

Εφαρμογές Μασκών  
Μαθηματική Μεθοδολογία (Διόγκωσης - Διάβρωσης)  
Φίλτρα (Διόγκωσης - Συρρίκνωσης)  
Αποτίμηση F-Measure  
Θόρυβος Gauss

## Περιεχόμενα

<b>1. Εισαγωγή.....</b>	<b>02</b>
<b>2. Δομή μενού – εντολών.....</b>	<b>02</b>
<b>3. Παραδείγματα - Μετρήσεις</b>	
<b>a. Παραδείγματα.....</b>	<b>03</b>
<b>b. Μετρήσεις.....</b>	<b>12</b>
<b>4. Παραδοχές.....</b>	<b>21</b>
<b>5. Συμπεράσματα.....</b>	<b>21</b>

## 1. Εισαγωγή

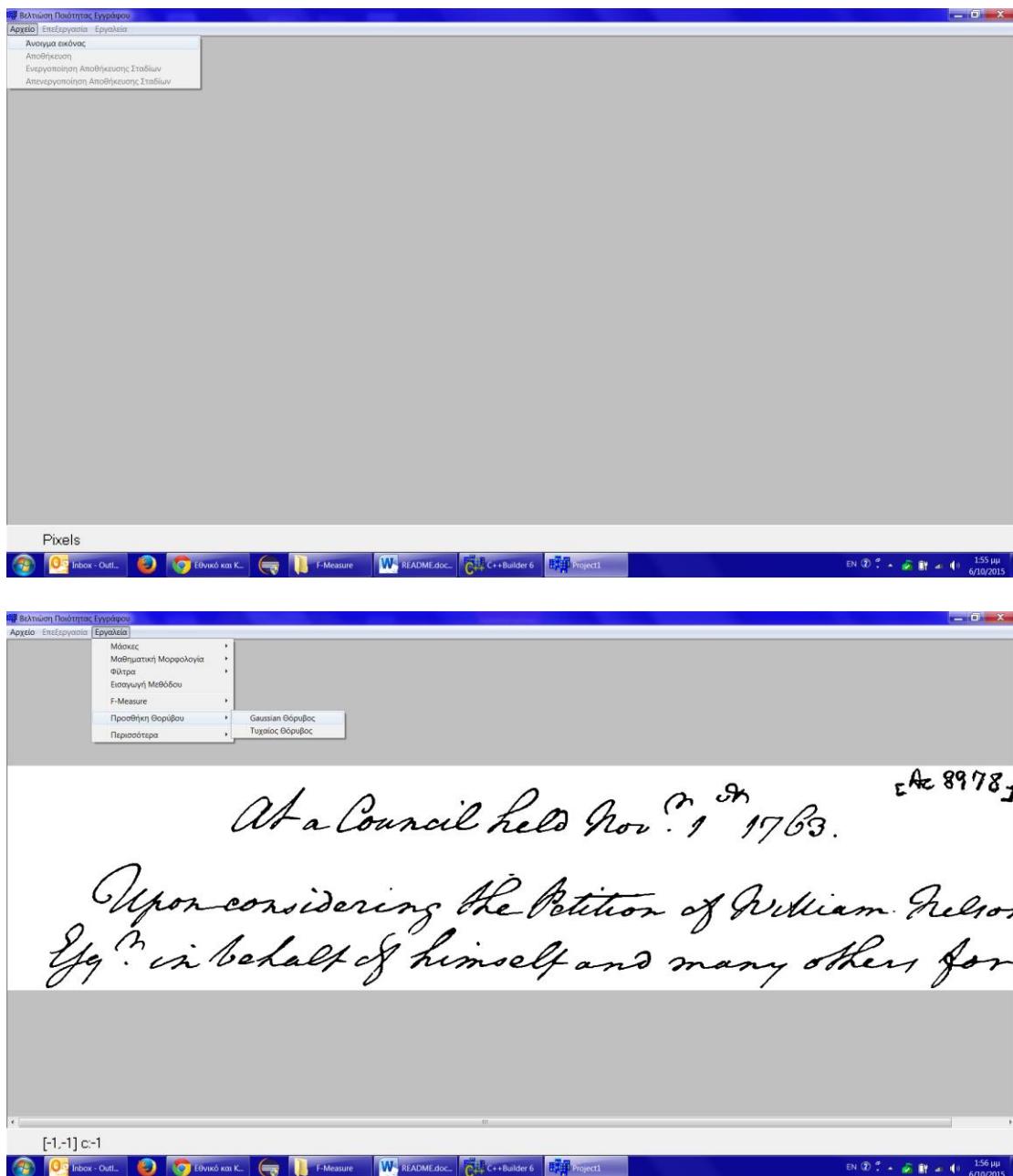
Στόχος αυτής είναι η κατανόηση και εφαρμογή των μεθόδων για τον καθαρισμό και την αποτίμηση των εγγράφων και πιο συγκεκριμένα την εφαρμογή μασκών ( $4 \times 4$ ,  $8 \times 8$ ), μαθηματικής μεθοδολογίας (διαστολής, διαστολής), φίλτρων (διόγκωσης, συρρίκνωσης) και αποτίμησης F-Measure. Για τον έλεγχο αυτών με την F-Measure δίνεται επιπλέον και η δυνατότητα εισαγωγής θορύβου (Gaussian Noise) στην επεξεργαζόμενη εικόνα.

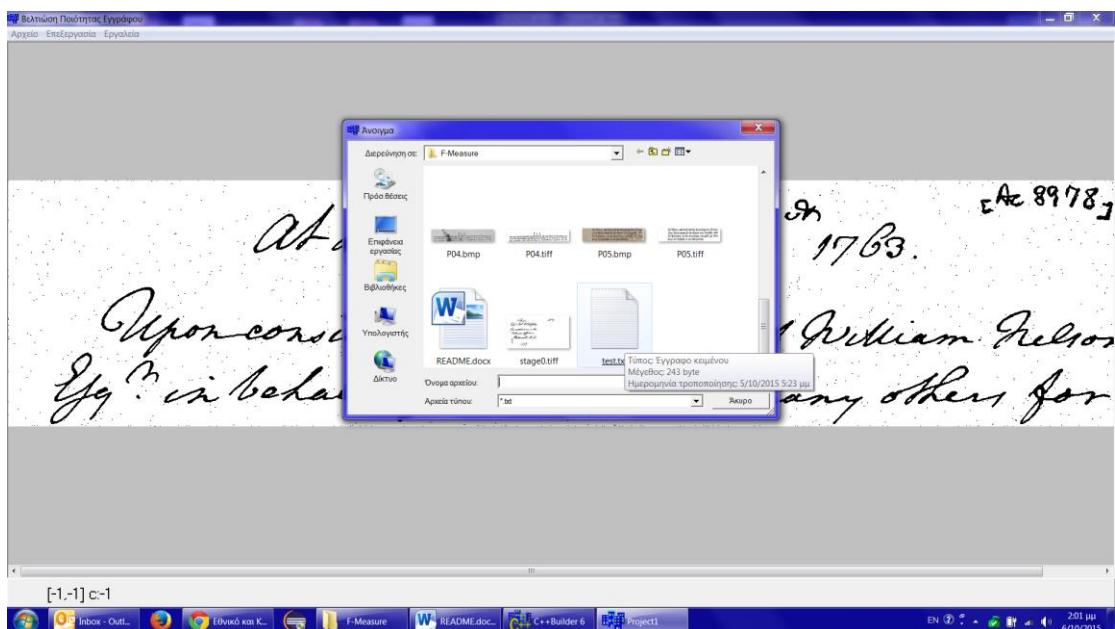
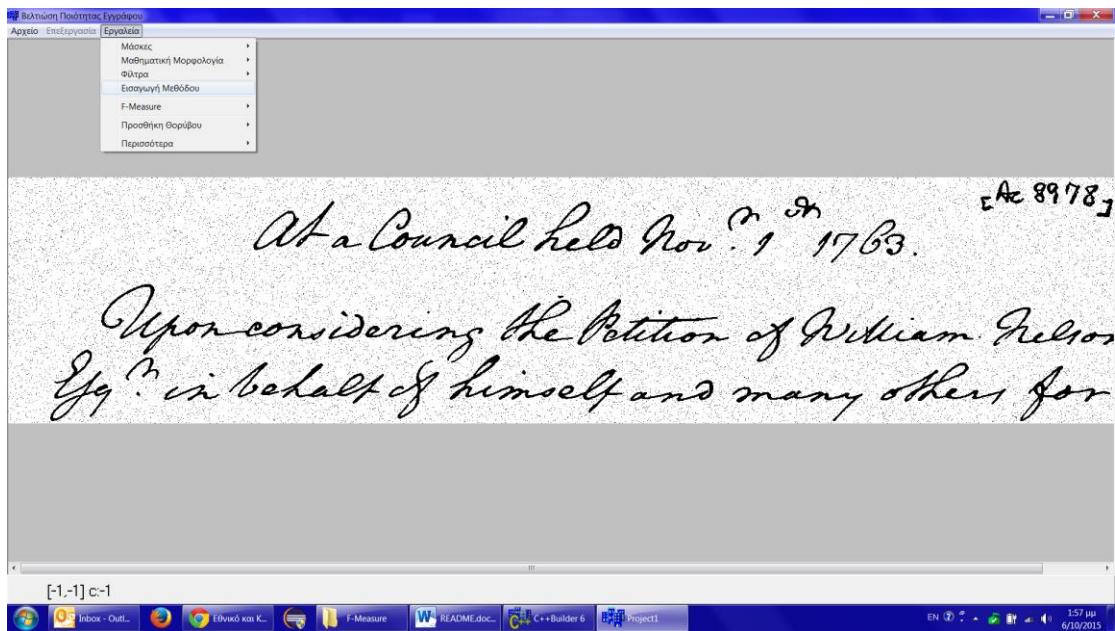
## 2. Δομή μενού

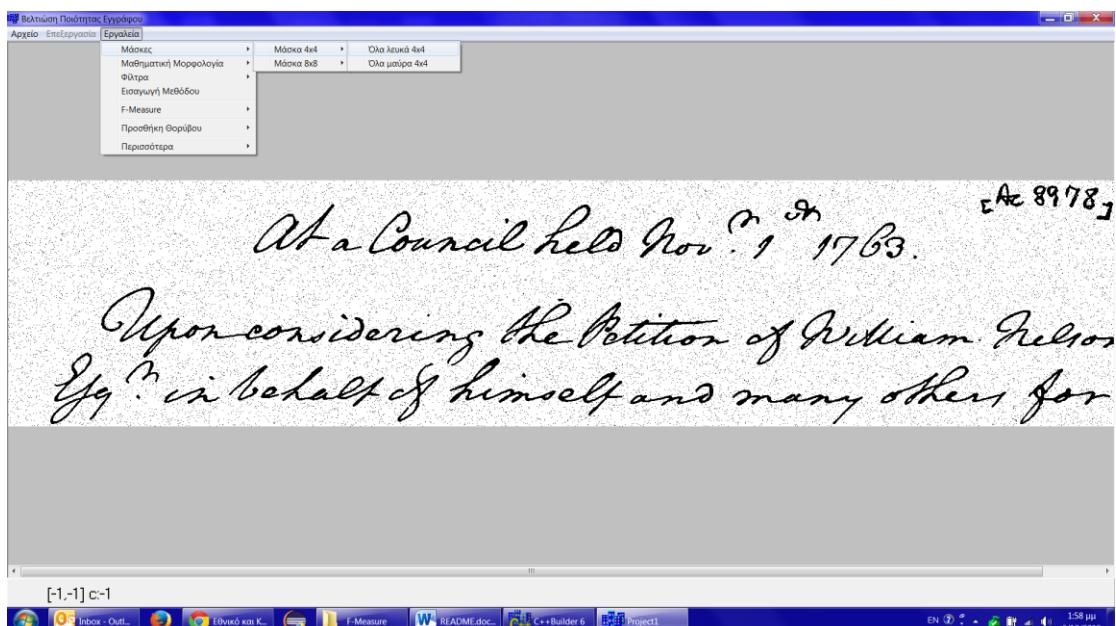
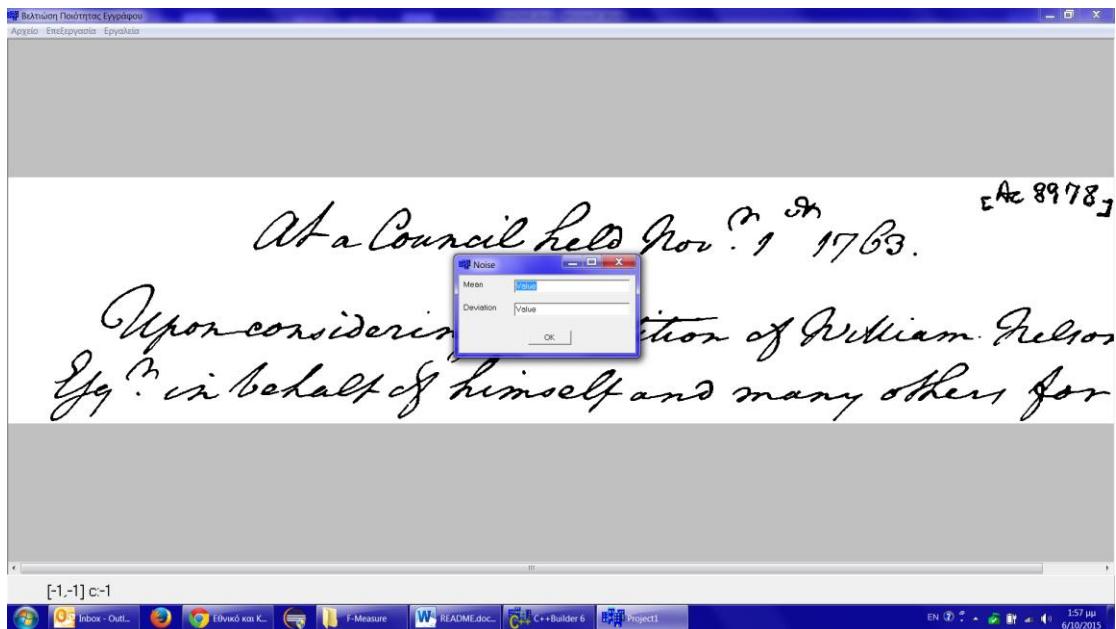
Εντολές του μενού και η λειτουργία τους	
Αρχείο	Περιέχει τις εντολές φόρτωσης και αποθήκευσης της εικόνας
Αρχείο->Άνοιγμα εικόνας	Φόρτωση της εικόνας
Αρχείο->Αποθήκευση	Αποθήκευση της εικόνας
Εργαλεία	Περιέχει όλα τα εργαλεία για την επεξεργασία της εικόνας
Εργαλεία->Μάσκες	Μενού για την εφαρμογή μασκών
Εργαλεία->Μάσκες->Μάσκα $4 \times 4$	Έχει 2 επιλογές, μία να ασπρίζει το κεντρικό pixel και μία να το μαυρίζει, με βάση ενός παραθύρου $4 \times 4$
Εργαλεία->Μάσκες->Μάσκα $8 \times 8$	Έχει 2 επιλογές, μία να ασπρίζει το κεντρικό pixel και μία να το μαυρίζει, με βάση ενός παραθύρου $8 \times 8$
Εργαλεία->Μαθηματική Μορφολογία	Μενού για την εφαρμογή των μεθοδολογιών
Εργαλεία->Μαθηματική Μορφολογία->Διαστολή	Έχει 4 επιλογές για την εφαρμογή της διαστολής για διαφορετικό μέγεθος και είδος παραθύρου
Εργαλεία->Μαθηματική Μορφολογία->Διάβρωση	Έχει 4 επιλογές για την εφαρμογή της διάβρωσης για διαφορετικό μέγεθος και είδος παραθύρου
Εργαλεία->Φίλτρα	Μενού για την εφαρμογή των φίλτρων
Εργαλεία->Φίλτρα->Διόγκωσης	Επιλογή για εφαρμογή του φίλτρου (τιμές δίνονται στο κατάλληλο αναδυόμενο παράθυρο)
Εργαλεία->Φίλτρα->Συρρίκνωσης	Επιλογή για εφαρμογή του φίλτρου (τιμές δίνονται στο κατάλληλο αναδυόμενο παράθυρο)
Εργαλεία->Εισαγωγή Μεθόδου	Επιλογή αρχείου που περιέχει τις εντολές που πρέπει να εφαρμοστούν με σειρά
Εργαλεία->Προσθήκη Θορύβου	Μενού για τις μεθόδους προσθήκης θορύβου στην εικόνα

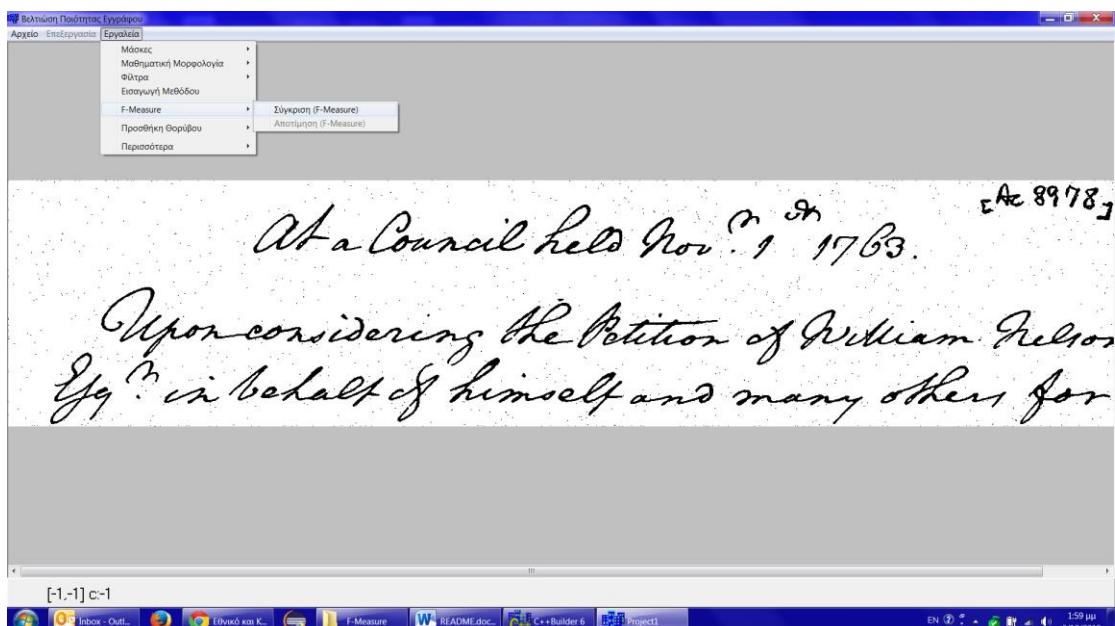
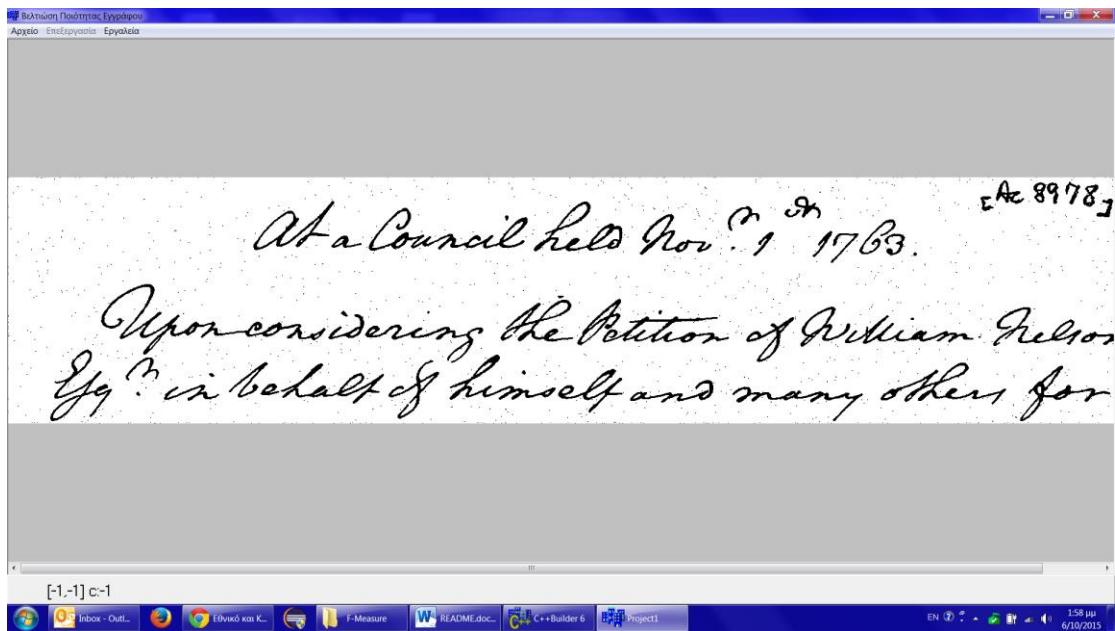
<b>Εργαλεία-&gt;Προσθήκη Θορύβου-&gt;Gaussian Θόρυβος</b>	Εφαρμογή του θορύβου με βάση τις τιμές που δόθηκαν στο αναδυόμενο παράθυρο
<b>Τα παρακάτω εργαλεία είναι παραδείγματα και όχι μέθοδοι της εργασίας</b>	
<b>Εργαλεία-&gt;Προσθήκη Θορύβου-&gt;Τυχαίος Θόρυβος</b>	Εφαρμογή τυχαίου θορύβου
<b>Εργαλεία-&gt;Περισσότερα</b>	Διάφορα Παραδείγματα

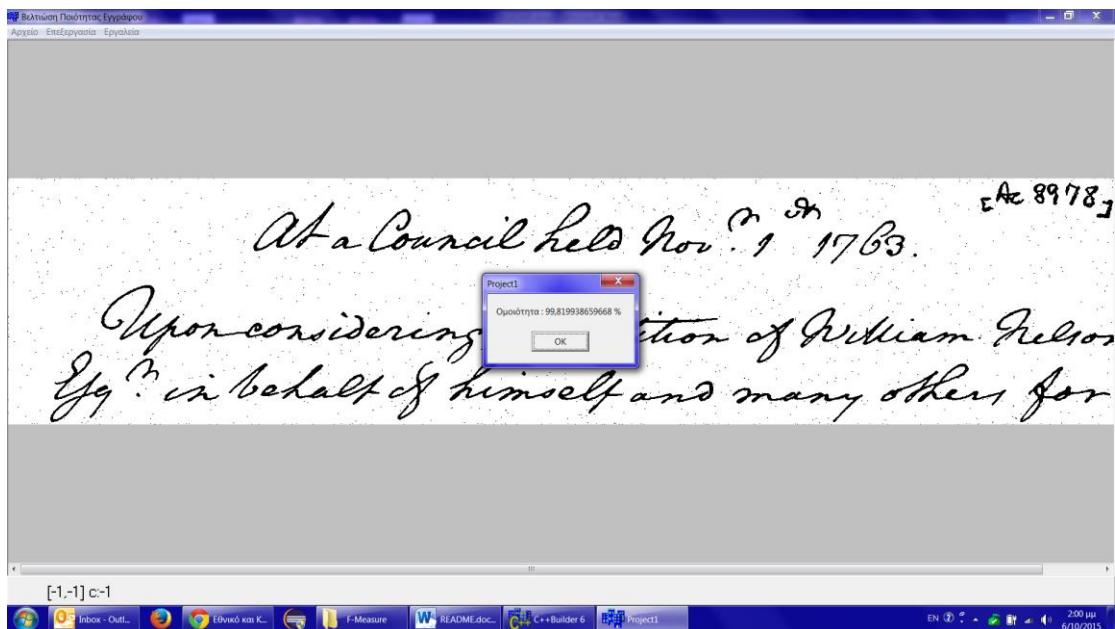
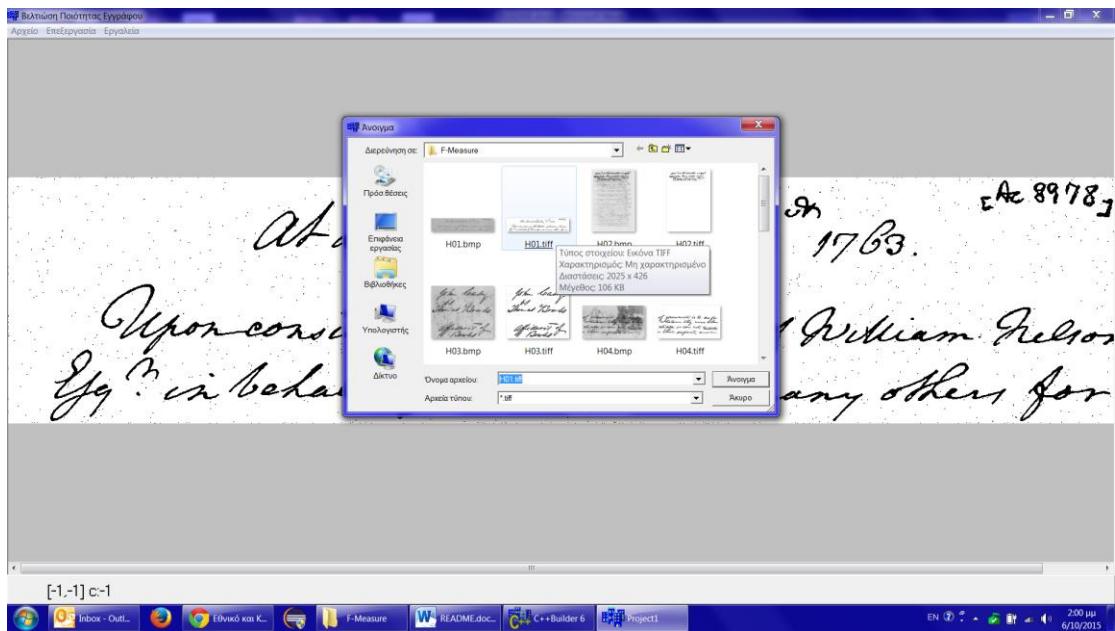
### 3.a. Παραδείγματα

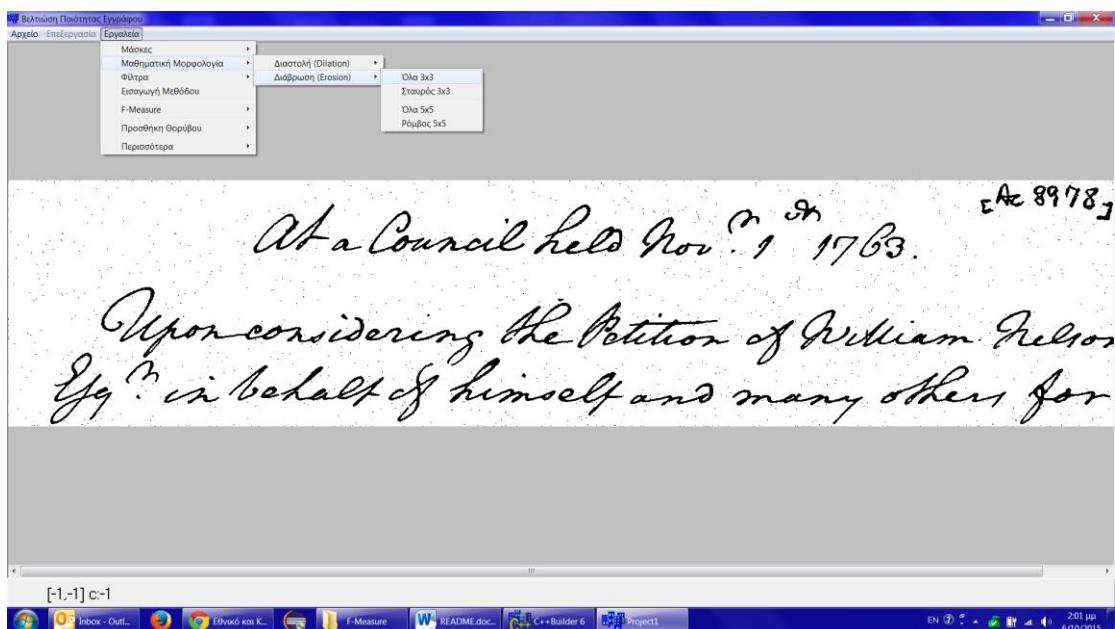
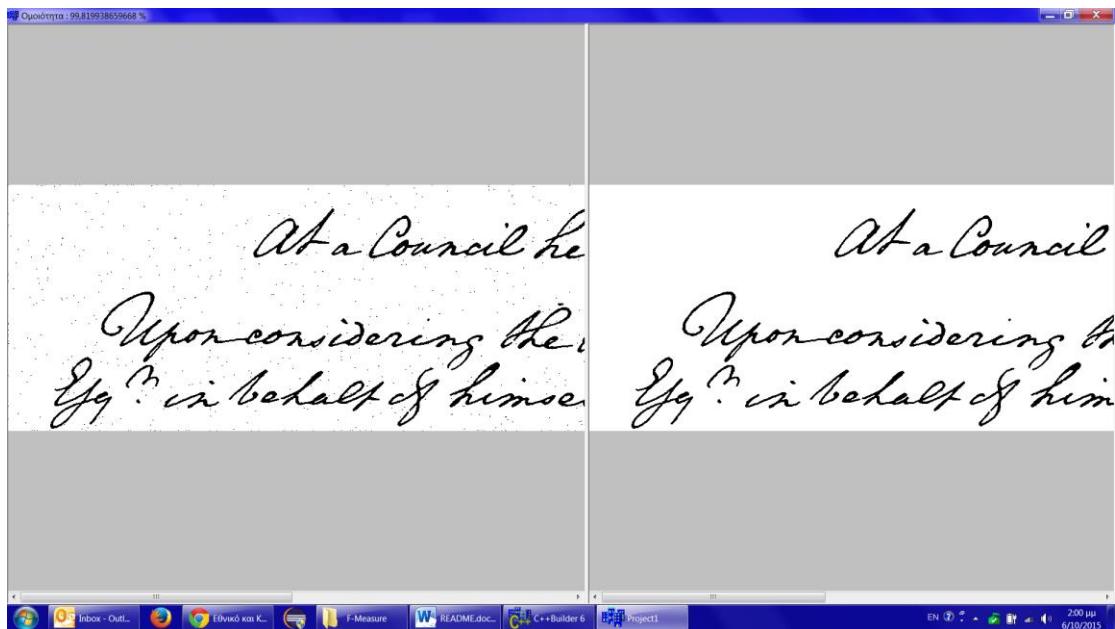


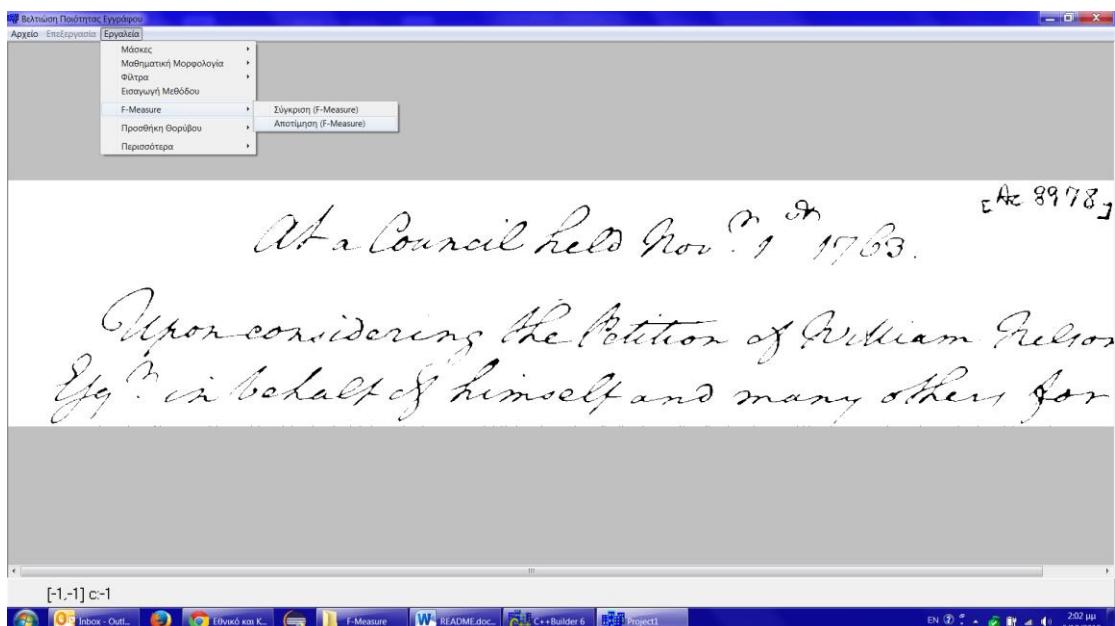
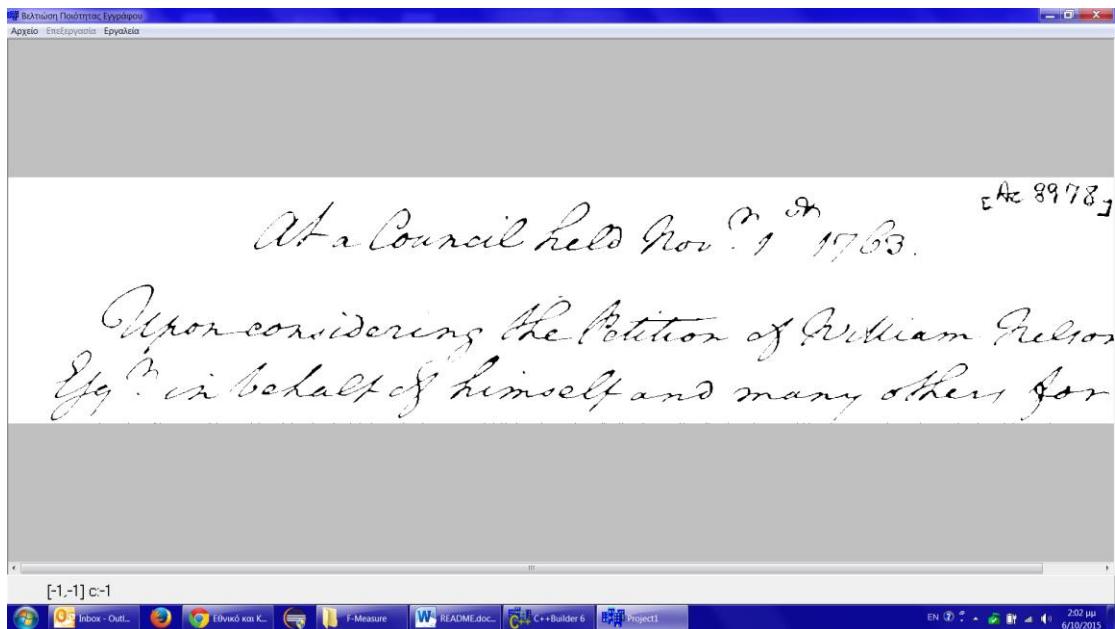


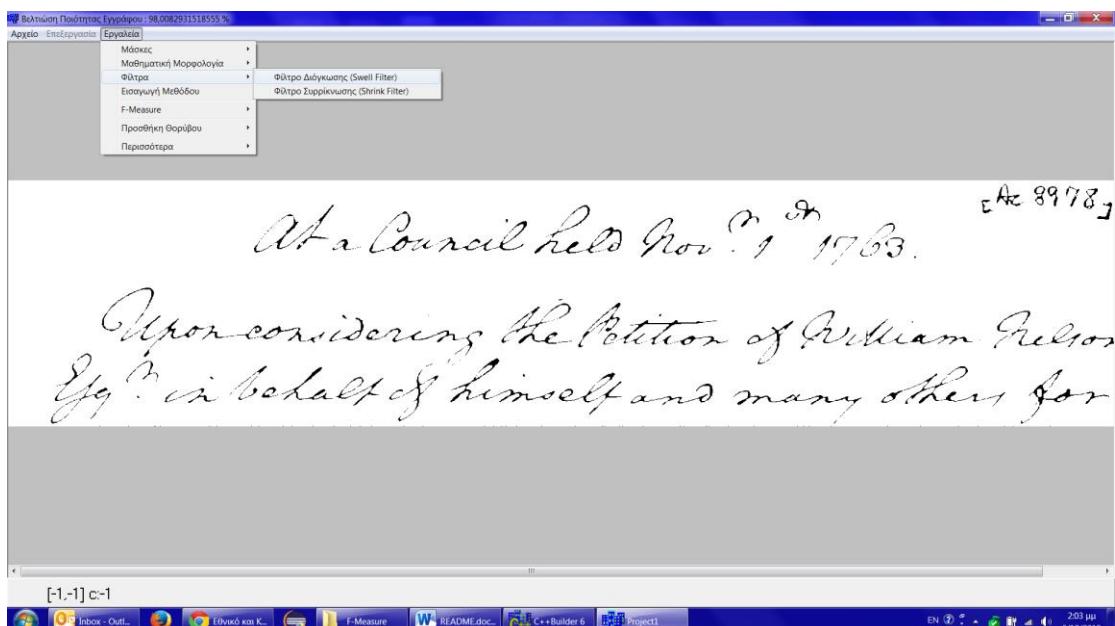
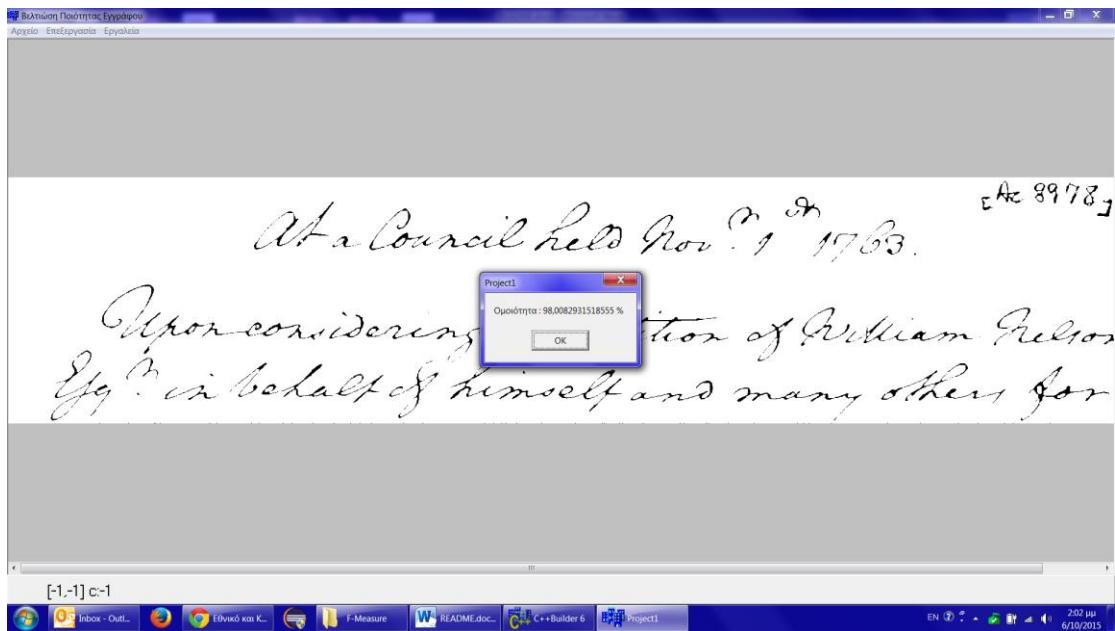


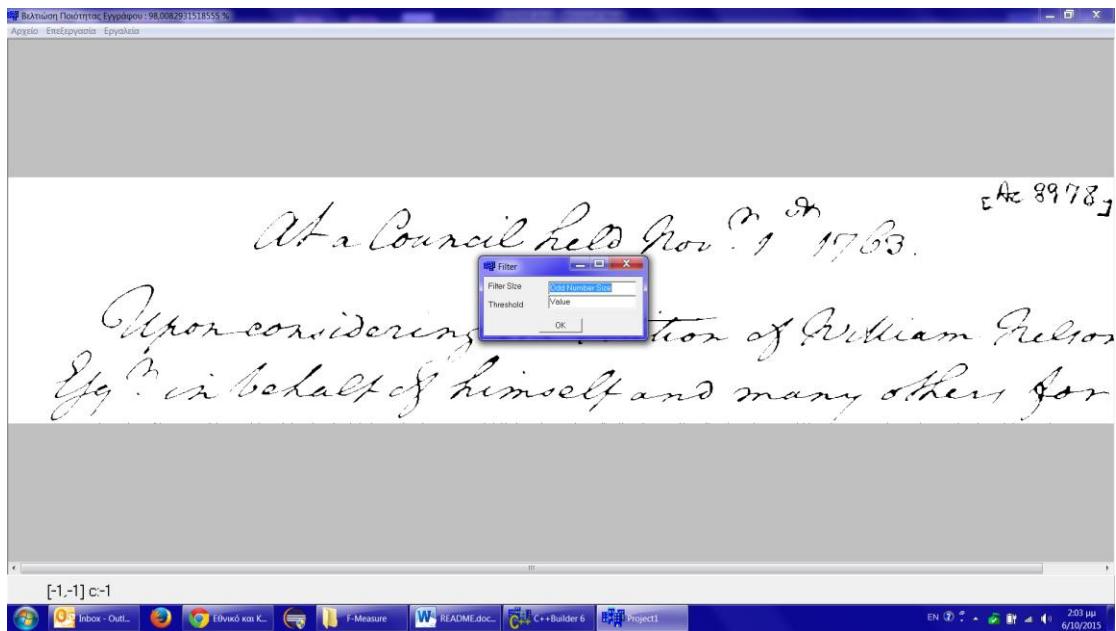






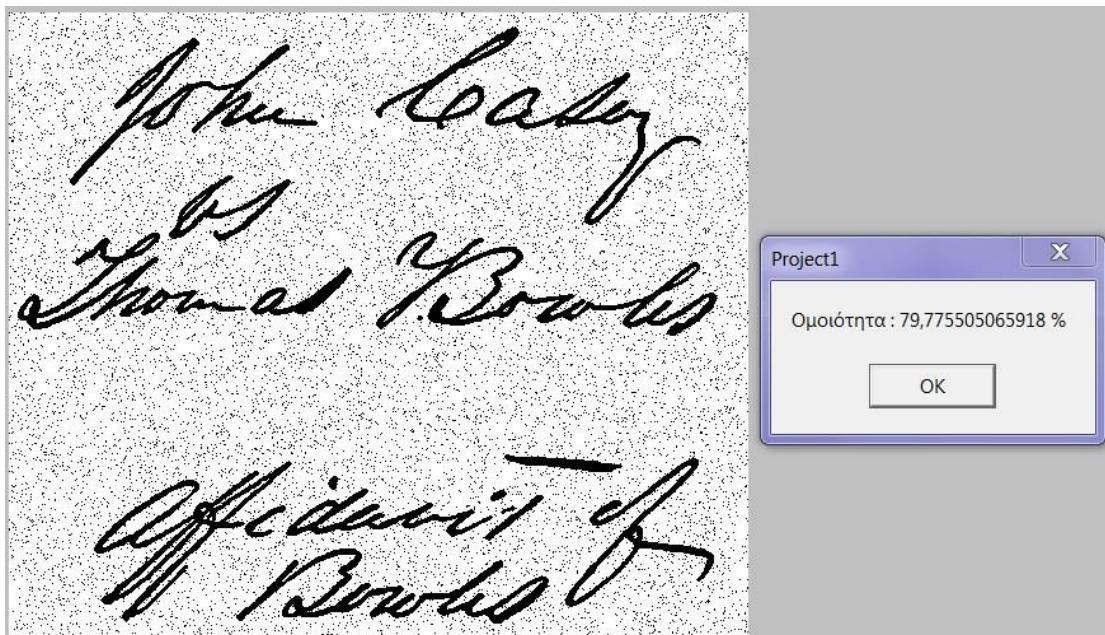




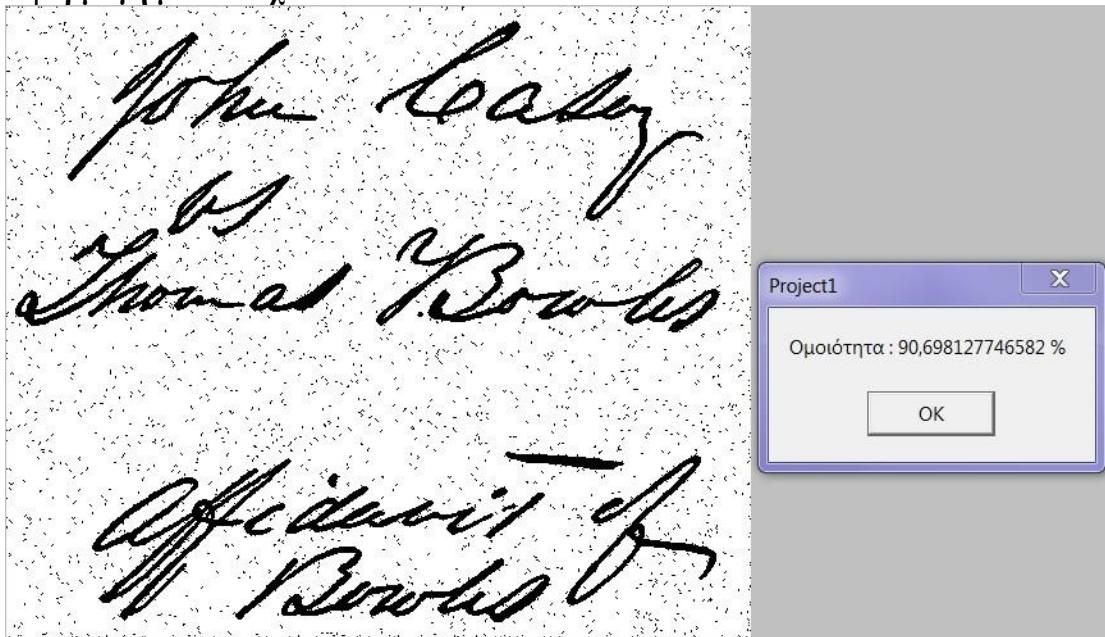


### 3.b. Μετρήσεις

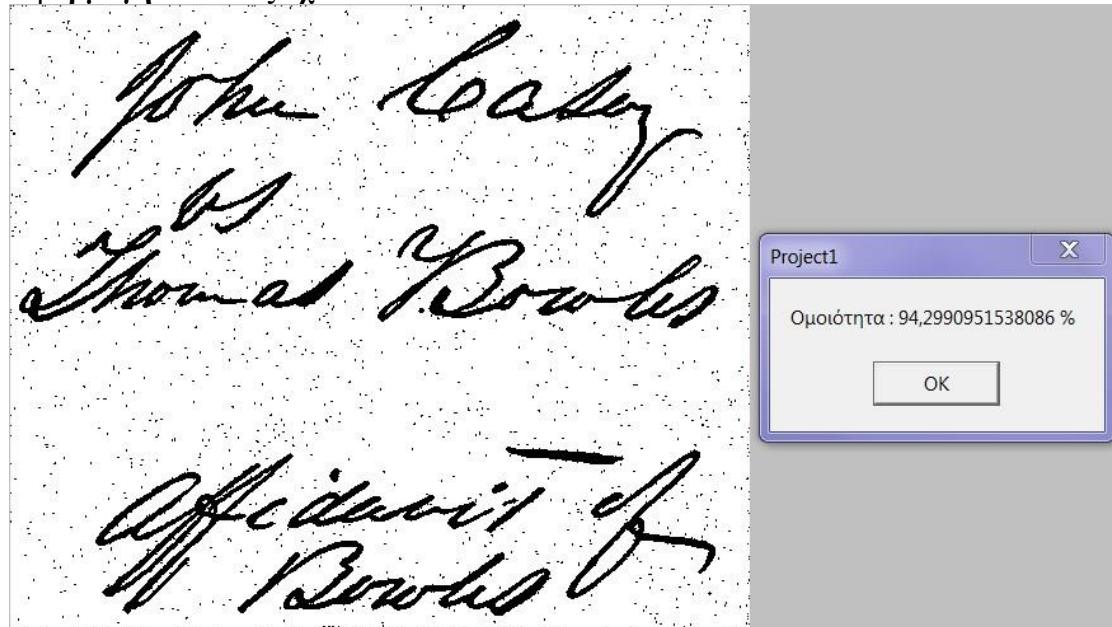
#### Μέτρηση 1



Εφαρμογή μάσκα 8χ8 όλα λευκά

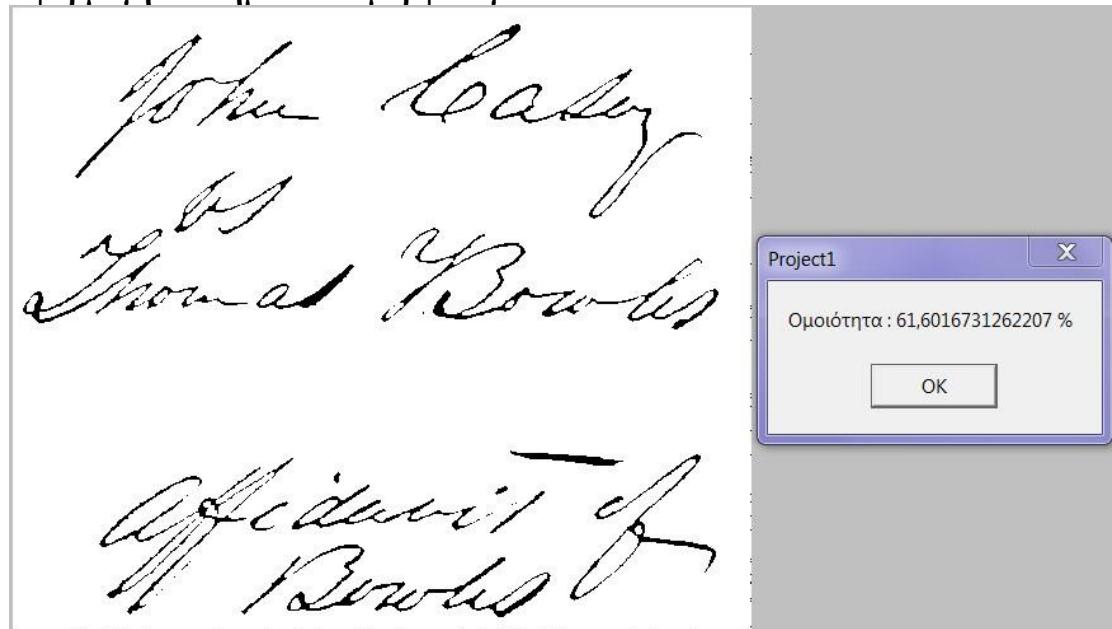


#### Εφαρμογή Μάσκας 4χ4 όλα λευκά

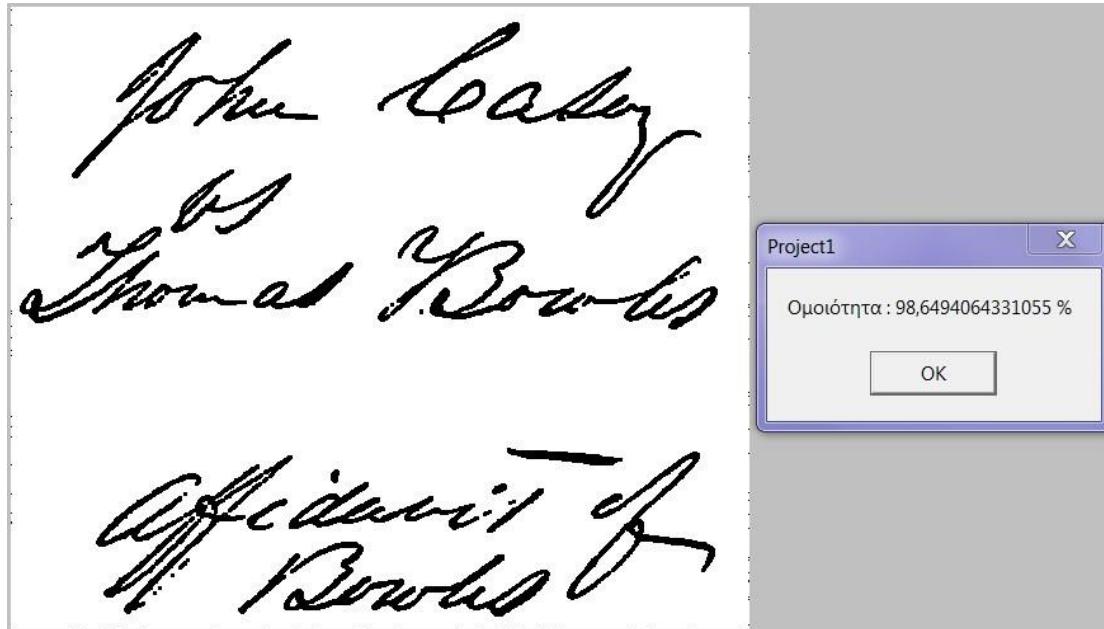


Παρατηρείται αρκετή βελτίωση με την εφαρμογή της μάσκας 8χ8 όλα λευκά, αλλά μετά με την εφαρμογή της μάσκας 4χ4 όλα λευκά έχουμε μεγαλύτερη βελτίωση της ποιότητας, λόγω της μορφής των γραμμάτων και του θορύβου το μικρότερο παράθυρο της 2<sup>ης</sup> μάσκας που εφαρμόστηκε μπορεί να καθαρίσει μεγαλύτερη λεπτομέρεια θορύβου.

#### Εφαρμογή Μαθηματικών μορφολογιών



Σε αυτή την περίπτωση που εφαρμόστηκε η μαθηματική μορφολογία διάβρωσης 3χ3 όλα, ενώ ο θόρυβος χάθηκε γύρω από τα γράμματα, η μείωση του όγκου τους οδήγησε με μειωμένη ποιότητα.



Μετά την διάβρωση που εφαρμόστηκε παραπάνω για να ξανά επαναφέρω τα τον όγκο των γραμμάτων, εφάρμοσα τη μαθηματική μορφολογία (διαστολή 3χ3 όλα), όπου τα γράμματα επανήλθαν σχετικά και από την αρχική εικόνα με το θόρυβο έχει καθαρίσει αισθητά. Αυτό φαίνεται και στην βελτίωση της ποιότητας και στην αποτίμηση της εικόνας σε σύγκριση με την καθαρή εικόνα που είναι και ο στόχος μας.

## Μέτρηση 2



Εφαρμογή μάσκας 4x4 όλα λευκά



Εφαρμογή διάβρωσης σταυρός 3x3



Πάλι έχουμε μείωση της ποιότητας με βάση τις μετρήσεις, αλλά ο θόρυβος έχει φύγει από τα γράμματα.

Εφαρμογή διαστολής όλα 3x3



Η

Εφαρμογή διαστολής σταυρός 3χ3



ΤΗ

Εφαρμογή διαστολής όλα 5χ5



ΤΗ

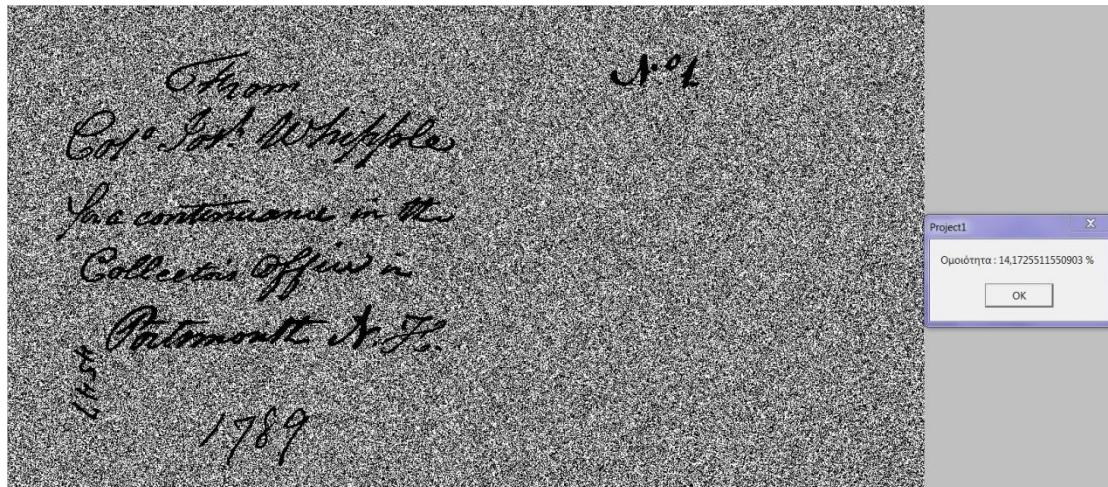
Εφαρμογή διαστολή ρόμβος 5χ5



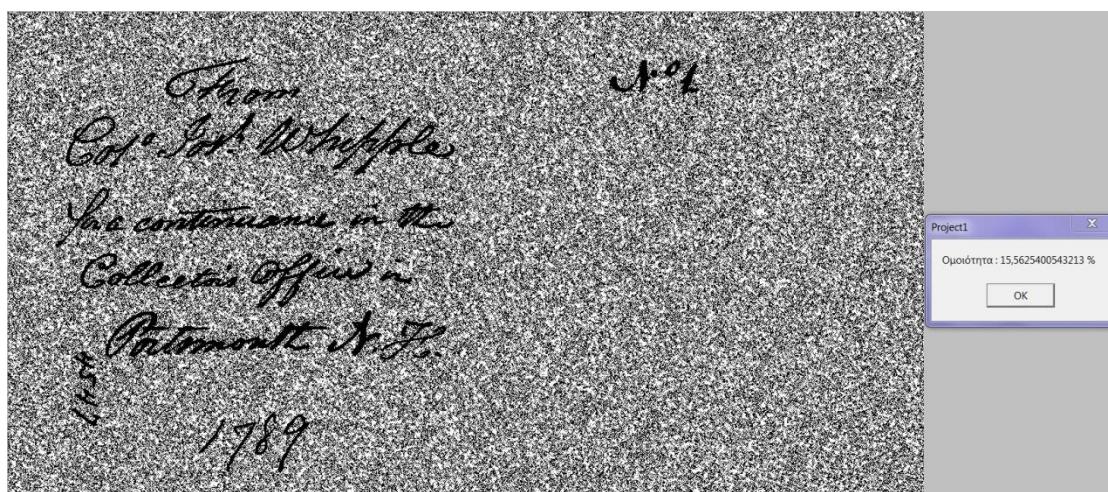
Και σε αυτή την περίπτωση η διαστολή 3χ3 [είτε σταυρός είτε όλα (ο σταυρός έχει καλύτερα αποτελέσματα λόγο της ιδιομορφίας των γραμμάτων)] είναι η καλύτερη επιλογή για να φτάσουμε στο στόχο μας, καθώς έχουν μικρότερο παράθυρο οπότε μπορεί να βελτιώσει καλύτερα τις λεπτομέρειες. Εξαιτίας των καλλιγραφικών

γραμμάτων η διαστολή (5χ5 óλα) έχει την χειρότερη απόδοση καθώς δεν μπορεί να εφαρμοστεί στις κλίσεις και καμπύλες των γραμμάτων τόσο καλά όσο τα άλλα.

## Παράδειγμα 3

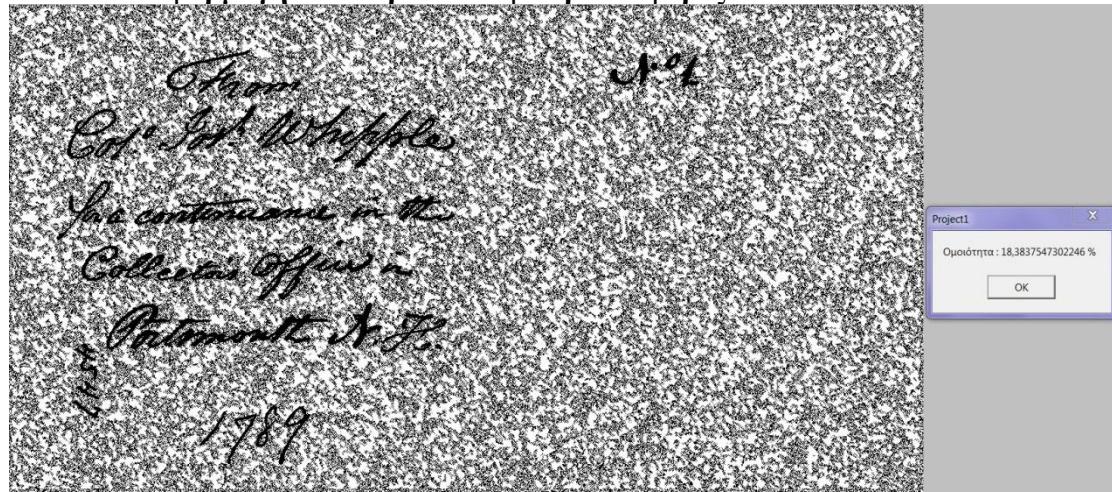


Εφαρμογή φίλτρου συρρίκνωσης

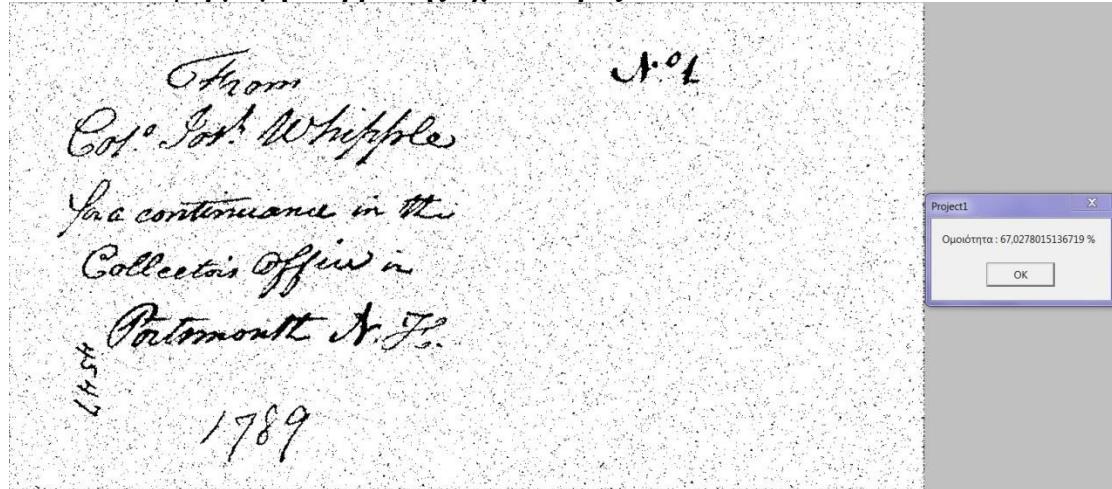


Φίλτρο μεγέθους 5 και ορίου (threshold) 6.

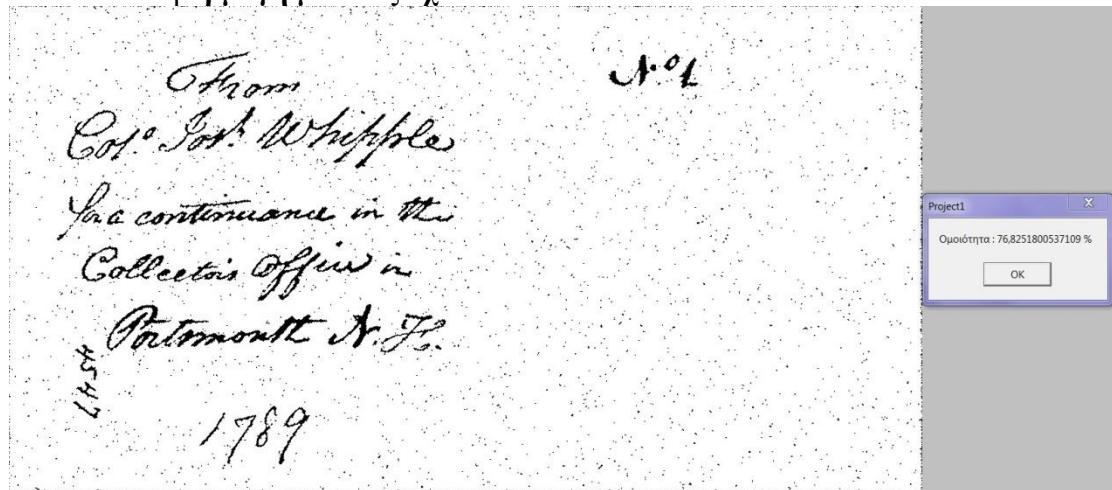
Μετά από εφαρμογή του παραπάνω φίλτρου 3 φορές



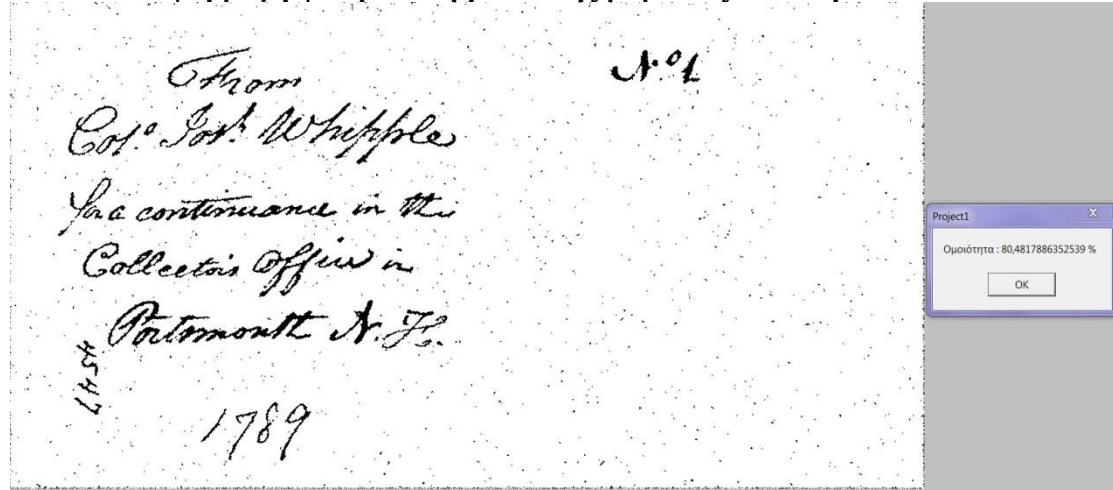
Μετά από εφαρμογή διάβρωσης 3x3 σταυρός



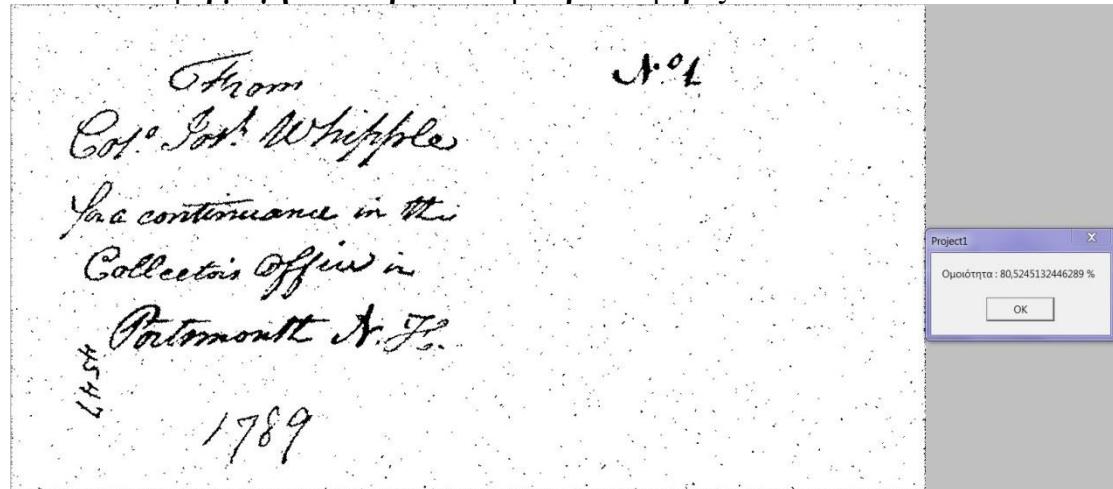
Μετά από εφαρμογή μάσκας 4x4 όλα λευκά



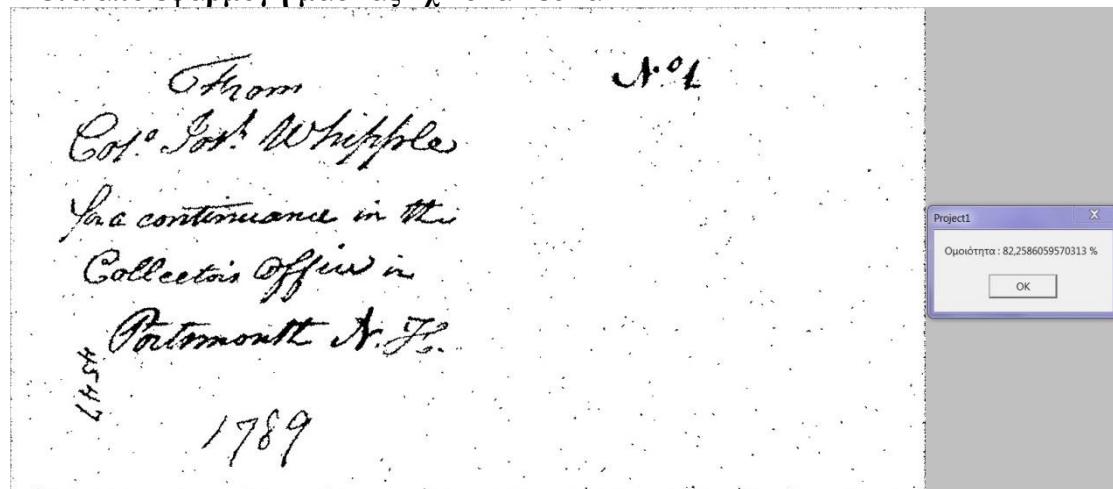
Μετά από εφαρμογή φίλτρου συρρίκνωσης μεγέθους 5 και ορίου 8



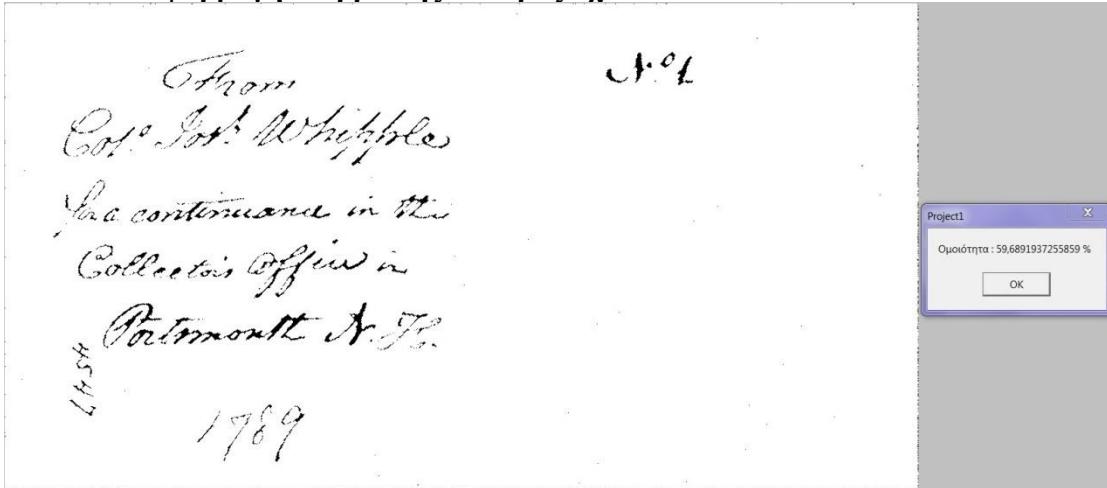
Μετά από εφαρμογή των παραπάνω φίλτρων 3 φορές



Μετά από εφαρμογή μάσκας 4x4 όλα λευκά

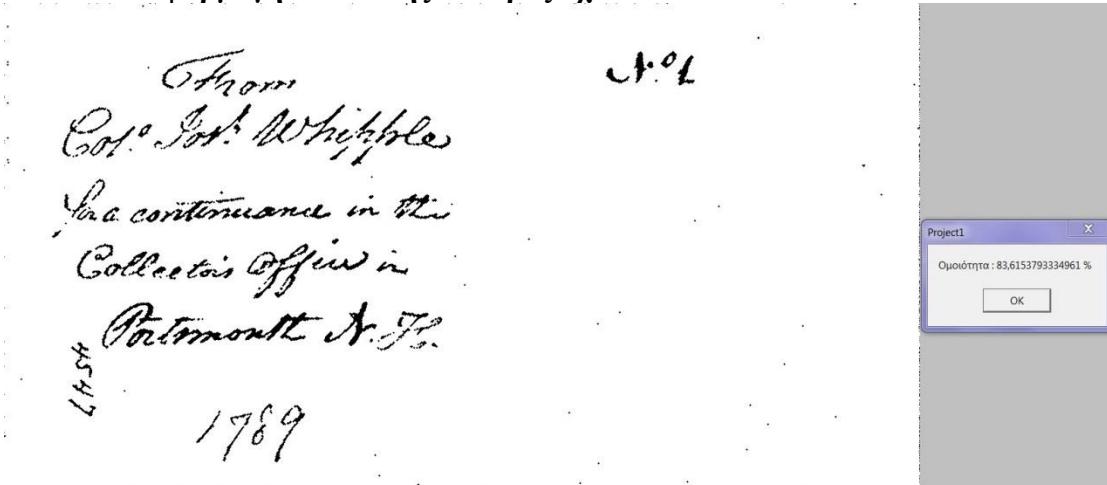


### Μετά από εφαρμογή διάβρωσης σταυρός 3χ3

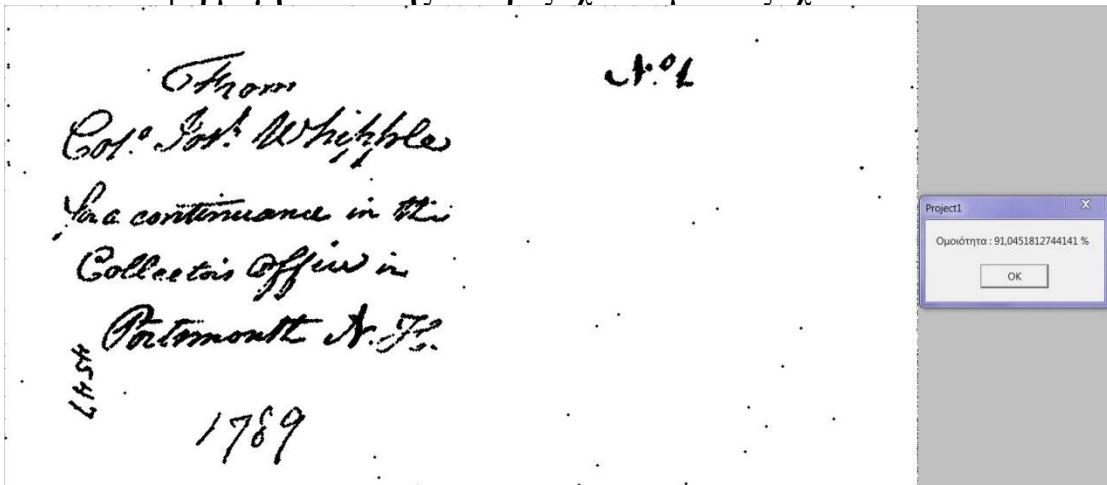


Από τα παραπάνω γίνεται εμφανές ότι τα λεπτά γράμματα αρχίζουν και χάνουν την συνοχή τους και ιδίως στη διάβρωση όπου χάνεται ο θόρυβος.

### Μετά από εφαρμογή διαστολής σταυρός 3χ3



### Μετά από εφαρμογή διαστολής σταυρός 3χ3 και μάσκας 4χ4 όλα λευκά



Μετά από εφαρμογές αρκετών μεθόδων ο καθαρισμός έφτασε από το 14% στο 91%, το οποίο είναι ένα πολύ καλό αποτέλεσμα. Επίσης φαίνεται ότι ο καθαρισμός είναι

περίπλοκη και εμπειρική διαδικασία, καθώς μπορεί να γίνει με διαφορετικό αριθμό μεθόδων, σειρά εφαρμογής και πολλές φορές μπορεί ένα βήμα να μειώσει την ποιότητα περισσότερο, αλλά να την καθαρίσει και μετά να εφαρμοστεί άλλη μεθοδολογία για να βελτιωθεί η εικόνα.

## 4. Παραδοχές

Στην εισαγωγή μεθόδου το αρχείο που θέλει να δεχθεί είναι απλό text αρχείο το οποίο πρέπει να περιέχει το όνομα της μεθόδου (μάσκα 4x4 όλα λευκά, φίλτρο διόγκωσης κτλ.) η μία κάτω από την άλλη σε διαφορετική γραμμή. Κάτω παραθέτονται οι εντολές :

- Mask 4x4 white
- Mask 4x4 black
- Mask 8x8 white
- Mask 8x8 black
- Dilation All 3x3
- Dilation Cross 3x3
- Dilation All 5x5
- Dilation Rhombus 5x5
- Erosion All 3x3
- Erosion Cross 3x3
- Erosion All 5x5
- Erosion Rhombus 5x5
- Swell-Filter 5 6 (πρώτα το μέγεθος του παραθύρου και μετά το όριο – threshold)
- Shrink-Filter 3 3 (πρώτα το μέγεθος του παραθύρου και μετά το όριο – threshold)

Αν δοθεί διαφορετική εντολή από τις παραπάνω θα εμφανιστεί μήνυμα λάθους.

Οι μέθοδοι της εργασίας είναι μέσα στο μενού εργαλεία μέχρι και την Προσθήκη Θορύβου την μέθοδο Gaussian Θόρυβος. Η μέθοδος Τυχαίος Θόρυβος είναι παράδειγμα του καθηγητή στο μάθημα, καθώς και οι μέθοδοι στο μενού Περισσότερα.

## 5. Συμπεράσματα

Από τα παραπάνω παραδείγματα είναι προφανή κάποια συμπεράσματα :

- Αν η εικόνα έχει θόρυβο σε μεγάλο ποσοστό, τότε η επεξεργασία της γίνεται με δυσκολία, διότι χάνονται και λεπτομέρειες των γραμμάτων αυτής μαζί με τον θόρυβο.
- Το πάχος των γραμμάτων έχει καθοριστικό ρόλο στην επεξεργασία, καθώς τα λεπτά γράμματα χάνουν την συνοχή τους κατά την επεξεργασία, ενώ τα παχιά διατηρούνται καλύτερα.
- Το είδος του εγγράφου, δηλαδή αν έχει καλλιγραφικά γράμματα, η απόσταση μεταξύ αυτών, το πάχος όπως αναφέρθηκε παραπάνω, ποιότητα και ανάλυση

αυτού και η πυκνότητα θορύβου, επηρεάζουν τη μεθοδολογία καθαρισμού που θα εφαρμοστεί, όπως επίσης και το αποτέλεσμα. Αν ο θόρυβος είναι πολύ πυκνός, μπορεί το έγγραφο να μην δύναται να καθαριστεί ψηφιακά με κάποια από τις μεθόδους της εργασίας, οπότε είναι προτιμότερη η αντιγραφή αυτού με άλλα μέσα.

- Κάθε έγγραφο ή/και εικόνα έχει τα δικά της χαρακτηριστικά που καθιστούν την επεξεργασία της εμπειρική και πολλές φορές μοναδική. Αυτό φαίνεται όταν η εφαρμογή μεθόδων με μία σειρά μπορεί να έχει επιθυμητά αποτελέσματα, ως κάποιο ποσοστό, σε μία ομάδα εικόνων, όμως σχεδόν πάντα θα χρειαστεί μία μικρή διαφοροποίηση για την επίτευξη του βέλτιστου αποτελέσματος.
- Τέλος υπάρχει πιθανότητα ο καθαρισμός της εικόνας να φτάσει σε τέλμα και κάθε επιπλέον εφαρμογή μεθόδου να μειώνει την ποιότητα αυτής.