

Διερεύνηση της περιβαλλοντικής απόκρισης παραδοσιακών οικισμών. Η σχέση της μορφολογίας οικισμών με το κλίμα και το μικροκλίμα.

**Ελένη Ανδρέου
Κλειώ Αξαρή**

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στα πλαίσια του περιβαλλοντικού σχεδιασμού, έχει ενταθεί το ενδιαφέρον των μελετητών και επιστημόνων σχετικά με την ενεργειακή συμπεριφορά κτιρίων και οικισμών της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής. Η εργασία εξετάζει την αμφίδρομη σχέση της μορφολογίας των οικισμών με το κλίμα και το μικροκλίμα, χρησιμοποιώντας ως αντικείμενο μελέτης και κύριο μέσο διερεύνησης τη βασική δομική μονάδα διερεύνησης του μικροκλίματος: το δρόμο. Το αντικείμενο του θέματος διερευνάται μέσω της σύγκρισης δύο περιοχών μελέτης, ενός παραδοσιακού οικισμού στην περιοχή των Κυκλάδων και ενός νεόδμητου τμήματος οικισμού στην ίδια περιοχή, οι οποίες χαρακτηρίζονται από σημαντικές διαφορές ως προς την πυκνότητα δόμησης και τη γεωμετρία των δρόμων. Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε περιλαμβάνει πειραματική διερεύνηση μέσω μετρήσεων και αντιπαραβολή των μικροκλιματικών συνθηκών που επικρατούν σε δρόμους παραδοσιακού και νεόδμητου οικισμού. Παράλληλα, πραγματοποιήθηκε μελέτη ηλιασμού/σκιασμού και συνθηκών θερμικής άνεσης σε υπαίθριους χώρους δρόμων με χρήση ειδικών υπολογιστικών εργαλείων. Η εργασία καταλήγει σε συμπεράσματα σχετικά με την απόκριση των χαρακτηριστικών των οικισμών στα κλιματικά χαρακτηριστικά της περιοχής που εξετάζεται. ΛΕΞΕΙΣ- ΚΛΕΙΔΙΑ: Παραδοσιακοί οικισμοί, μικρό κλίμα, θερμική άνεση.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι παραδοσιακοί οικισμοί εν γένει αποτελούν παραδείγματα ενσωμάτωσης της μακρόχρονης λαϊκής εμπειρίας και γνώσης στην παραγωγή του κτισμένου χώρου, σε επίπεδο κτιρίων και οικισμών. Η έλλειψη τεχνολογικών μέσων οδήγησε στην εφαρμογή τρόπων σχεδιασμού και δόμησης οι οποίοι έπρεπε να λύσουν προβλήματα που προέκυπταν από δυσμενείς κλιματικές συνθήκες και παράλληλα να αξιοποιήσουν θετικούς περιβαλλοντικούς παράγοντες με στόχο την παραγωγή χώρου με τη μέγιστη δυνατή οικονομία δυνάμεων και πόρων. Δεν είναι παράδοξο λοιπόν στη σημερινή εποχή, που η οικονομία πόρων (κυρίως περιβαλλοντικών) επανέρχεται ως σημαντικό ζητούμενο, να διερευνούμε τις πρακτικές του παρελθόντος και την αποτελεσματικότητά τους, καθώς και τρόπους εφαρμογής των αρχών αυτών στις σύγχρονες πρακτικές παραγωγής του χώρου. Οι κύριες τάσεις στη μελέτη της ανώνυμης αρχιτεκτονικής σύμφωνα με τον Φιλιππίδη (1972) μπορούν να διακριθούν σε δύο: η πρώτη δίνει έμφαση σε μορφολογικές περιγραφές και τυπολογικές αναφορές και η δεύτερη σε στοιχεία συμβολικά, θρησκευτικά και φιλοσοφικές έννοιες. Σημειώνεται επίσης ότι αυτή η μονόπλευρη αντιμετώπιση δυσχεραίνει την ερμηνεία του φαινομένου της λαϊκής τέχνης στο σύνολό του, σαν καρπού ορισμένων κοινωνικών και πολιτικο-οικονομικών καταστάσεων και ζυμώσεων. Σε παγκόσμιο επίπεδο, έχουν διατυπωθεί ανάλογες απόψεις που κατατάσσουν τους τρόπους προσέγγισης του θέματος και τους μελετητές σε κατηγορίες. Υπάρχει η κατηγορία των αρχιτεκτόνων κυρίως του Μοντέρνου Κινήματος αλλά και κάποιοι του Μεταμοντέρνου, που αναζήτησαν έμπνευση στην πρωτόγονη και παραδοσιακή αρχιτεκτονική. Αυτή η τάση εξηγείται και ως πρόθεση των σχεδιαστών να χρησιμοποιήσουν ως πηγή έμπνευσής τους, αντικείμενα τα οποία εμπεριέχουν κάποια βαθύτερη αλήθεια (Highlands, 1990), παραπέμποντας έτσι σε οντολογική θεώρηση. Μία δεύτερη προσέγγιση του θέματος είναι αυτή που έχει γίνει από συγγραφείς, κάποιοι από τους οποίους είναι αρχιτέκτονες, που προσανατολίζονται προς κριτική ή θεωρητική αντιμετώπιση του θέματος. (Rudofsky, Rykwert, Rapoport)

Η τρίτη κατηγορία μελετητών σύμφωνα με τον Highlands (1990) είναι αυτή που επιδιώκει την καταγραφή και κατηγοριοποίηση των δειγμάτων της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής. Είναι σαφές πως την έννοια της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής και την εξέλιξή της μέσα στο χρόνο, συνθέτουν ποικίλοι παράγοντες, οι σημαντικότεροι από τους οποίους είναι: κοινωνικο-πολιτισμικοί (τρόπος ζωής, αξίες, κοινωνική δομή, ιδιωτικότητα, ασφάλεια, συμβολισμός, θρησκεία), οικονομικοί (διαθεσιμότητα υλικών), περιβαλλοντικοί (κλίμα και μικροκλίμα, τοπογραφία της περιοχής) καθώς και παράγοντες ιστορικοί. Ο Rapoport (1989) επισημαίνει ότι ο σημερινός σχεδιασμός

πρέπει να έχει ερευνητικές και θεωρητικές βάσεις, συμπεριλαμβανομένης και των σπουδών Περιβάλλοντος-Συμπεριφοράς. Τονίζει επίσης (1987) ότι αυτό που έχει σημασία δεν είναι η μελέτη μεμονωμένων κτιρίων αλλά συστημάτων δομημένου περιβάλλοντος, εφόσον η μορφή των κτιρίων και των οικισμών επηρεάζουν η μία την άλλη.

A) Οι περιπτώσεις στις οποίες οι γενικότερες και επί μέρους μορφολογικές και κατασκευαστικές επιλογές, ανταποκρίνονται αποτελεσματικά στις εκάστοτε κλιματικές συνθήκες, στην τοπογραφία της περιοχής και αντιμετωπίζουν τα προβλήματα που γεννούν τα κλιματικά στοιχεία με απλότητα και εφευρετικότητα. Εξετάζοντας βέβαια κάποιες από αυτές τις περιπτώσεις, γίνεται φανερό ότι ορισμένες από τις παραπάνω επιλογές εξυπηρετούν ταυτόχρονα παράγοντες κλιματικούς, αλλά και κοινωνικούς, πολιτιστικούς ή οικονομικούς. B) Οι περιπτώσεις στις οποίες οι επιλογές των κατασκευαστών αντιβαίνουν φανερά προς της κλιματικές συνθήκες της περιοχής. Είναι βέβαια οι περιπτώσεις, που άλλοι παράγοντες (συνήθως κοινωνικο-πολιτισμικοί) είναι πιο καθοριστικοί. Τα τελευταία χρόνια οι μικροκλιματικές συνθήκες σε παραδοσιακούς οικισμούς έχουν αποτελέσει αντικείμενο μελέτης με τρόπο συστηματικό, (Mazouz, Zerouala, 1998), Bourbia, Awbi, 2004), (Rosenlund et al, 2000), (Givoni, 1998) (Belakehal et al, 2004). Σύμφωνα με τον Golany (1996) μελετώντας ιστορικά την μορφολογία του αστικού σχεδιασμού σε παγκόσμιο επίπεδο, μπορεί να γίνει ο διαχωρισμός τριών χαρακτηριστικών τύπων:

Η πυκνοδομημένη μορφή (compact form), η διασκορπισμένη μορφή (dispersed form) και η μορφή συστάδων (clustered form).

Οι παραπάνω οργανωτικές δομές εφαρμόζονται συνήθως με τρόπο ώστε να εναρμονίζονται με το φυσικό περιβάλλον, να επιτυγχάνεται εκμετάλλευση των θετικών ή αποφυγή των δυσμενών χαρακτηριστικών του εκάστοτε κλίματος. Στην ίδια κατεύθυνση διαπιστώνουμε ότι κινούνται γενικά χαρακτηριστικά των οικισμών, όπως η χωροθέτηση, ο προσανατολισμός και η χάραξη των δρόμων. Σύμφωνα με τον Golany (1983) ο παραδοσιακός αστικός σχεδιασμός σε κλίματα θερμά και ξηρά, έδωσε έμφαση σε θέματα όπως η κατάλληλη επιλογή τοποθεσίας, χρησιμοποίηση κεκλιμένων εδαφών, υιοθέτηση της συμπαγούς αστικής μορφής και ανάπτυξη ενός ιδιαίτερου δικτύου δρόμων, έτσι ώστε να ανταποκριθεί στις ανάγκες που προκύπτουν από τις ιδιαίτερα δυσμενείς κλιματικές συνθήκες.

Παρά το γεγονός ότι δεν παραγνωρίζεται η σημασία παραγόντων όπως λόγοι αμυντικοί, κοινωνικής συνοχής και οικονομίας χώρου, κατά τον Golany (1983) ο κλιματικός παράγοντας είναι ο καθοριστικός στη διαμόρφωση της αστικής μορφολογίας σε αυτά τα κλίματα. Η πυκνοδομημένη μορφή και το ακανόνιστο σύστημα δρόμων με την οργανική δομή που χαρακτηρίζει τους παραδοσιακούς οικισμούς στην περιοχή των Κυκλάδων, αποκρίνεται θετικά στο τοπικό κλίμα. Η διερεύνηση των μικροκλιματικών συνθηκών των οικισμών αυτών στον Ελλαδικό χώρο έχει υψηλό ενδιαφέρον ενώ παράλληλα, η προσέγγιση του θέματος αυτού δεν έχει γίνει με συστηματικό τρόπο στο παρελθόν. Η εργασία εξετάζει το παράδειγμα παραδοσιακών οικισμών στο νησί της Τήνου, όπου απαντάται μεγάλος αριθμός παραδοσιακών οικισμών ο οποίος χαρακτηρίζεται από εξαιρετικά μικρό βαθμό αλλοίωσης.

2. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των οικισμών και κτιρίων του νησιού καθώς και η σχέση τους με ιστορικά και κοινωνικο-οικονομικά δεδομένα έχουν αποτελέσει αντικείμενο μελέτης στο παρελθόν (Χαριτωνίδου 1983), (ΕΜΠ, 2002), (Καραλή, 2002), (Σοφιανός, 1999). Κύριο χαρακτηριστικό της μορφολογίας των οικισμών είναι η πυκνή και κλιμακωτή διάταξη. Η κλιμάκωση προκύπτει ασφαλώς από την γεωμορφολογία της περιοχής, καθώς οι οικισμοί αναπτύσσονται σε πλαγιές ορεινών όγκων (Εικ. 1).

Οι περισσότεροι οικισμοί έχουν γραμμική διάταξη και αναπτύσσονται κατά μήκος ενός κύριου δρόμου ενώ λίγοι έχουν ορθογώνιο περίγραμμα.



Εικ. 1: Οικισμός Τριαντάρος. Πηγή: πρωτότυπο

Οι δρόμοι είναι στενοί με περιοδικές διαπλάτυνσεις και παρατηρείται ιεραρχία στη σημασία τους. Μεγάλο τμήμα των διαδρομών μέσα στον οικισμό στεγάζεται από ιδιωτικές αυλές ή κλειστά τμήματα κατοικιών.

Η γεωμορφολογία του εδάφους, η έλλειψη διαθέσιμων καλλιεργήσιμων εδαφών και οι ανάγκες άμυνας από εισβολείς επηρέασαν τη μορφολογία των οικισμών, η οποία χαρακτηρίζεται από οικονομία χώρου. Ταυτόχρονα όμως εξυπηρετεί τις ανάγκες σκιασμού των δημόσιων χώρων οι οποίες είναι πολύ μεγάλες σε έναν τόπο με έντονη ηλιοφάνεια και ελάχιστη βλάστηση και συνεισφέρει στην μείωση της θερμοκρασίας στο εσωτερικό των παρακείμενων κατοικιών. Οι οφιοειδείς σχηματισμοί των δρόμων μειώνουν την ταχύτητα του ανέμου, γεγονός πολύ σημαντικό, καθώς το τοπικό κλίμα χαρακτηρίζεται από ανέμους εξαιρετικά μεγάλης έντασης. Γενικότερα, η μορφολογία των οικισμών χαρακτηρίζεται από κυριαρχία των μικρών διαστάσεων και της ανθρώπινης κλίμακας.

Οι κύριοι χώροι του σπιτιού τοποθετούνται σε υπερυψωμένο επίπεδο σε σχέση με το δρόμο, δημιουργώντας μία σειρά από ημιυπόγειους χώρους – το κατώι. Στο ανώι ο χώρος διημέρευσης τοποθετείται στη νότια πλευρά του κτιρίου, με τα μεγαλύτερα και περισσότερα ανοίγματα. Ο χώρος αυτός βρίσκεται σε άμεση επαφή με την αυλή, η οποία έχει ευνοϊκό προσανατολισμό και λειτουργεί ως συλλέκτης θερμότητας. Οι βοηθητικοί χώροι τοποθετούνται στη βόρεια πλευρά του κτιρίου, ώστε να λειτουργούν ως χώροι ανάσχεσης των δυνατών βόρειων ανέμων. Ακόμα, λόγω της έντονης κλίσης του εδάφους, οι χώροι που τοποθετούνται στο βορρά είναι συχνά υπόσκαφοι ή ημιυπόσκαφοι.

Η κλιμακωτή διάταξη των κατοικιών διευκολύνει την απελευθέρωση των όψεων έτσι ώστε όλες οι κατοικίες να είναι προσανατολισμένες προς ευνοϊκό προσανατολισμό και να εκμεταλλεύονται την ηλιακή ακτινοβολία και τη θέα.

Το κλίμα γενικά χαρακτηρίζεται από ήπιους χειμώνες, ξηρό και θερμό καλοκαίρι ενώ η θαλάσσια αύρα δρα ευεργετικά κατά τη θερινή περίοδο. Βασικά χαρακτηριστικά του κλίματος αποτελούν η έντονη ηλιοφάνεια και οι σφοδρότατοι βόρειοι-βορειοανατολικοί άνεμοι.

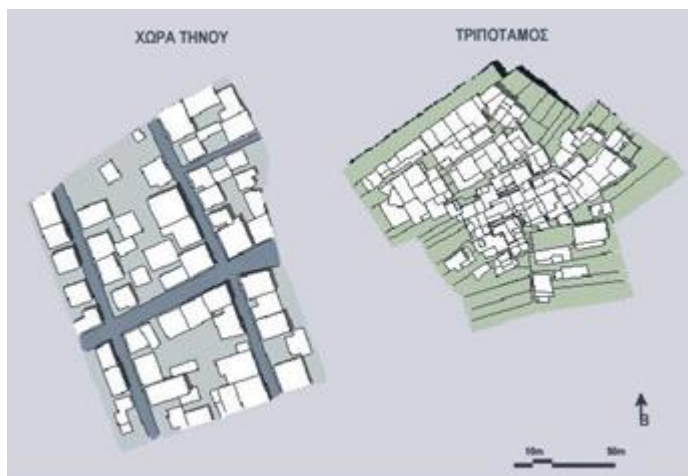
3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1.ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΠΟΥ ΕΞΕΤΑΖΕΤΑΙ

Εξετάζεται ο προσανατολισμός 38 παραδοσιακών οικισμών του νησιού ώστε να προκύψουν συμπεράσματα ως προς τον προσανατολισμό των κύριων οδικών αξόνων και των κύριων όψεων των κτιρίων. Εξετάζονται περισσότερο διεξοδικά και συγκριτικά δύο περιοχές μελέτης: ένας παραδοσιακός οικισμός και μία νεόδμητη περιοχή στη Χώρα (εικ.2). Οι δύο περιοχές επιλέχθηκαν διότι παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές ως προς τη γεωμετρία των δρόμων και την πυκνότητα δόμησης. Για τη μορφολογία του παραδοσιακού οικισμού ισχύουν όσα γενικότερα έχουν αναφερθεί για τους παραδοσιακούς οικισμούς του νησιού. Η κλίση της πλαγιάς επάνω στην οποία χωροθετείται είναι έντονη και η δομή του οικισμού είναι έντονα συνεκτική. Η πλειοψηφία των κτιρίων του οικισμού έχει ευνοϊκό νοτιοανατολικό προσανατολισμό.

Στην περιοχή της Χώρας οι κλίσεις είναι πολύ πιο ήπιες. Η πυκνότητα δόμησης και η σχέση ύψους κτιρίων /πλάτος δρόμων (υ/π) είναι σαφώς μικρότερη. Οι συγκεκριμένες δύο περιοχές

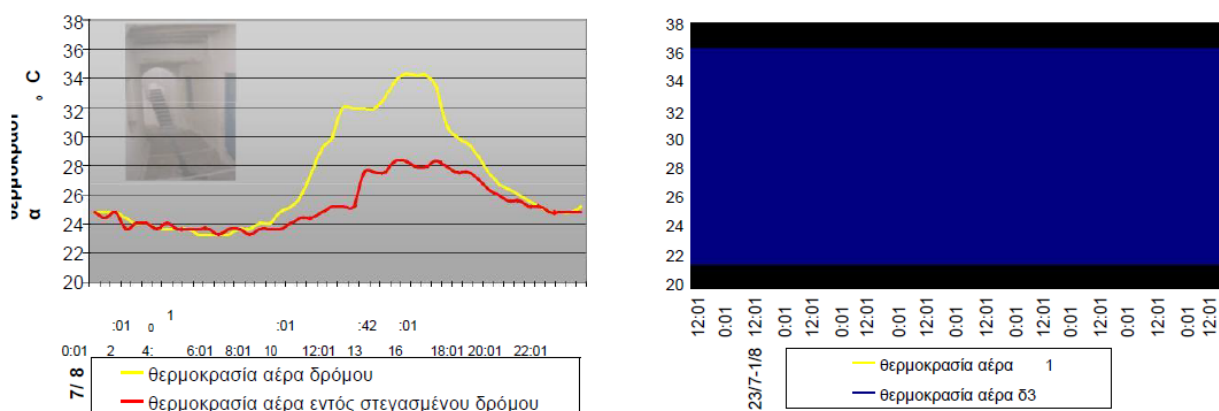
επιλέχθηκαν επίσης διότι το δίκτυο των δρόμων έχει την ίδια απόκλιση από τον άξονα Βορρά-Νότου και συνεπώς τα αποτελέσματα των μετρήσεων είναι περισσότερο συγκρίσιμα.



Εικ. 2: Οι δύο περιοχές μελέτης

3.2 ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Οι πειραματικές μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν κατά τη θερινή και τη χειμερινή περίοδο με ειδικά καταγραφικά όργανα και περιλάμβαναν μετρήσεις θερμοκρασίας αέρα, θερμοκρασίας επιφανειών, υγρασίας και ταχύτητας ανέμου. Όλες οι μετρήσεις έγιναν ταυτόχρονα στις δύο περιοχές με σκοπό την εξαγωγή συγκρίσιμων αποτελεσμάτων. Στον παραδοσιακό οικισμό οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε τρεις δρόμους, δύο παράλληλοι μεταξύ τους (δ1, δ3) έναν κάθετο (δ2) καθώς και ένα στεγασμένο τμήμα δρόμου (δ4).



Σχ. 3: Μετρήσεις θερμοκρασίας αέρα εντός και εκτός στεγασμένου δρόμου (αριστερά) και στις δύο περιοχές μελέτης (δεξιά)

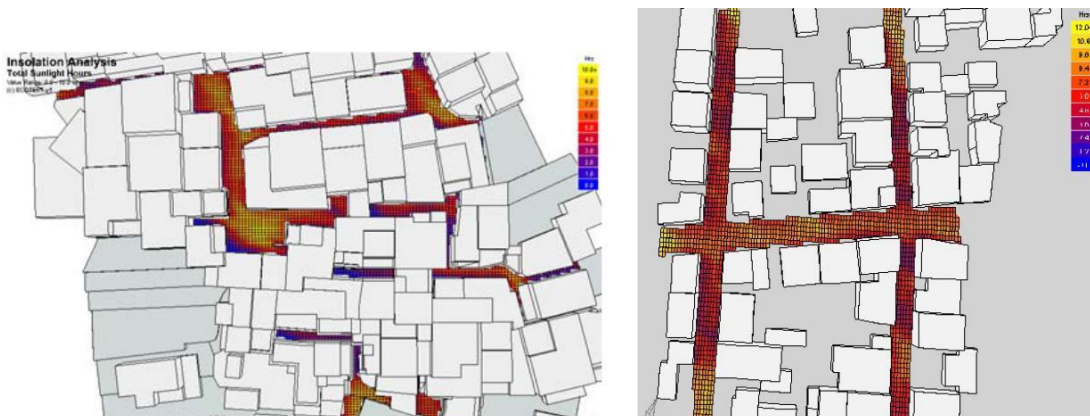
Στη Χώρα Τήνου οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε δύο δρόμους κάθετους μεταξύ τους, Δ1 και Δ2 με αναλογίες υ/π σαφώς μικρότερες (0.7και 0.92) από τις αντίστοιχες στον παραδοσιακό οικισμό. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε κάθε δρόμο στην επίστρωση του δαπέδου του δρόμου καθώς και στις απέναντι κατακόρυφες επιφάνειες. Στο νεόδμητο οικισμό παρουσιάζεται το φαινόμενο της θερμικής νησίδας σε όλη τη διάρκεια του 24ώρου κατά τη θερινή περίοδο, το οποίο είναι αρκετά εντονότερο κατά τις νυχτερινές ώρες, στις οποίες η θερμοκρασία στο δρόμο είναι κατά 0.5-1.5°C υψηλότερη. Επίσης, προκύπτει ότι κατά τη διάρκεια της νύχτας το φαινόμενο είναι εντονότερο στον παραδοσιακό οικισμό από τον νεόδμητο. Το φαινόμενο μπορεί να αποδοθεί στην αποθήκευση θερμότητας στις επιφάνειες, και ιδιαίτερα στην περίπτωση του παραδοσιακού οικισμού οφείλεται στη μειωμένη αποβολή θερμότητας με ακτινοβολία κατά τη διάρκεια της νύχτας λόγω μικρού συντελεστή θάασης του ουρανού και στη μειωμένη ταχύτητα του ανέμου. Τα συμπεράσματα αυτά συμφωνούν με αντίστοιχα αποτελέσματα που έχουν

παρουσιαστεί για την περίπτωση παραδοσιακών οικισμών από άλλες μελέτες. (Rosenlund, 2000) (Coronel, 2001). Στον παραδοσιακό οικισμό παρατηρούνται χαμηλότερες θερμοκρασίες στο δρόμο σε σχέση με τη θερμοκρασία περιβάλλοντος κατά τις πρωινές ώρες (φαινόμενο όασης). Το ειδικό μορφολογικό στοιχείο των στεγασμένων δρόμων παρουσιάζει εξαιρετικά καλές συνθήκες ως προς τις θερμοκρασίες αέρα και επιφανειών το καλοκαίρι, εξασφαλίζοντας πολύ καλές συνθήκες θερμικής άνεσης και επιδρώντας θετικά στα παρακείμενα κτίρια. Διαπιστώθηκε εξομάλυνση των θερμοκρασιακών διακυμάνσεων και σαφώς χαμηλότερες θερμοκρασίες ο αέρα (μέγιστη διαφορά 7° C) και χαμηλότερες θερμοκρασίες επιφανειών (8-17°C) το καλοκαίρι σε σύγκριση με μη στεγασμένους δρόμους (Σχ.3). Το χειμώνα διαπιστώθηκαν επίσης χαμηλότερες θερμοκρασίες αέρα (1-4°C) και επιφανειών (μέγιστη 8 °C). Κατά τη διάρκεια της νύχτας το χειμώνα η θερμοκρασία αέρα στον στεγασμένο δρόμο είναι ελαφρώς υψηλότερη από αυτή στους μη στεγασμένους δρόμους. Συγκρίνοντας τις θερμοκρασίες αέρα των δύο περιοχών κατά τη θερινή περίοδο παρατηρούμε ότι σχεδόν καθ'όλη τη διάρκεια της ημέρας οι θερμοκρασίες στον παραδοσιακό οικισμό είναι χαμηλότερες από αυτές στη Χώρα κατά 1-3°C (Σχ.3). Κατά τη διάρκεια της νύχτας η θερμοκρασία στον παραδοσιακό οικισμό είναι χαμηλότερη κατά περίπου 3-4°C. Οι διαφορές που παρατηρούνται ανάμεσα στους δύο δρόμους οφείλονται στη διαφορά θερμοκρασίας περιβάλλοντος λόγω διαφοράς υψομέτρου και στα μεγαλύτερα ποσοστά ηλιασμού που δέχεται η Χώρα. Τέλος, οι θερμοκρασίες των επιφανειών στον παραδοσιακό οικισμό ήταν χαμηλότερες από τις αντίστοιχες της νεόδμητης περιοχής. Όσον αφορά στην ταχύτητα του ανέμου, οι ταχύτητες στον οικισμό διαπιστώθηκε πως είναι σαφώς μικρότερες από αυτές στη Χώρα, γεγονός που αποδίδεται στην πυκνότητα της δόμησης, στους οφιοειδείς σχηματισμούς και στην αστάθεια του πλάτους των δρόμων. Συγκρίνοντας τις θερμοκρασίες αέρα των δύο περιοχών κατά τη χειμερινή περίοδο παρατηρούμε ότι σχεδόν καθ'όλη τη διάρκεια της ημέρας οι θερμοκρασίες στον παραδοσιακό οικισμό είναι χαμηλότερες από αυτές στη Χώρα κατά 1-2 βαθμούς C. Κατά τη διάρκεια της νύχτας η θερμοκρασία στον παραδοσιακό οικισμό είναι χαμηλότερη κατά περίπου 2°C. Ο ηλιασμός, ο οποίος ευνοεί τις μικρότερες αναλογίες υ/π, φαίνεται να έχει μικρότερη επίδραση σε σχέση με τη θερινή περίοδο, καθώς επικρατούν κυρίως συνθήκες νεφοσκεπούς ουρανού. Γενικά, συμπεραίνουμε ότι οι συνθήκες που επικρατούν στον παραδοσιακό οικισμό είναι καλύτερες από την άποψη των μικροκλιματικών συνθηκών στους δρόμους, της θερμικής άνεσης και της επίδρασης του μικροκλίματος στα κτίρια. Αποτελεί αρνητικό γεγονός βεβαίως ότι το καλοκαίρι το φαινόμενο θερμικής νησίδας κατά τις νυχτερινές ώρες είναι εντονότερο στον παραδοσιακό οικισμό. Αντισταθμίζεται όμως από τις καλύτερες συνθήκες σκιασμού που εξασφαλίζονται κατά τη διάρκεια της ημέρας. Κατά τη χειμερινή περίοδο, παρατηρείται φαινόμενο θερμικής νησίδας τις νυχτερινές ώρες στον παραδοσιακό οικισμό ενώ δεν παρατηρείται στη νεόδμητη περιοχή. Το φαινόμενο αυτό επιδρά ευεργετικά τόσο για τους υπαίθριους χώρους όσο και για τα κτίρια του παραδοσιακού οικισμού.

3.3 ΜΕΛΕΤΗ ΛΙΑΣΜΟΥ-ΣΚΙΑΣΜΟΥ

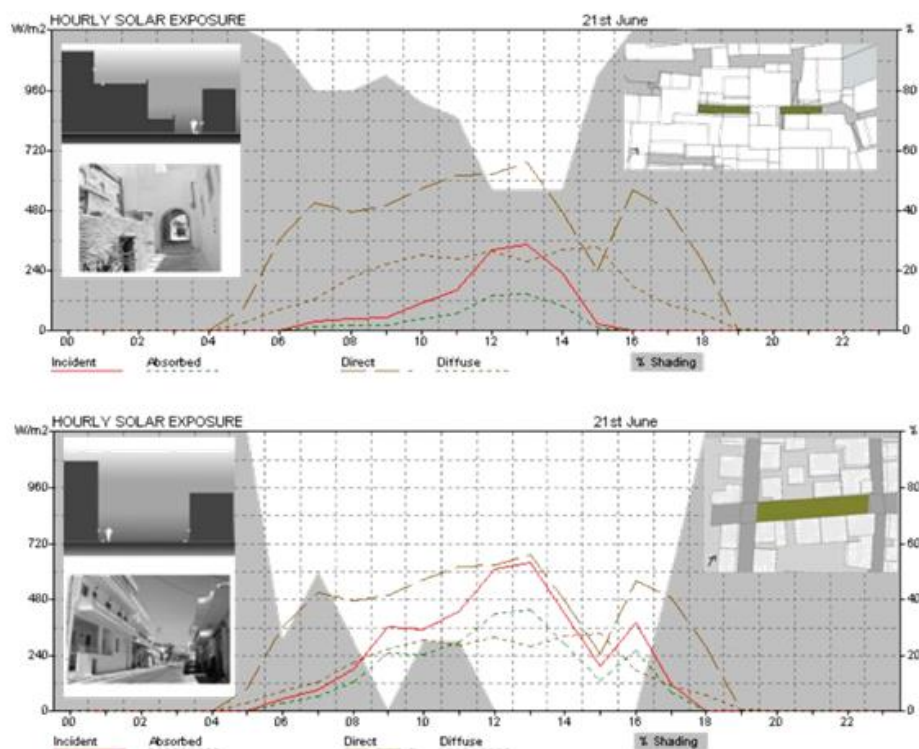
Πραγματοποιήθηκε ανάλυση ηλιασμού-σκιασμού των δύο περιοχών μελέτης για τους μήνες Ιούνιο και Δεκέμβριο με χρήση του εργαλείου Ecotect Analysis. Επίσης, πραγματοποιήθηκε διεξοδική παραμετρική ανάλυση ηλιασμού-σκιασμού μεγάλου αριθμού μοντέλων με στόχο τη διερεύνηση της επίδρασης του προσανατολισμού και της αναλογίας υ/π στο σκιασμό. Δύο δρόμοι στον άξονα Α-Δ, ένας από κάθε περιοχή, επιλέχθηκαν για περισσότερο ενδελεχή έλεγχο. Οι αναλογίες υ/π στους δρόμους του παραδοσιακού οικισμού και της νεόδμητης περιοχής είναι 2.0 και 0.7 αντίστοιχα. Εξετάστηκαν τα ποσοστά σκιασμού, οι ώρες ηλιακής πρόσβασης και η προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία στις οριζόντιες και κατακόρυφες επιφάνειες (Σχ.4, Σχ.5). Διαπιστώθηκε ότι τα μέσα ποσοστά σκιασμού στην οριζόντια επιφάνεια του δρόμου στον παραδοσιακό οικισμό είναι τρεις φορές μεγαλύτερα από αυτά στη νεόδμητη περιοχή κατά τη θερινή περίοδο, αγγίζοντας το 88% τον Αύγουστο. Τα μέσα ποσοστά σκιασμού των νότιων όψεων στον παραδοσιακό οικισμό είναι περίπου διπλάσια σε σχέση με αυτά στη νεόδμητη περιοχή.

Κατά τη χειμερινή περίοδο τα μέσα ποσοστά σκιασμού σε νότιες όψεις στη νεόδμητη περιοχή είναι περίπου 30%, ποσοστό αρκετά ικανοποιητικό, καθώς η αναλογία υ/π (0.7)



Σχ. 4: Ωρες ηλιακής πρόσβασης στον παραδοσιακό οικισμό (αριστερά) και στη νεόδμητη περιοχή (δεξιά) στις 21 Ιουνίου

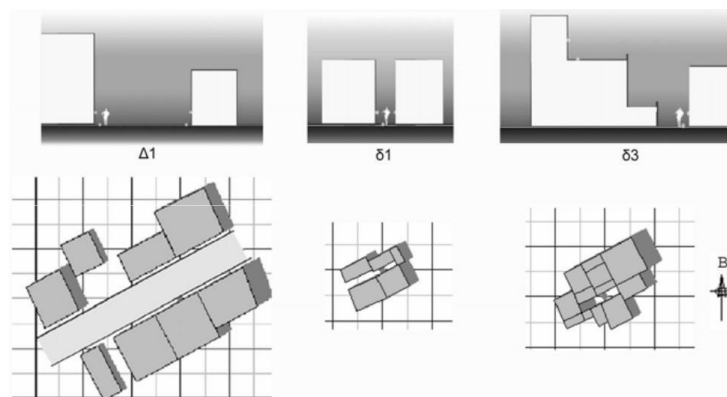
εξασφαλίζει επαρκή ηλιασμό. Στον παραδοσιακό οικισμό, τα ποσοστά σκιασμού στο χαμηλότερο επίπεδο των πεζών είναι τριπλάσια αγγίζοντας το 85%. Το πρόβλημα αυτό του ανεπαρκούς ηλιασμού λύνεται με την κλιμακωτή διάταξη των κτιρίων και τη λειτουργική χωροθέτηση των κύριων χώρων σε ανώτερη στάθμη. Η οριζόντια επιφάνεια των δρόμων στον άξονα Β-Ν παρουσιάζει σαφώς καλύτερα χαρακτηριστικά ηλιακής πρόσβασης κατά τη χειμερινή περίοδο από δρόμους στον άξονα Α-



Σχ. 5: Προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία σε δρόμους στον άξονα Α- στον παραδοσιακό οικισμό (επάνω) και στη νεόδμητη περιοχή (κάτω) στις 21 Ιουνίου

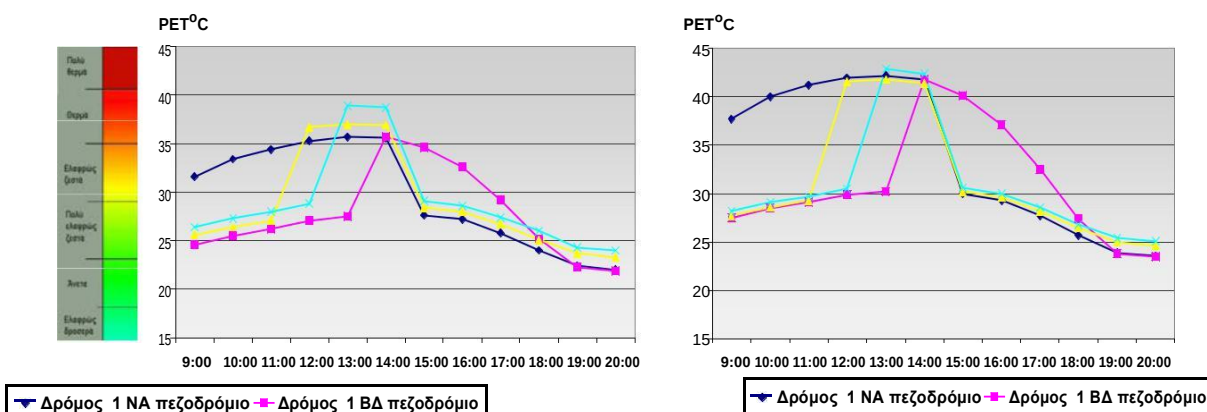
3.4 ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΝΕΣΗΣ

Πραγματοποιήθηκε μελέτη θερμικής άνεσης σε δρόμους στις δύο περιοχές με χρήση του ειδικού υπολογιστικού προγράμματος Rayman v.1.2. και πραγματοποιήθηκαν υπολογισμοί της θέσης θερμοκρασίας ακτινοβολίας (T_{mr}) η οποία έχει τη μεγαλύτερη επίδραση σε βασικούς θερμοφυσιολογικούς δείκτες όπως οι δείκτες PET (Physiologically Equivalent Temperature), (Nagara, 1996, Horpe, 1999). Το πρόγραμμα Rayman, υπολογίζει τη μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας T_{mr} (C) που απαιτείται για την εκτίμηση των συνθηκών θερμικής άνεσης μέσω δεικτών, όπως ο δείκτης PET (Matzarakis et al, 2007).



Εικ. 6: Τομές και μοντέλα των δρόμων που εξετάστηκαν στη νεόδμητη περιοχή (Δ1) και στον παραδοσιακό οικισμό (δ1 και δ3)

Εξετάστηκαν οι συνθήκες θερμικής άνεσης σε τρεις δρόμους που βρίσκονται στις δύο περιοχές. Υπολογίστηκαν οι τιμές PET για το κέντρο δύο δρόμων στον παραδοσιακό οικισμό (δρόμοι δ1, δ3) και για τα πεζοδρόμια και το κέντρο ενός δρόμου (Δ1) στη νεόδμητη περιοχή (Εικ. 6, Εικ.7). Οι υπολογισμοί θερμικής άνεσης πραγματοποιήθηκαν για δύο ημέρες του Ιουλίου, για τις οποίες καταγράφηκαν διαφορετικές ταχύτητες ανέμου και εισήχθησαν ως δεδομένο στο υπολογιστικό εργαλείο. Επίσης, δημιουργήθηκαν μοντέλα δρόμων και πραγματοποιήθηκε παραμετρική ανάλυση, ώστε να εξεταστεί ο βαθμός επίδρασης των βασικότερων παραγόντων στις συνθήκες θερμικής άνεσης. Οι παράγοντες που εξετάστηκαν ήταν ο προσανατολισμός, η σχέση υ/π, η ανακλαστικότητα της επίστρωσης και η ταχύτητα του ανέμου. Η μελέτη θερμικής άνεσης για τη θερινή περίοδο κατέδειξε ότι η θερμική άνεση επηρεάζεται κυρίως από την έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία και συνεπώς η επίδραση της γεωμετρίας και του προσανατολισμού των δρόμων είναι μεγάλη. Η επίδραση της ταχύτητας του ανέμου στην θερμική αίσθηση, αποτελεί το δεύτερο σημαντικότερο παράγοντα μετά τις συνθήκες ηλιασμού.



Εικ. 7: Τιμές δείκτη PET για τους δρόμους δ1, δ3 και τα πεζοδρόμια του Δ1 για υψηλές αριστερά) ταχύτητες ανέμου (και χαμηλές ταχύτητες ανέμου (δεξιά).

Οι δρόμοι στο κέντρο του άξονα Α- παρουσιάζουν τα δυσμενέστερα χαρακτηριστικά για όλες τις αναλογίες υ/π (εως 3.0) και η αύξηση του λόγου υ/π δεν βελτιώνει την αίσθηση θερμικής άνεσης. Η σύγκριση όλων των προσανατολισμών δείχνει ότι οι βέλτιστες συνθήκες θερμικής άνεσης εξασφαλίζονται στον στεγασμένο δρόμο. Στους δρόμους Α-με αναλογίες υ/π από 0.6 -2.0 οι τιμές του δείκτη PET δεν κινούνται σε επίπεδα θερμικής άνεσης για το μεγαλύτερο μέρος της ημέρας. Για να επιτευχθούν ικανοποιητικά επίπεδα θερμικής άνεσης, θα πρέπει η τιμή υ/π να είναι τουλάχιστον 3. Αντίθετα, για δρόμους στον άξονα Β-Ν όλες οι αναλογίες υ/π, εξασφαλίζουν ικανοποιητικά επίπεδα θερμικής άνεσης για τις περισσότερες ώρες της ημέρας. Οι συνθήκες θερμικής άνεσης στο κέντρο του δρόμου Δ1 στη Χώρα είναι πολύ δυσμενέστερες από τις αντίστοιχες στο κέντρο των δρόμων του παραδοσιακού οικισμού (κατά περίπου 6oC του δείκτη PET) για μεγάλο μέρος της ημέρας. Κατά τις ώρες που όλα τα συγκρινόμενα σημεία και στις δύο περιοχές ταυτόχρονα σκιάζονται ή ταυτόχρονα δέχονται άμεσο ηλιασμό, οι συνθήκες στη Χώρα είναι ελαφρώς καλύτερες, κατά περίπου 2-4oC του δείκτη PET, λόγω της μεγαλύτερης ταχύτητας ανέμου. Εξάγεται το γενικό συμπέρασμα ότι παρά τις χαμηλότερες ταχύτητες αέρα στον παραδοσιακό οικισμό οι συνθήκες θερμικής άνεσης σε αυτόν είναι καλύτερες από αυτές στο κέντρο των δρόμων στη Χώρα και ότι σε συνθήκες χαμηλής ταχύτητας ανέμου οι συνθήκες στον παραδοσιακό οικισμό είναι καλύτερες από αυτές στη Χώρα με μεγαλύτερη διαφορά.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ- ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΑΠΟΚΡΙΣΗ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ

Στα πλαίσια της αξιολόγησης της περιβαλλοντικής απόκρισης και σε συνέχεια των αποτελεσμάτων της μελέτης που περιγράφηκε στη μεθοδολογία, εξετάζονται τα βασικά χαρακτηριστικά των παραδοσιακών οικισμών. Αξιολογείται η επίδραση των χαρακτηριστικών αυτών στη θερμική άνεση και στη θερμοκρασία αέρα και επιφανειών σε εξωτερικούς χώρους καθώς και στην ενεργειακή απόδοση των κτιρίων. Τα χαρακτηριστικά αυτά αξιολογούνται σε αντιπαράθεση με τα αντίστοιχα στο νεόδμητο οικισμό.

4.1 ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΚΑΙ ΟΨΕΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ

Ο προσανατολισμός των κύριων όψεων των κτιρίων προκύπτει από τον προσανατολισμό των πλαγιών πάνω στις οποίες αναπτύσσονται οι οικισμοί. Όπως προκύπτει από τη σχετική ανάλυση του συνόλου των παραδοσιακών οικισμών του νησιού, η πλειοψηφία των κτιρίων έχει νότιες κύριες όψεις, ακολουθούν οι νοτιοανατολικές, στη συνέχεια ο δυτικός προσανατολισμός, ο ανατολικός και ο νοτιοδυτικός. Μικρό ποσοστό όψεων έχει βορειοανατολικό προσανατολισμό ενώ δεν απαντάται ο βόρειος και ο βορειοδυτικός προσανατολισμός. Είναι σαφής η προσπάθεια για εκμετάλλευση του ευνοϊκού νότιου προσανατολισμού. Ο βόρειος προσανατολισμός αποφεύγεται τόσο για τα μειονεκτήματα που παρουσιάζει ως προς τον ηλιασμό των όψεων κατά τη χειμερινή περίοδο όσο και λόγω των ισχυρών βόρειων ανέμων. Η λειτουργική διάρθρωση των χώρων ακολουθεί την ίδια λογική, με τους κύριους χώρους να χωροθετούνται στους ευνοϊκούς προσανατολισμούς και τους βοηθητικούς στους δυσμενέστερους. Οι κύριες όψεις ακολουθούν τη γενικότερη χωροθέτηση και συνεπώς τα μεγαλύτερα ανοίγματα προσανατολίζονται κυρίως νότια, νοτιοανατολικά και νοτιοδυτικά. Στο βόρειο προσανατολισμό οι τοίχοι είναι περισσότερο συμπαγείς με ανοίγματα περιορισμένου μεγέθους. Άλλωστε , λόγω της κλίσης του εδάφους, οι βόρειες πλευρές είναι συχνά ημιυπόσκαφες.

4.2 ΣΥΝΕΚΤΙΚΗ ΔΟΜΗ - ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΥΨΟΥΣ ΚΤΙΡΙΩΝ /ΠΛΑΤΟΣ ΔΡΟΜΩΝ

Η μορφολογία οικισμών που χαρακτηρίζονται από πυκνότητα δόμησης αποτελεί την απάντηση που παραδοσιακά έχει δοθεί σε κλίματα με δυσμενείς καιρικές συνθήκες όπως είναι τα ξηρά και θερμά κλίματα, αλλά συναντάται και σε κλίματα ψυχρά και ξηρά. Η πυκνή δόμηση συνεπάγεται την μείωση των επιφανειών που εκτίθενται στην έντονη ηλιακή ακτινοβολία ενώ η αναλογία μάζας τοίχου προς μονάδα κατοικήσιμου όγκου, και άρα η θερμοχωρητική ικανότητα του συνόλου, αυξάνεται. Παράλληλα, η πυκνή δόμηση σε συνδυασμό με τα στενά περάσματα και τους μικρών διαστάσεων ελεύθερους χώρους, ευνοεί το σκιασμό (Coch, 1998), (Golany, 1983), (Tavassoli, 1983), (Olgyay, 1992). Σύμφωνα με τον Givoni (1989)σε περιοχές με θερμό και

ξηρό κλίμα η υψηλή πυκνότητα της δόμησης μπορεί να διασφαλίσει ότι το μεγαλύτερο ποσοστό ανταλλαγής ακτινοβολίας θα πραγματοποιηθεί στο επίπεδο των δωματίων. Η πυκνή δόμηση των οικισμών με τους στενούς δρόμους και τα στεγασμένα περάσματα αφ' ενός προέκυψε από την ανάγκη για οικονομία χώρου και λόγους άμυνας. Παράλληλα, η συνεκτική δομή και οι υψηλές αναλογίες υ/π (από 1.5 έως 4) επιδρούν εξαιρετικά θετικά στον σκιασμό των επιφανειών κατά τη θερινή περίοδο. Επίσης συμβάλλουν θετικά στην ενεργειακή απόκριση των κτιρίων και στη θερμική άνεση των πεζών. Ακόμα, οι υψηλές αναλογίες υ/π σημαίνουν μειωμένο συντελεστή θέρμανσης του ουρανού ο οποίος συνεπάγεται καλύτερες συνθήκες θερμικής άνεσης για τους πεζούς λόγω μειωμένης άμεσης και διάχυτης ηλιακής ακτινοβολίας. Οι πολλαπλές ανακλάσεις δεν έχουν τελικά αρνητική επίδραση στη θερμική άνεση των πεζών διότι αυτή αντισταθμίζεται από τα αυξημένα ποσοστά σκιασμού. Η επίδραση του σκιασμού στη θερμοκρασία αέρα το καλοκαίρι, όπως διαπιστώθηκε από τις πειραματικές μετρήσεις, είναι σημαντική καθώς παρατηρήθηκε φαινόμενο όασης κατά τη διάρκεια της ημέρας. Μάλιστα, η αύξηση της αναλογίας υ/π είναι πολύ σημαντική για τη μείωση της θερμοκρασίας επιφανειών στους παραδοσιακούς οικισμούς, στους οποίους παρατηρούνται μειωμένες ταχύτητες αέρα. Το φαινόμενο θερμικής νησίδας κατά τη διάρκεια της νύχτας διαπιστώθηκε πως είναι εντονότερο στον παραδοσιακό οικισμό λόγω μειωμένης αποβολής θερμότητας με ακτινοβολία. Όμως το γεγονός αυτό αντισταθμίζεται από το φαινόμενο όασης κατά τη διάρκεια της ημέρας. Κατά τη χειμερινή περίοδο, στον παραδοσιακό οικισμό διαπιστώθηκε φαινόμενο θερμικής νησίδας κατά τη διάρκεια της νύχτας, ενώ δεν διαπιστώθηκε στο νεόδμητο οικισμό. Η εκμετάλλευση του ευνοϊκού προσανατολισμού και η προσαρμογή των κτιρίων στο φυσικό ανάγλυφο, σε συνδυασμό με την καθ' ύψος οργάνωση των χώρων της κατοικίας, οδηγεί σε ικανοποιητικό ηλιασμό. Η χωροθέτηση των κύριων κλειστών και υπαίθριων χώρων της κατοικίας (αυλές) σε ανώτερο επίπεδο και των βοηθητικών στο κατώτερο επίπεδο (κατώ) εξασφαλίζει τον ηλιασμό και φυσικό φωτισμό στους κύριους χώρους κατά τη χειμερινή περίοδο, παρά το μικρό πλάτος των δρόμων και τη συνεκτικότητα του ιστού.

4.3 ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΔΡΟΜΩΝ

Εξετάζονται οι δρόμοι στον άξονα Β-Ν και οι διαγώνιοι δρόμοι, διότι όπως προέκυψε από την ανάλυση του προσανατολισμού των οικισμών, σε πολλές περιπτώσεις αυτοί είναι οι προσανατολισμοί των κύριων αξόνων των δρόμων.

Η μελέτη κατέδειξε ότι οι δρόμοι στον άξονα Β-Ν εξασφαλίζουν καλύτερες συνθήκες θερμικής άνεσης για τους πεζούς κατά τη θερινή περίοδο από τους δρόμους στον άξονα Α- . Ο ηλιασμός/σκιασμός της οριζόντιας επιφάνειας είναι σαφώς καλύτερος σε δρόμους Β-Ν καθ όλη τη διάρκεια του χρόνου, συγκριτικά με άλλους προσανατολισμούς, γεγονός που επιδρά κυρίως στη θερμική άνεση. Όλες οι αναλογίες υ/π σε αυτόν τον άξονα, εξασφαλίζουν ικανοποιητικά επίπεδα θερμικής άνεσης για τις περισσότερες ώρες της ημέρας. Με δεδομένο ότι οι επικρατούντες άνεμοι είναι βόρειοι, η άποψη ότι οι δρόμοι στον άξονα Β-Ν εξασφαλίζουν καλύτερες συνθήκες θερμικής άνεσης το καλοκαίρι, ενισχύεται. Κατά τη χειμερινή περίοδο η συνθήκη αυτή έχει αρνητική επίδραση, όμως η οργανική και ακανόνιστη μορφή της ρυμοτομίας συνεισφέρει στη μείωση της ταχύτητας του ανέμου, όπως διαπιστώθηκε και από τις μετρήσεις. Επιπλέον, για μεγάλες αναλογίες υ/π, οι θερμοκρασίες επιφανειών των κατακόρυφων επιφανειών δρόμων Β-Ν και Α- δεν διαφέρουν σημαντικά. Μάλιστα για αναλογία υ/π 3.0 το πλεονέκτημα των νότιων όψεων δεν υφίσταται κατά τη θερινή περίοδο καθώς λόγω του αυξημένου σκιασμού σε δρόμους Β-Ν οι ανατολικές και δυτικές όψεις δέχονται μικρότερα ποσά ηλιακής ακτινοβολίας από τις νότιες. Κατά τη χειμερινή περίοδο ο ηλιασμός των όψεων στον άξονα Α- είναι σαφώς καλύτερος. Όμως η αύξηση της αναλογίας υ/π μειώνει αυτή τη διαφορά ανάμεσα στους δρόμους Α- και τους άλλους προσανατολισμούς. Συνεπώς, οι ανατολικές και δυτικές όψεις στους παραδοσιακούς οικισμούς είναι λιγότερο μειονεκτικές από τις νότιες, ΝΑ και ΝΔ. Σχετικά με τους διαγώνιους δρόμους, διαπιστώθηκε ότι αυτοί εξασφαλίζουν καλύτερες συνθήκες θερμικής άνεσης από τους δρόμους Α- καθ όλη τη διάρκεια του χρόνου. Η απόκλιση από τον άξονα Α- λειτουργεί πολύ θετικά για τον σκιασμό της οριζόντιας επιφάνειας. Διαφορετικά, για να επιτευχθεί ικανοποιητικός σκιασμός του δρόμου, θα έπρεπε να αυξηθεί το ύψος των κτιρίων

κατά έναν όροφο στη νότια πλευρά του δρόμου, γεγονός που θα είχε αρνητική επίπτωση στον ηλιασμό της νότιας όψης το χειμώνα. Για μεγάλες αναλογίες υ/π η θερμοκρασία της οριζόντιας επιφάνειας και οι συνθήκες θερμικής άνεσης στους διαγώνιους δρόμους και είναι παρόμοιες με αυτές στους δρόμους Β-Ν. Όσον αφορά στα φορτία ψύξης των κτιρίων, με την αύξηση της αναλογίας υ/π η διαφορά ανάμεσα στους διαγώνιους δρόμους και τους δρόμους Α- μειώνεται. Επίσης, τα κτίρια στους διαγώνιους δρόμους έχουν μικρότερα φορτία ψύξης από αυτά στον άξονα Β-Ν.

Συμπεραίνεται ότι τους παραδοσιακούς οικισμούς, το γεγονός ότι απαντώνται συχνά διαγώνιοι δρόμοι και ότι σημαντικό ποσοστό κύριων όψεων έχει προσανατολισμό ανατολικό και δυτικό δεν συνιστά σοβαρό μειονέκτημα κατά τη θερινή περίοδο, καθώς όπως διαπιστώθηκε, η διαφορά στον ηλιασμό και στα φορτία ψύξης των όψεων δρόμων με αυτούς τους προσανατολισμούς από αυτόν σε δρόμους Α-Δ, μειώνεται σημαντικά με την αύξηση υ/π. Κατά τη χειμερινή περίοδο ο ηλιασμός των ανατολικών και δυτικών όψεων είναι σχεδόν ίσος με αυτόν σε δρόμους Α-. Επίσης, τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζουν οι νότιες, νοτιοανατολικές και νοτιοδυτικές όψεις σε σχέση με τους υπόλοιπους προσανατολισμούς ως προς τα ηλιακά κέρδη κατά τη χειμερινή περίοδο μειώνονται για μεγάλες αναλογίες υ/π.

4.4 ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΡΥΜΟΤΟΜΙΑ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΚΩΤΗ ΔΙΑΤΑΞΗ

Η οργανική και ακανόνιστη ρυμοτομία συμβάλλει στη μείωση της ταχύτητας του ανέμου, η οποία λειτουργεί πολύ θετικά το χειμώνα, αλλά αρνητικά το καλοκαίρι. Πρέπει βέβαια να συνεκτιμηθεί το γεγονός ότι οι ταχύτητες ανέμου είναι εξαιρετικά υψηλές καθ όλη τη διάρκεια του χρόνου και συνεπώς η μείωση της ταχύτητας του ανέμου είναι γενικά επιθυμητή. Επίσης, διαπιστώθηκε ότι παρά τις μειωμένες ταχύτητες στον παραδοσιακό οικισμό, οι συνθήκες θερμικής άνεσης είναι εν γένει καλύτερες από αυτές στο νεόδμητο κατά τη θερινή περίοδο, λόγω του αυξημένου σκιασμού. Η κλιμακωτή διάταξη των οικισμών σε συνδυασμό με τον ευνοϊκό προσανατολισμό συμβάλλει στον ικανοποιητικό ηλιασμό των κύριων όψεων των κτιρίων το χειμώνα, ενώ παράλληλα



Εικ. 8: Ρυμοτομία και κλιμακωτή διάταξη στον οικισμό που εξετάζεται

επιτρέπει την ανάπτυξη μεγάλων αναλογιών υ/π οι οποίες εξασφαλίζουν επαρκή σκιασμό το καλοκαίρι. Στον επαρκή ηλιασμό των κύριων χώρων συμβάλλει, όπως έχει αναφερθεί, και η κατάλληλη λειτουργική διάρθρωση των χώρων καθ' ύψος.

4.5 ΣΤΕΓΑΣΜΕΝΟΙ ΔΡΟΜΟΙ

Στο εσωτερικό των στεγασμένων δρόμων διαπιστώθηκε εξομάλυνση των θερμοκρασιακών διακυμάνσεων και σαφώς χαμηλότερες θερμοκρασίες αέρα και επιφανειών, με τις μεγαλύτερες διαφορές να παρατηρούνται το καλοκαίρι. Όπως κατέδειξαν οι μετρήσεις και οι προσομοιώσεις,

οι συνθήκες θερμικής άνεσης στο εσωτερικό στεγασμένων δρόμων είναι εξαιρετικές κατά τη θερινή περίοδο και είναι οι καλύτερες όλων των περιπτώσεων. Οι χαμηλότερες θερμοκρασίες αέρα και επιφανειών έχουν θετική επίδραση τόσο στη θερμική άνεση όσο και στα φορτία ψύξης των παρακείμενων κτιρίων. Βεβαίως το χειμώνα η έλλειψη ηλιασμού αέρα και επιφανειών κατά τη διάρκεια της ημέρας. Η διαφορά θερμοκρασίας όμως ανάμεσα στο εσωτερικό του στεγασμένου δρόμου και τους μη στεγασμένους δρόμους είναι μεγαλύτερη το καλοκαίρι απ' ό,τι το χειμώνα, οπότε σε συνολική θεώρηση, η επίδραση του στοιχείου αυτού είναι σαφέστατα θετική.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Belakehal A, Tabet Aoul K, Bennadji A. (2004), Sunlighting and daylighting strategies in the traditional urban spaces and buildings of the hot arid regions. *Renewable Energy* 29:687–702.
- Bourbia F.,Awbi H.B. (2004). Building cluster and shading in urban canyon for hot dry climate Part 1: Air and surface temperature measurements. *Renewable Energy*; Febr.: 249-262.
- Coch H. (1998). Bioclimatism in vernacular architecture. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* vol.2 ,67-87
- Cook J. (1996). Architecture indigenous to extreme climates. *Energy and Buildings* vol.23, pp.277-291
- Coronel J. F. and Alvarez S (2001). Experimental work and analysis of confined urban spaces. *Solar Energy*; 70, No. 3: 263–273.
- Fathy H. (1986). *Natural Energy and Vernacular Architecture*. University of Chicago Press
- Givoni B. (1989). Urban design in different climatesWMO/ TD – no 346. World Meteorological Organisation.
- Givoni B (1998). Climate considerations in building and urban design. Ed. John Wiley &sons, New York.
- Golany G. (1983). Urban Form Design for Arid Regions. In G.Golany (ed) Design for Arid Regions. Golany G. (1996). Urban design morphology and thermal Performanc. *Atmospheric Environment*. Vol. 30, No 3, 455-465.
- Highlands D.(1990). What's indigenous? An essay on building. In M. Turan (Ed.) Vernacular Architecture. UK: Avebury, : 31-62.
- Hoppe P. (1999). The physiological equivalent temperature (PET) a universal index for the biometeorological assessment of the thermal environment. *International Journal of Biometeorology* 43 (2), 71-75.
- Matzarakis A, Frank Rutz F, Mayer H(2007). Modelling radiation fluxes in simple and complex environments-application of the Ray Man model. *International Journal of Biometeorology* 51, 323-334.
- Mazouz S, M.S. Zerouala. (1998) Shading asa modulator for the design of urban layouts based on vernacular experiences. *Energy and Buildings*; 29 : 11-15.
- Nagara K, Shimoda Y, Mizuno M(1996). Evaluation of the thermal environment in an outdoor pedestrian space. *Atmospheric Environment* 30 no3, 497-505
- Olgyay (1992). Design with climate. Van Nostrand Reinhold, New York, 91-100.
- Oliver P (Ed). (1997). Vernacular architecture of the world, Cambridge University Press.
- Rapoport A. (1976). Ανώνυμη αρχιτεκτονική και πολιτιστικοί παράγοντες. Έκδοση 'Αρχιτεκτονικών Θεμάτων, Αθήνα.
- Rapoport A. (1989). On the attributes of tradition. In -JP Bourdier and N.Al Sayyad (Eds). Dwellings, settlements and tradition. (Cross-cultural perspectives). Lanham. MD: University Press of America, 77-105.
- Rapoport A. (1987). Environmental Quality, Metropolitan Areas and Traditional Settlements, *Habitat International*, vol.7 No3/4, 37-63.
- Rosenlund H, Johansson E, Grundstrom K, Kortbi M,Mraissi M. (2000). Urban micro- climate in the city of Fez, Morocco. Architecture, City, Environment. In: Proceedings of PLEA 2000, Cambridge. James & James Publisher. 472-476.
- Tavassoli M (1983). City Planning in the hot, dry climate of Iran. In G.Golany (ed) Design for Arid Regions.
- ΕΜΠ (2002) Αναγνώριση της πολεοδομικής, αρχιτεκτονικής και πολιτιστικής φυσιογνωμίας της νήσου Τήνου και διερεύνηση του υφιστάμενου θεσμικού πλαισίου προστασίας. Ερευνητικό πρόγραμμα. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο – Υπουργείο Αιγαίου. Αθήνα
- Καραλή Μ. (2002). Αγροτικές κατοικίες στην Έξω Μεριά Της Τήνου. Πολιτιστικό Τεχνολογικό Ίδρυμα ΕΤΒΑ.
- Σοφιανός, (1999). Ιερά Μονή Κεχροβουνίου Κάτω Τήνου. Ιστορική προσέγγιση. Τήνος Εώα και Εσπερία, Πάνω Μέρη Τήνου (πρακτικά επιστημονικού Συνεδρίου), Εταιρεία Τηνιακών Μελετών. Αθήνα.

Φιλιππίδης. (1972). Αναζητώντας την ανώνυμη αρχιτεκτονική. *Αρχιτεκτονικά Θέματα* τ.6, 63-70.
Χαριτωνίδου Α. (1983). *Τήνος*. Ελληνική Παραδοσιακή Αρχιτεκτονική, τ.2, Εκδ. Μέλισσα.

ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ

Ελένη Ανδρέου Αρχιτέκτων Μηχανικός με μεταπτυχιακές σπουδές στον βιοκλιματικό σχεδιασμό Κτιρίων (University College Dublin). Διδάκτορας του ΑΠΘ με ερευνητικό αντικείμενο τον βιοκλιματικό σχεδιασμό και το μικροκλίμα υπαίθριων χώρων και αστικών χαραδρών. Διδάσκει στο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών "Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός Πόλεων και Κτιρίων" του Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου.

E mail: eandreu3@gmail.com

Κλειώ Αξαρλή (Διπλ. Μηχ. ΑΠΘ., Msocsci B'ham, Δρ ΑΠΘ), είναι καθηγήτρια στο Τμήμα Αρχιτεκτόνων της Πολυτεχνικής Σχολής ΑΠΘ, όπου διδάσκει σε τομείς σχετικούς με τον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό ενεργειακών κελυφών. Παράλληλα έχει τη διεύθυνση του Εργαστηρίου Αρχιτεκτονικής Τεχνολογίας του Τμήματος Αρχιτεκτόνων. Είναι επίσης Επιστημονική Συντονίστρια στο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών «Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός Πόλεων και Κτιρίων» του Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου όπου και διδάσκει τα ανάλογα αντικείμενα.
E mail: axarli@arch.auth.gr