Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών

Διαχείριση και Προστασία Περιβάλλοντος

Μεταπτυχιακή Διατριβή

Επίδραση της Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης στην Υγεία

Ιωάννα Λαζαρίδου

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια
Σίσσυ Ευθυμιάδου

Μάιος 2019

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών

Διαχείριση και Προστασία Περιβάλλοντος

Μεταπτυχιακή Διατριβή

Επίδραση της Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης στην Υγεία

Ιωάννα Λαζαρίδου

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια
Σίσσυ Ευθυμιάδου

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή υποβλήθηκε προς μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων για απόκτηση μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών στη Διαχείριση και Προστασία του Περιβάλλοντος από τη Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών του Ανοικτού Πανεπιστημίου Κύπρου.

Μάιος 2019

Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια γίνονται συχνά αναφορές σχετικά με τις επιπτώσεις της ατμοσφαιρικής ρύπανσης τόσο στο περιβάλλον όσο και στην υγεία. Οι εξελίξεις στον τεχνολογικό και στον επιστημονικό τομέα είναι συνυφασμένες με την ατμοσφαιρική ρύπανση, η οποία θεωρείται υπεύθυνη για μεγάλο αριθμό θανάτων σε παγκόσμιο επίπεδο. Η ατμοσφαιρική ρύπανση μπορεί να οδηγήσει σε αναπνευστικά προβλήματα, να επιδεινώσει την υγεία των ατόμων που πάσχουν από καρδιαγγειακά νοσήματα και αλλεργίες και να έχει δυσμενείς επιπτώσεις σε ηλικιωμένους, παιδιά, έγκυες γυναίκες, χρονίως πάσχοντες και σε άτομα με εξασθενημένο ανοσοποιητικό σύστημα. Φυσικά στα θύματα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης συμπεριλαμβάνονται και τα άτομα που εκτίθενται σε εσωτερικούς ρύπους όπως είναι ο καπνός του τσιγάρου και η χρήση της βιομάζας για θέρμανση του σπιτιού.

Στόχος της παρούσας διπλωματικής είναι να αναλύσει τους κυριότερους πρωτογενείς και δευτερογενείς ρύπους και να αναφέρει τα κυριότερα προβλήματα υγείας που προκαλούν αυτοί οι ατμοσφαιρικοί ρύποι. Επίσης εξετάζεται κατά πόσο η απόσταση κατοικίας από βιομηχανικές, αστικές και αγροτικές περιοχές συσχετίζεται με κάποιες παθολογικές καταστάσεις. Ακόμη εξετάζεται κατά πόσο κάποια επαγγέλματα που επηρεάζονται από την ατμοσφαιρική ρύπανση συσχετίζονται με καταστάσεις υγείας. Για τον σκοπό αυτό γίνεται ερευνητική μελέτη σε άτομα από 20 ετών έως άνω των 60 ετών χρησιμοποιώντας ερωτηματολόγιο που περιλαμβάνει δημογραφικά στοιχεία και ερωτήσεις ιατρικού ιστορικού. Τα αποτελέσματα της έρευνας αναλύθηκαν με το στατιστικό πακέτο SPSS με βάση την τιμή p-value που καθορίζει ποια υπόθεση ισχύει για κάθε συσχέτιση.

Λέξεις – κλειδιά: ατμοσφαιρική ρύπανση, υγεία, φυτοφάρμακα, βιομάζα, προπυλένιο

Summary

In recent years, reports have often been made about the impact of air pollution on both the environment and health. Technological and scientific developments are interwoven in air pollution, which is responsible for a large number of deaths worldwide. Air pollution can lead to respiratory problems, aggravate the health of people suffering from cardiovascular disease and allergies and have adverse effects on the elderly, children, pregnant women, chronic patients and people with impaired immune system. Of course, the victims of air pollution include people exposed to indoor pollutants such as cigarette smoke and the use of biomass to heat the house.

The aim of this diploma thesis is to analyze the main primary and secondary pollutants and to identify the main health problems caused by these atmospheric pollutants. It also examines whether the distance from industrial, urban and rural areas is associated with certain pathological situations. It also examines whether certain occupations affected by air pollution are linked to health conditions. For this purpose, research is conducted on individuals aged 20 to 60 using a questionnaire that includes demographic and medical history questions. The results of the survey were analyzed with the SPSS statistical packet based on the p-value which determines which hypothesis applies to each correlation.

Keywords: atmospheric pollution, health, pesticides, biomass, propylene

Ευχαριστίες

Ευχαριστώ όλους όσους συνέβαλαν στην διεκπεραίωση αυτής της διπλωματικής και κυρίως την επιβλέπουσα καθηγήτρια μου κ. Ευθυμιάδου για την καθοδήγησή της και τις συμβουλές της. Επίσης τους γονείς μου που με στήριξαν και μου προσέφεραν ηθική συμπαράσταση για την ολοκλήρωση της μεταπτυχιακής μου εργασίας καθώς και όλους όσους συμμετείχαν στην έρευνα.

Περιεχόμενα

1 Εισαγωγή.....1-3
2 Ατμοσφαιρικοί Ρύποι.....4-5
2.1 Πρωτογενείς Ατμοσφαιρικοί Ρύποι.....5
2.1.1 Οξείδια του Θείου 5
2.1.2 Οξείδια του Αζώτου.....5-6
2.1.3 Μονοξείδιο του Άνθρακα.....6-7
2.1.4 Αιωρούμενα Σωματίδια.....8-9
2.1.5 Υδρογονάνθρακες.....9
2.2 Δευτερογενείς Ατμοσφαιρικοί Ρύποι.....9
2.2.1 Φωτοχημικό Νέφος.....9
2.2.2 Όζον.....9-10
2.2.3 Όξινη Βροχή.....10-11
2.3 Φθαλικές Ενώσεις.....11
2.4 Πολυκυκλικοί Αρωματικοί Υδρογονάνθρακες.....11
2.5 Ανθεκτικοί Οργανικοί Ρύποι.....12
2.6 Νέφος Αιθαλομίχλης.....12
2.7 Βαρέα Μέταλλα.....12-13
2.8 Σχετικοί με την Κυκλοφορία Τοξικοί Ρύποι.....13
3 Βιομάζα 14-15
4 Προπυλένιο.....16
5 Φυτοφάρμακα στην Ατμόσφαιρα.....17
6 Επιπτώσεις στην Υγεία.....18
6.1 Πνευμονικές Παθήσεις.....18-19
6.1.1 Άσθμα.....19-20
6.1.2 Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια.....20-21
6.1.3 Καρκίνος του Πνεύμονα.....21
6.2 Καρδιαγγειακές Παθήσεις.....21-22
6.2.1 Ισχαιμική Καρδιαγγειακή Νόσος.....22
6.2.2 Θρόμβωση.....22-23
6.2.3 Καρδιακή Αρρυθμία.....23
6.2.4 Εγκεφαλικό Επεισόδιο.....24
6.3 Αλλεργίες.....24-25
6.4 Δερματικές παθήσεις.....25-26
6.5 Άνοια.....26
7 Μεθοδολογία.....27-28
8 Αποτελέσματα.....29-90
9 Συζήτηση.....91-93
10 Συμπεράσματα.....94-95

Εικόνες.....29
Εικόνα 1: ηλικιακή κατανομή των ατόμων.....29
Εικόνα 2: κατανομή του φύλου.....30
Εικόνα 3: μορφωτικό επίπεδο των συμμετεχόντων στην έρευνα.....30
Εικόνα 4: απεικόνιση των ατόμων που χρησιμοποιούν βιομάζα για θέρμανση.....32

Διαγράμματα.....31
Διάγραμμα 1: κατανομή των ατόμων ανάλογα με την απόσταση κατοικίας τους από αστικές, αγροτικές και βιομηχανικές περιοχές.....31
Διάγραμμα 2:απεικόνιση των ατόμων ανάλογα με τα προβλήματα υγείας τους.....32
Διάγραμμα 3:πλήθος ατόμων ανάλογα με το επάγγελμα.....33
Διάγραμμα 4:συσχέτιση αναπνευστικών προβλημάτων με την απόσταση κατοικίας από βιομηχανική περιοχή.....34

Διάγραμμα 5:συσχέτιση καρδιαγγειακών προβλημάτων με την απόσταση κατοικίας από τις βιομηχανικές περιοχές……36
Διάγραμμα6:συσχέτιση δερματικών προβλημάτων με απόσταση κατοικίας από τις βιομηχανικές περιοχές……38
Διάγραμμα 7:συσχέτιση αναπνευστικών προβλημάτων με απόσταση κατοικίας από αγροτική περιοχή……40
Διάγραμμα 8: συσχέτιση καρδιαγγειακών προβλημάτων με απόσταση κατοικίας από αγροτική περιοχή……42
Διάγραμμα 9: συσχέτιση δερματικών προβλημάτων με απόσταση κατοικίας από αγροτική περιοχή……44
Διάγραμμα 10: συσχέτιση αναπνευστικών προβλημάτων με απόσταση κατοικίας από μεγάλα αστικά κέντρα……46
Διάγραμμα 11: συσχέτιση καρδιαγγειακών προβλημάτων με απόσταση κατοικίας από τα μεγάλα αστικά κέντρα……48
Διάγραμμα 12: συσχέτιση δερματικής πάθησης με απόσταση κατοικίας από μεγάλα αστικά κέντρα……50
Διάγραμμα 13: συσχέτιση αναπνευστικών προβλημάτων με ενασχόληση με την γεωργία……52
Διάγραμμα 14: συσχέτιση αναπνευστικών προβλημάτων με την εργασία στον βιομηχανικό τομέα……54
Διάγραμμα 15: συσχέτιση αναπνευστικών προβλημάτων και εργασίας ως επαγγελματίας οδηγός……56
Διάγραμμα 16: συσχέτιση αναπνευστικών προβλημάτων και εργασίας ως πυροσβέστης……57
Διάγραμμα 17: συσχέτιση καρδιαγγειακών προβλημάτων με την γεωργία……59
Διάγραμμα 18: συσχέτιση καρδιαγγειακών προβλημάτων με την εργασία σε βιομηχανία……61
Διάγραμμα 19: συσχέτιση καρδιαγγειακών προβλημάτων και εργασίας ως οδηγού……63
Διάγραμμα 20: συσχέτιση καρδιαγγειακών προβλημάτων με το επάγγελμα του πυροσβέστη……65
Διάγραμμα 21: συσχέτιση δερματικής πάθησης με την γεωργία……67
Διάγραμμα 22: συσχέτιση δερματικών νοσημάτων με τον βιομηχανικό τομέα……69
Διάγραμμα 23: συσχέτιση δερματικής πάθησης με την εργασία ως οδηγός……71
Διάγραμμα 24: συσχέτιση δερματικού προβλήματος και εργασίας ως πυροσβέστης……72
Διάγραμμα 25: συσχέτιση αναπνευστικών προβλημάτων με την ηλικία……74
Διάγραμμα 26: συσχέτιση καρδιαγγειακών προβλημάτων με την ηλικία……76
Διάγραμμα 27: συσχέτιση δερματικών προβλημάτων με την ηλικία……77
Διάγραμμα 28: συσχέτιση αναπνευστικών προβλημάτων με το κάπνισμα……79
Διάγραμμα 29: συσχέτιση καρδιαγγειακών προβλημάτων με το κάπνισμα……81
Διάγραμμα 30: συσχέτιση δερματικών προβλημάτων με το κάπνισμα……82
Διάγραμμα 31: συσχέτιση αναπνευστικών προβλημάτων με την χρήση βιομάζας για την θέρμανση……84
Διάγραμμα 32: συσχέτιση καρδιαγγειακών προβλημάτων με την χρήση βιομάζας για την θέρμανση……86
Διάγραμμα 33: συσχέτιση δερματικών προβλημάτων με την χρήση βιομάζας για την θέρμανση……88

Πίνακες……33

Πίνακας 1:πλήθος ατόμων ανάλογα με την απόσταση κατοικίας από βιομηχανικές περιοχές που πάσχουν από άσθμα ή άλλο αναπνευστικό πρόβλημμα……33
Πίνακας 2:πλήθος ατόμων που έχουν κάποιο καρδιαγγειακό πρόβλημα ανάλογα με την απόσταση κατοικίας από βιομηχανική περιοχή……35

Πίνακας 3:πλήθος ατόμων με δερματική πάθηση και απόσταση κατοικίας από την βιομηχανική περιοχή……37
Πίνακας 4:πλήθος ατόμων που πάσχουν από άσθμα ή άλλο αναπνευστικό πρόβλημα ανάλογα με την απόσταση κατοικίας από την αγροτική περιοχή……...39
Πίνακας 5:πλήθος ατόμων με καρδιαγγειακά προβλήματα ανάλογα με την απόσταση κατοικίας από αγροτική περιοχή……..41
Πίνακας 6: πλήθος ατόμων με δερματική πάθηση ανάλογα με την απόσταση κατοικίας από αγροτική περιοχή……43
Πίνακας 7: πλήθος ατόμων που πάσχουν από άσθμα ή άλλο αναπνευστικό πρόβλημα ανάλογα με την απόσταση κατοικίας από μεγάλα αστικά κέντρα ……..45
Πίνακας 8: πλήθος ατόμων με καρδιαγγειακό πρόβλημα και απόσταση κατοικίας από μεγάλα αστικά κέντρα……..47
Πίνακας 9: πλήθος ατόμων με δερματική πάθηση ανάλογα με την απόσταση κατοικίας από τα μεγάλα αστικά κέντρα……....49
Πίνακας 10: πλήθος ατόμων με αναπνευστικά προβλήματα και ασχολία με την καλλιέργεια της γης……51
Πίνακας 11: πλήθος ατόμων με αναπνευστικά προβλήματα που εργάζεται σε βιομηχανία……..53
Πίνακας 12: πλήθος ατόμων με αναπνευστικά προβλήματα που εργάζεται ως οδηγός..55
Πίνακας 13: πλήθος ατόμων με αναπνευστικά προβλήματα που εργάζεται ως πυροσβέστης……..57
Πίνακας 14: πλήθος ατόμων με καρδιαγγειακό πρόβλημα που ασχολούνται με την γεωργία……..59
Πίνακας 15: πλήθος ατόμων με καρδιαγγειακό πρόβλημα που εργάζονται σε βιομηχανία……61
Πίνακας 16: πλήθος ατόμων με καρδιαγγειακό πρόβλημα που εργάζονται ως οδηγοί…62
Πίνακας 17: πλήθος ατόμων με καρδιαγγειακό πρόβλημα που εργάζονται ως πυροσβέστες……64
Πίνακας 18: πλήθος ατόμων με δερματική πάθηση που ασχολείται με την καλλιέργεια της γης……..66
Πίνακας 19: πλήθος ατόμων με δερματική πάθηση που εργάζεται σε βιομηχανία……68
Πίνακας 20: πλήθος ατόμων με δερματική πάθηση που εργάζεται ως οδηγός……70
Πίνακας 21: πλήθος ατόμων με δερματική πάθηση που εργάζεται ως πυροσβέστης…...72
Πίνακας 22: ηλικία ατόμων που πάσχουν από αναπνευστικά νοσήματα……74
Πίνακας 23: ηλικία ατόμων που πάσχουν από καρδιαγγειακά νοσήματα……...75
Πίνακας 24: ηλικία ατόμων που έχουν κάποια δερματική πάθηση……..77
Πίνακας 25: πλήθος ατόμων που καπνίζουν και έχουν αναπνευστικό πρόβλημα……79
Πίνακας 26: πλήθος ατόμων που καπνίζουν και έχουν καρδιαγγειακό πρόβλημα……..80
Πίνακας 27: πλήθος ατόμων που καπνίζουν και έχουν δερματικό πρόβλημα……82
Πίνακας 28: πλήθος ατόμων που χρησιμοποιεί βιομάζα για θέρμανση και έχει αναπνευστικό πρόβλημα……84
Πίνακας 29: πλήθος ατόμων που χρησιμοποιεί βιομάζα για θέρμανση και έχει καρδιαγγειακό πρόβλημα……..85
Πίνακας 30: πλήθος ατόμων που χρησιμοποιεί βιομάζα για θέρμανση και έχει δερματικό πρόβλημα……87
Πίνακας 31: ηλικία ατόμων και απόσταση κατοικίας από βιομηχανική περιοχή……89
Πίνακας 32: ηλικία ατόμων και απόσταση κατοικίας από αγροτική περιοχή……90
Πίνακας 33: ηλικία ατόμων και απόσταση κατοικίας από μεγάλα αστικά κέντρα……90

Παραρτήματα ……96
Α Ερωτηματολόγιο ……96-97

Βιβλιογραφία ……98-103

Κεφάλαιο 1
Εισαγωγή

Η ατμοσφαιρική ρύπανση αποτελεί σοβαρό περιβαλλοντικό πρόβλημα και μείζονα ανησυχία για τη δημόσια υγεία παγκοσμίως ιδίως στις αναπτυσσόμενες χώρες, όπου η κυκλοφορία και η εκβιομηχάνιση των μηχανοκίνητων οχημάτων αυξάνονται γρήγορα (Berman S., 1995). Πολλές αναπτυσσόμενες χώρες αντλούν ενέργεια από φυσικές, φθηνές πηγές για βιομηχανικούς, εμπορικούς και βιοτικούς σκοπούς, αλλά δεν διαθέτουν επαρκείς τεχνολογίες για τον μετριασμό της πιθανής ατμοσφαιρικής ρύπανσης που προέρχεται από αυτές τις ενεργειακές πηγές (Klein J.O et al., 1999). Η έκθεση σε ατμοσφαιρική ρύπανση είναι ο ένατος κύριος παράγοντας κινδύνου για τη θνησιμότητα και είναι υπεύθυνη για 3,2 εκατομμύρια θανάτους κάθε χρόνο. Το αναπνευστικό σύστημα είναι ευάλωτο σε ατμοσφαιρικούς ρύπους, συμπεριλαμβανομένων του όζοντος (O_3), του μονοξειδίου του άνθρακα (CO), του διοξειδίου του αζώτου (NO_2), του διοξειδίου του θείου (SO_2), και των σωματιδίων ($PM_{2,5}$, PM_{10}) (Leung A.K.C et al., 2017). Κατά τη διάρκεια του πνευμονικού αερισμού και της ανταλλαγής αερίων, αυτοί οι ρύποι θα μπορούσαν να προκαλέσουν οξειδωτικό στρες και φλεγμονή, με αποτέλεσμα τραυματισμό και δυσλειτουργία των αεραγωγών (Monasta L et al., 2012). Παρόλο που τα σημερινά επιδημιολογικά δεδομένα υποδηλώνουν ότι η ατμοσφαιρική ρύπανση μπορεί να διαδραματίσει μικρό ρόλο στην ανθρώπινη υγεία σε σύγκριση με άλλες παραμέτρους όπως οι επιλογές τρόπου ζωής και οι γενετικοί παράγοντες, η δια βίου έκθεση σε ατμοσφαιρικούς ρύπους μπορεί αναμφισβήτητα να καταστήσει την ατμοσφαιρική ρύπανση σημαντικό παράγοντα για καρδιαγγειακά νοσήματα, ειδικά σε περιοχές που τα επίπεδά της είναι υψηλά (Ahmed S et al., 2014). Η ατμοσφαιρική ρύπανση λαμβάνει ανησυχητικές διαστάσεις ιδίως στα μεγάλα αστικά κέντρα (Ευρωπαϊκός Οργανισμός για το Περιβάλλον) και στις βιομηχανικές περιοχές (Mavrakoy et al., 2012) όπου αυξάνει την νοσηρότητα σε ευάλωτες πληθυσμιακές ομάδες όπως είναι τα παιδιά, οι έγκυες γυναίκες και οι ηλικιωμένοι. Σύμφωνα με επιδημιολογικές μελέτες η ατμοσφαιρική ρύπανση μπορεί να προκαλέσει καρδιαγγειακά προβλήματα όπως έμφραγμα και εγκεφαλικό, επιδείνωση των χρόνιων αναπνευστικών προβλημάτων (R. Johnson., 2004) όπως έξαρση του

άσθματος, καρκίνο, προβλήματα στην κύηση, άνοια (Nurses Health Study Cognitive Cohort), αύξηση των επισκέψεων στα εξωτερικά ιατρεία και της εισαγωγής στα επείγοντα περιστατικά των νοσοκομείων και μείωση του προσδόκιμου ζωής (Kee KK., 2016). Επίσης η αύξηση των αλλεργιών συνδέεται στενά με την άνοδο της παγκόσμιας θερμοκρασίας επιφάνειας (Seinfeld J.H. et al., 1998) διότι τα ζεστά και υγρά περιβάλλοντα ευνοούν τον πολλαπλασιασμό κοινών αλλεργιογόνων όπως γύρη, ακάρεα σκόνης και μύκητες. Η αλλαγή του κλίματος μπορεί να μεταβάλει τη διασπορά των πρωτευόντων ρύπων, ιδίως των σωματιδίων, και να εντείνει τον σχηματισμό δευτερογενών ρύπων, όπως το όζον που προκαλεί αναπνευστικά προβλήματα όπως βήχα, ξηρότητα στον λαιμό, πόνο στο στήθος, ερεθισμό των ματιών και της μύτης, φλεγμονή των πνευμόνων και αύξηση των λοιμώξεων (Guo J et al., 2014). Τα παιδιά με ιστορικό άσθματος είναι περισσότερο ευαίσθητα στην τοξικότητα του όζοντος. Το μονοξείδιο του άνθρακα (CO) μειώνει την ικανότητα του αίματος να μεταφέρει οξυγόνο στους ιστούς, επιδρώντας στο καρδιαγγειακό και νευρικό σύστημα (Currado GM et al., 1998). Η έκθεση σε υψηλές συγκεντρώσεις μονοξειδίου του άνθρακα προκαλεί ζαλάδες, πονοκέφαλο και αίσθημα κόπωσης. Υγιή άτομα εκτεθειμένα σε ψηλά επίπεδα, μπορεί να υποστούν προσωρινή μείωση της πνευματικής τους διαύγειας καθώς και της όρασης τους (Robson M., 2004). Επίσης τα αιωρούμενα σωματίδια που παράγονται με την καύση ορυκτών καυσίμων ή βιομάζας, δημιουργούν χρόνια αναπνευστικά προβλήματα και εισαγωγές στα επείγοντα (Basinas I et al., 2012). Συγκεκριμένα τα $PM_{2.5}$ προκαλούν μετατόπιση της αιμοστατικής ισορροπίας προς μια προθρομβωτική κατάσταση, αυξάνοντας έτσι την καρδιαγγειακή θνησιμότητα (American Heart Association, 2010). Τα παιδιά, τα άτομα που πάσχουν από άσθμα ή έχουν καρδιολογικά προβλήματα και οι ηλικιωμένοι είναι οι ομάδες υψηλού κινδύνου, ιδιαίτερα ευαίσθητοι στην έκθεση σε υψηλές συγκεντρώσεις αιωρούμενων σωματιδίων στην ατμόσφαιρα (Juntarawijit C., 2013). Γενικά όσο πιο μικρά είναι τα αιωρούμενα σωματίδια τόσο πιο επικίνδυνα είναι, ενώ η επικινδυνότητα τους εξαρτάται επίσης από τη χημική τους σύσταση. Η υψηλή συγκέντρωση οξειδίων του αζώτου NOx προκαλεί δύσπνοια, αναπνευστικά προβλήματα ή επιδείνωση παθήσεων όπως εμφύσημα και βρογχίτιδα, αλλά και καρδιακών προβλημάτων (Brook RD et al., 2010). Επίσης τα οξείδια του αζώτου δρουν αθροιστικά με το διοξείδιο του θείου (SO_2) το οποίο συνδέεται με πληθώρα αναπνευστικών προβλημάτων, τη μείωση της ανταπόκρισης των πνευμόνων σε πιθανές λοιμώξεις και την επιδείνωση καρδιαγγειακών παθήσεων (Papaioannou AB et al., 2009). Η βραχυπρόθεσμη έκθεση σε ψηλές συγκεντρώσεις του διοξειδίου του

θείου μπορεί να προκαλέσει ερεθισμό στα μάτια και τη μύτη, βρογχόσπασμο ή πνευμονικό οίδημα. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και όλες οι ανεπτυγμένες χώρες έχουν θεσμοθετήσει νομοθεσία που να εξασφαλίζει ένα αποδεκτό επίπεδο ποιότητας περιβάλλοντος. Ο τρόπος ζωής και οι αλλαγές συμπεριφοράς θα πρέπει επίσης να υποστηρίζονται σε ατομικό επίπεδο εστιάζοντας στη διαβίωση με χαμηλές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Το κάπνισμα, η υπέρταση, η υψηλή χοληστερόλη, η παχυσαρκία και η καθιστική ζωή αυξάνουν τις δυσμενείς επιπτώσεις της ατμοσφαιρικής ρύπανσης (Lim SS et al., 2012).

Στην παρούσα μελέτη θα αναλυθούν οι κυριότεροι ατμοσφαιρικοί ρύποι, ποιες είναι οι πηγές τους και ποιες οι επιπτώσεις στην υγεία. Επίσης εξετάζεται κατά πόσο η απόσταση κατοικίας από βιομηχανικές, αστικές και αγροτικές περιοχές συσχετίζεται με κάποιες παθολογικές καταστάσεις. Όπως επίσης κατά πόσο κάποια επαγγέλματα που επηρεάζονται από την ατμοσφαιρική ρύπανση συσχετίζονται με καταστάσεις υγείας. Για τον σκοπό αυτό γίνεται ερευνητική μελέτη σε άτομα από 20 ετών έως άνω των 60 ετών χρησιμοποιώντας ερωτηματολόγιο που περιλαμβάνει δημογραφικά στοιχεία και ερωτήσεις ιατρικού ιστορικού. Τα αποτελέσματα της έρευνας αναλύθηκαν με το στατιστικό πακέτο SPSS με βάση την τιμή p-value που καθορίζει ποια υπόθεση ισχύει για κάθε συσχέτιση

Κεφάλαιο 2
Ατμοσφαιρικοί Ρύποι

Η ατμοσφαιρική ρύπανση είναι η εισαγωγή στον αέρα χημικών, αιωρούμενων στερεών ή οργανισμών που προκαλούν προβλήματα υγείας σε ανθρώπους ή σε άλλους οργανισμούς και υποβάθμιση της ποιότητας του περιβάλλοντος (Preciado D., 2015). Η ατμοσφαιρική ρύπανση προκαλείται από φυσικές και ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Φυσικές πηγές ρύπανσης είναι οι πυρκαγιές των δασών, οι ηφαιστειακές εκρήξεις, η αποσύνθεση, κ.α. Πηγές ρύπανσης της ατμόσφαιρας που συνδέονται με ανθρωπογενείς δραστηριότητες είναι η παραγωγή ενέργειας από στερεά και υγρά καύσιμα, τα αυτοκίνητα, οι βιομηχανίες, η θέρμανση των κτηρίων και η σκόνη. Η ατμοσφαιρική ρύπανση προκαλείται και από καθημερινές φαινομενικά αθώες δραστηριότητες όπως το βάψιμο, το στεγνό καθάρισμα, το γέμισμα του αυτοκινήτου με βενζίνη, κ.α. (Fox L. et al., 1992).

Οι ατμοσφαιρικοί ρύποι διακρίνονται σε πρωτογενείς και δευτερογενείς ρύπους. Οι πρωτογενείς ρύποι εκλύονται απευθείας στον αέρα. Παραδείγματα τέτοιων ρύπων είναι το μονοξείδιο του άνθρακα (CO), οξείδια του αζώτου (NOx), διοξείδιο του θείου (SO_2), αιωρούμενα στερεά και υδρογονάνθρακες. Οι δευτερογενείς ρύποι δημιουργούνται στον αέρα από αντιδράσεις μεταξύ πρωτογενών ρύπων. Παραδείγματα τέτοιων ρύπων είναι το φωτοχημικό νέφος, το όζον, η όξινη βροχή (Godish Thad., 1991).

Τα NOx, CO, SO_2, το όζον και οι πτητικές οργανικές ενώσεις (VOC) είναι οι πιο συνηθισμένοι αέριοι ρύποι και προέρχονται κυρίως από την καύση ορυκτών καυσίμων (π.χ. άνθρακας, πετρέλαιο και φυσικό αέριο). Το όζον σχηματίζεται στην ατμόσφαιρα από χημικές αντιδράσεις που περιλαμβάνουν NO_2, VOCs και υπεριώδης ακτινοβολία. Το CO είναι άοσμο, άχρωμο αέριο που παράγεται από την ατελή καύση ορυκτών καυσίμων. Οι κοινές πηγές CO περιλαμβάνουν τα αυτοκίνητα, τις ηλεκτρογεννήτριες και τους λέβητες. Το CO είναι επίσης ένα πολύ γνωστό υποπροϊόν του καπνού. Το SO_2 είναι μια ιδιαίτερα δραστική ένωση που παράγεται από την επεξεργασία του αργού πετρελαίου και του άνθρακα. Ο αέρας περιέχει συχνά ένα μείγμα ρύπων. Οι μικτοί ρύποι (PM_{10}, διοξείδιο του θείου, διοξείδια του αζώτου και O_3)

έχουν συνδεθεί με αυξημένη αρτηριακή πίεση, παχυσαρκία, φλεγμονή και σακχαρώδη διαβήτη (Dong GH et al., 2015). Αυξημένα επίπεδα όζοντος στο περιβάλλον, NO_2 , $PM_{2.5}$, και το διοξείδιο του θείου (SO_2) συσχετίστηκαν με αυξημένη εισαγωγή σε νοσοκομεία για άσθμα (Brook RD et al., 2008) και με χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια (ΧΑΠ). Οι επιπτώσεις της ρύπανσης στο αναπνευστικό σύστημα, θα μπορούσαν να είναι μακροχρόνιες, καθώς οι πνεύμονες αναπτύσσονται ακόμα στις πρώτες δεκαετίες του ατόμου (Ma YN et al., 2013).

2.1 Πρωτογενείς Ατμοσφαιρικοί Ρύποι

2.1.1 Οξείδια του Θείου (SO_2 ή SO_3)

Το διοξείδιο του θείου είναι αέριο άχρωμο, άοσμο σε χαμηλές συγκεντρώσεις αλλά με έντονη ερεθιστική μυρωδιά σε πολύ ψηλές συγκεντρώσεις. Στην ατμόσφαιρα το SO_2 αντιδρά για να σχηματίσει SO_3 που εμφανίζει έντονη δραστικότητα με υδρατμούς σχηματίζοντας ομίχλη θειικού οξέος ή θειώδους οξέος φαινόμενο που απαντάται στην ρύπανση από όξινη βροχή. Τα οξείδια του θείου παράγονται κατά την καύση ορυκτών καυσίμων που περιέχουν θείο όπως ο λιγνίτης και το πετρέλαιο. Κυριότερες ανθρωπογενείς πηγές προέλευσης του διοξειδίου του θείου είναι οι ηλεκτροπαραγωγικοί σταθμοί, οι χημικές βιομηχανίες, τα διυλιστήρια πετρελαίου, οι κεντρικές θερμάνσεις και τα πετρελαιοκίνητα αυτοκίνητα που χρησιμοποιούν καύσιμο με ψηλή περιεκτικότητα σε θείο (S. M. RAPPAPORT, 1991). Φυσικές πηγές των θειούχων ενώσεων στην ατμόσφαιρα είναι η αναερόβια σήψη η διάχυση σταγονιδίων από τη θάλασσα, οι ηφαιστειακές εκρήξεις, και οι θερμές πηγές. Μακροχρόνια έκθεση στα οξείδια του θείου μπορεί να προκαλέσουν αναπνευστικά προβλήματα, να τροποποιήσουν τον αμυντικό μηχανισμό των πνευμόνων και να επιδεινώσουν τυχόν υπάρχουσες καρδιοαγγειακές παθήσεις (Strait JB et al., 2012). Άτομα με καρδιοαγγειακές και χρόνιες πνευμονολογικές παθήσεις καθώς και μικρά παιδιά και ηλικιωμένοι είναι ιδιαίτερα ευπαθή σε τέτοιες συνθήκες.

2.1.2 Οξείδια του Αζώτου

Τα κυριότερα οξείδια του αζώτου στην ατμόσφαιρα είναι το μονοξείδιο του αζώτου (NO), το διοξείδιο του αζώτου (NO_2) και το υποξείδιο του αζώτου (N_2O). Το μονοξείδιο του αζώτου (NO) και το διοξείδιο του αζώτου (NO_2) παράγονται από την οξείδωση του αέρα στους κινητήρες εσωτερικής καύσης και από την καύση ορυκτών καυσίμων

κυρίως σε ηλεκτροπαραγωγικούς σταθμούς και κεντρικές θερμάνσεις (Knibbs LD et al., 2014). Το NO_2 είναι αέριο με καφέ χρώμα, διαλυτό στο νερό, ισχυρό οξειδωτικό, με οξεία ερεθιστική οσμή (Richter A et al., 2005). Σε υψηλές συγκεντρώσεις είναι υπεύθυνο για την καφέ όψη του αστικού ουρανού. Τα οξείδια του αζώτου NO και NO_2 εμπλέκονται στο σχηματισμό της φωτοχημικής ρύπανσης και παίζουν καθοριστικό ρόλο στον έλεγχο του τροποσφαιρικού όζοντος (Faustini A., 2014). Επίσης συμβάλλουν στην δημιουργία της όξινης βροχής και προκαλούν νιτρορύπανση. Το NO_2 σε υψηλές συγκεντρώσεις προκαλεί αναπνευστικά προβλήματα, ιδιαίτερα σε άτομα που υποφέρουν από άσθμα και σε παιδιά (Dadvand P et al., 2014). Το υποξείδιο του αζώτου συντελεί στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και στην ρύπανση των υδάτων με άζωτο. Μια πρόσφατη μελέτη έδειξε μια μέτρια αύξηση του κινδύνου αναπνευστικής θνησιμότητας με την αύξηση της χρόνιας έκθεσης σε NO_2. Η έκθεση στο NO_2 του περιβάλλοντος αυξάνει τη συστημική φλεγμονή σε ασθενείς με ΧΑΠ, ειδικά σε πρώην καπνιστές (Liu F et al., 2014). Τα οξείδια του αζώτου δεν θεωρούνται καρκινογόνοι παράγοντες (Valavanidis et al., 2008), αντιθέτως, χρησιμεύουν ως δείκτης για άλλους ρύπους που σχηματίζονται με την καύση ορυκτών καυσίμων και περιλαμβάνουν επίσης λεπτά σωματίδια. Ο ρόλος των οξειδίων του αζώτου ως δείκτη για την ατμοσφαιρική ρύπανση σχετίζεται με την κυκλοφορία που είναι πιθανότερη σε αστικές περιοχές. Το NO_x συσχετίζεται ιδιαίτερα με τα υποπροϊόντα καύσης, όπως οι πτητικές οργανικές ενώσεις και καρβονύλια (Brook et al. 2007 ; Curren et al. 2006), πολλά από τα οποία είναι γνωστά ως καρκινογόνα. Τα καύσιμα των μηχανοκίνητων οχημάτων μπορεί να συμβάλουν σε σημαντικό ποσοστό στην ατμοσφαιρική ρύπανση, ιδίως στις αστικές περιοχές. Τα αποτελέσματα για τα NO_x και NO_2 είναι συμβατά με την υπόθεση ότι η ατμοσφαιρική ρύπανση που οφείλεται στην κυκλοφορία αυξάνει τον κίνδυνο καρκίνου του πνεύμονα (Benbrahim-Tallaa et al., 2012).

2.1.3 Μονοξείδιο του Άνθρακα

Το μονοξείδιο του άνθρακα (CO) είναι αέριο άοσμο, δηλητηριώδες, άχρωμο, άγευστο, ελαφρύτερο από τον αέρα και ελάχιστα διαλυτό στο νερό. Το CO οξειδώνεται από την ελεύθερη ρίζα του OH σε CO_2 έχοντας χρόνο ζωής 2-4 μήνες (Raub JA et al., 2000). Παράγεται από την ατελή καύση καυσίμων που περιέχουν άνθρακα όπως το φυσικό αέριο, το πετρέλαιο και το ξύλο. Οι κοινές εσωτερικές πηγές περιλαμβάνουν ανεπαρκώς συντηρημένες ή ακατάλληλα αεριζόμενες συσκευές, όπως φούρνους, τζάκια και σόμπες αερίου (Lavigne E et al., 2015). Ο καπνός και τα οχήματα που απομένουν στο ρελαντί

στα γκαράζ ή κοντά στα ανοιχτά παράθυρα και τις εισόδους αέρα του κτιρίου συμβάλλουν επίσης στις εσωτερικές συγκεντρώσεις (Braubach M et al., 2013). Οι κινητήρες των αυτοκινήτων είναι υπεύθυνοι για το 60% της συνολικής παραγωγής CO. Το μονοξείδιο του άνθρακα συσσωρεύεται τοπικά και εμφανίζεται ιδιαίτερα αυξημένο σε περιόδους κυκλοφοριακής αιχμής κυρίως τον χειμώνα γιατί οι κινητήρες εσωτερικής καύσης τελούν ατελέστερη καύση σε χαμηλές θερμοκρασίες και λόγω φαινομένων θερμοκρασιακής αναστροφής που παγιδεύουν τους ρύπους κοντά στην επιφάνεια του εδάφους (Bronstein A et al.,2011). Το CO είναι δηλητηριώδες, μειώνει την ικανότητα του αίματος να μεταφέρει οξυγόνο στους ιστούς και προκαλεί ασφυξία. Η δέσμευση του CO από την αιμοσφαιρίνη είναι 250 φορές μεγαλύτερη του οξυγόνου. Τα μόρια CO εκτοπίζουν το οξυγόνο (O_2) και συνδέονται με την αιμοσφαιρίνη για να σχηματίσει καρβοξυαιμοσφαιρίνη (COHb) (Rose JJ et al., 2017). Τα όργανα με τη μεγαλύτερη μεταβολική ζήτηση, όπως η καρδιά και ο εγκέφαλος, είναι πιο ευαίσθητα στην υποξία που προκαλείται από το CO (Gosselin NH et al., 2009). Η οξεία έκθεση σε υψηλά επίπεδα μονοξείδιου του άνθρακα (CO) μπορεί να προκαλέσει άμεση καρδιακή και αναπνευστική ανακοπή σε οποιονδήποτε, αλλά οι επιδράσεις των εκθέσεων χαμηλότερου επιπέδου σε ευαίσθητα άτομα είναι λιγότερο γνωστές. Μεταξύ άλλων άμεσων αποτελεσμάτων, το CO έχει αποδειχθεί ότι ενεργοποιεί τις ανοσολογικές αντιδράσεις με παρεμβολή στην παραγωγή νιτρικού οξειδίου (NO) (Kent BD et al., 2011). Τα κλινικά συμπτώματα που σχετίζονται με τις υποξικές επιδράσεις των ήπιων εκθέσεων συνήθως δεν είναι συγκεκριμένα και μπορεί να περιλαμβάνουν κεφαλαλγία, ναυτία και ζάλη, ενώ σοβαρές εκδηλώσεις, που ονομάζονται δηλητηριάσεις CO, μπορεί να οδηγήσουν σε αποπροσανατολισμό, απώλεια των αισθήσεων και καρδιαγγειακή ανακοπή (Sears DA et al., 2001). Τα άτομα με καρδιαγγειακά νοσήματα (CVD) θεωρούνται πιο ευαίσθητα στην έκθεση σε CO. Ομάδες που μπορεί να διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο ανεπιθύμητων ενεργειών είναι άτομα με ΧΑΠ, αναιμία, εγκεφαλοαγγειακή νόσο (CBD), καρδιακή ανεπάρκεια, πολλαπλές συν-νοσηρότητες και άτομα μεγαλύτερης ηλικίας (Pianosi P et al., 1991). Το ποσοστό της δεσμευμένης σε CO αιμοσφαιρίνης στο αίμα (καρβοξυαιμοσφαιρίνη, COHb) είναι δείκτης της έκθεσης και των πιθανών αποτελεσμάτων της υγείας. Η σκόπιμη και ακούσια έκθεση του CO σε εσωτερικούς χώρους συνδέεται με τη σημαντική επιβάρυνση των ασθενειών παγκοσμίως.

2.1.4 Αιωρούμενα Σωματίδια

Τα αιωρούμενα σωματίδια (PM) είναι ένα σύνθετο μίγμα σωματιδίων που βρίσκονται στον αέρα, συμπεριλαμβανομένων των σωματιδίων σκόνης, αιθάλης, καπνού και υγρών σταγονιδίων που αιωρούνται στον αέρα και παράγονται από μια ποικιλία φυσικών και ανθρωπογενών δραστηριοτήτων (Kampa M et al., 2008). Σημαντικές πηγές PM είναι οι πυρκαγιές, οι βιομηχανικές εγκαταστάσεις, οι σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής και η εξάτμιση οχημάτων (Szyszkowicz M et al., 2016). Τα PM μπορούν να χωριστούν σε τρεις τύπους ανάλογα με το μέγεθος. Τα χονδρόκοκκα σωματίδια (PM_{10}) έχουν διάμετρο μεταξύ 2,5μm-10μm. Είναι συστατικά του εδάφους και των εκπομπών σκόνης από διάφορες βιομηχανίες. Τα λεπτά σωματίδια ($PM_{2,5}$) έχουν διάμετρο <2,5 μm και προέρχονται από τις πυρκαγιές, τους σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής και την εξάτμιση αυτοκινήτων. Τα σωματίδια Ultrafine ($PM_{0.1}$) έχουν διάμετρο <0.1 μm και σχετίζονται με εκπομπές από κινητήρες ντίζελ (Brauer M et al., 2007) και εμφανίζονται ως οι πλέον άφθονοι σωματιδιακοί ρύποι σε αστικές και βιομηχανικές συνθήκες (Annesi-Maesano I et al., 2007). Λόγω αύξησης της αστικοποίησης και των βιομηχανικών διεργασιών, τα PM εμπλέκονται ευρέως στην ατμοσφαιρική ρύπανση παγκοσμίως και συνδέονται με αυξημένη νοσηρότητα και θνησιμότητα. Τα PM μπορεί να διεισδύσουν στις κυψελιδικές περιοχές του πνεύμονα, να περάσουν από την κυτταρική μεμβράνη, να φτάσουν στο αίμα και να συσσωρευτούν σε άλλα ανθρώπινα όργανα (Lee JH et al., 2014). Επιπροσθέτως οι επιδημιολογικές έρευνες σχετικά με την ρύπανση του ατμοσφαιρικού αέρα έδειξαν ότι τα PM δεν συσχετίζονται μόνο με την επιδείνωση των καρδιαγγειακών παθήσεων και της αναπνευστικής συστηματικής φλεγμονής αλλά και με την πρόοδο των φλεγμονωδών δερματικών παθήσεων όπως η ατοπική δερματίτιδα, η ακμή, η ψωρίαση και οι αλλεργικές αντιδράσεις (Kim EH et al., 2015). Τα PM μπορούν να προκαλέσουν οξειδωτικό στρες και φλεγμονή στον πνεύμονα που επιδεινώνει το άσθμα και την χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια, επηρεάζουν την αναπνοή και προκαλούν ασθένειες στο αναπνευστικό σύστημα και στην καρδιά (Ahn K et al 2014). Τα παιδιά, τα άτομα που πάσχουν από άσθμα ή έχουν καρδιολογικά προβλήματα και οι ηλικιωμένοι είναι ομάδες πληθυσμού ιδιαίτερα ευαίσθητες στην έκθεση σε υψηλές συγκεντρώσεις αιωρουμένων σωματιδίων στην ατμόσφαιρα (Guan W-J et al., 2016). Σύμφωνα με στοιχεία τα αιωρούμενα σωματίδια προκαλούν περίπου 60.000 πρόωρους θανάτους ανά έτος στις ΗΠΑ. Τα $PM_{0.1}$ και άλλα PMs είναι γνωστό ότι ασκούν βλαβερά αποτελέσματα μεταφέροντας επιπρόσθετες τοξικές ενώσεις στην επιφάνεια τους,

συμπεριλαμβανομένων των βακτηρίων, καρκινογόνων ουσιών, οξέων, POPs και μέταλλα (Krutmann J et al., 2014).

2.1.5 Υδρογονάνθρακες

Οι αέριοι υδρογονάνθρακες είναι κυρίως πτητικά συστατικά των υγρών καυσίμων καθώς και προϊόντα ατελούς καύσης. Η πιο επικίνδυνη τοξική πτητική οργανική ένωση στην ατμόσφαιρα είναι το βενζόλιο η οποία αποτελεί ένα από τα δευτερεύοντα συστατικά της βενζίνης. Πηγές βενζολίου είναι τα πρατήρια βενζίνης και τα αυτοκίνητα διανομής της, καθώς επίσης και όλες οι μηχανές που χρησιμοποιούν βενζίνη σαν καύσιμο. Το βενζόλιο σαν αυτούσια ένωση μπορεί να προκαλέσει χρόνιες παθήσεις όπως καρκίνο, προβλήματα στο κεντρικό νευρικό σύστημα και στη λειτουργία του ήπατος και των νεφρών, ανωμαλίες στην αναπαραγωγή και προβληματικές γεννήσεις. Τέλος παίζουν σημαντικό ρόλο στη δημιουργία του φωτοχημικού νέφους.

2.2 Δευτερογενείς Ατμοσφαιρικοί Ρύποι

2.2.1 Φωτοχημικό Νέφος

Το φωτοχημικό νέφος οφείλεται στους πρωτογενείς ρύπους (από μηχανές εσωτερικής καύσης) όπως μονοξείδιο του άνθρακα, οξείδια του αζώτου και διάφορους υδρογονάνθρακες που διασπώνται κάτω από την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας. Μπορεί να οφείλεται και σε δευτερογενείς ρύπους όπως το όζον. Το φωτοχημικό νέφος προκαλεί ερεθισμό στα μάτια και στο λαιμό, αναπνευστικά προβλήματα και μειωμένη ορατότητα. Το λεκανοπέδιο της Αθήνας αποτελεί κλασικό παράδειγμα ατμοσφαιρικής ρύπανσης που ξεκίνησε με κύριους ρύπους το SO_2 και τον καπνό και εξελίχθηκε σε φωτοχημικό νέφος λόγω της μεγάλης αύξησης των αυτοκινήτων. Η μη φωτοχημική ρύπανση περιορίσθηκε σημαντικά με την χρησιμοποίηση καυσίμων με μειωμένη περιεκτικότητα σε θείο και μόλυβδο.

2.2.2 Όζον

Το όζον είναι δευτερογενής ατμοσφαιρικός ρύπος που παράγεται σε περιόδους έντονης ηλιακής ακτινοβολίας και σημαντικής συσσώρευσης VOCs και NOx (Bell ML et al., 2014). Βρίσκεται είτε στην στρατόσφαιρα είτε στην τροπόσφαιρα. Το όζον που βρίσκεται στην στρατόσφαιρα μας προστατεύει από την καταστροφική UV ακτινοβολία ενώ το όζον που βρίσκεται κοντά στην επιφάνεια του εδάφους προκαλεί

ερεθισμό στα μάτια, αναπνευστικά προβλήματα (άσθμα, βρογχίτιδα), μειώνει την φωτοσύνθεση στα φυτά και είναι ιδιαίτερα τοξικό για τους οργανισμούς μέχρι και θανατηφόρο (Gryparis A et al., 2004) . Η παραγωγή όζοντος (O_3) στο έδαφος αποτελεί μείζον συστατικό του νέφους και σχηματίζεται ως αποτέλεσμα μιας φωτοχημικής αντίδρασης μεταξύ οξυγόνου και ρύπων, όπως υδρογονανθράκων και οξειδίων του αζώτου, που διευκολύνεται από το ηλιακό φως (Levy JI et al., 2005). Το υπερβολικό όζον στον αέρα μπορεί να προκαλέσει προβλήματα στην αναπνοή, άσθμα, να μειώσει την λειτουργία των πνευμόνων και να προκαλέσει χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια (ΧΑΠ) (Stieb DM et al., 2009). Η βραχυχρόνια έκθεση στο όζον σχετίζεται με αναπνευστική νοσηρότητα και θνησιμότητα (Jerrett M et al., 2009). Η μακροχρόνια έκθεση συνδέεται με αυξημένο κίνδυνο θανάτου σε ευαίσθητους πληθυσμούς με χρόνιες καρδιοπνευμονικές ασθένειες και διαβήτη (Zanobetti A et al., 2011). Τέλος υπάρχουν λιγότερα διαθέσιμα στοιχεία σχετικά με την συσχέτιση του όζοντος με τον καρκίνο του πνεύμονα (Hystad P et al., 2013).

2.2.3 Όξινη Βροχή

Η όξινη βροχή είναι ένα από τα μεγαλύτερα περιβαλλοντικά προβλήματα της εποχής μας. Με τον όρο «όξινη βροχή» εννοούμε τη βροχή με pH χαμηλότερο του φυσιολογικού που οφείλεται κυρίως στο διοξείδιο του άνθρακα της ατμόσφαιρας, το οποίο διαλύεται στο νερό της βροχής και σχηματίζει το ανθρακικό οξύ και σε μικρότερη έκταση, στην ύπαρξη χλωρίου στην ατμόσφαιρα, το οποίο προέρχεται από τη θάλασσα. Τις τελευταίες δεκαετίες όμως, η βροχή γίνεται όλο και περισσότερο όξινη και το pH της κυμαίνεται από 3,5 έως 4,5. Η αυξημένη οξύτητα οφείλεται συνήθως σε νιτρικά και θειικά οξέα τα οποία συνήθως προέρχονται από ανθρωπογενείς πηγές όπως είναι η καύση των ορυκτών καυσίμων, η βιομηχανία και οι θερμοηλεκτρικοί σταθμοί παραγωγής ενέργειας που χρησιμοποιούν άνθρακα και πετρέλαιο. Σε μικρότερο βαθμό συμβάλλουν και φυσικά αίτια, όπως οι πυρκαγιές, οι εκρήξεις των ηφαιστείων, που εκπέμπουν διοξείδιο του θείου (SO_2) στην ατμόσφαιρα, αλλά και το πλαγκτόν από το οποίο απελευθερώνονται ποσότητες θειούχας ένωσης που στην ατμόσφαιρα διασπάται φωτοχημικά και τελικά οξειδώνεται σε SO_2. Οι κύριοι ρύποι που δημιουργούν την όξινη βροχή είναι το SO_2 και τα NO_x που αντιδρούν με τους υδρατμούς και το νερό της βροχής, και σχηματίζουν αντίστοιχα οξέα, όπως θειικό και νιτρικό. Αυτά τα οξέα μετατρέπουν τη βροχή σε όξινη. Όσο πιο όξινο είναι το pH της βροχής τόσο

περισσότερα τοξικά μέταλλα όπως ο μόλυβδος (Pb), ο χαλκός (Cu), ο ψευδάργυρος (Zn), το κάδμιο (Cd) και ο υδράργυρος (Hg), μπορούν να αποδεσμευτούν από το έδαφος, να φτάσουν στα υπόγεια νερά, στους ποταμούς, τις λίμνες, και στα ρεύματα που χρησιμοποιούνται για την προμήθεια του πόσιμου νερού, να μπουν στην τροφική αλυσίδα και να καταλήξουν στον άνθρωπο με πολύ σοβαρές συνέπειες στην υγεία του.

2.3 Φθαλικές Ενώσεις

Οι φθαλικές ενώσεις είναι ευρέως διαδεδομένες μολυσματικές ουσίες τόσο σε εσωτερικούς όσο και σε εξωτερικούς χώρους ενώ η βιομηχανία πλαστικών αποτελεί σημαντικό παράγοντα (Tsai MJ et al., 2012). Οι φθαλικές ενώσεις προστίθενται κυρίως στα πλαστικά για να αυξήσουν την ευελιξία, την διαφάνεια, την ανθεκτικότητα και την μακροζωία τους (Hoppin JA et al., 2004). Μελέτες υποδεικνύουν ότι το φθαλικό διαιθύλιο, που χρησιμοποιείται στην πλαστική περιτύλιξη των τροφίμων, είναι μια σημαντική πηγή έκθεσης για τον άνθρωπο ως αποτέλεσμα της μόλυνσης από την συσκευασία. Το αποτέλεσμα της μόλυνσης γίνεται μεγαλύτερο με τη θέρμανση στα μικροκύματα. Τα τοξικά μπορούν να διανεμηθούν στο σώμα μέσω της εισπνοής, της διαιτητικής πρόσληψης και της απορρόφησης του δέρματος προκαλώντας μια φλεγμονώδη απόκριση (Jaakkola JJ et al., 2008).

2.4 Πολυκυκλικοί Αρωματικοί Υδρογονάνθρακες

Οι πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες (PAH) παράγονται κατά την ατελή καύση οργανικής ύλης και μπορούν να σχηματίσουν πολύπλοκα μίγματα με σωματίδια ή αέρια που περιέχονται στην ατμόσφαιρα (Valavanidis A et al., 2013). Η πλειονότητα των PAH προέρχεται από την λιθανθρακόπισσα, καυσαέρια ντίζελ και καπνό του τσιγάρου. Οι PAHs μπορούν να ενεργοποιηθούν μεταβολικά για να δημιουργήσουν αντιδραστικά είδη οξυγόνου που μπορούν να έχουν αρνητική επίδραση στο DNA (Hertz-Picciotto I et al., 2007). Η έκθεση σε PAH έχει συνδεθεί με τα αρνητικά αποτελέσματα της αναπνευστικής υγείας σε παιδιά συμπεριλαμβανομένου της βρογχίτιδας και των μειώσεων του καταναγκαστικού εκπνεόμενου όγκου (FEV1) (Jedrychowski W et al., 2005).

2.5 Ανθεκτικοί Οργανικοί Ρύποι

Οι ανθεκτικοί οργανικοί ρύποι (POPs) περιλαμβάνουν μια μεγάλη ποικιλία ουσιών όπως πολυχλωριωμένα διφαινύλια (PCBs) και πολυβρωμοδιφαινυλαιθέρες (PBDEs). Τα PCB είναι μια επίμονη απειλή για τη δημόσια υγεία σε εσωτερικούς χώρους, επειδή προστίθενται σε στεγανωτικά οικιακής χρήσης, πλαστικοποιητές χρώματος, επιβραδυντικά φλόγας και ηλεκτρικούς πυκνωτές σε συσκευές (Dai Q et al., 2016). Τα PCB είναι ιδιαίτερα λιπόφιλα και ορισμένα είναι μεταλλαξιογόνα και προκαλούν όγκους (Hu D et al., 2008). Μελέτες υψηλά εκτεθειμένων πληθυσμών στην Ασία ανέπτυξαν υψηλά ποσοστά καρκίνου του πνεύμονα και του ήπατος λόγω ότι τα PCB συμβάλλουν στην οξειδωτική βλάβη στο σώμα (Simcik MF., 1997). Οι POPs είναι ενώσεις ικανές να μεταφέρονται σε μεγάλες αποστάσεις και να βιοσυσσωρεύονται σε ανθρώπους και ζώα (Wethington DM., 2005). Οι συνήθεις POPs περιλαμβάνουν εντομοκτόνα, διοξίνες και πολυχλωριωμένα διφαινύλια. Οι διοξίνες είναι εξαιρετικά τοξικές ενώσεις (Bushart SP et al., 1998) καθώς πρόκειται για υποπροϊόντα βιομηχανικών διεργασιών όπως χλωρίνη και παρασκευή ζιζανιοκτόνων και φυτοφαρμάκων. Παράγονται επίσης φυσικά σε ηφαιστειακές εκρήξεις και δασικές πυρκαγιές (Harrad S et al., 2006).

2.6 Νέφος Αιθαλομίχλης

Το νέφος αιθαλομίχλης, σχηματίζεται όταν έχουμε υψηλή συγκέντρωση ρύπων, όπως μονοξειδίου του άνθρακα, διοξείδιο του θείου και αιωρούμενα σωματίδια, σε συνδυασμό με σχετικά χαμηλή θερμοκρασία και μεγάλη σχετική υγρασία. Το νέφος αποτελείται κυρίως από καπνό, μονοξείδιο του άνθρακα και διοξείδιο του θείου που αντιδρά με τους υδρατμούς και δίνει θειικό οξύ.

2.7 Βαρέα Μέταλλα

Τα βαρέα μέταλλα όπως το κάδμιο, ο μόλυβδος και ο υδράργυρος είναι συνήθεις ατμοσφαιρικοί ρύποι που ενέχουν κινδύνους για την υγεία λόγω της βιοσυσσώρευσης. Τα ηφαίστεια, η αποτέφρωση αποβλήτων, η παραγωγή τσιμέντου, σιδήρου και χάλυβα αποτελούν σημαντικές πηγές σωματιδίων καδμίου και μολύβδου. Ο μόλυβδος εκπέμπεται επίσης από την καύση μολυβδούχου βενζίνης, η οποία έχει απαγορευτεί σε πολλές ανεπτυγμένες χώρες αλλά εξακολουθεί να χρησιμοποιείται σε ορισμένες αναπτυσσόμενες. Ο υδράργυρος είναι ένα συστατικό του μανδύα της Γης

που εξατμίζεται από την επιφάνεια της θάλασσας. Άλλες πηγές αερομεταφερόμενων σωματιδίων υδραργύρου περιλαμβάνουν την καύση άνθρακα και άλλων ορυκτών καυσίμων.

2.8 Σχετικοί με την κυκλοφορία τοξικοί ρύποι

Η ρύπανση που οφείλεται στην κυκλοφορία (TRP) είναι ένα μείγμα ρύπων που προέρχονται από την πρωτογενή εκπομπή οχημάτων που κινούνται με βενζίνη και ντίζελ. Το TRP περιέχει διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), CO, NOx, πτητικές οργανικές ενώσεις, PM, μόλυβδο και άλλες τοξικές χημικές ουσίες όπως φορμαλδεΰδη και 1,3-βουταδιένιο. Οι αστικές κοινότητες και οι γειτονιές που βρίσκονται κοντά σε πολυσύχναστους δρόμους εκτίθενται σε υψηλά επίπεδα TRP.

Κεφάλαιο 3
Βιομάζα

Σύμφωνα με υπολογισμούς το 2030 προβλέπεται ότι πολλοί θάνατοι θα οφείλονται στην κλιματική αλλαγή. Ένα μέτρο για τον μετριασμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής είναι η μείωση των ατμοσφαιρικών ρύπων και η επέκταση των τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Η βιοενέργεια είναι μία μορφή ανανεώσιμης ενέργειας αλλά εξακολουθεί να παράγει αξιοσημείωτες ποσότητες ατμοσφαιρικών ρύπων (Rockström J et al., 2017). Η βιομάζα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ηλεκτρισμού, θερμότητας και καυσίμων αλλά διαπιστώθηκε ότι η παραγωγή ενέργειας με βιομάζα είναι συγκρίσιμη με τη παραγωγή ενέργειας από ορυκτά καύσιμα και έχει περισσότερες αρνητικές επιπτώσεις στους εργαζόμενους από τον αιολικό και τον ηλιακό τομέα (Markandya A et al., 2007). Εκτός από το γεγονός ότι η χρήση των ορυκτών καυσίμων οδηγεί σε υπερθέρμανση του πλανήτη, με αποτέλεσμα την αλλαγή του κλίματος και αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία, η βιομάζα θέτει σε κίνδυνο την ανθρώπινη υγεία εκπέμποντας ουσίες όπως οξείδια του αζώτου, διοξείδιο του θείου, βαρέα μέταλλα, και οργανικές ουσίες σε μεγάλη κλίμακα (Kurmi O.P et al., 2012). Υπάρχουν διάφορες επιπτώσεις της χρήσης βιομάζας στην ανθρώπινη υγεία όπως η εμφάνιση αναπνευστικών ασθενειών που προκαλούνται από την καύση βιομάζας στο σπίτι για μαγείρεμα και θέρμανση, κυρίως στις αναπτυσσόμενες χώρες (Gordon S.B., 2014). Το ζήτημα των επιπτώσεων στην υγεία από τη χρήση βιομάζας για την παραγωγή ενέργειας παραμένει μάλλον ανεξερεύνητο αλλά οι κάτοικοι που ζουν κοντά σε μικρούς σταθμούς παραγωγής βιομάζας έχουν αυξημένο κίνδυνο για αναπνευστικά νοσήματα (άσθμα, ΧΑΠ), δερματικές παθήσεις και αλλεργία (Trevor J et al., 2014). Η έκθεση σε αέρια μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένο κίνδυνο αναπνευστικών και νευροτοξικών ασθενειών και η έκθεση σε μέταλλα μπορεί να περιλαμβάνει τον κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου και αναπνευστικών ασθενειών μεταξύ των εργαζομένων σε μονάδες ηλεκτροπαραγωγής με βιομάζα (Arbex M.A., 2014). Υπάρχει κίνδυνος εμφάνισης σοβαρών συμπτωμάτων και θανάτων σε περίπτωση τυχαίας διαρροής υδρόθειου σε μονάδες βιοαερίου. Οι Jumponnen et al. έδειξαν ότι η συνδυασμένη έκθεση σε μονοξείδιο του άνθρακα και υδρόθειο μπορεί να οδηγήσει

σε διαταραχές του κεντρικού νευρικού συστήματος μεταξύ των εργαζομένων στα εργοστάσια βιοενέργειας.

Κεφάλαιο 4
Προπυλένιο

Το προπυλένιο είναι ένα πολύ εύφλεκτο άχρωμο αέριο που χρησιμοποιείται σε μεγάλες ποσότητες παγκοσμίως (Wood Mackenzie., 2014). Η παγκόσμια παραγωγή αναμένεται να αυξηθεί σε 165 εκατομμύρια τόνους το 2030. Το προπυλένιο παράγεται μέσω της ατμοπυρόλυσης πετρελαϊκών πρώτων υλών όπως το φυσικό αέριο και το πετρέλαιο (Lawrimore J.H et al., 1995). Προκύπτει όμως και από τις φωτοσυνθετικές οδούς ή την ατελής καύση υδρογονανθράκων. Οι πρωταρχικές βιογενείς πηγές προπυλενίου περιλαμβάνουν απελευθερώσεις από το έδαφος, τους ωκεανούς και τη βλάστηση (Tille K.J.W. et al., 1985). Οι πυρογενείς πηγές προπυλενίου περιλαμβάνουν καύση βιομάζας και ορυκτών καυσίμων. Η απελευθέρωση του προπυλενίου κατά τη διάρκεια αυτών των εκδηλώσεων μπορεί να είναι σημαντική, ιδίως στην περιοχή των δασικών πυρκαγιών ή σε περιοχές με προβλήματα κυκλοφορίας (Li L.F. et al., 2012). Το προπυλένιο που σχηματίζεται κατά τη διάρκεια αυτών των διεργασιών είναι το αποτέλεσμα της ατελούς καύσης υδρογονανθράκων λόγω της απουσίας επαρκούς οξυγόνου. Η ποσότητα προπυλενίου που απελευθερώνεται από αυτές τις πηγές εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, συμπεριλαμβανομένου του τύπου καυσίμου και της θερμοκρασίας καύσης (Na K. et al., 2003). Οι εκθέσεις προπυλενίου αναμένεται να είναι υψηλότερες από το μέσο όρο για όσους εργάζονται κοντά σε πυρετογόνες πηγές. Οι βιομηχανικές εκπομπές προπυλενίου μπορεί να προκύψουν είτε ως αποτέλεσμα ακούσιων ανεξέλεγκτων εκλύσεων είτε ως ελεγχόμενων καύσεων. Η παραγωγή και η χρήση προπυλενίου σε εργοστάσιο πετροχημικών ή ολεφινών πραγματοποιείται γενικά σε κλειστά και περιορισμένα συστήματα που ελαχιστοποιούν τυχόν απελευθερώσεις στην ατμόσφαιρα (Fanizza C. et al., 2014). Οι βλάβες του εξοπλισμού και οι διαρροές από βαλβίδες, αντλίες και φλάντζες μπορούν ωστόσο να οδηγήσουν στη διαφυγή του προπυλενίου σε αυτές τις θέσεις.

Κεφάλαιο 5
Φυτοφάρμακα στην Ατμόσφαιρα

Η αύξηση της παραγωγικότητας, η ισχυρή παρουσία της μονοκαλλιέργειας, η βιομηχανία μεταποίησης αγροτικών εξαγωγών και η κατανάλωση φυτοφαρμάκων είναι χαρακτηριστικά της γεωργίας (Jeyaratnam J., 1990). Ωστόσο, η εξέλιξη αυτού του γεωργικού μοντέλου είναι υπεύθυνη για τις επιπτώσεις και τις ζημίες στο περιβάλλον και τη δημόσια υγεία. Τα φυτοφάρμακα μπορούν εύκολα να μεταδοθούν στο περιβάλλον και είναι σε θέση να φθάσουν στην ατμόσφαιρα και να μολύνουν την περιοχή του τόπου λόγω της δυνατότητάς τους για εξαέρωση από το έδαφος, το νερό και την επιφάνεια των φυτών (Pimentel D., 2005). Άλλες φυσικοχημικές ιδιότητες και μηχανισμοί που περιλαμβάνουν την αποτέφρωση των μολυσμένων αποβλήτων, τη θερμοκρασία, τις καιρικές συνθήκες και τον τύπο διαχείρισης αυτών των προϊόντων μπορεί επίσης να σχετίζονται με τη μόλυνση του αέρα από φυτοφάρμακα (Gross K. et al., 2011). Ο γεωργικός τομέας είναι ο κύριος υπεύθυνος για τις εκπομπές των αγροχημικών στο περιβάλλον. Οι αγροτικές περιοχές είναι δυνητικά περισσότερο μολυσμένες από ότι οι βιομηχανικές περιοχές, ακολουθούμενες από τις αστικές περιοχές, όσον αφορά την ατμοσφαιρική ρύπανση από φυτοφάρμακα (Ratola et al., 2005). Δήμοι που περιβάλλονται από μεγάλες φυτείες ή είναι κοντά στην ύπαιθρο με υπεροχή του γεωργικού μοντέλου που βασίζεται στη μονοκαλλιέργεια πρέπει να αποτελέσουν προτεραιότητα από την άποψη της περιβαλλοντικής παρακολούθησης της υγείας, και της μόλυνσης του αέρα (Andrea M.M. et al., 2000). Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η κατανομή του κινδύνου πραγματοποιείται άνισα στην επικράτεια, ιδίως στις αγροτικές ή αστικές κοινότητες που επηρεάζονται από αυτόν τον τύπο γεωργίας. Οι μορφές ατμοσφαιρικής ρύπανσης από φυτοφάρμακα ποικίλλουν από την οικιακή χρήση ως εντομοαπωθητικό και αποσμητικό στην πιθανή μόλυνση του αέρα από τα προϊόντα της αποτέφρωσης στερεών αποβλήτων(Arias-Estévez M. et al., 2007). Η πιο πιθανή οδός έκθεσης σε φυτοφάρμακα είναι οι αεραγωγοί παρόλο που δεν αποκλείεται η πιθανότητα δερματικής έκθεσης ή κατάποσης μολυσμένων τροφίμων.

Κεφάλαιο 6
Επιπτώσεις στην Υγεία

6.1 Πνευμονικές Παθήσεις

Η έκθεση σε ατμοσφαιρική ρύπανση συνδέεται με οξεία και χρόνια καρδιοπνευμονική θνησιμότητα (Peters A et al., 2002). Τα παιδιά και οι έφηβοι είναι πιο ευάλωτοι στις επιπτώσεις της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από τους ενήλικες. Η ευαισθησία στις δυσμενείς επιπτώσεις των περιβαλλοντικών και χημικών τοξικών ουσιών στην υγεία μπορεί να ποικίλει σε διαφορετικά στάδια ανάπτυξης του πνεύμονα (Pope C.A et al., 2002). Οι περιβαλλοντικές εκθέσεις μπορούν να μεταβάλλουν τόσο την ανοσολογική λειτουργία όσο και την πνευμονική συμπεριλαμβανομένης της πνευμονικής βλάβης και της επιδιόρθωσης (Gallagher P et al., 2010). Λόγω μικρότερων αεραγωγών, ανώριμων συστημάτων αποτοξίνωσης και μεταβολισμού, καθώς και συχνής έκθεσης στον υπαίθριο αέρα, τα παιδιά είναι συχνά πιο ευαίσθητα σε τοξικά για τους αεραγωγούς από τους ενήλικες (Matus K et al., 2012). Ο ηλικιωμένος πληθυσμός αποδείχθηκε επίσης πιο επιρρεπής σε φλεγμονές και αναπνευστικές επιπλοκές λόγω της ατμοσφαιρικής ρύπανσης (Beatty T.K.M. et al., 2014). Η έκθεση σε PM επιδεινώνει την αλλεργική φλεγμονή στον πνεύμονα. Το όζον έχει επίσης αποδειχθεί ότι προκαλεί οξειδωτικό στρες, φλεγμονώδεις και ανοσολογικές αποκρίσεις σε πειραματόζωα (Li et al. 2001). Η μακροχρόνια έκθεση στη ρύπανση του ατμοσφαιρικού αέρα σχετίζεται με διάφορες ανεπιθύμητες ενέργειες, όπως συριγμό, βήχα ή φλέγμα (Fyhri A et al., 2009). Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι το PM_{10} μπορεί να σχετίζεται με εξασθενημένη πνευμονική λειτουργία ενώ η βραχυχρόνια έκθεση στο όζον έχει αποδειχθεί ότι συνδέεται σημαντικά με αυξημένες νοσηλείες των παιδιών λόγω των παροξύνσεων του άσθματος (Bruce N et al., 2000). Η έκθεση σε ατμοσφαιρικούς ρύπους συσχετίστηκε με μειωμένη πνευμονική λειτουργία και αυξημένη ανταπόκριση των αεραγωγών στα παιδιά με άσθμα (Coneus K et al., 2011). Η κακή ποιότητα του αέρα λόγω των υψηλών επιπέδων όζοντος έχει αποδειχθεί ότι συμβάλλει στην επιδείνωση αλλά και στην ανάπτυξη του άσθματος. Η έκθεση στην πρόωρη παιδική ηλικία στην ατμοσφαιρική ρύπανση που σχετίζεται με την κυκλοφορία (TRAP) που

περιέχει PM $_{2,5}$ συνδέεται με αυξημένη συχνότητα εμφάνισης άσθματος μέχρι την ηλικία των 12 ετών (Anderson H. et al., 2004). Συμπερασματικά, αν και οι επιβλαβείς επιπτώσεις της ρύπανσης του ατμοσφαιρικού αέρα σε μια σειρά από αποτελέσματα υγείας, συμπεριλαμβανομένης της θνησιμότητας, είναι καλά τεκμηριωμένες, δεν βρέθηκαν στοιχεία για σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ των σημερινών μακροπρόθεσμων μέσων επιπέδων ατμοσφαιρικής ρύπανσης και τα συμπτώματα της χρόνιας βρογχίτιδας, του βήχα ή του φλέγματος.

6.1.1 Άσθμα

Η αστικοποίηση συμβάλλει σημαντικά στο άσθμα και η συμβολή αυτή μπορεί να αποδοθεί εν μέρει στην αυξημένη ατμοσφαιρική ρύπανση (Aunan K et al., 2004). Επειδή πολλά αστικά κέντρα στον αναπτυσσόμενο κόσμο υφίστανται ταχεία αύξηση του πληθυσμού που συνοδεύεται από αυξημένη ατμοσφαιρική ρύπανση, η έξαρση του άσθματος είναι πιθανό να αυξηθεί. Η ατμοσφαιρική ρύπανση μπορεί να προκαλέσει επιδείνωση του προϋπάρχοντος άσθματος αλλά και να προκαλέσει νέο άσθμα (Zhang J.F. et al., 2002). Οι ρύποι μπορεί να επάγουν την φλεγμονή και την υπερ-αποκρισιμότητα των αεραγωγών, δύο χαρακτηριστικά γνωρίσματα του άσθματος. Επιπλέον, το οξειδωτικό στρες (χαρακτηριστικό του σοβαρού άσθματος) έχει συσχετιστεί με εκθέσεις ρύπων (Arceo E et al., 2016). Γενικά οι ατμοσφαιρικοί ρύποι μπορεί να προκαλέσουν οξειδωτική βλάβη στους αεραγωγούς που οδηγεί σε φλεγμονή κάτι που σε ένα άτομο με γενετική προδιάθεση μπορεί να οδηγήσει σε κλινικό άσθμα.

Τα PM, τα μέταλλα, οι πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες και οι ελεύθερες ρίζες μπορεί να προκαλέσουν οξειδωτικό στρες και πολλές από τις φαινοτυπικές αλλαγές που σχετίζονται με το άσθμα (Pautrel X., 2008). Επιπλέον, τα PM περιέχουν συχνά διάφορες ανοσογόνες ουσίες, όπως σπόρια μυκήτων και γύρη, τα οποία έχουν συσχετιστεί με επιδείνωση των συμπτωμάτων του άσθματος (Holland M et al., 2005).

Η έκθεση στο όζον επάγει τη φλεγμονή και την υπερ-αποκρισιμότητα των αεραγωγών, και την μείωση της πνευμονικής λειτουργίας σε υγιείς και ασθματικούς ενήλικες. Παρόλο που η βραχυχρόνια έκθεση στο όζον είναι τεκμηριωμένη αιτία της επιδείνωσης του άσθματος σε ενήλικες και παιδιά, δεν είναι ξεκάθαρο εάν η μακροχρόνια έκθεση μπορεί να οδηγήσει σε νέο άσθμα (Zhang X et al., 2017).

Το διοξείδιο του θείου προκαλεί πιο εμφανή βρογχοσυστολή, ειδικά σε ασθματικά άτομα (Saikawa E et al., 2009). Αν και η έκθεση στο διοξείδιο του θείου έχει μειωθεί σημαντικά στον ανεπτυγμένο κόσμο μέσω της χρήσης εξοπλισμού καθαρισμού σε σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής, αποτελεί πρόβλημα στις αναπτυσσόμενες χώρες.

Η ελεγχόμενη έκθεση στο διοξείδιο του αζώτου φαίνεται ότι έχει ήπια φλεγμονώδη επίδραση στους αεραγωγούς αλλά προκαλεί μικρή φλεγμονή των πνευμόνων σε κοινές συγκεντρώσεις περιβάλλοντος (Hammitt J.K et al., 2005). Είναι αξιοσημείωτο ότι αρκετές μελέτες έχουν εντοπίσει αύξηση της επίπτωσης ή του επιπολασμού του άσθματος που σχετίζεται με την έκθεση στο διοξείδιο του αζώτου (Ebenstein A et al., 2017). Το διοξείδιο του αζώτου συνδέεται με σημαντική νοσηρότητα σε ασθματικά άτομα και μπορεί να είναι μια αιτία του άσθματος.

Σήμερα, οι βραχυχρόνιες εκθέσεις σε όζον, διοξείδιο του αζώτου, διοξείδιο του θείου, $PM_{2,5}$ και TRAP (ρύποι που οφείλονται στο κυκλοφοριακό πρόβλημα) θεωρείται ότι αυξάνουν τον κίνδυνο παροξυσμών των συμπτωμάτων του άσθματος (Charafeddine R et al., 2008). Αύξηση των αποδεικτικών στοιχείων υποδηλώνει επίσης ότι οι μακροχρόνιες εκθέσεις στην ατμοσφαιρική ρύπανση, ειδικά το TRAP και το διοξείδιο του αζώτου, μπορούν να συμβάλουν στην εκδήλωση νέου άσθματος τόσο σε παιδιά όσο και σε ενήλικες. Τα μικρά παιδιά με άσθμα, ειδικά εκείνα που μεγαλώνουν σε οικονομικά μειονεκτικές γειτονιές, διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο δυσμενών επιδράσεων από την έκθεση στην ατμοσφαιρική ρύπανση.

6.1.2 Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια

Η χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια (ΧΑΠ) είναι η τρίτη κύρια αιτία θνησιμότητας παγκοσμίως. Εκτιμάται ότι ο αριθμός των ασθενών με Χ.Α.Π. έφθασε στα 7,3 δισεκατομμύρια το 2015. Τα συμπτώματα ΧΑΠ περιλαμβάνουν κυρίως την αύξηση της δύσπνοιας, της παραγωγής πτυέλων και στη συνέχεια την επείγουσα νοσηλεία ή ακόμα και τη θνησιμότητα (Berend N., 2016). Υπήρξε σημαντική συσχέτιση μεταξύ της βραχυχρόνιας έκθεσης και του κινδύνου παροξυσμών ΧΑΠ για όλους τους αέριους και σωματιδιακούς ρύπους (Garcia-Aymerich J et al., 2001). Η ατμοσφαιρική ρύπανση θα μπορούσε να απορροφήσει χημικές ουσίες από το περιβάλλον, οι οποίες συμμετέχουν στη διαδικασία παραγωγής αντιδραστικών ειδών οξυγόνου (Hawkins NM et al., 2013). Το οξειδωτικό στρες μπορεί να προκαλέσει τραυματισμό στο επιθήλιο του

αεραγωγού, καθιστώντας τους αεραγωγούς των ασθενών με ΧΑΠ πιο ευαίσθητους σε περαιτέρω βλάβες και να μειώσει την αντίσταση του ανοσοποιητικού συστήματος (Neuberger M et al., 2007). Ένας άλλος μηχανισμός παθογένεσης είναι ότι οι ατμοσφαιρικοί ρύποι μπορούν να προκαλέσουν φλεγμονή στους πνεύμονες και να μειώσουν περαιτέρω την πνευμονική λειτουργία σε ασθενείς με ΧΑΠ (Peel JL et al., 2005), ωστόσο, οι παροξύνσεις της ΧΑΠ που είναι σχετικές με την ατμοσφαιρική ρύπανση εξακολουθούν να είναι σε μεγάλο βαθμό άγνωστες. Το NO_2 και O_3 αυξάνουν τον κίνδυνο για ΧΑΠ (Atkinson RW et al., 2015) ενώ το SO_2 και CO έδειξαν ασθενέστερη συσχέτιση με ΧΑΠ (Peters A et al., 1997). Υπάρχουν σημαντικές δυσμενείς επιπτώσεις σε ασθενείς με ΧΑΠ, που επιβεβαιώνουν ότι τα αυξημένα επίπεδα των σωματιδίων στην ατμόσφαιρα θα μπορούσαν να προωθήσουν την παρόξυνση της ΧΑΠ.

6.1.3 Καρκίνος του Πνεύμονα

Το κάπνισμα τσιγάρων θεωρείται η σημαντικότερη αιτία του καρκίνου του πνεύμονα αλλά δεν είναι η μόνη αιτία. Επιπλέον παράγοντες κινδύνου περιλαμβάνουν περιβαλλοντικές και επαγγελματικές εκθέσεις καθώς και γονιδιωματικές μεταλλάξεις που αποδίδονται στην ατμοσφαιρική ρύπανση.

Τον Οκτώβριο του 2013, ο Διεθνής Οργανισμός Έρευνας για τον Καρκίνο (IARC) αποδέχθηκε την εξωτερική ατμοσφαιρική ρύπανση και τα σχετικά PM ως καρκινογόνα κατηγορίας I για τον άνθρωπο. Μια πρόσφατη έρευνα του 2015 δείχνει ότι η έκθεση του περιβάλλοντος στα οξείδια του αζώτου, τα SO_2 και τα $PM_{2,5}$ από τις εκπομπές των οχημάτων αυξάνουν σημαντικά τον κίνδυνο καρκίνου του πνεύμονα.

6.2 Καρδιαγγειακές παθήσεις

Η ατμοσφαιρική ρύπανση συνδέεται με το οξύ έμφραγμα του μυοκαρδίου και την εισαγωγή στο νοσοκομείο ή το θάνατο από καρδιακή ανεπάρκεια. Ορισμένες μεγάλες επιδημιολογικές μελέτες έχουν δείξει ότι η ατμοσφαιρική ρύπανση έχει αρνητικές επιπτώσεις στην καρδιαγγειακή υγεία (CVD) (Kaufman JD et al., 2012). Η CVD σχετίζεται με σημαντική νοσηρότητα στις βιομηχανικές χώρες και είναι η κύρια αιτία θανάτου παγκοσμίως. Οι ατμοσφαιρικοί ρύποι μπορούν να προκαλέσουν συστηματική φλεγμονή, αυξημένη αρτηριακή πίεση, πνευμονική υπέρταση, αρρυθμίες, ισχαιμικές

καρδιακές παθήσεις, καρδιομυοπάθεια, στηθάγχη, έμφραγμα του μυοκαρδίου και καρδιακή ανεπάρκεια (Cohen MA et al., 2009). Υπάρχει ισχυρή σχέση μεταξύ καρδιαγγειακών παθήσεων με τη σκόνη, τον καπνό, τα αέρια, τα σωματίδια $PM_{2.5}$, PM_{10}, το διοξείδιο του αζώτου (NO_2), το μονοξείδιο του άνθρακα (CO) και το διοξείδιο του θείου (SO_2) (Vedal S et al., 2013).

6.2.1 Ισχαιμική Καρδιαγγειακή Νόσος

Η έκθεση στην αστική ρύπανση μπορεί να αυξήσει τα καρδιαγγειακά νοσήματα, τη νοσηρότητα και τη θνησιμότητα, ιδιαίτερα στους ανθρώπους που βρίσκονται ήδη στο νοσοκομείο (De Marchis P et al., 2007). Δεν είναι απολύτως σαφές πώς η οξεία και η χρόνια έκθεση στην ατμοσφαιρική ρύπανση και ιδιαίτερα σε σωματίδια, μπορεί να προκαλέσει βλάβη στο καρδιοπνευμονικό σύστημα. Υπάρχουν διάφοροι υποθετικοί παθοφυσιολογικοί μηχανισμοί. Τα εισπνεόμενα PM μπορεί να ενεργοποιήσουν μια φλεγμονώδη διαδικασία με συστηματικό οξειδωτικό στρες, αυξάνοντας την έκφραση του συνθάσης του νιτρικού οξειδίου (iNOS) και την κυκλοοξυγενάση-2 ως προ-αθηρογόνους παράγοντες (Verso MG et al., 2007). Πολλές μελέτες δείχνουν μια συσχέτιση μεταξύ έκθεσης σε PM που προέρχεται από αστική ρύπανση και τις καρδιαγγειακές παθήσεις (Panni T et al., 2016). Όπως και πιθανή σύνδεση μεταξύ επαγγελματικής έκθεσης στα καυσαέρια και τα σωματίδια με την ισχαιμική καρδιακή νόσο (Baccarelli AA et al., 2015).

6.2.2 Θρόμβωση

Η θρόμβωση είναι η πιο κοινή παθολογία που προκαλεί δύο κύριες καρδιαγγειακές διαταραχές την στεφανιαία καρδιακή νόσο και το εγκεφαλικό επεισόδιο. Υπάρχει τεκμηρίωση, ιδιαίτερα για τα PM, σχετικά με τις αρνητικές επιπτώσεις της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στα καρδιαγγειακά προβλήματα (π.χ. μειωμένη μεταβλητότητα του καρδιακού ρυθμού), την ενδοθηλιακή δυσλειτουργία, την αθηροσκλήρωση και την θρόμβωση. Η αιμόσταση είναι μια πολύπλοκη, ενορχηστρωμένη σειρά εκδηλώσεων για τη διατήρηση του αίματος σε υγρή κατάσταση και για την πρόληψη της απώλειας αίματος μετά από τραυματισμό μέσω του σχηματισμού θρόμβου αίματος (Danesh J et al., 2005). Η υπερβολική πήξη, ειδικά σε ασθενείς με προϋπάρχουσα CVD, μπορεί να οδηγήσει σε καρδιακή προσβολή, ισχαιμικό αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο ή θάνατο (Hildebrandt K et al., 2009). Αντιθέτως, η

μείωση της ικανότητας πήξης του αίματος μπορεί να οδηγήσει σε ανεξέλεγκτη αιμορραγία μετά από τραυματισμό ή διαφυγή αίματος μετά από ανεύρυσμα, π.χ. θρομβωτικό εγκεφαλικό επεισόδιο (Dadvand P et al., 2014). Η έκθεση στην ατμοσφαιρική ρύπανση έχει αποδειχθεί ότι επηρεάζει κάθε μια από αυτές τις δυναμικές διεργασίες, με αυξανόμενα στοιχεία που υποδηλώνουν ότι η συνολική αιμοστατική ισορροπία μετατοπίζεται προς μια προ-θρομβωτική και αντι-ινωδολυτική κατάσταση (Thompson AM et al., 2010) και ότι αυτό μπορεί εν μέρει να συμβάλει στις επιπτώσεις της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην CVD.

Η έκθεση στην ατμοσφαιρική ρύπανση προάγει την πήξη και εμποδίζει την ινωδόλυση, οδηγώντας σε μια δυσμενή ανισορροπία στους αιμοστατικούς παράγοντες που αναμένεται να αυξήσει τον κίνδυνο θρομβωτικών επεισοδίων σε ευαίσθητα άτομα (Wu S et al., 2012). Τα πρόσφατα στοιχεία υποστηρίζουν ένα ρόλο για την προθρομβωτική επίδραση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, μέσω της ενεργοποίησης πολλαπλών παθοφυσιολογικών διεργασιών. Είναι πολύ πιθανό ότι αυτές οι επιδράσεις να συμβάλουν στη συνολική καρδιαγγειακή νοσηρότητα που σχετίζεται με την ατμοσφαιρική ρύπανση και να αυξήσουν τον κίνδυνο θρομβωτικών επιδράσεων σε εκείνους με προϋπάρχουσα καρδιαγγειακή νόσο.

6.2.3 Καρδιακή Αρρυθμία

Η καρδιακή αρρυθμία, ορίζεται ως οποιαδήποτε μεταβολή από την κανονική ακολουθία καρδιακών παλμών και θα μπορούσε να οδηγήσει σε πολλαπλές επιπλοκές. Τόσο τα σωματίδια όσο και οι αέριοι ρύποι, με εξαίρεση το όζον, έχουν συσχετιστεί με τη νοσηλεία ή τη θνησιμότητα λόγω αρρυθμίας (Miller K.A et al., 2007). Ο μηχανισμός της συσχέτισης μεταξύ της αρρυθμίας και της ατμοσφαιρικής ρύπανσης δεν έχει κατανοηθεί πλήρως. Υπάρχουν πολλές πιθανές υποθέσεις για τη συσχέτιση. Η πρώτη υπόθεση είναι η δυσλειτουργία του αυτόνομου νευρικού συστήματος, η οποία θα μπορούσε να οδηγήσει σε αυξημένο καρδιακό ρυθμό ή μειωμένη μεταβλητότητα του καρδιακού ρυθμού (Ayres J., 2011). Αυτός ο μηχανισμός θεωρήθηκε ως ο πιο εύλογος. Η δεύτερη υπόθεση είναι ότι η ατμοσφαιρική ρύπανση μπορεί να επηρεάσει την πήξη του αίματος (Bhaskaran K et al., 2009) και η τρίτη υπόθεση είναι η φλεγμονή.

6.2.4 Εγκεφαλικό Επεισόδιο

Το εγκεφαλικό επεισόδιο αντιστοιχεί σε πέντε εκατομμύρια θανάτους κάθε χρόνο και αποτελεί κύρια αιτία αναπηρίας. Η επίδραση των περιβαλλοντικών παραγόντων στην νοσηρότητα και τη θνησιμότητα από εγκεφαλικό επεισόδιο, μπορεί να είναι σημαντική (Mustafic H et al., 2012). Λαμβάνοντας υπόψη τις ομοιότητες στην παθοφυσιολογία του οξέος στεφανιαίου συνδρόμου και του ισχαιμικού αγγειακού εγκεφαλικού επεισοδίου, είναι εύλογο το γεγονός ότι η ατμοσφαιρική ρύπανση είναι επίσης ένας σημαντικός και τροποποιήσιμος παράγοντας κινδύνου (Shah AS et al., 2013). Υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ όλων των αερίων και σωματιδιακών ρύπων με την εισαγωγή στο νοσοκομείο με εγκεφαλικό επεισόδιο ή θνησιμότητα από εγκεφαλικό επεισόδιο. Τόσο το $PM_{2,5}$ όσο και το PM_{10} συσχετίστηκαν θετικά με την εισαγωγή στο νοσοκομείο για εγκεφαλικό επεισόδιο ή θνησιμότητα από εγκεφαλικό επεισόδιο (Nichols M et al., 2014). Είναι ενδιαφέρον ότι και οι τρεις αέριοι ρύποι που προέρχονται από την καύση (διοξείδιο του αζώτου, διοξείδιο του θείου και μονοξείδιο του άνθρακα) συσχετίστηκαν με εγκεφαλικό επεισόδιο (Kim AS et al., 2015), εκτός από το όζον. Έκθεση στο διοξείδιο του αζώτου έδειξε μια σύνδεση με τα ισχαιμικά και αιμορραγικά εγκεφαλικά επεισόδια (Lelieveld J et al., 2015). Υπάρχει μια θετική συνάφεια μεταξύ της μακροχρόνιας έκθεσης σε ατμοσφαιρική ρύπανση και στα στεφανιαία και αγγειακά εγκεφαλικά επεισόδια. Η ατμοσφαιρική ρύπανση μπορεί να επηρεάσει δυσμενώς το αγγειακό ενδοθήλιο και να αυξήσει τη δραστηριότητα του συμπαθητικού νευρικού συστήματος, με αποτέλεσμα την αγγειοσυστολή, την αύξηση της αρτηριακής πίεσης, την ισχαιμία και τον κίνδυνο θρόμβωσης (Hoek G et al., 2013). Πράγματι, ακόμα και μικρές αυξήσεις στις συγκεντρώσεις των $PM_{2,5}$ συσχετίζονται με αυξημένη εγκεφαλοαγγειακή αντίσταση και μειωμένη εγκεφαλική ροή αίματος. Μια άλλη δυνητικά σημαντική επίδραση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης που σχετίζεται με το εγκεφαλικό επεισόδιο είναι ο κίνδυνος κολπικών αρρυθμιών, οι οποίοι θα μπορούσαν να προδιαθέτουν σε θρομβοεμβολικά επεισόδια.

6.3 Αλλεργίες

Οι επιδημιολογικές μελέτες έχουν δείξει μια στενή συσχέτιση μεταξύ της υπερθέρμανσης του πλανήτη, της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και των αλλεργικών ασθενειών (D'Amato G et al., 2015). Η διαδικασία εκβιομηχάνισης, η αύξηση των

εκπομπών οχημάτων και ο δυτικός τρόπος ζωής είναι οι κυριότεροι παράγοντες που συμβάλλουν στην ατμοσφαιρική ρύπανση. Οι ατμοσφαιρικοί ρύποι όπως το διοξείδιο του αζώτου, το όζον και τα σωματίδια είναι γνωστό ότι συνδέονται στενά με τις αλλεργικές αναπνευστικές ασθένειες (Pawankar R et al., 2013). Η υπερθέρμανση του πλανήτη αυξάνει τη φυσική παραγωγή ρύπων προωθώντας την ανάπτυξη γύρης, σπόρια μούχλας και εξάπλωση ηφαιστειακής τέφρας (Ariano R et al.,2010). Τα σωματίδια ντίζελ που προσκολλώνται σε γύρη έχει αποδειχθεί ότι είναι πιο ισχυρά στην ενεργοποίηση αλλεργικών αντιδράσεων στους αεραγωγούς (Celenza A et al., 1996).

6.4 Δερματικές Παθήσεις

Οι περιβαλλοντικές εκθέσεις επηρεάζουν την υγεία του δέρματος. Η υπεριώδης ακτινοβολία (UV) από το ηλιακό φως και οι συνέπειες στο δέρμα είναι καλά καθιερωμένες (Kennedy C et al., 2003). Οι γνώσεις μας σχετικά με τις επιπτώσεις της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην υγεία του δέρματος παραμένουν περιορισμένες και ακριβής μηχανισμός με τον οποίο οι ατμοσφαιρικοί ρύποι προκαλούν βλάβες στο δέρμα δεν έχει διευκρινιστεί ακόμη (Gallagher RP et al., 2006). Με βάση τις τρέχουσες αποδείξεις, μπορεί να υπάρχουν τέσσερις πιθανοί μηχανισμοί που σχετίζονται με τις επιβλαβείς επιδράσεις στο δέρμα: (α) δημιουργία ελεύθερων ριζών, (β) επαγωγή φλεγμονώδους καταρράκτη και διάσπαση του φραγμού του δέρματος, (γ) ενεργοποίηση του υποδοχέα αρυλαλανδικού υδρογονάνθρακα (AhR) και (δ) αλλοιώσεις της μικροχλωρίδας του δέρματος (Matsumura Y et al., 2004). Το όζον στη στρατόσφαιρα έχει προστατευτικά αποτελέσματα με φιλτράρισμα της ηλιακής υπεριώδους ακτινοβολίας. Ωστόσο, στην τροπόσφαιρα το όζον έχει τοξικές επιπτώσεις για το δέρμα καθώς είναι μια εξαιρετικά δραστική ένωση που παράγει ελεύθερες ρίζες και εξαντλεί τα αντιοξειδωτικά στην επιδερμίδα (Kampa M et al., 2008). Οι ρύποι όπως τα σωματίδια καυσαερίων ντίζελ (DEP) έχουν αποδειχθεί ότι προκαλούν ισχυρή φλεγμονώδη απόκριση σε κύτταρα του δέρματος. Εκτός από τα DEP, τα σωματίδια σκόνης που περιέχουν σύνθετο μίγμα PMs και βαρέων μετάλλων που έχει αποδειχθεί ότι αυξάνουν την γονιδιακή έκφραση των προ-φλεγμονωδών κυτοκινών σε επιδερμικά κύτταρα (Cotovio J et al., 2001). Η ατμοσφαιρική ρύπανση επάγει μια προ-φλεγμονώδη κατάσταση στην επιδερμίδα, η οποία μπορεί να τροποποιήσει την επιδερμική διαφοροποίηση και συνεπώς να επηρεάσουν το ανοσολογικό φράγμα του δέρματος. Η μικροχλωρίδα της επιδερμίδας βοηθά στη διατήρηση της ομοιόστασης και αποτρέπει

την υπερβολική ανάπτυξη επιβλαβών μικροβίων. Οι ατμοσφαιρικοί ρύποι έχουν αποδειχθεί ότι αλλοιώνουν την μικροχλωρίδα του δέρματος (Weber SU et al., 1999). Τα επιδημιολογικά στοιχεία που επικεντρώνονται στις επιπτώσεις της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην υγεία του δέρματος παραμένουν λιγοστά και περιορίζονται στις επιπτώσεις στη γήρανση του δέρματος και την ατοπική δερματίτιδα.

6.5 Άνοια

Η άνοια είναι μια κατάσταση απώλειας της γνωστικής λειτουργίας που είναι εξαιρετικά συχνή στους ηλικιωμένους και παρεμβαίνει στις καθημερινές δραστηριότητες (Linn RT et al., 1995). Σε αντίθεση με άλλους πιθανούς τροποποιημένους παράγοντες κινδύνου για την άνοια, η ατμοσφαιρική ρύπανση μπορεί να τροποποιηθεί σε επίπεδο πληθυσμού μέσω της περιβαλλοντικής ρύθμισης και της τεχνολογικής καινοτομίας (Small BJ et al., 2000). Οι μειώσεις της έκθεσης σε επίπεδο πληθυσμού ενδέχεται να μεταβάλλουν σημαντικά το βάρος της άνοιας, ακόμη και αν οι επιπτώσεις είναι μέτριες. Μια άμεση αιτιώδης επίδραση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στη γνωστική λειτουργία είναι βιολογικά εφικτή (Kawas CH et al., 2003). Τα δεδομένα από τα πειραματόζωα υποδεικνύουν ότι τα PM μπορεί να φτάσουν στον εγκέφαλο μέσω της κυκλοφορίας ή παρακάμπτοντας τον πολύπλευρο αιματοεγκεφαλικό φραγμό μέσω του οσφρητικού βολβού (Bennett DA et al., 2002). Οι ατμοσφαιρικοί ρύποι θα μπορούσαν επίσης να επηρεάσουν τον εγκέφαλο έμμεσα. Πιο συγκεκριμένα, η έκθεση σε $PM_{2,5}$ και άλλους ρύπους φαίνεται να προάγουν την άνοια (Grober E et al., 2008) και να βλάψουν τη γνωστική λειτουργία ακόμη και χωρίς να φτάσουν στο εγκεφαλικό παρέγχυμα. Παρόλα αυτά, τα δεδομένα που υποστηρίζουν αυτή την πορεία παραμένουν ασαφή.

Κεφάλαιο 7
Μεθοδολογία

Τα πεδία μελέτης της παρούσας διπλωματικής είναι οι αγροτικές, βιομηχανικές και οι αστικές περιοχές. Ως αγροτική περιοχή ορίζεται, κάθε Δημοτικό ή Κοινοτικό διαμέρισμα του οποίου ο πολυπληθέστερος οικισμός έχει λιγότερο από 2000 κατοίκους οι οποίοι ασχολούνται με την καλλιέργεια της γης(OECD 1994). Ως αστική περιοχή ορίζεται κάθε Δημοτικό ή Κοινοτικό διαμέρισμα του οποίου ο πολυπληθέστερος οικισμός έχει 2000 κατοίκους και άνω. Ως βιομηχανική περιοχή ορίζεται ο χώρος ο οποίος καθορίζεται, οριοθετείται, πολεοδομείται και οργανώνεται σύμφωνα με τις διατάξεις του νόμου 2545/1997 προκειμένου να λειτουργήσει ως χώρος υποδοχής κάθε βιομηχανικής και βιοτεχνικής δραστηριότητας

Στην παρούσα έρευνα χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο (παράρτημα Α) το οποίο διανεμήθηκε ηλεκτρονικά μέσω του προγράμματος quicksurveys σε 100 άτομα. Από τα 100 άτομα απάντησαν 55 στο ερωτηματολόγιο από το οποίο συγκεντρώθηκαν πληροφορίες σχετικά με το φύλο, την ηλικία, το μορφωτικό επίπεδο, το επάγγελμα την κατάσταση υγείας και την απόσταση κατοικίας από αγροτικές, βιομηχανικές περιοχές και μεγάλα αστικά κέντρα, το κάπνισμα και την χρήση βιομάζας.

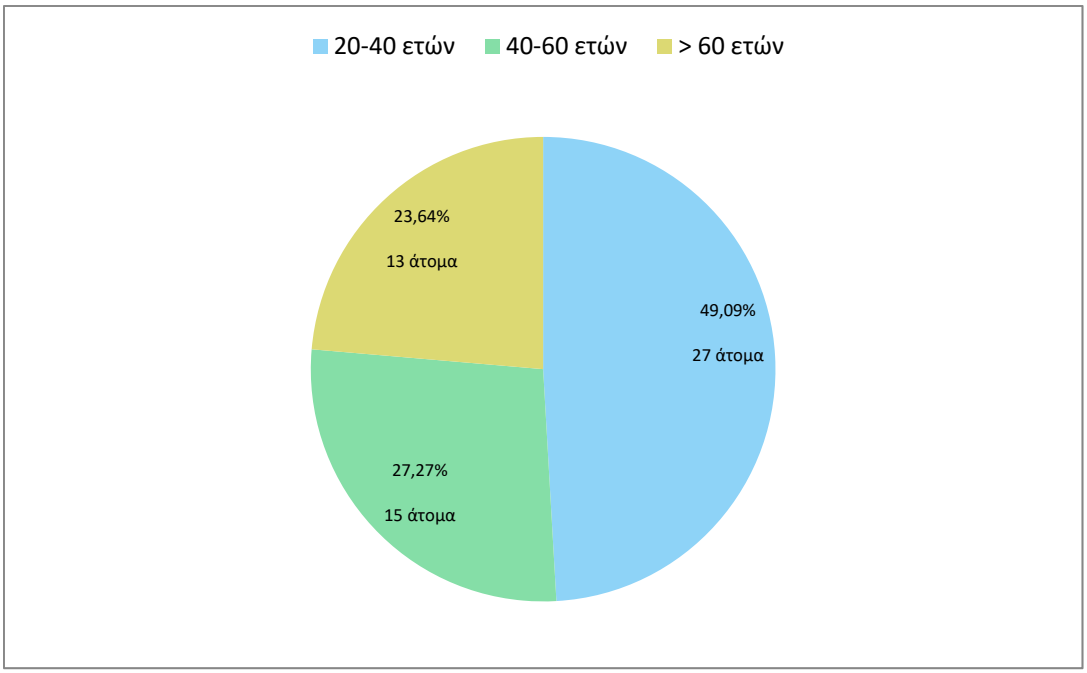
Το σύνολο των συμμετεχόντων αποτελούνταν από άτομα ηλικίας από 20 έως άνω των 60 ετών. Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε ηλικιακές ομάδες των 20-40 ετών, των 40-60 ετών και άνω των 60 ετών. Έγιναν συσχετίσεις των προβλημάτων υγείας ανάλογα με την απόσταση κατοικίας από βιομηχανικές περιοχές, αγροτικές περιοχές και μεγάλα αστικά κέντρα όπως επίσης και συσχετίσεις των προβλημάτων υγείας με το επάγγελμα του γεωργού, του πυροσβέστη, του οδηγού και του εργαζόμενου σε βιομηχανία. Συσχετίσεις έγιναν και μεταξύ προβλημάτων υγείας με την ηλικιακή ομάδα, το κάπνισμα και την χρήση βιομάζας. Τέλος παρουσιάζονται πίνακες σχετικά με το πλήθος των ατόμων που ζουν σε βιομηχανικές, γεωργικές και αστικές περιοχές ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα στην οποία ανήκουν.

Για τις συσχετίσεις, χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο SPSS. Δίπλα σε κάθε συσχέτιση υπάρχουν δύο υποθέσεις h0 και h1, που αντιπροσωπεύουν τη μηδενική και

εναλλακτική υπόθεση αντίστοιχα. Η h0 είναι η μηδενική υπόθεση και ουσιαστικά σημαίνει ότι οι εκάστοτε δύο παράγοντες που εξετάζονται εκείνη τη στιγμή είναι ανεξάρτητοι μεταξύ τους και η h1 σημαίνει ότι οι ίδιοι εκάστοτε παράγοντες είναι εξαρτημένοι. Όταν το P value είναι μικρότερο από την τιμή 0.05 (επίπεδο σημαντικότητας 5%) τότε δεν ισχύει η μηδενική υπόθεση και ισχύει η εναλλακτική υπόθεση, διαφορετικά ισχύει το αντίθετο.

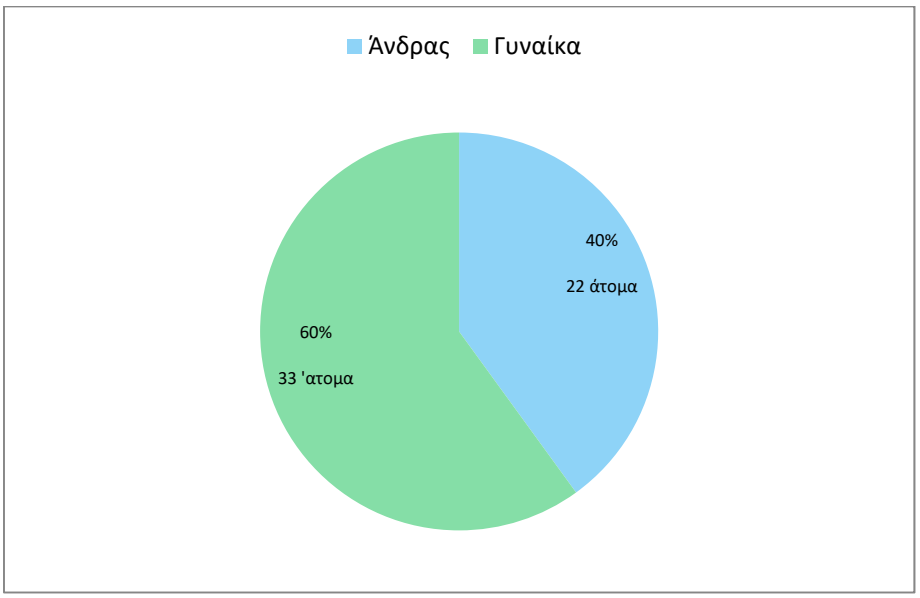
Κεφάλαιο 8
Αποτελέσματα

Από τα 55 άτομα που απάντησαν στο ερωτηματολόγιο, τα 27 ήταν ηλικίας 20-40 ετών, τα 15 ήταν 40-60 ετών και τα 13 άτομα ήταν άνω των 60 ετών. Στην εικόνα 1 φαίνεται η κατανομή σε πίτα των ηλικιών που συμμετείχαν στην έρευνα, το πλήθος των συμμετεχόντων ανάλογα με την ηλικία τους και το αντίστοιχο ποσοστό.



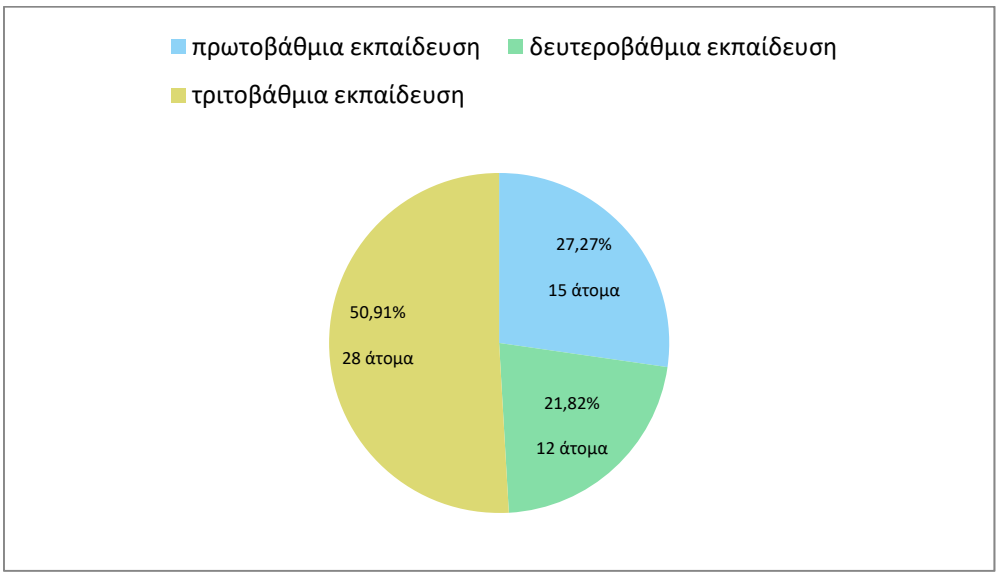
Εικόνα 1: ηλικιακή κατανομή των ατόμων

Οι περισσότεροι συμμετέχοντες στην έρευνα, 33 άτομα από τα 55 ήταν γυναίκες (60%) ενώ το 40% ήταν άνδρες (22 άτομα) (εικόνα 2)



Εικόνα 2: κατανομή φύλου

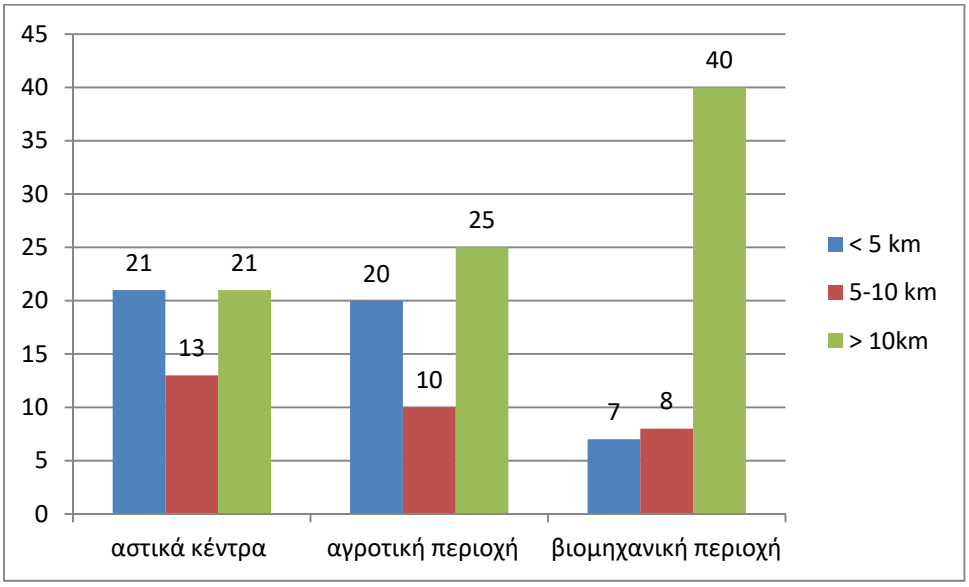
Το μορφωτικό επίπεδο των συμμετεχόντων είχε ως εξής: τα 28 άτομα είχαν τριτοβάθμια εκπαίδευση, 12 άτομα είχαν δευτεροβάθμια εκπαίδευση και 15 άτομα είχαν πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Στην εικόνα 3 φαίνονται το πλήθος των ατόμων που συμμετείχαν στην έρευνα βάσει της εκπαίδευσής τους και τα αντίστοιχα ποσοστά του μορφωτικού επιπέδου των συμμετεχόντων.



Εικόνα 3: μορφωτικό επίπεδο των συμμετεχόντων στην έρευνα

Όσον αφορά την απόσταση κατοικίας από την βιομηχανική περιοχή παρατηρούμε ότι οι περισσότεροι συμμετέχοντες και συγκεκριμένα 40 άτομα κατοικούσαν σε απόσταση μεγαλύτερη από 10 χιλιόμετρα από βιομηχανικές περιοχές, 8 συμμετέχοντες στην έρευνα κατοικούσαν σε απόσταση 5-10 χιλιόμετρα και 7

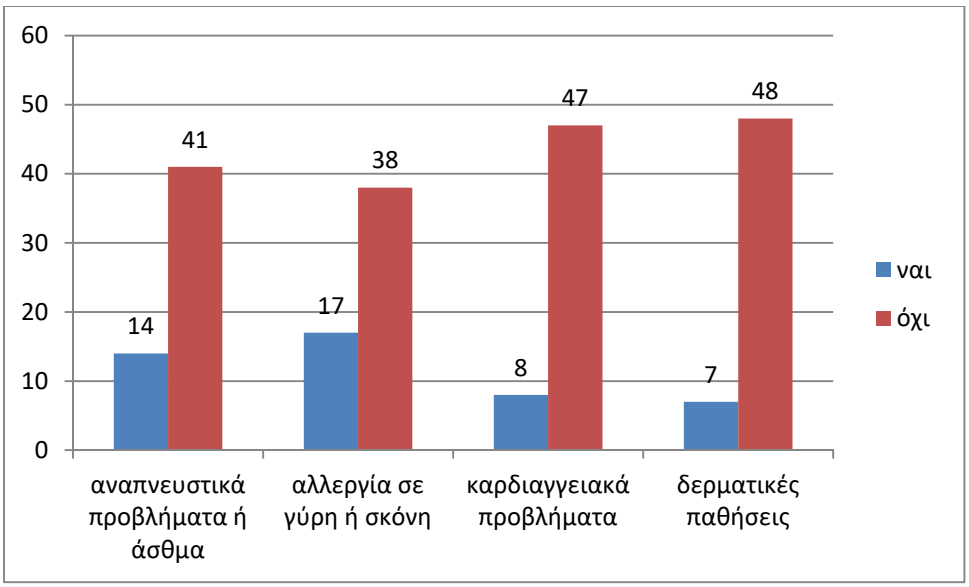
συμμετέχοντες κατοικούσαν σε απόσταση μικρότερη από 5 χιλιόμετρα από βιομηχανική περιοχή. 25 από τα 50 άτομα που συμμετείχαν στην έρευνα κατοικούσαν σε απόσταση μεγαλύτερη από 10km από αγροτική περιοχή, 10 άτομα κατοικούσαν σε απόσταση 5-10km και 20 άτομα κατοικούσαν σε απόσταση μικρότερη από 5 km από αγροτική περιοχή. Από τα 55 άτομα που συμμετείχαν στην έρευνα τα 21 κατοικούσαν σε απόσταση μικρότερη από 5 km από μεγάλα αστικά κέντρα και τα 21 σε απόσταση μεγαλύτερη από 10 km από μεγάλα αστικά κέντρα ενώ 13 συμμετέχοντες στην έρευνα κατοικούσαν σε απόσταση 5-10km από μεγάλα αστικά κέντρα. Στο διάγραμμα 1 φαίνεται η κατανομή των ατόμων που συμμετείχαν στην έρευνα ανάλογα με την απόσταση κατοικίας τους από τα αστικά κέντρα, τις αγροτικές και τις βιομηχανικές περιοχές.



Διάγραμμα 1: κατανομή των ατόμων ανάλογα με την απόσταση κατοικίας τους από αστικές, βιομηχανικές και αγροτικές περιοχές.

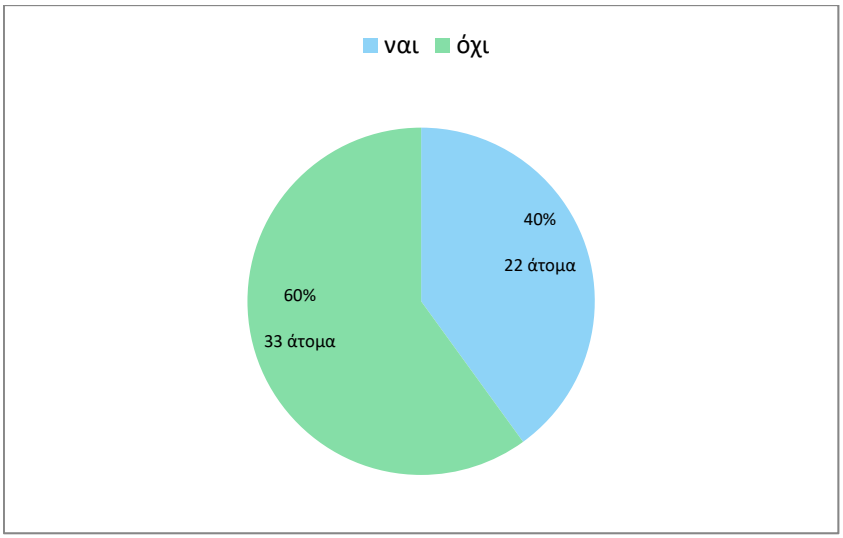
Στο ερώτημα εάν καπνίζουν, παραπάνω από τους μισούς συμμετέχοντες στην έρευνα απάντησαν (31 άτομα) ότι δεν καπνίζουν ενώ 24 καπνίζουν. Οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να απαντήσουν και σε μερικές ερωτήσεις που αφορούσαν το ιατρικό τους ιστορικό που σύμφωνα με έρευνες αυτές οι ασθένειες μπορεί να ευθύνονται και στην ατμοσφαιρική ρύπανση. Έτσι τα άτομα απάντησαν σε ερωτήσεις σχετικές με αναπνευστικά προβλήματα ή άσθμα, αλλεργίες και συγκεκριμένα στην γύρη ή στην σκόνη, καρδιαγγειακά και δερματικά προβλήματα. Από τους 55 συμμετέχοντες οι 17 είχαν αλλεργία στην γύρη ή στην σκόνη, οι 14 είχαν άσθμα ή κάποιο αναπνευστικό πρόβλημα, οι 8 είχαν καρδιαγγειακά

προβλήματα και οι 7 δερματικά προβλήματα. Στο διάγραμμα 2 φαίνονται αναλυτικά οι απαντήσεις των συμμετεχόντων σχετικά με το ιατρικό τους ιστορικό.



Διάγραμμα 2: απεικόνιση των ατόμων ανάλογα με τα προβλήματα υγείας τους

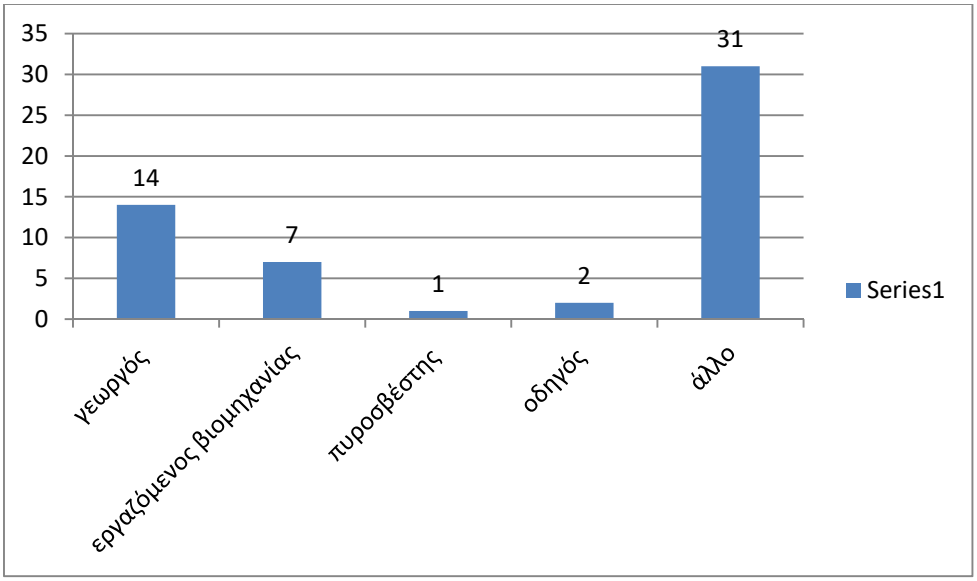
Στο ερώτημα εάν οι συμμετέχοντες χρησιμοποιούσαν βιομάζα π.χ. ξύλα ή pellet για την θέρμανση του σπιτιού τους, οι περισσότεροι (33 άτομα) απάντησαν πως όχι ενώ 22 άτομα χρησιμοποιούσαν βιομάζα για την θέρμανση του σπιτιού τους (εικόνα 4)



Εικόνα 4: Απεικόνιση των ατόμων που χρησιμοποιούν βιομάζα για θέρμανση

Από τα 55 άτομα τα 14 ασχολούνταν με την καλλιέργεια της γης από τα οποία 13 απάντησαν πως χρησιμοποιούσαν φυτοφάρμακα στην καλλιέργεια. 7 άτομα εργάζονταν σε κάποια βιομηχανία, ένα άτομο δούλευε ως πυροσβέστης, 2 άτομα

εργάζονταν ως επαγγελματίες οδηγοί και 31 άτομα έκαναν κάποιο άλλο επάγγελμα (διάγραμμα 3).



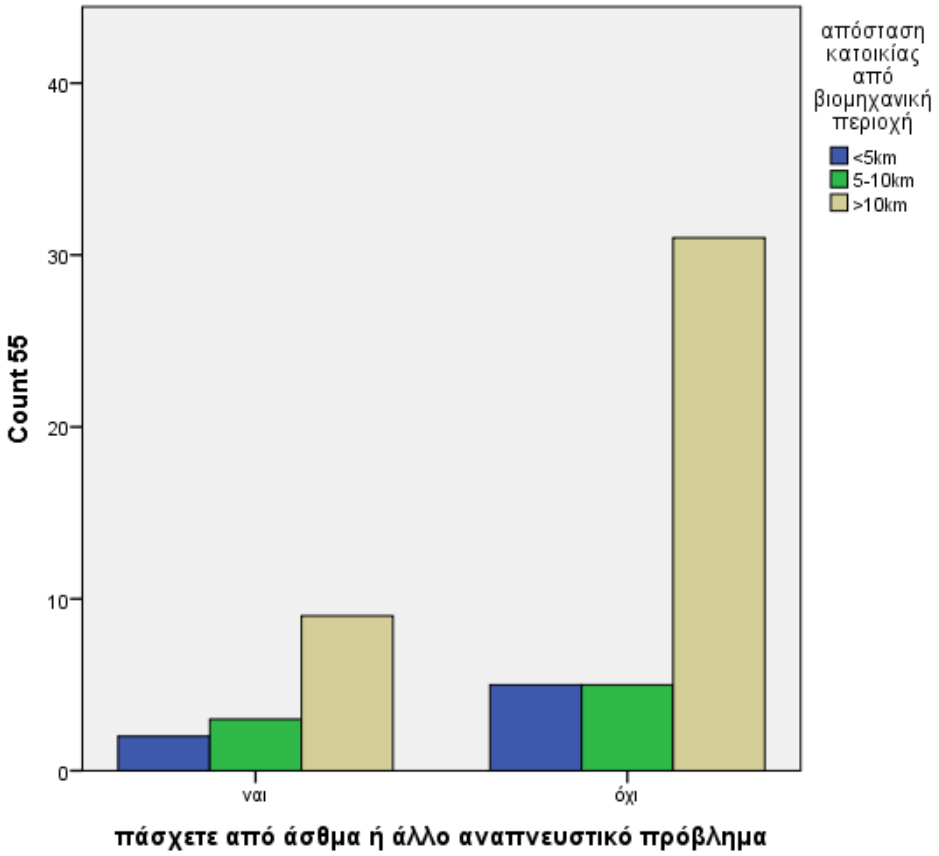
Διάγραμμα 3: πλήθος ατόμων ανάλογα με το επάγγελμα

Παρατηρούμε στον πίνακα 1 ότι από τα 7 άτομα που ζουν σε απόσταση μικρότερη από 5 km από την βιομηχανική περιοχή μόνο τα δύο έχουν κάποιο αναπνευστικό πρόβλημα. Από τα 8 άτομα που κατοικούν σε απόσταση 5 -10 km από την βιομηχανική περιοχή μόνο τα 3 έχουν αναπνευστικό πρόβλημα ενώ από τα 40 άτομα που μένουν σε απόσταση μεγαλύτερη των 10 km από την βιομηχανική ζώνη, τα 9 έχουν αναπνευστικό πρόβλημα.

Πίνακας 1: πλήθος ατόμων ανάλογα με την απόσταση κατοικίας από βιομηχανική περιοχή που πάσχουν από άσθμα ή άλλο αναπνευστικό πρόβλημα

		πάσχετε από άσθμα ή άλλο αναπνευστικό πρόβλημα		
		ναι	όχι	Total
απόσταση κατοικίας από βιομηχανική περιοχή	<5km	2	5	7
	5-10km	3	5	8
	>10km	9	31	40
Total		14	41	55

Στο διάγραμμα 4 και στον αντίστοιχο πίνακα κάτω από το διάγραμμα φαίνεται η συσχέτιση της απόστασης κατοικίας από βιομηχανική περιοχή με τα αναπνευστικά προβλήματα των ατόμων που συμμετείχαν στην έρευνα.



Διάγραμμα 4: συσχέτιση αναπνευστικών προβλημάτων με την απόσταση κατοικίας από βιομηχανική περιοχή

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	,832[a]	2	,660
Likelihood Ratio	,786	2	,675
Linear-by-Linear Association	,373	1	,541
N of Valid Cases	55		

a. 2 cells (33,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,78.

Θεωρούμε τις εξής υποθέσεις:

H_0= Το άσθμα ή τα αναπνευστικά προβλήματα δεν εξαρτώνται από την απόσταση κατοικίας από την βιομηχανική περιοχή (Μηδενική υπόθεση)

H_1= Το άσθμα εξαρτάται την απόσταση κατοικίας από την βιομηχανική περιοχή (Εναλλακτική υπόθεση)

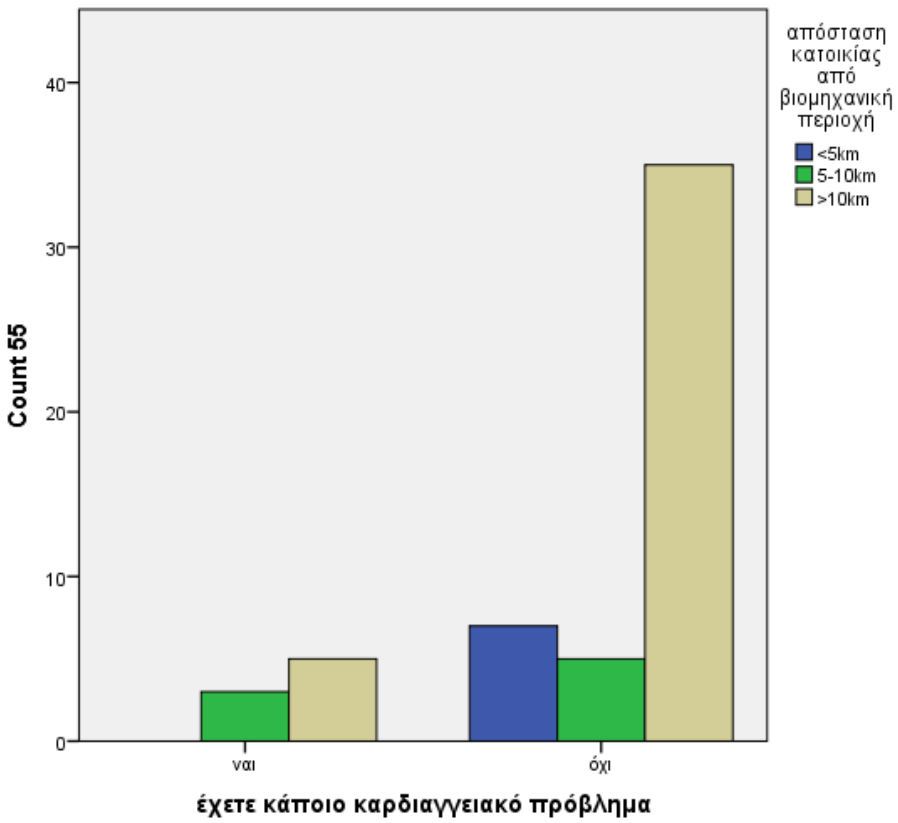
Το x^2-Test έβγαλε ως τιμή το p-value=0.660 > 0.05, άρα συμπεραίνουμε ότι η μηδενική υπόθεση ανεξαρτησίας δεν απορρίπτεται. Συνεπώς δεν εξαρτάται σημαντικά το άσθμα ή τα αναπνευστικά προβλήματα από την απόσταση κατοικίας από τις βιομηχανικές περιοχές.

Στην συνέχεια γίνεται συσχέτιση των καρδιαγγειακών προβλημάτων με την απόσταση κατοικίας από την βιομηχανική περιοχή. Στον πίνακα 2 παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει κάποιο άτομο από αυτούς που συμμετείχαν στην έρευνα που να μένει σε απόσταση μικρότερη από 5 km από την βιομηχανική ζώνη και να έχει κάποιο καρδιαγγειακό πρόβλημα. Από τα άτομα που μένουν σε απόσταση μεταξύ 5 με 10 km από την βιομηχανική περιοχή μόνο 3 αντιμετωπίζουν καρδιαγγειακά προβλήματα ενώ από τους συμμετέχοντες στην έρευνα που μένουν σε απόσταση μεγαλύτερη των 10 km από την βιομηχανική περιοχή 5 έχουν καρδιαγγειακά προβλήματα.

Πίνακας 2: πλήθος ατόμων που έχουν κάποιο καρδιαγγειακό πρόβλημα ανάλογα με την απόσταση κατοικίας από βιομηχανική περιοχή

		απόσταση κατοικίας από βιομηχανική περιοχή			
		<5km	5-10km	>10km	Total
έχετε κάποιο καρδιαγγειακό πρόβλημα	ναι	0	3	5	8
	όχι	7	5	35	47
Total		7	8	40	55

Στο διάγραμμα 5 και στον αντίστοιχο πίνακα από κάτω φαίνονται οι συσχετίσεις των καρδιαγγειακών προβλημάτων με την απόσταση κατοικίας από τις βιομηχανικές περιοχές.



Διάγραμμα 5: συσχέτιση καρδιαγγειακών προβλημάτων με την απόσταση κατοικίας από τις βιομηχανικές περιοχές

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	4,717[a]	2	,095
Likelihood Ratio	4,895	2	,087
Linear-by-Linear Association	,012	1	,914
N of Valid Cases	55		

a. 2 cells (33,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,02.

Θεωρούμε τις εξής υποθέσεις:

H_0= Τα καρδιαγγειακά προβλήματα δεν εξαρτώνται από την απόσταση από τις βιομηχανικές περιοχές (Μηδενική υπόθεση)

H_1= Τα καρδιαγγειακά προβλήματα εξαρτώνται από την απόσταση από τις βιομηχανικές περιοχές (Εναλλακτική υπόθεση)

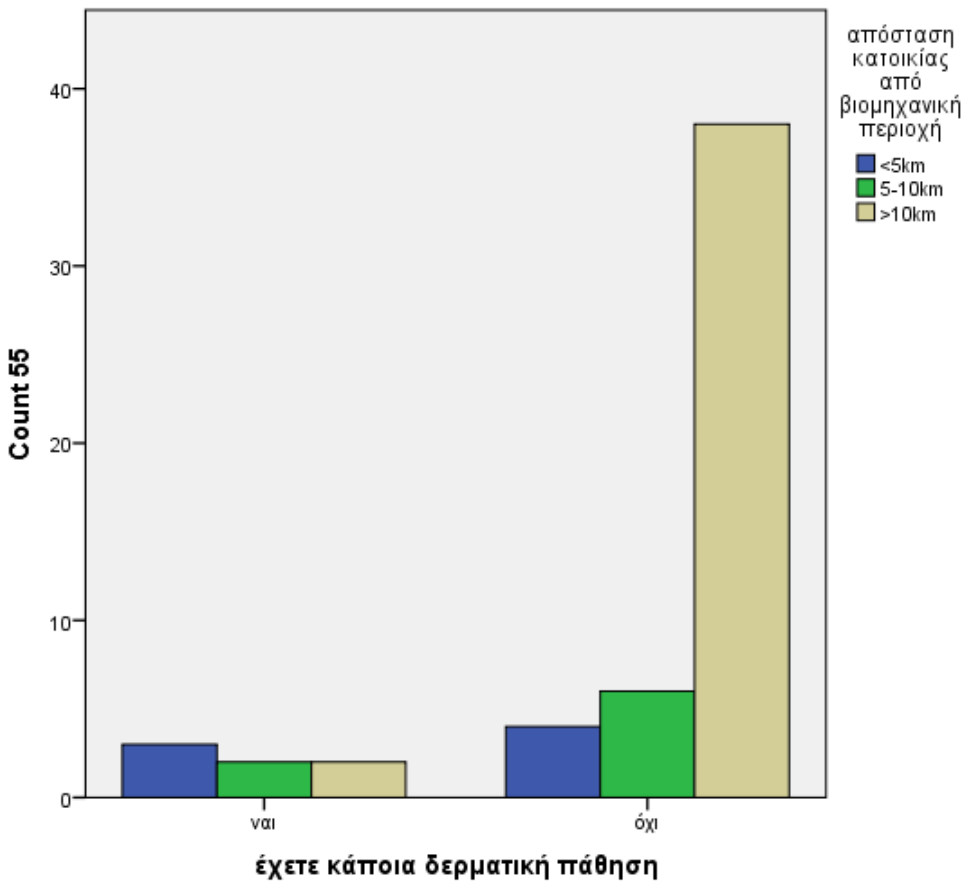
Το x^2-Test έβγαλε ως τιμή το p-value=0.095 > 0.05, άρα συμπεραίνουμε ότι η μηδενική υπόθεση ανεξαρτησίας δεν απορρίπτεται. Συνεπώς δεν εξαρτώνται σημαντικά τα καρδιαγγειακά προβλήματα από την απόσταση από τις βιομηχανικές περιοχές.

Στον πίνακα 3 φαίνεται το πλήθος των ατόμων που έχουν κάποια δερματική πάθηση ανάλογα με την απόσταση από την βιομηχανική περιοχή. Βλέπουμε ότι από τα 7 άτομα με δερματική πάθηση, τα 3 ζουν σε απόσταση μικρότερη των 5 km από την βιομηχανική περιοχή, τα 2 άτομα μένουν σε απόσταση μεταξύ 5 με 10 km και 2 μένουν σε απόσταση μεγαλύτερη από 10 km από την βιομηχανική περιοχή.

Πίνακας 3: πλήθος ατόμων με δερματική πάθηση και απόσταση κατοικίας από την βιομηχανική περιοχή

		απόσταση κατοικίας από βιομηχανική περιοχή			
		<5km	5-10km	>10km	Total
έχετε κάποια δερματική πάθηση	ναι	3	2	2	7
	όχι	4	6	38	48
Total		7	8	40	55

Στο διάγραμμα 6 και στον πίνακα από κάτω φαίνονται οι αντίστοιχες συσχετίσεις μεταξύ των δερματικών παθήσεων και της απόστασης κατοικίας από την βιομηχανική περιοχή.



Διάγραμμα 6: συσχέτιση δερματικών προβλημάτων με απόσταση κατοικίας από τις βιομηχανικές περιοχές

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	8,956[a]	2	,011
Likelihood Ratio	7,489	2	,024
Linear-by-Linear Association	8,787	1	,003
N of Valid Cases	55		

a. 2 cells (33,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,89.

Θεωρούμε τις εξής υποθέσεις:

H_0= Οι δερματικές παθήσεις δεν εξαρτώνται από την απόσταση κατοικίας από την βιομηχανική περιοχή (Μηδενική υπόθεση)

H_1= Οι δερματικές παθήσεις εξαρτώνται από την απόσταση κατοικίας από την βιομηχανική περιοχή (Εναλλακτική υπόθεση)

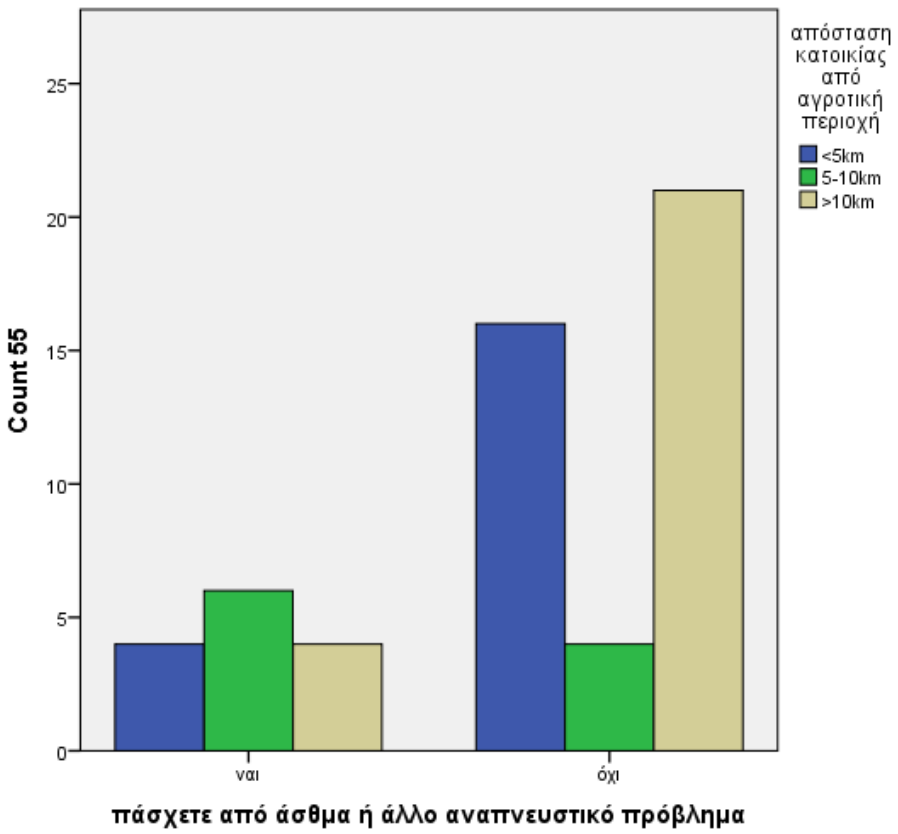
Το x^2-Test έβγαλε ως τιμή το p-value=0.011 < 0.05, άρα συμπεραίνουμε ότι η μηδενική υπόθεση ανεξαρτησίας απορρίπτεται. Συνεπώς εξαρτώνται σημαντικά οι δερματικές παθήσεις από την απόσταση κατοικίας από την βιομηχανική περιοχή.

Στην συνέχεια παρουσιάζεται ο πίνακας 4 με το πλήθος των ατόμων που ζουν σε αγροτική περιοχή και πάσχουν από αναπνευστικά προβλήματα ή άσθμα. Παρατηρούμε ότι 4 από τα 20 άτομα που ζουν σε απόσταση μικρότερη από 5 km από αγροτική περιοχή πάσχουν από κάποιο αναπνευστικό πρόβλημα. Από τα 10 άτομα που ζουν σε ενδιάμεση απόσταση 5-10 km από αγροτική περιοχή, τα 6 εμφανίζουν αναπνευστικό πρόβλημα ενώ από τα 25 άτομα που ζουν σε απόσταση μεγαλύτερη από 10 km μόνο 4 εμφανίζουν αναπνευστικό πρόβλημα.

Πίνακας 4: πλήθος ατόμων που πάσχουν από άσθμα ή άλλο αναπνευστικό πρόβλημα ανάλογα με την απόσταση κατοικίας από αγροτική περιοχή

		απόσταση κατοικίας από αγροτική περιοχή			
		<5km	5-10km	>10km	Total
πάσχετε από άσθμα ή άλλο αναπνευστικό πρόβλημα	ναι	4	6	4	14
	όχι	16	4	21	41
Total		20	10	25	55

Στην συνέχεια παρουσιάζεται το διάγραμμα 7 και ο πίνακας όπου φαίνεται η συσχέτιση μεταξύ άσθματος ή αναπνευστικών προβλημάτων με την απόσταση κατοικίας από την αγροτική περιοχή.



Διάγραμμα 7: συσχέτιση αναπνευστικών προβλημάτων με απόσταση κατοικίας από αγροτική περιοχή

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	7,780[a]	2	,020
Likelihood Ratio	6,940	2	,031
Linear-by-Linear Association	,188	1	,664
N of Valid Cases	55		

a. 1 cells (16,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,55.

Θεωρούμε τις εξής υποθέσεις:

H_0= Το άσθμα ή τα αναπνευστικά προβλήματα δεν εξαρτώνται από την απόσταση κατοικίας από τις αγροτικές περιοχές (Μηδενική υπόθεση)

H_1= Το άσθμα ή τα αναπνευστικά προβλήματα εξαρτώνται από την απόσταση κατοικίας από τις αγροτικές περιοχές (Εναλλακτική υπόθεση)

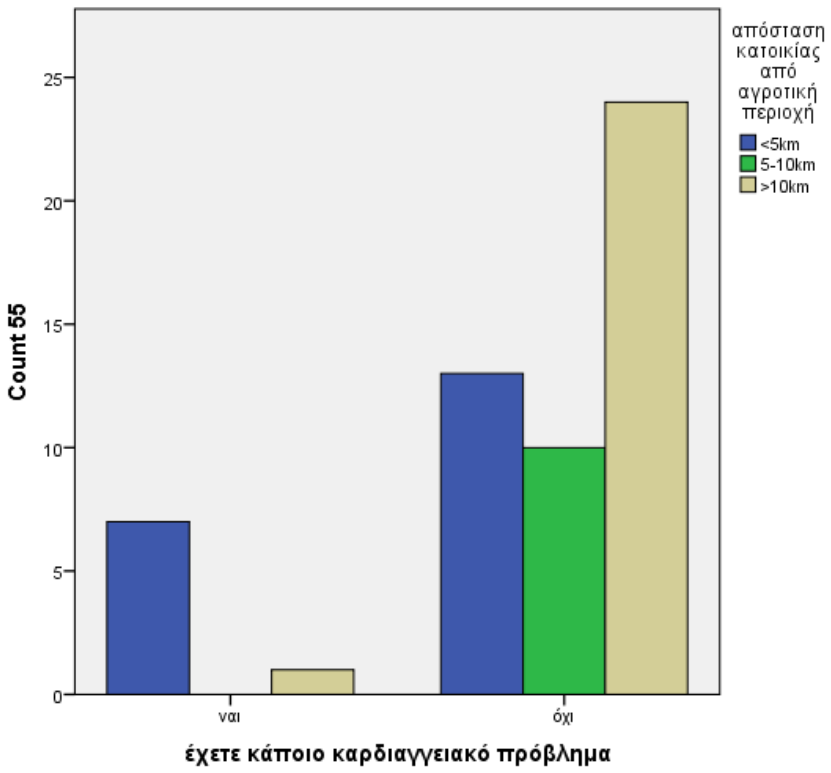
Το x^2-Test έβγαλε ως τιμή το p-value=0.020 < 0.05 άρα συμπεραίνουμε ότι η μηδενική υπόθεση ανεξαρτησίας απορρίπτεται. Συνεπώς εξαρτώνται σημαντικά τα αναπνευστικά προβλήματα από την απόσταση κατοικίας από τις αγροτικές περιοχές.

Ο πίνακας 5 δείχνει το πλήθος των συμμετεχόντων στην έρευνα που έχουν κάποιο καρδιαγγειακό πρόβλημα. Παρατηρούμε ότι από τα 20 άτομα που μένουν σε απόσταση μικρότερη από 5 km από την αγροτική περιοχή, τα 7 πάσχουν από κάποιο καρδιαγγειακό νόσημα. Δεν υπάρχουν συμμετέχοντες στην έρευνα που να έχουν καρδιαγγειακό νόσημα και να μένουν σε απόσταση μεταξύ 5 με 10 km από την αγροτική περιοχή ενώ μόνο ένας από τους 25 κατοίκους που ζουν σε απόσταση μεγαλύτερη από 10 km από την αγροτική περιοχή, αντιμετωπίζει καρδιαγγειακό πρόβλημα.

Πίνακας 5: πλήθος ατόμων με καρδιαγγειακό πρόβλημα ανάλογα με την απόσταση κατοικίας από αγροτική περιοχή

		απόσταση κατοικίας από αγροτική περιοχή			
		<5km	5-10km	>10km	Total
έχετε κάποιο καρδιαγγειακό πρόβλημα	ναι	7	0	1	8
	όχι	13	10	24	47
Total		20	10	25	55

Στο διάγραμμα 8 και στον πίνακα από κάτω φαίνονται οι συσχετίσεις μεταξύ των καρδιαγγειακών νοσημάτων και την απόστασης κατοικίας από τις αγροτικές περιοχές



Διάγραμμα 8: συσχέτιση καρδιαγγειακών νοσημάτων με την απόσταση κατοικίας από αγροτική περιοχή

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	10,671[a]	2	,005
Likelihood Ratio	11,327	2	,003
Linear-by-Linear Association	8,025	1	,005
N of Valid Cases	55		

a. 3 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,45.

Θεωρούμε τις εξής υποθέσεις:

H_0= Τα καρδιαγγειακά προβλήματα δεν εξαρτώνται από την απόσταση κατοικίας από αγροτικές περιοχές (Μηδενική υπόθεση)

H_1= Τα καρδιαγγειακά προβλήματα εξαρτώνται από την απόσταση κατοικίας από αγροτικές περιοχές (Εναλλακτική υπόθεση)

Το x^2-Test έβγαλε ως τιμή το p-value=0.005 < 0.05, άρα συμπεραίνουμε ότι η μηδενική υπόθεση ανεξαρτησίας απορρίπτεται. Συνεπώς εξαρτώνται σημαντικά

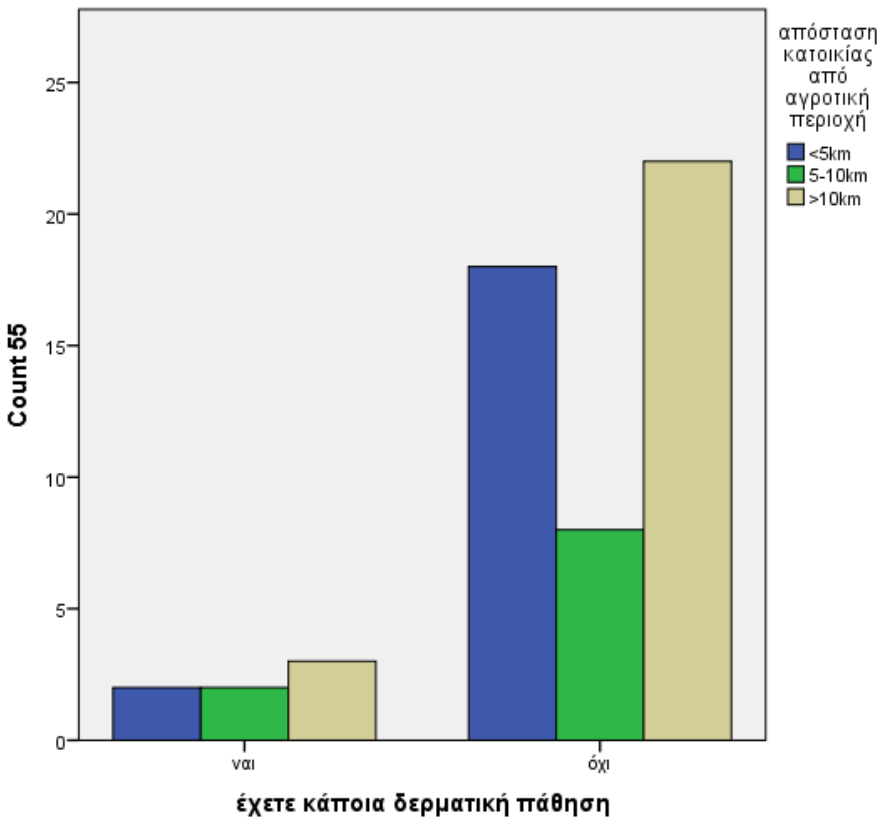
τα καρδιαγγειακά νοσήματα από την απόσταση κατοικίας από τις αγροτικές περιοχές.

Στον πίνακα 6 φαίνεται το πλήθος των απαντήσεων που έδωσαν οι συμμετέχοντες στην έρευνα σχετικά με τις δερματικές παθήσεις και την απόσταση κατοικίας από τις αγροτικές περιοχές. Από τους 20 συμμετέχοντες που κατοικούν σε απόσταση μικρότερη από 5 km, οι 2 έχουν κάποια δερματική πάθηση. Επίσης 2 στους 10 συμμετέχοντες που μένουν σε απόσταση μεταξύ 5 με 10 km από την αγροτική περιοχή, έχουν κάποια δερματική πάθηση ενώ 3 άτομα από τα 25 που κατοικούν σε απόσταση μεγαλύτερη από 10 km από την αγροτική περιοχή έχουν κάποιο δερματικό πρόβλημα.

Πίνακας 6: πλήθος ατόμων με δερματική πάθηση ανάλογα με την απόσταση κατοικίας από αγροτική περιοχή

		απόσταση κατοικίας από αγροτική περιοχή			
		<5km	5-10km	>10km	Total
έχετε κάποια δερματική πάθηση	ναι	2	2	3	7
	όχι	18	8	22	48
Total		20	10	25	55

Στο διάγραμμα 9 και στον πίνακα κάτω από το διάγραμμα φαίνονται οι συσχετίσεις των δερματικών προβλημάτων με την απόσταση κατοικίας από τις αγροτικές περιοχές.



Διάγραμμα 9: συσχέτιση δερματικών προβλημάτων με απόσταση κατοικίας από τις αγροτικές περιοχές

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	,622[a]	2	,733
Likelihood Ratio	,571	2	,752
Linear-by-Linear Association	,026	1	,871
N of Valid Cases	55		

a. 3 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,27.

Θεωρούμε τις εξής υποθέσεις:

H_0= Τα δερματικά προβλήματα δεν εξαρτώνται από την απόσταση κατοικίας από αγροτικές περιοχές (Μηδενική υπόθεση)

H_1= Τα δερματικά προβλήματα εξαρτώνται από την απόσταση κατοικίας από αγροτικές περιοχές (Εναλλακτική υπόθεση)

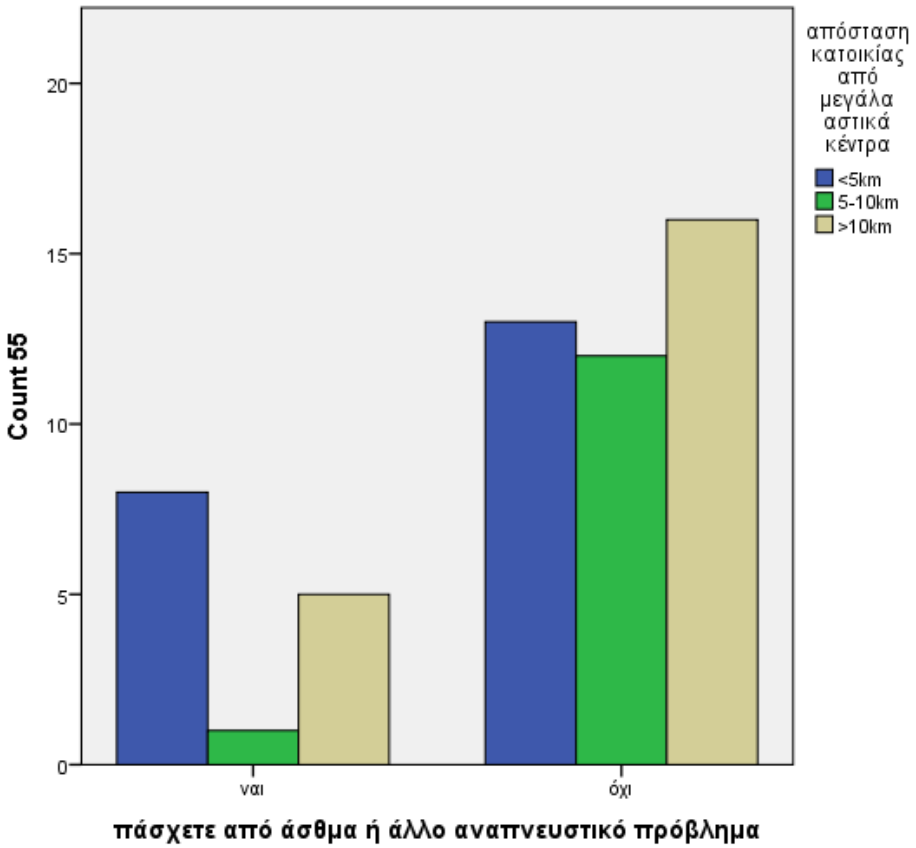
Το x^2-Test έβγαλε ως τιμή το p-value=0.733 > 0.05, άρα συμπεραίνουμε ότι η μηδενική υπόθεση ανεξαρτησίας δεν απορρίπτεται. Συνεπώς δεν εξαρτώνται σημαντικά τα δερματικά προβλήματα από την απόσταση κατοικίας από αγροτικές περιοχές.

Στον πίνακα 7 φαίνεται το πλήθος των ατόμων με άσθμα ή άλλα αναπνευστικά προβλήματα ανάλογα με την απόσταση κατοικίας από τα μεγάλα αστικά κέντρα. Βλέπουμε ότι 8 από τα 21 άτομα που κατοικούν σε απόσταση μικρότερη από 5 km από μεγάλα αστικά κέντρα έχουν άσθμα ή κάποιο άλλο αναπνευστικό πρόβλημα. Ένα στα 13 άτομα που κατοικούν σε απόσταση μεταξύ 5 με 10 km από μεγάλα αστικά κέντρα έχουν άσθμα ή άλλη αναπνευστική πάθηση. Τέλος 5 από τα 21 άτομα που ζουν σε απόσταση μεγαλύτερη από 10 km από μεγάλα αστικά κέντρα πάσχουν από άσθμα ή άλλο αναπνευστικό πρόβλημα.

Πίνακας 7: πλήθος ατόμων που πάσχουν από άσθμα ή άλλο αναπνευστικό πρόβλημα ανάλογα με την απόσταση κατοικίας από μεγάλα αστικά κέντρα

		απόσταση κατοικίας από μεγάλα αστικά κέντρα			
		<5km	5-10km	>10km	Total
πάσχετε από άσθμα ή άλλο αναπνευστικό πρόβλημα	ναι	8	1	5	14
	όχι	13	12	16	41
Total		21	13	21	55

Στο διάγραμμα 10 και στον πίνακα που ακολουθεί φαίνεται η συσχέτιση μεταξύ άσθματος ή άλλων αναπνευστικών προβλημάτων με την απόσταση κατοικίας από τα μεγάλα αστικά κέντρα.



Διάγραμμα 10: συσχέτιση αναπνευστικών προβλημάτων με απόσταση κατοικίας από μεγάλα αστικά κέντρα

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	3,960[a]	2	,138
Likelihood Ratio	4,386	2	,112
Linear-by-Linear Association	1,109	1	,292
N of Valid Cases	55		

a. 1 cells (16,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,31.

Θεωρούμε τις εξής υποθέσεις:

H_0= Το άσθμα ή τα άλλα αναπνευστικά προβλήματα δεν εξαρτώνται από την απόσταση κατοικίας από μεγάλα αστικά κέντρα (Μηδενική υπόθεση)

H_1= Το άσθμα ή τα άλλα αναπνευστικά προβλήματα εξαρτώνται από την απόσταση κατοικίας από τα μεγάλα αστικά κέντρα (Εναλλακτική υπόθεση)

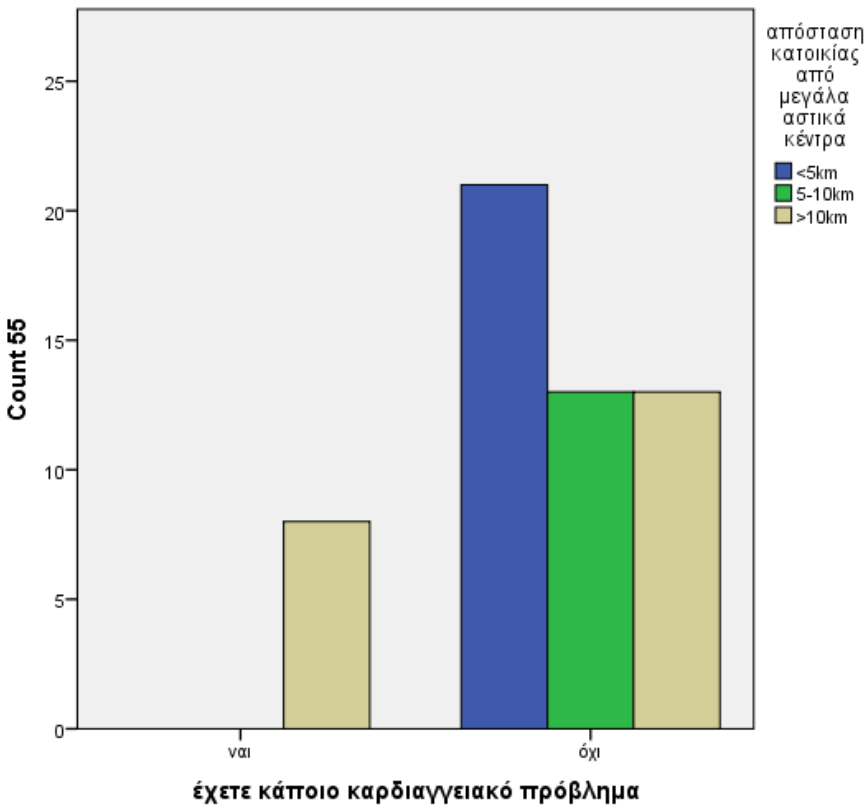
Το x^2-Test έβγαλε ως τιμή το p-value=0.138 > 0.05, άρα συμπεραίνουμε ότι η μηδενική υπόθεση ανεξαρτησίας δεν απορρίπτεται. Συνεπώς δεν εξαρτάται σημαντικά το άσθμα ή τα άλλα αναπνευστικά προβλήματα από την απόσταση κατοικίας από τα μεγάλα αστικά κέντρα.

Στον πίνακα 8 βλέπουμε το πλήθος των απαντήσεων που έδωσαν οι συμμετέχοντες στην έρευνα σχετικά με το εάν έχουν κάποιο καρδιαγγειακό νόσημα και την απόσταση κατοικίας τους από τα μεγάλα αστικά κέντρα. Όπως φαίνεται στον πίνακα δεν υπάρχουν άτομα που να έχουν καρδιαγγειακό νόσημα και να μένουν σε απόσταση μικρότερη από 5 km ή σε απόσταση μεταξύ 5 με 10 km από τα μεγάλα αστικά κέντρα. Υπάρχουν 8 άτομα που έχουν κάποιο καρδιαγγειακό νόσημα και μένουν σε απόσταση μεγαλύτερη από 10 km από τα μεγάλα αστικά κέντρα

Πίνακας 8: πλήθος ατόμων με κάποιο καρδιαγγειακό πρόβλημα και η απόσταση κατοικίας τους από μεγάλα αστικά κέντρα

		απόσταση κατοικίας από μεγάλα αστικά κέντρα			
		<5km	5-10km	>10km	Total
έχετε κάποιο καρδιαγγειακό πρόβλημα	ναι	0	0	8	8
	όχι	21	13	13	47
Total		21	13	21	55

Στο διάγραμμα 11 και στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται οι συσχετίσεις μεταξύ καρδιαγγειακών νοσημάτων και απόστασης κατοικίας από τα μεγάλα αστικά κέντρα.



Διάγραμμα 11: συσχέτιση καρδιαγγειακών νοσημάτων και απόστασης κατοικίας από τα μεγάλα αστικά κέντρα

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	15,157[a]	2	,001
Likelihood Ratio	17,712	2	,000
Linear-by-Linear Association	12,036	1	,001
N of Valid Cases	55		

a. 3 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,89.

Θεωρούμε τις εξής υποθέσεις:

H_0= Τα καρδιαγγειακά νοσήματα δεν εξαρτώνται από την απόσταση κατοικίας από τα μεγάλα αστικά κέντρα (Μηδενική υπόθεση)

H_1= Τα καρδιαγγειακά νοσήματα εξαρτώνται από την απόσταση κατοικίας από τα μεγάλα αστικά κέντρα (Εναλλακτική υπόθεση)

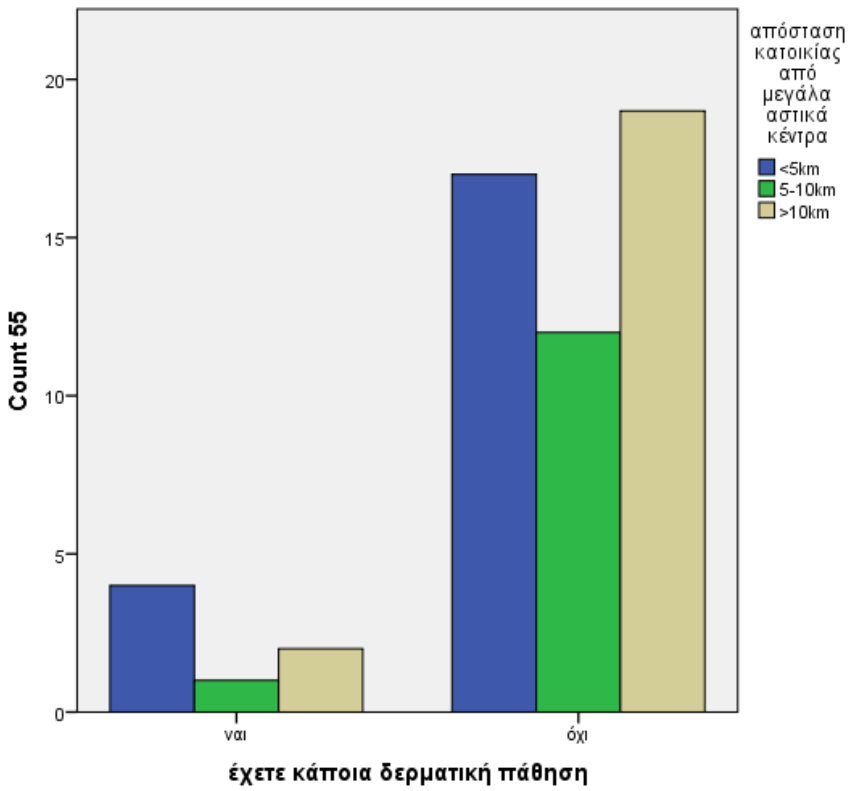
Το x^2-Test έβγαλε ως τιμή το p-value=0.001< 0.05, άρα συμπεραίνουμε ότι η μηδενική υπόθεση ανεξαρτησίας απορρίπτεται. Συνεπώς εξαρτώνται σημαντικά τα καρδιαγγειακά προβλήματα από την απόσταση κατοικίας από τα μεγάλα αστικά κέντρα. Άρα όσο μεγαλύτερη είναι η απόσταση κατοικίας από τα μεγάλα αστικά κέντρα τόσο περισσότερες πιθανότητες έχουν τα άτομα να αντιμετωπίσουν κάποιο καρδιαγγειακό νόσημα.

Ο πίνακας 9 δείχνει το πλήθος των ατόμων με δερματικά νοσήματα ανάλογα με την απόσταση κατοικίας τους από τα μεγάλα αστικά κέντρα. Βλέπουμε ότι 4 άτομα έχουν κάποια δερματική πάθηση και μένουν σε απόσταση μικρότερη από 5 km από τα μεγάλα αστικά κέντρα. Ένα άτομο έχει δερματική πάθηση και μένει σε ενδιάμεση απόσταση μεταξύ 5 με 10 km από τα μεγάλα αστικά κέντρα και 2 άτομα έχουν δερματική πάθηση και μένουν σε απόσταση μεγαλύτερη από 10 km από τα μεγάλα αστικά κέντρα.

Πίνακας 9: πλήθος ατόμων με δερματική πάθηση ανάλογα με την απόσταση κατοικίας από μεγάλα αστικά κέντρα

		απόσταση κατοικίας από μεγάλα αστικά κέντρα			
		<5km	5-10km	>10km	Total
έχετε κάποια δερματική πάθηση	ναι	4	1	2	7
	όχι	17	12	19	48
Total		21	13	21	55

Στον διάγραμμα 12 και στον αντίστοιχο πίνακα φαίνονται οι συσχετίσεις μεταξύ δερματικής πάθησης και απόστασης κατοικίας από τα μεγάλα αστικά κέντρα.



Διάγραμμα 12: συσχέτιση δερματική πάθησης και απόστασης κατοικίας από τα μεγάλα αστικά κέντρα

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	1,246[a]	2	,536
Likelihood Ratio	1,219	2	,544
Linear-by-Linear Association	,842	1	,359
N of Valid Cases	55		

a. 3 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,65.

Θεωρούμε τις εξής υποθέσεις:

H_0= Τα δερματικά νοσήματα δεν εξαρτώνται από την απόσταση κατοικίας από τα μεγάλα αστικά κέντρα (Μηδενική υπόθεση)

H_1= Τα δερματικά νοσήματα εξαρτώνται από την απόσταση κατοικίας από τα μεγάλα αστικά κέντρα (Εναλλακτική υπόθεση)

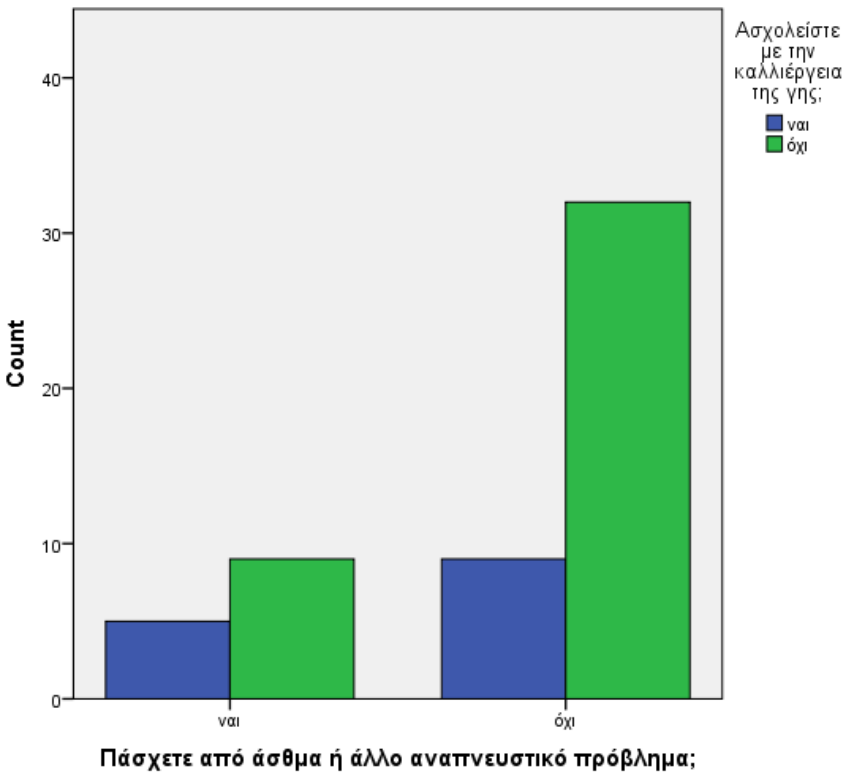
Το x^2-Test έβγαλε ως τιμή το p-value=0.536 > 0.05, άρα συμπεραίνουμε ότι η μηδενική υπόθεση ανεξαρτησίας δεν απορρίπτεται. Συνεπώς δεν εξαρτώνται σημαντικά τα δερματικά νοσήματα από την απόσταση κατοικίας από τα μεγάλα αστικά κέντρα.

Στον πίνακα 10 φαίνεται το πλήθος των συμμετεχόντων στην έρευνα που ασχολούνται με την καλλιέργεια της γης και πάσχουν από άσθμα ή άλλο αναπνευστικό πρόβλημα. Όπως βλέπουμε από τα 14 άτομα που ασχολούνται με την γεωργία τα 5 έχουν κάποιο αναπνευστικό πρόβλημα ενώ από τα 41 άτομα που δεν ασχολούνται με τον γεωργικό τομέα, τα 9 έχουν αναπνευστικό πρόβλημα.

Πίνακας 10: πλήθος ατόμων με άσθμα ή άλλο αναπνευστικό πρόβλημα και ασχολία με την καλλιέργεια της γης

		Ασχολείστε με την καλλιέργεια της γης;		
		ναι	όχι	Total
Πάσχετε από άσθμα ή άλλο αναπνευστικό πρόβλημα;	ναι	5	9	14
	όχι	9	32	41
Total		14	41	55

Στο διάγραμμα 13 και στον πίνακα κάτω από το διάγραμμα φαίνονται οι συσχετίσεις των ατόμων που πάσχουν από κάποια πάθηση του αναπνευστικού ή από άσθμα και ασχολούνται με την γεωργία.



Διάγραμμα 13: συσχέτιση ατόμων με αναπνευστικά προβλήματα και ενασχόληση με την γεωργία

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1,042[a]	1	,307		
Continuity Correction[b]	,443	1	,506		
Likelihood Ratio	,995	1	,318		
Fisher's Exact Test				,313	,248
Linear-by-Linear Association	1,023	1	,312		
N of Valid Cases	55				

a. 1 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,56.

Θεωρούμε τις εξής υποθέσεις:

H_0= Το άσθμα ή τα άλλα αναπνευστικά προβλήματα δεν εξαρτώνται από την ενασχόληση με την γεωργία (Μηδενική υπόθεση)

H_1= Το άσθμα και τα άλλα αναπνευστικά προβλήματα εξαρτώνται από την ενασχόληση με την γεωργία (Εναλλακτική υπόθεση)

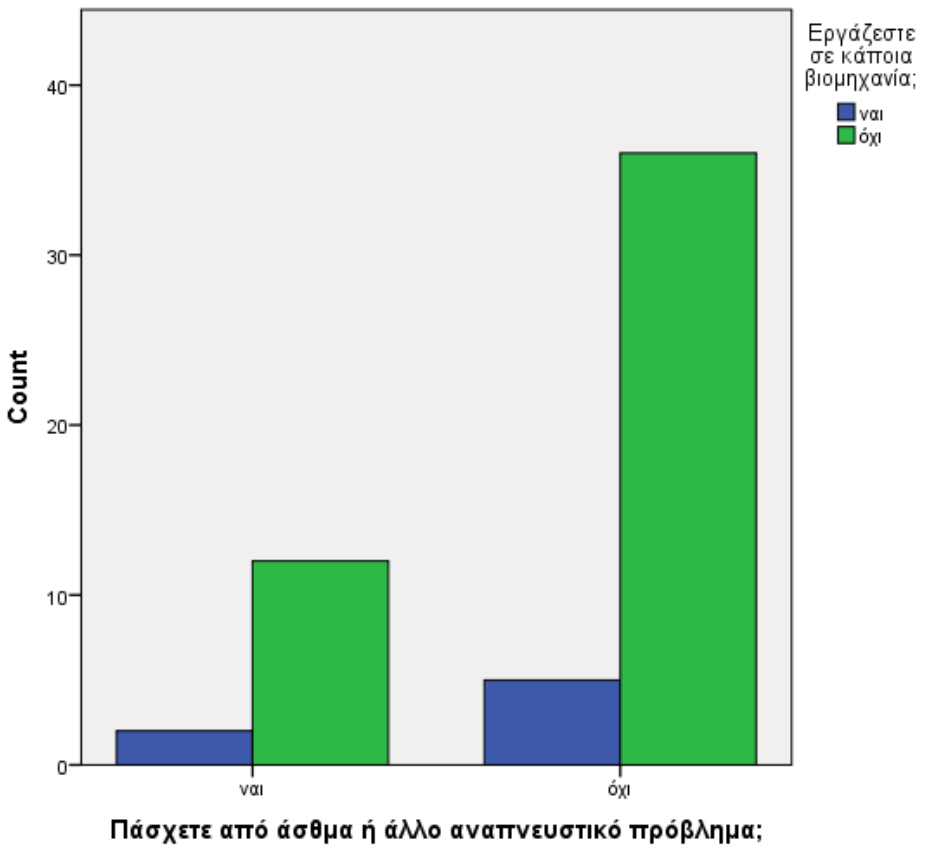
Το x^2-Test έβγαλε ως τιμή το p-value=0.307 > 0.05, άρα συμπεραίνουμε ότι η μηδενική υπόθεση ανεξαρτησίας δεν απορρίπτεται. Συνεπώς δεν εξαρτάται σημαντικά το άσθμα και τα άλλα αναπνευστικά προβλήματα από την ενασχόληση με την γεωργία.

Στον πίνακα 11 φαίνεται το πλήθος των ατόμων με άσθμα ή άλλες αναπνευστικές παθήσεις, τα οποία εργάζονται σε κάποια βιομηχανία. Παρατηρούμε ότι από τα 7 άτομα που δουλεύουν σε βιομηχανία μόνο τα 2 έχουν αναπνευστικό πρόβλημα ενώ από τα 48 άτομα που ασκούν κάποιο άλλο επάγγελμα, τα 12 έχουν αναπνευστικά προβλήματα.

Πίνακας 11: πλήθος ατόμων με άσθμα ή άλλο αναπνευστικό πρόβλημα που εργάζεται σε κάποια βιομηχανία

		Εργάζεστε σε κάποια βιομηχανία;		
		ναι	όχι	Total
Πάσχετε από άσθμα ή άλλο αναπνευστικό πρόβλημα;	ναι	2	12	14
	όχι	5	36	41
Total		7	48	55

Στο διάγραμμα 14 και στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι συσχετίσεις των ατόμων με αναπνευστικές παθήσεις, τα οποία εργάζονται σε κάποια βιομηχανία.



Διάγραμμα 14: συσχέτιση αναπνευστικών προβλημάτων με την εργασία στον βιομηχανικό τομέα

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	,041[a]	1	,839		
Continuity Correction[b]	,000	1	1,000		
Likelihood Ratio	,040	1	,841		
Fisher's Exact Test				1,000	,579
Linear-by-Linear Association	,040	1	,841		
N of Valid Cases	55				

a. 1 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,78.

Θεωρούμε τις εξής υποθέσεις:

H_0= Το άσθμα ή τα άλλα αναπνευστικά προβλήματα δεν εξαρτώνται από την εργασία στον βιομηχανικό τομέα (Μηδενική υπόθεση)

H_1= Το άσθμα και τα άλλα αναπνευστικά προβλήματα εξαρτώνται από την εργασία στον βιομηχανικό τομέα (Εναλλακτική υπόθεση)

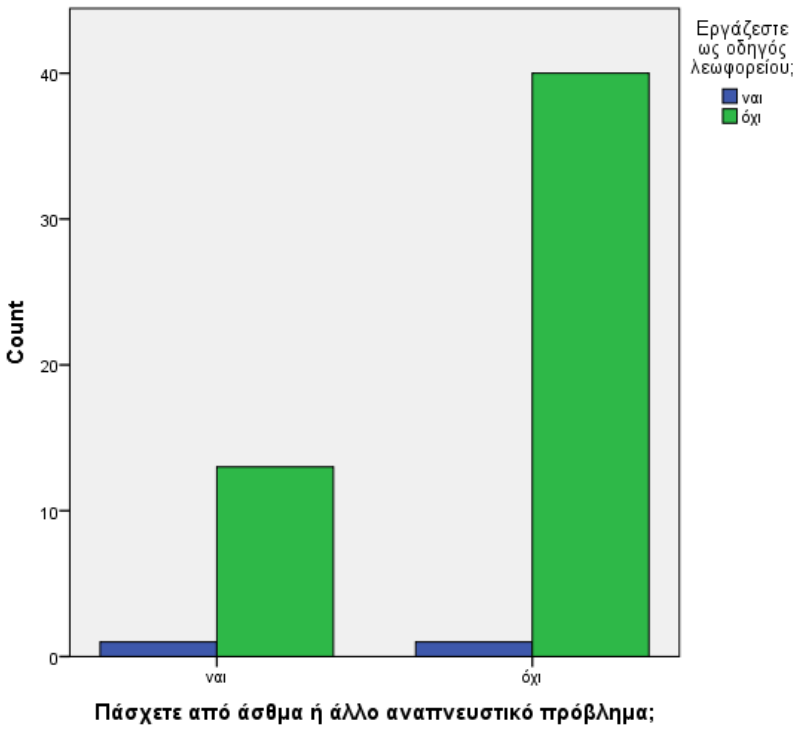
Το x^2-Test έβγαλε ως τιμή το p-value=0.839 > 0.05, άρα συμπεραίνουμε ότι η μηδενική υπόθεση ανεξαρτησίας δεν απορρίπτεται. Συνεπώς δεν εξαρτάται σημαντικά το άσθμα και τα άλλα αναπνευστικά προβλήματα από την εργασία στον βιομηχανικό τομέα.

Ο πίνακας 12 υποδεικνύει το πλήθος των ατόμων με άσθμα ή άλλο αναπνευστικό πρόβλημα που εργάζονται ως επαγγελματίες οδηγοί. Από τους συμμετέχοντες στην έρευνα μόνο 2 εργάζονται ως επαγγελματίες οδηγοί. Ο ένας από αυτούς έχει αναπνευστικό πρόβλημα ενώ ο άλλος όχι. Από τους υπόλοιπους ερωτηθέντες, οι 13 είχαν αναπνευστικό πρόβλημα.

Πίνακας 12: πλήθος ατόμων που πάσχει από άσθμα ή άλλο αναπνευστικό πρόβλημα και εργάζεται ως οδηγός

		Εργάζεστε ως οδηγός λεωφορείου;		
		ναι	όχι	Total
Πάσχετε από άσθμα ή άλλο αναπνευστικό πρόβλημα;	ναι	1	13	14
	όχι	1	40	41
Total		2	53	55

Στο διάγραμμα 15 και στον αντίστοιχο πίνακα φαίνονται οι συσχετίσεις των ατόμων με άσθμα ή άλλη αναπνευστική πάθηση που δουλεύουν ως επαγγελματίες οδηγοί.



Διάγραμμα 15: συσχέτιση αναπνευστικών παθήσεων και εργασίας ως επαγγελματίας οδηγός

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	,659[a]	1	,417		
Continuity Correction[b]	,000	1	1,000		
Likelihood Ratio	,576	1	,448		
Fisher's Exact Test				,448	,448
Linear-by-Linear Association	,647	1	,421		
N of Valid Cases	55				

a. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,51.

Θεωρούμε τις εξής υποθέσεις:

H_0= Το άσθμα ή τα άλλα αναπνευστικά προβλήματα δεν εξαρτώνται από την εργασία ως επαγγελματίας οδηγός (Μηδενική υπόθεση)

H_1= Το άσθμα και τα άλλα αναπνευστικά προβλήματα εξαρτώνται από την εργασία ως επαγγελματίας οδηγός (Εναλλακτική υπόθεση)

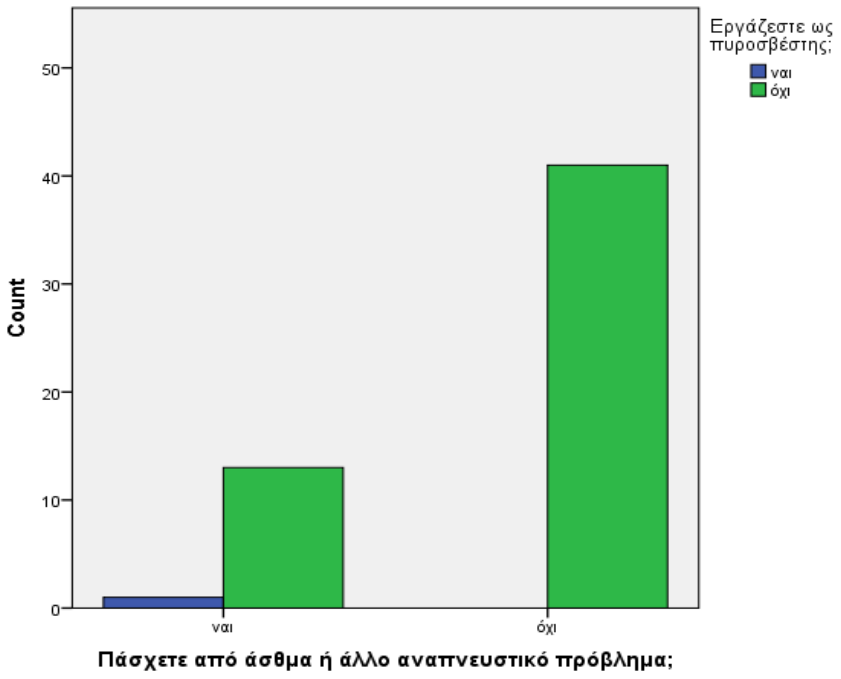
Το x^2-Test έβγαλε ως τιμή το p-value=0.417 > 0.05, άρα συμπεραίνουμε ότι η μηδενική υπόθεση ανεξαρτησίας δεν απορρίπτεται. Συνεπώς δεν εξαρτάται σημαντικά το άσθμα και τα άλλα αναπνευστικά προβλήματα από την εργασία του ατόμου ως επαγγελματία οδηγού.

Στον πίνακα 13 φαίνεται το πλήθος των ατόμων με αναπνευστικές παθήσεις και την εργασία τους ως πυροσβέστες. Υπάρχει μόνο ένας συμμετέχοντας στην έρευνα που εργάζεται ως πυροσβέστης και έχει αναπνευστικό πρόβλημα. Αυτό σημαίνει πως το δείγμα δεν είναι και τόσο αντιπροσωπευτικό. Από τους 54 συμμετέχοντες που δεν εργάζονται ως πυροσβέστες οι 13 έχουν κάποια αναπνευστική πάθηση.

Πίνακας 13: πλήθος ατόμων που πάσχει από άσθμα ή άλλο αναπνευστικό πρόβλημα και εργάζεται ως πυροσβέστης

		Εργάζεστε ως πυροσβέστης;		
		ναι	όχι	Total
Πάσχετε από άσθμα ή άλλο αναπνευστικό πρόβλημα;	ναι	1	13	14
	όχι	0	41	41
Total		1	54	55

Στο διάγραμμα 16 και στον αντίστοιχο πίνακα φαίνονται οι συσχετίσεις των ατόμων με αναπνευστικά προβλήματα και της εργασίας τους ως πυροσβέστες.



Διάγραμμα 16: συσχέτιση αναπνευστικής πάθησης και εργασίας ως πυροσβέστης

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	2,983[a]	1	,084		
Continuity Correction[b]	,323	1	,570		
Likelihood Ratio	2,791	1	,095		
Fisher's Exact Test				,255	,255
Linear-by-Linear Association	2,929	1	,087		
N of Valid Cases	55				

a. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,25.

Θεωρούμε τις εξής υποθέσεις:

H_0= Το άσθμα ή τα άλλα αναπνευστικά προβλήματα δεν εξαρτώνται από την εργασία ως πυροσβέστης (Μηδενική υπόθεση)

H_1= Το άσθμα και τα άλλα αναπνευστικά προβλήματα εξαρτώνται από την εργασία ως πυροσβέστης (Εναλλακτική υπόθεση)

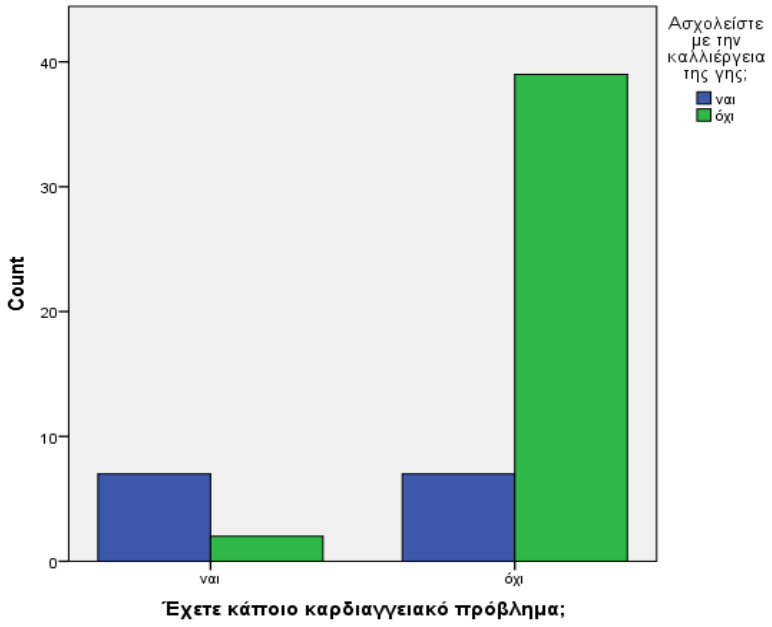
Το x^2-Test έβγαλε ως τιμή το p-value=0.084 > 0.05, άρα συμπεραίνουμε ότι η μηδενική υπόθεση ανεξαρτησίας δεν απορρίπτεται. Συνεπώς δεν εξαρτάται σημαντικά το άσθμα και τα άλλα αναπνευστικά προβλήματα από την εργασία του ατόμου ως πυροσβέστη.

Στον πίνακα 14 παρατηρούμε το πλήθος των ατόμων με καρδιαγγειακά προβλήματα που ασχολούνται με τον γεωργικό τομέα. Φαίνεται ότι από τους 14 που απάντησαν στο ερωτηματολόγιο και ασχολούνται με την γεωργία, οι μισοί από αυτούς εμφανίζουν κάποιο καρδιαγγειακό νόσημα. Από τους 41 που δεν ασχολούνται με την καλλιέργεια της γης, οι 2 έχουν κάποιο καρδιαγγειακό πρόβλημα.

Πίνακας 14: πλήθος ατόμων με καρδιαγγειακό πρόβλημα που ασχολούνται με την καλλιέργεια της γης

		Ασχολείστε με την καλλιέργεια της γης;		
		ναι	όχι	Total
Έχετε κάποιο καρδιαγγειακό πρόβλημα;	ναι	7	2	9
	όχι	7	39	46
Total		14	41	55

Στο διάγραμμα 17 και στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται οι συσχετίσεις των ατόμων με καρδιαγγειακό νόσημα που ασχολούνται με την καλλιέργεια της γης



Διάγραμμα 17: συσχέτιση καρδιαγγειακών νοσημάτων με την γεωργία

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	15,526[a]	1	,000		
Continuity Correction[b]	12,404	1	,000		
Likelihood Ratio	13,631	1	,000		
Fisher's Exact Test				,000	,000
Linear-by-Linear Association	15,243	1	,000		
N of Valid Cases	55				

a. 1 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,29.

Θεωρούμε τις εξής υποθέσεις:

H_0= Τα καρδιαγγειακά νοσήματα δεν εξαρτώνται από την εργασία του ατόμου με την καλλιέργεια της γης (Μηδενική υπόθεση)

H_1= Τα καρδιαγγειακά νοσήματα εξαρτώνται από την εργασία του ατόμου με την καλλιέργεια της γης (Εναλλακτική υπόθεση)

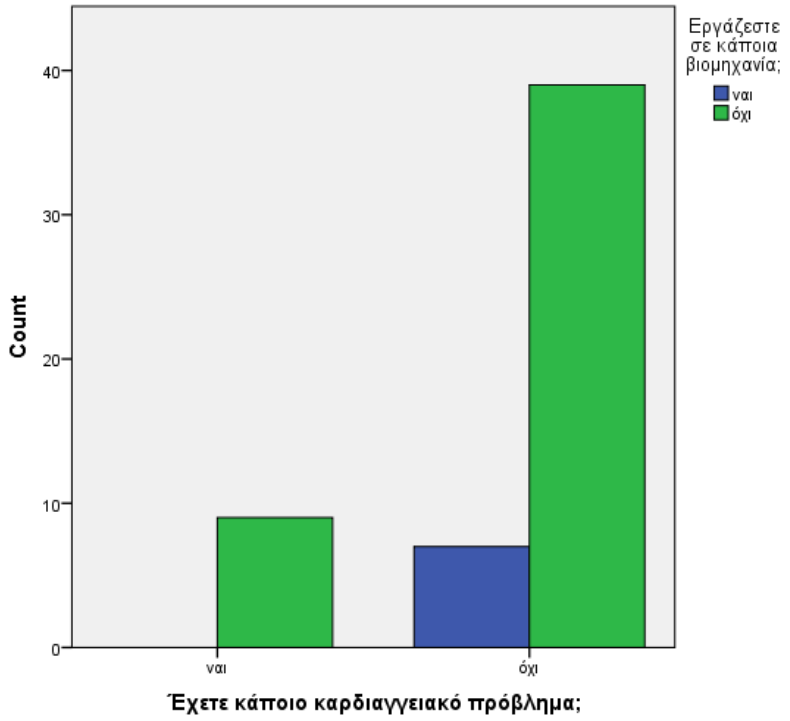
Το x^2-Test έβγαλε ως τιμή το p-value=0.000 < 0.05, άρα συμπεραίνουμε ότι η μηδενική υπόθεση ανεξαρτησίας απορρίπτεται. Συνεπώς εξαρτώνται σημαντικά τα καρδιαγγειακά νοσήματα από την εργασία του ατόμου με τον γεωργικό τομέα.

Στον πίνακα 15 βλέπουμε το πλήθος των ατόμων που πάσχουν από καρδιαγγειακά νοσήματα και εργάζονται σε κάποια βιομηχανία. Φαίνεται ότι και οι 7 εργαζόμενοι στην βιομηχανία δεν έχουν κάποιο καρδιαγγειακό πρόβλημα. Από τους 48 που εργάζονται σε διαφορετικό τομέα από τον βιομηχανικό, οι 9 έχουν κάποιο καρδιαγγειακό νόσημα.

Πίνακας 15: πλήθος ατόμων με καρδιαγγειακό πρόβλημα που εργάζεται σε κάποια βιομηχανία

		Εργάζεστε σε κάποια βιομηχανία;		
		ναι	όχι	Total
Έχετε κάποιο καρδιαγγειακό πρόβλημα;	ναι	0	9	9
	όχι	7	39	46
Total		7	48	55

Στο διάγραμμα 18 και στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται οι συσχετίσεις των ατόμων που εργάζονται σε βιομηχανία και πάσχουν από καρδιαγγειακά νοσήματα.



Διάγραμμα 18: συσχέτιση καρδιαγγειακών νοσημάτων με την εργασία σε βιομηχανία

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1,569[a]	1	,210		
Continuity Correction[b]	,498	1	,480		
Likelihood Ratio	2,694	1	,101		
Fisher's Exact Test				,585	,264
Linear-by-Linear Association	1,541	1	,215		
N of Valid Cases	55				

Θεωρούμε τις εξής υποθέσεις:

H_0= Τα καρδιαγγειακά νοσήματα δεν εξαρτώνται από την εργασία του ατόμου σε κάποια βιομηχανία (Μηδενική υπόθεση)

H_1= Τα καρδιαγγειακά νοσήματα εξαρτώνται από την εργασία του ατόμου σε κάποια βιομηχανία (Εναλλακτική υπόθεση)

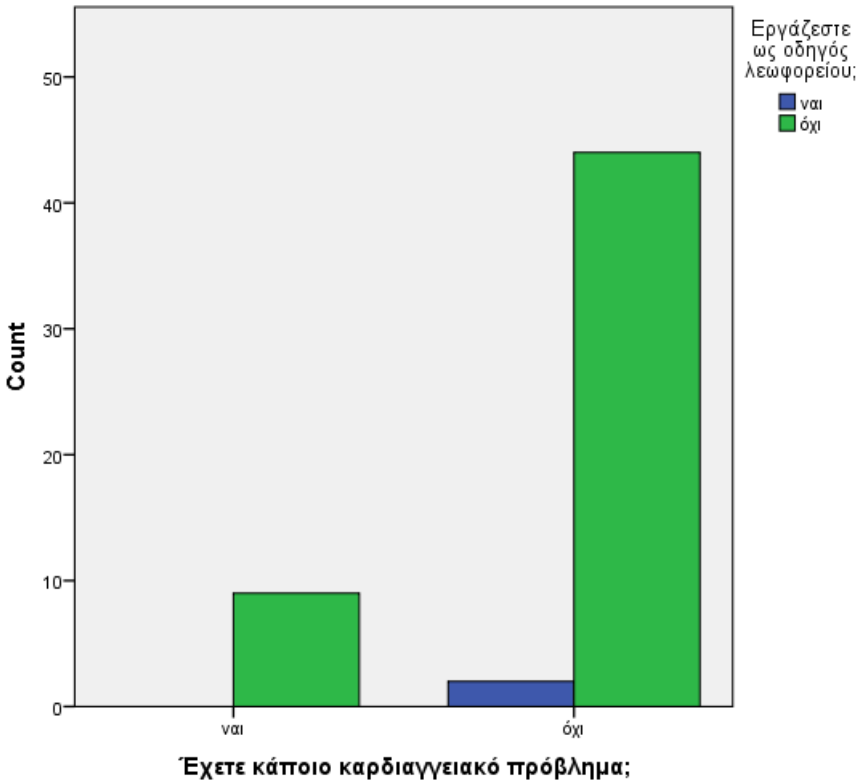
Το x^2-Test έβγαλε ως τιμή το p-value=0.210 > 0.05, άρα συμπεραίνουμε ότι η μηδενική υπόθεση ανεξαρτησίας δεν απορρίπτεται. Συνεπώς δεν εξαρτώνται σημαντικά τα καρδιαγγειακά νοσήματα από την εργασία του ατόμου σε βιομηχανία.

Στον πίνακα 16 φαίνεται το πλήθος των ατόμων που έχουν καρδιαγγειακά προβλήματα και εργάζονται ως επαγγελματίες οδηγοί. Παρατηρούμε ότι και οι 2 επαγγελματίες οδηγοί δεν έχουν κάποιο καρδιαγγειακό νόσημα. Ενώ από τα υπόλοιπα άτομα που συμμετείχαν στην έρευνα μόνο 9 είχαν καρδιαγγειακό νόσημα.

Πίνακας 16: πλήθος ατόμων με καρδιαγγειακό πρόβλημα που εργάζεται ως οδηγός

		Εργάζεστε ως οδηγός λεωφορείου;		
		ναι	όχι	Total
Έχετε κάποιο καρδιαγγειακό πρόβλημα;	ναι	0	9	9
	όχι	2	44	46
Total		2	53	55

Στο διάγραμμα 19 και στον πίνακα από κάτω φαίνονται οι αντίστοιχες συσχετίσεις των ατόμων που έχουν καρδιαγγειακά νοσήματα και εργάζονται ως επαγγελματίες οδηγοί.



Διάγραμμα 19: συσχέτιση καρδιαγγειακών νοσημάτων και εργασίας ως οδηγού

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	,406[a]	1	,524		
Continuity Correction[b]	,000	1	1,000		
Likelihood Ratio	,729	1	,393		
Fisher's Exact Test				1,000	,697
Linear-by-Linear Association	,399	1	,528		
N of Valid Cases	55				

a. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,33.

Θεωρούμε τις εξής υποθέσεις:

H_0= Τα καρδιαγγειακά νοσήματα δεν εξαρτώνται από την εργασία του ατόμου ως οδηγού (Μηδενική υπόθεση)

H_1= Τα καρδιαγγειακά νοσήματα εξαρτώνται από την εργασία του ατόμου ως οδηγού (Εναλλακτική υπόθεση)

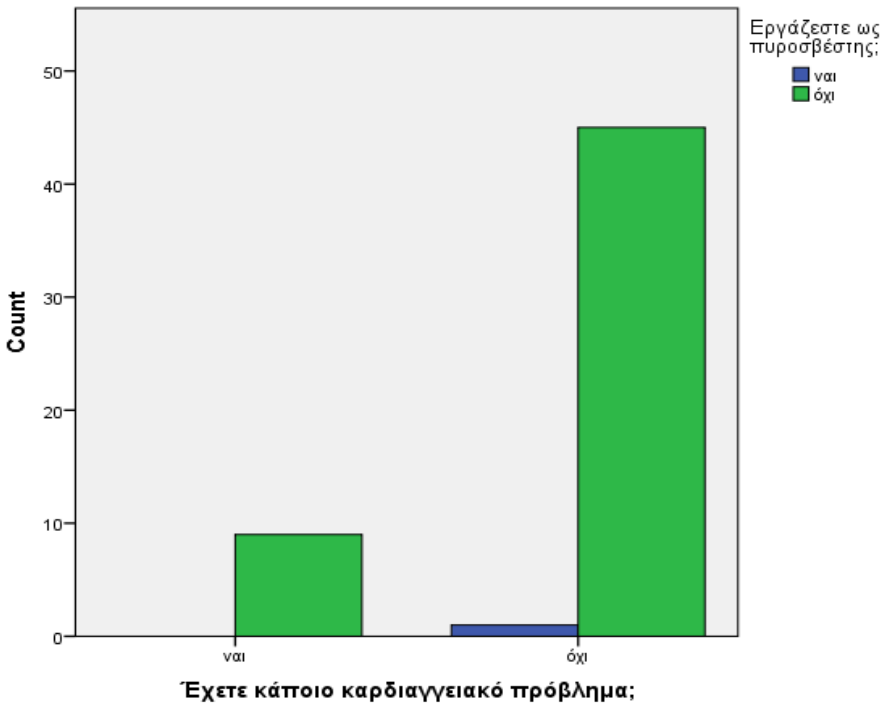
Το x^2-Test έβγαλε ως τιμή το p-value=0.524 > 0.05, άρα συμπεραίνουμε ότι η μηδενική υπόθεση ανεξαρτησίας δεν απορρίπτεται. Συνεπώς δεν εξαρτώνται σημαντικά τα καρδιαγγειακά νοσήματα από την εργασία του ατόμου ως οδηγού.

Στον πίνακα 17 βλέπουμε το πλήθος των ατόμων που εργάζονται ως πυροσβέστες και έχουν κάποιο καρδιαγγειακό νόσημα. Παρατηρούμε ότι το μοναδικό άτομο που εργάζεται ως πυροσβέστης και απάντησε στο ερωτηματολόγιο, δεν πάσχει από κάποιο καρδιαγγειακό νόσημα.

Πίνακας 17: πλήθος ατόμων με καρδιαγγειακό πρόβλημα που εργάζεται ως πυροσβέστης

		Εργάζεστε ως πυροσβέστης;		
		ναι	όχι	Total
Έχετε κάποιο καρδιαγγειακό πρόβλημα;	ναι	0	9	9
	όχι	1	45	46
Total		1	54	55

Στο διάγραμμα 20 και στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται οι συσχετίσεις των ατόμων που πάσχουν από καρδιαγγειακό νόσημα και εργάζονται ως πυροσβέστες.



Διάγραμμα 20: συσχέτιση ατόμων με καρδιαγγειακό νόσημα που εργάζονται ως πυροσβέστες

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	,199[a]	1	,655		
Continuity Correction[b]	,000	1	1,000		
Likelihood Ratio	,361	1	,548		
Fisher's Exact Test				1,000	,836
Linear-by-Linear Association	,196	1	,658		
N of Valid Cases	55				

a. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,16.

Θεωρούμε τις εξής υποθέσεις:

H_0= Τα καρδιαγγειακά νοσήματα δεν εξαρτώνται από την εργασία του ατόμου ως πυροσβέστη (Μηδενική υπόθεση)

H_1= Τα καρδιαγγειακά νοσήματα εξαρτώνται από την εργασία του ατόμου ως πυροσβέστη (Εναλλακτική υπόθεση)

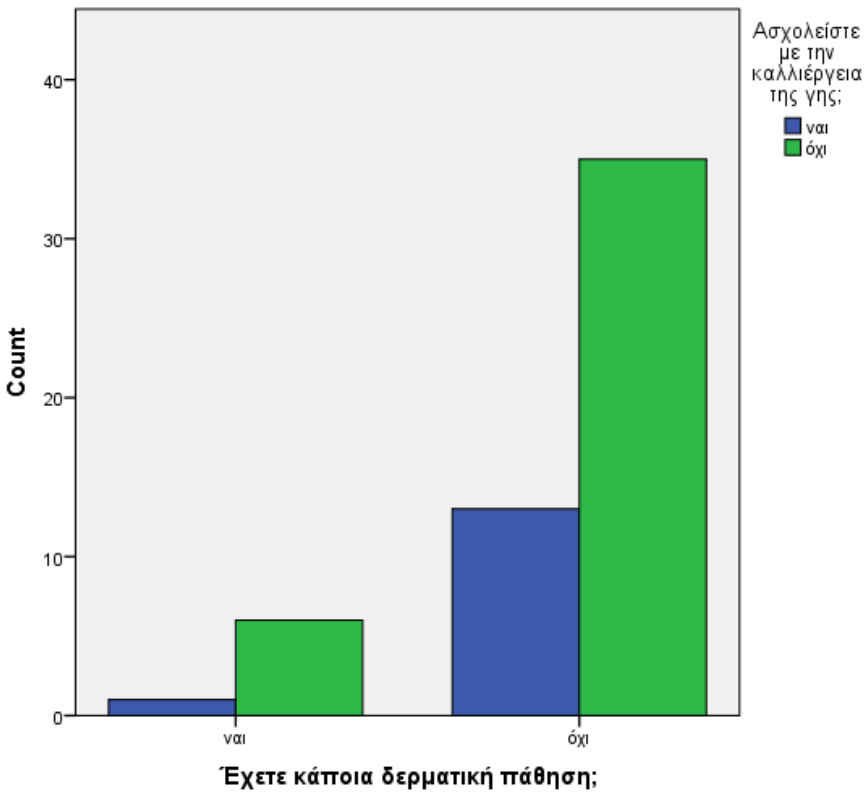
Το x^2-Test έβγαλε ως τιμή το p-value=0.655 > 0.05, άρα συμπεραίνουμε ότι η μηδενική υπόθεση ανεξαρτησίας δεν απορρίπτεται. Συνεπώς δεν εξαρτώνται σημαντικά τα καρδιαγγειακά νοσήματα από την εργασία του ατόμου ως πυροσβέστη.

Στον πίνακα 18 φαίνεται το πλήθος των ατόμων που έχουν κάποιο δερματικό πρόβλημα και ασχολούνται με την καλλιέργεια της γης. Βλέπουμε ότι μόνο ένα από τα 14 άτομα που ασχολούνται με την γεωργία έχει κάποιο δερματικό νόσημα ενώ από τα 41 άτομα με διαφορετική εργασία, τα 6 έχουν κάποια δερματική πάθηση.

Πίνακας 18: πλήθος ατόμων με δερματική πάθηση που ασχολείται με την καλλιέργεια της γης

		Ασχολείστε με την καλλιέργεια της γης;		
		ναι	όχι	Total
Έχετε κάποια δερματική πάθηση;	ναι	1	6	7
	όχι	13	35	48
Total		14	41	55

Στο διάγραμμα 21 και στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται οι αντίστοιχες συσχετίσεις των ατόμων με δερματικά προβλήματα όσον αφορά την εργασία τους στον γεωργικό τομέα.



Διάγραμμα 21: συσχέτιση δερματικής πάθησης με την γεωργία

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	,527[a]	1	,468		
Continuity Correction[b]	,069	1	,794		
Likelihood Ratio	,586	1	,444		
Fisher's Exact Test				,664	,421
Linear-by-Linear Association	,518	1	,472		
N of Valid Cases	55				

a. 1 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,78.

Θεωρούμε τις εξής υποθέσεις:

H_0= Τα δερματικά νοσήματα δεν εξαρτώνται από την ενασχόληση του ατόμου με την γεωργία (Μηδενική υπόθεση)

H_1= Τα δερματικά νοσήματα εξαρτώνται από την ενασχόληση του ατόμου με την γεωργία (Εναλλακτική υπόθεση)

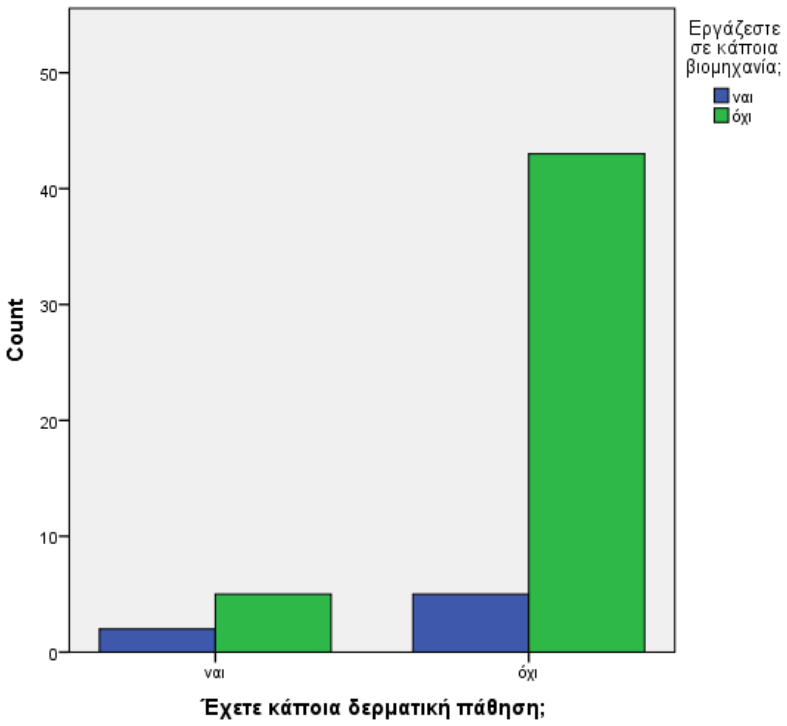
Το x^2-Test έβγαλε ως τιμή το p-value=0.468 > 0.05, άρα συμπεραίνουμε ότι η μηδενική υπόθεση ανεξαρτησίας δεν απορρίπτεται. Συνεπώς δεν εξαρτώνται σημαντικά τα δερματικά νοσήματα από την εργασία του ατόμου ως γεωργού.

Στον πίνακα 19 φαίνεται το πλήθος των ατόμων με δερματικά νοσήματα που εργάζονται σε κάποια βιομηχανία. Παρατηρούμε ότι 2 από τα 7 άτομα που εργάζονται σε βιομηχανία έχουν κάποια δερματική πάθηση ενώ 5 από τα 48 που δεν εργάζονται σε βιομηχανία έχουν κάποιο δερματικό πρόβλημα

Πίνακας 19: πλήθος ατόμων με δερματική πάθηση που εργάζεται σε βιομηχανία

		Εργάζεστε σε κάποια βιομηχανία;		
		ναι	όχι	Total
Έχετε κάποια δερματική πάθηση;	ναι	2	5	7
	όχι	5	43	48
Total		7	48	55

Στο διάγραμμα 22 και στον πίνακα που ακολουθεί βλέπουμε τις συσχετίσεις των ατόμων με δερματικά νοσήματα και της εργασίας τους στον βιομηχανικό τομέα.



Διάγραμμα 22:συσχέτιση δερματικών νοσημάτων με τον βιομηχανικό τομέα

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1,813[a]	1	,178		
Continuity Correction[b]	,547	1	,460		
Likelihood Ratio	1,475	1	,225		
Fisher's Exact Test				,214	,214
Linear-by-Linear Association	1,780	1	,182		
N of Valid Cases	55				

a. 1 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,89.

Θεωρούμε τις εξής υποθέσεις:

H_0= Τα δερματικά νοσήματα δεν εξαρτώνται από την εργασία του ατόμου στον βιομηχανικό τομέα (Μηδενική υπόθεση)

H_1= Τα δερματικά νοσήματα εξαρτώνται από την εργασία του ατόμου σε βιομηχανία (Εναλλακτική υπόθεση)

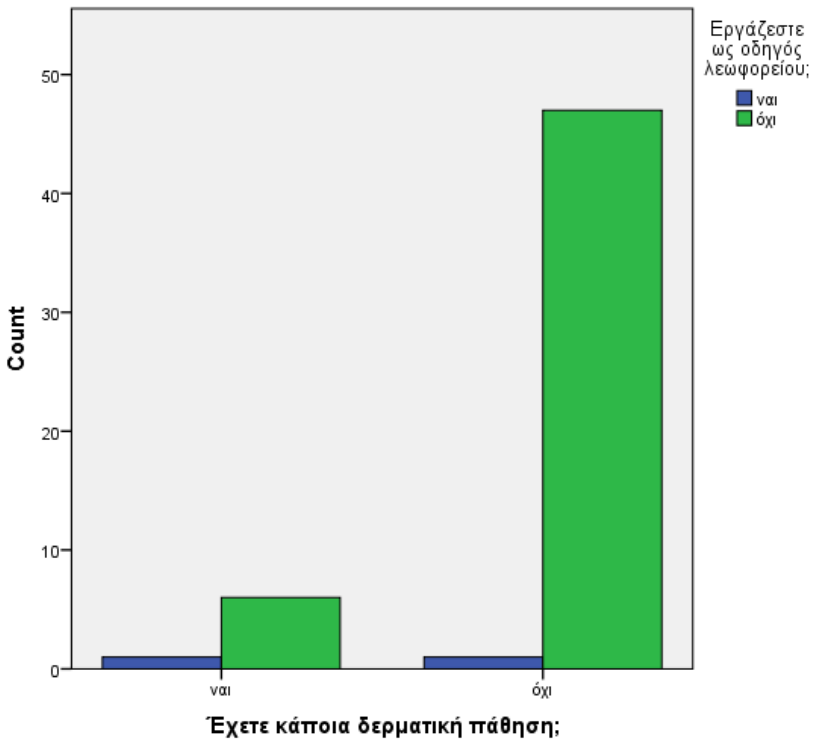
Το x^2-Test έβγαλε ως τιμή το p-value=0.178 > 0.05, άρα συμπεραίνουμε ότι η μηδενική υπόθεση ανεξαρτησίας δεν απορρίπτεται. Συνεπώς δεν εξαρτώνται σημαντικά τα δερματικά νοσήματα από την εργασία του ατόμου σε βιομηχανία.

Στον πίνακα 20 φαίνεται το πλήθος των ατόμων με δερματικά προβλήματα που εργάζονται ως επαγγελματίες οδηγοί. Βλέπουμε ότι ένας στους δύο επαγγελματίες οδηγούς που συμμετείχαν στην έρευνα έχει κάποιο δερματικό πρόβλημα ενώ από τα 53 άτομα που εργάζονται σε διαφορετικούς τομείς, τα 6 έχουν δερματικά προβλήματα.

Πίνακας 20:πλήθος ατόμων με δερματική πάθηση που εργάζεται ως οδηγός

		Εργάζεστε ως οδηγός λεωφορείου;		
		ναι	όχι	Total
Έχετε κάποια δερματική πάθηση;	ναι	1	6	7
	όχι	1	47	48
Total		2	53	55

Στο διάγραμμα 23 και στον ακόλουθο πίνακα φαίνεται η συσχέτιση των ατόμων με δερματικά προβλήματα που εργάζονται ως επαγγελματίες οδηγοί.



Διάγραμμα 23: συσχέτιση δερματικής πάθησης με εργασία ως οδηγός

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	2,596[a]	1	,107		
Continuity Correction[b]	,281	1	,596		
Likelihood Ratio	1,720	1	,190		
Fisher's Exact Test				,240	,240
Linear-by-Linear Association	2,549	1	,110		
N of Valid Cases	55				

a. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,25.

Θεωρούμε τις εξής υποθέσεις:

H_0= Τα δερματικά νοσήματα δεν εξαρτώνται από την εργασία του ατόμου ως οδηγού (Μηδενική υπόθεση)

H_1= Τα δερματικά νοσήματα εξαρτώνται από την εργασία του ατόμου ως οδηγού (Εναλλακτική υπόθεση)

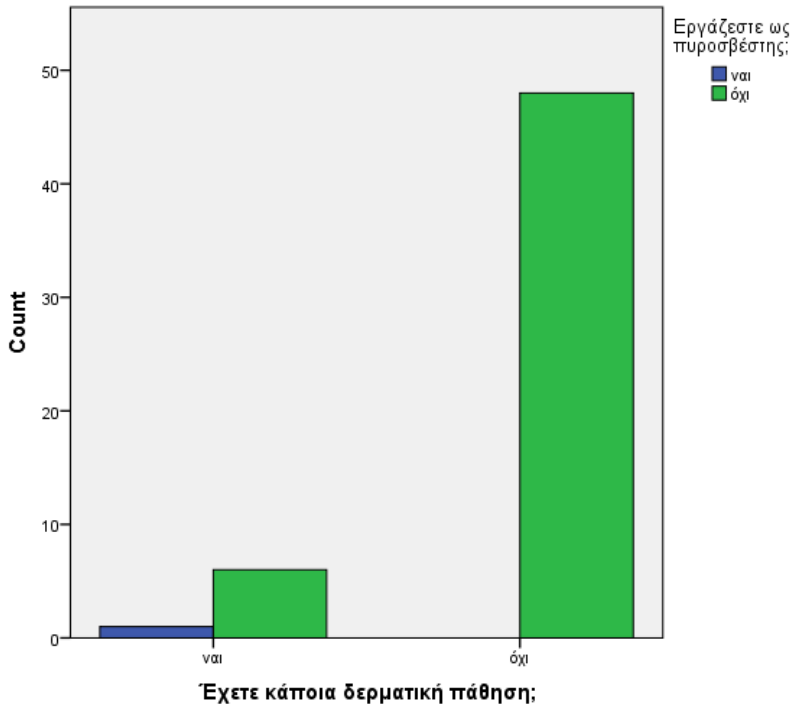
Το x^2-Test έβγαλε ως τιμή το p-value=0.107 > 0.05, άρα συμπεραίνουμε ότι η μηδενική υπόθεση ανεξαρτησίας δεν απορρίπτεται. Συνεπώς δεν εξαρτώνται σημαντικά τα δερματικά νοσήματα από την εργασία του ατόμου ως οδηγού.

Στον πίνακα 21 φαίνεται το πλήθος των ατόμων με δερματικό νόσημα που εργάζεται ως πυροσβέστης. Βλέπουμε ότι το μοναδικό άτομο που εργάζεται ως πυροσβέστης έχει κάποιο δερματικό πρόβλημα ενώ από τα 54 άτομα που δεν εργάζονται σε πυροσβεστική υπηρεσία, τα 6 έχουν δερματικά προβλήματα.

Πίνακας 21: πλήθος ατόμων με δερματική πάθηση που εργάζεται ως πυροσβέστης

		Εργάζεστε ως πυροσβέστης;		
		ναι	όχι	Total
Έχετε κάποια δερματική πάθηση;	ναι	1	6	7
	όχι	0	48	48
Total		1	54	55

Στο διάγραμμα 24 και στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται οι συσχετίσεις των ατόμων που πάσχουν από δερματικό νόσημα και της εργασίας τους ως πυροσβέστες.



Διάγραμμα 24: συσχέτιση δερματικού προβλήματος και εργασίας ως πυροσβέστης

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	6,984[a]	1	,008		
Continuity Correction[b]	1,274	1	,259		
Likelihood Ratio	4,255	1	,039		
Fisher's Exact Test				,127	,127
Linear-by-Linear Association	6,857	1	,009		
N of Valid Cases	55				

a. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,13.

Θεωρούμε τις εξής υποθέσεις:

H_0= Τα δερματικά νοσήματα δεν εξαρτώνται από την εργασία του ατόμου ως πυροσβέστη (Μηδενική υπόθεση)

H_1= Τα δερματικά νοσήματα εξαρτώνται από την εργασία του ατόμου ως πυροσβέστη(Εναλλακτική υπόθεση)

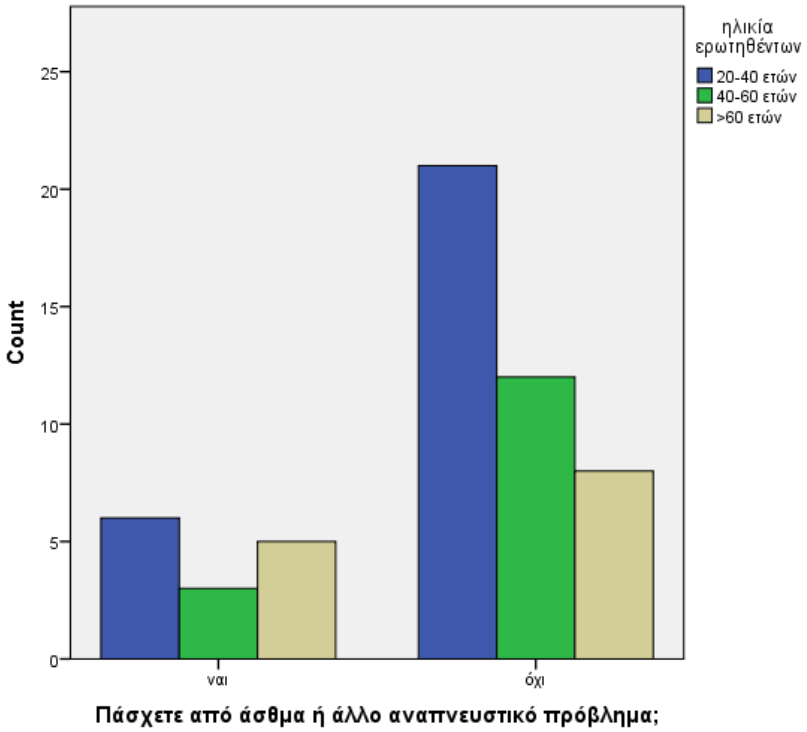
Το x^2-Test έβγαλε ως τιμή το p-value=0.008< 0.05, άρα συμπεραίνουμε ότι η μηδενική υπόθεση ανεξαρτησίας απορρίπτεται. Συνεπώς εξαρτώνται σημαντικά τα δερματικά νοσήματα από την εργασία του ατόμου ως πυροσβέστη.

Στην συνέχεια των αποτελεσμάτων της έρευνας παρατίθενται οι πίνακες και τα διαγράμματα που αφορούν το πλήθος και τις συσχετίσεις των ατόμων ανάλογα με την ηλικία τους και τις παθήσεις που εξετάζονται στην παρούσα έρευνα. Στον πίνακα 22 παρατηρούμε το πλήθος των ατόμων που πάσχουν από άσθμα ή άλλα αναπνευστικά νοσήματα και της ηλικίας τους. Βλέπουμε ότι 6 από τα 27 άτομα ηλικίας 20 με 40 ετών έχουν αναπνευστικό πρόβλημα, 3 από τα 15 άτομα ηλικίας 40 με 60 ετών έχουν αναπνευστικό πρόβλημα ενώ 5 από τα 13 άτομα ηλικίας μεγαλύτερης των 60 ετών έχουν αναπνευστικό πρόβλημα.

Πίνακας 22: ηλικία ατόμων που πάσχουν από άσθμα ή άλλο αναπνευστικό πρόβλημα

		Πάσχετε από άσθμα ή άλλο αναπνευστικό πρόβλημα;		
		ναι	όχι	Total
ηλικία ερωτηθέντων	20-40 ετών	6	21	27
	40-60 ετών	3	12	15
	>60 ετών	5	8	13
Total		14	41	55

Στο διάγραμμα 25 και στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται οι συσχετίσεις των ατόμων με αναπνευστικά προβλήματα ανάλογα με την ηλικία.



Διάγραμμα 25: συσχέτιση αναπνευστικών προβλημάτων με την ηλικία

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	1,543[a]	2	,462
Likelihood Ratio	1,461	2	,482
Linear-by-Linear Association	,933	1	,334
N of Valid Cases	55		

a. 2 cells (33,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,31.

Θεωρούμε τις εξής υποθέσεις:

H_0= Τα αναπνευστικά νοσήματα δεν εξαρτώνται από την ηλικία του ατόμου (Μηδενική υπόθεση)

H_1= Τα αναπνευστικά νοσήματα εξαρτώνται από την ηλικία του ατόμου (Εναλλακτική υπόθεση)

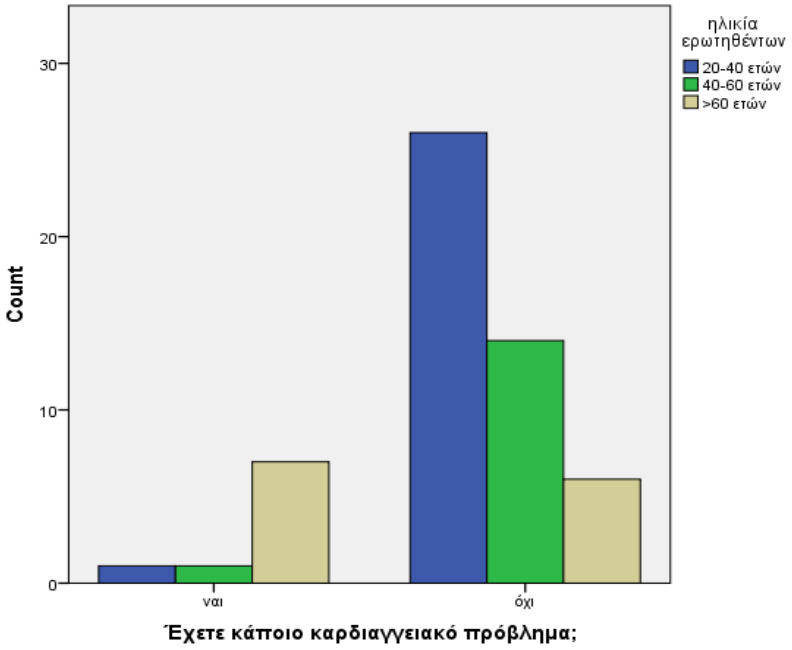
Το x^2-Test έβγαλε ως τιμή το p-value=0.462 > 0.05, άρα συμπεραίνουμε ότι η μηδενική υπόθεση ανεξαρτησίας δεν απορρίπτεται. Συνεπώς δεν εξαρτώνται σημαντικά τα αναπνευστικά νοσήματα από την ηλικία του ατόμου.

Στον πίνακα 23 φαίνεται το πλήθος των ατόμων με καρδιαγγειακά νοσήματα ανάλογα με την ηλικία τους. Βλέπουμε ότι 1 από τα 27 άτομα ηλικίας 20 με 40 ετών έχει κάποιο καρδιαγγειακό πρόβλημα, 1 από τα 15 άτομα ηλικίας 40-60 ετών έχουν κάποιο καρδιαγγειακό νόσημα ενώ 7 στα 13 άτομα ηλικίας άνω των 60 έχουν κάποιο καρδιαγγειακό νόσημα.

Πίνακας 23: ηλικία ατόμων που έχουν κάποιο καρδιαγγειακό πρόβλημα

		Έχετε κάποιο καρδιαγγειακό πρόβλημα;		
		ναι	όχι	Total
ηλικία ερωτηθέντων	20-40 ετών	1	26	27
	40-60 ετών	1	14	15
	>60 ετών	7	6	13
Total		9	46	55

Στο διάγραμμα 26 και στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται οι αντίστοιχες συσχετίσεις των ατόμων με καρδιαγγειακά νοσήματα ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα στην οποία ανήκουν



Διάγραμμα 26: συσχέτιση καρδιαγγειακών νοσημάτων με την ηλικία

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	17,538[a]	2	,000
Likelihood Ratio	15,175	2	,001
Linear-by-Linear Association	13,534	1	,000
N of Valid Cases	55		

a. 3 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,13.

Θεωρούμε τις εξής υποθέσεις:

H_0= Τα καρδιαγγειακά νοσήματα δεν εξαρτώνται από την ηλικία του ατόμου (Μηδενική υπόθεση)

H_1= Τα καρδιαγγειακά νοσήματα εξαρτώνται από την ηλικία του ατόμου (Εναλλακτική υπόθεση)

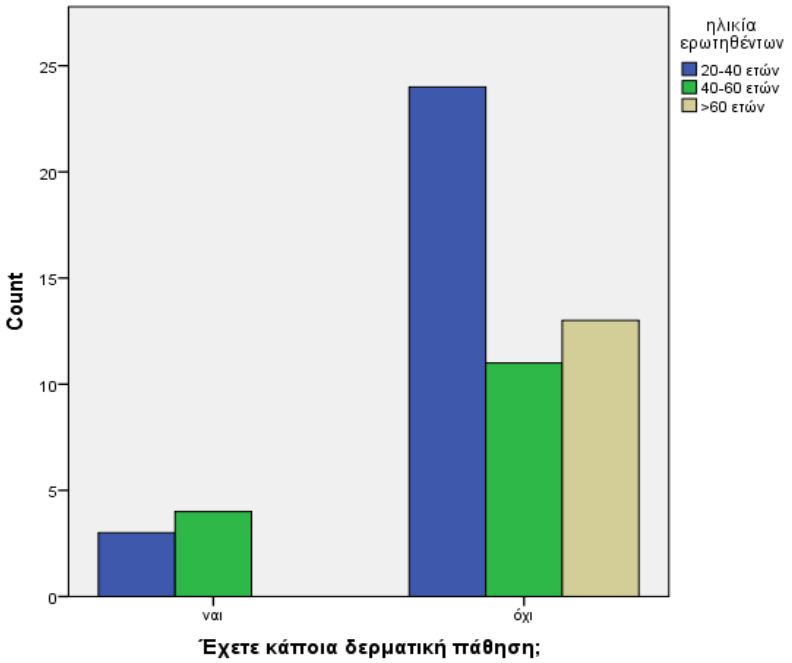
Το x^2-Test έβγαλε ως τιμή το p-value=0.00 < 0.05, άρα συμπεραίνουμε ότι η μηδενική υπόθεση ανεξαρτησίας απορρίπτεται. Συνεπώς εξαρτώνται σημαντικά τα καρδιαγγειακά νοσήματα από την ηλικία του ατόμου.

Στον πίνακα 24 φαίνεται το πλήθος των ατόμων με δερματικά προβλήματα ανάλογα με την ηλικία τους. Βλέπουμε ότι 3 από τα 27 άτομα ηλικίας 20-40 ετών έχουν κάποια δερματική πάθηση, 4 στα 15 άτομα ηλικίας 40-60 ετών έχουν κάποιο δερματικό πρόβλημα ενώ δεν υπάρχουν άτομα άνω των 60 ετών με δερματικά προβλήματα

Πίνακας 24: ηλικία ατόμων που έχουν κάποια δερματική πάθηση

		Έχετε κάποια δερματική πάθηση;		
		ναι	όχι	Total
ηλικία ερωτηθέντων	20-40 ετών	3	24	27
	40-60 ετών	4	11	15
	>60 ετών	0	13	13
Total		7	48	55

Στο διάγραμμα 27 και στον ακόλουθο πίνακα φαίνονται οι αντίστοιχες συσχετίσεις των ατόμων με δερματικά προβλήματα ανάλογα με την ηλικία τους.



Διάγραμμα 27: συσχέτιση δερματικής πάθησης με την ηλικία

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	4,583[a]	2	,101
Likelihood Ratio	5,694	2	,058
Linear-by-Linear Association	,360	1	,549
N of Valid Cases	55		

a. 3 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,65.

Θεωρούμε τις εξής υποθέσεις:

H_0= Τα δερματικά νοσήματα δεν εξαρτώνται από την ηλικία του ατόμου (Μηδενική υπόθεση)

H_1= Τα δερματικά νοσήματα εξαρτώνται από την ηλικία του ατόμου (Εναλλακτική υπόθεση)

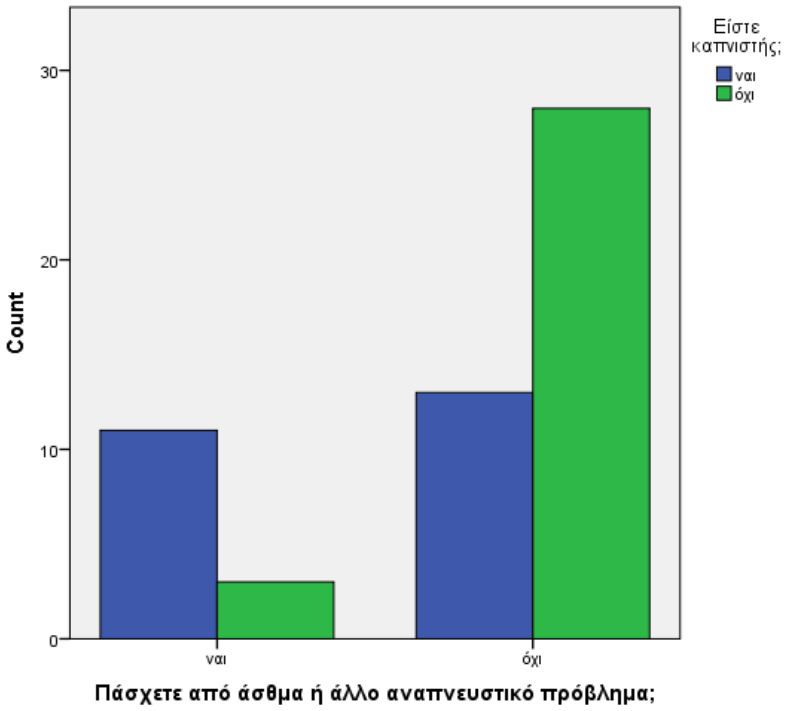
Το x^2-Test έβγαλε ως τιμή το p-value=0.101 > 0.05, άρα συμπεραίνουμε ότι η μηδενική υπόθεση ανεξαρτησίας δεν απορρίπτεται. Συνεπώς δεν εξαρτώνται σημαντικά τα δερματικά νοσήματα από την ηλικία του ατόμου.

Συνεχίζονται τα αποτελέσματα της έρευνας σχετικά με το κάπνισμα και τα νοσήματα που εξετάζονται στην παρούσα έρευνα. Ο καπνός του τσιγάρου αποτελεί ρύπο σε εσωτερικούς χώρους όπως επίσης και η χρήση της βιομάζας για την θέρμανση του σπιτιού. Στον πίνακα 25 φαίνεται το πλήθος των ατόμων που καπνίζουν και έχουν αναπνευστικό πρόβλημα. Παρατηρούμε ότι 11 από τα 24 άτομα που καπνίζουν έχουν άσθμα ή άλλο αναπνευστικό πρόβλημα ενώ από τα 31 άτομα που δεν καπνίζουν μόνο 3 έχουν αναπνευστικό πρόβλημα.

Πίνακας 25: πλήθος ατόμων που καπνίζουν και έχουν άσθμα ή άλλο αναπνευστικό πρόβλημα

		Πάσχετε από άσθμα ή άλλο αναπνευστικό πρόβλημα;		
		ναι	όχι	Total
Είστε καπνιστής;	ναι	11	13	24
	όχι	3	28	31
Total		14	41	55

Στο διάγραμμα 28 και στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται και οι αντίστοιχες συσχετίσεις των ατόμων που καπνίζουν με το άσθμα ή τα άλλα αναπνευστικά προβλήματα.



Διάγραμμα 28: συσχέτιση αναπνευστικών προβλημάτων με το κάπνισμα

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	9,319[a]	1	,002		
Continuity Correction[b]	7,511	1	,006		
Likelihood Ratio	9,584	1	,002		
Fisher's Exact Test				,004	,003
Linear-by-Linear Association	9,150	1	,002		
N of Valid Cases	55				

a. 0 cells (0,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6,11.

Θεωρούμε τις εξής υποθέσεις:

H_0= Τα αναπνευστικά νοσήματα δεν εξαρτώνται από το κάπνισμα (Μηδενική υπόθεση)

H_1= Τα αναπνευστικά νοσήματα εξαρτώνται από το κάπνισμα (Εναλλακτική υπόθεση)

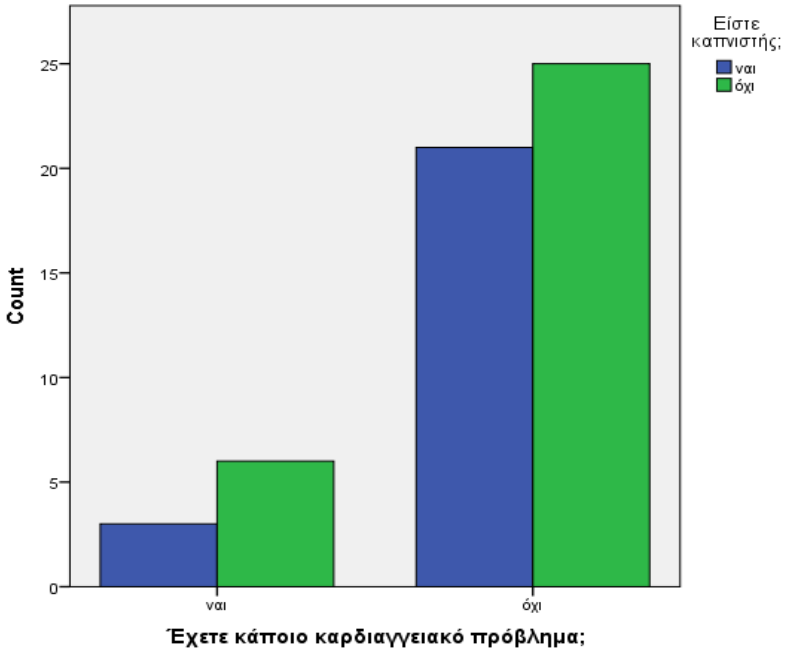
Το x^2-Test έβγαλε ως τιμή το p-value=0.002 < 0.05, άρα συμπεραίνουμε ότι η μηδενική υπόθεση ανεξαρτησίας απορρίπτεται. Συνεπώς εξαρτώνται σημαντικά τα αναπνευστικά νοσήματα από το κάπνισμα.

Στον πίνακα 26 φαίνεται το πλήθος των ατόμων που καπνίζουν και έχουν καρδιαγγειακό πρόβλημα. Βλέπουμε ότι από τα 24 άτομα που καπνίζουν, τα 3 έχουν κάποιο καρδιαγγειακό νόσημα ενώ από τα 31 άτομα που δεν καπνίζουν τα 6 έχουν κάποιο καρδιαγγειακό νόσημα.

Πίνακας 26: πλήθος ατόμων που καπνίζουν και έχουν καρδιαγγειακό πρόβλημα

		Έχετε κάποιο καρδιαγγειακό πρόβλημα;		
		ναι	όχι	Total
Είστε καπνιστής;	ναι	3	21	24
	όχι	6	25	31
Total		9	46	55

Στον διάγραμμα 29 και στον πίνακα που έπεται του διαγράμματος φαίνονται οι συσχετίσεις των ατόμων που καπνίζουν και έχουν καρδιαγγειακά νοσήματα.



Διάγραμμα 29: συσχέτιση καρδιαγγειακών νοσημάτων και καπνίσματος

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	,464[a]	1	,496		
Continuity Correction[b]	,099	1	,754		
Likelihood Ratio	,474	1	,491		
Fisher's Exact Test				,716	,381
Linear-by-Linear Association	,456	1	,500		
N of Valid Cases	55				

a. 1 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,93.

Θεωρούμε τις εξής υποθέσεις:

H_0= Τα καρδιαγγειακά νοσήματα δεν εξαρτώνται από το κάπνισμα (Μηδενική υπόθεση)

H_1= Τα καρδιαγγειακά νοσήματα εξαρτώνται από το κάπνισμα (Εναλλακτική υπόθεση)

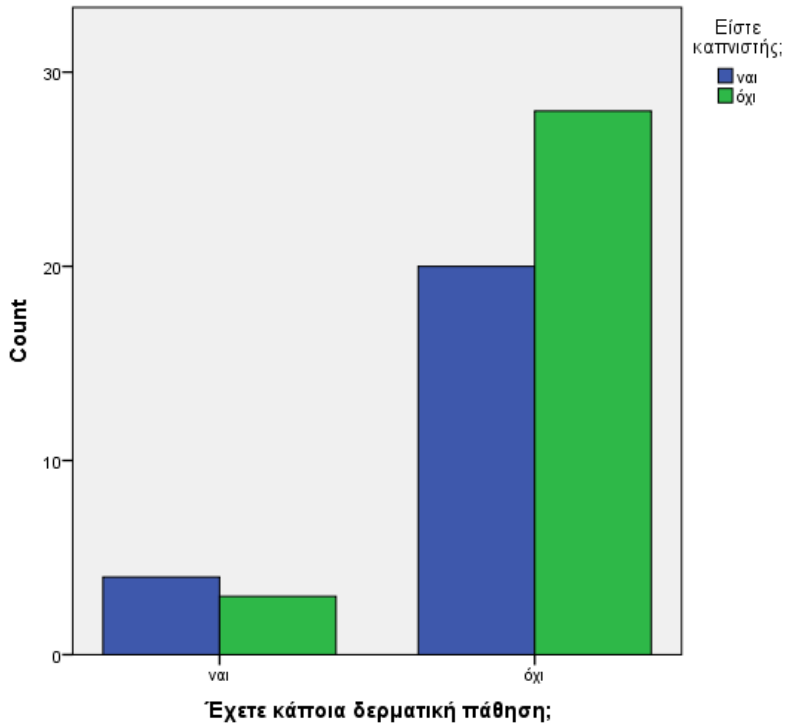
Το x^2-Test έβγαλε ως τιμή το p-value=0.496 > 0.05, άρα συμπεραίνουμε ότι η μηδενική υπόθεση ανεξαρτησίας δεν απορρίπτεται. Συνεπώς δεν εξαρτώνται σημαντικά τα καρδιαγγειακά νοσήματα από το κάπνισμα.

Στον πίνακα 27 φαίνεται το πλήθος των ατόμων που καπνίζουν και έχουν δερματικά προβλήματα. Από τα 24 άτομα που καπνίζουν, τα 4 έχουν δερματικά προβλήματα ενώ από τα 31 άτομα που δεν καπνίζουν, τα 3 έχουν κάποια δερματική πάθηση.

Πίνακας 27: πλήθος ατόμων που καπνίζουν και έχουν κάποια δερματική πάθηση

		Έχετε κάποια δερματική πάθηση;		
		ναι	όχι	Total
Είστε καπνιστής;	ναι	4	20	24
	όχι	3	28	31
Total		7	48	55

Στο διάγραμμα 30 και στον πίνακα που έπεται φαίνονται οι αντίστοιχες συσχετίσεις των ατόμων με δερματικά προβλήματα που είναι καπνιστές.



Διάγραμμα 30: συσχέτιση δερματικών παθήσεων και καπνίσματος

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	,595[a]	1	,441		
Continuity Correction[b]	,132	1	,716		
Likelihood Ratio	,590	1	,443		
Fisher's Exact Test				,686	,355
Linear-by-Linear Association	,584	1	,445		
N of Valid Cases	55				

a. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,05.

Θεωρούμε τις εξής υποθέσεις:

H_0= Τα δερματικά νοσήματα δεν εξαρτώνται από το κάπνισμα (Μηδενική υπόθεση)

H_1= Τα δερματικά νοσήματα εξαρτώνται από το κάπνισμα (Εναλλακτική υπόθεση)

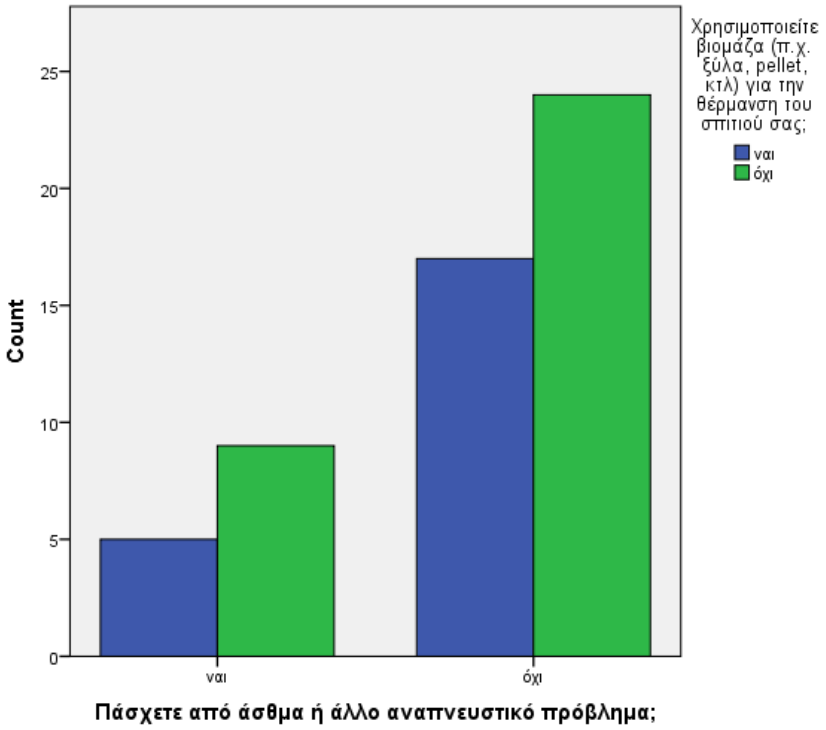
Το x^2-Test έβγαλε ως τιμή το p-value=0.441> 0.05, άρα συμπεραίνουμε ότι η μηδενική υπόθεση ανεξαρτησίας δεν απορρίπτεται. Συνεπώς δεν εξαρτώνται σημαντικά τα δερματικά νοσήματα από το κάπνισμα.

Στον πίνακα 28 παρατηρούμε το πλήθος των ατόμων που χρησιμοποιούν βιομάζα για την θέρμανση του σπιτιού τους με το εάν πάσχουν από αναπνευστικά νοσήματα. Από τα 22 άτομα που χρησιμοποιούν βιομάζα για την θέρμανση του σπιτιού τους, τα 4 έχουν αναπνευστικά προβλήματα ενώ από τα 33 άτομα που δεν χρησιμοποιούν την βιομάζα για θέρμανση, τα 9 έχουν αναπνευστικό πρόβλημα.

Πίνακας 28: πλήθος ατόμων που χρησιμοποιεί βιομάζα για την θέρμανση του σπιτιού και πάσχουν από άσθμα ή άλλο αναπνευστικό πρόβλημα

		Πάσχετε από άσθμα ή άλλο αναπνευστικό πρόβλημα;		
		ναι	όχι	Total
Χρησιμοποιείτε βιομάζα (π.χ. ξύλα, pellet, κτλ) για την θέρμανση του σπιτιού σας;	ναι	5	17	22
	όχι	9	24	33
Total		14	41	55

Στον διάγραμμα 31 και στον ακόλουθο πίνακα φαίνονται οι συσχετίσεις των ατόμων που πάσχουν από αναπνευστικό νόσημα και χρησιμοποιούν βιομάζα για την θέρμανση.



Διάγραμμα 31: συσχέτιση αναπνευστικών νοσημάτων και χρήσης βιομάζας για θέρμανση

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	,144[a]	1	,705		
Continuity Correction[b]	,004	1	,950		
Likelihood Ratio	,145	1	,703		
Fisher's Exact Test				,762	,479
Linear-by-Linear Association	,141	1	,707		
N of Valid Cases	55				

a. 0 cells (0,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 5,60.

Θεωρούμε τις εξής υποθέσεις:

H_0= Τα αναπνευστικά νοσήματα δεν εξαρτώνται από την χρήση βιομάζας για θέρμανση (Μηδενική υπόθεση)

H_1= Τα αναπνευστικά νοσήματα εξαρτώνται από τη χρήση βιομάζας για θέρμανση (Εναλλακτική υπόθεση)

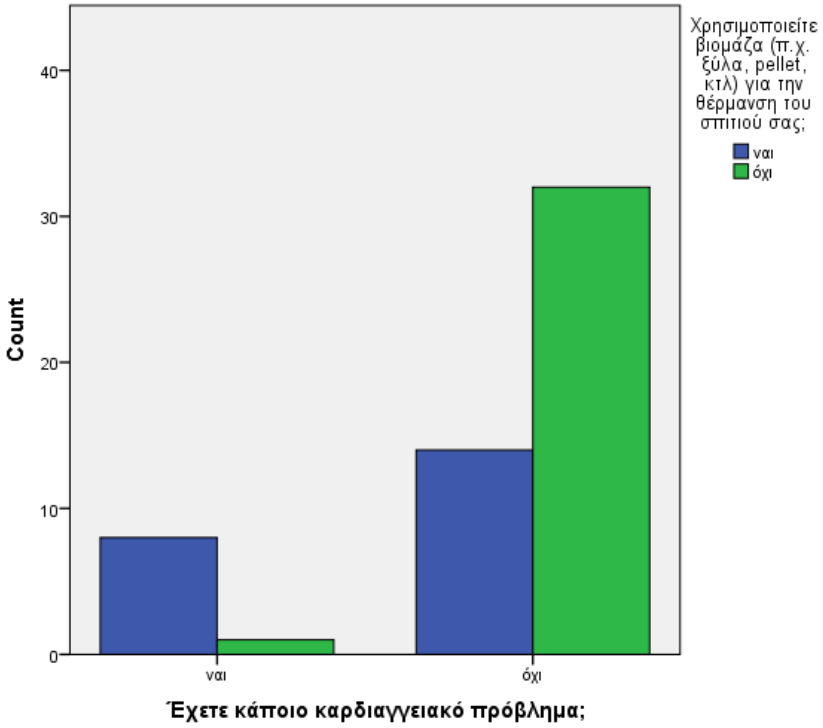
Το x^2-Test έβγαλε ως τιμή το p-value=0.705> 0.05, άρα συμπεραίνουμε ότι η μηδενική υπόθεση ανεξαρτησίας δεν απορρίπτεται. Συνεπώς δεν εξαρτώνται σημαντικά τα αναπνευστικά νοσήματα από την χρήση βιομάζας για θέρμανση.

Στον πίνακα 29 φαίνεται το πλήθος των ατόμων με καρδιαγγειακά νοσήματα που χρησιμοποιούν βιομάζα για την θέρμανση του σπιτιού τους. Παρατηρούμε ότι από τα 22 άτομα που χρησιμοποιούν βιομάζα, τα 8 έχουν κάποιο καρδιαγγειακό νόσημα ενώ από τα 33 που δεν χρησιμοποιούν βιομάζα, το ένα έχει καρδιαγγειακό πρόβλημα.

Πίνακας 29: πλήθος ατόμων που χρησιμοποιεί βιομάζα για την θέρμανση και έχει κάποιο καρδιαγγειακό πρόβλημα

		Έχετε κάποιο καρδιαγγειακό πρόβλημα;		
		ναι	όχι	Total
Χρησιμοποιείτε βιομάζα (π.χ. ξύλα, pellet, κτλ) για την θέρμανση του σπιτιού σας;	ναι	8	14	22
	όχι	1	32	33
Total		9	46	55

Στο διάγραμμα 32 και στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται οι συσχετίσεις των ατόμων με καρδιαγγειακά νοσήματα που χρησιμοποιούν βιομάζα για την θέρμανση του σπιτιού τους



Διάγραμμα 32: συσχέτιση καρδιαγγειακών νοσημάτων με την χρήση βιομάζας για θέρμανση

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	10,717[a]	1	,001		
Continuity Correction[b]	8,419	1	,004		
Likelihood Ratio	11,218	1	,001		
Fisher's Exact Test				,002	,002
Linear-by-Linear Association	10,522	1	,001		
N of Valid Cases	55				

a. 1 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,60.

Θεωρούμε τις εξής υποθέσεις:

H_0= Τα καρδιαγγειακά νοσήματα δεν εξαρτώνται από την χρήση βιομάζας για θέρμανση (Μηδενική υπόθεση)

H_1= Τα καρδιαγγειακά νοσήματα εξαρτώνται από τη χρήση βιομάζας για θέρμανση (Εναλλακτική υπόθεση)

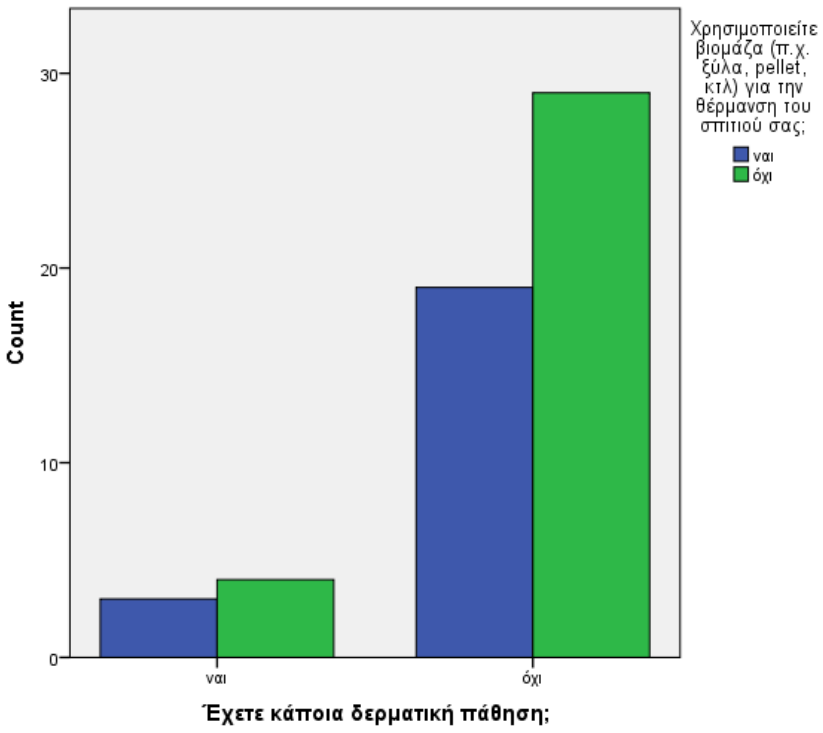
Το x^2-Test έβγαλε ως τιμή το p-value=0.001< 0.05, άρα συμπεραίνουμε ότι η μηδενική υπόθεση ανεξαρτησίας απορρίπτεται. Συνεπώς εξαρτώνται σημαντικά τα καρδιαγγειακά νοσήματα από την χρήση βιομάζας για θέρμανση.

Στον πίνακα 30 φαίνεται το πλήθος των ατόμων με δερματικά νοσήματα που χρησιμοποιεί βιομάζα για θέρμανση. Από τα 22 άτομα που χρησιμοποιούν βιομάζα για την θέρμανση, τα 3 έχουν δερματικά προβλήματα ενώ από τα 33 που δεν χρησιμοποιούν βιομάζα, τα 4 έχουν δερματικά προβλήματα

Πίνακας 30: πλήθος ατόμων που χρησιμοποιεί βιομάζα για την θέρμανση του σπιτιού και έχει κάποια δερματική πάθηση;

		Έχετε κάποια δερματική πάθηση;		
		ναι	όχι	Total
Χρησιμοποιείτε βιομάζα (π.χ. ξύλα, pellet, κτλ) για την θέρμανση του σπιτιού σας;	ναι	3	19	22
	όχι	4	29	33
Total		7	48	55

Στο διάγραμμα 33 και στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται οι συσχετίσεις των ατόμων που χρησιμοποιούν βιομάζα και έχουν κάποια δερματική πάθηση.



Διάγραμμα 33: συσχέτιση δερματικών παθήσεων και χρήσης βιομάζας για θέρμανση

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	,027[a]	1	,869		
Continuity Correction[b]	,000	1	1,000		
Likelihood Ratio	,027	1	,869		
Fisher's Exact Test				1,000	,589
Linear-by-Linear Association	,027	1	,870		
N of Valid Cases	55				

a. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,80.

Θεωρούμε τις εξής υποθέσεις:

H_0= Τα δερματικά νοσήματα δεν εξαρτώνται από την χρήση βιομάζας για θέρμανση (Μηδενική υπόθεση)

H_1= Τα δερματικά νοσήματα εξαρτώνται από τη χρήση βιομάζας για θέρμανση (Εναλλακτική υπόθεση)

Το x^2-Test έβγαλε ως τιμή το p-value=0.869> 0.05, άρα συμπεραίνουμε ότι η μηδενική υπόθεση ανεξαρτησίας δεν απορρίπτεται. Συνεπώς δεν εξαρτώνται σημαντικά τα δερματικά νοσήματα από την χρήση βιομάζας για θέρμανση.

Ακολουθεί ο πίνακας 31με τις ηλικίες των ατόμων ανάλογα με την απόσταση κατοικίας τους από βιομηχανική περιοχή. Παρατηρούμε ότι 6 από τα 27 άτομα ηλικίας 20-40 ετών κατοικούν σε απόσταση μικρότερη από 5 km, 3 άτομα κατοικούν σε απόσταση 5 με 10 km από βιομηχανική περιοχή και τα 18 κατοικούν σε απόσταση μεγαλύτερη από 10 km. Ένα από τα 15 άτομα του ηλικιακού γκρουπ 40-60 ετών μένει σε απόσταση μικρότερη από 5 km, 2 μένουν σε ενδιάμεση απόσταση 5-10km και 12 μένουν σε απόσταση μεγαλύτερη από 10 km από την βιομηχανική ζώνη. Δεν υπάρχουν άτομα που να είναι άνω των 60 ετών και να μένουν σε απόσταση μικρότερη από 5km από την βιομηχανική ζώνη, 4 άτομα από τα 13 άνω των 60 ετών μένουν σε απόσταση 5-10 km και 9 μένουν σε απόσταση μεγαλύτερη από 10 km από την βιομηχανική ζώνη.

Πίνακας 31: ηλικία ατόμων και απόσταση κατοικίας από βιομηχανική περιοχή

		Κατοικείτε σε βιομηχανική περιοχή;			
		<5km	5-10km	>10km	Total
ηλικία ερωτηθέντων	20-40 ετών	6	3	18	27
	40-60 ετών	1	2	12	15
	>60 ετών	0	4	9	13
Total		7	9	39	55

Στον πίνακα 32 φαίνεται το πλήθος των ατόμων που κατοικεί σε αγροτική περιοχή ανάλογα με την ηλικία του. Παρατηρούμε ότι 8 από τα 27 άτομα ηλικίας 20-40 ετών κατοικούν σε απόσταση μικρότερη από 5 km από αγροτικές περιοχές, 8 κατοικούν σε απόσταση 5-10 km και 11 σε απόσταση μεγαλύτερη από 10 km. Τα 3 από τα 15 άτομα ηλικίας 40-60 ετών μένουν σε απόσταση μικρότερη από 5 km από αγροτικές περιοχές, 2 από τα 15 μένουν σε απόσταση 5-10 km και 10 μένουν σε απόσταση μεγαλύτερη από 10 km. Από τα 13 άτομα που είναι άνω των 60 ετών, τα 9 κατοικούν σε απόσταση μικρότερη από 5 km από αγροτικές περιοχές και τα 4 σε απόσταση μεγαλύτερη από 10 km. Δεν υπάρχουν συμμετέχοντες στην έρευνα που να είναι άνω των 60 ετών και να κατοικούν σε απόσταση 5-10 km από αγροτική περιοχή.

Πίνακας 32: ηλικία ατόμων και απόσταση κατοικίας από αγροτική περιοχή

		Κατοικείτε σε αγροτική περιοχή;			
		<5km	5-10 km	>10 km	Total
ηλικία ερωτηθέντων	20-40 ετών	8	8	11	27
	40-60 ετών	3	2	10	15
	>60 ετών	9	0	4	13
Total		20	10	25	55

Στον πίνακα 33 φαίνεται το πλήθος των συμμετεχόντων στην έρευνα ανάλογα με το ηλικιακό γκρουπ στο οποίο ανήκουν και την απόσταση κατοικίας τους από τα μεγάλα αστικά κέντρα. Παρατηρούμε ότι 12 από τα 27 άτομα ηλικίας 20-40 ετών κατοικούν σε απόσταση μικρότερη από 5 km από τα μεγάλα αστικά κέντρα, 7 άτομα ζουν σε απόσταση 5-10 km και 8 σε απόσταση μεγαλύτερη από 10 km. Από τα 15 άτομα ηλικίας 40-60 ετών, τα 7 ζουν σε απόσταση μικρότερη από 5 km από τα μεγάλα αστικά κέντρα, τα 5 σε απόσταση 5-10 km και τα 3 σε απόσταση μεγαλύτερη από 10 km. Από τα 13 άτομα ηλικίας άνω των 60 ετών, τα 2 ζουν σε απόσταση μικρότερη από 5 km από τα μεγάλα αστικά κέντρα, ένα μένει σε απόσταση 5-10 km και τα 10 άτομα σε απόσταση μεγαλύτερη από 10 km.

Πίνακας 33: ηλικία ατόμων και απόσταση κατοικίας από τα μεγάλα αστικά κέντρα

		Κατοικείτε σε μεγάλα αστικά κέντρα;			
		<5km	5-10km	>10km	Total
ηλικία ερωτηθέντων	20-40 ετών	12	7	8	27
	40-60 ετών	7	5	3	15
	>60 ετών	2	1	10	13
Total		21	13	21	55

Κεφάλαιο 9
Συζήτηση

Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι το 49,1% των ατόμων που απάντησαν στο ερωτηματολόγιο είναι ηλικίας 20-40 ετών (27 άτομα), το 27,3% είναι 40-60 ετών (15 άτομα) και το 23,6% είναι ηλικίας άνω των 60 ετών (13 άτομα). Από την έρευνα που έγινε σε 55 άτομα και αφορούσε την απόσταση κατοικίας τους από τις βιομηχανικές περιοχές και τα προβλήματα υγείας που έχουν, παρατηρούμε ότι τα αναπνευστικά και τα καρδιαγγειακά νοσήματα δεν εξαρτώνται σημαντικά από την απόσταση που είναι μικρότερη από 5 km από τις βιομηχανικές περιοχές. Αντίθετα οι αλλεργίες και οι δερματικές παθήσεις συσχετίζονται σημαντικά με την απόσταση από την βιομηχανική περιοχή. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με άλλες έρευνες (Freiberg A., 2016) που δείχνουν ότι η εκβιομηχάνιση, οι εκπομπές ρύπων από τα οχήματα και οι ρύποι όπως τα σωματίδια καυσαερίων ντίζελ αυξάνουν τις αλλεργίες, τις δερματικές παθήσεις, τα αναπνευστικά και τα καρδιαγγειακά νοσήματα. Στην συγκεκριμένη έρευνα τα αναπνευστικά και τα καρδιαγγειακά προβλήματα εξαρτώνται σημαντικά από την απόσταση από τις αγροτικές περιοχές ενώ τα δερματικά προβλήματα και η αλλεργία δεν εξαρτώνται σημαντικά από τις αγροτικές περιοχές. Σύμφωνα όμως με άλλες έρευνες (Mendell MJ et al., 2011), στις αγροτικές περιοχές υπάρχει υψηλή συγκέντρωση φυτοφαρμάκων στην ατμόσφαιρα τα οποία εκτός από αναπνευστικά προβλήματα δημιουργούν και δερματικά προβλήματα. Επίσης σύμφωνα με μετρήσεις που έχουν γίνει στον ατμοσφαιρικό αέρα σε άλλες μελέτες (Trentmann J et al., 2003), η συγκέντρωση φυτοφαρμάκων στον αέρα είναι μεγαλύτερη στις αγροτικές περιοχές, ακολουθούν οι βιομηχανικές και τέλος οι αστικές περιοχές. Τα αναπνευστικά προβλήματα όπως το άσθμα δεν φαίνονται να εξαρτώνται σημαντικά από την απόσταση από τα μεγάλα αστικά κέντρα. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με άλλες έρευνες (Rohr A.C et al., 2015) που δείχνουν ότι οι αστικοί ρύποι που προέρχονται από τα καυσαέρια των αυτοκινήτων λόγω της κίνησης στα μεγάλα αστικά κέντρα, προκαλούν αναπνευστικά προβλήματα όπως άσθμα στα μικρά παιδιά και επιδεινώνουν τα υπάρχοντα αναπνευστικά προβλήματα στους ηλικιωμένους. Το γεγονός ότι στην παρούσα έρευνα, τα αναπνευστικά προβλήματα δεν φαίνεται να συσχετίζονται στατιστικά με την απόσταση από τα μεγάλα αστικά κέντρα, μπορεί να οφείλεται στο

ότι δεν περιλάμβανε το ιατρικό ιστορικό από μικρά παιδιά και στο γεγονός ότι τα περισσότερα άτομα που απάντησαν στο ερωτηματολόγιο και ήταν άνω των 60 ετών ζούσαν σε αγροτικές περιοχές και όχι σε μεγάλα αστικά κέντρα. Τα καρδιαγγειακά νοσήματα φαίνεται να εξαρτώνται από την απόσταση από τα μεγάλα αστικά κέντρα. Από την έρευνα φάνηκε ότι σε απόσταση μεγαλύτερη από 10 km από τα μεγάλα αστικά κέντρα, υπήρχε μεγάλο πλήθος ατόμων με καρδιαγγειακά νοσήματα και αυτό είναι λογικό καθώς τα καρδιαγγειακά νοσήματα συσχετίζονταν με την ηλικία. Συνεπώς άτομα άνω των 60 ετών αντιμετώπιζαν καρδιαγγειακά προβλήματα και όπως αναφέρθηκε προηγουμένως τα περισσότερα από αυτά τα άτομα ζούσαν σε αγροτικές περιοχές, μακριά από τα μεγάλα αστικά κέντρα. Στην έρευνα που πραγματοποιήθηκε στην παρούσα διπλωματική η αλλεργία και τα δερματικά νοσήματα δεν φαίνεται να συσχετίζονται στατιστικά σημαντικά με την απόσταση από τα μεγάλα αστικά κέντρα γεγονός που έρχεται σε αντίθεση με άλλες επιστημονικές έρευνες (Pope C.A. et al,. 2004) που υποστηρίζουν ότι μέσα στους αστικούς ατμοσφαιρικούς ρύπους μεταφέρονται γύρη και σκόνη με αποτέλεσμα αύξηση των αλλεργικών αντιδράσεων και των δερματικών παθήσεων στα μεγάλα αστικά κέντρα. Όσον αφορά την σχέση επαγγέλματος με τα διάφορα νοσήματα που εξετάζονται στην παρούσα διπλωματική, φαίνεται ότι η ενασχόληση με την γεωργία δεν συσχετίζεται με τα αναπνευστικά προβλήματα, τα δερματικά νοσήματα και τις αλλεργίες αλλά συσχετίζεται σημαντικά με τα καρδιαγγειακά προβλήματα. Αυτό το συμπέρασμα έρχεται σε αντίθεση με επιστημονικές μελέτες (Morosin M et al.,2016) που υποστηρίζουν ότι η ενασχόληση με την γεωργία προκαλεί αναπνευστικά και δερματικά νοσήματα λόγω των φυτοφαρμάκων που χρησιμοποιούνται στην καλλιέργεια. Το γεγονός ότι στην έρευνα που πραγματοποιήθηκε για το μεταπτυχιακό, τα άτομα που ασχολούνταν με την γεωργία εμφάνιζαν καρδιαγγειακά νοσήματα, είχε να κάνει με το ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των ατόμων άνω των 60 ετών ασχολείται με την γεωργία και όπως αναφέρθηκε πριν, τα καρδιαγγειακά νοσήματα συσχετίζονται θετικά με αυτήν την ηλικιακή ομάδα. Όσον αφορά τους εργαζόμενους στον βιομηχανικό τομέα φάνηκε ότι καμία από τις 4 παθήσεις (αναπνευστικά, καρδιαγγειακά, δερματικά νοσήματα και αλλεργίες) που εξετάστηκαν στην διπλωματική δεν συσχετίζεται στατιστικά σημαντικά με την εργασία σε βιομηχανία. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με τα αποτελέσματα άλλων ερευνών σχετικά με τους κινδύνους που διατρέχει η υγεία των εργαζομένων στις βιομηχανίες (Qin Y. et al., 2007). Επίσης σε αντίθεση με άλλες μελέτες ερευνητών έρχονται τα αποτελέσματα της παρούσας διπλωματικής όσον αφορά τα νοσήματα που

εξετάστηκαν και την συσχέτισή τους με την εργασία των ατόμων ως επαγγελματίες οδηγοί. Στην παρούσα ερευνητική εργασία δεν φάνηκε να υπάρχει συσχέτιση της αλλεργίας, των καρδιαγγειακών, των αναπνευστικών και των δερματικών νοσημάτων με το επάγγελμα του οδηγού. Στην έρευνα που πραγματοποιήθηκε για την συγκεκριμένη μεταπτυχιακή διατριβή δεν βρέθηκε σημαντική συσχέτιση των αναπνευστικών, των καρδιαγγειακών νοσημάτων και της αλλεργίας σε πυροσβέστες αλλά βρέθηκε ότι τα δερματικά προβλήματα συσχετίζονται με το επάγγελμα του πυροσβέστη. Αυτό είναι λογικό λόγω της φύσης του επαγγέλματος ωστόσο δεν υπήρχε αντιπροσωπευτικό δείγμα ατόμων που εργάζονταν ως πυροσβέστες οπότε δεν γίνεται να είμαστε απόλυτοι με αυτό το συμπέρασμα. Άλλες έρευνες (Zhong J et al., 2016) έδειξαν ότι το επάγγελμα του πυροσβέστη συσχετίζεται στατιστικά με τα δερματικά και τα αναπνευστικά προβλήματα. Το κάπνισμα και η χρήση βιομάζας για την θέρμανση του σπιτιού βρέθηκε να συσχετίζονται σημαντικά με τα αναπνευστικά και τα καρδιαγγειακά νοσήματα αντίστοιχα ενώ δεν βρέθηκε να συσχετίζονται με τα δερματικά προβλήματα και την αλλεργία. Αυτά τα αποτελέσματα έρχονται σε αντίθεση με άλλες μελέτες (Matsunaga S.N. et al., 2010) που δείχνουν ότι η βιομάζα και ο καπνός του τσιγάρου αποτελούν αέριους ρύπους στο εσωτερικό περιβάλλον καθώς προκαλούν αναπνευστικά, δερματικά νοσήματα και αλλεργίες. Η καύση της βιομάζας έχει σημαντικό αντίκτυπο στην υγεία για αυτό πρέπει να ακολουθούνται κατά γράμμα οι νομοθεσίες (Schlunssen V et al., 2011) παρόλο που η αποτελεσματικότητά τους δεν έχει αποδειχθεί ακόμα.

Κεφάλαιο 10
Συμπεράσματα

Σύμφωνα με την παραπάνω έρευνα, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι αλλεργίες και τα δερματικά προβλήματα συσχετίζονται στατιστικά σημαντικά με την απόσταση κατοικίας από τις βιομηχανικές ζώνες ενώ τα καρδιαγγειακά και τα αναπνευστικά νοσήματα δεν εξαρτώνται από την απόσταση από τις βιομηχανικές περιοχές. Τα αναπνευστικά και τα καρδιαγγειακά προβλήματα φάνηκε να συσχετίζονται στατιστικά σημαντικά με την απόσταση από τις αγροτικές περιοχές ενώ η αλλεργία και τα δερματικά προβλήματα δεν συσχετίζονται σημαντικά. Επίσης φάνηκε ότι όσο μεγαλύτερη είναι η απόσταση από τα αστικά κέντρα τόσο περισσότερα άτομα πάσχουν από καρδιαγγειακά ενώ τα αναπνευστικά, η αλλεργία και τα δερματικά δεν συσχετίστηκαν σημαντικά με την απόσταση κατοικίας από τα μεγάλα αστικά κέντρα. Στην έρευνα αυτήν δεν φάνηκε να συσχετίζονται σημαντικά αυτά τα τέσσερα νοσήματα (καρδιαγγειακά, αναπνευστικά, δερματικά νοσήματα και αλλεργία) με τα επαγγέλματα του οδηγού και των εργαζομένων σε βιομηχανία. Με την γεωργία συσχετίστηκαν στατιστικά μόνο τα καρδιαγγειακά νοσήματα ενώ με τους πυροσβέστες φάνηκε να συσχετίζονται στατιστικά μόνο οι δερματικές παθήσεις. Η ηλικία συσχετίστηκε σημαντικά μόνο με τα καρδιαγγειακά νοσήματα ενώ το κάπνισμα και η χρήση βιομάζας συσχετίστηκε αντίστοιχα με τα αναπνευστικά και τα καρδιαγγειακά νοσήματα. Από τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου συμπεραίνουμε ότι τα περισσότερα άτομα ανεξαρτήτως ηλικιακής ομάδας κατοικούσαν σε απόσταση μεγαλύτερη από 10 χιλιόμετρα από τις βιομηχανικές ζώνες. Οι περισσότεροι άνω των 60 ετών έμεναν σε απόσταση μικρότερη από 5 χιλιόμετρα από τις αγροτικές περιοχές ενώ τα περισσότερα άτομα που ανήκαν στα ηλικιακά γκρουπ 20-40 ετών και 40-60 ετών έμεναν σε απόσταση μικρότερη από 5 χιλιόμετρα από τα μεγάλα αστικά κέντρα.

Γενικά η ατμοσφαιρική ρύπανση σχετίζεται με αλλεργίες, άσθμα και αναπνευστικές λοιμώξεις σε παιδιά και σε αναπτυγμένα και αναπτυσσόμενα έθνη. Ο τρόπος ζωής και οι αλλαγές συμπεριφοράς θα πρέπει επίσης να υποστηρίζονται σε ατομικό επίπεδο εστιάζοντας στη διαβίωση με χαμηλές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Αυτά τα μέτρα

για τον τρόπο ζωής είναι απολύτως συμβατά με τις τρέχουσες συστάσεις για την πρόληψη των αλλεργιών. Υπάρχουν πολλά αποδεικτικά στοιχεία ότι η έκθεση στην ατμοσφαιρική ρύπανση, ιδιαίτερα στα πολύ λεπτά σωματίδια, μπορεί να βλάψει το ενδοθήλιο και να ευνοήσει τα καρδιαγγειακά νοσήματα. Η επαγγελματική έκθεση μπορεί να αποτελέσει πρόσθετο παράγοντα κινδύνου για το καρδιαγγειακό σύστημα. Δεδομένης της ανάγκης για καλύτερη κατανόηση των δυνητικών επιπτώσεων της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην ανθρώπινη υγεία, η αξιολόγηση της έκθεσης αποτελεί σημαντικό εργαλείο για την περιγραφή και τον ποσοτικό προσδιορισμό της ποσότητας των ατμοσφαιρικών ρύπων που πραγματικά εκτίθενται οι άνθρωποι. Κατά συνέπεια, η εκτίμηση της ανθρώπινης έκθεσης συνιστά ουσιώδη και κρίσιμη συνιστώσα για την εκτίμηση των επιπτώσεων στην υγεία και για τον σχεδιασμό πολιτικών ελέγχου της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Τις τελευταίες δεκαετίες, πολλές μέθοδοι αξιολόγησης των επιπέδων έκθεσης του ανθρώπου στην ατμοσφαιρική ρύπανση έχουν χρησιμοποιηθεί από αρκετές μελέτες που εστιάζουν στους δεσμούς μεταξύ ατμοσφαιρικής ρύπανσης και υγείας, με στόχο την εκτίμηση της έκθεσης σε ολόκληρο τον πληθυσμό. Η ανακριβής ποσοτικοποίηση της πραγματικής έκθεσης οδηγεί σε σημαντική αβεβαιότητα όσον αφορά τις εκτιμήσεις του κινδύνου για την υγεία. Τέλος ορισμένες προσεγγίσεις δεν λαμβάνουν υπόψη όλες τις καταστάσεις έκθεσης που αντιμετωπίζει ένα άτομο στην καθημερινή τους ζωή.

Παράρτημα Α
Ερωτηματολόγιο

Ερωτηματολόγιο

1. Ηλικία
   □20-40 ετών □ 40-60 ετών □ > 60 ετών

2. Φύλο
   □ γυναίκα □ άνδρας

3. Μορφωτικό επίπεδο
   □ πρωτοβάθμια εκπαίδευση □ δευτεροβάθμια □ τριτοβάθμια

4. Κατοικείτε σε βιομηχανική περιοχή;
   □ <5km □ 5-10km □ >10km

5. Κατοικείτε σε αγροτική περιοχή;
   □ < 5km □ 5-10 Km □ > 10 km

6. Κατοικείτε σε μεγάλα αστικά κέντρα;
   □ < 5km □ 5-10km □ > 10 km

7. Είστε καπνιστής;
   □ ναι □ όχι

8. Πάσχετε από άσθμα ή άλλο αναπνευστικό πρόβλημα;
   □ ναι □ όχι

9. Έχετε αλλεργία στην γύρη ή στην σκόνη;
   □ ναι □ όχι

10. Έχετε κάποιο καρδιαγγειακό πρόβλημα;
    □ ναι □ όχι

11. Έχετε κάποια δερματική πάθηση;
    □ ναι □ όχι

12. Χρησιμοποιείται βιομάζα (π.χ. ξύλα, pellet, κτλ)για την θέρμανση του σπιτιού σας;
    □ ναι □ όχι

13. Ασχολείστε με την καλλιέργεια της γης;
    □ ναι □ όχι

14. Αν απαντήσατε ναι στην προηγούμενη ερώτηση, χρησιμοποιείται φυτοφάρμακα στην καλλιέργεια;
    □ ναι □ όχι

15. Εργάζεστε σε κάποια βιομηχανία;
    □ ναι □ όχι

16. Εργάζεστε ως οδηγός λεωφορείου;
    □ ναι □ όχι

17. Εργάζεστε ως πυροσβέστης;
    □ ναι □ όχι

Βιβλιογραφία

1. Abushaban L, Al-Hay A, Uthaman B, Salama A, Selvan J. Impact of the Gulf war on congenital heart diseases in Kuwait. Int J Cardiol. 2004 Feb;93(2- 3):157-62.

2. American Academy of Pediatrics, Policy Statement, "Ambient Air Pollution: Health Hazards to Children", PEDIATRICS, 2004; Vol. 114, No 6, pp1699-1707.

3. Analitis A, Katsouyanni K, Dimakopoulou K, Samoli E, Nikoloulopoulos AK, Petasakis Y, Touloumi G, Schwartz J, Anderson HR, Cambra K, Forastiere F, Zmirou D, Vonk JM, Clancy L, Kriz B, Bobvos J, Pekkanen J. Short-term effects of ambient particles on cardiovascular and respiratory mortality. Epidemiology 2006; 17: 230-33.

4. Atkinson R, Anderson R, Sunyer J, Ayres J, Baccini M, Vonk JM, Boumghar A, Forastiere F, Forsberg B, Touloumi G, Schwartz J, Katsouyanni K. Acute effects of particulate air pollution on respiratory admissions: results of the APHEA2 project. Am J Respir Crit Care Med 2002; 164: 1860-6.

5. AYRES JG, FORSBERG B, ANNESI-MAESANO I, DEY R, EBI KL, HELMS PJ et al. Climate change and respiratory disease: European Respiratory Society position statement. Eur Respir J 2009, 34:295–302

6. Baccarelli A, Martinelli I, Pegoraro V, Melly S, Grillo P, Zanobetti A, Hou L, Bertazzi PA, Mannucci PM, Schwartz J. Living near major traffic roads and risk of deep vein thrombosis.Circulation.2009Jun23;119(24):3118-24.

7. Barn P, Giles L, Héroux ME, Kosatsky T. A review of the experimental evidence on the toxicokinetics of carbon monoxide: the potential role of pathophysiology among susceptible groups. Environ Health. 2018 Feb 5;17(1):13. doi: 10.1186/s12940-018-0357-2.

8. Bates DV, "The effects of air pollution on children", Environ Health Perspect. 1995, Vol. 103 (suppl 6), pp 49-53.

9. Beeson WL, Abbey DE, Knutsen SF. Long term concentrations of ambient air pollutants and incident lung cancer in California adults: results from the AHSMOG study. Adventist Health Study on Smog. Environ Health Perspect 1998; 106:813-22

10. Bhatnagar: Cardiovascular pathologophysiology of environmental pollutans. Physiol. 2004; 286: H479-485.

11. Bowatte G, Tham R, Perret JL, Bloom MS, Dong G, Waidyatillake N, Bui D, Morgan GG, Jalaludin B, Lodge CJ, Dharmage SC. Air Pollution and Otitis Media in Children: A Systematic Review of Literature. Int J Environ Res Public Health. 2018 Feb 3;15(2). pii: E257. doi: 10.3390/ijerph15020257.

12. Braun-Fahrlander C., Gassner M., Grize L., Neu U., Sennhauser F.H., Varonier H.S., Vuille J.C., Wuthrich B., «Prevalence of hay fever and allergic sensitization in farmer's children and their peers living in the same rural community. SCARPOL team. Swiss Study on Childhood Allergy and Respiratory Symptoms with Respect to Air Pollution», Clin Exp Allergy 1999 29 (1): 28-34.

13. C. FUHRMAN, P. ERNST, F. KAUFFMANN, 1996. Long-term effects of therapy on respiratory health Italy: European Respiratory Journal, 9 pp. 436-443

14. Cai Y, Schikowski T, Adam M, Buschka A, Carsin AE, Jacquemin B, Marcon A, Sanchez M, Vierkötter A, Al-Kanaani Z, Beelen R, Birk M, Brunekreef B, Cirach M, Clavel-Chapelon F, Declercq C, de Hoogh K, de Nazelle A, Ducret-Stich RE, Valeria Ferretti V, Forsberg B, Gerbase MW, Hardy R, Heinrich J, Hoek G, Jarvis D, Keidel D, Kuh D, Nieuwenhuijsen MJ, Ragettli MS, Ranzi A, Rochat T, Schindler C, Sugiri D, Temam S, Tsai MY, Varraso R, Kauffmann F, Krämer U, Sunyer J, Künzli N, Probst-Hensch N, Hansell AL. Cross-sectional associations between air pollution and chronic bronchitis: an ESCAPE meta-analysis across five cohorts. Thorax. 2014 Nov;69(11):1005-14. doi: 10.1136/thoraxjnl-2013-204352. Epub 2014 Aug 11.

15. Castillejos M, Gold DR, Damokosh AI, Serrano P, Allen G, McDonnell WF, Dockery D, Ruiz Velasco S, Hernαndez M, Hayes C. Acute effects of ozone on the pulmonary function of exercising schoolchildren from Mexico City. Am J Respir Crit Care Med. 1995 Nov; 152(5 Pt 1):1501-7.

16. Cepeda M, Schoufour J, Freak-Poli R, Koolhaas CM, Dhana K, Bramer WM, Franco OH. Levels of ambient air pollution according to mode of transport: a systematic review. Lancet Public Health. 2017 Jan;2(1):e23-e34. doi: 10.1016/S2468-2667(16)30021-4. Epub 2016 Nov 26.

17. Chan AW, Hon KL, Leung TF, Ho MH, Rosa Duque JS, Lee TH. The effects of global warming on allergic diseases. Hong Kong Med J. 2018 Jun;24(3):277-284. doi: 10.12809/hkmj177046. Epub 2018 May 29.

18. Chen PC, Lai YM, Chan CC, Hwang IS, Yang CY, Wang JD, "Short-ter effect of ozone on the pulmonary function of children in primary schoo1" Environl Health Perspect. 1999, Vol. 107, pp 921-925.

19. Coker E, Kizito S. A Narrative Review on the Human Health Effects of Ambient Air Pollution in Sub-Saharan Africa: An Urgent Need for Health Effects Studies. Int J Environ Res Public Health. 2018 Mar 1;15(3). pii: E427. doi: 10.3390/ijerph15030427.

20. COMEAP. The Quantification of the Effects of Air Pollution on Health in the United Kingdom. Committee on the Medical Effects of Air Pollutants, UK Dept. of Health, 1998.

21. Dejmek J, Solansky I, Benes I, Lenicek j, Sram RJ., "The impact of polycyclic aromatic hydrocarbons and fine particles on pregnancy outcome", Environ Health Perspect. 2000, Vol. 108, pp 159-1164.

22. Dias D, Tchepel O. Spatial and Temporal Dynamics in Air Pollution Exposure Assessment. Int J Environ Res Public Health. 2018 Mar 20;15(3). pii: E558. doi: 10.3390/ijerph15030558.

23. Dobbins R.A.: Atmospheric Motion and Air Pollution, John Wiley and Sons. 1979, 324pp.

24. Doherty RM, Heal MR, O'Connor FM. Climate change impacts on human health over Europe through its effect on air quality. Environ Health. 2017 Dec 5;16(Suppl 1):118. doi: 10.1186/s12940-017-0325-2.

25. Dotterud L.K., Odland J.O., Falk E.S., «Atopic diseases among adults in the two geographically related arctic areas Nikel, Russia and Sor-Varanger, Norway: possible effects of indoor and outdoor air pollution», J Eur Acad Dermatol Venereol 2000 14 (2): 107-11.

26. E. SAMOLI, E. AGA, G. TOULOUMI, K. NISIOTIS, B. FORSBERG, A. LEFRANC, J. PEKKANEN, B. WOJTYNIAK, C. SCHINDLER, E. NICIU, R. BRUNSTEIN, M. DODIC FIKFAK, J. SCHWARTZ, K. KATSOUYIANNI, 2006. Short-term effects of nitrogen dioxide on mortality: an analysis within the APHEA project Italy: European Respiratory Journal, 27 (6) pp. 1129-1138

27. Engholm G, Palmgren F, Lynge E.Lung cancer,smoking,and environment: acohort study of the Danish population. BMJ 1996; 312:1259-1263

28. European Environment Agency Air Quality Report, 2013

29. Freiberg A, Scharfe J, Murta VC, Seidler A. The Use of Biomass for Electricity Generation: A Scoping Review of HealthEffects on Humans in Residential and Occupational Settings. Int J Environ Res Public Health. 2018 Feb 16;15(2). pii: E354. doi: 10.3390/ijerph15020354.

30. G. IHORST, T. FRISCHER, F. HORAK, M. SCHUMACHER, M. KOPP, J. FORSTER, J. MATTES, J. KUEHR, 2004. Long- and medium-term ozone effects on lung growth including a broad spectrum of exposure Italy: European Respiratory Journal, 23 (2) pp. 292-299

31. Gauderman WJ, Vora H, McConnell R, Berhane K, Gilliland F, Thomas D, Lurmann F, Avol E, Kunzli N, Jerrett M, Peters J. Effect of exposure to traffic on lung development from 10 to 18 years of age: a cohort study. Lancet. 2007 Feb 17; 369(9561):571-7.

32. Guarnieri M, Balmes JR. Outdoor air pollution and asthma. Lancet. 2014 May 3;383(9928):1581-92. doi: 10.1016/S0140-6736(14)60617-6.

33. Hamra GB, Laden F, Cohen AJ, Raaschou-Nielsen O, Brauer M, Loomis D. Lung Cancer and Exposure to Nitrogen Dioxide and Traffic: A Systematic Review and Meta-Analysis. Environ Health Perspect. 2015 Nov;123(11):1107-12. doi: 10.1289/ehp.1408882. Epub 2015 Apr 14.

34. Hoek G, Dockery DW, Pope A, Neas L, Roemer W, Brunekreef B. “Association between PMI0 and decrements in peak expiratory flow rates in children: reanalysis of data from five panel studies”, Eur Respir J., 1998, Vol. 11, pp 1307- 1311.

35. Jin Y, Andersson H, Zhang S. Air Pollution Control Policies in China: A Retrospective and Prospects. Int J Environ Res Public Health. 2016 Dec 9;13(12). pii: E1219.

36. Jiřík V, Machaczka O, Miturová H, Tomášek I, Šlachtová H, Janoutová J, Velická H, Janout V. Air Pollution and Potential Health Risk in Ostrava Region - a Review. Cent Eur J Public Health. 2016 Dec;24 Suppl:S4-S17. doi: 10.21101/cejph.a4533.

37. Katsouyanni K, Touloumi G, Samoli E, Gryparis A, Le Tertre A, Monopolis Y,Rossi G, Zmirou D, Ballester F, Boumghar A, Anderson HR, Wojtyniak B, Paldy A, Braunstein R, Pekkanen J, Schindler Ch, Schwartz J. Confounding and effect modification in the short-term effects of ambient particles on total mortality: results from 29 European cities within the APHEA2 project. Epidemiology 2001, 12: 521-31.

38. KRAFT, Martin, EIKMANN, Thomas, KAPPOS, Antreas, KUNZLI, Nino, RAPP, Regula, SCHNEIDER, Klaus, SEITZ, Heike, VOSS, Jens-Uwe, WICHMANN, H.-Erich, 2005. The German view: Effects of nitrogen dioxide on human health - derivation of health - related short - term and long - term values Germany: International Journal of Hygiene and Environmental Health, 208 (4) pp. 305-318.

39. Kramer U., Koch T., Ranft U., Ring J., Behrendt H., «Traffic-related air pollution is associated with atopy in children living in urban areas», Epidemiology 2000 11 (1): 64-70.

40. Kurt OK, Zhang J, Pinkerton KE. Pulmonary health effects of air pollution. Curr Opin Pulm Med. 2016 Mar;22(2):138-43. doi: 10.1097/MCP.0000000000000248.

41. Li J, Sun S, Tang R, Qiu H, Huang Q, Mason TG, Tian L. Major air pollutants and risk of COPD exacerbations: a systematic review and meta-analysis. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis. 2016 Dec 12;11:3079-3091. doi: 10.2147/COPD.S122282. eCollection 2016.

42. M. Sanet, F.Dominici, C.Curriero, et al: Fine particulate air pollution and mortality in 20 U.S. cities1987-1994. N. Engl. J. Med. 2000; 343:1742-1749.

43. Mancebo SE, Wang SQ. Recognizing the impact of ambient air pollution on skin health. J Eur Acad Dermatol Venereol. 2015 Dec;29(12):2326-32. doi: 10.1111/jdv.13250. Epub 2015 Aug 20.

44. Mannucci PM, Franchini M. Health Effects of Ambient Air Pollution in Developing Countries. Int J Environ Res Public Health. 2017 Sep 12;14(9). pii: E1048. doi: 10.3390/ijerph14091048.

45. Mills PK, Abbey DE, Beeson WL and Petersen F. Ambient air pollution and cancer in California Seventh dayAdventists.ArchEnvironHealth1991;46:27180

46. Matanoski GM, Landau E, Tonascia J, Lazar C, Elliott EA, McEnroe W, King K. Cancer mortality in an industrial area of Baltimore. Environ Res 1981;25:8-2

47. Morgott DA. The Human Exposure Potential from Propylene Releases to the Environment. Int J Environ Res Public Health. 2018 Jan 4;15(1). pii: E66. doi: 10.3390/ijerph15010066.

48. Nja F., Roksund O.D., Svidal B., Nystad W., Carlsen K.H., «Asthma and allergy among schoolchildren in a mountainous, dry, non-polluted area in Norway», Pediatr Allergy Immunol 2000 11 (1): 40-8.

49. Orru H, Ebi KL, Forsberg B. The Interplay of Climate Change and Air Pollution on Health. Curr Environ Health Rep. 2017 Dec;4(4):504-513. doi: 10.1007/s40572-017-0168-6.

50. Paola De Marchis , Maria Gabriella Verso, Fabio Tramuto , Emanuele Amodio , Diego Picciotto. Ischemic cardiovascular disease in workers occupationally exposed to urban air pollution – A systematic review. Annals of Agricultural and Environmental Medicine 2018, Vol 25, No 1, 162–166 www.aaem.pl REVIEW ARTICLE

51. Papaioannou AB, Viras LG, Nastos PT, Paliatsos AG. Temporal evolution of sulfur dioxide and nitrogen oxides in the city of Volos, Greece. Environ Monit Assess. 2009 Feb 24.

52. Pierse N, Rushton L, Harris RS, Kuehni CE, Silverman M, Grigg J.Locally generated particulate pollution and respiratory symptoms in young children. Thorax. 2006 Mar; 61(3):216-20

53. Poloniecki, W. Atkinson, P. Leon, et al: Daily time series for cardiovascular hospital admissions and previous day's air pollution in London U.K. Environm. Med. 1997; 54:535-540.

54. Pope CA, Burnett RT, Thun MJ, Calle EE, Krewski D, Ito K, Thurston GD. Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution. JAMA 2002 287:1132-41.

55. Pope CA, Dockery D. Health effects of fine particulate air pollution: lines that connect. J Air Waste Manag Assoc 2006; 56: 709-42

56. Power MC, Adar SD, Yanosky JD, Weuve J. Exposure to air pollution as a potential contributor to cognitive function, cognitive decline, brain imaging, and dementia: A systematic review of epidemiologic research. Neurotoxicology. 2016 Sep;56:235-253. doi: 10.1016/j.neuro.2016.06.004. Epub 2016 Jun 18.

57. R. Johnson: Relative effects of air pollution on lungs and heart. Circulation 2004;109:5-7

58. Robertson S, Miller MR. Ambient air pollution and thrombosis. Part Fibre Toxicol. 2018 Jan 3;15(1):1. doi: 10.1186/s12989-017-0237-x.

59. Roemer W,Hoek G,Brunekreef B,Haluszka J, Kalandidi A, Pekkanen J. Daily variations in air pollution and respiratory health in a multicentre study: the PEACE project. Pollution Effects on Asthmatic Children in Europe. Eur Respir J. 1998 Dec;12(6):1354-61.

60. S.A. MEO, F. SURAYA. Effect of environmental air pollution on cardiovascular diseases. European Review for Medical and Pharmacological Sciences

61. S. M. RAPPAPORT, 1991. Assessment of long-term exposures to toxic substances in air Oxford: Oxford Journals, 35 (1) pp. 61-122. Available from: http://annhyg.oxfordjournals.org/search?fulltext=ASSESSMENT+OF+LONG TERM+EXPOSURES+TO+TOXIC+SUBSTANCES+IN+AIR&submit=yes&x=12&y=7

62. Samet JM, Humble CG, Skipper BE and Pathak DR. History of residence and lung cancer risk in New Mexico. Am J Epidemiol 1987; 125:800- 811

63. Schappi G.F., Taylor P.E., Pain M.C., Cameron P.A., Dent A.W., Staff I.A., Suphioglu C., «Concentrations of major grass group 5 allergens in pollen grains and atmospheric particles: implications for hay fever and allergic asthma sufferers sensitized to grass pollen allergens»m Clin Exp Allergy 1999 29 (5): 633-41

64. Seinfeld J.H. and Pandis S.N: Atmospheric Chemistry and Physics. From Air Pollution to Climate Change. John Wiley & Sons, 1998.

65. Shah AS, Lee KK, McAllister DA, Hunter A, Nair H, Whiteley W, Langrish JP, Newby DE, Mills NL. Short term exposure to air pollution and stroke: systematic review and meta-analysis. BMJ. 2015 Mar 24;350:h1295. doi: 10.1136/bmj.h1295.

66. Song X, Liu Y, Hu Y, Zhao X, Tian J, Ding G, Wang S. Short-Term Exposure to Air Pollution and Cardiac Arrhythmia: A Meta-Analysis and Systematic Review. Int J Environ Res Public Health. 2016 Jun 28;13(7). pii: E642. doi: 10.3390/ijerph13070642.

67. Souza GDS, Costa LCAD, Maciel AC, Reis FDV, Pamplona YAP. Presence of pesticides in atmosphere and risk to human health: a discussion for the Environmental Surveillance. Cien Saude Colet. 2017 Oct;22(10):3269-3280. doi: 10.1590/1413-812320172210.18342017.

68. Suglia SF, Wright RO, Schwartz J, Wright RJ. Association between lung function and cognition among children in a prospective birth cohort study.Psychosom Med. 2008 Apr;70(3):356-62.

69. Sunyer J, Spix C, Quι nel P, Ponce-de-Leσn A, Pφnka A, Barumandzadeh T, Touloumi G, Bacharova L, Wojtyniak B, Vonk J, Bisanti L, Schwartz J, Katsouyanni K. Urban air pollution and emergency admissions for asthma in four European cities: the APHEA Project.Thorax. 1997 Sep;52(9):760-5.

70. Vedal S, Han B, Xu J, Szpiro A, Bai Z. Design of an Air Pollution Monitoring Campaign in Beijing for Application to Cohort Health Studies. Int J Environ Res Public Health. 2017 Dec 15;14(12). pii: E1580. doi: 10.3390/ijerph14121580.

71. Whyand T, Hurst JR, Beckles M, Caplin ME. Pollution and respiratory disease: can diet or supplements help? A review. Respir Res. 2018 May 2;19(1):79. doi: 10.1186/s12931-018-0785-0.

72. W.H.O. Quantification of the health effects of exposure to air pollution, 2001.

73. W.S. TUNNICLIFFE, M. F. HILTON, R. M. HARRISON, J. G. AYRES, 2001. The effect of sulphur dioxide exposure on indices of heart rate variability in normal and asthmatic adults Italy: European Respiratory Journal, 17 (4) pp. 604-608

74. Xu ZY, Blot WJ, Xiao XP, Wu A, Feng YP, Stone BJ, Sun J, Ershow AG, Henderson BE and Fraumeni Jr JF. Smoking, air pollution, and the high rates of lung cancer in Shenyang, China. J Natl Cancer Inst 1989:1800-6

75. Zanobetti A, Schwartz J, Samoli E, Gryparis A, Touloumi G, Atkinson R, LeTertre A, Bobvos J, Celko M, Goren A, Forsberg B, Michelozzi P, Rabczenko D, Aranguez Ruiz E, Katsouyanni K. The temporal pattern of mortality responses to air pollution: a multicity assessment of mortality displacement. Epidemiology 2003; 13: 87-93.

76. Κέντρο Μελετών και Υπηρεσιών Υγείας, 2011. Ατμοσφαιρική ρύπανση και υγεία : Τελική αναφορά. Αθήνα