



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ, ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ  
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

# Κατηγοριοποίηση προκλητών δυναμικών για έγκυρους και παράδοξους συλλογισμούς

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Γοντζές Β. Δημήτριος

Επιβλέπων : Κωνσταντίνος Παπαοδυσσεύς

Αν. Καθηγητής

Αθήνα, Απρίλιος 2012



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ, ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ  
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

## ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΠΡΟΚΛΗΤΩΝ ΔΥΝΑΜΙΚΩΝ ΓΙΑ ΕΓΚΥΡΟΥΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΔΟΞΟΥΣ ΣΥΛΛΟΓΙΣΜΟΥΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Γοντζές Δημήτριος

**Επιβλέπων: Κωνσταντίνος Παπαοδυσσεύς**

Αν. Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την

.....

Ον/μο Μέλος Δ.Ε.Π.  
Ιδιότητα Μέλους Δ.Ε.Π.

.....

Ον/μο Μέλος Δ.Ε.Π.  
Ιδιότητα Μέλους Δ.Ε.Π.

.....

Ον/μο Μέλος Δ.Ε.Π.  
Ιδιότητα Μέλους Δ.Ε.Π.

Αθήνα, Απρίλιος 2012

.....  
Γοντζές Δημήτριος

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών Ε.Μ.Π.

Copyright © αν. Καθηγητής Κωνσταντίνος Παπαοδυσσεύς 2012

Copyright © Δημήτριος Γοντζές 2012

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

# Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία είναι μέρος μίας μεγαλύτερης ερευνητικής εργασίας που ως σκοπό έχει την κατηγοριοποίηση προκλητών δυναμικών (ERPs – Evoked Related Potentials) υποκειμένων με την ανάλυση και επεξεργασία των σχετικών καταγεγραμμένων ηλεκτρικών δυναμικών τους. Οι συμμετέχοντες καλούνται να απαντήσουν σε ερωτήσεις που χαρακτηρίζονται είτε ως «έγκυρες» είτε ως «λογικά παράδοξα». Οι έγκυρες ερωτήσεις σχετίζονται με τον, κατά Αριστοτέλη, επαγωγικό συλλογισμό ενώ τα παράδοξα με τα παράδοξα του Ζήνωνα. Μετά τη συλλογή τους, ακολουθεί η επεξεργασία των ERPs με τη χρήση μιας νέας μεθόδου. Αυτή περιλαμβάνει: 1) τη διαδικασία της ομοιοθεσίας κατά πλάτος αλλά και στο πεδίο του χρόνου για κάθε ERP, 2) τη βέλτιστη προσαρμογή δύο καμπυλών ERPs μέσω της ελαχιστοποίησης ενός σφάλματος προσαρμογής. Η έρευνα αυτή επιχειρεί να αποδείξει πως η βαθύτερη νοητική διεργασία του έγκυρου και παράδοξου συλλογίζεσθαι είναι διαφορετική και πως αυτή η διαφορά παρουσιάζεται στα αντίστοιχα ERPs των υποκειμένων.

Στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής θα επιχειρηθεί μια συμπληρωματική αλλά και εναλλακτική προσέγγιση της αρχικής ερευνητικής εργασίας. Πιο συγκεκριμένα, στόχος είναι να επιβεβαιωθούν τα αποτελέσματα προηγούμενων ερευνών τα οποία καταδείκνυαν περιοχές όμοιας εγκεφαλικής δραστηριότητας. Επικεντρώνοντας την ανάλυση στα ERPs των έγκυρων συλλογισμών, εντοπίζονται ομάδες ηλεκτροεγκεφαλογραφικών απαγωγών με παρεμφερή δραστηριότητα. Ο καθορισμός των περιοχών αυτών είναι εξαιρετικά σημαντικός τόσο στο αμιγώς ερευνητικό πεδίο αλλά και στον τομέα της ιατρικής.

Πιο συγκεκριμένα στο κεφάλαιο 1 γίνεται μία εισαγωγή στις έννοιες του επαγωγικού συλλογισμού και των παραδόξων του Ζήνωνα αλλά και στις εγκεφαλικές διεργασίες που φαίνεται να βρίσκονται πίσω από αυτές. Ακόμη γίνεται μία εισαγωγή στις έννοιες των προκλητών δυναμικών και του ΗΕΓ. Στη συνέχεια, στο 2<sup>ο</sup> κεφάλαιο, παρουσιάζονται οι συνθήκες του πειράματος καθώς και η ακριβής διαδικασία που ακολουθήθηκε. Στο κεφάλαιο 3 γίνεται η θεωρητική ανάλυση της προσέγγισης που συνοψίζει τόσο τις ενέργειες της ευρύτερης έρευνας όσο και την ανάλυση της διπλωματικής εργασίας. Παρατίθενται επίσης 2 παραδείγματα που ως σκοπό έχουν την αποσαφήνιση ορισμένων διεργασιών αλλά χρησιμεύουν και στην κατανόηση μετέπειτα δράσεων. Στο 4<sup>ο</sup> κεφάλαιο παρουσιάζεται η ιδέα της ομαδοποίησης και η εξαγωγή του ποσοστού ομοιότητας των σημάτων των ηλεκτροδίων μιας εγκεφαλικής περιοχής. Τα προγράμματα που κατασκευάστηκαν, παρουσιάζονται και επεξηγούνται λεπτομερώς και εις βάθος, με απλό και κατανοητό τρόπο. Τέλος, στο 5<sup>ο</sup> κεφάλαιο, εκθέτονται τα συμπεράσματα της ανάλυσης και γίνεται μία σύγκριση με τα στατιστικά αποτελέσματα προηγούμενων ερευνών.

# Abstract

The present dissertation is a part of a larger research project which focuses in the classification of the ERPs through analysis and processing of the corresponding potential signals. The participants are asked to answer a series of question which are characterized as “valid” or “paradox”. The valid questions are related to Aristotle’s deductive reasoning while the paradox questions, to Zenon’s paradoxes. To achieve the classification, the ERPs of each such syllogism are grouped, by means of a new care-fitting approach. This consists of a) application of time-domain and amplitude scaling to one ERP and b) optimal fit of two ERPs via minimization of a properly defined error function. This research project attempts to prove that the underlying mental process of the valid and paradox reasoning are different and that difference is reflected on the ERPs of the subjects.

In the context of this dissertation, an additional and alternative approach of the initial research project will be attempted. The goal is to confirm the results of previous research projects which indicate brain regions (clusters) with the particularly similar cognitive functions. In fact, focusing the analysis on the ERPs produced by the valid syllogisms, regions of EEG electrodes are located indicating similar brain activity. The designation of such areas is of utmost importance not only to the research point of view but also to modern medicine.

Indicatively, the 1<sup>st</sup> chapter constitutes an introduction of the definitions of deductive reasoning, Zenon’s paradoxes as well as the presumed underlying mental processes behind such syllogisms. Additionally, it includes a listing of the terms of Evoked Related Potentials and electroencephalography. In the 2<sup>nd</sup> chapter, the conditions of the experiment are presented, continued by the exact procedure that has been followed. In the 3<sup>rd</sup> chapter, a theoretical analysis is given which summarizes both the actions of the larger project and the analysis that this dissertation uses. Two examples are also given so as to clarify certain procedures and make the subsequent actions more understandable. In the 4<sup>th</sup> chapter, 2 notions are presented a) the idea of subject grouping and b) the evaluation of similarity measures between signals of different electrodes, attached to distinct brain region. The corresponding computer programs are illustrated in depth with great detail, but yet in a simple and understandable way. Finally, in the 5<sup>th</sup> chapter, the reader will come across a presentation of the results obtained from the present dissertation as well as a thorough comparison with previous work.

# Ευχαριστίες

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον αν. καθηγητή Κωνσταντίνο Παπαοδυσσέα για τη βοήθεια και τη συνεχή καθοδήγηση που μου προσέφερε καθ' όλη τη διάρκεια υλοποίησης της διπλωματικής εργασίας. Είμαι ευγνώμων για τη συνεργασία μας, καθώς δεν υποστήριξε μόνο τις ιδέες και τις προσπάθειές μου, αλλά πίστεψε σε εμένα και μου έδειξε μεγάλη εμπιστοσύνη, αναθέτοντάς μου αυτήν την απαιτητική εργασία. Κυρίως όμως τον ευχαριστώ που στάθηκε σαν μέντορας στο πλάι μου, βοηθώντας με να εξελιχθώ τόσο σε ακαδημαϊκό επίπεδο όσο και σε προσωπικό. Η αγάπη του και το πάθος του για την επιστήμη, όπως και η ηθική που χαρακτηρίζει την προσωπικότητά του, θα αποτελούν για μένα πηγή έμπνευσης στα μελλοντικά μου βήματα.

Στη συνέχεια, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Επίκουρο Καθηγητή Παναγιώτη Ρουσόπουλο, καθώς και τους υποψήφιους διδάκτορες Σόλωνα Ζάννο, Φώτη Γιαννόπουλο και Δημήτρη Αραμπατζή για την υλική και επιστημονική υποστήριξη που μου παρείχαν.

Από τις ευχαριστίες δεν θα μπορούσα να παραλείψω τους φίλους μου για την αγάπη τους και την ειλικρινή στήριξη τους. Ιδιαίτερα, θα ήθελα να ευχαριστήσω, μέσα από την καρδιά μου, την Ηδύλη Κυριακίδη για τη συμβολή της στην τελική μορφή της διπλωματικής, αλλά και για τη συνεχή ηθική συμπαράσταση που μου προσέφερε.

Τέλος, θα ήθελα να απευθύνω ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένειά μου για την διαρκή τους ενθάρρυνση, την εμπιστοσύνη που μου έδειξαν και την πολύπλευρη – ηθική αλλά και οικονομική – υποστήριξή τους καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου στη σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών. Χωρίς την ανιδιοτελή βοήθεια τους και την αμέριστη, από καρδιάς, συνεισφορά τους δεν θα ήμουν αυτός που είμαι και δεν θα είχα καταφέρει το σημερινό αποτέλεσμα.

# Περιεχόμενα

Περίληψη.....	1
Abstract .....	2
Ευχαριστίες.....	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	5
1.1. Ο επαγωγικός συλλογισμός του Αριστοτέλη και τα παράδοξα του Ζήνωνα.....	5
1.2. Η Νευροψυχολογία πίσω από τις νοητικές διεργασίες.....	6
1.3. Ηλεκτροεγκεφαλογράφημα .....	8
1.4. Προκλητά Δυναμικά .....	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΚΑΙ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ .....	12
2.1. Συμμετέχοντες.....	12
2.2. Διαδικασία Συμπεριφοράς και τα τέσσερα είδη των ερωτήσεων.....	12
2.3. Πειραματική διάταξη και καταγραφή.....	13
2.4. Πρώτα στάδια επεξεργασίας των δεδομένων .....	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ.....	16
3.1. Μια σύντομη περιγραφή της προσέγγισης .....	16
3.2. Τα στάδια και η ιδέα του ιδεατού αντιπροσώπου για μια ομάδα υποκειμένων...	17
3.3. Παραδείγματα ανάλυσης.....	22
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗ, ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΚΑΙ ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΜΟΙΟΤΗΤΑΣ .....	56
4.1. Κώδικας σύγκρισης μέγιστων ομάδων ηλεκτροδίων .....	56
4.2. Κώδικας κατασκευής πίνακα ομοιότητας.....	62
4.3. Πίνακας ομοιότητας.....	65
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	67
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΠΙΝΑΚΕΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΜΕΝΩΝ.....	68
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	118

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

«Πώς μπορούμε να κρίνουμε κάτι αν θέλουμε να το κρίνουμε σωστά; Κρίνουμε βάσει εμπειρίας, λογικής και επιχειρήματος; Ή θα μπορούσε κάποιος να έχει καλύτερα κριτήρια από αυτά; ... Αλλά αφού τα καλύτερα μέσα είναι η εμπειρία, η λογική και τα επιχειρήματα, η χρήση της φιλοσοφίας και της επιχειρηματολογίας είναι ,εξ ορισμού, τα πιο σωστά».

Πλάτων

## 1.1. Ο επαγωγικός συλλογισμός του Αριστοτέλη και τα παράδοξα του Ζήνωννα.

Μια από τις πιο ανεπτυγμένες πνευματικά ικανότητες του ανθρώπου είναι η δυνατότητα του να κρίνει, να συλλογίζεται (to reason). Η χρήση της λογικής διαδραματίζει πρωτεύοντα ρόλο στον τομέα της επιστήμης, στα ζητήματα της κοινωνίας όσο και στην επίλυση πρακτικών προβλημάτων. Χωρίς αυτήν, δεν θα μπορούσε να υφίσταται η επιστήμη, τα μαθηματικά, η νομοθεσία, ή οι αρχές γενικότερα. Η συλλογιστική πορεία ξεκινά από προϋποθέσεις, οι οποίες μπορεί να είναι προτάσεις, αντιλήψεις ή πεποιθήσεις. Η λογική συλλογιστική μετράται συνηθέστερα μέσω συλλογιστικών εργασιών, κατά οποίες στους συμμετέχοντες δίνεται η εντολή να αποφανθούν όσο πιο γρήγορα μπορούν για την ορθότητα συλλογισμών, που αποτελούνται από δύο προτάσεις (προϋποθέσεις) και ένα συμπέρασμα. Κατά τον Αριστοτέλη, ο επαγωγικός συλλογισμός ξεκινά με ένα σύνολο που αποτελείται από δύο προτάσεις όπως οι ακόλουθες «Όλοι οι άνθρωποι είναι θνητοί», «Όλοι οι Αθηναίοι είναι άνθρωποι». Ο Αριστοτέλης ισχυριζόταν πως αυτές οι προτάσεις υποδηλώνουν πως «Όλοι οι Αθηναίοι είναι θνητοί» με απόλυτη βεβαιότητα. Μια σειρά από συνδέσεις που περιγράφονται από το κατηγορηματικό συνδετικό ρήμα «είναι», και καθορίζονται από τον υποκείμενο «Όλοι», συγκροτούν τη λογική μορφή του συμπεράσματος, ορίζοντας την ορθότητα του συγκεκριμένου συλλογισμού (The revised Oxford Translation of Aristotle, 1995). Η συλλογιστική λογική έχει υπάρξει, καθ' όλη τη διάρκεια της ιστορίας, το αντικείμενο ενεργούς φιλοσοφικής και ψυχολογικής αναζήτησης, αλλά μόλις πρόσφατα, προτάθηκαν συγκεκριμένα πρότυπα (μοντέλα) κωδικοποίησης και αποσαφήνισης των βαθύτερων μηχανισμών. Ωστόσο, οι βαθύτερες διεργασίες είναι ελάχιστα κατανοητές. (De Neys, 2006; Rodriguez-Moreno D., Hirsch J., 2009).

Σε αντιπαράθεση με αυτό, θα πρέπει να σημειωθεί πως ο Ζήνων ο Ελεάτης, 2500 περίπου χρόνια πριν, συνέλαβε κάποια παράδοξα με σκοπό να αποδείξει την ασυνέχεια στις Πυθαγόρειες ιδέες περί πολλαπλότητας και αλλαγής. Για να το



επιτύχει, ο Ζήνων βασίστηκε στο αξίωμα που αφορούσε στην ενότητα και στη διαχρονικότητα της ύπαρξης (μια θεμελιώδης αρχή της διατριβής του δασκάλου του, Παρμενίδη). Παίρνοντας το αξίωμα ως δεδομένο, χρησιμοποίησε τη μέθοδο της έμμεσης απόδειξης των παραδόξων του, συντελούμενη από τρία κύρια βήματα: 1) την προσωρινή υπόθεση μιας θέσης στην οποία αντιτιθόταν, 2) μία προσπάθεια να εξάγει ένα άμεσο συμπέρασμα ή μια αντίφαση, και ως εκ τούτου 3) την κατάρριψη της προσωρινής υπόθεσης. Τα παράδοξα αυτά, εντυπωσιάζουν ανέκαθεν τόσο τους φιλοσόφους όσο και τους μαθηματικούς, επηρεάζοντας εντονότατα μεταγενέστερες έρευνες (Atmanspacher H., Filk T., Römer H., 2004; Caveing M. Zeno, 2000; Simplicious. In *Physica*, 1882).

Τα παράδοξα καταδεικνύουν το φαινομενικά λογικό αδύνατο της καθημερινής εμπειρίας πάνω σε φυσικά θέματα. Τέτοιες συλλογιστικές μπορεί, εκτός των άλλων, να θεωρηθούν εφάμιλλες με τις γνωσιακές αυταπάτες. Ευτυχώς, οι γνωσιακές αυταπάτες μέσα σε ερωτήσεις, φαίνονται να παραβιάζουν τους κανόνες της ορθολογικής σκέψης μόνο σε φιλοσοφικό επίπεδο (φιλοσοφικοί προβληματισμοί) (Atmanspacher H., Filk T., Römer H., 2004; Strumia A, 2007).

Στηριζόμενος στου έργου του Πλάτωνα «Παρμενίδης» 128 π.Χ., ο Ζήνων ανέλαβε την εργασία της κατασκευής αυτών των παραδόξων, καθώς άλλοι φιλόσοφοι είχαν καταπιαστεί με παράδοξα που αντετίθεντο στις φιλοσοφικές ιδέες του Παρμενίδη. Έτσι, ο Ζήνων και το έργο του θα μπορούσε να ερμηνευτεί ως εξής: «Το να υποθέτουμε πως υπάρχει η πολλαπλότητα, είναι ακόμα πιο παράλογο και από την υπόθεση πως υπάρχει μόνο «το Ένα»» (Παρμενίδης 128 π.Χ.). Το παράδοξο φαίνεται να προκύπτει από την ανικανότητα μας να ξεχωρίσουμε διαισθητικά τα μη ή ελλιπώς επιβεβαιωμένα στοιχεία (Nickerson 1996; Mckenzie & Mikkelsent, 2000). Ο Sainsbury (1995) αναγνωρίζει τα παράδοξα ως τα επιχειρήματα με μη αποδεκτά συμπεράσματα, αποδεκτές προϋποθέσεις και ένα αποδεκτό συμπερασματικό μοτίβο.

## 1.2. Η Νευροψυχολογία πίσω από τις νοητικές διεργασίες

Η φύση των νοητικών διεργασιών που προκαλούνται από τα παράδοξα δεν έχει μελετηθεί εκτενώς και αποτελεί ακόμα και σήμερα ένα ανοιχτό, προς έρευνα, θέμα. Τέτοιες έρευνες δεν έχουν μόνο ακαδημαϊκό ενδιαφέρον αλλά αφορούν σημαντικά και την κλινική πρακτική. Από γνωσιακής πλευράς, φαίνεται ενδιαφέρουσα η μελέτη των παραδόξων του Ζήωνα έναντι της επαγωγικής συλλογιστικής του Αριστοτέλη, χρησιμοποιώντας τα σημερινά τεχνολογικά μέσα. Οι προαναφερθείσες, φαινομενικά ασυσχέτιστες, συλλογιστικές φαίνονται να συνδέονται με συγκεκριμένους βαθείς, έμφυτους γνωσιακούς μηχανισμούς που σχετίζονται με την προσπάθεια της κατανόησης των θεμελιωδών διαδικασιών συλλογιστικής στην πιο ακραία τους μορφή (Turner, W., 2007).

Η θεωρία Νοητικής Λογικής της διαδικασίας του συλλογίζεσθαι, προτείνει πως η ικανότητα συνεπαγωγής βασίζεται σε μία δομή παρόμοια με αυτή της γλωσσικής και συνεπώς θα πρέπει να υποστηρίζεται από το αριστερό ημισφαίριο του εγκεφάλου, όπου βρίσκονται και οι περιοχές που ελέγχουν τις γλωσσικές λειτουργίες. Από την άλλη, η θεωρία του Νοητικού Προτύπου του συλλογίζεσθαι προτείνει πως η συλλογιστική λογική έχει τις ρίζες της στα νοητικά σύνολα των καταστάσεων που παρουσιάζονται από τις προϋποθέσεις, και τα σύνολα αυτά είναι εκ φύσεως χωρικά. Αντίστοιχα, στις διαδικασίες του συλλογισμού, θα περίμενε κανείς, να μεσολαβούν οι περιοχές που εξειδικεύονται στην απεικόνιση όπως, στο δεξί ημισφαίριο, οι βρεγματοϊνιακές περιοχές που σχετίζονται με την οπτικό – χωρική επεξεργασία. Μια από τις πιο σημαίνουσες σύγχρονες θεωρίες στον τομέα του ανθρώπινου συλλογίζεσθαι προτείνει πως η συλλογιστική λογική συνδυάζει ένα έλεγχο δύο συστημάτων με διαφορετικές νευρικές διεργασίες στη βάση του κάθε συστήματος. Σε αυτό το πλαίσιο, διακρίνονται δύο συστήματα ως εξής: 1) ένα εξελικτικά παλιό και διαισθητικό σύστημα, με διεργασίες που είναι αστραπιαίες και αυτόματες εκ φύσεως και 2) ένα εξελικτικά καινούριο σύστημα το οποίο συνδέει την ικανότητα εξαγωγής συνεπαγωγής με λογικούς κανόνες, δεσμεύοντας τους διανοητικούς «πόρους» του υποκειμένου. Η φύση του τελευταίου συστήματος (2) θεωρείται αργή, «ρητή» και θεμελιώδης. Για το πρώτο σύστημα, μόνο το προϊόν του συλλογισμού γίνεται διαθέσιμο στη συνείδηση, εν αντιθέσει με το σύστημα (2) όπου έχουμε συνειδητή εποπτεία και του αποτελέσματος αλλά και των μέσων που χρησιμοποιήθηκαν στη διαδικασία του συλλογισμού. Όντας εννοιολογικά διαχωρισμένα, τα δύο συστήματα δεν είναι εντελώς ξεχωριστά, και πιστεύεται ότι λειτουργούν με αμοιβαίο τρόπο, ελέγχοντας όλες τις διεργασίες λήψης αποφάσεων παράλληλα.

Κατά συνέπεια, η γενικότερη εργασία, στο πλαίσιο της οποίας εντάσσεται η παρούσα διπλωματική εργασία έχει σχεδιαστεί με σκοπό να μελετήσει υγιή υποκείμενα τα οποία υπόκεινται σε δύο συλλογιστικές διεργασίες, έγκυροι συλλογισμοί εναντίον παραδόξων, προσαρμοσμένες έτσι ώστε να προκαλούν την εργασιακή μνήμη (EM, working memory WM).

Σύγχρονες νευροψυχολογικές αντιλήψεις ορίζουν την EM ως την ικανότητα των ανθρώπων (υποκείμενο) να διατηρούν πληροφορίες «on-line», χρήσιμες για την πραγματοποίηση μιας διεργασίας που πραγματοποιείται εκείνη τη στιγμή. (Baddeley A, 1998; Collette F, Van der Linden M., 2002). Αντίστοιχα, η EM δεν χρησιμοποιείται για την «απομνημόνευση» αυτήν κάθε αυτήν, αλλά παίρνει μέρος σε πολύπλοκες γνωσιακές δραστηριότητες, όπως ο συλλογισμός, η εποπτεία, η επίλυση προβλημάτων, η λήψη αποφάσεων, η οργάνωση και η αναζήτηση/τροποποίηση της εκκίνησης ή της αναστολής της αντίδρασης (Miyake A., Shah P., 1999; Glassman R.B., 2000). Έτσι, η EM, συμπεριλαμβάνει, εκτός των άλλων, και ένα κεντρικό ελεγκτικό σύστημα. Επομένως, η μελέτη, έχοντας να κάνει με υγιή

υποκείμενα, αποσκοπεί στον καθορισμό της ύπαρξης (ή όχι) διαφορετικών προτύπων ηλεκτρο-φυσιολογικής δραστηριότητας, όπως αυτή φαίνεται κατά την απεικόνιση των προκλητών δυναμικών (ERPs). Κάθε πειραματική διάταξη και συνθήκη είναι τροποποιημένη έτσι, ώστε να προκαλεί την εργασιακή μνήμη.

Οι τεχνικές που χρησιμοποιούν τα προκλητά δυναμικά (ERPs) είναι γνωστό πως αποτελούν χρήσιμα εργαλεία στην μελέτη των διεργασιών των πληροφοριών και φαίνεται πως είναι ευαίσθητες σε λεπτές νευρο-ψυχολογικές αλλαγές (Kotchoubey B., 2006; Kotchoubey B., Lang S., Bostanov V., Birbaumer N., 2002; Papageorgiou C.C., Rabavilas A.D., 2003; Papageorgiou C., Liappas I., Ventouras E., Nikolaou C., Kitsonas E., Uzunoglu N., Rabavilas A., 2004; Beratis I.N., Rabavilas A., Nanou E.D., Hountala C., Maganioti A.E., Capsalis C.N., Papadimitriou G.N., Papageorgiou C., 2009). Εξαιτίας των ιδιοτήτων τους υψηλής ανάλυσης μπορούν να γίνουν πολύ χρήσιμα στην μελέτη της εγκεφαλικής δραστηριότητας κατά τη διαδικασία του συλλογισμού. Ο βασικός στόχος της παρούσας εργασίας είναι να παρουσιάσει άμεσα στοιχεία για την συσχέτιση ή μη της Αριστοτέλειας συλλογιστικής (επαγωγικός συλλογισμός) και του συλλογισμού που προκύπτει από την έκθεση στα παράδοξα. Μια συγκριτική μελέτη αυτών των προτύπων ενεργοποίησης στην Αριστοτέλεια συλλογιστική κι εκείνης που συνδέεται με τα παράδοξα, μπορεί να αποκαλύψει σημαντικές πτυχές της διεργασίας του συλλογισμού, συσχετιζόμενης με την αντίληψη, την προσοχή και τη γνωσιακή συμπεριφορά. Σημειώνουμε ότι αυτές οι πτυχές είναι αδύνατον να γίνουν εμφανείς μόνο με τις κλασσικές μεθόδους ανάλυσης της συμπεριφοράς.

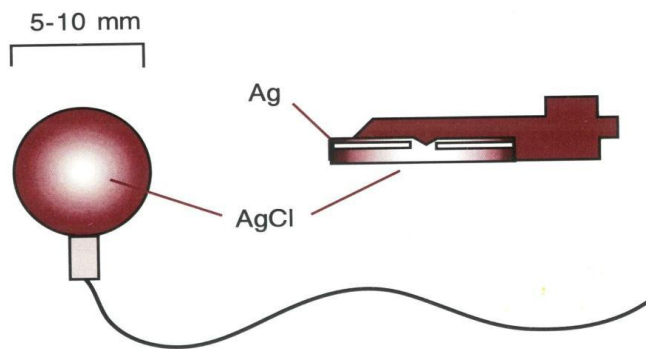
Η παρούσα διπλωματική εργασία, εντάσσεται στο πλαίσιο αυτής της έρευνας και πιο συγκεκριμένα, προσεγγίζει, τα ERPs των υποκειμένων στους έγκυρους συλλογισμούς επιχειρώντας την ομαδοποίηση τους. Έτσι αφενός μελετάται μια εναλλακτική και ίσως πιο απλή διαδικασία κατηγοριοποίησης της εγκεφαλικής δραστηριότητας σε σχέση με τον επαγωγικό συλλογισμό και τα παράδοξα, συμβάλει ωστόσο και στην επιβεβαίωση των αρχικών υποθέσεων και των αντίστοιχων μελετών που διεξήχθησαν.

### 1.3. Ηλεκτροεγκεφαλογράφημα

Η λειτουργία του ηλεκτροεγκεφαλογράφου (ΗΕΓ) στηρίζεται στην καταγραφή διαφορών δυναμικού, οι οποίες παρουσιάζονται πάνω στην εξωτερική επιφάνεια του ανθρώπινου κρανίου, ως αποτέλεσμα της λειτουργίας του εγκεφάλου. Τα μετρούμενα σήματα είναι ασθενή, από περίπου 1μV έως 100μV.

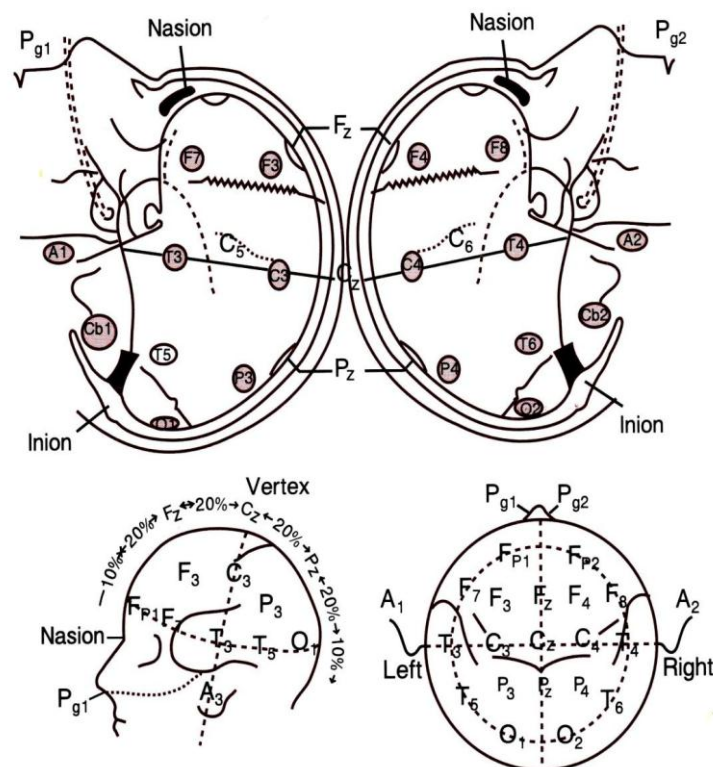
Το πρώτο στάδιο στην εξαγωγή των σημάτων του ΗΕΓ αποτελούν τα ηλεκτρόδια, οι αισθητήρες του συστήματος, οι οποίοι μετατρέπουν το ρεύμα ιόντων μέσα στο ανθρώπινο σώμα σε ρεύμα ηλεκτρονίων μέσα στα καλώδια, τα οποία μετά οδηγούν αυτό το ρεύμα σε επόμενα στάδια επεξεργασίας. Η επαφή τους με το δέρμα γίνεται

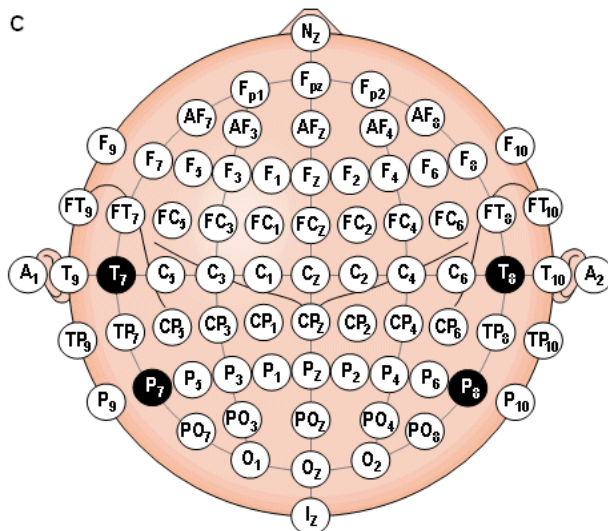
μέσω μιας κολλώδους ουσίας ή μέσω ενός μικρού δακτυλιδιού, που από τη μία μεριά προσκολλάται στο δέρμα και από την άλλη στο κυρίως ηλεκτρόδιο (εικόνα 1.3.1)



Εικόνα 1.3.1: Το ηλεκτρόδιο με επαφή δακτυλιδιού.

Για την επιλογή των θέσεων του κάθε ηλεκτροδίου πάνω στο κεφάλι έχουν δημιουργηθεί διάφορα πρότυπα, το δημοφιλέστερο εκ των οποίων είναι το Διεθνές Σύστημα 10 – 20. Η ονομασία του συστήματος οφείλεται στην επιλογή του 20% της απόστασης μεταξύ των δύο αυτιών ως προς την απόσταση ανάμεσα σε δύο οποιαδήποτε ηλεκτρόδια και επίσης στην επιλογή του 10% της αποστάσεως μεταξύ των δύο αυτιών ως προς την απόσταση από το αυτί στο κοντινότερο προς αυτό ηλεκτρόδιο του. Κατ' αυτόν τον τρόπο οι θέσεις των ηλεκτροδίων προσαρμόζονται ανάλογα με τις διαστάσεις του κρανίου του εξεταζομένου (εικόνα 1.3.2).





Εικόνα 1.3.2: Τυποποιημένες απαγωγές στην επιφάνεια του κεφαλιού με το Σύστημα 10 – 20.

Το κάθε σήμα το οποίο ενισχύεται στον ΗΕΓ είναι η διαφορά μεταξύ των δυναμικών που ανά πάσα στιγμή παρουσιάζουν δύο ηλεκτρόδια μεταξύ τους. Ηλεκτρόδια που βρίσκονται «πάνω» από εγκεφαλικές περιοχές, οι οποίες ενδεχομένως θα παρουσιάσουν δραστηριότητα, λέγεται ότι αντιστοιχούν σε ενεργά σημεία. Αντίθετα, ηλεκτρόδια τοποθετημένα πάνω σε περιοχές που θεωρείται ότι δεν έχουν σχέση με την εγκεφαλική δραστηριότητα, λέγεται ότι αντιστοιχούν σε ανενεργά σημεία. Τέτοια σημεία μπορεί να είναι τα μάτια, τα αυτιά, ο λαιμός κλπ. Τα σημεία αυτά λειτουργούν ως σημεία αναφοράς του συστήματος και θα πρέπει να διατηρούν το δυναμικό τους σταθερό, ανεξάρτητα από την εγκεφαλική δραστηριότητα στην οποία υπόκεινται τα υπόλοιπα, ενεργά, σημεία. Η μέτρηση του δυναμικού μεταξύ ενός ενεργού και ενός ανενεργού σημείου ονομάζεται «μονοπολική» μέτρηση και χρησιμοποιείται συνηθέστερα σε περιπτώσεις ψυχοφυσιολογικής έρευνας. Επιζητείται με αυτόν τον τρόπο η απόκτηση μιας ολοκληρωμένης και ταυτόχρονης, από όλα τα ηλεκτρόδια, πληροφόρησης σχετικά με κάθε εγκεφαλικό ρεύμα ιόντων το οποίο φτάνει στην εξωτερική δερματική επιφάνεια του κεφαλιού.

Η χρήση του ΗΕΓ στη Νευρολογία είναι ευρύτατη, καθώς αποτελεί μια μέθοδο φθηνή, ανώδυνη και απλή στην εφαρμογή της. Από τη μελέτη του ΗΕΓ μπορούν να εξαχθούν εξαιρετικά χρήσιμα συμπεράσματα για τη σωστή εξέλιξη του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος ενός ανθρώπου από τη γέννηση του μέχρι και την ενηλικίωση. Επίσης το ΗΕΓ μπορεί να δώσει χρήσιμα στοιχεία στην περίπτωση εγκεφαλοπαθειών (π.χ. νόσο Jacobs – Kreutzfeldt, Alzheimer), τόσο για τη βαρύτητα της νόσου όσο και για την υποβοήθηση της διάγνωσης και της πρόγνωσης.

#### 1.4. Προκλητά Δυναμικά

Τα Βιωματικά δυναμικά (ERPs – Evoked Related Potentials) είναι οι διαφορές δυναμικού που μετρούμε, συνήθως στη δερματική επιφάνεια του κεφαλιού, οι οποίες προκαλούνται ως προετοιμασία ή/και ως απόκριση του υποκειμένου, σε συγκεκριμένο γεγονός, το οποίο συμβαίνει είτε στον εξωτερικό φυσικό κόσμο είτε λαμβάνει χώρα ως ψυχολογική διαδικασία. Τα διακρίνουμε σε Προκλητά δυναμικά όταν το ερέθισμα προέρχεται από τον εξωτερικό κόσμο και σε Εκπεμπόμενα Δυναμικά όταν σχετίζονται με μία ψυχολογική διαδικασία. Στο πλαίσιο της διπλωματικής εργασίας, ο όρος «Προκλητά δυναμικά» θεωρείται ισάξιος με τη γενικότερη περίπτωση των Βιωματικών Δυναμικών γι' αυτόν τον λόγο γίνεται αναφορά στα ERPs των υποκειμένων.

Τα προκλητά δυναμικά χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με το είδος του εξωτερικού ερεθίσματος που τα προκαλεί:

Α) Οπτικά προκλητά δυναμικά (VEP – Visual Evoked Potential): Προκαλούνται από οπτικό ερέθισμα, όπως εμφάνιση μιας συγκεκριμένης εικόνας, αλλαγή χρωμάτων, λάμπες κ. ά.

Β) Ακουστικά προκλητά δυναμικά (AEP – Auditory Evoked Potential): Προκαλούνται από ακουστικό ερεθισμό, δηλαδή ήχους, λέξεις, τόνους διαφόρων συχνοτήτων και έντασης.

Γ) Σωματοαισθητικά προκλητά δυναμικά (SEP – Somatosensory Evoked Potential): Προκαλούνται όταν ένα μικρής διάρκειας και έντασης ηλεκτρικό ρεύμα ερεθίσει κάποιο συγκεκριμένο νεύρο.

Επιπλέον, μπορούμε να χωρίσουμε τα ΠΔ σε ενδογενή και εξωγενή. Τα εξωγενή σχετίζονται άμεσα με τη φύση του εκλυτικού ερεθίσματος δηλαδή την ένταση, τη συχνότητα του κτλ και την ακεραιότητα των αισθητικών οδών. Τα ενδογενή ΠΔ εξαρτώνται ουσιαστικά από την ψυχολογική κατάσταση του ατόμου και τα ψυχολογικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα του απλού ή περίπλοκου ερεθίσματος, π.χ. αν το ερέθισμα είναι γνωστό ή άγνωστο, αν προκαλεί δυσφορία ή ευχαρίστηση, αν είναι σημασιολογικά ορθό ή λάθος, ενδιαφέρον ή αδιάφορο κ.ο.κ. Ο λανθάνων χρόνος εμφάνισης τους σε σχέση με το εκλυτικό ερέθισμα βρίσκεται συνήθως ανάμεσα στα 100 και 500 msec.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ

### ΚΑΙ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

#### 2.1. Συμμετέχοντες

Η μελέτη αυτή είναι εγκεκριμένη από την επιτροπή δεοντολογίας του πανεπιστημίου Mental Health Research Institute (UMHRI). Ένα σύνολο από πενήντα ένα υγιή υποκείμενα (ηλικίας 33,6 χρονών στο μέσο όρο τους, με τυπική απόκλιση 9,1 χρόνων) συμμετείχαν στο πείραμα. Όλοι οι συμμετέχοντες έδωσαν γραπτή συγκατάθεση, αφού πληροφορήθηκαν εκτενώς σχετικά με τη διαδικασία. Όλοι είχαν φυσιολογική όραση και κανένας δεν είχε νευρολογικό ή ψυχολογικό ιστορικό.

#### 2.2. Διαδικασία Συμπεριφοράς και τα τέσσερα είδη των ερωτήσεων

Οι συμμετέχοντες κάθισαν αναπαυτικά 1 μέτρο μακριά από την οθόνη του υπολογιστή σε ένα δωμάτιο ηλεκτρομαγνητικά απομονωμένο. Αρχικά, δόθηκαν στους συμμετέχοντες οι ανάλογες οδηγίες και, εν συνεχεία, λήφθηκαν μερικές δοκιμές στο πλαίσιο των ασκήσεων εκπαίδευσης. Στους συμμετέχοντες επιτράπηκε να εισέλθουν στον επίσημο χώρο του πειράματος, αφού είχαν καταλάβει πλήρως την πειραματική διαδικασία. Το πείραμα σχεδιάστηκε έτσι ώστε να εντοπίζει δύο πνευματικές λειτουργίες, μία, η οποία συσχετίζεται με συλλογισμούς που μπορούν να χαρακτηριστούν ως «έγκυροι» και μία άλλη ως «συλλογισμός παραδόξου». Ακολουθούν δύο ενδεικτικά παραδείγματα:

A) Αναφερόμενοι στο είδος «έγκυρο», οι παρακάτω προτάσεις δόθηκαν σε κάθε συμμετέχοντα: «Όλοι οι άνθρωποι είναι ζώα. Όλα τα ζώα είναι θνητά. Επομένως, όλοι οι άνθρωποι είναι θνητοί.» Στη συνέχεια, ζητήθηκε από το υποκείμενο να απαντήσει αν αυτή η συλλογιστική είναι σωστή ή λανθασμένη.

B) Αναφερόμενοι στο είδος «συλλογισμός παραδόξου», οι παρακάτω προτάσεις δόθηκαν σε κάθε συμμετέχοντα: «Ένα κινούμενο βέλος καταλαμβάνει μια συγκεκριμένη θέση σε κάθε στιγμή. Αλλά όταν ένα σώμα καταλαμβάνει μια συγκεκριμένη θέση, τότε είναι ακίνητο. Επομένως, το βέλος δεν μπορεί ταυτόχρονα να κινείται και να είναι ακίνητο. (The revised Oxford Translation of Aristotle, 1995). Στη συνέχεια, ζητήθηκε από το υποκείμενο να απαντήσει αν αυτή η συλλογιστική είναι σωστή ή λανθασμένη.

Κάθε τέτοια σειρά προτάσεων, που οδηγεί σε έναν συλλογισμό, εμφανίζεται στην οθόνη του υπολογιστή συνοδευόμενη από την ερώτηση «σωστό ή λάθος». Η διάρκεια των εμφανιζόμενων προτάσεων ήταν ευθέως ανάλογη με τον αριθμό των γραμμάτων που περιείχε, όπως φαίνεται στον πίνακα 2.2.1.

Σειρά ενεργειών	Διάρκεια ενεργειών
Έγκυρη ή παράδοση πρόταση (οπτική αναπαράσταση)	Διάρκεια ανάλογη με τον αριθμό των γραμμάτων στις προτάσεις π.χ. μία πρόταση αποτελούμενη από 92 γράμματα, εμφανιζόταν για 11,04sec
καταγραφή ΕΕΓ	1000ms
Προειδοποιητικό ερέθισμα	100ms
Καταγραφή ERP	1sec
Επαναληπτικό προειδοποιητικό ερέθισμα	100ms
Απάντηση	Μέσα σε 5sec
Περίοδος μεταξύ ολοκλήρωσης της απάντησης και έναρξης της επόμενης σειράς προτάσεων.	4-9 sec

Πίνακας 2.2.1: Διαδοχή γεγονότων κάθε δοκιμής.

Έπειτα, η πρόταση με την ερώτηση εξαφανίζεται και τη θέση της παίρνει μία κενή εικόνα στην οθόνη για περίοδο 1000ms. Ακριβώς μετά, δίνεται ένα ηχητικό προειδοποιητικό ερέθισμα εντάσεως 65dB, συχνότητας 500Hz και διάρκειας 100 ms, ακολουθούμενο από ένα δεύτερο όμοιο προειδοποιητικό ερέθισμα μετά από χρόνο 900ms. Στους συμμετέχοντες ζητήθηκε να απαντήσουν μετά το δεύτερο ηχητικό ερέθισμα. Κάθε είδος ερώτησης περιείχε 39 συλλογισμούς. Οι συμμετέχοντες έπρεπε να κρίνουν καθέναν από αυτούς ως σωστό ή λανθασμένο. Επιπλέον, για κάθε υποκείμενο, το επίπεδο εμπιστοσύνης στην κρίση του/της σε κάθε προσπάθεια καταγράφηκε ως ένας αριθμός που κυμαινόταν μεταξύ 100 (απόλυτα σίγουρο) και 0 (καθόλου σίγουρο).

Για την αποφυγή της εξοικείωσης με τις συνθήκες του πειράματος, η έναρξη της εμφάνισης της επόμενης πρότασης κυμαινόταν από 4-9 δευτερόλεπτα μετά την ολοκλήρωση της προηγούμενης προφορικής απάντησης. Μια ολοκληρωμένη διαδοχή των γεγονότων σε κάθε πειραματική δοκιμή παρουσιάζεται στον πίνακα 2.2.1.

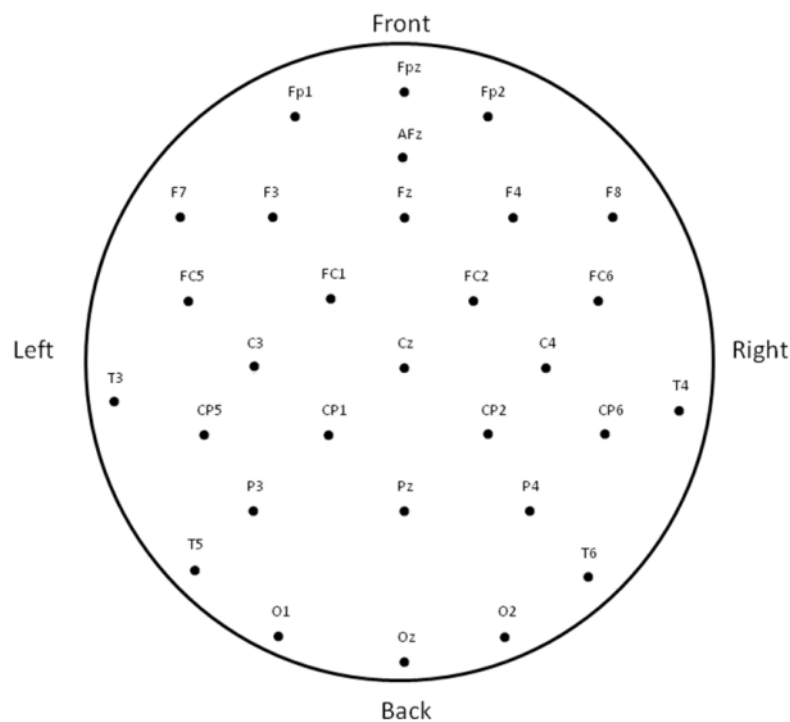
### 2.3. Πειραματική διάταξη και καταγραφή

Χρησιμοποιήθηκε ένας κλωβός Faraday για την απομόνωση του καταγραφικού εξοπλισμού από ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές, η απόσβεση του κύριου πεδίου ήταν πάνω από 30dB. 30 ηλεκτρόδια κρανίου Ag/AgCl τοποθετήθηκαν για την



καταγραφή της ηλεκτροεγκεφαλογραφικής δραστηριότητας (EEG) σε συμφωνία με το παγκόσμιο 10-20 σύστημα ηλεκτροεγκεφαλογραφίας (Jasper H., 1958). Τα ηλεκτρόδια αυτά φαίνονται σε μορφή χάρτη στην εικόνα 2.3.1. Δύο ηλεκτρόδια, συνδεδεμένα στους λοβούς των αυτιών, εξυπηρετούν στη λήψη του δυναμικού αναφοράς. Η ονομασία κάθε ηλεκτροδίου προκύπτει από την προτυποποίηση του 10-20 συστήματος. Το σύστημα που ακολουθείται είναι ένας συνδυασμός των προτύπων που φαίνονται στην εικόνα 1.3.2.

Καταγραφές με EEG μεγαλύτερο από 75μV αποκλείστηκαν. Η αντίσταση των ηλεκτροδίων διατηρούνταν συνεχώς κάτω από 5kΩ. Το εύρος των ενισχυτών ήταν 0.05-35Hz, με σκοπό να αποφευχθεί η παρεμβολή από το σήμα του δικτύου παροχής ενέργειας, το οποίο βρίσκεται στα 50Hz. Η κίνηση των οφθαλμών καταγράφηκε με τη βοήθεια ηλεκτρο-οφθαλμογράφου. Το βιο-δυναμικό σήμα που προκλήθηκε, ψηφιοποιήθηκε με ρυθμό δειγματοληψίας 1kHz. Τα σήματα καταγράφηκαν για διάστημα 2000 msec, ονομαστικά 1000 msec πριν από το προειδοποιητικό ερέθισμα (EEG) και 1000 msec μετά από αυτό (ERP)



Εικόνα 2.3.1: Τοπολογικός χάρτης ERP ηλεκτροδίων πειράματος.

#### 2.4. Πρώτα στάδια επεξεργασίας των δεδομένων

Για κάθε ερώτηση και για κάθε ηλεκτρόδιο ξεχωριστά, 2000 δείγματα (εκφρασμένα σε μV) καταγράφηκαν σε 2 δευτερόλεπτα. Ενδεικτικά, η περίοδος δειγματοληψίας που χρησιμοποιήθηκε ήταν 1ms. Για αυτήν την ακολουθία δεδομένων, θα χρησιμοποιήσουμε το σύμβολο  $S_{k,q,j}^X$  όπου ο δείκτης k διατρέχει το σύνολο των ηλεκτροδίων, ο q τις 39 ερωτήσεις, ο j τα υποκείμενα και ο X καθορίζει το είδος της

ερώτησης. Έτσι,  $X \in \{V, P\}$  όπου με  $V$  συμβολίζεται ο «έγκυρος συλλογισμός» και με  $P$  ο «παράδοξος». Για την βελτιστοποίηση του σηματοθορυβικού λόγου (SNR) για κάθε υποκείμενο, κάθε κανάλι καθώς και για κάθε είδος ερώτησης, εργαστήκαμε ως εξής, ακολουθώντας μια τυπική μέθοδο:

Α) Για κάθε ερώτηση ξεχωριστά, βρήκαμε το μέσο όρο των τιμών του ΕΕΓ, (ονομαστικά δεδομένα) για τα 1000ms πριν την πρώτη ηχητική διέγερση. Έτσι, συγκεντρώσαμε τις ποσότητες  $a_{k,q,j}^X$ .

Β) Αφαιρέσαμε την ποσότητα  $a_{k,q,j}^X$  από την  $S_{k,q,j}^X$ , κατασκευάζοντας ένα νέο μέγεθος, την μεταφρασμένη εκδοχή του  $S_{k,q,j}^X$ , για την οποία χρησιμοποιήσαμε το ίδιο σύμβολο.

Γ) Πήραμε το μέσο όρο των μεταφρασμένων  $S_{k,q,j}^X$  για το σύνολο των 39 ερωτήσεων, και έτσι πήραμε τη μέση καμπύλη  $S_{k,j}^X$ .

Δ) Λήφθηκε ο μέσος όρος των πρώτων 1000 τιμών του  $S_{k,j}^X$  και πήραμε την ποσότητα  $a_{k,j}^X$ .

Ε) τέλος, υπολογίσαμε την παράσταση  $S_{k,j}^X = s_{k,j}^X - a_{k,j}^X$ .

Έτσι το  $S_{k,j}^X$  μας δίνει έναν μέσο όρο των ΕΕΓ των υποκειμένων για ένα είδος ερωτήσεων και για ένα συγκεκριμένο ηλεκτρόδιο.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

### ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

#### 3.1. Μια σύντομη περιγραφή της προσέγγισης

Περιορίσαμε τα ληφθέντα ψηφιακά σήματα  $S_{k,j}^X$  στο χρονικό διάστημα (100,400]ms. Αποφασίσαμε να ξεκινήσουμε από αυτήν την περιορισμένη περιοχή, αφού το διάστημα [1,100]ms αναφέρεται στις ΕΕΓ καταγραφές πριν από την πρώτη ηχητική διέγερση, ενώ στο διάστημα [401,1000]ms υπερισχύει η τυχαία αρνητική μεταβολή (Contingent Negative Variation – CNV) (Tecce, J.J., 1972; Neumann N., Kübler A., Kaiser J., Hinterberger T., Birbaumer N., 2003). Η τελευταία θα μπορούσε να καλύψει την μικροσκοπική ανάλυση που έχουμε αναπτύξει. Για το περιορισμένο σήμα, θα χρησιμοποιήσουμε το συμβολισμό  $R_{k,j}^X$  όπου ως γνωστόν, το X ανήκει στο σύνολο {V,P} υποδηλώνοντας το είδος της ερώτησης, το k υποδηλώνει τον αριθμό του ηλεκτροδίου από το οποίο γίνεται η λήψη, εκτός από εκείνα που είναι συνδεδεμένα στους λοβούς των αυτιών, και το j τον κύριο αριθμό του υποκειμένου.

Η βασική ιδέα πίσω από την προσέγγιση που παρουσιάζεται, μπορεί να περιγραφεί ως εξής: Υποθέτουμε πως υπάρχουν νομοτελειακές λειτουργίες, οι οποίες αφορούν στις νοητικές διεργασίες, κοινές για μία ομάδα ανθρώπων. Θα περίμενε, επομένως, κανείς πως μια αντίστοιχη νομοτέλεια θα εμφανιζόταν και στη μορφή των ψηφιακών σημάτων  $R_{k,j}^X$ . Κάνουμε λοιπόν τη θεμελιώδη υπόθεση πως για κάθε ομάδα ανθρώπων που μοιράζονται την ίδια νοητική συμπεριφορά, σε σχέση με τον «έγκυρο συλλογισμό» ή και τα «παράδοξα», υπάρχει μία κοινή, υποκείμενη πρότυπη καμπύλη  $P_{k,j}^X$ . Επιπροσθέτως, υποθέτουμε πως τα διάφορα σήματα  $R_{k,j}^X$  αντιπροσωπεύουν μεμονωμένα υποκείμενα που ανήκουν στο ίδιο είδος, αλλά αποτελούν «θορυβώδεις» εκδοχές του  $P_{k,j}^X$ . Συμπερασματικά, σε συνέχεια με αυτήν την υπόθεση, η συνολική εργασία στο πλαίσιο της οποίας εντάσσεται η παρούσα διπλωματική, έχει ως στόχο την ανάπτυξη μίας μεθόδου κατηγοριοποίησης των υποκειμένων ανάλογα με την «έγκυρη συλλογιστική» τους ή την «κατανόηση των παραδόξων». Η παρούσα διπλωματική, επιχειρεί να αναδείξει εγκεφαλικές περιοχές στις οποίες εντοπίζονται κοινές καμπύλες  $P_{k,j}^X$ . Ένα τέτοιο γεγονός θα υποδήλωνε μια κοινή εγκεφαλική δραστηριότητα σε κάθε τέτοια περιοχή. Για την επίτευξη αυτού του εγχειρήματος ακολουθήθηκαν τα εξής βήματα:

*Βήμα 1<sup>ο</sup>* – Ορίσαμε ένα σύνολο μετασχηματισμών, εφαρμοζόμενων σε κάθε σήμα  $R_{k,j}^X$ , έτσι ώστε να καταστείλουν τις αιτιώδεις αποκλίσεις ανάμεσα στα σήματα, ανάλογα με τις συγκεκριμένες διαφορές στις νοητικές λειτουργίες των υποκειμένων.

*Βήμα 2<sup>ο</sup>* – Ορίσαμε μία συνάρτηση σφάλματος που καταδεικνύει την ομοιότητα δύο καμπυλών. Η συνάρτηση σφάλματος λαμβάνει υπόψη της και τους μετασχηματισμούς που χρησιμοποιήθηκαν σύμφωνα με το βήμα 1.

*Βήμα 3<sup>ο</sup>* – Σε κάθε καμπύλη  $R_{k,j}^X$  κάθε υποκειμένου, προσαρμόσαμε βέλτιστα τις καμπύλες των υπολοίπων συμμετεχόντων, χρησιμοποιώντας τα αποτελέσματα από τα δύο προηγούμενα βήματα, συντάσσοντας έτσι υπό-ομάδες παρόμοιων καμπυλών.

*Βήμα 4<sup>ο</sup>* – Σε κάθε υπό-ομάδα, υπολογίσαμε έναν «ιδεατό αντιπρόσωπο», βρίσκοντας κατάλληλα το μέσο όρο των βέλτιστα προσαρμοσμένων καμπυλών  $R_{k,j}^X$ .

*Βήμα 5<sup>ο</sup>* – Χρησιμοποιώντας ως μέτρο τη συνάρτηση σφάλματος, χωρίς εκείνη να υπερβαίνει το κατάλληλο επιβαλλόμενο κατώφλι, κατασκευάσαμε, για κάθε ηλεκτρόδιο, 51 υπό-ομάδες και εν συνεχεία επιλέξαμε τη μεγαλύτερη.

*Βήμα 6<sup>ο</sup>* – Η μέγιστη υπό-ομάδα κάθε ηλεκτροδίου, συγκρίνεται με την αντίστοιχη μέγιστη υπό-ομάδα των υπόλοιπων ηλεκτροδίων, κατασκευάζοντας έναν πίνακα με τον επί τοις εκατό βαθμό ομοιότητας τους.

Από τον πίνακα αυτόν, παρατηρούμε πως τα γειτονικά ηλεκτρόδια, έχουν υψηλό δείκτη ομοιότητας. Τα υποκείμενα που συνθέτουν τη μεγαλύτερη ομάδα του ενός ηλεκτροδίου, σύμφωνα με αυτή την ανάλυση, συμμετέχουν και στην μεγαλύτερη ομάδα ενός άλλου ηλεκτροδίου, γειτονικό προς το αρχικό. Άρα, μπορούμε να εντοπίσουμε τις εγκεφαλικές δραστηριότητες με παρόμοια εγκεφαλική δραστηριότητα.

### 3.2. Τα στάδια και η ιδέα του ιδεατού αντιπροσώπου για μια ομάδα υποκειμένων

Σε αυτό το κομμάτι της εργασίας, θα δώσουμε μια λεπτομερή ανάλυση των βημάτων 1 μέχρι 4, για τα οποία έγινε μια εισαγωγή στο τμήμα 3.1.

*Βήμα 1<sup>ο</sup>* – Για να ληφθούν υπόψη οι καθυστερήσεις στις ανθρώπινες απαντήσεις, εφαρμόσαμε τη μέθοδο της χρονικής ομοιοθεσίας στο πεδίο του  $R_{k,j}^X$ . Αυτό

επιτεύχθηκε ως εξής: Έστω αναλογικό σήμα  $x(t)$ . Με την εφαρμογή ενός μετασχηματισμού καθυστέρησης στο σήμα μας, αποκτούμε το μετασχηματισμένο σήμα  $x(\lambda t)$ , όπου με  $t$  συμβολίζουμε το χρόνο και με  $\lambda$  τον παράγοντα ομοιοθεσίας. Αν  $x(t)$  ένα ψηφιακό σήμα, έστω  $x(t_i)$ , τότε οι τιμές του σήματος μεταξύ των δειγμάτων που λήφθηκαν είναι άγνωστες. Έτσι, το  $x(t_i)$  πρακτικά είναι άγνωστο. Για να αποφύγουμε αυτήν την δυσκολία, αρχικά εφαρμόζουμε γραμμική παρεμβολή στο σήμα εξασφαλίζοντας την συνέχεια του όπως και της πρώτης παραγώγου του στα σημεία των δεδομένων.

Για να ληφθούν υπόψη οι διαφορές στο πλάτος των ERPs, εφαρμόζουμε τη μέθοδο της ομοιοθεσίας στον κατακόρυφο άξονα των  $\gamma$ . Αυτός ο μετασχηματισμός εφαρμόζεται στο σήμα  $x(t)$  και τελικά μας δίνει το μετασχηματισμένο  $ax(t)$ .

Ενδεικτικά, η συνδυασμένη δράση και των δύο μετασχηματισμών, οδηγεί το σήμα από την μορφή  $x(t)$  στην μορφή  $ax(\lambda t)$ .

Σε αυτό το σημείο, θα θέλαμε να κάνουμε μια σύγκριση της προτεινόμενης προσέγγισης με τις ήδη υπάρχουσες. Στην ουσία, μια σχετικά τυπική προσέγγιση, ως τώρα, περιλαμβάνει μία από τις ακόλουθες δράσεις:

A) Ορίζονται τέσσερα χρονικά διαστήματα στο πεδίο  $(100,400]$ , ονομαστικά, τα  $I_{50} = [130,180]ms$ ,  $I_{100} = [170,250]ms$ ,  $I_{200a} = [250,350]ms$  και  $I_{200b} = [280,400]ms$ .

B) Υπολογίζεται το μέγιστο του  $R_{k,j}^X$  στο διάστημα  $I_{50}$ . Η τιμή του συχνά αναφέρεται και ως  $P_{50}$  και το σημείο στο οποίο παρατηρείται  $T_{50}$ .

Γ) Υπολογίζεται το ελάχιστο του  $R_{k,j}^X$  στο διάστημα  $I_{100}$ . Η τιμή του συχνά αναφέρεται και ως  $N_{100}$  και το σημείο στο οποίο παρατηρείται  $T_{100}$ .

Δ) Υπολογίζεται το ελάχιστο του  $R_{k,j}^X$  στο διάστημα  $I_{200a}$ . Η τιμή του συχνά αναφέρεται και ως  $N_{200a}$  και το σημείο στο οποίο παρατηρείται  $T_{200a}$ .

Ε) Υπολογίζεται το μέγιστο του  $R_{k,j}^X$  στο διάστημα  $I_{200b}$ . Η τιμή του συχνά αναφέρεται και ως  $P_{200b}$  και το σημείο στο οποίο παρατηρείται  $T_{200b}$ .

ΣΤ) Εκτελούνται στατιστικές δοκιμές για τη σύγκριση των ακρότατων των πλατών, ανάμεσα στα υποκείμενα, για κάθε ηλεκτρόδιο ξεχωριστά και

Ζ) Εκτελούνται, επίσης, στατιστικές δοκιμές για τη σύγκριση των σημείων όπου σημειώνονται τα ακρότατα, ανάμεσα στα υποκείμενα, για κάθε ηλεκτρόδιο ξεχωριστά.

Η προσέγγιση που χρησιμοποιείται σε αυτήν την εργασία, είναι η εφαρμογή όλων αυτών των δράσεων πάνω στις ομαλότερες και «κανονικοποιημένες» καμπύλες που ονομάζουμε «ιδεατούς αντιπροσώπους». Ο όρος «κανονικοποιημένες» χρησιμοποιείται για να δηλώσει το γεγονός πως η προσαρμογή της καμπύλης γίνεται μετά την εφαρμογή των προαναφερθέντων μετασχηματισμών.

Επιπλέον, κάποιος θα μπορούσε να εφαρμόσει περισσότερες στατιστικές δοκιμές, οι οποίες να λαμβάνουν υπόψη τους όλους τους ιδεατούς αντιπροσώπους, σαν σύνολο.

*Βήμα 2* – Έστω πως η καμπύλη  $y(t)$  θεωρείται η καμπύλη αναφοράς, ενώ μια άλλη καμπύλη  $x(t)$  το αντικείμενο των μετασχηματισμών που περιγράφηκαν στο πρώτο βήμα. Έστω, επιπροσθέτως, ότι κάποιος θέλει να συγκρίνει τα σήματα  $y(t)$  και το μετασχηματισμένο  $x(t)$ . Έτσι ορίζεται η ακόλουθη συνάρτηση σφάλματος της προσαρμογής  $\varepsilon$ :

$$\varepsilon(\alpha, \lambda) = \frac{1}{2} \int_{t_1}^{t_2} (y(t) - \alpha x(\lambda t))^2 dt$$

Ενδεικτικά, όταν τα σήματα είναι σε ψηφιακή μορφή, τότε το ολοκλήρωμα μετασχηματίζεται σε άθροισμα.

*Βήμα 3<sup>ο</sup>* - Η βέλτιστη προσαρμογή των καμπυλών  $y(t)$  και του μετασχηματισμένου σήματος  $x(t)$ , γίνεται με την τροποποίηση αυτών των παραγόντων ομοιοθεσίας  $\lambda$  και  $\alpha$ , οι οποίοι ελαχιστοποιούν την προαναφερθείσα συνάρτηση σφάλματος  $\varepsilon(\alpha, \lambda)$ . Ευτυχώς, η ελαχιστοποίηση του σφάλματος έχει αναλυτική λύση η οποία προκύπτει από τον μηδενισμό της κλίσης (πρώτη παράγωγος) της συνάρτησης  $\varepsilon(\alpha, \lambda)$ :

$$\frac{\partial \varepsilon}{\partial \alpha^*} = 0$$

Όπου  $\alpha^*$  δίνεται από τη σχέση:

$$\alpha^* = \frac{\int_0^{t_2-t_1} x(\lambda(\tau + t_1)) y(\tau + t_1) d\tau}{\int_0^{t_2-t_1} x^2(\lambda(\tau + t_1)) d\tau}$$

Αντικαθιστώντας με  $\alpha^*$  το  $\alpha$  στην συνάρτηση σφάλματος  $\varepsilon(\alpha, \lambda)$  λαμβάνουμε τα ακόλουθα:

$$\varepsilon(\alpha^*, \lambda) = \frac{1}{2} \left( \int_0^{t_2-t_1} y(\tau + t_1)^2 d\tau - \int_0^{t_2-t_1} \alpha^{*2} x^2(\lambda(\tau + t_1)) d\tau \right)$$

$$\left. \frac{\partial \varepsilon}{\partial \lambda} \right|_{(\alpha^*, \lambda^*)} = 0 \Rightarrow$$

$$\frac{\partial}{\partial \lambda} \int_0^{t_2-t_1} x^2(\lambda(\tau + t_1)) d\tau = 0$$

Επιλύοντας το παραπάνω ολοκλήρωμα έχουμε:

$$\frac{\partial}{\partial \lambda} \int_0^{t_2-t_1} x^2(\lambda(\tau + t_1)) d\tau = \frac{t_2-t_1}{\lambda} x^2(\lambda t_2) - \frac{1}{\lambda^2} \int_0^{\lambda(t_2-t_1)} x^2(\tau + \lambda t_1) d\tau$$

Και τελικά:

$$\left. \frac{\partial \varepsilon}{\partial \lambda} \right|_{(\alpha^*, \lambda^*)} = 0 \Rightarrow$$

$$\lambda^* = \frac{\int_0^{\lambda(t_2-t_1)} x^2(\tau + \lambda t_1) d\tau}{(t_2-t_1)x^2(\lambda t_2)}$$

Ξεκινώντας από ένα σημείο  $t_c = \frac{t_1+2}{2}$  του σήματος  $x(t)$ , η βέλτιστη καθυστέρηση χρόνου  $\lambda^*$  και το τροποποιημένο – πλάτος  $\alpha^*$  υπολογίζονται σύμφωνα με τις εξής σχέσεις:

$$\lambda^* = \frac{2T}{t_2-t_1},$$

$$T : \frac{1}{T} \int_{t_c-T}^{t_c+T} x^2(\tau + t_c - T) d\tau = x^2(t_c + T)$$

$$\alpha^* = \frac{\int_0^{t_2-t_1} x(\lambda^*(\tau + t_1)) y(\tau + t_1) d\tau}{\int_0^{t_2-t_1} x^2(\lambda^*(\tau + t_1)) d\tau}$$

**Βήμα 4<sup>ο</sup>** – Θεωρούμε μια οποιαδήποτε ψηφιακή καμπύλη  $R_{k,j}^X$  και την αφήνουμε να παίξει το ρόλο της καμπύλης αναφοράς όπως περιγράφηκε στα προηγούμενα βήματα 2 και 3. Επιπροσθέτως, θεωρούμε όλες τις άλλες καμπύλες  $R_{k,i}^X$  του ίδιου

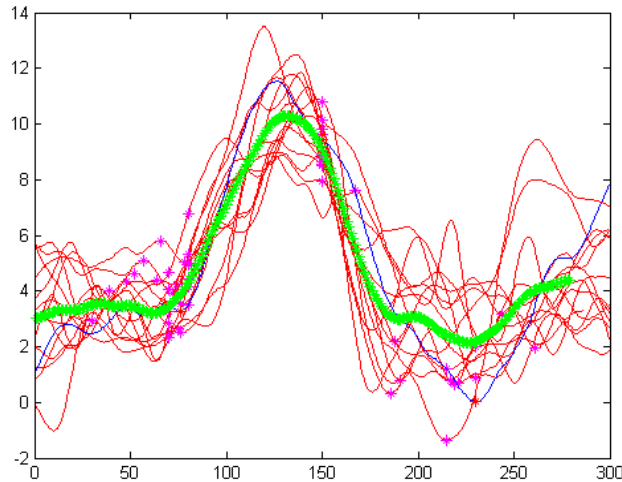
είδους  $X$  και του ίδιου ηλεκτροδίου  $k$ . Στην παρούσα διπλωματική εργασία, θα εργαστούμε πάνω στις απαντήσεις των υποκειμένων στους «έγκυρους συλλογισμούς». Πιο συγκεκριμένα, με τις καμπύλες  $R_{k,i}^V$ . Αφήνουμε όλες αυτές τις καμπύλες να μετασχηματιστούν και να προσαρμοστούν βέλτιστα στην καμπύλη αναφοράς, σύμφωνα με τις μεθόδους που περιγράφηκαν στα βήματα 1,2 και 3. Το αντίστοιχο σφάλμα προσαρμογής αναμένεται να ακολουθεί μια κατανομή  $\chi^2$ , γεγονός που συνάδει με τις εφαρμοσμένες δοκιμές Kolmogorov-Smirnoff ( $\alpha=0.01$ ). Αν δύο ERP καμπύλες αποτελούν τις θορυβώδεις εκδοχές της ίδιας ιδανικής καμπύλης, θα περίμενε κανείς, στατιστικά, πως το σχετιζόμενο σφάλμα θα βρίσκεται πολύ κοντά στο μηδέν. Ως εκ τούτου, μία λογική κίνηση θα ήταν να επιλεγεί το ανώτερο σημείο  $\varepsilon^T$  του 5% της αριστερής «ουράς» της παραπάνω  $\chi^2$  κατανομής, ως το αποδεκτό κατώφλι για το σφάλμα αυτό. Παρ' όλα αυτά, για τους σκοπούς της διπλωματικής, και για την εξαγωγή ακριβέστερων αποτελεσμάτων, επιλέγουμε εμείς κάθε φορά το κατώφλι του σφάλματος, όπως θα αναλυθεί παρακάτω. Με άλλα λόγια, αν μια μετασχηματισμένη καμπύλη  $R_{k,i}^V$  προσαρμόζεται βέλτιστα στην καμπύλη αναφοράς με σφάλμα προσαρμογής κάτω από την τιμή του κατωφλίου  $\varepsilon^T$ , τότε μπορούμε λογικά να θεωρήσουμε ότι οι συγκεκριμένες καμπύλες (καμπύλη αναφοράς και καμπύλη  $R_{k,i}^V$ ) ανήκουν στην ίδια ομάδα. Με αυτόν τον τρόπο, για κάθε καμπύλη αναφοράς  $R_{k,j}^V$  θα έχουμε και μία ομάδα που θα ανταποκρίνεται στα πειραματικά μας δεδομένα.

Στη συνέχεια, επιλέγουμε την ομάδα με το μεγαλύτερο αριθμό βέλτιστα προσαρμοσμένων καμπυλών και χρησιμοποιούμε, για την αντίστοιχη καμπύλη αναφοράς, το συμβολισμό  $Y_{k,1}^X$ , όπου, ως συνήθως, ο δείκτης  $k$  υποδηλώνει τον αριθμό του ηλεκτροδίου και ο δείκτης 1 τον κύριο αριθμό της ομάδας. Για τις καμπύλες που προσαρμόστηκαν βέλτιστα στην καμπύλη αναφοράς, χρησιμοποιήθηκε ο συμβολισμός  $X_{k,i,1}^X$ , όπου ο επιπρόσθετος δείκτης  $i$  υποδηλώνει την αντίστοιχη μετασχηματισμένη καμπύλη.

Επαναλαμβάνουμε αυτήν τη διαδικασία για όλες τις ομάδες με πλήθος μελών μεγαλύτερο από το 10% του συνολικού αριθμού των υποκειμένων, λαμβάνοντας έτσι τις αντίστοιχες καμπύλες αναφοράς  $Y_{k,m}^X$  και τις μετασχηματισμένες  $X_{k,i,m}^X$ .

Θεωρούμε κάθε καμπύλη αναφοράς  $Y_{k,v}^V$  και τις μετασχηματισμένες καμπύλες  $X_{k,i,v}^V$  βέλτιστα προσαρμοσμένες στη συγκεκριμένη καμπύλη αναφοράς, όπου ο υπερδείκτης  $v$  συμβολίζει τον «έγκυρο συλλογισμό» (“valid reasoning”). Έτσι, για κάθε σημείο του δείγματος στο διάστημα (100,400]ms, βρίσκουμε το μέσο όρο των  $X_{k,i,v}^V$  και  $Y_{k,v}^V$  ταυτόχρονα. Με αυτόν τον τρόπο, κατασκευάζουμε μία μέση καμπύλη, συμβολισμένη με  $M_{k,v}^V$ . Αν η υπόθεση πως υπάρχει μια αιτιώδης βαθύτερη διεργασία για όλα τα μέλη μιας ομάδας, είναι σωστή, τότε θα περίμενε κανείς ότι η διαδικασία εξαγωγής της μέσης καμπύλης θα μειώσει τον συνολικό θόρυβο. Με άλλα λόγια, η ψηφιακή καμπύλη  $M_{k,v}^V$  είναι ένας καλύτερος εκπρόσωπος της νοητικής διεργασίας του «έγκυρου συλλογισμού» όλων των μελών της ομάδας που μελετάμε (βλ. εικόνα 3.2.1).



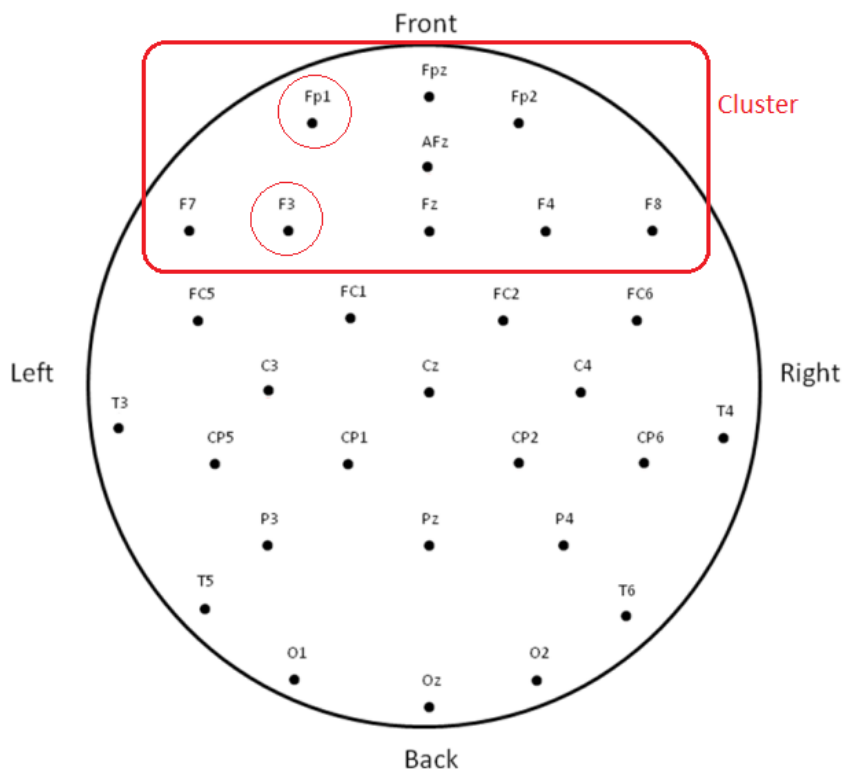


Εικόνα 3.2.1: Το ERP του ιδεατού αντιπροσώπου με πολύ μικρό σφάλμα, υποστηρίζοντας την υπόθεση του συγγραφέα σχετικά με την κοινή, βαθύτερη νοητική συμπεριφορά σε κάθε ομάδα.

Για την κατανόηση της διαδικασίας που ακολουθήθηκε μέχρι στιγμής, παραθέτονται δύο παραδείγματα που δείχνουν επακριβώς την ανάλυση που περιγράφηκε παραπάνω.

### 3.3. Παραδείγματα ανάλυσης

Για την επίδειξη των παραδειγμάτων, θα πάρουμε την εγκεφαλική περιοχή (cluster) όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα και, πιο συγκεκριμένα, τα ηλεκτρόδια που είναι κυκλωμένα.



Εικόνα 3.3.1: Περιοχή εγκεφάλου προς μελέτη και ηλεκτρόδια.

Εμείς, σε αυτό το τμήμα της εργασίας, θα μελετήσουμε τα ηλεκτρόδια Fp1 και F3. Τα ονόματα των ηλεκτροδίων, όπως αυτά φαίνονται στην εικόνα 3.3.1, δίνονται από τις τυποποιημένες απαγωγές του συστήματος 10 – 20. Κατά τη διάρκεια του πειράματος και για λόγους υπολογιστικής και προγραμματιστικής ευκολίας, σε κάθε ηλεκτρόδιο δόθηκε ένας αριθμός k. Παρακάτω φαίνεται η αντιστοιχία ονόματος ηλεκτροδίου και αριθμού k, για τη συγκεκριμένη περιοχή.

Ονομασία ηλεκτρ. συστήματος 10-20	Αποδιδόμενος αριθμός k
Fpz	7
Fp1	25
Fp2	26
F7	1
F3	20
F4	30
F8	12
AFz	8

Πίνακας 3.3.1: Αντιστοιχία ονόματος ηλεκτροδίου βάσει του συστήματος 10-20 με τον αποδιδόμενο αριθμό k.

Το ηλεκτρόδιο Fz δεν λήφθηκε υπόψη εξαιτίας της μικρής στατιστικής σημασίας του, αποτέλεσμα που προέκυψε από προηγούμενες μελέτες. Μάλιστα, τα ERPs των υποκειμένων για αυτό το ηλεκτρόδιο ήταν πολύ δύσκολο να κατηγοριοποιηθούν.

Η επιλογή αυτής της περιοχής δεν είναι τυχαία. Από προηγούμενες μελέτες έχει αποδειχθεί ότι αυτή η εγκεφαλική περιοχή έχει κοινή ΗΕΓ δραστηριότητα.

Επιστρέφοντας στην ανάλυση των ηλεκτροδίων, θα ξεκινήσουμε με το ηλεκτρόδιο Fp1 που αντιστοιχεί στο ηλεκτρόδιο με αριθμό k=25.

Βάζουμε τις απαραίτητες τιμές στον κώδικα όπως φαίνεται παρακάτω:

```
close all;
clear all;

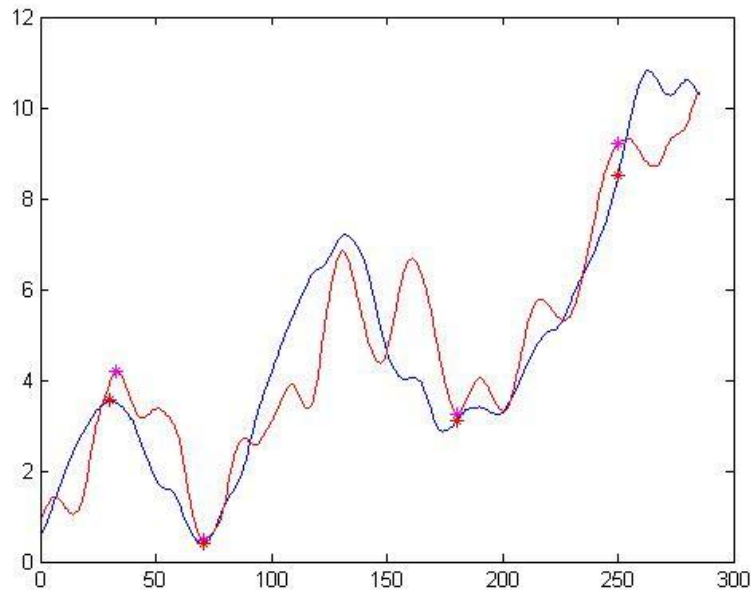
kato_orio_l=1.66;
ano_orio_l=4.13;
bima_l=0.005;
mikos_plais=75;
vima_overl=75;
anw_fragma_kamp=450;

hlektrodio=25; %ο αριθμος k του ηλεκτροδιου
sfalma_eT=55*10^5; %Katwfli omoiotitas gia paragwgi ideatou
antiproswpou
ref_curve=01; %kampulh anaforas = ERP upokeimenou
```

Αρχικά, θέτουμε στη μεταβλητή *hlektrodio* την τιμή 25 που αντιστοιχεί στο ηλεκτρόδιο Fp1. Σαν καμπύλη αναφοράς θέτουμε στη μεταβλητή *ref\_curve* την τιμή 01. Έτσι, το ERP του πρώτου υποκειμένου για το ηλεκτρόδιο με αριθμό k=25, τίθεται ως καμπύλη αναφοράς. Στη συνέχεια θα επακολουθήσει μία σύγκριση της καμπύλης αυτής με τα υπόλοιπα ERPs των άλλων υποκειμένων για το ίδιο

ηλεκτρόδιο. Υπενθυμίζουμε πως μελετάται μόνο η «έγκυρη συλλογιστική». Για τη σύγκριση αυτή θα πρέπει να θέσουμε και ένα κατώφλι του σφάλματος προσαρμογής. Όμως, για εποπτικούς λόγους, θέτουμε το κατώφλι *sfalma\_eT* ίσο με έναν πολύ μεγάλο αριθμό. Έτσι, μπορούμε να διατρέξουμε όλα τα υποκείμενα και να επιλέξουμε εμείς οι ίδιοι ένα κατώφλι σφάλματος που καθορίζει το μέγεθος της υπό-ομάδας (με καμπύλη αναφοράς το ERP του πρώτου υποκειμένου) καλύτερα, συγκριτικά με την τυχαία επιλογή ενός κατωφλίου.

Η πρώτη εικόνα που λαμβάνουμε από το πρόγραμμα MatLab είναι η ακόλουθη:



Εικόνα 3.3.2: ERPs ηλεκτροδίου  $k=25$ , υποκειμένων  $j=01$  (μπλε καμπύλη) (καμπύλη αναφοράς) και  $j=36$  (κόκκινη καμπύλη).

Με μπλε χρώμα παρουσιάζεται η καμπύλη αναφοράς που αντιστοιχεί στο ERP του υποκειμένου με αριθμό *ref\_curve=01*, ενώ με κόκκινο χρώμα μια βέλτιστα προσαρμοσμένη μετασηματισμένη καμπύλη. Τα στοιχεία αυτής της καμπύλης φαίνονται παρακάτω:

```
ans =
    1.9663
    jj =
    36
```

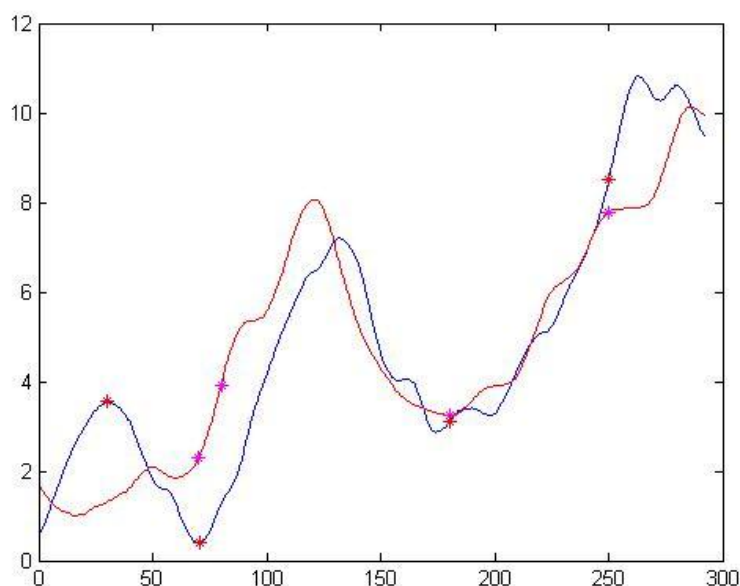
Δηλαδή η καμπύλη που αντιστοιχεί στο ERP του 36<sup>ου</sup> υποκειμένου, προσαρμόζεται βέλτιστα με την καμπύλη αναφοράς, έχοντας ως σφάλμα προσαρμογής την τιμή  $\epsilon=1.9663$ .

Σε μορφή πίνακα:

Κύριος αριθμός υποκειμένου $j$	Σφάλμα προσαρμογής $\epsilon$
36	1,9663

Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων γίνεται με αύξουσα σειρά της τιμής του σφάλματος προσαρμογής. Η πρώτη καμπύλη που μας εμφανίζεται θα είναι και η «βέλτιστα», βέλτιστα προσαρμοσμένη καμπύλη.

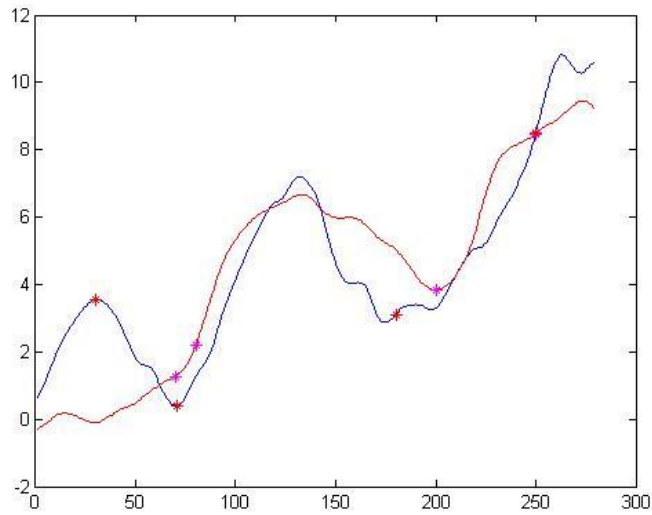
Συνεχίζουμε την ανάλυση με την επόμενη εικόνα.



Εικόνα 3.3.3: ERPs ηλεκτροδίου  $k=25$ , υποκειμένων  $j=01$  (μπλε καμπύλη) (καμπύλη αναφοράς) και  $j=32$  (κόκκινη καμπύλη).

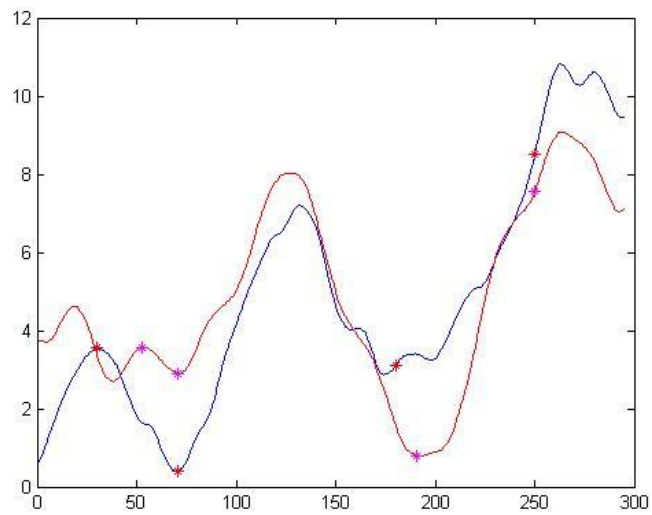
Κύριος αριθμός υποκειμένου $j$	Σφάλμα προσαρμογής $\epsilon$
32	3,6367

Παρατηρούμε πως το σφάλμα προσαρμογής αυξήθηκε κατά πολύ. Συγκρίνοντας ποιοτικά, τις δύο καμπύλες, δεν βρίσκουμε μεγάλες αποκλίσεις. Αν και ο αλγόριθμος που τρέχει πίσω από αυτή τη σύγκριση είναι μαθηματικά ορισμένος, εμείς καλούμαστε να αξιολογήσουμε τα αποτελέσματα αυτού. Αν αποφασίσουμε πως το σφάλμα προσαρμογής είναι αρκετά μεγάλο και οι δύο καμπύλες αρχίζουν σταδιακά να αποκλίνουν, τότε θέτουμε ως κατώφλι προσαρμογής μία τιμή, ελάχιστα μικρότερη από το δοθέν σφάλμα προσαρμογής (αν θέλουμε να αποκλείσουμε και αυτή την καμπύλη) και ξανατρέχουμε τον κώδικα. Όσες καμπύλες έχουν μείνει, με σφάλμα προσαρμογής μικρότερο από εκείνο του κατωφλίου, θεωρούνται ότι ανήκουν στην ίδια υπό-ομάδα. Προφανώς κάτι τέτοιο δεν ισχύει στην περίπτωση μας, γι' αυτό συνεχίζουμε την αναζήτηση του οριακά αποδεκτού σφάλματος προσαρμογής.



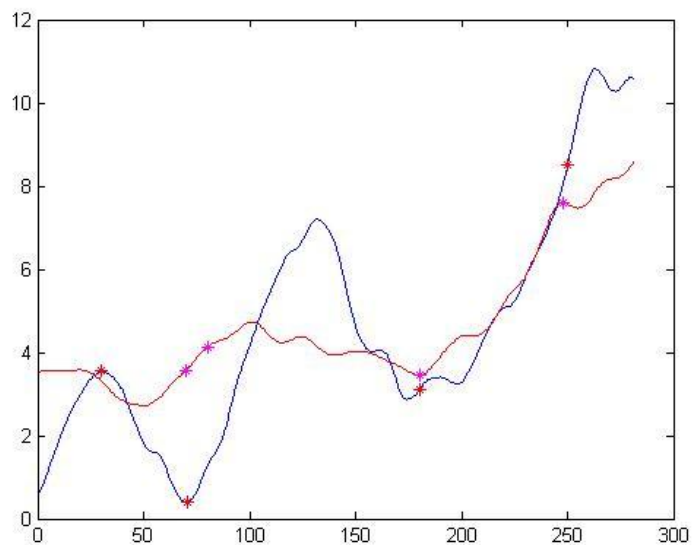
Εικόνα 3.3.4: ERPs ηλεκτροδίου  $k=25$ , υποκειμένων  $j=01$  (μπλε καμπύλη) (καμπύλη αναφοράς) και  $j=05$  (κόκκινη καμπύλη).

Κύριος αριθμός υποκειμένου $j$	Σφάλμα προσαρμογής $\epsilon$
5	3,915748



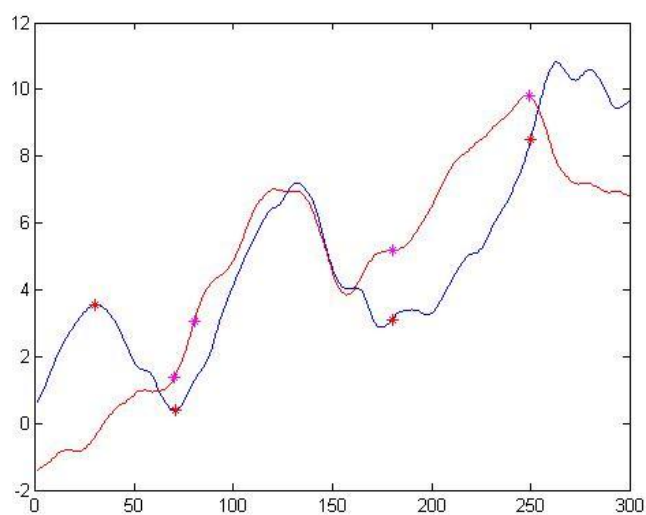
Εικόνα 3.3.5: ERPs ηλεκτροδίου  $k=25$ , υποκειμένων  $j=01$  (μπλε καμπύλη) (καμπύλη αναφοράς) και  $j=11$  (κόκκινη καμπύλη).

Κύριος αριθμός υποκειμένου $j$	Σφάλμα προσαρμογής $\epsilon$
11	4,2209



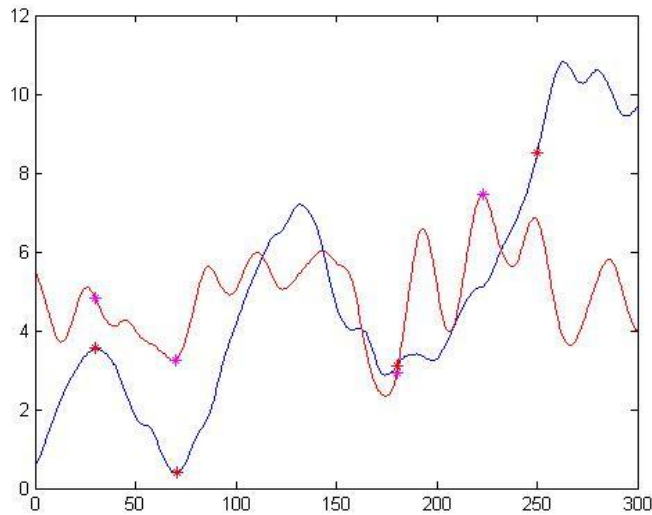
Εικόνα 3.3.6: ERPs ηλεκτροδίου  $k=25$ , υποκειμένων  $j=01$  (μπλε καμπύλη) (καμπύλη αναφοράς) και  $j=25$  (κόκκινη καμπύλη).

Κύριος αριθμός υποκειμένου $j$	Σφάλμα προσαρμογής $\epsilon$
25	4,407242



Εικόνα 3.3.7: ERPs ηλεκτροδίου  $k=25$ , υποκειμένων  $j=01$  (μπλε καμπύλη) (καμπύλη αναφοράς) και  $j=22$  (κόκκινη καμπύλη).

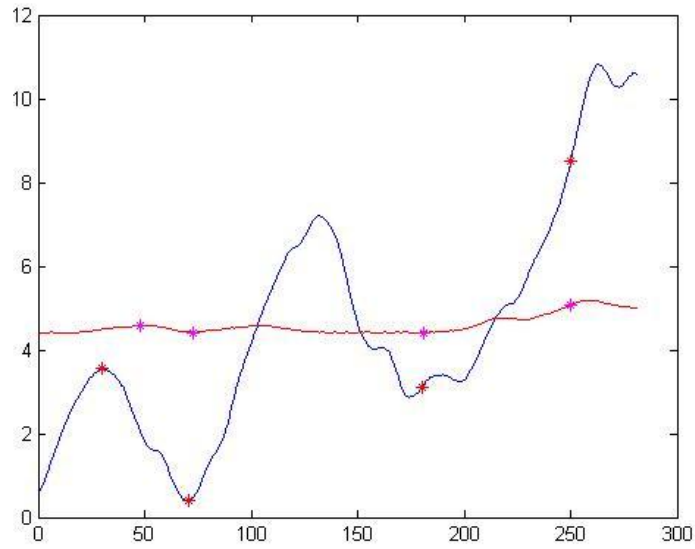
Κύριος αριθμός υποκειμένου $j$	Σφάλμα προσαρμογής $\epsilon$
22	5,133436



Εικόνα 3.3.8: ERPs ηλεκτροδίου  $k=25$ , υποκειμένων  $j=01$  (μπλε καμπύλη) (καμπύλη αναφοράς) και  $j=41$  (κόκκινη καμπύλη).

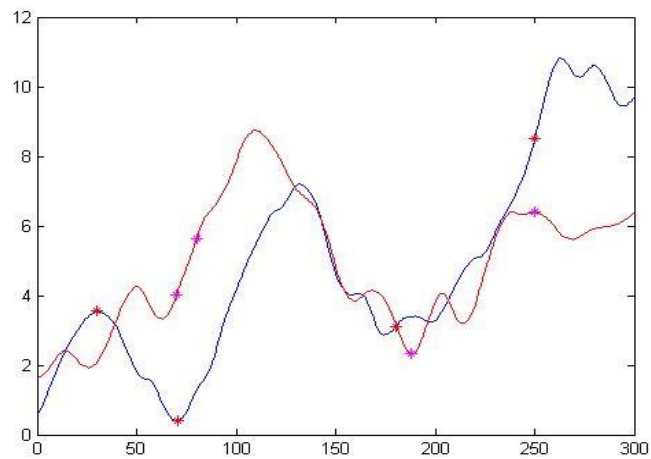
Κύριος αριθμός υποκειμένου $j$	Σφάλμα προσαρμογής $\epsilon$
41	5,9145

Παρατηρούμε πως η καμπύλη με κύριο αριθμό υποκειμένου 41 και σφάλμα προσαρμογής 5,9145, απέχει πολύ από την καμπύλη αναφοράς. Το σφάλμα προσαρμογής είναι μεγάλο συγκριτικά με τις προηγούμενες καμπύλες. Εδώ, ίσως, θα έπρεπε να θέσουμε το κατώφλι του σφάλματος προσαρμογής, αποκλείοντας την καμπύλη αυτή. Για να το κάνουμε αυτό θα πρέπει, βάσει εμπειρίας, και οι επακόλουθες καμπύλες να μην ταιριάζουν τόσο στην καμπύλη αναφοράς.



Εικόνα 3.3.9: ERPs ηλεκτροδίου  $k=25$ , υποκειμένων  $j=01$  (μπλε καμπύλη) (καμπύλη αναφοράς) και  $j=48$  (κόκκινη καμπύλη).

Κύριος αριθμός υποκειμένου $j$	Σφάλμα προσαρμογής $\epsilon$
48	6,5842



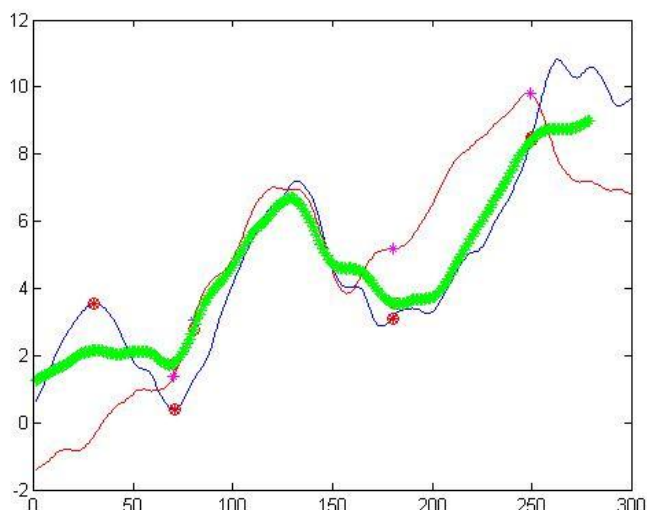
Εικόνα 3.3.10: ERPs ηλεκτροδίου  $k=25$ , υποκειμένων  $j=01$  (μπλε καμπύλη) (καμπύλη αναφοράς) και  $j=19$  (κόκκινη καμπύλη).

Κύριος αριθμός υποκειμένου $j$	Σφάλμα προσαρμογής $\epsilon$
19	6,7617



Τόσο η καμπύλη με  $j=41$  όσο και οι καμπύλες με  $j=48$  και  $j=19$ , αποκλίνουν αρκετά από την καμπύλη αναφοράς. Μπορούμε σε αυτό το σημείο να υποθέσουμε πως από την καμπύλη με  $j=41$  και μετά, οι υπόλοιπες καμπύλες θα αποκλίνουν όλο και περισσότερο από την καμπύλη αναφοράς. Θέτουμε ως κατώφλι σφάλματος προσαρμογής την τιμή  $sfalma\_eT=5,14$ . Σύμφωνα με την αρχική μας υπόθεση, οι καμπύλες των υποκειμένων με σφάλμα προσαρμογής μικρότερο του κατωφλίου, μαζί με την καμπύλη αναφοράς, θα αποτελούν μία υπό-ομάδα.

Θέτουμε  $sfalma\_eT=5,14$  και τρέχουμε πάλι το πρόγραμμα. Τώρα αναμένουμε η ανάλυση να σταματήσει στο υποκείμενο με κύριο αριθμό τον  $j=22$ . Όταν θέτουμε ένα σφάλμα προσαρμογής και η ανάλυση τελειώνει, το πρόγραμμα κατασκευάζει τον μέσο όρο των καμπυλών που συγκρίθηκαν με την καμπύλη αναφοράς (μαζί και με την καμπύλη αναφοράς), ο οποίος είναι ο «ιδεατός αντιπρόσωπος» της συγκεκριμένης υπό – ομάδας.



Εικόνα 3.3.11: Ιδεατός αντιπρόσωπος (πράσινη καμπύλη) υπό – ομάδας ηλεκτροδίου με  $k=25$  και καμπύλη αναφοράς το ERP του 1<sup>ου</sup> υποκειμένου (μπλε καμπύλη).

Ένας τρόπος για να ελέγξουμε αν το σφάλμα προσαρμογής που θέσαμε ήταν σωστό και ως εκ τούτου η υπό – ομάδα που συγκροτήθηκε ορθή, είναι να αξιολογήσουμε κατά πόσο ταιριάζει ο ιδεατός αντιπρόσωπος με την καμπύλη αναφοράς. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα, οι δύο καμπύλες είναι πολύ κοντά, με μικρές σχετικές αποκλίσεις. Το επόμενο βήμα είναι η αποθήκευση των αποτελεσμάτων σε κάποιο αρχείο. Έτσι, κατασκευάζουμε τον εξής πίνακα:

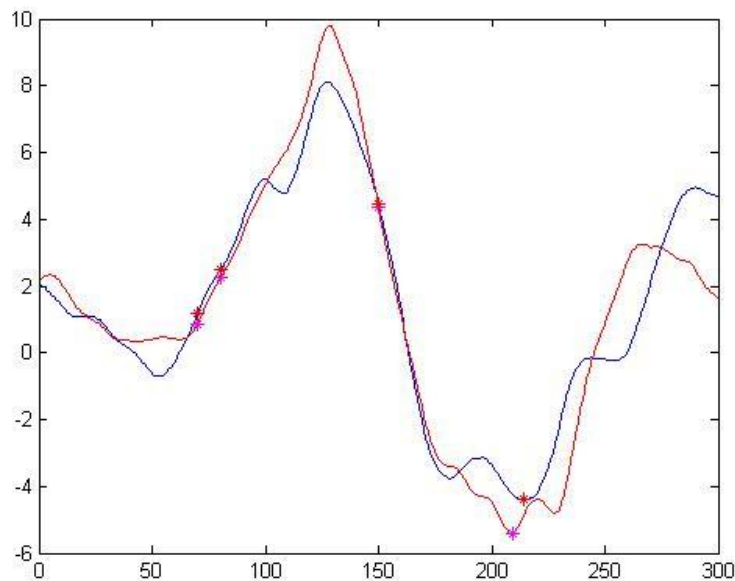
j	e_thr
1	
36	1,966345
32	3,636735
5	3,915748
11	4,2209
25	4,407242
22	5,133436

Πίνακας 3.3.2: Πίνακας συσχετισμένων ηλεκτροδίου  $k=25$  με καμπύλη αναφοράς υποκειμένου  $j=01$ .

Αυτός ο πίνακας ονομάζεται «πίνακας συσχετισμένων» και αποτελεί το βασικό εργαλείο που θα χρησιμοποιήσουμε στη συνέχεια.

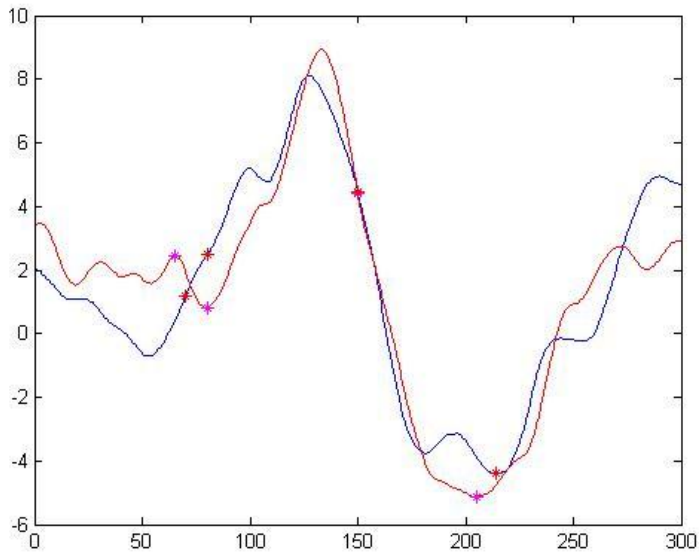
Αφού κατασκευάσαμε την πρώτη υπό – ομάδα, συνεχίζουμε θέτοντας ως καμπύλη αναφοράς το ERP του δεύτερου υποκειμένου για το ηλεκτρόδιο με αριθμό  $k=25$ . Αφού βρούμε το κατάλληλο σφάλμα προσαρμογής, συντάσσουμε την αντίστοιχη υπό – ομάδα, παράγουμε τον ιδεατό αντιπρόσωπό της και συγκεντρώνουμε τα αποτελέσματα σε έναν νέο πίνακα συσχετισμένων. Ο πίνακας συσχετισμένων του πρώτου υποκειμένου μαζί με τον εκείνον του δεύτερου συγκεντρώνονται σε ένα αρχείο, (φύλλο εργασίας Microsoft Excel) όπως και οι υπόλοιποι πίνακες συσχετισμένων που θα ακολουθήσουν. Η ανάλυση συνεχίζεται και για τα 51 υποκείμενα, αλλάζοντας κάθε φορά την τιμή της μεταβλητής *ref\_curve*. Ενδεικτικά, παρουσιάζουμε την ανάλυση που ακολουθήθηκε για την σύνταξη της μεγαλύτερης υπό – ομάδας που εντοπίστηκε στο ηλεκτρόδιο Fp1.

```
hlektrodio=25; %ο αριθμος k του hlektrodiou
sfalma_eT=51*10^5; %Katwfli omoiotes gia paragwgi ideatou
antiproswpou
ref_curve=50; %kampulh anaforas = ERP upokeimenou
```



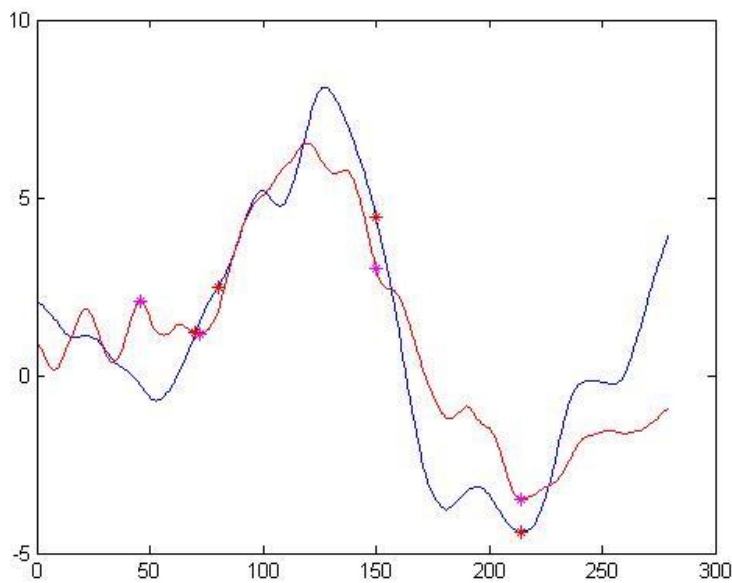
Εικόνα 3.3.12: ERPs ηλεκτροδίου  $k=25$ , υποκειμένων  $j=50$  (μπλε καμπύλη) (καμπύλη αναφοράς) και  $j=44$  (κόκκινη καμπύλη).

Κύριος αριθμός υποκειμένου $j$	Σφάλμα προσαρμογής $\epsilon$
44	2,119123



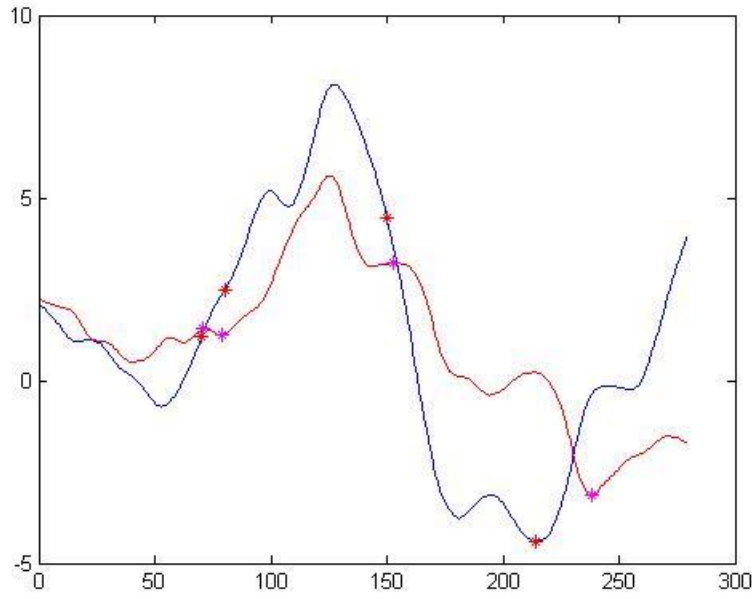
Εικόνα 3.3.13: ERPs ηλεκτροδίου  $k=25$ , υποκειμένων  $j=50$  (μπλε καμπύλη) (καμπύλη αναφοράς) και  $j=13$  (κόκκινη καμπύλη).

Κύριος αριθμός υποκειμένου $j$	Σφάλμα προσαρμογής $\epsilon$
13	2,991075



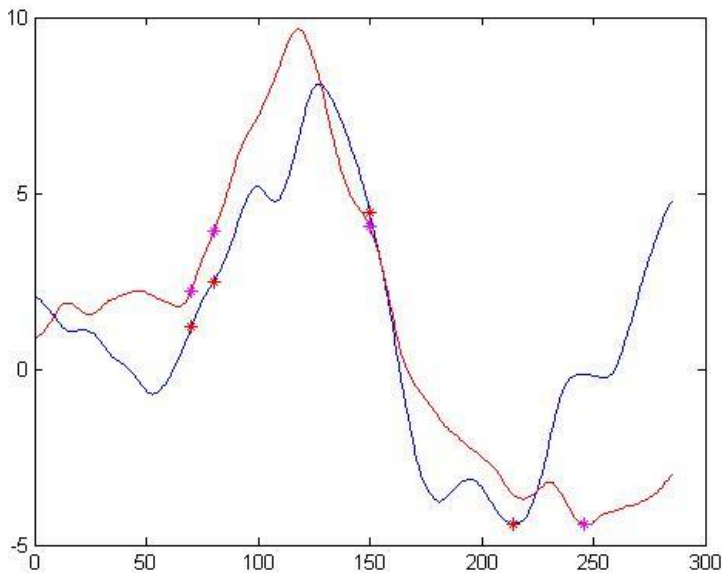
Εικόνα 3.3.14: ERPs ηλεκτροδίου  $k=25$ , υποκειμένων  $j=50$  (μπλε καμπύλη) (καμπύλη αναφοράς) και  $j=30$  (κόκκινη καμπύλη).

Κύριος αριθμός υποκειμένου $j$	Σφάλμα προσαρμογής $\epsilon$
30	3,30919



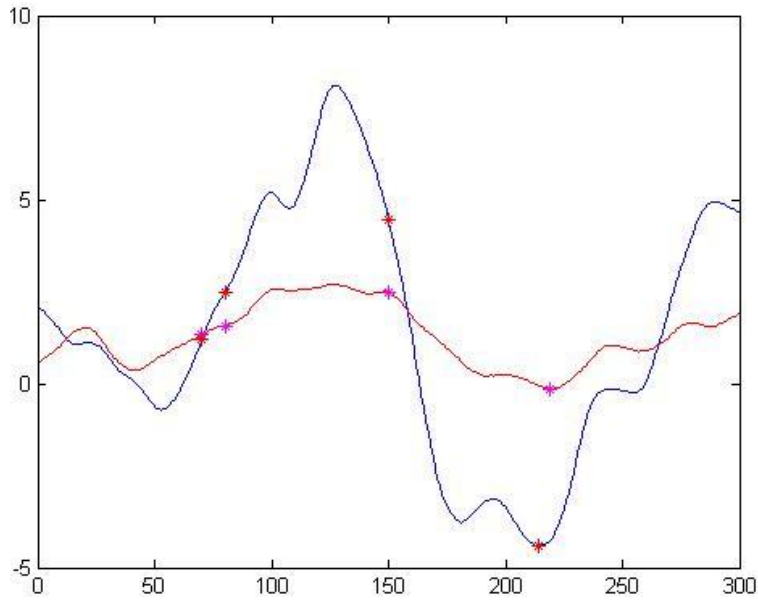
Εικόνα 3.3.15: ERPs ηλεκτροδίου  $k=25$ , υποκειμένων  $j=50$  (μπλε καμπύλη) (καμπύλη αναφοράς) και  $j=42$  (κόκκινη καμπύλη).

Κύριος αριθμός υποκειμένου $j$	Σφάλμα προσαρμογής $\epsilon$
42	4,836079



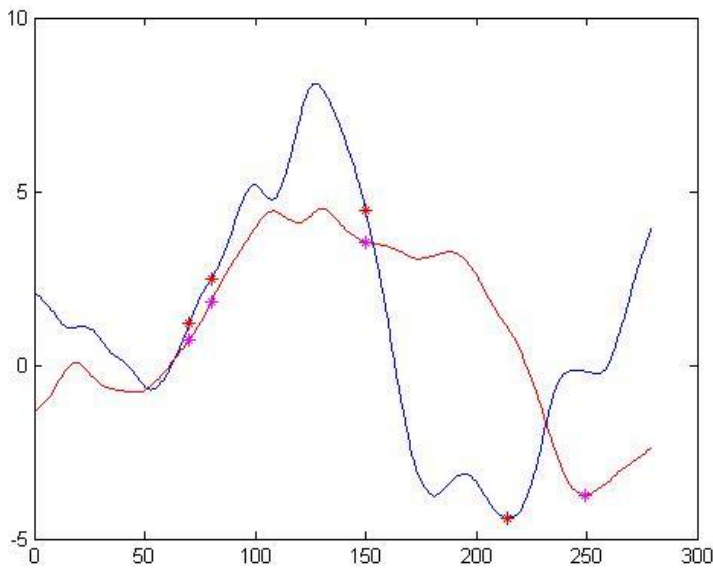
Εικόνα 3.3.16: ERPs ηλεκτροδίου  $k=25$ , υποκειμένων  $j=50$  (μπλε καμπύλη) (καμπύλη αναφοράς) και  $j=26$  (κόκκινη καμπύλη).

Κύριος αριθμός υποκειμένου $j$	Σφάλμα προσαρμογής $\epsilon$
26	4,935563



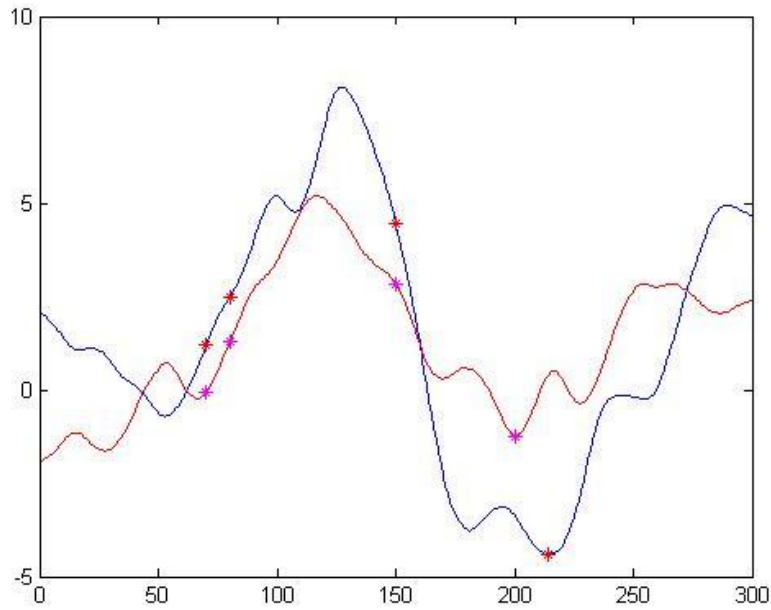
Εικόνα 3.3.16: ERPs ηλεκτροδίου  $k=25$ , υποκειμένων  $j=50$  (μπλε καμπύλη) (καμπύλη αναφοράς) και  $j=40$  (κόκκινη καμπύλη).

Κύριος αριθμός υποκειμένου $j$	Σφάλμα προσαρμογής $\epsilon$
40	4,993992



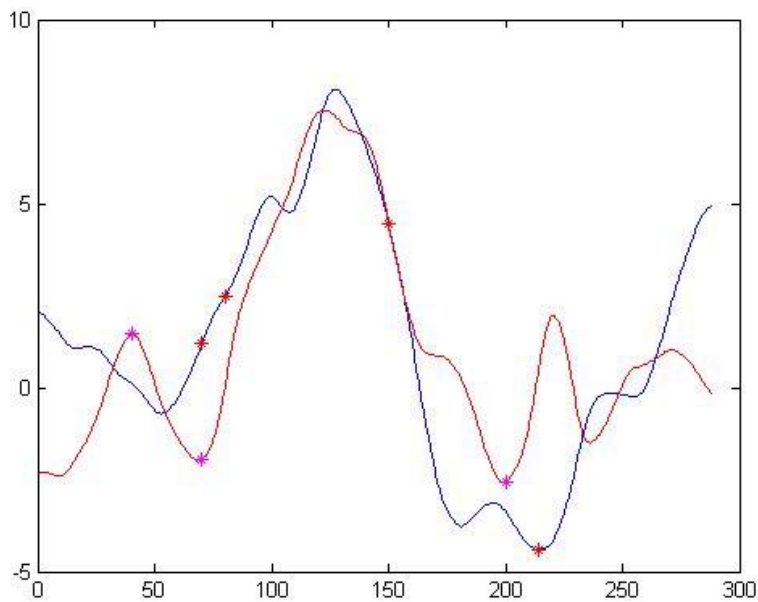
Εικόνα 3.3.17: ERPs ηλεκτροδίου  $k=25$ , υποκειμένων  $j=50$  (μπλε καμπύλη) (καμπύλη αναφοράς) και  $j=21$  (κόκκινη καμπύλη).

Κύριος αριθμός υποκειμένου $j$	Σφάλμα προσαρμογής $\epsilon$
21	5,029479



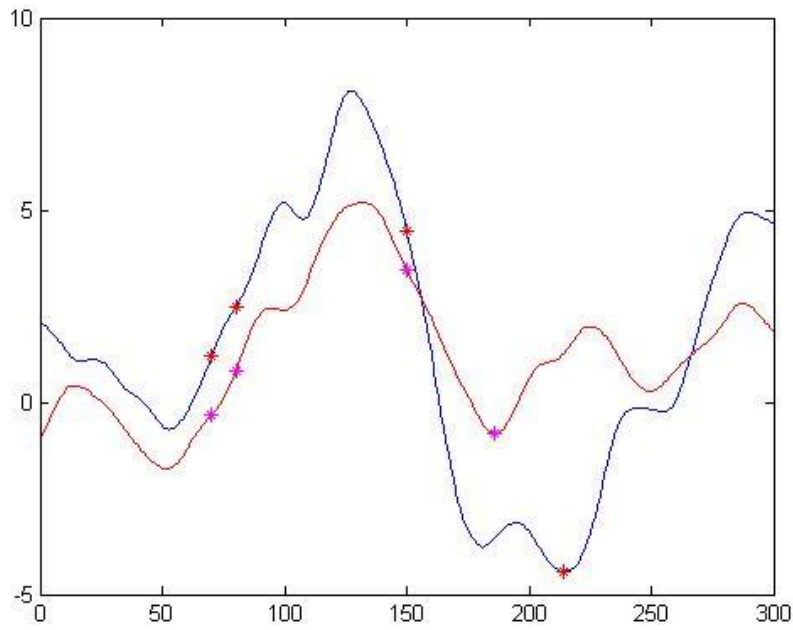
Εικόνα 3.3.18: ERPs ηλεκτροδίου  $k=25$ , υποκειμένων  $j=50$  (μπλε καμπύλη) (καμπύλη αναφοράς) και  $j=19$  (κόκκινη καμπύλη).

Κύριος αριθμός υποκειμένου $j$	Σφάλμα προσαρμογής $\epsilon$
19	5,215055



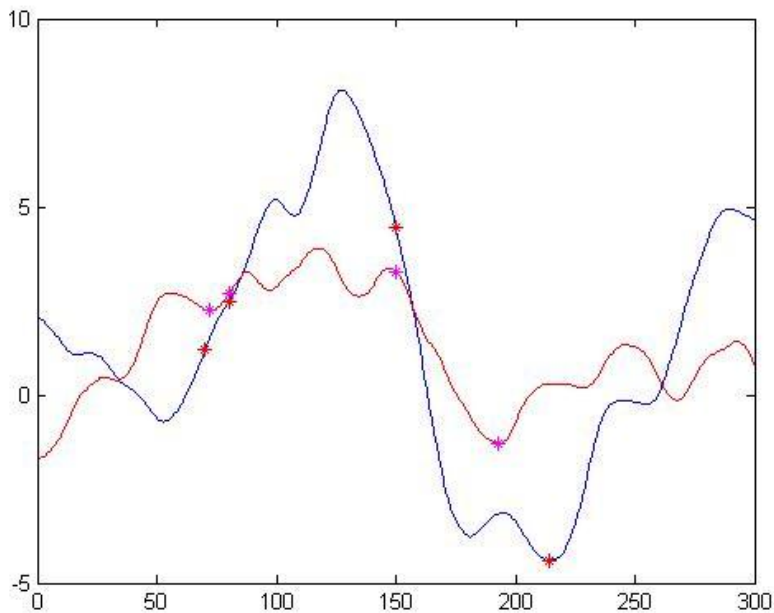
Εικόνα 3.3.19: ERPs ηλεκτροδίου  $k=25$ , υποκειμένων  $j=50$  (μπλε καμπύλη) (καμπύλη αναφοράς) και  $j=29$  (κόκκινη καμπύλη).

Κύριος αριθμός υποκειμένου $j$	Σφάλμα προσαρμογής $\epsilon$
29	5,227989



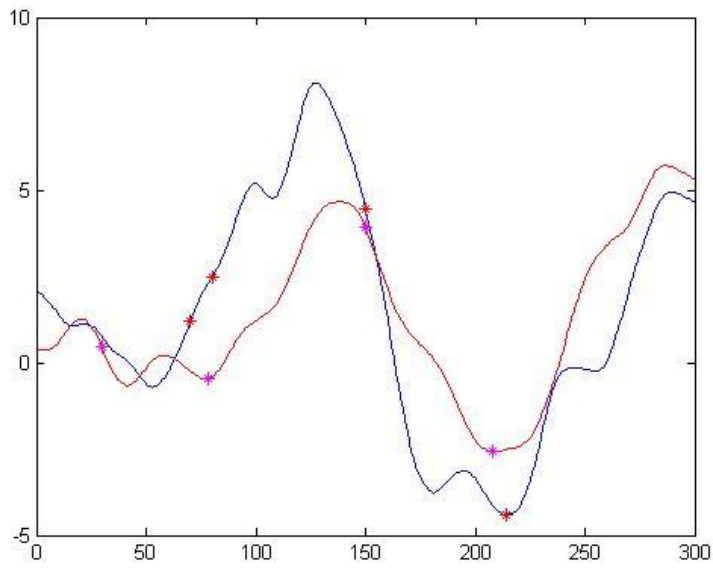
Εικόνα 3.3.20: ERPs ηλεκτροδίου  $k=25$ , υποκειμένων  $j=50$  (μπλε καμπύλη) (καμπύλη αναφοράς) και  $j=45$  (κόκκινη καμπύλη).

Κύριος αριθμός υποκειμένου $j$	Σφάλμα προσαρμογής $\epsilon$
45	5,2371



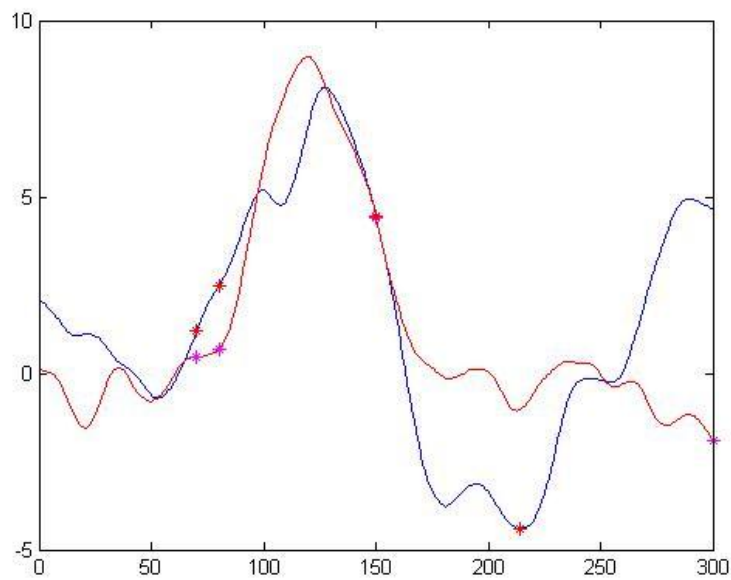
Εικόνα 3.3.21: ERPs ηλεκτροδίου  $k=25$ , υποκειμένων  $j=50$  (μπλε καμπύλη) (καμπύλη αναφοράς) και  $j=46$  (κόκκινη καμπύλη).

Κύριος αριθμός υποκειμένου $j$	Σφάλμα προσαρμογής $\epsilon$
46	5,25173



Εικόνα 3.3.22: ERPs ηλεκτροδίου  $k=25$ , υποκειμένων  $j=50$  (μπλε καμπύλη) (καμπύλη αναφοράς) και  $j=11$  (κόκκινη καμπύλη).

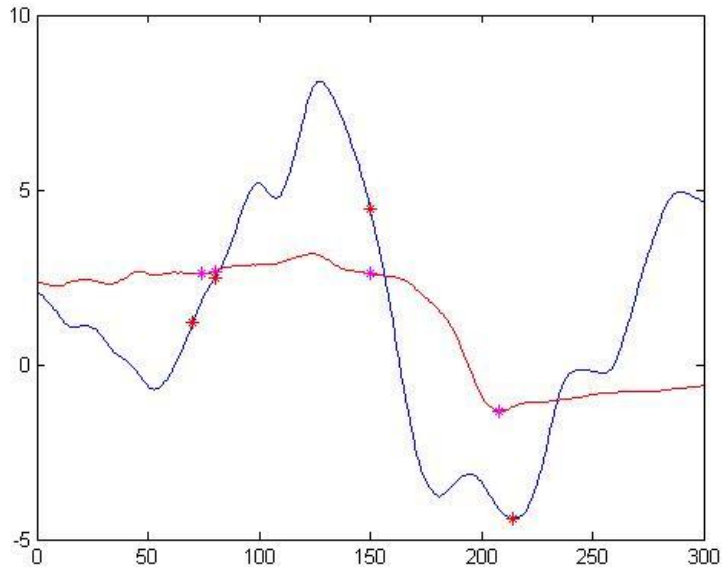
Κύριος αριθμός υποκειμένου $j$	Σφάλμα προσαρμογής $\epsilon$
11	5,375906



Εικόνα 3.3.23: ERPs ηλεκτροδίου  $k=25$ , υποκειμένων  $j=50$  (μπλε καμπύλη) (καμπύλη αναφοράς) και  $j=33$  (κόκκινη καμπύλη).

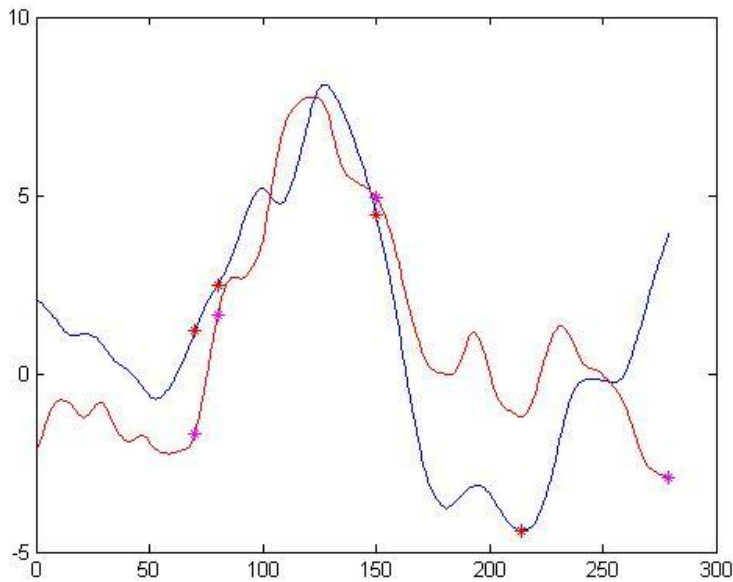
Κύριος αριθμός υποκειμένου $j$	Σφάλμα προσαρμογής $\epsilon$
33	5,446484





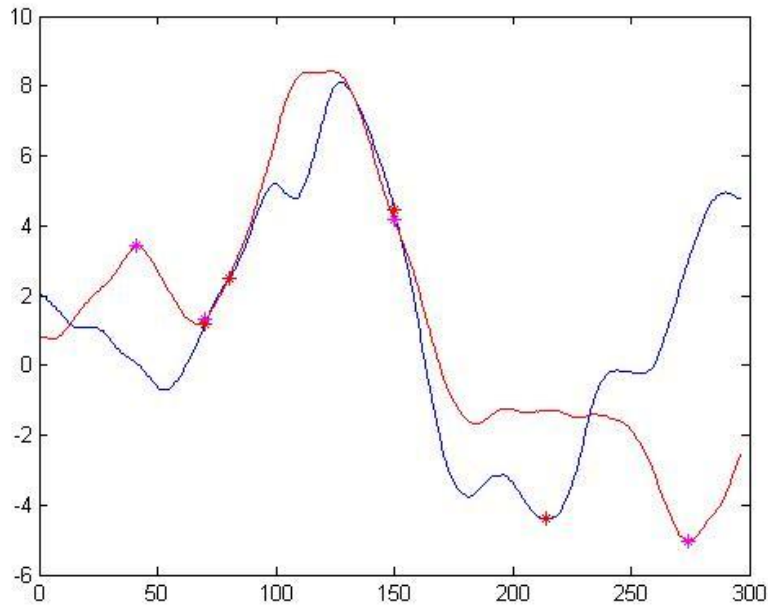
Εικόνα 3.3.24: ERPs ηλεκτροδίου  $k=25$ , υποκειμένων  $j=50$  (μπλε καμπύλη) (καμπύλη αναφοράς) και  $j=03$  (κόκκινη καμπύλη).

Κύριος αριθμός υποκειμένου $j$	Σφάλμα προσαρμογής $\epsilon$
3	5,682077



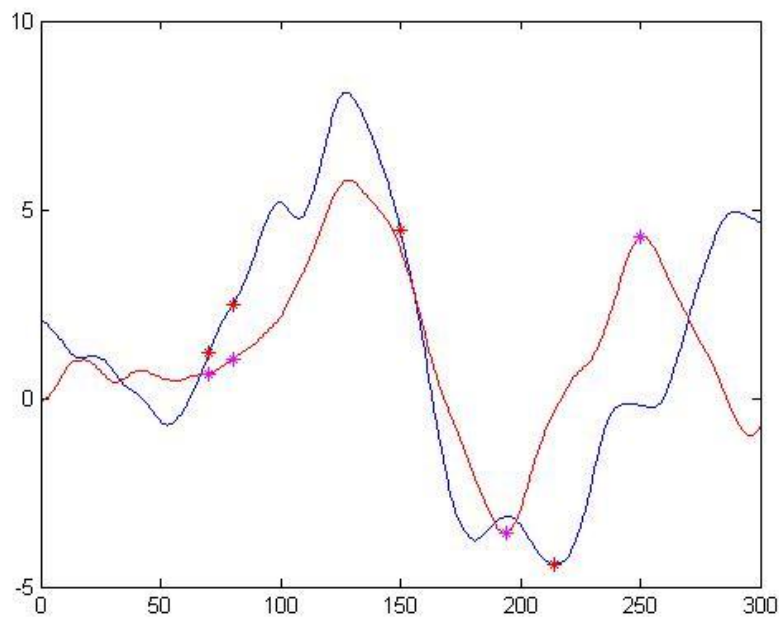
Εικόνα 3.3.25: ERPs ηλεκτροδίου  $k=25$ , υποκειμένων  $j=50$  (μπλε καμπύλη) (καμπύλη αναφοράς) και  $j=24$  (κόκκινη καμπύλη).

Κύριος αριθμός υποκειμένου $j$	Σφάλμα προσαρμογής $\epsilon$
24	5,769734



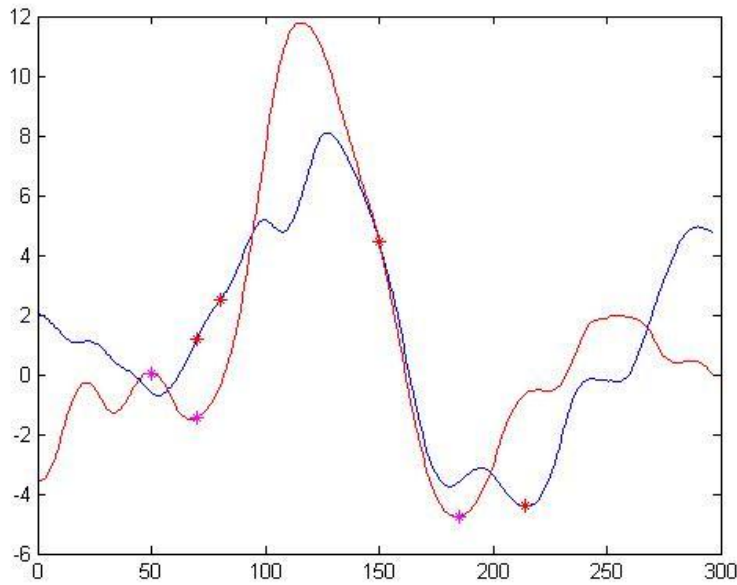
Εικόνα 3.3.26: ERPs ηλεκτροδίου  $k=25$ , υποκειμένων  $j=50$  (μπλε καμπύλη) (καμπύλη αναφοράς) και  $j=10$  (κόκκινη καμπύλη).

Κύριος αριθμός υποκειμένου $j$	Σφάλμα προσαρμογής $\epsilon$
10	5,854524



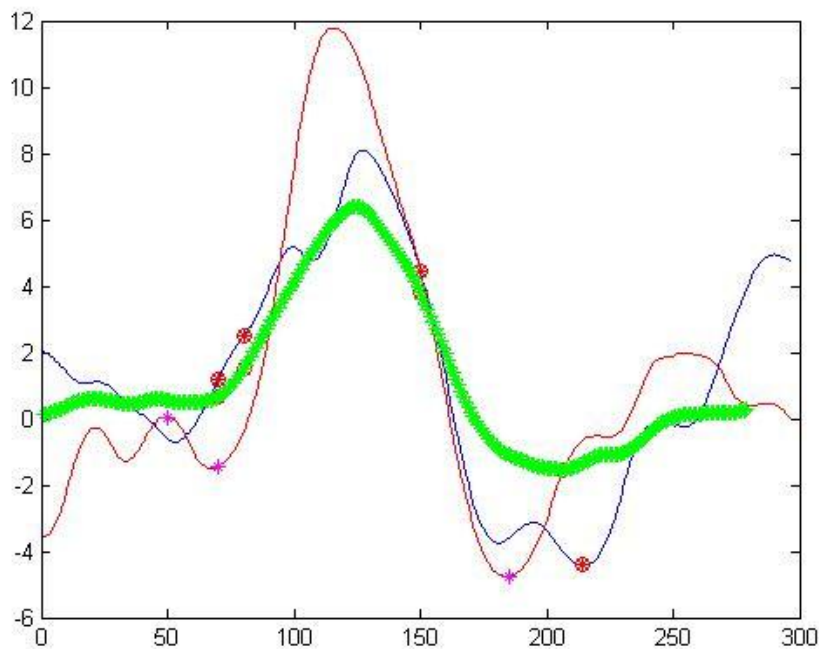
Εικόνα 3.3.27: ERPs ηλεκτροδίου  $k=25$ , υποκειμένων  $j=50$  (μπλε καμπύλη) (καμπύλη αναφοράς) και  $j=49$  (κόκκινη καμπύλη).

Κύριος αριθμός υποκειμένου $j$	Σφάλμα προσαρμογής $\epsilon$
49	6,040654



Εικόνα 3.3.28: ERPs ηλεκτροδίου  $k=25$ , υποκειμένων  $j=50$  (μπλε καμπύλη) (καμπύλη αναφοράς) και  $j=35$  (κόκκινη καμπύλη).

Κύριος αριθμός υποκειμένου $j$	Σφάλμα προσαρμογής $\epsilon$
35	6,122673



Εικόνα 3.3.29: Ιδεατός αντιπρόσωπος (πράσινη καμπύλη) υπό – ομάδας ηλεκτροδίου με  $k=25$  και καμπύλη αναφοράς το ERP του  $50^{ου}$  υποκειμένου (μπλε καμπύλη).

Αφού επιλέξαμε το κατάλληλο κατώφλι προσαρμογής, εντοπίσαμε τα ERPs των υποκειμένων που προσαρμόζονται βέλτιστα στην καμπύλη αναφοράς που θέσαμε.

Συγκεντρωτικά κατασκευάζουμε τον ακόλουθο πίνακα συσχετισμένων, καταχωρώντας τον στο αρχείο που έχουμε αποθηκεύσει και τους υπόλοιπους πίνακες συσχετισμένων.

j	e_thr
50	
44	2,119123
13	2,991075
30	3,30919
42	4,836079
26	4,935563
40	4,993992
21	5,029479
19	5,215055
29	5,227989
45	5,2371
46	5,25173
11	5,375906
33	5,446484
3	5,682077
24	5,769734
10	5,854524
49	6,040654
35	6,122673

Πίνακας 3.3.3: Πίνακας συσχετισμένων ηλεκτροδίου  $k=25$  με καμπύλη αναφοράς υποκειμένου  $j=50$ .

Η ανάλυση συνεχίζεται και για τα 51 υποκείμενα, όπως προαναφέρθηκε. Σαν αποτέλεσμα, το τελικό αρχείο αποθήκευσης περιέχει όλους τους πίνακες συσχετισμένων, 51 στο σύνολό τους, αφού κάθε πίνακας έχει ως καμπύλη αναφοράς το ERP ενός από τα 51 υποκείμενα. Όπως θα δούμε στη συνέχεια, το συγκεκριμένο φύλλο εργασίας αυτό είναι εξαιρετικά σημαντικό, αφού περιέχει συγκεντρωτικά όλους τους πίνακες συσχετισμένων ενός ηλεκτροδίου και, με τη χρήση κατάλληλου προγράμματος, έχουμε τη δυνατότητα να ανατρέξουμε στα στοιχεία του αρχείου και να επιλέξουμε τον μεγαλύτερο πίνακα.

Ενδεικτικά, παρουσιάζουμε τη μορφή αυτού του συγκεντρωτικού αρχείου:

1		2		3		4		5		6	
36	1,966345	3	4,022617	39	2,050802	34	2,696556	32	3,142934	17	4,836024
32	3,636735	39	4,813065	46	2,454	38	3,170843	22	3,669833	31	5,358285
5	3,915748	46	4,994858	2	3,512238	48	3,190596	1	4,150712	23	5,369909
11	4,2209	31	5,130538			15	3,302819	36	4,442818	14	6,02856
25	4,407242	42	5,161576					11	4,744433	10	6,377305
22	5,133436	14	5,188252					25	4,791675	16	6,449727
		17	5,204191								

7		8		9		10		11		12	
20	5,47721	26	4,446811	18	6,993132	26	2,82279	32	3,052934	39	2,75189
26	5,609898	10	5,296905	23	7,89168	30	3,70158	25	3,194102	34	2,949297
10	6,410681	24	5,603314	7	8,210751	20	4,272716	49	3,705528	28	3,062573
8	6,885648	20	5,898182	26	10,2428	6	4,622483	19	3,938169		
23	7,501123	33	6,319402	6	10,29544	42	4,871205	1	3,980535		
9	8,327255	51	6,435943	20	11,69861	21	4,910383	36	4,256959		
						33	5,014154	41	4,33647		
						7	5,233571	5	5,193553		
								45	5,234024		
								48	5,267535		
								13	5,463227		
								34	5,918658		
								44	6,093047		

13		14		15		16		17		18	
44	2,427885	31	1,188991	38	3,514481	14	6,007156	31	4,358226	23	5,632155
49	4,417221	43	2,663611	48	3,60951	6	6,207427	14	4,509125	9	6,923388
50	4,451499			34	3,676324	31	6,55162	15	4,52645		
19	4,608988			4	3,978097			3	4,942397		
15	5,125854							2	4,969521		
48	5,353141							46	4,970747		
11	5,578491										
34	5,618516										
30	5,858897										
45	5,976954										
35	5,979383										

19		20		21		22		23		24	
45	3,024382	10	4,117009	42	2,184512	5	5,064753	26	5,174872	33	3,190265
25	3,671014	7	5,090673	33	3,359496	32	5,706417	6	5,349803	51	3,906086
49	3,697689	26	5,251261	51	3,910069	41	6,3816	18	5,688214	21	4,055549
41	3,724889	30	6,018041	24	4,012069			10	6,197994	29	4,587198
32	3,817983	8	6,071087	30	4,145903			30	6,60349	42	5,098507
11	3,84415	6	6,899512	45	4,866945			7	7,172308	35	5,49187
34	4,284331			26	5,165689			20	7,176033	45	5,541067
15	4,296744			10	5,195728			13	7,324881	8	5,756907
								44	7,343313	30	6,243333
								50	7,837011	10	6,26417
								9	8,132634	50	6,287281
										19	6,553596
										26	6,889459
										47	7,149134

25		26		27		28		29		30	
32	2,716726	10	2,837146	35	6,424301	34	1,945608	24	3,637766	42	2,952257
48	2,938916	30	4,036649	44	6,836383	39	2,830817	35	3,861021	50	3,425434
11	3,030696	8	4,635099	49	6,995012	12	2,98564	51	4,773306	21	3,777232
34	3,188374	7	4,681179	19	7,053314			45	4,911534	10	3,862469
41	3,480762	21	4,771066	11	7,940643			30	4,933352	26	3,936573
19	3,52455	6	4,860896	47	8,01994			50	5,054844	13	4,112138
38	3,789966	42	4,979172	13	8,130158			19	5,36142	3	4,406855
36	3,955719	20	5,070186					13	5,714988	29	4,85774
45	4,011329	50	5,350184					33	5,783769		
15	4,376103	23	5,655214					47	5,847056		
1	4,440141	33	5,734655								

31		32		33		34		35		36	
14	1,076678	25	2,55035	21	3,956591	38	0,284032	29	3,800295	1	1,976296
43	3,090893	11	2,569581	24	4,428493	48	1,454684	51	5,355026	25	3,731305
		5	3,103503	42	4,742592			27	5,479215	32	3,747433
		1	3,511917	10	5,084576			24	5,591463	11	4,189011
		36	3,76827	35	5,128665			44	5,613732	5	4,577415
		22	3,87559	50	5,331188			45	5,632001		
		19	3,934106	44	5,460991			47	5,85345		
		45	4,342634	26	5,720332			19	5,922966		
		41	4,675121	30	5,757209			13	6,067232		
		47	5,218561	51	5,883776			50	6,094787		
								33	6,096649		

37		38		39		40		41		42	
1	7,985823	34	0,177166	3	2,308215	34	2,032983	40	3,393724	21	2,299755
		48	1,1798	40	2,330485	39	2,471026	34	3,412209	30	3,224813
				28	2,656034	46	2,835216	45	3,528052	39	3,737888
				12	3,021712	45	2,975038			40	3,782231
						19	3,135196			33	3,975062

43		44		45		46		47		48	
14	2,666101	13	2,379814	19	1,994238	3	2,503542	45	5,855629	34	0,995687
31	3,111355	50	2,386096	40	3,169849	40	2,814125	35	6,068292	38	1,285079
		19	4,610104	46	3,533054	19	3,3234	29	6,331578	25	3,038585
		49	4,76062	41	3,753147	39	3,551322	5	6,357261		
		4	5,663327	34	4,058197	45	3,630613	24	6,801769		
		17	5,986187	29	4,171814	34	3,90961	51	7,13067		
				11	4,565423	42	4,357685	19	7,222662		
				49	4,901953	30	4,733549	27	7,429141		
				21	4,964657	50	4,817524				
				32	5,064302	21	4,892812				
				50	5,102224						

49		50		51							
11	3,435868	44	2,119123	24	3,791654						
41	3,505586	13	2,991075	21	3,854777						
19	3,64264	30	3,30919	33	4,678235						
45	4,20922	42	4,836079	29	4,83665						
25	4,286469	26	4,935563	42	5,001067						
13	4,603278	40	4,993992	30	5,488797						
34	4,645027	21	5,029479	35	5,550137						
44	4,656517	19	5,215055	8	5,594682						
32	4,91254	29	5,227989								
35	4,986558	45	5,2371								
		46	5,25173								
		11	5,375906								
		33	5,446484								
		3	5,682077								
		24	5,769734								
		10	5,854524								
		49	6,040654								
		35	6,122673								

Πίνακας 3.3.4: Φύλλο εργασίας με πίνακες συσχετισμένων ηλεκτροδίου  $k=25$ .

Την ίδια διαδικασία ακολουθούμε και για το ηλεκτρόδιο  $F_3$  στο οποίο αντιστοιχεί το ηλεκτρόδιο με κύριο αριθμό  $k=20$ . Αρχικά βάζουμε τις κατάλληλες αρχικές τιμές στο πρόγραμμα όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα:

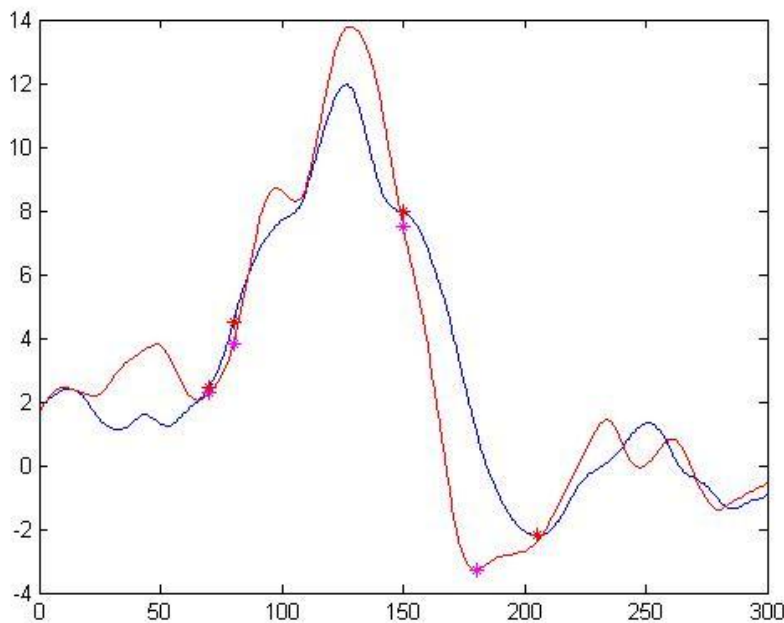
```
close all;
clear all;

kato_orio_l=1.66;
ano_orio_l=4.13;
bima_l=0.005;
mikos_plais=75;
vima_overl=75;
anw_fragma_kamp=450;

hlektrodio=20; %ο αριθμος k του ηλεκτροδίου
sfalma_eT=45*10^5; %Κατ'ωφλι ομοιότητα για παραγωγή ιδεατού
antiproswπου
ref_curve=01; %kampulh αναφοράς = ERP upokeimenou
```

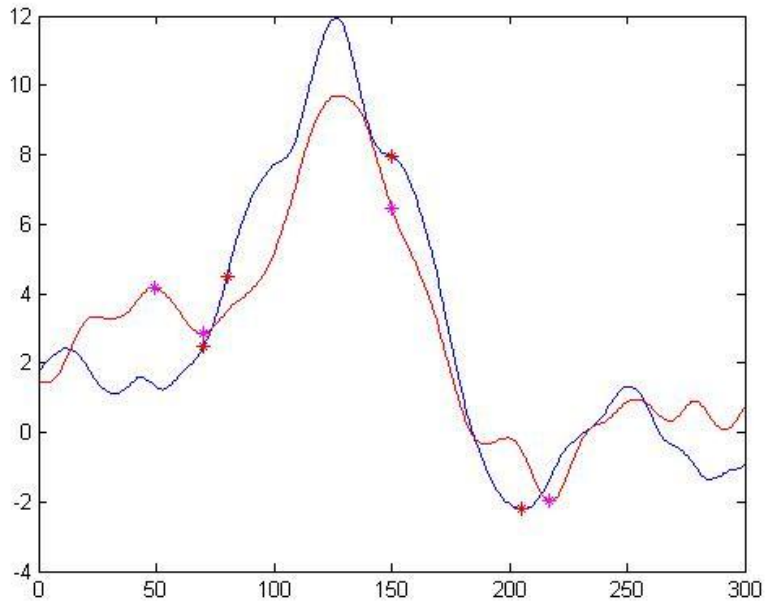
Η ανάλυση ξεκινάει θέτοντας ως καμπύλη αναφοράς το ERP του πρώτου υποκειμένου και προσαρμόζοντας το κατώφλι του σφάλματος προσαρμογής κατάλληλα με σκοπό τη συγκρότηση της πρώτης ομάδας συσχετισμένων. Για εποπτικούς λόγους, παραθέτουμε την ανάλυση που έγινε για τη μεγαλύτερη ομάδα του ηλεκτροδίου με  $k=20$ , η οποία έχει σαν καμπύλη αναφοράς το ERP του υποκειμένου με κύριο αριθμό  $j=8$ .

```
hlektrodio=20; %ο αριθμος k του ηλεκτροδιου
sfalma_eT=51*10^5; %Κατωφλι ομοιοτητας για παραγωγι ideatou
antiproswpou
ref_curve=08; %kampulh anaforas = ERP upokeimenou
```



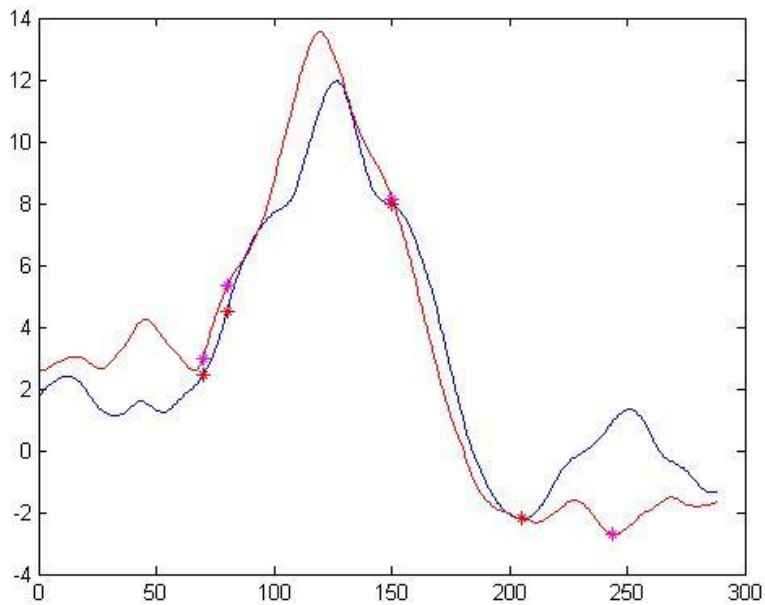
Εικόνα 3.3.30: ERPs ηλεκτροδίου  $k=20$ , υποκειμένων  $j=08$  (μπλε καμπύλη) (καμπύλη αναφοράς) και  $j=23$  (κόκκινη καμπύλη).

Κύριος αριθμός υποκειμένου $j$	Σφάλμα προσαρμογής $\epsilon$
23	2,590756



Εικόνα 3.3.31: ERPs ηλεκτροδίου  $k=20$ , υποκειμένων  $j=08$  (μπλε καμπύλη) (καμπύλη αναφοράς) και  $j=10$  (κόκκινη καμπύλη).

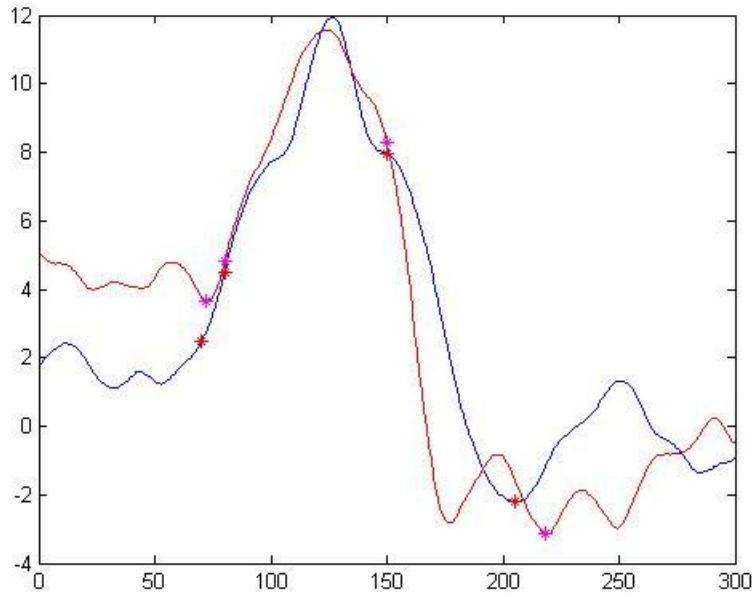
Κύριος αριθμός υποκειμένου $j$	Σφάλμα προσαρμογής $\epsilon$
10	3,513975



Εικόνα 3.3.32: ERPs ηλεκτροδίου  $k=20$ , υποκειμένων  $j=08$  (μπλε καμπύλη) (καμπύλη αναφοράς) και  $j=26$  (κόκκινη καμπύλη).

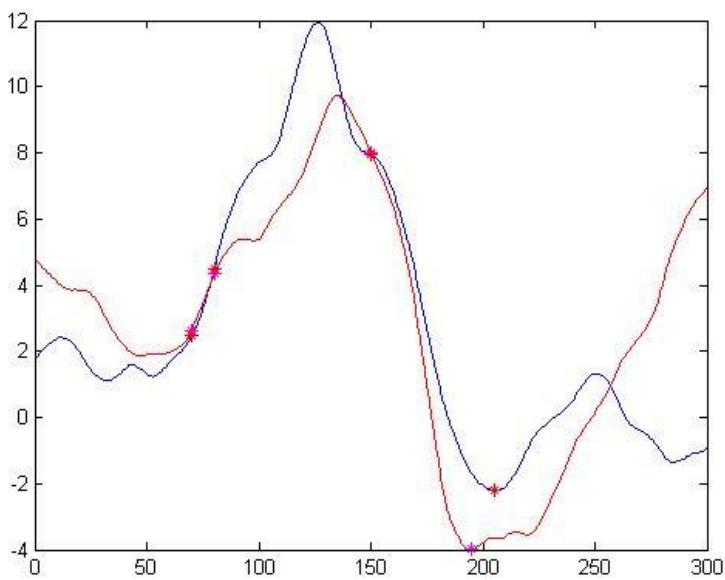
Κύριος αριθμός υποκειμένου $j$	Σφάλμα προσαρμογής $\epsilon$
26	3,525604





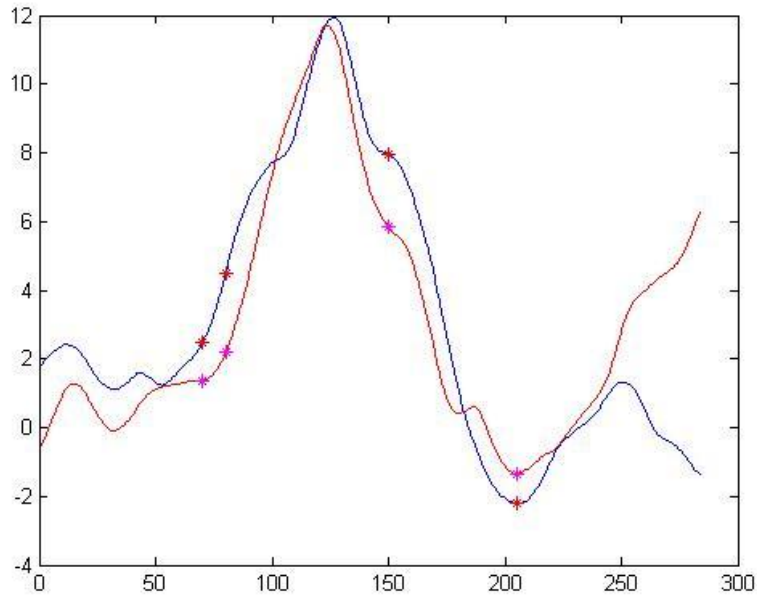
Εικόνα 3.3.33: ERPs ηλεκτροδίου  $k=20$ , υποκειμένων  $j=08$  (μπλε καμπύλη) (καμπύλη αναφοράς) και  $j=09$  (κόκκινη καμπύλη).

Κύριος αριθμός υποκειμένου $j$	Σφάλμα προσαρμογής $\epsilon$
9	3,739296



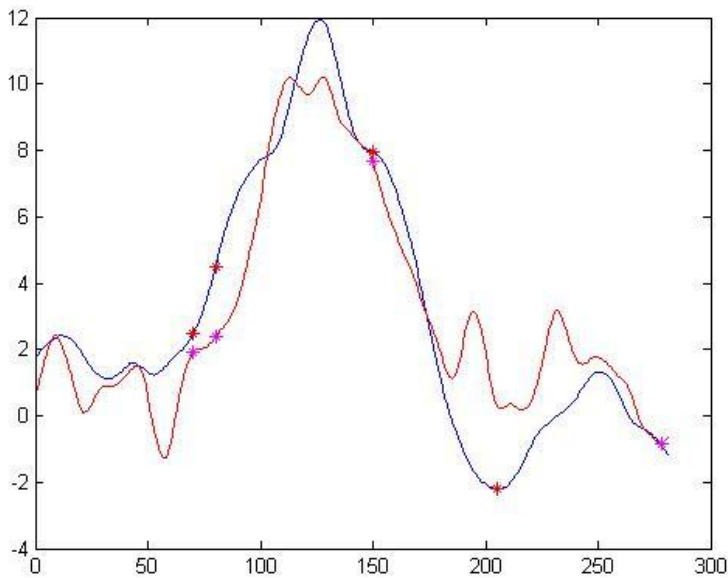
Εικόνα 3.3.34: ERPs ηλεκτροδίου  $k=20$ , υποκειμένων  $j=08$  (μπλε καμπύλη) (καμπύλη αναφοράς) και  $j=50$  (κόκκινη καμπύλη).

Κύριος αριθμός υποκειμένου $j$	Σφάλμα προσαρμογής $\epsilon$
50	4,113916



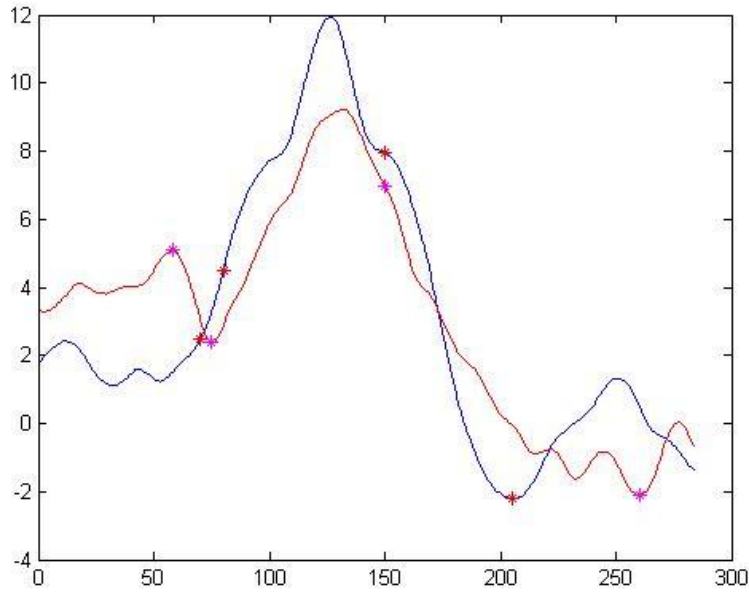
Εικόνα 3.3.35: ERPs ηλεκτροδίου  $k=20$ , υποκειμένων  $j=08$  (μπλε καμπύλη) (καμπύλη αναφοράς) και  $j=40$  (κόκκινη καμπύλη).

Κύριος αριθμός υποκειμένου $j$	Σφάλμα προσαρμογής $\epsilon$
40	4,220408



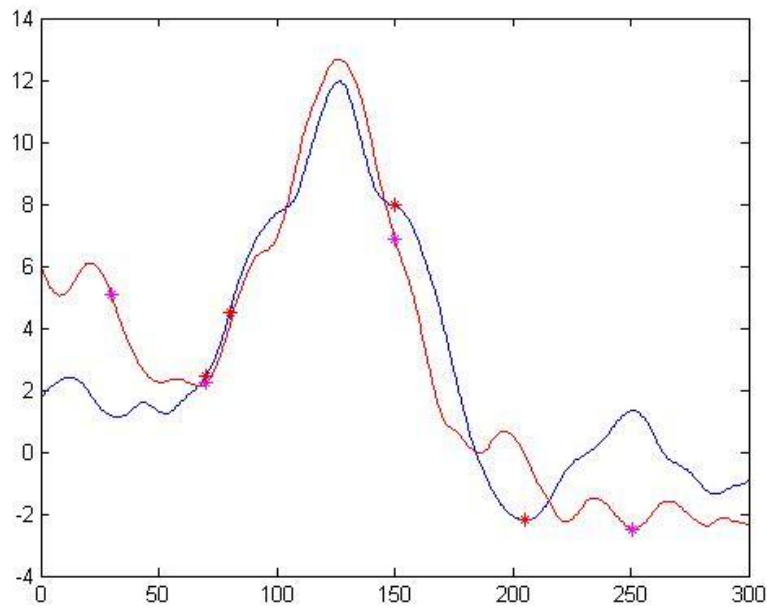
Εικόνα 3.3.36: ERPs ηλεκτροδίου  $k=20$ , υποκειμένων  $j=08$  (μπλε καμπύλη) (καμπύλη αναφοράς) και  $j=24$  (κόκκινη καμπύλη).

Κύριος αριθμός υποκειμένου $j$	Σφάλμα προσαρμογής $\epsilon$
24	4,243169



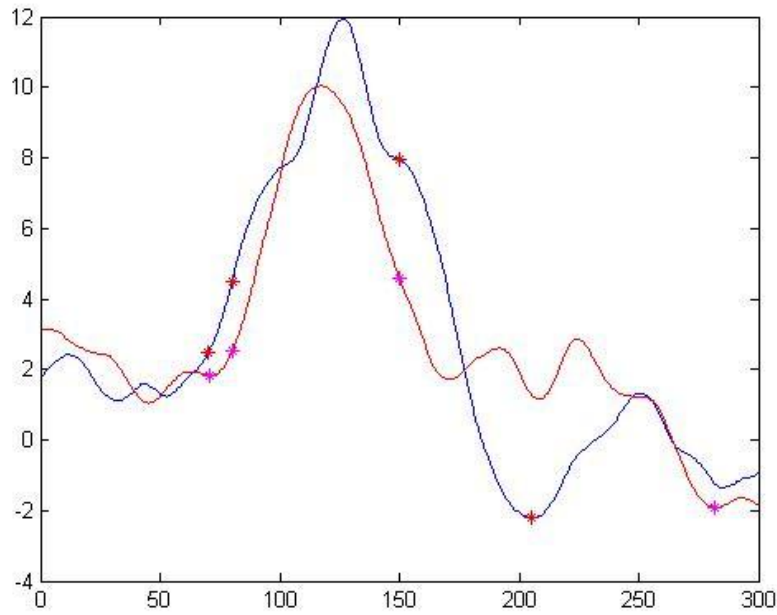
Εικόνα 3.3.37: ERPs ηλεκτροδίου  $k=20$ , υποκειμένων  $j=08$  (μπλε καμπύλη) (καμπύλη αναφοράς) και  $j=20$  (κόκκινη καμπύλη).

Κύριος αριθμός υποκειμένου $j$	Σφάλμα προσαρμογής $\epsilon$
20	4,738915



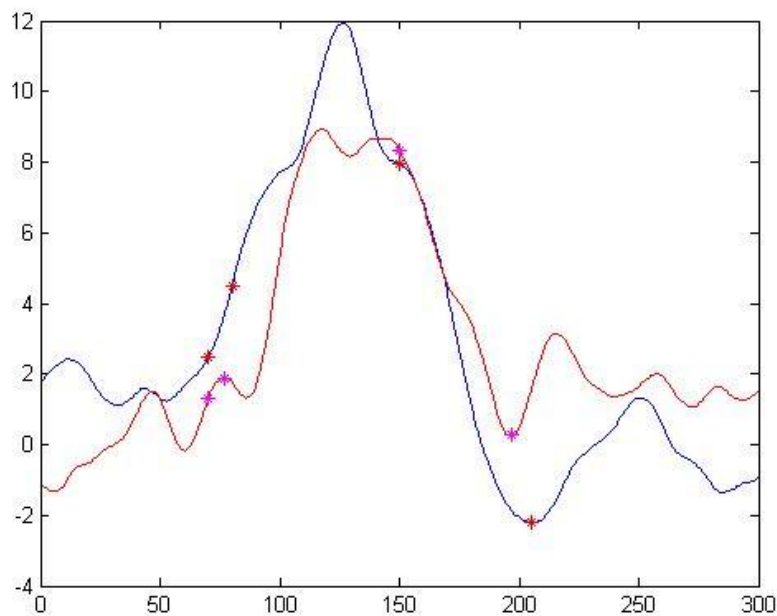
Εικόνα 3.3.38: ERPs ηλεκτροδίου  $k=20$ , υποκειμένων  $j=08$  (μπλε καμπύλη) (καμπύλη αναφοράς) και  $j=07$  (κόκκινη καμπύλη).

Κύριος αριθμός υποκειμένου $j$	Σφάλμα προσαρμογής $\epsilon$
7	4,770817



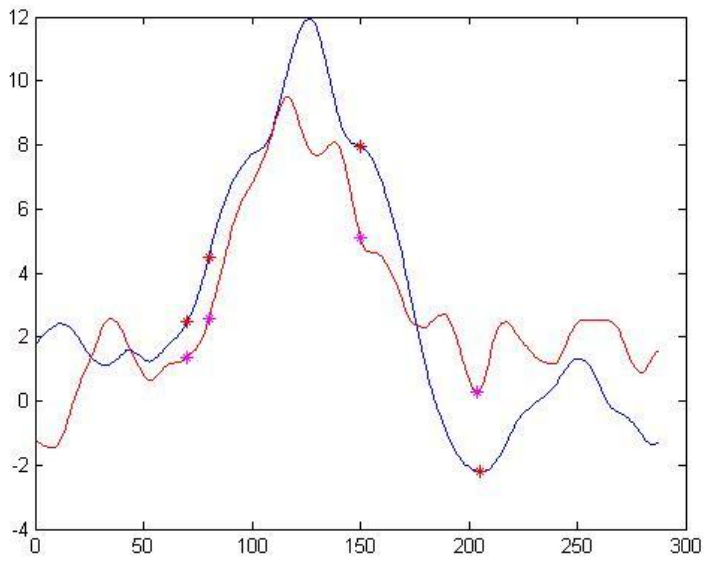
Εικόνα 3.3.39: ERPs ηλεκτροδίου  $k=20$ , υποκειμένων  $j=08$  (μπλε καμπύλη) (καμπύλη αναφοράς) και  $j=33$  (κόκκινη καμπύλη).

Κύριος αριθμός υποκειμένου $j$	Σφάλμα προσαρμογής $\epsilon$
33	4,778575



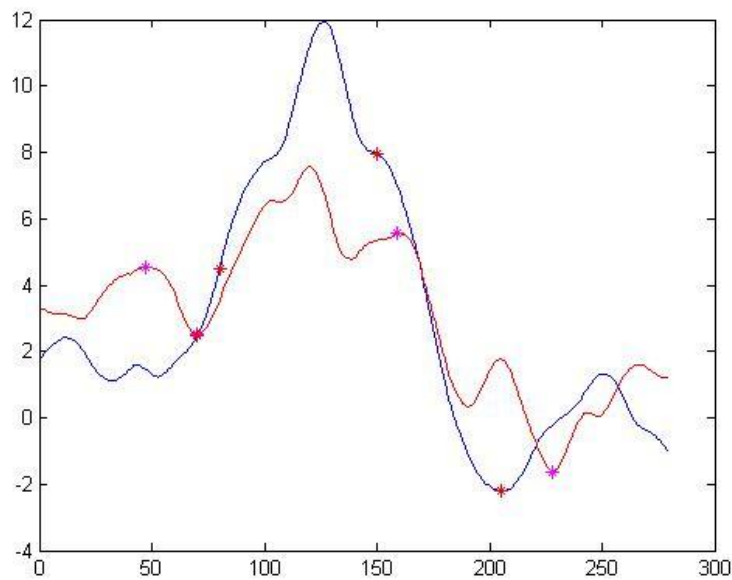
Εικόνα 3.3.40: ERPs ηλεκτροδίου  $k=20$ , υποκειμένων  $j=08$  (μπλε καμπύλη) (καμπύλη αναφοράς) και  $j=30$  (κόκκινη καμπύλη).

Κύριος αριθμός υποκειμένου $j$	Σφάλμα προσαρμογής $\epsilon$
30	4,878448



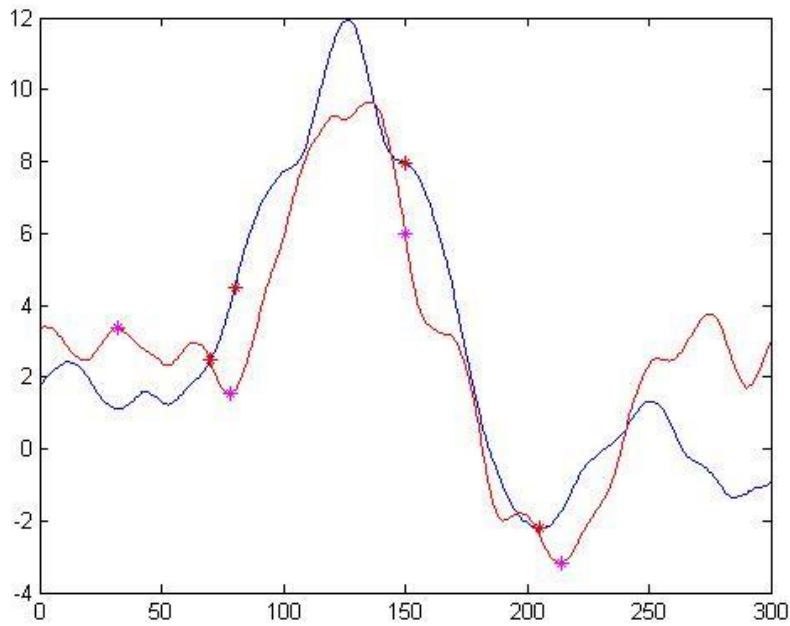
Εικόνα 3.3.41: ERPs ηλεκτροδίου  $k=20$ , υποκειμένων  $j=08$  (μπλε καμπύλη) (καμπύλη αναφοράς) και  $j=29$  (κόκκινη καμπύλη).

Κύριος αριθμός υποκειμένου $j$	Σφάλμα προσαρμογής $\epsilon$
29	5,108818



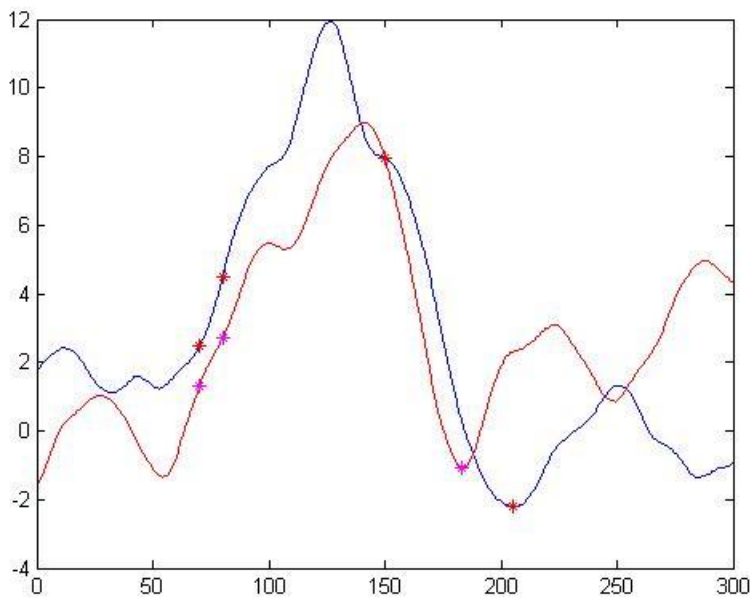
Εικόνα 3.3.42: ERPs ηλεκτροδίου  $k=20$ , υποκειμένων  $j=08$  (μπλε καμπύλη) (καμπύλη αναφοράς) και  $j=42$  (κόκκινη καμπύλη).

Κύριος αριθμός υποκειμένου $j$	Σφάλμα προσαρμογής $\epsilon$
42	5,259419



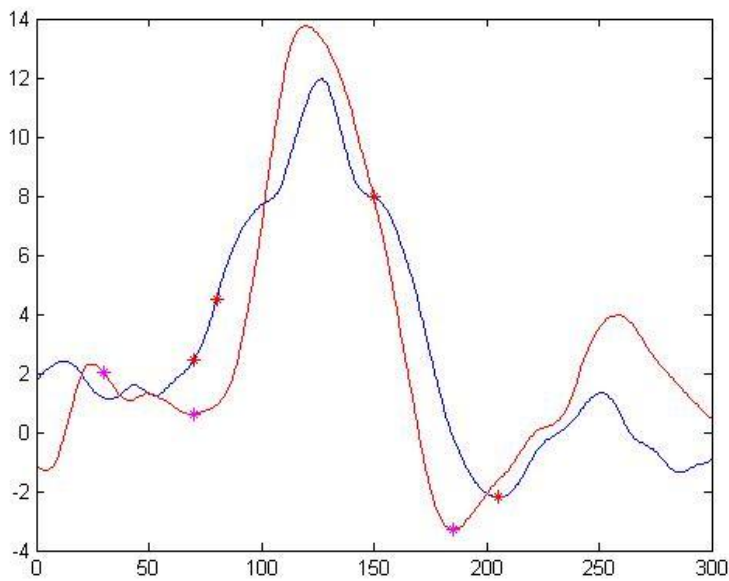
Εικόνα 3.3.43: ERPs ηλεκτροδίου  $k=20$ , υποκειμένων  $j=08$  (μπλε καμπύλη) (καμπύλη αναφοράς) και  $j=13$  (κόκκινη καμπύλη).

Κύριος αριθμός υποκειμένου $j$	Σφάλμα προσαρμογής $\epsilon$
13	5,334757



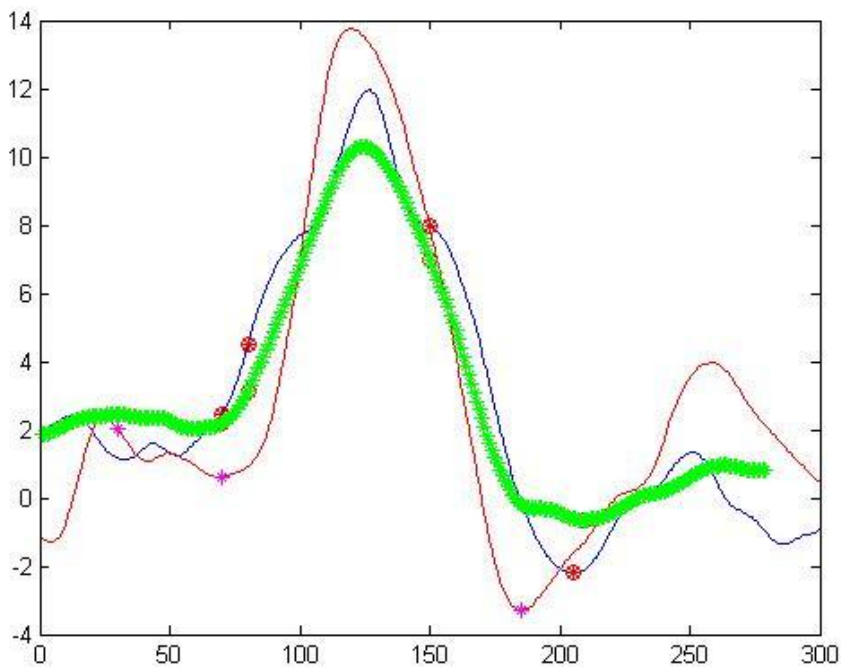
Εικόνα 3.3.43: ERPs ηλεκτροδίου  $k=20$ , υποκειμένων  $j=08$  (μπλε καμπύλη) (καμπύλη αναφοράς) και  $j=45$  (κόκκινη καμπύλη).

Κύριος αριθμός υποκειμένου $j$	Σφάλμα προσαρμογής $\epsilon$
45	5,34535



Εικόνα 3.3.45: ERPs ηλεκτροδίου  $k=20$ , υποκειμένων  $j=08$  (μπλε καμπύλη) (καμπύλη αναφοράς) και  $j=35$  (κόκκινη καμπύλη).

Κύριος αριθμός υποκειμένου $j$	Σφάλμα προσαρμογής $\epsilon$
35	5,689661



Εικόνα 3.3.46: Ιδεατός αντιπρόσωπος (πράσινη καμπύλη) υπό – ομάδας ηλεκτροδίου με  $k=20$  και καμπύλη αναφοράς το ERP του 8<sup>ου</sup> υποκειμένου (μπλε καμπύλη).

Συγκεντρωτικά ο πίνακας συσχετισμένων της μεγαλύτερης υπό – ομάδας είναι ο εξής:

j	e_thr
8	
23	2,590756
10	3,513975
26	3,525604
9	3,739296
50	4,113916
40	4,220408
24	4,243169
20	4,738915
7	4,770817
33	4,778575
30	4,878448
29	5,108818
42	5,259419
13	5,334757
45	5,34535
35	5,689661

Πίνακας 3.3.5: Πίνακας συσχετισμένων ηλεκτροδίου  $k=20$  με καμπύλη αναφοράς υποκειμένου  $j=08$ .

Όλες οι υπό – ομάδες που συγκροτήθηκαν (πίνακες συσχετισμένων) αποθηκεύτηκαν σε ένα φύλλο εργασίας, όπως παρουσιάζεται παρακάτω:

1		2		3		4		5		6	
11	3,492785	3	3,323896	21	2,556128	34	1,666737	25	2,329224	17	5,000086
25	3,746294	46	3,667646	2	3,051875	48	2,827145	32	3,383964	18	5,298449
32	3,929998	12	3,895735	39	3,231496	38	2,877666	27	4,709922	9	5,414804
36	4,053759			42	3,537836	19	3,253599	1	4,730961	7	7,021028
34	4,71358					11	3,301605	41	5,418095	10	7,437889
5	4,811535					15	3,423631	11	6,074114	26	7,771844
						46	3,434108	36	6,238622		
						13	3,837149	22	6,310831		

7		8		9		10		11		12	
26	4,242216	23	2,590756	26	2,112264	42	2,641953	34	2,28847	39	3,103028
20	4,508329	10	3,513975	8	3,585884	13	3,180803	48	3,002705	34	3,262634
9	4,730076	26	3,525604	23	3,831944	20	3,294257	4	3,015133	48	3,375702
33	5,261963	9	3,739296	7	4,046233	21	3,569388	15	3,251526	11	3,684969
23	5,565776	50	4,113916	20	4,091342	8	3,741277	1	3,535735		
10	5,870232	40	4,220408	10	4,265455	23	3,841696				
8	6,044026	24	4,243169	50	5,013917	3	3,989542				
6	6,231846	20	4,738915	6	5,223285	29	4,149262				
42	6,232902	7	4,770817			9	4,300394				
13	6,447483	33	4,778575			49	4,572036				
		30	4,878448								
		29	5,108818								
		42	5,259419								
		13	5,334757								
		45	5,34535								
		35	5,689661								



13		14		15		16		17		18	
10	3,333316	28	3,412179	4	3,491373	17	4,71674	6	4,172576	6	5,909479
49	3,787223	43	3,837711	49	3,957983	14	6,458031	9	4,52001	9	6,067801
21	3,844287			48	4,249639			14	5,19428	26	7,620508
29	4,282608			11	4,286718			16	5,656597	23	8,159512
35	4,300718			43	4,512016			7	5,856524		
4	4,346055			13	4,641666			10	5,865376		
11	4,408224			46	4,908882			42	6,03155		
40	4,462466							20	6,665801		

19		20		21		22		23		24	
29	2,126113	42	3,003448	3	2,634947	27	3,763112	8	2,657649	30	3,61817
45	2,655478	10	3,378402	42	2,957016	19	4,41142	9	3,848179	40	3,713601
30	2,809487	7	3,888492	10	3,516148	45	4,780228	26	3,987562	8	4,140015
34	2,995186	9	4,064352	28	3,531956			10	4,018625	29	4,227742
48	3,088343	26	4,087527	4	3,535141			50	4,871151	31	4,248745
46	3,468633	8	4,874514					7	4,968995	33	4,356249
22	3,491733	24	5,084654					35	5,05139	51	4,362183
4	3,611585							20	5,313329	45	4,946491
21	3,935828							40	5,325758	47	5,067407
11	4,019533							13	5,457971		
31	4,060126							33	5,554313		
40	4,280467							24	5,646797		
								30	5,656849		
								29	5,753554		
								45	5,765243		

25		26		27		28		29		30	
32	2,32151	9	2,692006	22	3,958297	39	1,065863	30	2,594927	29	2,645489
5	2,410301	7	3,13365	41	4,540805	38	2,774876	31	2,648401	31	3,0953
1	3,345406	8	3,615601	5	4,735483			19	3,192355	45	3,163841
11	4,614823	23	3,970207	35	5,145719			45	3,76124	19	3,2718
		20	4,084129	25	5,3056			40	3,864109	40	3,710961
		10	4,783025	47	5,419461			24	4,06601	24	3,790697
		50	5,578651					13	4,107052	47	4,431286
								35	4,143208	35	4,486093
								47	4,191677	41	4,486665
								10	4,347429	22	4,590342
								21	4,402381	51	4,654909
								51	4,50128	8	4,788144
								49	4,831333	27	5,329292

31		32		33		34		35		36	
29	2,876594	25	2,175776	7	4,43361	48	1,535123	47	3,219492	1	4,580883
30	3,062553	11	3,1268	24	4,760899	11	2,324319	29	4,139476		
24	3,125872	5	3,205103	42	4,861745	4	2,331305	40	4,33093		
51	3,816827	34	3,558754	29	5,146532	19	2,812795	30	4,384249		
19	3,876394	1	3,999089			38	3,020843	44	4,393137		
40	4,122672					12	3,102504	13	4,638712		
45	4,519951					46	3,498062	49	4,65482		
								23	4,748824		
								27	5,214404		
								31	5,37553		
								45	5,54959		
								41	5,632088		
								8	5,79351		

37		38		39		40		41		42	
5	9,808733	48	2,438397	28	1,193569	45	3,5161	32	4,551324	20	2,949338
25	10,80772	4	2,522794	4	2,960127	24	3,602531	27	4,562179	10	3,162187
		28	3,0281	12	3,292391	30	3,719946	5	4,791439	21	3,190125
		39	3,092224	38	3,295413	29	3,901127	11	4,943083	3	3,688509
				3	3,297522	8	3,919899	45	5,069406	13	4,662368
						31	3,962118	47	5,269652		
						41	4,228846	49	5,283974		
						27	4,344753	44	5,355066		
						13	4,357302				
						19	4,463555				
						10	4,876479				
						47	4,885073				
						35	5,015382				
						50	5,028301				

43		44		45		46		47		48	
14	3,112624	47	4,025557	19	2,967135	34	3,661476	35	3,222261	34	2,12851
4	3,147776	35	4,395064	30	3,091013	19	3,679622	44	4,043298	38	2,323519
28	3,375769	49	4,847472	29	3,111553	2	3,894051	29	4,175495	4	2,578479
		41	5,378558	40	3,622799	11	3,964119	41	4,357858	19	3,139363
		13	5,494403	22	3,810498			30	4,409305	11	3,143395
				34	4,245198			31	4,491599		
				50	4,327004			27	4,818779		
				31	4,473388			40	4,890224		
				41	4,490218			49	5,133803		
								45	5,176388		
								13	5,340058		
								24	5,347497		

49		50		51							
11	3,633492	8	4,11858	31	4,030536						
13	3,947465	45	4,255526	33	4,824111						
15	4,868183	13	4,581127	24	4,896061						
44	4,988935	10	4,671296	29	5,076431						
35	5,291165	23	4,914256	19	5,172374						
34	5,306119	49	4,949601	30	5,345028						
46	5,479961	40	5,035273								
41	5,480706	26	5,102688								
		20	5,301066								
		9	5,371826								

Πίνακας 3.3.6: Φύλλο εργασίας με πίνακες συσχετισμένων ηλεκτροδίου  $k=08$ .

Στη συνέχεια, θα ασχοληθούμε κατεξοχήν με τους πίνακες συσχετισμένων κάθε ηλεκτροδίου. Για αυτόν τον λόγο, όλα τα φύλλα εργασίας στα οποία έχουν αποθηκευτεί οι πίνακες συσχετισμένων, έχουν αυστηρά την ίδια δομή.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗ, ΣΥΓΚΡΙΣΗ

### ΚΑΙ ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΜΟΙΟΤΗΤΑΣ

#### 4.1. Κώδικας σύγκρισης μέγιστων ομάδων ηλεκτροδίων

Σε αυτό το τμήμα της διπλωματικής θα παρουσιαστούν λεπτομερώς τα βήματα 5 και 6, για τα οποία έχει γίνει μια ονομαστική αναφορά προηγουμένως. Επίσης, θα δοθεί και θα επεξηγηθεί ο κώδικας που χρησιμοποιήθηκε για τα δύο αυτά βήματα.

Μέχρι στιγμής, μέσω των βημάτων 1,2,3 και 4, έχει παραχθεί ένας ιδεατός αντιπρόσωπος  $M_{k,v}^V$  για κάθε ηλεκτρόδιο. Αυτός ο «αντιπρόσωπος» είναι η μέση καμπύλη που προκύπτει από μία καμπύλη αναφοράς  $R_{k,j}^V$  στην οποία έχει προσαρμοστεί βέλτιστα ένα σύνολο ERPs υποκειμένων με καμπύλες  $R_{k,i}^V$ . Όπως αναπτύχθηκε και στην προηγούμενη ενότητα μέσω των δύο παραδειγμάτων, υπολογίζεται μία υπό-ομάδα για κάθε καμπύλη αναφοράς και για κάθε ηλεκτρόδιο. Επειδή οι καμπύλες αναφοράς είναι τυχαίες ERPs καμπύλες κάποιου υποκειμένου, αναμένουμε, για ένα ηλεκτρόδιο  $k$ , να έχουμε 51 υπό-ομάδες, καθεμία με καμπύλη αναφοράς την ERP ενός υποκειμένου. Η μεγαλύτερη υπό – ομάδα του ηλεκτροδίου είναι εκείνη που ενδιαφέρει την ανάλυσή μας. Καθώς τα δεδομένα και τα αποτελέσματα αυτής της διαδικασίας για όλα τα ηλεκτρόδια, είναι πολλά σε αριθμό, κρίθηκε απαραίτητο να χρησιμοποιηθεί κάποιο πρόγραμμα για την επιλογή της μεγαλύτερης ομάδας κάθε ηλεκτροδίου. Σε αυτό το τμήμα της διπλωματικής, θα παρουσιαστεί το πρόγραμμα που χρησιμοποιήθηκε αλλά και η λογική πίσω από αυτό.

Αρχικά, έγινε η ανάλυση και εύρεση των υπό – ομάδων ενός μεγάλου αριθμού ηλεκτροδίων. Η επιλογή τους δεν ήταν τυχαία καθώς, όπως έχει αποδειχθεί από προηγούμενες μελέτες, υπάρχουν κάποιες περιοχές (clusters) του εγκεφάλου που φαίνεται να έχουν παρόμοια ΗΕΓ λειτουργία. Μία τέτοια περιοχή παρουσιάζεται στην εικόνα 3.3.1. Τα ηλεκτρόδια στα οποία έγινε η ανάλυση είναι τα εξής:

Channel	Electrode	
1	F7	
2	FC5	
3	A1	eye1
4	C3	
5	CP1	
6	P3	
7	FPZ	
8	AFZ	
9	CZ	
10	O1	
11	O2	
12	F8	
13	FC6	
14	T4	
15	CP2	
16	P4	
17	A2	eye2
18	CP6	
19	T6	
20	F3	
21	FC1	
22	T3	
23	CP5	
24	T5	
25	FP1	
26	FP2	
27	FZ	
28	PZ	
29	OZ	
30	F4	
31	FC2	
32	C4	

*Πίνακας 4.1.1: Ηλεκτρόδια και ο αντίστοιχος κύριος αριθμός τους k, για τα οποία έγινε η ανάλυση και η εύρεση των εκάστοτε υπό – ομάδων τους (σημειωμένα με κίτρινο χρώμα). Τα δεδομένα των υπόλοιπων ηλεκτροδίων δεν αναλύθηκαν.*

Ο παραπάνω πίνακας παρουσιάζει τα ηλεκτρόδια στα οποία έγινε η προαναφερθείσα ανάλυση. Συγκεκριμένα ηλεκτρόδια όπως τα A1 και A2, με αριθμό k ίσο με 3 και 17 αντίστοιχα, δεν λήφθηκαν υπόψη, καθώς λειτουργούν ως ηλεκτρόδια αναφοράς. Επίσης, τα ηλεκτρόδια P3, FZ, OZ, C4 με αριθμό k ίσο με 6, 27, 29 και 32 αντίστοιχα κρίθηκαν ως ηλεκτρόδια μικρής ερευνητικής σημασίας, αποτέλεσμα που έχει προκύψει από προηγούμενες έρευνες. Η ανάλυση μάς οδήγησε στην κατασκευή 26 φύλλων εργασίας, όπου είναι αποθηκευμένοι όλοι οι πίνακες συσχετισμένων των ηλεκτροδίων αυτών (βλ. Παράρτημα σελ.68).

Στη συνέχεια, χρησιμοποιήθηκε το παρακάτω πρόγραμμα, το οποίο εντοπίζει την μεγαλύτερη ομάδα σε κάθε αρχείο και συνθέτει έναν τελικό πίνακα με τις μεγαλύτερες ομάδες των ηλεκτροδίων.

```

1. load_path='C:\Users\ΓONTZEΣ\Documents\MATLAB\reports\';
2. listing=dir([load_path, '*.xls']);
3. names_listing=char(listing.name);
4. size_list=size(names_listing, 1);
5. jj=size_list;
6. names_in_char=cellstr(names_listing);

7. for jj=1:1:size_list
8. name=names_in_char(jj,1);

9. [p1 p2
    p3]=xlsread(['C:\Users\ΓONTZEΣ\Documents\MATLAB\reports\',
                char(name(1,1))]);

10.     max_size=0;
11.     arithmos_sthlwn=size(p1,2);
12.     for(ii=1:2:arithmos_sthlwn)
13.         clear temp nonnanindex x
14.         temp=p1(:,ii);
15.         nonnanindex=find(~isnan(temp));
16.         x=temp(nonnanindex);

17.         size_to_check=size(x,1);
18.         if(size_to_check>max_size)
19.             a. max_size=size_to_check;
20.             b. max_omada=x;
21.             c. omar_sarif=max_omada(1,1);
22.             d. max_omada=sort(max_omada);

19.         end %if(size(p1(:,ii),2))
20.     end %for(ii=1:2:size(p1,2))

21.     remains=51-max_size;

22.     telikos(:,jj)=cat(1,max_omada, zeros(remains,1));
23.     end

```

Συνοπτικά, η ιδέα του παραπάνω προγράμματος είναι η εξής: Χρησιμοποιούμε μία εντολή, «xlsread», η οποία παίρνει ως είσοδο τα υπολογιστικά φύλλα (Microsoft Excel) και τα διαβάζει, κατατάσσοντας τα δεδομένα σε 3 ομάδες ανάλογα με το είδος του δεδομένου. Την ανάλυση μας ενδιαφέρει η ομάδα που διαβάζει αριθμούς και αφαιρεί τα κενά που υπάρχουν σε όλο το αρχείο. Μπορούμε λοιπόν, για εποπτικούς λόγους, να θεωρήσουμε πως η εντολή «xlsread» διαβάζει τους πίνακες συσχετισμένων κάθε ηλεκτροδίου, όπως αυτοί εμφανίζονται στους πίνακες 3.3.4 και 3.3.6 των προηγούμενων παραδειγμάτων. Στη συνέχεια, μετράει πόσα στοιχεία έχει κάθε στήλη, ξεκινώντας με το στοιχείο που αντιστοιχεί στο ERP αναφοράς και συνεχίζει προς τα κάτω μέχρι να μετρήσει όλα τα στοιχεία. Ο δείκτης ανάγνωσης,

αφού μετρήσει τα στοιχεία της στήλης, αποθηκεύει το μέγεθος αυτό, μετακινείται στην πρώτη γραμμή και εκτελεί κάθε φορά 2 θέσεις δεξιά διαβάζοντας την επόμενη στήλη. Οι δύο θέσεις δεξιά γίνονται γιατί ανάμεσα στις στήλες με τους κύριους αριθμούς των υποκειμένων υπάρχουν και τα αντίστοιχα σφάλματα προσαρμογής τους με το ERP αναφοράς. Το μέγεθος εκείνης της στήλης συγκρίνεται με το μέγεθος της προηγούμενης (που είχε αποθηκευτεί). Καθώς το πρόγραμμα συνεχίζει να τρέχει, συγκρίνονται όλες οι στήλες και τελικά αποθηκεύεται σε έναν νέο «τελικό» πίνακα η μεγαλύτερη στήλη. Το πρόγραμμα στη συνέχεια διαβάζει το επόμενο φύλλο εργασίας και εκτελεί τα ίδια βήματα μέχρι να κατασκευαστεί ο τελικός πίνακας ο οποίος θα διαθέτει τόσες στήλες (μάλιστα οι μεγαλύτερες) όσα τα φύλλα εργασίας που διαβάζει.

Αναλυτικότερα το πρόγραμμα εκτελεί τις εξής εντολές:

1. Αποθηκεύει στην μεταβλητή *load\_path* τη θέση των φύλλων εργασίας, όπου είναι αποθηκευμένοι οι πίνακες συσχετισμένων των ηλεκτροδίων που αναλύθηκαν.
2. Δίπλα στο περιεχόμενο της μεταβλητής *load\_path* προσθέτουμε τη κατάληξη “.xls” με σκοπό να διαβαστούν όλα τα υπολογιστικά φύλλα Microsoft Excel που υπάρχουν στη θέση *load\_path* του υπολογιστή. Με την εντολή “dir” κατασκευάζουμε, για κάθε φύλλο εργασίας, μία λίστα που περιέχει το όνομα, το μέγεθος, την ημερομηνία κλπ του στοιχείου που διαβάστηκε. Στην μεταβλητή *listing* έχει αποθηκευτεί ένας πίνακας διαστάσεων 26x1 όπου κάθε στοιχείο του περιέχει τη λίστα των χαρακτηριστικών του κάθε φύλλου εργασίας που αναλύεται.
3. Στη μεταβλητή *names\_listing* αποθηκεύεται (σε μορφή χαρακτήρων) το όνομα κάθε υπολογιστικού φύλλου. Στην ουσία είναι ένας πίνακας 26 γραμμών με τα ονόματα των αρχείων αυτών.
4. Πολλές φορές ήταν χρήσιμο να επιλέγεται και να αναλύεται μια περιοχή του εγκεφάλου, με μικρότερο αριθμό ηλεκτροδίων. Για το λόγο αυτόν, αποθηκεύεται στη μεταβλητή *size\_list* ο αριθμός των γραμμών του παραπάνω πίνακα *names\_listing*.
5. Αντιγράφεται το περιεχόμενο του *size\_list* στη μεταβλητή *jj* με σκοπό την περαιτέρω χρήση του.
6. Κατασκευάζεται ένας πίνακας 26x1 με στοιχεία τα ονόματα των φύλλων εργασίας.
7. Θέλουμε να διατρέξουμε όλα τα φύλλα εργασίας. Για αυτό το λόγο, ξεκινάμε ένα for – loop με αρχή το *jj=1*, πέρας το μέγεθος της λίστας το οποίο δίνεται από τη μεταβλητή *size\_list*, και βήμα 1.
8. Στη μεταβλητή *name* αποθηκεύουμε το όνομα του φύλλου εργασίας που διαβάζεται κάθε φορά.

9. Στην ένατη γραμμή του κώδικα, χρησιμοποιείται η εντολή *xlsread*. Η εντολή αυτή συντάσσει τρεις πίνακες, τους *p1*, *p2* και *p3*. Σαν είσοδο δέχεται την θέση/όνομα του φύλλου εργασίας χρησιμοποιώντας τη μεταβλητή *name*. Έτσι σε κάθε κύκλο του βρόχου, η τιμή της μεταβλητής *name* αλλάζει και κατά συνέπεια αλλάζει και το φύλλο εργασίας που διαβάζεται από την εντολή *xlsread*. Στον υπό πίνακα *p1* αποθηκεύονται όλα τα αριθμητικά δεδομένα του αρχείου, τα οποία μας ενδιαφέρουν, και στους υπό πίνακες *p2* και *p3* τα δεδομένα που χρησιμοποιούν σύμβολα (εκτός των αριθμών) και όλα τα δεδομένα χωρίς καμία διεργασία, αντίστοιχα.
10. Αρχικοποιούμε την τιμή της μεταβλητής *max\_size* με την τιμή 0. Αυτή η μεταβλητή θα μας χρησιμεύσει στην αποθήκευση του μεγέθους της μεγαλύτερης ομάδας.
11. Με την εντολή *size(...,2)* αποθηκεύουμε στην μεταβλητή *arithmos\_sthlwn* το μέγεθος των στηλών όλου του αρχείου. Προφανώς αναφερόμαστε στον πίνακα *p1* επειδή αυτός περιέχει όλα τα αριθμητικά δεδομένα που χρειαζόμαστε. Εφόσον τα υποκειμένα μας είναι 51 αναμένουμε να υπάρχουν 51 στήλες με τους αριθμούς των υποκειμένων και άλλες 51 στήλες με τα αντίστοιχα σφάλματα προσαρμογής. Άρα ο συνολικός αριθμός των στηλών είναι 102.
12. Στη συνέχεια, ξεκινάει άλλο ένα *for – loop* με σκοπό την ανάγνωση των στοιχείων μέσα στο φύλλο εργασίας. Με δείκτη *ii*, αρχή το 1, βήμα 2 και πέρας τον αριθμό των στηλών, σαρώνει κάθε στήλη (με τους αριθμούς των υποκειμένων).
13. Μηδενίζουμε τις μεταβλητές *temp*, *nonnanindex*, *x* τις οποίες θα χρησιμοποιήσουμε εν συνεχεία.
14. Αποθηκεύουμε στην μεταβλητή *temp* ολόκληρη τη στήλη στην οποία βρίσκεται εκείνη τη στιγμή ο δείκτης *ii*.
15. Η μεταβλητή *temp* διαθέτει τώρα όλα τα στοιχεία της πρώτης υπό – ομάδας του ηλεκτροδίου. Εκτός από τους κύριους αριθμούς των υποκειμένων των οποίων τα ERPs έχουν προσαρμοστεί βέλτιστα με την πρώτη καμπύλη αναφοράς, περιέχει και όλα τα μηδενικά μέχρι το τέλος των γραμμών. Για να ξεπεράσουμε αυτήν την προγραμματιστική δυσχέρεια, χρησιμοποιούμε την εντολή *find(~isnan(...))*. Η εντολή αυτή βρίσκει στον πίνακα *temp* ποια στοιχεία είναι μη μηδενικά και επιστρέφει στην μεταβλητή *nonnanindex* τη θέση τους μέσα στον πίνακα *temp*.
16. Η μεταβλητή *x* διαθέτει τα μη μηδενικά στοιχεία του πίνακα *temp*.
17. Ο αριθμός των στηλών της μεταβλητής *x* αποθηκεύεται στην μεταβλητή *size\_to\_check*.
18. Αν η μεταβλητή *size\_to\_check* είναι μεγαλύτερη από την τιμή της *max\_size*, τότε η τιμή της *max\_size* γίνεται ίση με εκείνη της *size\_to\_check*, η *max\_omada* παίρνει την τιμή του πίνακα της μεταβλητής *x*, αποθηκεύεται ο

κύριος αριθμός της καμπύλης αναφοράς στην μεταβλητή με όνομα *omar\_sarif*, και τέλος ο πίνακας της *max\_omada* ταξινομείται. Το σύνολο των εντολών αυτών περιέχει κάποια λιγότερο φανερά στοιχεία. Αρχικά, αν και η μεταβλητή *max\_size* είναι 0, η τιμή της συνεχώς ανανεώνεται μέχρι να εντοπιστεί η μεγαλύτερη ομάδα. Αν συμβεί δύο υπό – ομάδες να έχουν τον ίδιο αριθμό στηλών, τότε σαν μέγιστη ομάδα τίθεται εκείνη που συναντά πρώτα το πρόγραμμα. Το όνομα *omar\_sarif* έχει χρησιμοποιηθεί για ιστορικούς και ερευνητικούς λόγους. Η ταξινόμηση της μέγιστης ομάδας γίνεται κυρίως για εποπτικούς λόγους. Το πρόγραμμα δεν είναι βέλτιστο.

19. Τέλος εντολών κάτω από τη συνθήκη *if*
20. Τέλος *for – loop* όταν συγκριθούν όλες οι στήλες μεταξύ τους.
21. Αφού έχουμε εντοπίσει τη μέγιστη ομάδα και έχουμε υπολογίσει το μέγεθος της, το αφαιρούμε από την τιμή 51 και αποθηκεύουμε το αποτέλεσμα στη μεταβλητή *remains*. Αυτό το κάνουμε για να διαπιστώσουμε με πόσα ακόμα μηδενικά θα πρέπει να γεμίσουμε την κάθε στήλη στον τελικό πίνακα. Όπως έχει προαναφερθεί, κάθε υπό – ομάδα διαθέτει κάποιον αριθμό ERP καμπυλών που προσαρμόζονται βέλτιστα στην καμπύλη αναφοράς. Τα ERPs είναι συνολικά 51, άρα για όλους ομοιομορφίας κάθε στήλη του τελικού πίνακα (πίνακας με όλες τις μέγιστες ομάδες) θα πρέπει να έχει 51 γραμμές.
22. Κατασκευή του τελικού πίνακα με κατακόρυφη συνένωση της μέγιστης ομάδας και ενός υπό – πίνακα με τόσα μηδενικά όσα η τιμή της μεταβλητής *remains*.
23. Τέλος αρχικού βρόχου.

Επιστρέφοντας στα δύο παραδείγματα στα οποία έγινε αναφορά προηγουμένως, εφαρμόζουμε τον παραπάνω κώδικα και προκύπτει ο εξής τελικός πίνακας:



7	3
8	10
9	11
10	13
13	19
20	21
23	24
24	26
26	29
29	30
30	33
33	35
35	40
40	42
42	44
45	45
50	46
0	49
0	50
0	0
0	0

Πίνακας 4.1.2: Τελικός πίνακας που προκύπτει από την εφαρμογή του κώδικα εύρεσης της μέγιστης ομάδας στα φύλλα εργασίας που αντιστοιχούν στα ηλεκτρόδια με  $k=20$  και  $k=25$

Τα μηδενικά που έχει κάθε στήλη, εκτείνονται μέχρι την 51<sup>η</sup> γραμμή, για λόγους ομοιομορφίας.

#### 4.2. Κώδικας κατασκευής πίνακα ομοιότητας

Στη συνέχεια θα εφαρμόσουμε ένα δεύτερο πρόγραμμα με σκοπό τη σύγκριση και την εύρεση του ποσοστού ομοιότητας των στηλών που βρίσκονται στον τελικό πίνακα. Ο κώδικας δίνεται παρακάτω:

```

1. three_d=zeros(size_list, size_list, 51);

2. for jj=1:1:size_list           %jj deixnei apo poia omada
   3ekiname gia na th sygkrinoume ws pros tis alles
3. for j=1:1:size_list           %j deixnei poia omada sygkrinetai
   auth th stigmh me th sthlh jj
4. hit=0;
5. nozerojj=0;
6. for i=1:1:51                 %o i deinxi poioi stoixeio ths jj
   sthlhs sugkrinetai
   a. if telikos(i,jj)~=0
       i. nozeroj=0;
       ii. nozerojj=nozerojj+1;
       iii. for k=1:1:51         %o k deixnei me poio stoixeio ths
           j sthlhs sugkrinetai to i stoixeio ths jj sthlhs

```

```

iv. if telikos(k,j)~=0
    1. nozeroj=nozeroj+1;      %ari8moume posa mh
        mhdenika stoixeia exei h sthlh j -
        !!!dustuxws to metrame sunexeia
    2. shma=telikos(i,jj)-telikos(k,j);    %sun8hkh
        omoiothtas
    3. if shma==0
        a. hit=hit+1;        %metrhths epituxiwn
        b. three_d(jj, j, hit)=telikos(i,jj);
        c. k=51;            %sun8hkh termatismou
            giati otan anagnwristei to stoixeio den
            xreiazetai na psa3oume allo
    4. end
    v. end
vi. end
b. end
7. end
8. if nozerojj<nozeroj
    a. nozeroj=nozerojj;
9. end
10.    pinakas_omoiothtas(jj,j)=hit*100/nozeroj;
11.    end

12.    end
13.    three_d(:, :, 1)=pinakas_omoiothtas;

```

Ο κώδικας αυτός χρησιμοποιεί 4 δείκτες με ονόματα *jj*, *j*, *i*, *k*. Ο δείκτης *jj* καταδεικνύει τη στήλη του τελικού πίνακα, η οποία συγκρίνεται με τις υπόλοιπες. Κάθε φορά η στήλη αυτή θα συγκρίνεται και με μία άλλη, η οποία χαρακτηρίζεται από τον δείκτη *j*. Τα στοιχεία της στήλης *jj* είναι προσπελάσιμα με τη βοήθεια του δείκτη *i*, ενώ τα στοιχεία που ανήκουν στις στήλες *j*, από τον δείκτη *k*.

Σκοπός του προγράμματος είναι η σύνταξη, αρχικά, ενός πίνακα με όνομα *πίνακας ομοιότητας*, ο οποίος παρουσιάζει την επί τοις εκατό ομοιότητα των στοιχείων της μεγαλύτερης ομάδας ενός ηλεκτροδίου με εκείνα ενός άλλου ηλεκτροδίου στην ίδια εγκεφαλική περιοχή. Στη συνέχεια τα δεδομένα συγκεντρώνονται σε έναν πίνακα τριών διαστάσεων (*three\_d*).

Πιο αναλυτικά:

1. Από τον προηγούμενο κώδικα που παρουσιάστηκε, γνωρίζουμε το μέγεθος *size\_list* το οποίο μας δίνει τον αριθμό των ηλεκτροδίων που εξετάζονται. Ο τρισδιάστατος πίνακας καθώς και ο πίνακας ομοιότητας που θα κατασκευαστούν στην συνέχεια, θα πρέπει να έχουν τόσες γραμμές και στήλες όσο η τιμή της μεταβλητής *size\_list*. Ο πίνακας ομοιότητας θα είναι τετραγωνικός. Για τους ίδιους λόγους που «γεμίσαμε» κάθε στήλη του τελικού πίνακα με μηδενικά (51 στοιχεία στο σύνολο), θέτουμε ως μέγεθος της τρίτης διάστασης το 51. Ο πίνακας *three\_d* αρχικοποιείται με μηδενικά.

2. Ο δείκτης  $jj$ , ο οποίος δείχνει τη στήλη από την οποία ξεκινά η σύγκριση, χρησιμοποιείται σε ένα `for - loop` για να διατρέξει όλες τις στήλες του τελικού πίνακα. Ο τελικός πίνακας έχει διαστάσεις  $51 \times \text{size\_list}$ .
3. Επίσης ο δείκτης  $j$ , που δείχνει τη στήλη η οποία συγκρίνεται με την  $jj$ , μπαίνει σε μία `for - loop` για τον ίδιο λόγο. Αντιλαμβανόμαστε πως ο πίνακας ομοιότητας θα είναι συμμετρικός ως προς τη διαγώνιό του και μάλιστα τα στοιχεία της διαγώνιου του θα είναι ίσα με 100%, αφού οι στήλες  $jj$  και  $j$  θα είναι ίδιες.
4. Αρχικοποιούμε τη μεταβλητή *hit*, η οποία θα μας χρησιμεύσει στην αναγνώριση κάποιου κοινού στοιχείου της  $jj$  και  $j$  στήλης.
5. Χρησιμοποιούμε τη μεταβλητή *nozerojj* για να καταμετρήσουμε τα μη μηδενικά στοιχεία της στήλης  $jj$ .
6. Τα στοιχεία της  $jj$  στήλης διατρέχονται με τη χρήση του δείκτη  $i$ , ο οποίος μπαίνει σε έναν επαναληπτικό βρόχο μέχρι να φτάσει και το 51<sup>ο</sup> στοιχείο της στήλης. Βέβαια, εμείς γνωρίζουμε πως από κάποιο στοιχείο της στήλης και μετά, ακολουθούν μόνο μηδενικά. Για αυτό θα πρέπει να εξαιρέσουμε από τους υπολογισμούς μας το σύνολό τους. Αυτό γίνεται με την μεταβλητή *nozerojj* που χρησιμεύει σαν counter στον κώδικά μας.
  - a. Ξεκινούν να διαβάζονται ένα ένα τα στοιχεία της στήλης  $jj$ . Αν το πρώτο  $i$  – οστό στοιχείο της  $jj$  στήλης είναι διάφορο του μηδενός τότε:
    - i. Γίνεται αρχικοποίηση της μεταβλητής *nozeroj*, η οποία μετράει τα στοιχεία της στήλης  $j$ , παίρνοντας την τιμή 0.
    - ii. Ο μετρητής *nozerojj* αυξάνει την τιμή του κατά 1.
    - iii. Ο δείκτης  $k$  διατρέχει όλα τα στοιχεία της στήλης  $j$  με σκοπό να συγκριθούν με τα στοιχεία που δείχνει ο δείκτης  $i$ .
    - iv. Αν το στοιχείο του δείκτη  $k$  είναι μηδέν, η σύγκριση δεν έχει νόημα και το πρόγραμμα συνεχίζει αγνοώντας τα στοιχεία αυτά. Αν όμως είναι διάφορο του μηδενός, ξεκινάει η σύγκριση:
      1. Ο counter *nozeroj* αυξάνει την τιμή του κατά 1.
      2. Συγκρίνεται το  $i$  – οστό στοιχείο της στήλης  $jj$  με το  $k$  – οστό στοιχείο της στήλης  $j$ . Υπάρχουν πολλοί τρόποι για να γίνει αυτή η σύγκριση. Εμείς επιλέξαμε να αφαιρέσουμε τις δύο τιμές και θα εξετάσουμε αν το αποτέλεσμα είναι 0, που σημαίνει πως τα στοιχεία είναι ίδια, ή διάφορο του μηδενός, πράγμα που σημαίνει ότι έχουμε διαφορετικά στοιχεία. Οι αριθμοί που χρησιμοποιούνται είναι οι κύριοι αριθμοί των υποκειμένων και είναι ακέραιοι, γι' αυτό και η ανάλυση δεν εμπεριέχει τον κίνδυνο λάθους πεπερασμένης ακρίβειας. Αποθηκεύουμε σε μία προσωρινή μεταβλητή με όνομα *shma* τη διαφορά των στοιχείων.
      3. Αν η τιμή της μεταβλητής *shma* είναι μηδέν τότε:

- a. Η μεταβλητή *hit* αυξάνει κατά ένα, καταγράφοντας ένα ίδιο στοιχείο.
  - b. Το  $i - \text{οστό}$  στοιχείο της στήλης  $jj$  αποθηκεύεται στον τρισδιάστατο πίνακα.
  - c. Θέτουμε  $k=51$  για να τερματίσουμε τον επαναληπτικό βρόχο και ο δείκτης  $i$  να κατεβεί μία θέση.
4. Τέλος συνθήκης *if*.
- v. Τέλος συνθήκης *if*.
  - vi. Τέλος επαναληπτικού βρόχου του δείκτη  $k$ .
- b. Τέλος συνθήκης *if*.
7. Τέλος επαναληπτικού βρόχου του δείκτη  $i$ .
8. Σε αυτό το σημείο, θα πρέπει να αναπτύξουμε τον τρόπο με τον οποίο εξάγουμε τον πίνακα πιθανοτήτων. Τα στοιχεία που είναι ίδια και στις δύο στήλες, τα οποία καταμετρώνται από τη μεταβλητή *hit*, πολλαπλασιάζονται με 100% και διαιρούνται με τα μη μηδενικά στοιχεία. Επειδή τα μη μηδενικά στοιχεία της στήλης  $jj$  διαφέρουν από εκείνα της στήλης  $j$  σε αριθμό, θα πρέπει να επιλέξουμε μία από τις δύο μεταβλητές  $nozerojj$  και  $nozeroj$ . Σαν κανόνα θα επιλέγουμε τη μικρότερη μεταβλητή. Έτσι στην γραμμή 8, γίνεται η σύγκρισή τους. Αν η μεταβλητή  $nozerojj$  είναι μικρότερη της  $nozeroj$  τότε:
- a. Η μεταβλητή  $nozeroj$  παίρνει την τιμή της μεταβλητής  $nozerojj$ .
9. Τέλος συνθήκης *if*.
10. Κατασκευή του πίνακα ομοιότητας.
11. Τέλος επαναληπτικού βρόχου του δείκτη  $j$ .
12. Τέλος επαναληπτικού βρόχου του δείκτη  $jj$ .
13. Κατασκευή του τρισδιάστατου πίνακα.

Ο πίνακας ομοιότητας που προκύπτει από την εφαρμογή του κώδικα στα δύο ηλεκτρόδια των παραδειγμάτων, δίνεται παρακάτω:

100	70,58824
70,58824	100

#### 4.3. Πίνακας ομοιότητας

Επειδή ο αριθμός των μέγιστων υπό – ομάδων που συγκρίνονται στο παραπάνω παράδειγμα είναι δύο, ο πίνακας ομοιότητας θα έχει διαστάσεις  $2 \times 2$ . Τα διαγώνια στοιχεία του πίνακα έχουν την τιμή 100, επειδή η προς εξέταση υπό – ομάδα συγκρίνεται με τον εαυτό της. Η πρώτη στήλη, η οποία αντιπροσωπεύει τη μέγιστη υπό – ομάδα του ηλεκτροδίου με κύριο αριθμό  $k = 20$ , έχει ποσοστό ομοιότητας με την υπό ομάδα του ηλεκτροδίου με  $k = 25$ , ίσο με 70,59%. Αυτό το ποσοστό καταδεικνύει μία όμοια εγκεφαλική συμπεριφορά που καταγράφεται από τα

συγκεκριμένα ηλεκτρόδια και πιο συγκεκριμένα από τα υποκείμενα που βρίσκονται ταυτόχρονα και στις δύο μέγιστες υπό – ομάδες.

Ο τρισδιάστατος πίνακας που προκύπτει είναι ένας συγκεντρωτικός πίνακας που στην ουσία συνοψίζει όλα τα αποτελέσματα χωρίς να προσθέτει άλλα δεδομένα ή αποτελέσματα. Γι' αυτόν τον λόγο, τον παραλείπουμε.

Είναι προφανές πως με τη χρήση μόνο δύο ηλεκτροδίων δεν μπορούμε να έχουμε ολοκληρωμένα αποτελέσματα. Σε αυτό το σημείο, θα παραθέσουμε τα αποτελέσματα (πίνακας ομοιότητας) που προέκυψαν από την ανάλυση ολόκληρης της εγκεφαλική περιοχής (cluster) της εικόνας 3 αλλά και από την εφαρμογή των παραπάνω κωδίκων.

	<b>F7 / 01</b>	<b>Fpz / 07</b>	<b>AFz / 08</b>	<b>F8 / 12</b>	<b>F3 / 20</b>	<b>Fp1 / 25</b>	<b>Fp2 / 26</b>	<b>F4 / 30</b>
<b>F7 / 01</b>	100	86,66667	86,66667	46,66667	73,33333	73,33333	73,33333	66,66667
<b>Fpz / 07</b>	86,66667	100	75	50	75	68,75	81,25	62,5
<b>AFz / 08</b>	86,66667	75	100	52,94118	70,58824	84,21053	83,33333	81,81818
<b>F8 / 12</b>	46,66667	50	52,94118	100	41,17647	52,94118	47,05882	52,94118
<b>F3 / 20</b>	73,33333	75	70,58824	41,17647	100	70,58824	64,70588	58,82353
<b>Fp1 / 25</b>	73,33333	68,75	84,21053	52,94118	70,58824	100	72,22222	68,42105
<b>Fp2 / 26</b>	73,33333	81,25	83,33333	47,05882	64,70588	72,22222	100	66,66667
<b>F4 / 30</b>	66,66667	62,5	81,81818	52,94118	58,82353	68,42105	66,66667	100

*Πίνακας 4.3.1: Πίνακας ομοιότητας μέγιστων υπό – ομάδων ηλεκτροδίων εμπρόσθιας εγκεφαλικής περιοχής.*

Όπως φαίνεται στον παραπάνω πίνακα, ορισμένα ηλεκτρόδια έχουν υψηλό ποσοστό ομοιότητας γεγονός που καταδεικνύει παρεμφερή εγκεφαλική δραστηριότητα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε αρκετά εκτενώς μία νέα μέθοδος προσαρμογής καμπυλών και ομαδοποίησης αυτών, ανάλογα με τον βαθμό ομοιότητας τους. Η εφαρμογή της μεθόδου έγινε στα ERPs σήματα, τα οποία κατεγράφησαν από 26 ηλεκτρόδια κατάλληλα κατανεμημένα στο τριχυτό της κεφαλής 51 υποκειμένων. Τα βιο-ηλεκτρικά αυτά σήματα αφορούσαν δύο συγκεκριμένες εγκεφαλικές λειτουργίες, την ορθή λογική συνεπαγωγή κατά Αριστοτέλη και τον παράδοξο συλλογισμό κατά Ζήνωνα. Η εφαρμοσθείσα μέθοδος οδήγησε σε ομαδοποίηση των 51 ERPs που αντιστοιχούσαν στις δύο αυτές εγκεφαλικές λειτουργίες, ανά ηλεκτρόδιο. Η ομαδοποίηση αυτή κρίνεται πολύ ικανοποιητική όχι μόνο γιατί είναι συμβατή με την ανθρώπινη αίσθηση ομοιότητας καμπυλών, αλλά και διότι οι καμπύλες κάθε ομάδας παρουσίασαν πολύ μικρό λάθος προσαρμογής ανά δύο. Επιπλέον, τα αντίστοιχα λάθη προσαρμογής καμπυλών μεταξύ υποκειμένων που ανήκαν σε άλλη ομάδα έδωσαν σημαντικά μεγαλύτερο λάθος προσαρμογής. Επίσης, αν και οπωσδήποτε απαιτείται ενδελεχής στατιστική ανάλυση και επεξεργασία των αποτελεσμάτων που παρουσιάζονται εδώ, κατ' αρχήν φαίνεται ότι οι δύο εγκεφαλικές λειτουργίες, η λογική συνεπαγωγή αφενός και ο παράδοξος κατά Ζήνωνα συλλογισμός αφετέρου αντανακλούν στα σήματα ηλεκτρικών δυναμικών.

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΠΙΝΑΚΕΣ

## ΣΥΣΧΕΤΙΣΜΕΝΩΝ

Ηλεκτρόδιο κ = 01

1	2	3	4	5	6	7							
11	3,271428	39	3,84061	21	2,927101	48	2,205432	25	2,505013	9	4,231194	26	2,745032
32	3,512608	3	4,610228	39	3,060458	15	3,004333	32	3,184104	16	5,511089	8	4,362581
25	3,540623	14	4,799813			43	3,121123	41	3,313466	13	5,731502	10	4,623685
41	4,010004	10	4,811039			34	3,293281	36	3,981171			33	5,647917
19	4,169826	28	4,930092			46	3,313323	1	4,541346			23	5,710969
36	4,292825	17	5,017655			45	3,34644	19	5,068282			9	5,937419
5	4,678957	29	5,033542					11	5,310467			20	5,95289
46	4,741078							27	6,033266			29	6,378297
15	5,253826											44	6,863867
47	5,459072												
49	5,761629												

8	9	10	11	12	13	14							
26	2,942103	26	3,383743	29	2,700341	32	2,924176	39	2,752077	20	3,432976	17	3,339221
10	2,947726	6	4,587103	20	3,085343	46	3,084127	34	2,791322	15	4,262768		
20	3,091791	23	5,082607	8	3,260802	1	3,33894	28	3,037339	29	4,342486		
7	3,626144	7	5,172902	33	4,090935	19	3,446243	38	3,444972	49	4,491139		
29	3,808799	8	5,838584	42	4,228807	4	3,458036	21	3,613004	3	4,520133		
33	4,64756			24	4,246236	25	3,871199			44	4,692867		
23	4,787002			21	4,269987	15	3,884111			10	4,717954		
44	5,462621			31	4,65124	50	3,978548			17	4,831335		
24	5,487566			13	4,686086								
21	5,679953			7	4,716623								
42	5,766973			26	4,974059								
40	5,910784												

15	16	17	18	19	20	21							
48	2,908071	6	4,482563	14	3,286825	9	8,030941	32	3,114916	29	3,073216	42	2,077264
4	2,983254	14	5,846464	15	4,285579	44	8,165804	11	3,394597	10	3,213005	31	2,221438
17	3,227379			13	4,320612	23	8,992353	25	3,593128	8	3,539723	3	2,942492
46	3,409586			2	4,54536			46	3,917684	42	3,556451	46	3,34103
43	3,822057							1	4,268259	13	3,642576	50	3,441407
49	3,884744							4	4,676671	3	4,045398	12	3,454087
50	4,078823							49	4,694054	21	4,11609	51	3,602845
13	4,372331							5	4,938213	31	4,54512	29	3,800386
11	4,699103							36	5,023264	26	4,985203	39	3,942211
								41	5,088578	50	5,077469	20	4,031247
										7	5,086564	30	4,034509

22	23	24	25	26	27	28							
45	5,039441	26	3,278774	31	3,18493	32	2,199744	7	2,463979	41	6,152568	39	1,491088
50	5,591423	44	4,074865	51	3,392997	5	2,45985	8	3,015531	5	6,439927	38	2,292229
		8	4,177366	10	4,273763	41	2,599444	23	3,535794	25	7,638882	34	2,695782
		7	5,075445	30	4,347315	36	3,33248	9	3,862136				
		9	5,385516	42	4,568409	1	3,335421	10	4,715848				
		10	5,810347	40	4,709995	19	3,631687	20	4,893003				
				33	4,792554	11	3,668594	44	4,982781				
				21	4,858472			29	5,92007				
				47	5,169869			33	6,385668				
				35	5,275661			6	6,862379				
				50	5,358536								
				45	5,57122								
				29	5,644414								
				8	5,7278								

29		30		31		32		33		34		35	
10	2,712356	45	3,081053	21	2,562251	25	2,253322	10	4,047936	28	1,924974	47	2,840512
20	3,058455	24	3,575578	42	2,674295	11	2,95949	8	4,214587	39	2,222863	49	4,348085
21	3,71177	51	3,62473	51	2,873998	19	3,073305	29	4,381379	38	2,334117	40	4,393309
42	3,75579	40	3,801667	24	3,165253	5	3,485906	24	4,777213			30	4,430359
8	3,992473	31	4,142723	30	4,016844	1	3,530227	7	4,875344			45	5,009195
33	4,131766	22	4,318082	29	4,413802	41	3,76548	30	5,343109			24	5,356578
31	4,268548	35	4,580612	12	4,685075	36	3,872858	21	5,390182			33	5,957765
3	4,422046	50	4,61391	10	4,696726	46	4,375808	51	5,701494				
13	4,423002			50	4,712159								
30	4,457964			20	4,735955								
51	4,614059			45	4,738687								
24	4,662831			40	4,751034								

36		37		38		39		40		41		42	
25	3,381401	36	13,22489	4	1,759716	28	1,679562	24	3,728176	25	3,235356	21	2,160555
32	3,703501	5	13,23391	34	2,065163	34	2,417327	30	3,813833	5	3,679755	31	2,508601
5	4,002861			28	2,567572	12	3,02882	45	3,969829	1	3,819355	29	3,689327
1	4,399292			48	2,851443	2	3,806966	50	4,192251	32	4,144008	3	3,838566
19	4,609508					3	4,081445	31	4,648579	36	4,989189	20	3,863921
						14	4,090203	42	4,679429	19	5,071341	51	3,950987
								51	4,739524			12	4,161953
								21	4,758182			10	4,304956
								35	4,842185			46	4,375588
								47	5,225232			24	4,457273
								49	5,263191				
								20	5,53381				
								11	5,54434				

43		44		45		46		47		48		49	
48	2,486382	13	5,800541	50	2,862296	4	2,455211	35	2,877823	4	2,207585	46	3,717634
4	2,990291	23	6,317671	30	2,908118	15	2,475184	24	4,161588	43	2,424991	15	4,258101
28	3,392252	17	6,361662	22	3,526874	11	2,507625	40	4,754322	34	2,980206	11	4,344897
34	3,583324	6	6,746018	49	3,896185	50	3,220613	30	4,854742			35	4,538726
14	3,79778			46	3,981162	38	3,233337	49	4,861894			19	4,563263
				21	4,144166	3	3,387347	45	5,027307			47	4,740621
				31	4,220985	21	3,516579	31	5,760385			48	4,865633
				40	4,301573	12	3,621625	1	5,777997			13	4,973672
				24	4,495217	45	3,694895	42	6,172117			4	4,978635
						49	3,888521					50	5,460101
												45	5,599455
												1	5,696827

50		51											
45	2,578244	31	3,012651										
46	3,364866	24	3,205899										
4	3,705373	30	3,834295										
11	3,787839	42	4,111322										
15	4,084211	21	4,418733										
22	4,795121	33	4,425076										
21	4,927642	29	4,76738										
49	5,211931	40	4,816748										
3	5,240482	50	5,466711										
32	5,277874	10	5,513921										
19	5,391187												
35	5,478023												

## Ηλεκτρόδιο k = 02

1		2		3		4		5		6		7	
11	1,931135	46	3,132383	4	2,140654	34	1,764768	25	2,074661	9	4,488649	26	2,642724
32	2,859841	3	3,15362	28	2,622135	15	1,811991	32	4,628057	18	4,985713	9	3,221061
48	2,981035	24	3,665881	39	2,89787	38	1,854586	27	4,764745	10	5,270047	8	3,489002
38	3,167999	4	3,705732	46	2,920035	46	2,043032	36	5,00584	26	6,103315	33	4,170949
15	3,755713			14	3,079237	14	2,64203			7	6,121199	10	4,843763
36	3,831858			2	3,100211	48	2,661846			42	6,364517	23	5,75662
14	3,892279			15	3,300304	3	3,252147			17	6,397847		
				19	3,404643	32	3,321991			23	6,769374		
						11	3,322356			13	6,886722		
						19	3,442342						
						45	4,068184						
						1	4,079797						



8		9		10		11		12		13		14	
33	3,09194	26	2,643832	23	2,322375	1	1,963941	39	2,887716	49	2,477116	15	1,860838
7	3,527852	10	2,882856	9	2,984858	32	2,589103	48	3,517352	15	2,844533	38	2,195778
23	3,855743	7	2,950487	42	3,084412	48	2,999279			14	2,954907	4	2,510787
26	3,860957	8	3,912246	21	3,29228	41	3,347755			20	3,349563	46	2,684594
10	4,042949	42	4,236608	20	3,585603	4	3,358528			21	3,501379	48	2,75865
9	4,254865	23	4,28568	26	3,618059	38	3,366086			50	3,64461	34	3,089228
24	4,30219	6	4,470319	8	3,685191	46	3,396654			42	3,721329	11	3,296618
20	4,482676	20	5,168209	7	4,119767	14	3,460745					49	3,330947
40	4,535295			13	4,291565	15	3,872139					1	3,871944
21	4,726715			50	4,351444							47	4,112159
												43	4,219787
												13	4,336203
												3	4,382432
												19	4,621904
												32	4,685802

15		16		17		18		19		20		21	
14	1,8478	17	6,418733	9	3,920696	6	4,798035	4	2,129807	21	2,304742	20	2,259069
38	2,153255			6	4,254034	9	5,63319	45	2,5244	31	2,867	13	3,048067
4	2,31486			42	5,216763			48	2,55519	42	3,102586	42	3,077233
34	2,598653							30	2,681332	13	3,222764	31	3,199002
48	3,20205							46	2,91163	10	3,268573	14	3,386795
49	3,250304							3	3,04386	24	3,715514	49	3,784119
1	3,59335							15	3,393968	14	3,891659	10	3,812556
46	3,605272							13	3,395287	3	3,965747	24	3,905989
47	3,938912							14	3,403137	29	4,049415	29	3,96355
11	4,02283							24	3,419909	49	4,147109	40	4,388729
								21	3,651525	51	4,663542		
								38	3,670672	23	4,696606		
								22	3,864669				
								29	3,949123				

22		23		24		25		26		27		28	
35	3,723004	10	2,417654	3	3,559954	5	2,138608	7	2,537767	5	4,808777	39	3,041487
19	3,846828	21	3,590916	29	3,598717	32	2,991549	9	3,36999	25	5,055377		
30	3,857719	50	3,631971	51	3,618898	36	3,172833	8	3,92755	41	5,550012		
45	3,954223	35	3,706468	21	3,849251			10	4,559689	36	6,515445		
23	4,286194	45	3,866835	42	3,86405			23	4,92564	44	6,63576		
		8	4,260729	2	3,882747					47	6,688093		
		13	4,272082										
		9	4,273755										
		26	4,307729										
		20	4,371135										
		22	4,384593										
		40	4,425234										
		42	4,46684										
		30	4,526938										
		7	4,539978										

29		30		31		32		33		34		35	
51	2,825143	45	2,30613	20	2,840785	11	2,545413	8	3,93315	38	1,494291	40	3,191552
24	3,027011	19	3,029575	30	2,997189	1	2,847102	7	4,183471	4	1,884013	22	3,584339
31	3,38477	31	3,152428	29	3,029171	25	2,860596	13	4,878228	15	2,250686	23	3,725919
21	3,957571	22	3,185341	24	3,423294	38	2,895884	35	5,065239	46	2,387848	30	3,988138
19	4,231907	40	3,207482	21	3,427482	48	3,178967	21	5,105754			45	4,42529
20	4,279718	24	4,259552	51	3,827825	4	3,49883	51	5,232613			47	4,513882
39	4,483494	47	4,28385	45	4,221235	34	3,655495	29	5,24741			21	4,612836
14	4,535751	21	4,288619	40	4,270277	46	3,702096					33	4,815968
30	4,639741	23	4,378586	47	4,411076	36	3,814098					49	4,935542
		49	4,433522	8	4,628105							19	4,966966
		29	4,450324	19	4,683308							44	5,099435
		35	4,555159									50	5,114325
		51	4,689111									8	5,270118
												10	5,279422

36		37		38		39		40		41		42	
25	3,271811	5	11,79722	34	1,213377	28	1,414436	30	3,32444	11	3,454795	20	3,039008
1	3,816835			48	1,77177	3	2,804281	21	3,665317	1	4,31964	21	3,349615
32	3,823689			4	1,84256			41	3,922974	32	4,768445	10	3,410375
11	4,254959			15	2,310773			31	4,07763	25	4,944477	24	3,664128
5	5,061915							35	4,178084	27	5,424689	13	4,001455
								45	4,218404	49	5,425539		
								20	4,538714	40	5,578804		
								50	4,596433				
								22	4,633227				
								10	4,825079				
								8	4,832607				
								19	4,852673				
								23	4,860415				
								49	4,895533				
								47	5,016969				
								13	5,062447				

43		44		45		46		47		48		49	
34	2,613955	47	4,307797	30	2,519131	48	1,754372	49	3,449056	38	1,685341	15	3,337357
		49	5,193297	19	2,627652	4	2,023638	44	3,615653	34	2,409089	14	3,417278
		41	5,751998	4	3,393419	34	2,228485	35	4,116426	46	2,487095	47	3,417452
		35	5,908346	50	3,593872	15	2,876566	30	4,297468	14	2,552103	13	3,819953
		27	6,213351	48	3,648236	45	2,947515	48	4,372903	4	2,663018		
				22	3,763886	38	3,261107	31	4,441242	11	2,956417		
						43	3,519339	1	4,545525	1	3,040416		
						14	3,629805	45	4,545614	15	3,126056		
						2	3,809553	13	4,546696	32	3,215395		
						11	4,006991	14	4,601107	49	3,986776		
						32	4,015439	21	4,623111	47	4,142717		
								15	4,639464	19	4,464076		
								20	4,639682				
								19	4,644172				

50		51										
15	3,337357	29	3,030676									
14	3,417278	24	3,486507									
47	3,417452	31	3,729751									
13	3,819953	33	4,107286									

## Ηλεκτρόδιο k = 04

1		2		3		4		5	
11	2,98919004	28	2,86293878	39	1,77171677	34	1,62207038	29	2,125368
32	3,03253551	12	3,33443279	28	2,37305691	32	1,80168598	25	3,01148555
34	3,58535359	3	3,38804803	20	2,50733992	46	1,9488991	31	3,22287585
		39	3,71388341	34	2,6314855	38	2,43060719	38	3,26714635
		45	4,25141264	45	2,75482444	11	2,49180875	34	3,40882841
		46	4,31990651	14	2,92886208	14	2,53396947	32	3,6831601
		20	4,46014753	21	2,93671578	39	3,23061729		
				13	3,07786507	1	3,42622439		
				11	3,17646956				

6		7		8		9		10	
18	2,69567956	26	2,73756649	35	2,31864973	35	2,2734646	23	2,61136282
26	4,86655837	22	4,96457539	9	2,62913694	30	2,52900534	13	2,61168247
10	5,16594937	10	5,08854237	30	2,88963161	23	2,56151107	9	2,68941919
13	5,29001458	9	5,29910885	40	3,10424189	8	2,60798035	35	2,78852078
		23	5,40767751	23	3,40886937	10	2,7645939	21	3,15631762
		33	5,41995582	45	3,50423756	13	2,79631302	50	3,18365999
				22	3,53058254	21	3,0652496	8	3,26491855
				10	3,74842066	40	3,25548704	26	3,77573724
				21	4,04166219	26	3,60141628	30	3,86360078
				19	4,23330593	20	4,00331968	42	4,205148
				13	4,24450937	19	4,14884923	20	4,20730187
				24	4,273502	45	4,16582699	22	4,24207885
						22	4,21648916	24	4,25844729
						50	4,56375353	3	4,52692306
								45	4,53529377
								6	4,80677791
								19	4,82556839

11		12		13		14		15	
34	2,04483092	39	3,33171501	9	2,69596653	15	2,30906762	49	2,93551897
32	2,10738914	2	3,33762401	10	2,71222909	20	2,55744331	14	3,60548893
4	2,22068737	20	3,45205066	20	2,77854365	3	2,91183814	4	3,63391482
1	2,72477061	28	3,55187736	15	2,89249179	13	3,05848718	46	3,89195444
46	2,77681639	3	3,73025297	3	3,11722604	19	3,16787855	13	4,15912075
38	3,06227139	34	3,88034975	42	3,13551412	49	3,26340033	42	4,49372565
14	3,55547557	11	4,12888695	23	3,2467513	48	3,2682449	45	4,89194602
39	3,91906584			21	3,27539488	34	3,32300748	47	4,89889404
				14	3,32653559	47	3,40460612	34	4,98550344
				49	3,370015	39	3,47975362	23	5,08313762
				45	3,46376591	31	3,5853648		
				30	3,46510345	42	3,63751504		
				35	3,5479621	21	3,91179097		
				50	3,5486946	45	4,11683716		
				19	3,77279792	11	4,13990007		
				47	3,95930254	30	4,19140133		
				24	4,25226808	32	4,25516317		

16		17		18		19		20	
17	3,86725601	16	4,38945136	6	3,6649812	21	2,53730616	21	1,91675043
7	6,10457739	18	5,62232316	10	4,8982801	20	2,69073132	19	2,61503472
		7	5,69341693	50	5,19976501	31	2,84173532	42	2,64695587
		10	6,33569549	17	5,23941823	48	3,1737407	3	2,89601799
		6	6,40545883	7	5,69269594	30	3,17637097	12	2,94774741
		50	6,61971886	23	5,78786726	14	3,64333084	13	2,97492272
		42	6,7618104	9	6,12780726	24	3,66736949	14	3,03658556
		26	6,82156279	26	6,14491601	29	3,75454273		
						45	3,77828676		
						9	3,77871605		
						13	3,81286859		
						40	3,97544682		

21		22		23		24		25	
20	2,04610083	35	3,22854222	10	2,65255107	51	3,40427429	32	4,60659607
19	2,62372629	8	3,42214389	9	2,80010259	21	3,50854609	38	4,61682295
13	3,04177224	24	3,77931324	30	3,06425629	20	3,68823433	5	4,7066497
3	3,20667415	23	4,09809287	13	3,22578727	45	3,70699602	1	4,87135088
10	3,28490488	30	4,12619279	35	3,23900481	19	3,77535849	11	4,95477858
24	3,36852516	10	4,27702562	50	3,4412437	22	3,83774851		
31	3,39047469	45	4,51008235	8	3,58766647	28	4,04724341		
42	3,44672862	9	4,58926054	22	4,0833552	3	4,15924596		
9	3,6063667	19	4,84244173	21	4,34876459	30	4,16438237		
12	3,76592773	7	4,96674045	45	4,37574716	29	4,20512042		
30	3,85358522	21	5,24398687	40	4,47595229	31	4,35050513		
45	3,94835128	43	5,25411078	3	4,6416873	14	4,46214122		
14	3,96922241	13	5,26109989	26	4,7846518				
				24	4,81099027				

26		27		28		29		30	
7	3,76969871	41	4,13780062	3	2,52985086	5	2,01404352	40	2,32661967
9	4,35904424	44	4,21713913	39	3,01011254	24	2,85586297	9	2,51859831
10	4,94527529	47	4,50208364	2	3,52038075	31	2,95347765	8	2,67797353
23	5,38301256	32	5,07820289	20	3,66362405	45	3,1211258	35	2,73596381
6	5,60718198	49	5,2985327	12	3,77813955	38	3,56566019	21	2,85563297
18	5,67755071			42	3,79412158	21	3,61943983	19	3,11737873
13	5,77739417					19	3,71327098	23	3,20126034
30	5,78615699					48	3,84097625	45	3,30451217
40	5,81312614					34	3,94477488	24	3,6112455
33	5,93908164					30	3,96240675	10	3,6662954
50	5,96843753					40	3,98532022	13	3,85112137
35	5,96967873					8	4,08324583	22	3,90948405
8	6,19007545							29	3,95088134
								31	4,02030969

31		32		33		34		35	
19	2,86077755	34	1,78957454	7	4,95590352	32	1,52015896	8	2,35557906
29	3,02719592	4	1,8241754	9	5,80390959	4	1,52322916	9	2,37791504
24	3,20324834	11	2,08134846	19	5,82932579	11	2,11228468	30	2,91878199
21	3,23932368	38	2,18350359			46	2,12957646	10	3,1092303
48	3,44984546	46	2,49811123			14	2,63877729	22	3,4091298
20	3,65543086	1	3,26471446			1	3,12498557	23	3,4721199
5	3,69865921	14	3,63942026			38	3,18965485	13	3,55736007
45	3,71343307	39	3,82305893			39	3,61925321	45	3,63454015
14	3,80828914	45	3,93884275			45	3,71100735	21	3,93346591
40	3,91044371	5	4,29347161			3	3,75974791	50	4,0270938
47	4,04898459	25	4,44170066					40	4,18264182
30	4,09171059	48	4,47990301					24	4,65864409
		3	4,6075618					26	4,68882398
		27	4,91554721					47	4,96036011
		29	4,97206998						

36		37		38		39		40	
39	5,34745707	25	7,41288583	39	2,74844087	28	2,54287546	30	2,25469302
20	5,47324312	27	9,89280142	48	2,90513622	3	2,71081987	8	3,45078453
14	5,77612272	5	9,96786216	5	3,17508063	38	2,89556898	9	3,74081688
15	5,96450049			32	3,31122989	12	3,32612557	31	3,92631483
2	6,12250677			29	3,35561109	48	3,36984297	29	4,01421681
42	6,20899118			11	3,42688057	2	3,37036985	19	4,04966548
28	6,25789739			4	3,53122245			21	4,08191069
24	6,25874073			34	3,7591195			35	4,23340273
				45	3,95948153			23	4,28827612
								45	4,54700666
								27	4,65785688
								13	4,79851483
								24	5,04347425
								41	5,12176219

41		42		43		44		45	
27	3,55020098	13	3,19137244	14	4,43635691	41	3,89600653	34	3,18531316
44	4,00863206	28	3,56713501	49	4,54888027	27	3,95989028	3	3,28426346
49	4,59612435	10	3,9786262	38	4,69572322	47	4,21654905	32	3,33583504
47	4,9314157	20	3,99189436	15	4,85133229	49	4,34741679	30	3,35213866
1	5,41487038	21	4,54583506	24	5,1435662	31	5,82512104	29	3,4342551
		15	4,55819396	51	5,19031233	40	5,87498231	13	3,48451304
		14	4,64524338	19	5,29902346	30	6,44972556	8	3,50768294
				4	5,34414313	35	6,49055657	21	3,60494902
				48	5,36311296	19	6,66032584	35	3,60712596
						8	6,71678511	24	3,67133115
								31	3,85791814
								19	3,96703144
								20	4,0773884
								14	4,11514673
								49	4,11734561
								39	4,23365064
								9	4,28991217

46		47		48		49		50	
4	2,12579808	49	2,84834916	14	3,49258182	47	2,83784202	10	3,06163223
32	2,20465211	14	3,5549507	19	3,60978518	15	3,46859892	13	3,57068139
11	2,82191314	27	3,62724327	39	3,7639246	14	3,49219383	9	3,6342033
45	3,00914323	31	3,8811638	38	3,81070456	34	4,39146755	23	3,78563457
34	3,2218082	13	4,10045352	29	3,95366782	4	4,53502552	35	3,99091294
15	4,12473534	15	4,16380641	31	4,373297	41	4,54923734	45	4,34835153
14	4,23800796	44	4,21252079	4	4,50984213	1	4,63779898	15	4,63571137
2	4,40511254	41	4,52521168	5	4,72050883	44	4,67026468	21	4,67841787
38	4,47934094	9	4,60838701	11	4,74082614	27	4,80290175	8	4,73233618
3	4,68068347	35	4,61561449	45	4,75269908	43	4,86418082	26	4,75710002
1	4,84866376	20	4,98209294	47	4,77000308	32	4,94281516	30	4,79272885
		19	4,98498839	43	4,93297966	13	5,05187774	49	4,79409046
				20	4,93455384				

51								
24	3,35156476							
20	4,28638858							
31	4,84491498							
12	4,86637459							
28	4,90314178							
19	4,96005663							
38	5,07775595							
21	5,07988902							

## Ηλεκτρόδιο k = 05

1		2		3		4		5	
13	2,43832382	32	2,67043383	50	2,27999083	29	1,93214349	31	2,53697961
49	2,82754913	4	3,14096912	23	2,40042227	48	2,88222934	12	2,89693769
48	3,27737515			14	3,45541128	45	3,13276451	28	3,00932057
15	3,75369374			21	3,4780175	14	3,13551981	19	3,35610706
				30	3,63410712	39	3,19120705	26	3,40481127
				28	3,71494713	28	3,22033978	21	3,85950586
				42	3,74849848	2	3,23157071	20	4,081164
				26	3,75989461	11	3,29466063	33	4,20859163
				10	3,99584157	46	3,37521838	24	4,27720248
				13	4,09747613	24	3,54840533	40	4,37902951
				35	4,10897766			35	4,44665822
				45	4,14359876				

6		7		8		9		10	
18	2,95963006	10	4,629096	40	2,60880088	34	3,13837545	23	3,67481106
10	5,54664738	6	4,99004712	48	2,62122008	38	3,3195293	22	3,69418297
50	5,57483275	43	5,26709641	24	2,84559487	44	3,38645964	42	3,83320163
		18	5,3362405	29	2,91393694	46	3,58795839	43	3,98743457
		42	5,46390672	14	3,43848411	11	3,76286177	35	4,21636463
		22	5,59280208	9	3,47109831	1	3,98758231	26	4,24212768
		35	5,98308813	39	3,64579057	25	4,09254139	21	4,39490614
				31	3,74669417	27	4,13226274	28	4,39802265
				38	3,74761369	48	4,14161233	17	4,39907144
						8	4,38700085	30	4,72104138
						49	4,44014643	3	4,8764641
						24	4,4509119	5	5,19310478
						41	4,47978588	7	5,27348287
								19	5,27454456

11		12		13		14		15	
4	2,67864329	5	2,82181861	4	2,7425421	45	1,90221027	13	2,81042686
1	2,98639506	31	3,25716177	48	2,76966036	15	2,53413998	47	3,22575986
46	3,07716716	28	3,74496572	1	2,87434593	21	2,54602845	3	3,22810617
9	3,38222016	40	3,94259616	15	2,99253069	49	3,16701005	49	3,3349772
34	3,54273415	21	4,1182027	46	3,11206592	13	3,25538618	32	3,51291593
38	3,66264846	20	4,13214378	3	3,13565124	50	3,31017496	1	3,79941932
		39	4,19029255	32	3,63536456	40	3,34140877	50	4,17835944
		19	4,20350951	14	3,73059738	47	3,51520599		
				49	3,7748079	26	3,55574848		
				50	3,96940921	48	3,5905272		
				34	4,03972282	19	3,78428662		

16		17		18		19		20	
17	2,99422915	16	3,80166858	6	3,97777906	40	2,62991184	31	3,15658782
10	4,93095758	10	4,39194454	50	4,83533679	31	2,69113147	45	3,52655964
23	5,43413728	42	5,01737059			5	2,88027997	28	3,83972678
42	5,76623116	50	5,22519791			26	3,01723197		
50	5,96261489	23	5,39651218			21	3,08921175		
7	5,98543729	6	5,84545783			28	3,2739229		
						24	3,67834366		
						42	3,75385028		
						23	3,81411863		
						33	3,89074826		
						12	4,15059273		
						30	4,18905068		

21		22		23		24		25	
28	1,88977137	10	3,05041379	26	2,03016378	30	2,95801479	38	1,68269421
26	2,09698625	23	3,55428837	30	2,73497352	31	3,4504903	9	3,09787047
31	2,57247625	35	3,6625126	21	2,78716931	28	3,70234207	37	3,49442532
19	2,72751148	43	3,68586067	50	3,16356576	29	3,90581797		
23	2,80041366	26	3,71285415	10	3,20089371	4	4,08085994		
40	2,80954679	30	4,16561624	14	3,50851416	35	4,1190148		
13	2,96495016	42	4,19251256	19	3,61387277	22	4,12056269		
14	3,06830793	24	4,28293171	3	3,67320165				
3	3,07839157			42	3,67708546				
24	3,17102279			28	3,71035577				
45	3,21516681			22	3,79919815				
42	3,34924666			35	4,16172409				
5	3,38224192			43	4,21886121				
				13	4,48437949				

26		27		28		29		30	
21	2,09313015	44	2,70875515	21	1,92103221	24	2,59360735	23	2,752226
42	2,18331042	41	3,26124436	31	2,28823676	4	2,62145438	26	2,91949802
23	2,32392044	49	3,67774761	5	2,5990018	48	2,80918954	24	2,9814934
19	2,56723399	1	3,77846572	24	2,86020538	8	2,87702607	19	3,72840226
28	3,21888509	9	3,85229446	3	3,08135955	39	2,92617929	4	3,74681889
5	3,27148809	11	3,90358276	26	3,24930249	31	3,0606405	21	3,89437121
35	3,30358766	38	3,91207878	19	3,32052661	38	3,22023473	28	3,91903228
10	3,31551136	47	4,08895421	40	3,33099745	40	3,35482387	29	4,02869832
40	3,39742709			45	3,41766773	28	3,70898131	22	4,10296155
30	3,39937333			12	3,47981292	25	3,79068414	10	4,16565325
31	3,52360901			23	3,49588304			14	4,20402614
24	3,58699423			39	3,49983626			48	4,30311112
14	3,74354535			13	3,65091335			40	4,31435905
22	3,79311061			20	3,66521646			43	4,35364088
33	3,84801034								
3	3,88526155								
13	3,91329927								
50	4,19316594								

31		32		33		34		35	
28	2,22273288	2	2,60956739	43	4,00129182	48	2,82193545	42	2,54377614
5	2,31550484			30	4,77333929	46	3,04798404	26	2,85751163
40	2,63423307			35	5,16819133	9	3,16977647	22	3,3417472
24	2,75712202			42	5,22723271	1	3,34672223	10	3,61581083
39	2,94724334			24	5,42000665	14	3,41422607	33	3,63401279
21	3,06780458			14	5,4430829	4	3,49617083	21	3,72141201
20	3,1480574			47	5,55759789	29	3,58284732	24	3,73285028
19	3,1951985			10	5,62959247	8	3,61918305	23	3,80917965
29	3,3023829			23	5,63374138	11	3,82575995	43	4,01701469
12	3,33765013			15	5,76213564	13	3,87281998	28	4,28265817
26	3,62063183			19	5,83703649	38	4,12858502	5	4,46244898
45	3,88773605					24	4,59035089	19	4,55239954
4	4,1194765					25	4,78343845	30	4,66226775
						45	4,9913667	14	4,69516855
						49	5,11516824	13	4,73358478
								31	4,79616729
								3	4,82511402
								40	4,85088703
								39	5,13080147

36		37		38		39		40	
45	4,10466948	25	4,05301322	25	1,74046397	31	2,6855708	31	2,53419194
15	4,16071136	38	4,77216801	9	2,9394359	24	2,75475992	19	2,81987099
20	4,81737302	27	6,4079639	11	3,45142275	29	2,99041904	21	2,84627062
14	5,07163258	9	6,5863722	34	3,89307047	4	3,07945885	39	3,19164151
4	5,14613658	44	6,65671216	4	3,92931288	40	3,22054963	8	3,241471
13	5,36089572	8	6,69052934	48	3,94375612	28	3,60833248	24	3,27323828
21	5,43270333			29	4,26821107	8	3,65463892	26	3,42916142
11	5,47025453			27	4,30241883	48	3,75305013	14	3,44943106
47	5,51238476			8	4,31344354	20	3,78898827	29	3,58703009
28	5,5392373			46	4,36098019	19	3,95501761	28	3,69679182
2	5,62645986			37	4,40001843	21	4,04086352	12	3,76424649
46	5,69021953			24	4,51958358	12	4,20308276	48	4,04825537
				44	4,68612028	45	4,22509806	5	4,06818956
				41	4,90548726	30	4,3524053	9	4,12794361
				1	4,9268155	2	4,43836944	45	4,22032186
				49	5,31899308	14	4,44323831	30	4,53558449
				14	5,52091306	5	4,48221983	49	4,55703974
				39	5,61407257	26	4,5337989	23	4,58392462
				40	5,78628762			13	4,65097663
								27	4,67434485
								4	4,74601088
								38	5,00129874
								22	5,00769753
								33	5,03530313
								35	5,08435231

41		42		43		44		45	
27	3,07519064	35	2,73843385	33	2,61740208	27	2,70496536	14	1,89819028
44	3,08279909	26	3,1939201	10	3,64660667	9	3,08228479	15	2,25582007
9	4,42880288	3	3,33813883	22	4,09520705	49	3,16443148	21	2,98163937
11	4,8582199	23	3,74519835	35	4,31108672	41	3,28591633	4	3,20799154
25	5,02953674	10	3,83655473	42	4,64247283	11	3,85963735	48	3,22745699
38	5,10435578	30	4,17724263	26	4,65704632	1	4,12209261	13	3,29630888
1	5,26433659	21	4,27948508	24	4,8787705	47	4,17688061	28	3,43692478
49	5,36278702	22	4,35203636	5	5,00944242	38	4,50957725	20	3,47547632
47	5,54888902	19	4,53910714	23	5,0622912			31	3,86632127
34	5,6816859	50	4,58610102	19	5,15733931			19	3,95578207
37	5,92973318	5	4,85622098	31	5,23812119			49	3,96924624
8	6,25643551	28	4,86732571	30	5,24613504			50	4,03596011
46	6,64925895	33	5,12113334	40	5,26847122			32	4,04357797
48	6,67486241	17	5,14202715					8	4,04649619
		2	5,42737225						
		14	5,51447736						
		7	5,56038716						
		40	5,58064124						

46		47		48		49		50		51	
13	2,8371839	49	2,636541	4	2,425937	44	3,116031	23	3,3710744	11	5,4259023
34	2,9519901	14	3,540336	1	2,78964	47	3,196878	42	3,7533764	46	5,4661389
4	3,0231074	50	3,701659	13	2,837814	1	3,442957	3	3,8304415	31	5,893265
48	3,1119394	27	3,874037	3	3,62379	11	3,563457	17	4,3105202	38	5,9060536
11	3,1875541	15	4,02956	34	3,709664	27	3,935132	14	4,3294561	20	5,9530514
9	3,4350019	44	4,043764	46	3,866388	46	4,019254	13	4,3325521	5	5,9944171
1	3,4942747	45	4,227128	14	3,893534	13	4,136592	15	4,3412379	12	6,0593627
14	3,5969787	9	4,732478			14	4,2257	18	4,6231025	2	6,0696455
28	3,8502449	33	4,846295			15	4,316446	21	4,7053787	13	6,1969968
49	3,9294838	20	4,860999			9	4,571413	10	4,7688564	24	6,2045986
29	4,1122594	21	4,949412			34	4,706202	30	4,7718864		
2	4,1627558	13	5,066293					45	4,8279663		
24	4,1689638	19	5,094459					47	5,0199232		
45	4,2627181	8	5,150525					26	5,176352		
38	4,4383549	40	5,173818					35	5,2174413		
15	4,4548762	48	5,443467					6	5,2823813		
32	4,5090361							16	5,3230542		
8	4,5337713										
39	4,6480833										
31	4,6963022										
36	4,7247397										
44	4,7433939										
30	4,9186383										
21	4,9467362										
3	4,9567405										
27	5,0411925										
40	5,1226981										
5	5,1522396										

## Ηλεκτρόδιο k = 07

1		2		3		4		5		6		7	
36	3,568742	26	2,609029	39	2,399954	12	3,260141	32	2,229112	14	4,71133	18	5,920025
11	3,956896	3	3,966279	14	3,05275	43	3,442011	25	3,648389	26	4,723924	20	6,253679
32	4,314542	39	5,025135	2	3,541344	15	3,716366	22	4,042486	17	4,959061	30	6,610876
41	4,808607	17	5,083216			40	3,745643	11	4,325828	10	4,9768	10	6,6364
5	5,035673	14	5,278339					41	4,702491	23	5,686272	26	7,013042
22	5,429874	10	5,294068					1	4,821092				

8		9		10		11		12		13		14	
30	5,167055	18	6,314376	26	3,321566	32	3,213958	40	2,505712	50	2,981014	43	2,191915
20	5,466288	7	8,300405	20	3,496994	44	3,912373	39	2,83812	44	3,039567	3	2,384008
51	5,530188			6	3,628077	25	3,963328	28	2,936414	19	4,683727	17	2,839801
23	6,16996			30	3,867839	1	4,040952	4	3,262196	45	4,870417	39	3,469948
24	6,224052			24	4,562799	5	4,391524	43	3,821492	49	4,908326	40	3,659746
10	6,954151			42	4,835341	41	4,685817	38	3,86347	46	4,95835	15	4,157728
				7	4,8895	49	4,817311	34	4,145165	29	5,172694	26	4,758049
				33	5,053243			3	4,574258	23	5,186534	2	4,82114
				23	5,242849					11	5,389143		
				50	5,298976					35	5,496434		

15		16		17		18		19		20		21	
43	2,880563	6	5,171105	14	2,627703	9	5,82485	45	2,824086	30	3,523905	51	3,356348
34	3,210703	14	7,282497	43	3,750641	23	5,853062	46	3,721902	10	3,574641	42	3,473644
38	3,366633			26	3,98217			38	3,84001	42	5,14282	31	3,738089
48	3,633151			3	4,237176			25	3,90804	8	5,354938	41	3,837424
				15	4,581541			48	4,063707	51	5,572485	24	3,932149
				40	4,617669			40	4,107876	21	5,696713		
				2	4,791103			32	4,239302	29	5,882943		
				39	4,914946			34	4,443511	7	5,938672		
				50	5,002774			49	4,71639	24	5,981567		
				6	5,494019			41	4,748813	26	6,03102		
				10	5,749159					31	6,093951		
										23	6,219111		

22		23		24		25		26		27		28	
5	5,363843	50	4,735031	33	3,624289	38	2,575671	10	2,78552	44	6,461024	39	2,791383
41	5,632227	30	4,916943	51	3,768882	48	2,953688	2	3,580074	35	6,897182	38	2,816224
32	6,015945	13	5,149081	31	4,020042	34	2,983923	33	3,72768	47	7,87898	12	2,883992
		10	5,19499	21	4,066663	19	3,585848	30	3,749812				
		6	5,622017	29	4,410276	5	3,595876	42	4,357073				
		26	6,046845	30	4,529315	32	3,615455	39	4,455378				
		18	6,073196	42	4,635625	40	3,626822	50	4,480823				
		44	6,18492	45	5,440981			46	4,627194				
		7	6,31706	26	5,459659			6	5,012169				
		35	6,338312	10	5,502274			3	5,117421				
				35	5,507694			24	5,210787				
				41	5,637039			23	5,223693				
				8	5,841119			29	5,343994				
				20	5,844316								
				50	6,443575								

29		30		31		32		33		34		35	
35	3,360691	20	3,366465	24	2,855734	5	2,213539	24	3,587568	48	1,136657	29	3,26902
30	3,458251	29	3,505511	21	3,827256	11	3,173814	26	3,819418	38	1,151298	44	4,039011
24	3,694554	10	3,757778	42	3,861614	25	3,1879	42	4,290996			31	4,789521
31	3,98458	51	3,782202	29	4,13382	41	3,844792	30	4,435415			33	5,426478
42	4,353957	21	4,168176	51	4,228943	1	4,053364	29	4,446698			45	5,470266
51	4,654052	42	4,203599	45	4,300826	19	4,157039					51	5,483118
45	4,98324	33	4,28509	33	4,468127	22	4,418176					30	5,546386
49	5,093769	24	4,326408			45	4,46906						
33	5,119493	26	4,528589			47	5,075748						
50	5,154548	50	4,796068										
		23	4,846662										
		31	4,876185										
		35	5,39681										

36		37		38		39		40		41		42	
1	4,196344	1	8,093892	34	1,024728	28	2,606676	39	1,652402	49	3,675686	21	3,277869
11	4,934638			48	1,117447	12	3,031921	12	2,527052	21	3,913649	31	3,698708
						46	3,196248	15	2,838268	22	4,223029	33	3,704064
						38	3,259944			45	4,235012	39	3,831446
						40	3,275738			38	4,752994	46	3,91859
						3	3,615056			31	4,956866	26	4,050386
										32	5,017312	30	4,13523
										5	5,128901	24	4,244372

43		44		45		46		47		48		49	
4	3,781474	13	3,433167	19	2,410743	39	3,080534	45	5,659642	34	0,957123	41	3,802459
15	4,078519	11	4,29769	46	3,04039	19	3,18483	35	5,883163	38	1,955919	45	4,10029
14	4,198113	35	4,403959	49	3,356148	45	3,570747	29	5,912966	40	2,272631	38	4,181411
		19	5,217509	29	3,622133	42	3,658761	31	6,202792	25	3,518671	15	4,496142
		50	5,414498	41	4,043955	38	4,239891	51	6,626461			48	4,527144
				42	4,321468	49	4,292977					11	4,59583
				38	4,347007	3	4,309071					19	4,752293
				31	4,411703							34	4,90035
												25	4,928065
												35	5,224517
												13	5,260251
												32	5,303541
												42	5,389685
												29	5,573716

50		51										
13	2,840584	21	3,789364									
44	3,851331	24	3,810155									
30	3,95836	30	4,010875									
23	4,340027	31	4,183985									
26	4,485377	33	4,201224									
29	4,76839	42	4,429312									
46	4,954075	29	4,850543									
10	5,292946	8	5,259361									
42	5,443674	35	5,310055									
45	5,447646	20	5,362696									
19	5,488415											
11	5,53506											



## Ηλεκτρόδιο k = 08

1		2		3		4		5	
25	3,46358069	3	3,91209881	21	3,31380067	15	2,65118272	25	1,7270493
36	3,53945463	42	4,76979856	42	3,80587775	48	2,85927716	32	2,34338482
32	3,94059261	14	5,02928619	14	3,90102947	34	3,28861409	1	4,3729548
11	4,09466261	17	5,09334035			46	3,37058317	22	4,64673228
5	4,32085502	10	5,16304907						
41	5,57468015	21	5,33318418						
		40	6,09553354						

6		7		8		9		10	
10	5,03656192	26	3,62944012	26	3,96581598	18	7,20240825	20	3,55142263
7	5,16308643	10	3,90052511	30	4,56146636	26	7,43460351	42	3,65759644
42	5,24528736	6	4,39021092	24	4,85736719	6	8,26279986	7	3,77213185
23	5,43160219	20	4,70040362	20	5,16415695			24	4,11847725
		23	5,55937882	23	5,28020479			33	4,41645753
		8	5,59521744	7	5,3089502			30	4,53695938
		30	5,8687123	51	6,27607502			21	4,58352937
		42	5,95594965					6	4,99848706
		24	6,19375062					26	5,14891263
								23	5,22530883

11		12		13		14		15	
32	3,17997157	34	1,91615477	44	2,99285982	3	2,77408956	48	2,96866828
1	4,10069206	38	1,96569013	50	3,33391147	43	2,94306474	4	3,19648109
46	4,38286738	39	2,22175968	19	3,9805326	17	3,39437134	19	3,91810472
44	4,41933866	28	2,75402988	23	4,32063909			46	3,9952994
49	4,47086491			46	4,44068311			43	4,17035883
				35	4,45192928			50	4,78943283
				40	4,78806124			17	4,84041774
				49	4,99786778			14	4,96181658
				29	5,14396187			34	5,03364287
								13	5,23488714
								11	5,35084254

16		17		18		19		20	
17	6,12571753	14	3,18544621	26	6,82528035	46	1,91410312	10	3,64956446
6	6,35937632	10	4,27361874	7	7,23560697	40	2,20254409	26	3,81966389
14	7,29229334	2	4,42320034	9	7,23872185	45	2,66595067	42	3,94068594
		3	4,82879823	23	7,40639936	21	3,5353841	30	4,61022138
		43	4,92808782	6	8,18766165	13	3,95997261	24	4,96921753
		6	4,93278524	50	8,31029823	50	4,11509758	8	5,04115932
		15	4,99256193	13	8,54728835	3	4,44184771	21	5,2908616
				8	8,88123838	15	4,44194629	51	5,58228885
						29	4,71162675	23	5,70541516
						44	4,90572516	13	5,79138909
						35	5,08223503	7	6,00428356
						42	5,0892766	31	6,15074875
						33	5,16742151	33	6,41800461
						31	5,31818437	29	6,60491115
						23	5,33005347		
						34	5,33351925		
						27	5,34580668		

21		22		23		24		25	
40	2,69576894	41	5,21606713	30	3,6175823	33	3,01387584	5	1,8016028
33	3,21821052	5	5,82256209	7	4,31071551	51	3,4936411	32	2,16826157
31	3,30843467	25	5,83660391	13	4,37328336	10	3,87125538	1	3,40695642
42	3,55993187			50	4,66963052	21	4,05313684	11	3,65712761
19	3,63909987			35	4,89751806	30	4,18702254	22	3,94510821
51	3,89491616			42	5,21461604	20	4,38418254	36	4,77139149
				26	5,2382214	31	4,65328826	41	5,57300498
				20	5,42205508	8	4,87045208		
				44	5,48966709	29	4,94495241		
				10	5,53439779	47	5,2770055		
				6	5,75512174	40	5,31193069		
				29	5,78806286	19	5,33454329		
				49	6,00924396	44	5,37590215		
						27	5,53600813		

26		27		28		29		30	
7	3,51112189	44	3,79813882	39	1,31499966	47	3,61778589	23	3,6393393
20	3,85898575	35	4,22059485	38	1,49608811	24	3,72403487	24	3,9631046
8	3,93012987	32	4,89015909	34	2,61584426	31	3,96856037	29	4,06900282
23	4,88501717	46	4,936866	12	2,74428748	35	3,98678363	51	4,37032148
10	4,9471391	11	5,2382915			27	4,01274316	20	4,39226054
6	5,48559029	19	5,31599232			30	4,06168186	21	4,45874165
42	5,52700523	29	5,43576406			19	4,73433496	10	4,64679347
30	5,58309685	13	5,7242566			49	5,0738982	31	4,71580456
24	6,02142944					44	5,13016649	7	4,74423097
50	6,4400213					21	5,21628744	8	4,9721309
						13	5,2303381	33	5,17974226
						51	5,34934233		
						40	5,36503598		
						45	5,68278811		
						46	5,78398885		
						23	5,93223842		
						11	6,18673875		
						33	6,31991435		
						50	6,47438382		
						20	6,49007659		
						1	6,65063384		
						10	6,72918457		

31		32		33		34		35	
40	3,24760887	25	1,84512607	24	3,67458436	38	0,9095614	44	3,59838354
24	3,63031269	5	2,40748261	21	4,17162067			29	3,98598163
21	3,73867971	11	2,74870383	10	4,54493463			27	4,19878191
29	4,14278417	1	3,89031621	23	4,84713024			47	4,37645983
51	4,29247131	41	4,31125779	30	4,93092509			49	4,40701384
45	4,36272213	22	4,34467761	40	5,03355385			13	4,45192928
19	4,96394872			42	5,08339352			23	4,89709128
30	5,06723691			47	5,28199707			31	4,9248771
35	5,07698124			19	5,28967742			19	5,15361393
33	5,41992876			39	5,61785064			30	5,22451913
20	5,58378202			51	5,6630481			51	5,39593328
				35	5,74287869				
				7	5,75082814				
				3	5,75783981				
				20	5,9066604				

36		37		38		39		40	
1	3,62787751	1	8,16403904	34	0,70612538	28	1,25969367	21	2,63041547
11	4,70018195	25	9,20451244			38	1,95730959	45	2,69110033
						12	2,16188515	19	2,72776003
								46	3,09125076
								31	3,20744509
								11	4,03999307
								3	4,21059349
								15	4,49296387
								44	4,50047554
								42	4,55065465
								39	4,57232008
								33	4,64415521
								30	4,79081075

41		42		43		44		45	
32	4,26118455	20	3,53297766	34	2,84489184	13	2,96556174	40	2,43107352
45	4,43966141	21	3,55337953	38	3,89808948	35	3,231859	46	2,6906683
46	5,03145293	3	3,83640554			27	3,7055678	19	2,69626972
		10	4,05312456			49	4,37629847	21	3,70175877
		6	4,70921648			11	4,37823493	41	4,39202485
		40	4,71984693			50	4,9269726	31	4,44934984
		2	4,85181926					11	4,50337354
		30	4,91618144					44	4,56780141
								47	4,64116193
								27	5,050593
								39	5,05259135
								35	5,13308283
								32	5,13726526
								29	5,1791388

46		47		48		49		50	
19	1,83286851	29	3,49674194	34	2,38945742	11	4,31083464	13	3,33390287
45	2,7175912	35	4,48370964	4	2,92188944	44	4,45644093	44	3,66980616
40	2,72222546	27	4,98874637			35	4,99095749	23	4,43523813
21	3,86938734	31	5,18801038			13	5,3932539	19	4,45947524
13	4,230641	24	5,53308871			46	5,83529719	42	4,78598669
11	4,74953864	30	5,74082364			27	6,33408506	46	5,10743561
3	4,75480085	51	6,04262443			41	6,35972534	40	5,21231495
15	4,76328966	45	6,06929924			1	6,54590668	30	5,33317894
50	4,92769061	23	6,4974789			29	6,58763152	35	5,52345971
		49	6,50520347						
		19	6,64526964						
		1	6,83686358						

51								
24	3,45238766							
21	4,10221949							
31	4,16894102							
33	4,70880284							
30	4,83454601							
20	5,34292287							
29	5,36685974							
35	5,57585319							
42	5,64669185							

### Ηλεκτρόδιο κ = 09

1		2		3		4		5		6		7	
4	1,857344	10	2,663985	26	1,592457	32	1,386333	31	2,051535	18	2,448821	6	4,365083
34	2,065628	42	3,107961	35	1,841131	1	1,951499	9	2,117616	50	3,794933	18	4,855306
14	2,231475	28	3,22237	42	2,024307	11	2,246343	8	2,580793	23	4,793647	22	4,947112
32	2,285721	3	3,507525	10	2,288299	14	2,342142	48	2,730478	7	5,020745	23	5,009012
45	2,446474	39	3,665129	28	2,41664	34	2,434976	24	2,875785				
13	2,616215	30	3,721416	30	2,592738	45	2,492867	13	2,936215				
38	2,804294	19	4,052712	9	2,598137			19	2,988098				
11	2,914555			19	2,745182			23	3,19342				
46	2,936322			21	2,822811			21	3,330722				
27	4,221903			23	3,559969			35	3,484194				
15	4,235211			5	3,587143			30	3,664736				
48	4,273504			14	3,589958			40	3,782274				
								29	3,916946				
								12	3,951677				
								26	3,964596				

8		9		10		11		12		13		14	
9	2,25821	19	2,040732	3	1,9735	4	2,035279	31	3,348641	1	2,756476	45	1,955664
24	2,323243	5	2,374183	42	1,983931	32	2,674382	21	3,519768	27	3,273574	1	2,032788
5	2,352923	24	2,60225	30	2,106544	1	2,680962	9	3,719556	48	3,280094	15	2,886447
31	3,070062	30	2,683336	2	2,549994	45	2,895355	40	3,793584	45	3,2816	4	2,942249
19	3,327066	8	2,840838	35	2,956621	46	3,093051			34	3,391852	47	3,092232
48	3,531347	3	2,998039	26	3,222395	14	3,235325			32	3,467807	32	3,096404
13	3,681157	21	3,052972	28	3,563027	34	3,350283			14	3,524467	11	3,320306
35	3,89234	35	3,155032	9	3,660606					47	3,600114	46	3,345864
		31	3,155379	19	3,763992					46	3,823213	34	3,84196
		42	3,204992	22	4,139886					4	3,834771		
										38	3,860111		
										5	4,116159		
										49	4,211355		

15		16		17		18		19		20		21	
35	3,271647	17	2,411345	16	2,337697	6	2,312055	9	2,038153	39	3,265888	42	1,957224
50	3,466766	50	4,851102			50	4,816742	30	2,16101	28	3,515355	26	2,517365
10	3,835399					7	4,848781	24	2,340359	40	3,618969	19	2,533672
1	3,908505					23	5,961764	21	2,365661	33	3,937185	33	2,810306
32	3,97111							28	2,453658			3	2,944716
13	3,993176							31	2,478461			31	2,955504
								5	2,692872			28	3,050649
								3	2,915748			9	3,302394
								29	2,930528				
								42	3,011731				
								26	3,042643				
								10	3,100668				
								35	3,178512				
								39	3,229662				
								8	3,399721				
								40	3,434336				

22		23		24		25		26		27		28	
30	3,216937	47	2,906156	19	2,436997	37	2,548539	3	2,180248	13	3,292563	19	2,133608
24	3,225663	21	3,31245	30	2,61561	38	3,474736	42	2,421754	47	3,440092	42	2,317878
19	4,074246	5	3,507969	33	3,17224	41	4,891335	21	2,429455	44	3,454817	32	2,443046
8	4,115444	35	3,542327	9	3,214668	34	5,161138	35	2,451619	48	3,596004	3	2,481743
		9	3,920799	8	3,311734			30	2,538936	38	3,784925	39	2,731609
		33	4,040061	5	3,315654			9	2,783429	49	3,840648	10	2,946552
		26	4,119911	22	3,370906			10	2,814813	1	3,966325	21	2,964179
		14	4,251551							41	4,072477		
		50	4,268247										
		42	4,352183										
		13	4,387793										

29		30		31		32		33		34		35	
19	2,707198	26	2,076082	5	2,260921	4	1,377946	43	3,852013	1	2,321487	3	1,843312
32	2,894491	19	2,264614	40	2,569098	14	2,313011	42	4,275669	4	2,654004	26	2,266174
38	3,025775	10	2,297862	19	2,639579	1	2,343639	47	4,357848	14	2,877325	42	2,846065
40	3,106131	9	2,417153	21	2,877835	46	2,370144	20	4,612249	38	3,044579	9	2,855702
24	3,243512	42	2,56913	24	2,918633	34	2,442622	21	5,161286	13	3,244538	10	3,114035
9	3,353486	3	2,630397	12	3,278663			23	5,305299	32	3,349309	5	3,139254
5	3,612346	24	2,808028	9	3,512953							19	3,154576
31	3,644912	5	3,323121	8	3,639728							28	3,267392
				48	3,666435							23	3,350574
				29	3,800237							30	3,363523
												24	3,411171
												15	3,461999

36		37		38		39		40		41		42	
20	5,035303	25	2,795105	4	2,998596	28	3,094224	46	2,188667	44	2,422213	3	1,990436
2	5,207867	38	4,68145	34	3,108659	40	3,252895	32	2,715352	27	3,979352	10	2,247392
		29	6,615219	32	3,162023	20	3,259517	31	2,856752	38	4,670609	26	2,251464
				46	3,266582	32	3,680127	45	2,969033	25	4,845488	28	2,316977
				27	3,39462	19	3,813696	39	3,385307			30	2,505301
				25	3,45295			48	3,497342			19	2,538131
				48	3,469379							35	2,847565
												9	2,872899
												21	2,92831
												24	2,996308

43		44		45		46		47		48		49	
33	3,853819	41	2,445783	14	2,150743	40	2,218361	23	2,907932	27	2,397732	44	3,305314
15	5,298156	49	3,405314	46	2,918809	32	2,577091	27	3,222924	13	3,092176	47	3,746062
20	5,661785	27	3,674851	40	2,93361	45	2,91393	9	3,241198	38	3,379409	27	3,921385
14	5,703393	13	4,912278	15	3,118114	13	3,640344	48	3,273618	5	3,846708	13	4,215519
13	5,964215	48	5,027983	21	3,135591	48	3,722301	13	3,332886	47	4,143281	1	4,45766
				32	3,311901	38	3,738608	21	3,434256	45	4,164078		
						14	3,743207	49	3,570481	14	4,296372		
								14	3,800614	46	4,333355		
								15	4,00652	1	4,365511		
								45	4,095339				
								35	4,097698				
								5	4,111644				
								8	4,329392				
								33	4,335373				



21		22		23		24		25	
2	2,39917412	18	7,20190897	26	2,42631382	49	2,0244008	38	1,64189097
42	2,78928144	27	7,77569557	6	2,66626657	11	2,24596374	8	1,98164283
3	3,10466756			50	2,6732951	14	2,93094897	11	2,43862733
49	3,15658734			5	2,91231143	8	3,00892754	49	3,10608697
				19	3,58324764	20	3,10885118	24	3,23653158
				28	3,65614399	45	3,17905443	41	3,52159088
				31	3,76226438			1	3,56720577
				47	3,89793556			20	3,65163167
				10	3,92397014			37	3,81079141
				35	4,00113322				
				17	4,08244546				

26		27		28		29		30	
23	2,64496382	39	4,05374174	19	2,66544824	40	2,75181869	20	3,42419545
50	2,66365202	45	4,16054217	31	2,78289847	24	2,98280404	40	3,4555219
31	3,02621762	28	4,25195751	12	3,05836256	38	3,08758089	45	3,57973892
19	3,13327536	44	4,25500945	45	3,32722437	8	3,08772627	47	3,59096383
28	3,24515898	12	4,36450984	50	3,45271787	48	3,30671567		
		24	4,48042278	47	3,52428948				
		19	4,55092157	26	3,55181381				
		33	4,57977335						

31		32		33		34		35	
28	2,77022523	4	2,03998022	47	3,79333878	13	2,75676593	39	2,5646614
45	2,90343388	3	2,44219457	45	3,96868961	45	3,30159316	14	2,60715911
19	2,99021099	2	2,48771075	42	3,9822545	1	3,30288426	47	3,02042858
26	3,04437243	1	2,86928797	39	4,02963267	32	3,375149	19	3,08332415
24	3,0984349	48	3,01711952	35	4,03163322	3	3,45322579	45	3,264632
5	3,26133808			3	4,04694254	51	3,58197288		
30	3,33917873			15	4,08416479	14	3,6871967		
				6	4,1783127	24	3,68724559		
						42	3,72750733		
						29	3,73813947		
						48	3,95891571		
						2	4,01912114		
						11	4,10736726		

36		37		38		39		40	
20	3,51987091	41	3,10914579	8	1,88884217	35	2,60468647	4	2,38100289
24	3,69404627	38	3,87324605	25	2,63619533	14	3,0136278	8	3,16880404
3	3,83415486	25	3,93986982	4	3,19892072	24	3,77924924	48	3,2756307
15	3,85722549	8	4,76046368	29	3,21242626	45	3,82775615	29	3,27983666
13	4,0872176	11	5,23364121	40	3,46640235	47	3,89884149	24	3,284258
33	4,31106248			24	3,5562354	30	4,03794671	19	3,39436386
				48	3,58979164	23	4,06142906	32	3,59879893
				11	3,68101078	27	4,15444759	47	3,61044183
						31	4,27715544	45	3,62369403
						12	4,30613804		
						28	4,35318984		

41		42		43		44		45	
37	2,94522053	3	2,38340262	5	6,0738908	20	3,48465524	14	1,875306
25	3,85635019	21	2,82381561	7	6,18160395	11	3,54742899	13	2,78717911
38	3,87725984	45	3,03732909	10	6,62937996	25	3,93836881	15	2,85954225
44	4,16887817	13	3,19938252			41	3,9614092	42	3,01322547
11	4,25398893	14	3,25944691			27	3,96566369	3	3,0537971
8	4,59150813					38	4,05373496	24	3,31038312
9	5,00036173					30	4,07351124	34	3,51607508
								35	3,51816655
								32	3,55888596
								49	3,59105234
								11	3,7504465

46		47		48		49		50		51	
51	2,65044239	50	2,8977909	4	2,2483771	11	2,59041454	26	2,74996256	46	2,76675573
49	3,03172664	35	2,90323562	29	2,95319963	21	3,19317549	47	3,04128437	2	3,42979416
2	3,20946375	19	3,11710563	2	3,10012405	24	3,83636327	23	3,12819138	49	3,64521206
21	3,6921495	28	3,33797792	32	3,15141121	51	4,13696791	6	3,36286296		
12	3,96549542	6	3,56573243	40	3,22311884	8	4,20319872	3	3,47779605		
		33	3,57586337	24	3,26179053	46	4,24319691				
		40	3,58506959	19	3,32947265						
				1	3,4123438						
				14	3,5127253						
				8	3,51357927						
				49	3,52095401						
				12	3,56250539						

## Ηλεκτρόδιο k = 11

1	2	3	4	5					
46	3,06164701	3	1,67473747	2	1,72583646	24	1,56941524	19	2,73603278
34	3,62929608	32	2,47280513	13	2,55649098	46	2,23509176	31	2,74614992
32	3,6714625	46	2,67295983			29	2,759038	12	2,81874761
13	3,68176417	13	3,0167758			11	2,77780228	48	3,05795233
25	3,88313311					8	2,91838288		
11	3,94800895					49	3,11722745		
2	3,99475217								
9	4,04043695								
33	4,04201299								
4	4,04705055								
51	4,12926199								
14	4,2418243								
49	4,27959628								

6	7	8	9	10					
17	3,04056037	23	5,32794455	40	2,34613638	20	2,92209063	26	3,23788382
26	3,45375268	18	5,64167016	24	3,05705273	27	3,32348914	28	3,41101622
18	4,0953887	35	5,64463659	47	3,2289468	44	3,56500595	23	3,55961071
50	4,22001899			49	3,26604479	25	3,72002795	47	3,6798853
28	4,2632495			27	3,42527681	1	3,8561721	19	3,6902425
10	4,32482985			38	3,56705519	33	3,86067599	4	3,71901021
						45	3,88020913	49	3,72704699
						36	4,09369061	48	3,76338239
						30	4,12195347	50	3,77481122
						51	4,20100574	31	3,81048161

11	12	13	14	15					
49	1,1797026	19	2,29599154	24	2,3572204	45	2,11283011	2	3,17466042
24	2,50016786	31	2,39485645	32	2,3817734	27	2,3484939	45	3,1921282
4	2,52436475	5	2,75236176	46	2,64513346	13	3,15548918	3	3,34622666
32	2,71099697	48	3,03858093	27	2,76258809	49	3,41295067		
34	2,76342959	28	3,64967779	45	2,77837474	44	3,5964031		
13	2,82148986			34	2,83488976	11	3,70405368		
38	2,92340955			11	2,99325864	30	3,73243854		
14	3,12872234			49	3,0644648	15	3,85495829		
25	3,27952965								

16	17	18	19	20					
6	4,05908437	6	3,35762474	28	3,84267253	12	2,29839427	44	2,52458831
17	4,18518348	16	3,81095764	35	4,14423358	31	2,43881677	9	2,68199783
23	4,3292054	26	4,01130045	47	4,27930373	5	2,57461702	25	3,26803886
		18	4,47202542	19	4,28091452	28	2,7333871	27	3,53210799
				46	4,28212322	48	2,76193537	38	3,62742115
				2	4,41208215	47	2,83425793		
				45	4,41870171	46	3,28042618		
						18	3,54672403		

21	22	23	24	25					
23	2,20536995	49	4,6838677	21	3,05164696	4	1,9600172	11	2,97166424
42	3,19264543	42	4,69030399	5	3,48205627	32	2,10917841	38	3,14141402
47	3,4690197	46	5,05971316			46	2,24196958	51	3,51303133
		47	5,16208699			49	2,43064003	9	3,65654504
		18	5,19228125			3	2,49339811	20	3,82280426
						13	2,54983267		
						11	2,55201717		
						27	3,27042338		

26	27	28	29	30					
45	2,2209393	45	2,20321066	31	2,59285828	46	2,82867631	42	3,06698712
10	2,52678733	14	2,64937393	19	2,70988757	24	2,87364378	27	3,47651972
28	2,92665047	30	2,69044155	26	2,89692783	4	3,02150537	45	3,48249624
50	3,14161338	44	3,10943278			48	3,02225405	40	3,55989773
27	3,3212841	13	3,22094481			38	3,24000213		
31	3,4733889	20	3,2957125			32	3,3923072		
6	3,47959081	24	3,31204588			49	3,52228783		
14	3,60987067	9	3,41693172			11	3,61955046		
						8	3,70715405		
						40	3,77624249		

31		32		33		34		35	
40	2,32990041	13	1,77254372	32	3,58269002	14	3,135082	18	4,16055079
47	2,42599628	4	1,88637079	36	3,66172053	11	3,16287958	12	4,60322118
19	2,51790337	24	2,08859514	13	3,67490995	13	3,25792212	19	5,0524867
12	2,6176173	46	2,55879369	1	3,8099543	24	3,59265447	5	5,10103788
5	2,67672678	11	2,71040602	51	3,83328555	49	3,84733999	50	5,27582933
42	2,83685875			15	3,85341534	38	3,87319117	48	5,36916227
28	2,86826264			20	3,85469358				
10	3,45441181			9	3,85507214				
48	3,46256474			3	3,87231424				
26	3,52460092								

36		37		38		39		40	
33	3,66519098	38	3,16180843	11	2,85550181	45	3,57685433	8	2,3718654
15	3,83705409	11	4,94321367	49	3,22895663	2	3,73914022	47	2,84766622
13	4,09976889	25	5,10506949	34	3,52554237	15	3,84935017	50	2,89476922
20	4,18657217	34	5,62319442	8	3,58434983	21	3,87864644	31	3,0359894
44	4,23490814	20	5,68838798	20	3,60397918	30	3,89520885	10	3,43638367
2	4,36357581	44	6,11600929	25	3,60664056	50	4,034549	24	3,52285702
51	4,40598044	9	6,11683295	37	3,60921672	23	4,08484903	29	3,70477217
32	4,41095705			29	3,6497718	47	4,11487033	28	3,73219027
27	4,49147289			24	3,77057771	3	4,1194639	26	3,93369524
				27	4,11272403			49	4,00019514
				4	4,32318045			12	4,02136751
								45	4,04247174
								4	4,07247578

41		42		43		44		45	
44	3,39081565	46	1,77417268	5	5,48284211	20	2,74250437	27	2,10754326
20	4,53530009	47	2,76769408	7	5,79905829	30	3,05165799	26	2,19493539
9	4,6131814	31	2,8018068	22	5,80715346	27	3,19345005	14	2,5545883
27	5,12436554	49	2,8256473	19	5,94204203	9	3,30331474	50	3,06782649
1	5,4753986	4	2,94803277	18	6,28387203	41	3,44185196	49	3,27863159
25	5,51737989	30	3,19037235			1	3,72122432	24	3,46768715
45	5,8291895	48	3,33634592			11	3,83102409	30	3,47352622
30	5,85956468					14	3,8416739	10	3,48289011
						36	3,85102931	4	3,49413904
						13	3,92382395	39	3,55363869
						45	4,12554198		

46		47		48		49		50		51	
42	1,7844541	31	2,13302364	46	2,4326081	42	2,48299638	40	2,99185309	32	3,54634095
4	2,36209525	19	2,92224192	19	2,90169387	11	2,6628413	47	2,99668827	25	3,60377262
48	2,40415177	40	3,22799468	12	2,93887538	47	3,15537036	44	3,1807235	33	3,70359631
24	2,7039668	28	3,2731053	29	3,00816128	46	3,28446674	26	3,22243327	11	3,78693996
32	2,79098663	42	3,60931868	4	3,07441824	24	3,78658556	31	3,4471266	1	3,94023233
47	2,83237486	49	3,60970307	5	3,14674314	14	3,90280755	8	3,49019434		
2	3,15420188	46	3,61281889	47	3,38224173	4	3,97228774	28	3,57862312		
		12	3,6719244	31	3,42917508	31	3,98799374	39	3,62656183		
		48	3,88750478	42	3,43208965	13	4,04477268	30	3,67646652		
		5	3,94242031			34	4,30626689	10	3,69371899		
		22	4,26117128					45	3,69583787		
								12	3,77825164		

### Ηλεκτρόδιο κ = 12

1		2		3		4		5	
32	3,89951857	46	2,29376403	46	1,93865901	34	3,53946815	32	2,88104785
44	4,19843971	3	2,49536419	2	2,86692042	28	3,61600587	11	3,27131276
11	4,46084416	17	3,46917401	42	3,30383206	39	3,65558687	27	3,3399437
36	4,68306817	42	4,08705034					48	4,57658235
25	4,72069127	14	4,62836313						
27	5,00503841	13	4,66315032						
14	5,09062516	43	4,73292492						
49	5,41055924								



6		7		8		9		10	
23	3,35444831	9	4,25234615	26	3,98211626	6	3,76331671	26	2,43681556
9	3,62861608	10	5,12893556	7	4,86764809	23	3,85218539	42	3,51702577
17	4,25997996	26	5,13102215	10	5,07508427	7	4,38585797	24	3,8614607
7	5,48796274	23	5,41441353	30	6,18324469	18	5,40958662	23	4,09787966
2	5,53516372	8	5,74375867	51	6,35998629	26	5,57764565	46	4,1985875
16	5,65605799	6	5,84694201	24	6,90026837	10	5,99287567	6	4,26184583
10	6,06456471	24	7,29848475	9	7,02742729	8	6,59795572		
26	6,08438925	42	7,45620029	33	7,0888444				
		30	7,48004074	6	7,47853322				
		18	7,6695286	20	7,65730454				
		33	7,76596344	23	7,67852712				
				18	7,78202567				

11		12		13		14		15	
32	2,36219992	41	3,71446681	14	1,96285295	13	2,1791084	4	3,77829824
40	2,61540543	32	4,71912741	43	2,53998282	43	2,32951103	43	3,90424056
19	2,68720801	25	5,14926293	11	2,9071924	11	2,44275067		
14	2,8105054	48	5,35580907	31	3,33670833	19	3,11521201		
13	3,05009014			19	3,55696224	31	3,40988119		
45	3,24387806			45	3,68173747				
48	3,25736093			42	3,70640495				
50	3,34810947			2	3,73831901				

16		17		18		19		20	
9	6,04664684	2	3,49376218	9	4,61698533	45	2,14320557	24	1,83330925
7	6,50198655	46	3,99028209	23	6,15927951	11	2,83904281	33	2,71668596
23	6,58855309	6	4,34111405			50	2,99343695	51	2,79270685
		23	4,59227169			14	3,02186312	19	3,84253473
						47	3,03851197	31	3,8600493
						29	3,09118358	42	3,8827275
						40	3,11788615	30	4,06263474
						48	3,54152191	29	4,11442291
						13	3,69567711	40	4,41453829
						27	3,74923111	46	4,49520012
						32	3,89324827	22	4,62786083
						43	3,96186785		
						20	4,08734201		

21		22		23		24		25	
42	2,85457742	47	4,60302676	9	3,26504486	20	1,67239142	11	2,47149003
		45	4,66714073	6	3,30397383	33	2,40752105	48	2,66659455
		27	4,82540776	17	4,78109956	51	3,21613405		
		19	5,2300965	2	5,27121487	30	3,42403319		
		5	5,24933086	10	5,49824185	42	3,54807797		
				18	5,57515088	35	3,7632591		
						31	3,99510097		
						29	4,07753006		
						19	4,17103233		
						46	4,28758918		
						40	4,48441283		

26		27		28		29		30	
10	2,30040138	32	2,47648586	39	1,08604624	47	2,33601309	51	3,07625815
30	3,84366564	11	2,97475553			40	3,22679977	24	3,61261807
7	3,99784486	48	3,50321848			27	3,2276357	42	3,85572956
8	4,20465543	5	3,58731822			24	3,30516359	26	4,00417798
6	4,62212521	29	3,99547401			19	3,34808583	20	4,31751664
42	4,68258976	19	4,04924357			35	4,07047902	31	4,49030002
		40	4,14983146			32	4,13508583	10	4,57663726
		25	4,28631136					21	4,59804324
		44	4,44104014					29	4,61302417
		47	4,62437404					49	4,9824305
		1	4,72118314					50	5,00557096
		49	4,82053893					33	5,00881209
		45	4,84735699					40	5,10832646
		22	5,15992048						

31		32		33		34		35	
14	3,33312533	11	2,03813581	20	3,63525134	38	2,04775244	29	3,71037607
13	3,41358285	27	2,58889008	24	3,71470338	4	2,69098878	27	3,87113037
43	3,61872139	5	2,88017835	35	4,03799856			47	3,96434942
11	3,63923327	25	3,30257511	42	4,56627923			19	4,22725787
20	3,66331383	44	3,40121662					40	4,48935293
		48	3,48757248					50	5,03625789
		1	3,66702912					45	5,09406897
		19	3,96884767					24	5,15759706
		40	4,03229495					49	5,25825703
		13	4,16142821						

36		37		38		39		40	
1	5,2541253	12	11,9136712	34	2,09752371	28	1,10868624	19	2,77691776
		41	12,0008739					27	2,77826144
								29	2,78392973
								32	2,82950124
								11	3,06677673

41		42		43		44		45	
12	5,21290084	21	2,21846883	14	2,28684913	32	4,07049316	19	2,04385023
		46	2,70581944	13	3,11077553	50	4,1418208	47	3,02346177
		3	2,93391002	39	3,28690065	1	4,21187786	14	3,39023249
		43	3,12390852	42	3,29820773	27	4,75077582	50	3,40989987
		2	3,21224194	15	3,48631877	11	4,92840078		
		30	3,33771661	21	3,4878254	5	5,03733107		
		24	3,3811606			14	5,12677025		
		39	3,41921952			49	5,18510733		
		14	3,46112925						
		10	3,51140638						
		20	3,66859659						
		31	3,98050036						
		28	4,08614091						
		33	4,27109115						
		13	4,32439052						
		17	4,36076912						

46		47		48		49		50		51	
3	1,99445494	29	2,26811681	11	2,44824434	11	4,06341895	19	3,12627494	20	2,87603223
42	2,26474062	27	3,25527881	25	2,52427925	14	4,16065474	45	3,56466978	24	3,11158144
2	2,84425195	19	3,30667326	19	2,73744317	19	4,31137403	40	3,87695515	30	3,29901719
		45	3,70520954	27	3,00968383					33	4,19250715
		40	3,81853913								
		35	3,92714758								

## Ηλεκτρόδιο k = 13

1		2		3		4		5	
25	3,41199953	10	3,12173344	46	2,42979477	34	2,78616497	27	2,26586432
44	3,42620826	42	3,19678502	39	2,6074369	15	2,96288185	29	2,62420142
32	3,43894102			42	2,86125985			32	3,23327494
48	3,75675263			19	2,99551243				
11	3,8162856			10	3,55184921				
38	4,54516949			2	3,75416362				
27	4,8351911								
49	4,99741829								

6		7		8		9		10	
9	3,3705053	9	3,70937194	30	2,46923707	6	2,84635724	42	2,15056264
26	3,5870791	26	4,66697345	51	2,97128054	26	3,06027832	26	2,72841048
50	4,13758972	8	5,04572865	24	3,15827101	7	3,30951694	30	2,77556521
15	4,55641132	6	5,43928753	33	3,18909713			19	3,2290937
30	4,67344468	23	6,17355875	22	3,4002187				
23	4,78715713	16	6,4228201	23	4,28153695				
		51	6,45356018						

11		12		13		14		15	
38	2,97749651	34	3,99355442	30	3,22360518	21	1,89872748	4	3,01178839
14	3,0032883	20	4,02774044	19	3,39648993	11	2,50469217	13	3,6964002
32	3,10326724	31	4,07785085	14	3,45230029	29	2,66092857	50	3,81242835
13	3,24214123	11	4,16750792	11	3,73349403	45	2,66739297	49	3,85574469
34	3,25199823	43	4,5909655	46	3,81531097	15	2,88018382	14	3,91161895
25	3,44011061			29	3,83369691	46	3,01983887	19	4,23997831
48	3,92453721			24	3,86044241	19	3,13574536	34	4,35988822
27	3,94362637					43	3,21722334	6	4,79926265
						13	3,44279036	43	4,86771179
						30	3,45266521	2	5,00398344
						31	3,6571247	17	5,25892714
						4	3,74061604	45	5,3843957
						5	3,75930242		
						10	3,9626913		
						39	4,04537358		
						49	4,11840049		
						34	4,28182647		
						24	4,28214863		
						42	4,38220736		
						27	4,50338581		
						28	4,5302334		
						23	4,61811357		
						40	4,62880701		

16		17		18		19		20	
9	4,94120059	9	3,566529	9	6,54710071	46	1,70660995	29	2,32090773
7	6,05149621	10	4,2287274	6	7,04523838	29	2,25986183	31	3,15361228
17	6,11933734	42	4,24281423			39	2,65896416	51	3,78044911
		23	4,37120407			30	2,67533372	24	3,80634366
		6	4,46530366			21	2,8442833	5	3,8392092
						24	2,84778225	38	4,01491616
						3	2,90610093		
						22	3,10386781		
						14	3,26921612		
						10	3,3169028		
						45	3,34828253		
						13	3,35928073		
						42	3,44124801		
						4	3,4921733		
						31	3,63988182		
						23	3,85862354		
						15	4,06658477		
						5	4,08802183		
						33	4,10456826		

21		22		23		24		25	
31	1,72993258	24	2,5847283	30	2,68194271	19	2,42364604	32	1,47133938
14	1,92187032	33	2,71528292	49	3,15392431	33	2,42899564	38	2,04970491
19	2,45257648	19	3,15720509	50	3,49146898	22	2,60960995	48	2,06549028
29	2,50060132	29	3,6574878	26	3,61603574	8	3,21473208	11	3,34411559
46	2,88523501	8	3,7958577	40	4,05635437	29	3,33107686	1	3,51442431
45	2,96300809	20	4,12853129	14	4,37588755	30	3,58621636	27	3,70080898
11	3,04612581	5	4,18117645	21	4,38085155				
39	3,37239331	30	4,39805209	6	4,56017656				
24	3,66663761	27	4,50516409	45	4,69274254				
12	3,84592202								
30	3,8834459								
43	3,92170176								

26		27		28		29		30	
10	2,85347043	32	3,04075515	39	1,58186014	20	1,74789202	8	2,26364577
42	3,14415068	38	3,37596525			31	1,81847183	19	2,88495013
9	3,26147101	48	3,46364688			19	2,23030449	24	2,95530619
30	3,44491159	11	3,47852931			5	2,5019191	23	2,97190897
6	3,64300545	25	3,69002399			24	2,68811105	10	3,27341198
23	3,95944471	5	3,88396293			21	2,76821172	51	3,38418643
		14	4,34579208			14	3,18773194	13	3,39383992
		44	4,42493279			46	3,33143096	26	3,40773065
		49	4,66094562					42	3,4865929
		13	4,76534137					14	3,68195164
		1	4,87242647					40	3,77109582
								21	3,79037053
								33	3,86063178
								29	3,99676984
								31	4,21006475

31		32		33		34		35	
21	2,16599544	25	1,39335192	24	4,13113665	4	2,69264498	40	3,83786998
29	2,18016965	48	1,91882225	22	4,1857337			27	4,41792116
19	3,03625588	38	2,39780238	8	4,35232124			49	4,82869446
20	3,12730586	11	2,66645283	23	4,49408404			23	4,93058919
51	3,43672418	27	3,0041128	19	4,49926273			47	5,03552382
46	3,49755452			30	4,70262814			33	5,04090302
24	3,50189583			3	4,70617492			5	5,05227838
14	3,74449361			51	4,75142055			51	5,28287091
								29	5,61017432
								8	5,63267169

36		37		38		39		40	
12	5,24653255	25	13,9205233	25	2,06845746	28	1,43775244	8	3,69468084
31	5,83356348			32	2,16729838	3	1,89495121	30	3,73522
				48	2,71316294	46	2,05821929	51	3,95723945
								5	3,96885216
								35	4,12002881
								27	4,15904
								23	4,38001864
								13	4,68219239
								24	4,70495114

41		42		43		44		45	
27	5,56771321	10	2,59352476	14	3,50816904	11	4,07490331	21	2,6479484
47	5,58734863	3	2,77994949	15	4,44431032	1	4,14626162	14	2,88100013
		2	3,20760561	12	4,599607	49	4,7328999	15	3,30472898
		19	3,5405552			32	4,80415548	29	3,78339297
		46	3,86173859			27	5,0534308	11	3,88052338
		26	4,14779788			48	5,14711452	5	3,98340023
		17	4,18204003			14	5,3804799		
		30	4,2600306			15	5,44025981		
						25	5,47458716		
						50	5,47941086		

46		47		48		49		50		51	
19	1,65867803	41	4,38119094	32	2,30330586	14	4,1444858	23	3,63802609	8	3,01157435
39	1,71441849	22	4,68993923	38	2,77921638	11	4,2416315	6	4,05570384	30	3,40002733
3	2,42663382	51	4,70260198	25	2,82039126	27	4,36132463	15	4,28881466	33	3,55223028
4	2,51332689	33	4,77530429	1	3,73274624	15	4,43335552	49	4,30563865	24	3,71662521
29	2,76895451	35	5,0323242	27	4,18357811	50	4,61883882	44	4,57592118	31	3,82358608
14	3,19385739	24	5,25015884			44	4,64953408				
45	3,26499919					23	4,86233076				
21	3,27213142					1	4,94660605				
10	3,49839414										

## Ηλεκτρόδιο k = 14

1		2		3		4		5		6		7	
44	2,849546	4	2,723354	5	1,467939	48	1,709474	48	1,537743	9	2,992389	26	6,055193
25	3,107863	48	3,095061	4	2,360262	2	2,666326	3	1,541843	23	3,067681		
34	3,435664	3	3,266551	18	2,484272	22	2,824857	30	1,995918	18	3,178055		
11	3,441077	5	3,493166	23	2,601247	32	3,151299	19	2,153726	10	3,347761		
32	3,631839			10	2,609026	44	3,277313	4	2,87721	45	3,66506		
				42	2,881959	5	3,331848	14	2,944612	3	3,796722		
				48	3,053618	3	3,400369	46	2,956176	30	4,171003		
				30	3,180488	34	3,595229	18	3,153955	13	4,188506		
								13	3,159287				
								22	3,281291				
								32	3,31346				

8		9		10		11		12		13		14	
24	3,263727	23	2,758706	18	1,745676	21	1,497897	31	3,509314	3	2,198848	22	2,036502
51	3,71661	10	3,328174	23	1,771129	38	1,961656	20	3,616212	30	2,22532	19	2,565511
26	3,942647	6	3,392824	42	1,802072	22	2,245015	40	3,756468	19	2,323267	11	2,576386
45	4,215614			3	2,492337	32	2,255104			48	2,433356	32	2,790328
40	4,241905			46	2,613726	14	2,541798			5	2,515298	48	2,851114
				30	3,055953	29	2,761452			40	2,603446		
				26	3,068162					46	2,99882		

15		16		17		18		19		20		21	
28	3,931096	23	6,273346	49	4,432138	10	1,711153	30	1,44475	29	2,225236	11	2,020108
46	4,092158			9	5,798747	3	2,21072	48	1,949816	24	3,109079	14	3,193539
43	4,093294					23	2,316555	5	2,194215	33	3,221155		
						42	2,467635	3	2,307296	39	3,267049		
						5	2,714692	22	2,433697	31	3,294821		
						26	2,808933	32	2,492766	40	3,383771		
						6	3,224493	28	2,567087	38	3,728852		
						30	3,321898	13	2,578282	51	3,758103		

22		23		24		25		26		27		28	
32	1,516319	10	1,78331	40	2,172378	38	1,816897	18	3,155112	33	2,615042	19	2,3324
34	2,194812	46	1,837073	35	2,406007	34	2,35319	42	3,471345	38	3,463579	46	2,899099
11	2,608938	18	2,306606	33	2,866733	32	2,734421	23	3,590743	29	3,564418		
4	2,619381	3	2,406975	20	3,110002	1	2,975539	6	3,638897	22	3,696376		
48	2,639633	42	2,615854	51	3,171464	27	3,218929			45	3,738181		
38	2,655535	9	2,753432	31	3,325424								
		30	3,146726	30	3,539504								
		5	3,159673	13	3,599343								
		13	3,346581										
		19	3,348221										
		43	3,421049										
		6	3,432768										

29		30		31		32		33		34		35	
20	1,520775	19	1,430098	40	2,633217	34	1,263717	12	3,793828	32	1,2856	24	2,676897
38	2,194196	3	1,821937	24	2,677685	22	1,348047	24	3,918581	38	1,909493	46	3,11112
32	2,283187	48	1,848374	19	2,803036	38	1,730274	13	3,959694	25	2,269345	43	3,252246
39	2,440407	5	1,868828	20	3,203416	44	2,170614	49	4,028651	22	2,36481	5	3,348575
22	2,538598	32	2,437037	13	3,275471	48	2,182966	47	4,505357	44	2,466483	40	3,51679
19	2,81837	40	2,540172	33	3,34969	11	2,356241			11	2,731578	42	3,548551
11	2,838991	22	2,574797	51	3,385493	25	2,833902			48	3,353238	30	3,630808
30	3,048171	13	2,601234	29	3,399085	13	2,917198			1	3,371027	3	3,704184
40	3,048238	14	2,873389			4	3,113543			4	3,573607		
21	3,285448	46	3,086248							27	3,627673		
31	3,307654	29	3,109227							13	3,93856		
		24	3,172603							14	4,097312		
		23	3,194704										
		10	3,230608										
		45	3,240046										
		18	3,333154										

36		37		38		39		40		41		42	
1	3,376214	25	8,106911	29	1,879536	29	3,347658	24	2,180172	33	5,756395	10	2,216392
44	4,100852			32	1,963289	20	3,590693	30	2,659703	47	5,871981	18	2,346759
				11	1,963995	11	4,282034	19	2,896842			3	2,929683
				22	2,550001	38	4,344814	13	2,953425			23	3,022187
				20	3,01419	31	4,369624	29	3,07263			26	3,054846
				21	3,221447			20	3,099194				
				34	3,246105			31	3,169353				
				25	3,30589			35	3,208566				
				39	3,364531			42	3,347341				
				27	3,602282			32	3,510091				

43		44		45		46		47		48		49	
46	2,760691	11	2,727221	14	2,917875	23	2,044968	51	4,633428	32	2,092002	44	4,301651
35	3,141881	1	2,855478	33	3,130526	19	2,319667	33	4,99799	13	2,310438	1	4,369078
23	3,587552	32	2,873022	40	3,533454	3	2,447201	24	5,036901	22	2,571985	27	4,389658
24	3,688526	34	3,024951	1	3,607642	5	2,664101			4	2,644159	32	4,790708
		13	3,488179	49	3,683375	10	2,773889			34	2,664586		
				30	3,792935	28	2,857411			5	2,809952		
						43	2,867898			30	3,104101		
						42	2,884353			11	3,171915		
						35	3,056522			19	3,278827		
										14	3,316613		
										3	3,387187		



21		22		23		24		25	
28	2,20353355	33	3,70464987	33	2,12871919	19	2,55234778	38	2,04258435
31	2,35338563	35	3,76969602	24	2,85871961	42	2,69672717	37	3,051827
45	2,52134344	42	3,80514968	30	3,482148	22	2,75592148	11	3,35720155
26	2,74254688	23	3,85578029	26	3,51041644	28	3,1668796	41	3,55209561
9	2,81968992	10	3,88579802	28	3,58070974	26	3,24468312	34	3,95576679
14	2,97480189	15	4,19255172	42	3,64571063	23	3,26334932		
47	2,97746506	30	4,33923543	14	3,75000688	30	3,29530616		
12	3,17349147	13	5,09107024			33	3,38728103		
2	3,24218319	24	5,11728517			3	3,51626729		
3	3,30113276	2	5,23475138			35	3,58323077		
23	3,41778546	43	5,24054428			40	3,67349112		
32	3,51378862	3	5,28577757						
5	3,5155382	19	5,32294631						
1	3,64538546								

26		27		28		29		30	
3	2,38072776	44	3,84523906	3	1,89105472	32	2,22890838	23	2,58133661
28	2,56726299	39	4,0368076	21	2,22132626	48	2,81866546	24	2,62129979
23	2,62998698	20	4,07786657	26	2,43818365	31	2,82750396	40	2,74522419
21	2,69786931	49	4,23018242	32	2,46935286	39	2,95390418	28	2,81627694
35	3,07591607	38	4,33592286	24	2,53667715	9	2,99824926	19	3,00402802
14	3,10421938	41	4,48833906	23	2,66807772	38	3,08257406	29	3,19292778
42	3,13277535	1	4,65975956	31	2,6716146	28	3,17941788	26	3,23951026
10	3,1512921	14	5,37050958	35	2,8526772	30	3,19946723	42	3,36100482
24	3,28756459			30	2,85855821	46	3,19986012		
40	3,34223319					24	3,28595649		
19	3,40815116								
30	3,43962872								

31		32		33		34		35	
21	2,66033343	13	1,64780576	23	3,42804241	32	2,70747135	3	2,52018913
46	2,72773657	4	1,73216363	43	4,02699618	14	3,04887826	26	2,5682821
2	2,77806414	48	2,10596213	22	5,07925999	11	3,08995081	28	3,22369429
28	2,8106571	11	2,21604676	1	5,20738969	4	3,11870836	40	3,31117331
9	2,9202592	46	2,24274107			13	3,43454194	24	3,56044577
12	2,97791773	34	2,25635509			38	3,45821219	8	3,61902572
32	3,02776896	14	2,33344287			48	3,57406062	10	3,64421974
29	3,0716553	39	2,77518556			1	3,61713646	42	3,68403256
51	3,17263999	1	3,2439433			46	3,82127358	13	3,72410426
						29	3,8757076	19	3,77424508
						25	3,915062	50	3,78161667
								22	3,92380053

36		37		38		39		40	
51	4,51791216	25	3,05924725	25	2,26749881	48	2,70561055	23	2,48055942
2	4,58737856	38	4,04856756	39	3,18960568	32	2,73243456	30	2,51712789
45	4,75203522			11	3,4497013	46	2,92237704	8	2,85728676
9	4,8027969			32	3,5631019	9	2,99546287	35	3,21895417
				34	3,61906543	29	3,13904962	24	3,30587886
				27	3,63806037	38	3,28047765	26	3,35852678
						13	3,3233081		
						21	3,51218982		
						45	3,57734205		

41		42		43		44		45	
25	3,53939702	10	1,88292137	33	4,11776947	49	2,97360054	47	3,32760663
44	3,7095724	3	2,80049134	15	4,50959181	41	3,21994462	3	3,33496907
27	3,881925	22	3,02011151	23	5,28020811	20	3,93789715		
38	4,17861376	19	3,14709151	51	5,36582559	27	3,96393305		
37	4,19391264	30	3,53457047	1	5,48126567	1	4,27736376		
		35	3,75508926						
		24	3,91925459						

46		47		48		49		50		51	
32	2,03719091	14	2,38094653	32	1,64993578	1	3,16286071	1	2,8664585	5	2,97930131
48	2,4465364	1	3,12102801	13	2,08974326	44	3,19334081	13	3,36251937	31	3,28539277
13	2,57492633	13	3,30978448	35	3,53554724	11	4,11359388	14	3,60200763	12	3,93801446
31	2,59991125	45	3,4240991	50	3,56449042	47	4,91477416	40	3,61585474		
39	2,72171564	32	3,45445956	46	3,61889953	14	5,17255362	26	3,69014267		
4	3,05540769	4	3,58546506	34	3,62687295	27	5,2196538	3	3,87732204		
29	3,23013477	46	3,66294653	4	3,87399487			47	3,89266502		
9	3,28765963			11	3,92707101						
2	3,47309599			14	4,04967633						
1	3,55685411			47	4,06377591						
47	3,5631771			39	4,20207477						

Ηλεκτρόδιο k = 16

1		2		3		4		5	
4	3,29120568	48	2,60387774	10	2,20039839	32	1,34137039	12	3,18971077
11	3,50093971			2	3,57937314	11	1,90850484	26	3,22088371
				47	4,01584828	13	2,1271078	28	3,52150381

6		7		8		9		10	
18	4,13468958	22	4,17871319	32	2,86650704	13	3,34840507	3	1,91075269
7	4,62204674	33	4,36128516	40	3,1297125	4	3,49300783	30	2,79540853
50	5,43200541	6	4,70905088	48	3,25633201	47	3,49545766	42	2,9166499
17	5,78165283	35	4,72977983	4	3,39792681			48	2,93769983
		43	4,94884663	24	3,4024602			26	3,24509445
		10	5,10157147	29	3,4828197			28	3,85402868
		24	5,38862113	38	3,51795697			19	3,95559222
		42	5,55384802	31	3,59928861				
		40	5,65920738	28	3,60041404				
		26	6,03983848	39	3,62141042				
		18	6,37653927	19	3,65743967				
				13	3,65908685				

11		12		13		14		15	
4	1,76928633	5	2,99870832	4	2,16117632	4	2,11344567	23	3,76137428
32	1,95140061	31	3,27016754	32	2,16431239	32	2,68242125		
13	2,37293066	19	3,78901346	19	2,26297969	13	2,83503865		
39	2,71491933	28	3,83056974	11	2,30203482	11	2,86567115		
14	2,85641229	40	3,86067127	47	2,73020954	39	2,97409273		
34	2,97371795			34	2,7828646				
38	3,1745557			14	2,95330304				
19	3,49150785			39	3,05728141				
29	3,49678203			50	3,32584733				
25	3,73368626			49	3,46028878				

16		17		18		19		20	
17	2,52549546	16	2,50225128	6	4,0191938	13	2,79559222	25	3,01588159
3	5,010117	3	4,20625781	3	4,9249359	50	3,06379745	38	3,33857408
		6	5,37762954	17	5,62590211	28	3,13273415	1	3,65969518
		18	5,44122391			48	3,23299676	41	3,69867225
		10	5,4536353					29	4,24887525
								11	4,35780032
								37	4,4914353

21		22		23		24		25	
42	2,98072398	35	3,650467	45	3,13722937	28	2,3719604	38	2,00158089
24	3,04845768	33	4,37666676	30	3,32428709	31	2,38397375	20	2,83418731
33	3,05668837	10	4,55491545	15	3,54729138	21	2,7885432	37	3,08219231
26	3,06068341	42	4,55533987	35	3,72767174	42	2,96023363	11	3,26591835
31	3,19966625	30	4,56658142			40	3,06318162	41	3,40780008
28	3,2235301	23	4,61105767			30	3,12003878	34	3,82117004
						26	3,30123631	32	4,55691244
						8	3,45571275		
						35	3,49564354		
						10	3,59073699		
						22	3,64351114		

26		27		28		29		30	
28	2,44094871	49	4,13734187	26	2,20427069	38	2,32923051	10	3,064755
21	2,58917047	39	4,13879556	24	2,26444451	4	2,67242455	40	3,08778517
14	2,97113642	8	4,24797996	31	2,3978123	32	2,94469104	24	3,09293699
10	2,99937158	9	4,39254947	21	2,66501046	31	2,98087445	28	3,27081334
40	3,17488744	38	4,56941016	40	2,94220974	39	3,31181812		
45	3,23187394	14	4,60512049			20	3,39088472		
5	3,32662434	44	4,74569517			46	3,41078018		
24	3,32695877	13	4,86677403			8	3,56218244		
42	3,35819149	47	5,02545526			11	3,59940988		



31		32		33		34		35	
24	2,47920566	4	1,34841929	35	3,35851278	11	3,13712762	33	2,3550782
40	2,78445238	11	1,96109778	7	5,00605293	13	3,33083848	24	3,10638254
28	2,79970884	13	2,1745808			14	3,34990213	22	3,31251717
29	2,8233121	34	2,32290018			32	3,39729947	21	3,50189557
32	3,05791914	39	2,66350617			4	3,40579248	42	3,51065793
46	3,21490997	14	2,67428231			38	3,69716518	26	3,6421268
39	3,30492564	19	2,84772497			19	3,71057077	40	3,9934187
21	3,3081344	38	2,89604365			25	3,91989219	28	4,01071411
12	3,32296435	29	3,4778306			8	3,96702575	7	4,21968253
						41	4,26205956	10	4,29856022
						1	4,29574644	43	4,33893753

36		37		38		39		40	
9	4,67974003	25	3,07511073	29	2,32536362	32	2,68762856	31	2,68924902
		41	3,99943892	25	3,18220929	14	2,89866838	28	2,96199044
		38	4,4246841	32	3,23172886	29	3,1431461	26	3,02192834
		20	4,63967044	39	3,24468757	4	3,18179316	30	3,11055607
				4	3,25104809	9	3,19540896	24	3,12582458
				8	3,37648991	13	3,21516795	39	3,4626473
						31	3,23365447	10	3,66637832
						8	3,43437702	8	3,69362245
						21	3,55033241	12	3,78686779
						38	3,63737308	35	3,79738638
						40	3,64856943	50	3,88920177
						45	3,66545118	14	4,12562445
						28	3,70335202	19	4,17810896

41		42		43		44		45	
25	3,65742428	3	3,2791056	33	3,94388339	49	2,86275961	23	3,00838103
27	4,25553181	10	3,38005963	22	4,35089841	1	3,60216754	14	3,21686849
38	4,25771451			35	4,35906636	27	3,9963606	47	3,27771348
44	4,31705995			5	4,55521841	41	4,1310375		
34	4,33891872					14	4,42185652		
20	4,34263908					47	4,44209237		
37	4,38501542					13	4,52320007		
						39	4,73935567		
						9	4,74255507		
						50	4,74283765		

46		47		48		49		50		51	
4	2,81800465	45	2,49218853	2	2,55537622	44	3,08141918	19	3,11345557	46	4,9777146
2	2,9689606	14	2,5753728	32	3,05030858	1	3,76617773	49	3,15232095	12	5,15407661
		21	2,73333844	13	3,26883135	50	3,86750059	13	3,44363874	5	5,18755737
		13	2,90593391	4	3,27469268	11	4,14393271	26	3,48278142		
		26	3,17697617	19	3,53587461	13	4,18532597				
		19	3,26951523	30	3,87067722	27	4,42621402				
		9	3,31297618	10	3,87397835	47	4,42699161				
		50	3,49432125	46	4,0397595						
		4	3,91485904	34	4,15521429						
		48	3,94827587								
		49	4,00694372								

## Ηλεκτρόδιο κ = 18

1		2		3		4		5	
11	2,78202139	3	2,98071846	23	2,38937932	48	1,87356958	15	3,02413912
34	3,17434117	45	3,32105078	42	2,46977434	13	2,27059058	12	3,20261299
38	3,22119386	42	3,47981689	10	2,69124698	46	2,6082277	19	3,33018455
9	3,24385441	23	3,48530418	2	2,8052266	32	2,99314652	26	3,45634802
32	3,26893733	26	3,52024629	13	3,13316357	11	3,11407038		
29	3,42845667	13	3,55995279	26	3,15585317				
44	3,43970916	28	3,64408679						
14	3,77747872	19	3,68830858						
49	3,82954252	43	3,74175792						

6		7		8		9		10	
18	2,65753737	6	4,00933508	35	2,34388008	39	2,30822907	3	2,39318105
10	3,27702384	10	4,10710089	24	2,63929837	47	2,6349182	6	2,53253992
7	3,54314311	18	4,1771561	40	3,20405859	31	2,80337371	23	2,6192757
		23	4,95420181	50	3,39291396	21	3,04469274	42	2,9966842
		17	5,36371134	22	3,63295592	14	3,05193161	7	3,00300044
		42	5,39727018	3	3,86459947	1	3,16855645	26	3,07214448
		26	5,41783787	27	3,94372855	28	3,52558176	19	3,48992529
		16	5,56237136			13	3,60044767	18	3,68182003

11		12		13		14		15	
32	1,76297078	5	3,22604838	30	2,17257976	46	2,79783873	5	3,03915847
46	2,24244861	19	3,53533751	46	2,1751442	47	2,84598143	12	3,37135706
38	2,64890993	15	3,70207482	4	2,2957887	39	3,28829474	21	3,80154172
34	2,808339	47	3,79041415	47	2,8181294	11	3,29698265	43	4,02017126
14	2,81900237	31	3,99697076	14	2,91972729			2	4,33680671
1	2,83047322			28	2,95382923			9	4,55371555
4	2,83369323			19	2,96758712				
29	2,94884925			26	3,14602128				
13	3,10665771			11	3,46938854				

16		17		18		19		20	
17	2,60753716	16	2,76839562	6	2,67337392	28	1,78186191	29	2,19162452
18	5,26974339	23	4,61768024	7	3,69206163	13	2,34779082	38	2,24094734
23	5,42762161	10	4,87963373	10	3,73631256	30	2,34882224	34	2,81918616
		42	4,91139395	3	3,75265687	42	2,63327894	11	2,98047947
		7	4,96098534	23	3,86267183	24	2,69092248	1	3,01711683
				26	4,31111364	26	2,72113698	39	3,45883824
				42	4,49185288	3	2,80513437	31	3,56413563
				50	4,5431072	5	2,91562439		
				8	4,65295703	47	2,93209498		
						23	3,13323308		
						21	3,13878055		
						40	3,20596364		

21		22		23		24		25	
14	1,91417858	35	3,28851003	3	2,08457393	40	2,30726454	37	2,44492883
47	2,21618168	40	3,34011647	26	2,36162641	19	2,52798919	38	2,99638911
28	2,21674324	8	3,8433441	28	2,57062681	8	2,61308156	34	3,57884533
13	2,6636735	24	3,97855825	10	2,62161279	30	2,61523744	44	4,27570357
39	2,72262021	26	4,38807194	19	2,92531268	28	2,75345434	1	4,49373917
26	2,75935858	27	4,41339736	21	3,18465264	13	2,92562112		
19	2,88720537			42	3,21656539				
				18	3,56782693				
				13	3,58917204				
				14	3,62380233				
				5	3,82831628				
				30	3,94388028				
				47	4,06099281				

26		27		28		29		30	
3	2,23021205	38	3,03942454	19	1,66707804	20	2,18298701	28	1,72992425
23	2,41559817	34	3,22807295	30	1,67532026	38	2,3230457	13	2,08798379
47	2,53244153	1	3,8810083	13	1,68177648	39	2,84725893	19	2,09279432
21	2,60551868	14	3,90549294	21	2,27324028	34	2,88733405	24	2,68612867
19	2,63391417	11	4,12321853	3	2,34570925			26	2,89462058
13	2,84617483	29	4,14040711	26	2,56607415			42	3,03906875
28	2,90595251	49	4,2729422	24	2,60597489			14	3,04293246
14	2,94329437	32	4,34909985	23	2,69602624			40	3,1042605
40	2,96036203	44	4,42742322	42	2,73539156			21	3,16815942
24	3,00808051	40	4,74808211	14	3,02270357			39	3,20596569
33	3,0209394			47	3,23144603			33	3,26608483
42	3,14990078			46	3,31121182			47	3,31943973
10	3,20952298			39	3,3146884				
50	3,30099818			31	3,41504224				
5	3,32217649			11	3,47392621				

31		32		33		34		35	
47	2,64085481	11	1,69026015	30	3,49475557	32	2,37758058	8	2,22466141
39	2,91260551	29	1,88356567	14	3,80484947	38	2,48472634	24	3,27084849
40	2,9169974	38	2,05441313	47	3,81862996	29	2,51875768	22	3,28762346
9	3,10922376	4	2,29877877	42	4,55662061	11	2,90993735	50	3,3164388
24	3,20190922	34	2,53557445	9	4,80618252	1	2,94517848	40	3,35213941
30	3,40422435					14	3,23171309	26	3,8074396
19	3,42668295					27	3,43489214	42	4,03730338
28	3,46117811					25	3,82040162	27	4,05933825
1	3,51166379							33	4,16228715
5	3,65536329								
21	3,76056848								
20	3,8731088								
12	3,90958641								

36		37		38		39		40	
9	4,92278545	25	3,68045812	32	2,18270238	14	2,41280721	24	2,24998106
5	5,63759332	38	5,30101066	29	2,22354539	47	2,57212649	31	2,63846349
		1	5,51165351	34	2,62417428	9	2,64511065	47	2,90020418
		44	5,70408556	11	2,7619923	29	2,71315253	26	3,0340182
		34	6,03309652	20	3,11932207	21	2,81050375	19	3,11745648
		29	6,44254199	27	3,21407003	31	2,99727161	13	3,21043335
				1	3,25432326	33	3,3468211	30	3,29364779
				4	3,39285662			8	3,4565126
				25	3,77830588			27	3,5492602
								28	3,73918685
								35	3,92241296
								42	3,95293977
								33	3,9545975
								14	3,9879472
								50	4,06972669
								39	4,13278881
								22	4,14249149

41		42		43		44		45	
44	3,87436127	3	2,47475862	2	3,74385007	1	3,48244625	2	3,44107637
27	4,6345665	30	3,10340959	15	4,00059143	41	3,88356796	39	3,88707152
49	4,94155009	10	3,30688385	12	4,05367825	49	3,98581328	21	3,96578162
1	5,95180783	19	3,40075907	23	4,08999339	11	4,20809011	14	4,06598721
		33	3,49785188	26	4,21280479	25	4,43441612		
				5	4,35511315	27	4,68515872		
				50	4,79758183				

46		47		48		49		50		51	
4	2,35227894	14	1,89614185	4	2,03413676	1	3,13547158	33	2,87801089	5	4,21497747
13	2,483908	21	2,09096263	13	2,29810364	44	3,70235759	8	3,10191342	12	4,80251883
30	2,70485545	39	2,33598082	30	2,84953012	27	4,12383486	35	3,33018224	11	4,97385063
28	2,81977451	33	2,40872915			14	4,43986926	47	3,73803288	15	5,22799133
19	3,10708104	13	2,51229665			41	4,49045413	26	3,84522258		
9	3,30836588	26	2,60697513					24	4,05908203		
11	3,31030952	19	2,72082586					27	4,15423221		
21	3,32898034	31	2,79093587					40	4,23662068		
48	3,42507898	28	2,86060362					14	4,2642916		
47	3,50435677	9	3,05217096					43	4,27165818		
		11	3,05424542					31	4,27937836		
		40	3,12644224								
		24	3,12970375								
		1	3,28303145								
		30	3,32053191								
		50	3,34457694								

### Ηλεκτρόδιο k = 19

1		2		3		4		5	
9	3,29991704	15	2,63375769	23	2,56888225	32	1,70275459	43	2,99188232
49	3,47454993	45	2,79415801	10	2,81354236	13	1,76028647	31	3,0210058
36	3,58573299	48	3,27361743	42	2,91604077	30	2,23416229	19	3,19639603
11	3,68750592			18	3,06362009	46	2,38203496	12	3,66763635
34	4,03784877					49	2,64539178	26	3,72886838
						21	2,64939821		

6		7		8		9		10	
18	2,64832752	18	4,09496491	22	2,17921903	47	3,17983663	42	1,82715421
10	3,26204191	10	4,36307235	35	2,42880231	36	3,33543445	23	2,20948098
42	3,49053198	35	4,99844823	24	2,4980523	1	3,42081717	28	2,75914316
3	3,68853561	43	5,18692775	40	2,9528166	44	3,85312548	26	2,77146198
23	3,75351414	6	5,24269998	50	3,22092588	14	4,10467987	18	3,13174457
		23	5,35469182	28	3,24547954	49	4,23485313	6	3,35132676
		42	5,70147709	27	3,26997413	34	4,41074816	19	3,58753807
		5	5,77315769			45	4,59005076	7	3,65145713
						15	4,61989836	24	3,68660305
						22	4,7152154	3	3,8282442
						40	4,72152577		

11		12		13		14		15	
32	1,81745103	31	3,31598265	32	1,90916998	32	3,39221019	2	2,57315188
4	2,41358532	5	3,47407453	22	2,3107737	49	3,46215981	45	2,75466842
49	2,41996999	19	3,61607406	30	2,31699771	33	3,53584384	51	3,8922983
38	2,90737494	46	3,69502659	4	2,4245713	44	3,56287095	21	4,35298227
13	3,08553908	21	3,80182471	46	2,77445848	13	3,71237166	47	4,45464205
34	3,08937832	29	3,81173689	14	2,7749816	22	3,75656199	36	4,53207418
46	3,29534133	43	3,87110851	49	2,81501908			26	4,83257454
				11	3,16180649			39	4,83743911
				34	3,6525591			9	4,93859725
				40	3,99955027				

16		17		18		19		20	
23	4,28691358	23	4,05688464	6	2,65719767	28	1,36591855	38	2,2020576
17	4,30330619	5	4,31799755	10	3,1522267	31	1,89940256	29	2,5031031
3	4,9462389	16	4,3339246	23	3,24474131	46	1,95694253	32	3,22101003
18	5,11164744	6	4,56996141	42	3,37195624	24	2,24927829	40	3,23915857
10	5,452636			7	3,95523415	26	2,67080352		
42	6,2895061			26	3,96916429	5	2,96572443		
6	6,30609546			50	4,14543584	42	3,12071846		
				3	4,35578279				
				28	4,39231412				
				35	4,49277268				

21		22		23		24		25	
46	1,95316617	32	2,46411558	10	2,22040394	28	1,93013254	38	2,05789482
4	2,41498611	13	2,6287884	26	2,45753595	31	2,34623046	37	2,24349078
		30	2,66086276	42	2,75564079	19	2,35753856	11	3,12136705
		27	2,71413681	18	2,99010076	35	2,82330172	34	3,9080216
		14	3,07814935	28	3,05847938	22	2,96356712		
		8	3,48270827	19	3,21354019	26	3,00926955		
		38	3,51789761	3	3,54144671	30	3,16188051		
		40	3,71855307	14	3,77265802	8	3,23089606		
		4	3,79635807	17	3,81819917	42	3,35125214		
		49	3,79718386						
		34	3,87068197						

26		27		28		29		30	
28	2,37976566	22	2,7620762	19	1,54655815	4	2,35541997	4	2,2130938
42	2,46259484	38	2,95428385	24	1,66328531	20	2,55536197	24	2,32598005
23	2,48772516	32	3,93258696	31	2,03742083	32	2,895624	46	2,70478183
19	2,49307614	11	4,04575294	42	2,19410469	38	2,91816448	29	2,9538487
10	2,84928229	37	4,11834594	26	2,20237738			32	3,00468675
24	3,13468379	41	4,16341078	10	2,67506807			28	3,09668998
14	3,16950913	25	4,27611982					19	3,12482636
46	3,23959979	44	4,28819319					39	3,15688619
31	3,24960006	14	4,5924884					31	3,24594151
39	3,38824739								
50	3,40620595								
21	3,55930154								
3	3,73208412								
5	3,74321604								

31		32		33		34		35	
19	1,9667311	11	1,80390642	47	3,21303332	11	2,65520024	24	3,16642187
28	2,17446061	13	2,01308914	14	4,34202618	49	2,74399481	19	3,6357231
24	2,50077475	22	2,33826977	35	4,44956719	32	2,83064324	28	3,74957781
40	2,73643101	38	2,5552827	49	4,57558888	38	3,63674344	10	3,86686247
5	2,92154143			30	4,69968787	22	3,78520043	42	4,04952571
46	2,99771855					36	3,9347624	31	4,14579526
30	3,25930064					20	4,03283216	26	4,35794252
26	3,31536051							8	4,63138014
12	3,36212919								

36		37		38		39		40	
49	3,3759998	38	3,71922566	20	2,31109644	4	2,6128624	31	2,68448484
9	3,65516511	25	3,89002288	29	2,95800858	21	3,04517656	22	2,81835141
1	3,77911999	20	3,97433941	32	3,04876565	30	3,08492151	4	2,89909789
11	3,95968689	27	4,43548858	39	3,38368039	47	3,08571897	8	2,93209879
34	4,08211368	22	5,28480999	25	3,49515063	32	3,08872147	13	2,94362362
44	4,25167743					29	3,17816851	20	3,19225952
2	4,40123128								
14	4,45192032								

41		42		43		44		45	
44	4,09490171	10	2,17537253	5	2,99258538	11	3,50367726	2	2,8215247
27	4,20791089	3	2,30819949	31	3,85140534	9	3,50475182	15	2,8465365
25	5,44842859	23	3,0159732	12	3,98543198	27	3,97961589		
9	5,58515731	28	3,13291853	19	4,27665617	25	4,02672441		
14	5,62925113	18	3,2007291	26	4,3291366	38	4,05011079		
37	5,64060889	26	3,60562265	7	4,64243997	41	4,06685354		
38	5,74443124	19	3,75295493	51	4,83523116				
22	6,02696246	6	3,82768512						
50	6,08163998								
8	6,29464582								

46		47		48		49		50		51	
19	1,62127316	39	3,84419322	30	3,18879834	11	2,21636668	8	3,03347084	5	3,87843788
21	1,92593978	31	4,06566527	2	3,28419145	32	2,39261158	35	3,04853162	1	4,26570988
4	2,02425904	9	4,11659132	46	3,55685199	34	2,51289311	47	3,57174975	33	4,70304358
28	2,20155746	24	4,42001806	33	3,72469586	13	2,87868501	14	3,69367587	43	4,80586575
13	2,59847477					4	3,05252131	26	3,81923853	31	4,82968953
30	2,61506491					14	3,38950199	27	4,1112309	12	4,97669873
31	2,65258661					36	3,4201496	40	4,16678517		
32	2,87443919					22	3,43432737	22	4,21825307		
						44	3,51269919	18	4,34084599		
						1	3,5277794	39	4,36104335		
								42	4,4748906		

## Ηλεκτρόδιο k=20

1		2		3		4		5		6		7	
11	3,492785	3	3,323896	21	2,556128	34	1,666737	25	2,329224	17	5,000086	26	4,242216
25	3,746294	46	3,667646	2	3,051875	48	2,827145	32	3,383964	18	5,298449	20	4,508329
32	3,929998	12	3,895735	39	3,231496	38	2,877666	27	4,709922	9	5,414804	9	4,730076
36	4,053759			42	3,537836	19	3,253599	1	4,730961	7	7,021028	33	5,261963
34	4,71358					11	3,301605	41	5,418095	10	7,437889	23	5,565776
5	4,811535					15	3,423631	11	6,074114	26	7,771844	10	5,870232
						46	3,434108	36	6,238622			8	6,044026
						13	3,837149	22	6,310831			6	6,231846
												42	6,232902
												13	6,447483

8		9		10		11		12		13		14	
23	2,590756	26	2,112264	42	2,641953	34	2,28847	39	3,103028	10	3,333316	28	3,412179
10	3,513975	8	3,585884	13	3,180803	48	3,002705	34	3,262634	49	3,787223	43	3,837711
26	3,525604	23	3,831944	20	3,294257	4	3,015133	48	3,375702	21	3,844287		
9	3,739296	7	4,046233	21	3,569388	15	3,251526	11	3,684969	29	4,282608		
50	4,113916	20	4,091342	8	3,741277	1	3,535735			35	4,300718		
40	4,220408	10	4,265455	23	3,841696					4	4,346055		
24	4,243169	50	5,013917	3	3,989542					11	4,408224		
20	4,738915	6	5,223285	29	4,149262					40	4,462466		
7	4,770817			9	4,300394								
33	4,778575			49	4,572036								
30	4,878448												
29	5,108818												
42	5,259419												
13	5,334757												
45	5,34535												
35	5,689661												

15		16		17		18		19		20		21	
4	3,491373	17	4,71674	6	4,172576	6	5,909479	29	2,126113	42	3,003448	3	2,634947
49	3,957983	14	6,458031	9	4,52001	9	6,067801	45	2,655478	10	3,378402	42	2,957016
48	4,249639			14	5,19428	26	7,620508	30	2,809487	7	3,888492	10	3,516148
11	4,286718			16	5,656597	23	8,159512	34	2,995186	9	4,064352	28	3,531956
43	4,512016			7	5,856524			48	3,088343	26	4,087527	4	3,535141
13	4,641666			10	5,865376			46	3,468633	8	4,874514		
46	4,908882			42	6,03155			22	3,491733	24	5,084654		
				20	6,665801			4	3,611585				
								21	3,935828				
								11	4,019533				
								31	4,060126				
								40	4,280467				

22		23		24		25		26		27		28	
27	3,763112	8	2,657649	30	3,61817	32	2,32151	9	2,692006	22	3,958297	39	1,065863
19	4,41142	9	3,848179	40	3,713601	5	2,410301	7	3,13365	41	4,540805	38	2,774876
45	4,780228	26	3,987562	8	4,140015	1	3,345406	8	3,615601	5	4,735483		
		10	4,018625	29	4,227742	11	4,614823	23	3,970207	35	5,145719		
		50	4,871151	31	4,248745			20	4,084129	25	5,3056		
		7	4,968995	33	4,356249			10	4,783025	47	5,419461		
		35	5,05139	51	4,362183			50	5,578651				
		20	5,313329	45	4,946491								
		40	5,325758	47	5,067407								
		13	5,457971										
		33	5,554313										
		24	5,646797										
		30	5,656849										
		29	5,753554										
		45	5,765243										

29		30		31		32		33		34		35	
30	2,594927	29	2,645489	29	2,876594	25	2,175776	7	4,43361	48	1,535123	47	3,219492
31	2,648401	31	3,0953	30	3,062553	11	3,1268	24	4,760899	11	2,324319	29	4,139476
19	3,192355	45	3,163841	24	3,125872	5	3,205103	42	4,861745	4	2,331305	40	4,33093
45	3,76124	19	3,2718	51	3,816827	34	3,558754	29	5,146532	19	2,812795	30	4,384249
40	3,864109	40	3,710961	19	3,876394	1	3,999089			38	3,020843	44	4,393137
24	4,06601	24	3,790697	40	4,122672					12	3,102504	13	4,638712
13	4,107052	47	4,431286	45	4,519951					46	3,498062	49	4,65482
35	4,143208	35	4,486093									23	4,748824
47	4,191677	41	4,486665									27	5,214404
10	4,347429	22	4,590342									31	5,37553
21	4,402381	51	4,654909									45	5,54959
51	4,50128	8	4,788144									41	5,632088
49	4,831333	27	5,329292									8	5,79351

36		37		38		39		40		41		42	
1	4,580883	5	9,808733	48	2,438397	28	1,193569	45	3,5161	32	4,551324	20	2,949338
		25	10,80772	4	2,522794	4	2,960127	24	3,602531	27	4,562179	10	3,162187
				28	3,0281	12	3,292391	30	3,719946	5	4,791439	21	3,190125
				39	3,092224	38	3,295413	29	3,901127	11	4,943083	3	3,688509
						3	3,297522	8	3,919899	45	5,069406	13	4,662368
								31	3,962118	47	5,269652		
								41	4,228846	49	5,283974		
								27	4,344753	44	5,355066		
								13	4,357302				
								19	4,463555				
								10	4,876479				
								47	4,885073				
								35	5,015382				
								50	5,028301				

43		44		45		46		47		48		49	
14	3,112624	47	4,025557	19	2,967135	34	3,661476	35	3,222261	34	2,12851	11	3,633492
4	3,147776	35	4,395064	30	3,091013	19	3,679622	44	4,043298	38	2,323519	13	3,947465
28	3,375769	49	4,847472	29	3,111553	2	3,894051	29	4,175495	4	2,578479	15	4,868183
		41	5,378558	40	3,622799	11	3,964119	41	4,357858	19	3,139363	44	4,988935
		13	5,494403	22	3,810498			30	4,409305	11	3,143395	35	5,291165
				34	4,245198			31	4,491599			34	5,306119
				50	4,327004			27	4,818779			46	5,479961
				31	4,473388			40	4,890224			41	5,480706
				41	4,490218			49	5,133803				
								45	5,176388				
								13	5,340058				
								24	5,347497				



16		17		18		19		20	
17	5,08011773	42	4,33670414	6	2,59694025	13	2,77430722	24	2,82526492
6	7,6245127	6	4,73991989	9	4,29085647	45	2,7855077	21	3,18277456
		9	4,87274794	17	5,19630321	29	2,90852328	31	3,35519601
		18	5,20193567	7	5,50969204	22	3,06457614	51	3,73402628
		16	5,2090438	50	6,15230263	8	3,10635669	14	3,74721811
		7	5,72643182	10	6,83600256	24	3,21378492	10	3,89336951
				42	6,88863552	40	3,21512899	19	3,91513333
				30	7,04352595	10	3,22402191	48	4,11524752
				23	7,22269985	48	3,24108149		
				26	7,45246084	32	3,25199854		
						31	3,32849891		
						20	3,508157		
						35	3,8802406		
						47	4,05291772		
						34	4,10954453		
						14	4,24604248		

21		22		23		24		25	
20	3,16828775	33	4,56499151	10	3,17928018	33	3,42172841	11	4,75967847
24	3,3873543	19	4,68362568	9	3,2955044	21	3,65052494	32	4,79279156
42	3,59549781	8	4,83585674	13	3,68333876	10	3,65327221	1	4,81664066
33	3,77494859	24	4,88128717	35	3,71037741	20	4,08170646		
10	4,03809594	29	4,97628475	8	3,94915024	8	4,14610064		
14	4,21976674	51	5,45478497	30	3,9792498	51	4,2317465		
47	4,54800334	45	5,49691512	7	4,10177635	19	4,32079763		
31	4,55324955	30	5,85457009	47	4,20012454	45	4,77655495		
23	4,60533429	10	6,06539345	21	4,45340481	22	4,87619659		
13	4,60543068	40	6,29122047	20	4,82162246	42	5,06565395		
8	4,8298339	13	6,29202856	33	4,85873147				
19	4,92331798	35	6,32648206	50	4,99913306				
48	5,05312208	20	6,48321801	49	5,02484622				
51	5,08545935			19	5,08227657				
26	5,15493957			22	5,21558197				
				24	5,22889635				
				26	5,33962339				
				40	5,44825942				

26		27		28		29		30	
9	2,7234036	44	4,19715906	39	3,13291978	19	2,86107706	40	3,48808817
7	2,83957553	13	4,52117955			32	3,26910997	35	3,57798095
30	4,55907651	40	4,5824652			31	3,40920641	8	3,84845391
23	4,89740993	32	4,83198447			20	3,6003242	13	4,2150569
21	5,09282394	47	4,97905557			3	3,72953802	26	4,292885
35	5,54175186	41	4,98099392			45	3,73206997	23	4,56716281
18	6,20310078	35	5,32301536			24	3,89184946	24	4,70042765
8	6,42263417	49	5,64170844			34	4,0972692	9	4,81688487
						14	4,14377727	19	4,85375111
						51	4,28468698	47	4,96963163
								7	5,10560612
								27	5,1763435
								21	5,20350359

31		32		33		34		35	
32	2,95772537	11	2,41767071	35	4,35886474	4	1,20087447	13	2,98635713
19	3,36577464	34	2,72749858	13	4,56324814	38	1,97615764	30	3,41587816
20	3,56948593	4	2,76029692	14	5,2886115	11	2,06797224	10	3,58715769
29	3,82440436	46	3,39142544	24	5,58658623	14	2,62085599	47	3,6390204
24	3,85430306	1	3,40680011	47	5,74120225	46	2,71004924	23	3,7065898
40	3,97305871	14	3,56053852	23	5,86828883	32	2,76067086	40	3,70972707
45	4,15550745	45	3,58675031	19	6,2479624	5	2,83243613	22	3,77471852
14	4,22725758	48	3,96262786	45	6,54136178	48	3,17880329	19	3,98814961
8	4,27608908			49	6,59465926	3	3,4887667	8	4,25646434
47	4,51260791			22	6,61996908	1	3,60647794	49	4,40186659
13	4,55125275			48	6,67847129	15	3,72716062	45	4,43976986
51	4,75300667							27	4,57572315
21	4,86741592							24	4,80455085
								9	5,05592539



36		37		38		39		40	
1	4,27304782	25	9,89045531	34	1,7179945	28	1,47932971	31	3,13686842
				3	2,30206635	12	2,41305053	8	3,20213526
				5	2,48247631	3	2,4186349	19	3,47080428
								27	3,50040734
								45	3,5690833
								32	3,69527539
								30	3,83474652
								24	3,8562177
								13	3,96011938
								35	4,34020654
								22	4,53776434
								29	4,79289716
								47	4,84425637
								10	4,86372327
								21	4,88341242
								20	5,1779275
								50	5,27477741
								51	5,76801286
								49	5,94386913
								14	5,95869228
								23	5,99974411
								41	6,00980886
								44	6,06906929

41		42		43		44		45	
44	3,10759886	21	4,06699629	46	5,08608593	41	3,49054428	19	2,72783889
49	4,3643259	14	4,4978246	48	5,09417868	27	4,13144458	10	3,30733483
27	5,01044321			45	5,66968933	47	4,60924702	13	3,39739617
47	5,99944809					49	4,62538574	8	3,52913969
1	6,17998452					13	5,05131786	29	3,60790232
13	6,32224143					35	5,37960605	32	3,60883575
35	6,69294414					40	5,75468075	22	3,78213918
32	6,92795908					32	6,29816187	46	3,95524721
31	7,0709896					19	6,36805514	34	3,96508889
19	7,34806707					31	6,52233968	40	3,98164421
8	7,46395889					30	6,79701708	24	3,9892084
14	7,54496417							31	4,12463011
40	7,5952533								

46		47		48		49		50		51	
4	2,52935	13	3,16454	14	2,51821	13	3,90838	10	4,09924	24	3,73639
34	2,69692	35	3,61489	34	2,96124	41	4,34837	45	4,44158	20	3,90180
14	2,83742	49	3,97033	4	3,23548	47	4,59325	13	4,75807	29	4,36321
38	3,06435	19	4,04829	32	3,24044	15	4,66693	35	5,11159	33	4,55171
11	3,07307	23	4,15128	19	3,27629	44	4,68955	23	5,14886	19	4,57763
32	3,36127	21	4,21609	38	3,47103	14	4,78574	49	5,18848	31	4,76027
15	3,66485	22	4,32204	13	3,75356	48	4,87905			32	4,84464
45	3,80361	20	4,35630	3	3,77463	35	5,05013			21	5,33788
48	3,84903	27	4,39662	46	3,82226	1	5,09906			22	5,37481
3	3,88603	33	4,42764			50	5,39639				
1	4,11060	10	4,43596			32	5,48480				
13	4,26287	48	4,47765			11	5,49301				
2	4,45352	40	4,51697			27	5,53314				
		8	4,55131								
		14	4,55885								
		44	4,60652								
		24	4,65267								
		31	4,67217								
		30	4,94205								
		45	5,02636								

Ηλεκτρόδιο k=22

1		2		3		4		5		6		7	
11	2,34023	28	2,444147	45	1,061701	32	1,679398	38	2,029953	7	3,358486	10	2,965277
32	2,395538	15	2,784588	21	1,563231	14	2,187684	32	2,524982	10	3,530187	6	3,603101
14	2,714369	39	3,039627	4	1,819309	34	2,367798	11	3,216538	42	3,991679	23	3,927515
46	2,723044	32	3,106581	9	2,030618	49	2,449934					13	4,284826
49	2,800401			19	2,315564	46	2,807718						
				32	2,52401	45	3,166442						
				15	2,533018	3	3,22202						
				2	2,711621								
				28	2,780192								
				14	2,850962								
				34	2,858045								
				49	2,962697								
				8	3,178683								

8		9		10		11		12		13		14	
33	2,664028	3	1,917635	7	2,973144	32	2,428456	34	3,831602	42	2,740708	47	2,372762
35	3,320575	45	2,094432	23	3,254492	1	2,442938	32	4,08874	10	3,532114	4	2,451795
23	3,621564	21	2,27561	42	3,403997	5	2,821076	40	4,318321	20	3,947526	32	2,500691
29	3,744271	4	3,09594	6	3,50796			30	4,592628	23	4,017168	49	2,618761
40	3,757956	20	3,112648	13	3,654458					9	4,081042	1	2,644344
45	3,779121	42	3,199666	21	3,822031					33	4,168314	15	2,923054
21	3,865009	34	3,223392							7	4,382473		
28	3,93712	50	3,3888										
19	4,019559	23	3,393428										
22	4,133292	19	3,414676										
		8	3,484078										
		49	3,525997										

15		16		17		18		19		20		21	
14	2,704976	17	6,690526	13	4,424123	23	5,308839	3	1,931789	42	2,888963	45	1,762391
39	2,962681	13	7,360817	42	4,823261	9	5,497399	45	2,212102	39	3,176864	3	1,990957
43	3,086508			50	4,830737	6	5,793915	4	2,237133	15	3,177761	9	2,378455
49	3,224805			6	5,049784			32	2,386015	9	3,240185	42	2,410898
4	3,401403							14	2,41424	3	3,350966	15	2,503344
28	3,40394							15	2,500567	13	3,412425	14	2,945803
								39	2,679724			49	3,032093
								31	2,766919			19	3,052394
								21	2,785115				
								49	2,85434				

22		23		24		25		26		27		28	
23	3,043551	8	3,161151	2	3,214136	38	1,938868	8	4,223491	46	3,369596	2	1,750338
9	3,536104	42	3,241712	15	4,238145	5	2,809241	10	4,603704	1	4,105205	39	1,880213
2	4,387268	22	3,385332	28	4,259217	11	4,059863	21	4,684699			15	2,253519
45	4,459554	10	3,553286			30	4,235065	23	5,126228			3	2,905
24	4,521431	13	3,56161			32	4,396876						
33	4,713334	45	3,760408			36	4,482981						
3	4,955309	9	3,876113			51	4,685235						
8	5,034337	21	3,912795										
		3	4,042914										
		6	4,193178										
		7	4,278965										
		33	4,294872										
		35	4,317277										

29		30		31		32		33		34		35	
31	2,860545	38	3,856012	48	2,18279	4	1,638255	35	3,038595	32	2,545885	33	2,67632
48	3,051325	51	3,899165	43	2,380497	46	2,318155	8	3,437636	3	2,632288	8	3,452972
45	3,0881	36	3,934145	29	2,479461	34	2,408177	28	3,546639	4	2,740696	29	3,852738
35	3,213379			39	2,480839	14	2,485715	15	4,303011	5	3,091505	51	4,428543
51	3,216596			19	3,133394	11	2,488334	13	4,34098	40	3,272071	22	4,993133
33	3,332522			14	3,180582	1	2,647233	23	4,371121	49	3,293203	45	4,998805
39	3,394402							7	4,374374	21	3,306843		
8	3,695624							45	4,389977	19	3,375539		
19	3,952962												
21	3,969003												
43	4,028939												

36		37		38		39		40		41		42	
38	3,756772	38	5,764148	25	2,124219	28	1,664335	8	2,624029	32	3,594566	13	2,121485
11	3,865876	25	5,915127	5	2,153668	15	1,718084	34	3,176654	34	3,802772	10	2,665017
47	3,923038			36	3,60051	31	2,604482	21	3,21735	47	4,0342	21	2,762616
5	3,936467			30	3,772876	14	2,765833	45	3,624861	21	4,074983	20	2,860424
30	3,994819					48	2,787521	3	3,909079	49	4,309625	9	2,893466
						2	2,94193	32	3,982611			3	3,304734
						43	3,212471	4	4,202234			23	3,377825
						4	3,365489	30	4,26464			45	3,493644
								29	4,280175			50	3,831119

43		44		45		46		47		48		49	
31	2,531821	35	5,939557	3	1,196314	1	2,616373	14	2,356621	43	2,785417	4	2,9019
48	2,963689	26	6,004709	21	1,705072	32	2,660168	1	3,076971	31	2,985553	14	2,994118
15	3,092598	49	6,248945	9	2,119405	4	2,88364	43	3,32136	39	3,509781	1	3,028773
39	3,217641	41	6,29694	19	2,248457	34	2,926583	41	3,487556	14	3,577132	32	3,085944
14	3,331965	40	6,555581	4	2,432056	14	3,471539	11	3,538345	19	3,739065	34	3,713096
47	3,633243			15	3,023541			49	3,80942			47	3,756805
29	3,868865			2	3,043225			36	3,962255			15	4,05037
51	4,011588			49	3,070663			32	4,014242			19	4,123345
				8	3,080615			30	4,062486			45	4,187064
				32	3,108689							46	4,19806
				28	3,21783								
				14	3,371541								
				22	3,430602								

50		51											
21	3,221469	43	3,999831										
9	3,520898	30	4,142474										
42	3,615461	31	4,398454										
10	3,65659	24	4,51508										
3	4,00404	29	4,746387										
45	4,133322												
8	4,432382												
49	4,571795												

## Ηλεκτρόδιο k=23

1		2		3		4		5	
32	2,38522799	28	2,63440841	50	1,95786515	32	1,68492686	34	2,02485052
49	2,86477511			13	2,41542539	34	2,04286339	32	2,1210743
46	3,22032641			21	2,54490972	5	2,18723239	29	2,1715866
45	3,3971033			28	2,73753498	9	2,26677072	4	2,36063609
13	3,43299334			42	2,77374243	45	2,31290305		
11	3,6273382			14	2,78448538	29	2,76544205		
15	3,74200933			9	3,21451826	30	2,80707867		
34	3,98154833			45	3,26611853	39	3,03281004		
30	4,23824974			31	3,26893512				
47	4,26186991			40	3,27484136				
48	4,27068313								
14	4,41329277								

6		7		8		9		10	
18	3,77053677	10	3,77588437	40	2,96924645	30	1,82403009	42	3,54487618
10	4,22868802	6	4,7853049	9	3,24583367	34	2,58957061	50	3,59217365
7	4,58197394	18	4,8085583	30	3,89613593	32	2,83967748	7	3,88174231
17	5,5231795	26	5,20315355	34	4,10759716	40	2,84900947		
		22	5,22461211	31	4,16720003				
		42	5,77044129	26	4,33105646				
				27	4,34048994				
				5	4,41833121				
				45	4,50022169				
				12	4,67699647				
				3	4,68789244				
				21	4,71581178				
				19	4,77913598				

11		12		13		14		15	
34	2,22235816	19	2,92727469	45	2,55361081	21	2,03315426	14	2,13701228
32	2,26508204	31	3,22125193	50	2,69699758	15	2,43372011	13	2,71878762
1	2,4059635	9	3,35060433	3	2,72447856	31	2,44462506	46	3,33020707
45	2,4623353			49	3,04593701	47	2,70402152	1	3,45759522
4	3,21731			14	3,1378568	3	2,79123587	47	3,64214426
46	3,38224072			21	3,20119217	13	2,83802828	3	3,69352457
				15	3,21324232	49	3,20356906	49	3,78631499
				19	3,2587578	4	3,37980462		
				47	3,28300236	45	3,40981255		
						50	3,41992901		
						34	3,49422333		

16		17		18		19		20	
17	3,30344392	16	3,79257409	23	4,6399129	45	2,68002042	28	3,06582119
23	6,26623649	42	5,16703966	3	4,88481056	12	3,10757105		
6	7,17870967	6	5,32940664	17	5,07529193	13	3,26891712		
42	7,1945395	10	5,35193816	42	5,09524931	9	3,31703264		
50	7,78992685	50	5,69394648	26	5,25474682	34	3,51196104		
		23	5,75577346	13	5,3508778	5	3,57928769		
		7	6,11761392	6	5,53511065	32	3,63146979		
		18	6,25930284	10	5,63213839	47	3,64497575		
				50	5,63822964	49	3,65643629		
						31	3,69330838		
						46	3,90302347		
						21	3,91032226		
						15	3,93313906		
						30	3,99208187		

21		22		23		24		25	
31	1,52470561	23	4,18420121	33	3,88386553	2	4,49138459	38	1,49251848
50	2,27888798	35	4,25470244	22	4,06884886	46	4,57372475	27	3,8821296
14	2,3935599	42	4,64023151	42	4,08531857	43	4,71091495	37	4,33255883
3	2,56597314	33	5,0815332	3	4,08868938	12	4,78315003	11	4,398664
49	2,98218677	24	5,42327752	35	4,3689324	51	4,79330651		
40	3,04384953	3	5,54930731			33	4,83883773		
13	3,31825584	10	5,55802504			15	4,98435786		
47	3,32909067								
45	3,36371422								
9	3,36887469								
33	3,64022977								
12	3,6629786								
19	3,71996776								
28	3,73392731								
42	3,83415194								
34	3,90307839								

26		27		28		29		30	
43	4,5701041	38	3,56537287	3	2,74842479	5	2,51744797	48	2,05691504
18	4,681073	44	3,59927096	2	2,78209735	39	2,63008144	9	2,23954697
8	4,71311509	48	3,93525725	42	2,88607572	4	2,68033183	4	2,53425001
40	4,79680587	34	3,97195958	19	2,89038002	48	3,12020862	39	2,80761155
		11	4,03642274	20	3,11088359	30	3,16471002	45	3,07439386
		25	4,19212211			9	3,22478071	29	3,12812963
		1	4,3214637			45	3,31471085	5	3,23891486
		49	4,66287849			32	3,66153358	32	3,53734076
		30	4,77315283			34	3,7440553	34	3,72872019
		32	4,80402604			24	3,7469392	19	3,83545649
		47	4,81620698			19	3,82497123	11	4,17471201
								38	4,20885323

31		32		33		34		35	
21	1,53112189	45	2,27713607	35	4,55061511	32	1,67372786	33	3,2590198
9	2,70192886	46	2,47135391	49	4,68049578	11	2,23048079	22	3,33422648
14	2,76500893	34	2,73335651	24	4,83348863	45	2,4281958	42	3,68980247
12	3,02785743	30	2,80316825	42	4,93658072	4	2,50301678	3	3,95922213
43	3,15029717	1	2,93107687	23	5,07243466	1	2,89852108	43	4,02735011
19	3,24392336	13	2,96990035	3	5,31947705	9	3,15515125	28	4,09706497
50	3,33080869			13	5,39182089	14	3,42062355	8	4,38018635
40	3,37318822			2	5,77740955	46	3,49860976	9	4,65272771
3	3,54284877			14	5,85870287	49	3,51196678	50	4,71171456
47	3,55111955					5	3,54890598	26	4,74724536
39	3,62997274					48	3,65347783	21	4,80760493
49	3,67936172					47	3,7202676	40	4,81702149
28	3,68822154					30	3,74651379	10	4,89583314
						27	3,78046249	31	5,2291147
						15	3,84786218	14	5,2918799
						38	3,95279003	49	5,30814708
						13	3,98944454	4	5,38871213
						41	3,99137532		

36		37		38		39		40	
20	5,37265928	38	5,41104252	25	1,39391364	48	2,5026048	8	2,90830592
14	5,79002999	25	6,25247364	27	3,69353385	4	2,75866371	9	3,00924613
19	6,0358863	27	6,59605004			19	2,95051707	34	3,05665958
						30	3,20008049	21	3,19975883
						9	3,23402023	30	3,20885236
						29	3,27918817	45	3,27275248
						45	3,49523883	3	3,30435883
								5	3,40839098
								4	3,49430932
								32	3,60414884
								31	3,84949818
								50	3,85665806
								12	4,08406728
								14	4,16540896
								49	4,20708946
								13	4,21537344
								26	4,35244273
								27	4,39388039

41		42		43		44		45	
34	4,04916215	3	2,67873205	31	3,34957305	27	3,51821427	4	2,2559353
32	4,50499661	23	2,83375345	33	3,42216761	49	4,46742268	9	2,58779019
11	4,52855484	13	3,21243653	35	4,03514102	47	4,90273669	28	2,69504074
45	4,89336821	50	3,63506146	9	4,20175594	11	5,30519281	19	2,79398554
14	5,11516602	10	3,91644492	21	4,26126679	9	5,38171186	30	2,92656812
1	5,14642912			28	4,36625819	34	5,41298421	39	3,00347638
49	5,17525366			12	4,54831621	48	5,48417361	29	3,04228641
				29	4,57093999			2	3,16870268
				22	4,60759691			11	3,17888817
				24	4,69052512			14	3,21859045

46		47		48		49		50		51	
45	2,53863537	49	2,73524369	39	2,75895295	47	2,94002181	3	1,95983518	30	4,1705468
32	2,62931923	14	2,84722604	30	2,9093952	34	3,0696467	21	2,79981184	46	4,28394961
13	2,74675765	9	2,90829777	4	3,57927107	1	3,10449007	13	2,8890882	32	4,29745404
2	2,9006682	21	3,21438892	9	3,61002464	14	3,19017922	42	3,09833362	24	4,82926306
15	3,31031185	31	3,28471393	29	3,80597569	45	3,44076811	10	3,42254607	45	4,96200646
1	3,36663317	13	3,3052158	5	3,85878353	11	3,61383844	31	3,51587969	1	5,43831622
3	3,46775265	19	3,71752886	38	4,14284445	13	3,97499735	28	3,56416152	12	5,47733649
34	3,78443916	34	3,78620389	34	4,31910438	15	4,00854221	40	3,68126599	39	5,53463599
11	3,8665067	30	3,91763361	45	4,47880381	21	4,44658016	14	3,75115687	11	5,5392152
49	3,92626647			32	4,58296044	32	4,44876036	9	4,08685676	43	5,70708581
4	3,97005372			19	4,74800619	44	4,48739524	34	4,2228784	2	5,83029196
51	4,21915552			11	4,80180668	27	4,64793615	45	4,23674971	38	5,90475263
				25	4,81501764			26	4,45196552	29	6,03694063
								35	4,52158592	25	6,13949893
								49	4,57323365	48	6,17696828

Ηλεκτρόδιο k = 24

1		2		3		4		5	
45	2,87607446	3	2,2472947	21	2,20334998	11	1,75560474	19	2,12377046
13	2,92518147	24	2,44434715	40	2,83595385	8	2,21407072	12	2,61256451
9	2,93969655	32	2,67835078	5	2,88281266	32	2,98726463	31	2,98398678
15	3,13808975	46	2,76039153	35	3,05477216	21	2,9943028	35	3,01835281
44	3,38162949	49	2,85826546	2	3,09410074	45	3,11946867	47	3,04549727
33	3,45163148	40	2,96538392	49	3,18160841			40	3,20770631
		21	2,97137929	42	3,28515338			3	3,36102379
		14	3,21021581	24	3,36860449			21	3,56842506
				47	3,47868025			43	3,59120594
				19	3,54276515			24	3,65933791
				31	3,77006248			49	3,75558325
								28	4,18399616

6		7		8		9		10	
17	3,83445013	10	4,87633328	4	2,37936103	44	2,56169322	35	3,83598126
33	4,60295273	43	4,88325735	25	3,21319505	1	3,3460344	23	4,39873402
50	4,70236888	6	5,52031099	11	3,27114698	11	3,59578936	43	4,79097356
18	4,71084447	35	5,69027271	40	3,36841491	34	3,64509592	6	4,80320091
10	4,79053179					29	3,80523355		
						15	3,83952063		
						28	3,84337206		
						51	3,92299876		
						27	4,05534181		

11		12		13		14		15	
13	2,58703224	19	1,99737181	49	1,72005584	45	2,12511421	45	1,82953912
44	2,96576317	5	2,41332038	32	2,11353903	42	2,20145248	1	2,57661584
32	3,01051071	31	3,000947	11	3,03789013	50	3,24678411	49	2,78429275
9	3,23686558	40	3,14751771	44	3,11445104	24	3,26232221	32	2,84957651
4	3,27028733	24	3,704334	15	3,17866989	15	3,47496076	33	2,85904996
29	3,32817163	28	3,79571727	14	3,2587926	32	3,61459846	13	3,00967172
		43	4,01062417	45	3,354396	20	3,66560644	14	3,14003495
		20	4,08498973	1	3,44606126	3	3,7219299	50	3,7367801
		32	4,16613328			2	3,7434529	2	3,79297785
						19	3,85923714	9	3,84576227
						39	4,062132	34	3,93439221

16		17		18		19		20	
17	4,73473879	6	3,6656922	50	2,59642194	12	2,09323577	14	2,62428534
6	5,65800417	16	4,68501036	45	3,94967342	5	2,12110756	33	2,69143508
		10	4,88093285	13	3,95516579	31	2,52156981	45	2,80853114
		50	5,02602837			24	2,82252874	31	2,8474578
						40	3,01750376	19	2,89321565
						20	3,13550192	39	2,94723757
						28	3,15379721	47	3,2786292
						47	3,22381304	28	3,31769289
						27	3,34177298		

21		22		23		24		25	
31	1,98059076	40	4,24655558	42	2,9516474	2	2,46798486	38	3,10405001
47	2,67458768	24	4,43479581	50	3,27957578	40	2,48933969	29	3,12418388
3	2,78040509	5	4,60745058	3	3,94190664	46	2,74871436	11	3,38878764
20	3,43559945	19	4,66818667	26	4,0742361	32	2,94044364	8	3,48036044
		12	4,92950687	10	4,26367175	19	3,05200138		
				18	4,30272248	3	3,13704077		
						48	3,1435976		
						14	3,32831036		
						42	3,39807501		
						30	3,57884799		

26		27		28		29		30	
35	3,45142142	45	3,37869806	19	3,1989226	11	2,59952453	44	3,29024941
18	3,47112842	44	3,4514903	29	3,2356094	48	3,26633268	45	3,69105888
31	3,69410429	9	3,55331476	20	3,27814052	25	3,30274694	33	3,70245083
39	3,7358463	11	3,74509495	27	3,39786567	28	3,30686039	47	3,72974065
		15	3,80944114			9	3,56286767		
		28	3,88170924			34	3,6378271		
		14	3,90963052			32	3,66708259		
						4	3,76983786		
						30	3,81849095		
						38	3,89982984		

31		32		33		34		35	
21	2,20103195	2	2,63672099	15	3,11809779	46	3,38040841	5	3,07899508
5	2,34768668	24	2,92861948	45	3,38357555	13	3,70948827	43	3,33276372
19	2,8638118	3	2,94609953	44	3,40633879	1	3,71339405	21	3,45072654
40	2,91469771	4	2,99121225	47	3,46426068	15	3,74040212	3	3,53204973
20	2,95410531	11	3,0910214	13	3,66635564	45	3,78053709	40	3,80981663
47	2,96362606	40	3,09841958	20	3,70055066	9	3,80417769	31	3,85688711
12	2,98850175	13	3,40683189	30	3,75905329	44	4,04890149	26	3,87594452
45	3,22351491	19	3,42497598	14	3,79444114	11	4,15346439		
39	3,25140742	49	3,45613861	36	3,95538046	29	4,15467069		
28	3,27427645	42	3,60211531			30	4,44126488		
		48	3,67058614			32	4,50809122		
		29	3,69997296						

36		37		38		39		40	
20	3,53392289	38	5,19591445	25	3,33288659	45	2,91704867	24	2,56081556
45	4,45111729	25	5,74688527	37	4,02663042	20	2,95883023	48	2,84766348
14	4,57662591			11	4,47592678	14	3,19541224	31	2,91719559
19	4,70278704			9	4,95971843	31	3,26585396	3	2,96420035
33	4,71334011			41	4,99493217	27	3,6442026	32	3,00473692
28	4,77575336			29	5,04951868	33	3,83543793	2	3,00828084
				8	5,27082139			19	3,11061714
								12	3,15584072

41		42		43		44		45	
27	4,42831521	14	2,31041702	35	3,37965246	9	2,50289448	15	1,86845616
44	4,52727049	45	2,65369448	5	3,54658851	11	2,74257005	14	2,00595828
9	4,91596672	50	3,1754144	12	4,08267772	27	3,27054825	1	2,77861988
38	5,00707431	24	3,38345027	19	4,23670179	30	3,34973068	33	2,82741468
30	5,20521728	23	3,44439722	31	4,44919948	1	3,38513466	13	2,89369821
		3	3,45811841	10	4,6994042	13	3,55281903	49	3,13097952
		31	3,46902114	40	4,75345533	33	3,82328983	50	3,2052733
				7	4,97953778	15	4,13313783	27	3,36050061
						25	4,15964205		
						47	4,17365515		
						28	4,27436771		
						34	4,2825429		

46		47		48		49		50		51	
49	2,44971547	33	2,73869586	40	2,99070165	46	1,75519135	23	3,64487799	48	3,57131304
2	2,76370361	19	2,83523173	24	3,20042411	3	2,76721052	42	3,64891992	46	3,74982265
24	2,81496297	20	2,95028867	29	3,39700269	2	2,80323095	3	3,96537342	29	4,30444402
13	3,03268992	45	3,27497721	51	3,4422814	47	3,28968172	39	4,01616287		
34	3,39863178	31	3,50719333	30	3,57941141	13	3,30619463	6	4,08174238		
3	3,48336467	8	3,51398008	32	3,85030229			26	4,10989985		
51	3,73940701	5	3,5831004					18	4,32251187		
1	3,91160747										

## Ηλεκτρόδιο k=25

1		2		3		4		5		6		7	
36	1,966345	3	4,022617	39	2,050802	34	2,696556	32	3,142934	17	4,836024	20	5,47721
32	3,636735	39	4,813065	46	2,454	38	3,170843	22	3,669833	31	5,358285	26	5,609898
5	3,915748	46	4,994858	2	3,512238	48	3,190596	1	4,150712	23	5,369909	10	6,410681
11	4,2209	31	5,130538			15	3,302819	36	4,442818	14	6,02856	8	6,885648
25	4,407242	42	5,161576					11	4,744433	10	6,377305	23	7,501123
22	5,133436	14	5,188252					25	4,791675	16	6,449727	9	8,327255
		17	5,204191										

8		9		10		11		12		13		14	
26	4,446811	18	6,993132	26	2,82279	32	3,052934	39	2,75189	44	2,427885	31	1,188991
10	5,296905	23	7,89168	30	3,70158	25	3,194102	34	2,949297	49	4,417221	43	2,663611
24	5,603314	7	8,210751	20	4,272716	49	3,705528	28	3,062573	50	4,451499		
20	5,898182	26	10,2428	6	4,622483	19	3,938169			19	4,608988		
33	6,319402	6	10,29544	42	4,871205	1	3,980535			15	5,125854		
51	6,435943	20	11,69861	21	4,910383	36	4,256959			48	5,353141		
				33	5,014154	41	4,33647			11	5,578491		
				7	5,233571	5	5,193553			34	5,618516		
						45	5,234024			30	5,858897		
						48	5,267535			45	5,976954		
						13	5,463227			35	5,979383		
						34	5,918658						
						44	6,093047						

15		16		17		18		19		20		21	
38	3,514481	14	6,007156	31	4,358226	23	5,632155	45	3,024382	10	4,117009	42	2,184512
48	3,60951	6	6,207427	14	4,509125	9	6,923388	25	3,671014	7	5,090673	33	3,359496
34	3,676324	31	6,55162	15	4,52645			49	3,697689	26	5,251261	51	3,910069
4	3,978097			21	4,942397			41	3,724889	30	6,018041	24	4,012069
				2	4,969521			32	3,817983	8	6,071087	30	4,145903
				46	4,970747			11	3,84415	6	6,899512	45	4,866945
								34	4,284331			26	5,165689
								15	4,296744			10	5,195728

22		23		24		25		26		27		28	
5	5,064753	26	5,174872	33	3,190265	32	2,716726	10	2,837146	35	6,424301	34	1,945608
32	5,706417	6	5,349803	51	3,906086	48	2,938916	30	4,036649	44	6,836383	39	2,830817
41	6,3816	18	5,688214	21	4,055549	11	3,030696	8	4,635099	49	6,995012	12	2,98564
		10	6,197994	29	4,587198	34	3,188374	7	4,681179	19	7,053314		
		30	6,60349	42	5,098507	41	3,480762	21	4,771066	11	7,940643		
		7	7,172308	35	5,49187	19	3,52455	6	4,860896	47	8,01994		
		20	7,176033	45	5,541067	38	3,789966	42	4,979172	13	8,130158		
		13	7,324881	8	5,756907	36	3,955719	20	5,070186				
		44	7,343313	30	6,243333	45	4,011329	50	5,350184				
		50	7,837011	10	6,26417	15	4,376103	23	5,655214				
		9	8,132634	50	6,287281	1	4,440141	33	5,734655				
				19	6,553596								
				26	6,889459								
				47	7,149134								

29		30		31		32		33		34		35	
24	3,637766	42	2,952257	14	1,076678	25	2,55035	21	3,956591	38	0,284032	29	3,800295
35	3,861021	50	3,425434	43	3,090893	11	2,569581	24	4,428493	48	1,454684	51	5,355026
51	4,773306	21	3,777232			5	3,103503	42	4,742592			27	5,479215
45	4,911534	10	3,862469			1	3,511917	10	5,084576			24	5,591463
30	4,933352	26	3,936573			36	3,76827	35	5,128665			44	5,613732
50	5,054844	13	4,112138			22	3,87559	50	5,331188			45	5,632001
19	5,36142	3	4,406855			19	3,934106	44	5,460991			47	5,85345
13	5,714988	29	4,85774			45	4,342634	26	5,720332			19	5,922966
33	5,783769					41	4,675121	30	5,757209			13	6,067232
47	5,847056					47	5,218561	51	5,883776			50	6,094787
												33	6,096649

36		37		38		39		40		41		42	
1	1,976296	1	7,985823	34	0,177166	3	2,308215	34	2,032983	40	3,393724	21	2,299755
25	3,731305			48	1,1798	40	2,330485	39	2,471026	34	3,412209	30	3,224813
32	3,747433					28	2,656034	46	2,835216	45	3,528052	39	3,737888
11	4,189011					12	3,021712	45	2,975038			40	3,782231
5	4,577415							19	3,135196			33	3,975062

43		44		45		46		47		48		49	
14	2,666101	13	2,379814	19	1,994238	3	2,503542	45	5,855629	34	0,995687	11	3,435868
31	3,111355	50	2,386096	40	3,169849	40	2,814125	35	6,068292	38	1,285079	41	3,505586
		19	4,610104	46	3,533054	19	3,3234	29	6,331578	25	3,038585	19	3,64264
		49	4,76062	41	3,753147	39	3,551322	5	6,357261			45	4,20922
		4	5,663327	34	4,058197	45	3,630613	24	6,801769			25	4,286469
		17	5,986187	29	4,171814	34	3,90961	51	7,13067			13	4,603278
				11	4,565423	42	4,357685	19	7,222662			34	4,645027
				49	4,901953	30	4,733549	27	7,429141			44	4,656517
				21	4,964657	50	4,817524					32	4,91254
				32	5,064302	21	4,892812					35	4,986558
				50	5,102224								

50		51										
44	2,119123	24	3,791654									
13	2,991075	21	3,854777									
30	3,30919	33	4,678235									
42	4,836079	29	4,83665									
26	4,935563	42	5,001067									
40	4,993992	30	5,488797									
21	5,029479	35	5,550137									
19	5,215055	8	5,594682									
29	5,227989											
45	5,2371											
46	5,25173											
11	5,375906											
33	5,446484											
3	5,682077											
24	5,769734											
10	5,854524											
49	6,040654											
35	6,122673											



## Ηλεκτρόδιο k=26

1		2		3		4		5	
36	3,92704517	3	3,88435577	40	2,95054239	48	3,15695672	32	3,47657564
5	4,03080916	26	4,60842566	39	3,00249146	15	3,15980267	22	4,13033286
32	4,63153283	46	4,69024405			25	3,39397655	1	4,26066734
11	5,30516711	12	5,06620151						
22	5,42073592	14	5,39607011						
		17	5,43271564						

6		7		8		9		10	
17	4,69098313	20	5,04786636	51	4,75289951	18	6,49055057	26	2,73459598
30	4,91171669	26	5,89334551	24	6,09665741	7	7,4908235	23	4,2004175
23	5,40461009	23	6,32991499	20	6,24977516	23	11,1554107	30	4,49444473
		10	6,34527306	21	6,55049352			6	4,68692184
		18	7,24078349	10	6,60013003			31	4,90407205
		9	7,71422518	26	6,60220782			42	5,10918574
		33	7,77409418	31	6,63245826			20	5,24389525
		8	7,93049688	23	6,80480722			13	5,28862351
				50	6,92586652			29	5,54298871
				7	7,04466699			50	5,73510083
				33	7,09406568				

11		12		13		14		15	
32	2,91940862	38	2,29367856	44	2,95167859	3	2,64788645	43	3,62672887
44	3,77996738	28	2,99538159	19	3,72222072	43	2,71825457	48	3,75860535
25	4,02685161	40	3,1607087	50	3,95085556	17	2,99486023	4	4,01031299
49	4,17772301	34	3,2815974	29	4,28130746	46	3,93932524		
13	4,6058707	39	3,55562234	11	4,57023449	39	4,04147063		
50	4,69758149								
36	4,82454938								
1	4,93862508								
19	5,21439977								

16		17		18		19		20	
14	7,26502211	14	2,80407382	9	6,52580753	44	3,78595374	26	4,58655541
17	7,74038347	3	4,3587987	7	6,93459122	13	3,81937184	31	4,72291242
6	7,82999817	46	4,59435871	23	8,14865214	4	4,30557748	7	5,12717751
30	8,1045043	43	4,61742467	10	9,72939654	46	4,53371544	10	5,50318231
		2	4,73476459			17	4,78419086	21	5,81922501
		30	4,87915197			25	4,98071611	51	6,04158986
						50	5,29436612	42	6,44791683
						45	5,35160239	8	6,45473885
						48	5,42284165	30	6,71374148
						15	5,43794123	33	7,12505806
						40	5,44271793	24	7,13919134
						3	5,64500274		
						49	5,81985938		
						11	5,90912206		

21		22		23		24		25	
42	2,76831076	5	5,30593444	33	5,0243952	33	3,39417725	48	2,98211118
31	3,45501419	32	6,04465682	6	5,40108573	51	3,55976162	45	3,06776443
51	4,00101495	41	6,67809844	3	5,52986353	42	4,19012567	34	3,56957742
24	4,41060239	11	7,3555642	26	5,53111011	29	4,28187964		
29	4,54905375	1	7,56429419	10	5,58769525	21	4,38142875		
30	4,6618236			17	5,73150731	31	4,81764211		
26	4,89417204			30	5,81601563	35	5,39847187		
						50	5,46613293		
						41	5,85139552		
						26	5,99488722		
						46	6,54597086		
						47	6,74039831		
						44	6,7732499		
						8	6,78812295		

26		27		28		29		30	
10	2,50043395	44	6,56317057	38	1,89432951	50	3,54277234	6	2,7997793
23	3,63006776	19	6,86263765	39	2,85442321	42	3,74123524	26	3,59566831
30	3,66578138	50	7,23466624	12	2,91924177	31	3,97657343	42	3,91082573
42	3,71570202	35	7,25777624			21	4,06425008	31	4,19603104
31	4,32579627	32	7,36528516			44	4,09450117	10	4,57088843
33	4,57305527	29	7,50616839			35	4,15697128		
6	4,58162891	11	7,67901344			24	4,18695366		
20	4,67315718	49	7,81753423			13	4,56635835		
46	4,80741565	22	8,0361017			19	4,7762002		
7	4,94764883	5	8,19156581			11	4,89491137		
21	4,97516382	13	8,4249862			45	5,01641698		
2	5,08647004					33	5,23239096		
24	5,29711543					46	5,27638347		
39	5,38551273					51	5,29970098		
29	5,47222477								
51	5,47266778								

31		32		33		34		35	
42	2,83219441	11	2,54140717	24	3,98296973	38	0,99219404	29	4,02743353
21	3,43511358	5	3,25197099	50	4,31098467			50	4,87105272
20	3,70587588	25	3,86482239	42	4,41311955			44	5,04613241
46	3,92529732	1	4,48859621	51	4,73459258			51	5,2359462
26	3,96107187	22	4,5247337	26	4,79683035			24	5,28894274
33	4,15001193	45	4,66576447	35	5,15624917			33	5,46895747
30	4,18883258	36	5,0082988	31	5,3131714			27	5,69315963
51	4,19104722	44	5,13697858	29	5,34390042			19	5,82413137
24	4,26982482	41	5,31185514	46	5,45507287				
29	4,36525843	50	5,41636336	23	5,51525755				
41	5,02534872	19	5,84105839	19	5,60391976				
10	5,13439821			41	5,70711975				
50	5,39130872			40	5,81010681				
				44	5,89553858				
				21	5,97069105				
				20	6,12211945				
				10	6,16991549				

36		37		38		39		40	
11	4,90393779	1	8,67599582	34	1,13393777	40	2,08035607	39	1,60288405
1	5,13690924	5	11,1151181			46	2,6125928	46	2,20526812
5	5,15062733					28	2,71519353	45	2,52206914
						3	3,10532477	38	2,94244919
						38	3,25465524	28	3,46430956
						12	3,30333973	12	3,51710137
						14	3,79484531	19	3,68319054

41		42		43		44		45	
45	2,91138517	31	2,79259949	14	2,86788737	13	2,77156068	40	2,83715974
40	3,73700319	21	3,02262809			50	2,99393266	41	3,27236615
46	3,83039262	46	3,70205804			11	3,4753174	19	3,52674702
42	4,39105307	33	3,70728505			19	4,12638597	46	3,87381953
28	4,65667148	30	3,95091294			49	4,53485918	29	3,93219564
33	4,66789546	29	3,95550634			29	4,74556877		
24	4,69225496	26	4,32522561			25	5,10599909		
		24	4,32948882			32	5,13340737		
		39	4,50866292			35	5,33187464		
		41	4,73686768						
		19	4,8052965						
		50	4,90980049						
		51	4,993262						

46		47		48		49		50		51	
40	2,2991932	24	6,4245395	38	2,525675	11	4,398033	44	2,363806	24	3,24456908
39	2,5854398	51	7,291617	34	2,653014	44	5,067635	29	2,778851	8	4,23209131
19	2,8635843	35	7,3189819	25	2,76301	13	5,462243	42	3,573352	33	4,33659928
42	3,4152962					29	6,236252	11	4,05684	21	4,35544738
45	3,6641324					32	6,400199	13	4,203581	31	4,61130303
41	3,7373365					36	6,587766	45	4,294633	35	5,13158369
31	4,2240253					35	6,709986	24	4,356565	42	5,18843612
29	4,381204					19	6,735984	19	4,359972	20	5,21911119
								33	4,407212		
								35	4,91552		
								21	4,961553		
								31	5,158173		
								10	5,158498		
								51	5,361948		

## Ηλεκτρόδιο k=28

1	2	3	4	5					
13	2,05827444	24	3,06955236	10	2,55845973	32	1,92220658	12	2,65017264
34	2,33437637	31	3,21140013	2	3,29441417	48	1,94743132	31	3,04092231
32	2,36164437	19	3,71874514	23	3,46254385	13	2,6276157	23	3,36587965
48	2,6792843	10	3,95889264	26	3,48514332	1	2,63968395	28	3,45173708
4	2,82185553			18	3,65686066	34	3,05109113	2	3,50145564
14	3,39357319			35	3,88052155			42	3,6266779
45	3,41724001			42	3,88827196			19	3,6457327
11	3,44675997			45	4,07587158			21	3,71976667
49	3,532369			21	4,25239619				
				17	4,52645547				
				7	4,60120113				
				6	4,64099474				

6	7	8	9	10					
18	3,4463176	10	3,10141502	40	2,80989858	24	2,81115214	3	2,26597366
7	4,93298559	26	4,05622725	9	2,93392082	46	2,82745657	42	2,89629808
50	5,01169954	23	4,09190117	32	3,01068435	38	3,27905317	7	3,32582461
17	5,11049201	22	4,64486671	29	3,04123173	4	3,33651316	23	3,55527643
		33	4,78824002	39	3,4685543	29	3,38881643	19	3,67516143
		42	4,78995265	24	3,51126224	8	3,45116431	2	3,88904546
		18	4,81626973	35	3,82744619	11	3,52947778	26	4,24821643
		19	5,01115371	30	3,85324716	25	3,64231136	17	4,29140367
		35	5,05981433	13	3,86517222				
		6	5,22352363	28	3,92798876				
				38	4,02411167				
				27	4,14290892				
				26	4,15542696				
				45	4,2452105				
				34	4,41231294				

11	12	13	14	15					
4	2,24143028	5	2,62297803	32	2,35895866	1	2,45616603	45	2,75769036
13	2,58964195	31	3,0048101	34	2,4923778	50	2,68067511	47	3,3448619
32	2,70778541	39	3,50428003	1	2,78973231	47	2,84869724	50	3,69544015
34	3,20360131	28	3,66064714	11	2,81117905	45	3,05235684	1	4,09937943
46	3,23316755	21	3,82599237	4	2,97263654			13	4,17293179
14	3,24412224	51	4,02645372	46	3,05864737			14	4,26943194
9	3,40799588	19	4,0341842	14	3,20928971			36	4,33570621
38	3,41249299	35	4,25000064					32	4,35732336
25	3,57789662	40	4,35712254					3	4,54038488
1	3,67752909								

16	17	18	19	20					
17	2,84694933	16	3,69634778	3	4,28149175	26	3,05876602	24	3,78793605
10	4,7185498	6	4,12150617	35	4,33355244	5	3,06754244	4	3,8719076
6	4,74444446	7	4,59604095	6	4,52003094	35	3,26273802		
		10	4,67156137	50	4,62970655	42	3,27335114		
				10	5,33108709	21	3,45930174		
				17	5,41607834	31	3,51992822		
				7	5,77601037	10	3,74692753		

21	22	23	24	25					
23	1,60963167	10	4,25163854	21	1,54087896	28	1,86231013	38	1,78105328
26	1,9507585	7	4,47071781	26	2,55466239	42	3,44946082	11	2,85040217
28	2,60043134	30	4,74547761	28	2,91267405	30	3,5359015	9	3,34447728
50	3,03894151			10	3,1536832	31	3,55493706	34	3,41342399
45	3,08598701			5	3,19324104	32	3,89500075	37	3,52741919
35	3,20594738			42	3,26368243	2	3,98398105	41	4,0277137
14	3,25305842					29	4,05013088	46	4,05991639
40	3,41597625					9	4,12157305	4	4,26327277
42	3,48822363							32	4,32214521
								29	4,74030367
								13	4,92642335

26		27		28		29		30	
21	2,08870529	44	3,69850849	24	2,43428548	32	2,37447174	29	3,45995295
23	2,60612145	9	3,83287462	23	2,88542607	8	3,05194515	24	3,55946326
50	2,90849431	40	3,89965885	21	3,08653405	9	3,05265204	40	3,57417334
35	3,0712321	49	4,05019116	42	3,12620099	38	3,06360569	28	3,6236904
19	3,21163934	8	4,26829533	32	3,16716013	30	3,3574718	39	3,65720524
40	3,2232023	39	4,29282991	31	3,51507938	28	3,52099564	26	3,69882599
45	3,33905897			26	3,58668226	40	3,68207223	32	3,87490596
28	3,59029609					39	3,83176317	19	3,92224263
10	3,59041748					24	3,92266699	23	4,11240793
3	3,59057714							8	4,2057538
14	3,65128491							9	4,24407256
5	3,72615905							14	4,25487127
42	3,73317414								

31		32		33		34		35	
2	2,53162172	4	1,95642915	42	4,60678564	1	2,26937722	26	2,24777741
24	2,62530819	13	2,10325886	22	4,60934454	32	2,29947989	21	3,11928094
28	2,70029713	34	2,19790039			13	2,50885953	40	3,13292854
12	3,01991851	11	2,30816125			48	2,83779294	23	3,28332564
5	3,05536686	14	2,42873192			4	3,22323532	19	3,33449488
42	3,19031688	24	2,46279956			45	3,91212557	13	3,39436503
		48	3,14557566			49	3,93765593	32	3,52747773
						11	3,97447806	28	3,54181971
						46	4,28077217	8	3,63367307
						14	4,42234876	3	3,74341059
						50	4,50514323		
						25	4,61575713		

36		37		38		39		40	
45	4,04505323	41	3,48857429	25	2,06701434	40	2,69171859	39	2,70701901
39	4,81464076	25	3,53045231	9	2,95316968	45	3,10210273	30	3,15940702
		38	3,73400377	11	3,20206889	28	3,48845792	26	3,26626745
				34	3,48178698	32	3,49956733	8	3,36656063
				32	3,67565714	12	3,55152607	21	3,42039985
				4	3,80304572	8	3,5658295	32	3,74714531
				37	4,09916034	29	3,58488267	35	3,82710124
						14	3,58649449	14	3,85032381
						9	3,67418789	12	4,0931028
						30	3,76170478	27	4,11426904

41		42		43		44		45	
37	3,55921522	10	3,05793189	5	4,93297619	27	3,65646047	32	2,60903548
25	3,910251	24	3,16305848	19	4,98601951	49	3,72303936	15	2,71606572
44	4,0313129	31	3,20771506	26	5,58498812	41	4,16855416	13	2,83166542
38	4,34112418	19	3,22707538			1	4,61183224	50	3,03876269
9	4,78516349	28	3,23051181					14	3,05249556
34	4,88662235								

46		47		48		49		50		51	
11	2,999103	50	2,8418775	32	2,2309107	11	3,1677956	21	2,8251889	5	4,5288231
13	3,042239	1	2,9914503	4	2,3055647	13	3,5501188	26	3,1570644	31	4,6599501
9	3,101295	14	3,0792465	13	2,8972117	46	3,9010409	14	3,5586361	12	5,0528449
4	3,307707	49	3,4865215	1	2,9195467	14	4,0051392				
24	3,500681			34	2,9858453	44	4,0833635				
32	3,517218					1	4,271013				
34	3,634913					47	4,4292352				
1	3,699815										
25	3,709963										

### Ηλεκτρόδιο k=30

1		2		3		4		5	
11	3,65216955	3	2,81966728	2	2,84811822	46	1,95671721	32	2,97559353
44	4,05272886	42	3,89458663	42	3,03536982	15	2,60495781	29	3,94214663
32	4,09934016	17	4,42884335	39	3,76617565	38	2,71523733	27	4,02620833
36	4,1504885	46	4,71005006	17	4,39893397	34	2,81448642	25	4,27866902
25	4,30424541	15	4,79627279			19	3,64918151	21	4,6273105
5	5,06329249					13	3,83657555	22	4,75477777
14	5,24861757					14	4,20009816	11	4,87317978
49	5,35695203					43	4,32066272		
27	5,46650231					11	4,50985917		
41	5,47159462								

6		7		8		9		10	
17	3,98883048	26	4,14524703	26	2,67581943	18	3,69929219	26	1,99307934
42	4,29600774	10	5,00326727	30	3,84131686	16	5,29852278	42	2,35772971
7	4,79412063	8	5,23763299	7	4,0820693	7	5,58253482	30	3,4498735
9	5,33118727	9	5,77016811	10	4,15597987	6	6,26208344	23	3,94937879
23	5,33215856	30	6,07583386	23	5,21249529	42	6,92354633	24	4,13027668
2	5,77168524	6	6,11456458	40	5,32136471	10	7,00119488	3	4,18730944
10	5,80609291	23	6,91658772	51	5,708007	23	7,03037005	8	4,21136596
		42	6,94435311	33	5,9910661	17	7,40348234	6	4,47871361
		33	7,12148803	24	6,04560631	26	7,58935296	21	4,76167401
				42	6,1183839			33	4,96928864
				35	6,76910197			13	5,30250219
								39	5,35231547
								7	5,55837627
								19	5,68405473
								51	5,76662951
								17	5,92717805

11		12		13		14		15	
14	2,55061899	11	3,86079482	19	2,82993682	11	2,16706009	4	2,98326715
32	2,97467299	31	4,17606727	49	3,36972966	15	2,66387591	13	3,18928997
4	3,39144943	48	4,25808743	20	3,44635006	48	2,93612034	46	3,58395207
12	3,56391001	14	4,27594862	23	3,59646471	46	3,08382192	14	3,83138789
1	3,69272051	43	4,38190247	50	3,63616544	13	3,43811262	43	3,89418571
44	3,89628002			14	3,69653012	19	3,55148348	19	3,9418973
27	4,06593775			15	3,71802482	21	3,55990545		
25	4,08159151			48	3,92173951	43	3,57355749		
46	4,09064103			30	3,93853174	20	3,8438452		
15	4,10683185			45	3,94480559	39	3,85183937		
5	4,11625909			46	3,9754004	31	3,867878		
36	4,2941421			40	4,0448088	4	3,92368689		
48	4,42049714			27	4,44309554				
49	4,77624389			29	4,74941755				
13	4,84569521			21	4,78153473				

16		17		18		19		20	
7	5,64292018	7	5,64292018	9	4,37017732	20	2,28442086	19	1,75760264
9	6,0675864	9	6,0675864	7	7,38378525	45	2,34203514	27	2,85196202
				26	7,71936466	48	2,70845511	24	2,88008135
						13	2,74017342	45	3,01853594
						29	2,84163693	48	3,05061211
						21	2,97570309	29	3,14114973
						46	3,12801997	31	3,23059492
						27	3,4253214	13	3,24805098
						24	3,49667545	21	3,44873059
						14	3,63361566	40	3,66606147
						23	3,84977937	46	3,78215571
						30	3,88716313	49	3,79218196
						15	4,02935062	14	4,01284746
						50	4,07387553	35	4,03578109
						33	4,13694437	33	4,2495951
						35	4,28926469	11	4,43389022
								30	4,49410756
								32	4,54067679
								51	4,75447006
								23	4,8260029
								22	5,02965655

21		22		23		24		25	
31	2,5176955	27	5,29496789	30	3,36225903	33	2,46005754	32	2,09276951
24	2,67589322	5	5,363993	13	3,59012464	21	3,02667353	5	3,34642549
33	2,78793437	33	6,05509342	50	3,88289714	19	3,20535795		
19	3,05371212	24	6,12857186	10	3,92591392	31	3,76645403		
20	3,18374235	41	6,27412013	19	3,99109932	20	3,77127656		
30	3,20119312	29	6,28277101	26	4,20792762	30	3,97469163		
		47	6,45749742			29	4,12764313		
		19	6,48444814			45	4,18979458		
		45	6,78488659			51	4,28659132		
						27	4,66147662		
						22	4,66945112		

26		27		28		29		30	
10	2,22010927	32	2,83136422	39	1,59523913	19	3,10350681	19	3,10350681
8	2,97181278	11	3,36781939			27	3,1461837	27	3,1461837
7	3,36265315	5	3,59628285			20	3,26840517	20	3,26840517
30	3,59782283	29	3,89048802			40	3,66936263	40	3,66936263
42	3,97124713	20	4,02003853			45	3,67804639	45	3,67804639
23	4,14008681	19	4,16969232			24	3,68885392	24	3,68885392
51	5,47530183	45	4,24855682			22	3,7247831	22	3,7247831
13	5,57032514	25	4,37498753						
6	5,76654682	48	4,40412502						
24	5,83283584	49	4,56501636						
9	6,23236348	46	4,6496309						
40	6,32825749	22	4,74834824						
		44	4,77241509						
		13	4,85654787						

31		32		33		34		35	
21	2,49875564	25	2,09885922	24	4,01391229	38	2,55548688	40	3,2975439
24	3,31015875	11	2,51245694	30	4,19660916			20	3,7673632
20	3,48927278	27	2,86298077	21	4,2462311			29	3,92461601
14	3,69933923	5	2,89488319	19	4,52179285			19	4,31532739
								27	4,45121704
								49	4,59704955
								47	4,84215017

36		37		38		39		40	
46	4,53781775	25	12,3044261	34	1,92141907	28	1,40641448	35	3,54213243
14	4,59393131			28	3,75031648	43	2,55402745	20	3,64196264
						3	3,24761395	30	3,64744307
								29	3,77584722
								13	4,03106403
								19	4,05259637
								27	4,12941933
								24	4,1846682
								45	4,42297942
								51	4,5891395
								23	5,06499332

41		42		43		44		45	
1	6,04344384	3	3,50576681	14	3,4543656	11	3,8656387	19	2,34013787
47	6,27831801	17	3,53940519	39	3,68435141	1	4,06631605	20	3,01132347
44	6,49095334	2	3,89779565			32	4,69546462	27	3,01191996
		10	4,0118897			27	4,83302128	29	3,07283598
		6	4,38149241			49	5,03326374	48	3,61830687
		23	4,64424222			41	5,15295365	21	3,62257623
		33	5,35214355					24	3,8332679
		26	5,45107555					13	3,97862888
		30	5,47146901						

46		47		48		49		50		51	
48	2,4283569	35	4,9264226	46	2,832823	13	3,8007992	13	3,5104709	24	4,2688001
14	3,1030808	51	5,0846133	45	3,169492	27	4,2607884	23	3,8299041	33	4,2877574
19	3,1487271	29	5,2549745	19	3,23085	14	4,4866157	19	4,1101364	30	4,3871896
34	3,4624215	33	5,8363328	4	3,290607	11	4,5747372	45	4,2124907	35	4,7448391
20	3,5851938	24	6,0129252	14	3,693259	15	4,8021918	15	4,7052239	40	4,8498449
4	3,70993	21	6,1037231	20	4,023553	44	5,0174187	49	5,0908602	47	4,8938237
45	3,7409549	22	6,3856661	11	4,154121	19	5,0498269	30	5,1785834	8	5,172942
13	3,7965334			12	4,208215	20	5,1225882	14	5,1897239		
15	3,9704252			21	4,273103	35	5,136205				
				27	4,277086	46	5,293751				
				34	4,28644	32	5,404707				
						50	5,437423				
						1	5,6120241				

### Ηλεκτρόδιο k=31

1		2		3		4		5	
11	3,6459417	3	3,00577596	39	1,72914745	38	1,70261296	29	3,35667586
32	3,90695379	46	3,44232319	28	2,73826582	34	2,36157687	20	3,70411368
49	4,14986761					46	2,61784715	27	3,90915399
						14	2,7453647	48	3,94047574
						11	3,27217841	32	4,0090675
						13	3,410104		
						48	3,69624754		

6		7		8		9		10	
9	3,13273256	9	3,59364956	30	3,12901678	6	3,05338259	19	2,72817041
26	3,8911078	6	3,89820703	24	3,14049814	26	3,23549864	21	2,89901427
7	3,99972355	26	4,45519743	23	3,15807959	7	3,53482547	23	3,06332209
23	4,07612315	30	5,01369251	10	3,56343118	42	4,22235998	26	3,2062629
10	4,32339881	23	5,71598401	40	3,65108776	23	4,40732489	30	3,47351522
18	4,42064844	18	5,98035288	35	3,78548032	30	4,68680544	8	3,61322388
30	4,44275812			19	3,8637297	10	4,99023305		
42	5,30391883			13	4,0141448	18	5,39530889		
50	5,75727168			22	4,0849951				

11		12		13		14		15	
34	1,9850897	39	3,06327647	35	2,65340549	21	2,26252815	50	3,14099464
38	2,69128592	11	3,37613315	14	2,7564112	11	2,33592993	13	3,85615761
46	2,85467318	34	3,54919761	40	3,36104079	43	2,4729026	46	3,90565508
14	2,9259956	31	3,76556051	45	3,37245791	13	2,70272396		
4	3,26120188			46	3,42481459	46	2,82867349		
20	3,49643677			30	3,50400944	4	2,88843168		
48	3,80192274					34	2,94844612		
1	3,83239923					19	3,31772502		
32	3,89121978					38	3,57365879		
13	4,08747407					35	3,7032484		
15	4,12370994					31	3,72716551		
49	4,31742197								

16		17		18		19		20	
9	5,63832976	10	3,13380596	6	4,4648422	21	2,22071958	48	2,96620694
7	5,91637577	23	4,11032502	9	5,50918797	24	2,72168423	38	2,99086559
17	7,12260222	9	4,32877585	7	5,93521961	10	2,73661958		
						33	3,05020095		
						14	3,12470519		
						30	3,25036369		
						22	3,47402265		
						13	3,53972347		
						26	3,54684178		
						39	3,66275919		
						45	3,6890594		
						3	3,85487048		
						51	3,90103383		
						35	4,09521726		

21		22		23		24		25	
14	2,29953484	33	3,14486512	30	2,34456099	33	2,39127204	32	2,15785232
19	2,45755795	24	3,36930482	10	2,98828372	19	2,48223788	20	2,88180006
31	2,46701772	19	3,52233034	26	3,59390606	51	3,03651427		
10	3,38761852	45	3,99345684	8	3,64502635	22	3,33658083		
24	3,39241852	8	4,35649918	35	3,75994283	8	3,47342446		
11	3,41605651	21	4,48274279	19	3,92759663	26	3,48436175		
43	3,67827692	30	4,49984064	13	3,96585586	30	3,62734278		
35	3,71104185	10	4,67812193	21	4,04041084	21	3,73892485		
51	3,73612158	29	4,86335092	6	4,09031173				
33	3,75839216	51	4,88190676	42	4,25632589				
		26	4,93007292	9	4,30292056				
		27	5,11795172	45	4,34203317				
		13	5,17056148	40	4,62070298				
				50	4,67069337				
				24	4,78919539				

26		27		28		29		30	
30	2,92515276	11	3,24787869	39	1,20795735	27	3,07957061	23	2,47334571
24	2,95854194	48	3,29303521	3	2,73855652	31	3,11705561	26	2,99745456
9	3,43770263	32	3,31170434			48	3,49423257	8	3,11557671
19	3,45909811	5	3,60333722			41	3,64607721	24	3,33321643
10	3,67752506	29	3,68243485			45	3,65214304	19	3,33438196
42	3,7118906	34	3,73834944			5	4,36466118	40	3,54592251
23	3,73345059	13	3,80563593			47	4,5042039	35	3,75978302
6	4,39744329	20	3,81285116					21	3,81698023
8	4,42035752	45	3,82616655					13	3,84351892
33	4,43571861	14	4,18176587					10	3,84394031
7	4,60760177	38	4,31963918					33	4,23467172
21	4,6187156	41	4,42575309					6	4,41966029
		46	4,6572311					22	4,58927344
		49	4,73741686					42	4,76326004
		4	4,78141544						
		35	4,84871637						
		1	4,85671927						
		25	5,13943415						
		40	5,50003832						
		21	5,57512492						
		47	5,85197167						

31		32		33		34		35	
21	2,85105062	25	2,23834594	24	3,36184106	11	1,91380845	13	2,66105871
51	3,47994293	20	2,35321677	19	3,83423822	38	2,01515959	40	3,17952081
29	3,50213103	48	2,5522281	30	3,95775042	4	2,32220854	21	3,64130585
24	3,56189197	5	2,81981294	22	3,98738666	14	2,83498556	30	3,75388388
14	3,65337463	11	2,86814864	35	4,570341	46	2,90910575	23	3,80980877
19	3,66838793	27	3,40832111	21	4,64589069	20	3,21535152	14	3,84804949
		1	3,50137961	13	4,64860053	48	3,56098246	45	3,9602454
		34	3,63453436	3	4,77106047	32	3,57891699	19	4,0757198
				26	4,85785215	27	3,74024106		
				51	4,94893375				

36		37		38		39		40	
12	5,17961419	25	9,90116171	4	1,82396096	28	1,12815849	35	3,18259918
				34	1,99768363	3	2,21186353	8	3,22022702
				46	2,77220042			30	3,37727221
								13	3,70783158
								24	3,95193938
								31	4,25183756
								45	4,25929616
								23	4,35289128
								29	4,63013566
								21	4,81407396
								51	4,86111473
								27	4,92902069
								26	5,00320745

41		42		43		44		45	
49	3,63195972	26	3,39034421	14	3,51816053	28	3,48768099	27	2,88240796
27	4,37484523	19	4,12094388	35	3,65289088			13	3,34522045
1	4,78860591	9	4,34070837	39	4,51125816			29	3,37549614
47	5,25958459			15	4,6712221			48	3,70406424
11	5,28773047			46	4,77143463			21	3,82524777
29	5,32336663							19	3,9674129
45	5,40246057							40	4,02514422
48	5,65949196							35	4,14608672
13	6,08873205							24	4,160235

46		47		48		49		50		51	
4	2,764285	45	4,248081	32	2,96419	41	3,556598	13	4,310506	24	2,95125
38	2,7711711	41	4,290987	27	3,177254	1	4,1559629	49	4,484046	19	3,622173
11	2,7915565	29	4,401427	38	3,179299	11	4,2669362	23	4,603914	31	3,775491
14	2,8068678	35	4,886949	20	3,233378	50	4,4246209	14	4,755296	33	3,89554
34	2,9655135	49	4,932057	34	3,431749	13	4,4428193	15	4,810121		
48	3,1634429	40	5,173747	46	3,463508	27	4,4888609	30	4,944769		
2	3,3386155	27	5,204079	11	3,806519	15	4,6974375				
13	3,3938897	13	5,416295	14	3,855322	14	4,7386721				
43	3,6063613					35	4,7543085				



# BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1995. Prior Analytics, The complete works of Aristotle. The revised Oxford Translation. Vol., 1., NJ: Princeton University Press. Chichester, West Sussex. pp. 39-113.

De Neys, W., 2006. Dual processing in reasoning: Two systems but one reasoner. In *psychological Science*. 17 : 428-433.

Rodriguez-Moreno D., Hirsch J., 2009 Mar. The dynamics of deductive reasoning: an fMRI investigation. In *Neuropsychologia*. 47(4): 949-61.

Atmanspacher H., Filk T., Römer H., 2004. Quantum Zeno features of bistable perception. In *BIOLOGICAL CYBERNETICS*, Vol. 90 no. 17 : 33-40.

Caveing M. Zeno, 2000. Greek Thought. A guide to classical Knowledge. Brunshwig J & Lloyd E. R. G. The Belknap Press of Harvard University Press, London, pp.783-795.

Simplicious. In *Physica.*, 1882. 2 vols. Ed. Hermann Diels. Berlin, 18

Strumia A., 2007. Complexity seems to open a way towards a new Aristotelian-Thomistic Ontology. In *Acta Biomed*. 78 Suppl 1:32-8.

Turner W., 2007. Zeno of Elea: Where Space, Time, Physics, and Philosophy Converge An Everyman's Introduction to an Unsung Hero of Philosophy. In *Western Kentucky University: Honors College Capstone Experience/Thesis Projects*. Paper 111.

Baddeley A., 1998. Recent developments in working memory. In *Curr Opin Neurobiol*, 8: 834-838. Collette F., Van der Linden M., 2002. Brain imaging of the central executive component of working memory. In *Neurosci Biobehav Rev*, 26:105-125.

Miyake A., Shah P., 1999. *Models of Working Memory*. New York: Cambridge University Press.

Glassman R.B., 2000. A "theory of relativity" for cognitive elasticity of time and modality dimensions supporting constant working memory capacity: involvement of harmonics among ultradian clocks? In *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*, 24:163-182.

Kotchoubey B., 2006. Event-related potentials, cognition, and behavior: a biological approach. In *Neurosci Biobehav Rev*. 30(1): 42-65. Review.

Kotchoubey B., Lang S., Bostanov V., Birbaumer N., 2002. Is there a mind? Electrophysiology of unconscious patients. In *News Physiol Sci*. 17:38-42. Review.

- Papageorgiou C.C., Rabavilas A.D., 2003. Abnormal P600 in obsessive-compulsive disorder. A comparison with healthy controls. In *Psychiatry Res.* 119:133-43.
- Papageorgiou C., Liappas I., Ventouras E., Nikolaou C., Kitsonas E., Uzunoglu N., Rabavilas A., 2004. Long-term abstinence syndrome in heroin addicts: indices of P300 alterations associated with a short memory task. In *Progress in Neuropsychopharmacology & Biological Psychiatry.* 28:1109-1115.
- Beratis I.N., Rabavilas A., Nanou E.D., Hountala C., Maganioti A.E., Capsalis C.N., Papadimitriou G.N., Papageorgiou C., 2009. Effect of initiation-inhibition and handedness on the patterns of the P50 event-related potential component: a low resolution electromagnetic tomography study. In *Behav Brain Funct.* 5:51.
- Jasper H., 1958. The ten-twenty electrode system of the international federation. In *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*, 10:371-375.
- Tecce, J.J., 1972. Contingent negative variation (CNV) and psychological processes in man. In *Psychological Bulletin* **77** (2): 73–108.
- Neumann N., Kübler A., Kaiser J., Hinterberger T, Birbaumer N., 2003. Conscious perception of brain states: mental strategies for brain–computer communication. In *Neuropsychologia.* 41(8) : 1028-36.
- Δ. Κουτσούρης, Σ. Παυλόπουλος, Α. Πρέντζα, 2003. Εισαγωγή στη Βιοϊατρική Τεχνολογία και Ανάλυση Ιατρικών Σημάτων. 5.3, 5.4, 5.6.