

## Ποσοτική διερεύνηση χρονικών μικροαποκλίσεων σε ελληνικούς ασύμμετρους ρυθμούς

Πενήντα Κατερίνα  
Τμήμα Μουσικών  
Σπουδών, ΑΠΘ  
katerina\_50@hotmail.com

Καμπουρόπουλος Αιμίλιος  
Τμήμα Μουσικών  
Σπουδών, ΑΠΘ  
emilios@mus.auth.gr

Παπαδέλης Γεώργιος  
Τμήμα Μουσικών  
Σπουδών, ΑΠΘ  
papadeli@mus.auth.gr

### Περίληψη

Κατά την εκτέλεση ενός μουσικού έργου, ο εκτελεστής ερμηνεύει τη μουσική παρτιτούρα και προσθέτει εκφραστικά στοιχεία όσον αφορά στο τέμπο, στις δυναμικές, στο τονικό ύψος, στο ηχόχρωμα και άλλες παραμέτρους, δίνοντας 'πνοή' στο έργο. Ένας εκτελεστής μπορεί να επηρεάσει την πρόσληψη ενός μουσικού έργου σε διάφορα επίπεδα που σχετίζονται με το συνολικό συναισθηματικό περιεχόμενο και τη μουσική δομή (όπως μουσικές φράσεις και ιεράρχηση των μουσικών γεγονότων).

Η παρούσα εργασία μελετά τις χρονικές μικροαποκλίσεις από την 'μηχανική' εκτέλεση έργων ελληνικής παραδοσιακής μουσικής με ασύμμετρο ρυθμό (συγκεκριμένα 7/8). Έχει παρατηρηθεί σε προηγούμενες μελέτες ότι παρουσιάζονται συστηματικές χρονικές μικροαποκλίσεις από την απόλυτα εκτελεσμένη παρτιτούρα σε συγκεκριμένα ρυθμικά σχήματα (π.χ. σε ρυθμό βαλς 3/4). Οι ασύμμετροι ρυθμοί έχουν το χαρακτηριστικό ότι ο δεσπόζων παλμός (tactus) δεν είναι ισόχρονος (για τα υπό μελέτη παραδείγματα με ρυθμό 7/8 είναι στο επίπεδο 3:2:2). Το ερώτημα είναι αν υπάρχουν συστηματικές μικροαποκλίσεις στο επίπεδο του δεσπόζοντος παλμού, αν δηλαδή, κάποιοι παλμοί εκτελούνται με συστηματικό τρόπο βραχύτεροι ή μακρύτεροι από την 'μηχανική' εκτέλεση.

Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, μελετήθηκαν οι χρονικές μικροαποκλίσεις σε 39 αποσπάσματα από εκτελέσεις τραγουδιών στα 7/8 (επαγγελματίες εκτελεστές σε εκτελέσεις κομματιών που είναι διαθέσιμα σε CD του εμπορίου). Η στατιστική ανάλυση των τιμών που μετρήθηκαν, έδειξε ότι υπάρχει μια μικρή αλλά σημαντική συστηματική απόκλιση στην εκτέλεση των δύο βραχέων παλμών μετά τον μακρύ παλμό (μετά το τριάρι): ο πρώτος βραχύνεται ενώ ο δεύτερος επιμηκύνεται.

**Λέξεις Κλειδιά:** *Ψυχοακουστική, Μουσική Έκφραση, Ρυθμός, Χρονικές Αποκλίσεις*  
**Keywords:** *Psychoacoustics, Musical Expression, Rhythm, Temporal Deviations*

### Εισαγωγή

Ένας εκτελεστής αξιοποιεί τη δομή ενός κομματιού για να αναδείξει διαφορετικά μουσικά στοιχεία και να επιτύχει μια μοναδική εκφραστική ερμηνεία. Επεμβαίνει σε διαφορετικά εκφραστικά επίπεδα και τα διαμορφώνει ανάλογα με το προσωπικό του στυλ. Ο εκτελεστής εισάγει αποκλίσεις από την 'μηχανική' εκτέλεση μιας παρτιτούρας οι οποίες εμπλουτίζουν τις εκφραστικές δυνατότητες ενός έργου και το καθιστούν 'ζωντανό' κατά την επικοινωνία με το ακροατή. Ο όρος «έκφραση» χρησιμοποιείται στην παρούσα εργασία για να παραπέμψει στις αποκλίσεις των εκτελεστών όσον αφορά στο τέμπο, στις δυναμικές, στο ηχόχρωμα και στο τονικό ύψος σε σχέση με την παρτιτούρα. Αυτές οι αποκλίσεις επιδρούν τόσο στη κατανόηση και απόλαυση της μουσικής καθεαυτής όσο και στο συναισθηματικό περιεχόμενο που επικοινωνεί στον ακροατή. Η μουσική ευαισθησία ενός εκτελεστή, ο οποίος «παίζει με πολλή έκφραση», μεταφράζεται σε ένα πολύπλοκο σύνολο ενεργειών, ένα μικρό μέρος των οποίων μελετά η παρούσα έρευνα.

Για πρακτικούς λόγους, είναι χρήσιμο να διακρίνουμε τρία εκφραστικά επίπεδα: το μακροδομικό, το επίπεδο των φράσεων και το μικροδομικό επίπεδο.



Όσον αφορά το *μακροδομικό* επίπεδο, σύμφωνα με τους Gabrielsson και Lindström (2001), το τέμπο θεωρείται ως ο πιο σημαντικός παράγοντας ο οποίος επηρεάζει την έκφραση συναισθημάτων στη μουσική. Έτσι έχει παρατηρηθεί πως το γρήγορο τέμπο μπορεί να συνδέεται με διάφορες εκφράσεις χαράς/ευτυχίας/ευχαρίστησης, ισχύος, έκπληξης, θυμού και φόβου, ενώ το αργό τέμπο με διάφορες εκφράσεις ηρεμίας/γαλήνης, αξιοπρέπειας/σοβαρότητας, λύπης και ανίας, κ.ά. Τέτοιες διαφορές στην έκφραση συναισθημάτων μπορεί να προκαλούνται και από τις αλλαγές στην ένταση του ήχου, τη διαφορά στο τονικό ύψος, στην άρθρωση και στο ηχόχρωμα (στην αντίληψη συναισθημάτων συμβάλλει και η χρήση συγκεκριμένων κλιμακων, τρόπων και άλλων δομικών στοιχείων της μουσικής καθεαυτής). Τα τελευταία χρόνια υπάρχει έντονο ερευνητικό ενδιαφέρον για τη σχέση των συναισθημάτων με διάφορα στοιχεία της εκτέλεσης και της μουσικής δομής (Friberg 2004; Gabrielsson 2001; Gabrielsson & Lindström 2001; Juslin 2001; Juslin & Zetner 2002; London 2001)

Όσον αφορά στο *επίπεδο των φράσεων*, η χρήση εκφραστικών στοιχείων άρθρωσης (π.χ. μικροπαύσεις, αναπνοές, μεταβολές τέμπο) από τον εκτελεστή μπορεί να επηρεάσουν την αντίληψη της μουσικής δομής αναδεικνύοντας συγκεκριμένα μουσικά μοτίβα, φράσεις, θέματα κλπ. Για παράδειγμα, παρατηρούμε ότι στη μουσική της Ρομαντικής περιόδου οι φράσεις ξεκινούν αργά, επιταχύνουν στη μέση και επιβραδύνουν προς το τέλος τους. Το ίδιο συμβαίνει και με τις δυναμικές, οι οποίες είναι πιο μαλακές στην αρχή, δυναμώνουν στη μέση και μαλακώνουν ξανά προς το τέλος της φράσης - αντιθέτως η μουσική Μπαρόκ τείνει να έχει πιο σταθερό χαρακτήρα (Friberg και Battel, 2002; Todd, 1985).

Στο *μικροδομικό* επίπεδο της έκφρασης, αναφερόμαστε κυρίως σε συστηματικές μικροαποκλίσεις σε διάφορα μουσικά χαρακτηριστικά (χρόνος, τονικό ύψος, ηχόχρωμα, ένταση) που παρουσιάζονται σε σύντομα μουσικά σχήματα. Ιδιαίτερα έχουν μελετηθεί μικροαποκλίσεις στο χρόνο κυρίως αναφορικά με το επωνομαζόμενο Inter-Onset Interval (IOI), δηλαδή το χρονικό διάστημα μεταξύ της αρχής μιας νότας (onset) και της αρχής της αμέσως επόμενης νότας που ακολουθεί. Έχει παρατηρηθεί πως οι εκτελεστές τείνουν κάποιες φορές να αλλάζουν το IOI σε κάποια ρυθμικά σχήματα με συστηματικό τρόπο. Ακόμη υπάρχουν συστηματικές αποκλίσεις σε σχέση με το τέμπο στη χρήση των στολιδιών, όπως τρίλιες και αποτζιατούρες. Αρκετοί ερευνητές έχουν μελετήσει αυτές τις χρονικές μικροαποκλίσεις, όπως οι Palmer (1996), Gabrielsson (1983), Juslin, Friberg & Bresin (2002), Repp (1992).

Η παρούσα εργασία μελετά χρονικές μικροαποκλίσεις στο μικροδομικό επίπεδο σε ασύμμετρους ρυθμούς. Οι βασικές έννοιες του ρυθμού, μέτρου, παλμού και δεσπόζοντος παλμού συζητώνται σε κείμενα όπως των Lerdahl & Jackendoff (1983), Handel (1989), London (2002, 2007a, b), Παπαδέλης (2007). Σχετικά με τους ασύμμετρους ρυθμούς εκτενής αναφορά γίνεται στον Moelants (2006) του οποίου η εργασία υπήρξε αφορμή για την παρούσα μελέτη (βλ. επίσης Snyder, Hannon, Jarge & Christiansen 2006). Επιπλέον, εργασίες που επηρέασαν την παρούσα μελέτη είναι οι έρευνες που έγιναν από τους Bengtsson & Gabrielsson (1983), Gabrielsson (1983) και Palmer (1996) σχετικά με τις διάφορες χρονικές αποκλίσεις των εκτελεστών.

Πιο συγκεκριμένα, ο Gabrielsson (1983) παρατήρησε πως οι εκτελεστές πραγματοποιούν κάποιες συστηματικές χρονικές αποκλίσεις σε σχέση με τη μηχανική-απόλυτα μετρημένη εκτέλεση. Για παράδειγμα, παρουσιάζεται μία συστηματική σμίκρυνση του δέκατου έκτου και (σχετική) επιμήκυνση του προηγούμενου παρεστιγμένου ογδού και του επόμενου ογδού στο ρυθμικό σχήμα

 (σμίκρυνση της μικρής νότας), ενώ αντιθέτως στο ρυθμικό σχήμα  παρατηρείται σμίκρυνση των τετάρτων και μεγέθυνση των ογδών (μεγέθυνση της μικρής νότας). Επίσης παρατηρούνται ritardandi στο τέλος των φράσεων. Βέβαια το μέγεθος αυτών των αποκλίσεων διαφέρει από εκτελεστή σε εκτελεστή.

Στην έρευνα των Bengtsson και Gabriellson (1983), παρατηρήθηκε πως στο ρυθμικό σχήμα των βιεννέζικων βαλς, το οποίο αποτελείται από τρεις χτύπους, συνηθίζεται οι εκτελεστές να μικραίνουν τη διάρκεια των νοτών που βρίσκονται στο δεύτερο χτύπο του μέτρου.

Σύμφωνα με την έρευνα της Palmer (1996) οι εκτελέσεις των έργων για πιάνο περιέχουν πολλές αποκλίσεις από τα δεδομένα της παρτιτούρας όσον αφορά τη χρονική διάρκεια των φθόγγων, την ένταση, την άρθρωση, το συντονισμό και τη χρήση του pedal καθώς και τη διαφορετική χρήση των στολιδιών. Έτσι παρατηρήθηκαν κάποιες επιβραδύνσεις στο τέμπο στο τέλος των φράσεων, επίσης ότι όσο πιο γρήγορο είναι το τέμπο ενός κομματιού τόσο πιο χαμηλή ένταση έχει και αντιστρόφως, καθώς και ότι όσο μειώνεται το τέμπο, τόσο μειώνεται η ένταση των φθόγγων που παίζονται.

Ο Moelants (2006) αναλύει λεπτομερώς, όσον αφορά στα ρυθμικά χαρακτηριστικά τους, 5 κομμάτια σε ασύμμετρους συθμούς για πιάνο του Béla Bartok, που τα έχουν εκτελέσει 4 διαφορετικοί εκτελεστές, και 11 παραδοσιακές Βουλγάρικες μελωδίες σε ασύμμετρους ρυθμούς, λαμβάνοντας υπόψη ότι από τη μία έχουμε συμφωνική μουσική εκτελεσμένη μέσα από γραπτή παρτιτούρα, ενώ από την άλλη έχουμε χορευτική μουσική που μεταδίδεται προφορικά. Ο παλμός στο επίπεδο του 1/8 σε αυτά τα κομμάτια είναι πολύ γρήγορος για να χρησιμεύσει ως δεσπόζων παλμός (Handel 1989) και γι' αυτό η μονάδα του χτύπου κινείται στο ασύμμετρο μετρικό επίπεδο που περιέχει επαναλαμβανόμενα σχήματα των δύο, των τριών, ακόμη και των τεσσάρων μονάδων.

Η σύγκριση των αποτελεσμάτων της έρευνας στα δύο διαφορετικά είδη κομματιών σε ασύμμετρα μέτρα έδειξε ότι τα παραδοσιακά παραδείγματα εκτελούνταν με πιο σταθερό τέμπο από ότι τα κομμάτια του Bartok. Αυτό συμβαίνει γιατί από τη μία έχουμε χορευτική μουσική, όπου οι εκτελεστές πρέπει να κρατάνε σταθερά και σωστά το μέτρο για να διευκολύνουν την εκτέλεση των παραδοσιακών χορών, αλλά και όπου μια μικρή επιτάχυνση του ρυθμού θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για να διεγείρει τους χορευτές, ενώ από την άλλη έχουμε την τυπική συμφωνική Ευρωπαϊκή μουσική, στην οποία οι εκτελεστές αναμένεται να επικοινωνήσουν με το κοινό, δείχνοντάς τους την προσωπική τους ερμηνεία. Αυτά επιτρέπουν μία λιγότερο αυστηρή ερμηνεία του μέτρου και μεγαλύτερη ποικιλία στο τέμπο. Η έρευνα του Moelants (2006) δεν βρήκε συστηματικές χρονικές μικροαποκλίσεις για ασύμμετρα μετρικά σχήματα στην περίπτωση της παραδοσιακής Βουλγαρικής μουσικής.

Στην παρούσα εργασία, μελετήθηκαν οι χρονικές μικροαποκλίσεις σε 39 αποσπάσματα από εκτελέσεις ελληνικών παραδοσιακών τραγουδιών στα 7/8 (3+2+2). Το ερώτημα είναι αν υπάρχουν συστηματικές μικροαποκλίσεις στο επίπεδο του δεσπόζοντος παλμού, αν δηλαδή, κάποιοι παλμοί εκτελούνται με συστηματικό τρόπο βραχύτεροι ή μακρύτεροι από την 'μηχανική' εκτέλεση.

Η μελέτη των εκφραστικών αποκλίσεων που καθιστούν ένα μουσικό έργο 'ζωντανό' κατά την εκτέλεση είναι σημαντική, όχι μόνο για την κατανόηση αυτών καθεαυτών των μηχανισμών μουσικής εκτέλεσης, αλλά και για ένα πλήθος πρακτικών εφαρμογών στον τομέα της μουσικής πληροφορικής και τεχνολογίας (π.χ. εκφραστική εκτέλεση κομματιών από λογισμικά μουσικής σημειογραφίας, sequencers, λογισμικά διαδραστικής σύνθεσης/εκτέλεσης, εκπαιδευτικά προγράμματα εκμάθησης οργάνων κλπ.).

## Η ΕΡΕΥΝΑ

### 1. Μέθοδος

#### 1.1 Μουσικά παραδείγματα

Στην παρούσα έρευνα χρησιμοποιήθηκαν παραδοσιακά κομμάτια της χώρας μας σε ρυθμό 7/8 με υποδιαίρεση μέτρου 3+2+2.

Αποσπάσματα	Τραγούδι	Δίσκος	Ερμηνευτής
1 – 5	Berati	Petro-Loukas Chalkias & Kompania	Αντώνης Κυρίτσης
6 – 9	Διαμάντι Δαχτυλίδι	Δημοτικά	Χάρις Αλεξίου
10 – 11	Γερο-Νότης	Κλέφτικα	Βασίλης Κολοβός
12 – 14	Το πονεμένο στήθος μου	Κανελόριζα	Δόμνα Σαμίου
15 – 24	Είναι καρδιές όπου γελούν	Κανελόριζα	Δόμνα Σαμίου
25 – 31	Ακούς του μύλους	Κανελόριζα	Δόμνα Σαμίου
32 - 39	Τίνος να πω τον πόνο μου	Κανελόριζα	Δόμνα Σαμίου

Όλα τα μουσικά κομμάτια είναι παρμένα από CD του εμπορίου, στα οποία συμμετέχουν καταξιωμένοι επαγγελματίες ερμηνευτές σ' αυτό το είδος μουσικής. Τα αποσπάσματα που χρησιμοποιήθηκαν έχουν επιλεγεί ώστε να έχουν σχετικά σταθερό τέμπο και να ακούγονται πολύ καθαρά το κρουστά (στα οποία βασίζονται κυρίως και οι υπόλοιποι μουσικοί όσον αφορά το τέμπο).

#### 1.2 Πειραματική Διαδικασία

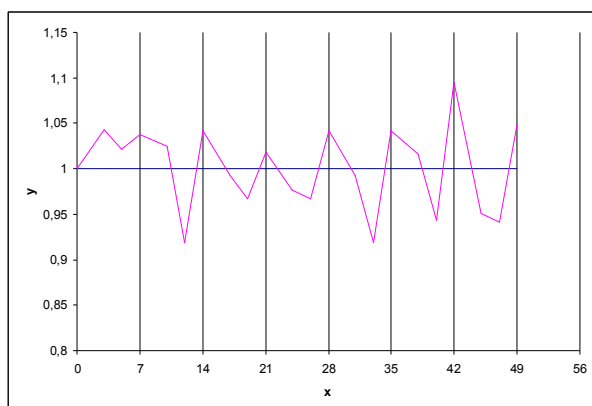
Τα onset κάθε ομάδας δύο ή τριών ογδών μετρήθηκαν με το χέρι, αφού τα παραδείγματα παρουσιάστηκαν ως κυματομορφές στο πρόγραμμα Audition 1.5. Στη συνέχεια υπολογίστηκε η διάρκεια κάθε μονάδας δύο ή τριών ογδών, και η περαιτέρω επεξεργασία πραγματοποιήθηκε στο πρόγραμμα MS SPSS. Συνολικά εξετάστηκαν 38 αποσπάσματα διάρκειας περίπου 4 μέτρων το καθένα από τα 7 παραδοσιακά κομμάτια.

Η διάρκεια της κάθε μονάδας ογδών στη «μηχανική» εκτέλεση υπολογίστηκε ως η μέση τιμή της διάρκειας των ογδών, δηλαδή η συνολική διάρκεια του αποσπάσματος διαιρεμένη με τον συνολικό αριθμό των ογδών. Τέλος διαιρέθηκαν τα IOI των εκτελεστών με τα IOI της απόλυτα μετρημένης εκτέλεσης.

Οι αποκλίσεις που αφορούν τα IOI απεικονίζονται εύκολα αν συγκρίνουμε μια εκφραστική εκτέλεση ενός μουσικού έργου με μια μηχανική εκτέλεση (μια εκτέλεση η οποία είναι ακριβής εκτέλεση της παρτιτούρας, δηλαδή όλες οι νότες έχουν διάρκειες που είναι ακριβή πολλαπλάσια μιας στοιχειώδους μονάδας).

Οι τοπικές αποκλίσεις του τέμπο μπορούν να αναπαρασταθούν ως καμπύλες τέμπο. Στην προκειμένη περίπτωση τα σημεία του οριζόντιου άξονα αντιστοιχούν σε ομάδες δύο ή τριών ογδών του ασύμμετρου μέτρου κάθε μουσικού παραδείγματος. Στον κάθετο άξονα τα σημεία της γραφικής παράστασης αντιστοιχούν στα onset κάθε μονάδας δύο ή τριών ογδών του ασύμμετρου μέτρου. Η τιμή κάθε σημείου υπολογίζεται ως ο λόγος της διάρκειας της μονάδας αυτής προς την τιμή που θα είχε σε μια «μηχανική», απόλυτα μετρημένη εκτέλεση. Όσο πιο ψηλά βρίσκεται αυτό το σημείο, τόσο πιο αργά έχει παιχθεί η ομάδα αυτή σε σχέση με το τέμπο του μουσικού παραδείγματος. Μια «μηχανική», απόλυτα μετρημένη εκτέλεση θα την αναπαριστούσαμε ως μια ευθεία γραμμή (χωρίς αποκλίσεις) παράλληλη με τον

οριζόντιο άξονα  $x$  στο σημείο  $y=1$ . Οι αποκλίσεις στο χρόνο φαίνονται από τις αποκλίσεις σε σχέση με την απόλυτα μετρημένη εκτέλεση.

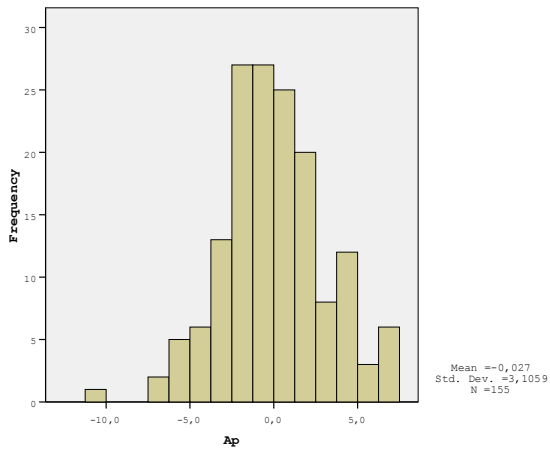


Παράδειγμα 1: Καμπύλη τέμπο ενός μουσικού παραδείγματος 7 μέτρων σε ρυθμό 7/8.

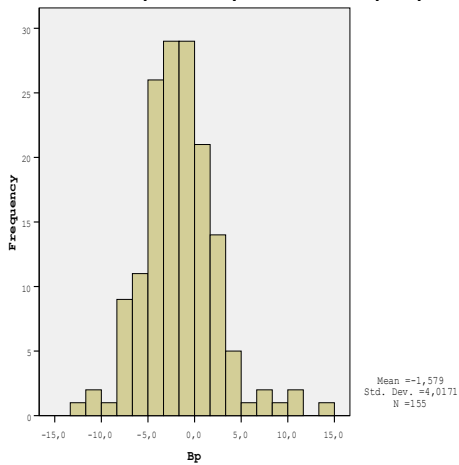
Έπειτα υπολογίστηκε ο μέσος όρος της χρονικής απόκλισης κάθε μονάδας δύο και τριών χτύπων όλων των μουσικών παραδειγμάτων. Βρέθηκε πως η μέση χρονική απόκλιση της μονάδας των τριών ογδών στο μέτρο των 7/8 είναι 0,999703, για την μονάδα των δύο ογδών είναι 0,984213 και για την μονάδα των τελευταίων δύο ογδών είναι 1,016877.

Όπως παρατηρήσαμε και από το μέσο όρο όλων των παραδειγμάτων, ενώ θα περίμενε κανείς η απόκλιση στην μονάδα των τριών πρώτων ογδών να είναι σημαντική σύμφωνα και με την έρευνα του Moelants (2006), αντίθετα η απόκλιση στη μονάδα των τελευταίων δύο ογδών φαίνεται να είναι μεγαλύτερη. Παρατηρούμε πως υπάρχει μια επιμήκυνση της διάρκειας της μονάδας των τελευταίων δύο ογδών και μια σμίκρυνση της διάρκειας της μονάδας των μεσαίων δύο ογδών, ενώ η μονάδα των τριών ογδών είναι σχεδόν σταθερή και σχεδόν ίση με τη μονάδα, δηλαδή δεν υπάρχει χρονική απόκλιση σημαντική όσον αφορά στη μονάδα αυτή.

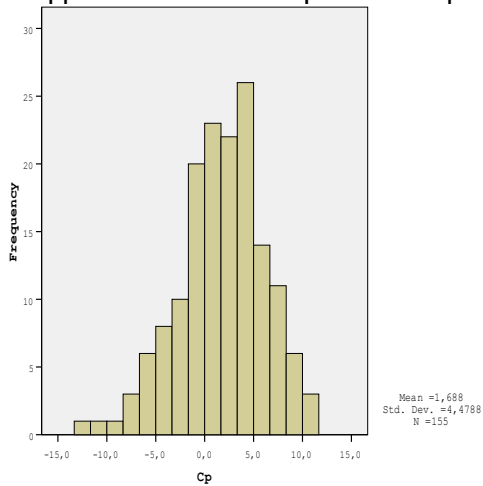
Στη συνέχεια παραστήσαμε τις συχνότητες των χρονικών αποκλίσεων σε ιστογράμματα όσον αφορά τα πρώτα τρία όγδοα, τα επόμενα δύο όγδοα και τα τελευταία δύο όγδοα του μέτρου των 7/8. Παρατηρήσαμε πως οι κατανομές προσεγγίζουν την κανονική κατανομή (normal distribution), ενώ όσον αφορά τα πρώτα τρία όγδοα του μέτρου των 7/8 οι τιμές που εμφανίζονται με τη μεγαλύτερη συχνότητα, είναι συγκεντρωμένες κοντά στο 0, όσον αφορά την πρώτη μονάδα των δύο ογδών του μέτρου των 7/8 οι τιμές που εμφανίζονται με τη μεγαλύτερη συχνότητα, είναι συγκεντρωμένες κοντά στο 0, με μία μικρή τάση προς τις αρνητικές τιμές και τέλος όσον αφορά την τελευταία μονάδα των δύο ογδών του μέτρου των 7/8 οι τιμές που εμφανίζονται με τη μεγαλύτερη συχνότητα, είναι συγκεντρωμένες κοντά στο 0, με μία τάση προς τις θετικές τιμές.



**Παράδειγμα 2:** Ιστόγραμμα με τις συχνότητες των αποκλίσεων όσον αφορά τη μονάδα των τριών ογδών στο μέτρο των 7/8.



**Παράδειγμα 3:** Ιστόγραμμα με τις συχνότητες των αποκλίσεων όσον αφορά την πρώτη μονάδα των δύο ογδών στο μέτρο των 7/8.



**Παράδειγμα 4:** Ιστόγραμμα με τις συχνότητες των αποκλίσεων όσον αφορά τη δεύτερη μονάδα των δύο ογδών στο μέτρο των 7/8.

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε πως όσον αφορά στη μονάδα των τριών ογδών δεν υπάρχουν σημαντικές χρονικές αποκλίσεις από την απόλυτα μετρημένη εκτέλεση, η πρώτη μονάδα των δύο ογδών έχει μια μικρή τάση να είναι πιο μικρή σε διάρκεια από την απόλυτα μετρημένη εκτέλεση ενώ η τελευταία μονάδα των δύο

ογδών έχει μια τάση να είναι πιο μεγάλη σε διάρκεια από την απόλυτα μετρημένη εκτέλεση. Σύμφωνα με τα παραπάνω πληρούνται όλες οι προϋποθέσεις ώστε να πραγματοποιήσουμε ένα T-test για να ελέγξουμε τη σημαντικότητα αυτών των χρονικών αποκλίσεων. Το αποτέλεσμα του T-test ήταν να διαπιστώσουμε πως υπάρχει μια μικρή επιμήκυνση της τελευταίας μονάδας των δύο ογδών και μια μικρή σμίκρυνση στη μεσαία μονάδα των δύο ογδών ενώ πρώτη μονάδα των τριών ογδών φαίνεται να είναι σχετικά σταθερή, και να μην έχει κάποια σημαντική επιμήκυνση ή σμίκρυνση.

#### **a) Paired Samples Statistics**

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	3	-0,027	155	3,1059	0,2495
	2 <sup>α</sup>	-1,579	155	4,0171	0,3227
Pair 2	3	-0,027	155	3,1059	0,2495
	2 <sup>β</sup>	1,688	155	4,4788	0,3597
Pair 3	2 <sup>α</sup>	-1,579	155	4,0171	0,3227
	2 <sup>β</sup>	1,688	155	4,4788	0,3597

#### **b) Paired Samples Correlations**

		N	Correlation	Significance
Pair 1	3 & 2 <sup>α</sup>	155	-0,063	0,435
Pair 2	3 & 2 <sup>β</sup>	155	-0,115	0,154
Pair 3	2 <sup>α</sup> & 2 <sup>β</sup>	155	-0,256	0,001

#### **c) Paired Samples Test**

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	3 - 2 <sup>α</sup>	1,5522	5,2306	0,4201	0,7222	2,3822	3,695	154	0,000
Pair 2	3 - 2 <sup>β</sup>	-1,7143	5,7367	0,4608	-2,6245	-0,8040	-3,720	154	0,000
Pair 3	2 <sup>α</sup> - 2 <sup>β</sup>	-3,2665	6,7395	0,5413	-4,3358	-2,1971	-6,034	154	0,000

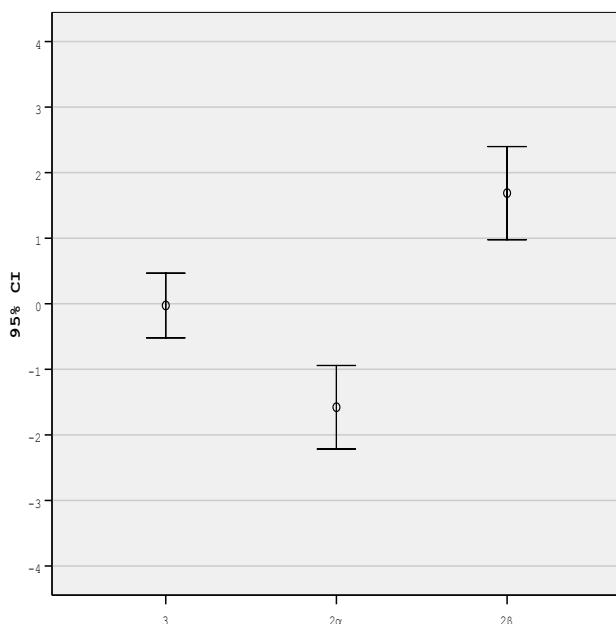
**Παράδειγμα 5:** Πίνακες που παριστάνουν τα αποτελέσματα του T-test που εφαρμόσαμε στα ποσοστά των χρονικών αποκλίσεων όσον αφορά τις μονάδες των τριών ογδών, των πρώτων δύο ογδών και των τελευταίων δύο ογδών του μέτρου των 7/8.

Στον παράδειγμα 5 φαίνονται τα αποτελέσματα του T-test που εφαρμόσαμε στα δεδομένα των μετρήσεων, και πιο συγκεκριμένα στα ζεύγη των μονάδων των τριών ογδών και των μονάδων των πρώτων δύο ογδών (Pair 1), των μονάδων των

τριών ογδών και των μονάδων των τελευταίων δύο ογδών (Pair 2) και των μονάδων των πρώτων δύο ογδών και των μονάδων των τελευταίων δύο ογδών (Pair 3). Στο **b** φαίνεται ένας πίνακας των συσχετίσεων (correlations) των χρονικών αποκλίσεων μεταξύ των ζευγών 1,2 και 3. Παρατηρούμε πως η συσχέτιση μεταξύ των μονάδων των πρώτων δύο ογδών και των μονάδων των τελευταίων δύο ογδών (Pair 3) είναι πολύ πιο κάτω από το μηδέν από ότι στα άλλα δύο ζεύγη συσχετίσεων. Αυτό σημαίνει πως υπάρχει μεγάλη πιθανότητα η συσχέτιση αυτού του ζεύγους να είναι στατιστικά σημαντική. Αυτό φαίνεται και από το ότι στον πίνακα **b** στην τελευταία στήλη για το ζεύγος 3 (Pair 3) η τιμή είναι 0,001. δηλαδή πολύ κοντά στο 0.

Ακόμη προχωρήσαμε στην εξέταση του 95% διαστήματος εμπιστοσύνης (95% Confidence Interval), για να σιγουρευτούμε πως κάνοντας τυχαίες δειγματοληψίες από τα δεδομένα μας, σε ποσοστό 95% προκύπτουν τα ίδια αποτελέσματα και συνεπώς αυτά δεν οφείλονται σε τυχαίους παράγοντες. Από τον πίνακα **C** η απόλυτη τιμή του  $t$  και για τα τρία ζεύγη είναι μεγαλύτερη από την κρίσιμη τιμή, δηλαδή  $|t| >$  κρίσιμη τιμή ακόμη και για το πιο υψηλό επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,01$  (βλ. τελευταία στήλη στον πίνακα του παραδείγματος **C**). Από αυτά συμπεραίνουμε πως οι χρονικές αποκλίσεις που συμβαίνουν στα ζεύγη των μονάδων των τριών ογδών και των μονάδων των πρώτων δύο ογδών (Pair 1), των μονάδων των τριών ογδών και των μονάδων των τελευταίων δύο ογδών (Pair 2) και των μονάδων των πρώτων δύο ογδών και των μονάδων των τελευταίων δύο ογδών (Pair 3) είναι αρκετά σημαντικές.

Στο παράδειγμα 6 παρατηρούμε πως οι γραφικές παραστάσεις της μονάδας των πρώτων δύο ογδών και των τελευταίων δύο ογδών όχι μόνο δεν αλληλοκαλύπτονται αλλά απέχουν μεταξύ τους αρκετά. Ακόμη οι γραφικές παραστάσεις των τριών ογδών και των πρώτων δύο ογδών δεν αλληλοκαλύπτονται αλλά δεν απέχουν και αρκετά μεταξύ τους, όπως το ίδιο συμβαίνει και για τις γραφικές παραστάσεις των τριών ογδών και των τελευταίων δύο ογδών.



**Παράδειγμα 6:** Γραφική παράσταση του 95% Διαστήματος Εμπιστοσύνης των ποσοστών των χρονικών αποκλίσεων των μονάδων των τριών ογδών (3), των μονάδων των πρώτων δύο ογδών (2α) και των τελευταίων δύο ογδών (2β) του μέτρου των 7/8.



Πιο ειδικά οι τιμές του 95% Διαστήματος Εμπιστοσύνης όσον αφορά τη μονάδα των δύο πρώτων ογδών είναι αρκετά κάτω από το 0 και οι τιμές του 95% Διαστήματος Εμπιστοσύνης όσον αφορά τη μονάδα των τελευταίων δύο ογδών είναι αρκετά πιο πάνω από το 0, ενώ οι τιμές του 95% Διαστήματος Εμπιστοσύνης όσον αφορά τη μονάδα των τριών ογδών βρίσκονται πολύ κοντά στο 0. Από αυτά διαπιστώνουμε πως υπάρχει μια αρκετά σημαντική τάση στο μέτρο των 7/8 η μονάδα των πρώτων δύο ογδών να παίζεται πιο γρήγορα και η μονάδα των τελευταίων δύο ογδών να παίζεται πιο αργά από ότι μια απόλυτα μετρημένη εκτέλεση.

### 1.3 Υπολογισμός λάθους κατά την μέτρηση

Κατά τη διάρκεια των μετρήσεων υπολογίστηκε πως η μέση τιμή του λάθους που μπορεί να γίνει είναι περίπου 5,8 ms. Αυτό προέκυψε μετρώντας το ίδιο μουσικό απόσπασμα τρεις φορές, απ' όπου φάνηκε πως η μέση τιμή του λάθους δεν ξεπερνούσε τα 6 ms. Άρα μπορούμε να διαπιστώσουμε πως τα ποσοστά των αποκλίσεων που έχουν σχέση με τον τρόπο μέτρησης είναι σχετικά μικρά. Έτσι παρατηρούμε πως το ποσό λάθους των 5,8 ms φαίνεται να μην είναι και τόσο σημαντικό.

1η μέτρηση			
	3 όγδοα	2 όγδοα	2 όγδοα
1ο μέτρο	796	500	582
2ο μέτρο	813	532	554
3ο μέτρο	803	510	514
4ο μέτρο	839	511	589
2η μέτρηση			
	3 όγδοα	2 όγδοα	2 όγδοα
1ο μέτρο	788	511	578
2ο μέτρο	808	535	562
3ο μέτρο	801	512	512
4ο μέτρο	847	504	587
3η μέτρηση			
	3 όγδοα	2 όγδοα	2 όγδοα
1ο μέτρο	792	510	589
2ο μέτρο	802	530	562
3ο μέτρο	812	509	508
4ο μέτρο	829	507	593

Παράδειγμα 7: Πίνακας με τις τρεις μετρήσεις που έγιναν στο ίδιο μουσικό απόσπασμα.

## 2. Συμπεράσματα

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκαν οι χρονικές μικροαποκλίσεις κατά την εκτέλεση ασύμμετρων παραδοσιακών ρυθμών. Πιο συγκεκριμένα, μελετήθηκαν οι χρονικές μικροαποκλίσεις στο επίπεδο του δεσπόζοντος παλμού σε 39 αποσπάσματα από εκτελέσεις τραγουδιών στα 7/8 (επαγγελματίες εκτελεστές σε εκτελέσεις κομματιών που είναι διαθέσιμα σε CD του εμπορίου). Η στατιστική

ανάλυση των τιμών που μετρήθηκαν, έδειξε ότι υπάρχει μια μικρή αλλά σημαντική συστηματική απόκλιση στην εκτέλεση των δύο βραχέων παλμών μετά τον μακρύ παλμό (μετά το τριάρι): ο πρώτος βραχύνεται ενώ ο δεύτερος επιμηκύνεται. Υπάρχει δηλαδή μια μικρή επιμήκυνση της τελευταίας μονάδας των δύο ογδών, και μια μικρή σμίκρυνση στη μεσαία μονάδα των δύο ογδών. Η πρώτη μονάδα των τριών ογδών φαίνεται να είναι σχετικά σταθερή, και να μην έχει κάποια σημαντική επιμήκυνση ή σμίκρυνση.

Παρόλο που σύμφωνα με τον Moelants (2006) δεν αναμένουμε να έχουμε αποκλίσεις από τον μετρονομικό χρόνο σε χορευτική μουσική (αφού πρέπει οι μουσικοί να κρατούν σταθερό το ρυθμό για να μπορούν να συντονίζονται οι χορευτές), παρατηρούμε πως υπάρχουν μικρές συστηματικές αποκλίσεις στον ασύμμετρο ρυθμό των 7/8. Ανάλυση μεγαλύτερου δείγματος ασυμμετρων ρυθμών είναι αναγκαίος για την διεξαγωγή ασφαλέστερων συμπερασμάτων. Επιπλέον, περαιτέρω έρευνα πάνω στο συγκεκριμένο θέμα είναι αναγκαία για να διαπιστωθεί κατά πόσο και με ποιο τρόπο υπάρχουν χρονικές μικροαποκλίσεις και σε άλλους ασύμμετρους ρυθμούς και αν μπορούν να διατυπωθούν γενικότερες αρχές σχετικά με την εκφραστική εκτέλεση των ασύμμετρων μέτρων.

## **Αναφορές**

- Bengtsson I. & Gabrielsson A. (1983). Analysis and synthesis of musical rhythm. In Sundberg (Eds.) *Studies of Musical Performance*. Stockholm: Royal Swedish Academy of Music, 27-60.
- Friberg A. & Sundberg J. (1995). Time discrimination in a monotonic, isochronous sequence. *Journal of the Acoustical Society of America*, 98 (5), 2524-2531.
- Friberg A. & Battel G.U. (2002). Structural communication, Chapter 2.8 of R. Parncutt & G.E. McPherson (Eds, 2002), *The Science and Psychology of Music Performance: Creative Strategies for Teaching and Learning*. New York: Oxford University Press, 199-218.
- Friberg A. (2004). A fuzzy analyzer of emotional expression in music performance and body motion. In J. Sundberg & B. Brunson (Eds.). *Proceedings of Music and Music Science*. Stockholm, October 28-30, 2004.
- Gabrielsson A. (2001). Emotion Perceived and emotion felt: Same or different?. *Music Scientiae* **2001-2002**, 123-147.
- Gabrielsson A. (1987). Once again the theme from Mozart's piano sonata in A major. A comparison of five performers. A. Gabrielsson (ed.). *Action and Perception in Rhythm and Music*. Stockholm: Publications issued by the Royal Swedish Academy of Music, **No. 55**, 81-103.
- Gabrielsson A. & Lindström E. (2001). The influence of musical structure on emotional expression. In Juslin P.N. & Sloboda J. (Eds.). *Music and Emotion: Theory and Research*. New York: Oxford University Press, 223-248.
- Handel, S. (1989) *Listening. An Introduction to the Perception of Auditory Events*. The MIT Press, Cambridge (Ma).
- Juslin P.N., Friberg A. & Bresin R. (2002). Toward a computational model of expression in music performance: the GERM model. *Music Scientiae*, Special Issue 2001-2002, 63-122.
- Juslin P.N. & Zentner M.R. (2002). Current trends in the study of music and emotion: Overture. Special Issue 2001-2002, 3-21.
- Juslin P.N. (2001). Communicating emotion in music performance: a review and a theoretical framework. In Juslin P.N. & Sloboda J. (Eds.). *Music and Emotion: Theory and Research*. 309-337, New York: Oxford University Press.

- Lerdahl F. & Jackendoff R. (1983). *A generative theory of tonal music*. Cambridge (Ma): MIT Press.
- London J. (2001). Some theories of emotion in music and their implications for research in music psychology. Special Issue 2001-200223-, 36.
- London J. (2002). Cognitive Constraints on Metric Systems: Some Observations and Hypotheses. *Music Perception*, 19, 529-550.
- London J. (2007a). Rhythm. In *New Grove Dictionary of Music and Musicians*. Retrieved from the World Wide Web on November 27<sup>th</sup>.
- London J. (2007b). Metre. In *New Grove Dictionary of Music and Musicians*. Retrieved from the World Wide Web on November 27<sup>th</sup>.
- Moelants D. (2006). Perception and performance of aksak metres. *Music Scientiae*, 2006, 147-172.
- Neumann F. (1986). *Ornamentation and improvisation in Mozart*. Princeton: Princeton University Press.
- Palmer C. (1996). Anatomy of a performance: Sources of musical expression. *Music Perception*, 13, 433-454.
- Repp B.H. (1992). Diversity and commonality in music performance: An analysis of timing microstructure in Schumann's Traumerei. *Journal of the Acoustical Society of America*, 92 (5), 2546-2568.
- Shaffer L.H. & Todd N.P. (1987). The interpretive component in musical performance. A. Gabrielsson (ed.). *Action and Perception in Rhythm and Music*. Stockholm: Publications issued by the Royal Swedish Academy of Music, No. 55, 139-152.
- Snyder J., Hannon E., Jarge E, Christiansen M. (2006). Synchronization and Continuation Tapping to Complex Meters. *Music Perception*, 24 (2), 135-146.
- Todd N. (1985). A model of expressive timing in tonal music. *Music Perception*, 3, 33-58.
- Παπαδέλης Γ. (2007). *Ζητήματα αντίληψης του μουσικού ρυθμού*. Θεσσαλονίκη: University Studio Press.