

Πανεπιστήμιο Πειραιώς  
Σχολή Χρηματοοικονομικής και Στατιστικής  
Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης  
Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών Στην  
Εφαρμοσμένη Στατιστική

**Παράγοντες που επηρεάζουν τη θερμική άνεση των  
ανθρώπων σε ανοικτούς χώρους**

Γαβράς Άγισ

Διπλωματική Εργασία

που υποβλήθηκε στο Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής  
Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς ως μέρος των  
απαιτήσεων για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού Διπλώματος  
Ειδίκευσης στην *Εφαρμοσμένη Στατιστική*

Πειραιάς

Νοέμβριος 2015

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία εγκρίθηκε ομόφωνα από την Τριμελή Εξεταστική Επιτροπή που ορίσθηκε από τη ΓΣΕΣ του Τμήματος Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς στην υπ' αριθμ. .... συνεδρίασή του σύμφωνα με τον Εσωτερικό Κανονισμό Λειτουργίας του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Εφαρμοσμένη Στατιστική

Τα μέλη της Επιτροπής ήταν:

- Σ. Μπερσίμης (Επιβλέπων)
- Δ. Παναγιωτάκος
- Γ. Τζαβελάς

Η έγκριση της Διπλωματικής Εργασίας από το Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς δεν υποδηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα.

University of Piraeus School

of Finance and Statistics

Department of Statistics and Insurance Science

Postgraduate Program in Applied Statistics

**Factors affecting the thermal comfort of people**

By

**Agis Gavras**

MSc Dissertation

submitted to the Department of Statistics and Insurance  
Science of the University of Piraeus in partial fulfillment of the  
requirements for the degree of Master of Science in Applied  
Statistics

Piraeus, Greece

November 2015



## Περίληψη

Η διπλωματική αυτή εργασία ασχολείται με την θερμική άνεση. Η θερμική άνεση είναι η κατάσταση που επηρεάζει το ανθρώπινο μυαλό για την ικανοποίηση του από τους παράγοντες που υπάρχουν στο περιβάλλον όπως είναι η θερμοκρασία του περιβάλλοντος, ο ήλιος (αν προτιμούν περισσότερο ή όχι), η ταχύτητα του ανέμου, η σχετική υγρασία, η φωτεινότητα του περιβάλλοντος, η αντήλια, η ακουστική του περιβάλλοντος και η ακουστική του σπιτιού.

Στο 1<sup>ο</sup> κεφάλαιο ασχολούμαστε κυρίως με τον ορισμό της θερμικής άνεσης, λέγονται λίγα λόγια για το πρόγραμμα της Ευρωπαϊκής Ένωσης (RUROS) από τα οποία πήραμε τα ερωτηματολόγια που βάση αυτών έγινε η ανάλυση. Στο τέλος επιχειρούμε μία ιστορική αναδρομή από εργασίες που είχαν έως αντικείμενο την θερμική άνεση.

Το 2<sup>ο</sup> κεφάλαιο έχει ως αντικείμενο τα ερωτηματολόγια που συμπληρώθηκαν. Εδώ αναφέρονται οι μεταβλητές και σχολιάζεται η κλίμακα του ερωτηματολογίου. Σχολιάζεται η κλίμακα του ερωτηματολογίου καθώς αναφέρονται και οι μεταβλητές που βρίσκονται σε αυτό.

Στο 3<sup>ο</sup> κεφάλαιο είναι αυτό στο οποίο γίνεται μία διερευνητική ανάλυση των μεταβλητών με βάση την χώρα, την περιοχή, την εποχή και το φύλο των συμμετεχόντων στην ερευνα.

Στο 4<sup>ο</sup> κεφάλαιο επιχειρείται να γίνει μία διερευνητική ανάλυση ώστε να περιγράψουν διάφορα στατιστικά στοιχεία με την βοήθεια πινάκων και γραφημάτων. Γίνετε επίσης μία ταξινόμηση κατά ομάδες των στατιστικών δεδομένων τα οποία παρουσιάζονται με χαρακτηριστικές τιμές ή ιδιότητες.

Στο 5<sup>ο</sup> κεφάλαιο επιχειρείτε να γίνει στατιστική ανάλυση καθώς και ομαδοποίηση των μεταβλητών με την βοήθεια της πολυμεταβλητή στατιστικής και πιο συγκεκριμένα με την μέθοδο ανάλυσης παραγόντων και με την ανάλυση ανά συστάδες με τον k-means αλγόριθμο.

## Abstract

Master thesis research is about thermal comfort. Thermal comfort is a condition that affects the human mind to the satisfaction of the factors in the environment such as the actual sensation of the environment, the sun (if you prefer more or not), wind speed, relative humidity, the perception of the luminous environment, the glare, the acoustics of the environment (sound) and the acoustics of the house.

In the first chapter we deal with the definition of thermal comfort, we said a few words about the European Union program RUROS from whose we got the questionnaires which was based on these analysis. At the end of one attempt throwback from operations that were subject to thermal comfort.

The second chapter is devoted to the questionnaires completed. We try to comment the scale of the questionnaire. We also refer the variables which are in it.

The third chapter is that which is an exploratory analysis of the variables based on country, site, season and sex of respondents.

In the fourth chapter attempts to make an exploratory analysis to describe various statistical data with the help of tables and graphs. Become also a breakdown by groups of statistical data presented by characteristic values or properties.

Chapter fifth attempts to make a statistical analysis and grouping of variables with multivariate statistics and more specifically the factors analysis method and the cluster analysis with the k-means algorithm.



## Περιεχόμενα

Κατάλογος πινάκων .....	9
Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή - Πρόλογος .....	10
Κεφάλαιο 2: Το πρόβλημα της θερμικής άνεσης .....	12
2.1. Ορισμός .....	12
2.2. Ruros: Πρόγραμμα από την Ευρωπαϊκή ένωση με θέμα την θερμική άνεση .....	17
2.3. Ιστορική αναδρομή στις δημοσιεύσεις που έχουν πραγματοποιηθεί για την θερμική άνεση .....	18
Κεφάλαιο 3: Το ερωτηματολόγιο .....	22
3.1. Μεταβλητές που βρίσκονται στο ερωτηματολόγιο .....	22
3.2. Κλίμακα ερωτηματολογίου .....	27
3.2.1. Κλίμακα Likert .....	27
3.3. Αξιολόγηση του ερωτηματολογίου .....	28
Κεφάλαιο 4: Περιγραφική στατιστική – Διερευνητική ανάλυση .....	30
4.1. Συχνότητες .....	30
4.2. Διερευνητική ανάλυση .....	33
4.2.1. Χώρα .....	34
4.2.2. Περιοχή .....	35
4.2.3. Εποχή .....	43
4.2.4. Φύλο .....	44
Κεφάλαιο 5: Στατιστική ανάλυση – Πολυμεταβλητή στατιστική .....	46
5.1. Ανάλυση παραγόντων (factor analysis) .....	46
5.2. Ανάλυση κατά συστάδες (cluster analysis) .....	48
5.2.1. K-means αλγόριθμος .....	49
Κεφάλαιο 6: Επίλογος .....	105
Παράρτηματα .....	107
Το ερωτηματολόγιο από το πρόγραμμα RUROS .....	107
Βιβλιογραφία .....	110



## Κατάλογος πινάκων

Πίνακας 1: Κλίμακα Likert .....	27
Πίνακας 2: Αξιοπιστία ερωτηματολογίου .....	29
Πίνακας 3: Αριθμός ατόμων με βάση την χώρα .....	30
Πίνακας 4: Αριθμός ατόμων με βάση την περιοχή .....	31
Πίνακας 5: Αριθμός ατόμων με βάση την εποχή .....	31
Πίνακας 6: Αριθμός ατόμων με βάση το φύλο .....	32
Πίνακας 7: Αριθμός ατόμων με βάση την ηλικία .....	32
Πίνακας 8: Διερευνητική ανάλυση στην μεταβλητή country .....	34
Πίνακας 9: Διερευνητική ανάλυση στην μεταβλητή site στην Ελλάδα .....	35
Πίνακας 10: Διερευνητική ανάλυση στην μεταβλητή site στην Ελβετία.....	37
Πίνακας 11: Διερευνητική ανάλυση στην μεταβλητή site στην Ιταλία .....	38
Πίνακας 12: Διερευνητική ανάλυση στην μεταβλητή site στο Ηνωμένο Βασίλειο .....	39
Πίνακας 13: Διερευνητική ανάλυση στην μεταβλητή site στη Γερμανία .....	41
Πίνακας 14: Διερευνητική ανάλυση στην μεταβλητή season .....	43
Πίνακας 15: Διερευνητική ανάλυση στην μεταβλητή sex.....	44
Πίνακας 16: Bartlett's Test .....	46
Πίνακας 17: Συνολική διακύμανση που ερμηνεύεται .....	47
Πίνακας 18: Φορτία παραγόντων με περιστροφή πίνακα .....	47
Πίνακας 19: Πίνακας συσχετίσεων .....	48
Πίνακας 20: Ομαδοποίηση βάση του K-means .....	51

## Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή - Πρόλογος

Η εργασία αυτή έχει θέμα την θερμική άνεση και πως αυτή επηρεάζει την καθημερινότητα του ανθρώπου. Η θερμική άνεση ορίζεται ως η κατάσταση του μυαλού κατά την οποία ένα άτομο δεν επιθυμεί καμιά θερμική αλλαγή του εσωτερικού περιβάλλοντος και εκφράζει την ικανοποίηση ή τη δυσαρέσκεια για τις επικρατούσες συνθήκες. Η έμφαση δηλαδή δίνεται στο γεγονός ότι πρόκειται περισσότερο για μια πνευματική κατάσταση, οπότε αποτελεί περισσότερο ένα ψυχολογικό φαινόμενο, παρά για μια φυσική οργανική κατάσταση. Επομένως, μπορεί να επηρεάζεται από την προσωπική διάθεση του καθενός, την κουλτούρα του κάθε ανθρώπου και άλλα. Θα προσπαθήσουμε να βρούμε ποιοι είναι αυτοί οι παράγοντες που την επηρεάζουν.

Το ερωτηματολόγιο το οποίο συμπλήρωσαν οι συμμετέχοντες στην έρευνα χωρίζεται σε ενότητες ανάλογα της πληροφορίας που μας δίνονται. Η πρώτη ενότητα ασχολείται με την παρατήρηση και λεπτομέρειες, δηλαδή έχει μεταβλητές που έχουν να κάνουν πιο πολύ με χαρακτηριστικά όσον αφορά την τοποθεσία αλλά και κάποια γενικά χαρακτηριστικά για τον ερωτώμενο. Η επομένη κατηγορία αφορά τα περιβαλλοντικά στοιχεία κατά την διάρκεια της συνέντευξης. Άλλη κατηγορία που προκύπτει από της μεταβλητές, είναι ο υπολογισμός δεδομένων χρησιμοποιώντας τα δεδομένα που προήρθαν από την παρατήρηση των ερωτωμένων. Η επόμενη ενότητα αφορά τα κλιματικά δεδομένα που προέρχονται από τους κοντινούς μετεωρολογικούς σταθμούς. Η πέμπτη κατηγορία ασχολείται με τα δεδομένα από το ερωτηματολόγιο που αφορούν μεταβλητές που βαθμολογούνται. Τέλος η τελευταία κατηγορία αναφέρεται στο κοινωνικό προφίλ των ανθρώπων που συμμετείχαν στην συνέντευξη.

Για να αναλύσουμε τους παράγοντες της θερμικής άνεσης, μέσω των μεταβλητών που μας δόθηκαν, αρχικά θα χρησιμοποιήσουμε περιγραφική στατιστική ώστε να μπορέσουμε να δούμε πιο συνοπτικά τα δεδομένα μας καθώς και τι ιδιότητες έχουν. Στην περιγραφική στατιστική περιγράφονται τα διάφορα στατιστικά στοιχεία μετά από συλλογή και ταξινόμηση κατά ομάδες των στατιστικών δεδομένων τα οποία ακολούθως παρουσιάζονται υπό την μορφή ανάλυσης σε πίνακες, διαγράμματα με χαρακτηριστικές τιμές ή ιδιότητες. Στην συνέχεια θα χρησιμοποιηθεί πολυμεταβλητή στατιστική. Τι είναι η πολυμεταβλητή στατιστική; Είναι ένας κλάδος της στατιστικής που ασχολείται με μεθόδους συλλογής, περιγραφής και ανάλυσης δεδομένων που αποτελούνται από μετρήσεις πολλών μεταβλητών σε ένα πλήθος ατόμων. Σε σημαντικό βαθμό η πολυμεταβλητή στατιστική θέλει το ίδιο γνωστικό υπόβαθρο με την μονομεταβλητή στατιστική. Τα δεδομένα τα οποία έχουν εισαχτεί αφορούν περισσότερες από μία μεταβλητές.

Αρχικά για να μπορέσουμε να δούμε πιο διεξοδικά το πρόβλημα της θερμικής άνεσης και να μπορέσουμε να το αναλύσουμε, διεξήγαμε πρώτα μία διερευνητική ανάλυση των δεδομένων. Ο στόχος της διερευνητικής ανάλυσης (περιγραφική στατιστική) είναι να αναπτυχθούν μέθοδοι που θα μπορέσουμε να κάνουμε μία συνοπτική και αποτελεσματική παρουσίαση των δεδομένων.

Τέλος με την πολυμεταβλητή ανάλυση χρησιμοποιούμε δύο εφαρμογές της. Την ανάλυση παραγόντων (factor analysis) και την ανάλυση κατά συστάδες (cluster analysis). Η ανάλυση κατά παράγοντες είναι μία στατιστική μέθοδος που περιγράφει την μεταβλητότητα και αν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των δεδομένων. Επίσης οι παράγοντες καταφέρνουν να μειώσουν δραστικά το μέγεθος του δείγματος κρατώντας όσον των δυνατών την μεγαλύτερη πληροφορία των μεταβλητών. Η ανάλυση κατά συστάδες είναι μία εφαρμογή ομαδοποίησης μεταβλητών που μοιάζουν περισσότερο ή έχουν μεταξύ τους σχέση. Η ανάλυση κατά συστάδες χρησιμοποιείται σε πολλούς τομείς όπως της ανάλυσης εικόνας και της βιοπληροφορικής.

## Κεφάλαιο 2: Το πρόβλημα της θερμικής άνεσης

### 2.1. Ορισμός

Ως θερμική άνεση ορίζεται “η κατάσταση εκείνη του μυαλού που εκφράζει την ικανοποίηση για το θερμικό περιβάλλον”. Η θερμική άνεση δηλαδή εκφράζει μία ψυχολογική κατάσταση του ανθρώπινου μυαλού και συνήθως αναφέρεται στο εάν κάποιος αισθάνεται πολύ ζεστή ή πολύ κρύο. Βέβαια δεν είναι τόσο εύκολο να ορισθεί, διότι πρέπει να ληφθούν υπόψη μία σειρά από παράγοντες που σχετίζονται τόσο με τον άνθρωπο όσο και με το περιβάλλον του. Οι παράγοντες αυτοί αποτελούν αυτό που είναι γνωστό ως “ανθρώπινο θερμικό περιβάλλον” (human thermal environment). Οι παράγοντες που σχετίζονται με το περιβάλλον είναι η θερμοκρασία, η σχετική υγρασία και η ταχύτητα του αέρα, η θερμοκρασία των επιφανειών του χώρου, ο φωτισμός, ο θόρυβος και η ποιότητα του αέρα. Οι παράγοντες που σχετίζονται με τον άνθρωπο είναι το είδος της εργασίας και ο ρυθμός μεταβολισμού, η ένδυση, το φύλο, η ιδιοσυγκρασία, η κατάσταση της υγείας, η ηλικία, η διατροφή και η ψυχολογική κατάσταση. Ο μεγάλος αριθμός αυτών των παραγόντων και η αλληλεπίδρασή τους κάνουν σχεδόν αδύνατο τον καθορισμό ενός θερμικού περιβάλλοντος που να προσφέρει τη μέγιστη θερμική άνεση σε όλους τους ανθρώπους σε ένα χώρο εργασίας. Γι αυτό έχει γίνει αποδεκτό ότι ένα θερμικό περιβάλλον εξασφαλίζει θερμική άνεση όταν ικανοποιεί το 80% των ατόμων που εργάζονται σε αυτό.

Η θερμική άνεση σχετίζεται με τον μεταβολισμό του ανθρώπινου οργανισμού και με την αποβολή θερμότητας από το ανθρώπινο σώμα. Μεταβολισμός είναι η συνεχής διαδικασία της καύσης των τροφών με το οξυγόνο της αναπνοής και εξασφαλίζει αφενός την απαραίτητη μηχανική ενέργεια για την κίνηση των μυών και την εκτέλεση των διαφόρων σωματικών δραστηριοτήτων και αφετέρου τη θερμική ενέργεια για τη διατήρηση της μέσης θερμοκρασίας του σώματος στα επίπεδα των 36.6 °C έως 37°C. Το υπόλοιπο από τη θερμότητα που παράγεται στο ανθρώπινο σώμα, αποβάλλεται. Το ανθρώπινο σώμα, για να εξασφαλίσει την απομάκρυνση της επιπλέον θερμότητας που παράγει, βρίσκεται σε μια συνεχή θερμική συναλλαγή με το περιβάλλον του. Η θερμότητα απομακρύνεται με τους μηχανισμούς μετάδοσης θερμότητας (αγωγιμότητα, συναγωγή και ακτινοβολία) καθώς και με ορισμένες φυσιολογικές λειτουργίες όπως η αναπνοή και ο ιδρώτας. Θερμική άνεση εξασφαλίζεται όταν η επιπλέον θερμότητα που παράγεται από τον ανθρώπινο οργανισμό διαχέεται ομαλά στο περιβάλλον, δηλαδή όταν επιτυγχάνεται θερμική ισορροπία ανάμεσα στο ανθρώπινο σώμα και τον περιβάλλοντα χώρο, και δεν παρουσιάζεται η ανάγκη καταφυγής σε ακραία μέσα όπως είναι ο ιδρώτας και το ρίγος. Βέβαια, σε πολλές περιπτώσεις, η θερμική άνεση εξασφαλίζεται με συνειδητές ή ασυνείδητες ενέργειες όπως η προσθήκη ή αφαίρεση ρούχων, η μεταβολή θέσης στο χώρο, η αλλαγή ρύθμισης του θερμοστάτη, το άνοιγμα παραθύρων κ.ά. Η θερμική άνεση στους χώρους εργασίας σχετίζεται με την απόδοση και την παραγωγικότητα των εργαζομένων. Εάν το περιβάλλον εργασίας δεν

είναι άνετο και υγιεινό, αυξάνονται τα παράπονα, αποσπάται η προσοχή των εργαζομένων, μειώνεται η απόδοσή τους και σε πολλές περιπτώσεις εμφανίζονται συμπτώματα όπως πονοκέφαλος, κόπωση, αλλεργίες, εργασιακό στρες κ.ά. που σχετίζονται με το “σύνδρομο του άρρωστου κτιρίου”. Το άνετο και υγιεινό περιβάλλον περιλαμβάνει τη θερμική, την οπτική και την ακουστική άνεση καθώς επίσης και την ποιότητα του αέρα των εργασιακών χώρων. Το πιο συνηθισμένο μέγεθος αναφοράς στη θερμική άνεση είναι η θερμοκρασία του αέρα, διότι μετράται εύκολα και οι περισσότεροι άνθρωποι μπορούν να την καταλάβουν. Η θερμοκρασία του αέρα όμως ως μοναδικός δείκτης για τη θερμική άνεση δεν είναι ούτε ακριβής ούτε αξιόπιστος, αλλά πρέπει να συνδυάζεται και με άλλους παράγοντες τόσο περιβαλλοντικούς όσο και προσωπικούς. Ένας πιο αντιπροσωπευτικός δείκτης είναι η λειτουργική θερμοκρασία (operative temperature), η οποία ορίζεται ως η μέση τιμή της θερμοκρασίας του αέρα και των θερμοκρασιών των επιφανειών που περιβάλλουν το χώρο, αλλά και αυτή πρέπει να σχετίζεται με άλλα μεγέθη όπως η σχετική υγρασία, η ταχύτητα του αέρα, ο ρυθμός δραστηριότητας και η ένδυση. Τα σύγχρονα πρότυπα θερμικής άνεσης προτείνουν δύο δείκτες, οι οποίοι υπολογίζονται με απλές μαθηματικές σχέσεις, συνδυάζουν όλες τις παραμέτρους που επηρεάζουν τη θερμική άνεση και εκφράζουν έμμεσα το ποσοστό των ατόμων που αισθάνονται θερμικά άνετα σε ένα χώρο. Συγκεκριμένα, οι δείκτες αυτοί είναι ο δείκτης μέσης προβλεπόμενης ψήφου και ο δείκτης προβλεπόμενου ποσοστού δυσαρέσκειας. Οι παράμετροι που επηρεάζουν γενικά τη θερμική άνεση, και οι οποίοι ενώ είναι ανεξάρτητοι μεταξύ τους συνολικά συμβάλλουν στη διαμόρφωση ενός “ανθρώπινου θερμικά περιβάλλοντος” στο χώρο εργασίας, είναι:

### **Περιβαλλοντικοί**

- Θερμοκρασία του αέρα
- Θερμοκρασία ακτινοβολίας των εσωτερικών επιφανειών
- Υγρασία του αέρα
- Ταχύτητα του αέρα

### **Προσωπικοί**

- Ενδυμασία
- Ρυθμός μεταβολισμού

#### Θερμοκρασία του αέρα

Η θερμοκρασία του αέρα που περιβάλλει το ανθρώπινο σώμα συνήθως είναι ο καθοριστικός παράγοντας θερμικής άνεσης. Η θερμοκρασία του αέρα πρέπει να μετράται με ένα θερμομέτρο, προφυλαγμένο από την ακτινοβολία, τοποθετημένο σε ύψος περίπου 1.5m από το πάτωμα - έδαφος και σε απόσταση τουλάχιστον 1m από τους τοίχους και τα εξωτερικά παράθυρα. Γενικά δεν μπορούν να καθοριστούν τιμές της θερμοκρασίας του αέρα με γενική ισχύ, γιατί όπως αναφέρθηκε η θερμική άνεση επηρεάζεται και από άλλους παράγοντες, ιδιαίτερα από τη μέση θερμοκρασία των επιφανειών που περιβάλλουν το χώρο, ενώ σε χώρους που κλιματίζονται με αέρα καθοριστικό ρόλο έχει και η ταχύτητα του αέρα. Για το κλίμα της πατρίδας μας και άνθρωπο ντυμένο, καθιστό και χωρίς ιδιαίτερα έντονη

σωματική δραστηριότητα, συνιστάται ως πιο ευνοϊκή θερμοκρασία για τη χειμερινή περίοδο οι 20 °C έως 21°C, ενώ για τη θερινή περίοδοι οι 24°C έως 26°C. Σε χώρους που κλιματίζονται με αέρα, η θερμοκρασία που θεωρείται κατάλληλη για το χειμώνα είναι 22-23°C. Αυτό συμβαίνει γιατί η κίνηση του αέρα δημιουργεί μια πρόσθετη ψύξη που πρέπει να αντισταθμισθεί από μια υψηλότερη θερμοκρασία. Για άτομα με σωματική δραστηριότητα η κατάλληλη θερμοκρασία είναι τόσο μικρότερη όσο πιο βαριά είναι η φύση της εργασίας. Ανάλογα με την εργασία οι θερμοκρασίες θερμικής άνεσης κυμαίνονται από 12°C έως 21°C. Ενδεικτικές συνθήκες θερμοκρασίες για διάφορες εργασίες είναι: Ελαφρά σωματική εργασία σε όρθια στάση και περιορισμένες μετακινήσεις 18-21°C. Μέση σωματική εργασία 16-19°C. Βαριά σωματική εργασία 12-18°C.

Σημαντικό στοιχείο είναι και η ομοιόμορφη κατανομή της θερμοκρασίας σε ένα χώρο. Γενικά δεν επιτρέπεται να εμφανίζονται θερμοκρασιακές διαφορές μεγαλύτερες από 4°C, ανάμεσα στα διάφορα σημεία του χώρου, και θερμοκρασιακές διαφορές μεγαλύτερες από 3°C ανάμεσα στο δάπεδο και σε ύψος 1.8m από το δάπεδο (ζώνη κατοίκησης).

#### Θερμοκρασία ακτινοβολίας των εσωτερικών επιφανειών

Η θερμοκρασία που γίνεται αισθητή σε ένα χώρο εξαρτάται από τη θερμοκρασία του αέρα και από τις θερμοκρασίες της επιφάνειας των τοίχων, των παραθύρων, του δαπέδου και της οροφής. Αυτό συμβαίνει διότι η επιφανειακή θερμοκρασία αυτών των δομικών στοιχείων καθορίζει σε σημαντικό βαθμό την αποβολή θερμότητας από το ανθρώπινο σώμα. Επειδή ένας άνθρωπος σε κανονικές συνθήκες αποβάλλει θερμότητα περίπου κατά 35% με συναγωγή και κατά 35% με ακτινοβολία, οι θερμοκρασίες τοίχων και αέρα έχουν περίπου την ίδια επίδραση στην αποβολή της θερμότητας. Έτσι εάν η θερμοκρασία των τοίχων μειωθεί κατά 1°C, για ένα καθιστό άνθρωπο, είναι σαν να έχει μειωθεί η θερμοκρασία του αέρα κατά 1°C. Όταν λέμε λοιπόν ότι η πιο ευνοϊκή θερμοκρασία του αέρα είναι 20°C έως 21°C, αυτό προϋποθέτει ότι η μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας των εσωτερικών επιφανειών που περιβάλλουν το χώρο δεν διαφέρει σημαντικά από τη μέση θερμοκρασία του αέρα. Το αίσθημα της θερμικής άνεσης επιτυγχάνεται όταν αυτή η διαφορά θερμοκρασίας δεν υπερβαίνει τους 4°C. Εάν η θερμοκρασία των τοίχων το χειμώνα είναι αισθητά μικρότερη από τη θερμοκρασία του αέρα, τότε ο άνθρωπος αισθάνεται τον αέρα των 20-21°C ως κρύο και απαιτείται μεγαλύτερη θερμοκρασία του αέρα για να μη κρυώνει. Αντίθετα, εάν η θερμοκρασία των τοίχων το καλοκαίρι είναι αισθητά μεγαλύτερη από τη θερμοκρασία του αέρα, τότε ο άνθρωπος αισθάνεται τον αέρα των 25-26°C ως θερμό και απαιτείται μικρότερη θερμοκρασία του αέρα για να αισθάνεται άνετα.

#### Η υγρασία του αέρα

Η αποβολή θερμότητας από το ανθρώπινο σώμα επιτυγχάνεται κατά ένα ποσοστό και με την εξάτμιση. Το ποσοστό αυτό σε κανονικές συνθήκες θερμοκρασίας και χωρίς έντονη δραστηριότητα είναι περίπου 18%. Η ένταση της εξάτμισης εξαρτάται από τη διαφορά πίεσης ανάμεσα στους υδρατμούς της επιδερμίδας και τους υδρατμούς του αέρα. Όπως αναφέρθηκε, το αίσθημα της άνεσης επιτυγχάνεται με τη θερμική ισορροπία ανάμεσα στο ανθρώπινο

σώμα και τον περιβάλλοντα χώρο. Η ισορροπία αυτή διαταράσσεται όταν η υγρασία είτε μειωθεί είτε αυξηθεί υπερβολικά. Η υγρασία του αέρα εκφράζεται είτε από τη σχετική υγρασία είτε από το σημείο δρόσου ή από τη θερμοκρασία υγρού θερμομέτρου. Όταν η θερμοκρασία του αέρα είναι 20°C το κατώτερο όριο σχετικής υγρασίας είναι 30% (σχηματισμός σκόνης, δημιουργία στατικού ηλεκτρισμού, ξήρανση των βλεννογόνων) και το ανώτερο 70% (συμπύκνωση υδρατμών, σχηματισμός μούχλας, δημιουργία οσμών που ερεθίζουν τα οσφρητικά όργανα). Αντίθετα, όταν η θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη, η επίδραση της υγρασίας γίνεται σημαντική επειδή αυξάνεται έντονα η εξάτμιση από την επιδερμίδα. Σημαντικό είναι να αποφεύγονται καταστάσεις που εμποδίζουν την εξάτμιση από το ανθρώπινο σώμα, δηλαδή υψηλές θερμοκρασίες σε συνδυασμό με υψηλή υγρασία, διότι τότε προκαλείται δυσφορία και πνιγηρότητα. Τα συνιστώμενα επίπεδα σχετικής υγρασίας σε χώρους παραμονής και εργασίας είναι 40-60% κατά το καλοκαίρι και 30-50% κατά το χειμώνα. Αξίζει να σημειωθεί ότι όσο πιο χαμηλά διατηρείται η σχετική υγρασία το καλοκαίρι και όσο πιο υψηλά το χειμώνα τόσο περισσότερη ενέργεια καταναλώνεται από τα συστήματα κλιματισμού για αφύγρανση και ύγρανση του αέρα αντίστοιχα.

#### Η ταχύτητα του αέρα

Η ταχύτητα του αέρα για καθιστική εργασία πρέπει να είναι περίπου 0.15 έως 0.25 m/s. Σε χώρους με μεγάλη πυκνότητα όπου οι άνθρωποι κινούνται συνεχώς (π.χ. εμπορικά καταστήματα) επιτρέπεται μια μεγαλύτερη ταχύτητα του αέρα. Από την άλλη πλευρά υπερβολικά χαμηλές ταχύτητες του αέρα, μικρότερες από 0.08 m/s, πρέπει να αποφεύγονται, διότι προκαλούν την αίσθηση στάσιμου αέρα που είναι το ίδιο ενοχλητική. Στην πραγματικότητα η ιδανική ταχύτητα του αέρα για την άνεση των ανθρώπων είναι περίπου 0.13 m/s, αλλά στην πλειοψηφία των περιπτώσεων είναι δύσκολο να επιτευχθεί. Σε χώρους με συστήματα κλιματισμού ή αερισμού, η σημαντικότερη παράμετρος που επιδρά στην ταχύτητα του αέρα είναι η σωστή επιλογή και τοποθέτηση των στομιών του αέρα. Η ταχύτητα του αέρα είναι ένας σημαντικός παράγοντας θερμικής άνεσης γιατί σε κλειστούς χώρους ο άνθρωπος είναι ιδιαίτερα ευαίσθητος στην κίνηση του αέρα. Μεγαλύτερη ενόχληση έχουμε όταν ο αέρας που κινείται έχει θερμοκρασία μικρότερη από την θερμοκρασία του χώρου και να κατευθύνεται πλευρικά προς το κεφάλι ή να χτυπά τον αυχένα ακόμα και με αποδεκτές ταχύτητες. Τότε έχουμε τα ρεύματα, τα οποία διαταράσσουν τη θερμική ισορροπία και το αίσθημα θερμικής άνεσης. Αντίθετα, όταν η θερμοκρασία του αέρα είναι υψηλότερη από τη θερμοκρασία του δέρματος του ανθρώπου, κάθε αύξηση της ταχύτητας του αέρα γύρω από το σώμα συμβάλλει προς την κατεύθυνση της ανέσεως. Το ερώτημα είναι πόσο έντονη μπορεί να είναι η κίνηση του αέρα χωρίς να γίνεται ενοχλητική. Η απάντηση σε αυτό το ερώτημα εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως π.χ. από το είδος του χώρου, από τα άτομα που ζουν και εργάζονται μέσα στο χώρο, από τη διάρκεια παραμονής τους στο χώρο κ.ά.

### Η ενδυμασία

Ένας επίσης σημαντικός παράγοντας στη διαμόρφωση της θερμικής άνεσης είναι και η ενδυμασία των ανθρώπων. Η ενδυμασία μονώνει θερμικά το σώμα. Σε ένα κρύο χώρο μπορεί κάποιος να αισθανθεί γρήγορα ευχάριστα με περισσότερα ρούχα. Αντίθετα σε ένα ζεστό χώρο, τα λιγότερα ρούχα επιτρέπουν το ανθρώπινο σώμα να αποβάλει περισσότερη θερμότητα και να έλθει σε μια θερμική ισορροπία με το περιβάλλον. Για την αντίσταση διέλευσης της θερμότητας μεταξύ του ανθρώπινου σώματος και του αέρα που το περιβάλλει έχει προταθεί η μονάδα  $1\text{ clo} = 0.155\text{K}\cdot\text{m}^2/\text{W} = 0.88\text{ R}$  ( όπου R η τιμή που χρησιμοποιείται για να περιγράψει τη μόνωση που χρησιμοποιείται σε κατοικίες και εμπορικές κατασκευές). Ενδεικτικά αναφέρεται ότι η τιμή 0.5clo αντιστοιχεί σε ένα ελαφρά ντυμένο άνθρωπο, τιμή 1 clo αντιστοιχεί σε ένα κανονικά ντυμένο και η τιμή 2clo αντιστοιχεί σε ένα άνθρωπο ντυμένο για κρύο καιρό. Για την ενδυμασία είναι σημαντικό να καθορισθεί πόσο μπορεί να συμβάλει στη θερμική άνεση, σε σχέση με τη θερμοκρασία του αέρα του χώρου και τη σχετική του υγρασία. Δηλαδή να καθορισθούν τα επίπεδα θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας ενός χώρου σε σχέση με το επίπεδο ενδυμασίας (clo).

### Ο ρυθμός μεταβολισμού

Ο ρυθμός μεταβολισμού είναι ένας δείκτης της θερμότητας που παράγεται στο ανθρώπινο σώμα και που αντίστοιχα αποβάλλεται, ανάλογα με τη φυσική δραστηριότητα. Όσο πιο έντονη είναι η δραστηριότητα, τόσο περισσότερη θερμότητα παράγεται και αντίστοιχα τόσο περισσότερη θερμότητα πρέπει να αποβληθεί, για να αποκατασταθεί η θερμική ισορροπία. Άτομα σε κίνηση πρέπει να αποβάλλουν περισσότερη θερμότητα σε σχέση με αυτά που κάνουν καθιστική εργασία. Η επίδραση του ανθρώπινου μεταβολισμού έχει ιδιαίτερη σημασία σε χώρους όπου παρευρίσκονται συγχρόνως άνθρωποι με διαφορετικές δραστηριότητες, διότι οι κινούμενοι επιθυμούν χαμηλότερα επίπεδα θερμοκρασίας και υγρασίας σε σχέση με τους καθήμενους ώστε να μπορούν να αποβάλουν ευκολότερα θερμότητα με συναγωγή και εξάτμιση. Ο ρυθμός μεταβολισμού μετράται σε μονάδες "met". Η τιμή του 1 met αναφέρεται σε ένα ενήλικα, με καθιστική εργασία όπως π.χ. εργασία γραφείου και είναι  $58.2\text{W}/\text{m}^2$  επιφάνειας σώματος (μέση επιφάνεια ανθρώπινου σώματος  $1.7\div 1.9\text{ m}^2$ ). Ένας ενήλικας σε κατάσταση ύπνου αποβάλλει θερμότητα περίπου 0.7 met, ενώ όταν βαδίζει με 1.5 m/s αποβάλλει θερμότητα 3 met. Εκτός όμως από τους παραπάνω παράγοντες, που θεωρούνται καθοριστικοί για τη διαμόρφωση της θερμικής άνεσης, ιδιαίτερη βαρύτητα έχουν η καθαρότητα του αέρα και ο θόρυβος, που σχετίζονται με την υγιεινή του αέρα των εσωτερικών χώρων καθώς και ο φωτισμός που συμβάλλει σημαντικά στη διαμόρφωση των συνθηκών ευεξίας σε ένα χώρο, δηλαδή στη γενικότερη αίσθηση ικανοποίησης για το περιβάλλον διαμονής και εργασίας. Η άνεση δηλαδή είναι μία πολύπλοκη αλληλεπίδραση πολλών παραγόντων, καθένας από τους οποίους πρέπει να συνυπολογισθεί με τη βαρύτητα που έχει.



## 2.2. Ruros: Πρόγραμμα από την Ευρωπαϊκή ένωση με θέμα την θερμική άνεση

Σε αυτή την ενότητα θα παρουσιάσουμε με λίγα λόγια το πρόγραμμα που είναι επιδοτούμενο από την Ευρωπαϊκή ένωση ( Ruros) και μελετάει την θερμική άνεση του ανθρώπου. Τα δεδομένα αντλήθηκαν από αυτό το πρόγραμμα.

Μέχρι σήμερα δεν υπάρχει έντονο δημόσιο ενδιαφέρον για την ποιότητα ζωής στους ανοιχτούς αστικούς χώρους. Αναγνωρίζεται ότι οι ανοιχτοί χώροι μπορούν να συμβάλουν στην ποιότητα της ζωής μέσα στις πόλεις ή να ενισχύουν την απομόνωση και τον κοινωνικό αποκλεισμό. Αυτό σχετίζεται με το σωματικό (π.χ. μικροκλίμα, θερμική, οπτική και ακουστική άνεση, αστική μορφολογία, κλπ), καθώς και το κοινωνικό περιβάλλον. Έως και σήμερα, δεν υπάρχουν διαθέσιμες μελέτες όπου ο χρήστης έχει εμπλακεί προσεκτικά στις αξιολογήσεις των συνθηκών μικροκλίματος και στις συνθήκες άνεσης στον πραγματικό κόσμο. Παρά το γεγονός ότι αναγνωρίζεται ότι το μικροκλίμα είναι μια πολύ σημαντική παράμετρος για την άνεση, δεν έχουμε επίγνωση του βαθμού της επιρροής του, καθώς και άλλες παράμετροι που μπορεί να προκύψουν.

Μια τέτοια προσέγγιση συνηγορεί υπέρ της δημιουργίας μιας κοινής πλατφόρμας για την ανάπτυξη των ανοιχτών χώρων στο αστικό περιβάλλον, συνδυάζοντας το φυσικό περιβάλλον με τις απαιτήσεις και την ικανοποίηση των χρηστών. Επιπλέον, θα βοηθήσει στο σχεδιασμό των πόλεων, μέσω του σχεδιασμού των υπαίθριων χώρων και τελικά τη χρήση τους, επιτρέποντας τις διάφορες δραστηριότητες που θα πραγματοποιηθούν και την κοινωνική αλληλεπίδραση που θα λαμβάνει χώρα και δίνοντας ζωή στους ανοιχτούς χώρους των πόλεων. Τελικά, αυτή η συστηματική γνώση μπορεί να συνεισφέρει στην βιώσιμη ανάπτυξη των πόλεων του μέλλοντος.

Επομένως, το πρόγραμμα στοχεύει να παράγει ένα αστικό εργαλείο σχεδιασμού, που παρέχει στους σχεδιαστές που ασχολούνται με τον αστικό ιστό και άλλα όργανα λήψης αποφάσεων, με τα κατάλληλα μέσα για την αποτελεσματική αξιολόγηση της ανάπτυξης των πόλεων, με στόχο τους υπαίθριους χώρους στο αστικό περιβάλλον, σε όλη την Ευρώπη. Με τη βελτίωση των αστικών χώρων είναι δυνατή η αναζωογόνηση των αστικών χώρων και η βελτίωση της ποιότητας ζωής. Αυτό θα επιτευχθεί με λύσεις των προβλημάτων (από ερευνητικά ινστιτούτα και τεχνικούς εκπροσώπους δήμων) που συνεργάζονται στενά με το πρόβλημα των ιδιοκτητών (τους χρήστες του ανοιχτού χώρου και δημοτικοί εκπρόσωποι, δηλαδή οι δήμοι).

Το σχέδιο αυτό προβλέπει, σύμφωνα με τους σημερινούς στόχους της ΕΕ, που είναι η βελτίωση της ποιότητας ζωής και τη αναζωογόνηση των κέντρων των πόλεων, μια ολοκληρωμένη μελέτη του αστικού περιβάλλοντος και τις θερμικές, οπτικές και ακουστικές συνθήκες άνεσης, μέσω ερευνών που πραγματοποιούνται σε όλη την Ευρώπη (σε χώρες όπως η Ελλάδα, Ελβετία, Ιταλία, Ηνωμένο Βασίλειο, Γερμανία) σε 10 διαφορετικές πόλεις. Αυτές οι περιοχές χρησιμοποιήθηκαν για την εξέταση σε εξωτερικές συνθήκες άνεσης και έχουν επιλεγεί σε στενή συνεργασία με το Δήμο. Οι έρευνες πεδίου διεξήχθησαν κατά τη διάρκεια των τεσσάρων εποχών του έτους 2002, σε διάφορες ώρες της ημέρας. Η περιβαλλοντική παρακολούθηση γινόταν ενώ συνεντεύξεις πραγματοποιήθηκαν για την καταγραφή των

μικροκλιματικών παραμέτρων οι ερωτηθέντες κλήθηκαν να αντιμετωπίσετε. Τα ερωτηματολόγια που καταγράφηκαν ήταν πάνω από 1900.

### 2.3. Ιστορική αναδρομή στις δημοσιεύσεις που έχουν πραγματοποιηθεί για την θερμική άνεση

Η θερμική άνεση είναι ένας σχετικά καινούργιος τομέας που τα τελευταία χρόνια έχει αρχίσει και αναλύεται. Σε αυτό το σημείο θα αναφερθούμε σε μερικές πιο παλιές μελέτες ώστε να μπορέσουμε να δούμε τα συμπεράσματα τους αλλά και τις τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν. Στη μελέτη για την θερμική άνεση των R.J. de Dear , K.G. Leow, και S.C. Foo (1991), για την εξέταση της θερμικής άνεσης, αναφέρεται ότι αν οι μεταβλητές είναι ανεξάρτητες δεν μπορούν να ελέγχονται στο πεδίο, μπορούν όμως τουλάχιστον να μετρηθούν έτσι ώστε οι επόμενες αναλύσεις των δεδομένων να μπορούν να δείξουν την επίδραση στα επίπεδα άνεσης.

Στη συνέχεια η δημοσίευση του Fuad H. Mallick (1996), αναφέρει ότι έγιναν εκτιμήσεις για την θερμική άνεση, από την βάση των σημείων Bedford όπως οι ηχογραφήσεις του αέρα, η θερμοκρασία, η υγρασία, η παγκοσμία θερμοκρασία, η κίνηση του αέρα και ακραίες τιμές της θερμοκρασίας. Για τον αέρα, οι συνθήκες θερμοκρασίας άνεσης για τους ανθρώπους που ασχολούνται με ένα ευρύ φάσμα δραστηριοτήτων των νοικοκυριών φορώντας συνηθισμένη ενδυμασία, ήταν μεταξύ 24 και 33°C. Για την υγρασία τα αποτελέσματα δείχνουν μια ανοχή σε συνθήκες υψηλής υγρασίας. Έχουν αναφερθεί περιπτώσεις όπου οι άνθρωποι αισθάνονται άνετα με υγρασία πάνω από το 95%. Το κατώτερο όριο της υγρασίας είναι περίπου το 50%. Δεν υπήρχε εμφανής επίδραση της υγρασίας στις αλλαγές της αίσθησης άνεσης. Η παγκόσμια θερμοκρασία σημειώθηκε σε όλες τις παρατηρήσεις. Ως γενική τάση, η θερμοκρασία πλανήτη είναι χαμηλότερη από τη θερμοκρασία του αέρα.

Δύο εργασίες ασχολήθηκαν με την συσχέτιση των μεταβλητών των Joëlle Goyette-Pernot, Raphaël Compagnon (2003) και της Nikolopoulou (2006). Η 1<sup>η</sup> εργασία προσπαθεί να ερμηνεύσει και να βρει συνδέσεις μεταξύ του αριθμού των ανθρώπων που χρησιμοποιούν τους χώρους και την θερμική άνεση. Στην μελέτη αυτή χρησιμοποιούνται μέθοδοι συσχέτισης (Spearman Rank test). Με αυτή την μέθοδο βρίσκουμε ποσοστά συσχέτισης και έτσι βρίσκονται οι μεταβλητές που δηλώνουν άνεση. Η θερμοκρασία (εδάφους, αέρα και κόσμου), η ακτινοβολία (οριζόντια, κυλινδρικού φωτισμού και ακτινοβολίας) και το ισοδύναμο επίπεδο ηχητικής πίεσης είναι οι τρεις κατηγορίες των παραμέτρων που καταγράφηκαν. Σε μια γενική βάση, η στάθμη ηχητικής πίεσης είναι σημαντικά και θετικά συσχετισμένη με τον αριθμό των ανθρώπων που χρησιμοποιούν το χώρο, που σημαίνει ότι ο θόρυβος δεν επηρεάζει τους ανθρώπους κατά τη διάρκεια της ημέρας όταν είναι έξω από το κέντρο της πόλης. Σχεδόν καμία σημαντική συσχέτιση δεν βρέθηκε στη περιοχή "Place de la Gare" εκτός από την στάθμη ηχητικής πίεσης κατά τη διάρκεια της άνοιξης και της θερμοκρασίας του εδάφους κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου. Αντίθετα, στο "Jardins de Pérolles", δύο κύριοι τύποι των παραμέτρων επηρεάζουν σημαντικά και θετικά τις

συσχετίσεις: θερμοκρασία και ακτινοβολία. Ωστόσο, το καλοκαίρι η επίδραση αυτή όπως και οι παράμετροι αντιστρέφονται έχοντας αρνητικό αντίκτυπο στη χρήση του χώρου. Η ταχύτητα του ανέμου και η σχετική υγρασία έχουν μόνο αρνητικές επιπτώσεις κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου στο "Place de la Gare" και "Jardins de Péroilles ". Αυτοί οι παράμετροι δεν έχουν τόσο καθοριστικό ρόλο κατά τη διάρκεια ενός έτους. Παρατηρείται ότι διαφέρουν πολύ, ανάλογα με τη χρονιά. Αντίθετα, οι θερμοκρασίες και οι παράμετροι της ακτινοβολίας φαίνεται να είναι παράμετροι που σχετίζονται περισσότερο με την της περιοχής παρά με την από ό,τι της εποχής. Η ταχύτητα του ανέμου εξαρτάται κατά πάσα πιθανότητα περισσότερο από την πόλη που βρισκόμαστε από ό,τι εξαρτάται από τη σχετική υγρασία και στάθμη της ηχητικής πίεσης. Η κύρια διαφορά μεταξύ των δύο περιοχών μελέτης είναι η υπόθεση ότι οι περισσότεροι άνθρωποι στο "Jardins de Péroilles" έχουν σκόπιμα επιλέξει να έρθουν εκεί, ενώ αυτό δεν ισχύει για τους ανθρώπους στο "Place de la Gare". Εξ ου και ο αριθμός των ατόμων που βρέθηκαν στο χώρο, δεν μπορεί να θεωρηθεί ως αξιόπιστος δείκτης ικανοποίησης για μια τέτοια περιοχή στο "Place de la Gare". Η 2<sup>η</sup> εργασία παρουσιάζει μερικά ευρήματα από το πρόγραμμα Ruos. Μελετάει τις συσχετίσεις μεταξύ μικροκλίματος και άνεσης. Η αδύναμη συσχέτιση δείχνει μια παράμετρος από μόνη της δεν είναι αρκετή για να αξιολογήσει τις συνθήκες της θερμικής άνεσης. Ένας άλλος τρόπος εξέτασης της θερμικής αίσθησης είναι μέσω της χρήσης των ουδετέρων θερμοκρασιών, με ανάλυση Probit. Οι εργασίες που περιγράφονται σε αυτό το έγγραφο, παρουσίασε μερικά από τα ευρήματα ενός εκτενούς ευρωπαϊκού σχεδίου κατά κύριο λόγο με τους όρους των ανοιχτών χώρων του περιβάλλοντος και την άνεση σε πόλεων. Έρευνες πεδίου σε 14 διαφορετικές τοποθεσίες μελέτη περίπτωσης, σε 5 διαφορετικές χώρες της Ευρώπης που θεωρούνται ότι είναι η σπονδυλική στήλη της έρευνας. Τα ευρήματα επιβεβαιώνουν ότι υπάρχει ισχυρή σχέση μεταξύ των μικροκλιματικών και άνεσης. Η θερμοκρασία του αέρα και η ηλιακή ακτινοβολία είναι σημαντικοί καθοριστικοί παράγοντες της άνεσης, αλλά μια παράμετρος από μόνη της δεν είναι επαρκής για την αξιολόγηση των συνθηκών θερμικής άνεσης. Όσον αφορά την αιολική ενέργεια, υπάρχει αυξανόμενη δυσφορία καθώς αυξάνεται η ταχύτητα του ανέμου, ανάλογα με την θερμοκρασία του αέρα, όπως σε υψηλές θερμοκρασίες του αέρα είναι επιθυμητή η ψύξη του αέρα. Όσον αφορά την υγρασία, οι άνθρωποι δεν είναι πολύ καλοί στο να κρίνουν τις αλλαγές στα επίπεδα υγρασίας, εκτός εάν η σχετική υγρασία είναι πολύ υψηλή ή πολύ χαμηλή και συνήθως σε συνδυασμό με τις συνθήκες θερμοκρασίας, υποδεικνύοντας μια σημαντική δεύτερης της τάξεως επιλογής για σχετική υγρασία στην συνολική αίσθηση άνεσης. Οι ακραίες τιμές «πολύ θερμό» και «πολύ κρύο» συνδέονται με αυξημένα επίπεδα δυσφορίας. Επιπλέον, έχει αποδειχθεί ότι υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις της ανάληψης προσαρμογής μιας χώρας, τόσο σωματικά όσο και ψυχολογικά. Φυσικά, αυτό είναι εμφανές με την εποχιακή διακύμανση στην ένδυση και με αλλαγές στο μεταβολικό ρυθμό, με μια τάση για τις δραστηριότητες χαμηλού μεταβολικού ρυθμού για τις οποίες είναι αυτές που σχετίζονται με τις υψηλότερες θερμοκρασίες του αέρα. Μια άλλη σημαντική παράμετρος της ψυχολογικής προσαρμογής που καθίσταται εμφανής είναι η αντιληπτή επιλογή των ατόμων

που έχουν πάνω από μια πηγή ενόχλησης, όταν επισκέπτονται έναν ανοιχτό χώρο. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει διάφορες πτυχές, από την επιλογή της συνεδρίασης για να αποφύγει την ταλαιπωρία, για να είναι στην περιοχή από μία δική του επιλογή, σε αντίθεση με τα καθήκοντα για τα οποία καθιστούν την υποχρεωτική παρουσία. Οι επόμενες δύο δημοσιεύσεις προσπάθησαν να βρουν μία εξίσωση ώστε μέσω αυτής να μπορούν να περιγράψουν την θερμική άνεση.

Η εργασία των Andreas Matzarakis και Bas Amelung μιλάει για μια μία εξίσωση θερμικής άνεσης που ορίζεται από τον Fanger, (εισήγαγε τους θερμικούς δείκτες "Προβλεπόμενη Μέση Ψήφος" (PMV) και "Προβλεπόμενο Ποσοστό Δυσανεξίας"(PPD) για να βοηθήσει τους μηχανικούς κλιματισμού να δημιουργούν θερμικά άνετο εσωτερικό κλίμα), ή χρησιμοποιείται το μοντέλο klima Michel Model (αυτό το μοντέλο σχεδιάστηκε για να εκτιμηθεί αναπόσπαστο δείκτης για τη θερμική συνιστώσα του κλίματος και να μην παρουσιάζουν μια ρεαλιστική περιγραφή της θερμικής συνθήκης σώματος, είναι σε θέση να λειτουργήσει χωρίς την εξέταση των θεμελιωδών θερμοφυσιολογικών ρυθμιστικών διαδικασιών) που προσεγγίζει τις πολύ πιο περίπλοκες συνθήκες της εξωτερικής ακτινοβολίας. Τέλος υπολογίζεται επίσης από το μοντέλο ενεργειακού ισοζυγίου του μονάχου για άτομα, είναι μία θερμοφυσιολογική ισορροπία θερμότητας, MEMI.

(MEMI:  $M+W+R+C+E_D+E_{Re}+E_{Sw}+S=0$ , όπου

M: Εσωτερική παραγωγή ενέργειας

W: Σωματική εργασία

R: Καθαρή ακτινοβολία σώματος

C: Μεταφερόμενη ροή θερμότητας

$E_D$ : Η λανθάνουσα θερμότητα που διαχέεται μέσω του δέρματος

$E_{Re}$ : Άθροισμα ροών θερμότητας του εισπνεόμενου αέρα

$E_{Sw}$ : Η ροή θερμότητας λόγω εξάτμισης του ιδρώτα

S: Η ροή θερμότητας αποθήκευσης για τη θέρμανση ή την ψύξη της μάζας σώματος).

Η ανάλυση έχει πραγματοποιηθεί για την ιστορική περίοδο 1961-1990 (CNTRL) και τη μελλοντική περίοδο 2071-2100. Οι τιμές PET έχουν υπολογισθεί με το μοντέλο RayMan (Ματζαράκης et al., 2000). Η σύγκριση των σημερινών και των μελλοντικών συνθηκών, προβλέπεται από το σενάριο, παρουσιάζει αξιοσημείωτες αλλαγές. Οι προβλέψεις δείχνουν μια στροφή προς θερμότερες συνθήκες σε όλες τις περιοχές του κόσμου. Πολλά μέρη του κόσμου, συμπεριλαμβανομένης της Μεσογείου και περιοχές στη Βόρεια Αμερική δείχνουν μεταβολές στις τιμές PET στην άνω των 10 ° C, οι οποίες είναι πολύ υψηλότερες από τις αναμενόμενες μεταβολές στη θερμοκρασία του αέρα για τις περιοχές αυτές. Ειδικά στην περιοχή της Μεσογείου και περιοχές στη Βόρεια Αμερική το PET μπορεί να αυξηθεί περισσότερο από 15 ° C.

Τέλος η μελέτη των S. Sangkertadi και R.Syafriny (2014) αναφέρεται στα αποτελέσματα θερμικής άνεσης σε υγρό τροπικό κλίμα. Από τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου προήλθαν τρεις εξισώσεις παλινδρόμησης με τις παρακάτω μεταβλητές.

$Y_1 = -3.4 - 0.36 \text{air velocity} + 0.04 \text{air temperature} + 0.08 \text{globe temp} - 0.01 \text{relative humidity} + 0.96 \text{area body skin}$  (Multiple R=0.7).

$Y_2 = 2.53 - 0.29 \text{air velocity} + 0.11 \text{air temperature} + 0.05 \text{globe temp} - 0.0009 \text{relative humidity} + 0.35 \text{area body skin}$  (Multiple R=0.5).

$Y_3 = -7.91 - 0.52 \text{air velocity} + 0.05 \text{air temperature} + 0.17 \text{globe temp} - 0.0007 \text{relative humidity} + 1.43 \text{area body skin}$  (Multiple R=0.75).

Στόχος της εργασίας είναι με τα αποτελέσματα, βρίσκοντας ποιες μεταβλητές επηρεάζουν την θερμική άνεση του ανθρώπου, να φτιάξουν εγκαταστάσεις σε ανοιχτούς χώρους ώστε να την βελτιώσουν. Είναι γνωστό ότι η θερμική άνεση επηρεάζεται τόσο από τους εξωγενείς παράγοντες όσο και από τους παράγοντες του ανθρώπου (δραστηριότητες, ρουχισμός). Από την εξίσωση της παλινδρόμησης αποδείχτηκε ότι παράγοντες που επηρεάζουν την εκτός σπιτιού θερμική άνεση, είναι η θερμοκρασία του αέρα, η ταχύτητα του αέρα και οι ανθρώπινες ιδιότητες (δραστηριότητες, σωματικό βάρος).

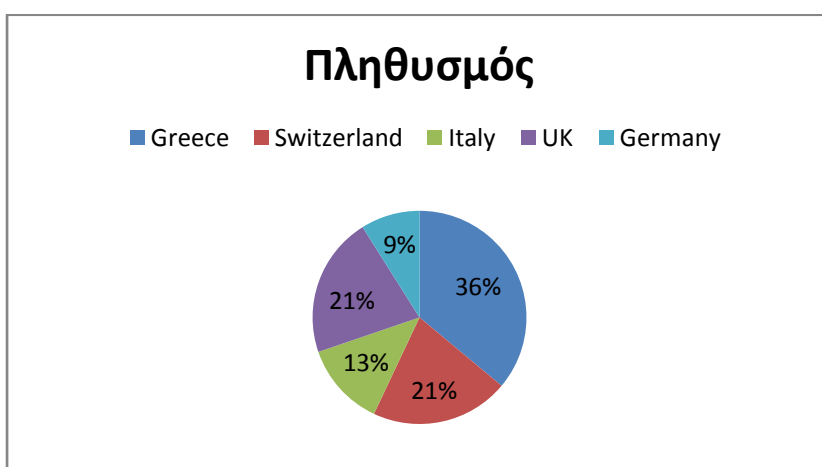
## Κεφάλαιο 3: Το ερωτηματολόγιο

### 3.1. Μεταβλητές που βρίσκονται στο ερωτηματολόγιο

Θέλοντας να έχουμε μία πιο καλή άποψη για το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε βλέπουμε τις μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν μία μία αναλυτικά. Όπως παρατηρούμε οι μεταβλητές αυτές χωρίζονται σε κατηγορίες ανάλογα με τα χαρακτηριστικά που έχουν και αναφέρονται.

#### Ο πληθυσμός

Ο πληθυσμός που συμμετείχε στην απάντηση των ερωτηματολογίων είναι 9200 άνθρωποι στις πέντε χώρες που πραγματοποιήθηκε η έρευνα.



**Γράφημα 1: Πληθυσμός**

Ποιο αναλυτικά έχουμε το 36% από τα 9200 άτομα που απάντησαν στο ερωτηματολόγιο βρισκόντουσαν στην Ελλάδα, ενώ μόλις 828 άτομα συμμετείχαν από την Γερμανία.

#### Μεταβλητές & ερωτήσεις.

Για να έχουμε μία πιο σαφή εικόνα για τις μεταβλητές και της ερωτήσεις που χρησιμοποιήθηκαν στο ερωτηματολόγιο θα δούμε αναλυτικά ποιες είναι αυτές οι 60 μεταβλητές. Οι μεταβλητές αυτές χωρίζονται σε κάποιες κατηγορίες ανάλογα με τα χαρακτηριστικά τους.

#### **Παρατήρηση, λεπτομέρειες.**

Σε αυτή την κατηγορία μπαίνουν οι μεταβλητές που έχουν δημογραφικά χαρακτηριστικά. Τέτοιες μεταβλητές είναι αυτές που ασχολούνται με τον χώρο που συμπληρώθηκε το ερωτηματολόγιο καθώς και με κάποια γενικά χαρακτηριστικά του ατόμου.

Η πρώτη μεταβλητή είναι η χώρα που έγινε το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο. Οι πιθανές απαντήσεις είναι πέντε, Ελλάδα, Ελβετία, Ιταλία, Ηνωμένο Βασίλειο, Γερμανία. Η επόμενη μεταβλητή περιγράφει σε πια περιοχή συμπληρώθηκε το ερωτηματολόγιο. Για την Ελλάδα έχουμε την πλατεία Καραϊσκάκη, την πλατεία Κρήτης, στην παραθαλάσσια ακτή του Αλίμου και την πλατεία Μακεδονομάχων. Στην Ελβετία οι ερωτήσεις πραγματοποιήθηκαν στο Place

de la Glere και στο Jardin de Perolles. Στην Ιταλία οι περιοχές που συμμετείχαν ήταν η Piazza Petazzi, Piazza IV Novembre και η Piazza I Maggio. Στο Ηνωμένο Βασίλειο η έρευνα διεξήχθη σε τέσσερις περιοχές All Saints Passage, Silver Street, Peace Garden και Baker's Pool. Τέλος στην Γερμανία οι περιοχές ήταν η Florentiner Plaz και η Bahnhofs Plaz. Η 3<sup>η</sup> μεταβλητή μας λέει σε πια εποχή του χρόνου διεξάγεται το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο (Καλοκαίρι, Χειμώνας, Φθινόπωρο, Άνοιξη). Η μεταβλητή date μας λέει την ημερομηνία που έγινε η συνέντευξη για το ερωτηματολόγιο. Η μεταβλητή time την ώρα που έγινε η συνέντευξη. Η time\_per μας δίνει τους χρόνους των συνεντεύξεων μέσα σε κάποιες χρονικές περιόδους, οι οποίες είναι για το πρωί 9:00-11:59, για το μεσημέρι 12:00-14:59, για το απόγευμα 15:00-17:59 και για το βράδυ 18:00-20:59. Η επόμενη μεταβλητή (location) μας λέει την περιοχή της συνέντευξης σύμφωνα με τον χάρτη. Η μεταβλητή age έχει χωρίσει τις ηλικίες των ατόμων που συμμετείχαν στην έρευνα. Η πρώτη ομάδα είναι αυτοί που είναι μικρότεροι από 12 ετών, η δεύτερη από 13-17, η τρίτη ομάδα 18-24, η τέταρτη από 25-34, η πέμπτη 35-44, η έκτη ομάδα 45-54, η έβδομη 55-64 και η όγδοη από 65 ετών και πάνω. Sex είναι η μεταβλητή που αναφέρεται αν το άτομο που συμμετέχει είναι άνδρας ή γυναίκα. Η μεταβλητή cap ρωτάει αν φόραγε καπέλο. Η επόμενη μεταβλητή ονομάζεται sunglass και δηλώνει αν φορούσαν γυαλιά ηλίου οι συμμετέχοντες. Η επόμενη μεταβλητή (earphone) μας λέει αν χρησιμοποιούσαν ακουστικά. Η μεταβλητή cold\_drinks αναφέρεται αν ο ερωτώμενος έπινε κρύα ροφήματα. Η μεταβλητή hot\_drinks μας λέει αν ο ερωτώμενος έπινε ζεστά ροφήματα. Η μεταβλητή food αναφέρεται αν το άτομο που συμμετείχε στην έρευνα κατανάλωνε φαγητό πριν ή και κατά την διάρκεια της συνέντευξης. Grouping είναι η επόμενη μεταβλητή που δηλώνει αν το άτομο που συμπλήρωσε το ερωτηματολόγιο συνοδευότανε ή όχι (από ένα άτομο, από δύο ή και περισσότερα άτομα ή από σκύλο). Η μεταβλητή sun\_shade αναφέρει αν την ώρα της συνέντευξης το άτομο στεκότανε στον ήλιο. Η screen\_eyes μας δηλώνει αν το άτομο έκανε οποιαδήποτε κίνηση στα μάτια του κοιτάζοντας την οθόνη κατά την διάρκεια του ερωτηματολογίου. Η read\_write αναφέρεται αν το άτομο διάβαζε ή έγραφε πριν πραγματοποιηθεί η συνέντευξη. Η wat\_distan αναφέρεται αν ο ερωτώμενος έβλεπε κάτι από απόσταση πριν την συνέντευξη. Η μεταβλητή direction αναφέρεται προς ποια κατεύθυνση κοιτούσε το άτομο κατά την διάρκεια της συμμετοχής του στο πρόγραμμα (βόρεια, βορειοανατολικά, ανατολικά, νοτιοανατολικά, νότια, νοτιοδυτικά και βορειοδυτικά). Η μεταβλητή activity αναφέρεται στο επίπεδο δραστηριότητας του ατόμου (συμμετέχει σαν καταναλωτής, κάθεται ή είναι ξαπλωμένος, στέκεται, περπατάει, αθλείται, παίζει με ένα παιδί, παίζει επιτραπέζια παιχνίδια).

### **Περιβαλλοντικά στοιχεία που παρακολουθούνται επί τόπου κατά τη διάρκεια των συνεντεύξεων.**

Σε αυτή την κατηγορία αναφέρονται οι μεταβλητές με περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά, όπως ποια είναι η θερμοκρασία του αέρα. Αυτά τα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά δεν είναι για κάθε ερωτώμενο τα ίδια καθώς μελετούνται κατά την διάρκεια των συνεντεύξεων από τους ανθρώπους που την πραγματοποιούν.

Η μεταβλητή *tair* αναφέρεται στην θερμοκρασία του αέρα. Η *tglobe* δηλώνει την παγκόσμια θερμοκρασία. Η μεταβλητή *wind\_sp* αναφέρεται στην ταχύτητα του ανέμου (μέτρα ανά δευτερόλεπτα). Η *rh* αναφέρεται στην σχετική υγρασία επί τις 100 (%). Η επόμενη μεταβλητή είναι η *hor\_illu*, η οποία δηλώνει το επίπεδο φωτισμού σε οριζόντια επιφάνεια. Η *spl* αναφέρεται στην στάθμη ηχητικής πίεσης κατά τη διάρκεια της συνέντευξης.

**Υπολογισμός δεδομένων χρησιμοποιώντας τα δεδομένα που συλλέγονται από την παρακολούθηση και τις λεπτομέρειες παρατήρησης.**

Η κατηγορία αυτή των μεταβλητών αναφέρεται σε υπολογισμό δεδομένων. Οι μεταβλητές υπολογίζονται από την παρακολούθηση και από την παρατήρηση.

Η μεταβλητή *mit* αναφέρεται στη μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας η οποία υπολογίζεται με τον τύπο AHRAE

$$\sqrt[4]{(tglobe + 273)^4 + \frac{1,1 \cdot 10^8 \cdot wind\_sp^{0,6} \cdot (tglobe - tair)}{0,95 \cdot 0,038^{0,4}}} - 273.$$

Η *clo* αναφέρεται στο επίπεδο ρουχισμού βασιζόμενη στο ISO 7730. Η μεταβλητή *met\_rate* δηλώνει τον μεταβολικό ρυθμό βασιζόμενη στο ISO 7730. Η *pmv* αναφέρεται στη προβλεπόμενη μέση ψηφοφορία (με βάση το πρότυπο ISO 7730).

**Τα κλιματικά δεδομένα που λαμβάνονται από το κοντινό μετεωρολογικό σταθμό (με βάση τα ωριαία δεδομένα).**

Στην κατηγορία με τα κλιματικά δεδομένα μελετούνται μεταβλητές που περιγράφουν την κατάσταση του περιβάλλοντος εκείνη την στιγμή (με βάση ωριαία δεδομένα) που γίνεται η συνέντευξη. Τα δεδομένα αυτά τα βρίσκουμε από τους κοντινότερους μετεωρολογικούς σταθμούς από το σημείο που διεξάγεται η έρευνα.

Η επόμενη μεταβλητή ονομάζεται *tairmet* που αναφέρεται στην θερμοκρασία του αέρα από τον κοντινότερο μετεωρολογικό σταθμό. Η μεταβλητή *rhmet* μας δηλώνει την σχετική υγρασία από τον πιο κοντινό μετεωρολογικό σταθμό. Η *wsmet* αναφέρεται στην ταχύτητα του αέρα μετρημένη από τον κοντινότερο μετεωρολογικό σταθμό. Η μεταβλητή *solarmet* μας δηλώνει την ηλιακή ακτινοβολία από το κοντινό μετεωρολογικό σταθμό.

**Τα δεδομένα από το ερωτηματολόγιο: Οι ερωτώμενοι βαθμολογούν (όλα αναφέρονται στον χρόνο της συνέντευξης).**

Σε αυτή την κατηγορία οι μεταβλητές ουσιαστικά περιγράφουν το πόσο ικανοποιημένοι ή όχι είναι οι ερωτώμενοι την στιγμή της συνέντευξης από εξωγενείς παράγοντες. Τα δεδομένα αυτά δίνονται σε κλίμακα (κλίμακα Likert).

Η μεταβλητή *heat* αναφέρεται στην πραγματική αίσθηση της θερμοκρασίας (-2=πολύ κρύο, -1=κρύο, 0=ούτε κρύο ούτε ζέστη, 1=ζέστη, 2=πολύ ζέστη). Η επόμενη μεταβλητή είναι η *sun* η οποία αναφέρεται στην πραγματική αίσθηση του ήλιου (-1=προτιμάνε περισσότερο ήλιο, 0=είναι εντάξει, 1=προτιμάνε πιο λίγο). Η *humidity* μας δηλώνει την πραγματική αίσθηση της σχετικής υγρασίας (-1=υγρασία, 0=είναι εντάξει, 1=ξηρό). Η *comfort* αναφέρεται στην πραγματική αίσθηση της άνεσης (0=όχι, 1=ναι). Η *luminous*



δηλώνει της αίσθησης αντίληψης του φωτεινού περιβάλλοντος (-2=πολύ σκοτεινό, -1 =σκοτεινό, 0=ούτε σκοτεινό ούτε φωτεινό, 1=φωτεινό, 2=πολύ φωτεινό). Η επόμενη μεταβλητή ονομάζεται glare που αναφέρεται στις πηγές της αντήλιας (0 = τίποτα, 1 = έδαφος ή το πεζοδρόμιο, 2 = γύρω κτίρια, 3 = βλάστηση, 4 = επιφάνεια του νερού, 5 = εξοπλισμός-εγκαταστάσεις, 6 = ουρανός). Η μεταβλητή view αναφέρεται στην αντίληψη της θέας από την περιοχή (-1 = αρνητικό, 0 = καμία άποψη, 1 = θετικό). Η sound μας δηλώνει την πραγματική αίσθηση για το ακουστικό περιβάλλον (-2 = πολύ ήσυχο, -1 = ήσυχο, 0 = ούτε ήσυχο ούτε θορυβώδες, 1 = θορυβώδες, 2 = πολύ θορυβώδες). Η so\_home αναφέρεται στην αίσθηση για το ακουστικό περιβάλλον στο σπίτι (-2 = πολύ ήσυχο, -1 = ήσυχο, 0 = ούτε ήσυχο ούτε θορυβώδες, 1 = θορυβώδες, 2 = πολύ θορυβώδες).

### **Τα δεδομένα από το ερωτηματολόγιο: Κοινωνικό Προφίλ.**

Η κατηγορία αυτή αναφέρεται στο κοινωνικό προφίλ του ατόμου που απαντάει στο ερωτηματολόγιο. Αυτή η κατηγορία θα μας βοηθήσει ώστε να έχουμε μία καλύτερη εικόνα για αυτά τα άτομα ώστε να μπορέσουμε να τα γνωρίσουμε κάπως καλύτερα.

Η επόμενη μεταβλητή ονομάζεται reas .there που αναφέρεται στους λόγους που επισκέφτηκαν την περιοχή (10 = για τα πλεονεκτήματα της περιοχής, 11 = για τα πλεονεκτήματα σχετικά με τον εξοπλισμό της περιοχής , 12 = για τα πλεονεκτήματα της περιοχής σχετικά με το φυσικό περιβάλλον, 13 = για τα πλεονεκτήματα της περιοχής σχετικά με τις υπηρεσίες της, 14 = για μία περιοχή με συγκεκριμένη πολεοδομική, αρχιτεκτονική, ιστορική σημασία, 20 = για κατανάλωση, 21 = για ποτό / κατανάλωση τροφής, 22 = για ψώνια σε ένα κατάστημα / περίπτερο / πωλητή / αγορά, 30 = για ψυχαγωγία, 31 = για έναν περίπατο, 32 = για χαλάρωση / ανάγνωση / ανάπαυση / αναψυχή, 33 = για απόσπαση της προσοχής / ψυχαγωγία, 34 = για τον αθλητισμό, 40 = για ένα διάλειμμα, 41 = για ένα διάλειμμα από τη δουλειά, 42 = για ένα διάλειμμα από άλλη προσωπική εργασία, 43 = για να σκοτώσει την ώρα του, 50 = για προσωπικούς λόγους, 51 = για προσωπική δουλειά, 52 = για μια συνάντηση, 53 = να συνοδεύσει κάποιον, 54 = για να παίξει ένα παιδί, 55 = για κοινωνικότητα, 60 = για εργασία, 61 = για μόνιμο / τακτικό έργο μέσα στην περιοχή, 62 = εργασία χωρίς οποιαδήποτε διευκρίνιση, μη μόνιμο / τακτικό έργο στην περιοχή, 70 = για κοινωνικούς, πολιτικούς, θρησκευτικούς λόγους, 80 = για πολιτιστικούς, εκπαιδευτικούς λόγους, 81 = για ένα πολιτιστικό, εκπαιδευτικό λόγο / τακτική συναυλία / θέαμα / εμφάνιση / μόνιμη έκθεση, 82 = για ένα πολιτιστικό, εκπαιδευτικό λόγο / για κάτι εξαιρετικό, μη προγραμματισμένη συναυλία, προσωρινή έκθεση, 90 = περαστικός). Η μεταβλητή pl.before δηλώνει το μέρος που βρίσκονταν πριν επισκεφτούν την περιοχή (1 = στο σπίτι, 2 = στο χώρο εργασίας, 3 = για ψώνια, 4 = σε μια προσωπική δουλειά, 5 = σε μια προσωπική κοινωνική δραστηριότητα, 6 = σε μια καλλιτεχνική, πολιτιστική, πολιτική συμμετοχή, 7 = σε τόπο που σχετίζεται με την εκπαίδευση, 8 = άλλο σημαντικό τόπο, περιοχή, κτίριο κλπ, 9 = κάπου αλλού). Η fr.use.a αναφέρεται στην συχνότητα χρήσης του χώρου ανά ημέρα. Η fr.use.b αναφέρεται στην συχνότητα χρήσης του χώρου ανά βδομάδα. Η fr.use.c αναφέρεται στην συχνότητα χρήσης του χώρου ανά μήνα. Η fr.use.d αναφέρεται στην συχνότητα χρήσης του

χώρου ανά χρόνο. Η fr.use.e αναφέρεται αν χρησιμοποιεί τον χώρο για πρώτη φορά. Η μεταβλητή not\_like δηλώνει τι δεν του αρέσει στη περιοχή (0 = όλα εντάξει, 10 = ανεπαρκείς εξοπλισμός / τεχνικές προϋποθέσεις / σχεδιασμός, 11 = ο σχεδιασμός / σύλληψη του όλου χώρου, 12 = ο σχεδιασμός / σύλληψη των ιδιαιτεροτήτων, 13 = κατασκευή του χώρου, ειδικά χαρακτηριστικά, 20 = ανικανοποίητος από το φυσικό περιβάλλον, 21 = έλλειψη / ανεπάρκεια βλάστησης, νερού, κλπ, 22 = μολυσμένος αέρας, 23 = θόρυβος, 24 = δυσάρεστες οσμές, 30 = μη ικανοποιητικές υπηρεσίες, 31 = ανεπαρκής συντήρηση του χώρου, 32 = ανεπαρκής φύλαξη του χώρου, 40 = μη ικανοποιητικές χρήσεις, 41 = έλλειψη συμμετοχής των χρηστών στη διατήρηση του χώρου, 42 = ενόχληση από ανθρώπους, ειδικών ομάδων και από συμπεριφορά χρηστών, 43 = ενόχληση από την ύπαρξη σκύλων, αδέσποτων σκυλιών, κλπ, 50 = σκουπίδια, βρωμιά, ακαθαρσίες σκύλων). Η μεταβλητή use\_space αναφέρεται στην γνώμη σχετικά με τη χρήση του χώρου (10 = κοινωνική /ευήμερη λειτουργία του τόπου, 11 = θέση που χρησιμοποιείται ή προορίζεται για παιδιά, 12 = θέση που χρησιμοποιείται ή προορίζεται για τις μη εργασιμες ομάδες του πληθυσμού, 20 = κοινωνική / ανθρώπινη επικοινωνία στο χώρο, 21 = ευκαιρίες για κοινωνική επαφή, η επικοινωνία μεταξύ των πολιτών, κοινωνικότητα, κλπ, 22 = θέση για κοινωνική επαφή για την τοπική κοινωνία, για την επικοινωνία και τη συμμετοχή στις συζητήσεις και στις δραστηριότητες σχετικά με τα τοπικά προβλήματα, 23 = τόπος για ιδιωτική, κοινωνική επαφή, με φίλους, κλπ, 30=λειτουργία αναψυχής της περιοχής, 31 = χώρος για περπάτημα, σπορ, κλπ, 32 = τόπος για ξεκούραση, χαλάρωση, ηρεμία, διάβασμα, 33 = χώρος για ψυχαγωγία, αναψυχή, κτλ, 40 = δημόσιες εκδηλώσεις πολιτιστικής και ιστορικής σημασίας, 50 = αλλαγή λειτουργίας του χώρου, 51 = τόπος που χρησιμοποιείται ή προορίζεται για εμπορική χρήση, 52 = τόπος που λειτουργεί για την διοίκηση και τις υπηρεσίες της πόλης, 53 = τόπος που λειτουργεί για μεταφορά και ως κυκλοφορικός κόμβος της πόλης, 60 =ζητήματα αντιληπτικής ικανότητας, 61 = χρηστική αντίληψη μέσα στην πόλη / ευρυχωρία / σπάσιμο του αστικού ιστού / ανάσα για την πόλη, 62 = αντίληψη του χώρου για τα άτομα / ελευθερία / αναβίωση / επαφή με τη φύση). Η μεταβλητή loc\_inha ασχολείται με το αν είναι μόνιμοι κάτοικοι στη περιοχή (0=όχι, 1=ναι). Η national αναφέρεται στην ιθαγένεια (1 = περιοχές της πόλης που εφάπτονται με το δήμο όπου ανήκει ο τόπος, 2 = άλλες περιοχές της πόλης, 3 = νομό ή ευρύτερη περιοχή της πόλης, 4 = άλλο νομό της χώρας, 5 = άλλη ευρωπαϊκή χώρα, 5.1 = Αλβανία, 5.2 = Βουλγαρία, 5.3 = Κύπρος, 5.4 = Γαλλία, 5.5 = Γερμανία, 5.6 = Ουγγαρία, 5.7 = Ιταλία, 5.8 = κάτω χώρες, 5.9 = Πολωνία, 5.10 = Ισπανία, 5.11 = Ελβετία, 5.12 = Τουρκία, 5.13 = Ουκρανία, 5.14 = Ηνωμένο Βασίλειο, 6 = Κίνα και τη νότια Ασία, 7 = Ηνωμένες Πολιτείες, τον Καναδά, το Μεξικό, 8 = Αυστραλία, 9 = Αφρική, 10 = Ινδία, 11 = Μέση Ανατολή, 12 = Νότια Αμερική, 13 = άλλα). Η μεταβλητή category δηλώνει αν είναι σπουδαστής, μαθητής, κλπ (10 = μαθητής, 20 = εργαζόμενος, 30 = συνταξιούχος, 40 = οικονόμος, 50 = άλλο, 51 = τουρίστας, 52 = άνεργος, 53 = επισκέπτης για προσωπικούς λόγους, 54 = επισκέπτης για την κοινωνική, πολιτική, πολιτιστική εκδήλωση). Η μεταβλητή education ασχολείται με το επίπεδο

μόρφωσης των ερωτώμενων (1= πτυχίο δημοτικού, 2 = δευτεροβάθμια εκπαίδευση, 3 = υψηλότερη εκπαίδευση).

### 3.2. Κλίμακα ερωτηματολογίου

#### 3.2.1. Κλίμακα Likert

Η κλίμακα Likert είναι μία ψυχομετρική κλίμακα που εφαρμόζεται σε ερωτηματολόγια. Είναι η πιο διαδεδομένη μορφή κλίμακας για την μέτρηση του επιπέδου συμφωνίας τους. Το ερωτηματολόγιο αποτελείται από προτάσεις που ακολουθούνται από κάποιες λύσεις/απαντήσεις. Αυτές οι απαντήσεις είναι σε μορφή κλίμακας συνήθως πέντε σημείων, που δηλώνουν το βαθμό συμφωνίας στην ερώτηση. Όταν ολοκληρωθεί το ερωτηματολόγιο, το αποτέλεσμα για κάθε στοιχείο αθροίζεται ώστε να βγει το αποτέλεσμα της δοκιμής. Οι κλίμακες Likert συχνά αναφέρονται και ως αθροιστικές (summative) κλίμακες.

Παράδειγμα:

Συμφωνείται με τις επιλογές του πρωθυπουργού της χώρας:

**Πίνακας 1: Κλίμακα Likert**

Διαφωνώ απόλυτα	Διαφωνώ αρκετά	Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ	Σχεδόν συμφωνώ	Συμφωνώ απόλυτα
-2	-1	0	1	2

Τα πλεονεκτήματα της κλίμακας Likert είναι τα εξής: α) Είναι πού απλή η κατασκευή της κλίμακας. β) Υπάρχει η δυνατότητα μέτρησης περίπλοκων εννοιών με πολυδιάστατο χαρακτήρα. γ) Μία κλίμακα αθροιστικής βαθμολόγησης θεωρείται περισσότερο αξιόπιστη από μία διαφορική κλίμακα του ίδιου μεγέθους (συμφωνώ/διαφωνώ). δ) Τέλος υπάρχει δυνατότητα μεγαλύτερης και πιο εξεζητημένης στατιστικής ανάλυσης.

Όμως αυτή η μορφή κλίμακας έχει και μειονεκτήματα. Τα μειονεκτήματα της κλίμακας Likert είναι: α) Υπάρχει μία τάση προς το μέσο όρο (ουδετερότητα). Συνήθως έχει διαπιστωθεί ότι οι ερωτώμενοι προτιμούν τις απαντήσεις στην μέση της κλίμακας οι οποίες είναι ουδέτερες. β) Η Υποκειμενικότητα των απαντήσεων. Κάθε άτομο που μπορεί να δίνει την ίδια απάντηση με έναν άλλο, υπάρχει η πιθανότητα να έχει και διαφορετικό νόημα σε σχέση με την ένταση και το βαθμό διαφωνίας/συμφωνίας που αποδίδει ο κάθε ένας.

Πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι τα ερωτηματολόγια που ακολουθούν την κλίμακα Likert εξ ορισμού δεν ακολουθούν την κανονική κατανομή. Η κανονική κατανομή είναι μία συνεχής κατανομή ενώ η κλίμακα Likert είναι τακτική (ordinal) μεταβλητή.

### 3.3. Αξιολόγηση του ερωτηματολογίου

Ένα ερωτηματολόγιο μπορεί και αξιολογείται από τους τρεις παρακάτω παράγοντες.

1. Διαχωριστική ικανότητα
2. Εγκυρότητα
3. Αξιοπιστία

Επίσης πρέπει να αναφέρουμε ότι σε κάθε ερωτηματολόγιο υπάρχει η έννοια του σφάλματος της μέτρησης. Όπως είναι φυσικό δεν υπάρχει πιθανότητα να γίνει κάποια μέτρηση δίχως σφάλμα. Το σφάλμα διακρίνεται σε δύο υποκατηγορίες: στο τυχαίο και στο συστηματικό. Το τυχαίο σφάλμα είναι η διαφορά ανάμεσα στην πραγματική τιμή της μέτρησης και στην παρατηρούσα τιμή.

#### ➤ Διαχωριστική ικανότητα

Διαχωριστική ικανότητα του ερωτηματολογίου είναι η ικανότητα του να διαχωρίζει άτομα που έχουν τα ίδια scores (βαθμολογίες) π.χ. ένα ερωτηματολόγιο για την λαιμαργία πρέπει να διαχωρίζει τον λαίμαργο από τον μη λαίμαργο.

#### ➤ Εγκυρότητα

Εγκυρότητα είναι ένα μέσω μέτρησης του συστηματικού σφάλματος, χωρίζεται σε τρεις υποκατηγορίες : η εγκυρότητα περιεχομένου, η εγκυρότητα εννοιολογικής δομής και η εγκυρότητα κριτηρίου.

##### • Εγκυρότητα περιεχομένου

Εξετάζει τον βαθμό μέτρησης στον οποίο εξετάζονται όλες οι πιθανές έννοιες που μελετώνται.

##### • Εγκυρότητα εννοιολογικής δομής

Μετρά την συμφωνία του ορισμού των εννοιών που βρίσκονται υπό έρευνα.

##### • Εγκυρότητα κριτηρίου

Η εγκυρότητα κριτηρίου χωρίζεται σε ταυτόχρονη αλλά και σε προβλεπτική (ανάλογα με το διάστημα που υπάρχει ανάμεσα στην μέτρηση και το κριτήριο). Προβλεπτική θεωρείται όταν οι μετρήσεις είναι ικανές να προβλέψουν τι επακολουθεί. Ταυτόχρονη εγκυρότητα είναι όταν υπάρχει συσχέτιση ανάμεσα στην υπό μελέτη έννοια **A με την και** έννοια **B** , **να** υπάρχει έγκυρο ερωτηματολόγιο για την έννοια **B**, τότε το καινούργιο ερωτηματολόγιο θεωρείται έγκυρο.

#### ➤ Αξιοπιστία

Η αξιοπιστία μπορεί να μετρηθεί το τυχαίο σφάλμα του ερωτηματολογίου μας. Η αξιοπιστία μετριέται μέσω της σταθερότητας της ισοδυναμίας και της ομοιογένειας. Τα ερωτηματολόγια συχνά ζητούνται να απαντηθούν με κλίμακες από το 1 έως το 5, γνωστή και

ως κλίμακα Likert (1=καθόλου, 5=πάρα πολύ). Το πιο γνωστό μέτρο αξιοπιστίας ενός ερωτηματολογίου είναι ο συντελεστής alpha του Cronbach. Ο συντελεστής alpha παίρνει τιμές από το 0 έως το 1 και μετράει την συσχέτιση μεταξύ των τιμών της κλίμακας, όσο πιο συσχετισμένα είναι τόσο πιο μεγάλη τιμή παίρνει. Σαν μία αποδεκτή τιμή του συντελεστή alpha έχει καθοριστεί από 0.7 και πάνω, διότι όσο πιο συσχετισμένη είναι η κλίμακα τόσο πιο αξιόπιστη είναι. Στην συνέχεια θα μελετήσουμε την αξιοπιστία του ερωτηματολογίου για της μεταβλητές που έχουμε επιλέξει να ελέγξουμε (heat, sun, wind, humidity, luminous, glare, sound, so\_home) συνολικά, καθώς και για κάθε χώρα χωριστά.

**Πίνακας 2: Αξιοπιστία ερωτηματολογίου**

	Relability test					
	all	Greece	Switzerland	Italy	UK	Germany
alpha	0,114	0,119	0,020	0,026	0,126	0,310

Όπως μας δείχνει ο παραπάνω πίνακας ο συντελεστής είναι αρκετά μικρός επομένως δεν μπορούμε να πούμε ότι έχουμε ισχυρή συσχέτιση μεταξύ των τιμών της κλίμακας μας. Συμφώνα με αυτά τα αποτελέσματα ( $\alpha < 0,7$ ) η αξιοπιστία τις κλίμακας είναι μικρή οπότε θα έπρεπε οι ερωτήσεις να επανεξεταστούν και να διορθωθούν ή και ακόμη να αφαιρεθούν και να αντικατασταθούν από το ερωτηματολόγιο.

## Κεφάλαιο 4: Περιγραφική στατιστική – Διερευνητική ανάλυση

Στη Περιγραφική στατιστική περιγράφονται τα διάφορα στατιστικά στοιχεία μετά από συλλογή και ταξινόμηση κατά ομάδες των στατιστικών δεδομένων τα οποία ακολούθως παρουσιάζονται υπό μορφή ανάλυσης σε πίνακες, διαγράμματα με χαρακτηριστικές τιμές, ή ιδιότητες. Οι στατιστικοί πίνακες και οι γραφικές παραστάσεις αποτελούν χρήσιμα εργαλεία για να μπορέσουμε να παρουσιάσουμε τα δεδομένα μας εύκολα και κατανοητά. Τέλος οι πίνακες μπορούν να αποκαλύψουν σημαντικά χαρακτηριστικά των δεδομένων όπως το εύρος τους, ακόμα και την ύπαρξη ακραίων τιμών.

### 4.1. Συχνότητες

Τα ερωτηματολόγια από το πρόγραμμα της Ευρωπαϊκής Ένωσης και θέλοντας να έχουμε μία πιο διευρυμένη ματιά ως το πώς συμπληρώθηκαν (σε ποια περιοχή/χώρα) και από ποιούς.

**Πίνακας 3: Αριθμός ατόμων με βάση την χώρα**

		συχνότητα	ποσοστό
χώρα	Ελλάδα	3317	36.1
	Ελβετία	1929	21.0
	Ιταλία	1173	12.8
	Ηνωμένο Βασίλειο	1957	21.3
	Γερμανία	824	9.0
	σύνολο	9200	100

Από τον παραπάνω πίνακα βλέπουμε την συχνότητα που συμπληρώθηκαν τα ερωτηματολόγια ανάλογα με την χώρα. Στην Ιταλία βλέπουμε ότι συμπληρώθηκαν 1173 ερωτηματολόγια από τα 9200.

**Πίνακας 4: Αριθμός ατόμων με βάση την περιοχή**

		συχνότητα	ποσοστό		συχνότητα	ποσοστό	
περιοχή	Karaiskaki	655	7.1	Ιταλία	Piazza IV Novembre	574	6.2
	Sea-shore of Alimos	848	9.2	Ηνωμένο Βασίλειο	All Saints Passage	459	5.0
	Makedonomahon square	1037	11.3		Silver Street	489	5.3
	Kritis square	777	8.4		Peace Garden	510	5.5
	Place de la Gare	1041	11.3		Barker's Pool	499	5.4
	Jardin de Perolles	888	9.7	Γερμανία	Florentiner Plaz	406	4.4
	Piazza Petazzi	599	6.5		Bahnhofs Plaz	418	4.5
					Total	9200	100

Από τον πίνακα με τις περιοχές παρατηρείται το ποσοστό των ανθρώπων που πήρε μέρος στην έρευνα που βρισκόταν σε κάποια συγκεκριμένη περιοχή. Στην περιοχή Barker's Pool πήραν μέρος το 5,4%, δηλαδή 499 άτομα από τα 9200 που συμμετείχαν συνολικά.

**Πίνακας 5: Αριθμός ατόμων με βάση την εποχή**

		συχνότητα	ποσοστό
εποχή	Καλοκαίρι	2722	29.6
	Φθινόπωρο	2302	25.0
	Χειμώνας	1865	20.3
	Άνοιξη	2311	25.1
	σύνολο	9200	100.0

Ο πίνακας με τις εποχές μας δείχνει σε ποια εποχή συμπληρώθηκαν τα ερωτηματολόγια. Το καλοκαίρι συμπληρώθηκαν 2722 ερωτηματολόγια δηλαδή σχεδόν το 30% των συνολικών ερωτηματολογίων.

**Πίνακας 6: Αριθμός ατόμων με βάση το φύλο**

		συχνότητα	ποσοστό
φύλο	Αντρας	4888	53.1
	Γυναίκα	4291	46.6
	σύνολο	9179	99.8

Ο παραπάνω πίνακας μας δίνει το ποσοστό των ανδρών που συμμετείχαν στην έρευνα το οποίο είναι 53,1%.

**Πίνακας 7: Αριθμός ατόμων με βάση την ηλικία**

		συχνότητα	ποσοστό
ηλικία	<12	125	1.4
	13-17	628	6.8
	18-24	1887	20.5
	25-34	2084	22.7
	35-44	1647	17.9
	45-54	1022	11.1
	55-64	695	7.6
	>65	1100	12.0
	σύνολο	9188	99.9

Τέλος στο παραπάνω πίνακα βλέπουμε τις ηλικίες των ανθρώπων που συμμετείχαν στην έρευνα. Στην ηλικία μεταξύ 35-44 ήταν 1647 άνθρωποι. Παρατηρούμε επίσης ότι στην στήλη με τα συνολικά αποτελέσματα ότι υπάρχουν ελλείπουσες τιμές καθώς από τα 9200 άτομα δεν έχουν καταγραφεί 12 άτομα, αυτό οφείλεται είτε στην απροθυμία του ερωτώμενου να απάντηση για την ηλικία του είτε στην αποτυχία καταγραφής του από το άτομο που υπέβαλε τις ερωτήσεις.



## 4.2. Διερευνητική ανάλυση

Θέλοντας να κάνουμε μία διερευνητική ανάλυση στις μεταβλητές που θα μελετήσουμε για την θερμική άνεση(heat, sun, wind, humidity, luminous, glare, sound, so\_home) ανάλογα με την χώρα, την περιοχή, την εποχή και το φύλλο. Στην διερευνητική ανάλυση που πραγματοποιήσαμε μελετήσαμε το μέσο όρο, την διάμεσο, την τυπική απόκλιση, το ενδοτεταρτομοριακό εύρος (IQR), το p-value για την κανονικότητα , τον συντελεστή ασυμμετρίας καθώς και τον συντελεστή κύρτωσης.

#### 4.2.1. Χώρα

Πίνακας 8: Διερευνητική ανάλυση στην μεταβλητή country

		country						country				
		A	B	C	D	E		A	B	C	D	E
Mean	Heat	-0.210	0.090	0.010	0.180	0.030	luminous	0.750	0.660	0.620	0.640	0.170
Median		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		1.000	1.000	1.000	1.000	0.000
st.deviation		0.921	0.842	0.650	1.053	0.627		0.783	0.907	0.733	0.706	0.699
IQR		1.000	1.000	0.000	2.000	0.000		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
p-value (normal)		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
skewness		0.127	0.124	0.165	-0.367	0.009		-0.503	-0.415	-0.698	-0.427	-0.102
Kurtosis		-0.424	-0.088	1.363	-0.684	0.781		0,286	-0,551	0,475	0,301	-0,543
Mean	Sun	0.040	-0.430	-0.250	-0.290	-0.450	glare	0.590	1.020	0.410	1.210	1.030
Median		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	1.000	0.000
st.deviation		0.530	0.567	0.595	0.628	0.558		1.459	1.886	1.286	1.379	2.098
IQR		1.000	0.000	1.000	1.000	1.000		0.000	2.000	0.000	2.000	0.000
p-value (normal)		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
skewness		0.041	0.359	0.143	0.308	0.360		2.761	1.797	3.549	2.028	1.825
Kurtosis		0.534	-0.813	-0.508	-0.668	-0.884		6.547	1.804	11.837	4.454	1.576
Mean	Wind	-0.300	-0.290	-0.070	-0.250	0.120	Sound	0.130	0.120	-0.150	0.010	0.300
Median		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
st.deviation		1.051	1.067	0.891	0.910	0.531		1.036	0.987	1.025	0.915	0.638
IQR		2.000	1.000	0.000	1.000	1.000		2.000	2.000	2.000	2.000	1.000
p-value (normal)		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
skewness		-0.164	0.288	-0.333	0.078	0.256		0.117	-0.065	0.331	0.060	-0.105
Kurtosis		-1.041	-0.546	0.732	0.202	0.774		-0.994	-0.980	-0.896	-0.737	-0.198
Mean	humidity	-0.280	-0.030	0.200	0.020	-0.210	so_home	-0.500	-0.800	-0.540	-0.600	-0.860
Median		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		-1.000	-1.000	-1.000	-1.000	-1.000
st.deviation		0.698	0.658	0.538	0.587	0.488		0.968	1.032	1.125	1.042	0.815
IQR		1.000	0.000	1.000	1.000	0.000		1.000	1.000	1.000	1.000	0.000
p-value (normal)		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
skewness		0.438	0.031	0.121	-0.003	-0.444		0.755	0.842	0.718	0.797	0.707
Kurtosis		-0.899	-0.688	-0.069	-0.099	0.066		-0.213	0.059	-0.362	0.085	0.472

Όπου A=Ελλάδα, B=Ελβετία, C=Ιταλία, D=Ηνωμένο Βασίλειο, E=Γερμανία.

Από τον παραπάνω πίνακα βλέπουμε την διερευνητική ανάλυση ανάλογα με την χώρα που πραγματοποιήθηκε η διεξαγωγή του ερωτηματολογίου. Για παράδειγμα βλέπουμε για την Ελλάδα ότι για την μεταβλητή που περιγράφει την θερμοκρασία του περιβάλλοντος έχει μέση τιμή=-0.21 (δηλαδή πολύ κοντά στην ικανοποιητική θερμοκρασία), με διάμεσο=0, τυπική απόκλιση=0.921, ενδοτεταρτομοριακό εύρος=1, p-value<0.001 οπότε απορρίπτουμε την

υπόθεση της κανονικότητας, συντελεστής ασυμμετρίας=0.127 που σημαίνει ότι έχουμε έστω και μικρή θετική ασυμμετρία. Τέλος ο συντελεστής κύρτωσης είναι -0.424 που σημαίνει ότι είναι πλατύκυρτη (αφού ο συντελεστής κύρτωσης είναι αρνητικός) οπότε και μέσω αυτού μπορούμε να απορρίψουμε την υπόθεση της κανονικότητας. Από την άλλη η Ελβετία έχει μέση τιμή 0.09 που σημαίνει επίσης ότι οι ερωτώμενοι δεν χαρακτηρίζουν το κλίμα ούτε ζεστό ούτε κρύο όπως και σε όλες τις υπόλοιπες χώρες.

#### 4.2.2. Περιοχή

##### 4.2.2.1. Ελλάδα

**Πίνακας 9: Διερευνητική ανάλυση στην μεταβλητή site στην Ελλάδα**

		A	B	C	D		A	B	C	D	
Mean	heat	0.020	-0.270	-0.470	-0.030	luminous	0.900	0.710	0.430	1.030	
median		0,000	0,000	0,000	0,000		1.000	1.000	0.000	1.000	
st.deviation		0.811	0.987	0.867	0.877		0.634	0.867	0.722	0.688	
IQR		2.000	2.000	1.000	0.000		0.000	0.000	1.000	1.000	
p-value (normal)		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
skewness		0.244	0.023	0.071	0.496		-0.291	-0.627	-0.266	-0.482	
kurtosis		-0.327	-0.768	-0.456	-0.458		0.418	0.239	-0.159	0.482	
Mean	sun	0.080	0.080	-0.040	0.030	glare	0.790	0.310	0.100	1.320	
median		0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	
st.deviation		0.393	0.298	0.162	0.287		1.793	0.889	0.521	2.033	
IQR		0.000	0.000	0.000	1.000		0.000	1.000	0.000	2.000	
p-value (normal)		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
skewness		-0.058	0.051	-0.294	0.027		2.260	4.543	7.995	1.291	
kurtosis		-0.471	0.272	3.091	0.490		3.557	24.099	74.457	0.077	
Mean	wind	-0.460	-0.220	-0.380	-0.200	sound	-0.270	0.850	-0.210	-0.220	
median		0,000	0,000	0,000	0,000		0.000	1.000	0.000	0.000	
st.deviation		1.010	1.039	1.069	1.06		0.868	0.889	0.888	0.959	
IQR		1,000	2,000	2,000	0,000		1.000	2.000	1.000	1.000	
p-value (normal)		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
skewness		0.014	-0.152	-0.163	-0.319		0.481	-0.451	0.384	0.188	
kurtosis		-0.971	-0.899	-1.217	-1.036		-0.382	-0.451	-1.008	-1.031	
Mean	humidity	-0.190	-0.200	-0.420	-0.300	so_home	-0.380	-0.510	-0.710	-0.350	
median		0.000	0.000	-1.000	0.000		-1.000	-1.000	-1.000	-1.000	
st.deviation		0.714	0.718	0.643	0.689		1.043	0.979	0.768	1.036	
IQR		1.000	1.000	1.000	1.000		2.000	1.000	1.000	0.000	
p-value (normal)		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
skewness		0.299	0.311	0.654	0.479		0.412	0.768	1.483	0.449	
kurtosis		-1.009	-1.027	-0.572	-0.841		-0.729	-0.245	1.828	-0.598	

Όπου A=Karaiskaki, B=Makedonomahon Square, C=Kritis Square, D=Sea-Shore of Alimos.

Παρατηρούμε λοιπόν ότι για την μεταβλητή που περιγράφει τον άνεμο στην πλατεία Καραϊσκάκη στην Ελλάδα που είναι μία βαλκανική χώρα και το κλίμα της είναι γενικά ήπιο, δηλαδή έχει σε γενικές γραμμές ηπίους χειμώνες και ζέστα καλοκαίρια έχουμε τα παρακάτω δεδομένα. Έχουμε μέση τιμή ίση με  $-0.46$  (σημαίνει ότι κατά μέσο όρο ο άνεμος σε αυτήν την περιοχή δεν ενοχλεί), διάμεσο ίση με  $0$ , τυπική απόκλιση ίση με  $1.01$ , ενδοτεταρτομοριακό εύρος ίσο με  $1$ ,  $p\text{-value} < 0.001$  πράγμα που σημαίνει ότι αποκλείουμε την υπόθεση της κανονικότητας, συντελεστής συμμετρίας ίσον με  $0.014$  (πολύ μικρή θετική ασυμμετρία) και τέλος ο συντελεστής κύρτωσης ίσον με  $-0.972$  πράγμα που σημαίνει ότι έχουμε πλατύκυρτη κατανομή όποτε μπορούμε να απορρίψουμε και από εδώ την υπόθεση της κανονικότητας της κατανομής. Στις υπόλοιπες περιοχές επίσης φαίνεται να μην ενοχλεί η ταχύτητα του αέρα.

#### 4.2.2.2. Ελβετία

**Πίνακας 10: Διερευνητική ανάλυση στην μεταβλητή site στην Ελβετία**

		Place de la Gare	Jardin de Perolles		Place de la Gare	Jardin de Perolles
Mean	heat	-0.010	0.230	luminous	0.480	0.900
Median		0.000	0.000		1.000	1.000
st.deviation		0.780	0.901		0.881	0.888
IQR		1.000	0.000		1.000	1.000
p-value (normal)		<0.001	<0.001		<0.001	<0.001
Skewness		-0.078	0.189		-0.358	-0.590
Kurtosis		0.001	-0.413		-0.663	-0.275
Mean		sun	-0.450		-0.410	glare
Median	0.000		0.000	0.000	0.000	
st.deviation	0.543		0.597	1.830	1.956	
IQR	0.000		1.000	0.000	2.000	
p-value (normal)	<0.001		<0.001	<0.001	<0.001	
Skewness	0.240		0.458	1.882	1.693	
Kurtosis	-1.066		-0.664	2.162	1.397	
Mean	wind		-0.340	-0.230	sound	
Median		0.000	0.000	1.000		-1.000
st.deviation		1.036	1.106	0.835		0.787
IQR		2.000	1.000	2.000		1.000
p-value (normal)		<0.001	<0.001	<0.001		<0.001
Skewness		0.339	0.212	-0.608		0.598
Kurtosis		-0.370	-0.735	-0.010		-0.082
Mean		humidity	0.020	-0.100		so_home
Median	0.000		0.000	-1.000	-1.000	
st.deviation	0.642		0.673	1.024	1.037	
IQR	1.000		0.000	0.000	1,000	
p-value (normal)	<0.001		<0.001	<0.001	<0.001	
Skewness	-0.020		0.118	1.029	0.615	
Kurtosis	-0.567		-0.799	0.593	-0.474	

Στην Ελβετία που είναι μία πιο ψυχρή χώρα από την Ελλάδα και στην περιοχή **Place de la Gare** παρατηρούμε ότι για την μεταβλητή sound (που αφορά τον θόρυβο στην περιοχή) έχουμε μέση τιμή 0.6 (φυσιολογικός θόρυβος προς το θορυβώδη), διάμεσο=1, τυπική απόκλιση=0.835, ενδοτεταρτομοριακό ευρος=2, συντελεστή συμμετρίας=-0.1 (αρνητική ασυμμετρία), p-value από έλεγχο της κανονικότητας <0.001 όποτε απορρίπτουμε την υπόθεση της κανονικότητας, συντελεστή ασυμμετρίας ίσον με -0.608 και συντελεστή κύρτωσης αρνητικό ίσον με -0.01 που σημαίνει ότι έχουμε μία πλατύκυρτη κατανομή άρα

έχουμε ενδείξεις για να απορρίψουμε την κανονικότητα. Η περιοχή **Jardin de Perolles** επίσης όπως φαίνεται από τον μέσο όρο φαίνεται η ακουστική του περιβάλλοντος να είναι κάπως θορυβώδης.

#### 4.2.2.3. Ιταλία

**Πίνακας 11: Διερευνητική ανάλυση στην μεταβλητή site στην Ιταλία**

		Piazza Petazzi	Piazza IV Novembre		Piazza Petazzi	Piazza IV Novembre
Mean	heat	0.000	0.010	luminous	0.670	0.580
Median		0.000	0.000		1.000	1.000
st.deviation		0.603	0.695		0.653	0.803
IQR		1.000	0.000		2.000	1.000
p-value (normal)		<0.001	<0.001		<0.001	<0.001
Skewness		0.270	0.091		-0.659	-0.649
Kurtosis		1.391	1.234		0.467	0.222
Mean	sun	-0.230	-0.260	glare	0.320	0.500
Median		0.000	0.000		0.000	0.000
st.deviation		0.605	0.585		1.153	1.402
IQR		1.000	1.000		2.000	0.000
p-value (normal)		<0.000	<0.000		<0.000	<0.000
Skewness		0.160	0.121		4.259	3.063
Kurtosis		-0.520	-0.497		17.737	8.431
Mean	wind	-0.070	-0.060	sound	-0.590	0.290
Median		0.000	0.000		-1.000	0.000
st.deviation		0.950	0.828		0.872	0.977
IQR		2.000	0,000		1.000	1.000
p-value (normal)		<0.001	<0.001		<0.001	<0.001
Skewness		-0.348	-0.302		0.807	-0.085
Kurtosis		0.599	0.798		0.376	-1.121
Mean	humidity	0.130	0.270	so_home	-0.520	-0.560
Median		0.000	0.000		-1,000	-1.000
st.deviation		0.522	0.544		1.120	1.132
IQR		1.000	1.000		1.000	1.000
p-value (normal)		<0.001	<0.001		<0.001	<0.001
Skewness		0.150	0.070		0.725	0.715
Kurtosis		0.408	-0.444		-0.369	-0.346

Στην Ιταλία που είναι μία μεγάλη χώρα που βρέχετε από την μεσόγειο, αλλά στο βόρειο τμήμα της έχει μεγάλο υψόμετρο (Άλπεις). Στην περιοχή **Piazza IV Novembre** βρίσκεται στο βόρειο τμήμα της Ιταλίας και πιο συγκεκριμένα στο Μιλάνο, αυτό σημαίνει ότι κυριαρχούν οι Άλπεις με μεγάλα υψόμετρα που σημαίνει ότι έχουμε χαμηλές θερμοκρασίες

και αξιοσημείωτες βροχοπτώσεις. Η μεταβλητή που μετράει την ακουστική στο σπίτι με μέση τιμή -0.56 (σε γενικές γραμμές είναι πολύ ήσυχη), διάμεσο=1, τυπική απόκλιση=1.281, ενδοτεταμοριακό εύρος=1, συντελεστή συμμετρίας=0.715, συντελεστή κυρτοσης=-0.346 που σημαίνει ότι έχουμε μία πλατύκυρτη κατανομή άρα υπάρχουν σαφείς ενδείξεις για απόρριψη της υπόθεσης της κανονικότητας και τέλος από τον έλεγχο για την κανονικότητα ( $p$ -value<0,001) καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι απορρίπτουμε την κανονικότητα. Επίσης στην περιοχή **Piazza Petazzi** παρατηρούμε ότι η ακουστική του περιβάλλοντος μέσα στο σπίτι θεωρείται ήσυχη ( μέσος όρος= -0.52). Αξίζει να σημειωθεί ότι για την περιοχή **Piazza I Maggio** δεν βρέθηκαν δεδομένα ώστε να μπορέσουμε να τα αναλύσουμε.

#### 4.2.2.4. Ηνωμένο Βασίλειο

**Πίνακας 12: Διερευνητική ανάλυση στην μεταβλητή site στο Ηνωμένο Βασίλειο**

		All Saints Passage	Silver Street	Peace Garden	Barker's Pool		All Saints Passage	Silver Street	Peace Garden	Barker's Pool	
Mean	heat	0.090	0.180	0.250	0.170	luminous	0.520	0.700	0.830	0.480	
Median		1.000	0.000	0.000	0.000		1.000	1.000	1.000	1.000	
st.deviation		1.194	1.187	0.884	0.905		0.655	0.692	0.678	0.74	
IQR		0.000	2.000	2.000	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000	
p-value (normal)		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Skewness		-0.406	-0.257	-0.296	-0.373		-0.232	-0.385	-0.594	-0.487	
Kurtosis		-1.104	-0.889	-0.487	-0.572		-0.192	0.158	1.222	0.166	
Mean	sun	-0.150	-0.170	-0.390	-0.440	glare	1.190	1.290	1.110	1.270	
Median		0.000	0.000	0.000	0.000		1.000	1.000	0.000	0.000	
st.deviation		0.646	0.678	0.579	0.550		0.396	0.452	1.873	1.923	
IQR		1.000	1.000	1.000	1.000		0.000	0.000	1.000	2.000	
p-value (normal)		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
Skewness		0.148	0.228	0.316	0.250		1.554	0.948	1.598	1.564	
Kurtosis		-0.647	-0.838	-0.734	-0.975		0.415	-1.105	1.239	1.228	
Mean	wind	-0.340	-0.450	-0.130	-0.060	sound	-0.520	0.200	0.390	-0.070	
Median		0.000	0.000	0.000	0.000		-1.000	0.000	0.000	0.000	
st.deviation		0.929	0.79	0.905	0.962		0.834	0.88	0.923	0.749	
IQR		0.000	1.000	1.000	1.000		2.000	1.000	2.000	1.000	
p-value (normal)		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
Skewness		-0.297	-0.722	0.311	0.496		0.694	-0.343	-0.251	0.144	
Kurtosis		0.255	0.009	-0.198	-0.491		0.27	-0.937	-0.535	-0.113	
Mean	humidity	-0.100	0.030	0.060	0.070	so_home	-0.450	-0.680	-0.570	-0.700	
Median		0.000	0.000	0.000	0.000		-1.000	-1.000	-1.000	-1.000	
st.deviation		0.675	0.583	0.527	0.543		1.265	1.164	0.858	0.793	
IQR		0.000	0.000	0.000	0.000		1.000	2.000	1.000	1.000	
p-value (normal)		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
Skewness		0.129	-0.002	0.071	0.050		0.373	0.884	0.846	1.315	
Kurtosis		-0.812	-0.042	0.561	0.341		-1.028	-0.04	0.446	2.493	

Το κλίμα στο Ηνωμένο Βασίλειο λόγω των θερμών ρευμάτων που έρχονται από τον Ατλαντικό Ωκεανό, κυρίως από το Κόλπο του Μεξικού, έχει Ωκεάνιο κλίμα με ήπιους χειμώνες όπου οι θερμοκρασίες κυμαίνονται από -4 έως και 6 βαθμούς κελσίου και δροσερά καλοκαίρια της τάξεως 14-25 βαθμούς κελσίου. Επίσης παρατηρούνται ισχυρές βροχοπτώσεις κατά όλη την διάρκεια του χρόνου. Για την περιοχή **Peace Garden** και την μεταβλητή sun (μετράει την ενόχληση από τον ήλιο) έχουμε μέση τιμή=-0.39 που σημαίνει ότι θα προτιμούσαν λίγο περισσότερο ήλιο, διάμεσο=0, τυπική απόκλιση=0.579, ενδοτεταμοριακό εύρος 1, συντελεστή ασυμμετρίας 0.316 (μικρή θετική ασυμμετρία), συντελεστή κυρτοσής=-0.734 (έχει πλατύκυρτη κατανομή και μέσω αυτής φαίνεται να υπάρχουν ενδείξεις για απόρριψη της κανονικότητας) και p-value για την κανονικότητα <0.001 που σημαίνει ότι απορρίπτουμε την υπόθεση της κανονικότητας. Επίσης στις υπόλοιπες περιοχές της Μεγάλης Βρετανίας βλέπουμε ότι θα προτιμούσαν να υπάρχει λίγο περισσότερος ήλιος.



#### 4.2.2.5. Γερμανία

**Πίνακας 13: Διερευνητική ανάλυση στην μεταβλητή site στη Γερμανία**

		Florentiner Plaz	Bahnhofs Plaz		Florentiner Plaz	Bahnhofs Plaz
Mean	heat	0.000	0.060	luminous	0.090	0.250
Median		0.000	0.000		0.000	0.000
st.deviation		0.590	0.660		0.700	0.690
IQR		1.000	0.000		1.000	1.000
p-value (normal)		<0.001	<0.001		<0.001	<0.001
skewness		0.072	-0.059		-0.044	-0.156
Kurtosis		1.132	0.530		-0.498	-0.560
Mean	sun	-0.470	-0.440	glare	0.780	1.260
Median		0,000	0,000		0,000	0,000
st.deviation		0.556	0.560		1.868	2.276
IQR		1.000	1.000		2.000	0.000
p-value (normal)		<0.001	<0.001		<0.001	<0.001
skewness		0.384	0.337		2.283	1.498
Kurtosis		-0.897	-0.867		3.573	0.439
Mean	wind	0.140	0.090	sound	0.180	0.420
Median		0.000	0.000		0.000	0.000
st.deviation		0.530	0.531		0.615	0.638
IQR		2.000	0.000		1.000	1.000
p-value (normal)		<0.001	<0.001		<0.001	<0.001
skewness		0.335	0.184		-0.062	-0.194
Kurtosis		0.806	0.745		-0.348	0.012
Mean	humidity	-0.180	-0.240	so_home	-0.820	-0.890
Median		0.000	0.000		-1.000	-1.000
st.deviation		0.480	0.495		0.836	0.793
IQR		0.000	0.000		1.000	1.000
p-value (normal)		<0.001	<0.001		<0.001	<0.001
skewness		-0.468	-0.418		0.751	0.647
Kurtosis		0.392	-0.201		0.465	0.444

Στην Γερμανία στο μεγαλύτερο μέρος της επικρατεί εύκρατο κλίμα, καθώς και υγροί δυτικοί άνεμοι. Το κλίμα επηρεάζεται από το βόρειο Ατλαντικό ρεύμα, ως βόρεια προέκταση του Ρεύματος του Κόλπου. Αυτά τα θερμά νερά επηρεάζουν τις βόρειες παράκτιες περιοχές κοντά στη Βόρεια Θάλασσα, συμπεριλαμβάνοντας τη χερσόνησο της Γιουτλάνδης και τις περιοχές κατά μήκος του Ρήνου, ο οποίος εκβάλλει στη Βόρεια Θάλασσα. Αυτό έχει ως συνέπεια την παρουσία ωκεάνιου κλίματος στις βορειοδυτικές και βόρειες περιοχές, με μέγιστη βροχόπτωση το καλοκαίρι και παρουσία μεγάλης βροχόπτωσης ακόμη χιονόνερου

και χιονιού όλο το χρόνο. Οι χειμώνες είναι ήπιοι και τα καλοκαίρια δροσερά, αν και σε ορισμένες περιοχές οι θερμοκρασίες υπερβαίνουν και τους 30 °C για παρατεταμένες περιόδους. Στα ανατολικά της χώρας το κλίμα είναι περισσότερο ηπειρωτικό, με ψυχρούς χειμώνες και θερμά καλοκαίρια, αλλά και με μεγάλες χρονικές περιόδους ανομβρίας. Η κεντρική και νότια Γερμανία αποτελούν κλιματικά μεταβατικές περιοχές από μέσο ωκεάνιο κλίμα σε ηπειρωτικό ή ορεινό, ιδιαίτερα προς την περιοχή των Άλπεων. Ακόμα και εδώ όμως, οι καλοκαιρινές θερμοκρασίες είναι πιθανό να υπερβούν και τους 30 °C την καλοκαιρινή περίοδο. Στην περιοχή που πραγματοποιήθηκε η έρευνα (η πόλη Kassel) βρίσκετε στην κεντρική Γερμανία αυτό σημαίνει ότι επικρατεί ωκεάνιο κλίμα. Στην περιοχή **Florentiner Platz** για την μεταβλητή που μετράει την ζέστη έχουμε μέση τιμή=0 (δεν έχει ούτε ζέστη ούτε κρύο), διάμεσο=0, τυπική απόκλιση=0.59, ενδοτεταμοριακό εύρος=1, συντελεστή ασυμμετρίας=0.072 (ελάχιστα θετική ασυμμετρία), συντελεστή κυρτώσης=1.132 (είναι μία λεπτόκυρτη κατανομή πράγμα που σημαίνει ότι υπάρχουν ενδείξεις για απόρριψη της υπόθεσης της κανονικότητας) και από τον έλεγχο της κανονικότητας προέκυψε p-value<0.001 οπότε απορρίπτουμε την υπόθεση ότι υπάρχει κανονικότητα. Στην περιοχή **Bahnhofs Platz** η μέση τιμή είναι ελάχιστα πιο μεγάλη 0.06 που δεν αλλάζει όμως και την ερμηνεία ότι το περιβάλλον δεν θεωρείται ούτε κρύο ούτε ζεστό.

### 4.2.3. Εποχή

**Πίνακας 14: Διερευνητική ανάλυση στην μεταβλητή season**

		season					season			
		καλοκαίρι	φθινόπωρο	χειμώνας	άνοιξη		καλοκαίρι	φθινόπωρο	χειμώνας	άνοιξη
Mean	heat	0.320	-0.410	-0.270	0.210	luminous	0.630	0.520	0.720	0.700
Median		0.000	0.000	0.000	0.000		1.000	1.000	1.000	1.000
st.deviation		0.898	0.868	0.79	0.793		0.808	0.831	0.781	0.745
IQR		1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000
p-value (normal)		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Skewness		0.009	-0.217	0.077	-0.042		-0.320	-0.433	-0.442	-0.413
Kurtosis		-0.727	-0.398	0.054	-0.488		-0.223	-0.176	0.009	0.118
Mean	sun	-0.070	-0.310	-0.290	-0.200	glare	0.700	0.700	0.970	1.010
Median		0,000	0,000	0,000	0,000		0.000	0.000	0.000	0.000
st.deviation		0.597	0.589	0.614	0.588		1.446	1.555	1.732	1.731
IQR		0,000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000
p-value (normal)		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Skewness		0.023	0.207	0.273	0.075		2.622	2.510	1.937	1.985
Kurtosis		-0.224	-0.618	-0.635	-0.372		6.319	5.317	2.574	2.857
Mean	wind	-0.240	-0.320	-0.200	-0.100	sound	0.020	0.090	0.180	0.070
Median		0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000
st.deviation		0.911	1.013	1.078	0.907		0.948	0.986	0.977	0.981
IQR		1.000	1.000	2.000	1.000		2.000	2.000	2.000	2.000
p-value (normal)		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Skewness		-0.196	-0.062	0.018	-0.162		-0.026	0.188	0.001	0.043
Kurtosis		-0.356	-0.586	-0.645	-0.121		-0.820	-0.911	-0.864	-0.879
Mean	humidity	-0.030	-0.160	-0.160	-0.070	so_home	-0.610	-0.610	-0.560	-0.690
Median		0.000	0.000	0.000	0.000		-1.000	-1.000	-1.000	-1.000
st.deviation		0.683	0.689	0.616	0.593		1.022	1.004	1.034	0.990
IQR		0.000	1.000	1.000	0.000		1.000	1.000	1.000	1.000
p-value (normal)		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Skewness		0.038	0.22	0.115	0.019		0.691	0.875	0.69	0.844
Kurtosis		-0.853	-0.899	-0.48	-0.183		-0.278	0.229	-0.243	0.282

Ο παραπάνω πίνακας μας δείχνει την διερευνητική ανάλυση για τις μεταβλητές μας σε σχέση με την εποχή που συμπληρώθηκε το ερωτηματολόγιο. Για παράδειγμα η μεταβλητή που περιγράφει τον ήλιο για την εποχή καλοκαίρι, έχει μέση τιμή ίση με -0.07 (που σημαίνει κατά μέσο όρο δεν προτιμάται ούτε περισσότερος ήλιος ούτε λιγότερος), διάμεσος ίση με 0, τυπική απόκλιση ίση 0.597, ενδοτεταρτομοριακό εύρος ίσο με 0, p-value<0.001 που σημαίνει ότι αποκλείουμε την υπόθεση της κανονικότητας, συντελεστή ασυμμετρίας ίση με

0.023 (πολύ μικρή θετική ασυμμετρία) και συντελεστή κύρτωσης ίσο με -0.224 (έχουμε πλατυκυρτή κατανομή και άρα ενδείξεις για μη κανονικότητα της κατανομής). Στις άλλες εποχές βλέπουμε επίσης ότι κατά μέσο όρο δεν προτιμάται ούτε περισσότερος ήλιος ούτε λιγότερος.

#### 4.2.4. Φύλο

**Πίνακας 15: Διερευνητική ανάλυση στην μεταβλητή sex**

		sex			sex	
		άνδρας	γυναίκα		άνδρας	γυναίκα
mean	heat	-0.010	-0.020	luminous	0.600	0.680
median		0.000	0.000		1.000	1.000
st.deviation		0.885	0.916		0.803	0.785
IQR		2.000	2.000		1.000	1.000
p-value (normal)		<0.001	<0.001		<0.001	<0.001
skewness		-0.069	0.003		-0.41	-0.411
kurtosis		-0.183	-0.357		-0.064	-0.052
mean	sun	-0.210	-0.210	glare	0.780	0.900
median		0.000	0.000		0.000	0.000
st.deviation		0.599	0.611		1.558	1.674
IQR		1.000	1.000		1.000	1.000
p-value (normal)		<0.001	<0.001		<0.001	<0.001
skewness		0.115	0.146		2.388	2.120
kurtosis		-0.452	-0.511		4.827	3.429
mean	wind	-0.240	-0.190	sound	0.090	0.070
median		0.000	0.000		0.000	0.000
st.deviation		0.958	0.993		0.992	0.953
IQR		1.000	1.000		2.000	2.000
p-value (normal)		<0.001	<0.001		<0.001	<0.001
skewness		-0.111	-0.108		0.045	0.074
kurtosis		-0.398	-0.431		-0.913	-0.797
mean	humidity	-0.090	-0.110	so_home	-0.630	-0.610
median		0.000	0.000		-1.000	-1.000
st.deviation		0.653	0.65		1.015	1.009
IQR		1.000	1.000		1.000	1.000
p-value (normal)		<0.001	<0.001		<0.001	<0.001
skewness		0.093	0.114		0.775	0.775
kurtosis		-0.670	-0.664		-0.025	-0.004

Ο τελευταίος πίνακας μας δείχνει περιγραφικά χαρακτηριστικά για τις οχτώ μεταβλητές σε σχέση με το φύλο που είχε ο ερωτούμενος που συμπλήρωσε το ερωτηματολόγιο. Για την μεταβλητή που μελετάει τον ήχο στο περιβάλλον για έναν άνδρα έχει μέση τιμή είναι ίση με

0.09 (κατά μέσο όρο για τους άνδρες ο ήχος δεν είναι ενοχλητικός), διάμεσο ίση με 0, τυπική απόκλιση ίση με 0.992, ενδοτεταρτομοριακό εύρος ίσο με 2, p-value<0.001 που σημαίνει ότι αποκλείουμε την υπόθεση της κανονικότητας, συντελεστή ασυμμετρίας ίσο με 0.045 (μικρή θετική ασυμμετρία) και τέλος ο συντελεστής κύρτωσης ίσο με -0.913 (έχουμε πλατύκυρτη κατανομή και ενδείξεις για απόρριψη της κανονικότητας της κατανομής). Οι γυναίκες επίσης με μέση τιμή= 0.07 δεν φαίνονται να ενοχλούνται από την ακουστική του περιβάλλοντος.

## Κεφάλαιο 5: Στατιστική ανάλυση – Πολυμεταβλητή στατιστική

### 5.1. Ανάλυση παραγόντων (factor analysis)

Η τεχνική της ανάλυσης παραγόντων είναι γνωστή από το 1904 που χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από τον Spearman. Η factor analysis έχει έως στόχο την ελάττωση του όγκου των δεδομένων που αποτελούνται από έναν μεγάλο αριθμό από συσχετισμένες μεταβλητές κρατώντας ταυτόχρονα όσον δυνατών μεγαλύτερη πληροφορία, δημιουργούνται νέες μεταβλητές (παράγοντες) στις οποίες μπορούμε να αναγνωρίσουμε τις μη μετρίσιμες μεταβλητές (π.χ. ευφυΐα). Τέλος προσπαθούμε να εξηγήσουμε την ύπαρξη της συσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών εφόσον οφείλονται στην ύπαρξη κοινών παραγόντων. Η δημιουργία του παράγοντα είναι μία υποθετική μεταβλητή που προσπαθεί να εξηγήσει τις μεταβλητές που μελετάμε.

Χρησιμοποιώντας το Bartlett test στα δεδομένα μας για να δούμε αν είναι κατάλληλα για πολυμεταβλητή ανάλυση.

**Πίνακας 16: Bartlett's Test**

<b>KMO and Bartlett's Test</b>	
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.	0.602
Approx. Chi-Square	1577.268
<u>Bartlett's Test of Sphericity</u>	
Df	21
Sig.	0.000

Από τον έλεγχο υποθέσεων έχουμε:

$H_0 R=I$  όπου I μοναδιαίος πίνακας και R ο πίνακας συσχετίσεων.

$H_1 R \neq I$

Από το p-value του ελέγχου που είναι  $<0,001$  απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση ότι δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών. Οπότε τα δεδομένα μας είναι κατάλληλα για πολυμεταβλητή ανάλυση.

**Πίνακας 17: Συνολική διακύμανση που ερμηνεύεται**

Total Variance Explained			
Component	Initial Eigenvalues		
	Total	% of Variance	Cumulative %
1	1.526	21.800	21.800
2	1.038	14.833	36.633
3	1.029	14.703	51.336
4	0.991	14.161	65.497
5	0.906	12.946	78.443
6	0.771	11.012	89.456
7	0.738	10.544	100.000

Ο παραπάνω πίνακας μας δείχνει τους παράγοντες καθώς και το ποσοστό της συνολικής πληροφορίας των μεταβλητών ερμηνεύουν. Παρατηρούμε ότι ο πρώτος παράγοντας έχει το 21,8% της συνολικής πληροφορίας. Οι τέσσερις πρώτοι έχουν το 65,5% της συνολικής πληροφορίας των μεταβλητών που εξετάζουμε.

Από την περαιτέρω ανάλυση αποδείχτηκε ότι η εφαρμογή της ανάλυσης παραγόντων δεν είναι κατάλληλη στα δεδομένα μας. Αυτό φαίνεται από τους παράγοντες που προκύπτουν καθώς περιγράφουν μόνο μία μεταβλητή κάθε φορά που έχει ως συνέπεια να μην μειώνεται η διάσταση του συνόλου των μεταβλητών.

**Πίνακας 18: Φορτία παραγόντων με περιστροφή πίνακα**

Rotated Component Matrix <sup>a</sup>							
	Component						
	1	2	3	4	5	6	7
heat_b	-0.104	-	-	-	-	-	0.985
wind_b	0.994	-	-	-	-	-	-0.101
luminous_b	-	-	0.989	-	-	0.107	-
sound_b	-	-	-	-	1.000	-	-
so_home_b	-	-	-	1.000	-	-	-
humidity	-	0.998	-	-	-	-	-
sun	-	-	0.107	-	-	0.988	-

Όπως μας δηλώνει και η ονομασία του πίνακα, ο πίνακας έχει κάνει περιστροφή. Από την περιστροφή του πίνακα με την μέθοδο varimax, χρησιμοποιείται για να απλοποιήσει την έκφραση μιας συγκεκριμένης υποχώρου σε σχέση με μόλις λίγα μείζονα θέματα το καθένα. Varimax ονομάζεται έτσι επειδή μεγιστοποιεί το άθροισμα των διακυμάνσεων των τετραγώνων των φορτίσεων (τετράγωνο συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών και παραγόντων). Η διατήρηση της ορθογωνιότητας απαιτεί ότι πρόκειται για μια περιστροφή

που αφήνει την υποχώρο αναλλοίωτη. Διαισθητικά, αυτό επιτυγχάνεται, αν (α) οποιαδήποτε δεδομένη μεταβλητή έχει μια υψηλή φόρτωση σε ένα μόνο παράγοντα, αλλά σχεδόν μηδενικές φορτίσεις επί τους υπόλοιπους παράγοντες και εάν (β) οποιοδήποτε δεδομένο παράγοντα αποτελείται από λίγες μόνο μεταβλητές με πολύ υψηλά φορτία σε αυτόν τον παράγοντα, ενώ οι υπόλοιπες μεταβλητές έχουν σχεδόν μηδενικές φορτίσεις σε αυτόν τον παράγοντα.

Για παράδειγμα ο δεύτερος παράγοντας ο οποίος όπως προκύπτει από την θεωρία θα πρέπει να έχει την δεύτερη μεγαλύτερη πληροφορία από το σύνολο των μεταβλητών που αναλύουμε παρατηρούμε περιγράφεται αποκλειστικά και μόνο από την μεταβλητή που μετράμε την δύναμη του αέρα.

Που μπορεί να οφείλεται αυτό;

**Πίνακας 19: Πίνακας συσχετίσεων**

Correlation Matrix								
		heat_b	wind_b	luminous_b	sound_b	so_home_b	humidity	sun
Correlation	heat_b	1,000	-0.208	0.174	-0.012	0.009	0.096	0.205
	wind_b	-0.208	1.000	-0.063	0.002	0.026	0.007	-0.096
	luminous_b	0.174	-0.063	1.000	-0.048	0.016	0.095	0.221
	sound_b	-0.012	0.002	-0.048	1.000	0.026	-0.004	-0.023
	so_home_b	0.009	0.026	0.016	0.026	1.000	-0.007	0.044
	humidity	0.096	0.007	0.095	-0.004	-0.007	1.000	0.042
	sun	0.205	-0.096	0.221	-0.023	0.044	0.042	1.000

Βλέποντας τον πίνακα με τις συσχετίσεις των μεταβλητών παρατηρούμε ότι οι συντελεστές είναι μικροί και άρα δεν έχουμε υψηλές συσχετίσεις που είναι αναγκαίο για την ανάλυση κατά παράγοντες.

## 5.2. Ανάλυση κατά συστάδες (cluster analysis)

Η ανάλυση κατά συστάδες (cluster analysis) έχει ως σκοπό να ομαδοποιήσει τυχόν παρατηρήσεις που έχουν κοινά χαρακτηριστικά. Μία επιτυχημένη ταξινόμηση των παρατηρήσεων σε ομάδες θα έχει σαν αποτέλεσμα οι παρατηρήσεις σε κάθε ομάδα να είναι όσον τον δυνατόν πιο ομοιογενείς.

Κάποια βασικά χαρακτηριστικά για την cluster analysis:

- Η ανάλυση κατά συστάδες είναι μία περιγραφική και διερευνητική ανάλυση.
- Από την ανάλυση κατά συστάδες δεν είμαστε σε θέση να βγάλουμε κάποιο συμπέρασμα.
- Στην cluster analysis υπάρχουν πολλά είδη μεθόδων και τεχνικών.



➤ Η ανάλυση ανά συστάδες έχει ως προϋπόθεση την ύπαρξη πολλών συσχετισμένων μεταβλητών.

Μεγάλο ρόλο στην ανάλυση κατά συστάδες παίζει και η κλίμακα μέτρησης, διότι η απόσταση μεταξύ δύο σημείων επηρεάζεται από την κλίμακα μέτρησης. Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να χρησιμοποιούμε μέτρα απόστασης όταν οι μεταβλητές έχουν κοινή κλίμακα μέτρησης ή θα πρέπει να χρησιμοποιούμε τεχνικές για την κατάλληλη κατασκευή μέτρων απόστασης που βασίζονται σε τυποποιημένες τιμές.

Η cluster analysis χωρίζεται σε δύο κύριες μεθόδους.

1. Ιεραρχική μέθοδος.
2. Μη ιεραρχική μέθοδος.

Οι μη ιεραρχικές μέθοδοι θεωρούν ότι ο αριθμός των συστάδων που θέλουμε να χωρίσουμε τα δεδομένα μας είναι γνωστός από πριν αρχίσουμε την ανάλυση, αν αυτό δεν έχει συμβεί τότε θα πρέπει να πραγματοποιήσουμε την μέθοδο με πολλές διαφορετικές επιλογές ώστε να καταλήξουμε στο καλύτερο αριθμό των ομάδων. Στις μη ιεραρχικές μεθόδους χρησιμοποιούμε επαναληπτικούς αλγορίθμους όπως ο K-means. Οι μη ιεραρχικές μέθοδοι δουλεύουν ικανοποιητικά με μεγάλα δείγματα, δημιουργούν ομάδες με ίσα μεγέθη, τέλος οι ομάδες επηρεάζονται από τις αρχικές τιμές. Οι ιεραρχικές μέθοδοι συνήθως δεν προτιμούνται να χρησιμοποιούνται σε αναλύσεις με μεγάλο πλήθος δεδομένων, διότι χρειάζονται αρκετό χρόνο και μεγάλη υπολογιστική ισχύ. Στις ιεραρχικές μεθόδους (κοντινότερος γείτονας) είναι εξαιρετικά δύσκολο να δημιουργηθούν συστάδες που θα είναι παραπλήσιες στο μέγεθος.

### 5.2.1. K-means αλγόριθμος

Στα δεδομένα που μας έχουν δοθεί θα πραγματοποιήσουμε την μη ιεραρχική μέθοδο και τον αλγόριθμο του k-means. Η μέθοδος του k-means σύμφωνα με τα παρακάτω βήματα.

Η ομαδοποίηση βάση των k-means είναι αρκετά απλή άμα είναι εκ των προτέρων γνώστη ο αριθμός των ομάδων που επιθυμούμε να προκύψουν.

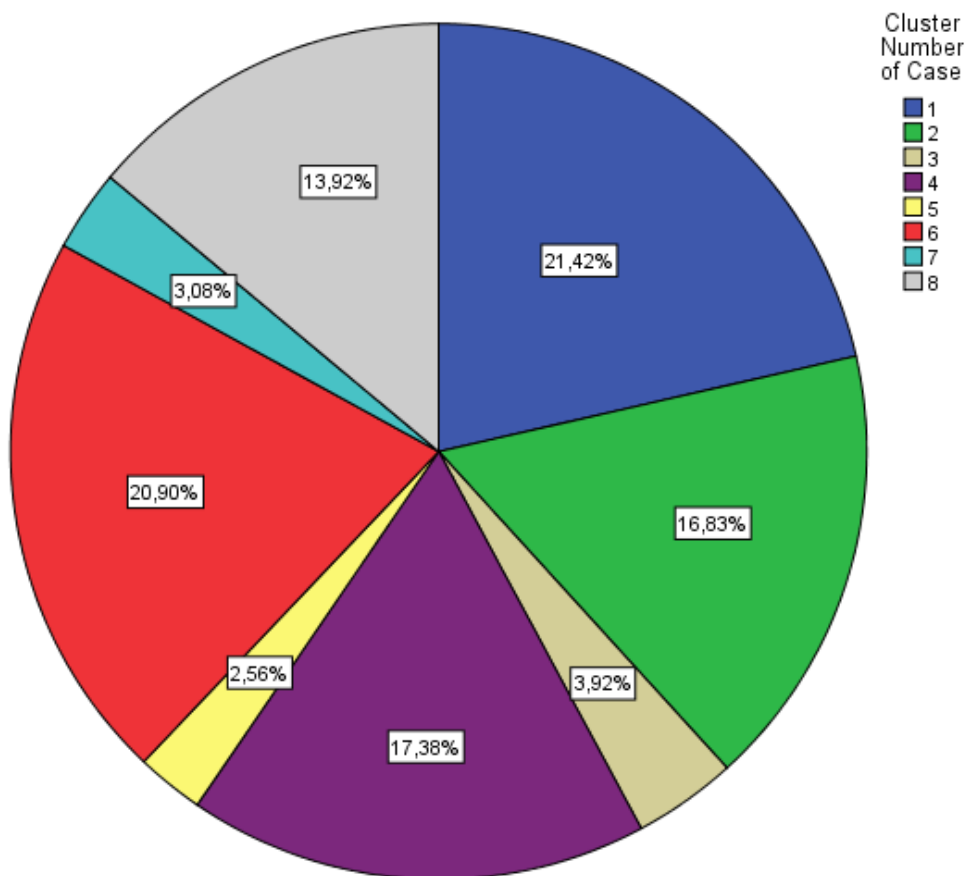
- Αρχικά προσδιορίζουμε τα k κεντροειδή σημεία από τα n άτομα.
- Κατατάσσουμε κάθε σημείο στην ομάδα που έχει την μικρότερη απόσταση.
- Υπολογίζουμε σε κάθε ομάδα τα νέα κέντρα βάρους, δηλαδή τα νέα κεντροειδή σημεία.
  - Επαναλαμβάνουμε τα δύο προηγούμενα βήματα μέχρι να μην αλλάξουν ξανά τα κέντρα βάρους των ομάδων.

Ο αλγόριθμος k-means (ή MacQueen) είναι ιδιαίτερα γρήγορος καθώς δεν πραγματοποιεί πολλές επαναλήψεις πράγμα που βοηθάει όταν χρησιμοποιείται για ομαδοποίηση σε ένα μεγάλο σύνολο μεταβλητών. Δεν χρειάζεται μεγάλη υπολογιστική ισχύ καθώς δεν κράτα

στην μνήμη του πολλά στοιχεία. Συνήθως η τελική ομαδοποίηση του αλγορίθμου περιέχει ίδιο αριθμό ατόμων σε κάθε ομάδα.

Το μεγαλύτερο μειονέκτημα αυτού του αλγορίθμου είναι ότι εξαρτάται σε πολύ μεγάλο βαθμό από τον ορισμό των αρχικών κεντροειδών σημείων, τα οποία αν δεν είναι σωστά τότε θα οδηγηθούμε σε τελείως διαφορετικά αποτελέσματα. Άλλα μειονεκτήματα του k-means είναι ότι η ύπαρξη outliers (εκτροπών παρατηρήσεων) οδηγεί σε ομάδες με μεγάλη απόσταση μεταξύ των παρατηρήσεων που της ανήκουν. Τέλος αν είναι γνωστό ότι ο πληθυσμός αποτελείται από k ομάδες και συμβεί στο δείγμα που μελετάμε να μην υπάρχει κάποια από αυτές, θέλοντας και τις k ομάδες τότε θα έχουμε εσφαλμένες ομαδοποιήσεις.

Από την ανάλυση που διεξήγαμε στα δεδομένα μας, χρησιμοποιώντας τις μεταβλητές heat, sun, wind, humidity, luminous, glare, sound και so\_home, δημιουργήσαμε 8 ομάδες.



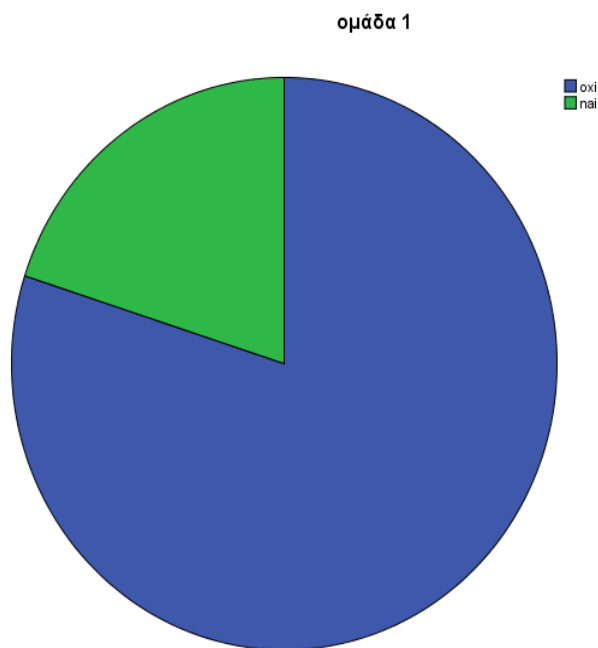
**Γράφημα 2: Ομαδοποίηση με τον K-means**

Συμφώνα με το παραπάνω διάγραμμα έχουμε:

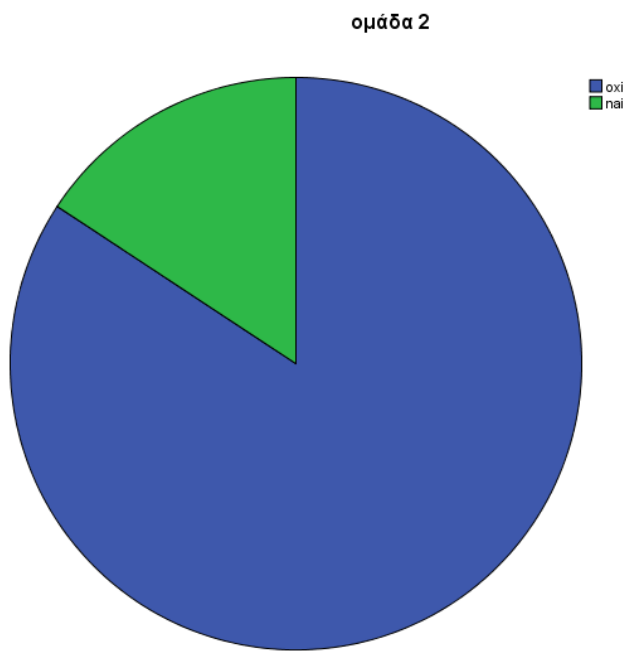
**Πίνακας 20: Ομαδοποίηση βάση του K-means**

ομάδα	ποσοστό
1	21.42
2	16.83
3	3.92
4	17.38
5	2.56
6	20.90
7	3.08
8	13.92

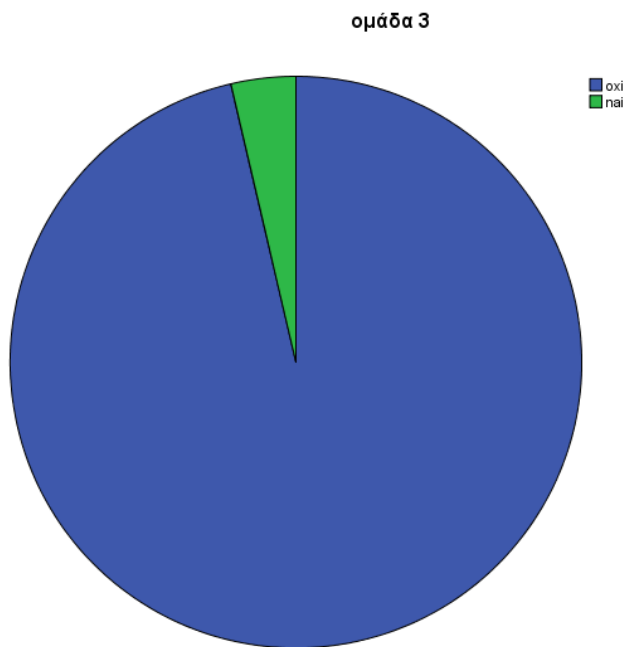
Πιο αναλυτικά μπορούμε να δούμε γραφήματα για κάθε μία συστάδα σε σχέση με το σύνολο των δεδομένων.



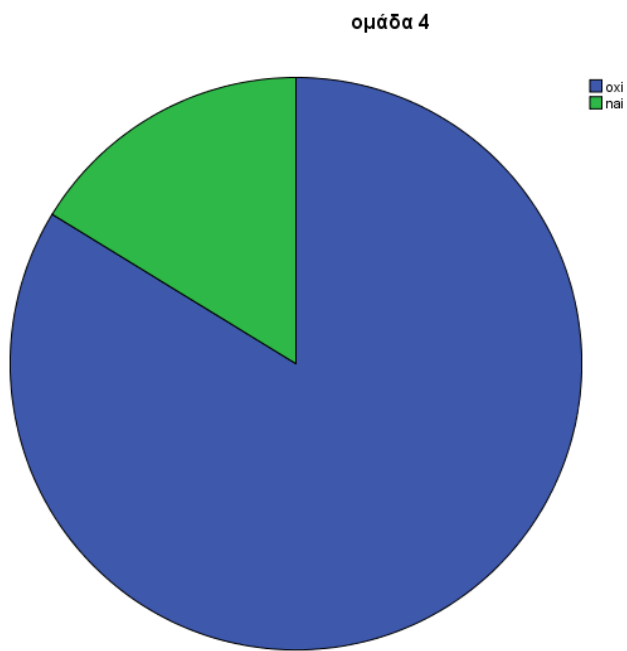
**Γράφημα 3: Ομάδα 1**



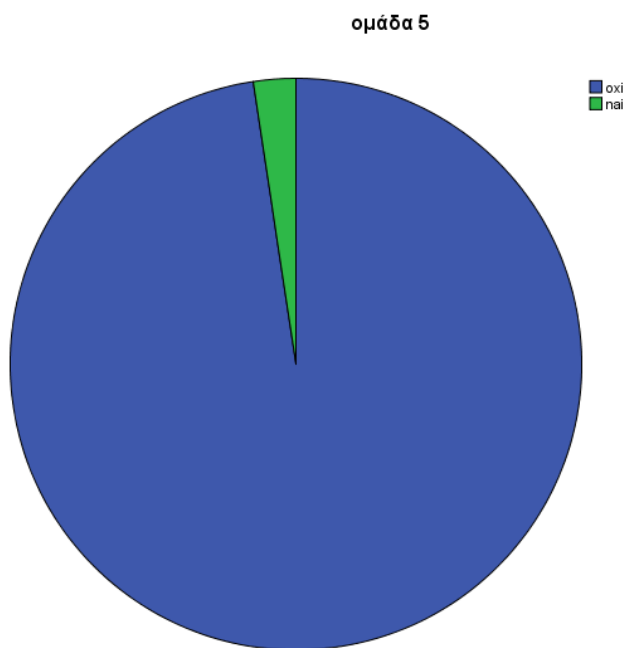
Γράφημα 4: Ομάδα 2



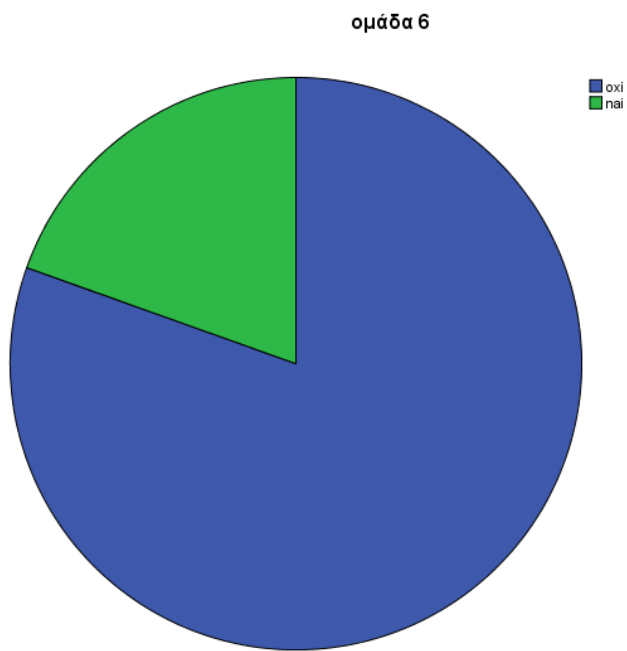
Γράφημα 5: Ομάδα 3



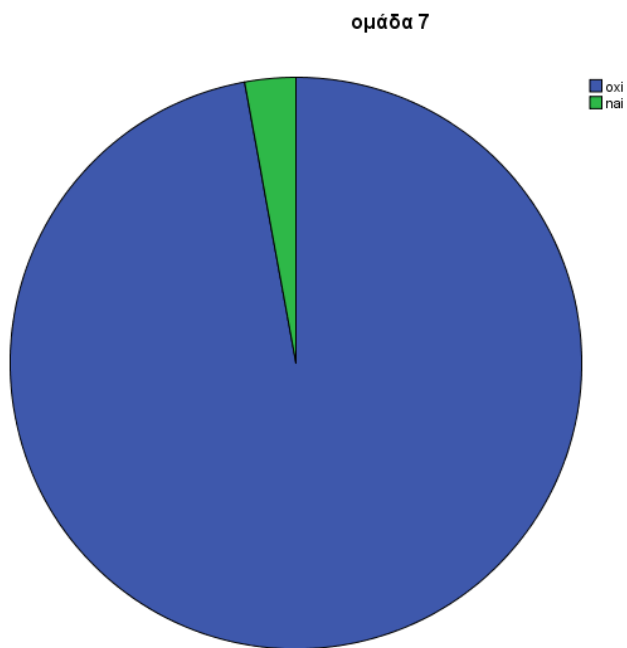
Γράφημα 6: Ομάδα 4



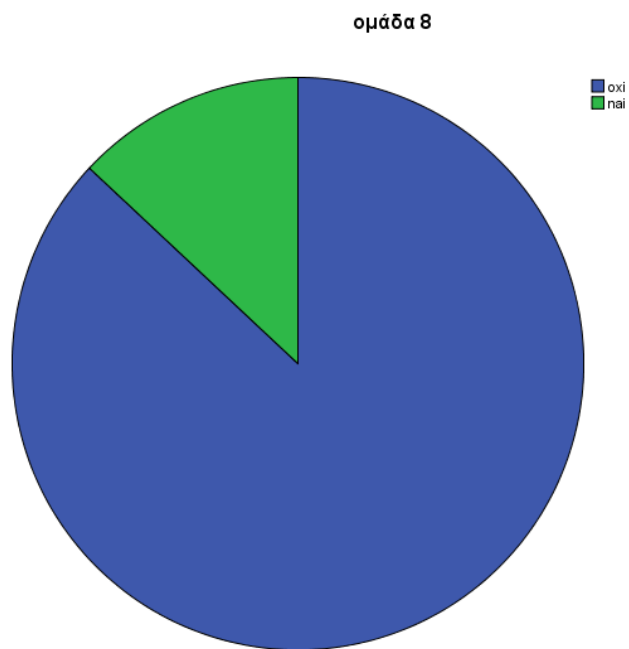
Γράφημα 7: Ομάδα 5



Γράφημα 8: Ομάδα 6



Γράφημα 9: Ομάδα 7



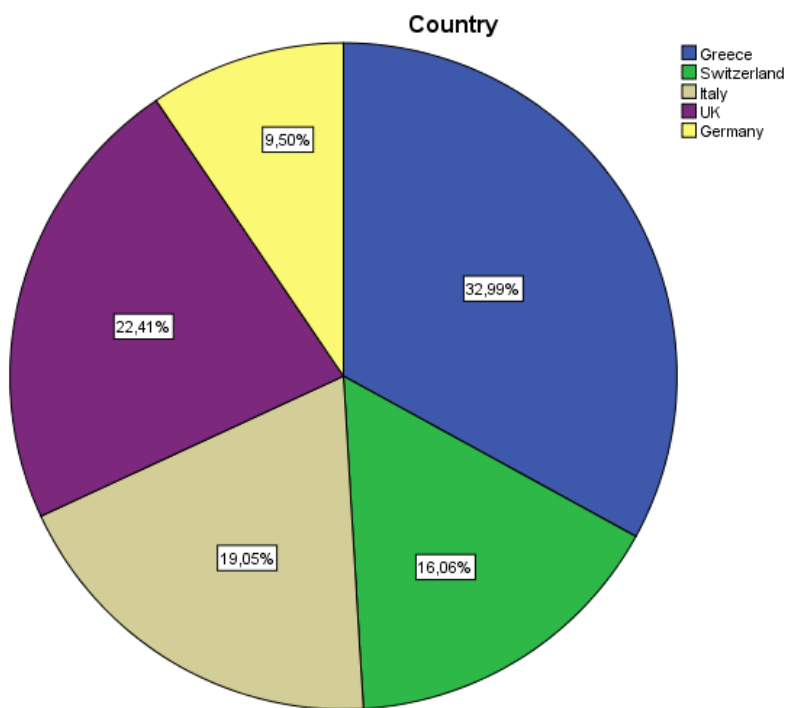
**Γράφημα 10: Ομάδα 8**

Όπου με πράσινο χρώμα βλέπουμε τα δεδομένα που ανήκουν στην εκάστοτε ομάδα και με μπλε χρώμα είναι τα δεδομένα τα οποία δεν ανήκουν.

Στην συνέχεια θα δούμε κάθε ομάδα ξεχωριστά ώστε να προσπαθήσουμε να βρούμε από τι αποτελείται.

### 5.2.1.1. Ομάδα 1.(1843 άτομα)

- Χώρα

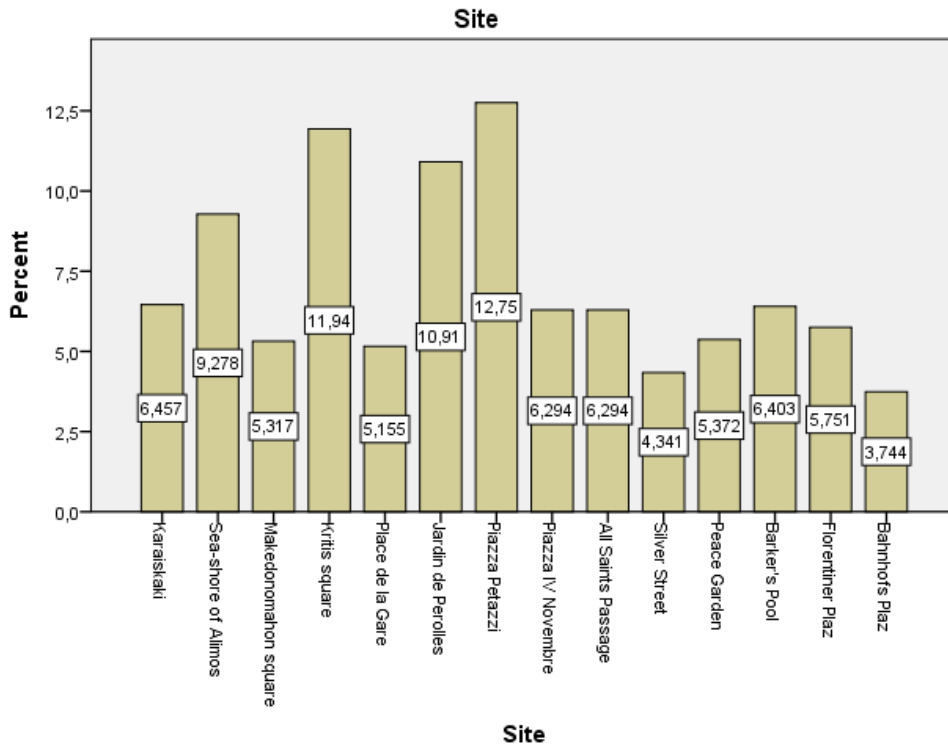


**Γράφημα 10: Ομάδα 1 (χώρα)**

Από ότι παρατηρούμε στο γράφημα η ομάδα έχει δύο χώρες που έχουν αρκετά μεγάλο πληθυσμό μέσα σε αυτήν, η Ελλάδα και το Ηνωμένο Βασίλειο που έχουν 33% και 22.5% αντίστοιχα.



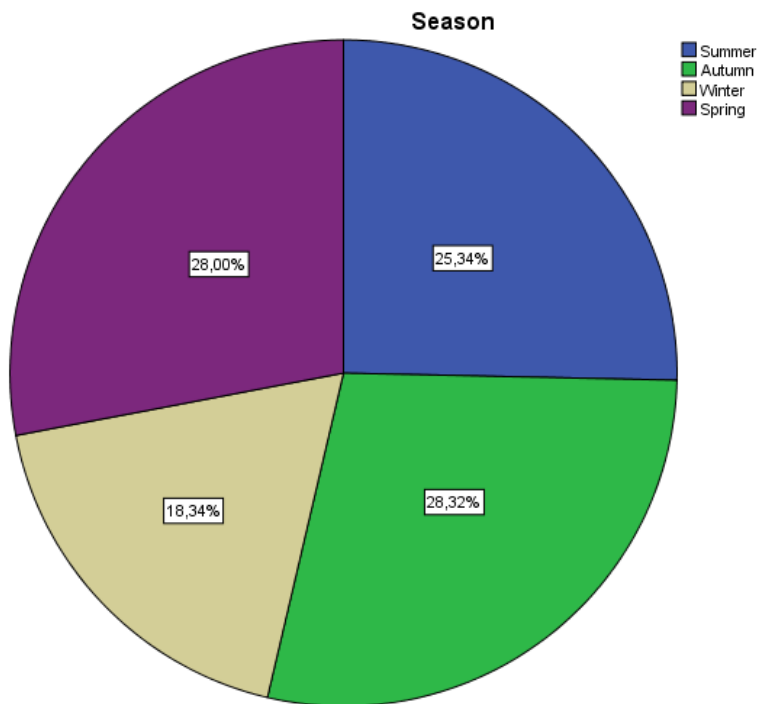
- Περιοχή



**Γράφημα 11: Ομάδα 1 (περιοχή)**

Στον παραπάνω γράφημα βλέπουμε τα άτομα που μπήκαν στην ομάδα από ποιες περιοχές επιλεχτήκαν. Είναι φανερό ότι δεν υπάρχει κάποια περιοχή που να ξεχωρίζει από τις άλλες με μεγάλη διαφορά.

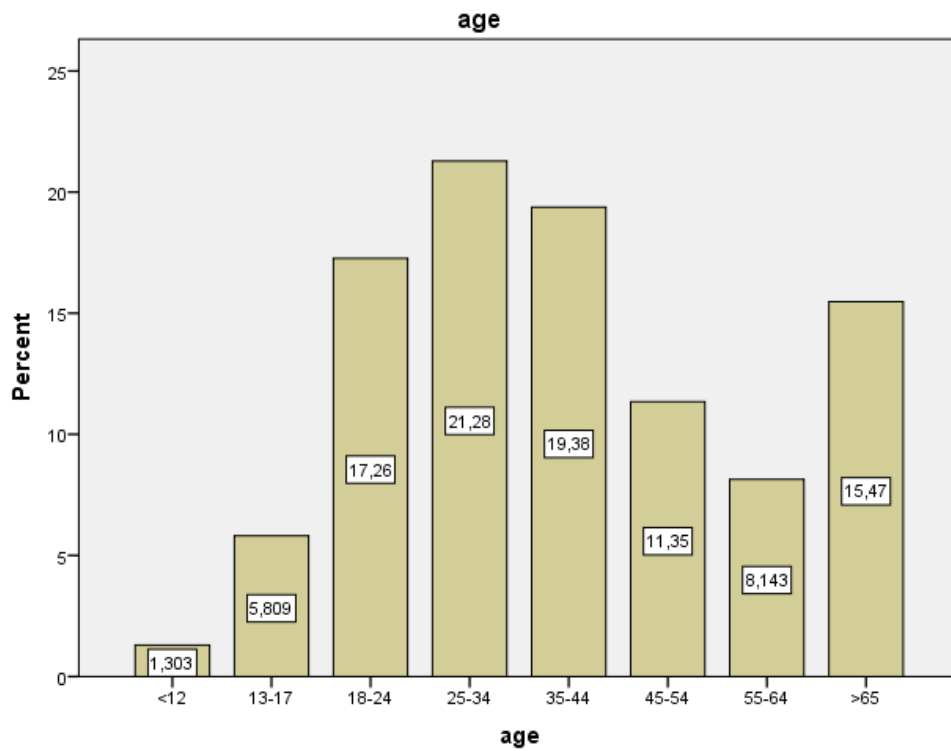
- Εποχή



**Γράφημα 12: Ομάδα 1 (εποχή)**

Από την εποχή που συμπληρώθηκαν τα ερωτηματολόγια παρατηρούμε ότι την μικρότερη συμμετοχή την είχαμε τον χειμώνα ενώ την μεγαλύτερη το φθινόπωρο και την άνοιξη.

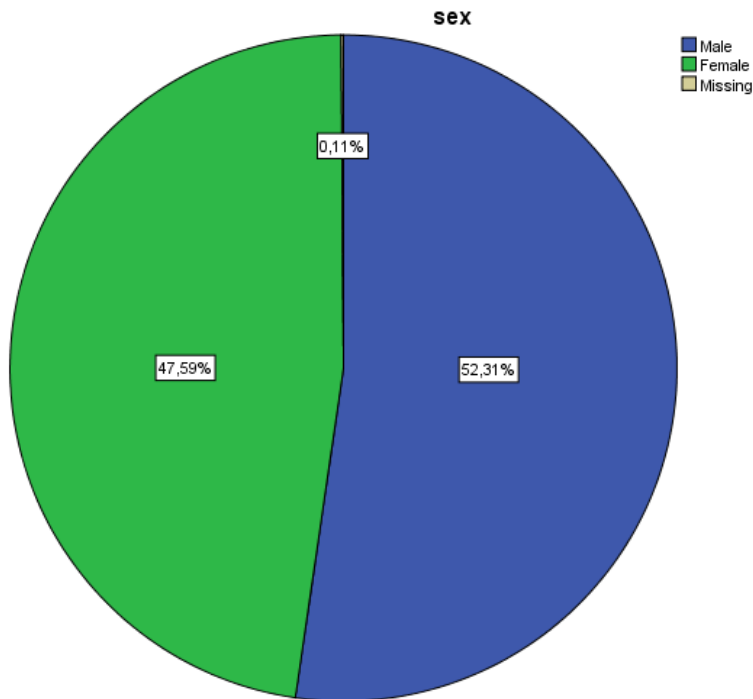
- Ηλικία



**Γράφημα 13: Ομάδα 1 (ηλικία)**

Στην ηλικία παρατηρούμε ότι υπάρχει το μεγαλύτερο ποσοστό μεταξύ των ηλικιών 18-44 που αποτελούν το 58% του πληθυσμού που μπήκε στην ομάδα.

- Φύλο

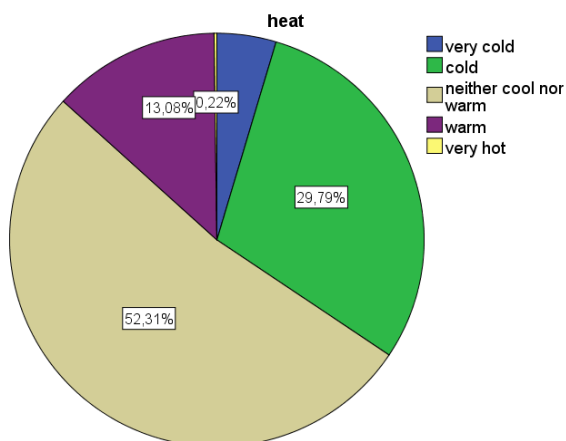


**Γράφημα 14: Ομάδα 1 (φύλο)**

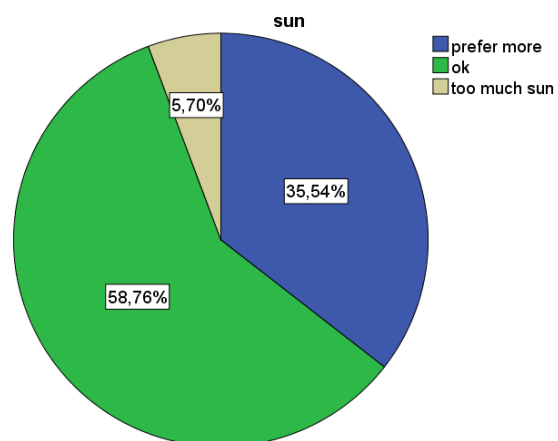
Τέλος παρατηρούμε ότι στην ομάδα 1 κατά πολύ μικρό ποσοστό υπάρχουν περισσότεροι άντρες από γυναίκες.

Το συμπέρασμα που βγάλαμε είναι ότι η ομάδα 1 αντλεί τον πληθυσμό της κυρίως από Ελλάδα και Μεγάλη Βρετανία το δεύτερο τρίμηνο του χρόνου καθώς και το τελευταίο και τέλος οι ηλικίες του πληθυσμού κυμαίνονται μεταξύ 18-44 ετών.

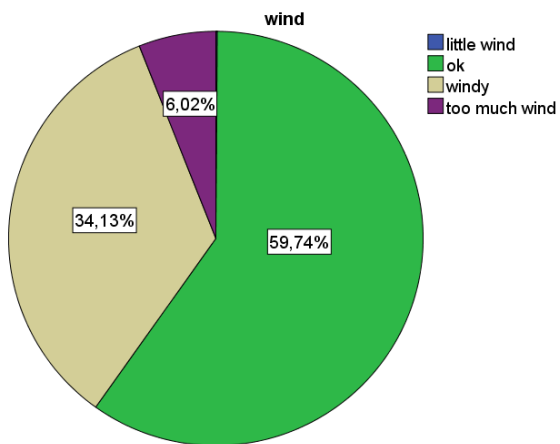
Στη συνέχεια θα δούμε τι σχέση έχουν οι οχτώ μεταβλητές με τον πληθυσμό.



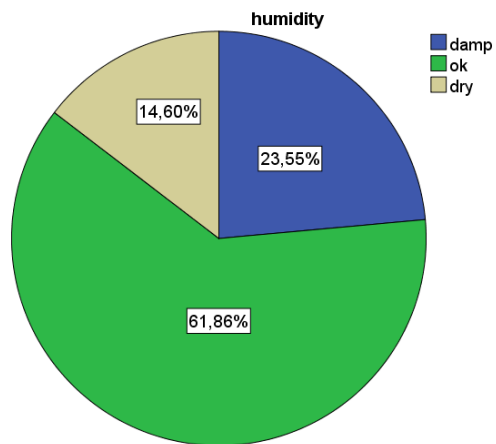
**Γράφημα 15: Ομάδα 1 (θερμοκρασία)**



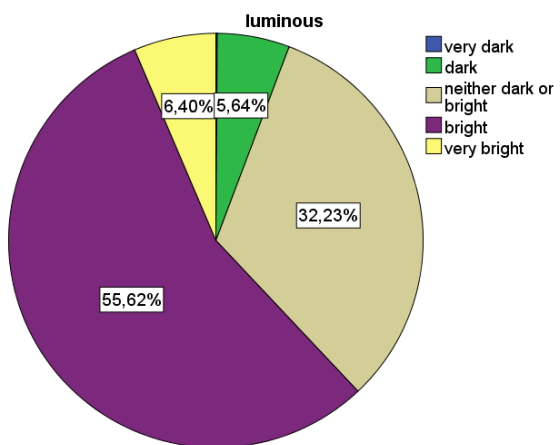
**Γράφημα 16: Ομάδα 2 (ήλιος)**



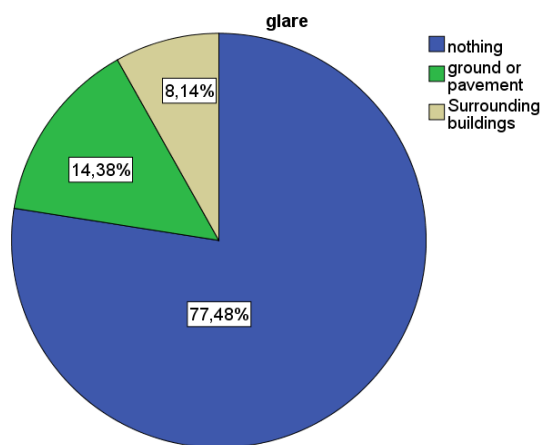
Γράφημα 17: Ομάδα 1 (άνεμος)



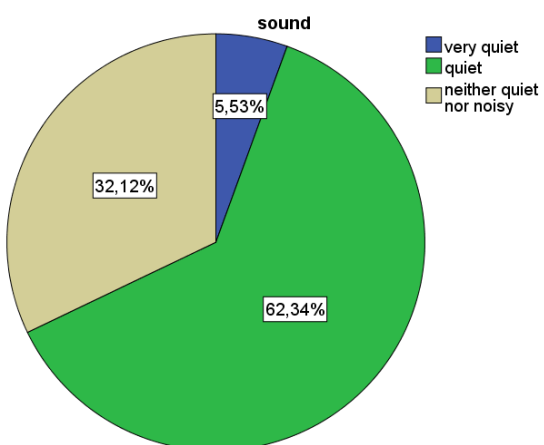
Γράφημα 18: Ομάδα 1 (υγρασία)



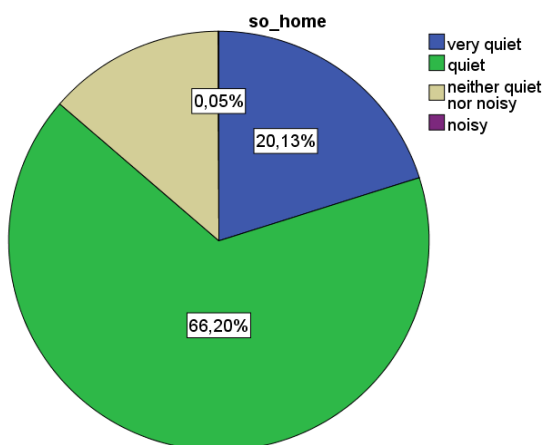
Γράφημα 19: Ομάδα 1 (φωτεινότητα)



Γράφημα 20: Ομάδα 1(αντηλιά)



Γράφημα 21: Ομάδα 1(ήχος περιβάλλοντος)



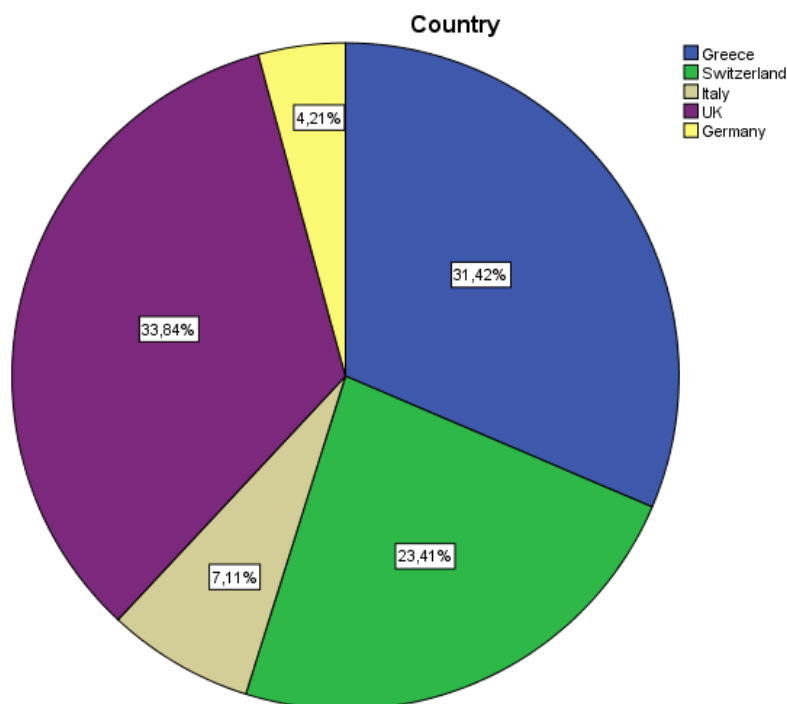
Γράφημα 22: Ομάδα 1(ακουστική σπιτιού)

Βλέποντας τα γραφήματα, στην ομάδα 1 ανήκουν κυρίως άτομα που δεν έχουν πρόβλημα με την θερμοκρασία, τον ήλιο, τον άνεμο και την υγρασία του περιβάλλοντος. Είναι φωτεινό

το περιβάλλον δεν υπάρχει αντηλία και έχουν ησυχία στο ακουστικό τους περιβάλλον τόσο εκτός σπιτιού όσο και εντός.

### 5.2.1.2. Ομάδα 2. (1448 άτομα)

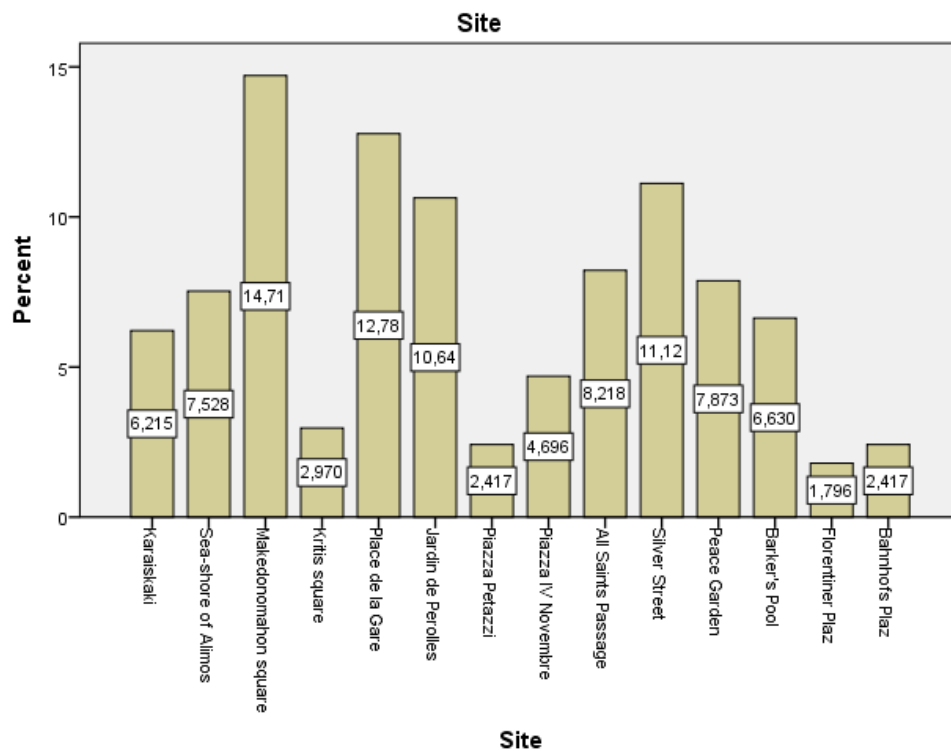
#### 1. Χώρα



**Γράφημα 22: Ομάδα 2 (χώρα)**

Εύκολα γίνεται αντιληπτό ότι κατά κύριο λόγο η ομάδα αυτή αντλεί τον πληθυσμό της κυρίως από δύο χώρες την Ελλάδα και το Ηνωμένο Βασίλειο σε ποσοστό 65.8%.

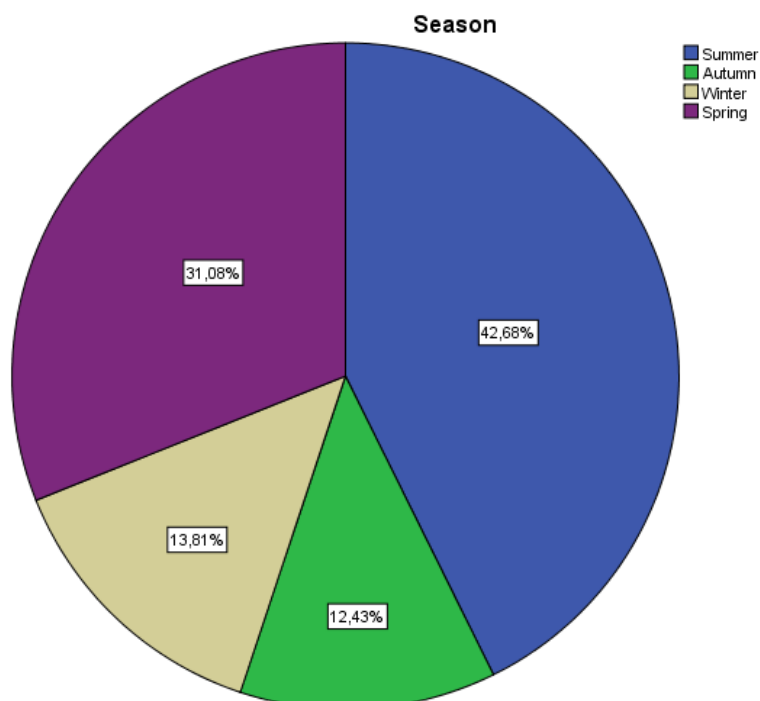
## 2. Περιοχή



**Γράφημα 23: Ομάδα 2 (περιοχή)**

Στον παραπάνω ραβδόγραμμα βλέπουμε τα άτομα που μπήκαν στην ομάδα από ποιες περιοχές επιλεχθήκαν. Είναι φανερό ότι δεν υπάρχει κάποια περιοχή που να ξεχωρίζει από τις άλλες με μεγάλη διαφορά.

### 3. Εποχή

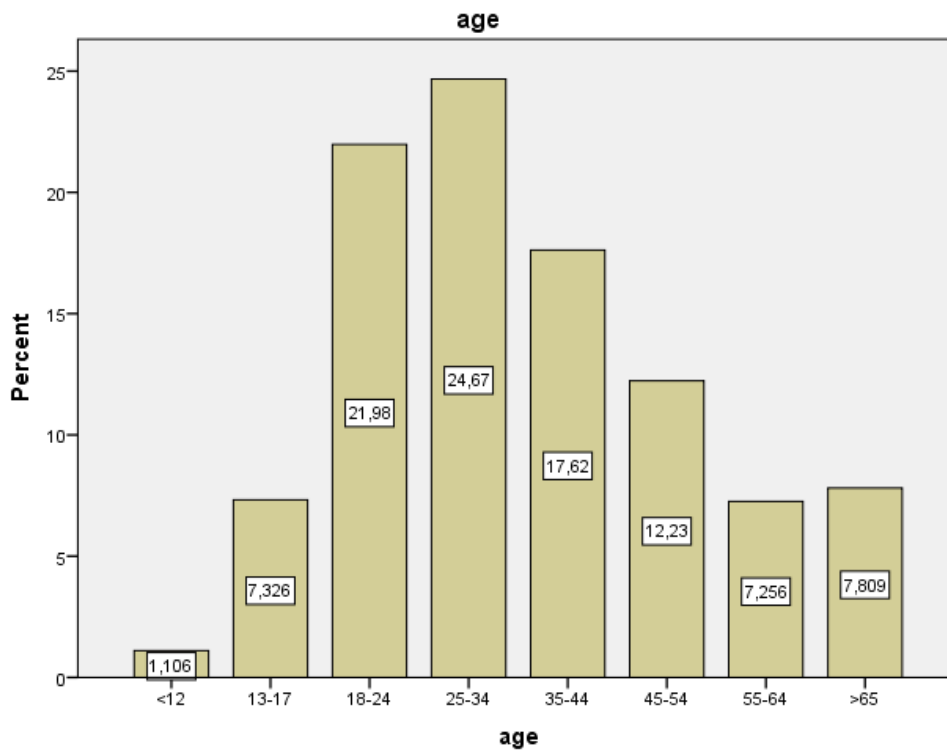


**Γράφημα 24: Ομάδα 2 (εποχή)**

Εύκολα γίνεται αντιληπτό ότι ο πληθυσμός που ανήκει στην ομάδα 2 συμπλήρωσε τα ερωτηματολόγια το καλοκαίρι και την άνοιξη σε ποσοστό 73.8%.



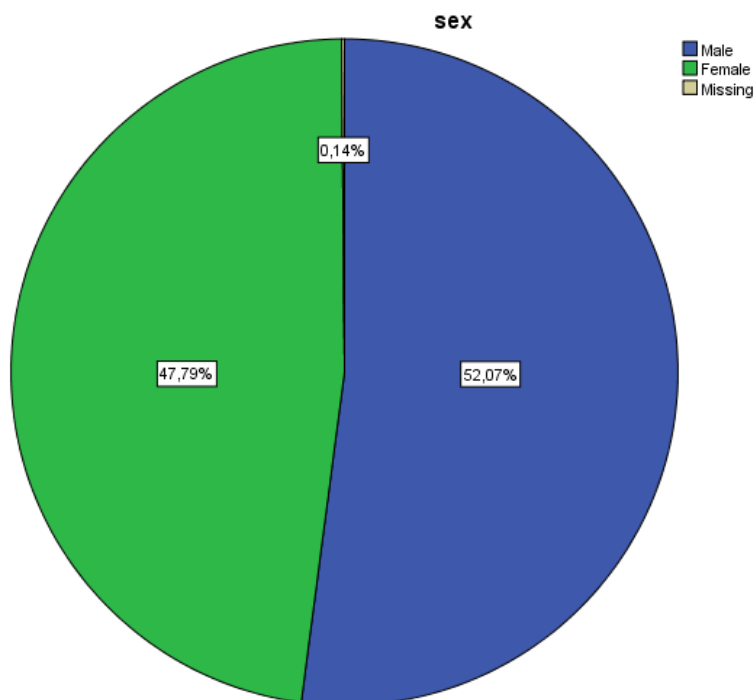
#### 4. Ηλικία



**Γράφημα 25: Ομάδα 2 (ηλικία)**

Από το γράφημα παρατηρούμε ότι στην ομάδα έχουν επιλεγεί άτομα ηλικίας 18-34 με ποσοστό 46,7%.

## 5. Φύλο

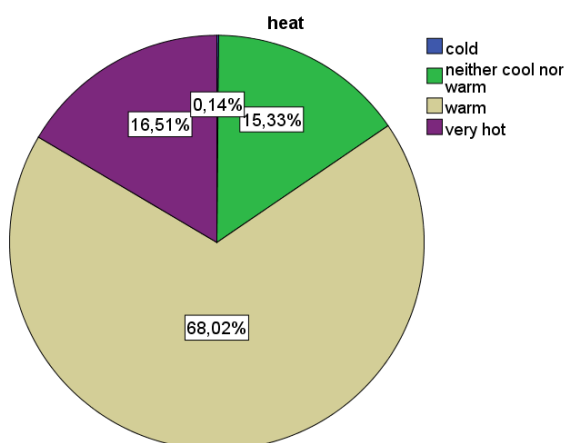


**Γράφημα 26: Ομάδα 2 (φύλο)**

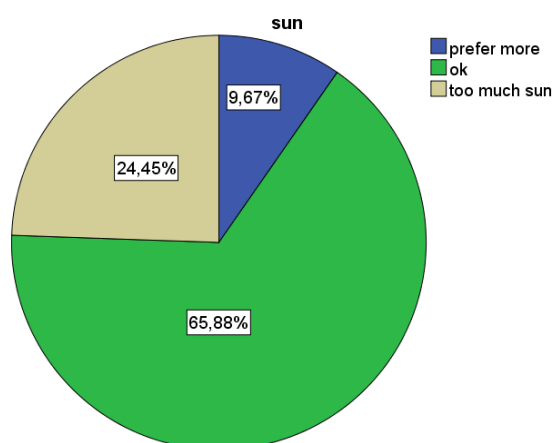
Από το διάγραμμα βλέπουμε ότι οι άντρες υπερτερούν αριθμητικά, έστω και για λίγο, μέσα στην ομάδα καθώς είναι 754 στους 1448, ενώ οι γυναίκες είναι 692.

Συνοπτικά βλέπουμε ότι η ομάδα 2 αποτελείται κυρίως από άτομα τα οποία συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο είτε στην Ελλάδα είτε στο Ηνωμένο Βασίλειο, το καλοκαίρι ή την άνοιξη ηλικίας 18-34.

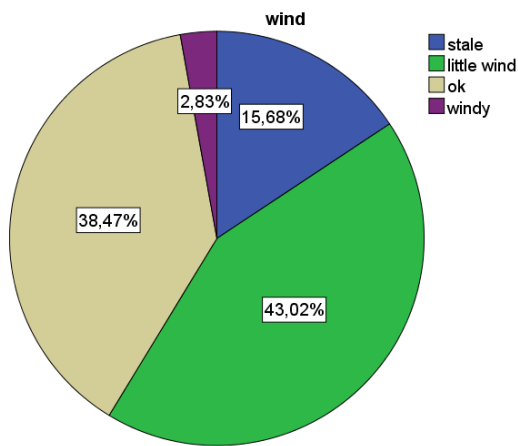
Κοιτώντας τις οχτώ μεταβλητές και πως επιδρούν στον πληθυσμό της ομάδας.



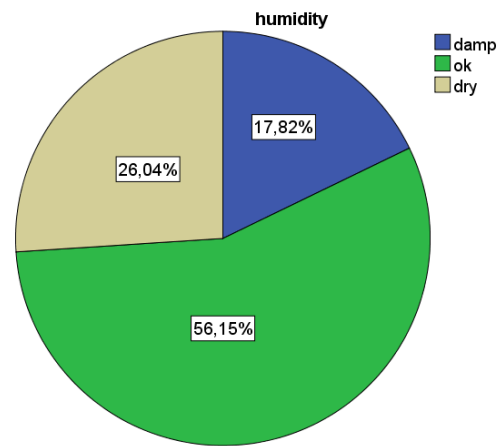
**Γράφημα 27: Ομάδα 2 (θερμοκρασία)**



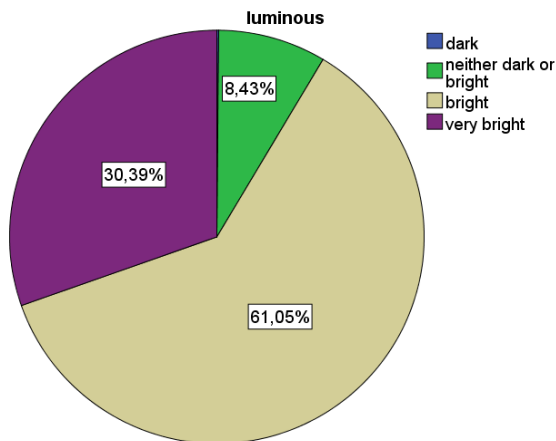
**Γράφημα 28: Ομάδα 2 (ήλιος)**



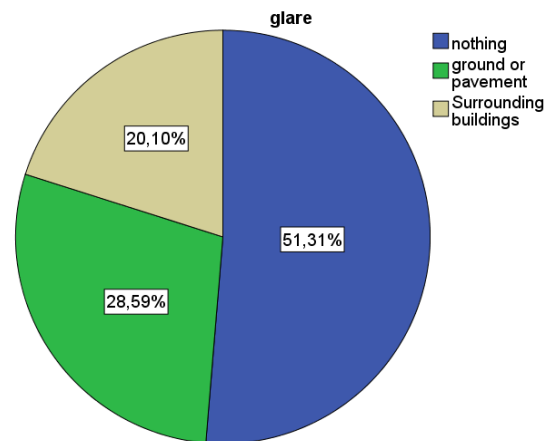
Γράφημα 29: Ομάδα 2 (άνεμος)



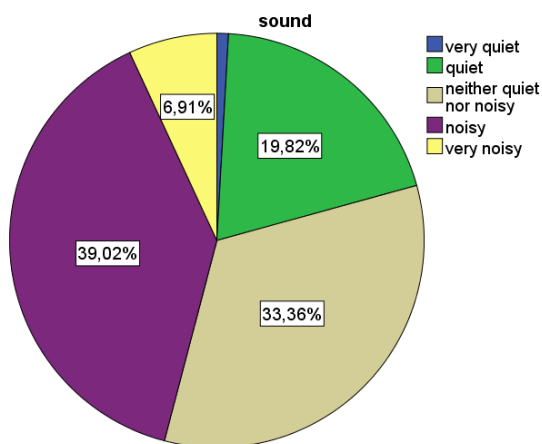
Γράφημα 30: Ομάδα 2 (υγρασία)



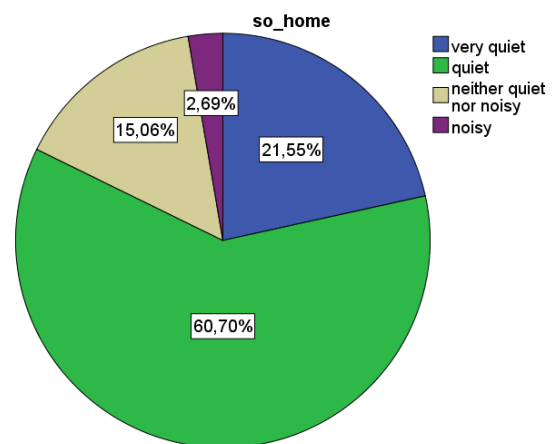
Γράφημα 30: Ομάδα 2 (φωτεινότητα)



Γράφημα 31: Ομάδα 2 (αντηλιά)



Γράφημα 32: Ομάδα 2 (ήχος περιβάλλοντος) Γράφημα 33: Ομάδα 2 (ακουστική σπιτιού)

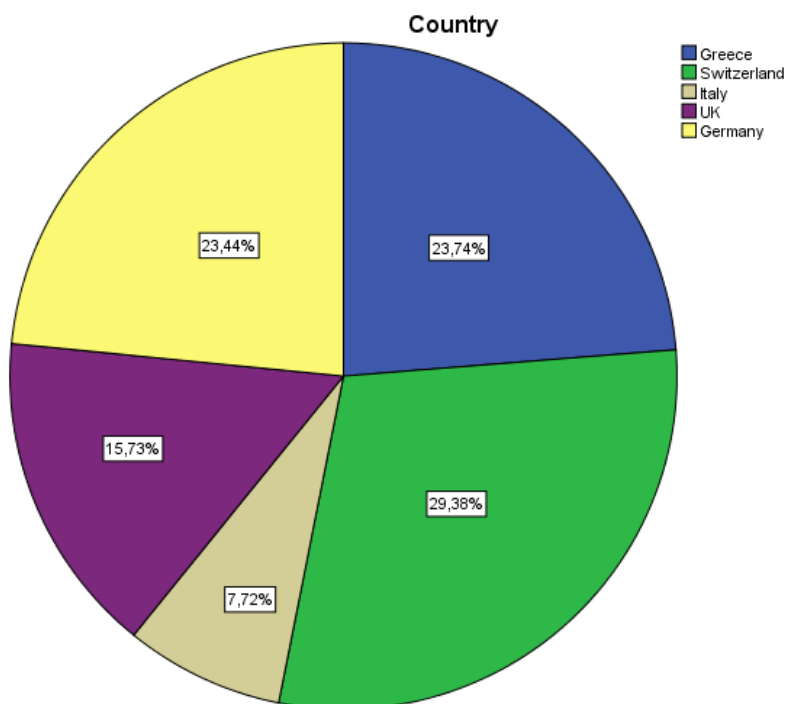


Βλέποντας τα γραφήματα παρατηρούμε ότι στην ομάδα ανήκουν κυρίως άτομα που νοιώθουν ζέστη, δεν έχουν πρόβλημα με τον ήλιο και την υγρασία του περιβάλλοντος. Είναι

φωτεινό το περιβάλλον τους, δεν υπάρχει αντηλία και έχουν ησυχία στο ακουστικό περιβάλλον του σπιτιού τους.

### 5.2.1.3. Ομάδα 3. (337 άτομα)

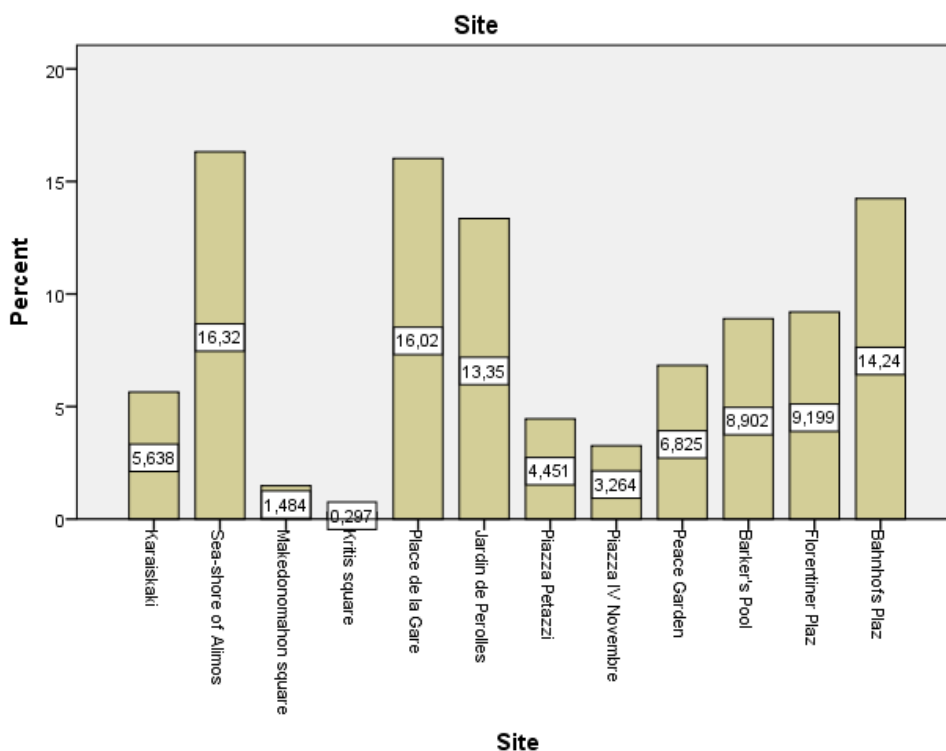
➤ Χώρα



**Γράφημα 34: Ομάδα 3 (χώρα)**

Εύκολα γίνεται αντιληπτό σε αυτή την ομάδα τα περισσότερα άτομα τα οποία συμμετείχαν είναι από την Ελβετία, Ελλάδα και Γερμανία.

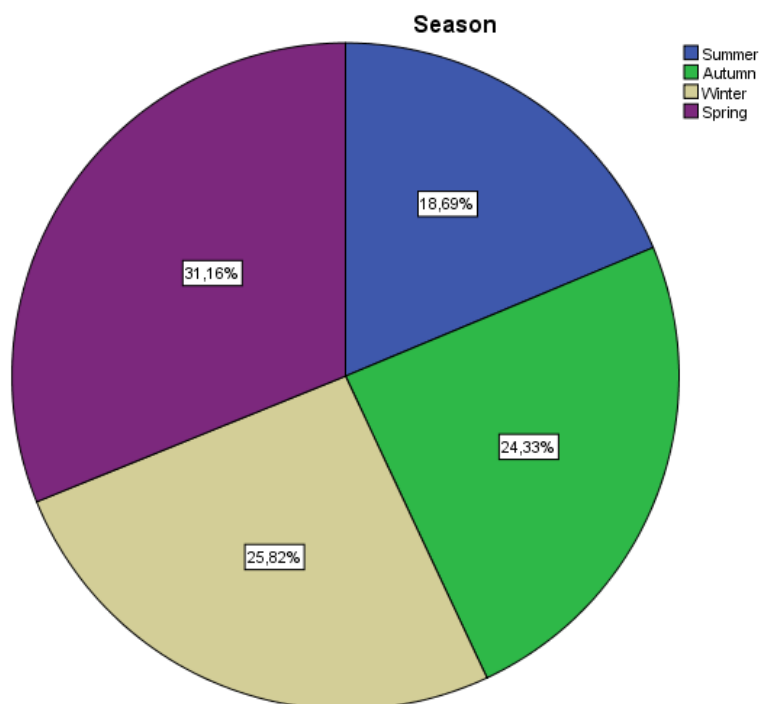
➤ Περιοχή



**Γράφημα 35: Ομάδα 3 (περιοχή)**

Από τον γράφημα διαπιστώνουμε ότι τα άτομα τα οποία μίηκαν σε αυτή την ομάδα συμμετείχαν στο ερωτηματολόγιο κυρίως από τις παρακάτω περιοχές. Από την Ελλάδα από την περιοχή του Αλίμου η οποία βρίσκεται δίπλα στην θάλασσα και έχει μεσογειακό κλίμα, δηλαδή ήπιους χειμώνες και ζεστά καλοκαιριά. Από την Ελβετία τα περισσότερα άτομα συμμετείχαν από τις περιοχές Place de la Gare και Jardin de Perolles με ποσοστό 16% και 13.4% αντίστοιχα. Το κλίμα σε αυτές τις περιοχές όπως και γενικότερα στην Ελβετία είναι ψυχρό και κατά βάση ξηρό και με πολλές βροχοπτώσεις. Τέλος από την Γερμανία και την περιοχή Bahnhofs Platz επιλέχτηκε το 14.2% του πληθυσμού της ομάδας που επικρατεί ωκεάνιο κλίμα.

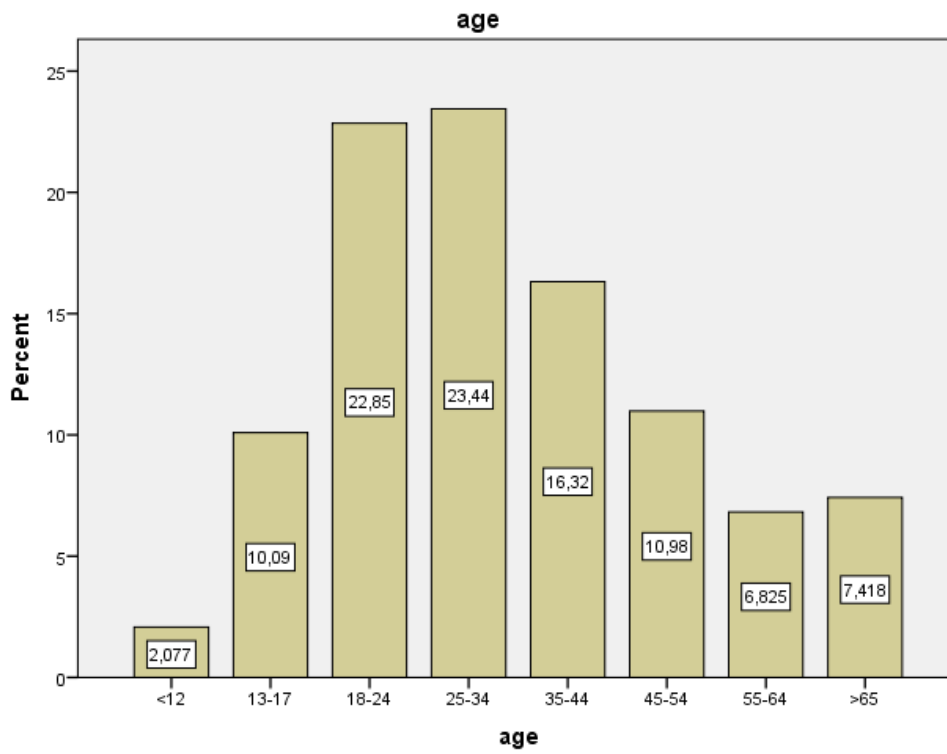
➤ Εποχή



**Γράφημα 36: Ομάδα 3 (εποχή)**

Από την εποχή που συμπληρώθηκαν τα ερωτηματολόγια φαίνεται ότι στην ομάδα επιλεχτήκαν τα περισσότερα άτομα που συμμετείχαν στη άνοιξη καθώς από τα 337 επιλέχτηκαν τα 105.

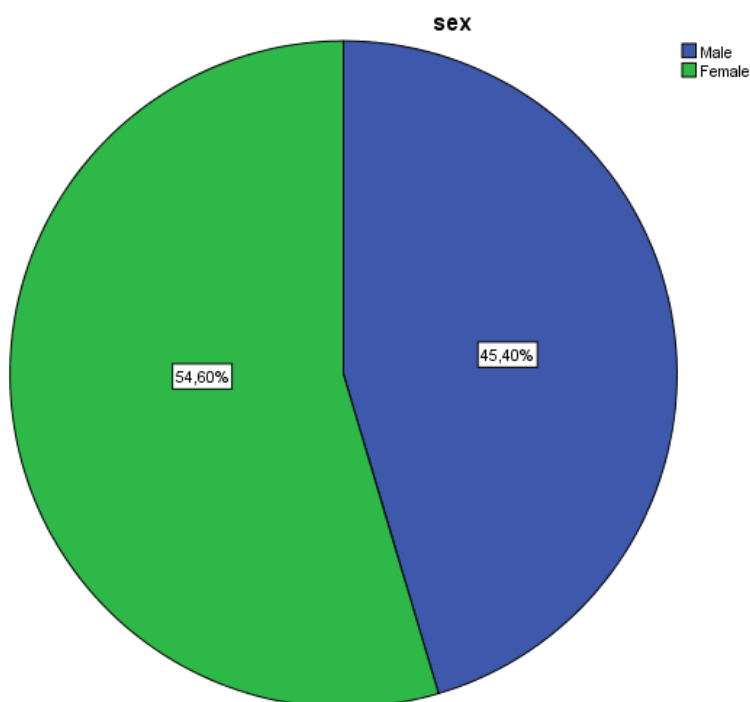
➤ Ηλικία



**Γράφημα 37: Ομάδα 3 (ηλικία)**

Από τις ηλικίες που συμμετέχουν στην τρίτη ομάδα φαίνεται ότι επιλέχτηκαν μεταξύ 18-34 σε ποσοστό 46.2%.

➤ Φύλο

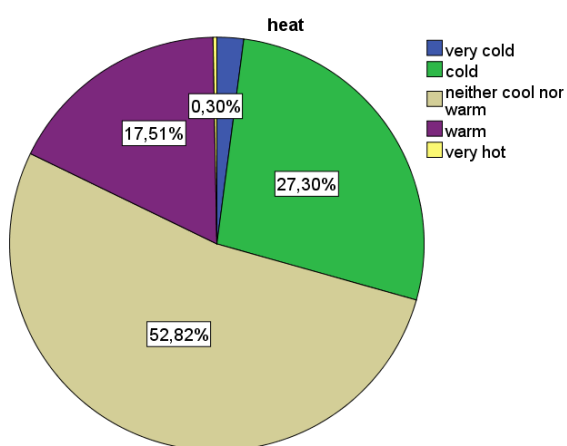


Γράφημα 38: Ομάδα 3 (φύλο)

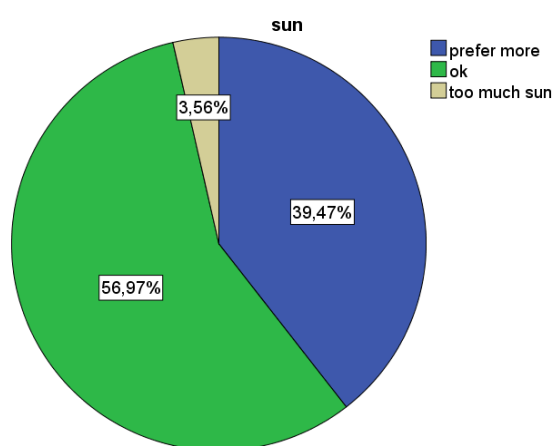
Από το φύλο του πληθυσμού που ανήκει στην ομάδα παρατηρούμε ότι το 55% περίπου είναι γυναίκες.

Συμπερασματικά η ομάδα τρία έχει κυρίως άτομα από Ελλάδα (Αλιμο), Ελβετία (Place de la Gare και Jardin de Perolles) και Γερμανία από την περιοχή Bahnhofs Plaz. Επιλέχθηκαν άτομα που συμμετείχαν την άνοιξη, ηλικίας 18-34.

Από τις μεταβλητές που μας βοήθησαν να χωρίσουμε τον πληθυσμό έχουμε.

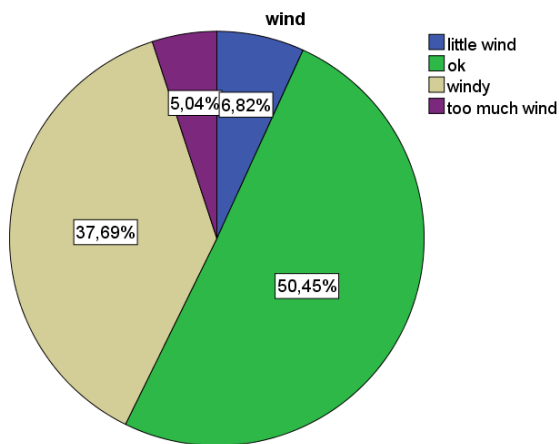


Γράφημα 39: Ομάδα 3 (θερμοκρασία)

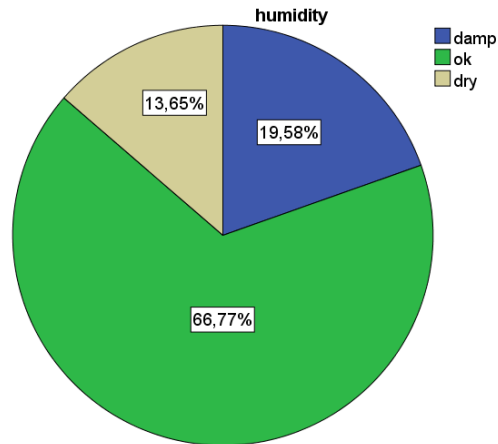


Γράφημα 40: Ομάδα 3 (ήλιος)

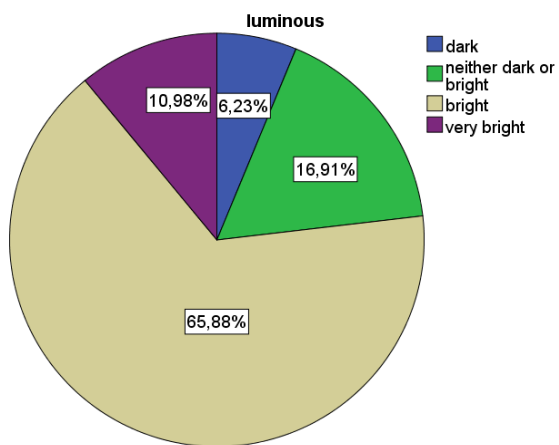




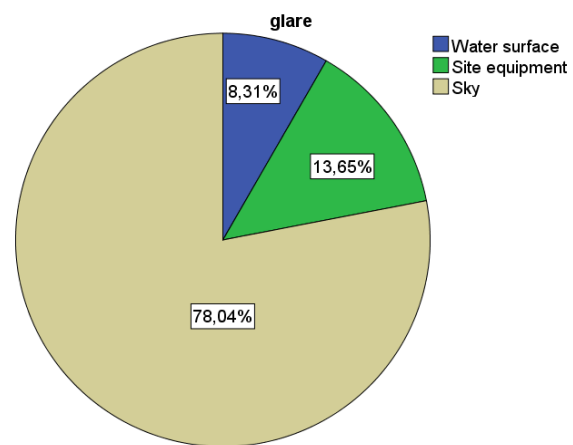
Γράφημα 41: Ομάδα 3 (άνεμος)



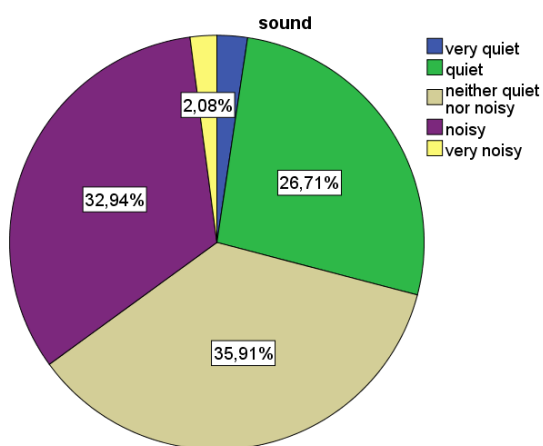
Γράφημα 42: Ομάδα 3 (υγρασία)



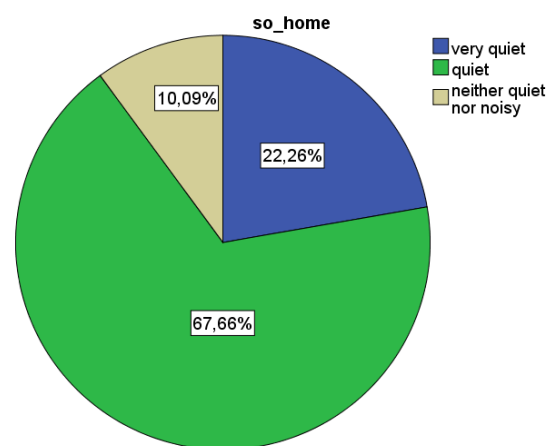
Γράφημα 43: Ομάδα 3 (φωτεινότητα)



Γράφημα 44: Ομάδα 3 (αντηλιά)



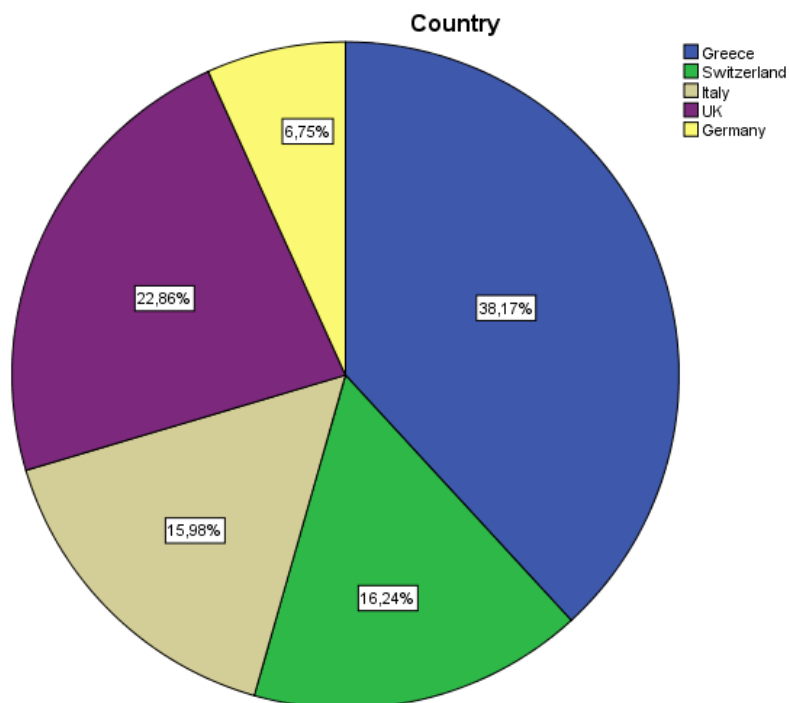
Γράφημα 45: Ομάδα 3 (ήχος περιβάλλοντος) Γράφημα 46: Ομάδα 1 (ακουστική σπιτιού)



Από τα παραπάνω γραφήματα έχουμε ότι στην ομάδα ανήκουν άτομα που δεν έχουν πρόβλημα με την θερμοκρασία, τον ήλιο, τον άνεμο και την υγρασία του περιβάλλοντος. Η φωτεινότητα του περιβάλλοντος είναι αρκετή. Η αντηλιά πηγάζει από τον ουρανό και η ακουστική του σπιτιού είναι ήσυχη.

#### 5.2.1.4. Ομάδα 4.(1496 άτομα)

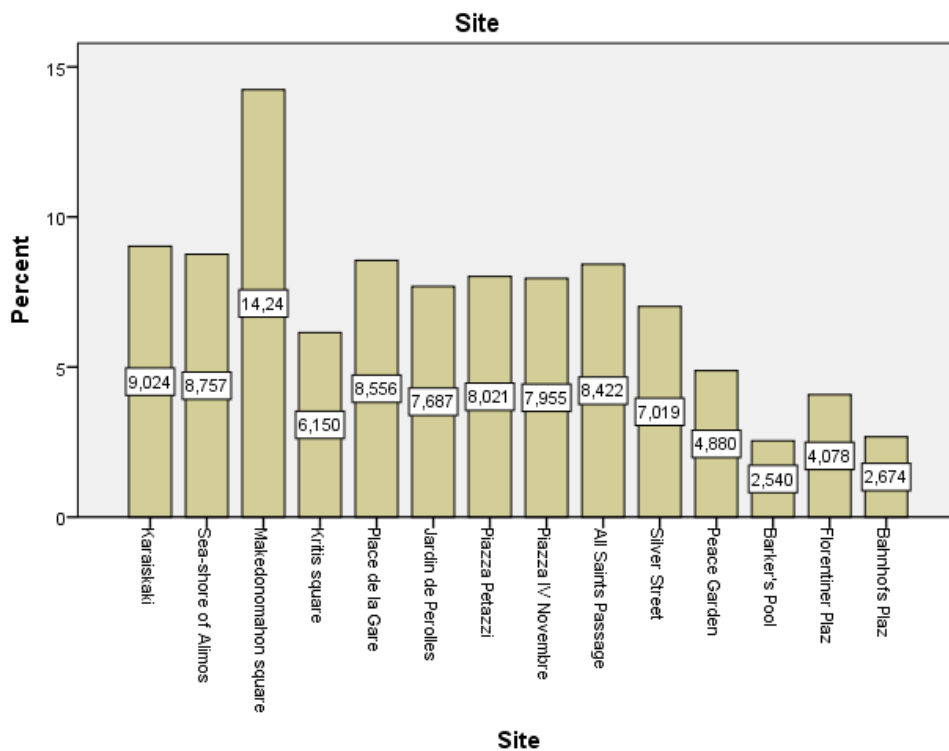
- Χώρα



**Γράφημα 47: Ομάδα 4 (χώρα)**

Σύμφωνα με τις χώρες προελεύσεις του πληθυσμού της ομάδας βλέπουμε ότι ο πληθυσμός της ομάδας είναι κατά κύριο λόγο από την Ελλάδα(38.2%) και κατά δεύτερο λόγο από την Μεγάλη Βρετανία(22.9%).

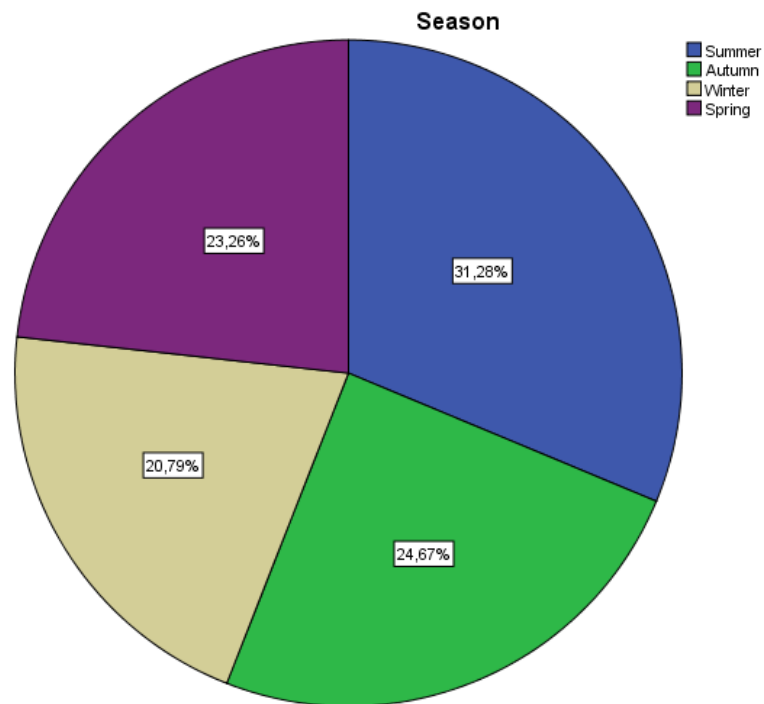
- Περιοχή



**Γράφημα 48: Ομάδα 4 (περιοχή)**

Από τον πίνακα που μας δείχνει της περιοχές που συμμετείχαν τα άτομα που ανήκουν στην τέταρτη ομάδα δεν παρατηρείτε κάποια μεγάλη διάφορα της μίας περιοχής από την άλλη αν εξαιρέσουμε την περιοχή της Ελλάδας (πλατεία Μακεδονομάχων) με ποσοστό 14.2%.

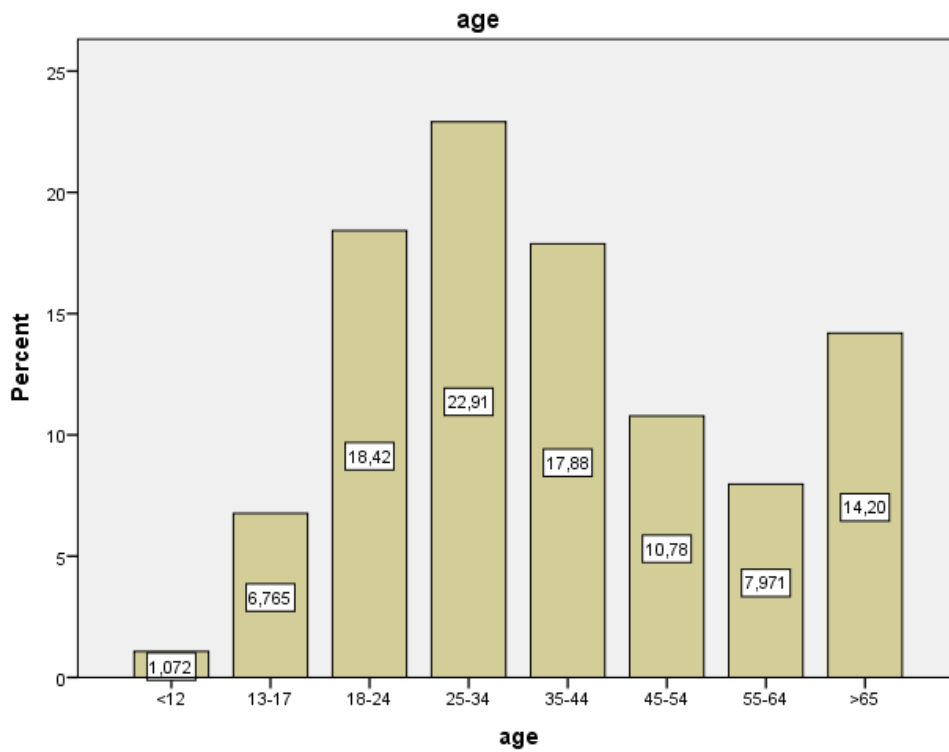
- Εποχή



**Γράφημα 49: Ομάδα 4 (εποχή)**

Από την εποχή παρατηρούμε ότι το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού της ομάδας επιλέχτηκε το καλοκαίρι (31.3%).

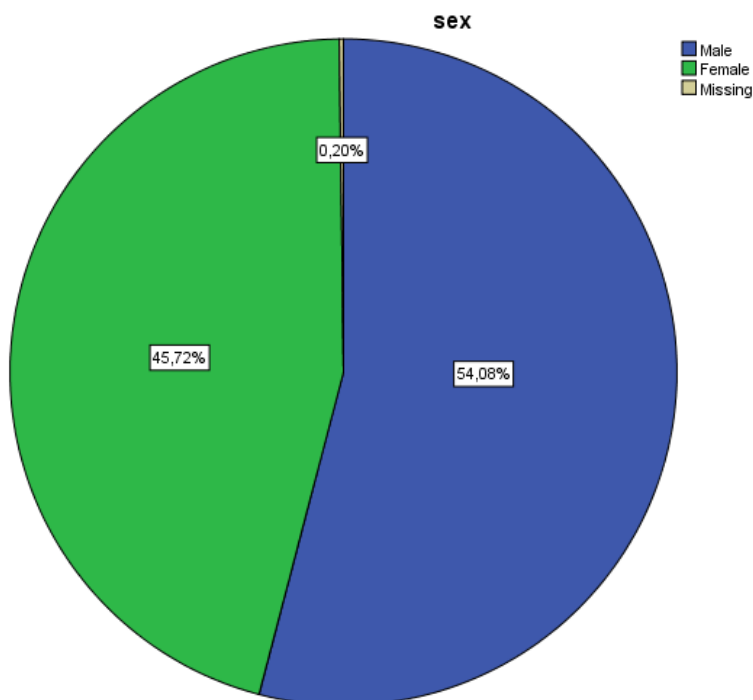
- Ηλικία



**Γράφημα 50: Ομάδα 4 (ηλικία)**

Από το ραβδόγραμμα με τις ηλικίες του πληθυσμού βλέπουμε ότι επιλεχτήκαν άτομα κυρίως άτομα ηλικίας 25-34 με 22.9% και κατά δεύτερο λόγο 18-24 με ποσοστό 18.4% και 35-44 κατά 17.8%.

▪ Φύλο

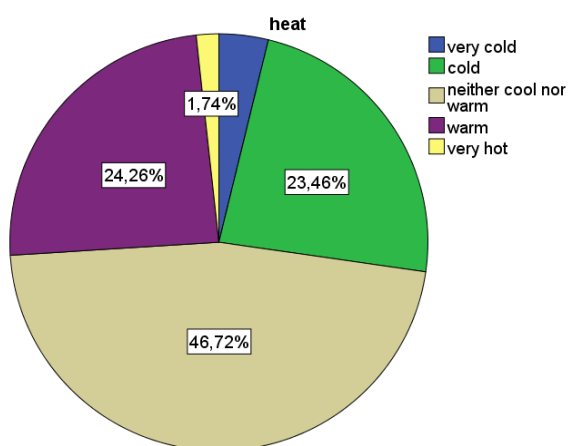


**Γράφημα 51: Ομάδα 4 (φύλο)**

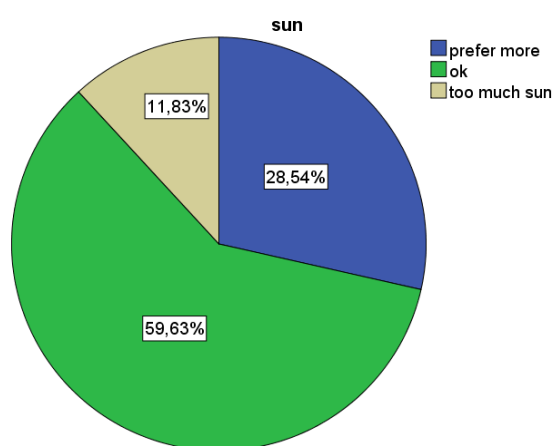
Τέλος παρατηρούμε ότι το 54% του πληθυσμού της ομάδας αποτελείται από άνδρες.

Συνοπτικά βλέπουμε ότι η ομάδα 4 επιλέγει κατά κύριο λόγο τον πληθυσμό της από την Ελλάδα το καλοκαίρι και είναι ηλικίας 25-34 ετών.

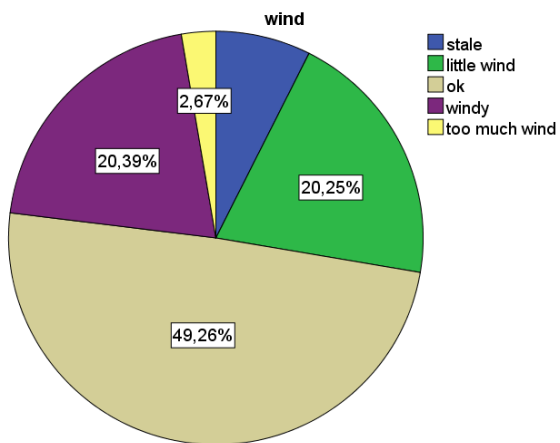
Από τις μεταβλητές που μας βοήθησαν να χωρίσουμε τον πληθυσμό έχουμε.



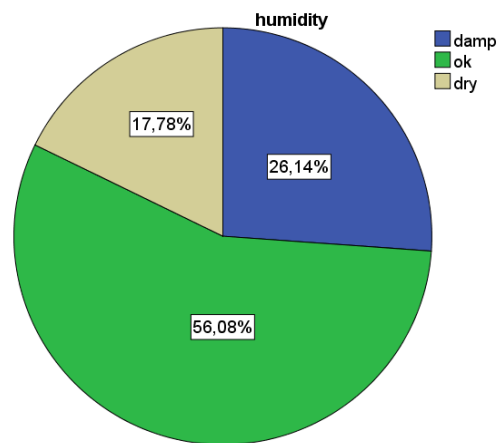
**Γράφημα 52: Ομάδα 4 (θερμοκρασία)**



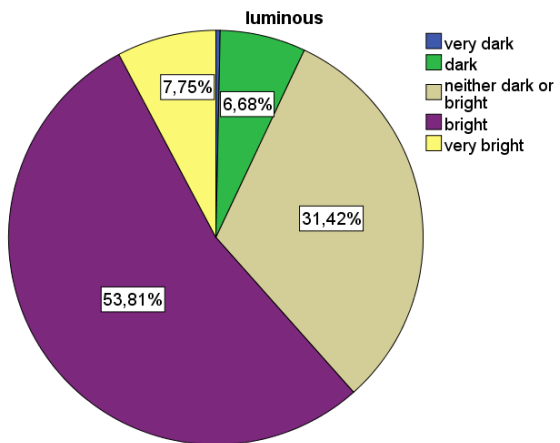
**Γράφημα 53: Ομάδα 4 (ήλιος)**



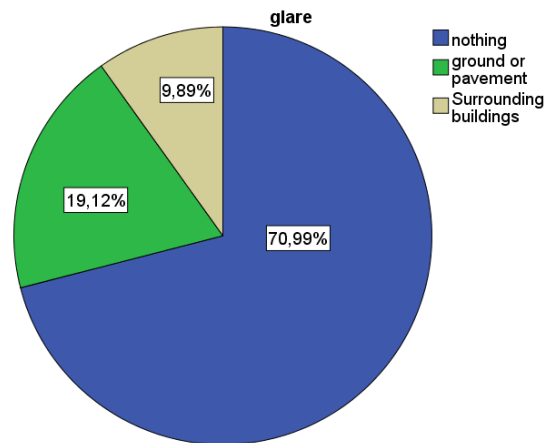
Γράφημα 54: Ομάδα 4 (άνεμος)



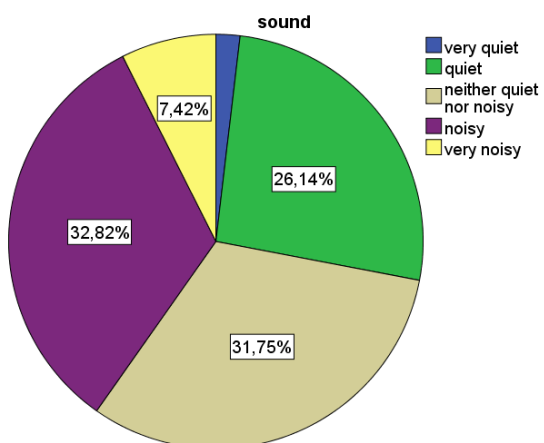
Γράφημα 55: Ομάδα 4 (υγρασία)



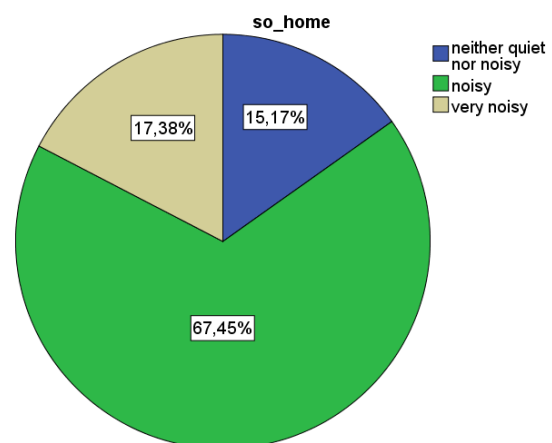
Γράφημα 56: Ομάδα 4 (φωτεινότητα)



Γράφημα 57: Ομάδα 4 (αντηλιά)



Γράφημα 58: Ομάδα 4(ήχος περιβάλλοντος)

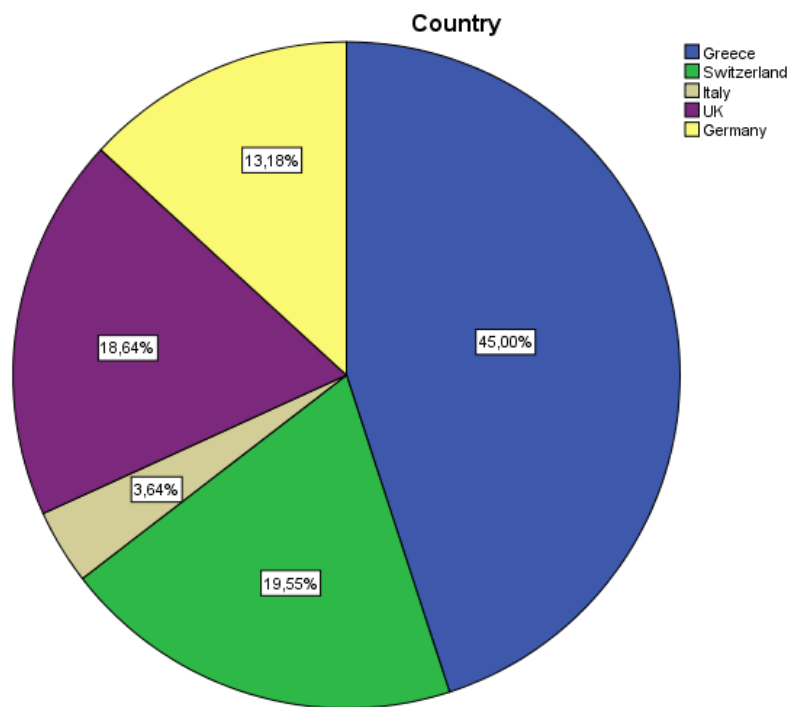


Γράφημα 59: Ομάδα 4(ακουστική σπιτιού)

Από τα γραφήματα βλέπουμε ότι τα άτομα που αποτελούν την ομάδα φαίνεται να μην τους ενοχλεί ο ήλιος και η υγρασία. Η φωτεινότητα είναι αρκετή, ενώ δεν υπάρχει αντηλία. Τέλος η ακουστική του σπιτιού είναι θορυβώδης.

#### 5.2.1.5. Ομάδα 5. (220 άτομα)

- Χώρα

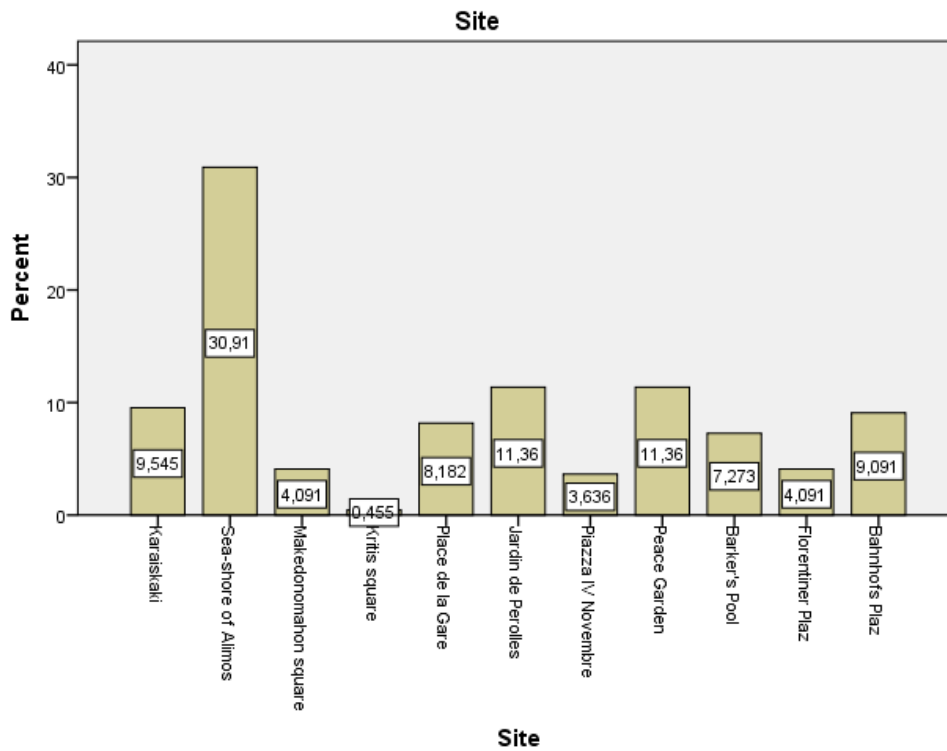


**Γράφημα 60: Ομάδα 5 (χώρα)**

Εύκολα γίνεται αντιληπτό ότι ο πληθυσμός της ομάδας προέρχεται κατά το μεγαλύτερο ποσοστό από την Ελλάδα που είναι μία μεσογειακή χώρα με ήπιους χειμώνες και ζεστά καλοκαίρια.



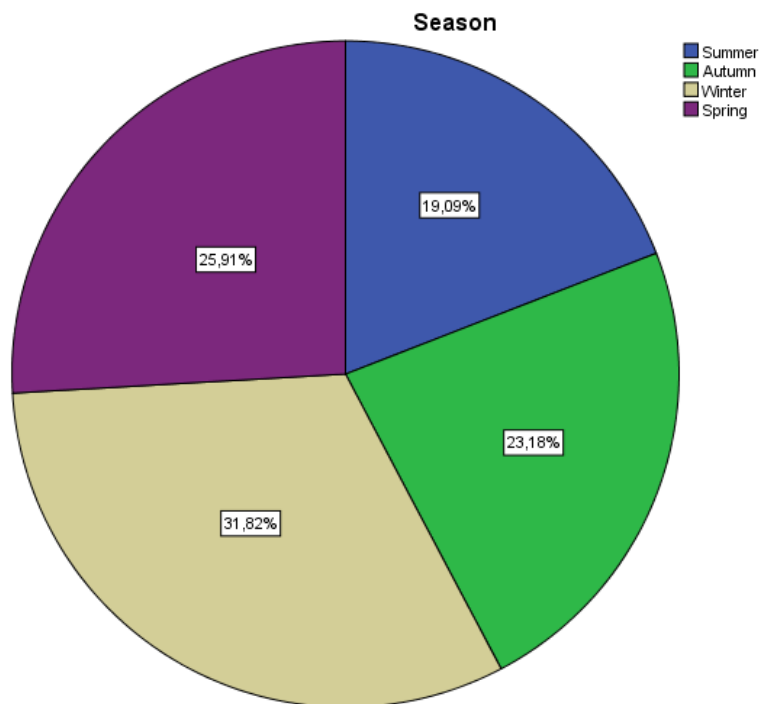
ο Περιοχή



**Γράφημα 61: Ομάδα 5 (περιοχή)**

Ο πληθυσμός της ομάδας κατά κύριο λόγο προέρχεται κατά 31% από την περιοχή του Αλίμου στην Ελλάδα.

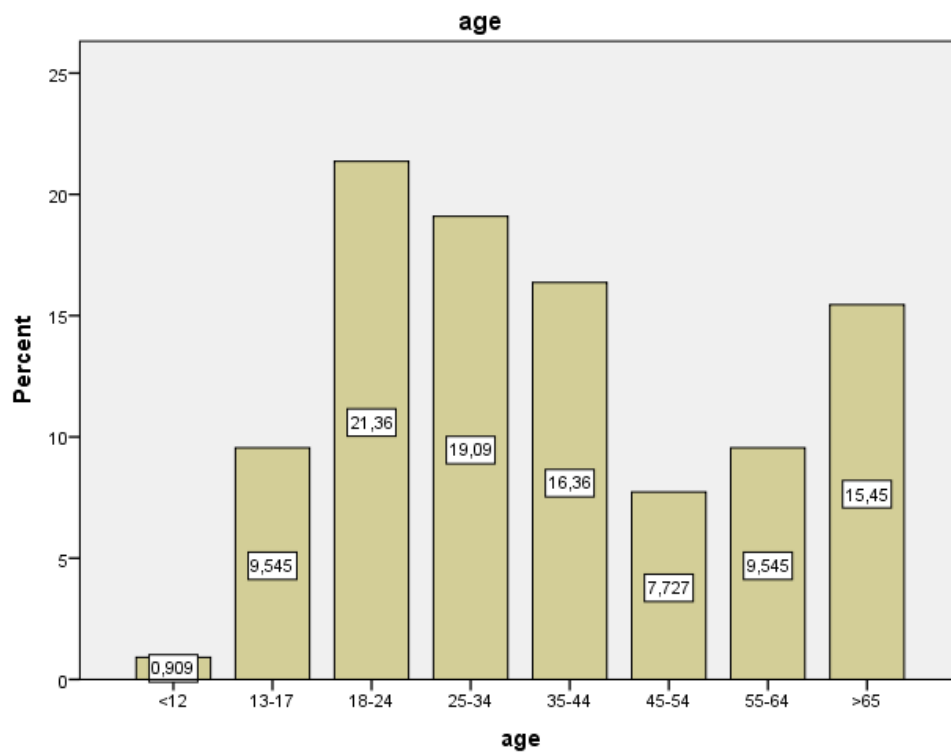
ο Εποχή



**Γράφημα 62: Ομάδα 5 (εποχή)**

Από το παραπάνω διάγραμμα καθώς και τον πίνακα παρατηρούμε ότι τα άτομα που εντάχτηκαν στην ομάδα (70/220) συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο την περίοδο του χειμώνα.

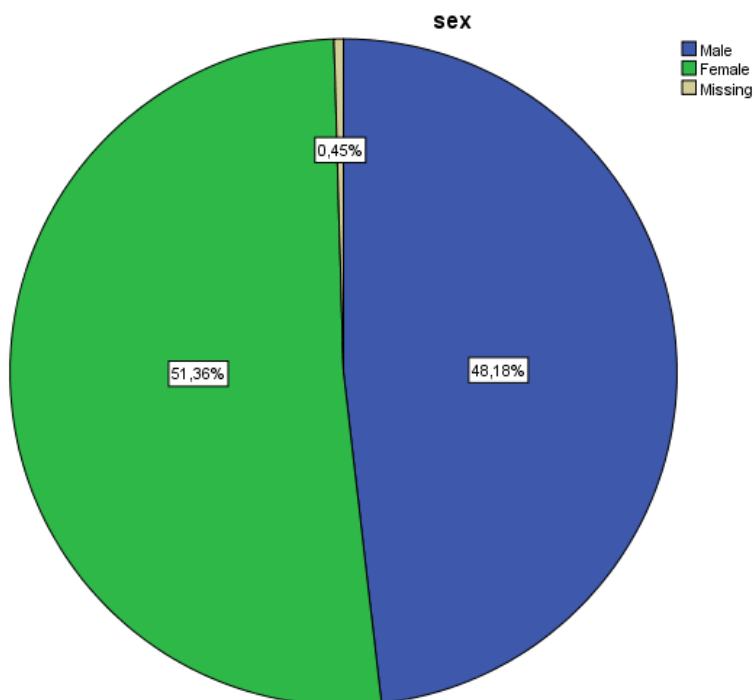
○ Ηλικία



**Γράφημα 63: Ομάδα 5 (ηλικία)**

Από τον πίνακα με τις ηλικίες του πληθυσμού βλέπουμε ότι κατά μεγάλο ποσοστό τα άτομα που επιλέγηκαν είναι 18-34 ετών με ποσοστό 30.5%.

ο Φύλο

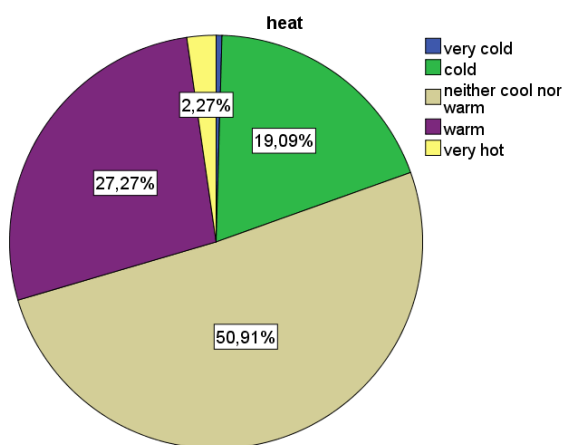


**Γράφημα 64: Ομάδα 5 (φύλο)**

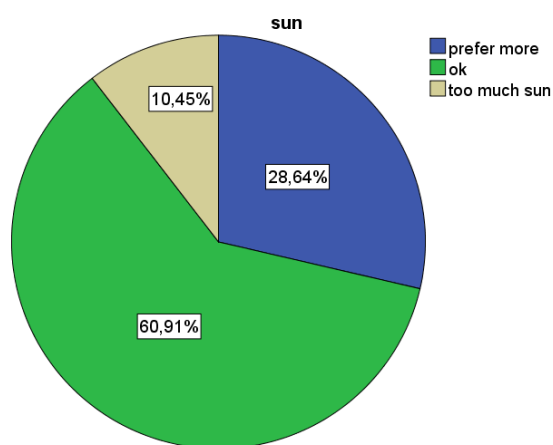
Από τον πίνακα που μας δίνει τα φύλα πως επιλέχτηκαν στην ομάδα βλέπουμε ότι είναι σχεδόν ίσα με τις γυναίκες να είναι ελαφρώς περισσότερες.

Συνοπτικά βλέπουμε ότι στην ομάδα 5 ο πληθυσμός που επιλέχτηκε είναι από την Ελλάδα και την περιοχή του Αλίμου, ηλικίας 18-34 και συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο το χειμώνα.

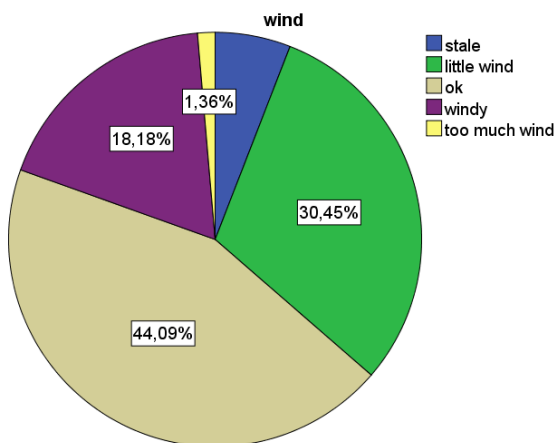
Από τις οχτώ μεταβλητές που μας βοήθησαν να χωρίσουμε τον πληθυσμό έχουμε τα παρακάτω γραφήματα.



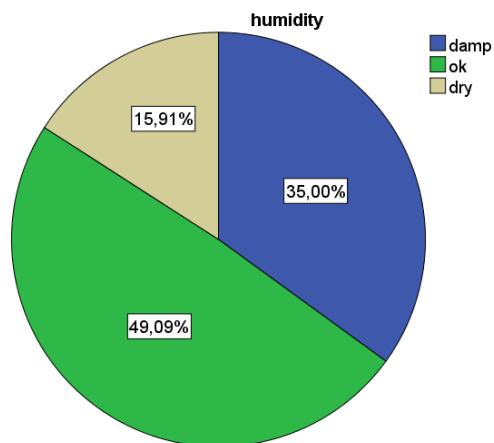
**Γράφημα 65: Ομάδα 5 (θερμοκρασία)**



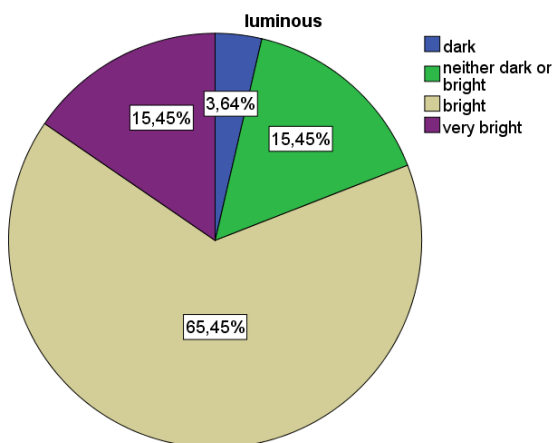
**Γράφημα 66: Ομάδα 5 (ήλιος)**



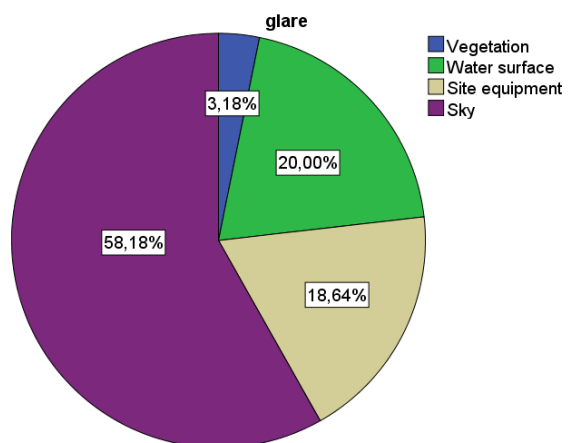
Γράφημα 66: Ομάδα 5 (άνεμος)



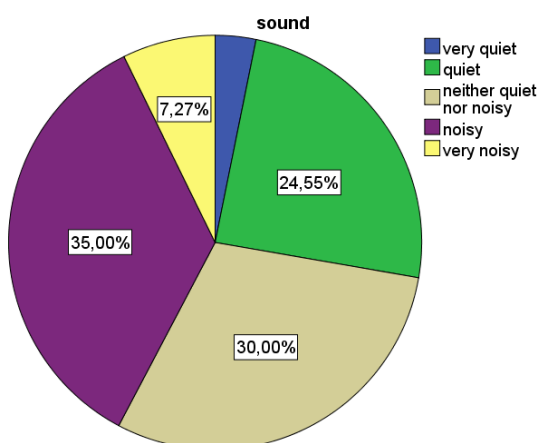
Γράφημα 67: Ομάδα 5 (υγρασία)



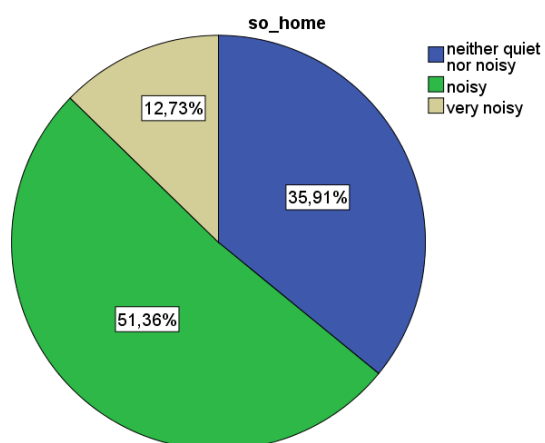
Γράφημα 68: Ομάδα 5 (φωτεινότητα)



Γράφημα 69: Ομάδα 5 (αντηλιά)



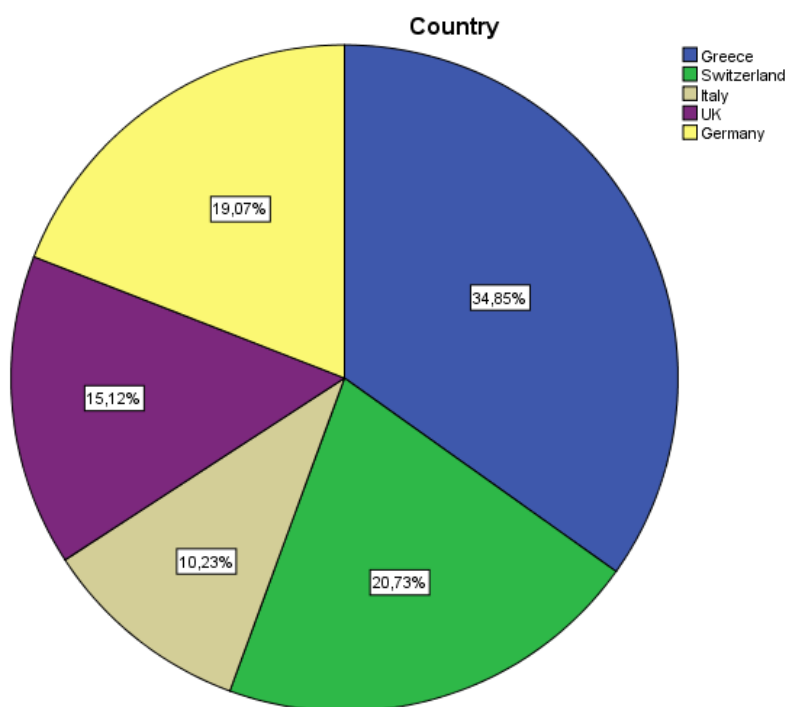
Γράφημα 70: Ομάδα 5 (ήχος περιβάλλοντος) Γράφημα 71: Ομάδα 5 (ακουστική σπιτιού)



Από τα γραφήματα βλέπουμε ότι τα άτομα που αποτελούν την ομάδα φαίνεται να μην τους ενοχλεί η θερμοκρασία, ο ήλιος και η υγρασία. Η φωτεινότητα είναι αρκετή. Η αντηλιά πηγάζει από τον ουρανό. Τέλος η ακουστική του σπιτιού είναι θορυβώδης.

### 5.2.1.6. Ομάδα 6.(1799 άτομα)

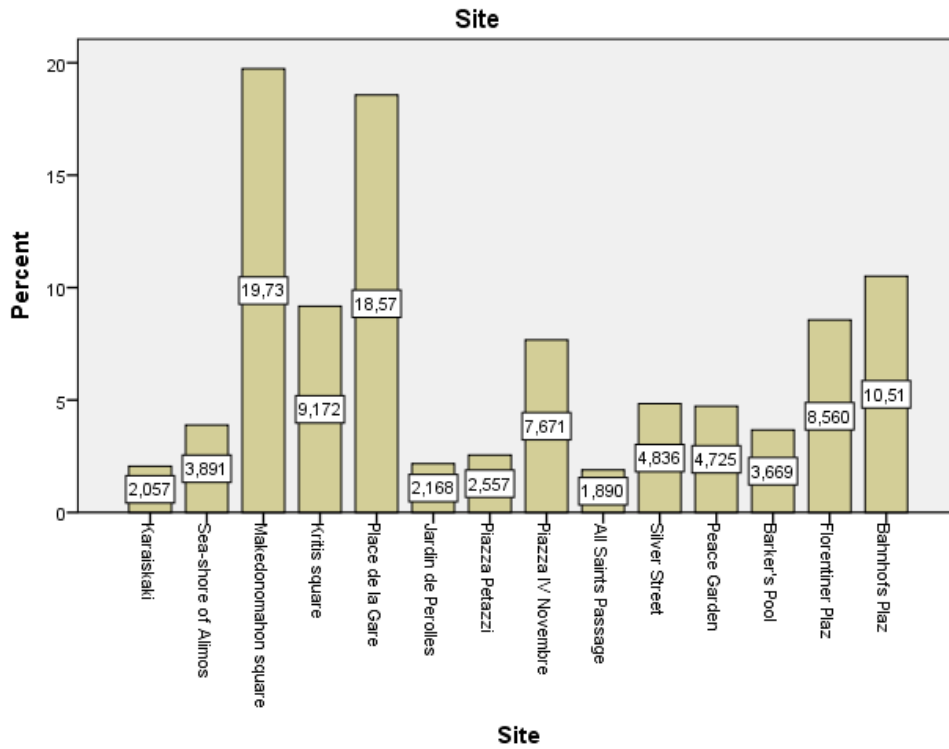
- Χώρα



**Γράφημα 72: Ομάδα 6 (χώρα)**

Όπως βλέπουμε η Ελλάδα μαζί με την Ελβετία έχουν πάνω από τον μισό πληθυσμό της ομάδας καθώς φτάνουνε στο 55.6%.

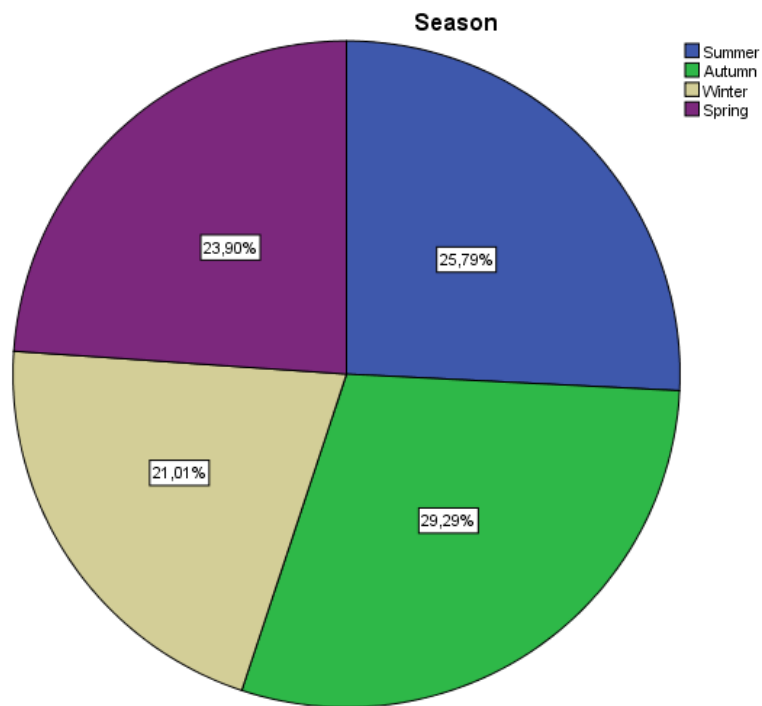
- Περιοχή



**Γράφημα 73: Ομάδα 6 (περιοχή)**

Από τον πίνακα παρατηρούμε ότι ο πληθυσμός της ομάδας επιλέχτηκε κυρίως από τη πλατεία Μακεδονομάχων και από το Place de la Gare. Μεταξύ των δύο περιοχών δεν μπορούμε να πούμε ότι έχουμε κοινά στοιχεία διότι έχουμε διαφορετικά κλίματα, Ελλάδα μεσογειακό κλίμα και Ελβετία το κλίμα είναι ψυχρό και κατά βάση ξηρό και με πολλές βροχοπτώσεις.

- Εποχή

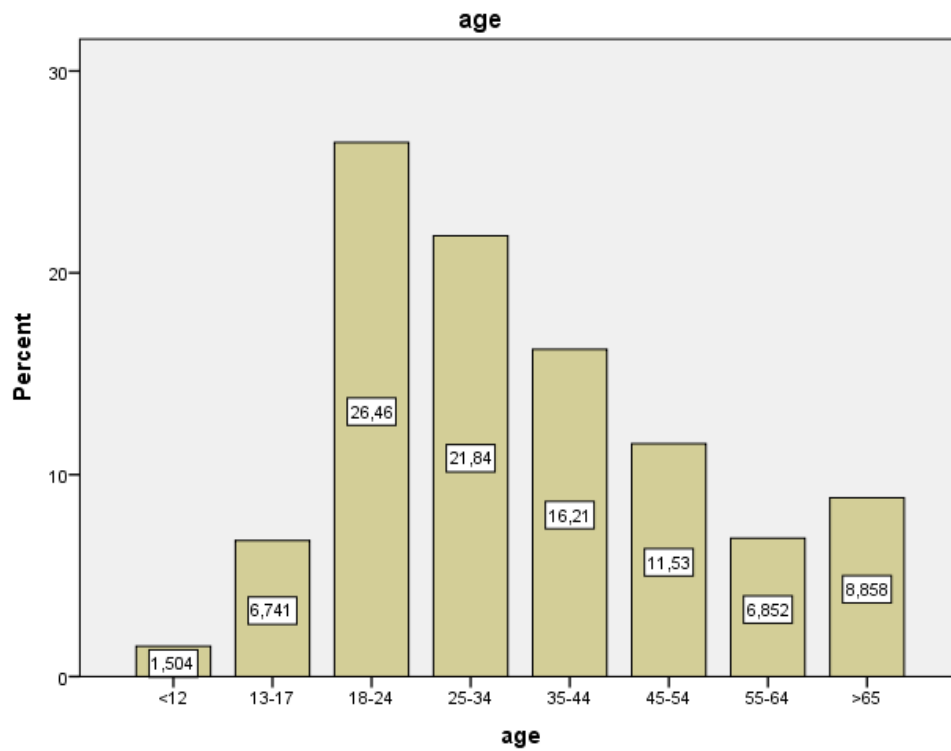


**Γράφημα 74: Ομάδα 6 (εποχή)**

Όπως παρατηρούμε στο σχήμα υπάρχει μία μικρή τάση επιλογής πληθυσμού το φθινόπωρο με ποσοστό 29.3%.



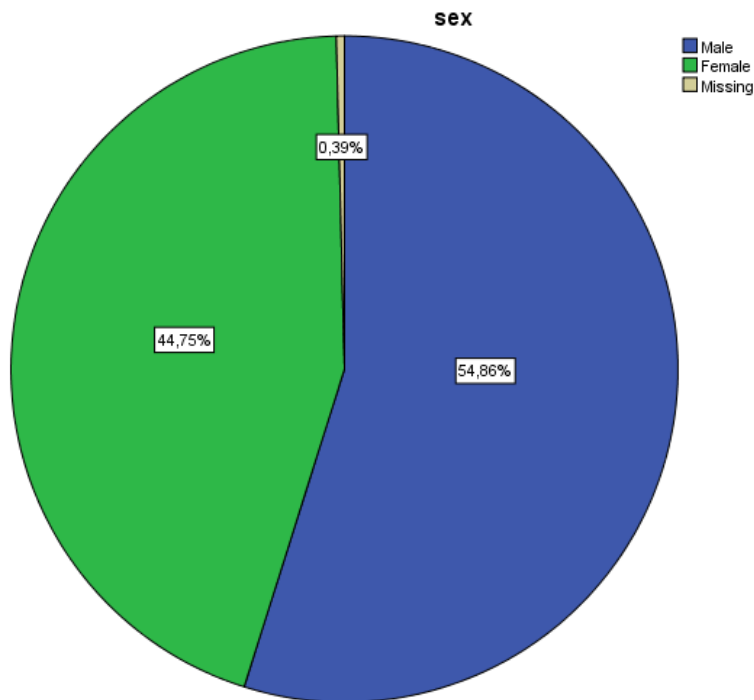
- Ηλικία



**Γράφημα 75: Ομάδα 6 (ηλικία)**

Εύκολα φαίνεται ότι οι ηλικίες που έχουν τον μεγαλύτερο πληθυσμό μέσα στην ομάδα είναι μεταξύ 18-34 ετών με ποσοστό 48.2%.

- Φύλο

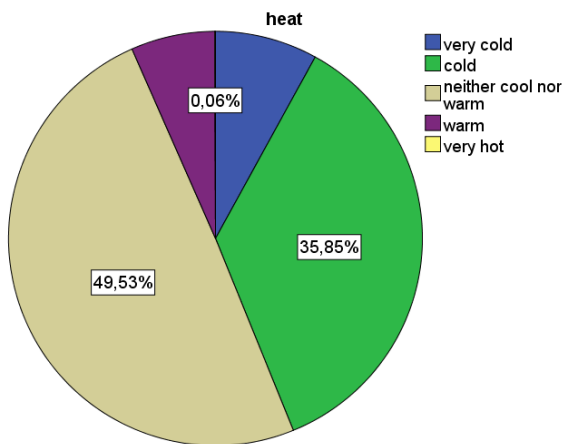


**Γράφημα 76: Ομάδα 6 (φύλο)**

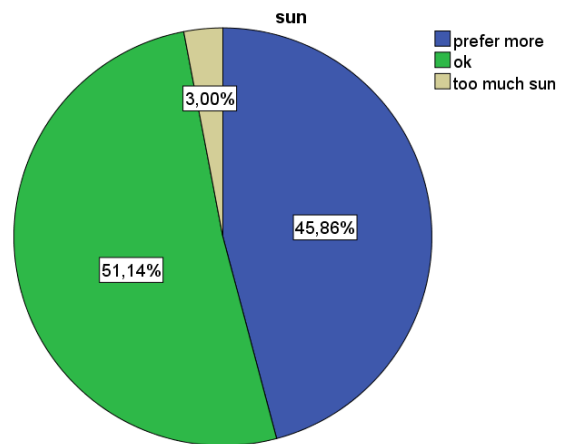
Από το σχήμα βλέπουμε ότι μέσα στην ομάδα υπερτερούν ελαφρά οι άντρες έναντι των γυναικών με ποσοστά 55% και 45% αντίστοιχα.

Συνοπτικά παρατηρούμε ότι στην ομάδα 6 ο πληθυσμός της επιλέχθηκε κατά μεγάλο ποσοστό από την Ελλάδα, την πλατεία Μακεδονομάχων και την Ελβετία από την περιοχή Place de la Gare. Υπήρξε μία μικρή τάση για επιλογή του πληθυσμού την εποχή του φθινοπώρου, επίσης η ηλικία με τον μεγαλύτερο αριθμό ατόμων είναι το διάστημα 18-34. Τέλος υπάρχει και μία πολύ μικρή τάση να επιλέγονται ελαφρός περισσότεροι άντρες από γυναίκες.

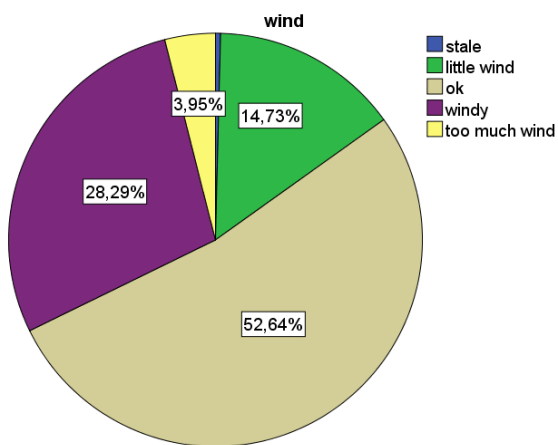
Από τις οχτώ μεταβλητές που μας βοήθησαν στην ομαδοποίηση του πληθυσμού έχουμε τα παρακάτω γραφήματα.



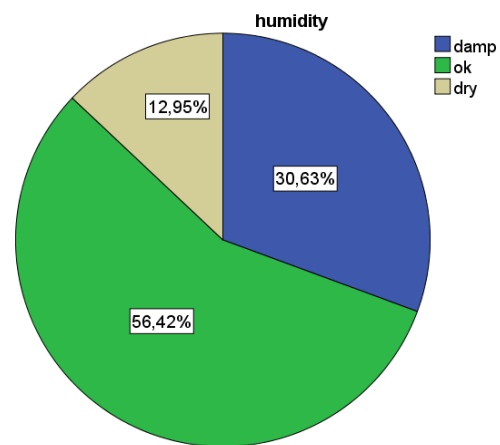
Γράφημα 77: Ομάδα 6 (θερμοκρασία)



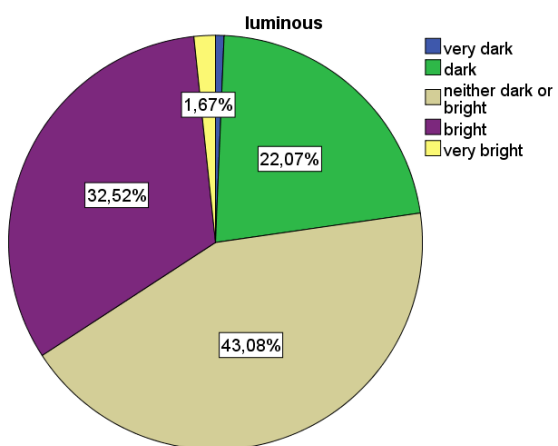
Γράφημα 78: Ομάδα 6 (ήλιος)



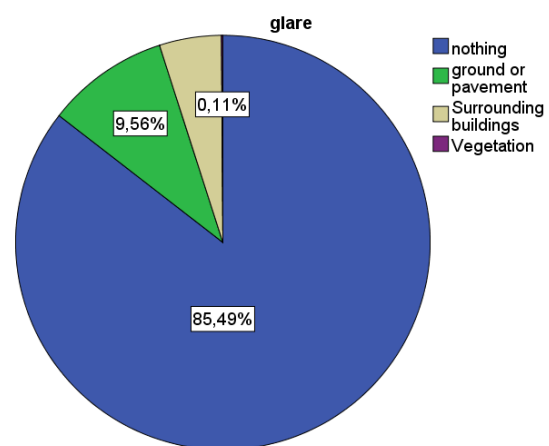
Γράφημα 79: Ομάδα 6 (άνεμος)



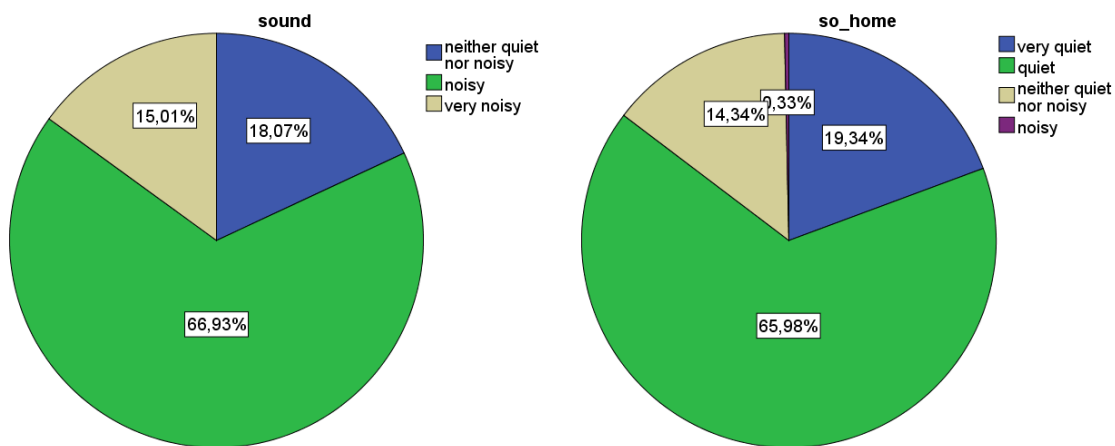
Γράφημα 80: Ομάδα 6 (υγρασία)



Γράφημα 81: Ομάδα 6 (φωτεινότητα)



Γράφημα 82: Ομάδα 6 (αντηλιά)

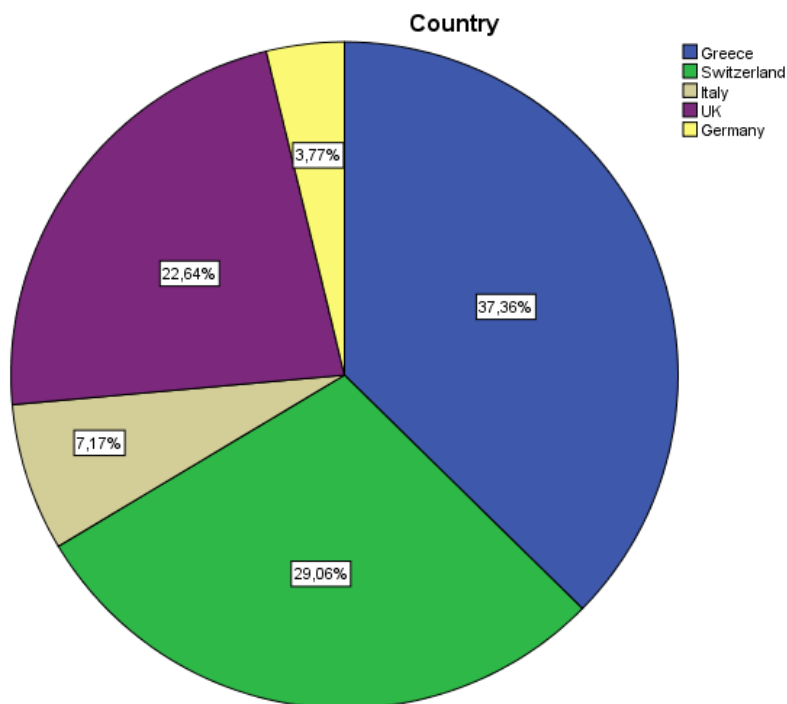


Γράφημα 83: Ομάδα 6(ήχος περιβάλλοντος) Γράφημα 84: Ομάδα 6(ακουστική σπιτιού)

Από τα παραπάνω γραφήματα παρατηρούμε ότι τα άτομα που αποτελούν την ομάδα 6 φαίνεται να μην τους ενοχλεί η θερμοκρασία, ο ήλιος, ο άνεμος και η υγρασία. Δεν φαίνεται να υπάρχει αντηλιά. Τέλος η ακουστική του περιβάλλοντος και του σπιτιού είναι ήσυχη.

5.2.1.7. Ομάδα 7. (265 άτομα)

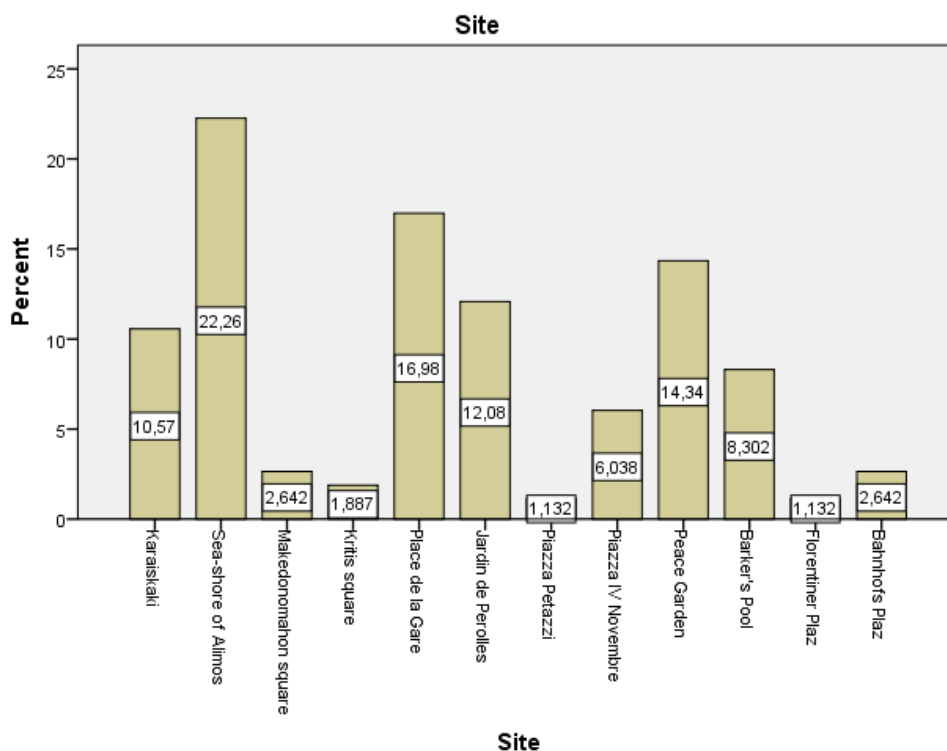
✓ Χώρα



Γράφημα 83: Ομάδα 7 (χώρα)

Το παραπάνω σχήμα μας δείχνει ότι τρεις είναι οι χώρες που προέρχεται το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού της ομάδας. Η Ελλάδα, η Ελβετία και το Ηνωμένο Βασίλειο με ποσοστά 37.4%, 29.1% και 22.6% αντίστοιχα.

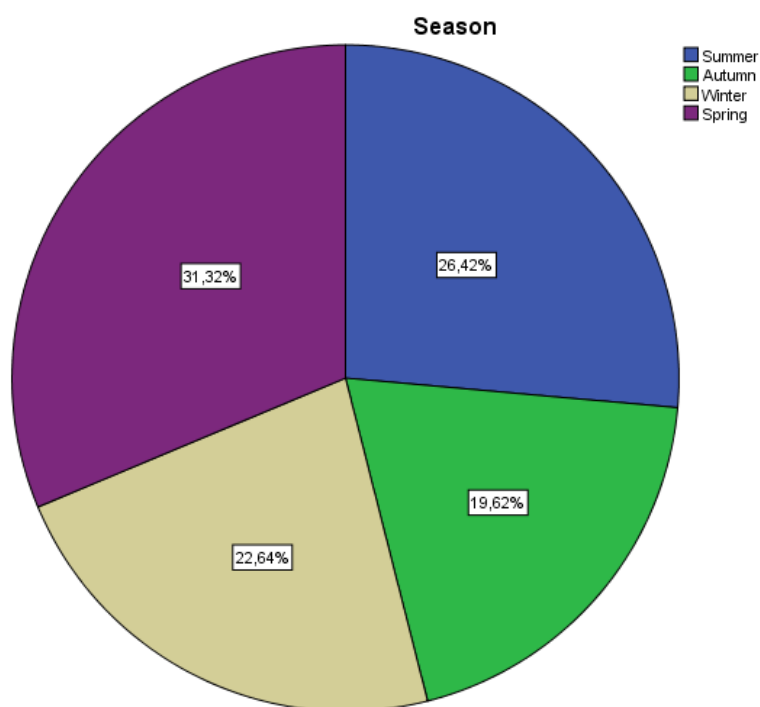
✓ Περιοχή



**Γράφημα 84: Ομάδα 7 (περιοχή)**

Όσον αφορά τις περιοχές από τις οποίες επιλέχτηκε το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού παρατηρούμε ότι από την Ελλάδα είναι οι περιοχές Καραϊσκάκη και Αλίμου, από την Ελβετία η περιοχή Place de la Gare και Jardin de Perolles και από την Αγγλία η περιοχή Peace Garden.

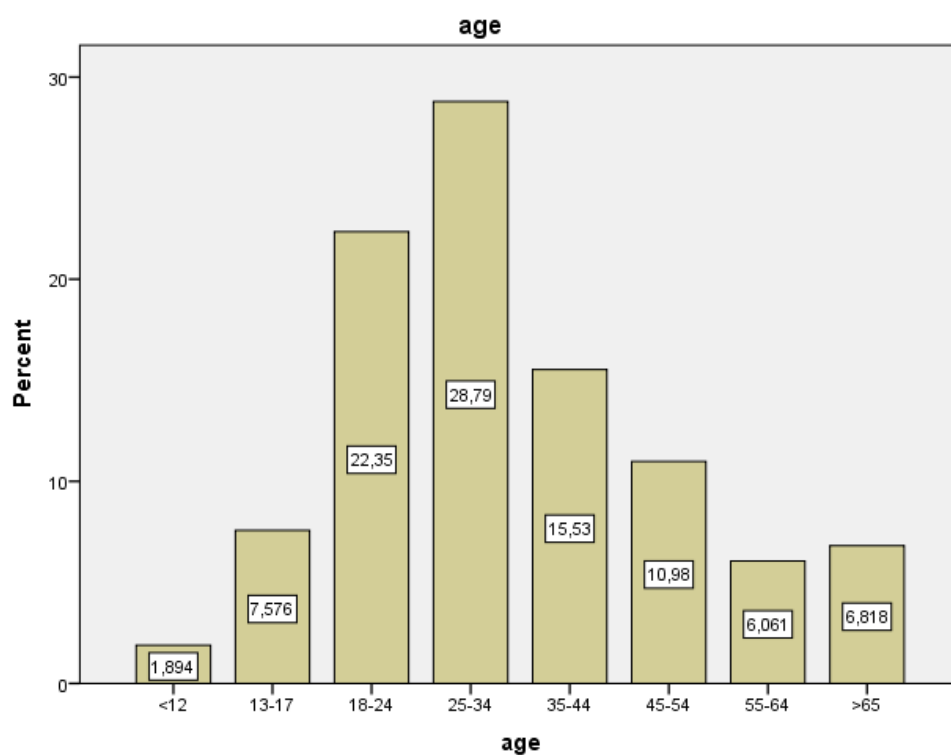
✓ Εποχή



**Γράφημα 85: Ομάδα 7 (εποχή)**

Από την εποχή που επιλέχτηκε ο πληθυσμός της ομάδας παρατηρούμε μια τάση για την άνοιξη με ποσοστό 31,3%.

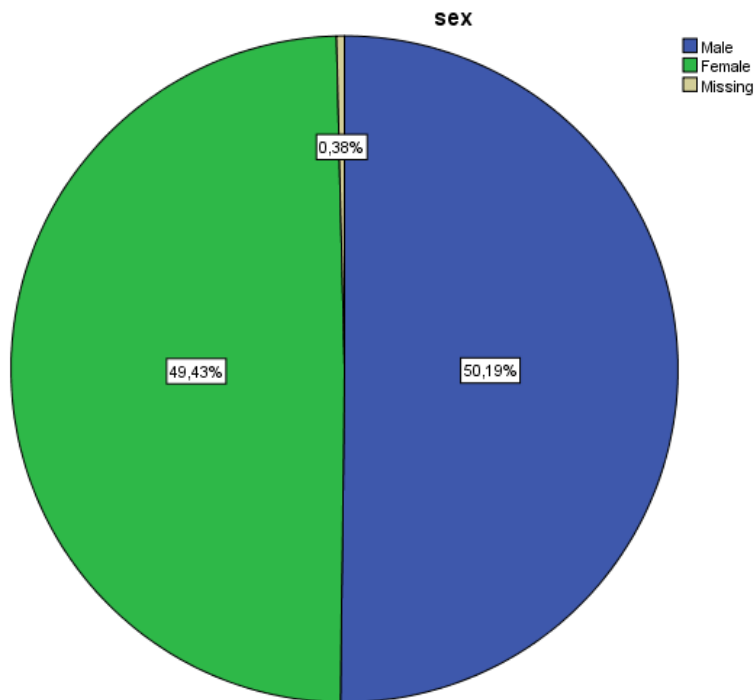
✓ Ηλικία



**Γράφημα 86: Ομάδα 7 (ηλικία)**

Εύκολα φαίνεται ότι οι ηλικίες που έχουν τον μεγαλύτερο πληθυσμό μέσα στην ομάδα είναι μεταξύ 18-34 ετών με ποσοστό 51%.

✓ Φύλο



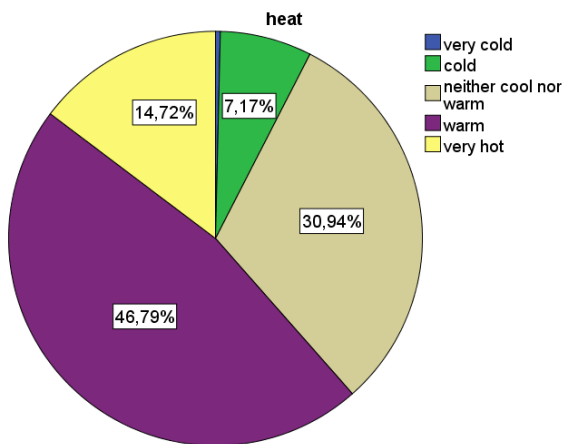
**Γράφημα 87: Ομάδα 7 (φύλο)**

Από τον πίνακα για το φύλο του πληθυσμού βλέπουμε ότι οι άνδρες και οι γυναίκες έχουν σχεδόν τον ίδιο πληθυσμό μέσα στην ομάδα.

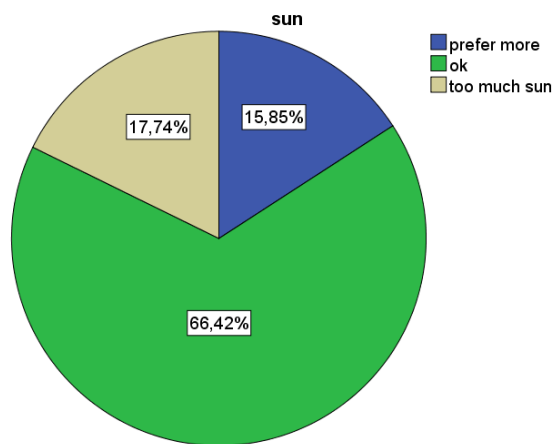
Η ομάδα 7 φαίνεται να διαλέγει τον πληθυσμό της κυρίως από τρεις χώρες (Ελλάδα, Ελβετία και Μεγάλη Βρετανία). Επίσης οι περιοχές που έχουν την μεγαλύτερη συμμετοχή στην επιλογή του πληθυσμού από την Ελλάδα είναι οι περιοχές Καραϊσκάκη και Αλίμου, από την Ελβετία η περιοχή Place de la Gare και Jardin de Perolles και από την Αγγλία η περιοχή Peace Garden. Η εποχή με σχεδόν το 1/3 του πληθυσμού να ανήκει σε αυτήν είναι η άνοιξη και τέλος η ηλικίες με τον μεγαλύτερο αριθμό ατόμων μέσα στην ομάδα είναι 18-34 στις οποίες ανήκει πάνω από τον μισό πληθυσμό.

Από τις οχτώ μεταβλητές που μας βοήθησαν στην ομαδοποίηση παρατηρούμε από τα παρακάτω γραφήματα.

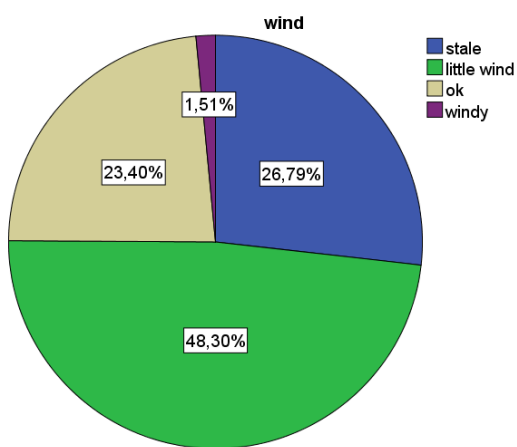




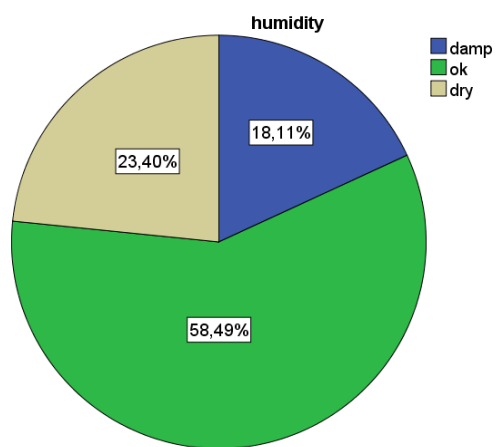
Γράφημα 88: Ομάδα 7 (θερμοκρασία)



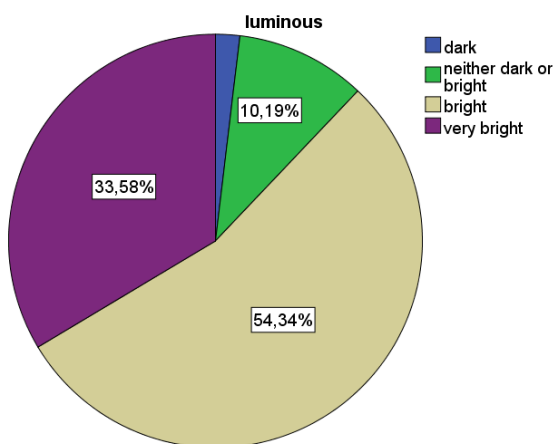
Γράφημα 89: Ομάδα 7 (ήλιος)



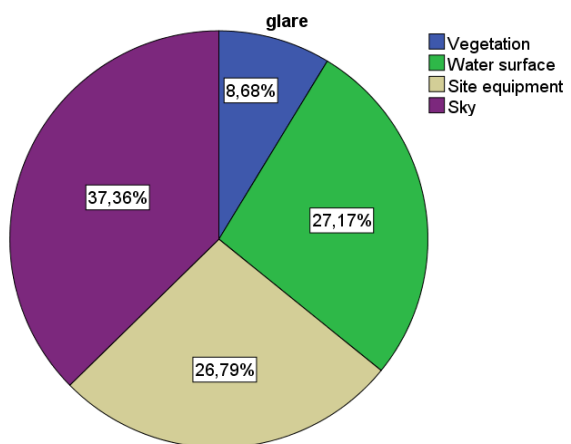
Γράφημα 90: Ομάδα 7 (άνεμος)



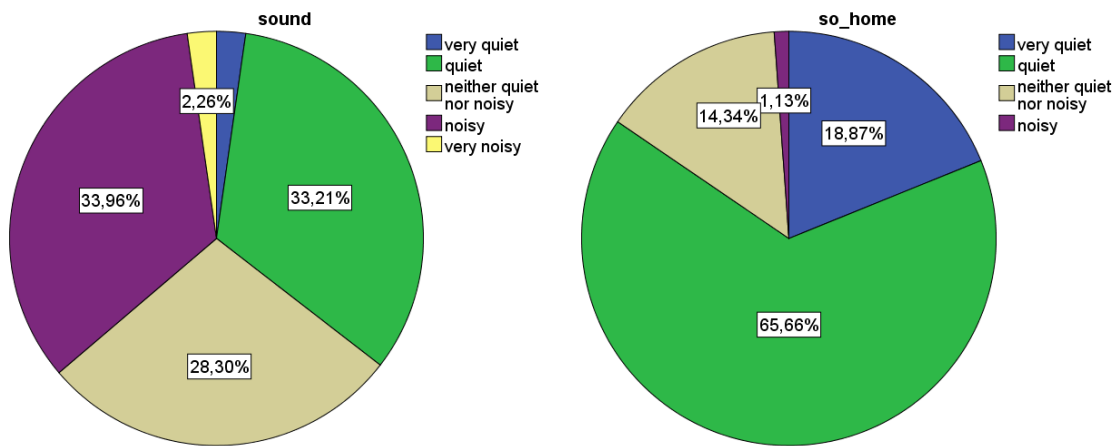
Γράφημα 91: Ομάδα 7 (υγρασία)



Γράφημα 92: Ομάδα 7 (φωτεινότητα)



Γράφημα 93: Ομάδα 7 (αντηλιά)

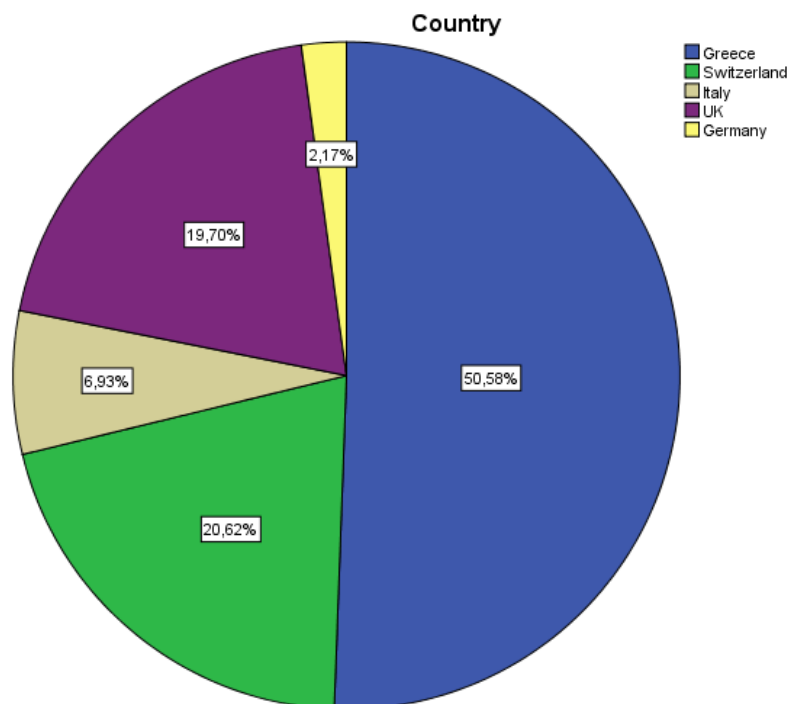


Γράφημα 94: Ομάδα 7(ήχος περιβάλλοντος) Γράφημα 95: Ομάδα 7(ακουστική σπιτιού)

Παρατηρούμε ότι στην ομάδα ανήκουν άτομα που ο ήλιος στην περιοχή τους είναι ικανοποιητικός όπως και η υγρασία. Η φωτεινότητα του περιβάλλοντος είναι αρκετή. Τέλος η ακουστική του σπιτιού είναι αρκετά ήσυχη.

5.2.1.8. Ομάδα 8. (1198 άτομα)

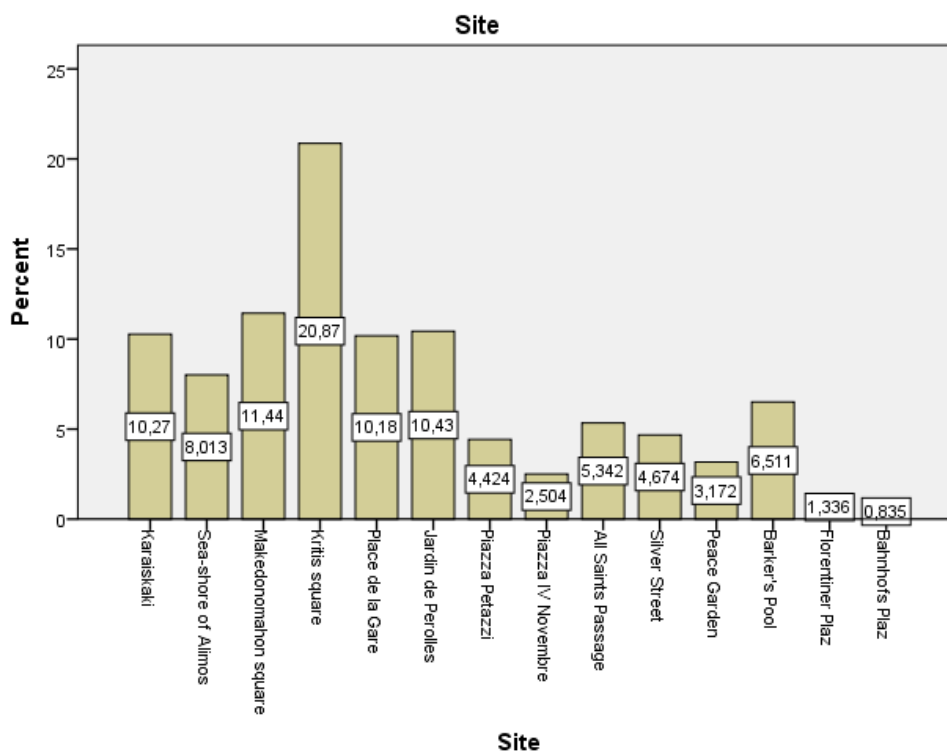
❖ Χώρα



Γράφημα 96: Ομάδα 8 (χώρα)

Εύκολα παρατηρούμε ότι η κύρια χώρα για την επιλογή του πληθυσμού στην ομάδα είναι η Ελλάδα με ποσοστό 50.6%.

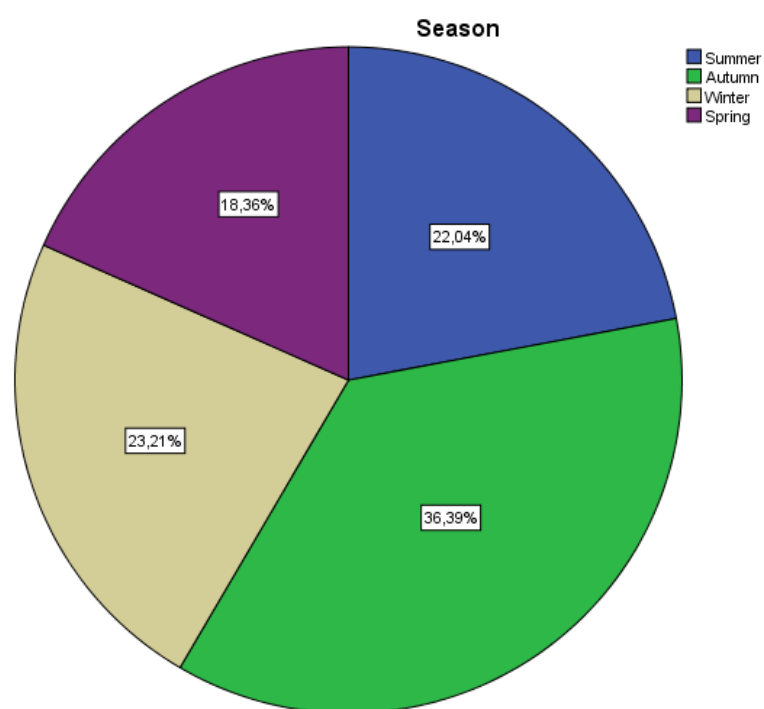
❖ Περιοχή



**Γράφημα 97: Ομάδα 8 (περιοχή)**

Στον παραπάνω πίνακα που μας δείχνει τα ποσοστά συμμετοχής των ατόμων στην ομάδα με βάση την περιοχή βλέπουμε ότι μεγάλη διαφορά σε σχέση με τις άλλες περιοχές έχει η πλατεία Κρήτης στην Ελλάδα με 250 άτομα να επιλέγονται από εκεί.

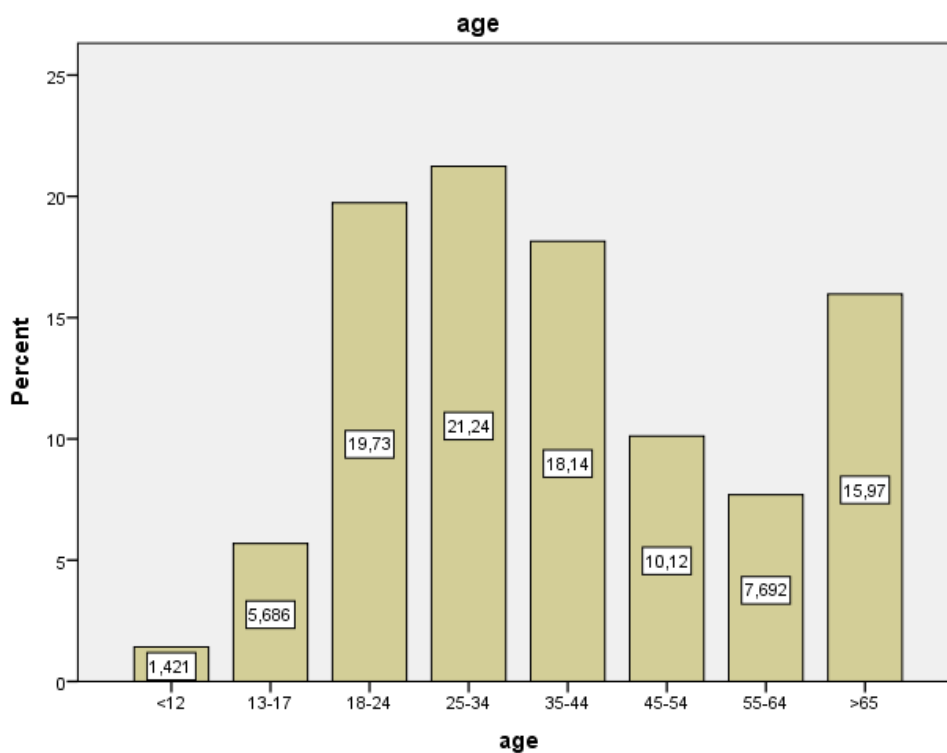
## ❖ Εποχή



**Γράφημα 98: Ομάδα 8 (εποχή)**

Από το σχήμα για τις εποχές παρατηρούμε ότι η μεγαλύτερη ροή πληθυσμού στην ομάδα έγινε το φθινόπωρο με ποσοστό 36.4%.

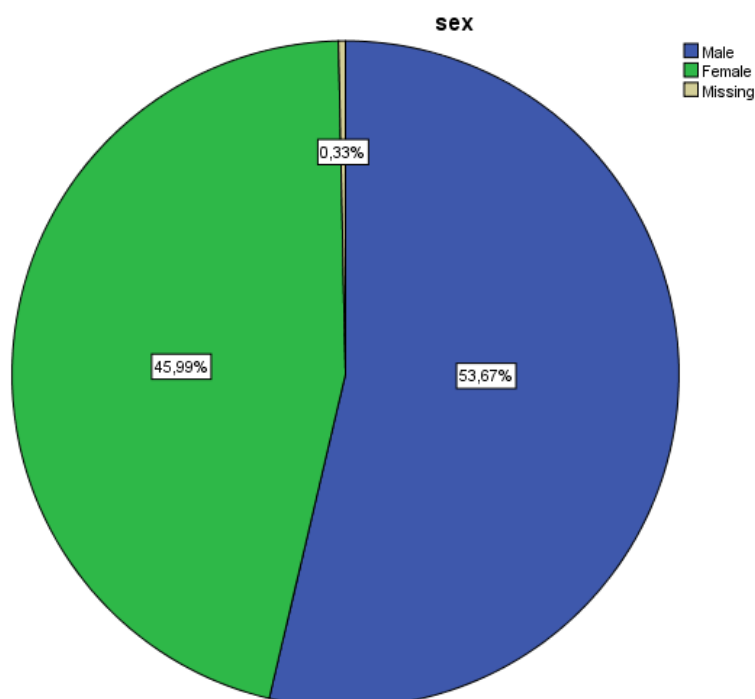
❖ Ηλικία



**Γράφημα 99: Ομάδα 8 (ηλικία)**

Παρατηρώντας τις ηλικίες του πληθυσμού της ομάδας αναγνωρίζουμε ότι οι ηλικιακές ομάδες μεταξύ 18-44 έχουν το μεγαλύτερο αριθμό ατόμων, της τάξεως του 58%.

❖ Φύλο

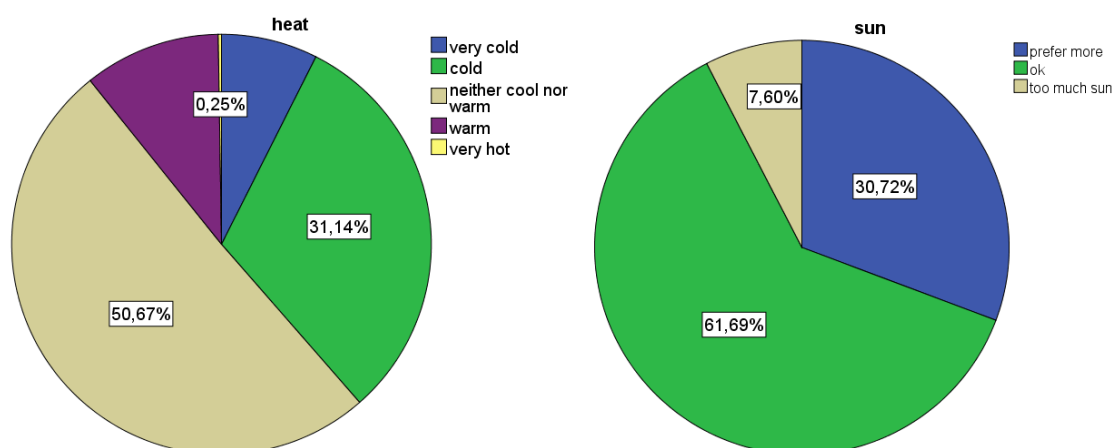


**Γράφημα 100: Ομάδα 8 (φύλο)**

Η σχέση του φύλου με τον πληθυσμό της ομάδας όπως βλέπουμε είναι σχεδόν ισορροπημένη καθώς υπάρχει μία μικρή διάφορα με τους άνδρες να είναι ελαφρώς περισσότεροι από της γυναίκες, 643 έναντι 551.

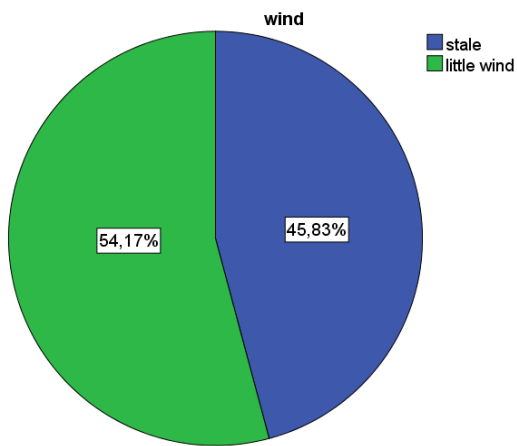
Συνοπτικά παρατηρήσαμε ότι η ομάδα 8 διαλέγει το πληθυσμό της από την Ελλάδα (χώρα με μεσογειακό κλίμα) και την πλατεία Κρήτης. Τα άτομα αυτά επιλέγονται κυρίως κατά τους μήνες του φθινοπώρου και είναι ηλικίας 18-44 ετών.

Βλέποντας τις οχτώ μεταβλητές που δημιούργησαν την ομαδοποίηση έχουμε.

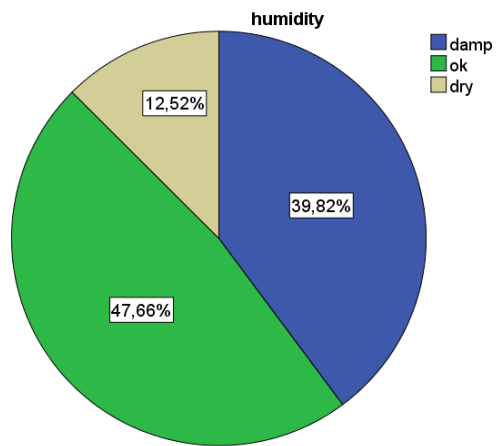


**Γράφημα 101: Ομάδα 8 (θερμοκρασία)**

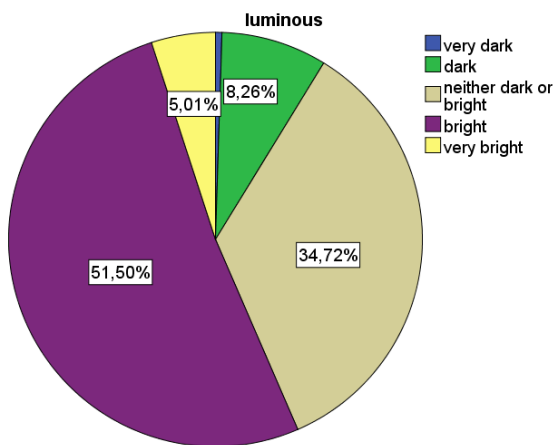
**Γράφημα 102: Ομάδα 8 (ήλιος)**



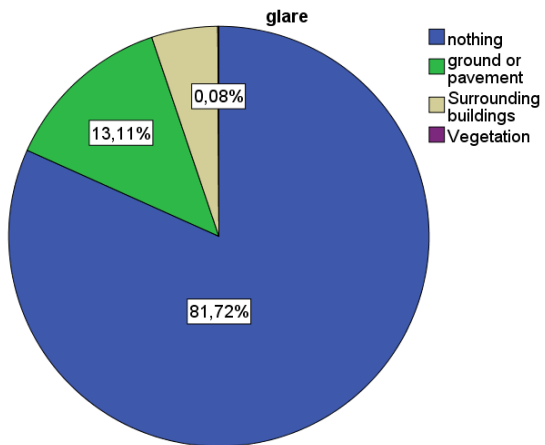
Γράφημα 103: Ομάδα 8 (άνεμος)



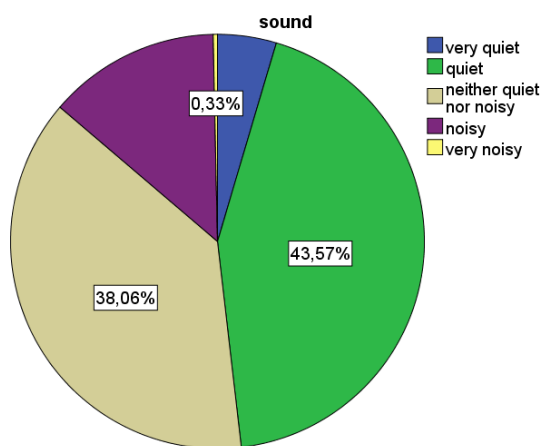
Γράφημα 104: Ομάδα 8 (υγρασία)



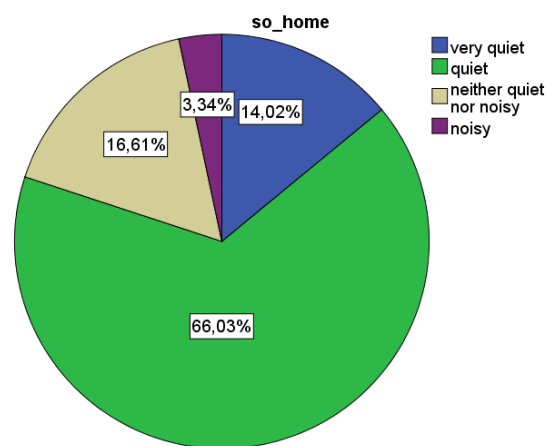
Γράφημα 105: Ομάδα 8 (φωτεινότητα)



Γράφημα 106: Ομάδα 8 (αντηλιά)



Γράφημα 109: Ομάδα 7 (ήχος περιβάλλοντος) Γράφημα 108: Ομάδα 8 (ακουστική σπιτιού)



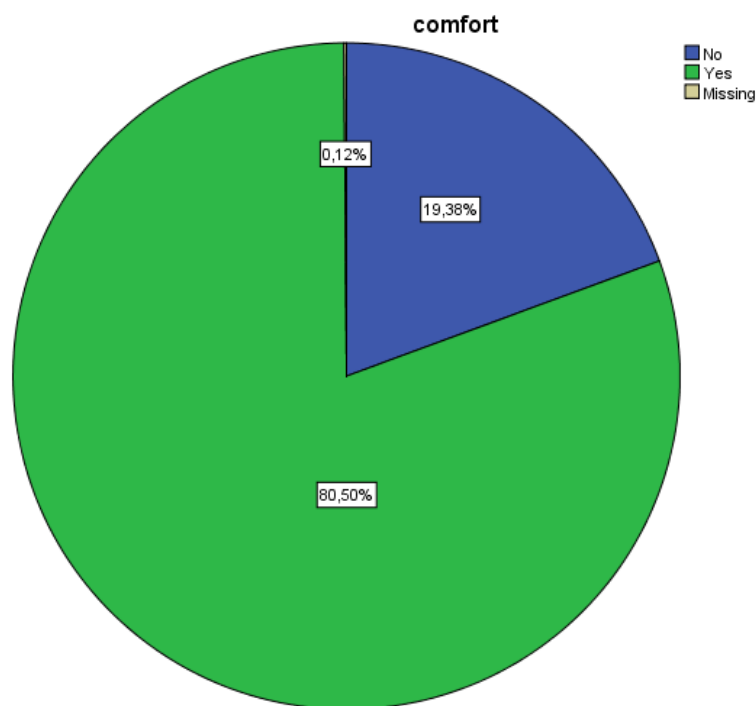
Παρατηρούμε ότι στην όγδοη ομάδα ανήκουν άτομα που η θερμοκρασία, ο ήλιος στην περιοχή τους είναι ικανοποιητικά όπως και η υγρασία. Υπάρχει χαμηλός άνεμος, η

φωτεινότητα αρκετή. Δεν υπάρχει αντηλιά Τέλος η ακουστική του περιβάλλοντος και του σπιτιού είναι αρκετά ήσυχη.



## Κεφάλαιο 6: Επίλογος

Η εργασία αυτή αναφέρετε στο πρόγραμμα της Ευρωπαϊκής Ένωσης RUROS για την θερμική άνεση στις πόλεις. Όλα τα ερωτηματολόγια απαντήθηκαν σε ανοιχτούς χώρους, κυρίως πλατείες. Οι έρευνες πραγματοποιήθηκαν σε δεκαπέντε περιοχές από πέντε διαφορετικές χώρες της Ευρώπης. Στην έρευνα συμπληρώθηκαν 9189 ερωτηματολόγια περίπου. Από προηγούμενες εργασίες έχει βρεθεί ότι η θερμική άνεση του ανθρώπου επηρεάζεται από τις μεταβλητές που αναφέρονται στη θερμοκρασία του αέρα, στην ηλιακή ακτινοβολία, στη ταχύτητα του ανέμου, στην υγρασία, στη φωτεινότητα του περιβάλλοντος, στην αντήλια, στην ακουστική του περιβάλλοντος καθώς και του σπιτιού (π.χ. Thermal Comfort in Outdoor Urban Spaces: analysis across different European countries Marialena Nikolopoulou and Spyros Lykoudis). Οι ερωτώμενοι απαντώντας αν είναι ικανοποιημένοι από το επίπεδο άνεσης που έχουν εκείνη την στιγμή, απάντησαν θετικά σε ποσοστό περίπου 81%.



### Γράφημα 109: Επίπεδα άνεσης

Η εργασία είχε σαν στόχο να ομαδοποίηση της μεταβλητές που δείχνουν ότι η θερμική άνεση εξαρτάτε από αυτές, καθώς να ομαδοποιήσει και τον πληθυσμό ο οποίος επηρεάζεται από κάποιες μεταβλητές με τον ίδιο τρόπο. Αρκετά μεγάλο πρόβλημα στην ανάλυση που πραγματοποιήθηκε είναι ότι οι μεταβλητές μεταξύ τους έχουν μικρή συσχέτιση. Η ομαδοποίηση που πραγματοποιήθηκε (με την μέθοδο k-means) μόνο σε λίγες περιπτώσεις μας έδωσε σαφής εικόνα για το πώς διαλέχτηκε ο πληθυσμός που την απαρτίζει. Τέλος θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί μία ανάλυση για να αναπτυχτούν κατάλληλα μοντέλα ώστε να

μπορέσει να βρεθεί η κατάλληλη εξίσωση για το πόσο επηρεάζει η κάθε μεταβλητή την θερμική άνεση του ανθρώπου.

## Παραρτήματα

### Το ερωτηματολόγιο από το πρόγραμμα RUROS

#### **A. OBSERVATIONS**

Description of subject: date - time

location in space (indicate on map below) activity

#### ***Circle where appropriate***

- Age group: child, teenager, 18-24, 25-34, 35-44, 45-54, 55-64, >65
- Sex: Male, Female
- Clothing: T-shirt, (sleeveless/short/long) shirt, (cotton/woollen) jumper, sweatshirt shorts, trousers, jeans, skirt (long, short), dress (short/long, no/short/long sleeves) vest, cardigan, jacket (denim/cotton, wool), raincoat, overcoat, tie umbrella
- Cap/hat , Sunglasses
- Earphone
- Food/drink consumption: a) Cold drink b) Hot drink c) Food
- Interviewee is there: 1) Alone 2) With 1 person 3) With more than 2) persons 4) With a dog
- Interviewee presently stay in sunlight: 1) Yes 2) No
- Person making movements to screen his/her eyes from excessive light (e.g. moving hands above the eyes, rotating or bending the head, blinking)  
1) Yes 2) No
- Interviewee performing a reading or writing task just before the interview:  
1) Yes 2) No
- Interviewee watching something distant (i.e. >10m away) just before the interview: 1) Yes 2) No
- Which direction sector is the Interviewee presently looking at?

Map of the Case Study Site


**B. QUESTIONS**

•At the moment, do you find it:

very cold		cool	neither cool nor warm	Warm	very hot
-----------	--	------	-----------------------	------	----------

•What do you think of the **sun** at this moment? *(only asked if sunny)*

you'd prefer more	OK	too much sun
-------------------	----	--------------

•What do you think of the **wind** at this moment?

stale	Little wind	OK	Windy	Too much wind
-------	-------------	----	-------	---------------

•What do you think of the **humidity** at this moment?

damp	OK	dry
------	----	-----

•Are you feeling **comfortable**?

yes	no
-----	----

•What do you think of the **luminous appearance** of this space?

very dark	Dark	neither dark nor bright	Bright	very bright
-----------	------	-------------------------	--------	-------------

•Do any surfaces appear noticeably **glaring** to you? *(Some answers may not apply for certain cases)*

No					
Ground or pavement	Surrounding buildings	Vegetation	Water surface	Urban furniture	Canopy or sky

•Does the **view** from your position affects your appreciation of this site?

negatively	not at all	positively
------------	------------	------------

•What is your general feeling towards the **sound level** in this space at this

moment?

very quiet	quiet	neither quiet nor noisy	Noisy	Very noisy
------------	-------	-------------------------	-------	------------

•How would you describe the **acoustic** environment at your **home**?

very quiet	quiet	neither quiet nor noisy	Noisy	Very noisy
------------	-------	-------------------------	-------	------------

•Classify the **4** predominant of the following sounds by '**annoyance**', '**neither favour nor annoyance**', '**favour**' (Choose 4 sounds only according to the site)

Twittering of birds (A, N, F)	Speaking from surrounding people (A, N, F)	Vehicle parking (A, N, F)
Bells of church (A, N, F)	Music played on street (A, N, F)	Passenger cars (A, N, F)
Murmurs of water (A, N, F)	Bells or music from clock (A, N, F)	Passenger buses (A, N, F)
Pedestrian crossing (A, N, F)	Music from passenger cars (A, N, F)	Music from stores (A, N, F)
Insects sound (A, N, F)	Children's shouting (A, N, F)	Constructions (A, N, F)

- Why have you come here?.....
- Where were you before you came here? .....
- How frequently do you use the space? 1) per day.... 2) per week... 3) per month...4) per year...
- Is there something you don't like in the area? .....
- What is the use of open space according to your opinion? .....
- Are you local inhabitant? 1) Yes 2) No (Where are you from?..... )
- Are you a? 1) pupil/student 2) working person 3) pensioner 4) housekeeper 5) other\*..... (\* ask if tourist and additionally note here)
- What is your educational level? 1) primary school 2) secondary school 3) higher education

## Βιβλιογραφία

- RUROS: Rediscovering the Urban Realm and Open Spaces: <http://alpha.cres.gr/ruros/>
- Μ. Κούτρας (2012): Εφαρμοσμένη πολυμεταβλητή ανάλυση.
- Α. Σαχλάς, Σ. Μπερσίμης (2014) : Στατιστική ανάλυση δεδομένων για επιστήμονες υγείας και στοιχειά μεθοδολογίας της ερευνάς.
- Dr. M. Nikolopoulou, S. Lykoudis, M. Kikira : Thermal comfort models for open urban spaces.
- Niels-Ulrik Kofoed, M. Gaardsed: Considerations of the wind in urban spaces.
- PD Dr. L. Katzschner, U. Bosch, M. Roettgen: Thermal comfort mapping and zoning.
- Dr R. Compagnon, J. Goyette-Pernot: Visual comfort in urban spaces.
- Prof. J. Kang, W. Yang, Dr M. Zhang: Sound environment and acoustic comfort in urban spaces.
- A. Matzarakis, B. Amelung: Physiological equivalent temperature as indicator for impacts of climate change on thermal comfort of humans.
- S.Sangkertadi, R. Syafriny (2014): New equation for estimating outdoor thermal comfort in humid-tropical environment.
- M. Nikolopoulou, S. Lykoudis (2006): Thermal comfort in outdoor urban spaces: analysis across different European countries.
- J. Coyette-Pernot, R. Compagnon (2003): RUROS –Rediscovering the urban realm and open spaces project: two case studies in Fribourg, Switzerland.
- F.H. Mallick (1996): Thermal comfort and building design in the tropical climates.
- R.J. de Dear , K.G. Leow, S.C. Foo (1990): Thermal comfort in the humid tropics: Field experiments in air conditioned and naturally ventilated buildings in Singapore.