

**Χώροι αναπαράστασης στον Βόλο :
διερεύνηση της ακουστικής συμπεριφοράς και
παρεμβάσεις βελτίωσης.**

Πέτρος Φλαμπούρης
Αρχιτέκτων Μηχανικός MSc
petrosflam pouris@gmail.com

Νίκος Μπάρκας
Καθηγητής TAM-ΔΠΘ
nbarkas@arch.duth.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Πεδίο της έρευνας είναι η πόλη του Βόλου, που δεν διαθέτει μία κεντρική σκηνή, αλλά μόνο μικρού μεγέθους, δημόσια πολιτιστικά κτίρια, διάσπαρτα στον αστικό ιστό. Η παρούσα επιχειρεί να συνοψίσει την μεθοδολογία και τα κριτήρια αξιολόγησης των υφιστάμενων χώρων αναπαράστασης στην πόλη. Παράλληλα προχωρά στη διερεύνηση και αξιολόγηση (μελέτη case-study) της αίθουσας στην παλιά Ηλεκτρική Εταιρεία με στόχο την πρόταση ενός συνόλου επιλύσεων αρχιτεκτονικού και ακουστικού σχεδιασμού, στην ευρύτερη κατεύθυνση κατάστρωσης μιας μεθοδολογία παρεμβάσεων σε αίθουσες και σκηνικές διατάξεις αντίστοιχης τυπολογίας.

**Community performance spaces in Volos:
Investigating and evaluating acoustic qualities and
suggesting acoustical interventions**

ABSTRACT

The area of research is the city of Volos. A city lacking in a main theatrical stage, but with several community performance stages of smaller scale scattered in the urban fabric. The present paper attempts to summarize the methodology and criteria for assessing existing performance halls in the city. At the same time, it investigates and evaluates the case-study of the old Electric Company hall with the aim of proposing a set of architectural and acoustical design solutions for the space, further resulting in a design and methodology interventional strategy that can be applied to similar halls and stages of the corresponding typology.

Εισαγωγή

Η προτεινόμενη ανακοίνωση αποτελεί τμήμα μιας ευρύτερης έρευνας που εκπονήθηκε στο πλαίσιο του Master Thesis [1] στο Τμήμα Αρχιτεκτόνων του Πανεπιστημίου Strathclyde της Γλασκώβης (2016-17) κι επιχειρεί να διερευνήσει την επάρκεια του Βόλου σε δημόσιους χώρους αναπαράστασης, σε συνδυασμό με την αξιολόγηση της λειτουργικής ευελιξίας και της ακουστικής συμπεριφοράς των υφιστάμενων χώρων για την εξυπηρέτηση ενός σύνθετου φάσματος πολιτιστικών λειτουργιών. Παράλληλα η ανακοίνωσή επιθυμεί να συμβάλει στην κατάστροψη μιας μεθοδολογίας ακουστικών επεμβάσεων με σκοπό την αποσαφήνιση των αρχιτεκτονικών χαρακτηριστικών που αφορούν το σχεδιασμό χώρων πολιτισμού αντίστοιχης τυπολογίας. Κατά τη διεξαγωγή της έρευνας μελετήθηκαν οι γενικοί παράμετροι σχεδιασμού χώρων ακουστικών απαιτήσεων, όπως οι θεατρικές διατάξεις, το λειτουργικό πρόγραμμα και η χωρητικότητα, η προσπέλαση, η ηχοπροστασία, ο οπτικός-ακουστικός σχεδιασμός και η ακουστική διόρθωση [2] [3]. Ιδιαίτερα όσον αφορά την κατανομών των υλικών (ανακλαστικών/απορροφητικών) και τις κατασκευαστικές διατάξεις των εσωτερικών επενδύσεων, έγινε προσπάθεια να προσεγγιστούν από την αρχιτεκτονική σκοπιά [4], συνδυάζοντας το ακουστικό με το αισθητικό αποτέλεσμα.

Η κατάστροψη της αρχικής έρευνας περιλάμβανε την επιλογή των κριτηρίων για τον ποιοτικό έλεγχο των ακουστικών και λειτουργικών υποδομών σε έξι (6) επιλεγμένους χώρους του Βόλου. Σε πρώτη προσέγγιση οργανώθηκε μια δειγματοληπτική έρευνα με ερωτηματολόγια, τα οποία διακινήθηκαν ανάμεσα σε συντελεστές τοπικών πολιτιστικών δράσεων και θεατές/ακροατές. Η αποδελτίωση τους εμφάνισε μια προβληματική έως ελλιπή ακουστική άνεση και κατ' επέκταση ανέδειξε την αναγκαιότητα βελτίωσης της ακουστικής και των σκηνικών υποδομών της πόλης. Σε δεύτερη προσέγγιση αξιολογήθηκαν οι έξι (6) χώροι του δείγματος με βάση τα εξής χαρακτηριστικά [5]:

- η τυπολογία σε συνδυασμό με το λειτουργικό πρόγραμμα
- η μορφή / διάταξη του χώρου αναπαράστασης (αξιολόγηση της οπτικής άνεσης)
- η χωρητικότητα (αναλογία της ωφέλιμης επιφάνειας και του όγκου ανά θεατή)
- η προσβασιμότητα πυρασφάλεια (διαστάσεις, πλήθος θυρών και διαδρόμων)
- ο Η/Μ εξοπλισμός (επάρκεια χώρων για μηχανοστάσιο, οδεύσεις κλιματισμού / εξαερισμού, τεχνική υποστήριξη σκηνής, αποθήκευση εξοπλισμού κλπ)
- η ηχομονωτική επάρκεια του κελύφους
- οι βέλτιστες τιμές της αντήχησης (για δεδομένο όγκο κι επιλεγμένες λειτουργίες), η κατανομή και το είδος των ακουστικών επενδύσεων.

Σύμφωνα με τη παραπάνω αξιολόγηση προέκυψε μια εκτίμηση για το κατά περίπτωση εφικτό, λειτουργικό πρόγραμμα και τη βέλτιστη ακουστική λειτουργία του υπό εξέταση χώρου. Στη συνέχεια διερευνήθηκαν διάφορα σενάρια χρήσης, με επεμβάσεις που θα περιλαμβάνουν [5][6]:

- α) την διάδοση του άμεσου ήχου (οπτική χάραξη)
- β) την ενίσχυση του άμεσου ήχου με έγκαιρες ανακλάσεις (χάραξη ανακλαστικών οροφής και τοίχου)
- γ) την αποτροπή ύστερων ανακλάσεων (περιοχές διάχυσης / απορρόφησης)
- δ) τον έλεγχο της αντήχησης (προσδιορισμός των εσωτερικών επενδύσεων ή / και μεταβλητές επενδύσεις διασπαρμένες σε ανακλαστικές /απορροφητικές ζώνες).

1. Το πεδίο της έρευνας

Πεδίο της έρευνας είναι η πόλη του Βόλου (125.000 κάτοικοι), που παρά το μέγεθός της δεν διαθέτει κάποια κεντρική σκηνή, ούτε μια σύγχρονη στέγη για αναπαραστατικές τέχνες, παρά μόνο μικρού μεγέθους δημόσια κτίρια, διάσπαρτα στον αστικό ιστό, που θα μπορούσαν να εξυπηρετήσουν ορισμένου τύπου πολιτιστικά δρώμενα. Σχετικά οι έξι (6) χώροι αναπαράστασης της έρευνά μας είναι:



Σχήμα 1. **Σφάλμα! Δεν έχει καθοριστεί ακολουθία.** Η διασπορά των χώρων του δείγματος στην πόλη του Βόλου
 1. Δημοτικό Θέατρο, 2. Αχίλλειο,
 3. Μεταξουργείο, 4. Πολιτιστικό Ν. Ιωνίας, 5. Μουσικό Σχολείο και 6. Παλιά Ηλεκτρική

-το Δημοτικό Θέατρο Βόλου, σχετικά σύγχρονη κατασκευή από σκυρόδεμα, δυτικά του κέντρου (περίοδος κατασκευής 1972-1989, αρχιτέκτων Π. Τσολάκης). Φιλοξένησε θεατρικές και μουσικές παραστάσεις (1000 θέσεις), αλλά βρίσκεται σε αχρηστία (από το 2008), εξαιτίας κυρίως στατικών προβλημάτων [7],

-το «Αχίλλειο» παλιό κινηματοθέατρο από σκυρόδεμα, στο παραλιακό μέτωπο της πόλης (1925 αρχιτέκτων Κ. Αργύρης). Επαναλειτούργεί (από το 1998) και φιλοξενεί (250 θέσεις) κινηματογραφικές προβολές και μικρής κλίμακας, θεατρικές παραστάσεις [8],

-το Μεταξουργείο, παλιό υφαντουργείο (1924-1955, των αδελφών Εκμετζόγλου), κατασκευασμένο από φέρουσα τοιχοποιία στη Νέα Ιωνία. Από το 1995 ένα

τμήμα του στεγάζει αίθουσα με μικρή σκηνή και με δυνατότητα κινηματογραφικών προβολών (140 θέσεις), χωρίς ακουστικές προδιαγραφές,

Συγκρίσεις χρήσεων και καταλληλότητας	Δημοτικό Θέατρο Βόλου	Αχίλλειο	Μεταξουργείο	Πολιτιστικό Κέντρο Νέας Ιωνίας	Αίθουσα Μουσικού Σχολείου	Παλιά Ηλεκτρική
μουσική	-	X-	-	+	X-	X+
θέατρο	-	X+	X-	+	-	X+
προβολές	-	+	X+	-	X-	-
συνεδριο	-	-	X+	-	-	-
εκδηλώσεις	-	-	X-	X+	X-	X-

καταλληλότητα: επαρκής (+), σχετικά επαρκής (X+), σχετικά, ανεπαρκής (X-), ανεπαρκής (-)

Πίνακας 1.1 Η αξιολόγηση του δείγματος σύμφωνα με τα κριτήρια της έρευνας [1].

Χαρακτηριστικά ακουστικής χώρων	αίθουσα/σκηνή	θέσεις / χωρητικότητα	Ακουστική υποδομή	Ακουστική συμπεριφορά	Βοηθητικοί χώροι	Αναγκασιότητα ακουστικής επέμβασης
1	Δημοτικό Θέατρο Βόλου	1000	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.
2	Αχίλλειο	250	ΝΑΙ	X+	X+	ΝΑΙ
3	Μεταξουργείο	140	ΌΧΙ	X-	-	ΝΑΙ
4	Πολιτιστικό Κέντρο Νέας Ιωνίας	360	ΝΑΙ	X+	X+	ΌΧΙ
5	Μουσικό Σχολείο	200	ΌΧΙ	-	X+	ΝΑΙ
6	Παλιά Ηλεκτρική	180	ΌΧΙ	X-	X+	ΝΑΙ

καταλληλότητα: επαρκής (+), σχετικά επαρκής (X+), σχετικά, ανεπαρκής (X-), ανεπαρκής (-)

Πίνακας 1.2 Τα βασικά χαρακτηριστικά των χώρων του δείγματος [1].

-το Πολιτιστικό Κέντρο Νέας Ιωνίας (κατασκευή 1992-2004), σύγχρονο κτίριο από σκυρόδεμα (400 θέσεις). Φιλοξενεί μουσικές και θεατρικές παραστάσεις, είναι σε καλή κατάσταση και διαθέτει ακουστική μελέτη,

-η αίθουσα συναυλιών του Μουσικού Σχολείου (2004, 200 θέσεις). Κατασκευάστηκε χωρίς ακουστική μελέτη και χωρίς κατάλληλες εσωτερικές επενδύσεις,

-η Παλιά Ηλεκτρική, το εργοστάσιο παραγωγής ενέργειας (από το 1930), από πέτρα και οπλισμένο σκυρόδεμα. Ανακαινίστηκε (2001) ως σύγχρονη αίθουσα αναπαραστάσεων (180 θέσεις), χωρίς ακουστικές προδιαγραφές.

Από την περιγραφή των επιλεγμένων σκηνών του δείγματος φαίνεται πως μόνο το Πολιτιστικό Κέντρο Ν. Ιωνίας, καλύπτει τα παραπάνω κριτήρια αξιολόγησης. Το «Αχίλλειο» πληροί ορισμένα, χωρίς να μπορεί να καλύψει τις λειτουργικές απαιτήσεις ενός χώρου πολλαπλών χρήσεων. Σχετικά επαρκείς ακουστικά (με βάση τους υπολογισμούς του χρόνου αντήχησης), μπορούν να χαρακτηριστούν οι αίθουσες της Παλιάς Ηλεκτρικής και του Μεταξουργείου. Τέλος ανεπαρκής αποδεικνύεται η αίθουσα του Μουσικού Σχολείου Βόλου [5]. Στους Πίνακες 1.1 και 1.2 απεικονίζεται συνοπτικά η αξιολόγηση του δείγματος και τα επιμέρους αρχιτεκτονικά, λειτουργικά και ακουστικά προβλήματα τους. Σύμφωνα με αυτή την αξιολόγηση, προκύπτει η επιτακτική ανάγκη για βελτιστοποίηση των πολιτιστικών χώρων της πόλης.

2. Η αίθουσα της Παλιάς Ηλεκτρικής Εταιρείας

Ως ενδεικτική ανάλυση (μελέτη case study) επιλέξαμε να παρουσιάσουμε την αίθουσα της Παλιάς Ηλεκτρικής Εταιρείας, της οποίας ο όγκος δείχνει πρόσφορος (καλές αναλογίες όγκου ανά χρήστη, με ανοικτή / κλειστή σκηνή) για τη δοκιμή

διαφορετικών σεναρίων λειτουργίας και διακεκριμένων ακουστικών ρυθμίσεων για λόγο / μουσική. Ο χώρος διαθέτει επαρκές ύψος για βαθμιδωτή χάραξη των καθισμάτων και ικανές επιφάνειες για τις επιβεβλημένες ηχοαπορροφητικές επενδύσεις.

Η Παλιά Ηλεκτρική (1930) είναι ένα σύμπλεγμα από πετρόκτιστους βιομηχανικούς χώρους και χαμηλές κατασκευές. Η αίθουσα του θεάτρου, στο δυτικό τμήμα του συγκροτήματος, είναι μονόχωρη, διπλού ύψους, από πέτρινη τοιχοποιία ενισχυμένη με σκυρόδεμα, με δοκούς / κολόνες από χυτοσίδηρο και δίρριχτη στέγη ενισχυμένη με μεταλλικούς δοκούς. Τα μεταλλικά παράθυρα καταλαμβάνουν μεγάλο τμήμα της πρόσοψης. Εσωτερικά, το δάπεδο επιστρώθηκε με τσιμεντοκονία, ενώ στην οροφή είναι εμφανή τα μεταλλικά στοιχεία και ο Η/Μ εξοπλισμός.

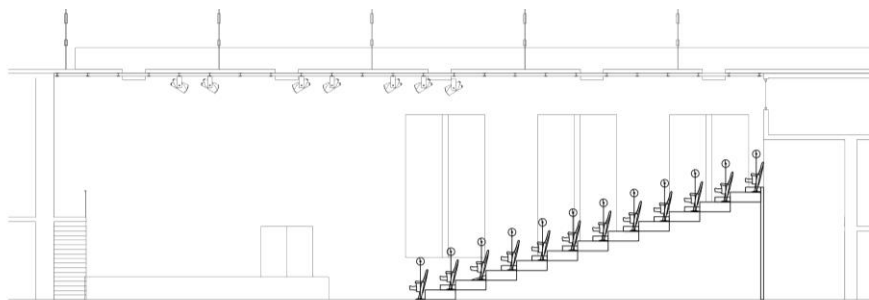
Σε γενικές γραμμές, παρόμοιες με τις προτεινόμενες ακουστικές παρεμβάσεις μπορούν να εφαρμοστούν σε κάθε χώρο αντίστοιχης λειτουργίας και τυπολογίας.

Συνοπτικά, τα σενάρια που μελετήθηκαν για την ανακαίνιση της αίθουσας είναι :

- 1ο, για λόγο (1245 m³), σε περιορισμένο όγκο, με χρήση απλών υλικών (κυρίως ξυλεπενδύσεις) για απορρόφηση και ανάκλαση,
- 2ο, για λόγο (1610 m³), σε περιορισμένο όγκο, με εμφανή τη δίρριχτη στέγη και τον Η/Μ εξοπλισμό,
- 3ο για μεταβλητή αντήχηση (1610 m³), σε περιορισμένο όγκο, με εμφανή τη στέγη και μεταβλητή αντήχηση,
- 4ο για μουσική (2245 m³), σε ανεπτυγμένο όγκο, με ψευδοροφή και αναρτημένους ανακλαστές οροφής, χωρίς προσκήνιο.
- 5ο για μουσική (2710 m³), σε πλήρη όγκο, με ψευδοροφή και αναρτημένους ανακλαστές οροφής, με εκτεταμένες ηχοαπορροφητικές επενδύσεις,
- 6ο για μεταβλητή αντήχηση (2245 m³), σε ανεπτυγμένο όγκο, με αναρτημένους ανακλαστές, χωρίς προσκήνιο.

Όπως αποδείχθηκε υπολογιστικά, ορισμένα από τα παραπάνω σενάρια δεν εξασφαλίζουν τις κατάλληλες αναλογίες όγκου / ωφέλιμης επιφάνειας ανά θεατή : [10]

- το 2ο σενάριο υπερβαίνει την βέλτιστη αναλογία όγκου για λόγο,
- το 3ο και το 5ο σενάριο υπερβαίνουν επίσης την βέλτιστη αναλογία όγκου για μουσική, μολονότι η ακουστική διόρθωση τους θα μπορούσε να εξασφαλίσει τον κατάλληλο χρόνο αντήχησης,
- το 4ο και το 6ο σενάριο διαθέτουν μεγάλο όγκο, αλλά η ακουστική διόρθωση τους θα μπορούσε να προσεγγίσει την βέλτιστη αναλογία ανά θεατή και την επιβεβλημένη αντήχηση για ένα πολύ-λειτουργικό χώρο.

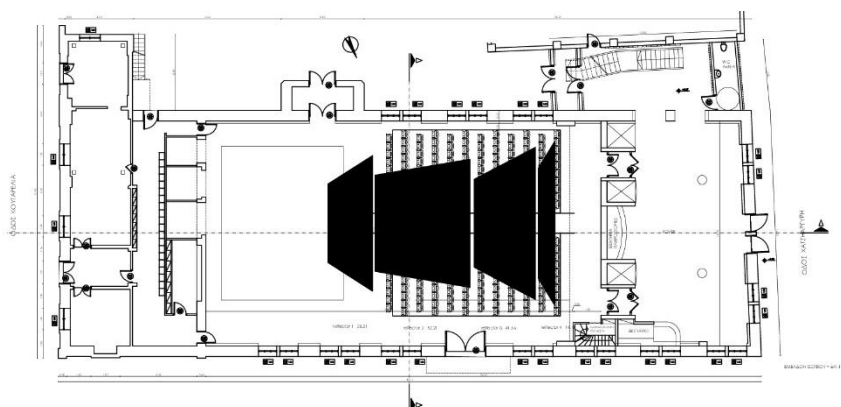


Σχήμα 2.1 Νέα ψαθωτή χάραξη καθισμάτων, με ύψος σκηνικής εξέδρας 60εκ. και κλίση 16 μοιρών [1]

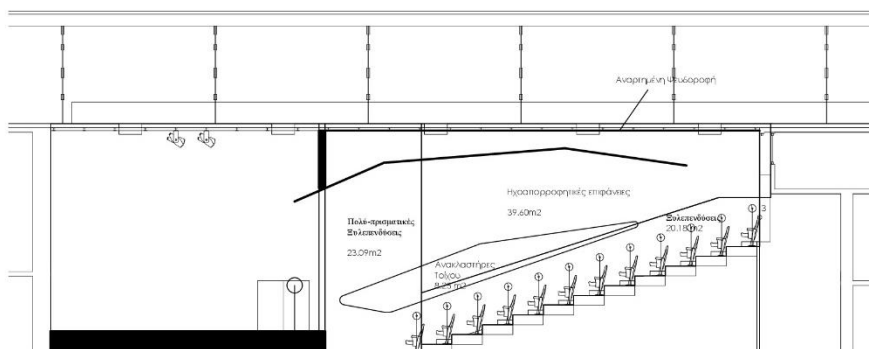
Τελικά, το παραπάνω 1ο σενάριο επιτυγχάνει την επίλυση του συνόλου των απαιτήσεων (όγκου, αντήχησης, διατάξεων) για λειτουργίες λόγου. Αναλυτικά, μελετήθηκαν οι εξής αρχιτεκτονικές / ακουστικές επεμβάσεις [1]:

-εφαρμογή μιας νέας, ψαθωτής διάταξης των καθισμάτων, για την επίλυση της οπτικής χάραξης και την εξασφάλιση του άμεσου ήχου (ύψος σκηνικής εξέδρας 60 εκ. κλίση 16 μοιρών για το βαθμιδωτό των κερκίδων).

-χάραξη ανακλαστήρων οροφής και τοίχου (132 και 16.5μ² αντίστοιχα) για την ενίσχυση του άμεσου ήχου με έγκαιρες ηχο-ανακλάσεις (πετάσματα από φύλλα συμπαγούς γυψοσανίδας στην οροφή και από διάτρητη ξυλεπένδυση στους τοίχους επιφ. βάρους >30Kg) (σχήματα 2.2 και 2.3)



Σχήμα 2.2 Η αίθουσα της Παλιάς Ηλεκτρικής σε άνοψη : το προτεινόμενο ανάπτυγμα των ανακλαστήρων οροφής [1]



Σχήμα 2.3 Η αίθουσα της Παλιάς Ηλεκτρικής σε αξονική τομή : το προτεινόμενο ανάπτυγμα των ανακλαστήρων τοίχου [1]

-κατανομή επαρκών διαχυτικών και ηχο-απορροφητικών διατάξεων για την αποτροπή καθυστερημένων ηχο-ανακλάσεων (διαχυτές από πολύ-πρισματικές συνολικής επιφάνειας 203.5μ², στους πλευρικούς τοίχους κοντά στη σκηνή και στις αρχικές σειρές των θεατών, ηχο-απορροφητικές επενδύσεις συνολικά 198 μ² από διάτρητες ξυλεπενδύσεις ή γυψοσανίδες, με εσωτερικό υλικό πλήρωσης ΕΟΠΛ ορυ-

κτοβάμβακα στον πίσω τοίχο, στους πίσω πλάγιους τοίχους και στην υπόλοιπη οροφή της αίθουσας)

-επίσης συν-υπολογίστηκαν καθίσματα με υφασμάτινη στόφα, ενώ για τις επιστρώσεις των δαπέδων προτάθηκαν ξύλινα πατώματα σε δοκίδες ή κολλητά σε σκυρόδεμα (35.3 και 90μ2 αντίστοιχα).

3. Συμπεράσματα

Η έρευνά μας αποσκοπεί στη βελτίωση των ακουστικών και λειτουργικών χαρακτηριστικών των απαξιωμένων, δημόσιων πολιτιστικών χώρων του Βόλου. Λόγω της περιορισμένης έκτασης της παρούσας ανακοίνωσης επιλέξαμε να παραθέσουμε τα βασικά χαρακτηριστικά μιας μελέτης αρχιτεκτονικής ακουστικής, με στόχο την αναβάθμιση κι ανακαίνιση μιας υφιστάμενης αίθουσας αναπαράστασης.

Σε ευρύτερο πλαίσιο, η έρευνα μας επιχειρεί την κατάστρωση μιας μεθοδολογίας αρχιτεκτονικών και ακουστικών επεμβάσεων, για τη λειτουργική κι ακουστική βελτίωση υφιστάμενων χώρων πολιτισμού κι αναπαράστασης, καθώς επίσης και την εκπόνηση ενός απλού κι εύχρηστου εργαλείου, για αρχιτέκτονες και συμβούλους ακουστικής, κατάλληλο για παρεμβάσεις σε χώρους αντίστοιχης τυπολογίας.

Ελπίζουμε ότι η εργασία μας θα συμβάλει στην ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των πολιτών, αλλά κυρίως θα κατατοπίσει τους έχοντες την ευθύνη λειτουργίας των δημόσιων χώρων πολιτισμού (πρόσωπα, τεχνικές υπηρεσίες και φορείς), στην κατεύθυνση της υιοθέτησης των απαραίτητων κι επιβεβλημένων επεμβάσεων για την επίτευξη της ακουστικής άνεσης σε χώρους αναπαράστασης.

4. Αναφορές

[1] Flampouris, P. «*Investigating and evaluating acoustic qualities in community performance spaces and suggesting acoustical Interventions*», University of Strathclyde, Glasgow (2016)

[2] Izenour, G., Knudsen, V. and Newman, R. «*Theater design*» Yale University Press, NewHaven(1997)

[3] Μπάρκας, Ν. «Μέθοδοι αναπαραστάσεων της ακουστικής λειτουργίας θεατρικών και συναυλιακών χώρων» στο : *Η αναπαράσταση ως Όχημα Αρχιτεκτονικής Σκέψης*, έκδοση Futura, σελ. 426-433, Αθήνα (2006)

[4] Barron, M. «*Auditorium acoustics and architectural design*», Spon Press / Taylor & Francis, London (2010)

[5] Μπάρκας, Ν. «Οργάνωση χώρων πολιτιστικών δραστηριοτήτων σε ιστορικά κτίρια», στο *Ήπιες Επεμβάσεις και Προστασία Ιστορικών Κατασκευών*, έκδοση Ιανός σελ. 399 – 410, Θεσσαλονίκη (2000)

[6] Long, M., Levy, M. and Stern, R. «*Architectural Acoustics*», 1st ed. Elsevier, Burlington (2006)

[7] «Τα θεατρικά του Βόλου», εν *Βόλω* τ.2, σελ. 22-25 / 40-45 (2001)

[8] Εταιρία Θεσσαλικών Ερευνών «*Ο Βόλος και η περιοχή του στην ιστορική τους διαδρομή*», σελ. 326, Βόλος (2004).

[9] Templeton, D. «*Acoustics in the built environment*», Oxford Architectural Press, 2nd ed. (1997)

[10] Τσινίκας, Ν. «*Ακουστικός σχεδιασμός χώρων*» University Studio Pres, 2η έκδοση, Θεσσαλονίκη (2005)