,6749E+08                         | 5,7726E+08                                           | 6,4289E+03                       | 3,7038E+04                                      |
| 41,42952                                  | 48,2654      | 1,4663       | 13,195                          | 44,7170                 | 1,4663E-02    | 4,4717E-05             | 8,6805E-01                       | 50,633                                    | 0,742                                       | 10,541                                                               | 1,2407E-10              | 1,1819E+08                         | 4,0977E+08                                           | 5,2850E+03                       | 3,0609E+04                                      |
| 48,26542                                  | 56,2292      | 1,6244       | 14,661                          | 52,0954                 | 1,6244E-02    | 5,2095E-05             | 8,5339E-01                       | 43,462                                    | 0,706                                       | 9,799                                                                | 1,9617E-10              | 8,2804E+07                         | 2,9159E+08                                           | 4,3137E+03                       | 2,5324E+04                                      |
| 56,22915                                  | 65,5070      | 1,7960       | 16,285                          | 60,6910                 | 1,7960E-02    | 6,0691E-05             | 8,3715E-01                       | 37,306                                    | 0,670                                       | 9,093                                                                | 3,1018E-10              | 5,7901E+07                         | 2,0878E+08                                           | 3,5141E+03                       | 2,1010E+04                                      |
| 65,50711                                  | 76,3157      | 1,9988       | 18,081                          | 70,7052                 | 1,9988E-02    | 7,0705E-05             | 8,1919E-01                       | 32,022                                    | 0,640                                       | 8,423                                                                | 4,9045E-10              | 4,0755E+07                         | 1,5088E+08                                           | 2,8816E+03                       | 1,7496E+04                                      |
| 76,3156                                   | 88,9077      | 2,2614       | 20,080                          | 82,3714                 | 2,2614E-02    | 8,2371E-05             | 7,9920E-01                       | 27,487                                    | 0,622                                       | 7,783                                                                | 7,7549E-10              | 2,9161E+07                         | 1,1013E+08                                           | 2,4021E+03                       | 1,4615E+04                                      |
| 88,90772                                  | 103,5775     | 2,6197       | 22,342                          | 95,9627                 | 2,6197E-02    | 9,5963E-05             | 7,7658E-01                       | 23,594                                    | 0,618                                       | 7,161                                                                | 1,2262E-09              | 2,1365E+07                         | 8,0966E+07                                           | 2,0502E+03                       | 1,2213E+04                                      |
| 103,5775                                  | 120,6678     | 3,1062       | 24,961                          | 111,7966                | 3,1062E-02    | 1,1180E-04             | 7,5039E-01                       | 20,252                                    | 0,629                                       | 6,543                                                                | 1,9388E-09              | 1,6022E+07                         | 5,9601E+07                                           | 1,7912E+03                       | 1,0162E+04                                      |
| 120,6679                                  | 140,5780     | 3,7364       | 28,068                          | 130,2430                | 3,7364E-02    | 1,3024E-04             | 7,1933E-01                       | 17,384                                    | 0,650                                       | 5,914                                                                | 3,0655E-09              | 1,2188E+07                         | 4,3580E+07                                           | 1,5875E+03                       | 8,3712E+03                                      |
| 140,5779                                  | 163,7733     | 4,4971       | 31,804                          | 151,7330                | 4,4971E-02    | 1,5173E-04             | 6,8196E-01                       | 14,922                                    | 0,671                                       | 5,265                                                                | 4,8471E-09              | 9,2779E+06                         | 3,1391E+07                                           | 1,4078E+03                       | 6,7838E+03                                      |
| 163,7732                                  | 190,7959     | 5,3409       | 36,301                          | 176,7690                | 5,3409E-02    | 1,7677E-04             | 6,3699E-01                       | 12,809                                    | 0,684                                       | 4,593                                                                | 7,6641E-09              | 6,9687E+06                         | 2,2113E+07                                           | 1,2318E+03                       | 5,3760E+03                                      |
| 190,796                                   | 222,2773     | 6,1955       | 41,642                          | 205,9360                | 6,1955E-02    | 2,0594E-04             | 5,8358E-01                       | 10,994                                    | 0,681                                       | 3,909                                                                | 1,2118E-08              | 5,1126E+06                         | 1,5145E+07                                           | 1,0529E+03                       | 4,1442E+03                                      |
| 22                                        |              |              |                                 |                         |               |                        |                                  |                                           |                                             |                                                                      |                         |                                    |                                                      |                                  |                                                 |

| Κλάσμα 212 μm, Ειδική Ενέργεια 32,7 kJ/kg |              |              |                                  |                         |               |                        |                                  |                                           |                                             |                                                                      |                         |                                    |                                                      |                                  |                                                 |
|-------------------------------------------|--------------|--------------|----------------------------------|-------------------------|---------------|------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------|
| low<br>(μm)                               | high<br>(μm) | Βάρος<br>(%) | Αθρ.<br>Διεργούμενο<br>Βάρος (%) | Μέσο<br>Μέγεθος<br>(μm) | Βάρος<br>(kg) | Μέσο<br>Μέγεθος<br>(m) | Αθρ.<br>Μεγαλύτερο<br>Βάρος (kg) | Ειδ.<br>Επιφάνεια<br>(m <sup>2</sup> /kg) | Επιφάνεια<br>κλάσματος<br>(m <sup>2</sup> ) | Αθρ.<br>Επιφάνεια σε<br>Μεγαλύτερους<br>Κόκκους<br>(m <sup>2</sup> ) | Βάρος<br>Κόκκου<br>(kg) | Αριθμός<br>Κόκκων<br>στο<br>Κλάσμα | Αθρ. Αριθμός<br>Κόκκων σε<br>Μεγαλύτερους<br>Κόκκους | Μήκος<br>του<br>κλάσματος<br>(m) | Αθρ. Μήκος<br>σε<br>Μεγαλύτερους<br>Κόκκους (m) |
| 0,0499                                    | 0,0582       | 0,0027       | 0                                | 0,0539                  | 2,7200E-05    | 5,3883E-08             | 1,0                              | 42019,975                                 | 1,143                                       | 137,163                                                              | 2,1707E-19              | 1,2531E+14                         | 9,0273E+14                                           | 6,7519E+06                       | 1,0371E+08                                      |
| 0,0583                                    | 0,0679       | 0,0056       | 0,003                            | 0,0629                  | 5,6000E-05    | 6,2910E-08             | 9,9997E-01                       | 35990,589                                 | 2,015                                       | 136,020                                                              | 3,4546E-19              | 1,6210E+14                         | 7,7742E+14                                           | 1,0198E+07                       | 9,6954E+07                                      |
| 0,0679                                    | 0,0791       | 0,0084       | 0,008                            | 0,0733                  | 8,4300E-05    | 7,3305E-08             | 9,9992E-01                       | 30886,626                                 | 2,604                                       | 134,004                                                              | 5,4657E-19              | 1,5423E+14                         | 6,1532E+14                                           | 1,1306E+07                       | 8,6756E+07                                      |
| 0,0791                                    | 0,0921       | 0,0110       | 0,017                            | 0,0853                  | 1,1020E-04    | 8,5328E-08             | 9,9983E-01                       | 26534,798                                 | 2,924                                       | 131,401                                                              | 8,6201E-19              | 1,2784E+14                         | 4,6108E+14                                           | 1,0908E+07                       | 7,5450E+07                                      |
| 0,0921                                    | 0,1073       | 0,0132       | 0,028                            | 0,0994                  | 1,3210E-04    | 9,9413E-08             | 9,9972E-01                       | 22775,127                                 | 3,009                                       | 128,477                                                              | 1,3633E-18              | 9,6900E+13                         | 3,3324E+14                                           | 9,6332E+06                       | 6,4542E+07                                      |
| 0,1073                                    | 0,1250       | 0,0149       | 0,041                            | 0,1158                  | 1,4910E-04    | 1,1582E-07             | 9,9959E-01                       | 19548,842                                 | 2,915                                       | 125,468                                                              | 2,1557E-18              | 6,9164E+13                         | 2,3634E+14                                           | 8,0108E+06                       | 5,4908E+07                                      |
| 0,1249                                    | 0,1456       | 0,0161       | 0,056                            | 0,1349                  | 1,6110E-04    | 1,3487E-07             | 9,9944E-01                       | 16788,204                                 | 2,705                                       | 122,553                                                              | 3,4037E-18              | 4,7331E+13                         | 1,6718E+14                                           | 6,3834E+06                       | 4,6898E+07                                      |
| 0,1457                                    | 0,1697       | 0,0169       | 0,072                            | 0,1572                  | 1,6930E-04    | 1,5722E-07             | 9,9928E-01                       | 14400,778                                 | 2,438                                       | 119,849                                                              | 5,3927E-18              | 3,1395E+13                         | 1,1985E+14                                           | 4,9360E+06                       | 4,0515E+07                                      |
| 0,1697                                    | 0,1977       | 0,0177       | 0,089                            | 0,1832                  | 1,7650E-04    | 1,8317E-07             | 9,9911E-01                       | 12360,679                                 | 2,182                                       | 117,411                                                              | 8,5277E-18              | 2,0697E+13                         | 8,8452E+13                                           | 3,7912E+06                       | 3,5579E+07                                      |
| 0,1977                                    | 0,2303       | 0,0188       | 0,107                            | 0,2134                  | 1,8800E-04    | 2,1337E-07             | 9,9893E-01                       | 10611,452                                 | 1,995                                       | 115,229                                                              | 1,3478E-17              | 1,3948E+13                         | 6,7755E+13                                           | 2,9761E+06                       | 3,1787E+07                                      |
| 0,2304                                    | 0,2683       | 0,0211       | 0,125                            | 0,2486                  | 2,1140E-04    | 2,4860E-07             | 9,9875E-01                       | 9107,504                                  | 1,925                                       | 113,234                                                              | 2,1319E-17              | 9,9161E+12                         | 5,3806E+13                                           | 2,4652E+06                       | 2,8811E+07                                      |
| 0,2682                                    | 0,3125       | 0,0256       | 0,147                            | 0,2895                  | 2,5610E-04    | 2,8951E-07             | 9,9853E-01                       | 7820,611                                  | 2,003                                       | 111,309                                                              | 3,3670E-17              | 7,6063E+12                         | 4,3890E+13                                           | 2,2021E+06                       | 2,6346E+07                                      |
| 0,3125                                    | 0,3641       | 0,0338       | 0,172                            | 0,3373                  | 3,3840E-04    | 3,3732E-07             | 9,9828E-01                       | 6712,120                                  | 2,271                                       | 109,306                                                              | 5,3258E-17              | 6,3540E+12                         | 3,6284E+13                                           | 2,1434E+06                       | 2,1434E+07                                      |
| 0,3642                                    | 0,4242       | 0,0478       | 0,206                            | 0,3931                  | 4,7820E-04    | 3,9305E-07             | 9,9794E-01                       | 5760,455                                  | 2,755                                       | 107,034                                                              | 8,4254E-17              | 5,6757E+12                         | 2,9930E+13                                           | 2,2308E+06                       | 2,2001E+07                                      |
| 0,4241                                    | 0,4941       | 0,0676       | 0,254                            | 0,4577                  | 6,7570E-04    | 4,5775E-07             | 9,9746E-01                       | 4946,309                                  | 3,342                                       | 104,280                                                              | 1,3308E-16              | 5,0773E+12                         | 2,4254E+13                                           | 2,3241E+06                       | 1,9770E+07                                      |
| 0,4942                                    | 0,5757       | 0,0935       | 0,321                            | 0,5334                  | 9,3480E-04    | 5,3337E-07             | 9,9679E-01                       | 4244,975                                  | 3,968                                       | 100,938                                                              | 2,1054E-16              | 4,4400E+12                         | 1,9177E+13                                           | 2,3682E+06                       | 1,7446E+07                                      |
| 0,5758                                    | 0,6707       | 0,1259       | 0,415                            | 0,6214                  | 1,2587E-03    | 6,2142E-07             | 9,9585E-01                       | 3643,526                                  | 4,586                                       | 96,969                                                               | 3,3296E-16              | 3,7803E+12                         | 1,4737E+13                                           | 2,3491E+06                       | 1,5077E+07                                      |
| 0,6706                                    | 0,7813       | 0,1618       | 0,541                            | 0,7238                  | 1,6181E-03    | 7,2383E-07             | 9,9459E-01                       | 3128,030                                  | 5,061                                       | 92,383                                                               | 5,2620E-16              | 3,0751E+12                         | 1,0957E+13                                           | 2,2258E+06                       | 1,2728E+07                                      |
| 0,7814                                    | 0,9103       | 0,1954       | 0,703                            | 0,8434                  | 1,9544E-03    | 8,4342E-07             | 9,9297E-01                       | 2684,500                                  | 5,247                                       | 87,322                                                               | 8,3247E-16              | 2,3477E+12                         | 7,8815E+12                                           | 1,9801E+06                       | 1,0503E+07                                      |
| 0,9102                                    | 1,0604       | 0,2269       | 0,898                            | 0,9824                  | 2,2690E-03    | 9,8243E-07             | 9,9102E-01                       | 2304,648                                  | 5,229                                       | 82,075                                                               | 1,3157E-15              | 1,7246E+12                         | 5,5338E+12                                           | 1,6943E+06                       | 8,5224E+06                                      |
| 1,0604                                    | 1,2354       | 0,2543       | 1,125                            | 1,1446                  | 2,5432E-03    | 1,1446E-06             | 9,8875E-01                       | 1978,197                                  | 5,031                                       | 76,846                                                               | 2,0804E-15              | 1,2224E+12                         | 3,8092E+12                                           | 1,3992E+06                       | 6,8281E+06                                      |
| 1,2355                                    | 1,4393       | 0,2768       | 1,379                            | 1,3335                  | 2,7683E-03    | 1,3335E-06             | 9,8621E-01                       | 1697,876                                  | 4,700                                       | 71,815                                                               | 3,2904E-15              | 8,4134E+11                         | 2,5867E+12                                           | 1,1219E+06                       | 5,4290E+06                                      |
| 1,4392                                    | 1,6767       | 0,2949       | 1,656                            | 1,5534                  | 2,9492E-03    | 1,5534E-06             | 9,8344E-01                       | 1457,531                                  | 4,299                                       | 67,115                                                               | 5,2012E-15              | 5,6702E+11                         | 1,7454E+12                                           | 8,8082E+05                       | 4,3070E+06                                      |
| 1,6767                                    | 1,9534       | 0,3107       | 1,951                            | 1,8098                  | 3,1072E-03    | 1,8098E-06             | 9,8049E-01                       | 1251,054                                  | 3,887                                       | 62,816                                                               | 8,2249E-15              | 3,7778E+11                         | 1,1784E+12                                           | 6,8370E+05                       | 3,4262E+06                                      |
| 1,9534                                    | 2,2757       | 0,3272       | 2,262                            | 2,1084                  | 3,2721E-03    | 2,1084E-06             | 9,7738E-01                       | 1073,876                                  | 3,514                                       | 58,929                                                               | 1,3005E-14              | 2,5161E+11                         | 8,0059E+11                                           | 5,3049E+05                       | 2,7425E+06                                      |
| 2,2757                                    | 2,6512       | 0,3475       | 2,589                            | 2,4563                  | 3,4747E-03    | 2,4563E-06             | 9,7411E-01                       | 921,785                                   | 3,203                                       | 55,415                                                               | 2,0562E-14              | 1,6898E+11                         | 5,4898E+11                                           | 4,1507E+05                       | 2,2120E+06                                      |
| 2,6513                                    | 3,0887       | 0,3741       | 2,936                            | 2,8616                  | 3,7411E-03    | 2,8616E-06             | 9,7064E-01                       | 791,208                                   | 2,960                                       | 52,212                                                               | 3,2515E-14              | 1,1506E+11                         | 3,7999E+11                                           | 3,2925E+05                       | 1,7970E+06                                      |
| 3,0887                                    | 3,5983       | 0,4082       | 3,310                            | 3,3338                  | 4,0822E-03    | 3,3338E-06             | 9,6690E-01                       | 679,157                                   | 2,772                                       | 49,252                                                               | 5,1410E-14              | 7,9404E+10                         | 2,6494E+11                                           | 2,6472E+05                       | 1,4677E+06                                      |
| 3,5983                                    | 4,1920       | 0,4495       | 3,719                            | 3,8838                  | 4,4947E-03    | 3,8838E-06             | 9,6281E-01                       | 582,972                                   | 2,620                                       | 46,480                                                               | 8,1286E-14              | 5,5295E+10                         | 1,8553E+11                                           | 2,1475E+05                       | 1,2030E+06                                      |
| 4,1920                                    | 4,8837       | 0,4965       | 4,168                            | 4,5247                  | 4,9649E-03    | 4,5247E-06             | 9,5832E-01                       | 500,402                                   | 2,484                                       | 43,859                                                               | 1,2853E-13              | 3,8628E+10                         | 1,3024E+11                                           | 1,7478E+05                       | 9,8823E+05                                      |
| 4,8837                                    | 5,6895       | 0,5480       | 4,665                            | 5,2712                  | 5,4795E-03    | 5,2712E-06             | 9,5335E-01                       | 429,532                                   | 2,354                                       | 41,375                                                               | 2,0322E-13              | 2,6963E+10                         | 9,1609E+10                                           | 1,4213E+05                       | 8,1345E+05                                      |
| 5,6896                                    | 6,6283       | 0,6040       | 5,213                            | 6,1410                  | 6,0395E-03    | 6,1410E-06             | 9,4787E-01                       | 368,692                                   | 2,227                                       | 39,021                                                               | 3,2134E-13              | 1,8795E+10                         | 6,4646E+10                                           | 1,1542E+05                       | 6,7133E+05                                      |
| 6,6283                                    | 7,7219       | 0,6673       | 5,817                            | 7,1542                  | 6,6733E-03    | 7,1542E-06             | 9,4183E-01                       | 316,478                                   | 2,112                                       | 36,795                                                               | 5,0808E-13              | 1,3134E+10                         | 4,5851E+10                                           | 9,3967E+04                       | 5,5591E+05                                      |
| 7,7218                                    | 8,9960       | 0,7423       | 6,484                            | 8,3346                  | 7,4228E-03    | 8,3346E-06             | 9,3516E-01                       | 271,657                                   | 2,016                                       | 34,683                                                               | 8,0343E-13              | 9,2399E+09                         | 3,2717E+10                                           | 7,7011E+04                       | 4,6120E+05                                      |
| 8,9961                                    | 10,4804      | 0,8333       | 7,226                            | 9,7099                  | 8,3332E-03    | 9,7099E-06             | 9,2774E-01                       | 233,179                                   | 1,943                                       | 32,666                                                               | 1,2703E-12              | 6,5602E+09                         | 2,3477E+10                                           | 6,3699E+04                       | 3,8493E+05                                      |
| 10,4803                                   | 12,2096      | 0,9452       | 8,059                            | 11,3120                 | 9,4520E-03    | 1,1312E-05             | 9,1941E-01                       | 200,155                                   | 1,892                                       | 30,723                                                               | 2,0084E-12              | 4,7061E+09                         | 1,6917E+10                                           | 5,3236E+04                       | 3,2123E+05                                      |
| 12,2096                                   | 14,2242      | 1,0812       | 9,005                            | 13,1785                 | 1,0812E-02    | 1,3178E-05             | 9,0995E-01                       | 171,807                                   | 1,858                                       | 28,831                                                               | 3,1757E-12              | 3,4046E+09                         | 1,2211E+10                                           | 4,4867E+04                       | 2,6799E+05                                      |
| 14,2242                                   | 16,5712      | 1,2424       | 10,086                           | 15,3529                 | 1,2424E-02    | 1,5353E-05             | 8,9914E-01                       | 147,474                                   | 1,832                                       | 26,974                                                               | 5,0213E-12              | 2,4742E+09                         | 8,8061E+09                                           | 3,2188E+04                       | 2,2313E+05                                      |
| 16,5713                                   | 19,3055      | 1,4279       | 11,328                           | 17,8862                 | 1,4279E-02    | 1,7886E-05             | 8,8672E-01                       | 126,586                                   | 1,808                                       | 25,142                                                               | 7,9396E-12              | 1,7985E+09                         | 6,3319E+09                                           | 3,2168E+04                       | 1,8514E+05                                      |
| 19,3055                                   | 22,4909      | 1,6352       | 12,756                           | 20,8374                 | 1,6352E-02    | 2,0837E-05             | 8,7244E-01                       | 108,658                                   | 1,777                                       | 23,334                                                               | 1,2554E-11              | 1,3026E+09                         | 4,5334E+09                                           | 2,7142E+04                       | 1,5297E+05                                      |
| 22,4909                                   | 26,2019      | 1,8610       | 14,391                           | 24,2756                 | 1,8610E-02    | 2,4276E-05             | 8,5609E-01                       | 93,269                                    | 1,736                                       | 21,557                                                               | 1,9850E-11              | 9,3756E+08                         | 3,2309E+09                                           | 2,2760E+04                       | 1,2583E+05                                      |
| 26,2019                                   | 30,5252      | 2,1030       | 16,252                           | 28,2811                 | 2,1030E-02    | 2,8281E-05             | 8,3748E-01                       | 80,059                                    | 1,684                                       | 19,821                                                               | 3,1386E-11              | 6,7005E+08                         | 2,2933E+09                                           | 1,8950E+04                       | 1,0307E+05                                      |
| 30,5251                                   | 35,5618      | 2,3614       | 18,355                           | 32,9474                 | 2,3614E-02    | 3,2947E-05             | 8,1645E-01                       | 68,720                                    | 1,623                                       | 18,138                                                               | 4,9626E-11              | 4,7585E+08                         | 1,6232E+09                                           | 1,5678E+04                       | 8,4122E+04                                      |
| 35,5618                                   | 41,4295      | 2,6413       | 20,717                           | 38,3837                 | 2,6413E-02    | 3,8384E-05             | 7,9283E-01                       | 58,987                                    | 1,558                                       | 16,515                                                               | 7,8466E-11              | 3,3662E+08                         | 1,1474E+09                                           | 1,2921E+04                       | 6,8445E+04                                      |
| 41,4295                                   | 48,2654      | 2,9533       | 23,358                           | 44,7170                 | 2,9533E-02    | 4,4717E-05             | 7,6642E-01                       | 50,633                                    | 1,495                                       | 14,957                                                               | 1,2407E-10              | 2,3804E+08                         | 8,1078E+08                                           | 1,0644E+04                       | 5,5524E+04                                      |
| 48,2654                                   | 56,2292      | 3,3126       | 26,311                           | 52,0954                 | 3,3126E-02    | 5,2095E-05             | 7,3689E-01                       | 43,462                                    | 1,440                                       | 13,462                                                               | 1,9617E-10              | 1,6886E+08                         | 5,7274E+08                                           | 8,7968E+03                       | 4,4880E+04                                      |
| 56,2292                                   | 65,5070      | 3,7363       | 29,624                           | 60,6910                 | 3,7363E-02    | 6,0691E-05             | 7,0376E-01                       | 37,306                                    | 1,394                                       | 12,022                                                               | 3,1018E-10              | 1,2045E+08                         | 4,0388E+08                                           | 7,3105E+03                       | 3,6083E+04                                      |
| 65,5071                                   | 76,3157      | 4,2357       | 33,360                           | 70,7052                 | 4,2357E-02    | 7,0705E-05             | 6,6640E-01                       | 32,022                                    | 1,356                                       | 10,628                                                               | 4,9045E-10              | 8,6363E+07                         | 2,8343E+08                                           | 6,1063E+03                       | 2,8772E+04                                      |
| 76,3156                                   | 88,9077      | 4,8092       | 37,596                           | 82,3714                 | 4,8092E-02    | 8,2371E-05             | 6,2404E-01                       | 27,487                                    | 1,322                                       | 9,272                                                                | 7,7549E-10              | 6,2016E+07                         | 1,9707E+08                                           | 5,1083E+03                       | 2,2666E+04                                      |
| 88,9077                                   | 103,5775     | 5,4393       | 42,405                           | 95,9627                 | 5,4393E-02    | 9,5963E-05             | 5,7595E-01                       | 23,594                                    | 1,283                                       | 7,950                                                                | 1,2262E-09              | 4,4360E+07                         | 1,3505E+08                                           | 4,2569E+03                       | 1,7558E+04                                      |
| 103,5775                                  | 120,6678     | 6,0976       | 47,845                           | 111,7966                | 6,0976E-02    | 1,1180E-04             | 5,2155E-01                       | 20,252                                    | 1,235                                       | 6,666                                                                | 1,9388E-09              | 3,1450E+07                         | 9,0692E+07                                           | 3,5160E+03                       | 1,3301E+04                                      |
| 120,6679                                  | 140,5780     | 6,7576       | 53,942                           | 130,2430                | 6,7576E-02    | 1,3024E-04             | 4,6058E-01                       | 17,384                                    | 1,175                                       | 5,432                                                                | 3,0655E-09              | 2,2044E+07                         | 5,9241E+07                                           | 2,8710E+03                       | 9,7847E+03                                      |
| 140,5779                                  | 163,7733     | 7,4098       | 60,700                           | 151,7330                | 7,4098E-02    | 1,5173E-04             | 3,9300E-01                       | 14,922                                    | 1,106                                       | 4,257                                                                | 4,8471E-09              | 1,5287E+07                         | 3,7197E+07                                           | 2,3195E+03                       | 6,9136E+03                                      |
| 163,7732                                  | 190,7959     | 7,5827       | 68,109                           | 176,7690                | 7,5827E-02    | 1,7677E-04             | 3,1891E-01                       | 12,809                                    | 0,971                                       | 3,151                                                                | 7,6641E-09              | 9,8938E+06                         | 2,1911E+07                                           | 1,7489E+03                       | 4,5941E+03                                      |
| 190,7960                                  | 222,2773     | 7,2718       | 75,692                           | 205,9360                | 7,2718E-02    | 2,0594E-04             | 2,4308E-01                       | 10,994                                    | 0,799                                       | 2,180                                                                | 1,2118E-08              | 6,0007E+06                         | 1,2017E+07                                           | 1,2358E+03                       | 2,8452E+03                                      |
| 222,2773                                  | 258,9530     | 6,4208       | 82,964                           | 239,9153                | 6             |                        |                                  |                                           |                                             |                                                                      |                         |                                    |                                                      |                                  |                                                 |

| Κλάσμα 106 μm, Ειδική Ενέργεια 69,3 kJ/kg |              |              |                                 |                         |               |                        |                                  |                                           |                                             |                                                                      |                         |                                    |                                                      |                                            |                                                 |
|-------------------------------------------|--------------|--------------|---------------------------------|-------------------------|---------------|------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| low<br>(μm)                               | high<br>(μm) | Βάρος<br>(%) | Αθρ.<br>Διεργημένο<br>Βάρος (%) | Μέσο<br>Μέγεθος<br>(μm) | Βάρος<br>(kg) | Μέσο<br>Μέγεθος<br>(m) | Αθρ.<br>Μεγαλύτερο<br>Βάρος (kg) | Ειδ.<br>Επιφάνεια<br>(m <sup>2</sup> /kg) | Επιφάνεια<br>κλάσματος<br>(m <sup>2</sup> ) | Αθρ.<br>Επιφάνεια σε<br>Μεγαλύτερους<br>Κόκκους<br>(m <sup>2</sup> ) | Βάρος<br>Κόκκου<br>(kg) | Αριθμός<br>Κόκκων<br>στο<br>Κλάσμα | Αθρ. Αριθμός<br>Κόκκων σε<br>Μεγαλύτερους<br>Κόκκους | Μήκος<br>Κόκκων<br>του<br>κλάσματος<br>(m) | Αθρ. Μήκος<br>σε<br>Μεγαλύτερους<br>Κόκκους (m) |
| 0,0499                                    | 0,0582       | 0,0010       | 0                               | 0,0539                  | 9,9000E-06    | 5,3883E-08             | 1,0                              | 42019,975                                 | 0,416                                       | 239,164                                                              | 2,1707E-19              | 4,5608E+13                         | 7,3248E+14                                           | 2,4575E+06                                 | 1,2019E+08                                      |
| 0,0583                                    | 0,0679       | 0,0028       | 0,0010                          | 0,0629                  | 2,7700E-05    | 6,2910E-08             | 9,9999E-01                       | 35990,589                                 | 0,997                                       | 238,748                                                              | 3,4546E-19              | 8,0184E+13                         | 6,8687E+14                                           | 5,0443E+06                                 | 1,1773E+08                                      |
| 0,0679                                    | 0,0791       | 0,0054       | 0,0038                          | 0,0733                  | 5,3600E-05    | 7,3305E-08             | 9,9996E-01                       | 30886,626                                 | 1,656                                       | 237,751                                                              | 5,4657E-19              | 9,8065E+13                         | 6,0669E+14                                           | 7,1887E+06                                 | 1,1269E+08                                      |
| 0,0791                                    | 0,0921       | 0,0085       | 0,0091                          | 0,0853                  | 8,5300E-05    | 8,5328E-08             | 9,9991E-01                       | 26534,798                                 | 2,263                                       | 236,096                                                              | 8,6201E-19              | 9,8955E+13                         | 5,0862E+14                                           | 8,4436E+06                                 | 1,0550E+08                                      |
| 0,0921                                    | 0,1073       | 0,0120       | 0,0177                          | 0,0994                  | 1,1980E-04    | 9,9413E-08             | 9,9982E-01                       | 22775,127                                 | 2,728                                       | 233,832                                                              | 1,3633E-18              | 8,7878E+13                         | 4,0967E+14                                           | 8,7362E+06                                 | 9,7055E+07                                      |
| 0,1073                                    | 0,1250       | 0,0154       | 0,0296                          | 0,1158                  | 1,5440E-04    | 1,1582E-07             | 9,9970E-01                       | 19548,842                                 | 3,018                                       | 231,104                                                              | 2,1557E-18              | 7,1623E+13                         | 3,2179E+14                                           | 8,2953E+06                                 | 8,8318E+07                                      |
| 0,1249                                    | 0,1456       | 0,0188       | 0,0451                          | 0,1349                  | 1,8820E-04    | 1,3487E-07             | 9,9955E-01                       | 16788,204                                 | 3,160                                       | 228,085                                                              | 3,4037E-18              | 5,5293E+13                         | 2,5017E+14                                           | 7,4571E+06                                 | 8,0023E+07                                      |
| 0,1457                                    | 0,1697       | 0,0223       | 0,0639                          | 0,1572                  | 2,2280E-04    | 1,5722E-07             | 9,9936E-01                       | 14400,778                                 | 3,208                                       | 224,926                                                              | 5,3927E-18              | 4,1315E+13                         | 1,9487E+14                                           | 6,4958E+06                                 | 7,2566E+07                                      |
| 0,1697                                    | 0,1977       | 0,0262       | 0,0862                          | 0,1832                  | 2,6210E-04    | 1,8317E-07             | 9,9914E-01                       | 12360,679                                 | 3,240                                       | 221,717                                                              | 8,5277E-18              | 3,0735E+13                         | 1,5356E+14                                           | 5,6298E+06                                 | 6,6070E+07                                      |
| 0,1977                                    | 0,2303       | 0,0314       | 0,1124                          | 0,2134                  | 3,1360E-04    | 2,1337E-07             | 9,9888E-01                       | 10611,452                                 | 3,328                                       | 218,478                                                              | 1,3478E-17              | 2,3267E+13                         | 1,2282E+14                                           | 4,9644E+06                                 | 6,0400E+07                                      |
| 0,2304                                    | 0,2683       | 0,0378       | 0,1437                          | 0,2486                  | 3,7770E-04    | 2,4860E-07             | 9,9856E-01                       | 9107,504                                  | 3,440                                       | 215,150                                                              | 2,1319E-17              | 1,7717E+13                         | 9,9558E+13                                           | 4,4044E+06                                 | 5,5476E+07                                      |
| 0,2682                                    | 0,3125       | 0,0443       | 0,1815                          | 0,2895                  | 4,4330E-04    | 2,8951E-07             | 9,9819E-01                       | 7820,611                                  | 3,467                                       | 211,710                                                              | 3,3670E-17              | 1,3166E+13                         | 8,1841E+13                                           | 3,8117E+06                                 | 5,1071E+07                                      |
| 0,3125                                    | 0,3641       | 0,0575       | 0,2258                          | 0,3373                  | 5,7470E-04    | 3,3732E-07             | 9,9774E-01                       | 6712,120                                  | 3,577                                       | 208,243                                                              | 5,3258E-17              | 1,0791E+13                         | 6,8675E+13                                           | 3,6400E+06                                 | 4,7200E+07                                      |
| 0,3642                                    | 0,4242       | 0,0884       | 0,2833                          | 0,3931                  | 8,8440E-04    | 3,9305E-07             | 9,9717E-01                       | 5760,455                                  | 5,095                                       | 204,386                                                              | 8,4254E-17              | 1,0497E+13                         | 5,7884E+13                                           | 4,1258E+06                                 | 4,3620E+07                                      |
| 0,4241                                    | 0,4941       | 0,1274       | 0,3718                          | 0,4577                  | 1,2737E-03    | 4,5775E-07             | 9,9628E-01                       | 4946,309                                  | 6,300                                       | 199,291                                                              | 1,3308E-16              | 9,5708E+12                         | 4,7387E+13                                           | 4,3810E+06                                 | 3,9494E+07                                      |
| 0,4942                                    | 0,5757       | 0,1755       | 0,4991                          | 0,5334                  | 1,7546E-03    | 5,3337E-07             | 9,9501E-01                       | 4244,975                                  | 7,448                                       | 192,991                                                              | 2,1054E-16              | 8,3338E+12                         | 3,7816E+13                                           | 4,4450E+06                                 | 3,5113E+07                                      |
| 0,5758                                    | 0,6707       | 0,2438       | 0,6746                          | 0,6214                  | 2,4382E-03    | 6,2142E-07             | 9,9325E-01                       | 3643,526                                  | 8,884                                       | 185,543                                                              | 3,3296E-16              | 7,3227E+12                         | 2,9482E+13                                           | 4,5505E+06                                 | 3,0668E+07                                      |
| 0,6706                                    | 0,7813       | 0,3136       | 0,9184                          | 0,7238                  | 3,1355E-03    | 7,2383E-07             | 9,9082E-01                       | 3128,030                                  | 9,808                                       | 176,659                                                              | 5,2620E-16              | 5,9588E+12                         | 2,2189E+13                                           | 4,6131E+06                                 | 2,6117E+07                                      |
| 0,7814                                    | 0,9103       | 0,3880       | 1,2320                          | 0,8434                  | 3,8797E-03    | 8,4342E-07             | 9,8768E-01                       | 2684,500                                  | 10,415                                      | 166,851                                                              | 8,3247E-16              | 4,6604E+12                         | 1,6201E+13                                           | 3,9307E+06                                 | 2,1804E+07                                      |
| 0,9102                                    | 1,0604       | 0,4603       | 1,6199                          | 0,9824                  | 4,6031E-03    | 9,8243E-07             | 9,8380E-01                       | 2304,648                                  | 10,609                                      | 156,436                                                              | 1,3157E-15              | 3,4987E+12                         | 1,1540E+13                                           | 3,4372E+06                                 | 1,7873E+07                                      |
| 1,0604                                    | 1,2354       | 0,5261       | 2,0802                          | 1,1446                  | 5,2605E-03    | 1,1446E-06             | 9,7920E-01                       | 1978,197                                  | 10,406                                      | 145,828                                                              | 2,0804E-15              | 2,5286E+12                         | 8,0415E+12                                           | 2,8941E+06                                 | 1,4436E+07                                      |
| 1,2355                                    | 1,4393       | 0,5821       | 2,6063                          | 1,3335                  | 5,8206E-03    | 1,3335E-06             | 9,7394E-01                       | 1697,876                                  | 9,883                                       | 135,421                                                              | 3,2904E-15              | 1,7690E+12                         | 5,5129E+12                                           | 2,5950E+06                                 | 1,1542E+07                                      |
| 1,4392                                    | 1,6767       | 0,6272       | 3,1883                          | 1,5534                  | 6,2715E-03    | 1,5534E-06             | 9,6812E-01                       | 1457,531                                  | 9,141                                       | 125,539                                                              | 5,2012E-15              | 1,2058E+12                         | 3,7499E+12                                           | 1,8731E+06                                 | 9,1831E+06                                      |
| 1,6767                                    | 1,9534       | 0,6669       | 3,8155                          | 1,8098                  | 6,6690E-03    | 1,8098E-06             | 9,6185E-01                       | 1251,054                                  | 8,343                                       | 116,398                                                              | 8,2249E-15              | 8,1083E+11                         | 2,5381E+12                                           | 1,4674E+06                                 | 7,3101E+06                                      |
| 1,9534                                    | 2,2757       | 0,7066       | 4,4824                          | 2,1084                  | 7,0658E-03    | 2,1084E-06             | 9,5518E-01                       | 1073,876                                  | 7,588                                       | 108,054                                                              | 1,3005E-14              | 5,4333E+11                         | 1,7273E+12                                           | 1,1456E+06                                 | 5,8426E+06                                      |
| 2,2757                                    | 2,6512       | 0,7508       | 5,1890                          | 2,4563                  | 7,5082E-03    | 2,4563E-06             | 9,4811E-01                       | 921,785                                   | 6,921                                       | 100,467                                                              | 2,0562E-14              | 3,6514E+11                         | 1,1840E+12                                           | 9,8689E+05                                 | 4,6971E+06                                      |
| 2,6513                                    | 3,0887       | 0,8077       | 5,9398                          | 2,8616                  | 8,0772E-03    | 2,8616E-06             | 9,4060E-01                       | 791,208                                   | 6,391                                       | 93,546                                                               | 3,2515E-14              | 2,4841E+11                         | 8,1884E+11                                           | 7,1086E+05                                 | 3,8002E+06                                      |
| 3,0887                                    | 3,5983       | 0,8808       | 6,7475                          | 3,3338                  | 8,8080E-03    | 3,3338E-06             | 9,3253E-01                       | 679,157                                   | 5,982                                       | 87,155                                                               | 5,1410E-14              | 1,7133E+11                         | 5,7043E+11                                           | 5,7117E+05                                 | 3,0893E+06                                      |
| 3,5983                                    | 4,1920       | 0,9717       | 7,6283                          | 3,8838                  | 9,7173E-03    | 3,8838E-06             | 9,2372E-01                       | 582,972                                   | 5,665                                       | 81,173                                                               | 8,1286E-14              | 1,1954E+11                         | 3,9910E+11                                           | 4,6429E+05                                 | 2,5182E+06                                      |
| 4,1920                                    | 4,8837       | 1,0773       | 8,6000                          | 4,5247                  | 1,0773E-02    | 4,5247E-06             | 9,1400E-01                       | 500,402                                   | 5,391                                       | 75,508                                                               | 1,2853E-13              | 8,3815E+10                         | 2,7956E+11                                           | 3,7923E+05                                 | 2,0539E+06                                      |
| 4,8837                                    | 5,6895       | 1,1908       | 9,6773                          | 5,2712                  | 1,1908E-02    | 5,2712E-06             | 9,0323E-01                       | 429,532                                   | 5,115                                       | 70,117                                                               | 2,0322E-13              | 5,8597E+10                         | 1,9575E+11                                           | 3,0888E+05                                 | 1,6746E+06                                      |
| 5,6896                                    | 6,6283       | 1,3096       | 10,8682                         | 6,1410                  | 1,3096E-02    | 6,1410E-06             | 8,9132E-01                       | 368,692                                   | 4,828                                       | 65,002                                                               | 3,2134E-13              | 4,0753E+10                         | 1,3715E+11                                           | 2,5027E+05                                 | 1,3658E+06                                      |
| 6,6283                                    | 7,7219       | 1,4439       | 12,1777                         | 7,1542                  | 1,4439E-02    | 7,1542E-06             | 8,7822E-01                       | 316,478                                   | 4,570                                       | 60,174                                                               | 5,0808E-13              | 2,8418E+10                         | 9,6394E+10                                           | 2,0331E+05                                 | 1,1155E+06                                      |
| 7,7218                                    | 8,9960       | 1,6013       | 13,6216                         | 8,3346                  | 1,6013E-02    | 8,3346E-06             | 8,6378E-01                       | 271,657                                   | 4,350                                       | 55,604                                                               | 8,0334E-13              | 1,9933E+10                         | 6,7976E+10                                           | 1,6614E+05                                 | 9,1218E+05                                      |
| 8,9961                                    | 10,4804      | 1,7830       | 15,2229                         | 9,7099                  | 1,7830E-02    | 9,7099E-06             | 8,4777E-01                       | 233,179                                   | 4,158                                       | 51,254                                                               | 1,2703E-12              | 1,4036E+10                         | 4,8043E+10                                           | 1,3629E+05                                 | 7,4604E+05                                      |
| 10,4803                                   | 12,2096      | 1,9948       | 17,0059                         | 11,3120                 | 1,9948E-02    | 1,1312E-05             | 8,2994E-01                       | 200,155                                   | 3,993                                       | 47,097                                                               | 2,0084E-12              | 9,9319E+09                         | 3,4006E+10                                           | 1,1235E+05                                 | 6,0975E+05                                      |
| 12,2096                                   | 14,2242      | 2,2402       | 19,0007                         | 13,1785                 | 2,2402E-02    | 1,3178E-05             | 8,0999E-01                       | 171,807                                   | 3,849                                       | 43,104                                                               | 3,1757E-12              | 7,0542E+09                         | 2,4074E+10                                           | 9,2964E+04                                 | 4,9740E+05                                      |
| 14,2242                                   | 16,5712      | 2,5175       | 21,2409                         | 15,3529                 | 2,5175E-02    | 1,5353E-05             | 7,8759E-01                       | 147,474                                   | 3,713                                       | 39,255                                                               | 5,0213E-12              | 5,0135E+09                         | 1,7020E+10                                           | 7,6972E+04                                 | 4,0444E+05                                      |
| 16,5713                                   | 19,3055      | 2,8291       | 23,7584                         | 17,8862                 | 2,8291E-02    | 1,7886E-05             | 7,6242E-01                       | 126,586                                   | 3,581                                       | 35,543                                                               | 7,9396E-12              | 3,5633E+09                         | 1,2007E+10                                           | 6,3734E+04                                 | 3,2747E+05                                      |
| 19,3055                                   | 22,4909      | 3,1784       | 26,5875                         | 20,8374                 | 3,1784E-02    | 2,0837E-05             | 7,3413E-01                       | 108,658                                   | 3,454                                       | 31,961                                                               | 1,2554E-11              | 2,5318E+09                         | 8,4432E+09                                           | 5,2756E+04                                 | 2,6373E+05                                      |
| 22,4909                                   | 26,2019      | 3,5713       | 29,7659                         | 24,2756                 | 3,5713E-02    | 2,4276E-05             | 7,0234E-01                       | 93,269                                    | 3,331                                       | 28,508                                                               | 1,9850E-11              | 1,7992E+09                         | 5,9114E+09                                           | 4,3678E+04                                 | 2,1097E+05                                      |
| 26,2019                                   | 30,5252      | 4,0126       | 33,3372                         | 28,2811                 | 4,0126E-02    | 2,8281E-05             | 6,6663E-01                       | 80,059                                    | 3,212                                       | 25,177                                                               | 3,1386E-11              | 1,2785E+09                         | 4,1122E+09                                           | 3,6157E+04                                 | 1,6730E+05                                      |
| 30,5251                                   | 35,5618      | 4,4999       | 37,3498                         | 32,9474                 | 4,4999E-02    | 3,2947E-05             | 6,2650E-01                       | 68,720                                    | 3,092                                       | 21,964                                                               | 4,9626E-11              | 9,0677E+08                         | 2,8337E+09                                           | 2,9878E+04                                 | 1,3114E+05                                      |
| 35,5618                                   | 41,4295      | 5,0188       | 41,8497                         | 38,3837                 | 5,0188E-02    | 3,8384E-05             | 5,8150E-01                       | 58,987                                    | 2,960                                       | 18,872                                                               | 7,8466E-11              | 6,3961E+08                         | 1,9270E+09                                           | 2,4551E+04                                 | 1,0127E+05                                      |
| 41,4295                                   | 48,2654      | 5,5404       | 46,8686                         | 44,7170                 | 5,5404E-02    | 4,4717E-05             | 5,3131E-01                       | 50,633                                    | 2,805                                       | 15,912                                                               | 1,2407E-10              | 4,4656E+08                         | 1,2873E+09                                           | 1,9969E+04                                 | 7,6715E+04                                      |
| 48,2654                                   | 56,2292      | 6,0243       | 52,4090                         | 52,0954                 | 6,0243E-02    | 5,2095E-05             | 4,7591E-01                       | 43,462                                    | 2,618                                       | 13,106                                                               | 1,9617E-10              | 3,0709E+08                         | 8,4078E+08                                           | 1,5998E+04                                 | 5,6747E+04                                      |
| 56,2292                                   | 65,5070      | 6,4511       | 58,4333                         | 60,6910                 | 6,4511E-02    | 6,0691E-05             | 4,1567E-01                       | 37,306                                    | 2,407                                       | 10,488                                                               | 3,1018E-10              | 2,0798E+08                         | 5,3369E+08                                           | 1,2622E+04                                 | 4,0749E+04                                      |
| 65,5071                                   | 76,3157      | 6,8208       | 64,8843                         | 70,7052                 | 6,8208E-02    | 7,0705E-05             | 3,5116E-01                       | 32,022                                    | 2,184                                       | 8,081                                                                | 4,9045E-10              | 1,3907E+08                         | 3,2572E+08                                           | 9,8330E+03                                 | 2,8126E+04                                      |
| 76,3156                                   | 88,9077      | 6,6676       | 71,7051                         | 82,3714                 | 6,6676E-02    | 8,2371E-05             | 2,8295E-01                       | 27,487                                    | 1,833                                       | 5,897                                                                | 7,7549E-10              | 8,5980E+07                         | 1,8665E+08                                           | 7,0823E+03                                 | 1,8293E+04                                      |
| 88,9077                                   | 103,5775     | 6,1368       | 78,3727                         | 95,9627                 | 6,1368E-02    | 9,5963E-05             | 2,1627E-01                       | 23,594                                    | 1,448                                       | 4,065                                                                | 1,2262E-09              | 5,0048E+07                         | 1,0067E+08                                           | 4,8028E+03                                 | 1,1211E+04                                      |
| 103,5775                                  | 120,6678     | 5,2712       | 84,5095                         | 111,7966                | 5,2712E-02    | 1,1180E-04             | 1,5491E-01                       | 20,252                                    | 1,068                                       | 2,617                                                                | 1,9388E-09              | 2,7188E+07                         | 5,0618E+07                                           | 3,0396E+03                                 | 6,4084E+03                                      |
| 120,6679                                  | 140,5780     | 4,1847       | 89,7807                         | 130,2430                | 4,1847E-02    | 1,3024E-04             | 1,0219E-01                       | 17,384                                    | 0,727                                       | 1,549                                                                | 3,0655E-09              | 1,3651E+07                         | 2,3490E+07                                           | 1,7779E+03                                 | 3,3689E+03                                      |
| 140,5779                                  | 163,7733     | 3,0981       | 93,9654                         | 151,7330                | 3,0981E-02    | 1,5173E-04             | 6,0346E-02                       | 14,922                                    | 0,462                                       | 0,822                                                                | 4,8471E-09              | 6,3916E+06                         | 9,7795E+06                                           | 9,6982E+02                                 | 1,5910E+03                                      |
| 163,7732                                  | 190,7959     | 2,0116       | 97,0635                         | 176,7690                | 2,0116E-02    | 1,7677E-04             | 2,9365E-02                       | 12,809                                    | 0,258                                       | 0,359                                                                | 7,6641E-09              | 2,6246E+06                         | 3,3879E+06                                           | 4,6395E+02                                 | 6,2114E+02                                      |
| 190,7960                                  | 222,2773     | 0,9250       | 99,0750                         | 205,9360                | 2,4999E-03    | 2,0594E-04             | 9,2499E-03                       | 10,994                                    | 0,102                                       | 0,102                                                                | 1,2118E-08              | 7,6330E+05                         | 7,6330E+05                                           | 1,5719E+02                                 | 1,5                                             |

| Κλάσμα 53 $\mu\text{m}$ , Ειδική Ενέργεια 140,1 kJ/kg |                           |              |                                 |                                      |               |                        |                                  |                                                 |                                            |                                                                     |                         |                                    |                                                      |                                            |                                                 |            |
|-------------------------------------------------------|---------------------------|--------------|---------------------------------|--------------------------------------|---------------|------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------|
| low<br>( $\mu\text{m}$ )                              | high<br>( $\mu\text{m}$ ) | Βάρος<br>(%) | Αθρ.<br>Διεργημένο<br>Βάρος (%) | Μέσο<br>Μέγεθος<br>( $\mu\text{m}$ ) | Βάρος<br>(kg) | Μέσο<br>Μέγεθος<br>(m) | Αθρ.<br>Μεγαλύτερο<br>Βάρος (kg) | Ειδ.<br>Επιφάνεια<br>( $\text{m}^2/\text{kg}$ ) | Επιφάνεια<br>κλάσματος<br>( $\text{m}^2$ ) | Αθρ.<br>Επιφάνεια σε<br>Μεγαλύτερους<br>Κόκκους<br>( $\text{m}^2$ ) | Βάρος<br>Κόκκου<br>(kg) | Αριθμός<br>Κόκκων<br>στο<br>Κλάσμα | Αθρ. Αριθμός<br>Κόκκων σε<br>Μεγαλύτερους<br>Κόκκους | Μήκος<br>Κόκκων<br>του<br>κλάσματος<br>(m) | Αθρ. Μήκος<br>σε<br>Μεγαλύτερους<br>Κόκκους (m) |            |
| 0,0499                                                | 0,0582                    | 0,0029       | 0                               | 0,0539                               | 2,9100E-05    | 5,3883E-08             |                                  | 1,0                                             | 42019,975                                  | 1,223                                                               | 405,530                 | 2,1707E-19                         | 1,3406E+14                                           | 1,5826E+15                                 | 7,2235E+06                                      | 2,3365E+08 |
| 0,0583                                                | 0,0679                    | 0,0073       | 0,0029                          | 0,0629                               | 7,3200E-05    | 6,2910E-08             | 9,9997E-01                       | 35990,589                                       | 2,635                                      | 404,308                                                             | 3,4546E-19              | 2,1189E+14                         | 1,4486E+15                                           | 1,3330E+07                                 | 2,2643E+08                                      |            |
| 0,0679                                                | 0,0791                    | 0,0130       | 0,0102                          | 0,0733                               | 1,2960E-04    | 7,3305E-08             | 9,9990E-01                       | 30886,626                                       | 4,003                                      | 401,673                                                             | 5,4657E-19              | 2,3711E+14                         | 1,2367E+15                                           | 1,7382E+07                                 | 2,1310E+08                                      |            |
| 0,0791                                                | 0,0921                    | 0,0192       | 0,0232                          | 0,0853                               | 1,9220E-04    | 8,5328E-08             | 9,9977E-01                       | 26534,798                                       | 5,100                                      | 397,670                                                             | 8,6201E-19              | 2,2297E+14                         | 9,9958E+14                                           | 1,9025E+07                                 | 1,9572E+08                                      |            |
| 0,0921                                                | 0,1073                    | 0,0254       | 0,0424                          | 0,0994                               | 2,5440E-04    | 9,9413E-08             | 9,9958E-01                       | 22775,127                                       | 5,794                                      | 392,570                                                             | 1,3633E-18              | 1,8661E+14                         | 7,7661E+14                                           | 1,8552E+07                                 | 1,7669E+08                                      |            |
| 0,1073                                                | 0,1250                    | 0,0311       | 0,0678                          | 0,1158                               | 3,1120E-04    | 1,1582E-07             | 9,9932E-01                       | 19548,842                                       | 6,084                                      | 386,776                                                             | 2,1557E-18              | 1,4436E+14                         | 5,9000E+14                                           | 1,6720E+07                                 | 1,5814E+08                                      |            |
| 0,1249                                                | 0,1456                    | 0,0361       | 0,0990                          | 0,1349                               | 3,6100E-04    | 1,3487E-07             | 9,9901E-01                       | 16788,204                                       | 6,061                                      | 380,693                                                             | 3,4037E-18              | 1,0606E+14                         | 4,4564E+14                                           | 1,4304E+07                                 | 1,4142E+08                                      |            |
| 0,1457                                                | 0,1697                    | 0,0406       | 0,1351                          | 0,1572                               | 4,0620E-04    | 1,5722E-07             | 9,9865E-01                       | 14400,778                                       | 5,850                                      | 374,632                                                             | 5,3927E-18              | 7,5325E+13                         | 3,3958E+14                                           | 1,1843E+07                                 | 1,2711E+08                                      |            |
| 0,1697                                                | 0,1977                    | 0,0454       | 0,1757                          | 0,1832                               | 4,5430E-04    | 1,8317E-07             | 9,9824E-01                       | 12360,679                                       | 5,615                                      | 368,783                                                             | 8,5277E-18              | 5,3273E+13                         | 2,6426E+14                                           | 1,1527E+08                                 | 1,1527E+08                                      |            |
| 0,1977                                                | 0,2303                    | 0,0520       | 0,2211                          | 0,2134                               | 5,2040E-04    | 2,1337E-07             | 9,9779E-01                       | 10611,452                                       | 5,522                                      | 363,167                                                             | 1,3478E-17              | 3,8610E+13                         | 2,1098E+14                                           | 8,2382E+06                                 | 1,0551E+08                                      |            |
| 0,2304                                                | 0,2683                    | 0,0617       | 0,2732                          | 0,2486                               | 6,1700E-04    | 2,4860E-07             | 9,9727E-01                       | 9107,504                                        | 5,619                                      | 357,645                                                             | 2,1319E-17              | 2,8942E+13                         | 1,7237E+14                                           | 7,1950E+06                                 | 9,7276E+07                                      |            |
| 0,2682                                                | 0,3125                    | 0,0747       | 0,3349                          | 0,2895                               | 7,4740E-04    | 2,8951E-07             | 9,9665E-01                       | 7820,611                                        | 5,845                                      | 352,026                                                             | 3,3670E-17              | 2,2198E+13                         | 1,4343E+14                                           | 6,4266E+06                                 | 9,0081E+07                                      |            |
| 0,3125                                                | 0,3641                    | 0,1002       | 0,4096                          | 0,3373                               | 1,0023E-03    | 3,3732E-07             | 9,9590E-01                       | 6712,120                                        | 6,728                                      | 346,180                                                             | 5,3258E-17              | 1,8820E+13                         | 1,2123E+14                                           | 6,3484E+06                                 | 8,3654E+07                                      |            |
| 0,3642                                                | 0,4242                    | 0,1536       | 0,5098                          | 0,3931                               | 1,5364E-03    | 3,9305E-07             | 9,9490E-01                       | 5760,455                                        | 8,850                                      | 339,453                                                             | 8,4254E-17              | 1,8235E+13                         | 1,0241E+14                                           | 7,1674E+06                                 | 7,7306E+07                                      |            |
| 0,4241                                                | 0,4941                    | 0,2239       | 0,6635                          | 0,4577                               | 2,2385E-03    | 4,5775E-07             | 9,9337E-01                       | 4946,309                                        | 11,072                                     | 330,602                                                             | 1,3308E-16              | 1,6821E+13                         | 8,4179E+13                                           | 7,6995E+06                                 | 7,0138E+07                                      |            |
| 0,4942                                                | 0,5757                    | 0,3126       | 0,8873                          | 0,5334                               | 3,1264E-03    | 5,3337E-07             | 9,9113E-01                       | 4244,975                                        | 13,271                                     | 319,530                                                             | 2,1054E-16              | 1,4849E+13                         | 6,7399E+13                                           | 7,9203E+06                                 | 6,2439E+07                                      |            |
| 0,5758                                                | 0,6707                    | 0,4335       | 1,2000                          | 0,6214                               | 4,3353E-03    | 6,2142E-07             | 9,8800E-01                       | 3643,526                                        | 15,796                                     | 306,259                                                             | 3,3296E-16              | 1,3020E+13                         | 5,2509E+13                                           | 8,0911E+06                                 | 5,4518E+07                                      |            |
| 0,6706                                                | 0,7813                    | 0,5608       | 1,6335                          | 0,7238                               | 5,6075E-03    | 7,2383E-07             | 9,8367E-01                       | 3128,030                                        | 17,540                                     | 290,463                                                             | 5,2620E-16              | 1,0657E+13                         | 3,9489E+13                                           | 7,7136E+06                                 | 4,6427E+07                                      |            |
| 0,7814                                                | 0,9103                    | 0,6916       | 2,1942                          | 0,8434                               | 6,9164E-03    | 8,4342E-07             | 9,7806E-01                       | 2684,500                                        | 18,567                                     | 272,922                                                             | 8,3247E-16              | 8,3083E+12                         | 2,8832E+13                                           | 7,0073E+06                                 | 3,8714E+07                                      |            |
| 0,9102                                                | 1,0604                    | 0,8180       | 2,8859                          | 0,9824                               | 8,1796E-03    | 9,8243E-07             | 9,7114E-01                       | 2304,648                                        | 18,851                                     | 254,355                                                             | 1,3157E-15              | 6,2171E+12                         | 2,0524E+13                                           | 6,1078E+06                                 | 3,1706E+07                                      |            |
| 1,0604                                                | 1,2354                    | 0,9323       | 3,7038                          | 1,1446                               | 9,3233E-03    | 1,1446E-06             | 9,6296E-01                       | 1978,197                                        | 18,443                                     | 235,504                                                             | 2,0804E-15              | 4,4814E+12                         | 1,4307E+13                                           | 5,1292E+06                                 | 2,5599E+07                                      |            |
| 1,2355                                                | 1,4393                    | 1,0304       | 4,6362                          | 1,3335                               | 1,0304E-02    | 1,3335E-06             | 9,5364E-01                       | 1697,876                                        | 17,494                                     | 217,061                                                             | 3,2904E-15              | 3,1315E+12                         | 9,8254E+12                                           | 6,9571E+05                                 | 2,0469E+07                                      |            |
| 1,4392                                                | 1,6767                    | 1,1117       | 5,6665                          | 1,5534                               | 1,1117E-02    | 1,5534E-06             | 9,4333E-01                       | 1457,531                                        | 16,203                                     | 199,567                                                             | 5,2012E-15              | 2,1374E+12                         | 6,6999E+12                                           | 3,3202E+06                                 | 1,6294E+07                                      |            |
| 1,6767                                                | 1,9534                    | 1,1862       | 6,7782                          | 1,8098                               | 1,1862E-02    | 1,8098E-06             | 9,3222E-01                       | 1251,054                                        | 14,840                                     | 183,364                                                             | 8,2249E-15              | 1,4422E+12                         | 4,5566E+12                                           | 2,6100E+06                                 | 1,2973E+07                                      |            |
| 1,9534                                                | 2,2757                    | 1,2645       | 7,9644                          | 2,1084                               | 1,2645E-02    | 2,1084E-06             | 9,2036E-01                       | 1073,876                                        | 13,579                                     | 168,524                                                             | 1,3005E-14              | 9,7231E+11                         | 3,1144E+12                                           | 2,0500E+06                                 | 1,0363E+07                                      |            |
| 2,2757                                                | 2,6512                    | 1,3558       | 9,2288                          | 2,4563                               | 1,3558E-02    | 2,4563E-06             | 9,0771E-01                       | 921,785                                         | 12,498                                     | 154,945                                                             | 2,0626E-14              | 6,5938E+11                         | 2,1421E+12                                           | 1,6196E+06                                 | 8,3133E+06                                      |            |
| 2,6513                                                | 3,0887                    | 1,4721       | 10,5847                         | 2,8616                               | 1,4721E-02    | 2,8616E-06             | 8,9415E-01                       | 791,208                                         | 11,648                                     | 142,447                                                             | 3,2515E-14              | 4,5275E+11                         | 1,4827E+12                                           | 1,2956E+06                                 | 6,6937E+06                                      |            |
| 3,0887                                                | 3,5983                    | 1,6170       | 12,0568                         | 3,3338                               | 1,6170E-02    | 3,3338E-06             | 8,7943E-01                       | 679,157                                         | 10,982                                     | 130,800                                                             | 5,1410E-14              | 3,1453E+11                         | 1,0300E+12                                           | 1,0486E+06                                 | 5,3981E+06                                      |            |
| 3,5983                                                | 4,1920                    | 1,7887       | 13,6738                         | 3,8838                               | 1,7887E-02    | 3,8838E-06             | 8,6326E-01                       | 582,972                                         | 10,428                                     | 119,818                                                             | 8,1286E-14              | 2,2005E+11                         | 7,1546E+11                                           | 8,5462E+05                                 | 4,3495E+06                                      |            |
| 4,1920                                                | 4,8837                    | 1,9763       | 15,4625                         | 4,5247                               | 1,9763E-02    | 4,5247E-06             | 8,4538E-01                       | 500,402                                         | 9,889                                      | 109,390                                                             | 1,2853E-13              | 1,5376E+11                         | 4,9542E+11                                           | 6,9571E+05                                 | 3,4949E+06                                      |            |
| 4,8837                                                | 5,6895                    | 2,1642       | 17,4388                         | 5,2712                               | 2,1642E-02    | 5,2712E-06             | 8,2561E-01                       | 429,532                                         | 9,296                                      | 99,501                                                              | 2,0322E-13              | 1,0649E+11                         | 3,4166E+11                                           | 5,6135E+05                                 | 2,7992E+06                                      |            |
| 5,6896                                                | 6,6283                    | 2,3445       | 19,6030                         | 6,1410                               | 2,3445E-02    | 6,1410E-06             | 8,0397E-01                       | 368,692                                         | 8,644                                      | 90,205                                                              | 3,2134E-13              | 7,2961E+10                         | 2,3516E+11                                           | 4,4805E+05                                 | 2,2379E+06                                      |            |
| 6,6283                                                | 7,7219                    | 2,5321       | 21,9475                         | 7,1542                               | 2,5321E-02    | 7,1542E-06             | 7,8053E-01                       | 316,478                                         | 8,013                                      | 81,561                                                              | 5,0808E-13              | 4,9836E+10                         | 1,6220E+11                                           | 3,5654E+05                                 | 1,7898E+06                                      |            |
| 7,7218                                                | 8,9960                    | 2,7436       | 24,4796                         | 8,3346                               | 2,7436E-02    | 8,3346E-06             | 7,5520E-01                       | 271,657                                         | 7,453                                      | 73,547                                                              | 8,0334E-13              | 3,4153E+10                         | 1,1237E+11                                           | 2,8465E+05                                 | 1,4333E+06                                      |            |
| 8,9961                                                | 10,4804                   | 2,9935       | 27,2232                         | 9,7099                               | 2,9935E-02    | 9,7099E-06             | 7,2777E-01                       | 233,179                                         | 6,980                                      | 66,094                                                              | 1,2703E-12              | 2,3566E+10                         | 7,8214E+10                                           | 2,2882E+05                                 | 1,1486E+06                                      |            |
| 10,4803                                               | 12,2096                   | 3,3041       | 30,2167                         | 11,3120                              | 3,3041E-02    | 1,1312E-05             | 6,9783E-01                       | 200,155                                         | 6,613                                      | 59,114                                                              | 2,0084E-12              | 1,6451E+10                         | 5,4648E+10                                           | 1,8610E+05                                 | 9,1979E+05                                      |            |
| 12,2096                                               | 14,2242                   | 3,6919       | 33,5208                         | 13,1785                              | 3,6919E-02    | 1,3178E-05             | 6,6479E-01                       | 171,807                                         | 6,343                                      | 52,501                                                              | 3,1757E-12              | 1,1626E+10                         | 3,8197E+10                                           | 1,5321E+05                                 | 7,3370E+05                                      |            |
| 14,2242                                               | 16,5712                   | 4,1558       | 37,2127                         | 15,3529                              | 4,1558E-02    | 1,5353E-05             | 6,2787E-01                       | 147,474                                         | 6,129                                      | 46,158                                                              | 5,0213E-12              | 8,2763E+09                         | 2,6571E+10                                           | 1,2707E+05                                 | 5,8049E+05                                      |            |
| 16,5713                                               | 19,3055                   | 4,6823       | 41,3685                         | 17,8862                              | 4,6823E-02    | 1,7886E-05             | 5,8632E-01                       | 126,586                                         | 5,927                                      | 40,029                                                              | 7,9396E-12              | 5,8973E+09                         | 1,8295E+10                                           | 1,0548E+05                                 | 4,5343E+05                                      |            |
| 19,3055                                               | 22,4909                   | 5,2399       | 46,0508                         | 20,8374                              | 5,2399E-02    | 2,0837E-05             | 5,3949E-01                       | 108,658                                         | 5,694                                      | 34,102                                                              | 1,2554E-11              | 4,1739E+09                         | 1,2398E+10                                           | 8,6974E+04                                 | 3,4794E+05                                      |            |
| 22,4909                                               | 26,2019                   | 5,7933       | 51,2906                         | 24,2756                              | 5,7933E-02    | 2,4276E-05             | 4,8709E-01                       | 93,269                                          | 5,403                                      | 28,408                                                              | 1,9850E-11              | 2,9186E+09                         | 8,2236E+09                                           | 7,0850E+04                                 | 2,6097E+05                                      |            |
| 26,2019                                               | 30,5252                   | 6,3174       | 57,0839                         | 28,2811                              | 6,3174E-02    | 2,8281E-05             | 4,2916E-01                       | 80,059                                          | 5,058                                      | 23,005                                                              | 3,1386E-11              | 2,0128E+09                         | 5,3051E+09                                           | 5,6925E+04                                 | 1,9012E+05                                      |            |
| 30,5251                                               | 35,5618                   | 6,8077       | 63,4013                         | 32,9474                              | 6,8077E-02    | 3,2947E-05             | 3,6599E-01                       | 68,720                                          | 4,678                                      | 17,947                                                              | 4,9626E-11              | 1,3718E+09                         | 3,2922E+09                                           | 4,5197E+04                                 | 1,3320E+05                                      |            |
| 35,5618                                               | 41,4295                   | 6,8228       | 70,2090                         | 38,3837                              | 6,8228E-02    | 3,8384E-05             | 2,9791E-01                       | 58,987                                          | 4,025                                      | 13,269                                                              | 7,8466E-11              | 8,6952E+08                         | 1,9204E+09                                           | 3,3375E+04                                 | 8,7998E+04                                      |            |
| 41,4295                                               | 48,2654                   | 6,4241       | 77,0318                         | 44,7170                              | 6,4241E-02    | 4,4717E-05             | 2,2968E-01                       | 50,633                                          | 3,253                                      | 9,245                                                               | 1,2407E-10              | 5,1779E+08                         | 1,0509E+09                                           | 2,3154E+04                                 | 5,4623E+04                                      |            |
| 48,2654                                               | 56,2292                   | 5,6077       | 83,4560                         | 52,0954                              | 5,6077E-02    | 5,2095E-05             | 1,6544E-01                       | 43,462                                          | 2,437                                      | 5,992                                                               | 1,9617E-10              | 2,8585E+08                         | 5,3313E+08                                           | 1,4892E+04                                 | 3,1469E+04                                      |            |
| 56,2292                                               | 65,5070                   | 4,4583       | 89,0637                         | 60,6910                              | 4,4583E-02    | 6,0691E-05             | 1,0936E-01                       | 37,306                                          | 1,663                                      | 3,555                                                               | 3,1018E-10              | 1,4373E+08                         | 2,4728E+08                                           | 8,7231E+03                                 | 1,6577E+04                                      |            |
| 65,5071                                               | 76,3157                   | 3,3088       | 93,5220                         | 70,7052                              | 3,3088E-02    | 7,0705E-05             | 6,4781E-02                       | 32,022                                          | 1,060                                      | 1,891                                                               | 4,9045E-10              | 6,7464E+07                         | 1,0355E+08                                           | 4,7701E+03                                 | 7,8541E+03                                      |            |
| 76,3156                                               | 88,9077                   | 2,1594       | 96,8308                         | 82,3714                              | 2,1594E-02    | 8,2371E-05             | 3,1693E-02                       | 27,487                                          | 0,594                                      | 0,832                                                               | 7,7549E-10              | 2,7845E+07                         | 3,6081E+07                                           | 2,2937E+03                                 | 3,0840E+03                                      |            |
| 88,9077                                               | 103,5775                  | 1,0099       | 98,9901                         | 95,9627                              | 1,0099E-02    | 9,5963E-05             | 1,0099E-02                       | 23,594                                          | 0,238                                      | 0,238                                                               | 1,2262E-09              | 8,2362E+06                         | 8,2362E+06                                           | 7,9037E+02                                 | 7,9037E+02                                      |            |
| 103,5775                                              | 120,6678                  | 0            | 100                             | 111,7966                             | 0             | 1,1180E-04             | 0                                | 20,252                                          | 0                                          | 0                                                                   | 1,9388E-09              | 0                                  | 0                                                    | 0                                          | 0                                               | 0          |
| 120,6679                                              | 140,5780                  | 0            | 100                             | 130,2430                             | 0             | 1,3024E-04             | 0                                | 17,384                                          | 0                                          | 0                                                                   | 3,0655E-09              | 0                                  | 0                                                    | 0                                          | 0                                               | 0          |
| 140,5779                                              | 163,7733                  | 0            | 100                             | 151,7330                             | 0             | 1,5173E-04             | 0                                | 14,922                                          | 0                                          | 0                                                                   | 4,8471E-09              | 0                                  | 0                                                    | 0                                          | 0                                               | 0          |
| 163,7732                                              | 190,7959                  | 0            | 100                             | 176,7690                             | 0             | 1,7677E-04             | 0                                | 12,809                                          | 0                                          | 0                                                                   | 7,6641E-09              | 0                                  | 0                                                    | 0                                          | 0                                               | 0          |
| 190,7960                                              | 222,2773                  | 0            | 100                             | 205,9360                             | 0             | 2,0594E-04             | 0                                | 10,994                                          | 0                                          | 0                                                                   | 1,2118E-08              | 0                                  | 0                                                    | 0                                          | 0                                               | 0          |
| 222,2773                                              | 258,9530                  | 0            | 100                             | 239,9153                             |               |                        |                                  |                                                 |                                            |                                                                     |                         |                                    |                                                      |                                            |                                                 |            |

| Κλάσμα 850 μm, Ειδική Ενέργεια 16,9 kJ/kg |              |              |                                 |                         |               |                        |                                  |                                           |                                             |                                                                   |                         |                                 |                                                      |                                         |                                              |
|-------------------------------------------|--------------|--------------|---------------------------------|-------------------------|---------------|------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------|
| low<br>(μm)                               | high<br>(μm) | Βάρος<br>(%) | Αθρ.<br>Διερχόμενο<br>Βάρος (%) | Μέσο<br>Μέγεθος<br>(μm) | Βάρος<br>(kg) | Μέσο<br>Μέγεθος<br>(m) | Αθρ.<br>Μεγαλύτερο<br>Βάρος (kg) | Ειδ.<br>Επιφάνεια<br>(m <sup>2</sup> /kg) | Επιφάνεια<br>κλάσματος<br>(m <sup>2</sup> ) | Αθρ. Επιφάνεια<br>σε<br>Μεγαλύτερους<br>Κόκκους (m <sup>2</sup> ) | Βάρος<br>Κόκκου<br>(kg) | Αριθμός<br>Κόκκων στο<br>Κλάσμα | Αθρ. Αριθμός<br>Κόκκων σε<br>Μεγαλύτερους<br>Κόκκους | Μήκος<br>Κόκκων του<br>κλάσματος<br>(m) | Αθρ. Μήκος σε<br>Μεγαλύτερους<br>Κόκκους (m) |
| 0,0499                                    | 0,0582       | 0            | 0,00002                         | 0,0539                  | 0             | 5,3883E-08             | 1,0                              | 42828,051                                 | 0                                           | 42,276                                                            | 2,1297E-19              | 0                               | 2,4113E+13                                           | 0                                       | 1,1031E+07                                   |
| 0,0583                                    | 0,0679       | 0            | 0,00002                         | 0,0629                  | 0             | 6,2910E-08             | 1,0                              | 36682,716                                 | 0                                           | 42,276                                                            | 3,3894E-19              | 0                               | 2,4113E+13                                           | 0                                       | 1,1031E+07                                   |
| 0,0679                                    | 0,0791       | 0            | 0,00002                         | 0,0733                  | 0             | 7,3305E-08             | 1,0                              | 31480,599                                 | 0                                           | 42,276                                                            | 5,3628E-19              | 0                               | 2,4113E+13                                           | 0                                       | 1,1031E+07                                   |
| 0,0791                                    | 0,0921       | 0            | 0,00002                         | 0,0853                  | 0             | 8,5328E-08             | 1,0                              | 27045,083                                 | 0                                           | 42,276                                                            | 8,4575E-19              | 0                               | 2,4113E+13                                           | 0                                       | 1,1031E+07                                   |
| 0,0921                                    | 0,1073       | 0,0000       | 0,00002                         | 0,0994                  | 1,0000E-07    | 9,9413E-08             | 1,0                              | 23213,110                                 | 0,002                                       | 42,276                                                            | 1,3375E-18              | 7,4764E+10                      | 2,4113E+13                                           | 7,4326E+03                              | 1,1031E+07                                   |
| 0,1073                                    | 0,1250       | 0,0001       | 0,00003                         | 0,1158                  | 5,0000E-07    | 1,1582E-07             | 1,0                              | 19924,782                                 | 0,010                                       | 42,273                                                            | 2,1151E-18              | 2,3640E+11                      | 2,4038E+13                                           | 2,7380E+04                              | 1,1023E+07                                   |
| 0,1249                                    | 0,1456       | 0,0001       | 0,00008                         | 0,1349                  | 1,4000E-06    | 1,3487E-07             | 1,0                              | 17111,054                                 | 0,024                                       | 42,263                                                            | 3,3395E-18              | 4,1923E+11                      | 2,3801E+13                                           | 5,6540E+04                              | 1,0996E+07                                   |
| 0,1457                                    | 0,1697       | 0,0004       | 0,00022                         | 0,1572                  | 3,9000E-06    | 1,5722E-07             | 1,0                              | 14677,716                                 | 0,057                                       | 42,239                                                            | 5,2909E-18              | 7,3711E+11                      | 2,3382E+13                                           | 1,1589E+05                              | 1,0940E+07                                   |
| 0,1697                                    | 0,1977       | 0,0011       | 0,001                           | 0,1832                  | 1,1000E-05    | 1,8317E-07             | 9,9999E-01                       | 12598,385                                 | 0,139                                       | 42,182                                                            | 8,3668E-18              | 1,3147E+12                      | 2,2645E+13                                           | 2,4082E+05                              | 1,0824E+07                                   |
| 0,1977                                    | 0,2303       | 0,0030       | 0,002                           | 0,2134                  | 2,9800E-05    | 2,1337E-07             | 9,9998E-01                       | 10815,518                                 | 0,322                                       | 42,044                                                            | 1,3224E-17              | 2,2535E+12                      | 2,1330E+13                                           | 4,8082E+05                              | 1,0583E+07                                   |
| 0,2304                                    | 0,2683       | 0,0069       | 0,005                           | 0,2486                  | 6,9200E-05    | 2,4860E-07             | 9,9995E-01                       | 9826,648                                  | 0,642                                       | 41,721                                                            | 2,0917E-17              | 3,3084E+12                      | 1,9077E+13                                           | 8,2247E+05                              | 1,0102E+07                                   |
| 0,2682                                    | 0,3121       | 0,0117       | 0,012                           | 0,2895                  | 1,1680E-04    | 2,8951E-07             | 9,9988E-01                       | 7971,007                                  | 0,931                                       | 41,079                                                            | 3,3034E-17              | 5,5357E+12                      | 1,5769E+13                                           | 1,0236E+06                              | 9,2795E+06                                   |
| 0,3125                                    | 0,3641       | 0,0141       | 0,023                           | 0,3373                  | 1,4090E-04    | 3,3732E-07             | 9,9977E-01                       | 6841,199                                  | 0,964                                       | 40,148                                                            | 5,2253E-17              | 2,6965E+12                      | 1,2233E+13                                           | 9,0959E+05                              | 8,2559E+06                                   |
| 0,3642                                    | 0,4242       | 0,0154       | 0,037                           | 0,3931                  | 1,5400E-04    | 3,9305E-07             | 9,9963E-01                       | 5871,233                                  | 0,904                                       | 39,184                                                            | 8,2664E-17              | 1,8630E+12                      | 9,5383E+12                                           | 7,3224E+05                              | 7,3463E+06                                   |
| 0,4241                                    | 0,4941       | 0,0208       | 0,053                           | 0,4577                  | 2,0840E-04    | 4,5775E-07             | 9,9947E-01                       | 5041,430                                  | 1,051                                       | 38,280                                                            | 1,3057E-16              | 1,5961E+12                      | 7,6734E+12                                           | 7,3060E+05                              | 6,6141E+06                                   |
| 0,4942                                    | 0,5757       | 0,0288       | 0,074                           | 0,5334                  | 2,8840E-04    | 5,3337E-07             | 9,9926E-01                       | 4326,610                                  | 1,248                                       | 37,229                                                            | 2,0657E-16              | 1,3962E+12                      | 6,0773E+12                                           | 7,4467E+05                              | 5,8835E+06                                   |
| 0,5758                                    | 0,6707       | 0,0331       | 0,102                           | 0,6214                  | 3,3120E-04    | 6,2142E-07             | 9,9898E-01                       | 3713,593                                  | 1,230                                       | 35,981                                                            | 3,2668E-16              | 1,0138E+12                      | 6,0811E+12                                           | 6,3002E+05                              | 5,1388E+06                                   |
| 0,6706                                    | 0,7813       | 0,0430       | 0,136                           | 0,7238                  | 4,4980E-04    | 7,2383E-07             | 9,9864E-01                       | 3188,184                                  | 1,434                                       | 34,752                                                            | 5,1627E-16              | 8,7125E+11                      | 5,3667E+12                                           | 6,3064E+05                              | 4,5088E+06                                   |
| 0,7814                                    | 0,9103       | 0,0567       | 0,181                           | 0,8434                  | 5,6660E-04    | 8,4342E-07             | 9,9819E-01                       | 2736,125                                  | 1,530                                       | 33,317                                                            | 8,1677E-16              | 6,9371E+11                      | 2,7961E+12                                           | 5,8509E+05                              | 3,8781E+06                                   |
| 0,9102                                    | 1,0604       | 0,0721       | 0,237                           | 0,9824                  | 7,2080E-04    | 9,8243E-07             | 9,9783E-01                       | 2348,968                                  | 1,693                                       | 31,767                                                            | 1,2908E-15              | 5,5839E+11                      | 2,1023E+12                                           | 5,4858E+05                              | 3,2931E+06                                   |
| 1,0604                                    | 1,2354       | 0,0962       | 0,309                           | 1,1446                  | 9,6220E-04    | 1,1446E-06             | 9,9691E-01                       | 2016,240                                  | 1,940                                       | 30,074                                                            | 2,0412E-15              | 4,7140E+11                      | 1,5440E+12                                           | 5,3954E+05                              | 2,7445E+06                                   |
| 1,2355                                    | 1,4393       | 0,1164       | 0,406                           | 1,3335                  | 1,1640E-03    | 1,3335E-06             | 9,9594E-01                       | 1730,328                                  | 2,014                                       | 28,134                                                            | 3,2283E-15              | 3,6056E+11                      | 1,0726E+12                                           | 4,8082E+05                              | 2,2049E+06                                   |
| 1,4392                                    | 1,6767       | 0,1210       | 0,522                           | 1,5334                  | 1,2099E-03    | 1,5334E-06             | 9,9478E-01                       | 1485,561                                  | 1,797                                       | 26,120                                                            | 5,1031E-15              | 2,3709E+11                      | 7,1200E+11                                           | 3,6830E+05                              | 1,7241E+06                                   |
| 1,6767                                    | 1,9534       | 0,1237       | 0,643                           | 1,8098                  | 1,2367E-03    | 1,8098E-06             | 9,9357E-01                       | 1275,113                                  | 1,577                                       | 24,322                                                            | 8,0697E-15              | 1,5325E+11                      | 4,7490E+11                                           | 2,7735E+05                              | 1,3558E+06                                   |
| 1,9534                                    | 2,2757       | 0,1314       | 0,767                           | 2,1084                  | 1,3144E-03    | 2,1084E-06             | 9,9233E-01                       | 1094,527                                  | 1,439                                       | 22,745                                                            | 1,2759E-14              | 1,0302E+11                      | 2,1720E+11                                           | 2,1720E+05                              | 1,0785E+06                                   |
| 2,2757                                    | 2,6512       | 0,1348       | 0,898                           | 2,4563                  | 1,3475E-03    | 2,4563E-06             | 9,9102E-01                       | 939,511                                   | 1,266                                       | 21,307                                                            | 2,0174E-14              | 6,6793E+10                      | 2,1864E+11                                           | 1,6406E+05                              | 8,6126E+05                                   |
| 2,6513                                    | 3,0887       | 0,1431       | 1,033                           | 2,8616                  | 1,4314E-03    | 2,8616E-06             | 9,8967E-01                       | 806,423                                   | 1,154                                       | 20,041                                                            | 3,1902E-14              | 4,4869E+10                      | 1,5184E+11                                           | 1,2840E+05                              | 6,9720E+05                                   |
| 3,0887                                    | 3,5983       | 0,1586       | 1,176                           | 3,3338                  | 1,5861E-03    | 3,3338E-06             | 9,8824E-01                       | 692,217                                   | 1,098                                       | 18,886                                                            | 5,0440E-14              | 3,1445E+10                      | 1,0698E+11                                           | 1,0483E+05                              | 5,6881E+05                                   |
| 3,5983                                    | 4,1920       | 0,1821       | 1,335                           | 3,8838                  | 1,8210E-03    | 3,8838E-06             | 9,8665E-01                       | 594,183                                   | 1,082                                       | 17,788                                                            | 7,9752E-14              | 2,8833E+10                      | 7,5531E+10                                           | 8,8679E+04                              | 4,6398E+05                                   |
| 4,1920                                    | 4,8837       | 0,2083       | 1,517                           | 4,5247                  | 2,0833E-03    | 4,5247E-06             | 9,8483E-01                       | 510,025                                   | 1,063                                       | 16,706                                                            | 1,2610E-13              | 1,6520E+10                      | 5,2698E+10                                           | 7,4749E+04                              | 3,7530E+05                                   |
| 4,8837                                    | 5,6895       | 0,2301       | 1,725                           | 5,2712                  | 2,3012E-03    | 5,2712E-06             | 9,8275E-01                       | 437,792                                   | 1,007                                       | 15,644                                                            | 1,9939E-13              | 1,1541E+10                      | 3,6177E+10                                           | 6,0836E+04                              | 3,0055E+05                                   |
| 5,6896                                    | 6,6283       | 0,2451       | 1,955                           | 6,1410                  | 2,4509E-03    | 6,1410E-06             | 9,8045E-01                       | 375,783                                   | 0,921                                       | 14,636                                                            | 3,1528E-13              | 7,7737E+09                      | 2,4636E+10                                           | 4,7739E+04                              | 2,3971E+05                                   |
| 6,6283                                    | 7,7219       | 0,2623       | 2,200                           | 7,1542                  | 2,6231E-03    | 7,1542E-06             | 9,7800E-01                       | 322,564                                   | 0,846                                       | 13,715                                                            | 4,9849E-13              | 5,2621E+09                      | 1,6862E+10                                           | 3,7646E+04                              | 1,9197E+05                                   |
| 7,7218                                    | 8,9960       | 0,2835       | 2,462                           | 8,3346                  | 2,8351E-03    | 8,3346E-06             | 9,7538E-01                       | 276,881                                   | 0,785                                       | 12,869                                                            | 7,8818E-13              | 3,5970E+09                      | 1,1600E+10                                           | 2,9980E+04                              | 1,5433E+05                                   |
| 8,9961                                    | 10,4804      | 0,3058       | 2,746                           | 9,7099                  | 3,0580E-03    | 9,7099E-06             | 9,7254E-01                       | 237,663                                   | 0,727                                       | 12,084                                                            | 1,2463E-12              | 2,4537E+09                      | 8,0031E+09                                           | 2,3825E+04                              | 1,2435E+05                                   |
| 10,4803                                   | 12,2096      | 0,3333       | 3,052                           | 11,3120                 | 3,3326E-03    | 1,1312E-05             | 9,6948E-01                       | 204,004                                   | 0,680                                       | 11,358                                                            | 1,9705E-12              | 1,6912E+09                      | 5,5494E+09                                           | 1,9131E+04                              | 1,0052E+05                                   |
| 12,2096                                   | 14,2242      | 0,3672       | 3,385                           | 13,1785                 | 3,6717E-03    | 1,3178E-05             | 9,6615E-01                       | 175,111                                   | 0,643                                       | 10,678                                                            | 3,1158E-12              | 1,1784E+09                      | 3,8582E+09                                           | 1,5530E+04                              | 8,1390E+04                                   |
| 14,2242                                   | 16,5712      | 0,4050       | 3,752                           | 15,3529                 | 4,0498E-03    | 1,5353E-05             | 9,6248E-01                       | 150,310                                   | 0,609                                       | 10,035                                                            | 4,9266E-12              | 8,2204E+08                      | 2,6798E+09                                           | 1,2621E+04                              | 5,5860E+04                                   |
| 16,5713                                   | 19,3055      | 0,4439       | 4,157                           | 17,8862                 | 4,4586E-03    | 1,7886E-05             | 9,5843E-01                       | 129,021                                   | 0,575                                       | 9,426                                                             | 7,7898E-12              | 5,7236E+08                      | 1,8577E+09                                           | 1,0237E+04                              | 5,3240E+04                                   |
| 19,3055                                   | 22,4909      | 0,4875       | 4,603                           | 20,8374                 | 4,8752E-03    | 2,0837E-05             | 9,5397E-01                       | 110,748                                   | 0,540                                       | 8,851                                                             | 1,2317E-11              | 3,9581E+08                      | 1,2854E+09                                           | 8,2477E+03                              | 4,3002E+04                                   |
| 22,4909                                   | 26,2019      | 0,5307       | 5,091                           | 24,2756                 | 5,3072E-03    | 2,4276E-05             | 9,4909E-01                       | 95,062                                    | 0,505                                       | 8,311                                                             | 1,9475E-11              | 2,7251E+08                      | 8,8955E+08                                           | 6,6154E+03                              | 3,4754E+04                                   |
| 26,2019                                   | 30,5252      | 0,5794       | 5,621                           | 28,2811                 | 5,7935E-03    | 2,8281E-05             | 9,4379E-01                       | 81,598                                    | 0,473                                       | 7,806                                                             | 3,0794E-11              | 1,8814E+08                      | 6,1703E+08                                           | 5,3208E+03                              | 2,8139E+04                                   |
| 30,5251                                   | 35,5618      | 0,6402       | 6,201                           | 32,9474                 | 6,4020E-03    | 3,2947E-05             | 9,3799E-01                       | 70,042                                    | 0,448                                       | 7,334                                                             | 4,8689E-11              | 1,3149E+08                      | 4,2889E+08                                           | 4,3321E+03                              | 2,2818E+04                                   |
| 35,5618                                   | 41,4295      | 0,7176       | 6,841                           | 38,3837                 | 7,1755E-03    | 3,8384E-05             | 9,3159E-01                       | 60,122                                    | 0,431                                       | 6,885                                                             | 7,6986E-11              | 9,3205E+07                      | 2,9741E+08                                           | 3,5776E+03                              | 1,8486E+04                                   |
| 41,4295                                   | 48,2654      | 0,8056       | 7,558                           | 44,7170                 | 8,0557E-03    | 4,4717E-05             | 9,2442E-01                       | 51,607                                    | 0,416                                       | 6,454                                                             | 1,2173E-10              | 6,6178E+07                      | 2,0420E+08                                           | 2,9593E+03                              | 1,4909E+04                                   |
| 48,2654                                   | 56,2292      | 0,8884       | 8,364                           | 52,0954                 | 8,8840E-03    | 5,2095E-05             | 9,1636E-01                       | 44,297                                    | 0,394                                       | 6,038                                                             | 1,9247E-10              | 4,6157E+07                      | 1,3802E+08                                           | 2,4046E+03                              | 1,1949E+04                                   |
| 56,2292                                   | 65,5070      | 0,9477       | 9,252                           | 60,6910                 | 9,4770E-03    | 6,0691E-05             | 9,0748E-01                       | 38,024                                    | 0,360                                       | 5,645                                                             | 3,0433E-10              | 3,1140E+07                      | 9,1868E+07                                           | 1,8899E+03                              | 9,5447E+03                                   |
| 65,5071                                   | 76,3157      | 0,9734       | 10,200                          | 70,7052                 | 9,7344E-03    | 7,0705E-05             | 8,9800E-01                       | 32,638                                    | 0,318                                       | 5,284                                                             | 4,8120E-10              | 2,0229E+07                      | 6,0727E+07                                           | 1,4303E+03                              | 7,6547E+03                                   |
| 76,3156                                   | 88,9077      | 0,9693       | 11,174                          | 82,3714                 | 9,6934E-03    | 8,2371E-05             | 8,8827E-01                       | 28,016                                    | 0,272                                       | 4,966                                                             | 7,6085E-10              | 1,2740E+07                      | 4,0498E+07                                           | 1,0494E+03                              | 6,2244E+03                                   |
| 88,9077                                   | 103,5775     | 0,9494       | 12,143                          | 95,9627                 | 9,4941E-03    | 9,5963E-05             | 8,7857E-01                       | 24,048                                    | 0,228                                       | 4,695                                                             | 1,2030E-09              | 7,8918E+06                      | 2,7757E+07                                           | 7,5732E+02                              | 5,1750E+03                                   |
| 103,5775                                  | 120,6678     | 0,9295       | 13,092                          | 111,7966                | 9,2954E-03    | 1,1180E-04             | 8,6908E-01                       | 20,642                                    | 0,192                                       | 4,467                                                             | 1,9022E-09              | 4,8866E+06                      | 1,9866E+07                                           | 5,4631E+02                              | 4,4177E+03                                   |
| 120,6679                                  | 140,5780     | 0,9365       | 14,022                          | 130,2430                | 9,3651E-03    | 1,3024E-04             | 8,5978E-01                       | 17,718                                    | 0,166                                       | 4,275                                                             | 3,0077E-09              | 3,1137E+06                      | 1,4979E+07                                           | 4,0554E+02                              | 3,8714E+03                                   |
| 140,5779                                  | 163,7733     | 1,0379       | 14,958                          | 151,7330                | 1,0379E-02    | 1,5173E-04             | 8,5042E-01                       | 15,209                                    | 0,158                                       | 4,109                                                             | 4,7557E-09              | 2,1824E+06                      | 1,1865E+07                                           | 3,3114E+02                              | 3,4658E+03                                   |
| 163,7732                                  | 190,7959     | 1,3160       | 15,996                          | 176,7690                | 1,3160E-02    | 1,7677E-04             | 8,4004E-01                       | 13,055                                    | 0,172                                       | 3,951                                                             | 7,5195E-09              | 1,7501E+06                      | 9,6830E+06                                           | 3,0936E+02                              | 3,1347E+03                                   |
| 190,7960                                  | 222,2773     | 1,8005       | 17,312                          | 205,9360                | 1,8005E-02    | 2,0594E-04             | 8,2688E-01                       | 11,206                                    | 0,202                                       | 3,779                                                             | 1,1890E-08              | 1,5143E+06                      | 7,9329E+06                                           | 3,1185E+02                              | 2,8253E+03                                   |
| 222,2773                                  | 258,9530     | 2,4986       | 19,113                          | 239,9153                | 2,4986E-02    | 2,3992E-04             | 8,0887E-01                       | 9,619                                     | 0,240                                       | 3,577                                                             | 1,8799E-08              | 1,3291E+06                      | 6,4186E+06                                           | 3,1886E+02                              | 2,5135E+03                                   |
| 258,9529                                  | 301,6802     | 3,3597       | 21,611                          | 279,5013                |               |                        |                                  |                                           |                                             |                                                                   |                         |                                 |                                                      |                                         |                                              |

| Κλάσμα 425 $\mu\text{m}$ , Είδική Ενέργεια 28,1 kJ/kg |                           |              |                                 |                                      |              |                                      |                                  |                                                 |                                            |                                                                  |                         |                                 |                                                      |                                         |                                              |
|-------------------------------------------------------|---------------------------|--------------|---------------------------------|--------------------------------------|--------------|--------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------|
| low<br>( $\mu\text{m}$ )                              | high<br>( $\mu\text{m}$ ) | Βάρος<br>(%) | Αθρ.<br>Διερχόμενο<br>Βάρος (%) | Μέσο<br>Μέγεθος<br>( $\mu\text{m}$ ) | Βάρος<br>(%) | Μέσο<br>Μέγεθος<br>( $\mu\text{m}$ ) | Αθρ.<br>Μεγαλύτερο<br>Βάρος (kg) | Ειδ.<br>Επιφάνεια<br>( $\text{m}^2/\text{kg}$ ) | Επιφάνεια<br>κλάσματος<br>( $\text{m}^2$ ) | Αθρ. Επιφάνεια<br>σε<br>Μεγαλύτερους<br>Κόκκους ( $\text{m}^2$ ) | Βάρος<br>Κόκκου<br>(kg) | Αριθμός<br>Κόκκων στο<br>Κλάσμα | Αθρ. Αριθμός<br>Κόκκων σε<br>Μεγαλύτερους<br>Κόκκους | Μήκος<br>Κόκκων του<br>κλάσματος<br>(m) | Αθρ. Μήκος σε<br>Μεγαλύτερους<br>Κόκκους (m) |
| 0,0499                                                | 0,0582                    | 0,0001       | 0,000                           | 0,0539                               | 9,0000E-07   | 5,3883E-08                           | 1,0                              | 42828,051                                       | 0,039                                      | 101,469                                                          | 2,1297E-19              | 4,2259E+12                      | 1,4107E+14                                           | 2,2770E+05                              | 3,5301E+07                                   |
| 0,0583                                                | 0,0679                    | 0,0003       | 0,000                           | 0,0629                               | 2,6000E-06   | 6,2910E-08                           | 1,0                              | 36682,716                                       | 0,095                                      | 101,431                                                          | 3,3894E-19              | 7,6710E+12                      | 1,3684E+14                                           | 4,8258E+05                              | 3,5073E+07                                   |
| 0,0679                                                | 0,0791                    | 0,0006       | 0,000                           | 0,0733                               | 5,5000E-06   | 7,3305E-08                           | 1,0                              | 31480,599                                       | 0,173                                      | 101,335                                                          | 5,3626E-19              | 1,0256E+13                      | 1,2917E+14                                           | 7,5183E+05                              | 3,4591E+07                                   |
| 0,0791                                                | 0,0921                    | 0,0010       | 0,001                           | 0,0853                               | 1,0100E-05   | 8,5328E-08                           | 1,0                              | 27045,083                                       | 0,273                                      | 101,162                                                          | 8,4575E-19              | 1,1942E+13                      | 1,1892E+14                                           | 1,0190E+06                              | 3,3839E+07                                   |
| 0,0921                                                | 0,1073                    | 0,0017       | 0,002                           | 0,0994                               | 1,6700E-05   | 9,9413E-08                           | 1,0                              | 23213,110                                       | 0,388                                      | 100,889                                                          | 1,3375E-18              | 1,2486E+13                      | 1,0697E+14                                           | 1,2412E+06                              | 3,2820E+07                                   |
| 0,1073                                                | 0,1250                    | 0,0026       | 0,004                           | 0,1158                               | 2,5800E-05   | 1,1582E-07                           | 1,0                              | 19924,782                                       | 0,514                                      | 100,501                                                          | 2,1151E-18              | 1,2198E+13                      | 9,4489E+13                                           | 1,4128E+06                              | 3,1579E+07                                   |
| 0,1249                                                | 0,1456                    | 0,0038       | 0,006                           | 0,1349                               | 3,8100E-05   | 1,3487E-07                           | 1,0                              | 17111,054                                       | 0,652                                      | 99,987                                                           | 3,3395E-18              | 1,1409E+13                      | 8,2291E+13                                           | 1,5387E+06                              | 3,0166E+07                                   |
| 0,1457                                                | 0,1697                    | 0,0055       | 0,010                           | 0,1572                               | 5,5200E-05   | 1,5722E-07                           | 1,0                              | 14677,716                                       | 0,810                                      | 99,335                                                           | 5,2909E-18              | 1,0433E+13                      | 7,0882E+13                                           | 1,6403E+06                              | 2,8627E+07                                   |
| 0,1697                                                | 0,1977                    | 0,0080       | 0,016                           | 0,1832                               | 7,9700E-05   | 1,8317E-07                           | 9,9984E-01                       | 12598,385                                       | 1,004                                      | 98,525                                                           | 8,3668E-18              | 9,5257E+12                      | 6,0449E+13                                           | 1,7449E+06                              | 2,6987E+07                                   |
| 0,1977                                                | 0,2303                    | 0,0115       | 0,023                           | 0,2134                               | 1,1480E-04   | 2,1337E-07                           | 9,9977E-01                       | 10815,518                                       | 1,242                                      | 97,521                                                           | 1,3224E-17              | 8,6812E+12                      | 5,0923E+13                                           | 1,8523E+06                              | 2,5242E+07                                   |
| 0,2304                                                | 0,2683                    | 0,0162       | 0,035                           | 0,2486                               | 1,6190E-04   | 2,4860E-07                           | 9,9965E-01                       | 9282,648                                        | 1,503                                      | 96,279                                                           | 2,0917E-17              | 7,7403E+12                      | 4,2242E+13                                           | 1,9243E+06                              | 2,3390E+07                                   |
| 0,2682                                                | 0,3125                    | 0,0216       | 0,051                           | 0,2895                               | 2,1580E-04   | 2,8951E-07                           | 9,9949E-01                       | 7971,007                                        | 1,720                                      | 94,777                                                           | 3,3034E-17              | 6,5326E+12                      | 3,4502E+13                                           | 1,8913E+06                              | 2,1465E+07                                   |
| 0,3125                                                | 0,3641                    | 0,0272       | 0,073                           | 0,3373                               | 2,7190E-04   | 3,3732E-07                           | 9,9927E-01                       | 6841,199                                        | 1,860                                      | 93,056                                                           | 5,2253E-17              | 5,2036E+12                      | 2,7969E+13                                           | 1,7553E+06                              | 1,9574E+07                                   |
| 0,3642                                                | 0,4242                    | 0,0344       | 0,100                           | 0,3931                               | 3,4390E-04   | 3,9305E-07                           | 9,9900E-01                       | 5871,233                                        | 2,019                                      | 91,196                                                           | 8,2664E-17              | 4,1602E+12                      | 2,2766E+13                                           | 1,6523E+06                              | 1,7819E+07                                   |
| 0,4241                                                | 0,4941                    | 0,0470       | 0,134                           | 0,4577                               | 4,6950E-04   | 4,5775E-07                           | 9,9866E-01                       | 5041,430                                        | 2,367                                      | 89,177                                                           | 1,3057E-16              | 3,5958E+12                      | 1,8605E+13                                           | 1,6459E+06                              | 1,6184E+07                                   |
| 0,4942                                                | 0,5757                    | 0,0651       | 0,181                           | 0,5334                               | 6,5100E-04   | 5,3337E-07                           | 9,9819E-01                       | 4326,610                                        | 2,817                                      | 86,810                                                           | 2,0657E-16              | 3,1515E+12                      | 1,5010E+13                                           | 1,6809E+06                              | 1,4538E+07                                   |
| 0,5758                                                | 0,6707                    | 0,0861       | 0,246                           | 0,6214                               | 8,6120E-04   | 6,2142E-07                           | 9,9754E-01                       | 3713,593                                        | 3,198                                      | 83,994                                                           | 3,2668E-16              | 2,6362E+12                      | 1,1858E+13                                           | 1,6382E+06                              | 1,2857E+07                                   |
| 0,6706                                                | 0,7813                    | 0,1171       | 0,332                           | 0,7238                               | 1,1713E-03   | 7,2383E-07                           | 9,9688E-01                       | 3188,184                                        | 3,734                                      | 80,795                                                           | 5,1627E-16              | 2,2688E+12                      | 9,2220E+12                                           | 1,6422E+06                              | 1,1219E+07                                   |
| 0,7814                                                | 0,9103                    | 0,1518       | 0,450                           | 0,8434                               | 1,5181E-03   | 8,4342E-07                           | 9,9550E-01                       | 2736,125                                        | 4,154                                      | 77,061                                                           | 8,1677E-16              | 1,8587E+12                      | 6,9532E+12                                           | 1,5676E+06                              | 9,5765E+06                                   |
| 0,9102                                                | 1,0604                    | 0,1880       | 0,601                           | 0,9824                               | 1,8796E-03   | 9,8243E-07                           | 9,9399E-01                       | 2348,968                                        | 4,415                                      | 72,907                                                           | 1,2908E-15              | 1,4561E+12                      | 5,0945E+12                                           | 1,4305E+06                              | 8,0089E+06                                   |
| 1,0604                                                | 1,2354                    | 0,2267       | 0,789                           | 1,1446                               | 2,2674E-03   | 1,1446E-06                           | 9,9211E-01                       | 2016,240                                        | 4,572                                      | 68,492                                                           | 2,0412E-15              | 1,1108E+12                      | 3,6384E+12                                           | 1,2714E+06                              | 6,5784E+06                                   |
| 1,2355                                                | 1,4393                    | 0,2590       | 1,016                           | 1,3335                               | 2,5898E-03   | 1,3335E-06                           | 9,8984E-01                       | 1730,528                                        | 4,482                                      | 63,921                                                           | 3,2283E-15              | 8,0223E+11                      | 2,5276E+12                                           | 1,0698E+06                              | 5,3070E+06                                   |
| 1,4392                                                | 1,6767                    | 0,2795       | 1,275                           | 1,5534                               | 2,7946E-03   | 1,5534E-06                           | 9,8725E-01                       | 1485,561                                        | 4,152                                      | 59,439                                                           | 5,1031E-15              | 5,4763E+11                      | 1,7253E+12                                           | 8,5069E+05                              | 4,2372E+06                                   |
| 1,6767                                                | 1,9534                    | 0,2979       | 1,555                           | 1,8098                               | 2,9785E-03   | 1,8098E-06                           | 9,8445E-01                       | 1275,113                                        | 3,798                                      | 55,287                                                           | 8,0697E-15              | 3,6909E+11                      | 1,1777E+12                                           | 6,6799E+05                              | 3,3865E+06                                   |
| 1,9534                                                | 2,2757                    | 0,3202       | 1,852                           | 2,1084                               | 3,2018E-03   | 2,1084E-06                           | 9,8148E-01                       | 1094,527                                        | 3,504                                      | 51,489                                                           | 1,2759E-14              | 2,5094E+11                      | 8,0862E+11                                           | 5,2908E+05                              | 2,7185E+06                                   |
| 2,2757                                                | 2,6512                    | 0,3426       | 2,173                           | 2,4563                               | 3,4257E-03   | 2,4563E-06                           | 9,7827E-01                       | 939,511                                         | 3,218                                      | 47,985                                                           | 2,0174E-14              | 1,6980E+11                      | 5,5768E+11                                           | 4,1709E+05                              | 2,1894E+06                                   |
| 2,6513                                                | 3,0887                    | 0,3723       | 2,515                           | 2,8616                               | 3,7230E-03   | 2,8616E-06                           | 9,7485E-01                       | 806,423                                         | 3,002                                      | 44,767                                                           | 3,1902E-14              | 1,1670E+11                      | 3,8787E+11                                           | 3,3396E+05                              | 1,7723E+06                                   |
| 3,0887                                                | 3,5983                    | 0,4112       | 2,887                           | 3,3338                               | 4,1122E-03   | 3,3338E-06                           | 9,7113E-01                       | 692,217                                         | 2,847                                      | 41,764                                                           | 5,0440E-14              | 8,1526E+10                      | 2,7117E+11                                           | 2,7179E+05                              | 1,4384E+06                                   |
| 3,5983                                                | 4,1920                    | 0,4596       | 3,299                           | 3,8838                               | 4,5962E-03   | 3,8838E-06                           | 9,6701E-01                       | 594,183                                         | 2,731                                      | 38,918                                                           | 7,9752E-14              | 5,7631E+10                      | 1,8965E+11                                           | 2,2383E+05                              | 1,1666E+06                                   |
| 4,1920                                                | 4,8837                    | 0,5133       | 3,758                           | 4,5247                               | 5,1331E-03   | 4,5247E-06                           | 9,6242E-01                       | 510,025                                         | 2,618                                      | 36,187                                                           | 1,2610E-13              | 4,7075E+10                      | 1,3202E+11                                           | 1,8418E+05                              | 9,4277E+05                                   |
| 4,8837                                                | 5,6895                    | 0,5666       | 4,272                           | 5,2712                               | 5,6662E-03   | 5,2712E-06                           | 9,5728E-01                       | 437,792                                         | 2,481                                      | 33,569                                                           | 1,9939E-13              | 2,8418E+10                      | 9,1310E+10                                           | 1,4980E+05                              | 7,5860E+05                                   |
| 5,6896                                                | 6,6283                    | 0,6170       | 4,838                           | 6,1410                               | 6,1695E-03   | 6,1410E-06                           | 9,5162E-01                       | 375,783                                         | 2,318                                      | 31,088                                                           | 3,1528E-13              | 1,9568E+10                      | 6,2892E+10                                           | 1,2017E+05                              | 6,0880E+05                                   |
| 6,6283                                                | 7,7219                    | 0,6702       | 5,455                           | 7,1542                               | 6,7016E-03   | 7,1542E-06                           | 9,4545E-01                       | 322,564                                         | 2,162                                      | 28,770                                                           | 4,9849E-13              | 1,3444E+10                      | 4,3324E+10                                           | 9,6180E+04                              | 4,8863E+05                                   |
| 7,7218                                                | 8,9960                    | 0,7279       | 6,125                           | 8,3346                               | 7,2787E-03   | 8,3346E-06                           | 9,3875E-01                       | 276,881                                         | 2,015                                      | 26,608                                                           | 7,8818E-13              | 9,2348E+09                      | 2,9880E+10                                           | 7,6968E+04                              | 3,9245E+05                                   |
| 8,9961                                                | 10,4804                   | 0,7905       | 6,853                           | 9,7099                               | 7,9051E-03   | 9,7099E-06                           | 9,3147E-01                       | 237,663                                         | 1,879                                      | 24,593                                                           | 1,2463E-12              | 6,3429E+09                      | 2,0645E+10                                           | 6,1589E+04                              | 3,1548E+05                                   |
| 10,4803                                               | 12,2096                   | 0,8628       | 7,644                           | 11,3120                              | 8,6280E-03   | 1,1312E-05                           | 9,2356E-01                       | 204,004                                         | 1,760                                      | 22,714                                                           | 1,9705E-12              | 4,3785E+09                      | 1,4302E+10                                           | 4,9529E+04                              | 2,5390E+05                                   |
| 12,2096                                               | 14,2242                   | 0,9469       | 8,507                           | 13,1785                              | 9,4689E-03   | 1,3178E-05                           | 9,1493E-01                       | 175,111                                         | 1,658                                      | 20,954                                                           | 3,1158E-12              | 3,0390E+09                      | 9,9239E+09                                           | 4,0050E+04                              | 2,0437E+05                                   |
| 14,2242                                               | 16,5713                   | 1,0427       | 9,453                           | 15,3529                              | 1,0427E-02   | 1,5353E-05                           | 9,0547E-01                       | 150,310                                         | 1,567                                      | 19,296                                                           | 4,9266E-12              | 2,1164E+09                      | 6,8849E+09                                           | 3,2493E+04                              | 1,6432E+05                                   |
| 16,5713                                               | 19,3055                   | 1,1505       | 10,496                          | 17,8862                              | 1,1505E-02   | 1,7886E-05                           | 8,9504E-01                       | 129,021                                         | 1,484                                      | 17,728                                                           | 7,7898E-12              | 1,4770E+09                      | 4,7685E+09                                           | 2,6417E+04                              | 1,3182E+05                                   |
| 19,3055                                               | 22,4909                   | 1,2684       | 11,647                          | 20,8374                              | 1,2684E-02   | 2,0837E-05                           | 8,8353E-01                       | 110,748                                         | 1,405                                      | 16,244                                                           | 1,2317E-11              | 1,0298E+09                      | 3,2916E+09                                           | 2,1458E+04                              | 1,0541E+05                                   |
| 22,4909                                               | 26,2019                   | 1,3946       | 12,915                          | 24,2756                              | 1,3946E-02   | 2,4276E-05                           | 8,7085E-01                       | 95,062                                          | 1,326                                      | 14,839                                                           | 1,9475E-11              | 7,1607E+08                      | 2,2618E+09                                           | 1,7383E+04                              | 8,3949E+04                                   |
| 26,2019                                               | 30,5252                   | 1,5269       | 14,310                          | 28,2811                              | 1,5269E-02   | 2,8281E-05                           | 8,5690E-01                       | 81,598                                          | 1,246                                      | 13,514                                                           | 3,0794E-11              | 4,9585E+08                      | 1,5457E+09                                           | 1,4023E+04                              | 6,6566E+04                                   |
| 30,5251                                               | 35,5618                   | 1,6625       | 15,836                          | 32,9474                              | 1,6625E-02   | 3,2947E-05                           | 8,4164E-01                       | 70,042                                          | 1,164                                      | 12,268                                                           | 4,8689E-11              | 3,4145E+08                      | 1,0499E+09                                           | 1,1250E+04                              | 5,2542E+04                                   |
| 35,5618                                               | 41,4295                   | 1,7971       | 17,499                          | 38,3837                              | 1,7971E-02   | 3,8384E-05                           | 8,2501E-01                       | 60,122                                          | 1,080                                      | 11,103                                                           | 7,6986E-11              | 2,3343E+08                      | 7,0842E+08                                           | 8,9599E+03                              | 4,1292E+04                                   |
| 41,4295                                               | 48,2654                   | 1,9228       | 19,296                          | 44,7170                              | 1,9228E-02   | 4,4717E-05                           | 8,0704E-01                       | 51,607                                          | 0,992                                      | 10,023                                                           | 1,2173E-10              | 1,5796E+08                      | 4,7499E+08                                           | 7,0634E+03                              | 3,2332E+04                                   |
| 48,2654                                               | 56,2292                   | 2,0330       | 21,219                          | 52,0954                              | 2,0330E-02   | 5,2095E-05                           | 7,8781E-01                       | 44,297                                          | 0,901                                      | 9,030                                                            | 1,9247E-10              | 1,0562E+08                      | 3,1704E+08                                           | 5,5025E+03                              | 2,5269E+04                                   |
| 56,2292                                               | 65,5070                   | 2,1272       | 23,252                          | 60,6910                              | 2,1272E-02   | 6,0691E-05                           | 7,6748E-01                       | 38,024                                          | 0,809                                      | 8,130                                                            | 3,0433E-10              | 6,9899E+07                      | 2,1141E+08                                           | 4,2422E+03                              | 1,9766E+04                                   |
| 65,5071                                               | 76,3157                   | 2,2081       | 25,379                          | 70,7052                              | 2,2081E-02   | 7,0705E-05                           | 7,4621E-01                       | 32,638                                          | 0,721                                      | 7,321                                                            | 4,8120E-10              | 4,5887E+07                      | 1,4151E+08                                           | 3,2445E+03                              | 1,5524E+04                                   |
| 76,3156                                               | 88,9077                   | 2,2883       | 27,587                          | 82,3714                              | 2,2883E-02   | 8,2371E-05                           | 7,2413E-01                       | 28,016                                          | 0,641                                      | 6,600                                                            | 7,6085E-10              | 3,0075E+07                      | 9,5626E+07                                           | 2,4773E+03                              | 1,2280E+04                                   |
| 88,9077                                               | 103,5775                  | 2,3977       | 29,875                          | 95,9627                              | 2,3977E-02   | 9,5963E-05                           | 7,0125E-01                       | 24,048                                          | 0,577                                      | 5,959                                                            | 1,2030E-09              | 1,9931E+07                      | 6,5551E+07                                           | 1,9126E+03                              | 9,8004E+03                                   |
| 103,5775                                              | 120,6678                  | 2,5639       | 32,273                          | 111,7966                             | 2,5639E-02   | 1,1180E-04                           | 6,7727E-01                       | 20,642                                          | 0,529                                      | 5,383                                                            | 1,9022E-09              | 1,3479E+07                      | 4,5620E+07                                           | 1,5069E+03                              | 7,8899E+03                                   |
| 120,6679                                              | 140,5780                  | 2,8020       | 34,837                          | 130,2430                             | 2,8020E-02   | 1,3024E-04                           | 6,5163E-01                       | 17,718                                          | 0,496                                      | 4,853                                                            | 3,0077E-09              | 9,3160E+06                      | 3,2142E+07                                           | 1,2133E+03                              | 6,3830E+03                                   |
| 140,5779                                              | 163,7733                  | 3,1324       | 37,639                          | 151,7330                             | 3,1324E-02   | 1,5173E-04                           | 6,2361E-01                       | 15,209                                          | 0,476                                      | 4,357                                                            | 4,7557E-09              | 6,5867E+06                      | 2,2826E+07                                           | 9,9942E+02                              | 5,1696E+03                                   |
| 163,7732                                              | 190,7959                  | 3,5722       | 40,771                          | 176,7690                             | 3,5722E-02   | 1,7677E-04                           | 5,9229E-01                       | 13,055                                          | 0,466                                      | 3,881                                                            | 7,5195E-09              | 4,7505E+06                      | 1,6239E+07                                           | 8,3974E+02                              | 4,1702E+03                                   |
| 190,7960                                              | 222,2773                  | 4,1222       | 44,344                          | 205,9360                             | 4,1222E-02   | 2,0594E-04                           | 5,5656E-01                       | 11,206                                          | 0,462                                      | 3,414                                                            | 1,1890E-08              | 3,4671E+06                      | 1,1488E+07                                           | 7,1399E+02                              | 3,3305E+03                                   |
| 222,2773                                              | 258,9530                  | 4,7832       | 48,466                          | 239,9153                             |              |                                      |                                  |                                                 |                                            |                                                                  |                         |                                 |                                                      |                                         |                                              |

| Κλάσμα 212 μm, Ειδική Ενέργεια 52 kJ/kg |              |              |                                 |                         |               |                        |                                  |                                           |                                             |                                                                   |                         |                                 |                                                      |                           |                                              |            |
|-----------------------------------------|--------------|--------------|---------------------------------|-------------------------|---------------|------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------|------------|
| low<br>(μm)                             | high<br>(μm) | Βάρος<br>(%) | Αθρ.<br>Διερχόμενο<br>Βάρος (%) | Μέσο<br>Μέγεθος<br>(μm) | Βάρος<br>(kg) | Μέσο<br>Μέγεθος<br>(m) | Αθρ.<br>Μεγαλύτερο<br>Βάρος (kg) | Ειδ.<br>Επιφάνεια<br>(m <sup>2</sup> /kg) | Επιφάνεια<br>κλάσματος<br>(m <sup>2</sup> ) | Αθρ. Επιφάνεια<br>σε<br>Μεγαλύτερους<br>Κόκκους (m <sup>2</sup> ) | Βάρος<br>Κόκκου<br>(kg) | Αριθμός<br>Κόκκων στο<br>Κλάσμα | Αθρ. Αριθμός<br>Κόκκων σε<br>Μεγαλύτερους<br>Κόκκους | Μήκος<br>κλάσματος<br>(m) | Αθρ. Μήκος σε<br>Μεγαλύτερους<br>Κόκκους (m) |            |
| 0,0499                                  | 0,0582       | 0,0020       | 0,000                           | 0,0539                  | 2,0400E-05    | 5,3883E-08             |                                  | 1,0                                       | 42828,051                                   | 0,874                                                             | 190,125                 | 2,1297E-19                      | 9,5788E+13                                           | 8,6191E+14                | 5,1613E+06                                   | 1,1645E+08 |
| 0,0583                                  | 0,0679       | 0,0043       | 0,002                           | 0,0629                  | 4,3300E-05    | 6,2910E-08             |                                  | 1,0                                       | 36682,716                                   | 1,588                                                             | 189,251                 | 3,3894E-19                      | 1,2775E+14                                           | 7,6613E+14                | 8,0368E+06                                   | 1,1129E+08 |
| 0,0679                                  | 0,0791       | 0,0069       | 0,006                           | 0,0733                  | 6,8700E-05    | 7,3305E-08             |                                  | 1,0                                       | 31480,599                                   | 2,163                                                             | 187,663                 | 5,3626E-19                      | 1,2811E+14                                           | 6,3837E+14                | 9,3911E+06                                   | 1,0326E+08 |
| 0,0791                                  | 0,0921       | 0,0096       | 0,013                           | 0,0853                  | 9,6100E-05    | 8,5328E-08             |                                  | 1,0                                       | 27045,083                                   | 2,599                                                             | 185,500                 | 8,4575E-19                      | 1,1363E+14                                           | 5,1027E+14                | 9,8955E+06                                   | 9,3864E+07 |
| 0,0921                                  | 0,1073       | 0,0125       | 0,023                           | 0,0994                  | 1,2500E-04    | 9,9413E-08             |                                  | 1,0                                       | 23213,110                                   | 2,902                                                             | 182,901                 | 1,3375E-18                      | 9,3455E+13                                           | 3,9664E+14                | 9,2907E+06                                   | 8,4169E+07 |
| 0,1073                                  | 0,1250       | 0,0155       | 0,035                           | 0,1158                  | 1,5500E-04    | 1,1582E-07             |                                  | 1,0                                       | 19924,782                                   | 3,088                                                             | 180,000                 | 2,1151E-18                      | 7,3284E+13                                           | 3,0318E+14                | 8,4877E+06                                   | 7,4878E+07 |
| 0,1249                                  | 0,1456       | 0,0186       | 0,051                           | 0,1349                  | 1,8630E-04    | 1,3487E-07             |                                  | 1,0                                       | 17111,054                                   | 3,188                                                             | 176,911                 | 3,3395E-18                      | 5,5788E+13                                           | 2,2990E+14                | 7,5238E+06                                   | 6,6390E+07 |
| 0,1457                                  | 0,1697       | 0,0220       | 0,069                           | 0,1572                  | 2,1970E-04    | 1,5722E-07             |                                  | 1,0                                       | 14677,716                                   | 3,225                                                             | 173,724                 | 5,2909E-18                      | 4,1524E+13                                           | 1,7411E+14                | 6,5286E+06                                   | 5,8866E+07 |
| 0,1697                                  | 0,1977       | 0,0257       | 0,091                           | 0,1832                  | 2,5720E-04    | 1,8317E-07             | 9,9909E-01                       | 12598,385                                 | 3,240                                       | 170,499                                                           | 8,3668E-18              | 3,0740E+12                      | 1,3259E+14                                           | 5,6208E+06                | 5,2338E+07                                   |            |
| 0,1977                                  | 0,2303       | 0,0301       | 0,117                           | 0,2134                  | 3,0110E-04    | 2,1337E-07             | 9,9883E-01                       | 10815,518                                 | 3,257                                       | 167,259                                                           | 1,3224E-17              | 2,2769E+13                      | 1,0185E+14                                           | 4,8582E+06                | 4,6707E+07                                   |            |
| 0,2304                                  | 0,2683       | 0,0355       | 0,147                           | 0,2486                  | 3,5450E-04    | 2,4860E-07             | 9,9833E-01                       | 9282,648                                  | 3,291                                       | 164,002                                                           | 2,0917E-17              | 1,6948E+13                      | 7,9078E+13                                           | 4,2134E+06                | 4,1849E+07                                   |            |
| 0,2682                                  | 0,3125       | 0,0421       | 0,183                           | 0,2895                  | 4,2100E-04    | 2,8951E-07             | 9,9817E-01                       | 7971,007                                  | 3,356                                       | 160,711                                                           | 3,3034E-17              | 1,2744E+13                      | 6,2130E+13                                           | 3,6896E+06                | 3,7635E+07                                   |            |
| 0,3125                                  | 0,3673       | 0,0509       | 0,225                           | 0,3373                  | 5,0890E-04    | 3,3732E-07             | 9,9775E-01                       | 6841,199                                  | 3,481                                       | 157,356                                                           | 5,2253E-17              | 9,3986E+12                      | 5,2853E+13                                           | 3,2830E+06                | 3,1969E+07                                   |            |
| 0,3642                                  | 0,4242       | 0,0636       | 0,276                           | 0,3931                  | 6,3620E-04    | 3,9305E-07             | 9,9724E-01                       | 5871,233                                  | 3,735                                       | 153,874                                                           | 8,2664E-17              | 7,6962E+12                      | 3,9646E+13                                           | 3,0250E+06                | 3,0660E+07                                   |            |
| 0,4241                                  | 0,4941       | 0,0833       | 0,339                           | 0,4577                  | 8,3290E-04    | 4,5775E-07             | 9,9661E-01                       | 5041,430                                  | 4,199                                       | 150,139                                                           | 1,3057E-16              | 6,3789E+12                      | 3,1950E+13                                           | 2,9199E+06                | 2,7635E+07                                   |            |
| 0,4942                                  | 0,5757       | 0,1118       | 0,423                           | 0,5334                  | 1,1180E-03    | 5,3337E-07             | 9,9577E-01                       | 4326,610                                  | 4,837                                       | 145,940                                                           | 2,0657E-16              | 5,4123E+12                      | 2,5571E+13                                           | 2,8868E+06                | 2,4715E+07                                   |            |
| 0,5758                                  | 0,6707       | 0,1500       | 0,534                           | 0,6214                  | 1,4998E-03    | 6,2142E-07             | 9,9466E-01                       | 3713,593                                  | 5,570                                       | 141,103                                                           | 3,2668E-16              | 4,5910E+12                      | 2,0159E+12                                           | 2,8530E+06                | 2,1829E+07                                   |            |
| 0,6706                                  | 0,7813       | 0,2007       | 0,684                           | 0,7238                  | 2,0066E-03    | 7,2383E-07             | 9,9316E-01                       | 3188,184                                  | 6,397                                       | 135,533                                                           | 5,1627E-16              | 3,8867E+12                      | 1,5568E+13                                           | 2,8133E+06                | 1,8976E+07                                   |            |
| 0,7814                                  | 0,9103       | 0,2596       | 0,885                           | 0,8434                  | 2,5959E-03    | 8,4342E-07             | 9,9115E-01                       | 2736,125                                  | 7,103                                       | 129,136                                                           | 8,1677E-16              | 3,1783E+12                      | 1,1681E+13                                           | 2,6806E+06                | 1,6162E+07                                   |            |
| 0,9102                                  | 1,0604       | 0,3171       | 1,145                           | 0,9824                  | 3,1712E-03    | 9,8243E-07             | 9,8855E-01                       | 2348,968                                  | 7,409                                       | 122,033                                                           | 1,2908E-15              | 2,4567E+12                      | 8,5029E+12                                           | 2,4135E+06                | 1,3482E+07                                   |            |
| 1,0604                                  | 1,2354       | 0,3720       | 1,462                           | 1,1446                  | 3,7199E-03    | 1,1446E-06             | 9,8538E-01                       | 2016,240                                  | 7,500                                       | 114,584                                                           | 2,0412E-15              | 1,8224E+12                      | 6,0462E+12                                           | 2,0859E+06                | 1,1068E+07                                   |            |
| 1,2355                                  | 1,4393       | 0,4205       | 1,834                           | 1,3335                  | 4,2049E-03    | 1,3335E-06             | 9,8166E-01                       | 1730,528                                  | 7,277                                       | 107,084                                                           | 3,2283E-15              | 1,3025E+12                      | 4,2238E+12                                           | 1,7369E+06                | 8,9824E+06                                   |            |
| 1,4392                                  | 1,6767       | 0,4616       | 2,254                           | 1,5334                  | 4,6156E-03    | 1,5334E-06             | 9,7746E-01                       | 1485,561                                  | 6,857                                       | 99,807                                                            | 5,1031E-15              | 9,0447E+11                      | 2,9212E+12                                           | 1,4050E+06                | 7,2455E+06                                   |            |
| 1,6767                                  | 1,9534       | 0,5005       | 2,716                           | 1,8098                  | 5,0048E-03    | 1,8098E-06             | 9,7284E-01                       | 1275,113                                  | 6,382                                       | 92,950                                                            | 8,0697E-15              | 6,2019E+11                      | 2,0168E+12                                           | 1,1224E+06                | 5,8405E+06                                   |            |
| 1,9534                                  | 2,2757       | 0,5432       | 3,216                           | 2,1084                  | 5,4315E-03    | 2,1084E-06             | 9,6784E-01                       | 1094,527                                  | 5,945                                       | 86,568                                                            | 1,2759E-14              | 4,2569E+11                      | 1,3966E+12                                           | 8,9752E+05                | 4,7181E+06                                   |            |
| 2,2757                                  | 2,6512       | 0,5918       | 3,759                           | 2,4563                  | 5,9177E-03    | 2,4563E-06             | 9,6241E-01                       | 939,511                                   | 5,560                                       | 80,624                                                            | 2,0174E-14              | 2,9333E+11                      | 9,7088E+11                                           | 7,2049E+05                | 3,8205E+06                                   |            |
| 2,6513                                  | 3,0887       | 0,6510       | 4,351                           | 2,8616                  | 6,5097E-03    | 2,8616E-06             | 9,5649E-01                       | 806,423                                   | 5,250                                       | 75,064                                                            | 3,1902E-14              | 2,0405E+11                      | 6,7755E+11                                           | 5,8393E+05                | 3,1000E+06                                   |            |
| 3,0887                                  | 3,5983       | 0,7218       | 5,002                           | 3,3338                  | 7,2178E-03    | 3,3338E-06             | 9,4998E-01                       | 692,217                                   | 4,996                                       | 69,814                                                            | 5,0440E-14              | 1,4310E+11                      | 4,7350E+11                                           | 4,7705E+05                | 2,5161E+06                                   |            |
| 3,5983                                  | 4,1920       | 0,8026       | 5,724                           | 3,8838                  | 8,0258E-03    | 3,8838E-06             | 9,4276E-01                       | 594,183                                   | 4,769                                       | 64,818                                                            | 7,9752E-14              | 1,0063E+11                      | 3,3040E+11                                           | 3,9084E+05                | 2,0391E+06                                   |            |
| 4,1920                                  | 4,8837       | 0,8895       | 6,527                           | 4,5247                  | 8,8950E-03    | 4,5247E-06             | 9,3473E-01                       | 510,025                                   | 4,537                                       | 60,049                                                            | 1,2610E-13              | 7,0537E+10                      | 2,2977E+11                                           | 3,1915E+05                | 1,6482E+06                                   |            |
| 4,8837                                  | 5,6895       | 0,9787       | 7,416                           | 5,2712                  | 9,7871E-03    | 5,2712E-06             | 9,2584E-01                       | 437,792                                   | 4,285                                       | 55,512                                                            | 1,9939E-13              | 4,9085E+10                      | 1,5923E+11                                           | 2,5874E+05                | 1,3291E+06                                   |            |
| 5,6896                                  | 6,6283       | 1,0690       | 8,395                           | 6,1410                  | 1,0690E-02    | 6,1410E-06             | 9,1605E-01                       | 375,783                                   | 4,017                                       | 51,228                                                            | 3,1528E-13              | 3,3906E+10                      | 1,1014E+11                                           | 2,0822E+05                | 1,0703E+06                                   |            |
| 6,6283                                  | 7,7219       | 1,1641       | 9,464                           | 7,1542                  | 1,1641E-02    | 7,1542E-06             | 9,0536E-01                       | 322,564                                   | 3,755                                       | 47,211                                                            | 4,9849E-13              | 2,3353E+10                      | 7,6238E+10                                           | 1,6707E+05                | 8,6211E+05                                   |            |
| 7,7218                                  | 8,9960       | 1,2689       | 10,628                          | 8,3346                  | 1,2689E-02    | 8,3346E-06             | 8,9372E-01                       | 276,881                                   | 3,513                                       | 43,456                                                            | 7,8818E-13              | 1,6099E+10                      | 5,2885E+10                                           | 1,3418E+05                | 6,9504E+05                                   |            |
| 8,9961                                  | 10,4804      | 1,3886       | 11,897                          | 9,7099                  | 1,3886E-02    | 9,7099E-06             | 8,8103E-01                       | 237,663                                   | 3,300                                       | 39,942                                                            | 1,2463E-12              | 1,1141E+10                      | 3,6786E+10                                           | 1,0818E+05                | 5,6086E+05                                   |            |
| 10,4803                                 | 12,2096      | 1,5293       | 13,285                          | 11,3120                 | 1,5293E-02    | 1,1312E-05             | 8,6715E-01                       | 204,004                                   | 3,120                                       | 36,642                                                            | 1,9705E-12              | 7,7607E+09                      | 2,5645E+10                                           | 8,7789E+04                | 4,5268E+05                                   |            |
| 12,2096                                 | 14,2242      | 1,6944       | 14,815                          | 13,1785                 | 1,6944E-02    | 1,3178E-05             | 8,5185E-01                       | 175,111                                   | 2,967                                       | 33,522                                                            | 3,1158E-12              | 5,4381E+09                      | 1,7884E+10                                           | 7,1666E+04                | 3,6489E+05                                   |            |
| 14,2242                                 | 30,5252      | 1,8835       | 16,509                          | 15,3529                 | 1,8835E-02    | 1,5353E-05             | 8,3491E-01                       | 150,310                                   | 2,831                                       | 30,555                                                            | 4,9266E-12              | 3,8232E+09                      | 1,2446E+10                                           | 5,8697E+04                | 2,9323E+05                                   |            |
| 16,5713                                 | 19,3055      | 2,0930       | 18,392                          | 17,8862                 | 2,0930E-02    | 1,7886E-05             | 8,1608E-01                       | 129,021                                   | 2,700                                       | 27,724                                                            | 7,7898E-12              | 2,6868E+09                      | 8,6230E+09                                           | 4,8057E+04                | 2,3453E+05                                   |            |
| 19,3055                                 | 22,4909      | 2,3156       | 20,485                          | 20,8374                 | 2,3156E-02    | 2,0837E-05             | 7,9515E-01                       | 110,748                                   | 2,564                                       | 25,024                                                            | 1,2317E-11              | 1,8800E+09                      | 5,9362E+09                                           | 3,9174E+04                | 1,8647E+05                                   |            |
| 22,4909                                 | 26,2019      | 2,5424       | 22,801                          | 24,2756                 | 2,5424E-02    | 2,4276E-05             | 7,7199E-01                       | 95,062                                    | 2,417                                       | 22,459                                                            | 1,9475E-11              | 1,3054E+09                      | 4,0562E+09                                           | 3,1690E+04                | 1,4730E+05                                   |            |
| 26,2019                                 | 30,5252      | 2,7639       | 25,343                          | 28,2811                 | 2,7639E-02    | 2,8281E-05             | 7,4657E-01                       | 81,598                                    | 2,255                                       | 20,043                                                            | 3,0794E-11              | 8,9754E+08                      | 2,7508E+09                                           | 2,5383E+04                | 1,1561E+05                                   |            |
| 30,5251                                 | 35,5618      | 2,9723       | 28,107                          | 32,9474                 | 2,9723E-02    | 3,2947E-05             | 7,1893E-01                       | 70,042                                    | 2,082                                       | 17,787                                                            | 4,8689E-11              | 6,1045E+08                      | 1,8532E+09                                           | 2,0113E+04                | 9,0225E+04                                   |            |
| 35,5618                                 | 41,4295      | 3,1649       | 31,080                          | 38,3837                 | 3,1649E-02    | 3,8384E-05             | 6,8920E-01                       | 60,122                                    | 1,903                                       | 15,706                                                            | 7,6986E-11              | 4,1110E+08                      | 1,2428E+09                                           | 1,5779E+04                | 7,0112E+04                                   |            |
| 41,4295                                 | 48,2654      | 3,3452       | 34,244                          | 44,7170                 | 3,3452E-02    | 4,4717E-05             | 6,5756E-01                       | 51,607                                    | 1,726                                       | 13,803                                                            | 1,2173E-10              | 2,7481E+08                      | 8,3168E+08                                           | 1,2289E+04                | 5,4333E+04                                   |            |
| 48,2654                                 | 56,2292      | 3,5250       | 37,590                          | 52,0954                 | 3,5250E-02    | 5,2095E-05             | 6,2410E-01                       | 44,297                                    | 1,561                                       | 12,076                                                            | 1,9247E-10              | 1,8314E+08                      | 5,5687E+08                                           | 9,5408E+03                | 4,2044E+04                                   |            |
| 56,2292                                 | 65,5070      | 3,7229       | 41,115                          | 60,6910                 | 3,7229E-02    | 6,0691E-05             | 5,8885E-01                       | 38,024                                    | 1,416                                       | 10,515                                                            | 3,0433E-10              | 1,2233E+08                      | 3,7373E+08                                           | 7,4245E+03                | 3,2503E+04                                   |            |
| 65,5071                                 | 76,3157      | 3,9608       | 44,838                          | 70,7052                 | 3,9608E-02    | 7,0705E-05             | 5,5162E-01                       | 32,638                                    | 1,293                                       | 9,099                                                             | 4,8120E-10              | 8,2311E+07                      | 2,5140E+08                                           | 5,8198E+03                | 2,5079E+04                                   |            |
| 76,3156                                 | 88,9077      | 4,2544       | 48,798                          | 82,3714                 | 4,2544E-02    | 8,2371E-05             | 5,1202E-01                       | 28,016                                    | 1,192                                       | 7,807                                                             | 7,6085E-10              | 5,5916E+07                      | 1,6909E+08                                           | 4,6059E+03                | 1,9259E+04                                   |            |
| 88,9077                                 | 103,5775     | 4,6079       | 53,053                          | 95,9627                 | 4,6079E-02    | 9,5963E-05             | 4,6947E-01                       | 24,048                                    | 1,108                                       | 6,615                                                             | 1,2030E-09              | 3,8302E+07                      | 1,1317E+08                                           | 3,6755E+03                | 1,4653E+04                                   |            |
| 103,5775                                | 120,6678     | 5,0104       | 57,661                          | 111,7966                | 5,0104E-02    | 1,1180E-04             | 4,2339E-01                       | 20,642                                    | 1,034                                       | 5,507                                                             | 1,9022E-09              | 2,6340E+07                      | 7,4869E+07                                           | 2,9447E+03                | 1,0978E+04                                   |            |
| 120,6679                                | 140,5780     | 5,4397       | 62,671                          | 130,2430                | 5,4397E-02    | 1,3024E-04             | 3,7329E-01                       | 17,718                                    | 0,964                                       | 4,472                                                             | 3,0077E-09              | 1,8086E+07                      | 4,8529E+07                                           | 2,3556E+03                | 8,0330E+03                                   |            |
| 140,5779                                | 163,7733     | 5,8769       | 68,111                          | 151,7330                | 5,8769E-02    | 1,5173E-04             | 3,1889E-01                       | 15,209                                    | 0,894                                       | 3,509                                                             | 4,7557E-09              | 1,2358E+07                      | 3,0443E+07                                           | 1,8751E+03                | 5,6774E+03                                   |            |
| 163,7732                                | 190,7959     | 6,0539       | 73,988                          | 176,7690                | 6,0539E-02    | 1,7677E-04             | 2,6012E-01                       | 13,055                                    | 0,790                                       | 2,615                                                             | 7,5195E-09              | 8,0509E+06                      | 1,8086E+07                                           | 1,4231E+03                | 3,8002E+03                                   |            |
| 190,7960                                | 222,2773     | 5,8849       | 80,041                          | 205,9360                | 5,8849E-02    | 2,0594E-04             | 1,9959E-01                       | 11,206                                    | 0,659                                       | 1,824                                                             | 1,1890E-08              | 4,9496E+06                      | 1,0035E+07                                           | 1,0193E+03                | 2,3792E+03                                   |            |
| 222,2773                                | 258,9530     | 5,2910       | 85,926                          | 239,9153                | 5,2910E-02    | 2,3                    |                                  |                                           |                                             |                                                                   |                         |                                 |                                                      |                           |                                              |            |

| Κλάσμα 106 $\mu\text{m}$ , Ειδική Ενέργεια 78,4 kJ/kg |                           |              |                                 |                                      |               |                        |                                  |                                                 |                                            |                                                                  |                         |                                 |                                                      |                           |                                              |            |
|-------------------------------------------------------|---------------------------|--------------|---------------------------------|--------------------------------------|---------------|------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------|------------|
| low<br>( $\mu\text{m}$ )                              | high<br>( $\mu\text{m}$ ) | Βάρος<br>(%) | Αθρ.<br>Διερχόμενο<br>Βάρος (%) | Μέσο<br>Μέγεθος<br>( $\mu\text{m}$ ) | Βάρος<br>(kg) | Μέσο<br>Μέγεθος<br>(m) | Αθρ.<br>Μεγαλύτερο<br>Βάρος (kg) | Ειδ.<br>Επιφάνεια<br>( $\text{m}^2/\text{kg}$ ) | Επιφάνεια<br>κλάσματος<br>( $\text{m}^2$ ) | Αθρ. Επιφάνεια<br>σε<br>Μεγαλύτερους<br>Κόκκους ( $\text{m}^2$ ) | Βάρος<br>Κόκκου<br>(kg) | Αριθμός<br>Κόκκων στο<br>Κλάσμα | Αθρ. Αριθμός<br>Κόκκων σε<br>Μεγαλύτερους<br>Κόκκους | Μήκος<br>κλάσματος<br>(m) | Αθρ. Μήκος σε<br>Μεγαλύτερους<br>Κόκκους (m) |            |
| 0,0499                                                | 0,0582                    | 0,0014       | 0,000                           | 0,0539                               | 1,3700E-05    | 5,3883E-08             |                                  | 1,0                                             | 42828,051                                  | 0,587                                                            | 291,549                 | 2,1297E-19                      | 6,4328E+13                                           | 9,5789E+14                | 3,4662E+06                                   | 1,5741E+08 |
| 0,0583                                                | 0,0679                    | 0,0034       | 0,001                           | 0,0629                               | 3,3500E-05    | 6,2910E-08             |                                  | 1,0                                             | 36682,716                                  | 1,229                                                            | 290,962                 | 3,3894E-19                      | 9,8838E+13                                           | 8,9356E+14                | 6,2178E+06                                   | 1,5395E+08 |
| 0,0679                                                | 0,0791                    | 0,0061       | 0,005                           | 0,0733                               | 6,1200E-05    | 7,3305E-08             |                                  | 1,0                                             | 31480,599                                  | 1,927                                                            | 289,734                 | 5,3626E-19                      | 1,1412E+14                                           | 7,9472E+14                | 8,3658E+06                                   | 1,4773E+08 |
| 0,0791                                                | 0,0921                    | 0,0098       | 0,011                           | 0,0853                               | 9,7600E-05    | 8,5328E-08             |                                  | 1,0                                             | 27045,083                                  | 2,640                                                            | 287,807                 | 8,4575E-19                      | 1,1540E+14                                           | 6,8060E+14                | 9,8469E+06                                   | 1,3936E+08 |
| 0,0921                                                | 0,1073                    | 0,0143       | 0,021                           | 0,0994                               | 1,4270E-04    | 9,9413E-08             |                                  | 1,0                                             | 23213,110                                  | 3,313                                                            | 285,167                 | 1,3375E-18                      | 1,0669E+14                                           | 5,6520E+14                | 1,0606E+07                                   | 1,2952E+08 |
| 0,1073                                                | 0,1250                    | 0,0196       | 0,035                           | 0,1158                               | 1,9600E-04    | 1,1582E-07             |                                  | 1,0                                             | 19924,782                                  | 3,905                                                            | 281,855                 | 2,1151E-18                      | 9,2668E+13                                           | 4,5851E+14                | 1,0733E+07                                   | 1,1891E+08 |
| 0,1249                                                | 0,1456                    | 0,0258       | 0,054                           | 0,1349                               | 2,5790E-04    | 1,3487E-07             |                                  | 1,0                                             | 17111,054                                  | 4,413                                                            | 277,950                 | 3,3395E-18                      | 7,7228E+13                                           | 3,6584E+14                | 1,0415E+07                                   | 1,0818E+08 |
| 0,1457                                                | 0,1697                    | 0,0331       | 0,080                           | 0,1572                               | 3,3090E-04    | 1,5722E-07             |                                  | 1,0                                             | 14677,716                                  | 4,857                                                            | 273,537                 | 5,2909E-18                      | 6,2541E+13                                           | 2,8861E+14                | 9,8330E+06                                   | 9,7762E+07 |
| 0,1697                                                | 0,1977                    | 0,0419       | 0,113                           | 0,1832                               | 4,1890E-04    | 1,8317E-07             | 9,9887E-01                       | 12598,385                                       | 5,277                                      | 268,680                                                          | 8,3668E-18              | 5,0067E+13                      | 2,2607E+14                                           | 9,1709E+06                | 8,7929E+07                                   |            |
| 0,1977                                                | 0,2303                    | 0,0525       | 0,155                           | 0,2134                               | 5,2530E-04    | 2,1337E-07             | 9,9845E-01                       | 10815,518                                       | 5,681                                      | 263,402                                                          | 1,3224E-17              | 3,9723E+13                      | 1,7600E+14                                           | 8,4757E+06                | 7,8758E+07                                   |            |
| 0,2304                                                | 0,2683                    | 0,0646       | 0,208                           | 0,2486                               | 6,4640E-04    | 2,4860E-07             | 9,9792E-01                       | 9282,648                                        | 6,000                                      | 257,721                                                          | 2,0917E-17              | 3,0904E+13                      | 1,3628E+14                                           | 7,6828E+06                | 7,0282E+07                                   |            |
| 0,2682                                                | 0,3125                    | 0,0769       | 0,272                           | 0,2895                               | 7,6870E-04    | 2,8951E-07             | 9,9728E-01                       | 7971,007                                        | 6,127                                      | 251,721                                                          | 3,3034E-17              | 2,3270E+13                      | 1,0538E+14                                           | 6,7368E+06                | 6,2600E+07                                   |            |
| 0,3125                                                | 0,3673                    | 0,0892       | 0,349                           | 0,3373                               | 8,9230E-04    | 3,3732E-07             | 9,9651E-01                       | 6841,199                                        | 6,104                                      | 245,593                                                          | 5,2253E-17              | 1,7077E+13                      | 8,2108E+13                                           | 5,7603E+06                | 5,5863E+07                                   |            |
| 0,3642                                                | 0,4242                    | 0,1062       | 0,438                           | 0,3931                               | 1,0621E-03    | 3,9305E-07             | 9,9562E-01                       | 5871,233                                        | 6,236                                      | 239,489                                                          | 8,2664E-17              | 1,2848E+13                      | 6,5031E+13                                           | 5,0501E+06                | 5,0103E+07                                   |            |
| 0,4241                                                | 0,4941                    | 0,1367       | 0,545                           | 0,4577                               | 1,3674E-03    | 4,5775E-07             | 9,9455E-01                       | 5041,430                                        | 6,894                                      | 233,253                                                          | 1,3057E-16              | 1,0473E+13                      | 5,2183E+13                                           | 4,7937E+06                | 4,5052E+07                                   |            |
| 0,4942                                                | 0,5757                    | 0,1826       | 0,681                           | 0,5334                               | 1,8257E-03    | 5,3337E-07             | 9,9319E-01                       | 4326,610                                        | 7,899                                      | 226,359                                                          | 2,0657E-16              | 8,8383E+12                      | 4,1711E+13                                           | 4,7141E+06                | 4,0259E+07                                   |            |
| 0,5758                                                | 0,6707                    | 0,2406       | 0,864                           | 0,6214                               | 2,4062E-03    | 6,2142E-07             | 9,9136E-01                       | 3713,593                                        | 8,936                                      | 218,460                                                          | 3,2668E-16              | 7,3656E+12                      | 3,2872E+13                                           | 3,5771E+06                | 3,5545E+07                                   |            |
| 0,6706                                                | 0,7813                    | 0,3245       | 1,105                           | 0,7238                               | 3,2453E-03    | 7,2383E-07             | 9,8895E-01                       | 3188,184                                        | 10,347                                     | 209,525                                                          | 5,1627E-16              | 6,2861E+12                      | 2,5507E+13                                           | 4,5500E+06                | 3,0968E+07                                   |            |
| 0,7814                                                | 0,9103                    | 0,4224       | 1,429                           | 0,8434                               | 4,2236E-03    | 8,4342E-07             | 9,8571E-01                       | 2736,125                                        | 11,556                                     | 199,178                                                          | 8,1677E-16              | 5,1711E+12                      | 1,9221E+13                                           | 4,3614E+06                | 2,6417E+07                                   |            |
| 0,9102                                                | 1,0604                    | 0,5216       | 1,852                           | 0,9824                               | 5,2164E-03    | 9,8243E-07             | 9,8148E-01                       | 2348,968                                        | 12,253                                     | 187,622                                                          | 1,2908E-15              | 4,0411E+12                      | 1,4050E+13                                           | 3,9701E+06                | 2,2056E+07                                   |            |
| 1,0604                                                | 1,2354                    | 0,6231       | 2,373                           | 1,1446                               | 6,2312E-03    | 1,1446E-06             | 9,7627E-01                       | 2016,240                                        | 12,564                                     | 175,369                                                          | 2,0412E-15              | 3,0528E+12                      | 1,0008E+13                                           | 3,4940E+06                | 1,8086E+07                                   |            |
| 1,2355                                                | 1,4393                    | 0,7089       | 2,996                           | 1,3335                               | 7,0894E-03    | 1,3335E-06             | 9,7004E-01                       | 1730,528                                        | 12,268                                     | 162,805                                                          | 3,2283E-15              | 2,1960E+12                      | 6,9557E+12                                           | 2,9285E+06                | 1,4592E+07                                   |            |
| 1,4392                                                | 1,6767                    | 0,7693       | 3,705                           | 1,5534                               | 7,6925E-03    | 1,5534E-06             | 9,6295E-01                       | 1485,561                                        | 11,428                                     | 150,537                                                          | 5,1031E-15              | 1,5074E+12                      | 4,7596E+12                                           | 2,3416E+06                | 1,1664E+07                                   |            |
| 1,6767                                                | 1,9534                    | 0,8231       | 4,474                           | 1,8098                               | 8,2309E-03    | 1,8098E-06             | 9,5526E-01                       | 1275,113                                        | 10,495                                     | 139,109                                                          | 8,0897E-15              | 1,0200E+12                      | 3,2522E+12                                           | 1,8459E+06                | 9,3219E+06                                   |            |
| 1,9534                                                | 2,2757                    | 0,8847       | 5,298                           | 2,1084                               | 8,8474E-03    | 2,1084E-06             | 9,4702E-01                       | 1094,527                                        | 9,684                                      | 128,614                                                          | 1,2759E-14              | 6,9341E+11                      | 2,2322E+12                                           | 1,4620E+06                | 7,4759E+06                                   |            |
| 2,2757                                                | 2,6512                    | 0,9491       | 6,182                           | 2,4563                               | 9,4907E-03    | 2,4563E-06             | 9,3818E-01                       | 939,511                                         | 8,917                                      | 118,930                                                          | 2,0174E-14              | 4,7043E+11                      | 1,5388E+12                                           | 1,1555E+06                | 6,0140E+06                                   |            |
| 2,6513                                                | 3,0887                    | 1,0314       | 7,131                           | 2,8616                               | 1,0314E-02    | 2,8616E-06             | 9,2869E-01                       | 806,423                                         | 8,318                                      | 110,013                                                          | 3,1902E-14              | 3,2332E+11                      | 1,0684E+12                                           | 9,2521E+05                | 4,8585E+06                                   |            |
| 3,0887                                                | 3,5983                    | 1,1360       | 8,163                           | 3,3338                               | 1,1360E-02    | 3,3338E-06             | 9,1837E-01                       | 692,217                                         | 7,864                                      | 101,695                                                          | 5,0440E-14              | 2,2522E+11                      | 7,4509E+11                                           | 7,5083E+05                | 3,9332E+06                                   |            |
| 3,5983                                                | 4,1920                    | 1,2623       | 9,299                           | 3,8838                               | 1,2623E-02    | 3,8838E-06             | 9,0701E-01                       | 594,183                                         | 7,500                                      | 93,832                                                           | 7,9752E-14              | 1,5827E+11                      | 5,1987E+11                                           | 6,1469E+05                | 3,1824E+06                                   |            |
| 4,1920                                                | 4,8837                    | 1,4025       | 10,561                          | 4,5247                               | 1,4025E-02    | 4,5247E-06             | 8,9439E-01                       | 510,025                                         | 7,153                                      | 86,332                                                           | 1,2610E-13              | 1,1122E+11                      | 3,6160E+11                                           | 5,0322E+05                | 2,5677E+06                                   |            |
| 4,8837                                                | 5,6895                    | 1,5468       | 11,964                          | 5,2712                               | 1,5468E-02    | 5,2712E-06             | 8,8036E-01                       | 437,792                                         | 6,772                                      | 79,179                                                           | 1,9939E-13              | 7,7574E+10                      | 2,5038E+11                                           | 4,0891E+05                | 2,0645E+06                                   |            |
| 5,6896                                                | 6,6283                    | 1,6904       | 13,510                          | 6,1410                               | 1,6904E-02    | 6,1410E-06             | 8,6490E-01                       | 375,783                                         | 6,352                                      | 72,407                                                           | 3,1528E-13              | 5,3615E+10                      | 1,7281E+11                                           | 3,2925E+05                | 1,6586E+06                                   |            |
| 6,6283                                                | 7,7219                    | 1,8431       | 15,201                          | 7,1542                               | 1,8431E-02    | 7,1542E-06             | 8,4799E-01                       | 322,564                                         | 5,945                                      | 66,055                                                           | 4,9849E-13              | 3,6974E+10                      | 1,1919E+11                                           | 2,6452E+05                | 1,3263E+06                                   |            |
| 7,7218                                                | 8,9960                    | 2,0088       | 17,044                          | 8,3346                               | 2,0088E-02    | 8,3346E-06             | 8,2956E-01                       | 276,881                                         | 5,562                                      | 60,110                                                           | 7,8818E-13              | 2,5487E+10                      | 8,2216E+10                                           | 2,1242E+05                | 1,0618E+06                                   |            |
| 8,9961                                                | 10,4804                   | 2,1875       | 19,053                          | 9,7099                               | 2,1875E-02    | 9,7099E-06             | 8,0947E-01                       | 237,663                                         | 5,199                                      | 54,548                                                           | 1,2463E-12              | 1,7552E+10                      | 5,6730E+10                                           | 1,7043E+05                | 8,4939E+05                                   |            |
| 10,4803                                               | 12,2096                   | 2,3865       | 21,240                          | 11,3120                              | 2,3865E-02    | 1,1312E-05             | 7,8780E-01                       | 204,004                                         | 4,868                                      | 49,349                                                           | 1,9705E-12              | 1,2111E+10                      | 3,9178E+10                                           | 1,3700E+05                | 6,7896E+05                                   |            |
| 12,2096                                               | 14,2242                   | 2,6085       | 23,627                          | 13,1785                              | 2,6085E-02    | 1,3178E-05             | 7,6373E-01                       | 175,111                                         | 4,568                                      | 44,480                                                           | 3,1158E-12              | 8,3720E+09                      | 2,7067E+10                                           | 1,1033E+05                | 5,4196E+05                                   |            |
| 14,2242                                               | 16,5713                   | 2,8545       | 26,235                          | 15,3529                              | 2,8545E-02    | 1,5353E-05             | 7,3765E-01                       | 150,310                                         | 4,291                                      | 39,912                                                           | 4,9266E-12              | 5,7942E+09                      | 1,8695E+10                                           | 8,8957E+04                | 4,3164E+05                                   |            |
| 16,5713                                               | 19,3055                   | 3,1289       | 29,090                          | 17,8862                              | 3,1289E-02    | 1,7886E-05             | 7,0910E-01                       | 129,021                                         | 4,037                                      | 35,622                                                           | 7,7898E-12              | 4,0167E+09                      | 1,2901E+10                                           | 7,1843E+04                | 3,4268E+05                                   |            |
| 19,3055                                               | 22,4909                   | 3,4349       | 32,219                          | 20,8374                              | 3,4349E-02    | 2,0837E-05             | 6,7781E-01                       | 110,748                                         | 3,804                                      | 31,585                                                           | 1,2317E-11              | 2,7887E+09                      | 8,8842E+09                                           | 5,8110E+04                | 2,7083E+05                                   |            |
| 22,4909                                               | 26,2019                   | 3,7771       | 35,653                          | 24,2756                              | 3,7771E-02    | 2,4276E-05             | 6,4347E-01                       | 95,062                                          | 3,591                                      | 27,781                                                           | 1,9475E-11              | 1,9395E+09                      | 6,0954E+09                                           | 4,7081E+04                | 2,1272E+05                                   |            |
| 26,2019                                               | 30,5252                   | 4,1563       | 39,431                          | 28,2811                              | 4,1563E-02    | 2,8281E-05             | 6,0569E-01                       | 81,598                                          | 3,391                                      | 24,190                                                           | 3,0794E-11              | 1,3497E+09                      | 4,1560E+09                                           | 3,8172E+04                | 1,6564E+05                                   |            |
| 30,5251                                               | 35,5618                   | 4,5650       | 43,587                          | 32,9474                              | 4,5650E-02    | 3,2947E-05             | 5,6413E-01                       | 70,042                                          | 3,197                                      | 20,799                                                           | 4,8689E-11              | 9,3757E+08                      | 2,8062E+09                                           | 3,0891E+04                | 1,2747E+05                                   |            |
| 35,5618                                               | 41,4295                   | 4,9844       | 48,152                          | 38,3837                              | 4,9844E-02    | 3,8384E-05             | 5,1848E-01                       | 60,122                                          | 2,997                                      | 17,601                                                           | 7,6986E-11              | 6,4744E+08                      | 1,8687E+09                                           | 2,4851E+04                | 9,6580E+04                                   |            |
| 41,4295                                               | 48,2654                   | 5,3790       | 53,136                          | 44,7170                              | 5,3790E-02    | 4,4717E-05             | 4,6864E-01                       | 51,607                                          | 2,776                                      | 14,605                                                           | 1,2173E-10              | 4,4188E+08                      | 1,2212E+09                                           | 1,9760E+04                | 7,1729E+04                                   |            |
| 48,2654                                               | 56,2292                   | 5,7057       | 58,515                          | 52,0954                              | 5,7057E-02    | 5,2095E-05             | 4,1485E-01                       | 44,297                                          | 2,527                                      | 11,829                                                           | 1,9247E-10              | 2,9644E+08                      | 7,7934E+08                                           | 1,5443E+04                | 5,1969E+04                                   |            |
| 56,2292                                               | 65,5070                   | 5,9448       | 64,221                          | 60,6910                              | 5,9448E-02    | 6,0691E-05             | 3,5779E-01                       | 38,024                                          | 2,260                                      | 9,301                                                            | 3,0433E-10              | 1,9534E+08                      | 4,8289E+08                                           | 1,1855E+04                | 3,6526E+04                                   |            |
| 65,5071                                               | 76,3157                   | 6,1038       | 70,166                          | 70,7052                              | 6,1038E-02    | 7,0705E-05             | 2,9834E-01                       | 32,638                                          | 1,992                                      | 7,041                                                            | 4,8120E-10              | 1,2685E+08                      | 2,8755E+08                                           | 8,9687E+03                | 2,4671E+04                                   |            |
| 76,3156                                               | 88,9077                   | 5,7654       | 76,270                          | 82,3714                              | 5,7654E-02    | 8,2371E-05             | 2,3730E-01                       | 28,016                                          | 1,615                                      | 5,049                                                            | 7,6085E-10              | 7,5775E+07                      | 1,6071E+08                                           | 6,2417E+03                | 1,5702E+04                                   |            |
| 88,9077                                               | 103,5775                  | 5,1340       | 82,035                          | 95,9627                              | 5,1340E-02    | 9,963E-05              | 1,7965E-01                       | 24,048                                          | 1,235                                      | 3,433                                                            | 1,2030E-09              | 4,2675E+07                      | 8,4932E+07                                           | 4,0952E+03                | 9,4602E+03                                   |            |
| 103,5775                                              | 120,6678                  | 4,2781       | 87,169                          | 111,7966                             | 4,2781E-02    | 1,1180E-04             | 1,2831E-01                       | 20,642                                          | 0,883                                      | 2,199                                                            | 1,9022E-09              | 2,2490E+07                      | 4,2257E+07                                           | 2,5143E+03                | 5,3650E+03                                   |            |
| 120,6679                                              | 140,5780                  | 3,4221       | 91,447                          | 130,2430                             | 3,4221E-02    | 1,3024E-04             | 8,5529E-02                       | 17,718                                          | 0,606                                      | 1,316                                                            | 3,0077E-09              | 1,1378E+07                      | 1,9767E+07                                           | 1,4819E+03                | 2,8507E+03                                   |            |
| 140,5779                                              | 163,7733                  | 2,5662       | 94,869                          | 151,7330                             | 2,5662E-02    | 1,5173E-04             | 5,1308E-02                       | 15,209                                          | 0,390                                      | 0,709                                                            | 4,7557E-09              | 5,3961E+06                      | 8,3890E+06                                           | 8,1876E+02                | 1,3688E+03                                   |            |
| 163,7732                                              | 190,7959                  | 1,7103       | 97,435                          | 176,7690                             | 1,7103E-02    | 1,7677E-04             | 2,5646E-02                       | 13,055                                          | 0,223                                      | 0,319                                                            | 7,5195E-09              | 2,2744E+06                      | 2,9930E+06                                           | 4,0205E+02                | 5,5002E+02                                   |            |
| 190,7960                                              | 222,2773                  | 0,8543       | 99,146                          | 205,9360                             | 8,5432E-03    | 2,0594E-04             | 8,5432E-03                       | 11,206                                          | 0,096                                      | 0,096                                                            | 1,1890E-08              | 7,1854E+05                      | 7,1854E+05                                           | 1,4797E+02                | 1,4797E+02                                   |            |
| 222,2773                                              |                           |              |                                 |                                      |               |                        |                                  |                                                 |                                            |                                                                  |                         |                                 |                                                      |                           |                                              |            |

| Κλάσμα 53 μm, Ειδική Ενέργεια 128,8 kJ/kg |              |              |                                 |                         |               |                        |                                  |                                           |                                             |                                                                   |                         |                                 |                                                      |                           |                                              |
|-------------------------------------------|--------------|--------------|---------------------------------|-------------------------|---------------|------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------|
| low<br>(μm)                               | high<br>(μm) | Βάρος<br>(%) | Αθρ.<br>Διερχόμενο<br>Βάρος (%) | Μέσο<br>Μέγεθος<br>(μm) | Βάρος<br>(kg) | Μέσο<br>Μέγεθος<br>(m) | Αθρ.<br>Μεγαλύτερο<br>Βάρος (kg) | Ειδ.<br>Επιφάνεια<br>(m <sup>2</sup> /kg) | Επιφάνεια<br>κλάσματος<br>(m <sup>2</sup> ) | Αθρ. Επιφάνεια<br>σε<br>Μεγαλύτερους<br>Κόκκους (m <sup>2</sup> ) | Βάρος<br>Κόκκου<br>(kg) | Αριθμός<br>Κόκκων στο<br>Κλάσμα | Αθρ. Αριθμός<br>Κόκκων σε<br>Μεγαλύτερους<br>Κόκκους | Μήκος<br>κλάσματος<br>(m) | Αθρ. Μήκος σε<br>Μεγαλύτερους<br>Κόκκους (m) |
| 0,0499                                    | 0,0582       | 0            | 0                               | 0,0539                  | 0             | 5,3883E-08             | 1,0                              | 42828,051                                 | 0                                           | 407,519                                                           | 2,1297E-19              | 0                               | 1,7858E+14                                           | 0                         | 1,0593E+08                                   |
| 0,0583                                    | 0,0679       | 0            | 0                               | 0,0629                  | 0             | 6,2910E-08             | 1,0                              | 36682,716                                 | 0                                           | 407,519                                                           | 3,3894E-19              | 0                               | 1,7858E+14                                           | 0                         | 1,0593E+08                                   |
| 0,0679                                    | 0,0791       | 0            | 0                               | 0,0733                  | 0             | 7,3305E-08             | 1,0                              | 31480,599                                 | 0                                           | 407,519                                                           | 5,3628E-19              | 0                               | 1,7858E+14                                           | 0                         | 1,0593E+08                                   |
| 0,0791                                    | 0,0921       | 0            | 0                               | 0,0853                  | 0             | 8,5328E-08             | 1,0                              | 27045,083                                 | 0                                           | 407,519                                                           | 8,4575E-19              | 0                               | 1,7858E+14                                           | 0                         | 1,0593E+08                                   |
| 0,0921                                    | 0,1073       | 0            | 0                               | 0,0994                  | 0             | 9,9413E-08             | 1,0                              | 23213,110                                 | 0                                           | 407,519                                                           | 1,3375E-18              | 0                               | 1,7858E+14                                           | 0                         | 1,0593E+08                                   |
| 0,1073                                    | 0,1250       | 0            | 0                               | 0,1158                  | 0             | 1,1582E-07             | 1,0                              | 19924,782                                 | 0                                           | 407,519                                                           | 2,1151E-18              | 0                               | 1,7858E+14                                           | 0                         | 1,0593E+08                                   |
| 0,1249                                    | 0,1456       | 0            | 0                               | 0,1349                  | 0             | 1,3487E-07             | 1,0                              | 17111,054                                 | 0                                           | 407,519                                                           | 3,3395E-18              | 0                               | 1,7858E+14                                           | 0                         | 1,0593E+08                                   |
| 0,1457                                    | 0,1697       | 0            | 0                               | 0,1572                  | 0             | 1,5722E-07             | 1,0                              | 14677,716                                 | 0                                           | 407,519                                                           | 5,2909E-18              | 0                               | 1,7858E+14                                           | 0                         | 1,0593E+08                                   |
| 0,1697                                    | 0,1977       | 0,0002       | 0,0001                          | 0,1832                  | 1,7000E-06    | 1,8317E-07             | 1,0                              | 12598,385                                 | 0,021                                       | 407,519                                                           | 8,3668E-18              | 2,0318E+11                      | 1,7858E+14                                           | 3,7218E+04                | 1,0593E+08                                   |
| 0,1977                                    | 0,2303       | 0,0127       | 0,0018                          | 0,2134                  | 1,2700E-04    | 2,1337E-07             | 1,0                              | 10815,518                                 | 1,374                                       | 407,497                                                           | 1,3224E-17              | 9,6037E+12                      | 1,7837E+14                                           | 2,0491E+06                | 1,0589E+08                                   |
| 0,2304                                    | 0,2683       | 0,0337       | 0,013                           | 0,2486                  | 3,3690E-04    | 2,4860E-07             | 9,9807E-01                       | 9282,648                                  | 3,127                                       | 406,124                                                           | 2,0917E-17              | 1,6107E+13                      | 1,6877E+14                                           | 4,0042E+06                | 1,0384E+08                                   |
| 0,2682                                    | 0,3125       | 0,0646       | 0,047                           | 0,2895                  | 6,4620E-04    | 2,8951E-07             | 9,9953E-01                       | 7971,007                                  | 5,151                                       | 402,996                                                           | 3,3034E-17              | 1,9561E+13                      | 1,5266E+14                                           | 5,6632E+06                | 9,9835E+07                                   |
| 0,3125                                    | 0,3641       | 0,1055       | 0,111                           | 0,3373                  | 1,0550E-03    | 3,3732E-07             | 9,9809E-01                       | 6841,199                                  | 7,217                                       | 397,845                                                           | 5,2253E-17              | 2,0190E+13                      | 1,3310E+14                                           | 6,8107E+06                | 9,4122E+07                                   |
| 0,3642                                    | 0,4242       | 0,1591       | 0,217                           | 0,3931                  | 1,5907E-03    | 3,9305E-07             | 9,9783E-01                       | 5187,233                                  | 9,339                                       | 390,628                                                           | 8,2664E-17              | 1,9243E+13                      | 1,1291E+14                                           | 7,5634E+06                | 8,7361E+07                                   |
| 0,4241                                    | 0,4941       | 0,2354       | 0,376                           | 0,4577                  | 2,3539E-03    | 4,5775E-07             | 9,9624E-01                       | 5041,430                                  | 11,867                                      | 381,289                                                           | 1,3057E-16              | 1,8028E+13                      | 9,3670E+13                                           | 8,2522E+06                | 7,9798E+07                                   |
| 0,4942                                    | 0,5757       | 0,3368       | 0,611                           | 0,5334                  | 3,3676E-03    | 5,3337E-07             | 9,9389E-01                       | 4326,610                                  | 14,570                                      | 369,422                                                           | 2,0657E-16              | 1,6303E+13                      | 7,5642E+13                                           | 8,6954E+06                | 7,1546E+07                                   |
| 0,5758                                    | 0,6707       | 0,4566       | 0,948                           | 0,6214                  | 4,5663E-03    | 6,2142E-07             | 9,9052E-01                       | 3713,393                                  | 16,957                                      | 354,851                                                           | 3,2668E-16              | 1,3970E+13                      | 5,9339E+13                                           | 8,6861E+06                | 6,2850E+07                                   |
| 0,6706                                    | 0,7814       | 0,6111       | 1,405                           | 0,7238                  | 6,1111E-03    | 7,2383E-07             | 9,8595E-01                       | 3188,184                                  | 19,483                                      | 337,894                                                           | 5,1627E-16              | 1,1837E+13                      | 4,5361E+13                                           | 8,5680E+06                | 5,4164E+07                                   |
| 0,7814                                    | 0,9103       | 0,7681       | 2,016                           | 0,8434                  | 7,6814E-03    | 8,4342E-07             | 9,7984E-01                       | 2736,125                                  | 21,017                                      | 318,411                                                           | 8,1677E-16              | 9,4046E+12                      | 3,3524E+13                                           | 7,9320E+06                | 4,5596E+07                                   |
| 0,9102                                    | 1,0604       | 0,9221       | 2,784                           | 0,9824                  | 9,2208E-03    | 9,8243E-07             | 9,7216E-01                       | 2348,968                                  | 21,659                                      | 297,393                                                           | 1,2908E-15              | 7,1432E+12                      | 2,4120E+13                                           | 7,0177E+06                | 3,7664E+07                                   |
| 1,0604                                    | 1,2354       | 1,0704       | 3,706                           | 1,1446                  | 1,0704E-02    | 1,1446E-06             | 9,6294E-01                       | 2016,240                                  | 21,582                                      | 275,734                                                           | 2,0412E-15              | 5,2441E+12                      | 1,6976E+13                                           | 6,0022E+06                | 3,0646E+07                                   |
| 1,2355                                    | 1,4393       | 1,1922       | 4,776                           | 1,3335                  | 1,1922E-02    | 1,3335E-06             | 9,5224E-01                       | 1730,528                                  | 20,632                                      | 254,152                                                           | 3,2283E-15              | 3,6931E+12                      | 1,1732E+13                                           | 4,9248E+06                | 2,4644E+07                                   |
| 1,4392                                    | 1,6767       | 1,2822       | 5,969                           | 1,5534                  | 1,2822E-02    | 1,5534E-06             | 9,4031E-01                       | 1485,561                                  | 19,048                                      | 233,520                                                           | 5,1031E-15              | 2,5126E+12                      | 8,0391E+12                                           | 3,9032E+06                | 1,9719E+07                                   |
| 1,6767                                    | 1,9534       | 1,3693       | 7,251                           | 1,8098                  | 1,3693E-02    | 1,8098E-06             | 9,2749E-01                       | 1275,113                                  | 17,460                                      | 214,472                                                           | 8,0697E-15              | 1,6968E+12                      | 5,5264E+12                                           | 3,0709E+06                | 1,5816E+07                                   |
| 1,9534                                    | 2,2757       | 1,4780       | 8,620                           | 2,1084                  | 1,4780E-02    | 2,1084E-06             | 9,1380E-01                       | 1094,527                                  | 16,177                                      | 197,012                                                           | 1,2759E-14              | 1,1583E+12                      | 3,8296E+12                                           | 2,4422E+06                | 1,2745E+07                                   |
| 2,2757                                    | 2,6512       | 1,6084       | 10,098                          | 2,4563                  | 1,6084E-02    | 2,4563E-06             | 8,9902E-01                       | 939,511                                   | 15,111                                      | 180,835                                                           | 2,0174E-14              | 7,9726E+11                      | 2,6713E+12                                           | 1,9583E+06                | 1,0303E+07                                   |
| 2,6513                                    | 3,0887       | 1,7812       | 11,706                          | 2,8616                  | 1,7812E-02    | 2,8616E-06             | 8,8294E-01                       | 806,423                                   | 14,364                                      | 165,724                                                           | 3,1902E-14              | 5,5835E+11                      | 1,8740E+12                                           | 1,5978E+06                | 8,3448E+06                                   |
| 3,0887                                    | 3,5983       | 2,0003       | 13,488                          | 3,3338                  | 2,0003E-02    | 3,3338E-06             | 8,6512E-01                       | 692,217                                   | 13,846                                      | 151,360                                                           | 5,0400E-14              | 3,9656E+11                      | 1,3157E+12                                           | 1,3221E+06                | 6,7470E+06                                   |
| 3,5983                                    | 4,1920       | 2,2578       | 15,488                          | 3,8838                  | 2,2578E-02    | 3,8838E-06             | 8,4512E-01                       | 594,183                                   | 13,416                                      | 137,513                                                           | 7,9752E-14              | 2,8311E+11                      | 9,1910E+11                                           | 1,0995E+06                | 5,4249E+06                                   |
| 4,1920                                    | 4,8837       | 2,5329       | 17,746                          | 4,5247                  | 2,5329E-02    | 4,5247E-06             | 8,2254E-01                       | 510,025                                   | 12,919                                      | 124,098                                                           | 1,2610E-13              | 2,0086E+11                      | 6,3600E+11                                           | 9,0882E+05                | 4,3254E+06                                   |
| 4,8837                                    | 5,6895       | 2,7998       | 20,279                          | 5,2712                  | 2,7998E-02    | 5,2712E-06             | 7,9721E-01                       | 437,792                                   | 12,257                                      | 111,179                                                           | 1,9939E-13              | 1,4042E+11                      | 4,3514E+11                                           | 7,4018E+05                | 3,4166E+06                                   |
| 5,6896                                    | 6,6283       | 3,0402       | 23,079                          | 6,1410                  | 3,0402E-02    | 6,1410E-06             | 7,6921E-01                       | 375,783                                   | 11,424                                      | 98,922                                                            | 3,1528E-13              | 9,6427E+10                      | 2,9472E+11                                           | 5,9216E+05                | 2,6764E+06                                   |
| 6,6283                                    | 7,7219       | 3,2596       | 26,119                          | 7,1542                  | 3,2596E-02    | 7,1542E-06             | 7,3881E-01                       | 322,564                                   | 10,514                                      | 87,497                                                            | 4,9849E-13              | 6,5390E+10                      | 1,9829E+11                                           | 4,6781E+05                | 2,0842E+06                                   |
| 7,7218                                    | 8,9960       | 3,4635       | 29,378                          | 8,3346                  | 3,4635E-02    | 8,3346E-06             | 7,0622E-01                       | 276,881                                   | 9,599                                       | 76,983                                                            | 7,8818E-13              | 4,3942E+10                      | 1,3290E+11                                           | 3,6624E+05                | 1,6164E+06                                   |
| 8,9961                                    | 10,4804      | 3,6604       | 32,842                          | 9,7099                  | 3,6604E-02    | 9,7099E-06             | 6,7158E-01                       | 237,663                                   | 8,699                                       | 67,393                                                            | 1,2463E-12              | 2,9370E+10                      | 8,8958E+10                                           | 2,8518E+05                | 1,2502E+06                                   |
| 10,4803                                   | 12,2096      | 3,8738       | 36,502                          | 11,3120                 | 3,8738E-02    | 1,1312E-05             | 6,3498E-01                       | 204,004                                   | 7,903                                       | 58,694                                                            | 1,9705E-12              | 1,9658E+10                      | 5,9587E+10                                           | 2,2237E+05                | 9,6489E+05                                   |
| 12,2096                                   | 14,2242      | 4,1214       | 40,376                          | 13,1785                 | 4,1214E-02    | 1,3178E-05             | 5,9624E-01                       | 175,111                                   | 7,217                                       | 50,791                                                            | 3,1158E-12              | 1,3227E+10                      | 3,9929E+10                                           | 1,7432E+05                | 7,4261E+05                                   |
| 14,2242                                   | 16,5712      | 4,4105       | 44,497                          | 15,3529                 | 4,4105E-02    | 1,5353E-05             | 5,5503E-01                       | 150,310                                   | 6,629                                       | 43,574                                                            | 4,9266E-12              | 8,9524E+09                      | 2,6702E+10                                           | 1,3745E+05                | 5,6829E+05                                   |
| 16,5713                                   | 19,3055      | 4,7381       | 48,908                          | 17,8862                 | 4,7381E-02    | 1,7886E-05             | 5,1092E-01                       | 129,021                                   | 6,113                                       | 36,945                                                            | 7,7898E-12              | 6,0824E+09                      | 1,7749E+10                                           | 1,0879E+05                | 4,3084E+05                                   |
| 19,3055                                   | 22,4909      | 5,0842       | 53,646                          | 20,8374                 | 5,0842E-02    | 2,0837E-05             | 4,6354E-01                       | 110,748                                   | 5,631                                       | 30,832                                                            | 1,2317E-11              | 4,1278E+09                      | 1,1667E+10                                           | 8,6013E+04                | 3,2205E+05                                   |
| 22,4909                                   | 26,2019      | 5,4250       | 58,730                          | 24,2756                 | 5,4250E-02    | 2,4276E-05             | 4,1270E-01                       | 95,062                                    | 5,157                                       | 25,201                                                            | 1,9475E-11              | 2,7856E+09                      | 7,5391E+09                                           | 6,7622E+04                | 2,3604E+05                                   |
| 26,2019                                   | 30,5252      | 5,7415       | 64,155                          | 28,2811                 | 5,7415E-02    | 2,8281E-05             | 3,5845E-01                       | 81,598                                    | 4,685                                       | 20,044                                                            | 3,0794E-11              | 1,8645E+09                      | 4,7535E+09                                           | 5,2731E+04                | 1,6842E+05                                   |
| 30,5251                                   | 35,5618      | 6,0286       | 69,897                          | 32,9474                 | 6,0286E-02    | 3,2947E-05             | 3,1010E-01                       | 70,042                                    | 4,223                                       | 15,359                                                            | 4,8689E-11              | 1,2382E+09                      | 2,8890E+09                                           | 4,0795E+04                | 1,1569E+05                                   |
| 35,5618                                   | 41,4295      | 5,9198       | 75,925                          | 38,3837                 | 5,9198E-02    | 3,8384E-05             | 2,4075E-01                       | 60,122                                    | 3,559                                       | 11,136                                                            | 7,6986E-11              | 7,6894E+08                      | 1,6508E+09                                           | 2,9515E+04                | 7,4892E+04                                   |
| 41,4295                                   | 48,2654      | 5,4567       | 81,845                          | 44,7170                 | 5,4567E-02    | 4,4717E-05             | 1,8155E-01                       | 51,607                                    | 2,816                                       | 7,577                                                             | 1,2173E-10              | 4,4827E+08                      | 8,8190E+08                                           | 2,0045E+04                | 4,5377E+04                                   |
| 48,2654                                   | 56,2292      | 4,6486       | 87,302                          | 52,0954                 | 4,6486E-02    | 5,2095E-05             | 1,2698E-01                       | 44,297                                    | 2,059                                       | 4,761                                                             | 1,9247E-10              | 2,4152E+08                      | 4,3363E+08                                           | 1,2582E+04                | 2,5332E+04                                   |
| 56,2292                                   | 65,5070      | 3,5844       | 91,950                          | 60,6910                 | 3,5844E-02    | 6,0691E-05             | 8,0498E-02                       | 38,024                                    | 1,363                                       | 2,702                                                             | 3,0433E-10              | 1,1778E+08                      | 1,9211E+08                                           | 7,1482E+03                | 1,2750E+04                                   |
| 65,5071                                   | 76,3157      | 2,4406       | 95,535                          | 70,7052                 | 2,4406E-02    | 7,0705E-05             | 4,4654E-02                       | 32,638                                    | 0,797                                       | 1,339                                                             | 4,8120E-10              | 5,0719E+07                      | 7,4334E+07                                           | 3,5861E+03                | 5,6014E+03                                   |
| 76,3156                                   | 88,9077      | 1,4043       | 97,975                          | 82,3714                 | 1,4043E-02    | 8,2371E-05             | 2,0248E-02                       | 28,016                                    | 0,393                                       | 0,543                                                             | 7,6085E-10              | 1,8457E+07                      | 2,3615E+07                                           | 1,5204E+03                | 2,0153E+03                                   |
| 88,9077                                   | 103,5775     | 0,6205       | 99,380                          | 95,9627                 | 6,2049E-03    | 9,5963E-05             | 6,2049E-03                       | 24,048                                    | 0,149                                       | 0,149                                                             | 1,2030E-09              | 5,1577E+06                      | 5,1577E+06                                           | 4,9495E+02                | 4,9495E+02                                   |
| 103,5775                                  | 120,6678     | 0            | 100                             | 111,7966                | 0             | 1,1180E-04             | 0                                | 20,642                                    | 0                                           | 0                                                                 | 1,9022E-09              | 0                               | 0                                                    | 0                         | 0                                            |
| 120,6679                                  | 140,5780     | 0            | 100                             | 130,2430                | 0             | 1,3024E-04             | 0                                | 17,718                                    | 0                                           | 0                                                                 | 3,0077E-09              | 0                               | 0                                                    | 0                         | 0                                            |
| 140,5779                                  | 163,7733     | 0            | 100                             | 151,7330                | 0             | 1,5173E-04             | 0                                | 15,209                                    | 0                                           | 0                                                                 | 4,7557E-09              | 0                               | 0                                                    | 0                         | 0                                            |
| 163,7732                                  | 190,7959     | 0            | 100                             | 176,7690                | 0             | 1,7677E-04             | 0                                | 13,055                                    | 0                                           | 0                                                                 | 7,5195E-09              | 0                               | 0                                                    | 0                         | 0                                            |
| 190,7960                                  | 222,2773     | 0            | 100                             | 205,9360                | 0             | 2,0594E-04             | 0                                | 11,206                                    | 0                                           | 0                                                                 | 1,1890E-08              | 0                               | 0                                                    | 0                         | 0                                            |
| 222,2773                                  | 258,9530     | 0            | 100                             | 239,9153                | 0             | 2,3992E-04             | 0                                | 9,619                                     | 0                                           | 0                                                                 | 1,8799E-08              | 0                               | 0                                                    | 0                         | 0                                            |
| 258,9529                                  | 301,6802     | 0            | 100                             | 279,5013                | 0             | 2,7950E-04             | 0                                | 8,256                                     | 0                                           | 0                                                                 | 2,9725E-08              | 0                               | 0                                                    | 0                         | 0                                            |
| 301,6803                                  | 351,4575     | 0            | 100                             | 325,6191                | 0             | 3,2562E-04             | 0                                | 7,087                                     | 0                                           | 0                                                                 | 4,7000E-08              | 0                               | 0                                                    | 0                         | 0                                            |
| 351,4574                                  | 409,4479     | 0            | 100                             | 379,3462                | 0             | 3,7935E-04             | 0                                | 6,083                                     | 0                                           | 0                                                                 | 7,4315E-08              | 0                               | 0                                                    | 0                         | 0                                            |
| 409,4478                                  | 477,0068     | 0            | 100                             | 441,9382                | 0             | 4,4194E-04             | 0                                | 5,222                                     | 0                                           | 0                                                                 | 1,1751E-07              | 0                               | 0                                                    | 0                         | 0                                            |
| 477,0069                                  | 555,7130     | 0            | 100                             |                         |               |                        |                                  |                                           |                                             |                                                                   |                         |                                 |                                                      |                           |                                              |

