ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΚΑΙ
ΒΙΩΣΙΜΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΕΣΗΣ ΣΕ ΑΣΤΙΚΟΥΣ ΕΛΕΥΘΕΡΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΡΗΤΗ, ΜΕ ΕΜΦΑΣΗ ΣΤΟΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΣΙΤΟΥΡΑ ΜΑΡΙΑΝΝΑ
ΑΡΧΙΤΕΚΤΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΧΑΝΙΑ, 2009

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:

Επ.Καθηγητής ΘΕΟΧΑΡΗΣ ΤΣΟΥΤΣΟΣ ***(ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ)***

Καθηγητής ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΓΚΕΚΑΣ

Αναπλ.Καθηγητής ΠΑΠΑΜΑΝΩΛΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.Εισαγωγή

Στις μεσογειακές περιοχές ο ελεύθερος αστικός χώρος εκτιμάται στο 20% της συνολικής έκτασης της πόλης, ιδιαίτερα όμως οι νησιώτικες περιοχές παρουσιάζουν συγκεκριμένα τυπικά χαρακτηριστικά ως προς την κατανομή του ποσοστού αυτού (Νιόβη Χρυσομαλλίδου 47). Το μεγαλύτερο μέρος της έκτασης που καταλαμβάνουν οι υπαίθριοι χώροι, εντοπίζεται συγκεντρωμένο, καταλαμβάνοντας μεγάλη έκταση και χωροθετείται σε σχετικά κεντρικό σημείο (συνήθως στην κάρδια της πόλης όπου οποιαδήποτε παρέμβαση είναι ουσιαστική).

Στις μέρες μας η ανάπτυξη των τεχνολογικών μέσων, καθώς και η ραγδαία ανάπτυξη των αστικών κέντρων, η οποία και δημιούργησε προβλήματα στέγασης μεγάλου αριθμού πληθυσμού που μετακινήθηκαν από την υποβαθμισμένη συγκριτικά ύπαιθρο, περιόρισαν σε μεγάλο βαθμό τους ελεύθερους αστικούς χώρους αντικαθιστώντας τους με μπετόν και άσφαλτο προκειμένου να ικανοποιηθεί η συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση σε στέγαση λειτουργιών τόσο του οικιστικού, όσο και του τριτογενή τομέα. Έτσι τα σύγχρονα αστικά κέντρα χαρακτηρίζονται πλέον από το πυκνά δομημένο περιβάλλον, την εκτενή χρήση υλικών που μόνο προβλήματα μπορεί να δημιουργήσουν στο περιβάλλον, τη μεγάλη κυκλοφοριακή συμφόρηση και την επακόλουθη ατμοσφαιρική ρύπανση και κλιματική μεταβολή. Οι χώροι πρασίνου, οι πλατείες, τα πάρκα και γενικότερα οι δημόσιοι ανοικτοί χώροι συνάθροισης, καταλαμβάνουν συνήθως περιορισμένη έκταση σε πολεοδομική κλίμακα, μειώνοντας με τον τρόπο αυτό τις θετικές επιρροές τους στο μικροκλίμα και στην ευημερία των κατοίκων, αλλά και των χρηστών τους. Όλα τα παραπάνω δεν μπορεί παρά να έχουν ισχυρή επίδραση στη διαμόρφωση των τοπικών κλιματικών συνθηκών και κατ' επέκταση στην άνεση και στο επίπεδο της ποιότητας ζωής στις πόλεις. Λαμβάνοντας υπόψη ότι ο επανασχεδιασμός του αστικού ιστού δεν είναι πλέον εφικτός, γίνεται επιτακτική η ανάγκη της προστασίας, αποκατάστασης, αναβάθμισης και επανάχρησης των ελεύθερων χώρων στις πόλεις μας. Η βελτίωση 10% του μικροκλίματος του ανοιχτού χώρου θα συντελέσει σε καλυτέρευση τουλάχιστον 7% του μικροκλίματος σε ακτίνα 150m πράγμα σημαντικό για την τυπολογία των νησιώτικων περιοχών (όπως το μικρό και πυκνοκατοικημένο κέντρο).

Κύριος στόχος της εργασίας είναι η αποσαφήνιση και μέτρηση κρίσιμων παραμέτρων για την επίτευξη συνθηκών άνεσης σε αστικούς υπαίθριους χώρους, με διαφορετικά χαρακτηριστικά στο νησιώτικο Μεσογειακό περιβάλλον (με έμφαση στην Κρήτη), με σκοπό μέσω του ορθολογικού σχεδιασμού τους, να συμβάλει στην επίτευξη της βιωσιμότητάς τους και να τους καταστήσει πραγματικά «ζωντανούς» χώρους εκτόνωσης του αστικού ιστού. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην ποσοτικοποίηση και τη συσχέτιση των δεδομένων που προκύπτουν από:

(α) χάρτες
(β) προσομοιώσεις
(γ) επί τόπου μετρήσεις ακριβείας των κλιματολογικών συνθηκών
(δ) ερωτηματολόγια

Μέσω της βαθμονόμησης των πλατειών και κοινόχρηστων χώρων με βάση φυσικούς και ψυχολογικούς παράγοντες θα γίνει εμβάθυνση στην επίδραση του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας σε συγκεκριμένη περιοχή (πλατεία ή πάρκο) ως προς την ενεργειακή συμπεριφορά του ευρύτερου αστικού ιστού γύρω από αυτήν και θα επιτευχθεί βελτίωση του μικροκλίματος της επιλεγμένης περιοχής.

Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται αρχικά οι βασικές βιοκλιματικές παράμετροι που επηρεάζουν τις περιβαλλοντικές συνθήκες στον αστικό ιστό, όπως η μορφολογία του εδάφους σε σχέση με τη σκίαση και τον ηλιασμό των επιφανειών, ο άνεμος, η χωροθέτηση των διαφόρων λειτουργιών, του οδικού δικτύου και των ζωνών πρασίνου. Στη συνέχεια δίνονται συγκριτικά στοιχεία από την ανάλυση των περιβαλλοντικών μεγεθών, όπως αυτά καταγράφηκαν κατά τη χειμερινή και καλοκαιρινή περίοδο σε τέσσερις συγκεκριμένους αστικούς ελεύθερους χώρους στην Κρήτη.

2. Διεθνής επιστημονική εμπειρία

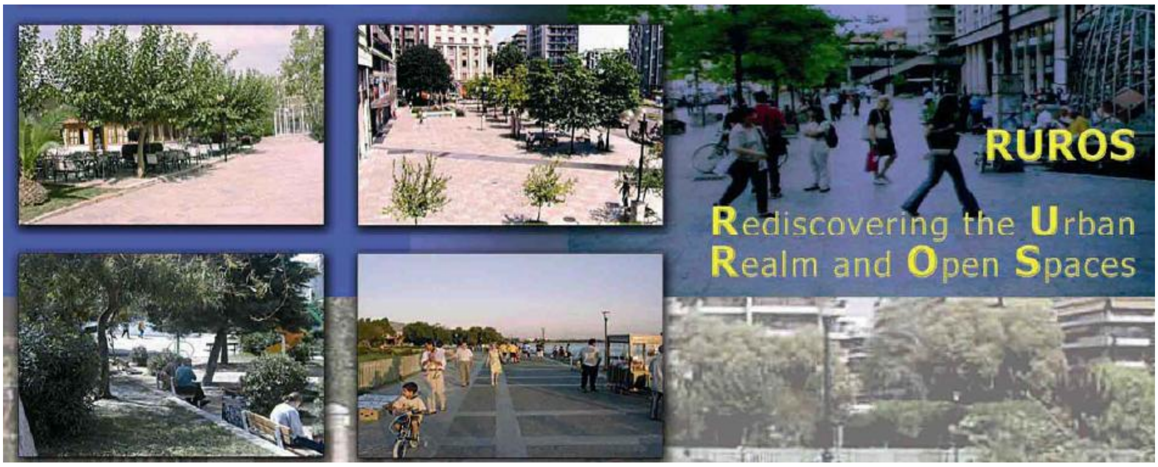
Η μελέτη των αστικών υπαίθριων χώρων ως προς τις συνθήκες άνεσης είναι ένα θέμα που η ίδια η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει μεριμνήσει να μελετήσει, για τον σωστό σχεδιασμό και διαμόρφωση συγκεκριμένων χώρων στις ευρωπαϊκές πρωτεύουσες. Η σημασία του επομένως στην βιωσιμότητα της πόλης αναγνωρίζεται μέσω του ευρωπαϊκού προγράμματος RUROS (Rediscovering the Urban Realms and Open Spaces.

Στο πλαίσιο του ερευνητικού προγράμματος RUROS (Rediscovering the Urban Realms and Open Spaces, http://alpha.cres.gr/ruros/), στο οποίο συμμετείχαν 12 οργανισμοί (ερευνητικοί οργανισμοί/πανεπιστήμια και τεχνικές υπηρεσίες δήμων) από 9 διαφορετικές χώρες οι οποίες διαφέρουν κατά πολύ σε χαρακτηριστικά και κλίμα από τις νησιώτικες περιοχές (εικόνα 2.1), με κοινό σημείο τη βελτίωση των υπαίθριων χώρων. Σε αυτό μελετάται η σχέση των περιβαλλοντικών συνθηκών σε εξωτερικούς χώρους, με στόχο την ανάπτυξη κατευθυντήριων οδηγιών και υπολογιστικών εργαλείων για το σχεδιασμό νέων και την ανάδειξη υφισταμένων ελεύθερων χώρων. Οι συνθήκες άνεσης εξετάζονται σε 14 υπαίθριους χώρους, 7 διαφορετικών πόλεων στην Ευρώπη (Αθήνα, Θεσσαλονίκη, Μιλάνο, Fribourg, Kassel, Cambridge και Sheffield), με λεπτομερή ερωτηματολόγια για την αξιολόγηση των συνθηκών άνεσης (βλέπε παράρτημα). Οι περιβαλλοντικές μετρήσεις περιλαμβάνουν εκτός των μετρήσεων θερμοκρασίας και υγρασίας του αέρα, ανέμου και ηλιακής ακτινοβολίας, τη φωτεινότητα του ουρανού καθώς και την ηχητική πίεση για τα επίπεδα θορύβου στο χώρο. Κάθε χώρος μελέτης είχε διαφορετικά χαρακτηριστικά και επομένως τα αποτελέσματα που προέκυψαν εμφάνιζαν ουσιαστική διαφοροποίηση από το ένα μέρος στο άλλο (εικόνα 2.2).

Εικόνα 2.1 : Ευρωπαϊκές χώρες που συμμετείχαν στο πρόγραμμα RUROS

City	Case studies	Description
1) Athens – Alimos (GR)	Sea-shore Karaiskaki square 3rd Septembriou square (no physical surveys)	- coastline of Alimos: promenade, swimming, relaxation, playground, coffee-shops - neighbourhood square: multi-purpose use, relaxation, playground, open-air theatre, coffee shop, basket-ball field - small neighbourhood square at the top of a hill: relaxation, very small playground, pedestrian street to be developed adjacent to it
2) Thessaloniki (GR)	Makedonomahon square Kritis square *Thermi – Karaoli street* (no physical surveys)	- busy square surrounded by mixed-use developments: relaxation, playground, meeting point for immigrants - neighbourhood square: multi-purpose use, relaxation, playground, open-air theatre, coffee shop - heavy traffic road: to be transformed to pedestrian street
3) Fribourg (CH)	Place de la gare Jardin de Pérolles – Semiramis open space	- railway station place: key element of the city, subject of Master Plan (to be developed) - recently developed open space to extend natural valley and green space: relaxation, playground, open space for events
4) Milan (IT)	Piazza Petazzi Piazza IV Novembre Piazza 1°Maggio	- traditional public space around church - open space developed along roundabout, built upon underground parking: important route for pedestrians - important node for railway and underground station: important route for pedestrians (to be developed as multi-purpose use area)
5) Cambridge (UK)	All Saints passage Silver street	- narrow pedestrian street with small triangular garden: relaxation, open craft market during summer months - bridge with wide pavement: major meeting place, brief relaxation
6) Sheffield (UK)	Peace Garden Barker's Pool	- recently developed open space, central focal point for city-centre: leisure and relaxation - square containing war memorial (to be developed under the city's regeneration process)
7) Kassel (D)	Florentiner Platz Bahnhofsplatz	- open space in commercial centre: relaxation and leisure, gastronomic feasts at summer months - railway station place:
8) Copenhagen (DK) (no physical surveys)	Sundbyvester Plads Prags Boulevard	- combined bus station and square, recently renovated - renovation of large boulevard, part of large regeneration project and architectural competition

Εικόνα 2.2 :Περιγραφή χώρων μελέτης του προγράμματος RUROS



Εικόνα 2.3: Χώροι μελέτης του προγράμματος RUROS

Για την μελέτη των ελεύθερων χώρων και τον ορθό σχεδιασμό τους υπάρχουν ήδη πολλά ευρωπαϊκά προγράμματα τα οποία με συνεργασία με μεγάλα πανεπιστήμια μελετούν σε βάθος τις συνθήκες και την βιωσιμότητα σε αυτούς (πίνακας 2.1).

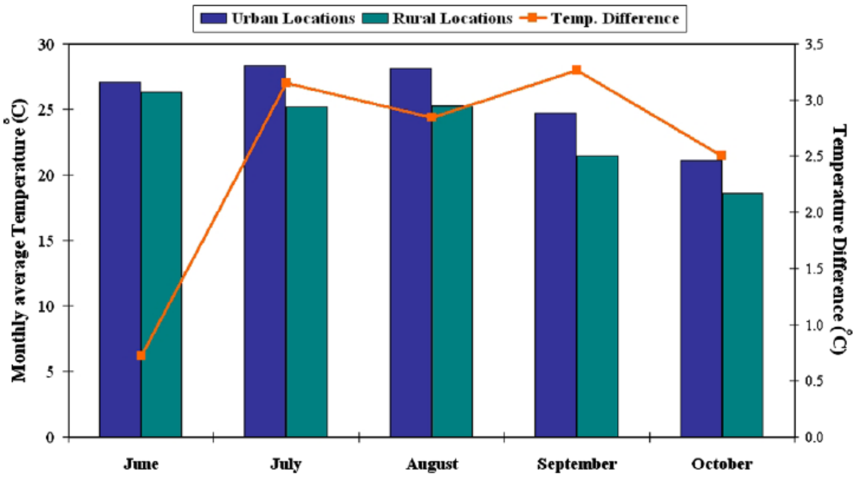
Sustainable Urban Tourism: Involving Local Agents and Partnerships for New Forms of Governance SUT-GOVERNANCE (http://sut.itas.fzk.de/)
Assessment of Planning Concepts and Policy Instruments for Sustainable Development of the Urban Landscape GREENSCOM (http://www.greenscom.com)
Development of instruments for labeling, benchmarking and TQM for (energy efficient communities COMMUNAL LABELS (http://www.communal-labels.de)
Indicators System to Assess New Urban Services, Improving Decision Making through Evaluation IANUS (http://www.project-ianus.org/)
Eco-efficinet Urban Management and New Models of Urban Governance LASALA (http://www.iclei.org/europe/lasala/index.html)
Urban Development Programme, Urban Governance, Social Inclusion and Urban Sustainability UGIS (http://www.ufsia.ac.be/ugis/)
Promoting action for sustainability through indicators at local level in Europe PASTILLE (http://www.lse.ac.uk/Depts/geography/Pastille)
The involvement of stakeholders to develop and implement tools for sustainable households in the city of tomorrow ToolSust (http://www.toolsust.org/)
The Contribution of Urban Greenspace to Quality of Life GREENSPACE (http://www.ucd.ie/~greensp/)
Benefits of urban green space BUGS (http://www.ruhr-uni-bochum.de/bugs)/
Development of Urban Green Spacesto Imporve the Quality of Life in Cities and Urban Regions URGE (http://www.urge-project.org/)
Sustainable Renovation of Buildings for Sustainable Neighborhoods HQE2R (http://hq2er.cstb.fr)
Πίνακας 2.1 : Ευρωπαϊκά προγράμματα που μελετούν τις συνθήκες βιωσιμότητας σε ελεύθερους χώρους

Με δεδομένη τη σημαντικότητα ύπαρξης βιώσιμων ελεύθερων χώρων σε κάθε τύπο πόλης έχουν εκπονηθεί και άλλες μελέτες σε διεθνές επίπεδο στην Ιαπωνία και σε άλλες χώρες της Ασίας που όμως δεν αναλύονται στην συγκεκριμένη εργασία για πρόκειται για χώρες με πολύ διαφορετικά χαρακτηριστικά και κουλτούρα που καθιστά αδύνατη μια σύγκριση με τα Μεσογειακά δεδομένα (οι μελέτες αυτές αναφέρονται αναλυτικά στην βιβλιογραφία).

Τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τη μελέτη της διεθνής επιστημονικής εμπειρίας έχουν σαν κοινό τελικό σχόλιο ότι η χωροθέτηση, η φύτευση, η διαμόρφωση και οι δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα σε κάθε είδους αστικό ελεύθερο χώρο επηρεάζουν τις συνθήκες βιωσιμότητας σε ακτίνα περίπου 100 m και διαμορφώνουν ως ένα βαθμό το μικροκλίμα αυτής της περιοχής αφού λειτουργούν ως:

- χώροι εκτόνωσης του πυκνού αστικού ιστού
- νησίδες ξεκούρασης και κοινωνικοποίησης των πολιτών
- ζώνες προστασίας από ατμοσφαιρική και ακουστική ρύπανση
- χώροι κύριας χρήσης που αποτελούν το κέντρο για την περαιτέρω ανάπτυξη και πολεοδομικό σχεδιασμό των γειτονικών χρήσεων και δραστηριοτήτων

Οι έρευνες που έχουν υλοποιηθεί διεθνώς αφορούν συνθήκες άνεσης για σχεδιασμό και χρήση των αστικών υπαίθριων χώρων σε διάφορες ευρωπαϊκές πόλεις. Η καινοτομία αυτής της ερευνητικής εργασίας εντοπίζεται στο γεγονός ότι θα γίνει ανάλυση και δοκιμή της μεθοδολογίας σε πλατείες ενός νησιού και μάλιστα της Κρήτης που αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα μεσογειακού νησιού. Όλα συνεπώς τα νησιώτικα χαρακτηριστικά όπως η τουριστικοποίηση, η αυξημένη υγρασία, η εποχική χρήση με έντονες διακυμάνσεις, μικρό μέγεθος αστικού ιστού κλπ. θα αποτυπωθούν κατά την καταγραφή και θα γίνει ο σχεδιασμός των παραμέτρων με βάση αυτό. Άλλωστε αυτό έχει ήδη αποδειχτεί από μελέτη των εξωτερικών συνθηκών και του φαινομένου της θερμικής νησίδας στην πόλη των Χανίων (D. Kolokotsa , A. Psomas, E. Karapidakis), όπου παρατηρήθηκε διαφορά θερμοκρασίας έως 3.5 ^{o}C κατά μήκος ενός δρόμου (διάγραμμα 5.13). Πολλές άλλες νησιώτικες περιοχές εμφανίζουν έντονο πρόβλημα αστικοποίησης και μη σωστής εξυγίανσης των αστικών επιβαρύνσεων, που καθιστούν τις συνθήκες βίωσης σε αυτές πολύ δύσκολες, ιδιαίτερα τους μήνες με αυξημένο τουρισμό.



Διάγραμμα 2.1 : Διαφορά θερμοκρασίας για αστικές και μη αστικές περιοχές του Ν.Χανίων (D. Kolokotsa -A. Psomas-E. Karapidakis)

Κατά συνέπεια η μελέτη έχει τη δυνατότητα να εφαρμοστεί με επιτυχία σε κάθε είδος νησιού. Τα στοιχεία που θα προκύψουν από την έρευνα θα περιλαμβάνουν ποσοτικοποιημένα δεδομένα με βάση τις υπάρχουσες συνθήκες, έτσι θα μπορέσουν να καθοριστούν ρεαλιστικές παράμετροι που θα έχουν ως υπόβαθρο επιστημονικές μετρήσεις και προσεχτική καταγραφή. Επομένως η μελέτη θα αποτελεί μια πιο επιστημονική προσέγγιση στο θέμα των αστικών υπαίθριων χώρων και θα παρέχει τα βασικά εργαλεία για το σχεδιασμό βιώσιμων και ενεργειακά αποδοτικών χώρων σε κάθε τύπο νησιώτικου υπαίθριου χώρου. Ξεπερνώντας τη θεωρητική της υπόσταση θα βρίσκει πραγματική εφαρμογή και θα αποτελεί αξιόπιστο εργαλείο για κάθε νησί που επιθυμεί να εξυγιάνει τον αστικό του ιστό και να αποκτήσει ενεργειακό χαρακτήρα.

Η διερεύνηση πηγών από τη διεθνή εμπειρία σχετικά με αστικούς κοινόχρηστους χώρους προσφέρει στοιχεία και τρόπους μελέτης και εφαρμογής που σχετίζονται με:

- τη θερμική άνεση
- τη μελέτη του ανέμου
- την αξιολόγηση συνθηκών ακτινοβολίας
- την επίδραση της αστικής μορφολογίας στους ανοιχτούς χώρους
- τον προσδιορισμό ζωνών θερμικής άνεσης
- την οπτική άνεση και θέαση
- την ακουστική άνεση
- τον καθορισμό αρχών σχεδιασμού

Τα αποτελέσματα των ερευνών αυτών έχουν εφαρμοστεί με επιτυχία και έτσι έχει επαληθευτεί η εγκυρότητα τους με πιλοτικές εφαρμογές με μεγάλα αστικά κέντρα.

Η έρευνα αυτή θα αποτελέσει ένα βήμα περαιτέρω στη διερεύνηση του ζητήματος της βιωσιμότητας στους κοινόχρηστους χώρους. Με την προσαρμογή όλων των παραπάνω παραμέτρων στα χαρακτηριστικά πόλεων που βρίσκονται σε νησιώτικες περιοχές θα μπορέσει ο ενεργειακός σχεδιασμός να ενισχυθεί περαιτέρω, πράγμα ιδιαίτερα χρήσιμο ειδικά αν ληφθεί υπ' όψη ότι μεγάλο ποσοστό των μεσογειακών πόλεων είτε βρίσκονται σε νησιά είτε έχουν νησιωτικό χαρακτήρα. Επιπλέον το μικρό μέγεθος και η έντονη πυκνότητα κατοίκησης των νησιωτικών αστικών περιοχών καθώς και το γεγονός ότι η έκταση του αστικού υπαίθριου χώρου εμφανίζεται συγκεντρωμένη και στην καρδιά του προβλήματος θα οδηγήσει σε πιο εύκολα προσδιορίσιμα και εμφανή αποτελέσματα.

3. Μεθοδολογία

Η μεθοδολογία που αναπτύχθηκε έγινε με βάση την υπάρχουσα διεθνή εμπειρία στο θέμα της άνεσης αλλά και της διαμόρφωσης αστικών υπαίθριων χώρων σε μεγάλα αστικά κέντρα. Τα βήματα που ακολουθήθηκαν για την σωστή καταγραφή και επεξεργασία των στοιχείων καθώς και τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν επιλέχτηκαν με βάση τους στόχους και το υπάρχον υπόβαθρο. Αξίζει όμως να σημειωθεί ότι επειδή δεν υπάρχει επαρκής προηγούμενη έρευνα που να πραγματεύεται το ίδιο αντικείμενο και ολόκληρη η μεθοδολογία και ο τρόπος ανάλυσης βρίσκεται στα αρχικά στάδια εφαρμογής του, όλα τα εργαλεία και ο τρόπος μελέτης χρειάστηκε να κατασκευαστούν ρυθμίζοντας όλες τις λεπτομέρειες σχολαστικά και να υλοποιηθούν ολοκληρωτικά σε νέο υπόβαθρο.

Η υλοποίηση της έρευνας περιλαμβάνει πιο αναλυτικά τα ακόλουθα στάδια κατά τα οποία θα γίνει μια πιο ξεκάθαρη κατανόηση της πολυπλοκότητας των βασικών παραμέτρων που καθορίζουν τις συνθήκες θερμικής, ακουστικής, αισθητικής και ψυχολογικής άνεσης στο κάθε είδος αστικού χώρου που έχει επιλεγεί:

3.1. Επιλογή του τόπου διεξαγωγής της έρευνας

Για να έχει εφαρμογή η μελέτη σε ολόκληρο το νησί και κατ’ επέκταση σε οποιοδήποτε είδος νησιώτικου οικισμού επιλέχτηκαν τέσσερις πλατείες από ολόκληρο το νησί με διαφορετικά τυπικά χαρακτηριστικά η κάθε μια.

Η επιλογή των πλατειών έγινε με βάση :

- τις διαφορετικές κλιματολογικές συνθήκες
- τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους
- την ποικιλία χρήσεων και εντός και περιμετρικά της πλατείας
- την χωροθέτηση τους

Οι πλατείες που επιλέχτηκαν είναι:

1) Χανιά – Πλατεία Ταλώ

Η πλατεία Ταλώ βρίσκεται απέναντι από τα Ενετικά τείχη στην παλιά πόλη Ν. Χανίων. Πρόκειται για παραθαλάσσια πλατεία που εσωτερικά φιλοξενεί το μνημείο «Χέρι» και οριοθετεί έτσι το τέλος του παλιού ενετικού λιμανιού της πόλης (Εικ.3.1,3.2,3.3). Εμφανίζει ιδιαίτερο τουριστικό ενδιαφέρον αφού βρίσκεται μέσα σε τουριστική ζώνη, ενώ κοντά της είναι περιοχή κατοικίας. Η πρόσβαση στην πλατεία γίνεται της παραλιακής πεζοδρομημένης οδού από το λιμάνι ή από τον δρόμο που την διατρέχει στην νότια πλευρά. Ούτε στον χώρο της πλατείας ούτε γύρω από αυτήν υπάρχουν καταστήματα ή αναψυκτήρια. Το 2007 έγινε αναδιαμόρφωση της πλατείας με την βοήθεια του Επιχειρησιακού Προγράμματος Κρήτης 2000-2006, στο μέτρο 4.2 «Αναβάθμιση Αστικού Περιβάλλοντος και Ποιότητας Ζωής – Τομέας

Πολιτισμού». Το έργο χρηματοδοτήθηκε κατά 80% από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (Ε.Τ.Π.Α.).

Εικόνα 3.1 : Κάτοψη πλατείας Ταλώ (windows maps 2009)

Εικόνα 3.2 : Πλατεία Ταλώ Χανιά (2009)

Εικόνα 3.3 : Πλατεία Ταλώ Χανιά (2009)

2) Ρέθυμνο – Πλατεία Αγνώστου Στρατιώτη

Η πλατεία του Αγνώστου στρατιώτη βρίσκεται στο τέρμα του λιμανιού του Ρεθύμνου σε ένα κομβικό σημείο ενοποίησης της παραλιακής οδού με το κυρίως οδικό δίκτυο της πόλης (Εικ.3.4,3.5). Γύρω από την πλατεία την διατρέχει δρόμος με αυξημένη κυκλοφορία και περιμετρικά της στεγάζονται καφετέριες και καταστήματα. Εσωτερικά υπάρχει το άγαλμα του Αγνώστου στρατιώτη ενώ τα μέτωπα περιμετρικά εμφανίζουν ιδιαίτερο αρχιτεκτονικό ενδιαφέρον. Η διαμόρφωση της πλατείας ολοκληρώθηκε το 2008 στα πλαίσια της αναδιάρθρωσης του πολεοδομικού σχεδίου του Ρεθύμνου και της ανάδειξης των ελεύθερων χώρων των συνδέσεων και των μεταβάσεων προς αυτούς.

Εικόνα 3.4: Πλατεία Αγνώστου Στρατιώτη (2009)

Εικόνα 3.5: Κάτοψη πλατείας Αγνώστου Στρατιώτη

3) Ηράκλειο – Πλατεία Ελευθερίας

Ο ελεύθερος χώρος στον οποίο σήμερα έχει διαμορφωθεί η πλατεία Ελευθερίας, στις αρχές του 20ου μ.Χ. αιώνα ήταν ο κυριότερος τόπος αναψυχής των Ηρακλειωτών (Εικ.3.6,3.7,3.8). Βρίσκεται στο εμπορικό κέντρο της πόλης και περιμετρικά την διατρέχουν οδοί μεγάλης κυκλοφορίας. Η πιο πρόσφατη διαμόρφωση της πλατείας Ελευθερίας (2006) θέλησε να προσδώσει στο κέντρο του Ηρακλείου μοντέρνα άποψη και τον αέρα της ευρωπαϊκής μεγαλούπολης. Πλακοστρώνεται με μάρμαρο, αποκτά παγκάκια μινιμαλιστικής αντίληψης ενώ διατηρεί μερικά από τα δέντρα (ευκαλύπτους) και διακοσμείται με μεταλλικούς πυλώνες που συμβολίζουν κατάρτια πλοίων, υπενθυμίζοντας την ναυτική ιστορία του Ηρακλείου.

Σήμερα η Πλατεία Ελευθερίας γειτνιάζει με δημόσιες υπηρεσίες, το Αρχαιολογικό Μουσείο και τις καφετέριες. Είναι βασικό σημείο συνάντησης και διασκέδασης Ηρακλιωτών.

Εικόνα 3.6: Πλατεία Ελευθερίας (2009)

Εικόνα 3.7: Πλατεία Ελευθερίας (2009)

Εικόνα 3.8: κάτοψη πλατείας Ελευθερίας (windows maps 2009)

4) Αρχάνες Ηρακλείου – κεντρική πλατεία οικισμού

Οι Αρχάνες έχουν χαρακτηριστεί παραδοσιακός οικισμός και παρουσιάζουν ιδιαίτερο αρχιτεκτονικό και πολεοδομικό ενδιαφέρον. Το δομημένο περιβάλλον του οικισμού κατά τη τελευταία 15ετία έχει αναδειχθεί και προστατευτεί μέσα από ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα αναπλάσεων. Ιδιαίτερη έμφαση έχει δοθεί στην ανάπλαση της κεντρικής πλατείας του δήμου κάτω Αρχάνων (Εικ.3.9,3.10,3.11) η οποία σε συνδυασμό με τις γύρω χρήσεις ψυχαγωγίας (καταστήματα, καφετέριες, εστιατόρια) έχει αποτελέσει τόπο ξεκούρασης, παιχνιδιού και χαλάρωσης των κατοίκων καθώς και πόλο έλξης αρκετών επισκεπτών.

Ο Δήμος Αρχάνων εξαιτίας της υλοποίησης σημαντικού μέρους του αναπτυξιακού σχεδιασμού του έχει κατακτήσει τις παρακάτω διακρίσεις:

την δεύτερη θέση στην κατάταξη για τον τίτλο του Ευρωπαϊκού χωριού 2000, αλλά την πρώτη θέση στην κατάταξη για την διάκριση των χωριών που παρουσίασαν ολοκληρωμένη και αειφόρο ανάπτυξη εξαιρετικής ποιότητας στον διαγωνισμό που διενεργήθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση για την «Αγροτική Ανάπτυξη και Αναβάθμιση Χωριών» και την Διεθνή Ένωση R.E.D (Ruralite – Environment – Development) για το Ευρωπαϊκό Βραβείο 2000 αναβάθμισης χωριών με τίτλο «Δεν υπάρχει παρελθόν χωρίς μέλλον».

το χρυσό βραβείο Περιβάλλοντος «Ελευθέριος Πλατάκης» του Πανεπιστημίου Κρήτης για τις παρεμβάσεις που έχει κάνει σε σχέση με την προστασία και ανάδειξη τόσο στο φυσικό όσο και στο δομημένο περιβάλλον το 2001.

Η πλατεία από τις δύο πλευρές τις διατρέχεται από δρόμο μονής κυκλοφορίας ενώ από τις άλλες δύο πλευρές έχει πεζοδρομηθεί και διαμορφωθεί.

Εικόνα 3.9: Κεντρική πλατεία Αρχανών (2009)

Εικόνα 3.10: Κεντρική πλατεία Αρχανών (2009)

Εικόνα 3.11: Κάτοψη κεντρικής πλατείας Αρχανών (windows maps 2009)

3.2. Επιλογή οργάνων μέτρησης μικροκλίματος

Για την διεξαγωγή της έρευνας και την μέτρηση με ακρίβεια των κλιματολογικών δεδομένων του μικροκλίματος της κάθε πλατείας ήταν αναγκαία η τοποθέτηση φορητού μετεωρολογικού σταθμού στην κάθε πλατεία την ώρα που διεξαγόταν η έρευνα καθώς και την ύπαρξη κάποιων φορητών οργάνων μέτρησης για την πλήρης αποτύπωση των συνθηκών στο σημείο ακριβώς που καθόταν ο κάθε ερωτώμενος.

Έτσι μετά από μια μικρή έρευνα αγοράς επιλέχθηκε ο φορητός μετεωρολογικός σταθμός της εταιρίας HOBO Weather Station (βλέπε παράρτημα) το οποίο περιέχει:

4) logger στο οποίο καταγράφονται τα δεδομένα και από εκεί δίνεται η δυνατότητα ηλεκτρονικής επεξεργασίας τους
5) πυρανόμετρο το οποίο μετράει ηλιακή ακτινοβολία σε W/m^2
6) ανεμόμετρο το οποίο μετράει την ένταση και κατεύθυνση του ανέμου σε m/s
7) θερμόμετρο για την θερμοκρασία του αέρα σε ^oC
8) αισθητήρα για την υγρασία την οποία την εκφράσει σε ποσοστό (%)
9) πρόγραμμα επεξεργασίας των δεδομένων, υπολογισμού παραμέτρων όπως το σημείο δρόσου (dewpoint ^oC), μετατροπής τους σε πίνακες και σε λογιστικά φύλλα (excel)

Επιπλέον για την καταγραφή τοπικών και στιγμιαίων μετρήσεων στο σημείο ακριβώς που βρίσκεται ο ερωτούμενος έγινε χρησιμοποίηση ενός φορητού πυρανόμετρου της εταιρίας Frederiksen (βλέπε παράρτημα), ενός ντεσιμπελόμετρου της εταιρίας Mastech (βλέπε παράρτημα) για την αποτύπωση του ακουστικού περιβάλλοντος και θερμομέτρων υδραργύρου.

Όλα τα όργανα αγοράστηκαν καινούρια από το εργαστήριο Ανανεώσιμων και Βιώσιμων ενεργειακών συστημάτων και για την χρησιμοποίηση τους ήταν απαραίτητη η δοκιμαστική λειτουργία τους καθώς και το αποτελεσματικό καλιμπράρισμα τους.

3.3. Διαμόρφωση και διεξαγωγή ερωτηματολογίων

Τα ερωτηματολόγια που διαμορφώθηκαν ((βλέπε παράρτημα) έχουν σαν σκοπό την διατύπωση σύντομων, εύκολων και περιεκτικών απαντήσεων έτσι ώστε να μην είναι κουραστικά και χρονοβόρα αλλά ταυτόχρονα να δίνουν ξεκάθαρη εικόνα της κατάστασης άνεσης του ερωτώμενου λαμβάνοντας υπ' όψιν κριτήρια άνεσης, αισθητικής, ψυχολογικούς παράγοντες και κάποια προσωπικά στοιχεία του κάθε ερωτώμενου.

Τα ερωτηματολόγια θα περιλαμβάνουν πληροφορίες σχετικά με :

Α) φυσικά κριτήρια

- Ενδυμασία
- Κατανάλωση κρύων ποτών
- Κινητική Κατάσταση (σε ηρεμία ή σε κίνηση)

- Χρόνος παραμονής στην πλατεία

Β) κριτήρια άνεσης ως προς την ζέστη, τον αέρα, τον ήλιο, την υγρασία, το ακουστικό περιβάλλον

Γ) ψυχολογικά κριτήρια

- Φυσικότητα του χώρου (naturalness)
- Προσδοκίες (με βάση προτεινόμενες αλλαγές απεικονισμένες)
- Εμπειρία (εντυπώσεις από την παραμονή τους στην πλατεία)
- Λόγοι παραμονής στην πλατεία (ελεύθερη επιλογή)
- Αισθητική του χώρου

Οι μετρήσεις διεξάχθηκαν στις 4 πλατείες δύο φορές τον χρόνο, μια το χειμώνα (Μάρτιος 2009) και μια το καλοκαίρι (Ιούλιος 2009) , απαντήθηκαν 200 ερωτηματολόγια, 100 κάθε εποχή και περίπου 25 σε κάθε πλατεία (Εικ.3.12,3.13,3.14,3.15). Αυτός ο αριθμός των απαντήσεων κρίθηκε επαρκής για την διεξαγωγή έγκυρων και αξιόπιστων συμπερασμάτων. Παράλληλα οι μετρήσεις του κλίματος από τον μετεωρολογικό σταθμό λαμβάνονταν ανά 2 min για τη σαφή εικόνα των συνθηκών που επικρατούν στην πλατεία εκείνη την μέρα.

Εικόνα 3.12: Πλατεία Τάλω (Μάρτιος 2009)

Εικόνα 3.13: Πλατεία Αγνώστου Στρατιώτη (Μάρτιος 2009)

Εικόνα 3.14: Πλατεία Ελευθερίας (Ιούλιος 2009)

Εικόνα 3.15: Κεντρική πλατεία Αρχανών (Ιούλιος 2009)

3.4. Επιλογή εργαλείου ανάλυσης και επεξεργασίας

Για την επεξεργασία και σωστή απεικόνιση και ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό SPSS 16 (Statistical Package for the Social Sciences).

Το SPSS είναι ένα στατιστικό πακέτο ανάλυσης δεδομένων, το οποίο προσφέρει στο χρήστη δυνατότητες για δημιουργία αναφορών, ανάλυση και μοντελοποίηση δεδομένων καθώς και για γραφική αναπαράσταση τους. Διαθέτει πολλές στατιστικές συναρτήσεις για ανάλυση δεδομένων μέσα από ένα εύχρηστο γραφικό περιβάλλον. Με την βοήθεια του SPSS όλα τα στάδια της αναλυτικής διαδικασίας ολοκληρώνονται κάτω από ένα ενοποιημένο περιβάλλον εργασίας καλύπτοντας την ανάλυση από άκρο σε άκρο (Διάγραμμα 3.1).

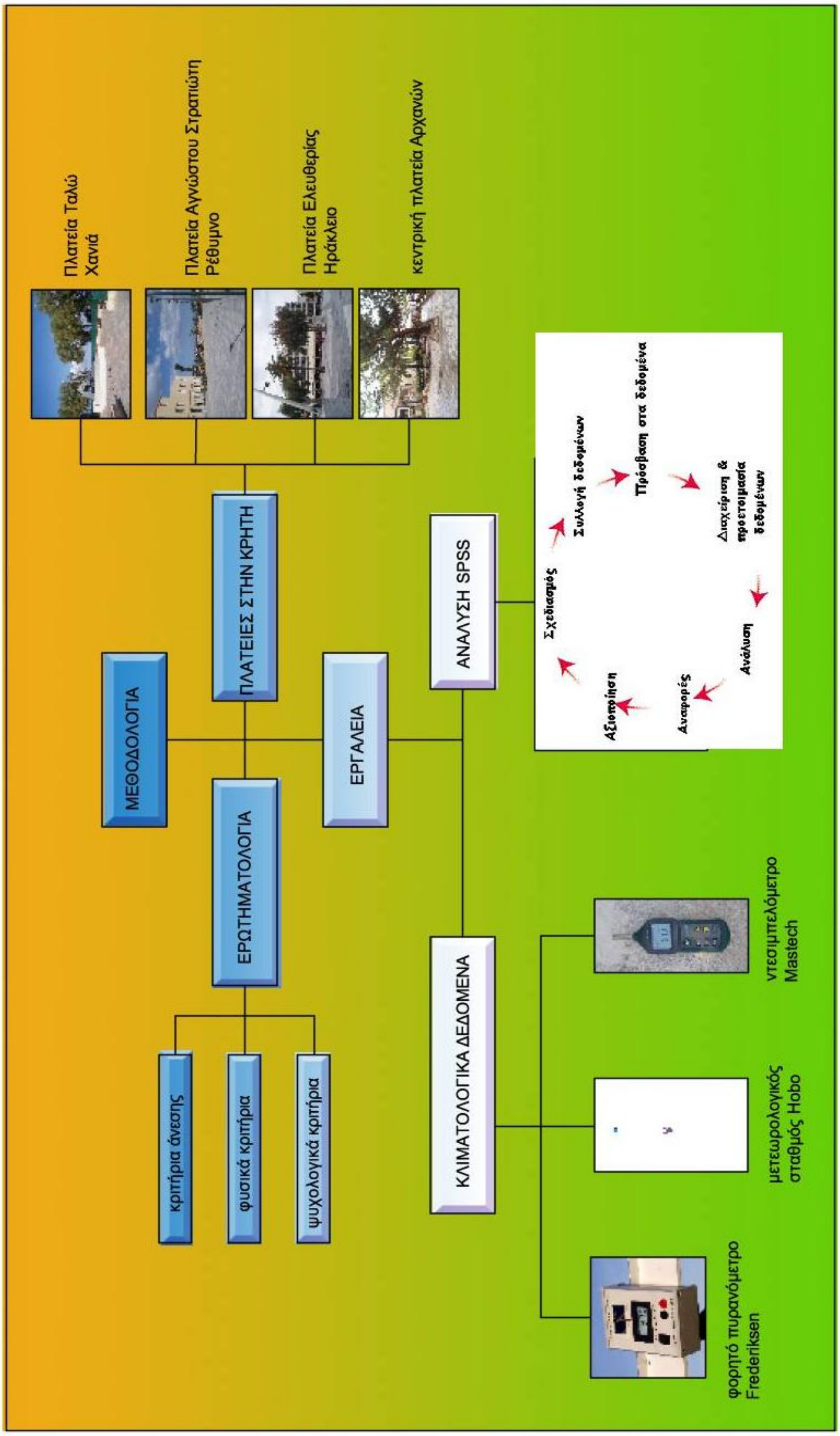
Διάγραμμα 3.1: Στάδια αναλυτικής διαδικασίας SPSS

Για να είναι εφικτή μια αξιόπιστη ανάλυση προηγήθηκε μια αναλυτική εκμάθηση του προγράμματος και μελέτη των χρήσιμων εργαλείων που αυτό παρέχει για την σωστή επεξεργασία. Η ανάλυση των δεδομένων στην παρακάτω εργασία ακολούθησε τα εξής στάδια :

1. Καταχώρηση των δεδομένων από τα ερωτηματολόγια
2. Περιγραφική ανάλυση
3. Κανονικοποίηση τιμών για σύγκριση των πλατειών σε σχέση με τις απαντήσεις για άνεση
4. Συσχέτιση κατά Pearson για εντοπισμό του βαθμού επηρεασμού των απαντήσεων από τα κλιματολογικά δεδομένα
5. Κατασκευή μοντέλου
6. Έλεγχος εγκυρότητας μοντέλου

3.5 Αλληλοσυσχέτιση των αποτελεσμάτων με το διεθνές υπόβαθρο και με άλλες χώρες της Ευρώπης

Ως τελική επαλήθευση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν και της καταλληλότητας των λύσεων που προτάθηκαν θα γίνει μια αλληλοσυσχέτιση και σύγκριση τους με το διεθνές υπόβαθρο που υπάρχει σήμερα στην μελέτη των υπαίθριων αστικών χώρων και με βάση τα αποτελέσματα που προέκυψαν από το Ευρωπαϊκό πρόγραμμα RUROS. Λαμβάνοντας υπ’ όψη αυτά θα γίνει σύγκριση των αποτελεσμάτων της έρευνας και επαλήθευση της εγκυρότητας των λύσεων που προέκυψαν για την Κρήτη γνωρίζοντας τις διαφοροποιήσεις στα κλιματικά χαρακτηριστικά και τον νησιωτικό χαρακτήρα της Κρήτης.



Διάγραμμα 3.2: Μεθοδολογία

4.Αποτελέσματα

Πραγματοποιήθηκε εκτενής στατιστική επεξεργασία των στοιχείων από τα ερωτηματολόγια και αναπτύχθηκε το στατιστικό πακέτο ανάλυσης SPSS για να οργανώσει τον όγκο των στοιχείων και εξασφαλίζει την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων. Συνολικά, πραγματοποιήθηκαν 200 συνεντεύξεις σε 4 διαφορετικές πόλεις σε ολόκληρη την Κρήτη, δείγμα το οποίο επαρκεί για να διαμορφώσει μια σημαντική βάση δεδομένων και να οδηγήσει σε έναν πλούτο πληροφοριών και συμπερασμάτων (βλέπε παράρτημα).

Πιο συγκεκριμένα, ο αριθμός ανθρώπων που περνούν από συνέντευξη στις διαφορετικές πόλεις και τις εποχές παρουσιάζεται στον Πίνακα 4.1.

	Χειμώνας	Καλοκαίρι
ΧΑΝΙΑ	26	26
ΡΕΘΥΜΝΟ	25	26
ΗΡΑΚΛΕΙΟ	26	30
ΑΡΧΑΝΕΣ	23	18
Σύνολο	100	100

Πίνακας 4.1: Αριθμός συνεντεύξεων

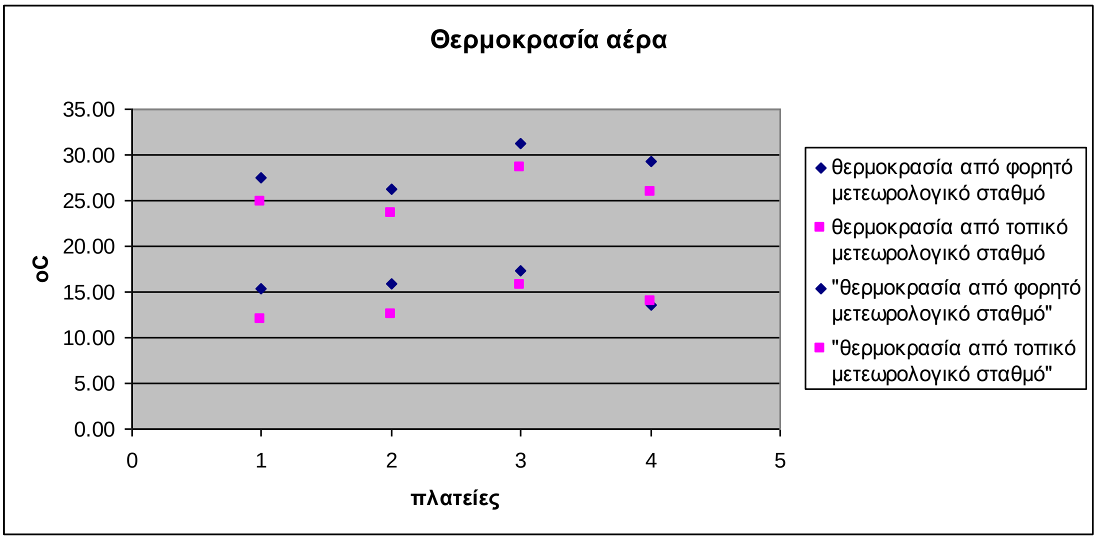
4.1 Κλιματολογικά στοιχεία

Μια περίληψη των κλιματολογικών στοιχείων για τις διαφορετικές εποχές συνέντευξης, στις διαφορετικές πόλεις σε ολόκληρη την Κρήτη, παρουσιάζεται στον πίνακα 4.2 (αναλυτικά όλα τα κλιματολογικά δεδομένα όπως λήφθηκαν από τα όργανα μέτρησης βρίσκονται στο παράρτημα). Στον πίνακα 4.2 παρουσιάζεται η μέση θερμοκρασία (^oC), σχετική υγρασία (%), ταχύτητα (m/s) και κατεύθυνση του ανέμου καθώς και ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας (W/m^2) για τις διαφορετικές πλατείες. Τα αποτελέσματα έχουν ληφθεί από τον φορητό μετεωρολογικό σταθμό όπου εγκαταστάθηκε στην κάθε περιοχή συνέντευξης την ώρα που λαμβάνονταν τα ερωτηματολόγια καθώς και από τα φορητά όργανα μέτρησης(θερμόμετρο, πυρανόμετρο, ντεσιμπελόμετρο) για την καταγραφή των συνθηκών άνεσης στο σημείο ακριβώς όπου καθόταν ο κάθε ερωτηθέμενος.

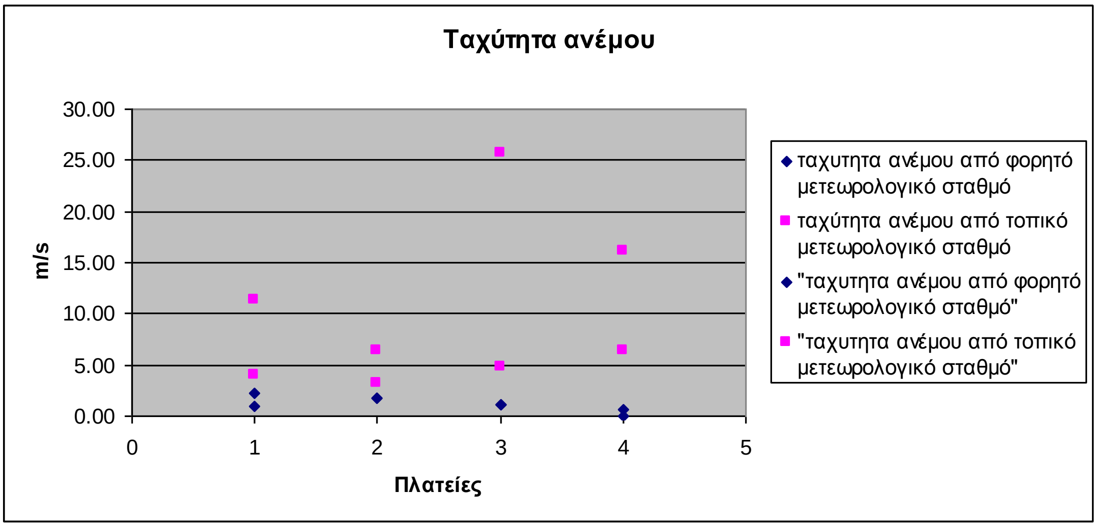
Συνολικά, τα κλιματολογικά στοιχεία που καταγράφονται στις περιοχές συνέντευξης (βλέπε παράρτημα) είναι σύμφωνα με τα στοιχεία που καταγράφονται από τον κοντινό μετεωρολογικό σταθμό για όλες τις πόλεις και τις εποχές, οι όποιες διαφορές αποδίδονται κυρίως στην ύπαρξη αστικού ανάγλυφου και βλάστησης (διάγραμμα 4.1). Ομοίως, παρατηρούνται μεγάλες διαφορές στην ταχύτητα αέρα η οποία οφείλεται κυρίως στην διαφορά υψομέτρου μέτρησης (διάγραμμα 4.2). Στον μετεωρολογικό σταθμό τα αποτελέσματα λήφθηκαν από το ύψος 2.00 m από το έδαφος της πλατείας ενώ υπήρχαν γύρω εμπόδια ή βλάστηση όπου σίγουρα επηρεάζουν το αποτέλεσμα, ενώ η χωροθέτηση του μετεωρολογικού σταθμού της εκάστοτε πόλης ήταν σαφώς ψηλότερα όπου έχει γίνει προσεχτική μελέτη για την ελάχιστη ύπαρξη εμποδίων. Η τοποθέτηση του σταθμού σε τόσο μικρό υψόμετρο και χωρίς να ληφθούν υπ' όψιν η βλάστηση ή τα όποια εμπόδια που πιθανόν προκαλούν διαφοροποίηση στις συνθήκες έγινε εσκεμμένα για την πλήρη καταγραφή των συνθηκών που επικρατούν στην εκάστοτε πλατεία και όχι στο ευρύτερο σύνολο της πόλης. Με τον τρόπο αυτό θα επιτεύχθηκε η πλήρης αποτύπωση των συνθηκών άνεσης.

Δεδομένα από φορητο μετεωρολογικό σταθμό									
			tair	wind_speed	rh	dewpt	solar radiation	place sound
Καλοκαίρι	ΧΑΝΙΑ	Mean	27.44	0.93	61.51	19.38	869.56	54.21
	ΡΕΘΥΜΝΟ	Mean	26.21	1.78	64.55	19.03	908.94	59.79
	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	Mean	31.19	1.15	46.21	18.28	976.93	57.23
	ΑΡΧΑΝΕΣ	Mean	29.21	0.72	42.87	15.30	902.37	62.01
Case Summaries								
			tair	wind_speed	rh	dewpt	solar radiation	place sound
Χειμώνας	ΧΑΝΙΑ	Mean	15.44	2.19	49.88	5.01	720.96	50.01
	ΡΕΘΥΜΝΟ	Mean	15.91	1.75	46.83	4.33	455.79	55.05
	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	Mean	17.33	1.05	69.52	11.71	626.25	49.52
	ΑΡΧΑΝΕΣ	Mean	13.58	0.00	87.98	11.66	91.87	65.02

Πίνακας 4.2: Μέσες κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούσαν στην πλατεία



Διάγραμμα 4.1: Σύγκριση θερμοκρασιών που κατέγραψαν ο φορητός μετεωρολογικός σταθμός στην κάθε πλατεία με τις θερμοκρασίες από τον τοπικό σταθμό (1:Χανια, 2:Ρέθυμνο, 3:Ηράκλειο, 4: Αρχάνες)



Διάγραμμα 4.2: Σύγκριση ταχύτητας ανέμου που κατέγραψαν ο φορητός μετεωρολογικός σταθμός στην κάθε πλατεία με την ταχύτητα ανέμου από τον τοπικό σταθμό (1:Χανια, 2:Ρέθυμνο, 3:Ηράκλειο, 4: Αρχάνες)

4.2 Ανάλυση πληθυσμιακού δείγματος

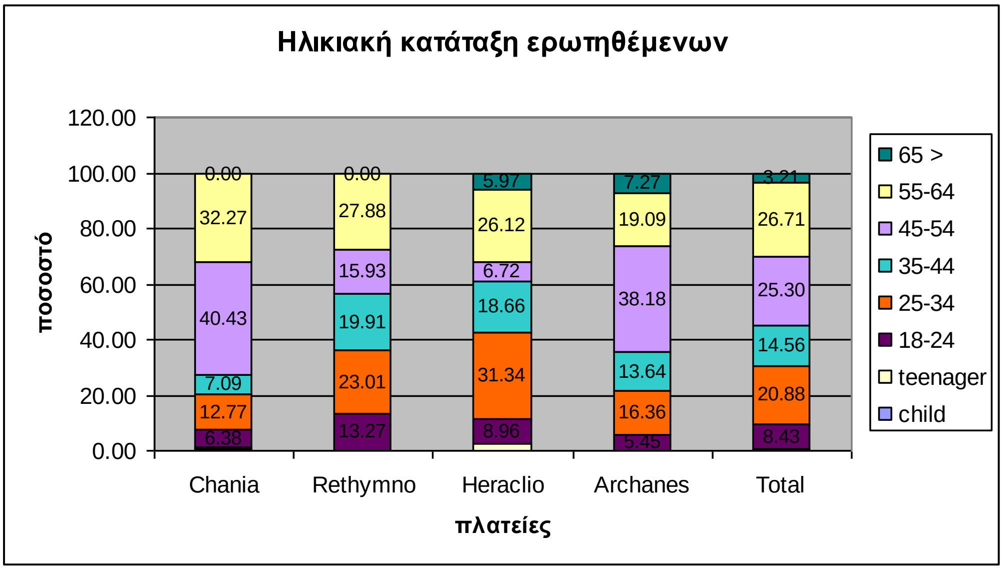
Από την ανάλυση του πληθυσμού των ατόμων που ερωτήθηκαν προκύπτουν συμπεράσματα για το είδος των ατόμων που χρησιμοποιούν το εκάστοτε χώρο των οποίων τα χαρακτηριστικά είναι καθοριστικά για την περαιτέρω μελέτη και εξαγωγή συμπερασμάτων.

Όσο αναφορά την ηλικιακή κατάταξη παρατηρούμε μια σημαντική διαφοροποίηση ανάμεσα στις διαφορετικές πλατείες (Διάγραμμα 4.3). Στα Χανιά και στις Αρχάνες είναι κατά πολύ αυξημένο το ποσοστό των ατόμων πού είναι πάνω από 45 ετών (Χανιά 43,4% , Αρχάνες 48,78%) ενώ οι έφηβοι και τα παιδιά απουσιάζουν σε αισθητό βαθμό (Χανιά 11,32%, Αρχάνες 9,7%). Αντίστροφα στο Ηράκλειο και στο Ρέθυμνο οι μικρές ηλικίες είναι περισσότερο αυξημένες (Ηράκλειο 14,04% , Ρέθυμνο 21,28%) , πιο πολύ κυριαρχούν οι ηλικίες 25-34 (Ηράκλειο 36,64% , Ρέθυμνο 27,66%) ενώ τα άτομα άνω των 45 που επισκέφτηκαν τον χώρο είναι κατά πολύ λιγότερα (Ηράκλειο 22,08% , Ρέθυμνο 31,86%) .

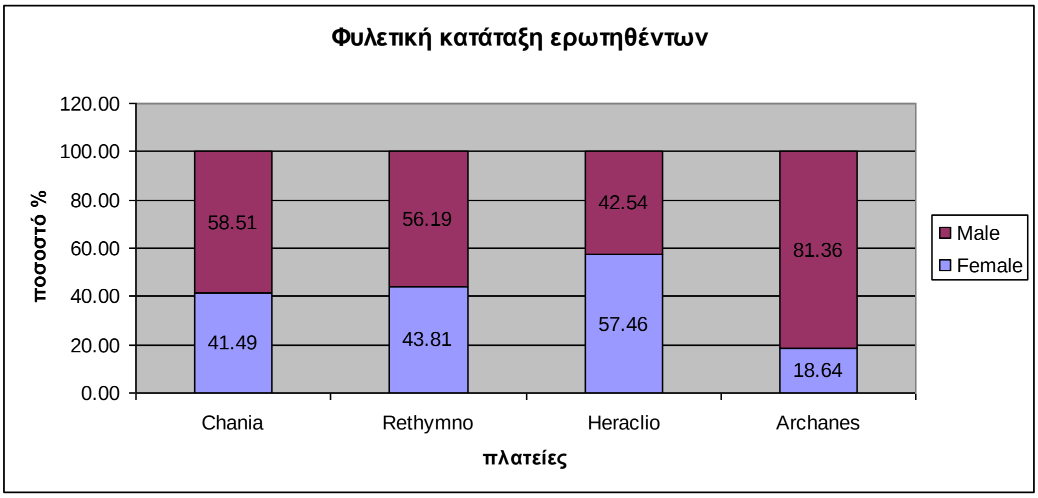
Σχετικά με τον φυλετικό διαχωρισμό στα Χανιά , Ρέθυμνο , Ηράκλειο δεν παρατηρείται κάποια σημαντική διακύμανση (Διάγραμμα 4.4) αλλά στις Αρχάνες το ποσοστό των αντρών εμφανίζεται ιδιαίτερα αυξημένο τόσο που να μπορεί να θεωρηθεί ότι η χρήση της πλατείας γίνεται κατ' αποκλειστικότητα από τον αντρικό πληθυσμό αφού ακόμα και οι λίγες γυναίκες που απάντησαν ήταν περαστικές και δεν έκαναν ουσιαστική χρήση της πλατείας.

Το διάγραμμα 4.5 που παρουσιάζει το μορφωτικό επίπεδο των ερωτηθέντων δεν είναι σε μεγάλο ποσοστό αντιπροσωπευτικό του μορφωτικού επιπέδου των ατόμων που βρίσκονταν στην πλατεία διότι ο χαμηλός αριθμός των ατόμων χαμηλού μορφωτικού επιπέδου δεν οφείλεται στο γεγονός ότι δεν υπήρχαν και δεν ήταν χρήστες της πλατείας αλλά στο γεγονός ότι δεν ανταποκρίθηκαν στην έκκληση μας να απαντήσουν στις ερωτήσεις.

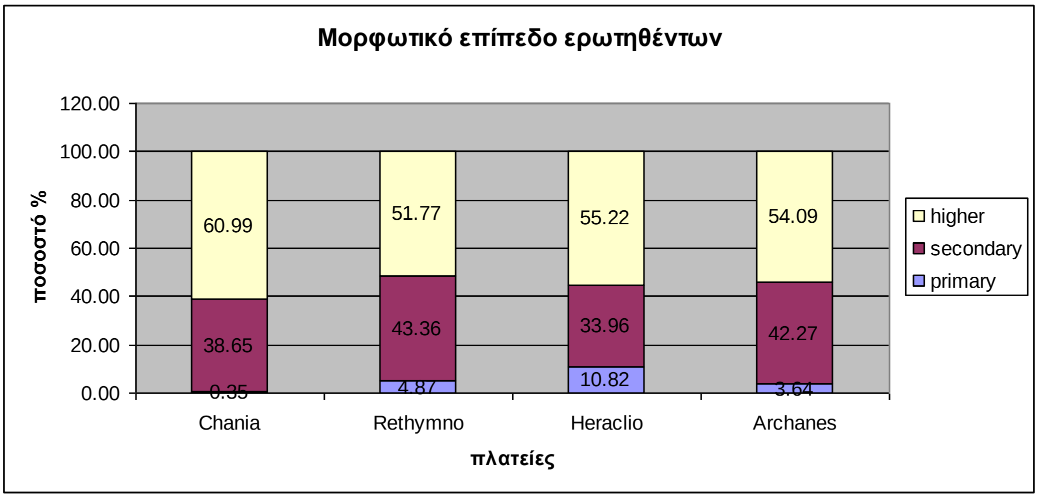
Στο διάγραμμα 4.6 εμφανίζεται ο αριθμός των ερωτηθέντων, οι οποίοι απάντησαν ότι είναι κάτοικοι της περιοχής συνεπώς κάνουν καθημερινή χρήση του χώρου και ο αριθμός των ερωτηθέντων που κατοικούν σε διαφορετική πόλη και επισκέπτονται τον χώρο. Ο αριθμός των κατοίκων της περιοχής ξεπερνάει τον αριθμό των επισκεπτών σε όλες τις πλατείες, απλά στα Χανιά και στο Ηράκλειο εμφανίζεται αρκετά αυξημένο ποσοστό επισκεπτών. Τα αποτελέσματα αυτά σε συνδυασμό με το διάγραμμα 4.7 το οποίο παρουσιάζει την συχνότητα χρήσης του χώρου της κάθε πλατείας μας προϊδεάζουν για τις προτιμήσεις των κατοίκων και των επισκεπτών ως προς τον χώρο αυτό. Στον πίνακα 4.3 φαίνεται ξεκάθαρα αυτή η σύγκριση. Στα Χανιά, στο Ρέθυμνο και στο Ηράκλειο το ποσοστό των κατοίκων της περιοχής είναι πιο μεγάλο από των ατόμων που δήλωσαν ότι επισκέπτονται τον χώρο το ελάχιστο ανά εβδομάδα γεγονός που ερμηνεύεται ότι κάποιοι κάτοικοι δεν επιλέγουν τον χώρο για καθημερινή τους χρήση ακόμα και αν είναι κοντά στο σπίτι τους ή στον χώρο εργασίας τους, το φαινόμενο αυτό είναι ιδιαίτερα έντονο στα Χανιά, στην πλατεία Ταλώ όπου έχουμε διαφορά ένα ποσοστό 12,7%. Αντίθετα στις Αρχάνες εμφανίζεται το αντίστροφο φαινόμενο δηλαδή πολλοί επισκέπτες ξαναέρχονται και μάλιστα πολύ συχνά στην πλατεία. Το αποτέλεσμα αυτό ίσως όμως να μην είναι πολύ αξιόπιστο και αντιπροσωπευτικό της πλατείας αν λάβουμε υπ' όψιν το γεγονός ότι οι Αρχάνες είναι κοντινός προορισμός από το Ηράκλειο και τα ερωτηματολόγια λήφθηκαν μέρα Κυριακή όπου πολλά άτομα επισκέπτονται τις ταβέρνες και καφετέριες που είναι περιμετρικά της πλατείας και μάλιστα σε μικρά χρονικά διαστήματα.



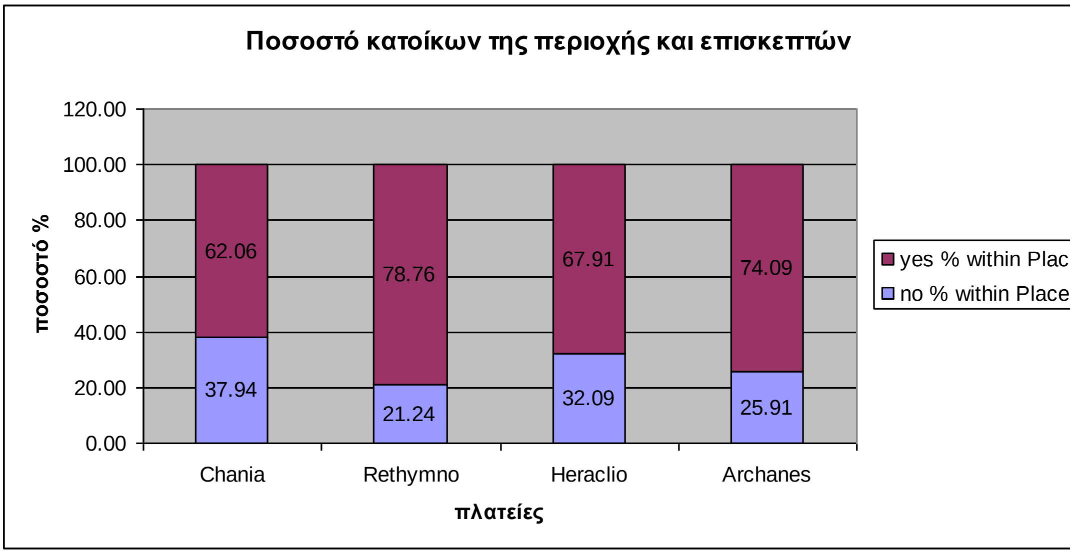
Διάγραμμα 4.3: Ηλικιακή κατανομή ερωτηθέντων



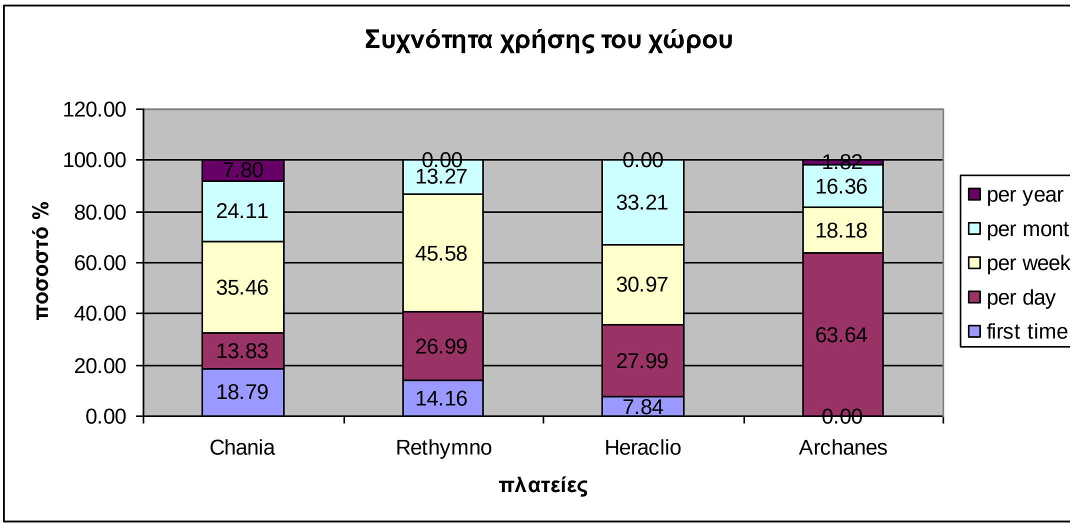
Διάγραμμα 4.4: Φυλετική κατανομή ερωτηθέντων



Διάγραμμα 4.5: Μορφωτικό επίπεδο ερωτηθέντων



Διάγραμμα 4.6: Ποσοστό κατοίκων της περιοχής και επισκεπτών



Διάγραμμα 4.7: Συχνότητα χρήσης του χώρου

	Chania	Rethymno	Heraclio	Archanes
ποσοστό κατοίκων	62.06	78.76	67.91	74.09
ποσοστό επισκεπτών το λιγότερο μια φορα την εβδομάδα	49.29	72.57	58.96	81.82
Διαφορά	12.77	6.19	8.95	-7.73

Πίνακας 4.3: Σύγκριση κατοίκων με συχνότητα επισκέψεων

4.3 Ανάλυση απαντήσεων άνεσης

Πριν από οποιαδήποτε επεξεργασία είναι απαραίτητη μια περιγραφική ανάλυση των αποτελεσμάτων από τις απαντήσεις των ερωτηθέντων σχετικά με την άνεση. Οι ερωτήσεις αφορούσαν την θερμική άνεση, την ενόχληση από τον ήλιο, τον αέρα, την υγρασία, και την ακουστική άνεση. Όλες οι απαντήσεις αναλύθηκαν σε κλίμακες των πέντε και των τριών δυνατών απαντήσεων από το «πολύ λίγο» (-2) έως το «πάρα πολύ» (+2). Ο δείκτης ASV (ACTUAL Sensation Vote) προκύπτει από το σύνολο των απαντήσεων σε συνδυασμό με τη συγκεντρωτική ερώτηση «είστε άνετα» και μας δίνει μια σαφή εικόνα των συνθηκών άνεσης την κάθε πλατείας (M.Nikolopoulou).

Στο διάγραμμα 4.8 παρουσιάζονται οι απαντήσεις για την θερμική άνεση (ζέστη), αντίστοιχα το καλοκαίρι και το χειμώνα (Βλέπε παράρτημα αναλυτικοί πίνακες) και στο διάγραμμα 4.9 απεικονίζεται η μέση θερμοκρασία που επικρατούσε στις πλατείες αντίστοιχα. Τα Χανιά εμφανίζουν το μεγαλύτερο ποσοστό θερμικής άνεσης (οκ) τόσο το καλοκαίρι (37%) με μέση θερμοκρασία αέρα 27,7 ^{o}C όσο και το χειμώνα (73.10%) με μέση θερμοκρασία αέρα 15,44 ^{o}C. Το Ρέθυμνο αντίστοιχα εμφανίζει αυξημένα ποσοστά των ακραίων ψήφων (too little, too much) τόσο το καλοκαίρι όσο και το χειμώνα σε αντίθεση με την θερμοκρασία του αέρα η οποία δεν παρουσιάζει σημαντική διαφοροποίηση από τις υπόλοιπες πλατείες. Στο Ρέθυμνο το καλοκαίρι το μικρό ποσοστό που απάντησε ότι κάνει κρύο οφείλεται στο γεγονός ότι αυτά τα άτομα καθόντουσαν σε μια καφετέρια η οποία είχε πολύ δυνατούς ανεμιστήρες.

Οι απαντήσεις για την άνεση από την ένταση του ηλίου εμφανίζονται στο διάγραμμα 4.10. Το χειμώνα όλες οι πλατείες εμφανίζουν ένα ικανοποιητικό ποσοστό απαντήσεων (οκ), το καλοκαίρι όμως οι απαντήσεις άνεσης για την ηλιοφάνεια είναι αυξημένες στα Χανιά (44,4%) και στις Αρχάνες (91,3%) ενώ η μέση ένταση του ηλίου δεν διαφοροποιείται τόσο πολύ. Σε αυτό το φαινόμενο παίζει πολύ σημαντικό ρόλο τα υλικά επιστρώσεων και η ύπαρξη πρασίνου, τόσο οι Αρχάνες όσο και τα Χανιά διέθεταν φύτευση μεγάλης έκτασης με ψηλά δέντρα έτσι σε οποιοδήποτε σημείο η λαμβανόμενη ακτινοβολία ήταν πολύ μικρότερη (όχι πάνω από 500 W/m^2 όπως μετρήθηκε από το φορητό πυρανόμετρο) σε αντίθεση με τις άλλες δυο πλατείες όπου τα ανακλαστικά υλικά επιστρώσεων πολλαπλασίαζαν την λαμβανόμενη ηλιακή ακτινοβολία (περίπου 700 – 950 W/m^2 όπως μετρήθηκε από το φορητό πυρανόμετρο).

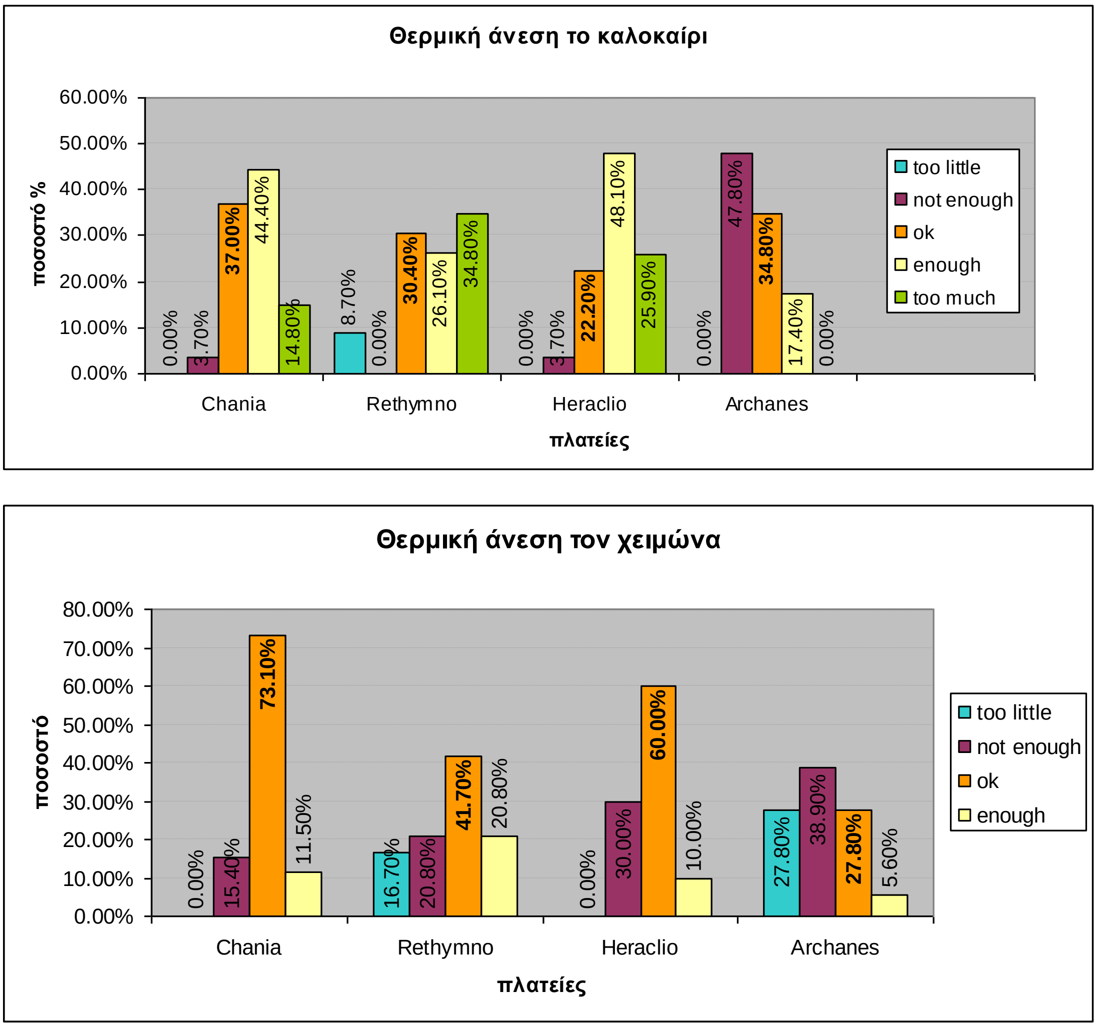
Όπως φαίνεται από τα διαγράμματα 4.13, 4.14, όπου παρουσιάζεται το ποσοστό των απαντήσεων για την άνεση από τον άνεμο σε σχέση με την ταχύτητα του ανέμου, οι συνθήκες άνεσης για το άνεμο επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από την ταχύτητα του ανέμου και όχι τόσο από άλλους παράγοντες όπως παρατηρούταν για την θερμική και ηλιακή άνεση. Σε όλες τις πλατείες και ανεξάρτητα εποχής, όταν ο άνεμος είναι γύρω στο 2.00 m/s εμφανίζεται μικρό το ποσοστό των απαντήσεων άνεσης (οκ) το οποίο όταν είναι γύρω στο 1.00 – 1.20 m/s εμφανίζεται ιδιαίτερα αυξημένο.

Όσο αναφορά την υγρασία, από τα διαγράμματα 4.15, 4.16 φαίνεται ότι η σχετική υγρασία rh είναι ιδιαίτερα αυξημένη τόσο το χειμώνα όσο και το καλοκαίρι σε όλες τις περιοχές, γεγονός όχι αφύσικο αν λάβουμε υπ' όψιν το μεσογειακό κλίμα του νησιού. Η δυσφορία όμως των ερωτηθέντων από την υγρασία είναι ιδιαίτερα εμφανής το χειμώνα στις Αρχάνες όπου πολλοί εκτός από μια απλή απάντηση μας απαρίθμησαν προβλήματα υγείας που η υγρασία τους έχει προκαλέσει, που σημαίνει ότι ο παράγοντας της υγρασίας επιδρά πολύ κατασταλτικά στην χρήση της πλατείας από τους κατοίκους των Αρχανών.

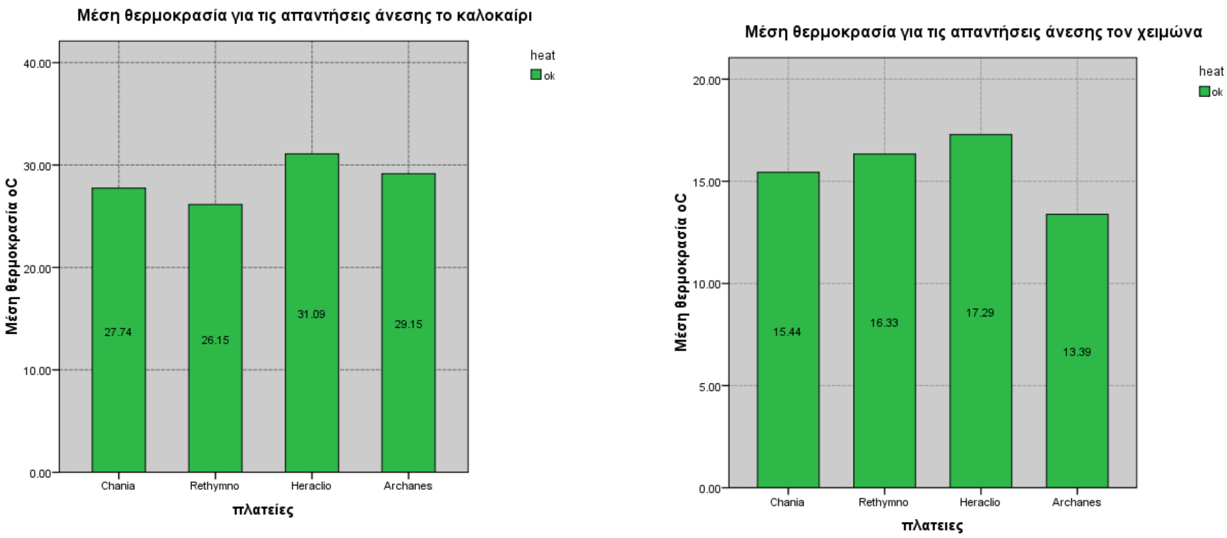
Τελικά στα διαγράμματα 4.17, 4.18 παρουσιάζονται οι απαντήσεις άνεσης για το ακουστικό περιβάλλον. Επειδή στην κάθε πλατεία οι απαντήσεις «ησυχία» και «πολύ ησυχία» δεν μπορούν να θεωρηθούν αρνητικές στα διαγράμματα ενσωματώθηκαν στην ψήφο «οκ» και υπάρχει ποσοστό για το «θόρυβος» και «πολύς θόρυβος» (στο παράρτημα υπάρχουν αναλυτικοί πίνακες των απαντήσεων). Από την παρατήρηση των ψήφων προκύπτει ότι τα Χανιά έχουν το μεγαλύτερο ποσοστό θετικών απαντήσεων τόσο το χειμώνα όσο και το καλοκαίρι, όμως το επίπεδο του ήχου όπως φαίνεται στο διάγραμμα 4.18 δεν διαφοροποιείται και πολύ από περιοχή σε περιοχή. Η σημαντική διαφοροποίηση της πλατείας Ταλώ είναι η θάλασσα η οποία και προσθέτει θόρυβο, το ντεσιμπελόμετρο κοντά στην θάλασσα κατέγραφε τιμές γύρω στα 60 dB, καθώς επίσης απορροφά τους αρνητικούς θορύβους από την κυκλοφορία αυτοκινήτων και μηχανακιών και από τις ομιλίες.

Στο διάγραμμα 4.19 περιγράφονται ποσοστιαία οι απαντήσεις στην ερώτηση «τι θεωρείτε πιο σημαντικό για την επιλογή σημείου ξεκούρασης στην πλατεία;». Η ερώτηση αυτή μπορεί να βοηθήσει πολύ στην φάση του σχεδιασμού σε περίπτωση που δεν είναι εφικτή η ρύθμιση όλων των παραμέτρων για την άνεση καθώς επίσης και στην βαθμονόμηση των παραγόντων που επηρεάζουν την άνεση διότι δίνει μια ξεκάθαρη εικόνα επηρεασμού των χρηστών από τις συνθήκες του μικροκλίματος (θερμοκρασία, ηλιοφάνεια, ακουστικό περιβάλλον). Τα αποτελέσματα από την ερώτηση αυτή είναι ότι η ηλιοφάνεια αποτελεί στο μεγαλύτερο ποσοστό σε όλες τις πλατείες σημαντικό παράγοντα επηρεασμού επιλογής σημείου ξεκούρασης (διάγραμμα 4.19). Αξίζει επίσης να παρατηρηθεί το γεγονός ότι οι άλλοι δύο παράγοντες, δηλαδή η θερμοκρασία και το ακουστικό περιβάλλον σε όλες τις πλατείες καταλαμβάνουν περίπου το ίδιο ποσοστό, είναι συνεπώς εξίσου σημαντικοί για την βιωσιμότητα της πλατείας.

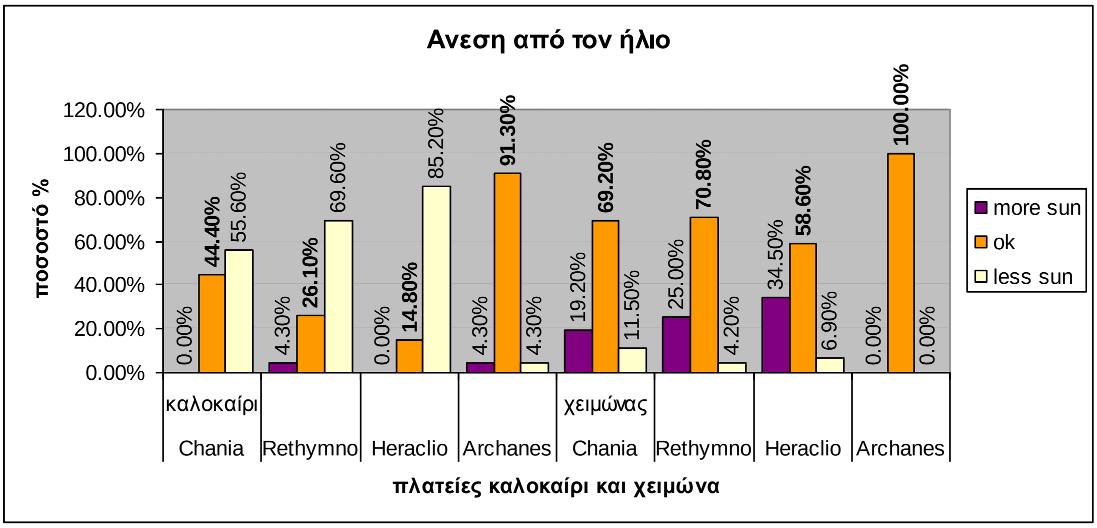
Στις εικόνες 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 αναπαρίστανται υπό μορφή κάτοψης όλες οι πλατείες και ανάλογα με την ένταση του χρώματος παρουσιάζεται ο αριθμός των σημείων απ’ όπου έγινε κάθε συνέντευξη. Με κόκκινο χρώμα παρουσιάζονται τα σημεία όπου λήφθηκαν πάνω από 10 ερωτηματολόγια, με πορτοκαλί τα σημεία όπου λήφθηκαν γύρω στα 9 ενώ με κίτρινο παρουσιάζονται τα σημεία όπου λήφθηκαν από 9 και κάτω ερωτηματολόγια. Με τον τρόπο αυτό διαφαίνονται ξεκάθαρα τα σημεία που χρησιμοποιούνται πιο πολύ από το ευρύ κοινό η διαμόρφωση των οποίων παρουσιάζεται στην αντίστοιχη φωτογραφία. Με βάση τον διαχωρισμό αυτό μπορούμε και παρατηρήσουμε τον διαχωρισμό των ζωνών χρήσης καθώς και να εντοπίσουμε τα ευνοϊκά και προβληματικά σημεία του κάθε χώρου έτσι ώστε οποιαδήποτε επέμβαση να είναι πιο αποτελεσματική.



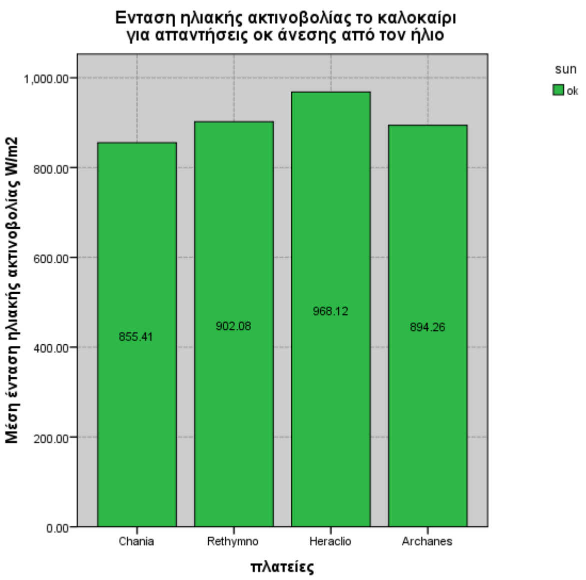
Διάγραμμα 4.8 : Ποσοστά απαντήσεων για θερμική άνεση το καλοκαίρι και το χειμώνα

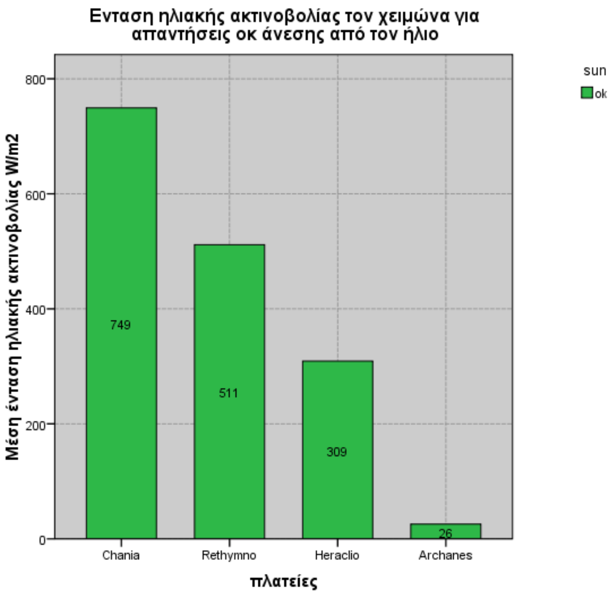


Διάγραμμα 4.9 : Μέση θερμοκρασία για τις απαντήσεις «οκ» της θερμικής άνεσης

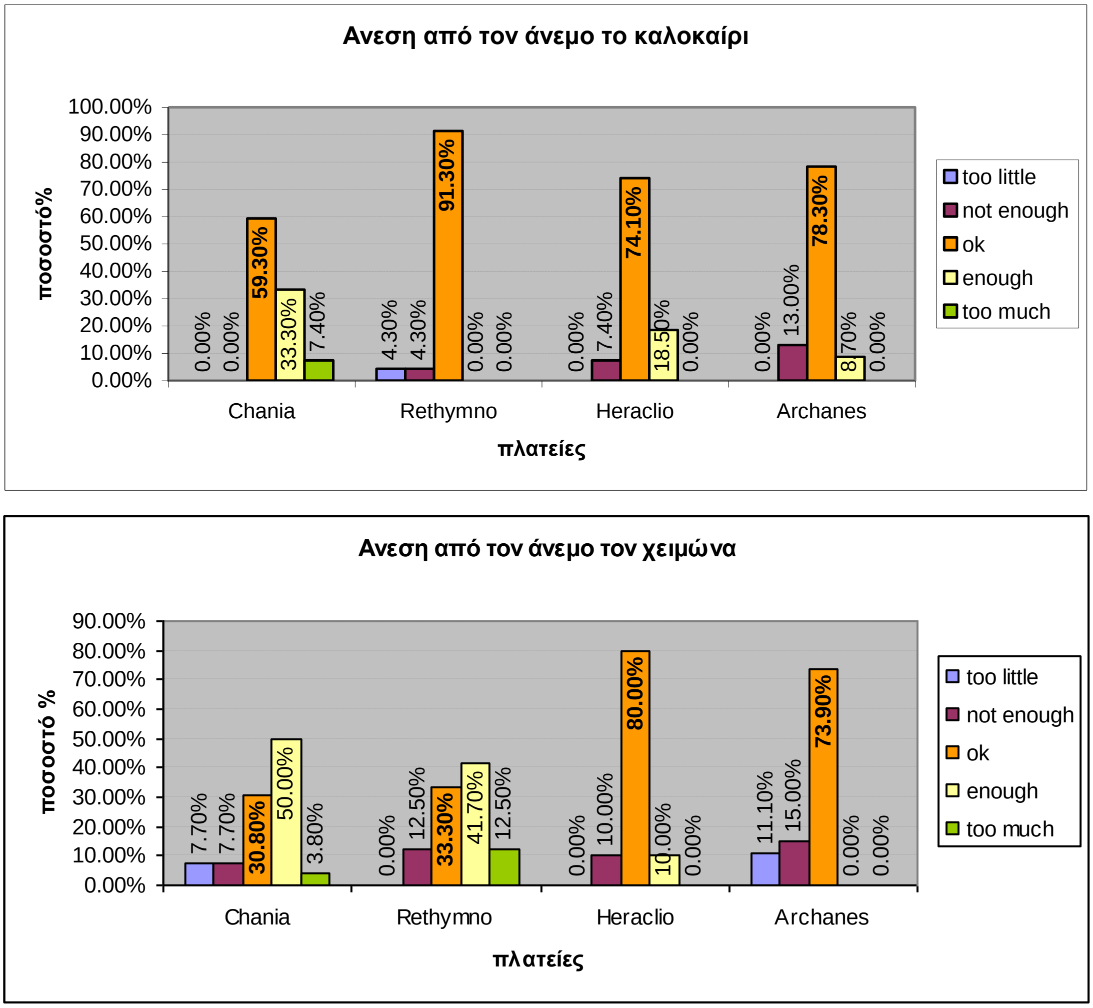


Διάγραμμα 4.10 : Ποσοστά απαντήσεων για άνεση από τον ήλιο

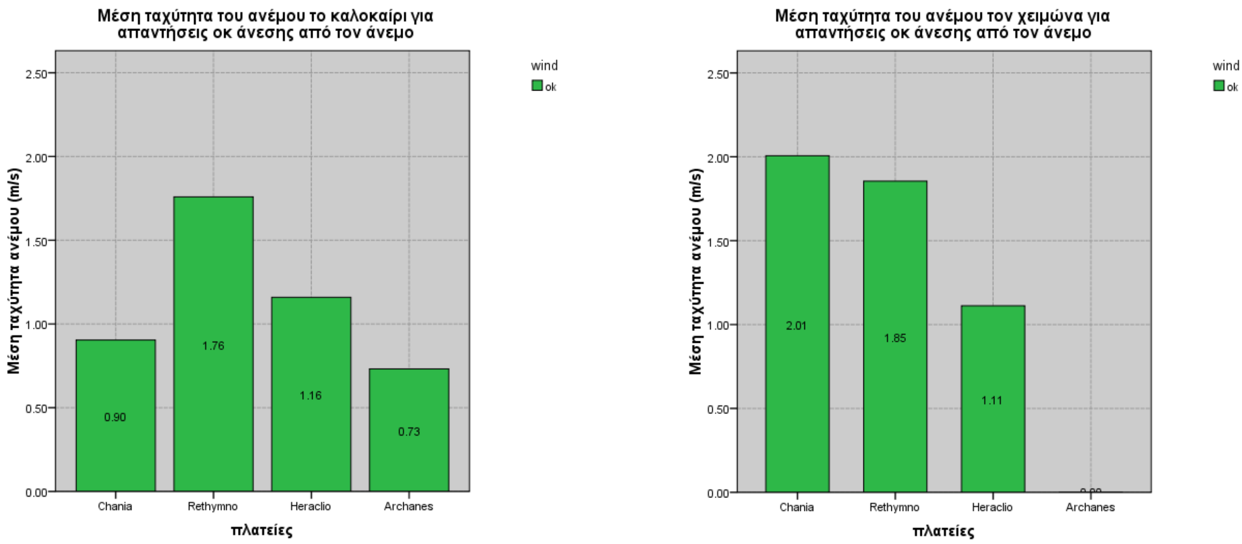




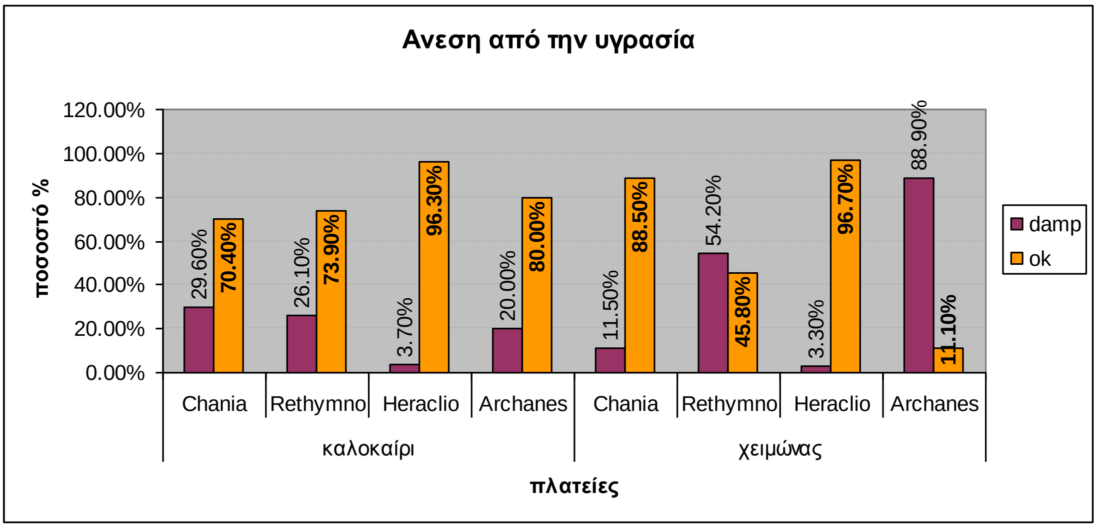
Διάγραμμα 4.11 : Μέση ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας (W/m^2) για τις απαντήσεις «οκ»



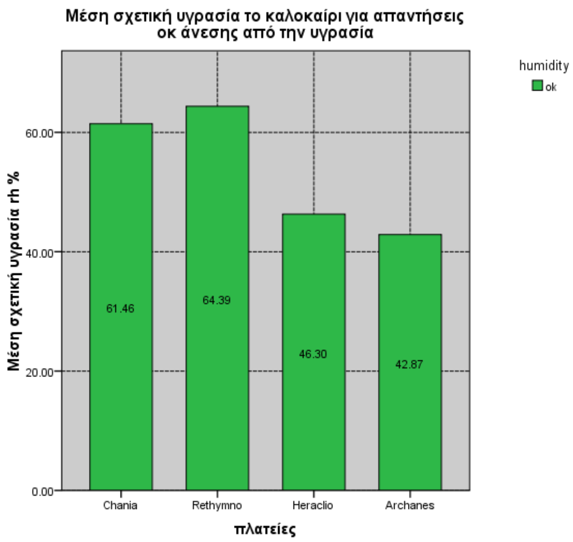
Διάγραμμα 4.13 : Ποσοστά απαντήσεων για άνεση από τον άνεμο

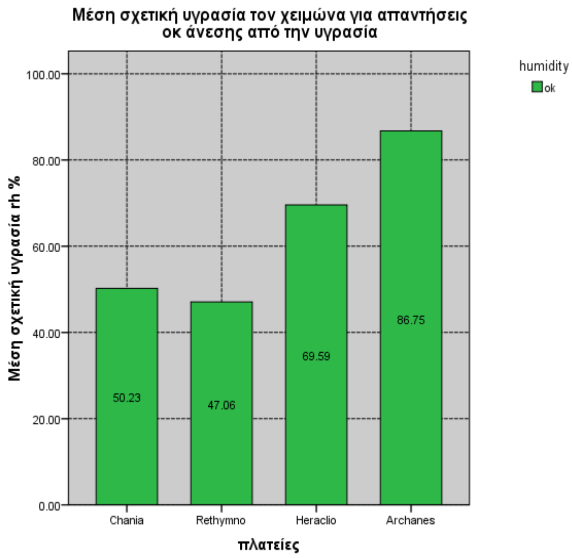


Διάγραμμα 4.14 : Μέση ταχύτητα του ανέμου για τις απαντήσεις «οκ» της άνεσης από τον άνεμο

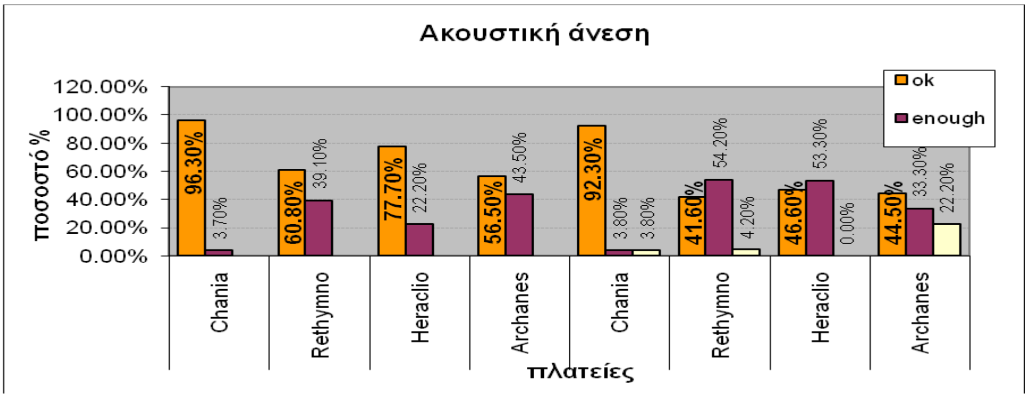


Διάγραμμα 4.15 : Ποσοστά απαντήσεων για άνεση από την υγρασία

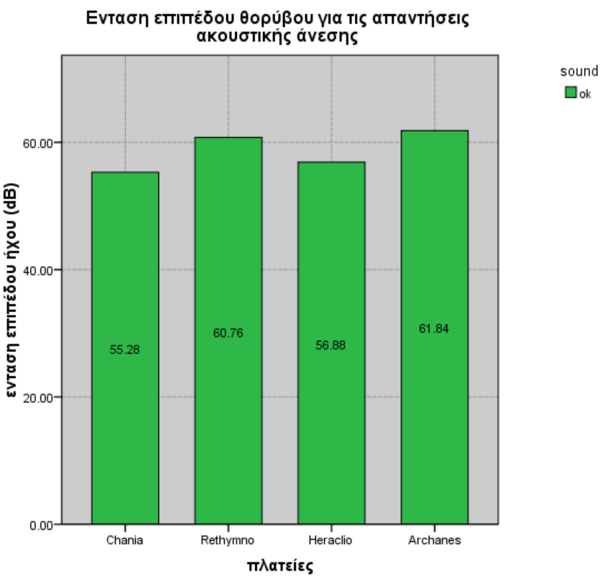




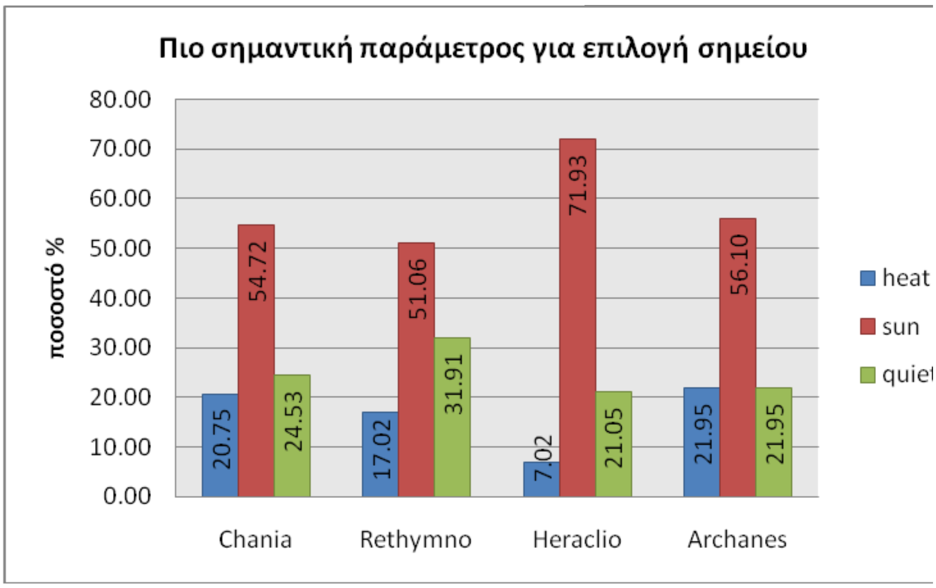
Διάγραμμα 4.16 : Μέση σχετική υγρασία για τις απαντήσεις «οκ» της άνεσης από την υγρασία



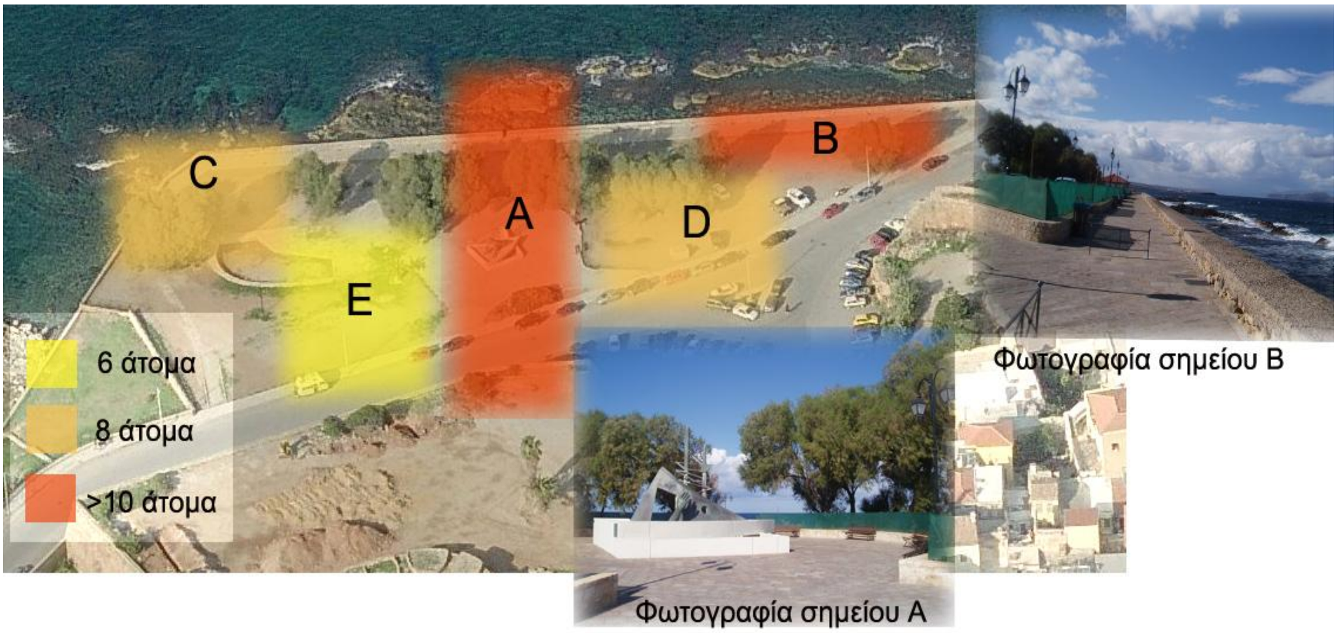
Διάγραμμα 4.17 : Ποσοστά απαντήσεων για ακουστική άνεση



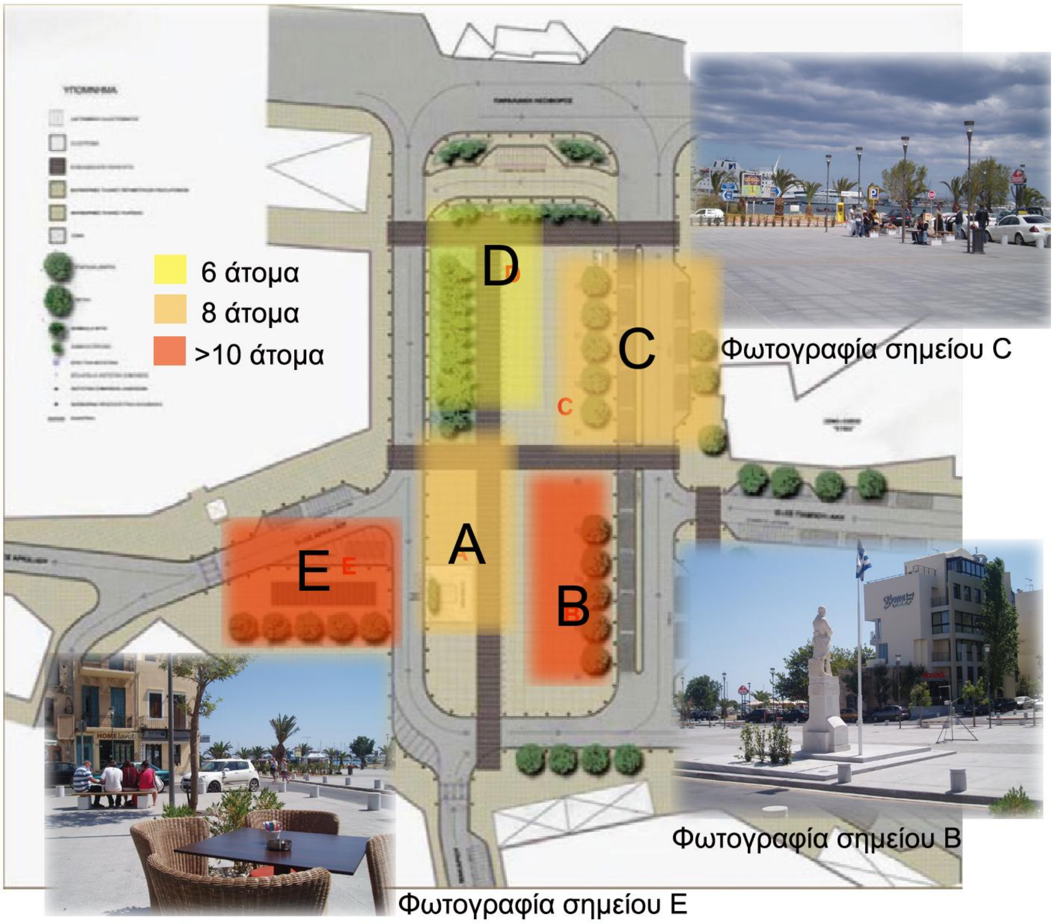
Διάγραμμα 4.18 : Ένταση επιπέδου θορύβου για τις απαντήσεις «οκ» της ακουστικής άνεσης



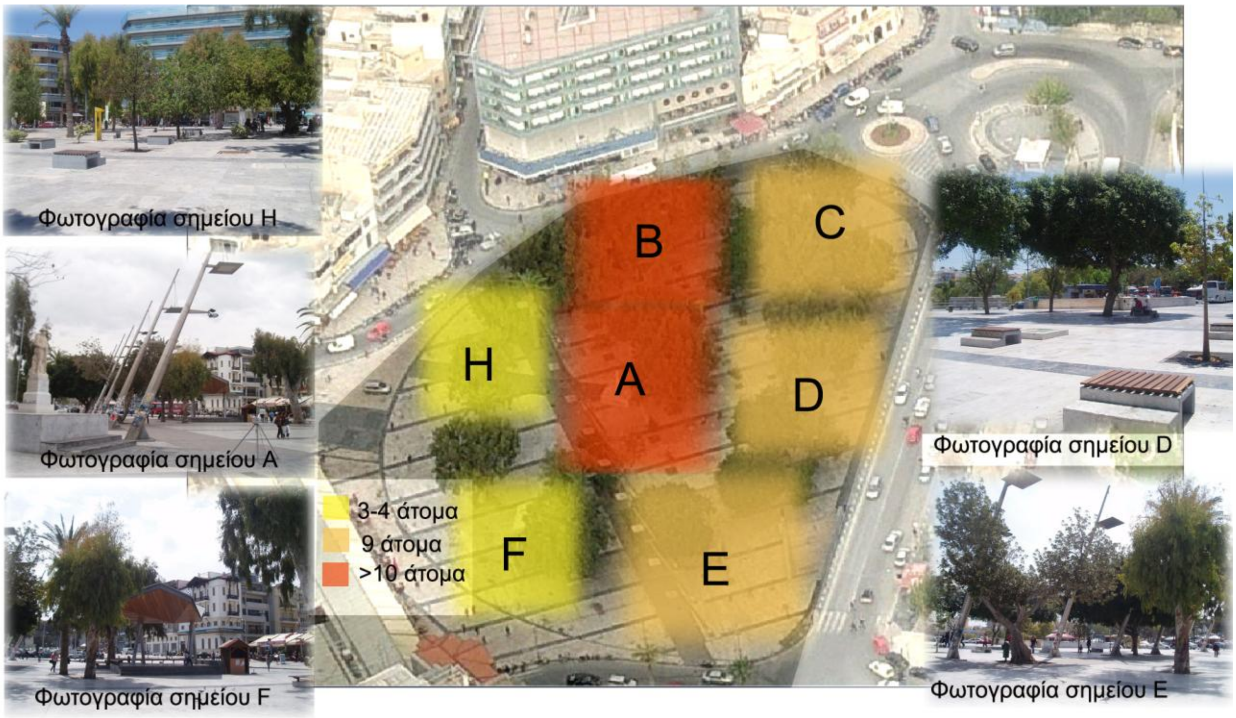
Διάγραμμα 4.19 : Απαντήσεις στην ερώτηση «ποια είναι η πιο σημαντική παράμετρος για την επιλογή σημείου ξεκούρασης στην πλατεία»



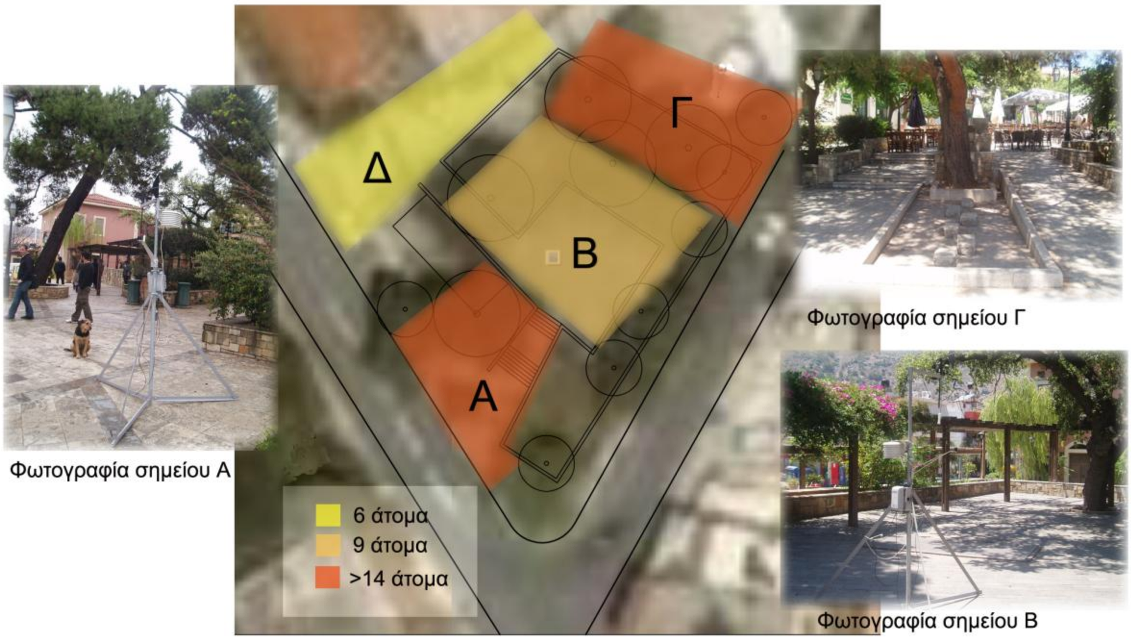
Εικόνα 4.1 : Χρωματισμένη κάτοψη της πλατείας Ταλώ για κατανομή σημείων συνεντεύξεων



Εικόνα 4.2 : Χρωματισμένη κάτοψη της πλατείας Αγνώστου Στρατιώτη για κατανομή σημείων συνεντεύξεων



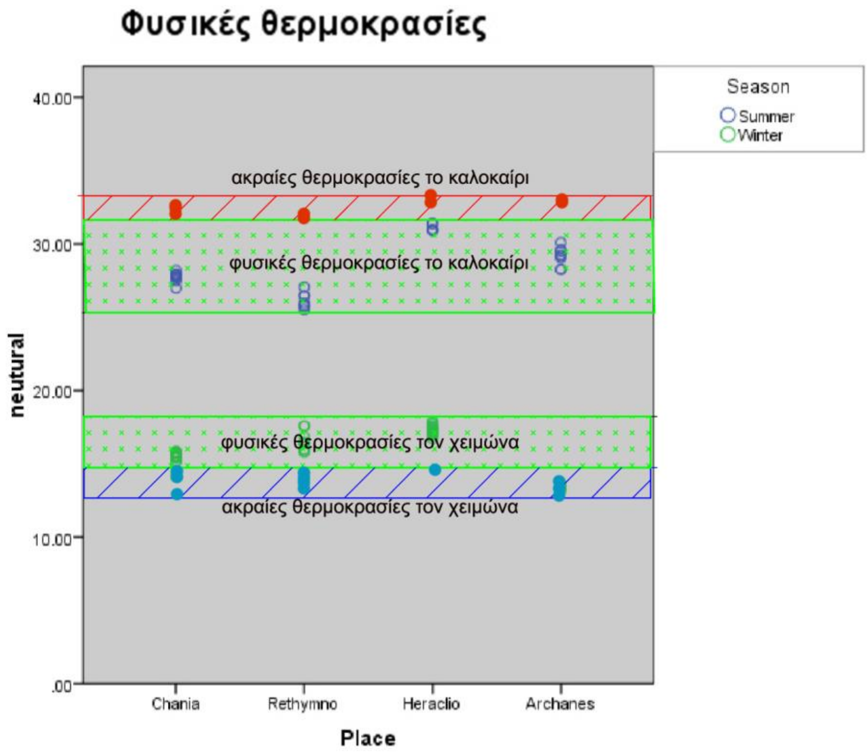
Εικόνα 4.3 : Χρωματισμένη κάτοψη της πλατείας Ελευθερίας για κατανομή σημείων συνεντεύξεων



Εικόνα 4.4 : Χρωματισμένη κάτοψη της κεντρικής πλατείας Αρχανών για κατανομή σημείων συνεντεύξεων

4.4 Προσδιορισμός φυσικών θερμοκρασιών

Στο διάγραμμα 4.20 παρουσιάζονται οι ψήφοι για την ζέστη σε συνδυασμό με την μέση θερμοκρασία που επικρατούσε σε κάθε πλατεία εκείνη την στιγμή. Έτσι μπορούμε να διαπιστώσουμε μέχρι ποια θερμοκρασία του αέρα είναι «εντάξει» το μεγαλύτερο ποσοστό των ατόμων και από ποιες θερμοκρασίες και μετά το πιο πιθανό είναι να μην αισθάνεται άνετα κατά την παραμονή του και να αλλάξει την ψήφο του. Οι θερμοκρασίες στις οποίες το μεγαλύτερο ποσοστό των ψήφων είναι «εντάξει (οκ)», τα άτομα δηλαδή δεν αισθάνονται ούτε κρύο ούτε ζέστη ονομάζονται φυσικές θερμοκρασίες. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα 4.20 οι φυσικές θερμοκρασίες διαφέρουν από πλατεία σε πλατεία, στον πίνακα 4.4 παρουσιάζονται πιο αναλυτικά οι διακυμάνσεις από πλατεία σε πλατεία, εκεί παρουσιάζεται η μέση θερμοκρασία κατά την οποία οι ψήφοι ήταν «οκ» καθώς και οι ακραίες της τιμές. Πιο συγκεντρωτικά θα μπορούσαμε να συμπεράνουμε ότι οι φυσικές θερμοκρασίες για όλες τις πλατείες στην Κρήτη κυμαίνονται το καλοκαίρι από 27 ^{o}C έως 31 ^{o}C και το χειμώνα από 15 ^{o}C έως 18 ^{o}C.



Διάγραμμα 4.20 : Φυσικές θερμοκρασίες

ΦΥΣΙΚΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ				
Πόλη	Εποχή	Μέση θερμοκρασία oC	Κάτω όριο	Πάνω όριο
Χανιά	καλοκαίρι	27.74	27.42	28.06
	χειμώνας	15.44	15.21	15.67
Ρέθυμνο	καλοκαίρι	26.15	25.76	26.53
	χειμώνας	16.33	16.01	16.65
Ηράκλειο	καλοκαίρι	31.09	30.68	31.51
	χειμώνας	17.29	17.05	17.53
Αρχάνες	καλοκαίρι	29.15	28.79	29.51
	χειμώνας	13.39	12.93	13.84

Πίνακας 4.4 : Φυσικές θερμοκρασίες στις διάφορες πόλεις της Κρήτης

4.5 Ανάλυση παραγόντων προσαρμοστικότητας

«Ο όρος "προσαρμοστικότητα" μπορεί να οριστεί ευρέως ως η σταδιακή μείωση της αντίδρασης του οργανισμού σε επαναλαμβανόμένη έκθεση σε συγκεκριμένο ερέθισμα, και περιλαμβάνει όλες τις ενέργειες που του επιτρέπουν την καταλληλότερη επιβίωση σε αυτό το περιβάλλον. Στο πλαίσιο της θερμικής άνεσης, αυτό περιλαμβάνει όλες τις διαδικασίες για τη βελτίωση της σχέσης μεταξύ του περιβάλλοντος και των αναγκών των ανθρώπων, και μπορεί να διαχωριστεί σε τρεις διαφορετικές κατηγορίες προσαρμοστικότητας: τη φυσική, τη φυσιολογική και την ψυχολογική»(M.Nikolopoulou-S.Lykoudis).

Επομένως η προσαρμογή στις συνθήκες άνεσης στον ελεύθερο χώρο περιλαμβάνει όλες τις ενέργειες που οι άνθρωποι κάνουν για να προσαρμοστούν στα διαφορετικά περιβάλλοντα με τις διαφορετικές συνθήκες. Αυτές οι ενέργειες αποτελούνται από διαφορετικούς παράγοντες του οποίους ο κάθε ένας ορίζει διαφορετικά και σύμφωνα με υποκειμενικά κριτήρια προκειμένου να εξασφαλίσει όσο το δυνατόν τις ευνοϊκότερες ως προς αυτόν συνθήκες βίωσης του περιβάλλοντος της επιλογής του.

Ως φυσική προσαρμοστικότητα ορίζεται οι αλλαγές στις οποίες ένα πρόσωπο υποβάλλεται, προκειμένου να προσαρμοστεί παθητικά στο περιβάλλον, ή να τροποποιήσει το περιβάλλον στις ανάγκες του. Με τον τρόπο αυτό προσδιορίζονται δύο είδη φυσικής προσαρμοστικότητας:

Α)Ενεργητική φυσική προσαρμοστικότητα: οι αλλαγές που συντελούνται είναι μόνο προσωπικές π.χ. αλλάζοντας τον ρουχισμό ή την θέση. Στους χώρους που μελετήσαμε η διακύμανση ρουχισμού ήταν αρκετά έντονη από χειμώνα σε καλοκαίρι όπως φαίνεται και στα διαγράμματα 4.21, 4.22 όσο ανεβαίνει η θερμοκρασία μειώνεται η ποσότητα του ρουχισμού (όπως ορίζεται από το ISO 7730). Η διακύμανση αυτή δεν επηρεάζεται το χειμώνα από την τοποθεσία, όλες οι πλατείες έχουν την ίδια διακύμανση και τα επίπεδα ρουχισμού είναι περίπου 0,75 (Διάγραμμα 4.21). Το καλοκαίρι όμως τα Χανιά και το Ρέθυμνο ενώ έχουν την μικρότερη θερμοκρασία τα επίπεδα ρουχισμού δεν ξεπερνούν το 0.53 σε αντίθεση με το Ηράκλειο και τις Αρχάνες όπου με μεγαλύτερες θερμοκρασίες εμφανίζονται αυξημένα επίπεδα ρουχισμού. Το φαινόμενο αυτό μπορεί να εξηγηθεί αν λάβουμε υπ' όψιν το ποσοστό της υγρασίας (rh) όπως φαινόταν στον πίνακα 4.2, όπου στα Χανιά ήταν 61.51% και στο Ρέθυμνο 64.55% σε αντίθεση με το Ηράκλειο 46.21% και τις Αρχάνες 42.70%.

Άλλος ένας παράγοντας ο οποίος εκλαμβάνεται ως ενεργητική φυσική προσαρμοστικότητα είναι η κατανάλωση κρύου ή ζεστού ποτού ή φαγητού. Όπως φαίνεται από το διάγραμμα 4.23 όσο πιο πολύ αυξάνεται η θερμοκρασία τόσο και περισσότερα άτομα κατανάλωναν κρύο ποτό γεγονός που αύξανε τα επίπεδα άνεσης. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρεται στην βιβλιογραφία, *η κατανάλωση κρύου ποτού μειώνει την παραγόμενη ενέργεια λόγω του μεταβολισμού κατά 10% (M.Nikolopoulou-S.Lykoudis).* Δεν ισχύει όμως το ίδιο και για το ζεστό, όσο δηλαδή μειώνεται η θερμοκρασία δεν παρατηρείται αλλαγή στην χρήση ζεστού ποτού .

Β)Αμφίδρομη φυσική προσαρμοστικότητα: γίνονται αλλαγές τόσο προσωπικές όσο και στο περιβάλλον π.χ. άνοιγμα τέντας ή ομπρέλας. Στους χώρους που μελετήσαμε η αμφίδρομη φυσική προσαρμογή δεν είναι εφικτή καθώς δεν υπήρχαν συγκεκριμένα στοιχεία για την μεταβολή των συνθηκών περιβάλλοντος όπως κινητά σκίαστρα ή πανέλα για την προστασία από τον άνεμο, μόνο στην πλατεία Ελευθερίας υπήρχαν κινητές τέντες στις καφετέριες από το πλάι της πλατείας.

<u>Η φυσιολογική προσαρμοστικότητα</u> ή φυσιολογικός εγκλιματισμός συνεπάγεται αλλαγές των φυσιολογικών αποκρίσεων που προκύπτουν από επανειλημμένη έκθεση σε ένα περιβάλλον, πράγμα που οδηγεί σε προσαρμογή των συνθηκών άνεσης στις συγκεκριμένες συνθήκες.

<u>Η ψυχολογική προσαρμοστικότητα</u> εξαρτάται από μια σειρά παραγόντων οι οποίοι διαφέρουν από άτομο σε άτομο και είναι καθοριστικοί για την αίσθηση της άνεσης. Τέτοιοι παράγοντες όπως θα αναλυθούν και περαιτέρω είναι :

1) **Η φυσικότητα του χώρου**, *η οποία περιγράφει το περιβάλλον που είναι ελεύθερο από τεχνητά στοιχεία, καθώς φαίνεται ότι οι άνθρωποι ανέχονται μεγαλύτερο εύρος αλλαγών με την προϋπόθεση ότι συμβαίνουν με φυσικό τρόπο (M.Nikolopoulou-S.Lykoudis)*. Στο διάγραμμα 4.24 εμφανίζονται οι απαντήσεις στην ερώτηση «τι σας αρέσει πιο πολύ από την πλατεία;», από την κατανομή των αποκρίσεων μπορούμε να συμπεράνουμε την σημαντικότητα της έννοιας της φυσικότητας σε κάθε πλατεία. Σε όλες τις πλατείες ένα μεγάλο ποσοστό των ατόμων, πάνω από 60% απάντησε «η φύτευση» ή «επιφάνειες νερού» ενώ πολύ λιγότεροι απάντησαν «τα υλικά» ή «ο σχεδιασμός» ή «τα γύρω κτίρια». Στο Ρέθυμνο το ποσοστό αυτό εμφανίζεται λίγο πιο μικρό και αυξάνεται το ποσοστό του «τίποτα» διότι δεν

είχε εμφανή φυσικά στοιχεία για να τα ψηφήσει ο ερωτώμενος και πολλοί στην ερώτηση αυτή σάστιζαν και δεν ήξεραν τι να πουν. Το φαινόμενο αυτό ενισχύει την υπόθεση ότι τα φυσικά στοιχεία είναι ο βασικός παράγοντας βιωσιμότητας μιας πλατείας.

2) **Οι προσδοκίες** *το πως θα έπρεπε να είναι το περιβάλλον σε διαφορετικές συνθήκες, επηρεάζουν την αντίληψη του χώρου (M.Nikolopoulou-S.Lykoudis)*. Ο κάθε άνθρωπος έχει διαφορετικές απόψεις για το πώς θα ήθελε να είναι ο ελεύθερος χώρος ανάλογα με την λειτουργία που τον εξυπηρετεί (διάγραμμα 4.25). Για την επαλήθευση αυτής της υπόθεσης εμφανίζεται το διάγραμμα 4.25. Σε κάθε ερωτώμενο δινόταν μια φωτογραφία με τέσσερις πλατείες, μία με μεγάλες εκτάσεις με χαμηλό γρασίδι και φύτευση χωρίς καθόλου διαμορφώσεις , μια με πιο ψηλά δέντρα και διαμορφώσεις περιπάτου και ξεκούρασης, μία με περισσότερες διαμορφώσεις, πλακοστρώσεις, φωτιστικά σώματα και πιο λίγη φύτευση και μία όπου απουσιάζει εντελώς το φυσικό στοιχείο, πολύ εμπορική. Η ερώτηση διατυπώνονταν «ποια από τις παρακάτω πλατείες θα θέλατε να βρίσκεται κοντά στο σπίτι σας και ποια κοντά στον εργασιακό σας χώρο». Οπως φαίνεται και στο διάγραμμα 4.28, για την περιοχή κατοικίας, όλες σχεδόν οι απαντήσεις αφορούν τις δύο πλατείες με φύτευση, το καλοκαίρι προτιμάται περισσότερο η ψηλή φύτευση με τα δέντρα (54.00%), ενώ το χειμώνα η χαμηλή με την μεγάλη έκταση πρασίνου (68.37%). Επιπλέον υπάρχει μια έντονη διαφοροποίηση όσο αναφορά την επιλογή πλατείας κοντά στον εργασιακό χώρο, το ποσοστό των ατόμων που επέλεξαν τις άλλες δύο πλατείες εμφανίζεται κατά πολύ αυξημένο. Ιδιαίτερα για την πλατεία που δεν εμφανίζει καθόλου φυσικά χαρακτηριστικά το ποσοστό είναι 17,35% το χειμώνα και 32% το καλοκαίρι. Φαίνεται έτσι ότι ανάλογα με την χωροθέτηση κάθε ελεύθερου χώρου οι προσδοκίες των ατόμων είναι πολύ διαφορετικές και απαιτείται πριν τον σχεδιασμό τέτοιου είδους χώρων να ληφθούν υπ' όψιν πολλοί παράγοντες.

3) **Ο αντιλαμβανόμενος έλεγχος** *καθώς οι άνθρωποι που αντιλαμβάνονται ότι έχουν μεγάλο βαθμό ελέγχου στην πηγή όχλησης, αντίστοιχα ανέχονται μεγαλύτερες αποκλίσεις στις συνθήκες άνεσης με μικρότερες αρνητικές αντιδράσεις (M.Nikolopoulou-S.Lykoudis).* Στο διάγραμμα 4.26 παρουσιάζονται οι λόγοι παραμονής στην πλατεία σε σχέση με τις απαντήσεις άνεσης «οκ» και τις «φυσικές» θερμοκρασίες όπως περιγράφηκαν παραπάνω. Παρουσιάζεται δηλαδή ο αριθμός των ατόμων που ενώ ήταν σε όχι «φυσικές» συνθήκες άνεσης απάντησε ότι είναι άνετα και ο αριθμός των ατόμων που ήταν σε συνθήκες άνεσης και απάντησε ότι όντως αισθάνεται άνετα και τους λόγους που ο καθένας επισκέφτηκε την πλατεία. Όπως φαίνεται τα άτομα που ήταν στην πλατεία από προσωπική τους επιλογή, για χαλάρωση ή για διάλειμμα εμφανίζουν πολύ αυξημένη

πιθανότητα να απαντήσουν ότι αισθάνονται άνετα ακόμα και αν οι συνθήκες του περιβάλλοντος δεν είναι «φυσικές» ενώ αντίθετα τα άτομα που είναι στην πλατεία όχι από δική τους επιλογή αλλά για ένα ραντεβού ή δουλεία παρουσιάζουν πολύ μικρές πιθανότητες να απαντήσουν ότι είναι άνετα αν οι συνθήκες δεν είναι «φυσικές».

4) **Ο χρόνος έκθεσης** *καθώς η έκθεση σε συνθήκες όχλησης μπορεί να μη θεωρηθεί αρνητική εφ' όσων είναι αντιληπτό ότι είναι σύντομη (M.Nikolopoulou-S.Lykoudis)*. Για τις πλατείες μελέτης αυτό επαληθεύεται με το διάγραμμα 4.26 όπου είναι εμφανές ότι τα άτομα που επισκέφτηκαν την πλατεία για να κάνουν ένα διάλειμμα (προφανώς σύντομο) ή που δήλωσαν ότι απλά κάνουν μια βόλτα εμφανίζουν πολύ αυξημένα ποσοστά ανοχής στις περιβαλλοντικές συνθήκες.

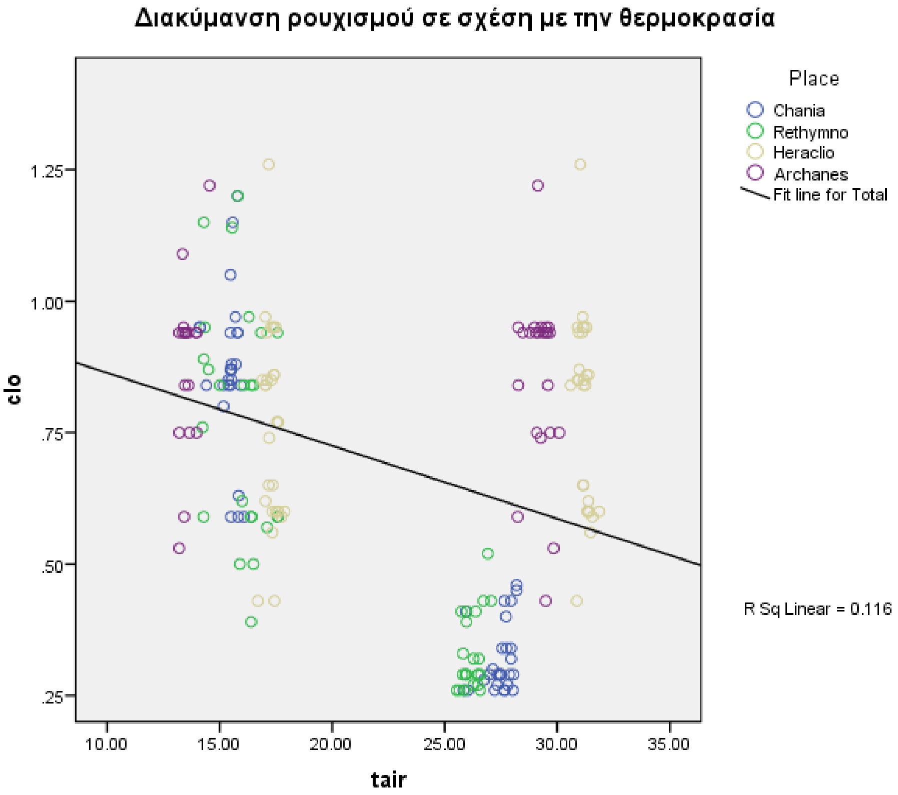
5) **Η περιβαλλοντική διέγερση** *καθώς τα ερεθίσματα που παρέχει το εξωτερικό περιβάλλον είναι και ο βασικός λόγος για την πλειοψηφία των υπαίθριων δραστηριοτήτων(M.Nikolopoulou-S.Lykoudis)*. Δεν είναι άλλωστε τυχαίο το γεγονός ότι στην ερώτηση για την έννοια του υπαίθριου χώρου (διάγραμμα 4.27) η πλειοψηφία των απαντήσεων ήταν «φυσικός χώρος χαλάρωσης και ηρεμίας» και όλες οι άλλες απαντήσεις σχετίζονταν και πάλι με την φυσικότητα του χώρου αλλά επικεντρωνόταν στην χρήση του (χώρος κοινωνικής συναναστροφής, χώρος παιχνιδιού και αθλοπαιδιών).

6) **Αισθητικά και λειτουργικά κριτήρια ,** καθώς η αισθητική του χώρου και το πόσο ευχάριστος είναι συνδέεται άμεσα με την αίσθηση της άνεσης. Τα αισθητικά κριτήρια μπορεί να είναι υποκειμενικά αλλά κάποιες φορές ανταποκρίνονται σε ένα μεγάλο ποσοστό του πληθυσμού οπότε καθιστούν συγκεκριμένα στοιχεία, στην κάθε πλατεία, κοινώς μη αποδεκτά και μειώνουν την πιθανότητα επιλογής πλατείας για χρήση. Στο διάγραμμα 4.28 φαίνονται ξεκάθαρα ποια στοιχεία της κάθε πλατείας δεν είναι αρεστά στο ευρύ κοινό, επομένως οποιαδήποτε προσπάθεια επανασχεδιασμού θα έπρεπε να τα λάβει σοβαρά υπ' όψιν. Σύμφωνα με το διάγραμμα 4.29 στα Χανιά με ποσοστό 49.06 % οι ερωτηθέντες απάντησαν ότι δεν τους αρέσουν τα παρκινγκ που έχουν εγκαταστήσει περιμετρικά από το μνημείο, στο Ρέθυμνο με ποσοστό 36,17% απάντησαν η έλλειψη πρασίνου και 38,31% ο σχεδιασμός της πλατείας που εν μέρει εμπεριέχει την έλλειψη πρασίνου, στο Ηράκλειο 61,4% απάντησε ο σχεδιασμός της πλατείας, οι πιο πολλοί απευθυνόταν στα φωτιστικά σώματα που έχουν τοποθετηθεί ενώ στις Αρχάνες οι πιο πολλοί ήθελαν περισσότερες χρήσεις στο εσωτερικό της πλατειάς και όχι περιμετρικά.

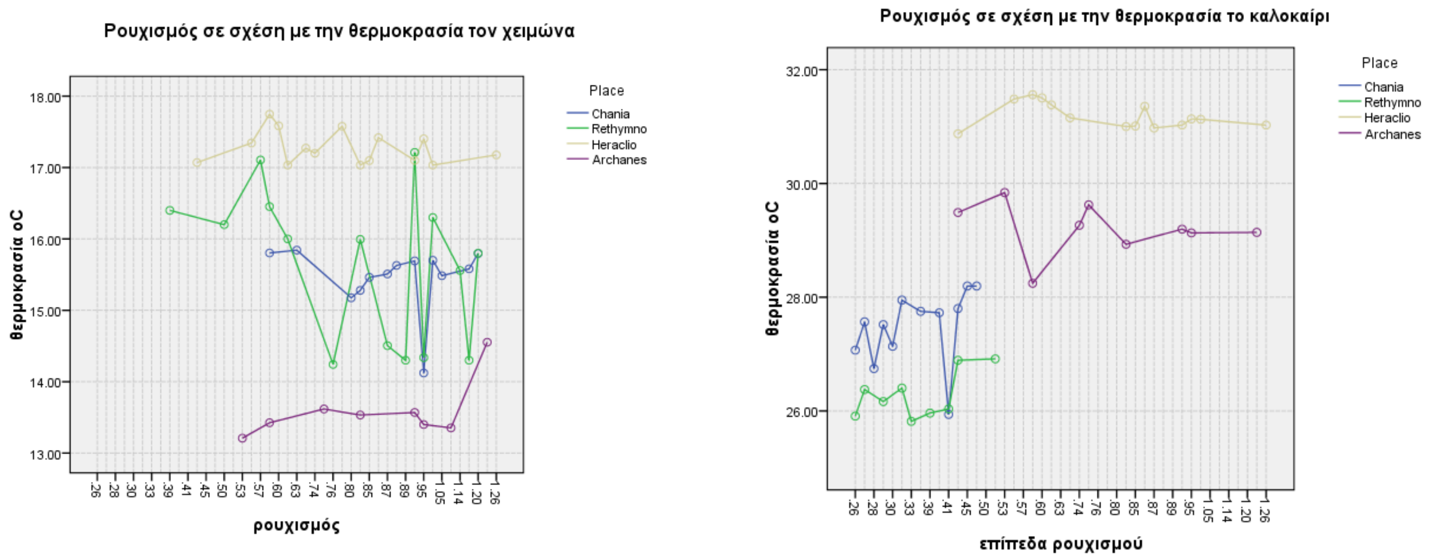
7) **Η προηγούμενη εμπειρία**, *η σχετική εμπειρία των ανθρώπων με παρόμοιες συνθήκες σε τέτοιου είδους χώρους, η οποία επηρεάζει άμεσα και τις αντίστοιχες προσδοκίες (M.Nikolopoulou-S.Lykoudis)*. Η έννοια της

προηγούμενης εμπειρίας συνδέεται άμεσα με τις προσδοκίες και μπορεί να περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα παραμέτρων.

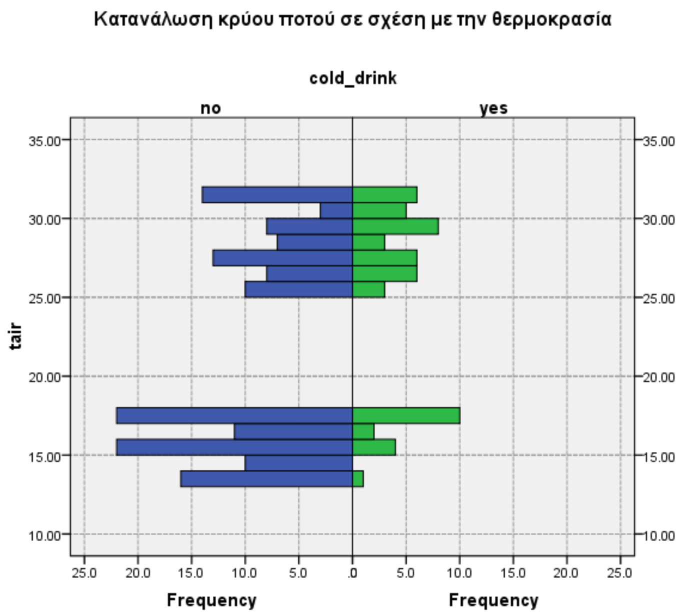
Όλοι αυτοί οι παράγοντες επηρεάζουν σημαντικά την κατανομή των ψήφων στην κάθε πλατεία, επομένως για τον σωστό σχεδιασμό απαιτείται η μελέτη των συνθηκών προσαρμογής έτσι ώστε να ληφθεί υπ' όψιν το ποσοστό επηρεασμού των ψήφων από συγκεκριμένους παράγοντες.



Διάγραμμα 4.21: Διακύμανση του ρουχισμού σύμφωνα με το ISO 7730 σε σχέση με την θερμοκρασία

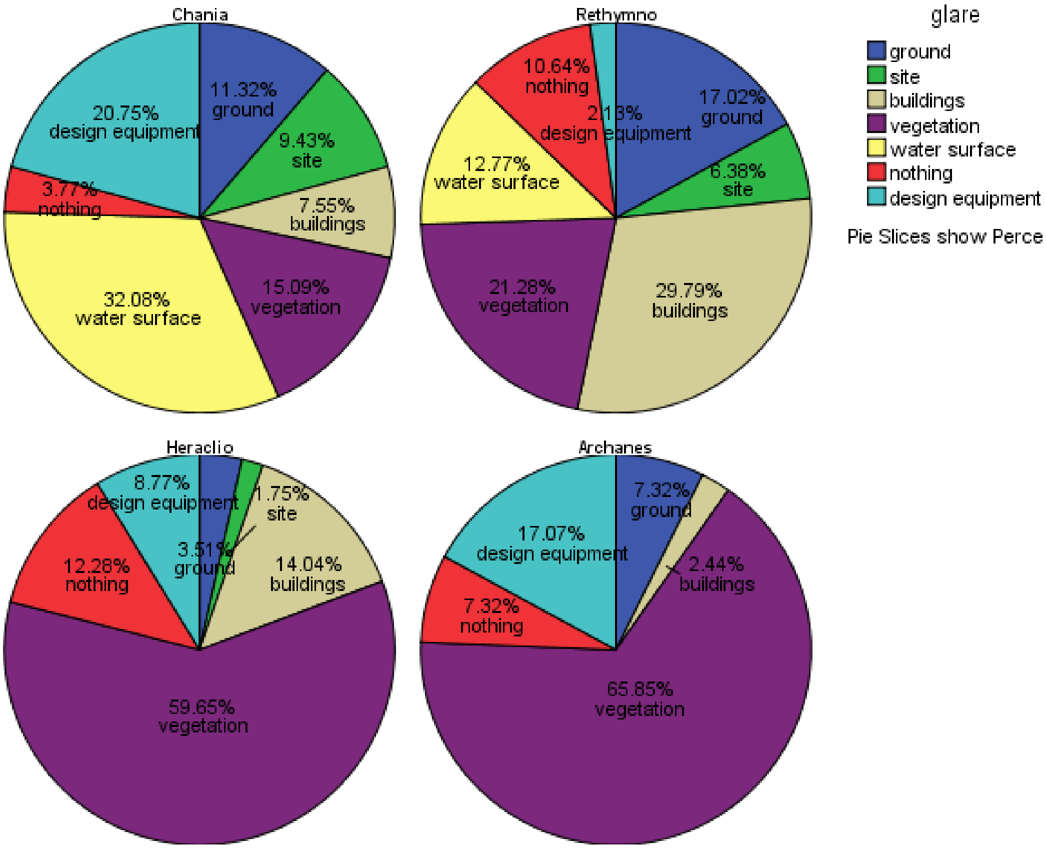


Διάγραμμα 4.22 : Διακύμανση του ρουχισμού το χειμώνα και το καλοκαίρι

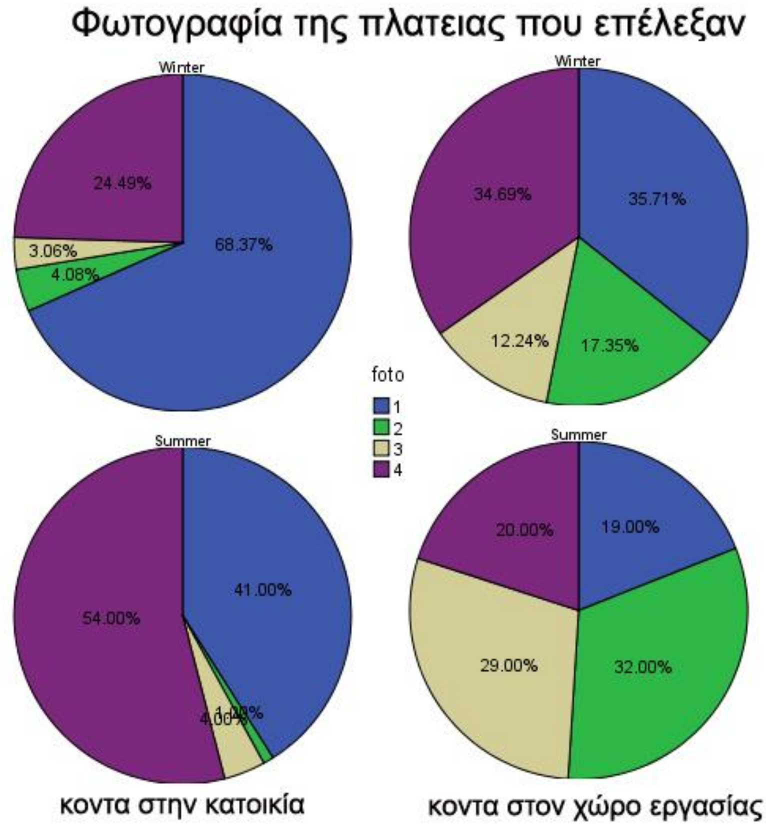


Διάγραμμα 4.23 : Κατανάλωση κρύου ποτού σε σχέση με την θερμοκρασία

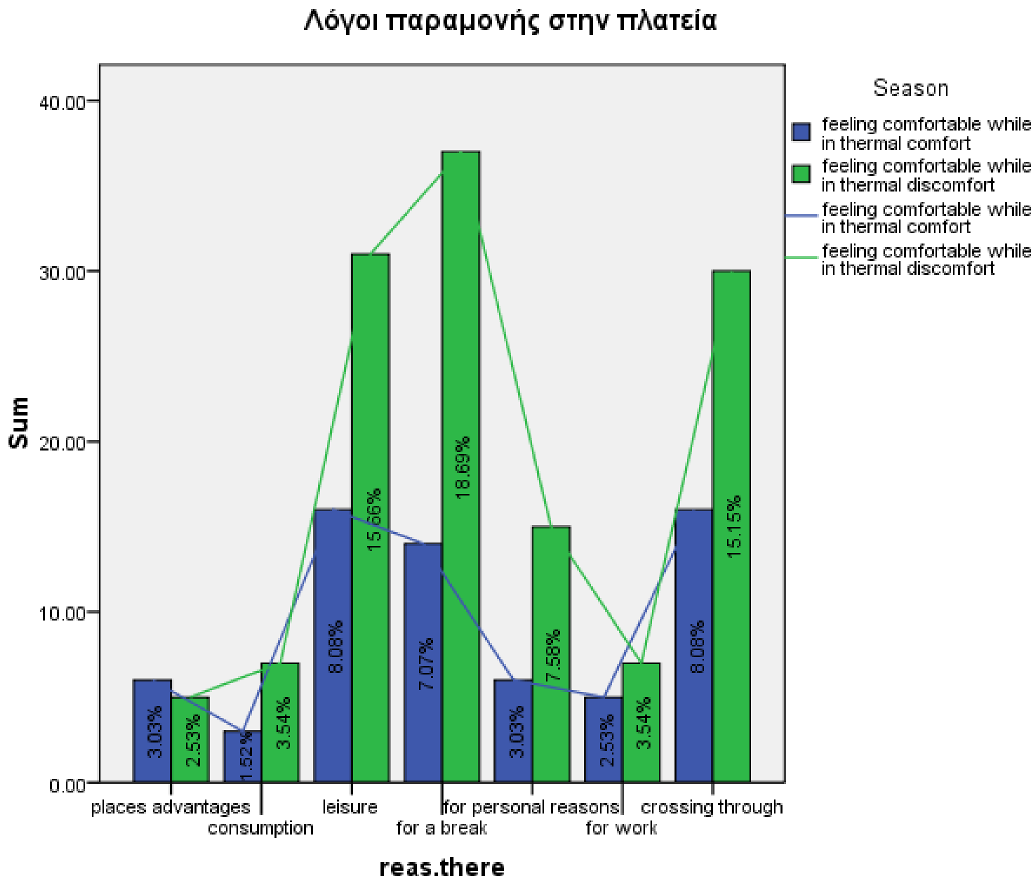
Ενδιαφέροντα στοιχεια



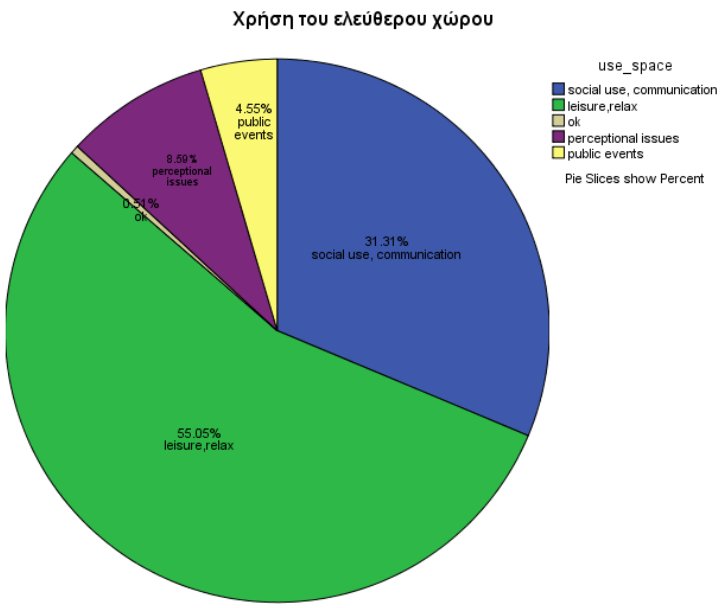
Διάγραμμα 4.24: Απαντήσεις στην ερώτηση «τι σας αρέσει πιο πολύ από την πλατεία»



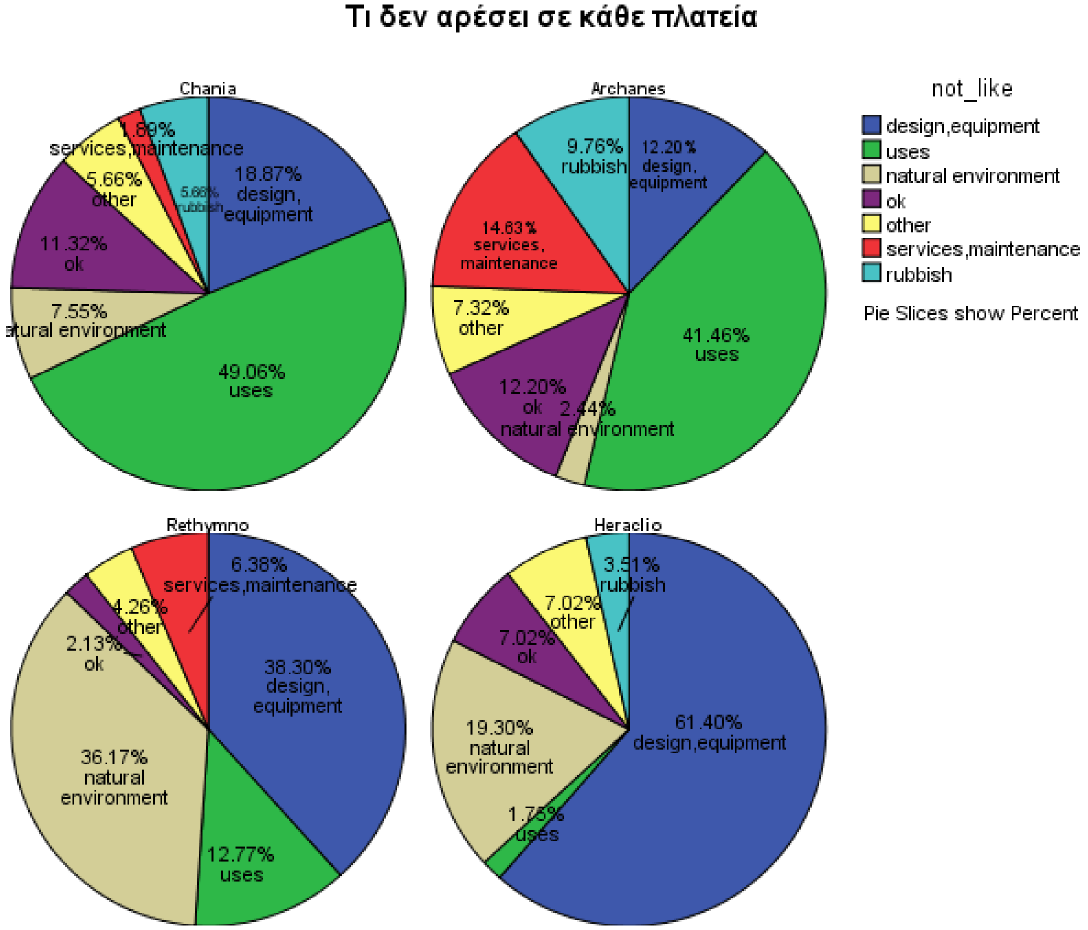
Διάγραμμα 4.25: Επιλογή πλατείας από φωτογραφίες



Διάγραμμα 4.26: Άθροισμα ατόμων που απάντησαν «οκ» σε σχέση με τους λόγους παραμονής στην πλατεία



Διάγραμμα 4.27: Απαντήσεις στην ερώτηση «τι είναι ελεύθερος χώρος»



Διάγραμμα 4.28 : Απαντήσεις στην ερώτηση «τι δεν σας αρέσει στην πλατεία»

5. Συζήτηση

Τα αποτελέσματα από την ανάλυση όλων των παραγόντων που αφορούν την άνεση στις διάφορες πλατείες μας οδήγησαν σε κάποια αρχικά συμπεράσματα έτσι ώστε να είναι εφικτός οποιοσδήποτε σχεδιασμός ο οποίος θα επηρεάσει αισθητά την βιωσιμότητα της αντίστοιχης πλατείας. Κάθε πλατεία ξεχωριστά παρουσίαζε καλή συμπεριφορά ως προς συγκεκριμένες παραμέτρους (τα Χανιά ως προς την ζέστη, οι Αρχάνες ως προς τον ήλιο κ.τ.λ.) και όχι καλή ως προς άλλες (το Ρέθυμνο ως προς τον ήλιο κ.τ.λ.). Για την κατασκευή γενικού μοντέλου το οποίο θα μπορεί να εφαρμοστεί σε όλη την Κρήτη απαραίτητη είναι η κανονικοποίηση όλων των αποτελεσμάτων και η βαθμονόμηση όλων των παραγόντων στην ίδια κλίμακα.

5.1 Βαθμονόμηση των πλατειών

Για την κανονικοποίηση όλων των δεδομένων από τα ερωτηματολόγια έγινε η μετατροπή τους σε z scores έτσι ώστε να είναι εφικτή η μεταξύ τους σύγκριση. Με τον τρόπο αυτό μετατρέπουμε την αρχική κατανομή των απαντήσεων για «οκ» για όλες τις μεταβλητές (ζέστη, ηλιοφάνεια, άνεμος, υγρασία, θόρυβος), για κάθε πλατεία θέτοντας σαν μέση τιμή το 0 και σαν τυπική απόκλιση το 1. Έτσι το z score που προκύπτει περιγράφει την αρχική ψήφο για «οκ» με βάση τον αριθμό των αποκλίσεων που αυτή η ψήφος είναι από την μέση τιμή της κατανομής των ψήφων. Ο τύπος που ορίζει το z score είναι (David C. Howell):

$$Z = \frac{\text{score} - \text{mean}}{\text{std.deviation}}$$

Αρνητική τιμή στο z score σημαίνει ότι η αρχική τιμή ήταν πιο κάτω από την μέση τιμή. Για κάθε παράμετρο όσο μεγαλύτερο είναι το z score σημαίνει ότι τόσο πιο πολλοί ήταν οι ψήφοι για «οκ» στην εκάστοτε πλατεία, επομένως οι συνθήκες σε αυτήν ήταν οι ευνοϊκότερες, και το μέγεθος της διαφοράς αντιστοιχεί στο πόσο της διαφοροποίησης. Στον πίνακα 5.1 φαίνονται αναλυτικά τα z scores όπως υπολογίστηκαν μέσω του προγράμματος SPSS. Όπως παρατηρούμε οι βαθμονόμηση των πλατειών για κάθε παράμετρο είναι η ίδια όπως προέκυψε και από την προηγούμενη ποσοστιαία ανάλυση, όμως εδώ παρουσιάζεται και το πόσο πιο καλή συμπεριφορά είχε η κάθε πλατεία. Για παράδειγμα η κεντρική πλατεία των Αρχάνων έχει αρκετά πιο αυξημένες πιθανότητες για ψήφο «οκ» για την ζέστη ενώ καμία πλατεία δεν ξεχωρίζει ιδιαίτερα όσο αναφορά την ηλιοφάνεια. Γενικώς από ότι φαίνεται από τον πίνακα 5.1 και από το διάγραμμα 5.1 όπου παριστάνονται και διαγραμματικά τα z scores, η πλατεία Ταλώ (Χανιά) εμφανίζει για όλες τις παραμέτρους αρκετά ευνοϊκή συμπεριφορά, σε αντίθεση με την πλατεία Ελευθερίας (Ηράκλειο) όπου παρουσιάζει χαμηλή βαθμολογία για όλες τις παραμέτρους άνεσης που εξετάστηκαν.

Πριν από κάθε είδους επεξεργασία απαιτούμενη είναι η μελέτη και ο υπολογισμός κάποιων βασικών βιοκλιματικών δεικτών εξωτερικού περιβάλλοντος οι οποίοι έχουν οριστεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση (ISO 7730) και είναι καθοριστικοί για την μελέτη των συνθηκών άνεσης στην κάθε πλατεία αντίστοιχα.

Ενας από αυτούς τους δείκτες είναι ό δείκτης CP (Cooling Power) ο οποίος υπολογίζεται με βάση τον τύπο των Cena, Gregorczuck, Wojcik, 1966 από την μαθηματική σχέση:

CP= (0.421+0.087*u)*(36.5-t) mcal /m^2 /s

Όπου

t: η μέση θερμοκρασία του αέρα σε oC

u: η ταχύτητα του ανέμου σε m/s

Στον πίνακα 5.2 παρουσιάζεται η γενικευμένη κλίμακα για το δείκτη CP που χρησιμοποιείται για την εκτίμηση των βιοκλιματικών συνθηκών του εξωτερικού περιβάλλοντος. Το διάγραμμα 5.2 παρουσιάζει τον δείκτη CP, όπως υπολογίστηκε με βάση τα κλιματολογικά στοιχεία του περιβάλλοντος, για κάθε ερωτηματολόγιο, σε συνδυασμό με την κλίμακα που αντιστοιχεί στην άνεση για μια διαφορετική εκτίμηση των συνθηκών στην κάθε πλατεία. Από ότι φαίνεται στο διάγραμμα 5.2 μόνο το Ρέθυμνο το καλοκαίρι παρουσιάζει πολύ λίγες τιμές μέσα στις αποδεκτές της άνεσης σύμφωνα με το δείκτη. Στα Χανιά όλες οι τιμές τοποθετούνται στα μη ανεκτά όρια, ενώ στο Ηράκλειο και στις Αρχάνες το χειμώνα οι τιμές είναι στην ενδιάμεση ζώνη που σημαίνει λίγο κρύο.

Όπως φαίνεται και από τον τύπο υπολογισμού του ο δείκτης CP αξιολογεί μονάχα τις κλιματολογικές συνθήκες χωρίς να λαμβάνει υπ’ όψιν του τις απαντήσεις άνεσης. Στο ISO 7730 καθορίζονται οι θερμικές συνθήκες εξωτερικού περιβάλλοντος κατά τις οποίες η πιθανότητα αρνητικής ψήφου ελαχιστοποιείται. Ο «Μέσο Αναμενόμενο Θερμικό Δείκτη» (Predicted Mean Vote - PMV) με βάση το ISO 7730 προβλέπει παίρνοντας υπ’ όψιν τις κλιματολογικές παραμέτρους σε συνδυασμό με τους εκάστοτε παράγοντες που επηρεάζουν την θερμική αίσθηση κάθε ερωτώμενου (ρουχισμός, ρυθμός μεταβολισμού, κατανάλωση φαγητού ή ποτού)και εμφανίζει σε μια κλίμακα 7 διακυμάνσεων (-3 πολύ κρύο , +3 πολύ θερμό) την πιθανή ψήφο του. Αυτός ο δείκτης σε συνδυασμό με τις πραγματικές ψήφους από τα ερωτηματολόγια θα μπορέσει να προσαρμοστεί έτσι ώστε να είναι εφαρμόσιμος σε όλη την Κρήτη με τις λιγότερες δυνατόν αποκλίσεις.

Η σύγκριση της αίσθησης θερμότητας των χρηστών εξετάστηκε με το θεωρητικό θερμικό δείκτη, «Μέσο Αναμενόμενο Θερμικό Δείκτη» (Predicted Mean Vote - PMV) σε σχέση με τις υποκειμενικές απαντήσεις στα θέματα θερμικής άνεσης. Με βάση το δείκτη PMV, υπολογίστηκε το «Θεωρητικό Ποσοστό Δυσαρέσκειας» (Predicted Percentage Dissatisfied – PPD), το οποίο κατόπιν συγκρίθηκε με το «Πραγματικό Ποσοστό Δυσαρέσκειας» (Actual Percentage Dissatisfied – APD) από τις συνεντεύξεις.

Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 5.3 όπου παρουσιάζεται ο «Μέσος Αναμενόμενος Θερμικός Δείκτης» (Predicted Mean Vote - PMV) όπως υπολογίστηκε με βάση τον τύπο που ορίζει η ASHRAE (ASHRAE Handbook, βλέπε παράρτημα) σε σχέση με την Πραγματική Αίσθηση Θερμότητα (ASV) όπως προέκυψε από τα ερωτηματολόγια .

$$PMV=\left(0.303*e^{-0.036*M} + 0.028\right)*\left[\left(M-W\right)-H-E_c-C_{res}-E_{res}\right]$$

$$PPD = 100 - 95 \cdot e^{-\left(0.03353 \cdot PMV^4 + 0.2179 \cdot PMV^2\right)}$$

M= ρυθμός μεταβολισμού [W/m^2]

W= επιδρώμενη μηχανική ενέργεια [W/m^2]

H= απώλεια θερμότητας από το σώμα [W/m^2]

Ec= μεταφορά θερμότητας από το περιβάλλον όταν το άτομο είναι σε φυσική κατάσταση [W/m^2]

Cres= μεταφορά θερμότητας μέσω αναπνοής

Eres= αναπνευστική εξατμιστική ανταλλαγή θερμότητας

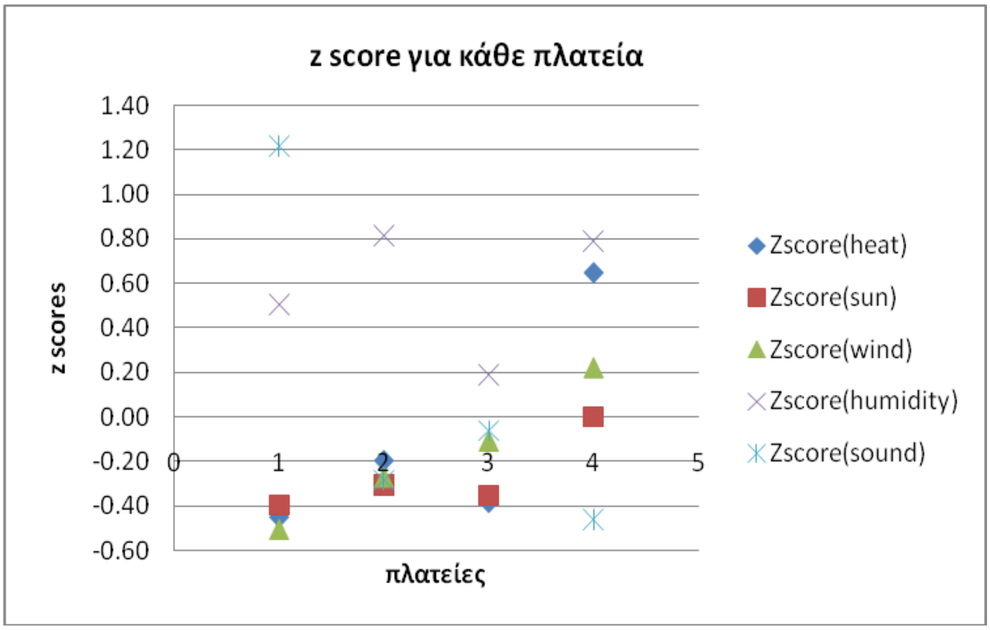
Από το διάγραμμα 5.3 διαπιστώνεται ότι ότι συνολικά, οι συνθήκες άνεσης (ASV) βρίσκονται σε υψηλότερα επίπεδα, απ' ότι υποδηλώνεται από το υπάρχον μαθηματικό μοντέλο (PMV). Καθ' όλη τη διάρκεια του έτους η άνεση αγγίζει το 90% (-1, 0, +1), με το 6% περίπου των ανθρώπων να νιώθουν δυσφορία από την πολλή ζέστη (+2) το καλοκαίρι και μόνο το 4% να νιώθει δυσφορία από το πολύ κρύο (-2). Αξίζει όμως να παρατηρηθεί ότι ένα μεγάλο ποσοστό των απαντήσεων κυμαίνεται μεταξύ του -2 έως -1 και αντίστοιχα +1 έως +2, σε βαθμίδες δηλαδή που δεν αντιστοιχούν στην πλήρη άνεση αλλά σε διφορούμενες καταστάσεις, το 30% περίπου των ανθρώπων θα μπορούσαν να αλλάξουν εύκολα την ψήφο τους.

Από την σύγκριση του διαγράμματος 5.3 με την ανάλυση δεδομένων Προγράμματος RUROS για την περίπτωση της Αθήνας (M.Nikolopoulou) διαπιστώνεται ότι συνολικά, οι συνθήκες πραγματικής άνεσης βρίσκονται και εκεί σε υψηλότερα επίπεδα, απ' ότι υποδηλώνεται από το υπάρχον μαθηματικό μοντέλο (PMV). Καθ' όλη τη διάρκεια του έτους όμως η άνεση αγγίζει το 91% (-1, 0, +1), με μόνο το 8% των ανθρώπων να νιώθουν δυσφορία από την πολλή ζέστη (+2), ενώ από το πολύ κρύο (-2) το ποσοστό αυτό είναι μικρότερο από 1%. Από την τοποθέτηση αυτή της Κρήτης με την Αθήνα μπορούμε εύκολα να διαπιστώσουμε την διαφοροποίηση των νησιώτικων περιοχών καθώς και την ανάγκη εξειδικευμένου μοντέλου σε τέτοιου είδους περιοχές.

Το διάγραμμα 5.5 παρουσιάζει τη γενική σύγκριση όλων των συνθηκών άνεσης για το σύνολο των πλατειών της μελέτης στην Κρήτη, όπου φαίνεται ότι το μέσο «Θεωρητικό Ποσοστό Δυσαρέσκειας» (PPD) όπως υπολογίστηκε από το ISO 7730 είναι 31.40%. Στην πραγματικότητα, το «Πραγματικό Ποσοστό Δυσαρέσκειας» (APD) όπως φαίνεται στο διάγραμμα 5.6 δεν διαφέρει και πολύ αφού είναι 32.83% πράγμα που σημαίνει ότι το μοντέλο που αναπτύχθηκε από το την Ευρωπαϊκή Ένωση εφαρμόζεται στην πρόβλεψη του πραγματικού ποσοστού δυσαρέσκειας (APD).

	Zscore(heat)	Zscore(sun)	Zscore(wind)	Zscore(humidity)	Zscore(sound)
Χανιά	-0.45	-0.40	-0.51	0.51	1.22
Ρέθυμνο	-0.19	-0.31	-0.27	0.81	-0.28
Ηράκλειο	-0.38	-0.35	-0.11	0.19	-0.06
Αρχάνες	0.65	0.00	0.22	0.79	-0.46

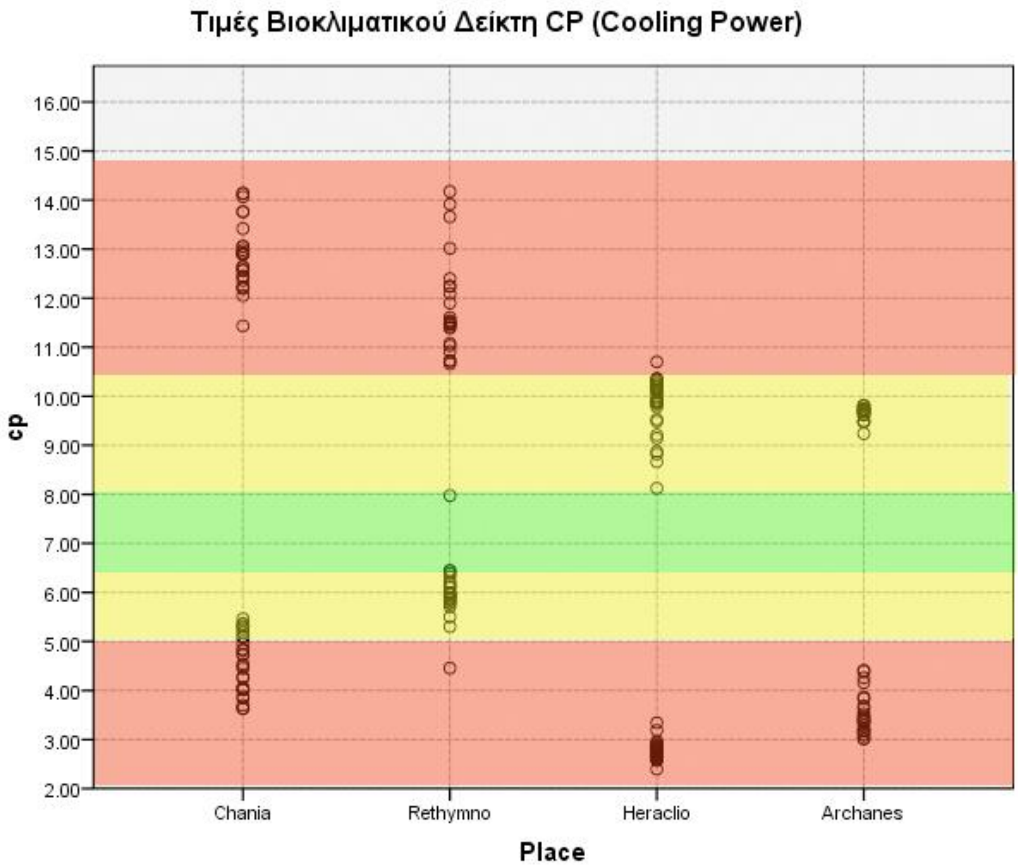
Πίνακας 5.1 : Τα z scores για κάθε παράμετρο, όπως υπολογίστηκαν για κάθε πλατεία



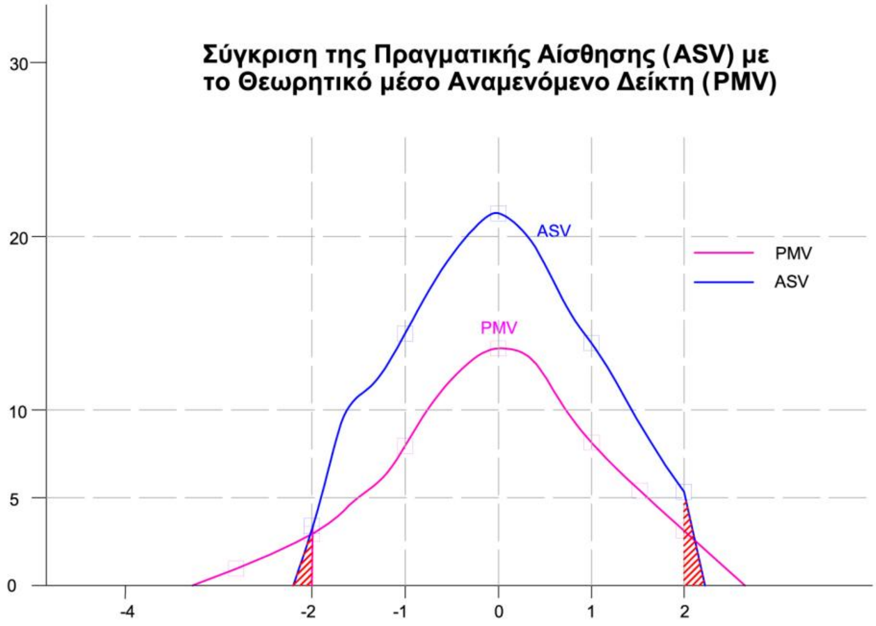
Διάγραμμα 5.1 : Τα z scores για κάθε παράμετρο, όπως υπολογίστηκαν για κάθε πλατεία

Διαστήματα τιμών ψυκτικής ισχύος mcal /cm^2/sec	Χαρακτηρισμός περιβάλλοντος
2.7-5.1	Ενοχλητικά θερμό
5.2-6.4	Ανεκτά θερμό
6.5-8.0	Άνετο ευχάριστο
8.1-10.4	Ανεκτά ψυχρό
10.5-15.4	Ψυχρό
15.6-22.4	Πολύ ψυχρό

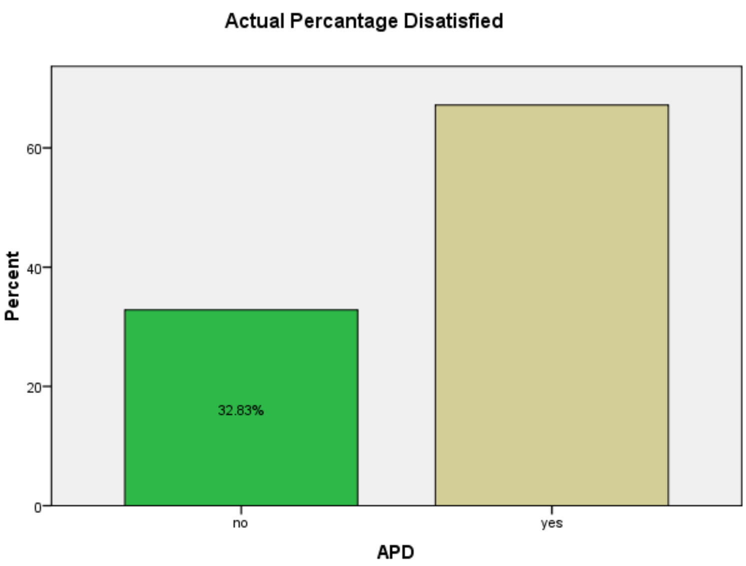
Πίνακας 5.2 : Γενικευμένη κλίμακα για το δείκτη CP



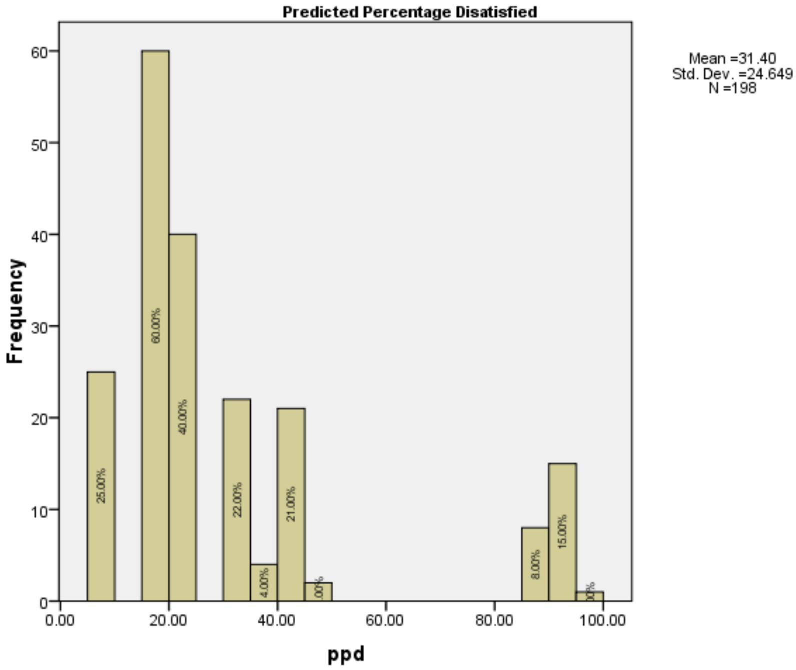
Διάγραμμα 5.2 : Οι τιμές του βιοκλιματικού δείκτη για το εξωτερικό περιβάλλον cp



Διάγραμμα 5.3 : Σύγκριση της Πραγματικής Αίσθησης με βάση τα ερωτηματολόγια(ASV) με τον Θεωρητικό Μέσο Αναμενόμενο Θερμικό δείκτη (PMV)



Διάγραμμα 5.5 : «Πραγματικό Ποσοστό Δυσαρέσκειας» (APD) για την Κρήτη



Διάγραμμα 5.6 :«Θεωρητικό Ποσοστό Δυσαρέσκειας» (PPD) για την Κρήτη

5.2. Συσχέτιση των μικροκλιματικών παραμέτρων

Για την συσχέτιση των μεταβλητών των μικροκλιματικών παραμέτρων με τις απαντήσεις άνεσης έτσι ώστε να υπολογιστεί ο βαθμός επηρεασμού της ευρύτερης άνεσης των χρηστών από την κάθε μια, χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής συσχέτισης του Pearson.

Ο συγκεκριμένος ο συντελεστής συσχέτισης αποτελεί τον πιο «κοινό» μέτρο συσχέτισης μεταξύ δύο μεταβλητών και αποτελεί κριτήριο για το αν αυτές είναι εξαρτημένες ή ανεξάρτητες έτσι ώστε κάθε περεταίρω ανάλυση να οδηγήσει σε αξιόπιστα αποτελέσματα. Οι τιμές (r) του συντελεστή κυμαίνονται μεταξύ -1 και +1. Όσο μεγαλύτερο το r, ανεξαρτήτως του προσήμου τόσο πιο ισχυρή είναι η συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών και τόσο πιο αξιόπιστα μπορεί κανείς να προβλέψει μελλοντικές συσχετίσεις. Για την ακραία τιμή -1 και +1, σημαίνει ότι οι δύο τιμές συσχετίζονται απόλυτα, σε αντίθεση με την τιμή 0 όπου σημαίνει ότι δεν υπάρχει καμία συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών. Το πρόσημο υποδεικνύει μονάχα την κατεύθυνση της συσχέτισης, ένα θετικό πρόσημο σημαίνει ότι υψηλές τιμές της μιας μεταβλητής σχετίζονται με υψηλές τιμές της άλλης, ενώ αντίθετα αρνητικό πρόσημο σημαίνει ότι οι υψηλές τιμές της μιας μεταβλητής συσχετίζονται με χαμηλές τιμές της άλλης. Ο τύπος υπολογισμού του εκφράζεται από την σχέση (David C. Howell):

$$r_{xy} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{(n-1) s_x s_y},$$

Όπου τα $\bar{x}$ και $\bar{y}$ είναι οι μέσες τιμές των συσχετιζόμενων μεταβλητών X και Y , sx και sy είναι οι τυπικές αποκλίσεις των X και Y και το άθροισμα είναι από i =1 μέχρι n. Αυτή η συσχέτιση μπορεί να εκφραστεί και ως :

$$r_{xy} = \frac{\sum x_i y_i - n\bar{x}\bar{y}}{(n-1) s_x s_y} = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}\ \sqrt{n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2}}.$$

Στα διαγράμματα που ακολουθούν παρουσιάζονται οι συντελεστές συσχέτισης του Pearson, όπως υπολογίστηκαν από το στατιστικό εργαλείο SPSS, για κάθε μια παράμετρο από τα κλιματολογικά δεδομένα που καταγράψαμε από τον σταθμό, δηλαδή για την θερμοκρασία, τον άνεμο, την ηλιοφάνεια, την υγρασία και το επίπεδο του θορύβου συσχετισμένα το κάθε ένα με τις απαντήσεις για άνεση.

Στον πίνακα 5.3 παρουσιάζεται η τελική τιμή κάθε συσχέτισης για όλες τις πλατείες συνολικά και έτσι μπορούμε εύκολα να διαπιστώσουμε ποιοι παράγοντες επηρεάζουν το μέγιστο την βιωσιμότητα οποιασδήποτε πλατείας στην Κρήτη, έτσι ώστε κάθε παρέμβαση σε αυτή θα είναι ουσιαστική. Όπως φαίνεται για την γενική αίσθηση άνεσης σε όλες τις πλατείες συνολικά είναι υπεύθυνοι κυρίως η θερμοκρασία του αέρα (r=0.87), η ηλιοφάνεια (r=0.95) και το σημείο δρόσου (dewpoint) (r=0.86). Αυτό προκύπτει και από την ανάλυση των υπολοίπων παραγόντων καθώς η θερμοκρασία του αέρα (tair) και η ένταση της ηλιοφάνειας (solar_radiation) είναι οι δύο μεταβλητές που επηρεάζουν το μέγιστο όλες σχεδόν τις απαντήσεις άνεσης (πίνακας 5.3).

Από την παρατήρηση των συσχετίσεων μπορούμε εύκολα να συμπεράνουμε ότι για οποιαδήποτε μορφή σχεδιασμού του ελεύθερου αστικού χώρου στην Κρήτη πρέπει να ληφθούν σοβαρά μέτρα μετριασμού και ρύθμισης της θερμοκρασίας και της ηλιοφάνειας, έτσι ώστε ο χώρος να είναι βιώσιμος τόσο το χειμώνα όσο και το καλοκαίρι.

Στην παρούσα φάση σκόπιμο είναι η κατασκευή ενός μοντέλου το οποίο θα μπορεί με βάση το μικροκλίμα και τις βασικές παραμέτρους τις οποίες μετρήσαμε να υπολογίζει τον δείκτη ASV για τις συνθήκες άνεσης και το οποίο θα έχει ρεαλιστική εφαρμογή σε κάθε ελεύθερο χώρο στην Κρήτη. Αρχικά έγινε με την βοήθεια του στατιστικού πακέτου SPSS γραμμική συσχέτιση με βάση όλες τις παραμέτρους και στον πίνακα 5.4 φαίνονται τα αποτελέσματα όπως προέκυψαν από το λογισμικό καθώς και το ποσοστό συσχέτισης τους R^2 (πίνακας 5.5). Το R^2 που προκύπτει είναι 0,35 με 95% ποσοστό εμπιστοσύνης του οποίου τα αποτελέσματα φαίνονται στο διάγραμμα 5.7 σε σχέση με τις πραγματικές απαντήσεις (ASV). Το διάγραμμα 5.7 προέκυψε με βάση τον παρακάτω τύπο από την δεύτερη στήλη του πίνακα 5.4 (πορτοκαλί).

ASV(προβλεπόμενο) = -3.2 + tair x 0.07 + rh x 0.01 + solar radiation x 0.001 + wind speed x 0.43

Στο διάγραμμα 5.7 φαίνεται καθαρά ότι ενώ το μοντέλο δεν είναι αρκετά αντιπροσωπευτικό των συνθηκών άνεσης (τιμή -1,0,+1), παρουσιάζει αρκετά ρεαλιστικά το ποσοστό των ατόμων τα οποία δεν ήταν άνετα με τις συνθήκες του περιβάλλοντος. Αυτό το γεγονός όμως δεν αποτελεί κριτήριο για την αποτελεσματικότητα του μοντέλου καθώς η τιμή του R^2 είναι μόνο 0.32, ενώ από την μελέτη της βιβλιογραφίας (Μ. Νικολοπούλου) μια αξιόπιστη τιμή του R^2 για να ανταποκρίνεται το μοντέλο στις υπάρχουσες συνθήκες είναι γύρω στο 0.4 με 95% ποσοστό εμπιστοσύνης. Επιπλέον ο έλεγχος T σε όλες τις περιπτώσεις είναι μέσα στα αποδεκτά όρια, απλά για κάποιες μεταβλητές είναι αρκετά μικρός. Η τιμή του μπορεί να βελτιωθεί κατά με την λογαρίθμηση των μεταβλητών.

Για αυτό τον λόγο έγινε προσπάθεια κατασκευής εξειδικευμένου μοντέλου για κάθε περιοχή έτσι ώστε να ληφθούν υπ' όψιν και οι παράμετροι διαφοροποίησης της κάθε περιοχής και συνεπώς το μοντέλο να είναι πιο αξιόπιστο. Στον πίνακα 5.5 παρουσιάζονται μόνο τα μοντέλα όπως προέκυψαν για κάθε περιοχή καθώς και το R^2 για κάθε ένα από αυτά, στο παράρτημα υπάρχουν οι αναλυτικοί πίνακες (όπως τον πίνακα 5.4) που προέκυψαν από το SPSS και οδήγησαν στον υπολογισμό τους. Για τις Αρχάνες δεν υπολογίστηκε καθόλου στο μοντέλο ο άνεμος γιατί και τις δύο εποχές κατά την διάρκεια των μετρήσεων δεν φυσούσε καθόλου, επομένως οι ταχύτητες που κατέγραψε ο σταθμός είναι κοντά στο μηδέν. Όπως φαίνεται από τον πίνακα 5.5 οι τιμές του R^2 για κάθε μοντέλο πλησιάζουν κατά πολύ το όριο που έχει τεθεί από την βιβλιογραφία όμως σε όλες τις περιπτώσεις, επειδή για κάθε πλατεία ο αριθμός των ερωτηματολογίων δεν ήταν αρκετά μεγάλος, προκύπτει για κάποιες παραμέτρους πολύ μικρό το T και έτσι ο έλεγχος δεν πληρεί τις προϋποθέσεις. Για να αποδοθούν πιο μεγάλες τιμές στο R^2 και να είναι ικανοποιητικές οι τιμές του T, κρίνεται ότι πρέπει να διεξαχθούν μετρήσεις για περισσότερες ημέρες και αποχές έτσι ώστε να μπορέσει το μοντέλο να κατασκευαστεί με περισσότερη ακρίβεια.

Όπως φαίνεται στα διαγράμματα 5.8 έως 5.11, στα οποία παριστάνεται η θεωρητική άνεση με βάση το μοντέλο, για κάθε περιοχή, σε σχέση με τις πραγματικές απαντήσεις, το ποσοστό των απαντήσεων άνεσης μπορεί να προσδιοριστεί σε αρκετά ικανοποιητικό βαθμό από τις παρακάτω συσχετίσεις. Ιδιαίτερα στην περιοχή των Χανίων οι απαντήσεις πλησιάζουν κατά πολύ τις πραγματικές. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με την σύγκριση από τα z scores, όπου τα Χανιά εμφάνιζαν πολύ ικανοποιητική βαθμολογία, μπορεί να οδηγήσει σε ένα βιώσιμο μελλοντικό σχεδιασμό πολλών χώρων με παρόμοιες ιδιότητες στην περιοχή των Χανίων ή σε οποιαδήποτε περιοχή με τα ίδια χαρακτηριστικά.

Αξίζει να παρατηρήσουμε όμως ότι τα μοντέλα των διαγραμμάτων 5.8 έως 5.11 δεν παρουσιάζουν στις κατανομές πολλές ομοιότητες, εκτός ίσως από το ποσοστό διακύμανσης των απαντήσεων το οποίο μπορεί να μας προϊδεάσει για την βιωσιμότητα στην πλατεία. Το φαινόμενο αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι παράμετροι που έχουμε βάλει στο μοντέλο αφορούν μονάχα τα κλιματολογικά δεδομένα που επικρατούν στην πλατεία και όχι άλλους υποκειμενικούς παράγοντες όπως έχουν ήδη αναλυθεί, η συσχετιση των οποίων δεν είναι εφικτή στην παρούσα φάση. Απαιτείται όμως μια πιο συστηματοποιημένη μελέτη των καθοριστικών αυτών παραγόντων έτσι ώστε να περιληφθούν μαζί με τους κλιματολογικούς παράγοντες στην κατασκευή μελλοντικών μοντελων απεικόνισης της άνεσης.

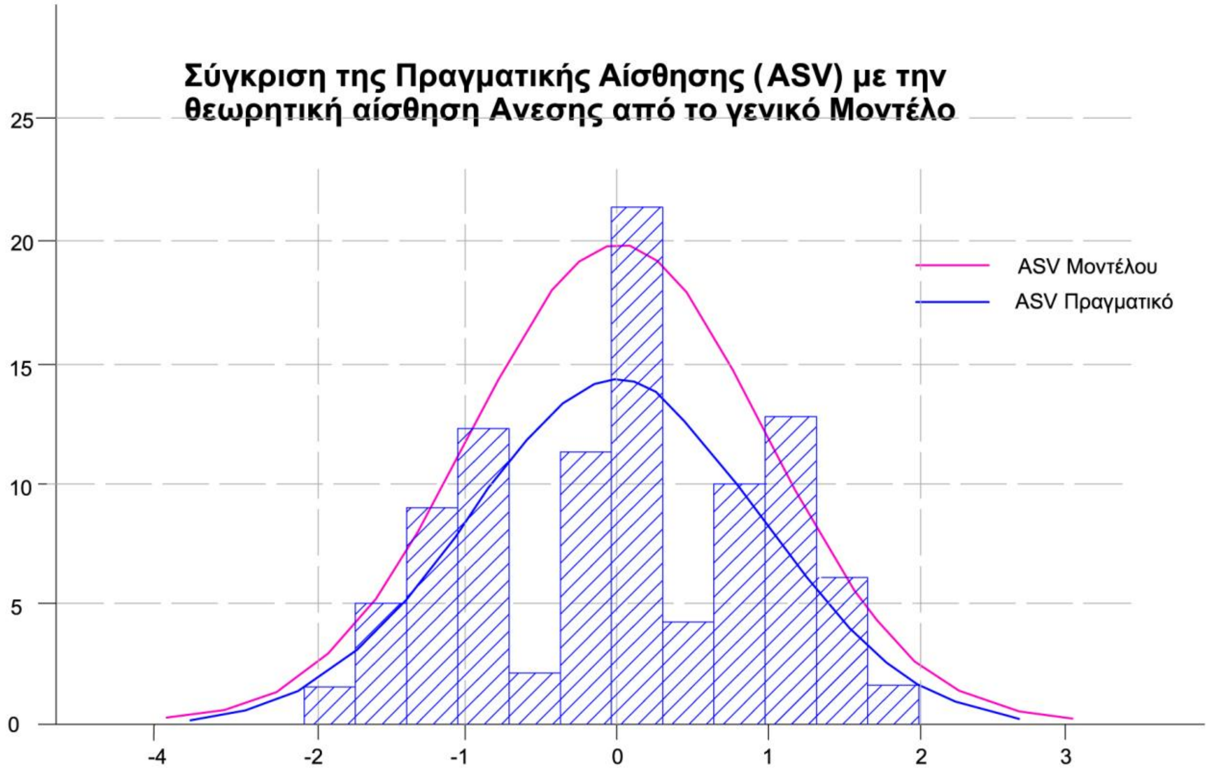
Pearson correlation						
	tair	**wind_speed**	**rh**	**dewpt**	**solar_radiation**	**sound level**
asv	0.87	-0.14	-0.16	0.86	0.95	0.11
heat	0.45	0.21	-0.20	0.39	0.49	-0.25
sun	0.52	0.03	-0.08	0.53	0.39	-0.13
wind	-0.04	0.20	-0.14	-0.12	0.25	-0.27
humidity	0.31	0.17	-0.32	0.15	0.47	0.23
sound	-0.09	-0.2	0.13	-0.05	-0.17	0.46

Πίνακας 5.3 : Ο συντελεστής συσχέτισης του Pearson για κάθε παράμετρο άνεσης

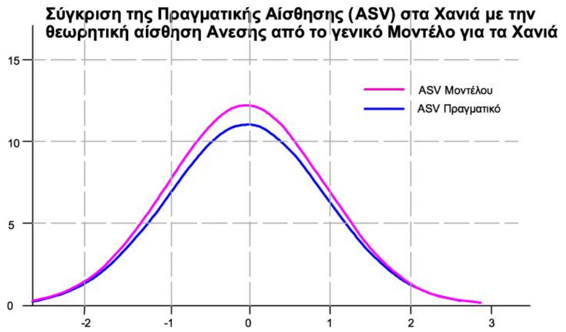
Γραμμικό Μοντέλο Ανεσης								
	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations		
	B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part
(Constant)	-3.20	0.56		-5.72	0.00			
tair	0.07	0.01	0.47	5.10	0.00	0.45	0.34	0.30
rh	0.01	0.01	0.20	2.68	0.01	0.20	0.19	0.16
solar_radiation	0.001	0.00	0.17	1.97	0.05	0.46	0.14	0.12
wind_speed	0.43	0.10	0.31	4.17	0.00	0.21	0.29	0.25

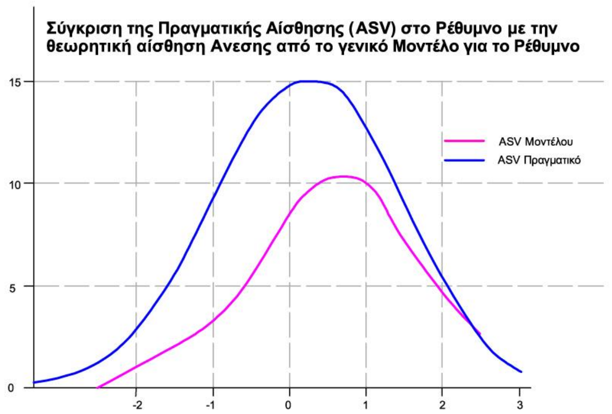
Πίνακας 5.4 : Γραμμική συσχέτιση κλιματολογικών μεταβλητών

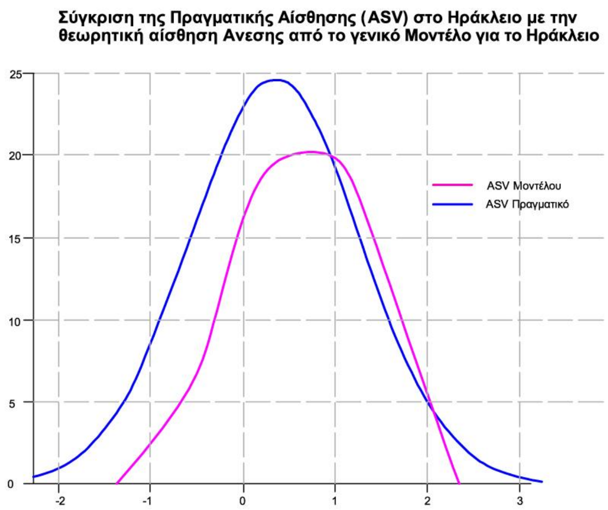
ASV (Χανιά)= 43.41 - 1.17 x tair - 0.17 x rh - 0.002 x solar radiation + 1.10 x wind speed	$R^2 = 0.47$
ASV (Ρέθυμνο)= -1.52 + 0.19 x tair - 0.05 x rh - 0.001 x solar radiation + 0.20 x wind speed	$R^2 = 0.40$
ASV (Ηράκλειο)= -5.60 + 0.15 x tair + 0.04 x rh + 0.002 x solar radiation + 0.34 x wind speed	$R^2 = 0.45$
ASV (Αρχάνες)= -14.58 + 0.29 x tair - 0.001 x solar radiation +0.11 x rh	$R^2 = 0.30$

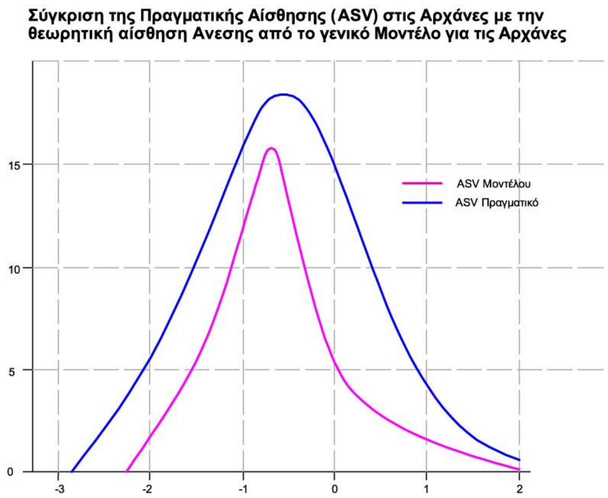


Διάγραμμα 5.7 :Απεικόνιση των πραγματικών απαντήσεων με την αίσθηση άνεσης που προκύπτει από το μοντέλο









Διαγράμματα 5.8, 5.9, 5.10, 5.11: Απεικόνιση της άνεσης που προκύπτει από τις συσχετίσεις με την πραγματική άνεση που καταγράφηκε από τα ερωτηματολόγια

5.3. Σύγκριση αποτελεσμάτων με διεθνές επιστημονικό υπόβαθρο

Στα διαγράμματα 5.12, 5.13 παρουσιάζονται οι αποδεκτές θερμοκρασίες άνεσης σε συνδυασμό με τις τιμές του RH με βάση το ISO 7730 και τα επίπεδα που ορίζει η ASHRAE. Όπως παρατηρείται σε σύγκριση με τις συνθήκες που επικρατούσαν στις πλατείες (πίνακας 4.2) τα Χανιά και το Ρέθυμνο εμφανίζουν ικανοποιητικές συνθήκες για την επίτευξη της άνεσης πιο πολύ το καλοκαίρι (μέση θερμοκρασία 26 ^{o}C) αλλά το χειμώνα τόσο η θερμοκρασία όσο και το RH παρουσιάζονται κατά πολύ αυξημένα.

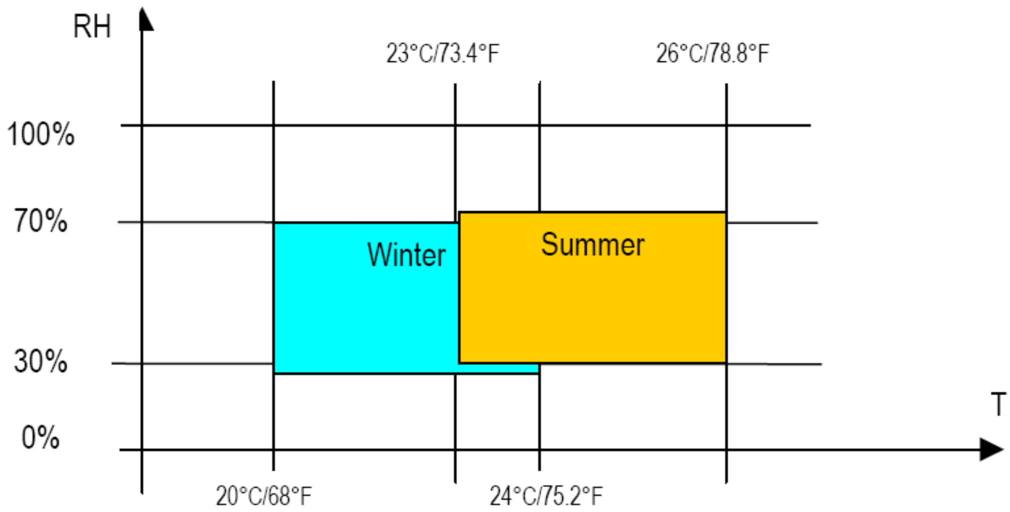


Figure 3 RH/T diagram showing the comfort zone according to ISO7730

Διάγραμμα 5.12 : Αποδεκτές θερμοκρασίες άνεσης σε συνδυασμό με τις τιμές του RH με βάση το ISO 7730

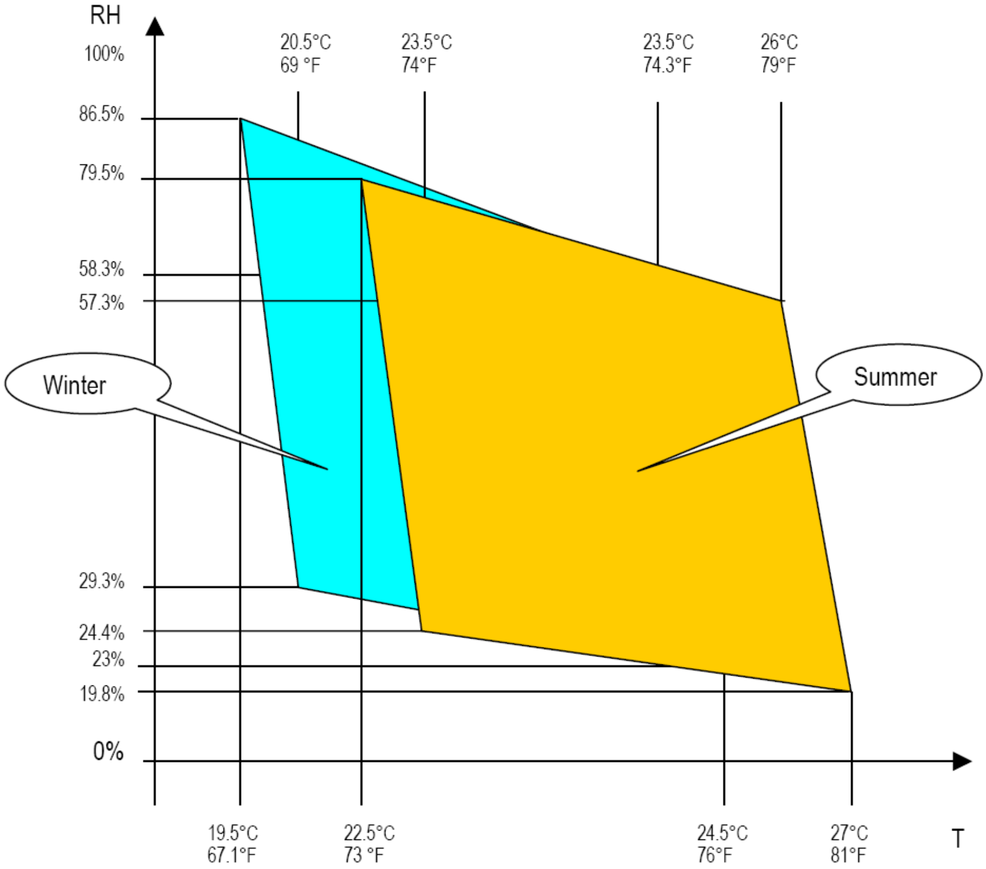


Figure 2 RH/T diagram based on comfort zone according to ASHRAE 55-1992

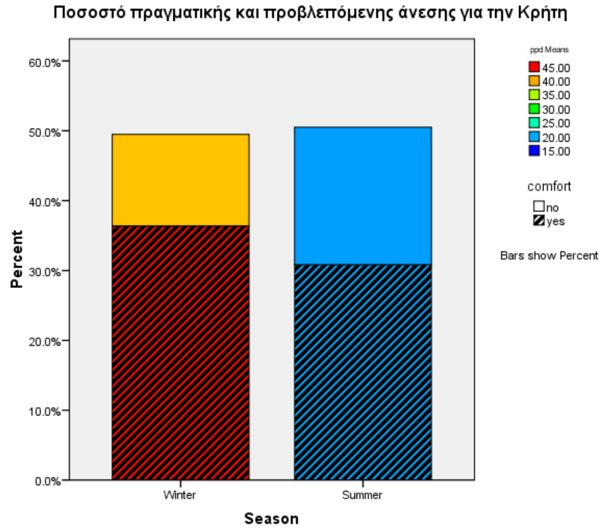
Διάγραμμα 5.13 : Αποδεκτές θερμοκρασίες άνεσης σε συνδυασμό με τις τιμές του RH με βάση τα επίπεδα που ορίζει η ASHRAE

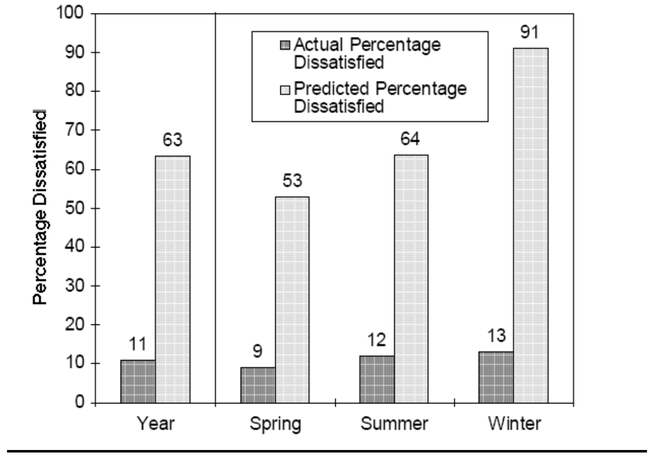
Για την επαλήθευση της ιδιαιτερότητας των νησιώτικων περιοχών και της διαφοροποίησης τους από τις περιοχές μελέτης που πραγματεύτηκε το RUROS απαιτείται μια άμεση σύγκριση τους και σχολιασμός των διαφοροποιήσεων.

Στα διαγράμματα 5.14 και 5.15 παρουσιάζεται το θεωρητικό ποσοστό αρνητικής ψήφου όπως περιγράφηκε παραπάνω με το πραγματικό ποσοστό των ερωτηματολογίων στην Κρήτη και στο Κέιμπριτζ της Αγγλίας αντίστοιχα (Marialena Nikolopoulou). Όπως φαίνεται στην Κρήτη το «Θεωρητικό Ποσοστό Δυσαρέσκειας» (PPD) μεταβάλεται από 40% το χειμώνα σε 20% το καλοκαίρι ενώ το πραγματικό ποσοστό το ξεπερνάει κατά πολύ και είναι 50% το χειμώνα και 60% το καλοκαίρι. Αντιθέτως στο Καίμπριτζ της Αγγλίας το ‘Θεωρητικό Ποσοστό Δυσαρέσκειας’ (PPD) μεταβάλλεται από 53% την άνοιξη, σε 91% το χειμώνα, το πραγματικό ποσοστό είναι κατά πολύ μικρότερο.

Στα διαγράμματα 5.17, 5.18, 5.19 απεικονίζεται ο αριθμός των ατόμων που επισκέφτηκαν την πλατεία μελέτης του RUROS στην Αγγλία στην πλατεία Kings Parade και στο Kassel της Γερμανίας αντίστοιχα ενώ στο διάγραμμα 5.16 παρουσιάζεται ο αριθμός των ατόμων που επισκέφτηκαν τις πλατείες μελέτης στην Κρήτη. Δεν ήταν δυνατή μια παρόμοια απεικόνιση των δεδομένων γιατί τα ερωτηματολόγια που λήφθηκαν στην Αγγλία είναι γύρω στα 500 σε διάστημα μιας εβδομάδας ενώ στην Κρήτη λήφθηκαν 50 από κάθε πλατεία σε διάστημα μιας μέρας. Συνεπώς για κάθε θερμοκρασία επί το πλείστον αντιστοιχεί περίπου 1 άτομο και έτσι δεν είναι δυνατή η ικανοποιητική συσχέτιση τους. Φαίνεται όμως από το διάγραμμα 5.17 το μέγεθος της επισκεψιμότητας στην πλατεία ανάλογα με την θερμοκρασία που επικρατούσε. Μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι το χειμώνα όσο αυξανόταν η θερμοκρασία τόσο περισσότεροι άνθρωποι επισκέπτονταν την πλατεία ενώ αντίθετα το καλοκαίρι όσο η θερμοκρασία ήταν σε χαμηλά επίπεδα η συχνότητα των ατόμων ήταν μεγάλη ενώ όσο αυξανόταν τόσο μικρότερος ήταν ο αριθμός τους.

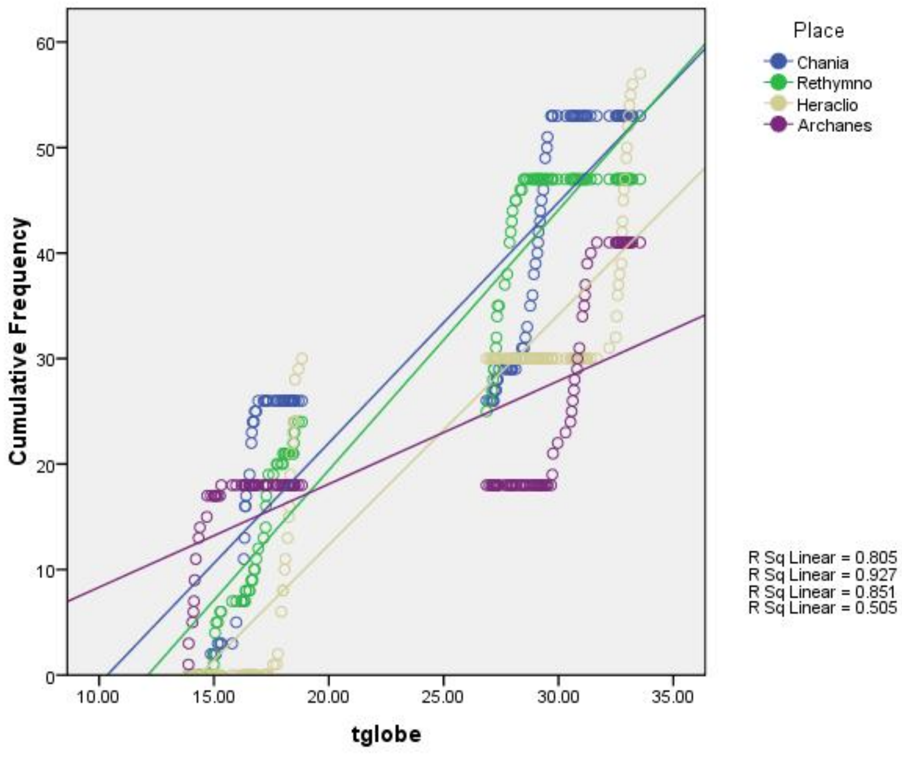
Στο διάγραμμα 5.20 παρουσιάζεται το γενικευμένο μοντέλο άνεσης για την Ευρώπη όπως υπολογίστηκε από το πρόγραμμα RUROS,(Συνδυασμένο μοντέλο για την Ευρώπη: ASV = 0.049 Tair_met + 0.001 Sol_met – 0.051 V_met + 0.014 RH_met – 2.079 (r = 0.78), με το μοντέλο άνεσης που προέκυψε από τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας και τα πραγματικά αποτελέσματα άνεσης τα οποία λήφθηκαν από τα ερωτηματολόγια. Όπως φαίνεται το μοντέλο από την Ευρώπη δεν θεωρεί τα κλιματολογικά δεδομένα ικανά για να αποδώσουν συνθήκες αρνητικές για την άνεση. Έτσι το ποσοστό ακραίας ψήφου για την άνεση εμφανίζεται πολύ μικρό. Το ποσοστό όμως της άνεσης, δηλαδή πόσα άτομα απάντησαν ότι είναι άνετα πλησιάζει κατά πολύ με το υπάρχον μοντέλο.



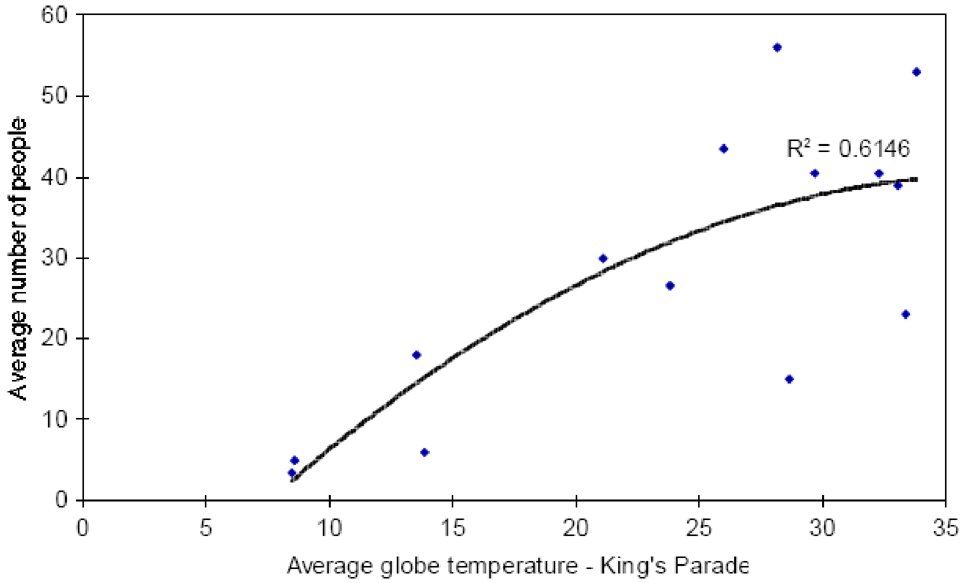


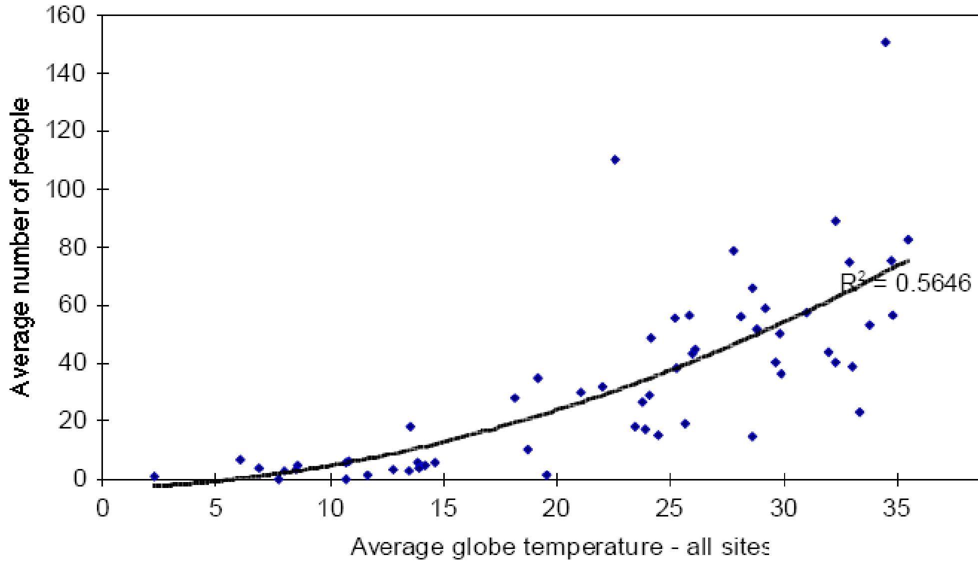
Διάγραμμα 5.14 : Απεικόνιση του «Θεωρητικού Ποσοστού Δυσαρέσκειας» (PPD) σε σχέση με το πραγματικό για την Κρήτη

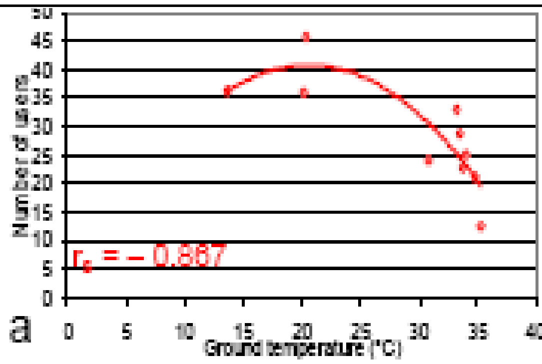
Διάγραμμα 5.15 : Απεικόνιση του «Θεωρητικού Ποσοστού Δυσαρέσκειας» (PPD) σε σχέση με το πραγματικό για την Αγγλία (Μ.Νικολοπούλου)



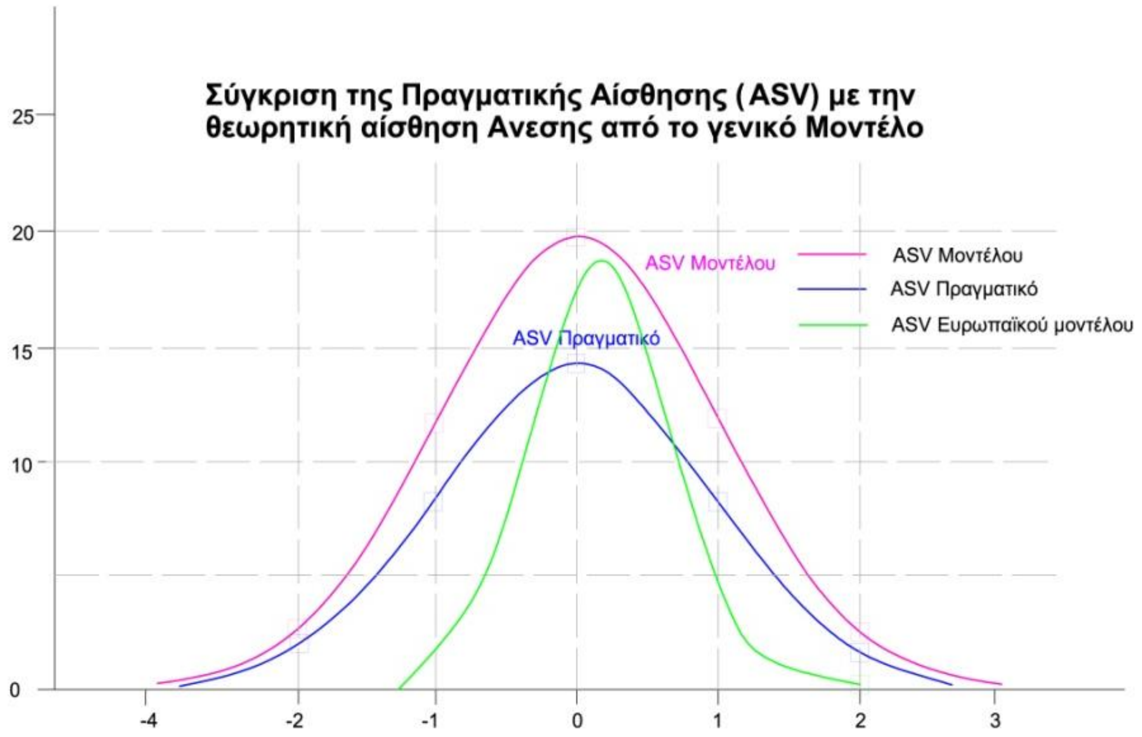
Διάγραμμα 5.16: Αριθμός των ατόμων που επισκέφτηκαν την πλατεία μελέτης στα Χανιά, στο Ρέθυμνο, στο Ηράκλειο και στις Αρχάνες, σε σχέση με την θερμοκρασία







Διαγράμματα 5.17, 5.18, 5.19 :Αριθμός των ατόμων που επισκέφτηκαν την πλατεία μελέτης του RUROS στην Αγγλία στην πλατεία Kings Parade και στο Kassel της Γερμανίας αντίστοιχα, σε σχέση με την θερμοκρασία



Διάγραμμα 5.20 : Γενικευμένο μοντέλο άνεσης για την Ευρώπη όπως υπολογίστηκε από το πρόγραμμα RUROS, με το μοντέλο άνεσης που προέκυψε από τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας(ASV Μοντέλου) και τα πραγματικά αποτελέσματα άνεση(ASV Πραγματικό)

6. Συμπεράσματα

Η μελέτη που περιγράφεται από την παρούσα εργασία εφαρμόστηκε σε τέσσερις πλατείες στην Κρήτη, δύο φορές τον χρόνο (χειμώνας, καλοκαίρι). Αποτελείται από την καταγραφή κλιματολογικών δεδομένων στο χώρο της πλατείας σε συνδυασμό με την διεξαγωγή 200 σε σύνολο ερωτηματολογίων που αφορούν τις συνθήκες άνεσης των χρηστών σε αυτές.

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την αλληλοσυσχέτιση του κλίματος με την άνεση απέδειξαν ότι όλες οι κλιματολογικές παράμετροι σε συνδυασμό, και ποτέ μια μόνη της, είναι υπεύθυνες για τον καθορισμό των συνθηκών άνεσης σε κάθε πλατεία. Ιδιαίτερα για την Κρήτη αποδείχτηκε ότι η θερμοκρασία του αέρα και η ένταση του Ήλιου είναι οι πιο καθοριστικοί παράγοντες για την επίτευξη της άνεσης, ενώ η υγρασία επηρεάζει αρκετά μόνο όταν υπάρχουν ακραίες συνθήκες θερμοκρασίας. Η ταχύτητα του αέρα τις μέρες που λήφθηκαν τα ερωτηματολόγια δεν ήταν σημαντική επομένως δεν μπορεί να βρεθεί το ποσοστό επηρεασμού τις θερμικής άνεσης από τον άνεμο. Το ποσοστό των ακραίων ψήφων άνεσης (-2, +2) είναι το ίδιο και για τις δύο εποχές. Οι φυσικές θερμοκρασίες όπως υπολογίστηκαν είναι το καλοκαίρι από 27^{o}C έως 31 ^{o}C ενώ το χειμώνα από 15^{o}C έως 18 ^{o}C σε αντίθεση με τα αποτελέσματα από το RUROS όπου η φυσική θερμοκρασία υπολογίστηκε 23 ^{o}C στην Αθήνα και 10 ^{o}C στο Fribourg. Και στις δύο περιοχές όμως οι μετρήσεις έγιναν σε ετήσια βάση για όλες τις εποχές, άλλωστε οι πολύ μικρές θερμοκρασίες στο Fribourg οφείλονται στην ευαισθησία στο κρύο που έχουν αναπτύξει οι κάτοικοι εκεί, δεδομένου ότι το μεγαλύτερο διάστημα επικρατούν πολύ χαμηλότερες θερμοκρασίες.

Το ποσοστό που αισθάνεται άνετα σύμφωνα με τα ερωτηματολόγια στην Κρήτη είναι γύρω στο 67.17%, μικρό δηλαδή σε σχέση με τα αποτελέσματα από το RUROS το οποίο προκύπτει πάνω από 75% σε ετήσια βάση. Συνεπώς απαιτείται η διαφοροποίηση των νησιώτικων περιοχών και η κατασκευή εξειδικευμένου μοντέλου άνεσης έτσι ώστε κάθε μορφή επέμβασης να έχει αποτέλεσμα. Αξίζει να σημειωθεί ότι όλες οι πλατείες μελέτης έχουν επανασχεδιαστεί μέσα στην τελευταία τριετία, άρα δεν πρόκειται για παλιές λύσεις χωρίς καθόλου μελέτη των συνθηκών που επικρατούν σε αυτές, αλλά για λύσεις που ενδεχομένως δεν μπορούσαν να προβλέψουν σωστά τις συνθήκες άνεσης που απαιτούνται έτσι ώστε να τις ενσωματώσουν στον σχεδιασμό.

Όπως παρατηρήθηκε από τα αποτελέσματα σε ορισμένες πλατείες (Ρέθυμνο), για αρκετές αρνητικές ψήφοι οι θερμοκρασίες ήταν μέσα στα όρια των «φυσικών». Μεγάλο ρόλο για αυτό το φαινόμενο παίζει η προσαρμοστικότητα φυσική, φυσιολογική και ψυχολογική. Με τον τρόπο αυτό ο ρουχισμός ο οποίος επηρεάζει άμεσα και τον μεταβολισμό επηρεάζει κατά πολύ την θερμική αίσθηση. Ακόμα και το ISO 7730 ενσωματώνει τόσο τον ρουχισμό όσο και τον μεταβολισμό στο θεωρητικό μοντέλο για άνεση (PMV).

Σημαντικό ρόλο στην αίσθηση της άνεσης παίζουν επίσης η φυσικότητα του χώρου, οι προσδοκίες, ο αντιλαμβανόμενος έλεγχος, ο χρόνος έκθεσης, η αισθητική και λειτουργικότητα του χώρου και οι γύρω χρήσεις. Όλοι αυτοί οι παράγοντες επηρεάζουν αισθητά την βίωση του χώρου από τον κάθε ερωτώμενο. Οποιοδήποτε είδος σχεδιασμού οφείλει να προβλέπει τις παραμέτρους προσαρμοστικότητας των εκάστοτε χρηστών, να προσφέρει ποικιλία λειτουργιών και χρήσεων, να παρέχει δυνατότητα μεταβολής των μικροκλιματικών συνθηκών ή ακόμα και ποικιλία χώρων με διαφορετικές μικροκλιματικές συνθήκες ανάλογα με την χρήση τους.

Η εργασία αυτή είχε σαν στόχο να ποσοτικοποιήσει το ποσοστό επηρεασμού των χρηστών από τους κλιματολογικούς παράγοντες που επικρατούν στην κάθε πλατεία μελέτης στην Κρήτη, έτσι ώστε να χρησιμοποιηθούν τα στοιχεία και τα ποσοστά επηρεασμού της άνεσης των χρηστών από την κάθε παράμετρο, με βάση τα κλιματολογικά δεδομένα (θερμοκρασία αέρα, ταχύτητα ανέμου, ένταση ηλιοφάνειας, υγρασία, σημείο δρόσου, ένταση επιπέδου ήχου), για οποιοδήποτε μελλοντικό σχεδιασμό αστικών ελεύθερων χώρων στην Κρήτη. Λόγω του ότι οι νησιώτικες περιοχές εμφανίζουν πολλές ιδιαιτερότητες συνεπώς δεν είναι ρεαλιστική οποιαδήποτε γενίκευση παρόμοιων μελετών για άλλες πόλεις (π.χ. αποτελέσματα από το RUROS), απαιτείται εξειδικευμένη μοντελοποίηση των παραμέτρων άνεσης έτσι ώστε να βρίσκει ικανοποιητική εφαρμογή στο περιβάλλον της Κρήτης και σε οποιοδήποτε περιβάλλον με παρόμοια χαρακτηριστικά.

Με την παρούσα εργασία προσδιορίστηκαν οι κλιματολογικές παράμετροι που επηρεάζουν το μέγιστο τις απαντήσεις άνεσης καθώς και το μέγεθος τους, όμως απαιτείται περαιτέρω ανάλυση των παραμέτρων της προσαρμοστικότητας των χρηστών καθώς και μελέτη των λύσεων που μπορούν να εφαρμοστούν έτσι ώστε να επιτευχθούν οι προβλεπόμενες κλιματολογικές συνθήκες. Απαιτείται εξειδικευμένη ανάλυση του ποσοστού επηρεασμού του μικροκλίματος από κάθε επέμβαση, πλήρης απεικόνιση της κλιματολογικής συμπεριφοράς της κάθε πλατείας με περισσότερες εποχιακές μετρήσεις καθώς και μελέτη εφαρμογής των λύσεων σε αυτές για επαλήθευση των αποτελεσμάτων.

7. Προτάσεις για περαιτέρω αξιοποίηση της μελέτης

Η ανάπλαση ενός υφιστάμενου ανοιχτού χώρου ή ο σχεδιασμός ενός νέου εξασφαλίζουν την ευκαιρία για βελτίωση των συνθηκών άνεσης στον υπαίθριο χώρο. Οι πιθανές λύσεις στα συγκεκριμένα προβλήματα που επιδέχεται ένας τέτοιος χώρος είναι απεριόριστες, ανάλογα με την τοπική μορφολογία, το κλίμα και την αισθητική φύση της σχεδιαστικής πρότασης. Ανεξάρτητα από την ποικιλία των λύσεων, υπάρχουν συγκεκριμένα θέματα τα οποία ο μελετητής θα πρέπει να λάβει υπόψη του ώστε να επιτύχει στην παροχή ενός ελκυστικού και άνετου περιβάλλοντος. Μετά την μελέτη των αστικών υπαίθριων χώρων στην Κρήτη, εντοπίστηκαν όλα τα σημεία ιδιαίτερης προσοχής και όλοι οι καθοριστικοί παράμετροι για την επίτευξη των συνθηκών άνεσης. Αυτό που μένει είναι ο τρόπος ουσιαστικής βελτίωσης των μικροκλιματικών συνθηκών στην κάθε πλατεία και ο έλεγχος τους έτσι ώστε να είναι εφαρμόσιμα τα αποτελέσματα. Το κείμενο που ακόλουθοι είναι κάποιες προτάσεις εφαρμογής μέτρων ελέγχου του κλίματος σε υπαίθριους χώρους όπως διατυπώθηκαν από την καθ. Νιόβη Χρυσομαλλίδου σε τεύχος που έχει εκδοθεί από το Α.Π.Θ. «Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική σε κτίρια & οικιστικά σύνολα» (2005). Το ποσοστό επηρεασμού των μέτρων αυτών στα μικροκλιματικά χαρακτηριστικά κάθε πλατείας, δεν έχει μελετηθεί στην παρούσα φάση αλλά θα ήταν χρήσιμη μια ποσοτικοποίηση των αποτελεσμάτων από την εφαρμογή λύσεων εξυγίανσης.

Το πρώτο θέμα που προκύπτει στη διαδικασία σχεδιασμού είναι το προφίλ της εποχιακής χρήσης του ανοιχτού χώρου. Με εξαίρεση την ακουστική άνεση, η οποία δεν επηρεάζεται από την εποχή του χρόνου, η οπτική και κυρίως η θερμική άνεση, απαιτούν διαφορετικές προσεγγίσεις, ώστε να επιτευχθεί ένα ήπιο και ευχάριστο περιβάλλον, σε σχέση με τις επικρατούσες περιβαλλοντικές συνθήκες.

Όσον αφορά τη θερινή περίοδο, για την επίτευξη της άνεσης είναι απαραίτητος ο έλεγχος της θερμοκρασίας. Ιδιαίτερα σε νότια γεωγραφικά πλάτη, η σκίαση είναι ο πιο καθοριστικός παράγοντας για τον έλεγχο της θερμοκρασίας και σημαντική παράμετρος οπτικής άνεσης. Για το λόγο αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί ποικιλία σκιάστρων ή τύπων βλάστησης, ανάλογα με την επιθυμητή μορφή σκιάς. Κατακόρυφα ή κεκλιμένα στοιχεία σκίασης όπως τοίχοι, πετάσματα ή θάμνοι είναι προτιμότερο να τοποθετούνται στη δυτική πλευρά του χώρου, παίρνοντας υπόψη πιθανούς περιορισμούς που μια τέτοια κατασκευή μπορεί να δημιουργήσει στον αερισμό του υπαίθριου χώρου (Εικόνα 7.1). Μια παρόμοια μορφή σκίασης μπορεί να επιτευχθεί με δέντρα, με το πλεονέκτημα του δροσισμού του αέρα, χωρίς να εμποδίζει την έκθεση στο χειμερινό ήλιο (Εικόνα 7.2). Οριζόντια σκίαστρα, όπως πέργκολες, μπορούν να παρέχουν σκιά για περισσότερες ώρες την ημέρα και είναι χρήσιμα για τη σκίαση μονοπατιών και εν γένει, χώρων με επιμήκη διάταξη όπως πεζόδρομοι (Εικόνα 7.3). Θα πρέπει όμως να κατασκευάζονται έτσι ώστε να αποφεύγεται ο εγκλωβισμός θερμού αέρα κάτω από την επιφάνεια του σκιάστρου.

Η κατεύθυνση των ανέμων το καλοκαίρι προς τον χώρο είναι σημαντική για την απαγωγή της θερμότητας από τον ανοιχτό χώρο. Για την ανακατεύθυνση του αέρα προς ορισμένες περιοχές του ανοιχτού χώρου μπορεί να χρησιμοποιηθούν κατακόρυφα πετάσματα ή βλάστηση. Επί πλέον, επιφάνειες νερού όπως λεπτά στρώματα τρεχούμενου νερού, καταρράκτες, λίμνες ή σιντριβάνια μπορούν να συνεισφέρουν στο δροσισμό του αέρα, σε συνδυασμό με τις τεχνικές αερισμού.

Τα υλικά των επιφανειών αποτελούν σημαντικό παράγοντα που επηρεάζει τόσο το θερμικό όσο και το οπτικό περιβάλλον. Ανοιχτά χρώματα και ανακλαστικές επιφάνειες μπορεί να αποτρέψουν την υπερθέρμανση των επιφανειών, αλλά μπορεί να δημιουργήσουν θάμβωση και ανάκλαση της θερμότητας προς τους χρήστες του χώρου και τις επιφάνειες των γύρω κτιρίων. Αντιθέτως, σκουρόχρωμες επιφάνειες μπορεί να υπερθερμανθούν, όταν εκτεθούν στην ηλιακή ακτινοβολία. Η επικάλυψη επιφανειών με βλάστηση όχι μόνο εμποδίζει τις ανακλάσεις, αλλά και συνεισφέρει στο δροσισμό του αέρα μέσω εξατμισοδιαπνοής.

Το χειμώνα, ο βασικός στόχος του σχεδιασμού είναι η προστασία του ανοιχτού χώρου από τον κρύο αέρα και τη βροχή και η δυνατότητα έκθεσής του στον ήλιο. Ένα ενδιαφέρον παράδειγμα είναι αυτό των «βυθισμένων» υπαίθριων χώρων (Εικόνα 7.4). Σε συνδυασμό με άλλα μέτρα, μπορεί να είναι πολύ αποτελεσματικοί για την ανεμοπροστασία, καθώς αφήνουν τον άνεμο να περνάει από πάνω τους. Φυλλοβόλα δέντρα επιτρέπουν την έκθεση στον ήλιο, αλλά τα αειθαλή είναι αποδοτικά ως ανεμοφράκτες (Εικόνα 7.5). Οι κοινωνικές επιπτώσεις όμως μιας τέτοιας λύσης θα πρέπει να εξετάζονται προσεχτικά.

Σχετικά με τον περιορισμό του θορύβου η βλάστηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως φράγμα ήχου, παράλληλα με τη χρήση της για σκίαση ή προστασία από τον άνεμο. Βυθισμένοι ανοιχτοί χώροι είναι επίσης αποτελεσματικοί στη μείωση του θορύβου.

Συνοψίζοντας, δεν υπάρχουν μονοσήμαντα μέτρα, καθώς κάθε λύση προς μια κατεύθυνση επηρεάζει άλλες παραμέτρους άνεσης. Η σχεδιαστική πρόταση θα πρέπει να έχει μια συνδυαστική ολοκληρωμένη μορφή λαμβάνοντας υπόψη όλες τις παραμέτρους άνεσης και τα ειδικά μορφολογικά και κλιματικά χαρακτηριστικά της τοποθεσίας.

Εικόνα 5.1: Πετάσματα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη σκίαση και τη διοχέτευση ανέμου κατά το καλοκαίρι ή για την εμπόδιση του ανέμου το χειμώνα

Εικόνα 5.2: Φυλλοβόλα δέντρα προσφέρουν σκιά το καλοκαίρι και, αν επιλεγούν κατάλληλα μπορούν να ενισχύσουν το δροσισμό με εξατμισοδιαπνοή. Το χειμώνα επιτρέπουν τον ηλιασμό του χώρου

Εικόνα 5.3: Στοές κατά μήκος πεζόδρομων παρέχουν σκιά και προστασία από την βροχή

Εικόνα 5.4: «Βυθισμένοι» ανοιχτοί χώροι είναι ενδιαφέρουσα λύση για την προστασία από τον θόρυβο και από τον άνεμο. Ψηλά συστήματα σκιασμού μπορούν να χρησιμοποιηθούν χωρίς να διακόπτουν την θέα πέρα από αυτά

Εικόνα 5.5: Δέντρα με πυκνά φυλλώματα μπορούν να λειτουργήσουν ως ανεμοφράγματα το χειμώνα όταν τοποθετούνται στην πλευρά του επικρατούντος ανέμου

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η διεκπεραίωση της έρευνας δεν θα ήταν εφικτή αν δεν υπήρχε η συμπαράσταση και η βοήθεια από τα παρακάτω άτομα, τα οποία κάθε ένα συμμετείχε με τον τρόπο του στην διεξαγωγή των ερωτηματολογίων, στην λειτουργία των οργάνων μέτρησης μικροκλίματος και στην ανάλυση των μετρήσεων.

Ευχαριστώ πολύ :

- τον επίκ. καθ. Θεοχάρη Τσούτσο
- τον αναπ. καθ. Νικόλαο Παπαμανώλη
- την επικ. καθ. Διονυσία Κολοκοτσά
- τον Αντρέα Τσερπέ μηχανικό περιβάλλοντος
- τον κ. Γιάννη Κανάκη φυσικό
- τον Κυριάκο Κατσιγαράκη μηχανικό παραγωγής και διοίκησης

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1	**Argyro Dimoudi -Marialena Nikolopoulou**,"Vegetation in the urban environment : microclimatic analysis and benefits", Centre for renewable energy sources(CRES), Energy and Buildings 35(2003) 69-76
2	**Ashwani Vasishth**, Assistant Professor "An Integrative Ecosystem Approach To A More Sustainable Urban Ecology: Heat Island Mitigation, Urban Forestry, and Landscape Management Can Reduce the Ecological Footprint of Our Cities",Department of Urban Studies and Planning,California State University, 2006. Getting Humans Back Into Nature: A Scale-Hierarchic Ecosystem Approach To Integrative Ecological Planning
3	**Baruch Givoni and Mikiko Noguchi** "Outdoor Comfort Responses of Japanese Persons"
4	**Beatley-Timothy**, (2000) "Green urbanism : learning from European cities" RIEP: Regional integrated energy plan T.V. Ramachandra ,SCIENCE DIRECT Renewable and Sustainable Energy Reviews 9 October 2007
5	**C. S. B. Grimmond** "Progress in measuring and observing the urban atmosphere" Atmospheric Science Program, Department of Geography, Indiana University, Bloomington, IN, USA, Published online June 30, 2005 Springer-Verlag 2005
6	**David C. Howell** "Fundamental Statistics for the Behavioral Sciences:Seeing Statistics"
7	**D. Kolokotsa -A. Psomas-E. Karapidakis**,"Urban heat island in southern Europe: The case study of Hania, Crete", Solar Energy 83 (2009) 1871–1883
8	**David J. Sailor** "Mitigation of urban heat islands – recent progress and future prospects "Portland State University, Portland OR
9	**David J. Sailor , Nikolaas Dietsch** "The urban heat island Mitigation Impact Screening Tool (MIST),Environmental Modelling & Software (2007) 1e13
10	**Dennis Howitt και Dunkan Cramer** "Στατιστική με το SPSS 13 με εφαρμογές στην ψυχολογία και τις κοινωνικές επιστήμες"εκδόσεις Κλειδάριθμος 2006
11	**Douglas Ward, Stuart R. Phinn and Alan T. Murray**, "Monitoring growth in rapidly urbanizing Areas using remotely sensed data "Volume 52, November 3, August 2000
12	**Fergus Nicol, Elizabeth Wilson, Anja Ueberjahn-Tritta, Leyon Nanayakkara and Maria Kessler** "Comfort in outdoor spaces in Manchester and Lewes, UK"Oxford Institute for Sustainable Development, Oxford Brookes University, UK

13	**I.Eliasson**,"The use of climate knowledge in urban planning"bLandsc. Urban Planning 48 (2000), pp. 31–44. Article Cited By in Scopus (24)
14	**Ingegard Eliasson, Igor Knez, Ulla Westerberg ,Sofia Thorsson , Fredrik Lindberg**, a Urban Climate Group, "Climate and behaviour in a Nordic city", Physical Geography, Department of Earth Sciences, Goteborg University,Department of Technology and Built Environment, University of GavleLandscape and Urban Planning 82 (2007) 72–84
15	**ISO 7730** (1994). Moderate thermal environments - determination of the PMV and PPD indices and specification of the conditions for thermal comfort, International Standards Organization, Geneva.
16	**J. E. Ephrath, J. Goudriaan, A. Marani**,"Modelling diurnal patterns of air temperature, radiation wind speed and relative humidity by equations from daily characteristics"Agricultural Systems, Volume 51, Issue 4, August 1996, Pages 377-393
17	**John Arnfield**"Review :Two Decades Of Urban Climate Research: A Review Of Turbulence, Exchanges Of Energy And Water, And The Urban Heat Island" Department of Geography & Atmospheric Sciences Program, The Ohio State University, Columbus, OH, USAInternational journal of climatology, Int. J. Climatol. 23: 1–26 (2003),Published online in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com). DOI: 10.1002/joc.859
18	**John Barrett- Nia Cherret and Rachel Birch** "Exploring the Application of the Ecological Footprint to Sustainable Consumption Policy "Stockholm Environment Institute – York, University of York
19	**Lutz Katzschner**,"Urban Bioclimate And Open Space Planning",University of Kassel, Kassel, Germany
20	**M. Kanda** "Progress in the scale modeling of urban climate: Review"Department of International Development Engineering, Tokyo Institute of Technology, Meguro-ku, Tokyo, Japan, Published online September 26, 2005 Springer-Verlag 2005
21	**M. Santamouris** "Natural Techniques To Improve Indoor And Outdoor Comfort During The Warm Period – A Review" Group Building Environmental Studies, Physics Department, University of Athens
22	**M. Santamouris**, "Advances in Building Energy Research. Volume 1"London Sterling, VA, First published by Earth scan in the UK and USA in 2007
23	**M. Santamouris**, "Heat Island Reasearch In Europe - State Of The Art"Group of Building Environmental Research, Physics Department, University of Athens

24	**M. Santamouris, K. Paraponiaris And G. Mihalakakou** "Estimating the ecological footprint of the heat island effect over Athens, Greece"University of Athens, Department of Physics, Laboratory of Meteorology, University Campus, Build. University of Ioannina, Department of Environmental & Natural Resources Management
25	**M.J. Alcoforado and H. Andrade** "Nocturnal urban heat island in Lisbon (Portugal): main features and modelling attempts" Centro de Estudos Geograficos, Universidade de Lisboa, Alameda da Universidade, Lisboa, Portugal, Published online July 18, 2005 Springer-Verlag 2005
26	**Marialena Nikolopoulou -Nick Baker and Koen Steemers**,"Thermal comfort in outdoor urban spaces: understanding the human parameter", Martin Centre for Architectural and Urban Studies, University of Cambridge Department of Architecture,Solar Energy Vol. 70, No. 3, pp. 227–235, 2001
27	**Marialena Nikolopoulou**,"The effect of climate on the use of open spaces in the urban environment: relation to tourism",Centre for Renewable Energy Sources
28	**Marialena Nikolopoulou-Koen Steemers**,"Thermal comfort and psychological adaptation as a guide for designing urban spaces",Centre for Renewable Energy Sources (CRES), The Martin Centre for Architectural and Urban Studies, Department of Architecture,University of Cambridge, Energy and Buildings 35 (2003) 95–101
29	**Marialena Nikolopoulou-Spyros Lykoudis**,"Thermal comfort in outdoor urban spaces: Analysis across different European countries", University of Bath, Department of Architecture and Civil Engineering, Bath National Observatory of Athens, Institute of Environmental Research & Sustainable Development, Building and Environment 41 (2006) 1455–1470
30	**Marialena Nikolopoulou-Spyros Lykoudis**,"Use of outdoor spaces and microclimate in a Mediterranean urban area",Department of Architecture and Civil Engineering, University of Bath, National Observatory of Athens, Institute of Environmental Research & Sustainable Development,Building and Environment 42 (2007) 3691–3707
31	**Marija J. Norusis** "Οδηγός Ανάλυσης Δεδομένων με το SPSS 12.0"Μετάφραση επιμέλεια Κων/νος Γ.Περάκης
32	**Μαριαλένα Νικολοπούλου** "Μικροκλίμα και η χρήση του υπαίθριου χώρου στο δομημένο περιβάλλον "Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ)

33	**Paul J. Crutzen** "New Directions: The growing urban heat and pollution ‘‘island’’ effect—impact on chemistry and climate" Max Planck Institute for Chemistry,Germany, Atmospheric Environment 38 (2004) 3539–3540
34	**T. Oke, K. Klysik, and C. Bernhofer** "Editorial: Progress in urban climate"Theor. Appl. Climatol. 84, 1–2 (2006), DOI 10.1007
35	**T. R. Oke** "Towards better scientific communication in urban climate"Department of Geography, University of British Columbia, Vancouver, B.C., Canada Theor. Appl. Climatol. 84, 179–190 (2006)
36	**TCPA**, "Sustainable energy by design"a TCPA ‘by design’ guide for sustainable communities TCPA January 2006
37	**Westerberg**, "Climatic planning—physics or symbolism" Architecture Behav. 19 (1994), pp. 49–72.
38	**Westerberg**,"Clarifying integrative research concepts in landscape ecology" Landsc. Ecol. 20 (2004), pp. 479–493
39	**WHO Regional Office for Europe** "Improving public health responses to extreme weather events – the example of heat-waves"Technical Summary:Global Change and Health Programme -Draft 5.3.2007
40	**Woodrow W. Clark II -Larry Eisenberg** "Agile sustainable communities: On-site renewable energy generation" Utilities policy January 2008
41	**Yan Zhanga, Zhifeng Yanga, Xiangyi Yub** "Measurement and evaluation of interactions in complex urban ecosystem"State Key Joint Laboratory of Environmental Simulation and Pollution Control, School of Environment, Beijing Normal University, ecological modelling 1 9 6 (2 0 0 6) 77–89
42	**Yoshiyuki Shimoda** "Adaptation measures for climate change and the urban heat island in Japan’s built environment"BUILDING RESEARCH & INFORMATION (2003) 31(3–4)
43	**Zacharias- T. Stathopoulos and H. Wu** "Microclimate and downtown open space activity" Environ. Behav. 33 (2001), pp. 296–315.Cited By in Scopus (18)
44	**Α. Αραβαντινός, Θ.Βλαστός, Δ.Εμμανουήλ, Δ. Μαρίνος ,Κουρής, Κ.Μέμος, Γ.Σκίκος, Κ.Σμπόνιας, Θ.Τσούτσος** "Εισαγωγή στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον, Τόμος Β1" Ελληνικό Ανοιχτό Πανεπιστήμιο, Πάτρα 1999 σελ. 115-130
45	**ASHRAE Standard**, Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy, ANSI/ASHRAE 55-2004
46	**Ματσατσίνης Νικόλαος** (επιστημονικός υπεύθυνος) "Σημειώσεις για το μάθημα «Στατιστικά Πακέτα», το στατιστικό εργαλείο SPSS" Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης

47	**Μιχάλης Δούμπος** "Πολυκριτήρια ανάλυση αποφάσεων, Σημειώσεις μαθήματος" , Χανιά 2007
48	**Νιόβη Χρυσομαλλίδου** καθ. Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών Α.Π.Θ."Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική σε κτίρια και οικιστικά σύνολα" Θεσσαλονίκη Φεβρουάριος 2005

ΙΣΤΟΤΟΠΟΙ

- http://dt.fme.vutbr.cz/enviro/Pohoda/thermal.htm
- http://www.bom.gov.au/info/thermal_stress/
- http://www.srh.noaa.gov/elp/wxcalc/heatindex.shtml
- http://www.une.edu.au/WebStat/unit_materials/c1_behavioural_science_research/index.html
- http://www.uvm.edu/~dhowell/fundamentals/SeeingStatisticsAppletsCD/NormalDist.html

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Το παράρτημα περιλαμβάνει:

- Αναλυτικά αποτελέσματα επεξεργασίας (Ανάλυση απαντήσεων άνεσης, Αναλυτικά οι πίνακες που προέκυψαν για τα μοντέλα άνεσης σε κάθε πόλη αντίστοιχα)
- Αναλυτικά αποτελέσματα από ερωτηματολόγια
- Μετεωρολογικά δεδομένα από τον τοπικό μετεωρολογικό σταθμό (www.meteo.gr)
- Μετεωρολογικά δεδομένα από τον φορητό μετεωρολογικό σταθμό
- Βοηθήματα χειρισμού και ιδιότητες των οργάνων μέτρησης

Ανάλυση απαντήσεων άνεσης

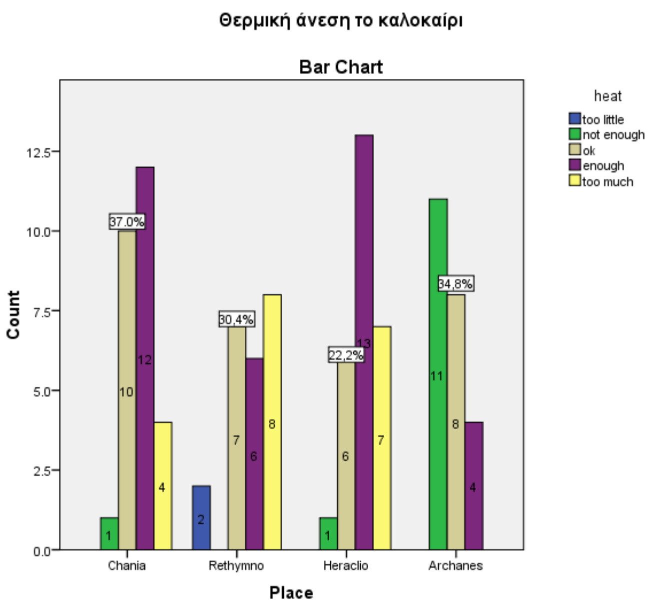
ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΝΕΣΗ

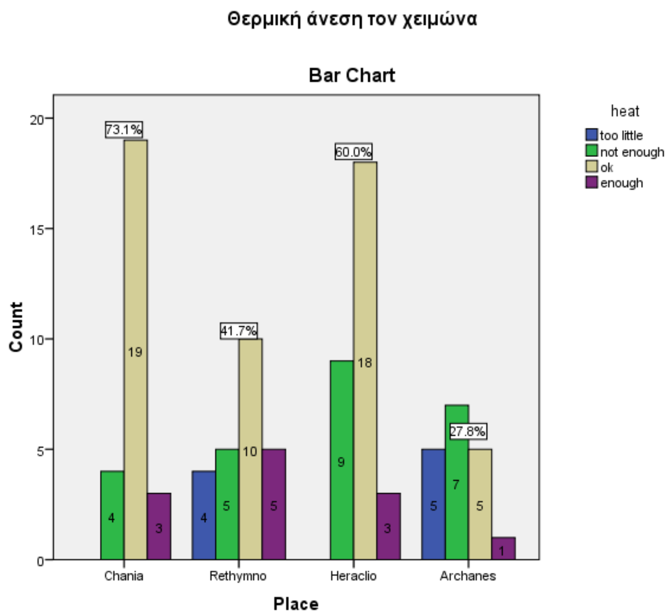
Θερμική άνεση το καλοκαίρι

			heat					
			too little	not enough	ok	enough	too much	Total
Place	Chania	Count	0	1	10	12	4	27
		%within Place	.0%	3.7%	37.0%	44.4%	14.8%	100.0%
	Rethymno	Count	2	0	7	6	8	23
		%within Place	8.7%	0%	30.4%	26.1%	34.8%	100.0%
	Heraclio	Count	0	1	6	13	7	27
		%within Place	.0%	3.7%	22.2%	48.1%	25.9%	100.0%
	Archanes	Count	0	11	8	4	0	23
		%within Place	.0%	47.8%	34.8%	17.4%	.0%	100.0%

Θερμική άνεση τον χειμώνα

			heat				
			too little	not enough	ok	enough	Total
Place	Chania	Count	0	4	19	3	26
		%within Place	.0%	15.4%	73.1%	11.5%	100.0%
	Rethymno	Count	4	5	10	5	24
		%within Place	16.7%	20.8%	41.7%	20.8%	100.0%
	Heraclio	Count	0	9	18	3	30
		% within Place	.0%	30.0%	60.0%	10.0%	100.0%
	Archanes	Count	5	7	5	1	18
		% within Place	27.8%	38.9%	27.8%	5.6%	100.0%





ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑ

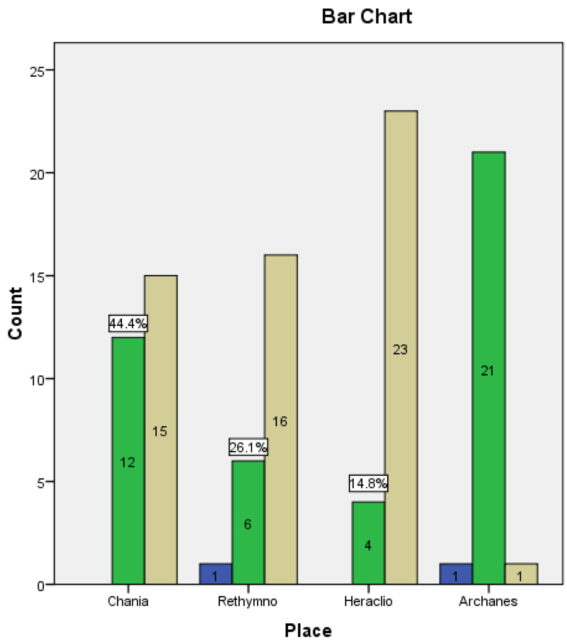
Άνεση από ηλιοφάνεια το καλοκαίρι

			sun			
			more sun	ok	less sun	Total
Place	Chania	Count	0	12	15	27
		% within Place	.0%	44.4%	55.6%	100.0%
	Rethymno	Count	1	6	16	23
		% within Place	4.3%	26.1%	69.6%	100.0%
	Heraclio	Count	0	4	23	27
		% within Place	.0%	14.8%	85.2%	100.0%
	Archanes	Count	1	21	1	23
		% within Place	4.3%	91.3%	4.3%	100.0%

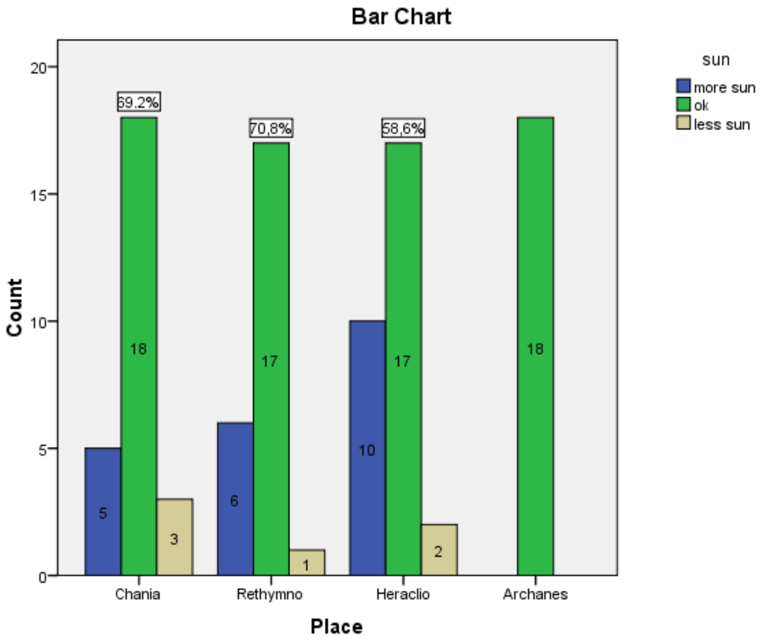
Άνεση από ηλιοφάνεια τον χειμώνα

			sun			
			more sun	ok	less sun	Total
Place	Chania	Count	5	18	3	26
		% within Place	19.2%	69.2%	11.5%	100.0%
	Rethymno	Count	6	17	1	24
		% within Place	25.0%	70.8%	4.2%	100.0%
	Heraclio	Count	10	17	2	29
		% within Place	34.5%	58.6%	6.9%	100.0%
	Archanes	Count	0	18	0	18
		% within Place	.0%	100.0%	.0%	100.0%

Ανεση απο ηλιοφάνεια το καλοκαίρι



Ανεση από ηλιοφάνεια τον χειμώνα



ΑΕΡΑΣ

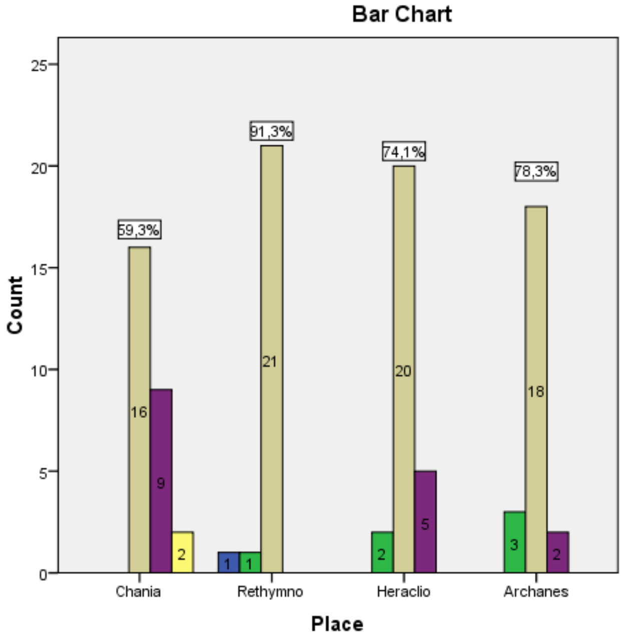
Άνεση από τον αέρα το καλοκαίρι

			wind					
			too little	not enough	ok	enough	too much	Total
Place	Chania	Count	0	0	16	9	2	27
		% within Place	.0%	.0%	59.3%	33.3%	7.4%	100.0%
	Rethymno	Count	1	1	21	0	0	23
		% within Place	4.3%	4.3%	91.3%	.0%	.0%	100.0%
	Heraclio	Count	0	2	20	5	0	27
		% within Place	.0%	7.4%	74.1%	18.5%	.0%	100.0%
	Archanes	Count	0	3	18	2	0	23
		% within Place	.0%	13.0%	78.3%	8.7%	.0%	100.0%

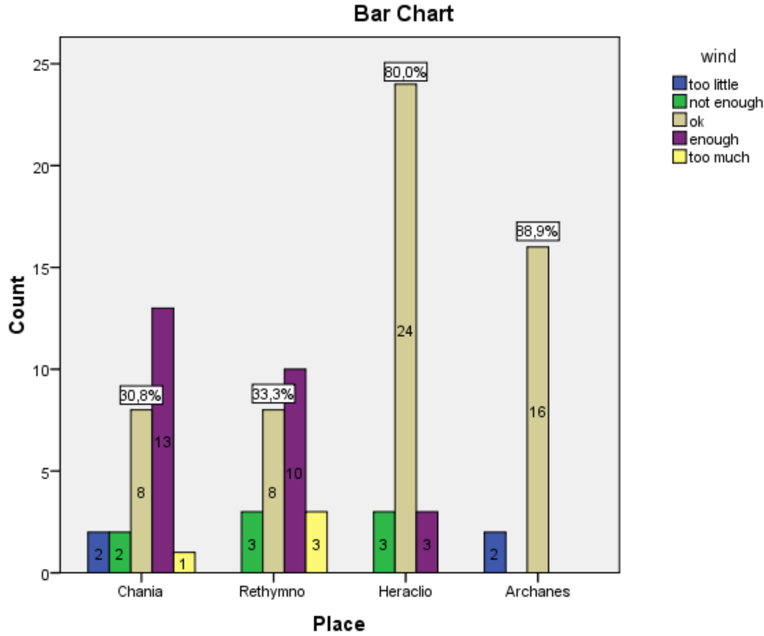
Άνεση από τον αέρα τον χειμώνα

			wind					
			too little	not enough	ok	enough	too much	Total
Place	Chania	Count	2	2	8	13	1	26
		% within Place	7.7%	7.7%	30.8%	50.0%	3.8%	100.0%
	Rethymno	Count	0	3	8	10	3	24
		% within Place	.0%	12.5%	33.3%	41.7%	12.5%	100.0%
	Heraclio	Count	0	3	24	3	0	30
		% within Place	.0%	10.0%	80.0%	10.0%	.0%	100.0%
	Archanes	Count	2	0	16	0	0	18
		% within Place	11.1%	.0%	88.9%	.0%	.0%	100.0%

Ανεση από τον αέρα το καλοκαίρι



Ανεση από τον αέρα τον χειμώνα



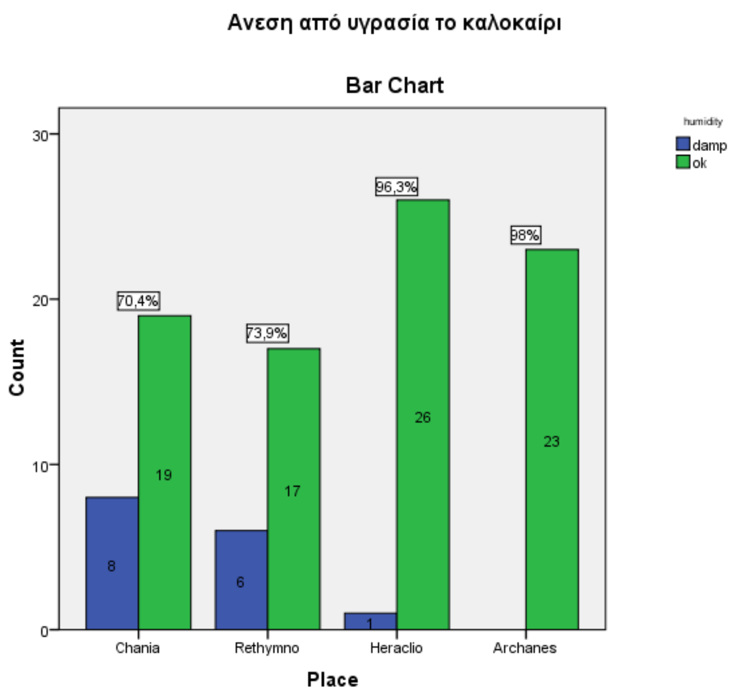
ΥΓΡΑΣΙΑ

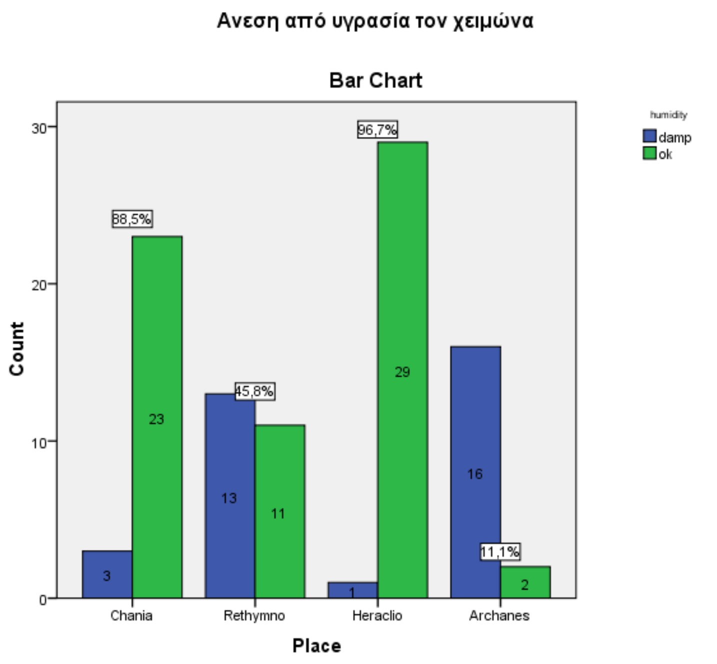
Άνεση από την υγρασία το καλοκαίρι

			humidity		
			damp	ok	Total
Place	Chania	Count	8	19	27
		% within Place	29.6%	70.4%	100.0%
	Rethymno	Count	6	17	23
		% within Place	26.1%	73.9%	100.0%
	Heraclio	Count	1	26	27
		% within Place	3.7%	96.3%	100.0%
	Archanes	Count	0	22	23
		% within Place	.0%	80%	100.0%

Άνεση από την υγρασία τον χειμώνα

			humidity		
			damp	ok	Total
Place	Chania	Count	3	23	26
		% within Place	11.5%	88.5%	100.0%
	Rethymno	Count	13	11	24
		% within Place	54.2%	45.8%	100.0%
	Heraclio	Count	1	29	30
		% within Place	3.3%	96.7%	100.0%
	Archanes	Count	16	2	18
		% within Place	88.9%	11.1%	100.0%


Ανεση από υγρασία το καλοκαίρι
Bar Chart
humidity
damp
ok
Count
Place
Chania
Rethymno
Heraclio
Archanes
70,4%
73,9%
96,3%
98%
8
19
6
17
1
26
23


Ανεση από υγρασία τον χειμώνα
Bar Chart
humidity
damp
ok
Count
Place
Chania
Rethymno
Heraclio
Archanes
88,5%
45,8%
96,7%
11,1%
3
23
13
11
1
29
16
2

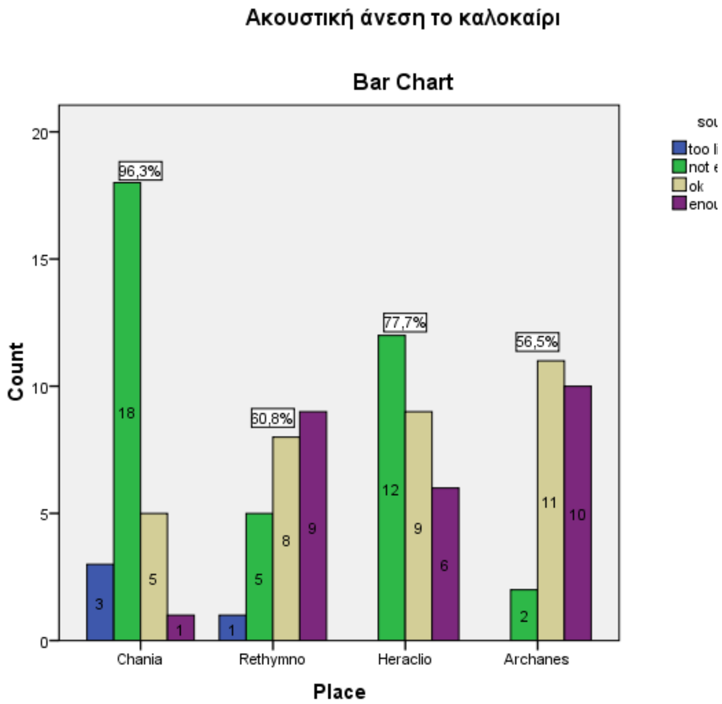
ΗΧΟΣ

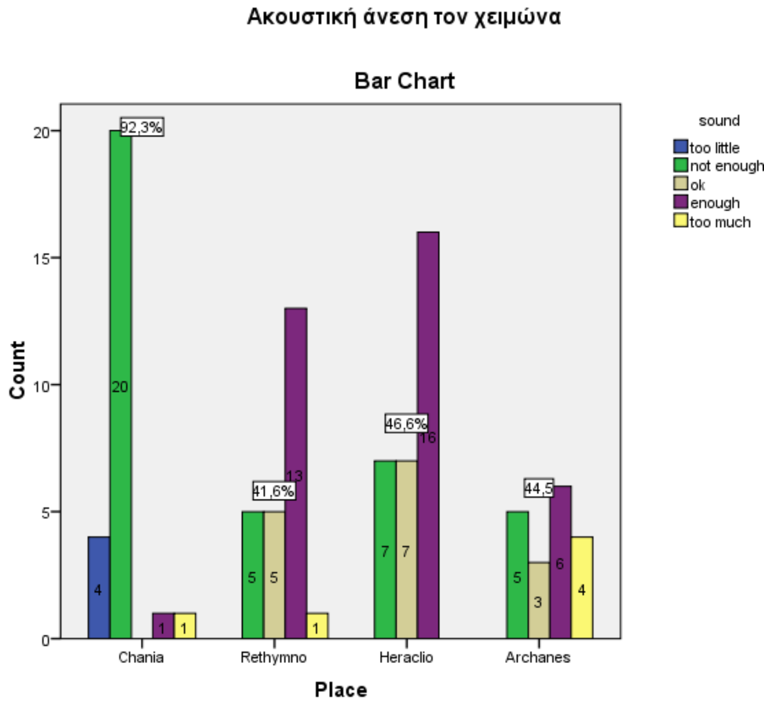
Ακουστική άνεση το καλοκαίρι

			sound				
			too little	not enough	ok	enough	Total
Place	Chania	Count	3	18	5	1	27
		% within Place	11.1%	66.7%	18.5%	3.7%	100.0%
	Rethymno	Count	1	5	8	9	23
		% within Place	4.3%	21.7%	34.8%	39.1%	100.0%
	Heraclio	Count	0	12	9	6	27
		% within Place	.0%	44.4%	33.3%	22.2%	100.0%
	Archanes	Count	0	2	11	10	23
		% within Place	.0%	8.7%	47.8%	43.5%	100.0%

Ακουστική άνεση τον χειμώνα

			sound					
			too little	not enough	ok	enough	too much	Total
Place	Chania	Count	4	20	0	1	1	26
		% within Place	15.4%	76.9%	.0%	3.8%	3.8%	100.0%
	Rethymno	Count	0	5	5	13	1	24
		% within Place	.0%	20.8%	20.8%	54.2%	4.2%	100.0%
	Heraclio	Count	0	7	7	16	0	30
		% within Place	.0%	23.3%	23.3%	53.3%	.0%	100.0%
	Archanes	Count	0	5	3	6	4	18
		% within Place	.0%	27.8%	16.7%	33.3%	22.2%	100.0%





Αναλυτικά οι πίνακες που προέκυψαν για τα μοντέλα άνεσης σε κάθε πόλη αντίστοιχα

Γραμμικό Μοντέλο Ανεσης για τα Χανιά					
	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	-3.33	0.96		-3.46	0.00
tair	0.11	0.04	0.88	3.09	0.00
rh	0.002	0.02	0.02	0.12	0.90
solar_radiation	0.001	0.00	0.45	3.98	0.00
wind_speed	0.35	0.21	0.35	1.67	0.10

ASV (Χανιά)= -3.33 + 0.11 x tair +0.002 x rh +0.001 x solar radiation + 0.35 x wind speed	R2 = 0.47

Γραμμικό Μοντέλο Ανεσης για το Ρέθυμνο					
	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	-1.52	0.89		-1.70	0.10
tair	0.19	0.06	0.83	3.20	0.00
rh	-0.05	0.02	-0.43	-2.22	0.03
solar_radiation	0.00	0.00	0.04	0.19	0.85
wind_speed	0.20	0.32	0.08	0.63	0.53

ASV (Ρέθυμνο)= -1.52 + 0.19 x tair - 0.05 x rh - 0.001 x solar radiation + 0.20 x wind speed	R2 = 0.40

Γραμμικό Μοντέλο Ανεσης για το Ηράκλειο					
	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	-5.60	7.13		-0.79	0.44
tair	0.15	0.12	1.14	1.22	0.23
rh	0.04	0.07	0.48	0.52	0.60
solar_radiation	0.00	0.00	-0.06	-0.36	0.72
wind_speed	0.34	0.35	0.12	0.97	0.34

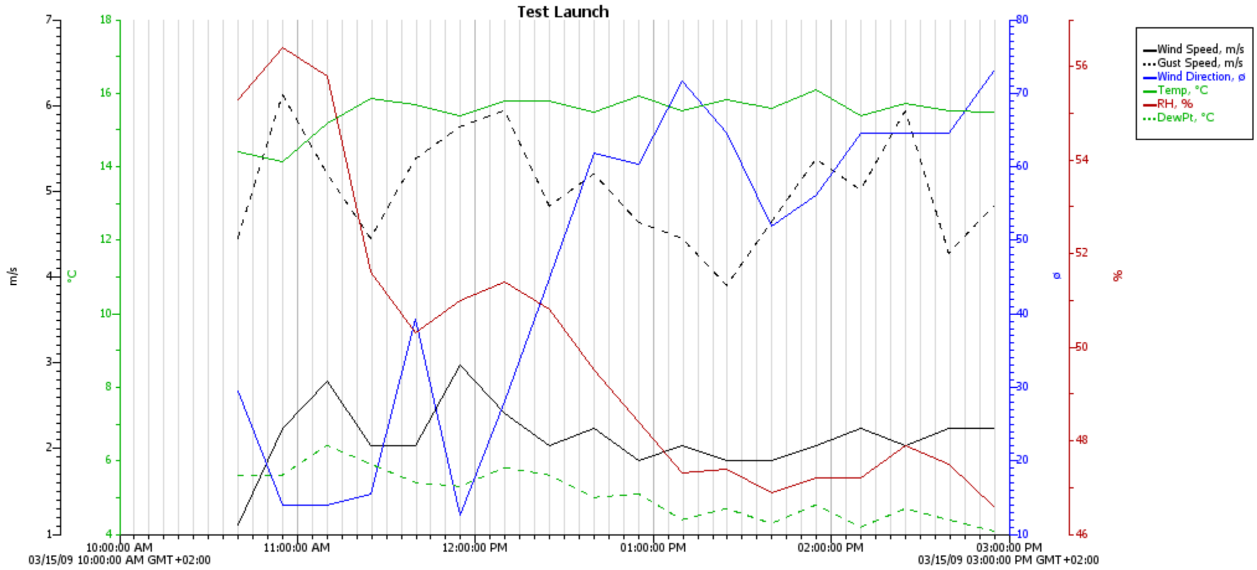
ASV (Ηράκλειο)= -5.60 + 0.15 x tair - 0.04 x rh - 0.001 x solar radiation + 0.34 x wind speed	R2 = 0.45

Γραμμικό Μοντέλο Ανεσης για τις Αρχάνες					
	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	-14.58	3.79		-1.07	0.29
tair	0.29	0.09	2.07	1.43	0.16
rh	0.11	0.03	1.53	1.06	0.30
solar_radiation	0.001	0.00		2.20	

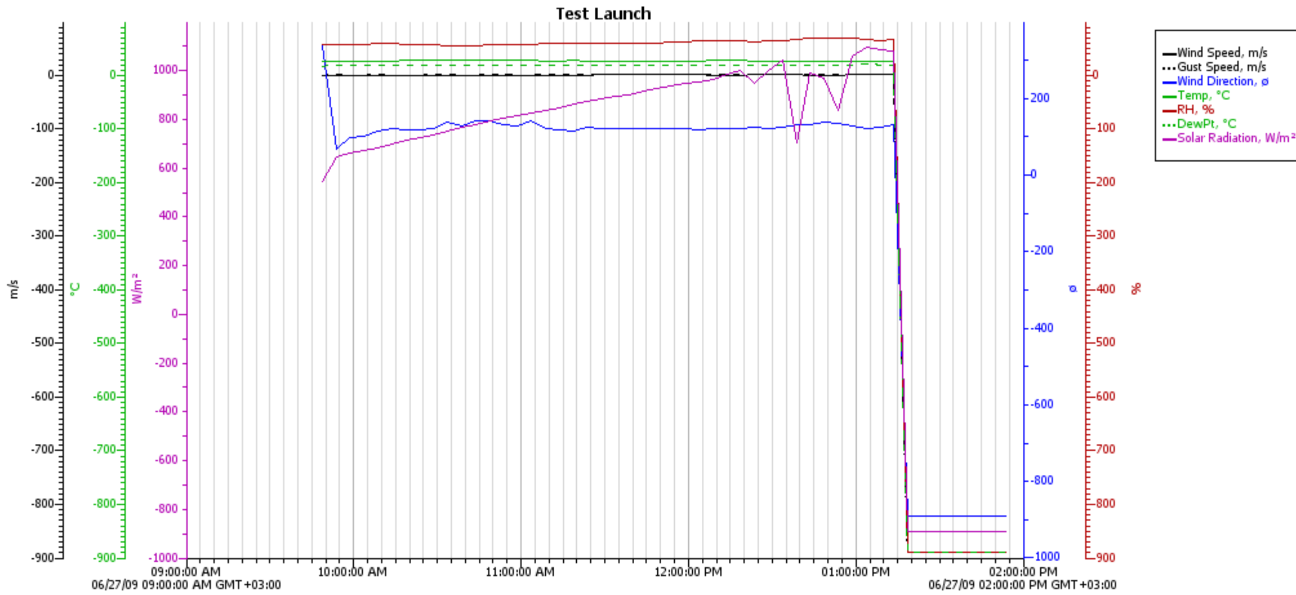
ASV (Αρχάνες)= -4.06 + 0.12 x tair +0.03 x rh	$R2 = 0.30$

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΑΠΟ ΤΟΝ ΦΟΡΗΤΟ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΟ ΣΤΑΘΜΟ

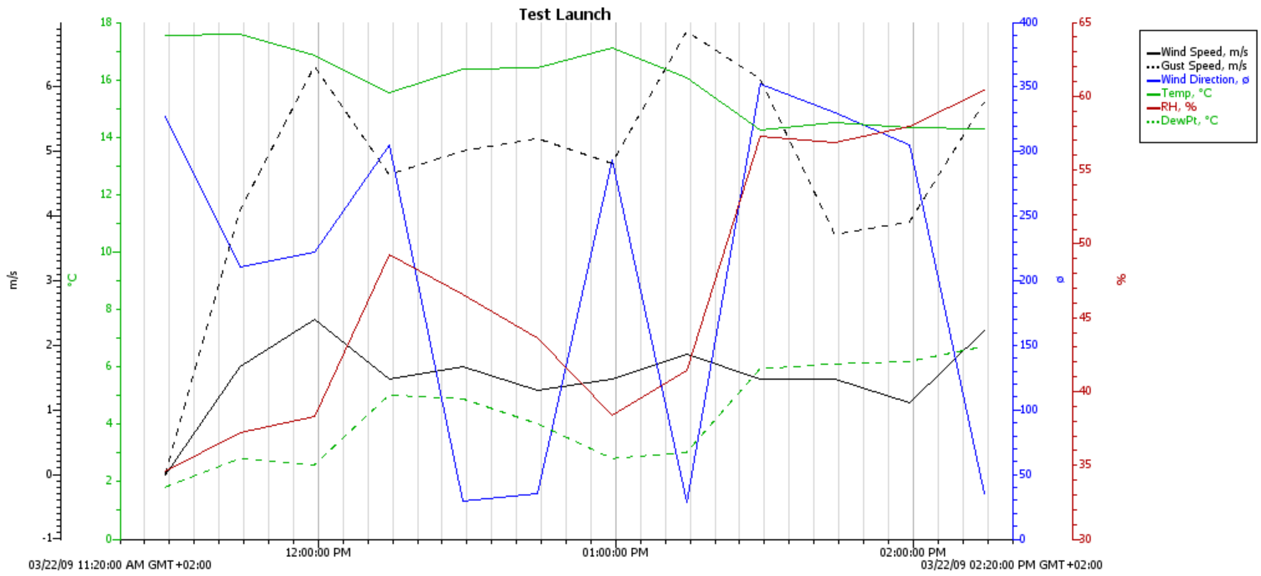
Χανιά – Πλατεία Ταλώ χειμώνας



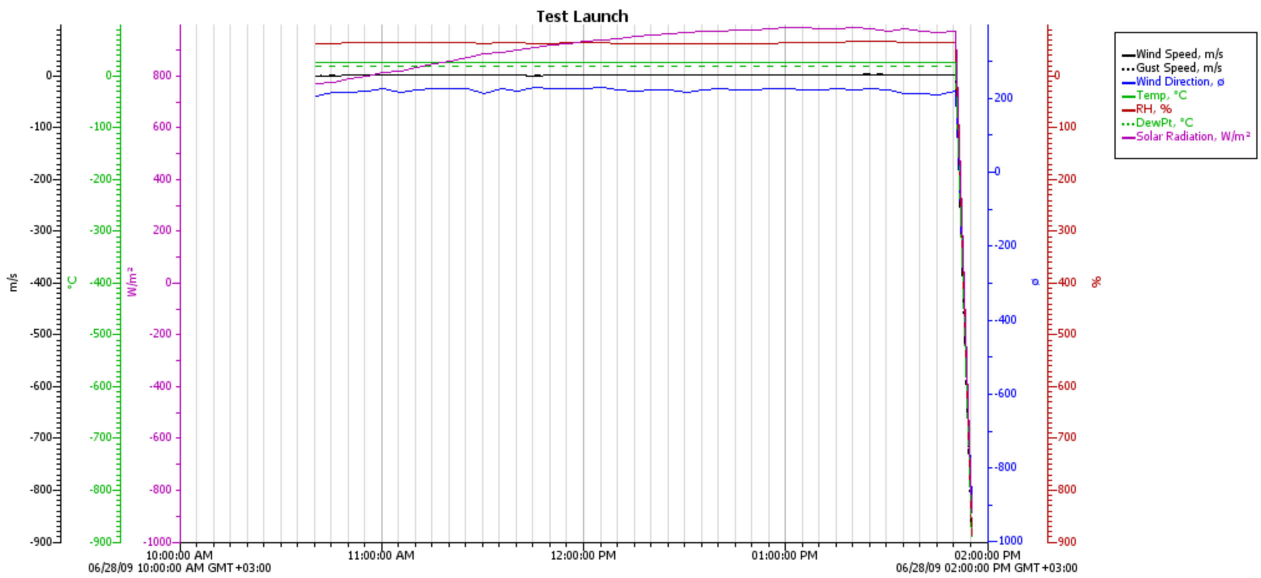
Χανιά – Πλατεία Ταλώ καλοκαίρι



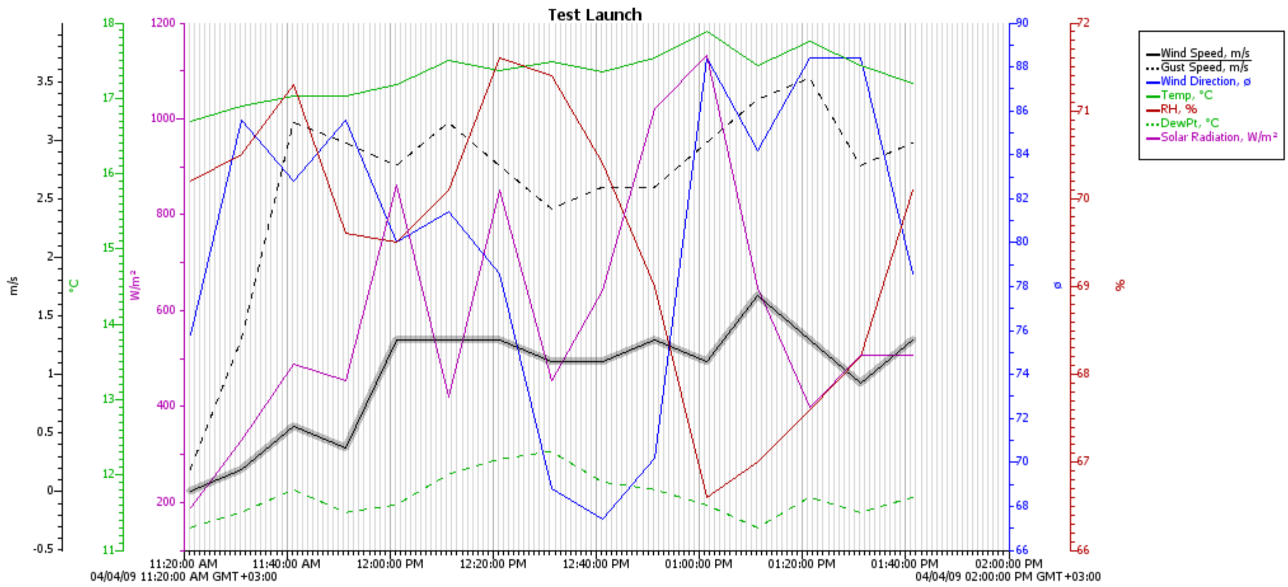
Ρέθυμνο – Πλατεία Αγνωστου Στρατιώτη χειμώνας



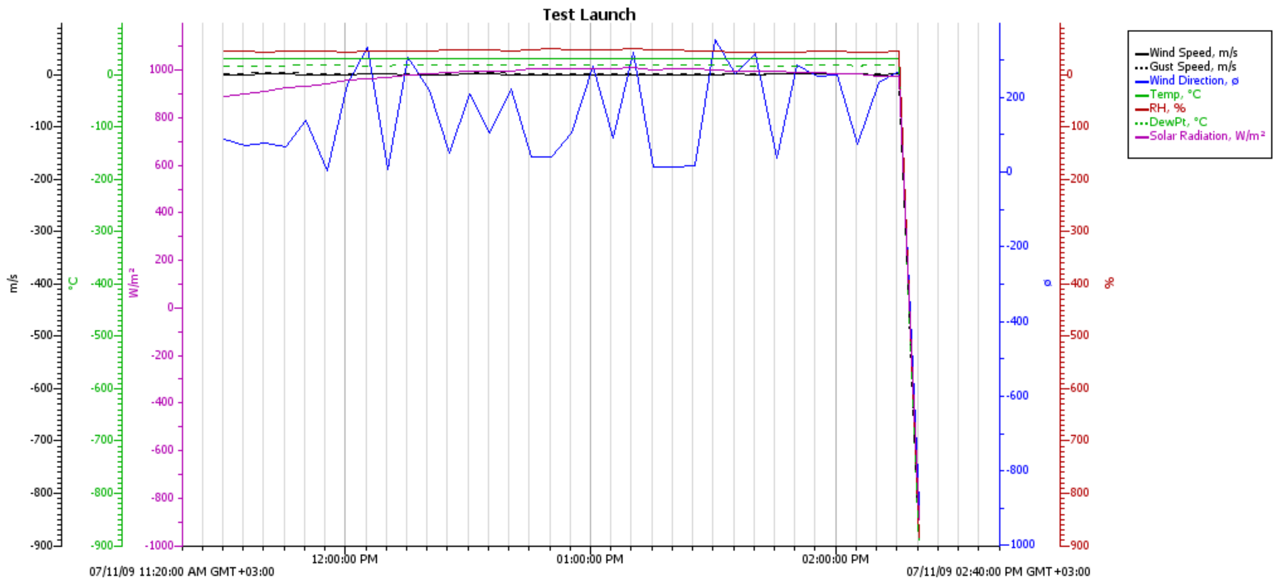
Ρέθυμνο – Πλατεία Αγνωστου Στρατιώτη καλοκαίρι



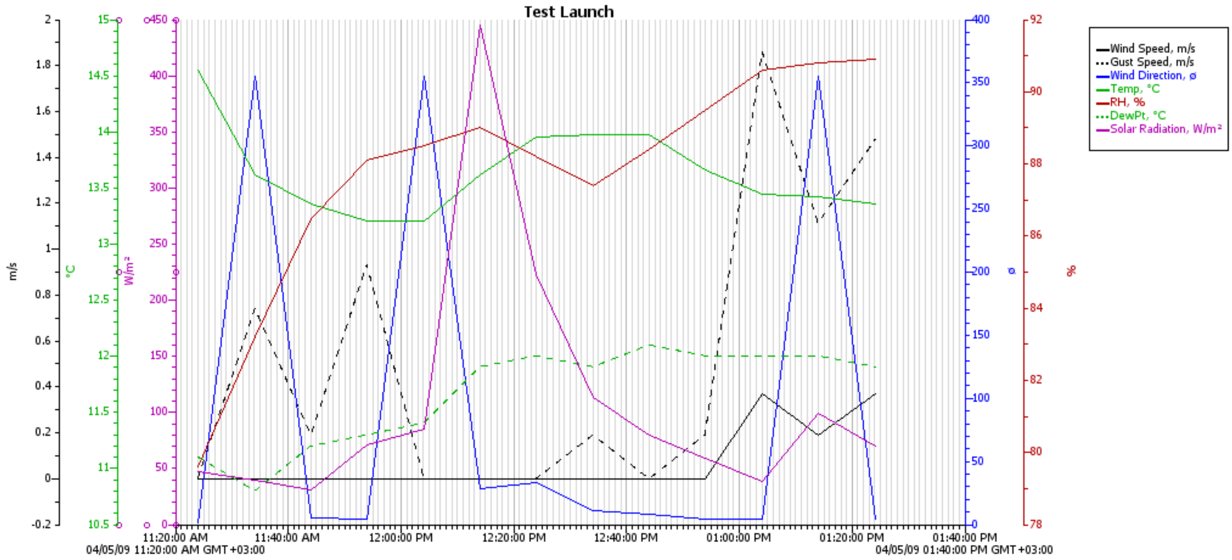
Ηράκλειο- Πλατεία Ελευθερίας χειμώνας



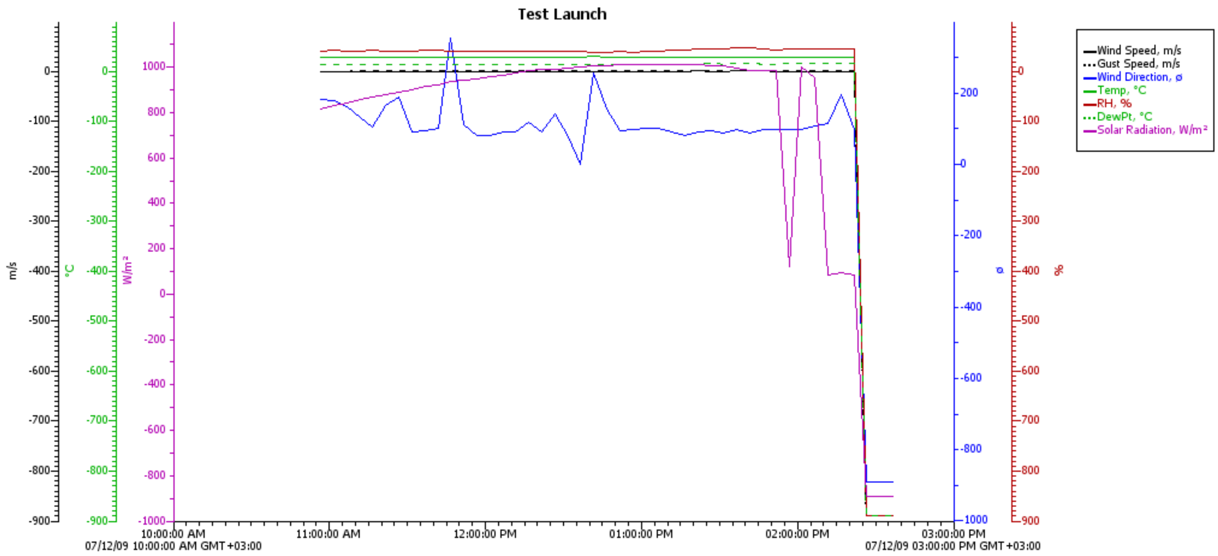
Ηράκλειο- Πλατεία Ελευθερίας καλοκαίρι



Αρχάνες – Κεντρική πλατεία χειμώνας



Αρχάνες - Κεντρική πλατεία καλοκαίρι



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΘΕΜΑ

ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΕΛΕΥΘΕΡΩΝ ΧΩΡΩΝ ΚΑΙ ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΒΑΣΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΤΟΥΣ

Α. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

1. **Περιγραφή του θέματος**: - ημερομηνία: 05/04/ 2009
- ώρα:………………………………………..
- θέση στο χώρο :…………………………..

2. **Ομάδα ηλικίας**: παιδί, έφηβος, 18-24, 25-34, 35-44, 45-54, 55-64, > 65

3. **Φύλο**: Αρσενικό, Θηλυκό

4. **Ενδυμασία**:
- μπλούζα, (κοντομάνικη, μακρομάνικη) πουκάμισο, (βαμβάκι/μάλλινο), μπλούζα
- σορτς, παντελόνι, τζιν, φούστα (κοντή μακρυά), φόρεμα (κοντό, μακρύ)
- ζακέτα, σακάκι (τζιν/βαμβάκι, μαλλί), αδιάβροχο, παλτό
- παπούτσια (αθλητικά, πέδιλα, μπότες)

5. **Αξεσουάρ** : καπέλο, γυαλιά ηλίου, κινητό

6. **Κατανάλωση φαγητού/ποτού**: α) κρύα ποτά
β) ζεστά ροφήματα
γ) φαγητά

7. **Αριθμός ατόμων** : 1) μόνος
2) με 1 άτομο
3) με περισσότερα από 2 άτομα
4) με ένα σκυλί

8. **Ενόχληση από το φώς** 1) ναι
2) όχι

9. **Ενασχόληση** 1) ανάγνωση γράψιμο
2) προσέχει κάτι απόμακρο
3) κάτι άλλο

10. **Ηλιακή ακτινοβολία:** …………………………………………..

11. **Θερμοκρασία** :…………………………………………………..

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΘΕΜΑ

ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΕΛΕΥΘΕΡΩΝ ΧΩΡΩΝ ΚΑΙ ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΒΑΣΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΤΟΥΣ

Β. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1.Προς το παρόν, έχει:

κρύο	δροσιά	Ούτε κρύο ούτε ζέστη	ζέστη	καύσωνας

2.Πως σας φαίνεται ο **ήλιος** αυτήν τη στιγμή; *(μόνο εάν έχει ήλιο)*

Θα θέλατε παραπάνω ήλιο	ΟΚ	Πάρα πολύς ήλιος

3. Πως σας φαίνεται ο **αέρας** αυτήν τη στιγμή;

Άπνοια	Λίγος αέρας	ΟΚ	Φυσάει	Φυσάει πολύ

4. Πως σας φαίνεται η **υγρασία** αυτήν τη στιγμή;

Υγρή ατμόσφαιρα	ΟΚ	Ξηρή ατμόσφαιρα

5. Αισθάνεστε **άνετα**;

Ναι	Όχι

6. Ο χώρος είναι **φωτεινός** ;

Πολύ σκοτεινός	Σκοτεινός	Ούτε φωτεινός Ούτε σκοτεινός	Φωτεινός	Πολύ φωτεινός

7. Τι επιφάνειες σας κίνησαν το **ενδιαφέρον**;

Δάπεδα και πεζοδρόμια	Γύρω κτίρια	Φύτευση	Επιφάνειες νερού	Αστικές διακοσμήσεις	Ορίζοντας και ουρανός

8. Τι θεωρείτε **πιο σημαντικό** ;

Θερμοκρασία	Ηλιοφάνεια	Θόρυβος

9. Πως κρίνετε τα επίπεδα του θορύβου αυτή την στιγμή;

Πολύ ησυχία	Ησυχία	Ούτε ησυχία ούτε θόρυβος	Θόρυβος	Πολύς θόρυβος

10. Πως κρίνετε τα επίπεδα του θορύβου στο σπίτι σας;

Πολύ ησυχία	Ησυχία	Ούτε ησυχία ούτε θόρυβος	Θόρυβος	Πολύς θόρυβος

11. Διαχωρίστε τα παρακάτω σε τρείς κατηγορίες: ενοχλητικό (1), ούτε ευχάριστο ούτε ενοχλητικό (2), ευχάριστο (3)

Κελαίδισμα πουλιών	Ομιλίες από τους γύρω	Παρκάρισμα αμαξιών
Καμπάνες εκκλησίας	Μουσική από τον δρόμο	Παρκάρισμα μηχανακιών
Ήχος ροής νερού	Κουδούνισμα ή ήχοι κινητών	Δίοδος λεωφορείων
Κίνηση πεζών	Μουσική από αμάξια	Μουσική από μαγαζιά
Ήχος εντόμων	Φωνές παιδιών	Ήχοι από εργοτάξια

Παρατηρήσεις :…………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………
……………

12. Σε ποια από τις παρακάτω πλατείες θα προτιμούσατε να ήσαστε αυτή την
στιγμή;
……………………………………………………………………………………………
………

13.Ποια από τις παρακάτω πλατείες θα θέλατε να βρίσκεται:
α) κοντά στο σπίτι σας
……………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………
……
β) κοντά στον χώρο εργασίας σας
……………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………
…………

Παρατηρήσεις
……………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………
…………

Γ. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΩΤΗΘΕΝΤΟΣ

1. Γιατί έχετε έρθει εδώ;...

2. Πού ήσαστε προτού να έρθετε εδώ; ....

3. Πόσο συχνά χρησιμοποιείτε τον χώρο; 1) ανά ημέρα ....
2) ανά εβδομάδα...
3)ανά μήνα...
4) ετησίως...

4. Υπάρχει κάτι που δεν συμπαθείτε στην περιοχή; ....

5 Ποια είναι η χρήση του ανοιχτού χώρου σύμφωνα με την άποψή σας; ....

6. Είστε κάτοικος της περιοχής; 1) Ναι 2)Όχι (από πού είστε;................)

7. Είστε α; 1) μαθητής/ φοιτητής
2) η εργαζόμενος/η
3) σε σύνταξη
4)νοικοκυρά

5) άλλο *...... (τουρίστας)

8. Ποιο είναι το μορφωτικό σας επίπεδό; 1) πρωτοβάθμια εκπαίδευση
2) δευτεροβάθμια εκπαίδευση
3) τριτοβάθμια εκπαίδευση

9. Ποιος είναι ο σωματότυπος σας; 1) Αδύνατος
2) Κανονικός
3) Με περιττά κιλά

Παρατηρήσεις :

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………

……………………………

User's Guide: Hand pyranometer with display

24.10.05 Ae 4890.20

Description

The instrument is designed for field measurements of global solar irradiance. It is supplied with a digital display for direct readout of the irradiance in watts per square meter. Two 4 mm safety jack terminals are provided so that the signal can, if required, be used by a datalogger. The device is powered by a 9 volt block battery (provided).

Operation

The instrument is very easy to use. It is switched on using the on/off button, the silicon cell detector is oriented to the direction of interest, and the global irradiance in watts per square meter can be read directly from the digital display. It is important to orient the detector in the proper direction. To obtain a value for solar irradiance on a horizontal surface, it should be placed on a horizontal surface with no shadow covering the detector. If the global irradiance on for example a solar collector is desired, then the detector should be oriented so that it is parallel to the surface of interest. Note that the instrument is not designed for permanent outdoor installation but for field measurements.

Calibration

Each instrument is individually calibrated in sunlight using a Kipp-Zonen CM21 pyranometer as a reference instrument. Under typical conditions the accuracy of the instrument is within +/-5% of full scale. The precision of the instrument is +/- 1 watt per square meter. The user can make fine adjustments of the calibration if required by means of a trim potentiometer accessible through a small circular aperture on the rear of the instrument.

Technical data

Dimensions: 185 x 108 x 56 mm.

Power supply: 9V block battery.

Measuring range: 0-1999 W/m².

Resolution: 1 W/m².

Accuracy: +/-5% of full scale.

Sample application:

The instrument can be used in laboratory exercises and projects to measure the solar global irradiance in watts per square meter. When measuring the performance of for example a solar cell module, the efficiency of the module can be found. Here is an example:

A solar cell module has an area of 0.5 square meters, and it supplies af voltage of 20 volts and a current of 3.5 amperes when operating at the maximum power point. The hand pyranometer shows that the irradiance is 1000 watts per square meter. The output of the module is then 20 volts times 3.5 amperes = 70 watts, i.e. 140 watts per square meter. The module efficiency is therefore equal to 140 watts divided by 1000 watts per square meter = 14%.

A/S Søren Frederiksen, Ølgod Tel. +45 7524 4966 eflab@eflab.dk
Viaduktvej 35 · DK-6870 Ølgod Fax +45 7524 6282 www.eflab.dk

Frederiksen

Chapter 1
Introduction

The HOBO® Weather Station is a data logger designed for multi-channel climate monitoring. The Weather Station represents the next generation of data logging because it uses a network of smart sensors for taking measurements. Key features of the smart sensors include:

- **Automatic detection.** No extensive programming, wiring, or calibrating is required to set up sensors.
- **Easy expansion.** Because the logger is not pre-configured, up to 15 sensor parameters of any type or combination can be added simply by plugging them in before logging begins.
- **Digital network.** The connections between the smart sensors and the logger are digital, ensuring accurate, reliable data collection and storage.

Specifications

HOBO Weather Station	
Operating Range	-20° to 50°C (-4° to 122°F) with alkaline batteries, -40° to 70°C (-40° to 158°F) with lithium batteries
Sensor Inputs	10, expandable to 15 with optional adapters
Data Channels	Maximum of 15 (some sensors use more than one data channel; see sensor manual for details)
Communication	3.5 mm serial port or weatherproof external connector
Dimensions	23 cm H x 10 cm D x 18 cm W (9 x 4 x 7 inches)
Weight	0.9 kg (2 lbs)
Memory	512K nonvolatile flash data storage
Memory Modes	Stop when full, wrap around when full
Operational Indicators	Seven status lights provide logging and sensor network status
Logging Interval	1 second to 18 hours, user-specified interval
Battery Life	1 year typical use (up to 10 sensors with 10 minutes or longer logging interval)