

## Σύγχρονη επαναλειτουργία των Αρχαίων Ελληνικών Θεάτρων : προβλήματα ηχορύπανσης

Νίκος Κ. Μπάρκας και Νίκος - Γεώργιος Βαρδαξής  
Τμήμα Αρχιτεκτόνων Δ.Π.Θ.

### 1. Εισαγωγή

Η σύγχρονη επαναλειτουργία των αρχαίων ελληνικών θεάτρων προϋποθέτει ένα σύνολο ήπιων και αντιστρεπτών επεμβάσεων ικανών να εξασφαλίζουν τις κατάλληλες συνθήκες θεατρικής λειτουργίας. Όπως αναλύθηκε σε παλαιότερη δημοσίευση, στο πεδίο της προστασίας των αρχαίων ελληνικών θεάτρων συναντώνται δύο κρίσιμες και συχνά αντιφατικές επιδιώξεις : η ανάδειξη των επιμέρους οικοδομικών φάσεων του θεάτρου - μνημείου και η λειτουργική αποκατάσταση του θεατρικού χώρου [1].

Κατά τις εργασίες αναστήλωσης ανακύπτουν σύνθετες και αντιφατικές επιλογές, επειδή κάθε θεατρικό μνημείο, ως παλίμψηστο διαδοχικών οικοδομικών φάσεων, αποτελεί μια ιδιόμορφη περίπτωση όπου οι διαχρονικές τυπολογικές εξελίξεις διαπλέκονται με ρωμαϊκές επεμβάσεις. Κατά τη διοργάνωση των παραστάσεων (οι οποίες σχεδόν κατ' αποκλειστικότητα αφορούν τα σωζόμενα δράματα της κλασικής περιόδου), τα προβλήματα επικεντρώνονται στην ορχήστρα και στα ερείπια της σκηνής (που συνήθως ανήκουν σε μεταγενέστερες της κλασικής περιόδου, οικοδομικές φάσεις) και αφορούν τις σκηνογραφικές διευθετήσεις και τις θέσεις εγκατάστασης των σύγχρονων θεατρικών υποδομών [2 – 3].

Κατά τη διάρκεια μιας θεατρικής παράστασης, οι απαιτήσεις των ηθοποιών και των θεατών έχουν ως κοινό παρονομαστή την απρόσκοπτη θεατρική επικοινωνία που, όπως έδειξαν πολύχρονες και πολυάριθμες ακουστικές έρευνες, υπό προϋποθέσεις εξυπηρετείται από την ιδιόμορφη ακουστική συμπεριφορά των υπαιθρίων θεατρικών χώρων της αρχαιότητας :

-εκμηδενισμός των εξωτερικών ηχητικών οχλήσεων (ηχοπροστασία),

-αρμονική ανάπτυξη του κοινού γύρω από τα δρώμενα (αρχιτεκτονικές μορφές ανοικτής κάτοψης),

-λειτουργικά μεγέθη στα μέτρα της ανθρώπινης φωνητικής και ακουστικής κλίμακας (ανάδειξη του κατευθείαν ήχου),

-εξασφάλιση ενός αυτοδύναμου (παθητικού) μεγαφώνου (ενίσχυση των έγκαιρων, θετικών ηχοανακλάσεων, υποβάθμιση των καθυστερημένων, βλαπτικών ηχοανακλάσεων και της ηχώς) [4 - 5].

Σε προηγούμενη δημοσίευση διαπραγματευτήκαμε τις οριακές ακουστικές συνθήκες που προσδιορίζουν τη σύγχρονη επαναλειτουργία των αρχαίων ελληνικών θεάτρων :

-απομείωση της ανθρώπινης φωνής κατά 25 ως 33 dB(A) λόγω του τυπικού μεγέθους των σωζόμενων αμφιθεάτρων (μέχρι και 37dB σε περιπτώσεις όπου διατηρήθηκε το τρίτο διάζωμα του κοίλου),

- θετικές ενισχύσεις του άμεσου ήχου κατά max 6,5dB με από την ορχήστρα, τη σκηνή και το συνδυασμό τους (κέρδη που περιορίζονται στο μισό, σε συνθήκες παράστασης με κακή εφαρμογή ή λανθασμένη τοποθέτηση της σκηνογραφίας),

-ανεκτή έως καλή καταληπτότητα της ομιλίας (ανάδειξη του ωφέλιμου σήματος κατά περίπου 20 ως 25dB), σε περιστάσεις θορύβων βάθους \*στα όρια των κριτηρίων NC - 20 / 25) [2 – 6]

## 2. Η έρευνα

Η παρούσα εργασία αποτελεί μέρος μιας ευρύτερης έρευνας (που βρίσκεται σε εξέλιξη από το 2004), με στόχο την καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης (αλλοιώσεις, καταστροφές, εργασίες προστασίας) των αρχαίων θεάτρων του ελλαδικού χώρου και την αξιολόγηση της ακουστικής τους ποιότητας, σε συνθήκες σύγχρονης επαναλειτουργίας. Το πλήρες δείγμα της έρευνας περιλαμβάνει ένα σύνολο δεκατεσσάρων (14) αρχαίων ελληνικών θεάτρων (Άργους, Δελφών, Δίου, Αθηναϊκό Διόνυσου Ελευθερέα, Δωδώνης, Επίδαυρου, Ερέτριας, Θάσου, Θορικού, Μαρώνειας, Μεγαλόπολης, Λάρισας, Φιλίππων, Αμφιαράειο Ωρωπού) [7 – 8]

Τα δεδομένα της έρευνας καταγράφονται συνοπτικά στον ΠΙΝΑΚΑ 1, ο οποίος περιλαμβάνει:

ΘΕΑΤΡΟ	ΛΕΙΤ.	ΑΜΦΙΘ	ΟΡΧ	ΣΚΗΝΗ	ΠΕΡΙΒΑΛ.
<b>A1 Άργος</b>	B2	Γ1	Δ1	E2	<b>Z3</b>
H :	<b>H1 37</b>	<b>H3 43</b>	<b>H5 46</b>		
<b>A2 Δελφοί</b>	B2	Γ2	Δ2	E2	<b>Z2</b>
H :	<b>H1 33</b>	<b>H3 38</b>	<b>H5 47</b>		
<b>A3 Δίον</b>	B1	Γ6	Δ3	E2	<b>Z2</b>
H :	<b>H1 38</b>	<b>H2 43</b>	<b>H4 46</b>		
<b>A4 Διόνυσου Ελ.</b>	B4	Γ3	Δ2	E2	<b>Z3</b>
H :	<b>H1 44</b>	<b>H3 54</b>	<b>H5 65</b>		
<b>A5 Δωδώνη</b>	B3	Γ3	Δ2	E3	<b>Z1</b>
H :	<b>H1 27</b>	<b>H2 36</b>	<b>H4 34</b>		
<b>A6 Επίδαυρος</b>	B1	Γ2		E2	<b>Z1</b>
H :	<b>H1 29</b>	<b>H2 36</b>	<b>H3 46</b>		
<b>A7 Ερέτρια</b>	B3	Γ5	Δ4	E3	<b>Z2</b>
H :	<b>H1 37</b>	<b>H2 41</b>	<b>H5 47</b>		
<b>A8 Θάσος</b>	B2	Γ6	Δ2	E2	<b>Z1</b>
H :	<b>H1 33</b>	<b>H2 37</b>			
<b>A9 Θορικός</b>	B2	Γ2	Δ5	E1	<b>Z2</b>
H :	<b>H1 34</b>	<b>H4 54</b>	<b>H5 37</b>		
<b>A10 Λάρισα</b>	B3	Γ3	Δ2	E2	<b>Z3</b>
H :	<b>H1 43</b>	<b>H3 58 (70)</b>	<b>H5 51</b>		
<b>A11 Μαρώνεια</b>	B2	Γ4	Δ3	E2	<b>Z2</b>
H :	<b>H1 34</b>	<b>H2 37</b>	<b>H5 46</b>		
<b>A12 Μεγαλόπολη</b>	B3	Γ5		E5	<b>Z2</b>
H :	<b>H1 33</b>	<b>H4 37</b>			
<b>A13 Φίλιπποι</b>	B1	Γ3	Δ2	E2	<b>Z2</b>
H :	<b>H1 40</b>	<b>H2 44</b>	<b>H5 52</b>		
<b>A14 Ωρωπός</b>	B2	Γ5	Δ2	E4	<b>Z1</b>
H :	<b>H1 33</b>	<b>H4 37</b>			

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

-στη στήλη Α την τοποθεσία του θεάτρου,

-στη στήλη Β τη τρέχουσα χρήση του θεατρικού χώρου, με τις επιμέρους ενδείξεις : Β1 διοργάνωση φεστιβάλ, Β2 ευκαιριακές παραστάσεις, Β3 σε προσωρινή απαγόρευση για εργασίες στερέωσης και Β4 σε μόνιμη απαγόρευση παραστάσεων,

-στη στήλη Γ την κατάσταση του αμφιθεάτρου, με τις επιμέρους ενδείξεις : Γ1 λαξευμένο σε βράχο, Γ2 σε πλήρη αποκατάσταση, Γ3 σε πλήρη αποκατάσταση με ρωμαϊκές επεμβάσεις, Γ4 μερική αποκατάσταση με ρωμαϊκές επεμβάσεις, Γ5 κατεστραμμένο από λιθοθηρία, Γ6 κατεστραμμένο από λιθοθηρία - μερική επέμβαση με ξύλινες βαθμίδες,

-στη στήλη Δ την κατάσταση της ορχήστρας, με τις τυπικές ενδείξεις : Δ1 ρωμαϊκή μετατροπή σε δεξαμενή, Δ2 ρωμαϊκή επίστρωση, Δ3 κατεστραμμένη, Δ4 με διατηρημένο χαρώνιο πέρασμα, Δ5 με ατελή διαμόρφωση,

-στη στήλη Ε την κατάσταση της σκηνής, με τυπικές ενδείξεις : Ε1 έλλειψη κτίσματος, Ε2 κατεστραμμένο κτίριο, ερείπια θεμελίων, Ε3 ερείπια του υποσκηνίου, Ε4 κιονοστοιχία του προσκηνίου, Ε5 πρόβλεψη κινητής σκηνής,

-στη στήλη Ζ το σύγχρονο περιβάλλον του θεατρικού μνημείου, με ενδείξεις : Ζ1 φυσικό περιβάλλον με ελάχιστες δραστηριότητες, Ζ2 ημιαστικό περιβάλλον με αγροτικές δραστηριότητες και κυκλοφορία, Ζ3 αστικό περιβάλλον με αστικές δραστηριότητες και κυκλοφορία

-στη στήλη Η οι στάθμες θορύβου σε dB(A), με ενδείξεις : Η1 απροσδιόριστος θόρυβος βάθους, Η2 θόρυβοι της φύσης, Η3 θόρυβος από αστικές δραστηριότητες, Η4 θόρυβος από αγροτικές δραστηριότητες, Η5 θόρυβος οδικής κυκλοφορίας.

### **3. Χαρακτηριστικά παραδείγματα**

Για την οικονομία της παρούσας ανακοίνωσης ακολουθεί η ανάλυση τριών (3) χαρακτηριστικών παραδειγμάτων της υφιστάμενης κατάστασης και της ηχορύπανσης στο σύγχρονο περιβάλλον των αρχαίων ελληνικών θεάτρων.

#### **3.1. Το θέατρο του Άργους**

Η πόλη του Άργους βρίσκεται στην Πελοπόννησο, χτισμένη με πυκνή δόμηση στους πρόποδες του λόφου της αρχαίας ακρόπολης. Στο θέατρο φιλοξενούνται ευκαιριακά παραστάσεις, διατηρούνται οι λαξευμένες βαθμίδες του κοίλου, τα ερείπια των θεμελίων της σκηνής και τα ίχνη των ρωμαϊκών επεμβάσεων στη ορχήστρα (τα θεμέλια μιας δεξαμενής για την αναπαράσταση ναυμαχιών). Για την διευθέτηση της επιβαρημένης κυκλοφορίας στο αστικό κέντρο, στα τέλη της δεκαετίας του `90, ο σύγχρονος δρόμος που οδηγεί στον αρχαιολογικό χώρο (παράλληλα στον κύριο άξονα του θεατρικού χώρου και σε απόσταση περίπου 300m από την ορχήστρα) μετατράπηκε σε περιφερειακή οδό (2 κύριες και 1 βοηθητική λωρίδα, με ωριαίο φόρτο περίπου 600 οχήματα σε συνθήκες κανονικής κυκλοφορίας).

Πρόσφατες ηχομετρήσεις έδειξαν ότι απόηχος της αστικής κυκλοφορίας επιβαρύνει το θέατρο με ωριαία ισοδύναμη ηχοστάθμη 46dB(A). Επιπροσθέτως, στην περίμετρο του θεατρικού χώρου συνυπάρχουν μικτές χρήσεις (θόρυβος βάθους 37dB[A]) κατοικίας με βιοτεχνικές μονάδες (στάθμες 43dB(A) από Η/Μ εγκαταστάσεις) και περιβόλια. Πρόκειται για μια διαρκώς κλιμακούμενη επιβάρυνση της ηχορύπανσης (αναμενόμενη από τη συνύπαρξη αρχαίων και σύγχρονων κατασκευών), εξαιτίας της περικύκλωσης του θεατρικού χώρου από τυπικές αστικές δραστηριότητες.

#### **3.2. Το θέατρο των Δελφών**

Το αρχαίο μαντείο των Δελφών βρίσκεται στην νότια πλαγιά του Παρνασσού (στη Φωκίδα), στο εσωτερικό μιας ημίκλειστης κοιλάδας με δυτικό άνοιγμα στον Κορινθιακό κόλπο. Το θέατρο δεσπόζει πάνω από στο σύμπλεγμα του αρχαίου ιερού (σε μια

κοιλότητα προφυλαγμένη από τον σύγχρονο ομώνυμο οικισμό), ανάντι στον επαρχιακό δρόμο Δελφών - Αράχωβας. Ο θεατρικός χώρος φιλοξένησε τις πρώτες προσπάθειες αναβίωσης του αρχαίου δράματος (στις αρχές του 20ου αιώνα, από τον Α. Σικελιανό και την Ε. Πάλμερ), οι οποίες καθιέρωσαν την επιστροφή στο φυσικό του χώρο, αλλά και επηρέασαν τις σύγχρονες αντιλήψεις, για την αναπαράσταση σε υπαίθριες συνθήκες (σε αντίθεση με τις ως τότε απόπειρες σε κλειστούς χώρους, κατά τη σκηνοθετική φόρμα του γερμανικού κλασικισμού).

Το κοίλο διατηρείται σε καλή κατάσταση (παρά την μερική απαγόρευση που ισχύει για την αναπόφευκτη στερέωση ενός τμήματος των βαθμίδων), ενώ χαρακτηριστική είναι η παρεμβολή του κτιρίου της σκηνής (σώζονται μόνο τα ερείπια των θεμελίων), το οποίο προφυλάσσει ένα μεγάλο τμήμα των θέσεων από τις δραστηριότητες των επισκεπτών του ιερού και την οδική κυκλοφορία (κατάντι). Χάρη στη χωροθέτησή και παρά την τουριστική ανάπτυξη της ευρύτερης περιοχής, το περιβάλλον του θεατρικού χώρου στους Δελφούς διατηρείται σε ανεκτές στάθμες (θόρυβος βάθους 33dB(A), παροδικοί θόρυβοι της φύσης 38dB(A), περιστασιακή οδική κυκλοφορία 47 dB[A]).

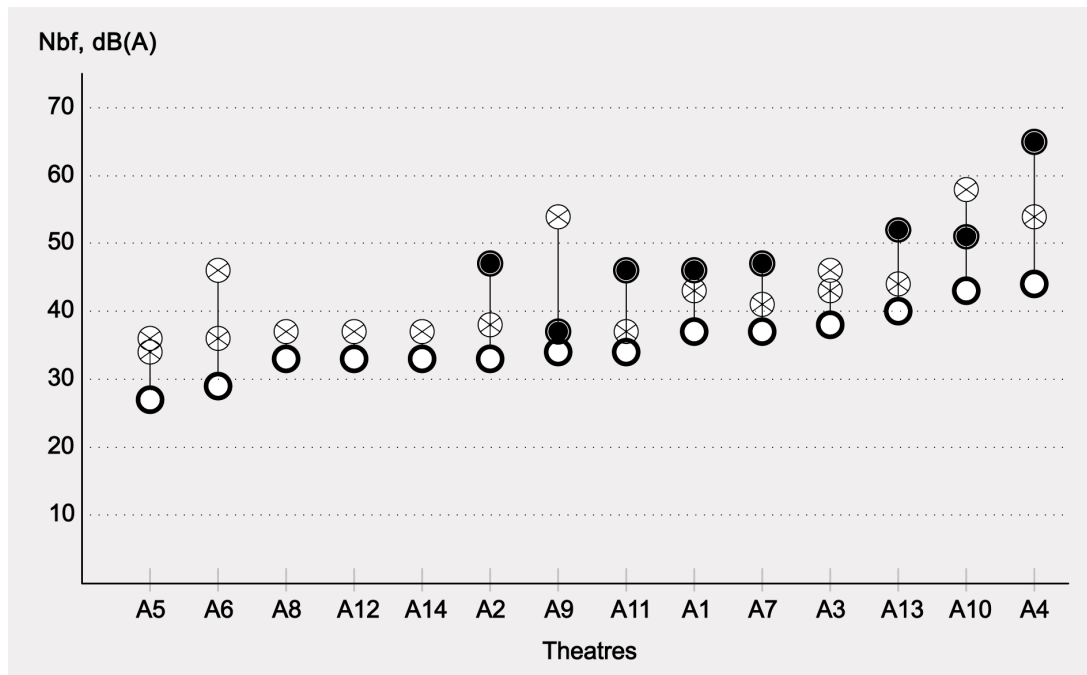
### **3.3. Το θέατρο της Δωδώνης**

Η αρχαία ιερό της Δωδώνης βρίσκεται στην Ήπειρο (κοντά στα Ιωάννινα), στο εσωτερικό μιας κλειστής κοιλάδας. Ο θεατρικός χώρος του φιλοξένησε, για περίπου 50 χρόνια, φεστιβάλ με θεατρικές και μουσικές εκδηλώσεις, αλλά τα τελευταία χρόνια (εξαιτίας προβλημάτων στερέωσης στο κοίλο) βρίσκεται σε προσωρινή απαγόρευση των παραστάσεων. Το ακουστικό περιβάλλον της Δωδώνης τέθηκε σε κίνδυνο στις αρχές της δεκαετίας του '90, κατά τις διαδικασίες μελέτης της νέας Εγνατίας Οδού, της οποίας η αρχική χάραξη προέβλεπε την διέλευση μέσα από την κοιλάδα και τον ευρύτερο αρχαιολογικό χώρο. Η ορθότητα της ακουστικής μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων αμφισβητήθηκε με αποτέλεσμα, ύστερα από μια σθεναρή τοπική και πανευρωπαϊκή κινητοποίηση, η τελική χάραξη μετατοπίστηκε βορειότερα και υλοποιήθηκε μέσω μιας κλειστής σήραγγας μεγάλου μήκους, η έξοδος της οποίας δεν διατηρεί οπτική επαφή με την περίμετρο του θεάτρου [9].

Όπως έδειξαν πρόσφατες ηχομετρήσεις στην ευρύτερη περιοχή της κοιλάδας, σε συνθήκες μέτριας οδικής κίνησης (κλειστός αυτοκινητόδρομος ταχείας κυκλοφορίας με 4 κύριες, 2 βοηθητικές λωρίδες και ωριαίο φόρτο περίπου 540 οχήματα), ο απόηχος της κυκλοφορίας παραμένει σε χαμηλές στάθμες όχλησης 40dB(A). Ταυτόχρονα, το ακουστικό περιβάλλον του θεάτρου (χάρη στη χωροθέτησή του) διατηρείται σε εξαιρετικές συνθήκες ησυχίας (θόρυβος βάθους 27 dB[A], παροδικοί θόρυβοι της φύσης 36dB[A], ευκαιριακές αγροτικές εργασίες 34 dB[A]).

## **4. Επεξεργασία δεδομένων**

Στην Εικόνα 1, εμφανίζονται τα 14 θέατρα του δείγματος ( τα σημεία A1, A2, κλπ στον οριζόντιο άξονα) ιεραρχημένα σε αύξουσα σειρά ως προς τον θόρυβο του περιβάλλοντος (ηχητικές εντάσεις σε dB(A) στον κατακόρυφο άξονα). Με άσπρο κύκλο απεικονίζεται η ένδειξη του θορύβου βάθους, με Χ σε κύκλο η ένδειξη των περιστασιακών θορύβων (φύση, υπαίθριες δραστηριότητες, κλπ) και με σκούρο κύκλο η ένδειξη των σχετικά μόνιμων οχλήσεων (κυκλοφορία, αστικοί θόρυβοι). Όπως εύκολα διακρίνουμε σε πρώτη προσέγγιση, τις τελευταίες (τις πλέον υποβαθμισμένες από πλευράς ηχορύπανσης) θέσεις καταλαμβάνουν οι θεατρικοί χώροι που έχουν ενταχθεί σε αστικό περιβάλλον ή βρίσκονται εγγύς οδικών αξόνων μεγάλου φόρτου και ταχείας κυκλοφορίας (A1, A3, A4, A7, A10, A13).



EIKONA 1

Για την ακουστική αξιολόγηση των αρχαίων ελληνικών θεάτρων, σε περιπτώσεις δυνητικής επαναλειτουργίας (όταν στην πραγματικότητα ο θόρυβος του περιβάλλοντος απαλλάσσεται από τις περιστασιακές ή ευκαιριακές οχλήσεις) καταστρώσαμε ένα αριθμητικό μοντέλο υπολογισμού της ανάδυσης του ωφέλιμου σήματος ( $R_a$ , raising), η οποία ορίζεται ως η διαφορά ηχητικής στάθμης μεταξύ των εντάσεων του μηνύματος και του θορύβου. Πρόκειται για ένα ποιοτικό μέγεθος - κριτήριο που αντιστοιχεί στο ευδιάκριτο τμήμα της ηχητικής ενέργειας (το οποίο σχετίζεται με την καταληπτότητα της ομιλίας), σε αντιδιαστολή με την ακύρωση, το μασκάρισμα (την αντιστάθμιση) της υπόλοιπης ενέργειας του ωφέλιμου σήματος από την αρνητική ηχητική όχληση (το θόρυβο). Κατά τους υπολογισμούς, στο μοντέλο προσομοίωσης έγιναν οι εξής παραδοχές :

- ο ηθοποιός βρίσκεται στο βάθος της ορχήστρας (στο σημείο επαφής μιας πιθανής σκηνογραφίας με τον κεντρικό άξονα του κοίλου, 1,7m πάνω από το επίπεδο της ορχήστρας),
- η αρχική ένταση της ανθρώπινης φωνής  $L_0$  είναι 87 dB (στο 1m) και η ηχοδιάδοσή της ακολουθεί τις συνθήκες σφαιρικού κύματος (χωρίς ηλεκτρακουστική ενίσχυση),
- ο θεατής βρίσκεται σε μέγιστη απόσταση 36 ως 45m από τον ηθοποιό (δηλαδή σε πλάγιες ή κεντρικές θέσεις που αντιστοιχούν στο 90 - 95% των θέσεων του κοίλου, με εξαίρεση τις περιπτώσεις τρίτου διαζώματος, 1,1m πάνω τη βαθμίδα της θέσης του),
- η απομείωση του κατευθειάν ήχου εξαιτίας της απόστασης,  $L_d$ , είναι 31 ως 33dB(A),
- το ανάκλαστο της ορχήστρας είναι τέλειο (ενίσχυση +3dB, χωρίς ηχοαπορρόφηση),
- ο κατά περίπτωση θόρυβος βάθους  $N_{bf}$  ενισχύεται (+5dB) εξαιτίας της παρουσίας του κοινού κατά τη διάρκεια της παράστασης,
- η ανάδυση του ωφέλιμου σήματος είναι min 20dB,
- οι τελικές τιμές της ανάδυσης δίδονται σε σφαιρικές τιμές decibel σύμφωνα με τον τύπο

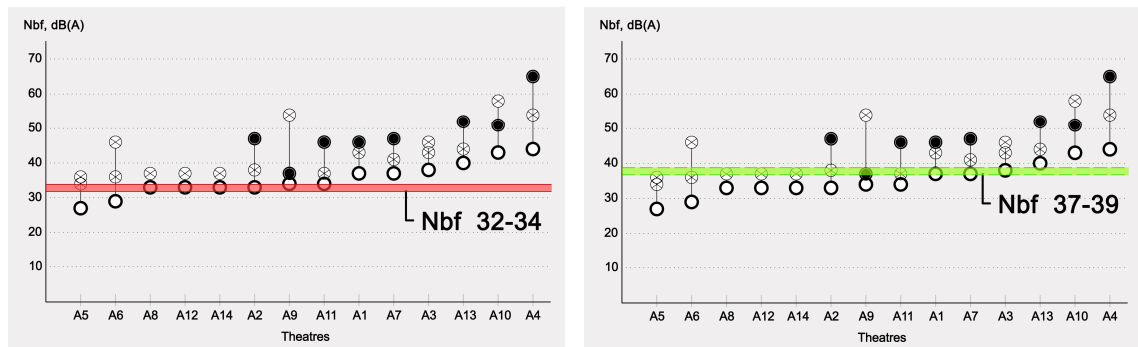
$$R_a = L_0 - \{ L_d \} + 3 - (N_{bf} + 5) \geq 20dB$$

Όπως φαίνεται στο σχήμα 2. τα θέατρα του δείγματος του διαβαθμίζονται ως εξής :

-δύο (2) σε πολύ καλές ακουστικές συνθήκες ( $R_a > 20\text{dB}$ ) : Δωδώνη, Επίδαυρος (φυσικό περιβάλλον με περιορισμένες και περιστασιακές δραστηριότητες)

-έξι (6) σε οριακά καλές συνθήκες ( $R_a \approx 20\text{dB}$ ) : Δελφοί, Θάσος, Θορικός, Μαρώνεια, Μεγαλόπολη, Αμφιαράειο Ωρωπού (φυσικό ή ημιαστικό περιβάλλον με περιστασιακές αγροτικές / τουριστικές δραστηριότητες) και

-έξι (6) σε μη αποδεκτές συνθήκες ( $R_a << 20\text{dB}$ ) : Άργος, Δίον, Αθηναϊκό Διονύσου, Ερέτρια, Λάρισα, Φίλιπποι (αστικό ή ημιαστικό περιβάλλον, κυκλοφορία)



ΕΙΚΟΝΕΣ 2 - 3

Σε μια εναλλακτική προσέγγιση, για συνθήκες περιορισμένης ακουστικής άνεσης, το μοντέλο υπολογισμού της ανάδυσης τροποποιήθηκε σύμφωνα με τις παραδοχές :

-για τις ανάγκες της παράστασης τοποθετείται ανακλητό σκηνικό πλαίσιο πίσω από την ορχήστρα (συνολική ενίσχυση min +5dB, από την ορχήστρα, τη σκηνογραφία και το συνδυασμό τους),

-η ανάδυση του ωφέλιμου σήματος είναι min 17dB.

Όπως είναι αναμενόμενο, η διαβάθμιση των θεάτρων του δείγματος βελτιώνεται πλέον, σύμφωνα με το σχήμα 3, ως εξής :

-δύο (2) σε πολύ καλές ακουστικές συνθήκες ( $R_a >> 17\text{dB}$ ) : Δωδώνη, Επίδαυρος,

-έξι (6) σε καλές συνθήκες ( $R_a > 17\text{dB}$ ) : Δελφοί, Θάσος, Θορικός, Μαρώνεια, Μεγαλόπολη, Αμφιαράειο Ωρωπού,

-τέσσερα (4) σε αποδεκτές ή οριακά αποδεκτές συνθήκες ( $R_a \approx 17\text{dB}$ ) : Άργος, Δίον, Ερέτρια, Φίλιπποι (αστικό ή ημιαστικό περιβάλλον με μέτρια ή βαριά κυκλοφορία σε απόσταση) και

-δύο (2) σε μη αποδεκτές συνθήκες ( $R_a << 17\text{dB}$ ) : Αθηναϊκό Διονύσου, Λάρισα (αστικό περιβάλλον και κυκλοφορία).

## 5. Συμπεράσματα

Κατά τη διάρκεια της έρευνας εντοπίστηκαν σημαντικές αστικές πιέσεις και καταγράφηκαν έντονοι κυκλοφοριακοί θόρυβοι που ασκούν σοβαρές οχλήσεις στο ακουστικό περιβάλλον των θεατρικών μνημείων της αρχαιότητας. Οι εγγενείς δυνατότητες τους για φυσική (παθητική) μεγαφωνική ενίσχυση, σε συνδυασμό με τα φυσιολογικά, φωνητικά και ακουστικά δεδομένα μιας θεατρικής παράστασης δεν επιτρέπουν την εύρυθμη θεατρική λειτουργία σε συνθήκες ευδιάκριτων οχλήσεων (>35 dB). Τα αποτελέσματα της έρευνας επιβεβαιώνουν τα διεθνή όρια για την επιβεβλημένη

ησυχία σε πολιτιστικούς χώρους (καμπύλη NC - 25) και προσδιορίζουν την ευθύνη της Ελληνικής Πολιτείας η οποία οφείλει να θεσπίσει επιτέλους ένα κριτήριο ησυχίας, να επιβάλλει αναγκαστικά μέτρα ηχοπροστασίας (από αστικές ή άλλες δραστηριότητες) και να υιοθετήσει προσωρινά ή ευκαιριακά μέτρα προστασίας σε μία ευρεία αρχαιολογική ζώνη (μέχρι την οριστική απομάκρυνση των πηγών όχλησης).

Εξίσου σημαντικό πρόβλημα συνιστά η συστηματική καταστροφή της σκηνής των αρχαίων ελληνικών θεάτρων. Για την αντιμετώπιση αυτής της έλλειψης, η πρόβλεψη ενός χαμηλού και λιτού σκηνικού βάθους κατά την περίοδο των παραστάσεων (ενός αισθητικά ουδέτερου και κατασκευαστικά ανακλητού φόντου), σε σωστή θέση και κατάλληλο ανάπτυγμα, θα μπορούσε να συνεισφέρει και ως ευεργετικό ανάκλαστρο (με κέρδος +2 ως 3,5dB), αλλά και ως ηχώφραγμα (με περιορισμένη έστω αποτελεσματικότητα + 1 ως +3dB). Αυτή η κρίσιμη αύξηση της ανάδυσσης του ωφέλιμου σήματος θα βελτίωνε την ακουστική άνεση σε εκτεταμένο τμήμα των θέσεων (ιδίως στο δεύτερο διάζωμα του κοίλου).

## **BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- [1] N. Barkas, "The Acoustical Parameter of Ancient Greek Theater Design"  
Monument & Environment no 2, p. 39-56, Thessalonique Greece (1994)
- [2] N. Barkas, "Audibility In The Contemporary Use Of Ancient Theatre: Sound Protection & Stage Design Applications" Appropriate Interventions for the Safeguarding of Monuments and Historical Building no2, p. 376–390, Thessalonique Greece (2004)
- [3] K. Chourmouziadou, "Open –Air Theatres vs Contemporary Noise Sources, the Theatre of Philippi", Proceedings of Acoustics ELINA no4, p. 27-35, Xanthe Greece (2008)
- [4] F. Canac, "L` Acoustique des Theatres Antiques", éditions CNRS, Paris (1967)
- [5] G. Izenour, "Theater Design", Mc Graw-Hill, New York (1977)
- [6] N. Barkas, "The Acoustic Evaluation of the Elevated Parts of the Stage Building in the Ancient Greek Theatre" Proceedings of Acoustics ELINA no3, p. 27-35, Herakleion Creece (2006)
- [7] N. Barkas, Th. Nikaki, D. Sakoulis, "Problems of Reuse and Sound Protection in the Current Operation of Ancient Greek Theatres" 2nd International Conference On Hellenic Civilization (Proceedings under publication) Alexandroupolis, Greece (2008)
- [8]. H. Andoniadou, N. Vardaxis, A. Moyses, N. Barkas, "Sound Protection Problems in the Current Operation of Ancient Greek Theatres" (Proceedings under publication) ELINA no5, Athens Creece (2010)
- [9]. N. Barkas, "The noise impact on the ancient theatre of Dodoni due to the Egnatia highway". Acoustic report, Personal archives. (1995)