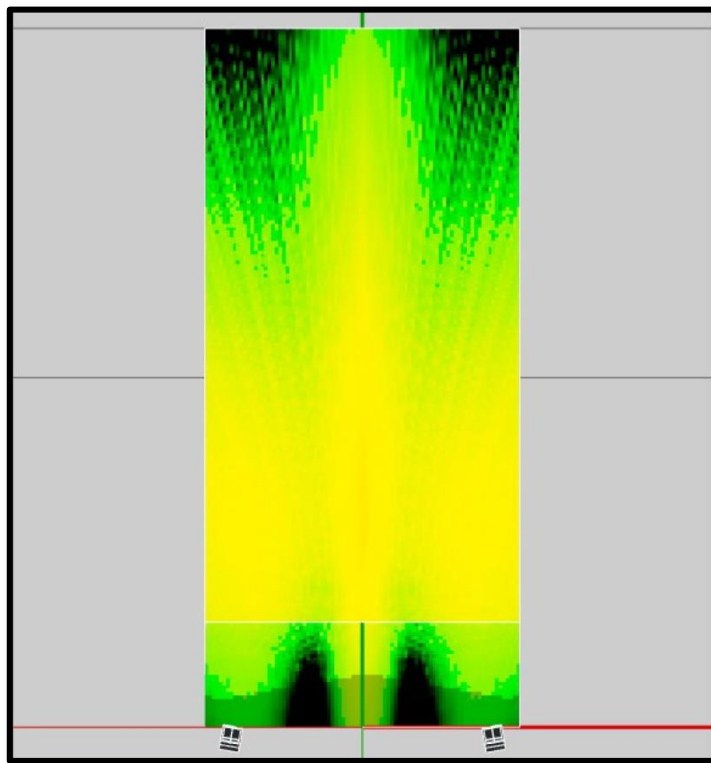




ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ
ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΩΡΙΜΑΝΣΗΣ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ – ΑΠΟΔΟΣΗΣ
ΧΡΗΣΕΩΝ–ΑΝΑΔΕΙΞΗΣ ΤΩΝ ΝΕΩΡΙΩΝ ΣΤΑ ΧΑΝΙΑ

Β' φάση έργου Β.3.Ε παραδοτέο

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ **Β3.Ε** (συμπληρωματικό)
(ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΑΚΟΥΣΤΙΚΗΣ – ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΙΘΟΥΣΑΣ Ν7:
ΗΛΕΚΤΡΟΑΚΟΥΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ, ΚΑΘΙΣΜΑΤΑ)

Νικόλαος Μ. Παπαδάκης
Δρ. Αρχιτεκτονικής και Υπολογιστικής Ακουστικής Μ.Π.Δ. – Π.Κ.,
Σύμβουλος Ακουστικής

<https://comeco.tuc.gr/acoustics/>

23/11/2022

Πίνακας Περιεχομένων

Εισαγωγή	3
1 Στόχοι ακουστικής μελέτης (σχετικοί με παραδοτέο Β.3.Ε)	3
2 Προτάσεις ηλεκτροακουστικού συστήματος (Νεώριο 7)	4
2.1. Εισαγωγή	4
2.2. Προτάσεις ηχείων, ενισχυτών ηχείων	4
2.3. Μοντελοποίηση κάλυψης ηλεκτροακουστικού συστήματος	4
2.4. Όδευση καλωδίων ηλεκτροακουστικού σήματος μεταξύ κονσόλας και σκηνής	4
2.5. Λοιπά στοιχεία (ενισχυτές, κονσόλα)	5
3 Προτάσεις ηλεκτροακουστικού συστήματος (Νεώρια 1-6)	6
4 Καθίσματα (Νεώριο 7)	6
4.1. Διαστάσεις, απόσταση καθισμάτων	6
4.2. Ακουστικά χαρακτηριστικά καθισμάτων	6
4.3. Λοιπά χαρακτηριστικά	7

Εισαγωγή

Η ακουστική μελέτη σύμφωνα με την προγραμματική σύμβαση του ερευνητικού προγράμματος 'Ερευνητικές εργασίες για την ιστορική και τεχνολογική τεκμηρίωση της μελέτης ωρίμανσης των έργων αποκατάστασης-απόδοσης χρήσεων-ανάδειξης των Νεωρίων στα Χανιά' αποτελείται από δυο διακριτά στάδια και παραδοτέα. Αυτά είναι το παραδοτέο B.1 με θέμα την 'Διερεύνηση ακουστικής συμπεριφοράς' (Τίτλος σύμβασης: Ανάλυση ακουστικής δυναμικής των θόλων των Νεωρίων προς υποστήριξη της μελέτης νέων χρήσεων) το οποίο έχει κατατεθεί και το παραδοτέο B.2 με θέμα τις 'Προτάσεις βελτίωσης ακουστικής συμπεριφοράς' (Τίτλος σύμβασης: Υπολογισμοί ακουστικής σε εφαρμογή νέων κατασκευών εντός των θόλων).

Στα πλαίσια του παραδοτέου B.2 (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ B.2.A) έκθεση η οποία έχει ήδη κατατεθεί (Σεπτέμβριος 2022) περιλαμβάνει τις προτάσεις για την βελτίωση της ακουστικής συμπεριφοράς του Νεωρίου 7. Η έκθεση B.2.A αξιοποιεί και στηρίζεται σε στοιχεία από το προηγούμενο στάδιο της μελέτης (παραδοτέο B.1 με θέμα την 'Διερεύνηση ακουστικής συμπεριφοράς').

Η παρούσα έκθεση B.3.E (Διερεύνηση Ακουστικής – Διαστασιολόγηση Αίθουσας N7) αποτελεί συμπλήρωμα της έκθεσης B.2.A. Η έκθεση περιλαμβάνει συμπληρωματικά στοιχεία σχετικά με τα ηλεκτροακουστικά στοιχεία τα οποία προτάθηκαν για το Νεώριο 7 καθώς και τα προτεινόμενα καθίσματα για τον χώρο του Νεωρίου 7.

1 Στόχοι ακουστικής μελέτης (σχετικοί με παραδοτέο B.3.E)

Οι στόχοι της ακουστικής μελέτης για το Νεώριο 7 οι οποίοι έχουν παρουσιαστεί εκτενώς στα παραδοτέα B.1 και B.2.A σχετικά με την διερεύνηση της ακουστικής συμπεριφοράς του χώρου, έχουν άμεση σχέση και ορίζουν τα στοιχεία και της παρούσας πρότασης σχετικά με το παραδοτέο B.3.E. Η ακουστική μελέτη έχει σαν κύριο σκοπό να καταστήσει το χώρο σε αίθουσα πολύ 'καλής' ακουστικής ικανή να φιλοξενήσει με επιτυχία πλήθος εκδηλώσεων διαφορετικών ακουστικών απαιτήσεων χωρίς την χρήση ηλεκτροακουστικής ενίσχυσης, αλλά και με χρήση ηλεκτροακουστικής ενίσχυσης σύμφωνα με την περίπτωση. Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, το κομμάτι της ακουστικής μελέτης σχετικό με το παραδοτέο B.3.E. έχει σκοπό να προτείνει κατάλληλο ηλεκτροακουστικό σύστημα υψηλής ποιότητας το οποίο θα είναι κατάλληλο να υποστηρίξει μελλοντικές εκδηλώσεις στον χώρο του Νεωρίου 7.

Ένας δεύτερος στόχος του παραδοτέου B.3.E. είναι η πρόταση κατάλληλων καθισμάτων για το Νεώριο 7. Τα καθίσματα αυτά πρέπει να έχουν κατάλληλα ακουστικά χαρακτηριστικά σύμφωνα με την χρήση του χώρου. Παράλληλα πρέπει να έχουν χαρακτηριστικά τα οποία να είναι κατάλληλα σύμφωνα με πρακτικά θέματα της χρήσης τους για ένα αντίστοιχο χώρο.

2 Προτάσεις ηλεκτροακουστικού συστήματος (Νεώριο 7)

2.1. Εισαγωγή

Το σύνολο της προτεινόμενης ηλεκτροακουστικής εγκατάστασης και σχετικών εγκαταστάσεων στο Νεώριο 7, αποτελείται από διάφορα στοιχεία τα οποία πρέπει να είναι υψηλού επιπέδου και να λειτουργούν συμπληρωματικά το ένα με το άλλο. Τα στοιχεία αυτά είναι τα ηχεία (δορυφόροι, ηχεία χαμηλών συχνοτήτων), ενισχυτές ηχείων, κονσόλα, οδεύσεις καλωδίων μεταξύ κονσόλας και ενισχυτών ηχείων.

2.2. Προτάσεις ηχείων, ενισχυτών ηχείων

Για την επιλογή των ηχείων και των συνοδευτικών ενισχυτών του ηλεκτροακουστικού συστήματος λήφθηκαν διάφορα στοιχεία υπόψη, όπως το είδος των εκδηλώσεων οι οποίες θα φιλοξενηθούν στο χώρο, η επαρκής κάλυψη του ακροατηρίου σε κάθε θέση, η επαρκής κάλυψη του ακροατηρίου με ηχεία χαμηλών συχνοτήτων (subwoofer speakers) και η επαρκής ενίσχυση του προτεινόμενου συστήματος. Εξετάσθηκαν διάφορες επιλογές οι οποίες πληρούν τα παραπάνω επιθυμητά στοιχεία.

Από τις προτάσεις που εξετάσθηκαν, τις απαιτήσεις πληροί επιλογή με πέντε στοιχεία δορυφόρους σε κάθε κανάλι (L-R) και συνολικά έξι ηχεία χαμηλών συχνοτήτων. Παράλληλα, έγιναν και ηλεκτροακουστικές μοντελοποιήσεις για την εκτίμηση της επαρκούς κάλυψης στον χώρο προτεινόμενων ηχοσυστημάτων.

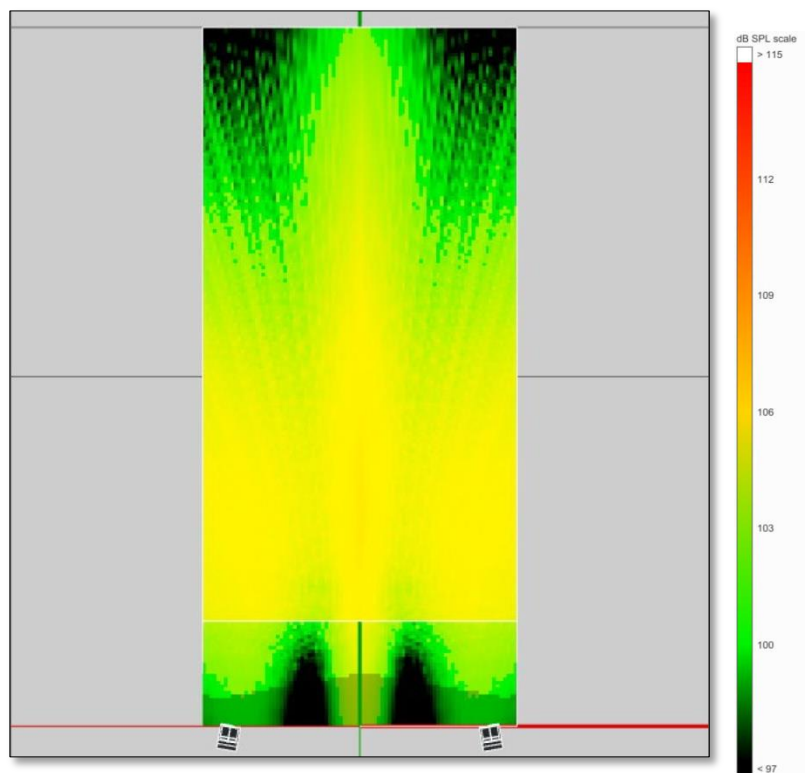
2.3. Μοντελοποίηση κάλυψης ηλεκτροακουστικού συστήματος

Για την μοντελοποίηση της κάλυψης του προτεινόμενου ηλεκτροακουστικού συστήματος, χρησιμοποιήθηκε κατάλληλο λογισμικό ειδικό για αντίστοιχες περιπτώσεις. Σκοπός ήταν να βρεθεί η κάλυψη σε κάθε θέση καθήμενων στο χώρο ώστε να εκτιμηθεί η αποτελεσματικότητα της πρότασης και πιθανές βελτιώσεις. Τα αποτελέσματα της διαδικασίας έδειξαν ότι υπάρχει σχετικά ανεκτή διαφορά μεταξύ των αρχικών και των τελευταίων θέσεων ακροατών. Τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης φαίνονται στην Εικόνα 1.

2.4. Όδευση καλωδίων ηλεκτροακουστικού σήματος μεταξύ κονσόλας και σκηνής

Ιδιαίτερη σημασία και προσοχή δόθηκε στις προτάσεις της ακουστικής μελέτης το θέμα της κατάλληλης όδευσης των καλωδίων μεταξύ της κονσόλας και της σκηνής. Η θέση της κονσόλας θα βρίσκεται στο υψηλότερο σημείο των θέσεων των ακροατών, ενώ οι ενισχυτές των ηχείων θα βρίσκονται στο αριστερό μέρος της σκηνής αθέατοι από τους παρευρισκόμενους στις εκδηλώσεις.

Η πρόταση της ακουστικής μελέτης είναι η όδευση των καλωδίων να γίνει μέσω ενός καναλιού στο οποίο θα υπάρχει δυνατότητα πρόσβασης μέσω κάποιας αφαιρούμενης σχάρας. Το κανάλι των καλωδίων δεν πρέπει να είναι κλειστό για πολλούς λόγους. Καλώδια στο κανάλι αυτό πιθανώς να χρειαστεί να αντικατασταθούν στο μέλλον ή να προστεθούν άλλα από πιθανά άλλα στοιχεία της ηλεκτροακουστικής εγκατάστασης.



Εικόνα 1 Κάλυψη στις θέσεις καθήμενων από το προτεινόμενο ηλεκτροακουστικό σύστημα

2.5. Λοιπά στοιχεία (ενισχυτές, κονσόλα)

Σύμφωνα με το προτεινόμενο σύστημα ηχείων κατάλληλο για την αίθουσα, προτάθηκε και αντίστοιχο σύστημα ενισχυτών που τα συνοδεύει. Η θέση του συστήματος των ενισχυτών, προτείνεται στο αριστερό μέρος της σκηνής με την πρόβλεψη για επαρκή αερισμό. Το σύστημα αυτό θα βρίσκεται κάτω από την σκηνή χωρίς να είναι ορατό από τους παρευρισκόμενους. Με αυτήν την τοποθέτηση ελαχιστοποιείται το συνολικό μήκος καλωδίων που χρειάζεται για την ενίσχυση των ηχείων.

Σχετικά με την κονσόλα έχει γίνει κατάλληλη πρόταση η οποία ικανοποιεί και τις διαθέσιμες διαστάσεις στον χώρο. Απαιτείται κονσόλα ικανή να εξυπηρετήσει όλες τις πιθανές εκδηλώσεις στο χώρο. Από διάφορες επιλογές έχει γίνει εκτίμηση των συνολικών απαραίτητων καναλιών καθώς και των επιθυμητών στοιχείων ποιότητας του συστήματος.

3 Προτάσεις ηλεκτροακουστικού συστήματος (Νεώρια 1-6)

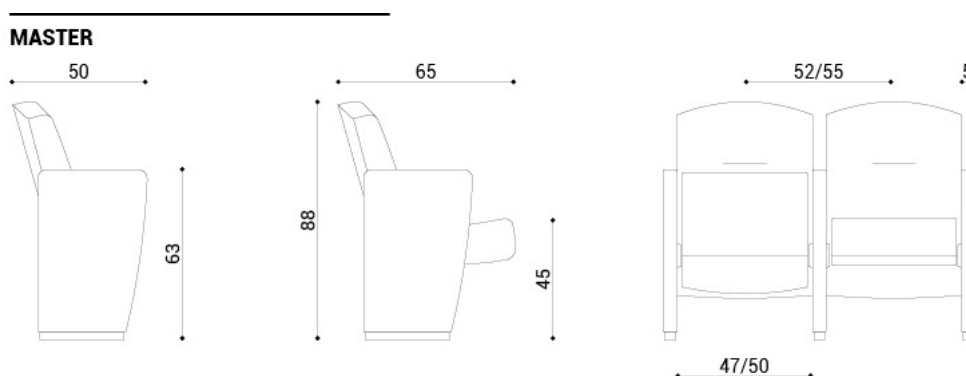
Σχετικά με τις προτάσεις για το ηλεκτροακουστικό σύστημα για τα Νεώρια 1-6, σε γενικές γραμμές έγινε επιλογή να υπάρχουν δυο σταθμοί ελέγχου. Ο πρώτος σταθμός θα βρίσκεται στο χώρο υποδοχής στο Νεώριο 1 και θα ελέγχει τα Νεώρια 1 έως 4. Ο δεύτερος θα βρίσκεται στο Νεώριο 6 και θα ελέγχει τα Νεώρια 5 έως 7. Τα ηχεία θα αναρτηθούν στους φωτιστικούς ιστούς που υπάρχουν σε κάθε Νεώριο. Σε κάθε φωτιστικό ιστό θα υπάρχουν δύο ηχεία (L και R) με διαφορετική δρομολόγηση. Στο Νεώριο 6 (χώρος καφέ) θα προστεθούν δύο θέσεις για ηχεία (πέρα των θέσεων των φωτιστικών ιστών) τα οποία θα βρίσκονται στο βόρειο τοίχωμα για καλύτερη κάλυψη του χώρου.

4 Καθίσματα (Νεώριο 7)

4.1. Διαστάσεις, απόσταση καθισμάτων

Σχετικά με τις διαστάσεις των καθισμάτων, η αρχική πρόταση της ακουστικής μελέτης σχετικά με το πλάτος ήταν κατ'ελάχιστο 56 cm σύμφωνα με την σύγχρονη διεθνή βιβλιογραφία για σχετικούς χώρους. Η τελική διάσταση η οποία ζητήθηκε τελικά από την ακουστική μελέτη σχετικά με το πλάτος ήταν 52 cm. Για την διάσταση αυτή αναζητήθηκαν και παρουσιάστηκαν κατάλληλες επιλογές.

Σχετικά με την απόσταση καθισμάτων η αρχική πρόταση της ακουστικής μελέτης ήταν κατ'ελάχιστο 102 cm σύμφωνα με την σύγχρονη διεθνή βιβλιογραφία για σχετικούς χώρους. Η τελική απόσταση η οποία επιλέχθηκε τελικά μεταξύ καθισμάτων είναι 100 cm.



Εικόνα 2 Διαστάσεις προτεινόμενων καθισμάτων

4.2. Ακουστικά χαρακτηριστικά καθισμάτων

Σχετικά με την επιθυμητή ακουστική απορρόφηση των καθισμάτων, η ακουστική μελέτη προτείνει η επιφάνεια στο κάτω μέρος του καθίσματος να είναι σε διάτρητη μορφή (perforated) (Εικόνα 3). Το χαρακτηριστικό αυτό επιτρέπει τα καθίσματα (σύμφωνα με τις διατρήσεις και το υλικό στο εσωτερικό τους) να έχουν ακουστική απορρόφηση σύμφωνα με τις προδιαγραφές οι οποίες θα ζητηθούν από τον κατασκευαστή.



Εικόνα 3 Καθίσματα με διάτρητη την επιφάνεια στο κάτω μέρος τους

4.3. Λοιπά χαρακτηριστικά

Η πρόταση της ακουστικής μελέτης σχετικά με λοιπά χαρακτηριστικά των καθισμάτων, προτείνει το πίσω τους μέρος να αποτελείται από ενιαία επιφάνεια ξύλου για την αποφυγή της φθοράς του καθίσματος στο πεδίο του χρόνου (Εικόνα 4, 5).

Αντίστοιχα για τα υποβραχιόνια, η ακουστική πρόταση είναι αυτά να είναι από ξύλο για την αποφυγή της φθοράς τους στο πεδίο του χρόνου (Εικόνα 5).



Εικόνα 4 Προτεινόμενη πλάτη καθισμάτων από ξύλο για αποφυγή φθοράς στο πεδίο του χρόνου



Εικόνα 5 Προτεινόμενα υποβραχιόνια από ξύλο για την αποφυγή της φθοράς στο πεδίο του χρόνου