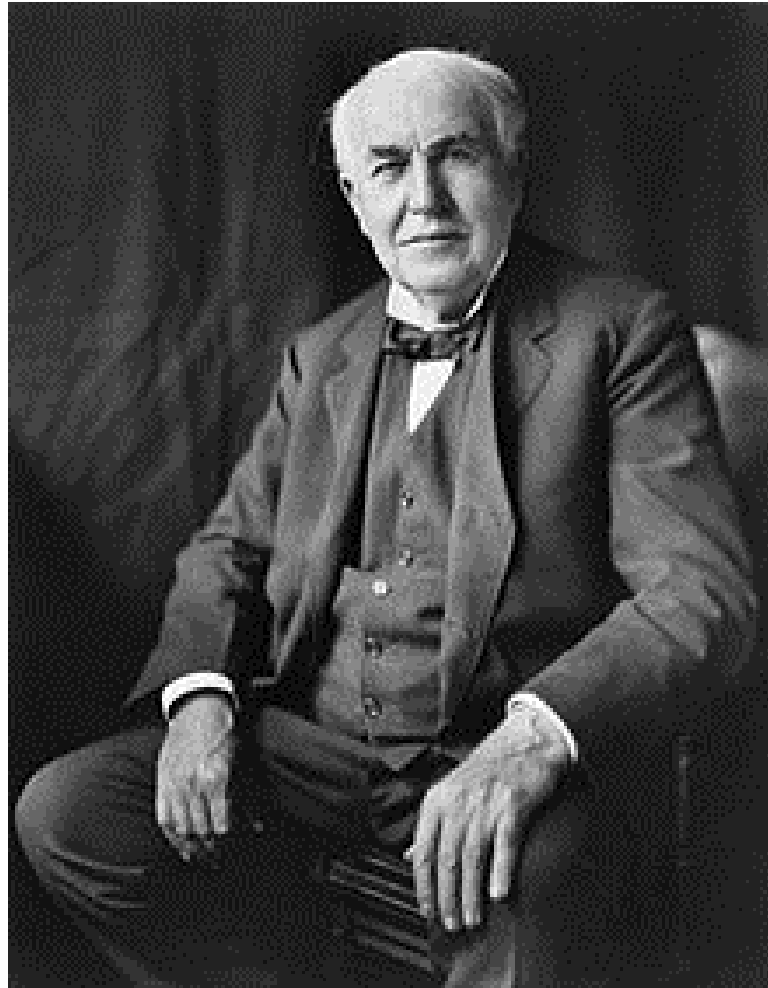




Α.Ε.Ι. ΠΕΙΡΑΙΑ Τ.Τ.  
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.



### ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**“ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ  
ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΑΣ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ”**

ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ ΒΑΣΔΕΚΗΣ  
Α.Μ. : 26265

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: κος ΣΙΝΙΟΡΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ  
κος ΜΑΝΟΥΣΑΚΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τους συνφοιτητές και φίλους μου που μου στάθηκαν κατά την διάρκεια των σπουδών μου άλλα και τους καθηγητές μου οπου πέρα από τις γνώσεις που μου πρόσφεραν με βοήθησαν να αναπτύξω τον τρόπο σκέψης μου . Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου οπου είχα άριστη συνεργασία και με την συνεχή καθοδήγηση του κατάφερα να ολοκληρώσω την πτυχιακή μου εργασία . Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου και τους φίλους μου για την ψυχολογική υποστήριξη που μου προσέφεραν και την δύναμη που αντλούσα μέσα από αυτούς έτσι ώστε να συνεχίσω το έργο μου .

Η πτυχιακή αυτή έχει σαν σκοπό την μελέτη , την παρουσίαση και την κατασκευή του φωτισμού στο εργαστήριο ηλεκτροτεχνίας και ηλεκτρικών μετρήσεων . Για την πραγματοποίηση της χρειάστηκαν οι διαστάσεις του χώρου ( πλάτος , μήκος , ύψος καθώς και τα αντικείμενα που υπήρχαν στον χώρο , το χρώμα των τοίχων , του δαπέδου και τα παράθυρα ) τα οποία απάρτιζαν τον χώρο . Στο κατασκευαστικό κομμάτι χρησιμοποιήθηκαν φωτιστικά τύπου φθορίου και συμφωνά με τα δεδομένα όπου δόθηκαν στο πρόγραμμα DIALux 4.9 εμφανίζεται ο αριθμός των φωτιστικών όπου και τοποθετήθηκαν στους χώρους . Ακόμη για την στήριξη των φωτιστικών στο ταβάνι χρησιμοποιήθηκαν βίδες και ουπα .

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Προλογος.....	2
1. ΦΩΤΙΣΜΟΣ	
• 1.1 Ιστορική ανάδρομη στον φωτισμό .....	4
• 1.2 Βασικές έννοιες φωτισμού .....	10
• 1.2.1 Φωτεινή ροή.....	10
• 1.2.2 Ένταση φωτισμού επιφάνειας.....	10
• 1.2.3 Κάθετη ένταση φωτισμού .....	11
• 1.2.4 Οριζόντια ένταση Φωτισμού.....	11
• 1.2.5 Φωτεινή ένταση .....	12
• 1.2.6 Φασματική κατανομή μιας φωτεινής πηγής.....	12
• 1.2.7 Χρωματική απόδοση.....	13
• 1.2.8 Λαμπρότητα .....	14
• 1.2.9 Θερμοκρασία χρώματος.....	14
2. ΕΙΔΗ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	
• 2.1 Λαμπτήρες πυρακτώσεως .....	17
• 2.2 Λαμπτήρες αλογόνου .....	17
• 2.3 Λαμπτήρες εκκένωσης.....	18
• 2.4 Λαμπτήρες χαμηλής πίεσης αερίου.....	19
• 2.5 Συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού.....	20
• 2.6 Λαμπτήρες ατμών νατρίου χαμηλής πίεσης.....	20
• 2.7 Λαμπτήρες υψηλής πίεσης αερίου Λαμπτήρες ατμών νατρίου υψηλής πίεσης.....	21
• 2.8 Λαμπτήρες ατμών υδραργύρου υψηλής πίεσης.....	21
• 2.9 Λαμπτήρες ατμών υδραργύρου με μεταλλικά αλογονίδια.....	22
• 2.10 Λαμπτήρες LED (Light Emitting Diodes).....	22
3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ.....	23
4. ΜΕΛΕΤΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΑΣ & ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΜΕΣΩ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ DIALux 4.10	
• 4.1. Χώρος εργαστηρίου.....	24
• 4.2 Γραφείο Α.....	34
• 4.3 Γραφείο Β.....	40
• 4.4 Γραφείο Γ.....	46
• 5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	52

# 1. ΦΩΤΙΣΜΟΣ

## 1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Καλο θα ήταν να ξερουμε και λιγο την ιστορια του φωτισμου (ηλεκτρικου) ετσι σαν μια γενικη γνωση!

Να ξερουμε δηλαδη 5-10 πραγματα γι'αυτο το αντικειμενο που ασχολουμαστε.....ιστορικα!!

Κατ'αρχας να σας πω οτι μεχρι και τον 18ο Αιωνα, οι ανθρωποι ειχαν στην διαθεση τους μονο δυο πηγες φωτιστικης ενεργειας....**1ον. Φυσικο φως ημερας, 2ον. το φως της φλογας (φωτια)**  
Αυτοι οι δυο τυποι φωτισμου υπαγορευουν τα "μοτιβα" της ζωης τοτε!!, μεχρι να ερθουν οι καινουριες εποχες φωτισμου πρωτα με το **φυσικο αεριο** (gas lighting) και μετα με το **ηλεκτρικο φως** (electric lighting)

### Φυσικο αεριο και Φωτισμος

Ιστορικα το φυσικο αεριο ανακαλυφθηκε το **1659** στην Αγγλια, το αεριο ομως απο αποσταξη ανθρακων ανακαλυφθηκε το **1790**, ετσι ηταν πιο ευκολη η μεταφορα, η αποθηκευση και η χρησιμοποιοηση του σε μηχανες εσωτερικης καυσης και φυσικα στο Φωτισμο δρομων και σπιτιων!! Το **1821!!** (Ιστορικο ετος για την Ελλαδα) η πολη Φριντονια (Fredonia) στην περιφερεια της Νεας Υορκης φωτιζοταν με φυσικο αεριο!!

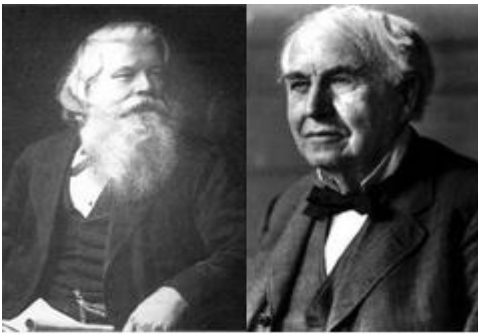
Εδω επισης να πουμε οτι το **Πρωτο!!** παγκοσμιο αρχιτεκτονικο project φωτισμου καταγραφεται το **1889** στο Παρισι, οπου τοποθετηθηκαν για την φωταγωγηση της τοτε υψηλοτερης!! κατασκευης στον κοσμο, τον πυργο του Αιφελ, **10000!!** λαμπες αεριου!!

### Ηλεκτρικος λαμπτηρας πυρακτωσης

Οι περισσοτεροι ξερουμε σαν πρωτο εφευρετη του λαμπτηρα πυρακτωσης τον Κο. *Τομας Εντισον* το ετος *1879* και *μηνά Δεκέμβριο*.

Εδώ όμως πρέπει να πούμε οτι υπάρχει και ο Άγγλος Κος *Joseph Wilson Swan* που καταχώρησε την πρώτη του πατέντα (λάμπα πυρακτώσεως) το έτος *1878*.

Όπως πρέπει να πούμε οτι το σπίτι του στο Gateshead στην Αγγλία, ήταν το πρώτο παγκοσμίως που φωτίστηκε!! με ηλεκτρικό λαμπτήρα!!, ενώ δε το πρώτο Δημόσιο κτίριο που φώτισε η λάμπα του ήταν το θέατρο *Sanoy* στο Λονδίνο το *1881*



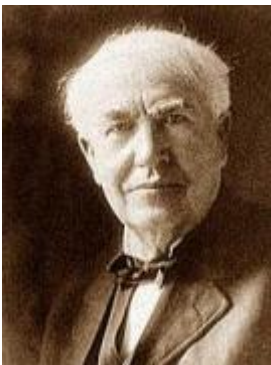
Joseph Wilson Swan

Thomas Edison

**Σχ. 1.1α**

Όπως επίσης δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι πριν από τους δυο παραπάνω εφευρέτες, η ιστορία έχει καταγράψει **22!!** άλλα ονόματα, σαν εφευρέτες του λαμπτήρα πυράκτωσης!!

## **Thomas Edison**



**Σχ. 1.1β**

Η ιδέα του ηλεκτρικού φωτισμού δεν ήταν καινούργια και πολλοί είχαν εργαστεί πάνω σε αυτό. Αλλά μέχρι εκείνη τη στιγμή, καμία από αυτές τις απόπειρες δεν ήταν αρκετά πρακτική για ευρεία χρήση. Το επίτευγμά του δεν ήταν μόνο η κατασκευή της λυχνίας πυράκτωσης, αλλά ενός ολόκληρου συστήματος ηλεκτρικού φωτισμού το οποίο ήταν λειτουργικό, ασφαλές και οικονομικό. Μετά από μόλις ενάμιση χρόνο ενασχόλησης, η επιτυχία ήρθε με την πρώτη λάμπα να φωτίζει για δεκατρείς ώρες. Η πρώτη δημόσια παρουσίαση της νέας εφεύρεσης του Έντισον πραγματοποιήθηκε τον Δεκέμβριο του 1879, όταν όλο το εργαστήριο του Μένλο Παρκ φωτίστηκε ηλεκτρικά. Αφιέρωσε τα επόμενα επτά χρόνια στη δημιουργία της ηλεκτρικής βιομηχανίας. Τον Σεπτέμβριο του 1882, ο πρώτος εμπορικός σταθμός ηλεκτρικής ενέργειας ξεκίνησε τη λειτουργία του παρέχοντας φως και ενέργεια σε μια περιοχή ενάμιση τετραγωνικού χλμ και εγκαινιάζοντας την εποχή του ηλεκτρισμού.

Η επιτυχία του ηλεκτρικού φωτός έφερε στον Έντισον ακόμη περισσότερη δόξα και πλούτο, καθώς ο ηλεκτρισμός απλωνόταν σε όλο τον κόσμο. Οι διάφορες ηλεκτρικές εταιρείες του Έντισον συνέχισαν να αναπτύσσονται μέχρι το 1889, όταν και συνενώθηκαν για να σχηματίσουν την Edison General Electric. Παρόλη τη χρήση του ονόματός του στον τίτλο της εταιρείας, ο Έντισον ποτέ δεν είχε τον έλεγχο της. Όταν η Edison General Electric συγχωνεύθηκε με τον κυριότερο ανταγωνιστή της, την Thompson-Houston, το 1892, το Edison εγκαταλείφθηκε και η εταιρεία μετονομάστηκε σε General Electric. Καπως ετσι, η ακριβως ετσι αν θελετε, ξεκινησε η Ιστορια του φωτισμου βαση του ηλεκτρικου λαμπτηρα πυρακτωσης!!, για να φτασουμε στην σημερινη εποχη του 21ου Αιωνα, με ολα αυτα τα συγχρονα φωτιστικα σωματα!!

## **Ο «διανοητικά ανεπαρκής» Τόμας Έντισον, ο δάσκαλος και η μητέρα του**

Ο Τόμας Έντισον, μια μέρα, γύρισε από το σχολείο του κουβαλώντας ένα γράμμα από τον δάσκαλό του. Όταν έφτασε στο σπίτι του, η μητέρα του τον ρώτησε τι ήταν αυτό και εκείνος της το παρέδωσε. Όταν η μητέρα του το άνοιξε, άρχισε να κλαίει. Ο Τόμας την ρώτησε τι έγραφε κι εκείνη του διάβασε με δάκρυα στα μάτια:

*«Κυρία, ο γιος σας είναι ιδιοφυής. Αυτό το σχολείο είναι πολύ μικρό για εκείνον και δεν διαθέτει τους ανάλογους δασκάλους για να τον εκπαιδεύσουν. Παρακαλώ πολύ μορφώστε τον μόνη σας.»*

Και έτσι, ο Τόμας μορφώθηκε από τη μητέρα του. Κάποια χρόνια αργότερα, εκείνη πέθανε και ψάχνοντας σε κάποια αντικείμενά της σε μια παλιά ντουλάπα, βρήκε το γράμμα του δασκάλου του. Έκπληκτος, διάβασε τα παρακάτω

*«Ο γιος σας είναι διανοητικά ανεπαρκής και δεν μπορούμε να του επιτρέψουμε να παρακολουθεί πλέον τα μαθήματά μας. Αποβάλλεται!»*

Ο Έντισον συγκινήθηκε και αργότερα έγραψε

**«Ο Τόμας Έντισον ήταν ένας διανοητικά ανεπαρκής που η μητέρα του τον μετέτρεψε στην ιδιοφυΐα του αιώνα»**

Αν και η ιστορία είναι συγκινητική, εντούτοις τα πράγματα δεν συνέβησαν ακριβώς έτσι. Ο Τόμας Έντισον είχε δυσλεξία και όπως καταλαβαίνετε, τον 19ο αιώνα, δεν είχαν ιδέα τι ήταν αυτό που του συνέβαινε. Ο δάσκαλός του λοιπόν πραγματικά τον αποκάλυψε ανεπαρκή (addled) αλλά η αλήθεια είναι ότι ο Τόμας το γνώριζε από την πρώτη στιγμή μιας και δεν έστειλε κανένα γράμμα αλλά του το είπε κατάμουτρα στην αίθουσα του σχολείου. Εξοργισμένος, ο Έντισον, έφυγε από το σχολείο και την επόμενη μέρα επέστρεψε με τη μητέρα του η οποία ένιωσε επίσης αγανάκτηση τόσο για το δάσκαλο όσο και για το σκληρό σύστημα εκπαίδευσης που ακολουθούσε. Ως εκ τούτου, ανέλαβε να μορφώσει η ίδια τον γιο της.

Είναι αλήθεια ότι ο Τόμας Έντισον είχε κάνει πάνω από 1.000 εφευρέσεις, όπως επίσης ότι ήταν μια ιδιοφυΐα. Και στην αληθινή ιστορία και στην ψεύτικη ωστόσο, υπάρχει ένα αδιαμφισβήτητο γεγονός. Ότι η μητέρα του τα κατάφερε πολύ καλύτερα από το σχολείο του. Και εδώ είναι ίσως τα πιο σημαντικά μαθήματα που μπορούμε να πάρουμε. Πρώτον, ότι η αγάπη θα πρέπει να είναι ο πυρήνας της εκπαίδευσης και δεύτερον, υπάρχουν πολλοί κοντόφθαλμοι εκεί έξω που θα σπεύσουν να κατακρίνουν οτιδήποτε δεν καταλαβαίνουν. Γι αυτό, μη μασάτε όταν κάποιος μειώνει εσάς ή κάποιον που αγαπάτε. Το μόνο που οφείλετε να κάνετε είναι να γίνετε ο καλύτερος εαυτός σας!

### **Ενδιαφέροντα στοιχεία για τον Thomas Edison**

Ο **Τόμας Έντισον** (*Thomas Alva Edison*) (11 Φεβρουαρίου 1847 – 18 Οκτωβρίου 1931) ήταν ο περισσότερο παραγωγικός εφευρέτης της σύγχρονης εποχής. Αν και αυτοδίδακτος

δραστηριοποιήθηκε σε πολλούς τομείς της τεχνικής. Από τις γνωστότερες εφευρέσεις του είναι το μικρόφωνο, ο φωνόγραφος και ο ηλεκτρικός λαμπτήρας. Πολλές από τις κατασκευές τού Έντισον ήταν βέβαια, είτε βελτιώσεις άλλων υπαρχουσών με κακή απόδοση, είτε πρότυπα, τα οποία τελειοποιήθηκαν στη συνέχεια από άλλους τεχνικούς.

Διαβάστε παρακάτω μερικά ενδιαφέροντα στοιχεία και πληροφορίες για τον Thomas Edison.

– Ο Edison είχε ένα σλόγκαν που τοποθετούσε σε πινακίδες σε διάφορα σημεία στο βιομηχανικό του εργαστήριο. Το απόσπασμα ήταν από τον Joshua Reynolds και ανέφερε, “Δεν υπάρχει πρόσφορο έδαφος στο οποίο ένας άνδρας δεν θα καταφύγει για να αποφευχθεί μια πραγματική εργασία της σκέψης.” Αυτό το ρητό είναι ιδιαίτερα οδυνηρό δεδομένων των όχι και τόσο κολακευτικών σχολίων του Tesla για τον Edison που μπορείτε να διαβάσετε παρακάτω.

– Ενώ το ερευνητικό του εργαστήριο έβγαλε προς παραγωγή κάποια επαναστατικά προϊόντα σε έναν εκπληκτικό ρυθμό, ο Nikola Tesla, που κάποτε εργάζονταν εκεί, αλλά μετά από μια διαφωνία με τον Edison έφυγε, δεν είχε να πει καλά λόγια για αυτόν. Μετά τον θάνατο του Έντισον, ο Tesla δημοσίευσε το εξής για αυτόν: *«Δεν είχε χόμπι, δεν τον ενδιέφερε κανενός είδους διασκέδαση και ζούσε με απόλυτη περιφρόνηση για τους πιο στοιχειώδεις κανόνες υγιεινής... Οι μέθοδοι του ήταν ακραίες και έπρεπε να σπαταληθεί αρκετός χρόνος για το οτιδήποτε. Μόνο λίγη θεωρία και κάποιοι υπολογισμοί παραπάνω θα του είχε γλυτώσει το 90% του εργατικού του δυναμικού. Αλλά είχε μια πραγματική περιφρόνηση για την μάθηση και τα βιβλία μαθηματικής γνώσης, εμπιστευόμενος τον εαυτό του εξ ολοκλήρου και το ένστικτο του εφευρέτη».*

– Κατά τη διάρκεια της ζωής του, ούτε ο Edison είχε κάτι θετικό να πει για τον Tesla, αλλά στα τελευταία χρόνια της ζωής του ανέφερε ότι μετανιώνει που δεν έδωσε στον Tesla περισσότερο σεβασμό και που δεν εκτίμησε το έργο του.

– Υπάρχουν δύο αμφισβητούμενες θεωρίες ως προς το τι προκάλεσε το **ρήγμα μεταξύ Edison και Tesla** όταν εργάζονταν στο ερευνητικό εργαστήριο του πρώτου. Η πρώτη και πιο διαδεδομένη αναφέρει ότι ο Edison είχε υποσχεθεί στον Tesla 50.000\$ (περίπου 1 εκατομμύριο σήμερα) αν κατάφερνε να κάνει ορισμένες βελτιώσεις στην γεννήτρια του. Όταν ο Tesla το έκανε, υποτίθεται ότι ο Edison αρνήθηκε να του καταβάλλει το ποσό που του υποσχέθηκε, λέγοντας του ότι του έκανε πλάκα. Η άλλη θεωρία είναι ότι ο Tesla απεχθάνονταν τον τρόπο που λειτουργούσε το ερευνητικό εργαστήριο και σε συνδυασμό με το γεγονός ότι ο Edison του αρνήθηκε μια αύξηση (από 18\$ την εβδομάδα σε 25\$) αναγκάστηκε να αποχωρήσει.

– Ο Edison κατά τη διάρκεια του «Πολέμου των Ρευμάτων» συνήθως έκανε ηλεκτροπληξία δημοσίως σε ζώα, κυρίως σκύλους και γάτες, προκειμένου να αποδείξει στους ανθρώπους πως εναλλασσόμενο ρεύμα (AC) ήταν πιο επικίνδυνο από το συνεχές (DC). Μάλιστα, μια φορά έκανε ηλεκτροπληξία σε έναν ελέφαντα με σκοπό να τον σκοτώσει (ο ελέφαντας είχε προηγουμένως ποδοπατήσει και σκοτώσει μερικούς ανθρώπους).



- Αν και ο Edison έχασε τελικά τον “**Πόλεμο των Ρευμάτων**” και το εναλλασσόμενο ρεύμα επιλέχθηκε τελικά ως μέσο μετάδοσης της ηλεκτρικής ενέργειας, μέχρι και το 2007 υπήρχαν ακόμη 1600 πελάτες στη Νέα Υόρκη που λάμβαναν το ρεύμα τους σε DC (συνεχές ρεύμα), αντί για εναλλασσόμενο.
- Στον Edison πιστώνεται επίσης και η **εφεύρεση της Ηλεκτρικής Καρέκλας** που χρησιμοποιείται σε όσους έχουν καταδικαστεί σε θάνατο (αν και στην πραγματικότητα, εφευρέθηκε από τους υπαλλήλους του Edison, Harold Brown και Arthur Kennelly).
- Παρά το γεγονός αυτό, ο Edison, σε άλλες πτυχές της ζωής του ήταν ιδιαίτερα ειρηνικός άνθρωπος και θεωρούσε βάρβαρο το να βλάψει ακόμα και το πιο ασήμαντο ζώο. Σε μια δήλωση του αναφέρει, *“Η μη βία οδηγεί στην υψηλότερη βαθμίδα ηθικής, η οποία είναι στόχος όλης της εξέλιξης. Μέχρι να σταματήσουμε να βλάπτουμε όλα τα άλλα έμβια όντα, είμαστε ακόμα άγριοι.”* Αστείες δηλώσεις για κάποιον που έκανε ηλεκτροπληξία δημοσίως σε ζώα προκειμένου να γεμίσει τις τσέπες του...
- Μερικά από τα πειράματα του Edison είχαν ως αποτέλεσμα τον θάνατο ενός από τους υπαλλήλους του ο οποίος δέχτηκε εθελοντικά να γίνει το πειραματόζωο του με την υπέρυθη ακτινοβολία.
- Ο δάσκαλος του Edison στο σχολείο, όχι μόνο τον θεωρούσε χαζό, αλλά και «κουφιοκέφαλο» εξαιτίας του μεγάλου του κούτελου, απόδειξη πως είχε κατώτερη νοημοσύνη.
- Καθ’ όλη τη διάρκεια της ζωής του ο Τόμας Έντισον κατείχε **1093 διπλώματα ευρεσιτεχνίας** στις Ηνωμένες Πολιτείες μόνο.
- Για την εφεύρεση του φωνογράφου, ο Edison κέρδισε το παρατσούκλι “**The Wizard of Menlo Park**”, επειδή σε πολλούς φαινόταν σα μαγεία αυτό το πράγμα εκείνη την εποχή.
- Ο Edison είχε κάποτε απολυθεί από μια θέση εργασίας στην Western Union, όπου εργάζονταν ως βοηθός. Όταν πήρε την δουλειά σε ηλικία 19 ετών, του ζητήθηκε να κάνει την βραδινή βάρδια, κάτι που οι περισσότεροι δεν ήθελαν ούτως ή άλλως. Ήθελε την νυχτερινή βάρδια γιατί έτσι μπορούσε να πραγματοποιεί τα πειράματα του ανενόχλητος. Αυτό δούλεψε για μερικούς μήνες, μέχρι που μια μέρα ενώ πειραματιζόνταν με μπαταρίες, του χύθηκε κατά λάθος θειικό οξύ, δημιουργώντας ένα τεράστιο χάος όχι μόνο στο δωμάτιο αλλά και στο πάτωμα το οποίο βρίσκονταν ακριβώς πάνω από το γραφείο του αφεντικού..





– Ο Edison ήταν ιδιαίτερα “περήφανος” στα αυτιά. Δεν είναι σαφές πότε του δημιουργήθηκε αυτό το πρόβλημα καθώς δεν είχε γεννηθεί με κάποιο τέτοιο πρόβλημα. Ο Edison ισχυρίζονταν ότι οφείλονταν σε μια πυρκαγιά χημικών που δημιούργησε κατά λάθος ενώ εργαζόνταν σε ένα από τα πειράματα του.

– Ο Edison πούλησε τον τηλεγράφο του στην Western Union για 10.000 δολάρια (περίπου 200.000 δολάρια σήμερα). Με τα χρήματα που πήρε, έχτισε το **πρώτο βιομηχανικό ερευνητικό εργαστήριο στον κόσμο**, από το οποίο προήλθαν οι περισσότερες εφευρέσεις του Edison. Φυσικά, οι περισσότερες από τις εφευρέσεις έγιναν από άλλους ανθρώπους που εργαζόνταν εκεί και ο Edison, που ήταν ιδιοκτήτης και διευθυντής, απλώς πήρε τα εύσημα.

– Το εργαστήριο του Edison ήταν διάσημο γιατί είχε “**απόθεμα από σχεδόν κάθε πιθανό υλικό...** οχτώ χιλιάδες είδη χημικών ουσιών, κάθε είδος βίδας που υπήρχε, κάθε μέγεθος βελόνας, κάθε είδος καλώδιο ή σύρμα, τρίχες αλόγων, ανθρώπων, αγελάδων, κουνελιών, καμηλών... μετάξι κάθε υφής, κουκούλια, διάφορα είδη οπλών, δόντια καρχαρία, κέρατα ελαφιών, όστρακα... φελλούς, ρητίνη, βερνίκι, λάδι, φτερά στρουθοκαμήλου, κεκριμπάρι, καουτσούκ, όλα τα είδη μεταλλευμάτων.”

– Ο Edison ήταν 24 ετών όταν παντρεύτηκε την πρώτη του γυναίκα, την 16 ετών Mary Stilwell, η οποία ήταν μια από τις υπαλλήλους του. Δυστυχώς, η Mary πέθανε περίπου 13 χρόνια αργότερα από κάποια άγνωστη ασθένεια. Με την Mary απέκτησε δύο παιδιά στα οποία έδωσε τα παρατσούκλια “Dot” και “Dash”, αναφερόμενος στο ιστορικό του στην τηλεγραφία.

– Περίπου 2 χρόνια μετά τον θάνατο της πρώτης του συζύγου, ο Edison, σε ηλικία πλέον 39 ετών, παντρεύτηκε την Anna Miller, 20 ετών, με την οποία απέκτησε 3 παιδιά.

– Εξαιτίας των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας του Swan σχετικά με τον λαμπτήρα, ο Edison επέλεξε να συνεργαστεί μαζί του, αν και ο ίδιος είχε κατασκευάσει λαμπτήρες που ήταν μεγαλύτερης διάρκειας και πιο λειτουργικοί.

## **1.2 ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ**

### **1.2.1 Φωτεινή ροή**

Η φωτεινή ροή είναι η συνολική ποσότητα ενέργειας φωτός που εκπέμπεται από μια πηγή ανά δευτερόλεπτο.

Συμβολίζεται με  $F$  και εκφράζεται σε lumens.

Οι μετρήσεις φωτεινής ροής τεχνητών φωτεινών πηγών γίνονται εντός μιας λευκής σφαίρας τέλειας διάχυσης, την επονομαζόμενη σφαίρα του Ulbricht.

Η μετρητική συσκευή μετράει το συνολικό πλήθος των lumens που εκπέμπονται από την ελεγχόμενη φωτεινή πηγή σε σχέση με ένα καλιμπραρισμένο λαμπτήρα.



(Συσκευή μέτρησης lumens)

**Σχ.1.2.1α**

## 1.2.2 Ένταση φωτισμού επιφάνειας

Η ένταση φωτισμού εκφράζει την ποσότητα φωτός ή φωτεινής ροής, που προσπίπτει πάνω σε μια επιφάνεια. Εκφράζεται με το σύμβολο  $E$ .

Μονάδα μέτρησης είναι το lux (lx). Ένα lux ισούται με ένα lumen ανά τετραγωνικό μέτρο ( $lm / m^2$ ).

Η ένταση φωτισμού επιφάνειας είναι ανεξάρτητη από την κατεύθυνση με την οποία προσπίπτει στην επιφάνεια η φωτεινή ροή.

Μερικά αντιπροσωπευτικά παραδείγματα επιπέδων έντασης φωτισμού είναι τα παρακάτω:

<b>Καλοκαίρι, μεσημέρι με καθαρό ουρανό</b>	<b>100000 lux</b>
<b>Οδικός φωτισμός</b>	<b>5-30 lux</b>
<b>Πανσέληνος, με καθαρό ουρανό</b>	<b>0,25 lux</b>

Η ένταση φωτισμού επιφάνειας μετράται με τη χρήση λουξόμετρου. Το λουξόμετρο χρησιμοποιεί φωτοκύτταρο που είναι προσαρμοσμένο με χρήση ειδικού φίλτρου ούτως ώστε να ταιριάζει με την καμπύλη ευαισθησίας  $V(\lambda)$  του ανθρώπινου ματιού.

## 1.2.3 Κάθετη ένταση φωτισμού

Ο φωτισμός στο ίδιο σημείο P επί μιας κάθετης επιφάνειας ως προς την φωτεινή πηγή, μπορεί επίσης να δοθεί σαν συνάρτηση του ύψους (h) της φωτεινής πηγής και της προσπίπτουσας γωνίας (γ) της φωτεινής έντασης I.

$$E_v = \frac{I}{d^2} \sin \gamma$$

(1)

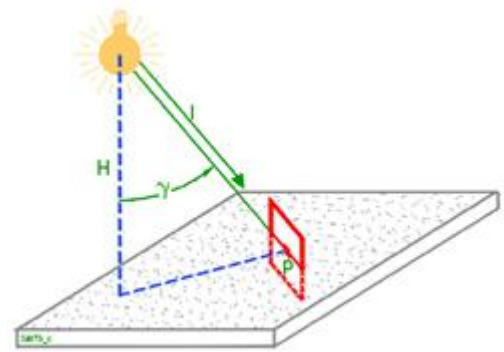
ισχύει επίσης

$$d = \frac{h}{\cos \gamma}$$

(1.1)

Οπότε έχουμε  $E_v = \frac{I}{h^2} \cos^2 \gamma \sin \gamma$

(2)



(Κάθετη ένταση φωτισμού)

**Σχ. 1.2.3α**

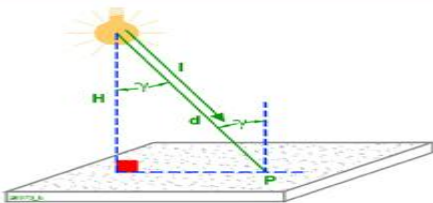
### 1.2.4 Οριζόντια ένταση Φωτισμού

Για επίπεδες επιφάνειες, η ένταση φωτισμού υπολογίζεται μέσω της απόστασης (d) μεταξύ της πηγής φωτός και του κάθετου ύψους (h) μεταξύ της επιφάνειας και της προβολής της πηγής στην επιφάνεια.

Στο σχήμα δεξιά ισχύει ότι  $h = d \cdot \cos \gamma$  ή  $d = h / \cos \gamma$

Επομένως η  $E_p = \frac{I \cos \gamma}{d^2}$  γίνεται  $E_{hor} = \frac{I \cos^3 \gamma}{h^2}$  (1)

Το μέγεθος  $E_{hor}$  εκφράζει την οριζόντια ένταση φωτισμού στο συγκεκριμένο σημείο.



(Οριζόντια ένταση Φωτισμού)

**Σχ. 1.2.4α**

### 1.2.5 Φωτεινή ένταση

Η φωτεινή ένταση είναι ένα διανυσματικό μέγεθος που εκφράζει τη φωτεινή ροή που διοχετεύεται προς μια συγκεκριμένη κατεύθυνση του χώρου από την φωτεινή πηγή.

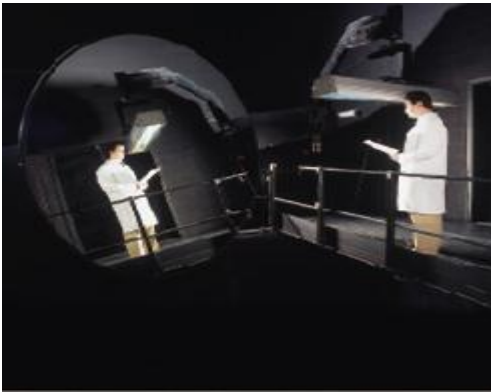
Συμβολίζεται με  $I$  και έχει ως μονάδα μέτρησης την Candela. Μία Candela ισούται με 1 lumen / στεράδιο, επομένως η φωτεινή ένταση μπορεί να εκφραστεί ως η φωτεινή ροή σε συγκεκριμένη κατεύθυνση, εκπεμπόμενη ανά μονάδα στερεάς γωνίας.

1 Candela = 1 lumen / στεράδιο

$$I = \frac{\Phi (lm)}{\Omega (sr)} \quad (1)$$

Η ένταση φωτός δεν είναι συναρτήση της απόστασης.

Οι φωτομετρικές αποδόσεις ενός φωτιστικού προκύπτουν από τη μετρούμενη κατανομή φωτεινής έντασης του. Οι μετρήσεις φωτεινής έντασης πραγματοποιούνται σε ειδικά εργαστήρια, με χρήση γωνιομέτρου.



(Εργαστήριο μέτρησης φωτεινής έντασης)

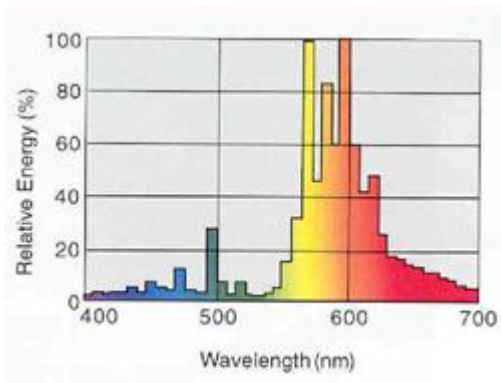
Σχ. 1.2.5α

### 1.2.6 Φασματική κατανομή μιας φωτεινής πηγής

Η φασματική κατανομή εκφράζει την κατανομή της ενέργειας που εκπέμπεται σε διάφορα μήκη κύματος στο ορατό μέρος του φάσματος.

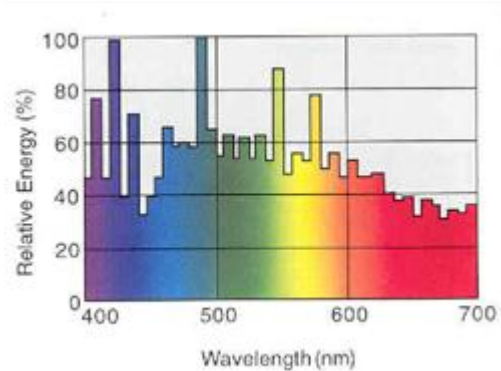
Μπορεί να καθοριστεί για κάθε τύπο φωτεινής πηγής.

Για παράδειγμα, όπως φαίνεται παρακάτω, στη φασματική κατανομή ενός λαμπτήρα υψηλής πίεσης νατρίου το κύριο μέρος της ενέργειας εκπέμπεται στο κίτρινο-πορτοκαλί χρώμα, ενώ από τη φασματική κατανομή ενός λαμπτήρα μεταλλικών αλογονιδίων προκύπτει ότι η ενέργεια εκπέμπεται ομοιόμορφα έχοντας ως τελικό αποτέλεσμα την εκπομπή λευκού φωτός.



Σχ. 1.2.6α

Λαμπτήρες υψηλής πίεσης νατρίου



Σχ. 1.2.6β

### 1.2.7 Χρωματική απόδοση

Η χρωματική απόδοση παίζει σημαντικό ρόλο στον τρόπο που φαίνονται τα αντικείμενα κάτω από μία δεδομένη φωτεινή πηγή. Η μέτρηση καλείται δείκτης χρωματικής απόδοσης ή CRI. Χαμηλή τιμή CRI δείχνει ότι τα αντικείμενα μπορεί να παρουσιάζονται αφύσικα κάτω από την επίδραση της φωτεινής πηγής, ενώ μια φωτεινή πηγή με υψηλό CRI θα έχει ως αποτέλεσμα τα χρώματα ενός αντικειμένου να φαίνονται πιο ρεαλιστικά και πραγματικά.



CRI 85



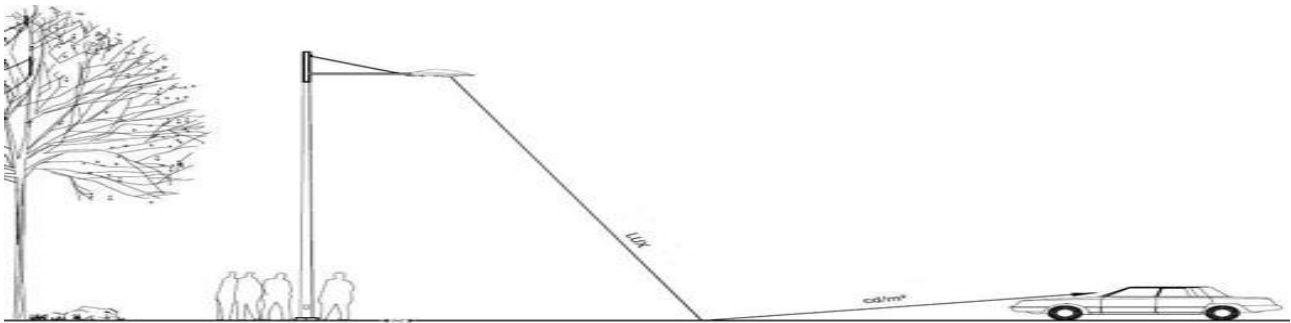
CRI 60 Σχ. 1.2.7α

(Δείκτης CRI)  
Σχ. 1.2.7α

### 1.2.8 Λαμπρότητα

Η λαμπρότητα εκφράζει την ένταση φωτός που εκπέμπεται ανά μονάδα επιφάνειας σε συγκεκριμένη κατεύθυνση.

Μετρά το φως όπως το αντιλαμβάνεται το ανθρώπινο μάτι. Η ορατότητα όλων των επιφανειών και των αντικειμένων στο πεδίο όρασής μας οφείλεται στη λαμπρότητα τους, ενώ στην ουσία το επίπεδο έντασης φωτισμού δεν γίνεται αντιληπτό. Μονάδα μέτρησης είναι η candela ανά τετραγωνικό μέτρο ( $\text{cd} / \text{m}^2$ ).



(Ένταση φωτός σε συγκεκριμένη κατεύθυνση)

### Σχ. 1.2.8α

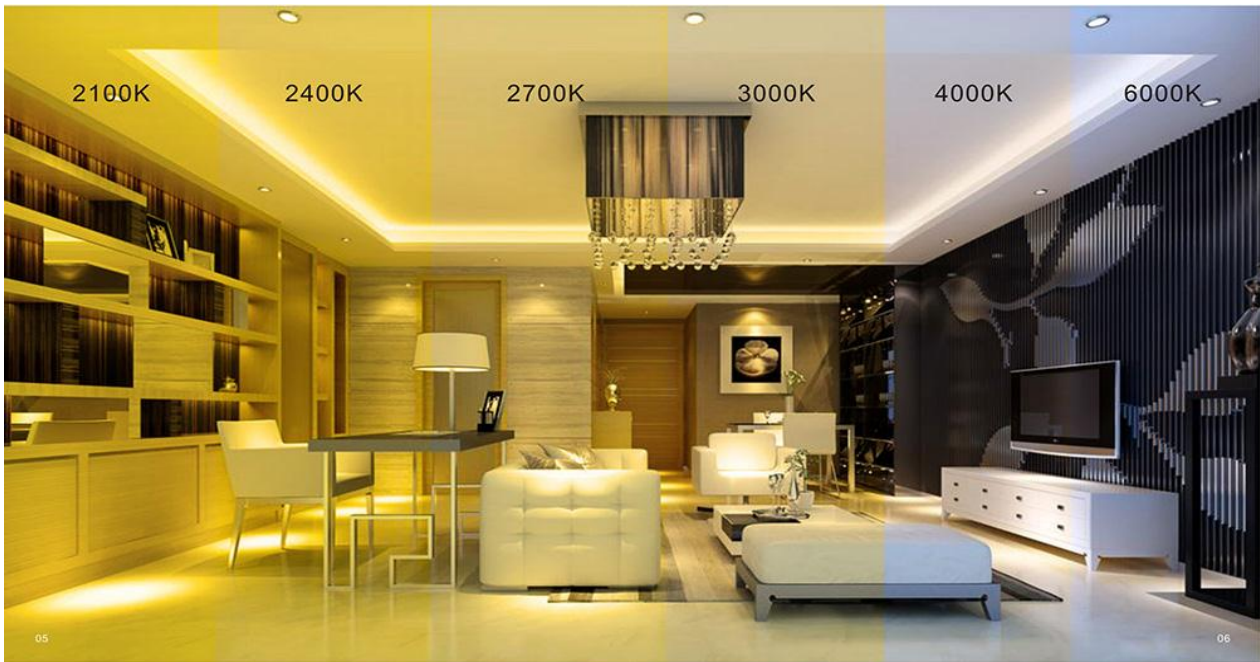
Επιφάνειες με διαφορετικές ιδιότητες αντανάκλασης θα έχουν την ίδια ένταση φωτισμού αλλά διαφορετική λαμπρότητα. Η λαμπρότητα ή φωτεινότητα του δρόμου είναι το βασικό κριτήριο στα πρότυπα εφαρμογών οδικού φωτισμού. Ως εκ τούτου, η καλή γνώση των ιδιοτήτων αντανάκλασης των πεζοδρομίων είναι μείζονος σημασίας για την επίτευξη του επιθυμητού επιπέδου φωτισμού

### 1.2.9 Θερμοκρασία χρώματος

Εκφράζεται με την ισοδύναμη θερμοκρασία στην οποία όταν βρεθεί η πηγή αναφοράς (μέλαν σώμα του Plank), θα παράγει φως ίδιου χρώματος με την φωτεινή πηγή και μετράται σε βαθμούς Kelvin.

Το διάγραμμα CIE παρουσιάζει τη συμπεριφορά της πηγής αναφοράς σε σχέση με τα διάφορα χρώματα.

Παραδείγματος χάρη, μια φωτεινή πηγή με θερμοκρασία χρώματος 6000K εκπέμπει ψυχρό λευκό χρώμα, όπως φαίνεται και στο διάγραμμα.



(Θερμοκρασίες χρώματος)

**Σχ. 1.2.9α**

## 2. ΕΙΔΗ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

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)  
**Σχ. 2α**



## 2.1 Λαμπτήρες πυρακτώσεως

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 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°).

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.

(Είδη λαμπτήρων πυρακτώσεως)

**Σχ. 2.1α**

## 2.2 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 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.



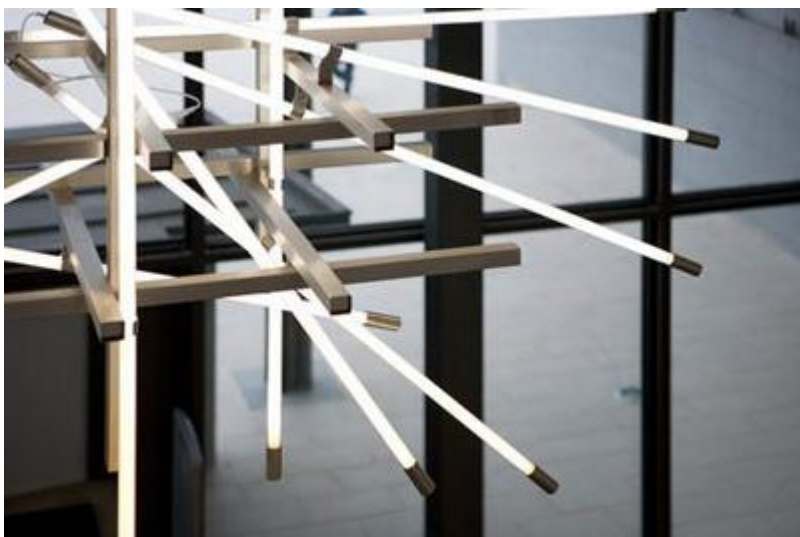
(Είδη λαμπτήρων αλογόνου)

**Σχ. 2.2α**

### **2.3 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 ενέργεια 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.

## 2.4 Λαμπτήρες χαμηλής πίεσης αερίου

**Λαμπτήρες φθορισμού** 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.

**Σχ. 2.4α**  
(Λαμπτήρες φθορισμού)

## 2.5 Συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού

Οι συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού CFL (Compact Fluorescent Lamps), οι «ηλεκτρονικοί λαμπτήρες οικονομικής κατανάλωσης», είναι ένα σύγχρονο είδος των λαμπτήρων, 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.



**Σχ. 2.5α**

(Συμπαγείς

λαμπτήρες φθορισμού)



## **2.6 Λαμπτήρες ατμών νατρίου χαμηλής πίεσης**

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, που σημαίνει ότι ο λαμπτήρας

χρησιμοποιείται μόνο για φωτισμό των δρόμων.

**Σχ. 2.6α**

## **2.7 Λαμπτήρες υψηλής πίεσης αερίου**

### **Λαμπτήρες ατμών νατρίου υψηλής πίεσης**

Αυτοί δεν είναι τόσο αποτελεσματικοί, και παράγουν ένα χαρακτηριστικό χρυσόλευκο χρώμα.

**Σχ. 2.7α**

## **2.8 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.

**Σχ. 2.8α**

## **2.9 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, ίνδιο ή ιωδιούχο νάτριο.

**Σχ. 2.9α**

## **2.10 Λαμπτήρες LED (Light Emitting Diodes)**



**Σχ. 2.10α**

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.

### **3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ**

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.

#### **4. ΜΕΛΕΤΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΑΣ & ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΜΕΣΩ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ DIALux 4.10**

Για την πραγματοποίηση της μελέτης του φωτισμού όλων των χώρων του εργαστηρίου μετρήθηκαν όλες οι διαστάσεις καθώς επίσης τα αντικείμενα που υπήρχαν στον χώρο (γραφεία, καρέκλες κτλ ) καθώς και τα χρώματα των τοίχων και τα παράθυρα που υπήρχαν στον χώρο .

Οι λαμπτήρες που  
54W / 840 ( Petridis )

χρησιμοποιήθηκαν είναι : T16



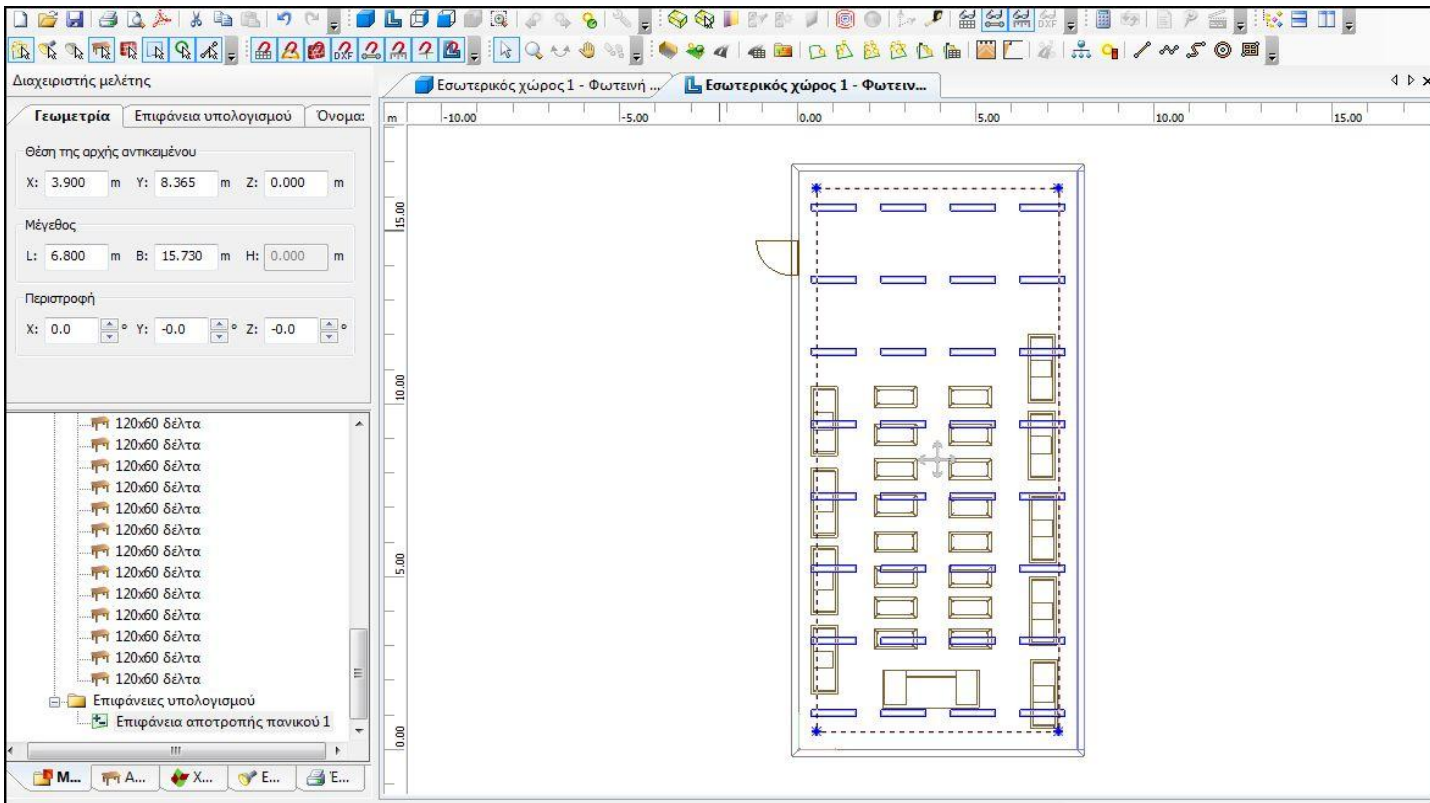
**Σχ. 4α**

#### **4.1. Χώρος εργαστηρίου**

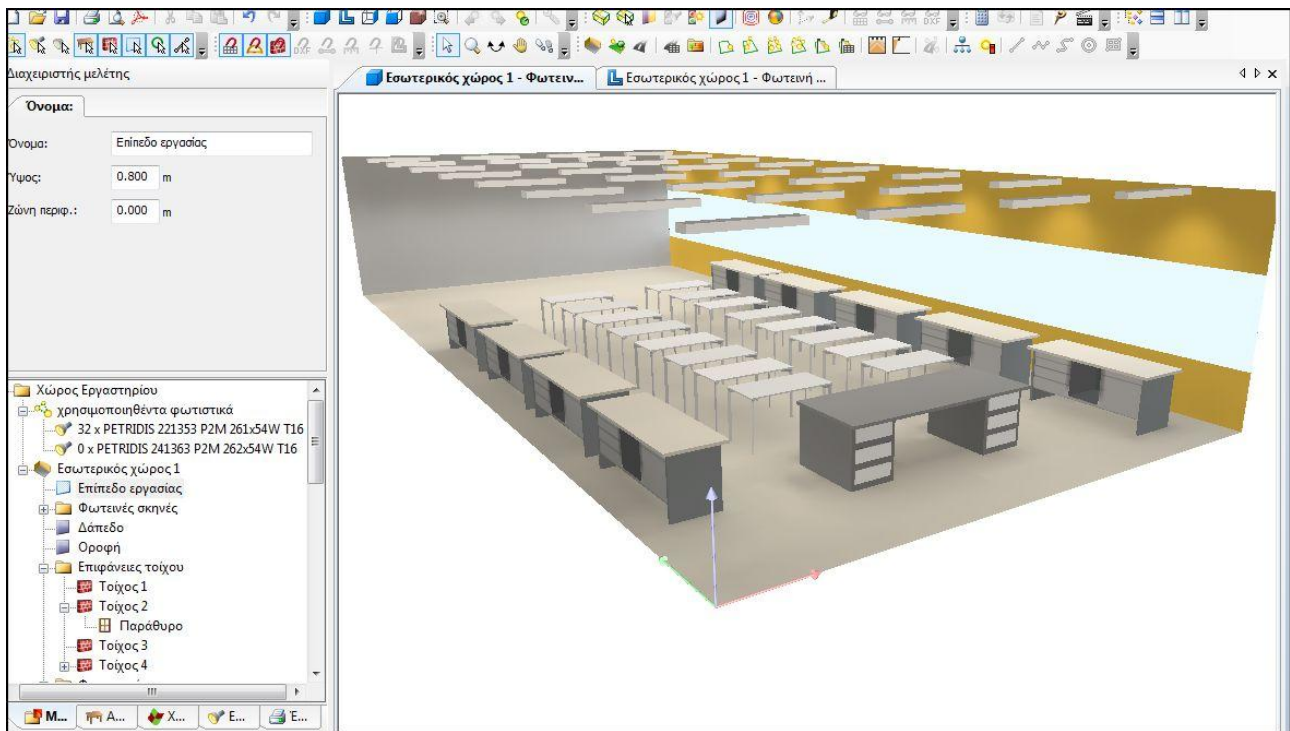
Γεωμετρική περιγραφή χώρου



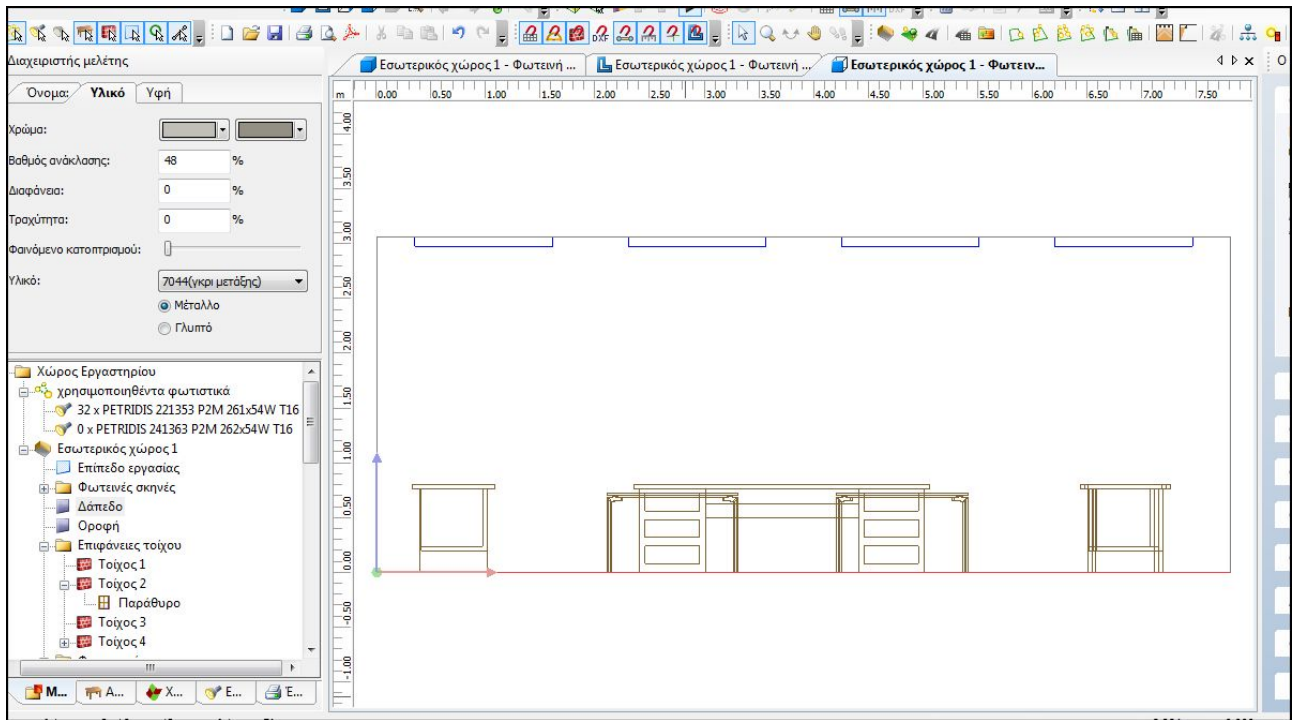
Στην εικόνα που φαίνεται παρακάτω στο πάνω αριστερό μέρος τοποθετούμε τις διαστάσεις του χώρου , ( ύψος , πλάτος , μήκος ) .



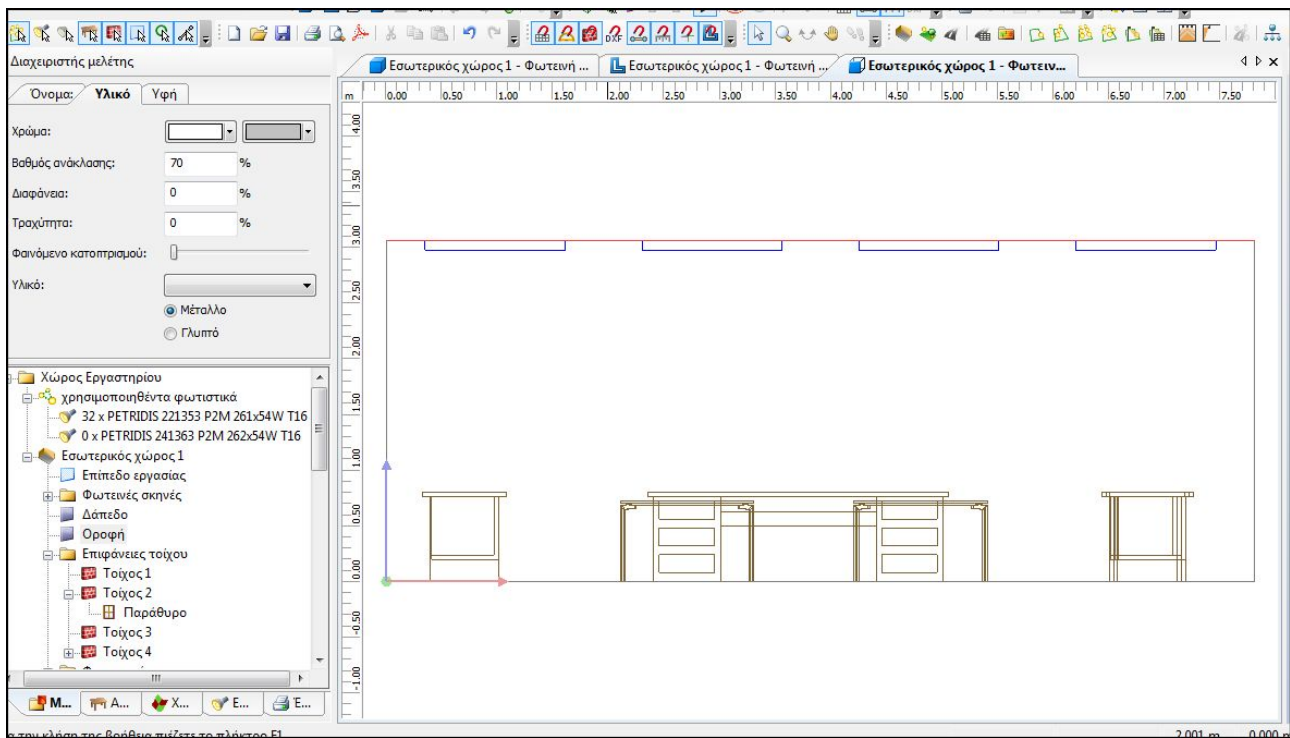
Στην παρακάτω εικόνα βλέπουμε πως τοποθετήσαμε το ύψος των γραφείων στο πάνω αριστερό μέρος που είναι το επίπεδο εργασίας μας .



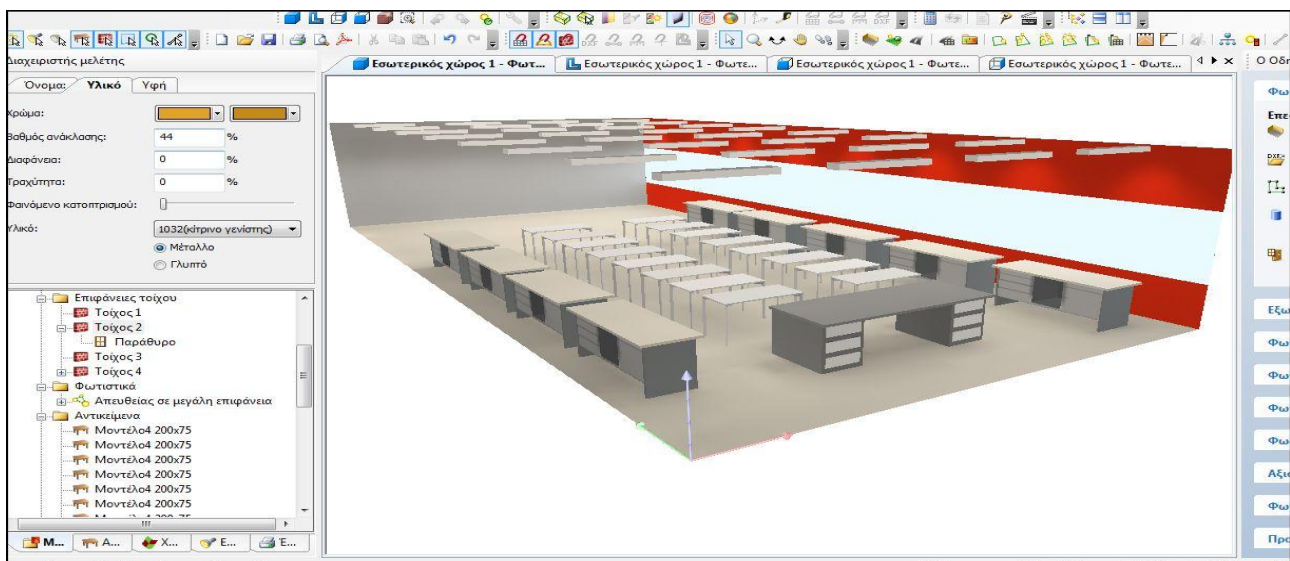
Στο αριστερό πάνω μέρος τοποθετούμε το χρώμα του δαπέδου για να μας δώσει τον βαθμό ανάκλασης .



Στο αριστερό πάνω μέρος τοποθετούμε πληροφορίες για το χρώμα της οροφής για να δούμε το βαθμό ανάκλασης .

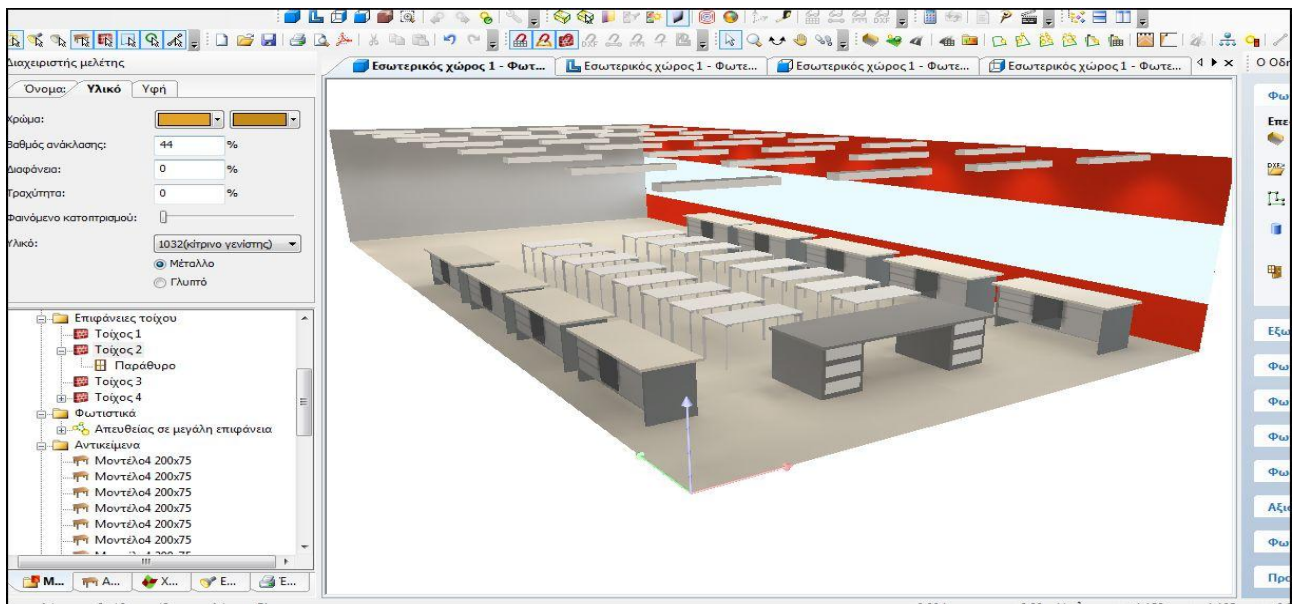
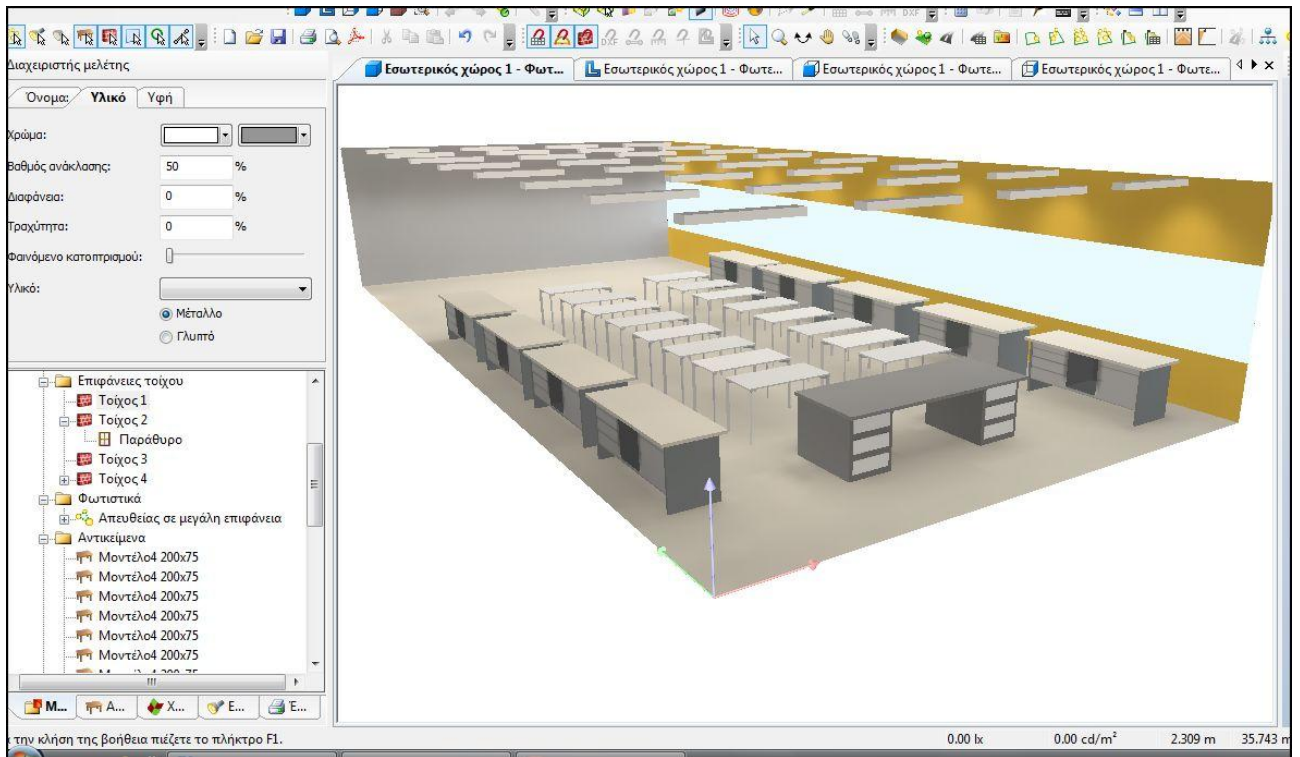


Στο αριστερό πάνω μέρος τοποθετούμε πληροφορίες για το χρώμα των τοίχων για να δούμε το



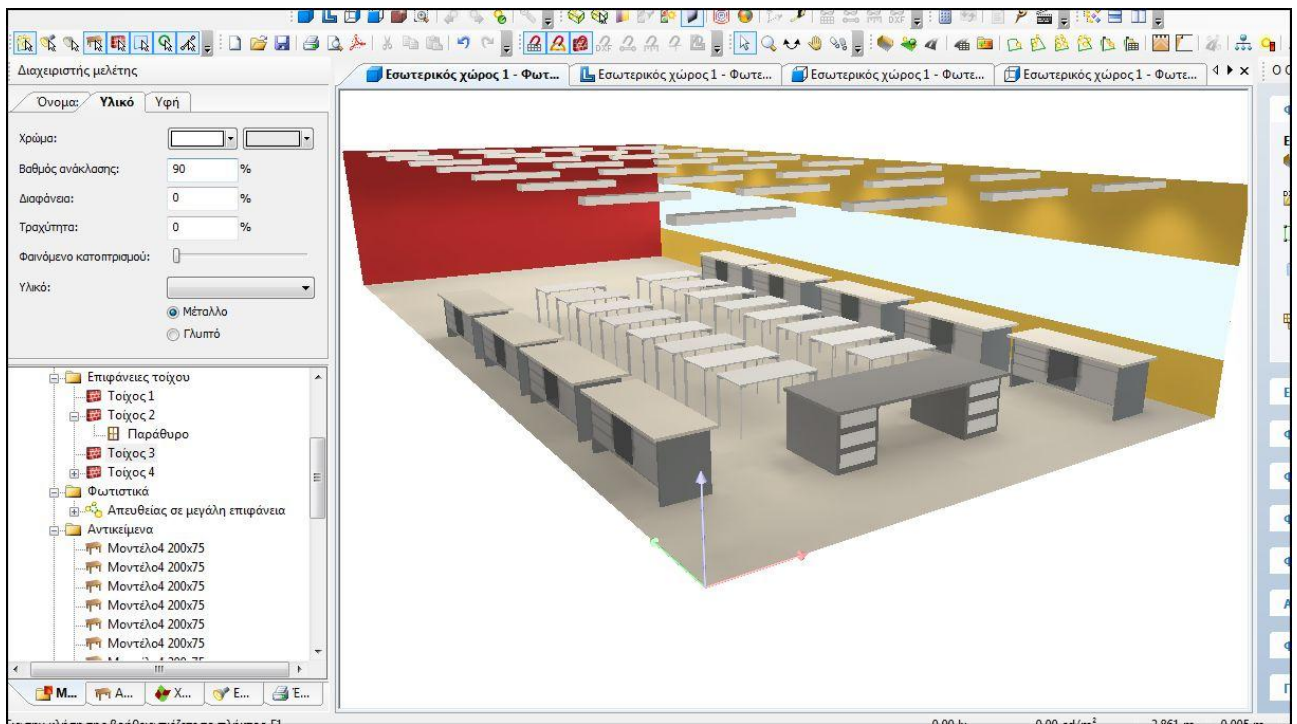
βαθμό ανάκλασης .

Τοίχος 1 .

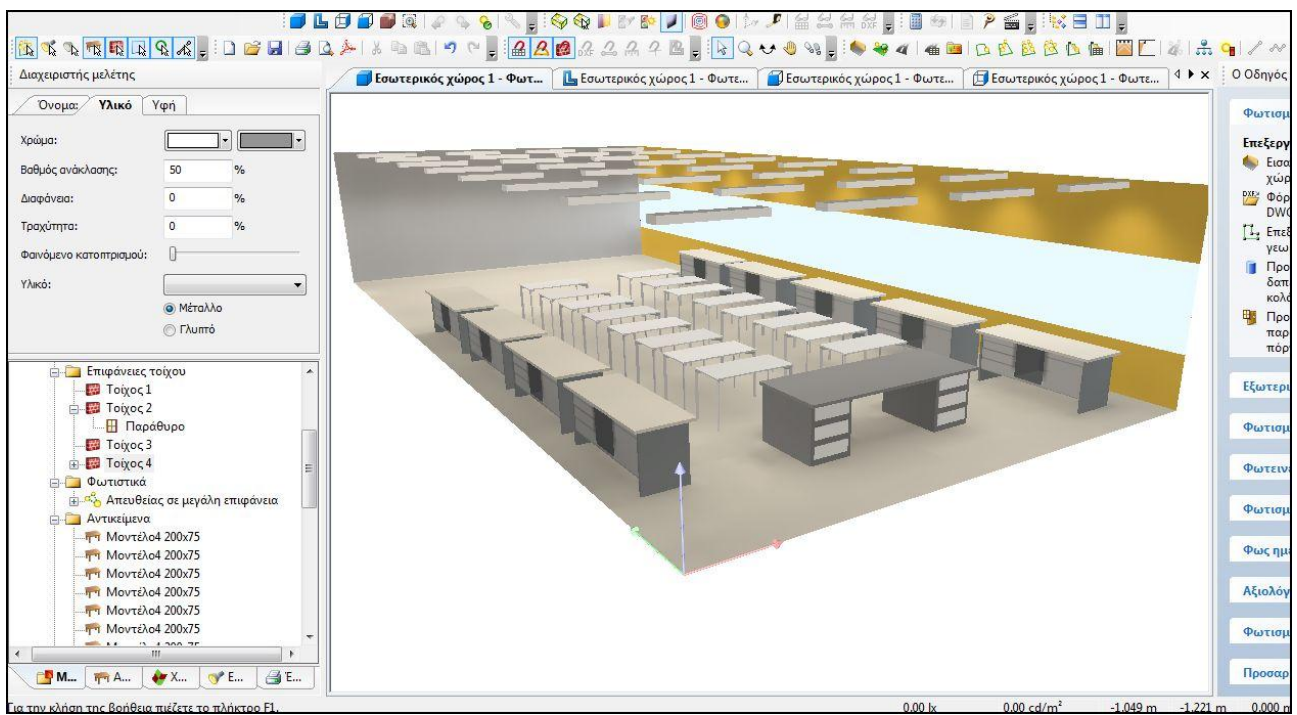


Τοίχος 2 .

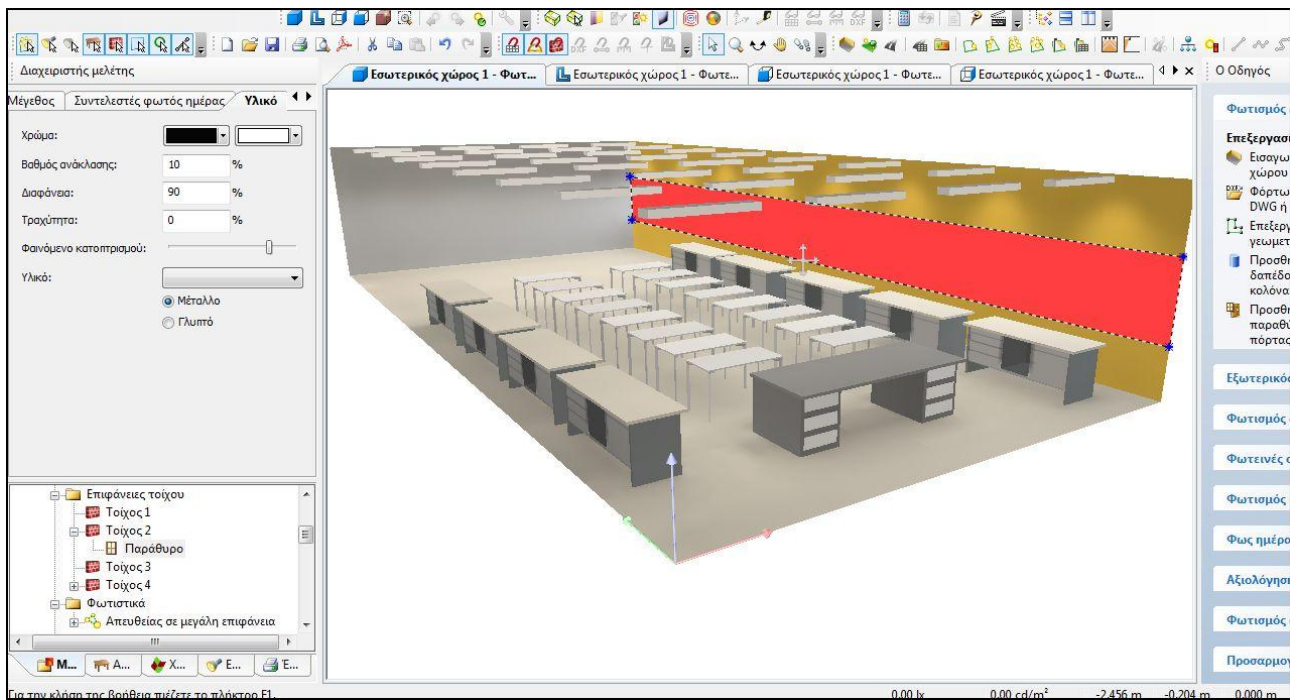
Τοίχος 3.



Τοίχος 4 .

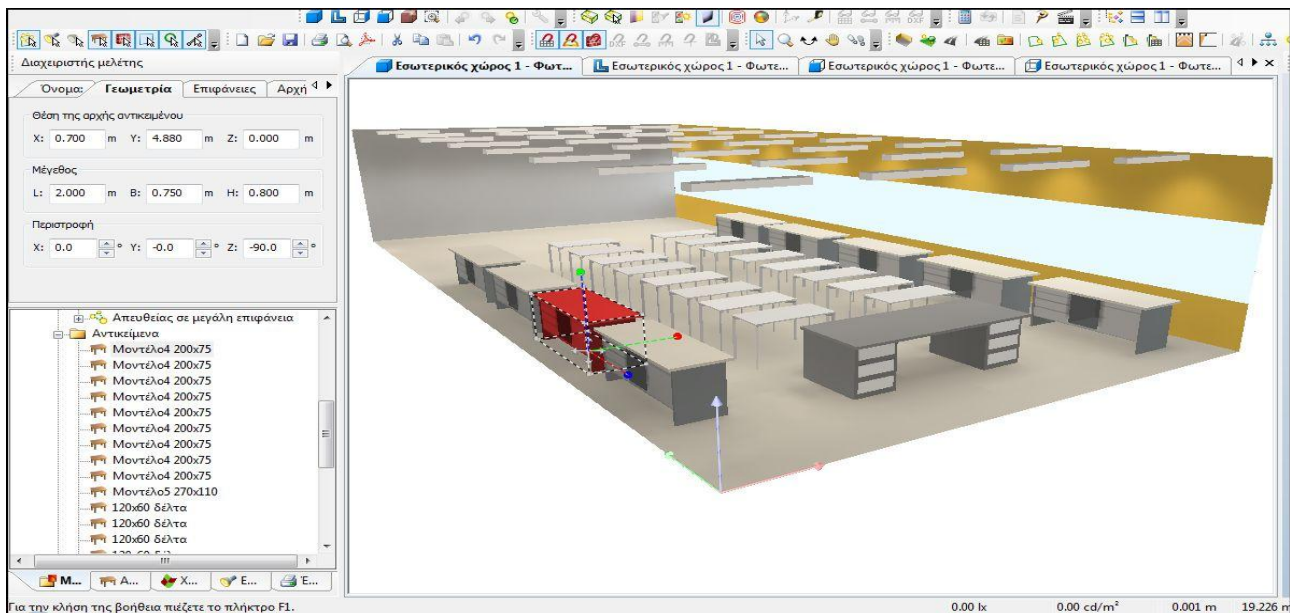


Μετά την τοποθέτηση του παράθυρου βλέπουμε στο αριστερό πάνω μέρος τον βαθμό ανάκλασης και την διαφάνεια του χώρου .

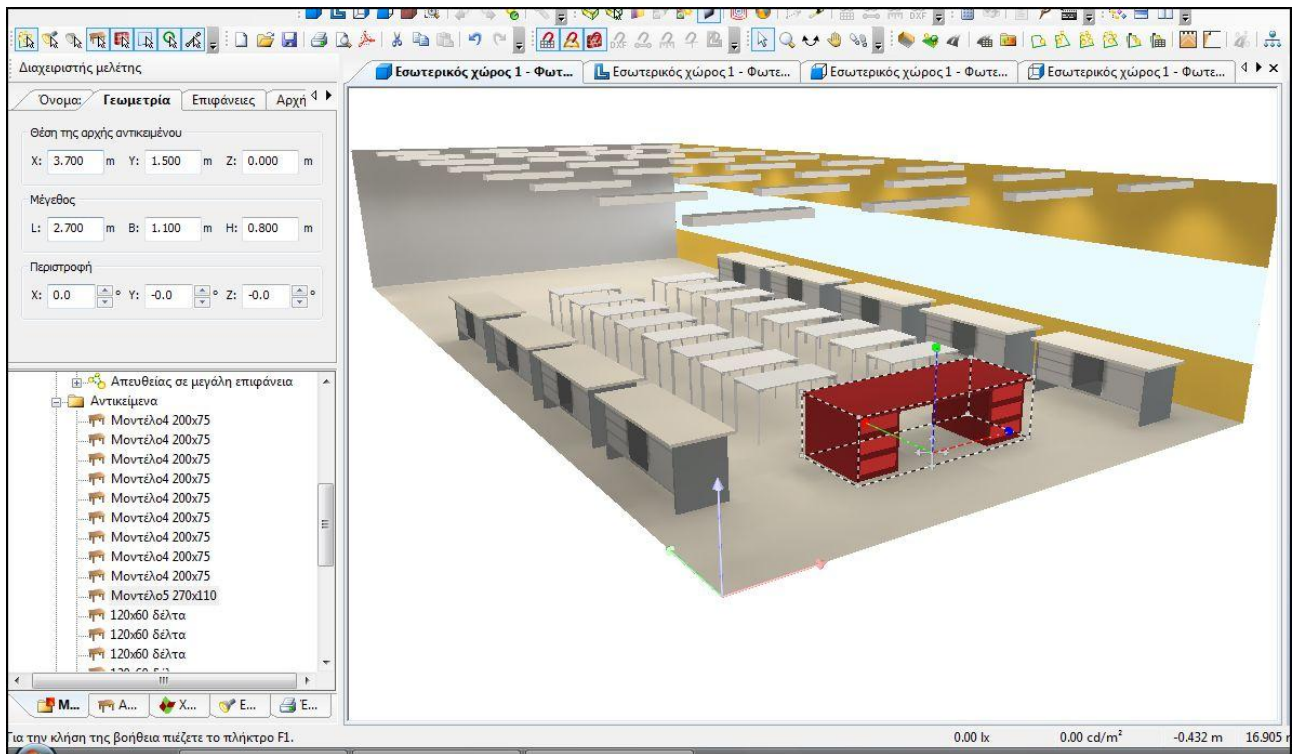


Στο αριστερό πάνω μέρος τοποθετούμε τις διαστάσεις για τους πάγκους εργασίας της έδρας και των θρανίων .

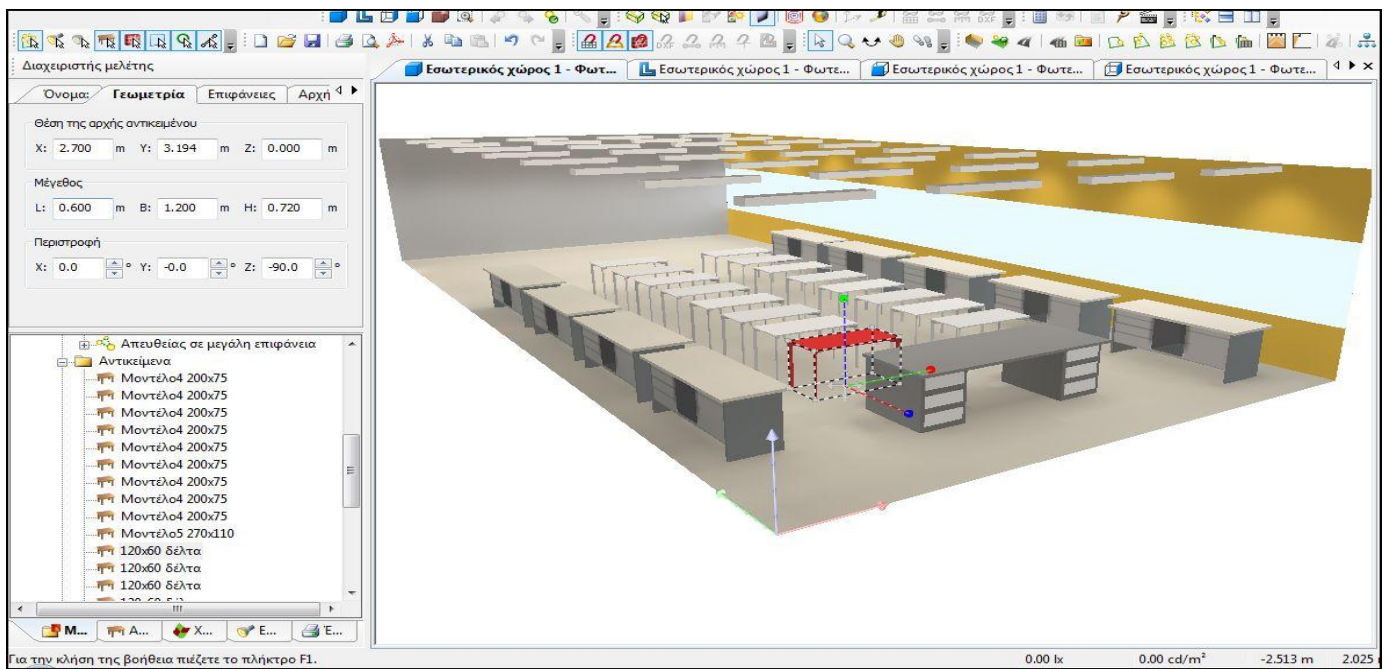
Πάγκος εργασίας .



Έδρα

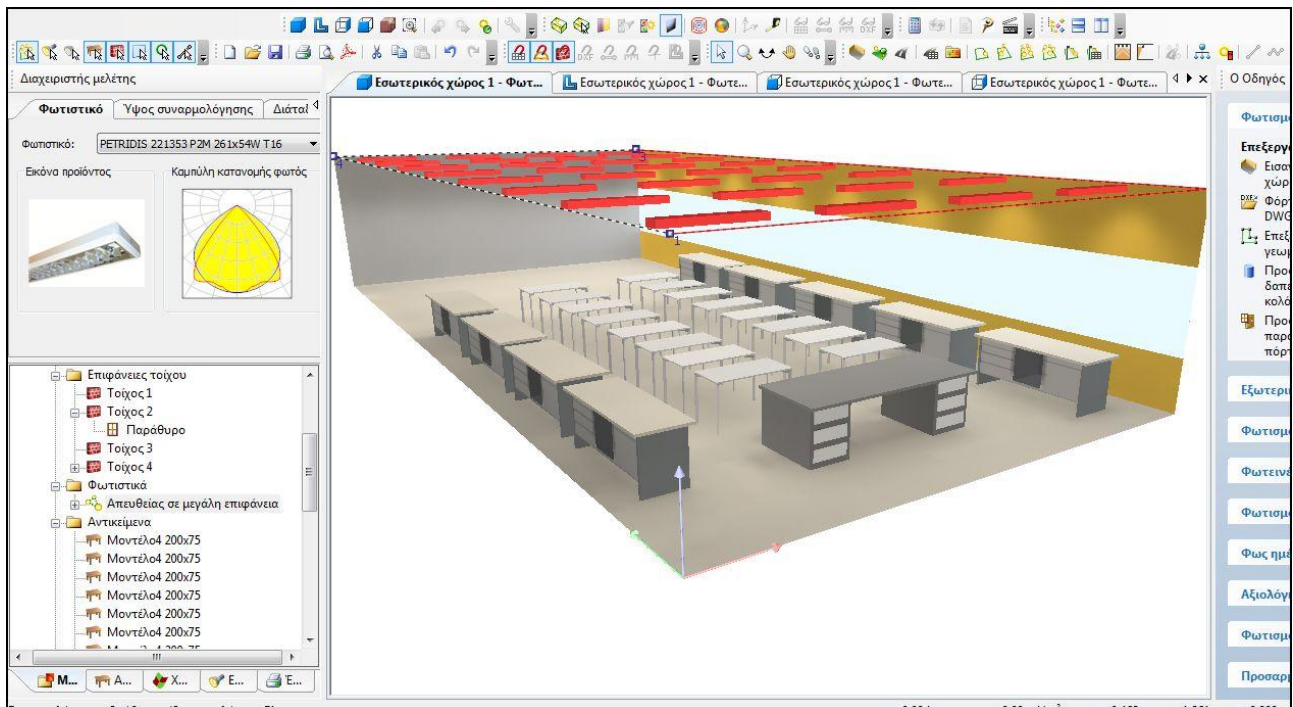


## Θρανία .



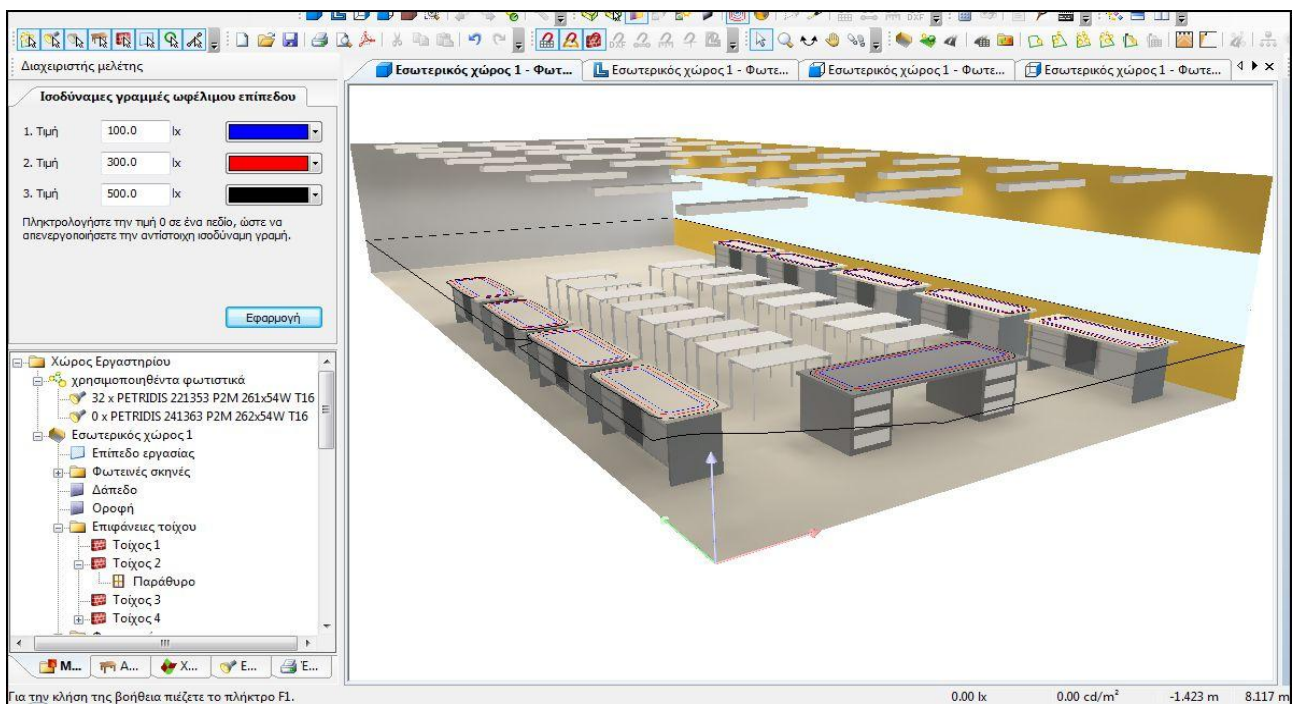


Στις παρακάτω εικόνες βλέπουμε την διάταξη των φωτιστικών , την κατανομή του φωτός σε lux πάνω στα αντικείμενα και την επιφάνεια υπολογισμού του φωτός .

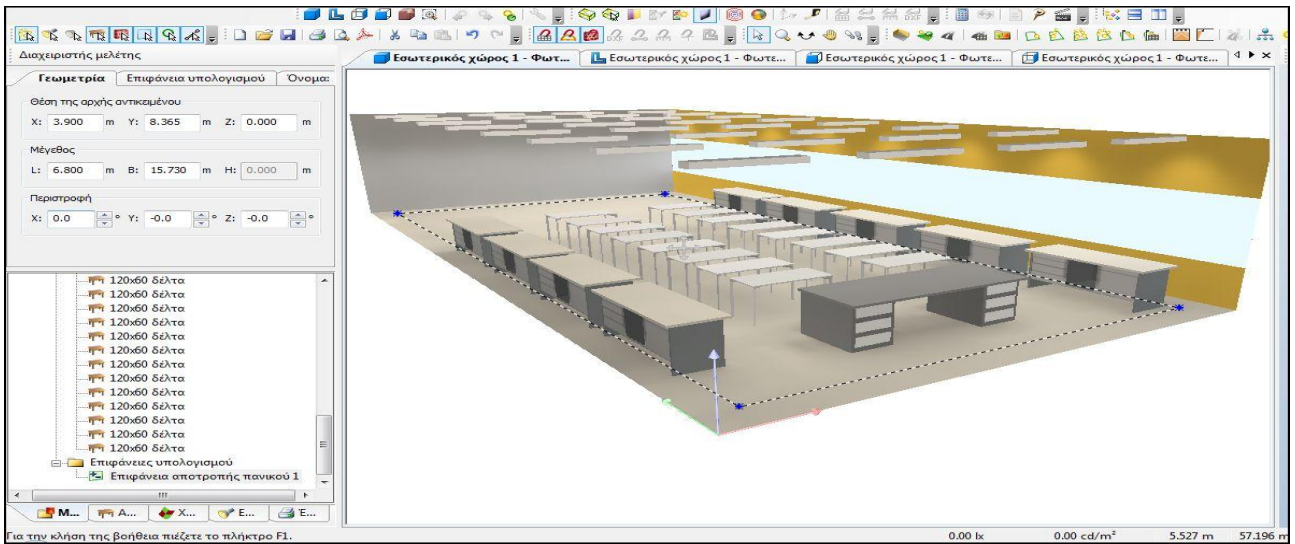


Διάταξη φωτιστικών .

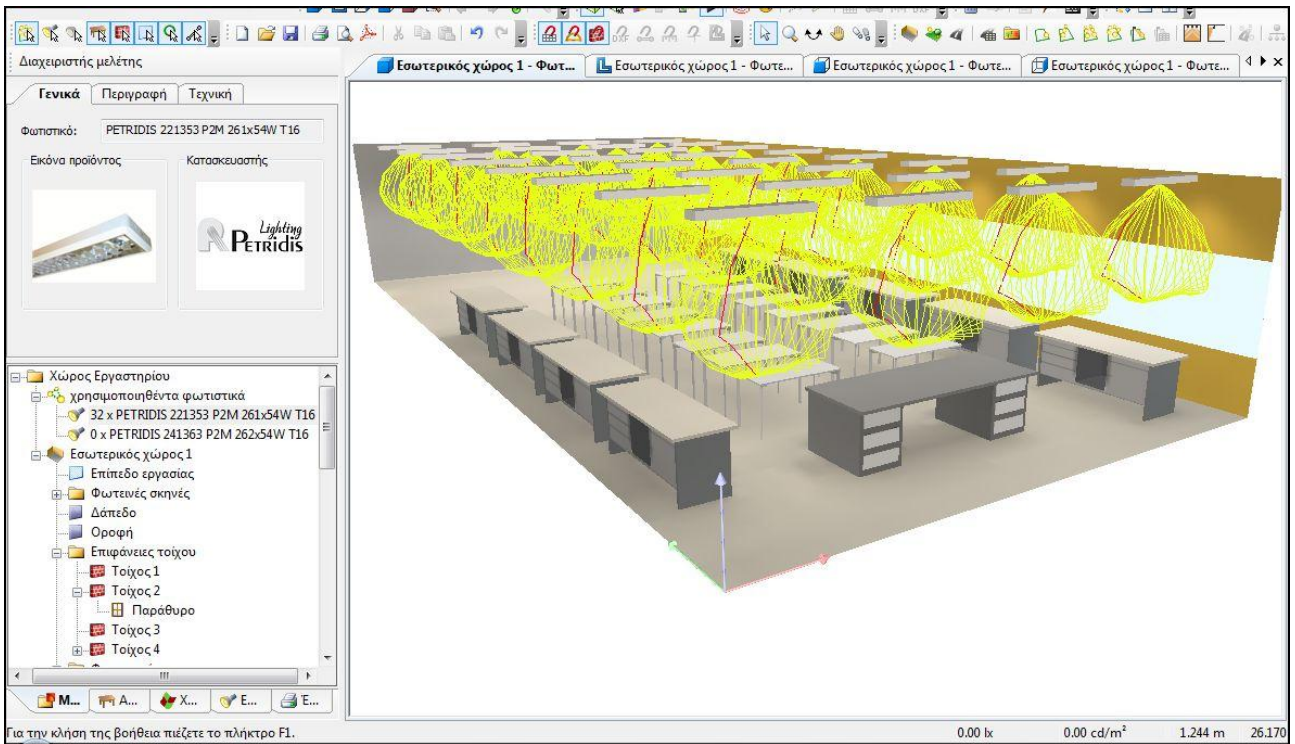
Κατανομή φωτός .



Επιφάνεια υπολογισμού .

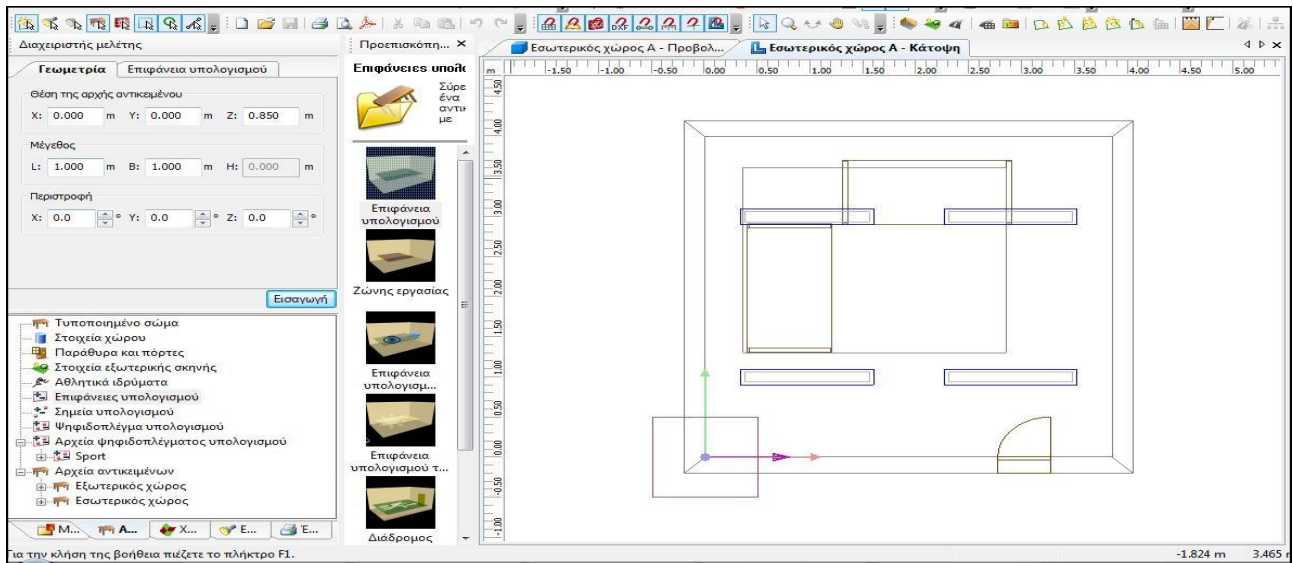


3D παρουσίαση κατανομής φωτιστικών .

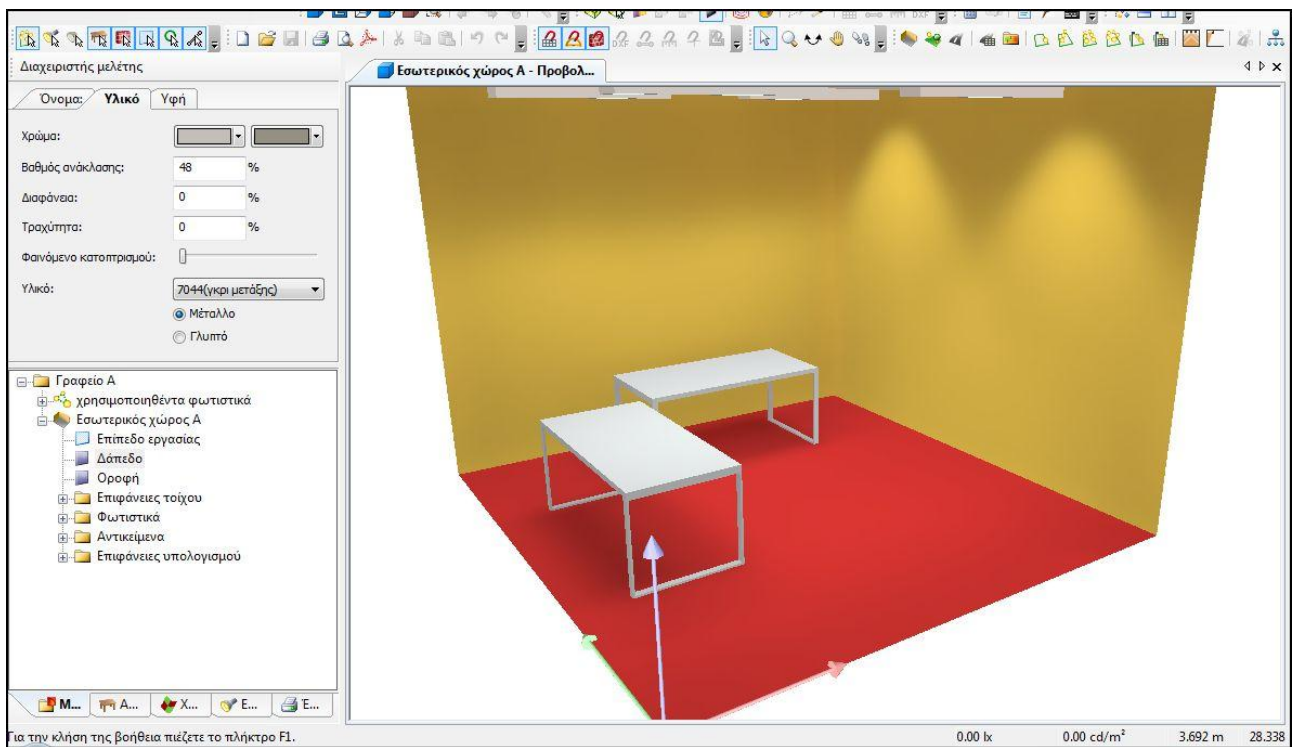


**Με το ίδιο τρόπο ακολουθούν οι υπολογισμοί για τα γραφεία Α-Β-Γ.**

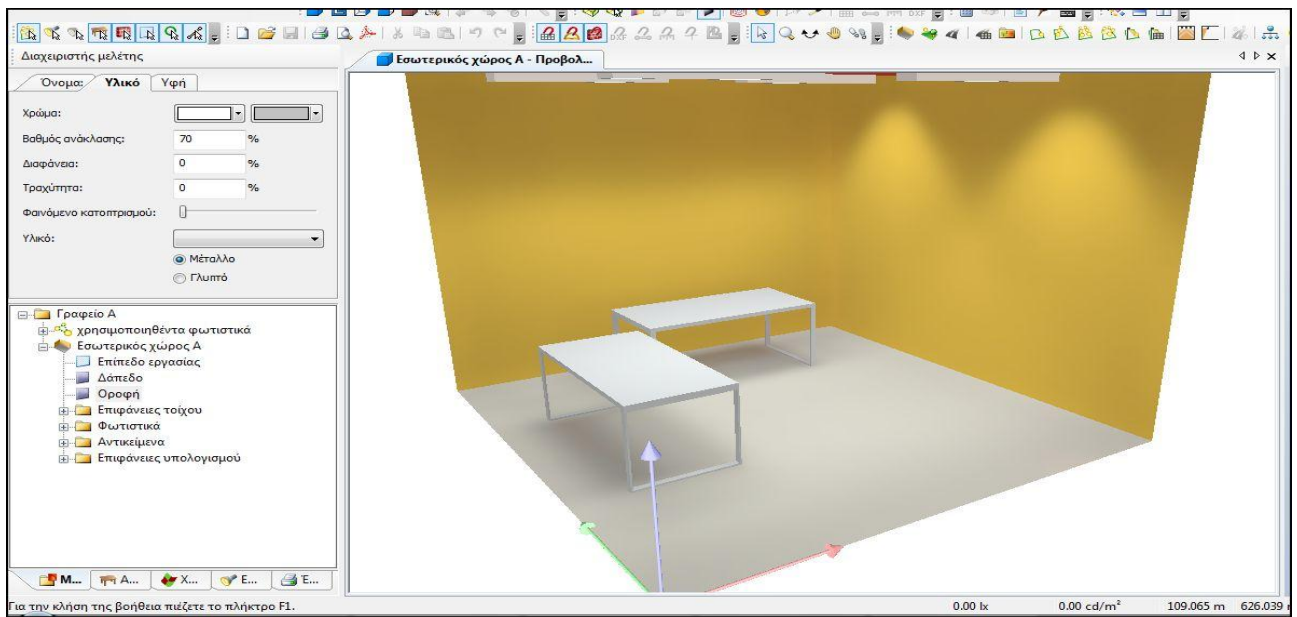
## 4.2 Γραφείο Α.



Γεωμετρική περιγραφή .

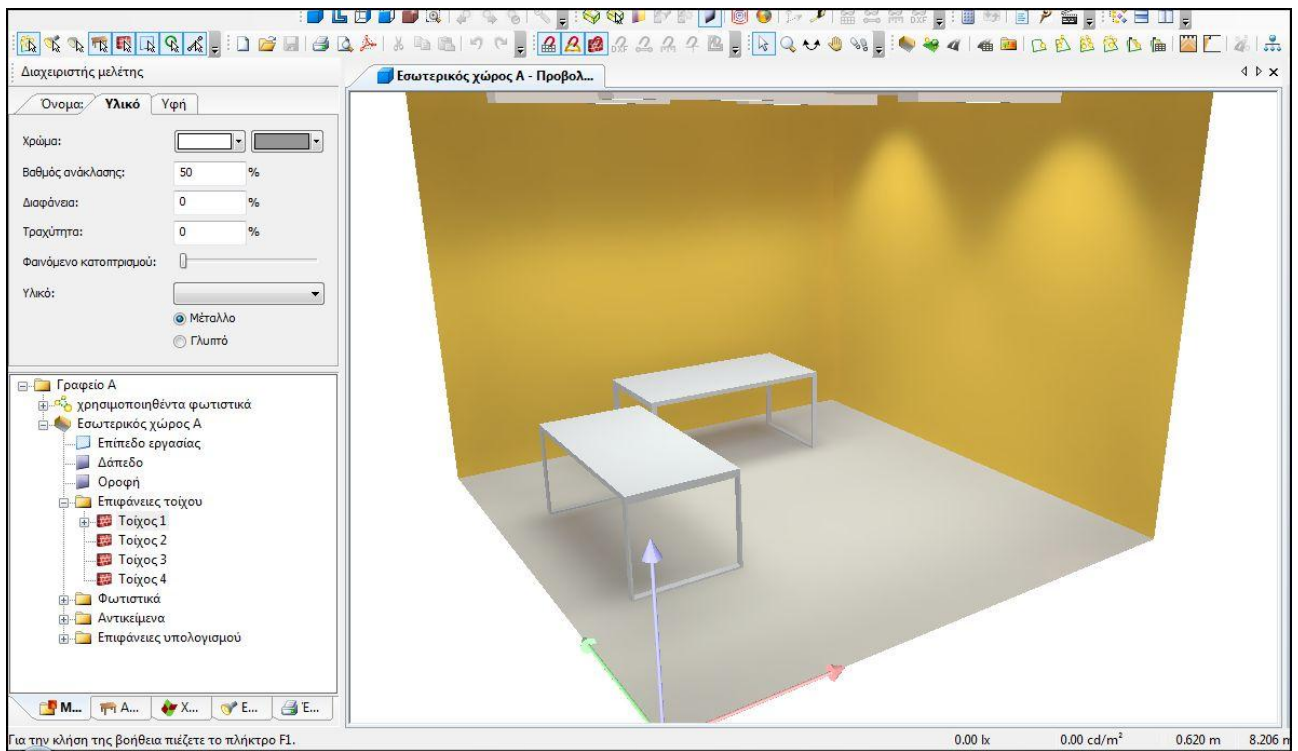


Δάπεδο χώρου .

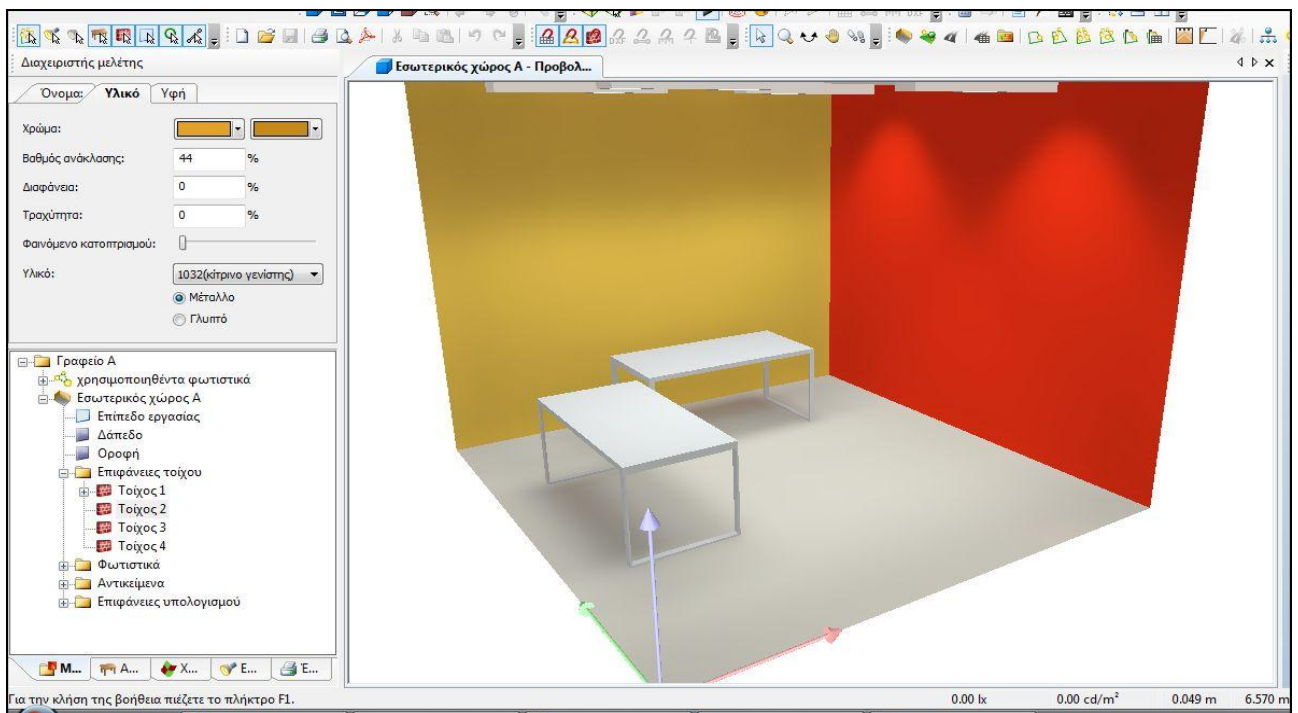


Οροφή χώρου .

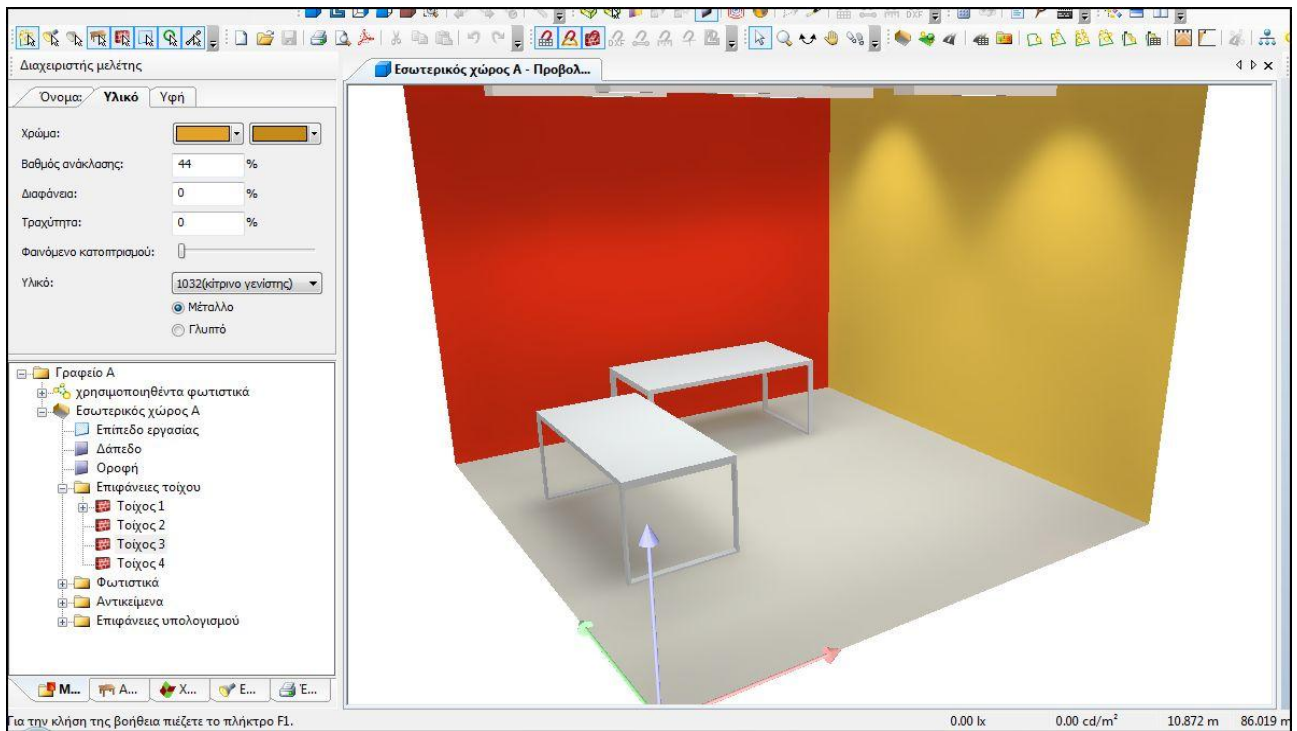
Τοίχος 1 χώρου .



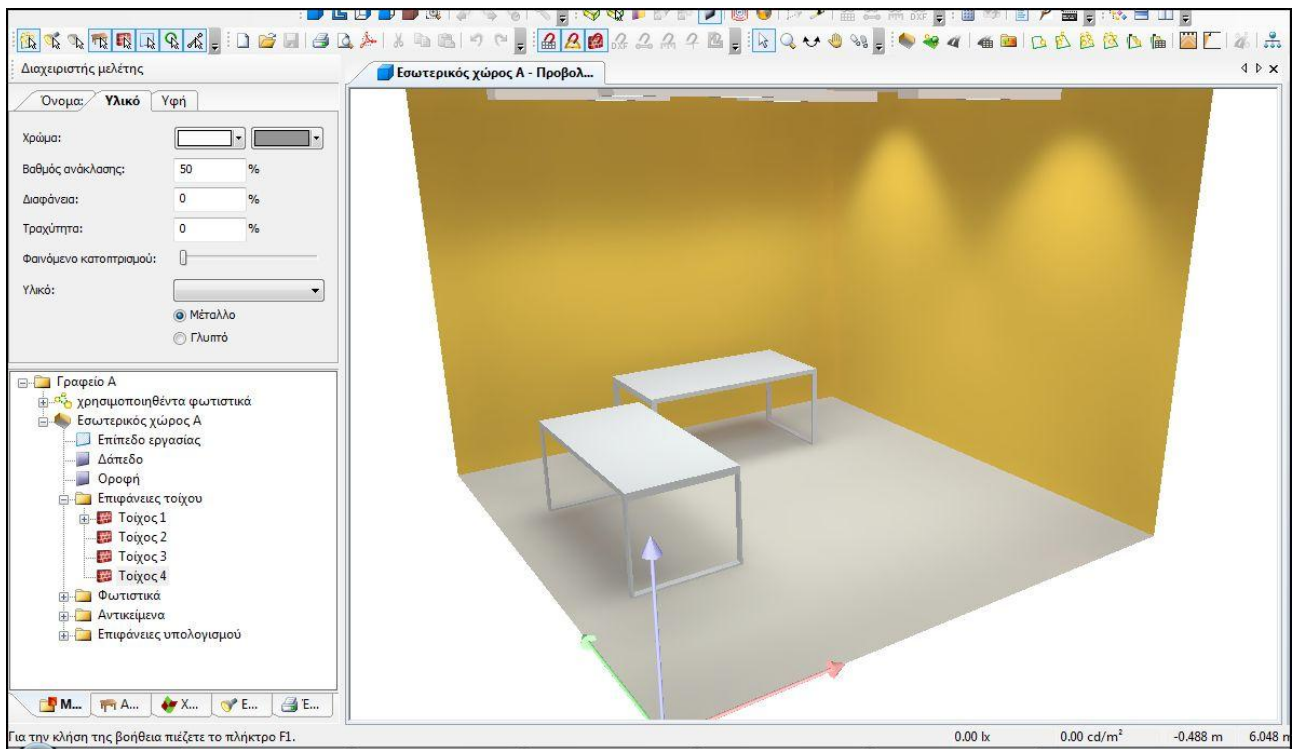
Τοίχος 2 χώρου .



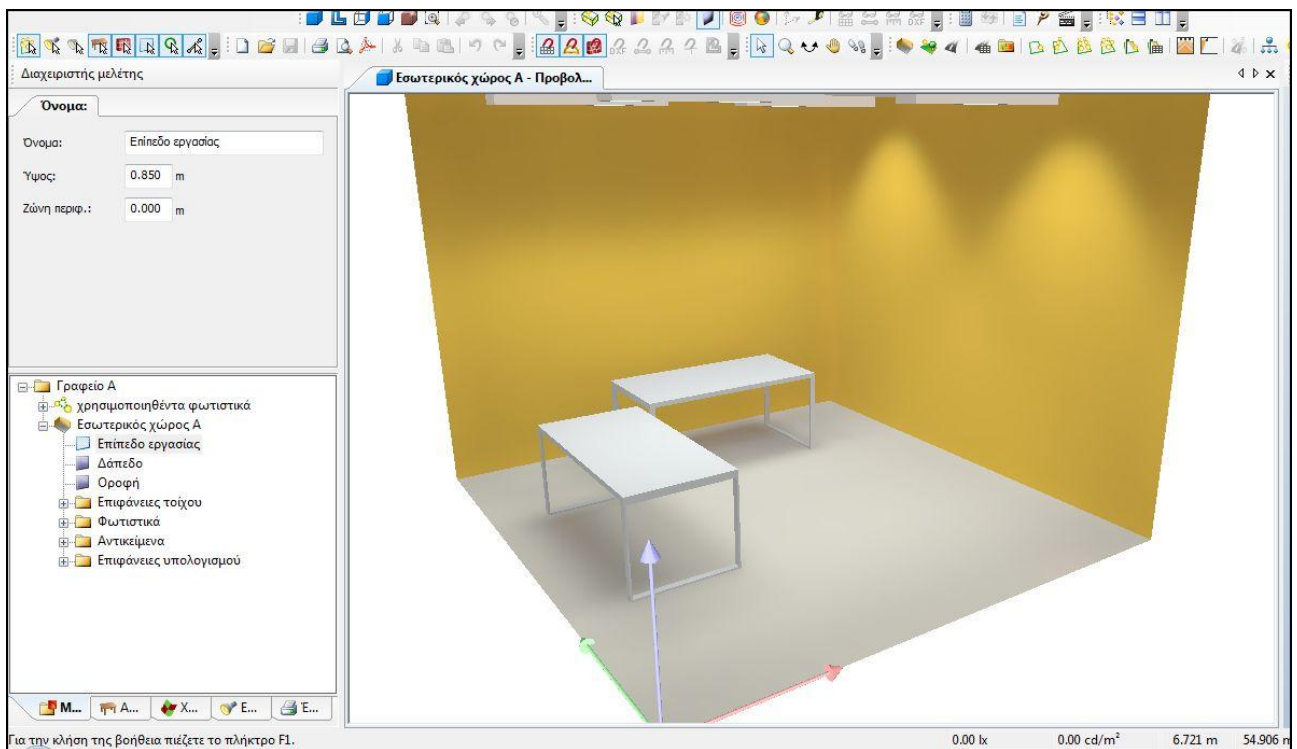
Τοίχος 3 χώρου .



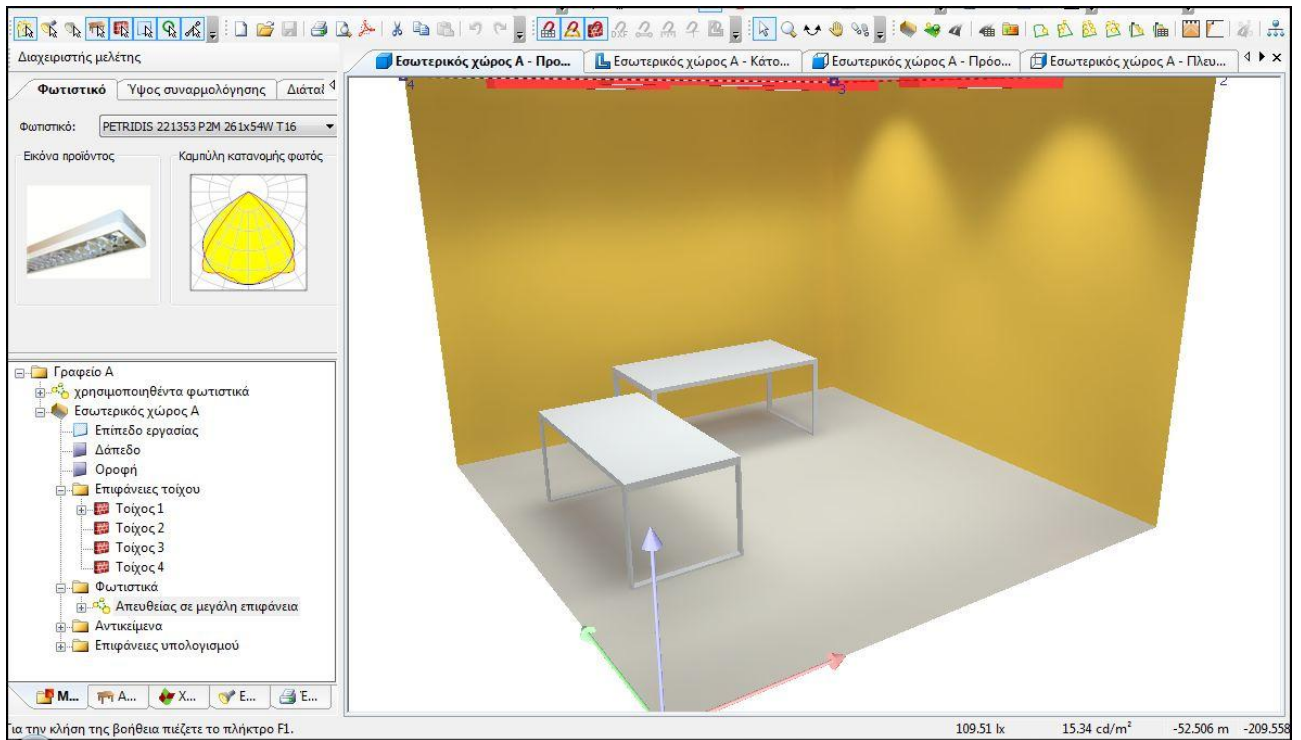
Τοίχος 4 χώρου .



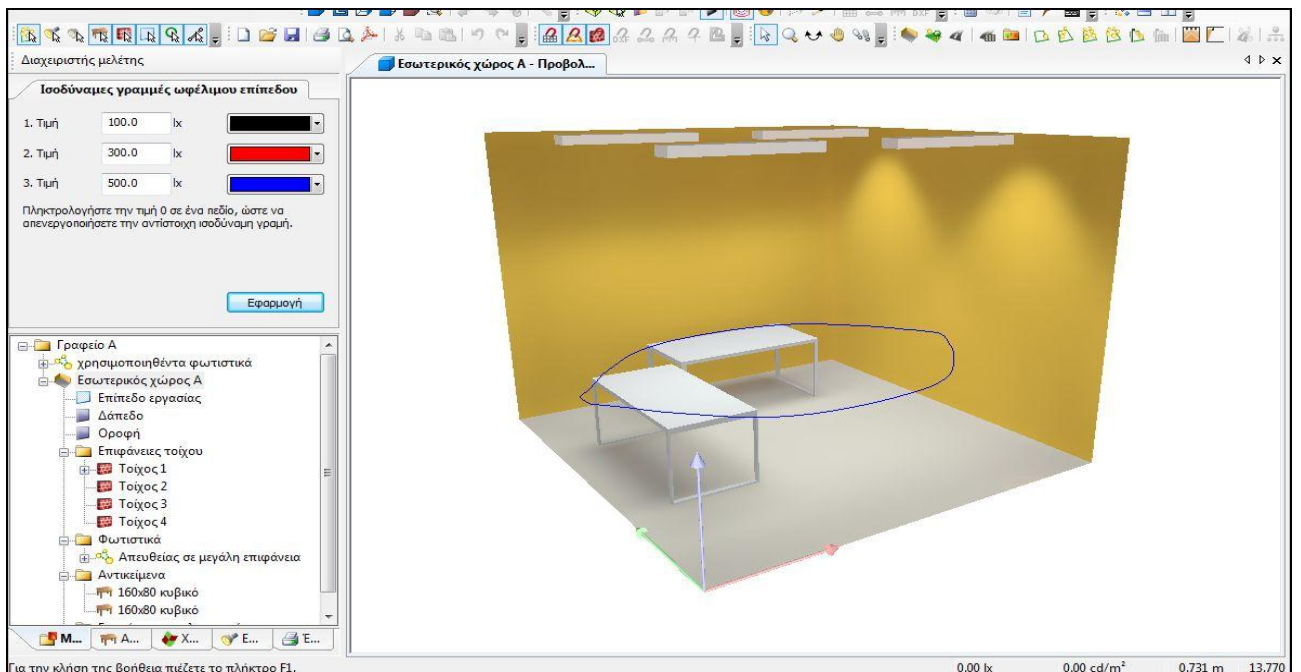
Επίπεδο εργασίας .



Κατανομή φωτιστικών στο χώρο .

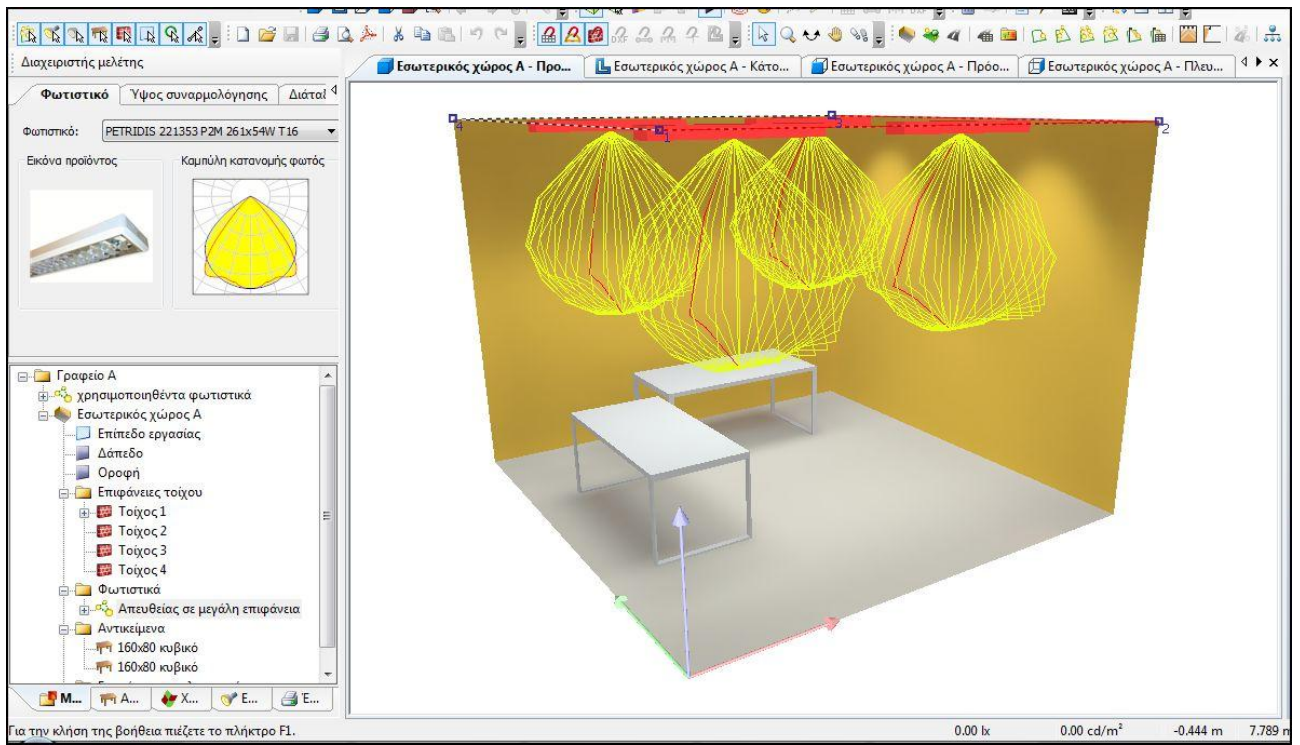


Ισοδύναμες ωφελίμου επίπεδου σε lux .

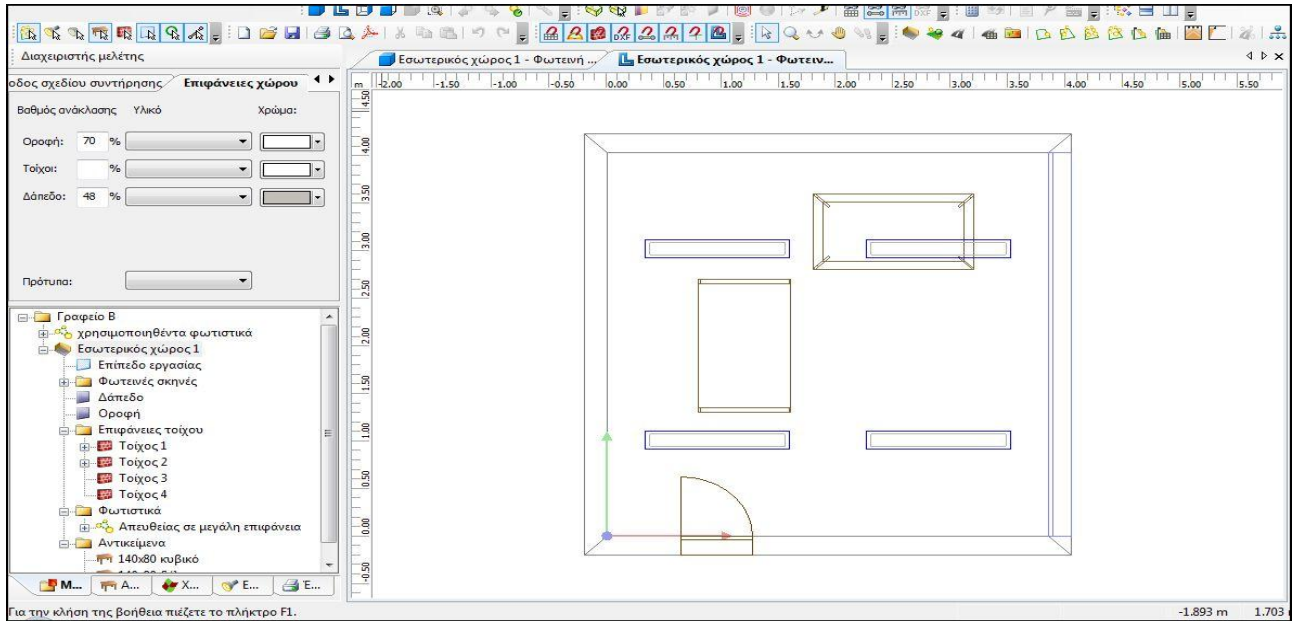


3D παρουσίαση φωτός στον χώρο .



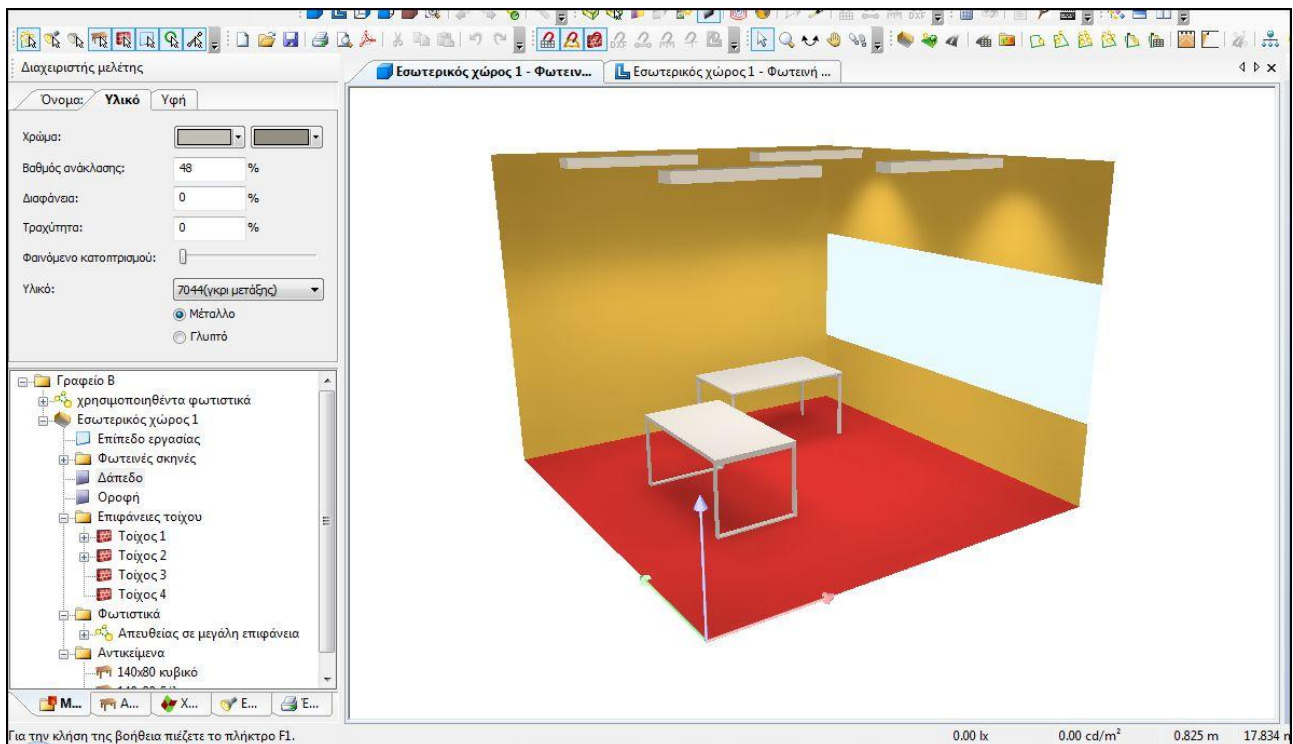


## 4.3 ΓΡΑΦΕΙΟ Β

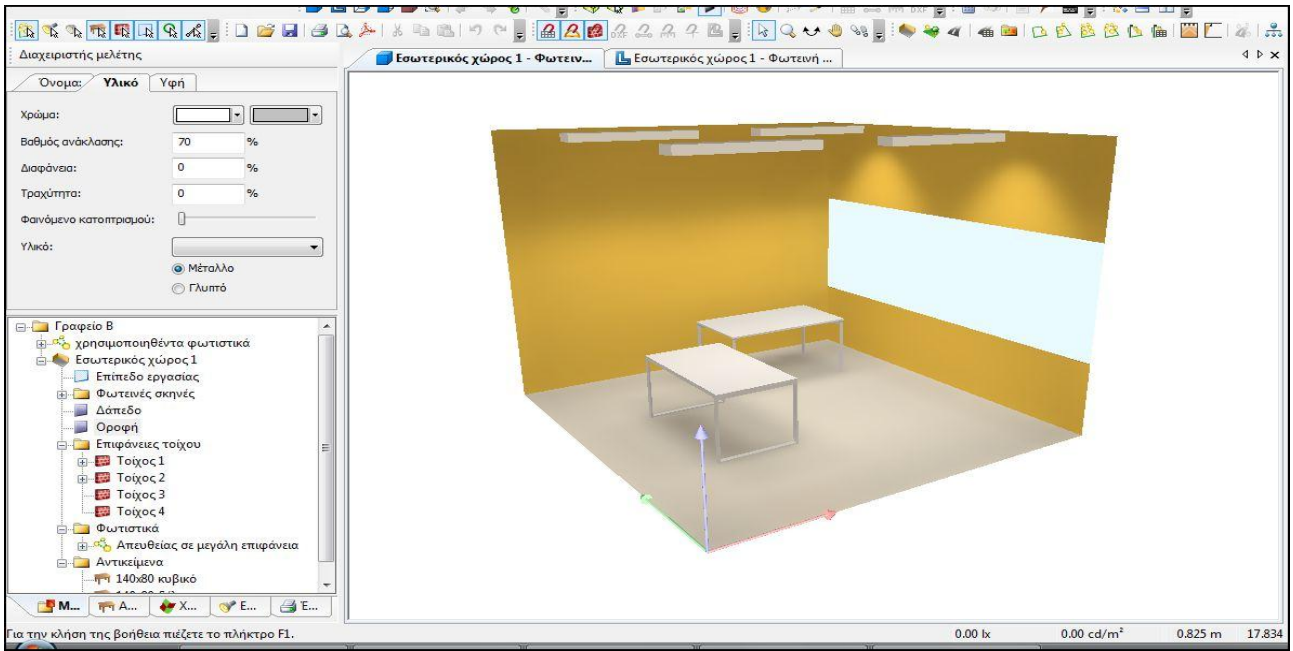


Γεωμετρική περιγραφή χώρου .

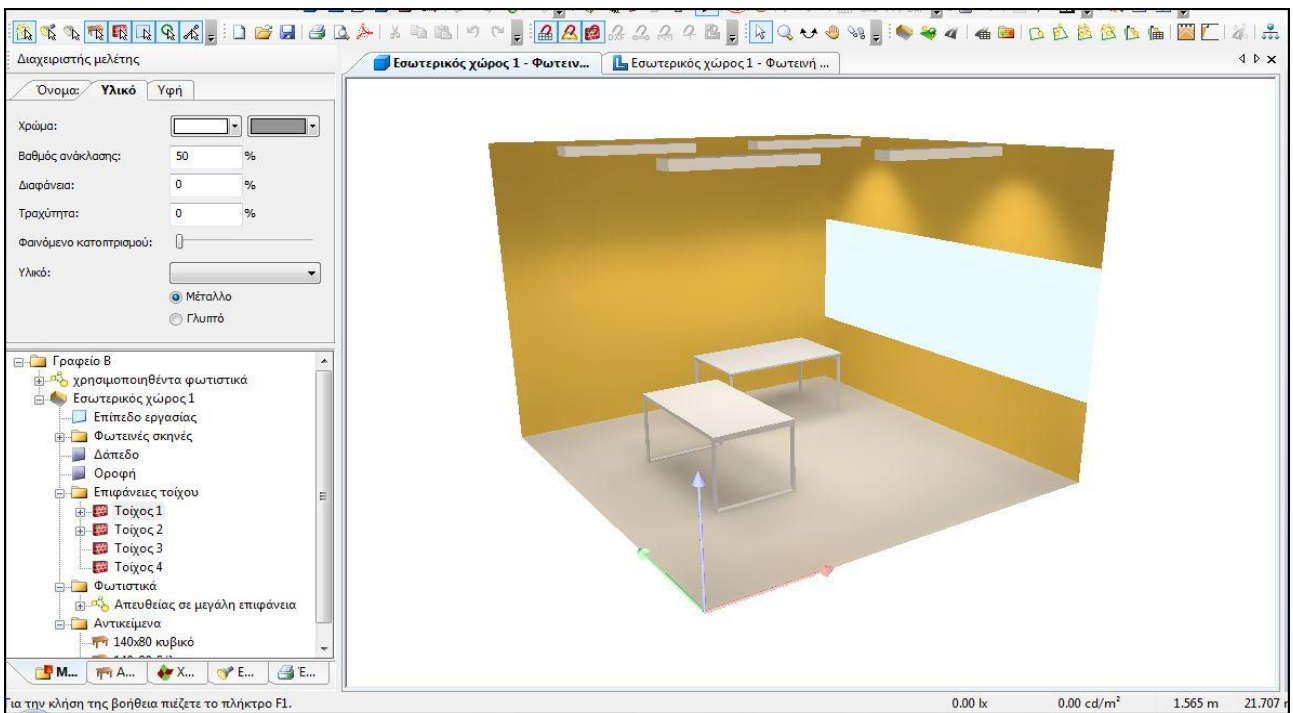
Δάπεδο χώρου .



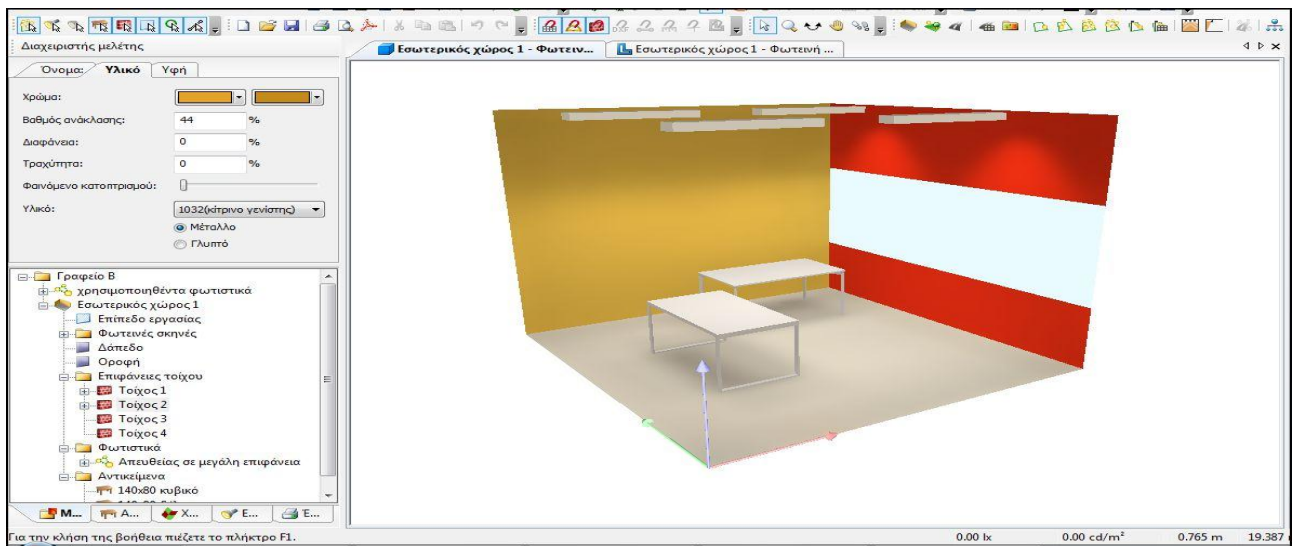
Οροφή χώρου .



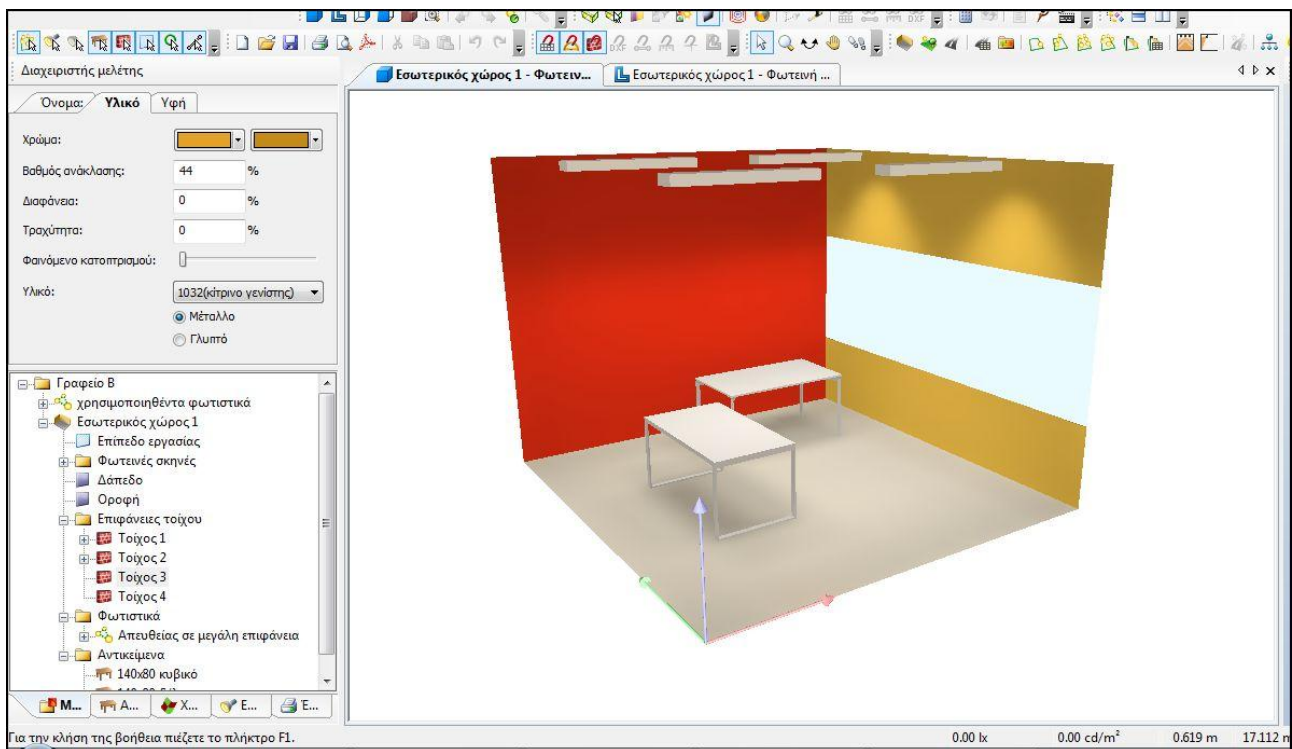
Τοίχος 1 χώρου .



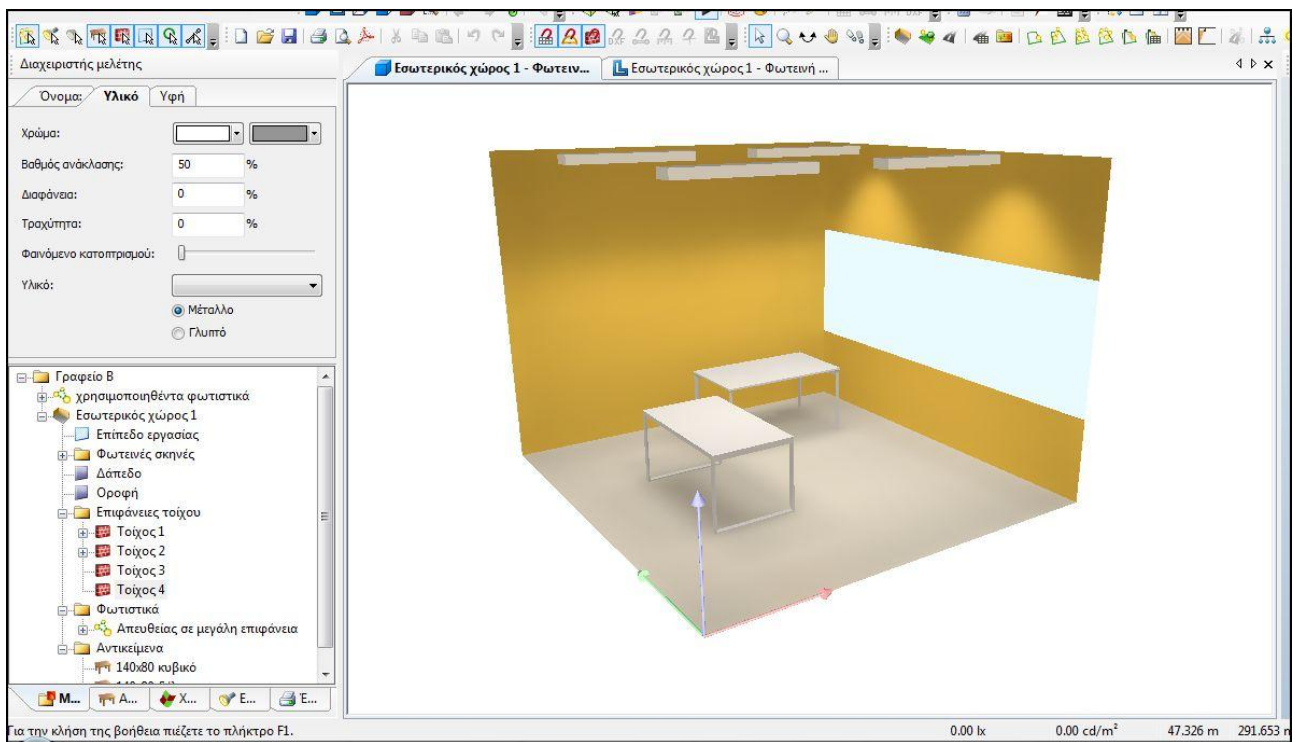
Τοίχος 2 χώρου.



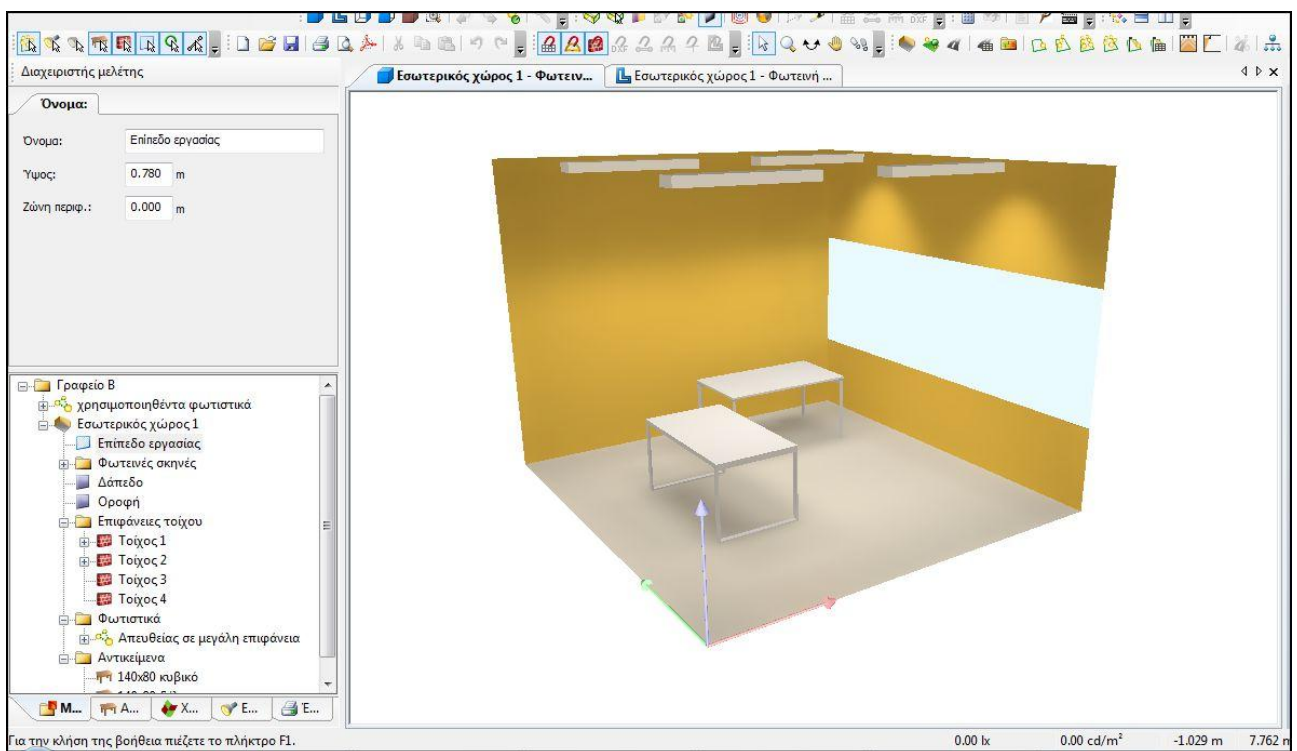
Τοίχος 3 χώρου .



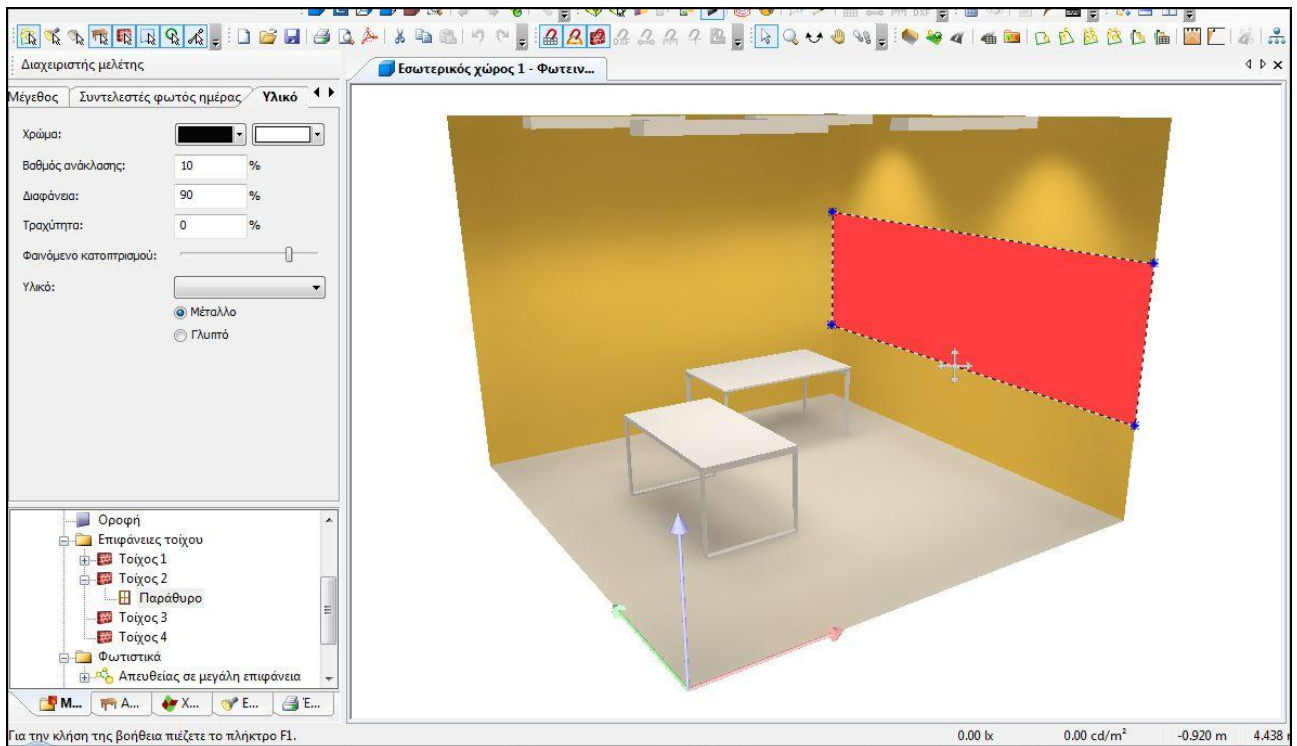
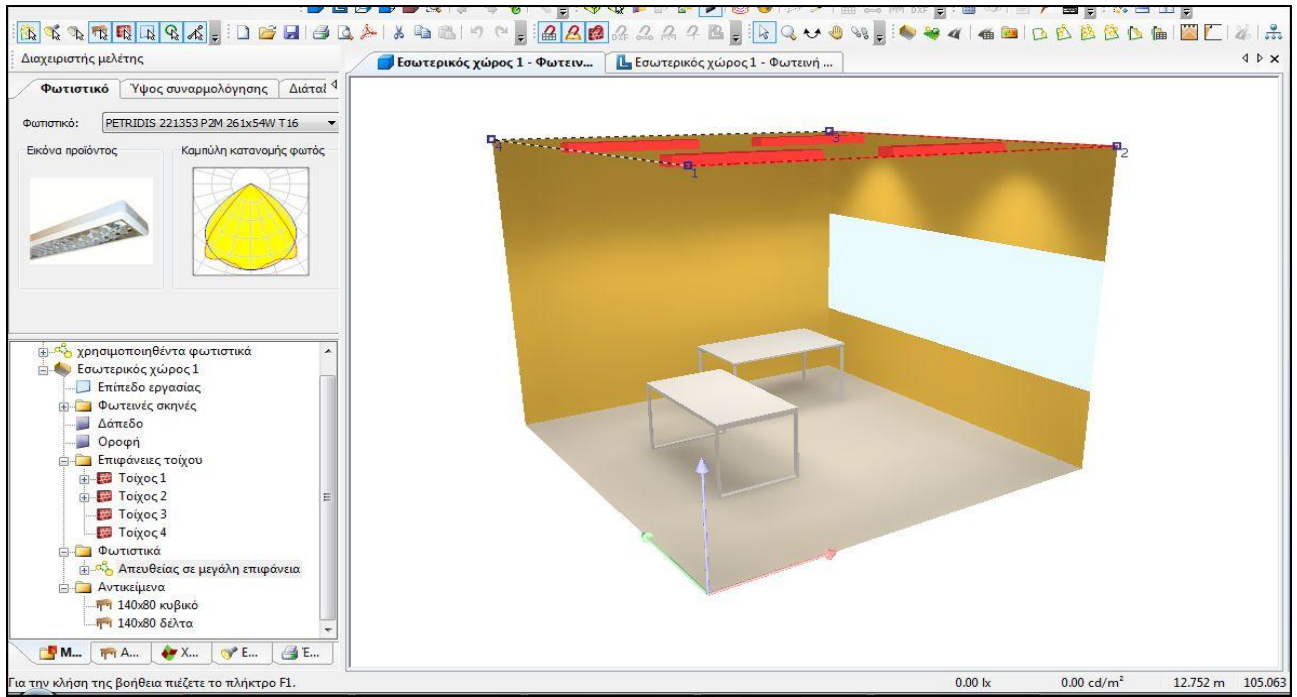
Τοίχος 4 χώρου.



## Επίπεδο εργασίας.

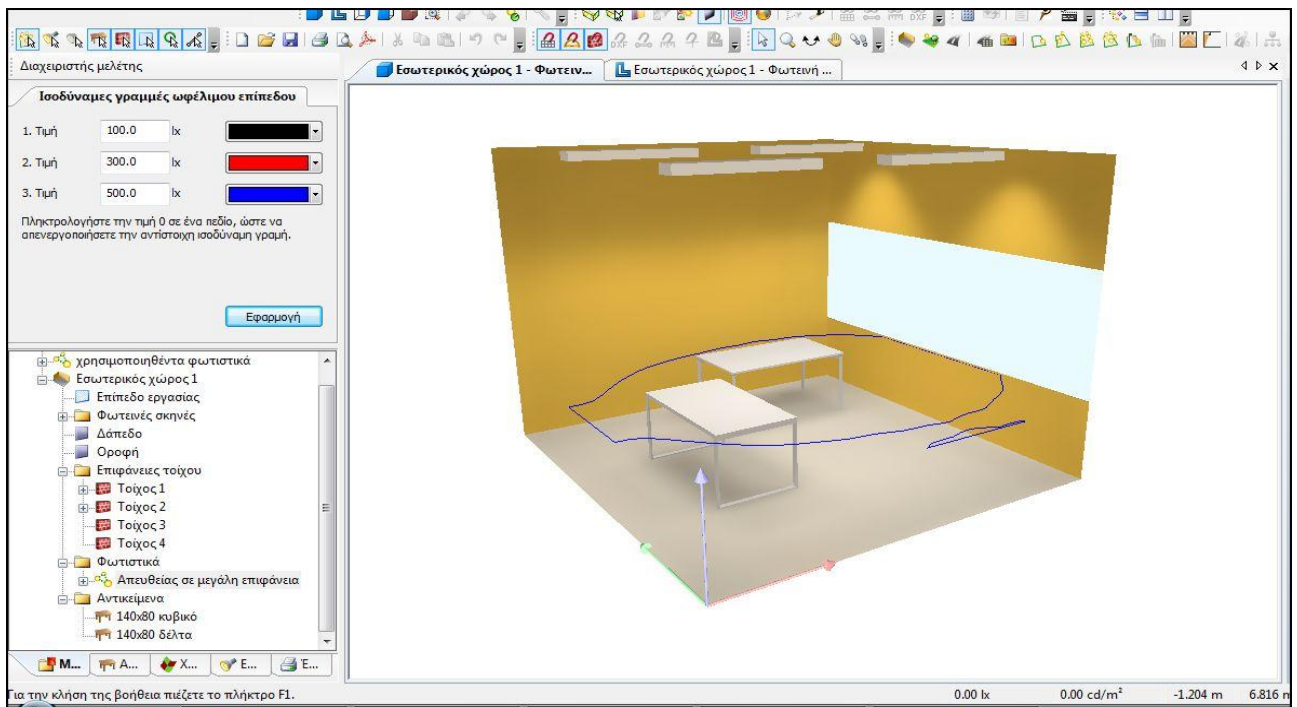


## Κατανομή φωτιστικών στο χώρο.

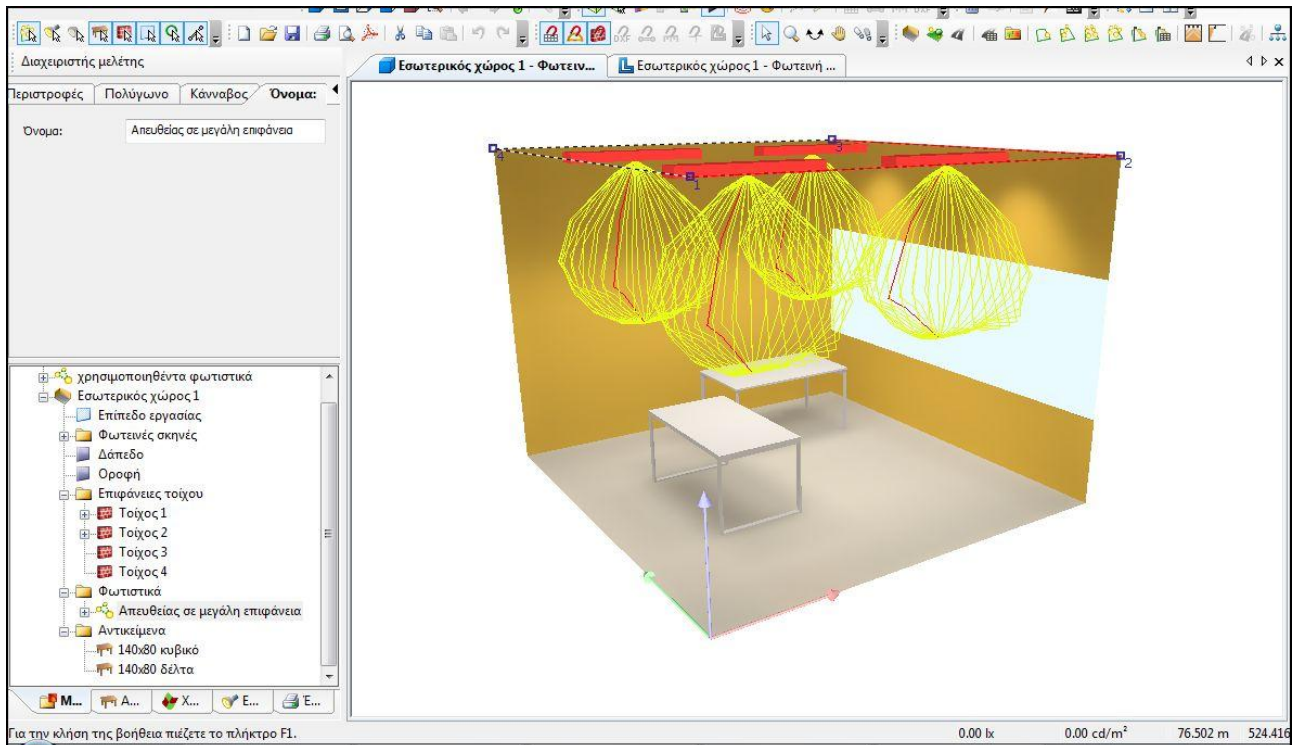


Τοποθέτηση παραθύρου στο χώρο.

Ισοδύναμες ωφελίμου επίπεδου σε lux .

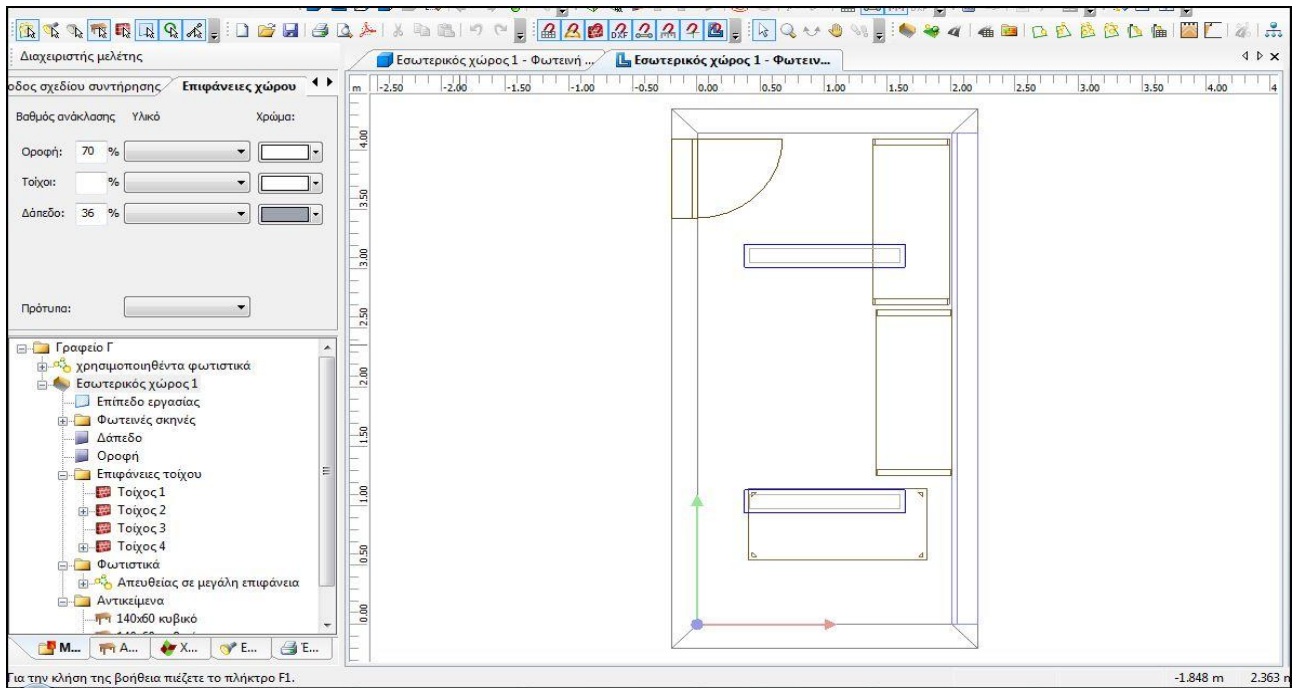


3D παρουσίαση φωτός στον χώρο .

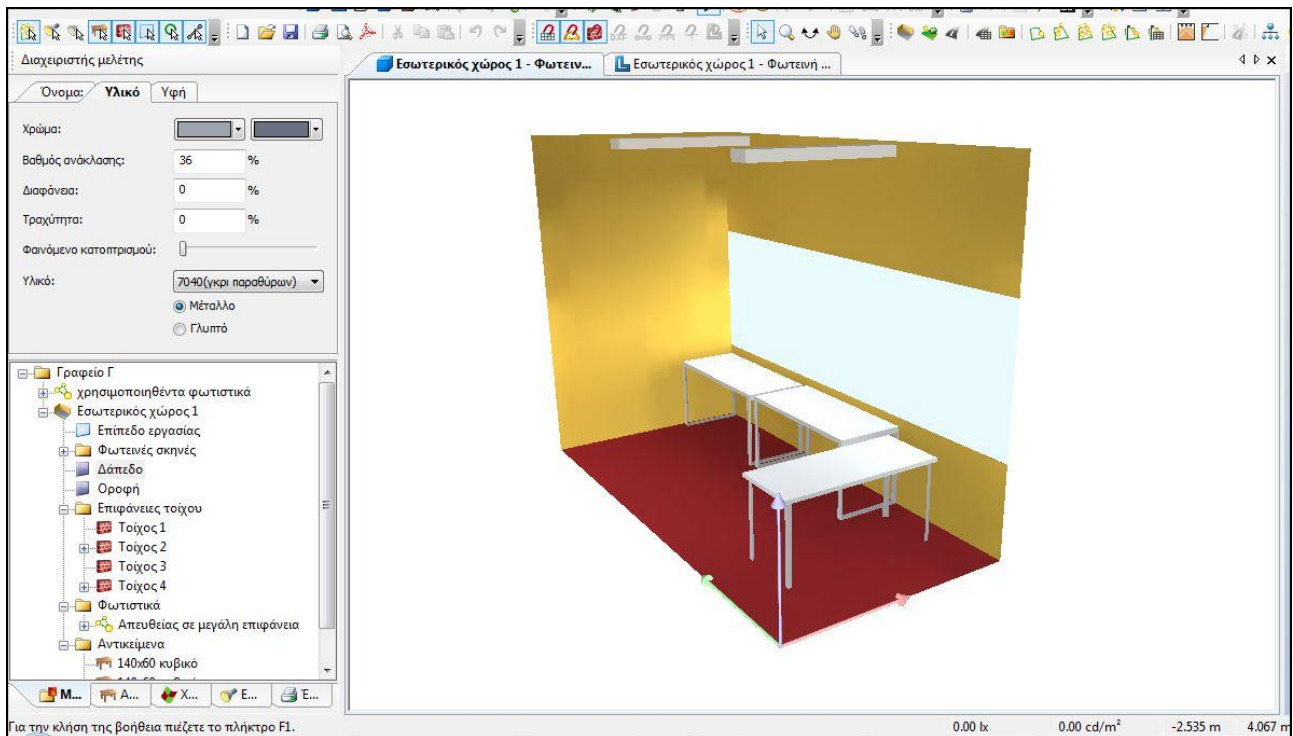


## 4.4 ΓΡΑΦΕΙΟ Γ

Γεωμετρική περιγραφή χώρου .

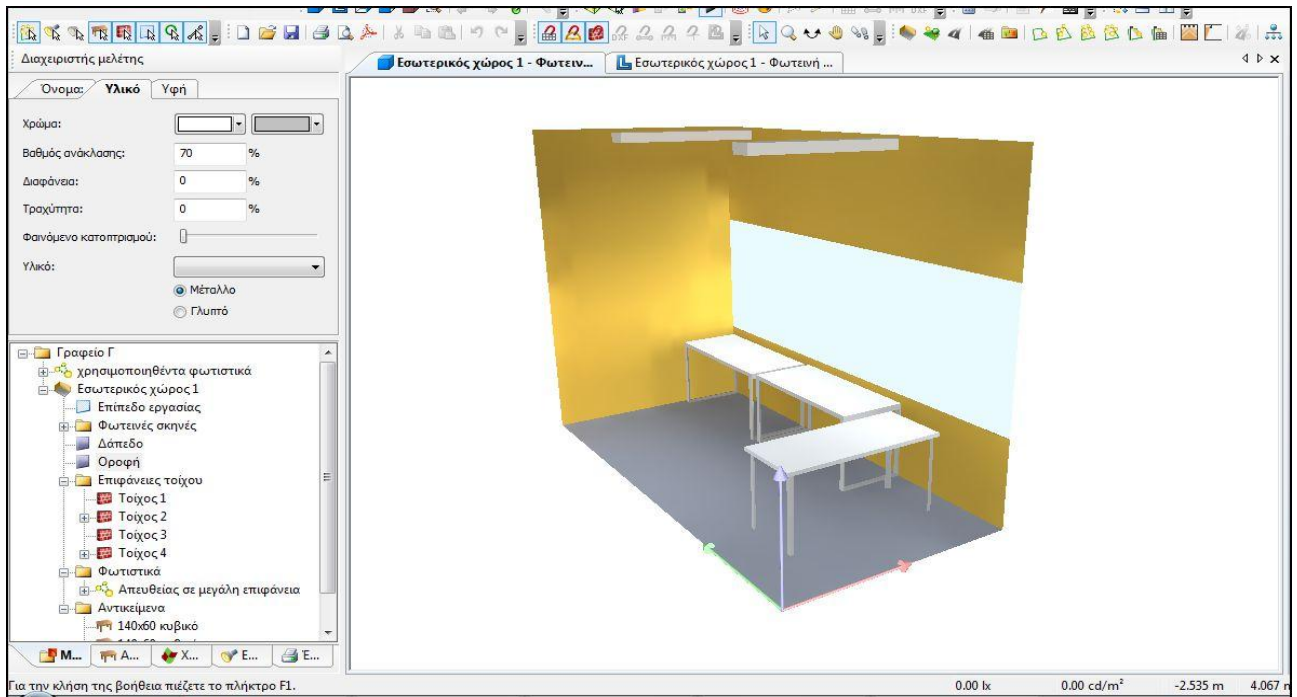


Δάπεδο χώρου .

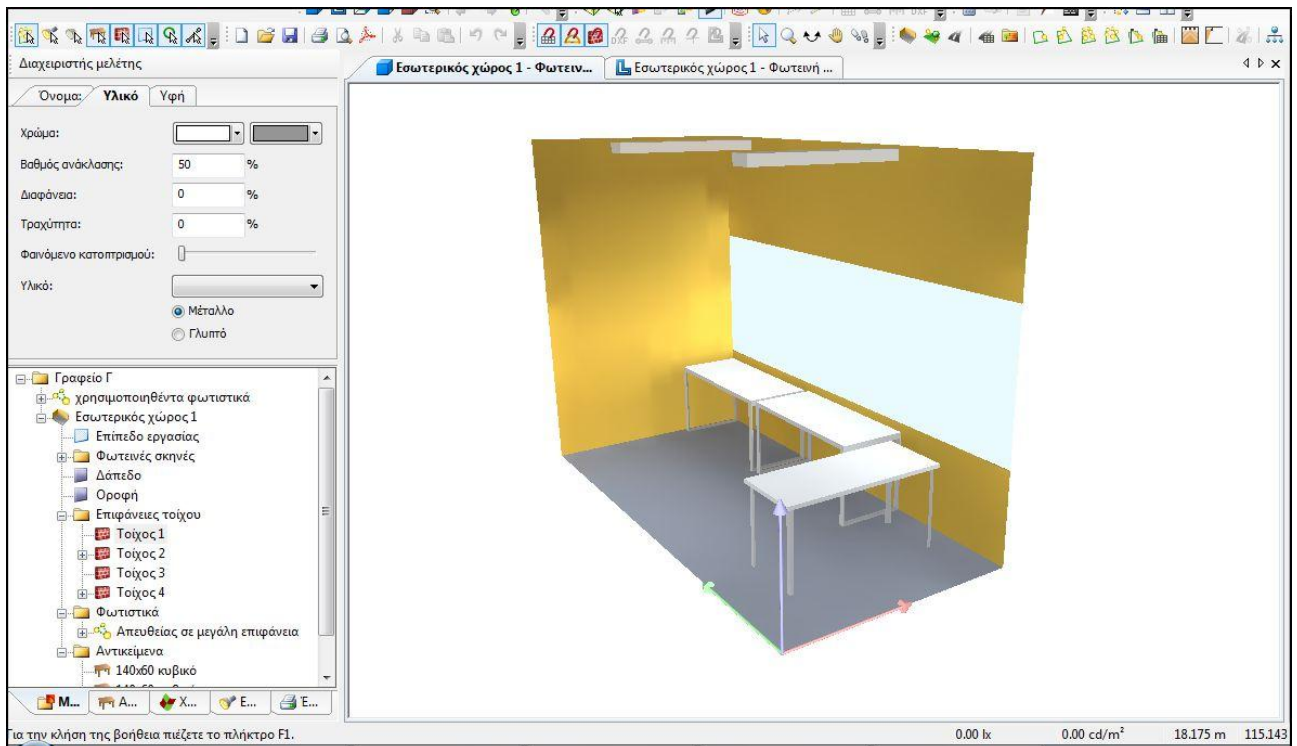


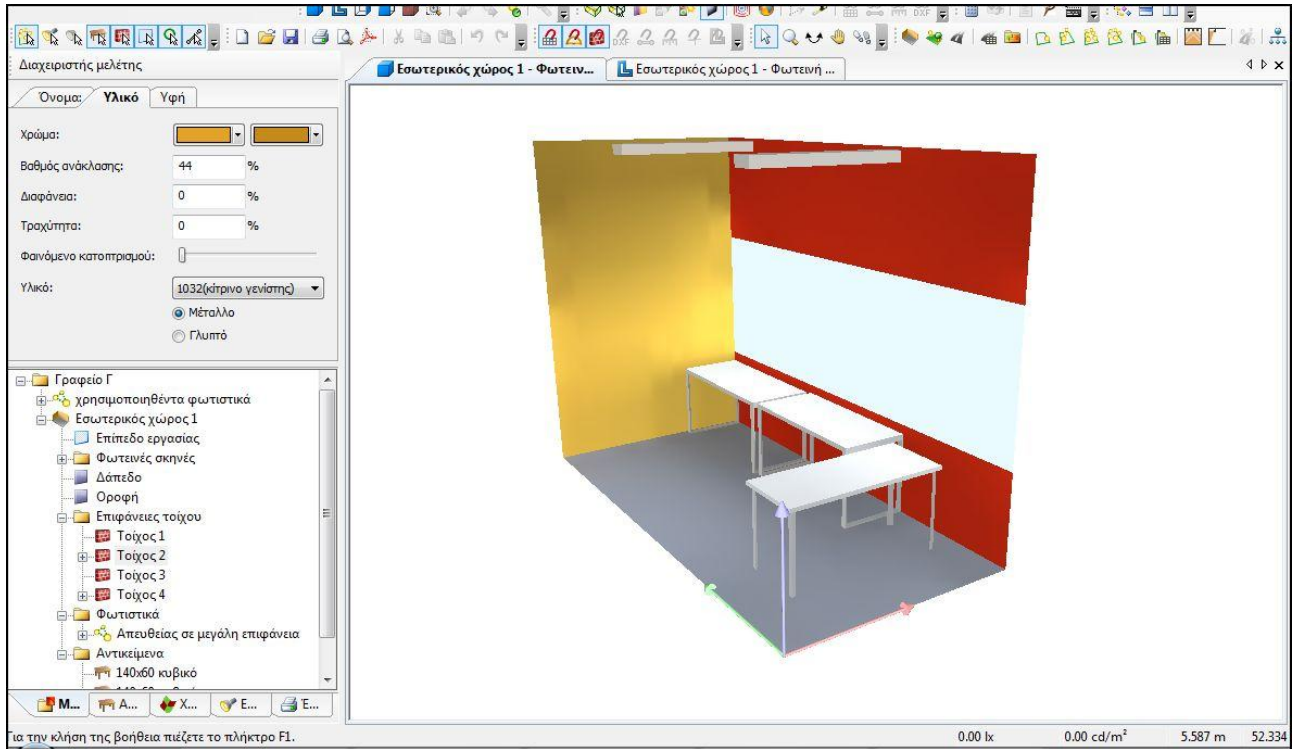


## Οροφή χώρου .



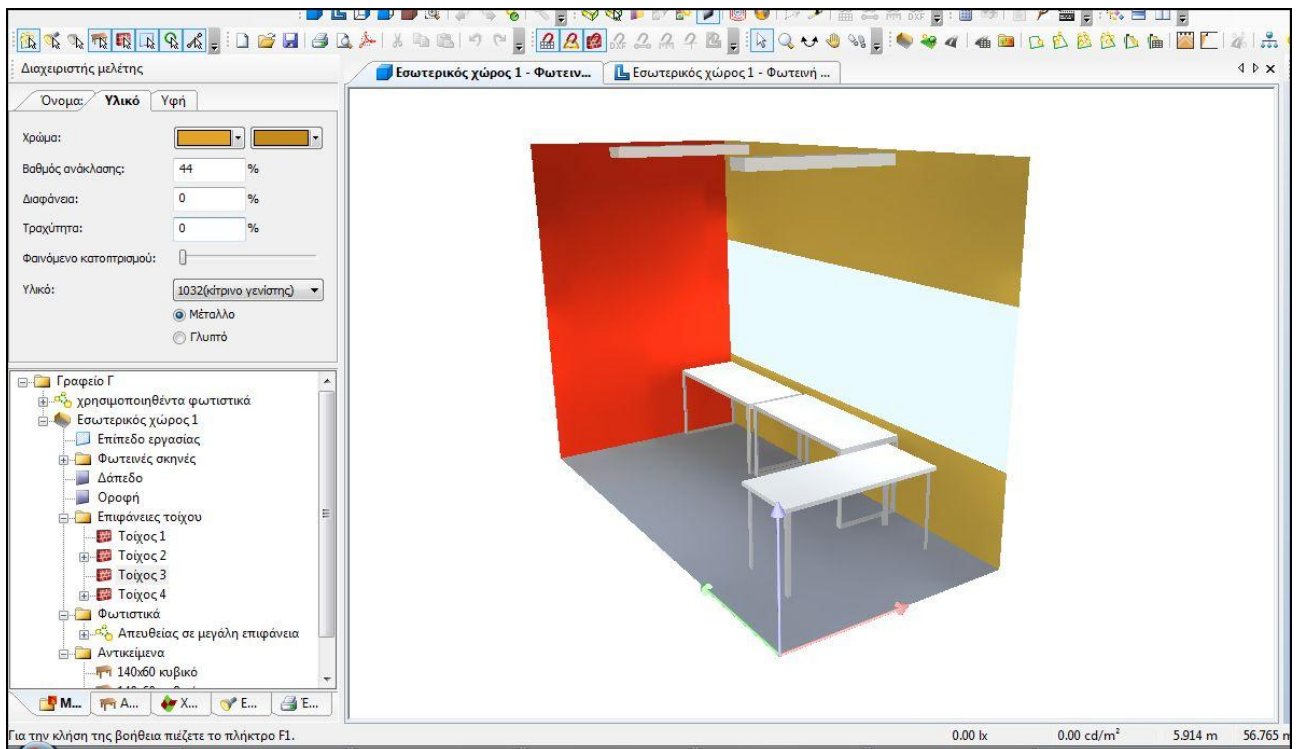
## Τοίχος 1 χώρου.

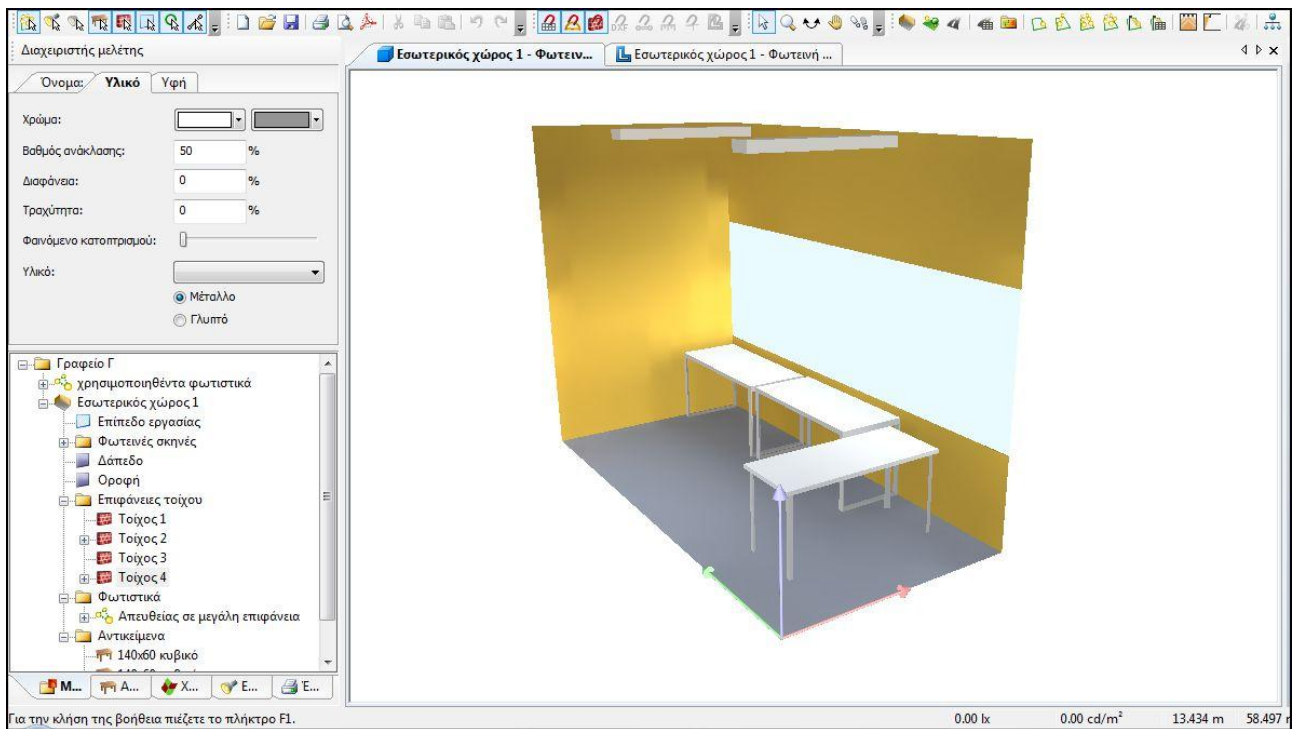




Τοίχος 2 χώρου.

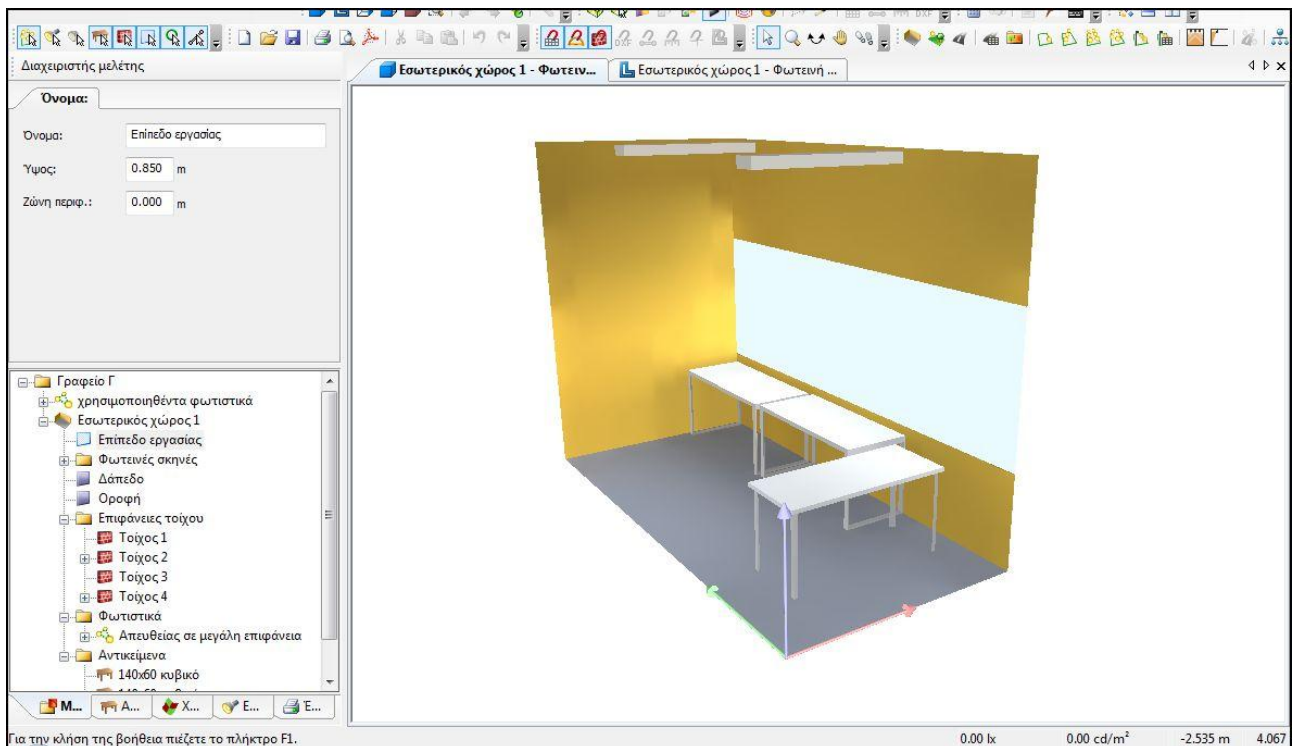
Τοίχος 3 χώρου.



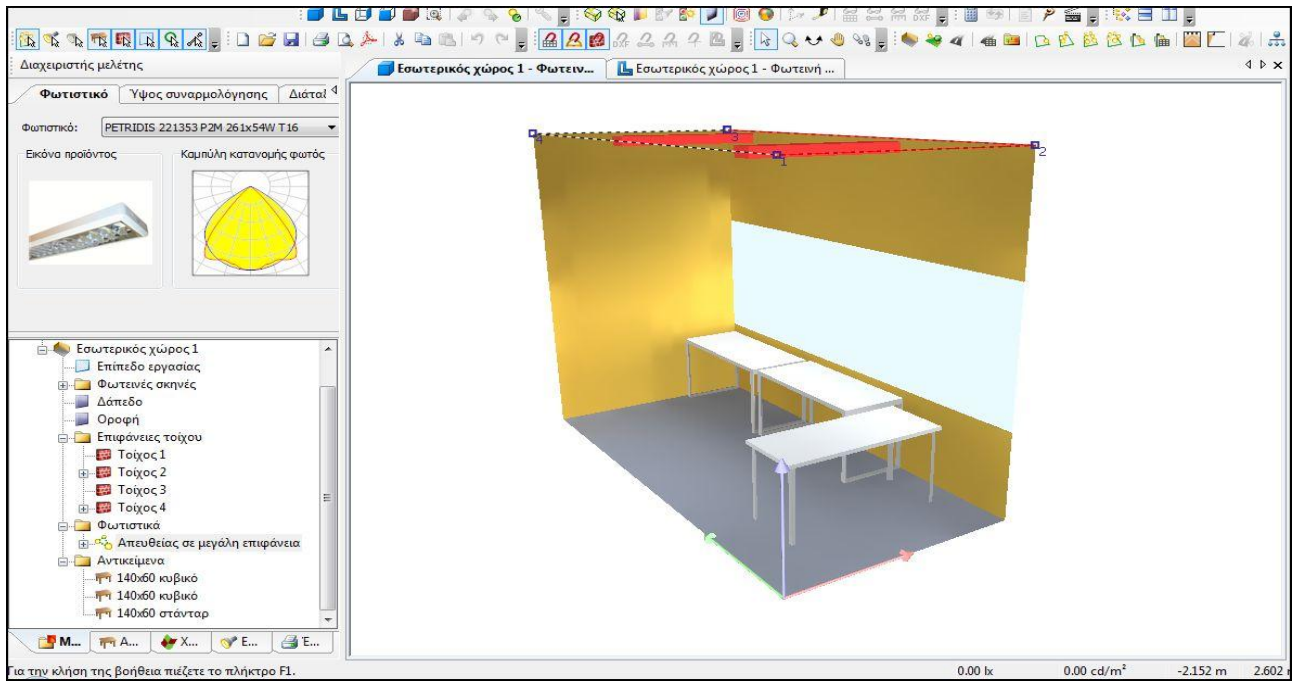


Τοίχος 4 χώρου.

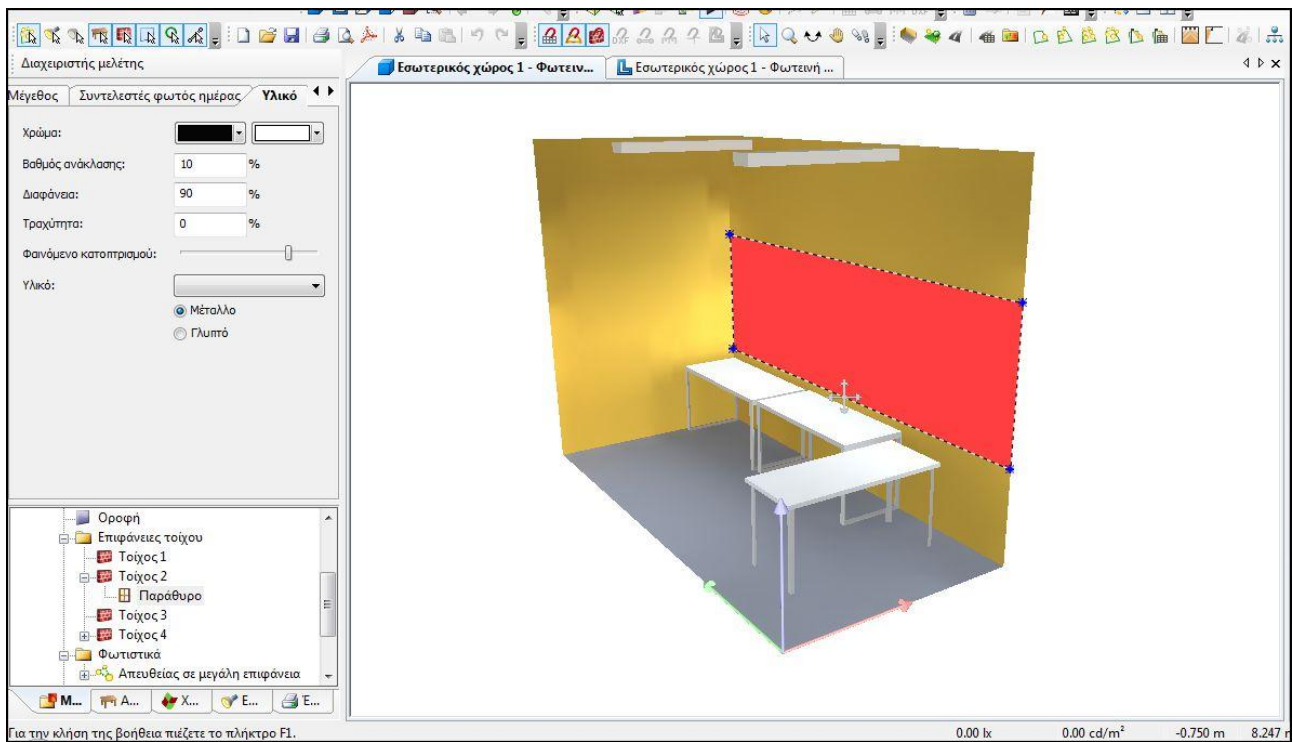
Επίπεδο εργασίας.



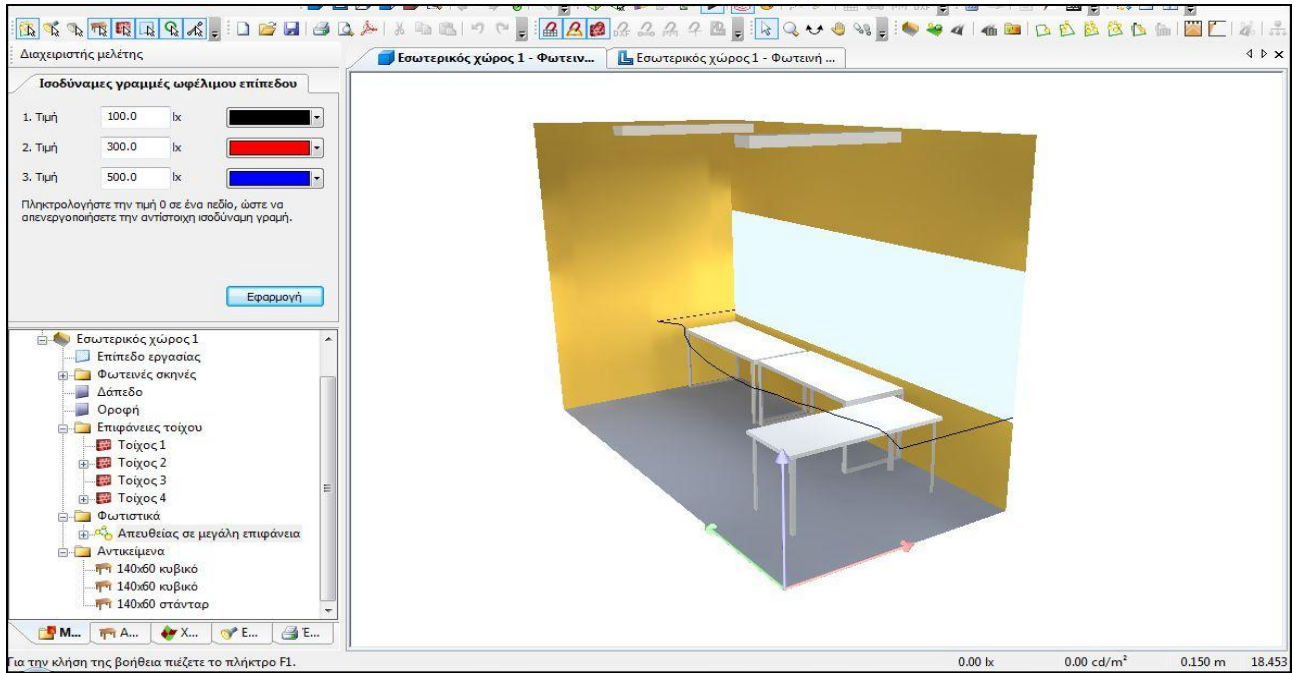
## Κατανομή φωτιστικών στο χώρο



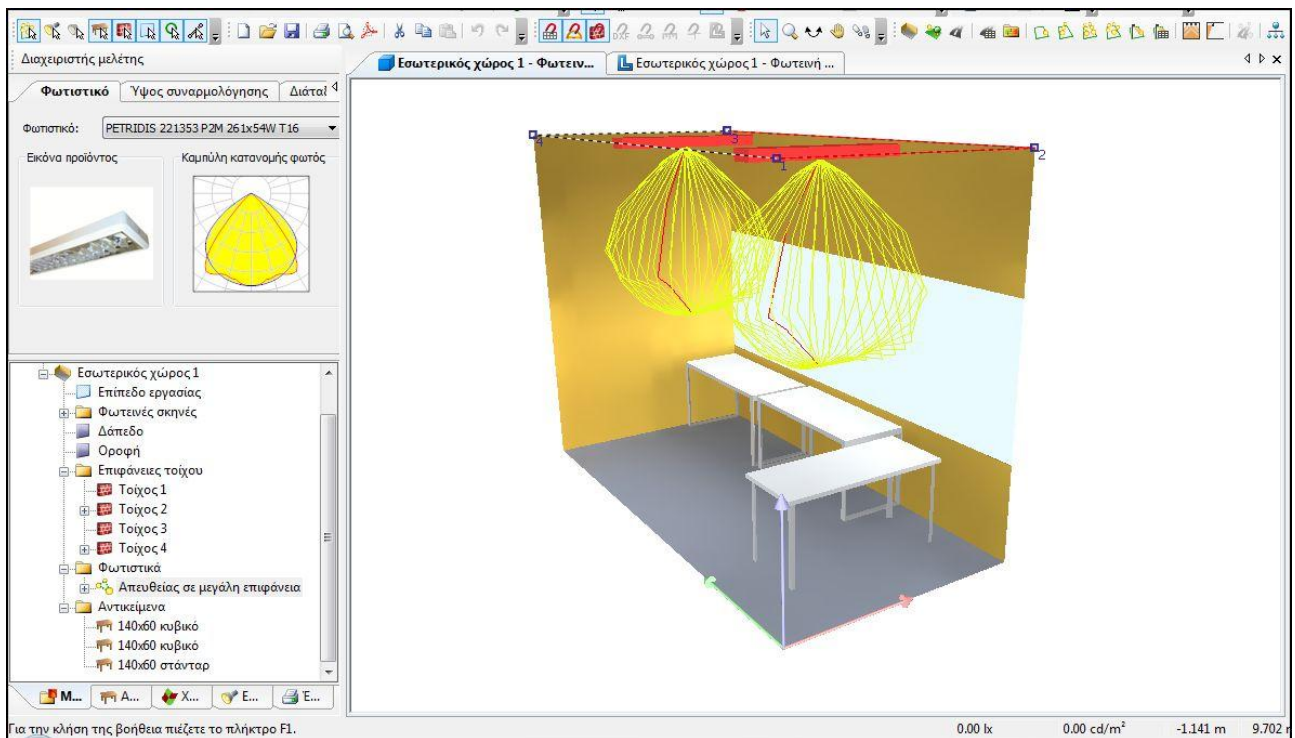
## Τοποθέτηση παραθύρου στο χώρο.



## Ισοδύναμες ωφελίμου επίπεδου σε lux .



## 3D παρουσίαση φωτός στον χώρο .



## **5. Βιβλιογραφία**

Piges <http://www.siemens.com/press/en/presspicture/index.php?sheet=18&view=list&hit=27>

1. [http://www.lighting.philips.gr/projects/hsbc\\_tower.wpd?](http://www.lighting.philips.gr/projects/hsbc_tower.wpd?)
2. <http://www.buy-lightbulbs.com/>
3. <http://www.lif.co.uk/lamp-guide/incandescent.html>
4. <http://www.lif.co.uk/lamp-guide/incandescent.html>
5. <http://anothertitle.com/2008/10/16/fluorescent-lamp/>
6. <http://urbngreen.com/?m=200806>
7. <http://www.outdoorlightinglamps.com/security-lights>
8. [http://power.indiabizclub.com/products/sodium\\_vapour\\_lamp](http://power.indiabizclub.com/products/sodium_vapour_lamp)
9. [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mercury-vapor\\_lamp-lamp\\_filter\\_%CE%940028.JPG](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mercury-vapor_lamp-lamp_filter_%CE%940028.JPG)
10. <http://www.archithings.com/osram-ceramic-lamps-now-as-100w-systems/2009/08/10>
11. <http://www.flickr.com/photos/leipzi1/3428123379/in/photostream/>

[http://www.thedecobook.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=436:2010-10-03-19-26-02&catid=84:2009-12-22-02-56-12&Itemid=190](http://www.thedecobook.com/index.php?option=com_content&view=article&id=436:2010-10-03-19-26-02&catid=84:2009-12-22-02-56-12&Itemid=190)