

## ΜΕΛΕΤΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΓΡΑΦΕΙΩΝ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ Η/Υ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΜΕΓΕΘΩΝ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

### Διδακτικοί Στόχοι

Η απόκτηση ικανότητας:

- α. Στη συγκριτική αξιολόγηση των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων των μεθόδων εκπόνησης φωτοτεχνικής μελέτης (με τη χρήση του ειδικού εντύπου και με τη χρήση Η/Υ)
- β. Στον υπολογισμό του κόστους εγκατάστασης και λειτουργίας του συστήματος
- γ. Στον υπολογιστικό έλεγχο του συστήματος φωτισμού που προκύπτει σε κάθε περίπτωση

### Σκοπός

Στην παρούσα άσκηση θα εκπονήσετε μελέτη φωτισμού για αίθουσα γραφείου με τη χρήση Η/Υ και τον παράλληλο υπολογισμό με τη μέθοδο των εντύπων φωτοτεχνικής μελέτης. Επιπλέον θα υπολογίσετε την απορροφούμενη από την εγκατάσταση ισχύ και θα εκτιμήσετε το κόστος της εγκατάστασης και το κόστος λειτουργίας της.

#### Σχέδιο Έργου

- Χώρος:** Αίθουσα γραφείων
- Διαστάσεις:** Επιφάνεια 10,5m x 3,2m  
Ύψος οροφής 3m
- Χρώματα:** Τοίχοι και οροφή και δάπεδο σε ανοιχτό γκρι
- Είδος φωτισμού:** Άμεσος

### Απαιτούμενα υλικά - όργανα - συσκευές

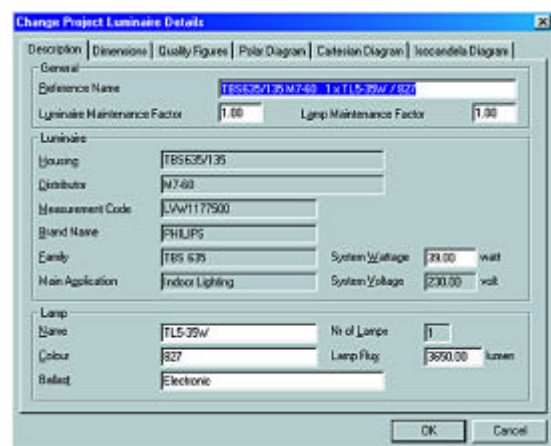
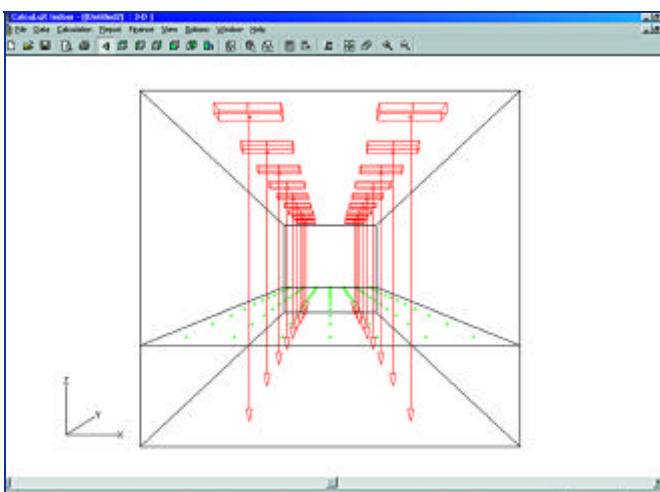
Για τις ανάγκες της παρούσας άσκησης δεν απαιτούνται υλικά - όργανα - συσκευές, παρά μόνο Η/Υ και εγκατεστημένο πρόγραμμα υπολογισμού φωτοτεχνικής μελέτης.

## Πορεία εργασίας

1. Θεωρήστε ότι η επιφάνεια εργασίας απέχει 0,85m από το δάπεδο.
2. Υπολογίστε το εμβαδόν της (απάντηση: 33,6m<sup>2</sup>).
3. Θεωρήστε ότι τα φωτιστικά σώματα που θα χρησιμοποιηθούν θα τοποθετηθούν απευθείας στην οροφή (δηλ. δεν έχουν ύψος ανάρτησης) και υπολογίστε την απόσταση h της επιφάνειας εργασίας από τα φωτιστικά σώματα (απάντηση: h=2,15m).
4. Υπολογίστε τον συντελεστή του χώρου (απάντηση: k=1,14).
5. Από τα χρώματα δαπέδου, τοίχων και οροφής εκτιμήστε τους αντίστοιχους συντελεστές ανάκλασης (απάντηση: 0,3 για όλες τις επιφάνειες).
6. Επιλέξτε ως λαμπτήρες τους TBS 185/118M2A οι οποίοι παρέχουν ροή 1.400 lm (βλ Σχήμα 1).

7. Από τους πίνακες του φωτιστικού σώματος, το συντελεστή χώρου και τους συντελεστές ανάκλασης εκτιμήστε το συντελεστή χρησιμοποίησης (απάντηση:  $\eta_x=0,65$ ).
8. Από το είδος του φωτισμού, τα χρώματα των επιφανειών και το σχετικό πίνακα, εκτιμήστε το συντελεστή συντήρησης (απάντηση: περίπου  $\eta_s=0,75$ ).
9. Για την επιφάνεια εργασίας βιομηχανικού χώρου θεωρείστε  $E=350\text{Lux}$  και υπολογίστε την ολική ροή  $\Phi$  στην επιφάνεια εργασίας (απάντηση: περίπου 24.123 lm).
10. Υπολογίστε το πλήθος των απαιτούμενων λαμπτήρων (17,2). Στρογγυλοποιήστε αν είναι απαραίτητο σε άρτιο πλήθος λαμπτήρων και επιβεβαιώστε την αναπτυσσόμενη από αυτούς φωτεινή ένταση.
11. Εργαστείτε με το πρόγραμμα υπολογισμού φωτοτεχνικής μελέτης.

Εργαζόμενοι κατά τα γνωστά επιλέξτε ως φωτιστικό σώμα το TBS 185/118M2A και υπολογίστε τη φωτεινότητα στην επιφάνεια εργασίας. Τα αποτελέσματα θα πρέπει να είναι αυτά των σχημάτων 2α-γ.

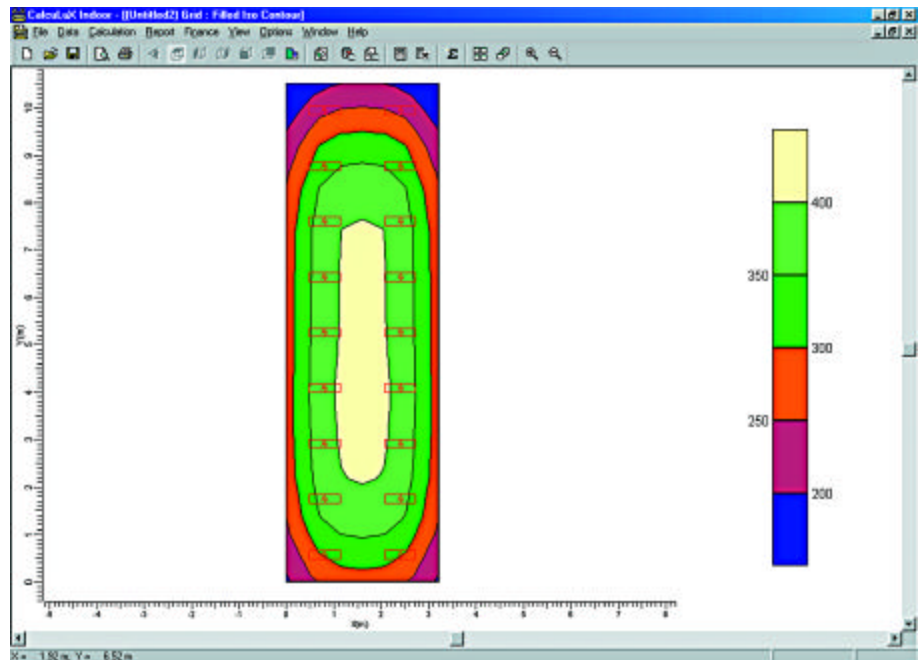


Σχήμα 1. Η επιλογή φωτιστικού

Σχήμα 2α. Τρισδιάστατη απεικόνιση του χώρου με τη διάταξη των φωτιστικών σωμάτων και την επιφάνεια εργασίας

| X (m) | 0.23 | 0.69 | 1.14 | 1.60 | 2.06 | 2.51 | 2.97 |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| 10.06 | 187  | 225  | 243  | 246  | 243  | 225  | 187< |
| 9.19  | 247  | 302  | 325  | 329  | 325  | 302  | 247  |
| 8.31  | 288  | 350  | 377  | 382  | 377  | 350  | 288  |
| 7.44  | 306  | 371  | 400  | 405  | 400  | 371  | 306  |
| 6.56  | 309  | 373  | 403  | 407  | 403  | 373  | 309  |
| 5.69  | 309  | 373  | 402  | 408  | 402  | 373  | 309  |
| 4.81  | 311  | 376  | 405  | 411  | 405  | 376  | 311  |
| 3.94  | 314  | 379  | 408  | 414> | 408  | 379  | 314  |
| 3.06  | 311  | 375  | 405  | 410  | 405  | 375  | 311  |
| 2.19  | 306  | 370  | 398  | 404  | 398  | 370  | 306  |
| 1.31  | 285  | 346  | 372  | 378  | 372  | 346  | 285  |
| 0.44  | 237  | 287  | 309  | 313  | 309  | 287  | 237  |

Σχήμα 2β. Τα αριθμητικά αποτελέσματα για την ένταση φωτισμού στην επιφάνεια εργασίας



Σχήμα 2γ. Απεικόνιση της έντασης φωτισμού στην επιφάνεια εργασίας με ισοδυναμικές γραμμές και χρωματικό κώδικα

- Υπολογίστε την ενεργειακή κατανάλωση (σε KWh) του συστήματος υποθέτοντας ότι αυτό λειτουργεί για έξι (6) ώρες καθημερινά και για τριακόσιες ημέρες το χρόνο. Ο κάθε λαμπτήρας καταναλώνει ισχύ 20W, όπως φαίνεται από τις «λεπτομέρειες» του φωτιστικού στο σχήμα 2 (Απάντηση: 648 KWh).
- Υπολογίστε το κόστος λειτουργίας του συστήματος ανά έτος θεωρώντας ότι η τιμή της KWh είναι 23 δρχ. (Απάντηση: 14.904 δρχ).

- Επαναλάβετε τα ανωτέρω με τη χρήση του προγράμματος και την επιλογή «Cost Calculation» του μενού «Finance» (βλ. Σχήμα 3).

**Σχήμα 3.** Ο υπολογισμός του κόστους της εγκατάστασης με τη βοήθεια του προγράμματος

### Ερωτήσεις - εργασίες - θέματα προς συζήτηση

- Αυξήστε κατά 50% την επιθυμητή ένταση φωτισμού στο χώρο που περιγράφεται στο πειραματικό μέρος της άσκησης. Υπολογίστε το κόστος λειτουργίας του νέου συστήματος για ένα έτος λειτουργίας. Ποιό το ποσοστό αύξησης στο κόστος λειτουργίας;
- Σχολιάστε τις ευκολίες υπολογισμού μεγεθών κόστους που παρέχει το πρόγραμμα

# ΜΕΛΕΤΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΥΠΟΣΤΕΓΟΥ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ Η/Υ ΚΑΙ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΙΔΙΚΟΥ ΕΝΤΥΠΟΥ ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

## Διδακτικοί Στόχοι

Η απόκτηση ικανότητας:

- α. Στη συγκριτική αξιολόγηση των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων των μεθόδων εκπόνησης φωτοτεχνικής μελέτης (με τη χρήση του ειδικού εντύπου και με τη χρήση Η/Υ)
- β. Στον υπολογιστικό έλεγχο του συστήματος φωτισμού που προκύπτει σε κάθε περίπτωση

## Σκοπός

Στη παρούσα άσκηση θα εκπονήσετε μελέτη φωτισμού για βιομηχανικό υπόστεγο με τη χρήση Η/Υ και τον παράλληλο υπολογισμό με τη μέθοδο των εντύπων φωτοτεχνικής μελέτης.

### 1. Σχέδιο Έργου

- Χώρος:** Βιομηχανικό υπόστεγο
- Διαστάσεις:** Επιφάνεια 32m x 48m  
Ύψος οροφής 5,40m
- Χρώματα:** Τοίχοι και οροφή και δάπεδο σε ανοιχτό γκρι
- Είδος φωτισμού:** Άμεσος

### 2. Απαιτούμενα υλικά - όργανα - συσκευές

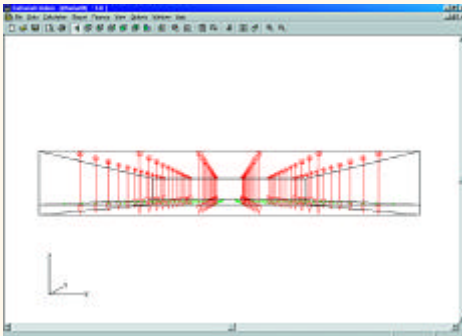
Για τις ανάγκες της παρούσας άσκησης δεν απαιτούνται υλικά - όργανα - συσκευές, παρά μόνο Η/Υ και εγκατεστημένο πρόγραμμα υπολογισμού φωτοτεχνικής μελέτης.

### 3. Ερωτήσεις - εργασίες - θέματα προς συζήτηση

Να γίνει συζήτηση στην τάξη για την αποτελεσματικότητα και τα μειονεκτήματα / πλεονεκτήματα των μεθόδων εκπόνησης φωτοτεχνικών μελετών (με και χωρίς τη χρήση Η/Υ).



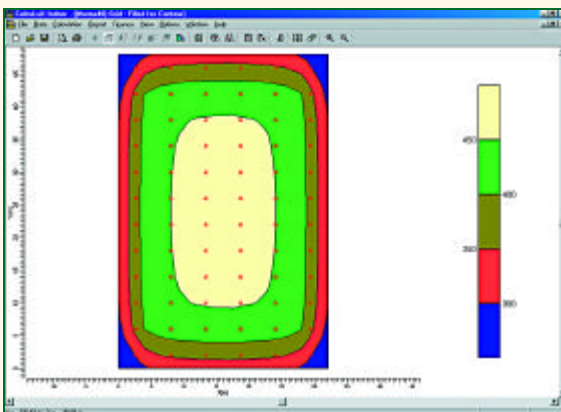
Σχήμα 1. Η επιλογή φωτιστικού



Σχήμα 2α. Τρισδιάστατη απεικόνιση του χώρου με τη διάταξη των φωτιστικών σωμάτων και την επιφάνεια εργασίας

| X (m) | 1.33 | 4.00 | 6.66 | 8.33 | 12.00 | 14.67 | 17.33 | 30.00 | 22.67 | 25.34 | 30.00 | 30.67 |
|-------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 45.00 | 274  | 302  | 351  | 350  | 381   | 362   | 362   | 381   | 359   | 351   | 332   | 273   |
| 42.00 | 307  | 401  | 425  | 433  | 435   | 437   | 436   | 433   | 424   | 401   | 401   | 327   |
| 39.00 | 359  | 474  | 429  | 440  | 461   | 453   | 453   | 461   | 446   | 430   | 414   | 330   |
| 34.00 | 342  | 410  | 443  | 452  | 466   | 457   | 457   | 465   | 457   | 443   | 419   | 341   |
| 31.00 | 343  | 419  | 445  | 454  | 457   | 456   | 456   | 457   | 454   | 445   | 419   | 342   |
| 28.00 | 344  | 420  | 446  | 455  | 456   | 456   | 456   | 456   | 455   | 445   | 420   | 343   |
| 22.00 | 344  | 420  | 446  | 455  | 456   | 456   | 456   | 456   | 455   | 445   | 420   | 343   |
| 19.00 | 343  | 419  | 445  | 454  | 457   | 456   | 456   | 457   | 454   | 445   | 419   | 342   |
| 14.00 | 342  | 410  | 443  | 452  | 456   | 457   | 457   | 455   | 452   | 443   | 410   | 341   |
| 11.00 | 339  | 414  | 428  | 440  | 461   | 453   | 453   | 461   | 446   | 414   | 339   | 330   |
| 8.30  | 327  | 401  | 428  | 433  | 436   | 437   | 437   | 436   | 433   | 424   | 401   | 327   |
| 2.30  | 274  | 302  | 351  | 350  | 381   | 362   | 362   | 381   | 359   | 351   | 332   | 273   |

Σχήμα 2β. Τα αριθμητικά αποτελέσματα για την ένταση φωτισμού στην επιφάνεια εργασίας



Σχήμα 2γ. Απεικόνιση της έντασης φωτισμού στην επιφάνεια εργασίας με ισοδυναμικές γραμμές και χρωματικό κώδικα

## 4. Πορεία εργασίας

1. Θεωρήστε ότι η επιφάνεια εργασίας απέχει 0,90m από το δάπεδο.
2. Υπολογίστε το εμβαδόν της (απάντηση: 1536m<sup>2</sup>).
3. Θεωρήστε ότι τα φωτιστικά σώματα που θα χρησιμοποιηθούν θα τοποθετηθούν απευθείας στην οροφή (δηλ. δεν έχουν ύψος ανάρτησης) και υπολογίστε την απόσταση h της επιφάνειας εργασίας από τα φωτιστικά σώματα (απάντηση: h=4,5m).
4. Υπολογίστε τον συντελεστή του χώρου (απάντηση: k=4,26).
5. Από τα χρώματα διαπέδου, τοίχων και οροφής εκτιμήστε τους αντίστοιχους συντελεστές ανάκλασης (απάντηση: 0,3 για όλες τις επιφάνειες).
6. Επιλέξτε ως φωτιστικό σώμα το KPK200/165 GPK 100 WB-E με έναν λαμπτήρα QL165W/830 που παρέχουν φωτεινή ροή 12.000 lm (βλ Σχήμα 1).
7. Από τους πίνακες του φωτιστικού σώματος, το συντελεστή χώρου και τους συντελεστές ανάκλασης εκτιμήστε το συντελεστή χρησιμοποίησης (απάντηση: η<sub>χ</sub>=0,8).
8. Από το είδος του φωτισμού, τα χρώματα των επιφανειών και το σχετικό πίνακα, εκτιμήστε το συντελεστή συντήρησης (απάντηση: περίπου η<sub>σ</sub>=0,89).
9. Για την επιφάνεια εργασίας βιομηχανικού χώρου θεωρήστε E=400Lux και υπολογίστε την ολική ροή Φ στην επιφάνεια εργασίας (απάντηση: περίπου 859.200 lm).
10. Υπολογίστε το πλήθος των απαιτούμενων λαμπτήρων (71,6). Στρογγυλοποιήστε αν είναι απαραίτητο σε άρτιο πλήθος λαμπτήρων και επιβεβαιώστε την αναπτυσσόμενη από αυτούς φωτεινή ένταση.
11. Συνοψίστε τα αποτελέσματά σας στο ειδικό έντυπο.
12. Εργαστείτε με το πρόγραμμα υπολογισμού φωτιστικής μελέτης για το βιομηχανικό υπόστεγο. Εργαζόμενοι κατά τα γνωστά επιλέξτε ως φωτιστικό σώμα το KPK200/165 GPK 100 WB-E με έναν λαμπτήρα QL165W/830 και υπολογίστε τη φωτεινότητα στην επιφάνεια εργασίας. Τα αποτελέσματα θα πρέπει να είναι αυτά των σχημάτων 2α-γ.

## ΕΝΤΥΠΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

ΧΩΡΟΣ

|   |  |  |         |                |
|---|--|--|---------|----------------|
| ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ                              | Πλάτος b (m)                                       |  |         |                |
|   | Μήκος l (m)  | Επιφάνεια  | F=      | m <sup>2</sup> |
|   | Υψος H (m)   | Απόσταση οροφής από το επίπεδο εργασίας                | ε=      | m              |
|   |  | Απόσταση φωτιστικών από το επίπεδο εργασίας            | h=      | m              |
|   |  | E=   |         |                |
| Επιθυμητό επίπεδο φωτισμού              | Άμεσος,<br>Ημιάμεσος,<br>Ομοιόμορφος               | Έμεσος,<br>Ημιέμεσος                                   |         |                |
| Συντελεστής χώρου                       | $\kappa = \frac{l \cdot b}{h(l+b)}$                | $\kappa = \frac{3 \cdot l \cdot b}{2\varepsilon(l+b)}$ |         |                |
| Συντελεστής ανάκλασης                   | Οροφής   | Τοίχων   | Δαπέδου |                |
| Είδος - Τύπος Λαμπτήρων                 | Χρώμα Φωτός  |  |         |                |
| Τύπος φωτιστικών σωμάτων                |  |  |         |                |
| Συντελεστής χρησιμοποίησης              |  |  |         |                |
| Συντελεστής συντήρησης                  |  |  |         |                |
| Ολική ροή                               | $\Phi = \frac{E \cdot F}{n_x \cdot n_g}$           |  |         |                |
| Αριθμός λαμπτήρων                       | $v = \frac{\Phi}{\Phi_0}$                          |  |         |                |
| Τύπος και πλήθος φωτιστικών σωμάτων     |  |  |         |                |
| Έλεγχος φωτεινής έντασης                | $E = \frac{v \cdot n_x \cdot n_g \cdot \Phi_0}{F}$ |  |         |                |
| Απορροφούμενη ισχύς από την εγκατάσταση |  |  |         |                |

