



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΕΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**

**ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**ΤΟΜΕΑΣ ΔΟΜΟΣΤΑΤΙΚΗΣ**

---

**ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΣΕ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
ΘΑΛΑΜΟΥ ΝΟΣΗΛΕΙΑΣ**

---

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

---

Εισηγητής: ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΑΔΗΣ, 01106686

Επιβλέπων: ΙΩΑΝΝΗΣ ΤΖΟΥΒΑΔΑΚΗΣ, ΑΡΧΙΤΕΚΤΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ/ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ  
ΕΘΝΙΚΟΥ ΜΕΤΣΟΒΕΙΟΥ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ

**ΑΘΗΝΑ, ΜΑΡΤΙΟΣ 2012**

**Τρία είναι τα κύρια στοιχεία της πολεοδομίας: Φως, πράσινο, ήλιος.**  
**Le Corbusier, 1887-1965, Γαλλοελβετός αρχιτέκτονας**

## Ευχαριστίες

Για την εκπόνηση της Διπλωματικής μου εργασίας θα ήθελα φυσικά να ευχαριστήσω όσους με βοήθησαν και, με καθοδήγησαν με τις γνώσεις και την εμπειρία τους έδρασαν ως αρωγοί μεν – απαραίτητοι και υπερπολύτιμοι δε, στο να τελεστεί η εν λόγω επιστημονική εργασία.

Πιο συγκεκριμένα, θα ήθελα αρχικά να ευχαριστήσω την υποψήφια διδάκτορα του Ε.Μ.Π. Ευαγγελία Σκλάβου που με τη μόνιμη παροχή καθοδήγησης, γνώσεων και υποστήριξης συνέβαλε καθοριστικά στην πολύμηνη προσπάθεια που κατέβαλα για την εν λόγω διπλωματική εργασία .

Ιδιαίτερες ευχαριστίες θα ήθελα να δώσω στον καθηγητή του Ε.Μ.Π. Ι. Τζουβαδάκη και επιβλέπων καθηγητή στη διπλωματική εργασία για την επιστημονική γνώση – βοήθεια που μου προσέφερε και για όλες τις διευκολύνσεις που μας παρείχε για να διενεργηθεί η στατιστική έρευνα στο νοσοκομείο Κ.Α.Τ.

Εν συνεχεία θα ήθελα να ευχαριστήσω τις προϊσταμένες των κλινικών του Κ.Α.Τ. κ. Αλεξάνδρα Τάσσιου και Έλσα Παρασκευάκου για την πολύτιμη βοήθειά τους και τη θέρμη με την οποία μας αντιμετώπισαν σε ένα περιβάλλον (νοσοκομειακό) ιδιαίτερα απαιτητικό και δύσκολο για τη διενέργεια έρευνας σαν αυτή που πραγματοποίησα. Ευχαριστίες θα ήθελα επίσης να δώσω στην κ. Στέλλα Μαρκέτη (Γραφείο Εκπαίδευσης) στη Διοικητική Διευθύντρια του Κ.Α.Τ. κ. Μ. Ανδριτσοπούλου, στην κ. Ελπίδα Λαμπριανίδου, στην κ. Κ. Καφαντόγια και γενικότερα σε ολόκληρο το ιατρικό και νοσηλευτικό προσωπικό του Κ.Α.Τ. για τη βοήθεια και κατανόηση που επέδειξαν κατά τη διάρκεια της διενέργειας της έρευνας.

Τέλος, θα ήθελα να δώσω ιδιαίτερες ευχαριστίες στο τεχνικό τμήμα του Κ.Α.Τ. και πιο συγκεκριμένα στον κ. Γ. Φαληρέα για όλη του την προσφορά και την κατανόηση που επέδειξε στο πρόσωπό μας για τη διενέργεια της έρευνάς μου, καθώς με περίσσεια βοήθεια και ανθρωπιά και ο ίδιος αλλά και το ευρύτερο προσωπικό του Κ.Α.Τ. σε νόμιμα πάντα πλαίσια και με προσωπική εθελούσια βούληση και διάθεση βοήθησαν και έδρασαν καταλυτικά στο να διενεργηθεί υπό σωστές και ανθρώπινες συνθήκες η εν λόγω έρευνα.

Κλείνοντας θα ήθελα να δώσω ευχαριστίες στη ΔΕΠΙΑΝΟΜ και στον κ. Ξενοφώντα Λιγνό για τη χορήγηση της θερμοκάμερας με υπέρυθρη ακτινοβολία από μεριάς Ε.Μ.Π. για τη συλλογή άκρως ενδιαφερόντων από επιστημονικής άποψης φωτογραφικού υλικού στους θαλάμους νοσηλείας του Κ.Α.Τ.

## Μικρή Περίληψη

Η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία αποτελεί μία αξιολόγηση του φυσικού φωτισμού σε περιβάλλον θαλάμου νοσηλείας.

Αναλυτικότερα, για την εξαγωγή αποτελέσματος, αρχικά ρωτήθηκε ένα σύνολο 168 ανθρώπων (ασθενείς, επισκέπτες και ιατρικό προσωπικό) για την ποιότητα του φυσικού φωτισμού στους θαλάμους νοσηλείας, καθώς φυσικά και για άλλα τεχνικά και δομικά χαρακτηριστικά του έμμεσα ή άμεσα επηρεάζουν το φυσικό φωτισμό ενός θαλάμου, και κατά συνέπεια επιδρούν και στην ψυχοσωματική κατάσταση του ασθενούς αλλά επηρεάζουν και το καθημερινό έργο του ιατρικού προσωπικού.

Πιο συγκεκριμένα, θα πρέπει να σημειωθεί πως ο ασθενής στη σύγχρονη ιατρική αλλά και αρχιτεκτονική αντιμετωπίζεται όχι ως οργανισμός που νοσεί και πρέπει απλώς να θεραπευτεί και να αναρρώσει μέσω μόνο ιατρικών διεργασιών και χορήγησης φαρμάκων. Ο ασθενής θεωρείται ως μέρος – κομμάτι του συνολικού περιβάλλοντος του νοσοκομείου στο οποίο εισάγεται και πιθανόν να νοσηλευτεί. Έτσι από αυτή τη σκοπιά ο ασθενής δεν αρκεί απλώς να εξεταστεί ή να χειρουργηθεί και να αναρρώσει σε ένα παγωμένο και αφιλόξενο χώρο νοσηλείας νοσοκομειακού ιδρύματος. Θα πρέπει η διαμονή του ασθενούς στο νοσοκομείο να είναι όσο το δυνατόν πιο ευχάριστη από ψυχολογικής άποψης, ενώ το περιβάλλον (θάλαμος νοσηλείας) στο οποίο πιθανόν να ενταχτεί για ένα μικρό ή μεγάλο χρονικό διάστημα (αναλόγως της ιατρικής πάθησης που έχει) θα πρέπει να του προσφέρει όλα εκείνα τα απαραίτητα και κρίσιμα χαρακτηριστικά που στη σύγχρονη αρχιτεκτονική σχεδιασμού εσωτερικών αλλά και εξωτερικών χώρων ενός νοσοκομείου καθώς και στη ιατρική προσφέρονται από τον ευρύτερο χώρο (εσωτερικό – εξωτερικό) του νοσοκομείου που καλείται θεραπευτικό περιβάλλον. Αναφέρομαι, δηλαδή, σε παράγοντες που επηρεάζουν έμμεσα ή άμεσα την ψυχολογική και σωματική κατάσταση του ασθενούς όταν αυτός βρίσκεται στη φάση της ανάρρωσης και νοσηλεύεται εντός ενός θαλάμου νοσηλείας. Έτσι ο ασθενής αναρρώνει όχι μόνο ταχύτερα και σε βέλτιστο βαθμό αλλά κατά τη διάρκεια διαμονής του στο νοσοκομείο οι ώρες που περνά είναι από ψυχολογικής άποψης ευχάριστα και ανθρώπινα, αισθανόμενος πως δεν αποτελεί ένα περιθωριοποιημένο στοιχείο το οποίο τίθεται εκτός κοινωνικής δράσης αλλά όντας σε ένα υγιές θεραπευτικό περιβάλλον, να μην νοσηλεύεται, αλλά η ομολογουμένως αγχωτική και στρεσογόνα διαδικασία της θεραπείας που τελεί δεν τον κάνει να αισθανθεί (ενσυνείδητα ή υποσυνείδητα) αδύναμος και κλινήρης, βοηθώντας τον έτσι να ξεπεράσει ευκολότερα το ιατρικό πρόβλημα που αντιμετωπίζει.

Η αξιολόγηση τελέστηκε στο Γενικό Κρατικό Νοσοκομείο «ΚΑΤ» Απόστολος Παύλος στο νομό Αττικής, στο Δήμο Αμαρουσίου, το οποίο εκ κατασκευής του μελετήθηκε (αρχιτεκτονικά) έτσι



ώστε οι θάλαμοι νοσηλείας να έχουν προσανατολισμό (Νότιος – Νοτιοανατολικός – Νοτιοδυτικός) τέτοιον ώστε καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας να βρίθουν φυσικού φωτισμού. (Βασικό και αναπόσπαστο συστατικό ενός θεραπευτικού περιβάλλοντος).

Οι ερωτήσεις έγιναν αρχές Ιουλίου και τέλη Δεκέμβρη έτσι ώστε να καλύπτεται όλο το χρονικό εύρος στο ερωτηματολόγιο (όσον αφορά στα επίπεδα φυσικού φωτισμού). Τα αποτελέσματα αναλύθηκαν και παρουσιάζονται στη συνέχεια της εν λόγω διπλωματικής εργασίας και πιστοποιούν τον εξαιρετικό προσανατολισμό των θαλάμων νοσηλείας του Γενικού Κρατικού Νοσοκομείου «ΚΑΤ»  
Απόστολος Παύλος.

## Summary

This diploma thesis constitutes of an evaluation of natural lighting (and its importance) inside a nursing ward.

To be more specific in order to come to a scientifically correct conclusion, at the beginning of the research, an amount of 168 people (patients, visitors, doctors) were asked in a form of a questionnaire about the quality of natural light inside the nursing wards, and also about other important technical or structural characteristics that indirectly or directly affect natural lighting of a nursing ward, and as a result they also affect the psychosomatic condition of the patient, needless to say that it also affects the everyday work of the medical staff.

Furthermore, it has to be noted down that each patient in modern medicine but also in modern architecture, is treated not as an organism that is sicken and should only just be healed and let to be convalesced through medical procedures and drug supply, but as a piece of an overall environment of the hospital where he hospitalizes. As a result, each patient should not just be examined and operated or follow a drug administration and convalesce inside a cold and inhospitable medical institution. It is a must that the hospitalization of the patient should be as enjoyable as possible, by psychological view, as for the environment (nursing ward) in which the patient will be integrated for a short or longer period of time (deepened on the severity of his illness) should offer him (the patient) all those crucial and essential needs – characteristics, which in modern medicine and architectural interior and exterior design are offered by the entire space (indoor – outdoor) of the hospital called healing environment. I refer to factors that affect directly or indirectly the psychology and the corporal condition of the patient while in hospitalization. As a result of those factors, not only the patient convalesces faster and to the “maximum” possible level, but also through all the duration of his hospitalization, from psychological view, he doesn’t feel like a fringed unit, away from every kind of social activity, but his stay in the hospital consists of humanness and is pleasant as possible.

Consequently not only doesn’t the patient feel stressed up or extra tension (due to the condition of his health) but also he feels (subliminally or knowingly) strong and willing to overcome his health-medical problems he faces.

This objective evaluation took place in the National General Hospital “K.A.T.” – “Apostolos Pavlos”, placed in the nomarchy of Attiki in the Municipality of Marrousi during the year of 2011. In that specific Hospital, despite built in the early 40’s (1946) was designed (architecturally) in a way that all the nursery wards would have a direction (South – Southeast – Southwest) that would offer them all day long natural lighting, which is a basic and inextricable ingredient of a healing environment.

The questions of the questionnaire, were asked in two different season times (early in July 2011 and in the end of December 2011) so that the whole chronical breadth of the year would be covered. The results (answers) were examined and aggregated and finally transformed through the Excel Programm into Statistical graphs and Certified the excellent placement and direction of the nursing wards of the National General Hospital “KAT” “Apostolos Pavlos” in Athens – Greece.

## Μεγάλη Περίληψη

Η εν λόγω διπλωματική εργασία έχει ως στόχο την εξαγωγή συμπερασμάτων για την επίδραση και συμβολή του φυσικού φωτισμού σαν μέσο βελτίωσης τόσο της ψυχολογικής όσο και σωματικής υγείας των ασθενών σε θάλαμο νοσηλείας νοσοκομείου.

Ο φυσικός φωτισμός αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι του θεραπευτικού περιβάλλοντος σε ένα θεραπευτήριο. Επιστημονικές έρευνες σε όλο τον κόσμο έχουν αποδείξει την αξία του φυσικού φωτισμού για όλα τα έμβια όντα και φυσικά για τον άνθρωπο και κατά πόσον αυτός επηρεάζει όχι μόνο την ψυχοσυναισθηματική κατάσταση του ανθρώπου αλλά και τη σωματική του υγεία. Έχει μάλιστα αποδειχτεί επιστημονικά ότι ο φυσικός φωτισμός δεν επιδρά έμμεσα στη σωματική υγεία του ανθρώπου, μέσω του επηρεασμού της ψυχολογίας αυτής (δηλ. κακή ψυχολογική κατάσταση για τον άνθρωπο επιφέρει έκκριση ορμονών που προκαλούν αύξηση της κυκλοφορικής πίεσης του αίματος του ανθρώπου), αλλά άμεσα καθώς με την προσβολή των ακτίνων του ηλίου στο δέρμα παρατηρείται έκκριση βιταμίνης D από τον οργανισμό η οποία είναι απαραίτητη για την παραγωγή ασβεστίου για την ενδυνάμωση των οστών του σώματός μας.

Επιπρόσθετα, σημειώνεται ότι πέραν των ερωτήσεων για το φυσικό φωτισμό, οι ερωτηθέντες κλήθηκαν να εκφράσουν την άποψή τους για την αυτονομία και επάρκεια τεχνητού φωτισμού, καθώς και το πώς βρίσκουν τον τεχνητό φωτισμό σαν συμπλήρωμα του φυσικού φωτισμού σε περιπτώσεις κατά τη διάρκεια της ημέρας (νωρίς το πρωί, αργά το απόγευμα), που αυτός είναι αναγκαίος.

Πέραν του φυσικού και του τεχνητού φωτισμού στο ερωτηματολόγιο σημειώθηκαν και αποτελέσματα - απαντήσεις μιας σειράς ερωτήσεων, η απάντηση των οποίων συγκεντρώθηκε – στατιστικοποιήθηκε και διασταυρώθηκε με το αντικείμενο της εν λόγω διπλωματικής εργασίας που δεν είναι άλλο από την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων για την αξία του φυσικού φωτισμού (σε συνδυασμό με ορισμένες περιπτώσεις με τον τεχνητό φωτισμό που έχει εγκατασταθεί) σε περιβάλλον θαλάμου νοσηλείας.

Πραγματοποιήθηκε λοιπόν μια αξιολόγηση, μέσω ερωτηματολογίου, με υποβολή ερωτήσεων απευθείας – σε πρώτο πρόσωπο – τόσο σε ασθενείς, όσο και σε συνοδούς – συγγενείς (επισκέπτες) των ασθενών – νοσηλευομένων, καθώς και σε ιατρικό προσωπικό που εργάζεται στο νοσοκομείο.

Η υποβολή ερωτήσεων έγινε σε 2 στάδια. Αρχικά οι μισοί ερωτηθέντες υποβλήθηκαν σε ερωτήσεις, αρχές Ιουλίου του 2011 και οι άλλοι μισοί στα τέλη του Δεκεμβρίου του 2011. Αυτό συνέβη για προφανείς λόγους, έτσι ώστε στο δείγμα μας να απαντούν ερωτηθέντες καταμεσής της καλοκαιρινής εποχής (όπου η ηλιακή ακτινοβολία είναι εντονότερη και διαρκέστερη), αλλά και καταμεσής της χειμερινής εποχής, όταν η ηλιακή ακτινοβολία είναι ασθενέστερη και συνεπώς ο

φυσικός φωτισμός είναι μειωμένος λόγω συχνής συννεφιάς και συχνότερων δυσμενών καιρικών συνθηκών.

Πρέπει να σημειωθεί πώς κάθε ερωτηθέντας ρωτήθηκε ξεχωριστά – ατομικά σε κάθε ερώτηση και όχι μαζί με άλλους ερωτηθέντες, έτσι ώστε η άποψή του να είναι ανεπηρέαστη από γνώμες τρίτων.

Πέραν του ερωτηματολογίου, χρησιμοποιήθηκε και θερμοκάμερα, η οποία μας παρείχε πλούσιο φωτογραφικό υλικό για τη θερμότητα στους θαλάμους νοσηλείας, η οποία μας χορηγήθηκε από το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο για την εξαγωγή ενδιαφερόντων συμπερασμάτων.

Τα ερωτηματολόγια συγκεντρώθηκαν όλα μαζί και αποτέλεσαν ένα ικανοποιητικό δείγμα 168 ερωτηθέντων ( 76 ασθενείς, 65 επισκέπτες, 27 ιατροί και νοσηλεύτες) των οποίων οι απαντήσεις στατιστικοποιήθηκαν και εν συνεχεία συσχετίστηκαν (με τη δημιουργία πίνακα διπλής εισόδου στο πρόγραμμα EXCEL) με σκοπό όχι μόνο τη στατιστική παρουσίαση των απαντήσεων των ερωτηθέντων αλλά και τη συσχέτιση ορισμένων ερωτήσεων (όσων είχαν ουσιαστικό νόημα) για την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων. Πιο συγκεκριμένα διερευνήθηκε και αξιολογήθηκε η αλληλεξάρτηση – αλληλοεπιρροή ορισμένων ερωτήσεων του ερωτηματολογίου μέσω των οποίων κατέστη δυνατή η κατανόηση των αναγκών της κάθε ομάδας ξεχωριστά, αλλά και του συνόλου των ερωτηθέντων. Για παράδειγμα στην εν λόγω διπλωματική εργασία ένας από τους συσχετισμούς των ερωτήσεων που πραγματοποιήθηκαν ήταν αυτές της ηλικιακής ομάδας του ερωτηθέντα σε σχέση με την άποψή του για το φυσικό και τον τεχνητό φωτισμό του θαλάμου νοσηλείας.

Εν συνεχεία τα αποτελέσματα παρατέθηκαν με μορφή ραβδόγραμμάτων από το πρόγραμμα Excel στο πρόγραμμα Word όπου και ακολούθησε σχολιασμούς και συμπεράσματα για το κάθε ραβδόγραμμα και τη σημασία αυτού ξεχωριστά.

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν πιστοποιούν αφ' ενός τις επιστημονικές μελέτες ανά τον κόσμο για την ανάγκη του ανθρώπου για το φυσικό φωτισμό σε κάθε δραστηριότητα της ζωής του (πόσο μάλλον σε θάλαμο νοσηλείας νοσοκομείου), αλλά και τις ευεργετικές επιδράσεις αυτού (του φυσικού φωτός) στον άνθρωπο. (Θεωρώντας πάντοτε ότι η παρεχόμενη ακτινοβολία – φυσικό φως γίνεται εκμεταλλεύσιμη μέσω συγκεκριμένου αρχιτεκτονικού – οικοδομικού σχεδιασμού σε ένα κτίριο, εν προκειμένω στους θαλάμους νοσηλείας του «ΚΑΤ» και δεν προσβάλλει άμεσα και για παρατεταμένη χρονική διάρκεια τον άνθρωπο, καθώς τότε μπορεί να έχει και δυσάρεστες – ανθυγιεινές επιπτώσεις στον ανθρώπινο οργανισμό).

Επιπρόσθετα, θα πρέπει να σημειωθεί ότι το Γενικό Κρατικό Νοσοκομείο «ΚΑΤ» Απόστολος Παύλος κατασκευάστηκε εξ αρχής με πρωταρχικό στόχο, εκτός των άλλων και του σωστού γεωγραφικού προσανατολισμού (όσον αφορά στους θαλάμους νοσηλείας αυτού) για την εκμετάλλευση στο μέγιστο δυνατό βαθμό του φυσικού φωτός. Έτσι, αφενός το γεγονός πως η Ελλάδα

σαν χώρα μεσογειακή (και μια από τις νοτιότερες ευρωπαϊκές χώρες), αλλά και πολύ περισσότερο η Αθήνα ως πόλη (στο νότιο τμήμα της χώρας και πλησίον της ζώνης του Ισημερινού όπου η ηλιακή ακτινοβολία είναι εντονότερη και διαρκέστερη καθ' όλη τη διάρκεια του έτους) δέχεται κατά μέσο όρο το χρόνο ποσά ηλιακής ακτινοβολίας και συνεπώς φυσικό φως πολύ περισσότερο από άλλες σύγχρονες πόλεις της Ευρώπης και της Αμερικής και αφ' ετέρου το γεγονός πως ο προσανατολισμός του κεντρικού κτιρίου του νοσοκομείου «ΚΑΤ» όπου στεγάζονται οι θάλαμοι νοσηλείας των νοσηλευόμενων είναι κατά βάση νότιος (στις άκρες του κτιρίου χαρακτηρίζεται ως νοτιοανατολικός από τη μία και νοτιοδυτικός από την άλλη) εξασφαλίζεται στον ασθενή – νοσηλεύόμενο κυρίως (από άποψης θεραπευτικού περιβάλλοντος), αλλά και στο ιατρικό προσωπικό (για διευκόλυνση των καθημερινών ιατρικών εργασιών που λαμβάνουν χώρα στους θαλάμους νοσηλείας όπως π.χ. φλεβοκέντηση, θερμομέτρηση, έλεγχος της κόρης των οφθαλμών κ.λπ.), ποσότητα φυσικού φωτός επαρκής και αναγκαία συνάμα για την ανάρρωση των ασθενών και την εξασφάλιση στους ιατρούς και νοσηλευτές καλύτερης και πιο άνετης εκτέλεσης του έργου τους σε συνθήκες υψηλών προδιαγραφών.

Συνοψίζοντας επιβεβαιώνεται όχι μόνο η αξία του φυσικού φωτισμού και η ανάγκη ύπαρξης αυτού σε μέγιστο βαθμό σε κάθε κτήριο και δη στο νοσοκομείο (και μάλιστα στους θαλάμους νοσηλείας αυτού) ως μεμονωμένο αγαθό αλλά ως συμπλήρωμα (αναντικατάστατο βέβαια) ενός ευρύτερου χώρου στον οποίο εντάσσεται ο ασθενής όταν νοσηλεύεται σε ένα θεραπευτήριο και ο οποίος στη σύγχρονη ιατρική αλλά και αρχιτεκτονική επιστήμης καλείται θεραπευτικό περιβάλλον. Στόχος του θεραπευτικού αυτού περιβάλλοντος είναι όχι μόνο η πιο άνετη και ευχάριστη διαμονή των ασθενών στο θάλαμο νοσηλείας τους αλλά η επίτευξη ταχύτερης και βέλτιστης ανάρρωσης των τελευταίων, καθώς ο ανθρώπινος οργανισμός ψυχολογικά αλλά και σωματικά αναρρώνει καλύτερα σε ένα περιβάλλον που διαθέτει όλα εκείνα τα χαρακτηριστικά που ενσυνείδητα ή και υποσυνείδητα θα κάνουν τον ασθενή να αισθανθεί ψυχοσωματική ευεξία λόγω των παροχών υψηλών διεθνών προδιαγραφών που θα του παρέχονται. (Δηλ. άνετος χώρος διαμονής, ύπαρξη φυσικού φωτισμού καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας, ύπαρξη χώρων πράσινου ή εάν αυτό δεν καθίσταται για αρχιτεκτονικούς λόγους δυνατόν, δυνατότητα στον ασθενή να έχει μια άνετη θέα σε χώρους πράσινου που ηρεμούν τον ίδιο και δρουν κατασταλτικά στο άγχος ή ηρεμούν τον ασθενή και τον βοηθούν να αφαιρεθεί νοητικά από την κρισιμότητα πιθανόν της κατάστασής του ή του προβλήματος που αντιμετωπίζει).

Έτσι με τους ασθενούς, τους ιατρούς, αλλά και τους επισκέπτες (οι οποίοι σε νοσοκομεία όπως το «ΚΑΤ» περνούν πολλές ώρες πλάι στα αγαπημένα τους πρόσωπα που νοσηλεύονται) να επιβεβαιώσουν όπως προκύπτει από την αξιολόγηση τη σημασία αλλά και την ύπαρξη εξαιρετου φυσικού φωτισμού (αλλά και τεχνητού σαν συμπλήρωμα του φυσικού νωρίς το πρωί και αργά το απόγευμα καθώς και το βράδυ όταν ο τεχνητός φωτισμός είναι αναγκαίος) στους θαλάμους νοσηλείας

του Γενικού Κρατικού Νοσοκομείου «ΚΑΤ» Απόστολος Παύλος, αφ' ενός πιστοποιείται η αξία ύπαρξης του θεραπευτικού περιβάλλοντος σε περιβάλλον θαλάμου νοσηλείας, αφ' ετέρου το νοσοκομείο «ΚΑΤ» καθίσταται ως παράδειγμα προς μίμηση (αναλογιζόμενοι το έτος κατασκευής του από αρχιτεκτονικής άποψης όσον αφορά τόσο στο μέρος της Αττικής που κατασκευάστηκε και προσφέρει άπλετη θέα στους ασθενείς αλλά και στον προσανατολισμό που έχουν οι θάλαμοι νοσηλείας, εξυπηρετώντας όπως προαναφέρθηκε συγκεκριμένους ιατρικούς σκοπούς για τη βέλτιστη ανάρρωση των νοσηλευομένων.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	<b>Σελ.</b>
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ .....	19
ΜΙΚΡΗ ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	4
SUMMARY .....	6
ΜΕΓΑΛΗ ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	8
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	14

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 Πρόλογος.....	16
1.2 Τι είναι ενέργεια.....	17
1.3 Ενεργειακή πολιτική (Ενέργεια και Νοσοκομείο).....	17
1.4 Βιοκλιματικός σχεδιασμός .....	19
1.5 Παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης .....	20
1.6 Χωροθέτηση – Προσανατολισμός κτιρίων και ανοιγμάτων.....	22
1.7 Φυσικός φωτισμός – Επιφάνεια ανοιγμάτων.....	26
1.8 Σκίαση.....	28
1.9 Το νοσοκομείο .....	32
1.9.1 Ιστορική αναδρομή της εξέλιξης του Νοσοκομείου.....	35
1.9.2 Εγκαταστάσεις .....	41
1.10 Οργάνωση – Σχεδιασμός νοσοκομείων-Νοσηλευτικές Μονάδες.....	43
1.11 Διαδικασία κατασκευής νοσοκομείου.....	58

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 Θεραπευτικό περιβάλλον .....	62
2.2 Μοντέλα ογκοπλαστικής ανάπτυξης (Ιστορική εξέλιξη).....	65
2.3. Αρχιτεκτονικός χαρακτήρας .....	69
2.4 Χώροι υγείας και στρες.....	73

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1. Το φως- Επιστημονικές θεωρίες ανά την ιστορία.....	79
---	----



3.2. Χρώμα και φως .....	85
3.3. Ψυχοφυσιολογικές επιπτώσεις.....	95
3.4. Φως και τεχνητός φωτισμός.....	101
3.5. Ιδιότητες και χαρακτηριστικά του φωτός .....	104
3.6. Φυσικός φωτισμός.....	111
3.6.1 Χρησιμότητα φυσικού φωτισμού (Ενέργεια, κόστος, ψυχοφυσιολογικές επιπτώσεις) .....	112
3.6.2 Μοντελοποίηση του ουρανού.....	121
3.6.3 Φως και Υγεία .....	128
3.7. Τεχνητός φωτισμός-Τύποι λαμπτήρων τεχνητού φωτισμού .....	138
3.8 Αρνητικά τεχνητού φωτός .....	154

#### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4**

4.1. Γενικό Νοσοκομείο ΚΑΤ – Ιστορικά στοιχεία.....	160
4.2. Το ΚΑΤ σήμερα.....	169
4.3. Σύνδεση ΚΑΤ με συγκοινωνιακό ιστό .....	178

#### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5**

5.1. Αποτελέσματα ερευνητικού (ερωτηματολόγιο) .....	181
--	-----

#### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6**

6.1. Συμπεράσματα - Προτάσεις.....	264
------------------------------------	-----

<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>267</b>
--------------------------	------------

<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1.....</b>	<b>271</b>
-------------------------	------------

<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2.....</b>	<b>275</b>
-------------------------	------------

## Εισαγωγή

Σκοπός της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας είναι η αξιολόγηση του φυσικού φωτισμού σε περιβάλλον θαλάμου νοσηλείας νοσοκομείου, καθώς η εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων όσον αφορά στην αξία και τις θετικές επιδράσεις του φωτός τόσο βελτίωση της ψυχολογικής όσο και της σωματικής υγείας των ασθενών.

Η συγκεκριμένη αξιολόγηση είχε ως στόχο την πιστοποίηση αφ' ενός του γεγονότος ότι το Γενικό Κρατικό Νοσοκομείο «ΚΑΤ» σχεδιάστηκε εξ αρχής έτσι από το 1955 ώστε το σύνολο των θαλάμων νοσηλείας να έχουν άπλετη παροχή φυσικού φωτισμού καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας έτσι ώστε να επιτυγχάνεται όχι μόνο η βελτίωση της ψυχολογίας του ασθενούς και αίσθηση ένταξης του σε ένα πιο ευχάριστο και φωτεινό περιβάλλον αλλά και η επίτευξη της γρηγορότερης ανάρρωσης του ασθενούς. Πιο συγκεκριμένα, ύστερα από απόδειξη επιστημονικών μελετών κλινικές που αρχικά κατασκευάστηκαν για τη νοσηλεία ασθενών με τραύματα ορθοπεδικής φύσεως, σχεδιάστηκαν με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε οι θάλαμοι νοσηλείας των ασθενών να βρίθουν φυσικού φωτισμού καθώς το δέρμα του ανθρώπου κατόπιν εκθέσεώς του σε φυσικό φως εκκρίνει τη βιταμίνη D, απαραίτητη για τη δημιουργία ασβεστίου στον οργανισμό μας και συνεπώς ίασης – θεραπείας των οστών που έχουν υποστεί κάταγμα μικρότερης ή μεγαλύτερης βαρύτητας.

Για την ολοκλήρωση της εν λόγω διπλωματικής εργασίας εργάστηκα σε σύνολο 8 μηνών (πράγμα απαραίτητο και αναγκαίο για την ορθή εξαγωγή συμπερασμάτων), καθώς τελέστηκαν με μορφή ερωτηματολογίου ερωτήσεις σε ασθενείς – επισκέπτες και ιατρικό προσωπικό που βρισκόταν σε καθημερινή βάση στους εν λόγω θαλάμους νοσηλείας του Γενικού Κρατικού Νοσοκομείου ΚΑΤ «ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ ΠΑΥΛΟΣ», που βρίσκεται στο νομό Αττικής στο δήμο Αμαρουσίου. Οι ερωτηθέντες υποβλήθηκαν σε μια σειρά ερωτήσεων σχετικά με το φυσικό και τον τεχνητό φωτισμό των θαλάμων νοσηλείας αλλά και για την ποιότητα των δομικών στοιχείων των θαλάμων, καθώς και για τη συμβολή που έχει για τον κάθε ασθενή όσον αφορά στο φυσικό φωτισμό το παράθυρο του θαλάμου νοσηλείας. Κάθε ασθενής απαντούσε μεμονωμένα στις ερωτήσεις, έτσι ώστε να μην επηρεαστεί στις απόψεις – απαντήσεις του από τυχόν τρίτους.

Τα ερωτηματολόγια συγκεντρώθηκαν όλα μαζί και αποτέλεσαν ένα ικανοποιητικό δείγμα 168 ερωτηθέντων ( 76 ασθενείς, 65 επισκέπτες, 2 ιατροί και νοσηλευτές) των οποίων οι απαντήσεις στατιστικοποιήθηκαν και εν συνεχεία συσχετίστηκαν (με τη δημιουργία πίνακα διπλής εισόδου στο πρόγραμμα Excel) με σκοπό όχι μόνο τη στατιστική παρουσίαση των απαντήσεων των ερωτηθέντων αλλά και τη συσχέτιση ορισμένων ερωτήσεων (όσων είχαν ουσιαστικό νόημα) για την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων. Πιο συγκεκριμένα διερευνήθηκε και αξιολογήθηκε η αλληλεξάρτηση –

αλληλοεπιρροή ορισμένων ερωτήσεων του ερωτηματολογίου μέσω των οποίων κατέστη δυνατή η κατανόηση των αναγκών της κάθε ομάδας ξεχωριστά, αλλά και του συνόλου των ερωτηθέντων. Για παράδειγμα στην εν λόγω διπλωματική εργασία ένας από τους συσχετισμούς των ερωτήσεων που πραγματοποιήθηκαν ήταν αυτές της ηλικιακής ομάδας του ερωτηθέντα σε σχέση με την άποψή του για το φυσικό και τον τεχνητό φωτισμό του θαλάμου νοσηλείας.

Εν συνεχεία τα αποτελέσματα παρατέθηκαν με μορφή ραβδογραμμάτων από το πρόγραμμα Excel στο πρόγραμμα Word όπου και ακολούθησε σχολιασμούς και συμπεράσματα για το κάθε ραβδόγραμμα και τη σημασία αυτού ξεχωριστά.

Για την ομαλότερη και ευκολότερη εισαγωγή – κατανόηση του αναγνώστη – μελετητή στην εν λόγω διπλωματική εργασία στα πρώτα κεφάλαια παρατίθενται ενημερωτικά – θεωρητικά στοιχεία σε σχέση με την αξία και την επίδραση του φυσικού φωτισμού για τον άνθρωπο, την ανάλυση του φωτός ως φυσικού στοιχείου, την κατασκευή των νοσοκομείων διεθνώς αλλά και στην Ελλάδα, ενώ γίνεται και εκτεταμένη αναφορά στο νοσοκομείο ΚΑΤ.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

### 1.1 Πρόλογος

Η ενεργειακή κατανάλωση των κτιρίων αποτελεί σημαντικό μέρος της συνολικής κατανάλωσης μιας χώρας. Ο συνδυασμός παλαιότητας, ελλιπούς προστασίας των υπαρχόντων κτιρίων από το εξωτερικό περιβάλλον, ο μη ορθόδοξος σχεδιασμός των νέων κτιρίων και η μέχρι σήμερα έλλειψη σύγχρονης νομοθεσίας για την ενεργειακή και περιβαλλοντική προστασία των κτιρίων, έχουν καταστήσει τις ελληνικές κατοικίες από τις πιο ενεργοβόρες στην Ευρώπη. Αποτέλεσμα είναι η συνεχής διόγκωση στη ζήτηση ενέργειας, η επιβάρυνση του περιβάλλοντος, η αύξηση του ενεργειακού ελλείμματος της χώρας, η οικονομική επιβάρυνση των πολιτών και της εθνικής οικονομίας συνολικά.

Το γεγονός αυτό, σε συνδυασμό με τις προσπάθειες που έχουν γίνει, ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια, για περιορισμό των ενεργειακών απωλειών οδήγησε στην έκδοση μιας σειράς Οδηγιών από την Ευρωπαϊκή Ένωση με σκοπό την αύξηση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων.

Η βέλτιστη ενεργειακή απόδοση των κτιρίων επιτυγχάνεται με το σχεδιασμό κτιρίων χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης (βιοκλιματικός σχεδιασμός, ορθολογικός ενεργειακός σχεδιασμός), την εφαρμογή ώριμων & αποδοτικών ενεργειακών τεχνολογιών για την κάλυψη των επικουρικών ενεργειακών αναγκών (θέρμανσης, ψύξης, φωτισμού), την εγκατάσταση συστημάτων ελέγχου απόδοσης και λειτουργίας των εγκαταστάσεων του κτιρίου. Τα νέα κτίρια θα πρέπει να ικανοποιούν τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης, στα δε υφιστάμενα κτίρια οι ανακαινίσεις θα πρέπει να θεωρούνται ευκαιρία για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης τους, χωρίς ωστόσο να αντιβαίνουν στην επιδιωκόμενη λειτουργία, ποιότητα ή χαρακτήρα του κτιρίου.<sup>1</sup>

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως στόχο τη μελέτη του προσανατολισμού, των παθητικών συστημάτων θέρμανσης, δροσισμού, φυσικού αερισμού και φυσικού φωτισμού ήδη υφιστάμενων κτιρίων της Αθήνας σε σχέση με την ενεργειακή τους απόδοση. Τα συμπεράσματα που θα προκύψουν από την έρευνα θα μπορέσουν να προτείνουν τρόπους εφαρμογής κυρίως βραχυπρόθεσμων, αλλά και μεσοπρόθεσμων ή μακροπρόθεσμων παρεμβάσεων στον οικιακό τομέα που θα αποφέρουν σημαντική μείωση της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας στον κτιριακό τομέα, μείωση του ηλεκτρικού φορτίου αιχμής και βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης των πολιτών όσο και σε επίπεδο εθνικής οικονομίας.

## 1.2 Τι είναι ενέργεια

Η ενέργεια είναι κάτι που δεν μπορούμε να αγγίξουμε, να δούμε, να μυρίσουμε ή να ακούσουμε. Ακόμα κι εμείς θα χανόμαστε χωρίς αυτή. Η ενέργεια είναι ένα ουσιαστικό μέρος της καθημερινής ζωής μας. Τίποτα δεν θα γινόταν χωρίς ενέργεια. Εξαρτόμαστε από τις εκατοντάδες των διαφορετικών τρόπων με τους οποίους κάνει αισθητή την παρουσία της.

Η ενέργεια που χρησιμοποιείται για τη θέρμανση και την ηλεκτροδότηση των κατοικιών δεν διαφέρει πολύ από την ενέργεια που παίρνει το σώμα μας από τις τροφές. Ο οργανισμός είναι σαν ένα εργοστάσιο παραγωγής ενέργειας που μετατρέπει την ενέργεια που περιέχουν οι τροφές (καύσιμο) σε χρήσιμη ενέργεια (δυνατότητα να παράγει έργο) ελαχιστοποιώντας τα παραγόμενα απόβλητα.<sup>2</sup>

Παρομοίως ένα εργοστάσιο ηλεκτροπαραγωγής μετατρέπει μέσω της καύσης, την ενέργεια που περιέχεται στα ορυκτά καύσιμα (λιγνίτη, πετρέλαιο ή φυσικό αέριο) για να παράγει ηλεκτρική ενέργεια που μεταφέρεται στα σπίτια μας. Επίσης, οι κεντρικές εγκαταστάσεις θέρμανσης καταναλώνουν κυρίως πετρέλαιο (θερμική ενέργεια) για να ζεστάνουν τα κτίρια. Με την καύση όμως παράγονται διάφορα αέρια, στερεά ή και υγρά απόβλητα που επιβαρύνουν το περιβάλλον.

Η ενέργεια μετριέται σε κιλοβατώρες (kWh) κατά την διάρκεια μιας συγκεκριμένης χρονικής περιόδου.

Η ενέργεια που καταναλώνουν τα κτίρια χρησιμοποιείται για την κάλυψη των παρακάτω αναγκών.

- Θέρμανση (λόγω των θερμικών απωλειών από τις διαφανείς και τις αδιαφανείς επιφάνειες, τη διείσδυση του αέρα και τις εξωτερικές συνθήκες)
- Ψύξη (λόγω των θερμικών κερδών από την ηλιακή ακτινοβολία και τις εξωτερικές συνθήκες)
- Φωτισμού
- Οικιακών συσκευών και την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης.

## 1.3 Λίγα λόγια για την ενεργειακή πολιτική

Η εξοικονόμηση ενέργειας πρέπει να αποτελεί ακρογωνιαίο λίθο και πρώτη προτεραιότητα κάθε ενεργειακής πολιτικής. Ο κτιριακός τομέας είναι υπεύθυνος για το 40% περίπου της συνολικής τελικής κατανάλωσης ενέργειας σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο γεγονός που δείχνει πόσο σημαντική είναι η προσπάθεια εξοικονόμησης ενέργειας στο συγκεκριμένο τομέα. Η κατανάλωση αυτή, είτε σε μορφή θερμικής (κυρίως πετρέλαιο) είτε σε μορφή ηλεκτρικής ενέργειας, έχει ως αποτέλεσμα, εκτός της σημαντικής οικονομικής επιβάρυνσης λόγω υψηλού κόστους της ενέργειας, τη μεγάλη επιβάρυνση της ατμόσφαιρας με ρύπους, κυρίως διοξειδίου του άνθρακα που ευθύνεται για το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Στη χώρα μας τα κτίρια είναι ιδιαίτερα σπάταλα ως προς την ενέργεια που καταναλώνουν, τουλάχιστον κατά 25% πάνω από τον ευρωπαϊκό μέσο όρο, ως και τριπλάσια σε σχέση με την αντίστοιχη κατανάλωση σε ορισμένες ευρωπαϊκές χώρες, σύμφωνα με τις στατιστικές. Οι ανάγκες για θέρμανση των κατοικιών ανέρχεται περίπου στο 70% της συνολικής κατανάλωσης, αφού σε ένα πολύ μεγάλο ποσοστό είναι παλιές κατασκευές. Η κατανάλωση ενέργειας για τις οικιακές συσκευές, το φωτισμό και τον κλιματισμό ανέρχεται στο 18% του συνολικού ενεργειακού ισοζυγίου. Οι κατοικίες με κεντρικό σύστημα θέρμανσης το οποίο χρησιμοποιεί ως καύσιμο αποκλειστικά το πετρέλαιο αντιστοιχούν στο 35,5% του συνόλου. Το υπόλοιπο 64% είναι αυτόνομα θερμαινόμενες κατοικίες που χρησιμοποιούν σε ποσοστό 25% πετρέλαιο, 12% ηλεκτρισμό και 18% καυσόξυλα.

Είναι προφανές ότι η εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια είναι έργο οικονομικό και περιβαλλοντικό, αυξημένης αξίας και σημασίας για την εθνική οικονομία, αλλά και για το κόστος διαβίωσης των πολιτών.

Η εξοικονόμηση ενέργειας σε ένα κτίριο εξασφαλίζεται εν μέρει με τον κατάλληλο σχεδιασμό του κτιρίου και τη χρήση ενεργειακά αποδοτικών δομικών στοιχείων και συστημάτων και εν μέρει μέσω της υψηλής αποδοτικότητας των εγκατεστημένων ενεργειακών συστημάτων η οποία προϋποθέτει την άριστη ποιότητα του σχετικού εξοπλισμού και της εγκατάστασής του καθώς και των σχετικών τεχνικών μελετών που τον προδιαγράφουν.

Άλλος ένας καθοριστικός παράγοντας εξοικονόμησης ενέργειας είναι η ενεργειακή διαχείριση του κτιρίου, μία συστηματική, οργανωμένη και συνεχής δραστηριότητα που αποτελείται από ένα προγραμματισμένο σύνολο διοικητικών, τεχνικών και οικονομικών δράσεων.

Οι επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας σε ένα κτίριο μπορεί να αφορούν:

- Το κτιριακό κέλυφος (π.χ. θερμομόνωση, κατάλληλα συστήματα ανοιγμάτων, παθητικά ηλιακά συστήματα)
- Τον περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου (π.χ. χρήση βλάστησης)
- Τις εγκαταστάσεις θέρμανσης, ψύξης, φωτισμού, ζεστού νερού και τις ηλεκτρικές συσκευές
- Την ορθολογική χρήση του κτιρίου και την αξιοποίηση των δομικών του στοιχείων (π.χ. ενεργειακή διαχείριση, φυσικός αερισμός, αξιοποίηση της θερμικής μάζας)

Τα τελευταία χρόνια, το θέμα της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων έχει τεθεί σε υψηλή προτεραιότητα από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Το γεγονός αυτό επιβεβαιώνεται από μια σειρά σχετικών αποφάσεων και οδηγιών, μεταξύ των οποίων η Οδηγία 2002/91/EK για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων αλλά και της μεταφοράς της στην εθνική νομοθεσία με το νόμο Ν3661/08, η οποία λαμβάνει υπόψη τις εξωτερικές κλιματολογικές και τις τοπικές συνθήκες, καθώς και τις κλιματικές απαιτήσεις των εσωτερικών χώρων και τη σχέση κόστους/οφέλους.

Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ο Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων, ο επονομαζόμενος ΚΕΝΑΚ, να μπαίνει στη ζωή των κτιρίων, νέων και παλαιών, ως μια καινοτόμος παρέμβαση με διπλό στόχο: αφενός τον περιορισμό της κατανάλωσης ενέργειας, αφετέρου την προστασία του περιβάλλοντος. Ο συγκεκριμένος Κανονισμός προβλέπει την ενεργειακή επιθεώρηση των κτιρίων και των εγκαταστάσεων θέρμανσης και κλιματισμού από ανεξάρτητους διαπιστευμένους εμπειρογνώμονες, που ονομάζονται Ενεργειακοί Επιθεωρητές.

Βέβαια η βέλτιστη ενεργειακή απόδοση των κτιρίων δεν επιτυγχάνεται μόνο με την εφαρμογή τεχνολογικών επεμβάσεων και κατά συνέπεια σοβαρών επενδύσεων, αλλά και με την αλλαγή νοοτροπίας των χρηστών του κτιρίου.

Τρεις είναι λοιπόν οι βασικότεροι παράγοντες που συνηγορούν στην εξασφάλιση εξοικονόμησης ενέργειας :

- Η ενεργειακή συνείδηση.
- Η σωστή οργάνωση και ορθή διαχείριση.
- Η αποδοχή των νέων τεχνολογιών.

Σαν μηχανικοί έχουμε χρέος να δώσουμε τη δική μας μάχη που να στοχεύει και στην προστασία των πελατών μας, στην εθνική οικονομία αλλά κυρίως σαν χρέος προστασίας του φυσικού περιβάλλοντος του πλανήτη μας, προκειμένου να μην εξαντλήσουμε τα αποθέματα του στα επόμενα λίγα χρόνια αλλά να αφήσουμε και σημαντικά αποθέματα και στις επόμενες γενεές.

#### **1.4 Βιοκλιματικός Σχεδιασμός**

Τα κτίρια αποτελούν ένα μεγάλο ενεργειακό καταναλωτή που, ταυτοχρόνως, διαθέτει υψηλό δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας. Με τη χρήση κατάλληλων τεχνικών και οικονομικά αποτελεσματικών τεχνολογιών είναι δυνατή η επίτευξη σημαντικής βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας των κτιρίων με αντίστοιχα περιβαλλοντικά και κοινωνικά οφέλη.

Ιδιαίτερη σημασία για την ενεργειακή συμπεριφορά ενός κτιρίου έχει η χρήση τεχνικών βιοκλιματικού σχεδιασμού. Με τον όρο αυτό περιγράφεται ο σχεδιασμός, ο οποίος, λαμβάνοντας υπόψη το τοπικό κλίμα, επιδιώκει την επίτευξη των βέλτιστων συνθηκών εσωτερικής άνεσης, με την αξιοποίηση των διαθέσιμων φυσικών πηγών και την ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας. Βασικά στοιχεία του βιοκλιματικού σχεδιασμού αποτελούν τα παθητικά συστήματα που ενσωματώνονται στα κτίρια με στόχο την αξιοποίηση των περιβαλλοντικών πηγών (π.χ. ήλιο, αέρα - άνεμο, βλάστηση, νερό, έδαφος, ουρανό) για θέρμανση, ψύξη και φωτισμό των χώρων, αλλά κυρίως οι τεχνικές δόμησης των κτιρίων που βελτιώνουν τη φυσική λειτουργία και την ενεργειακή συμπεριφορά του κελύφους εποχιακά.

Τα παθητικά συστήματα λειτουργούν χωρίς μηχανολογικά εξαρτήματα ή πρόσθετη παροχή ενέργειας και με φυσικό τρόπο θερμαίνουν, αλλά και δροσίζουν τα κτίρια.

### **1.5 Παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης**

Τα παθητικά ηλιακά συστήματα στα κτίρια αξιοποιούν την ηλιακή ενέργεια για θέρμανση των χώρων το χειμώνα, καθώς και για παροχή φυσικού φωτισμού. Το συνηθέστερο παθητικό ηλιακό σύστημα (σύστημα άμεσου κέρδους) βασίζεται στην αξιοποίηση των παραθύρων κατάλληλου προσανατολισμού. Όλα τα παθητικά ηλιακά συστήματα απαιτούν προσανατολισμό περίπου νότιο, ώστε να υπάρχει ηλιακή πρόσπτωση στα ανοίγματα κατά τη μεγαλύτερη διάρκεια της ημέρας το χειμώνα. Επιπλέον, πρέπει να συνδυάζονται με την απαιτούμενη θερμική προστασία (θερμομόνωση) και την απαιτούμενη θερμική μάζα του κτιρίου, η οποία αποθηκεύει και αποδίδει τη θερμότητα στο χώρο με χρονική υστέρηση, ομαλοποιώντας έτσι την κατανομή της θερμοκρασίας μέσα στο εικοσιτετράωρο. Ειδική προσοχή θα πρέπει να δίνεται στην περίπτωση των κτιρίων στα οποία έχουν ενσωματωθεί παθητικά ηλιακά συστήματα έτσι ώστε να λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα (σκίαση, φυσικός αερισμός κλπ.) για να αποφεύγεται η υπερθέρμανση κατά την διάρκεια του καλοκαιριού.

Τα υπόλοιπα παθητικά συστήματα είναι συστήματα έμμεσου κέρδους και ταξινομούνται στις παρακάτω κατηγορίες:

- Ηλιακοί τοίχοι
- Θερμοκήπια (ηλιακοί χώροι)
- Ηλιακά αίθρια

### **Παθητικά συστήματα και τεχνικές φυσικού δροσισμού**

Ο φυσικός δροσισμός αποτελεί την εναλλακτική πρακτική για την εξασφάλιση συνθηκών θερμικής άνεσης στα κτίρια το καλοκαίρι, καθώς η εντατικοποίηση της εγκατάστασης και χρήσης κλιματιστικών συσκευών επιφέρει σημαντικά ενεργειακά, περιβαλλοντικά και οικονομικά προβλήματα, αφού καταναλώνουν πολύ μεγάλες ποσότητες ηλεκτρικής ενέργειας.

Η ηλιοπροστασία και ο σκιασμός του κτιρίου σε συνδυασμό με την κατάλληλη μόνωση και προσανατολισμό, μπορούν να εξασφαλίσουν θερμοκρασίες έως και 10 βαθμούς μικρότερες του περιβάλλοντος, καταργώντας ή μειώνοντας τη χρήση του κλιματιστικού.

Μεγάλη συμβολή στο δροσισμό του κτιρίου έχει και ο φυσικός αερισμός του, που εξαρτάται επίσης από τη θέση των ανοιγμάτων και ο οποίος μπορεί να ενισχύεται με τη χρήση μηχανικών μέσων όπως οι ανεμιστήρες οροφής (υβριδικά συστήματα) και να επιφέρει το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα με πολύ μικρή κατανάλωση ενέργειας.



Η ελεύθερη ψύξη (free cooling) ή αλλιώς ο νυκτερινός δροσισμός, συνίσταται στην ανανέωση του αέρα με φυσικό ή τεχνητό τρόπο τις νυκτερινές ή πρωινές ώρες, κατά τις οποίες η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι χαμηλότερη από τη θερμοκρασία του χώρου, είναι ευρύτατα χρησιμοποιούμενη τεχνική εξοικονόμησης.

Άλλες μέθοδοι παθητικού δροσισμού πιο σύνθετες και όχι τόσο ευρείας εφαρμογής, επιφέρουν επιπρόσθετα οφέλη ψύξης, και είναι:

- Θερμική προστασία του κτιριακού περιβλήματος με τεχνικές όπως φυτεμένο δώμα, αεριζόμενο κέλυφος, ανακλαστικά επιχρίσματα εξωτερικών επιφανειών, φράγμα ακτινοβολίας.
- Ενίσχυση του φαινομένου του φυσικού εξαερισμού με πύργους αερισμού ή ηλιακές καμινάδες
- Δροσισμός με εξάτμιση νερού με τεχνικές όπως: υδάτινες επιφάνειες, πύργος δροσισμού, ψυκτικές μονάδες εξάτμισης (άμεσης, έμμεσης ή συνδυασμένης εξάτμισης), ή και βλάστηση (μέσω της εξατμισοδιαπνοής των φυτών).
- Δροσισμός με απόρριψη της θερμότητας στην ατμόσφαιρα με ακτινοβολία στο νυκτερινό ουρανό.
- Δροσισμός με απόρριψη της θερμότητας από το κτίριο στη γη με αγωγή (υπόσκαφα ή ημιυπόσκαφα κτίρια, ή υπεδάφιο σύστημα αγωγών και εναλλάκτες εδάφους-αέρα).

### ***Συστήματα και τεχνικές φυσικού φωτισμού***

Ο τεχνητός φωτισμός αποτελεί σημαντική πηγή κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας σε ορισμένα κτίρια. Ανάλογα με τον τύπο των λαμπτήρων, ένα μικρό ή μεγάλο ποσοστό του φορτίου φωτισμού μετατρέπεται σε θερμότητα που επηρεάζει το θερμικό και το ψυκτικό φορτίο του κτιρίου. Με την κατάλληλη αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού μπορεί να μειωθεί αρκετά η κατανάλωση ρεύματος για τεχνητό φωτισμό. Ιδιαίτερη σημασία πρέπει να δίνεται στον σχεδιασμό των ανοιγμάτων που επιτρέπουν την είσοδο του φυσικού φωτός. Τα συστήματα φυσικού φωτισμού διακρίνονται σε τέσσερις μεγάλες κατηγορίες:

- Ανοίγματα στην κατακόρυφη τοιχοποιία
- Ανοίγματα οροφής
- Αίθρια
- Φωταγωγοί

Η χρήση φυσικού φωτισμού κάνει δυνατή την μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για φωτισμό έως και κατά 80%. Στην περίπτωση όπου το κτίριο λειτουργεί σε 24ωρη βάση με τη

χρησιμοποίηση τεχνητού φωτισμού, η συνεισφορά του φυσικού φωτισμού φθάνει μέχρι και στο 40% της αρχικής κατανάλωσης.

Ο φυσικός φωτισμός, ως στοιχείο αρχιτεκτονικού σχεδιασμού, αποτελεί από μόνος του αντικείμενο σημαντικού τμήματος της αρχιτεκτονικής μελέτης, ενώ υπάρχουν ακόμα και εξειδικευμένα μελετητικά γραφεία αρχιτεκτονικού φωτισμού, που αναλαμβάνουν αποκλειστικά μελέτες φυσικού φωτισμού κάνοντας χρήση ειδικών προγραμμάτων προσομείωσης.

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός ενός κτιρίου συνεπάγεται τη συνύπαρξη και συνδυασμένη λειτουργία όλων των παραπάνω συστημάτων, ώστε να συνδυάζουν θερμικά και οπτικά οφέλη καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Η βιοκλιματική αρχιτεκτονική έχει αποτελέσει τις τελευταίες δεκαετίες βασική προσέγγιση στην κατασκευή κτιρίων παγκοσμίως, ενώ στα περισσότερα κράτη πλέον αποτελεί βασικό κριτήριο σχεδιασμού μικρών και μεγάλων κτιρίων το οποίο λαμβάνεται υπόψη από όλους τους μελετητές αρχιτέκτονες και μηχανικούς. Ο ολοκληρωμένος ενεργειακός σχεδιασμός κτιρίων με βάση και τη βιοκλιματική αρχιτεκτονική συνεπάγεται πολλαπλά οφέλη, όπως: ενεργειακά (εξοικονόμηση ενέργειας και θερμική/οπτικά άνεση), οικονομικά (μείωση καυσίμων και κόστους ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων), περιβαλλοντικά (μείωση ρύπων, περιορισμός φαινομένου του θερμοκηπίου), κοινωνικά (βελτίωση της ποιότητας ζωής), ενώ η εφαρμογή του βιοκλιματικού σχεδιασμού σε νέα κτίρια δεν αυξάνει το κατασκευαστικό κόστος, εφόσον εφαρμόζονται απλά συστήματα και τεχνολογίες.

Έχει επιστημονικά αποδειχθεί ότι με έναν περισσότερο προσεγμένο σχεδιασμό και προσεκτικότερη χρήση σωστών υλικών, οι ενεργειακές ανάγκες μιας σύγχρονης κατοικίας μπορούν να μειωθούν στο απίστευτο ποσοστό του 60%. Μια στοιχειώδης αντιμετώπιση των απωλειών φτάνει σε εξοικονόμηση ενέργειας της τάξης του 35%.

## **1.6 Χωροθέτηση - Προσανατολισμός Κτιρίου & Ανοιγμάτων**

Σημαντική συνεισφορά στην εξοικονόμηση ενέργειας για τη θέρμανση ενός κτιρίου αποτελεί η αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας. Όλα τα κτίρια δέχονται την ηλιακή ακτινοβολία, η οποία περνάει μέσα από τα ανοίγματα (παράθυρα) στους εσωτερικούς χώρους και τους θερμαίνει.

Στα επόμενα χρόνια τα νέα κτίρια θα κατασκευάζονται με τέτοιο τρόπο, ώστε να περιορίζεται η ενεργειακή σπατάλη. Ο ήλιος και ο άνεμος θα καθορίζουν πλέον τον τρόπο κατασκευής των μελλοντικών οικοδομών. Το πιο σημαντικό στοιχείο στην εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας για θέρμανση των κτιρίων το χειμώνα και για αποφυγή της υπερθέρμανσης το καλοκαίρι, είναι η σωστή χωροθέτηση και ο προσανατολισμός του κτιρίου καθώς και ο προσανατολισμός και η θέση των ανοιγμάτων.

Είναι πολύ σημαντικό το κτίριο να προσανατολίζεται σωστά, για τη δημιουργία ενός κτιρίου φιλικού προς το περιβάλλον με χαμηλή ενεργειακή κατανάλωση. Το θέμα του προσανατολισμού γενικά μπορεί να το προσεγγίσει κανείς από δύο κατευθύνσεις. Πρώτον ως προς τον τρόπο με τον οποίο τοποθετείται το κτίριο στο οικοπέδο και δεύτερον ως προς τον προσανατολισμό του ίδιου του οικοπέδου.

Για τον προσανατολισμό του οικοπέδου μπορούμε να πούμε ότι όσο πιο ευνοϊκός είναι τόσο βελτιώνει την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου. Σε οικοπέδα με δυσμενή προσανατολισμό μπορούμε να αμβλύνουμε τις επιπτώσεις στο κτίριο με την χωροθέτηση των λειτουργιών στο εσωτερικό του, τη διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου και τον κατάλληλο αρχιτεκτονικό σχεδιασμό του κελύφους του.

Για την τοποθέτηση του κτιρίου στο οικοπέδο εντοπίζονται δύο είδη προσανατολισμών ο εσωτερικός και ο εξωτερικός.

**Ο εσωτερικός προσανατολισμός** αφορά τη χωροθέτηση των χρήσεων -λειτουργιών στο εσωτερικό του κτιρίου. Όταν δεν είναι εφικτός ο επιθυμητός προσανατολισμός του συνολικού κτιρίου, μπορούμε να χωροθετήσουμε τις λειτουργίες στο εσωτερικό του ώστε να έχουν τον ευνοϊκότερο δυνατό προσανατολισμό.

**Ο εξωτερικός προσανατολισμός** αφορά το σύνολο του κτιρίου. Το κτίριο θα πρέπει να τοποθετείται με τέτοιο τρόπο στο οικοπέδο ώστε ο προσανατολισμός των διάφορων χώρων να είναι ο πιο ευνοϊκός για τη χρήση που πρόκειται να φιλοξενήσουν. Αυτό εξαρτάται άμεσα από τις απαιτήσεις που προκύπτουν κάθε φορά από το τοπικό κλίμα.

Η Ελλάδα χαρακτηρίζεται από τον μεσογειακό τύπο του εύκρατου κλίματος και έχει ήπιους υγρούς χειμώνες και ζεστά ξηρά καλοκαίρια, με μεγάλη ηλιοφάνεια όλο σχεδόν το χρόνο. Από κλιματολογικής πλευράς το έτος στην Ελλάδα μπορεί να χωριστεί κυρίως σε δύο εποχές: την ψυχρή και βροχερή χειμερινή περίοδο που διαρκεί από τα μέσα του Οκτωβρίου και μέχρι το τέλος Μαρτίου και τη θερμή και άνομβρη εποχή που διαρκεί από τον Απρίλιο έως τον Οκτώβριο.

Πιο συγκεκριμένα για τον ελλαδικό χώρο μπορούμε να προσδιορίσουμε, σύμφωνα με τον Κανονισμό Θερμομόνωσης, τρεις κλιματολογικές ζώνες. Τα κτίρια που βρίσκονται στη ζώνη Α έχουν μεγαλύτερες ανάγκες για ψύξη και μικρότερες για θέρμανση, στη ζώνη Β έχουν περίπου τις ίδιες ανάγκες σε ψύξη και σε θέρμανση και στη ζώνη Γ έχουν πολύ μικρές ανάγκες σε ψύξη και πολύ μεγάλες σε θέρμανση.

Η τοποθέτηση του κτιρίου στο οικοπέδο πρέπει να γίνεται με κριτήριο την προέλευση της ηλιακής ακτινοβολίας. Πιο συγκεκριμένα, η τοποθέτηση πρέπει να είναι τέτοια ώστε να επιτρέπει στους εσωτερικούς χώρους να έχουν καλό φωτισμό καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, τα μέγιστα

ηλιακά κέρδη από την πρόσπτωση των ηλιακών ακτινών μέσα στους χώρους κατά την διάρκεια του χειμώνα και να εξασφαλίζεται η σκίαση κατά τους θερινούς μήνες, ενώ παράλληλα να διασφαλίζει το διαμπερή αερισμό των χώρων με βάσει τους επικρατούντες ανέμους στην περιοχή.

Επίσης ο προσανατολισμός του οικοπέδου, αλλά και του κτιριακού όγκου επηρεάζει άμεσα τη φύτευση. Τα φυτά πρέπει να επιλέγονται και να τοποθετούνται στον περιβάλλοντα χώρο με κριτήριο την εκμετάλλευση της ηλιακής ακτινοβολίας.

Ο ιδανικότερος προσανατολισμός του κτιρίου θεωρείται ο νότιος, ο οποίος προσφέρει ιδανικές συνθήκες φωτισμού εφόσον οι χώροι προστατευθούν από τον απευθείας ηλιασμό. Ο ανατολικός και ο δυτικός προσανατολισμός πρέπει να αποφεύγονται.

Ο βέλτιστος προσανατολισμός του κτιρίου δημιουργεί τις προϋποθέσεις για την χρήση του ηλιακού φωτός, της τοπογραφίας του οικοπέδου και της βλάστησης, ώστε να αυξάνονται τα θερμικά κέρδη το χειμώνα και να μειώνονται το καλοκαίρι. Γενικά πάντως μπορούμε να πούμε ότι η γνώση της ηλιακής τροχιάς, της περιοχής, του εδάφους, της βλάστησης και του μικροκλίματος είναι βασικοί παράγοντες για την κατανόηση των ιδιαιτεροτήτων του κάθε οικοπέδου ώστε να επιτυγχάνεται ο βέλτιστος προσανατολισμός του κτιρίου και των χώρων του και να μειώνονται δραστικά οι επιπτώσεις ενός δυσμενή προσανατολισμού.

Όπως, έχει αναφερθεί προηγουμένως, τα κτίρια δέχονται την ηλιακή ακτινοβολία, η οποία περνάει κυρίως μέσα από τα ανοίγματα (παράθυρα) στους εσωτερικούς χώρους και τους θερμαίνει. Το πιο σημαντικό στοιχείο στην εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας για θέρμανση των κτιρίων το χειμώνα, αλλά και για αποφυγή της υπερθέρμανσης το καλοκαίρι, είναι ο σωστός προσανατολισμός των ανοιγμάτων. Για την αποτελεσματική αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας, θα πρέπει να υπάρχουν επαρκείς επιφάνειας ανοίγματα, που να βλέπουν απ' ευθείας τον ήλιο για αρκετές ώρες την ημέρα το χειμώνα.

Ο προσανατολισμός που πρέπει να έχουν τα περισσότερα ανοίγματα είναι ο νότιος. Τα πυκνά και μεγάλα νότια ανοίγματα επιτρέπουν το χειμώνα τη διείσδυση του ήλιου, που κινείται χαμηλά, στον εσωτερικό χώρο. Δυτικά και ανατολικά ανοίγματα είναι πολύ δυσμενή και πρέπει να προβλέπονται μόνο για την κάλυψη των αναγκών αερισμού και φωτισμού. Ιδιαίτερα τα δυτικά ανοίγματα είναι πολύ δυσμενή το καλοκαίρι, καθώς δέχονται άμεσα ήλιο μετά το μεσημέρι. Γενικά στα ανατολικά και δυτικά ανοίγματα πρέπει να προβλέπεται σκίαση κατά προτίμηση εξωτερική και κατακόρυφου τύπου. Τα βόρεια παρά το γεγονός ότι βοηθούν στην καλύτερη ποιότητα φωτισμού στο χώρο γιατί δέχονται μόνο διάχυτο και όχι άμεσο φως και συνιστώνται για το καλοκαίρι, πρέπει να είναι περιορισμένης επιφάνειας γιατί παρουσιάζουν μεγάλες απώλειες και ελάχιστα κέρδη το χειμώνα.

Απαιτείται σωστή διαρρύθμιση του σπιτιού, ώστε οι χώροι που θέλουμε περισσότερο ήλιο να δέχονται επαρκή ηλιακή ακτινοβολία.

Στην Αθήνα, όπως παρατηρεί κανείς, υπάρχει μια ομαλή κατανομή των προσόψεων που βλέπουν προς Βορρά, Νότο, Ανατολή και Δύση με ποσοστά 5-6%, ενώ αντίστοιχη είναι και η ομοιομορφία για τους προσανατολισμούς Β/Α, Β/Δ, Ν/Α και Ν/Δ με ποσοστά 19 ως 20%.

Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι το μεγαλύτερο ίσως πρόβλημα που αντιμετωπίζει ο μελετητής αφορά στα μεγάλα αστικά κέντρα, ή γενικότερα σε πυκνοδομημένες περιοχές, σε σχέση με τη χωροθέτηση των κτιρίων στο οικόπεδο και τον προσανατολισμό τους. Η χάραξη των μεγάλων δρόμων κυκλοφορίας κατά τον άξονα Ανατολής - Δύσης ή Βορά - Νότου προδιαγράφει και τον κύριο προσανατολισμό των όψεων και το κυριότερο περιορίζει το πλεονέκτημα του νότιου προσανατολισμού, στην καλύτερη των περιπτώσεων, στο 25% των κτιρίων. Το τελευταίο έχει ως συνέπεια τη δυσκολία εκμετάλλευσης των θερμικών ηλιακών κερδών στην πλειοψηφία των κτιρίων, την υπερθέρμανση των εσωτερικών χώρων, κυρίως στα δυτικά, αλλά και ανατολικά προσανατολισμένα κτίρια τη θερινή περίοδο, αλλά βέβαια και την αναγκαστική απομόνωση των βόρεια προσανατολισμένων κτιρίων από τον ήλιο. Πολλές φορές πάλι ακόμη και όταν διασφαλίζεται ο Νότος, το πλεονέκτημα αυτό στην πράξη καταργείται, λόγω σκιασμού των όψεων από τα απέναντι κείμενα κτίρια (σχέση ύψους κτιρίων - πλάτους δρόμων).

Γενικά θα μπορούσαν να προταθούν:

1. Η χωροθέτηση του κτιρίου στην πίσω βορινή πλευρά του οικοπέδου, ώστε να αυξηθεί η απόσταση από τα απέναντι κτίρια και να αποφευχθεί κατά το δυνατόν περισσότερο το ρίσκο του σκιασμού, το οποίο και καταργεί τα πιθανά ηλιακά οφέλη. Επιπλέον στη νότια πλευρά η ύπαρξη υδάτινων επιφανειών ή η ανάπτυξη χαμηλού και υψηλού πράσινου (φυλλοβόλα δέντρα) κάτω από τις βέλτιστες μικροκλιματικές συνθήκες, παρέχει τον επιθυμητό σκιασμό και εξατμιστικό δροσισμό τη θερινή περίοδο. Στη βορινή πλευρά, η οποία και επηρεάζεται κατά κανόνα από τους ψυχρούς ανέμους τη χειμερινή περίοδο, σκόπιμη θεωρείται η φύτευση αειθαλών δέντρων για την ανάσχεση των δυσμενών επιδράσεων.
2. Αν το οικόπεδο είναι νότιο και επιπλέον ελεγχθεί ότι δεν υπάρχει πρόβλημα σκιασμού από διπλανά κτίρια, τότε κρίνεται σκόπιμο να αναπτυχθεί το κτίριο κατά τον άξονα Ανατολή - Δύση, ώστε να μεγιστοποιηθεί όσο είναι δυνατό η νότια όψη του. Μία απόκλιση της τάξης των  $\pm 25^\circ$  θεωρείται ενεργειακά, οριακά αποδεκτή. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να εξεταστεί σοβαρά και η δυνατότητα εφαρμογής παθητικών ηλιακών συστημάτων, έτσι ώστε να ικανοποιηθεί και η δεύτερη απαραίτητη για μεγιστοποίηση των αδάπανων θερμικών ηλιακών κερδών.
3. Η αποφυγή των δυτικών ή ανατολικών κτιρίων στις δύο απέναντι πλευρές του δρόμου, με το

σηματισμό «σκακιέρας» και τη τοποθέτηση των κτιρίων προς Νότο.

4. Η στροφή του άξονα του κτιρίου προς Νότο ή και μόνον της κύριας όψης του ή των ανοιγμάτων του.

Σε οικόπεδα εκτός των μεγάλων αστικών κέντρων, θεωρητικά ο μελετητής έχει μεγαλύτερη ελευθερία στη χωροθέτηση του κτιρίου, εκτός και αν συντρέχουν λόγοι, όπως αξιολογή θέα, κλίση εδάφους, προσπέλαση κ.λπ. παράγοντες που μπορεί να αποτρέψουν την επιλογή του νότιου προσανατολισμού.

### **1.7 Φυσικός Φωτισμός - Επιφάνεια ανοιγμάτων**

Ένα από τα ζητούμενα στη βιοκλιματική αντιμετώπιση κατά το σχεδιασμό των κτιρίων αποτελεί η εξασφάλιση επαρκούς φυσικού φωτισμού και ελέγχου της φωτεινής ακτινοβολίας ώστε να υπάρχει επάρκεια και ομαλή κατανομή του φωτός μέσα στους χώρους. Ένα καλά σχεδιασμένο σύστημα φυσικού φωτισμού μπορεί να μειώσει δραστικά την άσκοπη χρήση τεχνητού φωτισμού κατά τη διάρκεια της ημέρας, εξοικονομώντας με αυτό τον τρόπο σημαντικό ποσό από την ενέργεια που απαιτείται για το φωτισμό του κτιρίου (αλλά και για τον κλιματισμό, εφ' όσον μειώνονται τα εσωτερικά θερμικά φορτία) κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του.

Έχει παρατηρηθεί πως ο φυσικός φωτισμός επηρεάζει την ανθρώπινη συμπεριφορά τόσο με άμεσους όσο και με έμμεσους τρόπους. Όπως ο αέρας έτσι και το φως είναι ζωτικής σημασίας για τις συνθήκες υγιεινής διαβίωσης σε οποιοδήποτε κτιστό περιβάλλον. Το φως ενεργοποιεί τη λειτουργία της όρασης και βοηθά να αντιληφθεί κανείς τα αντικείμενα και το χώρο γύρω του καθώς επίσης και να κατανοήσει την έννοια του χρόνου. Αυτό γιατί το φυσικό φως μεταβάλλεται με την πάροδο του χρόνου. Επαρκής φυσικός φωτισμός σημαίνει αίσθηση άνεσης για τους ενοίκους ενός χώρου, εύκολη προσαρμογή της κίνησής τους σ' αυτόν και ανάλογη επίδραση στην ψυχολογική τους διάθεση - ακόμα και στην αποδοτικότητα στον τομέα της εργασίας.

Ο σχεδιασμός του φυσικού φωτισμού έχει ως στόχο την εκμετάλλευση του φυσικού φωτός, ώστε να εξασφαλίζεται επαρκής και κατάλληλος φωτισμός στο εσωτερικό των κτιρίων, προκειμένου να επιτελεστούν οι λειτουργίες που το κτίριο προορίζεται να φιλοξενήσει. Ο φυσικός φωτισμός του κτιρίου επιτυγχάνεται με το σχεδιασμό των απαραίτητων ανοιγμάτων επί του περιβλήματός του, τα οποία επιτρέπουν την είσοδο του φυσικού φωτός στους εσωτερικούς του χώρους. Τέτοια ανοίγματα μπορούν να δημιουργηθούν στους τοίχους, τις στέγες ή τις οροφές των κτιρίων και να έχουν τη μορφή θυρών, παραθύρων, φεγγιτών κ.λπ. αποτελούμενων από διαφανείς ή ημιδιαφανείς επιφάνειες, όπως υαλοπίνακες απλοί ή χαμηλής εκπομπής (lowe), υαλότουβλα, πολυκαρβονικά φύλλα ή άλλα υλικά,

ανάλογα με τη λειτουργία που καλούνται να επιτελέσουν, με τις αισθητικές επιλογές του μελετητή και με τον προϋπολογισμό του έργου.

Ιδιαίτερη σημασία κατά το σχεδιασμό των συστημάτων φυσικού φωτισμού (ανοιγμάτων) έχει η κατά το δυνατόν μεγαλύτερη κάλυψη των απαιτήσεων σε φωτισμό από το φυσικό φως, ανάλογα με τη χρήση του κτιρίου και την εργασία που επιτελείται μέσα στους χώρους. Το φυσικό φως πλεονεκτεί έναντι του τεχνητού καθώς καλύπτει ευρύτερο τμήμα του φάσματος, είναι διάχυτο, μεταβάλλεται με την πάροδο του χρόνου και τις εξωτερικές συνθήκες και ακόμη συμβάλλει στη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας.

Η περισσότερο συχνά χρησιμοποιούμενη μέθοδος φυσικού φωτισμού είναι μέσω φωτιστικών ανοιγμάτων σε έναν ή περισσότερους τοίχους του χώρου. Για να είναι επαρκής για την κάλυψη των αναγκών των ενοίκων πρέπει να διεισδύει στο κτίριο σε ένα συγκεκριμένο βάθος, ανάλογα με τα εκάστοτε χαρακτηριστικά του κτιρίου. Για το λόγο αυτό, οι διαστάσεις του κτιρίου, τόσο στο στάδιο σχεδιασμού όσο και σε αυτό της κατασκευής, διαδραματίζουν ουσιαστικό ρόλο στον καθορισμό του τρόπου φωτισμού του και του βαθμού στον οποίο μπορεί αυτός να επιτευχθεί.

Η τοποθεσία δύναται να θέσει κάποιους περιορισμούς όσον αφορά τη μορφή του κτιρίου, γεγονός που περιορίζει συνήθως και τις δυνατότητες βελτιστοποίησης του φωτισμού του. Είναι προφανές ότι το σχήμα και το μέγεθος της τοποθεσίας επηρεάζουν το σχήμα του κτιρίου, ιδιαίτερα σε πυκνοκατοικημένες αστικές περιοχές. Περιορισμό του φωτισμού, ωστόσο, είναι δυνατό να προκαλέσει η παρουσία άλλων κτιρίων, που παρεμποδίζουν τη δίοδο του ηλιακού φωτός μέσα στο κτίριο. Η ισχύουσα νομοθεσία και οι σχεδιαστικοί κανόνες, τέλος, είναι δυνατόν να θέσουν περιορισμούς στη μορφή των κτιρίων.

Το ποσοστό ανοιγμάτων σε σχέση με το χώρο που φωτίζουν πρέπει να κυμαίνεται από 10-20%. Δηλαδή σε ένα υπνοδωμάτιο 12,00 τ.μ. το μέγιστο επιτρεπόμενο άνοιγμα πρέπει να έχει εμβαδόν 2,40 τ.μ. Αν πρόκειται για μπαλκονόπορτα αυτή πρέπει να έχει διαστάσεις 1,10 x 2,20. Εμείς σχεδόν πάντα κατασκευάζουμε μπαλκονόπορτες 1,50 x 2,20 δηλαδή 3,30 τ.μ. Η μεγάλη καταστρατήγηση γίνεται στα σαλόνια όπου το ποσοστό ανοιγμάτων φτάνει περίπου το 40%.<sup>1</sup> Γενικά πρέπει να γνωρίζουμε ότι τα μεγάλα ανοίγματα να μην εξυπηρετούν στο φυσικό φωτισμό του χώρου, από την άλλη όμως προκαλούν μεγάλες θερμικές προσόδους το καλοκαίρι και τεράστιες θερμικές απώλειες τον χειμώνα, για αυτό το λόγο καλό θα ήταν να αποφεύγονται.

Από τις μετρήσεις μας προέκυψε ότι στα 2/3 των κτιρίων της Αθήνας, τα τζάμια καλύπτουν 10-20% των προσόψεων, ενώ μόλις η μία στις δέκα προσόψεις έχει ποσοστό τζαμιών κάτω του 5% ή άνω του 25%. Το γεγονός αυτό δείχνει ότι τα περισσότερα κτίρια ικανοποιούν τις προϋποθέσεις επαρκούς φυσικού φωτισμού όσον αφορά το ποσοστό επιφάνειας τζαμιών.

Παρόλα αυτά, το πλήθος των μελετών των σχετικών με το φωτισμό των κτιρίων, που έχουν δημοσιευτεί τα τελευταία τριάντα χρόνια, δηλώνει την αναγκαιότητα βελτίωσης του φυσικού φωτισμού στον κτιριακό τομέα. Είναι απαραίτητη τόσο η αξιοποίηση του φωτισμού κατά τους χειμερινούς μήνες για περιορισμό της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας όσο και ο έλεγχος του φωτισμού τις περιόδους εκείνες που είναι περισσότερος, ώστε να αποφεύγεται κατά σημαντικό ποσοστό η υπερθέρμανση των εσωτερικών χώρων.

Το καλοκαίρι ο φυσικός αερισμός είναι απαραίτητος για την εξασφάλιση συνθηκών θερμικής άνεσης. Οι δροσεροί άνεμοι-αύρες, συνήθως από νοτιοδυτική διεύθυνση, συμβάλλουν στο φυσικό δροσισμό και την ψύξη του κτιρίου.

## 1.8 Σκίαση

Τα συστήματα σκίασης αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι του βιοκλιματικού σχεδιασμού. Προφυλάσσουν τα κτίρια από την έντονη ηλιακή ακτινοβολία και συμβάλλουν στη διαμόρφωση των ιδανικών συνθηκών σε εσωτερικούς - κοινόχρηστους χώρους. Η κατάλληλη εφαρμογή συστημάτων ρύθμισης του φυσικού φωτισμού στα κτίρια οδηγεί στη βιοκλιματική αναβάθμισή τους, με αποτέλεσμα την εξοικονόμηση ενέργειας και τη μείωση δαπανών για θέρμανση, κλιματισμό και τεχνητό φωτισμό.

Οι επικαλύψεις με υαλοπίνακες παρουσιάζουν το πρόβλημα του ελέγχου του θερμικού φορτίου και του φορτίου φωτεινότητας της ηλιακής ακτινοβολίας, εμποδίζοντάς τα όπου είναι υπερβολικά και βελτιστοποιώντας τα όπου είναι απαραίτητο. Είναι πολύ δύσκολο να υπάρχει ένα ικανοποιητικό επίπεδο ελέγχου της ηλιακής ακτινοβολίας μόνο μέσα από το σχήμα και τον προσανατολισμό του κτιρίου ή μέσα από την εκμετάλλευση των οπτικών ιδιοτήτων των διαφανών υλικών.

Τα συστήματα σκίασης διαθλούν και διαχέουν το φως με έναν πιο ομοιογενή καταμερισμό στο εσωτερικό των κτιρίων, δίνοντας μια μερική λύση στην κατανομή της ηλιακής ακτινοβολίας. Το έντονο φως του ήλιου προκαλεί θάμπωμα της όρασης κοντά στα παράθυρα και τις ζώνες σκίασης στις πιο απομακρυσμένες γωνίες. Τα σκιάδια επιτρέπουν τον έλεγχο αυτών των ανεπιθύμητων φαινομένων.

Διαχέοντας την άμεση ηλιακή ακτινοβολία, παράγουν ένα επίπεδο διάχυτης φωτεινότητας με μικρότερες αντιθέσεις στην πυκνότητα του φωτισμού. Μπορεί να γίνει διαχείριση με διάφορους τρόπους του προσπίπτοντος στα σκιάδια φωτός, να φιλτραριστεί και να ανακλαστεί. Η αναχαίτιση των ακτίνων συμβάλλει στην αποφυγή της εισχώρησης ενός υπερβολικού φορτίου θερμότητας μέσω των υαλοπινάκων, και εξαφανίζονται τα σημεία υπερβολικής αντανάκλασης, δίνοντας έναν ομοιόμορφα



διαχεόμενο φωτισμό σε όλο το περιβάλλον, επιτρέποντας τη βελτίωση των συνθηκών φωτεινότητας και θερμοκρασίας στο εσωτερικό των κτιρίων.

Η κλίμακα της εξοικονόμησης ενέργειας ποικίλλει, ανάλογα με τον αριθμό των παραθύρων, τους τύπους των υαλοπετασμάτων και βέβαια, το γεωγραφικό προσανατολισμό τους και το τοπικό κλίμα. Ειδικότερα σε θερμά κλίματα, όπως της Ελλάδας η τοποθέτηση τεντών και άλλων σκιάστρων στα ανοίγματα μπορεί να μειώσει την κατανάλωση ενέργειας για δροσισμό περίπου κατά 26% σε σχέση με ένα σπίτι που τα ανοίγματά του είναι εντελώς ασκίαστα.

Μερικές από τις εφαρμογές σκίασης για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου είναι οι ακόλουθες:

- Χρήση παντζουριών-ρολών, περσίδων, σκιάστρων, κουρτινών για τον περιορισμό των ηλιακών κερδών κατά τη θερινή περίοδο.
- Εγκατάσταση εξωτερικών συστημάτων ηλιοπροστασίας σε προσανατολισμούς με μεγάλη θερμική επιβάρυνση λόγω ηλιασμού (π.χ. N/NA/ΝΔ).
- Εξέταση της δυνατότητας τοποθέτησης φιλμ ηλιοπροστασίας στα νότια και δυτικά υαλοστάσια που δέχονται άμεση ηλιακή ακτινοβολία κατά τη θερινή περίοδο, σε περιπτώσεις που δεν είναι εφικτή η τοποθέτηση εξωτερικών συστημάτων ηλιοπροστασίας.

Στην περίπτωση ανοιγμάτων που βλέπουν προς το Νότο ενδείκνυται η χρήση οριζόντιων στοιχείων σκίασης. Έτσι λοιπόν, παράθυρα προς το Νότο μπορούν να σκιάζονται από πρόβολο πάνω από το γυάλινο στοιχείο.

Όπως προκύπτει από την έρευνα, στην Αθήνα, το μεγαλύτερο ποσοστό προβόλων, εξωστών και οριζόντιων αρχιτεκτονικών στοιχείων συναντάται σε προσόψεις νότιου προσανατολισμού έτσι ώστε να σκιάζουν εντελώς τη νότια όψη και τα νότια ανοίγματα του κτιρίου, τα οποία συγκεντρώνουν την περισσότερη ζέστη.

Πιο συγκεκριμένα, το 66% των κτιρίων έχει εξώστες που φτάνουν σε μήκος το 80-100% του συνολικού μήκους της πρόσοψης. Το 13% των εξωστών έχει μήκος ίσο με 61-80% του συνολικού ενώ μόλις το 21% των προσόψεων έχουν εξώστες μικρότερους του 60% σε σχέση με το μήκος της πρόσοψης.

Για να εξασφαλίζεται το μέγιστο όφελος από τις ηλιακές ακτίνες το χειμώνα -όταν μπορούν να έχουν μια χρήσιμη συμβολή στις θερμικές απαιτήσεις - είναι λογικό να εφαρμόζεται ο πρόβολος σε τέτοια θέση ώστε οι ακτίνες να μπορούν να περάσουν δια του ανοίγματος, όταν ο ήλιος είναι χαμηλά στον ουρανό, στο βαθμό και στους μήνες του χρόνου που θα θεωρηθεί ωφέλιμο και όχι επιβαρυντικό.

Στον υπολογισμό του βάθους του προβόλου δεν θα πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψη μόνο η απόσταση του πάνω από το παράθυρο, αλλά και το ύψος του ανοίγματος, το εκπέτασμά του καθώς και η τυχόν κλίση του. Το μήκος του προβόλου καθορίζεται από το πλάτος του παραθύρου.

Στην ανατολική και τη δυτική πλευρά, η ηλιοπροστασία επιτυγχάνεται με κατακόρυφα σκίαστρα - τέντες, στόρια, εξωτερικές κουρτίνες, δικτυωτά πλέγματα με αναρριχώμενα φυτά ή και συστάδες δέντρων τοποθετημένα παράλληλα προς την ανατολική και τη δυτική όψη. Όταν τα ανατολικά και δυτικά σκίαστρα απέχουν από την επιφάνεια του κτιρίου, δημιουργείται ανάμεσα σε αυτά και στο σπίτι ένας σκιερός αεριζόμενος χώρος.

Η επιλογή του κατάλληλου συστήματος σκίασης (στέγαστρα ή περσίδες ή παντζούρια/ρολά ή τέντες, σταθερά ή κινητά, συμπαγή ή διάτρητα, κάθετα ή οριζόντια, κ.λπ.) θα πρέπει να γίνεται έτσι, ώστε να μην εμποδίζεται ο χειμερινός ηλιασμός.

Ο προσανατολισμός των σκιαδίων πρέπει να καθορίζεται σε σχέση με τον προσανατολισμό της πρόσοψης και της εποχιακής πορείας του ηλίου, ή ανάλογα με την ακτίνα πρόσπτωσης του φωτός, αν πρόκειται για σκίαστρα με κινούμενα σκιάδια.

Σε αυτήν την περίπτωση, ο προσανατολισμός των λαμών (φύλλων) μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους: χειροκίνητα, με τηλεχειριστήριο, ή με ηλεκτρονικές διατάξεις. Η κινητικότητα των στοιχείων επιτρέπει τη ρύθμιση του προσανατολισμού ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν.

Αυτό επιτρέπει την δυνατότητα βελτιστοποίησης της εισόδου της ηλιακής ακτινοβολίας με τρόπο που να μπλοκάρει τις ψηλές ακτίνες του καλοκαιρινού ήλιου, ενώ αφήνουν να περάσει η χαμηλή ακτινοβολία (θερμική και φωτεινότητας) του πολύτιμου χειμερινού ήλιου. Αυτό δεν είναι πάντα εφικτό με συστήματα σκίασης που καλύπτουν τις προσόψεις με σταθερό τρόπο και γι' αυτό συχνά για τη διασφάλιση της σωστής σκίασης στην διάρκεια των περιόδων με μεγάλη ηλιοφάνεια, λειτουργούν ως φραγμοί για τις ευεργετικές χειμερινές ακτίνες.

Στην ίδια ενότητα προτάσεων συγκαταλέγονται και εφαρμογές πράσινου δώματος και ανακλαστικών βαφών. Ειδικότερα προτείνονται:

- Φύτευση της οροφής, δίνοντας ιδιαίτερη προσοχή σε θέματα στεγάνωσης, αποστράγγισης και στατικής επάρκειας του κτιρίου. Η ιδέα φύτευσης των ταρατσών ώστε να λειτουργούν ως φυσικά φίλτρα και ως πνεύμονες πρασίνου μέσα στον αστικό ιστό, κερδίζει συνεχώς έδαφος. Το συνολικό κόστος δεν είναι απαγορευτικό, ενώ τα οφέλη είναι αναμφισβήτητα. Σύμφωνα με έρευνες, η κατανάλωση ενέργειας για τον κλιματισμό στον όροφο κάτω από μία πράσινη ταράτσα μειώνεται κατά 30%, ενώ στους υπόλοιπους ορόφους η μείωση ανέρχεται στο 10%.

- Προστασία των όψεων με φύτευση, κατά προτίμηση με κατασκευαστικό σύστημα τέτοιο ώστε τα φυτά να μην αναπτύσσονται σε άμεση επαφή με το εξωτερικό επίχρισμα. Όταν είναι εφικτό πρέπει να γίνεται φύτευση στην νότια πλευρά του κτιρίου με φυλλοβόλα δέντρα που να εξασφαλίζουν σκiasμό το καλοκαίρι και ηλιασμό το χειμώνα. Φύτευση με αιθαλή δέντρα πρέπει να γίνεται στο Βορρά για ανεμοπροστασία και στη Δύση για σκiasμό. Στα δάπεδα των αδόμητων χώρων πρέπει να είναι αυξημένες οι μαλακές επιφάνειες που να επιτρέπουν τη φύτευση αλλά και την απορροφητικότητα των όμβριων, ενώ οι σκληρές επιφάνειες πρέπει να περιορίζονται στο ελάχιστο.

Ορισμένα από τα πλεονεκτήματα είναι ότι τα φυτά απορροφούν και καταναλώνουν την ηλιακή ενέργεια για τη φωτοσύνθεση Δεν θερμαίνονται και δεν προκαλούν θερμικές ανακλάσεις, μειώνουν δραστικά την εξωτερική θερμοκρασία το καλοκαίρι και μονώνουν αποτελεσματικά από τη ζέση και το κρύο.

- Εφαρμογή ανακλαστικών βαφών στις εξωτερικές επιφάνειες του κτιρίου. Η επιλογή των χρωμάτων έχει τεράστια σημασία. Η χρήση ανοιχτών χρωμάτων στην χώρα μας είναι επιβεβλημένη. Η βαφή των πλακών, όταν δεν υπάρχει κεραμοσκεπής στέγη, με λευκό χρώμα, είναι επιβεβλημένη και πρέπει να επαναλαμβάνεται σχεδόν κάθε καλοκαίρι.
- Διαμπερής αερισμός, το καλοκαίρι, με στόχο το φυσικό δροσισμό, με την εξασφάλιση ροής του αέρα μέσα στο εσωτερικό του κτιρίου ανοίγοντας παράθυρα, θυρίδες αερισμού, φεγγίτες, ανοίγματα οροφής.
- Εξέταση ενδεχόμενου δροσισμού του κτιρίου, μέσω συστήματος νυχτερινού αερισμού.
- Αξιοποίηση κλιμακοστασίων, αίθριων, φωταγωγών κ.α. για την καλύτερη κατακόρυφη ροή του αέρα.
- Υπάρχουν επίσης προτάσεις και σχετικά με τη βέλτιστη αξιοποίηση των ηλιακών κερδών για παθητική θέρμανση χώρων, όπως η μη σκίαση των νότιων ανοιγμάτων το χειμώνα φροντίζοντας παράλληλα να αποφεύγονται προβλήματα υπερθέρμανσης κατά τις θερμές ημέρες.

Δεν είναι εύκολο να σταματήσει ο κόσμος ξαφνικά να χρησιμοποιεί κλιματιστικά μηχανήματα.

Ωστόσο είναι σίγουρο ότι εάν τοποθετηθούν κατάλληλα συστήματα σκίασης στα σπίτια, θα επιτευχθεί μείωση της χρήσης των κλιματιστικών μηχανημάτων και θα εξοικονομηθούν διόλου ευκαταφρόνητα χρηματικά ποσά από τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας.

Όσον αφορά στην Αθήνα τα στοιχεία της έρευνάς μας έδειξαν ότι η χρήση τεντών είναι εκτεταμένη. Ενδεικτικό είναι το γεγονός ότι μόνο ένα στα εκατό κτίρια έχει κάλυψη τέντας μικρότερη του 40% του συνολικού μήκους των εξωστών του. Ένα 13% έχει ποσοστό κάλυψης τέντας 40-60% και το συντριπτικό 86% των κτιρίων έχει τέντες σε ποσοστό μεγαλύτερο του 60%.

## 1.9 Το Νοσοκομείο

Το νοσοκομείο είναι μία κτηριακή εγκατάσταση υγειονομικής περίθαλψης, παρέχοντας θεραπεία από ειδικευμένους προσωπικό και εξοπλισμό, και συχνά, αλλά όχι πάντα, παρέχει τη δυνατότητα μακροχρόνιας παραμονής των ασθενών.

Σήμερα τα νοσοκομεία χρηματοδοτούνται συνήθως από το κράτος, τις οργανώσεις υγείας (με κερδοσκοπικό ή μη σκοπό), τους οργανισμούς παροχής ασφαλειών υγείας ή τις φιλανθρωπικές οργανώσεις, συμπεριλαμβανομένων των άμεσων φιλανθρωπικών δωρεών. Παλαιότερα ήταν σύνηθες η ίδρυση και χρηματοδότηση νοσοκομείων να γίνεται από θρησκευτικά τάγματα ή δόγματα, μεμονωμένους φιλάνθρωπους ή και ηγέτες. Παράλληλα, τα σύγχρονα νοσοκομεία επανδρώνονται κατά ένα μεγάλο μέρος από επαγγελματικούς γιατρούς, χειρουργούς και νοσηλευτικό προσωπικό, ενώ παλαιότερα, για τη λειτουργία τους εξαρτιόταν από τα ιδρυτικά θρησκευτικά τάγματα ή από εθελοντές.

Τα νοσοκομεία μπορεί να αποτελούνται από ένα μόνο κτίριο ή να αποτελούν μέρος κάποιου συγκροτήματος. Κάποια νοσοκομεία συνεργάζονται με πανεπιστήμια για την διεξαγωγή ιατρικών ερευνών και την εκπαίδευση του ιατρικού προσωπικού.



Εικ.1.1 Το Ιατρικό Κέντρο Reagan του πανεπιστημίου UCLA

Στη διάρκεια του μεσαίωνα το νοσοκομείο λειτουργούσε ως πτωχοκομείο, ξενώνας για προσκυνητές ή ιατρική σχολή. Το αγγλικό όνομα hospital προέρχεται από τη λατινική λέξη hospes (host, φιλοξενώ), λέξη που αποτελεί και τη ρίζα των Αγγλικών λέξεων hotel (ξενοδοχείο), hostel (ξενώνας), και hospitality (φιλοξενία). Στα Ελληνικά η λέξη νοσοκομείο προέρχεται από τη λέξη νόσος και το ρήμα κομώ που σημαίνει περιποιούμαι.

### Τύποι Νοσοκομείων

Οι ασθενείς προσέρχονται σε ένα νοσοκομείο είτε μόνο για διάγνωση, είτε για διάγνωση και θεραπεία και στη συνέχεια αποχωρούν (εξωτερικοί), είτε εισάγονται και παραμένουν για κάποιο χρονικό διάστημα, από μία μέρα έως αρκετές εβδομάδες ή και μήνες (εσωτερικοί). Τα νοσοκομεία συνήθως

διακρίνονται από άλλες μορφές ιατρικών εγκαταστάσεων από την δυνατότητα τους να εισάγουν και να περιθάλπουν εσωτερικούς ασθενείς.

### **Γενικά**

Τα γενικά νοσοκομεία αποτελούν τον πλέον διαδεδομένο τύπο νοσοκομείων, καθώς είναι σχεδιασμένα να αντιμετωπίζουν διαφορετικών ειδών ασθένειες και τραύματα, ενώ διαθέτουν τουλάχιστον μία μονάδα επειγόντων περιστατικών για την αντιμετώπιση άμεσων απειλών της υγείας, αλλά και την δυνατότητα αποστολής μέσω άμεσης βοήθειας. Το γενικό νοσοκομείο αποτελεί συνήθως το κύριο νοσηλευτικό ίδρυμα μίας περιοχής, έχοντας μεγάλο αριθμό κλινών για εντατική ή μακροχρόνια θεραπεία και εξειδικευμένες εγκαταστάσεις χειρουργείων, ιατρείων, ακτινολογικών και μικροβιολογικών εργαστηρίων κλπ. Οι μεγάλες πόλεις συνήθως έχουν περισσότερα νοσοκομεία, διαφορετικών μεγεθών και εγκαταστάσεων.

### **Εξειδικευμένα**



*Εικ.1.2 Το αντικαρκινικό νοσοκομείο SCCA του Σιάτλ*

Τα εξειδικευμένα νοσοκομεία περιλαμβάνουν τα κέντρα αποκατάστασης τραυμάτων, τα νοσοκομεία παιδών, τις κλινικές αποτοξίνωσης, τα νοσοκομεία αντιμετώπισης συγκεκριμένων ασθενειών και προβλημάτων όπως τα ψυχιατρεία για την αντιμετώπιση ψυχιατρικών προβλημάτων, τα κέντρα λοιμωδών ασθενειών, τα αντικαρκινικά νοσοκομεία και, παλαιότερα, τα σανατόρια.

### **Πανεπιστημιακά**

Τα πανεπιστημιακά νοσοκομεία είναι εκείνα που συνδυάζουν την περίθαλψη των ασθενών με τη διδασκαλία των φοιτητών της ιατρικής.

## Κλινικές

Κλινικές ονομάζονται οι ιατρικές εγκαταστάσεις που είναι μικρότερες σε μέγεθος από τα νοσοκομεία. Η διαχείριση των κλινικών μπορεί να γίνεται είτε από κάποιο κυβερνητικό οργανισμό παροχής υπηρεσιών υγείας είτε από ιδιώτες, όπου αυτό επιτρέπεται και συνήθως παρέχουν μόνο εξωτερικές υπηρεσίες.

## Τμήματα



Εικ1.3 Μονάδα εντατικής θεραπείας



Εικ1.4. Θάλαμος νεογνών

Τα νοσοκομεία διαθέτουν συνήθως τα ακόλουθα τμήματα ή μονάδες:

- Μονάδα εγκαυμάτων
- Αντικαρκινική μονάδα
- Μονάδα στεφανιαίων νόσων
- Καρδιολογικό τμήμα
- Ωτορινολαρυγγολογικό τμήμα
- Παιδιατρικό τμήμα
- Παθολογικό τμήμα
- Οφθαλμολογικό τμήμα
- Νευρολογικό τμήμα
- Χειρουργικό τμήμα
- Ορθοπαιδικό τμήμα
- Τμήμα επειγόντων περιστατικών
- Μονάδα εντατικής θεραπείας
- Μονάδα εντατικής θεραπείας νεογνών

- Κέντρο τραυμάτων
- Μονάδα τοκετού
- Εργαστήρια
- Μονάδα νοσηλείας
- Τμήμα εξωτερικών ιατρείων
- Φαρμακείο
- Τμήμα ψυχικής υγείας
- Ψυχιατρική πτέρυγα
- Κέντρο αποκατάστασης
- Κέντρο φυσικοθεραπείας
- Μονάδα μετα-αναισθητικής θεραπείας
- Ραδιολογικό – ακτινολογικό τμήμα
- Κέντρο αναπνευστικής υποβοήθησης
- Μονάδα αυξημένης θεραπείας

Παράλληλα διαθέτει και μη ιατρικά τμήματα:

- Τμήμα γραμματείας
- Τμήμα διοίκησης
- Τμήμα ιατρικών αρχείων
- Τμήμα πληροφοριών

### 1.9.1 Ιστορική αναδρομή της εξέλιξης του νοσοκομείου



*Εικ. 1.5 Ασκληπιείο της Κω*

Στους αρχαίους πολιτισμούς η θρησκεία και η ιατρική συνδέονταν. Τα αρχαιότερα γνωστά ιδρύματα που παρείχαν περίθαλψη ήταν οι Αιγυπτιακοί ναοί. Ελληνικοί ναοί, αφιερωμένοι στον θεραπευτή θεό Ασκληπιό, δέχονταν ασθενείς, οι οποίοι αποζητούσαν την καθοδήγηση από το θεό μέσω ονείρων. Οι Ρωμαίοι υιοθέτησαν τη λατρεία του και το 291 π.Χ. κατασκεύασαν ένα ναό, αφιερωμένο στο θεό υπό το Ρωμαϊκό του όνομα *Æsculapius*, σε ένα νησί του ποταμού Τίβερη στη Ρώμη, όπου ακολουθούνταν ανάλογες τελετουργίες.

## Αρχαία Ασία

Οι Σινχαλέζοι (Sinhalese - Sri Lankans) ίσως να είναι οι πρώτοι που εισήγαγαν την έννοια των νοσοκομείων στον κόσμο. Σύμφωνα με το Μαχαβάμσα (Mahavamsa), το αρχαίο χρονικό της Σινχαλεζικής βασιλείας που γράφτηκε τον 6 αιώνα μ.Χ., ο βασιλιάς Παντουκαμπχαγια (King Pandukabhaya, 4ος αιώνας π.Χ.) έκτισε νοσοκομεία (Sivikasotthi-Sala) σε διάφορα σημεία της χώρας. Αυτό αποτελεί την αρχαιότερη καταγεγραμμένη απόδειξη της ύπαρξης ιδρυμάτων αποκλειστικά αφιερωμένων στη θεραπεία των ασθενών οπουδήποτε στον κόσμο. Το νοσοκομείο Μιχιντάλε (Mihintale Hospital) είναι ίσως το αρχαιότερο στον κόσμο.

Ιδρύματα προορισμένα ειδικά για την περίθαλψη των ασθενών εμφανίστηκαν επίσης στην Ινδία. Ο βασιλιάς Ασόκα (King Ashoka) λέγεται ότι ίδρυσε τουλάχιστον 18 νοσοκομεία γύρω στο 230 π.Χ., με γιατρούς και νοσηλευτικό προσωπικό, η χρηματοδότηση των οποίων γινόταν από τα βασιλικά ταμεία<sup>[5]</sup>. Υπάρχουν ιστορικοί όμως οι οποίοι διαφωνούν με τον ισχυρισμό ότι ο Ασόκα έκτισε κάποιο νοσοκομείο και υποστηρίζουν ότι ο ισχυρισμός αυτός βασίζεται σε λανθασμένη μετάφραση, με τον όρο «rest houses» (ξενώνες) να μεταφράστηκε λανθασμένα ως νοσοκομεία. Το λάθος αυτό πιθανόν να προέρχεται από παρόμοιες καταχωρήσεις και αρχεία που αναφέρουν ότι ο Ασόκα εισήγαγε ιατρικά εφόδια.

Τα πρώτα νοσοκομεία που υποστηρίζονταν από το κράτος εμφανίστηκαν στην Κίνα στη διάρκεια της πρώτης μ.Χ. χιλιετίας. Το πρώτο πανεπιστημιακό νοσοκομείο, όπου οι φοιτητές μπορούσαν να κάνουν πρακτική σε ασθενείς υπό την εποπτεία γιατρών στη διάρκεια της εκπαίδευσής τους, ήταν η Ακαδημία του Γκουντισαπούρ (Academy of Gundishapur) στην Περσία. Ένας ειδικός μάλιστα συμφώνησε ότι «σε πολύ μεγάλο βαθμό, τα εύσημα για ολόκληρο το νοσοκομειακό σύστημα πρέπει να δοθούν στην Περσία».

## Ρωμαϊκή αυτοκρατορία

Οι Ρωμαίοι **δημιούργησαν** τα valetudinaria για τη φροντίδα των ασθενών σκλάβων, μονομάχων και στρατιωτών γύρω στο 100 π.Χ. και πολλά από αυτά αναγνωρίστηκαν μετέπειτα από τους αρχαιολόγους. Παρόλο που η ύπαρξή τους θεωρείται αποδεδειγμένη, υπάρχει ακόμα αμφιβολία εάν η χρήση τους ήταν τόσο εξαπλωμένη όσο αρχικά θεωρούνταν, καθώς πολλά αναγνωρίστηκαν μόνο με βάση τη διάταξη των ερειπίων των κτισμάτων και όχι από επιβιώσαντα αρχεία ή την εύρεση ιατρικών εργαλείων.

Η υιοθέτηση του Χριστιανισμού ως επίσημης κρατικής θρησκείας της αυτοκρατορίας οδήγησε στην επέκταση της παροχής φροντίδας. Η Πρώτη Σύνοδος της Νίκαιας το 325 μ.Χ. ώθησε την Εκκλησία να παρέχει φροντίδα για τους φτωχούς, τους άρρωστους, της χήρες και τους ξένους.



Διέταξε επίσης τη δημιουργία ενός νοσοκομείου σε κάθε πόλη έδρα επισκοπής. Ανάμεσα στα πρώτα ήταν αυτά που κατασκευάστηκαν από τον Άγιο Σαμψών στην Κωνσταντινούπολη και τον Μέγα Βασίλειο, Αρχιεπίσκοπο Καισαρείας. Το τελευταίο κατασκευάστηκε δίπλα σε ένα μοναστήρι και παρείχε κατάλυμα στους φτωχούς και τους ταξιδιώτες αλλά και φροντίδα για τους ασθενείς, ενώ υπήρξε ξεχωριστή πτέρυγα για τους λεπρούς.



Εικ1.6. Γιατρός επισκέπτεται ασθενείς σε νοσοκομείο. Γερμανικό χαρακτικό του 1682

## Μεσαιωνικό Ισλάμ

Το πρώτο καταγεγραμμένο νοσοκομείο του μεσαιωνικού Ισλαμικού κόσμου αποτελεί το νοσοκομείο του αλ-Ουαλίντ ιμπν Αμπντούλ Μαλίκ(al-Walid ibn 'Abdul Malik), που βασίλευσε από το 705 έως το 715 CE και το οποίο κατασκευάστηκε το 86 ε.Ε (706-707 CE). Κατά κάποιο τρόπο έμοιαζε με Βυζαντινό νοσοκομείο, ήταν όμως γενικότερο καθώς οι φροντίδα που παρείχε εκτεινόταν στους λεπρούς και τους απόκληρους. Η φροντίδα και η θεραπεία παρέχονταν δωρεάν ενώ απασχολούνταν περισσότεροι του ενός γιατροί.

Στον μεσαιωνικό Ισλαμικό κόσμο χρησιμοποιήθηκε η λέξη «Μπιμαριστάν» (Bimaristan) για να δηλώσει το νοσοκομείο με τη σύγχρονη έννοιά του, ως ίδρυμα όπου οι ασθενείς γίνονταν δεκτοί και έβρισκαν φροντίδα από το κατάλληλο προσωπικό. Με αυτό τον τρόπο, οι Μουσουλμάνοι γιατροί ήταν οι πρώτοι που έκαναν το διαχωρισμό μεταξύ του νοσοκομείου και των θεραπευτικών ναών, των ναών του ονείρου, των ασύλων, των σανατόριων (λαζαρέττα) και των λεπροκομείων, τα οποία κατά την αρχαιότητα ήταν επιφορτισμένα περισσότερο με την απομόνωση των ασθενών και των τρελών από

την κοινωνία «παρά με την προσφορά κάποιας μορφής πραγματικής θεραπείας». Έτσι πολλοί θεωρούν τα μεσαιωνικά Μπιμαριστάν νοσοκομεία ως τα πρώτα νοσοκομεία με τη σύγχρονη έννοια της λέξης. Τα πρώτα δημόσια νοσοκομεία, ψυχιατρικά νοσοκομεία και ιατρικά πανεπιστήμια δημιουργήθηκαν επίσης από Μουσουλμάνους γιατρούς του Μεσαίωνα.

Μεταξύ του όγδοου και του δωδέκατου αιώνα μ.Χ. τα Μουσουλμανικά νοσοκομεία εξελίχθηκαν σε κέντρα φροντίδας υψηλού επιπέδου. Τα νοσοκομεία που ιδρύθηκαν στη Βαγδάτη τον ένατο και το δέκατο αιώνα απασχολούσαν μέχρι 25 γιατρούς και είχαν ξεχωριστές πτέρυγες για τις διάφορες ασθένειες. Το νοσοκομείο και το Τέμενος του Αλ-Καιραγαουάν (Al-Qairawan) στην Τυνησία, το οποίο κατασκευάστηκε στη διάρκεια της δυναστείας των Αγκλαμπίντ (Aghlabid) το 830, ήταν απλά αλλά ικανοποιητικά εξοπλισμένο, με αίθουσες διαμορφωμένες σε αίθουσες αναμονής, τζαμί και ειδικά λουτρά. Το νοσοκομείο απασχολούσε γυναίκες νοσοκόμες, περιλαμβανομένων νοσοκόμων από το Σουδάν, γεγονός που αποτελούσε σημαντική εξέλιξη. Παράλληλα με τους τακτικούς γιατρούς που περιποιούνταν τους ασθενείς, στο νοσοκομείο απασχολούνταν και οι Fuqaha al-Badan, ένα είδος θρησκευτικών φυσιοθεραπευτών, μία ομάδα θρησκευτικών μελετητών των οποίων οι ιατρικές υπηρεσίες περιελάμβαναν αφαιμάξεις, επανατοποθέτηση οστών και καυτηριασμούς. Στην εποχή των Οθωμανών, οπότε και τα νοσοκομεία έφτασαν σε ένα αξιοσημείωτο επίπεδο, ο Σουλτάνος Βαγιαζήτ II έκτισε ένα ψυχιατρικό νοσοκομείο και ιατρικό σχολείο (μαντράσα, madrasa) στην Αδριανούπολη (Edirne), ενώ μεγάλος αριθμός πρώιμων νοσοκομείων κατασκευάστηκαν επίσης στην Τουρκία. Αντίθετα με τους Αρχαιοελληνικούς ναούς των θεών – θεραπευτών, οι κληρικοί που απασχολούνταν σε αυτά τα ιδρύματα εφάρμοζαν επιστημονική μεθοδολογία για την θεραπεία των ασθενών, σε αντίθεση με τους προγενέστερους τους.

Σύμφωνα με τον Σερ Τζον Μπάγκοτ Γκλαμπ (Sir John Bagot Glubb):

«Την εποχή του Μαμούν τα ιατρικά σχολεία ήταν πολύ ενεργά στη Βαγδάτη. Τα πρώτα δωρεάν δημόσια νοσοκομεία άνοιξαν στη Βαγδάτη στη διάρκεια του Χαλιφάτου του Χαρούν αρ Ρασίντ (Haroon-ar-Rashid). Καθώς το σύστημα εξελισσόταν, ορίζονταν γιατροί και χειρουργοί να δίνουν διαλέξεις σε φοιτητές ιατρικής και εξέδιδαν διπλώματα σε αυτούς που θεωρούνταν ικανοί. Το πρώτο νοσοκομείο στην Αίγυπτο άνοιξε το 872 μ.Χ. και από τότε δημόσια νοσοκομεία εμφανίστηκαν σε ολόκληρη την αυτοκρατορία από την Ισπανία ως την Περσία.».

## **Μεσαιωνική Ευρώπη**

Τα μεσαιωνικά νοσοκομεία στην Ευρώπη ακολουθούσαν παρόμοια φιλοσοφία. Ήταν θρησκευτικές κοινότητες και η φροντίδα παρέχονταν από μοναχούς και καλόγριες (ένας παλιός Γαλλικός ορισμός του νοσοκομείου ήταν hôtel-Dieu, ξενώνας του Θεού). Κάποια ήταν δίπλα σε μοναστήρια, άλλα ήταν

ανεξάρτητα και είχαν τη δική τους χρηματοδότηση, συνήθως από ακίνητα, τα οποία παρείχαν έσοδα για την λειτουργία τους. Κάποια νοσοκομεία κάλυπταν διάφορες παθήσεις ενώ άλλα ιδρύονταν για συγκεκριμένες χρήσεις, όπως για παράδειγμα τα λεπροκομεία, ή ως καταφύγια για τους φτωχούς και τους προσκυνητές. Πέρασε αρκετό χρονικό διάστημα ώστε τα περισσότερα νοσοκομεία να καλύψουν περισσότερες της μίας παθήσεις, παρόλο που το πρώτο Ισπανικό νοσοκομείο, το οποίο ιδρύθηκε από τον Βησιγότθο επίσκοπο Μασόνα (Masona) το 580 στη Μέριντα, ήταν ένα xenodochium (ξενοδοχείο), σχεδιασμένο ως ξενώνας για τους ταξιδιώτες (οι περισσότεροι προσκυνητές προς τη λάρνακα της Αγίας Ευλαλίας της Μέριντα) καθώς και νοσοκομείο για τους πολίτες και τους ντόπιους αγρότες. Η χρηματοδότηση του νοσοκομείου προερχόταν από φάρμες που παρείχαν τροφή για τους ασθενείς και τους επισκέπτες.

### Αποικιακή Αμερική



Εικ1.7. Το Hospicio Cabañas στη Γουαδαλαχάρα του Μεξικού, το μεγαλύτερο της Αποικιακής Αμερικής

Πιστεύεται ότι το πρώτο Ισπανικό νοσοκομείο στην Αμερική ιδρύθηκε μετά την άφιξη του Κολόμβου στο νησί που έγινε γνωστό ως Ισπανιόλα (Hispaniola) και ήταν το νοσοκομείο Σαν Νικολας ντε Μπάρι (San Nicolás de Bari) στο Σάντο Ντομίνγκο (Santo Domingo) της Δομινικανής Δημοκρατίας. Ο Φράι Νικόλας ντε Οβάνδο (Fray Nicolas de Ovando), Ισπανός κυβερνήτης και διοικητής της αποικίας από το 1502 έως 1509, ενέκρινε την κατασκευή του το, ή μετά το, 1504. Το νοσοκομείο πιθανολογείται ότι χρησιμοποιήθηκε και ως εκκλησία.

Το νοσοκομείο του Ιησού του Ναζωραίου (Hospital de Jesús Nazareno) στην πόλη του Μεξικού είναι το παλαιότερο νοσοκομείο στη Βόρεια Αμερική. Ιδρύθηκε το 1524 με την οικονομική υποστήριξη του κατακτητή (conquistador) Χερνάν Κορτέζ (Hernán Cortés) για να παρέχει φροντίδα σε φτωχούς Ισπανούς στρατιώτες και ντόπιους κατοίκους.

Το πρώτο νοσοκομείο της Βόρειας Αμερικής, βορειότερα του Μεξικού είναι το Hôtel-Dieu de Québec. Ιδρύθηκε στη Νέα Γαλλία το 1639 από τρεις Αυγουστινιανούς από το Hôtel-Dieu de Dieppe της Γαλλίας. Το εγχείρημα, στο οποίο μετείχε και η ανιψιά του Καρδινάλιου του

Ρισελιέ εξασφάλισε τη βασιλική σφραγίδα του βασιλιά Λουδοβίκου ΙΓ και επανδρώθηκε από την αποικιακό γιατρό Ρόμπερτ Γκιφάρντ ντε Μονσέλ (Robert Giffard de Moncel).

## Σύγχρονη εποχή



Εικ1.8. Το νοσοκομείο της Νυρεμβέργης το 1916

Στην Ευρώπη η μεσαιωνική έννοια της Χριστιανικής φροντίδας εξελίχθηκε στον δέκατο έκτο και δέκατο έβδομο αιώνα σε κοσμική, όμως μόλις τον δέκατο όγδοο αιώνα άρχισαν να εμφανίζονται τα νοσοκομεία με τη σύγχρονη έννοια, που κάλυπταν μόνο ιατρικές ανάγκες και επανδρώνονταν από γιατρούς και χειρουργούς. Το Charité, που ιδρύθηκε στο Βερολίνο το 1710, είναι ένα πρώτο δείγμα.

Το νοσοκομείο Γκάις (Guy's Hospital) ιδρύθηκε στο Λονδίνο το 1724 κατόπιν κληροδοτήματος του ευκατάστατου εμπόρου Τόμας Γκάι(Thomas Guy). Περισσότερα νοσοκομεία εμφανίστηκαν στο Λονδίνο και σε άλλες Βρετανικές πόλεις στη διάρκεια του αιώνα, αρκετά με χρήματα ιδιωτικών εισφορών. Στις Βρετανικές Αμερικανικές αποικίες το Γενικό Νοσοκομείο της Πενσυλβάνια (Pennsylvania General Hospital) ιδρύθηκε στην Φιλαδέλφεια το 1751, με χρήματα που προήλθαν από ιδιωτικές εισφορές (£2,000) και από τη Συνέλευση.

Όταν άνοιξε το Βιεννέζικο Γενικό Νοσοκομείο (Allgemeines Krankenhaus) το 1784, το οποίο κατέστη αμέσως το μεγαλύτερο νοσοκομείο του κόσμου, οι γιατροί απέκτησαν μία νέα εγκατάσταση που σταδιακά εξελίχθηκε στο σημαντικότερο ερευνητικό κέντρο. Στη διάρκεια του 19ου αιώνα δημιουργήθηκε η Δεύτερη Ιατρική Σχολή, με τη συμβολή γιατρών όπως οι Καρλ Φράιχερρ φον Ροκιτάνσκι (Carl Freiherr von Rokitansky), Ζόζεφ Σκόντα (Josef Škoda), Φέρντιναντ Ρίττερ φον Χέμπρα (Ferdinand Ritter von Hebra) και Ιγκνάς Φίλιπ Ζέμμελβαις (Ignaz Philipp Semmelweis). Βασικές ιατρικές επιστήμες και ειδικότητες διευρύνθηκαν. Παράλληλα, οι πρώτες δερματολογικές, οφθαλμολογικές αλλά και ωτορινολαρυγγολογικές κλινικές ιδρύθηκαν στη Βιέννη, που θεωρείται η γενέτειρα της ειδικευμένης ιατρικής.

Στα μέσα του 19ου αιώνα στο μεγαλύτερο μέρος της Ευρώπης και στη Βόρεια Αμερική ιδρύονταν μία ποικιλία ιδιωτικών και δημόσιων νοσοκομειακών συστημάτων. Στην Ηπειρωτική Ευρώπη τα νέα νοσοκομεία γενικότερα κτίζονταν και χρηματοδοτούνταν από δημόσιους πόρους.

Η Εθνική Υπηρεσία Υγείας (National Health Service), ο κύριος πάροχος ιατρικής περίθαλψης στο Ηνωμένο Βασίλειο, ιδρύθηκε το 1948.

Στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής τα νοσοκομεία ήταν μη κερδοσκοπικά και συνήθως χρηματοδοτούνταν από κάποιο θρησκευτικό δόγμα. Ένα από τα πρώτα, πριν ακόμα από τη δημιουργία των Ηνωμένων Πολιτειών με τη σημερινή μορφή τους, ιδρύθηκε από τον Ουίλιαμ Πενν (William Penn) στη Φιλαδέλφεια, το 1713. Αυτά τα νοσοκομεία ήταν απαλλαγμένα από τη φορολογία λόγω του φιλανθρωπικού τους σκοπού, όμως παρείχαν περιορισμένη φιλανθρωπική ιατρική φροντίδα. Οι παροχές στους συμπληρώνονταν από τα μεγάλα δημόσια νοσοκομεία των μεγάλων πόλεων και τα πανεπιστημιακά νοσοκομεία που συχνά συνεργάζονταν με ιατρικές σχολές. Στα τέλη του εικοστού αιώνα τέλος εμφανίστηκαν στις ΗΠΑ αλυσίδες κερδοσκοπικών νοσοκομείων.

## 1.9.2 Εγκαταστάσεις

### Αρχιτεκτονική



*Εικ1.9. Το πανεπιστημιακό νοσοκομείο του Νορφολκ και του Νόριτς στο Ηνωμένο Βασίλειο*

Τα μοντέρνα νοσοκομειακά κτίρια είναι σχεδιασμένα έτσι ώστε να ελαχιστοποιούν την προσπάθεια του ιατρικού προσωπικού και την πιθανότητα εξάπλωσης κάποιας μόλυνσης ενώ παράλληλα να αυξάνεται η αποτελεσματικότητα του όλου συστήματος. Η μετακίνηση του προσωπικού μέσα στο νοσοκομείο και των ασθενών μεταξύ των διάφορων πτερύγων διευκολύνεται και περιορίζεται χρονικά. Τα κτίρια κατασκευάζονται έτσι ώστε να φιλοξενούν με ασφάλεια τμήματα ραδιολογίας και χειρουργεία ενώ πρέπει να παρέχεται στα σχέδια αρκετός χώρος για τις ειδικές καλωδιώσεις, τα υδραυλικά και την διαχείριση των απορριμμάτων.

Στην πραγματικότητα όμως πολλά νοσοκομεία, ακόμα και αυτά που θεωρούνται μοντέρνα, είναι προϊόντα συνεχούς και συχνά κακά διαχειριζόμενης εξέλιξης με το πέρασμα των δεκαετιών ή ακόμα και των αιώνων, με την προσθήκη νέων τμημάτων ανάλογα με το τι επιτάσσουν οι ανάγκες και τα οικονομικά του κάθε ιδρύματος. Ως αποτέλεσμα, ο Ολλανδός ιστορικός της αρχιτεκτονικής Κορ Ουαγκενάρ χαρακτήρισε πολλά νοσοκομεία ως:

«...κατασκευασμένες καταστροφές, ανώνυμα ιδρυματικά συμπλέγματα που διοικούνται από τεράστιες γραφειοκρατίες και τελείως ακατάλληλα για το σκοπό για τον οποίο σχεδιάστηκαν... Δεν είναι σχεδόν ποτέ λειτουργικά και αντί να κάνουν τους ασθενείς να αισθάνονται άνετα δημιουργούν στρες και άγχος.»

Κάποια νεότερα σχέδια νοσοκομείων προσπαθούν τώρα να επανιδρύσουν τον σχεδιασμό που λαμβάνει υπόψη τις ψυχολογικές ανάγκες των ασθενών, παρέχοντας περισσότερο αέρα, καλύτερη θέα και ευχάριστους χρωματικούς συνδυασμούς. Αυτές οι ιδέες πηγάζουν στα τέλη 18ου αιώνα, όταν η έννοια της παροχής καθαρού αέρα και της πρόσβασης στις «θεραπευτικές δυνάμεις της φύσης» υιοθετήθηκαν πρώτη φορά από τους αρχιτέκτονες για τη βελτίωση των νοσοκομειακών κτιρίων.<sup>[19]</sup>

Μία άλλη κύρια αλλαγή η οποία ακόμα υιοθετείται σε πολλά μέρη του κόσμου είναι η αλλαγή από το σύστημα των περύγων, όπου οι ασθενείς νοσηλεύονται σε κοινά δωμάτια, χωρισμένα στην καλύτερη από κινητά διαχωριστικά, σε ένα σύστημα που βασίζεται στα δωμάτια των ασθενών, όπου οι ασθενείς φιλοξενούνται σε ξεχωριστά δωμάτια. Το σύστημα των περύγων έχει χαρακτηριστεί αρκετά αποτελεσματικό, ιδίως για το ιατρικό προσωπικό, όμως θεωρείται περισσότερο αγχωτικό για τους ασθενείς και επιβλαβές για την ιδιωτικότητά τους. Ένας κύριος περιορισμός, παρόλα αυτά, στην παροχή όλων των ασθενών με ιδιωτικά δωμάτια αποτελεί το υψηλότερο κόστος κατασκευής και λειτουργίας ενός τέτοιου νοσοκομείου, κάτι που οδηγεί πολλά νοσοκομεία να χρεώνουν το χρήσή τους.<sup>[20]</sup>

## **Υποδομή**

Τα χειρουργεία, τα τμήματα ειδικών διαδικασιών, τα ραδιολογικά τμήματα, οι μονάδες εντατικής θεραπείας και τα δωμάτια των ασθενών διαθέτουν ιατρικά αέρια, παροχή ρεύματος έκτακτης ανάγκης, θέρμανση, κλιματισμό και συστήματα εξαερισμού.

## **Χρηματοδότηση**

Στη σημερινή εποχή τα νοσοκομεία χρηματοδοτούνται είτε από την κυβέρνηση της χώρας στην οποία βρίσκονται ή μέσω ιδιωτικών πόρων, χωρίς να εκλείπουν τα νοσοκομεία που υποστηρίζονται από φιλανθρωπικές ή θρησκευτικές ενώσεις.

Στο Ηνωμένο Βασίλειο για παράδειγμα υφίσταται ένα σύστημα υγείας χρηματοδοτούμενο από το κράτος. Η νοσοκομειακή περίθαλψη είναι διαθέσιμη για όλους τους νόμιμους κατοίκους της χώρας, αν και τα νοσοκομεία θέτουν προτεραιότητες για τους περιορισμένους πόρους τους, με την τάση της δημιουργίας «λίστας αναμονής» για το μη επείγοντα περιστατικά και για αυτούς που μπορούν να καταφύγουν στην ιδιωτική περίθαλψη. Από την άλλη, πολλές χώρες, συμπεριλαμβανομένων και των

ΗΠΑ, διαθέτουν ένα νοσοκομειακό σύστημα που βασίζεται σε μεγάλο βαθμό σε ιδιωτικά, κερδοσκοπικού χαρακτήρα, νοσοκομεία, με λιγοστά κρατικά χρηματοδοτούμενα φιλανθρωπικά νοσοκομεία να παραμένουν σήμερα. Σε έκτακτες περιπτώσεις όπου τα κερδοσκοπικά νοσοκομεία χρειάστηκε να φροντίσουν ανασφάλιστους ασθενείς, όπως στη διάρκεια και μετά από τον Τυφώνα Κατρίνα στις ΗΠΑ, υπέστησαν άμεσες οικονομικές απώλειες.

### **1.10 Οργάνωση - Σχεδιασμός νοσοκομείων- Νοσηλευτικές Μονάδες**

Εξετάζονται τα τμήματα του νοσοκομείου που ο σχεδιασμός τους έχει ιδιαίτερες απαιτήσεις που διαφέρουν ουσιαστικά από τις απαιτήσεις σχεδιασμού άλλων κτιρίων.

Δεν εξετάζονται τα ειδικά τμήματα των ειδικών δημοσίων νοσοκομείων και των ειδικών ιδιωτικών κλινικών, καθώς έχουν εξειδικευμένες απαιτήσεις που υπερβαίνουν το αντικείμενο του παρόντος βιβλίου.

Για κάθε τμήμα δίνονται:

- βασικές λειτουργικές αρχές για τη διαμόρφωση της κάτοψης
- κτιριολογικές απαιτήσεις επιμέρους χώρων
- τεχνικές προδιαγραφές ειδικών χώρων.

Τα στοιχεία που δίνονται δεν αποτελούν σε καμία περίπτωση «τυφλοσύρτη» και διαφοροποιούνται ανάλογα με την ακολουθούμενη ιατρική και νοσηλευτική πρακτική και τον χρησιμοποιούμενο βιοϊατρικό και λοιπό εξοπλισμό.

Οι βασικές λειτουργικές αρχές ανταποκρίνονται στις κρατούσες «τακτικές λειτουργίας» (βλέπε ειδική ορολογία). Εναλλακτικές τακτικές λειτουργίας οδηγούν σε διαφορετικές λειτουργικές αρχές διαμόρφωσης της κάτοψης, που μπορεί να υλοποιούνται ευρηματικά από τον αρχιτέκτονα.

Όμως η ευρηματικότητα, που είναι βασικό προσόν για έναν αρχιτέκτονα, δεν επιτρέπεται να είναι ανεξέλεγκτη όταν σχεδιάζονται τμήματα με κρίσιμη επίδραση στην επιβίωση του ασθενή. Έτσι π.χ. η ανατροπή πολυδοκιμασμένου και καθιερωμένου πλέον λειτουργικού μοντέλου διάταξης της κάτοψης των χειρουργείων από μία νέα ευρηματική λύση, μπορεί να γίνει δεκτή μόνο αν αποδεικνύεται ότι η νέα λύση δεν προκαλεί περισσότερες νοσοκομειακές λοιμώξεις από την καθιερωμένη. Πολλές φορές, αβασάνιστες ευρηματικές λύσεις οδήγησαν σε δραματική αύξηση νοσοκομειακών λοιμώξεων.

## Γεωμετρικά Μοντέλα Νοσηλευτικών Μονάδων

Αν και οι νοσηλευτικές μονάδες (βλέπε ειδική ορολογία) αποτελούν το ένα τρίτο περίπου της συνολικής έκτασης ίου νοσοκομείου, είναι το κυρίαρχο στοιχείο της ογκοπλαστικής σύνθεσης.

Συνήθως διαμορφώνονται είτε στις παρυφές του υπόλοιπου κτιρίου, είτε ως «πύργος» ή «πύργου» πάνω από το υπόλοιπο κτίριο. Στην περίπτωση σχεδιασμού στις παρυφές του υπόλοιπου κτιρίου, οπότε προκύπτουν ισόγειες νοσηλευτικές μονάδες, ενδείκνυται ισόγειες να είναι οι παιδιατρικές και οι ψυχιατρικές νοσηλευτικές μονάδες, με πρόσβαση σε οριοθετημένο και ελεγχόμενο υπαίθριο χώρο.

Κάθε νοσηλευτική μονάδα αποτελείται συνήθως από 20 ως 40 κλίνες και έχει μικτό εμβαδόν της τάξης των 600 μ<sup>2</sup> ως 1.000 μ<sup>2</sup>.

Λόγω και των διατάξεων περί οριζοντίων εξόδων του κανονισμού πυροπροστασίας κτιρίων δεν κατασκευάζονται, κατά κανόνα, λιγότερες από δύο συνεχόμενες μεταξύ τους νοσηλευτικές μονάδες κατ' όροφον.

Παρουσιάζονται ενδεικτικά έξι γεωμετρικά μοντέλα ανάπτυξης ζευγών νοσηλευτικών μονάδων.

«Γραμμική» είναι η παραδοσιακή διάταξη όπου επιτυγχάνονται διαμπερής αερισμός και φυσικός φωτισμός όλων των χώρων και δίνεται η δυνατότητα επιλογής του καταλληλότερου προσανατολισμού για όλους τους νοσηλευτικούς θαλάμους (που στη χώρα μας είναι ο νότιος). Μειονέκτημα είναι οι μεγάλες αποστάσεις που διανύει το νοσηλευτικό προσωπικό. Παραλλαγή της γραμμικής αποτελεί η διάταξη «Διπλού V».

Η επιδίωξη ελαχιστοποίησης των αποστάσεων που διανύει το νοσηλευτικό προσωπικό, οδήγησε στη διάταξη "Race Track", που είναι όμως ενεργοβόρα, αφού ο πυρήνας πρέπει να έχει συνεχώς τεχνητό φωτισμό και κλιματισμό, ενώ άλλο μειονέκτημα είναι ότι όλοι οι χώροι, πλην των νοσηλευτικών θαλάμων, δεν έχουν επαφή με το υπαίθριο.

Παραλλαγή της διάταξης Race Track είναι η τριγωνική.

Η «Τετράγωνη» διάταξη αποτελεί συμβιβασμό μεταξύ της Γραμμικής και της Race Track εφ' όσον διαμορφώνεται κεντρικό αίθριο.

Η «Διπλή Κυκλική» είναι ενδεικτική μιας κατηγορίας διατάξεων που επιλέγεται για επίτευξη μορφολογικών στόχων.

Περισσότερες από δύο συνεχόμενες μεταξύ τους νοσηλευτικές μονάδες κατ' όροφον, σχεδιάζονται για περιορισμό του συνολικού αριθμού των ανελκυστήρων ή και για διευκόλυνση της ανάπτυξης του Συστήματος Προοδευτικής Νοσηλείας.



## Κατανομή των Κλινών σε Θαλάμους

Οι θάλαμοι μπορεί να είναι μονόκλινοι, δίκλινοι, τρίκλινοι, τετράκλινοι κ.ο.κ. μέχρι και θάλαμοι Nightingale 20 έως 30 κλινών. Όσο μεγαλύτερος ο αριθμός των κλινών ανά θάλαμο, τόσο διευκολύνεται η παρακολούθηση και η εξυπηρέτηση των ασθενών από το νοσηλευτικό προσωπικό και επίσης μειώνεται το κόστος κατασκευής και λειτουργίας. Αντίθετα όσο μειώνεται ο αριθμός των κλινών ανά θάλαμο τόσο αυξάνεται η αίσθηση ιδιωτικότητας (privacy) των ασθενών.

Οι προτιμήσεις των ασθενών στρέφονται συνήθως σε ολιγόκλινους θαλάμους, με πρώτους τους μονοκλινούς αν και από έρευνες σε ορισμένες χώρες έχει διαπιστωθεί ότι συχνά οι ασθενείς προτιμούν τους πολύκλινους θαλάμους.

Στην Ελλάδα δεν έχουν γίνει συστηματικές έρευνες των προτιμήσεων των ασθενών, αλλά είναι κοινή αντίληψη ότι όλοι προτιμούν τους ολιγόκλινους με πρώτη εκλογή τους μονοκλινούς θαλάμους. Η αντίληψη αυτή εκφράστηκε και στο σύστημα των θέσεων όπου φθηνότερη θέση σημαίνει περισσότερους ασθενείς ανά θάλαμο. Στους πολύκλινους θαλάμους, στα υφιστάμενα νοσοκομεία, οι αποστάσεις μεταξύ των κλινών είναι κατά κανόνα πολύ μικρές και δεν υπάρχει η δυνατότητα να απομονώνεται η περιοχή κάθε κλίνης με κουρτίνα που να αφήνει αρκετό χώρο κίνησης γύρω από την κλίνη. Καθώς ακόμα οι συνθήκες διαμονής στους πολύκλινους θαλάμους είναι οι γνωστές υποβαθμισμένες συνθήκες των φθηνών θέσεων, οι Έλληνες δικαιολογημένα έχουν πολύ αρνητική άποψη γι' αυτούς τους θαλάμους.

Στα νοσοκομεία που σχεδιάζονται σήμερα στην Ελλάδα έχει καθιερωθεί οι περισσότεροι θάλαμοι να είναι τετράκλινοι αλλά και αρκετοί να είναι δίκλινοι, ενώ οι μονόκλινοι είναι ελάχιστοι και συχνά ονομάζονται μονώσεις.

Οι τετράκλινοι θάλαμοι είναι πολύ ικανοποιητικοί όταν η διαμόρφωσή τους εκπληρώνει τις διεθνώς καθιερωμένες προδιαγραφές διάταξης και αποστάσεων των κλινών. Το βάθος του θαλάμου εξασφαλίζει ικανοποιητικό ηλιασμό, φυσικό φωτισμό, θέα και αερισμό για όλες τις κλίνες ενώ η αναλογία ενός χώρου υγιεινής (wc-ντους) ανά 4 κλίνες είναι πολύ καλή ακόμα και για τα δεδομένα των πιο ανεπτυγμένων χωρών.

Οι δίκλινοι θάλαμοι που εκπληρώνουν διεθνώς καθιερωμένες προδιαγραφές διάταξης και αποστάσεων των κλινών, κοστίζουν ανά κλίνη πολύ περισσότερο από τους τετράκλινους. Πρέπει να έχουν μικτό πλάτος 3,60 μ. ενώ οι τετράκλινοι αρκεί να έχουν μικτό πλάτος 6,00 μ. Αν λοιπόν αντί ενός τετράκλινου θαλάμου έχουμε δύο δίκλινους, το βάθος θα είναι το ίδιο (έστω 7,40 μ.) αλλά το μικτό πλάτος θα είναι 7,20 μ. αντί 6,00 μ. (επαύξηση 20%). Ακόμα διπλασιάζονται οι χώροι υγιεινής σε σχέση προς τους τετράκλινους θαλάμους.

Η συνύπαρξη, εξ άλλου τετράκλινων με δίκλινους θαλάμους δημιουργεί συνθετικό πρόβλημα. Για τετράκλινους θαλάμους ενδείκνυται κατασκευαστικός κάρναβος 6,00 μ. όπου όμως δεν χωρούν δύο δίκλινοι. Έτσι συχνά επιλέγεται κάρναβος 7,20 μ. για τους δίκλινους και για συνθετική και κατασκευαστική απλούστευση διαμορφώνονται οι τετράκλινοι θάλαμοι με μικτό πλάτος 7,20 μ. (σπατάλη 20%).

Αλλά αφού οι δίκλινοι θάλαμοι είναι δαπανηρότεροι από τους ικανοποιητικούς τετράκλινους και αφού ακόμα και η συνύπαρξή τους με τους τετράκλινους δημιουργεί προβλήματα, γιατί πρέπει να υπάρχουν; Προφανώς για περιστατικά που με αποκλειστικά ιατρικά και νοσηλευτικά κριτήρια θα έπρεπε να νοσηλεύονται σε δίκλινους αντί σε τετράκλινους θαλάμους. Αλλά με αυστηρά ιατρικά νοσηλευτικά κριτήρια δεν υπάρχει διαφορά μεταξύ τετράκλινων και δίκλινων θαλάμων. Με αυτά τα κριτήρια οι θάλαμοι διακρίνονται μόνο σε μονοκλινούς και σε πολύκλινους, όπου οι πολύκλινοι θεωρούνται όσοι έχουν τουλάχιστον δύο κλίνες. Όλα τα περιστατικά μπορούν να νοσηλεύονται σε πολύκλινους θαλάμους εκτός από τα ακόλουθα που πρέπει να νοσηλεύονται αποκλειστικά σε μονοκλινούς:

- οι ασθενείς που πρέπει να νοσηλεύονται σε απομόνωση, είτε επειδή μπορεί να μολύνουν τους άλλους, είτε επειδή διατρέχουν ιδιαίτερο κίνδυνο να μολυνθούν
- οι βαρύτατα ασθενείς
- οι ασθενείς που χρειάζονται ιδιαίτερη κλινική φροντίδα, ησυχία και privacy
- οι ασθενείς με νευρικές διαταραχές που ενοχλούν τους άλλους

Ιδιαίτερη βαρύτητα έχει η χρήση μονόκλινων θαλάμων για την προστασία από νοσοκομειακές λοιμώξεις.

Από τις εγκυρότερες έρευνες σε νοσοκομειακές λοιμώξεις προκύπτει ότι η κυριότερη ή τουλάχιστον μία από τις κυριότερες αιτίες τέτοιων λοιμώξεων είναι η νοσηλεία των ασθενών που μπορεί να μολύνουν ή να μολυνθούν, σε μη μονοκλινούς θαλάμους. Έτσι στα Εθνικά Βρετανικά Πρότυπα Hospital Building Notes No 4 και No 23 προδιαγράφεται ότι το 20% των νοσηλευτικών κλινών των ενηλίκων και το 40% των νοσηλευτικών κλινών των παιδιών πρέπει να βρίσκονται σε μονόκλινους θαλάμους.

Η υιοθέτηση αυτής της πρότασης όταν οι λοιπές κλίνες διατάσσονται σε τετράκλινους θαλάμους, δεν επιφέρει αύξηση του συνολικού κόστους.

### **Θάλαμοι Απομόνωσης**

Σε θάλαμο απομόνωσης πρέπει να νοσηλεύονται όσοι ασθενείς έχουν τις εξής νόσους:

1. Πνευμονικό άνθρακα
2. Φαρυγγική διφθερίτιδα
3. Ευλογιά

4. Σύνδρομο συγγενούς ερυθράς
5. Γενικευμένο έρπη ζωστήρα
6. Πυρετό Lassa, νόσο Marburg και γενικά ιογενείς αιμορραγικούς πυρετούς
7. Vaccinia (βοοφλυζακίαση) γενικευμένη και εξελκτική και eczema vaccinatum
8. Λύσσα
9. Αναπνευστική πανώλη
10. Πνευμονία από Staphylococcus aureus
11. Πνευμονία από στρεπτόκοκκο της ομάδας A
12. Γονοκοκκική επιπεφυκίτιδα (νεογνά)
13. Λοιμώξεις από Herpes simplex και δερματικές σταφυλοκοκκικές λοιμώξεις (νεογνά)
14. Πνευμονίες, δερματικές λοιμώξεις και ενδομητρίτιδα από A αιμολυτικό στρεπτόκοκκο
15. Δερματική διφθερίτιδα
16. Λοίμωξη/ αποικισμό από πολυανθεκτικά μικροβιακά στελέχη
17. Φθειρίαση και ψώρα
18. Μείζονες δερματικές λοιμώξεις, επιμολυσμένα εγκαύματα, κισώδη έλκη, εκτεταμένες εξελκώσεις από κατάκλιση και κάθε δερματική εκκριτική λοίμωξη ή επιμόλυνση τραύματος, εφόσον είναι εκτεταμένη και η επικάλυψή της με γάζες είναι ανεπαρκής
19. Ιλαρά
20. Λαρυγγίτιδα από αιμόφιλο
21. Μηνιγγιτιδοκοκκικές λοιμώξεις (μηνιγγίτις, πνευμονία, σηψαιμία)
22. Πνευμονία (παιδιά)
23. Παρωτίτιδα
24. Κοκίτη
25. Πνευμονική φυματίωση με ανοικτά σπήλαια
26. Χολέρα
27. Λοιμώδης διάρροια ή μεταδοτικές γαστρεντερίτιδες
28. Ηπατίτιδα A
29. Λοιμώξεις από μεταδοτικούς εντεροϊούς
30. AIDS
31. Σοβαρή ανοσοκαταστολή από χημειοθεραπεία, ακτινοθεραπεία με ακτινοβόληση ολόκληρου του σώματος ή θεραπεία με κορτιζόνη
32. Σοβαρά εγκαύματα
33. Σοβαρές δερματίτιδες, φουσαλιδώδεις ή εκζεματοειδείς

34. Σοβαρή ουδετεροπενία (λιγότερα από 1000 ουδετερόφιλα πολυμορφοπύρρηνα/ mm<sup>3</sup>)
35. Ορισμένες περιπτώσεις λευχαιμιών και λεμφωμάτων

Στις περιπτώσεις 1 ως και 11 εφαρμόζεται **αυστηρή απομόνωση**.

Στις περιπτώσεις 12 ως και 18 εφαρμόζεται **απομόνωση επαφής** που είναι ηπιότερη από την αυστηρή απομόνωση, καθώς πρόκειται για μικροοργανισμούς που μολύνουν με την επαφή.

Στις περιπτώσεις 19 ως και 24 εφαρμόζεται **αναπνευστική απομόνωση** για λοιμώξεις όπου η μετάδοσή τους γίνεται κυρίως μέσω σταγονιδίων.

Η περίπτωση 25 είναι η μόνη περίπτωση φυματίωσης όπου απαιτείται απομόνωση.

Στις περιπτώσεις 26 ως και 29 εφαρμόζεται **εντερική απομόνωση** για λοιμώξεις όπου η μετάδοσή τους γίνεται από άμεση ή έμμεση επαφή με τα κόπρανα.

Στις περιπτώσεις 31 ως και 35 εφαρμόζεται **προστατευτική απομόνωση**. Αφορά άτομα με μειωμένη ανοσία τα οποία κινδυνεύουν σοβαρά να αναπτύξουν νοσοκομειακές λοιμώξεις.

Η περίπτωση του AIDS (30) αφορά τόσο **απομόνωση αίματος/ βιολογικών υγρών** όσο και **προστατευτική απομόνωση**.

Ο χρόνος που ένας ασθενής επιβάλλεται να παραμείνει σε θάλαμο απομόνωσης καθορίζεται με ιατρικά κριτήρια.

Επιτρέπεται να νοσηλεύονται στον ίδιο θάλαμο οι ασθενείς που έχουν το ίδιο νόσημα.

Από **κτιριολογική άποψη** απαιτούνται τα εξής:

Στις περιπτώσεις εντερικής απομόνωσης 26 ως και 29 αρκεί αυτοί οι ασθενείς να μην έχουν κοινό χώρο υγιεινής με λοιπούς ασθενείς.

Στις περιπτώσεις απομόνωσης επαφής, απομόνωσης αίματος/ βιολογικών υγρών και προστατευτικής απομόνωσης αρκεί αυτοί οι ασθενείς να μην μοιράζονται τον ίδιο θάλαμο, ούτε κοινό χώρο υγιεινής με λοιπούς ασθενείς.

Στις περιπτώσεις αναπνευστικής απομόνωσης 19 ως και 24, πρέπει αυτοί οι ασθενείς να μη μοιράζονται τον ίδιο θάλαμο, ούτε κοινό χώρο υγιεινής με λοιπούς ασθενείς και επιπλέον ο θάλαμος πρέπει να έχει προθάλαμο με θύρες που διαθέτουν μηχανισμό επαναφοράς στην κλειστή θέση.

Στην περίπτωση 25 ισχύουν όσα στις περιπτώσεις αναπνευστικής απομόνωσης, αλλά επιπλέον απαιτείται ο θάλαμος απομόνωσης να έχει δικό του αερισμό.

Στις περιπτώσεις αυστηρής απομόνωσης 1 ως και 11, ο θάλαμος πρέπει να διαθέτει προθάλαμο και να έχει αποκλειστικά τεχνητό αερισμό (να μην ανοίγουν τα παράθυρα). Στις περιπτώσεις ιογενούς αιμορραγικού πυρετού απαιτείται ειδικό ανεξάρτητο σύστημα αερισμού. Στον προθάλαμο πρέπει να υπάρχει νιπτήρας, ντουλάπι με μπλούζες, ποδονάρια, γάντια και μάσκες και ένα τροχήλατο τραπεζάκι

για τα εργαλεία αλλαγής και τα λοιπά απαραίτητα. Οι θύρες πρέπει να διαθέτουν μηχανισμό επαναφοράς στην κλειστή θέση.

Ενδείκνυται να υπάρχει χαμηλότερη πίεση από την αντίστοιχη των λοιπών χώρων στους θαλάμους των ασθενών των περιπτώσεων 1 ως και 29.

Μετά από μελέτη, μπορεί να υπάρχει υψηλότερη πίεση από την αντίστοιχη των λοιπών χώρων στους θαλάμους των ασθενών των περιπτώσεων 31 ως και 35.

Ανωτέρω προσδιορίστηκαν πέντε διαφορετικοί τύποι θαλάμων απομόνωσης. Προφανώς, για λόγους ευελιξίας και για να μην παραμένουν οι ειδικοί θάλαμοι απομόνωσης κενοί για μεγάλα χρονικά διαστήματα, μπορεί και πρέπει να σχεδιάζονται λιγότεροι τύποι θαλάμων (αυτοί με τις αυστηρότερες προδιαγραφές) με το σκεπτικό ότι το μείζον επαρκεί και για το έλασσον.

Επισημαίνουμε ότι στις περιπτώσεις όπου δημιουργούνται ιδιαίτερες Νοσηλευτικές Μονάδες Λοιμωδών ή AIDS, η απαιτούμενη απομόνωση επιτυγχάνεται κατά νόσο σε επίπεδο νοσηλευτικής μονάδας, με τρόπο πιο αποτελεσματικό και οικονομικό απ' ό,τι σε επίπεδο θαλάμου απομόνωσης.

### **Ανάπτυξη του Συστήματος Προοδευτικής Νοσηλείας**

Η παραδοσιακή κατανομή των κλινών σε νοσηλευτικές μονάδες ακολουθεί τις ιατρικές ειδικότητες στις οποίες αντιστοιχούν οι ασθένειες των εσωτερικών ασθενών. Έτσι η νοσηλεία οργανώνεται σε ιατρικά στεγανά που ικανοποιούν πλήρως το territoriality των ιατρών απεικονίζοντας στο χώρο τη διάρθρωση της ιατρικής εκπαίδευσης. Πρόκειται για ένα σύστημα ιατροκεντρικό (doctor-oriented) που εφαρμόζεται ακόμα σε χώρες με πανίσχυρο ιατρικό (κυρίως καθηγητικό) κατεστημένο.

Τα μειονεκτήματα αυτού του συστήματος είναι ιατρικά, νοσηλευτικά και οικονομικά.

*Ιατρικό μειονέκτημα:* Η κατάταξη του ασθενή σε νοσηλευτική μονάδα με «ταμπέλα» μιας συγκεκριμένης ειδικότητας έρχεται σε αντίθεση με τη σωστή σύγχρονη ιατρική άποψη ότι πρέπει να θεραπεύουμε τον ασθενή κι όχι την ασθένεια. Ο ασθενής πρέπει να παρακολουθείται από ένα σύνολο ιατρών διαφορετικών ειδικοτήτων που θα αποτρέπουν τις παρενέργειες στον οργανισμό από τη θεραπεία της συγκεκριμένης ασθένειας και αυτό ευνοείται μόνο όταν δεν «θωρακίζεται» μια νοσηλευτική μονάδα με τον τίτλο μιας συγκεκριμένης ειδικότητας.

*Νοσηλευτικό μειονέκτημα:* Με αυτό το σύστημα δεν επιτυγχάνεται πλήρης αξιοποίηση του νοσηλευτικού δυναμικού με κατάλληλη κατανομή του. Το ότι δύο ασθενείς έχουν ασθένειες που αντιστοιχούν στην ιατρική ειδικότητα δεν σημαίνει ότι έχουν ανάγκη τον ίδιο βαθμό εξυπηρέτησής τους από το νοσηλευτικό προσωπικό. Στην κατανομή των κλινών σε νοσηλευτικές μονάδες δεν λαμβάνονται υπόψη οι ποσοτικές και ποιοτικές ανάγκες σε νοσηλευτικό προσωπικό.

*Οικονομικό μειονέκτημα:* Με αυτό το σύστημα δεν εξασφαλίζεται ικανοποιητική πληρότητα κλινών διότι του λείπει η ευελιξία που απαιτείται για την ανταπόκριση στις μεταβαλλόμενες ανάγκες. Για αυτό το θέμα ήδη το 1976 είχα προτείνει: «χρήση λιγότερη λεπτών διαμερισμών» και «χρήση της αρχής άμπωτης και πλημμυρίς». Για τις νοσηλευτικές μονάδες αυτά σημαίνουν αντίστοιχα κατάργηση της κατανομής των κλινών ανά ιατρική ειδικότητα και κατάργηση του ορίου ανάμεσα σε γειτονικές νοσηλευτικές μονάδες ώστε να αυξομειώνονται τα μεγέθη τους σύμφωνα με τις μεταβολές της ζήτησης.

Σήμερα, σε ότι αφορά ειδικά σ' αυτό το θέμα, τα πράγματα είναι ευνοϊκότερα από το 1976. Σύμφωνα με ειδική διάταξη του νόμου για το ΕΣΥ, οι νοσηλευτικές μονάδες ενός γενικού νοσοκομείου κατανέμονται σε τρεις μόνο τομείς, τον παθολογικό, τον χειρουργικό και, όπου υπάρχει, τον ψυχιατρικό. Εξαιρώντας ορισμένες νοσηλευτικές μονάδες που πρέπει για ιατρονοσηλευτικούς λόγους να είναι διακεκριμένες (π.χ. παιδιατρική, μαιευτική-γυναικολογική, ακτινοθεραπείας, λοιμωδών νόσων και εντατικής θεραπείας) δεν απαιτείται εξειδίκευση των νοσηλευτικών μονάδων ενός τομέα ώστε να αντιστοιχούν σε συγκεκριμένες ιατρικές ειδικότητες.

Είμαστε ώριμοι πια λοιπόν για να δεχθούμε το νεότερο σύστημα: το Σύστημα Προοδευτικής Νοσηλείας (ΣΠΝ) γνωστό σαν progressive patient care.

Πρόκειται για ένα αγγλοσαξονικό σύστημα με κέντρο τον ασθενή, που αναπτύχθηκε για να ξεπεραστούν τα μειονεκτήματα της παραδοσιακής αμφιμονοσήμαντης αντιστοιχίας νοσηλευτικών μονάδων και ιατρικών ειδικοτήτων που εξετάσαμε πιο πάνω.

Στο ΣΠΝ οι ασθενείς ταξινομούνται συστηματικά με κριτήρια την ένταση της ασθένειάς τους και το βαθμό εξάρτησής τους από το νοσηλευτικό προσωπικό. Διακρίνονται πέντε τάξεις νοσηλείας: εντατικής θεραπείας, ενδιάμεσης νοσηλείας, νοσηλείας με αυτοεξυπηρέτηση, χρόνιας νοσηλείας ή νοσηλείας αποκατάστασης και κατ' οίκον νοσηλείας μετά το νοσοκομείο. Από τις πέντε τάξεις μόνον οι τρεις πρώτες αφορούν το σχεδιασμό νοσηλευτικών μονάδων. Επειδή οι μονάδες εντατικής θεραπείας αποτελούν αυτοτελείς μονάδες με μικρό ποσοστό του συνόλου των κλινών και με ιδιαίτερες απαιτήσεις σχεδιασμού, ενδιαφέρουν εδώ μόνο η δεύτερη και τρίτη τάξη.

Στη δεύτερη τάξη (ενδιάμεσης νοσηλείας) ταξινομούνται οι ασθενείς που δε χρειάζονται μεν εντατική θεραπεία, αλλά είναι σοβαρά ασθενείς και χρειάζονται πλήρη νοσηλευτική παρακολούθηση και φροντίδα. Αποτελούν περίπου τα τρία τέταρτα των εσωτερικών ασθενών. Διακρίνονται σε δύο ομάδες, την Α και τη Β.

Στην ομάδα Α ανήκει περίπου το ένα τέταρτο των εσωτερικών ασθενών. Είναι οι ασθενείς που παραμένουν κλινήρεις και μπορούν να φθάσουν το πολύ μέχρι το wc με βοήθεια.

Στην ομάδα Β ανήκουν περίπου οι μισοί εσωτερικοί ασθενείς. Μπορούν να αυτοεξυπηρετηθούν σε κάποιο βαθμό.

Στην τρίτη τάξη (νοσηλείας με αυτοεξυπηρετήση) ταξινομούνται οι ασθενείς που αυτοεξυπηρετούνται πλήρως και κινούνται εκτός κλίνης τουλάχιστον επί τέσσερις ώρες την ημέρα. Εδώ ανήκει περίπου το ένα τέταρτο των εσωτερικών ασθενών.

Με βάση τα ελληνικά δεδομένα το πιο κρίσιμο πλεονέκτημα του ΣΠΝ είναι η δυνατότητά του να αξιοποιεί πλήρως το ανεπαρκέστερο νοσηλευτικό προσωπικό μας. Οι μεγαλύτερες αναλογίες προσωπικού ανά κλίνη θα επιτυγχάνονται στην ομάδα Α και οι μικρότερες στην τάξη νοσηλείας με αυτοεξυπηρετήση. Οι πιο καταρτισμένες και έμπειρες νοσηλεύτριες (εκτός όσων εργάζονται στις μονάδες εντατικής θεραπείας) θα τοποθετούνται στην ομάδα Α.

Γιατρούς έχουμε. Νοσοκόμες δεν έχουμε. Γι' αυτό το ΣΠΝ πρέπει να καθιερωθεί στη χώρα μας όπως έχει καθιερωθεί στην Αγγλία από το 1968.<sup>(14)</sup>

Αλλά ποια αρχιτεκτονική διάταξη απαιτείται για να μπορέσει να εφαρμοσθεί αυτό το σύστημα;

Απαιτείται αδιάκοπη οριζόντια συνέχεια νοσηλευτικών μονάδων ώστε να μπορούν να αναπτυχθούν στη σειρά τουλάχιστον 50 κλίνες ή ακόμα καλύτερα, περισσότερες.

Στις νοσηλευτικές μονάδες με διάταξη διπλού διαδρόμου (race track), το ΣΠΝ μπορεί να αναπτυχθεί ιδανικά. Όμως ποτέ δε θα προτείναμε, και μάλιστα σήμερα στην Ελλάδα, τέτοια ενεργοβόρο διάταξη με τόσους εσωτερικούς χώρους χωρίς θέα και φυσικό φωτισμό.

Διατάξεις κατάλληλες για ΣΠΝ σε μη κλιματιζόμενες νοσηλευτικές μονάδες έχουν σχεδιασθεί και δοκιμασθεί με μεγάλη επιτυχία στα νοσοκομεία Best Buy στο Ηνωμένο Βασίλειο.

Στην Ελλάδα πρωτοεφαρμόστηκε στη μελέτη του Θριασίου Νοσοκομείου στην Ελευσίνα.

Το μόνο που πρέπει να θυσιάσουμε για το ΣΠΝ είναι το μορφολογικό ενδιαφέρον που θα μπορούσαμε να πετύχουμε σχεδιάζοντας μικρές νοσηλευτικές μονάδες σε ανεξάρτητα «ογκάκια».

### **Απαραίτητοι Χώροι Νοσηλευτικών Μονάδων**

Εκτός από τους νοσηλευτικούς θαλάμους, στους οποίους αναφερθήκαμε εκτενώς και του χώρου wc-douche που πρέπει να διαθέτει έκαστος, κάθε γενική νοσηλευτική μονάδα πρέπει να διαθέτει και τους εξής τουλάχιστον χώρους:

- στάση αδελφών
- χώρο εργασίας αδελφών
- γραφείο προϊσταμένης
- χώρο εξέτασης - θεραπείας
- γραφείο ιατρών

- χώρο διημέρευσης ασθενών με θέα στο υπαίθρο
- λινόθηκη και εσοχή φορεϊών
- χώρο ακαθάρτων και σκωραμίδων

Χώροι που μπορεί να είναι κοινοί ανά ζεύγος ομόρων νοσηλευτικών μονάδων είναι:

- office φαγητού
- χώρος καθαρισμού
- λουτρό ασθενών
- wc AMEA
- ζεύγος wc προσωπικού
- καθιστικό επισκεπτών με wc
- δωμάτιο διανυκτέρευσης ιατρών με wc-douche, αν αυτά τα δωμάτια δεν συγκεντρώνονται σε ιδιαίτερη περιοχή του νοσοκομείου.

Η στάση αδελφών πρέπει να βρίσκεται σε κεντροβαρική θέση με όψη προς διάδρομο που προσφέρει εύκολη εποπτεία της νοσηλευτικής μονάδας. Πρέπει να επικοινωνεί ή να ενοποιείται με τον χώρο εργασίας αδελφών.

Το καθιστικό επισκεπτών πρέπει να βρίσκεται σε τέτοια θέση ώστε να μπορεί να απομονώνεται εκτός της κύριας περιοχής της νοσηλευτικής μονάδας το χρόνο που δεν επιτρέπεται η είσοδος των επισκεπτών.

### **Ειδικές Νοσηλευτικές Μονάδες**

Αναφέρονται ακολούθως οι κυριότερες διαφοροποιήσεις των ειδικών νοσηλευτικών μονάδων από την γενική νοσηλευτική μονάδα.

### **Παιδιατρική Νοσηλευτική Μονάδα**

Η μονάδα αυτή πρέπει να σχεδιάζεται έτσι ώστε να μειώνει τον φόβο και το άγχος που προκαλούνται στα παιδιά από την εισαγωγή τους στο νοσοκομείο. Πρέπει να προσαρμόζεται τόσο στην κλίμακα και στα εργονομικά δεδομένα των παιδιών, όσο και στην παιδική ψυχολογία. Πρέπει το περιβάλλον να έχει χαρούμενο χαρακτήρα με χρώματα και διακόσμηση εμπνευσμένα από την παιδική ζωγραφική.

Η παιδιατρική νοσηλευτική μονάδα πρέπει να έχει άμεση επαφή με προστατευμένο υπαίθριο χώρο.

Η μονάδα αυτή πρέπει επίσης να σχεδιάζεται και να εξοπλίζεται έτσι ώστε να αποφεύγονται τα ατυχήματα των παιδιών.



Πρέπει επίσης να εξυπηρετούνται οι γονείς που συνοδεύουν τα παιδιά τους. Επιθυμητό είναι να υπάρχει δυνατότητα διανυκτέρευσης της μητέρας στο θάλαμο νοσηλείας του παιδιού.

Οι μονόκλινοι θάλαμοι πρέπει να έχουν τουλάχιστον το 40% του συνόλου των κλινών.

Πρέπει να υπάρχει ένας τουλάχιστον θάλαμος απομόνωσης ανά δέκα κλίνες και να υπάρχουν τουλάχιστον δύο τέτοιοι θάλαμοι σε κάθε παιδιατρική νοσηλευτική μονάδα. Ο θάλαμος αυτός πρέπει να διαθέτει προθάλαμο και να έχει σύστημα κλιματισμού που τον διατηρεί σε χαμηλότερη πίεση από την υπόλοιπη μονάδα.

Αν στο νοσοκομείο δεν υπάρχει νεογνική νοσηλευτική μονάδα και προβλέπεται η νοσηλεία μικρού αριθμού βρεφών στην παιδιατρική νοσηλευτική μονάδα, τότε πρέπει να πραγματοποιείται σε ιδιαίτερη περιοχή και υπό την φροντίδα ιδιαίτερου προσωπικού. Πρέπει να προβλέπεται περιοχή θηλασμού, βρεφικός λουτήρας και πάγκος· αλλαγής και να εξυπηρετείται από χώρο γαλακτοκομείου.

Απαραίτητοι είναι οι εξής χώροι, πέραν των απαιτούμενων στην γενική νοσηλευτική μονάδα:

- χώρος παιχνιδιού σε θέση που δεν ενοχλεί τους θαλάμους
- χώρος μελέτης για παιδιά σχολικής ηλικίας
- δωμάτιο διανυκτέρευσης μητέρων με we - douche

### **Νεογνική Νοσηλευτική Μονάδα**

Η Νεογνική Νοσηλευτική Μονάδα πρέπει να γειτνιάζει με το Συγκρότημα Μαιεύσης και με την Μαιευτική Νοσηλευτική Μονάδα. Εάν υπάρχει Νεογνική ΜΕΘ που δεν αποτελεί τμήμα της Νεογνικής Νοσηλευτικής Μονάδας, τότε προφανώς πρέπει να γειτνιάζει με αυτήν την ΜΕΘ.

Τα βρέφη εισάγονται από το Μαιευτήριο ή ως εξωτερικοί ασθενείς και νοσηλεύονται σε βρεφοκοιτίδες. Οι βρεφοκοιτίδες διατάσσονται σε ενιαίο θάλαμο νοσηλείας πλην ειδικών περιπτώσεων (π.χ. AIDS) όπου οι βρεφοκοιτίδες τοποθετούνται σε θαλάμους απομόνωσης που διαχωρίζονται με αεροστεγή υαλοπετάσματα.

Οι Νεογνικές Νοσηλευτικές Μονάδες πρέπει να σχεδιάζονται έτσι ώστε:

- να εξασφαλίζεται ο μέγιστος βαθμός ασηψίας στους χώρους των νεογνών
- να είναι δυνατή από τη στάση αδελφών η εποπτεία του ενιαίου θαλάμου νοσηλείας και των θαλάμων απομόνωσης, καθώς και της περιοχής εισόδου στους χώρους νοσηλείας
- να μπορούν οι γονείς να βλέπουν τα βρέφη που βρίσκονται στους θαλάμους νοσηλείας μέσω αεροστεγών υαλοπετασμάτων.

Οι θάλαμοι νοσηλείας πρέπει να διαθέτουν προθάλαμο με νιπτήρα, ράφια και κρεμάστρες που χρησιμεύει για αλλαγή ρούχων του προσωπικού και λειτουργεί ως air lock. Πρέπει να υπολογίζονται τουλάχιστον με 3μ<sup>2</sup>/ κλίνη και 1μ απόσταση μεταξύ των κοιτιδίων για απλή νοσηλεία, 6μ<sup>2</sup>/ κλίνη και

1,5μ απόσταση μεταξύ των θερμοκοιτίδων για ενδιάμεση νοσηλεία και 10μ<sup>2</sup>/ κλίνη και 1,80μ απόσταση μεταξύ των θερμοκοιτίδων για εντατική νοσηλεία.

Στη στάση αδελφών πρέπει να υπάρχει μονάδα παρακολούθησης συνδεδεμένη με τα monitors κάθε θερμοκοιτίδας.

Απαραίτητοι είναι οι εξής χώροι, πέραν των απαιτούμενων στην γενική νοσηλευτική μονάδα:

- εργαστήριο αερίων αίματος
- χώρος φορητού ακτινοδιαγνωστικού μηχανήματος
- χώρος θηλασμού με προθάλαμο αλλαγής ρούχων και νιπτήρα
- γαλακτοκομείο
- χώρος πλύσης και απολύμανσης κοιτίδων
- αποθήκη κοιτίδων
- αποδυτήρια προσωπικού εντός της μονάδας.

### **Μαιευτική Νοσηλευτική Μονάδα**

Πρέπει να γειτνιάζει με το συγκρότημα μαιεύσης και με την νεογνική νοσηλευτική μονάδα. Είναι καλύτερο για την ψυχολογία των γυναικών και των συγγενών τους να είναι ανεξάρτητη από τη γυναικολογική νοσηλευτική μονάδα, αλλά είναι αναπόφευκτη η ενοποίησή τους όταν δεν έχουν επαρκές μέγεθος για να αναπτυχθούν αυτοτελώς.

Εδώ εξετάζουμε αυτή τη Νοσηλευτική Μονάδα εφόσον εφαρμόζεται κάποια από τις δύο βασικές τακτικές λειτουργίας για τους τοκετούς που παρουσιάζουμε στην παρ. Δ13. Στην ακραία τρίτη τακτική λειτουργίας όπου ο τοκετός γίνεται στο θάλαμο της νοσηλευτικής μονάδας, ενοποιείται ουσιαστικά η Νοσηλευτική Μονάδα με το Συγκρότημα Μαιεύσης.

Απαραίτητοι είναι οι εξής χώροι πέραν των απαιτούμενων στη γενική νοσηλευτική μονάδα:

- χώρος παραμονής βρεφών
- προθάλαμος χώρου παραμονής βρεφών
- χώρος εξέτασης αλλαγής - βρεφών
- γαλακτοκομείο

Οι διαστάσεις των θαλάμων των μητέρων πρέπει να είναι επαυξημένες έτσι ώστε να υπάρχει χώρος για παραμονή της κούνιας του βρέφους δίπλα στην κλίνη της μητέρας του.

Ο χώρος παραμονής βρεφών πρέπει να σχεδιάζεται έτσι ώστε να είναι δυνατή από τη στάση αδελφών η συνεχείς εποπτεία όλων των βρεφών, καθώς και της εισόδου. Πρέπει επίσης οι γονείς να βλέπουν τα βρέφη που βρίσκονται μέσα σε αυτόν τον χώρο, μέσω υαλοπετασμάτων.

Αν απαιτούνται περισσότερες από 20 κούνιες, τότε πρέπει να δημιουργηθεί δεύτερος χώρος παραμονής βρεφών στη Νοσηλευτική Μονάδα έτσι ώστε να μην υπάρχουν περισσότερες από 20 κούνιες στον χώρο. Απαιτείται καθαρό εμβαδόν του χώρου τουλάχιστον 1,5 μ<sup>2</sup> ανά κούνια.

Απαιτείται γεινίαση και άμεση επικοινωνία του χώρου παραμονής βρεφών με τον χώρο εξέτασης - αλλαγής βρεφών και με το γαλακτοκομείο.

Ο χώρος εξέτασης - αλλαγής βρεφών πρέπει να έχει πάγκο εργασίας με μεγάλο νεροχύτη για πλύση βρεφών, επιφάνεια αλλαγής και εξέτασης με θέση ζυγού και ερμάρια.

Το γαλακτοκομείο πρέπει να έχει χώρο προετοιμασίας ροφημάτων για βρέφη με νεροχύτη, ψυγείο, πάγκο εργασίας και ερμάρια καθώς και χώρο φύλαξης αποστειρωμένων φιαλών γάλακτος και λοιπών αποστειρωμένων υλικών. Η αποστείρωση είτε θα γίνεται σε αυτόν τον χώρο, είτε θα είναι κεντρική για περισσότερες μονάδες.

### **Νοσηλευτική Μονάδα Λοιμωδών**

Στις νοσηλευτικές μονάδες λοιμωδών έχει ιδιαίτερη σημασία η εφαρμογή ειδικών τακτικών λειτουργίας για την αποφυγή μετάδοσης των λοιμωδών νοσημάτων. Αυτές οι τακτικές λειτουργίας αφορούν τον τρόπο με τον οποίο το προσωπικό και οι επισκέπτες προσεγγίζουν τους ασθενείς, τη χρήση υλικών μιας χρήσης, τον καθαρισμό και απολύμανση, τη μετακίνηση των δειγμάτων που στέλνονται για εξέταση, τη χρήση του ιατρικού εξοπλισμού, τη διακίνηση του ιματισμού, το σερβίρισμα των γευμάτων και την απομάκρυνση των απορριμμάτων.

Σε ότι αφορά τον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό, οι κυριότερες διαφοροποιήσεις της νοσηλευτικής μονάδας λοιμωδών από τη γενική νοσηλευτική μονάδα είναι:

- απαγορεύεται νοσηλευτική μονάδα λοιμωδών, καθώς και νοσηλευτική μονάδα AIDS, να επικοινωνεί διαμέσου οριζόντιας εξόδου με άλλες νοσηλευτικές μονάδες ή τμήματα
- απαιτείται μεγαλύτερο ποσοστό μονόκλινων θαλάμων
- απαιτείται οι θάλαμοι να βρίσκονται σε χαμηλότερη πίεση
- οι θάλαμοι πρέπει να διαθέτουν προθάλαμο με θύρες που διαθέτουν μηχανισμό επαναφοράς στην κλειστή θέση, ώστε ο θάλαμος να λειτουργεί ως air lock
- στον προθάλαμο πρέπει να υπάρχει νιπτήρας, ντουλάπι με μπλούζες, ποδονάρια, γάντια και μάσκες και ένα τροχήλατο τραπεζάκι για τα εργαλεία αλλαγής και τα λοιπά απαραίτητα
- πρέπει να διαμορφώνονται τα επιφανειακά τελειώματα έτσι ώστε να εξασφαλίζεται υψηλός βαθμός ασηψίας
- απαιτούνται αποδυτήρια προσωπικού εντός της μονάδας.

Ακραία διαφοροποίηση είναι να σχεδιάζεται έξω από τον εξωτερικό τοίχο των νοσηλευτικών θαλάμων ένας διάδρομος επισκεπτών, ώστε οι επισκέπτες να βλέπουν τους ασθενείς μέσα από τα αεροστεγή παράθυρα των θαλάμων και να επικοινωνούν με ηχητικό σύστημα, ώστε να μην εισέρχονται στην νοσηλευτική μονάδα. Προφανώς ο φυσικός φωτισμός φθάνει μέσω των παραθύρων στους θαλάμους, αφού διέλθει από την εξωτερική παρειά του διαδρόμου επισκεπτών που πρέπει να είναι υαλοπέτασμα.

Ο σχεδιασμός τέτοιου διαδρόμου επισκεπτών έχει έννοια μόνο σε νοσηλευτικές μονάδες λοιμωδών όπου απαιτείται αυστηρή απομόνωση, δηλαδή όπου νοσηλεύονται ασθενείς των περιπτώσεων 1 ως και 11 της παραγράφου Δ1.3.

### **Νοσηλευτική Μονάδα AIDS**

Οι νοσηλευτικές μονάδες AIDS διαφοροποιούνται από τις νοσηλευτικές μονάδες λοιμωδών κατά το ότι οι θάλαμοι πρέπει να βρίσκονται σε υψηλότερη πίεση από τους λοιπούς χώρους. Κατά τα λοιπά εφαρμόζονται ότι στις νοσηλευτικές μονάδες λοιμωδών.

Ο σχεδιασμός εξωτερικού διαδρόμου επισκεπτών σε νοσηλευτικές μονάδες AIDS εξητείτο όταν είχε πρωτοεμφανιστεί το AIDS. Με τις σημερινές όμως γνώσεις κρίνεται ότι δεν είναι απαραίτητος και αντενδείκνυται καθώς επιδρά αρνητικά στην ψυχολογία των ασθενών.

### **Μονάδες Εντατικής Θεραπείας (ΜΕΘ)**

Βρίσκονται στην πρώτη γραμμή της μάχης για επιβίωση. Πρέπει να βρίσκονται σε 24ωρη ετοιμότητα για την αντιμετώπιση επειγόντων περιστατικών.

Διακρίνονται σε ΜΕΘ Πολυδύναμη, Μετεγχειρητική, Τραύματος, Εμφραγμάτων, Αναπνευστικής Ανεπάρκειας, Παιδιατρική, Νεογνική και Εγκαυμάτων.

Με εξαίρεση την Παιδιατρική ΜΕΘ και τη Νεογνική ΜΕΘ, όλες οι άλλες ΜΕΘ, εφ' όσον συνυπάρχουν στο ίδιο νοσοκομείο, ενδείκνυται να γειτνιάζουν μεταξύ τους. Έτσι θα μπορεί να μοιράζονται μεταξύ τους εξειδικευμένο προσωπικό και εξοπλισμό, ενώ σε έκτακτες, περιπτώσεις μπορεί όταν δεν υπάρχει ελεύθερη κλίνη σε μια ΜΕΘ να εισάγεται ασθενής στη γειτονική ΜΕΘ.

Κάθε ΜΕΘ συγκροτείται από τους εξής χώρους:

- νοσηλεία ασθενών
- βάση - εποπτεία προσωπικού - εργασία αδελφών
- εργαστήριο για άμεσες κλινικές εξετάσεις
- ακάθαρτα - σκωραμίδες
- wc ασθενών

- χώρος φορητού ακτινολογικού μηχανήματος
- λινόθηκη - καθαρός ιματισμός
- χώρος καθαρισμού
- γραφείο ιατρών - συνεντεύξεων
- διημέρευση - ανάπαυση προσωπικού
- δωμάτιο διανυκτέρευσης ιατρού με wc και douche
- αποθήκη εξοπλισμού και αναλωσίμων ειδών
- μικρή κουζίνα - office
- αποδυτήρια και χώροι υγιεινής προσωπικού
- υποδοχή επισκεπτών - αλλαγή ενδυμασίας

Κοντά, αλλά έξω από τη ΜΕΘ, πρέπει να βρίσκεται μικρό εργαστήριο για μικροεπισκευές και συντήρηση του ηλεκτρονικού εξοπλισμού και των αναπνευστικών συσκευών, καθώς και χώρος παραμονής συγγενών με wc.

Απαιτούνται οι εξής πρόσθετοι χώροι:

- στη ΜΕΘ Εμφραγμάτων χώρος τοποθέτησης βηματοδότη με ακτινοπροστασία
- στην Παιδιατρική ΜΕΘ μεγαλύτερος χώρος παραμονής συγγενών
- στη Νεογνική ΜΕΘ χώρος θηλασμού, χώρος πλύσης θερμοκοιτίδων και χώρος αποθήκευσης θερμοκοιτίδων
- στη ΜΕΘ Εγκαυμάτων χώρος υδροθεραπείας

### 1.11 Διαδικασία κατασκευής νοσοκομείου

- Για την κατασκευή ενός καινούριου νοσοκομείου:
  - ✓ Λαμβάνονται υπ' όψιν τα στοιχεία και οι ανάγκες της περιοχής
  - ✓ Αποφασίζει το Υπουργείο Υγείας:
    1. Ο Υπουργός
    2. Η τεχνική υπηρεσία του υπουργείου
    3. Οι επιστήμονες – ερευνητές επί του θέματος (Κ.Ε.Σ.Υ)
- Το μέγεθος του νοσοκομείου εξαρτάται από:
  1. Πληθυσμός και ρυθμός ανάπτυξης περιοχής
  2. Σύνδεση με όμορες περιοχές
  3. Μέγεθος νοσοκομείων στις όμορες περιοχές
  4. Το ενδεχόμενο να υπάρχουν ήδη άλλα νοσοκομεία ή κέντρα υγείας στην εν λόγω περιοχή: τι ανάγκες καλύπτουν;
- Τι είδος του νοσοκομείου εξαρτάται από τον τρόπο και το επίπεδο της ζωής:
  - ✓ Είναι επιβαρυνμένη;
  - ✓ Έχει βιομηχανικές εγκαταστάσεις;
- Σημαντικό ρόλο στις ασθένειες που αναπτύσσονται παίζουν:
  1. Οι βιομηχανίες
  2. Ο περιβάλλον γεωγραφικός χώρος
  3. Η υπάρχουσα επαφή των κατοίκων με την ιατρική

### B. ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΟΥ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

- Η κλίμακα ανάπτυξης της νοσοκομειακής υποδομής έχει ως εξής:
  1. **αγροτικός ιατρός**
    - ✓ γενικές γνώσεις ιατρικής
    - ✓ βάση παραμονής σε χωριά και μικρές επαρχιακές πόλεις
    - ✓ ανήκει στο Κέντρο Υγείας της περιοχής
  2. **Κέντρο Υγείας**
    - ✓ Νοσοκομείο μικρής κλίμακας
    - ✓ Εξωτερικοί ασθενείς
    - ✓ Διαθέτει κατάλληλους χώρους για επείγοντα περιστατικά και δωμάτια βραχείας νοσηλείας

### 3. Νομαρχιακό Νοσοκομείο

- ✓ Αναλογεί σε πληθυσμό 100.000 – 150.000 κατοίκων
- ✓ Σκοπός είναι να καλύψει τις ανάγκες του νομού
- ✓ Έχει συνήθως δυναμικότητα 400 κλινών
- ✓ Περιέχει τις περισσότερες βασικές κλινικές (καθορισμένες πάντα από τις ανάγκες της περιοχής)
- ✓ Είναι αυτόνομο και διοχετεύει μεμονωμένα περιπτώσεις στο πλησιέστερο Γενικό – Περιφερειακό Νοσοκομείο

### 4. Περιφερειακό Νοσοκομείο

- ✓ Αντιστοιχεί σε πληθυσμό 200.000 κατοίκων
- ✓ Δυναμικότητα 600 κλινών
- ✓ Εξυπηρετεί σε επίπεδο αστικού κέντρου
- ✓ Περιλαμβάνει τις βασικότερες ειδικότητες (ανάλογα με τις ανάγκες της περιοχής)
- ✓ Συνήθως έχει τον καλύτερο εξοπλισμό
- ✓ Περιπτώσεις χρηματοδότησης για έρευνα σε συνεργασία με το πανεπιστημιακό

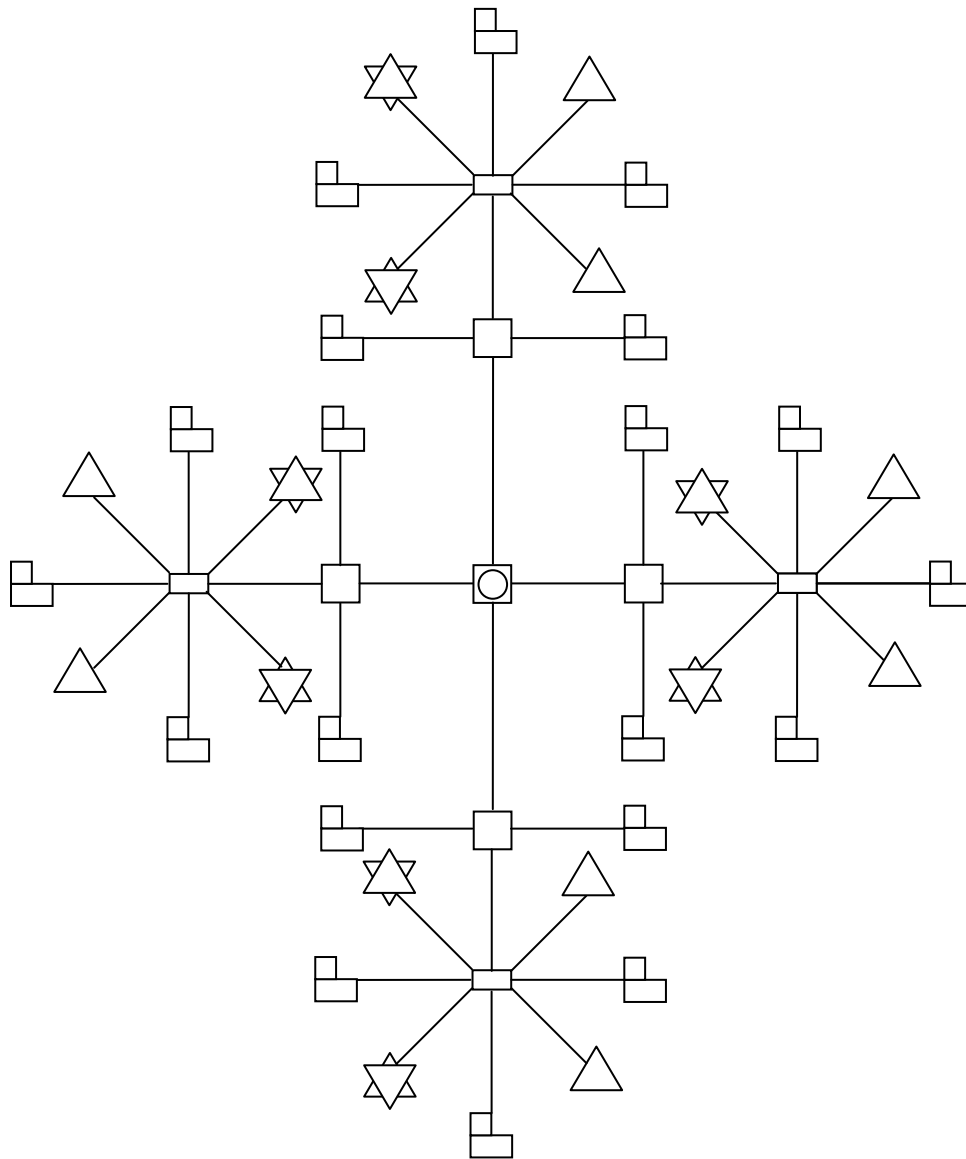
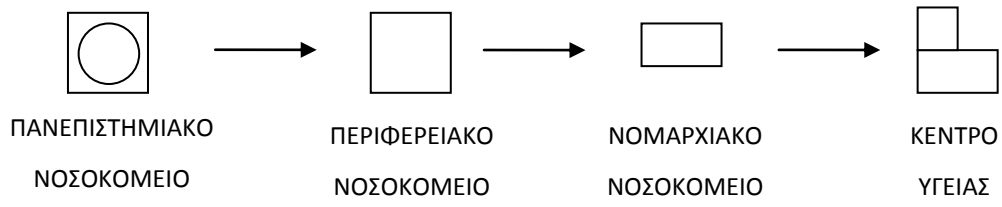
### 5. Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο







- ✓ Πρόκειται ουσιαστικά για Περιφερειακό νοσοκομείο σε συνεργασία με το πλησιέστερο Πανεπιστήμιο
- ✓ Οι φοιτητές – εν δυνάμει γιατροί έρχονται σε επαφή με το αντικείμενο, άρα:
- ✓ Επιπλέον εγκαταστάσεις (αμφιθέατρα, αποδυτήρια, αίθουσες διδασκαλίας)  
Αυξημένα τετραγωνικά στους χώρους

- Τα νομαρχιακά και τα περιφερειακά νοσοκομεία δεν έχουν σταθερό μέγεθος:
  - ✓ Συνήθως κατασκευάζονται εμβόλιμα σε περιοχές που ήδη λειτουργεί άλλο νοσοκομείου ιδίου μεγέθους, σε περιπτώσεις που απλώς χρειάζονται μερικές κλίνες
  - ✓ Όχι σωστή έρευνα και προγραμματισμός
  - ✓ Υπόκυψη στις πιεστικές ανάγκες
- Η μορφή ανάπτυξης των νοσοκομείων στην Ελλάδα βασίζεται:
  1. Στην ανάγκη συνεργασίας και αποσυμφόρησης του κέντρου
  2. Στην ήδη αποδεκτή πρακτική της προληπτικής ιατρικής
- Στόχος του Υπουργείου Υγείας είναι
  1. η βέλτιστη και ολοκληρωμένη παροχή ιατρικής μέριμνας
  2. η πραγματική εφαρμογή της προληπτικής ιατρικής

**ΛΟΓΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗΣ  
ΚΑΙ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**





-  Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο
-  Περιφερειακό Νοσοκομείο
-  Νομαρχιακό Νοσοκομείο
-  Κέντρο Υγείας
-  Ιδρύματα
-  Ιδρύματα

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### 2.1 Θεραπευτικό αρχιτεκτονικό περιβάλλον

Την επίδραση του περιβάλλοντος στους νοσηλευόμενους κατέγραψε το 1860 η Florence Nightingale στο "Notes on Nursing".

Όμως μόλις στο τέλος της δεκαετίας του '80 άρχισε να δίνεται έμφαση στην ποιότητα του αρχιτεκτονικού περιβάλλοντος του νοσοκομείου ως παράγοντα που επηρεάζει την ψυχοσωματική ισορροπία του ασθενούς, μειώνοντας το ψυχολογικό stress. Άρχισαν προσπάθειες να βασισθεί ο σχεδιασμός στη μελέτη της ανθρώπινης συμπεριφοράς και ψυχολογίας.

Η Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας (WHO) έχει διατυπώσει τον εξής ευρύτατα αποδεκτό ορισμό: «Υγεία είναι μια κατάσταση πλήρους φυσικής, ψυχολογικής και κοινωνικής ευεξίας, όχι μόνον η απουσία ασθένειας».

Δεν αρκεί λοιπόν να λειτουργούν καλά τα χειρουργεία.

Επειδή όμως δεν υπάρχουν ρετσέτες για τις μη μετρήσιμες παραμέτρους της αρχιτεκτονικής σύνθεσης, περιοριζόμαστε στην επισήμανση τους:

#### Οικειότητα

Η νόσος προκαλεί στον ασθενή ανησυχία και φόβο, μεταβάλλει τη συμπεριφορά του και καθιστά πιο κρίσιμη την επίδραση των ερεθισμάτων του περιβάλλοντος. Όταν μάλιστα ο ασθενής φύγει από το οικείο περιβάλλον του και εισαχθεί στο νοσοκομείο, το πρόβλημα γίνεται οξύτερο.

Πρέπει λοιπόν το περιβάλλον του νοσοκομείου να μην είναι υποβαθμισμένο, αλλά και να μην εκφράζει μια «επιθετική» τεχνολογική κουλτούρα, που απέχει σημαντικά από την κουλτούρα του ασθενή. Και αν δεν υπάρχει πρόβλημα της αίσθησης του high tech στον κάτοικο της Νέας Υόρκης, υπάρχει στον κάτοικο μιας αγροτικής ελληνικής περιοχής.

Οι υπερβολικές αρχιτεκτονικές εξυπνάδες (cleverness) μπορεί να είναι πολύ σκληρές για ορισμένους ασθενείς, κυρίως ηλικιωμένους, που δυσκολεύονται να προσαρμοσθούν σε ένα περιβάλλον μακριά από το σπίτι τους. Οι άρρωστοι άνθρωποι είναι συνήθως φοβισμένοι άνθρωποι, όπως και οι στενοί συγγενείς τους και δεν είναι οι κατάλληλοι δέκτες για «αρχιτεκτονιές».

Δεν εννοούμε βέβαια ότι πρέπει να κρύβεται η υψηλή ιατροτεχνική τεχνολογία, αφού η ύπαρξη της δημιουργεί αίσθημα ασφάλειας στον ασθενή. Εννοούμε ότι δεν πρέπει να κυριαρχεί μια διακόσμηση που διατυμπανίζει το high tech, τονίζοντας χωρίς λόγο τη διαφορετικότητα του νοσοκομείου από τα περιβάλλοντα που νοιώθουμε οικεία.

Είναι δεδομένο ότι για λόγους ασηψίας, σε πολλές περιοχές επιβάλλονται στιλπνά επιφανειακά τελειώματα. Όπου δεν επιβάλλονται, ας επιλέγουμε πιο γήινα υλικά. Ασηψία σημαίνει εχθρικό περιβάλλον για βιολογικούς μικροοργανισμούς, αλλά και εμείς δεν είμαστε βιολογικοί οργανισμοί;

Θαυμάσιο παράδειγμα επίτευξης οικειότητας, χωρίς εκπτώσεις στην εφαρμογή λειτουργικών και ιατροτεχνικών απαιτήσεων, είναι το Περιφερειακό Νοσοκομείο του Kaedi στη Μαυριτανία. Προέκυψε από έρευνα του ADAUA (Association pour le Developpement naturel d' une Architecture et d' un Urbanisme Africain), με αρχιτέκτονα τον Fabrizio Carola. Έργο λειτουργικό, βιοκλιματικό και υψηλής αισθητικής, εκφράζει απόλυτα την κουλτούρα των κατοίκων της περιοχής. Έλαβε βραβείο Aga Khan το 1995. Όπως επισήμανε η Κριτική Επιτροπή, οι αρχιτέκτονες δημιούργησαν θολωτές κατασκευές με διάφορες μορφές έτσι ώστε να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις των διαφόρων τμημάτων του νοσοκομείου. Προσφέρουν θαλάμους ασθενών με κατάλληλη σκίαση και φυσικό αερισμό, χώρους όπου οι οικογένειες των ασθενών μπορούν να αναμένουν υπό σκιά και ανοικτές αυλές για κοινωνική συναναστροφή. Προσφέρει οικεία αίσθηση με μια μη σκηνογραφική αφρικανική μορφολογία.

### **Επαφή με το φυσικό περιβάλλον**

Έχει διαπιστωθεί ότι η παραμονή σε χώρους χωρίς παράθυρα προς το ύπαιθρο (windowless buildings) δημιουργεί ψυχοσωματικά προβλήματα. Έχει διαπιστωθεί ότι ακόμα και για ασθενείς που δεν έχουν τις αισθήσεις τους, είναι απαραίτητο το περιβάλλον όπου γίνεται αντιληπτή η διαδοχή της μέρας με τη νύχτα, για να λειτουργεί το βιολογικό ρολόι τους.

Έχει διαπιστωθεί από επιστημονικές έρευνες ότι ο απαιτούμενος χρόνος νοσηλείας συντομεύει όταν οι ασθενείς έχουν θέα στο φυσικό περιβάλλον.

### **Προσανατολισμός**

Τα νοσοκομεία δεν μπορεί παρά να είναι πολύπλοκα. Είναι λοιπόν συνηθισμένο το φαινόμενο να χάνουν τον προσανατολισμό τους, όχι μόνον οι ασθενείς, αλλά και οι συνοδοί τους.

Η αρχιτεκτονική καθαρότητα της κάτοψης είναι η βασική προϋπόθεση για τον προσανατολισμό. Τον προσανατολισμό του χρήστη υποβοηθούν η θέα προς το ύπαιθρο, τα αρχιτεκτονικά ορόσημα και η χρήση διαφορετικών χρωμάτων (δαπέδων ή θυρών) που αντιστοιχούν σε διαφορετικές περιοχές. Πάντα όμως είναι απαραίτητη η κατάλληλη σήμανση.

## **Χρώμα**

Το χρώμα είναι μια ουσιαστική συνιστώσα της αρχιτεκτονικής και πρέπει να μην εφαρμόζεται καθαρά διακοσμητικά, αλλά να συνδέεται με τον αρχιτεκτονικό χαρακτήρα του κτιρίου. Εδώ δεν υπάρχουν συνταγές.

Ας προσέξουμε όμως γιατί τα τελευταία χρόνια έχουν καθιερωθεί χρωματικές μανιέρες στα νοσοκομεία. Παλιότερα άκουγες τη φράση «Δεν θέλω το σπίτι μου να είναι άσπρο σαν νοσοκομείο». Σε λίγο μπορεί να ακούμε «Δεν θέλω το σπίτι μου να έχει κίτρινες και πορτοκαλί πόρτες σαν νοσοκομείο».

Η ευχάριστη αίσθηση δεν προκύπτει μόνο από συγκεκριμένα λαμπερά χρώματα σε έντονο κοντράστ.

Λίγες προτάσεις για χρώματα μπορεί να έχουν ορθολογική βάση. Τέτοιες είναι:

- Να χρησιμοποιείται το λευκό, ή άλλα χρώματα πάνω στα οποία φαίνεται η βρωμιά, σε επιφάνειες που πρέπει να διατηρούνται απολύτως καθαρές. (Αισθάνομαι ικανοποίηση όταν οι καθαρίστριες διαμαρτύρονται ότι με τα χρώματα που επέλεξα αναγκάζονται να καθαρίζουν συνέχεια).
- Να χρησιμοποιούνται χρώματα με μεγάλη ανακλαστικότητα σε σκοτεινούς χώρους.
- Να είναι κάποιας πράσινης απόχρωσης το δάπεδο των χειρουργείων ώστε να μην κουράζει την όραση των χειρουργών και επειδή δεν δημιουργεί έντονη αντίθεση ως φόντο σε σταγόνες αίματος.
- Να μην επιλέγεται το χρώμα υλικών βιομηχανικής κατασκευής ανεξάρτητα από τα δειγματολόγια των εταιρειών κατασκευής τους, διότι μπορεί στα συγκεκριμένα υλικά, ορισμένα χρώματα να παράγονται σε αποχρώσεις οι οποίες δεν είναι αισθητικά ικανοποιητικές.

Ιδιαίτερη σημασία έχει το χρώμα στις παιδιατρικές νοσηλευτικές μονάδες. Με εξαίρεση τους θαλάμους όπου τα οπτικά ερεθίσματα πρέπει να είναι ήπια, πρέπει να κυριαρχεί μια έντονη, χαρούμενη διακόσμηση, εμπνευσμένη από την παιδική ζωγραφική.

## **Αποφυγή Ιδρυματικού Χαρακτήρα**

Η αποφυγή του ιδρυματικού χαρακτήρα (institutionalization) πρέπει να είναι μια από τις βασικές επιδιώξεις στο σχεδιασμό του νοσοκομείου. Επιτυγχάνεται με το κατάλληλο αρχιτεκτονικό ύφος και τη χρήση του χρώματος, με τη τήρηση της ανθρώπινης κλίμακας και με τη δημιουργία χώρων για τους ασθενείς όπου διατηρείται η εδαφικότητά τους (territoriality) και προστατεύεται η ιδιωτικότητά τους (privacy).

Ένα ράφι ή άλλη θέση όπου ο ασθενής μπορεί να βάλει φωτογραφίες οικείων του, κάνει πιο προσωπική την περιοχή της κλίνης του και συμβάλλει στην αποϊδρυματοποίηση.

Η κοινωνικότητα (ο άλλος πόλος των ανθρώπινων αναγκών στο δίπολο "community and privacy") μπορεί να τονώνεται για τους περιπατητικούς ασθενείς με δημιουργία κοινόχρηστων καθιστικών ασθενών - επισκεπτών.

## **Φυσική Άνεση**

Είναι αυτονόητο ότι πρέπει το περιβάλλον να δημιουργεί συνθήκες φυσικής άνεσης, δηλαδή να έχει κατάλληλη θερμοκρασία, υγρασία και ανανέωση του αέρα, κατάλληλο φωτισμό, κατάλληλη ακουστική και αποφυγή θορύβων και να μην υπάρχουν δυσάρεστες οσμές.

Πρέπει επίσης ο εξοπλισμός να είναι λειτουργικός (π.χ. αναπαυτικά καθίσματα) και εύχρηστος (π.χ. χειρολαβές εύχρηστες και από άτομα με δυσκινησία στα δάκτυλα).

Ουσιαστικός παράγων επίτευξης φυσικής άνεσης είναι ο εργονομικός σχεδιασμός που βασίζεται στην ανθρωπομετρία (διαστάσεις ανθρώπινου σώματος), στην βιομηχανική "biomechanics" του ανθρώπινου σώματος (εφαρμογή δυνάμεων), στην φυσιολογία του έργου (κατανάλωση ενέργειας) και στην περιβαλλοντική φυσιολογία (επίδραση του φυσικού περιβάλλοντος).

Το περιβάλλον έχει ιδιαίτερη σημασία για την ευεξία και των εργαζομένων (ιατρών, νοσηλευτικού και λοιπού προσωπικού), καθώς αντιμετωπίζουν σοβαρά προβλήματα, συχνά υπό πίεση, έχοντας μεγάλη ευθύνη. Εξ' άλλου, από την ψυχοσωματική κατάσταση των εργαζομένων εξαρτάται η απόδοσή τους.

Ιδιαίτερη σημασία πρέπει να δίνεται στους χώρους εργασίας και ιδιαίτερα εκεί όπου προβλέπεται πολύωρη παραμονή των εργαζομένων. Ο σχεδιασμός αυτών των χώρων πρέπει να βασίζεται στην εργονομική ανάλυση των δραστηριοτήτων, ενώ ισχύουν και όσα αναφέραμε για την επαφή με το φυσικό περιβάλλον, για το χρώμα και για τη φυσική άνεση.

## **2.2 Μοντέλα ογκοπλαστικής ανάπτυξης**

### **Ιστορική Εξέλιξη της Ογκοπλαστικής Σύνθεσης των Νοσοκομείων**

Στα νοσοκομεία πάντα η κάτοψη ακολουθούσε τη λειτουργία.

Εκίνησαν θρησκευτικά ιδρύματα φιλανθρωπίας. Προσευχόμενοι στο Θεό για θεραπεία, κέντρο της κάτοψης ήταν ο ναός. Στην νοσηλευτική μονάδα ανδρών που κτίστηκε το 1334 στο νοσοκομείο S. Maria Nuova στη Φλωρεντία εφαρμόστηκε για πρώτη φορά κάτοψη μορφής σταυρού, όπου οι

νοσηλευτικοί θάλαμοι διατάσσονται σταυροειδώς περί τον ναό που τοποθετείται στο κέντρο. Αυτός ο τύπος κάτοψης καθιερώθηκε το 1456 όταν εφαρμόστηκε στο Ospedale Maggiore, στο Μιλάνο, ενώ τον 16ο αιώνα διαδόθηκε στην Αγγλία και κυρίως στην Ισπανία.

Όταν έγινε εμπειρικά αντιληπτό ότι η μόλυνση διαδίδεται μέσω του αέρα, σχεδιάστηκαν νοσοκομεία με νοσηλευτικούς θαλάμους ως απομακρυσμένα μεταξύ τους περίπτερα (pavilions), έκαστο με διαμπερή αερισμό, που συνδέονται με διαδρόμους, (η) Το πρώτο τέτοιο νοσοκομείο ήταν το Ναυτικό Νοσοκομείο στο Storehouse, κοντά στο Plymouth. Όμως η τυπολογία των περιπτέρων αναπτύχθηκε και απέκτησε πλήρη αποδοχή μόλις το 1854, όταν εφαρμόστηκε στο νοσοκομείο Lariboisiere στο Παρίσι. Κυριάρχησε και διατηρήθηκε μέχρι τις αρχές του 20ου αιώνα.

Η εξέλιξη της μικροβιολογίας κατέδειξε ότι δεν ήταν απαραίτητο να κτίζονται τα νοσοκομεία με την τυπολογία των ανεξάρτητων περιπτέρων. Τον 20ο αιώνα πλέον, η νοσοκομειολογία βασίστηκε στο έργο του Pasteur και του Lister.

Την περίοδο του μεσοπολέμου αναπτύχθηκε στις Η.Π.Α. το μοντέλο των νοσοκομείων με μορφή πολυώροφων πύργων. Θεωρήθηκε ότι όσο ψηλότεροι ήταν οι πύργοι, τόσο το καλύτερο, λόγω της ελαχιστοποίησης του χρόνου μετακίνησης του προσωπικού με τη χρήση ανελκυστήρων, και λόγω του περιορισμού της έκτασης των ηλεκτρομηχανολογικών δικτύων. (θ) Έτσι κτίστηκαν στην Νέα Υόρκη το Columbia Presbyterian Medical Center το 1928 και το New York Hospital Cornell Medical Center το 1933, ύψους 27 ορόφων.

Στις δεκαετίες του 1960 και του 1970 υπήρξε ένας οργανισμός ανάπτυξης της νοσοκομειολογίας στο Ηνωμένο Βασίλειο. Αναπτύχθηκαν:

- το μοντέλο ορόφων ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων
- το μοντέλο Northwick Park
- το μοντέλο του τρισδιάστατου πλέγματος
- το μοντέλο Harness
- το μοντέλο Best Buy
- το μοντέλο Nucleus

ΣΤΟ Harness αναπτύχθηκε ένα σύστημα μελέτης και κατασκευής. Τυποποιημένα λειτουργικά τμήματα του νοσοκομείου, προσχεδιασμένα σε κάναβρο 15 μ. x 15 μ. διατάσσονται εκατέρωθεν ενός κεντρικού άξονα, απ' όπου διέρχονται οι διατμηματικές κυκλοφορίες και τα βασικά δίκτυα ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων και συγχρόνως εντάσσονται ορισμένοι κοινόχρηστοι χώροι.

Το μοντέλο Best Buy αναπτύχθηκε όταν διαπιστώθηκε ότι το Harness είναι δαπανηρό. Σχεδιάζονται διώροφα νοσοκομεία με οργάνωση των χώρων και του πλέγματος κυκλοφοριών γύρω

από μικρά αίθρια. Αξιοποιούνται στο έπακρο κατάλληλες τακτικές λειτουργίας με στόχο την ελαχιστοποίηση του κόστους.

Το μοντέλο Nucleus είναι μια οικονομικότερη εκδοχή της τυπολογίας του Harness, με πλήρη αξιοποίηση των τακτικών λειτουργίας για ελαχιστοποίηση του κόστους όπως στο Best Buy.

### **Νοσοκομεία σε Αστικά Οικόπεδα**

Στα αστικά οικόπεδα, η δυνατότητα ογκοπλαστικής σύνθεσης του κτιρίου του νοσοκομείου περιορίζεται σημαντικά από τους όρους δόμησης και ιδιαίτερα από το ποσοστό κάλυψης και το ιδεατό στερεό, δεδομένου μάλιστα ότι σχεδόν πάντα απαιτείται εξάντληση του συντελεστή δόμησης.

Είναι επιθυμητό να βρίσκονται στο ισόγειο τουλάχιστον το 50% των χώρων του νοσοκομείου. Έτσι, κατά κανόνα απαιτείται η εξάντληση της επιτρεπόμενης κάλυψης. Από εκεί και πέρα, ανάλογα με τους όρους δόμησης, είτε αναπτύσσονται ολίγοι εκτεταμένοι όροφοι πάνω από το ισόγειο, είτε αναπτύσσονται «πύργου» ή «πύργος».

Συνήθως απαιτείται να αναπτυχθεί πρώτος υπόγειος όροφος με το ίδιο περίγραμμα του ισογείου, όπου θα στεγασθούν βοηθητικές χρήσεις. Το Β' υπόγειο, στη μέγιστη επιτρεπόμενη έκταση, απαιτείται συνήθως για στάθμευση αυτοκινήτων, ενώ μπορεί να απαιτηθούν και άλλοι υπόγειοι χώροι στάθμευσης.

Η δυνατότητα κατασκευής ορόφου εγκαταστάσεων που δεν προσμετράται στον συντελεστή δόμησης, πρέπει να αξιοποιείται.

Είναι επιθυμητό το οικόπεδο του νοσοκομείου να καταλαμβάνει ολόκληρο οικοδομικό τετράγωνο, ώστε αφ' ενός να μην έχει όμορα κτίρια και αφ' ετέρου να εξασφαλίζονται με τρόπο λειτουργικό οι απαιτούμενες διακεκριμένες προσβάσεις.

Η ύπαρξη υψομετρικής διαφοράς (τουλάχιστον 2,5 μ.) μεταξύ δρόμων στους οποίους έχει πρόσωπο το οικόπεδο, δίνει τη δυνατότητα να αναπτυχθούν δύο όροφοι που έχουν ισόγεια πρόσβαση και αυτό είναι λειτουργικά και ογκοπλαστικά ευνοϊκό σύμφωνα με όσα αναφέραμε.

### **Νοσοκομεία σε μη Αστικά Οικόπεδα**

Τα νοσοκομεία χρειάζονται μεγάλα οικόπεδα.

Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι ένα γενικό νοσοκομείο 200 κλινών χρειάζεται 240.000 μ<sup>2</sup> μετρούμενα στον συντελεστή δόμησης. Έτσι σε περιοχή εκτός σχεδίου, πραγματοποιώντας τον μέγιστο δυνατόν να επιτρέπει Σ.Δ.=0,6 (1) για το νοσοκομείο αυτό απαιτείται οικόπεδο εμβαδού τουλάχιστον 400 στρεμμάτων.

Στο παράδειγμα αυτό, για να βρίσκεται το 50% των χώρων στο ισόγειο και πραγματοποιώντας τη μέγιστη δυνατόν να επιτραπεί κάλυψη 20%, απαιτείται το οικοπέδο να έχει εμβαδόν τουλάχιστον 600 στρεμμάτων. Στην περίπτωση αυτή αναλογούν 3.000 μ<sup>2</sup> οικοπέδου σε κάθε κλίνη!

Αν λοιπόν ένα νοσοκομείο διαθέτει οικοπέδο εκτός σχεδίου εμβαδού 3.000 μ<sup>2</sup> ανά κλίνη, υπάρχει ελευθερία επιθυμητής λειτουργικής ογκοπλαστικής ανάπτυξης.

Αντίθετα όσο μειώνεται το εμβαδόν του οικοπέδου, τόσο αυξάνουν οι δεσμεύσεις των οικοδομικών κανονισμών μέχρι να κορυφωθούν στα νοσοκομεία των αστικών οικοπέδων.

### **Λειτουργική Ογκοπλαστική Σύνθεση**

Από τα μοντέλα που έχουν αναπτυχθεί αυτά που έχουν επιβιώσει ως καταλληλότερα για τα σημερινά δεδομένα, όπου οι όροι δόμησης το επιτρέπουν, είναι:

- του Northwick Park
- του τρισδιάστατου πλέγματος
- συνδυασμός των ανωτέρω

### **Μοντέλο Northwick Park**

Επιλέγεται όταν η έμφαση δίνεται στην επεκτασιμότητα εις βάρος της ελαχιστοποίησης των διατμηματικών αποστάσεων.

Εφαρμόζεται περισσότερο σε πολύ μεγάλα νοσοκομεία σε μη αστικά οικοπέδα, όπου κάθε ενότητα του νοσοκομείου αποτελεί αναπόφευκτα ένα μεγάλο κτίριο, οπότε χρειάζεται ο διατμηματικός δρόμος για να συνδέει αυτά τα κτίρια.

Εφαρμόζεται συχνά και στις μεγάλης κλίμακας επεκτάσεις υφισταμένων νοσοκομείων, όπου δημιουργείται διατμηματικός δρόμος για να συνδέσει νέα και παλαιά κτίρια ώστε να αποτελέσουν ενιαίο λειτουργικό συγκρότημα.

### **Μοντέλο Τρισδιάστατου Πλέγματος**

Επιλέγεται όταν η έμφαση δίνεται στην ελαχιστοποίηση των διατμηματικών αποστάσεων. Οι νοσηλευτικές μονάδες είτε εντάσσονται στο πλέγμα, είτε αποτελούν αυτόνομα blocks. Τα blocks αυτά είτε τοποθετούνται στις παρυφές του πλέγματος εδραζόμενα επί του εδάφους, είτε τοποθετούνται ως πύργοι πάνω από το πλέγμα σε διάταξη τύπου "tower on podium".

Το τρισδιάστατο πλέγμα σχεδόν ποτέ δεν έχει την καθαρή γεωμετρική μορφή του θεωρητικού μοντέλου. Συνήθως εμφανίζεται ως ένα ασύμμετρο κτιριακό συγκρότημα με την τοπολογική δομή του τρισδιάστατου πλέγματος, που δεν είναι εμφανής σε πρώτη ανάγνωση. Το πλέγμα αποτελείται από



διατμηματικούς διαδρόμους, κλιμακοστάσια και ανελκυστήρες. Οι κτιριακοί όγκοι οργανώνονται γύρω από αίθρια ή οριοθετούν «γλώσσες» ακάλυπτου χώρου που εισέρχονται στο κτιριακό συγκρότημα.

Υπό αυτήν την ασύμμετρη μορφή εφαρμόζεται συχνότατα. Επιτυχές παράδειγμα είναι το Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Λάρισας όπου οι νοσηλευτικές μονάδες μορφής V τοποθετούνται στη μια πλευρά του πλέγματος, εδραζόμενες επί του εδάφους.

### **Συνδυασμός Μοντέλων Northwick Park και Τρισδιάστατου Πλέγματος**

Αναπτύσσονται δύο παράλληλοι μεταξύ τους διατμηματικοί δρόμοι που συνδέονται μεταξύ τους με εγκάρσιους διατμηματικούς διαδρόμους. Έτσι προκύπτει ένα είδος πλέγματος, όπου όμως περιορίζεται η επεκτασιμότητα στην περιοχή μεταξύ των δύο δρόμων.

Οι νοσηλευτικές μονάδες αποτελούν blocks που είτε τοποθετούνται στις παρυφές του πλέγματος εδραζόμενα επί του εδάφους, είτε τοποθετούνται ως πύργοι πάνω από το πλέγμα.

Αυτός ο συνδυασμός μοντέλων μπορεί να εφαρμοσθεί και σε άλλες παραλλαγές που επινοεί ο αρχιτέκτων. Δίνει έμφαση στην ελαχιστοποίηση των διατμηματικών αποστάσεων σε συνδυασμό με αρκετή επεκτασιμότητα.

## **2.3 Αρχιτεκτονικός χαρακτήρας**

### **Πριν το Μοντέρνο Κίνημα**

Πρόδρομος των νοσοκομείων ήταν τα Ασκληπιεία στην αρχαία Ελλάδα (Στην Τρίκκη, Επίδαυρο, Κω, Πέργαμο κλπ) καθώς λειτουργούσαν ως λατρευτικοί ναοί και συγχρόνως θεραπευτικά κέντρα όπου οι Ασκληπιάδες (ιερείς - θεραπευτές) ασκούσαν ιαματική επίδραση στους πιστούς που υπέφεραν από ψυχοσωματικές διαταραχές. (Μαρκέτος).

Στο Βυζάντιο δημιουργήθηκαν νοσοκομεία ενταγμένα σε μονές. Ξεχωρίζει το Νοσοκομείο της Μονής του Παντοκράτορος στην Κωνσταντινούπολη που δημιουργήθηκε τον 12ο αιώνα. Ήταν ένα μεγάλο κτιριακό συγκρότημα με 50 εσωτερικούς ασθενείς και ιατρικό επιτελείο 100 ατόμων, απαρτιζόμενο από ιατρούς, νοσηλευτικό και βοηθητικό προσωπικό. Τα κρεβάτια ήταν χωρισμένα σε πέντε θαλάμους για να χωρίζονται τα περιστατικά σε χειρουργικά, παθολογικά, γυναικολογικά και οφθαλμολογικά. Το νοσοκομείο διέθετε επίσης εξωτερικά ιατρεία, φαρμακείο (όπου παρασκευάζοντο φάρμακα), καθώς και βοηθητικούς χώρους, όπως μαγειρεία, φούρνους, πλυντήρια και ακονιστήρια εργαλείων. Διέθετε και ειδικό τμήμα για τους πάσχοντες από λέπρα. (Λασκαράτος).

Τα κτίρια των νοσοκομείων ακολουθούσαν πάντα το αρχιτεκτονικό ύφος και τη ρυθμολογία της εποχής τους.

Αναφέρουμε ενδεικτικά ορισμένα κτίρια νοσοκομείων που είναι δείγματα υψηλής αισθητικής της εποχής τους:

- Τα καλύτερα διατηρούμενα νοσοκομεία του 12ου και 13ου αιώνα βρίσκονται στη Γαλλία: το νοσοκομείο στο Augers, το νοσοκομείο Durscamp στο Oise και το νοσοκομείο Tonnerre στο Yonne. Όλα θαυμάσια δείγματα γοτθικής αρχιτεκτονικής.
- Νοσοκομείο των Ιπποτών στη Ρόδο 1355-65 γοτθικού ρυθμού, κτισμένο από ντόπιους τεχνίτες με βυζαντινά στοιχεία.
- Foundling Hospital, Φλωρεντία, θεμελιώθηκε το 1419 ένα από τα πρώτα κτίρια του Filippo Brunelleschi. Η καθαρή του διάρθρωση και η αυστηρότητα στις αναλογίες των μορφών του εμπεριέχουν μερικά από τα ουσιώδη χαρακτηριστικά του εκκολαπτόμενου τότε Αναγεννησιακού ρυθμού.
- Ospedale Maggiore, στο Μιλάνο του αρχιτέκτονα Florentine Filarete. Σχεδιάστηκε το 1456 και είναι το σημαντικότερο νοσοκομείο Ιταλικής Αναγεννησιακής Αρχιτεκτονικής.
- Hospital de Tavera στο Τολέδο, θεμελιώθηκε το 1541 από τον Καρδινάλιο Tavera. Ολοκληρώθηκε τον 18ο αιώνα. Αναγεννησιακή αρχιτεκτονική.
- Sacra Infimeria (Νοσοκομείο Ιπποτών) στη Βαλέτα της Μάλτας. Λειτουργήσε το 1574 και είχε τον μακρύτερο νοσηλευτικό θάλαμο στον κόσμο 155 μ. Αρχιτεκτονική Ιπποτών Αγ. Ιωάννη.
- Greenwich Hospital (σημερινό Royal Naval College) των αρχιτεκτόνων J. Webb & Ch. Wren, 1662-1814.
- Οφθαλμιατρείο Αθηνών των αρχιτεκτόνων Χ. Χάνσεν - Λ. Καυτατζόγλου -Γ. Μεταξά, 1843-1881. είναι κτίριο Βυζαντινής ρυθμολογίας που «δημιουργεί, παραπλεύρως της αρχιτεκτονικής τριλογίας Βιβλιοθήκης, Πανεπιστημίου και Ακαδημίας, μίαν επιθυμητήν αντίδρασιν εις την κυριαρχίαν του νεοκλασικού Ελληνικού ρυθμού και κάποιαν φυγήν αισθητικής αλλαγής».
- Θεραπευτήριον «Ευαγγελισμός», αρχικό κτιριακό συγκρότημα, του αρχιτέκτονα Α. Θεοφιλά, 1881. Έκφραση του Ελληνικού Νεοκλασικισμού.
- Hospital de la Santa Creu i de Sant Pau, Βαρκελώνη, θεμελιώθηκε το 1902 και συνέχιζε να κτίζεται τις δεκαετίες που ακολούθησαν. Η μορφολογία του συνδυάζει δειλές ιάσεις

μοντερνισμού με Art Nouveau και τάσεις εκλεκτικισμού προς το Baroque. Είναι ένα από τα σημαντικότερα ιστορικά κτίρια της Βαρκελώνης.

### **«Μοντέρνα» Νοσοκομεία**

Το Μοντέρνο Κίνημα στην Αρχιτεκτονική, με έμφαση στην καθαρότητα (purity) ίων μορφών, με την αποφυγή σκοτεινών γωνιών και κρυφών μυστηριωδών περιοχών και στον ορθολογισμό, έγινε συνώνυμο με την υγεία και την υγιεινή.

Το Σανατόριο ήταν το είδος του κτιρίου που αναδείκνυε ιδανικά τις αξίες της Μοντέρνας Αρχιτεκτονικής. Την εποχή πριν τα αντιβιοτικά, ο βάκιλος μπορούσε να καταστραφεί με την ηλιακή ακτινοβολία σε καλά αεριζόμενο περιβάλλον, δικαιώνοντας την έμμονη ιδέα του Μοντερνισμού για άπλετο φυσικό φωτισμό και αερισμό.

Το δρόμο άνοιξε ο Jan Duiker με το Σανατόριο που σχεδίασε το 1926 στην Ουτρέχτη (Utrecht).

Κορυφαίο όμως επίτευγμα ήταν το Σανατόριο στο Ραϊμιο, στη Νοτιοδυτική Φιλανδία που σχεδίασε ο Aivar Aalto το 1928. Εδώ πέτυχε λειτουργικά το διαχωρισμό των περιοχών ιατρονοσηλευτικού προσωπικού και ασθενών ώστε να αποφεύγεται η μετάδοση της νόσου.

Συγχρόνως δημιούργησε ένα άριστο περιβάλλον για τους ασθενείς που περνούν αγχωμένοι πολλές ώρες στο κρεβάτι τους και μεγιστοποίησε την έκθεσή τους στον φυσικό ηλιασμό και αερισμό.

Οι σημαντικότεροι Έλληνες αρχιτέκτονες του μεσοπολέμου δεν είχαν την ευκαιρία να σχεδιάσουν νοσοκομεία, με εξαίρεση τον Πάτροκλο Καραντινό που το 1958 σχεδίασε το «Θεαγένειο» Αντικαρκινικό Ινστιτούτο στη Θεσσαλονίκη και τον Κυριακούλη Παναγιωτάκο που το 1952 σχεδίασε την κλινική «Λευκός Σταυρός» στην Αθήνα, (Φεσσά).

Το πρώτο μη στρατιωτικό νοσοκομείο που μελετήθηκε εξ' αρχής και κτίσθηκε στην Ελλάδα μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο είναι το «Θριάσιο» Νοσοκομείο στην Ελευσίνα. Μελέτη συνεργαζόμενων αρχιτεκτονικών γραφείων Κ. Κυριακίδης - Α. Παϊζή - Κυριακίδη, Χ. Φλώρος και Α. Λοΐζος, 1979-82. Εφαρμόστηκαν οι Αγγλοσαξονικές αρχές και πρότυπα της επιστημονικής νοσοκομειολογίας και αποτέλεσε πρότυπο σχεδιασμού αρκετών μεταγενέστερων νοσοκομείων.

### **Σύγχρονα Νοσοκομεία**

Τις τελευταίες δεκαετίες στις ευρωπαϊκές χώρες γίνονται αξιόλογες προσπάθειες σχεδιασμού νοσοκομείων ώστε:

- να εντάσσονται αρμονικά στο περιβάλλον (αστικό ή φυσικό)
- να μην τονίζεται ο συνήθως μεγάλος όγκος τους
- να μην έχουν αυστηρή μορφολογία

- να μην αποπνέουν ιδρυματικό χαρακτήρα, αλλά μια ευχάριστη οικειότητα

Έχουμε λοιπόν πολλά επιτυχή κτίρια νοσοκομείων που εκφράζουν το ενδιαφέρον για τον ασθενή και όχι τη ματαιοδοξία του αρχιτέκτονα.

Το σύγχρονο νοσοκομείο είναι το πιο σύνθετο λειτουργικά κτίριο, στεγάζει πολυσύνθετο και συνεχώς εξελισσόμενο εξοπλισμό υψηλής τεχνολογίας και εξυπηρετεί τους ανθρώπους στις πιο κρίσιμες στιγμές της ζωής τους, που είναι ιδιαίτερα ανήσυχοι.

Γιατί λοιπόν είναι ελάχιστα τα νοσοκομεία που συμπεριλαμβάνονται στα κτίρια τα οποία παρουσιάζονται στα βιβλία σύγχρονης αρχιτεκτονικής;

Νομίζω ότι οι κυριότεροι λόγοι είναι οι εξής:

- α. Η πολυπλοκότητα των διατμηματικών σχέσεων και οι λοιπές απαιτήσεις που έχουμε ήδη αναφέρει και είναι κρίσιμες για την προστασία της ανθρώπινης ζωής, περιορίζουν την ελευθερία του αρχιτέκτονα να εκφρασθεί φορμαλιστικά.
- β. Δεν επιτρέπεται στον αρχιτέκτονα να σχεδιάσει έναν χώρο μεγαλύτερο από αυτόν που απαιτείται από το κτιριολογικό πρόγραμμα, αφού συνήθως το εμβαδόν που μπορεί να πραγματοποιηθεί, μόλις και μετά βίας επαρκεί για να υλοποιηθεί το κτιριολογικό πρόγραμμα.
- γ. Η πρωτοτυπία στον σχεδιασμό των περισσότερων τμημάτων δεν είναι αποδεκτή, αν αντιβαίνει τακτικές λειτουργίας που έχουν ελεγχθεί στην πράξη ως προς την αποφυγή νοσοκομειακών λοιμώξεων ή με ιατρικά κριτήρια. Αυτό που φαίνεται λογικό στον αρχιτέκτονα μπορεί να αποδειχθεί ότι αυξάνει τη νοσηρότητα ή και τη θνησιμότητα.
- δ. Στα αρχιτεκτονικά βιβλία κυριαρχούν κριτήρια αρχιτεκτονικού ύφους και όχι επιτυχούς ανταπόκρισης σε ειδικές απαιτήσεις.

Στις λίγες μάλιστα περιπτώσεις που επιλέγονται να προβληθούν νοσοκομεία σε αρχιτεκτονικά βιβλία, παρουσιάζονται και επισημαίνονται επιμέρους χαρακτηριστικά τους, τα οποία είναι περιθωριακά της ουσίας της αρχιτεκτονικής σύνθεσης.

## **Η ιατρική θεραπεύει το σώμα και η τέχνη την ψυχή**

Η ιατρική τα τελευταία χρόνια έχει παρουσιάσει συγκλονιστικές εξελίξεις. Η αποκρυπτογράφηση του ανθρώπινου γονιδιώματος και η διερεύνηση της γενετικής αιτίας των ασθενειών, οι υψηλότερης ευκρίνειας απεικονιστικές μέθοδοι (όπως αξονική, μαγνητική και ποσιτρονική τομογραφία ή τετραδιάστατη υπερηχοτομογραφία), η ρομποτική και η ελάχιστα επεμβατική χειρουργική, καθώς και η χρήση βλαστοκυττάρων, αποτελούν μερικές μόνον από τις εξελίξεις αυτές, που έχουν τεθεί στη διάθεση του ασθενή. Οι νέες αυτές διαγνωστικές και θεραπευτικές μέθοδοι, μαζί με την υψηλή τεχνολογία που τις συνοδεύει, έχουν αναπτυχθεί στους σύγχρονους χώρους υγείας, όπου το ιατρικό,

παραϊατρικό και νοσηλευτικό προσωπικό συνεργάζεται προκειμένου να θεραπευτούν οι ασθενείς με τη μεγαλύτερη δυνατή ασφάλεια και αποτελεσματικότητα.

Όμως, όπως είχε επισημάνει και ο Σωκράτης, όταν τα σώματα ασθενούν και οι ψυχές αρρωσταίνουν περισσότερο. Η ίδια η αρρώστια και πολύ περισσότερο η εισαγωγή και νοσηλεία στο Νοσοκομείο, αποτελούν ιδιαίτερα αγχογόνες καταστάσεις που επιφέρουν ψυχική καταπόνηση στους ασθενείς, δυσκολεύοντας την αποκατάσταση της υγείας τους. Παρά ταύτα, η ιατρική, παρασυρμένη ίσως από τις ταχύτερες τεχνολογικές εξελίξεις, είχε δώσει μεγαλύτερη έμφαση στη θεραπεία της σωματικής αρρώστιας και λιγότερο στον πόνο της ψυχής που τη συνοδεύει. Το πνεύμα αυτό επηρέασε και τους χώρους υγείας, τους χώρους δηλαδή στους οποίους ασκείτο η ιατρική. Έτσι, τα παλαιότερα θεραπευτήρια ήταν κτίρια απλά, με λιτές γραμμές και μικρά παράθυρα, που απέπνεαν σοβαρότητα, αυστηρότητα κι επαγγελματισμό.

Η προοδευτική επικράτηση της άποψης ότι η σύγχρονη αντιμετώπιση του ασθενή δε θα πρέπει να εστιάζεται μόνο στην οργανική δυσλειτουργία αλλά θα πρέπει να συνυπολογίζει και την πνευματική και συναισθηματική κατάστασή του, οδήγησε σε μια αναθεώρηση της αρχιτεκτονικής προσέγγισης των χώρων υγείας. Σύμφωνα με αυτήν, οι χώροι υγείας θα πρέπει να προάγουν την αξιοπρέπεια και αυτονομία του ασθενή δημιουργώντας ένα περιβάλλον οικείο και φιλικό, όχι μόνο για τον ίδιο αλλά και για όλο το ιατρικό και παραϊατρικό προσωπικό. Έτσι, σχεδιάστηκαν θεραπευτήρια με φαντασία, ενδιαφέρουσες αρχιτεκτονικές φόρμες, μεγάλα ανοίγματα και αίθρια, άπλετο φως και στενότερη επαφή με τον περιβάλλοντα χώρο και τη φύση. Επί πλέον, δόθηκε μεγάλη σημασία στην αρχιτεκτονική των εσωτερικών χώρων και την τοποθέτηση έργων τέχνης, όπως πίνακες και γλυπτά.

Άλλωστε, δε θα πρέπει να ξεχνάμε ότι, όπως είπε και ο Γκωτιέ, η τέχνη όσο ταπεινή και αν είναι εξυψώνει πάντοτε την ψυχή.

## **2.4 Χώροι υγείας & στρες**

Η «υγεία» και η «νόσος» είναι έννοιες που ταυτίζονται με τη ζωή, και αυτό αφορά όλα τα έμβια όντα. Ειδικότερα, η αίσθηση της πλήρους αδυναμίας που νιώθει ο άνθρωπος απέναντι στη νόσο και η λαχτάρα του για καλή υγεία οδήγησαν ποικίλους πολιτισμούς στην προσωποποίηση και στη θεοποίηση της έννοιας της υγείας, έτσι ώστε το άτομο να μπορεί να την επικαλείται, όταν την έχει ανάγκη, και να της εκφράζει τον σεβασμό και την ευγνωμοσύνη του.

Στην Αρχαία Ελλάδα η Υγεία λατρευόταν ως θεότητα στους ίδιους ναούς με τον πατέρα της, τον θεό-ιατρό Ασκληπιό. Θεωρούνταν θεά της υγείας, της καθαριότητας και της υγιεινής και αδελφές της ήταν η Πανάκεια, η Ιασώ και η Αίγλη. Αναφέρεται και ως σύντροφος της θεάς Αφροδίτης συνδέοντας την υγεία με την ομορφιά και υποδηλώνοντας τη σημασία τους. Αν και η Υγεία είναι κυρίως

προστάτιδα της σωματικής υγείας, εμφανίζεται να μεριμνά και για την πνευματική υγεία, φροντίδα που είχε ανατεθεί κυρίως στη θεά της σοφίας Αθηνά. Αναφορές στην Υγεία συναντώνται σε πολλά αρχαία ελληνικά κείμενα (Ορφικοί ύμνοι 67, 68, Αισχύλος, «Αγαμέμνων», Όρκος του Ιπποκράτη, Ελληνικά Λυρικά κ.ά.).

Στη σύγχρονη εποχή η έννοια της υγείας ορίζεται από τον Π.Ο.Υ. ως «η επίτευξη της βέλτιστης φυσικής και διανοητικής ευεξίας και κοινωνικής ευημερίας και όχι μόνο η απουσία της ευδιάκριτης ασθένειας σε σχέση πάντοτε με το περιβάλλον». Ο ορισμός αυτός έχει αμφισβητηθεί εξαιτίας του ουτοπιστικού στόχου που θέτει και της δομής του ιατρικού συστήματος που εξυπηρετεί, ενός συστήματος που έχει την τάση να διαχωρίζει με στεγανά τον ασθενή από τον υγιή και να χαρακτηρίζει ως ασθένεια οποιαδήποτε παρέκκλιση από τα παραπάνω. Πιθανόν άλλοι ορισμοί να είναι πιο ρεαλιστικοί. Ένας ορισμός, μάλλον φιλοσοφικός, είναι αυτός που διατυπώθηκε από τον R. Dubos: «Υγεία είναι ένας τρόπος ζωής που επιτρέπει σε ατελείς ανθρώπους να διάγουν μια ζωή όχι ιδιαίτερα επώδυνη, καθώς πορεύονται σε έναν ατελή κόσμο». Ο A. Antonovsky μας προτείνει να δούμε την κατάσταση της ύπαρξης μας ως ένα συνεχές (health continuum), που ξεκινά με την ασθένεια και, με πολλά ενδιάμεσα στάδια, καταλήγει στην υγεία. Κοινό στοιχείο όλων των ορισμών και των απόψεων είναι το γεγονός ότι η υγεία είναι κάτι συνολικό, που δεν αφορά μόνο την οργανική ασθένεια. Όταν οι συνθήκες της ζωής προβάλλουν απαιτήσεις, και δημιουργούν προκλήσεις που απειλούν το αίσθημα της ευεξίας, η απόκριση του ατόμου χαρακτηρίζεται από ένταση και άγχος. Σε τέτοιες καταστάσεις αναφερόμαστε συνήθως με τον όρο «στρες».

Ως στρες μπορεί να οριστεί μια κατάσταση που τείνει να εμποδίσει την ομαλή λειτουργία του ανθρώπου. Είναι πλέον κοινός τόπος ότι οι διάφορες συνιστώσες του στρες μπορούν να προκαλέσουν σειρά ανεπιθύμητων αντιδράσεων. Η ψυχολογική συνιστώσα περιλαμβάνει φόβο, στενοχώρια, κατάθλιψη, θυμό. Η φυσιολογική αφορά μεταβολές στη μυϊκή ένταση, στην αρτηριακή πίεση, στον ρυθμό της αναπνοής. Η νευροενδοκρινική αφορά την έκκριση ορμονών στρες, όπως η κορτιζόλη και η αδρεναλίνη, που διεγείρουν την καρδιά και συσπών τα αγγεία. Τέλος, η συμπεριφορική συνιστώσα εκδηλώνεται με αϋπνία, κατάχρηση ουσιών, ξεσπάσματα οργής, παθητική συμπεριφορά και μη συμμόρφωση προς ιατρικές οδηγίες. Από τη ικανότητα διαχείρισης του στρες εξαρτάται η διάρκεια και η ένταση του και, κατ' επέκταση, η επίδραση του στην υγεία. Παρότι αυτό που καθορίζει την αντίδραση του ατόμου είναι κυρίως ο τύπος της προσωπικότητάς του, το περιβάλλον επιδρά επίσης αποφασιστικά.

Τον καθοριστικό ρόλο του στρες στην υγεία και στην περίθαλψη και καθώς και στην ανάγκη αντιμετώπισης του τεκμηρίωσε ο Aaron Antonovsky στο «The salutogenic model».

Ο Antonovsky έθεσε το ζήτημα της «προέλευσης της υγείας» χρησιμοποιώντας τον όρο «salutogenesis» σε αντιστοιχία με τον όρο «pathogenesis». Μετά τη διεξαγωγή επιδημιολογικών ερευνών απέδειξε ότι τα άτομα με χαμηλότερα επίπεδα στρες παρουσιάζουν αυξημένη αντίσταση στην ασθένεια. Πρότεινε, επίσης, ότι θα έπρεπε να μας απασχολεί εξίσου η προέλευση της υγείας όσο και αυτή της ασθένειας.

Κατά την εισαγωγή ενός ατόμου σε έναν χώρο περίθαλψης επενεργούν αυτόματα στρεσογόνοι παράγοντες, όπως η απομάκρυνση από το οικείο περιβάλλον, η αβεβαιότητα για την έκβαση της υγείας, ο φόβος υποβολής σε εγχειρήσεις και σε άγνωστες διαγνωστικές διαδικασίες που προκαλούν πόνο, ο περιορισμός της κοινωνικής ζωής, η επαγγελματική και οικονομική ανασφάλεια. Νοσηλεία - κατά βάση-σημαίνει στρες.

Το απρόσωπο συνήθως περιβάλλον του νοσοκομείου είναι απότοκο της διαδικασίας κατά την οποία ο έλεγχος της υγείας και του θανάτου έχει προσλάβει επαγγελματικό παρά προσωπικό χαρακτήρα. Για τον δυτικοθρεμμένο άνθρωπο ο φόβος της ασθένειας, του πόνου και του θανάτου είναι ένα πανίσχυρο συναίσθημα. Ο απογυμνωμένος, ψυχρός χαρακτήρας πολλών χώρων υγείας, που ενισχύθηκε από την αλματώδη εξέλιξη της ιατρικής επιστήμης των τελευταίων δεκαετιών με τα τεράστια συχνά εμβαδά και την απουσία αισθητικής άποψης, πιθανά συνδυναμίζουν τον φόβο αυτό.

Η τεχνολογική πρόοδος έχει ιατροκοποιήσει γεγονότα, που εξ ορισμού ανήκουν στην ανθρώπινη φύση, όπως η γέννηση ενός παιδιού, καθώς και καταστάσεις που παρεκκλίνουν από τις κοινωνικές νόρμες, όπως η κατάθλιψη, και έχει παρέμβει στη συνειδητοποίηση και στην αποδοχή του θανάτου. Όταν ένας άνθρωπος εισάγεται στο νοσοκομείο, απομακρύνεται από την καθημερινή, μη νοσοκομειακή ζωή για να υιοθετήσει τα χαρακτηριστικά κάποιου «αρρώστου» ή «τραυματία», δηλαδή, εμπλέκεται σε καταστάσεις παθητικές, που εμπεριέχουν την απώλεια του ατομικού ελέγχου μέσα σε μια συνυπάρχουσα αμφιβολία σε ό,τι αφορά την προσωπική του ευθύνη για τη βελτίωση του μέσα από τη θεραπεία. Παρόλο που η προσωπική δυναμική δεν αντικαθιστά την ιατρική πράξη, η συμβολή της στην αναρρωτική διαδικασία είναι καίρια.

Το περιβάλλον μπορεί να δράσει υποστηρικτικά στην προθυμία και στην ικανότητα που επιδεικνύει κανείς στο να βοηθήσει την ανάρρωσή του. Η μονοτονία ενός δωματίου νοσηλείας, η αδυναμία μετακίνησης σε εξωτερικούς χώρους, η απότομη απώλεια ελέγχου προσωπικών στοιχείων, όπως η ένδυση και οι ώρες ύπνου και φαγητού, αλλά και στοιχείων του περιβάλλοντος, όπως ο φωτισμός και η θερμοκρασία, ο συνωστισμός ασθενών, η αδιαφορία για την αισθητική, η ανία που συνοδεύει τη μακροχρόνια νοσηλεία, η επαναλαμβανόμενη ρουτίνα, η έλλειψη αξιοπρεπών χώρων ανάπαυσης και επικοινωνίας δεν αναχαιτίζουν απλώς την προσωπική δυναμική αλλά αποστερούν τον ασθενή από κάθε είδους ανακούφιση και εξαντλούν τα ψυχικά του αποθέματα.

Η αναφορά στο περιβάλλον της περίθαλψης και στη δυνατότητα να επηρεάζει τον χρήστη συμπεριλαμβάνει και τους εργαζόμενους, που περνούν εκεί ένα μεγάλο μέρος της ημέρας και της ζωής τους. Είναι οι μονιμότεροι χρήστες των χώρων υγείας και, γι' αυτό, η ικανοποίησή τους είναι εξίσου σημαντική με αυτήν των ασθενών. Η απουσία τόπων χαλάρωσης και κοινωνικής συνεύρεσης, η πολυπλοκότητα των χώρων, η απουσία αισθητηριακών ερεθισμάτων, η έλλειψη πρωτοβουλίας στη διαμόρφωση του εργασιακού περιβάλλοντος είναι στοιχεία που επηρεάζουν το προσωπικό, προκαλούν ψυχική κόπωση και, κατά συνέπεια, άμβλυνση της εγρήγορσης και μείωση της απόδοσης.

### **Ανάρρωση & Περιβάλλον**

Τα άτομα είναι συνήθως εξαιρετικά επιλεκτικά στη διαμόρφωση του προσωπικού τους χώρου (κατοικία, συσκευές, αυτοκίνητο κ.ο.κ.). Είναι γεγονός ότι οι ποιότητες του περιβάλλοντος μας επηρεάζουν βαθιά. Η επίδραση αυτή θα έπρεπε να μας απασχολεί περισσότερο όταν βρισκόμαστε σε διαδικασία ανάρρωσης, η οποία αποτελεί σύνθετη λειτουργία και δεν περιορίζεται μόνον στην οργανική παρέμβαση. Το περιβάλλον των περισσότερων χώρων υγείας επικεντρώνεται στο παθολόγο στοιχείο. Υπάρχει, ωστόσο, διαφορά ανάμεσα στη δημιουργία ενός περιβάλλοντος που προωθεί την υγεία και την ευεξία και σ' αυτό που είναι προσανατολισμένο αμιγώς στην ασθένεια και στην αντιμετώπισή της.

Η άποψη ότι το περιβάλλον θεραπείας δρα υποστηρικτικά στην υγεία συναντάται ήδη στα αρχαία Ασκληπεία, όπου οι συνθήκες παραμονής, διαβίωσης και νοσηλείας συνεισέφεραν κατά το μέγιστο ποσοστό (σχεδόν τα τρία τέταρτα) στη θεραπευτική διαδικασία. Οι διαμένοντες υποβάλλονταν σε άρτια υγιεινή, διαίτα, έκαναν μασάζ και λουτρά. Ο τόπος που επιλεγόταν για την ίδρυση ενός Ασκληπείου ήταν πάντα εξαιρετικής φυσικής ομορφιάς, ενώ η μουσική, το θέατρο, οι διασκεδάσεις αποτελούσαν στοιχείο της καθημερινότητας. Η ισορροπία πνεύματος και σώματος και η ενδυνάμωση του οργανισμού αποτελούσε επιδίωξη των Ασκληπειίων.

Μια ανάλογη εικόνα συναντούμε στα σανατόρια του περασμένου αιώνα με κορυφαίο το Raimio Sanatorium στη Φιλανδία στο οποίο ο Alvar Aalto πέρα από λειτουργικές και αισθητικές καινοτομίες, επεδίωξε τον καλό προσανατολισμό αλλά και την απρόσκοπτη θέα στο δάσος ακόμα και από τα κρεβάτια των ασθενών.

Η αμφισβήτηση της νοσοκομειακής κουλτούρας του 20ού αιώνα και η συνειδητοποίηση ότι κάποια μεγάλα νοσοκομεία, όπου δεν αξιολογείται το περιβάλλον νοσηλείας και η ποιότητα διαμονής, είναι λιγότερο αποτελεσματικά σε σχέση με περιβάλλοντα ανθρώπινης κλίμακας περισσότερο φιλόξενα, έχει από καιρό οδηγήσει κάποιες χώρες στον εξανθρωπισμό των συστημάτων υγείας. Η φιλοσοφία που διέπει τις προσπάθειες αυτές βασίζεται συχνά σε θεωρητικές προσεγγίσεις, που



συνυπολογίζουν την οργανική λειτουργία, τη συναισθηματική και την πνευματική κατάσταση του ατόμου.

Ένα από τα πιο ολοκληρωμένα συστήματα υγείας, που αφορά όλο το φάσμα του συστήματος περίθαλψης (από την ιατρική αντιμετώπιση ως τη συμπεριφορά.

Ένα μοντέλο στο οποίο το άτομο αντιμετωπίζεται ολιστικά και συνυπολογίζεται η σημασία του περιβάλλοντος (αρχιτεκτονικός σχεδιασμός και αρχιτεκτονική εσωτερικών χώρων) και της ποιότητας νοσηλείας στη θεραπευτική διαδικασία εφαρμόζει ο μη κερδοσκοπικός οργανισμός Planetree στις ΗΠΑ (1978). Συνεργάζεται με νοσοκομεία και κέντρα υγείας για την προώθηση και την εφαρμογή της «ασθε-νοκεντρικής» (patient-focused) περίθαλψης, πρακτικής που εμφανίζεται σε πολλές χώρες τις τελευταίες δεκαετίες. Ένας αυξανόμενος αριθμός πληροφοριών βασιζόμενων σε έρευνες καταδεικνύει την ικανοποίηση των ασθενών και τη βελτίωση της υγείας, όταν ο χώρος θεραπείας σχεδιάζεται έτσι ώστε να ενισχύει την αξιοπρέπεια και την αυτονομία και, στο πλαίσιο του «οικείου περιβάλλοντος», να επιτρέπει και τη συμμετοχή της οικογένειας στη διαδικασία περίθαλψης. Η ενίσχυση της ατομικής συμμετοχής επιχειρείται με την παροχή πληροφοριών, ακόμα και με την πρόσβαση στους ιατρικούς φακέλους του ασθενή, αλλά και με τη διαφύλαξη προσωπικών καθημερινών συνηθειών, όπως το δικαίωμα να καθορίζει ο ασθενής την ώρα αφύπνισής του, να τοποθετεί αντικείμενα του στον χώρο, να χρησιμοποιεί κοινή κουζίνα, βιβλιοθήκη, καθιστικό, όποτε επιθυμεί. Τέχνες και φύση είναι ενσωματωμένες στο δομημένο περιβάλλον. Υποστηρίζεται ότι χώροι υγείας που σχεδιάστηκαν στην κατεύθυνση των αρχών Planetree χαρακτηρίζονται ως περιβάλλοντα εξανθρωπισμένα και με προσωπικό χαρακτήρα φορά προς τον χρήστη και τη διαμόρφωση του περιβάλλοντος) είναι αυτό της ολιστικής ιατρικής.

Σε σχέση με την καταλληλότητα του θεραπευτικού περιβάλλοντος διαπιστώνεται σήμερα μια διχογνωμία ανάμεσα στα high-tech κτήρια υγείας και στο οικείο ή και οικιακό (home like) περιβάλλον. Ωστόσο, η ικανότητα ενός χώρου να ευνοεί την ανάρρωση δεν εξαρτάται από το ύφος του αλλά έγκειται σε μια σειρά από ιδιότητες που προωθούν την ισορροπία στον άνθρωπο. Κάποιες από αυτές είναι:

- Η χωρική άνεση των κτηρίων υγείας με υπέρβαση του σκεπτικού της οικονομίας χώρου, που επιφέρει συνωστισμό και σύγχυση.
- Η δυνατότητα απόσυρσης ή και απομόνωσης καθώς και ύπαρξης προσωπικού χώρου για τον ασθενή.
- Οι ανέσεις, όπως η μείωση του χρόνου παραμονής στον θάλαμο νοσηλείας, η πρόσβαση σε εξωτερικό χώρο, η καλαισθησία και η δυνατότητα ανάληψης πρωτοβουλίας του χρήστη για μικρά καθημερινά πράγματα (όπως, για παράδειγμα, το να μπορεί να ανοίξει ένα παράθυρο,

να κλείσει την πόρτα, να καθίσει σε μια καρέκλα ή να μετακινηθεί σε άλλο χώρο).

- Η δυνατότητα επικοινωνίας που εξασφαλίζεται με την πρόβλεψη χώρων ξεκούρασης για προσωπικό και ασθενείς αλλά και διά μέσου της ευαισθητοποίησης προσωπικού και διοίκησης σε θέματα που αφορούν την αντιμετώπιση του ασθενή.
- Η ποικιλία κατά το διάστημα νοσηλείας, η οποία αφορά -μεταξύ άλλων-την επαφή με τη φύση αλλά και τις τέχνες.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### 3.1 Το φως-Επιστημονικές θεωρίες ανά την ιστορία

**Φως** ονομάζεται η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία που ανιχνεύεται από το ανθρώπινο μάτι (οφθαλμό) και που εκλαμβάνεται ως αίσθηση (αντίληψη) αυτής. Συνεπώς είναι το αίτιο της όρασης.

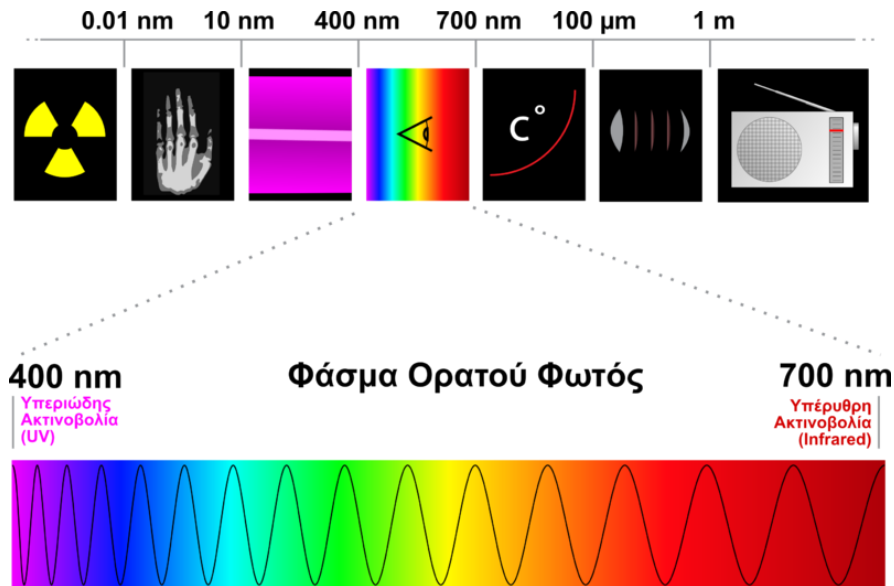
Όμως η αντίληψη αυτή του "ορατού" φωτός αποτελεί τμήμα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας. Καλύπτει ένα εύρος μηκών κύματος που «μεταφράζονται», από το μάτι, στα χρώματα του φωτεινού φάσματος (δηλαδή στα χρώματα του ουράνιου τόξου).

Ανάλογα με τις εκάστοτε συνθήκες το φως εκδηλώνει ιδιότητες είτε φωτεινού κύματος, (φωτεινή ακτίνα), είτε δέσμης σωματιδίων, (φωτεινή δέσμη ή δέσμες).

Τα στοιχειώδη σωματίδια-κύματα (κβάντα) φωτός ονομάζονται φωτόνια.

Η διάδοση του φωτός στο χώρο γενικά ακολουθεί τις εξής αρχές:

1. Αρχή του Ήρωνα: Το φως διαδιδόμενο (από ένα σημείο στο αμέσως επόμενο) ακολουθεί, (οδεύοντας), την συντομότερη (χρονικά) οδό. (Η αρχή αυτή ισχύει για όλα τα οπτικά μέσα, ακόμη και για τα "μη ισότροπα", στα οποία η συντομότερη οδός διάδοσης του φωτός δεν είναι ευθεία. Ο Ήρωνας, αναφερόμενος στη συντομότερη οδό, εννοούσε το μήκος της διαδρομής. Τα εντός παρένθεσης διορθώνουν σύμφωνα με τα σήμερα αποδεκτά.)
2. Το φως σε ένα ισότροπο μέσο διαδίδεται ευθύγραμμα, όταν και ο χώρος είναι ισότροπος (πρέπει δηλαδή το φως να διέρχεται και από χώρο με μη έντονη διαβάθμιση της βαρύτητας ή καμπύλωσης του χωροχρόνου, όπως αυτή εξηγείται με τη Γενική θεωρία της Σχετικότητας).
3. Αρχή του ελαχίστου χρόνου. Πρόκειται για την "αρχή του Ήρωνα" εκπεφρασμένη από τον Φερμά (1662) στην έννοια του χρόνου.
4. Αρχή της αντίστροφης πορείας. Όταν το φως διαδίδεται προς ορισμένο δρόμο προς μια φορά είναι δυνατόν ν' ακολουθήσει τον ίδιο κατ' αντίθετη φορά.



Εικ.3.1.

## Ορισμοί

**Αυτόφωτα σώματα:** χαρακτηρίζονται όλα εκείνα που εκπέμπουν ενέργεια σε μορφή του φωτός. Λέγονται επίσης και φωτεινές πηγές.

**Ετερόφωτα σώματα:** χαρακτηρίζονται όλα εκείνα που δεν εκπέμπουν τα ίδια φως, αλλά γίνονται αντιληπτά όταν φως προερχόμενο από αλλού πέσει επάνω τους και ανακλαστεί ή περάσει μέσα από το υλικό τους.

**Φωτεινή ακτίνα ή ακτίνα φωτός:** ονομάζεται η τροχιά μεταβίβασης της φωτεινής ενέργειας.  
**Φωτεινή δέσμη ή δέσμη φωτός:** χαρακτηρίζεται ένα σύνολο από φωτεινές ακτίνες, που όταν αυτές οι ακτίνες είναι παράλληλες ονομάζεται *παράλληλη δέσμη* (φωτεινών ακτίνων). Οι φωτεινές δέσμες διακρίνονται σε *παράλληλες*, *συγκλίνουσες* και σε *αποκλίνουσες*.

Παράλληλη δέσμη φωτός λέγεται εκείνη της οποίας οι ακτίνες είναι μεταξύ τους παράλληλες.

Συγκλίνουσα δέσμη φωτός λέγεται εκείνη τις οποίας οι ακτίνες κατευθύνονται προς ένα σημείο που ονομάζεται *σημείο σύγκλισης*.

Αποκλίνουσα δέσμη φωτός λέγεται τέλος εκείνη τις οποίας οι φωτεινές ακτίνες προέρχονται από ένα σημείο και στη συνέχεια αποκλίνουν.

- Αν οι φωτεινές ακτίνες μιας συγκλίνουσας δέσμης συνεχίσουν την πορεία τους πέραν του *σημείου σύγκλισης* τότε εμφανίζονται ως αποκλίνουσα δέσμη.

Σημειακή φωτεινή πηγή χαρακτηρίζεται εκείνη της οποίας οι διαστάσεις θεωρούνται αμελητέες σε σύγκριση αποστάσεων από τα διαπερατά μέσα, το φακό ή το κάτοπτρο ή και των διατάσεων των αντικειμένων εξ αυτών. Συχνή είναι η χρήση της στη σχεδίαση και στην επίλυση σχετικών προβλημάτων.

## Θεωρίες για τη φύση του φωτός

Ένα από τα σκοτεινότερα αλλά και ελκυστικότερα θέματα που απασχόλησαν τον άνθρωπο ήταν και η φύση του φωτός. Η έρευνα γύρω από το πρόβλημα αυτό σύνδεσε μεγάλα ονόματα της επιστήμης. Πρώτος ο Ισαάκ Νεύτων (1643-1737) και στη συνέχεια ο φυσικός Ολλανδός Κρίστιαν Χόυχενς (1629-1695) ανέπτυξαν θεωρίες που για πολλά χρόνια αντιμάχονταν, σε μεγάλο βαθμό. Το μεγάλο κύρος του πρώτου απέτρεπε κάθε ένσταση ή άλλη πρόταση ακόμη και συμβιβασμούς. Όταν όμως μια θεωρία δεν μπορεί να δώσει λύσεις σε όλο το εύρος της τότε αυτή πάσχει. Έτσι κλονίζεται και παραχωρεί την θέση της σε άλλη. Αυτό συνέβη και με τη θεωρία του Νεύτωνα που δεν μπόρεσε ν' αντέξει ελέγχους και παρατηρήσεις που είχαν να κάνουν και από τις μετρήσεις της ταχύτητας του φωτός. Όμως το τελειωτικό κτύπημα δόθηκε από τον Γάλλο φυσικό Αυγουστίνo Φρενέλ (1788-1827) όταν ανακάλυψε το φαινόμενο της συμβολής ή αλληλοτυπίας του φωτός όπου φως προστιθέμενο σε φως άλλοτε γεννά εντονότερο και άλλοτε ασθενέστερο ακόμη και σκότος. Έτσι σύμφωνα μ' αυτά το φως χαρακτηρίζεται από κύματα και έτσι εδραιώθηκε η πεποίθηση της κυματικής φύσεως του φωτός. Στη συνέχεια οι Φυσικοί προχώρησαν στην ερμηνεία των φαινομένων της διάθλασης, της περίθλασης και της πόλωσης του φωτός. Τότε όμως πρόβαλε μια άλλη δυσκολία που αφορούσε τη φύση του μέσου αν πάλλεται και πως πάλλεται και διαδίδει το φως. Και αυτή η δυσκολία παραμερίστηκε όταν ο Άγγλος φυσικός Τζέιμς Μάξγουελ απέδειξε θεωρητικά το 1870 ότι τα φωτεινά κύματα είναι κύματα ηλεκτρομαγνητικά περιοδικώς μεταβλητά κατά χρόνο και τόπο και ότι στην ουσία το μέσο διάδοσης είναι το ίδιο το κύμα, όπου πρακτικά η ηλεκτρική συνιστώσα ταξιδεύει πάνω στη μαγνητική και αντίστροφα. Τέλος όταν η θεωρία του Μάξγουελ επαληθεύτηκε στα πειράματα του Χερτζ το 1888 δεν έμεινε πλέον καμία αμφιβολία ότι τα κύματα του φωτός έχουν ηλεκτρομαγνητική φύση.

Έτσι είχαν τα πράγματα μέχρι το τέλος του αιώνα όταν ξεπρόβαλε νέα δυσκολία ακολουθίας της τελευταίας θεωρίας που ήταν ποιο έντονη και που αφορούσε ένα φαινόμενο που ήταν αδύνατον να ερμηνεύσει η κυματική. Ήταν το "φωτοηλεκτρικό" όπως ονομάστηκε. Παρατηρήθηκε δηλαδή πως όταν φωτεινή δέσμη μικρού μήκους κύματος προσπέσει σε μεταλλική πλάκα αποσπώνται απ' αυτή ηλεκτρόνια και μάλιστα αμέσως όσο ασθενές κι αν είναι το φως. Βέβαια για ν' αποσπασθεί ένα ηλεκτρόνιο απαιτείται κάποια ενέργεια. Αν επομένως το φως είναι κύμα, που έχει το χαρακτηριστικό της συνέχειας, θα έπρεπε να πέρναγε κάποιος χρόνος μέχρι αυτό το ηλεκτρόνιο ν' απορροφήσει ενέργεια για ν' αποσπασθεί λαμβανομένου υπ' όψη ότι η ταχύτητα των ηλεκτρονίων είναι ίδια όση απόσταση κι αν παρεμβάλλεται μεταξύ πηγής και πετάσματος. Οι παρατηρήσεις αυτές έφεραν σε πολύ δύσκολη θέση τους φυσικούς. Πως να συμβιβάσουν την θεωρία με την παρατήρηση; Έτσι αν τα πειράματα ήταν ορθά θα έπρεπε ν' αναζητηθεί άλλη βάση της υφής του φωτός που να ερμηνεύει και

το νέο πλέον παρατηρούμενο φαινόμενο. Στη δύσκολη αυτή θέση των Φυσικών στις 14 Δεκεμβρίου του 1900 ο φυσικός και καθηγητής του Πανεπιστημίου του Βερολίνου Μαξ Πλανκ (1858-1947) έκανε μια καταπληκτική ανακοίνωση που αποτέλεσε τη βάση της θεωρίας των κβάντα με την οποία και ανατράπηκε η μέχρι τότε αντίληψη περί της συνέχειας της ακτινοβολίας.

Οι δηλώσεις αυτές του Πλανκ πράγματι συγκλόνισαν όπως ήταν επόμενο τους φυσικούς που την αποδέχθηκαν στην αρχή με επιφυλάξεις και σκεπτικισμό. Στις επιφυλάξεις εκείνες που διέκοψαν τις περαιτέρω έρευνες το 1905 ακούσθηκε η επιδοκιμαστική φωνή του Αϊνστάιν που προχώρησε και σε πέρα των αρχικών θέσεων του Πλανκ και έδωσε την απόδειξη με την "κβαντική σύσταση του φωτός". Έτσι οι δισταγμοί υποχώρησαν και οι τότε φυσικοί εξοικειώθηκαν με την σύγχρονη αντίληψη. Με την ανάπτυξη ακόμη της "μικροφυσικής" νέα ακόμη φαινόμενα ανακαλύφθηκαν που ήταν εξηγήσιμα με τη κυματική θεωρία αλλ' όμως με την κβαντική ερμηνεύονταν καλλίτερα. Έτσι μέσα απ' αυτόν τον υπέροχο δρόμο της έρευνας πραγματοποιείται η σύνθεση της θεωρίας του Νεύτωνα και της κυματικής του Χόυχενς, αφού το φωτόνιο του Πλανκ είναι κάτι και από τα δύο δηλαδή "σωμάτιο και κύμα".

Ακολουθεί, πολύ συνοπτικά, η επιμέρους παράθεση των παραπάνω θεωριών.

### **Θεωρία Newton**

Η πρώτη θεωρία που εξηγούσε κάπως ικανοποιητικά ορισμένα από τα φαινόμενα που έχουν σχέση με το φως διατυπώθηκε από τον Ισαάκ Νεύτωνα ο οποίος δεχόταν ότι τα φωτεινά σώματα εκπέμπουν σωματίδια, τα οποία κινούνται ευθύγραμμα και με ταχύτητα ίση με την ταχύτητα διάδοσης του φωτός. Τα σωματίδια αυτά ανακλώνται στο μάτι και προκαλούν τη ανάλογη αίσθηση, αντίληψη.

### **Θεωρία Huygens**

Σε μεγάλη αντιπαράθεση της προηγούμενης θεωρίας την ίδια εποχή υπήρξε αυτή του Χόυχενς. Σύμφωνα με την θεωρία αυτή το φως αποστέλλεται από κύματα κατά περιοδικές "διαταραχές" κάποιου υποθετικού μέσου. Εστίες των περιοδικών αυτών μεταβολών είναι οι φωτεινές πηγές των οποίων τα μόρια βρίσκονται σε "ταχύτατη κραδασμική κίνηση" ενώ το υποθετικό μέσον δια του οποίου μεταδίδονται οι παλμικές κινήσεις είναι ο "αιθέρας", ένα *ελαστικό ακίνητο* και *αβαρές* ρευστό με το οποίο πληρείται το σύμπαν. Ο αιθέρας αυτός φέρεται διάχυτος στο μεταξύ των ουρανίων σωμάτων διάστημα, προκειμένου έτσι να εξηγηθεί η εις το "κενό" διάδοση του φωτός αυτών των ουρανίων σωμάτων.

## Θεωρία του Maxwell

Σύμφωνα με την θεωρία αυτή που ονομάζεται και "ηλεκτρομαγνητική θεωρία του Μάξγουελ" λαμβάνοντας ως βάση τη κυματική θεωρία του Χούγκεν, προτάθηκε ότι το φως είναι ηλεκτρομαγνητικά κύματα που ξεκινούν από φωτεινή πηγή. Η θεωρία αυτή επιβεβαιώθηκε αργότερα με τα πειράματα που έκανε ο Χερτς.

## Κβαντική θεωρία

Σύμφωνα με την θεωρία αυτή το φως ως ενέργεια ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου εκπέμπεται και διαδίδεται στο χώρο κατά στοιχειώδη ποσά (δηλαδή ούτε συνέχεια ούτε ομοιόμορφα κατ' έκταση) που καλούνται *κβάντα ενέργειας*.

- Τα κβάντα ενέργειας που ανάγονται στο φως ονομάζονται φωτόνια.
- Δείτε επιμέρους άρθρο Κβαντική οπτική  
Ταχύτητα φωτός

## Κύριο άρθρο: Ταχύτητα του φωτός

Γενικά σήμερα έχει γίνει αποδεκτή η ταχύτητα του φωτός στο κενό ίση με **299.792,458 Km/sec**. Σημειώνεται πως με την γενική θεωρία της σχετικότητας του Αϊνστάιν η ταχύτητα του φωτός είναι η οριακή ταχύτητα στη Φύση και κανένα υλικό σώμα δεν μπορεί να υπερβεί αυτή. Επί πλέον το υποθετικό εκείνο μέσον δια του οποίου μεταδίδεται το φως. Στη θέση εκείνου του *ελαστικού και ακίνητου* αιθέρα έχει αντιπαραταχθεί το *χωροχρονικό συνεχές* στις τέσσερις διαστάσεις μέσα στις οποίες διαδραματίζονται όλα τα φαινόμενα.

Για το ίδιο το φως που ταξιδεύει στο κενό δεν υφίσταται η έννοια του χρόνου. Το ίδιο το φως δεν "καταλαβαίνει" το χρόνο γιατί ταξιδεύει με τη μέγιστη ταχύτητα και για το ίδιο ο χρόνος δεν περνά. Το μόνο που «καταλαβαίνει» είναι πως ανταλλάσσει ενέργεια μεταξύ διαδοχικών σημείων. Η κάθε στιγμή "χρόνου" που βιώνει είναι μόνο η κάθε επόμενη ενεργειακή ανταλλαγή που κάνει, αδιάφορα αν για εμάς έχει ταξιδέψει λίγα μόνο μέτρα από το σημείο που εκπέμφθηκε ή προέρχεται από κάποιο σημείο του σύμπαντος σε ένα ταξίδι (όπως το μετράμε εμείς) κάποιων δισεκατομμυρίων ετών.

## Ανάλυση του φωτός

Όταν μια φωτεινή δέσμη λευκού φωτός συναντήσει τη διαχωριστική επιφάνεια δύο διαφανών μέσων θα παρουσιάσει διάθλαση των φωτεινών της ακτίνων με διαφορετικές διευθύνσεις και διαφορετικά

χρώματα. Αυτό το φαινόμενο μπορεί να παρατηρηθεί καλύτερα αν η παράλληλη δέσμη του λευκού φωτός συναντήσει ένα διαφανές πρίσμα. Επειδή αυτό παρουσιάζει διαφορές στη τιμή του δείκτη διάθλασης για κάθε διαφορετικό μήκος κύματος φωτεινής ακτίνας η αρχική δέσμη αναλύεται σε επιμέρους ομόχρωμες δέσμες με διαφορετικές διευθύνσεις. Αυτές οι διαφορετικές κατά χρώμα και διεύθυνση ακτίνες αν στη συνέχεια προσπέσουν σε μια λευκή οθόνη (πέτασμα) θα παρουσιάσει μια έγχρωμη ταινία που ονομάζεται “’ορατό φάσμα’”. Τα άκρα αυτής της ταινίας απολήγουν με τα χρώματα κόκκινο και ιώδες. Η σειρά των χωμάτων αυτών είναι: Κόκκινο, κίτρινο, πράσινο, μπλε και ιώδες. Αν μια από αυτές τις αναδυόμενες οδηγηθεί σε άλλο πρίσμα θα διαπιστωθεί ότι αυτή δεν θα αναλυθεί περαιτέρω αλλά το μόνο που θα υποστεί θα είναι να αλλάξει διεύθυνση. Τούτο σημαίνει ότι τα φωτόνια της συγκεκριμένης δέσμης έχουν την αυτή συχνότητα, δηλαδή το ίδιο μήκος κύματος.

- Την ανάλυση του φωτός ως φάσμα, εξετάζει με ειδικά όργανα η Φασματοσκοπία.

## Ορισμοί

- Σύνθετο φως: ονομάζεται οποιοδήποτε φως που αναλύεται σε χρώματα.
- Μονοχρωματικό φως, αντίθετα, ονομάζεται εκείνο μιας φωτεινής δέσμης που δεν αναλύεται όταν διέρχεται από ένα διαφανές πρίσμα.
- Φωταύγεια: ονομάζεται κάθε εκπομπή φωτός που όμως δεν οφείλεται στη μεγάλη θερμοκρασία της πηγής που την εκπέμπει.
- φθορισμός: ονομάζεται το φαινόμενο της εκπομπής φωτός από μια ουσία όταν αυτή διεγείρεται από άλλη φωτεινή ακτινοβολία.
- φωσφορισμός: ονομάζεται το φαινόμενο της παράτασης εκπομπής φωτός από μια ουσία την οποία έχει πάψει να διεγείρει άλλη φωτεινή ακτινοβολία.

Ο Φθορισμός (και τα είδη του), ο φωσφορισμός και η φωτοτροπία αποτελούν τα φωτοφυσικά φαινόμενα τα οποία και εξετάζει κατ’ αντικείμενο έρευνας η Φωτοχημεία.

## Ανασύνθεση φωτός

Κάθε σύνθετο φως μπορεί να υποστεί ανασύνθεση από τις συνιστώσες ακτίνες του. Αυτό μπορεί να συμβεί όταν οι αναδυόμενες από ένα διαφανές πρίσμα μονοχρωματικές φωτεινές ακτίνες προσπέσουν σε όμοιο ισότροπο πρίσμα σε αντίστροφη διάταξη οπότε εξερχόμενες του δεύτερου θα συγκεντρωθούν σε ένα σημείο σχηματίζοντας μια λευκή κηλίδα. Αν το αρχικό φως δεν ήταν λευκό αλλά κάποιο άλλο σύνθετο, τότε η τελική κηλίδα θα έχει το αυτό χρώμα με το αρχικό.



Μια τέτοια ανασύνθεση λευκού φωτός μπορεί να γίνει επίσης και με τον δίσκο του Νεύτωνα. Πρόκειται για ένα δίσκο που περιστρέφεται με μεγάλη ταχύτητα και που είναι χρωματισμένος κατά τομείς με τα χρώματα του ορατού φάσματος σε ίδια σειρά χρωμάτων. Μόνο που η επιφάνεια του κάθε χρωματιστού τομέα είναι ανάλογη της περιεκτικότητας των διαφόρων χρωμάτων στο λευκό φως. Όταν λοιπόν ο δίσκος αυτός περιστρέφεται με ταχύτητα δημιουργείται στον οφθαλμό η εντύπωση του λευκού φωτός. Αυτό συμβαίνει διότι η εντύπωση του κάθε χρώματος παραμένει στο μάτι για 1/16 του δευτερολέπτου. Όμως στο χρόνο αυτό συμβαίνει να έχουν παρέλθει, με την ταχύτητα περιστροφής του δίσκου, όλα τα χρώματα .

### 3.2 Χρώμα και φως

Αντικείμενο μελέτης αποτελεί η αλληλεπίδραση μεταξύ ανθρώπου και περιβάλλοντος, και ιδιαίτερα ο τρόπος που οι άνθρωποι αντιδρούν στο χρώμα και στο φως από ψυχολογική αλλά και από σωματική άποψη. Είναι απαραίτητο να υιοθετηθεί μια διεπιστημονική προσέγγιση για το σχεδιασμό του τεχνητού περιβάλλοντος έτσι ώστε να επιτευχθεί ο στόχος: η δημιουργία βέλτιστων συνθηκών που να ανταποκρίνονται στη λειτουργία του αρχιτεκτονικού χώρου και στη διαφύλαξη της ψυχικής και σωματικής ευημερίας του χρήστη.

Το χρώμα δεν είναι ιδιότητα των αντικειμένων, των χώρων ή των επιφανειών. Είναι η αίσθηση που δημιουργείται από κάποιες ιδιότητες του φωτός που το μάτι αναγνωρίζει και ο εγκέφαλος ερμηνεύει. Επομένως, φως και χρώμα είναι αδιαχώριστα, γι' αυτό και απαιτείται ίση προσοχή στην ψυχολογική, φυσιολογική, οπτική, αισθητική και τεχνική πλευρά τους κατά το σχεδιασμό του ανθρώπινου περιβάλλοντος.

Κατά τη δημιουργία εσωτερικών ή εξωτερικών χώρων θα πρέπει ο σχεδιαστής να συλλέξει πληροφορίες για την ανθρώπινη αντίδραση προς το περιβάλλον. Αυτές οι πληροφορίες θα τον βοηθήσουν να κατανοήσει τους ψυχολογικούς και φυσιολογικούς παράγοντες που πρέπει να λάβει υπόψη του για τη δημιουργία ευεργετικών και υγιών περιβαλλόντων.

Το χρώμα και το φως είναι σημαντικοί παράγοντες στο αρχιτεκτονικό περιβάλλον. Έχουν μεγάλη επίπτωση στις ψυχολογικές αντιδράσεις και στη σωματική ευημερία. Έρευνες έχουν αποδείξει ότι το φως και το χρώμα επηρεάζουν τον ανθρώπινο οργανισμό σε οπτική αλλά και μη οπτική βάση. Δεν είναι πλέον βάσιμο να θεωρείται αληθές ότι ο μόνος σημαντικός ρόλος του φωτός και του χρώματος είναι να παρέχουν επαρκή φωτισμό και ευχάριστο οπτικό περιβάλλον.

Νευρική κατάσταση, πονοκέφαλοι, έλλειψη συγκέντρωσης, ανικανότητα, κακή διάθεση, οπτικές ενοχλήσεις, ανησυχία και άγχος συνήθως αποδίδονται σε οτιδήποτε άλλο εκτός από ένα «ένοχο» περιβάλλον, το οποίο μπορεί να είναι το πρωταρχικό αίτιο.

## Εισαγωγή από την οπτική της ψυχολογίας

Το χρώμα αποτελεί μέρος πολλών επιστημών - για παράδειγμα της φυσικής, της χρωματικής θεωρίας και της τέχνης - γι' αυτό και μπορεί να παρουσιαστεί με ποικίλους τρόπους. Η προσέγγιση του χρώματος από την πλευρά της φυσικής είναι διαφορετική από αυτή της ψυχολογίας ή την καλλιτεχνική, παρόλο που η τελευταία είναι πολύ κοντά με αυτή της ψυχολογίας. Ας ξεκινήσει η ανάλυση του χρώματος από την πλευρά της ψυχολογίας. Ο ψυχολόγος Ulrich Beer έγραψε:

*Σπάνια το ψυχολογικό κομμάτι μιας εμφάνισης στη φύση είναι τόσο σημαντικό όσο στην περίπτωση του χρώματος. Κανείς δεν μπορεί να το αντιμετωπίσει και να μείνει ουδέτερος. Δραστηριοποιούμαστε άμεσα, ενστικτωδώς, και συναισθηματικά. Αισθανόμαστε συμπάθεια ή αντιπάθεια, ευχαρίστηση ή αποδοκιμασία μόλις παρατηρούμε το χρώμα.*

Ο Beer έχει συνοψίσει την πρωταρχική ψυχολογική αντίδραση που έχουν οι άνθρωποι απέναντι στο χρώμα. Ωστόσο, θεωρείται αναγκαία η εμβάθυνση στην ψυχολογία για τη διερεύνηση του τρόπου ανάπτυξης αυτής της πρωταρχικής αντίδρασης.

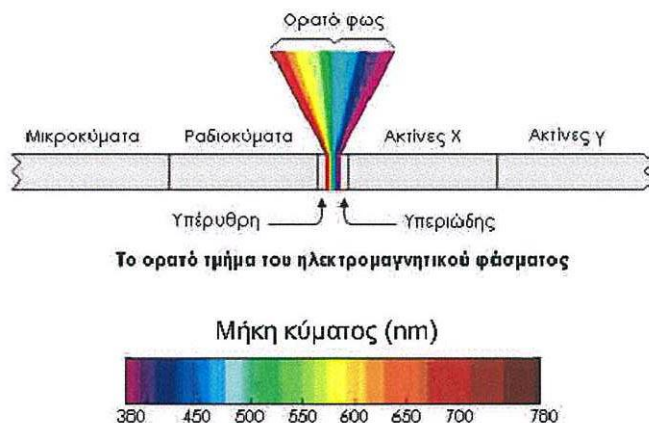
Ψυχολογία είναι η επιστήμη που ασχολείται με το μυαλό, τις πνευματικές και συναισθηματικές διαδικασίες, με ιδιαίτερη αναφορά στη συμπεριφορά, δεδομένου ότι αυτή περιλαμβάνει σκέψεις, αισθήματα και όνειρα, οτιδήποτε έχει ζήσει ένας άνθρωπος. Αυτές οι εμπειρίες έχουν τις ρίζες τους σε συνειδητές, υποσυνειδητές και ασυνειδητές διαδικασίες. Συνειδητή εμπειρία σημαίνει ότι υπάρχει επίγνωση των σκέψεων, των αποφάσεων και των αισθημάτων. Η υποσυνειδητή αναφέρεται σε πνευματικές διαδικασίες που συμβαίνουν χωρίς συνειδητή αντίληψη ή με ελάχιστη αντίληψη. Το ασυνείδητο είναι το άθροισμα όλων των σκέψεων, των αναμνήσεων, των ερεθισμάτων, των επιθυμιών και των αισθημάτων, τα οποία δεν αντιλαμβάνεται συνειδητά ο άνθρωπος, αλλά επηρεάζουν τα συναισθήματα και τη συμπεριφορά του.

Το χρώμα είναι επίσης μέρος του συνειδητού, του υποσυνειδητού και του ασυνειδητού, και μια εμπειρία που είναι ενσωματωμένη στην ανθρώπινη συμπεριφορά. Η ανθρώπινη αντίδραση σε ένα χρώμα, ένα συνδυασμό χρωμάτων, και στο περιβάλλον είναι πάντα πρωταρχικά ψυχολογική, αλλά μπορεί να καταλήξει σε μια σωματική αντίδραση.

Παρόλο που σ' αυτό το σημείο μελετάται το χρώμα από την πλευρά της ψυχολογίας, δεν είναι δυνατό να αγνοηθεί η οπτική των φυσικών για το χρώμα, και πρέπει να εξηγηθεί στη γλώσσα της φυσικής τι είναι το χρώμα επιστημονικά, και από πού προέρχεται.

Η ζωή στη γη καθορίζεται από την ακτινοβολία του ήλιου. Ένα τμήμα αυτής της ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας είναι ορατό φως, το οποίο μετράται από τα φωτεινά κύματα ορισμένων συχνοτήτων τα οποία ονομάζονται νανόμετρα. Ένα νανόμετρο είναι ένα δισεκατομμυριοστό του μέτρου. Ο άνθρωπος αντιλαμβάνεται το ορατό φως στην περιοχή με μήκος κύματος, περίπου, από 380

νανόμετρα, που αντιστοιχεί στο χρώμα βιολετί, μέχρι τα 780 νανόμετρα, που αντιστοιχούν στο κόκκινο. Αυτό σημαίνει ότι το φως είναι χρώμα, επειδή εάν περάσει άσπρο φως μέσω ενός πρίσματος και αναλυθεί σε μεμονωμένα μήκη κύματος από τα οποία αποτελείται το ορατό φως, προκύπτει βιολετί (380-436 nm), μπλε (436-495 nm), πράσινο (495-566 nm), κίτρινο (566-589 nm), πορτοκαλί (589-627 nm) και κόκκινο (627-7811 nm).



<http://en.wikipedia.org/wiki/Light>

Εικ.3.2.

Για το φυσικό, ωστόσο, το χρώμα είναι ένα μήκος κύματος του φωτός που ένα αντικείμενο είτε παράγει είτε αντανακλά. Αυτό σημαίνει ότι χρησιμοποιείται η γλώσσα του φυσικού για την περιγραφή ενός αισθητηριακού ερεθίσματος που γίνεται αντιληπτό ως χρώμα, αλλά είναι η γλώσσα του ψυχολόγου που περιγράφει ποια αποτελέσματα έχουν αυτά τα ερεθίσματα στον άνθρωπο. Για το φυσικό, το κόκκινο, για παράδειγμα, αντιστοιχεί σε ένα εξωτερικό ερέθισμα ενός κύματος φωτός που έχει συχνότητα 627-780 νανόμετρα. Για έναν ψυχολόγο, το κόκκινο αντιστοιχεί σε μια εσωτερική διαδικασία που μπορεί ή δεν μπορεί να συνδεθεί με ένα φυσικό γεγονός.

Παραδείγματος χάριν, εάν ζητηθεί από κάποιον να κλείσει τα μάτια του για μια στιγμή και να σκεφτεί μια ώριμη ντομάτα, και κατόπιν ρωτήθηκε εάν η ντομάτα ήταν κόκκινη, τότε η απάντηση είναι προφανής. Ο λόγος που ανάγκασε το άτομο να δει την ντομάτα κόκκινη δεν ήταν ένα κύμα φωτός μεταξύ 627-780nm. Με άλλα λόγια, κανένα εξωτερικό αντικείμενο, είτε παράγοντας είτε

αντανακλώντας χρώμα, δεν ήταν το ερέθισμα που οδήγησε το άτομο να δει την ντομάτα κόκκινη. Αυτό πιστοποιεί την αντίληψη ότι το χρώμα είναι εγγεγραμμένο στο μυαλό του ανθρώπου.

Όλα τα ερεθίσματα χρώματος που λαμβάνει ο άνθρωπος από τον εξωτερικό κόσμο συνδέονται με τον εσωτερικό του κόσμο: την ψυχή. Μπορεί, επίσης, να θεωρηθεί ότι το χρώμα δεν εξαρτάται μόνο από τον εξωτερικό κόσμο, αλλά μπορεί να δημιουργηθεί μέσω της δύναμης της φαντασίας του εσωτερικού κόσμου.

Μια εντύπωση χρώματος δεν είναι μόνο ένας μηχανισμός όρασης, αλλά επίσης μια αίσθηση ή ένα συναίσθημα που συγχρόνως ενεργοποιεί τις σκέψεις και το νοητικό μηχανισμό. Για παράδειγμα, εάν σκεφτεί κάποιος πράσινο γρασίδι, προφανώς το γρασίδι συνδέεται άμεσα με το πράσινο χρώμα και το αντίστροφο. Από τη σκοπιά του φυσικού, αυτό το πράσινο της χλόης δεν είναι τίποτα άλλο εκτός από τη χλωροφύλλη, η μοριακή δομή της οποίας είναι τέτοια ώστε να απορροφά όλα τα μήκη κύματος του φωτός του ήλιου, με εξαίρεση το πράσινο, το οποίο αντανακλά. Εντούτοις, στην αντίληψη του πράσινου, είτε πραγματικού είτε φανταστικού, οι περισσότεροι άνθρωποι δε σκέφτονται τη χλωροφύλλη. Μπορεί να σκεφτούν έναν περίπατο σ' ένα πράσινο λιβάδι, ή ένα ορισμένο γεγονός στη ζωή τους που συνδέεται με το πράσινο ή το πράσινο λιβάδι. Μια ολόκληρη σειρά σκέψεων και αισθημάτων, που αλληλεπιδρά αυτόματα, μπορεί να τεθεί σε λειτουργία, έτσι ώστε στο τέλος, το πράσινο να μην έχει καμία σχέση, αλλά να ήταν το ερέθισμα που προκάλεσε ολόκληρη τη διαδικασία. Εν ολίγοις, τα χρώματα έχουν νοητικό και συναισθηματικό περιεχόμενο.

Ο Paul Gauguin ήταν ένας από τους πρώτους καλλιτέχνες που αναγνώρισε τη συναισθηματική δύναμη του χρώματος. Ο Leonard Shlain έγραψε γι' αυτόν: "Ο Paul Gauguin ανακάλυψε από δοκιμές και λάθη ότι το χρώμα θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως σιωπηλή γλώσσα για να προκαλέσει ενστικτώδεις αντιδράσεις πριν από τις λέξεις." Ο Gauguin χρησιμοποίησε το χρώμα ως μέσο για να χειραγωγήσει τα αισθήματα του θεατή.

Μια από τις πιο σχετικές δηλώσεις για τη δύναμη της έκφρασης του χρώματος, και μια που είναι σχετική όχι μόνο με τη ζωγραφική, αλλά επίσης με τη χρήση του χρώματος στο αρχιτεκτονικό περιβάλλον, προέρχεται από τον Vincent van Gogh, που δήλωσε:

*Το χρώμα εκφράζει κάτι από μόνο του. Πέστε ότι πρέπει να χρωματίσω ένα τοπίο φθινοπώρου με κίτρινα φύλλα στα δέντρα. Εάν το βλέπω σε μια συμφωνία (αρμονική σύνθεση του κίτρινου, έχει σημασία εάν το κίτρινο που χρησιμοποιώ είναι το ίδιο με το κίτρινο των φύλλων; Όχι δεν έχει.*

Δεδομένου ότι οι άνθρωποι εκτίθενται στα ερεθίσματα του χρώματος, οι σκέψεις και τα συναισθήματα τίθενται σε λειτουργία με μια αλυσιδωτή αντίδραση. Όπως διαπίστωσε ο Gauguin, το χρώμα είναι ένα ισχυρό ερέθισμα και μια γλώσσα που προκαλεί αντίδραση. Ότι η μορφή και το χρώμα στην τέχνη έχουν επιπτώσεις στην ανθρώπινη ψυχή είναι αναμφισβήτητο. Συνάγεται επομένως, το

συμπέρασμα ότι η μεγαλύτερη μορφή τέχνης, το αρχιτεκτονικό περιβάλλον, έχει επίσης επιπτώσεις στη ψυχή του ανθρώπου.

### **Το χρώμα είναι ουσιαστικό για τη ζωή**

Οι περισσότεροι άνθρωποι που ακούνε πρώτη φορά για την ψυχολογία χρώματος συχνά έχουν την άποψη ότι δεν τους επηρεάζει πραγματικά. Αυτός είναι ένας από τους λόγους για τους οποίους πάρα πολύ συχνά το χρώμα στο αρχιτεκτονικό περιβάλλον καταλαμβάνει ένα δευτερεύοντα ή διακοσμητικό ρόλο. Φυσικά, το υποκειμενικό συναίσθημα που έχει ένα άτομο για το χρώμα παίζει σημαντικό ρόλο, όπως η προσωπική προτίμηση και το γούστο. Εάν όμως θεωρηθεί ότι αυτό είναι όλο, τότε αγνοείται κάτι πολύ βαθύτερο, και συγχέεται το αίτιο και το αιτιατό.

Η αντίληψη του χρώματος, μπορεί να είναι και αντικειμενική και υποκειμενική, εάν τα δύο αυτά μπορούν να διαχωριστούν. Οι άνθρωποι που υποστηρίζουν ότι δεν μπορούν να χειραγωγηθούν από το χρώμα επειδή βλέπουν μια δεδομένη κατάσταση αντικειμενικά, με έκπληξη μπορούν να ανακαλύψουν πώς η αντικειμενική κρίση τους είναι αναμφισβήτητη επηρεασμένη από το υποκείμενο. Μέσω της εξελικτικής ανάπτυξης ως είδος, ο άνθρωπος έχει κληρονομήσει αντιδράσεις για το χρώμα που δεν μπορεί να τις ελέγξει, να τις εξηγήσει αντικειμενικά, ούτε να τις αποφύγει. Το χρώμα είναι ένα μέρος της ψυχολογικής και βιολογικής κληρονομιάς μας. Ένα απλό γεγονός πρέπει να γίνει κατανοητό: *το χρώμα είναι ουσιώδες για τη ζωή* και ο ρόλος του είναι πολύ βαθύτερος από ότι συχνά γίνεται αντιληπτός. Το χρώμα επηρεάζει το άτομο βιολογικά και ψυχολογικά.

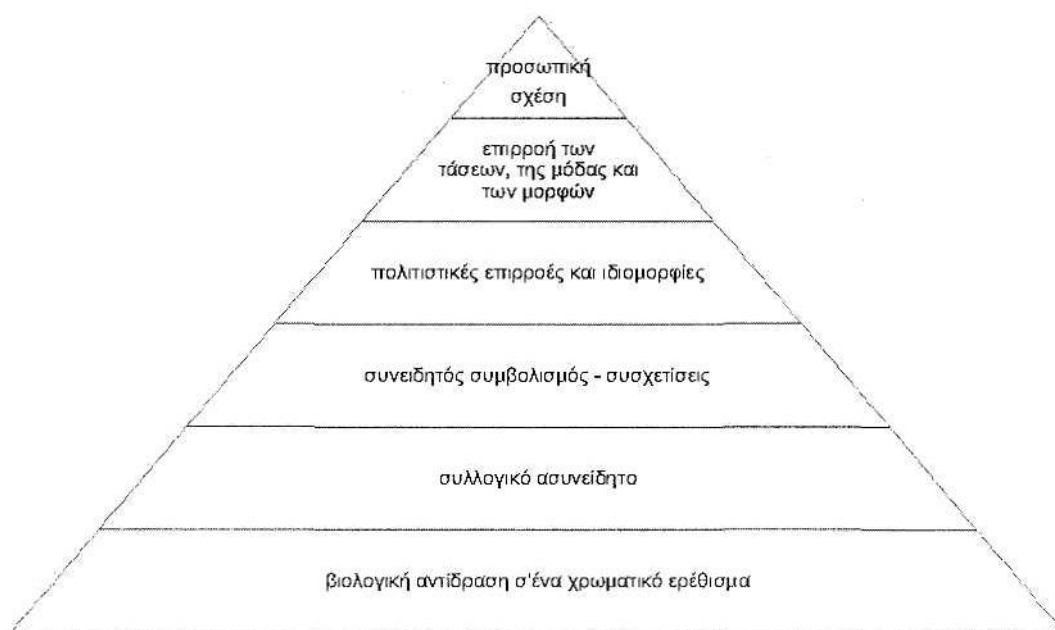
### **Η πυραμίδα «εμπειρίας του χρώματος»**

Τα ανθρώπινα όντα λαμβάνουν 80% των πληροφοριών τους από το περιβάλλον. Το χρώμα ανήκει στο περιβάλλον, και είναι επομένως ένας τρόπος ενημέρωσης και επικοινωνίας αναγκαίος για την ερμηνεία και την κατανόηση του φυσικού, τεχνητού και αρχιτεκτονικού περιβάλλοντος. Η αντίληψη του χρώματος στο περιβάλλον συνδέεται πάντα με οπτικές, συνειρμικές, συμβολικές, συναισθηματικές, και φυσιολογικές αντιδράσεις.

Το να «δεις» το χρώμα είναι μια πολύ βαθύτερη και πιο σύνθετη διαδικασία από την καθαρά οπτική αντίληψη του ερεθίσματος και τη φυσιολογική διέγερση των αισθητηριακών κυττάρων στον εγκεφαλικό φλοιό. Η διέγερση που προκαλείται από το χρώμα που λαμβάνεται από το εξωτερικό περιβάλλον αντιστοιχεί σε μια αντίδραση στον εσωτερικό κόσμο, την ψυχή.

Για να αντιληφθεί κάποιος το χρώμα πρέπει να το «βιώσει». Συνειδητά ή αντιληπτικά. Ένα πλήθος παραγόντων λειτουργεί μαζί σ' αυτή τη διαδικασία, εν μέρει σε ένα συνειδητό επίπεδο, και εν μέρει στο επίπεδο του ασυνειδήτου. Με τόσους πολλούς συσχετισμούς να εμπλέκονται, η «εμπειρία

του χρώματος» δεν μπορεί να συστηματοποιηθεί ακριβώς ή να ταξινομηθεί. Εντούτοις, μπορεί να υποτεθεί ότι έξι βασικοί αλληλένδετοι παράγοντες επηρεάζουν αυτήν την εμπειρία.



Εικ.3.3

Χρησιμοποιώντας μια πυραμίδα, στη βάση της τοποθετούνται (1) οι αναπόφευκτες βιολογικές αντιδράσεις, κατόπιν οι συσχετίσεις από (2) το συγκεντρωτικό ασυνείδητο, (3) συμβολισμοί του συνειδητού, (4) πολιτιστικές επιρροές και ιδιομορφίες, (5) επιρροή από τη μόδα και τις τάσεις, και στο πιο υψηλό επίπεδο (6) η "προσωπική σχέση" που το άτομο έχει με το χρώμα. Η "προσωπική σχέση" συνδέεται και επηρεάζεται από όλα τα προηγούμενα επίπεδα.

Απαιτούνται διευκρινίσεις γι' αυτά τα έξι στάδια, μέσα από τις οποίες θα προκύψουν απαντήσεις για τις ανθρώπινες αντιδράσεις απέναντι στο χρώμα παγκοσμίως. Αυτές με τη σειρά τους επηρεάζουν σημαντικά το σχεδιασμό του αρχιτεκτονικού περιβάλλοντος.

### **Βιολογική αντίδραση σε ένα ερέθισμα χρώματος**

Το χρώμα παρεισφρέει κάθε στιγμή, ακόμη και στον ύπνο διεισδύει στα όνειρα (παρά εκείνους που λένε ότι δεν ονειρεύονται ποτέ "με χρώματα"), η ζωή κυβερνάται από την ακτινοβολία του ήλιου. Μέρος αυτής της ακτινοβολίας που φθάνει στον κόσμο είναι ορατό φως, και αυτό το φως είναι χρώμα. Το χρώμα είναι ένα δώρο της εξέλιξης, ένα χαρακτηριστικό που κληρονομήθηκε για την επιβίωση της φυτικής και ζωικής ύπαρξης.

Τα πράσινα φυτά είναι πράσινα, παραδείγματος χάριν, επειδή βασίζονται στη χρωστική ουσία, χλωροφύλλη για τη φωτοσύνθεση, διαδικασία κατά την οποία η ενέργεια του φωτός συλλαμβάνεται

για να κατασκευάσει υδατάνθρακες από το νερό και το διοξείδιο του άνθρακα. Η χλωροφύλλη παρέχει την ενέργεια με το να απορροφήσει τα κόκκινα, κίτρινα, μπλε, και ιώδη μήκη κύματος, αλλά αντανακλώντας τα πράσινα. Η φωτοσύνθεση είναι ένα θέμα επιβίωσης.

Επιβίωση στο φυτικό κόσμο σημαίνει επίσης διάδοση γονιμοποιημένων σπερμάτων ή σπορίων. Η εξέλιξη χρωμάτισε και διαμόρφωσε κάθε φυτικό είδος για να προσφέρει την ισχυρότερη έλξη στα καταλληλότερα έντομα, πουλιά, ή θηλαστικά για να τα επικονιάσουν. Τα φυτά που κατέστησαν ευκολότερη τη μεταφορά της γύρης είχαν την μεγαλύτερη πιθανότητα επιβίωσης. Το χρώμα έγινε ένα ζωηρό σήμα σε εκείνα τα ιδιαίτερα είδη οργανισμών, των οποίων η όραση χρώματος εξελίχθηκε για να αντιλαμβάνεται αυτά τα σήματα.

Είναι γνωστό ότι τα ζώα αντιδρούν βιολογικά στα έγχρωμα φώτα και σήματα. Το φως, το οποίο είναι χρώμα, επηρεάζει τα ζώα είτε μέσω των ματιών είτε μέσω του δέρματος, είτε μέσω και των δύο. Οι άνθρωποι υπόκεινται επίσης σ' αυτές τις βιολογικές αντιδράσεις. Στην εξέλιξη του ανθρώπου και ορισμένων άλλων ειδών ζώων, η δυνατότητα όρασης του χρώματος αναπτύχθηκε επειδή αυτή η ικανότητα ήταν καίρια για την επιβίωση.

Υπάρχουν αμέτρητα παραδείγματα όπου το χρώμα στα φυτά και τα ζώα συμβάλλει στην προστασία και τη συντήρησή τους. Γενικά, τα ζώα είναι χρωματισμένα είτε για επίδειξη είτε για κάλυψη. Το χρώμα διαδραματίζει ένα ζωτικής σημασίας ρόλο στην αναζήτηση τους για φαγητό και ασφάλεια από τα αρπακτικά ζώα. Παραδείγματος χάριν, ο χρωματισμός του βατράχου που έχει δηλητήριο στέλνει ένα σήμα προειδοποίησης στα αρπακτικά φίδια ή πουλιά, που στηρίζονται στην όραση για το κυνήγι, ότι θα είναι ένα θανάσιμο γεύμα.

Το κόκκινο επισημαίνει την απειλή προς τα άλλα αρσενικά, αλλά ενεργεί ως έλξη προς τα θηλυκά. Είναι ενδιαφέρον να σημειώσει κανείς ότι και οι άνθρωποι χρησιμοποιούν επίσης το κόκκινο ως επιφυλακή, που σημαίνει ακινητοποίηση αφ' ενός, και σηματοδοτεί ερωτική έλξη αφετέρου, τα κόκκινα χείλη μιας γυναίκας είναι ένα προφανές παράδειγμα.

Από την ενέργεια του φωτός, το οποίο είναι χρώμα, τα φυτά, τα ζώα, και οι άνθρωποι δέχονται αυτή που είναι απαραίτητη και απορρίπτουν αυτή που δε χρειάζονται. Το χρώμα των ζωντανών οργανισμών, καθώς και τα χρώματα που αντιλαμβάνονται, έχουν συγκεκριμένο σκοπό. Τα ζωντανά πλάσματα βλέπουν ή αισθάνονται μόνο εκείνες τις ενέργειες (χρώματα) που είναι απαραίτητες για την επιβίωση. Οι άνθρωποι μπορεί να θεωρηθεί ότι έχουν πλήρη όραση χρώματος, κάτι που σημαίνει ότι το συνολικό φάσμα είναι απαραίτητο για την επιβίωση βιολογικά, αλλά και, ψυχολογικά. Είναι ο ψυχολογικός τομέας που επηρεάζει τον άνθρωπο συναισθηματικά, κάνει τα πράγματα να φαίνονται συμπαθητικά, προκλητικά, θερμά, κρύα, φιλικά, συναρπαστικά, ήρεμα, και ένα πλήθος άλλων συναισθημάτων απαραίτητων για την επιβίωση της ψυχής.

Αυτό το ψυχολογικό συστατικό πρόκειται να βρεθεί στα άλλα επίπεδα της πυραμίδας της εμπειρίας του χρώματος. Οι βιολογικές αντιδράσεις, μπορεί να ειπωθεί ότι είναι εκείνες οι αντιδράσεις που είναι πέρα από τον έλεγχο του ανθρώπου δεδομένου ότι είναι στη φυσιολογική σφαίρα που παραμένει έξω από το πεδίο για το πώς τα άτομα, σκάφτονται ή αισθάνονται για ένα ορισμένο χρώμα, ή μια ομάδα χρωμάτων.

### **Συλλογικό Ασυνείδητο**

Επάνω από τη βάση της βιολογικής αντίδρασης προς το χρώμα βρίσκεται ένα άλλο επίπεδο που επίσης δεν ελέγχεται ή προκαλείται από τη νοημοσύνη ή τη συνειδητή λογική σκέψη. Σύμφωνα με την Jungian ψυχολογία, το «συλλογικό ασυνείδητο» είναι εκείνο το μέρος της ψυχής που δεν έχει καμία σχέση με τις συνειδητές ή ασυνείδητες αντιδράσεις που βασίζονται σε προσωπικές εμπειρίες που συσσωρεύονται κατά τη διάρκεια της ζωής ενός ατόμου.

Το περιεχόμενο του «συλλογικού ασυνείδητου» είναι αρχέτυπα, ή αρχικά σχέδια ή πρότυπα από τα οποία γεννώνται, αλλά πράγματα του ίδιου είδους. Είναι θεμελιώδεις εικόνες που διαμορφώθηκαν κατά την ανάπτυξη του ανθρώπου ως είδος. Είναι προδιαθέσεις ή δυνατότητες για να ανταποκρίνεται ο άνθρωπος ή να βιώνει τον κόσμο με τον ίδιο τρόπο που τον βίωναν οι πρόγονοι του. Οι συγγραφείς εξηγούν περαιτέρω:

*Το συλλογικό ασυνείδητο είναι μια δεξαμενή λανθανουσών εικόνων, συνήθως αποκαλούμενες αρχέγονες εικόνες κατά τον Jung. Αρχέγονος σημαίνει ο «πρώτος» ή ο «αρχικός», επομένως μια αρχέγονη εικόνα αναφέρεται στην πρώιμη ανάπτυξη της ψυχής. Το άτομο κληρονομεί αυτές τις εικόνες από το προγονικό παρελθόν του. Ένα παρελθόν που περιλαμβάνει όλους τους ανθρώπινους προγόνους του αλλά και τους προ-ανθρώπινους ή ζωικούς.*

Ο άνθρωπος δεν αρχίζει τη ζωή του ως κενή σελίδα που θα γεμίσει μέσα από μια διαδικασία εκμάθησης μέσω του περιβάλλοντος και της κοινωνίας. Από το ξεκίνημα της ζωής η σελίδα έχει εγγεγραμμένες τις κληρονομημένες μνήμες ολόκληρης της εμπειρίας της ανθρωπότητας. Η σύγχρονη έρευνα στη λειτουργία του εγκεφάλου, ειδικά οι μελέτες νευρολογίας, υποστηρίζει την ισχύ της πεποίθησης του Jung. Εκατομμύρια έτη γνώσης αποθηκεύονται στο γενετικό σχέδιο οικοδόμησης του εγκεφάλου. Καθ' όλη τη διάρκεια της ανθρώπινης ζωής το άτομο βελτιώνει αυτό το σχέδιο οικοδόμησης μέσω της εμπειρίας και της εκμάθησης. Χωρίς αυτή την "εγγενή" γνώση ο άνθρωπος δε θα μπορούσε να διαχωρίσει, να αναγνωρίσει ή να ερμηνεύσει τις χωρίς νόημα αισθητήριες πληροφορίες, στοιχεία, και σήματα.





*Εικ3.4. Ο άνθρωπος έχει κληρονομήσει αρχέγονες εικόνες από τους ανθρώπινους προγόνους καθώς και από τους προ-ανθρώπινους, ή ζωικούς προγόνους*

Τα χρώματα είναι επίσης μέρος αυτών των αρχέγονων εικόνων αρχέτυπης σημασίας. Δεν είναι αδύνατο μέσα σε αυτές τις λανθάνουσες εικόνες και εμπειρίες να υπάρχουν τα αρχικά συναισθήματα και η προέλευση των αισθητικών ιδιοτήτων που προσδιορίστηκαν και συνδέθηκαν με το χρώμα για πολλές χιλιετίες.

### **Συνειδητός συμβολισμός - Συσχετίσεις**

Υπάρχουν πολυάριθμα παραδείγματα συσχετίσεων που έχουν καθολική ερμηνεία, και η έρευνα έχει παρουσιάσει μια βασική συμφωνία μεταξύ των περισσότερων ανθρώπων σε όλους τους πολιτισμούς: το μπλε συσχετίζεται με τον ουρανό και το νερό, το πράσινο με τη φύση, το κόκκινο με την επανάσταση, το μαύρο σε συνδυασμό με το χρυσό με την πολυτέλεια και τη γοητεία, και ούτω καθεξής.

Η εφαρμογή του συσχετισμού του χρώματος και του συμβολικού περιεχομένου του είναι σημαντική σε διάφορους τομείς, όπως στη διαφήμιση, τη μόδα, το γραφίστικο σχεδιασμό και το σχεδιασμό προϊόντων. Συμπεριλαμβάνεται φυσικά, η αρχιτεκτονική, λόγω της σημασίας που έχει η ιδιότητα του χρώματος να παράγει συνειρμικές διαθέσεις. Η συνειρμική δύναμη του χρώματος έχει απόλυτη επίδραση στο εάν ένας αρχιτεκτονικός χώρος γίνεται αντιληπτός ως φιλικός, θερμός, κρύος, εμψυχωτικός, δυσάρεστος, βρώμικος, δυναμικός, σκληρός, ακριβός, φτηνός, απόμακρος, κλπ.

### **Πολιτιστικές επιρροές και ιδιομορφίες**

Συσχετισμοί χρώματος, συμβολισμοί, εντυπώσεις, και ιδιομορφίες που είναι χαρακτηριστικά συγκεκριμένων πολιτισμών και ομάδων, ακόμη και στα περιφερειακά επίπεδα, διαδραματίζουν επίσης ένα ρόλο στο πώς το χρώμα βιώνεται και χρησιμοποιείται.

Οι Ιάπωνες προτιμούν τα απαλά χρώματα του νερού, του ουρανού, και του ξύλου, ενώ οι ινδιάνικες τέχνες έχουν ως κοινό θέμα τα ζωντανά χρώματα. Αν και οι πολιτιστικές διαφορές είναι εμφανείς, διαπιστώνεται ότι πολλές αντιδράσεις στα χρώματα είναι καθολικές και διαπερνούν τα

πολιτιστικά όρια. Είναι φυσικό να ψάχνει κανείς για διαφορές παρά για ομοιότητες, αλλά στην προσπάθεια να γίνει κατανοητή η ανθρώπινη αντίδραση στο χρώμα, οι βασικές ομοιότητες είναι πολύ σημαντικές, ειδικά όταν αφορούν στο σχεδιασμό της ανθρώπινης κατοικίας.

### **Επιρροή των τάσεων, της μόδας, και των μορφών**

Κάθε ένα ή δύο χρόνια, εμφανίζονται νέες τάσεις στο χρώμα σε όλο τον κόσμο που αφορούν στη μόδα και τα καταναλωτικά προϊόντα. Στο σχεδιασμό εσωτερικών χώρων και την αρχιτεκτονική οι αλλαγές των χρωμάτων γίνονται πιο αργά. Οι αλλαγές των τάσεων στο χρώμα είναι απαραίτητες ενάντια στην καταναλωτική πλήξη, και αποσκοπούν ιδιαίτερα στην αύξηση των πωλήσεων ορισμένων προϊόντων, ειδικά στο μόδα και τα καταναλωτικά αγαθά.

Εντούτοις, είναι πολύ δύσκολη η αποδοχή των χρωματικών τάσεων στη δημιουργία του αρχιτεκτονικού περιβάλλοντος. Απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή, επειδή μια ιδιαίτερη τάση χρώματος στον σχεδιασμό θα είναι δύσκολο να ικανοποιήσει όλες τις διαφορετικές απόψεις, στόχους, και ανάγκες ιδιαίτερα σε ένα συγκεκριμένο περιβάλλον.

### **Προσωπική σχέση**

Η προσωπική σχέση με το χρώμα εκφράζει την προτίμηση, την αδιαφορία ή την απέχθεια για ορισμένες αποχρώσεις. Είναι σύνηθες φαινόμενο κάποιος να δηλώνει ότι «μισεί το πράσινο» ή «αγαπά το κόκκινο» και εάν ρωτηθεί γιατί, δύσκολα θα δώσει μια αντικειμενική απάντηση, διότι ο τρόπος που ο άνθρωπος βιώνει το χρώμα προέρχεται από αλληλοσυσχετίσεις μεταξύ όλων των επιπέδων της πυραμίδας. Όπως επισημάνθηκε και νωρίτερα, αυτά τα επίπεδα συμπεριλαμβάνουν το συνειδητό και το ασυνείδητο.

### **Συμπεράσματα**

Μπορούμε να συνοψίσουμε την ανθρώπινη εμπειρία του χρώματος ως εξής: το χρώμα το οποίο δημιουργείται από το φως, είναι επομένως μια μορφή ενέργειας, η οποία επηρεάζει τη λειτουργία του σώματος, αλλά και το μυαλό και τα συναισθήματα. Γνωρίζουμε ότι το χρώμα επηρεάζει την ενεργοποίηση του φλοιού (brain waves), τις λειτουργίες του αυτόνομου νευρικού συστήματος (το οποίο διευθύνει το εσωτερικό περιβάλλον του σώματος), και την ορμονική δραστηριότητα. Το χρώμα επίσης διεγείρει ορισμένους συναισθηματικούς και αισθητικούς συνειρμούς. Εν ολίγοις, η αντίδρασή μας στο χρώμα είναι συνολική, μας επηρεάζει και ψυχολογικά και παθολογικά.

### 3.3 Ψυχοφυσιολογικές επιπτώσεις

#### Ισορροπία ενότητας και πολυπλοκότητας

Εάν κάποιος θέλει να μετρήσει την ισορροπία της οπτικής πληροφορίας που περιέχεται σε ένα χώρο, όπως σε ένα δωμάτιο, όπως αυτή γίνεται αντιληπτή μέσα από το οπτικό σύστημα, μπορεί να προσδιορίσει δυο αντίθετους πόλους, την ενότητα και την πολυπλοκότητα. Η ενότητα περιλαμβάνει διάφορα στοιχεία και μέρη που έχουν συναρμολογηθεί κατάλληλα έτσι ώστε να δημιουργούν μια συνεκτική μονάδα. Η πολυπλοκότητα περιλαμβάνει μεγαλύτερη διακύμανση.

Η υπερβολική ενότητα (μονοτονία ή αισθητηριακή στέρηση) μπορεί να οδηγήσει σε ατονία, ενώ η πολυπλοκότητα σε υπερδιέγερση. Η έκθεση σε υπερδιέγερση μπορεί να οδηγήσει σε αλλαγές στο ρυθμό της αναπνοής, των σφυγμών και της πίεσης του αίματος, αύξηση στο τέντωμα των μυών, ποικίλλες ψυχιατρικές αντιδράσεις και πιθανώς πολυσύνθετες ιατρικές επιπτώσεις, όπως αυξημένη ευπάθεια σε μόλυνση, στεφανιαία νόσο και έλκη. Μια έρευνα για το άγχος, παρουσίασε αυτά τα συμπτώματα ως τυπικές συνέπειες για άτομα που βρίσκονται σε υπερδιέγερση.

Ο Rikard Kuller (1976) διεξήγαγε ένα πείραμα για τις επιδράσεις που προκαλούν δυο αντίθετα περιβάλλοντα. Τοποθετήθηκαν έξι άντρες και έξι γυναίκες, για τρεις ώρες, σε δυο δωμάτια που διέφεραν σε οπτική πολυπλοκότητα και ενότητα. Το ένα δωμάτιο ήταν γκρι και μονότονο, ενώ το άλλο ήταν πολύχρωμο και ποικιλόμορφο. Το πείραμα ανέδειξε ότι ο χρωματισμός και η οπτική διαμόρφωση του εσωτερικού ενός χώρου μπορεί να έχει έντονη επίδραση στο ηλεκτροεγκεφαλογράφημα και στο ρυθμό των σφυγμών, καθώς επίσης και στην υποκειμενική συναισθηματική αντίληψη του ατόμου.

Η χαοτική οπτική επιρροή στο πιο πολύπλοκο και πολύχρωμο δωμάτιο έκανε τα άτομα να είναι σιωπηλά και υποτονικά, ένα απροσδόκητο αποτέλεσμα.

Το ηλεκτροκαρδιογράφημα του ατόμου, (EKG), που δείχνει τον ρυθμό της καρδιάς, ήταν πιο αργό στο πιο έντονα χρωματισμένο δωμάτιο παρά στο γκρίζο δωμάτιο, το οποίο ο Kuller εξηγεί «ότι είναι σε συμφωνία με την υπόθεση Lacey, Kagan, Lacey, and Moss, 1963, δηλαδή ότι η έντονη προσοχή είναι πιθανό να συνοδεύεται από καρδιακή επιβράδυνση». Οι επιπτώσεις στην πίεση ήταν πιο έντονες στους άνδρες απ' ό,τι στις γυναίκες. Οι άνδρες ένιωθαν περισσότερο πληκτικά στο γκρίζο δωμάτιο απ' ό,τι οι γυναίκες. Ίσως δεν μπορούσαν να επιτύχουν τον ίδιο βαθμό ψυχικής χαλάρωσης με τις γυναίκες.

Όπως αναφέρθηκε νωρίτερα, είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρον ότι η αντίδραση της καρδιάς ήταν μικρότερη στο ζωηρόχρωμο δωμάτιο απ' ό,τι στο γκρίζο δωμάτιο. Επομένως, συνάγεται το συμπέρασμα ότι ένα μουντό περιβάλλον οδηγεί το άτομο να στραφεί στον εσωτερικό του κόσμο,

δεδομένου ότι ο εξωτερικός δεν παρέχει κανένα ερέθισμα. Αυτό, σε ορισμένες περιπτώσεις, μπορεί να προκαλέσει ανησυχία, φόβο, και θλίψη, ανάλογα με την κάθε περίπτωση και τον τρόπο σκέψης.

Άτομα που υπόκεινται σε καταστάσεις με μειωμένα ερεθίσματα παρουσίασαν συμπτώματα νευρικότητας, υπερβολική συναισθηματική αντίδραση, δυσκολία στη συγκέντρωση, εκνευρισμό, και σε μερικές περιπτώσεις, ποικίλες πιο ακραίες αντιδράσεις. Αυτό το συμπέρασμα πρέπει να εξεταστεί πολύ σοβαρά από εκείνους που προτείνουν ένα λευκό ή ουδέτερο περιβάλλον. Τέτοια περιβάλλοντα είναι τα πάντα εκτός από ουδέτερα όσον αφορά στα αποτελέσματα που έχουν στους χρήστες τους.

Αντίθετα, η υπερδιέγερση αποσπά και κουράζει. Έντονα χρώματα, πολλά σχήματα και πολλή φωτεινότητα απαιτούν εκούσια και ακούσια προσοχή.

Λαμβάνοντας υπόψη την έρευνα συλλογικά, είναι ασφαλές να συναγάγει κανείς το συμπέρασμα και να προτείνει ότι η ποικιλία χρώματος είναι ψυχολογικά πιο ευεργετική. Δεν είναι μόνο ότι ένα χρώμα είναι καλύτερο από ένα άλλο για ένα συγκεκριμένο σκοπό, ότι το ένα μπορεί να θεωρείται ψυχολογικά διεγερτικό ή ένα άλλο χαλαρωτικό. Πράγματι απαιτείται μια ποικιλία οπτικής διέγερσης και αλλαγή στην ατμόσφαιρα ή τη διάθεση για τη δημιουργία ενός υγιούς περιβάλλοντος.

Η ανάγκη για ποικιλία έχει συνοψιστεί καλύτερα από τον Faber Birren:

*Σε απάντηση στο περιβάλλον, οι άνθρωποι αναμένουν όλες οι αισθήσεις τους να υποκινούνται πάντα συγκρατημένα. Αυτό συμβαίνει στη φύση, και σχετίζεται όχι μόνο με το χρώμα και τις αλλαγές στη φωτεινότητα αλλά και τις διακυμάνσεις στη θερμοκρασία και τον ήχο. Η αφύσικη κατάσταση είναι ένα περιβάλλον στατικό, βαρετό, κουραστικό και αμετάβλητο. Η ποικιλία είναι πράγματι το αλατοπίπερο, και αναγκαία ουσία, της ζωής.*

Η ανάγκη εξισορρόπησης της ενότητας και της πολυπλοκότητας είναι μια από τις κυρίαρχες προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι σχεδιαστές. Η εξεύρεση λύσης σε αυτή την πρόκληση είναι μεγάλης σπουδαιότητας.

Είναι σημαντικό να τονιστεί ιδιαίτερα ότι η ισορροπία μεταξύ της ενότητας και της πολυπλοκότητας είναι ο πρώτος και σημαντικότερος κανόνας στο σχεδιασμό των ευεργετικών περιβαλλόντων.

### **Προσωπικότητα και αντίδραση στο ερέθισμα**

Ένας άλλος σημαντικός παράγοντας για τη δημιουργία ευεργετικών περιβαλλόντων είναι η σχέση μεταξύ της προσωπικότητας και της αντίδρασης στο ερέθισμα. Από μια πρακτική σκοπιά αυτό ισχύει περισσότερο στο σχεδιασμό περιβάλλοντος για ένα συγκεκριμένο άτομο (ιδιωτικό σπίτι ή γραφείο). Όλοι οι άνθρωποι έχουν ευχάριστες ή δυσάρεστες αντιδράσεις διέγερσης, αλλά τις βιώνουν σε

διαφορετικούς βαθμούς. Ο ψυχολόγος H. J. Eysenck υπέδειξε αυτές τις αντιδράσεις ως εξωστρέφεια και ενδοστρέφεια, όροι που εκφράζουν το βαθμό ανιθυμίας.

Υπάρχει η εσφαλμένη πεποίθηση μεταξύ μερικών σχεδιαστών ότι τα παθητικά περιβάλλοντα θα ηρεμήσουν τις εξωστρεφείς ιδιοσυγκρασίες, και τα ενεργά περιβάλλοντα για υποταγμένες και εσωστρεφείς ιδιοσυγκρασίες θα τους σύρει από την ενδοσκόπηση τους και θα ενισχύσει το ηθικό τους. Ακριβώς το αντίθετο θα συμβεί. Οι άνθρωποι δεν θα είναι ευτυχέστεροι σε περιβάλλοντα που συγκρούονται με τις προσωπικότητες τους.

Γενικά, αυτό σημαίνει ότι ο εξωστρεφής τύπος προσωπικότητας έχει μια μεγαλύτερη κλίση προς εντονότερα ερεθίσματα, και συνεπώς απολαμβάνει περισσότερο ζωνρόχρωμα περιβάλλοντα. Στην πραγματικότητα, μονότονες ή με λιγοστά ερεθίσματα περιβαλλοντικές συνθήκες για τις εξωστρεφείς προσωπικότητες μπορεί να οδηγήσει σε μια έλλειψη ενδιαφέροντος, πλήξη, και ένα διερευνητικό τρόπο συμπεριφοράς που σε ακραίες περιπτώσεις μπορεί να γίνει ένα δυνατό ερέθισμα με παθολογικές παρενέργειες. Αφ' ετέρου, επειδή οι εσωστρεφείς είναι πολύ ευαίσθητοι στα ερεθίσματα και έχουν μεγάλη ανάγκη για ιδιωτικότητα και ηρεμία, αισθάνονται καλύτερα στα περιβάλλοντα με χαμηλότερο βαθμό ερεθισμάτων. Γι' αυτούς, τα περιβάλλοντα με πολλά ερεθίσματα τους οδηγούν σε εντατική ανησυχία ή ψυχοσωματικά συμπτώματα.

Αν και για τους περισσότερους ανθρώπους είναι προτιμότερο τα περιβάλλοντά τους να ταιριάζουν με τις προσωπικότητες τους παρά να είναι σε αντίθεση, ο Birren έγραψε το 1967 ότι για τους ανθρώπους με μερικές μορφές διανοητικής ασθένειας αυτή η μέθοδος πρέπει να αντιστραφεί. Το χρώμα έχει χρησιμοποιηθεί θεραπευτικά στην αντιμετώπιση συναισθηματικά και διανοητικά άρρωστων ασθενών, με την πεποίθηση ότι μανιακοί και επιθετικοί ασθενείς χρειάζονται ψυχρά ή χαμηλά, σε ερεθίσματα χρώματα για να τους ηρεμούν, ενώ καταθλιπτικοί και αυτοκαταστροφικοί ασθενείς χρειάζονται θερμά και συναρπαστικά χρώματα στο περιβάλλον τους που να αντισταθμίζουν τη μελαγχολική εσωτερική τους κατάσταση.

Ασθενείς σε μια έξαλλη και μανιακή κατάσταση μπορεί να ηρεμήσουν με τη χρήση ψυχρών χρωμάτων και αμυδρού φωτισμού, ακριβώς όπως οι καταθλιπτικοί ασθενείς μπορούν να τονώσουν το ηθικό τους με την αντιστάθμιση των θερμών και διεγερτικών χρωμάτων, για να κατευθύνουν την προσοχή τους εξωτερικά προς το περιβάλλον, μακριά από την εσωτερική τους κατάσταση. Αλλά αυτά είναι άμεσα θεραπευτικά αποτελέσματα προσωρινής διάρκειας. Οπτική νάρκωση ή υποκίνηση, σε οποιαδήποτε περίπτωση, δεν μπορεί να παρασταθεί, επειδή θα χάσει την αποτελεσματικότητά της σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα. Επίσης, η έννοια της ισορροπίας της ενότητας και της πολυπλοκότητας υποδεικνύει ότι οι αντιδράσεις που προκαλεί το χρώμα απαιτούν συνεχείς αλλαγές για να είναι ευεργετικές και να διατηρούνται ενεργές.

## Χρώμα και φως στις εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης

Οι «ναοί της θεραπείας» σχεδιασμένοι από τους καλύτερους αρχιτέκτονες στην αρχαία Ελλάδα ήταν κτίρια διαμορφωμένα με κήπους, βιβλιοθήκες και θέατρα. Η φιλοσοφία ήταν να τιμήσουν τους πάσχοντες και όχι να τους τιμωρήσουν. Η ομορφιά θεωρούνταν αναφαίρετο δικαίωμα όχι μόνο για τους δυνατούς και τους υγιείς, αλλά και για τους αδύναμους και τους αρρώστους. Η συναισθηματική φροντίδα των ασθενών φαίνεται ότι ήταν μέρος της θεραπευτικής μεθόδου.

Για εκατοντάδες χρόνια τα νοσοκομεία ήταν συνδεδεμένα αποκλειστικά με το βάσανο, τον πόνο και το θάνατο. Κανένας δεν αισθάνεται ευτυχισμένος στην προοπτική να εισαχθεί στο νοσοκομείο, ακόμα και αν γνωρίζει πως είναι προς όφελός του. Για πολλούς ανθρώπους, ειδικά για τους νεοεισαχθέντες ασθενείς, η εισαγωγή στο νοσοκομείο είναι ένα τρομακτικό γεγονός.

Οι περισσότεροι άνθρωποι που εισάγονται στο νοσοκομείο για πρώτη φορά αισθάνονται σα να βρίσκονται σε ξένη χώρα. Αυτή η καινούρια παράξενη περιοχή έχει τα δικά της ήθη, το δικό της φαγητό, τα δικά της ρούχα και τη δική της γλώσσα που είναι ακατανόητη σε αυτούς και με αυταρχικούς κανόνες που καθορίζουν την κάθε τους πράξη. Δε γνωρίζουν γιατί συμβαίνει κάτι, τι πρόκειται να συμβεί ή πως πρέπει να αντιδράσουν. Αν κάποιος είναι αρκετά αποφασισμένος μπορεί να θέσει ερωτήσεις αλλά η απασχολημένη, απρόσωπη ατμόσφαιρα του νοσοκομείου, αποθαρρύνει τις ερωτήσεις. Ο ασθενής αισθάνεται αβέβαιος, ανήσυχος, και το χειρότερο από όλα, ότι τον αγνοούν.

Πράγματι, θέτοντας τους εαυτούς τους στα χέρια των άλλων οι περισσότεροι ασθενείς αισθάνονται ότι έχουν χάσει τον έλεγχο της κατάστασης. Μπορεί επίσης να τρέφουν υποσυνείδητους φόβους ή συνειδητά να ανακαλούν περασμένες δυσάρεστες εμπειρίες σχετικές με υγειονομική περίθαλψη και τις εγκαταστάσεις υγείας. Όλα αυτά επιτείνουν το αίσθημα του ιδρυματισμού, με την αρνητική έννοια του όρου.

Το 1978, το αμερικανικό τμήμα εμπορίου και το εθνικό γραφείο των προτύπων δημοσιοποίησαν εκθέσεις από ένα ειδικό εργαστήριο με τίτλο «Το χρώμα στα θεραπευτικά περιβάλλοντα». Η δημοσίευση δηλώνει ότι «οι ιατρικές εγκαταστάσεις αντιπροσωπεύουν ίσως την πιο κρίσιμη κατηγορία κτιρίων που χρειάζεται συγκεκριμένα κριτήρια». Ο Dr. Thomas Sisson, που ηγείτο του εργαστηρίου επισήμανε ότι «η χρήση του χρώματος στα νοσοκομεία είναι συχνά ασυνεπής και ενδεχομένως επιζήμια στην ευεξία του ασθενή».

Οι εγκαταστάσεις υγείας μπορούν να συμβάλλουν στη θεραπευτική διαδικασία με το να παρέχουν ένα περιβάλλον που συνεισφέρει στην ψυχολογική και σωματική ευεξία του ασθενή. Η ψυχοσωματική ιατρική έχει επιβεβαιώσει τους ισχυρούς δεσμούς ανάμεσα στη φυσική αντίδραση στη χειρουργική και ιατρική φροντίδα και τη συναισθηματική συμπεριφορά του ασθενή.

Το άρρωστο άτομο βρίσκεται σε δυσαρμονία. Δεν έχει διαταραχθεί μόνο η αρμονία του σώματος εξαιτίας της αρρώστιας αλλά και η αρμονία της ψυχής. Η συναισθηματική του φροντίδα και ανάγκη δεν είναι η ίδια με αυτήν που είχε όταν ήταν υγιής. Οι ασθενείς έχουν την ανάγκη να αισθάνονται ότι τους φροντίζουν όχι μόνο ιατρικά αλλά και συναισθηματικά. Η καλύτερη ιατρική φροντίδα και νοσηλευτική προσοχή πρέπει να υπάρχει στα νοσοκομεία. Οι ασθενείς και οι επισκέπτες έχουν το δικαίωμα να είναι επικριτικοί και ανήσυχοι. Η φήμη ενός νοσοκομείου βασίζεται στην εμπιστοσύνη των χρηστών, στην αποτελεσματικότητα των εγκαταστάσεων του και στα επίπεδα της νοσηλείας και της φροντίδας. Μια τέτοια επιθυμητή εντύπωση δίνεται πρωταρχικά μέσα από το σχεδιασμό του νοσοκομείου.

### **Γενικοί σχεδιαστικοί στόχοι**

Τα νοσοκομεία είναι πολύπλοκα κτίρια. Στην καλύτερη περίπτωση είναι αποτελεσματικά, λειτουργικά και τεχνικά άρτια. Ωστόσο, αυτά τα χαρακτηριστικά δεν πρέπει να παρουσιάζονται μέσα από το σχεδιασμό, γιατί έτσι θα δοθεί μια εικόνα «νοσοκομείου εργοστασίου». Οι ασθενείς δεν είναι ιατρικά αντικείμενα πάνω σε μια αλυσίδα συναρμολόγησης. Ο πιο σημαντικός σχεδιαστικός αντικειμενικός στόχος είναι η μείωση της αίσθησης του ιδρυματισμού, όσο αυτό είναι δυνατό.

Εξαιτίας της κατασκευής του, που είναι χωρισμένη σε διαμερίσματα, οι εγκαταστάσεις υγείας είναι ένα σύνθετο σύστημα διαφορετικών περιβαλλόντων, που το καθένα απαιτεί ένα δικό του οπτικό υποστηρικτικό περιβάλλον, αλλά και όλα να είναι αλληλένδετα για να διατηρηθεί η ενότητα της εγκατάστασης.



**Εικ.3.5.Γενικό Νοσοκομείο Σερρών**



**Εικ.3.6 Νοσοκομείο Παπαγεωργίου  
Θεσσαλονίκης.**

Η γενική εντύπωση που αποκομίζουν οι ασθενείς δεν πρέπει να είναι ψυχρή, επίσημη και απρόσιτη. Ακόμη και η καλύτερη συμπεριφορά από τους παθολόγους και τις νοσοκόμες θα είναι

μικρής σημασίας εάν το περιβάλλον είναι ακατάλληλο. Από την άλλη πλευρά, μια πολύ πρόχειρη εμφάνιση και οργάνωση του χώρου μπορεί να προκαλέσει προβληματισμό όσο αφορά στις επαγγελματικές υπηρεσίες που προσφέρονται. Υπερβολική πολυχρωμία σε μια προσπάθεια έκφρασης φιλικότητας γρήγορα αποκαλύπτεται ότι είναι κοσμητική και χωρίς καμία επαγγελματική αξία. Μια φιλική εικόνα δεν είναι συνώνυμη με μια πρόσχαρη. Πολύ έντονα χρώματα και σχέδια αυξάνουν τον οπτικό «θόρυβο», μπορεί να επηρεάσουν επικίνδυνα την εκτέλεση της εργασίας του γιατρού ή της νοσηλεύτριας, και μακροπρόθεσμα δε θα μειώσει το άγχος και την αγωνία του ασθενή.

Σε περιοχές όπου χειρουργοί, νοσοκόμες, ιατρικό και διοικητικό προσωπικό επιτελούν το καθήκον τους (π.χ. χειρουργεία, μονάδες εντατικής θεραπείας, ακτινολογικό τμήμα, εργαστήρια, κλπ.) το περιβάλλον δεν πρέπει να θέτει σε δοκιμασία την όραση, να οδηγεί σε αναίτια κούραση ή να προκαλεί συναισθηματική μονοτονία. Ειδικά σε αυτές τις περιοχές θα πρέπει να γίνεται συνετή χρήση του χρώματος και του φωτός, βασιζόμενη στις λειτουργικές και πρακτικές ανάγκες. Δεν είναι σημαντική μόνο η ευεξία των ασθενών, αλλά και αυτή του ιατρικού προσωπικού. Η καθημερινή φροντίδα των ασθενών και η συνεχής αντιμετώπιση με πάσχοντες απαιτεί πολλή δύναμη και υπομονή. Προβληματικές συνθήκες περιβάλλοντος εναποθέτουν ένα ακόμη φορτίο στο προσωπικό, και μπορεί να επηρεάσουν την αποτελεσματικότητα αλλά και τη συμπεριφορά του προς τους ασθενείς.

Οι γενικοί σχεδιαστικοί στόχοι που συνιστούν τον κατάλληλο σχεδιασμό χρώματος και φωτισμού είναι οι εξής:

1. Η εγκατάσταση πρέπει να εξασφαλίζει μια αξιοπρεπή και αξιοσέβαστη εμφάνιση, αλλά και ελκυστική.
2. Τα χαρακτηριστικά του χρώματος πρέπει να έχουν έναν ψυχολογικό και αισθητικό ρόλο, ως εκ τούτου:
  - i. να προάγουν τη θεραπευτική διαδικασία διαφυλάσσοντας τη σωματική και την ψυχολογική ευεξία του ασθενή,
  - ii. να προσφέρουν βοήθεια στην ακριβή οπτική, ιατρική διάγνωση, στη χειρουργική διαδικασία, και στις υπηρεσίες θεραπείας και αποκατάστασης,
  - iii. να επαυξάνουν τη σημασία του φωτισμού, την οπτική εργονομία, να βοηθούν στον προσανατολισμό, να παρέχουν πληροφορίες, να προσδιορίζουν ειδικές περιοχές και να βελτιώνουν τις συνθήκες εργασίας με τη χρήση οπτικών μέσων.
3. Ο φωτισμός πρέπει να επιλέγεται με σεβασμό στη λειτουργία, στην ψυχολογική ενίσχυση, στην οπτική έλξη, στη χρωματική απόδοση και σε βιολογικά θέματα.



### 3.4 Φως και τεχνητός φωτισμός

#### Η 4η διάσταση του χώρου

Το φυσικό φως είναι το θεμελιώδες στοιχείο της καθημερινής μας ζωής. Αυτό μας δίνει την δυνατότητα να «υπάρχουμε», να «φαινόμαστε», να «αναγνωρίζουμε», να «σχετιζόμαστε» με την σχεδόν ατέλειωτη ποικιλία των σχημάτων και χρωμάτων γύρω μας. Από τη άλλη μεριά, ο τεχνητός φωτισμός -από αρχαιοτάτων χρόνων- μας βοήθησε να επεκτείνουμε την ημέρα μέσα στον νυκτερινό κύκλο της ζωής μας.

Μοιάζει, λοιπόν, παράδοξο ότι το στοιχείο αυτό -δυστυχώς ακόμη και σήμερα- συνήθως χρησιμοποιείται χωρίς πολύ σκέψη, η δε διαθεσιμότητά του θεωρείται δεδομένη.

Πράγματι, μόνον όταν κάποιος ξεκινήσει να «δημιουργήσει φως» και να ασχοληθεί με τον τεχνητό φωτισμό, είναι που τα πράγματα γίνονται πιο δύσκολα, πιο τεχνικά... Η αποτελεσματική εφαρμογή του φωτός και του φωτισμού απαιτεί μια μίνιμουμ σχετική τεχνική γνώση γύρω από το φως, τους λαμπτήρες, τα φωτιστικά. Όχι μόνον από αυτούς που σχεδιάζουν τον φωτισμό (αυτό είναι αυτονόητο), αλλά και από τους χρήστες δηλ. αυτούς που επιζητούν συνδρομή και συμβουλή σε θέματα φωτισμού, ακόμη και αν τούτο απλώς και μόνον πρόκειται να διευκολύνει τις συζητήσεις για «σωστό φωτισμό»

Σκοπός, λοιπόν, αυτού του άρθρου είναι-όσο το επιτρέπει ο χώρος-να δώσει «μια βασική ιδέα», μια βασική πληροφόρηση γύρω από το θέμα του φωτός και του φωτισμού.

#### Από το φυσικό φως στον τεχνητό φωτισμό

Ο ήλιος είναι η πρωταρχική πηγή φωτός. Καθημερινά ο πλανήτης μας λούζεται με ασύλληπτα ποσά ηλιακής ενέργειας( μέσα σ' ένα χρόνο κάθε  $m^2$  εδάφους δέχεται περίπου 2.000 κιλοβατώρες φωτεινής ενέργειας!) Το φως του ήλιου καθορίζει τον σφυγμό της καθημερινής μας ζωής με την σταθερή εναλλαγή ημέρας και νύκτας.

Δεν είναι παράξενο που ο ήλιος λατρεύτηκε σαν θεός στην αρχαιότητα (Ινκας, Αιγύπτιοι, Αζτέκοι, Ινδοί κλπ). Πριν περίπου 300.000 χρόνια, ο άνθρωπος άρχισε να χρησιμοποιεί την φωτιά σαν πηγή ζεστασιάς και φωτισμού. Η λάμψη της φλόγας βοήθησε τον προϊστορικό άνθρωπο να ζήσει σε σπηλιές που δεν μπορούσαν ποτέ να φθάσουν οι ηλιακές ακτίνες. Τα περίφημα σχέδια στην σπηλιά της Altamira μόνο κάτω από τεχνητό φωτισμό θα μπορούσαν να πραγματοποιηθούν πριν περίπου 15.000 χρόνια. Το φως από την πυρά στο ύπαιθρο, η δάδα, ο δαυλός, ο πυρσός, το κερί, το λυχνάρι άλλαξαν αποφασιστικά τον τρόπο ζωής των προγόνων μας. Όχι μόνο σε κλειστούς εσωτερικούς χώρους αλλά και έξω. Το 280 π.Χ. χτίστηκε ο φάρος της Αλεξανδρείας, ενώ υπάρχουν στοιχεία από το 378 μ.Χ. για «φώτα στους δρόμους» της Αντιοχείας.

Από πολύ νωρίς δημιουργήθηκαν λειτουργικά η/και διακοσμητικά αντικείμενα για να φέρουν την ανεκτίμητη φωτεινή φλόγα. Βεβαίως οι λάμπες με υγρό καύσιμο βελτιώθηκαν αποφασιστικά μετά την εφεύρεση του κυκλικού καυστήρα το 1783 από τον Aime Argand. Τότε πρωτοάρχισαν και τα πειράματα με λάμπες ηλεκτρικού τόξου (διαπήδηση του ρεύματος ανάμεσα σε δύο ράβδους άνθρακα) που ήταν όμως δυσκολόχρηστες και επικίνδυνες για πυρκαϊά. Έπρεπε να περάσει ένας περίπου αιώνας για να κατορθώσει ο Werner Siemens το 1866 να παράγει ηλεκτρισμό οικονομικά με την βοήθεια του δυναμό. Στην πραγματικότητα η εποχή του ηλεκτρικού φωτισμού αρχίζει το 1879 όταν ο Thomas Edison και ο Josef Swan επινόησαν σχεδόν ταυτόχρονα και ανεξάρτητα ο ένας από τον άλλον τον λαμπτήρα πυρακτώσεως. Υποστηρίζεται πάντως ότι και οι δυό στην πραγματικότητα «επανεφηύραν» τον λαμπτήρα, που πρωτοεφευρέθηκε το 1854 από τον Γερμανό ωρολογοποιό Johann Heinrich Goebel.

Για κάθε φωτεινή πηγή από την δάδα και τον πυρσό, από το λίπος και το λάδι και από το κερί μέχρι τον λαμπτήρα πυρακτώσεως κατασκευάστηκαν διάφορα «φωτιστικά σώματα» για την αποτελεσματική χρήση όλων αυτών των «λαμπτήρων». Τις τελευταίες δεκαετίες μάλιστα η ανάπτυξη των λαμπτήρων και των φωτιστικών βρίσκεται σε εκπληκτικά δυναμική τροχιά με την εκμετάλλευση των πιο προηγμένων τεχνολογιών, νέων οπτικών συστημάτων, νέων υλικών, του design κλπ., ενώ ταυτόχρονα δίδεται συνεχώς αυξανόμενη προσοχή σε θέματα ποιότητας, ασφάλειας, κόστους και προστασίας του περιβάλλοντος.

## Τι είναι το φως

Το φως ήταν ανέκαθεν μια συναρπαστική υπόθεση για τον άνθρωπο, που προσπάθησε να ανακαλύψει τα μυστικά του. Αναπτύχθηκαν πολλές θεωρίες που μπορεί σήμερα να ακούγονται κωμικές αλλά στην εποχή τους υποστηρίχθηκαν έντονα. (Π.χ. μη γνωρίζοντας την σχέση μεταξύ ενός αντικειμένου και μιας φλόγας που το έκανε ορατό, υποστηρίχθηκε ότι «ορατές ακτίνες» έβγαιναν από τα μάτια μας κτυπούσαν στο αντικείμενο και αντανακλώντο πίσω. Έτσι όμως θάταν καλά, θα βλέπαμε και στο ... σκοτάδι!)

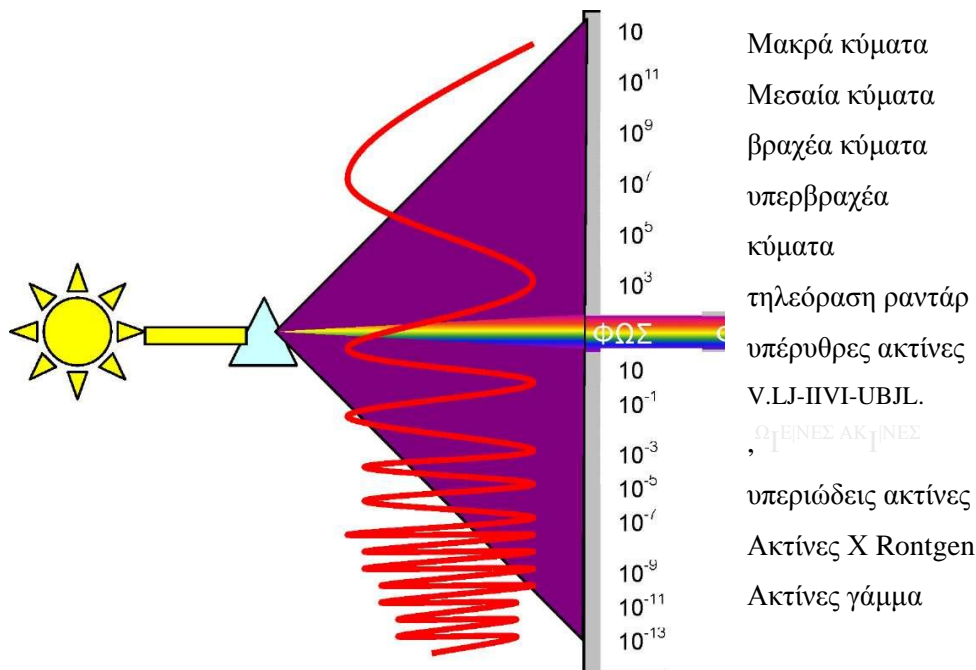
Στα τέλη του 17<sup>ου</sup> αιώνα ο Ισαάκ Νεύτων καταπιάστηκε με το τι είναι το φως και πώς διαδίδεται στο χώρο, και ανέπτυξε την **σωματιδιακή θεωρία**. (Σωματίδια ενέργειας-quanta- αναπτύσσονται με την ταχύτητα του φωτός σε ευθεία γραμμή από τη φωτεινή πηγή) Πίστευε όμως ότι το φως μπορεί να αποτελείται είτε από σωματίδια είτε από κύματα αποφεύγοντας να αποκλείσει μια από τις δύο εκδοχές. Επειδή η θεωρία των σωματιδίων αρκούσε για την ερμηνεία των μέχρι τότε γνωστών φαινομένων έγινε προθύμως αποδεκτή. Ο Ολλανδός φυσικός Christiaan Huygens δεν πείστηκε και

ανέπτυξε την **κυματική θεωρία** (Το φως διαδίδεται με κύματα όπως ο ήχος). Για 100 χρόνια οι επιστήμονες δεν μπορούσαν να αποφασίσουν ποια θεωρία είναι η σωστή!!

Νέες ανακαλύψεις και η συμβολή του Αινστάιν στην κβαντική θεωρία οδήγησαν σε μια σολομώντεια λύση. Σήμερα και οι δύο θεωρίες χρησιμοποιούνται για την εξήγηση των χαρακτηριστικών του φωτός:

Το φως είναι το ορατό τμήμα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, το οποίο αποτελείται από παλλόμενα quanta ενέργειας. **Δηλ. το φως συμπεριφέρεται και ως δέσμη σωματιδίων και ως κύμα που διαδίδεται στον χώρο.**

Το τι είναι η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία όλοι λίγο-πολύ το γνωρίζουν. Τηλεπικοινωνίες, T.V., Ραδιόφωνο, διαθερμίες, φούρνοι μικροκυμάτων, ηλιοθεραπεία, ακτινογραφίες, Τσερνομπίλ, κ.λπ. είναι καθημερινές εφαρμογές στην ζωή μας.



Εικ.3.7

Από όλο το πεδίο της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας μόνο μια μικρή μπάντα μεταξύ των υπερέρυθρων και των υπεριωδών είναι ορατή από το ανθρώπινο μάτι. Αυτές οι φωτεινές ή ορατές ακτίνες προκαλούν και την διέγερση του αισθητηρίου της όρασης (περιλαμβάνονται σε μήκος κύματος μεταξύ 780 και 380nm (1 nanometro= 1 δισεκατομμυριοστό του μέτρου))

Αφήνοντας όμως την σύντομη ιστορική αναδρομή και την φυσική ας προχωρήσουμε σε κάτι πολύ πιο ενδιαφέρον και χρήσιμο.

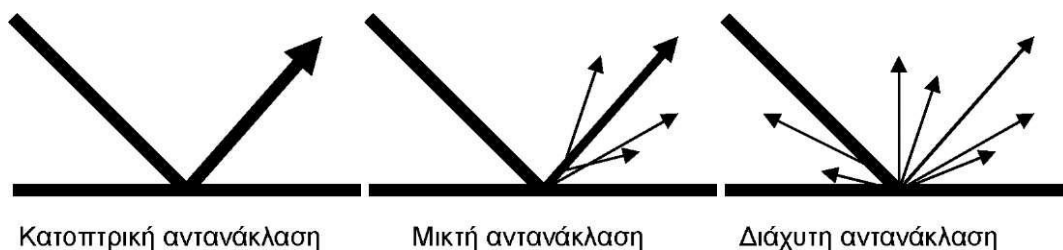
### 3.5 Ιδιότητες και χαρακτηριστικά του φωτός

Το φως, είτε φυσικό είτε τεχνητό, έχει κάποια χαρακτηριστικά και κάποιες ιδιότητες. **Η όλη προσπάθεια που γίνεται -κυρίως στον τεχνητό φωτισμό- είναι να κατορθώσουμε να εκμεταλλευτούμε, να ελέγξουμε, να κοντρολάρουμε αυτές τις ιδιότητες και τα χαρακτηριστικά του φωτός.** Και όπως θα δούμε τούτο αφορά όλο το πεδίο που ακούει στο γενικό όνομα «φωτισμός». Από την αρχιτεκτονική φυσικού φωτισμού των κτιρίων μέχρι τον σχεδιασμό του φωτιστικού σχήματος ενός χώρου, και από την κατασκευή μέχρι την επιλογή των καταλλήλων φωτιστικών σωμάτων, λαμπτήρων, χρωμάτων κλπ.

Για να μπορέσουμε όμως να τις ελέγξουμε θα πρέπει πρώτα να τις.. γνωρίσουμε.:

**1) ΤΟ ΦΩΣ ΑΝΤΑΝΑΚΛΑΤΑΙ ΚΑΙ ΑΠΟΡΡΟΦΑΤΑΙ.** Το φως ταξιδεύοντας προσπίπτει πάνω σε διάφορες επιφάνειες. Ανάλογα με την απόχρωση της επιφάνειας ένα μέρος θα απορροφηθεί και το υπόλοιπο θα αντανακλασθεί. Το δε ανακλώμενο μέρος θα συνεχίσει την πορεία του, θα προσπέσει κάπου αλλού, ένα μέρος του θα απορροφηθεί, το υπόλοιπο θα αντανακλασθεί κ.ο.κ. μέχρι πλήρους απορροφήσεως. Όσο πιο σκούρες είναι οι επιφάνειες τόσο πιο γρήγορη και η απορρόφηση. Τούτο αποκτά σημασία όταν επιλέγουμε τα χρώματα των τοίχων και της οροφής. Το ίδιο δωμάτιο βαμμένο γκρι απαιτεί διπλάσιο περίπου φωτισμό απ' ότι βαμμένο άσπρο.

Από την άλλη μεριά ανάλογα με την υφή και την στιλπνάδα της επιφάνειας διακρίνουμε 3 ειδών αντανακλάσεις **α) κατοπτρική αντανάκλαση** όταν η ακτίνα αντανακλάται αυτούσια με την ίδια γωνία πρόσπτωσης (πχ. καθρέπτες, κρύσταλλα πάνω σε έπιπλα κλπ.) **β) μικτή αντανάκλαση** όταν η ακτίνα δεν αντανακλάται αυτούσια αλλά ένα μέρος της χωρίζεται σε ακτίνες με διαφορετική γωνία προς την ίδια κατεύθυνση (πχ. γυαλιστερές, σατινέ επιφάνειες κλπ.) και **γ) διάχυτη αντανάκλαση** όταν η ακτίνα διασπάται προς όλες τις κατευθύνσεις (πχ. ματ επιφάνειες).



Εικ3.8. Κατοπτρική αντανάκλαση στο ήρεμο νερό της λίμνης

Η ιδιότητα αυτή είναι πολύ σημαντική στην κατασκευή των ανακλαστήρων και των αντιθαμβωτικών αξεσουάρ των φωτιστικών σωμάτων, και κατ' επέκταση στην επιλογή τους στο φωτιστικό σχήμα ενός

χώρου, όπως επίσης και στην επιλογή του είδους των επίπλων, της γυαλάδας της βαφής των τοίχων κ.λπ.

**2) ΤΟ ΦΩΣ ΔΙΑΔΙΔΕΤΑΙ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΑ ΚΑΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΕΙ ΣΚΙΕΣ.** Το φως προσπίπτοντας σε κάποιο αντικείμενο δεν... στρίβει ούτε το παρακάμπει αλλά (εκτός από την αντανάκλαση - απορρόφηση) δημιουργεί πίσω από αυτό σκιές ανάλογα με το που βρίσκεται η φωτεινή πηγή, τι υπάρχει στο φόντο κλπ.

Η σημασία αυτής της ιδιότητας φαίνεται όταν έχουμε να φωτίσουμε ασύμμετρους χώρους, ή χώρους με εσοχές ή να τονίσουμε ανάγλυφα αντικείμενα κλπ. και κυρίως όταν χρησιμοποιούμε θεατρικό φωτισμό με σκοποτς σ' ένα χώρο.

**3) ΤΟ ΦΩΣ -ΑΥΤΟ ΚΑΘΑΥΤΟ- ΕΙΝΑΙ ΑΟΡΑΤΟ.** Όπως προαναφέρθηκε ακολουθεί την πορεία εκπομπή-πρόσπτωση-απορρόφηση-αντανάκλαση κοκ και (αν δεν κατευθύνεται απευθείας στα μάτια μας) γίνεται αντιληπτό αφού αντανάκλασθεί. Κατά συνέπεια ό,τι συλλαμβάνει το μάτι μας και βλέπουμε γύρω μας είναι **αντανάκλασεις**. Η σημασία αυτού του χαρακτηριστικού είναι κεφαλαιώδης στον τεχνητό φωτισμό επειδή το πώς θα φαίνεται ο χώρος που μας περιβάλλει εξαρτάται από το πώς θα τον φωτίσουμε !! Από την άλλη μεριά ο φωτισμός μας δίνει την δυνατότητα να αλλάξουμε την όψη ενός χώρου απλά επεμβαίνοντας και βελτιώνοντας τον φωτισμό του. Να, λοιπόν, γιατί δίκαια ο φωτισμός θεωρείται ως ο μόνος ευέλικτος παράγοντας στην διακόσμηση.

**4) ΤΟ ΦΩΣ ΔΙΑΘΛΑΤΑΙ.** Καθώς περνάνε από τη μια ουσία στην άλλη οι φωτεινές ακτίνες παθαίνουν «διάθλαση» δηλ. λυγίζουν. Την ιδιότητα αυτή μπορούμε εύκολα να την παρατηρήσουμε βάζοντας ένα καλαμάκι μέσα σ' ένα ποτήρι νερό. Το καλαμάκι θα φαίνεται σαν να έχει σπάσει, επειδή οι φωτεινές ακτίνες που αντανάκλα διαθλώνται καθώς περνούν από το νερό στον αέρα.

Η ιδιότητα αυτή βρίσκει μεγάλη εφαρμογή στον έλεγχο της κατεύθυνσης του φωτισμού, στην εστίασή του, στην κατασκευή αντιθαμβωτικών αξεσουάρ κλπ.

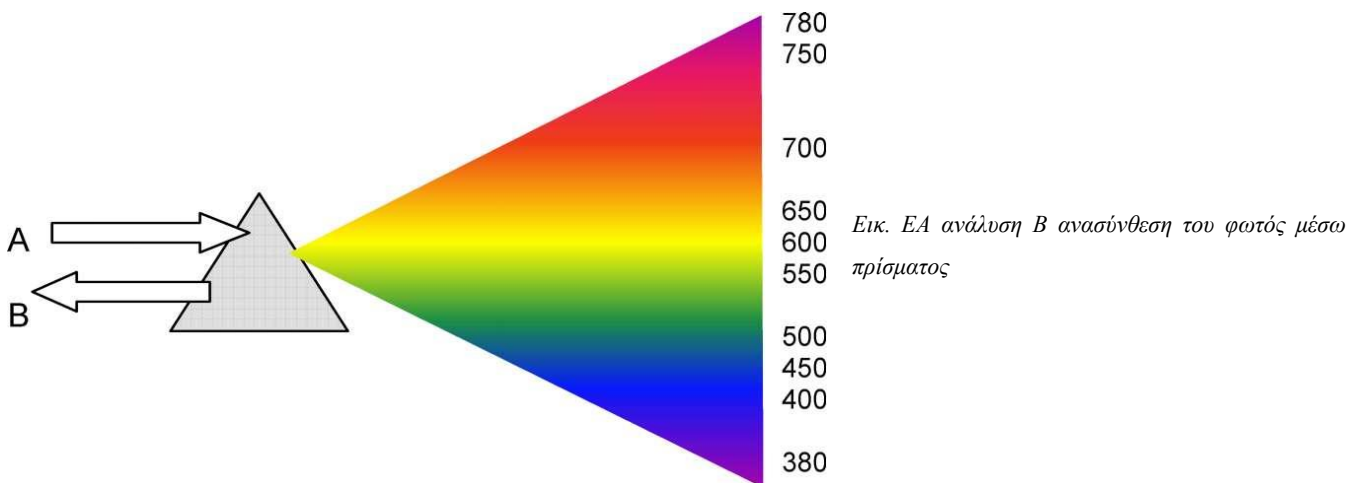
Με την διάθλαση του φωτός εξηγούνται και οι περίεργοι «αντικατοπτρισμοί» στην έρημο, όπου αντανάκλωμενες φωτεινές ακτίνες από πχ. ένα δένδρο διαθλώνται περνώντας μέσα από διαφορετικής θερμοκρασίας αέριες μάζες και προβάλλουν μια εικόνα εκεί που δεν υπάρχει !

**5) ΤΟ ΦΩΣ ΕΙΝΑΙ ΧΡΩΜΑΤΙΣΤΟ.** Το φως φαίνεται άσπρο αλλά στην πραγματικότητα οι ακτίνες του είναι χρωματιστές (κόκκινο, πορτοκαλί, κίτρινο, κιτρινοπράσινο, πράσινο, πρασινομπλέ, μπλε, ιώδες). Τα τρία βασικά χρώματα είναι κόκκινο, πράσινο, μπλε.

Διάφοροι συνδυασμοί των βασικών ανά 2 μας δίνουν τα υπόλοιπα χρώματα, ενώ η ανάμειξη όλων ή μόνο των 3 βασικών μας δίνει το λευκό φως.

Έτσι, αν φωτίσουμε τον τοίχο ενός σκοτεινού δωματίου με πράσινο και κόκκινο φως, δεν θα φανεί πρασινοκόκκινος αλλά κίτρινος ! Ενώ αν τον φωτίσουμε με κόκκινο και μπλε δεν θα φαίνεται κοκκινομπλέ αλλά μωβ! Και αν φωτίσουμε με κόκκινο και πράσινο και μπλε ο τοίχος θα φαίνεται άσπρος!

Με την βοήθεια ενός πρίσματος το «λευκό» φως σκεδάζεται (A) δηλ. διασπάται στα χρώματα του φάσματός του (spectrum ή χρώματα της ίριδος όπως αποκαλούνται). Αντιστρόφως μέσω πάλι ενός πρίσματος το χρωματικό φάσμα ανασυντίθεται (B) σε λευκό φως.



Εικ.3.9

Το ουράνιο τόξο είναι μια φυσική επίδειξη της διάσπασης του ηλιακού φωτός στο χρωματικό του spectrum. Τον ρόλο του πρίσματος παίζουν οι σταγόνες της βροχής. Η ιδιότητα αυτή του φωτός (η ανακάλυψή της οφείλεται στον Νεύτωνα) είναι ίσως **η πιο σημαντική** επειδή σε συνδυασμό με την αντανάκλαση αποτελεί τον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβανόμαστε τα χρώματα. Πράγματι όταν ένα αντικείμενο περιλουσθεί με άσπρο φως (που περιέχει δηλ. τα 3 βασικά) τότε απορροφά ένα μέρος και το υπόλοιπο το αντανακλά. Τα μάτια μας συλλαμβάνουν μόνο το ανακλώμενο, και το οποίο το αντιλαμβανόμαστε σαν ένα συγκεκριμένο χρώμα.

Αν, λοιπόν, το αντικείμενο απορροφά όλη την ακτινοβολία φαίνεται μαύρο, αν την αντανακλά όλη φαίνεται άσπρο, αν απορροφά όλη εκτός από την κόκκινη φαίνεται κόκκινο, αν απορροφά όλη εκτός από μπλε και πράσινη φαίνεται θαλασσί, αν απορροφά όλη εκτός από κόκκινη και πράσινη φαίνεται κίτρινο κ.ο.κ.

Η διαδικασία αυτή λέγεται "**χρωματική αφαίρεση**" δηλ. το κάθε αντικείμενο προκειμένου να πάρει το χρώμα του απορροφά (αφαιρεί) τα υπόλοιπα. Αξιοσημείωτο, ότι όλες οι βαφές, οι μπογιές

και τα μελάνια κάνουν τον κόσμο μας πολύχρωμο όχι προσθέτοντας, αλλά αφαιρώντας (απορροφώντας) διάφορα χρώματα.!! Προφανώς το λευκό δεν προκύπτει με αφαίρεση, εξ' ου και δεν παίρνουμε λευκό ανακατεύοντας διάφορες μπογιές.

**Η σπουδαιότητα αυτής της ιδιότητας έγκειται στο ότι :** Τα χρώματα και τα χρωματιστά αντικείμενα φαίνονται σωστά μόνον όταν τα αντίστοιχα χρώματά τους περιέχονται στο φάσμα του φωτός που τα φωτίζει.

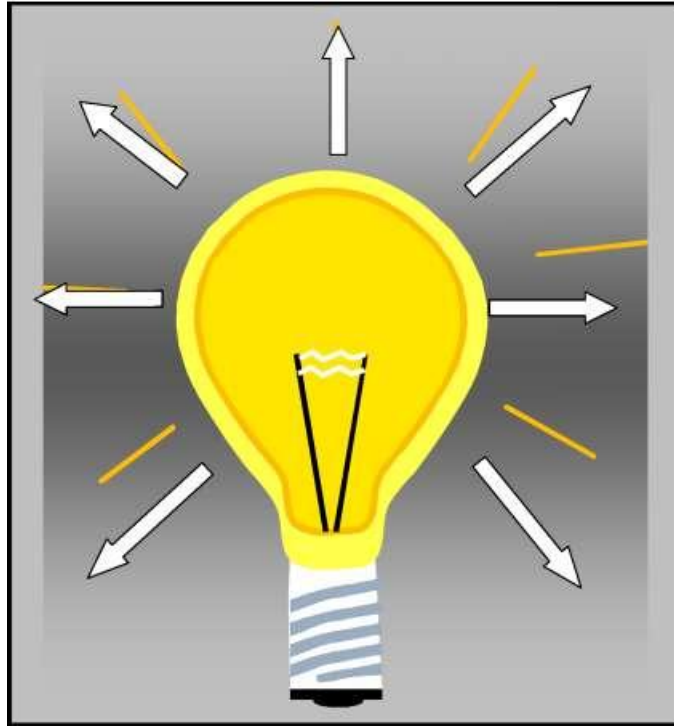
Αν λ.χ. φωτίσουμε ένα κόκκινο ύφασμα με φως που δεν περιέχει κόκκινη ακτινοβολία τότε θα τείνει να φαίνεται μαύρο, διότι δεν έχει τι να αντανακλάσει.

Από αυτό και μόνο εύκολα συμπεραίνει κανείς την σημασία του σωστού φωτισμού στην διακόσμηση και σε τι χρωματικές αλλοιώσεις μπορεί να οδηγήσει ο ακατάλληλος φωτισμός. Πιο απλά ο καναπές, το χαλί ή το κάδρο να έχουν στο σπίτι διαφορετικά χρώματα απ' αυτά που διαλέξαμε στο μαγαζί όταν τα αγοράσαμε..

**5) Άλλες ιδιότητες** είναι η **συμβολή** και **περίθλαση** όπου φωτεινά κύματα δημιουργούν ανεπανάληπτα χρώματα, ιριδισμούς και περίπλοκους σχηματισμούς που δεν είναι σταθεροί αλλά αλλάζουν με την θέση παρατήρησης. Π.χ. το λάδι που επιπλέει στο νερό, ο δίσκος CD, τα όστρακα, τα φτερά μιας πεταλούδας ή του παγωνιού κλπ.

### **Η γλώσσα του φωτισμού**

Ο φωτισμός έχει την δική του επιστημονική ορολογία. Θεωρώ απαραίτητη μια μίνιμουμ γνώση της, αν μη τι άλλο για λόγους επικοινωνίας και συνεννόησης. Εντελώς ενδεικτικά και παραλείποντας πολύπλοκες εξηγήσεις και μαθηματικούς τύπους, καλόν είναι να γνωρίζουμε τα κυριότερα φωτομετρικά μεγέθη (όλα αναφέρονται σε ένα "μέσο μάτι" διεθνώς αποδεκτό) :



Εικ3.10. ΦΩΤΕΙΝΗ ΡΟΗ (Luminous flux  $\Phi$ )

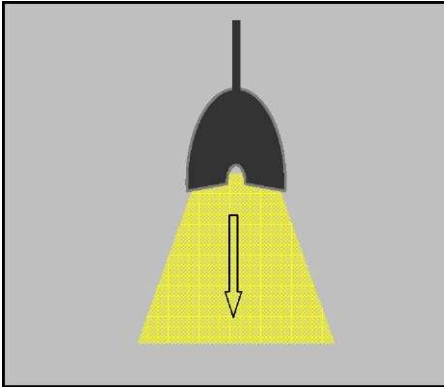
Είναι η ακτινοβόλος φωτεινή ενέργεια που εκπέμπει μία φωτεινή πηγή στην μονάδα του χρόνου. Μονάδα μέτρησης το lumen (lm).

Π.χ. Λαμπτήρας πυρακτώσεως 100W = 1280 lm Λαμπτήρας φθορισμού 36w = 3450 lm  
Λαμπτήρας ιωδίου 300W = 5000 lm Λαμπτήρας HQI 150 W = 12000 lm Οι φωτεινές ροές δίδονται σε πίνακες των κατασκευαστών λαμπτήρων.



## ΦΩΤΕΙΝΗ ΕΝΤΑΣΗ (Luminous intensity I )

I

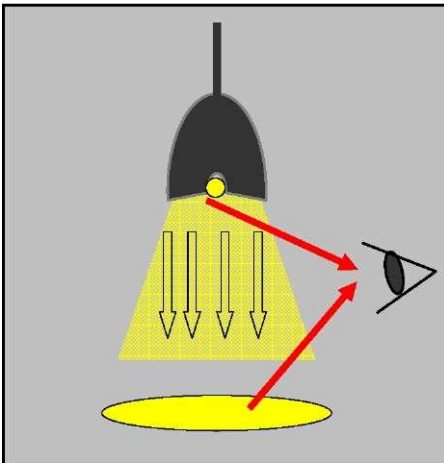


Είναι η ποσότητα της φωτεινής ροής που ακτινοβολεί προς μια ορισμένη κατεύθυνση. Μονάδα μέτρησης candela (cd)

Ο τρόπος κατανομής της φωτεινής έντασης λαμπτήρων και φωτιστικών (με ανακλαστήρα) απεικονίζεται με διαγράμματα αποκαλούμενα «πολικά διαγράμματα» ή «ισομετρικές καμπύλες» ή «φωτομετρικές καμπύλες», και δίδονται από τούς κατασκευαστές.

Εικ.3.11

L



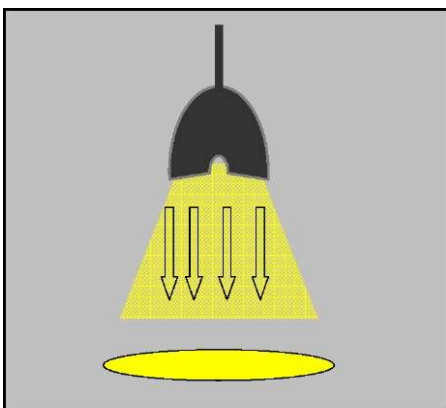
## ΦΩΤΕΙΝΟΤΗΤΑ (Luminance L )

Είναι η λαμπρότητα μιας φωτιζόμενης(ετερόφωτης) ή μιας φωτεινής(αυτόφωτης) πηγής, όπως γίνεται αντιληπτή από το «μέσο μάτι». Μονάδα μέτρησης το nit = cd/m. Και για τους λαμπτήρες το stilb = cd/cm<sup>2</sup>. Στοιχεία δίδονται σε πίνακες των κατασκευαστών.

Η φωτεινότητα δείχνει τον φυσιολογικό αντίκτυπο που έχει το φως στα μάτια μας. Ιδιαίτερα σημαντική είναι στον σχεδιασμό φωτισμού εξωτερικών χώρων.

Εικ.3.12.

E



## ΜΕΣΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ (Illuminance E )

Εικ.3.13.

Είναι η ποσότητα της φωτεινής ροής που εκπεμπόμενη από μία φωτεινή πηγή πέφτει πάνω σε μία επιφάνεια. Μονάδα μέτρησης το lux = lumen/m<sup>2</sup>. σε οριζόντιες(^) ή κάθετες (E<sub>v</sub>)

επιφάνειες.

Τόσο η Ονομαστική Φωτεινότητα όσο και ο Ονομαστικός Μέσος Φωτισμός εξαρτώνται από την δραστηριότητα και το οπτικό έργο. Πίνακες IES/CIE/DIN δίνουν συνιστώμενες τιμές.

\			
	Καθ.		
	Οριζ.		
/			
/		\	

### 3.6 Φυσικός φωτισμός

Ο φυσικός φωτισμός συνεχώς αλλάζει στην έντασή του και το χρώμα του, από την αυγή στο σκοτάδι, από μέρα σε μέρα, από εποχή σε εποχή. Μερικοί άνθρωποι θεωρούν ότι είναι μια ιδιότροπη πηγή φωτισμού που είναι καλύτερα να αφηθεί μόνη της, αλλά μπορεί να γίνει και ένα πανίσχυρο όχημα για την αρχιτεκτονική έκφραση. Επειδή κινείται, αλλάζει χαρακτήρα και ποικίλει με τον καιρό, μπορεί να προσδώσει στα κτίρια μια ζωντανή ποιότητα που είναι ακατόρθωτη με άλλα σχεδιαστικά στοιχεία.

Η απόφαση της χρησιμοποίησης του φυσικού φωτισμού σε μοντέρνα εμπορικά κτίρια πρέπει να βασίζεται σε περισσότερα από την κατανόηση της αισθητικής του φωτισμού και του χώρου. Πρέπει να βασίζεται στην κατανόηση – από τον αρχιτέκτονα και κάθε μέλος της σχεδιαστικής ομάδας- τις επιπτώσεις του φυσικού φωτισμού σε όλες τις όψεις του σχεδιασμού, κατασκευή και της χρησιμότητας του κτιρίου. Ο φυσικός φωτισμός μπορεί να επηρεάσει τη λειτουργική ταξινόμηση του χώρου, καταλαμβάνοντας άνεση (οπτική και θερμική), την δομή και την χρησιμότητα της ενέργειας στα κτίρια, καθώς και τον τύπο και την χρησιμότητα του ηλεκτρικού φωτισμού και την συνεργασία των συστημάτων ελέγχου. Στην πραγματικότητα, εάν ο φυσικός φωτισμός θεωρείται μια βιώσιμη πηγή του φωτός στα κτίρια, η χρησιμοποίηση του μπορεί να έχει διακλαδώσεις για όλες τις όψεις της σχεδιαστικής πορείας του κτιρίου, από πολεομορφική σε εσωτερικό σχεδιασμό, από προσχεδιαστική ανάλυση και προγραμματίζοντας το καθορισμό του γρανίματος και δομής. Καμιά φάση της σχεδιαστικής πορείας του κτιρίου δε θα είναι ανεπηρέαστη.

Ο φυσικός φωτισμός είναι συγχρόνως μια τέχνη και μια επιστήμη. Ο φυσικός φωτισμός είναι συγχρόνως ένα σχεδιαστικό στοιχείο και ένα περιβαλλοντολογικό σύστημα. Ως σχεδιαστικό στοιχείο, μπορεί να αυξήσει την αισθητική και την ποιοτική όψη του κτιρίου. Ως περιβαλλοντολογικό σύστημα, πρέπει να βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο αυστηρής ανάλυσης και επανεξέτασης σε κάθε περιβαλλοντολογικό σύστημα που λαμβάνεται. Για να δουλέψει ως ένα σχεδιαστικό στοιχείο, πρέπει να φτιαχτεί ένα ολοκληρωτικό μέρος της σχεδιαστικής φιλοσοφίας ενός. Για να δουλέψει ως ένα περιβαλλοντολογικό σύστημα, τα χαρακτηριστικά εκτέλεσης του (συμπεριλαμβανομένου φωτισμού, ενέργειας, και οικονομικών), τα φυσικά χαρακτηριστικά του και η συνεργασία του με άλλα περιβαλλοντολογικά συστήματα (συμπεριλαμβανομένου του ηλεκτρικού φωτισμού, θέρμανσης, ψύξης και δομής του κτιρίου) πρέπει να περιγραφεί, συνήθως ποσοτικά.

Αν και ο φυσικός φωτισμός μπορεί μερικές φορές να θεωρηθεί αποκλειστικά σε όρους της σχεδιαστικής αισθητικής, είναι πιο συχνά θεωρούμενος ως εναλλακτικός σχεδιασμός εξαιτίας του κάποιου ενδιαφέροντος για την χρησιμοποίηση της ενέργειας και τη διατήρηση της ενέργειας στα προτεινόμενα κτίρια. Αναγνωρίζοντας ότι ο φυσικός φωτισμός είναι συγχρόνως ένα υπολογιστικό και ένα περιβαλλοντολογικό σύστημα δεν ξεκινάει να εξηγήσει γιατί πρέπει να συμπεριλαμβάνεται στα κτίρια, πώς χρησιμοποιούνταν παλιότερα ή πώς ταιριάζει στη σχεδιαστική πορεία του κτιρίου. Αυτού

του είδους οι ερωτήσεις είναι σημαντικές γιατί (σωστά ή λανθασμένα) ο φυσικός φωτισμός θεωρείται μια εναλλακτική τεχνολογία, όπως το ηλεκτρικό φως ήταν ως μια εναλλακτική του φυσικού φωτισμού 100 χρόνια πριν.

### **3.6.1 Χρησιμότητα φυσικού φωτισμού**

#### **Λόγοι επιβολής φυσικού φωτισμού**

Προκειμένου να ξεκινήσει να θεωρεί τον συνυπολογισμό του φυσικού φωτισμού στα κτίρια, ένας σχεδιαστής πρέπει να έχει ένα ή περισσότερους επιτακτικούς λόγους για να το κάνει. Όλο και περισσότερο ο φυσικός φωτισμός χρησιμοποιείται είτε ως πρωταρχικό είτε ως δευτερεύον εσωτερικό φωτιστικό, αλλά ακόμα και αν χρησιμοποιείται μόνο για να καθορίσει ένα συγκεκριμένο σχεδιαστικό αποτέλεσμα, ο σχεδιαστής πρέπει να θεωρήσει την επίδραση του φωτισμού σε όλες τις όψεις του κτιρίου και την κατάληψή του.

Κάθε κτίριο έχει διαφορετικές απαιτήσεις, ανάγκες και περιορισμούς. Η απόφαση της χρησιμοποίησης του φυσικού φωτισμού ή οποιουδήποτε άλλου ειδικού περιβαλλοντολογικού συστήματος, πρέπει να γίνει σε μια κατά περίπτωση βάση. Προκειμένου να πάρει καλές επαγγελματικές αποφάσεις, ο σχεδιαστής πρέπει να θεωρήσει όλα τα σχετικά θέματα και να τα ζυγίσει με τους όρους των απαιτήσεων του προγράμματος.

Πολύ λόγοι μπορούν να δικαιολογήσουν τη θεώρηση του φυσικού φωτισμού ως πηγή φωτισμού συγχρόνως σε κατοικήσιμα και εμπορικά κτίρια, αν και μερικοί από τους λόγους μπορεί να εφαρμόζονται σε περισσότερες από μία κατηγορίες κτιρίων όπως στις άλλες. Ανάμεσα στους λόγους είναι:

#### **Ποιότητα του φωτισμού**

Σπουδαιότητα του φυσικού φωτισμού ως σχεδιαστικό στοιχείο

Θέα (τα ανοίγματα του φυσικού φωτισμού καθορίζουν οπτικά κανάλια επικοινωνίας με τον εξωτερικό χώρο).

Χρησιμοποίηση των ανοιγμάτων του φυσικού φωτισμού ως εξόδους φωτιάς σε έκτατες ανάγκες.

Η διατήρηση της ενέργειας προκύπτει από τη χρησιμοποίηση του φυσικού φωτισμού ως πρωταρχικού ή δευτερεύοντος φωτιστικού.

Η κατανάλωση της ενέργειας και η απαίτηση αιχμής κοστίζει στην εξοικονόμηση χρημάτων που προκύπτει από την χρησιμοποίηση του φυσικού φωτισμού.

Δεν αλλάζει το κόστος στη κατασκευή.

Ευκαιρία να αναπτυχθεί η συνεργασία στα κατασκευαστικά και μηχανικά συστήματα.

Ψυχολογικά και φυσιολογικά κέρδη δεν μπορούν να αποκτηθούν με το ηλεκτρικό φως ή με κτίρια χωρίς παράθυρα.

### **Ποιότητα του φυσικού φωτισμού**

Η ποιότητα του φυσικού φωτισμού ως φωτιστικού είναι ένας σημαντικός λόγος για τη χρησιμοποίησή του στα κτίρια. Φυσικός φωτισμός- ο συνδυασμός του ηλιακού και του ουράνιου φωτισμού- είναι η μοναδική φωτεινή πηγή που ταιριάζει περισσότερο στη ανθρώπινη οπτική αντίδραση. Ο φυσικός φωτισμός είναι ένα ολικού φάσματος φως. Πάνω από εκατομμύρια χρόνια, το ανθρώπινο μάτι εξελισσόταν χρησιμοποιώντας αυτό του ολικού φάσματος φως ως πηγή αντίθετα με όλες τις άλλες φωτεινές πηγές που είναι συγκρινόμενο.

Επειδή η ποιότητα του φυσικού φωτισμού είναι τόσο καλή, απαιτείται συχνά λιγότερος φυσικός φωτισμός για να προετοιμάσει ένα έργο απ' ότι για να προετοιμαστεί το ίδιο έργο κάτω από ηλεκτρικό φως [1]. Για παράδειγμα, διαβάζοντας με φυσικό φωτισμό από ένα πλευρικό φωτιστικό σύστημα απαιτεί 35 % περισσότερο φθορίζον φωτισμό απ' ότι φυσικό φωτισμό. Εάν η πηγή του φωτός είναι μπροστά ή πάνω από τον αναγνώστη, περίπου 80 % περισσότερο φθορίζον φως χρειάζεται από το φυσικό φωτισμό.

Ένα άλλο ποιοτικό θέμα είναι η απόδοση του χρώματος. Πολλοί άνθρωποι έχουν την εμπειρία του ταιριάσματος ρούχων με διαφορετικό χρώμα κάτω από το ηλεκτρικό φως μόνο που ανακαλύπτουν ότι δεν ταιριάζουν όταν το δουν στο φως της ημέρας. Αυτό είναι το πρόβλημα της απόδοσης του χρώματος. Το ανθρώπινο μάτι αμέσως προσαρμόζεται σε κάθε πηγή φωτισμού και διαφοροποιεί την αντίληψη του χρώματος που ταιριάζει στη φασματική έκθεση του φωτισμού. Γι' αυτό τα ρούχα και κάθε άλλο αντικείμενο που μπορεί να ποικίλει στην εμφάνιση του χρώματος εξαρτάται πρωτίστως από τη πηγή του φωτισμού. Ο φυσικός φωτισμός θεωρείται η καλύτερη πηγή φωτός για καλή απόδοση χρώματος. Όμως ο φυσικός φωτισμός (κυρίως στη μορφή του ουράνιου φωτισμού) έχει μια άλλη επίδραση πάνω στο χρώμα: ξεθώριασμα. Επειδή ο φυσικός φωτισμός περιέχει πολύ υπεριώδη ακτινοβολία, μπορεί αμέσως να ξεβάψει τη βαφή στα χρωματιστά αντικείμενα. Αυτό μπορεί να αποφευχθεί μέσω της χρησιμοποίησης υπεριωδών φίλτρων στα τζάμια, αλλά αυτό παρουσιάζει ένα εύλογο μειονέκτημα του φυσικού φωτισμού σε σύγκριση με το ηλεκτρικό φως σε μερικές φωτιστικές καταστάσεις.

Επειδή η ποιότητα του φυσικού φωτισμού είναι καλή για την όραση, ο φυσικός φωτισμός λέγεται να καθορίσει ένα καλό οπτικό περιβάλλον. Ένα καλό περιβάλλον επιδρά στην ικανότητα του ατόμου να βλέπει αντικείμενα σε ένα χώρο σωστά, να διακρίνει το πρώτο πλάνο από το φόντο και να

προετοιμάζει οπτικές εργασίες. Αντικείμενα και επιφάνειες που παρέχουν σημαντικές οπτικές πληροφορίες χρειάζεται να ξεχωρίζουν από το φόντο τους κάνοντας τα εντυπωσιακότερα με τον ένα ή με τον άλλο τρόπο. Ομοίως αντικείμενα και επιφάνειες που δεν είναι κρίσιμα σε ένα δοσμένο οπτικό περιβάλλον χρειάζεται να είναι οπτικά χαμηλωμένα. Στην διαπίστωση ενός καλού περιβάλλοντος, το πώς κάτι είναι φωτισμένο είναι συχνά πιο σημαντικό από το πόσο φως είναι πάνω σε αυτό. Ένα φτωχό οπτικό περιβάλλον είναι ένα στο οποίο η (οπτική) πληροφορία δεν μπορεί αμέσως να ξεχωρίσει λόγω του ότι δεν υπάρχει αρκετή αντίθεση να δώσει τη δυνατότητα στον θεατή να διακρίνει τι είναι σημαντικό να δει.

Ο φυσικός φωτισμός είναι ένα σχεδιαστικό στοιχείο το οποίο μερικοί σχεδιαστές το χρησιμοποιούν ως βασικό καθοριστικό σχεδιαστικό παράγοντα στην εργασία τους. Αυτοί οι σχεδιαστές χρησιμοποιούν την ανάγκη για ποικίλες ποσότητες φυσικού φωτισμού σε διαφορετικά διαστήματα του κτιρίου να στηρίξουν τη γενική μορφή, την κατανομή του χώρου και τη λειτουργικότητα του κτιρίου.

### **Πλεονεκτήματα ανοιγμάτων φυσικού φωτισμού**

Ο φυσικός φωτισμός προσδίδει μια αίσθηση ευρύχωρου χώρου. Επειδή τα ανοίγματα του φυσικού φωτισμού "ανοίγουν ένα παράθυρο έξω" κάνουν το χώρο να φαίνεται μεγαλύτερο. Η ευρυχωρία, αντιλαμβανόμενη σαν ένα αίσθημα ανοικτού χώρου παραγόμενο βασικά μέσω της οπτικής διαίσθησης του χώρου, είναι ένα φαινόμενο που έχει μελετηθεί από ένα αριθμό περιβαλλοντικών ερευνητών. Η αντιλαμβανόμενη ευρυχωρία είναι μεγαλύτερη σε δωμάτια με μεγάλα παράθυρα [3]. Δωμάτια που έχουν ορισθεί ως περισσότερο ευρύχωρα έχουν επίσης θεωρηθεί περισσότερο ευχάριστα. Με την παρουσία του ηλιακού και του φυσικού φωτισμού στο δωμάτιο προστίθεται ποικιλία και εναλλακτικότητα στην ποιότητα του χώρου εισάγοντας αλλαγές στο χρώμα, στην αντίθεση, και στο φως. Αυτό δημιουργεί μια δυναμική ποιότητα του χώρου που δεν μπορούν να το κατορθώσουν άλλα σχεδιαστικά στοιχεία.

Επειδή ο φυσικός φωτισμός προσθέτει μια αισθητική ποιότητα στο χώρο ως σχεδιαστικό στοιχείο και επίσης πραγματοποιεί το λειτουργικό έργο του καθορισμού του φωτισμού, είναι εύκολο να επανασχεδιαστεί ένα κτίριο με βάση το φυσικό φωτισμό προσπαθώντας να αποκτήσει μεγαλύτερη χρησιμότητα έξω από κάθε άνοιγμα του φυσικού φωτισμού.

Ένα σημαντικό πλεονέκτημα των ανοιγμάτων του φυσικού φωτισμού είναι ότι παρέχουν οπτικά επικοινωνιακά κανάλια με το εξωτερικό περιβάλλον. Έτσι, προσφέρουν στους ένοικους των κτιρίων μια θέα. Σε πολλές μελέτες χώρων χωρίς παράθυρα, οι άνθρωποι που καταλαμβάνουν αυτά τους χώρους εκφράζουν επανειλημμένως μια επιθυμία για επικοινωνία με τον έξω κόσμο. Αν και η

επικοινωνία με τον έξω κόσμο φαίνεται σημαντική, δεν υπάρχει μεγάλη κατανόηση για ότι φτιάχνει μια καλή θέα και αν μια καλή θέα είναι απαραίτητη.

Ένα άλλο σημαντικό πλεονέκτημα των ανοιγμάτων του φυσικού φωτισμού είναι η διαθεσιμότητα για την χρησιμοποίησή τους ως εξόδους φωτιάς κατά τη διάρκεια επειγόντων γεγονότων. Τα ανοίγματα φυσικού φωτισμού ειδικά τα παράθυρα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως εξοδοί φωτιάς ακόμα και αν δεν προτιμώνται με τη σημασία της εξόδου. Μετά την εξέταση ενός αριθμού σοβαρών φωτιών σε κτίρια χωρίς παράθυρα βγήκε το συμπέρασμα ότι η σοβαρότητά τους επιδεινώθηκε από την ανικανότητα των ενοίκων να ανοίξουν τα παράθυρα, να βγει ο καπνός, να επιτρέψει στους ανθρώπους να φύγουν και στους πυροσβέστες να εισέλθουν για να σβήσουν τη φωτιά. Εξάλλου, η συνολική εμπιστοσύνη πάνω στο ηλεκτρικό φως και στο μηχανικό εξαερισμό σε κτίρια χωρίς παράθυρα σημαίνει ότι κάθε επείγουσα κατάσταση συνεπάγεται απώλεια ισχύος που μπορεί να προκαλέσει μια επικίνδυνη κατάσταση εκτός αν η βοηθητική ισχύς είναι αμέσως διαθέσιμη.

### **Μείωση της κατανάλωσης ενέργειας**

Ο φυσικός φωτισμός μπορεί να μειώσει την κατανάλωση ενέργειας σημαντικά και την αιχμή της ενέργειας που χρησιμοποιείται στα εμπορικά κτίρια. Επειδή το 30-50% της ενέργειας που χρησιμοποιείται στα εμπορικά κτίρια ξοδεύεται στο φωτισμό του εσωτερικού του κτιρίου, οτιδήποτε μπορεί να μειώσει την ανάγκη για ηλεκτρικό φως θα ελαττώσει σημαντικά τις ενεργειακές απαιτήσεις του κτιρίου. Στο σωστό σχεδιασμό του συστήματος του φυσικού φωτισμού που ενσωματώνει την εξοικονόμηση ενέργειας στα σχεδιαστικά κριτήρια, το ηλεκτρικό φως θα εξαλειφθεί, όποτε εμφανίζεται επαρκής φυσικός φωτισμός για να καθορίσει το έργο και το φόντο του φωτισμού. Με αυτό τον τρόπο, μπορεί να επιτευχθεί εξοικονόμηση ενέργειας για χρησιμοποίησή της ως φωτιστικής, ψυκτικής και ηλεκτρικής.

Είναι λογικό να περιμένουμε ότι ο φυσικός φωτισμός μπορεί να μειώσει την ανάγκη για ηλεκτρικό φως σε ένα κτίριο, αλλά αυτό δε σημαίνει ότι ο φυσικός φωτισμός αντικαθιστά το ηλεκτρικό φως. Σημαίνει ότι το ηλεκτρικό φως δεν πρέπει να χρησιμοποιείται όταν εμφανίζεται φυσικός φωτισμός σε επαρκής ποσότητες. Όταν εμφανίζεται ανεπαρκής φυσικός φωτισμός εξαιτίας του καιρού ή της ώρας της ημέρας( ή νύχτα) χρειάζεται το ηλεκτρικό φως. Το κλειδί του σχεδιασμού ενός συστήματος συνεργασίας φυσικού και ηλεκτρικού φωτισμού είναι η στρατηγική του ελέγχου του ηλεκτρικού φωτισμού.

## **Ο φυσικός φωτισμός ως θερμαντικό στοιχείο**

Το φως, ανεξάρτητα αν είναι φυσικός φωτισμός ή ηλεκτρικό φως, προσθέτει θερμότητα στο κτίριο. Αυτό συμβαίνει γιατί τα περισσότερα ηλεκτρικά συστήματα είναι ανεπαρκή: Με σκοπό να παράγουν ηλεκτρικό φως, παράγουν επίσης και θερμότητα. Στην περίπτωση του λαμπτήρα πυρακτώσεως, μόνο το 10% της εσωτερικής ενέργειας εκπέμπεται ως φως. Το υπόλοιπο μετατρέπεται σε κάποια μορφή θερμότητας, συνήθως κοντά στην υπέρυθη. Στην περίπτωση του λαμπτήρα φθορισμού περίπου το 20-35% της εσωτερικής ενέργειας μετατρέπεται σε φως. Ο φυσικός φωτισμός επίσης προσθέτει θέρμανση στο κτίριο. Περίπου το 55% της θερμικής ενέργειας στην ηλιακή ακτινοβολία είναι στο ορατό φάσμα.

Κάποια στιγμή μέσα στο κτίριο, αυτή η ενέργεια πρέπει να μετακινηθεί-συνήθως εξάγοντας τη θερμότητα μέσω μια ψυκτικής διαδικασίας. Υπάρχουν δύο τρόποι που τα ανοίγματα φυσικού φωτισμού μπορούν να βελτιώσουν την επίδοση των ψυκτικών συστημάτων του κτιρίου. Πρώτα, επειδή ο φυσικός φωτισμός είναι περισσότερο αποδοτικός στην προσφορά φωτισμού από ότι είναι οι περισσότερες ηλεκτρικές πηγές, λιγότερη θερμότητα παράγεται για το ίδιο ποσό φωτισμού. Γι' αυτό ο φυσικός φωτισμός στο εσωτερικό των κτιρίων μπορεί να μειώσει όχι μόνο την χρησιμοποίηση του ηλεκτρικού φωτισμού στα κτίρια αλλά επίσης και την χρησιμοποίηση της ψυκτικής ενέργειας. Δεύτερον, πολλά εμπορικά κτίρια παράγουν τεράστια ποσά θερμότητας από τον λειτουργικό εξοπλισμό μέσα στα κτίρια, όπως οι γραφομηχανές, οι υπολογιστές και παρόμοια μηχανήματα. Τα ανοίγματα φυσικού φωτισμού παρέχουν τη δυνατότητα σε αυτή τη θερμότητα να φύγει. Αυτή η ιδέα διαφέρει σημαντικά από την κοινή σχεδιαστική πρακτική, η οποία προτείνει ότι τα παράθυρα ή οποιαδήποτε άλλα ανοίγματα φυσικού φωτισμού χάνουν περισσότερη ενέργεια από αυτή που μπορούν να προσθέσουν στο χώρο.

Επειδή τα συστήματα φωτισμού προσθέτουν θερμότητα στο κτίριο, εν τούτοις, κλείνοντας τα ηλεκτρικά φώτα ή χρησιμοποιώντας μια περισσότερο αποδοτική ηλεκτρική πηγή φωτισμού συνεπάγεται μερική αύξηση στην ανάγκη θερμικής ενέργειας του κτιρίου. Ο φυσικός φωτισμός σε ένα κτίριο μπορεί να αυξήσει τις ανάγκες του σε θερμική ενέργεια 10-500% παραπάνω από ένα κτίριο που δε δέχεται φυσικό φωτισμό. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να γίνει από τη σχεδιαστική ομάδα μια συνεννοημένη προσπάθεια για να εξισορροπηθεί το χάσιμο της χρησιμοποιούμενης ενέργειας στο φωτισμό και στη ψύξη με την αύξηση της χρησιμοποιούμενης ενέργειας στη θέρμανση.



## **Χρησιμοποίηση ενεργειακής αιχμής μέσω του φυσικού φωτισμού**

Η χρησιμοποίηση της ενεργειακής αιχμής εξετάζεται ξεχωριστά από την συνολική ή ετήσια κατανάλωση ενέργειας επειδή η αναλογική δομή των περισσότερων αναγκών ξεχωρίζει την γενική κατανάλωση από την χρησιμοποίηση της αιχμής, γι' αυτό συχνά καλείται απαίτηση αιχμής. Η απαίτηση αιχμής είναι η μέγιστη χρησιμοποιούμενη ενέργεια σε ένα κτίριο κατά τη διάρκεια μιας δοσμένης χρονικής περιόδου. Σε κάθε περίπτωση, εάν ο φυσικός φωτισμός μπορεί να μειώσει στο κτίριο τη χρησιμοποίηση του ηλεκτρικού φωτισμού και της ψυκτικού συστήματος, μπορεί να μειώσει και την χρησιμοποίηση της ενεργειακής αιχμής, όπως επίσης και την συνολική κατανάλωση ενέργειας.

Σε μερικές τοποθεσίες-εξαρτάται από την χρησιμότητα της αναλογικής δομής-μειώνοντας την απαίτηση αιχμής ίσως να είναι πιο κρίσιμο από τη μείωση της χρησιμοποιούμενης ενέργειας στα όρια του κτιρίου. Στην πραγματικότητα, μειώνοντας τη χρησιμοποίηση της ενεργειακής αιχμής μπορούμε να έχουμε σημαντική επίδραση πάνω στην κατανάλωση ενέργειας σε εθνικό επίπεδο, επειδή τρεις μονάδες πρωτογενούς ενέργειας (για παράδειγμα, άνθρακας ή πετρέλαιο) συνήθως απαιτούνται για να παράγουν μια μονάδα ηλεκτρικής ενέργειας. Μειώνοντας την χρησιμοποίηση της ενεργειακής αιχμής, έτσι μειώνεται το ποσό της καταναλωμένης πρωτογενούς ενέργειας από την εγκατεστημένη ισχύ.

Η συνδυασμένη μείωση της χρησιμοποίησης της φωτιστικής ενέργειας, της χρησιμοποίησης της ψυκτικής ενέργειας και της χρησιμοποίησης της ενεργειακής αιχμής, που συνήθως προκύπτει από το φυσικό φωτισμό μπορεί να μειώσει το συνολικό κόστος ενέργειας ενός εμπορικού κτιρίου. Αυτές οι ποικίλες μειώσεις στο κόστος καθιστούν το ενεργειακό κόστος διαφορετικό, το οποίο χρησιμοποιείται για να καθορίσει την κοστολογική αποτελεσματικότητα της λύσης του φυσικού φωτισμού. Έναντι σε αυτά τα μειωμένα ενεργειακά κόστη που πρέπει να μετρηθούν το κόστος αυξάνει συνδεδεμένο με περισσότερα περίπλοκα συστήματα ελέγχου ηλεκτρικού φωτισμού, πιθανές συσκευές σκιάς και όλων των άλλων στοιχείων του συστήματος του φυσικού φωτισμού τα οποία δεν είναι μέρη ενός τυπικού κτιρίου χωρίς φυσικό φωτισμό. Την ίδια στιγμή, επιπρόσθετη εξοικονόμηση κόστους ίσως συμβεί ως αποτέλεσμα της μείωσης της χωρητικότητας της εγκατεστημένης ψύξης. Αυτές οι εξοικονομήσεις πρέπει να συγκρίνονται με τα αυξανόμενα κόστη που προέρχονται από την ανάγκη για μεγαλύτερη εγκατεστημένη θέρμανση.

## **Ο φυσικός φωτισμός ως στοιχείο διαμόρφωσης κόστους**

Όταν ο φυσικός φωτισμός μελετάται σε μια καινούργια κατασκευή κατά τη διάρκεια της βασικής σχεδιαστικής διαδικασίας, μπορεί να αποτελέσει μια μη κοστολογική αλλαγή μέσα στο κτίριο. Αυτό δεν είναι πάντα αλήθεια, αλλά η σχεδιαστική ομάδα που σκοπεύει να συμπεριλάβει τη χρησιμότητα

του φυσικού φωτισμού μέσα σε ένα κτίριο μπορεί συχνά να βρει τρόπους να συμπεριλάβει το φυσικό φωτισμό χωρίς να αυξήσει το κόστος του κτιρίου. Στην μετασκευή ή στην αναμορφωμένη κατασκευή, ο φυσικός φωτισμός ενδέχεται ή όχι να προσθέσει μετασκευαστικά κόστη, που εξαρτάται από το εάν η εγκατεστημένη ψύξη μετασκευάζεται την ίδια περίοδο. Μερικές φορές, η μειωμένη ανάγκη ψύξης, επειδή απαιτεί μικρότερο ψυκτικό εξοπλισμό, μπορεί να αντισταθμίσει ένα σημαντικό μέρος του κόστους του περιλαμβανόμενου φυσικού φωτισμού στην μετασκευή.

Όπως τα περισσότερα περιβαλλοντολογικά συστήματα, ο φυσικός φωτισμός είναι φτηνός στην συντήρηση και την λειτουργία. Όμως, καθώς ο φυσικός φωτισμός (ή άλλα) συστήματα γίνονται περισσότερο εξωτικά, τα λειτουργικά και τα κόστη συντήρησης μπορεί να αυξηθούν. Για παράδειγμα, η χρησιμοποίηση ενός καλύμματος του ηλεκτρικού συστήματος φωτεινής πηγής είναι συχνά πιο ακριβό, και στα δύο πρώτα κόστη και τα κόστη συντήρησης, από μερικά από τα περισσότερο σπάνια φωτιστικά, αλλά αυτά τα κόστη αντισταθμίζονται από τα μειωμένα ενεργειακά κόστη. Το ίδιο συμβαίνει και στο σύστημα του φυσικού φωτισμού.

Επειδή ο φυσικός φωτισμός είναι στενά συνδεδεμένος με το σχεδιασμό του κτιρίου, η χρησιμότητά του εφοδιάζει τη σχεδιαστική ομάδα με πολλές ευκαιρίες να βελτιώσει την συνεργασία των ποικίλων με μορφή και δομή περιβαλλοντολογικών συστημάτων. Στην πραγματικότητα, ένα κλειδί που καθιστά μια οικονομική αξία, η ενεργειακή αποδοτική λύση του φυσικού φωτισμού είναι συχνά η συνεργασία του συστήματος του φυσικού φωτισμού και της κατασκευής του κτιρίου.

### **Κατασκευή ανοιγμάτων φυσικού φωτισμού**

Τα ανοίγματα του φυσικού φωτισμού διαπερνούν την κατασκευή, έτσι ψάχνοντας ένα δομικό σύστημα και ιδέες που να έχει τα ίδια χαρακτηριστικά με εκείνα του δικτύου των ανοιγμάτων του φυσικού φωτισμού θεωρείται ότι μπορούν κάλλιστα να οδηγήσουν σε μια καλύτερη σχεδιαστική λύση. Για παράδειγμα, ένας κατασκευαστικός τύπος πτυσσόμενου ελάσματος ίσως προσφέρει μια εξαιρετική ευκαιρία να χρησιμοποιηθεί ένας πριονωτός τύπος ανοίγματος οροφής, αφού το δομικό σύστημα έχει ήδη λάβει υπόψη μια μορφή με αυτό τον τύπο του ανοίγματος του φυσικού φωτισμού. Μερικές φορές, αλλάζοντας τα κατασκευαστικά υλικά, (για παράδειγμα, μια αλλαγή από σκυρόδεμα σε ατσάλι) προσφέρει ευκαιρίες να βελτιωθεί η χωρητικότητα του συστήματος του φυσικού φωτισμού για να φωτιστεί το εσωτερικό του κτιρίου. Θεωρώντας ένα σύστημα κοιλοτήτων το οποίο λαμβάνεται υπόψη με την διαρρύθμιση των ανοιγμάτων μπορεί να κάνει τον σχεδιασμό και των δύο συστημάτων πολύ απλούστερο.

## Ψυχολογική και φυσιολογική επίδραση φυσικού φωτισμού

Μερικοί άνθρωποι πιστεύουν ότι ο πιο σημαντικός λόγος του φυσικού φωτισμού είναι η ψυχολογική και φυσιολογική επίδραση που φαίνεται να έχει πάνω στον άνθρωπο. Ένας αριθμός μελετητών πιστεύουν ότι τα ανθρώπινα όντα έχουν μια βασική ανάγκη για παράθυρα στα κτίρια. Αυτό είναι ένα μέσο διαμέσου του οποίου μπορούν να διατηρήσουν την επαφή τους με το έξω, το ζωντανό περιβάλλον. Όλα τα παράθυρα και τα ανοίγματα, παρέχουν σημεία επικοινωνίας με το εξωτερικό περιβάλλον, και έτσι αυτό δεν είναι μόνο ένα πλεονέκτημα των ανοιγμάτων του φυσικού φωτισμού. Η ποσότητα του φωτισμού που εισέρχεται δεν είναι σημαντική στην εντελώς ψυχολογική ή φυσιολογική επίδραση του φυσικού φωτισμού στα κτίρια και όλα τα ανοίγματα μπορούν γι' αυτό να θεωρηθούν ανοίγματα φυσικού φωτισμού.

Για να προσδιορίσει εάν υπάρχει ανάγκη να διατηρηθεί επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον, ένας μελετητής πρέπει να μελετήσει όχι μόνο τα κτίρια που επιτρέπουν το φυσικό φωτισμό αλλά και αυτά που δεν τον επιτρέπουν. Οι πρόσφατες ταξινομήσεις περιλαμβάνουν πραγματικά κτίρια και εσωτερικούς χώρους κτιρίων χωρίς παράθυρα που έχουν παράθυρα, συμπεριλαμβάνοντας μεγάλα γραφεία στα κτίρια, σχολεία, νοσοκομεία ακόμα και κατοικίες.

Οι βιομηχανίες χωρίς παράθυρα είναι πολύ περισσότερο κοινές εξαιτίας της ανάγκης σε μερικές βιομηχανικές μεθόδους για καθαρισμό, καθαρό από σκόνη περιβάλλον των οποίων η θερμοκρασία και η υγρασία μπορούν προσεκτικά να ελέγχονται. Σε Σουηδικές βιομηχανίες που κτίστηκαν υπόγεια κατά τη διάρκεια του 1946 χωρίς κανένα άνοιγμα φυσικού φωτισμού διαπιστώθηκε ότι οι εργάτες είχαν εκφράσει εξαιρετικά αρνητική συμπεριφορά, παραπονιόντουσαν για πονοκεφάλους και κόπωση και παρουσίασαν μερικές αυξημένες συστηματικές απουσίες. Έτσι οι εργάτες των βιομηχανιών χωρίς φυσικό φωτισμό ήταν περισσότερο εκτεθειμένοι σε πονοκεφάλους, σε αρρώστιες και σε αδυναμίες από τους ίδιους εργάτες σε βιομηχανίες με φυσικό φωτισμό. Η έλλειψη του φυσικού φωτισμού έχει μεγάλη επίδραση πάνω στα δύο, φυσική και καλή πνευματική κατάσταση.

Σε πολλά κτίρια οι κάτοικοι επιθυμούν διακαώς να έχουν φυσικό και ηλιακό φως στα κτίρια. Ο φυσικός φωτισμός παρέχει μια αίσθηση καλής διάθεσης και ζωνρότητας που μπορεί να έχει θετική επίδραση στους ανθρώπους μέσα στο κτίριο. Το ηλιακό φως δείχνει επίσης επιθυμητό. Όμως η ισχύ της επιθυμίας για αυτό, φαίνεται να ποικίλει από τον τύπο του κτιρίου. Η ανθρώπινη ανάγκη για φυσικό φωτισμό και για απόλαυση του ηλιακού φωτισμού εκφράζεται από την επιθυμία να υπάρχει φυσικό φως στο κτίριο και να είναι σε φυσικούς φωτιστικούς χώρους.

## Μειονεκτήματα φυσικού φωτισμού

Εκτός από τα πλεονεκτήματα ο φυσικός φωτισμός έχει και μερικά μειονεκτήματα. Ένα από τα περισσότερο σημαντικά μειονεκτήματα των συστημάτων του φυσικού φωτισμού είναι η θάμπωση, αν και όλα τα φωτιστικά συστήματα είναι εν δυνάμει πηγές της θάμπωσης. Τα συστήματα φυσικού φωτισμού έχουν μια μεγαλύτερη τάση να προκαλούν θάμπωση απ' ό,τι έχουν τα φωτιστικά συστήματα, επειδή χρησιμοποιούνται για περισσότερο απ' ό,τι τα φωτιστικά μόνα τους. Εάν η θάμπωση προβλέπεται να είναι πρόβλημα, ωστόσο, μπορούν να ληφθούν μέτρα κατά τη σχεδιαστική διαδικασία να ξεχωριστούν τα ανοίγματα φυσικού φωτισμού που χρησιμοποιούνται για εσωτερικό φωτισμό από τα ανοίγματα φυσικού φωτισμού που προσφέρουν άλλες λειτουργίες, και έτσι να μειωθεί η δυναμική για θάμπωση.

Άλλα διαπιστωμένα μειονεκτήματα των συστημάτων του φυσικού φωτισμού βασίζονται απλά σε λανθασμένες υποθέσεις, συμπεριλαμβανομένων:

- Η υπόθεση ότι τα κτίρια με φυσικό φωτισμό πρέπει να έχουν μεγαλύτερες εκτάσεις από τα κτίρια χωρίς φυσικό φωτισμό.
- Η υπόθεση ότι τα ανοίγματα φυσικού φωτισμού πρέπει να χρησιμοποιούν καθαρή τζαμαρία, προσφέροντας με αυτό τον τρόπο την χειρότερη πιθανή περίπτωση για κερδισμένη θερμότητα.
- Η υπόθεση ότι η συντήρηση για τα κτίρια με φυσικό φωτισμό πρέπει να είναι μεγαλύτερη από τα κτίρια χωρίς φυσικό φωτισμό.

Σε ένα κτίριο με φυσικό φωτισμό, το ποσό της θαμπότητας είναι λιγότερο σημαντικό από το πώς η θάμπωση διαχέεται και εγκαθίσταται. Σε πολλές περιπτώσεις το ποσό της θαμπότητας που θα προβλέπεται για ένα σχεδιασμό χωρίς φυσικό φωτισμό είναι αρκετό να ληφθεί υπόψη για το φυσικό φωτισμό της πλειοψηφίας των εσωτερικών χώρων.

Η ικανότητα να χρησιμοποιούμε διαφορετικά υλικά τζαμιού προσφέρει στη σχεδιαστική ομάδα μια άλλη μέθοδο να ελέγξει και να ρυθμίσει την ποσότητα και την διανομή του φυσικού φωτισμού μέσα στο κτίριο. Αν και τα καθαρά τζάμια επιτρέπουν στο μέγιστο ποσό του φωτισμού να διεισδύσει μέσα στο κτίριο, πολλά επίπεδα φωτισμού ίσως να είναι επιθυμητά σε ειδικές καταστάσεις απ' ό,τι το μέγιστο. Μια μεγάλη ποικιλία τζαμιών, με μεγάλη κλίμακα χαρακτηριστικών διαπερατότητας στο ορατό φάσμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί να φωτιστεί ένα κτίριο.

Σε πολλά εμπορικά κτίρια, προγραμματισμένη συντήρηση των τζαμιών συμβαίνει συνήθως με τη μορφή του καθαρισμού των παραθύρων. Λίγα ανοίγματα φυσικού φωτισμού απαιτούν περισσότερη εξωτερική φροντίδα απ' ό,τι φυσιολογικά θα γινόταν ως μέρος της συντήρησης του κτιρίου. Πολλοί διευθυντές κτιρίων επίσης προγραμματίζουν καθαρισμό και την επανατοποθέτηση του ηλεκτρικού φωτισμού σε συγκεκριμένα διαστήματα κατά τη διάρκεια του χρόνου. Την ίδια στιγμή όταν συμβαίνει

αυτό, καθαρισμός των συσκευών ελέγχου ή μοίρασμα των εσωτερικών συσκευών του φυσικού φωτισμού μπορούν να λάβουν μέρος. Ένας υπολογίσιμος αριθμός κτιρίων χωρίς φυσικό φωτισμό, όμως, έχει κουρτίνες και παρόμοιες συσκευές που χρειάζονται καθαρισμό σε τακτική βάση. Σε πολλές περιπτώσεις, τα εν δυνάμει μειονεκτήματα του φυσικού φωτισμού μπορούν να μηδενιστούν από τη γνώση του πώς να σχεδιάζονται και να αναλύονται τα συστήματα φυσικού φωτισμού.

### 3.6.2 Μοντελοποίηση του ουρανού

Η αναγκαιότητα της χρησιμοποίησης του φυσικού φωτισμού στο σχεδιασμό των κτιρίων καθώς και η επίδραση του στην κατανάλωση ενέργειας ανάγκασε τους επιστήμονες να καθορίσουν διάφορα μοντέλα προσομοίωσης του ουράνιου θόλου έτσι ώστε να γίνει πιο εύκολος ο υπολογισμός των μεγεθών προσδιορισμού του ουράνιου θόλου (λαμπρότητα, ένταση φωτισμού). Τα μοντέλα προσομοίωσης περιγράφονται στο επόμενο κεφάλαιο. Πριν ξεκινήσουμε τον υπολογισμό της έντασης φωτισμού που οφείλεται στον ουρανό, πρέπει να προσδιοριστεί η λαμπρότητα του ουρανού. Για τον προσδιορισμό της λαμπρότητας πρέπει να καθοριστούν οι διάφορες συνθήκες που μπορεί να βρεθεί ο ουρανός. Έτσι έχουν ορισθεί 5 προσδιοριστικοί ουρανοί.

1. CIE πρότυπος αίθριος ουρανός
2. CIE πρότυπος συννεφιασμένος ουρανός
3. Ενδιάμεσος ουρανός
4. Μέσος ουρανός(average sky)
5. Μέσος ουρανός(mean sky)

Οι δύο πρώτες συνθήκες ουρανού έχουν τυποποιηθεί ήδη από την CIE ως τρόπος έκφρασης της σχετικής διανεμόμενης λαμπρότητας. Η τρίτη ίσως στο μέλλον συστηθεί ως CIE πρότυπος ουρανός, ή ως μια σειρά από τυποποιημένη σύσταση για περισσότερους από έναν ουρανό θα γίνει, μόνο αν είναι εντελώς απαραίτητο. Ο τέταρτος και ο πέμπτος ουρανός είναι για ειδικές εφαρμογές και δεν θα συστήνονται απαραίτητα από την CIE ως πρότυποι.

Η διανεμόμενη λαμπρότητα του ουρανού ποικίλει με τον καιρό και το κλίμα. Αυτή η τυποποίηση ορίζει δύο καταστάσεις οι οποίες τείνουν να συμβούν κάτω από σταθερές συνθήκες και οι οποίες μπορούν να ληφθούν ως ακραίες περιπτώσεις. Περιγράφονται από την σχετική διανεμόμενη λαμπρότητα: η λαμπρότητα σε κάθε σημείο του ουρανού δίνεται ως συνάρτηση της λαμπρότητας του ζενίθ.

Ο “CIE συννεφιασμένος ουρανός” είχε αρχικά προπαρασκευαστεί από την τεχνική επιτροπή της CIE E (Φυσικός φωτισμός) και δημοσιευτεί ως μια αναγνωρισμένη τυποποίηση το 1955. Ο “CIE αίθριος ουρανός” δημοσιεύτηκε από την τεχνική επιτροπή της CIE (Φυσικός φωτισμός) το 1973.

Το πρότυπο ορίζει τις σχετικές διανεμόμενες λαμπρότητες του “CIE πρότυπου συννεφιασμένου ουρανού” και του “CIE πρότυπου αίθριου ουρανού” ως εξωτερικές συνθήκες φυσικού φωτισμού για θεωρητικούς και πρακτικούς σκοπούς.

(1) Ο CIE πρότυπος συννεφιασμένος ουρανός παρουσιάζει το μοντέλο της ουράνιας λαμπρότητας που συνδέεται με μεγάλα στρώματα σύννεφων. Κάτω από αυτές τις συνθήκες ο ηλιακός δίσκος είναι συνήθως αόρατος από το έδαφος. Η διανεμόμενη λαμπρότητα του πρότυπου συννεφιασμένου ουρανού είναι συνάρτηση μόνο της γωνίας του ύψους πάνω από τον ορίζοντα. Αυτό γίνεται επειδή είναι συμμετρικό περίπου με το ζενίθ και εξαρτώμενο από τη θέση του ήλιου. Η λαμπρότητα των σύννεφων επηρεάζεται από το ανακλώμενο φως από τις επιφάνειες εδάφους. Ο πρότυπος συννεφιασμένος ουρανός βασίζεται στην υπόθεση του σκούρου εδάφους. Δεν πρέπει να εφαρμόζεται όταν το έδαφος καλύπτεται με χιόνι ή όταν η επιφάνεια αποτελείται κυρίως από άλλα υλικά υψηλής ανακλαστικότητας, όπως η άσπρη άμμος.

(2) Ο CIE πρότυπος αίθριος ουρανός παρουσιάζει τις συνθήκες αίθριου ουρανού. Η λαμπρότητα του ουρανού εξαρτάται και από τη γωνία του ύψους και από τη θέση του ήλιου. Είναι συμμετρική σχεδόν με τον ηλιακό μεσημβρινό. Η λαμπρότητα ενός αίθριου ουρανού επηρεάζεται από την μόλυνση και από άλλες πηγές των ατμοσφαιρικών σωματιδίων. Ο πρότυπος αίθριος ουρανός δίνεται σε δύο μορφές: για εφαρμογή να καθαρίσει αγροτικές συνθήκες και για μολυσμένες ή βιομηχανικές ατμόσφαιρες.

## ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

### CIE Πρότυπος συννεφιασμένος ουρανός

Η διανεμόμενη λαμπρότητα πρέπει να εκφράζεται από το λόγο της λαμπρότητας του ουράνιου στοιχείου  $L_{oc}(\gamma)$  προς τη λαμπρότητα του ζενίθ  $L_{oc}$ .

$$\frac{L_{oc}(\gamma)}{L_{oc}} = \frac{1+2 \cdot \sin\gamma}{3}, \text{ όπου}$$

$\gamma$  = γωνία του ύψους του ουράνιου στοιχείου πάνω από τον ορίζοντα.

Εάν είναι γνωστή η οριζόντια ένταση φωτισμού, μπορεί να υπολογισθεί η εσωτερική ένταση φωτισμού από αυτήν και τον παράγοντα φυσικού φωτισμού. Εάν είναι γνωστή η απόλυτη λαμπρότητα

του ζενίθ η αντίστοιχη οριζόντια ένταση φωτισμού  $E_{voc}$ , από τον πρότυπο συννεφιασμένο ουρανό της CIE, είναι:

$$E_{voc} = \frac{7\pi}{9} \cdot L_{zoc}$$

### CIE ΠΡΟΤΥΠΟΣ ΑΙΘΡΙΟΣ ΟΥΡΑΝΟΣ

Η αυθαίρετη θέση του στοιχείου στο αίθριο ουρανό, ορίζεται από τις γωνίες του ύψους  $\gamma$ , και από την αζιμούθια γωνία από τον ήλιο ( $\alpha_s - \alpha$ ). Ο λόγος της λαμπρότητας του στοιχείου  $L_{cl}(\gamma_s, \gamma, \zeta)$  προς τη λαμπρότητα του ζενίθ  $L_{cl}(\gamma_s)$  είναι:

$$\frac{L_{cl}(\gamma_s, \gamma, \zeta)}{L_{zcl}(\gamma_s)} = \frac{f(\zeta) \cdot \Phi(\gamma)}{f\left(\frac{\pi}{2} - \gamma_s\right) \cdot \Phi\left(\frac{\pi}{2}\right)}, \text{ όπου}$$

$\zeta$  = γωνία μεταξύ του ουρανού και του ουράνιου στοιχείου

$$\zeta = \arccos[(\sin\gamma_s \cdot \sin\gamma) + (\cos\gamma_s \cdot \cos\gamma \cdot \cos|\alpha_s - \alpha|)]$$

Η συνάρτηση  $f(\zeta)$  είναι μια σχετική διάχυση που υποδείχτηκε από τον Kittler. Σχετίζεται με καθαρή αγροτική ατμόσφαιρα που έχει συντελεστή θολότητας 2,45\*.

$$f(\zeta) = 0,91 + 10 \cdot \exp(-3\zeta) + 0,45 \cdot \cos^2\zeta$$

Η τιμή του ζενίθ είναι:

$$f\left(\frac{\pi}{2} - \gamma_s\right) = 0,91 + 10 \cdot \exp\left\{-3\left(\frac{\pi}{2} - \gamma_s\right)\right\} + 0,45 \cdot \cos^2\left(\frac{\pi}{2} - \gamma_s\right)$$

Για μολυσμένες ή υγρές ατμόσφαιρες χρησιμοποιείται η συνάρτηση  $f'(\zeta)$  αντί για την  $f(\zeta)$ . Αυτή είναι εφαρμόσιμη σε συνθήκες που ο συντελεστής θολότητας είναι περίπου 5,5. Έχει προταθεί από τον Gusen.

$$f'(\zeta) = 0,856 + 16 \cdot \exp(-3\zeta) + 0,3 \cdot \cos^2\zeta$$

Η τιμή του ζενίθ είναι:

$$f'(\zeta) = 0,91 + 10 \cdot \exp\left\{-3\left(\frac{\pi}{2} - \gamma_s\right)\right\} + 0,45 \cdot \cos^2\left(\frac{\pi}{2} - \gamma_s\right).$$

\* Η τιμή 2,45 είναι για καθαρές αγροτικές ατμόσφαιρες σε μερικές χώρες (π.χ για τη Γερμανία θεωρείται μια τιμή 5, η οποία είναι περισσότερο τυπική για βιομηχανικό περιβάλλον).

$\varphi(\gamma)$  είναι μια συνάρτηση μεταφοράς της ατμόσφαιρας, από τον Kittler :

$$\varphi(\gamma) = 1 - \exp\left(\frac{-0,32}{\sin\gamma}\right)$$

στο ζενίθ

$$\varphi\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0,237385$$

### Ενδιάμεσος ουρανός

Ο ενδιάμεσος ουρανός είναι ένας ουρανός για τον οποίο η λαμπρότητα ενός δοσμένου ουράνιου στοιχείου θα καθορίζεται για μια δοσμένη θέση κάτω από μια ενδιάμεση καιρική συνθήκη η οποία εμφανίζεται μεταξύ της CIE αίθριου και πρότυπου συννεφιασμένου ουρανού. Αυτή η λαμπρότητα εξαρτάται από το ηλιακό ύψος με τον ίδιο τρόπο όπως γίνεται με τον πρότυπο αίθριο ουρανό. Ο ήλιος και το ηλιακό στέμμα κοντά σε αυτό παραλείπονται από αυτή την διανεμόμενη λαμπρότητα. Η απόλυτη λαμπρότητα η διανεμόμενη λαμπρότητα θα ορισθούν για την CIE πρότυπος ενδιάμεσος ουρανός στο μέλλον.

Ο Kittler πρότεινε μια διανεμόμενη λαμπρότητα ενδιάμεσου ουρανού που περιγράφει ένα συνεχή ομοιογενές αλλά όλο και περισσότερους θολούς ουραμούς μεταξύ της CIE αίθριου και συννεφιασμένου ουρανού. Αυτή εκφράζεται με τον ίδιο τρόπο με τον πρότυπο ουρανό της CIE και εξαρτάται από τον συντελεστή θολότητας της έντασης φωτισμού. Επιπλέον, πρότεινε μια άλλη έκφραση της απόλυτης διανεμόμενης έντασης φωτισμού του ομοιογενούς ουρανού η οποία καλύπτει τα δύο ακραία όρια, CIE πρότυπος αίθριος και συννεφιασμένος ουρανός, στην ακόλουθη μορφή:

### ΛΙΣΤΑ ΣΥΜΒΟΛΩΝ

$\alpha$  αζιμούθια γωνία του ουράνιου στοιχείου (δεξιόστροφα από τον βορρά) (rad)

$\alpha_s$  αζιμούθια γωνία του ηλιακού στοιχείου (δεξιόστροφα από τον βορρά) (rad)

$E_{vcl}$  ένταση φωτισμού από έναν ανεμπόδιστο αίθριο ουρανό πάνω σε μια οριζόντια επιφάνεια (lux)

$E_{voc}$  ένταση φωτισμού από έναν ανεμπόδιστο συννεφιασμένο ουρανό πάνω σε μια οριζόντια επιφάνεια (lux)

$\gamma$  γωνία του ύψους του ουράνιου στοιχείου πάνω από ορίζοντα (rad)

$\gamma_s$  γωνία του ύψους της θέσης του ήλιου πάνω από ορίζοντα (rad)

$f(\zeta)$  σχετική διάχυση ενδεικτική της καθαρής αγροτικής ατμόσφαιρας



$f'(\zeta)$  σχετική διάχυση ενδεικτική για μολυσμένη ατμόσφαιρα

$\phi(\gamma)$  συνάρτηση μεταφοράς της ατμόσφαιρας

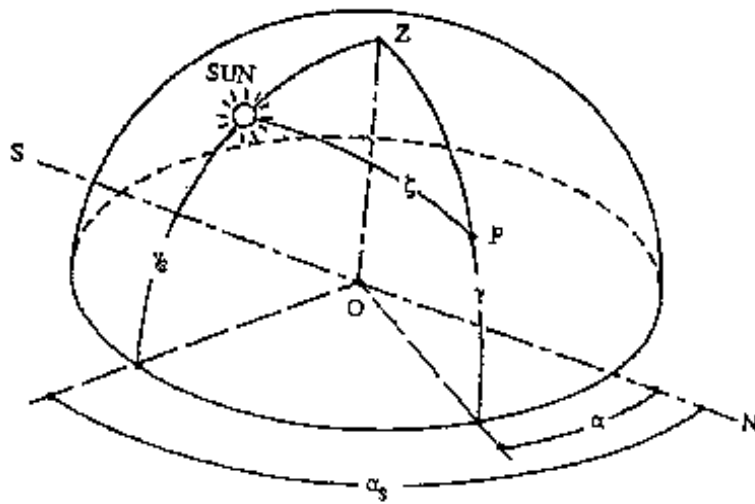
$\zeta$  γωνία ανάμεσα στον ήλιο και το ουράνιο στοιχείο (rad)

$L_{cl}$  λαμπρότητα αίθριου ουρανού του ουράνιου στοιχείου ( $cd/m^2$ )

$L_{oc}$  λαμπρότητα συννεφιασμένου ουρανού του ουράνιου στοιχείου ( $cd/m^2$ )

$L_{zcl}$  λαμπρότητα αίθριου ουρανού στο ζενίθ ( $cd/m^2$ )

$L_{zoc}$  λαμπρότητα συννεφιασμένου ουρανού στο ζενίθ ( $cd/m^2$ )



Εικ. Γωνίες καθορισμού της θέσης του ήλιου και του ουράνιου στοιχείου P

$$L(\gamma_s, \gamma, \zeta, T_{VL}) = \frac{C_o}{m_s} \left[ \frac{G(\gamma, \rho) \cdot R(\gamma_s)}{Z} + \frac{A - B}{m_s - m_\gamma} \left\{ m_s \cdot m_\gamma \cdot f(\zeta) \cdot x_1 - 3 \right\} - 2(A - B) \right] \text{ (kcd/m}^2\text{)}$$

όπου,

$$C_o = \{3 / (16 \cdot \pi)\} \cdot \bar{E}_{vo} \quad \bar{E}_{vo} = 129,1 \text{ klux}, C_o = 7,705 \text{ kcd/m}^2$$

$m_s$  = σχετική οπτική αέρια μάζα για  $\gamma_s$

$m_\gamma$  = σχετική οπτική αέρια μάζα για  $\gamma$

$$G(\gamma, \rho) = 0,8 + \rho^3 + 1,64(1 - 0,7 \cdot \rho^3) \cdot \sin \gamma + (1 - \rho)(1 - 1,5 \cdot \sin \gamma) \cdot A$$

$$R(\gamma_s) = 1 + B + 1,5 \cdot (1 - B) \cdot \sin \gamma_s$$

$$A = \exp(-\bar{a}_{VR} \cdot m_\gamma \cdot T_{VL})$$

$$B = \exp(-\bar{a}_{VR} \cdot m_s \cdot T_{VL})$$

$$Z = 1 + T_{VI}(0,075 - 0,025 \cdot x_1)(1 - \rho)$$

$$x_1 = 0,115375 \cdot N$$

$$f(\zeta) = 1 + N \cdot \{\exp(-3\zeta) - 0,009\} + M \cdot \cos^2 \zeta \quad \zeta : \text{rad}$$

$$N = 4,3 \cdot T_{VI}^{1,9} \cdot \exp(-0,35) \cdot T_{VI}$$

$$M = 0,71 / T_{VI}^{0,5}$$

$$Z = \arccos(\sin \gamma_s \cdot \sin \gamma + \cos \gamma \cdot \cos |\alpha_s - \alpha|) \quad \text{rad}$$

$\rho$  = ανακλαστικότητα του εδάφους

Ο υπολογιστικός τύπος της ουράνιας λαμπρότητας σύμφωνα με αυτό το μοντέλο ισοδυναμεί με τους τύπους που υπολογίστηκαν από μερικούς μελετητές για τις καταστάσεις του αίθριου και του συννεφιασμένου ουρανού. Αυτή η εξίσωση πρέπει να επιβεβαιωθεί από περισσότερες μετρήσεις κάτω από την ομοιογενή κατάσταση του ενδιαμέσου ουρανού, αν και αυτός ο ακριβής ομοιογενής ουρανός θα αναμένεται να συμβεί κάτω από οριακές συνθήκες του θολού ουρανού.

### **Μέσος (Average) ουρανός**

Αυτός είναι ο ουρανός για τον οποίο ορίζεται η μέση χρονική λαμπρότητα του ουράνιου στοιχείου σε μια αυθαίρετη θέση για κάθε ώρα της ημέρας κατά τη διάρκεια ενός τυπικού έτους, για όλες τις καταστάσεις του ουρανού. Αυτή η λαμπρότητα εξαρτάται μόνο από το ύψος του ήλιου με τον ίδιο τρόπο όπως γίνεται με τον πρότυπο αίθριο ουρανό της CIE. Ο ήλιος και το ηλιακό στέμμα κοντά σε αυτό παραλείπονται από αυτή την διανεμόμενη λαμπρότητα. Η περίοδος που μετριέται ο μέσος όρος για αυτόν τον ουρανό μπορεί να αλλάξει σε μια περίοδο εκτός του ενός έτους σύμφωνα με τις συνθήκες του.

### **Μέσος (MEAN) ουρανός**

Αυτός είναι ο ουρανός για τον οποίο ορίζεται η μέση χρονική λαμπρότητα του ουράνιου στοιχείου σε μια αυθαίρετη θέση για κάποια συγκεκριμένη διάρκεια (συνήθως το σύνολο των ωρών εργασίας, για παράδειγμα, διάρκεια από 9:00 μέχρι τις 17:00) κατά τη διάρκεια ενός τυπικού έτους. Τα

αποτελέσματα από τον ήλιο και το ηλιακό στέμμα κοντά σε αυτό, παραλείπονται από αυτή τη διανεμόμενη λαμπρότητα.

### **Μέθοδοι υπολογισμού έντασης φωτισμού**

Διαδικασίες για υπολογισμό της έντασης φωτισμού από φυσικές πηγές έχουν προταθεί σε περισσότερες από 50 διαφορετικές χώρες πάνω από 90 χρόνια, σύμφωνα με την συνθήκη ουρανού που επικρατεί. Όλες αυτές οι μέθοδοι ανάλυσης μπορούν να ομαδοποιηθούν σε μία από τις δύο γενικές κατηγορίες:

- 1) Μέθοδοι ανάλυσης που υπολογίζουν την απόλυτη ένταση φωτισμού (συνήθως μετριέται σε lux ή footcandles)
- 2) Μέθοδοι ανάλυσης που υπολογίζουν την σχετική ένταση φωτισμού (συνήθως μετριέται ως ποσοστό της εξωτερικής διαθέσιμης έντασης φωτισμού)

Οι μέθοδοι ανάλυσης που υπολογίζουν την απόλυτη ένταση φωτισμού επιτρέπουν στους σχεδιαστές ή στους αναλυτές να κάνουν μια πρόβλεψη της πραγματικής εσωτερικής έντασης φωτισμού που καθορίζεται από το φυσικό φωτισμό σε ένα δοσμένο σταθερό σημείο του χώρου. Η απόλυτη ένταση φωτισμού στο σταθερό σημείο στην επιφάνεια εργασίας ποικίλει με τον χρόνο (ώρα, μήνα, ή εποχή), τον προσανατολισμό του ανοίγματος και την κατάσταση του ουρανού (αίθριος, άστατος, ή συννεφιασμένος). Οι μέθοδοι ανάλυσης που υπολογίζουν τη σχετική ένταση φωτισμού επιτρέπουν στους σχεδιαστές ή στους αναλυτές να κάνουν μια πρόβλεψη του ποσοστού της εξωτερικής έντασης φωτισμού που καθορίζεται από το φυσικό φωτισμό σε ένα δοσμένο σταθερό σημείο του χώρου. Η σχετική ένταση φωτισμού διακρίνεται συχνά ως σταθερά που δεν ποικίλει με το χρόνο της ημέρας ή την τοποθεσία του ανοίγματος. Η έννοια της ανάλυσης της μεθόδου της σχετικής έντασης φωτισμού, όμως αναπτύχθηκε χρησιμοποιώντας μια συνθήκη συννεφιασμένου ουρανού και η ιδέα της ότι η σχετική ένταση φωτισμού είναι μια σταθερά ξεκίνησε να καταρρέει κάτω από συνθήκες αίθριου ουρανού.

### 3.6.3 Φως και υγεία

Το φως αποτελεί έναν πάρα πολύ σημαντικό παράγοντα στη λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού. Αυτό επιτρέπει στον άνθρωπο να δει γύρω του, να διακρίνει αντικείμενα και να εκτελεί διάφορες δραστηριότητες της καθημερινότητάς του. Επίσης είναι ένας πολύ σημαντικός παράγοντας για την ανθρώπινη ψυχολογία και φυσιολογία. Πολλές μελέτες παρουσιάζουν ξεκάθαρα την σημαντικότητα του φωτός στην καταπολέμηση της κατάθλιψης, την αντιμετώπιση της κούρασης, την προώθηση του κύκλου "επαγρύπνησης - εγρήγορσης", στην μοντελοποίηση του κερκαδικού συστήματος και σε άλλες καταστάσεις της ανθρώπινης δραστηριότητας. Επίσης το φως, τεχνητό ή φυσικό φαίνεται να παίζει σημαντικό ρόλο στην αίσθηση ικανοποίησης και άνεσης που συνεπάγεται την αποδοτικότητα σε περιβάλλοντα εργασίας.

Στην προσπάθεια να παρουσιαστούν όλες οι πτυχές μέσω των οποίων το φως επηρεάζει τη ζωή του ανθρώπου, οδηγούμαστε στην παρακάτω κατηγοριοποίηση με βάση την οποία το φως επιδρά στην υγεία του ανθρώπου μέσω έξι μηχανισμών:

1. Επιτρέπει την εκτέλεση του οπτικού έργου
2. Ελέγχει το κερκαδικό σύστημα του σώματος
3. Επηρεάζει την διάθεση και την αντίληψη
4. Διευκολύνει την απευθείας απορρόφηση κρίσιμων χημικών αντιδράσεων μέσα στο ανθρώπινο σώμα
5. Το φυσικό φως του ήλιου: χρησιμοποιείται από τον οργανισμό για την παραγωγή της βιταμίνης D, η οποία είναι απαραίτητη για την απορρόφηση του ασβεστίου.
6. Ενισχύει το ανοσοποιητικό σύστημα του ανθρώπου.



Εικ.3.14

### 1. Εκτέλεση του οπτικού έργου

Η πιο προφανής επίδραση του φωτός πάνω στον άνθρωπο είναι ότι κάνει δυνατή την λειτουργία της "όρασης", και επιτρέπει την εκτέλεση του οπτικού έργου. Χάρη στην ύπαρξη του φωτός, ο άνθρωπος είναι σε θέση να βλέπει αντικείμενα γύρω του, να ξεχωρίζει χρώματα και να προστατεύει τον εαυτό του. Η ποσότητα, το φάσμα και η κατανομή του φωτός, προσδιορίζουν τα επίπεδα των επιδόσεων όρασης που επιτυγχάνονται. Η εκτέλεση του οπτικού έργου βελτιώνεται καθώς αυξάνονται τα επίπεδα φωτισμού. Οι περισσότερες καθημερινές οπτικές λειτουργίες μπορούν να επιτευχθούν τόσο με φυσικό όσο και με τεχνητό φωτισμό όταν τα επίπεδα ποσότητας - κατανομής του φωτός ελεγχθούν κατάλληλα.

Ένας άλλος σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την οπτική λειτουργία, είναι η ηλικία. Εδώ παρουσιάζεται η ανάγκη για αύξηση των επιπέδων φωτισμού, σαν συνέπεια της μειωμένης μετάδοσης του φωτός στο μάτι του ηλικιωμένου.



Εικ.3.15 Αριστερά: Κιρκαδικός ρυθμός και έκκριση ορμονών. Δεξιά: Το μήκος κύματος - φασματική κατανομή του φωτός επηρεάζει άμεσα το σώμα μας: το φως της ημέρας με τα υψηλά επίπεδα μπλε χρώματος διεγείρει τους φωτο-υποδοχείς στο ανθρώπινο μάτι και επομένως τα κέντρα ελέγχου του εγκεφάλου από ότι το φως με υψηλά επίπεδα κόκκινου χρώματος.

## 2. Έλεγχος του κιρκαδικού συστήματος

Πέρα από την προφανή προσφορά του φωτός στη ζωή του ανθρώπου που είναι η ικανότητα της όρασης χάρη σε αυτό, υπάρχει ένα πλήθος αντιδράσεων στο ανθρώπινο σώμα που ελέγχονται σε μεγάλο βαθμό από το φως, και ειδικότερα από τον κύκλο φως - σκοτάδι. Οι βιολογικοί ρυθμοί καθορίζουν τη λειτουργία του οργανισμού και παίζουν σπουδαίο ρόλο στην εξασφάλιση μιας υγιούς ζωής.

Ο μηχανισμός που ελέγχει το βιολογικό ρολόι του ανθρώπου ονομάζεται κιρκαδικό σύστημα το οποίο συνδέεται άμεσα με την ύπαρξη ή μη του φωτός. Ως κιρκαδικός ρυθμός αναφέρεται κατά προσέγγιση ένας 24-ωρος κύκλος στις φυσιολογικές διεργασίες των ζωντανών οργανισμών, συμπεριλαμβανομένων των φυτών, των ζώων, των μυκήτων και των βακτηρίων. Υπό μία ακριβή έννοια, οι κιρκαδικοί ρυθμοί παράγονται ενδογενώς, αν και μπορούν να διαμορφωθούν και από εξωτερικά ερεθίσματα όπως το φως του ηλίου και η θερμοκρασία.

Ένα τέτοιο εξωτερικό ερέθισμα είναι το φως. Πιο συγκεκριμένα ο κιρκαδικός ρυθμός συνδέεται με τον κύκλο φως - σκοτάδι. Τα περιβαλλοντικά ερεθίσματα που επαναρυθμίζουν τους ρυθμούς καθημερινά, ονομάζονται Zeitgebers (στα Γερμανικά, που σημαίνει "χρονικοί επισημαντές").

Οι διαταραχές του κιρκαδικού κύκλου μπορεί να έχουν αρνητικές επιπτώσεις για την υγεία του ανθρώπου, τόσο βραχυπρόθεσμα όσο και μακροπρόθεσμα. Πολλοί ταξιδιώτες έχουν βρεθεί σε μία κατάσταση γνωστή ως " Σύνδρομο αλλαγής χρονικής ζώνης " (Jet Lag) όπου εμφανίζονται συμπτώματα κούρασης, αποπροσανατολισμού και αϋπνίας. Διάφορες άλλες αναταραχές, παραδείγματος χάριν (διπολική αναταραχή) που αναφέρεται σε επαναλαμβανόμενες αναταραχές στη

διάθεση καθώς και αναταραχές ύπνου συνδέονται με την ανώμαλη ή παθολογική λειτουργία του κερκαδικού συστήματος.

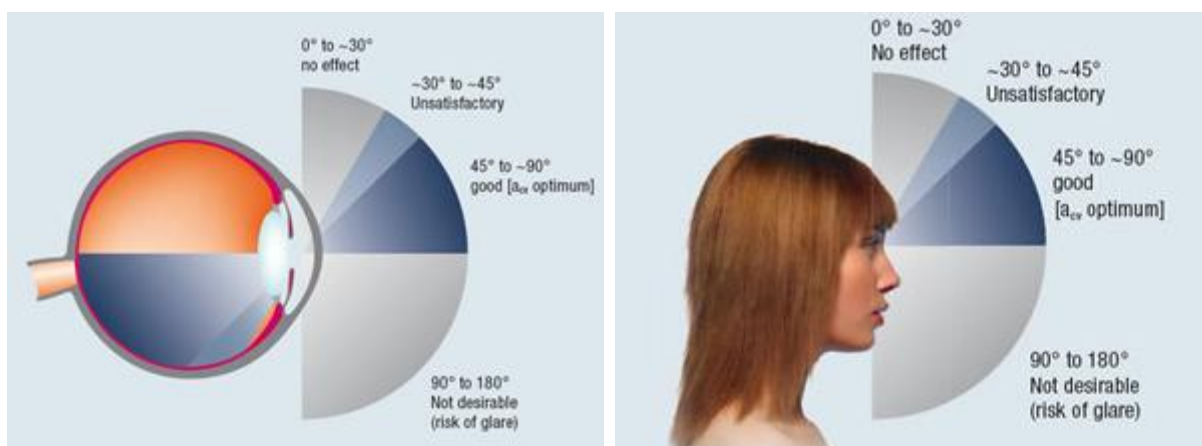
Οι νυχτερινές βάρδιες, που αφορούν περίπου το 20% των εργαζομένων στις αναπτυγμένες χώρες (Ευρωπαϊκή Ένωση και ΗΠΑ) θεωρούνται ως «πιθανόν καρκινογόνες» από το Διεθνές Κέντρο Έρευνας για τον Καρκίνο (IARC/CIRC), την υπηρεσία του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας που ασχολείται με τον καρκίνο. Η νυχτερινή εργασία με ακανόνιστες εναλλαγές ημερήσιων και νυχτερινών βαρδιών ή και επί μία εβδομάδα με ρεπό τα Σαββατοκύριακα, που διαταράσσει το βιολογικό ρολόι, κατάσσεται στην ίδια κατηγορία με άλλους "πιθανούς" καρκινογόνους παράγοντες, όπως οι αναθυμιάσεις των πετρελαιομηχανών, η υπεριώδης ακτινοβολία, ο μόλυβδος από τις παλιές μοτοκίνητες και τις παλιές σωληνώσεις. Οι νυχτερινές βάρδιες που συνεχίζονται σε μεγάλο χρονικό διάστημα, αυξάνουν τον κίνδυνο του καρκίνου του στήθους στις νοσοκόμες και στις αεροσυνοδούς, σε σχέση με τις συναδέλφους τους που εργάζονται την ημέρα. Ωστόσο, η αύξηση αυτή χαρακτηρίζεται προς το παρόν «ήπια» από τους επιδημιολόγους. Σύμφωνα με τους ειδικούς, η νυχτερινή εργασία μπορεί να είναι επικίνδυνη γιατί διαταράσσει τον κερκαδικό ρυθμό που ρυθμίζει τον ανθρώπινο οργανισμό. Το φως διακόπτει την παραγωγή της μελατονίνης, της ορμόνης που παράγει φυσιολογικά το σώμα κατά τη διάρκεια της νύχτας. Η διακοπή αυτή ευνοεί την ανάπτυξη όγκων και η εναλλαγή του ύπνου με το ξενύχτι μπορεί να απορρυθμίσει τα γονίδια που εμπλέκονται στη διαδικασία δημιουργίας

Αυτή η σχετικά απλή χημική ένωση παίζει έναν πολύ σημαντικό ρόλο στις λειτουργίες του ανθρώπινου σώματος. Παράγεται στον εγκέφαλο, σε μια περιοχή που ονομάζεται επίφυση (στα αγγλικά pineal gland) - εκεί που ο γάλλος φιλόσοφος Descartes πρότεινε ότι βρίσκεται η «έδρα της ψυχής» - και απελευθερώνεται στο αίμα. Είναι μία ορμόνη που ρυθμίζει την παραγωγή άλλων ορμονών και συντονίζει τον κερκάδιο (ημερήσιο) ρυθμό του σώματος, δηλαδή τις εναλλαγές ύπνου/ξύπνιου. Αυτός ο ρυθμός είναι ουσιαστικά το βιολογικό μας 24ωρο ρολόι από το οποίο εξαρτάται η φυσιολογική λειτουργία του οργανισμού. Το σκοτάδι ευνοεί την παραγωγή μελατονίνης ενώ το φως την εμποδίζει. Επομένως έκθεση σε έντονο φως τη νύχτα ή σε λιγιστό την ημέρα αποσυντονίζει τη ρύθμιση παραγωγής μελατονίνης και έχει ως αποτέλεσμα την κούραση και τη μη ομαλή λειτουργία του οργανισμού. Το πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα όπου καταλαβαίνουμε ολοφάνερα τον αποσυντονισμό της μελατονίνης, είναι η ανικανότητα προσαρμογής στους προηγούμενους ρυθμούς ύπνου/ξύπνιου μετά από ένα υπερατλαντικό ταξίδι. Έχει υπολογιστεί ότι για κάθε ώρα διαφοράς ώρας χρειάζεται μία μέρα για να επανέλθει ο οργανισμός στη φυσιολογική του κατάσταση. Δηλαδή για μία πτήση μεταξύ δύο χωρών που έχουν διαφορά 5 ωρών χρειάζονται 5 μέρες για την αποκατάσταση του κερκάδιου ρυθμού.

Μακροπρόθεσμα τώρα, οι διαταραχές αυτές στους ρυθμούς μπορεί να έχουν εξαιρετικά δυσμενείς για την υγεία συνέπειες, όπως τον επηρεασμό των απομακρυσμένων οργάνων έξω από τον εγκέφαλο, και την ιδιαίτερη συμβολή στην ανάπτυξη ή την επιδείνωση καρδιαγγειακών παθήσεων.

Το φως έχει την δυνατότητα να επαναρυθμίζει το βιολογικό ρολόι. Η δυνατότητα αυτή του φωτός εξαρτάται από την καμπύλη της φάσης απόκρισης (Phase response Curve). Αναλόγως της φάσης του ύπνου, το φως μπορεί να προωθήσει ή να καθυστερήσει τον κερκαδικό ρυθμό. Η απαραίτητη ποσότητα φωτός που απαιτείται για αυτόν τον επαναπροσδιορισμό ποικίλλει από είδος σε είδος. Για παράδειγμα πολύ χαμηλότερα επίπεδα φωτός απαιτούνται για να επαναριθμήσουν τα ρολόγια στα νυκτερινά τρωκτικά από ότι στους ανθρώπους.

Εκτός από την ένταση τους φωτός, το μήκος κύματος (ή χρώμα) του φωτός είναι ένας σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει τον βαθμό στον οποίο το κερκαδικό ρολόι επαναρυθμίζεται.



Εικ3.16. Βιολογικά αποτελέσματα του φωτός στο ανθρώπινο μάτι.

### 3. Επίδραση στη διάθεση και την αντίληψη

Πρόσφατες μελέτες υποδεικνύουν το γεγονός ότι η ανθρώπινη διάθεση επηρεάζεται από διαφορετικές συνθήκες φωτισμού. Οι αλλαγές της διάθεσης πιθανώς επηρεάζουν τις αλλαγές στη συμπεριφορά και την επίδοση σε χώρους εργασίας. Ωστόσο οι εναλλαγές της διάθεσης δεν ακολουθούν κάποια συγκεκριμένη ροή ανάμεσα σε διαφορετικούς ανθρώπους κάτω από τις ίδιες συνθήκες φωτισμού. Μάλιστα για τις ίδιες συνθήκες φωτισμού, η έλλειψη άνεσης, οι προτιμήσεις, οι προσδοκίες καθώς και το φύλο ενός ατόμου επιδρούν στο πώς θα αλλάξει η διάθεση

Μελέτες έχουν δείξει ότι οι άνθρωποι προτιμούν τον φυσικό από τον τεχνητό φωτισμό και τους αρέσει να βρίσκονται κοντά σε παράθυρα. Επίσης υπάλληλοι γραφείου φαίνεται να προτιμούν το φως του ηλίου από τον τεχνητό φωτισμό για επτά διαφορετικούς λόγους: άνεση, εμφάνιση γραφείου και



ευχαρίστηση, υγεία, οπτική ικανοποίηση, χρωματική εμφάνιση των ανθρώπων και του εξοπλισμού, εκτέλεση της εργασίας, και για το λόγο ότι η δουλειά απαιτεί καλή παρατηρητικότητα.

Μεγαλύτερα ποσά φυσικού φωτός σχετίζονται και με υψηλότερη ικανοποίηση στην εργασία. Τα παράθυρα είναι πηγή φυσικού φωτός και θέας, και είναι φυσιολογικό ότι η ύπαρξη παραθύρων στο χώρο εργασίας θα μπορούσε να σχετιστεί με τη βελτίωση της διάθεσης και της εκτέλεσης της εργασίας. Ωστόσο αν και σε κάποιες μελέτες φαίνεται πως η πρόσβαση σε παράθυρα έχει θετικά αποτελέσματα στην μείωση της κακής διάθεσης, υπάρχουν και κάποιες άλλες μελέτες όπου αυτό δεν ισχύει.

Τα αποτελέσματα των μελετών διαφοροποιούνται εξαιτίας των διαφορετικών προτιμήσεων και προσδοκιών των διαφόρων ατόμων στην αντίδραση τους κάτω από διαφορετικές συνθήκες φωτισμού. Επίσης παράγοντες όπως η θάμβωση και η κακή θερμική άνεση μπορούν να επηρεάσουν τη διάθεση και την κατάσταση της εργασίας αρνητικά. Αν και τα στοιχεία που να δείχνουν ότι η παρουσία παραθύρων επηρεάζει θετικά τη διάθεση δεν είναι πολύ πειστικά, είναι ξεκάθαρο ότι η παρουσία του φυσικού φωτισμού αποτελεί την προτεινόμενη πηγή φωτισμού για το μεγαλύτερο ποσοστό των ανθρώπων. Είναι λοιπόν απαραίτητο να υπάρχει πρόσβαση σε φυσικό φωτισμό, λαμβάνοντας πάντα υπόψη την έντονη θάμβωση και τα επίπεδα της έντασης του φωτισμού.



Εικ.3.17

#### **4. Διευκόλυνση της λειτουργίας απορρόφησης κρίσιμων χημικών αντιδράσεων μέσα στο ανθρώπινο σώμα**

Οι βιταμίνες είναι χημικές ουσίες, που αρχικά ορίστηκαν σαν οργανικές ενώσεις, βρίσκονται δε στις τροφές των ζώων και του ανθρώπου και είναι απαραίτητες για να διατηρήσουν τη ζωή, την καλή υγεία και να προωθήσουν την φυσιολογική ανάπτυξη. Το φυσικό φως του ηλίου φαίνεται πως καθορίζει σημαντικά τη λειτουργία της βιταμίνης D. Το μεγαλύτερο ποσοστό της βιταμίνης D διαδίδεται στο αίμα με την έκθεση στο φως.

#### **5. Το φυσικό φως του ήλιου: χρησιμοποιείται από τον οργανισμό για την παραγωγή της βιταμίνης D, η οποία είναι απαραίτητη για την απορρόφηση του ασβεστίου.**

Φως ίσον βιταμίνη D, είναι ένα παλιό επιστημονικό ρητό και είναι μια μεγάλη αλήθεια γιατί η βιταμίνη D δημιουργείτε στον οργανισμό με την επίδραση της υπεριώδους ακτινοβολίας. Η βιταμίνη D είναι απαραίτητη στον οργανισμό για το μεταβολισμό του ασβεστίου, του φωσφόρου και για υγιή, δυνατά οστά. Πρόκειται για μια λιποδιαλυτή βιταμίνη, δηλαδή διαλύεται και αποθηκεύεται στο λίπος του οργανισμού. Η βιταμίνη D υπάρχει σε διάφορα φαγητά. Ωστόσο η πρόσληψη της από τη διατροφή δεν είναι αρκετή καθώς για να μετατραπεί σε ενεργό μορφή χρειάζεται έκθεση του δέρματος στον ήλιο. Ωστόσο η βιταμίνη D δεν είναι απαραίτητο να λαμβάνεται με τη τροφή. Το ηλιακό φως είναι αρκετό για το σχηματισμό της και τη διοχέτευση της στον οργανισμό. Εντούτοις σε βόρειες περιοχές το χειμώνα όπου η ηλιοφάνεια είναι ανύπαρκτη, η ατμοσφαιρική ρύπανση των πόλεων και η πολύωρη εργασία σε κλειστούς χώρους μειώνει τις υπεριώδεις ακτίνες έτσι ώστε να μη σχηματίζεται αρκετή ποσότητα της βιταμίνης. Κάτω από τις συνθήκες αυτές πρέπει να δίνεται η βιταμίνη σαν συμπλήρωμα διατροφής.

## **6 . Ενισχύει το ανοσοποιητικό σύστημα του ανθρώπου.**

Το φως είναι ένας απαραίτητος θρεπτικός παράγοντας που τον θεωρούμε δεδομένο.

Ωστόσο η ενέργεια από το φως του ήλιου παρασκευάζει τους υδατάνθρακες, τη βασική τροφή του οργανισμού μας.

Το φως του ήλιου μάς κρατά ζεστούς και μας επιτρέπει να βλέπουμε.

Δεν είναι λοιπόν έκπληξη που το φως είναι ένα απαραίτητο «θρεπτικό» συστατικό για το ανοσοποιητικό μας σύστημα.

Στο δέρμα υπάρχουν κύτταρα γνωστά ως κερατινοκύτταρα, τα οποία παράγουν μια πολύ δυνατή ουσία, ενισχυτική του ανοσοποιητικού, την ιντερλευκίνη-1 (IL-1).

Αυτή αυξάνει ταχύτητα τον αριθμό των κυττάρων T, ενθαρρύνοντας τα να πολλαπλασιάζονται.

Η ουσία IL-1 διεγείρεται από το φυσικό φως, πράγμα που σημαίνει ότι καλό είναι να μην παραλείπουμε την, έστω και περιορισμένη, καθημερινή έκθεση μας στο φως του ήλιου.

Η παραπάνω ανακάλυψη εξηγεί μια προηγούμενη έρευνα από το δρ Φρικ το 1974, ο οποίος παρατήρησε ότι η έκθεση σε υπεριώδεις ακτίνες αυξάνει τον αριθμό των λευκών αιμοσφαιρίων και βελτιώνει την ικανότητα του οργανισμού να αντιμετωπίζει τις μολύνσεις.

Σύμφωνα με έρευνα που έγινε στη Ρωσία, η έκθεση σε υπεριώδες φως σχεδόν διπλασιάζει την ικανότητα των λευκών αιμοσφαιρίων να καταπολεμούν τις μολύνσεις.

Όλα αυτά τα ευρήματα οδήγησαν πολλά σχολεία και εργοστάσια να εγκαταστήσουν λάμπες με υπεριώδες φως, για να αυξήσουν την έκθεση των ατόμων που εργάζονταν εκεί σε αυτό, στη διάρκεια του μακριού, σκοτεινού χειμώνα.

Η έκθεση στο φυσικό φως είναι επίσης σημαντική επειδή έτσι παρασκευάζεται η βιταμίνη D στο δέρμα, η οποία είναι απαραίτητη για γερά οστά.

Οι άνθρωποι με σκούρο δέρμα, που ζουν σε χώρες με λίγο ήλιο και εκτίθενται ελάχιστα στο φυσικό φως (ή καλύπτονται όταν εκτίθενται), κινδυνεύουν από έλλειψη βιταμίνης D, όταν και η διατροφή τους είναι ελλιπής σε βιταμίνη D.

Αυτή η σημαντική βιταμίνη βρίσκεται στο κρέας, στα γαλακτοκομικά προϊόντα και στα αυγά, έτσι που ένας χορτοφάγος αντιμετωπίζει κίνδυνο έλλειψης.



Εικ.3.18.

### **Κάθε διαδικασία της ζωής συνοδεύεται από ακτινοβολίες φωτός.**

Τα τελευταία χρόνια έχει αναπτυχθεί ένας αυτόνομος κλάδος της βιολογίας: η φωτο-βιολογία, η οποία σε συνεργασία με την ιατρική προσπαθούν να ανιχνεύσουν την ουσία των φωτονίων και την επίδραση του φωτός στην υγεία μας.

Ο Γερμανός γιατρός και φωτοβιολόγος Alexander Wunsch λέει χαρακτηριστικά: «**Το φως είναι η γλώσσα της ύλης. Τα φωτόνια δίνουν τις πληροφορίες για κάθε τι που σχετίζεται με άτομα ή μόρια.**»

Οι διαδικασίες που διέπουν δηλαδή ένα άτομο ή ένα κύτταρο μπορούν να περιγραφούν – πέρα από το γνωστό τρόπο της χημείας- και μέσω των φωτονίων, δηλαδή μέσω συγκεκριμένων ακτινοβολιών. Κάθε χημική αντίδραση, όπως και κάθε ενεργειακή αλλαγή σε ένα άτομο, οδηγεί σε εκπομπή ακτινοβολίας, το μήκος κύματος της οποίας μπορεί να βρίσκεται στο ορατό ή στο αόρατο πεδίο.

Για τις βάσεις αυτής της γνώσης είχε απονεμηθεί μάλιστα το 1921 βραβείο Νόμπελ στον Αϊνστάιν. Δεν αναφέρομαι βέβαια στη θεωρία της σχετικότητας, αλλά στην εργασία του που περιγράφει τη φωτοηλεκτρική επίδραση και που αποτελεί τη βάση της μοντέρνας κβαντικής φυσικής. *(Ο Αϊνστάιν είχε διαπιστώσει με πειράματα του, πως εάν ένα μεταλλικό ηλεκτρόδιο δεχτεί αρκετή φωτεινή ακτινοβολία, θα αποσπαστούν ηλεκτρόνια από την μεταλλική του επιφάνεια. Η δε ταχύτητα των απελευθερωμένων ηλεκτρονίων εξαρτάται από το χρώμα του φωτός –το φάσμα φωτός δηλαδή- που χρησιμοποιήθηκε.)*

Σήμερα γνωρίζουμε πως τέτοια φωτοηλεκτρικά φαινόμενα εμφανίζονται και σε ημιαγώγιμα υλικά, αλλά και σε φωτονικούς κρυστάλλους. Μάλιστα η εξωτερική μεμβράνη των κυττάρων –το «δέρμα» του κυττάρου- εμφανίζει επίσης ιδιότητες όμοιες με αυτές ενός ημιαγωγού, πράγμα που κάνει τους ερευνητές του φωτός να πιστεύουν, πως το φως του ήλιου μπορεί να προκαλεί αντιδράσεις σε κυτταρικό επίπεδο.

Αξίζει να σημειωθεί εδώ πως το φως του ήλιου, δεν λαμβάνεται μόνο μέσω των οφθαλμών, αλλά και μέσω του δέρματος μας και φτάνει δίχως πρόβλημα μέχρι το λιπώδη ιστό, ενώ ακόμη και το κρανίο και ο εγκέφαλος μας είναι διαπερατοί στο ηλιακό φως. Επιπλέον σύμφωνα με εκτίμηση της σχετικά νέας επιστήμης της “Φωτο-ιατρικής” και της “χρονο-βιολογίας”, που στηρίζονται σε βασικούς κανόνες της κβαντικής φυσικής, το ηλιακό φως είναι είδος βασικής τροφής –ίσως η βασικότερη- για το ανθρώπινο σώμα. Οπότε καταλαβαίνουμε πως είναι λάθος να φοράμε γυαλιά ηλίου επί πολλές ώρες, αφού ως άνθρωποι της “δυτικής κουλτούρας” περνάμε ιδιαίτερα λίγη ώρα στην ύπαιθρο και αφύσικα πολλές ώρες σε κλειστούς τεχνητά φωτισμένους χώρους...

Επιπλέον η σύνθεση του ηλιακού φωτός που φτάνει στις εξωτερικές στοιβάδες του ανθρώπινου δέρματος φαίνεται πως επηρεάζει την κατανομή των ιόντων ανάμεσα στις μεμβράνες των κυττάρων. Στις μεμβράνες αυτές λαμβάνουν χώρα σημαντικές διαδικασίες μεταβολισμού, όπου κάποια συγκεκριμένα στοιχεία πρέπει να μπορούν να εισχωρούν μέσα στο κύτταρο, ενώ αντίθετα άλλες ουσίες θα πρέπει να μπλοκάρονται. Παρόμοιες είναι οι διεργασίες που λαμβάνουν χώρα και σε συγκεκριμένα στρώματα του δέρματος μας.

Στις διεργασίες αυτές παίζει λοιπόν σημαντικό ρόλο το φάσμα του φωτός – δηλαδή το χρώμα του φωτός – που καταφτάνει στο ανθρώπινο δέρμα, εγκέφαλο και οφθαλμούς. Ειδικά στις περιπτώσεις όπου κάποια ποσοστά χρώματος υπερिशύουν ή απουσιάζουν όταν επικρατεί ο τεχνητός φωτισμός.

Επίσης σημαντικό ρόλο παίζει και η ένταση του φωτός, η οποία και ρυθμίζει τον μεταβολισμό του κυττάρου. Οι ερευνητές έχουν διαπιστώσει, πως η επίδραση του φωτός στις βιολογικές διεργασίες των κυττάρων είναι ιδιαίτερα έντονη, όταν το φως παρουσιάζει στο φάσμα του ακμές (δηλ. έντονες ενεργειακές ωθήσεις) ή ‘κενά’ (δηλ. ιδιαίτερη απουσία ενεργειακών ωθήσεων).



Εδώ ήδη αγγίζουμε το ζήτημα του δυσαρμονικού φάσματος φωτός των λαμπτήρων φθορισμού και κατ' επέκταση το ζήτημα των αστόχως

ονομαζόμενων λαμπτήρων «εξοικονόμησης ενέργειας», το οποίο όμως θα δούμε και παρακάτω...

Κάποια φυσικά κενά παρουσιάζει βέβαια στο φάσμα του και το ηλιακό φως, τα οποία στο φασματογράφο φαίνονται ως μαύρες γραμμές που είναι γνωστές ως «γραμμές Fraunhofer» (Φραουενχόφερ). Αυτές αποτελούν ένα 'κβαντο-οπτικό' μηχανισμό, που μολονότι δεν έχει διερευνηθεί ακόμη σε απόλυτο βαθμό, δίνει κάποια πρώτα βασικά

*Εικ.3.19*

συμπεράσματα σχετικά με την υγεία.

Για τον Wunsch π.χ. είναι σαφές πως

τα μαύρα κενά που εμφανίζει στο φάσμα του το ηλιακό φως, αποτελούν μία καθορισμένη πληροφορία που αφορά την κατανομή διαφόρων χημικών στοιχείων στο ανθρώπινο σώμα, πράγμα που με τη σειρά του επηρεάζει το μεταβολισμό μας. [Αυτή ακριβώς την ιδιότητα του ηλιακού φωτός χρησιμοποιεί και η «**ηλιοθεραπεία**»\*, η ιατρική αγωγή με ηλιακό φως, η οποία εάν εφαρμόζεται σωστά, οδηγεί πάντα σε μία αρμονική εξισορρόπηση του σώματος, ασχέτως εάν εφαρμόζεται για την αντιμετώπιση μίας υπερδραστηριότητας ή μιας υπολειτουργίας της διαδικασίας μεταβολισμού. (\*δεν εννοούμε την απλή έκθεση του σώματος στον ήλιο, αλλά μία συγκεκριμένη θεραπευτική μέθοδο.)]

**Στην ουσία οι ερευνητές μας λένε πως το ηλιακό φως περιέχει το πρόγραμμα της ζωής (!)**

### 3.7 Τεχνητός φωτισμός -Τύποι λαμπτήρων τεχνητού φωτισμό

Ο **λαμπτήρας**, **λυχνία** ή **λάμπα** είναι τεχνητή πηγή φωτός τροφοδοτούμενη από στερεά, υγρά, ή αέρια καύσιμα ή από ηλεκτρική ενέργεια. Οι λάμπες φωταερίου, όπως η λάμπα Άουερ, εκμεταλλεύονται το φως που εκπέμπεται από ένα μικρό δίκτυ υφαντικής ίνας, επενδυμένο με οξείδιο του θορίου, που πυρακτώνεται από τη φλόγα ενός αερίου. Οι ηλεκτρικές λάμπες διακρίνονται, με κριτήριο τη λειτουργία τους, σε λάμπες πυράκτωσης, λάμπες τόξου και LED.

*1. Λαμπτήρας πυράκτωσης:* Είναι λαμπτήρας που εφευρέθηκε από τον Αμερικανό Τόμας Έντισον. Περιλαμβάνει ένα λεπτό μεταλλικό νήμα, από βαρύ, δύστηκτο μέταλλο, συνήθως βολφράμιο, τυλιγμένο σε σπείρες. Αυτό φέρεται από τις άκρες του συγκολλημένο σε δύο παχύτερα σύρματα από όπου εφαρμόζεται η ηλεκτρική τάση η οποία θέτει τα ηλεκτρικά φορτία σε κίνηση και η οποία εξαναγκάζει το νήμα να φωτοβολεί από τη θέρμανσή του στους 2600°C. Όταν το μήκος του νήματος είναι μεγαλύτερο των 2 cm, τότε αυτό συγκρατείται και ενδιάμεσα από μη ηλεκτροφόρα σύρματα σε ακτινική διάταξη. Η κατασκευή αυτή περικλείεται σε γυάλινη σφαιρική ή ελλειπτική φύσιγγα χαμηλής πίεσης αερίου. Η φύσιγγα αυτή σε λαμπτήρες μικρής ισχύος είναι αερόκενη, ή περιέχει αδρανές αέριο, συνήθως άζωτο σε λαμπτήρες μεγάλης ισχύος ή και αλογόνο (ιώδιο) στους λαμπτήρες αλογόνου. Ο λαμπτήρας μπορεί να διαθέτει βιδωτή επαφή που συνδέεται με τον έναν πόλο και μια επαφή στην βάση που συνδέεται με τον άλλο πόλο. Η ισχύς που καταναλώνεται είναι 25-1000W. Το χρώμα της ακτινοβολίας είναι λευκό. Η διάρκεια ζωής αυτού του τύπου λαμπτήρα είναι 750-1500 ώρες συνεχούς λειτουργίας. Όσο μεγαλύτερη είναι η ισχύς του, τόσο μικρότερη είναι η ζωή του. Ο λαμπτήρας πυράκτωσης ανάβει μόνο όταν και οι δύο επαφές του ακουμπούν και στους δύο πόλους της μπαταρίας ή της πρίζας. Στις περιπτώσεις που η λάμπα δεν ανάβει, έχει κοπεί (καεί από υπερβολική αύξηση του ηλεκτρικού ρεύματος απότομα) το συρματάκι. Χρησιμοποιείται για φωτισμό κατοικιών και καταστημάτων. Ο λαμπτήρας αλογόνου χρησιμοποιείται για προβολείς. Βασικό μειονέκτημα του λαμπτήρα αυτού η ευαισθησία του σε μεταβολές της τάσης.

*2. Λαμπτήρας τόξου:* Είναι ειδικός λαμπτήρας που περιέχει κυρίως ατμούς μετάλλων και ίσως βοηθητικά κάποιο ευγενές αέριο. Τα ηλεκτρόδιά του εργάζονται "εν θερμώ". Η θέρμανση αρχικά πραγματοποιείται με ιδιαίτερο κύκλωμα που διακόπτεται αυτόματα μόλις ξεκινήσει η ακτινοβολία του λαμπτήρα, οπότε και η θέρμανση διατηρείται από το ρεύμα του τόξου ή θερμαίνονται αυτοί από το ίδιο το τόξο που ξεκινάει υπό μορφή αίγλης και η οποία σχηματίζεται εξαιτίας του αερίου που περιέχει ο σωλήνας. Η θέρμανση αυτών των λαμπτήρων, αν και είναι χαμηλότερη εκείνης των λαμπτήρων πυράκτωσης, καθίσταται απαραίτητη τόσο για την εξάτμιση του μετάλλου που περιέχουν, και που



συνήθως είναι υδράργυρος, ή νάτριο, όσο και για την περιορισμένη επιφάνεια των ηλεκτροδίων προκειμένου να εκπέμπουν εύκολα ηλεκτρόνια.

Οι λαμπτήρες τόξου διακρίνονται στους επιμέρους τρεις τύπους λαμπτήρων πίεσης: α) Λαμπτήρες ατμών υδραργύρου ή υψηλής πίεσης υδραργύρου, β) Λαμπτήρες ατμών νατρίου και γ) Λαμπτήρες φθορισμού

Και οι τρεις παραπάνω τύποι λαμπτήρων τόξου ανήκουν στη κατηγορία των ψυχρών φωτεινών πηγών.

3. **LED:** Δίοδος Εκπομπής Φωτός (LED) αποκαλείται ένας ημιαγωγός ο οποίος εκπέμπει φως στενού φάσματος όταν του παρέχεται μία ηλεκτρική τάση κατά τη φορά ορθής πόλωσης (forward-biased). Το χρώμα του φωτός που εκπέμπεται εξαρτάται από την χημική σύσταση του ημιαγωγικού υλικού που χρησιμοποιείται, και μπορεί να είναι υπεριώδες, ορατό ημυπέρυθρο.

1) Λαμπτήρας πυράκτωσης



Εικ3.20. Τυπικός λαμπτήρας πυράκτωσης

Ο **λαμπτήρας πυράκτωσης** είναι γνωστή συσκευή παραγωγής φωτός που εφευρέθηκε από τον Αμερικανό Τόμας Έντισον, τον οποίο παρουσίασε για πρώτη φορά στις 31 Δεκεμβρίου του 1879.

### Περιγραφή

Ο λαμπτήρας πυράκτωσης περιλαμβάνει ένα λεπτό μεταλλικό νήμα, από βαρύ, δύστηκτο μέταλλο, συνήθως βολφράμιο, τυλιγμένο σε σπείρες. Αυτό φέρεται από τις άκρες του συγκολλημένο σε δύο

παχύτερα σύρματα από όπου εφαρμόζεται η ηλεκτρική τάση η οποία θέτει τα ηλεκτρικά φορτία σε κίνηση η οποία εξαναγκάζει το νήμα να φωτοβολεί από τη θέρμανσή του. Όταν το μήκος του νήματος είναι μεγαλύτερο των 2 cm τότε αυτό συγκρατείται και ενδιάμεσα από μη ηλεκτροφόρα σύρματα σε ακτινική διάταξη. Η κατασκευή αυτή περικλείεται σε γυάλινη σφαιρική ή ελλειπτική φύσιγγα χαμηλής πίεσης αερίου.

Η φύσιγγα αυτή σε λαμπτήρες μικρής ισχύος είναι αερόκενη, ή σε λαμπτήρες μεγάλης ισχύος περιέχει αδρανές αέριο, συνήθως άζωτο. Ο λαμπτήρας μπορεί να διαθέτει βιδωτή επαφή που συνδέεται με τον έναν πόλο και μια επαφή στην βάση που συνδέεται με τον άλλο πόλο. Η όλη διάταξη περιέχεται σε στήριγμα από πορσελάνη ή γυαλί.

### **Διάρκεια ζωής**

Ένας λαμπτήρας πυράκτωσης έχει διάρκεια ζωής περίπου 750 - 1500 ώρες συνεχούς λειτουργίας. Όσο μεγαλύτερη είναι η ισχύς του τόσο μικρότερη είναι η ζωή του. Ο λαμπτήρας πυράκτωσης ανάβει μόνο όταν και οι δύο επαφές του ακουμπούν και στους δύο πόλους της μπαταρίας ή της πρίζας. Στις περιπτώσεις που η λάμπα δεν ανάβει, έχει κοπεί (καεί από υπερβολική αύξηση του ηλεκτρικού ρεύματος απότομα) το συρματάκι!

### **Λαμπτήρας αλογόνου**

Η θερμοκρασία που αναπτύσσεται στους συνήθεις αυτούς λαμπτήρες είναι της τάξεως των 2.800° K, με φωτεινή απόδοση περίπου 12 lm/W. Υπάρχουν όμως και λαμπτήρες πυράκτωσης με απόδοση 25 lm/W και θερμοκρασία νήματος στους 3.100° K. Αυτοί οι λαμπτήρες που ονομάζονται και "λαμπτήρες ιωδίου - χαλαζία" (ευρύτερα γνωστοί ως λαμπτήρες αλογόνου) περιέχουν αδρανές αέριο και ατμούς ιωδίου ή βρωμίου. Έχουν σχήμα σωλήνα μικρής διαμέτρου με αξονική διαμήκη διάταξη του νήματος βολφραμίου. Το γυαλί είναι χαλαζιακό και όταν λειτουργεί ο λαμπτήρας, η θερμοκρασία του φθάνει στους 600° C. Οι λαμπτήρες αλογόνου αναπτύχθηκαν για να λύσουν το πρόβλημα της μικρής διάρκειας ζωής των λαμπτήρων πυράκτωσης καθώς ένας τυπικός λαμπτήρας αλογόνου έχει διάρκεια ζωής περίπου 2000 ώρες, σχεδόν διπλάσια από έναν τυπικό λαμπτήρα πυράκτωσης.

### **Αιτίες μείωσης ζωής**

Κύρια αιτία φθοράς και "θανάτου" του λαμπτήρα πυράκτωσης είναι η εξάχνωση του βολφραμίου του νήματος που προοδευτικά το πάχος του μειώνεται μέχρις ότου να αποκοπεί στο σημείο όπου είναι ασθενέστερος. Το βολφράμιο εξαχνούμενο μεταφέρεται και επικάθεται στα ψυχρότερα σημεία της φύσιγγας. Αυτή είναι και η αιτία του μαυρίσματος του λαμπτήρα. Η εξάχνωση αυτή είναι ταυτόχρονα



και η αιτία να εμποδίζεται η αύξηση της θερμοκρασίας με απώτερο και κύριο τελικά σκοπό την επιτυχία λευκότερου φωτός αφενός και αφετέρου υψηλότερο βαθμό απόδοσης. Άλλες σημαντικές αιτίες μείωσης ζωής τους είναι σε:

1. Αυξήσεις της τάσης, σε αύξηση περίπου του 5%, παρατηρείται ελάττωση ζωής 30%.

2. Ανάμματα των λαμπτήρων αυτών, τούτο σημαίνει πως σε 1/10 sec περνάει ρεύμα σχεδόν 12 φορές περισσότερο από το κανονικό. Αυτό συμβαίνει επειδή η αντίσταση που παρουσιάζει το νήμα βολφραμίου είναι περίπου 12 φορές μικρότερη όταν είναι αυτό κρύο σε σχέση με την αντίσταση που παρουσιάζει αυτό όταν είναι ζεστό, δηλαδή σε λειτουργία.

Στους λαμπτήρες αλογόνου η ζωή μειώνεται όταν τους πιάνουμε με γυμνό χέρι, πχ κατά την τοποθέτηση. Αν συμβεί κάτι τέτοιο, αναπόφευκτα αφήνουμε λάδι από το σώμα μας πάνω στο γυαλί το οποίο απορροφά (και κατακρατά) πιο πολλή θερμότητα με αποτέλεσμα να αναπτύσσονται μεγαλύτερες θερμοκρασίες και να μειώνεται η ζωή του λαμπτήρα. Στους κοινούς λαμπτήρες το γυαλί βρίσκεται μακριά από το νήμα πυράκτωσης και δεν προκαλείται σοβαρό πρόβλημα όταν τους τοποθετούμε με γυμνό χέρι.

## **Χρήση**

Η χρήση των κοινών αυτών λαμπτήρων σήμερα, αν και παρουσιάζουν χαμηλό βαθμό απόδοσης, είναι ευρύτατη λόγω του πολύ χαμηλού κόστους.

## **Σταδιακή απόσυρση**

Εξαιτίας της χρήσης περισσότερης ενέργειας σε σύγκριση με τις λάμπες φθορισμού και με άλλες λάμπες, η ΕΕ αποφάσισε τη σταδιακή απόσυρση των λαμπτήρων πυράκτωσης από την 1η Σεπτεμβρίου του 2009. Πολλές χώρες κινήθηκαν στα ίδια βήματα νωρίτερα: η Βραζιλία και η Βενεζουέλα ξεκίνησαν να τους αποσύρουν το 2005, και άλλα κράτη έκαναν το ίδιο: η Αυστραλία, η Ελβετία το 2009, η Αργεντινή, η Ρωσία ως το 2011, ο Καναδάς το 2012 και οι ΗΠΑ την περίοδο από το 2012 ως το 2014.

## **Λαμπτήρες φθορισμού (Fluorescent)**

Οι λαμπτήρες φθορισμού είναι αυτοί που χρησιμοποιούνται για το φωτισμό γραφείων, καταστημάτων και για επιγραφές νέον. Υπάρχουν σε διάφορα σχήματα και μεγέθη, με πιο κοινό αυτό του σωλήνα. Αν και είναι ακριβότεροι λόγω του κόστους κατασκευής τους, καταναλώνουν λιγότερη ενέργεια σε σχέση με τους λαμπτήρες πυρακτώσεως. Ωστόσο, παράγουν φως το οποίο είναι ιδιαίτερα ψυχρό και γλωμό, συνήθως δεν κολακεύει καθόλου το χώρο, αργεί να ανάψει και συχνά τρεμοπαίζει.



## Συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού (CFL)

Στους λαμπτήρες φθορισμού συγκαταλέγεται και ένας άλλος τύπος, με την ονομασία CFL (Compact Fluorescent Lamp – συμπαγής λαμπτήρας φθορισμού). Η διαφορά είναι ότι κατασκευάζεται στο μέγεθος της παραδοσιακής λάμπας για να χρησιμοποιείται εύκολα στα σπίτια, για εξοικονόμηση ενέργειας. Έτσι, οι λαμπτήρες CFL προσφέρουν την ίδια ποσότητα φωτός με τους λαμπτήρες πυρακτώσεως, χρησιμοποιώντας μόλις το 1/5 της ενέργειας που καταναλώνουν. Για παράδειγμα, η διαφορά ανάμεσα στο λαμπτήρα CFL και τον ισοδύναμο παραδοσιακό λαμπτήρα πυρακτώσεως που χρησιμοποιείται στο σπίτι είναι ότι ένας λαμπτήρας CFL χρησιμοποιεί μόνο 9W (watt) προκειμένου να προσφέρει το ίδιο φως με έναν λαμπτήρα πυρακτώσεως 40W, κ.ο.κ.

### 2) Λαμπτήρας τόξου

Οι λεγόμενοι **λαμπτήρες τόξου** είναι ειδικοί λαμπτήρες που περιέχουν κυρίως ατμούς μετάλλων και ίσως βοηθητικά κάποιο ευγενές αέριο. Τα ηλεκτρόδιά τους εργάζονται "εν θερμώ". Η θέρμανση αρχικά πραγματοποιείται με ιδιαίτερο κύκλωμα που διακόπτεται αυτόματα μόλις ξεκινήσει η ακτινοβολία του λαμπτήρα, οπότε και η θέρμανση διατηρείται από το ρεύμα του τόξου ή θερμαίνονται αυτοί από το ίδιο το τόξο που ξεκινάει υπό μορφή αίγλης και η οποία σχηματίζεται εξαιτίας του αερίου που περιέχει ο σωλήνας.

Η θέρμανση αυτών των λαμπτήρων αν και είναι χαμηλότερη εκείνης των λαμπτήρων πυράκτωσης καθίσταται απαραίτητη τόσο για την εξάτμιση του μετάλλου που περιέχουν, και που συνήθως είναι υδράργυρος (Hg), ή νάτριο (Na), όσο και για την περιορισμένη επιφάνεια των ηλεκτροδίων προκειμένου να εκπέμπουν εύκολα ηλεκτρόνια.

Οι λαμπτήρες τόξου διακρίνονται στους επιμέρους τρεις τύπους λαμπτήρων πίεσης:

Λυχνίες ατμών υδραργύρου ή *λυχνίες υψηλής πίεσης υδραργύρου*,

Λυχνίες ατμών νατρίου και

Λαμπτήρες φθορισμού.

- Και οι τρεις παραπάνω τύποι λαμπτήρων τόξου ανήκουν στη κατηγορία των ψυχρών φωτεινών πηγών

### 2<sup>α</sup>) Λυχνία ατμών υδραργύρου

Οι **λυχνίες ατμών υδραργύρου** ή **λυχνίες πίεσης υδραργύρου** είναι οι γνωστές λυχνίες λευκού φωτός που χρησιμοποιούνται στο φωτισμό δρόμων πλατειών κ.λπ. Αποτελούνται από γυάλινο κύλινδρο χαλαζία που περιέχει ευγενές αέριο, μια σταγόνα υδραργύρου και τρία ηλεκτρόδια. Στα δύο κύρια αντιστά (αντικριστά) εφαρμόζεται η ηλεκτρική τάση του δικτύου. Μεταξύ αυτών

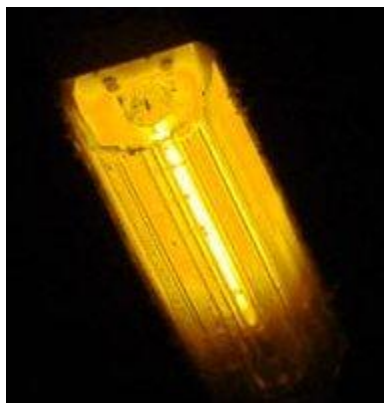
σχηματίζεται το τόξο. Για την εκκίνηση του λαμπτήρα υπάρχει το τρίτο ηλεκτρόδιο που βρίσκεται πλησίον του ενός των κυρίων με μια προστατευτική αντίσταση σε σειρά. Ανάμεσα στα κοντινά αυτά ηλεκτρόδια σχηματίζεται εκκένωση αίγλης που προκαλεί και την εξάτμιση της σταγόνας του υδραργύρου. Το δε τόξο, επειδή αναπτύσσει μεγάλη θερμοκρασία προκειμένου να μην καταστραφεί ο χαλαζιακός σωλήνας στον οποίο βρίσκεται, περιβάλλεται από μια εξωτερική γυάλινη φύσιγγα. Μεταξύ του χαλαζιακού σωλήνα και της φύσιγγας υφίσταται κενό.

Το φως αυτών των λαμπτήρων είναι λευκοκύανο, ενώ το φάσμα τους περιέχει πολλές ραβδώσεις στην περιοχή του υπεριώδους. Στερείται, συνεπώς, φυσικότητας. Για την ποιοτική του βελτίωση επιχρίεται εσωτερικά η εξωτερική φύσιγγα με φθορίζουσα ουσία, που διεγείρεται από την υπεριώδη ακτινοβολία. Έτσι, το φάσμα εμπλουτίζεται στις χαμηλές συχνότητες ενώ παράλληλα αυξάνεται σημαντικά η απόδοσή του σε ορατό φως, από την μετατροπή τμήματος της αρχικής, αόρατης ακτινοβολίας, σε ορατή.

Σημειώνεται πως μέσα στον χαλαζιακό σωλήνα, την ώρα της λειτουργίας του, αναπτύσσεται πίεση που φθάνει μερικές ατμόσφαιρες.

Οι λυχνίες αυτές ανήκουν στη κατηγορία των λαμπτήρων τόξου των ψυχρών φωτεινών πηγών.

## 2β) Λυχνία ατμών νατρίου



Εικ.3.21. Λυχνία ατμών νατρίου

Οι λυχνίες ατμών νατρίου είναι και αυτές, όπως οι λυχνίες ατμών υδραργύρου, κατασκευασμένες με δύο γυάλινα περιβλήματα, το ένα εντός του άλλου, που παραβάλλεται κενό. Το εσωτερικό όμως σ' αυτούς δεν απαιτείται να είναι χαλαζιακό αφού η μέν θερμοκρασία του τόξου είναι χαμηλότερη το δε εκπεμπόμενο φως δεν περιέχει υπεριώδεις ακτινοβολίες.

Τα κύρια ηλεκτρόδια του λαμπτήρα ατμών νατρίου είναι δύο ζεύγη με συνέπεια να εμφανίζουν τέσσερις πόλους, εξωτερικές ακίδες. Μεταξύ των ηλεκτροδίων κατά ζεύγη υπάρχουν νήματα πυράκτωσης που με ιδιαίτερη διάταξη λειτουργούν μόνο στο στάδιο της εκκίνησης.

Με την πυράκτωση και λόγω του αερίου που περιέχει αρχίζει τόξο με συνέπεια προοδευτικά να εξαχνώνεται το μεταλλικό νάτριο που βρίσκεται μέσα και τότε ξεκινάει το τόξο των ατμών του νατρίου. Τότε διακόπτεται αυτόματα η τροφοδότηση των νημάτων. Η δε θερμοκρασία διατηρείται στο σημείο που πρέπει από το ρεύμα του τόξου.

Το φως των λαμπτήρων ατμών νατρίου είναι έντονο κίτρινο που όμως προκαλεί έντονη χρωματική παραμόρφωση των σωμάτων που φωτίζει. Επειδή αντίθετα, παρουσιάζει πολύ μεγάλη αντοχή σε περιορισμένη ορατότητα, π.χ. στην ομίχλη, χρησιμοποιείται στον φωτισμό οδών, λιμένων, κλειστών διαύλων, διωρύγων, γεφυρών κ.λπ.

Οι λαμπτήρες ατμών νατρίου λειτουργούν με τάση λίγο ψηλότερη των 220 V, γι αυτό και απαιτείται διάταξη ανύψωσης της τάσης του δικτύου π.χ. με μετασχηματιστή ή αυτομετασχηματιστή.

Οι λαμπτήρες αυτοί ανήκουν στην κατηγορία εκείνων του τόξου των ψυχρών φωτεινών πηγών.

## 2γ) Λαμπτήρας φθορισμού



Εικ.3.22

Ποικιλία ειδών λαμπών φθορισμού. Πάνω, δύο συμπαγείς λάμπες φθορισμού. Κάτω, δύο συνήθεις σωλήνες. Αριστερά, ένα σπέρτο που χρησιμοποιείται για να δείξει την κλίμακα.

Ο **λαμπτήρας φθορισμού** είναι ένας λαμπτήρας εκκένωσης αερίου ο οποίος χρησιμοποιεί ηλεκτρισμό για την διέγερση ατμών υδραργύρου. Οι λαμπτήρες αυτοί υπάρχουν σε διάφορα σχήματα και μεγέθη, με τα πιο κοινά αυτών του σωλήνα (χρησιμοποιούνται για τον φωτισμό γραφείων και καταστημάτων) και του συμπαγούς λαμπτήρα φθορισμού (χρησιμοποιείται για τον φωτισμό σπιτιών). Κατασκευάζονται σε τυποποιημένα μήκη, τα ευθύγραμμα, και διαμέτρους, τα κυκλικά και για τάσεις δικτύου 220 V και 110 V.

Ο σωλήνας των λαμπτήρων αυτών περιέχει δύο νήματα πυράκτωσης, αέρια, άζωτο, αργό και μια σταγόνα υδραργύρου. Επίσης εσωτερικά ο σωλήνας είναι επιχρισμένος με φθορίζουσα ουσία που συνήθως είναι ένωση θορίου πολύ τοξική. Γι' αυτό και απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στον χειρισμό αυτών, αν σπάσουν, από τραυματισμό ή σε εισπνοή σκόνης που πιθανόν να εκτοξευθεί.

### 3) Δίοδος Εκπομπής Φωτός



Εικ3.23.. LED σε διάφορα χρώματα και μεγέθη

**Δίοδος Εκπομπής Φωτός, (LED, Light Emitting Diode)**, αποκαλείται ένας ημιαγωγός ο οποίος εκπέμπει φωτεινή ακτινοβολία στενού φάσματος όταν του παρέχεται μία ηλεκτρική τάση κατά τη φορά ορθής πόλωσης (forward-biased).

Το χρώμα του φωτός που εκπέμπεται εξαρτάται από την χημική σύσταση του ημιαγωγικού υλικού που χρησιμοποιείται, και μπορεί να είναι υπεριώδες, ορατό ή υπέρυθρο. Το μήκος κύματος του φωτός που εκπέμπεται, και, κατά συνέπεια, το χρώμα του, εξαρτάται από το χάσμα ενέργειας των υλικών, τα οποία χρησιμοποιούνται για την δημιουργία του περάσματος p-n, όπου:

p = Υλικό νοθευμένο με αποδέκτες.

n = Υλικό νοθευμένο με δότες.

Η βασική αρχή των LED είναι μια επαφή p-n η οποία πολώνεται ορθά για να εγχεί ηλεκτρόνια και οπές μέσα στις p- και n- πλευρές αντίστοιχα. Το εγχεόμενο φορτίο μειονότητας επανασυνδέεται με το φορτίο πλειονότητας στην περιοχή απογύμνωσης ή στην ουδέτερη περιοχή. Σε ημιαγωγούς αμέσου διάκενου η επανασύνδεση οδηγεί σε εκπομπή φωτός αφού η ακτινοβολία επανασύνδεσης κυριαρχεί σε υλικά υψηλής ποιότητας. Σε υλικά έμμεσου χάσματος, η απόδοση εκπομπής φωτός είναι αρκετά φτωχή και οι περισσότερες από τις διαδρομές επανασύνδεσης είναι μη ακτινοβόλες με παραγωγή θερμότητας μάλλον παρά φωτός.

Μια δίοδος εκπομπής φωτός (light emitting diode,LED) είναι στην ουσία μια ένωση pn που έχει κατασκευαστεί από ένα ημιαγωγό άμεσου ενεργειακού χάσματος, όπως για παράδειγμα το GaAs, και στην οποία η επανασύνδεση των ζευγών ηλεκτρονίων – οπών (ZHO) έχει ως αποτέλεσμα την εκπομπή φωτονίων. Η ενέργεια των εκπεμπόμενων φωτονίων,  $h\nu$ , ισούται κατά προσέγγιση με το ενεργειακό χάσμα  $E_g$

$$E_g = E_{\text{φωτονίου}} = h \cdot \nu$$

Η δομή ενός LED πρέπει να είναι τέτοια ώστε τα εκπεμπόμενα φωτόνια να μπορούν να απομακρύνονται από την διάταξη χωρίς να επαναπορροφώνται από το ημιαγωγικό υλικό. Αυτό σημαίνει ότι η p-περιοχή πρέπει να είναι επαρκώς ρηχή, ή διαφορετικά πρέπει να χρησιμοποιήσουμε διατάξεις ετεροδομών.

Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε πολλά ημιαγώγιμα υλικά άμεσου ενεργειακού διακένου, τα οποία μπορούν εύκολα να νοθευτούν και να χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή εμπορικών LED που εκπέμπουν ακτινοβολία στην ερυθρή και την υπέρυθρη περιοχή μηκών κύματος του φάσματος. Μια σημαντική κατηγορία εμπορικών ημιαγώγιμων υλικών, που εκπέμπουν ακτινοβολία στην ορατή περιοχή είναι τα τριαδικά κράματα III-V.



Εικ.3.24.

Η εξωτερική απόδοση  $\eta_{εξ}$  ενός LED είναι ένα μέτρο της απόδοσης της μετατροπής της ηλεκτρικής ενέργειας σε εκπεμπόμενη εξωτερικά φωτεινή ενέργεια. Στο μέγεθος αυτό συνυπολογίζεται η εσωτερική απόδοση της ακτινοβολούσας διαδικασίας επανασύνδεσης και η επακόλουθη απόδοση της εξόδου των φωτονίων από την διάταξη. Η ηλεκτρική ενέργεια στην είσοδο ενός LED ισούται απλά με το γινόμενο του ρεύματος επί την τάση της διόδου ( $I \times V$ ). Αν η φωτεινή ισχύς που εκπέμπεται από την διάταξη είναι  $P_{out}$ , τότε

$$\eta_{εξ} = P_{εξ(οπτική)} \times 100\% / I \cdot V$$

Για τους ημιαγωγούς εμμέσου ενεργειακού διακένου, η τιμή της απόδοσης είναι μικρότερη από 1%, ενώ για τους ημιαγωγούς αμέσου ενεργειακού διακένου με την ορθή δομή διάταξης, η  $\eta_{εξ}$  μπορεί να είναι αρκετά μεγάλη.

## Συγκριτικά

Οι λαμπτήρες CFL και LED αποτελούν τις βέλτιστες εναλλακτικές λύσεις για φωτισμό σε ό,τι αφορά την απόδοση φωτισμού, τη διάρκεια του φωτισμού και την εξοικονόμηση ενέργειας. Σχετικά με επικίνδυνες ύλες για την υγεία που λέγεται ότι περιέχουν οι λαμπτήρες εξοικονόμησης ενέργειας, οι λαμπτήρες CFL περιέχουν πολύ χαμηλά επίπεδα υδραργύρου, πράγμα που αποκλείει κινδύνους για την υγεία. Ο υδράργυρος που περιέχεται είναι απειροελάχιστος σε σχέση με ένα κλασικό θερμόμετρο. Απλώς, σε περίπτωση που σπάσει ένας CFL λαμπτήρας, οφείλουμε να μη συλλέγουμε τα κομμάτια με γυμνά χέρια και να μη χρησιμοποιούμε ηλεκτρική σκούπα, αλλά γάντια, καθώς και να αερίσουμε το δωμάτιο για λίγη ώρα.

Επίσης, σημαντικό είναι να γνωρίζουμε ότι οι επώνυμοι λαμπτήρες γνωστών εταιριών που κυκλοφορούν στην αγορά περιέχουν πολύ μικρότερο ποσοστό υδραργύρου σε σχέση με τις λάμπες άγνωστης προέλευσης.

Οι λαμπτήρες LED, ειδικά, είναι περισσότερο ανθεκτικοί από τους γυάλινους λαμπτήρες γιατί είναι κατασκευασμένοι από ανθεκτικό πλαστικό υλικό και δεν σπάνε εύκολα. Δεν περιέχουν επικίνδυνες ύλες, είναι ασφαλείς για οποιοδήποτε δωμάτιο και πρακτικοί ως προς την απόρριψή τους.

## Ανακύκλωση

Είναι εξαιρετικά σημαντικό οι λαμπτήρες εξοικονόμησης ενέργειας να μην καταλήγουν στους κοινούς κάδους σκουπιδιών ή στο περιβάλλον γιατί, ακόμα και αυτή η ελάχιστη ποσότητα υδραργύρου που περιέχουν, μπορεί να βλάψει το περιβάλλον. Αναζητήστε τους ειδικούς κάδους ανακύκλωσης για τη συγκέντρωση των χρησιμοποιημένων λαμπτήρων εξοικονόμησης ενέργειας στη γειτονιά σας ή σε καταστήματα φωτιστικών.



Εικ.3.25



Ο ηλεκτροφωτισμός άρχισε να χρησιμοποιείται σε ευρεία κλίμακα με την εφεύρεση του πρώτου λαμπτήρα πυρακτώσεως από τον Thomas Edison το 19ο αιώνα. Από τότε έχουν γίνει σημαντικές βελτιώσεις στην αποδοτικότητα των λαμπτήρων, καθώς και στα διάφορα είδη λαμπτήρων.

Οι φωτεινές πηγές που χρησιμοποιούνται σήμερα στον αρχιτεκτονικό φωτισμό μπορούν να χωριστούν σε δύο κύριες κατηγορίες: λαμπτήρες πυράκτωσης (αλογόνου-ιωδίνης, απλοί ) και λαμπτήρες εκκένωσης με ατμούς αερίων, χαμηλής ή υψηλής πίεσης, που παίρνουν το όνομά τους από το είδος του αερίου που χρησιμοποιούμε για την εκκένωση (φθορισμού, HQI κλπ).

Πηγές χαμηλής πίεσης αερίων είναι οι λάμπες φθορισμού και οι λαμπτήρες νατρίου χαμηλής πίεσης. Οι λαμπτήρες ατμών υδραργύρου, αλογονιδίων των μετάλλων και υψηλής πίεσης νατρίου θεωρούνται πηγές υψηλής πίεσης αερίων.

Ανάλογα με το χρώμα που εκπέμπουν οι λαμπτήρες κατά την λειτουργία τους διακρίνονται σε ψυχρούς λαμπτήρες (το φάσμα τους πλούσιο σε κυανή ακτινοβολία) και σε θερμούς (το φάσμα τους πλούσιο σε ερυθρές ακτινοβολίες), που δημιουργούν θερμή ή ψυχρή εντύπωση αντίστοιχα.

### Λαμπτήρες πυρακτώσεως



Εικ3.26

εισάγεται και μέχρι το Σεπτέμβριο του 2012, θα παραχωρήσει τη θέση του σε βελτιωμένους λαμπτήρες πυράκτωσης (με τεχνολογία αλογόνου), συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού (CFL), που είναι και οι ευρύτερης κατανάλωσης και διόδους εκπομπής φωτός (LED), που δεν περιέχουν υδράργυρο.

Η λειτουργία των λαμπτήρων πυράκτωσης (με ή χωρίς αλογόνο) βασίζεται στην παραγωγή ακτινοβολίας, εξαιτίας της υπερθέρμανσης ενός νήματος από βολφράμιο, μέταλλο με πολύ υψηλό σημείο τήξης (3.400°).

Αν και περνούν σταδιακά στην ιστορία, θα γίνει αναφορά στο λαμπτήρα πυρακτώσεως, την εφεύρεση του Τόμας Έντισον του 1879, που αποτέλεσε μια επαναστατική αλλαγή και έδωσε άλλες δυνατότητες στην καθημερινότητα των ανθρώπων.

Από 1ης Σεπτεμβρίου 2010, ο λαμπτήρας πυρακτώσεως των 75 watt σταματά να παράγεται και να

Οι πιο σύγχρονοι λαμπτήρες πυρακτώσεως ιωδίνης έχουν υψηλή σταθερή φωτεινή ροή, μεγάλη διάρκεια ζωής και θερμοκρασία χρώματος κατάλληλη για την παρουσίαση αντικειμένων και στην διακόσμηση εσωτερικών χώρων.



Εικ.3.27

πιο αποτελεσματικοί με μεγαλύτερη διάρκεια ζωής από τους λαμπτήρες πυρακτώσεως. Είναι σχετικά μικροί σε μέγεθος και ελέγχονται με dimmer. Τα μειονεκτήματά τους είναι ότι είναι πιο ακριβοί και καίγονται σε πολύ υψηλότερη θερμοκρασία, που θα μπορούσε ενδεχομένως να αποτελέσει κίνδυνο πυρκαγιάς σε κάποιες περιπτώσεις.

Οι πιο σύγχρονοι λαμπτήρες πυρακτώσεως ιωδίνης έχουν υψηλή σταθερή φωτεινή ροή, μεγάλη διάρκεια ζωής και θερμοκρασία χρώματος κατάλληλη για την παρουσίαση αντικειμένων και στην διακόσμηση εσωτερικών χώρων.

### Λαμπτήρες εκκένωσης

Κατά τη λειτουργία των λαμπτήρων εκκένωσης, η ορατή ακτινοβολία που παράγεται είναι αποτέλεσμα της ηλεκτρικής εκκένωσης μέσα στο αέριο ή τους ατμούς υδραργύρου ή νατρίου, με τα οποία έχει πληρωθεί ο λαμπτήρας.

Όταν το ηλεκτρικό ρεύμα περνάει μέσα από το χαμηλής πίεσης αέριο, τα ηλεκτρόνια που κινούνται ανάμεσα στα δύο ηλεκτρόδια συγκρούονται με άτομα του αερίου και αυξάνουν προσωρινά την ενέργειά τους. Αυτά τα άτομα γρήγορα διασπώνται στη σταθερή τους κατάσταση, απελευθερώνοντας φωτόνια της υπεριώδους ακτινοβολίας. Οι επιστρώσεις του φώσφορου στο εσωτερικό της λυχνίας απορροφούν το μεγαλύτερο μέρος αυτής της ενέργειας και την εκπέμπουν ξανά ως ορατό φως.

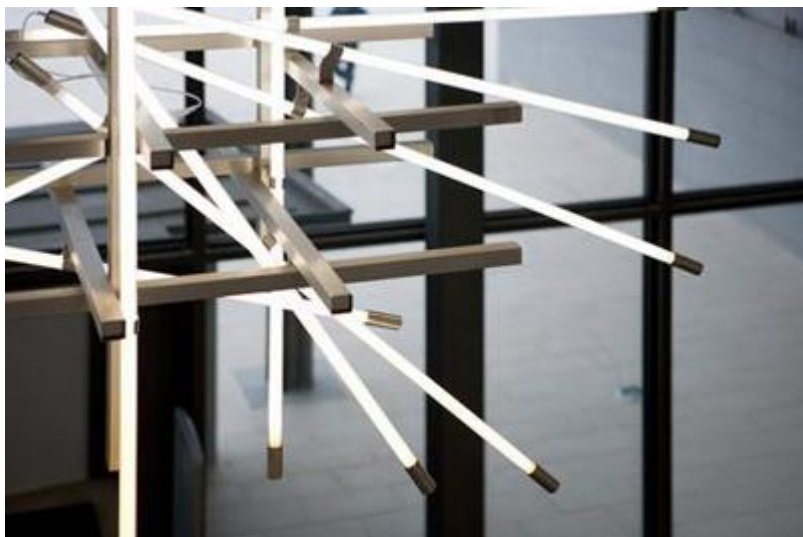
### Λαμπτήρες αλογόνου

Αποτελούν μια παραλλαγή της τεχνολογίας των λαμπτήρων πυρακτώσεως. Λειτουργούν με τη διαβίβαση ηλεκτρικής ενέργειας μέσω ίνας βολφραμίου, που είναι κλεισμένη σε σωλήνα που περιέχει αέριο αλογόνου.

Οι λαμπτήρες αλογόνου έχουν το πλεονέκτημα ότι είναι

## Λαμπτήρες χαμηλής πίεσης αερίου

### Λαμπτήρες φθορισμού



Εικ.3.28.

Η συνηθέστερη εφαρμογή αυτής της τεχνολογίας είναι οι σωληνωτοί λαμπτήρες φθορισμού, με μια σειρά από διαφορετικές επικαλύψεις φωσφόρου για διαφορετικά αποτελέσματα φάσματος.

Ο λαμπτήρας φθορισμού αποτελείται από τρία στοιχεία:

Τα ηλεκτρόδια, που είναι συσκευές εκπομπής ηλεκτρονίων. Τα αέρια, που περιέχουν μικρή ποσότητα σταγονιδίων υδραργύρου και μικρή ποσότητα υψηλής καθαρότητας σπάνιου αερίου (αργό, μείγμα αργού-νέον, κρυπτό).

Τον φωσφόρο, που είναι η χημική επίστρωση στο εσωτερικό τοίχωμα του σωλήνα. Το ορατό φως από ένα λαμπτήρα φθορισμού παράγεται από τη δράση της υπεριώδους ενέργειας στην επίστρωση του φωσφόρου στην εσωτερική επιφάνεια του σωλήνα. Το μίγμα φωσφόρου μπορεί να αλλάξει το χρώμα του λαμπτήρα ή τη φασματική κατανομή ισχύος του.

Αξίζει να σημειωθεί ότι ο λαμπτήρας φθορισμού θα πρέπει να λειτουργεί σε οριζόντια θέση. Η λειτουργία σε κατακόρυφη θέση προκαλεί μια μη ομοιόμορφη κατανομή των αερίων του λαμπτήρα με αποτέλεσμα τη μείωση του φωτός και της ομοιομορφίας του. Σε κάθετη θέση, τα σταγονίδια του υδραργύρου συγκεντρώνονται κοντά στην κάτω κάθοδο με αποτέλεσμα την αυξανόμενη επιδείνωση της, που συνεπάγεται μείωση της ζωής της λάμπας.

### Συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού



Οι συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού CFL (Compact Fluorescent Lamps), οι «ηλεκτρονικοί λαμπτήρες οικονομικής κατανάλωσης», είναι ένα σύγχρονο είδος των λαμ-

πτήρων, που λειτουργούν όπως λαμπτήρες φθορισμού, αλλά σε πολύ μικρότερο μέγεθος.

Για επαγγελματική, βιομηχανική και για οικιακή χρήση και πλέον η χρήση τους είναι πολύ διαδεδομένη σε κάθε είδους εφαρμογές φωτισμού.

*Εικ.3.29.*

### **Λαμπτήρες ατμών νατρίου χαμηλής πίεσης**

*Εικ.3.30*



Ένα είδος λαμπτήρων εκκένωσης πολύ συνηθισμένο, με την υψηλότερη απόδοση από όλες τις πηγές, αλλά το εκπεμπόμενο φως είναι μονοχρωματικό (μονής δέσμης) κίτρινο. Το γεγονός αυτό καθιστά αντίληψη των χρωμάτων είναι πολύ δύσκολη, σημαίνει ότι ο λαμπτήρας χρησιμοποιείται μόνο για φωτισμό των δρόμων.

### **Λαμπτήρες υψηλής πίεσης αερίου**

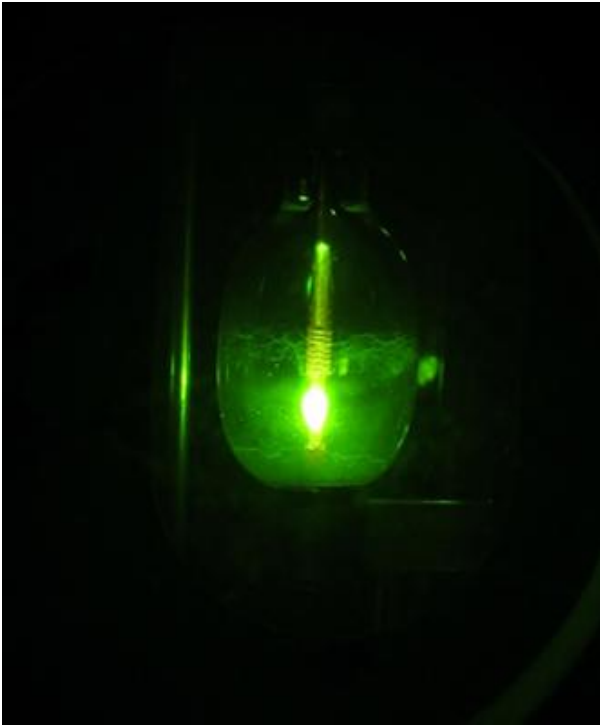
### **Λαμπτήρες ατμών νατρίου υψηλής πίεσης**



*Εικ.3.31.*

Αυτοί δεν είναι τόσο αποτελεσματικοί, και παράγουν ένα χαρακτηριστικό χρυσόλευκο χρώμα.

### Λαμπτήρες ατμών υδραργύρου υψηλής πίεσης



Ένας λαμπτήρας ατμών υδραργύρου παράγει μπλε-πράσινο ορατό φως. Για να βελτιωθεί αυτό το χρώμα, τοποθετείται επίστρωση του φωσφόρου στην εσωτερική επιφάνεια του εξωτερικού περιβλήματος. Η υπεριώδης ενέργεια που παράγεται από το τόξο στο εσωτερικό του λαμπτήρα διεγείρει την επίστρωση φωσφόρου παράγοντας πρόσθετο ορατό φως, που βελτιώνει τη χρωματική απόδοση του λαμπτήρα. Τα κύρια χρώματα που προστίθενται από το φώσφορο είναι τα κόκκινα και τα πορτοκαλί.

Εικ.3.32.

### Λαμπτήρες ατμών υδραργύρου με μεταλλικά αλογονίδια

Συχνά προστίθενται στους λαμπτήρες ατμών υδραργύρου μεταλλικά αλογονίδια για τη βελτίωση της ποιότητας του παρεχόμενου χρώματος, επειδή κάνουν το φάσμα ακόμη περισσότερο συνεχές. Τα πιο κοινά μέταλλα που χρησιμοποιούνται είναι το θάλλιο, το ινδίο ή ιωδιούχο νάτριο.



Εικ.3.33.

## **Λαμπτήρες LED (Light Emitting Diodes)**

Αποτελούν την νεότερη κατηγορία λαμπτήρων. Είναι δίοδοι εκπομπής φωτός, χωρίς ίνα, με χαμηλή κατανάλωση ενέργειας και μεγάλη διάρκεια ζωής.

Ουσιαστικά πρόκειται για ομάδες L.E.D. με κατάλληλη συνδεσμολογία που ελέγχονται από ηλεκτρονικό κύκλωμα και είναι τοποθετημένες στο εσωτερικό μιας λυχνίας, που η μορφή της εξωτερικά μοιάζει με αυτή των λαμπτήρων πυράκτωσης.

Τα πλεονεκτήματα τους είναι η παραγωγή χρωματιστού φωτός χωρίς οπτικά φίλτρα και η δυνατότητα για εναλλαγή χρωμάτων. Η άποψη που επικρατεί είναι ότι ο φωτισμός με L.E.D. είναι ο φωτισμός του μέλλοντος.

Η επιλογή λαμπτήρων απαιτεί ανάλυση των προδιαγραφών και χαρακτηριστικών του κάθε λαμπτήρα. Οι προδιαγραφές επιδόσεων περιλαμβάνουν την ισχύ του λαμπτήρα (σε Watt), τη διάρκεια ζωής, το μήκος του λαμπτήρα, τη θερμοκρασία του χρώματος του εκπεμπόμενου φωτός, και τη μέση απόδοση του λαμπτήρα. Μερικοί λαμπτήρες διατίθενται με επιπλέον κατασκευαστικά χαρακτηριστικά, που είναι διαθέσιμα από ορισμένους κατασκευαστές.

## **3.8 Αρνητικά τεχνητού φωτισμού**

### **1) Ο ύπνος με αναμμένο φως μπορεί να αυξάνει τον κίνδυνο καρκίνου**

Τα άτομα που κοιμούνται αφήνοντας το φως αναμμένο όλη τη νύχτα όχι μόνο συμβάλλουν στη σπατάλη ενέργειας, αλλά ενδέχεται σύμφωνα με μια νέα μελέτη να αυξάνουν εν αγνοία τους και τον κίνδυνο που διατρέχουν για καρκίνο.

Οι κύριοι ερευνητές της μελέτης Dr. Rachel Ben-Shlomo από το Πανεπιστήμιο της Χάιφα στο Ισραήλ και Χαράλαμπος Κυριακού από το Πανεπιστήμιο του Leicester στην Αγγλία προειδοποιούν ότι το τεχνητό φως κατά τη διάρκεια του νυκτερινού ύπνου επηρεάζει αρνητικά το κρκαδικό «ρολόι» του ανθρώπινου σώματος και την διαίρεση των κυττάρων.





Εικ.3.34.

**2) Ερευνητές από το Πανεπιστήμιο του Οχάιο κατέληξαν στο συμπέρασμα, ότι το τεχνητό φως κατά τη διάρκεια του ύπνου μπορεί να αποτελεί σοβαρό παράγοντα για εκδήλωση μελαγχολίας ή ακόμη και κατάθλιψης.**

«Η έκθεση σε διαρκή τεχνητό φωτισμό κατά τη διάρκεια της νύχτας μπορεί να προκαλέσει κατάθλιψη, ενώ η δυνατότητα αποφυγής του φωτός φαίνεται ότι μετριάζει τα συμπτώματά της» δήλωσε η επικεφαλής της έρευνας δρ Τρέισι Μπεντροσιάν, ενώ ο ερευνητής Ράντι Νέλσον πρόσθεσε πως «τα αποτελέσματα της μελέτης αποδεικνύουν την ανάγκη διερεύνησης του τρόπου με τον οποίο ο τεχνητός φωτισμός επηρεάζει την ψυχική μας υγεία».

«Η έρευνα σχετικά με την επίδραση του τεχνητού φωτός στην υγεία είναι σημαντική για ανθρώπους που δουλεύουν σε νυχτερινή βάρδια και για παιδιά και ενήλικους που παρακολουθούν τηλεόραση αργά το βράδυ, διαταράσσοντας τον φυσιολογικό κύκλο φωτός- σκοταδιού» καταλήγει η δρ Λόρα Φόνκεν.

Οι ερευνητές έκαναν πειράματα σε χάμστερ, τα οποία χώρισαν σε δύο ομάδες. Η πρώτη ομάδα βρισκόταν σε φωτισμένο δωμάτιο επί 24ώρου βάσεως και η άλλη κοιμόταν σε σκοτεινό χώρο.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι όσα χάμστερ κοιμόντουσαν σε φωτισμένο δωμάτιο εμφάνιζαν περισσότερα εξωτερικά συμπτώματα κατάθλιψης, σε σύγκριση με τα ποντίκια που είχαν φυσιολογικό κύκλο ημέρας- νύχτας.

Οι ερευνητές επισημαίνουν τη σημασία περαιτέρω διερεύνησης της επίδρασης του τεχνητού φωτός στην υγεία, αφού, εκτός από όσους εργάζονται σε νυχτερινές βάρδιες, πολλοί ενήλικοι, έφηβοι αλλά και παιδιά παρακολουθούν τηλεόραση αργά το βράδυ ή «σερφάρουν» στο Διαδίκτυο, με συνέπεια να διαταράσσεται ο φυσιολογικός κύκλος φωτός- σκοταδιού.

Η έρευνα που παρουσιάστηκε στο πρόσφατο Ετήσιο Συνέδριο Νευροεπιστημόνων στις Η.Π.Α. πρόκειται να δημοσιευθεί τον Δεκέμβριο στην επιστημονική επιθεώρηση «Behavioural Brain Research».

### **3) Το τεχνητό φως συντελεί... στην παχυσαρκία**

Αμερικανική έρευνα υποστηρίζει ότι η έκθεση στο τεχνητό φως κατά τη διάρκεια της νύχτας τροποποιεί το μεταβολισμό και συντελεί σε αύξηση του βάρους, ακόμα κι αν δεν αυξάνεται η ποσότητα τροφής που καταναλώνει κάποιος κατά τη διάρκεια της ημέρας.

Η μελέτη του καθηγητή Νευροεπιστημών και Ψυχολογίας Ράντι Νέλσον και της ερευνήτριας Λόρα Φόνκεν του Πανεπιστημίου του Οχάιο, που δημοσιεύτηκε στο επιστημονικό έντυπο «PNAS», βασίστηκε σε πειράματα που έγιναν σε ποντίκια.

Τα πειραματόζωα που εκτέθηκαν σε ένα τεχνητό φως τις νύχτες επί οκτώ εβδομάδες στο εργαστήριο, αύξησαν το βάρος τους κατά 50% περισσότερο σε σχέση με τα άλλα ποντίκια που περνούσαν τα βράδια τους στο σκοτάδι, παρ' όλο που και οι δύο ομάδες ζώων είχαν το ίδιο επίπεδο φυσικής δραστηριότητας και έτρωγαν το ίδιο φαγητό. Τα ποντίκια που εκτέθηκαν σε ακόμα πιο δυνατό φως, αύξησαν ακόμη περισσότερο βάρος τους.

Αν αυτά τα αποτελέσματα επιβεβαιωθούν σε ανθρώπους, τότε, σύμφωνα με τους ερευνητές, θα αποδειχτεί ότι η κατανάλωση φαγητού ειδικά τη νύχτα έχει μεγάλη επίπτωση στην παχυσαρκία, κυρίως αν συνδυάζεται με την παρακολούθηση τηλεόρασης ή χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή μέχρι αργά το βράδυ.

Αυτό, σύμφωνα με τους επιστήμονες, εξηγεί πιθανώς γιατί όσοι υποχρεωτικά εργάζονται νυχτερινές βάρδιες είναι πιο επιρρεπείς στο διαβήτη και το έμφραγμα.

Όπως δήλωσαν οι ερευνητές, υπάρχει «σωστή» και «λάθος» ώρα να φάει κανείς. Η προσθήκη κιλών δεν είναι μόνο θέμα αυξημένων θερμίδων, αλλά εξαρτάται επίσης από το βιολογικό ρολόι του οργανισμού.

«Το φως τη νύχτα είναι ένας περιβαλλοντικός παράγων που μπορεί να συμβάλει στην επιδημία παχυσαρκίας με τρόπους που οι άνθρωποι δε φαντάζονται», ανέφερε ο καθηγητής Νέλσον, προσθέτοντας ότι αυτό μπορεί να εξηγεί γιατί μερικοί άνθρωποι συνεχίζουν να παχαίνουν παρ' όλο που γενικά προσέχουν τι τρώνε (αλλά όχι πότε το τρώνε), ενώ παράλληλα ασκούνται σωματικά.

### **4) Πειράματα ερευνητών έδειξαν πως το ψυχρό, έντονα μπλε φάσμα φωτός των λαμπτήρων “εξοικονόμησης ενέργειας” (ΛΕΕ), όπως και το φως στις οθόνες TFT των υπολογιστών ή των τηλεοράσεων LCD προκαλεί τύφλωση, καρκίνο και ορμονικές διαταραχές.**



Το φως του ήλιου αποτελείται από ένα αρμονικό πλήρες φάσμα φωτός -περιλαμβάνονται δηλαδή όλα τα μέρη του ορατού φωτός- που γίνεται ορατό στο ουράνιο τόξο ή σε μηχανήματα φασματογράφου και είναι ο απόλυτα υγιής φωτισμός για τον άνθρωπο. Το ίδιο βεβαίως και πηγές “φυσικού” τεχνητού φωτισμού που πλησιάζουν την ποιότητα του, όπως το φως των κεριών ή οι λάμπες πυρακτώσεως.

Σε αντίθεση με το φυσικό ηλιακό φως, όπου μόνο η υπερβολική ποσότητα μπορεί να είναι αρνητική, το φως των λαμπτήρων φθορισμού, στις οποίες συγκαταλέγονται και οι περισσότερες ΛΕΕ, είναι βλαβερό για τον οργανισμό ανεξάρτητα από την «δόση» και αυτό, διότι περιέχει ένα φάσμα, το οποίο δεν υπάρχει στη φύση και στο οποίο δεν είναι προσαρμοσμένο το σώμα μας. Συγκεκριμένα αυτές εκπέμπουν μονάχα ξεκομμένες ακμές από το φάσμα ορατού φωτός, δηλαδή μεμονωμένες και ιδιαίτερα υψηλές συχνότητες φωτός. (βλέπε σχετική εικόνα) Αυτό εξηγεί τη δυσαρμονία και την ενόχληση που προκαλεί το φως τους.

Το ίδιο βέβαια ισχύει και για κάθε λάμπα που χαρακτηρίζεται “πλήρους φάσματος”, “θερμού φωτισμού”, “τύπου ημέρας”, ή “biolight”, καθώς ο χαρακτηρισμός τους αφορά μόνο την “αισθητική” χρωματική απόχρωση του φωτός που εκπέμπουν, αλλά -σαν συχνότητες φωτός- **δεν έχουν καμία σχέση με το φως του ήλιου.**

Γενικότερα ο φωτισμός του χώρου μας και με βάση τα δεδομένα της φωτο-βιολογίας θα έπρεπε να μας ενδιαφέρει ιδιαίτερα, αφού όπως θα δούμε και παρακάτω, επηρεάζει άμεσα και πολύ σοβαρά την υγεία μας.

### **Το μπλε φως και το εσωτερικό μας ρολόι**

Το πόσο βασικό είναι το φως, αλλά και η ρυθμική εναλλαγή του με το σκοτάδι (την απουσία δηλαδή του φωτός) για τη ζωή μας γίνεται φανερό από τον ανθρώπινο βιορυθμό, ή αλλιώς κυρκαδικό ρυθμό, που στην καλύτερη περίπτωση του οφείλει να ακολουθεί την εναλλαγή μέρας και νύχτας. Την ημέρα οφείλει να είναι ο άνθρωπος δραστήριος και τη νύχτα να ησυχάζει. Λέμε βέβαια στην καλύτερη περίπτωση, γιατί στη σύγχρονη τεχνητά υπερ-φωτισμένη νύχτα, κάθε άλλο παρά οι ρυθμοί της φύσης ακολουθούνται...

Ήδη πριν από μία δεκαετία ο Αμερικανός ερευνητής στο χώρο του καρκίνου, **Richard Stevens**, προειδοποιούσε πως ο τεχνητός φωτισμός τη νύχτα, μπορεί να προκαλέσει καρκίνο στον άνθρωπο, επειδή αποδιοργανώνεται το εσωτερικό μας ρολόι (ο βιορυθμός μας) και παράγει πολύ λιγότερη μελατονίνη, η οποία με τη σειρά της επηρεάζει την παραγωγή άλλων ορμονών στον οργανισμό μας.

Αναφερόμενος στον καρκίνο του στήθους λέει ο καθηγητής Stevens πως: “Η μελατονίνη και ο καρκίνος του στήθους συνδέονται στενά: Από τη μία πλευρά η μελατονίνη επιβραδύνει την ανάπτυξη κακοηθών όγκων. Από την άλλη μειώνει την παραγωγή οιστρογόνων. Όταν παράγεται λιγότερη μελατονίνη αυξάνεται το επίπεδο των οιστρογόνων. Και τα οιστρογόνα με τη σειρά τους παίζουν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη καρκίνου του στήθους”.

Νεότερες έρευνες δείχνουν μάλιστα πως υπάρχει **στενή σχέση του τεχνητού φωτός και με άλλες μορφές καρκίνου**, όπως ο καρκίνος του παχέος εντέρου και καρκίνος του προστάτη.

Πρόσφατη μελέτη του ίδιου καθηγητή σε συνεργασία με το πανεπιστήμιο της Haifa, δημοσιεύτηκε το Φεβρουάριο του 2009 και αναφέρει πως 30% μεγαλύτερα ποσοστά καρκίνου του προστάτη εμφανίζονται σε χώρες με τεχνητό νυχτερινό φωτισμό που ξεπερνά το μέσο όρο των 164 χωρών που μελετήθηκαν. Στις χώρες μάλιστα που σημειώναν τους υψηλότερους δείκτες νυχτερινού φωτισμού, εμφανιζόταν μέχρι και **80% μεγαλύτερη συχνότητα καρκίνων του προστάτη!**

### **Καρκίνος... επειδή η νύχτα γίνεται μέρα**

Το φως όμως δεν καθορίζει μόνο τη λειτουργία των κυττάρων μας αλλά και την ισορροπία των ορμονών στον οργανισμό μας. Οπότε ο φωτισμός πρέπει να είναι ανάλογος με τη χρονική στιγμή της ημέρας, γιατί διαφορετικά αποδιοργανώνει βασικές διαδικασίες της ζωής.

Συγκεκριμένα κατά τη διάρκεια της νύχτας και για τουλάχιστον 6-8 ώρες πρέπει να βρισκόμαστε -ή να κοιμόμαστε στην ιδανική περίπτωση- σε απόλυτο σκοτάδι, ούτως ώστε ο οργανισμός μας να μπορέσει να παράξει την χαλαρωτική ορμόνη μελατονίνη.

Η μελατονίνη αποτελεί όμως παράλληλα και ισχυρό αντικαρκινικό, οπότε καταλαβαίνει κανείς πόσο σημαντικό είναι να κοιμόμαστε αρκετά και σε απόλυτο σκοτάδι -ή με ένα μικρό κόκκινο φως εάν δεν γίνεται αλλιώς. Πέρα από τον αναζωογονητικό ύπνο φροντίζουμε να μην εμφανίσουμε καρκίνο...

Κατά τη διάρκεια δε της μέρας, θα πρέπει να προσλαμβάνουμε αρκετό φυσικό φως από τον ήλιο, ώστε ο οργανισμός μας να μπορεί να παράξει την “φωτεινή” βιταμίνη D.

Λαμβάνοντας δε υπ’ όψη το γεγονός πως οι άνθρωποι στα μοντέρνα αστικά κέντρα περνούν έως και το 95% του χρόνου τους σε συνθήκες τεχνητού φωτισμού, είναι απορίας άξιο πως μπορούν οι γιατροί να ισχυρίζονται ότι οι “ασθένειες φωτοευαισθησίας”, όπως και άλλες οργανικές βλάβες που οφείλονται σε επίδραση του φωτός -π.χ. καρκίνος του δέρματος, εκφυλισμός της ωχράς κηλίδας, ανάπτυξη καταρράκτη κτλ, οφείλονται στο φως του ήλιου...

Το γεγονός δε πως ειδικά οι λάμπες εξοικονόμησης ενέργειας -όπως και όλες οι λάμπες φθορισμού- εμφανίζουν στο φάσμα φωτός τους ιδιαίτερα υψηλό ποσοστό μπλε και γενικά είναι πολύ

πιο φωτεινές από τις λάμπες πυρακτώσεως, παίζει ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο στην εμφάνιση καρκίνου, διότι **ειδικά αυτό το μπλε φάσμα φωτός είναι που εμποδίζει και μειώνει την παραγωγή μελατονίνης στον οργανισμό.**

Τα μάτια μας δε, όπως ανακαλύφθηκε το 2002, πέρα από τα ραβδία και τα κωνία περιλαμβάνουν και ένα τρίτο υποδοχέα, ο οποίος ασχολείται αποκλειστικά με την μέτρηση του ποσοστού μπλε χρώματος στο ορατό φως. Επειδή η ποιότητα του ηλιακού φωτός αλλάζει από εποχή σε εποχή και αυξομειώνεται το ποσοστό υπέρυθρης (ζέστης) και υπεριώδους ακτινοβολίας, ο οργανισμός μας διαθέτει αυτό το μηχανισμό, ώστε να προσαρμόζεται σε κατάσταση εγρήγορσης-ημέρας, όσο μεγαλύτερο ποσοστό μπλε χρώματος περιλαμβάνει το φυσικό φως του ήλιου, μιας και υπάρχει σταθερή αναλογία ανάμεσα στο μπλε φάσμα και την υπεριώδη ακτινοβολία. Όταν όμως το μπλε φάσμα προέρχεται από τεχνητές πηγές φωτισμού ή τις οθόνες υπολογιστών και τηλεοράσεων, τότε αντιλαμβανόμαστε σε ποιο μέγεθος επηρεάζεται η παραγωγή των ορμονών μας, αλλά και ο κυρκαδικός ρυθμός μας...

**Επιπλέον το έντονο μπλε φως προκαλεί βλάβες στα μάτια, επειδή καίει τον αμφιβληστροειδή, ενώ παράλληλα εμποδίζει την αυτο-αποκατάσταση του οφθαλμού!**

Επίσης πολύ μεγάλη δόση ακτινοβολίας UV προκαλεί, εκτός από το εγκαύματα στο δέρμα και μείωση των ορμονών που εκκρίνει η υπόφυση στο αίμα.

**Ακόμη και η ψυχή μας αντιδρά στην ποιότητα του φωτός, όπως αποδείχτηκε σε έρευνες της πανεπιστημιακής κλινικής του Αμβούργου, που επί ένα χρόνο συνέκριναν τις επιδόσεις μαθητών δημοτικού σχολείου σε τάξεις με “κλασικό φωτισμό” ή λαμπτήρων φθορισμού, με αυτές σε αίθουσες όπου οι δάσκαλοι είχαν στη διάθεση τους σύστημα φωτισμού με ρυθμιζόμενη χρωματική απόχρωση και ένταση του φωτός -”δυναμικό φωτισμό”. Αποτέλεσμα? Σε συνθήκες “δυναμικού φωτισμού“, το ανοιχτόχρωμο, ψυχρό λευκό φως “ξύπναγε” τη νοητική δραστηριότητα των μαθητών, ενώ το κοκκινωπό χαμηλό φως τους ηρεμούσε. Επίσης αυξήθηκε κατά 35% η ταχύτητα ανάγνωσης, επηρεάστηκε θετικά η **συγκέντρωση** και η **προσοχή** των μαθητών και μειώθηκε το φαινόμενο της ενοχλητικής **υπερκινητικότητας**...**

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### 4.1 Γενικό Νοσοκομείο Άττικής ΚΑΤ –Ιστορικά στοιχεία

Το ιστορικό ίδρυσης του Νοσοκομείου Ατυχημάτων και Αποκαταστάσεως Τραυματιών και Αναπήρων Ο ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ ΠΑΥΛΟΣ έχει την αφετηρία του στην ίδρυση του 449 Κέντρου Αποκαταστάσεως Τραυματιών. Το 449 Κέντρο Αποκαταστάσεως Τραυματιών (ΚΑΤ) ιδρύθηκε στις 5/10/1949 με την υπ' αριθμ. Α.Π. 12083/Α3/1, 1/7/49 διαταγή του Γ.Ε.Σ. Το Κέντρο ήταν διοικητικά και οικονομικά ανεξάρτητο και υπαγόταν στο ΓΕΣ/Β6.



*Εικ. 3.35. Βίλα Καζούλη*

Το Κέντρο ήταν κυρίως θεραπευτήριο και είχε σκοπό να αποθεραπεύει τους τραυματίες πολέμου από τις παθήσεις τους και να τους κάνει ικανούς να εργαστούν.

Η ιδέα ίδρυσης του Κέντρου αποδίδεται στην τότε βασίλισσα Φρειδερίκη. Κατά μία άλλη μαρτυρία, εμπνευστής της ίδρυσης του Κέντρου ήταν ο αρχίατρος Ν. Βρυώνης, ο οποίος σε ταξίδι του στην Αυστρία συναντήθηκε με καθηγητή-διευθυντή 6 κλινικών, ορθοπεδικών ατυχημάτων, που είχε εφαρμόσει πρώτος τη συρραπτική ατυχημάτων και οστών, ώστε να μπορούν οι τραυματίες του πολέμου να επιστρέφουν μετά από 6 μήνες ικανοί στα πεδία μάχης. Η υγειονομική μονάδα εγκαταστάθηκε στη βίλα Καζούλη καθώς και σε 8 λυόμενα ξύλινα περίπτερα, τα ονομαζόμενα ΤΟΛ, που στήθηκαν από το στρατό δυτικά του οικοπέδου. Τα ΤΟΛ λειτούργησαν ως θάλαμοι ασθενών για 20-40 αρρώστους, ενώ η βίλα λειτουργούσε κυρίως ως διοίκηση.

Το 449 ΚΑΤ ανέπτυξε ειδικά περίπτερα: γυμναστήριο, κέντρο ψυχαγωγίας, βιοτεχνικό εργαστήριο και γεωργικό σχολείο. Στους 1.100 τροφίμους που είχαν περάσει από την ίδρυση του Κέντρου μέχρι το 1951 οι περισσότεροι από τους μισούς, και ακριβώς το 62%, βγήκαν εντελώς καλά.

Στα επόμενα χρόνια το Κέντρο επεκτείνεται και έξω από τις κατηγορίες των τραυματιών στρατιωτών μια και ο αριθμός τους μειώνεται. Γίνονται δεκτοί πολίτες ως εξωτερικοί ασθενείς και το Ίδρυμα τίθεται στη διάθεση του ΙΚΑ. Το 449 ΚΑΤ σταμάτησε να λειτουργεί το 1958. Έχει ήδη συσταθεί το Ίδρυμα Αποκαταστάσεως Αναπήρων «Ο ΑΓΙΟΣ ΠΑΥΛΟΣ» το 1951 και, αντικειμενικά, το 449 ΚΑΤ ολοκληρώνει το σκοπό της ίδρυσής του. ΙΔΡΥΜΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΣ ΑΝΑΠΗΡΩΝ «Ο ΑΓΙΟΣ ΠΑΥΛΟΣ»

Έχοντας την εμπειρία του 449 ΚΑΤ, στις 28/10/51 και με την υπ' αριθμ. 3816 συμβολαιογραφική πράξη πραγματοποιείται η σύσταση ίδρυσης Ν.Π.Ι.Δ. με την επωνυμία Ίδρυμα Αποκαταστάσεως Αναπήρων «Ο ΑΓΙΟΣ ΠΑΥΛΟΣ».

Το Ίδρυμα συστεγάζεται με το 449 ΚΑΤ στη βίλα Καζούλη και στα ΤΟΛ. Λειτουργήσε στο επίπεδο του ισογείου με θαλάμους ασθενών, διοίκηση, χειρουργείο και φυσιοθεραπεία και σε τμήμα του Α' υπογείου με φυσιοθεραπεία και βοηθητικές χρήσεις (αποθήκες, μαγειρεία και πλυσταριό). Μέχρι το 1953 δεχόταν μόνο εξωτερικούς ασθενείς και αποκλειστικά όσους είχαν ανάγκη φυσιοθεραπείας.

Στα δύο πρώτα χρόνια λειτουργίας του εξυπηρέτησε περίπου 2.800 ασθενείς.

Τον Αύγουστο του 1953, μετά τους καταστροφικούς σεισμούς στη Ζάκυνθο και Κεφαλλονιά, δόθηκε εντολή να δεχτεί και να περιθάλψει τους πρώτους εσωτερικούς ασθενείς, 80 θύματα των σεισμών. Στις 22/6/1954 το Ίδρυμα Αποκαταστάσεως Αναπήρων «Ο ΑΓΙΟΣ ΠΑΥΛΟΣ» αγοράζει 50 στρέμματα από τους ιδιοκτήτες της βίλας Καζούλη και το 1955 γίνεται η αρχή οικοδόμησης του νέου νοσοκομείου. Το 1955, επίσης, αγοράζονται άλλα 27 στρέμματα και έτσι συμπληρώνονται τα σημερινά όρια του νοσοκομείου.

Η οικοδόμηση των πρώτων κτιρίων του νοσοκομείου τελειώνει το 1962 και η εγκατάσταση γίνεται την 1/1/1963.

Στις 12/6/1958 τροποποιείται για άλλη μια φορά το καταστατικό του Ιδρύματος με τη συμβολαιογραφική πράξη 2293. Το Ίδρυμα μετονομάζεται σε ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΣ-ΤΡΑΥΜΑΤΙΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΗΡΩΝ «Ο ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ ΠΑΥΛΟΣ», στους σκοπούς του οποίου αναφέρονται για πρώτη φορά «η προαγωγή της ιατρικής και η ειδικευσις και μετεκπαίδευσις νέων ιατρών».

Στην ίδια συμβολαιογραφική πράξη αναφέρονται: α) η απόφαση για την ίδρυση νέου σύγχρονου νοσοκομείου που θα περιλαμβάνει όλα τα αναγκαία τμήματα και τις ειδικότητες και β) η ίδρυση Σχολής ειδικευμένων αδελφών νοσοκόμων.

Επιπλέον, σαν σκοπός αναφέρεται και η ίδρυση Σχολής φυσιοθεραπείας, η οποία μαζί με τη Σχολή Αδελφών Νοσοκόμων αποσκοπούσε στη βελτίωση του επιπέδου φυσιοθεραπείας και νοσηλείας στην Ελλάδα.

Η Σχολή Νοσοκόμων μονοετούς φοίτησης του Κ.Α.Τ. ιδρύθηκε το 1971. Από το 1980 μετατράπηκε σε Μ.Τ.Ε.Ν., σχολή διετούς φοίτησης με κοινή απόφαση των υπουργών Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων και Κοινωνικών Υπηρεσιών.

Το νοσοκομείο, σύμφωνα με το Π.Δ. 304/5-8-83, αποτελεί πλέον Ν.Π.Δ.Δ. και διέπεται από τις διατάξεις αυτού του Ν.Δ., όπως τροποποιήθηκαν και συμπληρώθηκαν μεταγενέστερα και από τις διατάξεις του Ν. 1397/83 «ΕΣΥ».

Στον περίβολο του κτήματος της βίλας Καζούλη κτίστηκε ο ναός του Αποστόλου Παύλου (15/2/51), με προσφορά της κ. Ν. Μπαλάσκα.



Εικ.3.36. Είσοδος Νοσοκομείου ΚΑΤ

### **Ο ναός του Αποστόλου Παύλου**

Στον περίβολο του κτίσματος της βίλας Καζούλη κτίστηκε ο ναός του Αποστόλου Παύλου. Στην εφημερίδα του ΚΑΤ της 1-15/2/1951 διαβάζουμε:

Η κ. Νίτσα Μπαλάσκα διέθεσε 35 εκατ. δρχ. για την οικοδόμησή του και το σχέδιο ήταν του αρχιτέκτονα κ. Αλεξίου Παπαγεωργίου. Η μελέτη και εκτέλεση ήταν του μηχανικού κ. Ορέστη Γκόσιου ανθ/γού νοσηλευόμενου στο 449 ΚΑΤ. Ο ναός οικοδομήθηκε, κατά το μεγαλύτερο μέρος του από νοσηλευόμενοι τραυματίες του κέντρου. Κυρίες της εποχής ήταν δωρήτριες του διακόσμου και των σκευών του ναού. Ο ναός του Απ. Παύλου ανακαινίσθηκε πρόσφατα και λειτουργεί στο χώρο του οικοπέδου που ανήκει σήμερα στο ΙΚΑ.

### **Σχολή βοηθών νοσοκόμων**

- Με το Β.Δ. υπ' αρ. 580/5.9.1969 εγκρίθηκε η ίδρυση της ΣΧΟΛΗΣ ΒΟΗΘΩΝ ΝΟΣΟΚΟΜΩΝ, μονοετούς φοίτησης.
- Με το Β.Δ. υπ' αρ. 664/3.10.1972 τροποποιήθηκε ο οργανισμός της ΣΧΟΛΗΣ ΒΟΗΘΩΝ ΝΟΣΟΚΟΜΩΝ, μονοετούς φοίτησης.

- Με την Υπουργική Απόφαση με Αρ. Φύλλου 303 Α4β/οικ798/24.3.1980 η ΣΧΟΛΗ ΒΟΗΘΩΝ ΝΟΣΟΚΟΜΩΝ, μετατρέπεται σε ΜΕΣΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΣΧΟΛΗ, διετούς φοίτησης.
- Με την Υπουργική Απόφαση, με Αρ. Φύλλου 986 /9.8.2007, Υ7β/οικ 4289 σχετ. 4033/12.7.2000, η ΜΤΕΝΣ μετατρέπεται σε ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΡΙΟ Α' ΚΥΚΛΟΥ ΣΠΟΥΔΩΝ και με την Υπουργική Απόφαση Αρ. Φύλλου 676/30.4.2007 Υ7Β/Γ.Π.ΟΙΚ 49151 σε ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΒΟΗΘΩΝ ΝΟΣΗΛΕΥΤΩΝ.



Εικ.3.37. Εγκαίνια Βιβλιοθήκης Νοσοκομείου ΚΑΤ





Εικ3.38. Τα ΤΟΛ του Νοσοκομείου ΚΑΤ



Εικ3.39. Αποψη της Βιβλιοθήκης

### **Εργαστήριο έρευνας παθήσεων μυοσκελετικού συστήματος «Θ. Γαροφαλίδης»**

Το 1975 κατασκευάστηκε το ερευνητικό κέντρο στο χώρο του οικοπέδου του Νοσοκομείου.

### **Δραστηριότητες και Λειτουργία**

Το Εργαστήριο Έρευνας Παθήσεων του Μυοσκελετικού Συστήματος (ΕΕΠΜΣ) λειτουργεί από το έτος 1979, αρχικά ως τμήμα της Ορθοπαιδικής Κλινικής του Πανεπιστημίου Αθηνών και από το 1992 (Προεδρικό Διάταγμα 25/ΦΕΚ 6, τεύχος πρώτο, 30/1/92) είναι ένα αυτόνομο Εργαστήριο του Χειρουργικού Τομέα της Ιατρικής Σχολής, το οποίο είναι εγκατεστημένο σε ένα ανεξάρτητο κτίριο στον χώρο του Νοσοκομείου ΚΑΤ.

Οι βασικοί στόχοι της δραστηριότητάς του είναι:

1. Η έρευνα των παθογενετικών μηχανισμών των νοσημάτων του μυοσκελετικού συστήματος στα οποία περιλαμβάνονται παθήσεις των οστών, των αρθρώσεων και των μυών,
2. Η έρευνα της αποτελεσματικότητας των υπάρχουσών θεραπευτικών μεθόδων για τα νοσήματα αυτά, καθώς επίσης η ανάπτυξη νέων μεθόδων πρόληψης και θεραπείας,
3. Η επιδημιολογία αλλά και οι κοινωνικο-οικονομικές επιπτώσεις αυτών των νοσημάτων,

4. Η εκπαίδευση φοιτητών και νέων επιστημόνων στα γνωστικά αντικείμενα που καλύπτει,
5. Η παροχή υπηρεσιών σε ασθενείς του νοσοκομείου ΚΑΤ που πάσχουν από μεταβολικά νοσήματα των οστών και
6. Η συμβουλευτική υπηρεσία προς το Υπουργείο Υγείας, ως Εθνικό Κέντρο Αναφοράς για τα Νοσήματα του Μυοσκελετικού Συστήματος (Υ3α/5048/7-11-95 απόφαση του Υπουργού Υγείας), με σκοπό τη συμβολή στην έρευνα, τυποποίηση μεθόδων, συλλογή στοιχείων, ενημέρωση και πρόληψη των νοσημάτων αυτών.

Προς εξυπηρέτηση των ανωτέρω στόχων έχουν αναπτυχθεί και λειτουργούν τα ακόλουθα τμήματα:

### ***1. Τμήμα Κλινικών Ερευνών σχετικές με τα Μεταβολικά Νοσήματα των Οστών***

Το τμήμα αυτό είναι προσανατολισμένο στις κλινικές μελέτες σχετικά με τον οστικό μεταβολισμό. Είναι άμεσα συνδεδεμένο με το Ιατρείο Οστεοπόρωσης του Νοσοκομείου ΚΑΤ που εξυπηρετεί περίπου 10.000 ασθενείς ετησίως και με τα εργαστηριακά τμήματα οστικής πυκνομετρίας και απεικονιστικής έρευνας των οστών, το Βιοχημικό τμήμα και το τμήμα οστικής ιστομορφομετρίας.

### ***2. Τμήμα Εμβιομηχανικής και Κινησιολογίας***

Με ειδικό εξοπλισμό υπολογισμού της αντοχής των οστών και γενικότερα των μηχανικών ιδιοτήτων του μυοσκελετικού συστήματος.

### ***3. Τμήμα Εξειδικευμένων Βιοχημικών Εξετάσεων***

Το τμήμα αυτό ασχολείται με τις βιοχημικές εξετάσεις ελέγχου του ισοζυγίου του ασβεστίου και τους βιομηχανικούς οστικούς δείκτες.

### ***4. Τμήμα Παθολογοανατομιών Εξετάσεων και Οστικής Ιστομορφομετρίας***

### ***5. Τμήμα Οστικής Πυκνομετρίας (DEXA) και Ποσοτικής Υπολογιστικής Τομογραφίας (pQCT)***

### ***6. Τμήμα Τεκμηρίωσης και Ιατρικής Στατιστικής***

### ***7. Τμήμα Αγγειακής Μικροχειρουργικής***

Στο τμήμα αυτό, που εκτελούνται πειράματα, στεγάζεται στο πειραματικό χειρουργείο και συνεπικουρείται από την κλινική άκρας χειρός και μικροαγγειακής χειρουργικής του Νοσοκομείου ΚΑΤ, ενώ παρέχεται συνεχής εκπαίδευση νέων χειρουργών και ορθοπαιδικών στην τεχνική της μικροαγγειακής χειρουργικής. Το τμήμα διαθέτει επαρκή εξοπλισμό σε χειρουργικά μικροσκόπια και εργαλεία.

## **8. Πειραματικό Χειρουργείο**

Το πειραματικό χειρουργείο του ΕΕΠΜΣ είναι καλά οργανωμένο με 2 χειρουργικές αίθουσες και μία βοηθητική, που χρησιμεύει σε εκπαιδευτικούς σκοπούς.

## **9. Χώροι διαμονής πειραματοζώων**

Στο τμήμα αυτό εξασφαλίζονται οι συνιστώμενες προδιαγραφές για τη διαμονή πειραματοζώων, κυρίως επίμυες και κουνέλια.

## **ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

- *Εκπαίδευση φοιτητών*
- *Πρόγραμμα συνεχούς εκπαίδευσης στα μεταβολικά*
- *Μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών*
- *Εκπόνηση Διατριβών*
- *Οργάνωση εκπαιδευτικών σεμιναρίων*

Το ΕΕΠΜΣ έχει πλούσιο εκπαιδευτικό πρόγραμμα. Εκτός από τις δύο εβδομαδιαίες δίωρες επιστημονικές συγκεντρώσεις, οργανώνονται τουλάχιστον δύο ετήσια εβδομαδιαία σεμινάρια επί θεμάτων σχετικών με τα Μεταβολικά Νοσήματα των Οστών.

### **Προσωπικό**

Το μόνιμο προσωπικό του ΕΕΠΜΣ (συνολικά 30 άτομα) αποτελείται από μόνιμα στελέχη του Πανεπιστημίου, από μόνιμους υπαλλήλους του Νοσοκομείου ΚΑΤ, από επιστημονικούς συνεργάτες και από απασχολούμενους ερευνητικών προγραμμάτων.

Το επιστημονικό προσωπικό του ΕΕΠΜΣ αποτελείται από 12 άτομα (1 διευθ-ντή, 1 κτηνίατρο, 2 ενδοκρινολόγους, 3 ορθοπαιδικούς, 1 ρευματολόγο, 1 φυσικό ιατρικής φυσικής, 1 βιοχημικό, 1 παθολογοανατόμο και ένα μαθηματικό με εξειδί- κευση στην βιοϊατρική στατιστική. Επιπλέον απασχολούνται 2-4 μεταπτυχιακοί φοιτητές της Ιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου Αθηνών, με αντικείμενο την εκπόνηση διπλωματικής ή/και διδακτορικής διατριβής.

### **Συνεργατικές Δραστηριότητες**

Το ΕΕΠΜΣ υποστηρίζει τις επιστημονικές δραστηριότητες διάφορων μη κερδοσκοπικών επιστημονικών εταιρειών και συγκεκριμένα: 1) Της ελληνικής Εταιρείας Μελέτης Μεταβολισμού των Οστών (ΕΕΜΜΟ), 2) Του Ελληνικού Ιδρύματος Οστεοπόρωσης (ΕΛΙΟΣ), 3) Της Ελληνικής Εταιρείας Υποστήριξης Οστεοπορωτικών Ασθενών.

### **Δημοσιεύσεις**

Το ΕΕΠΜΣ συνεργάζεται με άλλα αντίστοιχα εργαστήρια της Ευρώπης (σε κοινά προγράμματα της Ευρωπαϊκής Ένωσης), των ΗΠΑ και άλλων ηπείρων. Το επιστημονικό προσωπικό του ΕΕΠΜΣ έχει δημοσιεύσει περίπου 100 επιστημονικές εργασίες σε επίσημα διεθνή ιατρικά περιοδικά, για τις οποίες έχει λάβει περίπου 1.000 βιβλιογραφικές αναφορές (citations).



*Εικ.3.40. Άποψη του κεντρικού κτιρίου του ΚΑΤ όπου στεγάζονται οι θάλαμοι νοσηλείας και προαύλιου χώρου*

### **Σωματείο εργαζομένων «ΚΑΤ»**

Σήμερα και σύμφωνα με τη διάταξη του άρθρου 7 παρ. 1 του Ν.3329/2005 το Γενικό Νοσοκομείο Αττικής «ΚΑΤ» είναι Ν.Π.Δ.Δ. Από τα στοιχεία που παρατίθενται, διαπιστώνεται η σημαντικότητα του στο χώρο της υγείας. Το νοσοκομείο διαθέτει ψηφιακό αγγειογράφο, αξονικό τομογράφο, έχει εξειδικευμένες κλινικές, άριστο στελεχιακό δυναμικό όλων των ειδικοτήτων. Οι ελλείψεις σε προσωπικό εξακολουθούν να είναι από τα σημαντικότερα προβλήματά του. Στους Ολυμπιακούς Αγώνες του 2004 το Νοσοκομείο είχε στην ευθύνη του τους αθλητές και στο πλαίσιο αυτό ανακαινίσθηκαν χώροι του (θάλαμοι θέσεων ασθενών), κατασκευάστηκε νέο Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών, διαμορφώθηκε χώρος υποδοχής του Νοσοκομείου και ανακαινίσθηκε πλήρως το αμφιθέατρό του.



Με καθοριστική δράση στο χώρο του Νοσοκομείου αλλά και της υγείας συνολικά, το Σωματείο Εργαζομένων του ΚΑΤ ιδρύθηκε στις 2/2/1974. Τα πρώτα μέλη ήταν στη πλειοψηφία τους εργαζόμενοι από τη Νοσηλευτική Υπηρεσία.

Με πολλές επιτυχίες στο κίνημα, με μεγάλες ιστορικές κινητοποιήσεις που οδήγησαν σε απολύσεις του Διοικητικού Συμβουλίου του Σωματείου, για οικονομικά και θεσμικά αιτήματα, κατόρθωσαν να βελτιώσουν τις συνθήκες εργασίας και να ιδρύσουν μέσα στο Νοσοκομείο παιδικό σταθμό για τους εργαζόμενους, που παραμένει ακόμα και σήμερα.



*Εικ.3.41. Άποψη του κεντρικού κτιρίου του ΚΑΤ όπου στεγάζονται οι θάλαμοι νοσηλείας και προαύλιου χώρου*

## **4.2 Το ΚΑΤ σήμερα**

Το Νοσοκομείο ΚΑΤ σήμερα είναι ένα από τα πλέον σύγχρονα κρατικά νοσοκομεία, το οποίο λειτουργεί καθημερινά όχι μόνο ως Νοσοκομείο Ατυχημάτων Ορθοπαιδικής φύσεως αλλά διαθέτει επίσης και παθολογικό, χειρουργικό, δερματολογικό κ.λπ., ενώ εφημερεύει καθημερινά το Ορθοπαιδικό του τμήμα, το οποίο εξυπηρετεί συμβάντα για όλο την Αττική αλλά και επείγοντα περιστατικά από όλη τη χώρα που καταφθάνουν με ελικόπτερο.

Το ΚΑΤ βρίσκεται στο νομό Αττικής, στα Βόρεια Προάστια και ανήκει στο δήμο Αμαρουσίου. Η σύνδεση με τον συγκοινωνιακό αστικό ιστό είναι έμμεση και η πρόσβαση σε αυτό αρκετά εύκολη με λεωφορείο και ηλεκτρικό σιδηρόδρομο (Πράσινη γραμμή) καθώς υπάρχει στάση του ηλεκτρικού σιδηροδρόμου ακριβώς στο Νοσοκομείο ΚΑΤ.



*Εικ.3.42. Νότια θέα από θαλάμους νοσηλείας 5<sup>ου</sup> ορόφου.*

Έχει κατασκευασθεί εντός μιας από τις πλέον πράσινες περιοχές της Αθήνας, πλησίον της λεωφόρου Κηφισίας απέναντι από το κτήμα Συγγρού και αποτελείται από αρκετά κτηριακά συγκροτήματα η λειτουργία των οποίων ποικίλλει και περιγράφεται αναλυτικότερα στην ιστορική καταγραφή του νοσοκομείου.

Οι θάλαμοι νοσηλείας στεγάζονται στο ψηλότερο και επιβλητικότερο κτήριο του νοσοκομείου, το οποίο έχει ημικυκλικό σχήμα και αποτελείται από ισόγειο (χώρος Γραφείων, Εργαστηρίων και Ιατρικών Μηχανημάτων) και έξι ορόφους – κλινικές νοσηλευομένων, με προσανατολισμό όψης Νότιο, Νοτιοανατολικό και Νοτιοδυτικό. Τα γραφεία εφημερίας Ιατρών και Νοσηλευτών σε κάθε

όροφο βρίσκονται απέναντι από αυτά των ασθενών – νοσηλευομένων και έχουν προσανατολισμό Βόρειο, Βορειοδυτικό και Βορειανατολικό.

Όλοι οι όροφοι προ Ολυμπιακών Αγώνων (Αθήνα 2004) υπέστησαν καθολική ανακαίνιση, πλην του 5<sup>ου</sup> ορόφου, ο οποίος διατηρεί όλα τα παλαιά δομικά υλικά κατασκευής. (Ξύλινα κουφώματα, μωσαϊκό στα πατώματα, μόνο γυαλί στα παράθυρα και τις «μπαλκονόπορτες» και λευκό χρώμα σοβά, το οποίο έχει υποστεί αλλοιώσεις στο χρώμα και την υφή του. Οι υπόλοιποι όροφοι (1<sup>ος</sup>, 2<sup>ος</sup>, 3<sup>ος</sup>, 4<sup>ος</sup>, 6<sup>ος</sup>) έχουν υποστεί πλήρη ανακαίνιση. (Πατώματα από πλακάκια, κουφώματα αλουμινίου, διπλό στρώμα γυαλιού στις μπαλκονόπορτες και τα παράθυρα, λευκό ή ημίλευκο χρώμα σοβά και καινούργιες εσωτερικές πόρτες πορτοκαλί χρώματος – πλαστικής επικάλυψης).

Ο 1<sup>ος</sup> όροφος χρησιμοποιείται για την εξέταση των ασθενών καθώς σε αυτόν βρίσκονται τα γραφεία Διοίκησης, η νοσηλευτική υπηρεσία, το τμήμα Πληροφορικής, το γραφείο Ιατρικής Υπηρεσίας, η Βιβλιοθήκη, το επιστημονικό Συμβούλιο, το γραφείο Συλλόγου Εργαζομένων, η Νομική Υπηρεσία, το τηλεφωνικό κέντρο, η τραπεζαρία, το τμήμα Αιμοδοσίας, το Αιματολογικό Εργαστήριο, το τμήμα Πυρηνικής Ιατρικής, το Ανοσολογικό Εργαστήριο και το Βιοχημικό Εργαστήριο.

Ο 2<sup>ος</sup>, ο 3<sup>ος</sup> και ο 4<sup>ος</sup> όροφος είναι πλήρως ανακαινισμένοι και ο καθένας αποτελεί μία ξεχωριστή κλινική.

Πιο συγκεκριμένα:

Ο 2<sup>ος</sup> ΟΡΟΦΟΣ:

Στον 3<sup>ο</sup> όροφο λειτουργεί η Β' Ορθοπαιδική Κλινική του Γενικού Νοσοκομείου Αθηνών «ΚΑΤ» με παθολογοανατομικό εργαστήριο, κυτταρολογικό εργαστήριο, μικροβιολογικό εργαστήριο, ουρολογικό τμήμα, α' χειρουργικό τμήμα.

Κλίνες:

- Το τμήμα διαθέτει **22** κλίνες, εκ των οποίων 15 ανδρών και 7 γυναικών. Βρίσκεται στον 5ο όροφο του κεντρικού κτηρίου, από τον 501 μέχρι τον 512 θάλαμο.
- Στο ίδιο επίσης επίπεδο υπάρχει τουαλέτα ειδικά διαμορφωμένη για τα άτομα με κινητικά προβλήματα και λειτουργικές δυσκολίες, κυρίως για την εκπαίδευσή τους
- Σε άμεση επαφή με τους θαλάμους βρίσκεται η νοσηλευτική υπηρεσία με 13 αδελφές νοσηλεύτριες και 5 βοηθούς θαλάμου

Στο τμήμα επίσης λειτουργεί :

- Πλήρως οργανωμένο Νευροφυσιολογικό εργαστήριο
- Πλήρες Φυσικοθεραπευτήριο
- Χώρος Εργοθεραπείας

- Γυμναστήριο (κινητοποίηση και εκπαίδευση ισορροπίας βάδισης)
- Υδροθεραπεία (με πισίνα διαβαθμισμένη σε 4 επίπεδα, μέχρι 150 εκ.)

#### ΤΟ ΤΜΗΜΑ ΕΞΥΠΗΡΕΤΕΙ:

- Εσωτερικούς ασθενείς που προέρχονται από τις χειρουργικές ή παθολογικές κλινικές του νοσοκομείου, κυρίως για αποκατάσταση
- Εσωτερικούς ασθενείς άλλων νοσοκομείων του Λεκανοπεδίου της Αττικής καθώς και της υπόλοιπης επαρχίας, κυρίως για αποκατάσταση
- Εξωτερικούς ασθενείς που παραπέμπονται από τα εξωτερικά ιατρεία του νοσοκομείου μας, άλλων νοσοκομείων, από εξωτερικούς ιατρούς που παραπέμπονται από διάφορα ταμεία, κυρίως για την εφαρμογή προγραμμάτων Φυσικοθεραπείας.

### **Χειρουργική εμπειρία της Κλινικής**

Η ΣΤ΄ Ορθοπαιδική Κλινική του Γενικού Νοσοκομείου ΚΑΤ, ειδικεύεται στη τόσο στη λειτουργική αποκατάσταση και επανορθωτική χειρουργική των αρθρώσεων του ισχίου και του γόνατος όσο στις αναθεωρήσεις ολικών αρθροπλαστικών των παραπάνω αρθρώσεων και στην αντιμετώπιση μολυσμένων αρθροπλαστικών. Επίσης στο Τμήμα αντιμετωπίζεται όλο το εύρος των τραυματικών περιστατικών και των επιπλοκών των καταγμάτων. Ιδιαίτερο αντικείμενο αποτελεί η χρήση αυτολόγων βλαστοκυττάρων σε όλο το φάσμα της ορθοπαιδικής και ιδιαίτερα στα μεγάλα οστικά ελλείμματα-οστικές κύστες και στις ψευδαρθρώσεις των οστών.

### **Λειτουργία της Κλινικής**

Το Τμήμα διαθέτει 18 κλίνες νοσηλείας ασθενών στον 2ο όροφο του κεντρικού κτιρίου. Επίσης, στον ίδιο όροφο στεγάζονται τα γραφεία του Συντονιστή Διευθυντή, των Ιατρών και της Γραμματείας της Κλινικής μας. Εβδομαδιαίως, η Κλινική χειρουργεί δυο μέρες (Τρίτη και Παρασκευή) πλην των εκτάκτων περιστατικών της Εφημερίας και ένα χειρουργείο για τοπική.

#### Ο 3<sup>ος</sup> ΟΡΟΦΟΣ:

Στον 3<sup>ο</sup> όροφο λειτουργεί η Β΄ Ορθοπαιδική Κλινική του Γενικού Νοσοκομείου Αθηνών «ΚΑΤ» με γαστρεντερολογικό τμήμα, Α' παθολογικό - ογκολογικό τμήμα, αιματολογικό τμήμα, Α' ακτινοθεραπευτικό τμήμα.

Το Α΄ Ορθοπαιδικό Τμήμα ειδικεύεται στην Επανορθωτική Χειρουργική και Λειτουργική Αποκατάσταση των Μεγάλων Αρθρώσεων (Ισχίου και Γόνατος). Ιδιαίτερο αντικείμενο αποτελούν οι



αναθεωρήσεις ολικών αρθροπλαστικών των παραπάνω αρθρώσεων. Το τμήμα στελεχώνεται από 12 Ιατρούς εκ των οποίων 1 στρατιωτικός Ιατρός. Επίσης στο Τμήμα αντιμετωπίζεται όλο το εύρος των τραυματολογικών περιστατικών. Το Τμήμα διαθέτει 26 κλίνες νοσηλείας ασθενών στον 3ο όροφο του κεντρικού κτιρίου. Στον ίδιο όροφο στεγάζονται επίσης τα γραφεία του Διευθυντή και των Ιατρών.

Η Δ' Ορθοπαιδική Κλινική του Γενικού Νοσοκομείου Αθηνών «ΚΑΤ» ειδικεύεται στην Επανορθωτική Χειρουργική και Λειτουργική Αποκατάσταση των Μεγάλων Αρθρώσεων (Ισχίου και Γόνατος). Ιδιαίτερο αντικείμενο αποτελούν οι αναθεωρήσεις ολικών αρθροπλαστικών των παραπάνω αρθρώσεων, η αντιμετώπιση μολυσμένων αρθροπλαστικών (σηπτική χαλάρωση), αρθροσκοπική χειρουργική γόνατος, αντιμετώπιση οστικών ελλειμμάτων, επιπλοκές καταγμάτων (φλεγμονές, ψευδαρθρώσεις). Επίσης στο Τμήμα αντιμετωπίζεται όλο το εύρος των τραυματολογικών περιστατικών. Ο Διευθυντής κ. Μαχαιράς έχει επί τριετία μετεκπαιδευθεί σε έμμισθη θέση στο Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο St. Georges του Λονδίνου και η ιδιαίτερη ενασχόληση του είναι με τις ολικές αρθροπλαστικές ισχίου και γόνατος, οι αναθεωρήσεις αρθροπλαστικών, η αντιμετώπιση σηπτικών αρθροπλαστικών, οι αρθροσκοπικές επεμβάσεις και η αντιμετώπιση οστικών ελλειμμάτων.

Λειτουργία της κλινικής: Το Τμήμα διαθέτει 26 κλίνες νοσηλείας ασθενών στον 3ο όροφο του κεντρικού κτιρίου και με τη συμβολή ολόκληρου του νοσηλευτικού προσωπικού παρέχει υψηλού επιπέδου φροντίδα στους ασθενείς. Στον ίδιο όροφο στεγάζονται επίσης τα γραφεία του Διευθυντή, των Ιατρών καθώς και η Γραμματεία της κλινικής.



*Εικ.3.43 Αποψη τρίκλινου θαλάμου νοσηλείας*

#### Ο 4<sup>ος</sup> ΟΡΟΦΟΣ:

Στον 4<sup>ο</sup> όροφο λειτουργεί η μονάδα αυξημένης φροντίδας, το β' ακτινοθεραπευτικό τμήμα και η αποστείρωση. Διαθέτει 40 κλίνες νοσηλείας.



*Εικ.3.44. Άποψη κεντρικού διαδρόμου κτιρίου ΚΑΤ όπου βρίσκονται οι θάλαμοι νοσηλείας (5<sup>ος</sup> όροφος)*

#### Ο 5<sup>ος</sup> ΟΡΟΦΟΣ:

Στον 4<sup>ο</sup> όροφο λειτουργεί η Γ' Ορθοπαιδική Κλινική του Γενικού Νοσοκομείου Αθηνών «ΚΑΤ», το θωρακοχειρουργικό τμήμα, και το γυναικολογικό τμήμα με ένα σύνολο 40 κλινών.

#### Ο 6<sup>ος</sup> ΟΡΟΦΟΣ:

Στον 6<sup>ο</sup> όροφο του Γενικού Νοσοκομείου Αθηνών «ΚΑΤ» βρίσκονται οι «Θέσεις» και διαθέτει ένα σύνολο 25 κλινών. Εδώ λειτουργεί χειρουργικό τμήμα και ενδοκρινολογικό τμήμα, καθώς και το Β' παθολογικο-ογκολογικό τμήμα.



*Εικ.3.45. Θέα από 6<sup>ο</sup> όροφο μέσα από θάλαμο νοσηλείας*

*Εικ.3.46. Αποψη δίκλινου θαλάμου νοσηλείας*



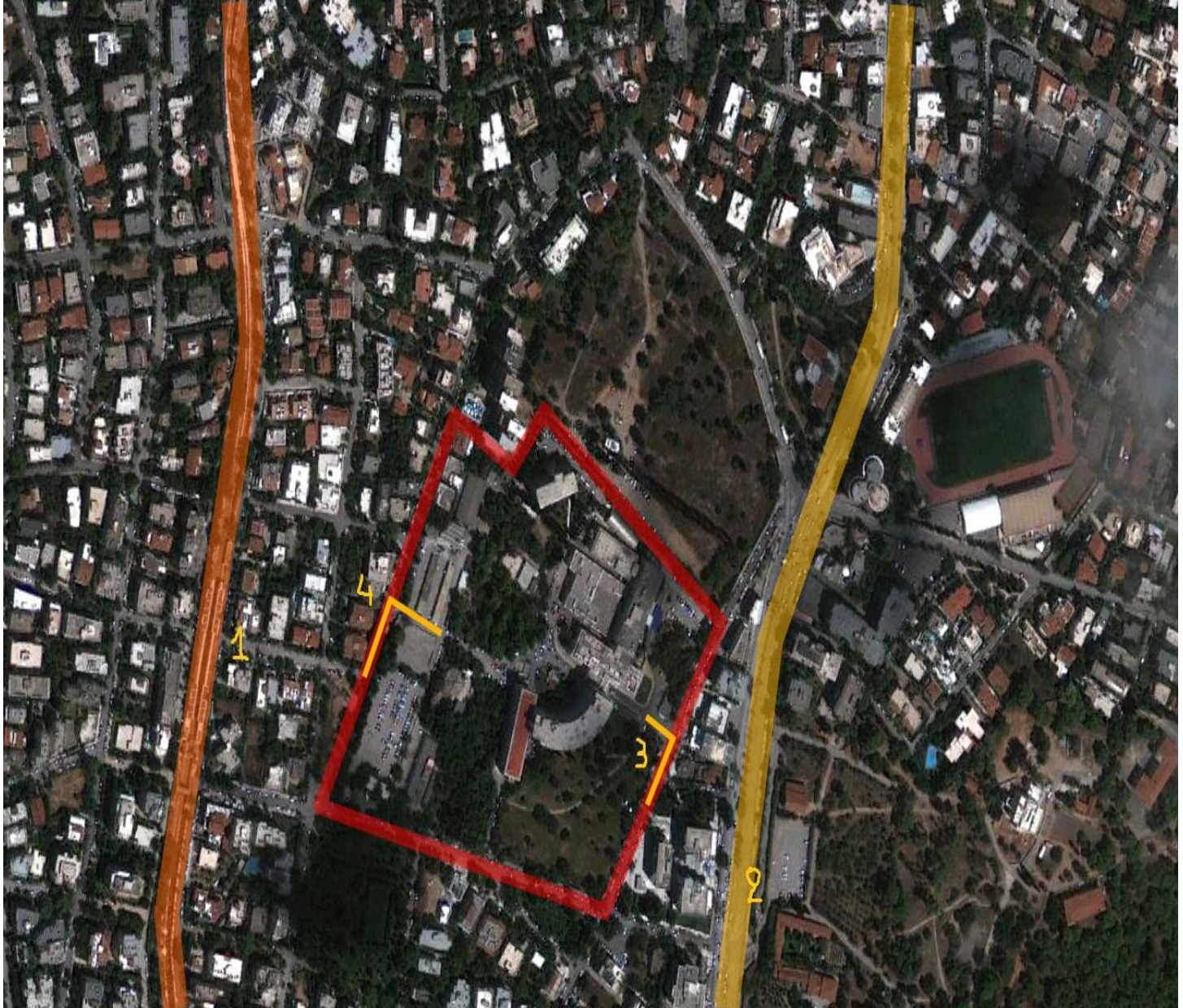




*Εικ.3.47.Αποψη μονόκλινου θαλάμου νοσηλείας 6<sup>ου</sup> ορόφου*

### 4.3 Νοσοκομείο ΚΑΤ- Σύνδεση με τον συγκοινωνιακό ιστό

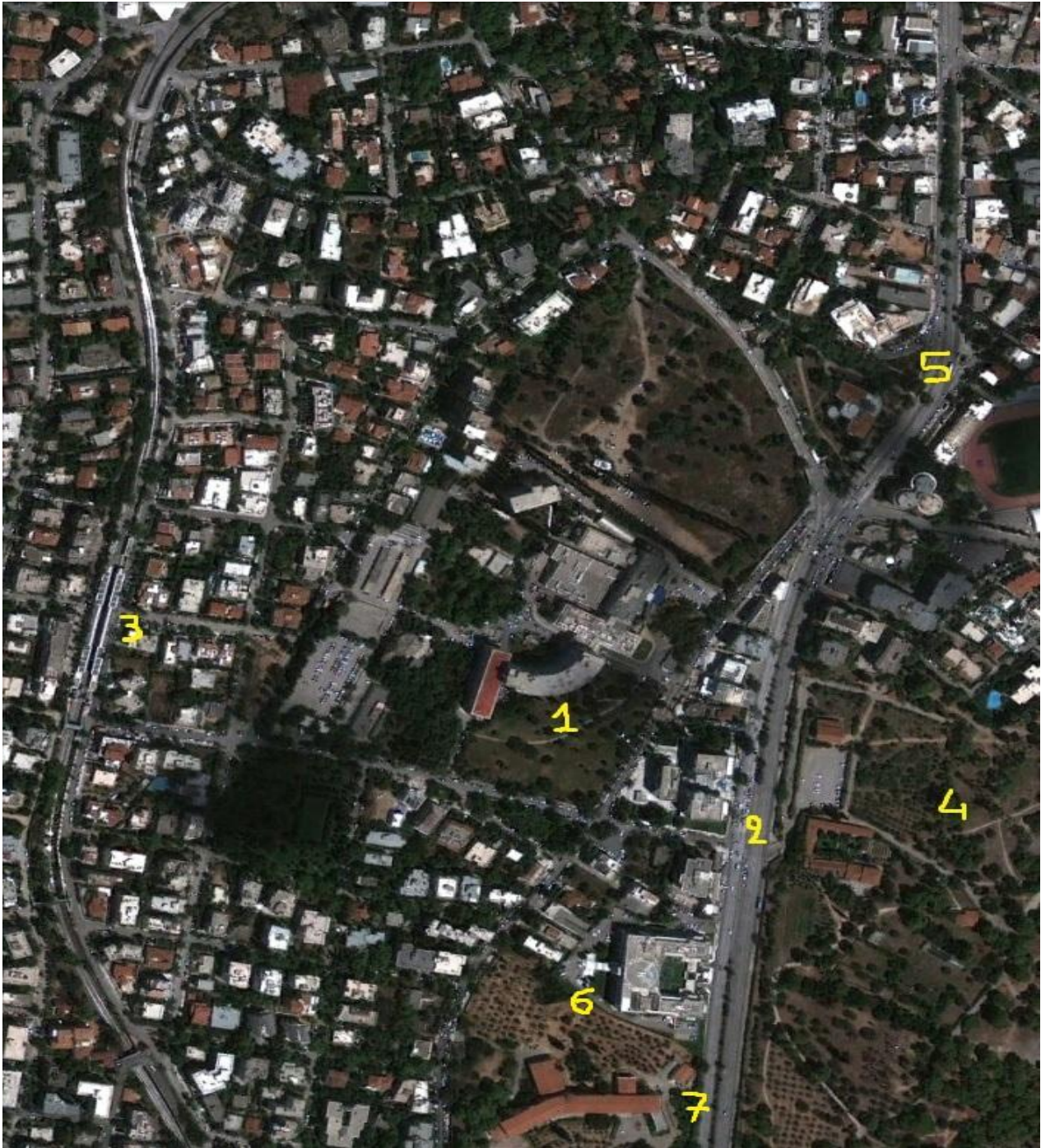
Εικ.3.48 Από Δορυφόρο(Google Earth)- Σύνδεση με συγκοινωνιακό ιστό



1. Σταθμός ηλεκτρικού σιδηροδρόμου. (Στάση ΚΑΤ)
  2. Λεωφόρος Κηφισίας.
  3. Νότια είσοδος Νοσοκομείου ΚΑΤ για πρόσβαση από λεωφόρο Κηφισίας.
  4. Βόρεια είσοδος Νοσοκομείου ΚΑΤ για πρόσβαση από ηλεκτρικό σιδηρόδρομο.
- **Πορτοκαλί γραμμή:** Ηλεκτρικός σιδηρόδρομος (Πειραιάς- Κηφισιά).
  - **Κίτρινη γραμμή:** Λεωφόρος Κηφισίας.
  - **Κόκκινη γραμμή:** Όρια οικοπέδου νοσοκομείου Κ.Α.Τ



Εικ.3.49. Από Δορυφόρο(Google Earth)- Σύνδεση με συγκοινωνιακό ιστό (Ευρύτερη περιοχή)



1. Νοσοκομείο ΚΑΤ
2. Λεωφόρος Κηφισίας
3. Σταθμός ηλεκτρικού σιδηροδρόμου. (Στάση ΚΑΤ)
4. Κτήμα Συγγρού (Ανάβρυττα)
5. Δήμος Κηφισιάς
6. Γραφεία Ομίλου Βαρδινογιάννη- Ελικοδρόμιο που χρησιμοποιείται σε έκτακτες ανάγκες από το Γενικό Κρατικό Νοσοκομείο ΚΑΤ
7. Δήμος Αμαρουσίου



Εικ.3.50. Από Δορυφόρο(Google Earth)-Νοσοκομείο ΚΑΤ

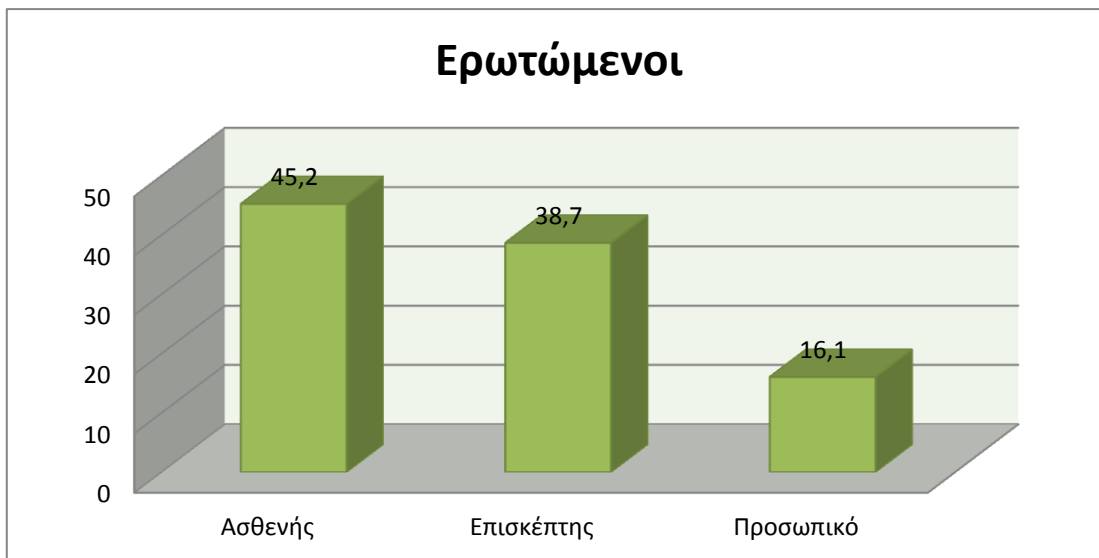


1. Νότια είσοδος Νοσοκομείου ΚΑΤ για πρόσβαση από λεωφόρο Κηφισίας.
  2. Βόρεια είσοδος Νοσοκομείου ΚΑΤ για πρόσβαση από ηλεκτρικό σιδηρόδρομο.
  3. Χώρος στάθμευσης. (Parking)
  4. Χώρος στάθμευσης. (Parking)
  5. Κεντρικό κυλικείο.
  6. Εξωτερικά ιατρεία, χώρος άφιξης ασθενοφόρων.
  7. Εξωτερικά ιατρεία, χειρουργεία, αίθουσα γύψου, αίθουσα ακτινολογικού.
  8. Κεντρικό κτήριο ΚΑΤ. Θάλαμοι νοσηλείας, γραφεία διοίκησης, γραφεία προσωπικού.
  9. Εξωτερικά ιατρεία, θάλαμοι νοσηλείας.
  10. Τα ΤΟΛ του ΚΑΤ, ιατρεία, χώρος απασχόλησης νηπίων εργατικού προσωπικού του νοσοκομείου ΚΑΤ.
  11. Κτήριο εκπαίδευσης ιατρών και νοσηλευτικού προσωπικού νοσοκομείου ΚΑΤ
- **ΠΡΑΣΙΝΟ ΒΕΛΟΣ:** Κατεύθυνση προς Κηφισιά από λεωφόρο Κηφισίας.
  - **ΚΟΚΚΙΝΟ ΒΕΛΟΣ:** Κατεύθυνση προς Μαρούσι από λεωφόρο Κηφισίας.

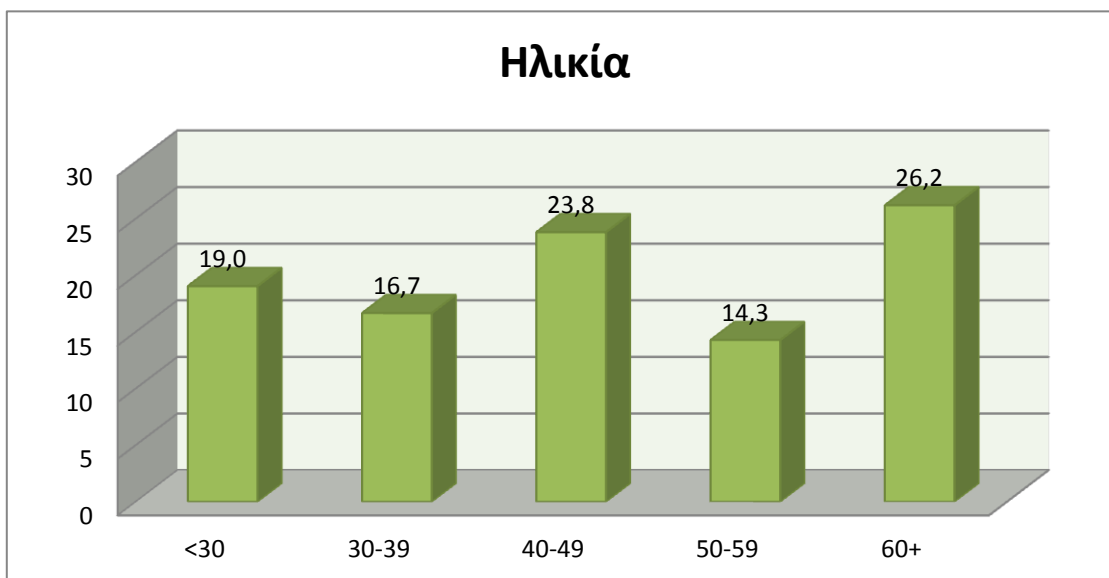


## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

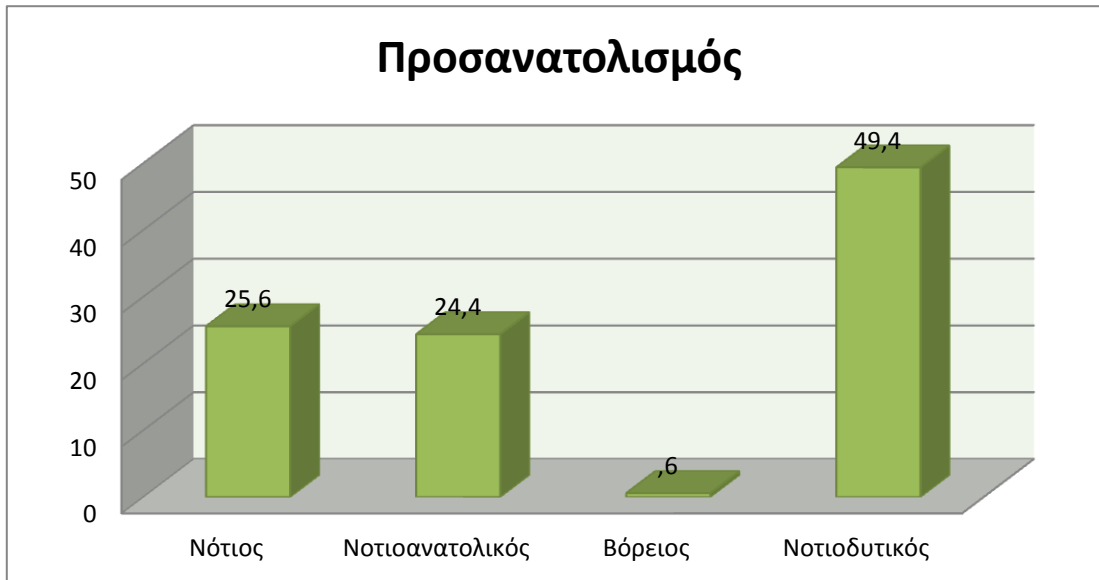
### 5.1 Αποτελέσματα Ερευνητικού (ερωτηματολόγιο)



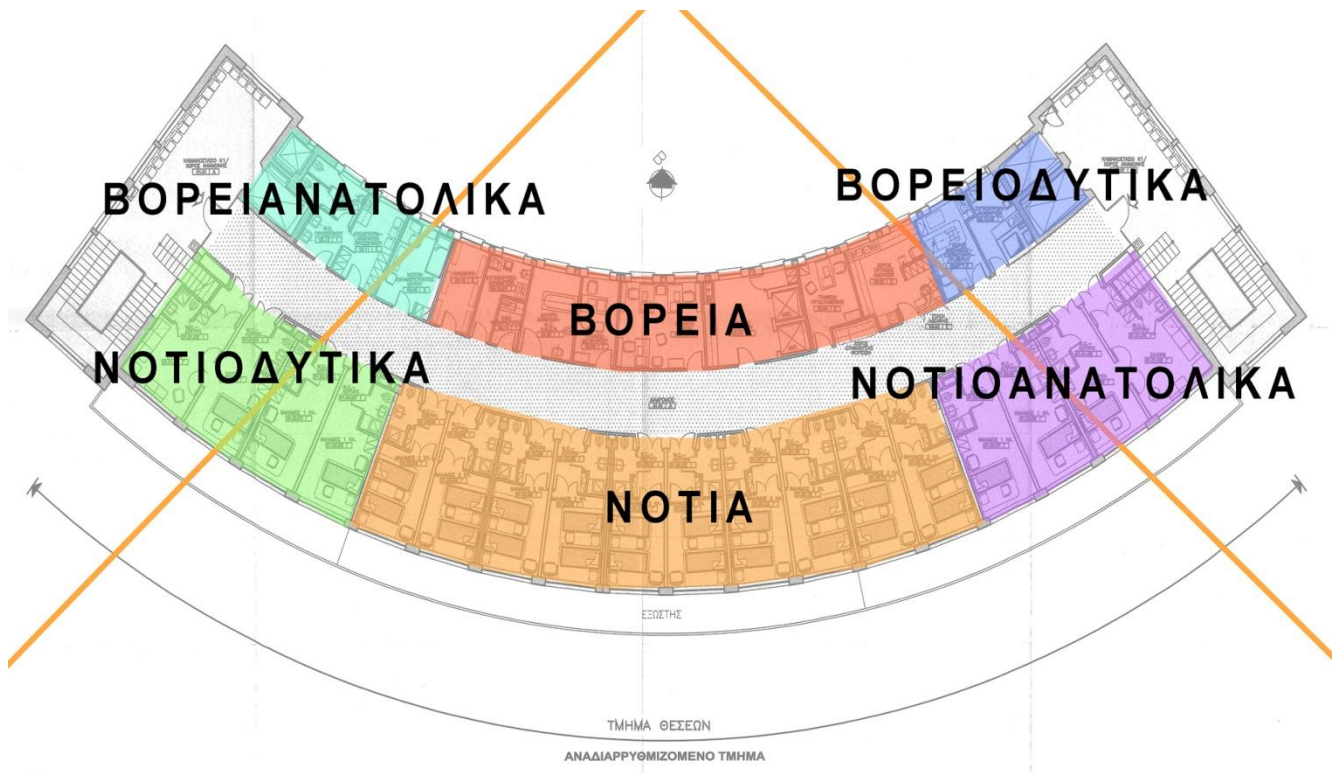
Σε σύνολο 168 ερωτώμενων το 45,2% (76) είναι ασθενείς, το 38,7% (65) επισκέπτες και το 16,1% (27) προσωπικό.



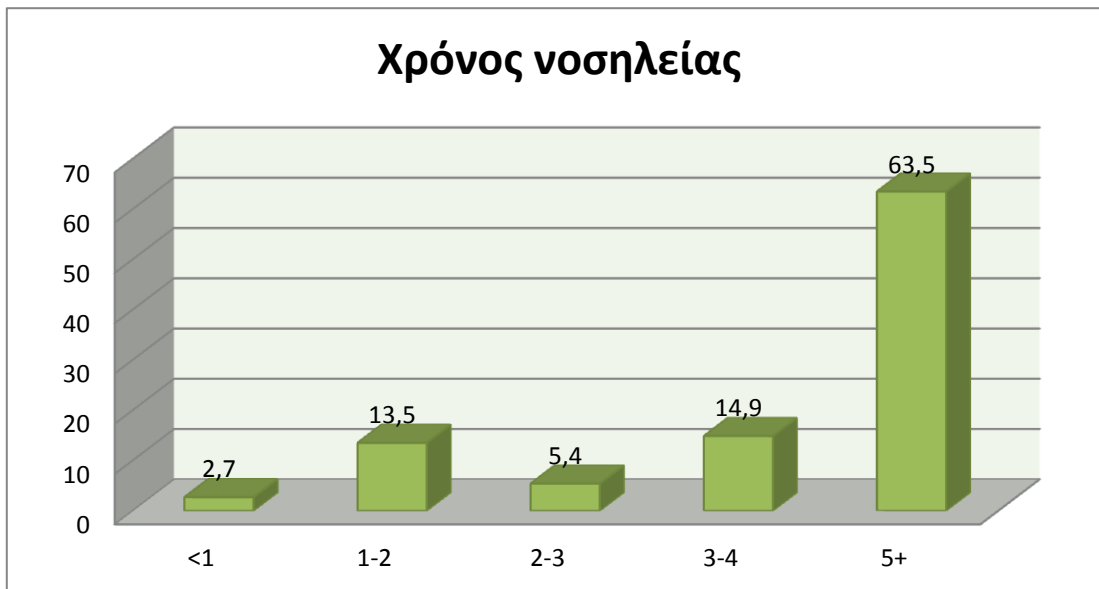
Το 26,2% των ερωτώμενων είναι ηλικίας άνω των 60 ετών, το 23,8% είναι από 40 – 49 ετών, το 19% είναι κάτω από 30 ετών, το 16,7% είναι από 30 -39 ετών και το υπόλοιπο 14,3% είναι από 50 – 59 ετών.



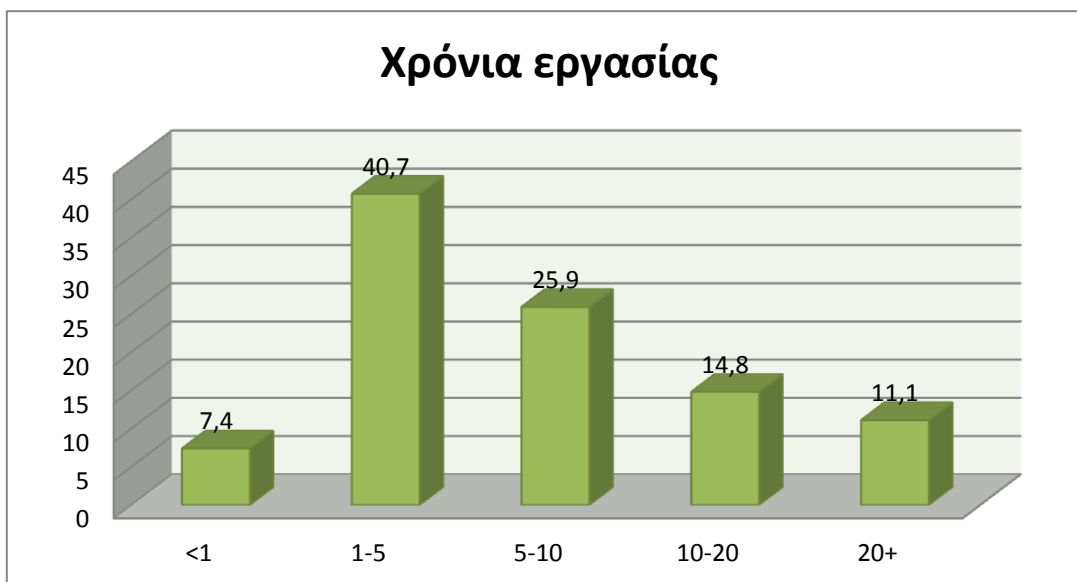
Παρατηρούμε ότι το 49,4% των θαλάμων έχει νοτιοδυτικό προσανατολισμό, το 25,6% νότιο, το 24,4% νοτιοανατολικό και το 0,6%(1) βόρειο. Στη συσχέτιση που θα γίνει παρακάτω σε σχέση με τον προσανατολισμό θα εξαιρέσουμε τον βόρειο προσανατολισμό καθώς είναι μόνο ένας θάλαμος με αυτή την κατεύθυνση.



Εικ.5.1Προσανατολισμός θαλάμων νοσηλείας Νοσοκομείου ΚΑΤ

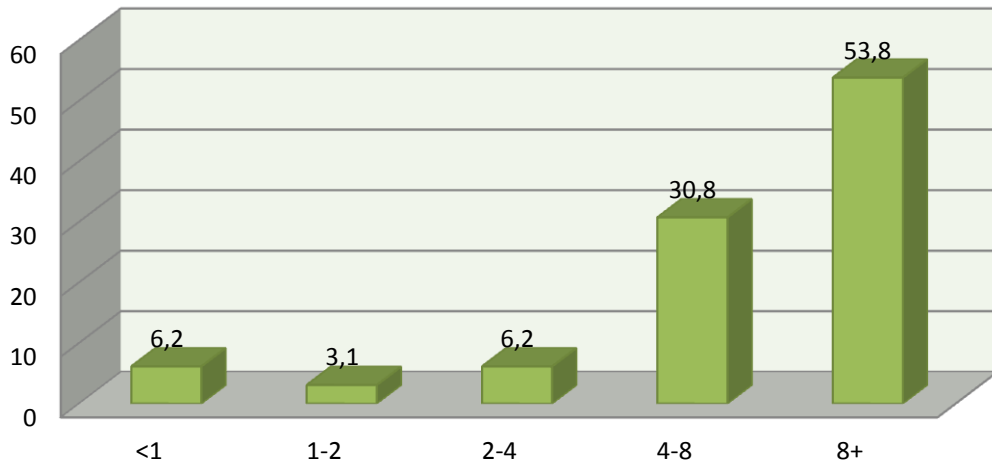


Παρατηρούμε ότι το 63,5% των ασθενών είχε χρόνο νοσηλείας άνω των 5 ημερών, το 14,9% 3-4 ημέρες, το 13,5% 1-2 ημέρες, το 5,4% 2-3 ημέρες και το υπόλοιπο 2,7% λιγότερο από 1 μέρα.



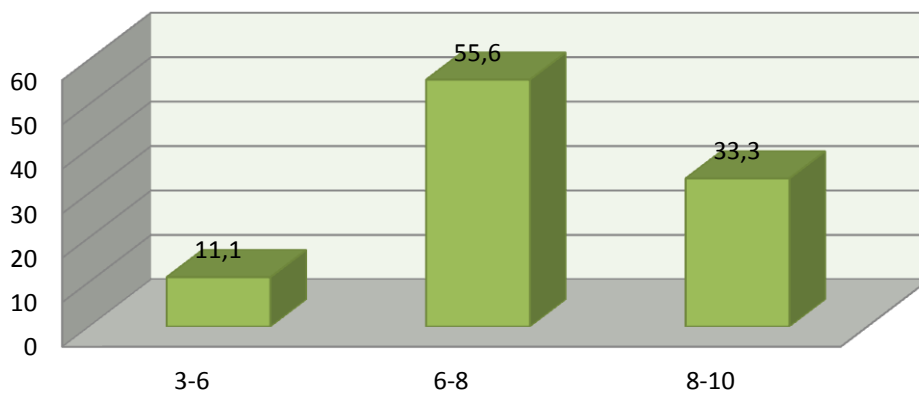
Στο παραπάνω γράφημα παρατηρούμε ότι το 40,7%(11) του προσωπικού (σύνολο 27 άτομα) έχουν προϋπηρεσία από 1-5 έτη, το 25,9%(7) από 5-10 έτη, το 14,8%(4) από 10-20 έτη, το 11,1% (3) πάνω από 20 έτη και το 7,4%(2) κάτω από 1 έτος (επειδή σε κάθε κατηγορία το πλήθος του προσωπικού είναι μικρό δεν πραγματοποιείται συσχέτιση των ετών εργασίας με τον φυσικό και τον τεχνητό φωτισμό παρακάτω).

### Χρόνος επίσκεψης



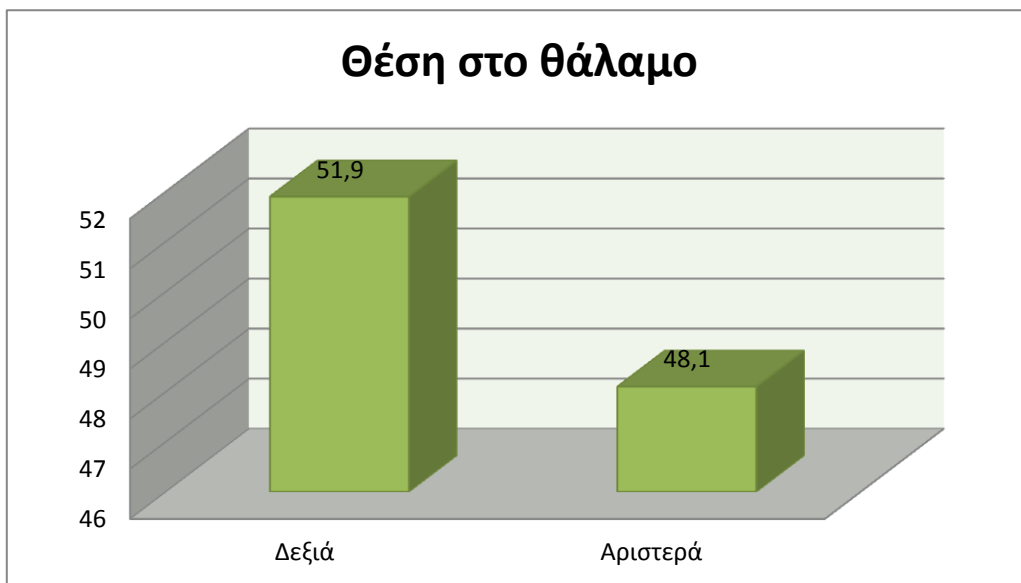
Παρατηρούμε ότι το 53,8% (35) των επισκεπτών έμεινε πάνω από 8 ώρες στο νοσοκομείο, το 30,8% (20) από 4-8 ώρες, το 6,2%(4) από 2-4 ώρες, το 3,1% (2) από 1-2 ώρες και το 6,2% (4) λιγότερο από μια ώρα (επειδή στις τρεις πρώτες κατηγορίες το πλήθος του προσωπικού είναι μικρό δεν πραγματοποιείται συσχέτιση του χρόνου επίσκεψης με τον φυσικό και τον τεχνητό φωτισμό παρακάτω).

### Ώρες εργασίας

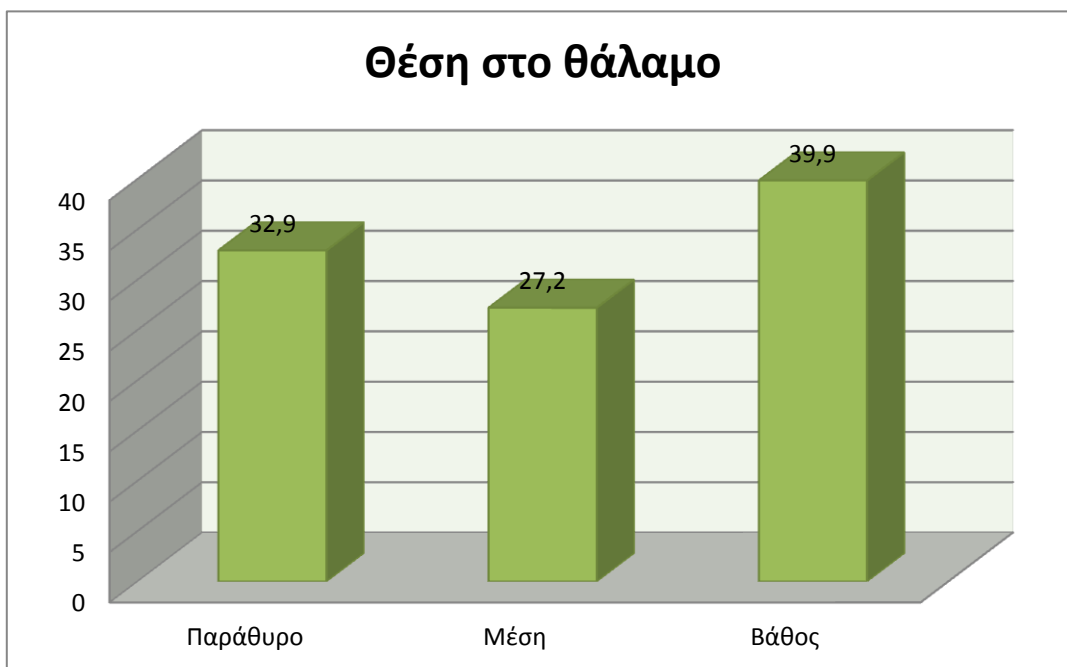


Παρατηρούμε ότι το 55,6% (15) του προσωπικού εργάζεται από 6-8 ώρες, το 33,3%(9) από 8-10 ώρες και το υπόλοιπο 11,1% (3) από 3-6 ώρες. (επειδή στη πρώτη και την τελευταία κατηγορία το πλήθος

του προσωπικού είναι μικρό δεν πραγματοποιείται συσχέτιση του χρόνου επίσκεψης με τον φυσικό και τον τεχνητό φωτισμό παρακάτω).

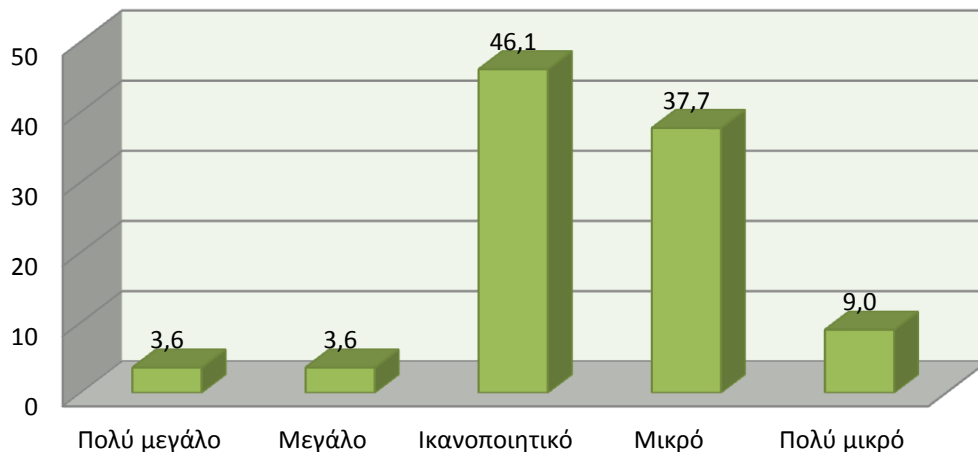


Παρατηρούμε ότι το 51,9% (82) των ερωτώμενων βρίσκεται δεξιά εντός του θαλάμου και το 48,1% (76) αριστερά.



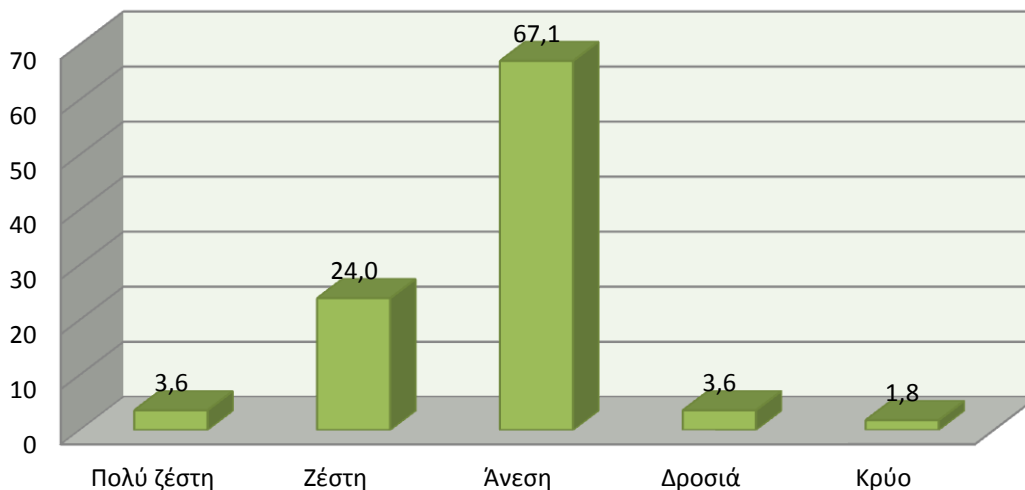
Το 39,9% (63) των ερωτώμενων βρίσκεται στο βάθος του θαλάμου, το 32,9% (52) στο παράθυρο και το 27,2% (43) στη μέση του θαλάμου. Το αποτέλεσμα συνεπώς κρίνεται εύλογο και έγκυρο καθώς τα ραβδογράμματα είναι ισοσταθμισμένα όπως και θα θέλαμε.

### Μέγεθος θαλάμου

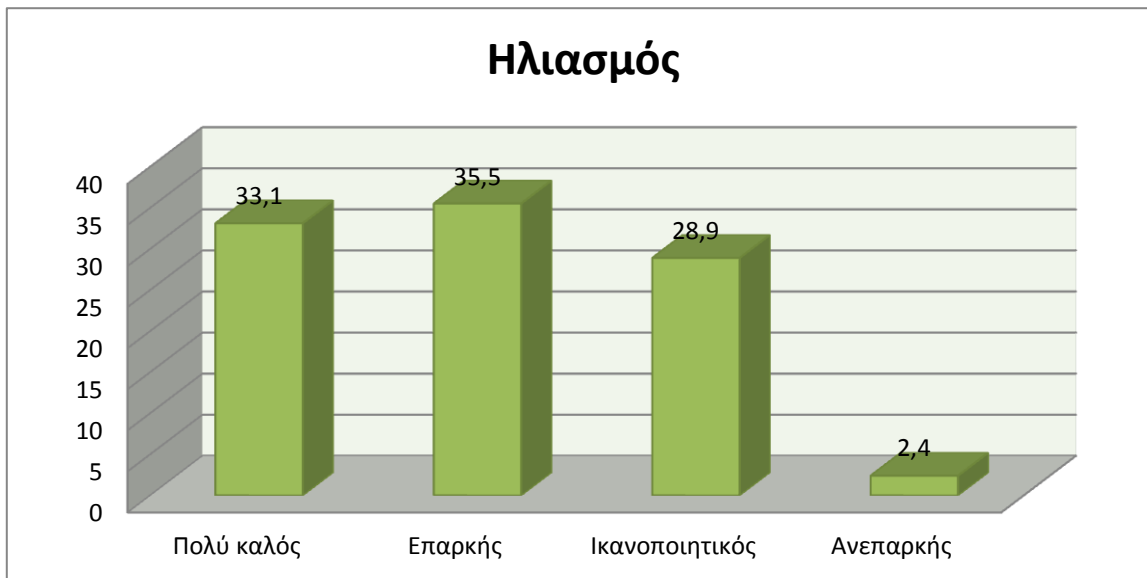


Το 46,1% των ερωτώμενων κρίνει το μέγεθος του θαλάμου ικανοποιητικό, το 37,7% το βρίσκει μικρό, το 9% πολύ μικρό, το 3,6% μεγάλο και το υπόλοιπο 3,6% πολύ μεγάλο. Στις συσχετίσεις παρακάτω θα εξετάσουμε τις κατηγορίες ‘ικανοποιητικό’, ‘μικρό’ και ‘πολύ μικρό’.

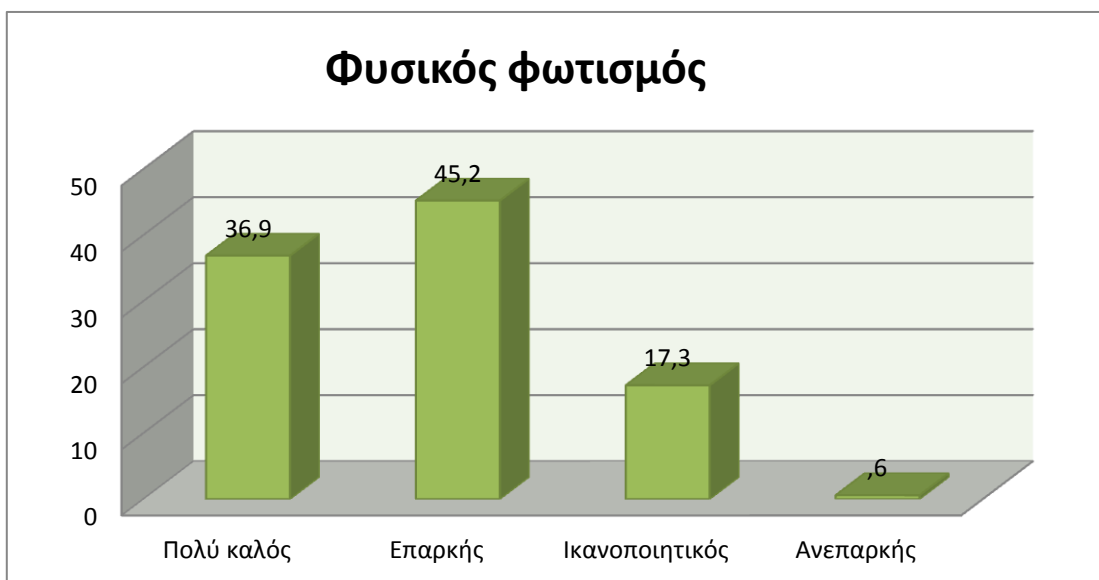
### Θερμοκρασία θαλάμου



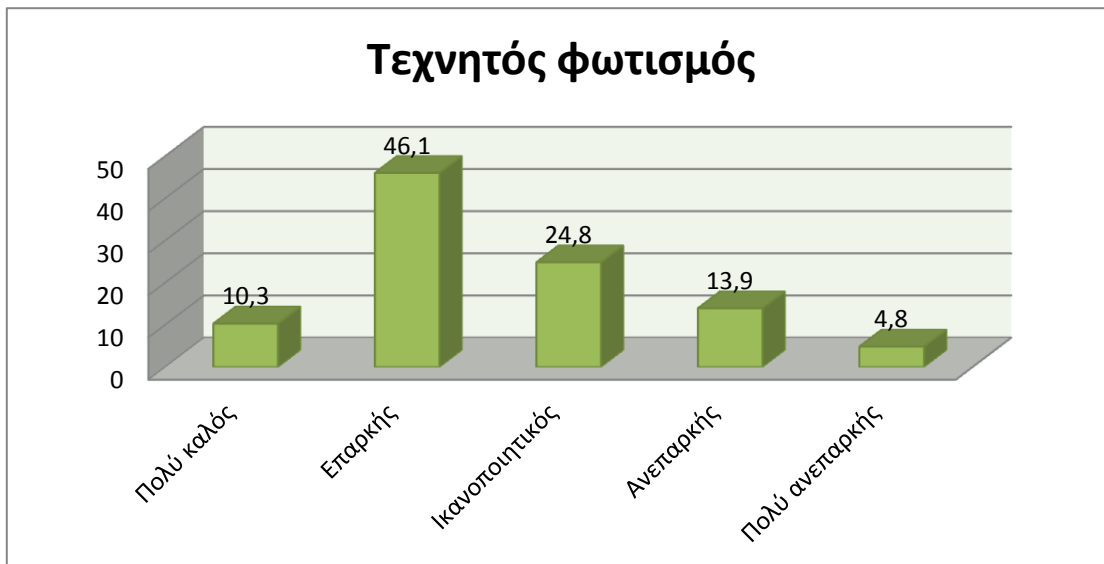
Το 67,1% των ερωτώμενων αναφέρει ότι αισθάνεται άνετα εντός του θαλάμου, το 24% αισθάνεται ζέστη, το 3,6% αισθάνεται πολύ ζέστη, ένα ακόμα 3,6% αισθάνεται δροσιά και το υπόλοιπο 1,8% αισθάνεται κρύο. Στις συσχετίσεις παρακάτω θα εξετάσουμε τις κατηγορίες ‘ζέστη’ και ‘άνεση’.



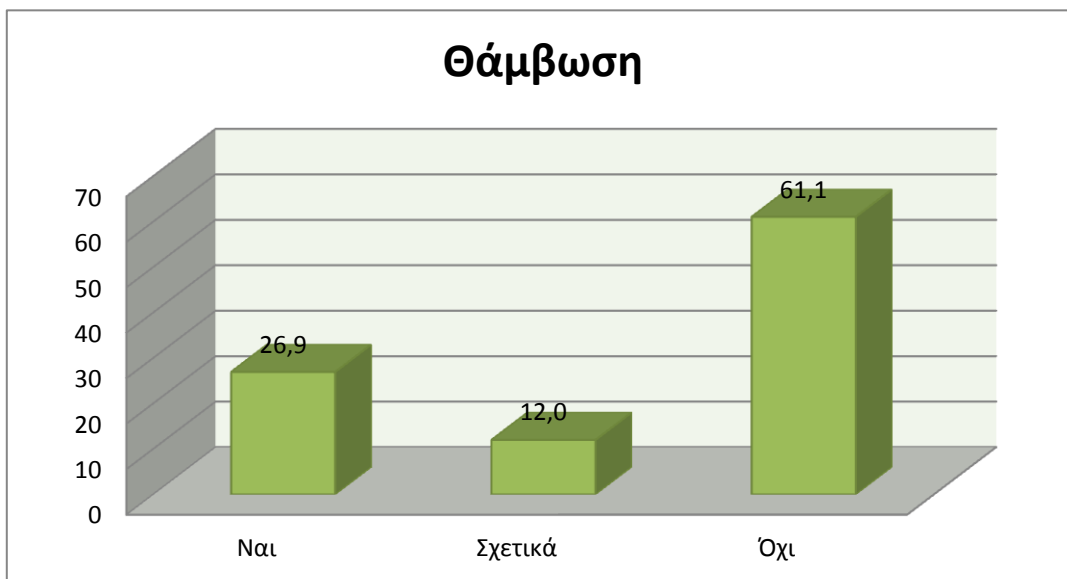
Το 35,5% των ερωτώμενων θεωρεί επαρκή τον ηλιασμό των θαλάμων, το 33,1% τον θεωρεί πολύ καλό, το 28,9% ικανοποιητικό και το 2,4% ανεπαρκή. Στις συσχετίσεις παρακάτω θα εξετάσουμε όλες τις περιπτώσεις εκτός από την κατηγορία ‘ανεπαρκής’.



Το 45,2% των ερωτώμενων θεωρεί επαρκή τον φυσικό φωτισμό του θαλάμου, το 36,9% πολύ καλό, το 17,3% ικανοποιητικό και το 0,6% ανεπαρκή. Στη συσχέτιση που θα γίνει παρακάτω θα εξαιρέσουμε την κατηγορία του ανεπαρκή.

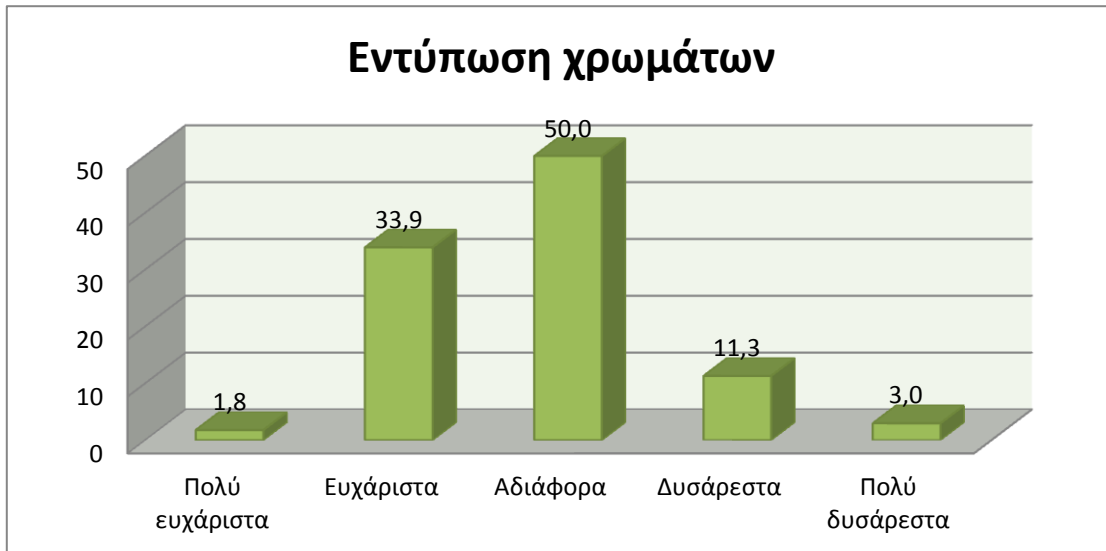


Το 46,1% των ερωτώμενων θεωρεί επαρκή τον τεχνητό φωτισμό του θαλάμου, το 10,3% πολύ καλό, το 24,8% ικανοποιητικό, το 13,9% ανεπαρκή και το 4,8% πολύ ανεπαρκή.

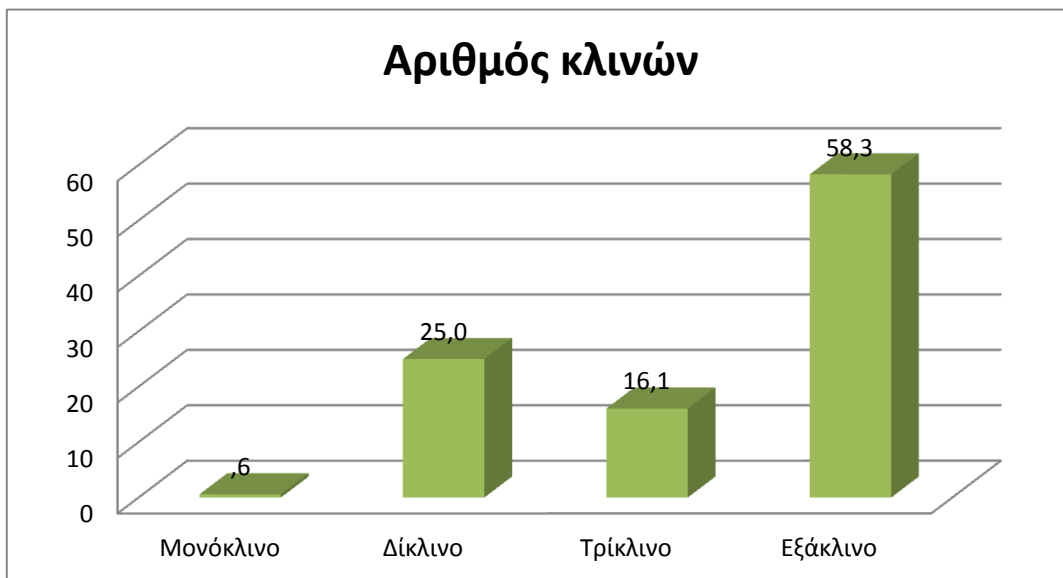


Το 61,1% των ερωτώμενων αναφέρει ότι δεν υπάρχει θάμβωση, το 26,9% αναφέρει ότι υπάρχει και το 12% δηλώνει ότι υπάρχει σε κάποιο σχετικό επίπεδο.

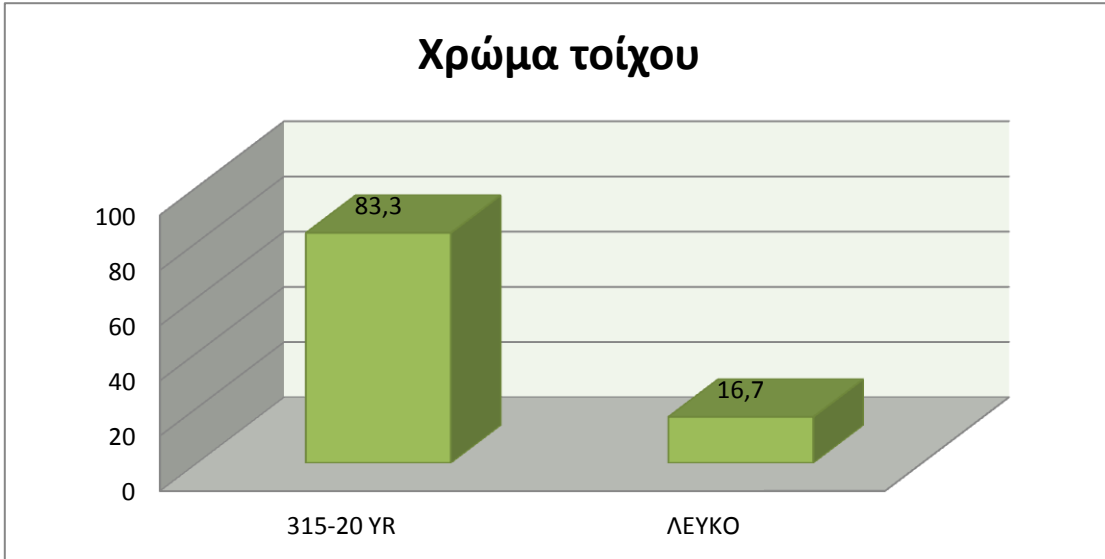




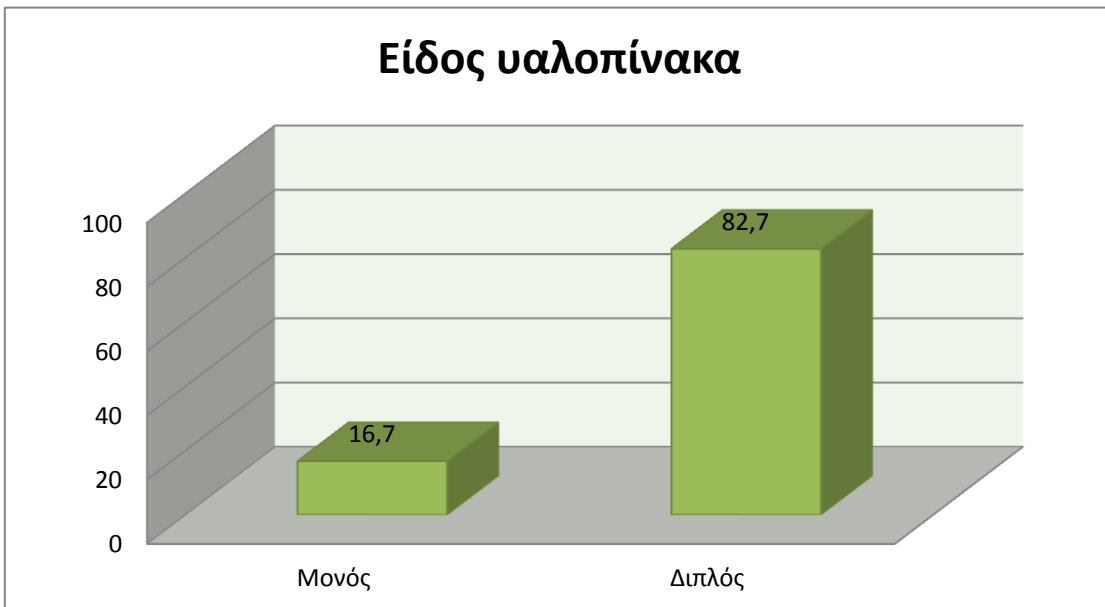
Το 50% των ερωτώμενων αναφέρει ότι τα χρώματα στο θάλαμο του είναι αδιάφορα, το 33,9% αναφέρει ότι είναι ευχάριστα, το 11,3% ότι είναι δυσάρεστα, το 3% ότι είναι πολύ δυσάρεστα και το 1,8% ότι είναι πολύ ευχάριστα. Στη συσχέτιση παρακάτω θα εξαιρέσουμε τις κατηγορίες ‘πολύ ευχάριστα’ και ‘πολύ δυσάρεστα’.



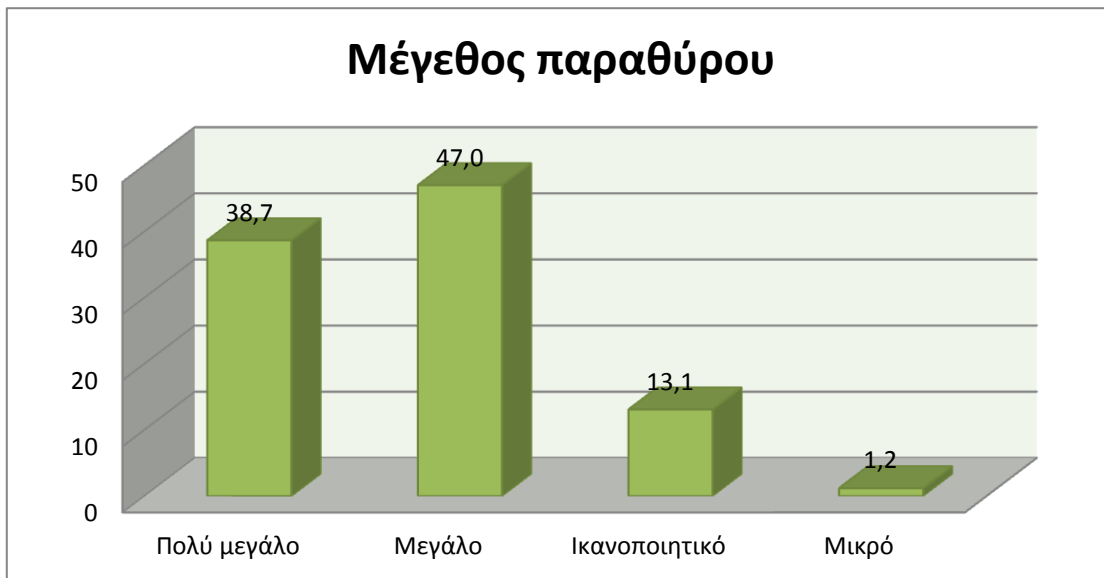
Παρατηρούμε ότι το 58,3% των θαλάμων διαθέτει έξι κλίνες, το 25% δύο κλίνες, το 16,1% τρεις κλίνες και το 0,6% μια κλίνη. Στη συσχέτιση που θα γίνει παρακάτω θα εξαιρεθούν οι θάλαμοι με μια κλίνη.



Το 16,7% των τοίχων είναι βαμμένοι σε λευκό χρώμα.



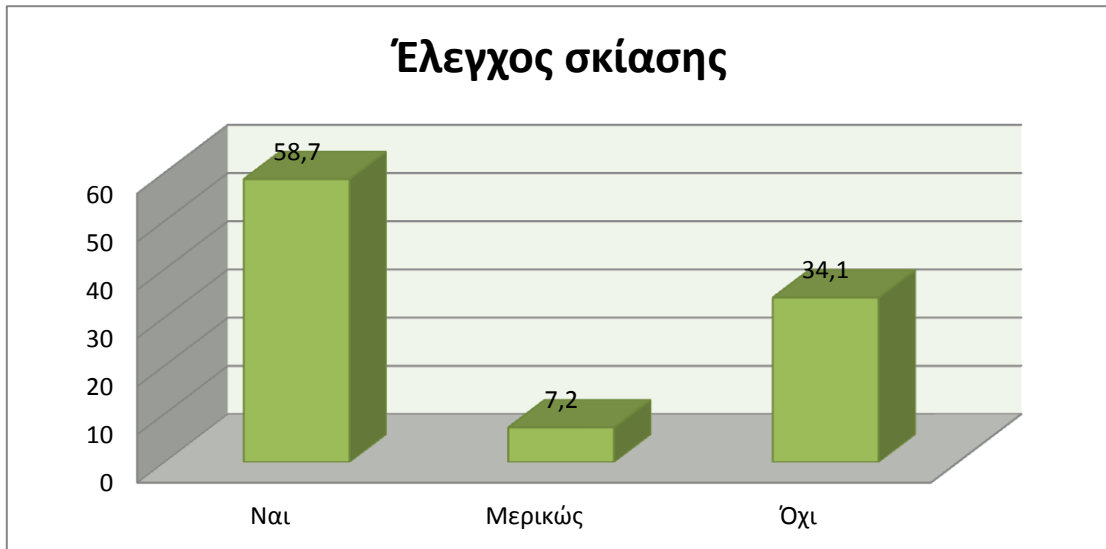
Το 82,7% των υαλοπινάκων είναι διπλοί και το 16,7% μονοί.



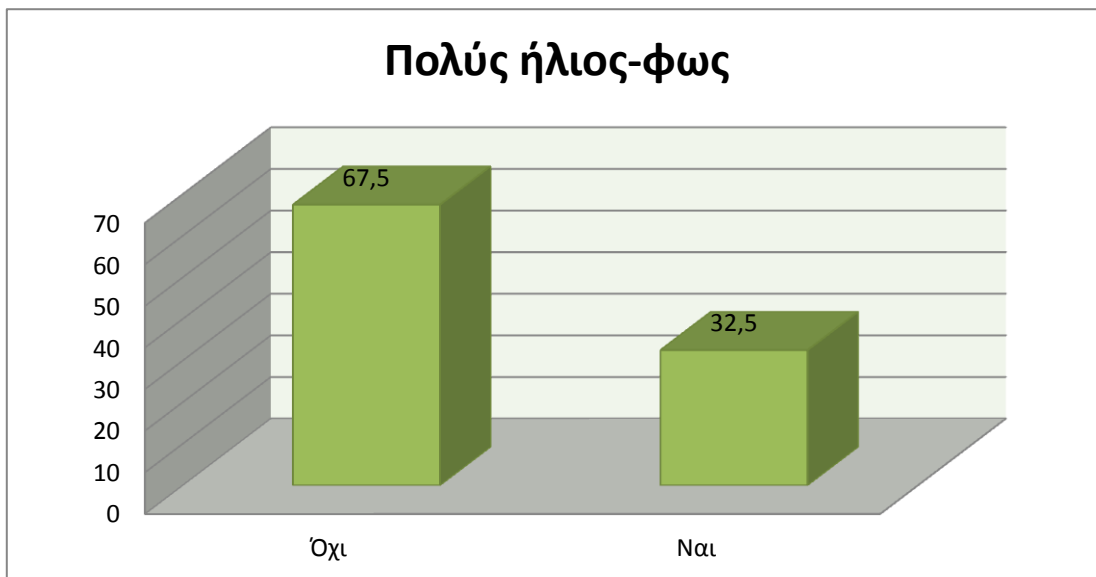
Το 47% των παραθύρων χαρακτηρίζονται μεγάλα, το 38,7% πολύ μεγάλα, το 13,1% ικανοποιητικά και το 1,2% μικρά. Στη συσχέτιση παρακάτω τα μικρά παράθυρα θα εξαιρεθούν.



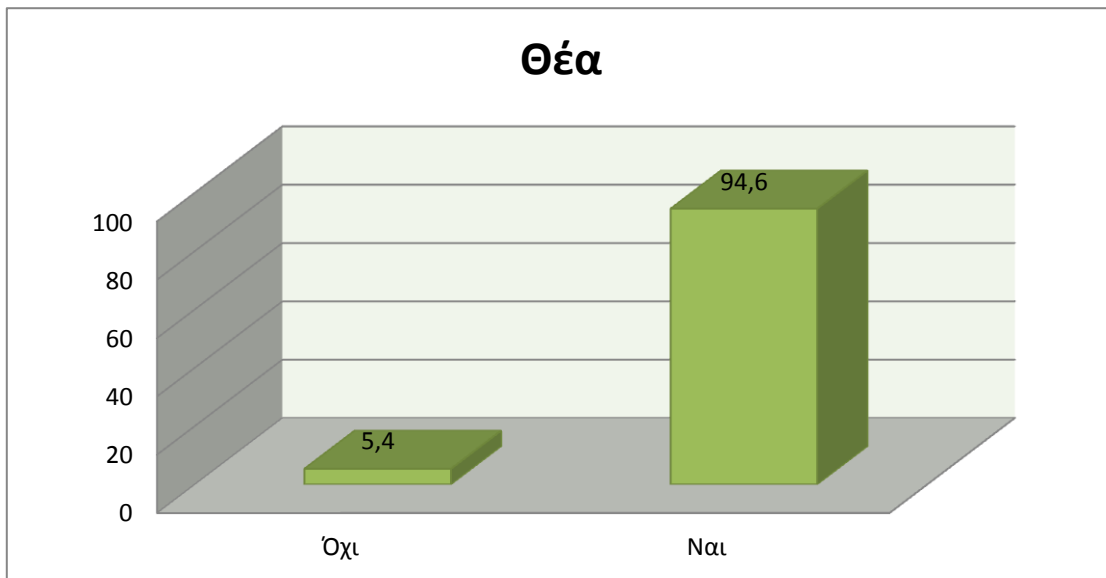
Στο 47% των παραθύρων η σκίαση θεωρείται επαρκής, στο 13,7% πολύ καλή, στο 29,2% ικανοποιητική, στο 9,5% ανεπαρκής και στο 0,6% πολύ ανεπαρκής. Στη συσχέτιση παρακάτω θα εξαιρέσουμε την κατηγορία ‘πολύ ανεπαρκής’.



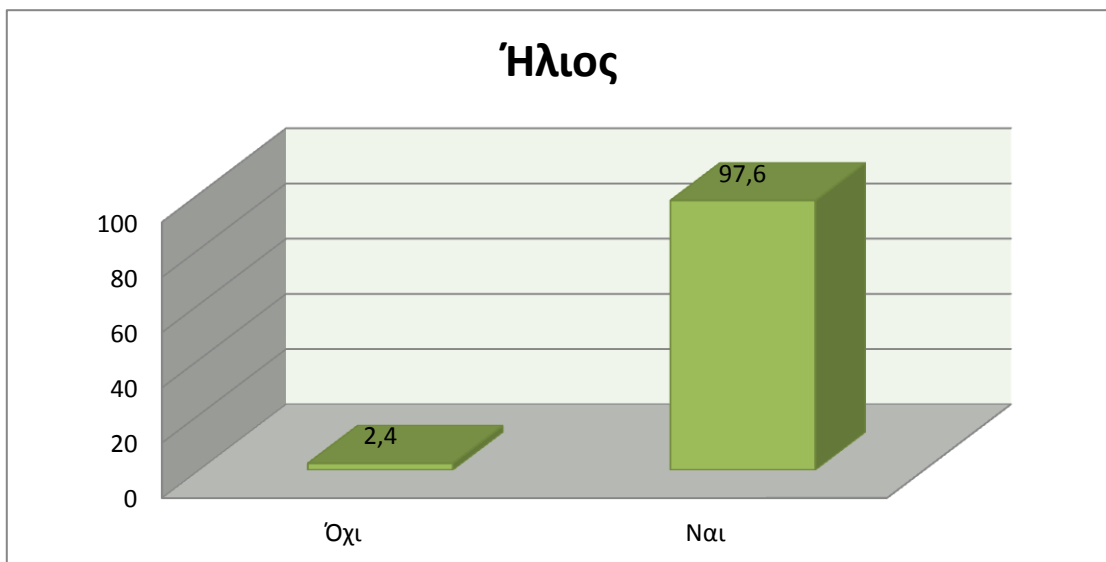
Υπάρχει στο 58,7% των περιπτώσεων έλεγχος της σκίασης, στο 7,2% μερικώς και στο 34,1% δεν υπάρχει.



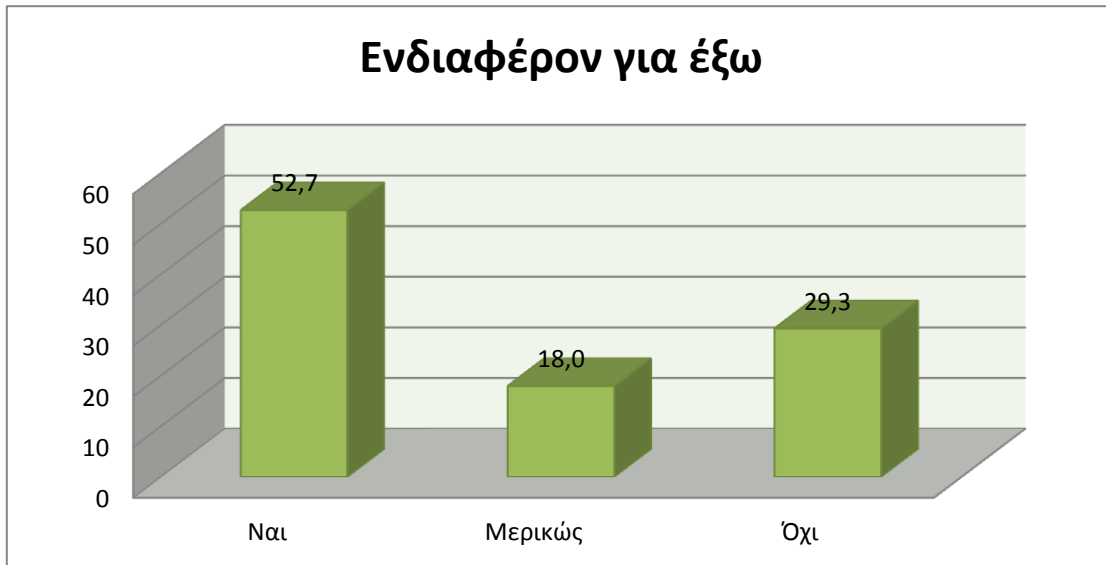
Στο 32,5% των περιπτώσεων υπάρχει πάρα πολύς ήλιος –φως. (Σε πολύ μεγάλο βαθμό)



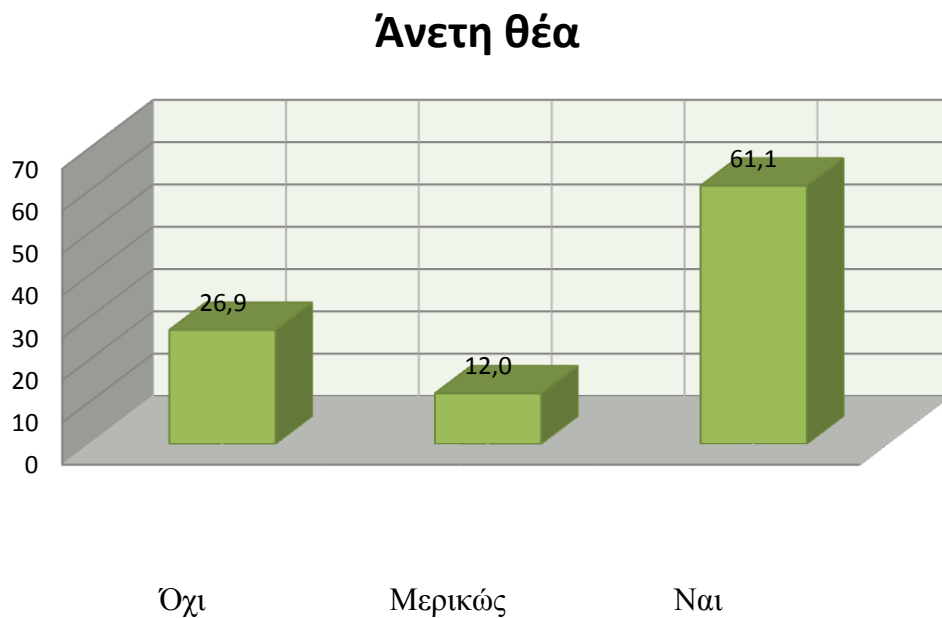
Στο 94,6% των περιπτώσεων υπάρχει θέα. Δεν θα πραγματοποιηθεί συσχέτιση παρακάτω λόγω του μικρού πλήθους περιπτώσεων στην κατηγορία 'όχι'.



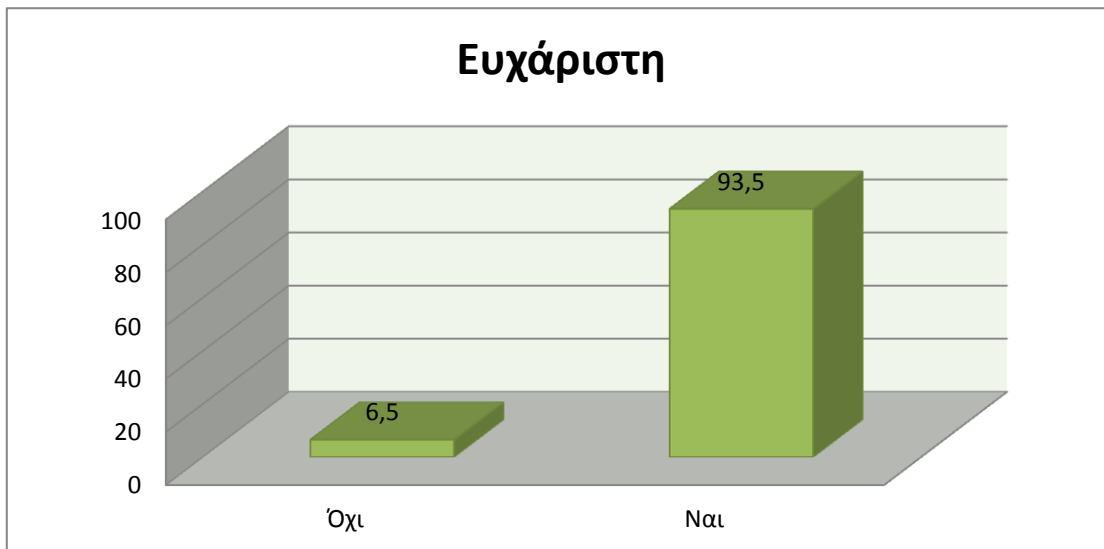
Στο 97,6% των περιπτώσεων υπάρχει ήλιος. Δεν θα πραγματοποιηθεί συσχέτιση παρακάτω λόγω του μικρού πλήθους περιπτώσεων στην κατηγορία 'όχι'.



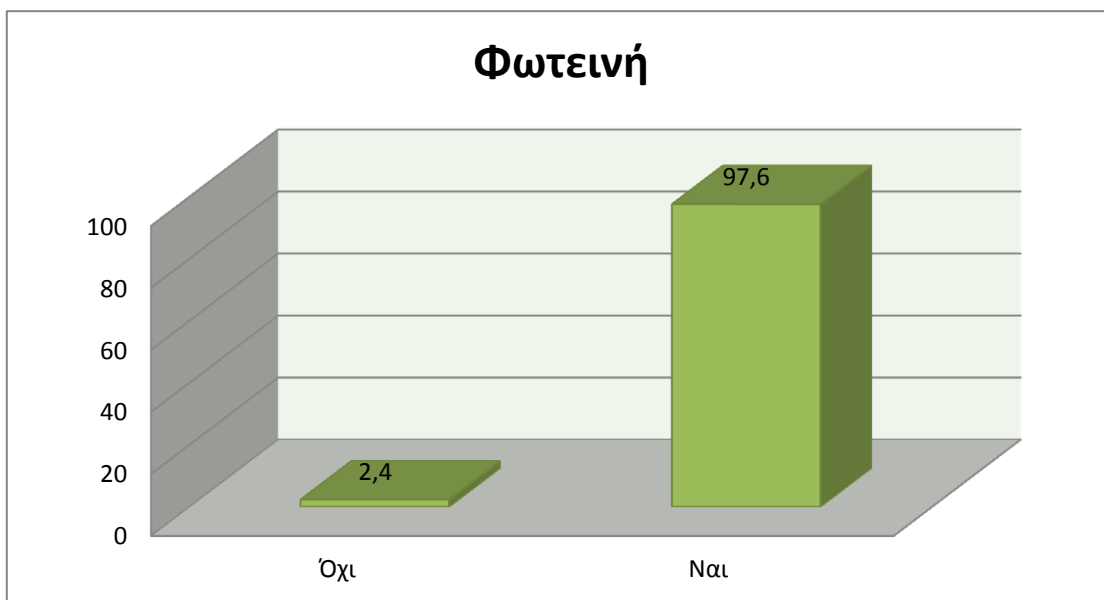
Στο 52,7% των περιπτώσεων υπάρχει ενδιαφέρον για έξω, στο 18% μερικώς και στο 29,3% δεν υπάρχει.



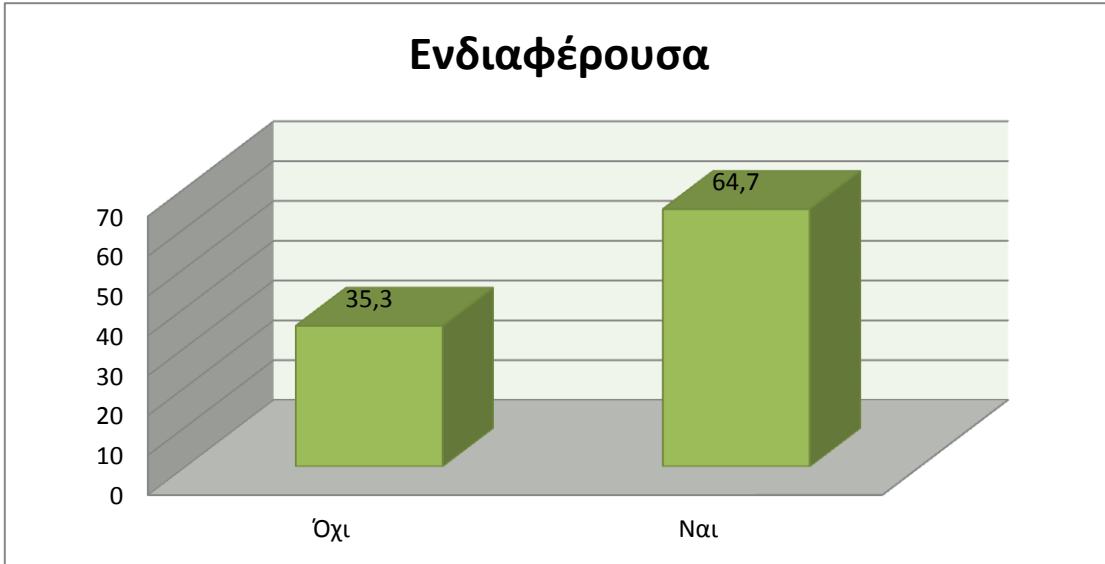
Στο 26,9% των περιπτώσεων δεν υπάρχει άνετη θέα, στο 12% μερικώς και στο 61,1% υπάρχει.



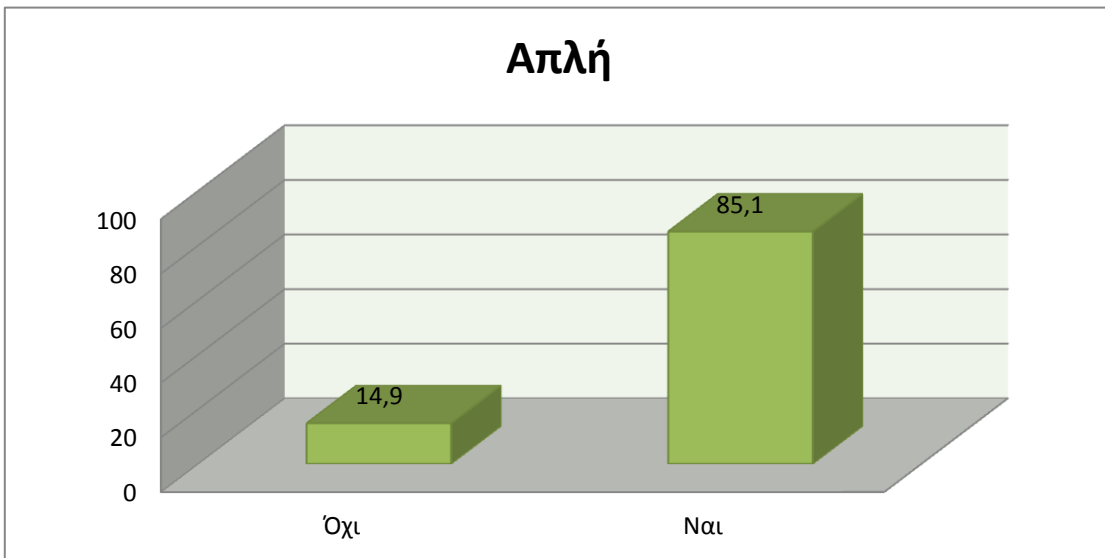
Στο 93,5% των περιπτώσεων η θέα είναι ευχάριστη. Δεν θα γίνει συσχέτιση παρακάτω λόγω του μικρού αριθμού ατόμων στην κατηγορία 'όχι'.



Στο 97,6% των περιπτώσεων η θέα είναι φωτεινή. Δεν θα γίνει συσχέτιση παρακάτω λόγω του μικρού αριθμού ατόμων στην κατηγορία 'όχι'.

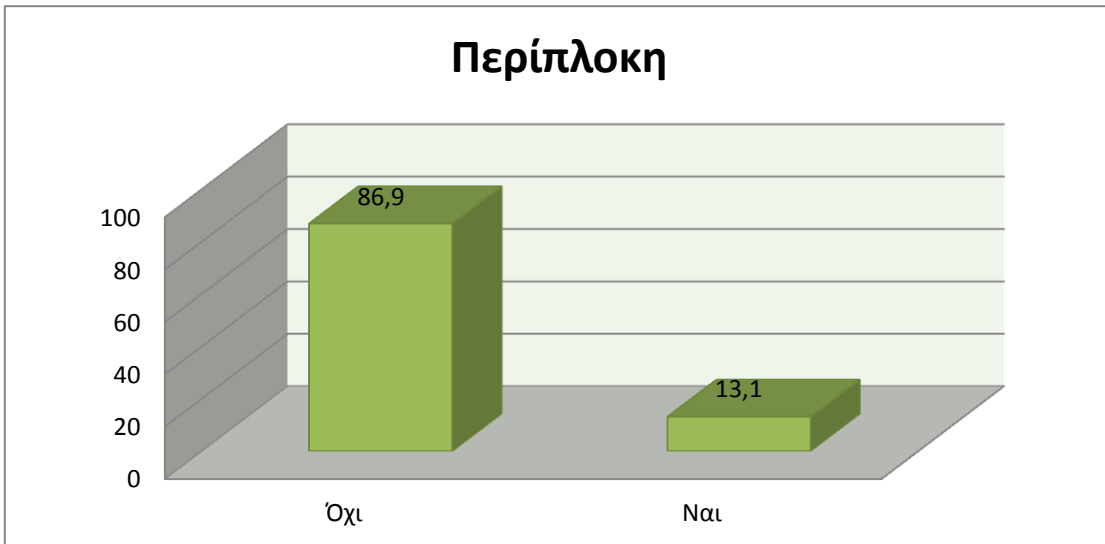


Στο 64,7% των περιπτώσεων η θέα είναι ενδιαφέρουσα.

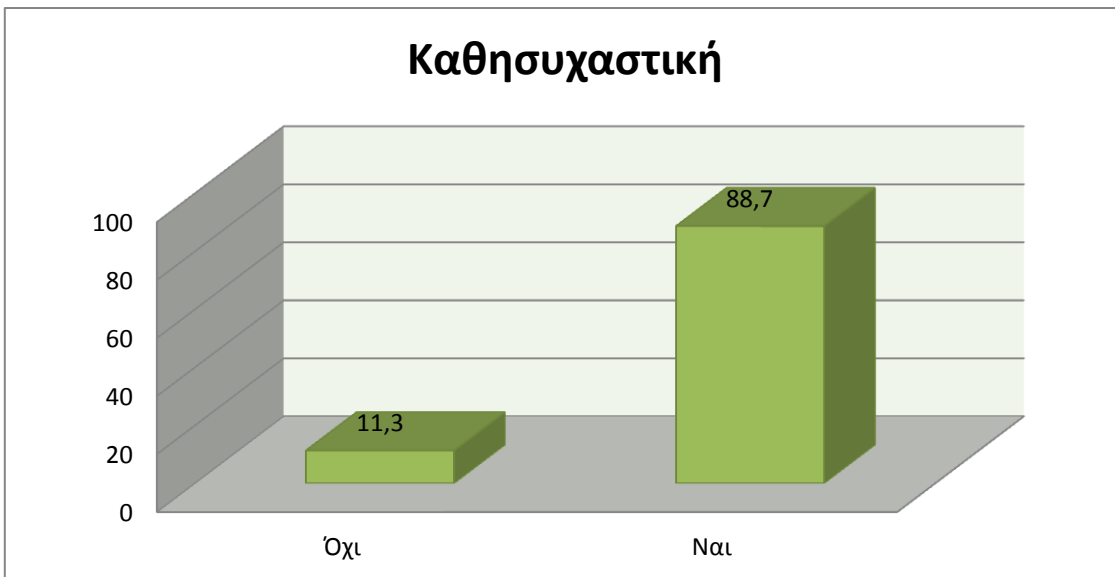


Στο 85,1% των περιπτώσεων η θέα είναι απλή.



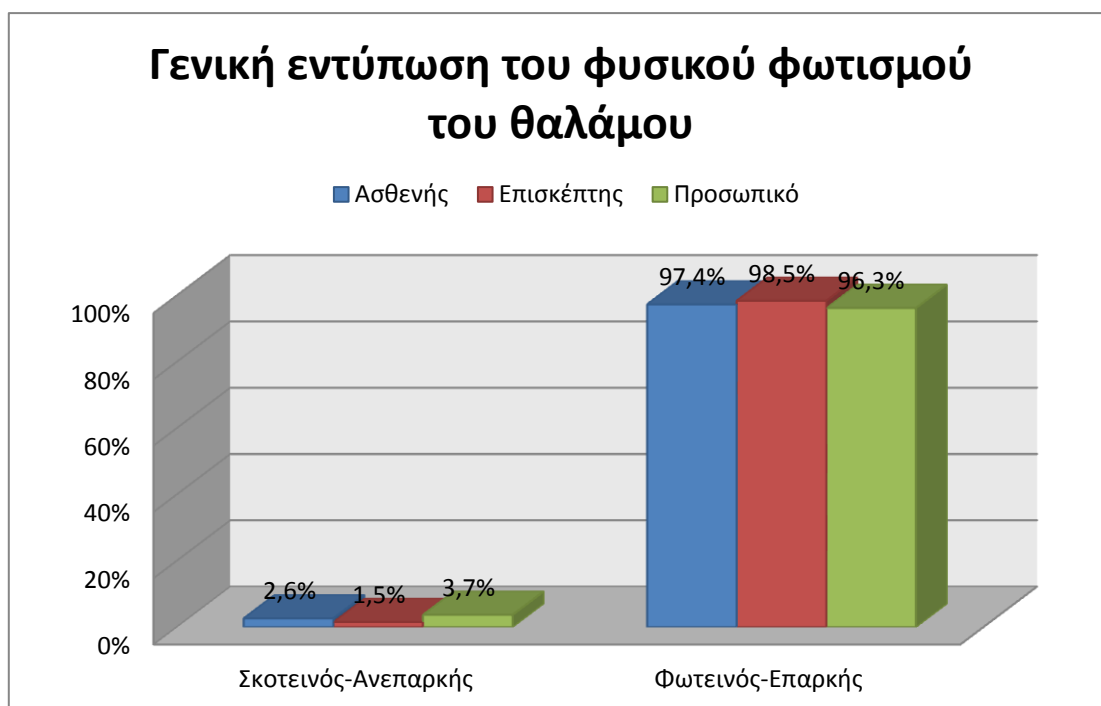
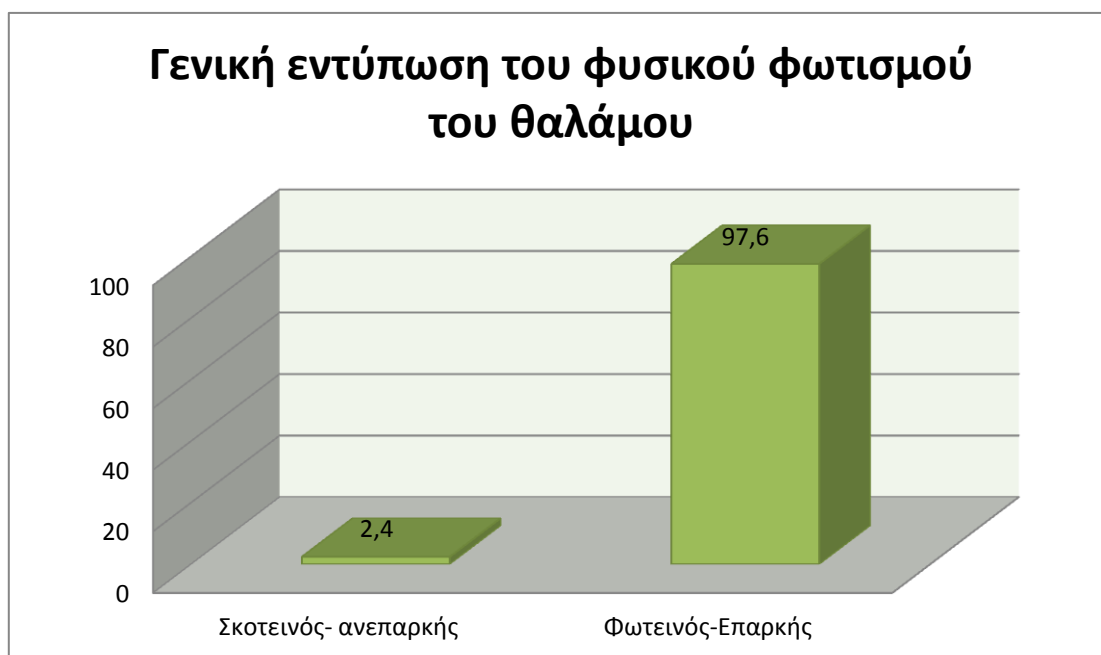


Στο 13,1% των περιπτώσεων η θέα είναι περίπλοκη.



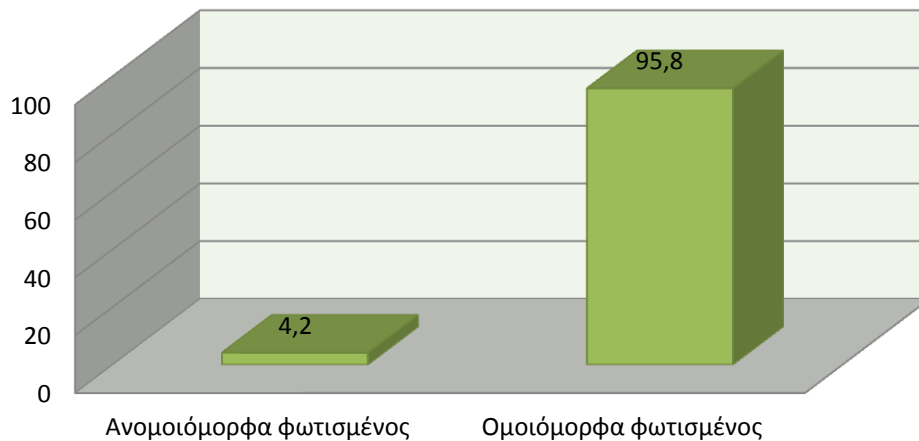
Στο 88,7% των περιπτώσεων η θέα είναι καθησυχαστική.

## Φυσικός φωτισμός

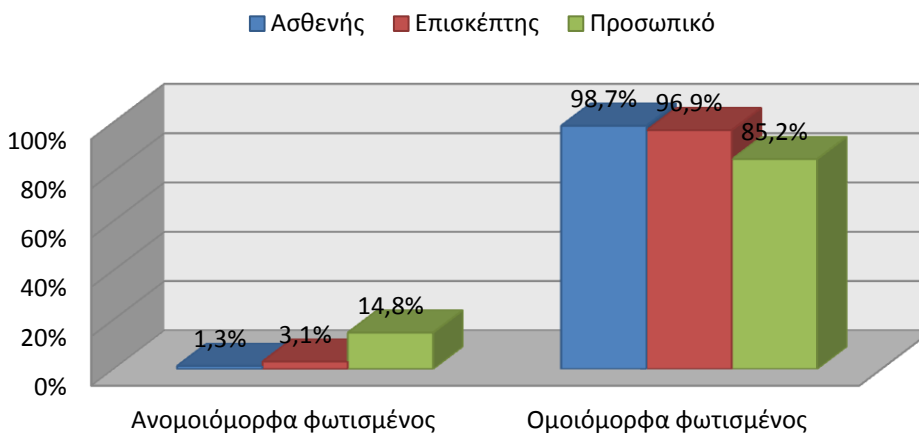


Παρατηρούμε ότι το 97,6% των ερωτώμενων θεωρεί φωτεινό-επαρκή τον φυσικό φωτισμό του θαλάμου. Η άποψη αυτή δεν διαφοροποιείται για καμία υποομάδα του δείγματος, ασθενείς, επισκέπτες και προσωπικό.

### Γενική εντύπωση του φυσικού φωτισμού του θαλάμου

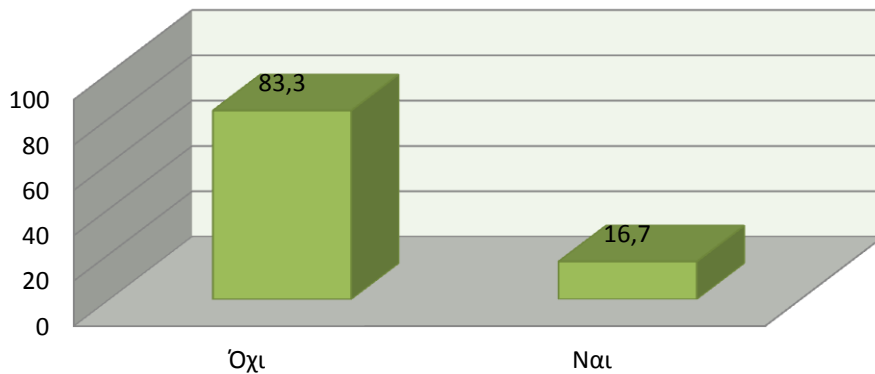


### Γενική εντύπωση του φυσικού φωτισμού του θαλάμου

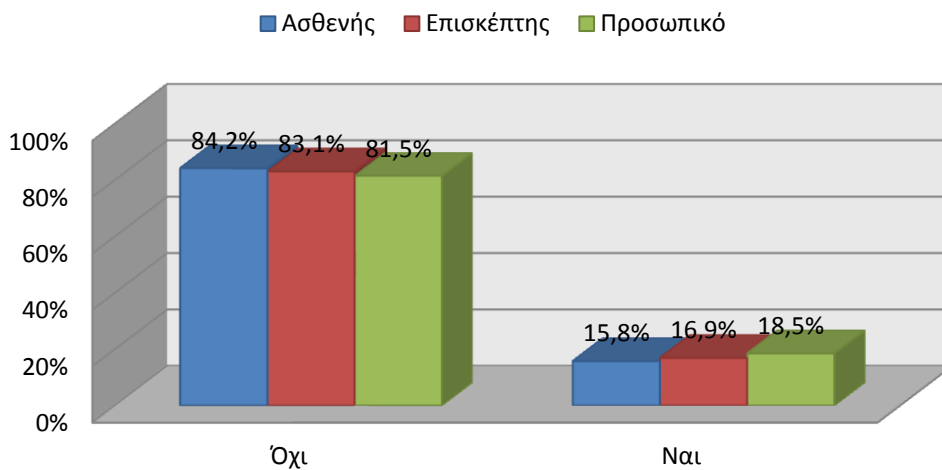


Παρατηρούμε ότι το 95,8% των ερωτώμενων θεωρεί ομοιόμορφα φωτισμένο τον θάλαμο. Το προσωπικό έχει αυτή την άποψη σε μικρότερο βαθμό πιθανόν λόγω υψηλότερων απαιτήσεων.

### Ο φυσικός φωτισμός σας είναι ποτέ ενοχλητικός;

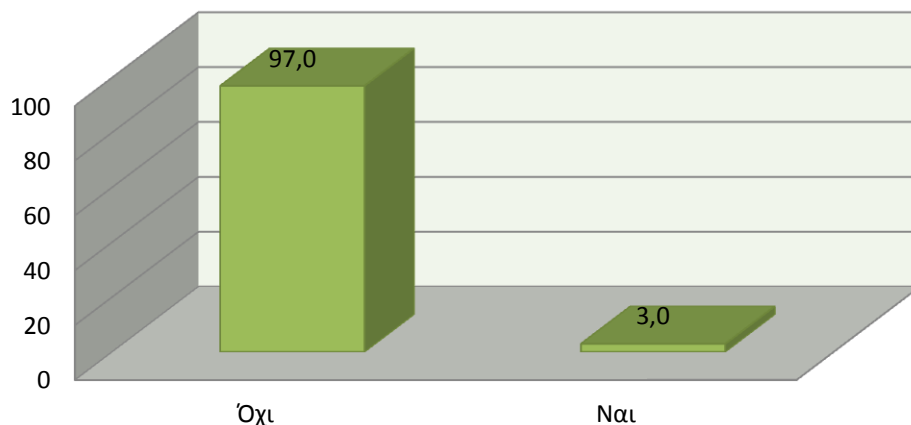


### Ο φυσικός φωτισμός σας είναι ποτέ ενοχλητικός;

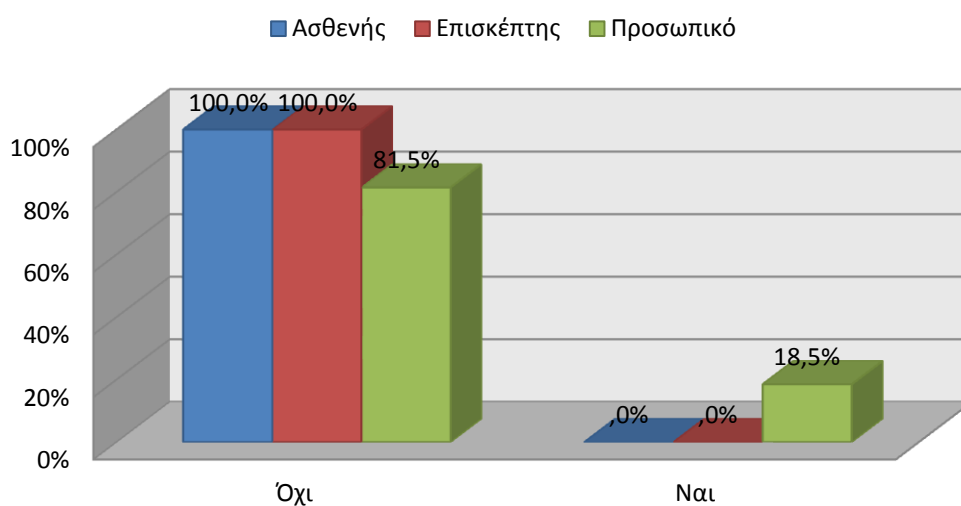


Παρατηρούμε ότι το 16,7% (28) των ερωτώμενων θεωρεί τον φυσικό φωτισμό ενοχλητικός (28 ανέφεραν το πρωί, 19 το μεσημέρι και 6 το απόγευμα). Η άποψη αυτή δεν διαφοροποιείται για τους ασθενείς, τους επισκέπτες και το προσωπικό.

## Ο φυσικός φωτισμός δυσχεραίνει ποτέ την εργασία σας;

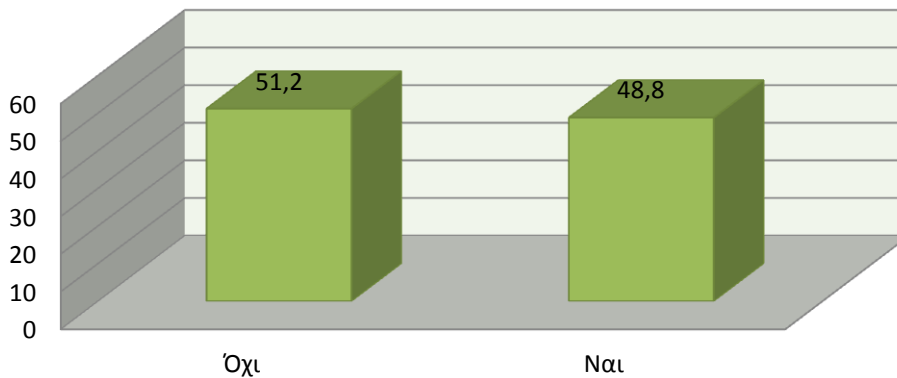


## Ο φυσικός φωτισμός δυσχεραίνει ποτέ την εργασία σας;



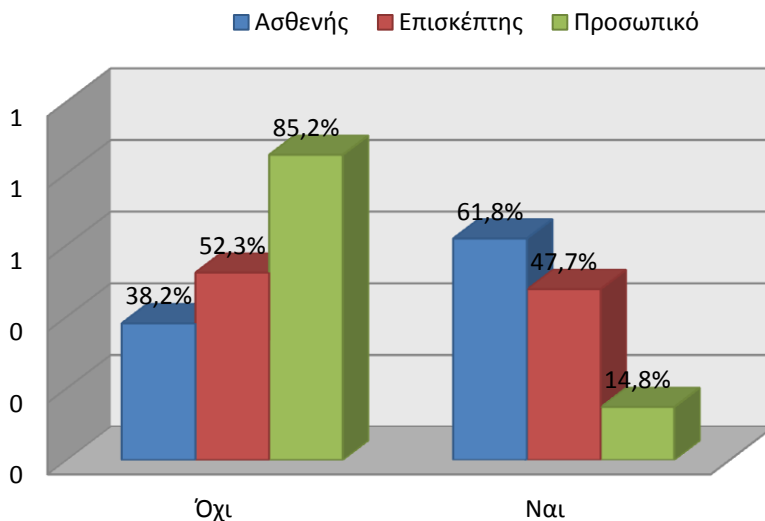
Παρατηρούμε ότι το 3% (5) των ερωτώμενων αναφέρει ότι ο φυσικός φωτισμός δυσχεραίνει την εργασία του (5 το πρωί, 1 το μεσημέρι και 4 το απόγευμα). Η άποψη αυτή δεν διαφοροποιείται για τους ασθενείς, τους επισκέπτες και το προσωπικό.

### Κατά τη διάρκεια της ημέρας, σας αρκεί μόνο ο φυσικός φωτισμός;



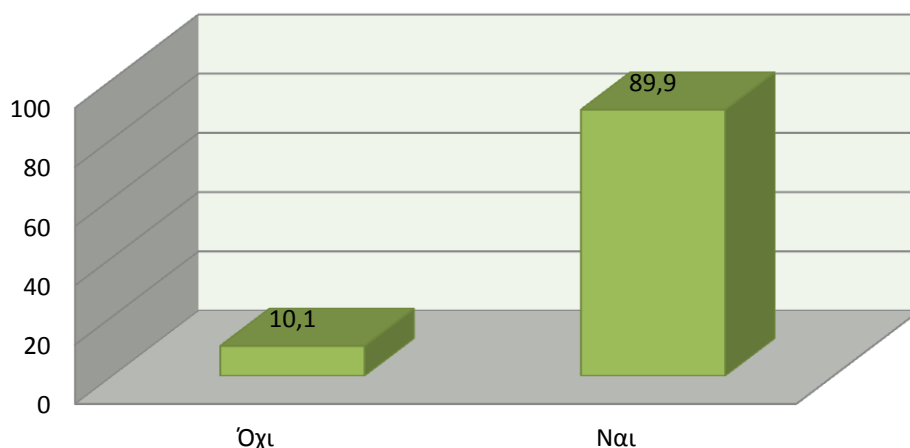
Όπως θα παρατηρήσουμε παρακάτω το προσωπικό που εργάζεται στο νοσοκομείο χρειάζεται περισσότερο φυσικό φως την ημέρα. (Κυρίως για εργασίες που είναι απαραίτητη η ρίψη συγκεντρωμένου φωτός όπως η εξέταση των οφθalmών, η φλεβοκέντηση κλπ)

### Κατά τη διάρκεια της ημέρας, σας αρκεί μόνο ο φυσικός φωτισμός;



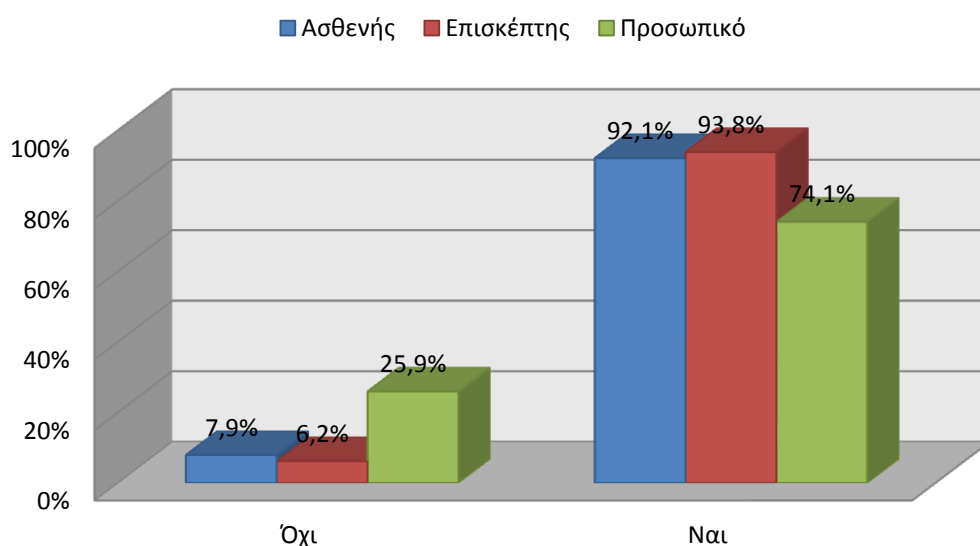
Παρατηρούμε ότι το 48,8% (82) των ερωτώμενων αναφέρει ότι κατά την διάρκεια της ημέρας τους αρκεί ο φυσικός φωτισμός. Η άποψη αυτή διαφοροποιείται για τους ασθενείς, τους επισκέπτες και το προσωπικό. Το προσωπικό έχει μεγαλύτερες απαιτήσεις λόγω του ότι εργάζεται εντός των θαλάμων.

## Προτιμάτε τον φυσικό φωτισμό;



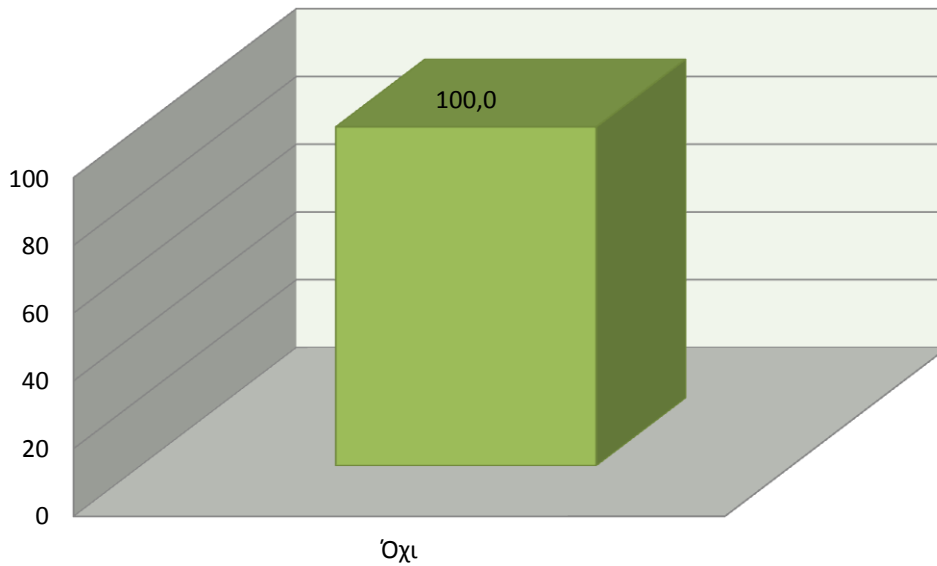
Φαίνεται ξεκάθαρα η προτίμηση όλων (89,9%) για τον φυσικό φωτισμό.

## Προτιμάτε τον φυσικό φωτισμό;



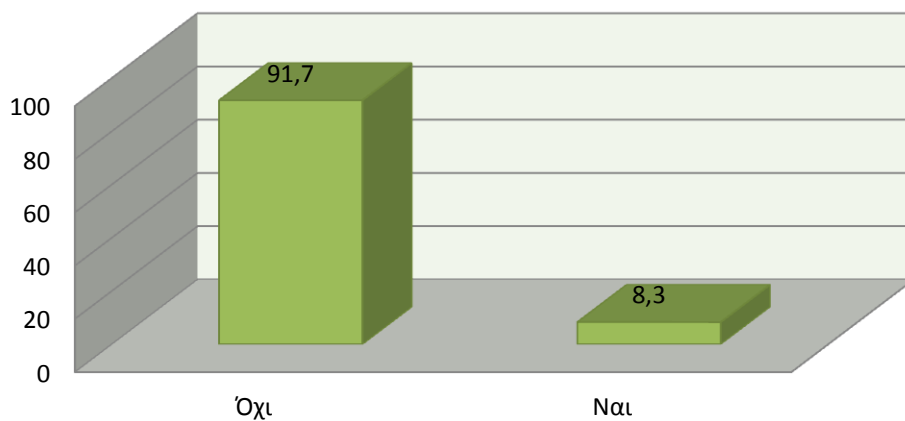
Παρατηρούμε ότι το 89,9% των ερωτώμενων να προτιμάει τον φυσικό φωτισμό. Η άποψη αυτή δεν διαφοροποιείται ιδιαίτερα μεταξύ των ασθενών, επισκεπτών και του προσωπικού. Μικρότερο ποσοστό παρατηρείται για το προσωπικό.

### Προτιμάτε τον τεχνητό φωτισμό;



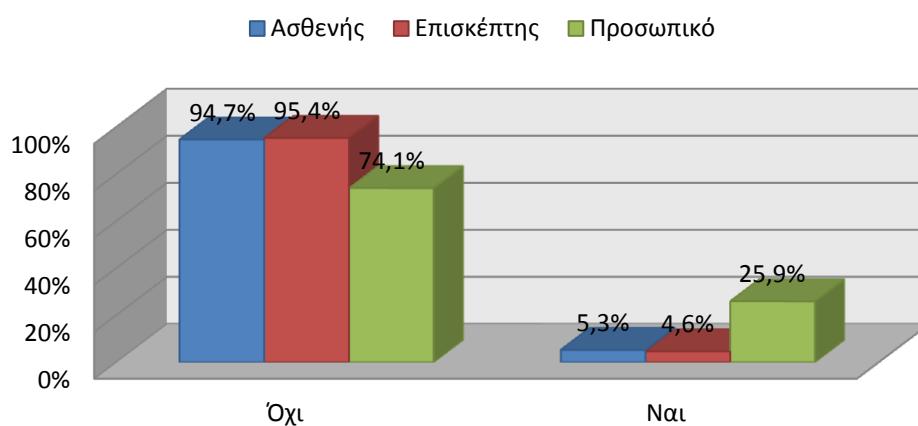
Παρατηρούμε ότι το 0% των ερωτώμενων να προτιμάει τον τεχνητό φωτισμό. Η άποψη αυτή δεν διαφοροποιείται καθόλου μεταξύ των ασθενών, επισκεπτών και του προσωπικού.

### Προτιμάτε τον συνδυασμό τεχνητού και φυσικού φωτισμού;





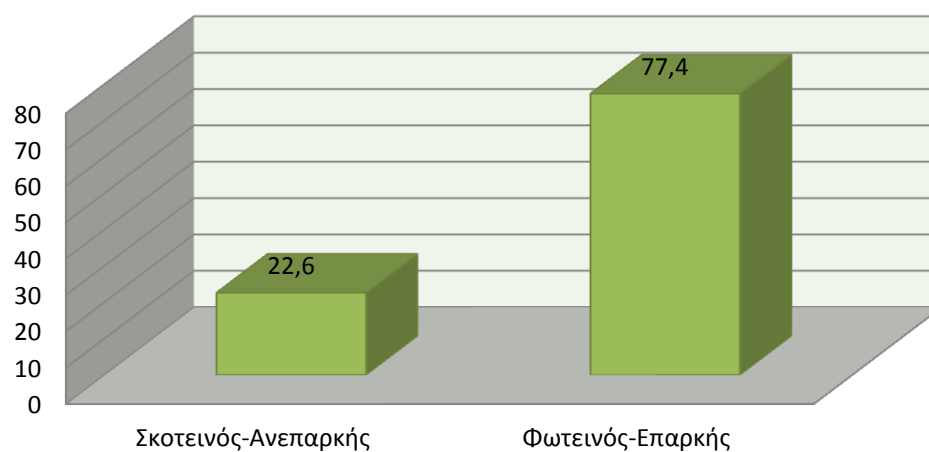
## Προτιμάτε τον συνδυασμό του τεχνητού και φυσικού φωτισμού;



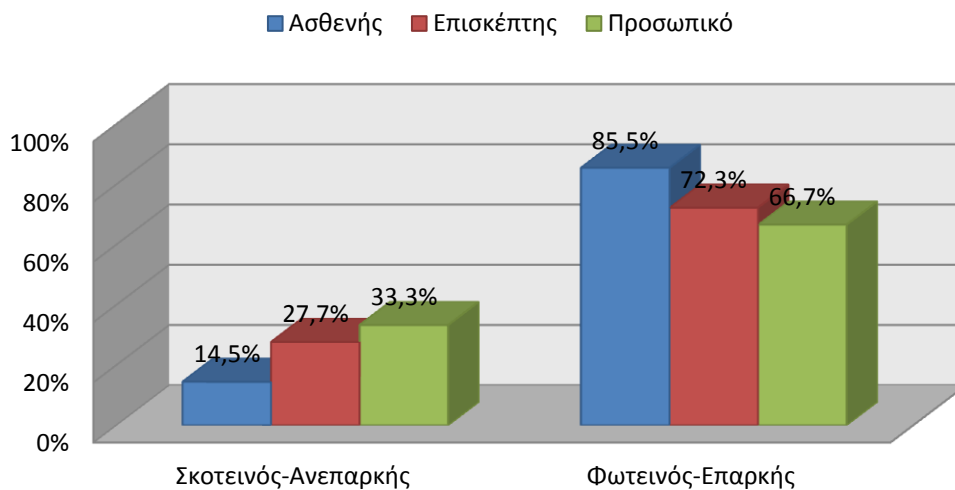
Παρατηρούμε ότι το 8,3% των ερωτώμενων να προτιμάει τον συνδυασμό φυσικού και τεχνητού φωτισμού. Η άποψη αυτή δεν διαφοροποιείται ιδιαίτερα μεταξύ των ασθενών, επισκεπτών και του προσωπικού. Μεγαλύτερο ποσοστό παρατηρείται για το προσωπικό.

## Τεχνητός φωτισμός

### Γενική εντύπωση του τεχνητού φωτισμού του θαλάμου

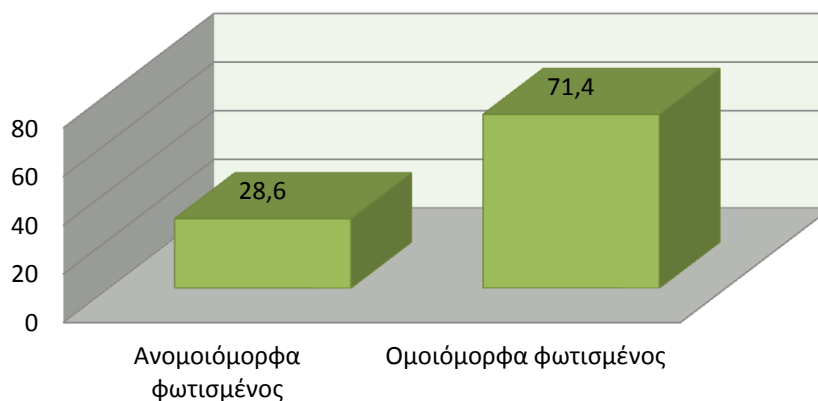


## Γενική εντύπωση του τεχνητού φωτισμού του θαλάμου



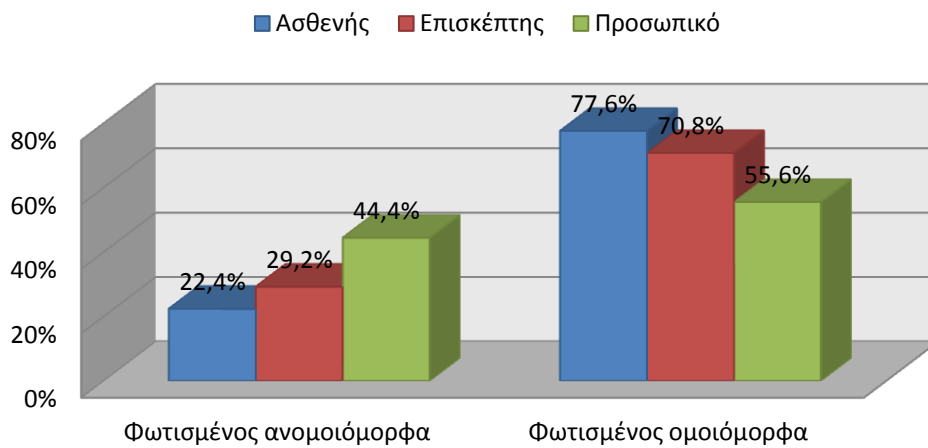
Το 77,4% των ερωτώμενων θεωρεί φωτεινό-επαρκή τον τεχνητό φωτισμό του θαλάμου. Το προσωπικό θεωρεί σε μικρότερο ποσοστό ότι ο φωτισμός του θαλάμου είναι επαρκής.

## Γενική εντύπωση του τεχνητού φωτισμού του θαλάμου



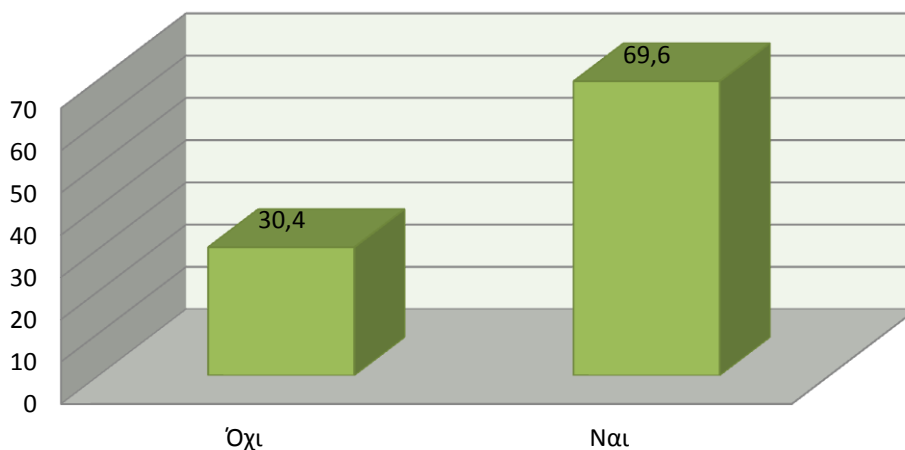
Ικανοποίηση επικρατεί και για τον τεχνητό φωτισμό στους θαλάμους νασηλείας καθώς το 71,4% των ερωτηθέντων θεωρούν ομοιόμορφα φωτισμένους τους θαλάμους νοσηλείας.

## Γενική εντύπωση του τεχνητού φωτισμού του θαλάμου

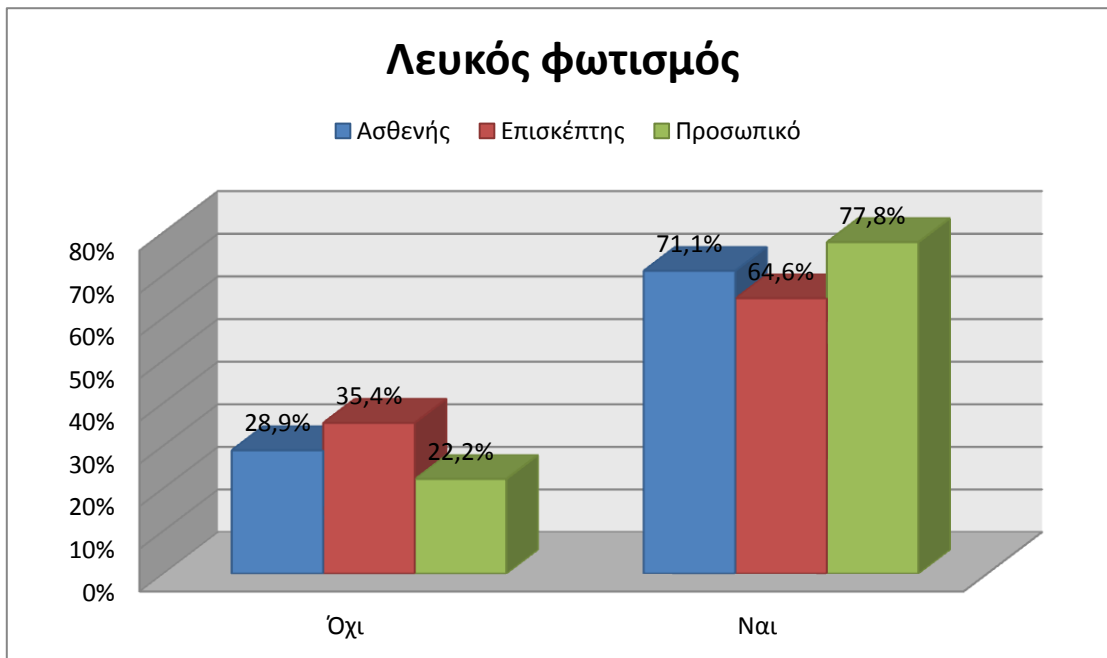


Το 71,4% των ερωτώμενων θεωρεί ομοιόμορφα φωτισμένο λόγω του τεχνητού φωτισμού τον θάλαμο. Το προσωπικό θεωρεί σε μικρότερο ποσοστό ότι ο φωτισμός του θαλάμου είναι ομοιόμορφος.

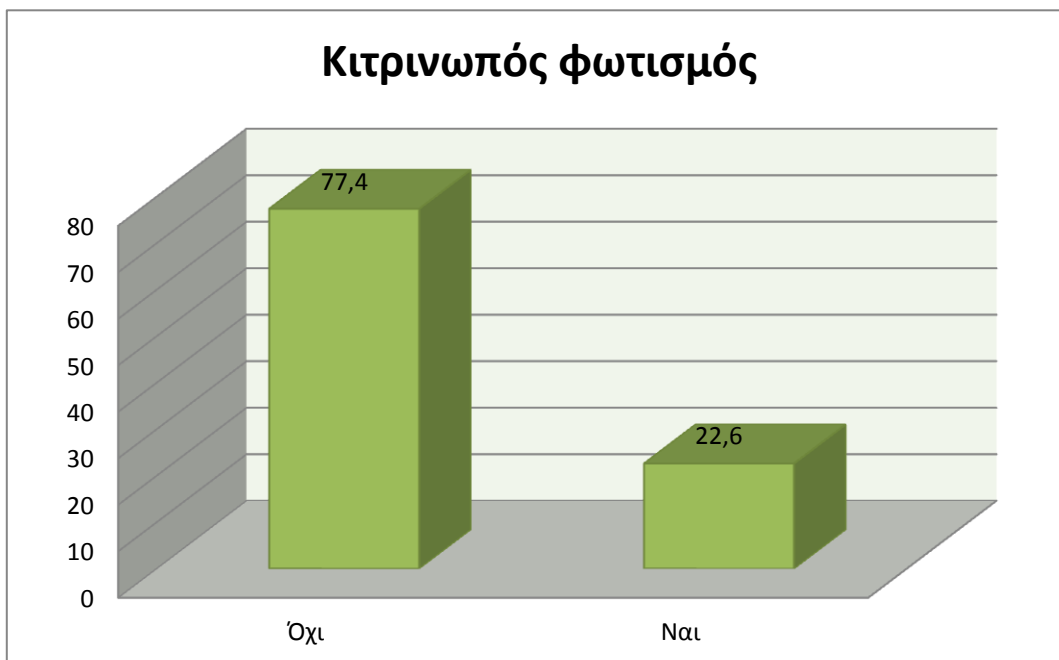
## Λευκός φωτισμός

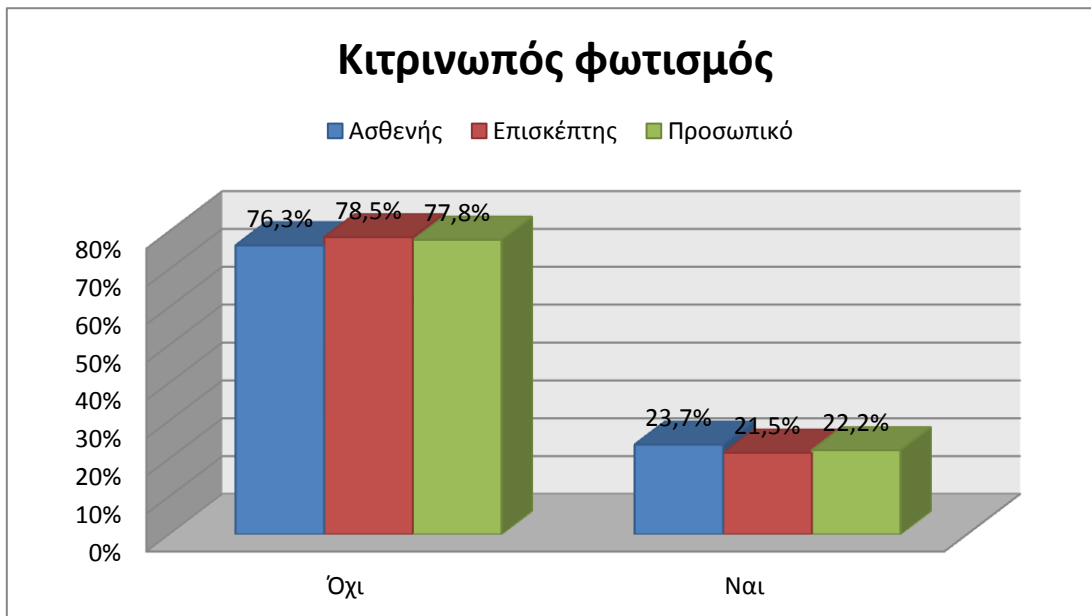


Ο τεχνητός φωτισμός φαίνεται κατά βάση λευκός (που είναι και το ζητούμενο).

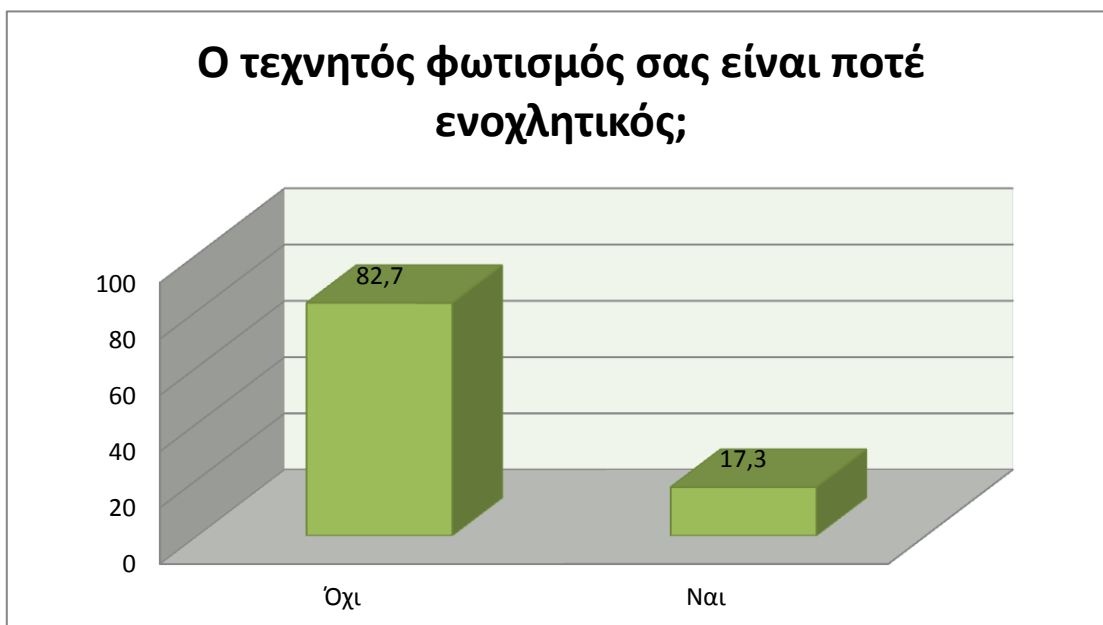


Το 69,6% των ερωτώμενων αναφέρει ότι ο τεχνητός φωτισμός είναι λευκός. Δεν παρατηρούμε καμία διαφορά μεταξύ των επισκεπτών, ασθενών και του προσωπικού.

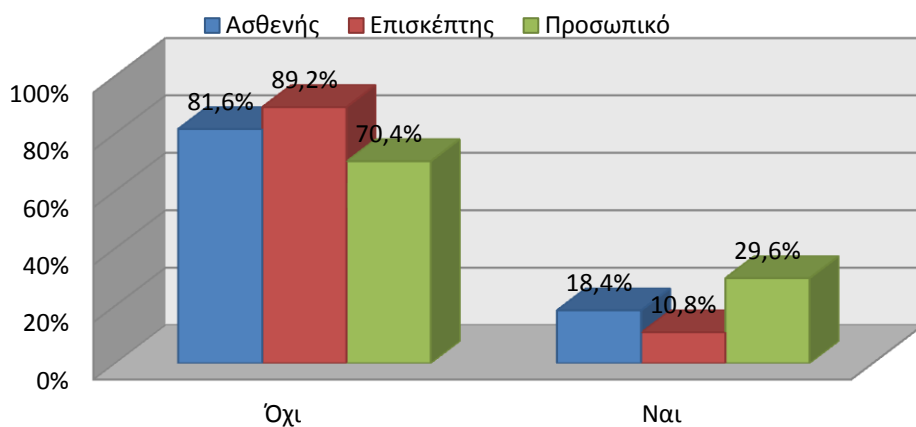




Το 22,6% των ερωτώμενων αναφέρει ότι ο τεχνητός φωτισμός είναι κιτρινωπό. Δεν παρατηρούμε καμία διαφορά μεταξύ των επισκεπτών, ασθενών και του προσωπικού.

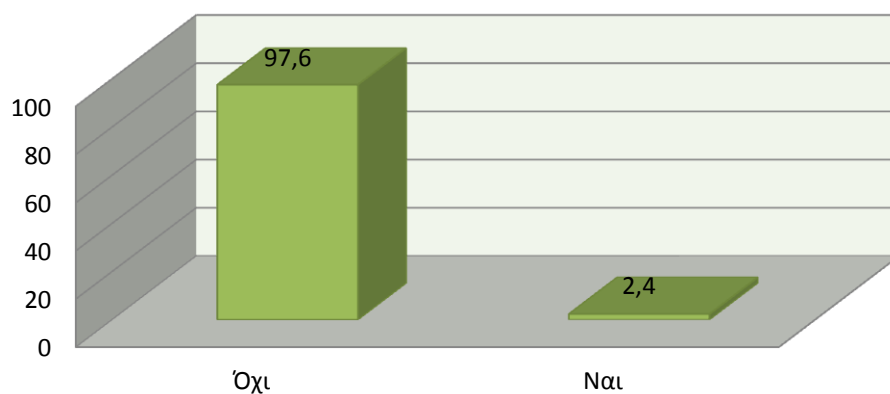


## Ο τεχνητός φωτισμός σας είναι ποτέ ενοχλητικός;

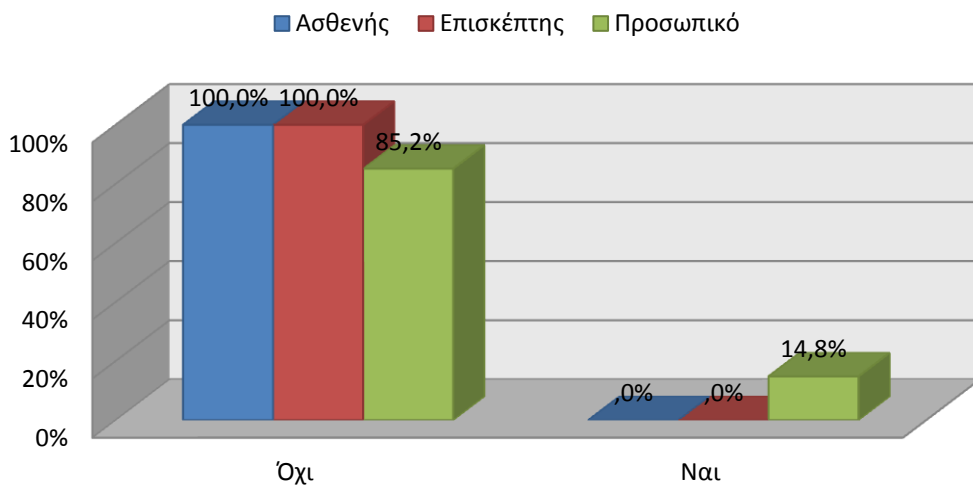


Το 17,3%(29) των ερωτώμενων αναφέρει ότι ο τεχνητός φωτισμός είναι ενοχλητικός (8 αναφέρουν ότι φλικάρει, 6 ότι τρέμει, 21 ότι τους τυφλώνει και 8 ότι τους προκαλεί δυσφορία). Το προσωπικό φαίνεται ότι ενοχλείται σε μεγαλύτερο βαθμό έναντι των επισκεπτών και των ασθενών.

## Ο τεχνητός φωτισμός δυσχεραίνει ποτέ την εργασία σας;

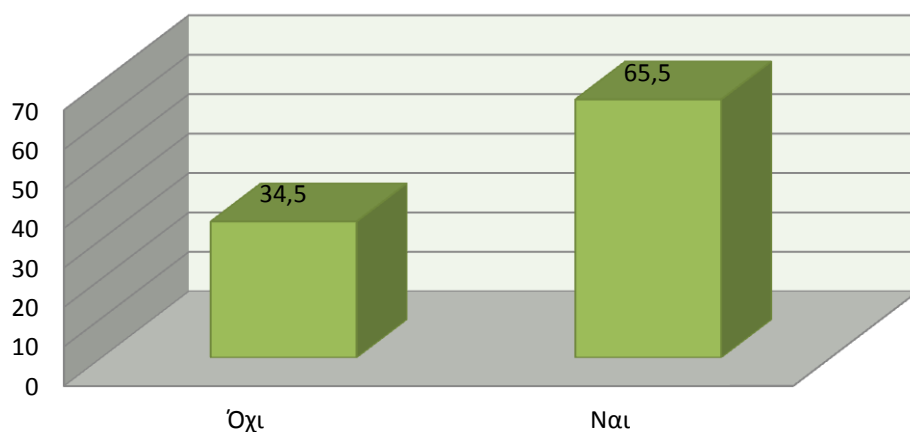


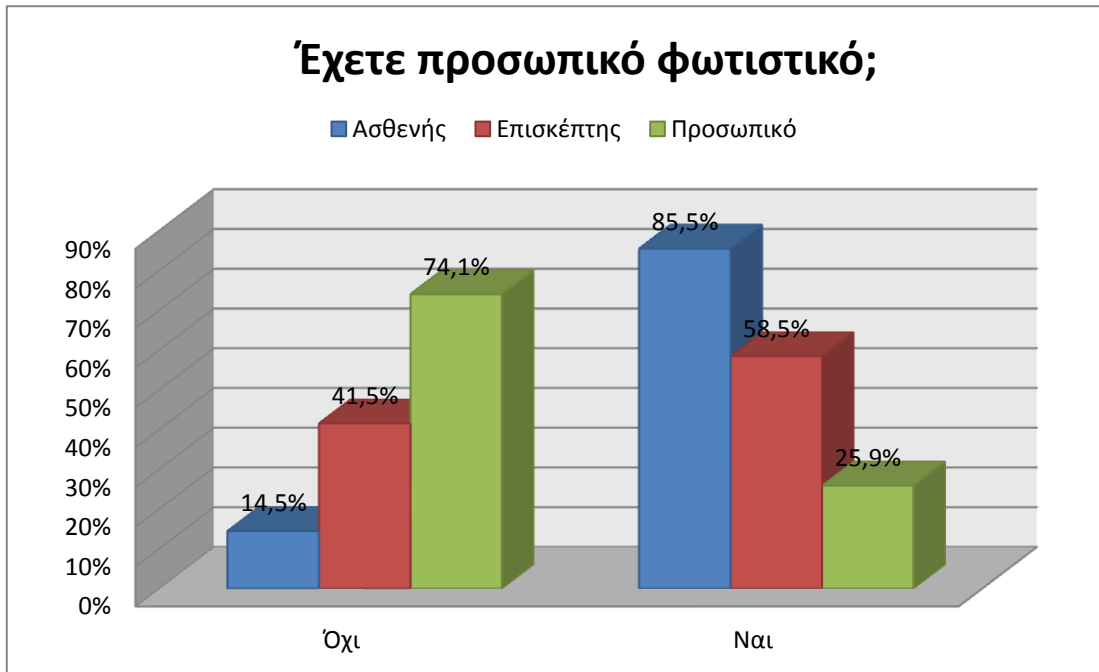
## Ο τεχνητός φωτισμός δυσχεραίνει ποτέ την εργασία σας;



Το 2,4% (4) των ερωτώμενων αναφέρει ότι ο τεχνητός φωτισμός τους δυσχεραίνει στην εργασία τους (2 ανέφεραν το πρωί, 2 το απόγευμα και 2 το μεσημέρι). Το προσωπικό δυσχεραίνεται περισσότερο στην εργασία του έναντι των επισκεπτών και των ασθενών.

## Έχετε προσωπικό φωτιστικό;





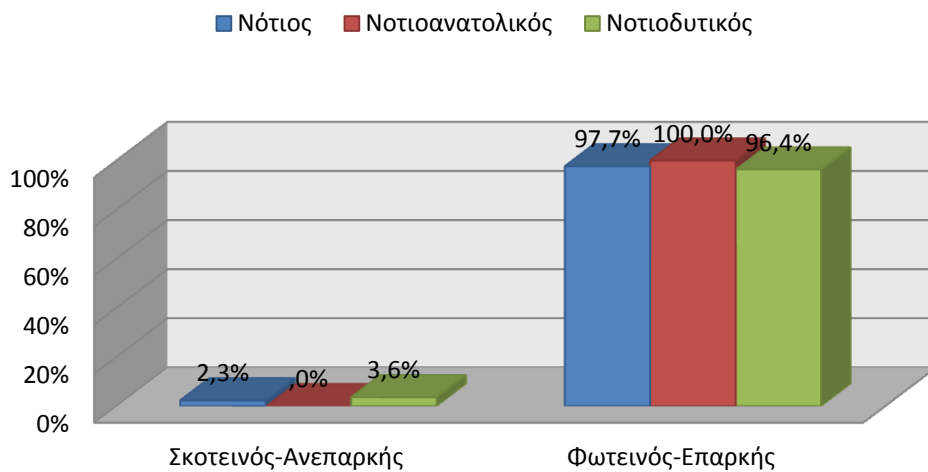
Το 65,5%(110) των ερωτώμενων ανέφεραν ότι έχουν προσωπικό φωτισμό ενώ το 34,5% (58) όχι. Από τα 110 άτομα 4 δήλωσαν ότι τον χρησιμοποιούν μέσα στην ημέρα ενώ 8 από τα 58 άτομα δήλωσαν ότι θα τους έκανε να αισθανθούν πιο άνετα. Οι ασθενείς και οι επισκέπτες διαθέτουν σε μεγαλύτερο ποσοστό ότι διαθέτουν προσωπικό φωτιστικό έναντι του προσωπικού.

### **Φυσικός Φωτισμός σε σχέση με τον προσανατολισμό**

Εδώ πρέπει να επισημάνουμε ότι η συσχέτιση με τον προσανατολισμό δεν έγινε για κάθε δείγμα ξεχωριστά αλλά για το σύνολο του δείγματος καθώς λόγω της προηγούμενης ανάλυσης μας δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στις απαντήσεις τους σε σχέση με τον φυσικό και τον τεχνητό φωτισμό, λίγες εξαιρέσεις υπήρχαν σε σχέση με ερωτήσεις που συνδέονταν με την εργασία. Η ίδια λογική ακολουθήθηκε και για τις υπόλοιπες συσχετίσεις.

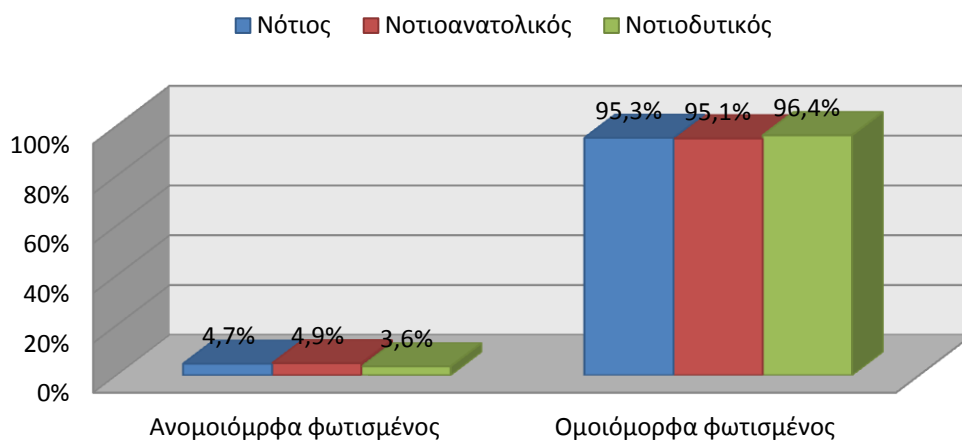


## Γενική εντύπωση του φυσικού φωτισμού του θαλάμου



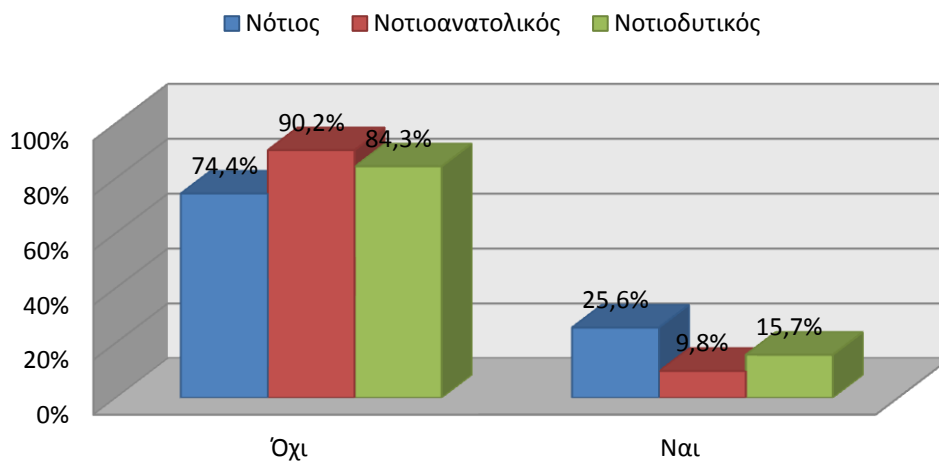
Παρατηρούμε ότι η φωτεινότητα-επάρκεια του θαλάμου δεν επηρεάζεται από τον προσανατολισμό του.

## Γενική εντύπωση του φυσικού φωτισμού του θαλάμου



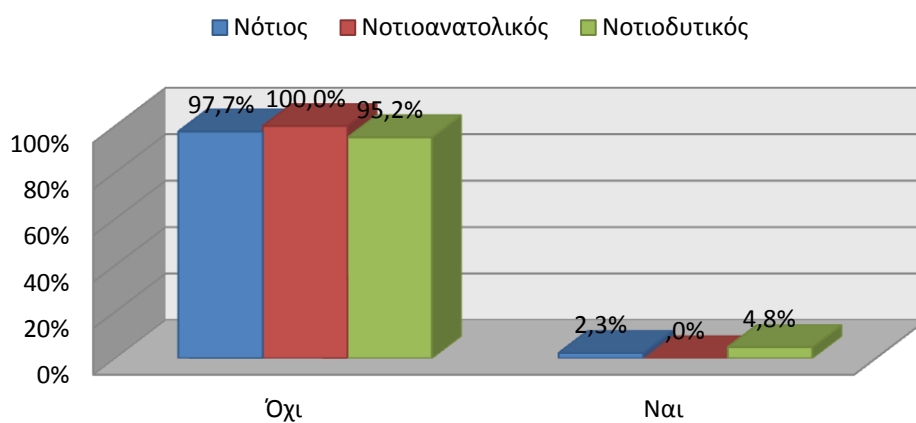
Παρατηρούμε ότι ο ομοιόμορφος φωτισμός του θαλάμου δεν επηρεάζεται από τον προσανατολισμό του.

## Ο φυσικός φωτισμός σας είναι ποτέ ενοχλητικός;



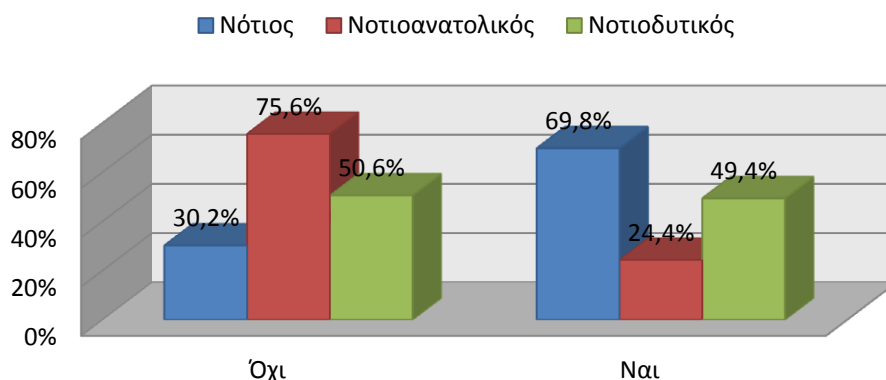
Παρατηρούμε ότι οι θάλαμοι με νότιο προσανατολισμό διαθέτουν φυσικό φωτισμό που πολλές φορές είναι ενοχλητικός

## Ο φυσικός φωτισμός δυσχεραίνει ποτέ την εργασία σας;



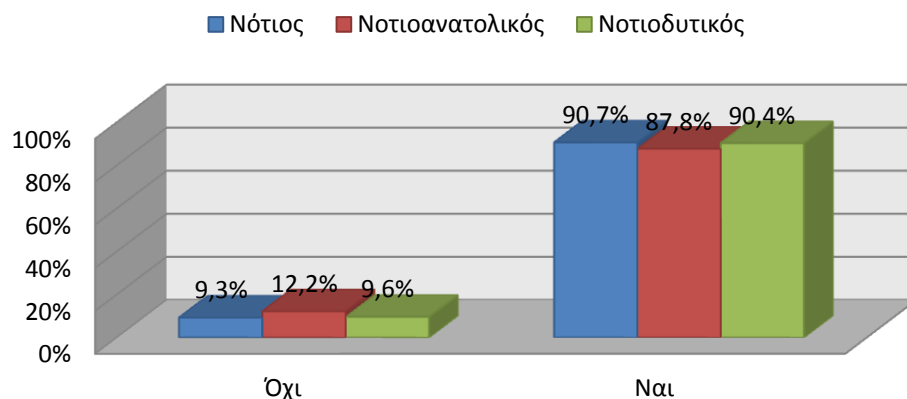
Δεν παρατηρούμε η δυσχέρεια που προέρχεται από τον φυσικό φωτισμό στο τομέα της εργασίας να προέρχεται από τον προσανατολισμό του θαλάμου.

## Κατά τη διάρκεια της ημέρας, σας αρκεί μόνο ο φυσικός φωτισμός;



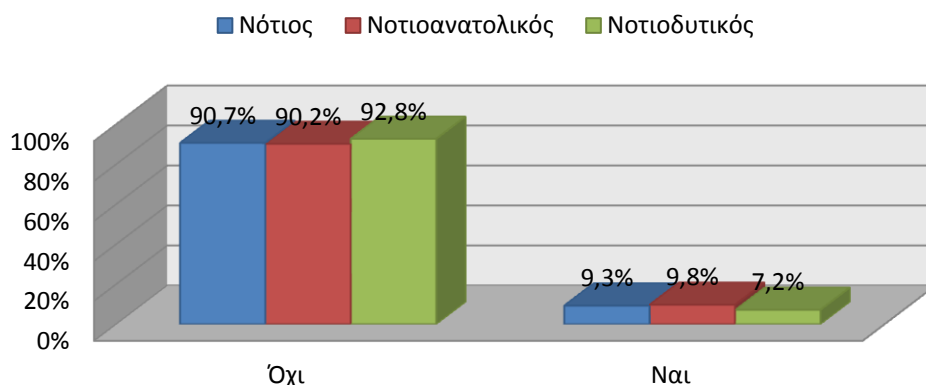
Παρατηρούμε ότι ο φυσικός φωτισμός κατά την διάρκεια της ημέρας είναι περισσότερο επαρκής για θαλάμους με νότιο προσανατολισμό, ακολουθούν οι θάλαμοι με νοτιοδυτικό προσανατολισμό ενώ στη τελευταία θέση έχουμε τον νότιοανατολικό προσανατολισμό. Γι' αυτό και κατά βάση στο ΚΑΤ οι θάλαμοι νοσηλείας έχουν κυρίως Νότιο προσανατολισμό.

## Προτιμάτε τον φυσικό φωτισμό;



Παρατηρούμε ότι το επίπεδο της προτίμησης σε σχέση με τον φυσικό φωτισμό κατά την διάρκεια της ημέρας να μην συσχετίζεται με τον προσανατολισμό του θαλάμου. Ως προς τον τεχνητό φωτισμό το 100% του κάθε δείγματος δεν το προτιμάει ενώ η επιλογή αυτή είναι ανεξάρτητη του προσανατολισμού.

## Προτιμάτε τον συνδυασμό του τεχνητού και του φυσικού φωτισμού;

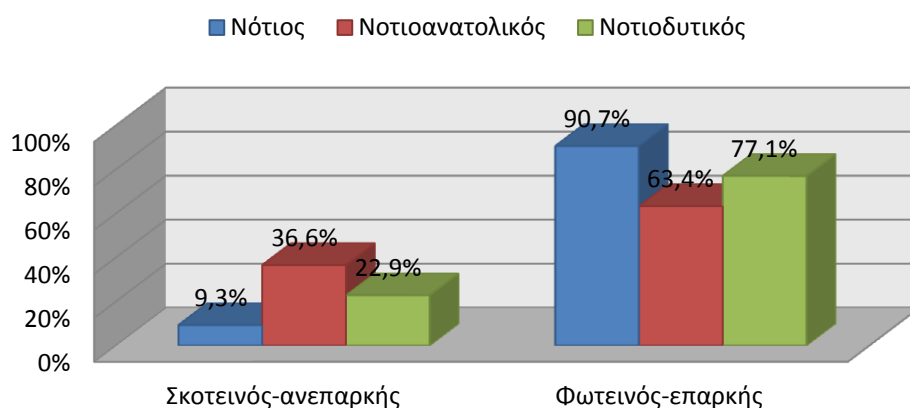


Παρατηρούμε ότι η επιλογή του συνδυασμού του τεχνητού και του φυσικού φωτισμού είναι ανεξάρτητη του προσανατολισμού του θαλάμου.

### Τεχνητός Φωτισμός σε σχέση με τον προσανατολισμό

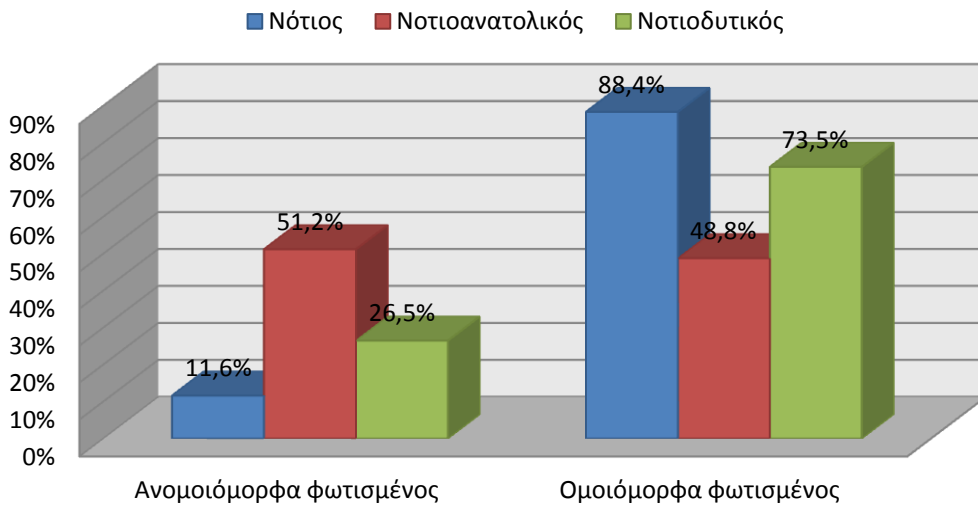
Εδώ πρέπει να επισημάνουμε ότι η συσχέτιση με τον προσανατολισμό δεν έγινε για κάθε δείγμα ξεχωριστά αλλά για το σύνολο του δείγματος.

## Γενική εντύπωση του τεχνητού φωτισμού του θαλάμου



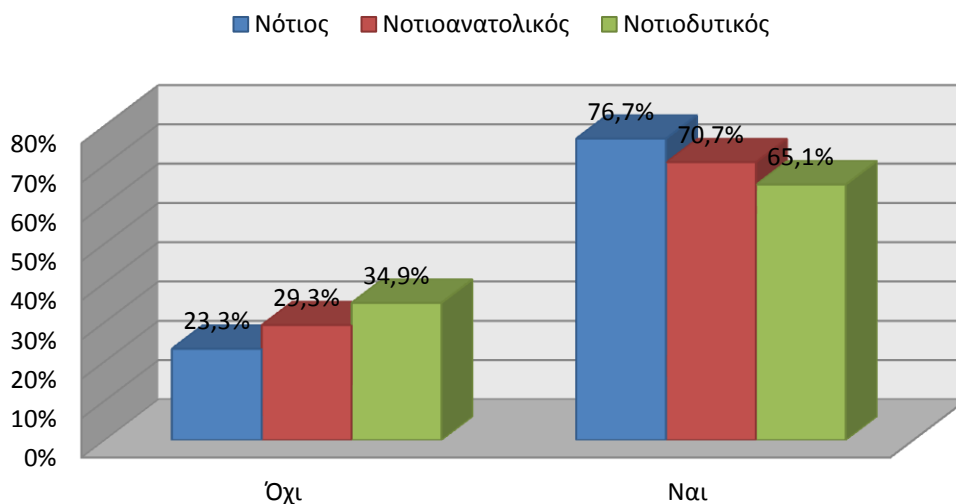
Στους θαλάμους με νότιο προσανατολισμό ο τεχνητός φωτισμός θεωρείται σε μεγαλύτερο ποσοστό φωτεινός-επαρκής, ακολουθούν οι νοτιοδυτικοί θάλαμοι ενώ στο τέλος έχουμε τους νοτιοανατολικούς. Πιθανόν αυτό να οφείλεται σε συνδυασμό με τον καλύτερο φυσικό φωτισμό που υπάρχει στους νότιους θαλάμους.

## Γενική εντύπωση του τεχνητού φωτισμού του θαλάμου

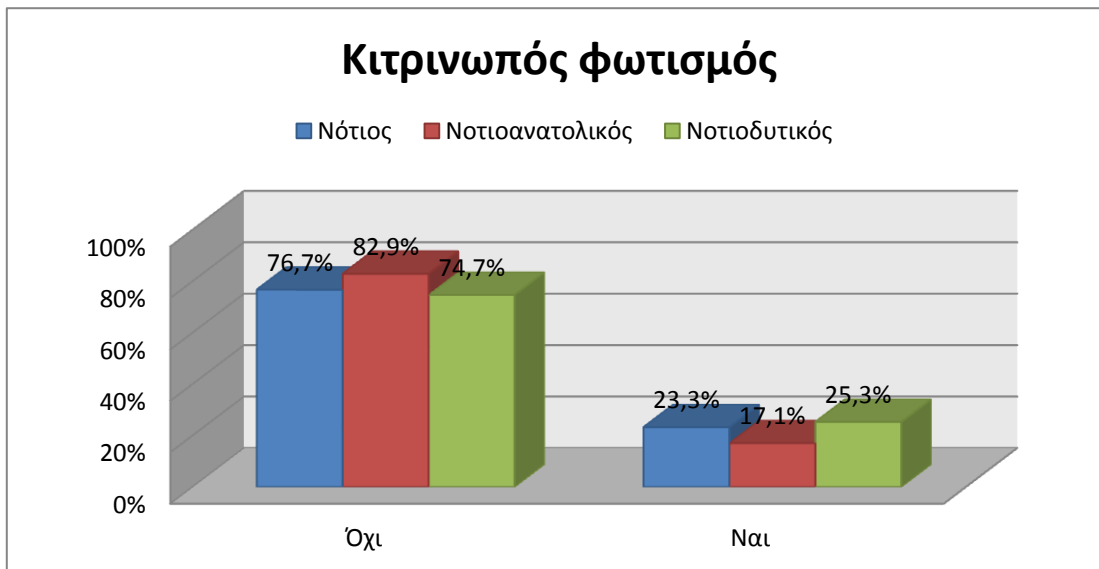


Στους θαλάμους με νότιο προσανατολισμό ο τεχνητός φωτισμός θεωρείται σε μεγαλύτερο ποσοστό ομοιόμορφος, ακολουθούν οι νοτιοδυτικοί θάλαμοι ενώ στο τέλος έχουμε τους νοτιοανατολικούς. Πιθανόν αυτό να οφείλεται σε συνδυασμό με τον καλύτερο φυσικό φωτισμό που υπάρχει στους νότιους θαλάμους.

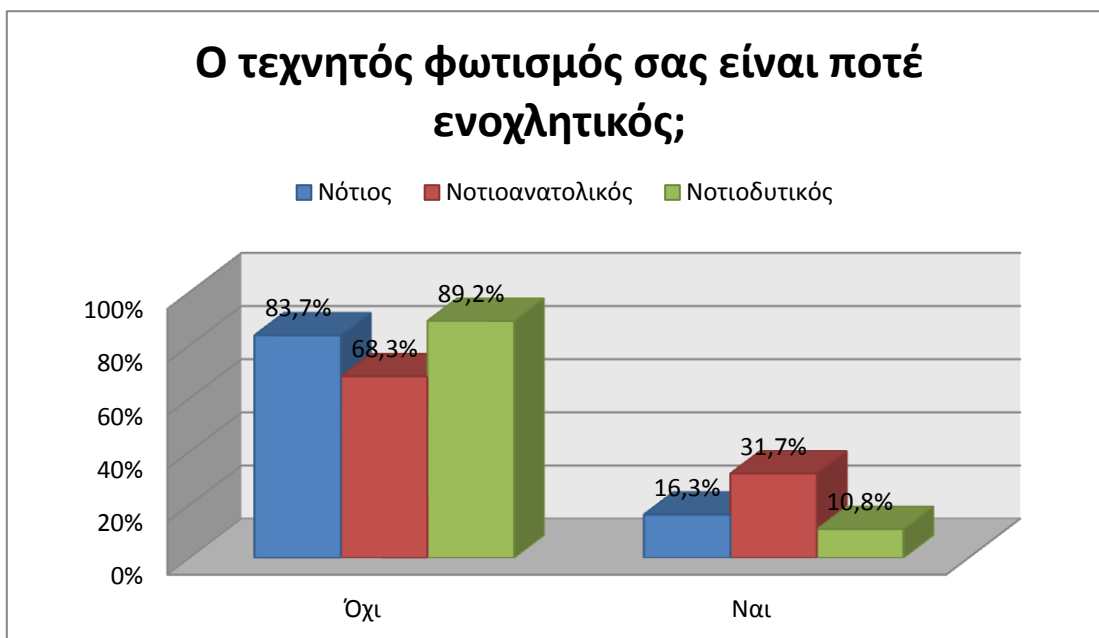
## Λευκός φωτισμός



Η αίσθηση που έχουν οι ερωτώμενοι για τον λευκό φωτισμό δεν διαφοροποιείται ιδιαίτερα σε σχέση με τον προσανατολισμό του θαλάμου.

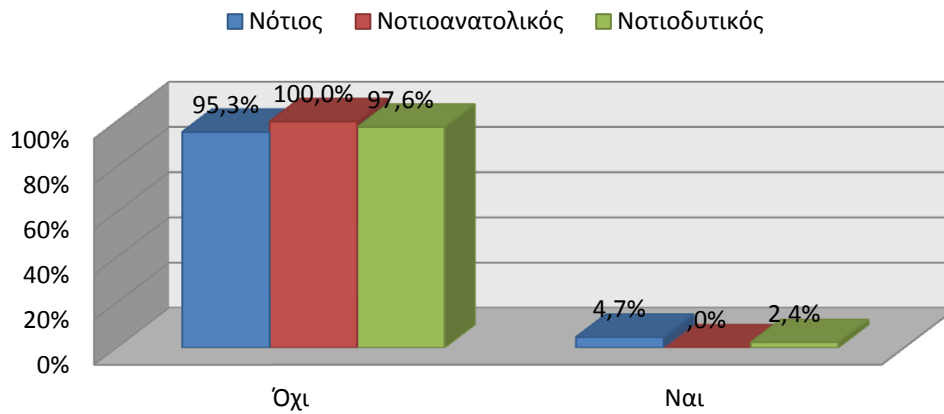


Η αίσθηση που έχουν οι ερωτώμενοι για τον λευκό φωτισμό δεν διαφοροποιείται ιδιαίτερα σε σχέση με τον προσανατολισμό του θαλάμου.



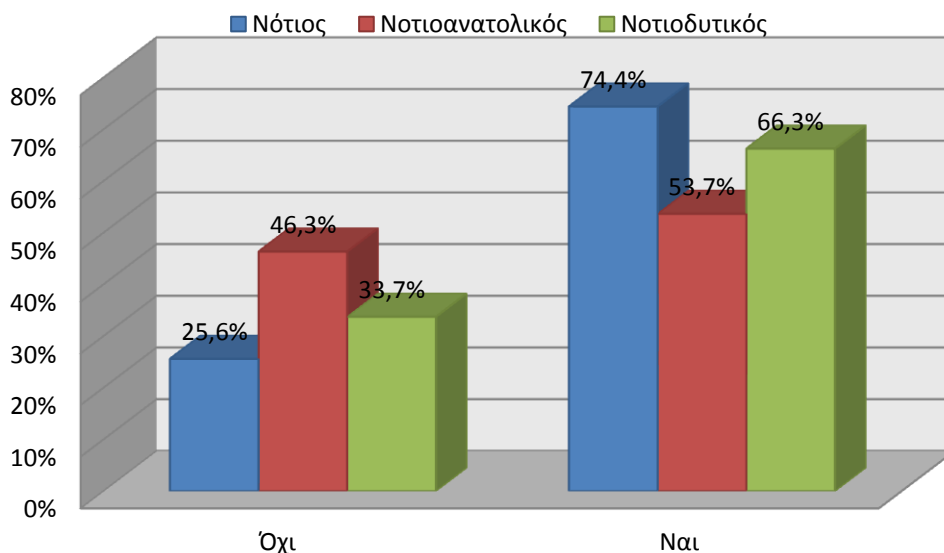
Στους θαλάμους με νοτιοανατολικό προσανατολισμό ο τεχνητός φωτισμός είναι περισσότερο ενοχλητικός, ακολουθούν οι θάλαμοι με νότιο προσανατολισμό ενώ στο τέλος έχουμε τους θαλάμους με νοτιοδυτικό προσανατολισμό.

## Ο τεχνητός φωτισμός δυσχεραίνει ποτέ την εργασία σας;



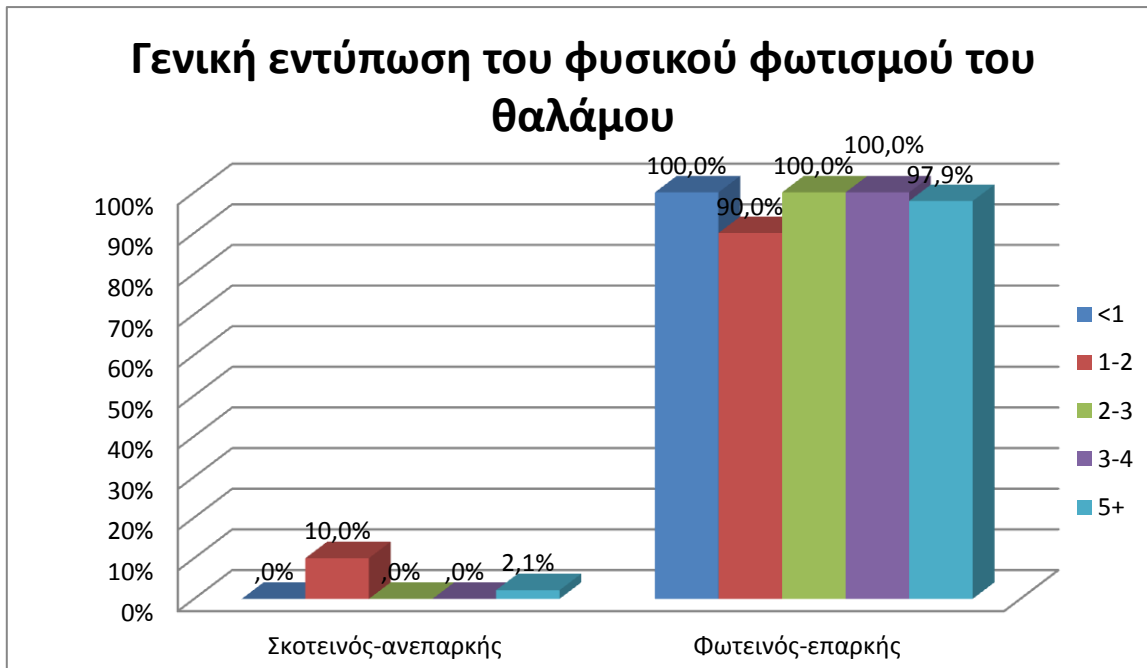
Η δυσχέρεια που υπάρχει στην εργασία λόγω του τεχνητού φωτισμού δεν επηρεάζεται από τον προσανατολισμό του θαλάμου.

## Έχετε προσωπικό φωτιστικό;

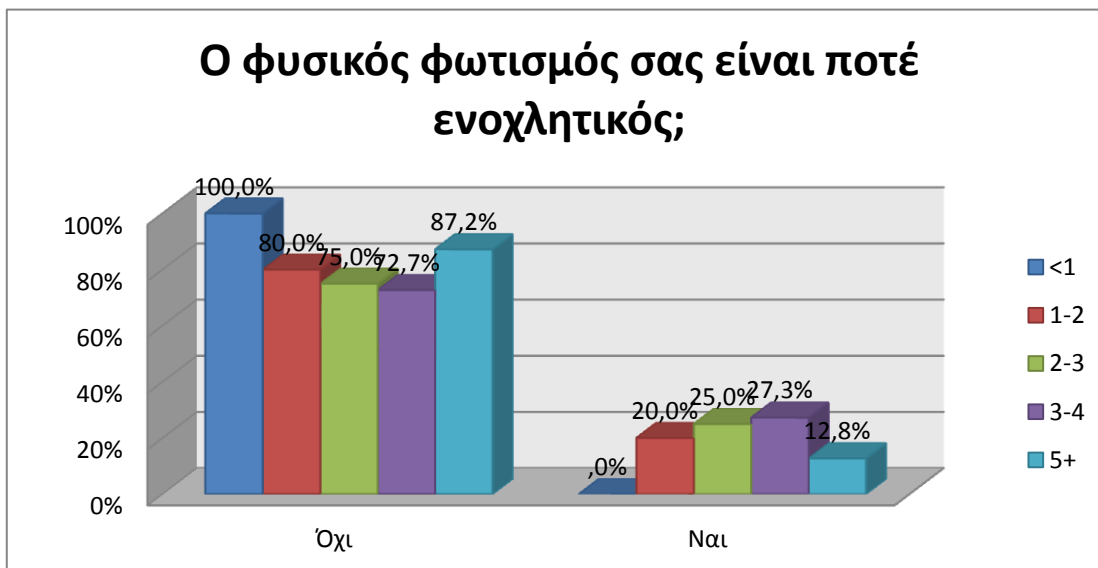


Παρατηρούμε ότι στους θαλάμους με νότιο προσανατολισμό υπάρχει μεγαλύτερο ποσοστό προσωπικών φωτιστικών, ακολουθούν οι θάλαμοι με νοτιοδυτικό προσανατολισμό ενώ στο τέλος έχουμε τους θαλάμους με νοτιοανατολικό προσανατολισμό.

## Φυσικός Φωτισμός σε σχέση με τον χρόνο νοσηλείας



Παρατηρούμε ότι η φωτεινότητα-επάρκεια των θαλάμων να μην συσχετίζεται με τον χρόνο νοσηλείας των ασθενών. Το ίδιο συμβαίνει και για τη νομομορφία του φωτισμού καθώς το 100% των ασθενών ανεξάρτητα από τον χρόνο νοσηλείας τους θεωρεί ομοιόμορφα φωτισμένους τους θαλάμους (1 ασθενής εξαιρείται με πάνω από 5 ημέρες νοσηλείας).

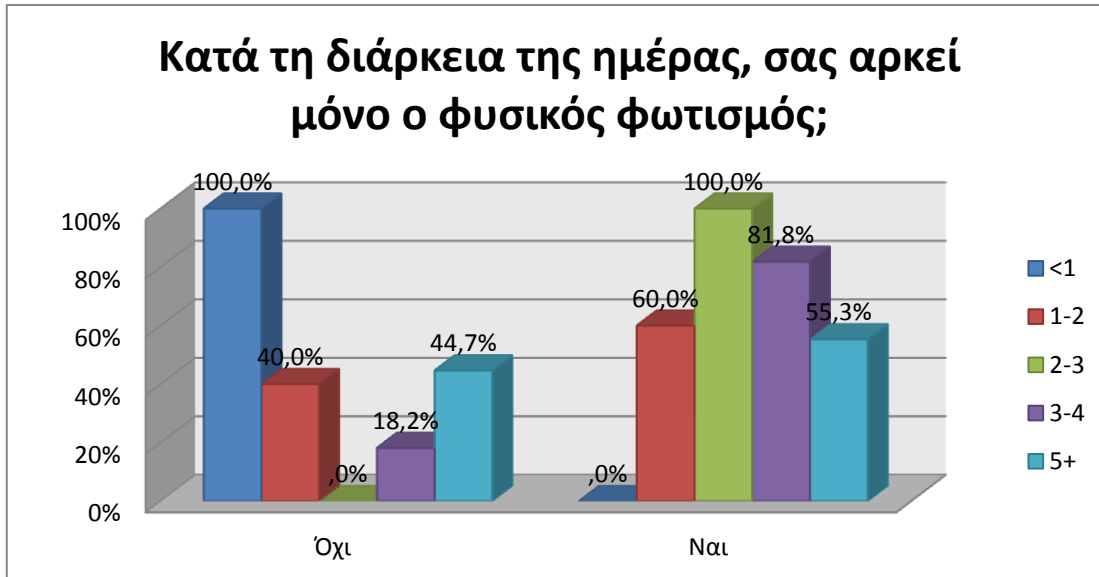


Δεν παρατηρούμε ο χρόνος νοσηλείας των ασθενών να συσχετίζεται με το επίπεδο ενοχλήσης των ασθενών από τον φυσικό φωτισμό (μπορεί να υπάρχουν σε κάποια

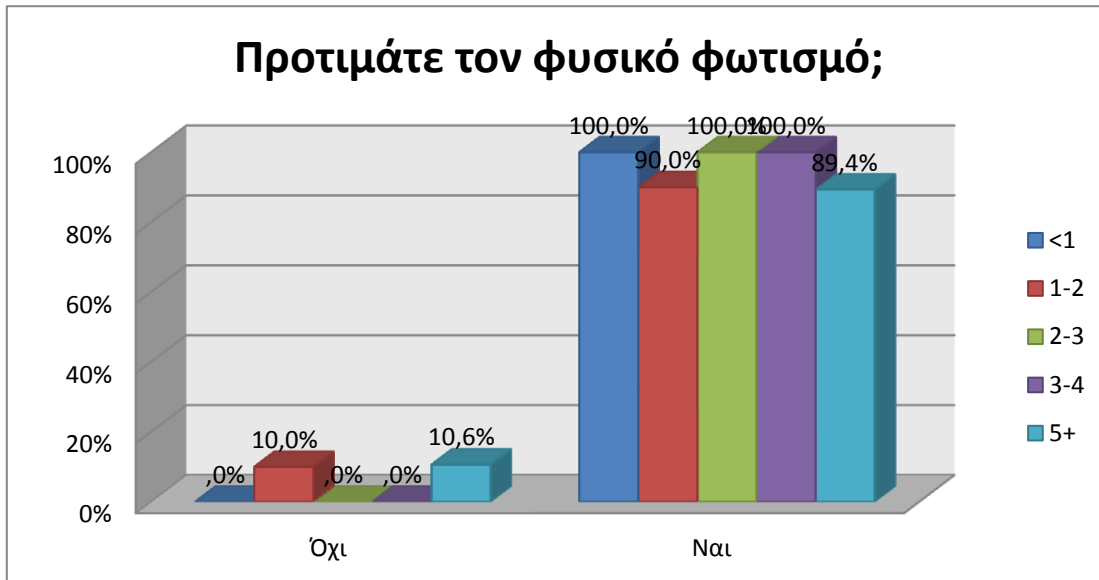
σημεία μεγάλες ποσοστιαίες διαφορές αλλά αυτές οφείλονται σε πολύ μικρό αριθμό ασθενών).



Ως προς το αν ο φυσικός φωτισμός δυσχεραίνει την ‘εργασία’ των ασθενών το 100% απάντησε αρνητικά και ανεξάρτητα από τον χρόνο νοσηλείας του.

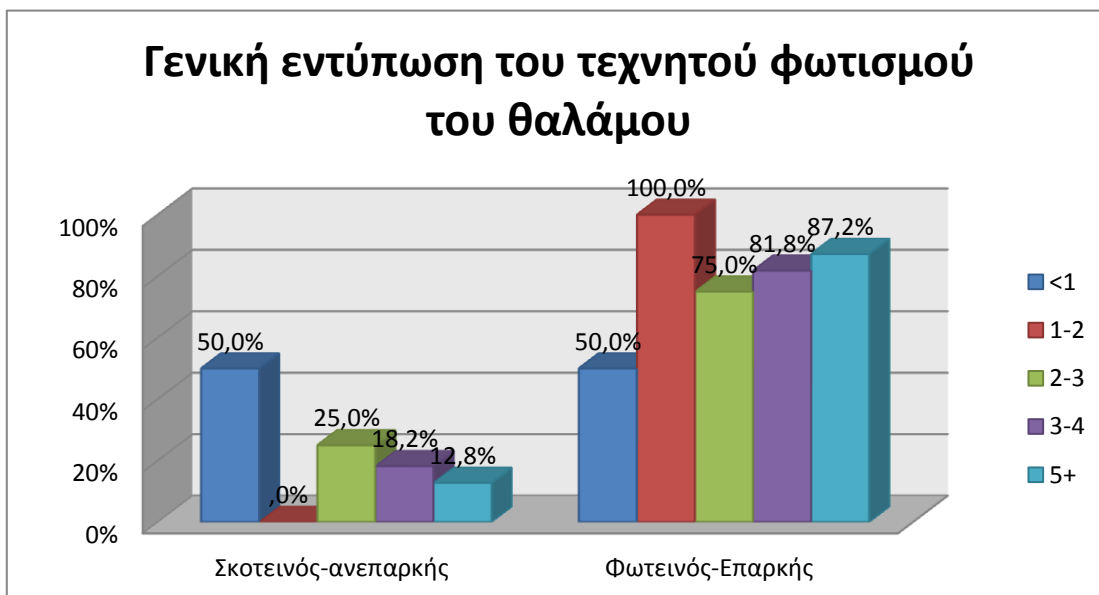


Δεν παρατηρούμε ο χρόνος νοσηλείας των ασθενών να συσχετίζεται με το αν αρκεί στους ασθενείς ο φυσικός φωτισμός (μπορεί να υπάρχουν σε κάποια σημεία μεγάλες ποσοστιαίες διαφορές αλλά αυτές οφείλονται σε πολύ μικρό αριθμό ασθενών). Πρέπει να σημειωθεί πως οι ασθενείς που νοσηλεύτηκαν μέχρι 2 ημέρες δεν έχουν εγκλιματιστεί πλήρως στο θάλαμο νοσηλείας τους και συνεπώς η άποψή τους δεν είναι βαρύνουσα σημασίας.



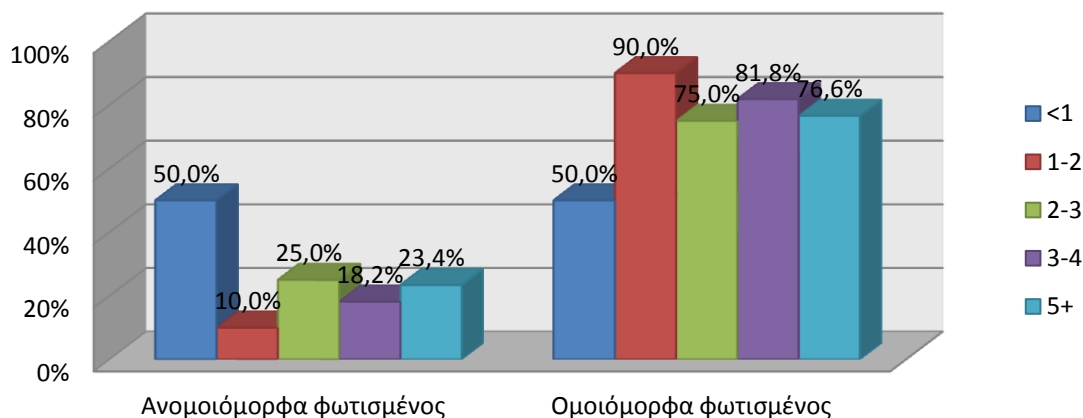
Παρατηρούμε ότι το επίπεδο προτίμησης του φυσικού φωτισμού να μην επηρεάζεται από τον χρόνο νοσηλείας των ασθενών. Κανένας από τους ασθενείς δεν προτιμάει τον τεχνητό φωτισμό. Επιπλέον από τους 74 ασθενείς μόνο 4 ασθενείς επιλέγουν τον συνδυασμό του τεχνητού και του φυσικού φωτισμού, προφανώς η επιλογή αυτή είναι ανεξάρτητη του χρόνου νοσηλείας τους.

#### Τεχνητός Φωτισμός σε σχέση με τον χρόνο νοσηλείας



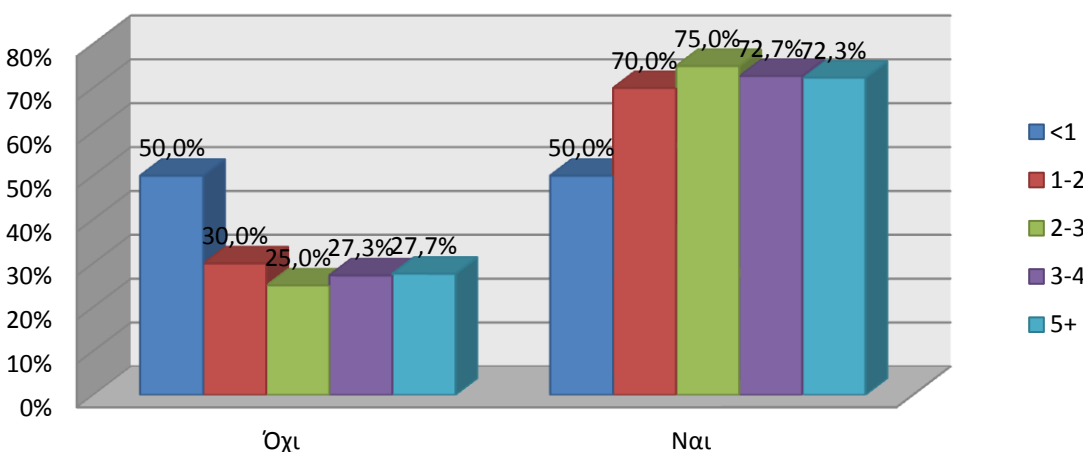
Παρατηρούμε ότι η φωτεινότητα επάρκεια του τεχνητού φωτισμού να μην επηρεάζεται από τον χρόνο νοσηλείας των ασθενών (μπορεί να υπάρχουν σε κάποια σημεία μεγάλες ποσοστιαίες διαφορές αλλά αυτές οφείλονται σε πολύ μικρό αριθμό ασθενών). Πρέπει να σημειωθεί πως οι ασθενείς που νοσηλεύτηκαν μέχρι 2 ημέρες δεν έχουν εγκλιματιστεί πλήρως στο θάλαμο νοσηλείας τους και συνεπώς η άποψή τους δεν είναι βαρύνουσα σημασίας.

## Γενική εντύπωση του τεχνητού φωτισμού του θαλάμου

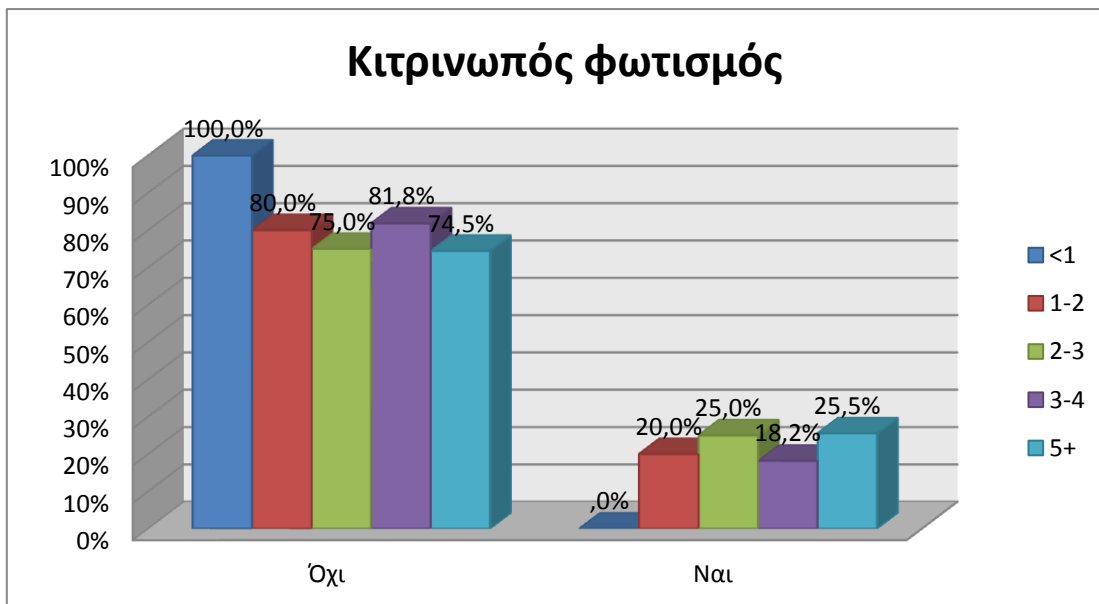


Παρατηρούμε ότι η ομοιομορφία φωτεινότητας του τεχνητού φωτισμού να μην επηρεάζεται από τον χρόνο νοσηλείας των ασθενών (μπορεί να υπάρχουν σε κάποια σημεία μεγάλες ποσοστιαίες διαφορές αλλά αυτές οφείλονται σε πολύ μικρό αριθμό ασθενών). Πρέπει να σημειωθεί πως οι ασθενείς που νοσηλεύτηκαν μέχρι 2 ημέρες δεν έχουν εγκλιματιστεί πλήρως στο θάλαμο νοσηλείας τους και συνεπώς η άποψή τους δεν είναι βαρύνουσα σημασίας.

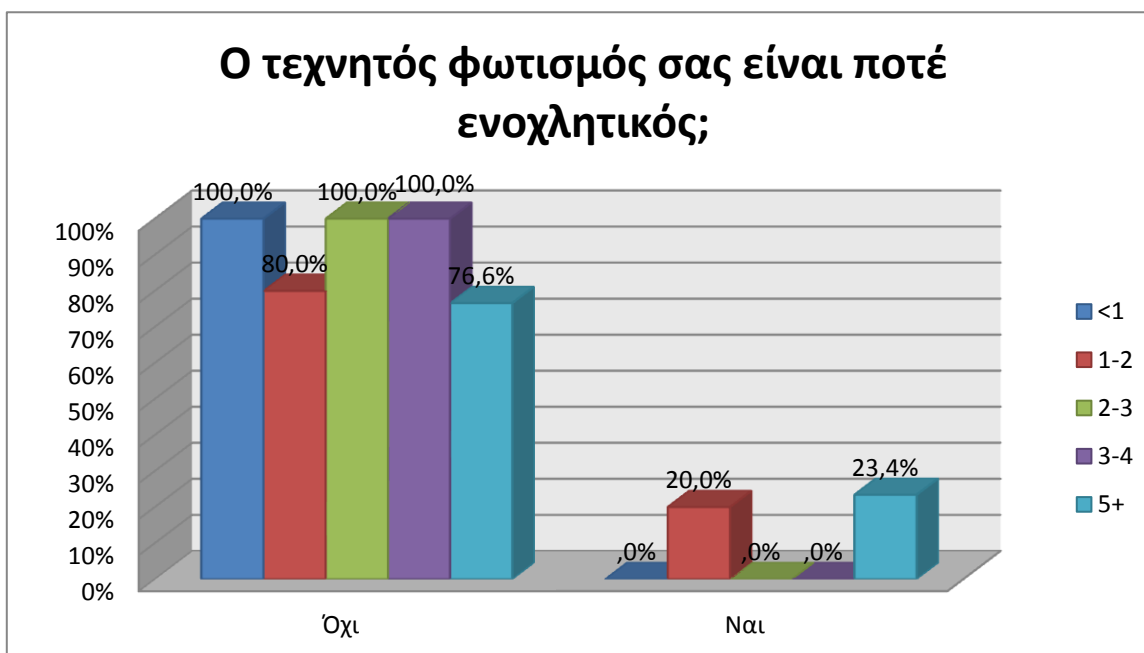
## Λευκός φωτισμός



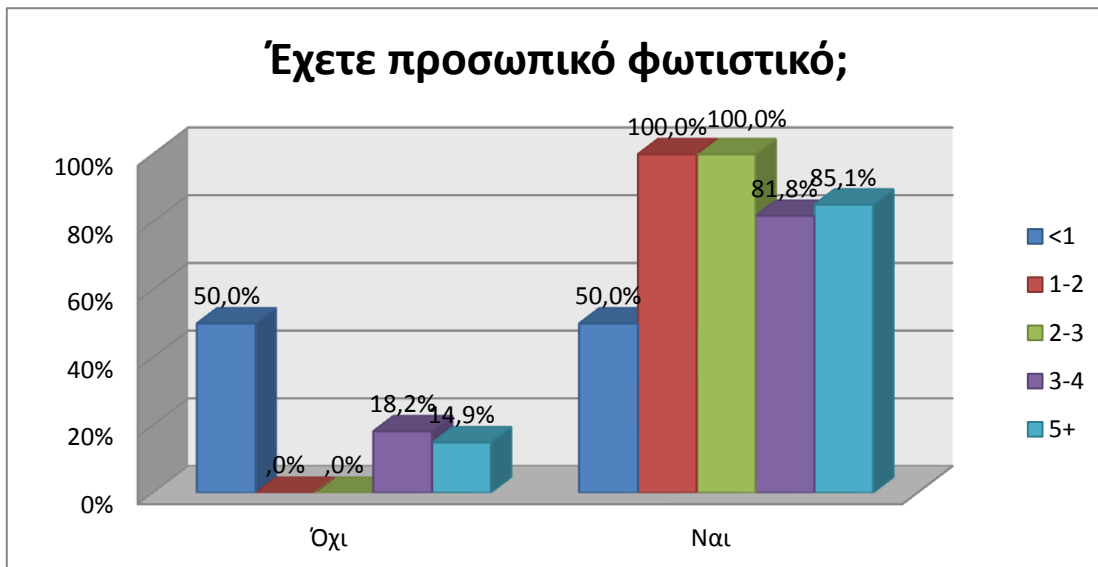
Παρατηρούμε ότι η αίσθηση του λευκού φωτισμού σύμφωνα με τους ασθενείς να μην επηρεάζεται από τον χρόνο νοσηλείας τους (μπορεί να υπάρχουν σε κάποια σημεία μεγάλες ποσοστιαίες διαφορές αλλά αυτές οφείλονται σε πολύ μικρό αριθμό ασθενών).



Παρατηρούμε ότι η αίσθηση του κιτρινωπού φωτισμού σύμφωνα με τους ασθενείς να μην επηρεάζεται από τον χρόνο νοσηλείας τους (μπορεί να υπάρχουν σε κάποια σημεία μεγάλες ποσοστιαίες διαφορές αλλά αυτές οφείλονται σε πολύ μικρό αριθμό ασθενών).

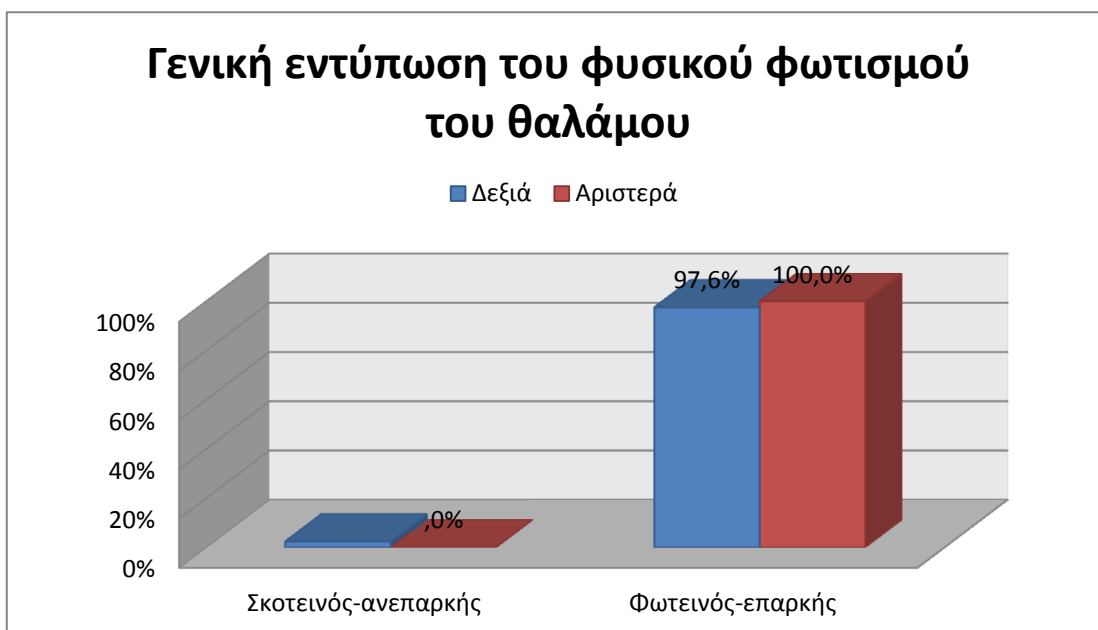


Παρατηρούμε ότι το επίπεδο ενόχλησης από τον τεχνητό φωτισμό σύμφωνα με τους ασθενείς να μην επηρεάζεται από τον χρόνο νοσηλείας τους (μπορεί να υπάρχουν σε κάποια σημεία μεγάλες ποσοστιαίες διαφορές αλλά αυτές οφείλονται σε πολύ μικρό αριθμό ασθενών).

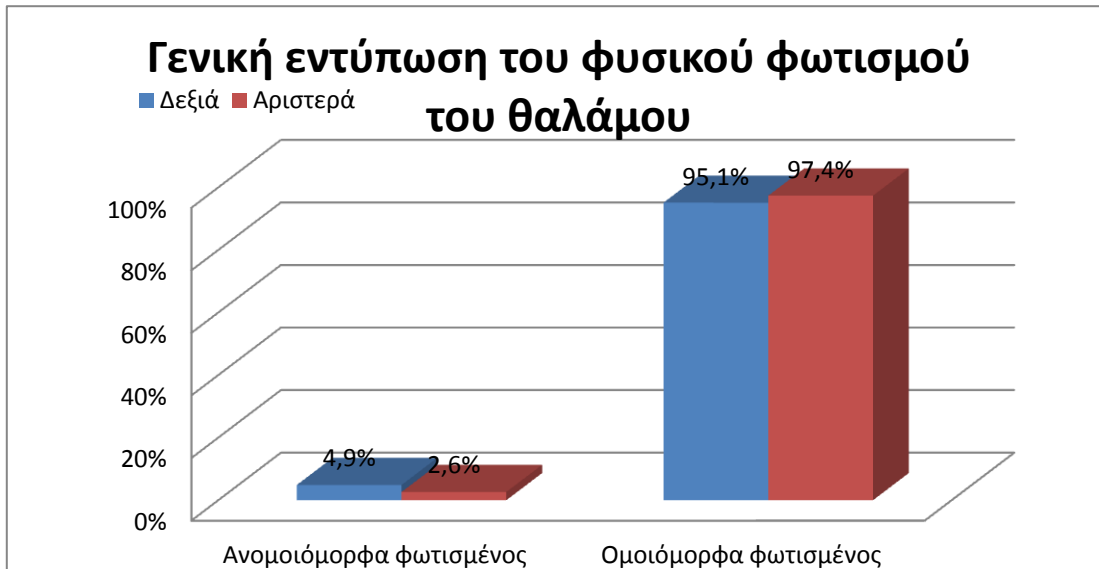


Παρατηρούμε ότι η κατοχή προσωπικού φωτιστικού σύμφωνα με τους ασθενείς να μην επηρεάζεται από τον χρόνο νοσηλείας τους (μπορεί να υπάρχουν σε κάποια σημεία μεγάλες ποσοστιαίες διαφορές αλλά αυτές οφείλονται σε πολύ μικρό αριθμό ασθενών).

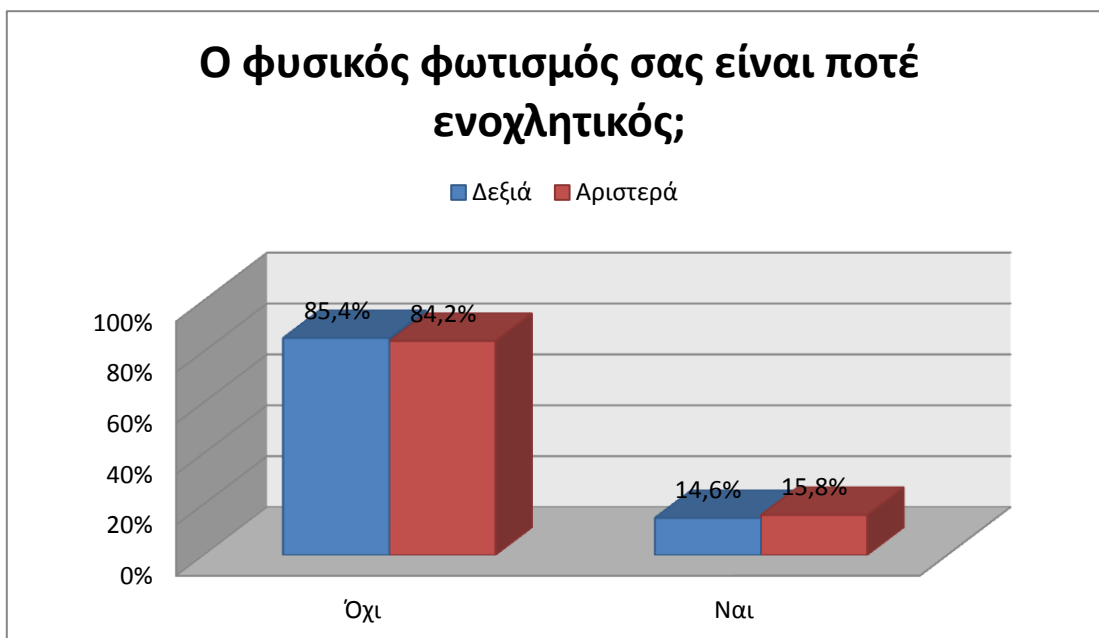
#### Φυσικός Φωτισμός σε σχέση με την θέση στο θάλαμο (δεξιά/ αριστερά)



Παρατηρούμε ότι η γενική εντύπωση ως προς τον φυσικό φωτισμό του θαλάμου να μην επηρεάζεται από την θέση των ερωτώμενων μέσα σε αυτόν.

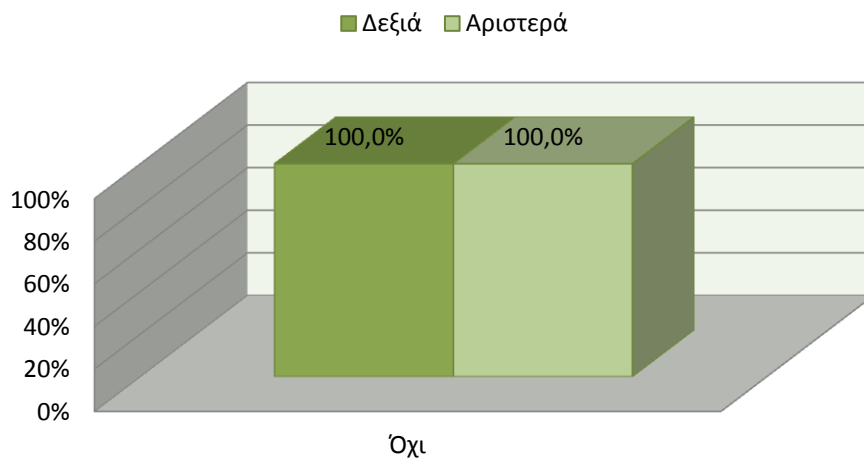


Παρατηρούμε ότι η γενική εντύπωση ως προς τον φυσικό φωτισμό του θαλάμου να μην επηρεάζεται από την θέση των ερωτώμενων μέσα σε αυτόν.

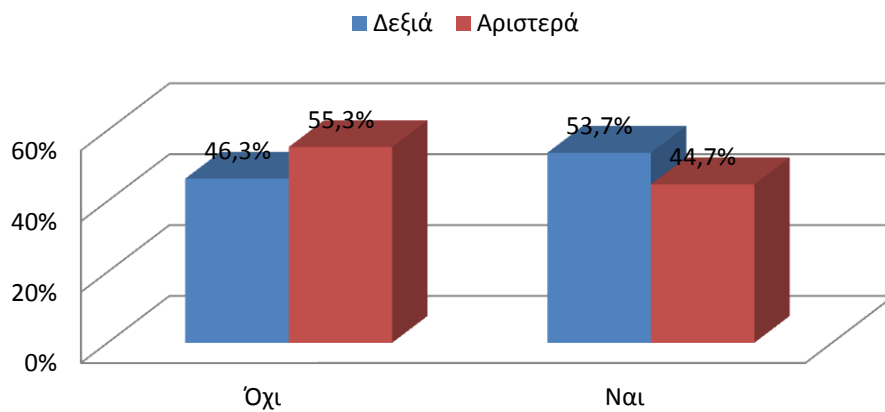


Το επίπεδο ενόχλησης από τον φυσικό φωτισμό δεν επηρεάζεται από την θέση των ερωτώμενων μέσα στο θάλαμο.

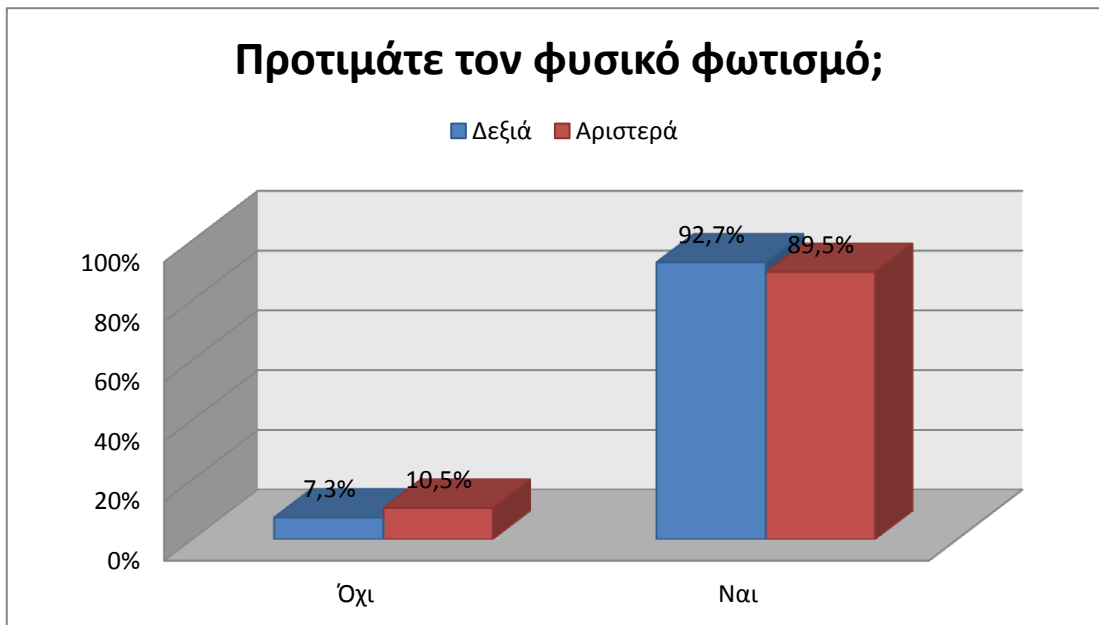
## Ο φυσικός φωτισμός δυσχεραίνει ποτέ την εργασία σας;



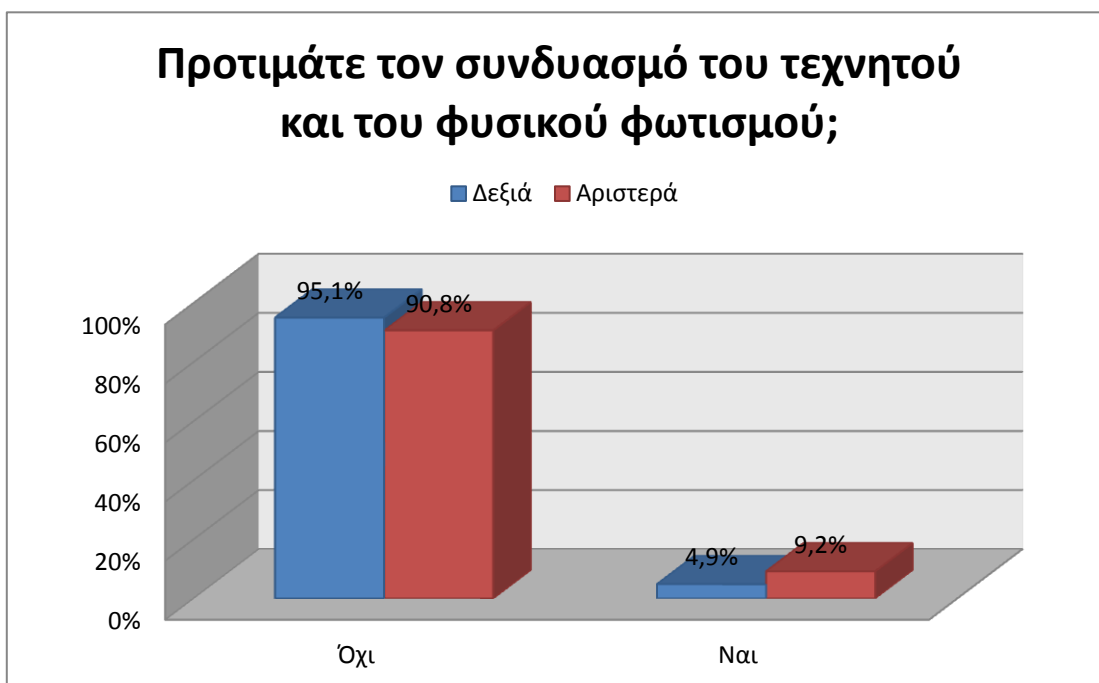
## Κατά τη διάρκεια της ημέρας, σας αρκεί μόνο ο φυσικός φωτισμός;



Δεν παρατηρούνται σημαντικές διαφορές ως προς την θέση μέσα στον θάλαμο για το αν κατά την διάρκεια της ημέρας αρκεί ο φυσικός φωτισμός.



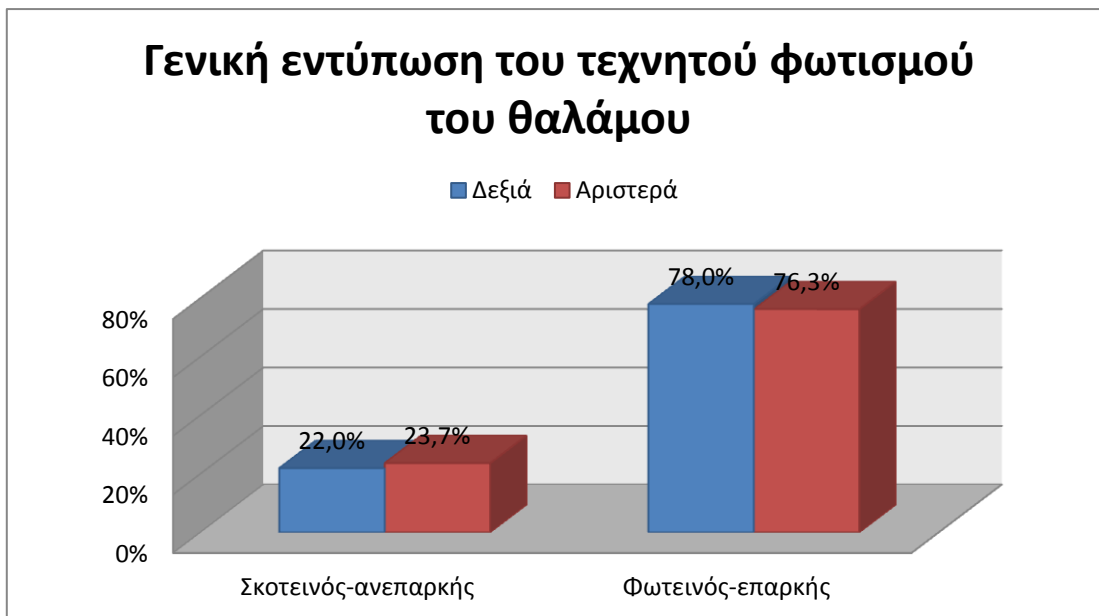
Δεν παρατηρείται καμία διαφοροποίηση. Επίσης το σύνολο του δείγματος δεν έχει δηλώσει ότι προτιμάει τον τεχνητό φωτισμό.



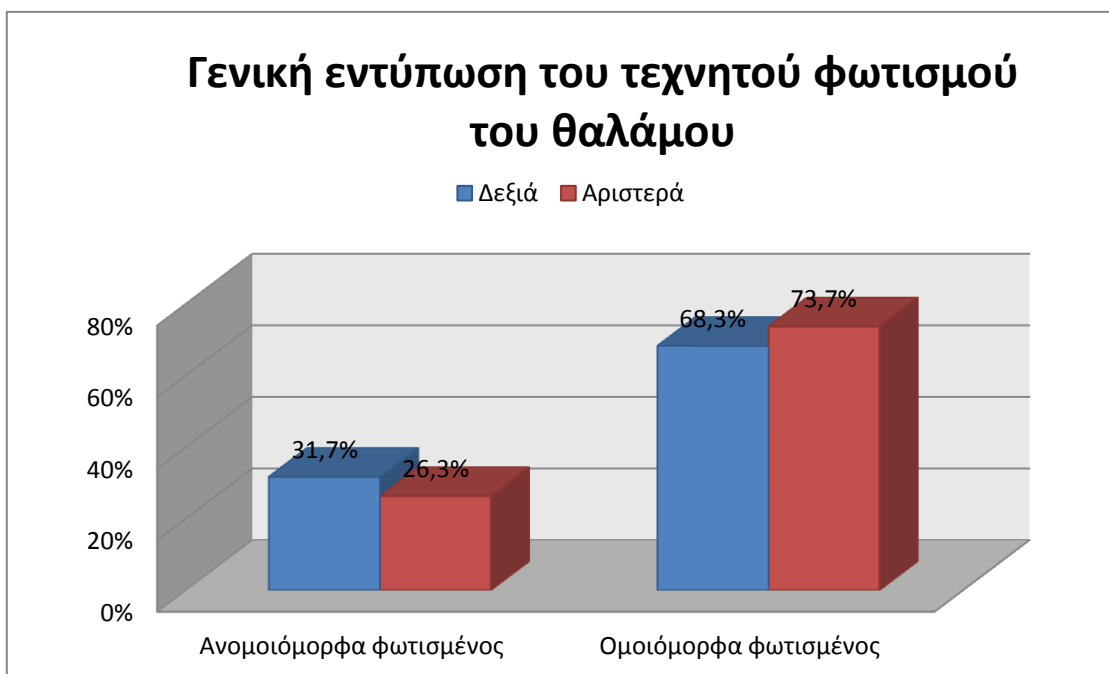
Δεν παρατηρείται καμία διαφοροποίηση.



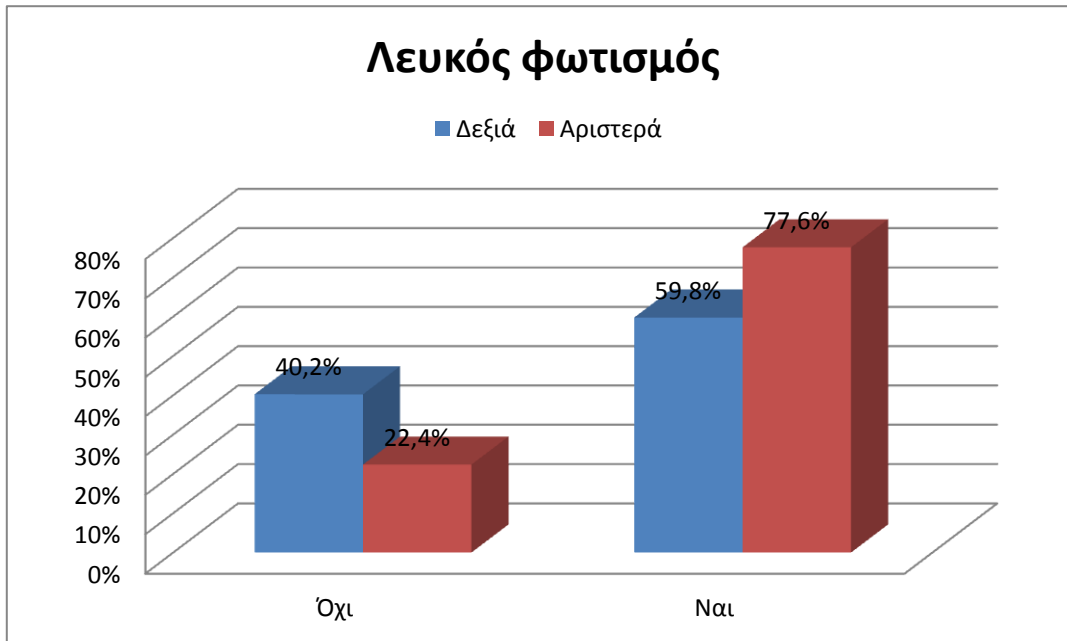
## Τεχνητός Φωτισμός σε σχέση με την θέση στο θάλαμο (δεξιά/ αριστερά)



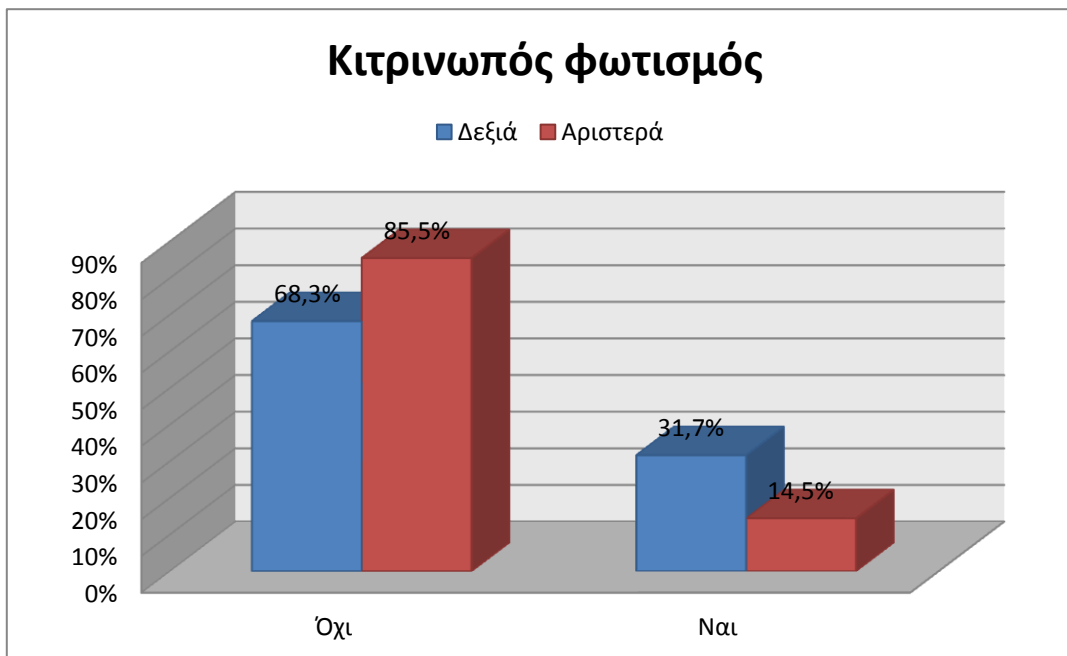
Δεν παρατηρείται καμία διαφοροποίηση.



Δεν παρατηρείται σημαντική διαφοροποίηση.

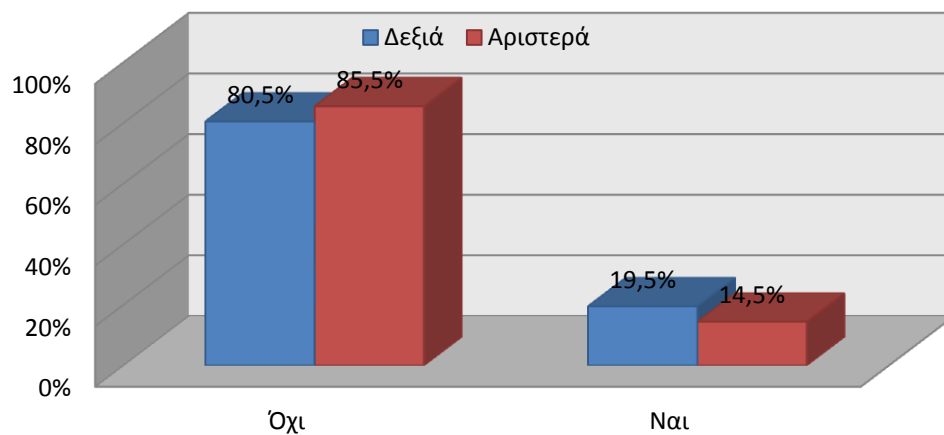


Όσοι βρίσκονται δεξιά μέσα στο θάλαμο θεωρούν σε μεγαλύτερο ποσοστό ότι ο τεχνητός φωτισμός είναι λευκός έναντι όσων βρίσκονται αριστερά.



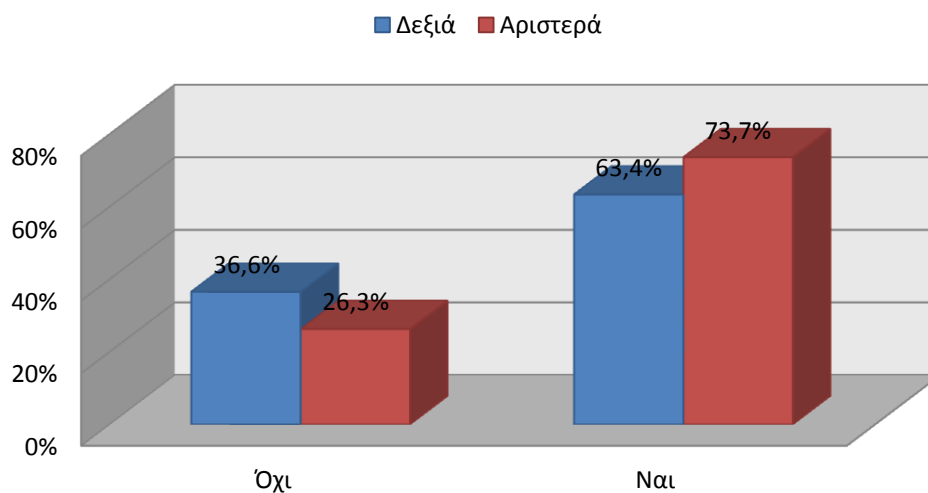
Όσοι βρίσκονται δεξιά μέσα στο θάλαμο θεωρούν σε μικρότερο ποσοστό ότι ο τεχνητός φωτισμός είναι κιτρινωπός έναντι όσων βρίσκονται αριστερά.

### Ο τεχνητός φωτισμός σας είναι ποτέ ενοχλητικός;



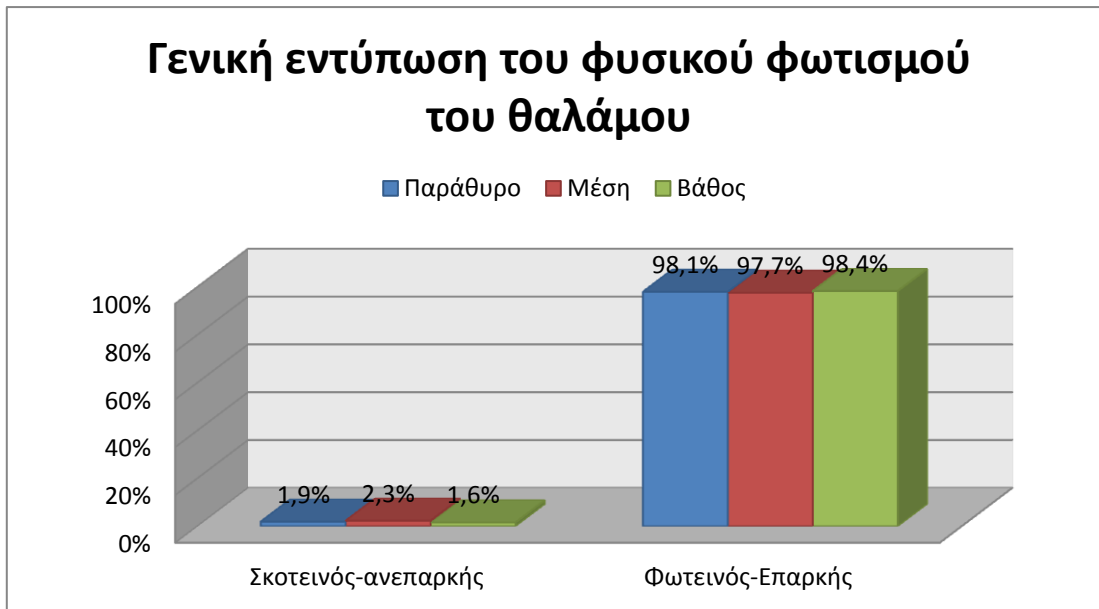
Δεν παρατηρούμε κάποια διαφοροποίηση. Επίσης ο τεχνητός φωτισμός δεν επηρεάζει, δυσχεραίνει την εργασία.

### Έχετε προσωπικό φωτιστικό;

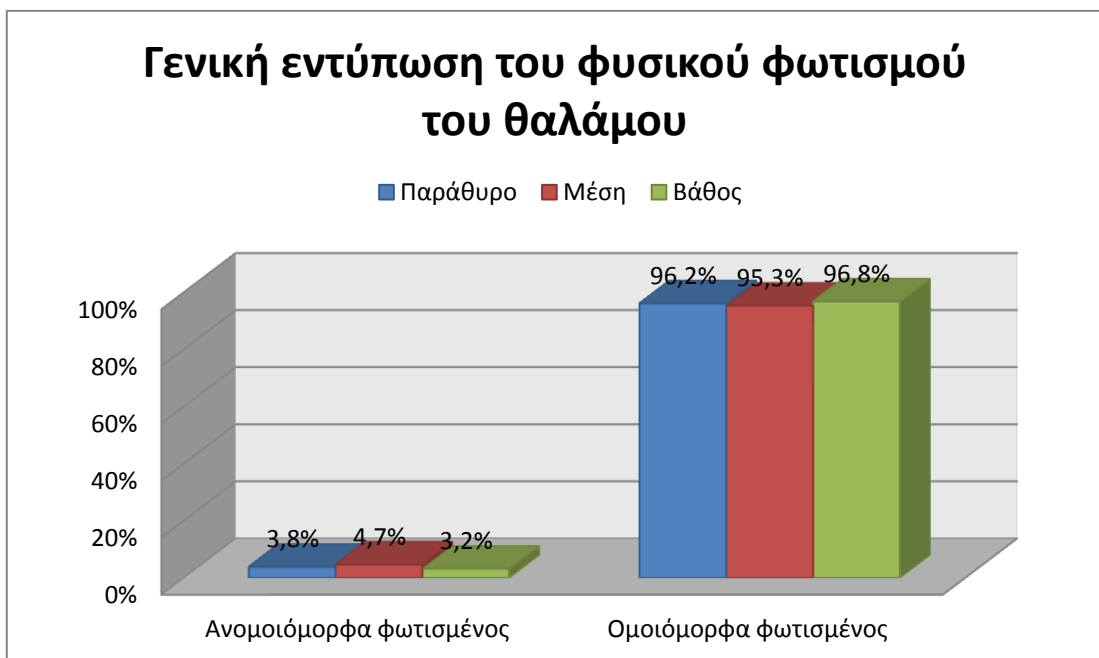


Δεν παρατηρούμε κάποια σημαντική διαφοροποίηση.

### Φυσικός Φωτισμός σε σχέση με την θέση στο θάλαμο (παράθυρο, μέση/βάθος)

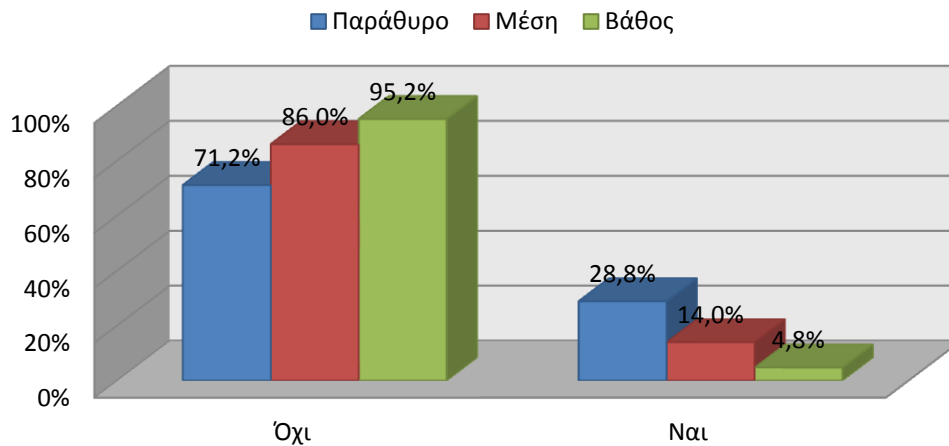


Δεν παρατηρούμε κάποια διαφοροποίηση.



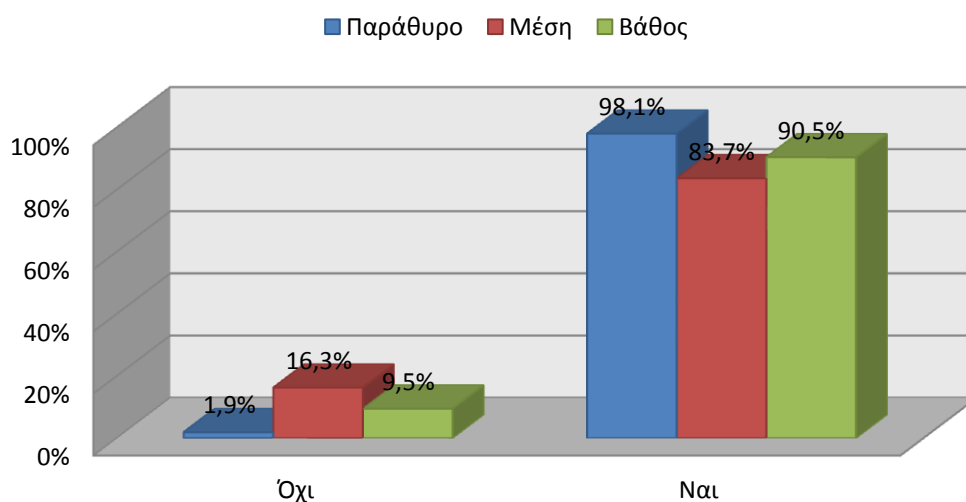
Δεν παρατηρούμε κάποια διαφοροποίηση και αυτό είναι πολύ θετικό σαν συμπέρασμα καθώς όλοι είναι εξίσου ικανοποιημένοι ανεξαρτήτως της θέσης τους στο θάλαμο.

## Ο φυσικός φωτισμός σας είναι ποτέ ενοχλητικός;



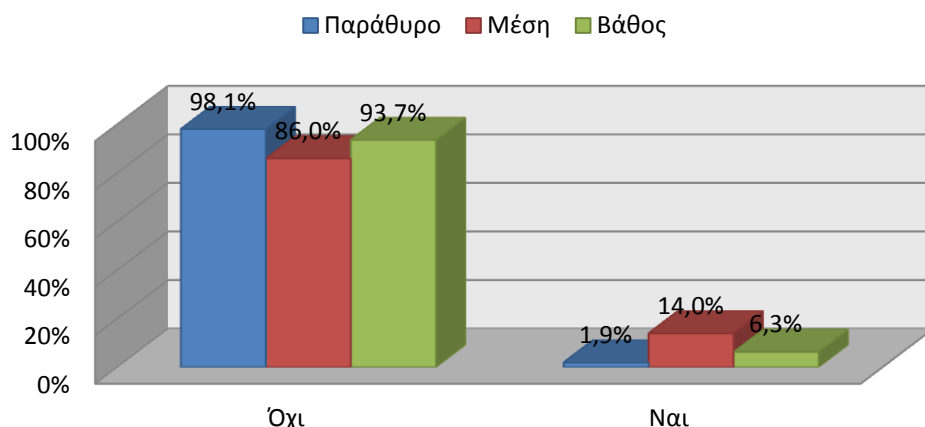
Όσοι βρίσκονται κοντά στο παράθυρο θεωρούν σε μεγαλύτερο ποσοστό ότι ο φυσικός φωτισμός είναι ενοχλητικός έναντι όσων βρίσκονται στο βάθος του θαλάμου.

## Προτιμάτε τον φυσικό φωτισμό;



Όσοι βρίσκονται κοντά στο παράθυρο προτιμούν σε μεγαλύτερο βαθμό τον φυσικό φωτισμό έναντι όσων βρίσκονται στη μέση του θαλάμου.

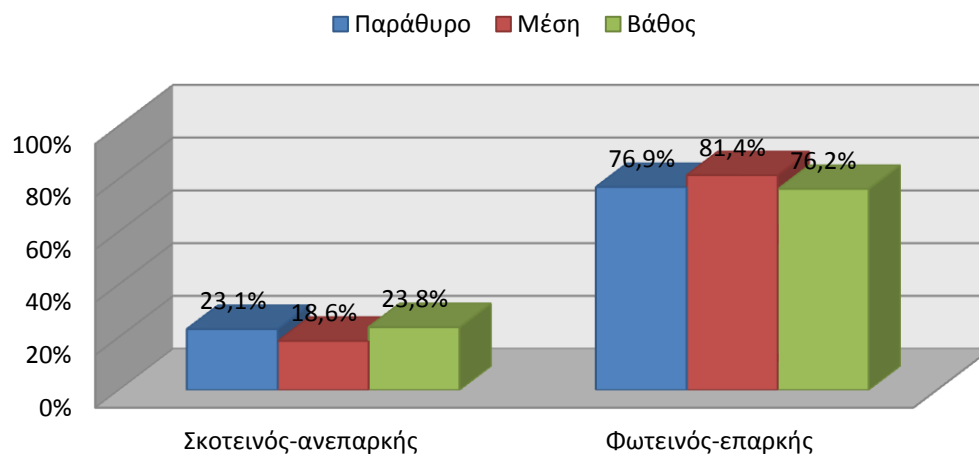
## Προτιμάτε τον συνδυασμό του τεχνητού και του φυσικού φωτισμού;



Όσοι βρίσκονται κοντά στο παράθυρο προτιμούν σε μεγαλύτερο βαθμό τον συνδυασμό φυσικού και τεχνητού φωτισμού έναντι όσων βρίσκονται στη μέση του θαλάμου.

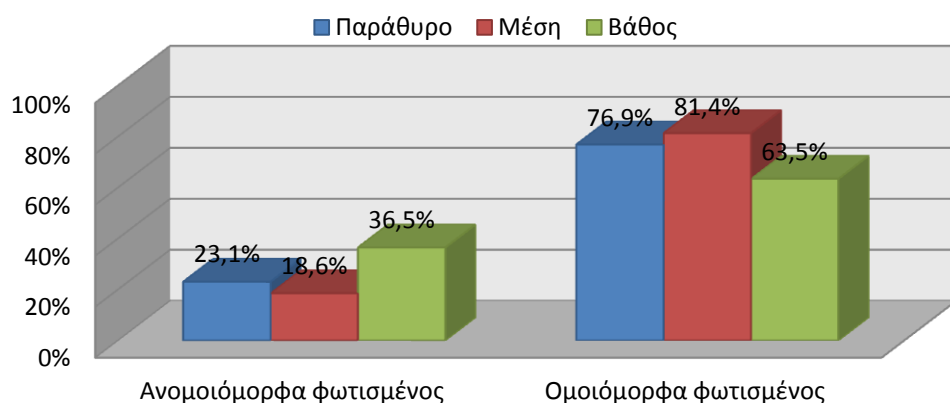
## Τεχνητός Φωτισμός σε σχέση με την θέση στο θάλαμο (παράθυρο, μέση/βάθος)

### Γενική εντύπωση του τεχνητού φωτισμού του θαλάμου



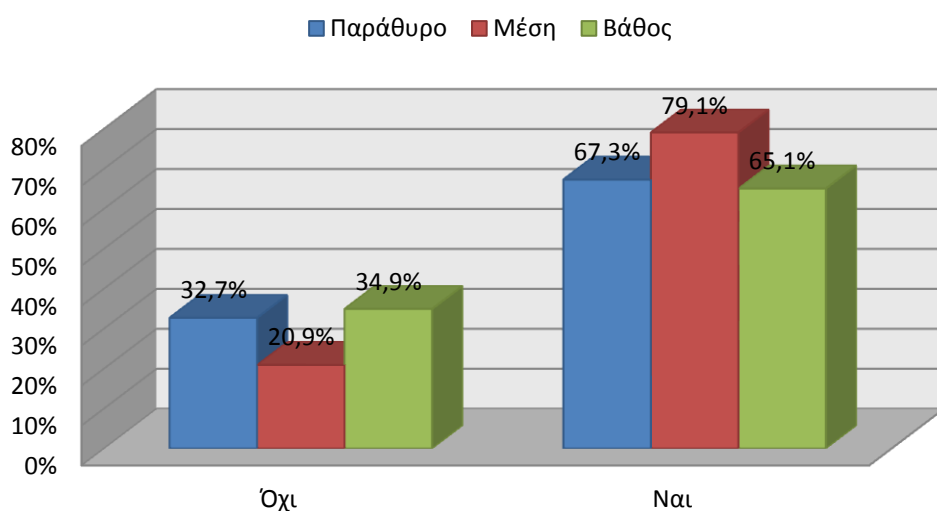
Δεν παρατηρούμε κάποια διαφοροποίηση.

## Γενική εντύπωση του τεχνητού φωτισμού του θαλάμου

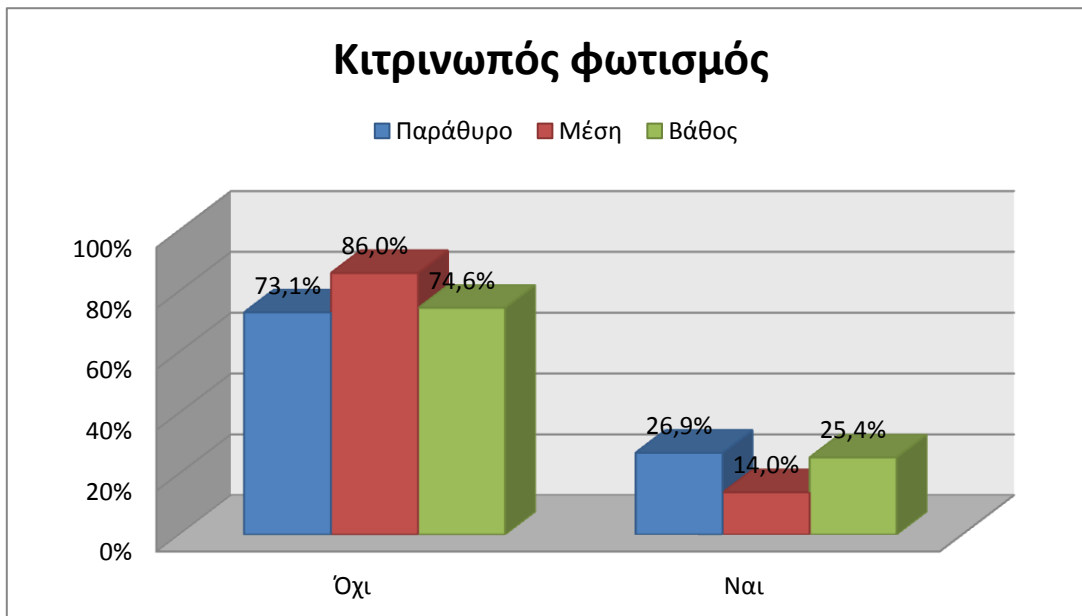


Δεν παρατηρούμε κάποια διαφοροποίηση.

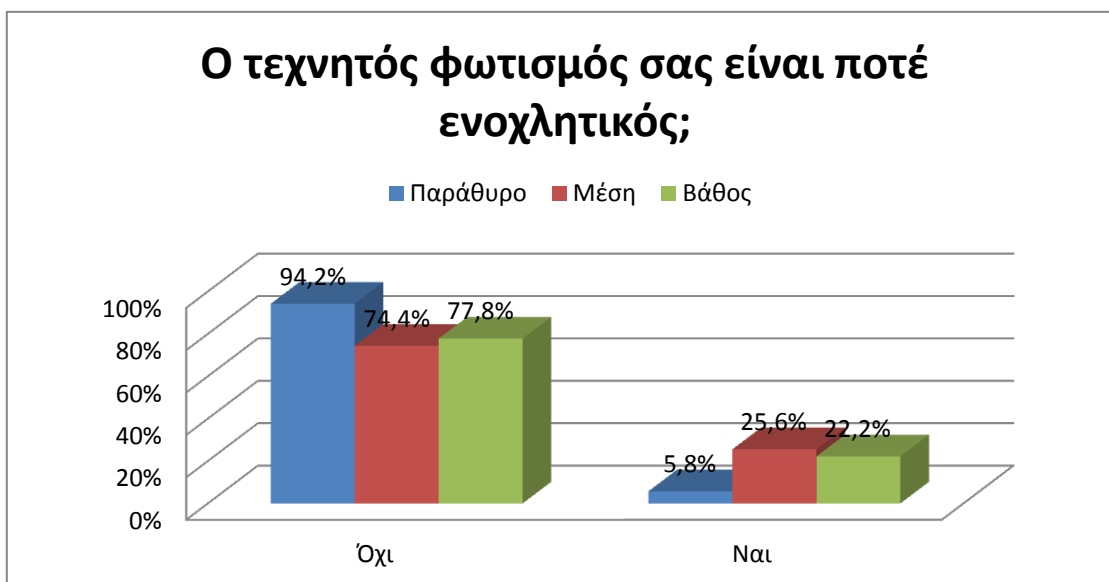
## Λευκός φωτισμός



Δεν παρατηρούμε κάποια διαφοροποίηση.



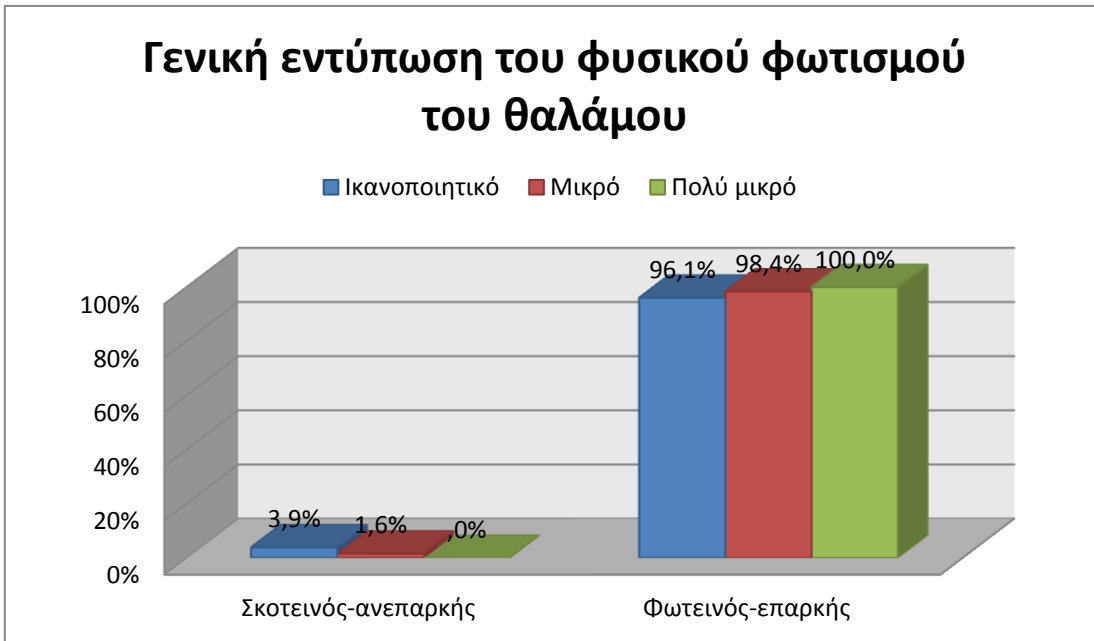
Δεν παρατηρούμε κάποια σημαντική διαφοροποίηση.



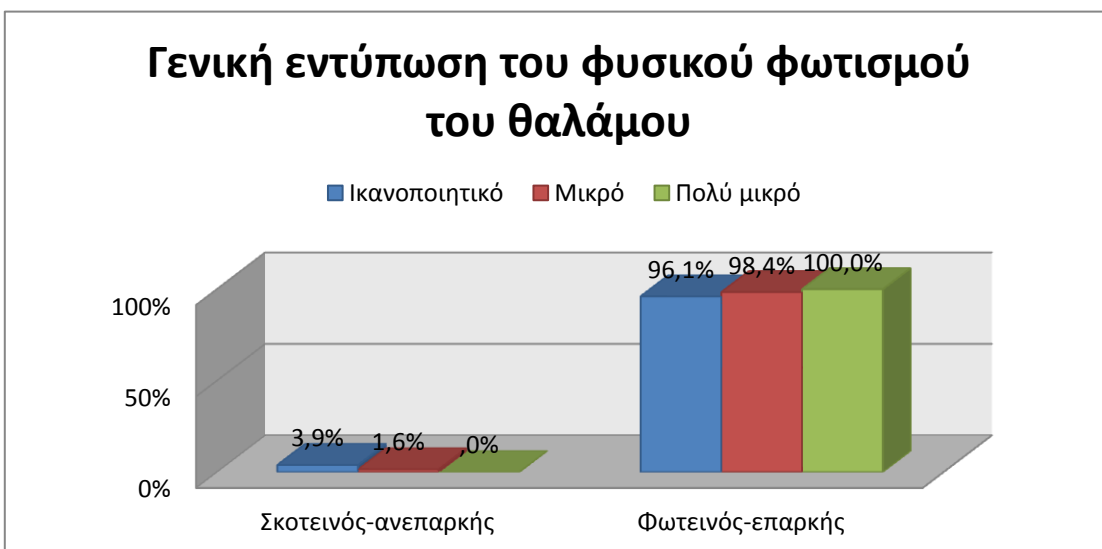
Όσοι βρίσκονται κοντά στο παράθυρο βρίσκουν σε μικρότερο ποσοστό τον τεχνητό φωτισμό ενοχλητικό.



## Φυσικός Φωτισμός σε σχέση με το μέγεθος του θαλάμου

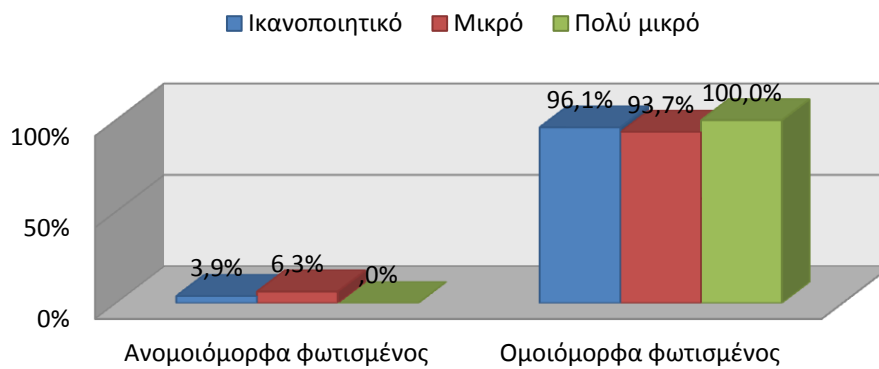


Δεν παρατηρούμε κάποια διαφοροποίηση.



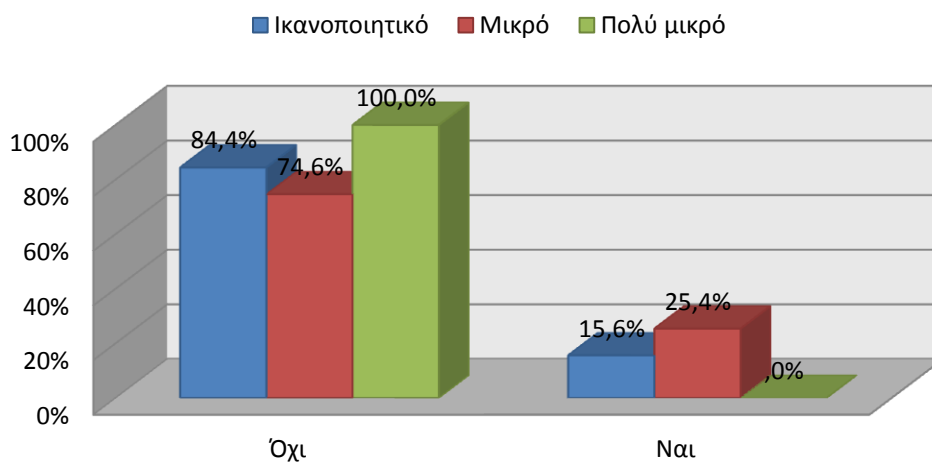
Δεν παρατηρούμε κάποια διαφοροποίηση.

## Γενική εντύπωση του φυσικού φωτισμού του θαλάμου



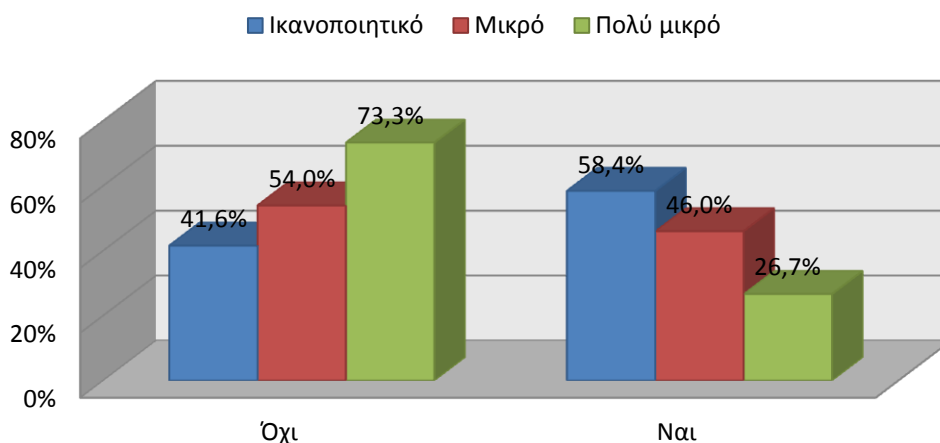
Δεν παρατηρούμε κάποια διαφοροποίηση.

## Ο φυσικός φωτισμός σας είναι ποτέ ενοχλητικός



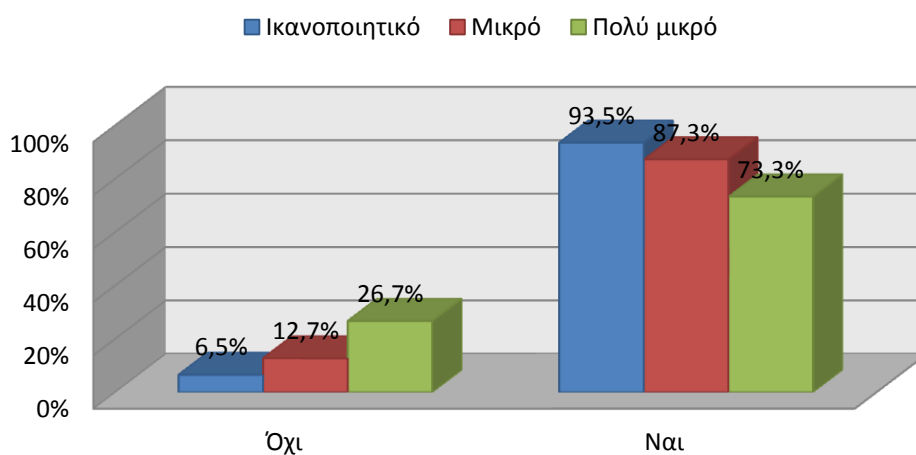
Όσοι βρίσκονται σε πολύ μικρό θάλαμο δεν βρίσκουν καθόλου ότι ο φυσικός φωτισμός είναι ενοχλητικός σε σχέση με όσους βρίσκονται σε μικρό ή σε ικανοποιητικού μεγέθους θάλαμο.

## Κατά τη διάρκεια της ημέρας, σας αρκεί μόνο ο φυσικός φωτισμός;



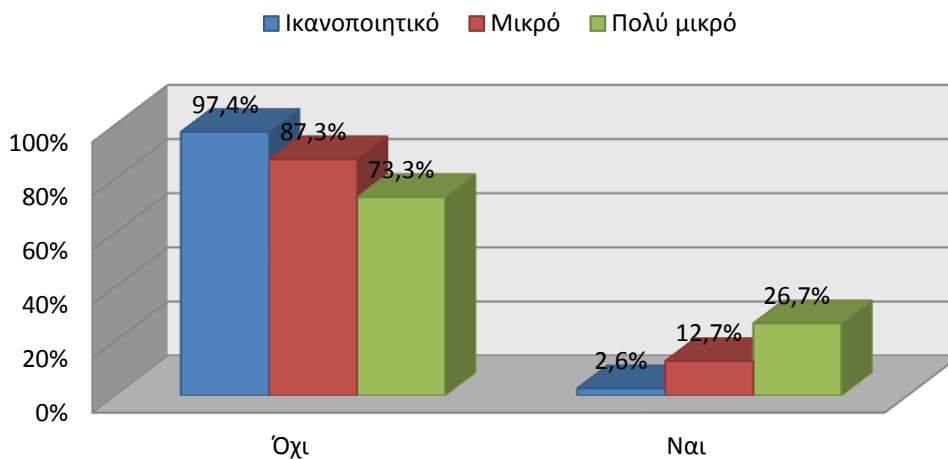
Παρατηρούμε μια κλιμάκωση ως προς το μέγεθος του θαλάμου, όσο πιο μικρός γίνεται τόσο λιγότερο επαρκής είναι ο φυσικός φωτισμός.

## Προτιμάτε τον φυσικό φωτισμό;



Παρατηρούμε μια κλιμάκωση ως προς το μέγεθος του θαλάμου, όσο πιο μικρός γίνεται τόσο μικρότερη είναι η προτίμηση του φυσικού φωτισμού.

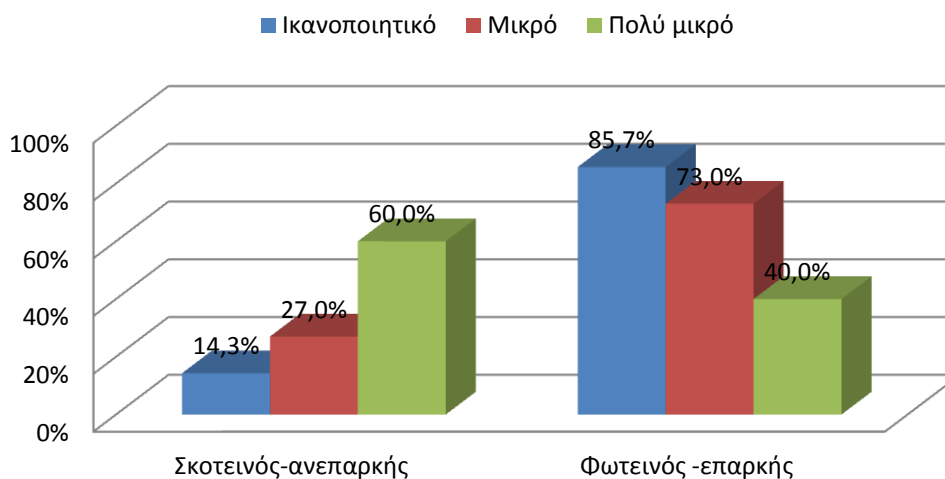
## Προτιμάτε τον συνδυασμό του φυσικού και του τεχνητού φωτισμού;



Παρατηρούμε μια κλιμάκωση ως προς το μέγεθος του θαλάμου, όσο πιο μικρός γίνεται τόσο μικρότερη είναι η προτίμηση του συνδυασμού τεχνητού και φυσικού φωτισμού.

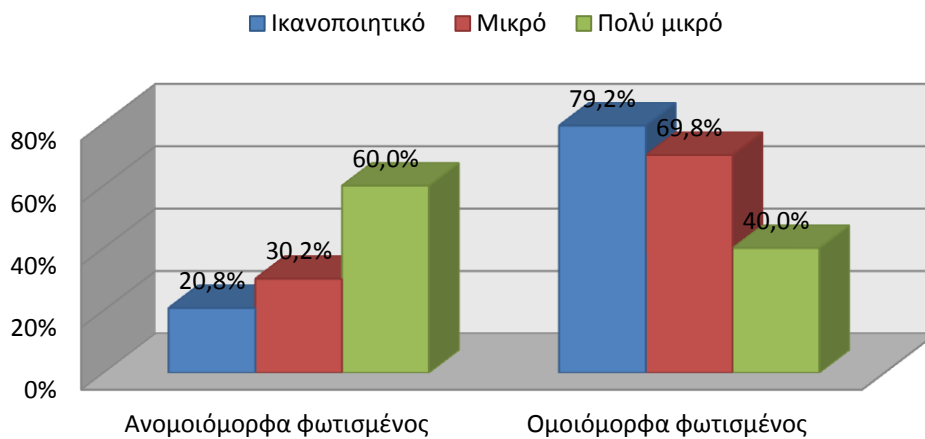
### Τεχνητός Φωτισμός σε σχέση με το μέγεθος του θαλάμου

## Γενική εντύπωση του τεχνητού φωτισμού του θαλάμου



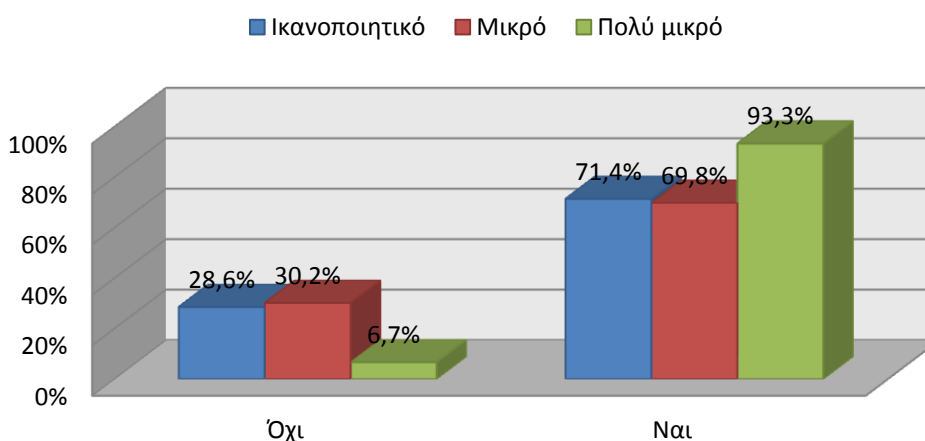
Παρατηρούμε μια κλιμάκωση ως προς το μέγεθος του θαλάμου, όσο πιο μικρός γίνεται τόσο μικρότερη είναι η επάρκεια του φωτισμού.

## Γενική εντύπωση του τεχνητού φωτισμού του θαλάμου

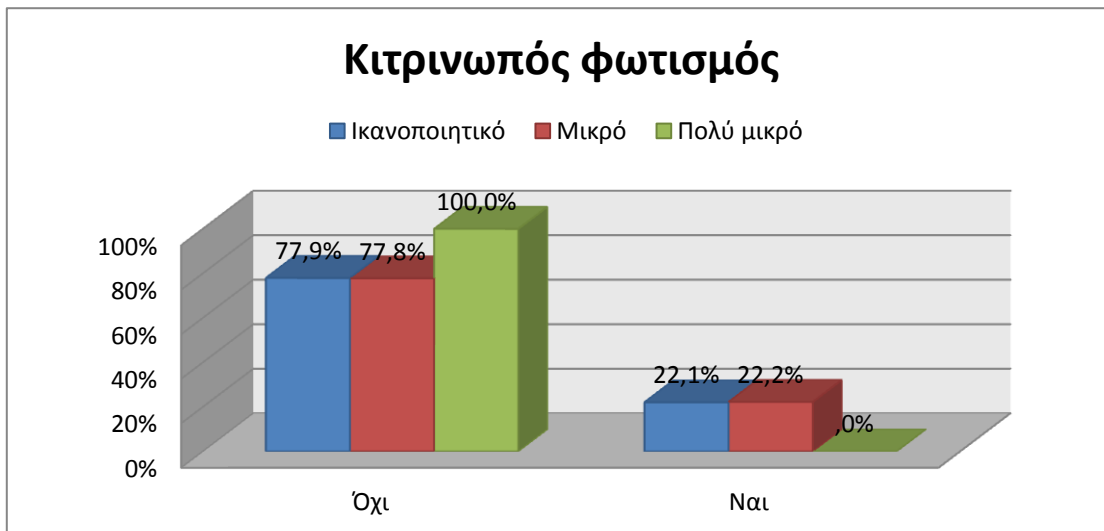


Παρατηρούμε μια κλιμάκωση ως προς το μέγεθος του θαλάμου, όσο πιο μικρός γίνεται τόσο μικρότερη είναι η ομοιομορφία του φωτισμού.

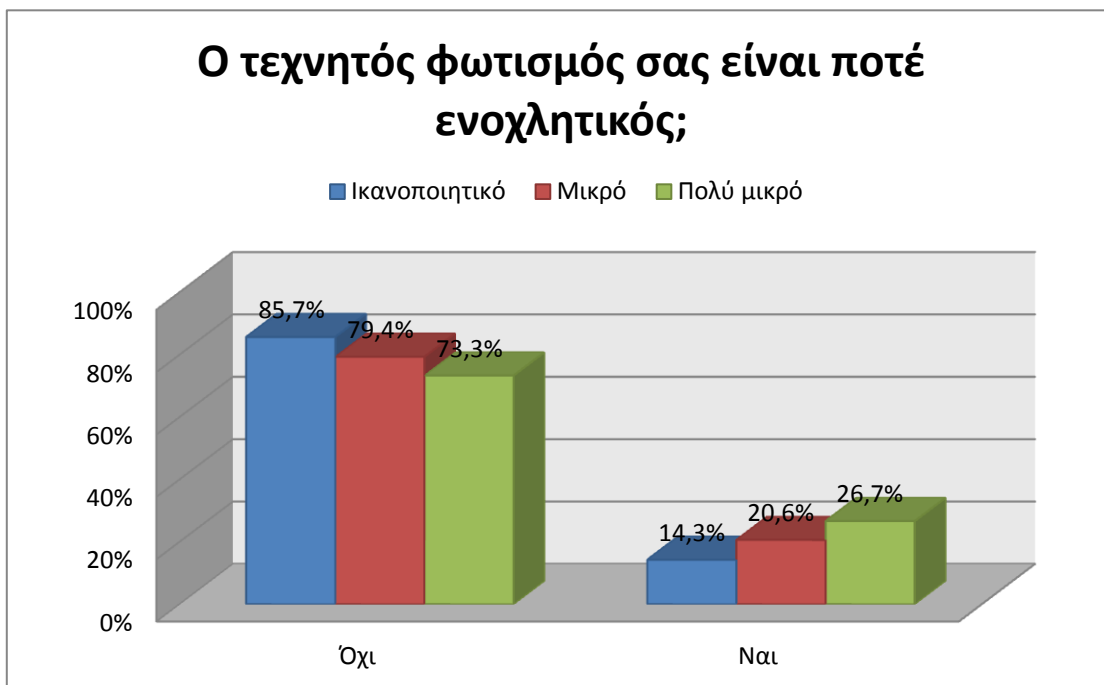
## Λευκός φωτισμός



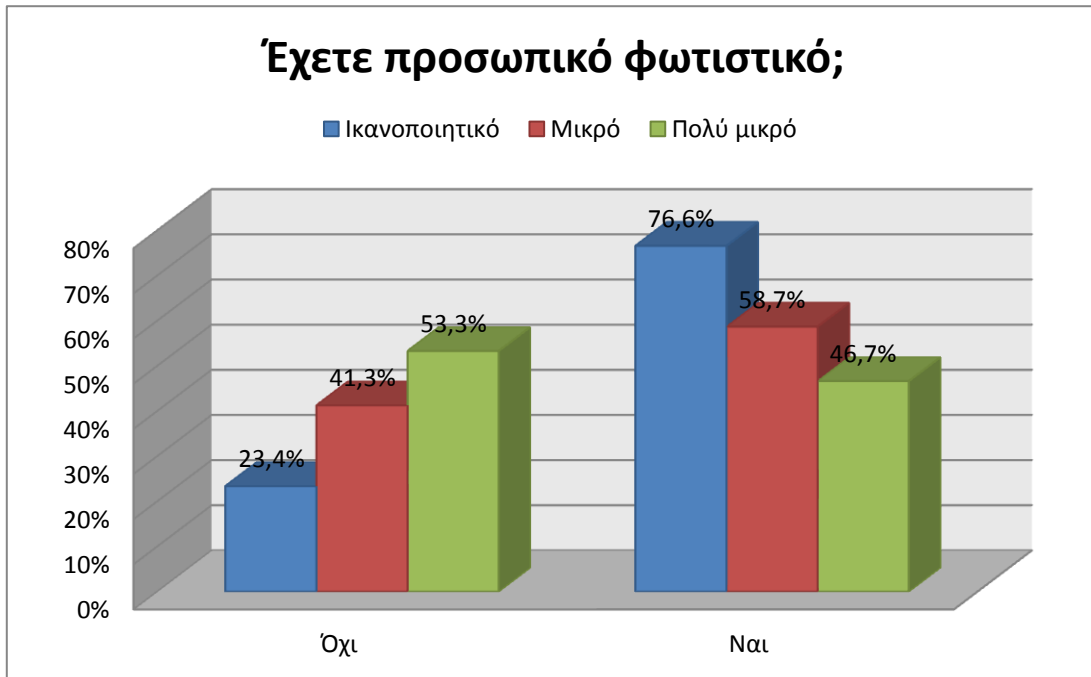
Στους πολύ μικρούς θαλάμους ο τεχνητός φωτισμός είναι περισσότερο λευκός.



Στους πολύ μικρούς θαλάμους ο τεχνητός φωτισμός δεν είναι καθόλου κιτρινωπός.

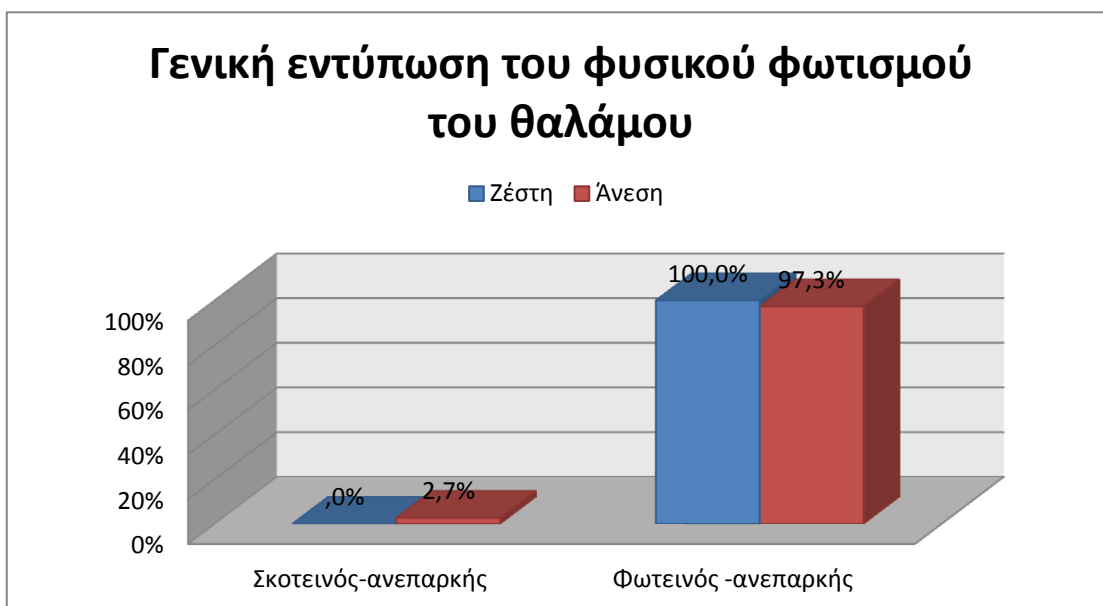


Παρατηρούμε μια κλιμάκωση ως προς το μέγεθος του θαλάμου, όσο πιο μικρός γίνεται τόσο περισσότερο πιο ενοχλητικός γίνεται ο τεχνητός φωτισμός.



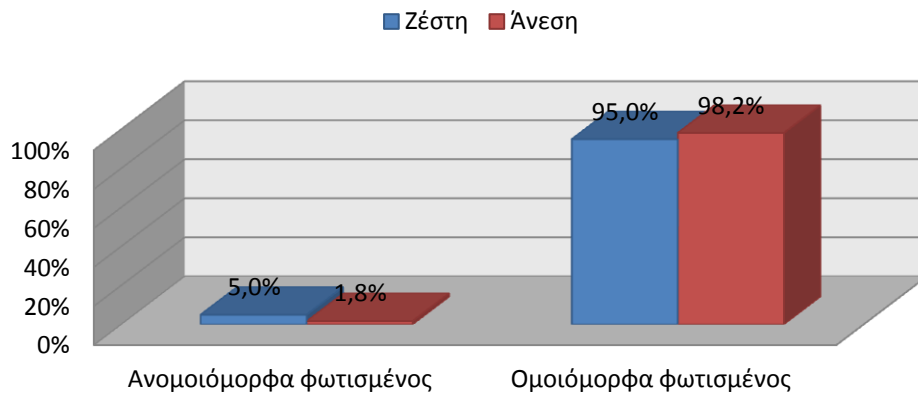
Παρατηρούμε μια κλιμάκωση ως προς το μέγεθος του θαλάμου, όσο πιο μικρός γίνεται τόσο μικρότερο ποσοστό διαθέτει προσωπικό φωτιστικό.

#### Φυσικός Φωτισμός σε σχέση με την θερμοκρασία



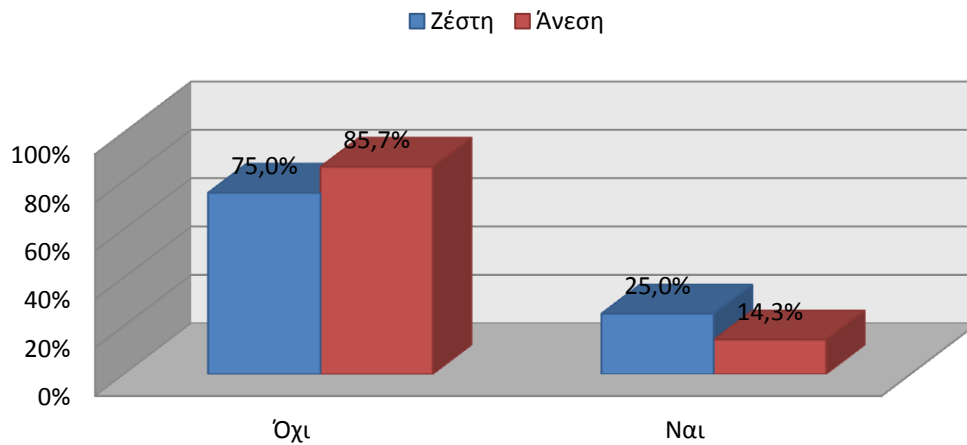
Δεν παρατηρούμε κάποια διαφοροποίηση.

## Γενική εντύπωση του φυσικού φωτισμού του θαλάμου



Δεν παρατηρούμε κάποια διαφοροποίηση.

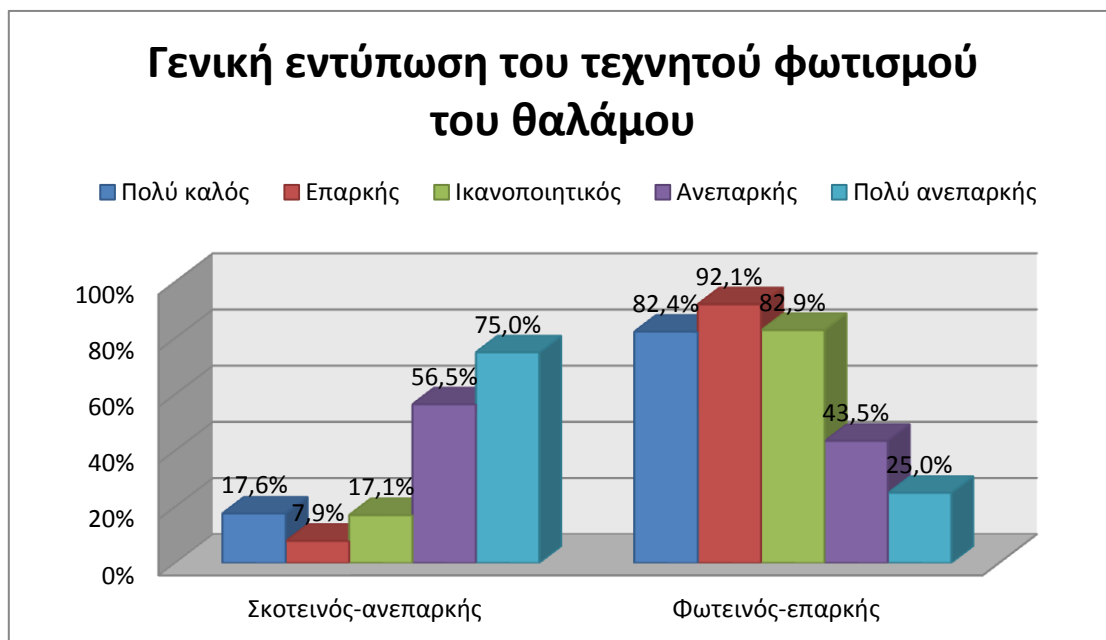
## Ο φυσικός φωτισμός σας είναι ποτέ ενοχλητικός;



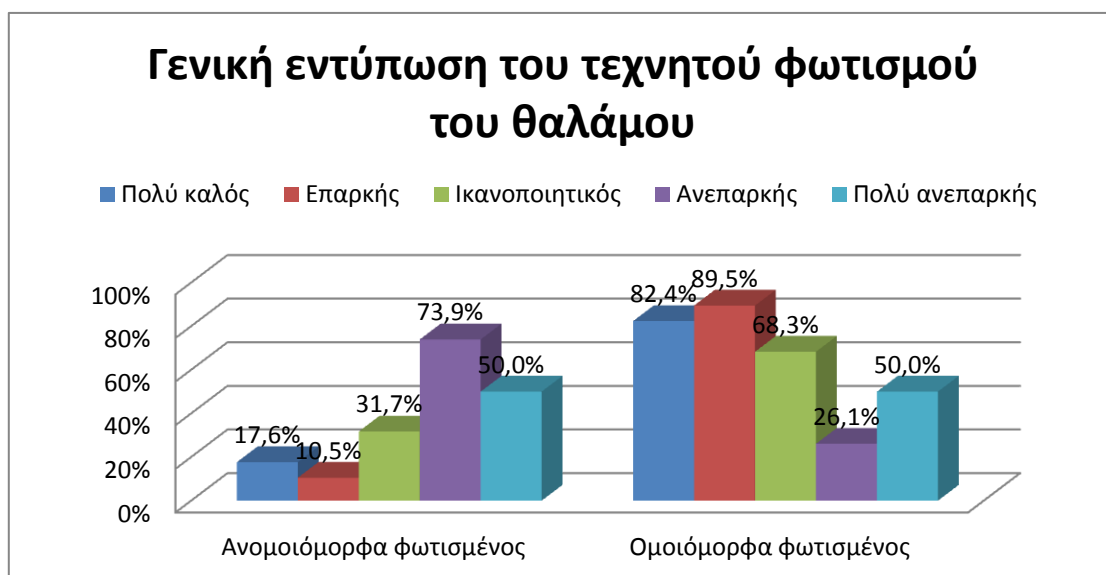
Δεν παρατηρούμε κάποια διαφοροποίηση.



## Τεχνητός Φωτισμός σε σχέση με την αξιολόγηση του τεχνητού φωτισμού



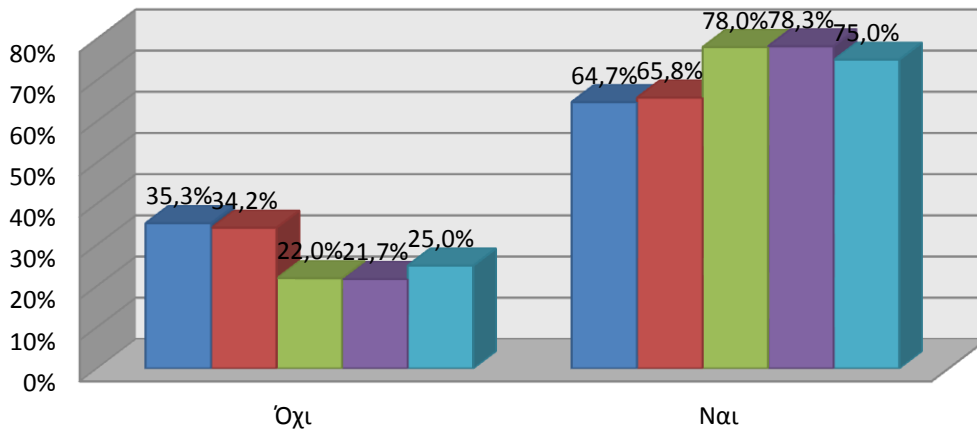
Παρατηρούμε ότι όσοι χαρακτηρίζουν τον τεχνητό φωτισμό ως ανεπαρκή ή πολύ ανεπαρκή αξιολογούν σε μικρότερο βαθμό τον φωτισμό ως φωτεινό-επαρκή.



Παρατηρούμε ότι όσοι χαρακτηρίζουν τον τεχνητό φωτισμό ως ανεπαρκή ή πολύ ανεπαρκή αξιολογούν σε μικρότερο βαθμό τον φωτισμό ως ομοιόμορφα φωτισμένο.

## Λευκός φωτισμός

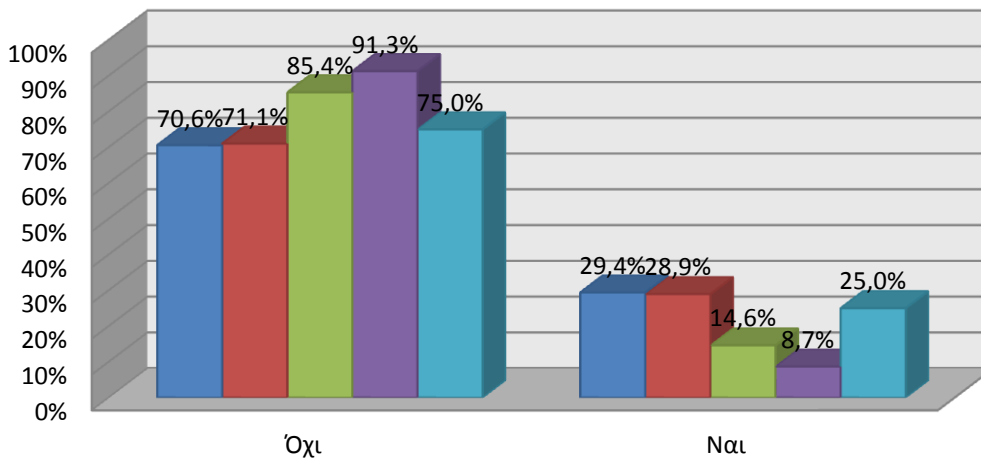
■ Πολύ καλός ■ Επαρκής ■ Ικανοποιητικός ■ Ανεπαρκής ■ Πολύ ανεπαρκής



Δεν παρατηρούμε σημαντικές διαφοροποιήσεις.

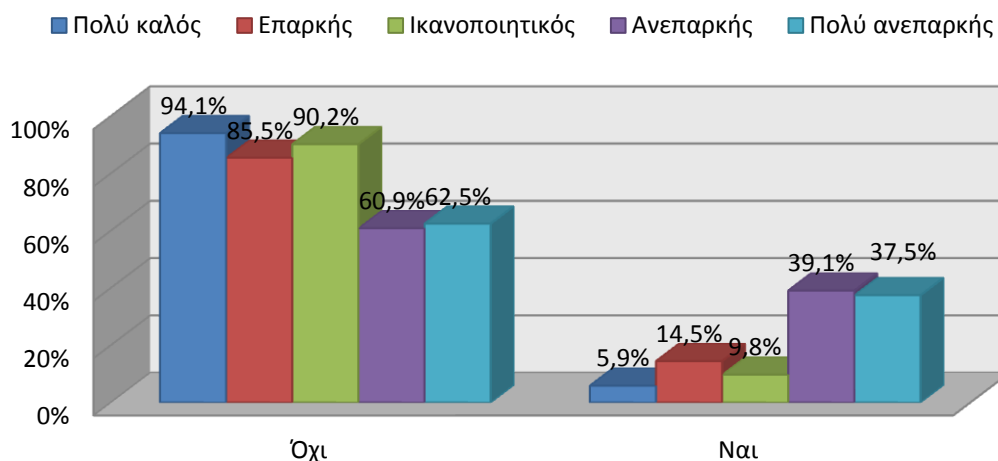
## Κιτρινωπός φωτισμός

■ Πολύ καλός ■ Επαρκής ■ Ικανοποιητικός ■ Ανεπαρκής ■ Πολύ ανεπαρκής



Δεν παρατηρούμε σημαντικές διαφοροποιήσεις.

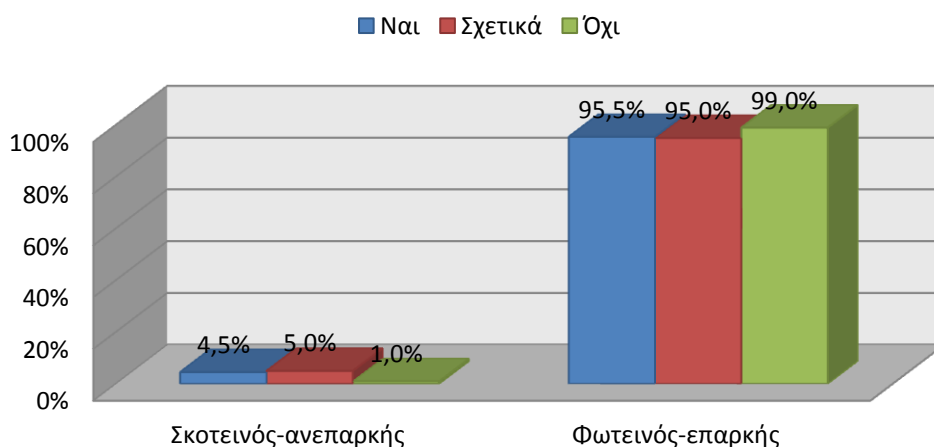
## Ο τεχνητός φωτισμός σας είναι ποτέ ενοχλητικός;



Παρατηρούμε ότι όσοι χαρακτηρίζουν τον τεχνητό φωτισμό ως ανεπαρκή ή πολύ ανεπαρκή αξιολογούν σε μεγαλύτερο βαθμό τον τεχνητό φωτισμό ως ενοχλητικό. Επιπλέον η αξιολόγηση του τεχνητού φωτισμού δεν συσχετίζεται με το αν το δυσχεραίνει την εργασία.

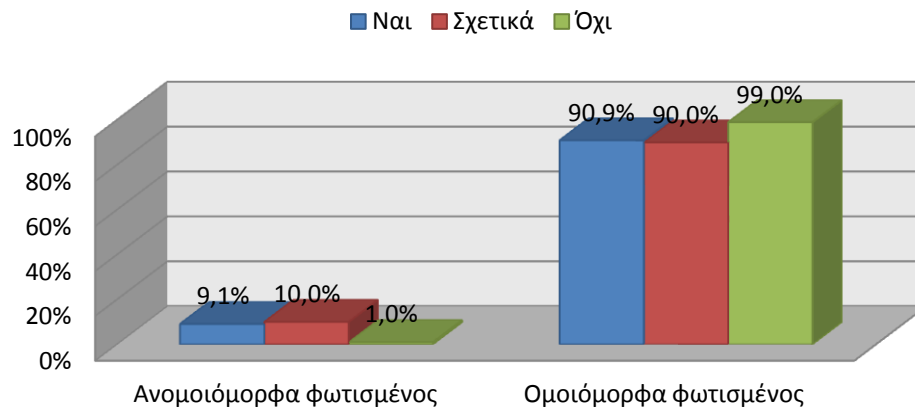
### Φυσικός Φωτισμός σε σχέση με την θάμβωση

## Γενική εντύπωση του φυσικού φωτισμού του θαλάμου



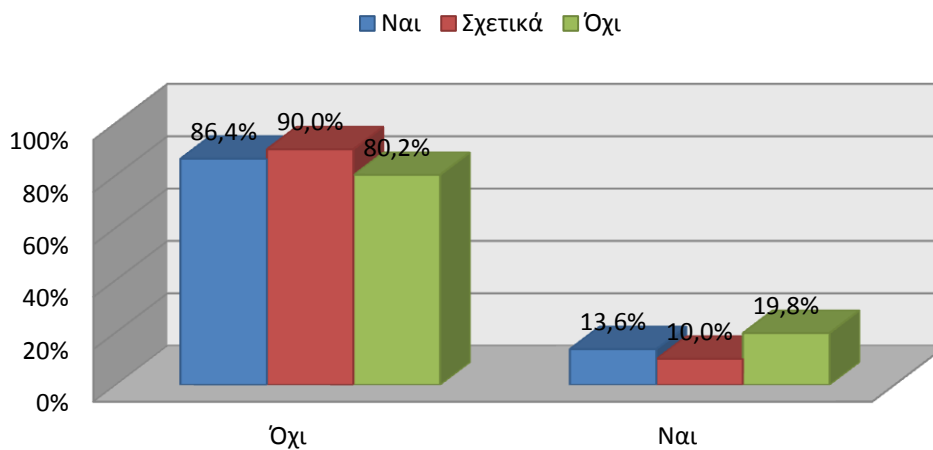
Δεν παρατηρούμε καμία διαφορά.

## Γενική εντύπωση του φυσικού φωτισμού του θαλάμου



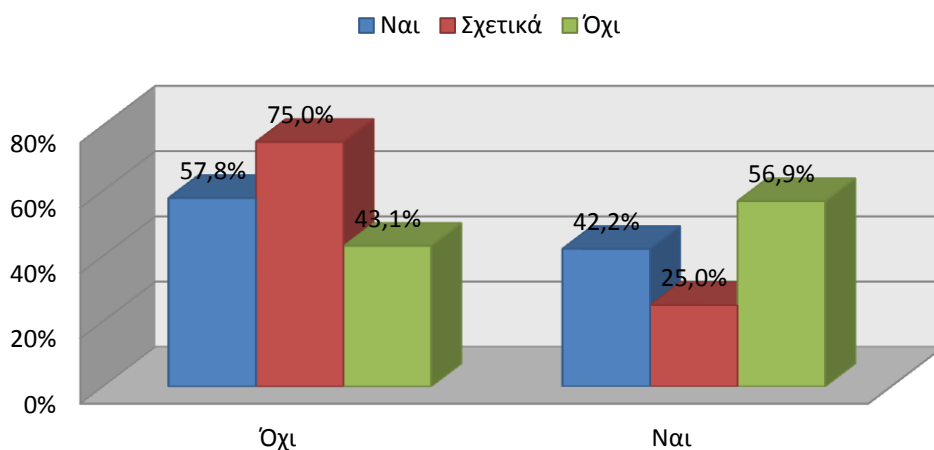
Δεν παρατηρούμε καμία διαφορά.

## Ο φυσικός φωτισμός σας είναι ποτέ ενοχλητικός;



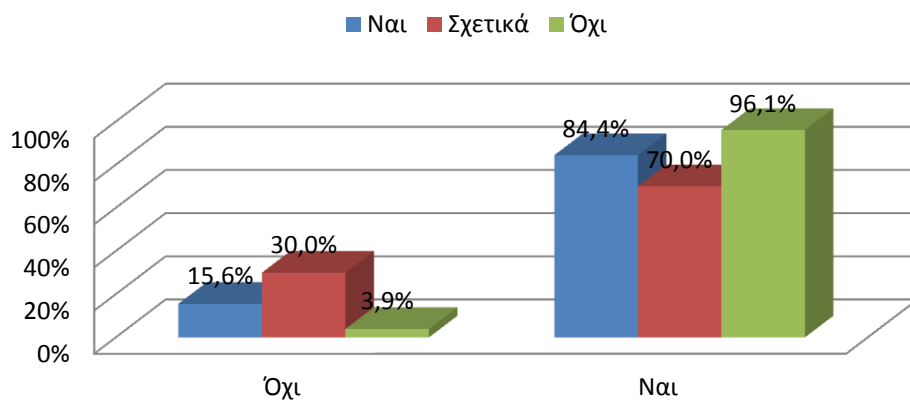
Δεν παρατηρούμε καμία διαφορά.

## Κατά τη διάρκεια της ημέρας, σας αρκεί μόνο ο φυσικός φωτισμός;



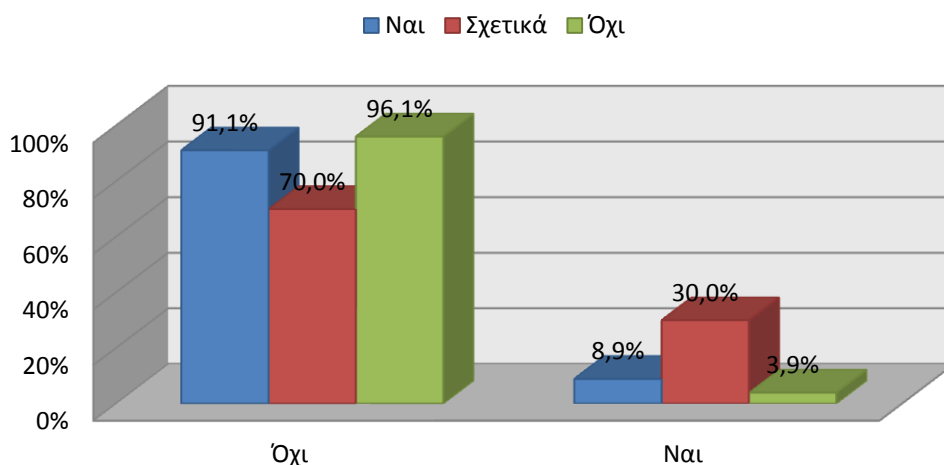
Παρατηρούμε ότι όσοι απάντησαν αρνητικά στη θάμβωση αναφέρουν σε υψηλότερο βαθμό ότι τους αρκεί ο φυσικός φωτισμός κατά την διάρκεια της ημέρας.

## Προτιμάτε τον φυσικό φωτισμό;



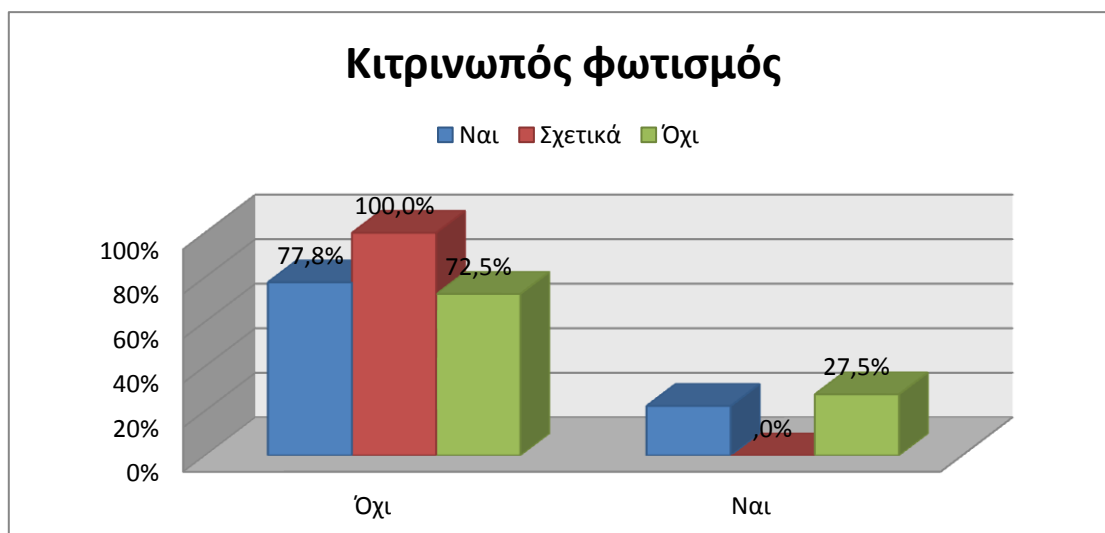
Παρατηρούμε ότι όσοι απάντησαν αρνητικά στη θάμβωση αναφέρουν σε υψηλότερο βαθμό ότι προτιμούν τον φυσικό φωτισμό έναντι των ατόμων της κατηγορίας 'σχετικά'.

## Προτιμάτε τον συνδυασμό του τεχνητού και του φυσικού φωτισμού;



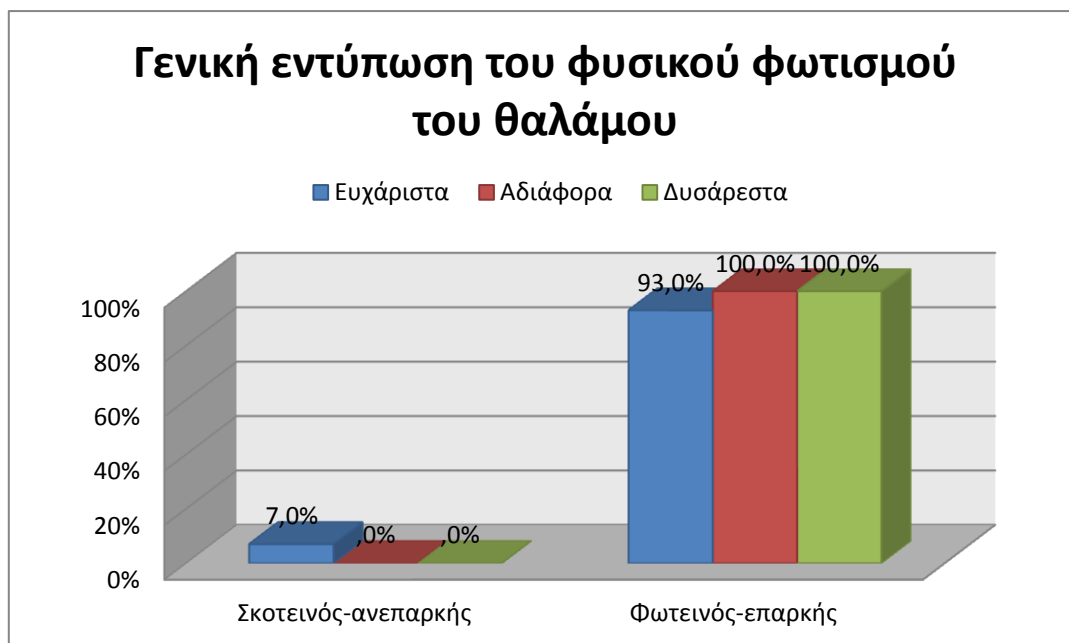
Παρατηρούμε ότι όσοι απάντησαν σχετικά στη θάμβωση αναφέρουν σε υψηλότερο βαθμό ότι προτιμούν τον συνδυασμό του φυσικού και του τεχνητού φωτισμού έναντι των ατόμων της κατηγορίας 'όχι'.

## Τεχνητός Φωτισμός σε σχέση με την θάμβωση

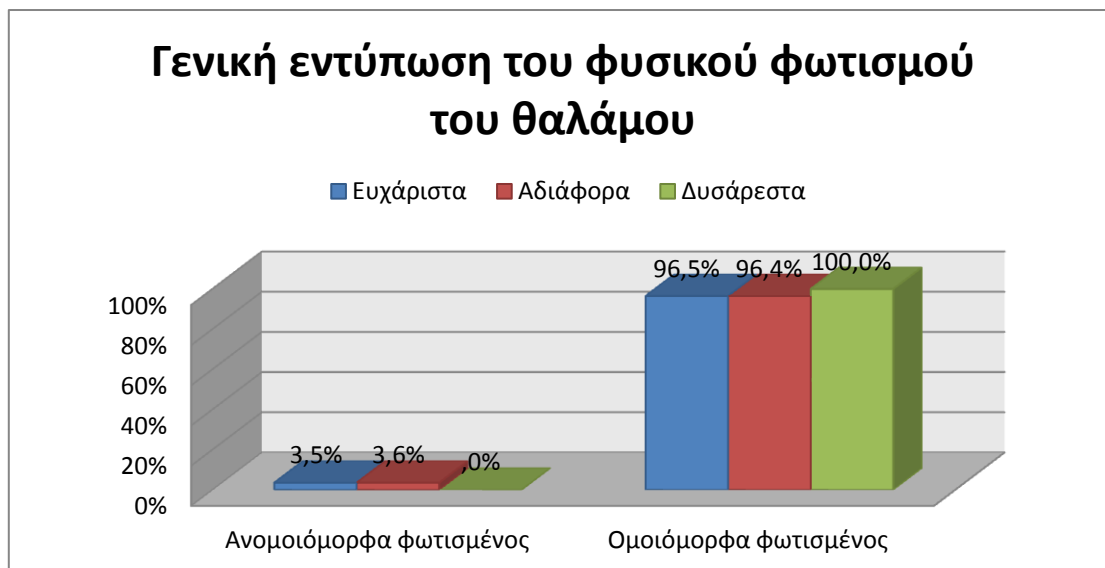


Παρατηρούμε ότι όσοι απάντησαν αρνητικά στη θάμβωση αναφέρουν σε υψηλότερο βαθμό τον κίτρινο φωτισμό έναντι των ατόμων της κατηγορίας 'σχετικά'.

## Φυσικός Φωτισμός σε σχέση με την εντύπωση χρωμάτων

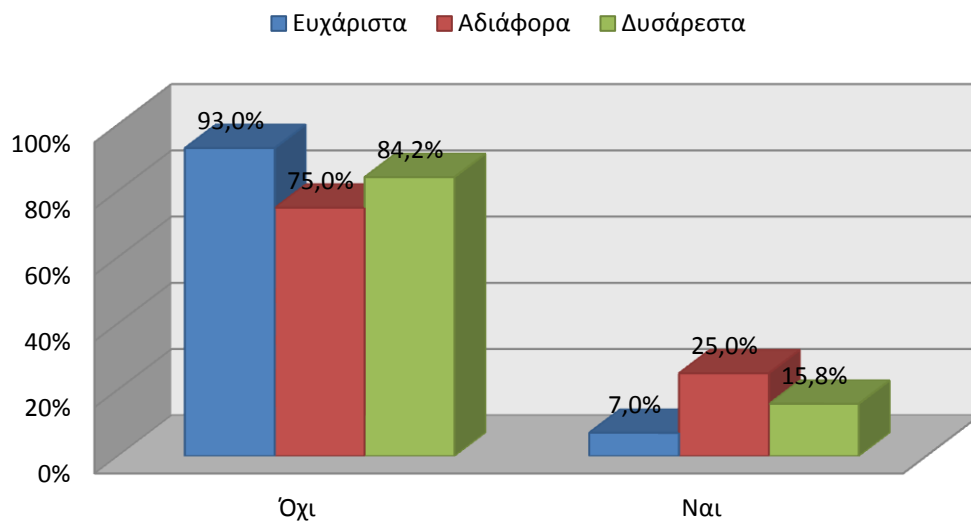


Δεν παρατηρούμε καμία διαφορά.



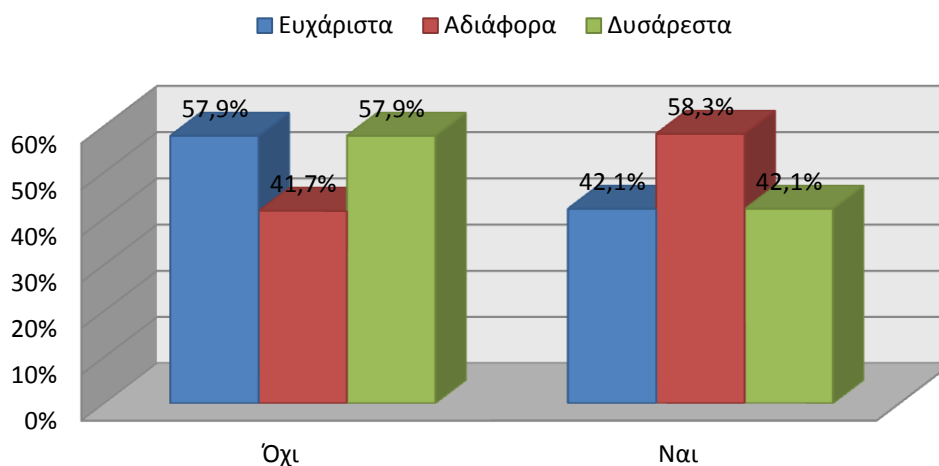
Δεν παρατηρούμε καμία διαφορά.

## Ο φυσικός φωτισμός σας είναι ποτέ ενοχλητικός;



Παρατηρούμε ότι τα άτομα που θεωρούν αδιάφορα τα χρώματα ενοχλούνται περισσότερο από τον φυσικό φωτισμό έναντι των ατόμων που τα θεωρούν ευχάριστα.

## Κατά τη διάρκεια της ημέρας, σας αρκεί μόνο ο φυσικός φωτισμός;

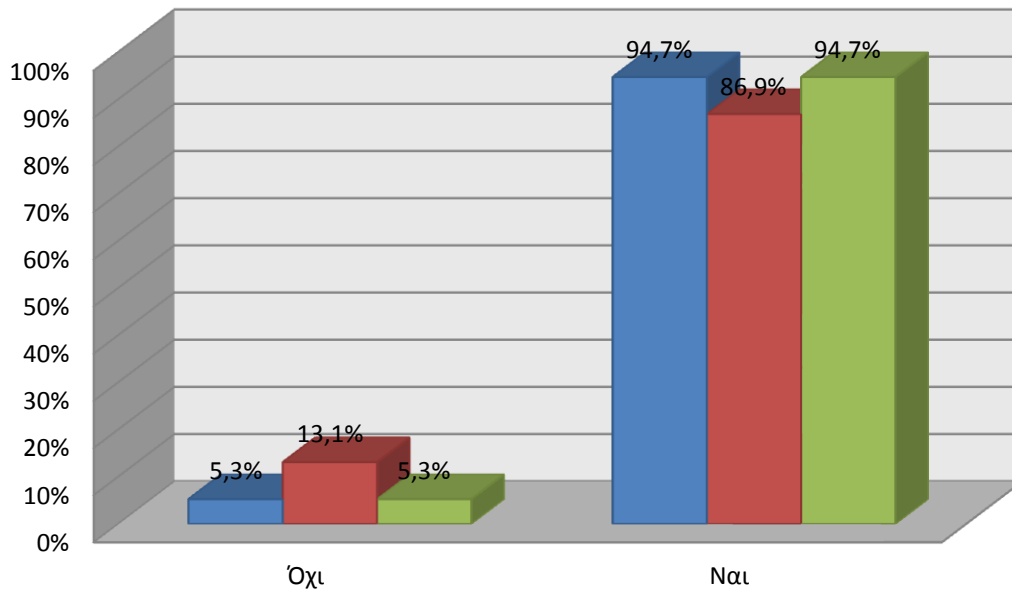


Δεν παρατηρούμε ουσιώδεις διαφορές.



## Προτιμάτε τον φυσικό φωτισμό;

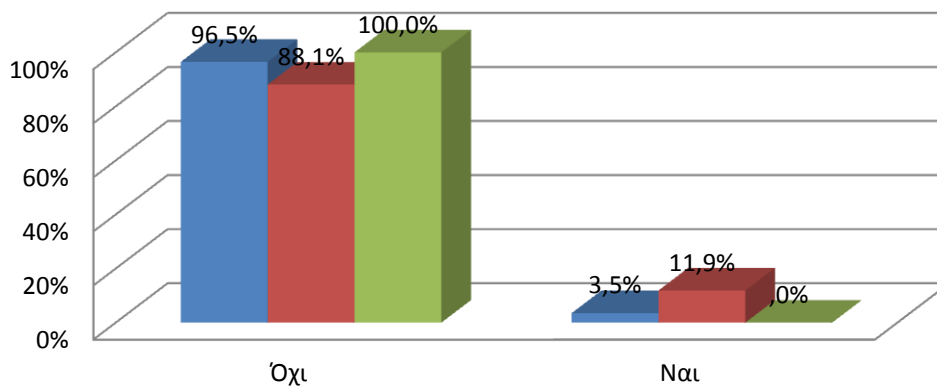
■ Ευχάριστα ■ Αδιάφορα ■ Δυσάρεστα



Δεν παρατηρούμε ουσιαστικές διαφορές.

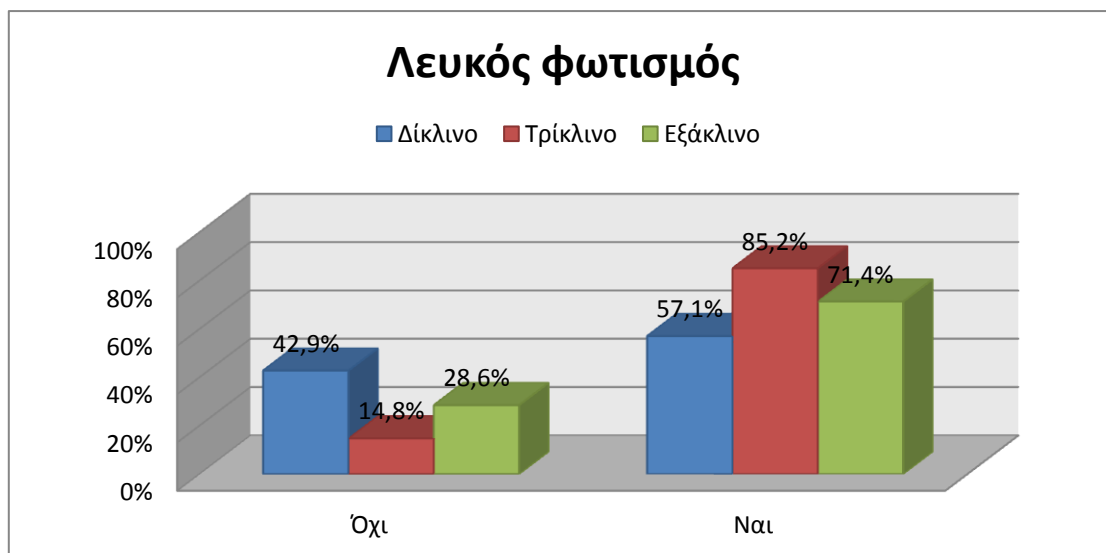
## Προτιμάτε τον συνδυασμό φυσικού και τεχνητού φωτισμού;

■ Ευχάριστα ■ Αδιάφορα ■ Δυσάρεστα



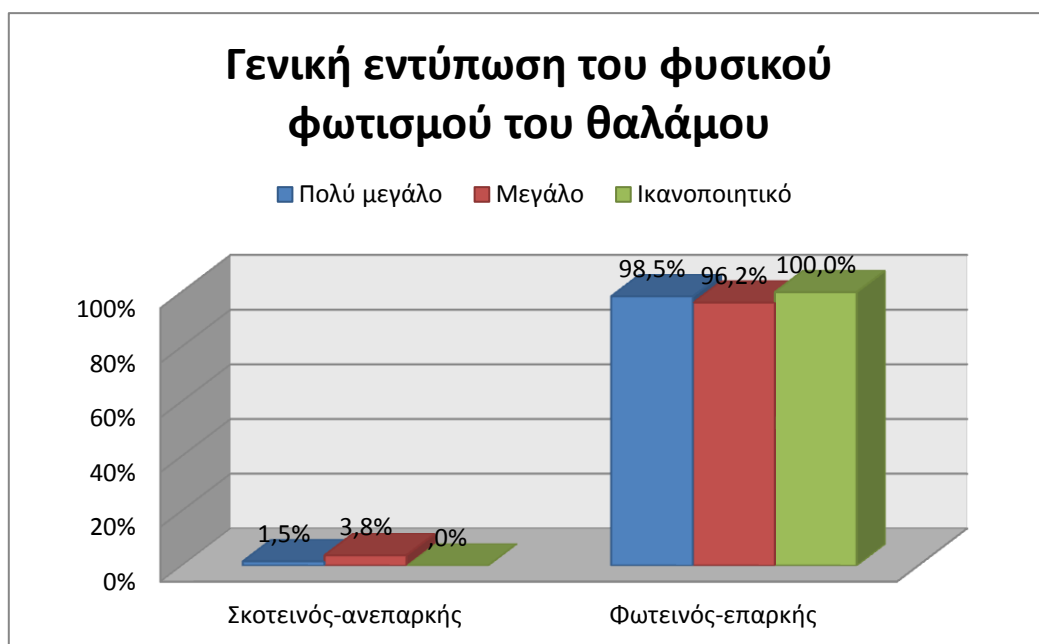
Δεν παρατηρούμε διαφορές.

## Τεχνητός Φωτισμός σε σχέση με τον αριθμό κλινών



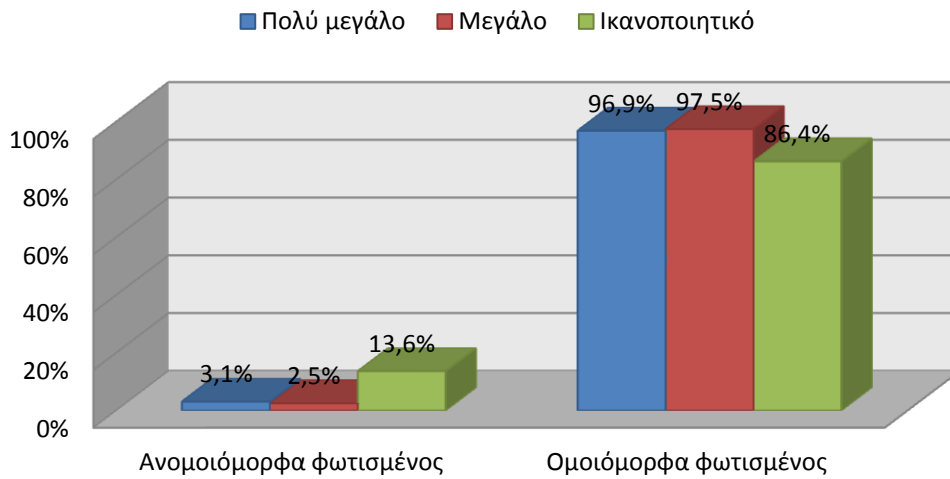
Παρατηρούμε ότι στους θαλάμους με δύο κλίνες ο λευκός φωτισμός υπάρχει σε μικρότερο ποσοστό έναντι των θαλάμων με τρεις κλίνες ή με έξι κλίνες. Δεν παρατηρήθηκε κάποια άλλη συσχέτιση (Παράρτημα).

## Φυσικός Φωτισμός σε σχέση με το μέγεθος του παραθύρου



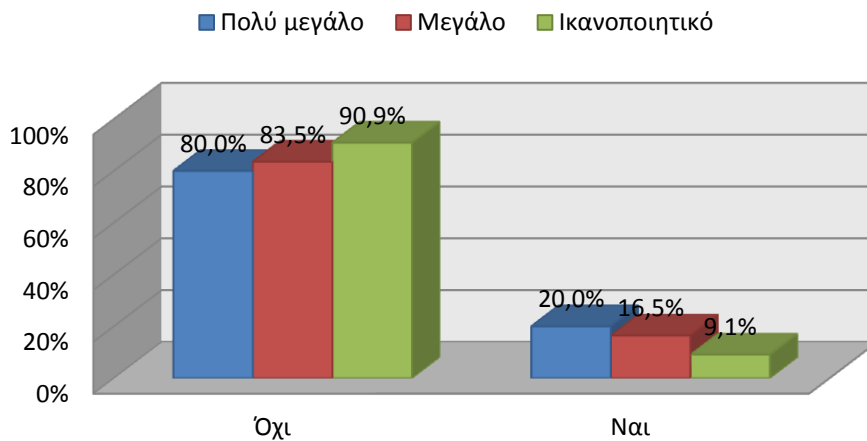
Δεν παρατηρείται καμία διαφορά.

## Γενική εντύπωση του φυσικού φωτισμού του θαλάμου



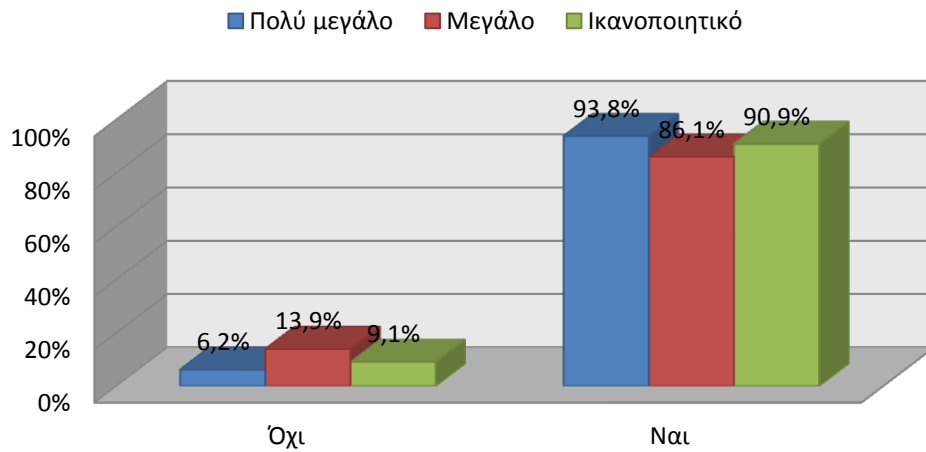
Δεν παρατηρείται καμία ουσιώδης διαφορά.

## Ο φυσικός φωτισμός σας είναι ποτέ ενοχλητικός;



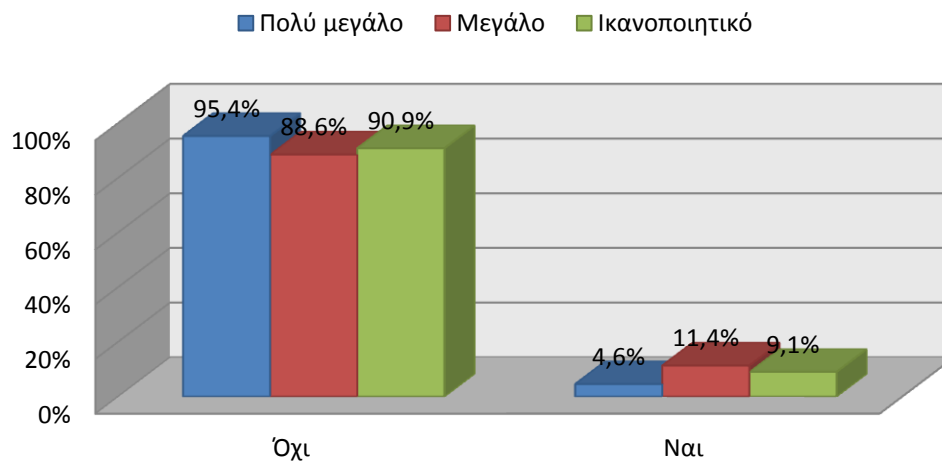
Δεν παρατηρείται καμία ουσιώδης διαφορά.

## Προτιμάτε τον φυσικό φωτισμό;



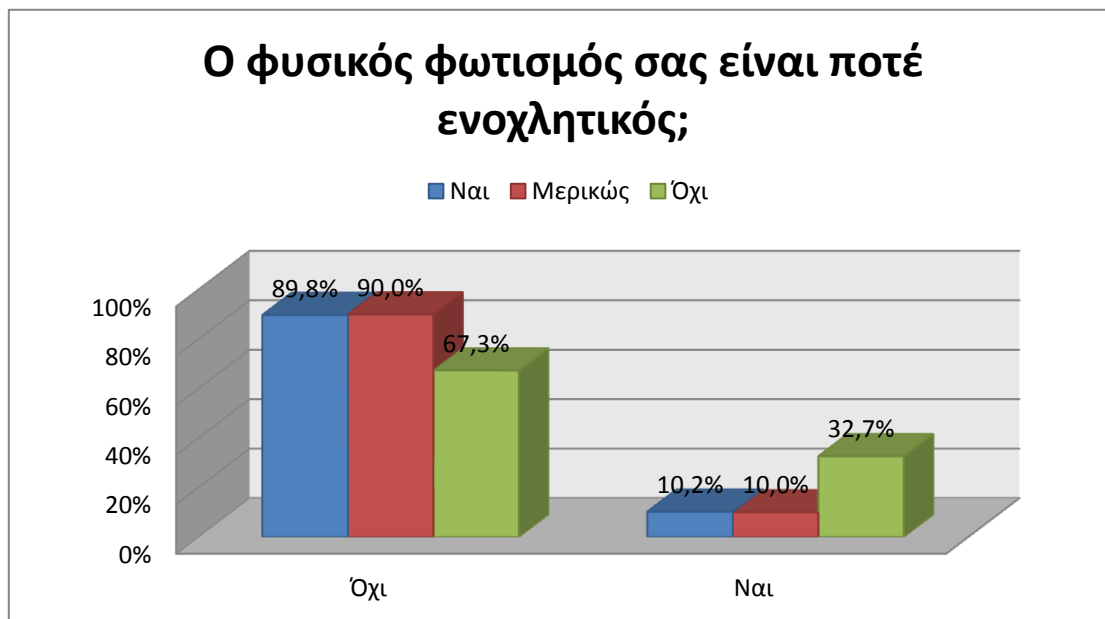
Δεν παρατηρείται καμία ουσιώδης διαφορά.

## Προτιμάτε τον συνδυασμό του τεχνητού και του φυσικού φωτισμού;



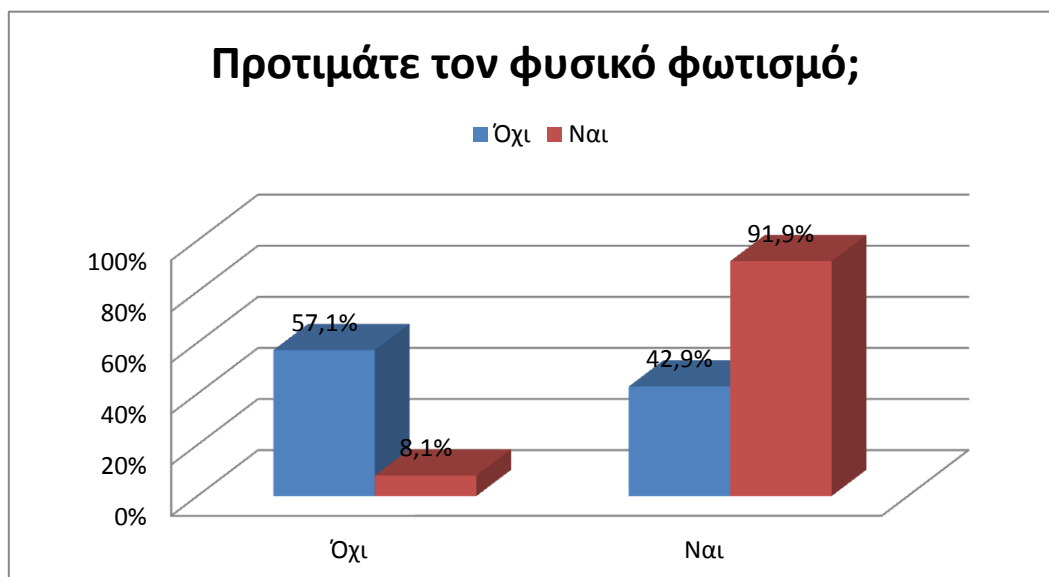
Δεν παρατηρείται καμία ουσιώδης διαφορά.

### Φυσικός Φωτισμός σε σχέση με τα το ενδιαφέρον για έξω

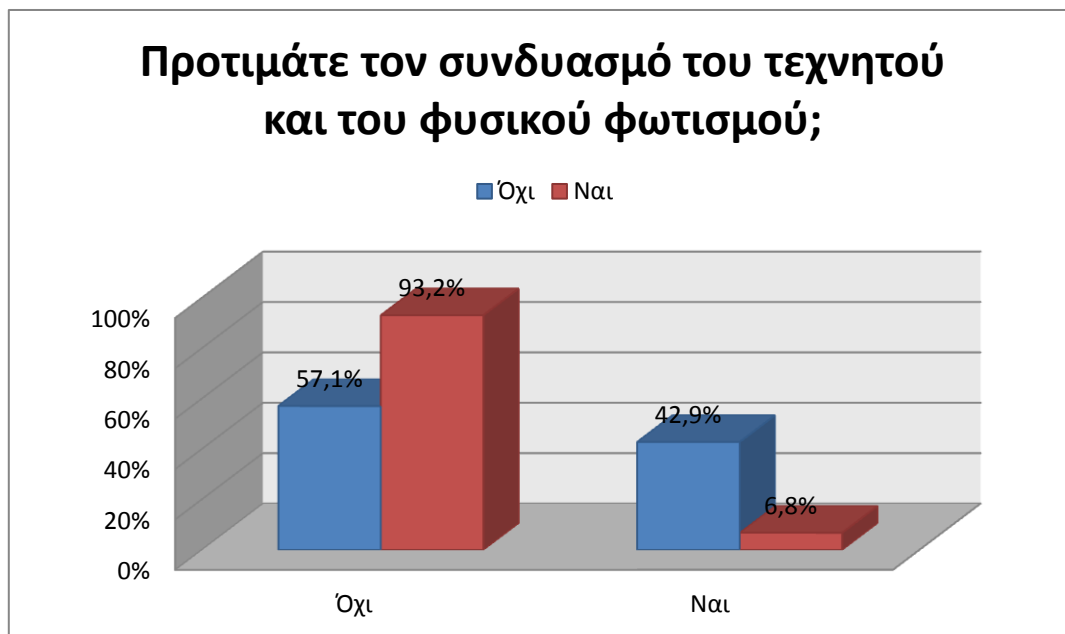


Παρατηρούμε ότι η κατηγορία που δεν έχει ενδιαφέρον έξω να θεωρεί σε μεγαλύτερο βαθμό ότι ο φυσικός φωτισμός είναι ενοχλητικός. Δεν παρατηρήθηκε κάποια άλλη διαφορά (Παράρτημα).

### Επάρκεια – ομοιομορφία φυσικού φωτισμού σε σχέση με τον φυσικό φωτισμό



Όσοι θεωρούν ότι ο φωτισμός είναι ομοιόμορφος αναφέρουν σε μεγαλύτερο ποσοστό ότι προτιμάει τον φυσικό φωτισμό.

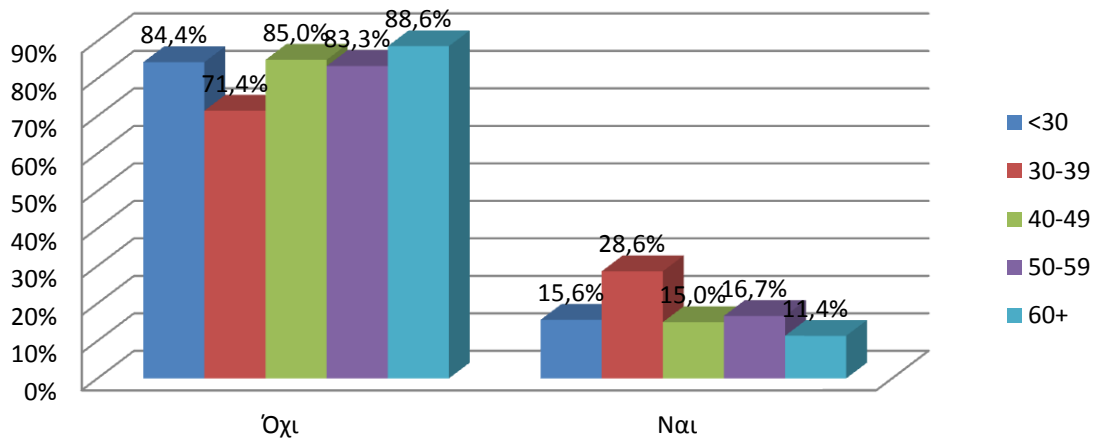


Όσοι θεωρούν ότι ο φωτισμός είναι ομοιόμορφος αναφέρουν σε μικρότερο ποσοστό ότι προτιμάει τον συνδυασμό του τεχνητού και του φυσικού φωτισμού. Δεν παρατηρήθηκε κάποια άλλη διαφορά.

#### **Φυσικός Φωτισμός σε σχέση με την ηλικία των ερωτώμενων**

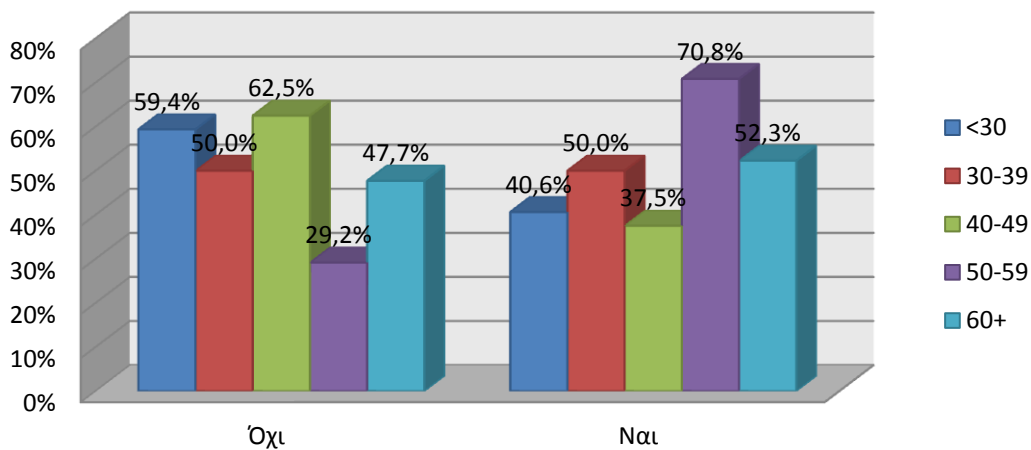
Το 97,6% (164) απάντησε ότι ο φυσικός φωτισμός του θαλάμου είναι επαρκής και το 95,8% (161) ότι είναι ομοιόμορφα φωτισμένος.

### Ο φυσικός φωτισμός σας είναι ποτέ ενοχλητικός;

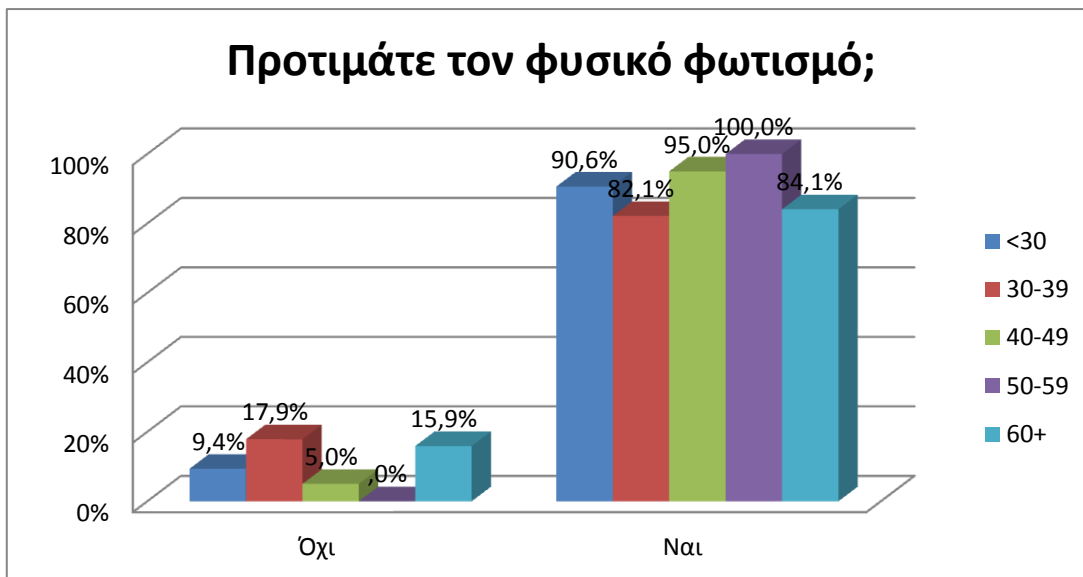


Δεν παρατηρούμε κάποια ουσιαστική διαφορά.

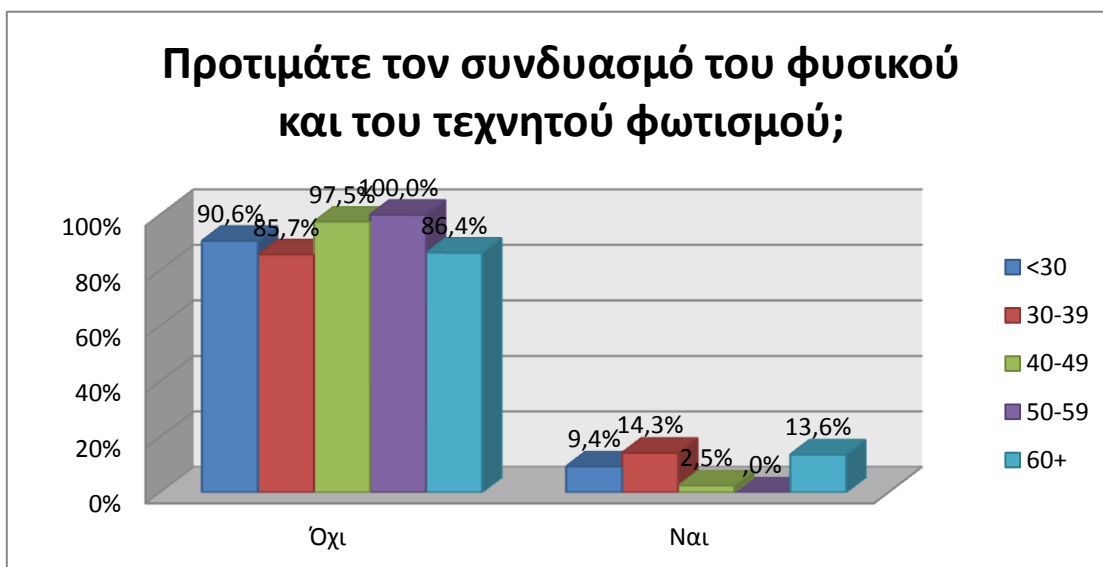
### Κατά τη διάρκεια της ημέρας, σας αρκεί μόνο ο φυσικός φωτισμός;



Παρατηρούμε ότι στις ηλικίες 50-59 ετών αρκεί σε μεγαλύτερο βαθμό ο φυσικός φωτισμός.



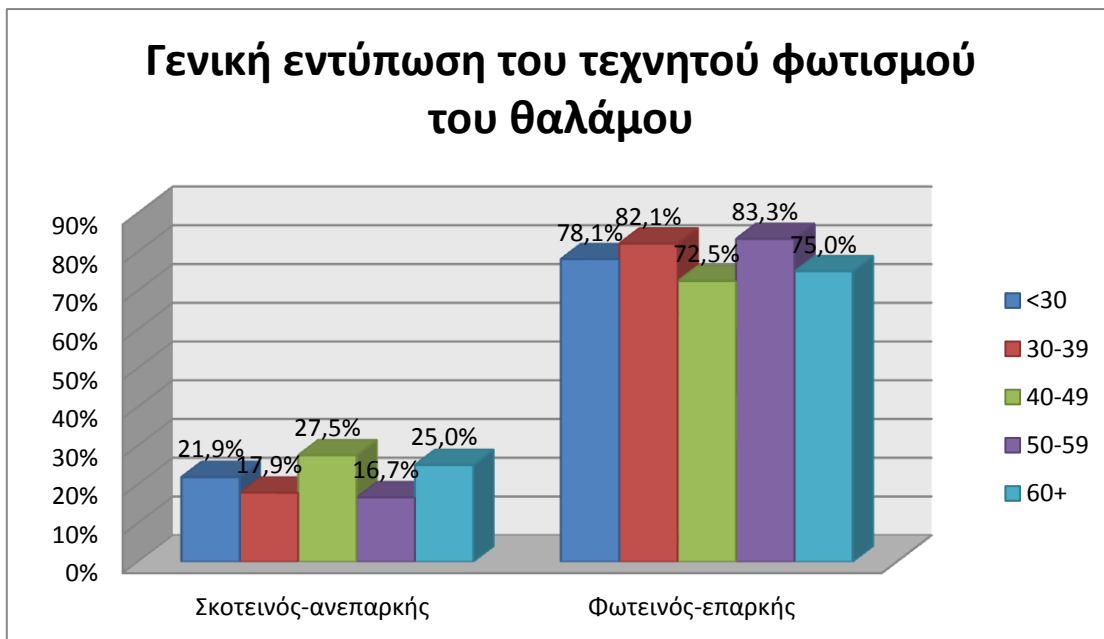
Δεν παρατηρούμε καμία διαφορά. Όλοι ανεξαρτήτως ηλικίας προτιμούν τον φυσικό φωτισμό.



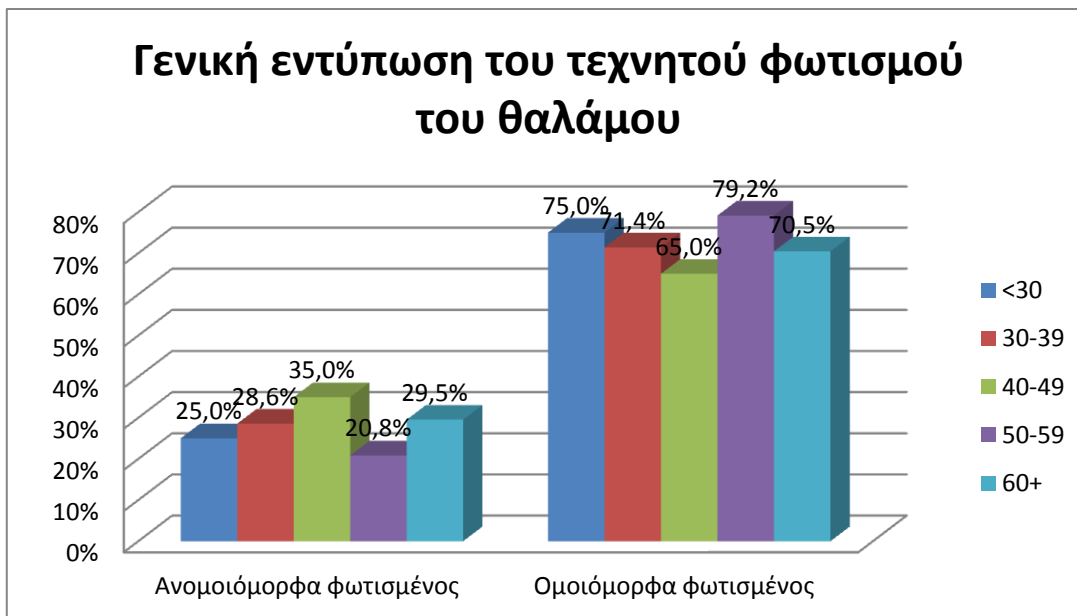
Δεν παρατηρούμε καμία ουσιώδη διαφορά.



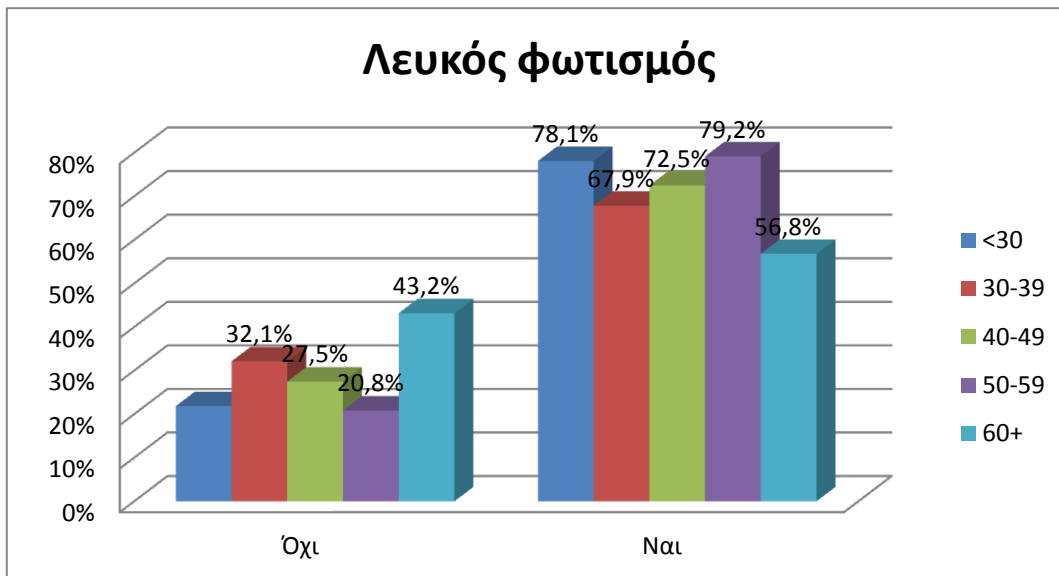
## Τεχνητός Φωτισμός σε σχέση με την ηλικία των ερωτώμενων



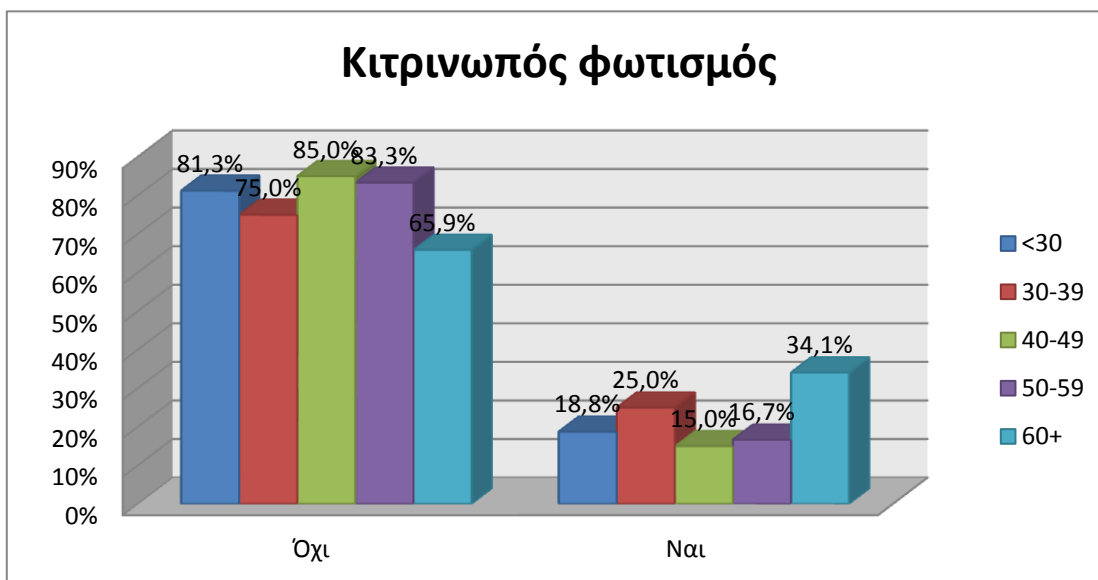
Δεν παρατηρούμε καμία διαφορά.



Δεν παρατηρούμε καμία διαφορά.

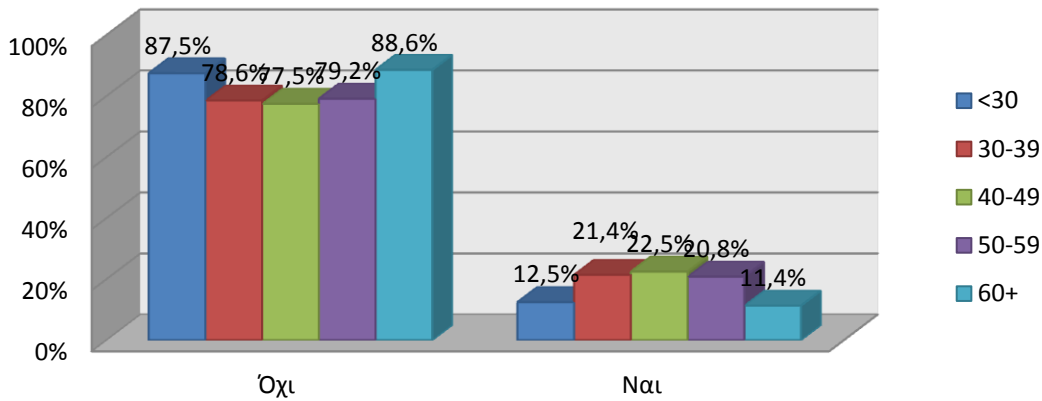


Οι ηλικίες άνω των 60 ετών χαρακτηρίζουν σε μικρότερο βαθμό ως λευκό τον φωτισμό στο θάλαμο. Πράγμα κατανοητό και ως έναν βαθμό αναμενόμενο.



Οι ηλικίες άνω των 60 ετών χαρακτηρίζουν σε μεγαλύτερο βαθμό ως κιτρινωπό τον φωτισμό στο θάλαμο. Πράγμα κατανοητό και ως έναν βαθμό αναμενόμενο.

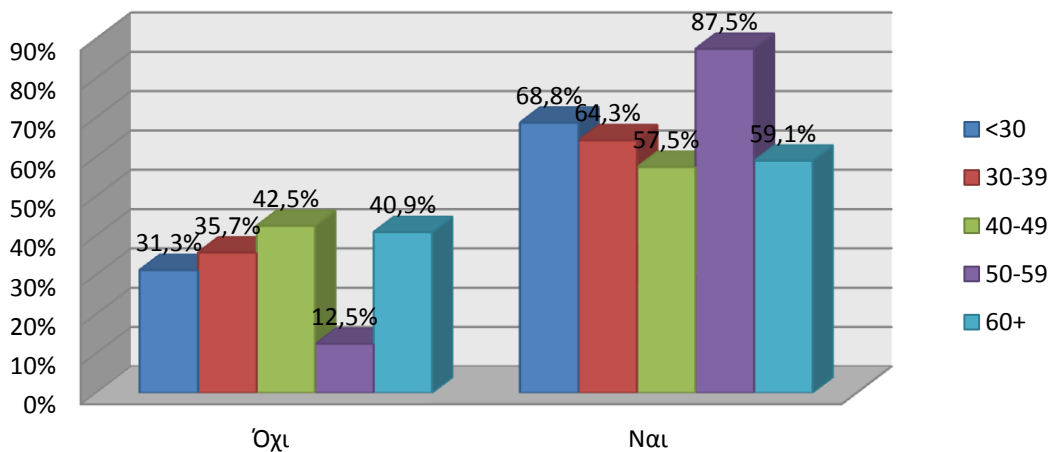
## Ο τεχνητός φωτισμός σας είναι ποτέ ενοχλητικός;



Δεν παρατηρούμε σημαντικές διαφορές

Μόνο 4 άτομα έχουν απαντήσει ότι ο τεχνητός φωτισμός τους δυσχεραίνει στην εργασία τους. Αυτό ισχύει για κάθε συσχέτιση.

## Έχετε προσωπικό φωτιστικό;



Οι ηλικίες από 50-59 ετών έχουν σε μεγαλύτερο ποσοστό προσωπικό φωτιστικό έναντι των υπόλοιπων ηλικιακών ομάδων. Δεν μας οδηγεί αυτό όμως σε κάποιο ιδιαίτερο συμπέρασμα και μάλλον πρόκειται για τυχαίο γεγονός.

## 6.1 Συμπεράσματα-Προτάσεις

Συμπερασματικά, από τα αποτελέσματα του ερευνητικού αρχικά επιβεβαιώνουμε τον εξαιρετικό προσανατολισμό των θαλάμων νοσηλείας του ΚΑΤ.

Πιο συγκεκριμένα, από πλευράς θερμοκρασίας το 67,1% του συνόλου αισθάνεται άνετα στους θαλάμους νοσηλείας. Πρέπει εδώ να σημειωθεί πως το ποσοστό αυτό είναι άμεση απόρροια του πολύ καλού φυσικού φωτισμού των θαλάμων. Δεδομένου δε του γεγονότος πως οι ερωτήσεις έγιναν μέρα και δεν υπήρχε λόγος για χρήση τεχνητού φωτισμού, η θερμοκρασία αυτή οφείλεται καθαρά στην ηλιακή ακτινοβολία (καθώς η θέρμανση είναι κεντρική).

Επίσης, μόνο 2,4% θεωρεί ανεπαρκή τον ηλιασμό και μόνο 0,5% θεωρεί ανεπαρκή το φυσικό φωτισμό.

Όσον αφορά στον τεχνητό φωτισμό, το 18,8% του συνόλου τον θεωρεί (ανεπαρκή ή πολύ ανεπαρκή), ενώ το 36,9% είναι ευαίσθητο στη θάμβωση που τυχόν δημιουργείται στους θαλάμους (εκ του οποίου το 12% δηλώνει σχετικά ευαίσθητο).

Επίσης, τα χρώματα σε επίπεδο 14,3% φαίνονται δυσάρεστα, ποσοστό επαρκές μεν που θα μπορούσε όμως να δεχτεί και περαιτέρω βελτίωσης καθώς το χρώμα διαδραματίζει πολύ σημαντικό ρόλο σε ένα θεραπευτικό περιβάλλον.

Όσον αφορά στη σκίαση που υπάρχει στους θαλάμους νοσηλείας, μόνο το 10,1% τη θεωρεί ανεπαρκή (1 στους 10), γεγονός που μπορεί να θεωρηθεί και σαν υποκειμενική άποψη ορισμένων ερωτηθέντων. Επιπρόσθετα, το 32,5% θεωρεί τα επίπεδα φυσικού φωτισμού πολύ υψηλά (χωρίς απαραίτητα αυτό να έχει αρνητική - δυσάρεστη χροιά) καθώς αν σκεφτούμε πως τα επίπεδα σκίασης είναι πολύ ικανοποιητικά, περιπτώσεις υπέρμετρης ποσότητας φυσικού φωτός μπορούν να «αντιμετωπιστούν» αποτελεσματικά.

Ακόμα το 70,7% των ερωτηθέντων αναφέρει πως υπάρχει ενδιαφέρον να δει τι συμβαίνει έξω, ενώ το 73,1% έχει άνετη θέα προς τα έξω, και το 93,5% θεωρεί ευχάριστη τη θέα που υπάρχει έξω και το 97,6% τη θεωρεί φωτεινή.

Επίσης το 65% περίπου του συνόλου (2 στους 3) θεωρούν τη θέα ενδιαφέρουσα εάν το 90% περίπου αναφέρει πως η θέα είναι καθησυχαστική για αυτούς, γεγονός που δρα καταλυτικά στη διαμόρφωση ενός ευρύτερου θεραπευτικού περιβάλλοντος.

Ο φυσικός φωτισμός του θαλάμου κρίνεται από το 98% των ερωτηθέντων ως φωτεινός και επαρκής (ασθενείς, επισκέπτες, προσωπικό, όλοι κυμαίνονται στο 97% με 98%), ενώ τον θεωρούν και ομοίμορφα φωτισμένο.

Επίσης, σημαντικό είναι το γεγονός πως το 70% περίπου του συνόλου χαρακτηρίζει τον τεχνητό φωτισμό των θαλάμων ως λευκό.

Επιπρόσθετα, ανεξαρτήτως προσανατολισμού (Νότιος - Νοτιοανατολικός - Νοτιοδυτικός), η γενική εντύπωση του φυσικού φωτισμού του θαλάμου είναι θετική και χαρακτηρίζεται ως φωτεινός – επαρκής (ο φυσικός φωτισμός).



*Εικ.6.1. Αποψη του Νοσοκομείου ΚΑΤ και του περιβάλλοντος χώρου*

Τέλος, όσον αφορά στους ασθενείς φυσικός φωτισμός των θαλάμων νοσηλείας χαρακτηρίζεται ως φωτεινός – επαρκής, ενώ ασθενείς που νοσηλεύονται για περισσότερο από 2 μέρες αρκούνται στο φυσικό φωτισμό των θαλάμων. Ανεξάρτητα δε από τη θέση των ασθενών στο θάλαμο (δεξιά - αριστερά ή παράθυρο - μέση - βάθος) και από το μέγεθος του θαλάμου δηλώνουν όλοι σε ποσοστό από 80% - 90% ικανοποιημένοι, ενώ σε ποσοστό 70% χαρακτηρίζουν το φωτισμό ως λευκό.

Ολοκληρώνοντας θα πρέπει να σημειωθεί πως ο 5<sup>ος</sup> όροφος του Νοσοκομείου όπου στεγάζονται οι θάλαμοι νοσηλείας χρήζει ολικής ανακαίνισης, καθώς το πάτωμα είναι μωσαϊκό που πρωτοτοποθετήθηκε στις αρχές της δεκαετίας του 60, ενώ οι τουαλέτες ανά 5 θαλάμους νοσηλείας (δηλ. για 10-15 άτομα περίπου) είναι κοινόχρηστες!

Τέλος, ο τεχνητός φωτισμός χρειάζεται έμμεσο εκσυγχρονισμό (και δεν αποτελεί δικαιολογία ή μη δυσαρέσκεια των ασθενών ή τυχόν η απaráμιλλη υπομονή που επιδεικνύουν). Τέλος, τα παράθυρα είναι αφ' ενός ξύλινα και αφετέρου διαθέτουν μονό γυαλί (εύκολο να ραγίσει και να σπάσει – πολλά δε είναι ήδη ραγισμένα), ενώ το ξύλο των κουφωμάτων έχει υποστεί μεγάλη φθορά, με αποτέλεσμα να μπαίνει κρύο το χειμώνα και πολύ ζέστη τους θερινούς μήνες. Αναγκαίο θα ήταν επίσης και ένα ολοκληρωτικό βάνιμο των τοίχων, καθώς οι σοβάδες έχουν υποστεί φθορές και συνεπώς δεν

μπορούμε να ομιλούμε περί θεραπευτικού περιβάλλοντος όταν ναι μεν ο φυσικός φωτισμός και η θέα είναι εξαιρετικά αλλά την ίδια στιγμή στον ίδιο χώρο υπάρχουν πράγματα που μένουν αρνητικά, επιδρούν στην ανθρώπινη ψυχολογία και μάλιστα στην ψυχολογία ενός νοσούντος ανθρώπου.

## Βιβλιογραφία

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1. Ενεργειακή αναβάθμιση ακινήτων, <http://kerka.org>
2. Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, *Οδηγός για εξοικονόμηση ενέργειας στις κατοικίες*, 2001.
3. Κορίνα Καφετζοπούλου, *Σπίτια του μέλλοντος! Πώς θα είναι τα νέα κτίσματα, προσαρμοσμένα στις κλιματολογικές συνθήκες*, άρθρο στην εφημερίδα Πατρίς.
4. Εξοικονόμηση Ενέργειας στον κτιριακό τομέα, [http://www.cres.gr/energy\\_saving/Ktiria/ktiria\\_intro.htm](http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/ktiria_intro.htm).
5. Γρηγόρης Μαυρίδης - Χρήστος Μιχαηλίδης, *Πτυχιακή εργασία: Ενεργειακή Επιθεώρηση Κτιρίων σύμφωνα με την Οδηγία 2002/91/EK*, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Νοέμβριος 2008.
6. Ενέργεια και Πολίτης - Βιοκλιματικός σχεδιασμός και παθητικά ηλιακά συστήματα, [http://www.cres.gr/kape/energeia\\_politis/energeia\\_politis\\_bioclimatic.htm](http://www.cres.gr/kape/energeia_politis/energeia_politis_bioclimatic.htm)
7. Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας σε οικιστικά σύνολα, <http://www.cres.gr/kape/education/Apeoikistika.pdf>
8. Παθητικά Ηλιακά Συστήματα Θέρμανσης [www.kozanh-energy.gr](http://www.kozanh-energy.gr)
9. Φυσικός φωτισμός και δροσισμός <http://www.fourlas.com>
10. Μελέτη εφαρμογών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στον οικιστικό τομέα, <http://www.svros.aegean.gr>
11. Βιοκλιματικός Σχεδιασμός, <http://www.greenbuilding.gr>

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

1. Φανή Βαβύλη, Δρ. Αρχιτέκτων, Καθηγήτρια Τμήματος Αρχιτεκτόνων, Α.Π.Θ.
2. Φανή Βαβύλη, Δρ. Αρχιτέκτων, Καθηγήτρια Τμήματος Αρχιτεκτόνων, Α.Π.Θ.
3. Antonovsky Aaron, 'Health, Stress and Coping', The Jossey-Bass publishers, 1979, σσ. 52-69. ο.π. σσ. 98-122, Trotin, Christian, «Το κόστος του stress: Ευρωπαϊκά στοιχεία», Υγιεινή και Ασφάλεια της Εργασίας, τ.19, σ. 24 ό.π., σ. 123.

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

1. Roderick E. McGrew, *Encyclopedia of Medical History* (Macmillan 1985), pp.134-5.
2. Prof. Arjuna Aluvihare, "Rohal Kramaya Lovata Dhayadha Kale Sri Lankikayo" *Vidhusara Science Magazine*, Nov. 1993.

3. *Resource Mobilization in Sri Lanka's Health Sector* - Rannan-Eliya, Ravi P. & De Mel, Nishan, Harvard School of Public Health & Health Policy Programme, Institute of Policy Studies, February 1997, Page 19. Accessed 2008-02-22.
4. Heinz E Müller-Dietz, *Historia Hospitalium* (1975).
5. *Encyclopedia of Medical History* - McGrew, Roderick E. (Macmillan 1985), p.135.
6. *The Nurses should be able to Sing and Play Instruments* - Wujastyk, Dominik; University College London. Accessed 2008-02-22.)
7. C. Elgood, *A Medical History of Persia*, (Cambridge Univ. Press), p. 173.
8. *The Roman military Valetudinaria: fact or fiction* - Baker, Patricia Anne, University of Newcastle upon Tyne, Sunday 20 December 1998
9. Roderick E. McGrew, *Encyclopedia of Medical History* (Macmillan 1985), p.135.
10. al-Hassani, Woodcock and Saoud (2007), 'Muslim heritage in Our World', FSTC Publishing, pp.154-156
11. Micheau, Françoise, "The Scientific Institutions in the Medieval Near East", σελ. 991-2, in Πρότυπο:Harv
12. Peter Barrett (2004), *Science and Theology Since Copernicus: The Search for Understanding*, p. 18, Continuum International Publishing Group, ISBN 0-567-08969-X.
13. Ibrahim B. Syed PhD, "Islamic Medicine: 1000 years ahead of its times", *Journal of the Islamic Medical Association*, 2002 (2), p. 2-9 [7-8].
14. <sup>14,0</sup> <sup>14,1</sup> Sir Glubb, John Bagot (1969), *A Short History of the Arab Peoples*, ανακτήθηκε την 2008-01-25
15. *Turkish Contributions to Scientific Work in Islam* - Aydin Sayili, *Foundation For Science, Technology and Civilisation*, September 2004, Page 9
16. *By Mamun's time medical schools were extremely active in Baghdad. The first free public hospital was opened in Baghdad during the Caliphate of Haroon-ar-Rashid. As the system developed, physicians and surgeons were appointed who gave lectures to medical students and issued diplomas to those who were considered qualified to practice. The first hospital in Egypt was opened in 872 AD and thereafter public hospitals sprang up all over the empire from Spain and the Maghrib to Persia*
17. Roderick E. McGrew, *Encyclopedia of Medical History* (Macmillan 1985), p.139.
18. *Healing by design – Ode Magazine*, July/August 2006 issue. Accessed 2008-02-10.
19. *Health administrators go shopping for new hospital designs – National Review of Medicine*, Monday 15 Νοεμβρίου 2004, Volume 1 NO. 21



20. Θεόδωρου Δ. Κοντορήγα, ΠΗΓΗ: ΛΟΓΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΟΥ FORMS AND FUNCTIONS OF THENTIETH CENTURY ARCHITECTURAL, HAMILTON, προσαρμοσμένο στα Ελληνικά δεδομένα σύμφωνα με το Υπουργείο Υγείας, Πρόνοιας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων

#### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4**

1. Εργασία των Δ. Οικονομοπούλου, Ε. Φραγκονικολάκη με θέμα «Ιστορία του ΠΓΝΑ ΚΑΤ»
2. <http://www.kat-hosp.gr/pages.fds?langID=1&pagecode=01>

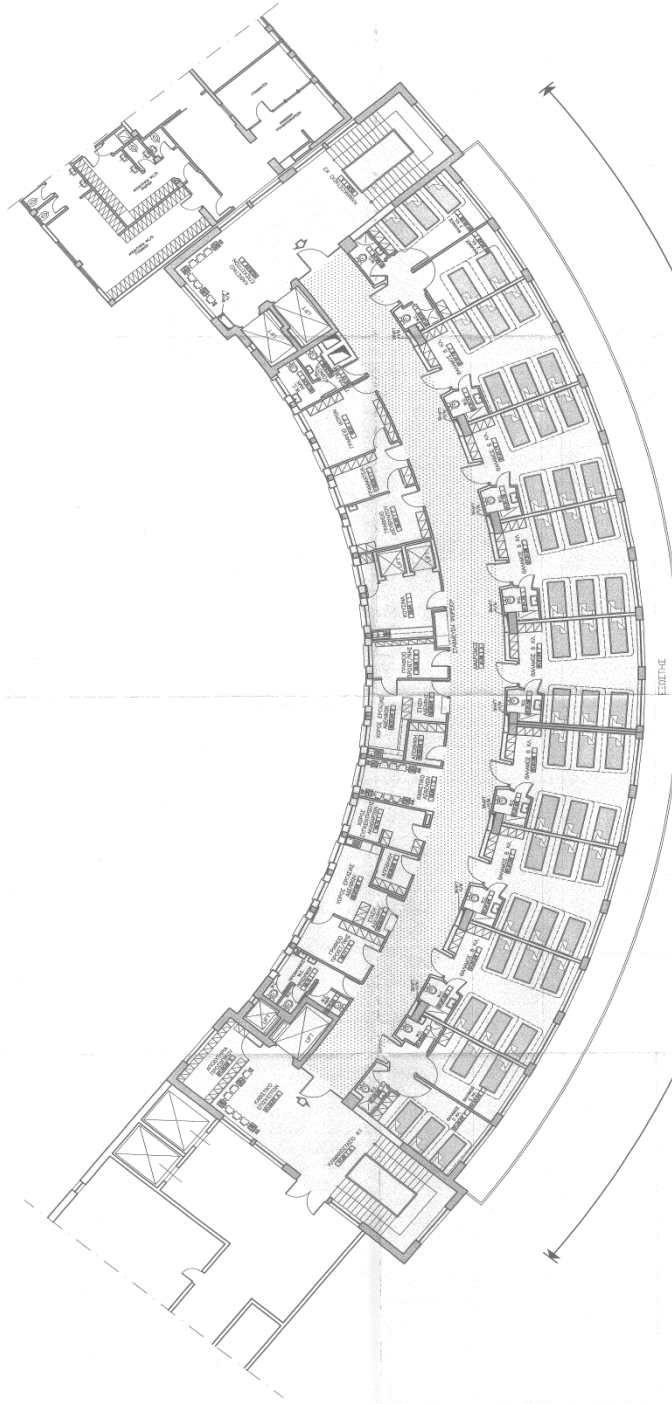
## ΕΙΚΟΝΕΣ

- [1] Χ. Δέτσης, Πτυχιακή Εργασία: Ενεργειακή Ανάλυση με χρήση προγραμμάτων προσομοίωσης (Λογισμικό EPIQR), ΤΕΙ Ηρακλείου Σ.Τ.Ε.Φ., Ιούνιος 2005
- [2] [http://bioenergynews.capitalbloqs.gr/files/32262/image/energy\\_main\\_385.jpg](http://bioenergynews.capitalbloqs.gr/files/32262/image/energy_main_385.jpg)
- [3] [http://www.gkdecoration.gr/imgdb/img\\_255.jpeg](http://www.gkdecoration.gr/imgdb/img_255.jpeg)
- [4] Οδικός χάρτης Αθήνας (Καπρανίδη Φώτη, έκδοση 1993)
- [5] [http://www.cres.gr/energy\\_saving/Ktiria/images/hliasmos\\_3.jpg](http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/images/hliasmos_3.jpg)
- [6] [http://www.investingreece.gov.gr/files/greek%20charts/solar\\_en.jpg](http://www.investingreece.gov.gr/files/greek%20charts/solar_en.jpg)
- [7] Οργανισμός Σχολικών Κτιρίων, Οδηγίες Βιοκλιματικού Σχεδιασμού Σχολικών Κτιρίων, Γενική Διεύθυνση Έργων, Διεύθυνση Μελετών Συμβατικών Έργων, Αθήνα 2008.
- [8] Dominique Gauzin-Muller, «Οικολογική Αρχιτεκτονική», Κτίριο-Επιλογή στη Δόση ΕΠΕ, 2003.
- [9] <http://www.tentes-draitsas.gr/resized/p-153-600.jpg>
- [10] «Πράσινα» Σπίτια που Κάνουν Οικονομία, <http://www.ecofinder.gr/article/>
- [11] <http://www.4thesite.com/prods/large/9761.jpg>
- [12] <http://echostudiochicago.com/learn/images/patrick-blanc-c.jpg>
- [13] [http://www.intracom.gr/index.php?option=com\\_content&task=view&id=26&Itemid=20](http://www.intracom.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=26&Itemid=20)
- [14] <http://www.epal.gr/images/14300.jpg>
- [15] [http://www.atilganinsaat.net/wp-content/uploads/2007/10/kiremit\\_cati.jpg](http://www.atilganinsaat.net/wp-content/uploads/2007/10/kiremit_cati.jpg)
- [16] [www.wikipolitics.gr](http://www.wikipolitics.gr)
- [17] <http://briefcase.pathfinder.gr/download/gm22633/35730/429119/0/Athens+-+Highrise+Skyline+View+from+Hilton+1-small800x.jpg>

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1**

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΩΝ

	ΠΡΟΣΤΗΘΕΝΟ ΚΑΠΟ
	ΑΝΑΓΡΑΦΙΜΕΝΟ ΤΗΜΑ
	ΑΝΩΤΑΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ
	ΑΝΤΙΣΤΗΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΟΥΔ. ΔΟΧΕΙΑΣΜΑΤΟΣ
	ΠΡΟΣΤΗΘΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΟΥΔ. ΔΟΧΕΙΑΣΜΑΤΟΣ
	ΠΡΟΣΤΗΘΕΝΟ ΤΟΙΧΟ
	ΕΝΔΟΣΙΟ ΣΠΕΙΣ ΜΑΚΡΟΚΥΚΛΩΣ ΜΕΤΕΩΡΩΝ ΣΤΟ ΑΝΩΤΟ
	ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΤΙΣΤΗΝΩΝ ΤΗΜΑΤΩΝ
	ΚΑΥΣΗΤΗΡΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ



Β' & ΣΤ' ΟΡΘΟΠΕΔΙΚΗ Ν.Μ.  
ΑΝΑΔΙΑΡΡΥΘΜΙΣΜΕΝΟ ΤΜΗΜΑ

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΑΣΕΡΕΠΕΣ ΝΟΜΟΚΛΗΤΙΚΟΝ ΜΟΝΑΔΩΝ  
 ΠΡΟΤΥΠΟΝ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΝΑΓΡΑΦΙΜΕΝΟ ΤΜΗΜΑ  
 ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ  
 ΜΟΝΑΔΑΣ ΣΤΟ Ν. ΑΤΤΙΚΗΣ - ΚΑΤ.

ΣΤΑΔΙΟ 05 - ΚΤΙΡΙΟ 01  
 ΟΜΑΔΑ  
 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ ΚΤΙΡΙΟ ΚΠ  
 ΚΑΤΩΤΗ 2ου ΟΡΟΦΟΥ

ΚΑΜΑΡΑ 1100  
 ΕΠΙΧΕΙΡΣΕ 200  
 ΑΣΤΟ C  
 ΑΡ. ΤΕΛΕΩΣ

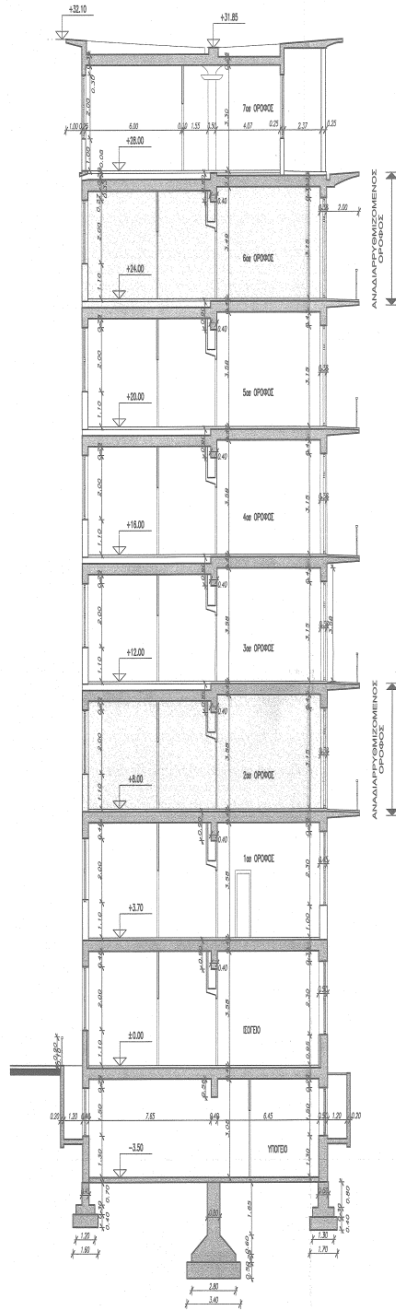
**Βκ 01**

ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ - ΑΝΤΙΣΤΗΝΤΕΣ ΚΟΝΤΡΟΛΟΡΕΣ  
 ΔΩΜΕΙΟ 5 - 5000 ΑΘΗΝΑ - ΤΗΛ. 2102222100 FAX 2102222108

ΤΕΧΝΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΚΑΡΑΓΙΩΡΓΙΩΝ Α.Ε. (Τ.Ε.Α.Ε.)

ΤΕΧΝΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΜΕΛΕΤΩΝ





05					
06					
04					
03					
02					
01	296482				
ΣΧΙΣΗ	ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΕΤΗ	ΔΕΙΓΜΑ	ΕΓΧΕΙΡ	ΠΑΡΑΡΤΗΣΕΙΣ

ΕΡΓΟΝΟΜΙΑ  
 ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΑΝΕΓΕΡΣΗΣ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ  
 ΕΡΓΟ:  
 ΜΕΛΕΤΗ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ-ΑΝΑΔΙΟΡΥΣΜΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ  
 ΕΠΙΛΟΓΩΝ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ  
 ΜΟΝΑΔΩΝ ΣΤΟ Γ. Ν. ΑΠΤΙΚΗΣ "ΚΑΤ"  
 ΣΤΑΔΙΟ 2ο - ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΗΣ

ΒΕΒΛΑ	ΚΩΔΙΚΟΣ	1:100
<b>ΠΡΟΤΑΣΗ</b>	ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ	2002
<b>ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ ΚΤΙΡΙΟ ΚΑΙ</b>		A210 C
<b>ΤΟΜΗ S1-S1</b>		ΑΡ. ΔΕΛΤΑΟΥ
ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ : ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΚΟΝΤΑΡΥΡΗΣ <small>ΩΝΑΝΙΜΟΙ ΚΑΤΑΡΤΙΣΤΕΣ - Γ. ΤΣΑΝΤΙΔΗΣ - Κ. ΒΟΥΤΣ - Γ. ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΗΣ - Σ. ΤΣΟΥΡΗΣ</small>		<b>A1</b> <b>02</b>
ΕΠΕΧΕΙΡΗΣΤΗΣ: ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ : ΣΑΒΙΝΟΣ ΜΕΛΕΤΗΚΗΣ Α.Τ.Ε. ΜΕΤΕΤΙΚΗ ΕΚΚΑΤΑΛΕΞΗ Η. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ		
ΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ: ΚΑΡΑΓΕΩΡΓΙΟΣ		

ΠΡΟΤΥΠΑ ΚΑΙ ΔΡΑΣΙΜΑ ΜΕΛΕΤΗ

ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ: ΣΟΦΙΑ

ΤΕΛΙΚΟ  
 ΠΡΟΤΥΠΟ  
 ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ  
 ΔΙΑΔΡΑΣΙΜΟΤΗΤΕΣ

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2**

Μέση ηλιακή ακτινοβολία στο οριζόντιο επίπεδο (kWh/m<sup>2</sup>.mo) (ΤΕΕ)

ΠΕΡΙΟΧΗ	Ιαν	Φεβ	Μα	Απρ	Μα	Ιου ν	Ιου λ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ	Σύνολο
Αθήνα	58	74	110	147	190	204	219	202	149	104	70	54	1581

Μέση μηνιαία θερμοκρασία αέρα [°C] κατά τη διάρκεια του 24ώρου στην πόλη της Αθήνας(ΤΕΕ)

Περιοχή	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μα	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ	Μ.Ο.
Αθήνα	10.5	11.6	12.9	17.1	21.9	26.6	29.3	29.2	25.3	20.0	16.3	12.5	19.4



