



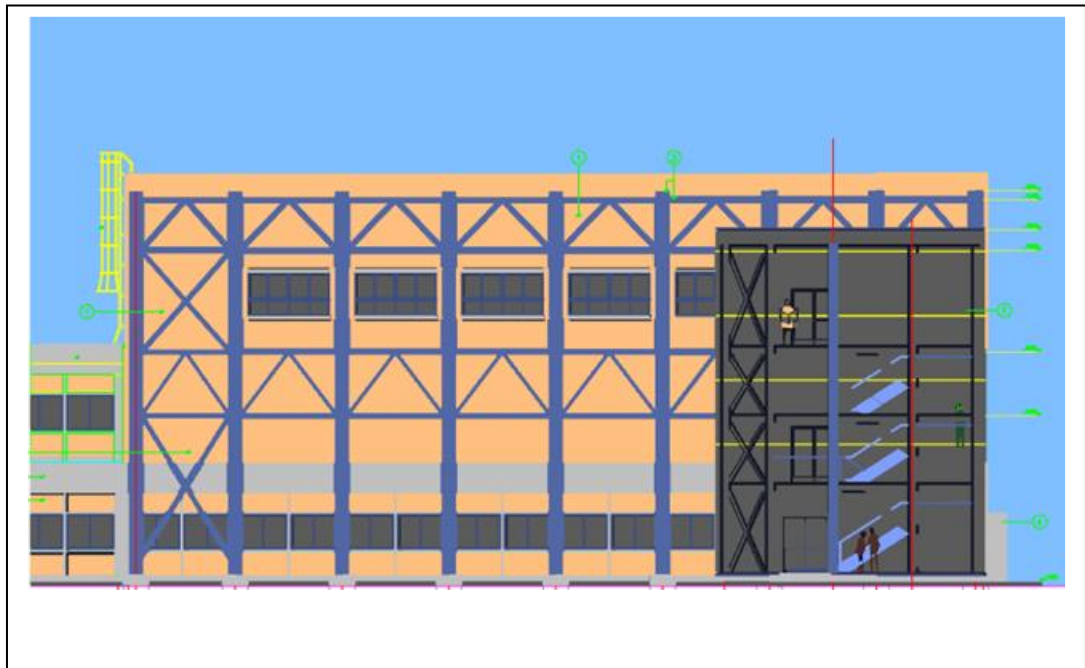
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ & ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Διπλωματική Εργασία

Πρόταση Φωτισμού για το Κτήριο Βιβλιοθήκης της Πανεπιστημιούπολης του Αρχαίου Ελαιώνα



Φοιτητής: ΚΟΤΣΟΒΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΑΜ: 19387345

Επιβλέπων Καθηγητής

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΙΩΑΝΝΙΔΗΣ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

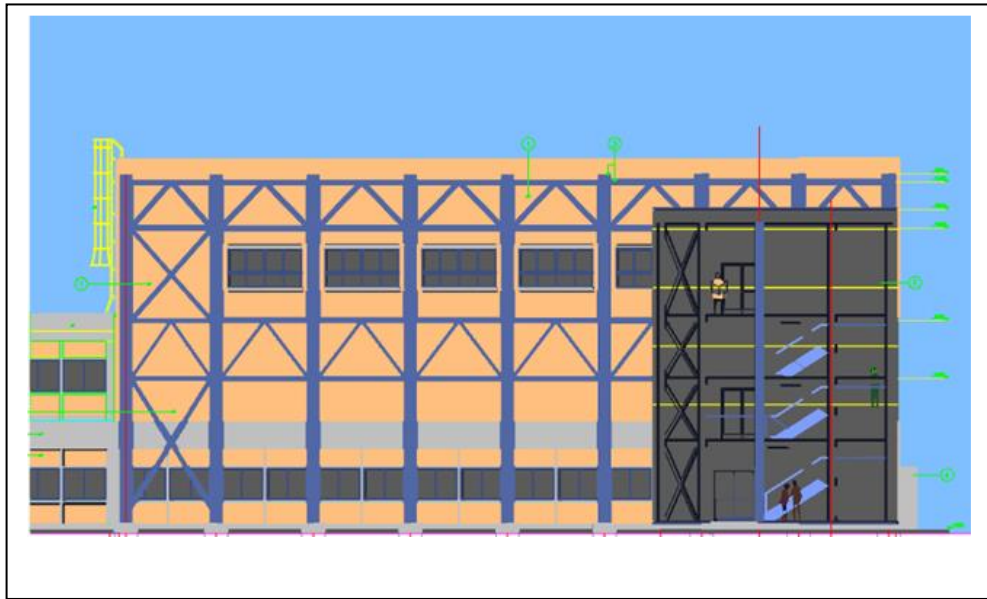
ΑΘΗΝΑ-ΑΙΓΑΛΕΩ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2024



UNIVERSITY OF WEST ATTICA
FACULTY OF ENGINEERING
DEPARTMENT OF ELECTRICAL & ELECTRONICS ENGINEERING

Diploma Thesis

Lighting Proposal for the Library Building of the Ancient Olive Grove



Student: NIKOLAOS KOTSOVOS
Registration Number: 19387345

Supervisor

GEORGIOS IOANNIDIS

PROFESSOR OF THE ELECTRICAL AND ELECTRONIC ENGINEERING FACULTY

ATHENS-EGALEO, SEPTEMBER 2024

Η Διπλωματική Εργασία έγινε αποδεκτή και βαθμολογήθηκε από την εξής τριμελή επιτροπή:

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΙΩΑΝΝΙΔΗΣ, (Καθηγητής)	ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΨΩΜΟΠΟΥΛΟΣ, (Καθηγητής)	ΠΕΤΡΟΣ ΚΑΡΑΪΣΑΣ , (Αναπληρωτής καθηγητής)
(Υπογραφή)	(Υπογραφή)	(Υπογραφή)

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ, ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΚΟΤΣΟΒΟΣ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ, 2024

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τους συγγραφείς.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον/την συγγραφέα του και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις θέσεις του επιβλέποντος, της επιτροπής εξέτασης ή τις επίσημες θέσεις του Τμήματος και του Ιδρύματος.

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος ΚΟΤΣΟΒΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ . του ΑΝΤΩΝΙΟΥ, με αριθμό μητρώου 19387345, φοιτητής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ του Τμήματος ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ,

δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του διπλώματός μου.

Επιθυμώ την απαγόρευση πρόσβασης στο πλήρες κείμενο της εργασίας μου μέχρι και έπειτα από αίτησή μου στη Βιβλιοθήκη και έγκριση του επιβλέποντος καθηγητή»

Ο Δηλών

ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΚΟΤΣΟΒΟΣ



(Υπογραφή φοιτητή)

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Ιωαννίδη Γεώργιο, καθηγητή του Τμήματος Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, και τον κ. Κονταξή Παναγιώτη, Λέκτορα Εφαρμογών του Τμήματος Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, για το ενδιαφέρον και τη βοήθεια του στην ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας.

Επίσης, θέλω να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την υποστήριξη και την συμπαράσταση που μου παρείχαν σε όλη την διάρκεια των σπουδών μου.

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία ασχολείται με την μελέτη φωτισμού του Κτηρίου Βιβλιοθήκης της Πανεπιστημιούπολης του Αρχαίου Ελαιώνα του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής. Η εργασία βασίστηκε σε εκτεταμένη έρευνα και μελέτη των παραμέτρων που επηρεάζουν τον φωτισμό σε βιβλιοθήκες. Για την υλοποίηση της μελέτης μας, χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό Dialux, με το οποίο καταφέραμε να κάνουμε προσομοίωση και αξιολόγηση του φωτισμού ανά περίπτωση. Στην σημερινή εποχή, η τεχνολογία LED έχει γίνει ευρέως γνωστή και τείνει να καθιερωθεί σε αρκετούς τομείς. Αυτή τη στιγμή, η χρήση αυτής της τεχνολογίας είναι ο πιο αποτελεσματικός τρόπος για εξοικονόμηση ενέργειας. Τα τελευταία χρόνια, τα LED υψηλής ισχύος προσφέρουν μεγάλη φωτεινότητα και απόδοση όταν χρησιμοποιούνται ως φωτιστικές πηγές. Αυτός είναι ο λόγος που οι λαμπτήρες LED έχουν σταδιακά αντικαταστήσει άλλους τύπους λαμπτήρων σε πολλές εφαρμογές. Στην παρούσα εργασία, γίνεται μια προσπάθεια να αναλυθούν τα είδη φωτισμού και τα οφέλη από την αντικατάσταση των υπαρχόντων στο κτίριο της βιβλιοθήκης της Πανεπιστημιούπολης του Αρχαίου Ελαιώνα του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής. Παρουσιάζονται διεξοδικά οι συμβατικές τεχνολογίες φωτισμού όπως οι λαμπτήρες πυρακτώσεως, οι λαμπτήρες φθορισμού, αλλά και οι λαμπτήρες νατρίου. Έπειτα, πραγματοποιείται η ανάλυση και η παρουσίαση της τεχνολογίας LED. Παρουσιάζεται η αρχή που διέπει τη λειτουργία ενός λαμπτήρα LED και ο τρόπος που ο λαμπτήρας παράγει φως, η δομή ενός λαμπτήρα LED, όλες οι σημαντικές παράμετροι, τα πλεονεκτήματα, τα μειονεκτήματα και οι τομείς που εφαρμόζεται η συγκεκριμένη τεχνολογία. Στην συνέχεια παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά μεγέθη που αφορούν τον φωτισμό όπως η φωτεινή απόδοση, η διάρκεια ζωής, ο δείκτης χρωματικής απόδοσης και η θερμοκρασία χρώματος. Με αυτόν τον τρόπο, συγκρίνεται η τεχνολογία LED με τις παραδοσιακές τεχνολογίες φωτισμού όσον αφορά αυτά τα χαρακτηριστικά. Στην συνέχεια πραγματοποιούμε την μελέτη για την Βιβλιοθήκη και του Αναγνωστηρίου της Πανεπιστημιούπολης. Αρχικά, καταγράφεται ο υπάρχων φωτισμός στη βιβλιοθήκη και παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά του. Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι προτάσεις μας για την ενεργειακή αναβάθμιση του υφιστάμενου συστήματος φωτισμού. Εξετάζονται οι περιπτώσεις της αντικατάστασης των υφιστάμενων λαμπτήρων φθορισμού με λαμπτήρες LED, της αντικατάστασης των υφιστάμενων φωτιστικών με νέα φωτιστικά σώμα LED καθώς και της εγκατάστασης συστήματος αυτοματισμού ελέγχου του φωτισμού με KNX-DALI.

Στη συνέχεια, συγκρίνουμε την κατανάλωση ενέργειας, το κόστος αγοράς των λαμπτήρων, των φωτιστικών και του συστήματος αυτοματισμού, καθώς και το κόστος εγκατάστασής τους. Τέλος, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της προαναφερθείσας μελέτης.

Λέξεις – κλειδιά

Φωτισμός, μελέτη φωτισμού, Dialux evo, φωτισμός βιβλιοθήκης, είδη λαμπτήρων, φωτιστικά led, τεχνητός φωτισμός, φυσικός φωτισμός, DALI

Abstract

This thesis deals with the lighting study of the Library Building of the Ancient Olive Campus of the University of Western Attica. This thesis was based on extensive research and study of the parameters that affect lighting in libraries. For the implementation of our study, the Dialux software was used, with which we were able to simulate and evaluate the lighting in various cases. In today's era, LED technology has become widely known and tends to be established in several fields. This is done because the use of this technology is currently the best way to save energy. In recent years, high-power LEDs provide high brightness and high efficiency in their use as a light source. This is also the reason why LED lamps have gradually replaced other types of lamps in several applications. In this paper, an attempt is made to analyze the types of lighting and the benefits that will arise from the replacement of the existing ones in the building of the library of the Ancient Olive Campus of the University of Western Attica. Conventional lighting technologies such as incandescent lamps, fluorescent lamps, and sodium lamps are thoroughly presented. Then the analysis and presentation of the LED technology takes place. The principle that governs the operation of an LED lamp and the way the lamp produces light, the structure of an LED lamp, all the important parameters, advantages, disadvantages and areas where this technology is applied are presented. Then we carry out the study for the Library and the Reading Room of the Ancient Olive Campus. First, there is a measurement of the existing lighting in the library, and a presentation of its characteristics. Next, our proposals for the energy upgrade of the existing lighting system are presented. The cases of the replacement of existing fluorescent lamps with LED lamps, the replacement of existing lamps with new LED body lamps and the installation of a KNX-DALI lighting control automation system are considered. Then we compare the energy consumption, the purchase cost of the lamps, lighting and automation system as well as the cost of their installation. Finally, the results of the study are presented.

Keywords

Lighting, Lighting design, Dialux evo, library lighting, types of lamps, led lamps, artificial lighting, natural lighting, DALI

Περιεχόμενα

Κατάλογος Πινάκων.....	10
Κατάλογος Εικόνων	10
Αλφαβητικό Ευρετήριο.....	15
0 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	16
0.1 Αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας	16
0.2 Σκοπός και στόχοι.....	16
0.3 Μεθοδολογία	16
0.4 Καινοτομία	16
0.5 Δομή.....	17
1 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο Πρότυπα φωτισμού	18
1.1 Πρότυπο φωτισμού EN12464:1.....	18
2 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο : Εισαγωγή στο Φως και στους λαμπτήρες.....	22
2.1 Λαμπτήρας πυρακτώσεως.....	22
2.2 Λαμπτήρες αλογόνου	23
2.3 Λαμπτήρες τόξου.....	24
2.4 Λαμπτήρες φθορισμού.....	25
2.5 Λαμπτήρες ατμών υδραργύρου υψηλής πίεσης	26
2.6 Λαμπτήρες ατμών νατρίου	27
2.7 Λαμπτήρες LED	29
2.7.1 Τύποι LED	30
2.7.2 Δίχρωμο και τρίχρωμο LED.....	30
2.7.3 RGB LED.....	31
2.7.4 Infrared LED	33
2.7.5 SMD LED.....	33
2.7.6 Τυπικά LED	34
2.7.7 LED υψηλής ισχύος.....	35
2.7.8 Οργανικά LED (OLED).....	36
2.7.9 Πολυμερή LED (PLED)	37
2.7.10 Quantum Dot LED (QD-LED)	38
2.7.11 Υπεριώδες LED (UV-LED).....	39
2.7.12 Κατασκευή των LED	40
2.7.13 Τρόποι λειτουργίας των λαμπτήρων LED.....	41
3 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο : Χαρακτηριστικά λαμπτήρων και σύγκριση των διαφόρων τεχνολογιών	43
3.1 Φωτεινή απόδοση	43
3.2 Ποιότητα φωτός	43
3.2.1 Θερμοκρασία χρώματος (CCT)	43
3.2.2 Δείκτης χρωματικής απόδοσης (CRI).....	44
3.3 Φωτισμός ή Ισχύς Φωτισμού	45
3.4 Διάρκεια ζωής	46
3.5 Θόρυβος RF και Flickering.....	46
3.6 Κόστος.....	47
3.7 Dimmer και χρήση σε dimmable λαμπτήρες	48
3.8 Συμπεράσματα	49
4 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο : DALI και διασύνδεση με το KNX.....	50
4.1 Τι είναι το DALI;.....	50
4.2 Τα ηλεκτρονικά συστήματα ελέγχου DALI	51

4.3	Στοιχεία συνδεσμολογίας του DALI.....	52
4.4	Πλεονεκτήματα ελέγχου των LED με DALI.....	53
4.5	Έλεγχος του DALI	54
4.6	Δίαυλος επικοινωνίας DALI	54
4.7	Βασικά χαρακτηριστικά του DALI	55
4.8	Συμβατότητα των προϊόντων DALI μεταξύ τους.....	55
4.9	Πώς συγκρίνεται το DALI με τα KNX, LON και BACnet;	56
4.10	Πώς συνδέονται τα συστήματα φωτισμού DALI;.....	56
4.11	Η θέση του DALI σε σύγκριση με άλλα συστήματα διαχείρισης	57
5	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο : Επεμβάσεις βελτίωσης φωτισμού και συστημάτων ελέγχου αυτού στην βιβλιοθήκη της Πανεπιστημιούπολης του Αρχαίου Ελαιώνα	59
5.1	Πληροφορίες κτηρίου.....	59
5.2	Πληροφορίες υφιστάμενου φωτισμού Βιβλιοθήκης.....	61
5.3	Υφιστάμενος έλεγχος λειτουργίας φωτισμού Βιβλιοθήκης και Αναγνωστηρίου	68
5.4	Μετρήσεις έντασης φωτισμού της υφιστάμενης εγκατάστασης της Βιβλιοθήκης και Αναγνωστηρίου	71
5.4.1	Μετρήσεις έντασης φωτισμού Βιβλιοθήκης Ισογείου	72
5.4.2	Μετρήσεις έντασης φωτισμού Αναγνωστηρίου Ορόφου.....	74
5.5	Εκτίμηση εντάσεις φωτισμού υφιστάμενων φωτιστικών με το Λογισμικό DIALUX 12.1.....	76
5.6	Εκτίμηση φυσικού φωτισμού	85
5.7	Σενάρια για την ενεργειακή και λειτουργική αναβάθμιση του συστήματος φωτισμού.....	93
5.7.1	Αντικατάσταση όλων των λαμπτήρων φθορισμού με αντίστοιχης φωτεινή ροή τεχνολογίας LED 93	
5.7.2	Αντικατάσταση όλων των φωτιστικών σωμάτων με νέα τεχνολογίας led.....	100
5.7.3	Αντικατάσταση όλων των φωτιστικών σωμάτων με νέα τεχνολογίας led και εγκατάσταση συστήματος αυτοματισμού Dali και αισθητήρων φωτεινότητας και παρουσίας.....	107
6	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο Ενεργειακή Ανάλυση Υφιστάμενης εγκατάστασης συστήματος φωτισμού στους χώρους της Βιβλιοθήκης και του Αναγνωστηρίου	117
6.1	Κατανάλωση ενέργειας υφιστάμενης κατάστασης.....	117
7	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο Ενεργειακή και Οικονομική μελέτη των προτάσεων αναβάθμισης του συστήματος φωτισμού στους χώρους της Βιβλιοθήκης και του Αναγνωστηρίου.....	119
7.1	Υπολογισμός Κατανάλωσης Ενέργειας εγκατάστασης φωτισμού	121
7.1.1	Κατανάλωση ενέργειας με αντικατάσταση μόνο των λαμπτήρων φθορισμού των φωτιστικών με νέους λαμπτήρες LED 9W, 16W και 20W.	121
7.1.2	Κατανάλωση ενέργειας με αντικατάσταση των φωτιστικών υφιστάμενων φωτιστικών με νέα φωτιστικά τύπου LED.....	124
7.1.3	Κατανάλωση ενέργειας με αντικατάσταση των υφιστάμενων φωτιστικών με νέα φωτιστικά τύπου LED και εγκατάσταση συστήματος DALI και διασύνδεσης με το BMS και εξοικονόμηση ενέργειας μέσω τις εγκατάστασης αισθητήρων έντασης φωτισμού.....	127
8	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8^ο Σύγκριση εναλλακτικών προτάσεων για την αναβάθμιση του φωτισμού στο κτίριο της βιβλιοθήκης	148
9	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9^ο Συμπεράσματα	152
10	Βιβλιογραφία – Αναφορές - Διαδικτυακές Πηγές	153
	Παράρτημα Α : Μελέτη φωτισμού με λαμπτήρες LED με το DIALUX EVO	155
	Παράρτημα Β : Μελέτη φωτισμού με νέα φωτιστικά LED με το DIALUX EVO.....	241
	Παράρτημα Γ : Μελέτη φυσικού φωτισμού με το DIALUX EVO.....	358
	Παράρτημα Δ : Τεχνικά φυλλάδια εξοπλισμού KNX - DALI	525
	Παράρτημα Ε : Ενδεικτικά σχέδια εγκατάστασης συστήματος KNX - DALI.....	538

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Παράμετροι φωτισμού με βάση το πρότυπο EN 12464-1	18
Πίνακας 2: Παράμετροι φωτισμού με βάση την ΤΟΤΕΕ 20701-1 2017	19
Πίνακας 3: Παράμετροι φωτισμού με βάση την ΤΟΤΕΕ 20701-7/2021	19
Πίνακας 4: Περίπτωση φωτιστικού και διορθωμένες τιμών του δείκτη UGR.....	21
Πίνακας 5: Υφιστάμενος Φωτισμός και ισχύς φωτισμού	68
Πίνακας 6: Κατανάλωση Ρεύματος με τον υφιστάμενο φωτισμό.....	117
Πίνακας 7: Συντελεστής εκπομπής αέριων ρύπων για διάφορα καύσιμα που χρησιμοποιούνται στον κτηριακό τομέα	118
Πίνακας 8: Κατανάλωση Ρεύματος με τον νέο Φωτισμό – Αντικατάσταση λαμπτήρων με λαμπτήρες LED .	121
Πίνακας 9: Υπολογισμός Κόστους Αγοράς λαμπτήρων φωτισμού led.....	122
Πίνακας 10: Κατανάλωση Ρεύματος με τον νέο Φωτισμό	124
Πίνακας 11: Υπολογισμός Κόστους Αγοράς και εγκατάστασης νέων φωτιστικών LED.	125
Πίνακας 12: Πίνακας κατανάλωσης ενέργειας με μη ελεγχόμενη και ελεγχόμενη λειτουργία και εύρεσης εξοικονόμησης ενέργειας	143
Πίνακας 13: Υπολογισμός Κόστους Αγοράς και εγκατάστασης συστήματος KNX και DALI	145

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1: Λαμπτήρας πυράκτωσης (egpaid.blogspot.com, 2008) [4]	22
Εικόνα 2: Λαμπτήρας αλογόνου (https://ilektrogeiws.gr/product/lab-a-logonou-kathreptou-r63-e27-28w/,2024) [5].....	23
Εικόνα 3: Λαμπτήρας τόξου (electrical4u.com/arc-lamp,2024) [6].....	24
Εικόνα 4: Κύκλωμα λειτουργίας λαμπτήρα φθορισμού με ballast και starter (ledkia.com, 2024) [7]	26
Εικόνα 5: Λαμπτήρες ατμών υδραργύρου υψηλής πίεσης (www.saranti.com.gr/036-6500-030-lampa-ydrargyroy-hql-250w-e40-ahladi-narva, 2024) [8].....	27
Εικόνα 6: Διάγραμμα λαμπτήρα ατμού νατρίου (electrical4u.com/low-pressure-sodium-vapour-lamp, 2020) [6]	27
Εικόνα 7: Λαμπτήρας ατμού νατρίου (electrical4u.com/low-pressure-sodium-vapour-lamp, 2020) [6]	28
Εικόνα 8: Βασική λειτουργία των LED (civildaily.com/news/rise-of-light-emitting-diodes-leds, 2024) [9].....	29
Εικόνα 9: Δίχρωμο LED (soldered.com/learn/led-light-emitting-diode-explained, 2024) [10]	31

Εικόνα 10: Τρίχρωμο LED (soldered.com/learn/led-light-emitting-diode-explained, 2024) [10]	31
Εικόνα 11: RGB LED (soldered.com/learn/led-light-emitting-diode-explained, 2024) [10]	32
Εικόνα 12: Τρόπος σύνδεσης των RGB LED(soldered.com/learn/led-light-emitting-diode-explained, 2024) [10]	33
Εικόνα 13: SMD LED(soldered.com/learn/led-light-emitting-diode-explained, 2024) [10]	34
Εικόνα 14: SMD LED (soldered.com/learn/led-light-emitting-diode-explained, 2024) [10].....	34
Εικόνα 15: Δομή ενός Τυπικού LED (lightingeurope.org,2022) [11].....	35
Εικόνα 16: Διάγραμμα OLED (soldered.com/learn/led-light-emitting-diode-explained, 2024) [10]	37
Εικόνα 17: Διατομή οθόνης πολυμερούς εκπομπής φωτός (PLED), που δείχνει το γυάλινο υπόστρωμα, την άνοδο οξειδίου του κασσιτέρου του ινδίου (ITO), δύο στρώματα πολυμερούς και την άνω κάθοδο (researchgate.net/figure/Cross-section-of-a-polymer-light-emitting-display-PLED-showing-the-glass-substrate_fig1_259404906,2002) [12].....	38
Εικόνα 18: Quantum Dot LED (QD-LED) (cnet.com,2023) [13]	39
Εικόνα 19: Υπεριώδες LED (UV-LED) (labs.materials.ucsb.edu, 2023) [14]	40
Εικόνα 20: Διακύμανση χρωμάτων ανάλογα με την θερμοκρασία (casadiluce.ca, 2024) [15].....	44
Εικόνα 21: Δείκτης χρωματικής απόδοσης (CRI) (prolampsales.com, 2019) [16]	45
Εικόνα 22: Dimmer Led Επιτοίχιο 8A 12-24 DC 96W (e-damianakis.gr,2024) [17]	49
Εικόνα 23: Το λογότυπο του DALI (steftouloglou.blogspot.com, 2014) [18].....	50
Εικόνα 24: Μορφή ηλεκτρονικών συστημάτων ελέγχου (ECG) του DALI, για λαμπτήρες φθορισμού, αλογόνου, εκκένωσης και LED (steftouloglou.blogspot.com, 2014) [18].....	51
Εικόνα 25: Μεταβολή φωτεινής ροής από ψηφιακό ηλεκτρονικό σύστημα με στοιχεία σύνδεσης DALI, στα οποία υπάρχει δυνατότητα ελέγχου ρύθμισης έντασης φωτισμού (λειτουργία dimming) (steftouloglou.blogspot.com, 2014) [18]	52
Εικόνα 26: Παραστατική σύνδεση αναλογικού συστήματος DALI για τον έλεγχο και τη ρύθμιση της φωτεινότητας ενός λαμπτήρα (λειτουργία dimming). (steftouloglou.blogspot.com, 2014) [18].....	52
Εικόνα 27: Ιεραρχία του DALI (nvcuk.com, 2024) [19]	55
Εικόνα 28: Παράδειγμα συστήματος ελέγχου φωτισμού DALI (dali-alliance.org, 2021) [20].....	57
Εικόνα 29: Σχηματική παράσταση σύγκρισης λειτουργιών μεταξύ συστημάτων ρύθμισης έντασης φωτισμού (λειτουργία dimming) με ballast 1...10V, DALI και συστημάτων κτιριακού αυτοματισμού KNX, LON κ.λπ. (steftouloglou.blogspot.com, 2014) [18]	58
Εικόνα 30 : Κάτοψη Βιβλιοθήκης Ισογείου.....	60
Εικόνα 31 : Κάτοψη Βιβλιοθήκης Αναγνωστηρίου Ορόφου.....	61
Εικόνα 32 : Φωτιστικά φθορισμού T8 4x18W ψευδοροφής Βιβλιοθήκης – Ισόγειο.....	62

Εικόνα 33 : Φωτιστικά φθορισμού T8 4x18W ψευδοροφής Βιβλιοθήκης – Αναγνωστηρίου Ορόφου	63
Εικόνα 34 : Φωτιστικά στεγανά ψευδοροφής T8 2x36W στα WC ορόφου	63
Εικόνα 35 : Φωτιστικά φθορισμού T8 18W	64
Εικόνα 36 : Απόδοση λαμπτήρα φθορισμού T8 18W της GEYER	64
Εικόνα 37 : Λαμπτήρας LED 9W	65
Εικόνα 38 : Ψευδοροφή Ισογείου - Υφιστάμενα Φωτιστικά	66
Εικόνα 39 : Ψευδοροφή Ορόφου Αναγνωστηρίου - Υφιστάμενα Φωτιστικά	67
Εικόνα 40 : Επιλογικοί διακόπτες Ισογείου	69
Εικόνα 41 : Επιλογικοί Διακόπτες ελέγχου φωτισμού Ορόφου	69
Εικόνα 42 : Ρελέ έναυσης γραμμών φωτισμού Ορόφου	70
Εικόνα 43: Μετρητής φωτός EXTECH HD450 (priniotakiselectronics.gr/index.php?route=product/product&product_id=695,2016) [21]	71
Εικόνα 44: Μετρήσεις έντασης φωτισμού στο χώρο της βιβλιοθήκης Ισογείου	72
Εικόνα 45: 3D Απεικόνιση Κατανομής Έντασης Φωτισμού Βιβλιοθήκης Ισογείου	73
Εικόνα 46: Μετρήσεις έντασης φωτισμού στο χώρο του Αναγνωστηρίου Ορόφου	74
Εικόνα 47: 3D Απεικόνιση Κατανομής Έντασης Φωτισμού Αναγνωστηρίου	75
Εικόνα 48: 3D Απεικόνιση Χώρου Βιβλιοθήκης Ισογείου με επίπλα	77
Εικόνα 49: 3D Απεικόνιση Χώρου Διαδρόμου με επίπλωση	80
Εικόνα 50: 3D Απεικόνιση Χώρου Αναγνωστηρίου με επίπλωση	83
Εικόνα 51: Ισόγειο απεικόνιση φυσικού φωτισμού 3D Ισογείου	86
Εικόνα 52:Ανάλυση Φυσικού Φωτισμού Βιβλιοθήκης στις 26/7 και ώρα 14:00 με καθαρό ουρανό	87
Εικόνα 53: Ανάλυση Φυσικού Φωτισμού Βιβλιοθήκης στις 21/12 και ώρα 14:00 με συννεφιασμένο ουρανό	88
Εικόνα 54: Αναγνωστήριο 3D απεικόνιση Φυσικού Φωτισμού	89
Εικόνα 55: Ανάλυση Φυσικού Φωτισμού Αναγνωστηρίου στις 26/7 και ώρα 14:00 με καθαρό ουρανό.....	89
Εικόνα 56: Ανάλυση Φυσικού Φωτισμού Αναγνωστηρίου στις 21/12 και ώρα 14:00 με συννεφιασμένο ουρανό	90
Εικόνα 57: Ανάλυση Φυσικού Φωτισμού Κλιμακοστασίου στις 26/7 και ώρα 14:00 με καθαρό ουρανό.....	91
Εικόνα 58: Ανάλυση Φυσικού Φωτισμού Κλιμακοστασίου στις 21/12 και ώρα 14:00 με συννεφιασμένο ουρανό	92

Εικόνα 59: Λάμπα LED T8 St 9W G13 1000Lm 600mm (www.meidanis.gr ,2024) [21].....	93
Εικόνα 60: Philips Ecofit Λάμπα LED Τύπου Φθορίου 120cm για Ντουί G13 και Σχήμα T8 Ψυχρό Λευκό 1800lm [21]	94
Εικόνα 61: Philips Λάμπα LED Τύπου Φθορίου για Ντουί G13 και Σχήμα T8 Ψυχρό Λευκό 2300lm [21]	94
Εικόνα 62: Αποτελέσματα φωτομετρικής μελέτης Βιβλιοθήκης μετά την αντικατάσταση των Λαμπτήρων φθορισμού με λαμπτήρες led	96
Εικόνα 63: Αποτελέσματα φωτομετρικής μελέτης Κλιμακοστασίου μετά την αντικατάσταση των Λαμπτήρων φθορισμού με λαμπτήρες LED.....	97
Εικόνα 64: Αποτελέσματα φωτομετρικής μελέτης στον Χώρο του Αναγνωστηρίου στον όροφο μετά την αντικατάσταση των Λαμπτήρων φθορισμού με λαμπτήρες LED 9W	98
Εικόνα 65: Φωτιστικό LED MLM_LED_RECESSED_28W_HE_rows_NEUTRAL_L597mm	100
Εικόνα 66 Σχέδιο θέσης φωτιστικών Αναγνωστήριο	101
Εικόνα 67 Περίληψη φωτιστικών Αναγνωστήριο	102
Εικόνα 68: Περίληψη φωτιστικών στους προθάλαμους των WC και στο WC AMEA [22]	103
Εικόνα 69: Περίληψη φωτιστικών στις λεκάνες των WC [22]	104
Εικόνα 70: Περίληψη φωτιστικών στα Κλιμακοστάσια [23].....	105
Εικόνα 71: Περίληψη φωτιστικών στους προθαλάμους κλιμακοστασίων [23]	106
Εικόνα 72: KNX Ανιχνευτής Παρουσίας 360° οροφής χωνευτός Theben the Prema S360 KNX UP WH (kafkas.gr ,2024) [24]	109
Εικόνα 73: Υπόμνημα συμβόλων εγκατάστασης συστήματος DALI και KNX	111
Εικόνα 74: Προδιαγραφές μονάδας DALI [25].....	111
Εικόνα 75: Ενδεικτικό τμήμα σχεδίασης συστήματος KNX και DALI στην Βιβλιοθήκη.....	112
Εικόνα 76: Ενδεικτικό Προτεινόμενο σχέδιο Τοπολογίας- Συνδεσμολογίας KNX - DALI Βιβλιοθήκης Ισογείου	113
Εικόνα 77: : Ενδεικτικό σχέδιο Ηλεκτρικού Πίνακα Υλικών KNX Βιβλιοθήκης Ισογείου	113
Εικόνα 78: Ενδεικτικό τμήμα σχεδίασης συστήματος KNX και DALI στο Αναγνωστήριο.....	114
Εικόνα 79: Ενδεικτικό Προτεινόμενο σχέδιο Τοπολογίας- Συνδεσμολογίας KNX Ορόφου	115
Εικόνα 80: Ενδεικτικό σχέδιο Ηλεκτρικού Πίνακα Υλικών KNX-DALI Αναγνωστηρίου Ορόφου	116
Εικόνα 81 Στροφόμετρο ενέργειας στο Dialux evo.....	127
Εικόνα 82 Εργαλείο εξοικονόμησης ενέργειας.....	128
Εικόνα 83 Υπολογισμός ενέργειας.....	129

Εικόνα 84: Στοιχεία Προσώψεων της εφαρμογής Dialux eno	130
Εικόνα 85: Βιβλιοθήκη Ισόγειο αποτελέσματα ενεργειακής ζήτησης και ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας .	131
Εικόνα 86: Κλιμακοστάσιο Ισόγειο αποτελέσματα ενεργειακής ζήτησης και ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας	132
Εικόνα 87: Προθάλαμος Κλιμακοστασίου αποτελέσματα ενεργειακής ζήτησης και ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας.....	132
Εικόνα 88: Προθάλαμος Εισόδου Ισογείου αποτελέσματα ενεργειακής ζήτησης και ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας.....	133
Εικόνα 89: Διάδρομος αποτελέσματα ενεργειακής ζήτησης και ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας	134
Εικόνα 90: Βάση δεδομένων αποτελέσματα ενεργειακής ζήτησης και ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας	134
Εικόνα 91: Γραφείο Προϊσταμένου αποτελέσματα ενεργειακής ζήτησης και ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας	135
Εικόνα 92: Διαχειριστής δικτύου αποτελέσματα ενεργειακής ζήτησης και ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας	136
Εικόνα 93: 12 Server αποτελέσματα ενεργειακής ζήτησης και ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας	137
Εικόνα 94: Γραφείο τεκμηρίωσης καρτελογράφησης αποτελέσματα ενεργειακής ζήτησης και ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας	137
Εικόνα 95: Αναγνωστήριο Ορόφου αποτελέσματα ενεργειακής ζήτησης και ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας	138
Εικόνα 96: Είσοδος Κλιμακοστασίου αποτελέσματα ενεργειακής ζήτησης και ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας.....	139
Εικόνα 97: Κλιμακοστάσιο αποτελέσματα ενεργειακής ζήτησης και ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας.....	139
Εικόνα 98: WC Ανδρών αποτελέσματα ενεργειακής ζήτησης και ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας	140
Εικόνα 99: WC ΑΜΕΑ αποτελέσματα ενεργειακής ζήτησης και ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας.....	141
Εικόνα 100:WC Γυναικών αποτελέσματα ενεργειακής ζήτησης και ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας	141
Εικόνα 101: WC Προσωπικού αποτελέσματα ενεργειακής ζήτησης και ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας...	142
Εικόνα 102: Σύγκριση κατανάλωσης ενέργειας υφιστάμενης κατάστασης και προτεινόμενων λύσεων	148
Εικόνα 103: : Εξοικονόμηση ενέργειας υφιστάμενης κατάστασης και προτεινόμενων λύσεων.....	148
Εικόνα 104: Εκπομπές CO ₂ υφιστάμενης κατάστασης και προτεινόμενων λύσεων.....	149
Εικόνα 105: Εγκατεστημένες ισχύς στην υφιστάμενη εγκατάσταση και ανά πρόταση	150
Εικόνα 106: Κόστος εγκατάστασης υφιστάμενης κατάστασης και προτεινόμενων λύσεων.....	150
Εικόνα 107: Χρόνος απόσβεσης υφιστάμενης κατάστασης και προτεινόμενων λύσεων	151

Αλφαβητικό Ευρετήριο

BMS:	Building Management System
CIE:	Commission Internationale de l'Eclairage
CRI:	Color Rendering Index
DALI:	Digitally Addressable Lighting Interface
EN:	European NORM
LED:	Light-Emitting Diode
SHR:	Space-Height Ratio
UGR:	Unified Glare Rating
ΣΑΤΕ:	Πανελλήνιος σύνδεσμος Τεχνικών εταιρειών
ΤΕΕ:	Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος
Τ.Ο.ΤΕΕ:	Τεχνική Οδηγία ΤΕΕ

0 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

0.1 Αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία έχει ως αντικείμενο την Πρόταση Φωτισμού για το Κτήριο Βιβλιοθήκης της Πανεπιστημιούπολης του Αρχαίου Ελαιώνα. Η περιοχή εφαρμογής της καλύπτει όλες τις εγκαταστάσεις φωτισμού μέσα στο κτίριο..

0.2 Σκοπός και στόχοι

Σκοπός της Διπλωματικής εργασίας είναι η πλήρη ανάλυση του υφιστάμενου φωτισμού και η κατάθεση προτάσεων για την βελτίωση αυτού.

Στόχοι αυτής της Διπλωματικής Εργασίας είναι:

- να καθοριστούν τα στάδια για μια σωστή και τεκμηριωμένη μελέτη φωτισμού,
- να οριστούν οι απαιτήσεις φωτισμού για τον σχεδιασμό ανθρωποκεντρικού και βιώσιμου φωτισμού, που εξασφαλίζει οπτική άνεση, απόδοση και ασφάλεια για τους χρήστες της βιβλιοθήκης,
- να αναδείξει τη σπουδαιότητα αξιοποίησης του φυσικού φωτισμού με τη χρήση μετρήσιμων μεγεθών όπως επίσης και τη συμβολή του στην εξοικονόμηση ενέργειας,
- να διευρύνει τη γνώση σχετικά με την επίδραση της ποσότητας και της ποιότητας του φωτισμού,
- να καθορίσει τη μεθοδολογία υπολογισμού της κατανάλωσης ενέργειας και της επιθυμητής εξοικονόμησης ενέργειας για τον φωτισμό,
- να καθορίσει τον τρόπο οικονομικής και τεχνικής αξιολόγησης του έργου φωτισμού της Βιβλιοθήκης του Αρχαίου Ελαιώνα,
- να προτείνει ενδεικτική διάταξη εγκατάστασης συστήματος KNX-DALI για τον πλήρη έλεγχο του τεχνικού φωτισμού λαμβάνοντας υπ' όψη και τον φυσικό φωτισμό.

0.3 Μεθοδολογία

Αρχικά έγινε μια γενική εισαγωγή στον φωτισμό, σε ορισμένες βασικές έννοιες και στην κατηγοριοποίηση των λαμπτήρων. Στη συνέχεια έγινε προσπάθεια εστίασης στον φωτισμό των βιβλιοθηκών και πιο συγκεκριμένα στην βιβλιοθήκη της Πανεπιστημιούπολης του Αρχαίου Ελαιώνα. Στη συνέχεια, με τη βοήθεια του προγράμματος Dialux Evo 12, πραγματοποιήθηκε 3D σχεδίαση του χώρου που θα μελετηθεί. Στο συγκεκριμένο πρόγραμμα εκπονήθηκαν διάφορες μελέτες και σενάρια, και έγινε εξαγωγή των αποτελεσμάτων. Έγιναν μελέτες λαμβάνοντας υπόψη και την επίδραση του φωτισμού τις διάφορες ώρες λειτουργίας της Βιβλιοθήκης, καθώς και τις δυνατότητες ελέγχου του φωτισμού μέσω του DALI και του BMS του κτιρίου. Τέλος, συγκρίθηκαν τα αποτελέσματα από τις μελέτες προκειμένου να εντοπιστεί η βέλτιστη λύση του προβλήματος.

0.4 Καινοτομία

Βασική καινοτομία της Διπλωματικής μελέτης είναι το σενάριο που εξετάστηκε, η επίδραση του φωτισμού στον συνολικό σχεδιασμό της μελέτης φωτισμού και η συνολική συμμετοχή του στον τρόπο λειτουργίας του τεχνικού φωτισμού.

0.5 Δομή

Στο **πρώτο κεφάλαιο**, γίνεται πλήρης αναφορά στα διεθνή αλλά και ελληνικά πρότυπα που καθορίζουν τις απαιτήσεις για τις εγκαταστάσεις φωτισμού.

Στο **δεύτερο κεφάλαιο**, θα αναλυθεί η έννοια του φωτός καθώς και ορισμένες βασικές έννοιες γύρω από την επιστήμη του φωτισμού, οι οποίες θα βοηθήσουν στην εις βάθος κατανόηση των όσων θα αναφερθούν. Επιπλέον, θα γίνει μια κατηγοριοποίηση των λαμπτήρων που υπάρχουν σήμερα στην αγορά, καθώς και εμβάθυνση στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και τις λειτουργίες ορισμένων εξ' αυτών.

Στο **τρίτο κεφάλαιο**, γίνεται αναφορά στα χαρακτηριστικά των λαμπτήρων και σύγκριση ανάμεσα στα διάφορα είδη φωτισμού.

Στο **τέταρτο κεφάλαιο**, γίνεται αναφορά στην τεχνολογία DALI και την διασύνδεση με την τεχνολογία KNX.

Στο **πέμπτο κεφάλαιο**, αναφέρονται τα επίπεδα φωτισμού σε χώρους βιβλιοθηκών και αναγνωστηρίων σύμφωνα με μελέτες, και πιο συγκεκριμένα το ποσοστό της ενέργειας που αντιστοιχεί στον φωτισμό, οι πιο συνηθισμένες επιλογές τύπων λαμπτήρων, τα πρότυπα φωτισμού για χώρους βιβλιοθηκών κ.λπ. Χρησιμοποιείται το πρόγραμμα Dialux Eno, ένα πρόγραμμα προσομοίωσης, για μελέτες φωτισμού. Αρχικά, αφού παρουσιαστεί ο χώρος σε 3D σχεδίαση και τα φωτιστικά που θα χρησιμοποιηθούν, ακολουθούν αναλυτικά οι θέσεις των συγκεκριμένων φωτιστικών, μαζί με τα αποτελέσματα της κάθε μελέτης. Η διαδικασία θα επαναληφθεί για την αντικατάσταση των λαμπτήρων των φωτιστικών με LED, με την πλήρη αντικατάσταση όλων των φωτιστικών με νέα LED και τέλος με την εγκατάσταση συστημάτων ελέγχου φωτεινότητας και του DALI.

Το **έκτο κεφάλαιο** της διπλωματικής, αφορά την ενεργειακή ανάλυση της υφιστάμενης εγκατάστασης φωτισμού στην Βιβλιοθήκη.

Το **έβδομο κεφάλαιο** της διπλωματικής, αφορά την εξοικονόμηση ενέργειας που επιτυγχάνουμε μέσω των επεμβάσεων και το κόστος αυτών. Τέλος, υπολογίζεται ο λόγος κόστους - οφέλους και ο χρόνος απόσβεσης των επεμβάσεων.

Το **όγδοο κεφάλαιο** της διπλωματικής, αφορά την σύγκριση των εναλλακτικών προτάσεων για την αναβάθμιση του φωτισμού.

Η διπλωματική εργασία ολοκληρώνεται με το ένατο και τελευταίο κεφάλαιο, όπου παρουσιάζονται και σχολιάζονται τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τα σενάρια επεμβάσεων στον φωτισμό της Βιβλιοθήκης.

1 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο Πρότυπα φωτισμού

1.1 Πρότυπο φωτισμού EN 12464:1

Τα μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης από το 2003, ακολουθούν ένα κοινό πρότυπο για το σχεδιασμό φωτισμού στους χώρους εργασίας. Το πρότυπο EN 12464-1: "Light and Lightning. Lighting of Workplaces Indoor workplaces", ορίζει τις ελάχιστες απαιτήσεις που πρέπει να πληροί το εγκατεστημένο σύστημα φωτισμού σε εσωτερικούς χώρους. Καθορίζει τις ελάχιστες τιμές φωτισμού για τις επιφάνειες εργασίας (Maintained Illuminance Level - Em) σε lux, ανάλογα με τη δραστηριότητα, την ελάχιστη απαιτούμενη ομοιομορφία φωτισμού (Uo), το ανώτατο όριο του δείκτη θάμβωσης (Unified Glare Rating Limit - UGRL), αλλά και τον δείκτη χρωματικής απόδοσης (Color Rendering Index - CRI). Η στάθμη φωτισμού Em υπολογίζεται κατά τη διάρκεια του κύκλου συντήρησης του συστήματος φωτισμού και είναι μικρότερη από την αρχική φωτεινή ισχύ των φωτιστικών, σύμφωνα με τον λόγο συντήρησης. [1]

Οι βασικές παράμετροι φωτισμού που αφορούν τις χρήσεις του κτιρίου μας καθορίζονται από το πρότυπο EN 12464-1 κατά δραστηριότητα:

Πίνακας 1: Παράμετροι φωτισμού με βάση το πρότυπο EN 12464-1

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΠΡΟΤΥΠΟ EN 12464-1					
	Δραστηριότητα	Em (lx)	Uo	UGRL	Ra
5.26	Γραφεία				
5.26.1	Αρχειοθέτηση, φωτοαντίγραφα κλπ	300	0.40	19	80
5.26.5	Αίθουσες συνεδρίων και συσκέψεων	500	0.60	19	80
5.26.6	Χώρος υποδοχής	300	0.60	22	80
5.26.7	Αρχείο	200	0.40	25	80
5.33	Βιβλιοθήκες				
5.33.1	Βιβλιοθήκες	200	0.40	19	80
5.33.2	Αναγνωστήριο	500	0.60	19	80
5.33.3	Γκισέ	500	0.60	19	80

Με βάση την ΤΟΤΕΕ 20701-1 2017 [2] οι βασικές παράμετροι που αφορούν τις χρήσεις του κτιρίου είναι:

Πίνακας 2: Παράμετροι φωτισμού με βάση την ΤΟΤΕΕ 20701-1 2017

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΤΟΤΕΕ 20701-1 2017				
Χρήσεις κτιρίων ή θερμικών ζωνών	Στάθμη φωτισμού (lx)	Επίπεδο αναφοράς μέτρησης (m)	Δείκτης θάμβωσης UGR	Ομοιομορφία φωτισμού U_0 (min/μέση τιμή)
Διάδρομοι και άλλοι κοινόχρηστοι βοηθητικοί χώροι	100	0	28	0,4
Λουτρό (κοινόχρηστα)	200	0,8	25	0,4
Γραφείο	500	0,8	19	0,6
Βιβλιοθήκη	500	0,8	19	0,6

Με βάση την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-7/2021 [3] οι βασικές παράμετροι που αφορούν τις χρήσεις του κτιρίου είναι:

Πίνακας 3: Παράμετροι φωτισμού με βάση την ΤΟΤΕΕ 20701-7/2021

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΤΟΤΕΕ 20701-7/2021					
α/α	Χρήση Χώρου	Em Μέση ένταση φωτισμού [lx]	Επίπεδο αναφοράς μέτρησης [m]	Δείκτης θάμβωσης R_{UGL} [-]	Ομοιομορφία φωτισμού U_0 min/av. [-]
32	Βιβλιοθήκη (χώρος ανάγνωσης)	500	0,8	19	0,60
33	Βιβλιοθήκη (χώρος ραφιών)	200	90°	19	0,60
41	Λουτρό (κοινόχρηστο)	200	0,8	22	0,40
42	Διάδρομοι & Χώροι κυκλοφορίας Συνάθροισης Κοινού	100	0,0	25	0,40

Σύμφωνα με το πρότυπο EN 12464-1, οι περιοχές φωτισμού δεν καθορίζονται με απόλυτη ακρίβεια, αλλά με βάση τη χρήση, τη διάταξη και το μέγεθος του χώρου. Έτσι, ο μελετητής είναι υπεύθυνος να τις καθορίσει τις περιοχές σύμφωνα με τις ανάγκες του κάθε έργου. Τρεις είναι οι κατηγορίες περιοχών φωτισμού:

- η επιφάνεια εκτέλεσης έργου (ή εργασίας),
- η περιβάλλουσα επιφάνεια
- η επιφάνεια υποβάθρου

Η επιφάνεια εργασίας ορίζεται ως η περιοχή όπου πραγματοποιείται η οπτική εργασία. Αν η επιφάνεια εργασίας είναι η επιφάνεια ενός γραφείου, τότε οι διαστάσεις του γραφείου (π.χ. 1,6m x 0,8m) μπορούν να θεωρηθούν ως κατάλληλες για αυτόν τον σκοπό.

Η ένταση φωτισμού στην περιβάλλουσα επιφάνεια γύρω από την επιφάνεια εργασίας πρέπει να είναι σχετική με την ένταση του φωτισμού της ίδιας της επιφάνειας εργασίας και να προσφέρει ισορροπημένη κατανομή φωτεινότητας, σύμφωνα με τη βαθμιαία κλίμακα έντασης φωτισμού που προτείνεται στο πρότυπο EN 12665 (5 / 7,5 / 10 / 15 / 20 / 30 / 50 / 75 / 100 / 150 / 200 / 300 / 500 / 750 / 1000lx). Η περιβάλλουσα περιοχή πρέπει να καλύπτει μια ζώνη πλάτους τουλάχιστον 0,5 μέτρων γύρω από την επιφάνεια εργασίας εντός του οπτικού πεδίου των χρηστών. [3]

Ομοιομορφία U_o

Η ομοιομορφία αναφέρεται στον λόγο ανάμεσα στην ελάχιστη και τη μέση ένταση φωτισμού σε μια συγκεκριμένη περιοχή και εκφράζει τις μεγάλες διακυμάνσεις της φωτεινής έντασης σε έναν χώρο. Σε ορισμένα πλαίσια, ορίζεται ως ο λόγος της ελάχιστης προς τη μέγιστη ένταση φωτισμού, περιγράφοντας έτσι λεπτομερώς την σχέση ανάμεσα στις διαφορετικές εντάσεις φωτός.

Μέθοδος Unified Glare Rating (UGR)

Τα φωτιστικά σώματα προκαλούν θάμβωση σε εσωτερικούς χώρους φωτισμού. Η θάμβωση αυτή μπορεί να αξιολογηθεί μέσω της χρήσης της μεθόδου CIE Unified Glare Rating (UGR). Η προσέγγιση αυτή γίνεται με τον τύπο:

$$UGR = 8 \cdot \log_{10} \left(\frac{0,25}{L_B} \sum \frac{L^2 \cdot \omega}{p^2} \right)$$

Όπου:

L_B [cd/m^2] η λαμπρότητα του υποβάθρου, που υπολογίζεται ως E_{ind}/π , όπου E_{ind} και είναι η κατακόρυφη έμμεση ένταση φωτισμού στα μάτια του παρατηρητή.

L [cd/m^2] η μέση λαμπρότητα των φωτεινών μερών του φωτιστικού στην κατεύθυνση του παρατηρητή
 ω [sr] η στερεά γωνία των φωτεινών μερών κάθε φωτιστικού όπου είναι ορατά από την θέση του παρατηρητή

p [-] ο δείκτης θέσης Guth για κάθε ανεξάρτητο φωτιστικό

Η συγκεκριμένη μέθοδος έχει ορισμένους περιορισμούς όταν πρόκειται για φωτιστικά σώματα με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά. Δεν εφαρμόζεται σε πηγές φωτός πολύ μεγάλων διαστάσεων (όπως φωτεινές οροφές) ή πολύ μικρών (όπως προβολείς σε μεγάλη απόσταση). Η εκτίμηση του δείκτη UGR γίνεται μέσω πινάκων, που δείχνουν τις τιμές του δείκτη για συνδυασμούς διαστάσεων χώρου (19 τύποι χώρων) και ανακλαστικότητας. Κάθε πίνακας UGR είναι μοναδικός για το κάθε φωτιστικό, καθώς προκύπτει σύμφωνα με την κατανομή της φωτεινής έντασης (πολικό διάγραμμα) που είναι χαρακτηριστική για κάθε τύπο φωτιστικού.

Αν ο πίνακας UGR δεν παρέχεται από τον κατασκευαστή, ο μελετητής έχει την δυνατότητα να τον δημιουργήσει μέσω λογισμικού, εισάγοντας το φωτομετρικό αρχείο του φωτιστικού. Οι τυπικές τιμές ανακλαστικότητας για τις επιφάνειες του χώρου είναι 20% για το δάπεδο, 30-50% για τους τοίχους και έως 70% για την οροφή. Πρέπει να τονιστεί ότι οι λευκοί τοίχοι ή οι οροφές με υψηλή ανακλαστικότητα (75-90%), που συναντώνται συχνά σε αρκετούς εσωτερικούς χώρους, δεν περιλαμβάνονται στην μέθοδο αυτή.

Οι υπολογισμοί βασίζονται στην υπόθεση ότι ο παρατηρητής βρίσκεται στη μέση του τοίχου σε μια πλευρά του χώρου και παρατηρεί τα φωτιστικά που είναι τοποθετημένα είτε κατά μήκος είτε κατά πλάτος των αξόνων του δωματίου (δεν λαμβάνεται υπόψη η διαγώνια κατεύθυνση). Γι' αυτόν τον λόγο, ο πίνακας UGR χωρίζεται σε δύο μέρη.

Τα φωτιστικά είναι τοποθετημένα σε πλέγμα, με το κέντρο τους να απέχει 0,25 φορές την απόσταση από το επίπεδο του φωτιστικού μέχρι το ύψος των ματιών του παρατηρητή (λόγος απόστασης προς ύψος, SHR). Τα φωτιστικά που βρίσκονται πιο κοντά στους τοίχους απέχουν το μισό αυτής της απόστασης από τον τοίχο.

Κατά την επιλογή φωτιστικών, πρέπει να συγκρίνονται πίνακες με τον ίδιο SHR και λαμπτήρες με την ίδια φωτεινή ροή. Εάν υπάρχουν διαφορετικοί τύποι φωτιστικών σε μια εγκατάσταση, κάθε τύπος εξετάζεται με τον δικό του πίνακα UGR. Ο δείκτης UGR μπορεί επίσης να υπολογιστεί μέσω λογισμικού φωτισμού, επιτρέποντας στον μελετητή να τοποθετήσει παρατηρητές σε όποια θέση επιθυμεί. Στον επόμενο πίνακα παρουσιάζεται ένα παράδειγμα φωτιστικού με διορθωμένες τιμές UGR.

Πίνακας 4: Περίπτωση φωτιστικού και διορθωμένες τιμών του δείκτη UGR

Τιμές UGR								SHR=0,25			
ρ Οροφή		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Τοίχοι		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Δάπεδο		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Μέγεθος Χώρου		Οπτική κατεύθυνση εγκάρσια προς τον άξονα του φωτιστικού					Οπτική κατεύθυνση παράλληλα προς τον άξονα του φωτιστικού				
X	Y										
2H	2H	12,0	12,8	12,2	13,0	13,2	12,0	12,8	12,2	13,0	13,2
	3H	11,8	12,5	12,1	12,8	13,0	11,9	12,6	12,1	12,8	13,0
	4H	11,8	12,4	12,1	12,7	12,9	11,8	12,4	12,1	12,7	13,0
	6H	11,7	12,3	12,0	12,6	12,9	11,7	12,3	12,0	12,6	12,9
	8H	11,7	12,2	12,0	12,5	12,8	11,7	12,2	12,0	12,5	12,8
	12H	11,6	12,2	12,0	12,5	12,8	11,6	12,2	12,0	12,5	12,8
4H	2H	11,8	12,4	12,1	12,7	12,9	11,8	12,4	12,1	12,7	13,0
	3H	11,6	12,2	12,0	12,5	12,8	11,7	12,2	12,0	12,5	12,8
	4H	11,6	12,0	11,9	12,4	12,7	11,6	12,0	12,0	12,4	13,7
	6H	11,6	11,9	11,9	12,2	12,6	11,5	11,9	11,9	12,3	12,6
	8H	11,4	11,8	11,9	12,2	12,6	11,5	11,8	11,9	12,2	12,6
	12H	11,4	11,7	11,8	12,1	12,5	11,4	11,7	11,9	12,1	12,6
8H	4H	11,4	11,8	11,9	12,2	12,6	11,5	11,8	11,9	12,2	12,6
	6H	11,4	11,5	11,8	12,0	12,5	11,4	11,7	11,8	12,1	12,5
	8H	11,3	11,5	11,8	12,0	12,5	11,3	11,6	11,8	12,0	12,5
	12H	11,3	11,5	11,7	11,9	12,4	11,3	11,5	11,8	11,9	12,4
12H	4H	11,4	11,7	11,8	12,1	12,5	11,4	11,7	11,9	12,1	12,6
	6H	11,3	11,5	11,8	12,0	12,5	11,3	11,8	11,8	12,0	12,5
	8H	11,3	11,5	11,7	11,9	12,4	11,3	11,8	11,8	11,9	12,4

2 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο : Εισαγωγή στο Φως και στους λαμπτήρες

Ο φωτισμός αποτελεί μια ευρέως διαδεδομένη έννοια στη σύγχρονη εποχή, επηρεάζοντας σημαντικά την καθημερινή ζωή του ανθρώπου, τόσο σε φυσικό όσο και σε ψυχολογικό επίπεδο. Οι ηλεκτρικοί λαμπτήρες κατηγοριοποιούνται, ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας τους, σε λαμπτήρες πυρακτώσεως, λαμπτήρες τόξου και LED.

2.1 Λαμπτήρας πυρακτώσεως

Αρχικά, θα εξετάσουμε τους λαμπτήρες πυρακτώσεως. Αυτοί οι λαμπτήρες περιέχουν ένα λεπτό σπειροειδές σύρμα, το οποίο λειτουργεί ως αντίσταση όταν ο λαμπτήρας ενεργοποιηθεί. Το σύρμα πυρακτώνεται και παράγει φως. Για να μην καεί το σύρμα και να παραμείνει πυρακτωμένο, το εσωτερικό του λαμπτήρα γεμίζει με ένα αέριο που ονομάζεται αργό, το οποίο επιτρέπει στο σύρμα να διατηρεί τη θερμότητα και να εκπέμπει φως χωρίς να καταστραφεί.



Εικόνα 1: Λαμπτήρας πυράκτωσης (egpaid.blogspot.com, 2008) [4]

Η διάρκεια ζωής ενός λαμπτήρα πυρακτώσεως κυμαίνεται μεταξύ 750 και 1500 ωρών συνεχούς λειτουργίας. Όσο μεγαλύτερη είναι η ισχύς του λαμπτήρα, τόσο μικρότερη είναι η διάρκεια ζωής του. Ο λαμπτήρας πυρακτώσεως ανάβει μόνο όταν και οι δύο επαφές του συνδέονται με τους δύο πόλους της μπαταρίας ή της πρίζας. Οι βασικές αιτίες που μειώνουν τη διάρκεια ζωής τους είναι οι εξής:

1. Η εξάχνωση του βολφραμίου στο νήμα, η οποία είναι η κύρια αιτία φθοράς. Με την πάροδο του χρόνου, το νήμα λεπταίνει μέχρι να σπάσει. Το μαύρισμα του λαμπτήρα οφείλεται στη μεταφορά του βολφραμίου από την εξάχνωση, που επικάθεται στα ψυχρότερα σημεία του γυαλιού.
2. Οι αυξομειώσεις στην τάση, που μειώνουν σημαντικά τη διάρκεια ζωής. Μία αύξηση της τάσης κατά 5% μπορεί να μειώσει τη διάρκεια ζωής του λαμπτήρα κατά 30%.
3. Ο αριθμός των αναβοσβημάτων, καθώς κάθε φορά που ανάβει ο λαμπτήρας, το ρεύμα που περνάει είναι έως και 12 φορές μεγαλύτερο από το φυσιολογικό για 1/10 του δευτερολέπτου. Αυτό συμβαίνει επειδή το κρύο νήμα βολφραμίου έχει πολύ μικρότερη αντίσταση σε σχέση με το θερμό, προκαλώντας ανεπιθύμητη παραγωγή θερμότητας.

Γενικά, μόνο το 5-15% της ενέργειας που καταναλώνουν οι λαμπτήρες πυρακτώσεως μετατρέπεται σε φως.

2.2 Λαμπτήρες αλογόνου

Οι λαμπτήρες αλογόνου ή ιωδίου κατατάσσονται στην κατηγορία των λαμπτήρων πυρακτώσεως. Σχεδιάστηκαν για να αυξήσουν την απόδοση και τη διάρκεια ζωής των λαμπτήρων πυρακτώσεως, με διάρκεια ζωής περίπου 2000 ώρες, σχεδόν διπλάσια από τους τυπικούς λαμπτήρες πυρακτώσεως. Οι λαμπτήρες αλογόνου περιέχουν αδρανή αέρια όπως ιώδιο ή βρώμιο, και εκπέμπουν λευκό φως που πλησιάζει το φυσικό φως της ημέρας. Λειτουργούν σε θερμοκρασία έως 2800°K και έχουν φωτεινή απόδοση περίπου 12 lm/W. Έχουν σωληνοειδές σχήμα, μικρή διάμετρο και το νήμα βολφραμίου είναι τοποθετημένο διαμήκως. Το γυαλί είναι κατασκευασμένο από χαλαζία και φτάνει θερμοκρασίες έως 600°C κατά τη λειτουργία.

Το ιώδιο συμβάλλει στη διατήρηση του νήματος, παρατείνοντας τη διάρκεια ζωής του λαμπτήρα και αποφεύγοντας το μαύρισμα του γυαλιού από την προσκόλληση βολφραμίου. Οι λαμπτήρες αλογόνου παράγουν 20% περισσότερο φως από τους κοινούς λαμπτήρες πυρακτώσεως. Υπάρχουν λαμπτήρες αλογόνου που λειτουργούν με 230 Volt, καθώς και άλλοι πιο αποδοτικοί που λειτουργούν με 12 Volt μέσω μετασχηματιστή. Παρά τις νέες τεχνολογίες που μειώνουν την κατανάλωση ενέργειας κατά 20%, οι λαμπτήρες αλογόνου εξακολουθούν να καταναλώνουν αρκετή ενέργεια. Οι λαμπτήρες αλογόνου των 230V διατίθενται με τυποποιημένους κάλυκες (E27, E14) και καταναλώνουν κατά μέσο όρο 30% λιγότερη ενέργεια από τους παραδοσιακούς λαμπτήρες πυρακτώσεως.

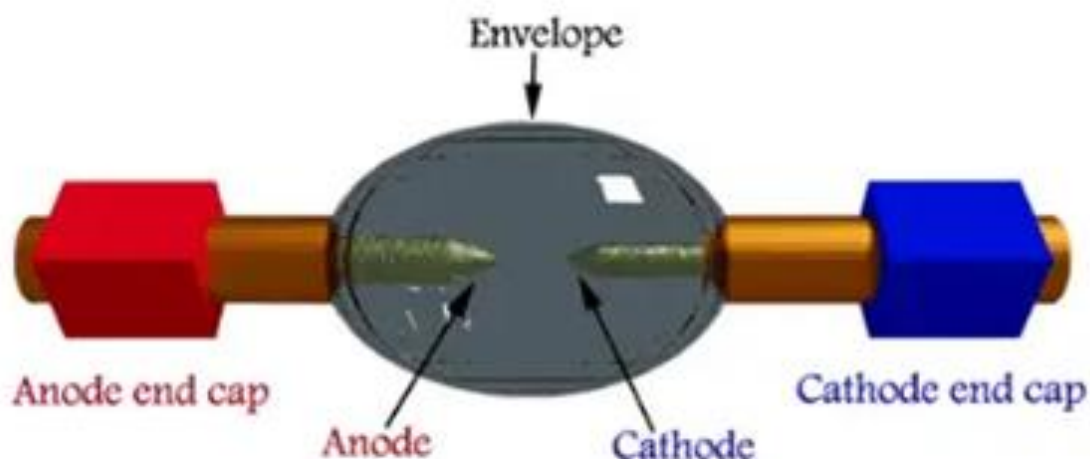
Ένας σημαντικός παράγοντας που μειώνει τη διάρκεια ζωής των λαμπτήρων αλογόνου είναι η επαφή με τα γυμνά χέρια κατά την τοποθέτηση, καθώς τα λάδια του δέρματος αυξάνουν τη θερμότητα στο γυαλί, μειώνοντας τη διάρκεια ζωής τους. Αντίθετα, στους κοινούς λαμπτήρες, το γυαλί βρίσκεται μακριά από το νήμα, οπότε η επαφή με τα γυμνά χέρια δεν προκαλεί σοβαρά προβλήματα.



Εικόνα 2: Λαμπτήρας αλογόνου (<https://ilektrogeiws.gr/product/lab-a-logonou-kathreptou-r63-e27-28w/,2024>) [5]

2.3 Λαμπτήρες τόξου

Ένας λαμπτήρας τόξου είναι ένας τύπος ηλεκτρικού λαμπτήρα που παράγει φως δημιουργώντας ένα τόξο στο χώρο μεταξύ δύο ηλεκτροδίων όταν παρέχεται ηλεκτρική ενέργεια. Στις αρχές του 1800, ο Sir Humphry Davy εφηύρε τον πρώτο λαμπτήρα τόξου. Σε αυτόν τον πρώτο λαμπτήρα, χρησιμοποιήθηκαν δύο ηλεκτρόδια άνθρακα. Το τόξο παρήχθη μεταξύ των ηλεκτροδίων στον αέρα. Στις μέρες μας, οι λαμπτήρες εκκένωσης αερίου χρησιμοποιούνται ευρέως. Προτιμάται από τους λαμπτήρες τόξου άνθρακα λόγω υψηλής απόδοσης. Εδώ, το φως παράγεται από το τόξο όπως στην περίπτωση ενός λαμπτήρα τόξου άνθρακα, αλλά ένα αδρανές αέριο γεμίζεται μεταξύ των ηλεκτροδίων. Αυτά είναι κλεισμένα σε γυάλινο σωλήνα υπό χαμηλή πίεση. Ο ιονισμός αυτού του αδρανούς αερίου είναι ο λόγος για τον σχηματισμό τόξου εδώ. Λαμπτήρας τόξου Xenon, λαμπτήρας τόξου υδραργύρου, λάμπα τόξου νέον, λαμπτήρας μακρύ τόξου κρυπτών, λαμπτήρας τόξου υδραργύρου-ξέρον είναι τα παραδείγματα. Οι λαμπτήρες Xenon είναι οι ευρέως χρησιμοποιούμενοι λαμπτήρες. [4]



Εικόνα 3: Λαμπτήρας τόξου (electrical4u.com/arc-lamp,2024) [6]

Σε έναν λαμπτήρα τόξου άνθρακα, τα ηλεκτρόδια έρχονται σε επαφή στην αρχή που είναι στον αέρα. Αυτό προκαλεί μια χαμηλή τάση για να φτάσει ένα τόξο. Στη συνέχεια τα ηλεκτρόδια αποσπώνται αργά. Ως αποτέλεσμα αυτού, το ηλεκτρικό ρεύμα θερμαίνεται και το τόξο διατηρείται μεταξύ των ηλεκτροδίων. Με τη διαδικασία της θέρμανσης, η άκρη των ηλεκτροδίων άνθρακα εξατμίζεται. Το φως υψηλής έντασης παράγεται από αυτόν τον ατμό άνθρακα που είναι εξαιρετικά φωτεινός στο τόξο. Το φως παράγει χρώμα που έχει εξάρτηση από την θερμοκρασία, το χρόνο και τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά. Στους λαμπτήρες εκκένωσης αερίου, το τόξο παράγεται στο χώρο μεταξύ των ηλεκτροδίων. Εδώ, ο χώρος είναι γεμάτος με ένα αδρανές αέριο. Το τόξο παράγεται από τον ιονισμό του συγκεκριμένου αερίου. Τα ηλεκτρόδια και το αέριο μαζί καλύπτονται με έναν γυάλινο σωλήνα. Όταν στα ηλεκτρόδια δίνεται τροφοδοσία υψηλής τάσης, τα άτομα στο αέριο υπέστησαν μια ασύλληπτη ηλεκτρική δύναμη που έχει ως αποτέλεσμα τη διάσπαση των ατόμων σε ελεύθερα ηλεκτρόνια και ιόντα. Έτσι, λαμβάνει χώρα ο ιονισμός του αερίου (διεργασία ιονισμού). Τα σπασμένα άτομα (ελεύθερα ηλεκτρόνια και ιόντα) κινούνται σε αντίθετες κατευθύνσεις. Τα δύο φορτία δηλαδή τα ελεύθερα ηλεκτρόνια και τα ιόντα, καταρρέουν μεταξύ τους αλλά και με τα ηλεκτρόδια. Ως αποτέλεσμα, η ενέργεια εκπέμπεται με τη μορφή λάμψης φωτός. Αυτή η λάμψη φωτός ονομάζεται τόξο. Αυτό είναι γνωστό ως σχηματισμός τόξου και γίνεται με τη διαδικασία εκφόρτισης. Είναι λοιπόν

γνωστό και ως λαμπτήρες εκκένωσης. Το όνομα του λαμπτήρα τόξου και το χρώμα του εκπεμπόμενου φωτός θα εξαρτηθούν άμεσα από την ατομική δομή του αδρανούς αερίου που γεμίζεται στον γυάλινο σωλήνα. Η τυπική θερμοκρασία ενός τόξου είναι πάνω από 3000°C ή 5400°C. Η λάμπα τόξου Xenon εκπέμπει χρώμα λευκό (παρόμοιο του φυσικού φωτός της ημέρας) όπου χρησιμοποιείται ευρέως. Από τη λάμπα τόξου νέον παίρνουμε κόκκινο χρώμα και από τη λάμπα τόξου υδραργύρου προκύπτει γαλαζωπό χρώμα. Χρησιμοποιείται επίσης ο συνδυασμός αδρανών αερίων. Θα δώσουν ένα πιο ομοιόμορφο φάσμα φωτός σε ένα ευρύτερο φάσμα μηκών κύματος. [4]

Οι λαμπτήρες τόξου χρησιμοποιούνται συνήθως σε:

- Φωτισμός εξωτερικού χώρου
- Φακοί σε κάμερες
- Προβολείς
- Φωτισμός μικροσκοπίου και άλλες ερευνητικές εφαρμογές
- Προτζέκτορες συμπεριλαμβανομένων των κινηματογραφικών προτζεκτόρων

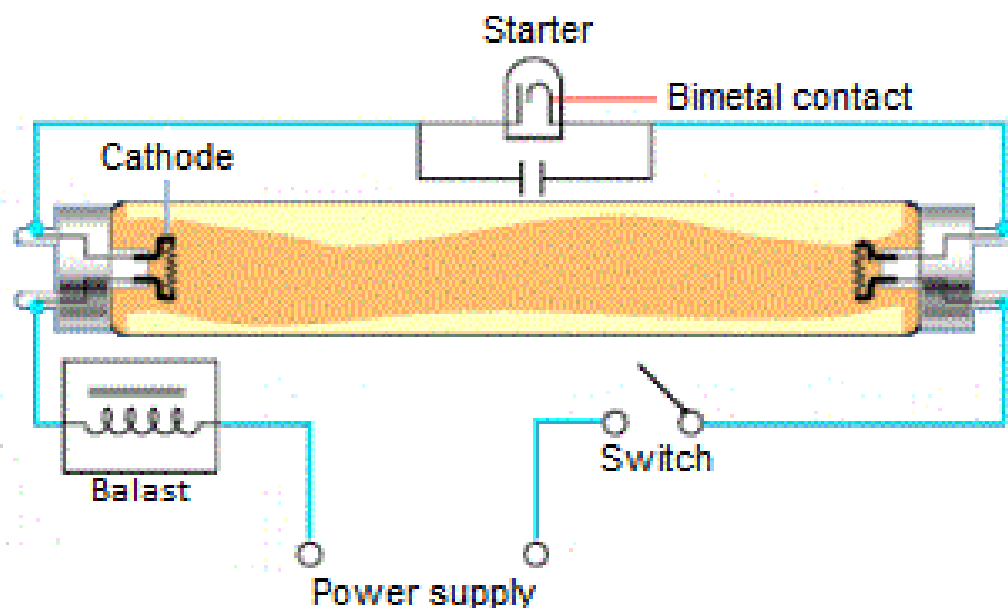
2.4 Λαμπτήρες φθορισμού

Η πιο κοινή χρήση της τεχνολογίας αυτής είναι στους σωληνωτούς λαμπτήρες φθορισμού, οι οποίοι διαθέτουν διάφορες φωσφορικές επιστρώσεις για την επίτευξη διαφορετικών φασματικών αποτελεσμάτων. Οι λαμπτήρες φθορισμού αποτελούνται από τρία κύρια στοιχεία:

- I. Τα ηλεκτρόδια, όπου λειτουργούν ως συσκευές εκπομπής ηλεκτρονίων.
- II. Τα αέρια, τα οποία περιλαμβάνουν σταγονίδια υδραργύρου και μικρή ποσότητα καθαρού αργού ή μείγματος αργού-νέον.
- III. Τον φωσφόρο, όπου παράγει ορατό φως μέσω της αλληλεπίδρασης με την υπεριώδη ακτινοβολία που εκπέμπεται μέσα από τον λαμπτήρα. Η σύνθεση του φωσφόρου έχει την δυνατότητα να μεταβάλλει το χρώμα του φωτός ή την φασματική του κατανομή.

Είναι σημαντικό οι λαμπτήρες φθορισμού να λειτουργούν σε οριζόντια θέση, καθώς η κατακόρυφη λειτουργία μπορεί να προκαλέσει ανομοιόμορφη κατανομή των αερίων, μειώνοντας έτσι την απόδοση του φωτισμού και τη διάρκεια ζωής του λαμπτήρα. Σε κατακόρυφη θέση, ο υδράργυρος συγκεντρώνεται κοντά στην κάτω κάθοδο, επιδεινώνοντας την απόδοσή της και συντομεύοντας τη διάρκεια ζωής του λαμπτήρα.

Η λειτουργία του λαμπτήρα φθορισμού ξεκινά με το κλείσιμο του διακόπτη όταν αρχικά δεν υπάρχει ρεύμα. Στον εκκινητή, δημιουργείται εκκένωση ανάμεσα στα ηλεκτρόδια του, επιτρέποντας τη ροή του ρεύματος. Ένα από τα ηλεκτρόδια του εκκινητή είναι φτιαγμένο από δύο μέταλλα και όταν θερμαίνεται, παραμορφώνεται, κλείνοντας το κενό ανάμεσα στα ηλεκτρόδια. Αυτό σταματά την εκκένωση και το ρεύμα αρχίζει να διαρρέει το κύκλωμα, θερμαίνοντας τα ηλεκτρόδια και εκπέμποντας ηλεκτρόνια, ενώ ταυτόχρονα ο υδράργυρος εξατμίζεται. Όταν σταματήσει η εκκένωση, το διμεταλλικό έλασμα κρυώνει και διακόπτει το κύκλωμα. [5]



Εικόνα 4: Κύκλωμα λειτουργίας λαμπτήρα φθορισμού με ballast και starter (ledkia.com, 2024) [7]

Αυτή η διακοπή συνοδεύεται από την αύξηση της τάσης στα άκρα του λαμπτήρα, που είναι υψηλότερη από αυτή του δικτύου, και έτσι προκαλεί την εκκένωση μέσω των ατμών υδραργύρου. Τα ηλεκτρόνια επιταχύνονται από το ηλεκτρικό πεδίο ανάμεσα στα ηλεκτρόδια και συγκρούονται με τα άτομα του υδραργύρου, προκαλώντας τη διέγερσή τους. Κατά την αποδιέγερση των ατόμων του υδραργύρου εκπέμπεται υπεριώδης ακτινοβολία, η οποία, όταν προσκρούει στη φθορίζουσα ουσία, διεγείρει τα άτομά της. Με την αποδιέγερσή τους, εκπέμπεται ορατό φως.

Στην κατηγορία των λαμπτήρων φθορισμού περιλαμβάνονται και οι λαμπτήρες τύπου «Kompakt». Αυτοί τοποθετούνται σε βιδωτά ντουί λαμπτήρων πυρακτώσεως και περιλαμβάνουν τα απαραίτητα εξαρτήματα για τη λειτουργία του φθοριούχου σωλήνα που περιέχουν. Είναι αρκετά οικονομικοί όσον αφορά την κατανάλωση, όπως και τα συνηθισμένα φωτιστικά φθορισμού, και έχουν την δυνατότητα να γίνεται αντικατάσταση των λαμπτήρων πυρακτώσεως στις υπάρχουσες εγκαταστάσεις. Η διάρκεια ζωής αυτών των λαμπτήρων φτάνει περίπου τις 8.000 ώρες. [5]

2.5 Λαμπτήρες ατμών υδραργύρου υψηλής πίεσης

Αυτοί οι λαμπτήρες περιλαμβάνουν έναν σωλήνα εκκένωσης από χαλαζία, που περιβάλλεται από ένα γυάλινο κέλυφος με επίστρωση φθορίζουσας ουσίας στην εσωτερική επιφάνειά του. Για να φτάσουν στην πλήρη φωτιστική τους ισχύ χρειάζονται 2-3 λεπτά. Παράγουν έντονο φως με υψηλή απόδοση, όμως τα χρώματα παραμορφώνονται, καθώς απουσιάζει το κόκκινο χρώμα από το φάσμα τους. Εξαιτίας αυτού, χρησιμοποιούνται κυρίως για φωτισμό δρόμων, εργοστασίων, αποθηκών και εξωτερικών βιομηχανικών χώρων.

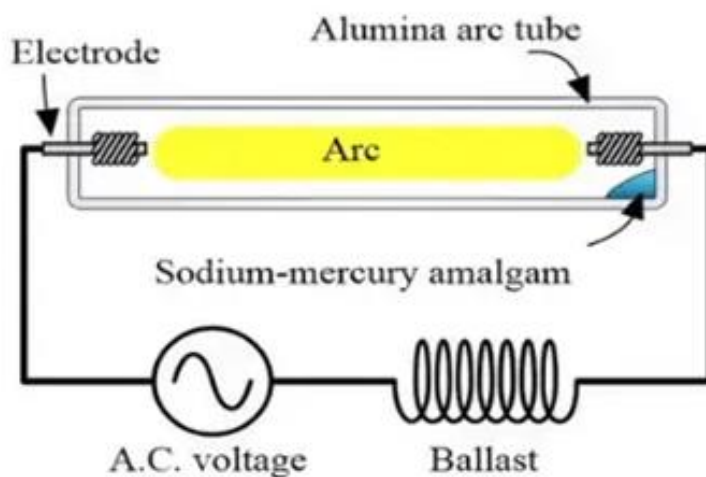
Οι λαμπτήρες ατμών υδραργύρου εκπέμπουν μπλε-πράσινο φως. Για να υπάρχει βελτίωση του χρωματικού αποτελέσματος, προστίθεται επίστρωση φωσφόρου στο εσωτερικό τους, η οποία διεγείρεται από την υπεριώδη ακτινοβολία που παράγεται μέσα στον λαμπτήρα, προσθέτοντας περισσότερο ορατό φως και βελτιώνοντας τη χρωματική απόδοση. Οι κύριες αποχρώσεις που προστίθενται είναι το κόκκινο και το πορτοκαλί.

Για καλύτερη απόδοση στο φάσμα, υπάρχουν και οι λαμπτήρες ατμών υδραργύρου μικτού φωτισμού, που περιέχουν και ένα νήμα βολφραμίου. Αυτό βελτιώνει την ποιότητα του φωτός, αλλά μειώνει την απόδοση. Αυτοί οι λαμπτήρες χρησιμοποιούνται για την αντικατάσταση των λαμπτήρων πυρακτώσεως στον δημοτικό φωτισμό και τον φωτισμό μεγάλων χώρων.



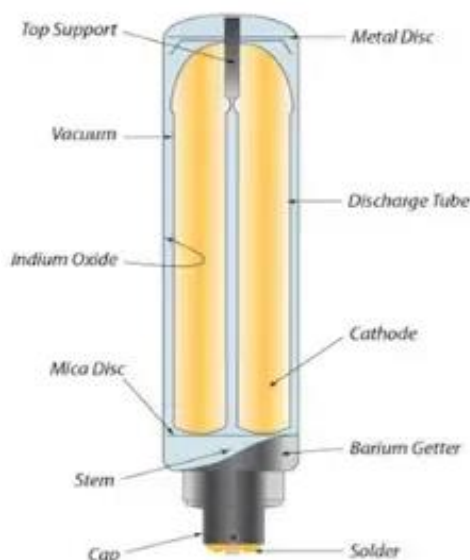
Εικόνα 5: Λαμπτήρες ατμών υδραργύρου υψηλής πίεσης (www.saranti.com.gr/036-6500-030-lampa-ydrargyro-y-hq1-250w-e40-ahladi-narva, 2024) [8]

2.6 Λαμπτήρες ατμών νατρίου



Εικόνα 6: Διάγραμμα λαμπτήρα ατμού νατρίου (electrical4u.com/low-pressure-sodium-vapour-lamp, 2020) [6]

Ένας λαμπτήρας ατμού νατρίου χαμηλής πίεσης (ή λαμπτήρας ατμών νατρίου LPSV) ονομάζεται "διάφορος λαμπτήρας εκκένωσης", καθώς διαθέτει ορισμένα χαρακτηριστικά των λαμπτήρων εκκένωσης υψηλής έντασης (HID) καθώς μοιάζει και με λαμπτήρες φθορισμού σε άλλες περιοχές. Βασικά, ο λαμπτήρας ατμών νατρίου LPSV είναι ένας λαμπτήρας εκκένωσης αερίου όπου χρησιμοποιεί νάτριο σε διεγερμένη κατάσταση για να υπάρχει παραγωγή φωτός. Μια τυπική λάμπα ατμών νατρίου LPSV φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. [4]



Εικόνα 7: Λαμπτήρας ατμού νατρίου (electrical4u.com/low-pressure-sodium-vapour-lamp, 2020) [6]

Τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά του λαμπτήρα ατμών νατρίου LPSV δίνονται παρακάτω:

1. Ο εξωτερικός φάκελος είναι κατασκευασμένος από βοριοπυριτικό γυαλί. Η εσωτερική επιφάνεια της εξωτερικής γυάλινης θήκης είναι επικαλυμμένη με οξειδίο του ινδίου. Αυτή η θερμοανακλαστική επίστρωση οξειδίου του ινδίου επιτρέπει στο ορατό φως να περάσει αλλά αντανακλά την υπέρυθη ακτινοβολία πίσω στο εσωτερικό του σωλήνα, με αποτέλεσμα του όσο αυξάνεται η θερμοκρασία στο εσωτερικό του σωλήνα να έχουμε και αύξηση και στην απόδοση του φωτός.
2. Ο σωλήνας τόξου του λαμπτήρα ατμών νατρίου LPSV είναι κατασκευασμένος από γυαλί και λυγισμένος σε σχήμα U για να αυξηθεί το μήκος του τόξου. Ο σωλήνας τόξου στηρίζεται και στα δύο άκρα. Ο σωλήνας τόξου περιέχει ένα μείγμα μεταλλικού νατρίου και αδρανών αερίων αργού και νέον.

Τώρα θα συζητήσουμε πώς λειτουργεί πραγματικά ένας λαμπτήρας ατμών νατρίου LPSV. Η βασική λειτουργία του λαμπτήρα ατμών νατρίου LPSV είναι παρόμοια με άλλους λαμπτήρες εκκένωσης αερίου με την έννοια ότι ένα τόξο διέρχεται από έναν σωλήνα που περιέχει μεταλλικό ατμό. Απαιτείται επίσης ένα αέριο εκκίνησης το οποίο είναι γενικά ένα μείγμα αδρανών αερίων αργού και νέον. Η λειτουργία εξηγείται βήμα προς βήμα με λεπτομέρειες παρακάτω:

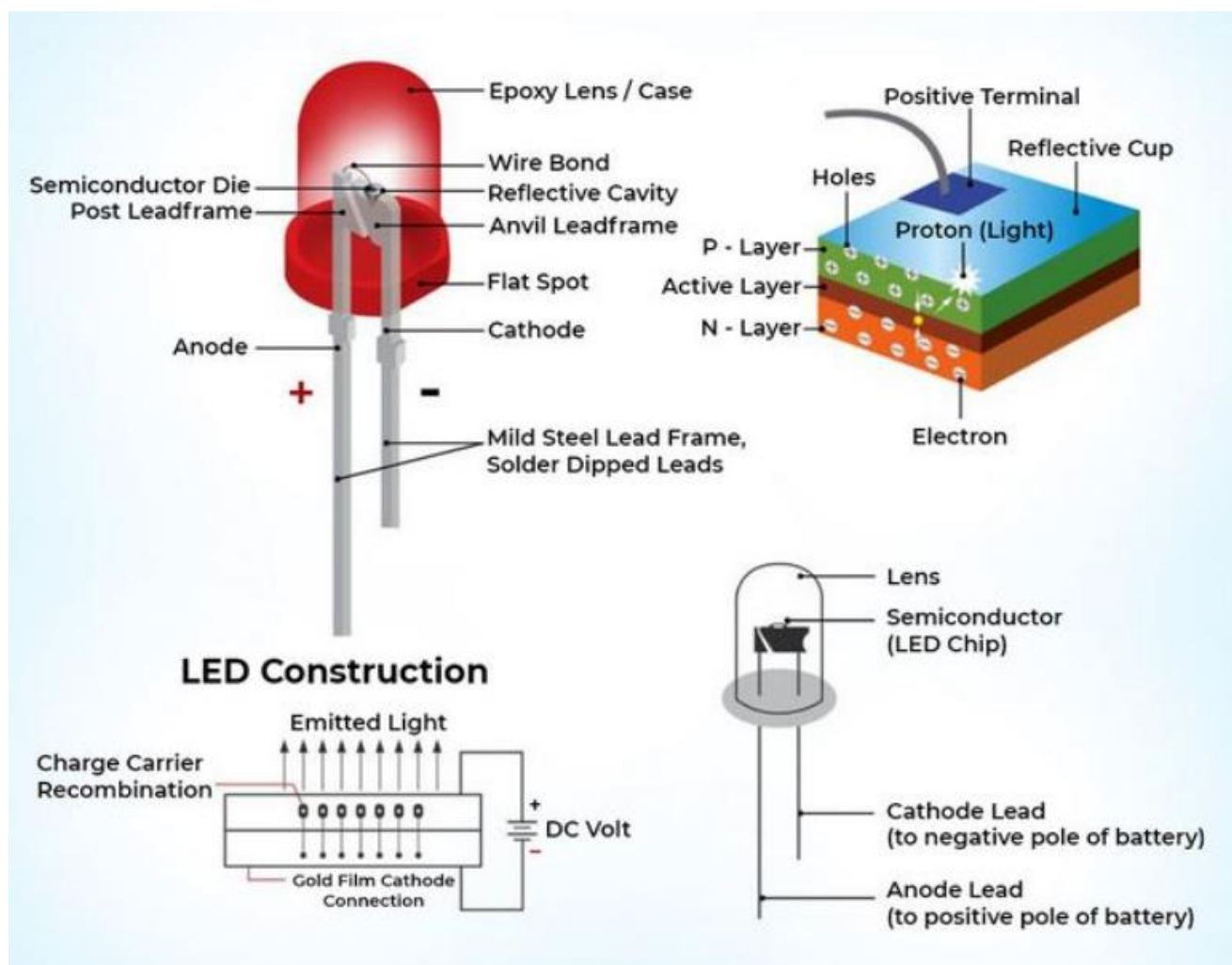
- I. Δίνεται ηλεκτρική ενέργεια στη λάμπα και ενεργοποιείται.
- II. Τα ηλεκτρόδια παράγουν ένα τόξο και αυτό το τόξο «χτυπά» μέσα από το αγωγίμο αέριο και η λάμπα παράγει ένα κοκκινωπό-ροζ φως, χαρακτηριστικό του νέον.
- III. Το ρεύμα που ρέει μέσω του μίγματος αδρανούς αερίου αργού και νέον παράγει θερμότητα.
- IV. Αυτή η θερμότητα εξατμίζει το μεταλλικό νάτριο.
- V. Με την πάροδο του χρόνου, η ποσότητα νατρίου στο ρεύμα τόξου αυξάνεται και αυτό παράγει το χαρακτηριστικό μονοχρωματικό πορτοκαλί χρώμα σε μήκος κύματος 489,6 nm.

Για τη σωστή λειτουργία του λαμπτήρα ατμών νατρίου LPSV, η τυπική πίεση είναι περίπου 0,005 torr και ένα εύρος θερμοκρασίας μεταξύ 250° και 270°. Η φωτεινή απόδοση της λάμπας ατμών νατρίου LPSV είναι περίπου 150-200 Lumens/Watt. Το CRI του είναι πολύ φτωχό καθώς είναι μονόχρωμο στη φύση του. Το CCT του είναι μικρότερο από 2000K και η μέση διάρκεια ζωής είναι περίπου 18000 ώρες καύσης. Οι λαμπτήρες ατμών νατρίου LPSV δεν ξεκινούν αμέσως και χρειάζονται σχεδόν 5-10 λεπτά για να λάβουν πλήρη λάμψη. [4]

2.7 Λαμπτήρες LED

Η Δίοδος Εκπομπής Φωτός (LED) είναι ένας ημιαγωγός που, όταν του εφαρμόζεται ηλεκτρική τάση, εκπέμπει φως σε στενό φάσμα. Η λειτουργία των LED βασίζεται στο φαινόμενο της ηλεκτροφωταύγειας, όπου ένα υλικό, όταν διαρρέεται από ρεύμα, παράγει φωτισμό. Το LED αποτελείται από μια επαφή «p-n», δηλαδή δύο μέρη ενός ημιαγωγού: το ένα με περίσσεια ηλεκτρονίων («n») και το άλλο με περίσσεια οπών («p»). Όταν τα ηλεκτρόνια συνδυάζονται με τις οπές, εκπέμπεται ένα φωτόνιο με ενέργεια που εξαρτάται από το ενεργειακό χάσμα του υλικού.

Τα LED εκπέμπουν συχνότητα και χρώμα φωτός που έχουν την δυνατότητα να αλλάξει ανάλογα με τα υλικά που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή τους. Επιπλέον, τα LED σχεδιάζονται για να παράγουν μεγάλο αριθμό φωτονίων και, χάρη στο πλαστικό περίβλημα, η φωτεινή δέσμη κατευθύνεται σε συγκεκριμένη κατεύθυνση. [6]



Εικόνα 8: Βασική λειτουργία των LED (civildaily.com/news/rise-of-light-emitting-diodes-leds, 2024) [9]

Όπως συμβαίνει με όλες τις διόδους, όμοια και η δίοδος εκπομπής φωτός (LED) δημιουργείται από ημιαγωγό υλικό που έχει εμπλουτισθεί με αρκετές προσμείξεις για να σχηματιστεί η ένωση «p-n». Το ρεύμα ρέει από την άνοδο (p) στην κάθοδο (n) και δεν μπορεί να κινηθεί αντίστροφα. Όταν ένα ηλεκτρόνιο συναντά μια «οπή», μεταβαίνει σε χαμηλότερη ενεργειακή στάθμη και απελευθερώνει ένα φωτόνιο, εκπέμποντας έτσι φωτεινή ενέργεια. Τα LED χρησιμοποιούν υλικά που έχουν ενεργειακό διάκενο, που παράγει ακτινοβολία στο ορατό φάσμα, καθώς και σχεδόν υπέρυθρη και υπεριώδη

ακτινοβολία. Το ενεργειακό διάκενο καθορίζει το μήκος κύματος και συνεπώς το χρώμα του φωτός που εκπέμπουν τα LED.

Η καρδιά του LED αποτελείται από μια δίοδο τοποθετημένη μέσα σε ανακλαστήρα, που στηρίζεται με μαλακό χάλυβα και συνδέεται με ηλεκτρικά καλώδια. Η δίοδος έχει μέγεθος περίπου 0,25 mm, και για να λειτουργήσει με ισχύ 0,1 Watt, απαιτεί ρεύμα 10 mA. Ο ανακλαστήρας, το μέγεθος του κυκλώματος και το σχήμα του φακού έχουν την δυνατότητα να επηρεάσουν το σχήμα και το πλάτος της φωτεινής δέσμης. Τα LED εκπέμπουν υπέρυθη και υπεριώδη ακτινοβολία ανάλογα με το μήκος κύματος τους, ενώ το χρώμα του φωτός εξαρτάται από τα υλικά του ημιαγωγού, τα πρόσθετα και το περίβλημα.

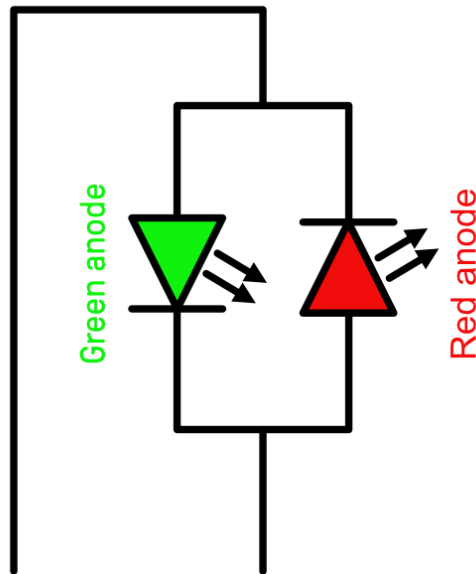
Τα LED παράγουν φως σε πολύ στενό φάσμα χρώματος. Η διεύρυνση του φάσματος επιτυγχάνεται, με την χρήση φώσφορων που διεγείρονται από την ακτινοβολία των LED. Εκτός από τα κόκκινα, πορτοκαλί και πράσινα LED, υπάρχουν και λευκά LED, τα οποία χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία χρησιμοποιεί φώσφορο που απορροφά το μπλε φως και το επανεκπέμπει ως λευκό, προσφέροντας διάφορες αποχρώσεις λευκού. Η δεύτερη κατηγορία συνδυάζει LED που εκπέμπουν διαφορετικά χρώματα για τη δημιουργία λευκού φωτός. Ανάλογα με τη χρήση των LED, υπάρχει δυνατότητα επιλογής της θερμοκρασίας χρώματος, προσαρμόζοντας το φως σε «ψυχρό» ή «ζεστό» λευκό φως. [6]

2.7.1 Τύποι LED

Έχουμε μιλήσει για κανονικά, μονόχρωμα, απλά LED μέχρι στιγμής. Αλλά τα LED έχουν προχωρήσει πολύ περισσότερο από αυτό και υπάρχουν αρκετοί τύποι LED σήμερα. Εδώ είναι ορισμένοι τύποι λαμπτήρων LED που βρίσκουμε ιδιαίτερα ενδιαφέροντα να ασχοληθούμε:

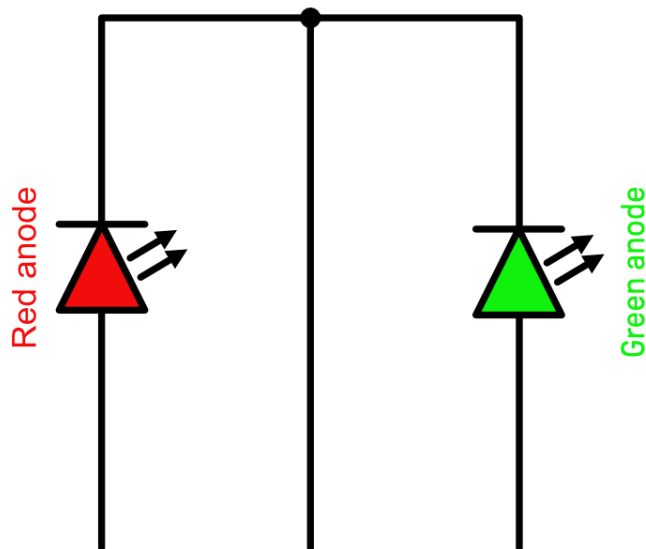
2.7.2 Δίχρωμο και τρίχρωμο LED

Οι δίχρωμες και τρίχρωμες λυχνίες LED θα ανάψουν με χρώμα ανάλογα με την τρέχουσα κατεύθυνση ροής. Το κανονικό δίχρωμο LED έχει δύο καλώδια. Τα LED συνδέονται πλάτη με πλάτη, άνοδος με κάθοδο. Το χρώμα του φωτός θα εξαρτηθεί από την άνοδο που παρέχεται με θετική τάση. Ας υποθέσουμε ότι τα LED στο παράδειγμά μας έχουν χρώματα πράσινο και κόκκινο. Εάν η κόκκινη άνοδος παρέχεται τάση, το κόκκινο LED θα ανάψει. Αντίθετα, εάν η πράσινη άνοδος έχει τάση, το πράσινο LED θα ανάψει. Σε αυτό το σύστημα, μόνο ένα LED μπορεί να ανάψει κάθε φορά. [7]



Εικόνα 9: Δίχρωμο LED (soldered.com/learn/led-light-emitting-diode-explained, 2024) [10]

Τα τρίχρωμα LED είναι λίγο διαφορετικά. Έχουν τρία σύρματα, ένα για κάθε άνοδο και το μεσαίο για την κάθοδο. Όπως και με το δίχρωμο LED, ανάλογα με την άνοδο που παρέχεται με θετική τάση, αυτό το χρώμα θα ανάψει. Εδώ είναι μια σύλληψη. Επειδή οι δύο άνοδοι είναι καλωδιωμένες χωριστά, μπορείτε να εφαρμόσετε θετική τάση και στα δύο καλώδια. Εάν το κάνετε, το LED θα ανάψει σε ένα τρίτο χρώμα, το οποίο είναι ένα μείγμα και των δύο. [7]

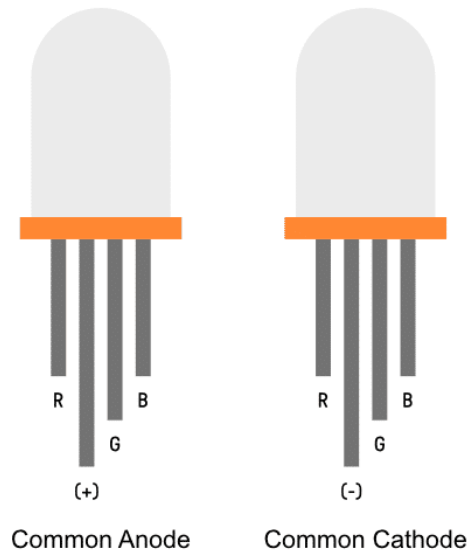


Εικόνα 10: Τρίχρωμο LED (soldered.com/learn/led-light-emitting-diode-explained, 2024) [10]

2.7.3 RGB LED

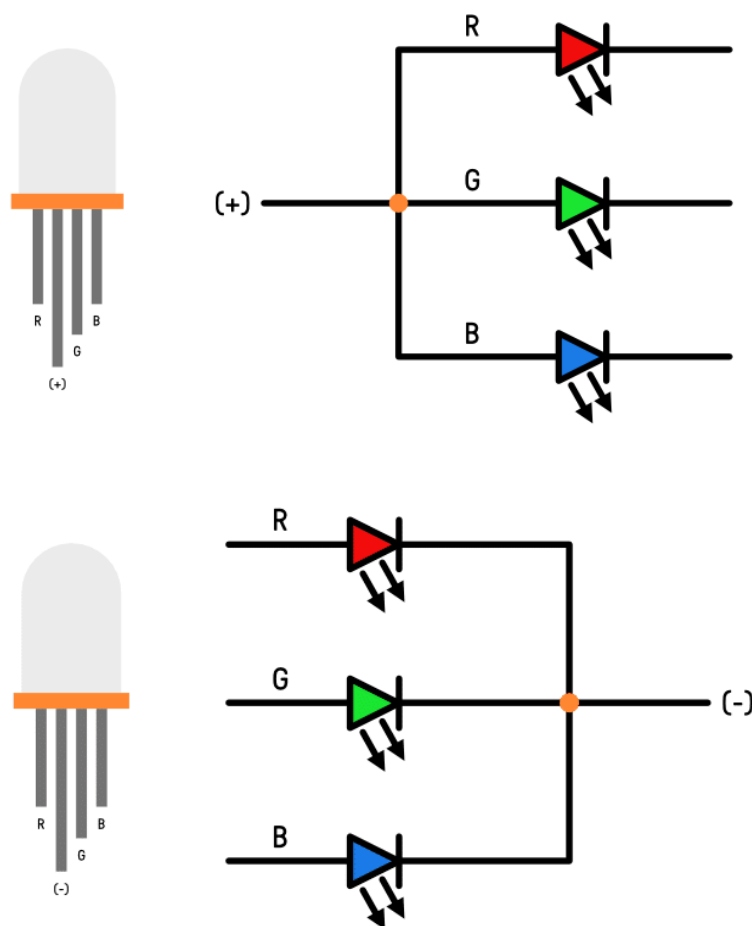
Το RGB είναι συντομογραφία για κόκκινο, μπλε και πράσινο. Το RGB LED είναι ουσιαστικά LED σε αυτά τα χρώματα μαζί. Συνδυάζοντας αυτά τα χρώματα, το RGB LED μπορεί να παράγει σχεδόν οποιοδήποτε χρώμα, αλλά παλεύει με τις αποχρώσεις του ροζ και του καφέ. Με πόδια για καθένα από τα τρία χρώματα, ένα RGB LED θα έχει ένα τέταρτο πόδι, για άνοδο ή κάθοδο. Όταν χρησιμοποιούμε ένα LED RGB, θα πρέπει να το κοιτάξουμε έτσι ώστε το δεύτερο πόδι από τα αριστερά να είναι το

μεγαλύτερο. Στη συνέχεια θα ακολουθηθεί συγκεκριμένη σειρά: κόκκινο, ανοδικό ή καθοδικό, πράσινο και μπλε.



Εικόνα 11: RGB LED (soldered.com/learn/led-light-emitting-diode-explained, 2024) [10]

Τα κόκκινα, πράσινα και μπλε καλώδια συνδέονται όλα με το εξωτερικό καλώδιο ανόδου ή καθόδου (το δεύτερο σκέλος). Ανάλογα με το αν έχουμε LED ανόδου ή καθόδου RGB, θα τροφοδοτηθούν διαφορετικά. Εάν έχουμε ανοδικό, θα συνδεθεί το καλώδιο ανόδου στο τροφοδοτικό στον θετικό ακροδέκτη. Ένα χαμηλό σήμα θα πρέπει να εφαρμοστεί σε κόκκινα, πράσινα και μπλε καλώδια. Ωστόσο, εάν έχουμε μια κάθοδο, θα συνδεθεί το καλώδιο καθόδου στο τροφοδοτικό στον αρνητικό ακροδέκτη. Θα χρειαστεί να εφαρμοστεί ένα υψηλό σήμα στα κόκκινα, πράσινα και μπλε καλώδια. [7]



Εικόνα 12: Τρόπος σύνδεσης των RGB LED(soldered.com/learn/led-light-emitting-diode-explained, 2024) [10]

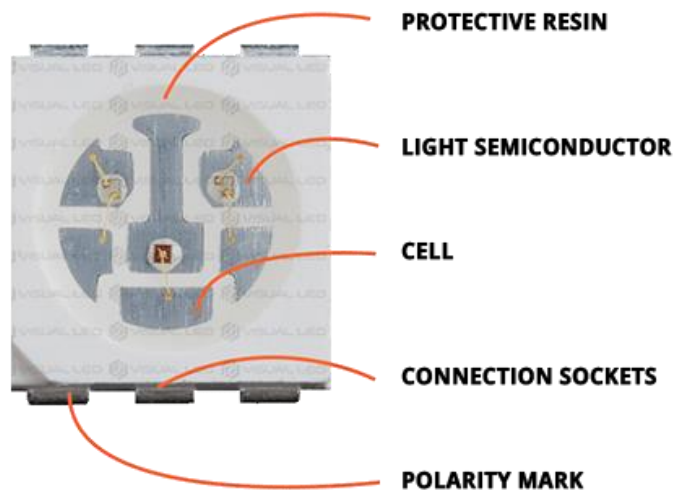
2.7.4 Infrared LED

Ένα υπέρυθρο LED, ή Infrared LED, μοιάζει με ένα κανονικό LED, αλλά η κύρια διαφορά του με ένα κανονικό LED είναι ότι εκπέμπει φως στην υπέρυθρη περιοχή. Αυτό είναι έξω από το κανονικό ορατό φάσμα, επομένως δεν είναι ορατό το φως αυτού του τύπου LED. Επιτρέπουν τη φθηνή παραγωγή υπέρυθρου φωτός και επιτρέπουν την ασύρματη επικοινωνία μεταξύ συσκευών και αισθητήρων. Γι' αυτό είναι κοινά σε περιβάλλοντα μηχανής με μηχανή, καθώς και σε εφαρμογές Internet of Things.

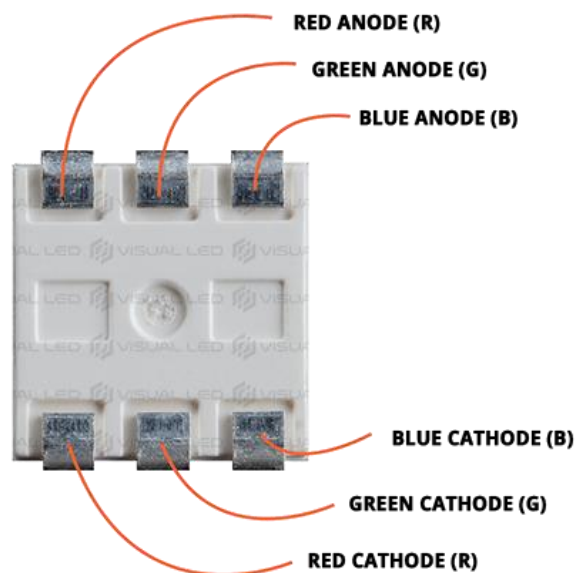
Αυτός ο τύπος LED έχει αρκετές εφαρμογές σε πραγματική χρήση. Ένα τηλεχειριστήριο τηλεόρασης είναι ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα υπέρυθρων LED. Ορισμένα παλαιότερα κινητά τηλέφωνα που εξακολουθούσαν να χρησιμοποιούν φυσικά κουμπιά είχαν IR LED για τη μεταφορά δεδομένων σε άλλες συσκευές. [7]

2.7.5 SMD LED

Τα SMD LED δεν απαιτούν καλωδίωση και συγκολλούνται απευθείας σε μια πλακέτα κυκλώματος. Υπάρχουν μερικές παραλλαγές SMD LED, όπως με διάχυτο ή αδιάβροχο φακό και τρία τσιπ. Οι τρεις μάρκες μπορούν να έχουν τα ίδια ή τρία διαφορετικά χρώματα. Αν έχει διαφορετικά χρώματα, είναι κόκκινο, πράσινο και μπλε. Έτσι, το LED μπορεί να παράγει σχεδόν οποιοδήποτε χρώμα είναι επιθυμητό. Τα LED SMD έχουν ορθογώνιο σχήμα και έχουν τρεις κυψέλες που περιέχουν κρυστάλλους ημιαγωγών. Αυτοί οι κρύσταλλοι παράγουν φως όταν τους περνάει ρεύμα. Η ρητίνη χρησιμοποιείται για την προστασία του κυττάρου SMD. Ένα μονόχρωμο LED θα έχει πάντα μία άνοδο και μία κάθοδο. Το SMD RGB LED θα έχει τρεις ανόδους και καθόδους, μία για κάθε χρώμα. [7]



Εικόνα 13: SMD LED(soldered.com/learn/led-light-emitting-diode-explained, 2024) [10]



Εικόνα 14: SMD LED (soldered.com/learn/led-light-emitting-diode-explained, 2024) [10]

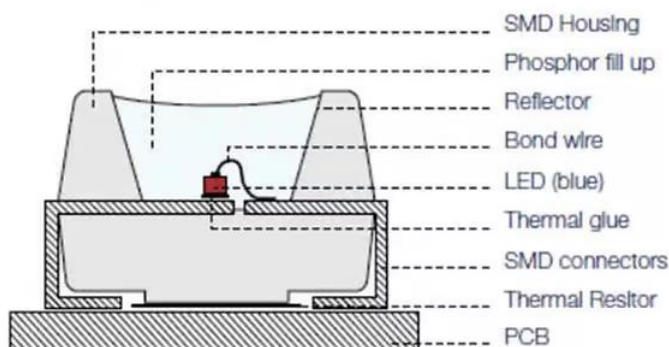
2.7.6 Τυπικά LED

Τα τυπικά LED είναι επίσης γνωστά ως διαμπερείς ή παραδοσιακές λυχνίες LED. Είναι οι πιο κοινές και ευρέως χρησιμοποιούμενες δίοδοι εκπομπής φωτός (LED). Αυτά τα LED είναι κατασκευασμένα με ένα μικρό τσιπ ημιαγωγικών υλικών και είναι εγκλωβισμένα σε μια διαφανή συσκευασία εποξειδικής ρητίνης με δύο μεταλλικούς πείρους. Αυτά τα καλώδια είναι διατεταγμένα σε ευθεία γραμμή. Έτσι, η τοποθέτησή τους σε μια πλακέτα τυπωμένου κυκλώματος είναι γρήγορη και εύκολη. Τα τυπικά LED εκπέμπουν φως όταν εφαρμόζεται ηλεκτρικό ρεύμα στο τσιπ μέσα στη συσκευασία εποξειδικής ρητίνης. Το χρώμα του φωτός που εκπέμπεται εξαρτάται από το υλικό που χρησιμοποιείται στο τσιπ. Για παράδειγμα, τα LED που κατασκευάζονται από αρσενίδιο του γαλλίου (GaAs) εκπέμπουν κόκκινο φως. Ταυτόχρονα, αυτά που κατασκευάζονται από Νιτρίδιο του Γαλίου (GaN) εκπέμπουν μπλε και πράσινο φως. Κύρια πλεονεκτήματα των τυπικών LED είναι η αντοχή και η μεγάλη διάρκεια ζωής τους. Μπορούν να διαρκέσουν για δεκάδες χιλιάδες ώρες. Είναι σημαντικά μεγαλύτερος από τους παραδοσιακούς λαμπτήρες πυρακτώσεως. Είναι επίσης εξαιρετικά ενεργειακά αποδοτικά. Επιπλέον, καταναλώνουν και 90% λιγότερη ενέργεια σε σχέση με τους λαμπτήρες

ΠΑ.Δ.Α., Τμήμα ΗΛ.&ΗΜ. Μηχανικών, Διπλωματική Εργασία, Νικόλαος Κοτσοβός

πυρακτώσεως. Εκπέμπουν πολύ λίγη θερμότητα. Αυτό τα καθιστά ιδανικά για εφαρμογές όπου η παραγωγή θερμότητας προκαλεί ανησυχία. Τα τυπικά LED χρησιμοποιούνται σε διάφορες εφαρμογές. Αυτό περιλαμβάνει οθόνες φωτισμού, φωτισμό αυτοκινήτων, ηλεκτρονικό εξοπλισμό και οικιακές συσκευές. Χρησιμοποιούνται επίσης σε φανάρια και ψηφιακά ρολόγια. Επιπλέον, αποτελούν την ιδανική επιλογή για άλλες εφαρμογές που απαιτούν μια αξιόπιστη και ενεργειακά αποδοτική πηγή φωτός. [7]

Structure of SMD LED



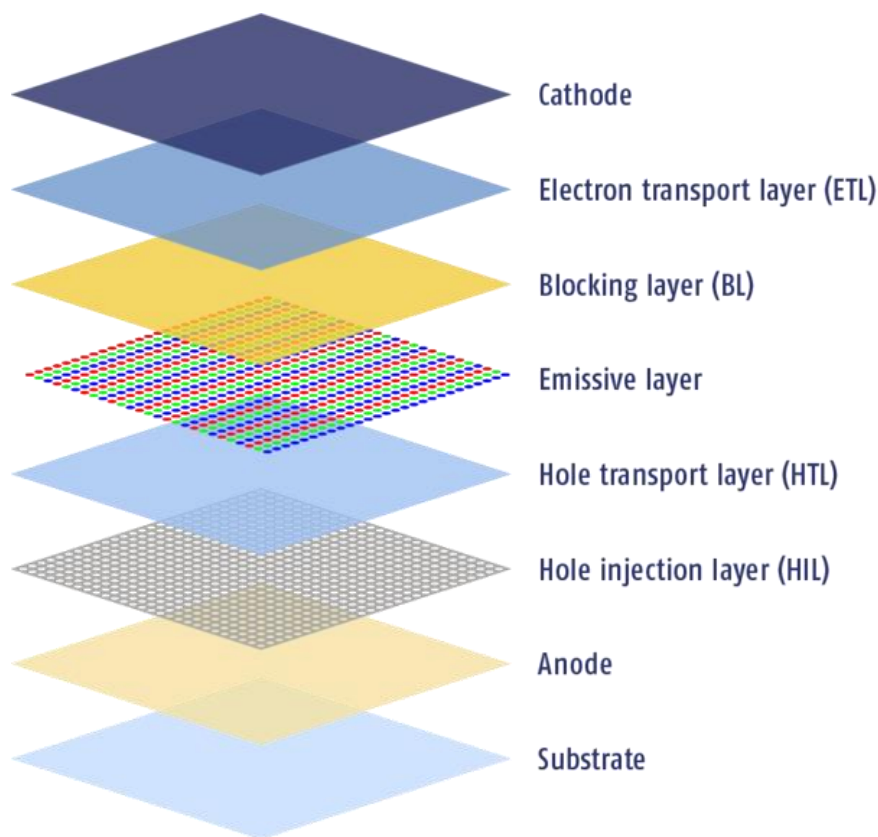
Εικόνα 15: Δομή ενός Τυπικού LED (lightingeurope.org,2022) [11]

2.7.7 LED υψηλής ισχύος

Τα LED υψηλής ισχύος είναι δίοδοι εκπομπής φωτός που έχουν σχεδιαστεί για να παράγουν υψηλή απόδοση φωτός και ταυτόχρονα, καταναλώνουν χαμηλές ποσότητες ενέργειας. Είναι ιδανικά για εφαρμογές φωτισμού, αυτοκινήτου, σήμανσης και ηλεκτρονικών. Τα LED υψηλής ισχύος διαφέρουν από τα τυπικά LED καθώς η κατασκευή και ο σχεδιασμός τους είναι σχετικά διαφορετικά. Τα LED υψηλής ισχύος αποτελούνται από πολλαπλά τσιπ LED τοποθετημένα σε ένα μόνο υπόστρωμα. Αυτό βοηθά στην αύξηση της συνολικής φωτεινότητας και εξόδου τους. Επιπλέον, τα LED υψηλής ισχύος χρησιμοποιούν μεγαλύτερη ψύκτρα. Διαχέει τη θερμότητα που παράγει η υψηλή απόδοση. Έτσι, προστατεύει το LED από ζημιές που προκαλούνται από υπερβολική θερμότητα. Κύριο πλεονέκτημα των LED υψηλής ισχύος είναι η αποτελεσματικότητά τους. Παράγουν μεγάλη ποσότητα φωτός ανά μονάδα ενέργειας που καταναλώνεται. Αυτό τα καθιστά δημοφιλή επιλογή για ενεργειακά αποδοτικές εφαρμογές φωτισμού. Είναι επίσης πιο ανθεκτικά από τις παραδοσιακές πηγές φωτός. Επίσης, έχουν πολύ μεγαλύτερη διάρκεια ζωής. Αυτό μειώνει την ανάγκη για συχνές αντικαταστάσεις και συντήρηση. Τα LED υψηλής ισχύος διατίθενται σε διάφορα χρώματα και θερμοκρασίες χρώματος. Αυτό τα καθιστά κατάλληλα για πολλαπλές εφαρμογές όπως γενικό, εργασιακό και ειδικό φωτισμό. [7]

2.7.8 Οργανικά LED (OLED)

Τα οργανικά LED (OLED) είναι μια τεχνολογία φωτισμού που χρησιμοποιεί οργανικές ενώσεις για να εκπέμπει φως. Τα OLED είναι παρόμοια με τα παραδοσιακά LED. Εκπέμπουν φως όταν εφαρμόζεται ηλεκτρικό ρεύμα. Η διαφορά όμως είναι στη χρήση των υλικών. Τα παραδοσιακά LED χρησιμοποιούν ανόργανα υλικά όπως ημιαγωγούς και κράματα μετάλλων. Αντίθετα, τα OLED χρησιμοποιούν οργανικές ενώσεις όπως πολυμερή και μικρά μόρια. Αυτά τα υλικά εναποτίθενται σε λεπτές στρώσεις σε ένα υπόστρωμα. Και στη συνέχεια διεγείρονται από ένα ηλεκτρικό φορτίο, με αποτέλεσμα να εκπέμπουν φως. Οι OLED προσφέρουν πολλά πλεονεκτήματα σε σύγκριση με τις παραδοσιακές τεχνολογίες φωτισμού. Ένα πλεονέκτημα αυτών είναι ότι μπορούν να είναι πολύ λεπτά και εύκαμπτα. Αυτό τα καθιστά κατάλληλες εναλλακτικές λύσεις για χρήση σε ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών. Περιλαμβάνονται τα πάντα, από smartphone και τηλεοράσεις μέχρι φωτιστικά και σήμανση. Επιπλέον, τα OLED μπορεί να είναι πολύ ενεργειακά αποδοτικά δηλαδή μπορούν να δημιουργήσουν φωτισμό που καταναλώνει λιγότερη ενέργεια από τις παραδοσιακές τεχνολογίες. Ένα από τα καλύτερα πράγματα για τα OLED είναι ότι μπορούν να κάνουν φωτεινά, υψηλής ποιότητας χρώματα. Τα OLED εκπέμπουν φως απευθείας από τα ίδια τα οργανικά υλικά. Έτσι, μπορούν να παράγουν ένα ευρύτερο φάσμα χρωμάτων και καλύτερη αντίθεση από τα παραδοσιακά LED. Ωστόσο, βασίζεται σε φίλτρα για την παραγωγή χρωμάτων. Αυτό καθιστά τα OLED κατάλληλα για χρήση σε εφαρμογές όπως οι ψηφιακές οθόνες. Επίσης, τα οργανικά LED (OLED) είναι κατάλληλα για φωτιστικά όπου η ακρίβεια χρώματος είναι απαραίτητη. Το OLED σημαίνει οργανική δίοδος εκπομπής φωτός. Σε αντίθεση με άλλα LED για τα οποία έχουμε μιλήσει μέχρι στιγμής, το OLED είναι ένα αγωγίμο φύλλο οργανικών ενώσεων που εκπέμπει φως όταν διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα. Αυτό το στρώμα, ομαδοποιημένο με κάποια άλλα, τοποθετείται ανάμεσα σε δύο ηλεκτρόδια. Η «οργανική» ένωση σημαίνει ότι περιέχει δεσμούς άνθρακα-υδρογόνου και δεν αναφέρεται σε υλικά που συλλέγονται από τη φύση. Οι OLED χρησιμοποιούνται μαζικά σε οθόνες, από smartphone και τηλεοράσεις. Λόγω του τρόπου κατασκευής του, κάθε pixel στην οθόνη OLED ελέγχεται ξεχωριστά και εκπέμπει το φως του. Στις οθόνες LCD, για παράδειγμα, το φως προέρχεται από μια μονάδα οπίσθιου φωτισμού. Αυτός είναι ο λόγος που οι OLED προσφέρουν καλύτερη ποιότητα εικόνας στις οθόνες, εμφανίζουν καλύτερα φωτεινά χρώματα και δείχνουν «πραγματικό» μαύρο.



Εικόνα 16: Διάγραμμα OLED (soldered.com/learn/led-light-emitting-diode-explained, 2024) [10]

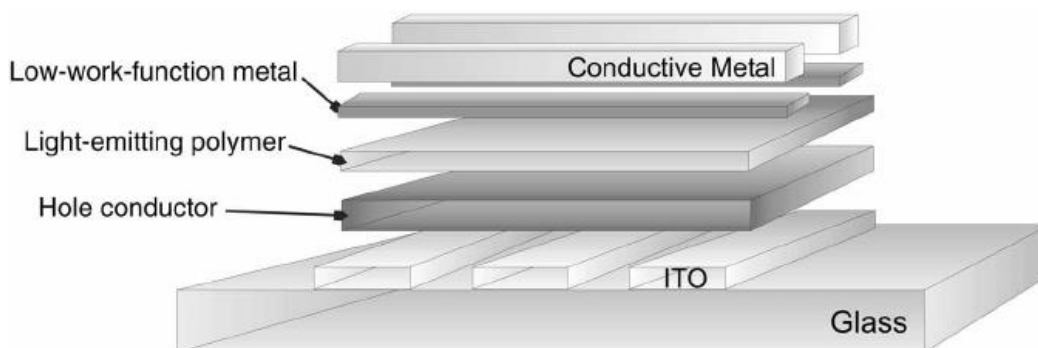
2.7.9 Πολυμερή LED (PLED)

Οι Πολυμερείς δίοδοι εκπομπής φωτός (PLED) χρησιμοποιούν ένα αγώγιμο πολυμερές υλικό ως ενεργό στρώμα. Αυτά τα οργανικά υλικά έχουν μοναδικές οπτικές και ηλεκτρονικές ιδιότητες. Αυτό τα καθιστά ιδανικά για συσκευές εκπομπής φωτός. Τα παραδοσιακά LED είναι κατασκευασμένα από ανόργανα υλικά, όπως είναι το νιτρίδιο του γαλλίου και το πυρίτιο. Αλλά τα PLED είναι κατασκευασμένα από πολυμερή. Αυτά τα πολυμερή κατασκευάζονται συνήθως από μακριές αλυσίδες επαναλαμβανόμενων μονάδων που τους δίνουν μοναδικές ιδιότητες. Τα PLED χρησιμοποιούν ένα ηλεκτρικό πεδίο για να διεγείρουν τα ηλεκτρόνια στο πολυμερές υλικό, όπου τους κάνει να εκπέμπουν φως. Ρυθμίζοντας τη χημική σύνθεση του πολυμερούς υλικού, το PLED μπορεί να προσαρμόσει το χρώμα του φωτός που εκπέμπει. Ένα από τα πλεονεκτήματα των PLED είναι ότι μπορούν να κατασκευαστούν χρησιμοποιώντας χαμηλού κόστους τεχνικές επεξεργασίας roll-to-roll. Αυτό τα καθιστά εξαιρετικά επεκτάσιμα και οικονομικά αποδοτικά. Αυτό οδήγησε στη χρήση φωτισμού, οθονών και ηλεκτρονικών συσκευών. Ένα άλλο πλεονέκτημα των PLED είναι ότι μπορούν να γίνουν ευέλικτα και συμβατά. Αυτό τα καθιστά ιδανικά για φορητά ηλεκτρονικά, όπως έξυπνα ρούχα και αισθητήρες που τοποθετούνται στο δέρμα. [8]

Από την εφεύρεσή τους οι πολυμερείς δίοδοι εκπομπής φωτός (PLED) θεωρήθηκαν ως ελκυστικοί υποψήφιοι για εφαρμογές σε μεγάλες οθόνες. Οι οθόνες που βασίζονται σε πολυμερή συνδυάζουν τυπικά πλεονεκτήματα για τα πολυμερή, όπως ευκολία επεξεργασίας, μικρό βάρος, ευελιξία και ειδικά κατασκευασμένα υλικά με εξαιρετικές ηλεκτροοπτικές ιδιότητες, υψηλή φωτεινότητα και απόδοση, χωρίς γωνία θέασης και γρήγορους χρόνους απόκρισης. Προκειμένου να αξιοποιηθούν αυτά τα πλεονεκτήματα σε εμπορικά προϊόντα, πρέπει να πληρούνται ορισμένες προδιαγραφές όσον αφορά

την απόδοση, το χαμηλό κόστος και τη σταθερότητα. Η προσοχή έχει επικεντρωθεί κυρίως στα PLED που περιέχουν το συζευγμένο πολυμερές πολυφαινυλένιο-βινυλένιο (PPV) ή τα παράγωγά του. Για PLED που βασίζονται σε PPV, μπορούν να ληφθούν υψηλές τιμές φωτεινότητας σε χαμηλή τάση. Η έναρξη της εκπομπής είναι κάτω από 2 V για πορτοκαλί PLED και επιτυγχάνεται φωτεινότητα 100 $\text{cd}\cdot\text{m}^2$ σε τυπική τάση 3 ± 4 V. Το χρώμα της εκπομπής μπορεί να ποικίλλει αλλάζοντας τη χημική δομή του πολυμερούς. Στα PLED μας οι τιμές εξωτερικής απόδοσης κυμαίνονται από $3,5\text{ lm}\cdot\text{W}^{-1}$ για πορτοκαλί φως που εκπέμπεται στα 610 nm έως $14\text{ lm}\cdot\text{W}^{-1}$ για πράσινο φως που εκπέμπεται στα 550 nm.

Η συσκευή αποτελείται από μια άνοδο με μοτίβο οξειδίου του κασσίτερου (ITO), η οποία είναι οπτικά διαφανής, ένα πλήρως συζευγμένο παράγωγο PPV ως ενεργό στρώμα και μια κάθοδο μετάλλου (Ca) χαμηλής λειτουργίας. Τα χρησιμοποιούμενα παράγωγα PPV μπορούν να γίνουν διαλυτά προσαρτώντας πλευρικές αλυσίδες στο πολυμερές. Ως αποτέλεσμα, τα στρώματα πολυμερούς μπορούν να εφαρμοστούν με χύτευση με περιδίνηση από ένα διάλυμα. Αυτό επιτρέπει την κατασκευή συσκευών μεγάλης περιοχής με εξαιρετική ομοιογένεια με χαμηλό κόστος. Μια άλλη σημαντική πτυχή όσον αφορά τις εφαρμογές είναι η σταθερότητα ή η διάρκεια ζωής ενός PLED. Η άτυπη προδιαγραφή για τη διάρκεια ζωής των ηλεκτρονικών ειδών ευρείας κατανάλωσης PLEDS είναι 10000 ώρες σε ορατότητα το φως της ημέρας υπό συνθήκες περιβάλλοντος. Μεγάλη πρόοδος στη σταθερότητα της συσκευής PLED έχει σημειωθεί με την εφαρμογή της μεθόδου ενθυλάκωσης που εξαλείφει τις αρνητικές επιπτώσεις του νερού και του οξυγόνου και με τη σταθεροποίηση της έγχυσης φορτίου από την άνοδο χρησιμοποιώντας το αγώγιμο πολυμερές πολυαιθυλενοδιοξυθειοφένιο (PEDT) ως στρώμα κάλυψης για το ITO. [8]



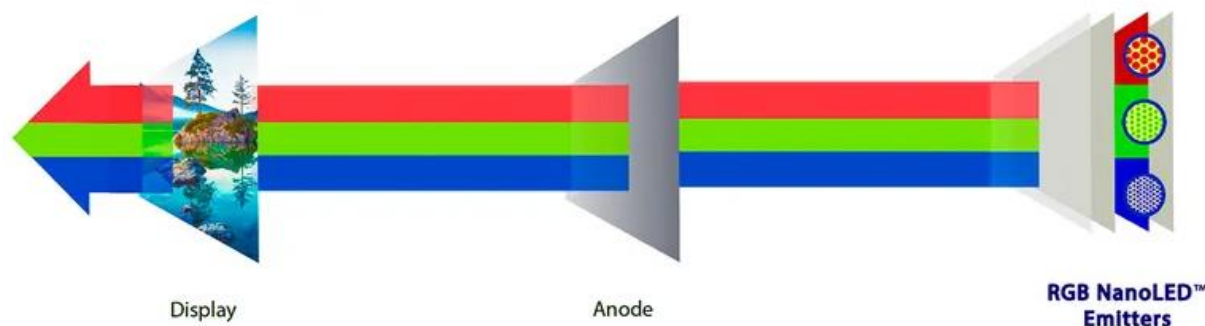
Εικόνα 17: Διατομή οθόνης πολυμερούς εκπομπής φωτός (PLED), που δείχνει το γυάλινο υπόστρωμα, την άνοδο οξειδίου του κασσίτερου του ινδίου (ITO), δύο στρώματα πολυμερούς και την άνω κάθοδο (researchgate.net/figure/Cross-section-of-a-polymer-light-emitting-display-LED-showing-the-glass-substrate_fig1_259404906,2002) [12]

2.7.10 Quantum Dot LED (QD-LED)

Το Quantum Dot LED (QD-LED) είναι ένα νανοσωματίδιο που έχει ημιαγωγικές ιδιότητες. Είναι εξαιρετικά μικρά, με μέγεθος από δύο έως 10 νανόμετρα, και το μέγεθος του σωματιδίου καθορίζει το μήκος κύματος του φωτός που εκπέμπει, και κατά συνέπεια το χρώμα. Όταν τα Quantum Dots LEDs χτυπηθούν με μια πηγή φωτός, κάθε κουκκίδα εκπέμπει ένα χρώμα συγκεκριμένου εύρους ζώνης: Οι μεγαλύτερες κουκκίδες εκπέμπουν φως που είναι λοξό προς το κόκκινο και προοδευτικά μικρότερες κουκκίδες εκπέμπουν φως που είναι πιο κοντά προς το πράσινο. Τα Quantum Dots LEDs εφαρμόζονται συνήθως σε ένα φύλλο φιλμ που βρίσκεται ως στρώμα σε αυτό το "σάντουιτς" μπροστά

από τον οπίσθιο φωτισμό LED.. Τα Quantum Dots είναι ουσιαστικά νανοσωματίδια που οι κατασκευαστές προσθέτουν στα στρώματα των μεμβρανών, των φίλτρων, του γυαλιού και των ηλεκτρονικών ειδών - που μερικές φορές ονομάζονται σάντουιτς - που περιλαμβάνουν μια οθόνη υγρών κρυστάλλων (LCD). Όταν φωτίζονται αυτές οι κβαντικές κουκκίδες, εκπέμπουν ξανά φως συγκεκριμένου χρώματος. Η ανάπτυξη της τεχνολογίας για τα βασικά χρώματα QLED (κόκκινο, μπλε και πράσινο) ήταν ένα τεχνολογικό επίτευγμα. Οι βελτιωμένες οθόνες Quantum Dots συγκρίνονται ευνοϊκά με τις υπερ-οργανικές οθόνες LED (OLED), αλλά συνήθως με λιγότερο κόστος και χωρίς κανένα από τα τεχνικά ζητήματα και περιορισμούς που εισάγει η OLED. Η τεχνολογία Quantum Dots βρήκε για πρώτη φορά τον δρόμο της στην αγορά τηλεοράσεων premium και τώρα χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο από μάρκες ευαίσθητες στην εικόνα για εμπορικές εφαρμογές όπως η ψηφιακή σήμανση, όπου το βάθος και η ακρίβεια των χρωμάτων είναι εξαιρετικά σημαντικά.

Electroluminescent Quantum Dot Display



Εικόνα 18: Quantum Dot LED (QD-LED) (cnet.com,2023) [13]

2.7.11 Υπεριώδες LED (UV-LED)

Τα υπεριώδη LED (UV-LED) εκπέμπουν υπεριώδες (UV) φως το οποίο είναι αόρατο στο ανθρώπινο μάτι. Οι UV-LED παράγουν φως στο υπεριώδες φάσμα συνήθως είναι μεταξύ 280 και 400 νανόμετρα (nm). Επιπλέον, χωρίζεται σε τρεις κατηγορίες:

- UV-A (315–400 nm)
- UV-B (280–315 nm)
- UV-C (100–280 nm)

Οι λαμπτήρες υπεριώδους ακτινοβολίας είναι παρόμοιοι με τους συμβατικούς λαμπτήρες πυρακτώσεως, αλλά παράγουν μεγαλύτερες ποσότητες υπεριώδους (UV) φωτός. Αυτοί οι λαμπτήρες χρησιμοποιούνται σε διάφορες βιομηχανίες, όπως στην επεξεργασία πλαστικών και χαρτιού, σε κρεβάτια μαυρίσματος, στη διαχείριση απορριμμάτων και στη μικροβιακή αποστείρωση. Υπάρχουν και λιγότερο αποτελεσματικές εκδόσεις αυτών των λαμπτήρων, που προκύπτουν από την τροποποίηση της γυάλινης λυχνίας των τυπικών λαμπτήρων πυρακτώσεως για το φιλτράρισμα του μη UV φωτός. Οι λαμπτήρες UV είναι συνήθως ειδικά σχεδιασμένοι και συχνά χρησιμοποιούν γυαλί που ενισχύει την εκπομπή UV ακτινοβολίας.

Αυτοί οι λαμπτήρες, γνωστοί και ως "μαύρα φώτα", έχουν εφαρμογές σε βιομηχανικούς, εμπορικούς και οικιακούς τομείς. Οι υψηλής ποιότητας λαμπτήρες UV κατασκευάζονται με ατμούς υδραργύρου ή ειδικές δίοδοι εκπομπής φωτός, και παρόλο που παράγουν υπεριώδες φως, δεν εκπέμπουν πολύ

ορατό φως, κάνοντας το φως τους να εμφανίζεται μοβ ή ιώδες. Παρότι αυτοί οι λαμπτήρες είναι ακριβοί, άλλες πιο οικονομικές εκδοχές χρησιμοποιούν πυρακτωμένα νήματα, αλλά παράγουν λιγότερη υπεριώδη ακτινοβολία και έχουν μικρότερη διάρκεια ζωής.

Τα UV-LED χρησιμοποιούνται για διάφορες εφαρμογές, όπως η σκλήρυνση υλικών, η αποστείρωση και ο καθαρισμός νερού. Είναι ιδανικά για τη σκλήρυνση κόλλας και μελανιών σε ηλεκτρονικά είδη, εκτυπώσεις και αυτοκινητοβιομηχανία, αλλά και για αποστείρωση στον ιατρικό τομέα. Ωστόσο, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η υπεριώδης ακτινοβολία, συμπεριλαμβανομένων των UV-LED, μπορεί να είναι βλαβερή για την υγεία., γι' αυτό είναι απαραίτητος ο κατάλληλος προστατευτικός εξοπλισμός και η τήρηση των οδηγιών ασφαλείας από τον κατασκευαστή. [14]



Εικόνα 19: Υπεριώδες LED (UV-LED) (labs.materials.ucsb.edu, 2023) [14]

2.7.12 Κατασκευή των LED

Η διαδικασία κατασκευής LED περιλαμβάνει συνήθως τα ακόλουθα βήματα:

1ο Βήμα: Προετοιμασία γκοφρέτας

Το πρώτο βήμα στην κατασκευή LED είναι η προετοιμασία του υλικού του υποστρώματος καθαρίζοντας και γυαλίζοντας το. Το υπόστρωμα στη συνέχεια επικαλύπτεται με ένα λεπτό υλικό που ονομάζεται ρυθμιστικό στρώμα. Αυτό βοηθά στην ελαχιστοποίηση των ελαττωμάτων και να βελτιωθεί η ποιότητα του LED.

2ο βήμα: Επιταξία

Το επόμενο βήμα είναι η επιταξία. Περιλαμβάνει την ανάπτυξη ενός στρώματος υλικού ημιαγωγού πάνω από το υπόστρωμα. Αυτό γίνεται συνήθως χρησιμοποιώντας Μεταλλική Οργανική Χημική Εναπόθεση Ατμών (MOCVD). Εδώ θερμαίνεται ένα μείγμα αερίων που περιέχει το ημιαγωγό. Και

στη συνέχεια εναποτίθεται στο υπόστρωμα. Το πάχος του επιταξιακού στρώματος καθορίζει το μήκος κύματος του φωτός που θα εκπέμψει το LED.

3ο βήμα: Ντόπινγκ

Μόλις αναπτυχθεί το επιταξιακό στρώμα, προστίθεται με ακαθαρσίες για να δημιουργηθούν περιοχές τύπου p και n. Αυτό γίνεται συνήθως χρησιμοποιώντας μια διαδικασία εμφύτευσης ιόντων. Εδώ τα ιόντα των ακαθαρσιών εμφυτεύονται στο υλικό ημιαγωγών χρησιμοποιώντας δέσμες υψηλής ενέργειας.

4ο βήμα: Σύναψη σύμβασης

Μετά το ντόπινγκ, το LED επικαλύπτεται με ένα στρώμα μετάλλου για να σχηματίσει ηλεκτρικές επαφές. Το μέταλλο συνήθως εναποτίθεται στο LED χρησιμοποιώντας μια τεχνική που ονομάζεται sputtering. Εδώ μια δέσμη ιόντων υψηλής ενέργειας εναποθέτει το μέταλλο στο LED.

5ο βήμα: Χαλκογραφία

Σε αυτό το βήμα, η φωτολιθογραφία δημιουργεί μοτίβα στην επιφάνεια LED. Ένα φωτοανθεκτικό στρώμα εναποτίθεται στο LED. Στη συνέχεια, ένα σχέδιο είναι χαραγμένο στο φωτοανθεκτικό χρησιμοποιώντας υπεριώδες φως. Στη συνέχεια, το σχέδιο μεταφέρεται στην επιφάνεια LED χρησιμοποιώντας ξηρή χάραξη. Εδώ το πλάσμα χρησιμοποιείται για την χάραξη του ημιαγωγού υλικού.

6ο βήμα: Ενθυλάκωση

Το έκτο βήμα στην κατασκευή LED είναι η ενθυλάκωση. Εδώ το LED είναι εγκλωβισμένο σε μια συσκευασία που το προστατεύει από το περιβάλλον και το βοηθά να διαχέει τη θερμότητα. Η συσκευασία είναι συνήθως κατασκευασμένη από εποξειδικό, χύνεται πάνω από το LED και σκληραίνει για να σχηματίσει ένα σκληρό, προστατευτικό κέλυφος. Η συσκευασία περιλαμβάνει επίσης ηλεκτρικές επαφές που συνδέουν το LED με μια πηγή ρεύματος.

Τελικό βήμα: Δοκιμή

Τέλος, τα συσκευασμένα LED ελέγχονται για να διασφαλιστεί ότι πληρούν την επιθυμητή φωτεινότητα. Επίσης, εξασφαλίζει προδιαγραφές χρώματος και απόδοσης. Τυχόν ελαττωματικές συσκευές απορρίπτονται και οι υπόλοιπες συσκευές αποστέλλονται στους πελάτες.

2.7.13 Τρόποι λειτουργίας των λαμπτήρων LED

Οι λαμπτήρες LED ανάλογα με την λειτουργία τους διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

- Αυτοί που λειτουργούν άμεσα με την τάση του δικτύου των 230 V, και
- Αυτοί που λειτουργούν έμμεσα, καθώς γίνεται χρήση ηλεκτρονικών συστημάτων ελέγχου.

Αναλυτικότερα, οι λαμπτήρες LED που λειτουργούν με τάση δικτύου 230V διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

1. Χωρίς δυνατότητα ρύθμισης της έντασης φωτός (non dimmable).
2. Με δυνατότητα ρύθμισης της έντασης φωτός (dimmable).

Η επιλογή ενός ηλεκτρονικού συστήματος ελέγχου για λαμπτήρες LED εξαρτάται από:

- I. Το μέγεθος της εγκατάστασης φωτισμού.
- II. Τις απαιτήσεις σχετικά με τον τρόπο και τις δυνατότητες ελέγχου του φωτισμού.
- III. Την ευχρηστία του συστήματος ελέγχου για τον χρήστη.
- IV. Το εύρος των οικονομικών εκτιμήσεων για την εγκατάσταση.

3 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο : Χαρακτηριστικά λαμπτήρων και σύγκριση των διαφόρων τεχνολογιών

Σε αυτό το κεφάλαιο θα εξετάσουμε τις διάφορες τεχνολογίες ηλεκτρικού φωτισμού, ξεκινώντας από τα βασικά χαρακτηριστικά της κάθε μίας, όπως:

- φωτεινή απόδοση
- ποιότητα του φωτισμού
- ένταση ή ισχύς του φωτισμού
- διάρκεια ζωής
- δημιουργία θορύβου
- κόστος
- δυνατότητα χρήσης με dimmer και εφαρμογή σε dimmable λαμπτήρες.

3.1 Φωτεινή απόδοση

Η φωτεινή απόδοση ενός λαμπτήρα (lm/W) αναφέρεται στη φωτεινή ροή που παράγει σε σχέση με την ηλεκτρική ισχύ που καταναλώνει, δηλαδή πόσο φως εκπέμπει σε σύγκριση με την ενέργεια που χρησιμοποιεί. Η θεωρητικά μέγιστη δυνατή φωτεινή απόδοση, όταν όλη η ενέργεια μετατρέπεται σε ορατό φως, είναι 683 lm/W. Σε πραγματικές συνθήκες, οι συγκεκριμένες αυτές τιμές είναι αρκετά χαμηλότερες και κυμαίνονται συνήθως από 10 έως 150 lm/W.

Οι λαμπτήρες νατρίου (Na) χαμηλής πίεσης έχουν την υψηλότερη απόδοση από όλους τους τύπους λαμπτήρων, με φωτεινή απόδοση που φτάνει έως 200 lm/W. Χρησιμοποιούνται κυρίως για το φωτισμό δρόμων, λιμανιών και χώρων στάθμευσης, και η ισχύς τους κυμαίνεται από 18W έως 180W. Οι LED λαμπτήρες έρχονται δεύτεροι σε απόδοση, φτάνοντας έως και 150 lm/W, ενώ ακολουθούν οι λαμπτήρες νατρίου υψηλής πίεσης με απόδοση έως 140 lm/W.

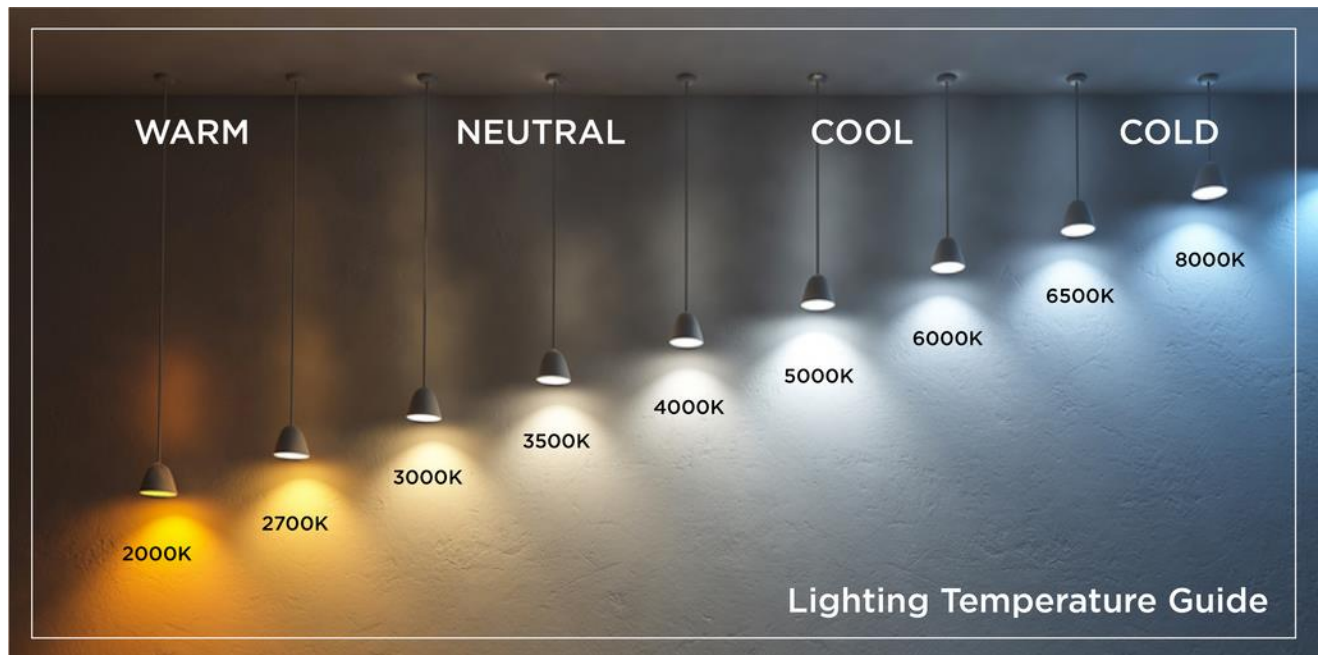
Οι λαμπτήρες πυρακτώσεως έχουν τη χαμηλότερη απόδοση, γύρω στα 12 lm/W. Υπάρχουν όμως λαμπτήρες πυρακτώσεως με απόδοση 25 lm/W, γνωστοί ως "λαμπτήρες ιωδίου-χαλαζία" ή αλογόνου. Οι λαμπτήρες υδραργύρου έχουν αποδόσεις μεταξύ 30 και 65 lm/W, ενώ οι λαμπτήρες φθορισμού κυμαίνονται από 50 έως 110 lm/W. Στη συνέχεια, παρατίθεται ένας πίνακας με τις αποδόσεις διαφόρων τεχνολογιών φωτισμού. [15]

3.2 Ποιότητα φωτός

Το χρώμα είναι αρκετά σημαντικό στοιχείο της οπτικής αντίληψης και κατανόησης του περιβάλλοντός μας. Αποτελεί σημαντικό παράγοντα για τον διαχωρισμό λεπτομερειών και την οπτική αναγνώριση από τον παρατηρητή. Έχει σχέση τόσο με τις επιφάνειες και τα αντικείμενα του χώρου όσο και με τις πηγές φωτισμού. Η ποιότητα του χρώματος σε μια τεχνολογία φωτισμού καθορίζεται από δύο βασικές παραμέτρους: την θερμοκρασία χρώματος (CCT) και τον δείκτη χρωματικής απόδοσης (CRI). [15]

3.2.1 Θερμοκρασία χρώματος (CCT)

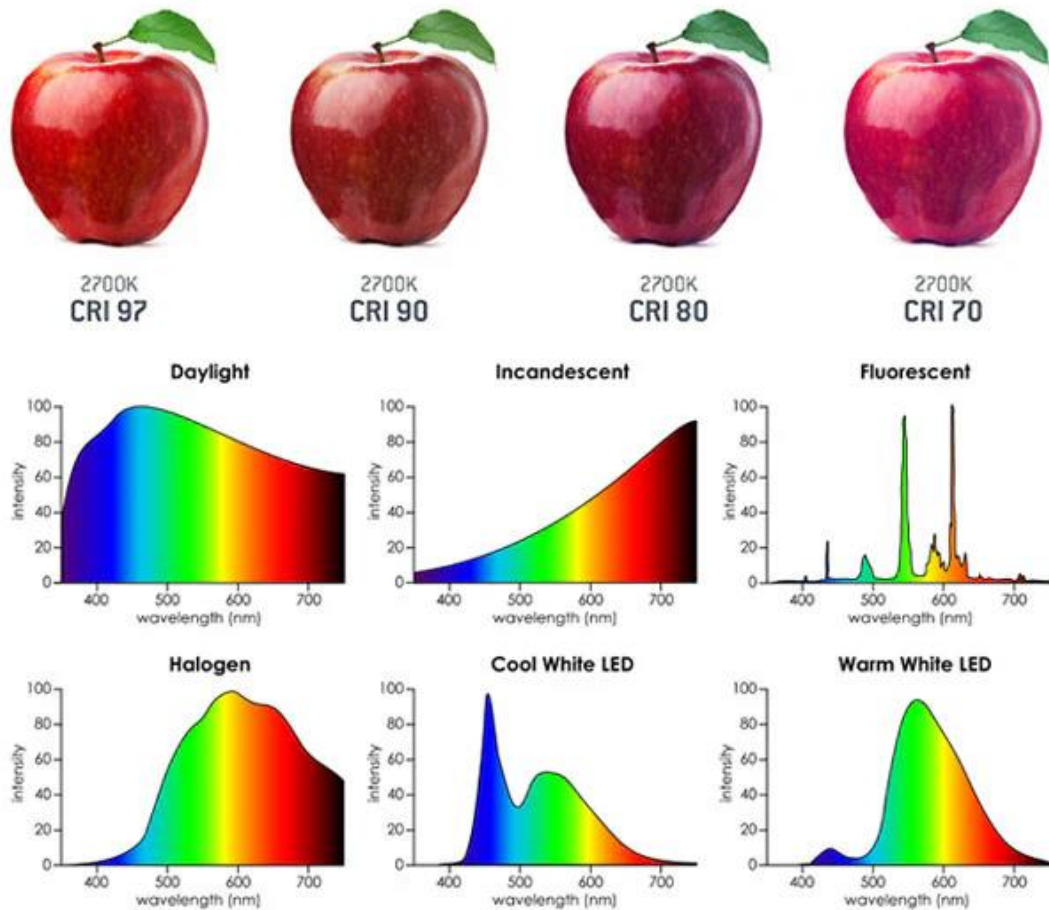
Η διακύμανση των χρωμάτων από τα πιο ψυχρά έως τα πιο θερμά ονομάζεται χρωματική θερμοκρασία και μετριέται με την κλίμακα Kelvin. Όσο πιο ψυχρά είναι τα χρώματα, τόσο υψηλότερη είναι η χρωματική θερμοκρασία, ενώ όσο πιο θερμά φαίνονται, τόσο χαμηλότερη είναι η θερμοκρασία. Διαφορετικά υλικά εκπέμπουν φως με διαφορετικό χρώμα, το οποίο μετριέται σε βαθμούς Kelvin, και φανερώνει αν το φως είναι πιο θερμό (κίτρινο) ή πιο ψυχρό (μπλε). Όσο η θερμοκρασία είναι χαμηλότερη, τόσο πιο θερμό το φως όσο είναι υψηλότερη, τόσο πιο ψυχρό. Σε μεσαίες τιμές έχουμε ουδέτερο λευκό. [15]



Εικόνα 20: Διακύμανση χρωμάτων ανάλογα με την θερμοκρασία (casadiluce.ca, 2024) [15]

3.2.2 Δείκτης χρωματικής απόδοσης (CRI)

Οι ιδιότητες της χρωματικής απόδοσης των πηγών φωτός των λαμπτήρων καθορίζονται από τον δείκτη χρωματικής απόδοσης (CRI - Color Rendering Index), ο οποίος αντανακλά και την ποιότητα του φωτισμού των λαμπτήρων. Ο δείκτης CRI κυμαίνεται από 0 έως 100, με το φυσικό φως του ήλιου να έχει CRI 100. Το φυσικό φως χρησιμοποιείται ως σημείο αναφοράς για τη σύγκριση όλων των πηγών φωτισμού. Για τους λαμπτήρες φθορισμού, ο δείκτης CRI είναι περίπου 50-60, ενώ στους λαμπτήρες LED, ανάλογα με την εταιρεία, ξεπερνά το 80. Οι ισχυροί λαμπτήρες LED μπορούν να φτάσουν μέχρι και 98 CRI. Με βάση τα δεδομένα, οι λαμπτήρες LED είναι η μοναδική τεχνολογία που προσφέρει τόσο ζεστά όσο και ψυχρά χρώματα, ενώ παράλληλα επιτυγχάνει τον υψηλότερο δείκτη χρωματικής απόδοσης σε σχέση με άλλες τεχνολογίες λαμπτήρων. [16]



Εικόνα 21: Δείκτης χρωματικής απόδοσης (CRI) (prolampsales.com, 2019) [16]

3.3 Φωτισμός ή Ισχύς Φωτισμού

Ο φωτισμός, ή η ισχύς φωτισμού, καθορίζεται ως η πυκνότητα της φωτεινής ροής, δηλαδή η ποσότητα φωτεινής ροής ανά μονάδα επιφάνειας. Η μονάδα μέτρησης για αυτό το μέγεθος είναι το lux (lx). όπου 1 lux ισούται με 1 lumen ανά τετραγωνικό μέτρο (1 lumen/m²). Πρόκειται για τη φωτεινή ροή που προσπίπτει πάνω σε μια συγκεκριμένη επιφάνεια, σε απόσταση από την πηγή φωτός. Αυτή η τιμή επηρεάζεται από τη συχνότητα της ακτινοβολίας και την απόσταση από την πηγή φωτός. Όσο αυξάνεται η απόσταση από τη φωτεινή πηγή, τόσο μειώνεται η φωτεινότητα. Παρόλα αυτά, σε αρκετές περιπτώσεις, ένας λαμπτήρας με λιγότερα lumens μπορεί να παράγει την ίδια ή και περισσότερα lux.[3]

Στην καθημερινότητά μας, μπορούμε να δούμε τις ποσότητες φωτισμού που μας παρέχει το φυσικό φως, όπως είναι ο ήλιος.

Για παράδειγμα, αν έχουμε ηλιοφάνεια καλοκαιριού θα έχουμε:

- σε ανοιχτό χώρο, 100.000 lux
- σε σκιά ενός δέντρου, 10.000 lux
- μέσα σε δωμάτιο, 2.000 lux

Σε πανσέληνο σε εξωτερικό χώρο, το επίπεδο φωτισμού φτάνει τα 0,25 lux.

Για οποιαδήποτε δραστηριότητα απαιτείται η κατάλληλη ποσότητα φωτισμού σε lux. Για παράδειγμα, σε αίθουσες διδασκαλίας χρειάζονται 300 lux, ενώ σε self-service καταστήματα 500 lux. Η ποσότητα φωτισμού που απαιτείται διαφέρει επίσης ανάλογα με την ηλικία των ατόμων. Οι ελάχιστες απαιτήσεις φωτισμού για άτομα που ζουν και εργάζονται σε δωμάτιο 10 m² με τεχνητό φωτισμό είναι: [3]

- Για ηλικία 10 ετών: 400 lux
- Για ηλικία 20 ετών: 450 lux
- Για ηλικία 30 ετών: 730 lux
- Για ηλικία 40 ετών: 1.380 lux
- Για ηλικία 50 ετών: 2.950 lux
- Για ηλικία 60 ετών: 8.300 lux

3.4 Διάρκεια ζωής

Η διάρκεια ζωής ενός λαμπτήρα αναφέρεται στις ώρες λειτουργίας του, όταν το 50% μιας μεγάλης ομάδας λαμπτήρων της ίδιας κατηγορίας έχει καταστραφεί ή όταν η φωτεινότητά τους έχει μειωθεί κάτω από ένα συγκεκριμένο ποσοστό (συνήθως 70%). Αυτό το διάστημα δεν περιλαμβάνει τον χρόνο με μειωμένη απόδοση φωτισμού. Παρακάτω αναφέρονται οι ώρες λειτουργίας για τα κυριότερα είδη λαμπτήρων, σύμφωνα με τους κατασκευαστές.

Η διάρκεια ζωής ενός λαμπτήρα πυράκτωσης είναι περίπου 750 έως 1.500 ώρες συνεχόμενης λειτουργίας. Όσο μεγαλύτερη είναι η ισχύς του λαμπτήρα πυράκτωσης, τόσο είναι μικρότερη η διάρκεια ζωής του. Ο συγκεκριμένος λαμπτήρας λειτουργεί όταν οι επαφές του συνδέονται με και τους δύο πόλους της πηγής ρεύματος. Αν δεν ανάβει, αυτό σημαίνει ότι έχει καεί το σύρμα λόγω ξαφνικής αύξησης του ρεύματος.

Η διάρκεια ζωής των λαμπτήρων φθορισμού είναι από 6.000 έως 15.000 ώρες, με μέγιστη διάρκεια όταν δεν ανοιγοκλείνουν συχνά, καθώς αυτό μειώνει τη ζωή τους. Επίσης, η διάρκεια ζωής στους λαμπτήρες νατρίου υψηλής πίεσης είναι από 14.000 έως 18.000 ώρες, ενώ οι λαμπτήρες χαμηλής πίεσης έχουν διάρκεια ζωής από 20.000 έως 24.000 ώρες.

Οι δίοδοι εκπομπής φωτός (LED) έχουν την δυνατότητα να διαρκούν πάνω από τρεις φορές περισσότερο από τους λαμπτήρες φθορίου, με προσδόκιμο ζωής άνω των 35.000 ωρών, φτάνοντας έως και 80.000 ώρες λειτουργίας.

3.5 Θόρυβος RF και Flickering

Τα switching τροφοδοτικά που έχουν χρήση σε λαμπτήρες LED, τα ηλεκτρονικά εξαρτήματα σε λαμπτήρες φθορίου και τα dimmers στους λαμπτήρες πυρακτώσεως εκπέμπουν ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία υψηλής συχνότητας, δημιουργώντας θόρυβο στις ηλεκτρικές γραμμές. Αν και αυτές οι ραδιοσυχνότητες συνήθως δεν προκαλούν προβλήματα, μπορεί σε ορισμένες περιπτώσεις να είναι ενοχλητικές, γεγονός που καθιστά την αυξημένη χρήση τέτοιων συστημάτων ένα ζήτημα που χρειάζεται προσοχή.

Στους λαμπτήρες πυρακτώσεως, το νήμα έχει μεγάλη θερμική αδράνεια, και τα dimmer που ρυθμίζουν τη φωτεινότητα δεν προκαλούν αντιληπτό flickering, παρόλο που η κυματομορφή εξόδου είναι τεμαχισμένη. Αντίθετα, στους λαμπτήρες φθορισμού το flickering είναι εμφανές και έχει συχνότητα διπλάσια της τροφοδοσίας, δηλαδή 100 Hz για 50 Hz τροφοδοσία. Σε ορισμένα συστήματα LED, το flickering μπορεί να εμφανιστεί, υπάρχει δυνατότητα μείωσης με σωστό σχεδιασμό του τροφοδοτικού.

Ο δείκτης flickering έχει καθιερωθεί για να μετρά τις μεταβολές της φωτεινής εξόδου μιας πηγής. Είναι ο λόγος του εμβαδού της κυματομορφής όπου βρίσκεται πάνω από το μέσο επίπεδο φωτός προς το συνολικό εμβαδόν της κυματομορφής του φωτός σε έναν κύκλο, με τιμές από 0 έως 1.

Σε κάποιες μετρήσεις που έχουν γίνει, το flickering ίσως να είναι υποκειμενικό, ιδίως σε συχνότητες άνω των 75 Hz. Οι περισσότεροι λαμπτήρες LED που δοκιμάστηκαν δεν παρουσίασαν εμφανές

flickering, και σε πολλές περιπτώσεις εμφάνισαν λιγότερο flickering από τους λαμπτήρες αλογόνου και πυρακτώσεως. Επίσης και με δείκτη flickering έως 0,5, το φαινόμενο δεν ήταν άμεσα αντιληπτό. Ωστόσο, για ευαίσθητα άτομα, το flickering μπορεί να οδηγήσει σε καταπόνηση των ματιών και πονοκεφάλους, ιδιαίτερα όταν χρησιμοποιούνται ακατάλληλοι λαμπτήρες για φωτισμό εργασίας ή και για μεγάλες χρονικές περιόδους.

Με την χρήση λαμπτήρων LED με δείκτη flickering μικρότερο του 0,1 αποφεύγονται τα στραβοσκοπικά φαινόμενα.

Το flickering δεν αποτελεί χαρακτηριστικό όλων των φωτιστικών LED, αλλά παρατηρείται κυρίως σε χαμηλότερης ποιότητας και φθηνότερα προϊόντα.

3.6 Κόστος

Η συντήρηση του φωτισμού LED μπορεί να είναι μια δαπανηρή και χρονοβόρα διαδικασία, ειδικά σε δημόσια κτίρια με συνεχής χρήση. Στο παρελθόν, η προσπάθεια που απαιτείται, τόσο σε ανθρώπινο δυναμικό όσο και σε οικονομικούς πόρους, για να διατηρηθεί ο φωτισμός σε ικανοποιητικό επίπεδο, έχει προκαλέσει σημαντικές οικονομικές επιβαρύνσεις στους προϋπολογισμούς, που πολλές φορές είναι δύσκολο να φανταστεί κανείς.

Ο φωτισμός LED ελαττώνει σημαντικά τα κόστη, γεγονός που αποτελεί μεγάλο πλεονέκτημα για τις δημόσιες κτιριακές εγκαταστάσεις, λόγω της ικανότητάς του να προσαρμόζεται σε παλαιότερα συστήματα και της μεγαλύτερης διάρκειας ζωής του σε σύγκριση με τις παραδοσιακές τεχνολογίες. Στη διαχείριση δημόσιων κτιρίων, όπως και σε κάθε κτιριακή εγκατάσταση ή συντήρηση, ο χρόνος είναι πολύτιμος. Καθώς οι λαμπτήρες LED χρειάζονται αντικατάσταση πολύ πιο σπάνια από τον παραδοσιακό φωτισμό, οι απαιτήσεις σε ανθρώπινο δυναμικό μειώνονται, επιτρέποντας την εστίαση σε άλλες εργασίες.

Το αρχικό κόστος για την αγορά λαμπτήρων LED μπορεί να φαίνεται υψηλό, αλλά είναι σημαντικό να κατανοήσουμε ότι η εξοικονόμηση χρημάτων θα αρχίσει να γίνεται ορατή σε μια πενταετία, αν όχι νωρίτερα, διότι η διάρκεια ζωής των λαμπτήρων φτάνει τα δέκα χρόνια ή και περισσότερο. Αυτό σημαίνει ότι ένας σχεδιασμός με υψηλότερο αρχικό κόστος θα αποδειχθεί πιο οικονομικός και βιώσιμος μακροπρόθεσμα.

Τα οικονομικά οφέλη επικεντρώνονται κυρίως στους δύο βασικούς παράγοντες: την αυξημένη εξοικονόμηση ενέργειας και το μικρότερο κόστος συντήρησης, λόγω του ότι ο λαμπτήρας έχει μεγαλύτερη διάρκεια ζωής. Μπορεί κανείς να υποστηρίξει ότι, μακροπρόθεσμα, ο φωτισμός LED γίνεται σχεδόν αυτοσυντηρούμενος, και αυτό δεν θα ήταν υπερβολή.

Στο διαδίκτυο υπάρχουν αρκετές εφαρμογές που έχουν την δυνατότητα να συνδράμουν στον υπολογισμό της αναμενόμενης απόδοσης της επένδυσης για την εγκατάσταση λαμπτήρων LED σε ένα κτίριο, καθώς και να δείξουν το μακροπρόθεσμο οικονομικό πλεονέκτημα των λαμπτήρων στερεάς κατάστασης σε σύγκριση με τις παραδοσιακές λύσεις. Αυτοί οι υπολογισμοί βασίζονται σε τρία κύρια χαρακτηριστικά: τη διάρκεια ζωής, τη θερμοκρασία και το χρώμα, τα οποία έχουν αναλυθεί εκτενώς στο προηγούμενο κεφάλαιο.

Τα χαρακτηριστικά αυτά μπορούν να συνδυαστούν με τα οφέλη της τεχνολογίας των έξυπνων κτιρίων, προσφέροντας σημαντική μακροπρόθεσμη οικονομική ελάφρυνση. Ο φωτισμός LED έχει την δυνατότητα να ρυθμιστεί ως προς την ένταση και ως προς τη λειτουργία του, δίχως να επηρεάζεται η διάρκεια ζωής του.

Η ικανότητα αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε εφαρμογές με αισθητήρες, όπου οι λαμπτήρες μπορούν να απενεργοποιηθούν όταν ο φωτιζόμενος χώρος δεν χρησιμοποιείται, ή να μειωθεί η ένταση φωτός

όταν το φυσικό φως είναι επαρκές. Σημειώνεται ότι ένας λαμπτήρας όπου έχει σχεδιαστεί καλά έχει την δυνατότητα να διατηρήσει το 90% της αρχικής του φωτεινής απόδοσης ακόμη και έπειτα από 70.000 ώρες λειτουργίας, διάρκεια σχεδόν διπλάσια από αυτή των λαμπτήρων φθορισμού.

Είναι, λοιπόν, προφανές ότι με την πάροδο του χρόνου οι ανάγκες για αντικατάσταση προβληματικών λαμπτήρων μειώνονται, γεγονός που ελαττώνει σημαντικά το συνολικό κόστος φωτισμού ενός κτιρίου. Όπως αναλύθηκε και προηγουμένως, τα πλεονεκτήματα του LED φωτισμού συγκριτικά με τις παραδοσιακές τεχνολογίες μπορούν να επεκταθούν και στις θερμοκρασίες λειτουργίας, καθώς και στην ποιότητα του φωτισμού, λόγω της μεγαλύτερης ποικιλίας χρωμάτων, της έντασης φωτεινότητας και της χρωματικής θερμοκρασίας που προσφέρουν.

Η ικανότητα των LED να λειτουργούν σε περιβάλλοντα όπου οι παραδοσιακές λύσεις φωτισμού απαιτούν ειδικές τεχνολογίες για να αποδώσουν σωστά, ενισχύει ακόμη πιο πολύ τα οικονομικά τους οφέλη σε σύγκριση με άλλες τεχνολογίες φωτισμού.

Η τεχνολογία φωτισμού LED προσφέρει αρκετές λύσεις που συμβάλλουν σημαντικά στην εξοικονόμηση χρημάτων κατά τη διάρκεια της ζωής τους, κάτι που μπορεί να αποδειχθεί μόνο μέσω οικονομικής ανάλυσης της εγκατάστασης ή/και συντήρησης ενός συστήματος φωτισμού. Η επένδυση σε λαμπτήρες LED είναι πλέον μονόδρομος και απαραίτητη επιλογή.

Η επένδυση θα πρέπει να αφορά επώνυμα προϊόντα με υψηλή απόδοση και εγγυήσεις, και όχι προϊόντα που δεν διαθέτουν πιστοποιήσεις ή κατάλληλα τεχνικά χαρακτηριστικά.

3.7 Dimmer και χρήση σε dimmable λαμπτήρες

Για αρχή, θα ορίσουμε τι είναι το dimmer πριν αναλύσουμε πώς σχετίζεται με τους λαμπτήρες.

Το dimmer είναι ένας ηλεκτρονικός μηχανισμός που επιτρέπει τη ρύθμιση της ποσότητας ηλεκτρικής ενέργειας που παρέχεται σε φορτία όπως λαμπτήρες, συστήματα θέρμανσης, μετασχηματιστές και κινητήρες. Μειώνοντας την ένταση του φωτισμού, εξοικονομούμε ηλεκτρική ενέργεια και παρατείνουμε τη διάρκεια ζωής των λαμπτήρων, μειώνοντας έτσι και το κόστος. Για παράδειγμα, μείωση του φωτισμού κατά 10% οδηγεί σε 5% εξοικονόμηση ενέργειας και διπλάσια διάρκεια ζωής των λαμπτήρων, ενώ μείωση κατά 25% επιφέρει 20% οικονομία και τετραπλασιασμό της διάρκειας ζωής τους.

Για να επωφεληθούμε από τα dimmers, οι λαμπτήρες πρέπει να είναι "dimmable", δηλαδή να μπορούν να λειτουργούν σε χαμηλότερη ένταση όταν εφαρμόζεται μειωμένη τάση. Οι dimmable λαμπτήρες μπορούν να προσαρμόζουν την έντασή τους, φωτίζοντας περισσότερο ή λιγότερο ανάλογα με την τάση.

Τα τελευταία χρόνια, οι LED λαμπτήρες έχουν εξελιχθεί σημαντικά, και πλέον οι περισσότεροι είναι dimmable και συνεργάζονται άψογα με τα συστήματα αυξομείωσης φωτισμού. Αντίθετα, οι λαμπτήρες πυρακτώσεως χρησιμοποιούνταν συχνά με dimmers, ενώ οι λαμπτήρες φθορισμού έχουν συνήθως προβλήματα συμβατότητας. Γι' αυτό πρέπει να ελέγχεται η συσκευασία τους για την καταλληλότητά τους με dimmers. Τα περισσότερα άλλα είδη λαμπτήρων δεν λειτουργούν καλά με τα συστήματα αυτά, γεγονός που καθιστά τους λαμπτήρες LED ανώτερους σε αυτόν τον τομέα. [17]



Εικόνα 22: Dimmer Led Επιτοίχιο 8A 12-24 DC 96W (e-damianakis.gr,2024) [17]

3.8 Συμπεράσματα

Συμπερασματικά, είναι εύκολο να κατανοήσουμε ότι αν επιθυμούμε να βελτιώσουμε τον φωτισμό μας τόσο σε ποιότητα όσο και σε κόστος, καλό θα ήταν να επιλέξουμε λαμπτήρες LED. Οι λαμπτήρες LED επιλέχθηκαν με βάση τους χώρους όπου θα χρησιμοποιηθούν, επιλέχθηκαν τα κατάλληλα χαρακτηριστικά φωτισμού ώστε να μπορούν να συνεργαστούν με συστήματα ελέγχου για την επίτευξη μεγαλύτερης μείωσης της κατανάλωσης.

4 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο : DALI και διασύνδεση με το KNX

Το ακρωνύμιο DALI αντιπροσωπεύει το "Digital Addressable Lighting Interface", που στα ελληνικά αποδίδεται ως Ψηφιακή Διευθυνσιοδοτούμενη Διασύνδεση Φωτισμού. Πρόκειται για ένα διεθνώς αναγνωρισμένο ανοιχτό πρωτόκολλο επικοινωνίας, που χρησιμοποιείται από το 2002 μόνο για τον έλεγχο φωτισμού. Οι αρχές και οι κανονισμοί του καθορίζονται στο τεχνικό πρότυπο IEC 62386. Το DALI είναι ένα πρότυπο για τον ψηφιακό έλεγχο μεμονωμένων φωτιστικών, χρησιμοποιώντας πρωτόκολλο επικοινωνίας χαμηλής τάσης, επιτρέποντας την αποστολή και λήψη δεδομένων από τα φώτα. Αυτό το καθιστά πολύτιμο εργαλείο για τη δημιουργία συστημάτων παρακολούθησης και ελέγχου φωτισμού.

Χρησιμοποιώντας το DALI, μπορούμε να δώσουμε σε κάθε φως στο κτίριο τη δική του διεύθυνση. Μπορούμε επίσης να έχουμε έως και 64 διευθύνσεις και 16 τρόπους για να χωρίσουμε το κτίριο σε ζώνες. Το DALI δεν επηρεάζεται από την πολικότητα και μπορεί να ρυθμιστεί με πολλούς διαφορετικούς τρόπους. [18]

4.1 Τι είναι το DALI;

Το DALI σημαίνει "Digital Addressable Lighting Interface". Είναι ένα ψηφιακό πρωτόκολλο επικοινωνίας για τη διαχείριση δικτύων ελέγχου φωτισμού σε έργα αυτοματισμού κτιρίων. Το DALI είναι ένα πρότυπο με εμπορικό σήμα που χρησιμοποιείται σε όλο τον κόσμο. Κάνει εύκολη τη σύνδεση εξοπλισμού LED πολλών κατασκευαστών. Αυτός ο εξοπλισμός μπορεί να περιλαμβάνει ρυθμιζόμενα ballast, μονάδες δέκτη και ρελέ, τροφοδοτικά, ροοστάτες/ελεγκτές και άλλα. Το DALI κατασκευάστηκε για να βελτιώσει το σύστημα ελέγχου φωτισμού 0-10V. Το DALI επιτρέπει στο σύστημα ελέγχου να μιλήσει σε κάθε οδηγό LED και ομάδα συσκευής LED και προς τις δύο κατευθύνσεις. Το DALI δίνει στις συσκευές ελέγχου LED όλες τις εντολές. Το DALI παρέχει επίσης κανάλια επικοινωνίας που χρειάζονται για τον έλεγχο του φωτισμού του κτιρίου. Είναι επίσης επεκτάσιμο και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για απλές και περίπλοκες εγκαταστάσεις. [18]



Εικόνα 23: Το λογότυπο του DALI (stefoulouglou.blogspot.com, 2014) [18]

Το DALI αναπτύχθηκε από κορυφαίους κατασκευαστές και οργανισμούς στον τομέα των ηλεκτρονικών συστημάτων ελέγχου για διάφορους τύπους φωτιστικών, όπως λαμπτήρες αλογόνου, σωληνωτούς λαμπτήρες φθορισμού, συμπαγείς φθορισμού με ακίδες, λαμπτήρες εκκένωσης και φυσικά οι λαμπτήρες LED. [18]



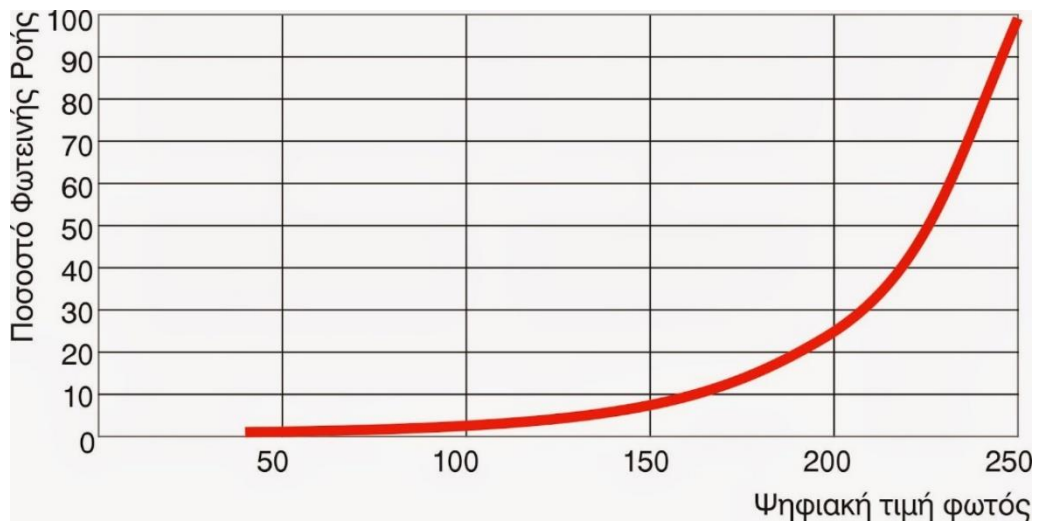
Εικόνα 24: Μορφή ηλεκτρονικών συστημάτων ελέγχου (ECG) του DALI, για λαμπτήρες φθορισμού, αλογόνου, εκκένωσης και LED (stefouloglou.blogspot.com, 2014) [18]

Το DALI αποτελεί ένα έξυπνο σύστημα διαχείρισης φωτισμού για σύγχρονες εγκαταστάσεις, προσφέροντας λύσεις:

- ✓ για τις αυξανόμενες ανάγκες φωτισμού,
- ✓ την εξοικονόμηση ενέργειας,
- ✓ την ευκολότερη εγκατάσταση και συντήρηση,
- ✓ τον αυτοματοποιημένο έλεγχο φωτισμού με ανατροφοδότηση για τις συνθήκες λειτουργίας, όπως π.χ. ο συνδυασμός τεχνητού και φυσικού φωτισμού. [18]

4.2 Τα ηλεκτρονικά συστήματα ελέγχου DALI

Τα ηλεκτρονικά συστήματα DALI, τα οποία χρησιμοποιούνται για λαμπτήρες φθορισμού, αλογόνου, εκκένωσης και LED, επιτρέπουν τη ρύθμιση της έντασης του φωτισμού (λειτουργία dimming) σε ποσοστό από περίπου 1% έως 100%, με λογαριθμική αλλαγή της φωτεινής ροής σε σχέση με την ψηφιακή τιμή του φωτός. Κάθε ηλεκτρονικό σύστημα DALI αποθηκεύει σημαντικές πληροφορίες, όπως η ομαδοποίηση κατά τη λειτουργία, τα επίπεδα φωτισμού για διάφορες σκηνές, η κατάσταση σφαλμάτων, το ποσοστό ρύθμισης της έντασης και η επιλογή τροφοδοσίας για φωτισμό έκτακτης ανάγκης. [18]



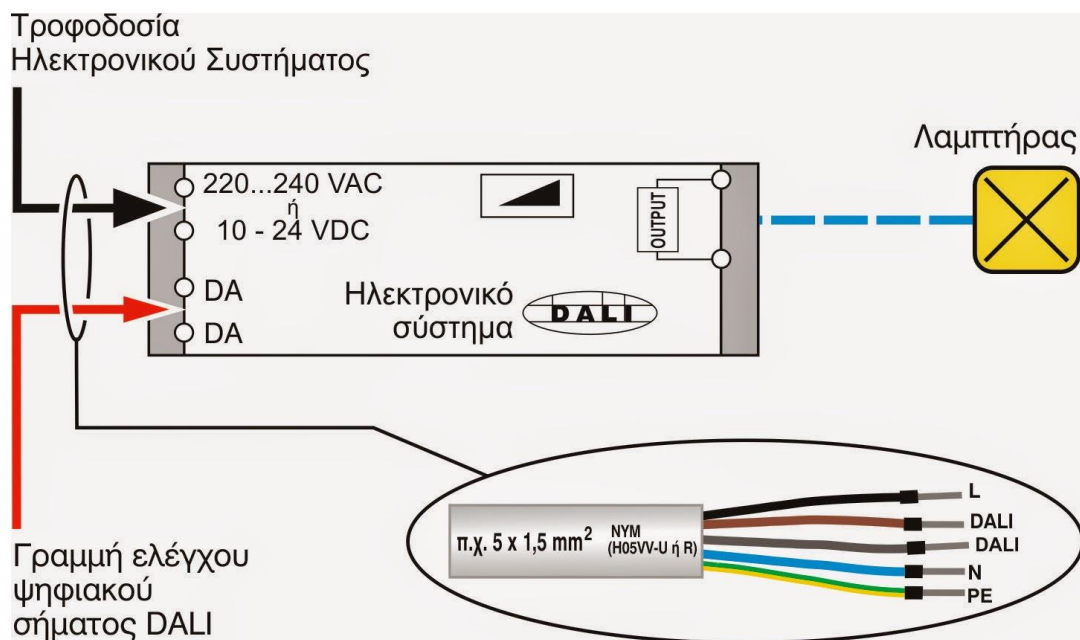
Εικόνα 25: Μεταβολή φωτεινής ροής από ψηφιακό ηλεκτρονικό σύστημα με στοιχεία σύνδεσης DALI, στα οποία υπάρχει δυνατότητα ελέγχου ρύθμισης έντασης φωτισμού (λειτουργία dimming) (stefoulouglou.blogspot.com, 2014) [18]

4.3 Στοιχεία συνδεσμολογίας του DALI

Από κατασκευαστική άποψη, το σύστημα DALI περιλαμβάνει επαφές για τη σύνδεση δύο βασικών γραμμών:

- Της γραμμής τροφοδοσίας (230V), που περιλαμβάνει τρεις αγωγούς: της φάσης (L), του ουδετέρου (N) και της γείωσης (PE).
- Της γραμμής ελέγχου, η οποία αποτελείται από δύο αγωγούς που μεταφέρουν το ψηφιακό σήμα DALI, το οποίο χρησιμοποιείται για τη ρύθμιση της έντασης φωτισμού των διαφόρων τύπων λαμπτήρων. Η γραμμή αυτή δεν απαιτεί πολικότητα.

Οι δύο αυτές γραμμές (τροφοδοσίας και ελέγχου) υλοποιούνται με συνολικά 5 αγωγούς, οι οποίοι μπορούν να οδεύουν μαζί, όπως για παράδειγμα σε καλώδιο 5 x 1,5 mm². [18]



Εικόνα 26: Παραστατική σύνδεση αναλογικού συστήματος DALI για τον έλεγχο και τη ρύθμιση της φωτεινότητας ενός λαμπτήρα (λειτουργία dimming). (stefoulouglou.blogspot.com, 2014) [18]

Αξιίζει να αναφερθεί ότι η βοηθητική γραμμή ελέγχου DALI υποστηρίζει διάφορες συνδέσεις με χειροκίνητους διακόπτες, συστήματα φωτισμού που ανταποκρίνονται στο φυσικό φως, και σύγχρονα αποκεντρωμένα συστήματα διαχείρισης ενέργειας, όπως το KNX ή μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Η μετάδοση δεδομένων στη γραμμή ελέγχου DALI γίνεται με τον κώδικα Manchester. Κατά τη λειτουργία, οι εντολές στέλνονται είτε από τα ηλεκτρονικά συστήματα ελέγχου DALI είτε από τον ελεγκτή και μεταδίδονται ως τηλεγραφήματα στη γραμμή ελέγχου.

Επιπλέον, με τη χρήση αισθητήρων κίνησης και αυτόματης ρύθμισης φωτεινότητας, το DALI παρέχει σχεδόν απεριόριστες επιλογές ελέγχου και διαχείρισης φωτισμού σε κτίρια και οδικό φωτισμό. [18]

4.4 Πλεονεκτήματα ελέγχου των LED με DALI

Το DALI μπορεί να βοηθήσει σχεδιαστές, ιδιοκτήτες κτιρίων, ηλεκτρολόγους, διαχειριστές εγκαταστάσεων και χρήστες κτιρίων να ελέγχουν τον ψηφιακό φωτισμό πιο αποτελεσματικά και ευέλικτα. Ως μπόνους, μπορείτε να είστε σίγουροι ότι θα λειτουργήσει τέλεια με εξοπλισμό φωτισμού από πολλές εταιρείες. Στις πιο απλές ρυθμίσεις, όπως μονόκλινα δωμάτια ή μικρά κτίρια, ένα σύστημα DALI μπορεί να είναι ένας μόνο διακόπτης που ελέγχει πολλά φώτα LED που τροφοδοτούνται από τροφοδοτικό συμβατό με DALI. Έτσι, δεν υπάρχει πλέον ανάγκη για ξεχωριστά κυκλώματα ελέγχου για κάθε εξάρτημα και η εγκατάσταση απαιτεί τη μικρότερη δυνατή εργασία.

Τα στραγγαλιστικά πηνία LED, το τροφοδοτικό και οι ομάδες συσκευών μπορούν να διευθυνσιοδοτηθούν χρησιμοποιώντας το DALI. Αυτό το καθιστά ιδανικό για μεγάλα κτίρια, συγκροτήματα γραφείων, χώρους λιανικής, πανεπιστημιούπολεις και παρόμοια περιβάλλοντα όπου οι ανάγκες χώρου και χρήσης υπόκεινται σε αλλαγές.

Κατά τη διαδικασία έναρξης της λειτουργίας ενός συστήματος φωτισμού με το DALI, το οποίο χαρακτηρίζεται ως σύστημα με διανεμημένη νοημοσύνη, παρουσιάζονται τα εξής πλεονεκτήματα:

1. Τα κεντρικά συστήματα ελέγχου και χρονοδιακόπτες επιτρέπουν τη δημιουργία προφίλ φωτισμού, προσφέροντας ευκολία χρήσης, εξοικονόμηση ενέργειας και προσαρμοσμένες λύσεις για χώρους με πολλαπλές ανάγκες φωτισμού. Επιπλέον, είναι δυνατός ο έλεγχος:
 - Μέχρι 64 ανεξάρτητες διευθύνσεις μεμονωμένων ηλεκτρονικών συστημάτων ελέγχου (διευθυνσιοδότηση),
 - Μέχρι 16 ομάδων ηλεκτρονικών συστημάτων ελέγχου,
 - Μέχρι 16 σκηνών φωτισμού.
2. Το DALI είναι εύκολο στη ρύθμιση, απαιτώντας μόνο δύο καλώδια για σύνδεση, χωρίς πολικότητα.
3. Παρέχει ταυτόχρονο έλεγχο όλων των συνδεδεμένων συσκευών μέσω μιας κοινής εντολής (broadcast).
4. Απουσιάζει ο κίνδυνος παρεμβολών στα δεδομένα επικοινωνίας.
5. Υπάρχει δυνατότητα αποστολής μηνυμάτων σχετικά με την κατάσταση των συσκευών, όπως προβλήματα με λαμπτήρες ή συστήματα ελέγχου.
6. Τα εξαρτήματα ελέγχου ανιχνεύονται αυτόματα.
7. Επιτρέπει την ταυτόχρονη ρύθμιση της φωτεινότητας όλων των μονάδων κατά την επιλογή μιας σκηνής.
8. Διαθέτει λογαριθμική συμπεριφορά ρύθμισης της έντασης φωτός (dimming) για να ταιριάζει με την ευαισθησία του ανθρώπινου ματιού.

9. Το σύστημα DALI προσφέρει μικρότερο κόστος και πιο πολλές λειτουργικές δυνατότητες συγκριτικά με τα συστήματα 1-10V.
10. Κάθε ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου (ECG) διαθέτει ατομική διεύθυνση, δυνατότητα ανάθεσης σε ομάδες και ρύθμιση σκηνών φωτισμού.
11. Οι ταχύτητες φωτισμού των λαμπτήρων έχουν την δυνατότητα να αποθηκεύονται ως προεπιλεγμένες τιμές, επιτρέποντας ενεργειακή εξοικονόμηση μέσω καθορισμένων ορίων λειτουργίας.
12. Υπάρχει αναγνώριση του τύπου κάθε ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου (ECG).
13. Προσφέρει εύκολες επιλογές για φωτισμό έκτακτης ανάγκης.
14. Η τάση τροφοδοσίας δεν διακόπτεται, καθώς ο έλεγχος ενεργοποίησης και απενεργοποίησης γίνεται μέσω ηλεκτρονικών εξαρτημάτων. [18]

4.5 Έλεγχος του DALI

Στις εγκαταστάσεις DALI χρησιμοποιούνται τυπικοί λαμπτήρες και φωτιστικά. Αλλά τα στραγγαλιστικά πηνία, οι μονάδες δέκτη και τα προγράμματα οδήγησης διαφέρουν. Αυτά τα εξαρτήματα συνδέουν τις αμφίδρομες ψηφιακές επικοινωνίες του DALI, οι οποίες μπορούν να ρυθμιστούν με πολλούς διαφορετικούς τρόπους, με ένα κεντρικό σύστημα ελέγχου, το οποίο μπορεί να είναι οτιδήποτε από φορητό υπολογιστή έως γραφείο ελέγχου φωτισμού υψηλής τεχνολογίας. Ο κεντρικός διακόπτης σταθερών φωτιστικών καθιστά δυνατό τον έλεγχο ενός μόνο φωτός ή ολόκληρου του κυκλώματος φωτισμού γνωστός και ως ζώνη φωτισμού. Όταν ο διακόπτης είναι αναποδογυρισμένος, όλα τα φώτα της ίδιας «ομάδας» ενημερώνονται να ανάβουν ή να σβήνουν ταυτόχρονα ή ρυθμίζεται η φωτεινότητα. Ένα βασικό σύστημα DALI μπορεί να φροντίσει έως και 64 ballasts LED και τροφοδοτικά (γνωστά και ως βρόχος). Όλες οι άλλες συσκευές συνδέονται στον ελεγκτή DALI. Τις περισσότερες φορές, αρκετοί ξεχωριστοί βρόχοι θα συνδέονται μεταξύ τους και λειτουργούν ως ένα εκτεταμένο σύστημα για τον έλεγχο του φωτός σε μια μεγαλύτερη περιοχή. [18]

4.6 Δίαυλος επικοινωνίας DALI

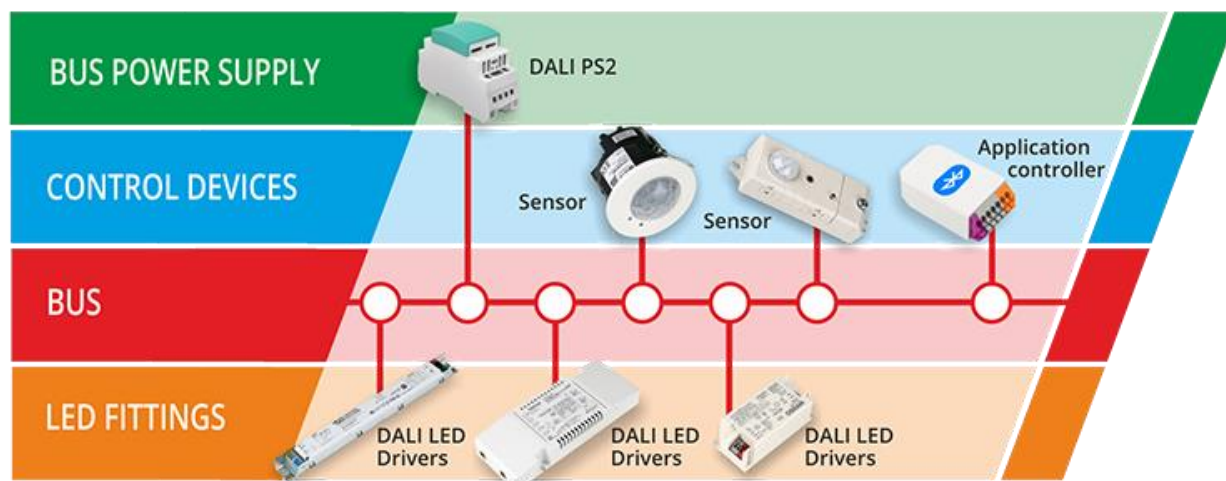
Σε ένα DALI, οι συσκευές ελέγχου, οι βοηθητικές συσκευές και το τροφοδοτικό του διαύλου συνδέονται σε ένα δίαυλο δύο καλωδίων και μοιράζονται πληροφορίες.

- Το υλικό που τρέχει τα LED ονομάζεται "εργαλείο ελέγχου", δίνει επίσης το φως στα LED.
- Slave συσκευές, οι οποίες ονομάζονται επίσης "συσκευές ελέγχου", "Αυτές οι συσκευές περιλαμβάνουν και τις δύο συσκευές εισόδου όπως είναι οι διακόπτες φωτισμού, γραφεία ελέγχου φωτισμού, κ.λπ. Περιλαμβάνουν επίσης ελεγκτές εφαρμογών που αναλύουν τα δεδομένα και στέλνουν τις απαραίτητες οδηγίες. Το κάνουν για να προσαρμόσουν την ισχύ στο κατάλληλο LED.
- Πρέπει να τροφοδοτηθεί ο δίαυλος DALI για να σταλούν δεδομένα. Άρα τα τροφοδοτικά λεωφορείων είναι απαραίτητα. Όπου έχουμε χρήση στρογγυλού 16V όταν δεν υπάρχει επικοινωνία.

Τα κριτήρια διαλειτουργικότητας αποτελούν μέρος του τρέχοντος προτύπου DALI. Αυτό επιτρέπει σε πιστοποιημένα προϊόντα από διαφορετικούς κατασκευαστές να συνεργάζονται στον ίδιο δίαυλο DALI. Σε έναν μόνο δίαυλο DALI, οι συσκευές ελέγχου και ο εξοπλισμός ελέγχου μπορούν να έχουν έως και 64 διευθύνσεις.

Ένα «δίκτυο δικτύων» περιλαμβάνει πολλούς διαύλους που συνεργάζονται σε πιο εκτεταμένα συστήματα. [18]

DALI SYSTEM



Εικόνα 27: Ιεραρχία του DALI (nvcuk.com, 2024) [19]

4.7 Βασικά χαρακτηριστικά του DALI

- Είναι ένα δωρεάν πρωτόκολλο, οπότε οποιοσδήποτε κατασκευαστής μπορεί να το χρησιμοποιήσει.
- Για το DALI-2, οι απαιτήσεις πιστοποίησης διασφαλίζουν ότι οι συσκευές που κατασκευάζονται από διαφορετικές εταιρείες θα συνεργάζονται.
- Η ρύθμιση του είναι εύκολη. Μπορούν να τοποθετηθούν γραμμές τροφοδοσίας και ελέγχου το ένα δίπλα στο άλλο γιατί δεν χρειάζεται να θωρακίζονται.
- Η καλωδίωση μπορεί να ρυθμιστεί σε σχήμα αστεριού (κόμβος και ακτίνες), δέντρου, γραμμής ή μείγματος αυτών.
- Υπάρχει η δυνατότητα χρησιμοποίησης ψηφιακών σημάτων για επικοινωνία αντί για αναλογικά, πολλές συσκευές μπορούν να λάβουν τις ίδιες τιμές μείωσης της φωτεινότητας, γεγονός που καθιστά τη μείωση της φωτεινότητας πολύ σταθερή και ακριβή.
- Το σχήμα διευθύνσεων του συστήματος διασφαλίζει ότι κάθε συσκευή μπορεί να ελεγχθεί χωριστά. [19]

4.8 Συμβατότητα των προϊόντων DALI μεταξύ τους

Η πρώτη έκδοση του DALI δεν είχε αρκετά καλή συμβατότητα με άλλα συστήματα καθώς οι προδιαγραφές ήταν πολύ απαιτητικές. Κάθε πλαίσιο δεδομένων DALI είχε μόνο 16 bit: 8 bit για τη διεύθυνση και 8 bit για την εντολή. Με αυτόν τον τρόπο υπήρχε η δυνατότητα να σταλούν πολλές εντολές που ήταν πολύ περιορισμένες. Επίσης, δεν υπήρχε τρόπος να σταματήσει η αποστολή εντολών ταυτόχρονα. Εξαιτίας αυτού, πολλές διαφορετικές εταιρείες προσπάθησαν να το βελτιώσουν προσθέτοντας χαρακτηριστικά που δεν λειτουργούσαν καλά μεταξύ τους. Με τη βοήθεια του DALI-2, αυτό το πρόβλημα επιλύθηκε. [19]

- Το DALI-2 είναι πολύ πιο ολοκληρωμένο και έχει πολλά περισσότερα χαρακτηριστικά από τον προκάτοχό του. Αυτό σημαίνει ότι συγκεκριμένοι κατασκευαστές δεν μπορούν πλέον να κάνουν αλλαγές στο DALI.
- Η Digital Illumination Interface Alliance (DiiA) κατέχει το λογότυπο DALI-2 και έχει θεσπίσει αυστηρούς κανόνες σχετικά με τον τρόπο χρήσης του. Ένα από τα πιο σημαντικά είναι ότι μια συσκευή έχει το λογότυπο DALI-2. Πρέπει πρώτα να πιστοποιηθεί ότι πληροί όλα τα πρότυπα IEC62386. [19]

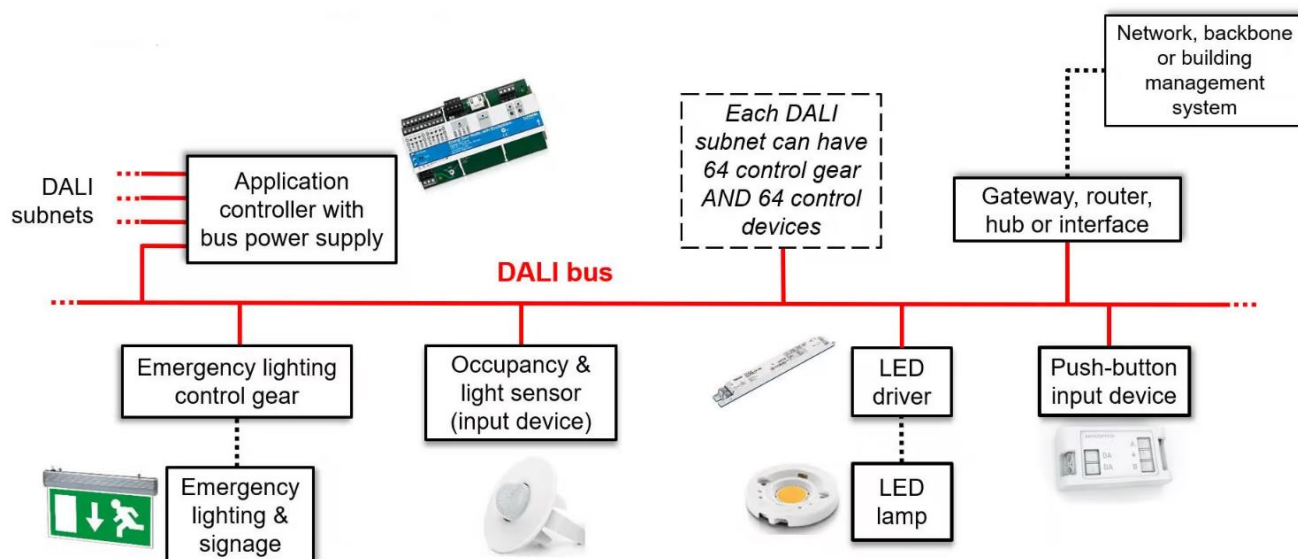
4.9 Πώς συγκρίνεται το DALI με τα KNX, LON και BACnet;

Πρωτόκολλα όπως το KNX, το LON και το BACnet ελέγχουν και παρακολουθούν τα διαφορετικά συστήματα και τις συσκευές σε ένα κτίριο. Δεδομένου ότι δεν συνδέονται αυτά τα πρωτόκολλα σε κανένα πρόγραμμα οδήγησης LED, δεν έχουν την δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν για τον έλεγχο των φώτων.

Αλλά το DALI και το DALI-2 κατασκευάστηκαν με γνώμονα τον έλεγχο φωτισμού από την αρχή. Τα σύνολα εντολών τους περιλαμβάνουν πολλές εντολές που χρησιμοποιούνται μόνο για φωτισμό. Η μείωση της έντασης του φωτός, η αλλαγή χρωμάτων, η ρύθμιση σκηνών, η πραγματοποίηση ενός τεστ έκτακτης ανάγκης και η λήψη σχολίων και ο φωτισμός με βάση την ώρα της ημέρας αποτελούν μέρος αυτών των λειτουργιών και στοιχείων ελέγχου. Μια μεγάλη γκάμα εξαρτημάτων ελέγχου φωτισμού, ειδικά οδηγοί LED, μπορούν να συνδεθούν απευθείας στο DALI. Τα συστήματα διαχείρισης κτιρίων (BMS) χρησιμοποιούν συχνά KNX, LON, BACnet και άλλα παρόμοια πρωτόκολλα. Το χρησιμοποιούν για να ελέγχουν ολόκληρο το κτίριο. Αυτό περιλαμβάνει επίσης το HVAC, την ασφάλεια, τα συστήματα εισόδου και τους ανελκυστήρες. Το DALI, από την άλλη πλευρά, χρησιμοποιείται για τον έλεγχο μόνο των φώτων. Μια πύλη συνδέει το σύστημα διαχείρισης κτιρίου (BMS) και το σύστημα φωτισμού (LSS) όταν χρειάζεται. Αυτό επιτρέπει στο SPS να ανάβει τα φώτα DALI στους διαδρόμους ως απόκριση σε μια ειδοποίηση ασφαλείας.

4.10 Πώς συνδέονται τα συστήματα φωτισμού DALI;

Οι λύσεις φωτισμού DALI χρησιμοποιούν αρχιτεκτονική master-slave. Έτσι ώστε ο ελεγκτής να μπορεί να είναι ο κόμβος πληροφοριών και τα φωτιστικά να είναι οι εξαρτημένες συσκευές. Τα υποτελή στοιχεία ανταποκρίνονται σε αιτήματα από τον έλεγχο για πληροφορίες ή το εξαρτημένο εξάρτημα εκτελεί εργασίες που έχουν προγραμματιστεί, όπως η διασφάλιση της λειτουργίας της μονάδας. Με αυτόν τον τρόπο στέλνονται τα ψηφιακά σήματα μέσω ενός καλωδίου ελέγχου ή ενός διαύλου με δύο καλώδια, παρόλο που τα καλώδια μπορεί να είναι είτε θετικά είτε αρνητικά πολωμένα. Είναι σύνηθες οι συσκευές ελέγχου να μπορούν να λειτουργούν με οποιοδήποτε από τα δύο. Το DALI συνδέονται με τυπική καλωδίωση πέντε καλωδίων, επομένως η ειδική θωράκιση δεν είναι απαραίτητη. Επειδή με το DALI δεν χρειάζεται ομάδες καλωδίωσης, όλα τα καλώδια μπορούν να συνδεθούν παράλληλα με το δίαυλο. Αυτή είναι μια σημαντική αλλαγή από τα παραδοσιακά συστήματα φωτισμού. Επειδή οι εντολές που αποστέλλονται από το χειριστήριο περιλαμβάνουν όλες τις χρήσιμες πληροφορίες για να ανάψουν τα φώτα, δεν υπάρχει ανάγκη για μηχανικά ρελέ. Εξαιτίας αυτού, η καλωδίωση για το DALI είναι απλή, γεγονός που τους δίνει μεγαλύτερη ευελιξία. Μόλις ολοκληρωθεί την καλωδίωση, το λογισμικό στον ελεγκτή μπορεί να ρυθμιστεί ώστε να λειτουργεί με το σύστημα. Επειδή το σύστημα είναι ευέλικτο, μπορείτε να δημιουργηθούν και να χρησιμοποιηθούν διαφορετικές καταστάσεις και προγράμματα φωτισμού χωρίς να αλλάξει η φυσική καλωδίωση. [20]

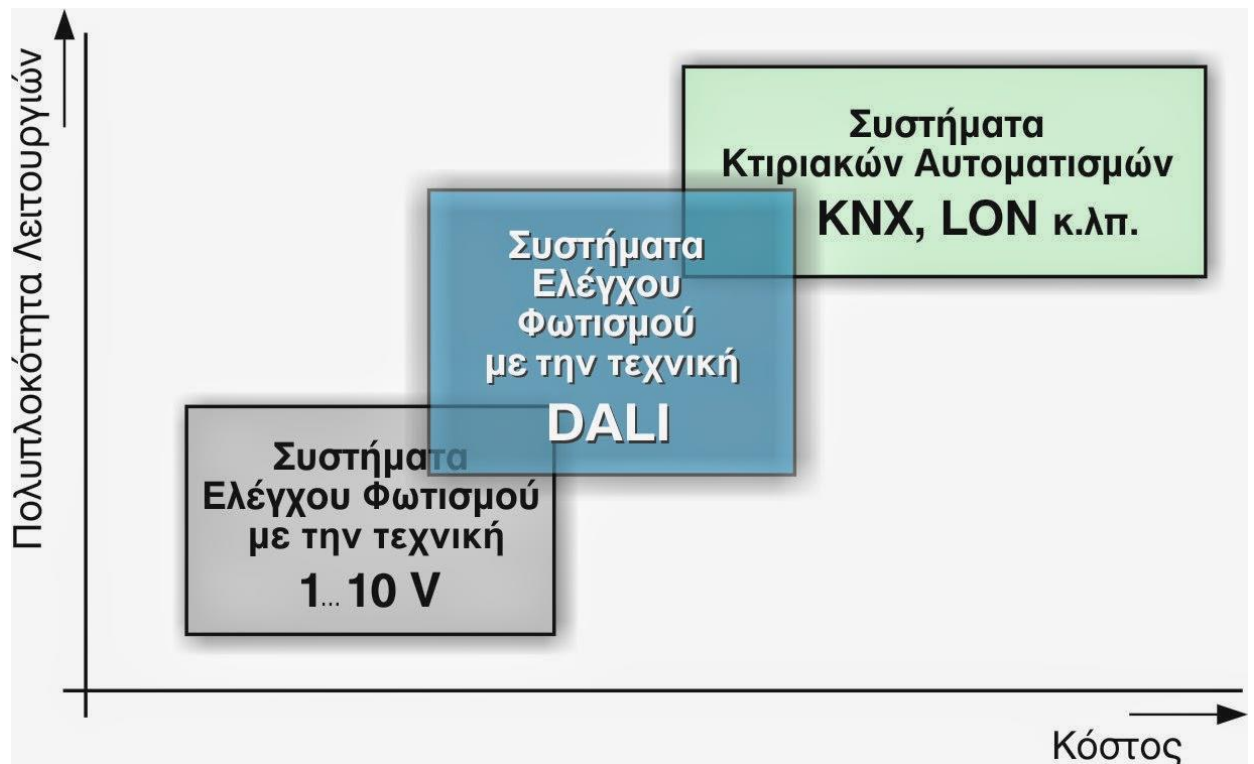


Εικόνα 28: Παράδειγμα συστήματος ελέγχου φωτισμού DALI (dali-alliance.org, 2021) [20]

4.11 Η θέση του DALI σε σύγκριση με άλλα συστήματα διαχείρισης

Η τεχνολογία ελέγχου φωτισμού παραδοσιακά χρησιμοποιούσε αναλογικές διεπαφές ή ψηφιακές μεθόδους ελέγχου, όπου αναπτύσσονταν από τις κατασκευάστριες εταιρείες και ανήκαν αποκλειστικά σε αυτές.

Στις σύγχρονες εγκαταστάσεις φωτισμού, όπου χρησιμοποιείται η τεχνολογία DALI για τον έλεγχο των συστημάτων φωτισμού, εισάγονται νέα πρότυπα επικοινωνίας μεταξύ των ηλεκτρονικών συστημάτων λειτουργίας. Αυτό προσφέρει απλούστερη επικοινωνία στην εγκατάσταση, ενώ ταυτόχρονα διασφαλίζει τον μέγιστο δυνατό έλεγχο και την ευελιξία του συστήματος. Το DALI παρέχει έναν νέο τρόπο διαχείρισης φωτισμού, γεφυρώνοντας το χάσμα μεταξύ των παραδοσιακών αναλογικών συστημάτων 1-10V και των πιο σύνθετων συστημάτων αυτοματισμού κτιρίων. Ένα σημαντικό πλεονέκτημα του DALI είναι η δυνατότητα ενσωμάτωσής του με άλλα συστήματα αυτοματισμού κτιρίων, όπως 1-10V, KNX, LON κλπ, δια μέσου ειδικών μετατροπέων και διεπαφών, επιτρέποντας τόσο απλές όσο και πιο σύνθετες λύσεις για τον έλεγχο του φωτισμού. Αυτά τα χαρακτηριστικά καθιστούν το DALI ιδανική τεχνολογία για την έξυπνη και ευέλικτη διαχείριση του φωτισμού σε σύγχρονα κτίρια. [18]



Εικόνα 29: Σχηματική παράσταση σύγκρισης λειτουργιών μεταξύ συστημάτων ρύθμισης έντασης φωτισμού (λειτουργία dimming) με ballast 1...10V, DALI και συστημάτων κτιριακού αυτοματισμού KNX, LON κ.λπ. (steftouloglou.blogspot.com, 2014) [18]

5 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο : Επεμβάσεις βελτίωσης φωτισμού και συστημάτων ελέγχου αυτού στην βιβλιοθήκη της Πανεπιστημιούπολης του Αρχαίου Ελαιώνα

Λόγω της συνεχώς αυξανόμενης τιμής της ενέργειας, γίνεται προσπάθεια εξοικονόμησης και μείωσης της κατανάλωσης, η οποία πρέπει να βασιστεί σε μια καλά σχεδιασμένη μελέτη φωτισμού. Η συγκεκριμένη ανάλυση εστιάζει αποκλειστικά στον φωτισμό του κτιρίου της βιβλιοθήκης στην Πανεπιστημιούπολη του Αρχαίου Ελαιώνα.

Ο φωτισμός ενός κτιρίου αντιπροσωπεύει το 15-20% της συνολικής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας.

Υπάρχουν δύο βασικές στρατηγικές για τη μείωση της κατανάλωσης φωτισμού, οι οποίες μπορούν να συνδυαστούν για βέλτιστη απόδοση:

- A. Αντικατάσταση των υφιστάμενων λαμπτήρων φθορισμού με λαμπτήρες LED που είναι συμβατοί με τα υπάρχοντα φωτιστικά.
- B. Αντικατάσταση των παλιών φωτιστικών με νέα φωτιστικά τεχνολογίας LED.
- C. Ενσωμάτωση συστήματος ελέγχου φωτισμού.

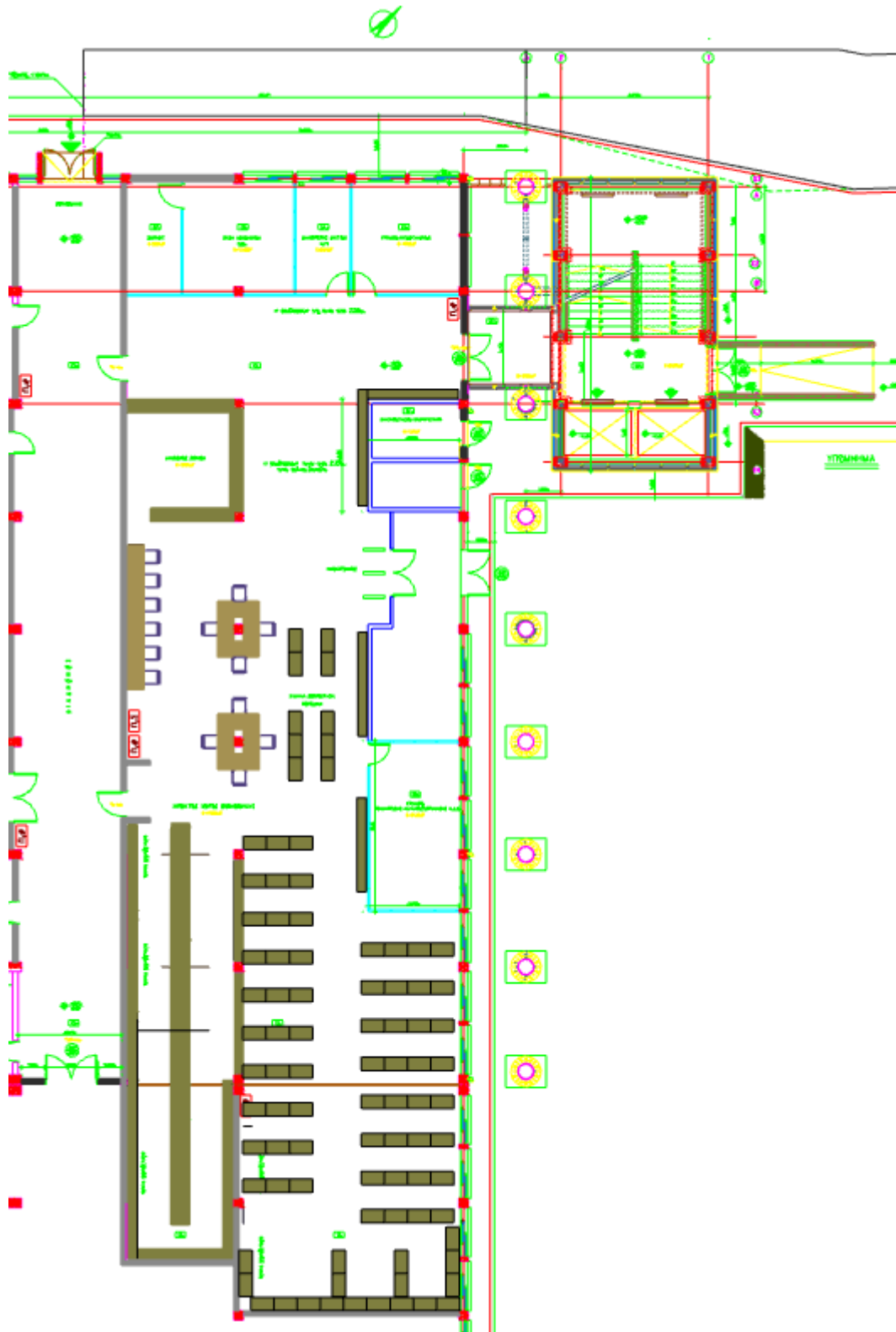
Σε αυτό το κεφάλαιο, θα ασχοληθούμε με την αντικατάσταση των λαμπτήρων της βιβλιοθήκης με λαμπτήρες LED αντίστοιχης φωτεινότητας. Θα παρουσιάσουμε τον υφιστάμενο φωτισμό, θα εξετάσουμε την αντικατάστασή του με LED και θα υπολογίσουμε τα οικονομικά οφέλη που θα προκύψουν από αυτή την αλλαγή.

Επειδή θα μειωθεί η εγκατεστημένη ισχύς, δεν θα απαιτηθεί τροποποίηση της παροχής από τον υφιστάμενο υποσταθμό του κτιρίου και δεν θα απαιτηθούν αλλαγές στις ασφαλιστικές διατάξεις των πινάκων τροφοδοσίας.

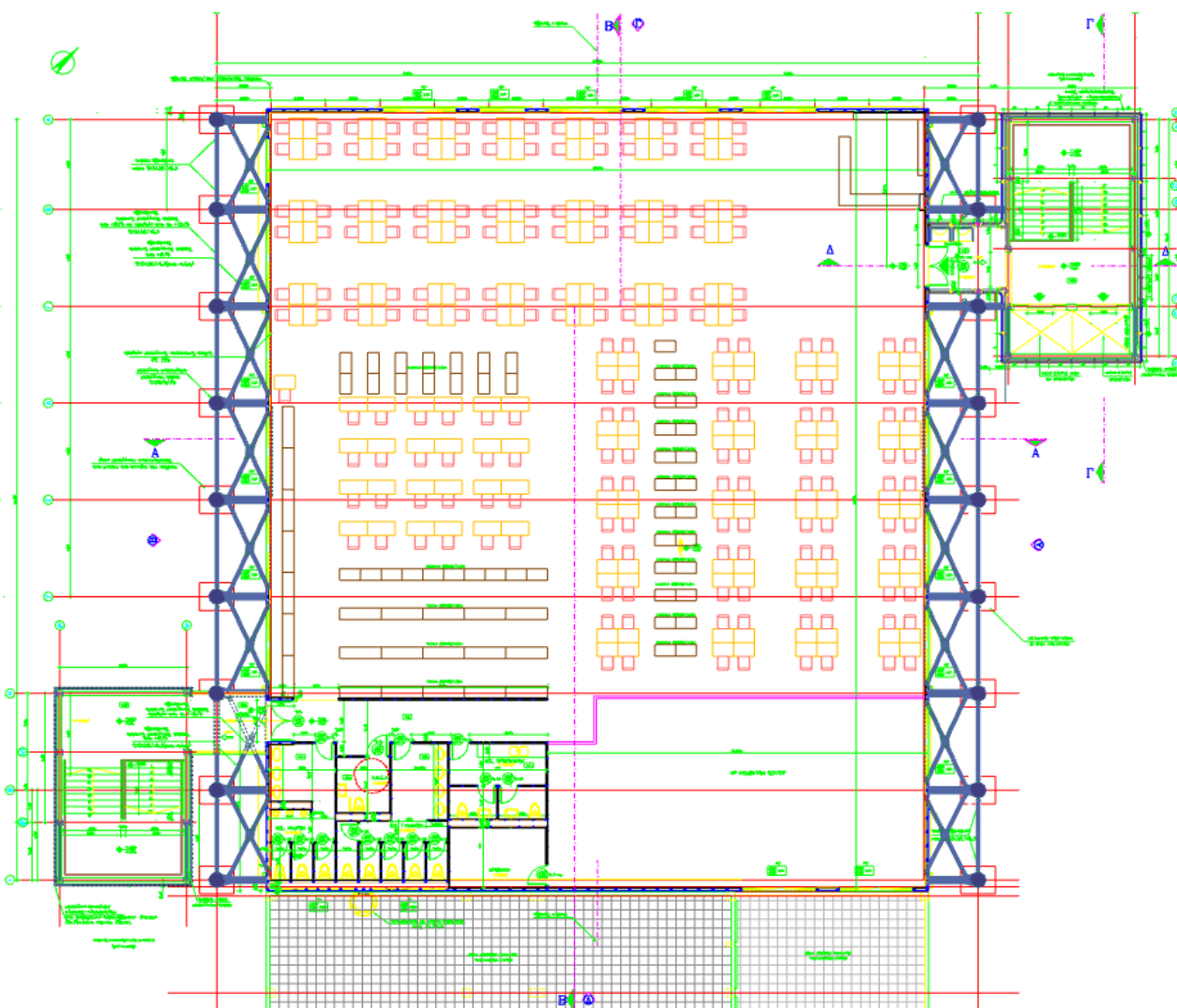
5.1 Πληροφορίες κτηρίου

Το τριώροφο κτίριο της βιβλιοθήκης στην Πανεπιστημιούπολη του Αρχαίου Ελαιώνα έχει αυξημένες απαιτήσεις φωτισμού λόγω της λειτουργίας του. Τα στοιχεία που παρουσιάζονται σε αυτό το κεφάλαιο βασίζονται στα αρχιτεκτονικά σχέδια του κτιρίου και σε πληροφορίες που συγκεντρώθηκαν από συζήτηση με το αρμόδιο προσωπικό του κτιρίου.

Το κτίριο της βιβλιοθήκης απαρτίζεται από τον χώρο Βιβλιοθήκης του Ισογείου και από τον χώρο Αναγνωστηρίου του Ορόφου.



Εικόνα 30 : Κάτοψη Βιβλιοθήκης Ισογείου



Εικόνα 31 : Κάτοψη Βιβλιοθήκης Αναγνωστηρίου Ορόφου

5.2 Πληροφορίες υφιστάμενου φωτισμού Βιβλιοθήκης

Σε αυτό το κεφάλαιο περιγράφεται το υφιστάμενο σύστημα φωτισμού. Εξηγείται η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε για την επιθεώρηση και καταγραφή του συστήματος φωτισμού στο κτίριο της Βιβλιοθήκης και του Αναγνωστηρίου του Αρχαίου Ελαιώνα.

Κατά την επιθεώρηση, πραγματοποιήθηκαν επισκέψεις σε όλους τους προσβάσιμους χώρους και ακολουθήθηκαν τα εξής βήματα σε κάθε χώρο:

- Κατηγοριοποίηση των φωτιστικών σωμάτων βάσει του τύπου τους,
- Καταμέτρηση των φωτιστικών ανάλογα με τον τύπο τους,
- Καταγραφή της ισχύος των λαμπτήρων..

Αρχικά, είναι σημαντικό να σημειώσουμε ότι ο φωτισμός του κτηρίου λειτουργεί για 10 ώρες (9:00-19:00) κάθε Δευτέρα έως Πέμπτη και 7 ώρες (9:00-16:00) κάθε Παρασκευή. Άρα ο χρόνος λειτουργίας της βιβλιοθήκης και άρα του φωτισμού είναι 47 ώρες την εβδομάδα αφού δεν υπάρχουν συστήματα που να καθορίζουν την λειτουργία του φωτισμού με βάση την ώρα της ημέρας και αφορά όλους τους χώρους της Βιβλιοθήκης. Από τα παραπάνω, γίνεται αντιληπτό ότι υπάρχουν σημαντικές δυνατότητες βελτίωσης της λειτουργίας του φωτισμού λόγω των αυξημένων ωρών λειτουργίας.

Λαμβάνοντας υπόψη ότι το ωράριο αφορά ολόκληρο το κτήριο, θα παρουσιάσουμε συνοπτικά τον υπάρχοντα φωτισμό (λαμπτήρες) σε όλους τους χώρους και τον συνολικό αριθμό τους.

Στο χώρο της βιβλιοθήκης του Ισογείου του κτιρίου είναι εγκατεστημένα φωτιστικά φθορισμού τετράγωνα ψευδοροφής με αντανακαστήρες και λαμπτήρες T8 4x18W φθορισμού.



Εικόνα 32 : Φωτιστικά φθορισμού T8 4x18W ψευδοροφής Βιβλιοθήκης – Ισόγειο

Στο χώρο της βιβλιοθήκης και Αναγνωστήριου στον Όροφο του κτιρίου είναι εγκατεστημένα φωτιστικά φθορισμού τετράγωνα ψευδοροφής με αντανακαστήρες και λαμπτήρες T8 4x18W φθορισμού.



Εικόνα 33 : Φωτιστικά φθορισμού T8 4x18W ψευδοροφής Βιβλιοθήκης – Αναγνωστηρίου Ορόφου

Στον χώρο των WC στον όροφο υπάρχουν στεγανά φωτιστικά ψευδοροφής φθορισμού T8 2x36W.



Εικόνα 34 : Φωτιστικά στεγανά ψευδοροφής T8 2x36W στα WC ορόφου

Στα φωτιστικά υπάρχουν εγκατεστημένοι Λαμπτήρες φθορισμού T8 36W της GEYER.



Εικόνα 35 : Φωτιστικά φθορισμού T8 18W

Τεχνικά χαρακτηριστικά

Συσκευασία	1/25τμχ.
Ώρες λειτουργίας	12.000h
Κατανάλωση	18W
Τάση	220-240VAC
Γωνία δέσμης	360°
Χρωματική απόδοση	6500K
Φωτεινή Ροή	960LM
Ενεργειακή κλάση	B
Βάση	G13

Εικόνα 36 : Απόδοση λαμπτήρα φθορισμού T8 18W της GEYER

Με βάση τα χαρακτηριστικά που δίνει ο κατασκευαστής παρατηρούμε ότι ο λαμπτήρας έχει φωτεινή απόδοση 950 lm ισχύ 18W και άρα απόδοση 52.77 lm/W .

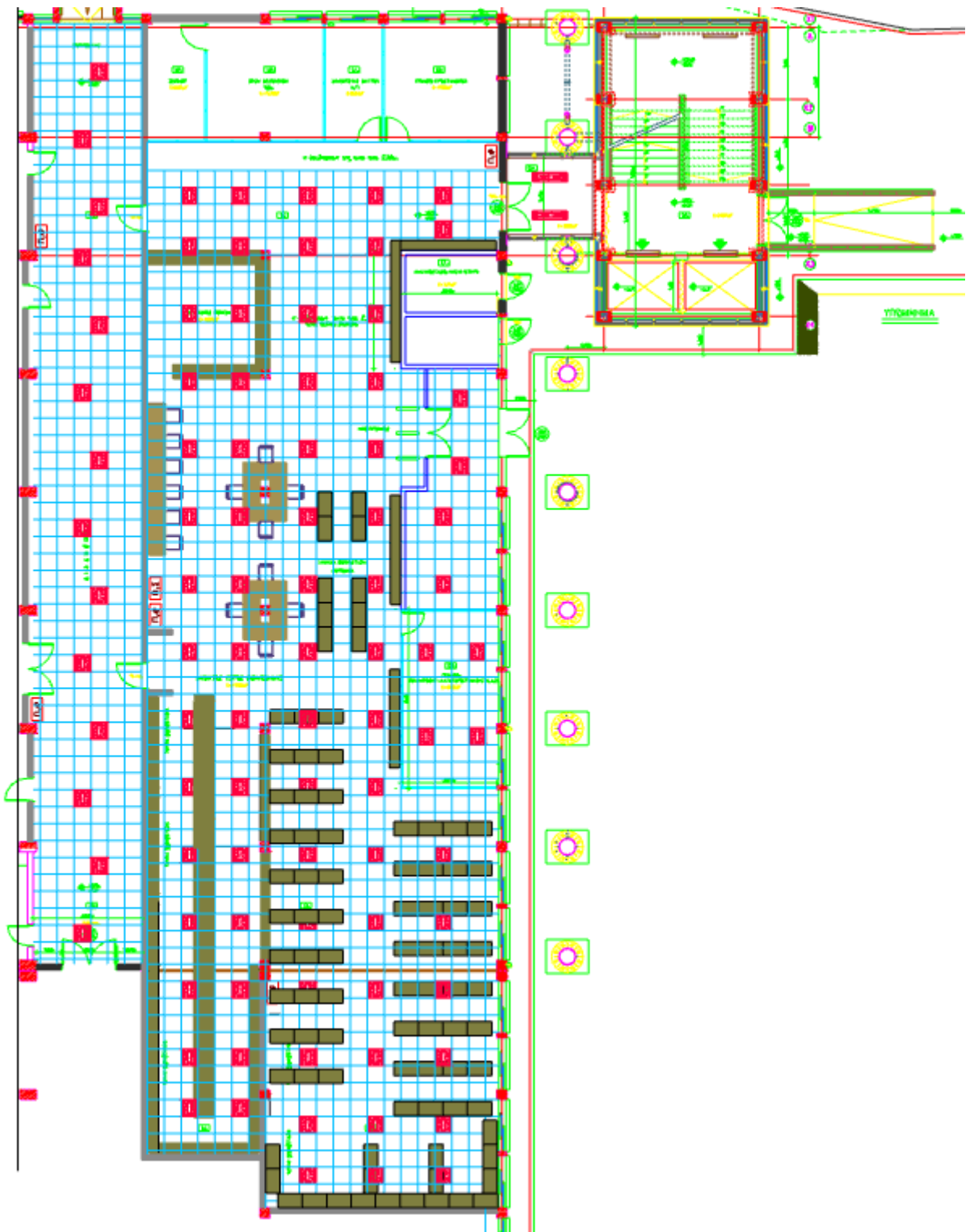
Σε κάποια από τα φωτιστικά του Ισογείου έχει γίνει αντικατάσταση των λαμπτήρων φθορισμού με λαμπτήρες LED 9W



Εικόνα 37 : Λαμπτήρας LED 9W

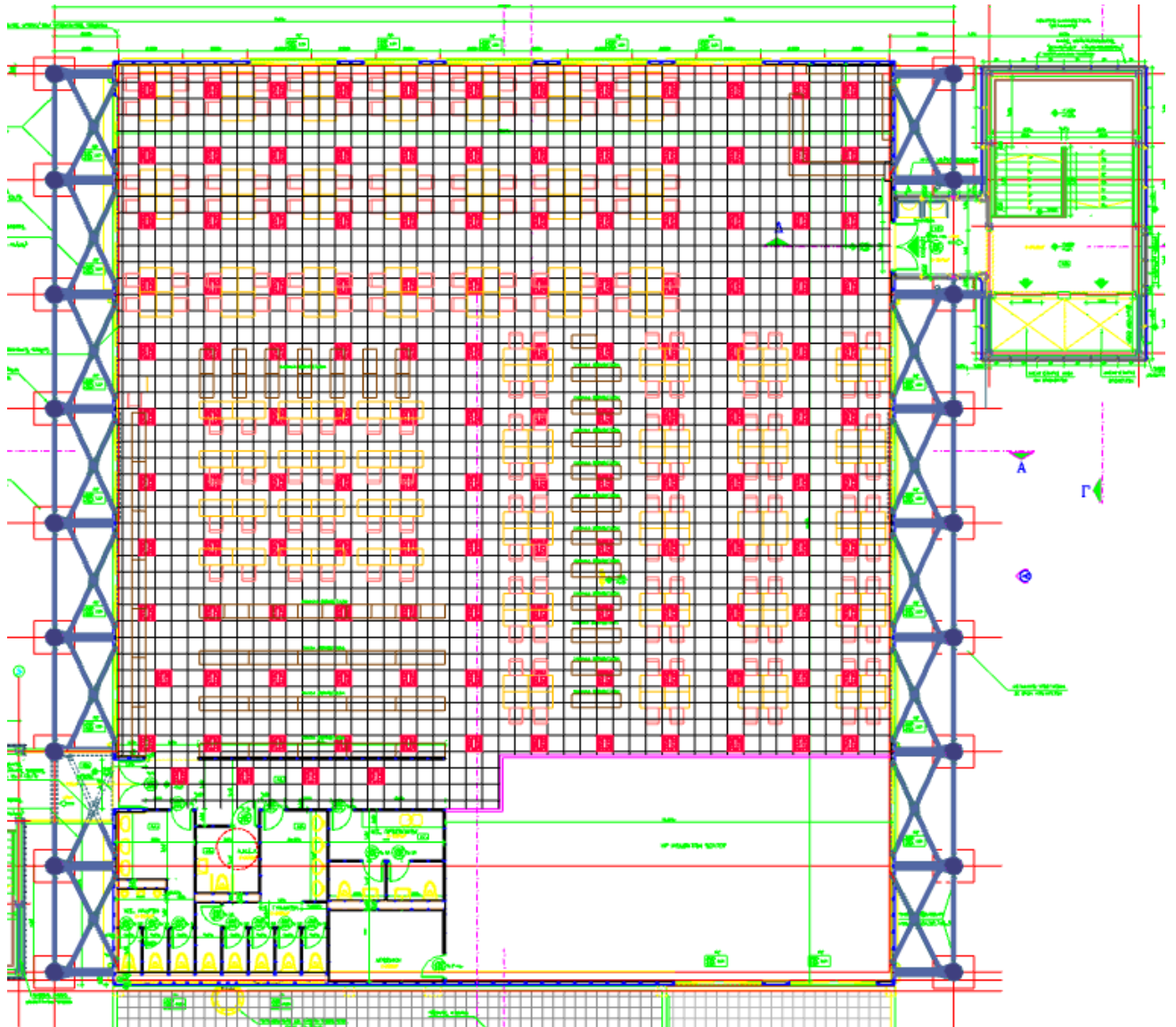
Με βάση τα χαρακτηριστικά που δίνει ο κατασκευαστής παρατηρούμε ότι ο λαμπτήρας έχει φωτεινή απόδοση 850 lm και ισχύ 9W και άρα απόδοση 94.44 lm/W .

Τα συνολικά φωτιστικά που είναι εγκατεστημένα στο ισόγειο του Κτιρίου φαίνονται στο σχέδιο υφιστάμενου φωτισμού.



Εικόνα 38 : Ψευδοροφή Ισογείου - Υφιστάμενα Φωτιστικά

Τα συνολικά φωτιστικά που είναι εγκατεστημένα στον Όροφο του Κτιρίου φαίνονται στο σχέδιο υφιστάμενου φωτισμού.



Εικόνα 39 : Ψευδοροφή Ορόφου Αναγνωστηρίου - Υφιστάμενα Φωτιστικά

Στον παρακάτω πίνακα θα παρουσιαστούν οι λαμπτήρες του κτηρίου, ο αριθμός τους και η κατανάλωσή τους (ανά λαμπτήρα).

Για τον υπολογισμό της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος του συστήματος φωτισμού, η ισχύς των λαμπτήρων φθορισμού, σύμφωνα με τον Πίνακα 12.1 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-7/2021, αυξάνεται κατά 20% για να ληφθούν υπόψη οι απώλειες από τα ηλεκτρομαγνητικά ballast και κατά 5% για τις απώλειες από τα ηλεκτρονικά ballast.

Πίνακας 5: Υφιστάμενος Φωτισμός και ισχύς φωτισμού

Αρ.	Όροφος	Τύπος Φωτιστικού	Αριθμός Φωτιστικών	Τύπος Λαμπτήρα	Ισχύς Λαμπτήρα (Watt)	Αριθμός Λαμπτήρων	Προσαύξηση Ballast	Ισχύς (Watt)
1	Ισόγειο	Φωτιστικό Φθορισμού 4x18	72	T8	18	4	20%	6221
2	Ισόγειο Διάδρομος	Φωτιστικό Φθορισμού 4x18	14	T8	18	4	20%	1210
3	Φωτισμός Γραφείων	Φωτιστικό Φθορισμού 4x18	16	T8	18	4	20%	1382
4	Φωτισμός Κλιμακοστασίου - Προθαλάμου	Φωτιστικό Φθορισμού 2x58 στεγανό	6	T8	58	2	20%	835,2
ΣΥΝΟΛΟ ΙΣΟΓΕΙΟΥ :								9648
	Όροφος	Φωτιστικό Φθορισμού 4x18	70	T8	18	4	20%	6048
5	Όροφος-Χώροι Υγιεινής	Φωτιστικό Φθορισμού 2x36	11	T8	36	2	20%	950
6	Όροφος-Χώροι Υγιεινής	Φωτιστικό Φθορισμού 2x18	8	T8	18	2	20%	346
7	Κλιμακοστάσιο	Φωτιστικό Φθορισμού 2x58 στεγανό	6	T8	58	2	20%	835,2
ΣΥΝΟΛΟ ΟΡΟΦΟΥ :								8179
ΣΥΝΟΛΟ ΚΤΙΡΙΟΥ :								17827

5.3 Υφιστάμενος έλεγχος λειτουργίας φωτισμού Βιβλιοθήκης και Αναγνωστηρίου

Ο έλεγχος των φωτιστικών τόσο στο ισόγειο στην βιβλιοθήκη όσο και στο Αναγνωστήριο στον όροφο γίνονται του συστήματος BMS που έχει εγκατασταθεί στο κτίριο.

Ισόγειο - Βιβλιοθήκη

Στον Πίνακα του Ισογείου της Βιβλιοθήκης υπάρχουν 7 γραμμές φωτισμού που ελέγχονται αυτόματα μέσω ρελέ από το σύστημα BMS. Οι επιλογικοί διακόπτες είναι ρυθμισμένοι στην αυτόματη λειτουργία μέσω του συστήματος BMS.



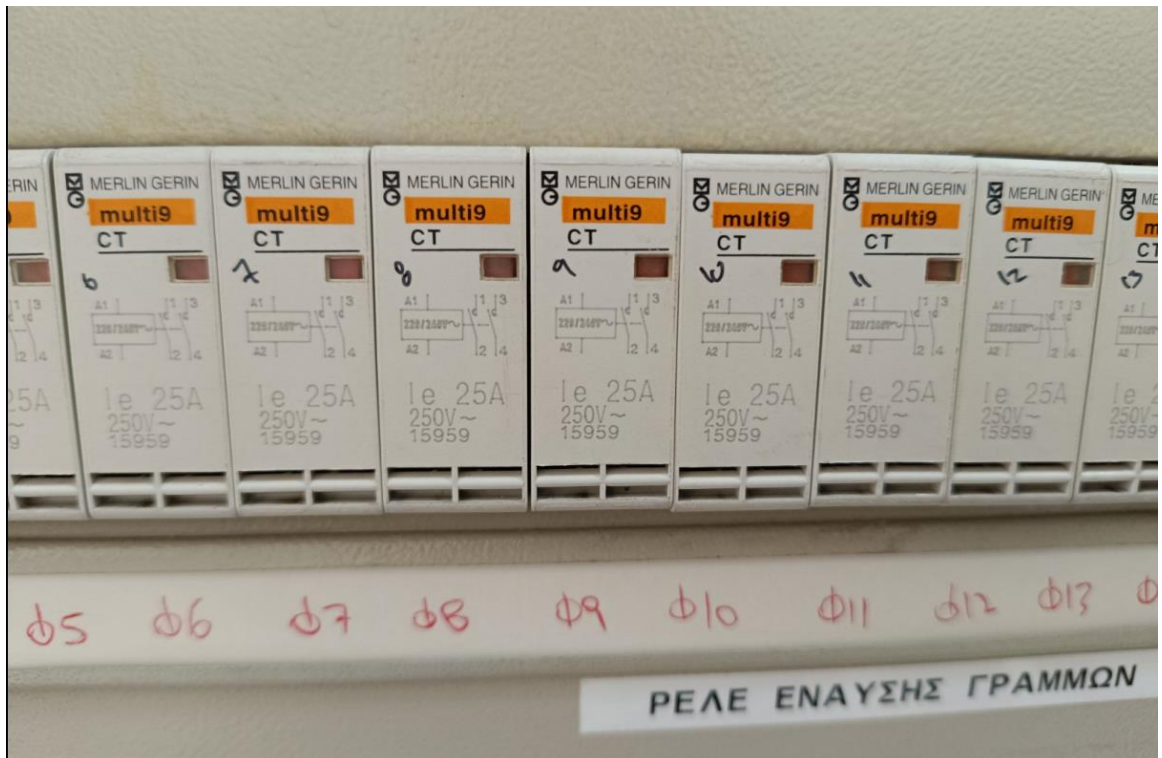
Εικόνα 40 : Επιλογικοί διακόπτες Ισογείου

Όροφος - Αναγνωστήριον

Στον Πίνακα ηλεκτρικής τροφοδοσίας του Ορόφου υπάρχουν 19 Γραμμές Φωτισμού που ελέγχονται αυτόματα μέσω ρελέ από το σύστημα BMS. Οι επιλογικοί διακόπτες είναι ρυθμισμένοι στην αυτόματη λειτουργία μέσω του συστήματος BMS.



Εικόνα 41 : Επιλογικοί Διακόπτες ελέγχου φωτισμού Ορόφου



Εικόνα 42 : Ρελέ έναυσης γραμμών φωτισμού Ορόφου

5.4 Μετρήσεις έντασης φωτισμού της υφιστάμενης εγκατάστασης της Βιβλιοθήκης και Αναγνώστηριού

Πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις με την ένταση φωτισμού στις θέσεις εργασίας καθώς και στις βιβλιοθήκες. Οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν, έγιναν με τον μετρητή φωτός EXTECH HD450. Ο μετρητής φωτός HD450 της EXTECH μετρά το επίπεδο φωτός έως και 40 kFc (400kLux) με ανάλυση 0,01 Fc (0,1 Lux). Τα χαρακτηριστικά αυτής της συσκευής είναι: Κορυφή λειτουργία (10μs), Σχετική λειτουργία, Ελάχιστο/Μέγιστο, Αναμονή δεδομένων, οπίσθιος φωτισμό Οθόνη LCD με bargraph 40 τμημάτων και ανθεκτικό διπλό χυτό περίβλημα. Επιπλέον, το καταγραφικό μπορεί να αποθηκεύσει αυτόματα έως και 16.000 αναγνώσεις ή μη αυτόματη αποθήκευση/ανάκληση έως και 99 μετρήσεων. [21]



Εικόνα 43: Μετρητής φωτός EXTECH HD450
(priniotakiselectronics.gr/index.php?route=product/product&product_id=695,2016) [21]

Πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις της έντασης φωτισμού σε διάφορες θέσεις στον Χώρο του Αναγνώστηριού στον όροφο, στους βοηθητικούς χώρους του ορόφου (διάδρομος, WC) και στον χώρο της Βιβλιοθήκης του Ισογείου.

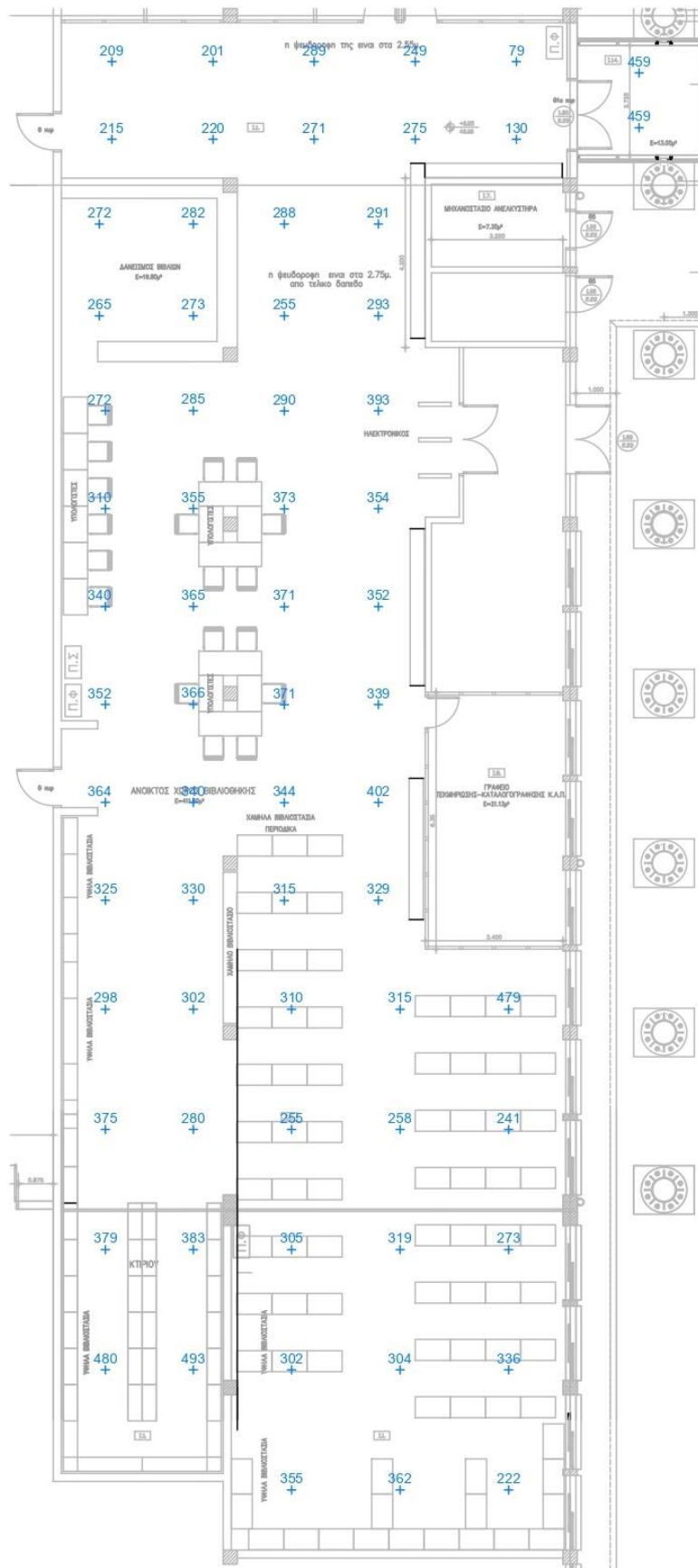
Τα αποτελέσματα ανά χώρο και θέση φαίνονται στις ακόλουθες εικόνες.

Οι μετρήσεις έγιναν στις 14:00 και τον Μήνα Ιούλιο.

Με βάση τις μετρήσεις γίνεται και το υπολογισμός της μέσης έντασης φωτισμού, της ελάχιστης και μέγιστης έντασης φωτισμού ανά χώρο.

5.4.1 Μετρήσεις έντασης φωτισμού Βιβλιοθήκης Ισογείου

Έγιναν μετρήσεις σε 65 σημεία στο χώρο της βιβλιοθήκης.



Εικόνα 44: Μετρήσεις έντασης φωτισμού στο χώρο της βιβλιοθήκης Ισογείου

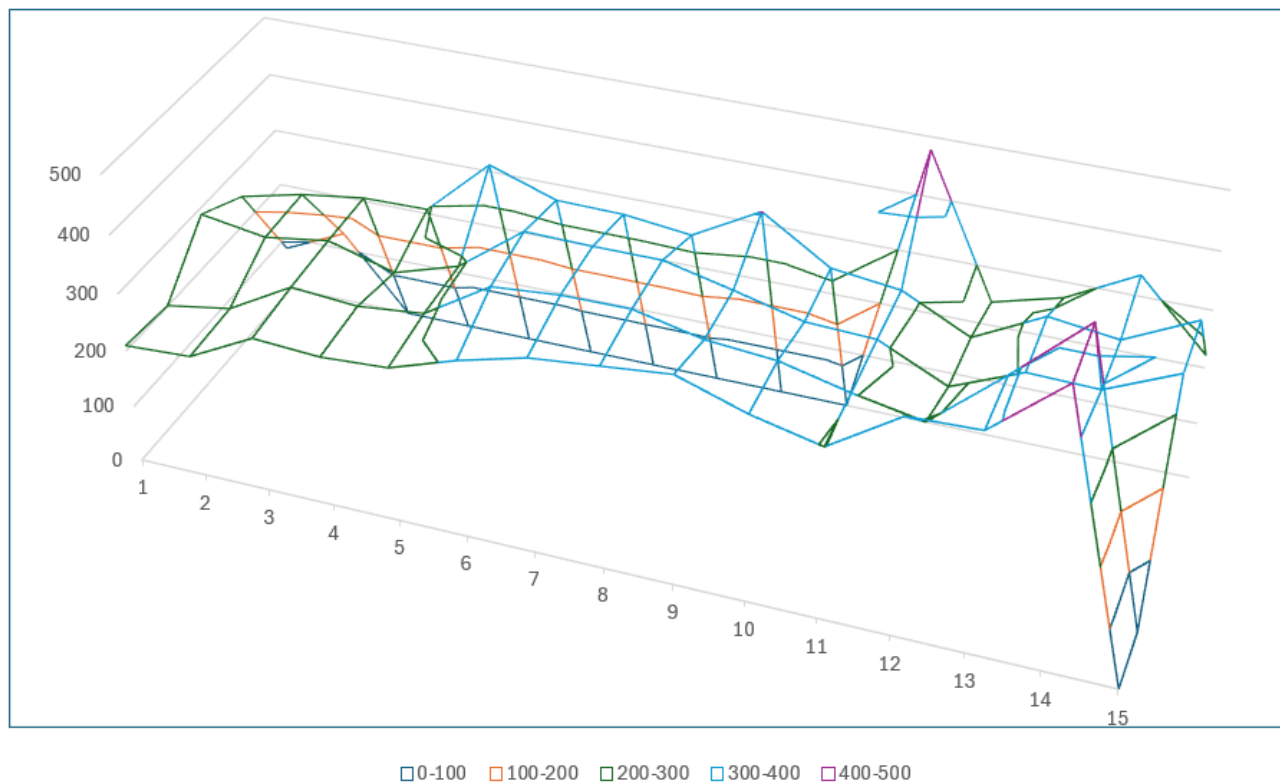
Με βάση τις μετρήσεις έχουμε τα ακόλουθα αποτελέσματα:

$E_{\text{μέσο}} = 311 \text{ lux}$

$E_{\text{min}} = 79 \text{ lux}$

$E_{\text{max}} = 493 \text{ lux}$

Μετρήσεις Έντασης Φωτισμού Βιβλιοθήκης Ισογείου



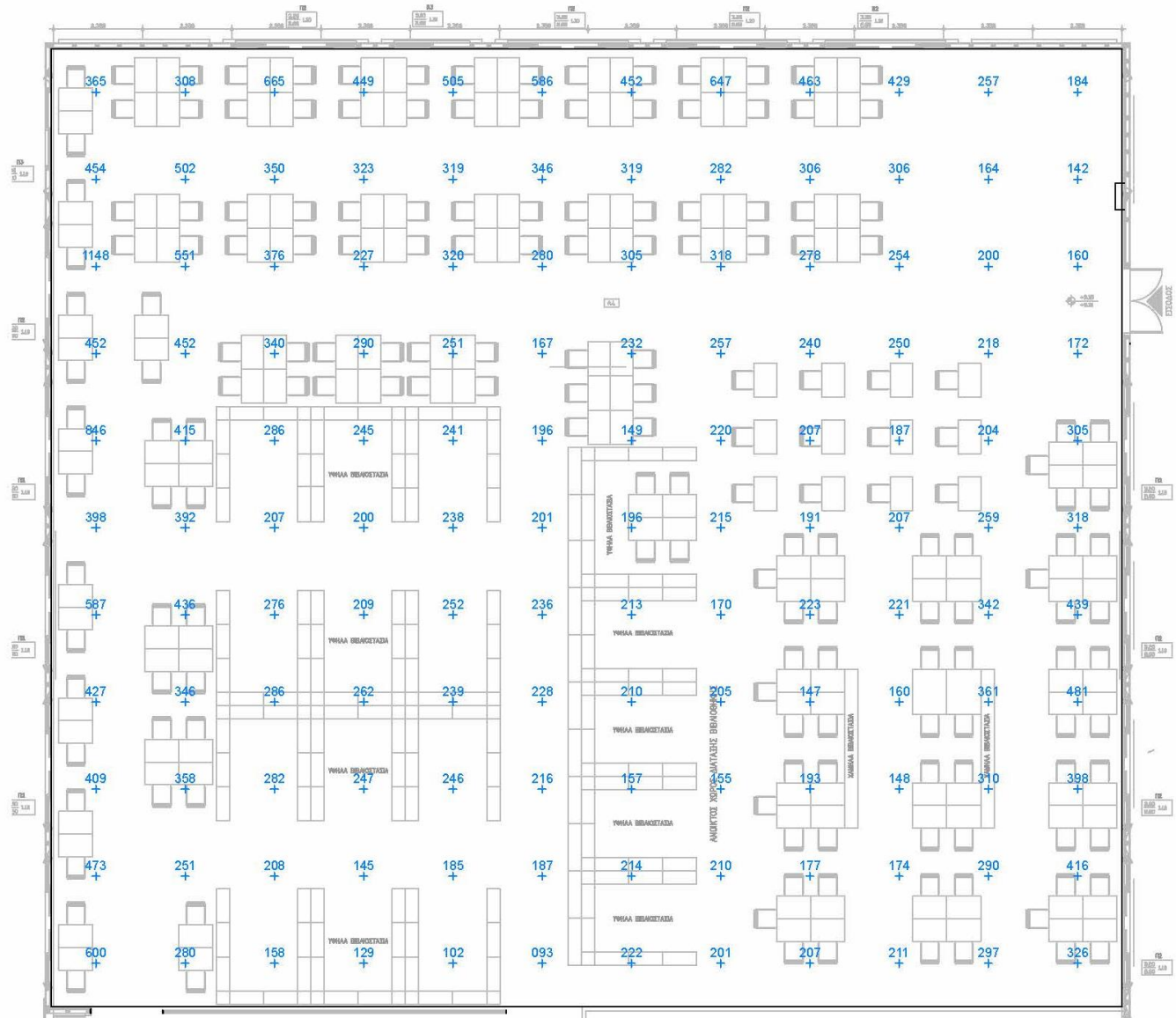
Εικόνα 45: 3D Απεικόνιση Κατανομής Έντασης Φωτισμού Βιβλιοθήκης Ισογείου

Παρατηρούμε ότι σε πολλές περιοχές η μετρούμενη ένταση φωτισμού είναι κάτω από τα απαιτούμενα όρια των κανονισμών. Αυτό οφείλεται στο ότι σε πολλά φωτιστικά έχει υπολογιστεί βλάβη ή έχουν καμένους λαμπτήρες.

Επίσης παρατηρούμε ότι η συμμετοχή του φυσικού φωτισμού στην διαμόρφωση των εντάσεων φωτισμού του χώρου είναι σχετικά μικρή. Το γεγονός αυτό οφείλεται στο ότι ο χώρος της βιβλιοθήκης έχει ανοίγματα μόνο στην βορειοανατολική πλευρά και σε όλα τα ανοίγματα έχουν τοποθετηθεί σκιάστρα.

5.4.2 Μετρήσεις έντασης φωτισμού Αναγνωστηρίου Ορόφου

Έγιναν μετρήσεις σε 65 σημεία στο χώρο της βιβλιοθήκης.



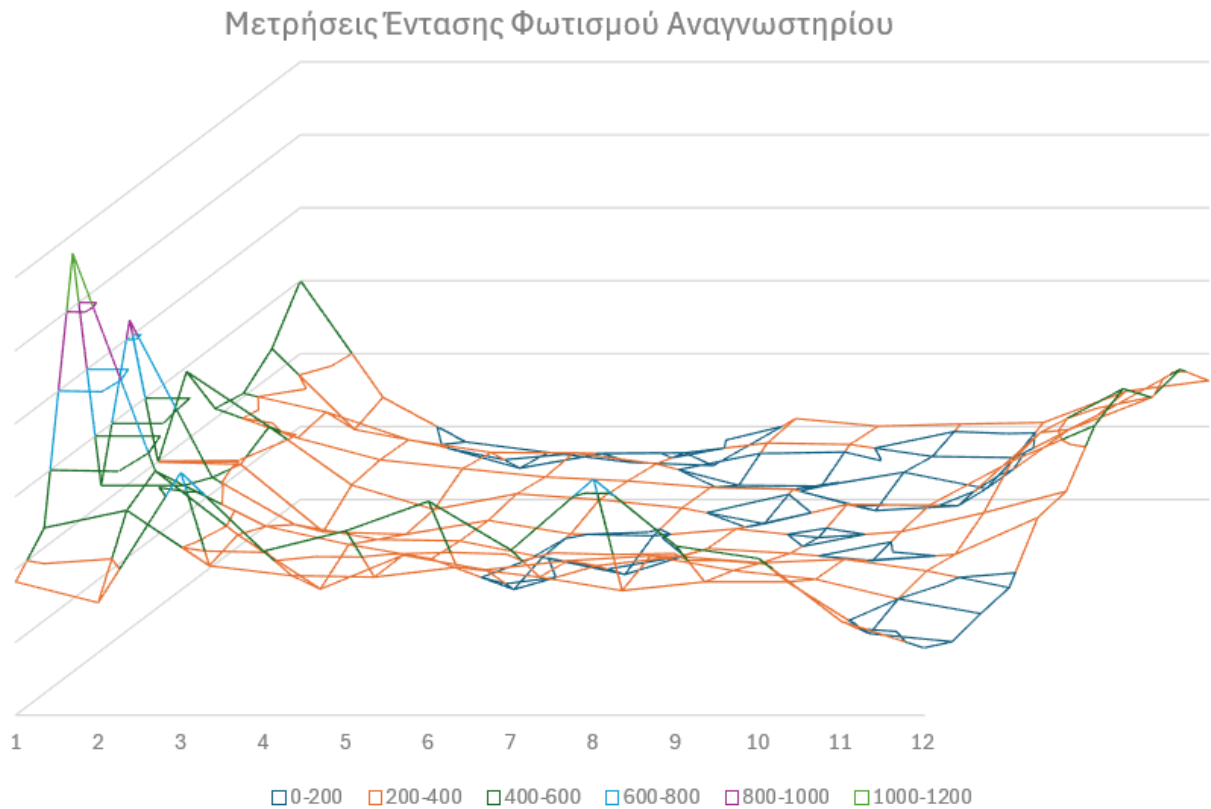
Εικόνα 46: Μετρήσεις έντασης φωτισμού στο χώρο του Αναγνωστηρίου Ορόφου

Με βάση τις μετρήσεις έχουμε τα ακόλουθα αποτελέσματα:

$$E_{\text{μέσο}} = 297 \text{ lux}$$

$$E_{\text{min}} = 93 \text{ lux}$$

$$E_{\text{max}} = 1148 \text{ lux}$$



Εικόνα 47: 3D Απεικόνιση Κατανομής Έντασης Φωτισμού Αναγνώστηριου

Με βάση τα ανωτέρω παρατηρούμε και την συμβολή του φυσικού φωτισμού στην διαμόρφωση των εντάσεων φωτισμού του χώρου. Παρατηρούμε ότι οι περιοχές κοντά στα παράθυρα είναι υπερφωτισμένες. Αυτό οφείλεται στη συμβολή του φυσικού φωτισμού.

Επίσης παρατηρούμε ότι σε πολλές περιοχές η μετρούμενη ένταση φωτισμού είναι κάτω από τα απαιτούμενα όρια των κανονισμών. Αυτό οφείλεται στο ότι πολλά φωτιστικά έχουν υπολογιστεί να έχουν βλάβη ή καμένους λαμπτήρες.

5.5 Εκτίμηση εντάσεις φωτισμού υφιστάμενων φωτιστικών με το Λογισμικό DIALUX 12.1

Για τον υπολογισμό του φωτισμού με τα υπάρχοντα φωτιστικά, χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό DIALUX 12.1 για την ανάλυση των φωτομετρικών μεγεθών.

Το DIALUX 12.1 είναι ένα σχεδιαστικό λογισμικό ηλεκτρονικού υπολογιστή, το οποίο επιτρέπει τη διεξαγωγή μελετών φυσικού και τεχνητού φωτισμού σε εσωτερικούς ή εξωτερικούς χώρους, καθώς και σε δρόμους. Το πρόγραμμα χρησιμοποιεί διεθνώς αναγνωρισμένα πρότυπα φωτισμού για τις προσομοιώσεις που πραγματοποιεί και περιλαμβάνει έναν εκτενή κατάλογο προϊόντων φωτισμού από διάφορους κατασκευαστές.

Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκε η έκδοση 12.1 του λογισμικού DIALUX, η οποία επιτρέπει την προσομοίωση φωτισμού στους υπό μελέτη χώρους και υπολογίζει τόσο την επιμέρους όσο και τη συνολική κατανάλωση των επιλεγμένων φωτιστικών σωμάτων.

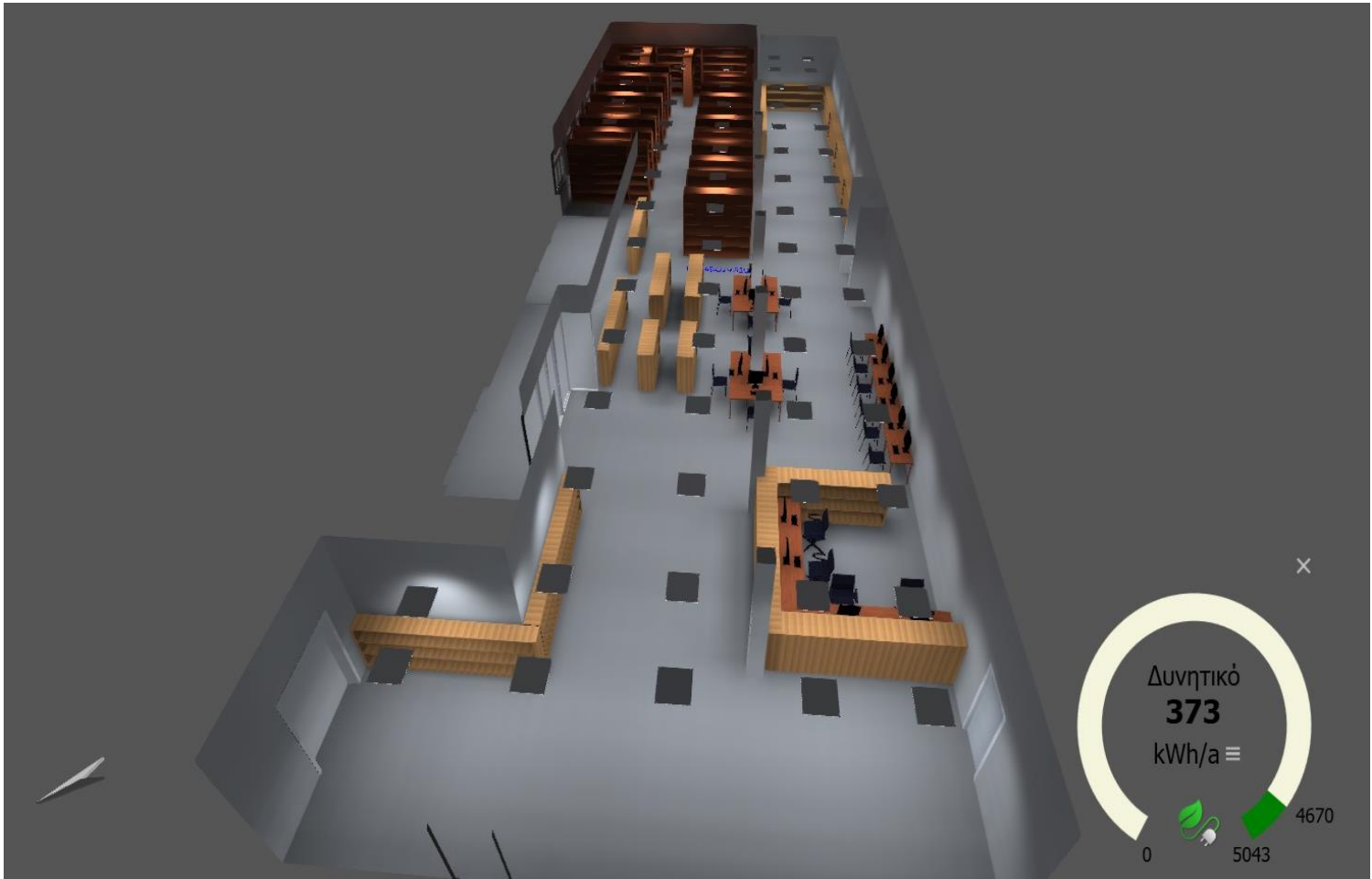
Για τους υπολογισμούς ελήφθησαν οι ακόλουθες παραδοχές:

- Βαθμός Ανάκλισης Οροφής : 70%
- Βαθμός Ανάκλισης Τοίχων : 50%
- Βαθμός Ανάκλισης Δαπέδου : 20%
- Συντελεστής συντήρησης : 0.80

Αρχικά κάνουμε προσομοίωση της υφιστάμενης κατάστασης με φωτιστικά φθορισμού με 4 λαμπτήρες TL-D 18W και θα κάνουμε σύγκριση με τις μετρήσεις που έγιναν.

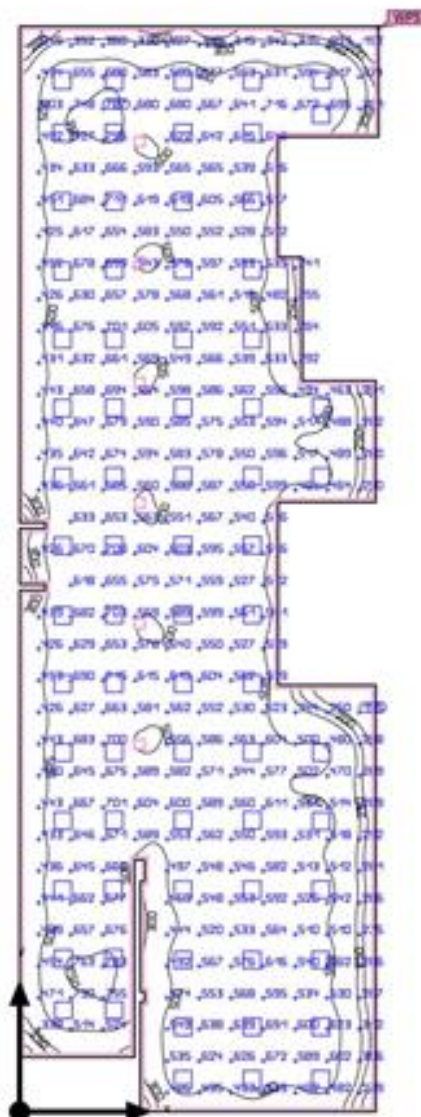
1. Υπολογισμοί Χώρος Βιβλιοθήκης Ισογείου

Το ύψος ανάρτησης των φωτιστικών είναι το ύψος της ψευδοροφής που είναι 2.75m.



Εικόνα 48: 3D Απεικόνιση Χώρου Βιβλιοθήκης Ισογείου με έπιπλα

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ (Φωτεινή σκηνή 1) Περίληψη



Βασική επιφάνεια	412.88 m ²	Υψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 % Τοίχοι: 50.0 % Δάπεδο: 20.0 %	Υψος συναρμολόγησης	2.750 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Υψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.112 m

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ (Φωτεινή σκηνή 1)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας	Εκδόση	542 lx	≥ 200 lx	✓	WP5
	U _o (gh)	0.19	≥ 0.40	✗	WP5
	Ειδική τιμή σύνδεσης	12.66 W/m ²	-		
		2.33 W/m ² /100 lx	-		
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{υδ, max}	19	≤ 19	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	10085 kWh/a	μέγ. 14500 kWh/a	✓	
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	12.21 W/m ²	-		
		2.25 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 12.500 m x 37.850 m και 5+R 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση DIN:18599-4.

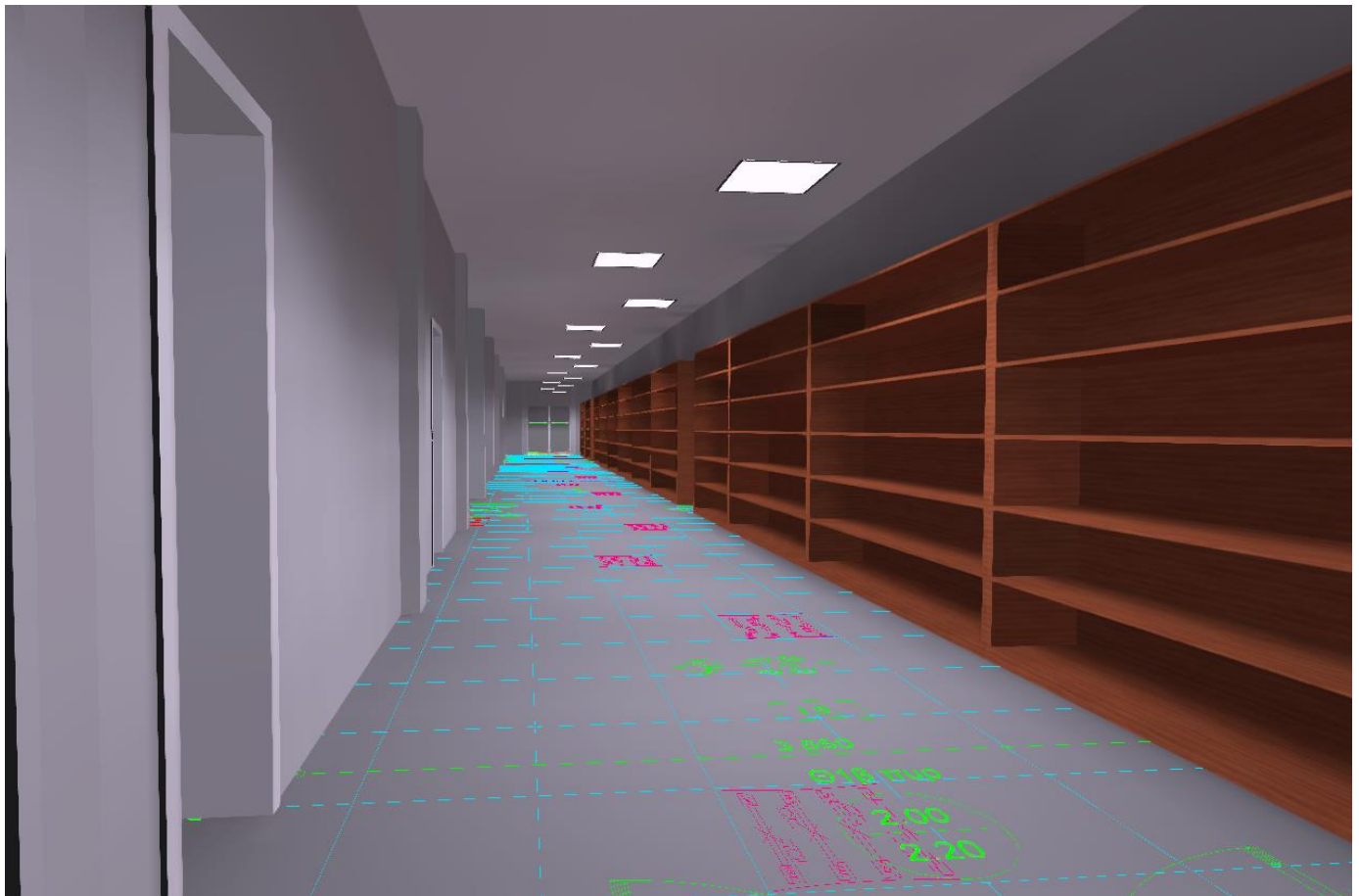
Γραφεία χρήσης: Κοινόχρηστοι χώροι - Βιβλιοθήκες (41.1 Βιβλιοθήκες)

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{υδ}	P	Φ	Ωφέλος φωτός
72	Philips		Centura TCS098 C3 4xTL-D18W/830	19	70.0 W	3821 lm	54.6 lm/W

2. Υπολογισμοί Διάδρομος Ισογείου

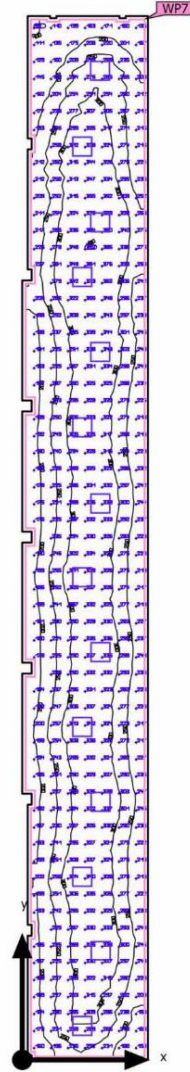
Το ύψος ανάρτησης των φωτιστικών είναι το ύψος της ψευδοροφής που είναι 2.75m.



Εικόνα 49: 3D Απεικόνιση Χώρου Διαδρόμου με επίπλωση

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ (Φωτεινή σκηνή 1)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	131.20 m ²
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 50.0 %, Δάπεδο: 20.0 %
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)

Ύψος χώρου	3.300 m
Ύψος συναρμολόγησης	2.750 m
Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.000 m
Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.107 m

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ (Φωτεινή σκηνή 1)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας	Εκτίθετα	272 lx	≥ 100 lx	✓	WP7
	U_o (g _i)	0.35	≥ 0.40	✗	WP7
	Ειδική τιμή σύνδεσης	7.97 W/m ²	-		
		2.94 W/m ² /100 lx	-		
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	$R_{UG,max}$	19	≤ 28	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	1078 kWh/a	μέγ. 4600 kWh/a	✓	
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	7.47 W/m ²	-		
		2.75 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 33,470 m x 4,025 m και SHR 0,25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση DIN:18599-4.

Προφίλ χρήσης: Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.1 Επιφάνειες κυκλοφορίας και διάδρομοι)

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R_{UG}	P	Φ	Ωφέλιμος φωτός
14	Philips		Centura TCS098 C3 4xTL-D18W/830	19	70.0 W	3821 lm	54.6 lm/W

3. Υπολογισμοί Χώρος Αναγνωστηρίου Ορόφου

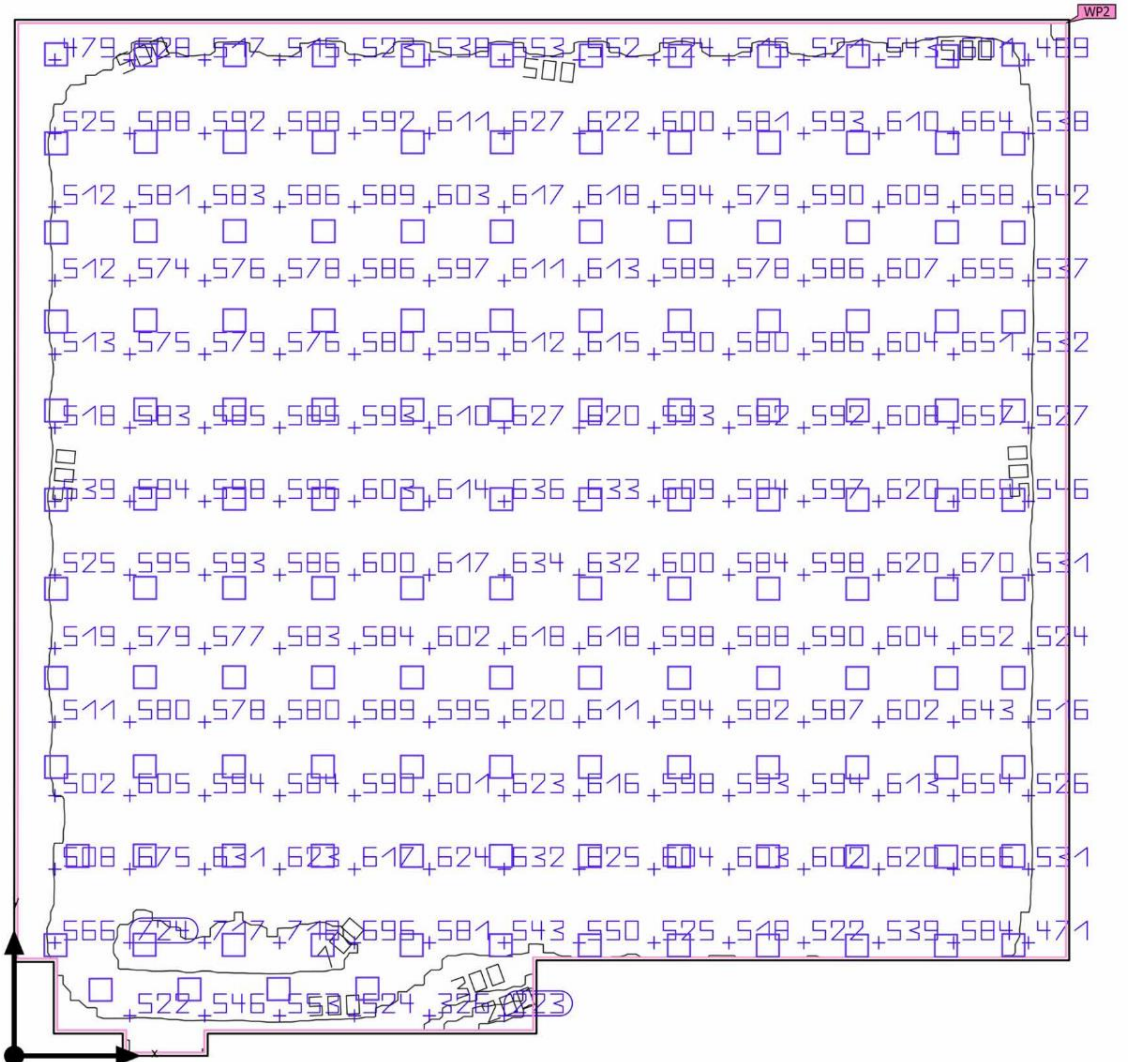
Το ύψος ανάρτησης των φωτιστικών είναι το ύψος της ψευδοροφής που είναι 3.30m.



Εικόνα 50: 3D Απεικόνιση Χώρου Αναγνωστηρίου με επίπλωση

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · Αναγνωστήριο (Φωτεινή σκηνή 1)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	747.27 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 50.0 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος συναρμολόγησης	3.250 m – 3.300 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.090 m

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · Αναγνωστήριο (Φωτεινή σκηνή 1)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας	Έκθετα	581 lx	≥ 500 lx	✓	WP2
	U_o (g ₁)	0.28	≥ 0.60	✗	WP2
	Ειδική τιμή σύνδεσης	12.91 W/m ²	-		
		2.22 W/m ² /100 lx	-		
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	$R_{UG,max}$	19	≤ 19	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	[14910.71 - 23562.00] kWh/a	μέγ. 26200 kWh/a	✓	
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	12.74 W/m ²	-		
		2.19 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 28.418 m x 27.925 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση DIN:18599-4.

Προφίλ χρήσης: Προτύθμιση DIALux (5.26.2 Στάνταρ (γραφείο))

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R_{UG}	P	Φ	Ωφέλιμος φωτός
136	Philips		Centura TCS098 C3 4xTL-D18W/830	19	70.0 W	3821 lm	54.6 lm/W

5.6 Εκτίμηση φυσικού φωτισμού

Η εκτίμηση φυσικού φωτισμού θα γίνει με την χρήση του Λογισμικού DIALUX 12.1.

Στο επίπεδο του ισογείου που βρίσκεται η Βιβλιοθήκη υπάρχουν ανοίγματα στην Βορειοανατολική πλευρά. Κάποια από αυτά διαθέτουν εσωτερικά σκίαστρα.

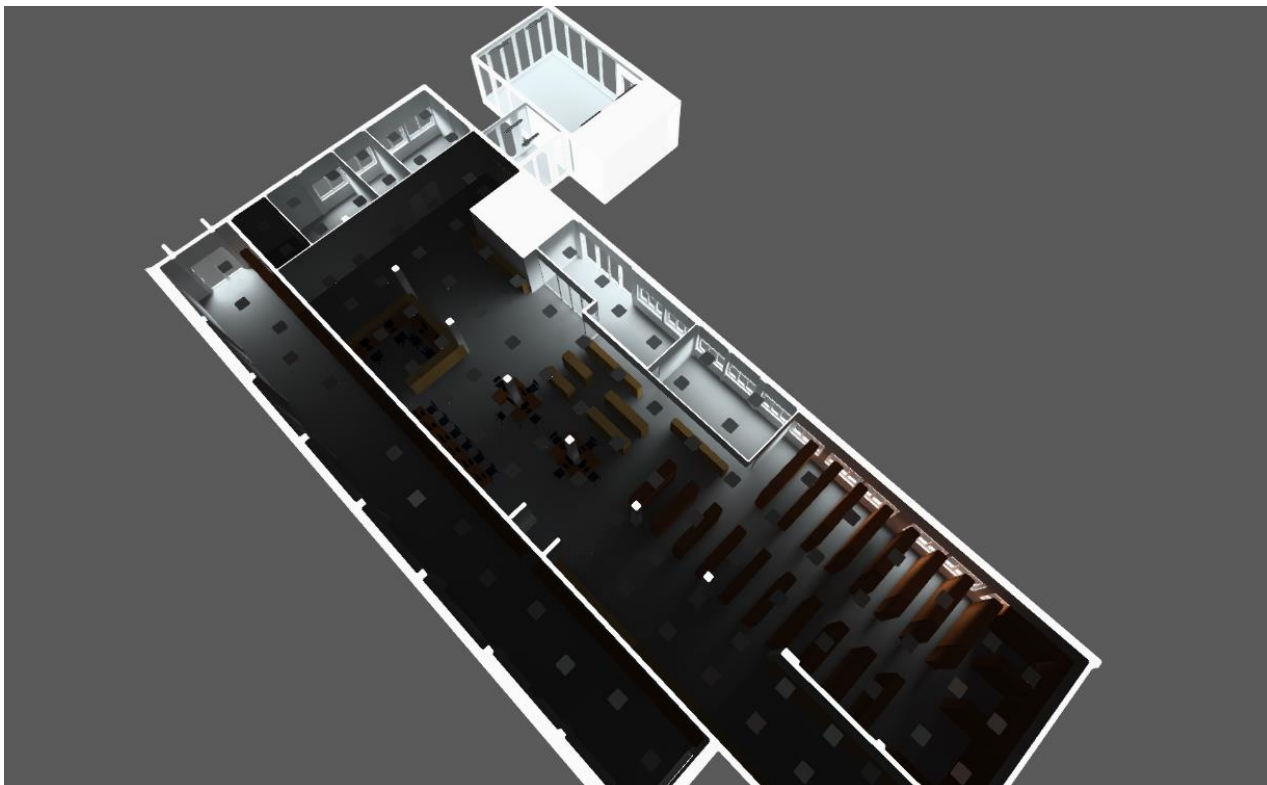
Στο επίπεδο του ορόφου που βρίσκεται το Αναγνωστήριο υπάρχουν ανοίγματα στην Νοτιοδυτική, στην Βορειοδυτική και στην Βορειοανατολική Πλευρά.

Όλα τα ανοίγματα διαθέτουν εσωτερικά σκίαστρα.

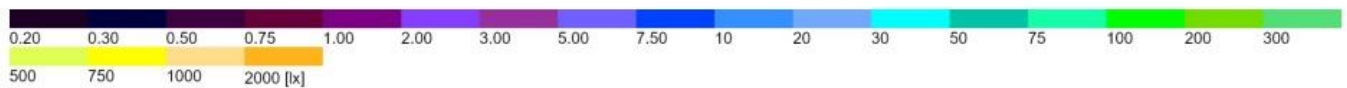
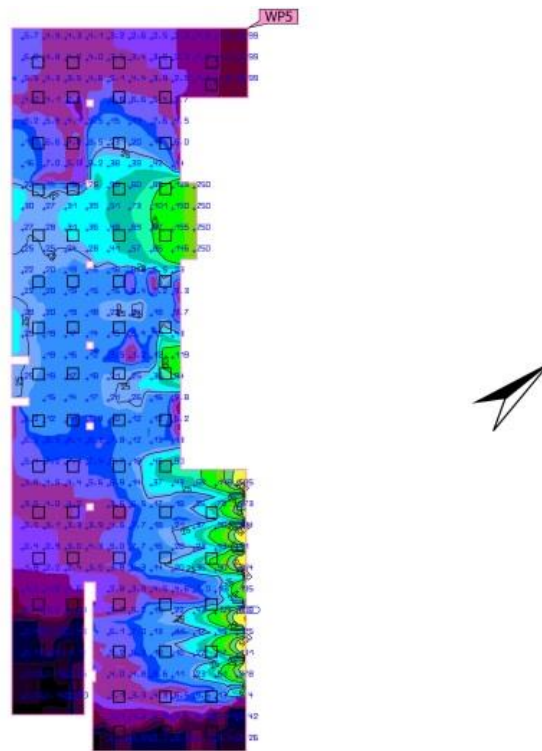
Ο υπολογισμός του φυσικού φωτισμού έγινε σε διάφορες χρονικές περιόδους.

Οι αναλυτικοί υπολογισμοί του Φυσικού Φωτισμού φαίνονται στο Παράρτημα Γ.

- Βιβλιοθήκη Ισογείου

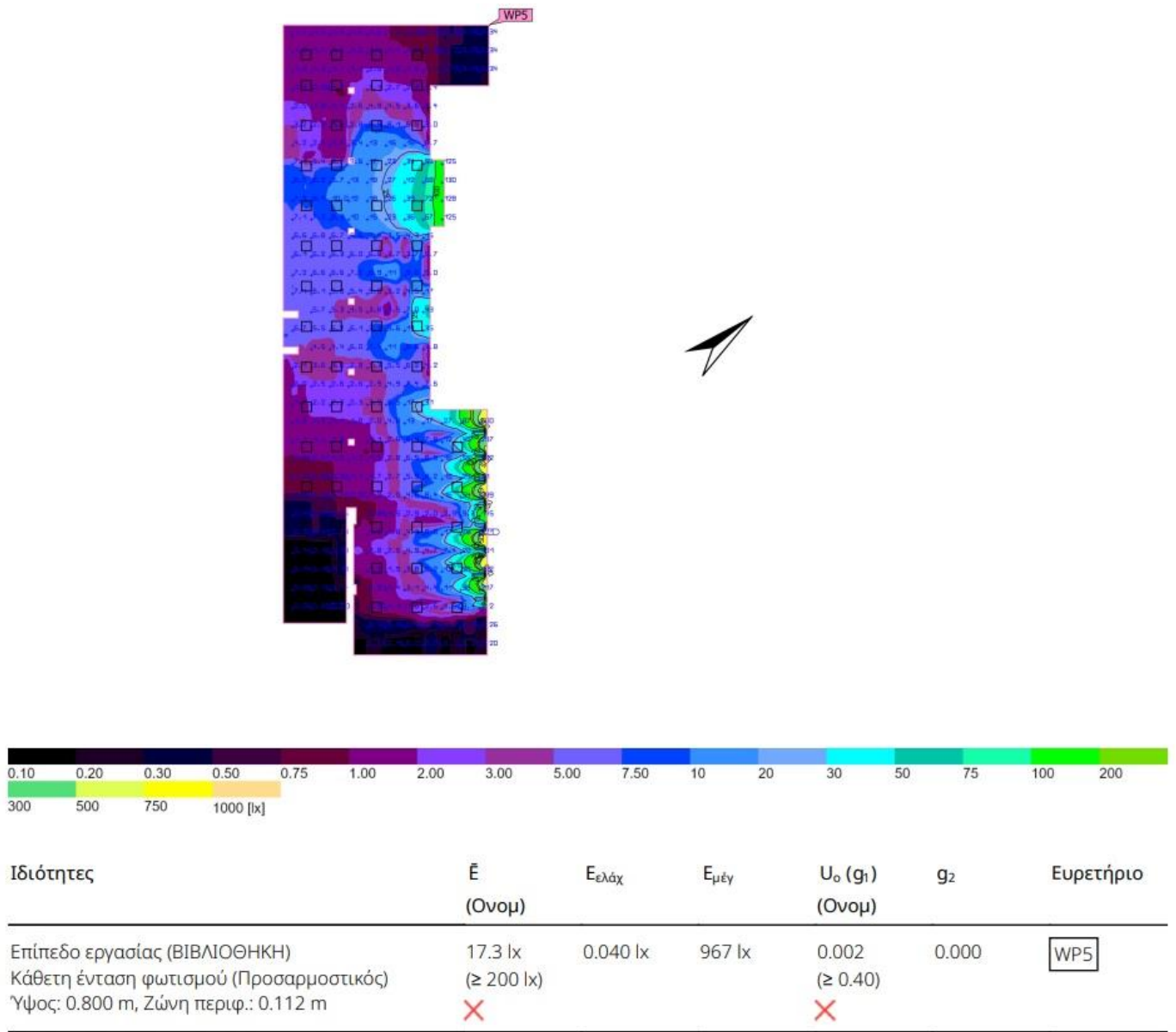


Εικόνα 51: Ισόγειο απεικόνιση φυσικού φωτισμού 3D Ισογείου



Ιδιότητες	Ē (Όνομ)	Εελάχ	Εμέγ	U _o (g ₁) (Όνομ)	g ₂	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ) Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.112 m	29.9 lx (≥ 200 lx)	0.15 lx	1056 lx	0.005 (≥ 0.40)	0.000	WP5
	✗			✗		

Εικόνα 52:Ανάλυση Φυσικού Φωτισμού Βιβλιοθήκης στις 26/7 και ώρα 14:00 με καθαρό ουρανό

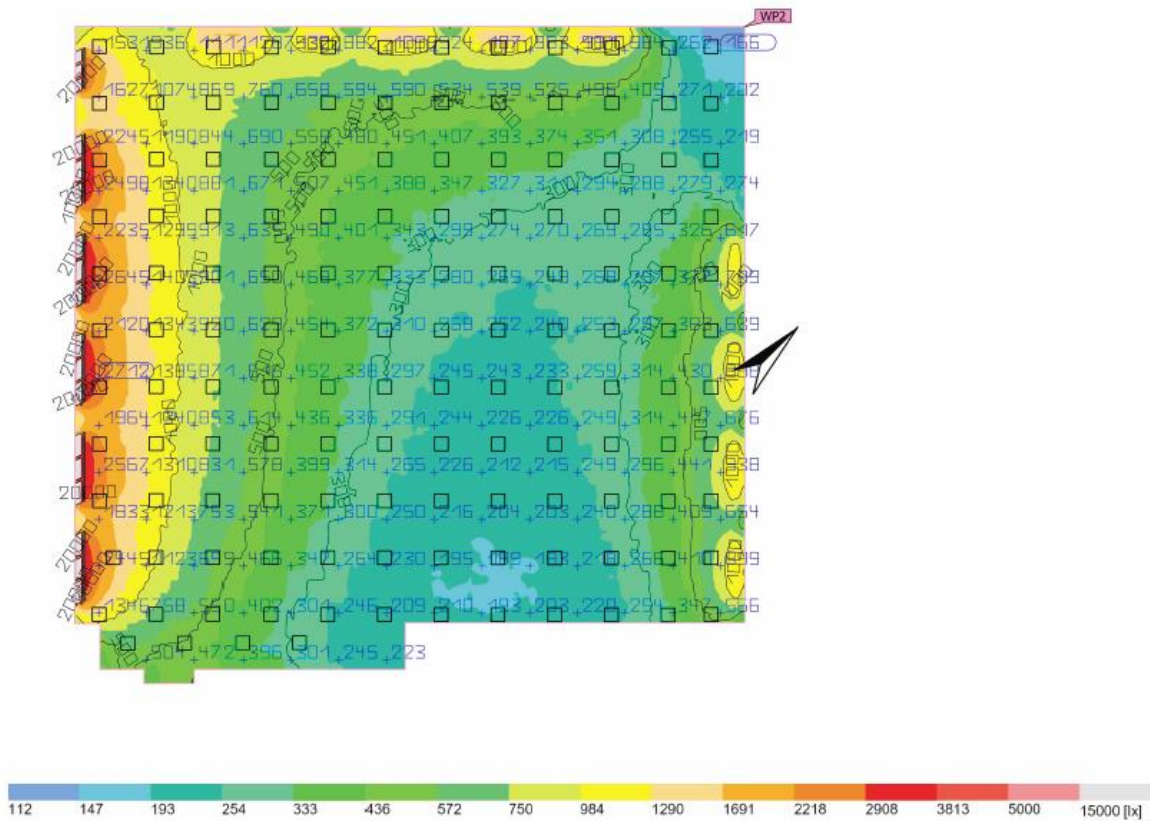


Εικόνα 53: Ανάλυση Φυσικού Φωτισμού Βιβλιοθήκης στις 21/12 και ώρα 14:00 με συνεφιασμένο ουρανό

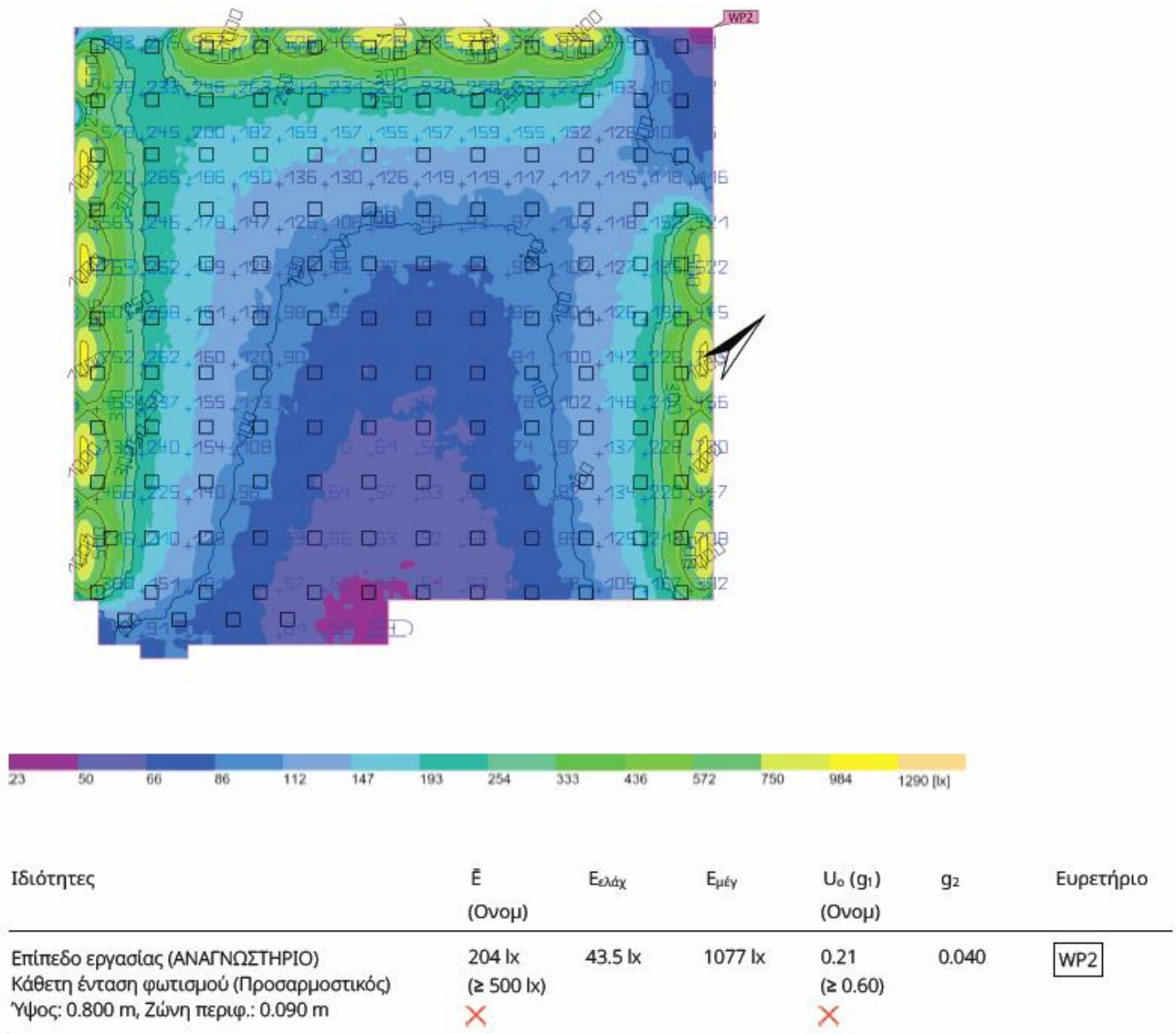
- Αναγνωστήριο Ορόφου



Εικόνα 54: Αναγνωστήριο 3D απεικόνιση Φυσικού Φωτισμού

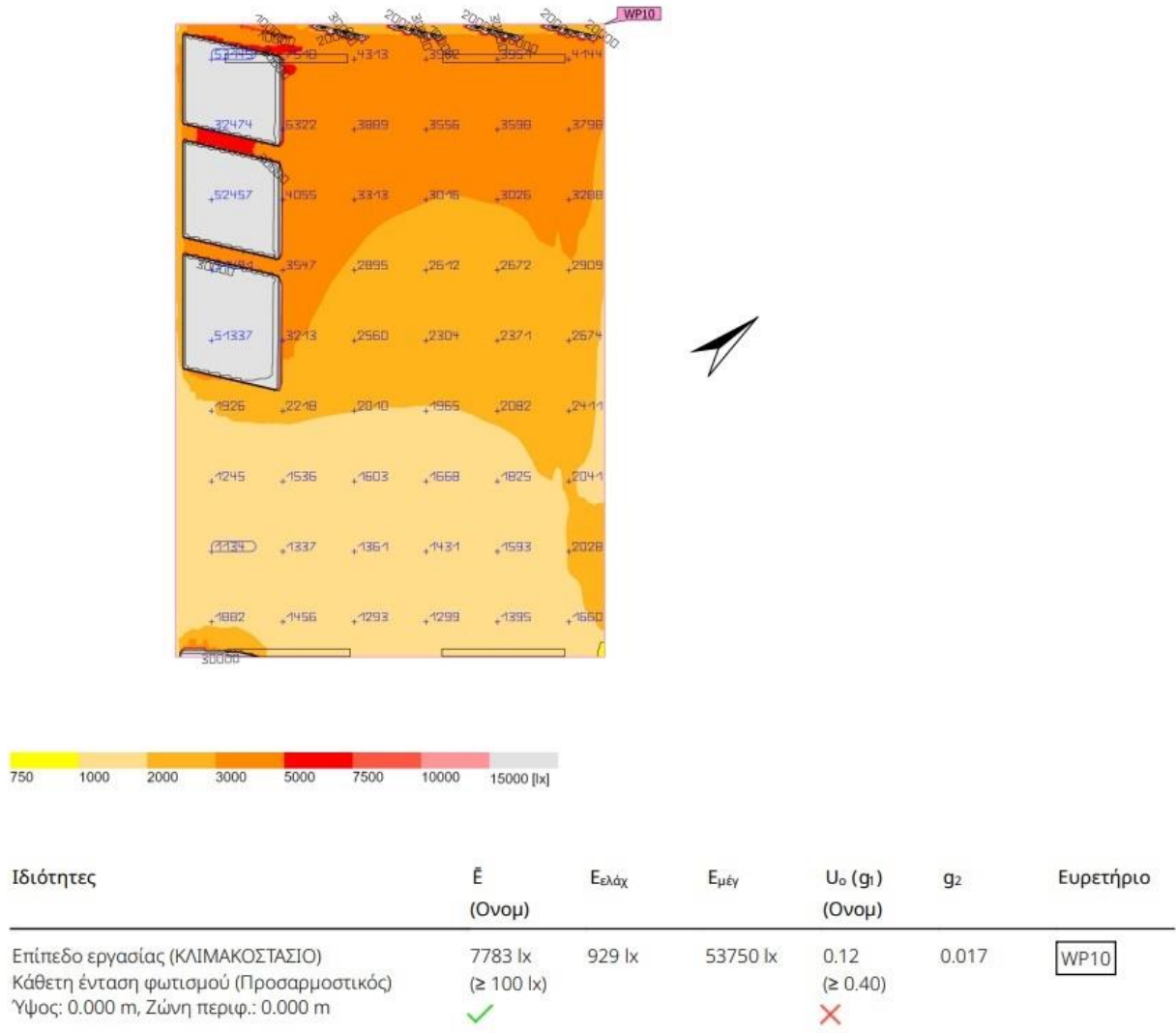


Εικόνα 55: Ανάλυση Φυσικού Φωτισμού Αναγνωστηρίου στις 26/7 και ώρα 14:00 με καθαρό ουρανό

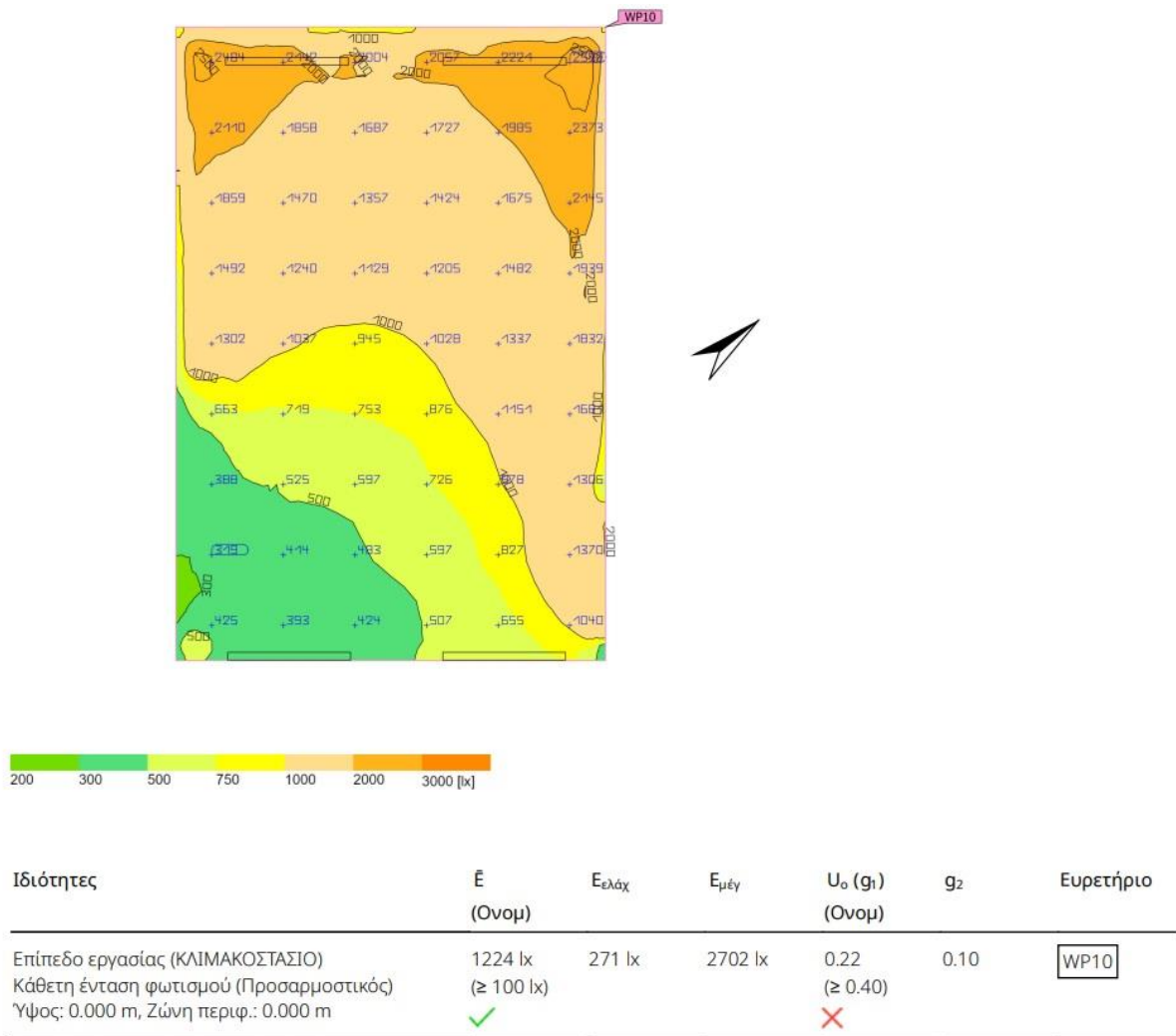


Εικόνα 56: Ανάλυση Φυσικού Φωτισμού Αναγνωστηρίου στις 21/12 και ώρα 14:00 με συνεφιασμένο ουρανό

- Κλιμακοστάσιο



Εικόνα 57: Ανάλυση Φυσικού Φωτισμού Κλιμακοστασίου στις 26/7 και ώρα 14:00 με καθαρό ουρανό



Εικόνα 58: Ανάλυση Φυσικού Φωτισμού Κλιμακοστασίου στις 21/12 και ώρα 14:00 με συνεφιασμένο ουρανό

Με βάση την ανωτέρω ανάλυση παρατηρούμε ο φυσικός φωτισμός μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στην εξοικονόμηση ενέργειας με την εγκατάσταση κατάλληλων αυτοματισμών.

Στην Βιβλιοθήκη στο Ισόγειο έχουμε ανοίγματα μόνο στην Βορειοανατολική πλευρά και έχουμε μικρή συμβολή του φυσικού φωτισμού στον φωτισμό του χώρου.

Στο Αναγνωστήριο, στον όροφο που έχουμε αρκετά ανοίγματα, παρατηρούμε ότι μπορούμε να πετύχουμε σημαντική συνεισφορά του φυσικού φωτισμού στο φωτισμό του χώρου ώστε να έχουμε σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας.

Επίσης στο Κλιμακοστάσιο και ο προθάλαμος κλιμακοστασίου περιβάλλονται από τζαμαρίες και έχουν άπλετο φυσικό φωτισμό τις περισσότερες ώρες της ημέρας ανεξάρτητα από την εποχή. Τα φώτα μένουν συνεχώς ανάμενα καθ' όλη την διάρκεια λειτουργίας.

Θα εξετάσουμε στην συνέχεια σενάρια με την εγκατάσταση αισθητήρων φωτισμού και έλεγχο των σκίαστρον των ανοιγμάτων ώστε να πετύχουμε την μέγιστη εξοικονόμηση ενέργειας.

5.7 Σενάρια για την ενεργειακή και λειτουργική αναβάθμιση του συστήματος φωτισμού

Θα εξετάσουμε τα ακόλουθα τρία σενάρια :

- Αντικατάσταση όλων των λαμπτήρων φθορισμού με αντίστοιχης φωτεινότητας τεχνολογία LED.
- Αντικατάσταση όλων των φωτιστικών σωμάτων με νέα τεχνολογίας LED
- Αντικατάσταση όλων των φωτιστικών σωμάτων με νέα τεχνολογίας LED και εγκατάσταση συστήματος αυτοματισμού Dalí και αισθητήρων φωτεινότητας και παρουσίας

Θα γίνει και η ανάλογη αξιολόγηση από τεχνική και οικονομική άποψη.

5.7.1 Αντικατάσταση όλων των λαμπτήρων φθορισμού με αντίστοιχης φωτεινή ροή τεχνολογίας LED

Με βάση το αρχικό σενάριο εξετάζεται η αντικατάσταση των λαμπτήρων φθορισμού με ανάλογους τεχνολογίας LED.

Αναλυτικά εξετάζουμε τις αντίστοιχες αντικαταστάσεις:

- Αντικατάσταση των λαμπτήρων φθορισμού T8 18W με λαμπτήρες LED 9W 1000lm (Ενδεικτικός τύπος: GEYER Λάμπα LED T8 St 9W G13 1000Lm 600mm Με LED Starter 4000K Φυσικό Λευκό)
- Αντικατάσταση των υφιστάμενων λαμπτήρων φθορισμού 36W με νέους λαμπτήρες LED 18W (Ενδεικτικός τύπος: Philips Ecofit Λάμπα LED Τύπου Φθορίου 120cm για Ντουί G13 και Σχήμα T8 Ψυχρό Λευκό 1800lm)
- Αντικατάσταση των υφιστάμενων λαμπτήρων φθορισμού 58W με νέους λαμπτήρες LED 18W (Ενδεικτικός τύπος: Philips Ecofit Λάμπα LED Τύπου Φθορίου 120cm για Ντουί G13 και Σχήμα T8 Ψυχρό Λευκό 1800lm)

Θα γίνει αντικατάσταση των υφιστάμενων λαμπτήρων φθορισμού 18W με νέους λαμπτήρες led 9W που μας δίνουν ανάλογη φωτεινή ροή.



Εικόνα 59: Λάμπα LED T8 St 9W G13 1000Lm 600mm (www.meidanis.gr,2024) [21]

Προτείνεται Λάμπα LED T8 St 9W G13 1000Lm 600mm Με LED Starter 4000K Φυσικό Λευκό ή οποιαδήποτε άλλη ισοδύναμη.

Ο λαμπτήρας LED T8 St 9W G13 1000lm 600mm είναι λαμπτήρας άμεσης έναυσης από την GEYER, χωρίς λύγισμα χάρη στην τεχνολογία γυαλιού. Μπορεί να αντικατασταθεί γρήγορα, απλά με ασφάλεια χωρίς επανακαλωδίωση. Παρέχει εξοικονόμηση ενέργειας έως και 65% συγκριτικά με τους λαμπτήρες φθορισμού T8 σε σύστημα CCG.

Τεχνικά χαρακτηριστικά λαμπτήρα:

Κατασκευαστής:	GEYER
MPN:	LHT8C60ST2
Μήκος (cm):	60,00
Διάμετρος (cm):	2,80
Γωνία δέσμης:	320°
Φωτεινή Ροή (Lumen):	1000
Θερμοκρασία Χρώματος (K):	4000
Τύπος Λαμπτήρα:	Led T8
Ισχύς (Watt):	9,00
Απόχρωση Φωτός:	Φυσικό Λευκό

Θα γίνει αντικατάσταση των υφιστάμενων λαμπτήρων φθορισμού 36W με νέους λαμπτήρες LED 18W που μας δίνουν ανάλογη φωτεινή ροή.



Εικόνα 60: Philips Ecofit Λάμπα LED Τύπου Φθορίου 120cm για Ντουί G13 και Σχήμα T8 Ψυχρό Λευκό 1800lm [21]

Βασικά χαρακτηριστικά:

Ισχύς:	18W
Τάση:	230V
Lumen:	1800lm
Χρώμα:	Ψυχρό Λευκό
Εφαρμογή:	G13
Σχήμα:	T8

Θα γίνει αντικατάσταση των υφιστάμενων λαμπτήρων φθορισμού 58W με νέους λαμπτήρες LED 23W που μας δίνουν ανάλογη φωτεινή ροή.



Εικόνα 61: Philips Λάμπα LED Τύπου Φθορίου για Ντουί G13 και Σχήμα T8 Ψυχρό Λευκό 2300lm [21]

Βασικά χαρακτηριστικά:

Ισχύς:	23W
Τάση:	230V
Lumen:	2300lm
Χρώμα:	Ψυχρό Λευκό

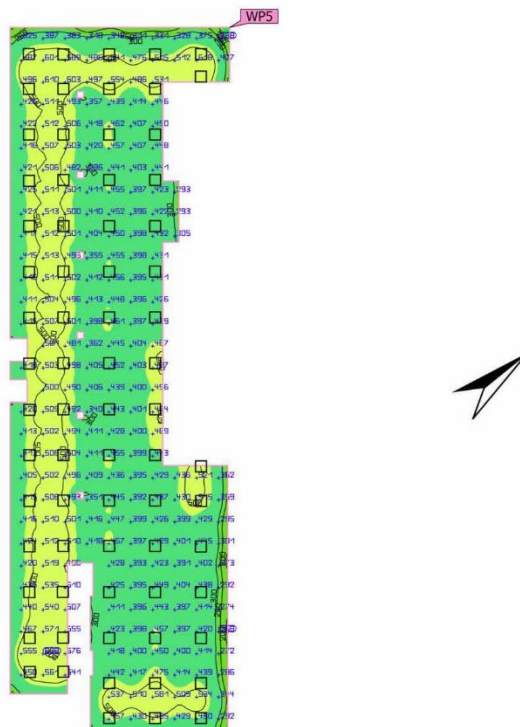
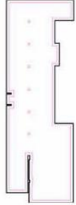
Εφαρμογή: G13
Σχήμα: T8

Υπολογισμός Φωτισμού στους Χώρους της Βιβλιοθήκης του Ισογείου με αντικατάσταση των Λαμπτήρων Φθορισμού με Λαμπτήρες LED 9W

- Βιβλιοθήκη

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ (Light scene 1- Luminaire)

Επίπεδο εργασίας (ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ)



Ιδιότητες	Ē (Όνομ)	Εελάχ	Εμέγ	U ₀ (g ₁) (Όνομ)	g ₂	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ)	441 lx	151 lx	705 lx	0.34	0.21	WPS
Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός)	(≥ 200 lx)			(≥ 0.40)		
Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.500 m	✓			✗		

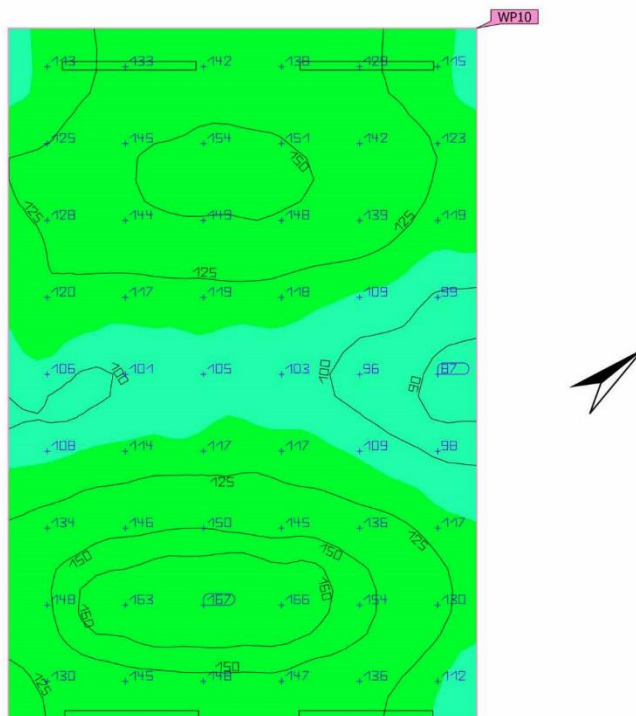
Εικόνα 62: Αποτελέσματα φωτομετρικής μελέτης Βιβλιοθήκης μετά την αντικατάσταση των Λαμπτήρων φθορισμού με λαμπτήρες led

Παρατηρούμε ότι με την αντικατάσταση των λαμπτήρων φθορισμού με λαμπτήρες Led 9W έχουμε ικανοποιητικό φωτισμό στο χώρο της Βιβλιοθήκης ($E_m=441 \text{ lx} > 200 \text{ lx}$) και παράλληλα έχουμε πετύχει μείωση της εγκατεστημένης ισχύος.

-Κλιμακοστάσιο Ισογείου

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ (Light scene 1- Luminaire)

Επίπεδο εργασίας (ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ)



Ιδιότητες	Ē (Όνομ)	Εελάχ	Εμέγ	U _o (g ₁) (Όνομ)	g ₂	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ) Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.000 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m	129 lx (≥ 100 lx) ✓	85.7 lx	169 lx	0.66 (≥ 0.40) ✓	0.51	WP10

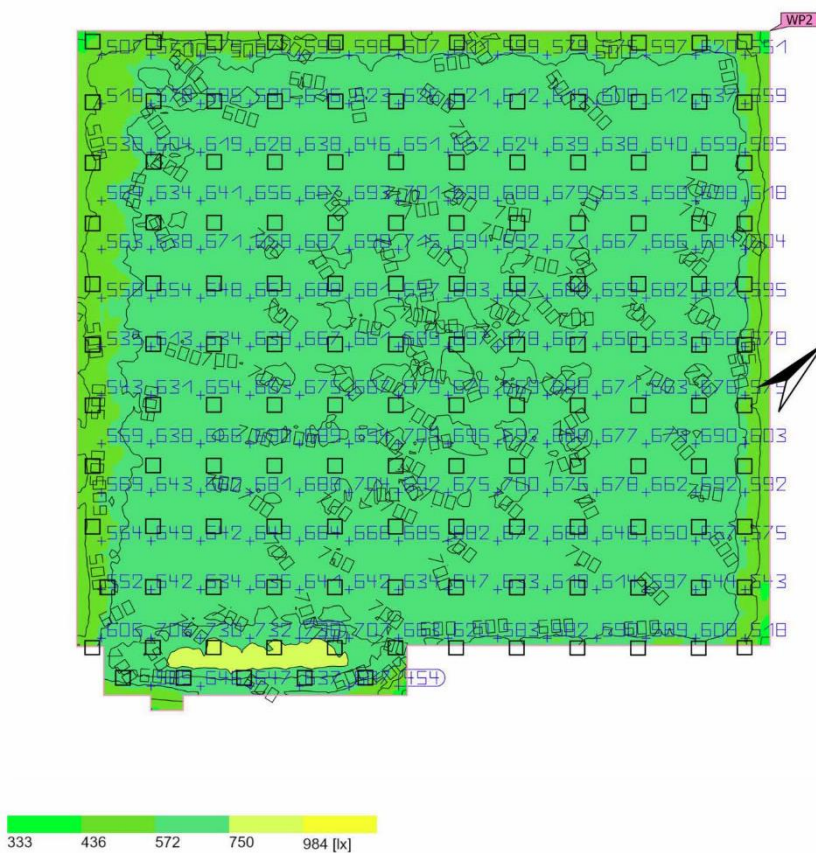
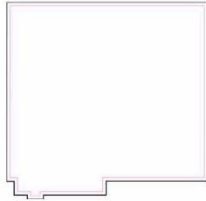
Εικόνα 63: Αποτελέσματα φωτομετρικής μελέτης Κλιμακοστασίου μετά την αντικατάσταση των Λαμπτήρων φθορισμού με λαμπτήρες LED

Υπολογισμός Φωτισμού στον Χώρο του Αναγνωστηρίου στον όροφο με αντικατάσταση των Λαμπτήρων Φθορισμού με Λαμπτήρες Led 9W

- Χώρος Αναγνωστηρίου

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ (Light scene 1 - Luminaires)

Επίπεδο εργασίας (ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ)



Ιδιότητες	Ξ (Όνομ)	Εελάχ	Εμέγ	U ₀ (g ₁) (Όνομ)	g ₂	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ)	641 lx	383 lx	785 lx	0.60	0.49	WP2
Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός)	(≥ 500 lx)			(≥ 0.60)		
Υψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.500 m	✓			✓		

Εικόνα 64: Αποτελέσματα φωτομετρικής μελέτης στον Χώρο του Αναγνωστηρίου στον όροφο μετά την αντικατάσταση των Λαμπτήρων φθορισμού με λαμπτήρες LED 9W

Παρατηρούμε ότι με την αντικατάσταση των λαμπτήρων φθορισμού με λαμπτήρες LED 9W έχουμε ικανοποιητικό φωτισμό στο χώρο του Αναγνωστηρίου ($E_m=641 \text{ lx} > 500 \text{ lx}$ και $U_o=0.60$) και παράλληλα έχουμε πετύχει μείωση της εγκατεστημένης ισχύος.

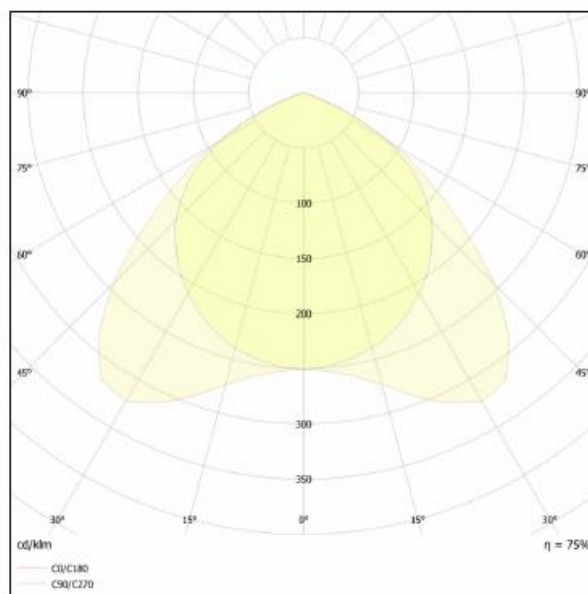
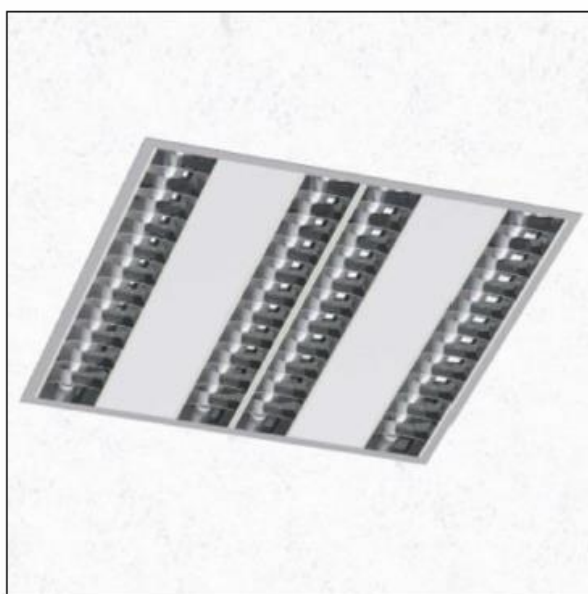
Με βάση τους ανωτέρω υπολογισμούς παρατηρούμε ότι με την αλλαγή των λαμπτήρων φθορισμού σε αντίστοιχους λαμπτήρες Led σε όλους τους χώρους εξακολουθούμε να καλύπτουμε τις απαιτήσεις των κανονισμών ως προς το επίπεδο έντασης φωτισμού, αλλά με μικρότερη εγκατεστημένη ισχύ και σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας.

5.7.2 Αντικατάσταση όλων των φωτιστικών σωμάτων με νέα τεχνολογίας led

Στο δεύτερο αυτό σενάριο θα γίνει αντικατάσταση των υφιστάμενων φωτιστικών σωμάτων με νέα Τεχνολογίας led στις υφιστάμενες θέσεις και με τον ίδιες γεωμετρικές διαστάσεις, ώστε να μην απαιτηθούν επιπλέον εργασίες για την τροποποίηση των ψευδοροφών και την τροποποίηση του ηλεκτρικού δικτύου τροφοδοσίας των φωτιστικών.

Αναλυτικά η πρόταση για την αντικατάσταση των φωτιστικών με νέα τεχνολογίας Led είναι η ακόλουθη:

- Αντικατάσταση των υφιστάμενων φωτιστικών σωμάτων 4x18W στο χώρο του Αναγνωστηρίου με φωτιστικό Led ανάλογη φωτεινής ισχύος με μικρότερη κατανάλωση ενέργειας. Προτείνεται φωτιστικό Led ισχύος 28W, με φωτεινή ροή 3438lm, ενδεικτικών διαστάσεων 597x597mm.



Εικόνα 65: Φωτιστικό LED MLM_LED_RECESSED_28W_HE_rows_NEUTRAL_L597mm

Ενδεικτικός τύπος φωτιστικού : MLM_LED_RECESSED_28W_HE_4 rows_NEUTRAL_L597mm

Τεχνικά Χαρακτηριστικά Φωτιστικού Led:

Τύπος Λαμπτήρα: 1xLED

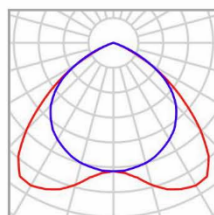
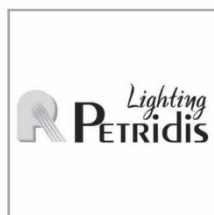
Ηλεκτρική Ισχύς: 28W

Φωτεινή Ροή : 3438lm

Θερμοκρασία Χρώματος : 4000K

Πραγματοποιούμε φοροτεχνικούς υπολογισμούς με το πρόγραμμα Dialux για να επιβεβαιώσουμε ότι ο ενδεικτικό τύπος φωτιστικού καλύπτει τις απαιτήσεις των κανονισμών για την χρήση του χώρου.

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · Αναγνωστήριο
Σχέδιο θέσης φωτιστικών

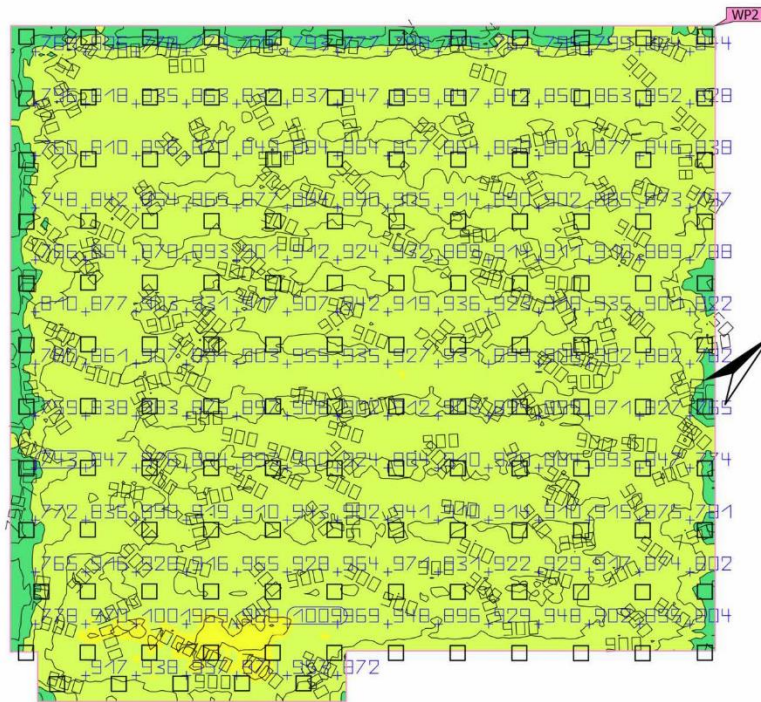


Κατασκευαστής	Petridis	P	28.0 W
Αρ. είδους	36159_	Φωτιστικό	3438 lm
Όνομα στοιχείου	MLM_LED_RECESSED_28W_HE_3rows_NEUTRAL_L597mm		
Εξοπλισμός	1x LED		

110 x Petridis Lighting S.A. MLM_LED_RECESSED_28W_HE_3rows_NEUTRAL_L597mm

Τύπος	Διάταξη πεδίων	X	Y	Ύψος συναρμολόγησης	Φωτιστικό
1ο φως (X/Y/Z)	3.513 m / 3.010 m / 3.300 m				
Κατεύθυνση X	10 Τεμάχ., Μέσο - μέσο, Αποστάσεις ανόμοιες	8.342 m	26.969 m	3.300 m	21
		13.139 m	26.963 m	3.300 m	22
		15.537 m	26.959 m	3.300 m	23
Κατεύθυνση Y	11 Τεμάχ., Μέσο - μέσο, Αποστάσεις ανόμοιες	17.936 m	26.956 m	3.300 m	24
		20.334 m	26.953 m	3.300 m	25
		22.733 m	26.950 m	3.300 m	26
Διάταξη	A1	25.131 m	26.946 m	3.300 m	27
		3.545 m	26.975 m	3.300 m	28
		5.944 m	26.972 m	3.300 m	29
		10.740 m	26.966 m	3.300 m	30
		3.542 m	24.640 m	3.300 m	31
		8.339 m	24.633 m	3.300 m	32

Εικόνα 66 Σχέδιο θέσης φωτιστικών Αναγνωστήριο



Ιδιότητες	Ē (Όνομ)	Εελάχ	Εμέγ	U ₀ (g ₁) (Όνομ)	g ₂	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ) Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.500 m	873 lx ✓	618 lx	1038 lx	0.71 ✓	0.60	WP2

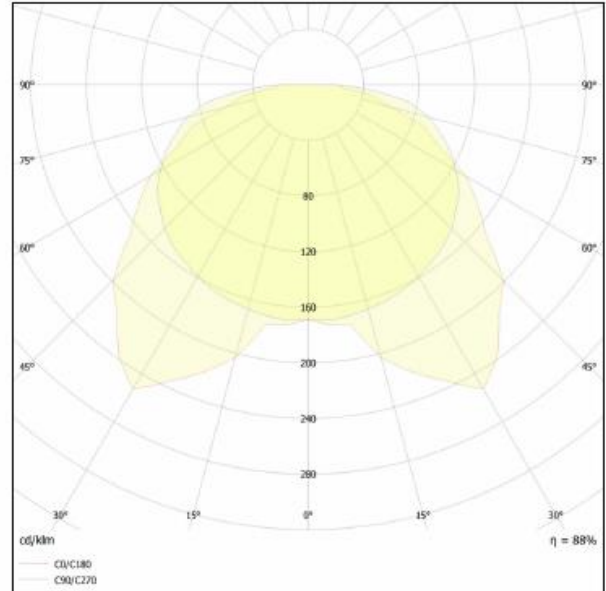
Εικόνα 67 Περίληψη φωτιστικών Αναγνωστήριο

LINA_LED_1X30W_NEUTRAL_L15

70mm

LINA LED

LUMINAIRES with EXTRA PROTECTION



511503
Surface-mounted on ceiling
Dimensions: 1570 x 100 x 110 mm

IP 66 IK10

Εικόνα 70: Περίληψη φωτιστικών στα Κλιμακοστάσια [23]

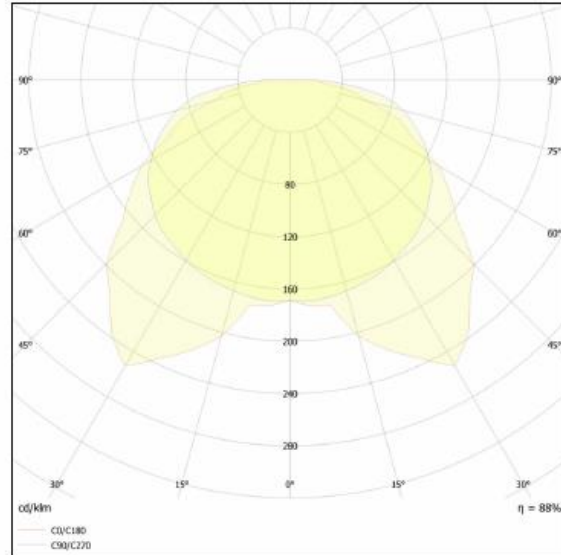
- Στους προθαλάμους κλιμακοστασίων αντικατάσταση των υφιστάμενων φωτιστικών 2x58W με νέα φωτιστικά τεχνολογίας Led ισχύος 24W, φωτεινής ροής 4232lm και ενδεικτικών διαστάσεων 1570x100x110 mm (Ενδεικτικός τύπος PETRIDIS LINA LED_1X30W NEUTRAL L15) [23]. Πραγματοποιούμε φωτεχνικούς υπολογισμούς με το πρόγραμμα Dialux για να επιβεβαιώσουμε ότι ο ενδεικτικό τύπος φωτιστικού καλύπτει τις απαιτήσεις των κανονισμών για την χρήση του χώρου.

LINA_LED_1X24W_NEUTRAL_L12

70mm

LINA LED

LUMINAIRES with EXTRA PROTECTION



511833

Surface-mounted on ceiling

Dimensions: 1270 x 100 x 110 mm

IP 66

IK10

Εικόνα 71: Περίληψη φωτιστικών στους προθαλάμους κλιμακοστασίων [23]

5.7.3 Αντικατάσταση όλων των φωτιστικών σωμάτων με νέα τεχνολογίας led και εγκατάσταση συστήματος αυτοματισμού Dalí και αισθητήρων φωτεινότητας και παρουσίας

Σε αυτή την περίπτωση θα γίνει αντικατάσταση τόσο των υφιστάμενων Φωτιστικών Σωμάτων με νέα τεχνολογίας LED (όπως αναλυτικά μελετήθηκε στο προηγούμενο σενάριο) και θα γίνει εγκατάσταση του DALI και εγκατάσταση αισθητήρων έντασης φωτισμού και παρουσίας ατόμων.

Όπως αναλυτικά μελετήθηκε στο προηγούμενο σενάριο, αρκετές ημέρες του χρόνου έχουμε επάρκεια φυσικού φωτισμού σε κάποιες ζώνες του Αναγνωστηρίου, της Βιβλιοθήκης και των βοηθητικών χώρων, χωρίς να υπάρχει δυνατότητα ρυθμίσεις της λειτουργίας των φωτιστικών με αποτέλεσμα την σπατάλη ενέργειας.

Σε αυτό το σενάριο αυτό θα εξεταστεί η εγκατάσταση συστήματος αυτοματισμού αποτελούμενο από σύστημα KNX και DALI.

Το σύστημα KNX θα έχει τη δυνατότητα να ελέγχει το φωτισμό.

Η γεφύρωση των τμημάτων θα πραγματοποιηθεί με χρήση IP Router και ο ανάδοχος κατασκευής θα χρησιμοποιήσει πιστοποιημένο KNX-Partner για να προσαρμόσει τις γραμμές με χρήση LP (Line Couplers) για την σύνδεση και την επικοινωνία των τμημάτων.

Η Οπτικοποίηση του KNX θα γίνει στο BMS. Στον χώρο ελέγχου του BMS θα μπορεί να γίνει έλεγχος και να προβλεφθεί εύκολη και άμεση πρόσβαση στις παρακάτω λειτουργίες:

1. Απενεργοποίηση ανιχνευτών παρουσίας Ισογείου (On/Off)
2. Απενεργοποίηση ανιχνευτών παρουσίας 1^{ου} Ορόφου (On/Off)
3. Απενεργοποίηση φωτισμού Βιβλιοθήκης Ισογείου (On/Off)
4. Απενεργοποίηση φωτισμού γραφείων Ισογείου (On/Off)
5. Απενεργοποίηση φωτισμού κοινοχρήστων ισογείου (On/Off)
6. Απενεργοποίηση φωτισμού Αναγνωστηρίου 1^{ου} Ορόφου (On/Off)
7. Απενεργοποίηση φωτισμού διαδρόμων 1^{ου} Ορόφου (On/Off)
8. Απενεργοποίηση φωτισμού χώρων υγιεινής 1^{ου} Ορόφου (On/Off)

Ο υπεύθυνος λειτουργίας του BMS θα μπορεί να έχει τον κεντρικό έλεγχο για όλο το κτίριο μέσω κεντρικής μπουτονιέρας αλλά και μέσω υπολογιστή με οπτικοποίηση των ορόφων και τον ελέγχων.

Έλεγχος φωτισμού Βιβλιοθήκης Ισογείου

Ο έλεγχος φωτισμού στο χώρο τη Βιβλιοθήκης όπου τα φωτιστικά σώματα είναι Dimmable, θα χρησιμοποιηθούν αισθητήρες παρουσίας KNX με ικανότητα μέτρησης Lux. Το άνοιγμα των φωτιστικών σημείων του χώρου θα γίνεται μέσω πατήματος Button στο εκάστοτε χώρο ελέγχου, η επιθυμητή στάθμη φωτεινότητας θα πρέπει να είναι μια μέθοδος όπου θα ληφθεί υπόψη η μέτρηση της στάθμης φωτεινότητας στο χώρο σε συνδυασμό το αισθητήριο καιρού στην οροφή καθώς και την θέση των περσίδων.

Θα βρίσκονται φωτιστικά DALI, τα οποία θα ελέγχονται μέσω του ανιχνευτή και βάση του πρότυπου (πρότυπο φωτισμού EN12464:1) θα ρυθμιστούν οι τιμές έντασης του φωτισμού στα 200lx.

Έλεγχος φωτισμού Αναγνωστηρίου Ορόφου

Ο έλεγχος φωτισμού στο χώρο του Αναγνωστηρίου του ορόφου όπου τα φωτιστικά σώματα είναι Dimmable, θα χρησιμοποιηθούν αισθητήρες παρουσίας KNX με ικανότητα μέτρησης LUX. Το άνοιγμα των φωτιστικών σημείων του χώρου θα γίνεται μέσω πατήματος Button στο εκάστοτε χώρο ελέγχου, η επιθυμητή στάθμη φωτεινότητας θα πρέπει να είναι μια μέθοδος όπου θα ληφθεί υπόψη η μέτρηση της στάθμης φωτεινότητας στο χώρο σε συνδυασμό το αισθητήριο καιρού στην οροφή καθώς και την θέση των περσίδων.

Θα βρίσκονται φωτιστικά DALI, τα οποία θα ελέγχονται μέσω του ανιχνευτή και βάση του πρότυπου (πρότυπα φωτισμού EN12464:1) θα ρυθμιστούν οι τιμές έντασης του φωτισμού στα 500lx.

Έλεγχος φωτισμού τυπικού γραφείου Ισογείου

Ο έλεγχος φωτισμού στο χώρο του γραφείου θα γίνεται με την χρήση ανιχνευτή παρουσίας με σταθερό έλεγχο φωτισμού (constant lighting control).

Σε κάθε χώρο γραφείου θα βρίσκονται φωτιστικά DALI, τα οποία θα ελέγχονται μέσω του ανιχνευτή και βάση του πρότυπου (πρότυπα φωτισμού EN12464:1) θα ρυθμιστούν οι τιμές έντασης του φωτισμού στα 500lx.

Αισθητήρια Παρουσίας – Απουσίας

Στους χώρους όπου τα φωτιστικά σώματα είναι Dimmable, θα χρησιμοποιηθούν αισθητήρες παρουσίας KNX με ικανότητα μέτρησης LUX. Το άνοιγμα των φωτιστικών σημείων του χώρου θα γίνεται μέσω πατήματος Button στο εκάστοτε χώρο ελέγχου, η επιθυμητή στάθμη φωτεινότητας θα πρέπει να είναι μια μέθοδος όπου θα ληφθεί υπόψη η μέτρηση της στάθμης φωτεινότητας στο χώρο σε συνδυασμό το αισθητήριο καιρού στην οροφή καθώς και την θέση των περσίδων.

Κοινόχρηστοι Χώροι

Στους κοινόχρηστους χώρους θα γίνει εγκατάσταση αισθητήρων παρουσίας χωρίς μέτρηση LUX, το άναμμα/σβήσιμο των φωτιστικών θα γίνεται αυτόματα ή από Button που υπάρχουν κατά τόπους στους χώρους.



Εικόνα 72: KNX Ανιχνευτής Παρουσίας 360° οροφής χωνευτός Theben the Prema S360 KNX UP WH (kafkas.gr,2024) [24]

- **Ανιχνευτής παρουσίας (PIR) KNX**

Σχεδιασμένος για χωνευτή εγκατάσταση σε οροφή. Έχει τετράγωνο εμβαδόν ανίχνευσης 360°, που καλύπτει έκταση 7x7m (49m²) σε ύψος τοποθέτησης 3m. Η συσκευή διαθέτει 2 κανάλια για Ανίχνευση φωτεινότητας και 2 κανάλια για παρουσία, με τα 2 κανάλια παρουσίας να μπορούν να ρυθμιστούν ξεχωριστά. Τα κανάλια φωτεινότητας περιλαμβάνουν 2 κανάλια C1, C2 με 1 μέτρηση φωτεινότητας. Η συσκευή διαθέτει επίσης προσαρμόσιμη μέτρηση φωτεινότητας 1 καναλιού και μέτρηση μικτού φωτός κατάλληλη για LED, λαμπτήρες φθορισμού (FL/PL/ESL) και λαμπτήρες αλογόνου/πυρακτώσεως. Η συσκευή μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πλήρως αυτόματη ή ημιαυτόματη, με δυνατότητα εναλλαγής.

Λειτουργία διακόπτη ή σταθερού ελέγχου φωτός (constant light) με λειτουργία αναμονής. Διαθέτει επίσης ρυθμιζόμενο φωτισμό (Dim) σε λειτουργία διακόπτη με λειτουργία αναμονής. Η τιμή εναλλαγής φωτεινότητας ή η τιμή σημείου ρύθμισης μπορεί να ρυθμιστεί σε lux χρησιμοποιώντας παραμέτρους, στην ίδια τη συσκευή ή μέσω τηλεχειριστηρίου.

Η συσκευή έχει τη δυνατότητα αυτομάθησης της τιμής εναλλαγής φωτεινότητας ή της τιμής σημείου ρύθμισης, καθώς και τη ρύθμιση του συντελεστή διόρθωσης χώρου για τη βαθμονόμηση μέτρησης φωτεινότητας.

Επιλογές χρονικής καθυστέρησης μπορούν να ρυθμιστούν χρησιμοποιώντας παραμέτρους, στην ίδια τη συσκευή ή μέσω τηλεχειριστηρίου. Η συσκευή διαθέτει επίσης καθυστέρηση ενεργοποίησης και χρονική καθυστέρηση για την παρουσία που μπορεί να ρυθμιστεί, καθώς και ευαισθησία ανίχνευσης που μπορεί να ρυθμιστεί. Έχει χρονική καθυστέρηση αυτομάθησης και μειωμένη χρονική καθυστέρηση σε περίπτωση μικρότερης παραμονής στο δωμάτιο (σύντομη παρουσία).

Η συσκευή διαθέτει επίσης λειτουργίες σεναρίου και εξαιρετικά εύκολη ρύθμιση χαρακτηριστικών ΠΑ.Δ.Α., Τμήμα ΗΛ.&ΗΜ. Μηχανικών, Διπλωματική Εργασία, Νικόλαος Κοτσοβός

εξοικονόμησης ενέργειας με τη νέα λειτουργία «eco plus». Η συσκευή διαθέτει δοκιμαστική λειτουργία για έλεγχο λειτουργίας και εύρους της ανίχνευσης και επιτρέπει την παράλληλη εναλλαγή πολλών ανιχνευτών σε λειτουργία Master/Slave ή Master/Master. Υποστηρίζει επίσης τηλεχειριστήριο χρήστη και τηλεχειριστήριο διαχείρισης/προγραμματισμού (προαιρετικό).

Αυτός είναι ένας ευέλικτος και προηγμένος ανιχνευτής παρουσίας που θα ήταν μια εξαιρετική προσθήκη σε οποιοδήποτε σύστημα αυτοματισμού έξυπνου σπιτιού ή κτιρίου.

- **Μπουτόν ελέγχου φωτισμού**

Στους χώρους γραφείων θα γίνει χρήση KNX μπουτόν για τον έλεγχο των φωτιστικών σημείων. Η προτεινόμενη σχεδίαση θα έχει την δυνατότητα Dim Up/Down φωτισμού με παρατεταμένο πάτημα, ταυτόχρονα θα γίνεται παράκαμψη του αυτόματου Dimming από το KNX, με μικρό πάτημα θα γίνεται On/Off του φωτισμού στον χώρο των γραφείων, κατά το πάτημα θα γίνεται απενεργοποίηση των αισθητήρων παρουσίας για διάστημα μιας ημέρας.

- **Κλιμακοστάσιο**

Τα κλιμακοστάσια θα λειτουργούν με την δυνατότητα ελέγχου κλιμακοστασίου με χρόνο επαρκή για την ανάβαση/κατάβαση στο σύνολο των ορόφων. Η λειτουργία του κλιμακοστασίου θα πρέπει να προγραμματιστεί με ανατροφοδότηση του χρόνου ανάβασης/κατάβασης μέσω πατήματος του τοπικού κομβίου ελέγχου. Το κομβίο αυτό θα είναι πλακίδιο με Bus Coupler με φωτεινή ένδειξη και σήμανση φως.

- **Κοινόχρηστοι χώροι**







Κοινόχρηστοι χώροι όπως W/C – Αποθήκες θα χρησιμοποιούν ίδιο πλήκτρο με του κλιμακοστασίου, θα διαθέτουν φωτεινή ένδειξη και σήμανση φως. Το πλήκτρο θα είναι με Bus Coupler και θα αντιστοιχεί σε μια συσκευή KNX

Σχεδιασμός εγκατάστασης συστήματος KNX και DALI

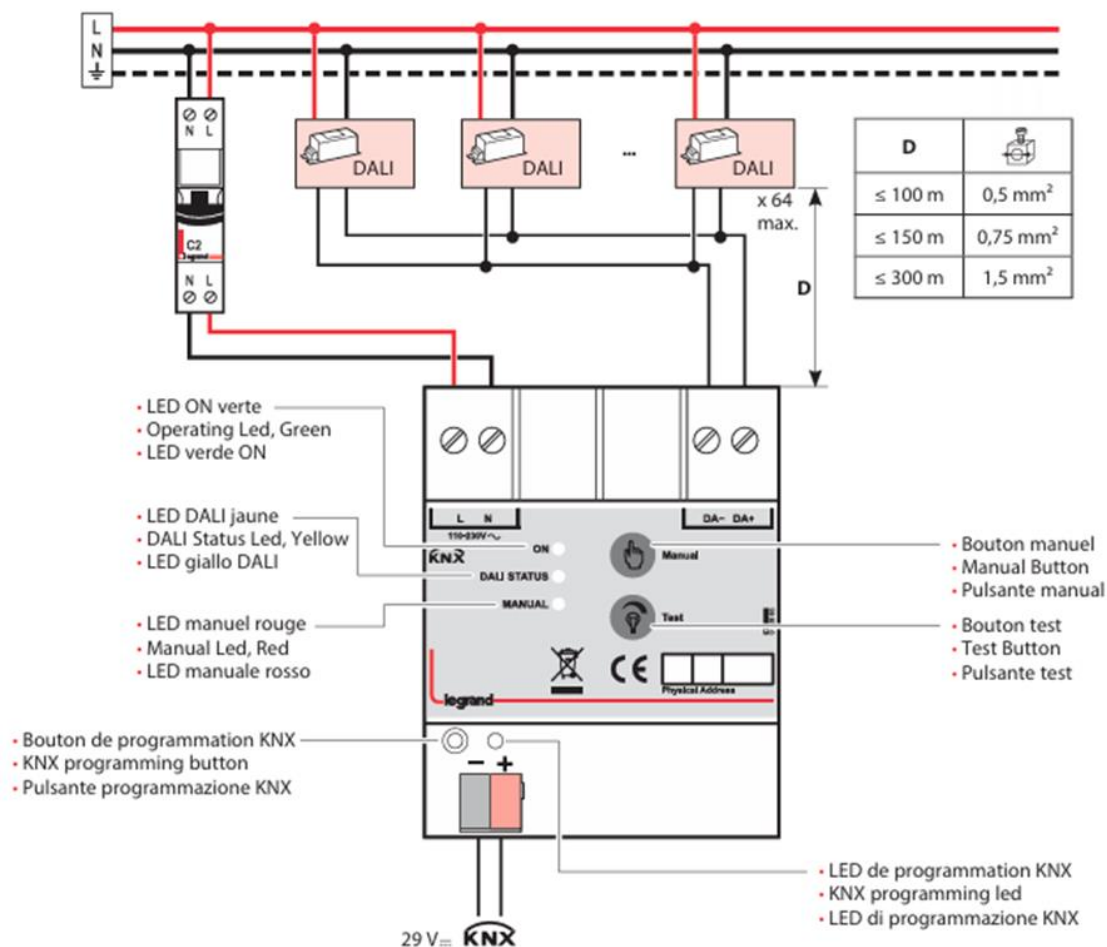
Η υλοποίηση θα γίνει με την εγκατάσταση ανιχνευτών φωτισμού-κίνησης και οι ανιχνευτές κίνησης ανάλογα με την χρήση του χώρου και την εγκατάσταση του συστήματος KNX.

Θα εγκατασταθούν τα καλώδια τροφοδοσίας των γραμμών φωτισμού με καλώδιο 3x1.5mm² που θα όδευση στην σχάρα ισχυρών ρευμάτων. Επίσης θα έχουμε το καλώδιο ελέγχου του DALI που θα είναι LIYCY2x1 και θα οδεύει στην σχάρα ασθενών.

Τέλος, θα έχουμε και την εγκατάσταση του συστήματος KNX με την δημιουργία του κατάλληλου πίνακα αυτοματισμού. Θα εγκατασταθεί καλώδιο και θα οδεύει στην σχάρα ασθενών.

ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΣΥΜΒΟΛΩΝ	
	ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣ ΚΑΙ ΣΤΑΘΜΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ
	ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣ
	ΜΠΟΥΤΟΝ KNX
	ΚΑΛΩΔΙΟ ΓΡΑΜΜΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ 3x1.5mm ² ΟΔΕΥΣΗ ΣΕ ΣΧΑΡΑ ΙΣΧΥΡΩΝ
	ΚΑΛΩΔΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ DALI LIYCY2x1 ΟΔΕΥΣΗ ΣΕ ΣΧΑΡΑ ΑΣΘΕΝΩΝ
	ΚΑΛΩΔΙΟ BUS KNX 2x2X0.8 ΟΔΕΥΣΗ ΣΕ ΣΧΑΡΑ ΑΣΘΕΝΩΝ

Εικόνα 73: Υπόμνημα συμβόλων εγκατάστασης συστήματος DALI και KNX

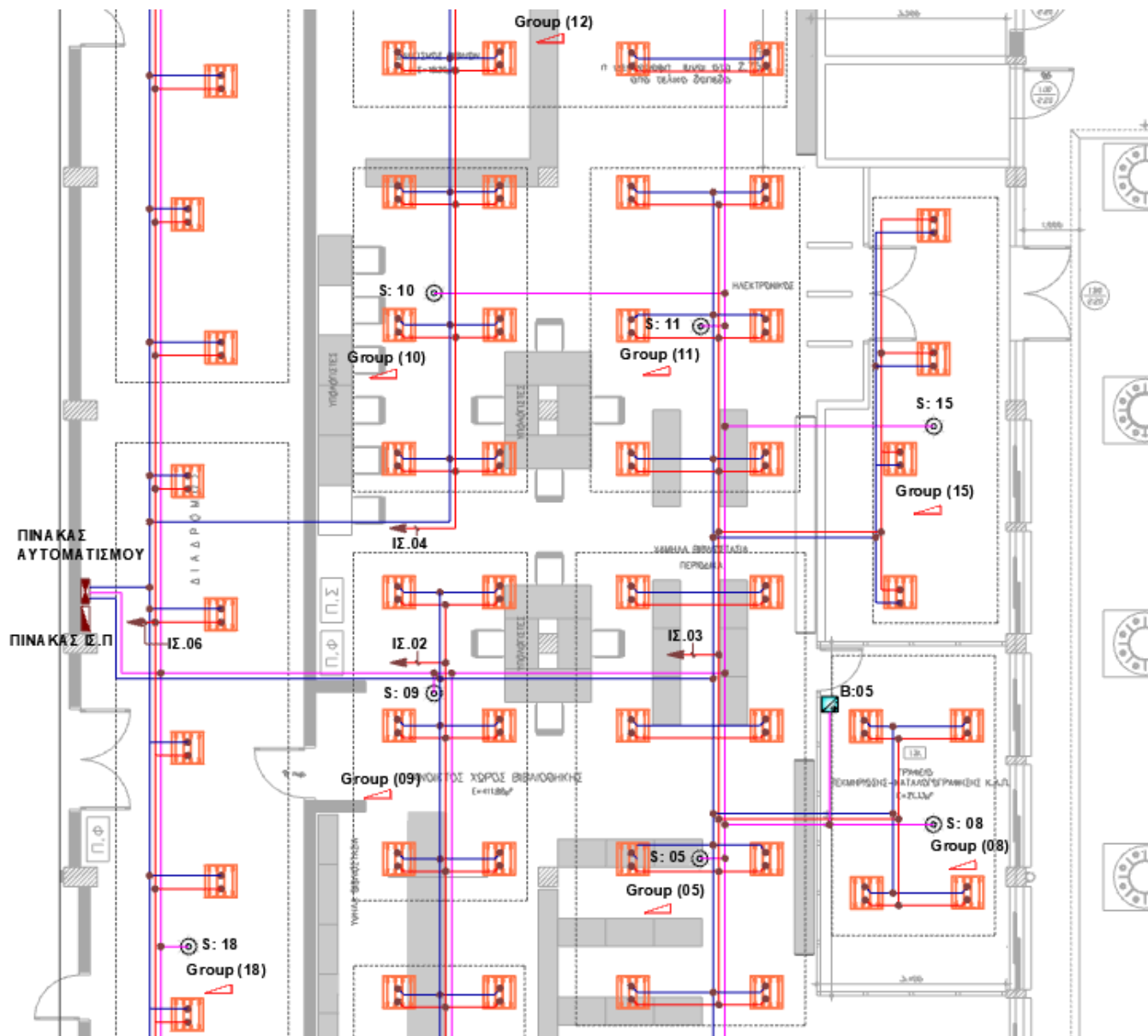


Εικόνα 74: Προδιαγραφές μονάδας DALI [25]

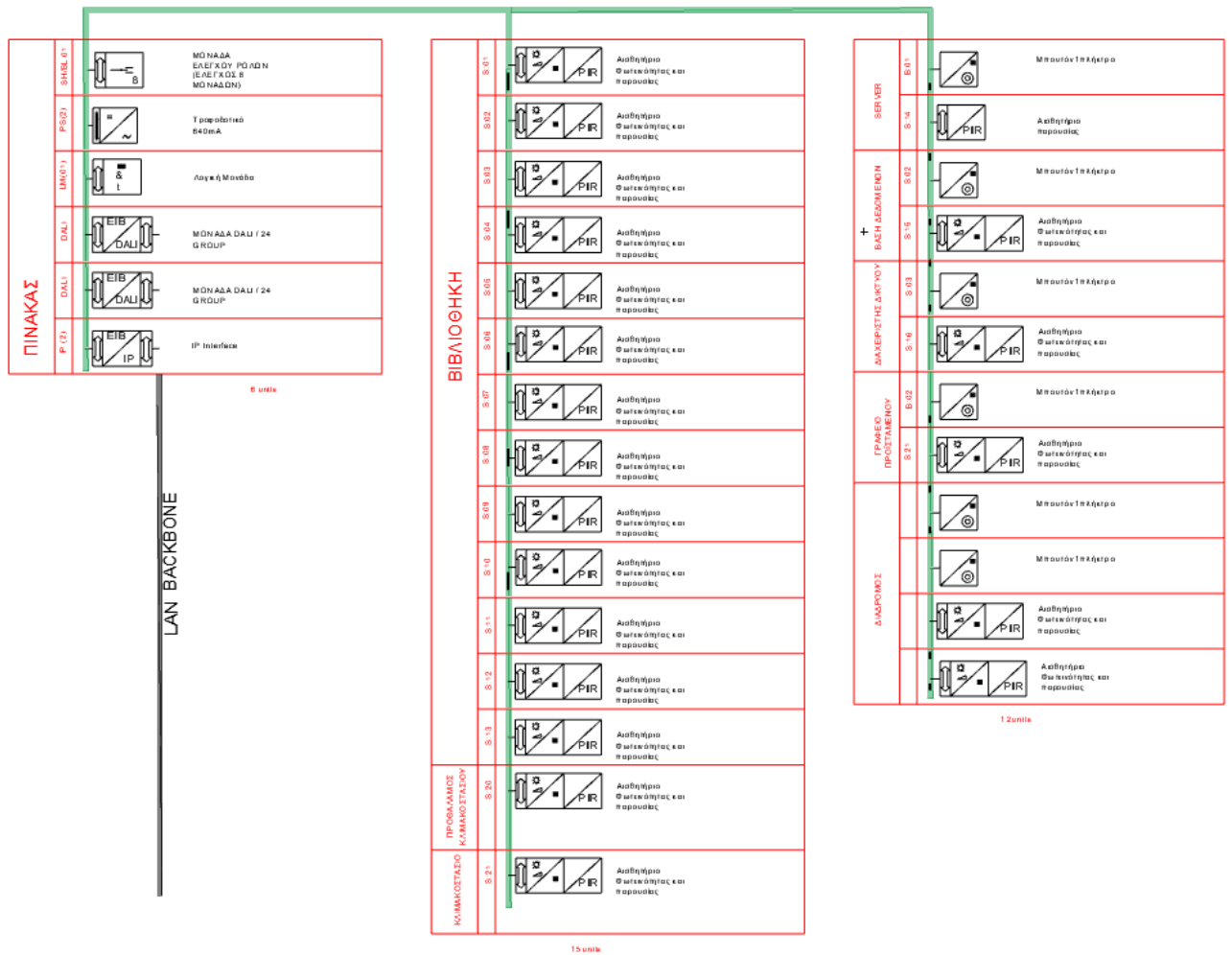
Έγινε πλήρη μελέτη της εγκατάστασης του συστήματος φωτισμού KNX- DALI.

Τα πλήρη σχέδια των κατόψεων, των ενδεικτικών διαγραμμάτων και της πρότασης διαμόρφωσης των πινάκων αυτοματισμού για το KNX-DALI φαίνονται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε.

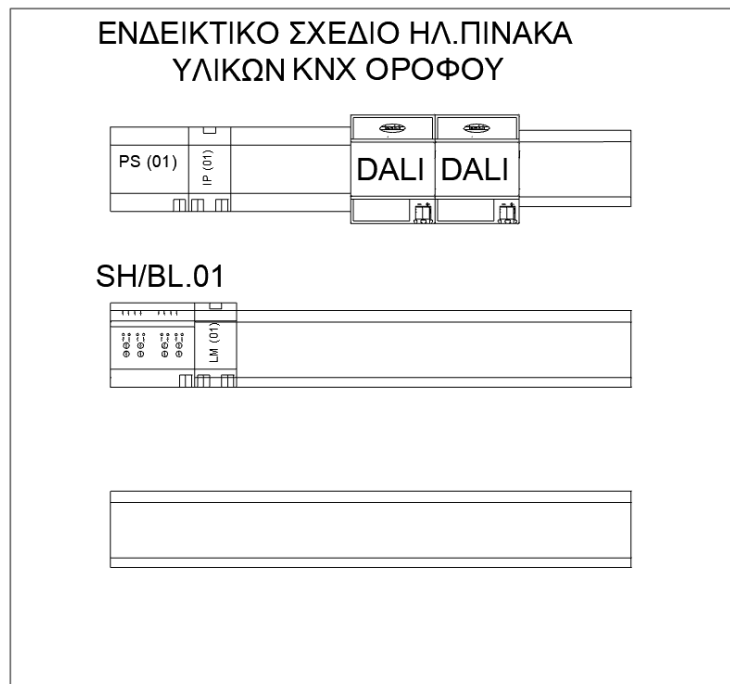
Στην συνέχεια παραθέτουμε ενδεικτικά τμήματα σχεδίων από την σχεδίαση της προτεινόμενης εγκατάστασης.



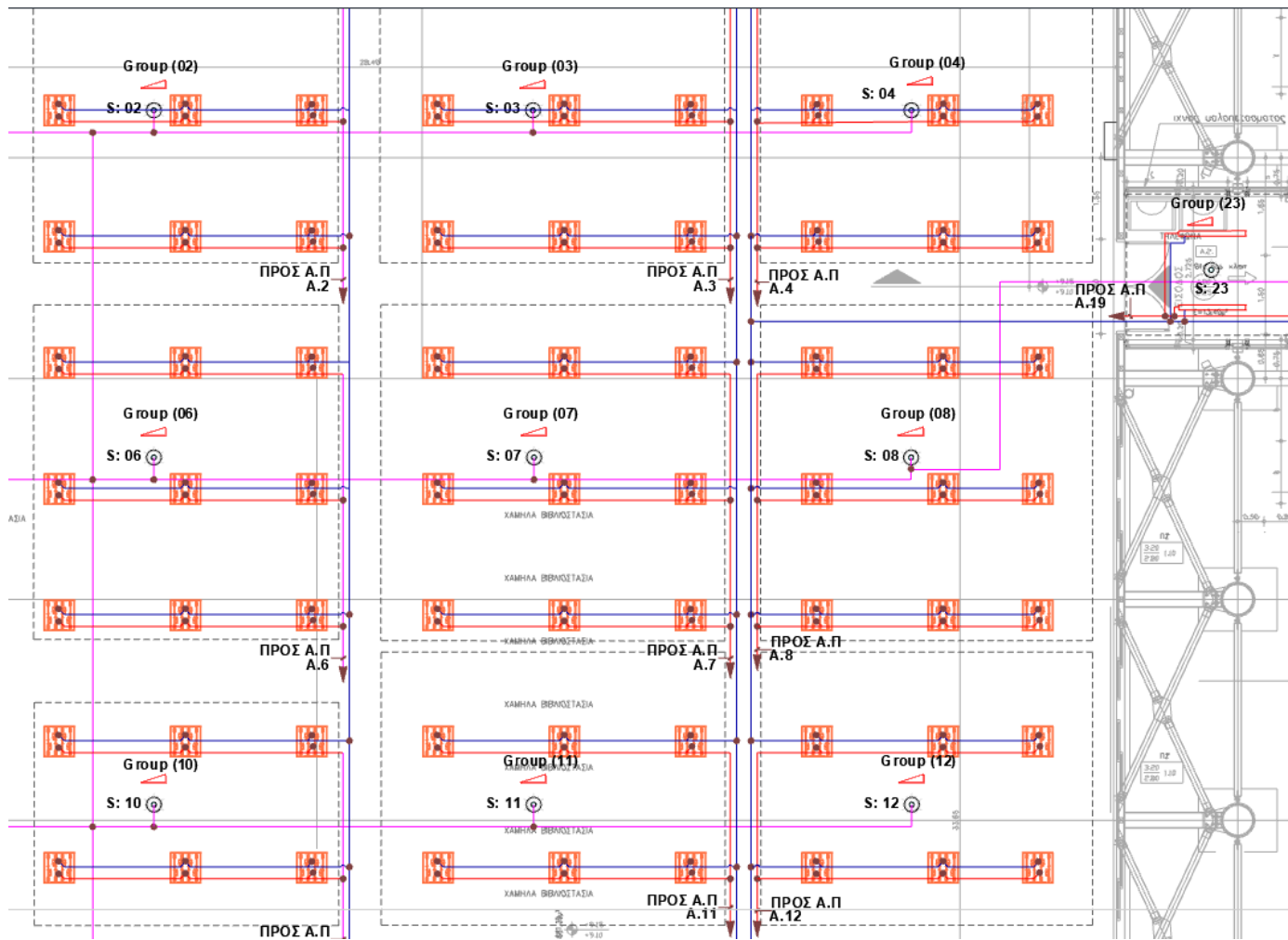
Εικόνα 75: Ενδεικτικό τμήμα σχεδίασης συστήματος KNX και DALI στην Βιβλιοθήκη



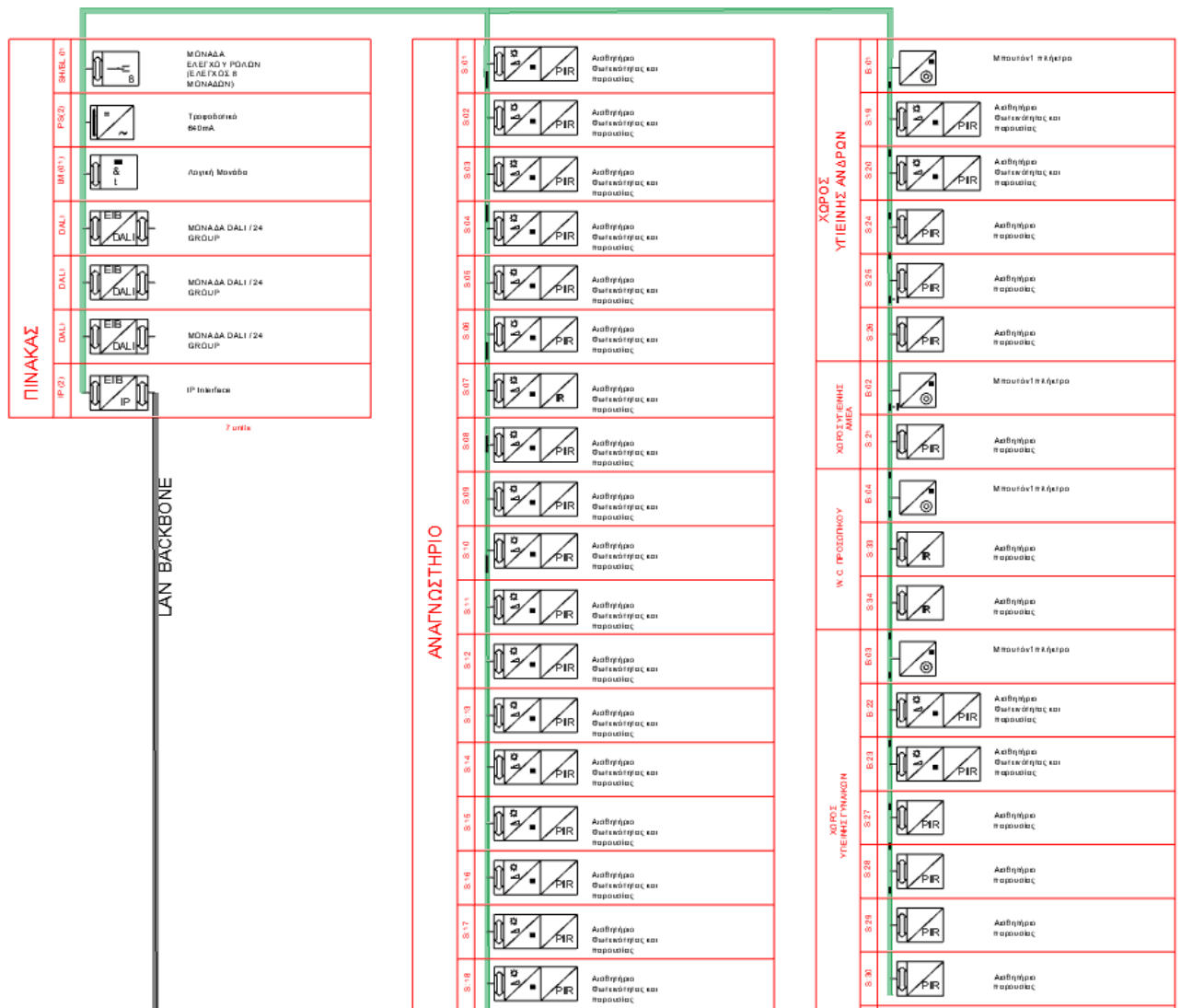
Εικόνα 76: Ενδεικτικό Προτεινόμενο σχέδιο Τοπολογίας- Συνδεσμολογίας KNX - DALI Βιβλιοθήκης Ισογείου



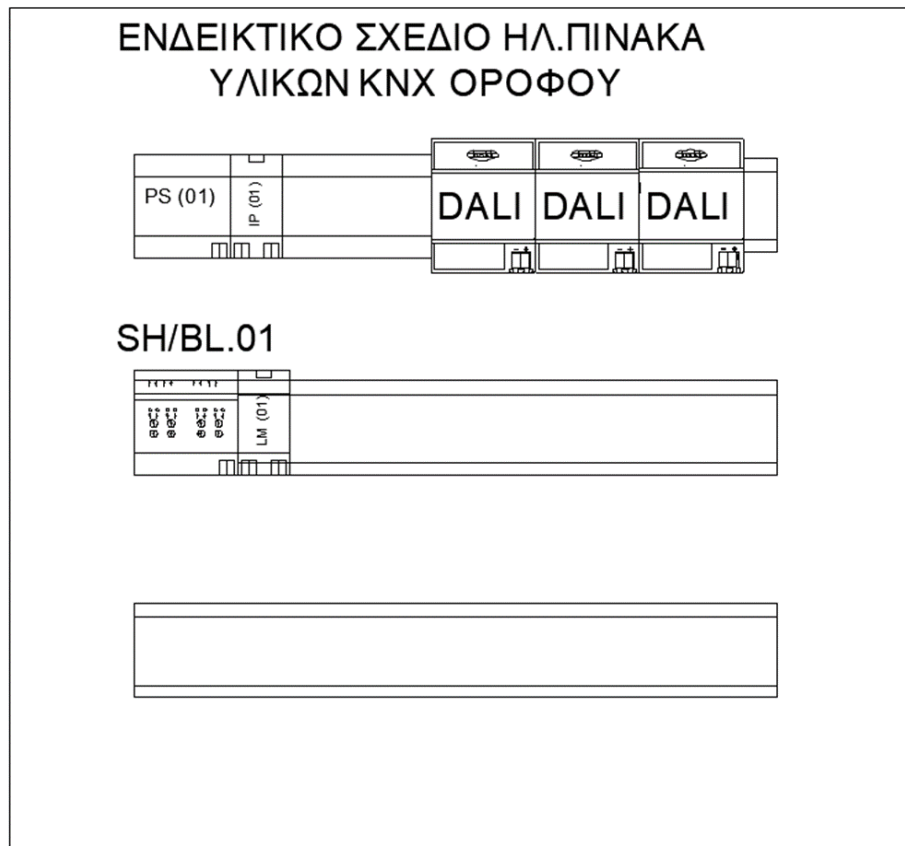
Εικόνα 77: : Ενδεικτικό σχέδιο Ηλεκτρικού Πίνακα Υλικών KNX Βιβλιοθήκης Ισογείου



Εικόνα 78: Ενδεικτικό τμήμα σχεδίασης συστήματος KNX και DALI στο Αναγνωστήριο



Εικόνα 79: Ενδεικτικό Προτεινόμενο σχέδιο Τοπολογίας- Συνδεσμολογίας KNX Ορόφου



Εικόνα 80: Ενδεικτικό σχέδιο Ηλεκτρικού Πίνακα Υλικών KNX-DALI Αναγνωστηρίου Ορόφου

6 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο Ενεργειακή Ανάλυση Υφιστάμενης εγκατάστασης συστήματος φωτισμού στους χώρους της Βιβλιοθήκης και του Αναγνωστηρίου

6.1 Κατανάλωση ενέργειας υφιστάμενης κατάστασης

Υπολογίζουμε τη συνολική κατανάλωση ενέργειας με βάση τον υπάρχοντα φωτισμό. Στον πίνακα αυτόν καταγράφεται ο συνολικός αριθμός των λαμπτήρων κάθε τύπου και γίνεται υπολογισμός της κατανάλωσης ηλεκτρικού ρεύματος. Η βιβλιοθήκη κλείνει δυο εβδομάδες κατά τις καλοκαιρινές διακοπές και τις επίσημες αργίες του έτους. Άρα λειτουργεί 49 εβδομάδες τον χρόνο. Λαμβάνοντας υπ' όψη ότι οι ώρες λειτουργίας της Βιβλιοθήκης είναι 47 ώρες την εβδομάδα οι συνολικές ώρες λειτουργίας το έτος είναι $47 \text{ ώρες/εβδομάδα} * 49 \text{ εβδομάδες} = 2303 \text{ ώρες λειτουργίας το έτος}$.

Πίνακας 6: Κατανάλωση Ρεύματος με τον υφιστάμενο φωτισμό

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΜΕ ΤΟΝ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ ΦΩΤΙΣΜΟ								
Αρ.	Τύπος Λαμπτήρα	Ποσότητα	Ισχύς (Watt)	Συνολική ισχύς (Watt)	Ώρες λειτουργίας (hours)	Ενέργεια (kWh)	Κόστος (€/kWh)	Συνολικό Κόστος (€)
1	Φωτιστικό Φθορισμού 4x18	172	86,4	14860,8	2303	34.224,42	0,1156	3.956,34
2	Φωτιστικό Φθορισμού 2x36	11	86,4	950,40	2303	2.188,77	0,1156	253,02
3	Φωτιστικό Φθορισμού 2x18	8	43,2	345,60	2303	795,92	0,1156	92,01
4	Φωτιστικό Φθορισμού 2x58 στεγανό	12	139,2	1670,40	2303	3.846,93	0,1156	444,71
Σύνολο		203		17827,2		41.056,04		4.746,08

Με βάση την ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017 για κατανάλωση Ηλεκτρισμού (περιοχές που είναι διασυνδεδεμένες με το ηπειρωτικό ηλεκτρικό δίκτυο) θα έχουμε εκπομπή αερίων CO₂ ίση με 850 gr/KWh.

Πίνακας 7: Συντελεστής εκπομπής αέριων ρύπων για διάφορα καύσιμα που χρησιμοποιούνται στον κτηριακό τομέα

Καύσιμο	Κατώτερη θερμογόνος δύναμη	Πυκνότητα των καυσίμου	CO ₂	SO ₂	NO _x
	[kWh/kg]	[kg/m ³]	[g/kWh]	[g/kWh]	[g/kWh]
Πετρέλαιο θέρμανσης	11,92		263,6	0,1	200,0
Υγραέριο	12,73		238,0	0,0	165,1
Φυσικό αέριο	13,83		196,3	0,0	152,0
Βιομάζα (τυποποιημένη ή μη)	4,31		--	--	--
Λιγνίτης			1320,0	1,2	1,0
Ηλεκτρισμός (περιοχές που είναι διασυνδεδεμένες με το ηπειρωτικό ηλεκτρικό δίκτυο)			850,0	15,5	1,2
Ηλεκτρισμός (νησιά που δεν είναι διασυνδεδεμένα με το ηπειρωτικό ηλεκτρικό δίκτυο)			1062,5	19,4	1,5
Θερμική ενέργεια από τηλεθέρμανση			346,6	1,5	0,6

Οι εκπομπές CO₂ ανά έτος λόγω της λειτουργίας της υφιστάμενη εγκατάσταση φωτισμού είναι 41.056,04 kWh* 850gr/ kWh = **34,898 tn CO₂ /year**.

7 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο Ενεργειακή και Οικονομική μελέτη των προτάσεων αναβάθμισης του συστήματος φωτισμού στους χώρους της Βιβλιοθήκης και του Αναγνώστηριου

Σε αυτό το κεφάλαιο πραγματοποιείται ανάλυση της ενεργειακής και οικονομικής αποδοτικότητας των προτάσεων για το σύστημα φωτισμού της Βιβλιοθήκης και του Αναγνώστηριου δίνοντας έμφαση στους παράγοντες που καθορίζουν την οικονομική του επιβίωση. Αναλύεται η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας, ο τρόπος υπολογισμού του συνολικού κόστους για την εγκατάσταση, καθώς και η περίοδος απόσβεσης της επένδυσης.

Οι οικονομικοί παράγοντες παίζουν σημαντικό ρόλο στις αποφάσεις που γίνονται κατά τον σχεδιασμό και την αγορά ενός συστήματος φωτισμού.

Συνήθως, τα οικονομικά κριτήρια συγκρούονται με την ενεργειακή απόδοση του συστήματος φωτισμού.

Μια πλήρης οικονομική αξιολόγηση ενός συστήματος φωτισμού, είτε υφιστάμενου είτε νέου, πρέπει να περιλαμβάνει τα εξής:

- Σύγκριση διαφορετικών εναλλακτικών προτάσεων για συστήματα φωτισμού,
- Αξιολόγηση των διαδικασιών συντήρησης,
- Κατάρτιση του προϋπολογισμού,
- Εκτίμηση των ενεργειακών στρατηγικών και τεχνικών διαχείρισης,
- Επισήμανση των πλεονεκτημάτων του συστήματος σε σχέση με το κόστος,
- Ανάλυση της επίδρασης του φωτιστικού συστήματος σε άλλα συστήματα του κτιρίου.

Η οικονομική ανάλυση περιλαμβάνει το αρχικό κόστος αγοράς και εγκατάστασης, τα έξοδα ενέργειας, και τα έξοδα συντήρησης και ανταλλακτικών.

Το συνολικό κόστος ενός συστήματος φωτισμού περιλαμβάνει τα εξής:

- Το αρχικό κόστος επένδυσης, που αφορά τα έξοδα αγοράς του εξοπλισμού και την εγκατάστασή του.
- Το κόστος της ενέργειας που καταναλώνεται.
- Τα έξοδα για ανταλλακτικά και συντήρηση.

Θα πρέπει να αναφέρουμε ότι οι πιο πολλές εταιρείες δίνουν συνήθως εγγύηση δύο έτη για τους λαμπτήρες LED, για την αντικατάσταση υφιστάμενων λαμπτήρων φθορισμού. Οι ίδιοι κατασκευαστές δίνουν περίπου 15.000 ώρες διάρκεια ζωής. Υπάρχουν και κατασκευαστές που δίνουν και μεγαλύτερους χρόνους διάρκειας ζωής (20.000 – 50.000 ώρες) με δεκαπλάσιο όμως συνήθως κόστος αγοράς. Στην περίπτωση μας θα εξετάσουμε το σενάριο για απλούς λαμπτήρες Led αντικατάστασης με χαμηλό κόστος αγοράς.

Λαμβάνοντας υπ' όψη ότι ο χρόνος λειτουργίας της Βιβλιοθήκης και του Αναγνώστηριου είναι 2.303 ώρες ανά έτος και το γεγονός ότι οι λαμπτήρες έχουν περίπου 15.000 ώρες διάρκεια ζωής, προκύπτει η απαίτηση αντικατάστασης των λαμπτήρων κάθε περίπου 6 έτη.

Οι κατασκευαστές των νέων φωτιστικών Led δίνουν εγγύηση για πέντε έτη και χρόνο λειτουργίας των led 50.000 ώρες με απόδοση φωτεινής ροής > 90% της ονομαστικής φωτεινής ροής και 100.000 ώρες για την λειτουργία του driver του φωτιστικού. Με βάση τις ώρες λειτουργίας της βιβλιοθήκης που

αναφέρθηκαν πριν προκύπτει η απαίτηση αντικατάστασης των νέων φωτιστικών κάθε περίπου 20 έτη.

Λόγω των διαφορετικών χρόνων διάρκειας ζωής των λαμπτήρων led και των νέων φωτιστικών led η εξέταση της οικονομικής απόδοσης των αναβαθμίσεων του φωτισμού θα γίνει σε βάθος εικοσαετίας. Για τους υπολογισμούς μας, έχουμε χρησιμοποιήσει την τιμή της κλοβατώρας όπως αυτή έχει οριστεί με βάση τα τρέχοντα στοιχεία από τους λογαριασμούς των παρόχων του ΔΕΔΔΗΕ.

Το κόστος αρχικής επένδυσης (Κ.Α.Ε.) για ένα σύστημα φωτισμού περιλαμβάνει τα έξοδα για την προμήθεια του εξοπλισμού και το κόστος της εργασίας για την εγκατάστασή του. Το κόστος του εξοπλισμού εξαρτάται από τις επιλογές του μελετητή. Η επιλογή του εξοπλισμού γίνεται κατά τη φάση του αρχικού σχεδιασμού, όπου πρέπει να ληφθούν υπόψη τόσο η ποσότητα και η ποιότητα του φωτισμού όσο και ο οικονομικός παράγοντας, ο οποίος θα επηρεάσει τη βιωσιμότητα της επένδυσης.

Για τον υπολογισμό του κόστους εγκατάστασης, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη και το κόστος της εργασίας. Για τον υπολογισμό του εργατικού κόστους ελήφθη το κόστος ανά εργατοώρα για τον Τεχνίτη και το Βοηθό με βάση τα επίσημα τιμολόγια για Δημόσια έργα.

Με την ισχύουσα Τιμαριθμική για τον Ιούλιο του 2024 το κόστος της εργατοώρας είναι:

- α) Εργασία Τεχνίτη 19,86 €/εργατοώρα
- β) Εργασία Βοηθός 16,85 €/εργατοώρα

Ο χρόνος απόσβεσης της προτεινόμενης εγκατάστασης φωτισμού αποτελεί κρίσιμο παράγοντα. Τα έτη απόσβεσης αναφέρονται στο χρονικό διάστημα που χρειάζεται ώστε η εξοικονόμηση από τη μείωση του λειτουργικού κόστους να ισοφαρίσει το αρχικό κόστος της επένδυσης. Στην περίπτωση αναβάθμισης ενός υφιστάμενου συστήματος φωτισμού, όπως συμβαίνει σε αυτή τη διπλωματική εργασία, ο υπολογισμός των ετών απόσβεσης προκύπτει από τη συγκεκριμένη σχέση:

$$\text{Έτη απόσβεσης} = \frac{\text{Αρχικό κόστος επένδυσης}}{\text{Κόστος λειτουργίας υφιστάμενου ανα έτος} - \text{Κόστος λειτουργίας προτεινόμενου ανα έτος}}$$

Το κόστος της επένδυσης αντιστοιχεί στο αρχικό κόστος αγοράς και εγκατάστασης. Το ετήσιο λειτουργικό κόστος προκύπτει από το άθροισμα του ετήσιου κόστους της καταναλισκόμενης ενέργειας.

Στο υπόλοιπο αυτού του κεφαλαίου παρουσιάζεται η τεχνικοοικονομική ανάλυση για κάθε πρόταση ενεργειακής αναβάθμισης του συστήματος τεχνητού φωτισμού. Γίνεται υπολογισμός του κόστους εγκατάστασης και της εξοικονόμησης ενέργειας. Επίσης, υπολογίζεται το χρηματικό κέρδος ανά έτος (σε ευρώ) και η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας του συστήματος φωτισμού. Τέλος, εκτιμάται το χρονικό διάστημα απόσβεσης της επένδυσης. Το κόστος εγκατάστασης υπολογίστηκε ως το σύνολο του κόστους αγοράς των απαραίτητων συστημάτων φωτισμού (φωτιστικά, λαμπτήρες) και των εργατοωρών για την εφαρμογή τους. Για μείωση του κόστους, προτείνεται η εγκατάσταση των νέων φωτιστικών στις υπάρχουσες γραμμές, όπου είναι δυνατό, σύμφωνα με τη νέα μελέτη φωτισμού, ώστε να μειωθούν τα κόστη των αρχιτεκτονικών παρεμβάσεων.

Το οικονομικό όφελος ανά έτος για κάθε διαφορετική πρόταση αναβάθμισης, υπολογίστηκε με βάση την μέση τιμή αγοράς της κιλοβατώρας για το 2024. Το κτήριο της Βιβλιοθήκης τροφοδοτείται από τον υποσταθμό του Πανεπιστημίου που είναι καταναλωτής μέσης τάσης, οπότε για τον υπολογισμό χρησιμοποιήθηκε η τιμή χρέωσης της κιλοβατώρας (kWh) για επαγγελματικό τιμολόγιο. Λόγω της πολυπλοκότητας του συστήματος και διαφορετικών τιμών ανά μήνα και πάροχο υπολογίστηκε μια μέση τιμή 0,1156 (€/kWh) (Χωρίς να συμπεριλαμβάνεται η χρέωση για την ισχύ, δεδομένου ότι δεν ήταν γνωστή η μέγιστη ζήτηση που καταγράφηκε στις ώρες αιχμής, καθώς και η μέση τιμή του συντελεστή ισχύος του πελάτη), για τους καταναλωτές Μέσης Τάσης.

7.1 Υπολογισμός Κατανάλωσης Ενέργειας εγκατάστασης φωτισμού

7.1.1 Κατανάλωση ενέργειας με αντικατάσταση μόνο των λαμπτήρων φθορισμού των φωτιστικών με νέους λαμπτήρες LED 9W, 16W και 20W.

Αν αντικαταστήσουμε τους λαμπτήρες φθορισμού των υφιστάμενων φωτιστικών με λαμπτήρες LED κατάλληλης ισχύος ανάλογα με τον τύπο του φωτιστικού με φωτιστικά LED θα έχουμε:

Πίνακας 8: Κατανάλωση Ρεύματος με τον νέο Φωτισμό – Αντικατάσταση λαμπτήρων με λαμπτήρες LED

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΜΕ ΤΟΝ ΝΕΟ ΦΩΤΙΣΜΟ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΑΜΠΗΤΗΡΩΝ ΜΕ ΛΑΜΠΗΤΗΡΕΣ LED								
Αρ.	Τύπος Λαμπτήρα	Ποσότητα	Ισχύς/ Φωτιστικό (Watt)	Συνολική ισχύς (Watt)	Ώρες λειτουργίας (hours)	Ενέργεια (kWh)	Κόστος (€/kWh)	Συνολικό Κόστος (€)
1	Φωτιστικό Φθορισμού 4x18 τοποθέτηση λαμπτήρων LED 9W	172	36	6192	2303	14.260,18	0,1156	1.648,48
2	Φωτιστικό Φθορισμού 2x36 τοποθέτηση λαμπτήρων LED 18W	11	36	396	2303	911,99	0,1156	105,43
3	Φωτιστικό Φθορισμού 2x18 τοποθέτηση λαμπτήρων LED 9W	8	18	144	2303	331,63	0,1156	38,34
4	Φωτιστικό Φθορισμού 2x58 τοποθέτηση	12	46	552	2303	1.271,26	0,1156	146,96

	λαμπτήρων LED 23W						
	Σύνολο	203	7284,00	16.775,05	1.939,20		

Η εγκατεστημένη ισχύς των φωτιστικών με τον υφιστάμενο φωτισμό φθορισμού είναι **16.775,05 W**. Με την αντικατάσταση των υφιστάμενων φωτιστικών με λαμπτήρες LED η νέα εγκαταστημένη τους ισχύς θα είναι **7284 W**. Άρα η εγκατεστημένη ισχύς των φωτιστικών θα μειωθεί κατά **10.543,20 W**. Άρα μείωση ισχύος 59,14%

Η υφιστάμενη εγκατάσταση φωτισμού με φωτιστικά φθορισμού καταναλώνει ενέργεια **41.056,04kWh/year**. Με την αντικατάσταση των υφιστάμενων λαμπτήρων φθορισμού με λαμπτήρες led η εγκατάσταση καταναλώνει ενέργεια **16.775,05kWh/year**. Συνεπώς, η εξοικονόμηση ενέργειας θα ανέρχεται σε **24.280,99 KWh/year** σε σύγκριση με το υπάρχον σύστημα τεχνητού φωτισμού. Άρα μείωση ενέργειας **59,14%**.

Με βάση την TOTEE 20701-1/2017 για κατανάλωση Ηλεκτρισμού (περιοχές που είναι διασυνδεδεμένες με το ηπειρωτικό ηλεκτρικό δίκτυο) θα έχουμε εκπομπή αερίων CO₂ ίση με 850 gr/KWh.

Οι εκπομπές CO₂ ανά έτος λόγω της λειτουργίας της εγκατάστασης φωτισμού με λαμπτήρες led είναι **16.775,05 kWh* 850gr/ kWh = 14,259 tn CO₂ /year**.

Στην υφιστάμενη κατάσταση έχουμε εκπομπή αερίων CO₂ ίση με 34,898tn CO₂ ανά έτος. Με την αντικατάσταση των υφιστάμενων φωτιστικών έχουμε εκπομπή αερίων ίση με **14,259tn CO₂ ανά έτος**. Άρα με την μείωση της κατανάλωσης ενέργειας θα έχουμε μείωση εκπομπών CO₂ κατά **20,639 tn CO₂ ανά έτος**.

7.1.1.1 Υπολογισμός Κόστους Αγοράς και εγκατάστασης λαμπτήρων φωτισμού led.

Το κόστος αγοράς ενός λαμπτήρα LED 9W είναι 3,26 €/λαμπτήρα.

Το κόστος αγοράς ενός λαμπτήρα LED 18W είναι 4,24 €/λαμπτήρα.

Το κόστος αγοράς ενός λαμπτήρα LED 22W είναι 6,22 €/λαμπτήρα.

Για την αντικατάσταση όλων των λαμπτήρων θα απαιτηθούν

Πίνακας 9: Υπολογισμός Κόστους Αγοράς λαμπτήρων φωτισμού led

Αρ.	Τύπος Φωτιστικού	Αριθμός φωτιστικών	Λαμπτήρες ανά φωτιστικό	Συνολικός Αριθμός λαμπτήρων	Κόστος λαμπτήρα (€)	Συνολικό Κόστος (€)
1	Φωτιστικό Φθορισμού 4x18 Λαμπτήρας LED 9W	172	4	688	3,26	2.242,88

2	Φωτιστικό Φθορισμού 2x36 Λαμπτήρας LED 18W	11	2	22	4,24	93,28
3	Φωτιστικό Φθορισμού 2x18 Λαμπτήρας LED 9W	8	2	16	3,26	52,16
4	Φωτιστικό Φθορισμού 2x58 στεγανό Λαμπτήρας LED 22W	12	2	24	6,22	149,28
Σύνολο		203		750		2.537,60

Υπολογίζουμε και το εργατικό κόστος για την αντικατάσταση των φωτιστικών με βάση την τελευταία τιμαριθμική του δημοσίου. Θεωρούμε εργατικό κόστος για τον τεχνίτη και τον βοηθό με χρόνο 6 λεπτά για την αποξήλωση του παλιού λαμπτήρα και την εγκατάσταση του νέου λαμπτήρα LED. Άρα το εργατικό κόστος ανά λαμπτήρα θα είναι:

- α) Εργασία Τεχνίτης $0,10 \times 19,86 = 1,99$ €/φωτιστικό
 β) Εργασία Βοηθός $0,10 \times 16,85 = 1,68$ €/φωτιστικό
 Άθροισμα $3,67$ €/φωτιστικό

Άρα το συνολικό κόστος εργατικό κόστος για την αποξήλωση των παλιών φωτιστικών και την εγκατάσταση των νέων φωτιστικών LED θα είναι:

$$750 \text{ λαμπτήρες} * 3,67 \text{ €/λαμπτήρα} = \mathbf{2752,50 \text{ €}}$$

Άρα το συνολικό κόστος για την αρχική αντικατάσταση των λαμπτήρων θα είναι : **5.290,10 €**.

Λαμβάνοντας όμως υπ' όψη ότι σε βάθος 20 ετών θα χρειαστούν δύο ακόμα αντικαταστάσεις των λαμπτήρων led (εκτιμώμενη διάρκεια ζωής 6 έτη) θα έχουμε ένα επιπλέον κόστος σε βάθος εικοσαετίας $2 * 5.290,10 = 10.580,20$ €.

Άρα το συνολικό κόστος για την αντικατάσταση των λαμπτήρων θα είναι : **15.870,30 €**.

Το ετήσιο όφελος λειτουργίας από την αντικατάσταση των λαμπτήρων από είναι:

$$4.948,04\text{€} - 2.021,71\text{€} = \mathbf{2.926,33\text{€}}$$

7.1.1.2 Αποτελέσματα οικονομικής σύγκρισης

Συμπερασματικά, από την ανάλυση της προτεινόμενης αλλαγής των φωτιστικών, διαπιστώνουμε ότι το συνολικό κόστος της επένδυσης ανέρχεται σε 15.870,30 €, ενώ το ετήσιο όφελος από την αλλαγή εκτιμάται στα 2.926,33 €. Αυτό σημαίνει ότι σε 5,42 έτη η επένδυση θα έχει αποσβεστεί. Επιπλέον, θα εξοικονομηθούν ετησίως 24.280,99 KWh ενέργειας σε σύγκριση με το υπάρχον σύστημα τεχνητού φωτισμού.

7.1.2 Κατανάλωση ενέργειας με αντικατάσταση των φωτιστικών υφιστάμενων φωτιστικών με νέα φωτιστικά τύπου LED

Αν αντικαταστήσουμε τα υφιστάμενα φωτιστικά με νέα φωτιστικά τύπου LED η κατανάλωση ενέργειας και το κόστος λειτουργίας του συστήματος φωτισμού φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 10: Κατανάλωση Ρεύματος με τον νέο Φωτισμό

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΜΕ ΤΟΝ ΝΕΟ ΦΩΤΙΣΜΟ								
Αρ.	Τύπος Λαμπτήρα	Ποσότητα	Ισχύς (Watt)	Συνολική ισχύς (Watt)	Ώρες λειτουργίας (hours)	Ενέργεια (kWh)	Κόστος (€/kWh)	Συνολικό Κόστος (€)
1	Φωτιστικό Τετράγωνο LED 28W	172	28	4816	2303	11.091,25	0,1156	1.282,15
2	Φωτιστικό LED 33,8W	11	33,8	371,8	2303	856,26	0,1156	98,98
3	Φωτιστικό LED 16,9 W	8	16,9	135,2	2303	311,37	0,1156	35,99
4	Φωτιστικό LED 30W	8	30	240	2303	552,72	0,1156	63,89
5	Φωτιστικό LED 24W	4	24	96	2303	221,09	0,1156	25,56
Σύνολο		203		5659		13.032,68		1506,58

Η εγκατεστημένη ισχύς των φωτιστικών με τον υφιστάμενο φωτισμό φθορισμού είναι **17827,2 W**. Με την αντικατάσταση των υφιστάμενων φωτιστικών με νέα φωτιστικά LED η νέα εγκατεστημένη τους ισχύ θα είναι **5659 W**. Άρα η εγκατεστημένη ισχύς των φωτιστικών θα μειωθεί κατά **12.168,20 W**. Άρα μείωση ισχύος **68,25%**.

Η υφιστάμενη εγκατάσταση φωτισμού με φωτιστικά φθορισμού καταναλώνει ενέργεια **41.056,04kWh/year**. Με την αντικατάσταση των υφιστάμενων λαμπτήρων φθορισμού με λαμπτήρες led η εγκατάσταση καταναλώνει ενέργεια **13.032,68kWh/year**. Επομένως θα έχουμε εξοικονόμηση ενέργειας ίση με **28.023,36 KWh/year** σε σχέση με το υφιστάμενο σύστημα τεχνητού φωτισμού. Άρα μείωση ενέργειας **68,25%**.

Με βάση την TOTEE 20701-1/2017 για κατανάλωση Ηλεκτρισμού (περιοχές που είναι διασυνδεδεμένες με το ηπειρωτικό ηλεκτρικό δίκτυο) θα έχουμε εκπομπή αερίων CO₂ ίση με 850 gr/KWh.

Οι εκπομπές CO₂ ανά έτος λόγω της λειτουργίας της εγκατάστασης φωτισμού με λαμπτήρες led είναι 13.032,68 kWh* 850gr/ kWh = **11,078 tn CO₂ /year**.

Στην υφιστάμενη κατάσταση έχουμε εκπομπή αερίων CO₂ ίση με **34,898tn CO₂** ανά έτος. Με την αντικατάσταση των υφιστάμενων φωτιστικών έχουμε εκπομπή αερίων ίση με **11,078tn CO₂** ανά έτος. Άρα με την μείωση της κατανάλωσης ενέργειας θα έχουμε μείωση εκπομπών CO₂ κατά **23,820 tn CO₂ ανά έτος**.

7.1.2.1 Υπολογισμός Κόστους Αγοράς και εγκατάστασης νέων φωτιστικών led.

Το κόστος αγοράς ενός τετράγωνου φωτιστικού LED 28W είναι 27,28 €/φωτιστικό.

Το κόστος αγοράς ενός φωτιστικού LED 33,8W είναι 37,50 €/φωτιστικό.

Το κόστος αγοράς ενός φωτιστικού LED 16,9W είναι 25,30 €/φωτιστικό.

Το κόστος αγοράς ενός φωτιστικού LED 30W είναι 29,08 €/φωτιστικό.

Το κόστος αγοράς ενός φωτιστικού LED 24W είναι 26,40 €/φωτιστικό.

Για την αντικατάσταση όλων των λαμπτήρων θα απαιτηθούν

Πίνακας 11: Υπολογισμός Κόστους Αγοράς και εγκατάστασης νέων φωτιστικών LED.

Αρ.	Τύπος Φωτιστικού	Αριθμός φωτιστικών	Κόστος φωτιστικού (€)	Συνολικό Κόστος (€)
1	Φωτιστικό Τετράγωνο Led 28W	172	27,28	4.692,16
2	Φωτιστικό Led 33,8W	11	37,50	412,5
3	Φωτιστικό Led 16,9W	8	25,30	202,4
4	Φωτιστικό Led 30W	8	29,08	232,64
5	Φωτιστικό Led 24W	4	26,40	105,6
Σύνολο		203		5.645,30

Υπολογίζουμε και το εργατικό κόστος για την αντικατάσταση των φωτιστικών με βάση την τελευταία τιμαριθμική του δημοσίου. Θεωρούμε εργατικό κόστος για τεχνίτη και βοηθό για χρόνο 30 λεπτά για την αποξήλωση του παλιού φωτιστικού και την εγκατάσταση του νέου φωτιστικού led.

Άρα το εργατικό κόστος ανά φωτιστικό θα είναι:

α) Εργασία Τεχνίτης $0,50 \text{ h} \times 19,86 \text{ €/h} = 9,93 \text{ €/φωτιστικό}$

β) Εργασία Βοηθός $0,50 \text{ h} \times 16,85 \text{ €/h} = 8,42 \text{ €/φωτιστικό}$

Άθροισμα $18,35 \text{ €/φωτιστικό}$

Άρα το συνολικό κόστος εργατικό κόστος για την αποξήλωση των παλιών φωτιστικών και την εγκατάσταση των νέων φωτιστικών LED θα είναι:

$203 * 18,35 \text{ €} = 3725,05 \text{ €}$

Άρα το συνολικό κόστος για την αντικατάσταση των φωτιστικών θα είναι : **9370,35 €**.

Λαμβάνοντας όμως υπ' όψη ότι σε βάθος 20 ετών δεν θα χρειαστεί να αντικατασταθούν τα φωτιστικά σώματα δεν θα έχουμε ένα επιπλέον κόστος αντικατάστασης.

Το ετήσιο όφελος λειτουργίας από την αντικατάσταση των φωτιστικών από είναι:

$4.746,08 \text{ €} - 1.506,58 \text{ €} = 3.239,50 \text{ €}$.

7.1.2.2 *Αποτελέσματα οικονομικής σύγκρισης*

Συμπερασματικά, από την ανάλυση της προτεινόμενης αλλαγής των φωτιστικών, προκύπτει ότι το συνολικό κόστος της επένδυσης ανέρχεται σε 9.370,35 €, ενώ το ετήσιο όφελος εκτιμάται στα 3.239,50 €.

Αυτό σημαίνει ότι η επένδυση θα αποσβεστεί σε 2,89 έτη. Επιπλέον, θα επιτυγχάνεται ετήσια εξοικονόμηση 28.023,36 KWh ενέργειας σε σύγκριση με το υπάρχον σύστημα τεχνητού φωτισμού.

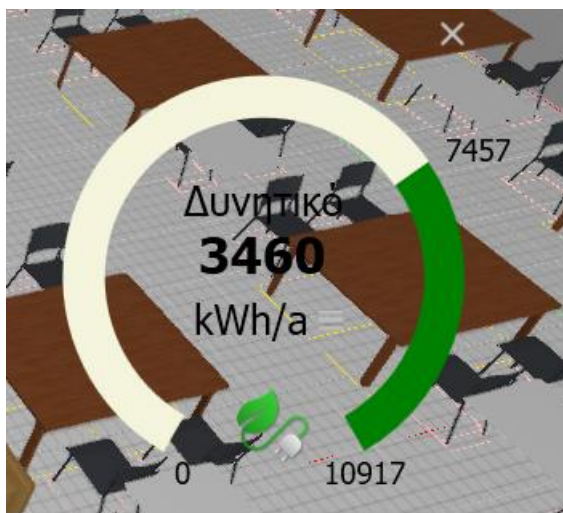
7.1.3 Κατανάλωση ενέργειας με αντικατάσταση των υφιστάμενων φωτιστικών με νέα φωτιστικά τύπου LED και εγκατάσταση συστήματος DALI και διασύνδεσης με το BMS και εξοικονόμηση ενέργειας μέσω της εγκατάστασης αισθητήρων έντασης φωτισμού.

Εξετάζουμε το σενάριο να γίνει αντικατάσταση όλων το υφιστάμενων φωτιστικών με νέα φωτιστικά τύπου LED και εγκαταστήσουμε σύστημα DALI και ανιχνευτές παρουσίας και φωτεινότητας. Θα χρησιμοποιήσουμε τις δυνατότητες που μας δίνει το Dialux eno για να υπολογίσουμε την εξοικονόμηση ενέργειας εξετάζοντας το σενάριο ο τεχνικός φωτισμός να προσαρμόζεται με βάση των φυσικό φωτισμό που έχουμε ανά χώρο κατά την διάρκεια λειτουργίας.

Εξοικονόμηση ενέργειας

Με το Dialux eno είναι εύκολο να υπολογίσουμε τη ζήτηση ενέργειας και το δυναμικό εξοικονόμησης ενός συστήματος φωτισμού με ενδιάμεσο έλεγχο του φωτός λαμβάνοντας υπ' όψη και την συμβολή του φυσικού φωτισμού.

Όταν τοποθετούμε ένα φωτιστικό, εμφανίζεται ένα ενεργειακό στροφόμετρο που δείχνει την τρέχουσα ζήτηση ενέργειας και το εκτιμώμενο δυναμικό εξοικονόμησης. Η εκτίμηση γίνεται με τη βοήθεια του προτύπου EN 18599. Κάνοντας κλικ στο ταχύμετρο ανοίγει το νέο εργαλείο εξοικονόμησης ενέργειας.



Εικόνα 81 Στροφόμετρο ενέργειας στο Dialux eno

Στο εργαλείο εξοικονόμησης ενέργειας εμφανίζονται όλες οι πληροφορίες του προφίλ χρήσης που είναι απαραίτητες για τον υπολογισμό της ενέργειας.

Για να είναι δυνατός ο υπολογισμός της εξοικονόμησης ενέργειας θα πρέπει να οριστούν τα σημεία τοποθέτησης των αισθητήρων μέτρησης της έντασης φωτισμού. Επιτρέπεται μόνο ένα σημείο μέτρησης αισθητήρα ανά δωμάτιο/περιοχή. Μια λίστα ελέγχου στο εργαλείο υποδεικνύει εάν πληρούνται οι προϋποθέσεις για ένα σύστημα φωτισμού ελεγχόμενου φωτός ημέρας όπως για παράδειγμα παράθυρα.

Κατανάλωση ενέργειας

+ Προσθήκη ανιχνευτή/αισθητήρα

▾ Ρυθμίσεις βασικών τιμών

Τιμή ανά kWh		0.116	€
Νομισματική μονάδα		€	
CO ₂		0.850	kg/kWh

▾ Διαμόρφωση

Ενεργό προφίλ χρήσης

Περιοχή	10 Χώροι διαλείμματος, υγιεινή...
Εφαρμογή	10.4 Γκαρνταρόμπες, πλυντήρι...

i
Λεπτομέρειες ▶

Σελίδες χρήσης

Ώρα έναρξης		7	η ώρα
Ώρα λήξης		19	η ώρα
Ημέρες ανά εβδομάδα		5	Δευ - Παρ
Συντελεστής απουσίας		0.900	

Τόπος

Αυτές οι ρυθμίσεις ισχύουν για ολόκληρο το έργο.

Τόπος		Athens	▼	✓
Γεωγραφικό μήκος		23.70	°	✕
Γεωγραφικό πλάτος		38.00	°	
Βορεινή ευθυγράμμιση		45.00	°	
Άτρακτος ώρας		(UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέι ▼		

Εικόνα 82 Εργαλείο εξοικονόμησης ενέργειας

Στην επισκόπηση του ορόφου, τα δωμάτια με σημείο μέτρησης αισθητήρα εμφανίζονται με πράσινο χρώμα, τα δωμάτια χωρίς σημείο μέτρησης αισθητήρα με κόκκινο.

Για κάθε φωτιστικό μπορεί να καθοριστεί εάν είναι ελεγχόμενο το φως της ημέρας, συνεχώς αναμμένο ή συνεχώς απενεργοποιημένο.

Η έναρξη του υπολογισμού της ενέργειας γίνεται μέσω του κουμπιού πάνω από το CAD. Ο υπολογισμός βασίζεται σε ωριαία μέθοδο υπολογισμού, δηλαδή υπολογίζονται και οι 8760 ώρες του έτους. Ο υπολογισμός εκτελείται μόνο για εσωτερικούς χώρους ή ζώνες. Η γεωμετρία του δωματίου, ο προσανατολισμός του κτιρίου και η θέση του κτιρίου λαμβάνονται σωστά υπόψη.

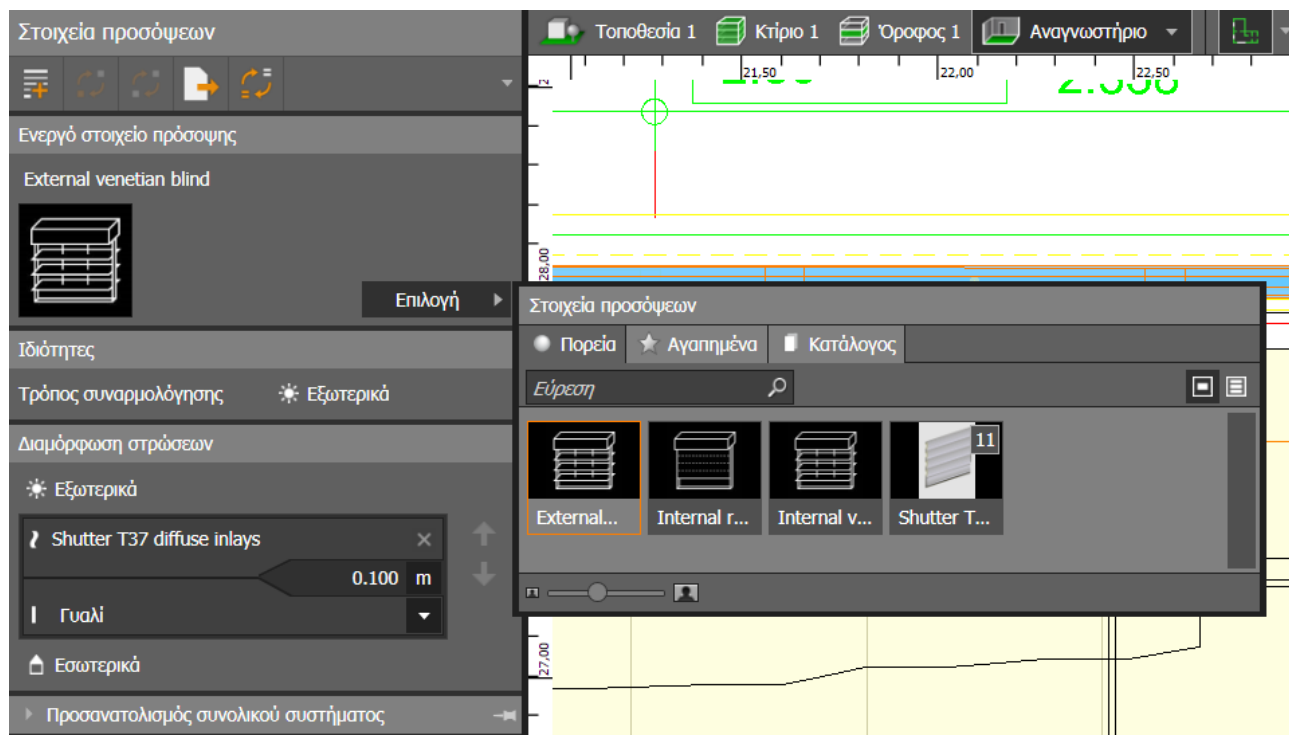


Εικόνα 83 Υπολογισμός ενέργειας

Ο υπολογισμός χρησιμοποιεί την καθορισμένη ισχύ συστήματος των φωτιστικών για τον προσδιορισμό της ζήτησης ενέργειας. Για φωτιστικά που ελέγχονται με το φως της ημέρας, υποτίθεται ότι υπάρχει μια γραμμική σχέση μεταξύ ισχύος και φωτεινής ροής σε κατάσταση dimming. Οι χρόνοι χρήσης καθορίζονται από τα προφίλ χρήσης των περιοχών. Τα ενεργοποιημένα φωτιστικά που εξαιρούνται ρητά από τον έλεγχο λαμβάνουν επίσης υπόψη τους καθορισμένους χρόνους χρήσης. Τα συστήματα ελέγχου φωτός ημέρας χρησιμοποιούν μια απλοποιημένη λογική ελέγχου που τα κλείνει σε οριζόντιο φωτισμό 27.500lx. Ως αναφορά χρησιμοποιείται το ημερολογιακό έτος 2024. Δεν είναι προσομοίωση αυτού του έτους, το έτος αναφοράς χρησιμοποιείται μόνο για την ανάθεση των ημερών της εβδομάδας στα υπολογισμένα αποτελέσματα. Το μοντέλο ουρανού που χρησιμοποιείται είναι ο μέσος ουρανός που περιγράφεται στο CIE 110 χωρίς άμεσο ηλιακό φως.

Μετά τον υπολογισμό, η ετήσια ζήτηση ενέργειας, τον αριθμητικό δείκτη ενέργειας φωτισμού, το κόστος σε Ευρώ, καθώς και η εξοικονόμηση CO₂ σε kg, εμφανίζονται στην οθόνη αποτελεσμάτων. Επιπλέον, το εργαλείο εξοικονόμησης ενέργειας δείχνει την ετήσια πορεία της εισροής φωτός της ημέρας σε (lx·h) και την ενεργειακή ζήτηση του τεχνητού φωτισμού ως διάγραμμα. Μέσα στο ετήσιο διάγραμμα μπορεί να επιλεγεί μια μεμονωμένη ημέρα με τη βοήθεια του ρυθμιστικού, στον οποίο στο διάγραμμα αναπαρίσταται η φωτεινότητα στο σημείο μέτρησης του αισθητήρα.

Μέσω του κουμπιού "Χρήση στην έξοδο" το τρέχον επιλεγμένο χρονικό σημείο μπορεί να μεταφερθεί στην τεκμηρίωση. Όλα τα χρονικά σημεία που επιλέγονται με αυτόν τον τρόπο εμφανίζονται στο εργαλείο και μπορούν επίσης να αφαιρεθούν.



Εικόνα 84: Στοιχεία Προσώψεων της εφαρμογής Dialux eno

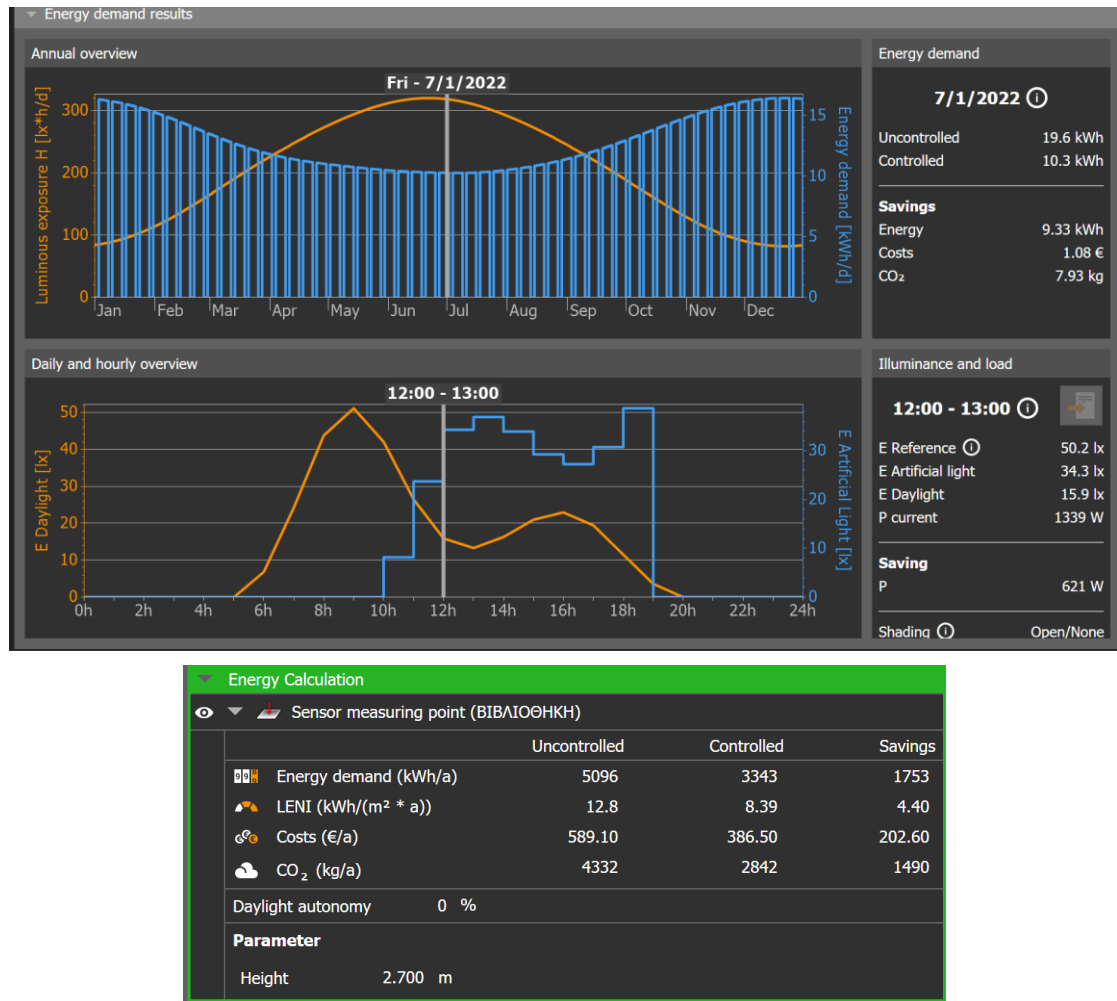
Το DIALux eno προσφέρει μια πληθώρα επιλογών από γενικά συστήματα προσώψεων.

Αυτονομία φωτός της ημέρας

Το DIALux eno εμφανίζει τώρα την αυτονομία φωτός της ημέρας μετά τον υπολογισμό της ζήτησης ενέργειας. Αυτό απαιτεί την τοποθέτηση ενός σημείου μέτρησης αισθητήρα από την ενεργειακή αξιολόγηση.

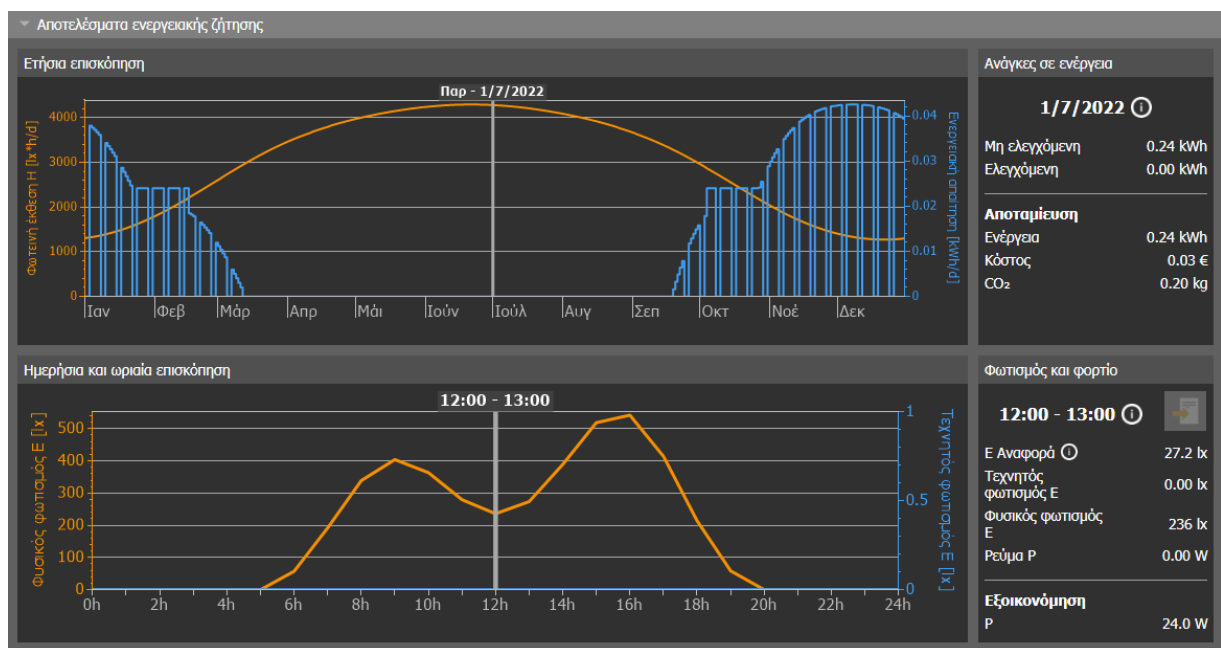
Αναλυτικοί Υπολογισμοί Εξοικονόμησης με έλεγχο Dimming των φωτιστικών με βάση τον φυσικό φωτισμό.

1. Βιβλιοθήκη Ισογείου



Εικόνα 85: Βιβλιοθήκη Ισόγειο αποτελέσματα ενεργειακής ζήτησης και ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας

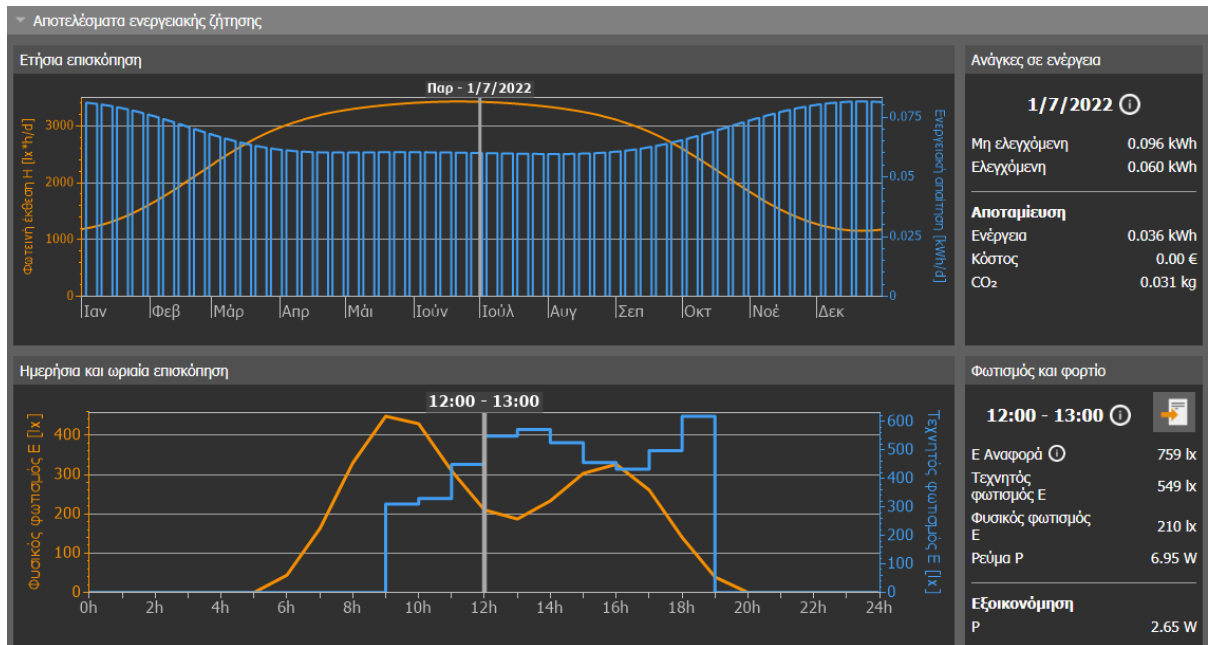
2. Κλιμακοστάσιο Ισογείου



Υπολογισμός ενέργειας			
Σημείο μέτρησης αισθητήρα (ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ)			
	Μη ελεγχόμενη	Ελεγχόμενη	Εξοικονόμηση
Κατανάλωση (kWh/a)	62.4	3.44	59.0
LENI (kWh/a/m ²)	1.40	0.077	1.32
Κόστος (€/a)	7.21	0.40	6.82
CO ₂ (kg/a)	53.0	2.93	50.1
Αυτονομία ημέρας	88 %		
Παράμετροι			
Ύψος	2.700 m		

Εικόνα 86: Κλιμακοστάσιο Ισόγειο αποτελέσματα ενεργειακής ζήτησης και ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας

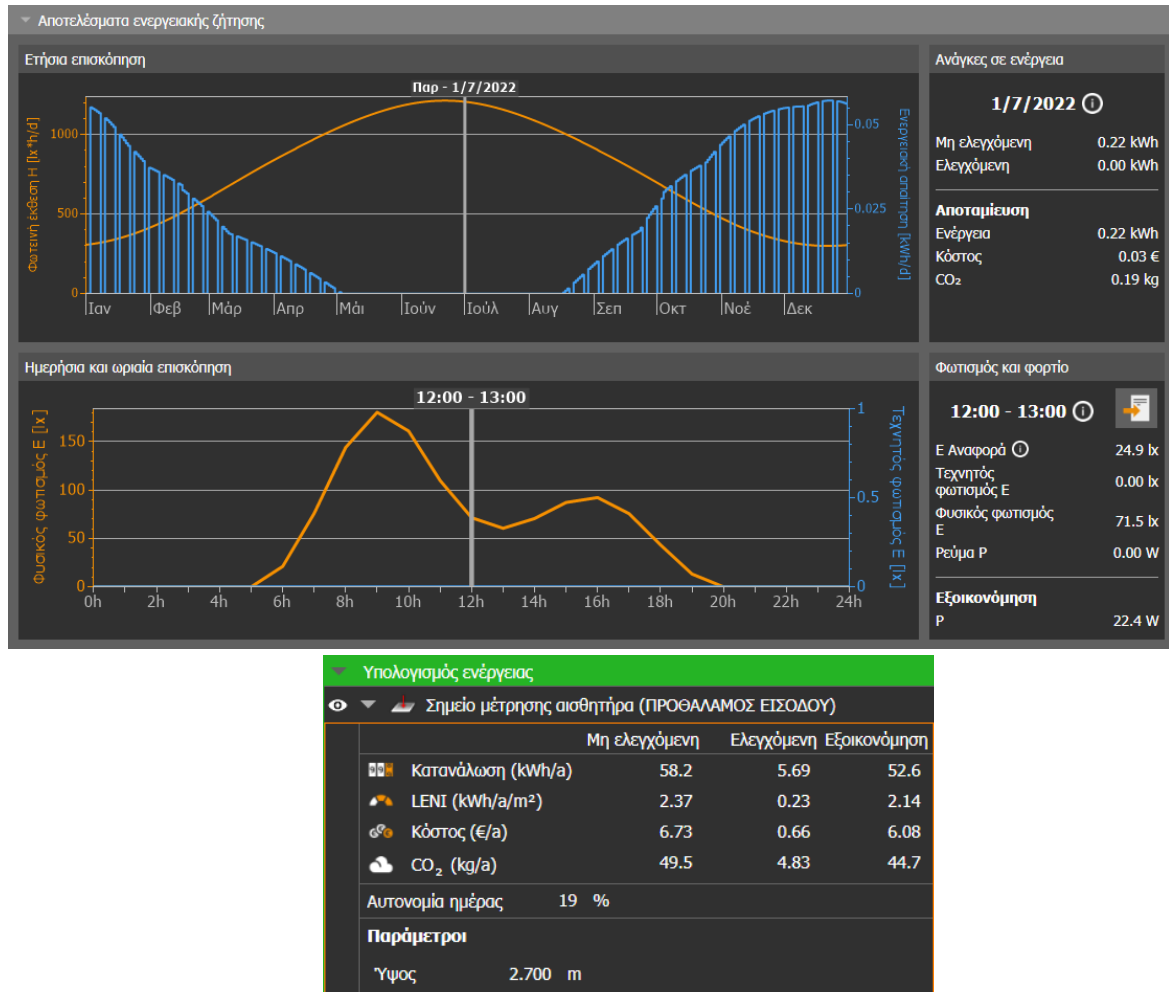
3. Προθάλαμος Κλιμακοστασίου



Υπολογισμός ενέργειας			
Σημείο μέτρησης αισθητήρα (ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ)			
	Μη ελεγχόμενη	Ελεγχόμενη	Εξοικονόμηση
Κατανάλωση (kWh/a)	25.0	17.5	7.50
LENI (kWh/a/m ²)	2.78	1.94	0.84
Κόστος (€/a)	2.89	2.02	0.87
CO ₂ (kg/a)	21.2	14.8	6.38
Αυτονομία ημέρας	86 %		
Παράμετροι			
Ύψος	2.700 m		

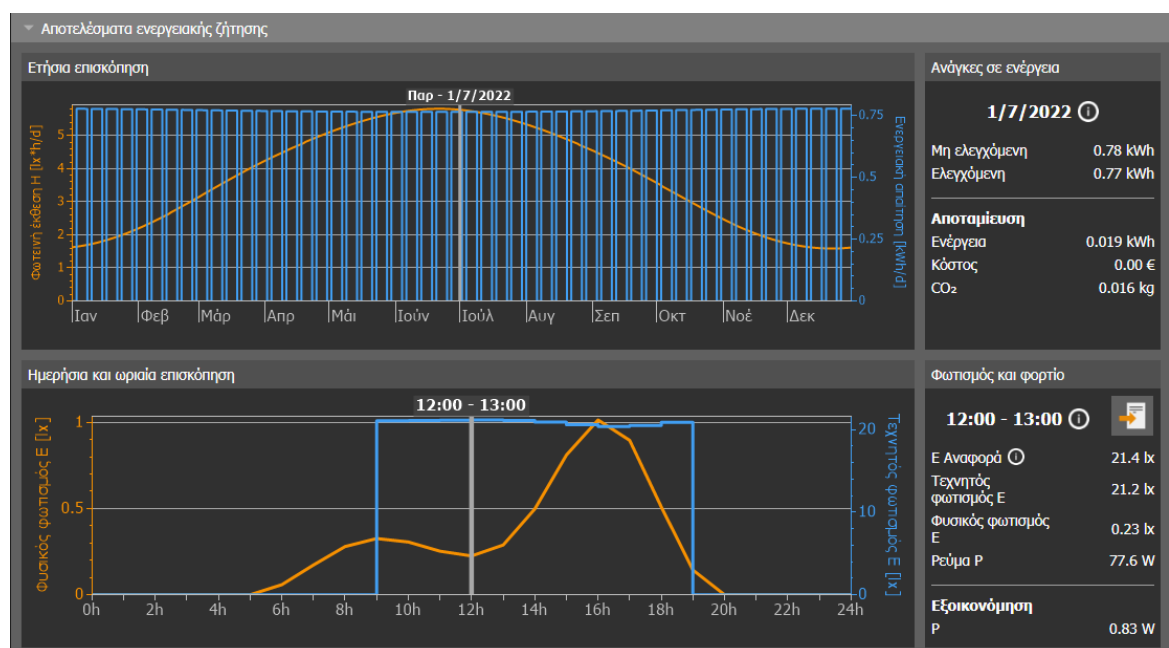
Εικόνα 87: Προθάλαμος Κλιμακοστασίου αποτελέσματα ενεργειακής ζήτησης και ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας

4. Προθάλαμος Εισόδου Ισογείου



Εικόνα 88: Προθάλαμος Εισόδου Ισογείου αποτελέσματα ενεργειακής ζήτησης και ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας

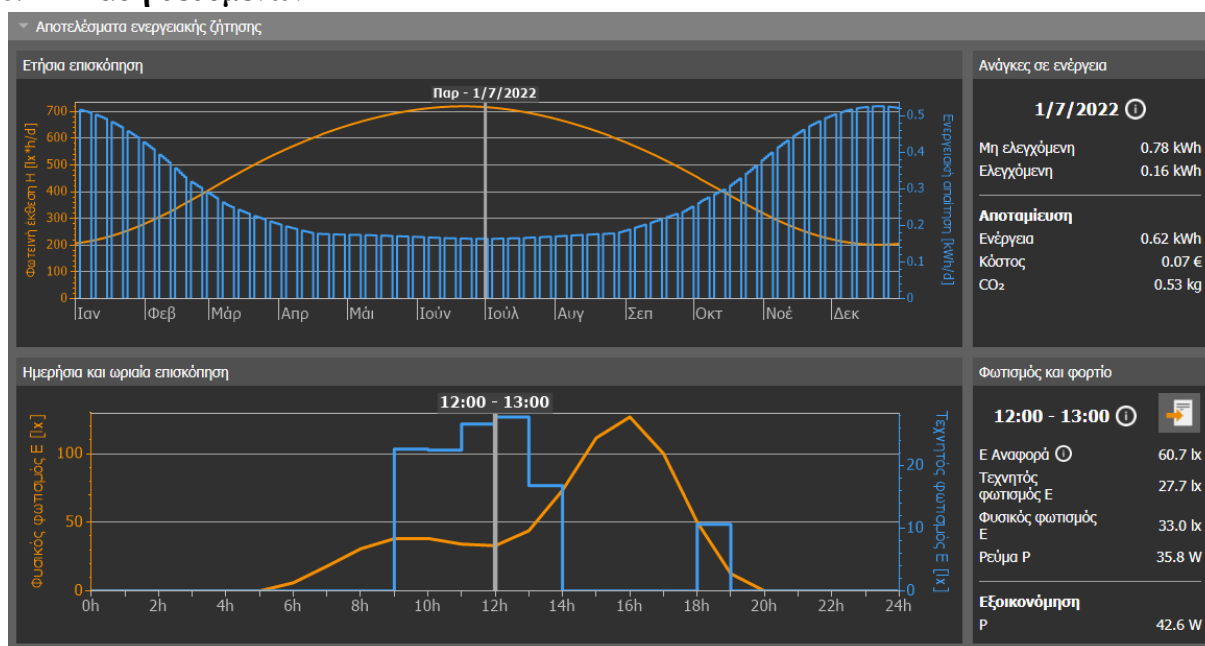
5. Διάδρομος



Υπολογισμός ενέργειας			
Σημείο μέτρησης αισθητήρα (ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ)			
	Μη ελεγχόμενη	Ελεγχόμενη	Εξοικονόμηση
🏠 Κατανάλωση (kWh/a)	204	200	3.39
🔦 LENI (kWh/a/m ²)	1.55	1.53	0.026
💰 Κόστος (€/a)	23.56	23.17	0.39
☁️ CO ₂ (kg/a)	173	170	2.88
Αυτονομία ημέρας	0 %		
Παράμετροι			
Ύψος	2.700 m		

Εικόνα 89: Διάδρομος αποτελέσματα ενεργειακής ζήτησης και ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας

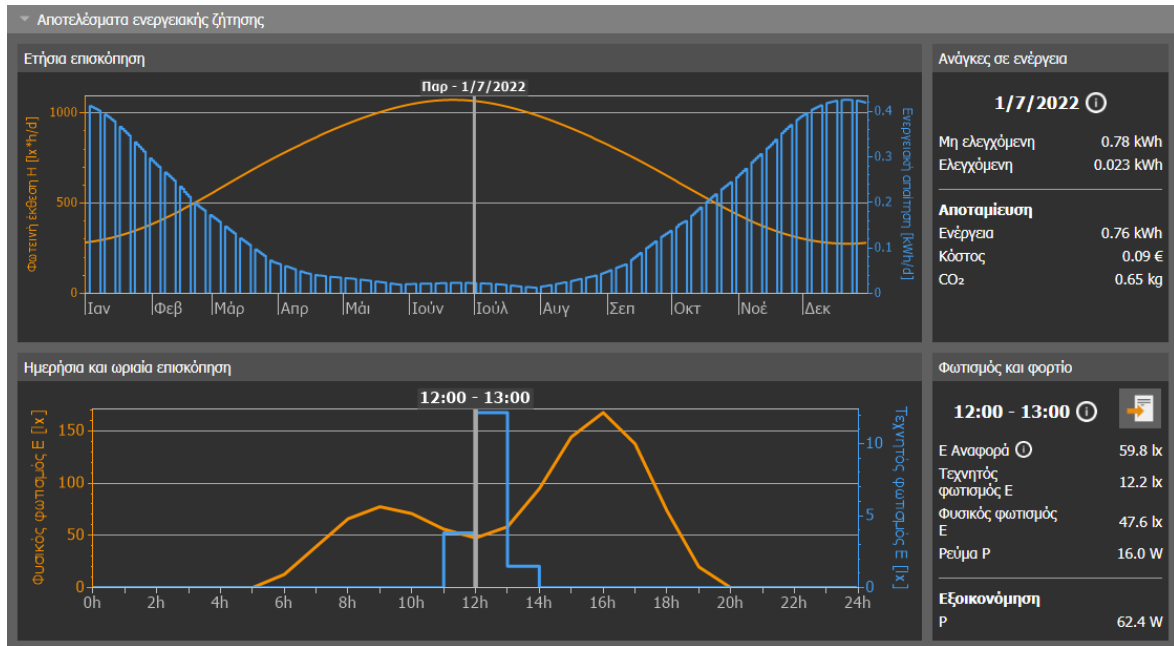
6. Βάση δεδομένων



Υπολογισμός ενέργειας			
Σημείο μέτρησης αισθητήρα (13 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ)			
	Μη ελεγχόμενη	Ελεγχόμενη	Εξοικονόμηση
🏠 Κατανάλωση (kWh/a)	204	74.1	130
🔦 LENI (kWh/a/m ²)	11.8	4.30	7.53
💰 Κόστος (€/a)	23.56	8.57	15.00
☁️ CO ₂ (kg/a)	173	63.0	110
Αυτονομία ημέρας	0 %		
Παράμετροι			
Ύψος	2.700 m		

Εικόνα 90: Βάση δεδομένων αποτελέσματα ενεργειακής ζήτησης και ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας

7. Γραφείο Προϊσταμένου



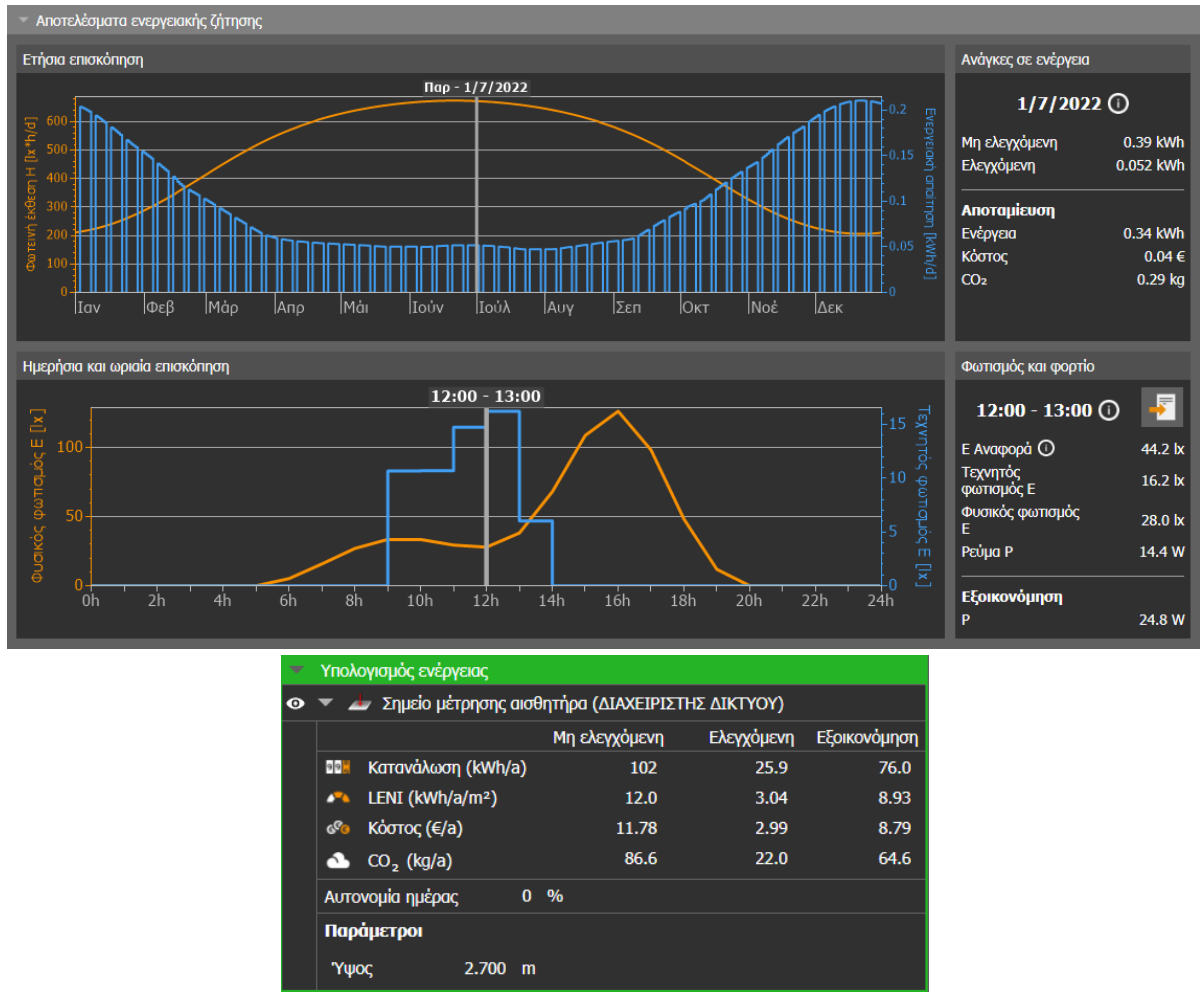
Υπολογισμός ενέργειας

Σημείο μέτρησης αισθητήρα (ΓΡΑΦΕΙΟ ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΥ)

	Μη ελεγχόμενη	Ελεγχόμενη	Εξοικονόμηση
Κατανάλωση (kWh/a)	204	40.6	163
LENI (kWh/a/m ²)	12.2	2.42	9.75
Κόστος (€/a)	23.56	4.69	18.87
CO ₂ (kg/a)	173	34.5	139
Αυτονομία ημέρας	0 %		
Παράμετροι			
Ύψος	2.700 m		

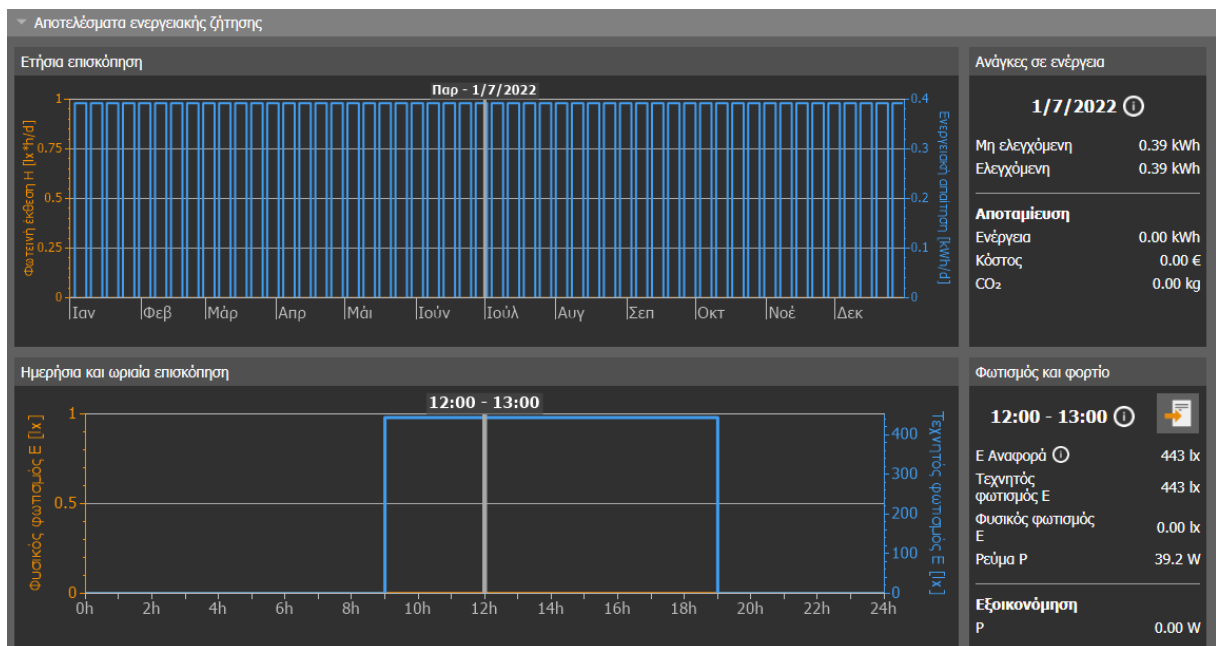
Εικόνα 91: Γραφείο Προϊσταμένου αποτελέσματα ενεργειακής ζήτησης και ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας

8. Διαχειριστής Δικτύου



Εικόνα 92: Διαχειριστής δικτύου αποτελέσματα ενεργειακής ζήτησης και ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας

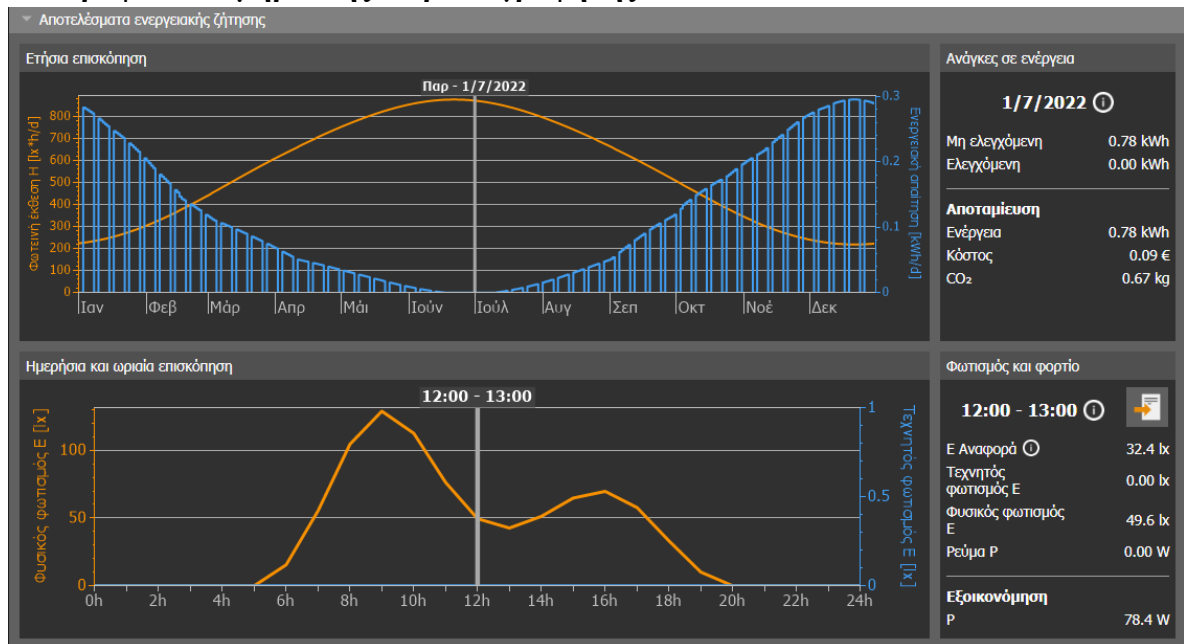
9. I2 SERVER



Υπολογισμός ενέργειας			
Σημείο μέτρησης αισθητήρα (I2 SERVER)			
	Μη ελεγχόμενη	Ελεγχόμενη	Εξοικονόμηση
Κατανάλωση (kWh/a)	102	102	0.00
LENI (kWh/a/m ²)	11.9	11.9	0.00
Κόστος (€/a)	11.78	11.78	0.00
CO ₂ (kg/a)	86.6	86.6	0.00
Αυτονομία ημέρας	0 %		
Παράμετροι			
Ύψος	0.800 m		

Εικόνα 93: I2 Server αποτελέσματα ενεργειακής ζήτησης και ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας

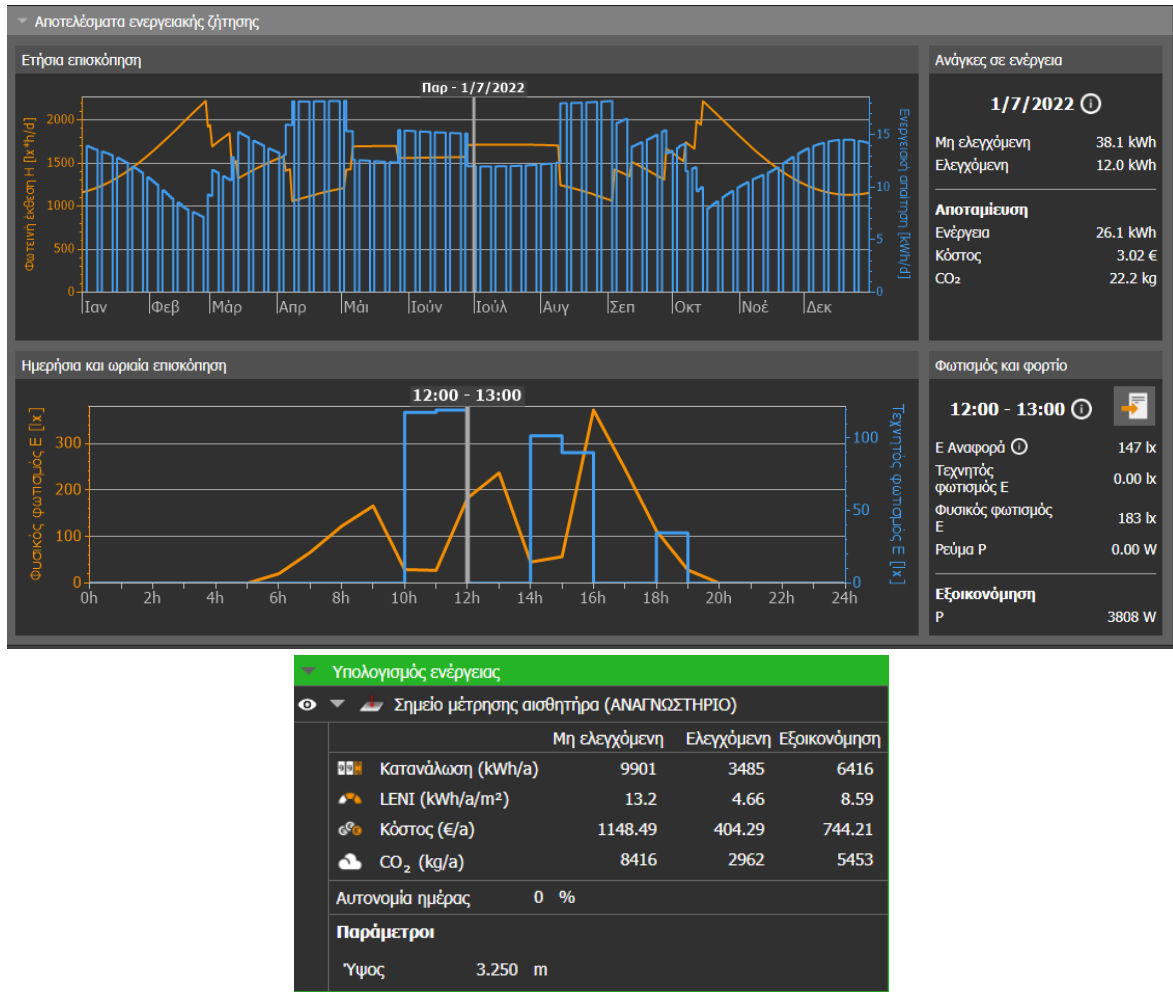
10. Γραφείο Τεκμηρίωσης Καρτελογράφησης



Υπολογισμός ενέργειας			
Σημείο μέτρησης αισθητήρα (I8 ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑΛΟΓΡΑΦΗΣ)			
	Μη ελεγχόμενη	Ελεγχόμενη	Εξοικονόμηση
Κατανάλωση (kWh/a)	204	29.7	174
LENI (kWh/a/m ²)	9.64	1.41	8.24
Κόστος (€/a)	23.56	3.43	20.13
CO ₂ (kg/a)	173	25.3	148
Αυτονομία ημέρας	0 %		
Παράμετροι			
Ύψος	2.700 m		

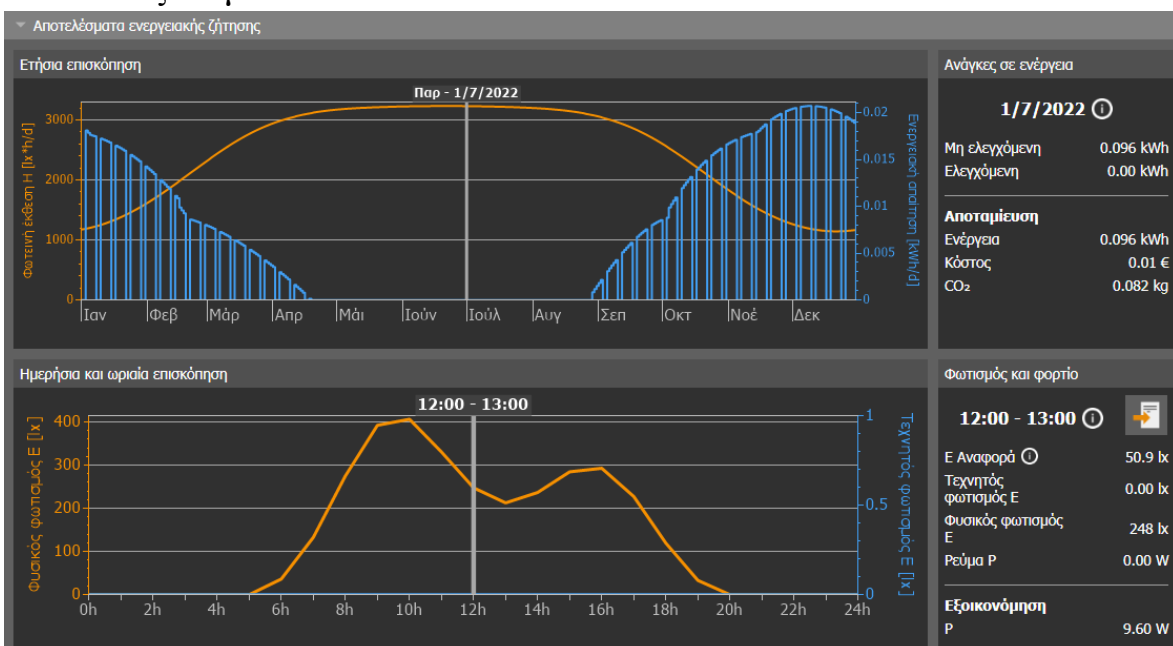
Εικόνα 94: Γραφείο τεκμηρίωσης καρτελογράφησης αποτελέσματα ενεργειακής ζήτησης και ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας

11. Αναγνωστήριο ορόφου



Εικόνα 95: Αναγνωστήριο Ορόφου αποτελέσματα ενεργειακής ζήτησης και ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας

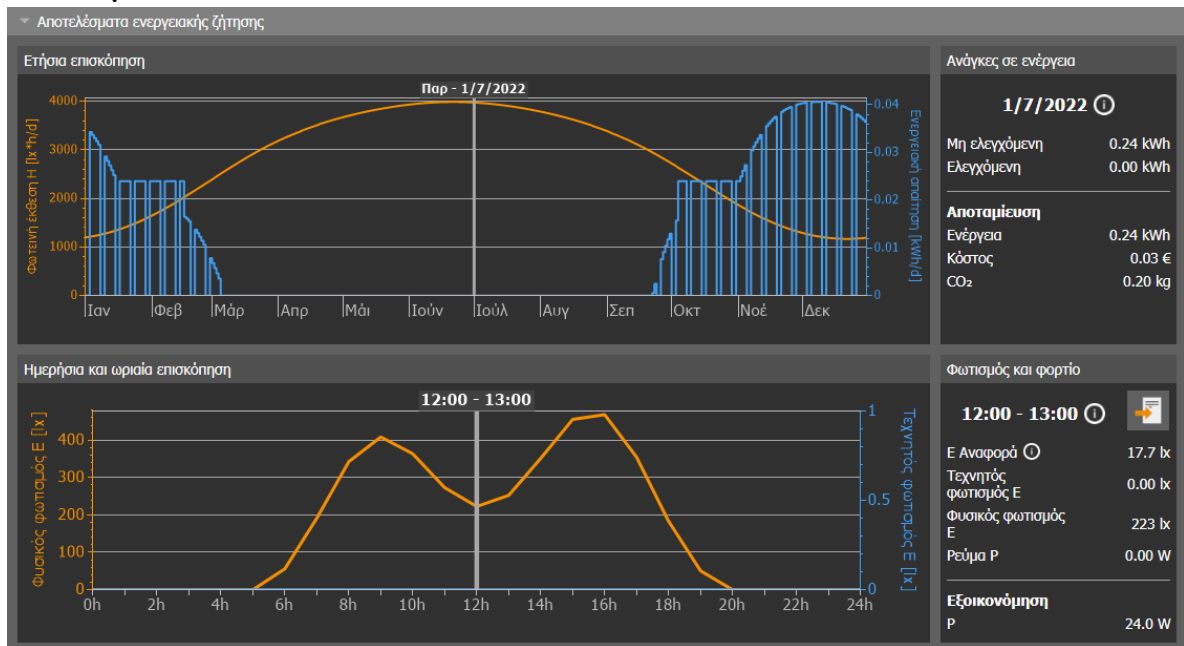
12. Είσοδος Κλιμακοστασίου



Υπολογισμός ενέργειας			
Σημείο μέτρησης αισθητήρα (ΕΙΣΟΔΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ)			
	Μη ελεγχόμενη	Ελεγχόμενη	Εξοικονόμηση
Κατανάλωση (kWh/a)	25.0	1.99	23.0
LENI (kWh/a/m ²)	2.67	0.21	2.45
Κόστος (€/a)	2.90	0.23	2.66
CO ₂ (kg/a)	21.2	1.69	19.5
Αυτονομία ημέρας	85 %		
Παράμετροι			
Ύψος	3.250 m		

Εικόνα 96: Είσοδος Κλιμακοστασίου αποτελέσματα ενεργειακής ζήτησης και ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας

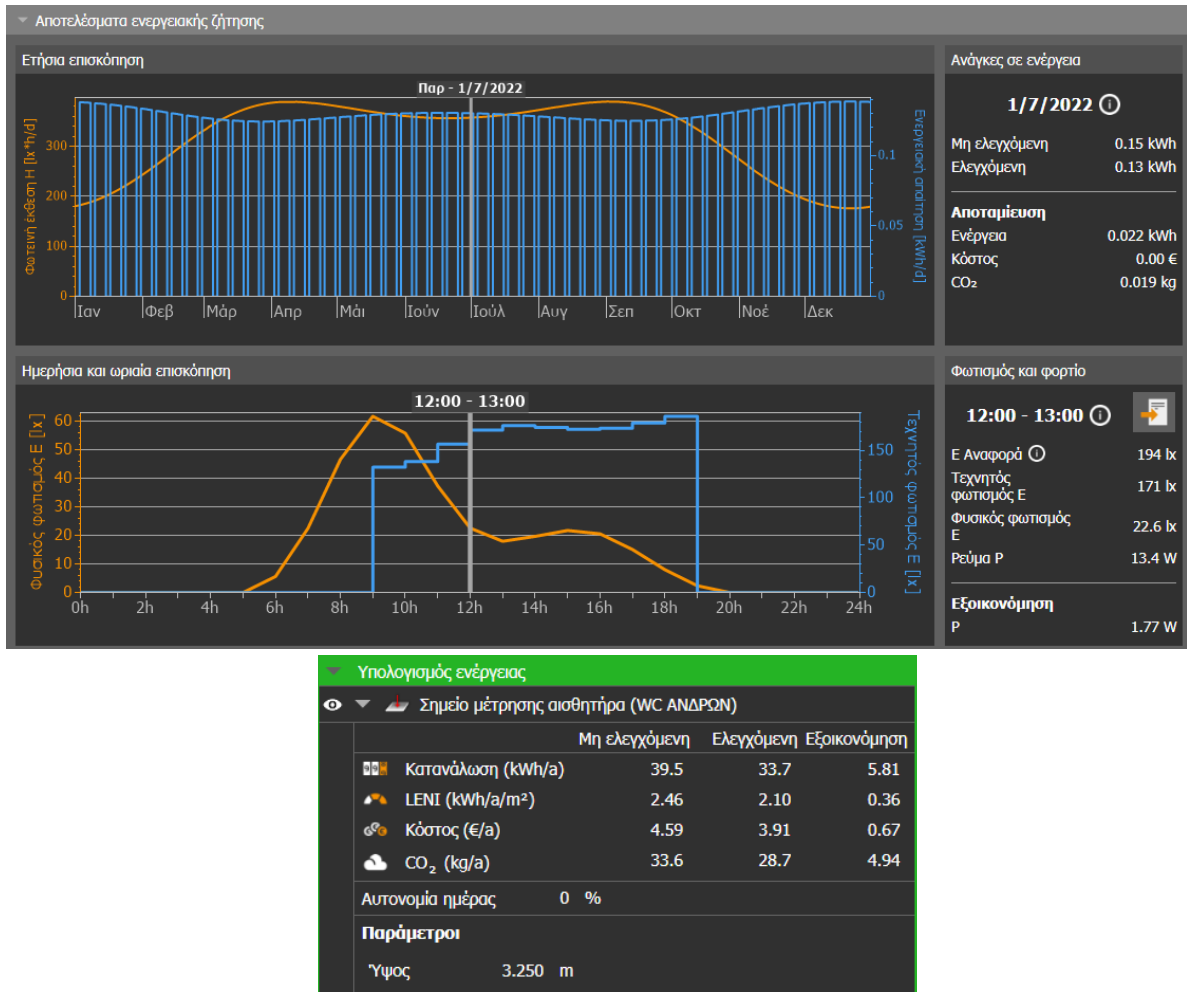
13. Κλιμακοστάσιο



Υπολογισμός ενέργειας			
Σημείο μέτρησης αισθητήρα (ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ)			
	Μη ελεγχόμενη	Ελεγχόμενη	Εξοικονόμηση
Κατανάλωση (kWh/a)	62.4	3.15	59.3
LENI (kWh/a/m ²)	1.42	0.072	1.35
Κόστος (€/a)	7.24	0.37	6.87
CO ₂ (kg/a)	53.0	2.68	50.4
Αυτονομία ημέρας	87 %		
Παράμετροι			
Ύψος	3.250 m		

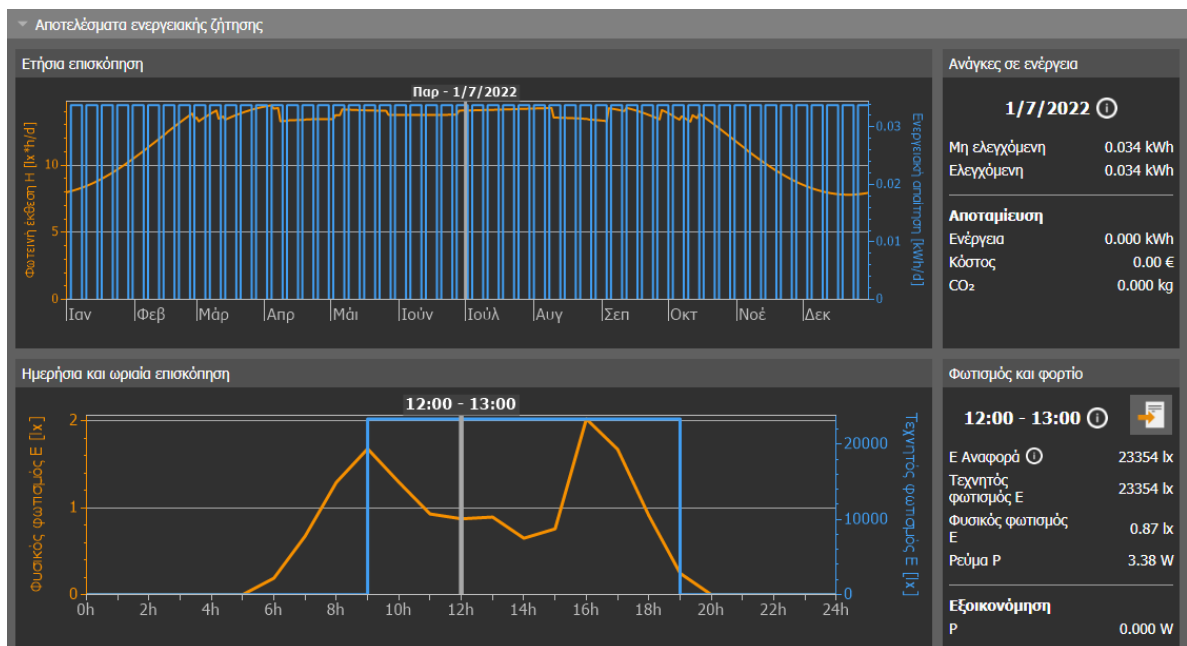
Εικόνα 97: Κλιμακοστάσιο αποτελέσματα ενεργειακής ζήτησης και ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας

14. WC Ανδρών



Εικόνα 98: WC Ανδρών αποτελέσματα ενεργειακής ζήτησης και ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας

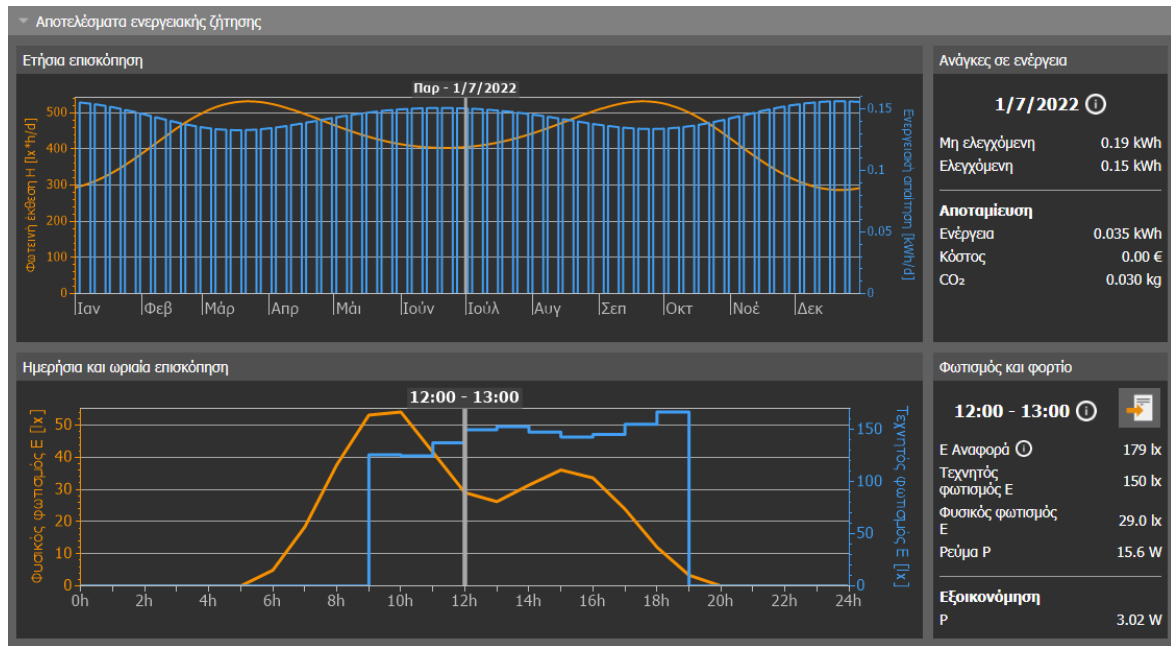
15. WC ΑΜΕΑ



Υπολογισμός ενέργειας			
Σημείο μέτρησης αισθητήρα (WC AMEA)			
	Μη ελεγχόμενη	Ελεγχόμενη	Εξοικονόμηση
🏠 Κατανάλωση (kWh/a)	8.79	8.79	0.000
🔥 LENI (kWh/a/m ²)	1.59	1.59	0.000
💰 Κόστος (€/a)	1.02	1.02	0.00
☁️ CO ₂ (kg/a)	7.47	7.47	0.000
Αυτονομία ημέρας	0 %		
Παράμετροι			
Ύψος	3.250 m		

Εικόνα 99: WC AMEA αποτελέσματα ενεργειακής ζήτησης και ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας

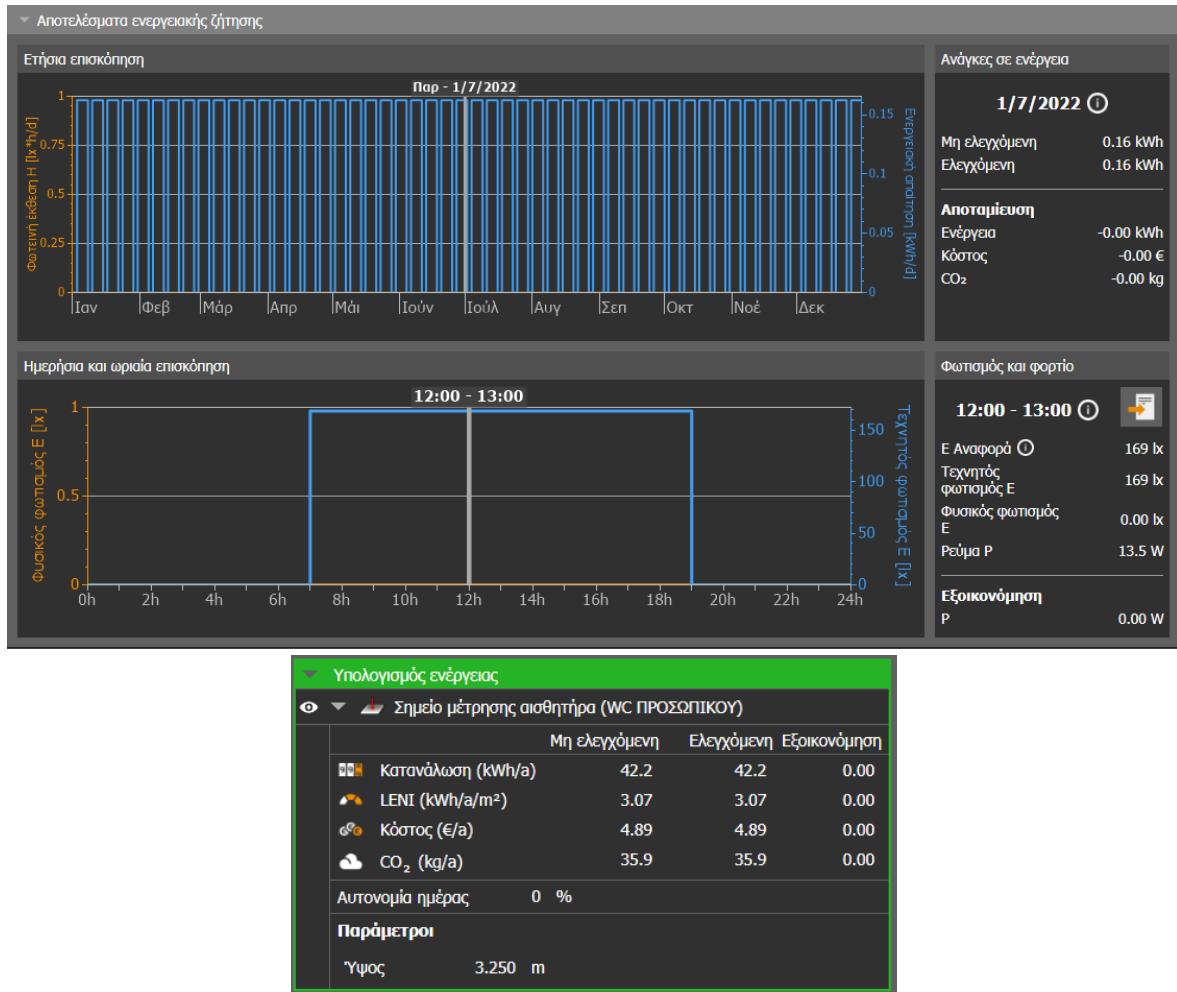
16. WC Γυναικών



Υπολογισμός ενέργειας			
Σημείο μέτρησης αισθητήρα (WC ΓΥΝΑΙΚΩΝ)			
	Μη ελεγχόμενη	Ελεγχόμενη	Εξοικονόμηση
🏠 Κατανάλωση (kWh/a)	48.3	37.4	10.9
🔥 LENI (kWh/a/m ²)	2.38	1.84	0.54
💰 Κόστος (€/a)	5.61	4.34	1.26
☁️ CO ₂ (kg/a)	41.1	31.8	9.27
Αυτονομία ημέρας	0 %		
Παράμετροι			
Ύψος	3.250 m		

Εικόνα 100: WC Γυναικών αποτελέσματα ενεργειακής ζήτησης και ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας

17. WC ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ



Εικόνα 101: WC Προσωπικού αποτελέσματα ενεργειακής ζήτησης και ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας

Συγκεντρώνουμε τις καταναλώσεις ενέργειας για τις δύο περιπτώσεις για τη μη ελεγχόμενη λειτουργία και για την ελεγχόμενη λειτουργία. Επίσης υπολογίζουμε την συνολική εξοικονόμηση ενέργειας.

Πίνακας 12: Πίνακας κατανάλωσης ενέργειας με μη ελεγχόμενη και ελεγχόμενη λειτουργία και εύρεσης εξοικονόμησης ενέργειας

Αρ.	Όροφος	Χώρος	Κατανάλωση Ενέργειας – Μη ελεγχόμενη λειτουργία (kWh/έτος)	Κατανάλωση Ενέργειας – Ελεγχόμενη λειτουργία (kWh/έτος)	Εξοικονόμηση ενέργειας (kWh/έτος)
1	Ισόγειο	Βιβλιοθήκη	5096	3343	1753
2	Ισόγειο	Κλιμακοστάσιο Ισόγειο	62,4	3,44	59,0
3	Ισόγειο	Προθάλαμος Κλιμακοστασίου	25,0	17,5	7,5
4	Ισόγειο	Προθάλαμος Εισόδου Ισογείου	58,2	5,69	52,6
5	Ισόγειο	Διάδρομος	204	200	3,39
6	Ισόγειο	Βάση δεδομένων	204	74,1	130
7	Ισόγειο	Γραφείο Προϊσταμένου	204	40,6	163
8	Ισόγειο	Διαχειριστής Δικτύου	102	25,9	76,0
9	Ισόγειο	I2 Server	102	102	0
10	Ισόγειο	Γραφείο Τεκμηρίωσης Καρτελογράφησης	204	29,7	174
11	Όροφος	Αναγνωστήριο Ορόφου	9901	3485	6416
12	Όροφος	Είσοδος Κλιμακοστασίου	25	1,99	23,0
13	Όροφος	Κλιμακοστάσιο	62,4	3,15	59,3
14	Όροφος	WC Ανδρών	39,5	33,7	5,81
15	Όροφος	WC AMEA	8,79	8,79	0
16	Όροφος	WC Γυναικών	48,3	37,4	10,9
17	Όροφος	WC Προσωπικού	42,2	42,2	0
Σύνολο			16388,79	7454,16	8933,5

Άρα με την χρησιμοποίηση των αισθητήρων φωτεινότητας και την εγκατάσταση του DALI στα φωτιστικά θα έχουμε εξοικονόμηση ενέργειας **8933,5KWh/year**. Το πρόγραμμα Dialux ενο υπολογίζει για όλες τις ημέρες του χρόνου και δεν υπολογίζει τις ημέρες των διακοπών και αργιών που η βιβλιοθήκη είναι κλειστή. Όπως υπολογίσαμε πιο πάνω, η συνολική κατανάλωση ενέργειας της

βιβλιοθήκης και του αναγνωστηρίου υπολογίζοντας και τις ημέρες των αργιών και των διακοπών είναι **13587,26kWh/year**. Οπότε οι ανωτέρω υπολογισμένες ενέργειες στον πίνακα θα γίνουν ανάλογα:

- Καταναλισκόμενη ενέργεια χωρίς ρύθμιση: **13587,26 kWh/year**
- Καταναλισκόμενη ενέργεια με ρύθμιση: **6179,93 kWh/year**
- Εξοικονόμηση ενέργειας: **7406,39 kWh/year**

Η εγκατεστημένη ισχύς των φωτιστικών με τον υφιστάμενο φωτισμό φθορισμού είναι **17827,2 W**. Με την αντικατάσταση των υφιστάμενων φωτιστικών με νέα φωτιστικά LED η νέα εγκαταστημένη τους ισχύς θα είναι **5659W**. Άρα η εγκατεστημένη ισχύς των φωτιστικών θα μειωθεί κατά **12.168,20W**. Άρα μείωση ισχύος 68,25%

Η υφιστάμενη εγκατάσταση φωτισμού με φωτιστικά φθορισμού καταναλώνει ενέργεια **41.056,04kWh/year**. Με την αντικατάσταση των υφιστάμενων λαμπτήρων φθορισμού με λαμπτήρες led η εγκατάσταση καταναλώνει ενέργεια **13.587,26kWh/year** και με την εγκατάσταση του συστήματος KNX και DALI θα καταναλώνει **13.587,26kWh/year-7.406,39 kWh/year=6.180,87 kWh/year**.

Επομένως θα έχουμε εξοικονόμηση ενέργειας ίση με **28.023,36 KWh/year** και λόγω ρύθμιση μέσω των αισθητήρων και του DALI έχουμε ακόμα **7406,39 kWh/year**, αρά συνολική εξοικονόμηση ενέργειας ίση με **36.622,24 KWh/year** σε σχέση με το υφιστάμενο σύστημα τεχνητού φωτισμού. Άρα μείωση ενέργειας **85,56%**.

Με βάση την ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017 για κατανάλωση Ηλεκτρισμού (περιοχές που είναι διασυνδεδεμένες με το ηπειρωτικό ηλεκτρικό δίκτυο) θα έχουμε εκπομπή αερίων CO₂ ίση με 850 gr/KWh.

Στην υφιστάμενη κατάσταση έχουμε εκπομπή αερίων CO₂ ίση με 36,382tn CO₂ ανά έτος. Με την αντικατάσταση των υφιστάμενων φωτιστικών και την εγκατάσταση του DALI έχουμε εκπομπή αερίων ίση με **5,254tn CO₂** ανά έτος. Άρα με την μείωση της κατανάλωσης ενέργειας θα έχουμε μείωση εκπομπών CO₂ κατά **31,128 tn CO₂ ανά έτος**.

7.1.3.1 Υπολογισμός Κόστους Αγοράς και εγκατάστασης νέων φωτιστικών LED και εγκατάστασης συστήματος αυτοματισμού με αισθητήρες DALI και KNX.

Για την εγκατάσταση του συστήματος KNX και DALI το κόστος της αγοράς υλικών και των εργατικών αναλύεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 13: Υπολογισμός Κόστους Αγοράς και εγκατάστασης συστήματος KNX και DALI

Αρ.	Τύπος Υλικού KNX - DALI	Ποσότητα	Κόστος Υλικού (€)	Κόστος Εργατικών (€)	Συνολικό Κόστος (€)
1	KNX DALI gateway ράγας 1 έξοδος, 64 ballasts, 16 groups Ενδ. Τύπου LEGRAND	5	501,84	25,70	2637,70
2	Interface για BUS KNX IP Router Ράγας 12-30VDC POE Ενδ. Τύπου ABB	2	392,77	25,70	836,94
3	Τροφοδοτικό BUS KNX 4Στ. 640mA Ενδ. Τύπου ABB	2	269,20	25,70	589,80
4	Μονάδα λογικής BUS KNX 2Στ. ράγας Ενδ. Τύπου ABB	2	507,78	25,70	1066,96
5	Ελεγκτής Ρολών ράγας KNX 8M 8F 230V Ενδ. Τύπου ABB	2	370,26	25,70	791,92
6	Μονάδα πλήκτρων BUS KNX 1/2G Λευκό Ενδ. Τύπου ABB	10	57,47	2,98	604,50
7	KNX Ανιχνευτής παρουσίας 360° & Φωτεινότητας , 3 κανάλια φωτισμού και 2 κανάλια παρουσίας, ThePrema Ενδ. Τύπου Theben	45	304,60	11,02	14202,90
8	KNX Ανιχνευτής παρουσίας ψευδοροφής 360° #8m (50 m²) Ενδ. Τύπου Theben	13	117,22	11,02	1667,12
9	DALI Τροφοδοτικό LED Osram 40 W	203	35,65	11,02	9474,01
10	Καλώδιο γραμμής φωτισμού NYM 3x1.5mm²	460	0,67	3,67	1996,40
11	Καλώδιο ελέγχου DALI LIYCY2x1	350	0,70	3,67	1529,50
12	Καλώδιο BUS KNX 2x2x0.8	420	0,76	3,67	1860,60
13	Ηλεκτρικός Πίνακας Αυτοματισμού Ισογείου και προγραμματισμός	1	400,00	800,00	1200,00
14	Ηλεκτρικός Πίνακας Αυτοματισμού Ορόφου και προγραμματισμός	1	500,00	900,00	1400,00
Σύνολο					39858,35

Υπολογίζουμε το εργατικό κόστος για την εγκατάσταση και ρύθμιση των υλικών KNX και DALI, την εγκατάσταση ανιχνευτών φωτεινότητας και παρουσίας, των διακοπών ελέγχου φωτισμού, των καλωδίων τροφοδοσίας και ελέγχου και τέλος την εγκατάσταση και προγραμματισμό των ηλεκτρικών πινάκων αυτοματισμού με βάση την τελευταία τιμαριθμική του δημοσίου.

Θεωρούμε εργατικό κόστος για τεχνίτη και βοηθό για χρόνο 42 λεπτά για την εγκατάσταση του υλικού KNX και DALI.

Το εργατικό κόστος για την εγκατάσταση του υλικού KNX και DALI. θα είναι:

α) Εργασία Τεχνίτης 0,70 h x 19,86 €/h = 13,90 €/φωτιστικό

β) Εργασία Βοηθός 0,70 h x 16,85 €/h = 11,80 €/φωτιστικό

Άθροισμα 25,70 €/φωτιστικό

Θεωρούμε εργατικό κόστος για τεχνίτη για χρόνο 9 λεπτά για την εγκατάσταση του διακοπών KNX.

Το εργατικό κόστος για την εγκατάσταση των διακοπών θα είναι:

α) Εργασία Τεχνίτης 0,15 h x 19,86 €/h = 2,98 €/διακόπτη

Άθροισμα 2,98 €/διακόπτη

Θεωρούμε εργατικό κόστος για τεχνίτη και βοηθό για χρόνο 18 λεπτά για την εγκατάσταση του υλικού KNX και DALI.

Το εργατικό κόστος για την εγκατάσταση των ανιχνευτών φωτεινότητας και κίνησης θα είναι:

α) Εργασία Τεχνίτης 0,30 h x 19,86 €/h = 5,96 €/ανιχνευτή

β) Εργασία Βοηθός 0,30 h x 16,85 €/h = 5,06 €/ανιχνευτή

Άθροισμα 11,02 €/ανιχνευτή

Θεωρούμε εργατικό κόστος για τεχνίτη και βοηθό για χρόνο 6 λεπτά για την εγκατάσταση του υλικού KNX και DALI.

Το εργατικό κόστος για την εγκατάσταση του διακοπτικού υλικού θα είναι:

α) Εργασία Τεχνίτης 0,10 h x 19,86 €/h = 1,99 €/καλώδιο

β) Εργασία Βοηθός 0,10 h x 16,85 €/h = 1,68 €/καλώδιο

Άθροισμα 3,67 €/φωτιστικό

Άρα με βάση τον Πίνακα 12 το συνολικό κόστος για την προμήθεια και εγκατάσταση του υλικού KNX και DALI θα είναι **39.858,35 €**.

Άρα το συνολικό κόστος για την αντικατάσταση των φωτιστικών και την εγκατάσταση του αυτοματισμού KNX και DALI φωτισμού και λαμβάνοντας υπ' όψη το κόστος για την εγκατάσταση νέων φωτιστικών LED θα είναι **9370,35 €** θα είναι **49.228,70 €**.

Το λειτουργικό κόστος σε αυτή την περίπτωση είναι:

6.180,87 kWh/year* 0,1156 €/kWh=714,51€/year

Το ετήσιο όφελος λειτουργίας από την αντικατάσταση των φωτιστικών και την εγκατάσταση KNX και DALI θα είναι:

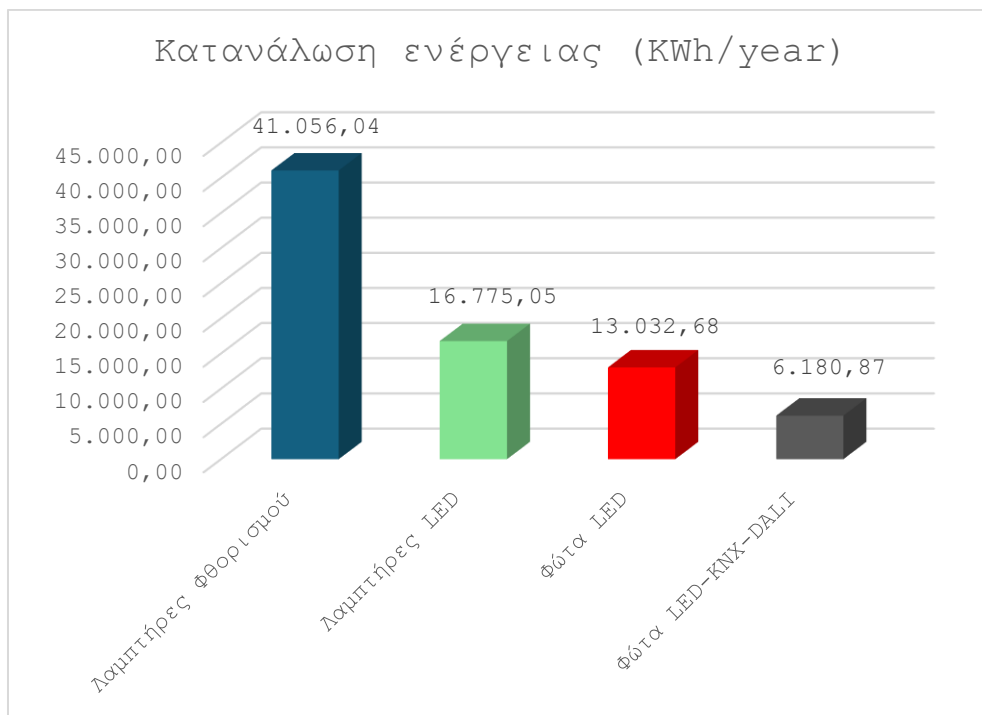
4.746,08€-714,51€= 4.031,57€.

7.1.3.2 *Αποτελέσματα οικονομικής σύγκρισης*

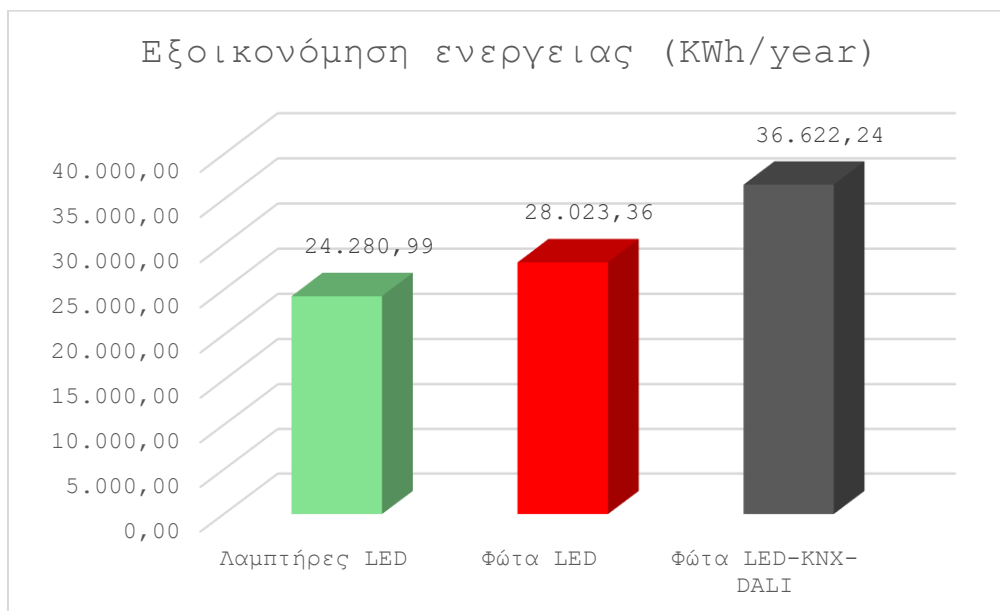
Συνεπώς, από την προτεινόμενη αλλαγή των φωτιστικών που αναλύθηκε παραπάνω, τα συμπεράσματα είναι ότι το συνολικό κόστος της επένδυσης ανέρχεται στα 49.228,70 €, ενώ το ετήσιο όφελος από την αλλαγή υπολογίζεται στα 4.031,57€. Αυτό σημαίνει ότι η απόσβεση της επένδυσης θα γίνει σε 12,21 έτη. Επιπλέον, θα επιτευχθεί εξοικονόμηση ενέργειας 36.622,24 KWh/έτος σε σύγκριση με το υφιστάμενο σύστημα τεχνητού φωτισμού.

8 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8^ο Σύγκριση εναλλακτικών προτάσεων για την αναβάθμιση του φωτισμού στο κτίριο της βιβλιοθήκης

Συγκρίνοντας την υφιστάμενη εγκατάσταση φωτισμού (που είναι με λαμπτήρες φθορισμού) με τις τρεις προτάσεις παρατηρούμε ότι και με τις τρεις προτάσεις επιτυγχάνουμε σημαντική μείωση ενεργειακής κατανάλωσης ανά έτος.



Εικόνα 102: Σύγκριση κατανάλωσης ενέργειας υφιστάμενης κατάστασης και προτεινόμενων λύσεων



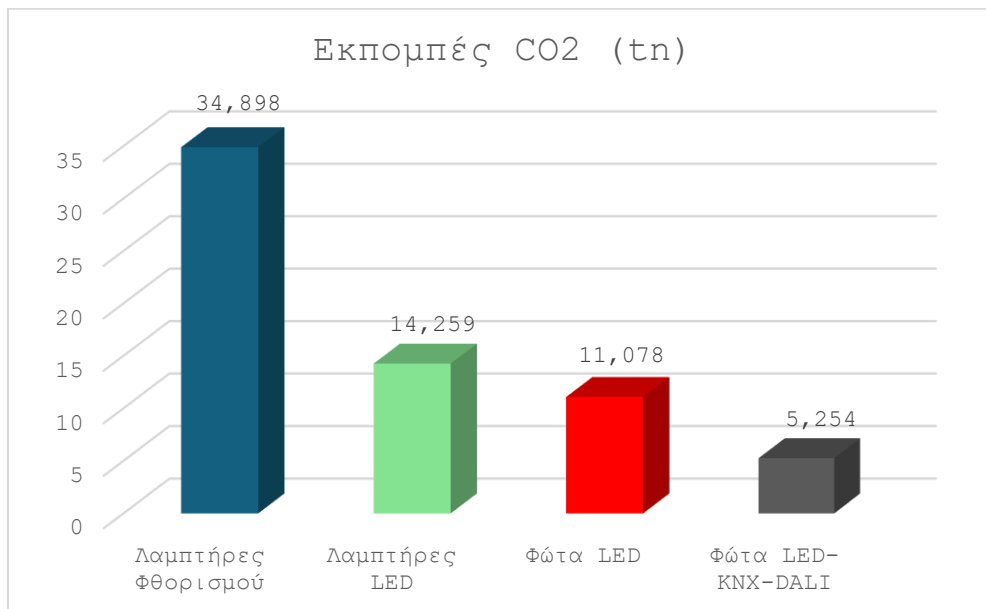
Εικόνα 103: : Εξοικονόμηση ενέργειας υφιστάμενης κατάστασης και προτεινόμενων λύσεων

Αν αντικατασταθούν οι λαμπτήρες φθορίου των υφιστάμενων φωτιστικών με λαμπτήρες LED επιτυγχάνουμε μείωση ενέργειας κατά **59,14%**.

Αν αντικαταστήσουμε τα υφιστάμενα φωτιστικά με νέα φωτιστικά τύπου LED επιτυγχάνουμε μείωση κατανάλωσης ενέργειας κατά **68,25%**.

Αν γίνει αντικατάσταση όλων το υφιστάμενων φωτιστικών με νέα φωτιστικά τύπου LED και εγκαταστήσουμε το DALI και ανιχνευτές παρουσίας και φωτεινότητας επιτυγχάνουμε μείωση κατανάλωσης ενέργειας κατά **85,56%**.

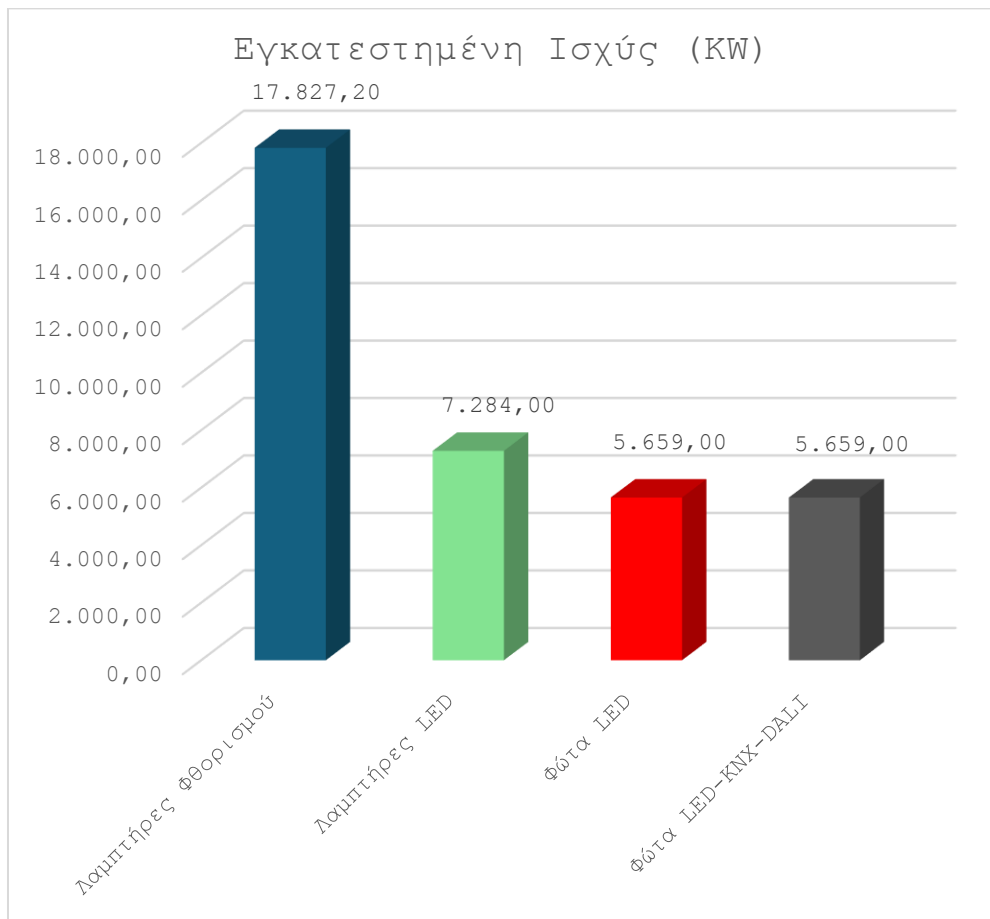
Επίσης παρατηρούμε ότι και με τις τρεις προτάσεις επιτυγχάνουμε σημαντική μείωση των εκπομπών CO₂ στην ατμόσφαιρα ανά έτος.



Εικόνα 104: Εκπομπές CO₂ υφιστάμενης κατάστασης και προτεινόμενων λύσεων

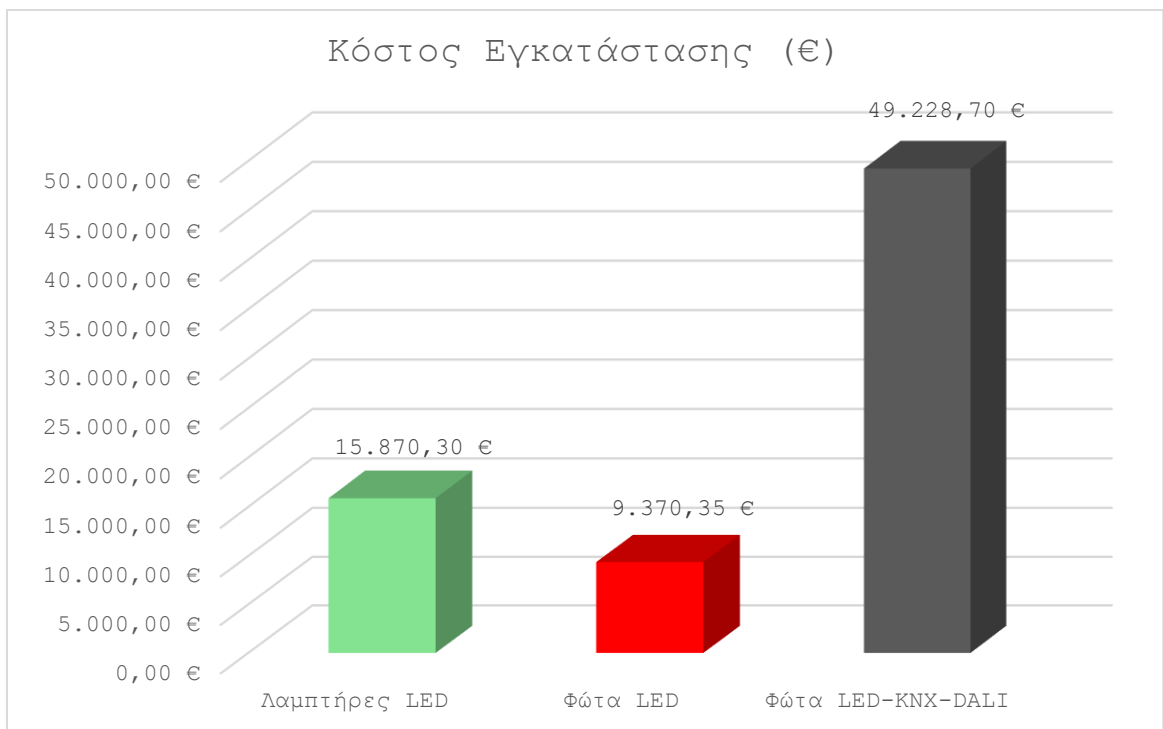
Παρατηρούμε έχουμε με τις τρεις προτάσεις σημαντική μείωση των εκπομπών CO₂ στην ατμόσφαιρα ανά έτος ανάλογη με την μείωση κατανάλωσης ενέργειας.

Συγκρίνουμε την εγκατεστημένη ισχύ στην υφιστάμενη κατάσταση και ανά πρόταση αναβάθμισης.



Εικόνα 105: Εγκατεστημένες ισχύς στην υφιστάμενη εγκατάσταση και ανά πρόταση

Συγκρίνουμε το κόστος εγκατάστασης ανά πρόταση βελτίωσης του συστήματος φωτισμού.



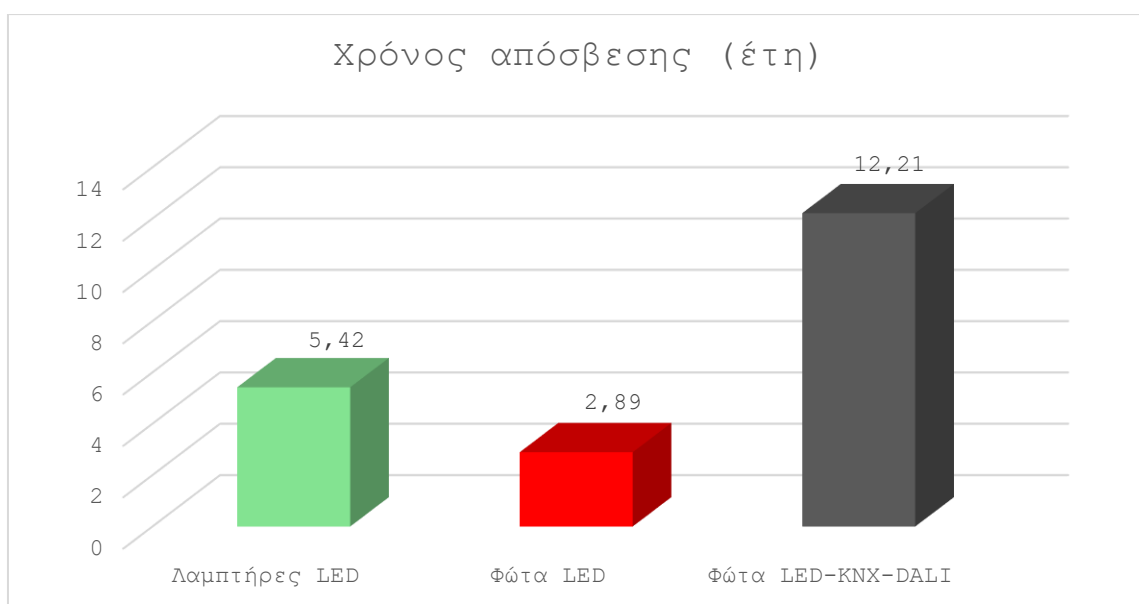
Εικόνα 106: Κόστος εγκατάστασης υφιστάμενης κατάστασης και προτεινόμενων λύσεων

Παρατηρούμε ότι είναι πρόταση για αντικατάσταση των φωτιστικών φθορισμού με νέα φωτιστικά led σε σχέση με την αντικατάσταση μόνο των λαμπτήρων φθορισμού έχει σχεδόν το διπλάσιο κόστος (77% ακριβότερη).

Επίσης παρατηρούμε ότι αν εκτός από την αντικατάσταση των φωτιστικών φθορισμού εγκαταστήσουμε και σύστημα KNX- DALI το κόστος εγκατάστασης είναι σχεδόν δεκαπλάσιο.

Επίσης παρατηρούμε ότι το κόστος εγκατάστασης του συστήματος αυτοματισμού KNX-DALI είναι σχεδόν πενταπλάσιο του κόστους εγκατάστασης νέων φωτιστικών LED.

Τέλος συγκρίνουμε τα χρόνια απόσβεσης για τις τρεις προτάσεις αναβάθμισης της εγκατάστασης φωτισμού.



Εικόνα 107: Χρόνος απόσβεσης υφιστάμενης κατάστασης και προτεινόμενων λύσεων

Παρατηρούμε ότι οι δύο προτάσεις για αντικατάσταση μόνο των λαμπτήρων ή των φωτιστικών με τεχνολογίας LED έχουν μικρό χρόνο απόσβεσης ενώ αυξάνει πολύ αν εγκαταστήσουμε σύστημα αυτοματισμού λόγω των μεγαλύτερων επεμβάσεων που απαιτούνται για την υλοποίησή τους.

9 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9^ο Συμπεράσματα

Με βάση την επιθεώρηση της υφιστάμενης εγκατάστασης φωτισμού με σώματα φθορισμού, του κτιρίου της Βιβλιοθήκης του Αρχαίου Ελαιώνα, καθώς και την ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης του συστήματος έγινε σαφές ότι σε αρκετές ζώνες φωτισμού η ένταση φωτισμού είναι μικρότερη από τις απαιτήσεις των κανονισμών. Επίσης δεν καλύπτεται το κριτήριο της ομοιομορφίας του φωτισμού σε περισσότερες περιπτώσεις των χώρων.

Στην υφιστάμενη κατάσταση λειτουργίας της Βιβλιοθήκης και του Αναγνωστηρίου τα φώτα παραμένουν συνεχώς αναμμένα καθ' όλη την χρονική διάρκεια λειτουργίας της βιβλιοθήκης και ανεξάρτητα την ώρα και την εποχή. Δεν υπάρχει κανένα σύστημα για την εκμετάλλευση του φυσικού φωτισμού ανάλογα την εποχή και την ώρα λειτουργίας. Υπάρχει διασύνδεση του συστήματος φωτισμού με το σύστημα BMS του κτιρίου που επιτρέπει μόνο τον έλεγχο έναρξης και παύσης της λειτουργίας του φωτισμού στους διαφόρους χώρους του κτιρίου.

Όλες οι προτάσεις αναβαθμίσεις του φωτισμού έγιναν με γνώμονα την συμμόρφωση με τα ευρωπαϊκά πρότυπα που αφορούν τον εσωτερικό φωτισμό κτηρίων ενώ παράλληλα ακολουθήθηκαν και οι απαιτήσεις των ΤΟΤΕΕ για την ενεργειακή αναβάθμιση.

Με την πρώτη πρόταση της αντικατάστασης μόνο των υφιστάμενων λαμπτήρων φθορισμού με ισοδύναμους λαμπτήρες led επιτυγχάνεται σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας και σημαντική μείωση της εγκατεστημένης ισχύος. Το κόστος υλοποίησης είναι σχετικά μικρό και δεν απαιτούνται επεμβάσεις στην ψευδοροφή και στις υφιστάμενες ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις. Οι λαμπτήρες led έχουν μικρό χρόνο εγγύησης (δύο έτη) και διάρκεια ζωής 15.000 ώρες. Ο εκτιμώμενος χρόνος απόσβεσης είναι σχετικά μικρός αλλά μεγαλύτερος από την δεύτερη πρόταση (περίπου 5,42 έτη).

Με την δεύτερη πρόταση της αντικατάστασης υφιστάμενων φωτιστικών φθορισμού με ισοδύναμα φωτιστικά LED επιτυγχάνεται μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας και ακόμα μεγαλύτερη της εγκατεστημένης ισχύος από την πρώτη πρόταση. Το κόστος υλοποίησης της δεύτερης πρότασης είναι μεγαλύτερο από την πρώτη πρόταση. Απαιτούνται μικρές επεμβάσεις τόσο στην ψευδοροφή όσο και στις υφιστάμενες εγκαταστάσεις καθώς θα πρέπει να αποξηλωθούν τα υφιστάμενα φωτιστικά και να εγκατασταθούν νέα όπου θα διασυνδεθούν με την υφισταμένη ηλεκτρολογική εγκατάσταση. Το μεγάλο πλεονέκτημα αυτής της πρότασης είναι ότι τα νέα φωτιστικά led έχουν μεγάλο χρόνο εγγύησης (συνήθως 5 έτη) και μεγάλη διάρκεια ζωής 50.000 ώρες, γεγονός που την καθιστά και την οικονομικότερη πρόταση. Ο εκτιμώμενος χρόνος απόσβεσης είναι μικρότερος από τις άλλες δύο προτάσεις (περίπου 2,89 έτη).

Με την τρίτη πρόταση της αντικατάστασης υφιστάμενων φωτιστικών φθορισμού με ισοδύναμα φωτιστικά LED και την εγκατάσταση συστήματος αυτοματισμού KNX και DALI επιτυγχάνεται πολύ μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας από τις άλλες δύο προτάσεις. Η εγκατεστημένη ισχύος παραμένει ίδια με την δεύτερη πρόταση καθώς εγκαθίστανται και ίδια φωτιστικά αλλά μικρότερα από την πρώτη πρόταση. Εδώ έχουμε σημαντικά μεγαλύτερο κόστος υλοποίησης. Απαιτούνται όμως και μεγάλες επεμβάσεις τόσο αρχιτεκτονικές λόγω της αποξήλωσης των υφιστάμενων φωτιστικών όσο στις υφιστάμενες εγκαταστάσεις καθώς θα πρέπει να κατασκευαστούν και να δίκτυα KNX και DALI και να κατασκευαστούν και οι νέοι πίνακες αυτοματισμών. Ο εκτιμώμενος χρόνος απόσβεσης είναι σχετικά πολύ μεγαλύτερος από τις δύο άλλες προτάσεις (περίπου 12,21 έτη).

Τέλος, αυτό που αναδείχτηκε επαρκώς στις παραπάνω μελέτες ανάλυσης διαφορετικών σεναρίων είναι ότι υπάρχουν τρόποι με τους οποίους επιτυγχάνεται ενεργειακή και οικονομική εξοικονόμηση στην λειτουργία της εγκατάστασης φωτισμού της Βιβλιοθήκης, επιτυγχάνοντας έτσι την ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου και μειώνοντας το κόστος λειτουργίας του.

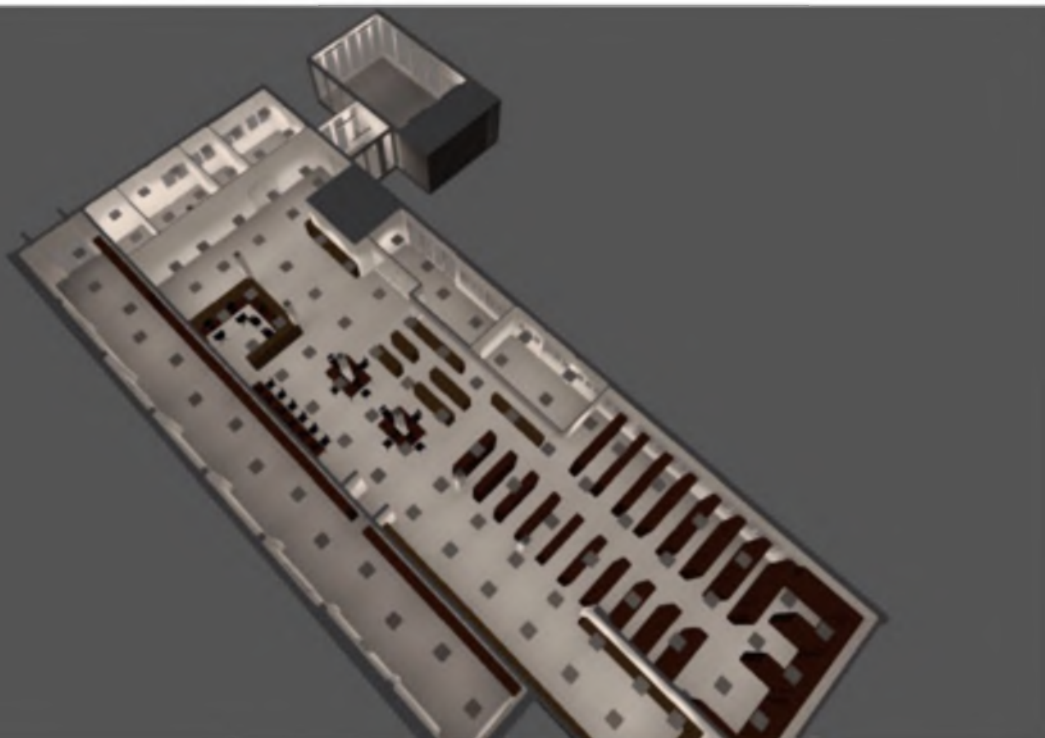
10 Βιβλιογραφία – Αναφορές - Διαδικτυακές Πηγές

- [1] ΑΦΟΙ ΤΣΙΟΛΑΚΗ ΚΑΙ ΣΙΑ Ο.Ε, «TECH LUMEN,» UltraVintage, 2023. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.techlumen.gr>. [Πρόσβαση 4 ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2024].
- [2] Τ. Ε. ΕΛΛΑΔΟΣ, Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017-ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΕΘΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΓΙΑ ΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΗΡΙΩΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΚΔΟΣΗ ΤΟΥ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ, ΑΘΗΝΑ: ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΟΣ, 2017.
- [3] Τ. Ε. ΕΛΛΑΔΑΣ, Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-7/2021-ΤΕΧΝΗΤΟΣ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ, ΑΘΗΝΑ: ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΑΣ, 2021.
- [4] Ν. Νταλακούδης, «Εγκύκλιος Παιδεία,» 21 Δεκέμβριος 2008. [Ηλεκτρονικό]. Available: https://egpaid.blogspot.com/2008/12/blog-post_9205.html. [Πρόσβαση 7 Ιούνιος 2024].
- [5] Ηλεκτρογείωση, «Ηλεκτρογείωση,» Ηλεκτρογείωση, 2024. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://ilektrogeiwnsi.gr/product/lab-a-alogonou-kathreptou-r63-e27-28w/>. [Πρόσβαση 3 Ιούνιος 2024].
- [6] ELECTRICAL 4U, «ELECTRICAL 4U,» 9 ΙΟΥΝΙΟΣ 2024. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.electrical4u.com>. [Πρόσβαση 20 ΙΟΥΛΙΟΣ 2024].
- [7] LEDITBE LTD., «Ledkia,» Prismica S.L, 2024. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.ledkia.com>. [Πρόσβαση 15 ΙΟΥΝΙΟΣ 2024].
- [8] ΣΑΡΑΝΤΗΣ, «ΣΑΡΑΝΤΗΣ,» ΣΑΡΑΝΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟ ΥΛΙΚΟ Ι.Κ.Ε., 2024. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.saranti.com.gr/036-6500-030-lampa-ydrargyro-y-hql-250w-e40-ahladi-narva>. [Πρόσβαση 13 Ιούνιος 2024].
- [9] CIVILSDAILY, «CIVILSDAILY,» APEIROGON TECHNOLOGIES PRIVATE LIMITED, 17 ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2024. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.civildaily.com>. [Πρόσβαση 27 ΙΟΥΛΙΟΣ 2024].
- [10] Soldered, «Soldered,» Soldered Electronics d.o.o., 2024. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://soldered.com>. [Πρόσβαση 10 Αύγουστος 2024].
- [11] LightingEurope, «LightingEurope Position Paper LED Lighting Products in Harmonized System (HS) 2022,» LightingEurope, 2015.
- [12] Μ. Β. C. D. Α. S. α. Ρ. v. d. W. Eliav I. Haskal, «RESEARCHGATE,» *Passive-Matrix*, ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2002.
- [13] D. Katzmaier, «CNET,» Red Ventures Company, 16 Ιούλιος 2024. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.cnet.com/tech/home-entertainment/qled-vs-oled/>. [Πρόσβαση 22 Ιούλιος 2024].
- [14] J. W. James S. Speck, «Speck Group, Materials Department, College of Engineering,» University of California, Santa Barbara, 2023. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://labs.materials.ucsb.edu/speck/james/research/uv-leds>. [Πρόσβαση 9 Ιούνιος 2024].

- [15] CASA DI LUCE, «CASA DI LUCE,» CASA DI LUCE, 2024. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.casadiluce.ca/blogs/how-to/guide-to-light-color-temperature>. [Πρόσβαση 18 Μάιος 2024].
- [16] ProLampSales, «ProLampSales,» ProLampSales, 2024. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.prolampsales.com>. [Πρόσβαση 14 Μάιος 2024].
- [17] E-DAMIANAKIS, «E-DAMIANAKIS,» E-DAMIANAKIS, 2024. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://e-damianakis.gr>. [Πρόσβαση 29 Μάιος 2024].
- [18] Σ. Τούλογλου, «Επιστημονικά και Εκπαιδευτικά Ηλεκτρολογικά Νέα,» 2014. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://stefoutologlou.blogspot.com>. [Πρόσβαση 6 Μάιος 2024].
- [19] NVC LIGHTING, NVC LIGHTING, 2024. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.nvcuk.com>. [Πρόσβαση 2 Ιούνιος 2024].
- [20] DALI ALLIANCE, «DALI ALLIANCE,» Digital Illumination Interface Alliance, 2021. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.dali-alliance.org>. [Πρόσβαση 9 Ιούνιος 2024].
- [21] ΠΡΙΝΙΩΤΑΚΗΣ, «ΠΡΙΝΙΩΤΑΚΗΣ,» Μ.Ι.ΠΡΙΝΙΩΤΑΚΗΣ Α.Ε.Β.Ε., 2016. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://priniotakiselectronics.gr>. [Πρόσβαση 29 Ιούνιος 2024].
- [22] Μειδάνης, «Μειδάνης,» Μειδάνης, 2023. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.meidanis.gr>. [Πρόσβαση 12 Ιούνιος 2024].
- [23] BRIGHT, «BRIGHT,» BRIGHT, 2024. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.bright.gr>. [Πρόσβαση 8 Ιούνιος 2024].
- [24] PETRIDIS, «PETRIDIS,» PETRIDIS, 2024. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.petridis-lighting.gr>. [Πρόσβαση 27 Ιούλιος 2024].
- [25] ΚΑΥΚΑΣ, «ΚΑΥΚΑΣ,» ΚΑΥΚΑΣ, 2024. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://corporate.kafkas.gr>. [Πρόσβαση 27 Ιούνιος 2024].
- [26] LEGRAND, «LEGRAND,» LEGRAND, 2024. [Ηλεκτρονικό]. Available: www.legrand.gr/el/proionta. [Πρόσβαση 3 Ιούλιος 2024].

Παράρτημα Α : Μελέτη φωτισμού με λαμπτήρες LED με το DIALUX EVO

Στο παράρτημα αυτό παραθέτουμε την πλήρη φωτοτεχνική μελέτη και τα αποτελέσματα αυτής για την πρόταση της αντικατάστασης των υφιστάμενων λαμπτήρων φθορισμού με αντίστοιχους λαμπτήρες LED συμβατούς για εγκατάσταση σε υφιστάμενα φωτιστικά φθορισμού.



Πρόταση Φωτισμού για το Κτήριο Βιβλιοθήκης της Πανεπιστημιούπολης του Αρχαίου Ελαιώνα

Αντικατάσταση λαμπτήρων φθορισμού από νέους λαμπτήρες LED

Αντικείμενο

Πανεπιστημιούπολη Αρχαίου
Ελαιώνα, Αιγάλεω

Εκδότης

Διπλωματική Εργασία Ν.
Κοτσοβού

Περιεχόμενο

Εξώφυλλο	1
Περιεχόμενο	2
Εικόνες	5

Φύλλα στοιχείων προϊόντος

Δεν είναι ακόμα μέλος DIALux - LED_4X9W_NEUTRAL_L596mm (4x LED)	6
Δεν είναι ακόμα μέλος DIALux - LIGHT L1570mm 46W - 2X23w (2x LED)	7

Τοποθεσία 1

Κτίριο 1

Περιγραφή	8
-----------------	---

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Περιγραφή	9
Εικόνες	10

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Ι3 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Περιγραφή	11
Περίληψη / Light scene 1- Luminaire	12

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Περιγραφή	14
Εικόνες	15
Περίληψη / Light scene 1- Luminaire	16
Επίπεδο εργασίας (ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ) / Light scene 1- Luminaire / Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός)	18

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΓΡΑΦΕΙΟ ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΥ

Περιγραφή	20
-----------------	----

Περιεχόμενο

Περίληψη / Light scene 1- Luminaire	21
-------------------------------------	----

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ

Περιγραφή	23
Εικόνες	24
Περίληψη / Light scene 1- Luminaire	25

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

Περιγραφή	27
Περίληψη / Light scene 1- Luminaire	28

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

I2 SERVER

Περιγραφή	30
Περίληψη / Light scene 1- Luminaire	31

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

I8 ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑΛΟΓΡΑΦΗΣΗΣ

Περιγραφή	33
Περίληψη / Light scene 1- Luminaire	34
Επίπεδο εργασίας (I8 ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑΛΟΓΡΑΦΗΣΗΣ) / Light scene 1- Luminaire / Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός)	36

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ

Περιγραφή	37
Περίληψη / Light scene 1- Luminaire	38
Επίπεδο εργασίας (ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ) / Light scene 1- Luminaire / Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός)	40

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ

Περιγραφή	42
-----------	----

Περιεχόμενο

Περίληψη / Light scene 1- Luminaire43

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ

Περιγραφή 45

Περίληψη / Light scene 1- Luminaire46

Εικόνες

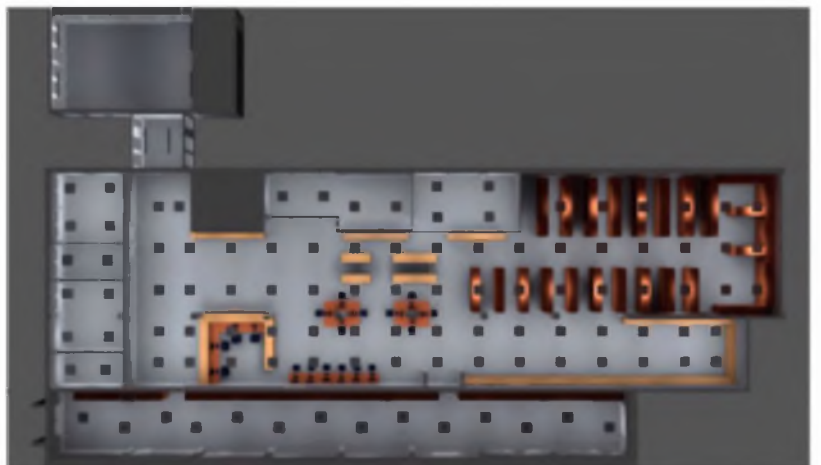
Project



Project

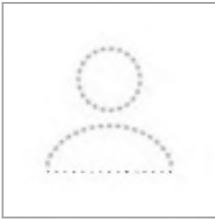


Project

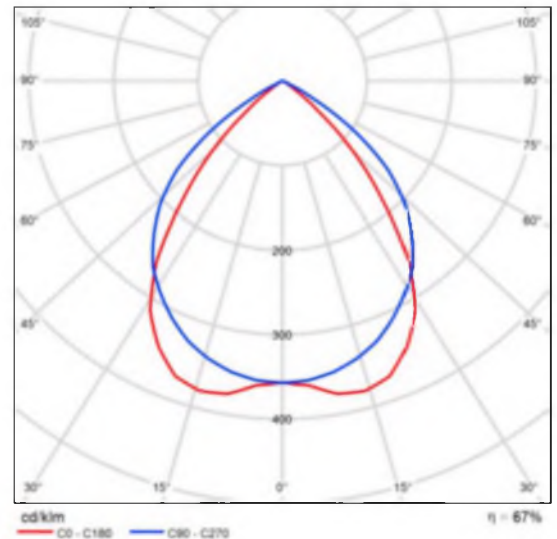


Φύλλο στοιχείων προϊόντος

Δεν είναι ακόμα μέλος DIALux - LED_4X9W_NEUTRAL_L596mm



P	36.0 W
Φλάντζα	4000 lm
Φωτιστικό	2684 lm
η	67.09 %
Ωφελος φωτός	74.5 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



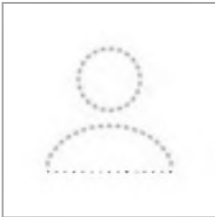
Πολικό διάγραμμα κατανομής φωτός

Αξιολόγηση θάμβωσης κατά UGR													
α. Όροφος		75	75	90	90	90	75	75	90	90	90	90	
β. Τάπη		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
γ. Δάπεδο		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
Μέγιστος γωνία X	Υ	Οριζόντιο επίπεδο πρόσωπα προς τον άξονα λάμπας						Οριζόντιο επίπεδο παράλληλα προς τον άξονα λάμπας					
		20°	30°	45°	60°	75°	90°	20°	30°	45°	60°	75°	90°
20°	20°	12.0	13.0	12.3	13.2	13.9	15.3	16.3	15.9	16.5	16.7	16.8	
	30°	11.8	12.9	12.1	13.0	13.9	15.1	16.1	15.6	16.2	16.6		
	45°	11.8	12.6	12.1	12.9	13.2	15.1	15.9	15.4	16.2	16.5		
	60°	11.7	12.5	12.0	12.8	13.1	15.0	15.8	15.3	16.1	16.4		
	90°	11.7	12.4	12.0	12.7	13.0	15.0	15.7	15.3	16.0	16.3		
40°	20°	11.6	12.4	12.0	12.7	13.0	14.9	15.7	15.3	16.0	16.3		
	30°	12.1	12.9	12.4	13.2	13.5	15.1	16.0	15.4	16.2	16.5		
	45°	11.9	12.6	12.3	13.0	13.3	15.0	15.7	15.3	16.0	16.3		
	60°	11.8	12.5	12.2	12.9	13.2	14.9	15.5	15.3	15.9	16.2		
	90°	11.8	12.3	12.2	12.7	13.1	14.8	15.4	15.2	15.8	16.2		
60°	20°	11.7	12.2	12.2	12.6	13.0	14.8	15.3	15.2	15.7	16.1		
	30°	11.7	12.1	12.1	12.5	12.9	14.7	15.1	15.2	15.6	16.0		
	45°	11.6	12.0	12.1	12.4	12.9	14.7	15.0	15.1	15.5	15.9		
	60°	11.6	11.9	12.1	12.4	12.9	14.6	15.0	15.1	15.4	15.8		
	90°	11.7	12.2	12.1	12.6	13.0	14.7	15.2	15.2	15.6	16.1		
120°	40°	11.7	12.2	12.1	12.6	13.0	14.7	15.2	15.2	15.6	16.1		
	60°	11.6	12.0	12.1	12.4	12.9	14.7	15.0	15.1	15.5	16.0		
	90°	11.6	11.9	12.1	12.4	12.9	14.6	15.0	15.1	15.4	15.8		
Παρακάτω τις θέτες παρατηρείται οι αποστάσεις αυτών των S													
S = 1.0m		+2.0 / -1.3						+1.0 / -1.3					
S = 1.5m		+3.5 / -14.7						+2.3 / -7.7					
S = 2.0m		+5.1 / -17.1						+4.1 / -15.7					
Επίπεδο θόρακος		9000						9000					
Επίπεδο κεφαλιού		7.8						4.8					
Αποστάσεις όριζόντιοι, οριζόντιοι, οριζόντιοι με 4000m Συνολική φωτεινή ροή													

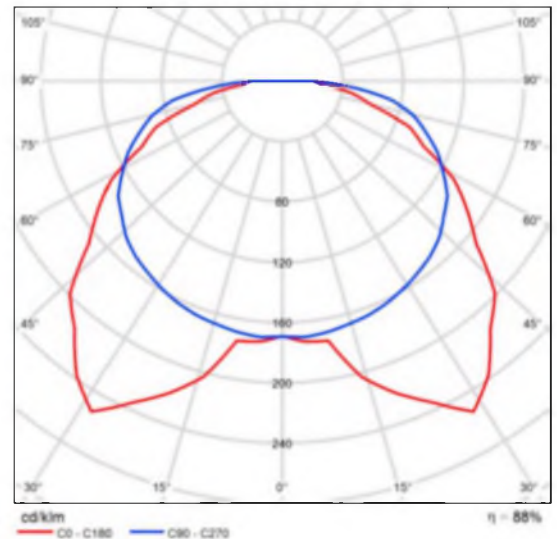
Διάγραμμα UGR (SHR: 0.25)

Φύλλο στοιχείων προϊόντος

Δεν είναι ακόμα μέλος DIALux - LIGHT L1570mm 46W - 2X23w



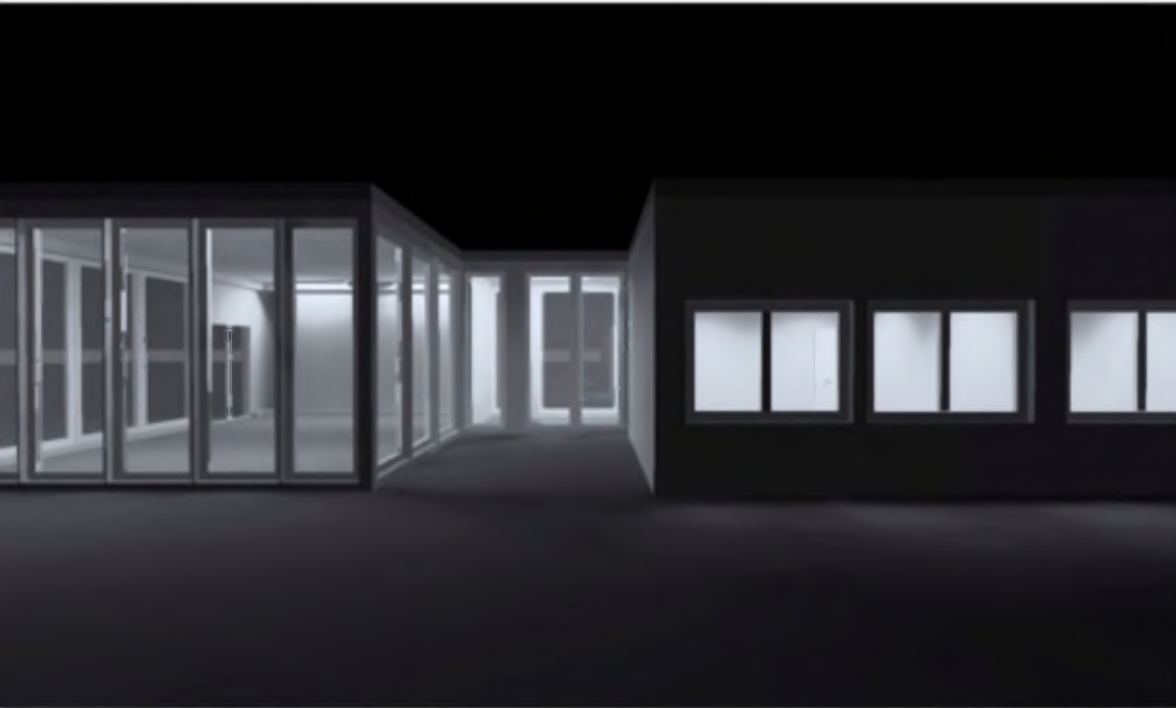
P	46.0 W
Φλάντζα	4600 lm
Φωτιστικό	4056 lm
η	88.17 %
Ωφελος φωτός	88.2 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



Πολικό διάγραμμα κατανομής φωτός

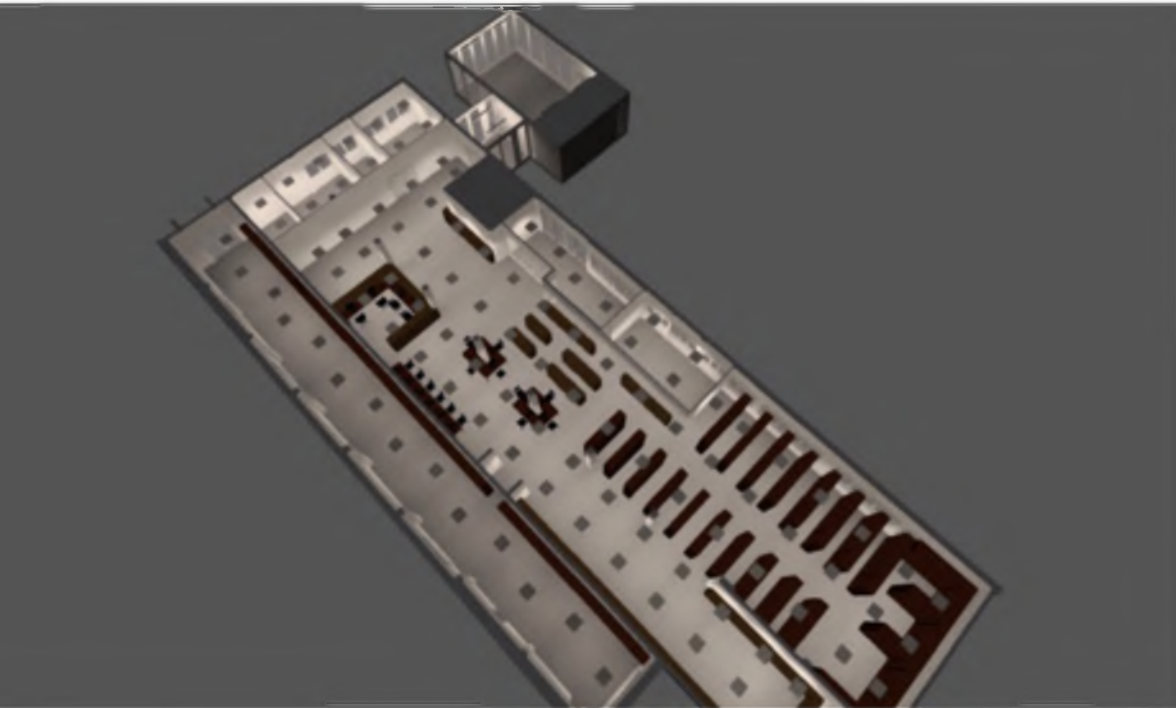
Αξιολόγηση εμβύσωσης κατά UGR																
		70					50					30				
h Όροφή		50	30	50	30	30	70	70	50	50	30	50	30	50	30	30
h Τάισο		50	30	50	30	30	70	70	50	50	30	50	30	50	30	30
h Δάπεδο		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Μέγεθος χώρου X Y	Z	Οπτική καταθύση ενκάθαρτα προς τον άξονα λάμπας					Οπτική καταθύση παράλληλα προς τον άξονα λάμπας									
		2H	2H	18.0	19.6	18.3	19.8	20.1	20.2	21.7	20.5	22.0	22.2	20.2	21.7	20.5
	3H	19.3	20.7	19.6	21.0	21.3	22.6	24.0	22.9	24.3	24.5	22.6	24.0	22.9	24.3	24.5
	4H	19.8	21.1	20.1	21.4	21.7	23.7	25.0	24.0	25.3	25.6	23.7	25.0	24.0	25.3	25.6
	6H	20.1	21.3	20.5	21.7	22.0	24.7	25.9	25.0	26.2	26.5	24.7	25.9	25.0	26.2	26.5
	8H	20.2	21.4	20.6	21.8	22.1	25.0	26.2	25.4	26.6	26.9	25.0	26.2	25.4	26.6	26.9
	12H	20.3	21.5	20.7	21.8	22.1	25.3	26.5	25.7	26.8	27.2	25.3	26.5	25.7	26.8	27.2
4H	2H	19.1	20.4	19.5	20.7	21.0	20.7	22.1	21.1	22.3	22.7	20.7	22.1	21.1	22.3	22.7
	3H	20.5	21.6	20.9	21.9	22.3	23.3	24.5	23.7	24.8	25.2	23.3	24.5	23.7	24.8	25.2
	4H	21.0	22.1	21.4	22.4	22.8	24.6	25.6	25.0	26.0	26.4	24.6	25.6	25.0	26.0	26.4
	6H	21.5	22.4	21.9	22.8	23.2	25.7	26.7	26.2	27.0	27.5	25.7	26.7	26.2	27.0	27.5
	8H	21.6	22.5	22.1	22.9	23.3	26.2	27.1	26.7	27.5	27.9	26.2	27.1	26.7	27.5	27.9
	12H	21.7	22.5	22.2	22.9	23.4	26.6	27.4	27.1	27.8	28.3	26.6	27.4	27.1	27.8	28.3
8H	4H	21.6	22.4	22.0	22.8	23.3	24.7	25.6	25.2	26.0	26.4	24.7	25.6	25.2	26.0	26.4
	6H	22.2	22.9	22.6	23.3	23.8	26.0	26.7	26.5	27.2	27.6	26.0	26.7	26.5	27.2	27.6
	8H	22.4	23.0	22.9	23.5	24.0	26.6	27.2	27.1	27.7	28.2	26.6	27.2	27.1	27.7	28.2
	12H	22.6	23.1	23.1	23.6	24.1	27.1	27.7	27.6	28.1	28.6	27.1	27.7	27.6	28.1	28.6
12H	4H	21.7	22.5	22.1	22.9	23.3	24.7	25.5	25.2	25.9	26.4	24.7	25.5	25.2	25.9	26.4
	6H	22.3	23.0	22.8	23.4	23.9	26.0	26.7	26.5	27.1	27.6	26.0	26.7	26.5	27.1	27.6
	8H	22.6	23.2	23.1	23.6	24.2	26.6	27.2	27.1	27.7	28.2	26.6	27.2	27.1	27.7	28.2
Παραλλαγή της θέσης περιηρητή για αποστάσεις φωτιστικών S																
S = 1.0H		+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.2									
S = 1.5H		+0.3 / -0.5					+0.5 / -0.5									
S = 2.0H		+0.5 / -0.9					+0.6 / -0.9									
Στάσιος πίνακας		BK05					BK08									
Προσθετός διαβρωτής		4.4					10.0									
Διαβρωμένοι δείκτες εκπίεσης αναφορικά με 4800lm Συνολική φωτεινή ροή																

Διάγραμμα UGR (SHR: 0.25)



Κτίριο 1

Περιγραφή



Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Περιγραφή

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Εικόνες

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ



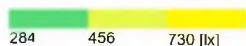
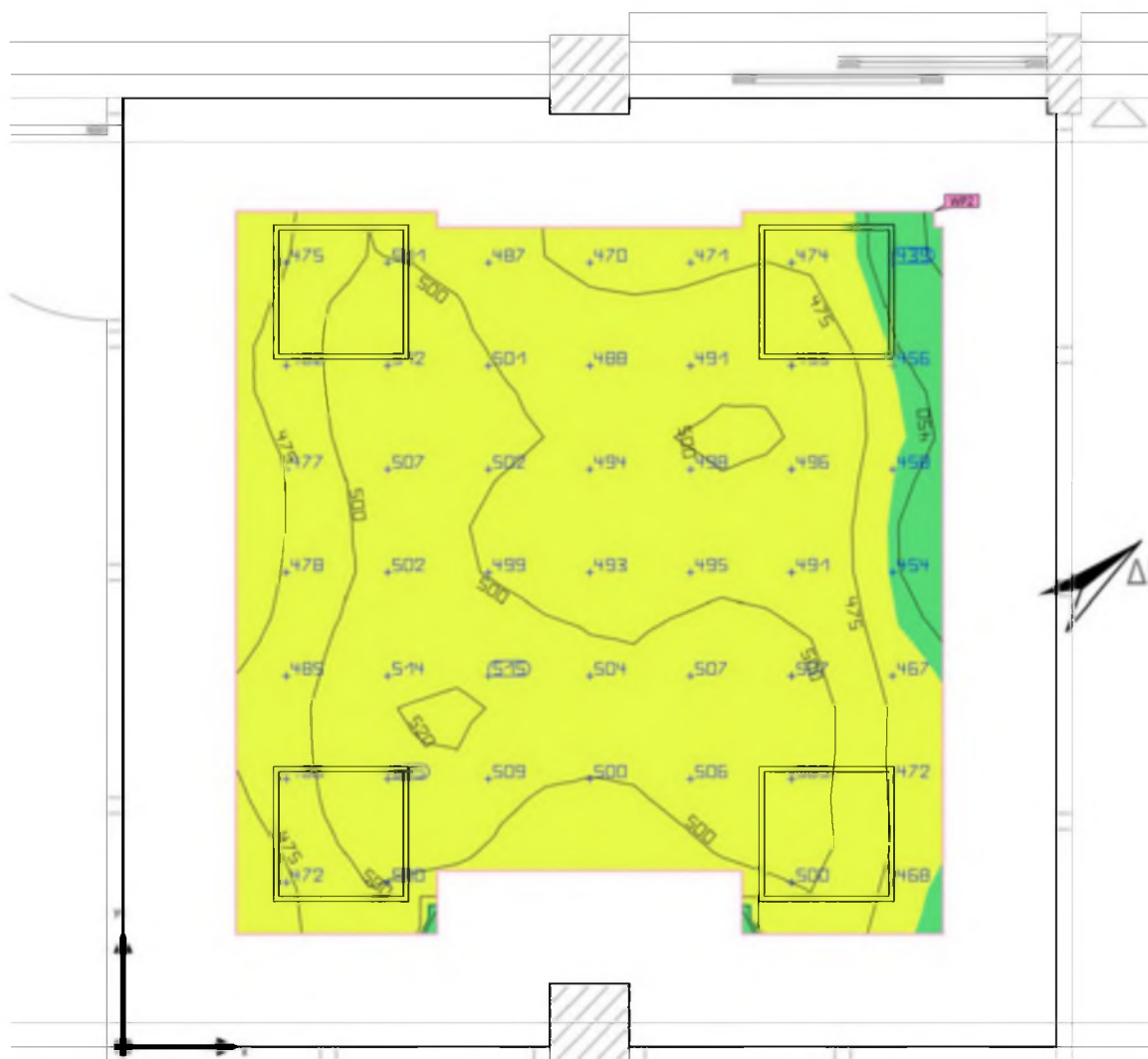


Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · Ι3 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · 13 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (Light scene 1- Luminaire)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	17.22 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 84.3 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος συναρμολόγησης	2.750 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.500 m

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · 13 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (Light scene 1- Luminaire)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	1.291 %	-		DF2
Επίπεδο εργασίας	Εκάθετα	491 lx	≥ 500 lx	✗	WP2
	U ₀ (g ₁)	0.88	≥ 0.60	✓	WP2
	Ειδική τιμή σύνδεσης	15.09 W/m ²	-		
		3.08 W/m ² /100 lx	-		
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	15	≤ 19	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	[290.49 - 356.40] kWh/a	μέγ. 650 kWh/a	✓	
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	8.36 W/m ²	-		
		1.70 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 4.200 m x 4.130 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση DIN:18599-4.

Προφίλ χρήσης: Γραφεία (34.2 Γράψιμο, γραφομηχανή, ανάγνωση, επεξεργασία δεδομένων)

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ωφέλιος φωτός
4	Δεν είναι ακόμα μέλος DIALux		LED_4X9W_NEUTRAL_L596mm	15	36.0 W	2684 lm	74.5 lm/W



Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ
Εικόνες

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

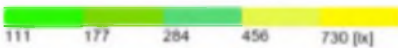


ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ (Light scene 1- Luminaire)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	398.38 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 80.5 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος συναρμολόγησης	2.750 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.500 m

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ (Light scene 1- Luminaire)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	0.294 %	-		DF5
Επίπεδο εργασίας	Έκθετα	441 lx	≥ 200 lx	✓	WP5
	U _o (g ₁)	0.34	≥ 0.40	✗	WP5
	Ειδική τιμή σύνδεσης	7.61 W/m ² 1.73 W/m ² /100 lx	-		
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	15	≤ 19	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	[4714.96 - 5114.56] kWh/a	μέγ. 13950 kWh/a	✓	
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	6.42 W/m ²	-		
		1.46 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 12.500 m x 37.850 m και SHR 0.25.

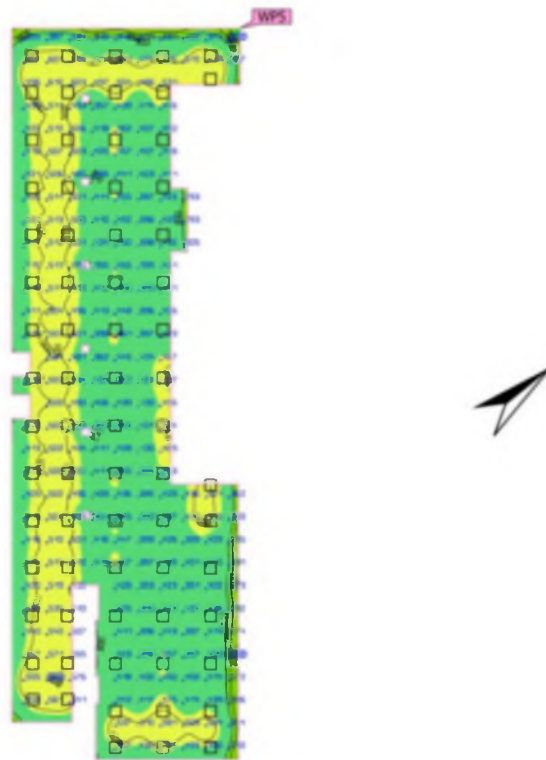
(2) Υπολογίστηκε με χρήση DIN:18599-4.

Προφίλ χρήσης: Κοινόχρηστοι χώροι - Βιβλιοθήκες (41.1 Βιβλιοθήκες)

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ώφελος φωτός
71	Δεν είναι ακόμα μέλος DIALux		LED_4X9W_NEUTRAL_L596mm	15	36.0 W	2684 lm	74.5 lm/W

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ (Light scene 1- Luminaire)
Επίπεδο εργασίας (ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ)



Ιδιότητες	Ē (Όνομ)	Εελάχ	Εμέγ	U ₀ (g ₁) (Όνομ)	g ₂	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ) Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.500 m	441 lx (≥ 200 lx) ✓	151 lx	705 lx	0.34 (≥ 0.40) ✗	0.21	WP5

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ (Light scene 1- Luminaire)
Επίπεδο εργασίας (ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ)

Προφίλ χρήσης: Κοινόχρηστοι χώροι - Βιβλιοθήκες (41.1 Βιβλιοθήκες)

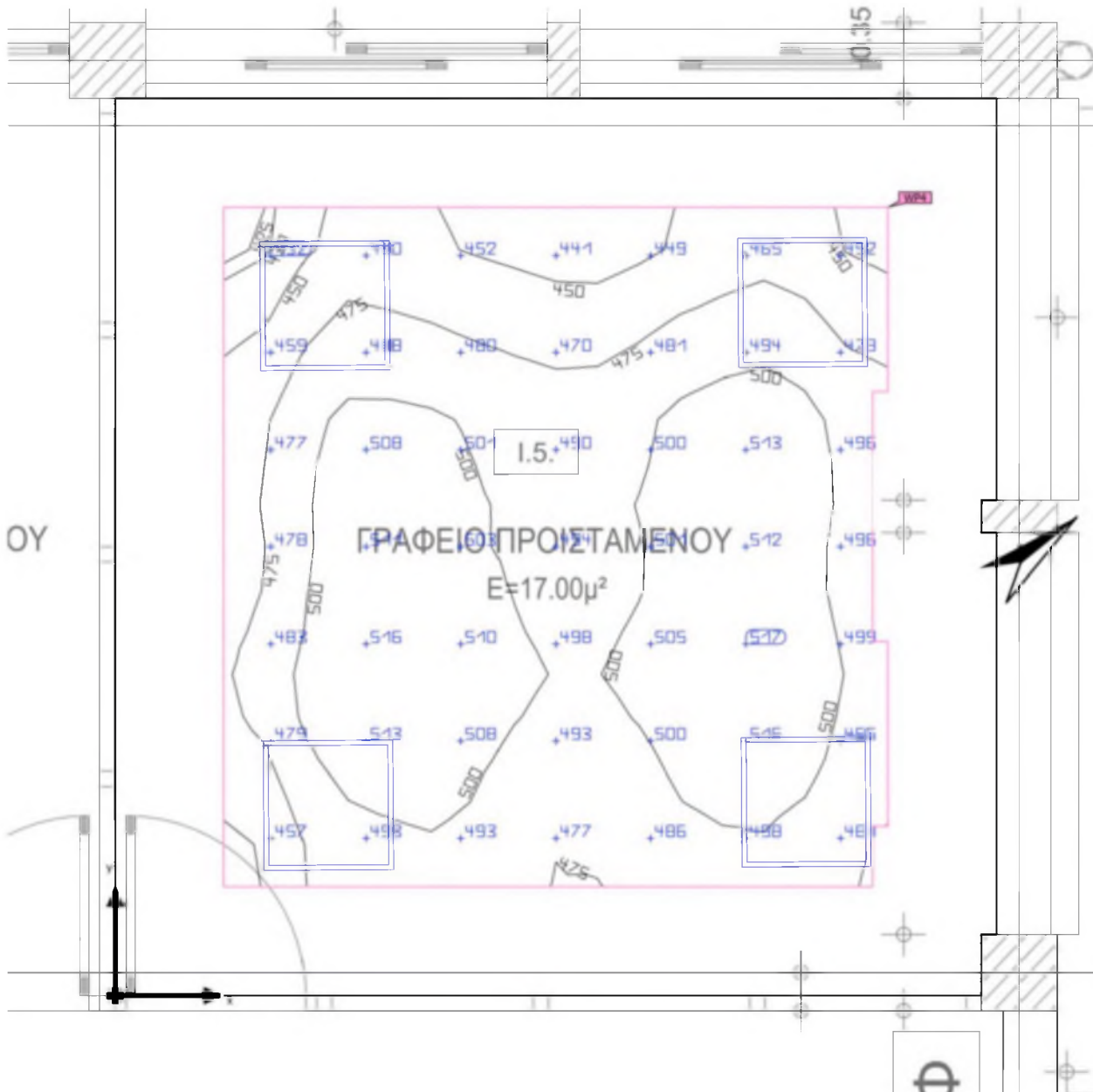


Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΓΡΑΦΕΙΟ
ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΥ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΓΡΑΦΕΙΟ ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΥ (Light scene 1- Luminaire)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	16.74 m ²	Υψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 83.1 %, Δάπεδο: 20.0 %	Υψος συναρμολόγησης	2.750 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Υψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.500 m

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΓΡΑΦΕΙΟ ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΥ (Light scene 1- Luminaire)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	2.508 %	-		DF4
Επίπεδο εργασίας	Εκάθετα	489 lx	≥ 500 lx	✗	WP4
	U _o (g ₁)	0.86	≥ 0.60	✓	WP4
	Ειδική τιμή σύνδεσης	15.19 W/m ²	-		
		3.11 W/m ² /100 lx	-		
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	15	≤ 19	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	[224.57 - 356.40] kWh/a	μέγ. 600 kWh/a	✓	
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	8.60 W/m ²	-		
		1.76 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 4.130 m x 4.060 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση DIN:18599-4.

Προφίλ χρήσης: Γραφεία (34.2 Γράψιμο, γραφομηχανή, ανάγνωση, επεξεργασία δεδομένων)

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ωφελος φωτός
4			LED_4X9W_NEUTRAL_L596mm	15	36.0 W	2684 lm	74.5 lm/W



Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ

Εικόνες

ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ



ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ



ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ



Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ (Light scene 1- Luminaire)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	131.20 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 84.2 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος συναρμολόγησης	2.750 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.000 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.500 m

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ (Light scene 1- Luminaire)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	0.078 %	-		DF7
Επίπεδο εργασίας	Εκάθετα	246 lx	≥ 100 lx	✓	WP7
	U _o (g ₁)	0.47	≥ 0.40	✓	WP7
	Ειδική τιμή σύνδεσης	5.41 W/m ²	-		
		2.19 W/m ² /100 lx	-		
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	15	≤ 28	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	[349.33 - 554.40] kWh/a	μέγ. 4600 kWh/a	✓	
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	3.84 W/m ²	-		
		1.56 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 33,470 m x 4,025 m και SHR 0,25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση DIN:18599-4.

Προφίλ χρήσης: Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.1 Επιφάνειες κυκλοφορίας και διάδρομοι)

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ωφελος φωτός
14	Δεν είναι ακόμα μέλος DIALux		LED_4X9W_NEUTRAL_L596mm	15	36.0 W	2684 lm	74.5 lm/W

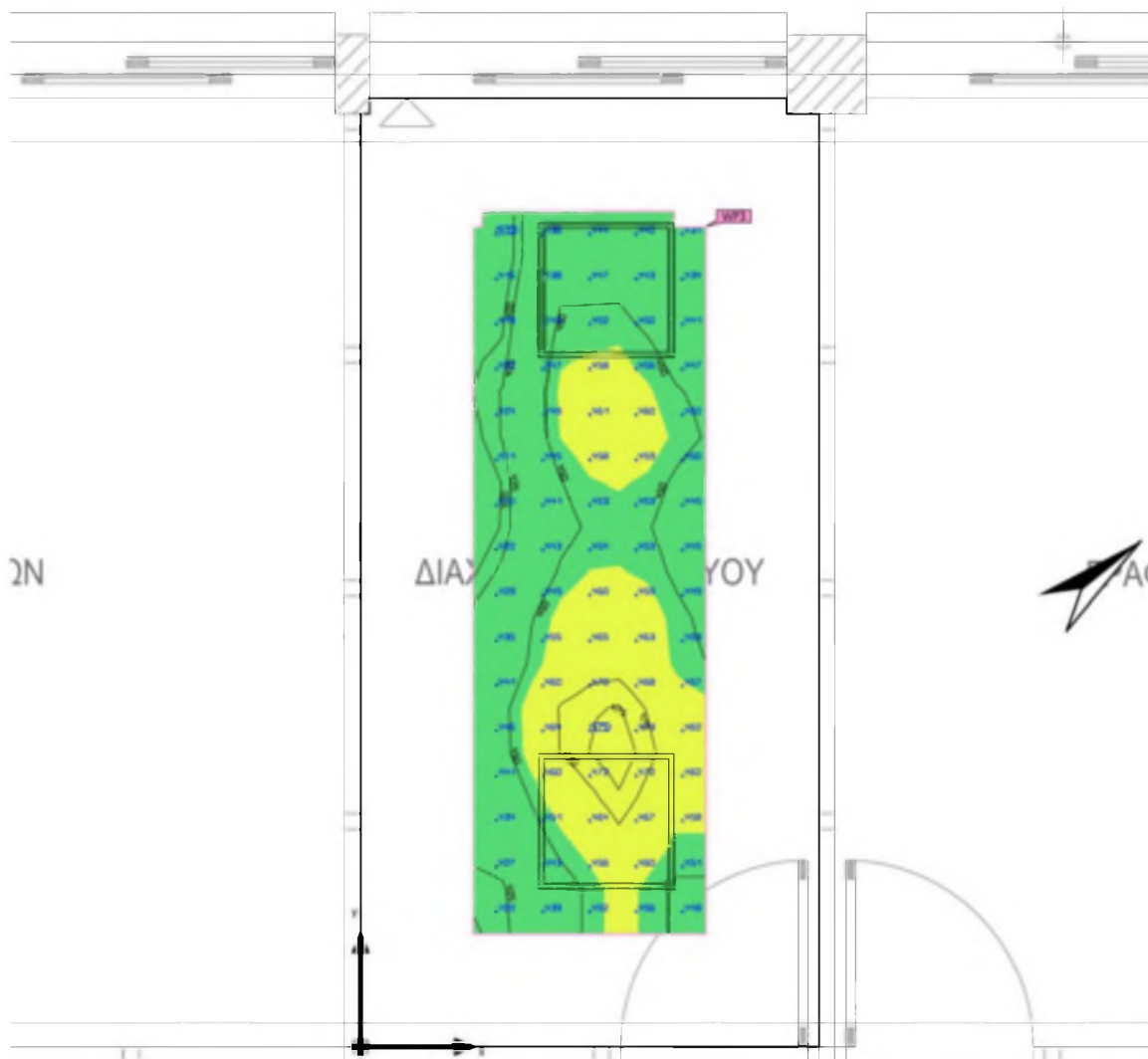


Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ (Light scene 1- Luminaire)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	8.51 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 84.2 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος συναρμολόγησης	2.750 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.500 m

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ (Light scene 1- Luminaire)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	2.223 %	-		DF3
Επίπεδο εργασίας	Εκάθετα	448 lx	≥ 500 lx	✗	WP3
	U _o (g ₁)	0.92	≥ 0.60	✓	WP3
	Ειδική τιμή σύνδεσης	21.93 W/m ²	-		
		4.89 W/m ² /100 lx	-		
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	15	≤ 19	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	[112.29 - 178.20] kWh/a	μέγ. 300 kWh/a	✓	
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	8.46 W/m ²	-		
		1.89 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 4.200 m x 2.030 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση DIN:18599-4.

Προφίλ χρήσης: Γραφεία (34.2 Γράψιμο, γραφομηχανή, ανάγνωση, επεξεργασία δεδομένων)

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ωφελος φωτός
2	Δεν είναι ακόμα μέλος DIALux		LED_4X9W_NEUTRAL_L596mm	15	36.0 W	2684 lm	74.5 lm/W

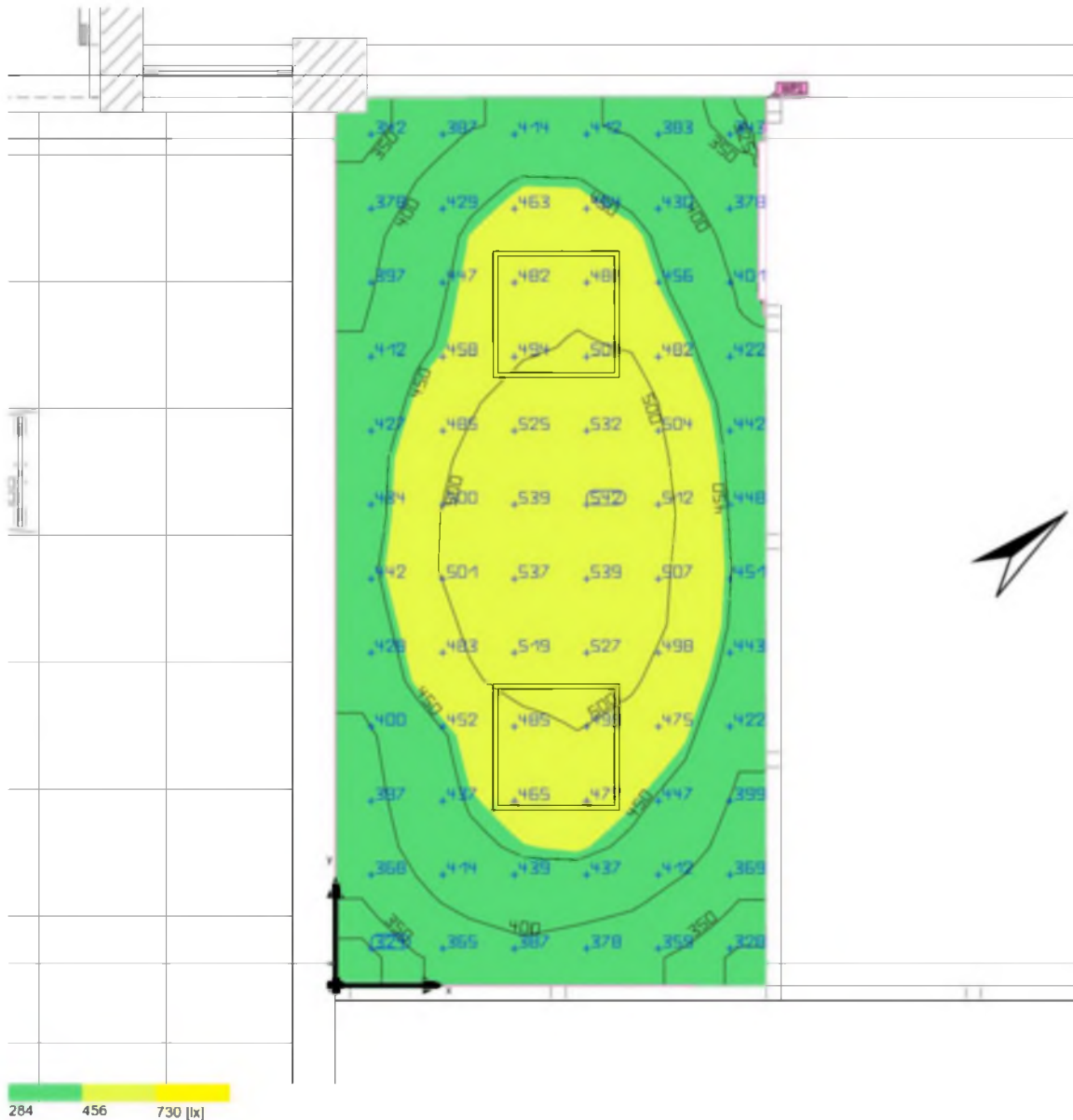


Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · I2 SERVER

Περιγραφή

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · I2 SERVER (Light scene 1- Luminaire)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	8.56 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 84.4 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος συναρμολόγησης	2.750 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.000 m

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · I2 SERVER (Light scene 1- Luminaire)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	0.000 %	-		DF1
Επίπεδο εργασίας	Εκάθετα	445 lx	≥ 500 lx	✗	WP1
	U _o (g ₁)	0.69	≥ 0.60	✓	WP1
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	15	≤ 19	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	178 kWh/a	μέγ. 350 kWh/a	✓	
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	8.41 W/m ²	-		
		1.89 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 4.200 m x 2.040 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση DIN:18599-4.

Προφίλ χρήσης: Γραφεία (34.2 Γράψιμο, γραφομηχανή, ανάγνωση, επεξεργασία δεδομένων)

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ωφελος φωτός
2	Δεν είναι ακόμα μέλος DIALux		LED_4X9W_NEUTRAL_L596mm	15	36.0 W	2684 lm	74.5 lm/W

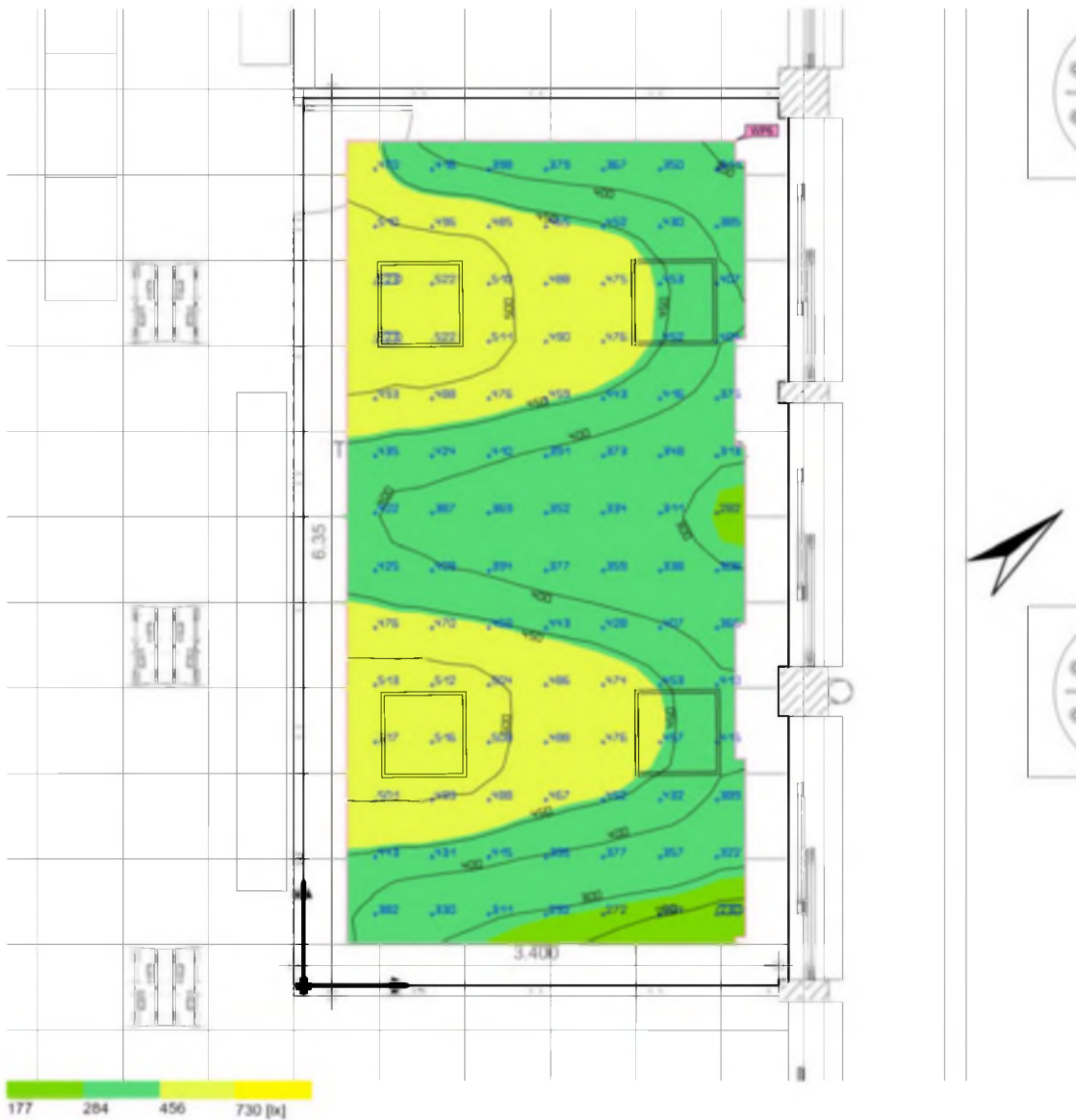


Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · Ι8 ΓΡΑΦΕΙΟ
ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑΛΟΓΡΑΦΗΣΗΣ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · Ι8 ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑΛΟΓΡΑΦΗΣΗΣ (Light scene 1- Luminaire)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	21.13 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 84.1 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος συναρμολόγησης	2.750 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.300 m

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · 18 ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑΛΟΓΡΑΦΗΣΗΣ (Light scene 1- Luminaire)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	2.685 %	-		DF6
Επίπεδο εργασίας	Εκάθετο	422 lx	≥ 500 lx	✗	WP6
	U _o (g ₁)	0.50	≥ 0.60	✗	WP6
	Ειδική τιμή σύνδεσης	9.21 W/m ²	-		
		2.18 W/m ² /100 lx	-		
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	15	≤ 19	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	[224.57 - 356.40] kWh/a	μέγ. 750 kWh/a	✓	
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	6.81 W/m ²	-		
		1.61 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 6.230 m x 3.400 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση DIN: 8599-4.

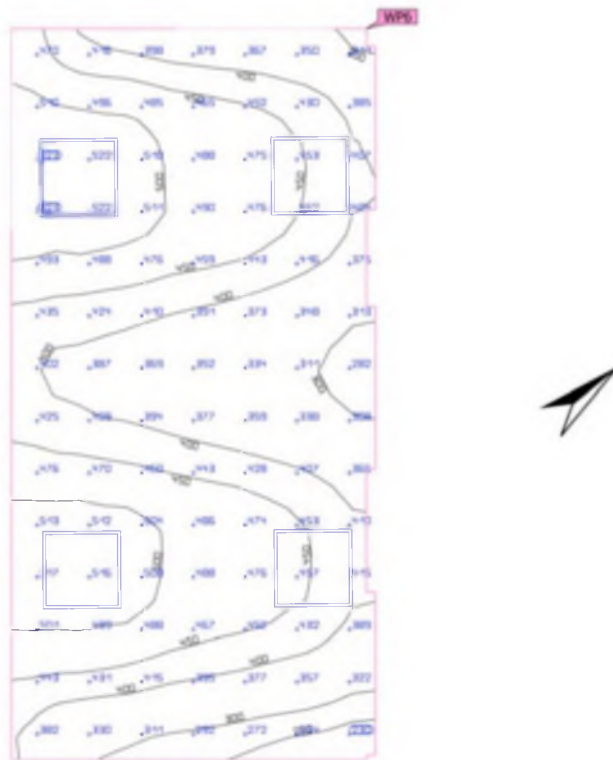
Προφίλ χρήσης: Προρύθμιση DIALux (5.26.2 Στάνταρ (γραφείο))

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ωφελος φωτός
4	Δεν είναι ακόμα μέλος DIALux		LED_4X9W_NEUTRAL_L596mm	15	36.0 W	2684 lm	74.5 lm/W

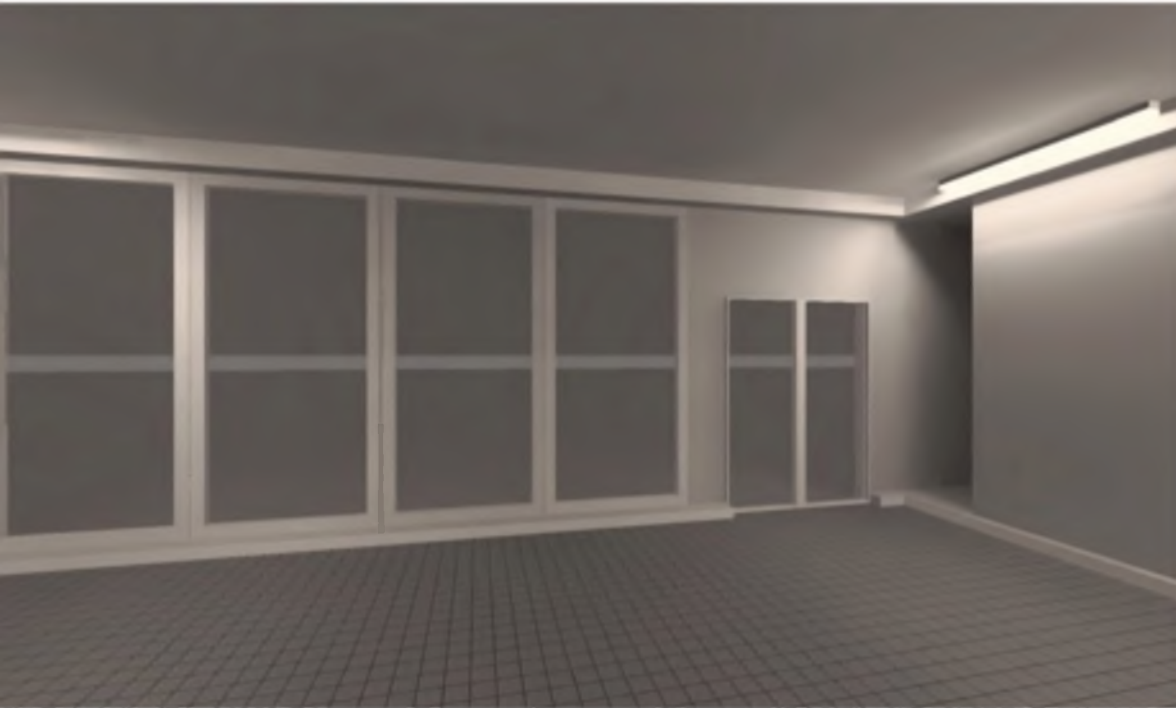
Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · Ι8 ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑΛΟΓΡΑΦΗΣΗΣ (Light scene 1- Luminaire)

Επίπεδο εργασίας (Ι8 ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑΛΟΓΡΑΦΗΣΗΣ)



Ιδιότητες	Έ (Όνομ)	Εελάχ	Εμέγ	U ₀ (g ₁) (Όνομ)	g ₂	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (Ι8 ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑΛΟΓΡΑΦΗΣΗΣ)	422 lx (≥ 500 lx)	210 lx	526 lx	0.50 (≥ 0.60)	0.40	WP6
Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.300 m	✗			✗		

Προφίλ χρήσης: (5.26.2 Στάνταρ (γραφεία))

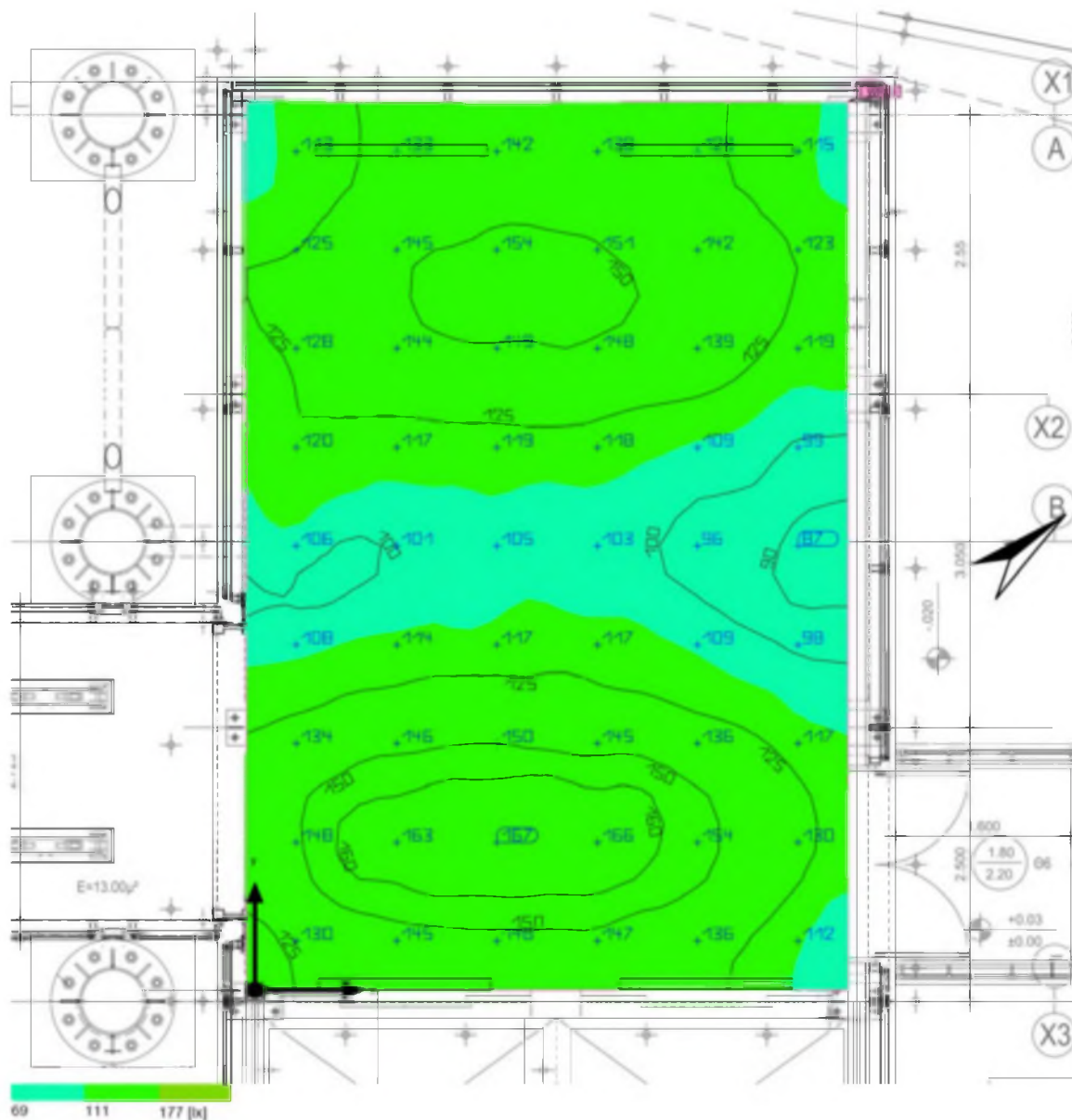


Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ (Light scene 1- Luminaire)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	44.66 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 82.0 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος συναρμολόγησης	3.300 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.000 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.000 m

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ (Light scene 1- Luminaire)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	9.632 %	-		DF10
Επίπεδο εργασίας	Εκάθετα	129 lx	≥ 100 lx	✓	WP10
	U _o (g ₁)	0.66	≥ 0.40	✓	WP10
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	24	≤ 25	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	[127.53 - 202.40] kWh/a	μέγ. 1600 kWh/a	✓	
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	4.12 W/m ²	-		
		3.20 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 8.120 m x 5.500 m και SHR 0.25.

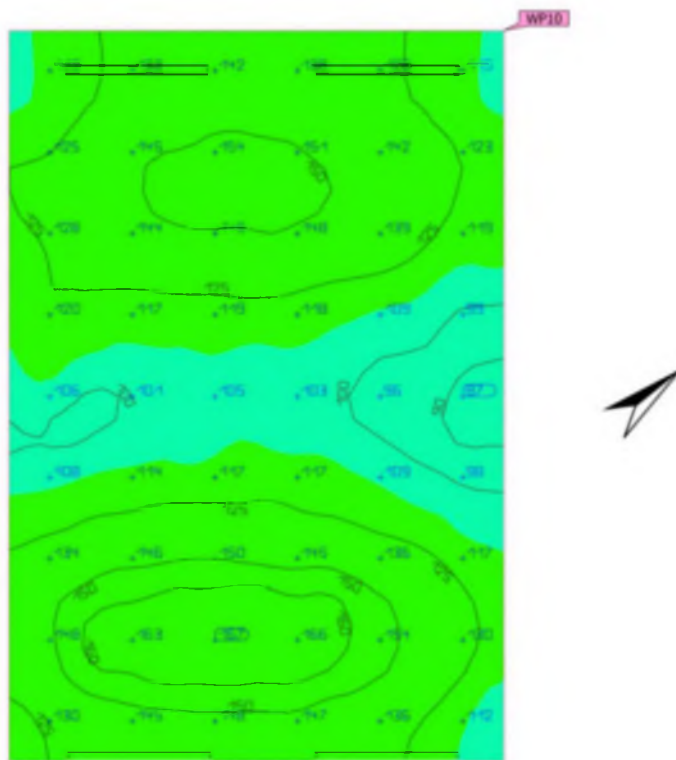
(2) Υπολογίστηκε με χρήση DIN:18599-4.

Προφίλ χρήσης: Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.2 Σκάλες, κυλιόμενες σκάλες, κυλιόμενοι διάδρομοι)

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ωφελος φωτός
4	Δεν είναι ακόμα μέλος DIALux		LIGHT L1570mm 46W - 2X23w	24	46.0 W	4056 lm	88.2 lm/W

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ (Light scene 1- Luminaire)
Επίπεδο εργασίας (ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ)



Ιδιότητες	\bar{E} (Όνομ)	$E_{ελάχ}$	$E_{μέγ}$	U_0 (g_1) (Όνομ)	g_2	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ) Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.000 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m	129 lx (≥ 100 lx) ✓	85.7 lx	169 lx	0.66 (≥ 0.40) ✓	0.51	WP10

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ (Light scene 1- Luminaire)
Επίπεδο εργασίας (ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ)

Προφίλ χρήσης: Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.2 Σκάλες, κυλιόμενες σκάλες, κυλιόμενοι διάδρομοι)

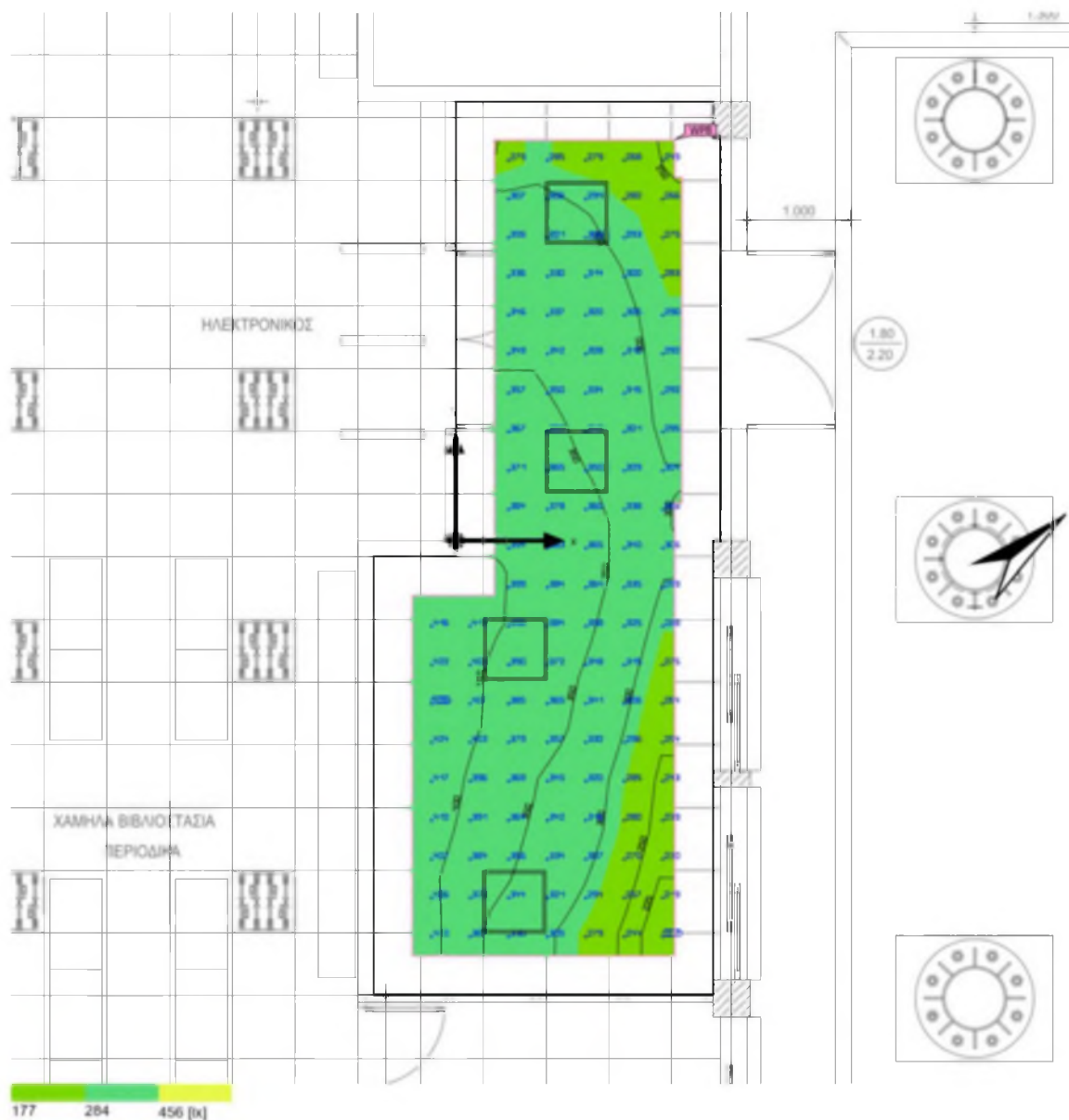


Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ (Light scene 1- Luminaire)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	24.60 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 82.1 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος συναρμολόγησης	2.750 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.000 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.369 m

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ (Light scene 1- Luminaire)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	3.605 %	-		DF8
Επίπεδο εργασίας	Εκθέτα	335 lx	≥ 100 lx	✓	WP8
	U _o (g ₁)	0.62	≥ 0.40	✓	WP8
	Ειδική τιμή σύνδεσης	8.79 W/m ²	-		
		2.63 W/m ² /100 lx	-		
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	15	≤ 28	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	[99.81 - 158.40] kWh/a	μέγ. 900 kWh/a	✓	
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	5.85 W/m ²	-		
		1.75 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 8.540 m x 3.320 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση DIN:1 8599-4.

Προφίλ χρήσης: Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.1 Επιφάνειες κυκλοφορίας και διάδρομοι)

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ωφελος φωτός
4	Δεν είναι ακόμα μέλος DIALux		LED_4X9W_NEUTRAL_L596mm	15	36.0 W	2684 lm	74.5 lm/W

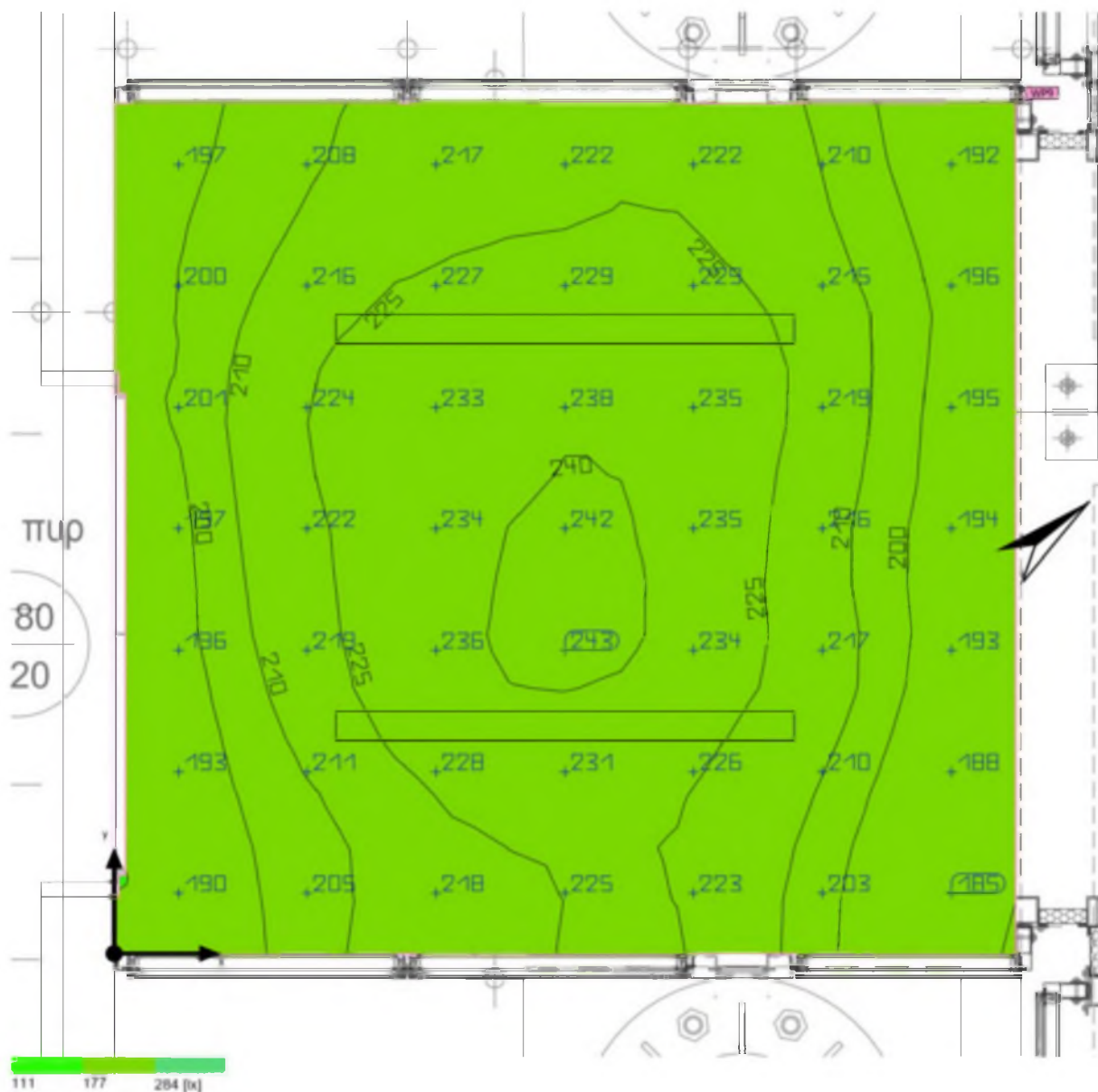


Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ
ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ (Light scene 1- Luminaire)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	8.98 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 84.2 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος συναρμολόγησης	3.300 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.000 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.000 m

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ (Light scene 1- Luminaire)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	8.657 %	-		DF9
Επίπεδο εργασίας	Εκάθετα	215 lx	≥ 100 lx	✓	WP9
	U _o (g ₁)	0.82	≥ 0.40	✓	WP9
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	20	≤ 28	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	[63.77 - 101.20] kWh/a	μέγ. 350 kWh/a	✓	
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	10.24 W/m ²	-		
		4.76 W/m ² /100 lx	-		

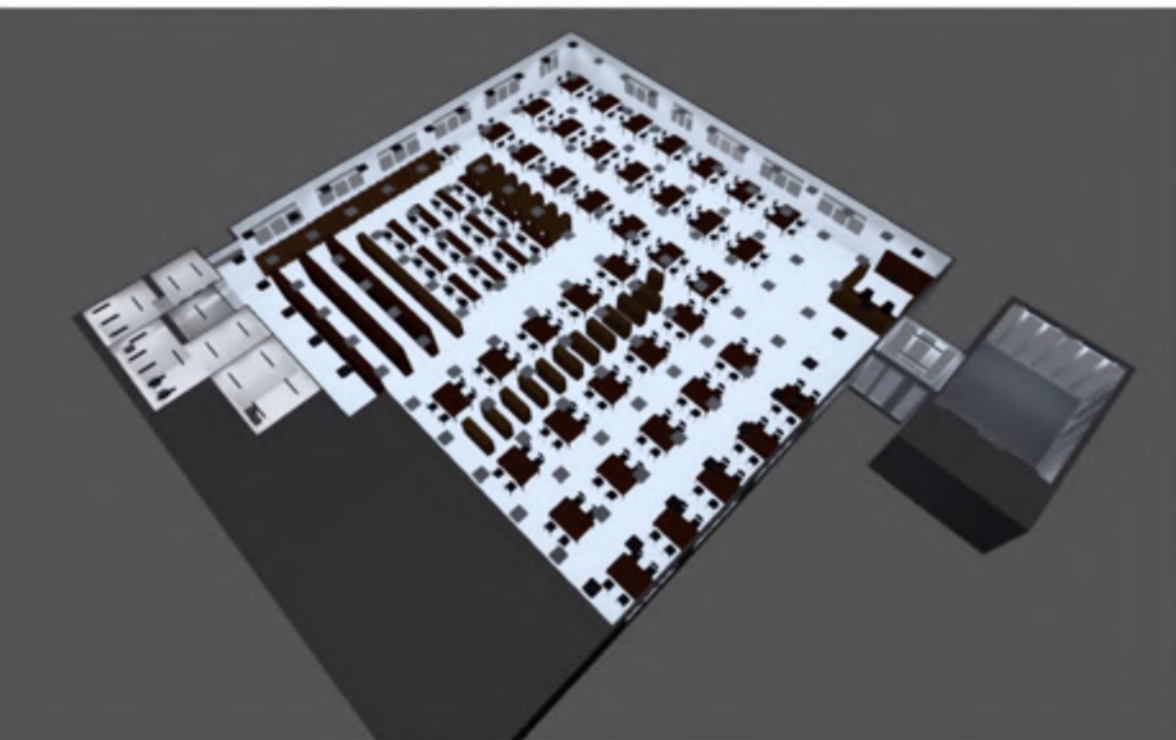
(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 3.087 m x 2.910 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση DIN: 18599-4.

Προφίλ χρήσης: Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.1 Επιφάνειες κυκλοφορίας και διάδρομοι)

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ωφελος φωτός
2	Δεν είναι ακόμα μέλος DIALux		LIGHT L1570mm 46W - 2X23w	20	46.0 W	4056 lm	88.2 lm/W



Πρόταση Φωτισμού για το Κτήριο Βιβλιοθήκης της Πανεπιστημιούπολης του Αρχαίου Ελαιώνα

Αντικατάσταση λαμπτήρων φθορισμού από λαμπτήρες LED

Αντικείμενο

Πανεπιστημιούπολη Αρχαίου
Ελαιώνα, Αιγάλεω

Εκδότης

Διπλωματική Εργασία Ν.
Κοτσοβού

Περιεχόμενο

Εξώφυλλο	1
Περιεχόμενο	2
Εικόνες	4

Φύλλα στοιχείων προϊόντος

BRIGHT SPECIAL LIGHTING S.A. - (2x LED 18W 1164mm)	5
Δεν είναι ακόμα μέλος DIALux - LED_4X9W_NEUTRAL_L596mm (4x LED)	6
Δεν είναι ακόμα μέλος DIALux - LIGHT L1570mm 46W - 2X23w (2x LED)	7
Δεν είναι ακόμα μέλος DIALux - LINEAR LED 860mm (2x LED 840 STD 860mm)	8

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1

Όροφος 1

Περιγραφή	9
-----------------	---

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - Όροφος 1

WC ΑΜΕΑ

Περιγραφή	10
Περίληψη / Light scene 1 - Luminaires	11

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - Όροφος 1

WC ΑΝΔΡΩΝ

Περιγραφή	13
Περίληψη / Light scene 1 - Luminaires	14

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - Όροφος 1

WC ΓΥΝΑΙΚΩΝ

Περιγραφή	16
Περίληψη / Light scene 1 - Luminaires	17

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - Όροφος 1

WC ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

Περιγραφή	19
Περίληψη / Light scene 1 - Luminaires	20

Περιεχόμενο

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - Όροφος 1

ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ

Περιγραφή	22
Εικόνες	23
Περίληψη / Light scene 1 - Luminaires	24
Σχέδιο θέσης φωτιστικών	26
Κατάλογος φωτιστικών	34
Επίπεδο εργασίας (ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ) / Light scene 1 - Luminaires / Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός)	35

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - Όροφος 1

ΕΙΣΟΔΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ

Περιγραφή	37
Περίληψη / Light scene 1 - Luminaires	38

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - Όροφος 1

ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ

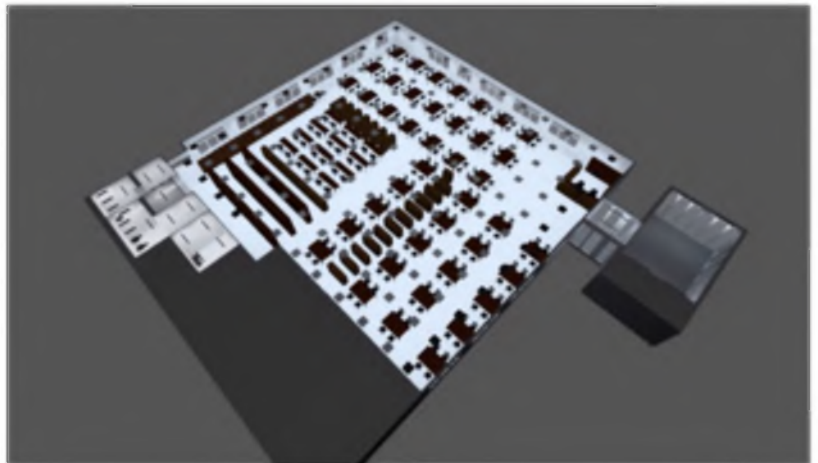
Περιγραφή	40
Περίληψη / Light scene 1 - Luminaires	41
Επίπεδο εργασίας (ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ) / Light scene 1 - Luminaires / Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός)	43

Εικόνες

ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ



Πρόταση Φωτισμού για το Κτήριο Βιβλιοθήκης της Πανεπιστημιούπολης

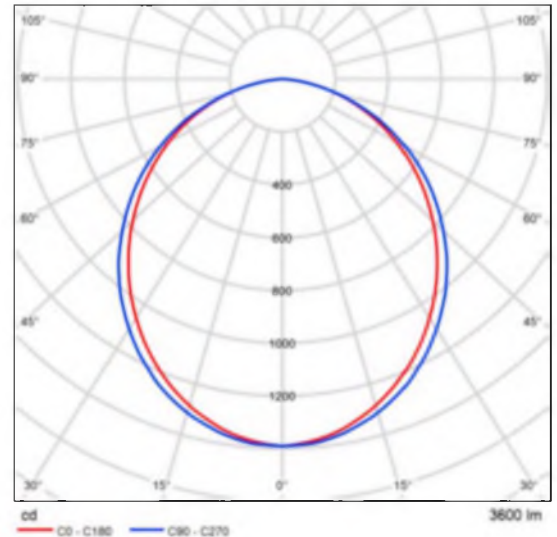


Φύλλο στοιχείων προϊόντος

BRIGHT SPECIAL LIGHTING S.A. -



P	36.0 W
Φλάντζα	-
Φωτιστικό	3600 lm
η	-
Ωφελος φωτός	100.0 lm/W
CCT	3783 K
CRI	84



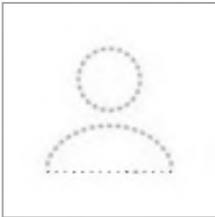
Πολικό διάγραμμα κατανομής φωτός

Αξιολόγηση θάμβωσης κατά UGR												
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Όροφή		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Τάχισ		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
ρ Δάπεδο												
Μέγεθος χώρου	X	Y	Οπτική καταύθυνση εκκέντρα προς τον άξονα λάμπας					Οπτική καταύθυνση παράλληλα προς τον άξονα λάμπας				
2H	2H	22.3	23.6	22.6	23.8	24.1	22.6	24.0	22.9	24.2	24.5	
	3H	23.7	24.9	24.1	25.2	25.5	24.1	25.3	24.5	25.6	25.9	
	4H	24.3	25.4	24.6	25.7	26.0	24.7	25.8	25.0	26.1	26.4	
	6H	24.7	25.7	25.0	26.0	26.3	25.0	26.1	25.4	26.4	26.7	
	8H	24.7	25.8	25.1	26.1	26.4	25.1	26.1	25.4	26.4	26.7	
	12H	24.8	25.8	25.2	26.1	26.4	25.1	26.1	25.4	26.4	26.7	
4H	2H	23.0	24.1	23.3	24.4	24.7	23.2	24.4	23.6	24.7	25.0	
	3H	24.6	25.6	25.0	25.9	26.2	24.9	25.9	25.3	26.2	26.6	
	4H	25.3	26.1	25.7	26.5	26.9	25.6	26.5	26.0	26.8	27.2	
	6H	25.7	26.5	26.2	26.9	27.3	26.0	26.8	26.5	27.2	27.6	
	8H	25.9	26.6	26.3	27.0	27.4	26.2	26.8	26.6	27.3	27.7	
	12H	26.0	26.6	26.4	27.0	27.5	26.2	26.8	26.6	27.3	27.7	
8H	4H	25.5	26.3	26.0	26.7	27.1	25.8	26.6	26.3	26.9	27.4	
	6H	26.2	26.7	26.6	27.2	27.6	26.4	27.0	26.9	27.4	27.9	
	8H	26.4	26.9	26.8	27.3	27.8	26.6	27.1	27.1	27.6	28.0	
	12H	26.5	26.9	27.0	27.4	27.9	26.7	27.1	27.2	27.6	28.1	
12H	4H	25.6	26.2	26.0	26.6	27.1	25.8	26.5	26.3	26.9	27.3	
	6H	26.2	26.7	26.7	27.2	27.6	26.5	27.0	26.9	27.4	27.9	
	8H	26.4	26.9	26.9	27.4	27.9	26.7	27.1	27.2	27.6	28.1	
Παραλλαγή της θέσης παρατηρητή για αποστάσεις φωτιστικών S												
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H		+0.2 / -0.4					+0.2 / -0.4					
S = 2.0H		+0.4 / -0.7					+0.5 / -0.7					
Στάθαρ πίνακας		BK05					BK05					
Προσθετός θόρυβος		θ.θ.					≤ 1					
Διαρρυθμισμένοι δείκτες εκτίμησης αναφοράς με 3600lm Συνολική φωτεινή ροή												

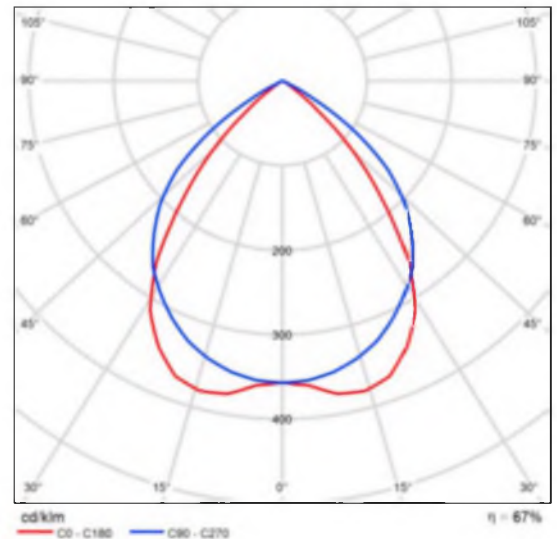
Διάγραμμα UGR (SHR: 0.25)

Φύλλο στοιχείων προϊόντος

Δεν είναι ακόμα μέλος DIALux - LED_4X9W_NEUTRAL_L596mm



P	36.0 W
Φλάντζα	4000 lm
Φωτιστικό	2684 lm
η	67.09 %
Ωφέλιμος φωτός	74.5 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



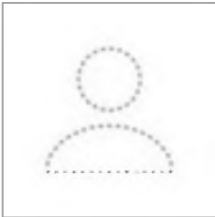
Πολικό διάγραμμα κατανομής φωτός

Αξιολόγηση θάμβωσης κατά UGR												
α. Όροφος		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
β. Τάπη		20	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
γ. Δάπεδο		25	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
Μέγιστος γωνία X Y	20°	20°	12.0	13.0	12.3	13.2	13.9	15.3	16.3	15.9	16.5	16.7
		30°	11.8	12.9	12.1	13.0	13.9	15.1	16.1	15.6	16.3	16.6
		40°	11.8	12.6	12.1	12.9	13.2	15.1	15.9	15.4	16.2	16.5
		50°	11.7	12.5	12.0	12.8	13.1	15.0	15.8	15.3	16.1	16.4
		60°	11.7	12.4	12.0	12.7	13.0	15.0	15.7	15.3	16.0	16.3
40°	20°	11.6	12.4	12.0	12.7	13.0	14.9	15.7	15.3	16.0	16.3	
	30°	12.1	12.9	12.4	13.2	13.5	15.1	16.0	15.4	16.2	16.5	
	40°	11.9	12.6	12.3	13.0	13.3	15.0	15.7	15.3	16.0	16.3	
	50°	11.8	12.5	12.2	12.9	13.2	14.9	15.5	15.3	15.9	16.2	
	60°	11.8	12.3	12.2	12.7	13.1	14.8	15.4	15.2	15.9	16.2	
60°	20°	11.7	12.2	12.2	12.6	13.0	14.8	15.3	15.2	15.7	16.1	
	30°	11.7	12.1	12.1	12.5	12.9	14.7	15.1	15.2	15.6	16.0	
	40°	11.6	12.0	12.1	12.4	12.9	14.7	15.0	15.1	15.5	16.0	
	50°	11.6	11.9	12.1	12.4	12.9	14.6	15.0	15.1	15.4	15.9	
	60°	11.7	12.2	12.1	12.6	13.0	14.7	15.2	15.2	15.6	16.1	
120°	40°	11.6	12.0	12.1	12.4	12.9	14.7	15.0	15.1	15.5	16.0	
	50°	11.6	11.9	12.1	12.4	12.9	14.6	15.0	15.1	15.4	15.9	
	60°	11.6	11.9	12.1	12.4	12.9	14.6	15.0	15.1	15.4	15.9	
Παρακάτω τις θέσεις παρατηρείται ότι υπάρχουν 5												
S = 1.0m		+2.0 / -2.3					+1.0 / -1.3					
S = 1.5m		+3.5 / -14.7					+2.3 / -7.7					
S = 2.0m		+5.1 / -17.1					+4.1 / -15.7					
Επίπεδο θόρακος		8000					8000					
Επίπεδο κεφαλής		7.8					4.8					
αριθμούνται 5m και αντιστοίχως αντιστοιχεί με 4000lm Συνολική φωτεινή ροή												

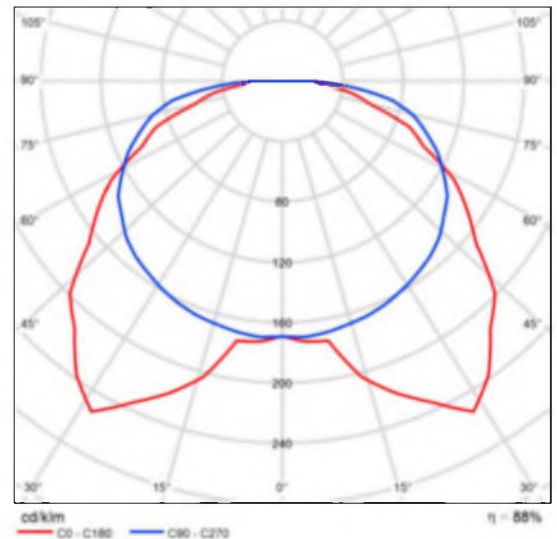
Διάγραμμα UGR (SHR: 0.25)

Φύλλο στοιχείων προϊόντος

Δεν είναι ακόμα μέλος DIALux - LIGHT L1570mm 46W - 2X23w



P	46.0 W
Φλάντζα	4600 lm
Φωτιστικό	4056 lm
η	88.17 %
Ωφελος φωτός	88.2 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



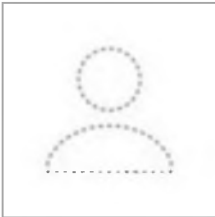
Πολικό διάγραμμα κατανομής φωτός

Αξιολόγηση εμβύσωσης κατά UGR																
		70					50					30				
e Όροφή		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
e Τάχος		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
e Δάπεδο		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Μέγεθος χώρου X Y	Μέγεθος κώδευ X Y	Οπτική κατεύθυνση εκκέντρωση προς τον άξονα λάμπας					Οπτική κατεύθυνση παράλληλα προς τον άξονα λάμπας									
		2H	2H	18.0	19.6	18.3	19.8	20.1	20.2	21.7	20.5	22.0	22.2	20.2	21.7	20.5
	3H	19.3	20.7	19.6	21.0	21.3	22.6	24.0	22.9	24.3	24.5	22.6	24.0	22.9	24.3	24.5
	4H	19.8	21.1	20.1	21.4	21.7	23.7	25.0	24.0	25.3	25.6	23.7	25.0	24.0	25.3	25.6
	6H	20.1	21.3	20.5	21.7	22.0	24.7	25.9	25.0	26.2	26.5	24.7	25.9	25.0	26.2	26.5
	8H	20.2	21.4	20.6	21.8	22.1	25.0	26.2	25.4	26.6	26.9	25.0	26.2	25.4	26.6	26.9
	12H	20.3	21.5	20.7	21.8	22.1	25.3	26.5	25.7	26.8	27.2	25.3	26.5	25.7	26.8	27.2
4H	2H	19.1	20.4	19.5	20.7	21.0	20.7	22.1	21.1	22.3	22.7	20.7	22.1	21.1	22.3	22.7
	3H	20.5	21.6	20.9	21.9	22.3	23.3	24.5	23.7	24.8	25.2	23.3	24.5	23.7	24.8	25.2
	4H	21.0	22.1	21.4	22.4	22.8	24.6	25.6	25.0	26.0	26.4	24.6	25.6	25.0	26.0	26.4
	6H	21.5	22.4	21.9	22.8	23.2	25.7	26.7	26.2	27.0	27.5	25.7	26.7	26.2	27.0	27.5
	8H	21.6	22.5	22.1	22.9	23.3	26.2	27.1	26.7	27.5	27.9	26.2	27.1	26.7	27.5	27.9
	12H	21.7	22.5	22.2	22.9	23.4	26.6	27.4	27.1	27.8	28.3	26.6	27.4	27.1	27.8	28.3
8H	4H	21.6	22.4	22.0	22.8	23.3	24.7	25.6	25.2	26.0	26.4	24.7	25.6	25.2	26.0	26.4
	6H	22.2	22.9	22.6	23.3	23.8	26.0	26.7	26.5	27.2	27.6	26.0	26.7	26.5	27.2	27.6
	8H	22.4	23.0	22.9	23.5	24.0	26.6	27.2	27.1	27.7	28.2	26.6	27.2	27.1	27.7	28.2
	12H	22.6	23.1	23.1	23.6	24.1	27.1	27.7	27.6	28.1	28.6	27.1	27.7	27.6	28.1	28.6
12H	4H	21.7	22.5	22.1	22.9	23.3	24.7	25.5	25.2	25.9	26.4	24.7	25.5	25.2	25.9	26.4
	6H	22.3	23.0	22.8	23.4	23.9	26.0	26.7	26.5	27.1	27.6	26.0	26.7	26.5	27.1	27.6
	8H	22.6	23.2	23.1	23.6	24.2	26.6	27.2	27.1	27.7	28.2	26.6	27.2	27.1	27.7	28.2
Παραλλαγή της θέσης παρεπτητή για αποστάσεις φωτιστικών S																
S = 1.0H		+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.2									
S = 1.5H		+0.3 / -0.5					+0.5 / -0.5									
S = 2.0H		+0.5 / -0.9					+0.6 / -0.9									
Στάσιος πίνακας		BK05					BK08									
Προσθετός διαβρωτής		4.4					10.0									
Διαβρωμένοι δείκτες εκπίεσης αναφορικά με 4800lm Συνολική φωτεινή ροή																

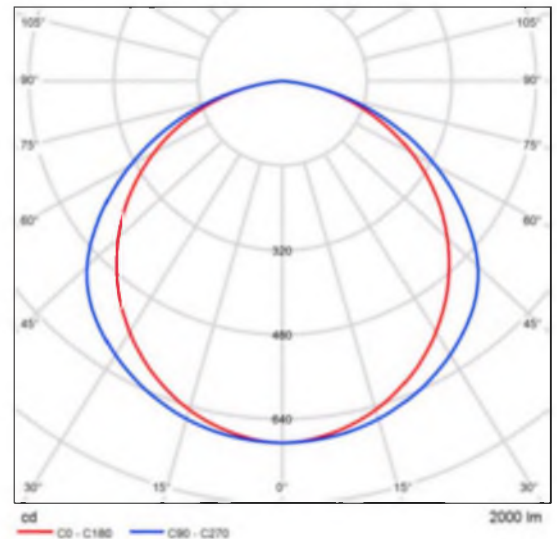
Διάγραμμα UGR (SHR: 0.25)

Φύλλο στοιχείων προϊόντος

Δεν είναι ακόμα μέλος DIALux - LINEAR LED 860mm



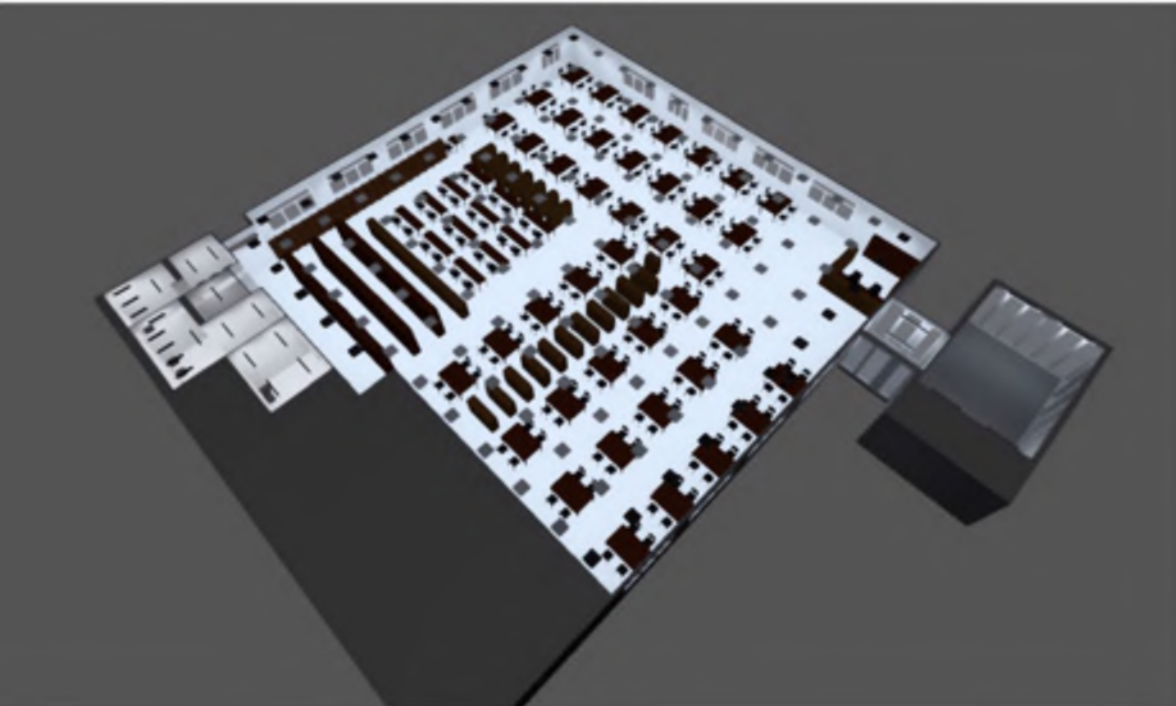
P	18.0 W
Φλάντζα	-
Φωτιστικό	2000 lm
η	-
Ωφελος φωτός	111.1 lm/W
CCT	3783 K
CRI	84



Πολικό διάγραμμα κατανομής φωτός

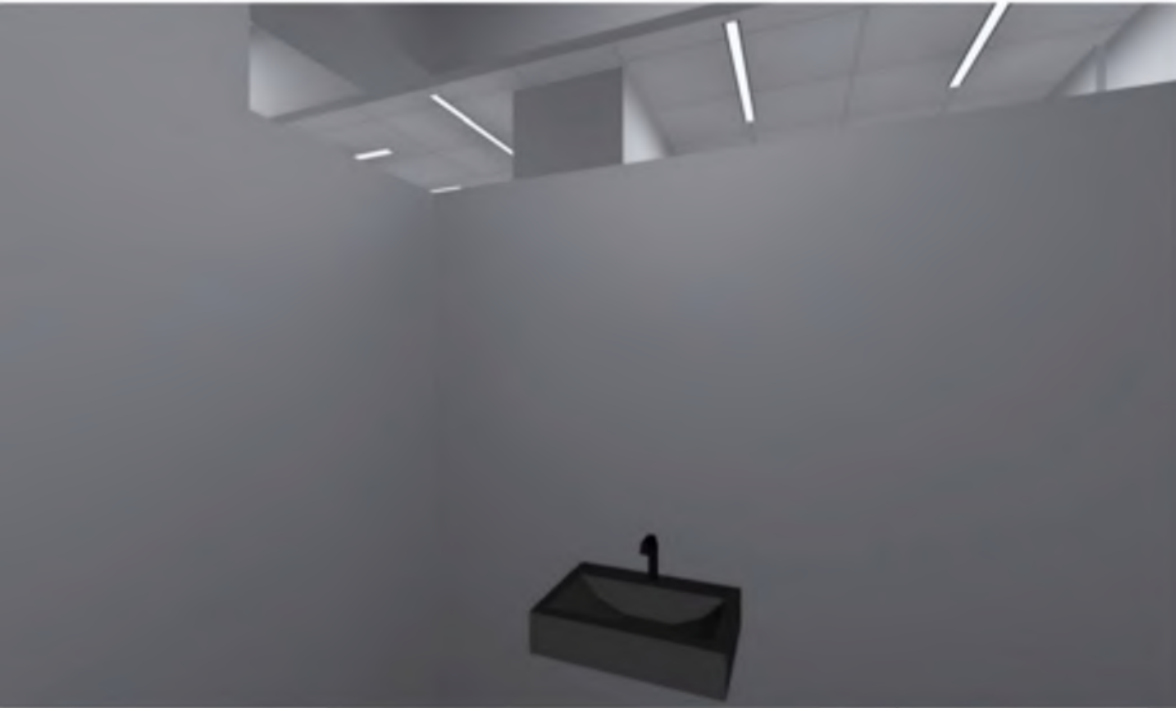
Αξιολόγηση θάμβωσης κατά UGR											
Όροφος	70	70	80	40	30	70	70	80	50	50	
Υψος	50	30	50	30	20	50	30	50	30	30	
Απόσταση	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Μέγιστος φωτισμός		Οπτική κατάθλιψη* (κλίμακα 0 προς τον άδαντο λαμπτήρα)					Οπτική κατάθλιψη* (παράλληλα προς τον άδαντο λαμπτήρα)				
X	Y										
2H	2H	20.0	21.4	20.3	21.8	21.9	20.8	22.1	21.2	22.5	
	3H	21.5	22.1	21.4	22.0	22.2	22.4	22.8	22.1	22.8	
	4H	22.0	22.2	22.3	22.4	22.7	22.8	24.1	23.3	24.4	
	6H	22.3	23.4	22.1	22.7	24.0	23.2	24.3	22.8	24.8	
	8H	22.4	23.4	22.1	22.7	24.1	23.2	24.3	22.8	24.8	
4H	2H	20.8	22.0	21.2	22.3	22.8	21.5	22.7	21.8	22.9	
	3H	22.4	22.4	22.8	22.8	24.1	23.2	24.2	22.8	24.5	
	4H	23.1	24.0	23.5	24.3	24.7	23.8	24.7	24.2	25.1	
	6H	23.5	24.3	23.8	24.8	25.0	24.2	25.0	24.8	25.4	
	8H	23.8	24.3	24.0	24.7	25.1	24.3	25.0	24.7	25.4	
8H	2H	23.8	24.3	24.0	24.7	25.1	24.3	24.8	24.7	25.3	
	4H	23.4	24.1	23.8	24.5	24.8	24.0	24.8	24.5	25.2	
	6H	23.8	24.5	24.4	24.8	25.4	24.5	25.1	25.0	25.5	
	8H	24.0	24.6	24.5	25.0	25.5	24.6	25.1	25.1	25.6	
	12H	24.1	24.5	24.6	25.0	25.5	24.6	25.1	25.1	25.6	
12H	4H	23.4	24.0	23.8	24.5	24.8	24.0	24.7	24.5	25.1	
	6H	23.8	24.5	24.4	24.8	25.4	24.5	25.1	25.0	25.5	
	8H	24.1	24.5	24.6	25.0	25.5	24.7	25.1	25.2	25.6	
Παρατήρηση: * Η θάμβωση υπολογίζεται με αποστάσεις φωτισμού 0.5											
S = 1.0H		+0.1					-0.1				
S = 1.5H		+0.3					-0.4				
S = 2.0H		+0.8					-0.7				
Στάθμη θάμβωσης		B105					B105				
Παράγοντας διατάραξης		6.6					7.3				

Διάγραμμα UGR (SHR: 0.25)



Κτίριο 1 · Όροφος 1

Περιγραφή

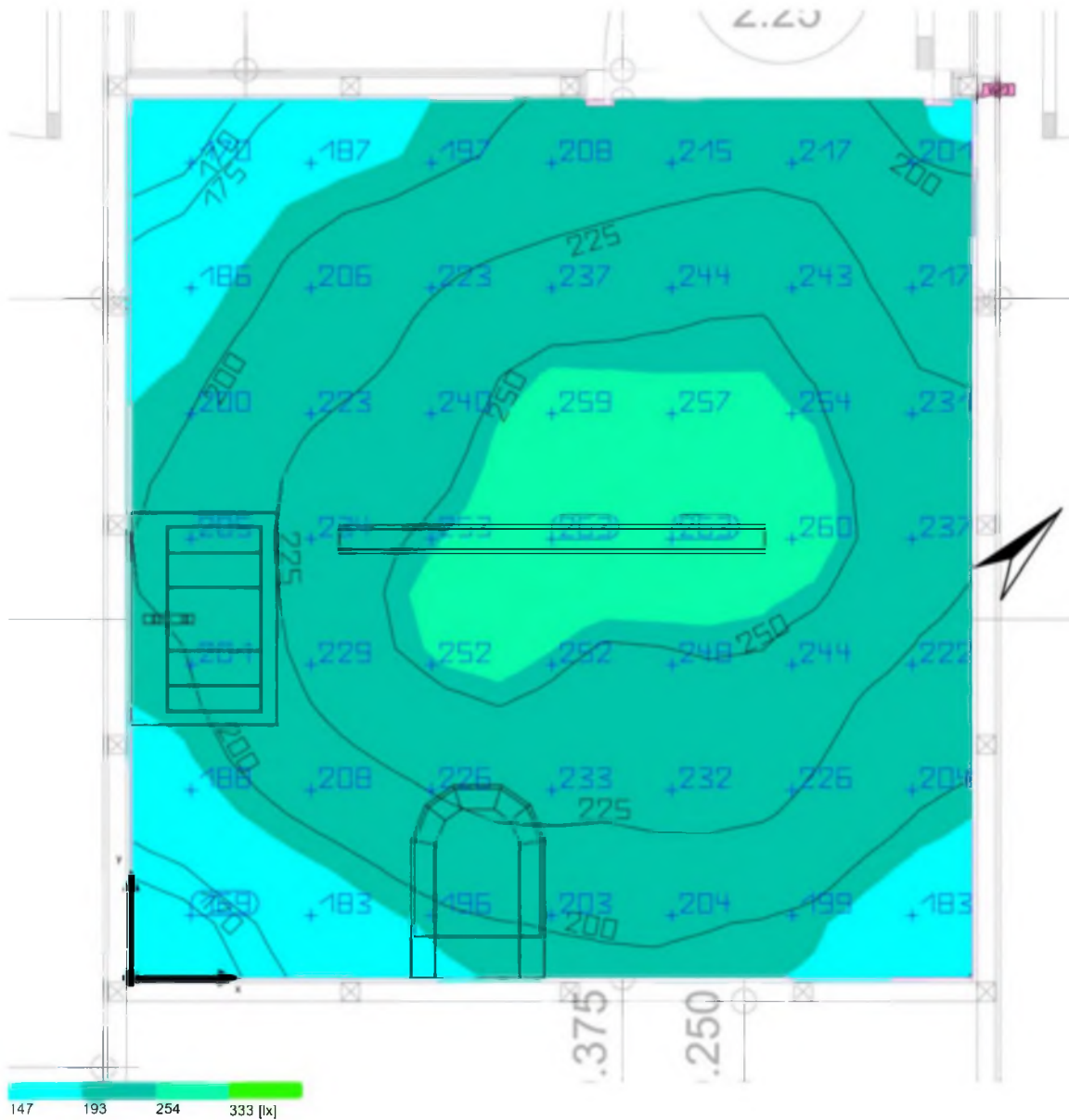


Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΑΜΕΑ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC AMEA (Light scene 1 - Luminaires)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	5.52 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 50.0 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος συναρμολόγησης	3.393 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.000 m

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC AMEA (Light scene 1 - Luminaires)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	0.027 %	-		DF3
Επίπεδο εργασίας	Εκάθετα	221 lx	≥ 200 lx	✓	WP3
	U _o (g ₁)	0.73	≥ 0.40	✓	WP3
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	23	≤ 25	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	[18.71 - 29.70] kWh/a	μέγ. 200 kWh/a	✓	
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	6.52 W/m ²	-		
		2.95 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 2.300 m x 2.400 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση DIN:18599-4.

Προφίλ χρήσης: Γενικές περιοχές εντός κτιρίων - Χώροι διαλείμματος, υγιεινής και πρώτων βοηθειών (10.4 Γκαρνταρόμπες, πλυντήρια, λουτρά, τουαλέτες)

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Όφελος φωτός
1	BRIGHT SPECIAL LIGHTING S.A.			23	36.0 W	3600 lm	100.0 lm/W

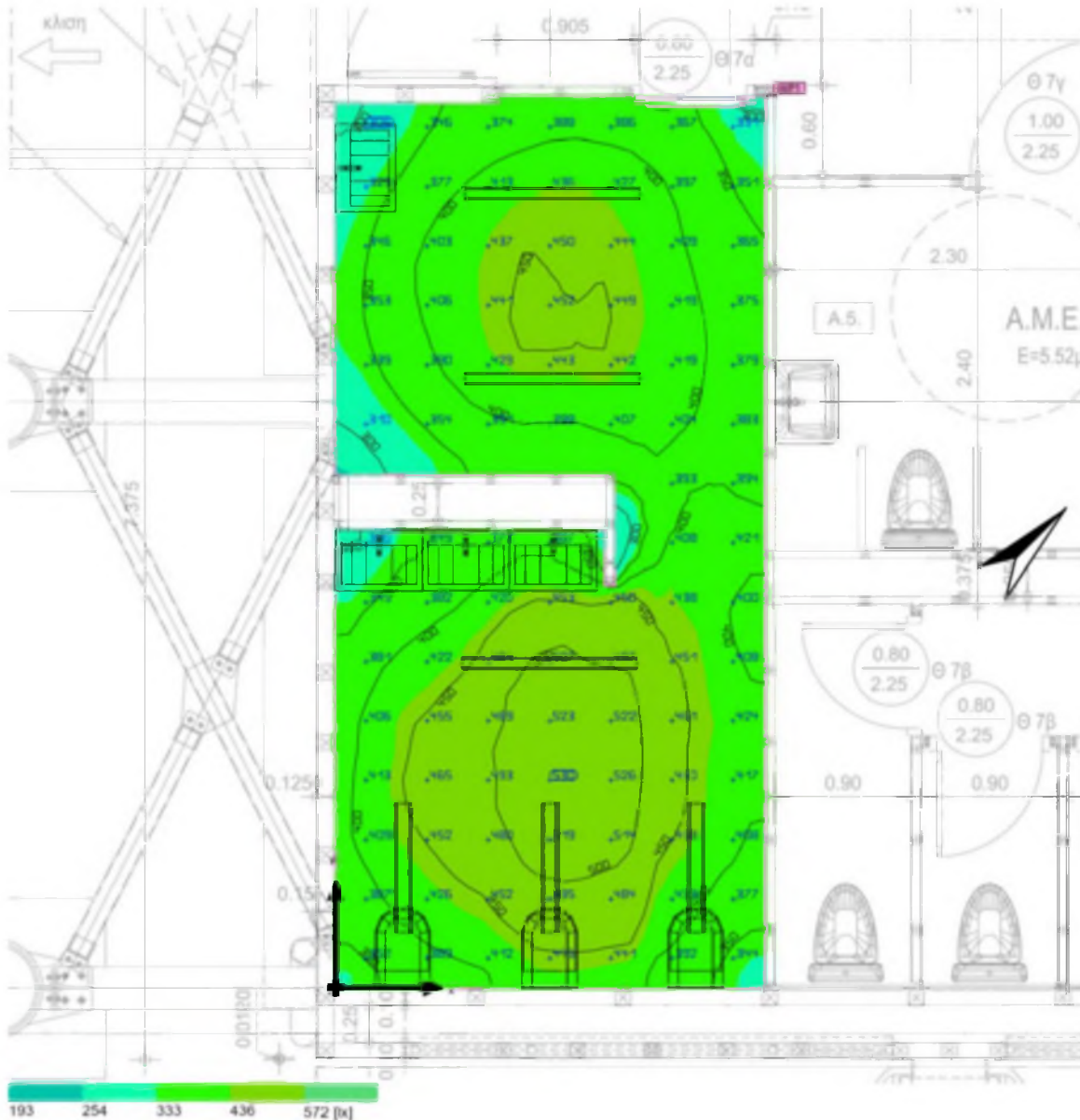


Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΑΝΔΡΩΝ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΑΝΔΡΩΝ (Light scene 1 - Luminaires)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	16.10 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.5 %, Τοίχοι: 50.0 %, Δάπεδο: 75.6 %	Ύψος συναρμολόγησης	3.386 m – 3.393 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.000 m

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΑΝΔΡΩΝ (Light scene 1 - Luminaires)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	0.249 %	-		DF1
Επίπεδο εργασίας	Εκάθετα	415 lx	≥ 200 lx	✓	WP1
	U _o (g ₁)	0.60	≥ 0.40	✓	WP1
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	24	≤ 25	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	[84.21 - 133.65] kWh/a	μέγ. 600 kWh/a	✓	
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	10.06 W/m ²	-		
		2.43 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 5.919 m x 2.850 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση DIN:18599-4.

Προφίλ χρήσης: Γενικές περιοχές εντός κτιρίων - Χώροι διαλείμματος, υγιεινής και πρώτων βοηθειών (10.4 Γκαρνταρόμπες, πλυντήρια, λουτρά, τουαλέτες)

Κατάλογος φωτιστικών

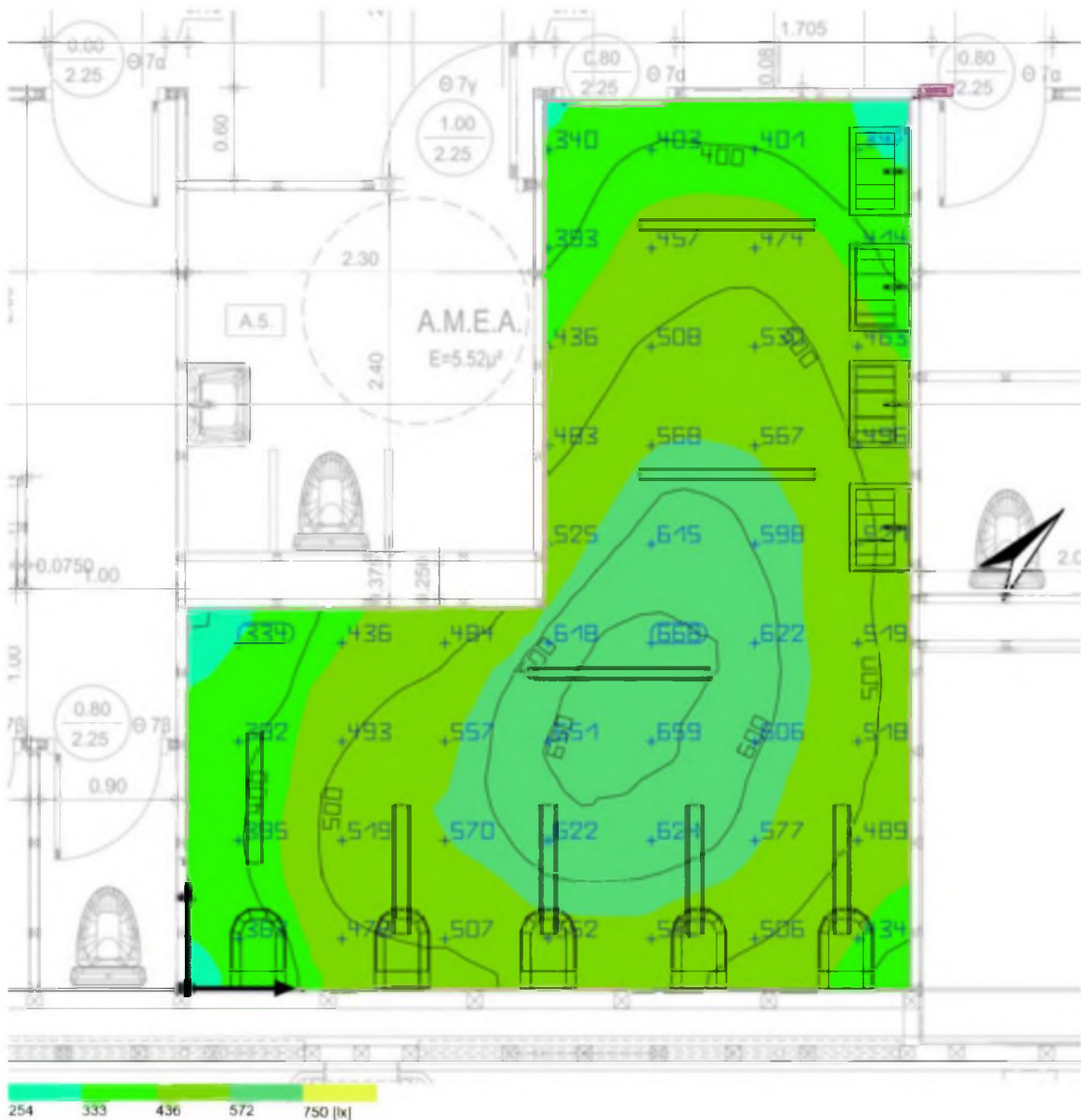
Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ωφελος φωτός
3	BRIGHT SPECIAL LIGHTING S.A.			24	36.0 W	3600 lm	100.0 lm/W
3	Δεν είναι ακόμα μέλος DIALux		LINEAR LED 860mm	22	18.0 W	2000 lm	111.1 lm/W



Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΓΥΝΑΙΚΩΝ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΓΥΝΑΙΚΩΝ (Light scene 1 - Luminaires)
Περίληψη



Βασική επιφάνεια	20.30 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 50.0 %, Δάπεδο: 75.6 %	Ύψος συναρμολόγησης	3.386 m – 3.393 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.000 m

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΓΥΝΑΙΚΩΝ (Light scene 1 - Luminaires)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	0.270 %	-		DF4
Επίπεδο εργασίας	Εκάθετα	509 lx	≥ 200 lx	✓	WP4
	U _o (g ₁)	0.58	≥ 0.40	✓	WP4
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	24	≤ 25	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	[102.93 - 163.35] kWh/a	μέγ. 750 kWh/a	✓	
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	9.75 W/m ²	-		
		1.91 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 4.800 m x 5.900 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση DIN:18599-4.

Προφίλ χρήσης: Γενικές περιοχές εντός κτιρίων - Χώροι διαλείμματος, υγιεινής και πρώτων βοηθειών (10.4 Γκαρνταρόμπες, πλυντήριο, λουτρό, τουαλέτες)

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ωφελος φωτός
3	BRIGHT SPECIAL LIGHTING S.A.			24	36.0 W	3600 lm	100.0 lm/W
5	Δεν είναι ακόμα μέλος DIALux		LINEAR LED 860mm	22	18.0 W	2000 lm	111.1 lm/W

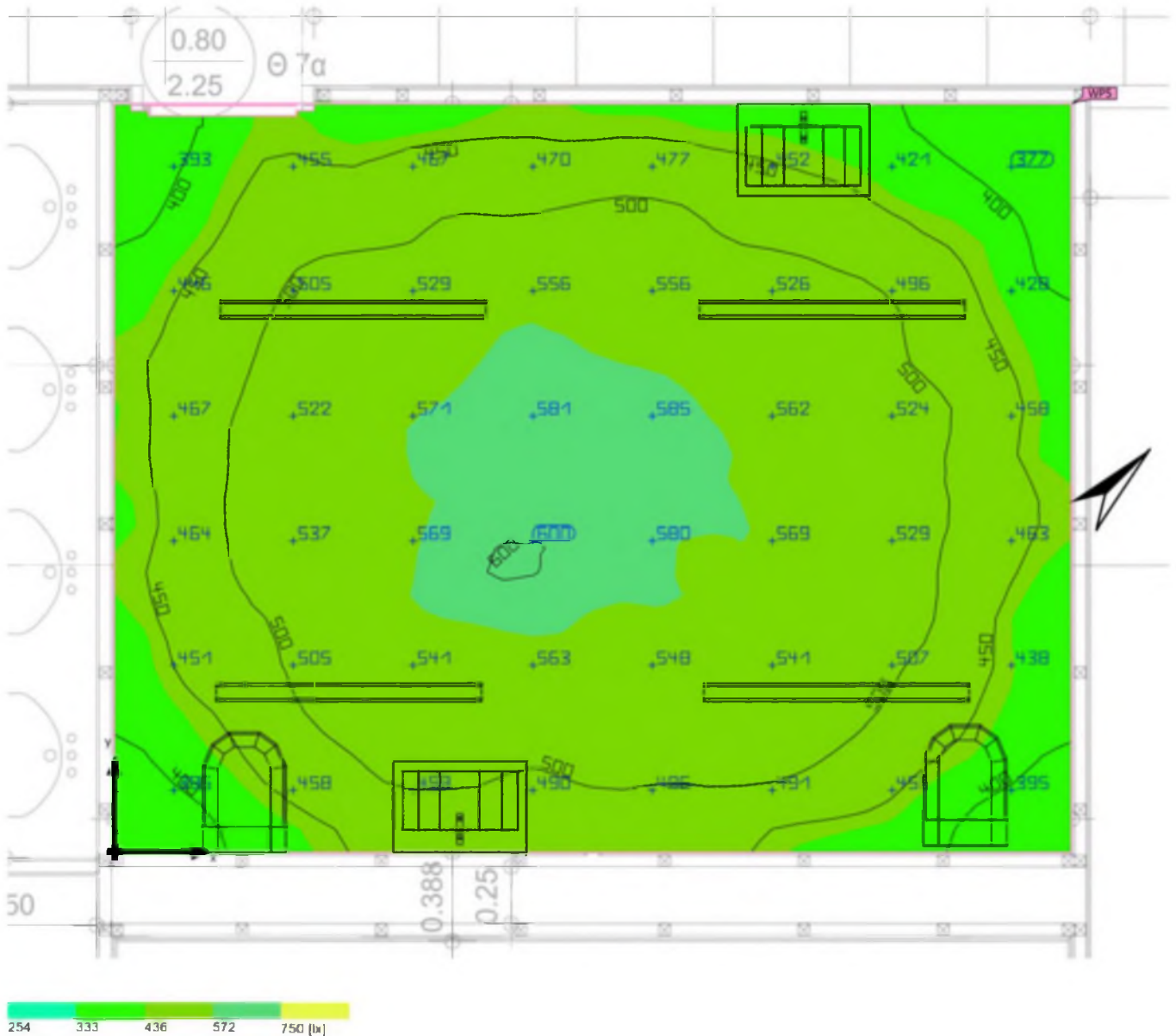


Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ (Light scene 1 - Luminaires)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	13.73 m ²	Υψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 50.0 %, Δάπεδο: 75.6 %	Υψος συναρμολόγησης	3.393 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Υψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.000 m

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ (Light scene 1 - Luminaires)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	0.000 %	-		DF5
Επίπεδο εργασίας	Εκάθετα	497 lx	≥ 200 lx	✓	WP5
	U _o (g ₁)	0.56	≥ 0.40	✓	WP5
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	23	≤ 25	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	119 kWh/a	μέγ. 500 kWh/a	✓	
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	10.49 W/m ²	-		
		2.11 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 4.193 m x 3.275 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση DIN:18599-4.

Προφίλ χρήσης: Γενικές περιοχές εντός κτιρίων - Χώροι διαλείμματος, υγιεινής και πρώτων βοηθειών (10.4 Γκαρνταρόμπες, πλυντήρια, λουτρά, τουαλέτες)

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ωφελος φωτός
4	BRIGHT SPECIAL LIGHTING S.A.			23	36.0 W	3600 lm	100.0 lm/W



Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ

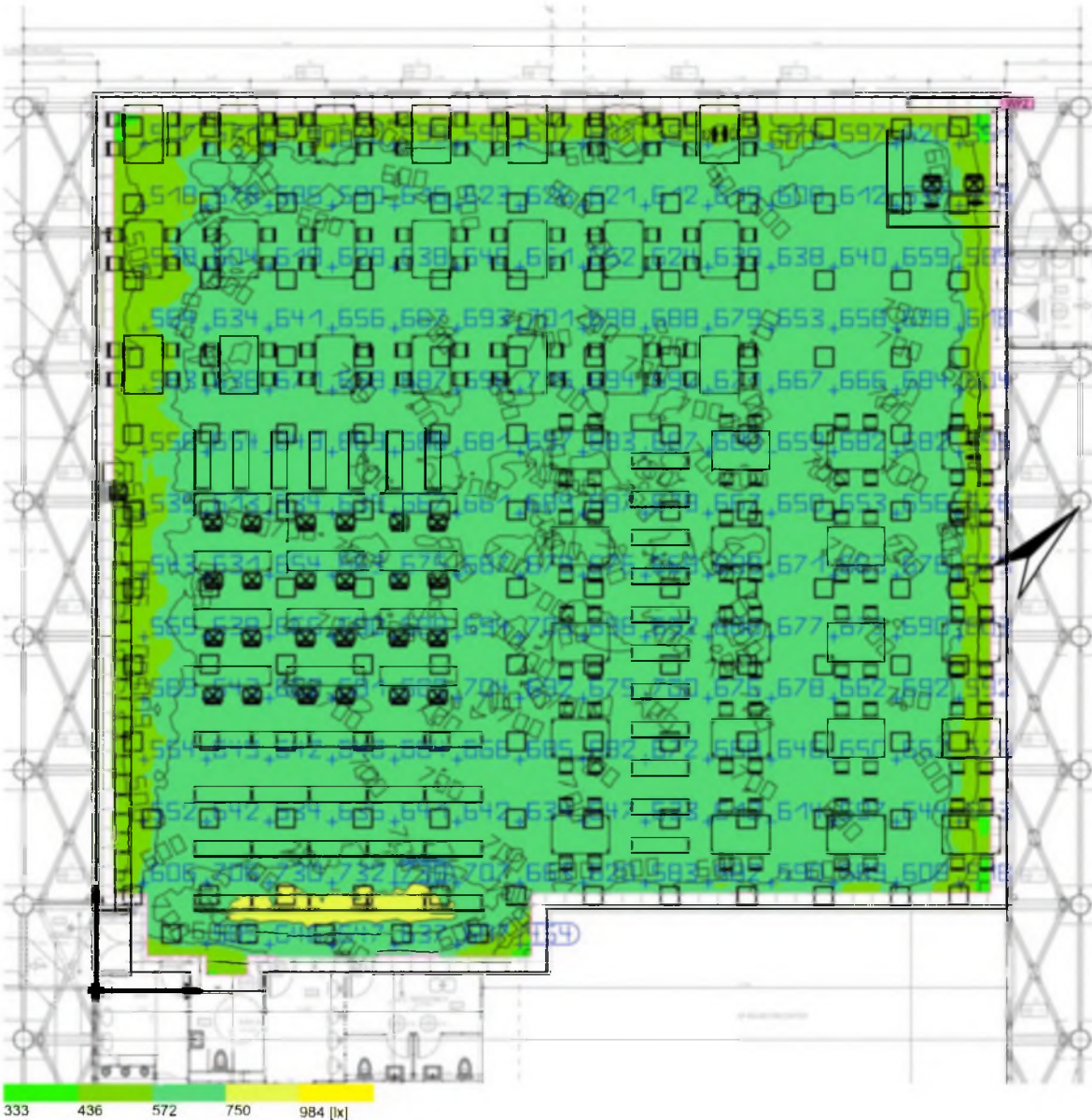
Περιγραφή

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ
Εικόνες

ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ



Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ (Light scene 1 - Luminaires)
Περίληψη



Βασική επιφάνεια	747.27 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.5 %, Τοίχοι: 50.0 %, Δάπεδο: 75.6 %	Ύψος συναρμολόγησης	3.250 m – 3.300 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.500 m

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ (Light scene 1 - Luminaires)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	2.135 %	-		DF2
Επίπεδο εργασίας	Έκθεση	641 lx	≥ 500 lx	✓	WP2
	U _o (g ₁)	0.60	≥ 0.60	✓	WP2
	Ειδική τιμή σύνδεσης	7.13 W/m ² 1.11 W/m ² /100 lx	-		
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	15	≤ 19	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	[11881.96 - 17755.20] kWh/a	μέγ. 26200 kWh/a	✓	
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	6.60 W/m ²	-		
		1.03 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 28.418 m x 27.925 m και SHR 0.25.

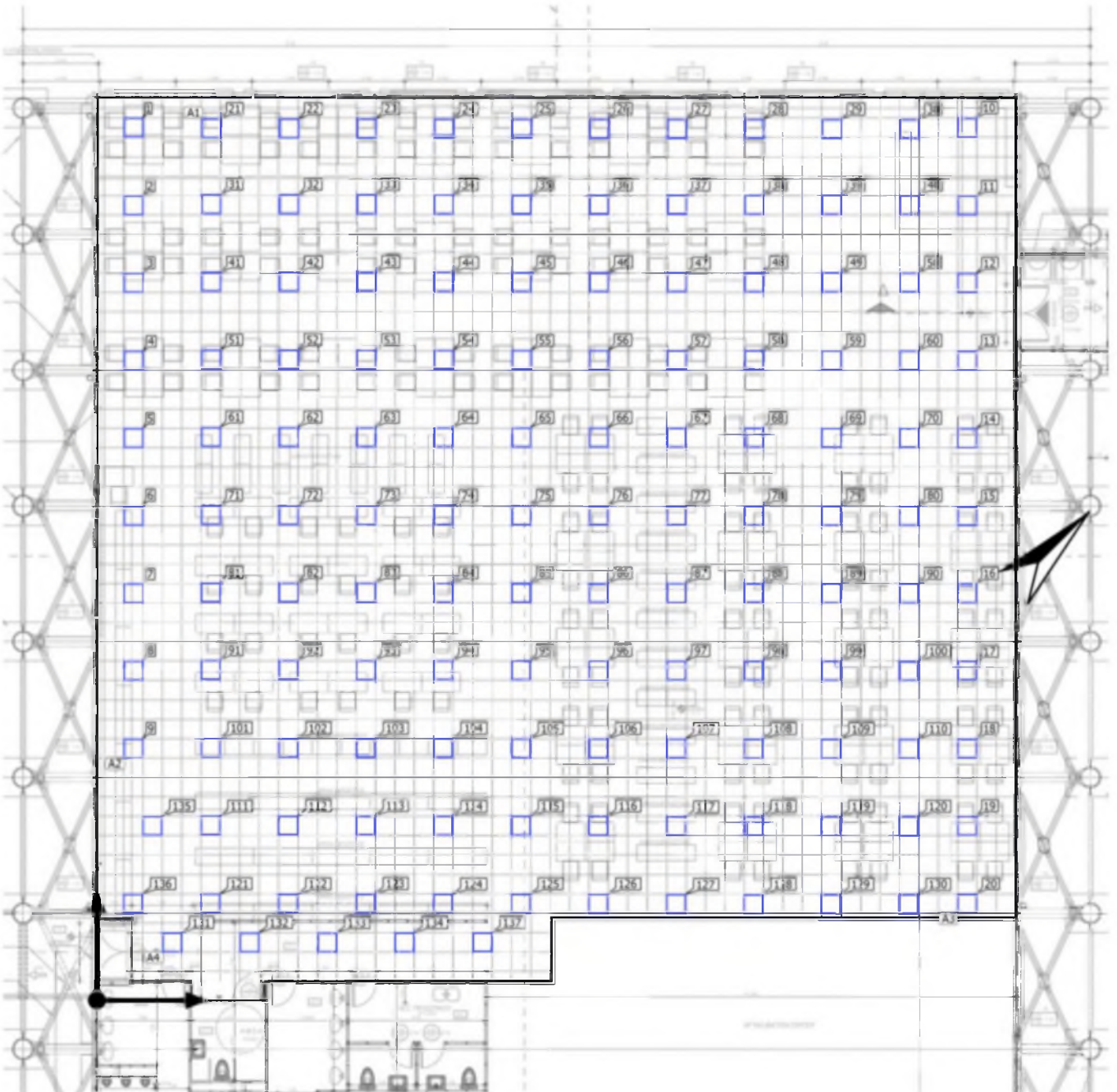
(2) Υπολογίστηκε με χρήση DIN:18599-4.

Προφίλ χρήσης: Κοινόχρηστοι χώροι - Βιβλιοθήκες (41.2 Χώροι ανάγνωσης)

Κατάλογος φωτιστικών

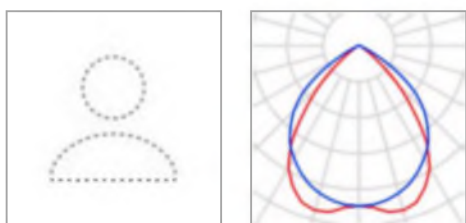
Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Όφελος φωτός
137	Δεν είναι ακόμα μέλος DIALux		LED_4X9W_NEUTRAL_L596mm	15	36.0 W	2684 lm	74.5 lm/W

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ
Σχέδιο θέσης φωτιστικών



Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ

Σχέδιο θέσης φωτιστικών



Κατασκευαστής	Δεν είναι ακόμα μέλος DIALux
Όνομα στοιχείου	LED_4X9W_NEUTRAL_L596mm
Εξοπλισμός	4x LED

P	36.0 W
Φωτιστικό	2684 lm

110 x Δεν είναι ακόμα μέλος DIALux LED_4X9W_NEUTRAL_L596mm

Τύπος	Διάταξη πεδίων	X	Y	Ύψος συναρμολόγησης	Φωτιστικό
1ο φως (X/Y/Z)	3.513 m / 3.010 m / 3.250 m	3.545 m	26.975 m	3.250 m	21
Κατεύθυνση X	10 Τεμάχ., Μέσο - μέσο, Αποστάσεις ανόμοιες	5.944 m	26.972 m	3.250 m	22
		8.342 m	26.969 m	3.250 m	23
		10.740 m	26.966 m	3.250 m	24
Κατεύθυνση Y	11 Τεμάχ., Μέσο - μέσο, Αποστάσεις ανόμοιες	13.139 m	26.963 m	3.250 m	25
		15.537 m	26.959 m	3.250 m	26
		17.936 m	26.956 m	3.250 m	27
Διάταξη	A1	20.334 m	26.953 m	3.250 m	28
		22.733 m	26.950 m	3.250 m	29
		25.131 m	26.946 m	3.250 m	30
		3.542 m	24.640 m	3.250 m	31
		5.940 m	24.636 m	3.250 m	32

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ

Σχέδιο θέσης φωτιστικών

X	Y	Ύψος συναρμολόγη- σης	Φωτιστικό
8.339 m	24.633 m	3.250 m	33
10.737 m	24.630 m	3.250 m	34
13.136 m	24.627 m	3.250 m	35
15.534 m	24.623 m	3.250 m	36
17.933 m	24.620 m	3.250 m	37
20.331 m	24.617 m	3.250 m	38
22.729 m	24.614 m	3.250 m	39
25.128 m	24.611 m	3.250 m	40
3.539 m	22.236 m	3.250 m	41
5.937 m	22.233 m	3.250 m	42
8.336 m	22.230 m	3.250 m	43
10.734 m	22.227 m	3.250 m	44
13.132 m	22.223 m	3.250 m	45
15.531 m	22.220 m	3.250 m	46
17.929 m	22.217 m	3.250 m	47
20.328 m	22.214 m	3.250 m	48
22.726 m	22.210 m	3.250 m	49
25.125 m	22.207 m	3.250 m	50
3.535 m	19.833 m	3.250 m	51
5.934 m	19.830 m	3.250 m	52
8.332 m	19.826 m	3.250 m	53
10.731 m	19.823 m	3.250 m	54
13.129 m	19.820 m	3.250 m	55
15.528 m	19.817 m	3.250 m	56

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ

Σχέδιο θέσης φωτιστικών

X	Y	Ύψος συναρμολόγησης	Φωτιστικό
17.926 m	19.814 m	3.250 m	57
20.325 m	19.810 m	3.250 m	58
22.723 m	19.807 m	3.250 m	59
25.121 m	19.804 m	3.250 m	60
3.532 m	17.430 m	3.250 m	61
5.931 m	17.426 m	3.250 m	62
8.329 m	17.423 m	3.250 m	63
10.728 m	17.420 m	3.250 m	64
13.126 m	17.417 m	3.250 m	65
15.524 m	17.413 m	3.250 m	66
17.923 m	17.410 m	3.250 m	67
20.321 m	17.407 m	3.250 m	68
22.720 m	17.404 m	3.250 m	69
25.118 m	17.401 m	3.250 m	70
3.529 m	15.026 m	3.250 m	71
5.927 m	15.023 m	3.250 m	72
8.326 m	15.020 m	3.250 m	73
10.724 m	15.017 m	3.250 m	74
13.123 m	15.013 m	3.250 m	75
15.521 m	15.010 m	3.250 m	76
17.920 m	15.007 m	3.250 m	77
20.318 m	15.004 m	3.250 m	78
22.716 m	15.000 m	3.250 m	79
25.115 m	14.997 m	3.250 m	80

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ

Σχέδιο θέσης φωτιστικών

X	Y	Ύψος συναρμολόγησ ης	Φωτιστικό
3.526 m	12.623 m	3.250 m	81
5.924 m	12.620 m	3.250 m	82
8.323 m	12.616 m	3.250 m	83
10.721 m	12.613 m	3.250 m	84
13.120 m	12.610 m	3.250 m	85
15.518 m	12.607 m	3.250 m	86
17.916 m	12.604 m	3.250 m	87
20.315 m	12.600 m	3.250 m	88
22.713 m	12.597 m	3.250 m	89
25.112 m	12.594 m	3.250 m	90
3.523 m	10.220 m	3.250 m	91
5.921 m	10.216 m	3.250 m	92
8.319 m	10.213 m	3.250 m	93
10.718 m	10.210 m	3.250 m	94
13.116 m	10.207 m	3.250 m	95
15.515 m	10.203 m	3.250 m	96
17.913 m	10.200 m	3.250 m	97
20.312 m	10.197 m	3.250 m	98
22.710 m	10.194 m	3.250 m	99
25.108 m	10.191 m	3.250 m	100
3.519 m	7.816 m	3.250 m	101
5.918 m	7.813 m	3.250 m	102
8.316 m	7.810 m	3.250 m	103
10.715 m	7.807 m	3.250 m	104

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ

Σχέδιο θέσης φωτιστικών

X	Y	Ύψος συναρμολόγησ ης	Φωτιστικό
13.113 m	7.803 m	3.250 m	105
15.511 m	7.800 m	3.250 m	106
17.910 m	7.797 m	3.250 m	107
20.308 m	7.794 m	3.250 m	108
22.707 m	7.790 m	3.250 m	109
25.105 m	7.787 m	3.250 m	110
3.516 m	5.413 m	3.250 m	111
5.915 m	5.410 m	3.250 m	112
8.313 m	5.406 m	3.250 m	113
10.711 m	5.403 m	3.250 m	114
13.110 m	5.400 m	3.250 m	115
15.508 m	5.397 m	3.250 m	116
17.907 m	5.394 m	3.250 m	117
20.305 m	5.390 m	3.250 m	118
22.704 m	5.387 m	3.250 m	119
25.102 m	5.384 m	3.250 m	120
3.513 m	3.010 m	3.250 m	121
5.911 m	3.006 m	3.250 m	122
8.310 m	3.003 m	3.250 m	123
10.708 m	3.000 m	3.250 m	124
13.107 m	2.997 m	3.250 m	125
15.505 m	2.993 m	3.250 m	126
17.903 m	2.990 m	3.250 m	127
20.302 m	2.987 m	3.250 m	128

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ

Σχέδιο θέσης φωτιστικών

X	Y	Ύψος συναρμολόγησης	Φωτιστικό
22.700 m	2.984 m	3.250 m	129
25.099 m	2.981 m	3.250 m	130

9 x Δεν είναι ακόμα μέλος DIALux LED_4X9W_NEUTRAL_L596mm

Τύπος	Διάταξη πεδίων	X	Y	Ύψος συναρμολόγησης	Φωτιστικό
1ο φως (X/Y/Z)	1.130 m / 7.799 m / 3.300 m				
Κατεύθυνση X	1 Τεμάχ., Μέσο - μέσο, Αποστάσεις ανόμοιες	1.130 m	26.997 m	3.300 m	1
		1.130 m	24.597 m	3.300 m	2
Κατεύθυνση Y	9 Τεμάχ., Μέσο - μέσο, Αποστάσεις ανόμοιες	1.130 m	22.197 m	3.300 m	3
		1.130 m	19.797 m	3.300 m	4
Διάταξη	A2	1.130 m	17.398 m	3.300 m	5
		1.130 m	14.998 m	3.300 m	6
		1.130 m	12.598 m	3.300 m	7
		1.130 m	10.199 m	3.300 m	8
		1.130 m	7.799 m	3.300 m	9

11 x Δεν είναι ακόμα μέλος DIALux LED_4X9W_NEUTRAL_L596mm

Τύπος	Διάταξη πεδίων	X	Y	Ύψος συναρμολόγησης	Φωτιστικό
1ο φως (X/Y/Z)	26.915 m / 3.000 m / 3.300 m				
Κατεύθυνση X	1 Τεμάχ., Μέσο - μέσο, Αποστάσεις ανόμοιες	26.915 m	26.991 m	3.300 m	10
		26.915 m	24.592 m	3.300 m	11
Κατεύθυνση Y	11 Τεμάχ., Μέσο - μέσο, Αποστάσεις ανόμοιες	26.915 m	22.192 m	3.300 m	12
		26.915 m	19.793 m	3.300 m	13
		26.915 m	17.394 m	3.300 m	14

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ

Σχέδιο θέσης φωτιστικών

Διάταξη	A3	X	Y	Ύψος συναρμολόγησης	Φωτιστικό
		26.915 m	14.995 m	3.300 m	15
		26.915 m	12.596 m	3.300 m	16
		26.915 m	10.197 m	3.300 m	17
		26.915 m	7.798 m	3.300 m	18
		26.915 m	5.399 m	3.300 m	19
		26.915 m	3.000 m	3.300 m	20

4 x Δεν είναι ακόμα μέλος DIALux LED_4X9W_NEUTRAL_L596mm

Τύπος	Διάταξη πεδίων	X	Y	Ύψος συναρμολόγησης	Φωτιστικό
1ο φως (X/Y/Z)	2.328 m / 1.794 m / 3.300 m	2.328 m	1.794 m	3.300 m	131
Κατεύθυνση X	4 Τεμάχ., Μέσο - μέσο, Αποστάσεις ανόμοιες	4.724 m	1.794 m	3.300 m	132
		7.120 m	1.794 m	3.300 m	133
Κατεύθυνση Y	1 Τεμάχ., Μέσο - μέσο, Αποστάσεις ανόμοιες	9.516 m	1.794 m	3.300 m	134
Διάταξη	A4				

Μεμονωμένα φώτα

X	Y	Ύψος συναρμολόγησης	Φωτιστικό
1.712 m	5.401 m	3.300 m	135
1.113 m	3.000 m	3.300 m	136
11.919 m	1.800 m	3.300 m	137

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ

Κατάλογος φωτιστικών

Φ_{συνολικά}

367708 lm

P_{συνολικά}

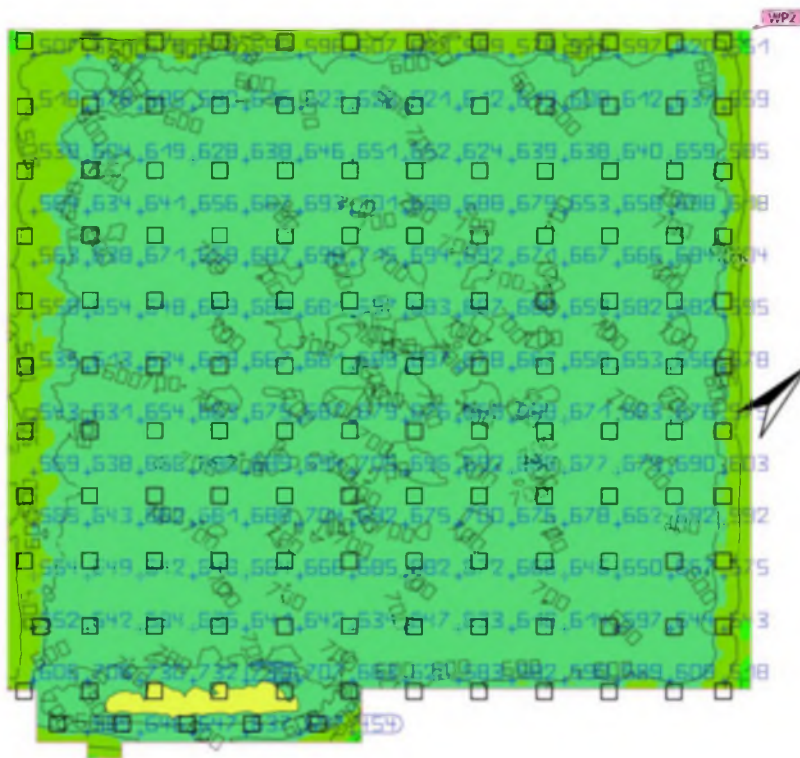
4932.0 W

Ωφελος φωτός

74.6 lm/W

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	P	Φ	Ωφελος φωτός
137	Δεν είναι ακόμα μέλος DIALux		LED_4X9W_NEUTRAL_L596mm	36.0 W	2684 lm	74.5 lm/W

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ (Light scene 1 - Luminaires)
Επίπεδο εργασίας (ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ)



Ιδιότητες	Ē (Όνομ)	Εελάχ	Εμέγ	U ₀ (g ₁) (Όνομ)	g ₂	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ) Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.500 m	641 lx (≥ 500 lx) ✓	383 lx	785 lx	0.60 (≥ 0.60) ✓	0.49	WP2

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ (Light scene 1 - Luminaires)
Επίπεδο εργασίας (ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ)

Προφίλ χρήσης: Κοινόχρηστοι χώροι - Βιβλιοθήκες (41.2 Χώροι ανάγνωσης)

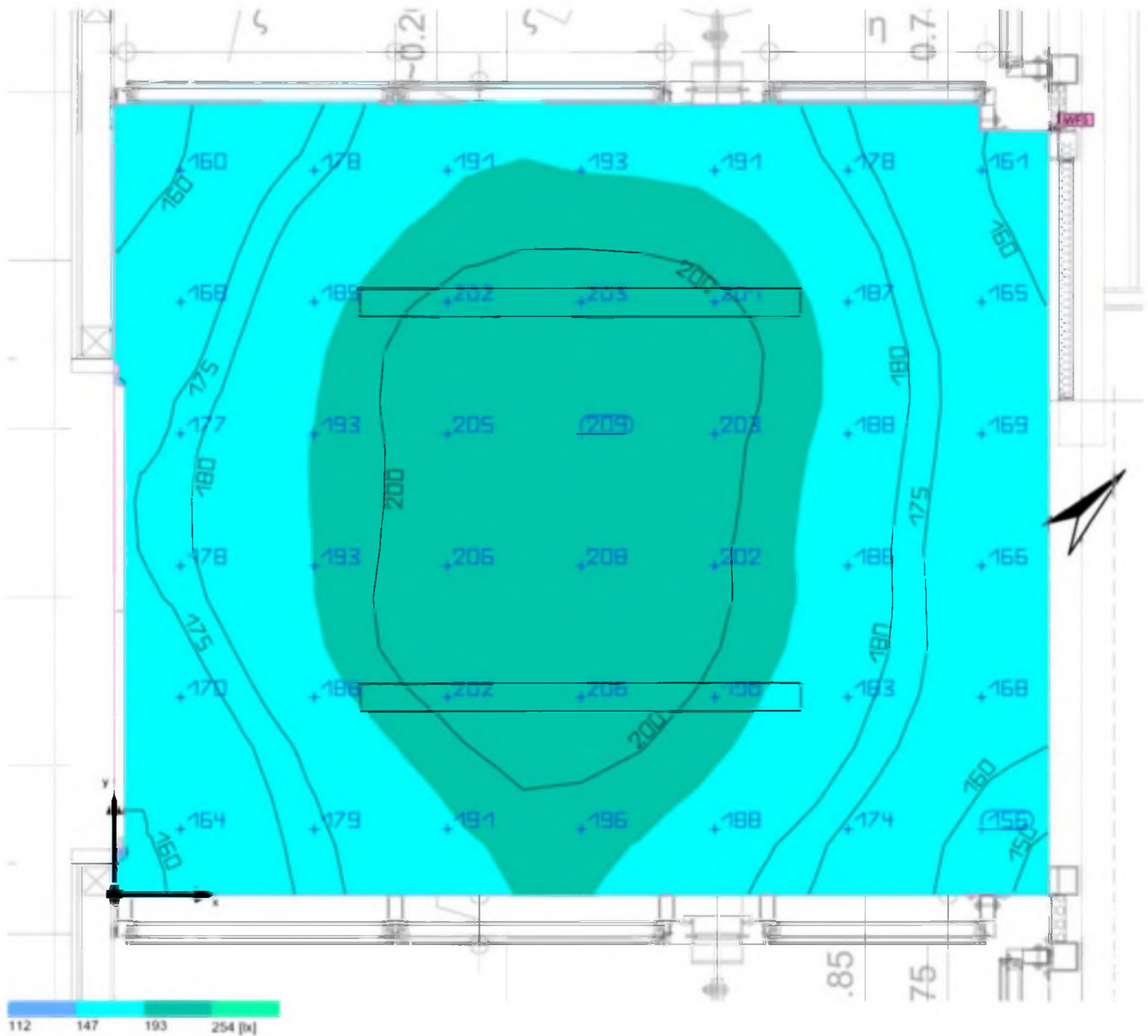


Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΕΙΣΟΔΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΕΙΣΟΔΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ (Light scene 1 - Luminaires)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	9.36 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 50.0 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος συναρμολόγησης	3.300 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.000 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.000 m

Όροφος · ΕΙΣΟΔΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	8.341 %	-		DF6
Επίπεδο εργασίας	Εκάθετα	186 lx	≥ 100 lx	✓	WP6
	U _o (g ₁)	0.78	≥ 0.40	✓	WP6
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	20	≤ 28	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	[63.77 - 101.20] kWh/a	μέγ. 350 kWh/a	✓	
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	9.83 W/m ²	-		
		5.28 W/m ² /100 lx	-		

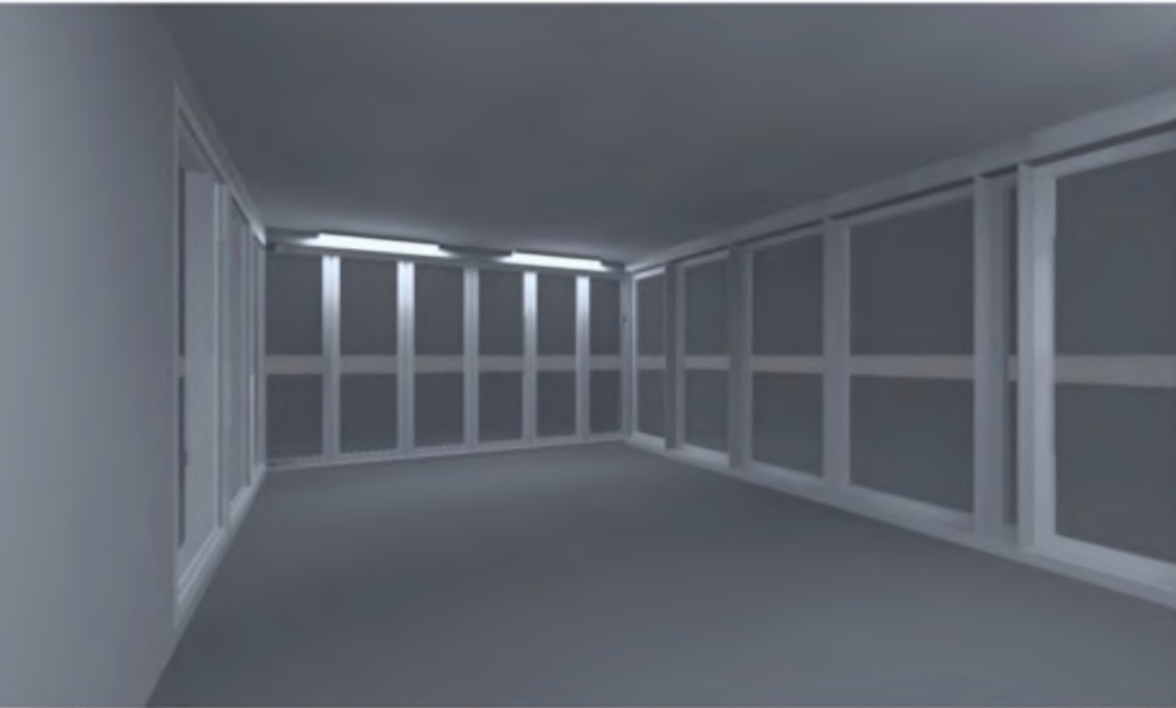
(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 3.331 m x 2.818 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση DIN: 18599-4.

Προφίλ χρήσης: Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.1 Επιφάνειες κυκλοφορίας και διάδρομοι)

Κατάλογος φωτιστικών

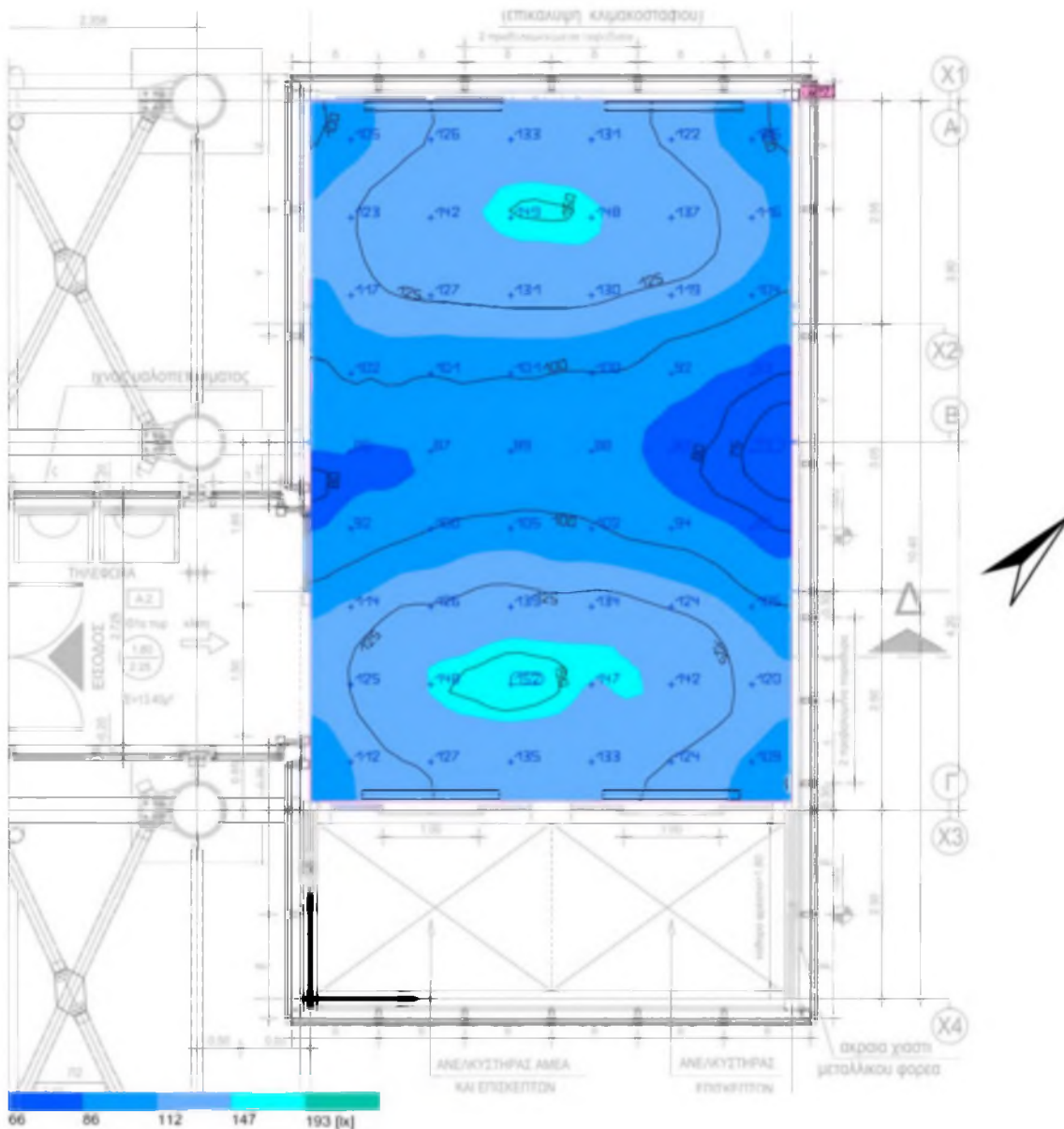
Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ωφελος φωτός
2	Δεν είναι ακόμα μέλος DIALux		LIGHT L1570mm 46W - 2X23w	20	46.0 W	4056 lm	88.2 lm/W



Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ (Light scene 1 - Luminaires)
Περίληψη



Βασική επιφάνεια	44.00 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 50.0 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος συναρμολόγησης	3.300 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.000 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.000 m

Όροφος · ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	9.461 %	-		DF7
Επίπεδο εργασίας	Εκάθετα	116 lx	≥ 100 lx	✓	WP7
	U _o (g ₁)	0.62	≥ 0.40	✓	WP7
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	24	≤ 25	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	[127.53 - 202.40] kWh/a	μέγ. 1550 kWh/a	✓	
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	4.18 W/m ²	-		
		3.62 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 5.500 m x 8.000 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση DIN:18599-4.

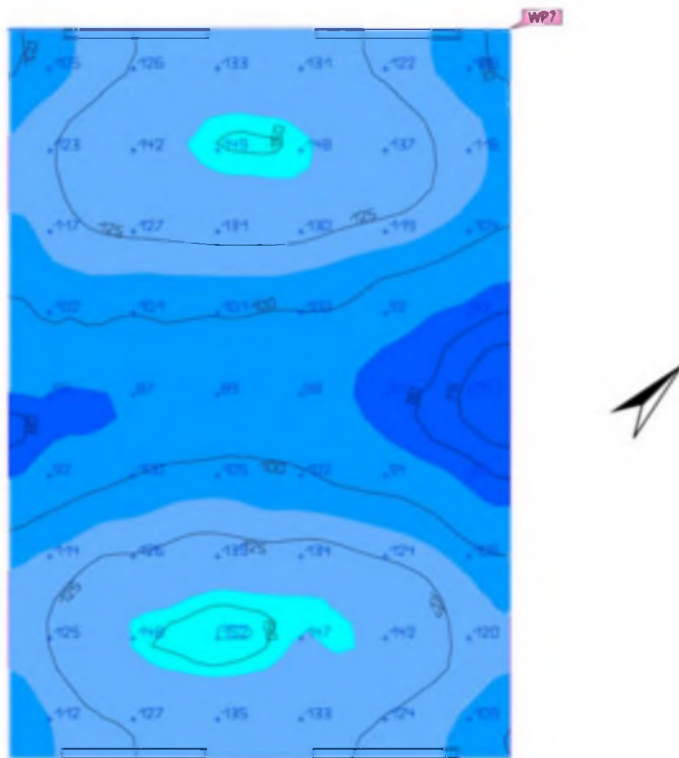
Προφίλ χρήσης: Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.2 Σκάλες, κυλιόμενες σκάλες, κυλιόμενοι διάδρομοι)

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ωφελος φωτός
4	Δεν είναι ακόμα μέλος DIALux		LIGHT L1570mm 46W - 2X23w	24	46.0 W	4056 lm	88.2 lm/W

Όροφος · ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ

Επίπεδο εργασίας (ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ)



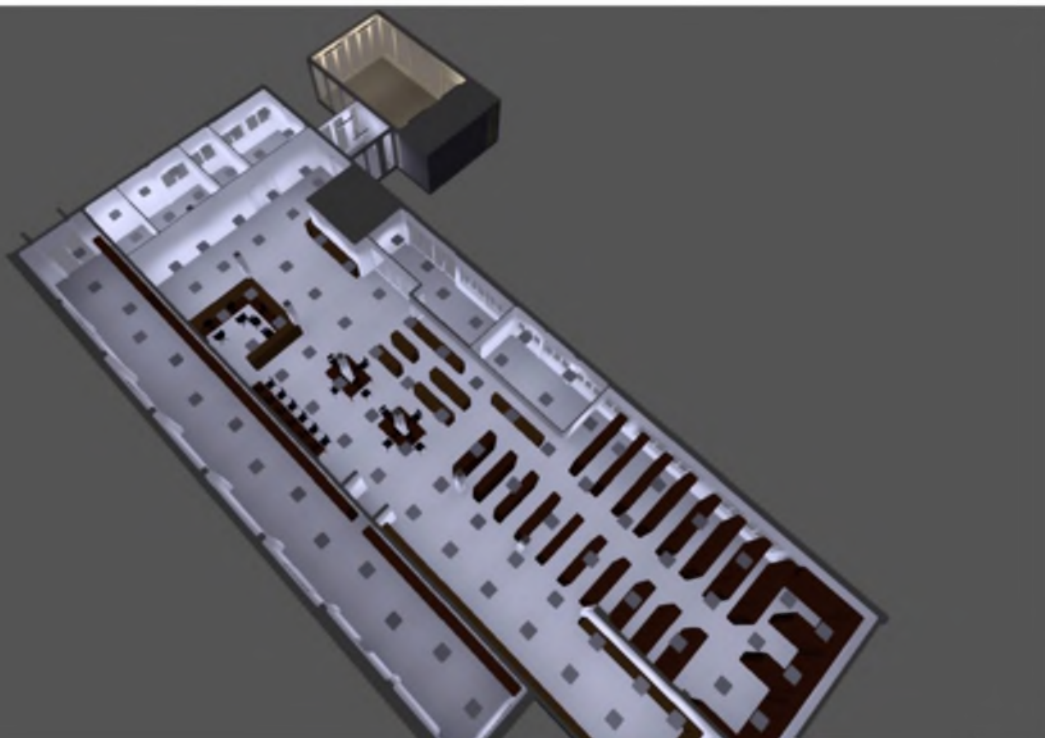
Ιδιότητες	Ē (Όνομ)	Εελάχ	Εμέγ	U ₀ (g ₁) (Όνομ)	g ₂	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ) Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.000 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m	116 lx (≥ 100 lx) ✓	72.0 lx	152 lx	0.62 (≥ 0.40) ✓	0.47	WP7

Όροφος · ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ
Επίπεδο εργασίας (ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ)

Προφίλ χρήσης: Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.2 Σκάλες, κυλιόμενες σκάλες, κυλιόμενοι διάδρομοι)

Παράρτημα Β : Μελέτη φωτισμού με νέα φωτιστικά LED με το DIALUX EVO

Στο παράρτημα αυτό παραθέτουμε την πλήρη φωτοτεχνική μελέτη και τα αποτελέσματα αυτής για την πρόταση της αντικατάστασης των υφιστάμενων φωτιστικών φθορισμού με αντίστοιχα φωτιστικά LED με ίδιες διαστάσεις και την τοποθέτησή τους στις ίδιες θέσεις.



Πρόταση Φωτισμού για το Κτήριο Βιβλιοθήκης της Πανεπιστημιούπολης του Αρχαίου Ελαιώνα

Αντικατάσταση λαμπτήρων φθορισμού από νέα φωτιστικά LED

Αντικείμενο

Πανεπιστημιούπολη Αρχαίου
Ελαιώνα, Αιγάλεω

Εκδότης

Διπλωματική Εργασία Ν.
Κοτσοβού

Περιεχόμενο

Εξώφυλλο	1
Περιεχόμενο	2
Εικόνες	6

Φύλλα στοιχείων προϊόντος

Petridis - LINA_LED_1X24W_NEUTRAL_L1270mm (1x LED)	7
Petridis - LINA_LED_1X30W_WARM_L1570mm (1x LED)	8
Petridis - MLM_LED_RECESSED_28W_HE_3rows_NEUTRAL_L597mm (1x LED)	9

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Περιγραφή	11
Εικόνες	12

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Ι3 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Περιγραφή	13
Περίληψη / Light scene 1- Luminaire	14

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Ι3 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Ενεργειακή αξιολόγηση έτους	16
-----------------------------	----

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Περιγραφή	17
Εικόνες	18
Περίληψη / Light scene 1- Luminaire	19
Σχέδιο θέσης φωτιστικών	21
Κατάλογος φωτιστικών	26
Επίπεδο εργασίας (ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ) / Light scene 1- Luminaire / Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός)	27

Περιεχόμενο

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Ενεργειακή αξιολόγηση έτους	28
Ενεργειακή αξιολόγηση ημέρας (1/7/2022 12:00)	29

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΓΡΑΦΕΙΟ ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΥ

Περιγραφή	31
Περίληψη / Light scene 1- Luminaire	32

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΓΡΑΦΕΙΟ ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΥ

Ενεργειακή αξιολόγηση έτους	34
-----------------------------	----

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ

Περιγραφή	35
Περίληψη / Light scene 1- Luminaire	36

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ

Ενεργειακή αξιολόγηση έτους	38
-----------------------------	----

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

Περιγραφή	39
Περίληψη / Light scene 1- Luminaire	40

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

Ενεργειακή αξιολόγηση έτους	42
-----------------------------	----

Περιεχόμενο

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

I2 SERVER

Περιγραφή	43
Περίληψη / Light scene 1- Luminaire	44

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

I2 SERVER

Ενεργειακή αξιολόγηση έτους	46
-----------------------------	----

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

I8 ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑΛΟΓΡΑΦΗΣΗΣ

Περιγραφή	47
Περίληψη / Light scene 1- Luminaire	48

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

I8 ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑΛΟΓΡΑΦΗΣΗΣ

Ενεργειακή αξιολόγηση έτους	50
-----------------------------	----

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ

Περιγραφή	51
Περίληψη / Light scene 1- Luminaire	52

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ

Ενεργειακή αξιολόγηση έτους	54
Ενεργειακή αξιολόγηση ημέρας (1/7/2022 12:00)	55

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ

Περιγραφή	57
Περίληψη / Light scene 1- Luminaire	58

Περιεχόμενο

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ

Ενεργειακή αξιολόγηση έτους60

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ

Περιγραφή 61

Περίληψη / Light scene 1- Luminaire62

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ

Ενεργειακή αξιολόγηση έτους64

Εικόνες

Πρόταση Φωτισμού για το Κτήριο Βιβλιοθήκης της Πανεπιστημιούπολης

Αντικατάσταση λαμπτήρων φθορισμού από νέα φωτιστικά LED



Φύλλο στοιχείων προϊόντος

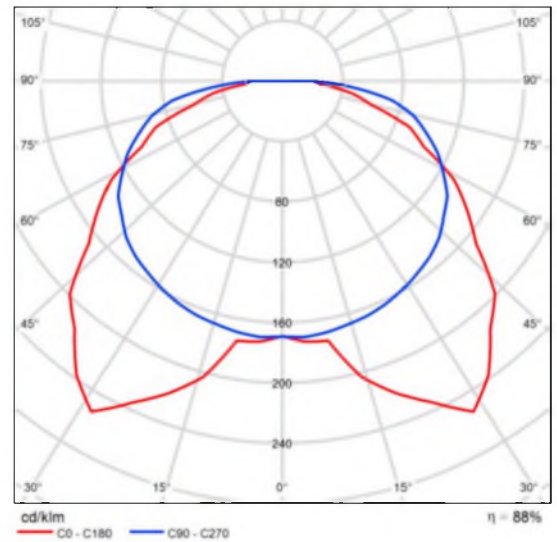
Petridis - LINA_LED_1X30W_WARM_L1570mm



Αρ. είδους	511513
P	30.0 W
Φλάντζα	4988 lm
Φωτιστικό	4398 lm
η	88.17 %
Ώφελος φωτός	146.6 lm/W
CCT	3000 K
CRI	80

Technical Features

- Luminaires for Led lamp or Led modules version.
 - Ecologic anti-aging injected sealing gasket.
 - Gear-tray reflector unit in hot-galvanized steel, painted in white polyester, fixed to the housing by means of steel rapid devices, hinged opening.
 - Snug fit snap-lock clips in polycarbonate for diffuser mounting.
 - Stainless steel fixing brackets.
 - Connection for operation on 230V-50Hz.
 - Ra≥80, 3000K, 4000K.
 - Led life time 50000h (L80B10).
 - Driver life time 100000h.
 - Colour tolerance: 3 MacAdam steps.
- Upon request
- Connection for operation on 230V-50/60Hz with dimmer dali or 1-10VDC ballast.
 - Connection for emergency lighting system, for one or three hours.



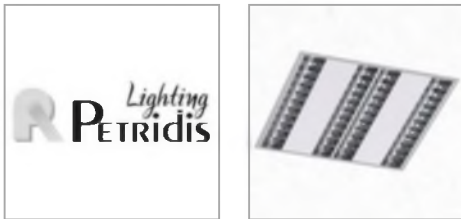
Πολικό διάγραμμα κατανομής φωτός

Αξιολόγηση θάμβωσης κατά UGR												
α Όροφος	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
β Ταίχιο	50	30	30	30	30	50	30	30	30	30		
γ Δάπεδο	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Μέγεθος χώρου	κ	γ	Οπτική καταύθυνση εγκάρσια προς τον άξονα λαμπάς					Οπτική καταύθυνση παράλληλα προς τον άξονα λαμπάς				
2H	2H	18.3	18.8	18.6	20.1	20.3	20.5	22.0	20.8	22.3	22.5	
	3H	19.6	21.0	18.9	21.2	21.5	22.8	24.3	23.2	24.5	24.8	
	4H	20.0	21.4	20.4	21.6	22.0	24.0	25.3	24.3	25.6	25.9	
	6H	20.4	21.6	20.8	21.9	22.3	24.9	26.2	25.3	26.5	26.8	
	8H	20.5	21.7	20.8	22.0	22.4	25.3	26.5	25.7	26.8	27.2	
	12H	20.8	21.7	21.0	22.1	22.4	25.6	26.8	26.0	27.1	27.5	
4H	2H	19.4	20.7	19.7	21.0	21.3	21.0	22.3	21.4	22.6	22.9	
	3H	20.8	21.9	21.1	22.2	22.6	23.6	24.8	24.0	25.1	25.4	
	4H	21.3	22.3	21.7	22.7	23.1	24.9	25.9	25.3	26.3	26.7	
	6H	21.8	22.7	22.2	23.1	23.5	26.0	26.8	26.5	27.3	27.7	
	8H	21.9	22.8	22.4	23.2	23.6	26.5	27.4	26.8	27.8	28.2	
	12H	22.0	22.8	22.5	23.2	23.7	26.9	27.7	27.3	28.1	28.5	
8H	4H	21.8	22.7	22.3	23.1	23.6	25.0	25.9	25.4	26.3	26.7	
	6H	22.5	23.2	22.9	23.6	24.1	26.3	27.0	26.8	27.4	27.9	
	8H	22.7	23.3	23.2	23.8	24.3	26.9	27.5	27.4	28.0	28.4	
	12H	22.9	23.4	23.4	23.9	24.4	27.4	27.9	27.9	28.4	28.9	
12H	4H	22.0	22.8	22.4	23.2	23.6	25.0	25.8	25.4	26.2	26.6	
	6H	22.6	23.3	23.1	23.7	24.2	26.3	26.8	26.8	27.4	27.9	
	8H	22.9	23.4	23.4	23.9	24.4	26.9	27.5	27.4	27.9	28.5	
Παράλλαξη της θέσης παρατηρητή για αποδόσεις φωτισμού S												
S = 1.0h		+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.2					
S = 1.5h		+0.3 / -0.5					+0.5 / -0.5					
S = 2.0h		+0.5 / -0.9					+0.6 / -0.9					
Στόντορ πίνακας		BK05					BK09					
Προσέλιος διάθλασης		4.7					10.3					
Διαθλαστικό δείκτης εντοπισμού αναφοράς με 488nm Συνολική φωτεινή διαθ.												

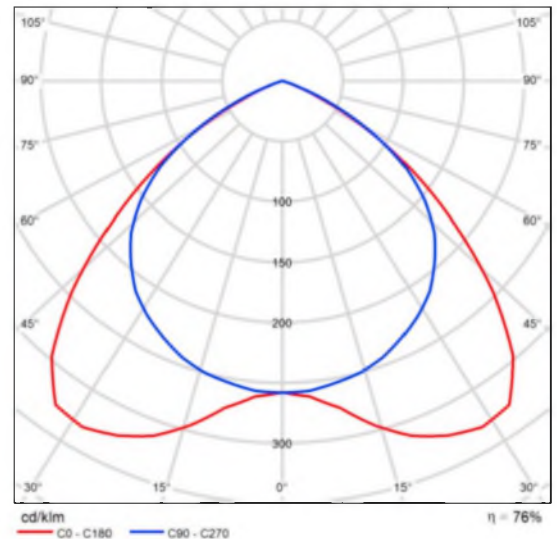
Διάγραμμα UGR (SHR: 0.25)

Φύλλο στοιχείων προϊόντος

Petridis - MLM_LED_RECESSED_28W_HE_3rows_NEUTRAL_L597mm



Αρ. είδους	36159_
P	28.0 W
Φλάμπα	4530 lm
Φωτιστικό	3438 lm
η	75.89 %
Ωφελος φωτός	122.8 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



Πολικό διάγραμμα κατανομής φωτός

The MLM recessed-mounted luminaire provides perfect lighting comfort and uniform, glare-free lighting.

The luminaire unit impresses with its design and unique uniform. Technical Features

- Recessed luminaire for panels in mineral fibre with expose structure or plasterboard ceiling 600x600mm.
 - Steel body with flat form, electrostatically painted in white colour.
 - High efficient parabolic louvre from specular aluminium.
 - Aluminium louvre with high efficient satin PMMA cover for louvre version.
 - Last generation high efficient LED CHIP.
 - Pure light without IR/UV radiation.
 - UGR<19 at specific editions:
- Glare Evaluation: X=4H/ Y=8H S=0,25H, reflection factors 70/50/20. For DSE work stations: $\gamma \geq 650 < 3000 \text{cd/m}^2$.
- Connection for operation on 230V-50/60Hz.
 - High Efficiency
 - Operation life: 50,000 hours with efficiency > 90% of the initial luminous flux (L90B10).
 - High Output

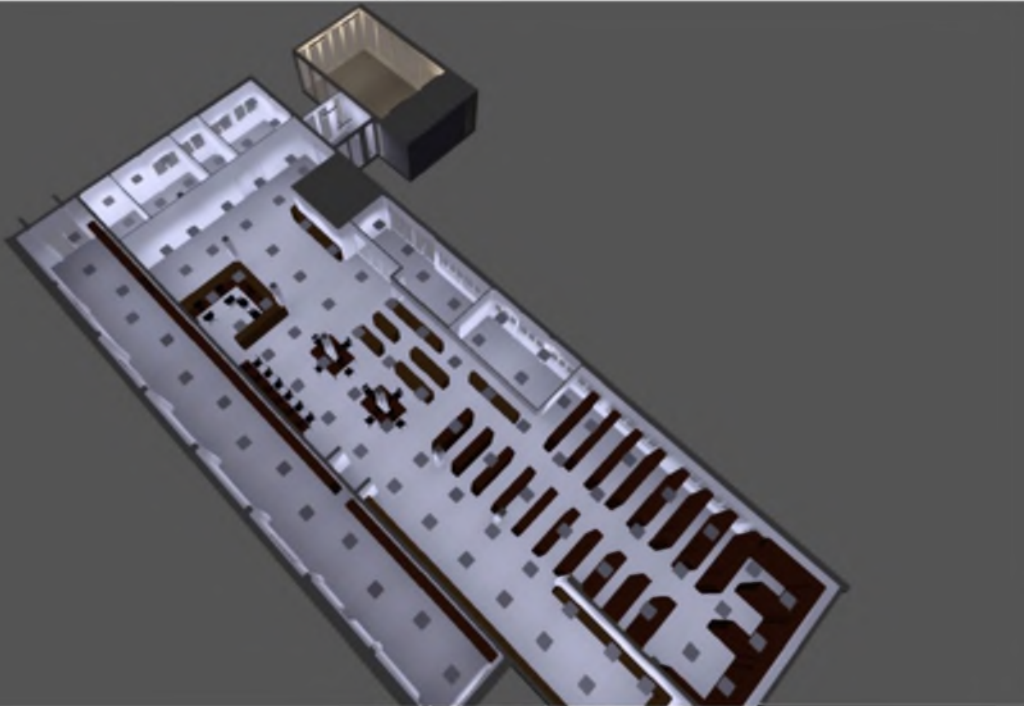
Αξιολόγηση θάμβωσης κατά UGR												
- Οροφή		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
- Τοίχο		50	30	30	30	30	50	30	50	30	30	
- Δάπεδο		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Μέγεθος χώρου	X Y	Οπτική κατεύθυνση: εγκάρσια προς τον άξονα Αξονας					Οπτική κατεύθυνση: παράλληλα προς τον άξονα Αξονας					
2H	2H	17.1	18.3	17.4	18.5	18.7	18.8	17.8	16.9	18.1	18.3	
	3H	17.1	18.2	17.4	18.4	18.7	16.7	17.9	17.1	18.1	18.3	
	4H	17.0	18.0	17.3	18.3	18.6	16.7	17.7	17.0	18.0	18.2	
	6H	16.9	17.9	17.3	18.2	18.5	16.6	17.5	16.9	17.8	18.1	
	8H	16.9	17.8	17.3	18.1	18.4	16.5	17.5	16.9	17.8	18.1	
	12H	16.9	17.7	17.2	18.0	18.4	16.5	17.4	16.9	17.7	18.0	
4H	2H	17.3	18.3	17.6	18.8	18.9	16.9	17.9	17.2	18.2	18.5	
	3H	17.3	18.1	17.7	18.5	18.8	17.0	17.9	17.4	18.2	18.5	
	4H	17.2	18.0	17.6	18.3	18.7	17.0	17.7	17.4	18.1	18.4	
	6H	17.2	17.9	17.6	18.2	18.6	16.9	17.5	17.3	17.9	18.3	
	8H	17.1	17.7	17.6	18.1	18.5	16.9	17.5	17.3	17.8	18.3	
	12H	17.1	17.7	17.5	18.1	18.5	16.8	17.4	17.3	17.8	18.2	
8H	4H	17.1	17.7	17.6	18.1	18.5	16.9	17.5	17.3	17.9	18.3	
	6H	17.1	17.6	17.5	18.0	18.4	16.8	17.3	17.2	17.7	18.2	
	8H	17.0	17.5	17.5	17.9	18.4	16.8	17.2	17.2	17.6	18.1	
	12H	17.0	17.4	17.5	17.9	18.4	16.7	17.1	17.2	17.6	18.1	
12H	4H	17.1	17.7	17.5	18.1	18.5	16.8	17.4	17.3	17.8	18.2	
	6H	17.0	17.5	17.5	17.9	18.4	16.7	17.2	17.2	17.6	18.1	
	8H	17.0	17.4	17.5	17.9	18.3	16.7	17.1	17.2	17.6	18.1	
Παράδειγμα της θέσης παρατήρησης για αποδόσεις φωτιστικών S												
S = 1.0H		+0.7 / -0.9					+0.4 / -0.6					
S = 1.5H		+1.4 / -3.5					+1.7 / -2.6					
S = 2.0H		+2.7 / -8.1					+2.2 / -6.5					
Σπάνια πινακιά		BK01					BK01					
Προσέκτες διάβρωσης		-1.6					-2.0					
Διαθέσιμες θέσεις εγκατάστασης ανεπαρκές με 4530lm Συνολική φωτεινή ροή												

Διάγραμμα UGR (SHR: 0.25)

Φύλλο στοιχείων προϊόντος

Petridis - MLM_LED_RECESSED_28W_HE_3rows_NEUTRAL_L597mm

- Operation life: 50,000 hours with efficiency > 80% of the initial luminous flux (L80B10).
- Upon request:
 - Body and accessories in various colours (RAL)
 - Connection for emergency lighting system, for one or three hours.



Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Περιγραφή

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

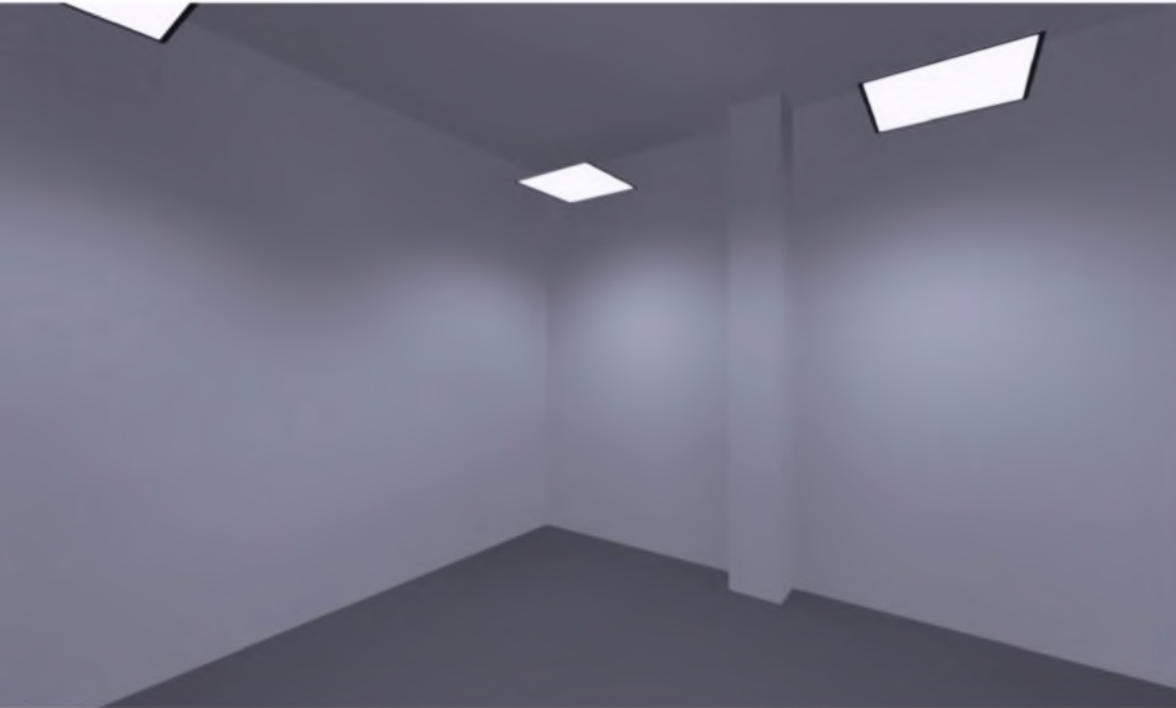
Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Εικόνες

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ



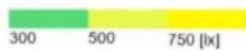
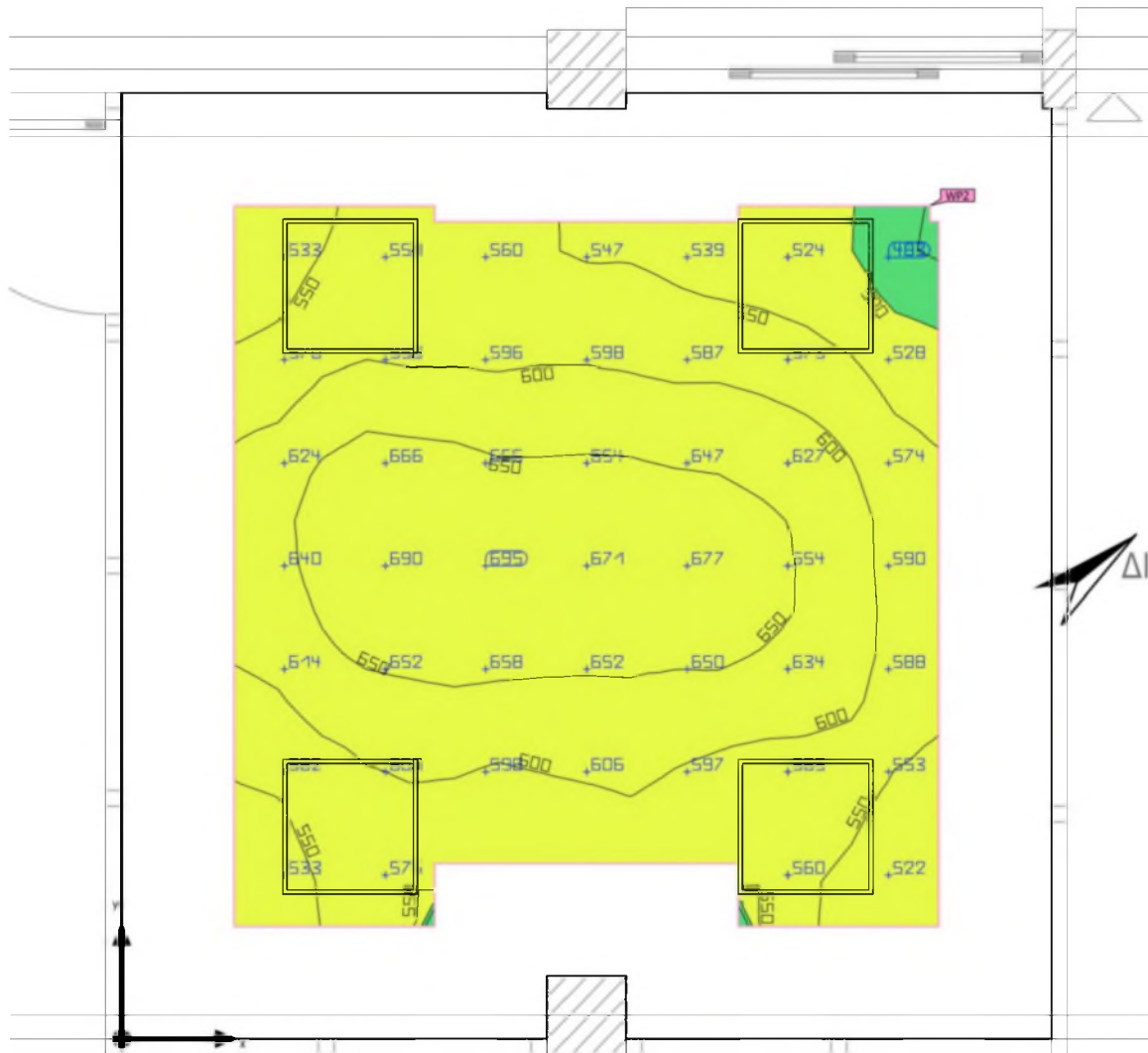


Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · Ι3 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · 13 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (Light scene 1- Luminaire)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	17.22 m ²	Υψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 84.3 %, Δάπεδο: 20.0 %	Υψος συναρμολόγησης	2.750 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Υψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.500 m

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · 13 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (Light scene 1- Luminaire)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	1.289 %	-		DF2
Επίπεδο εργασίας	Έκθετα	600 lx	≥ 500 lx	✓	WP2
	U _o (g ₁)	0.79	≥ 0.60	✓	WP2
	Ειδική τιμή σύνδεσης	11.74 W/m ²	-		
		1.96 W/m ² /100 lx	-		
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	17	≤ 19	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	[225.93 - 277.20] kWh/a	μέγ. 650 kWh/a	✓	
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	6.50 W/m ²	-		
		1.08 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 4.200 m x 4.130 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση DIN:18599-4.

Προφίλ χρήσης: Γραφεία (34.2 Γράψιμο, γραφομηχανή, ανάγνωση, επεξεργασία δεδομένων)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

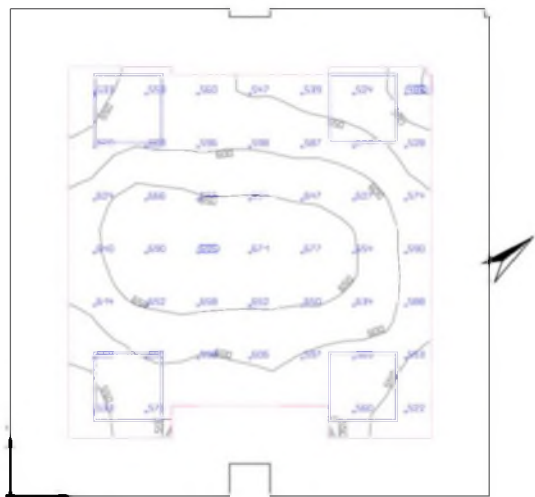
Ο υπολογισμός των αποτελεσμάτων έγινε χωρίς να ληφθούν υπόψη αντικείμενα και έπιπλα. Δεν υπολογίστηκε κανένα αποτέλεσμα στην επιφάνειά τους.

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ώφελος φωτός
4	Petridis	36159_	MLM_LED_RECESSED_28W_HE_3rows_NEUT RAL_L597mm	17	28.0 W	3438 lm	122.8 lm/W

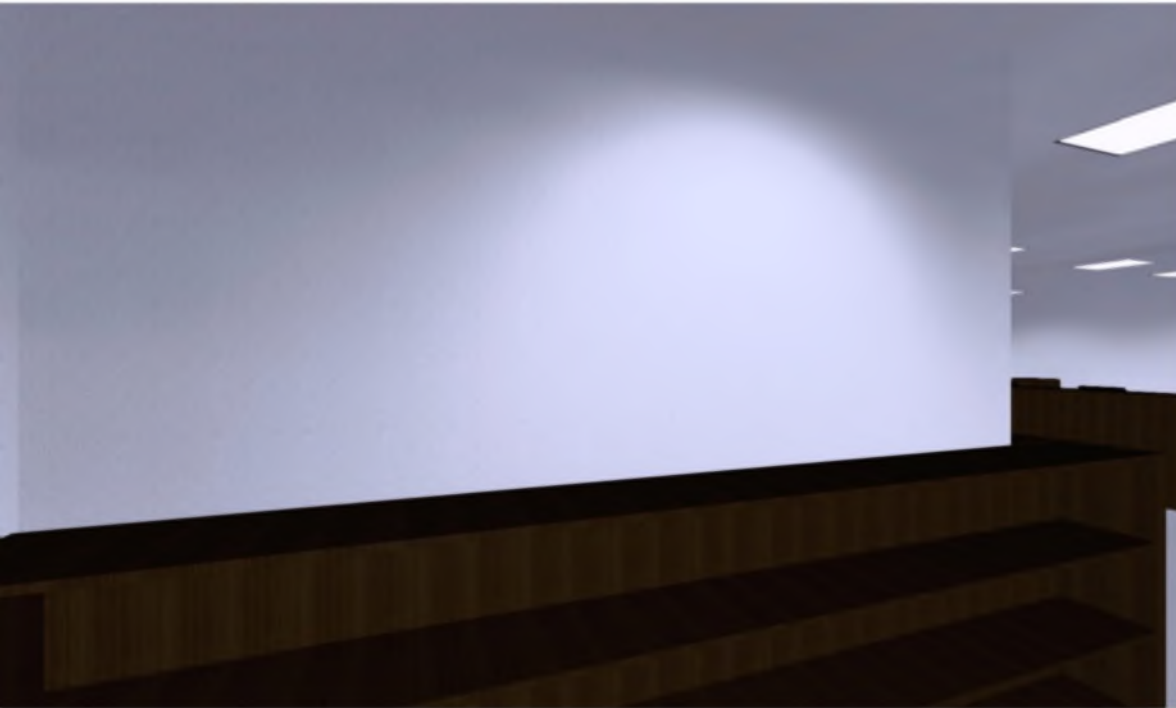
Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · 13 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Ενεργειακή αξιολόγηση έτους



Στοιχεία σχεδιασμού

Προφίλ χρήσης	Γραφεία (34.2 Γράψιμο, γραφομηχανή, ανάγνωση, επεξεργασία δεδομένων)
Φωτισμός στόχος	500 lx
Σελίδες χρήσης	7:00 - 18:00 η ώρα
Ημέρες ανά εβδομάδα	5 (Δευ - Παρ)



Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Περιγραφή

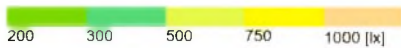
Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ
Εικόνες

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ (Light scene 1- Luminaire)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	398.38 m ²	Υψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 80.5 %, Δάπεδο: 20.0 %	Υψος συναρμολόγησης	2.750 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Υψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.500 m

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ (Light scene 1- Luminaire)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	0.290 %	-		DF5
Επίπεδο εργασίας	Έκθετα	553 lx	≥ 200 lx	✓	WPS
	U _o (g ₁)	0.43	≥ 0.40	✓	WPS
	Ειδική τιμή σύνδεσης	5.92 W/m ²	-		
		1.07 W/m ² /100 lx	-		
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	17	≤ 19	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	[3667.19 - 3977.99] kWh/a	μέγ. 13950 kWh/a	✓	
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	4.99 W/m ²	-		
		0.90 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 12.500 m x 37.850 m και SHR 0.25.

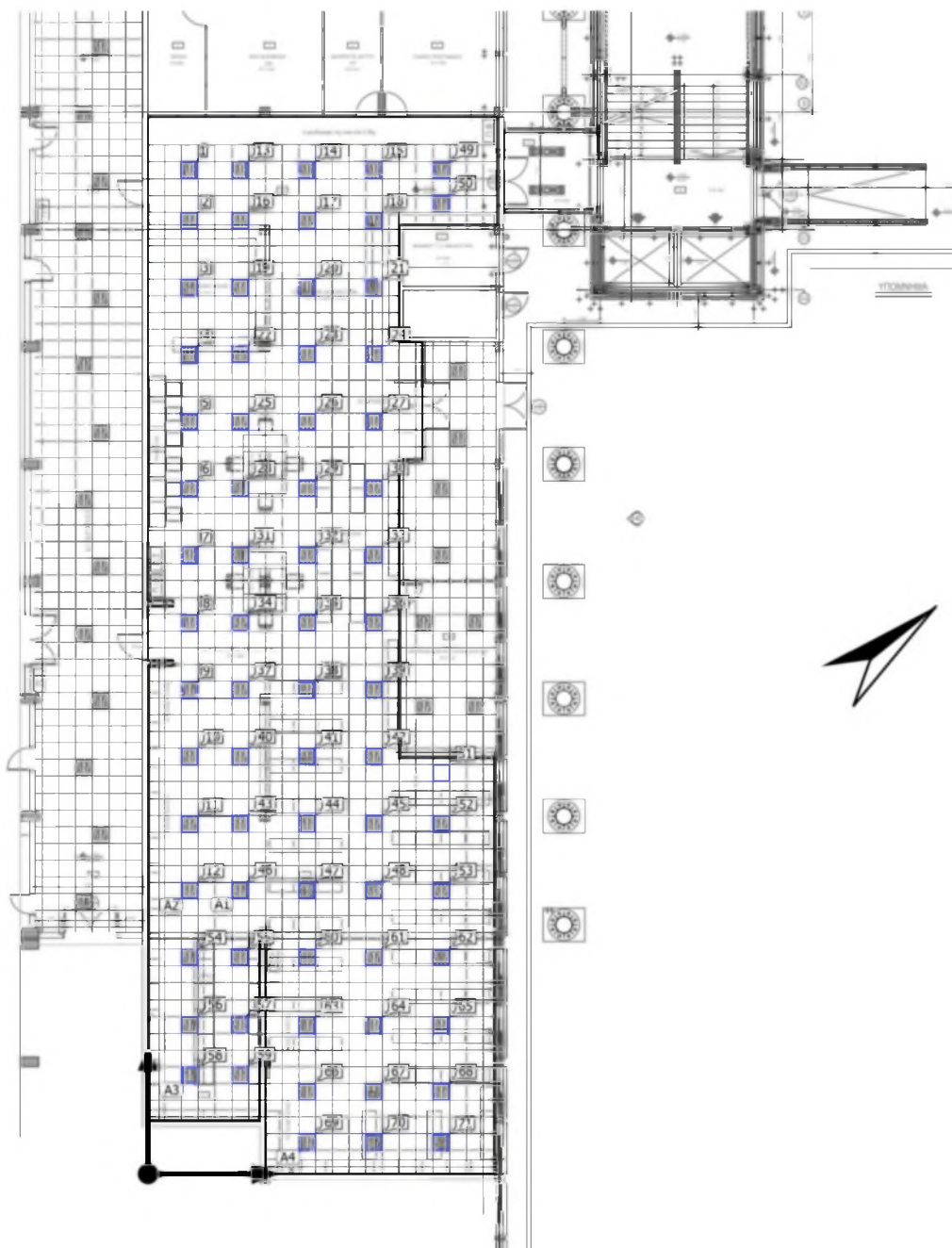
(2) Υπολογίστηκε με χρήση DIN:18599-4.

Προφίλ χρήσης: Κοινόχρηστοι χώροι - Βιβλιοθήκες (41.1 Βιβλιοθήκες)

Κατάλογος φωτιστικών

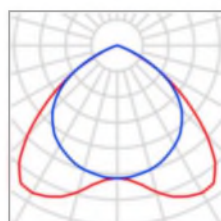
Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Όφελος φωτός
71	Petridis	36159_	MLM_LED_RECESSED_28W_HE_3rows_NEUT RAL_L597mm	17	28.0 W	3438 lm	122.8 lm/W

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ
Σχέδιο θέσης φωτιστικών



Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Σχέδιο θέσης φωτιστικών



Κατασκευαστής	Petridis	P	28.0 W
Αρ. είδους	36159_	Φωτιστικό	3438 lm
Όνομα στοιχείου	MLM_LED_RECESSED_28W_HE_3rows_NEUTRAL_L597mm		
Εξοπλισμός	1x LED		

36 x Petridis Lighting S.A. MLM_LED_RECESSED_28W_HE_3rows_NEUTRAL_L597mm

Τύπος	Διάταξη πεδίων	X	Y	Ύψος συναρμολόγησης	Φωτιστικό
1ο φως (X/Y/Z)	3.290 m / 10.180 m / 2.750 m				
Κατεύθυνση X	3 Τεμάχ., Μέσο - μέσο, Αποστάσεις ανόμοιες	3.290 m	35.940 m	2.750 m	13
		5.690 m	35.940 m	2.750 m	14
		8.099 m	35.940 m	2.750 m	15
Κατεύθυνση Y	12 Τεμάχ., Μέσο - μέσο, Αποστάσεις ανόμοιες	3.290 m	34.135 m	2.750 m	16
		5.690 m	34.135 m	2.750 m	17
		8.099 m	34.135 m	2.750 m	18
Διάταξη	A1	3.290 m	31.740 m	2.750 m	19
		5.690 m	31.740 m	2.750 m	20
		8.099 m	31.740 m	2.750 m	21
		3.290 m	29.360 m	2.750 m	22
		5.690 m	29.360 m	2.750 m	23
		8.099 m	29.360 m	2.750 m	24

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Σχέδιο θέσης φωτιστικών

X	Y	Ύψος συναρμολόγησ ης	Φωτιστικό
3.290 m	26.940 m	2.750 m	25
5.690 m	26.940 m	2.750 m	26
8.099 m	26.940 m	2.750 m	27
3.290 m	24.560 m	2.750 m	28
5.690 m	24.560 m	2.750 m	29
8.099 m	24.560 m	2.750 m	30
3.290 m	22.160 m	2.750 m	31
5.690 m	22.160 m	2.750 m	32
8.099 m	22.160 m	2.750 m	33
3.290 m	19.760 m	2.750 m	34
5.690 m	19.760 m	2.750 m	35
8.099 m	19.760 m	2.750 m	36
3.290 m	17.343 m	2.750 m	37
5.690 m	17.343 m	2.750 m	38
8.099 m	17.343 m	2.750 m	39
3.290 m	14.943 m	2.750 m	40
5.690 m	14.943 m	2.750 m	41
8.099 m	14.943 m	2.750 m	42
3.290 m	12.560 m	2.750 m	43
5.690 m	12.560 m	2.750 m	44
8.099 m	12.560 m	2.750 m	45
3.290 m	10.180 m	2.750 m	46
5.690 m	10.180 m	2.750 m	47
8.099 m	10.180 m	2.750 m	48

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Σχέδιο θέσης φωτιστικών

12 x Petridis Lighting S.A. MLM_LED_RECESSED_28W_HE_3rows_NEUTRAL_L597mm

Τύπος	Διάταξη πεδίων	X	Y	Ύψος συναρμολόγησης	Φωτιστικό
1ο φως (X/Y/Z)	1.511 m / 10.160 m / 2.750 m				
Κατεύθυνση X	1 Τεμάχ., Μέσο - μέσο, Αποστάσεις ανόμοιες	1.475 m	35.960 m	2.750 m	1
		1.477 m	34.135 m	2.750 m	2
		1.481 m	31.740 m	2.750 m	3
Κατεύθυνση Y	12 Τεμάχ., Μέσο - μέσο, Αποστάσεις ανόμοιες	1.484 m	29.315 m	2.750 m	4
		1.487 m	26.940 m	2.750 m	5
		1.491 m	24.540 m	2.750 m	6
Διάταξη	A2	1.494 m	22.140 m	2.750 m	7
		1.498 m	19.740 m	2.750 m	8
		1.501 m	17.315 m	2.750 m	9
		1.504 m	14.940 m	2.750 m	10
		1.508 m	12.540 m	2.750 m	11
		1.511 m	10.160 m	2.750 m	12

6 x Petridis Lighting S.A. MLM_LED_RECESSED_28W_HE_3rows_NEUTRAL_L597mm

Τύπος	Διάταξη πεδίων	X	Y	Ύψος συναρμολόγησης	Φωτιστικό
1ο φως (X/Y/Z)	1.530 m / 3.546 m / 2.750 m				
Κατεύθυνση X	2 Τεμάχ., Μέσο - μέσο, Αποστάσεις ανόμοιες	1.501 m	7.758 m	2.750 m	54
		3.259 m	7.770 m	2.750 m	55
		1.517 m	5.362 m	2.750 m	56
Κατεύθυνση Y	3 Τεμάχ., Μέσο - μέσο, Αποστάσεις ανόμοιες	3.275 m	5.374 m	2.750 m	57
		1.530 m	3.546 m	2.750 m	58
		3.288 m	3.558 m	2.750 m	59
Διάταξη	A3				

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Σχέδιο θέσης φωτιστικών

12 x Petridis Lighting S.A. MLM_LED_RECESSED_28W_HE_3rows_NEUTRAL_L597mm

Τύπος	Διάταξη πεδίων	X	Y	Ύψος συναρμολόγησης	Φωτιστικό
1ο φως (X/Y/Z)	5.690 m / 1.127 m / 2.750 m	5.690 m	7.760 m	2.750 m	60
Κατεύθυνση X	3 Τεμάχ., Μέσο - μέσο, Αποστάσεις ανόμοιες	8.090 m	7.760 m	2.750 m	61
		10.490 m	7.760 m	2.750 m	62
		5.690 m	5.305 m	2.750 m	63
Κατεύθυνση Y	4 Τεμάχ., Μέσο - μέσο, Αποστάσεις ανόμοιες	8.090 m	5.305 m	2.750 m	64
		10.490 m	5.305 m	2.750 m	65
		5.690 m	2.960 m	2.750 m	66
Διάταξη	A4	8.090 m	2.960 m	2.750 m	67
		10.490 m	2.960 m	2.750 m	68
		5.690 m	1.127 m	2.750 m	69
		8.090 m	1.127 m	2.750 m	70
		10.490 m	1.127 m	2.750 m	71

Μεμονωμένα φώτα

X	Y	Ύψος συναρμολόγησης	Φωτιστικό
10.509 m	35.956 m	2.750 m	49
10.496 m	34.778 m	2.750 m	50
10.502 m	14.349 m	2.750 m	51
10.510 m	12.540 m	2.750 m	52
10.497 m	10.153 m	2.750 m	53

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Κατάλογος φωτιστικών

Φ_{συνολικά}

244098 lm

P_{συνολικά}

1988.0 W

Όφελος φωτός

122.8 lm/W

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	P	Φ	Όφελος φωτός
71	Petridis	36159_	MLM_LED_RECESSED_28W_HE_3rows_NEUTRAL_L59 7mm	28.0 W	3438 lm	122.8 lm/W

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ (Light scene 1- Luminaire)

Επίπεδο εργασίας (ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ)



Ιδιότητες	Ē (Όνομ)	Εελάχ	Εμέγ	U ₀ (g ₁) (Όνομ)	g ₂	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ)	553 lx	236 lx	815 lx	0.43	0.29	WP5
Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός)	≥ 200 lx			≥ 0.40		
Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.500 m	✓			✓		

Προφίλ χρήσης: Κοινόχρηστοι χώροι - Βιβλιοθήκες (41.1 Βιβλιοθήκες)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ο υπολογισμός των αποτελεσμάτων έγινε χωρίς να ληφθούν υπόψη αντικείμενα και έπιπλα. Δεν υπολογίστηκε κανένα αποτέλεσμα στην επιφάνειά τους.

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ
Ενεργειακή αξιολόγηση έτους



Στοιχεία σχεδιασμού

Προφίλ χρήσης	Κοινόχρηστοι χώροι - Βιβλιοθήκες (41.1 Βιβλιοθήκες)
Φωτισμός στόχος	200 lx
Σελίδες χρήσης	9:00 - 19:00 η ώρα
Ημέρες ανά εβδομάδα	5 (Δευ - Παρ)

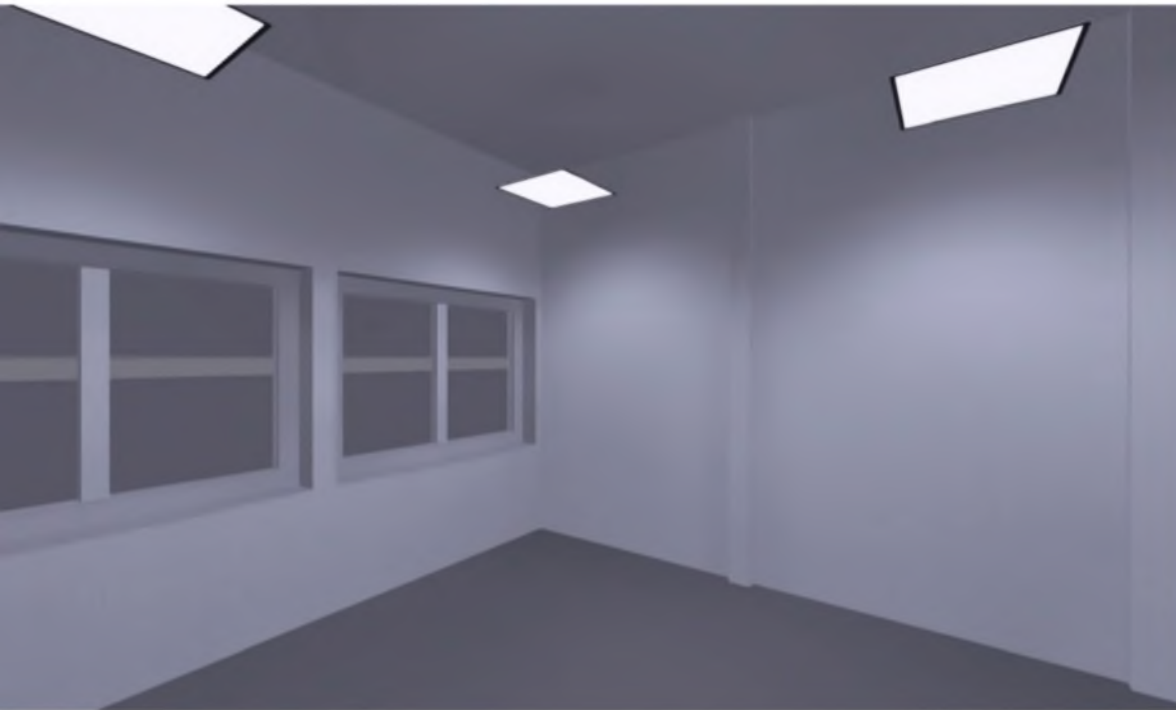
Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Ενεργειακή αξιολόγηση ημέρας (1/7/2022 12:00)



Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Ενεργειακή αξιολόγηση ημέρας (1/7/2022 12:00)

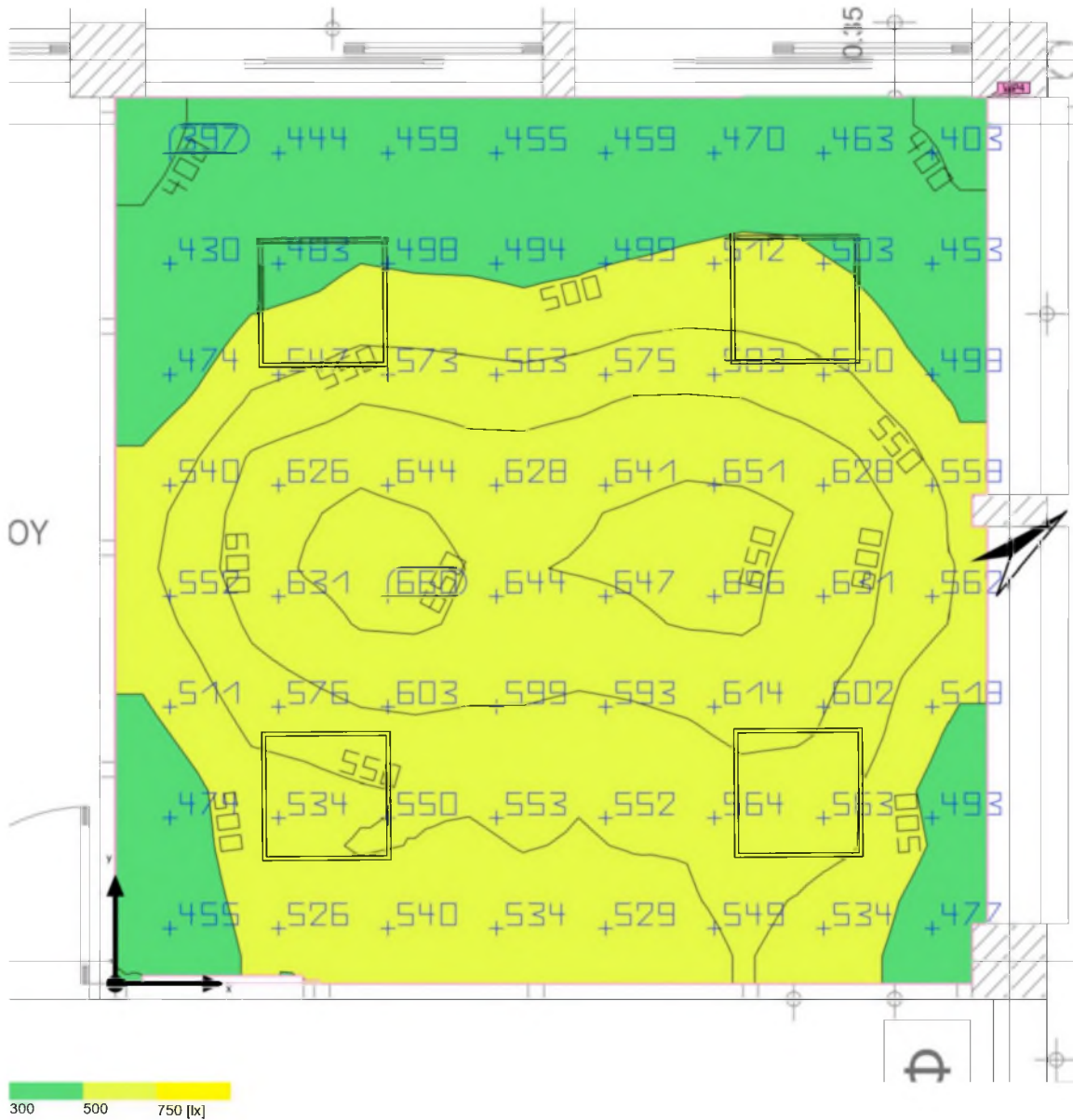


Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΓΡΑΦΕΙΟ
ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΥ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΓΡΑΦΕΙΟ ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΥ (Light scene 1- Luminaire)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	16.74 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 83.1 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος συναρμολόγησης	2.750 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.000 m

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΓΡΑΦΕΙΟ ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΥ (Light scene 1- Luminaire)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	2.506 %	-		DF4
Επίπεδο εργασίας	Έκθετα	543 lx	≥ 500 lx	✓	WP4
	U _o (g ₁)	0.66	≥ 0.60	✓	WP4
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	17	≤ 19	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	[174.67 - 277.20] kWh/a	μέγ. 600 kWh/a	✓	
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	6.69 W/m ²	-		
		1.23 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 4.130 m x 4.060 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση DIN:18599-4.

Προφίλ χρήσης: Γραφεία (34.2 Γράψιμο, γραφομηχανή, ανάγνωση, επεξεργασία δεδομένων)

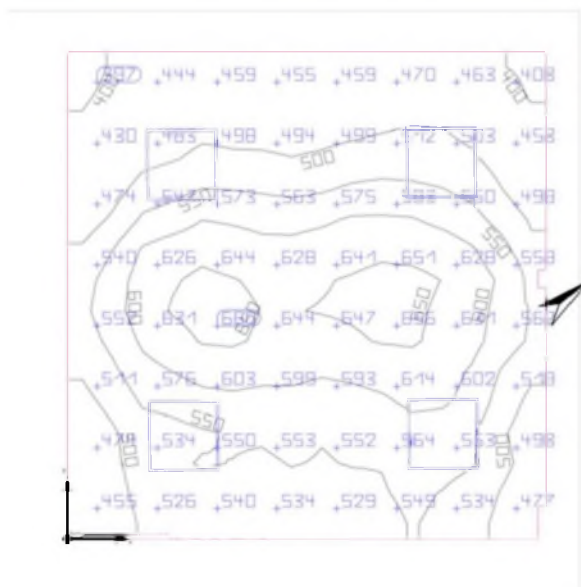
Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ο υπολογισμός των αποτελεσμάτων έγινε χωρίς να ληφθούν υπόψη αντικείμενα και έπιπλα. Δεν υπολογίστηκε κανένα αποτέλεσμα στην επιφάνειά τους.

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ωφελος φωτός
4	Petridis	36159_	MLM_LED_RECESSED_28W_HE_3rows_NEUT RAL_L597mm	17	28.0 W	3438 lm	122.8 lm/W

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΓΡΑΦΕΙΟ ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΥ Ενεργειακή αξιολόγηση έτους



Στοιχεία σχεδιασμού

Προφίλ χρήσης	Γραφεία (34.2 Γράψιμο, γραφομηχανή, ανάγνωση, επεξεργασία δεδομένων)
Φωτισμός στόχος	500 lx
Σελίδες χρήσης	7:00 - 18:00 η ώρα
Ημέρες ανά εβδομάδα	5 (Δευ - Παρ)



Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ (Light scene 1- Luminaire)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	131.20 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 84.2 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος συναρμολόγησης	2.750 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.000 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.107 m

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ (Light scene 1- Luminaire)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	0.077 %	-		DF7
Επίπεδο εργασίας	Εκάθετα	285 lx	≥ 100 lx	✓	WP7
	U _o (g ₁)	0.43	≥ 0.40	✓	WP7
	Ειδική τιμή σύνδεσης	3.19 W/m ² 1.12 W/m ² /100 lx	-		
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	17	≤ 28	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	[271.70 - 431.20] kWh/a	μέγ. 4600 kWh/a	✓	
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	2.99 W/m ²	-		
		1.05 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 33,470 m x 4,025 m και SHR 0,25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση DIN:18599-4.

Προφίλ χρήσης: Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.1 Επιφάνειες κυκλοφορίας και διάδρομοι)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ο υπολογισμός των αποτελεσμάτων έγινε χωρίς να ληφθούν υπόψη αντικείμενα και έπιπλα. Δεν υπολογίστηκε κανένα αποτέλεσμα στην επιφάνειά τους.

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ωφελος φωτός
14	Petridis	36159_	MLM_LED_RECESSED_28W_HE_3rows_NEUT RAL_L597mm	17	28.0 W	3438 lm	122.8 lm/W

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ
Ενεργειακή αξιολόγηση έτους



Στοιχεία σχεδιασμού

Προφίλ χρήσης	Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.1 Επιφάνειες κυκλοφορίας και διάδρομοι)
Φωτισμός στόχος	100 lx
Σελίδες χρήσης	7:00 - 18:00 η ώρα
Ημέρες ανά εβδομάδα	5 (Δευ - Παρ)

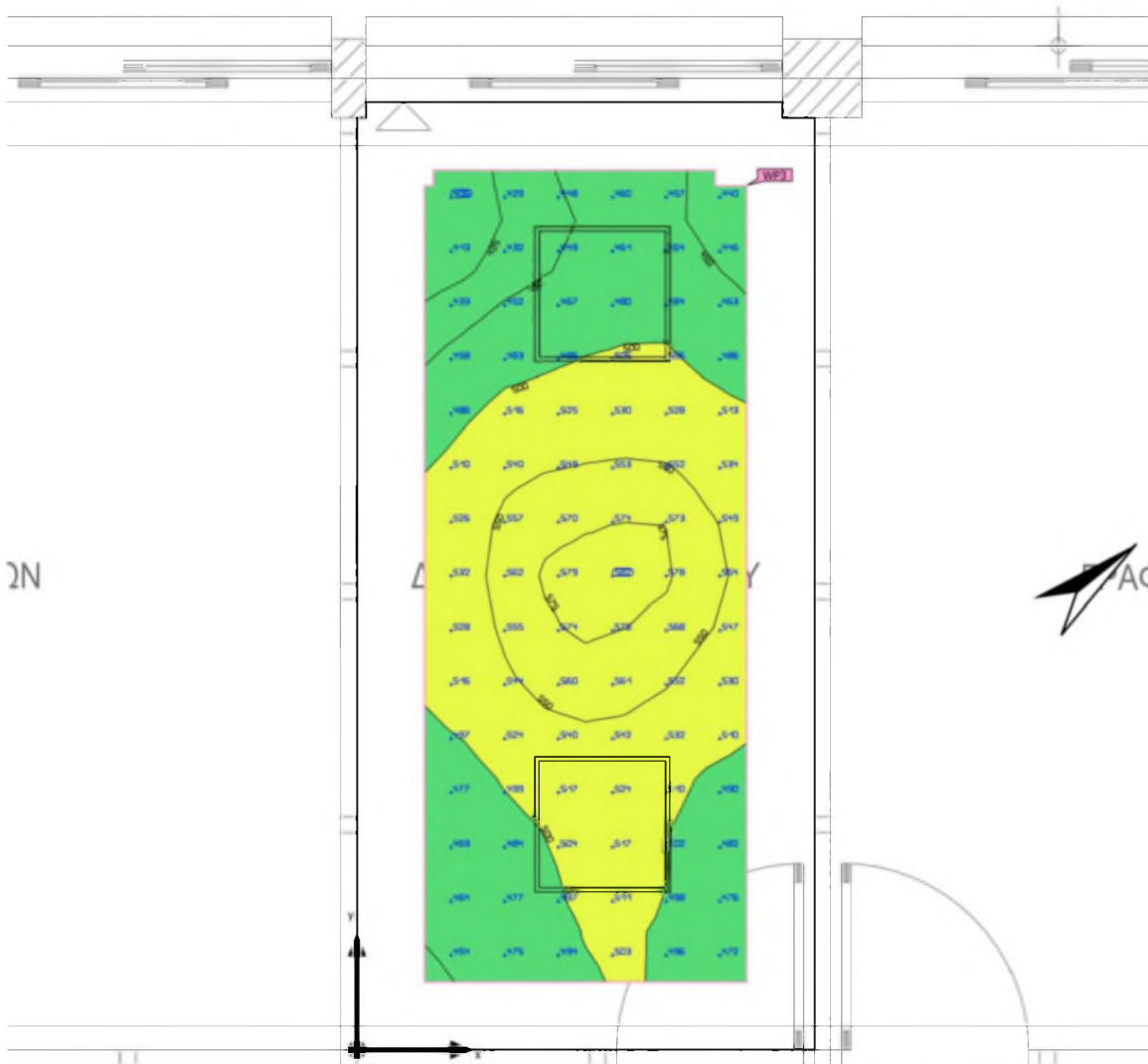


Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ (Light scene 1- Luminaire)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	8.51 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 84.2 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος συναρμολόγησης	2.750 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.300 m

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ (Light scene 1- Luminaire)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	2.225 %	-		DF3
Επίπεδο εργασίας	Έκθετα	506 lx	≥ 500 lx	✓	WP3
	U _o (g ₁)	0.80	≥ 0.60	✓	WP3
	Ειδική τιμή σύνδεσης	10.90 W/m ²	-		
		2.15 W/m ² /100 lx	-		
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	17	≤ 19	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	[87.33 - 138.60] kWh/a	μέγ. 300 kWh/a	✓	
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	6.58 W/m ²	-		
		1.30 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 4.200 m x 2.030 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση DIN:18599-4.

Προφίλ χρήσης: Γραφεία (34.2 Γράψιμο, γραφομηχανή, ανάγνωση, επεξεργασία δεδομένων)

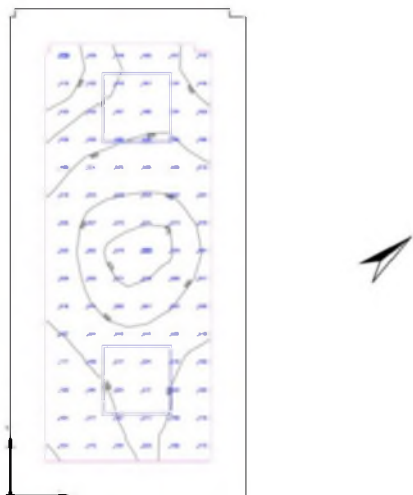
Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ο υπολογισμός των αποτελεσμάτων έγινε χωρίς να ληφθούν υπόψη αντικείμενα και έπιπλα. Δεν υπολογίστηκε κανένα αποτέλεσμα στην επιφάνειά τους.

Κατάλογος φωτιστικών

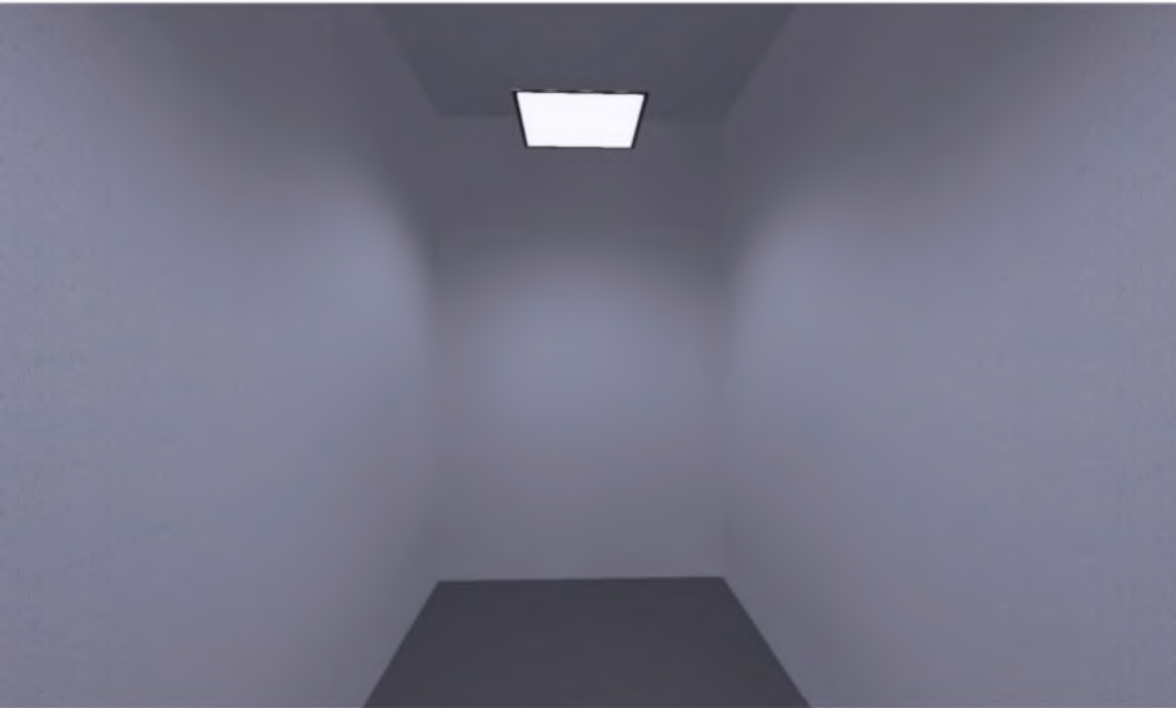
Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ωφελος φωτός
2	Petridis	36159_	MLM_LED_RECESSED_28W_HE_3rows_NEUT RAL_L597mm	17	28.0 W	3438 lm	122.8 lm/W

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ
Ενεργειακή αξιολόγηση έτους



Στοιχεία σχεδιασμού

Προφίλ χρήσης	Γραφεία (34.2 Γράψιμο, γραφομηχανή, ανάγνωση, επεξεργασία δεδομένων)
Φωτισμός στόχος	500 lx
Σελίδες χρήσης	7:00 - 18:00 η ώρα
Ημέρες ανά εβδομάδα	5 (Δευ - Παρ)

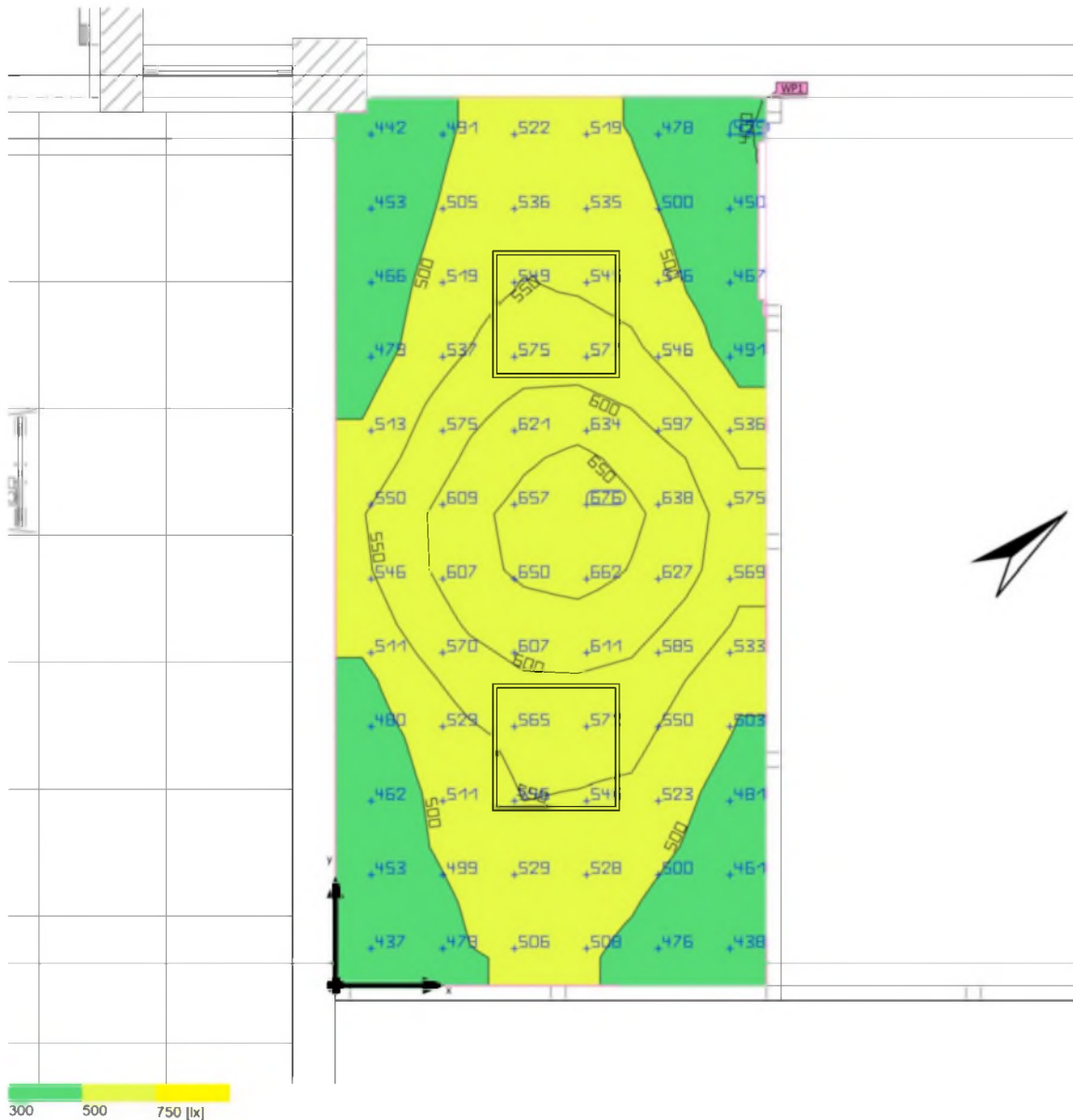


Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · I2 SERVER

Περιγραφή

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · I2 SERVER (Light scene 1- Luminaire)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	8.56 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 84.4 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος συναρμολόγησης	2.750 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.000 m

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · I2 SERVER (Light scene 1- Luminaire)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	0.000 %	-		DF1
Επίπεδο εργασίας	Έκθετα	535 lx	≥ 500 lx	✓	WP1
	U _o (g ₁)	0.70	≥ 0.60	✓	WP1
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	17	≤ 19	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	139 kWh/a	μέγ. 350 kWh/a	✓	
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	6.54 W/m ²	-		
		1.22 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 4.200 m x 2.040 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση DIN:18599-4.

Προφίλ χρήσης: Γραφεία (34.2 Γράψιμο, γραφομηχανή, ανάγνωση, επεξεργασία δεδομένων)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ο υπολογισμός των αποτελεσμάτων έγινε χωρίς να ληφθούν υπόψη αντικείμενα και έπιπλα. Δεν υπολογίστηκε κανένα αποτέλεσμα στην επιφάνειά τους.

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ωφελος φωτός
2	Petridis	36159_	MLM_LED_RECESSED_28W_HE_3rows_NEUT RAL_L597mm	17	28.0 W	3438 lm	122.8 lm/W

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · I2 SERVER Ενεργειακή αξιολόγηση έτους



Στοιχεία σχεδιασμού

Προφίλ χρήσης	Γραφεία (34.2 Γράψιμο, γραφομηχανή, ανάγνωση, επεξεργασία δεδομένων)
Φωτισμός στόχος	500 lx
Σελίδες χρήσης	7:00 - 18:00 η ώρα
Ημέρες ανά εβδομάδα	5 (Δευ - Παρ)



Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · Ι8 ΓΡΑΦΕΙΟ
ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑΛΟΓΡΑΦΗΣΗΣ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · Ι8 ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑΛΟΓΡΑΦΗΣΗΣ (Light scene 1- Luminaire)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	21.13 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 84.1 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος συναρμολόγησης	2.750 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.278 m

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · 18 ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑΛΟΓΡΑΦΗΣΗΣ (Light scene 1- Luminaire)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	2.688 %	-		DF6
Επίπεδο εργασίας	Έκθετα	505 lx	≥ 500 lx	✓	WP6
	U _o (g ₁)	0.61	≥ 0.60	✓	WP6
	Ειδική τιμή σύνδεσης	6.99 W/m ²	-		
		1.38 W/m ² /100 lx	-		
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	17	≤ 19	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	[174.67 - 277.20] kWh/a	μέγ. 750 kWh/a	✓	
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	5.30 W/m ²	-		
		1.05 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 6.230 m x 3.400 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση DIN:18599-4.

Προφίλ χρήσης: Προρύθμιση DIALux (5.26.2 Στάνταρ (γραφείο))

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ο υπολογισμός των αποτελεσμάτων έγινε χωρίς να ληφθούν υπόψη αντικείμενα και έπιπλα. Δεν υπολογίστηκε κανένα αποτέλεσμα στην επιφάνειά τους.

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ωφελος φωτός
4	Petridis	36159_	MLM_LED_RECESSED_28W_HE_3rows_NEUT RAL_L597mm	17	28.0 W	3438 lm	122.8 lm/W

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · 18 ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑΛΟΓΡΑΦΗΣ

Ενεργειακή αξιολόγηση έτους



Στοιχεία σχεδιασμού

Προφίλ χρήσης	Προτύπωση DIALux (5.26.2 Στάνταρ (γραφείο))
Φωτισμός στόχος	500 lx
Σελίδες χρήσης	7:00 - 18:00 η ώρα
Ημέρες ανά εβδομάδα	5 (Δευ - Παρ)

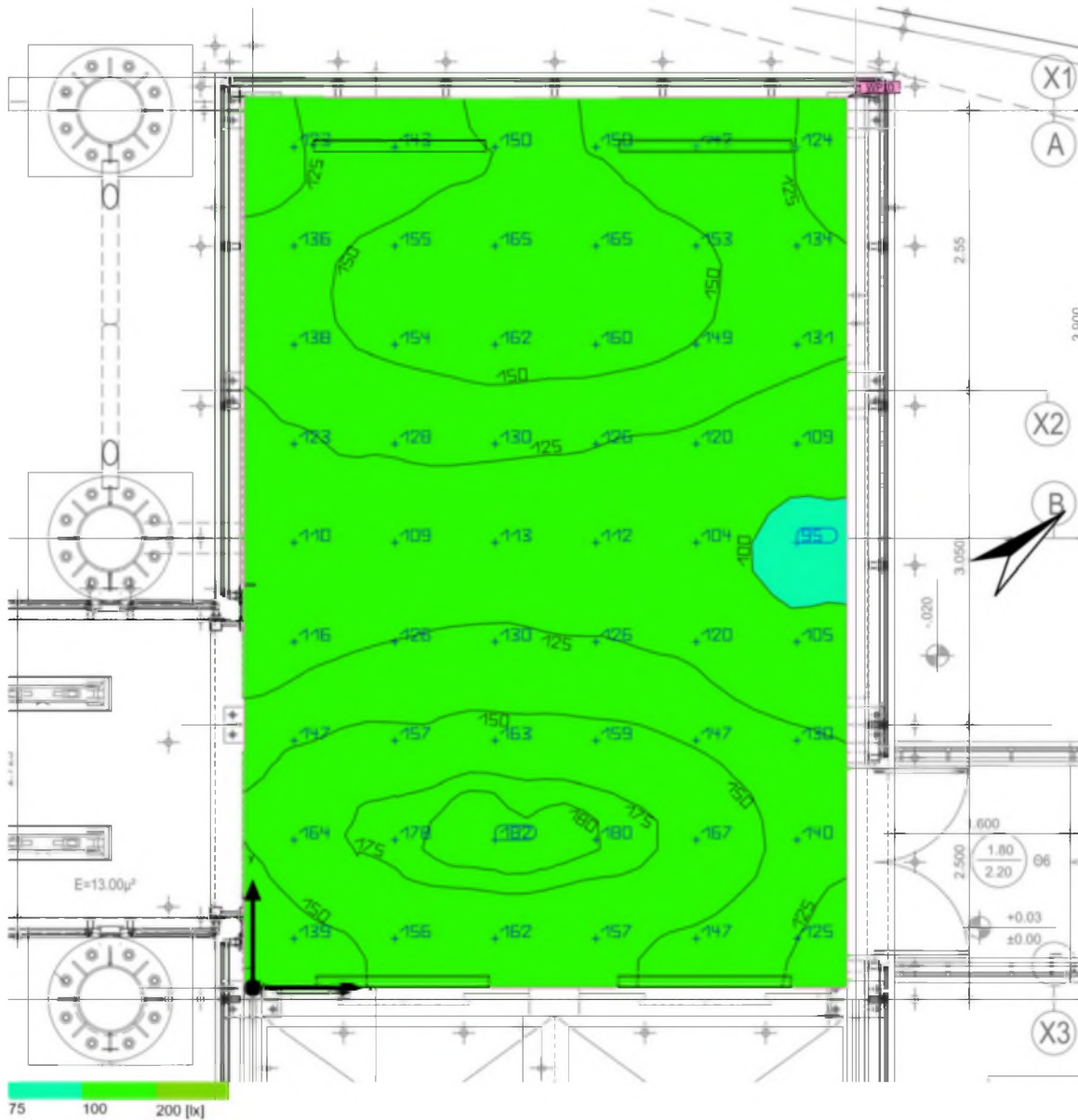


Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ (Light scene 1- Luminaire)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	44.66 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 82.0 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος συναρμολόγησης	3.300 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.000 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.000 m

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ (Light scene 1- Luminaire)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	9.619 %	-		DF10
Επίπεδο εργασίας	Έκθετα	139 lx	≥ 100 lx	✓	WP10
	U _o (g ₁)	0.68	≥ 0.40	✓	WP10
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	24	≤ 25	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	[83.17 - 132.00] kWh/a	μέγ. 1600 kWh/a	✓	
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	2.69 W/m ²	-		
		1.93 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 8.120 m x 5.500 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση DIN:18599-4.

Προφίλ χρήσης: Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.2 Σκάλες, κυλιόμενες σκάλες, κυλιόμενοι διάδρομοι)

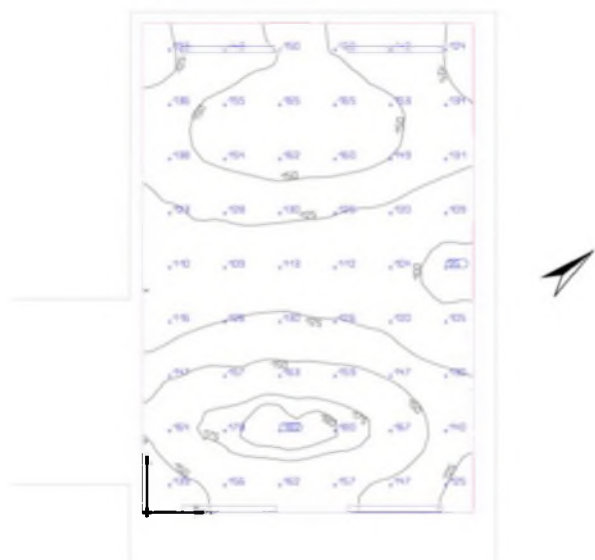
Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ο υπολογισμός των αποτελεσμάτων έγινε χωρίς να ληφθούν υπόψη αντικείμενα και έπιπλα. Δεν υπολογίστηκε κανένα αποτέλεσμα στην επιφάνειά τους.

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ωφελος φωτός
4	Petridis	511513	LINA_LED_1X30W_WARM_L1570mm	24	30.0 W	4398 lm	146.6 lm/W

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ
Ενεργειακή αξιολόγηση έτους

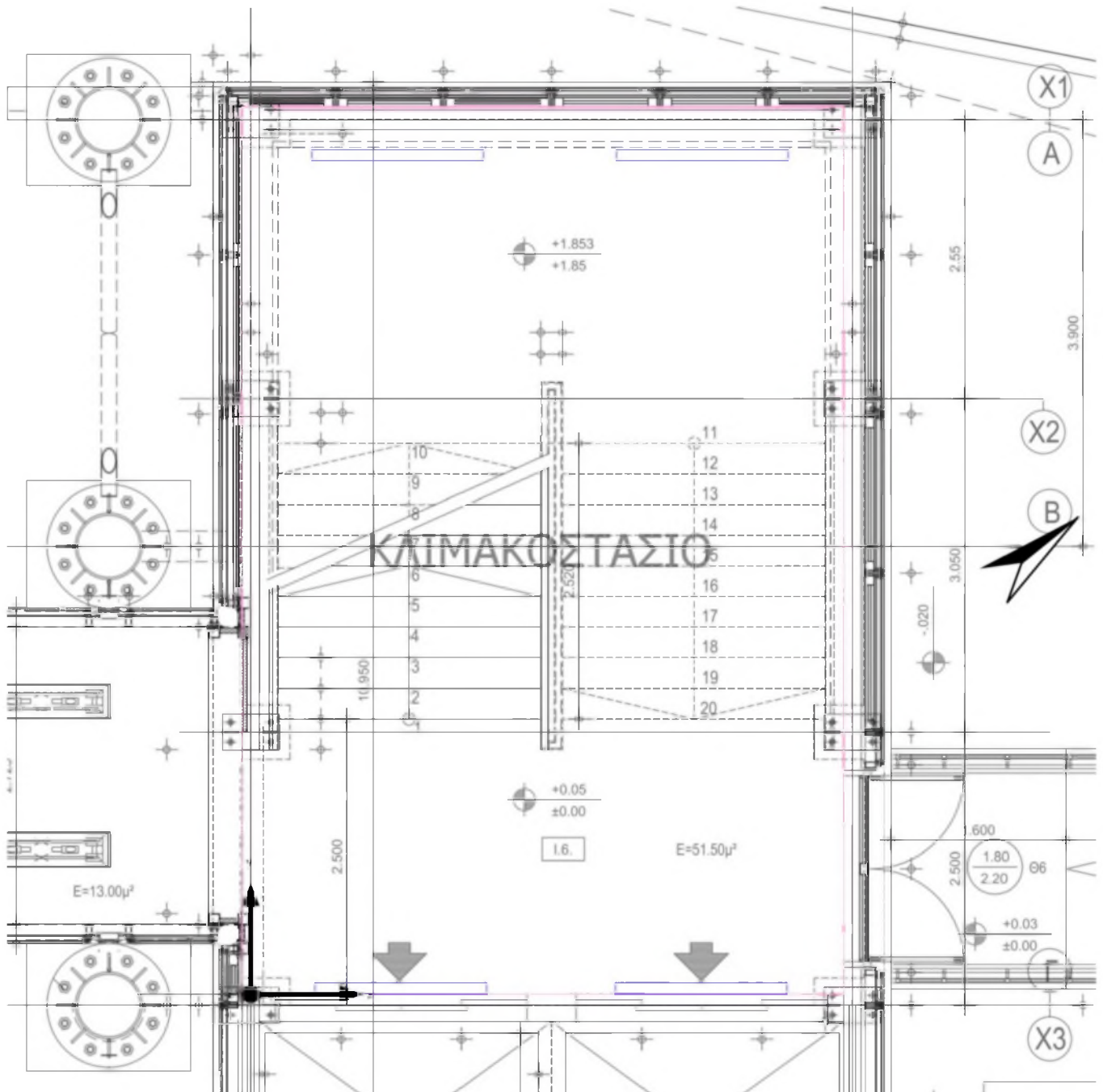


Στοιχεία σχεδιασμού

Προφίλ χρήσης	Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.2 Σκάλες, κυλιόμενες σκάλες, κυλιόμενοι διάδρομοι)
Φωτισμός στόχος	100 lx
Σελίδες χρήσης	9:00 - 19:00 η ώρα
Ημέρες ανά εβδομάδα	5 (Δευ - Παρ)

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ

Ενεργειακή αξιολόγηση ημέρας (1/7/2022 12:00)



Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ

Ενεργειακή αξιολόγηση ημέρας (1/7/2022 12:00)

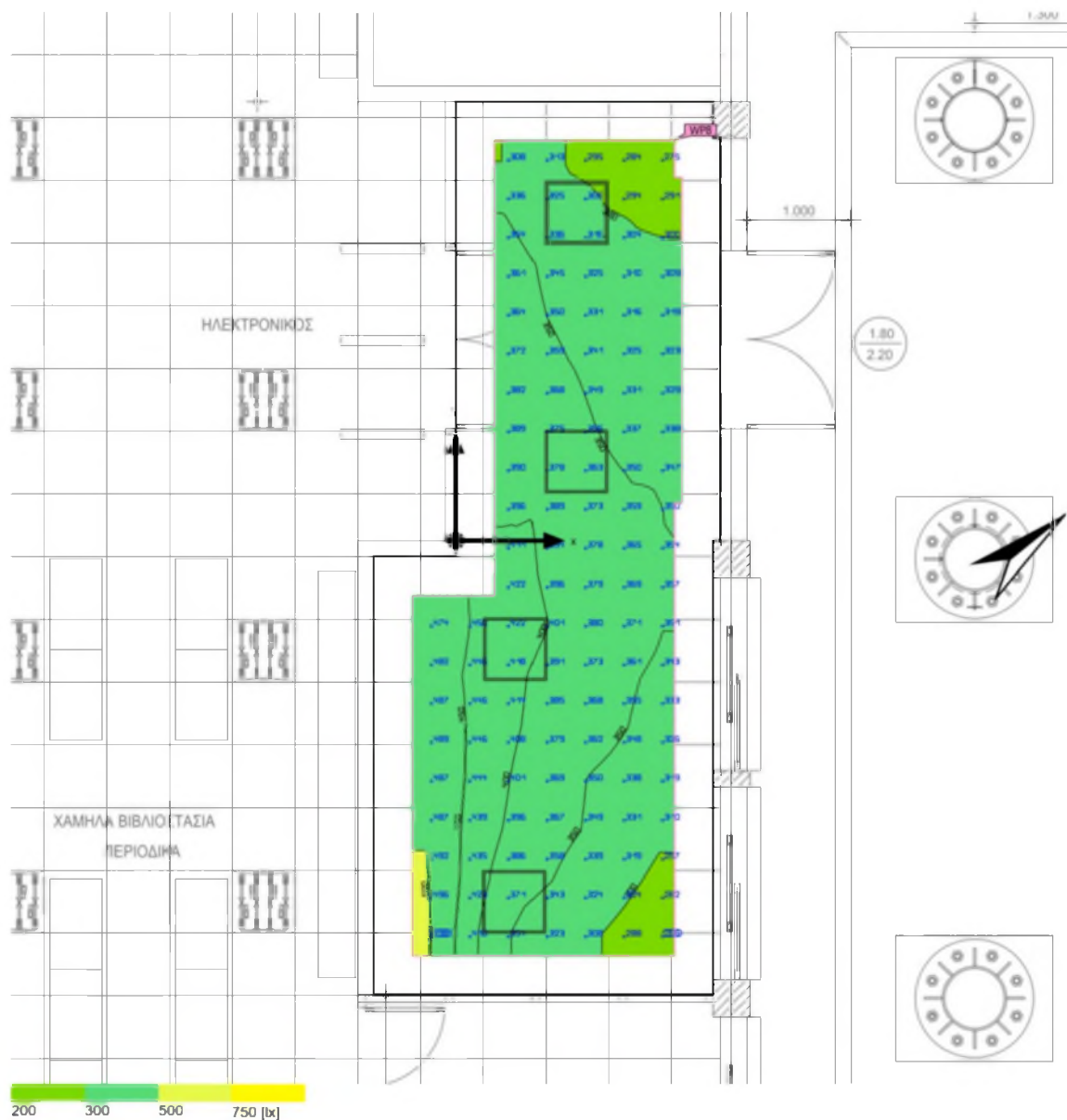


Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ (Light scene 1- Luminaire)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	24.60 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 82.1 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος συναρμολόγησης	2.750 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.000 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.369 m

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ (Light scene 1- Luminaire)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	3.610 %	-		DF8
Επίπεδο εργασίας	Έκθετα	367 lx	≥ 100 lx	✓	WP8
	U _o (g ₁)	0.72	≥ 0.40	✓	WP8
	Ειδική τιμή σύνδεσης	6.84 W/m ² 1.86 W/m ² /100 lx	-		
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	17	≤ 28	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	[77.63 - 123.20] kWh/a	μέγ. 900 kWh/a	✓	
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	4.55 W/m ²	-		
		1.24 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 8.540 m x 3.320 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση DIN:18599-4.

Προφίλ χρήσης: Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.1 Επιφάνειες κυκλοφορίας και διάδρομοι)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

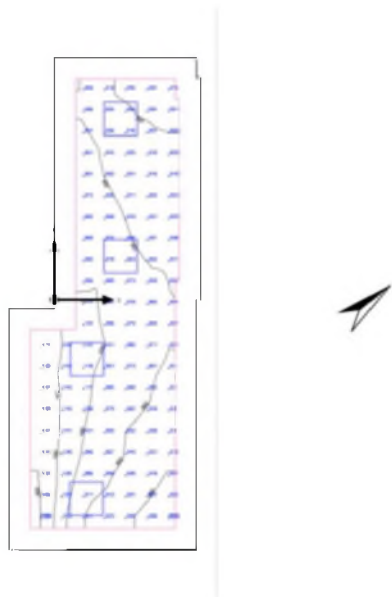
Ο υπολογισμός των αποτελεσμάτων έγινε χωρίς να ληφθούν υπόψη αντικείμενα και έπιπλα. Δεν υπολογίστηκε κανένα αποτέλεσμα στην επιφάνειά τους.

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ωφελος φωτός
4	Petridis	36159_	MLM_LED_RECESSED_28W_HE_3rows_NEUT RAL_L597mm	17	28.0 W	3438 lm	122.8 lm/W

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ

Ενεργειακή αξιολόγηση έτους



Στοιχεία σχεδιασμού

Προφίλ χρήσης	Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.1 Επιφάνειες κυκλοφορίας και διάδρομοι)
Φωτισμός στόχος	100 lx
Σελίδες χρήσης	7:00 - 18:00 η ώρα
Ημέρες ανά εβδομάδα	5 (Δευ - Παρ)

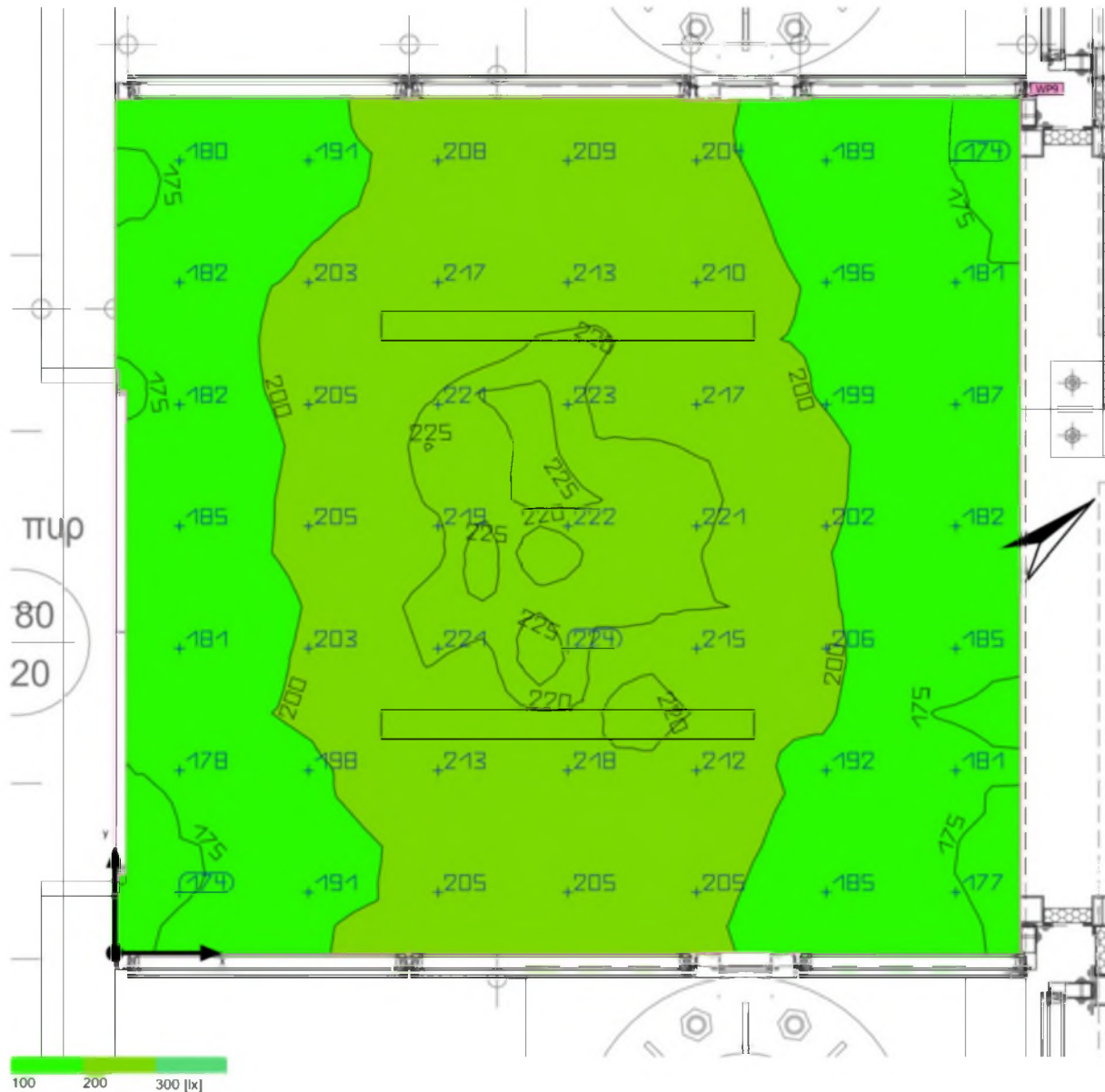


Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ
ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ (Light scene 1- Luminaire)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	8.98 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 84.2 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος συναρμολόγησης	3.300 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.000 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.000 m

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ (Light scene 1- Luminaire)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	8.666 %	-		DF9
Επίπεδο εργασίας	Έκθετα	200 lx	≥ 100 lx	✓	WP9
	U _o (g ₁)	0.80	≥ 0.40	✓	WP9
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	21	≤ 28	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	[33.27 - 52.80] kWh/a	μέγ. 350 kWh/a	✓	
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	5.34 W/m ²	-		
		2.67 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 3.087 m x 2.910 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση DIN:18599-4.

Προφίλ χρήσης: Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.1 Επιφάνειες κυκλοφορίας και διάδρομοι)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

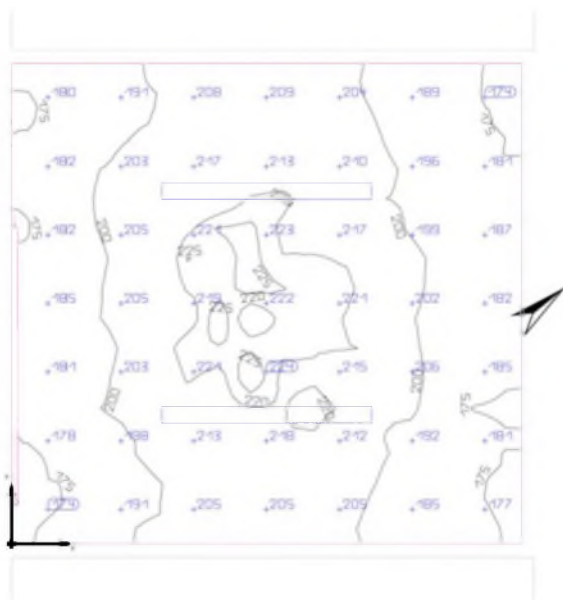
Ο υπολογισμός των αποτελεσμάτων έγινε χωρίς να ληφθούν υπόψη αντικείμενα και έπιπλα. Δεν υπολογίστηκε κανένα αποτέλεσμα στην επιφάνειά τους.

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ωφελος φωτός
2	Petridis	511833	LINA_LED_1X24W_NEUTRAL_L1270mm	21	24.0 W	3731 lm	155.5 lm/W

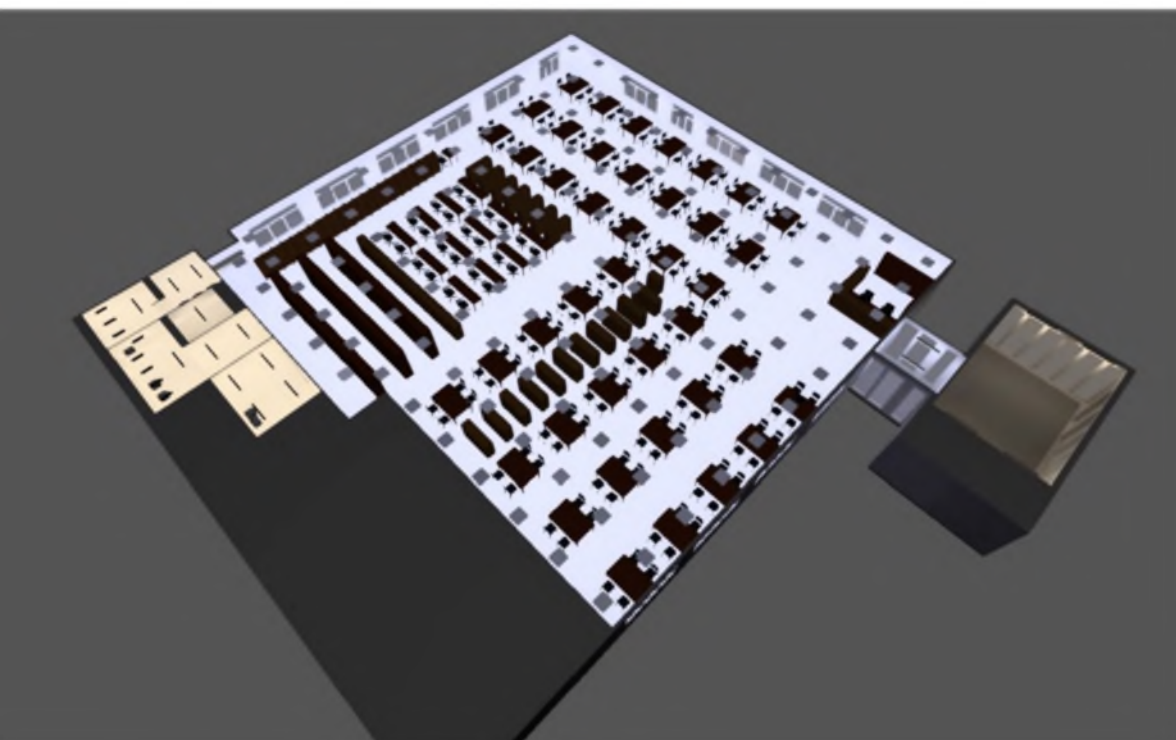
Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ

Ενεργειακή αξιολόγηση έτους



Στοιχεία σχεδιασμού

Προφίλ χρήσης	Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.1 Επιφάνειες κυκλοφορίας και διάδρομοι)
Φωτισμός στόχος	100 lx
Σελίδες χρήσης	7:00 - 18:00 η ώρα
Ημέρες ανά εβδομάδα	5 (Δευ - Παρ)



Πρόταση Φωτισμού για το Κτήριο Βιβλιοθήκης της Πανεπιστημιούπολης του Αρχαίου Ελαιώνα

Αντικατάσταση λαμπτήρων φθορισμού από λαμπτήρες LED

Αντικείμενο

Πανεπιστημιούπολη Αρχαίου
Ελαιώνα, Αιγάλεω

Εκδότης

Διπλωματική Εργασία Ν.
Κοτσοβού

Περιεχόμενο

Εξώφυλλο	1
Περιεχόμενο	2
Τοποθεσία 1 Κτίριο 1	
Περιγραφή	5
Εικόνες	6
Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - Όροφος 1 WC ΑΜΕΑ	
Περιγραφή	7
Περίληψη / Light scene 1 - Luminaires	8
Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - Όροφος 1 WC ΑΜΕΑ	
Ενεργειακή αξιολόγηση έτους	10
Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - Όροφος 1 WC ΑΝΔΡΩΝ	
Περιγραφή	11
Περίληψη / Light scene 1 - Luminaires	12
Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - Όροφος 1 WC ΑΝΔΡΩΝ	
Ενεργειακή αξιολόγηση έτους	14
Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - Όροφος 1 WC ΓΥΝΑΙΚΩΝ	
Περιγραφή	15
Περίληψη / Light scene 1 - Luminaires	16

Περιεχόμενο

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - Όροφος 1

WC ΓΥΝΑΙΚΩΝ

Ενεργειακή αξιολόγηση έτους 18

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - Όροφος 1

WC ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

Περιγραφή 19

Περίληψη / Light scene 1 - Luminaires 20

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - Όροφος 1

WC ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

Ενεργειακή αξιολόγηση έτους 22

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - Όροφος 1

ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ

Περιγραφή 23

Περίληψη / Light scene 1 - Luminaires 24

Επίπεδο εργασίας (ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ) / Light scene 1 - Luminaires / Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) 26

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - Όροφος 1

ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ

Ενεργειακή αξιολόγηση έτους 28

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - Όροφος 1

ΕΙΣΟΔΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ

Περιγραφή 29

Περίληψη / Light scene 1 - Luminaires 30

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - Όροφος 1

ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ

Περιγραφή 32

Περιεχόμενο

Περίληψη / Light scene 1 - Luminaires	33
Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - Όροφος 1 ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ	
Ενεργειακή αξιολόγηση έτους	35



Κτίριο 1

Περιγραφή

Κτίριο 1
Εικόνες

Κτίριο 1



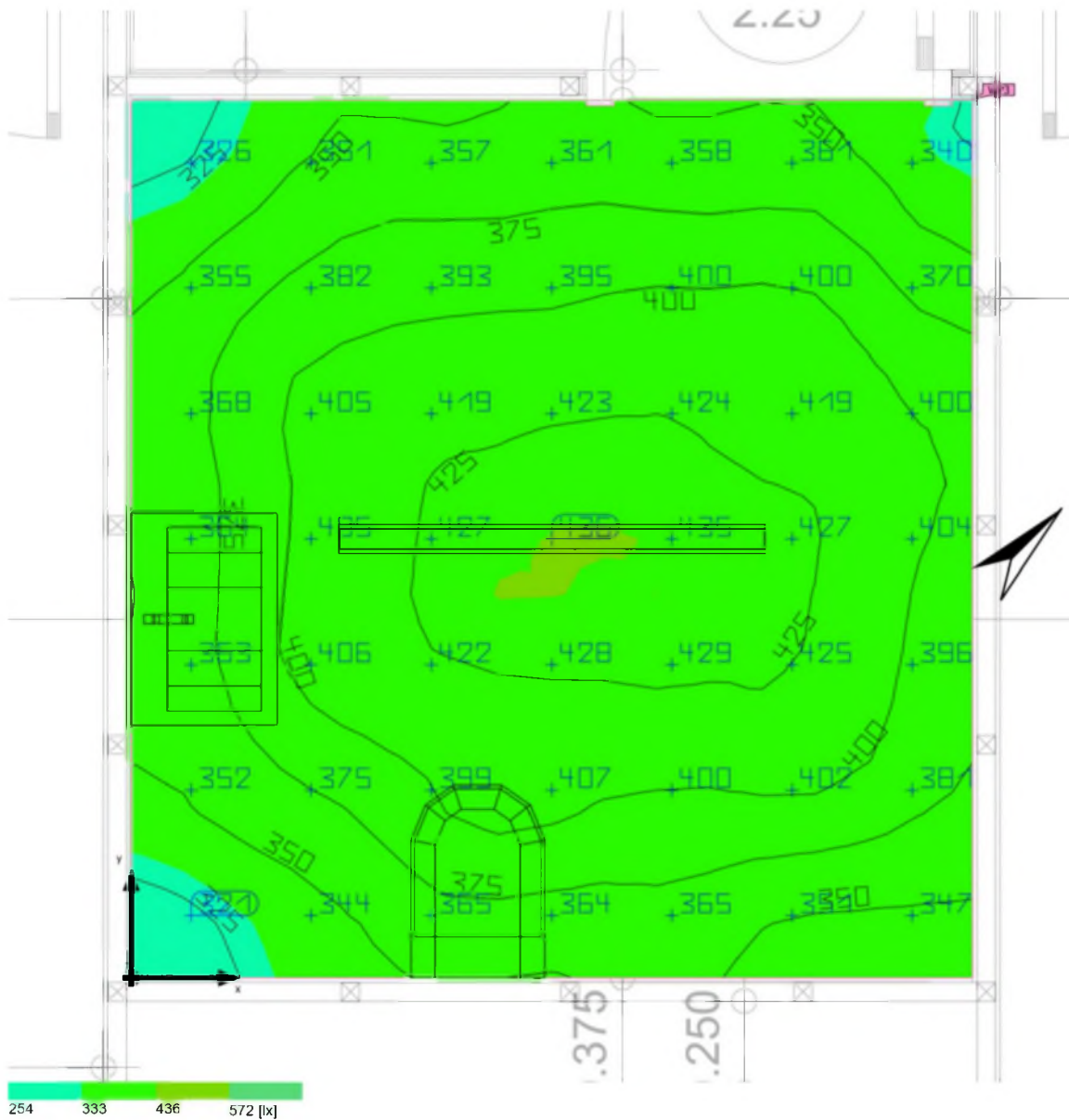


Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΑΜΕΑ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC AMEA (Light scene 1 - Luminaires)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	5.52 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 85.4 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος συναρμολόγησης	3.393 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.000 m

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC AMEA (Light scene 1 - Luminaires)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	0.068 %	-		DF3
Επίπεδο εργασίας	Έκθετα	387 lx	≥ 200 lx	✓	WP3
	U _o (g ₁)	0.78	≥ 0.40	✓	WP3
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	23	≤ 25	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	[17.57 - 27.88] kWh/a	μέγ. 200 kWh/a	✓	
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	6.12 W/m ²	-		
		1.58 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 2.300 m x 2.400 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση DIN:18599-4.

Προφίλ χρήσης: Γενικές περιοχές εντός κτιρίων - Χώροι διαλείμματος, υγιεινής και πρώτων βοηθειών (10.4 Γκαρνταρόμπες, πλυντήρια, λουτρά, τουαλέτες)

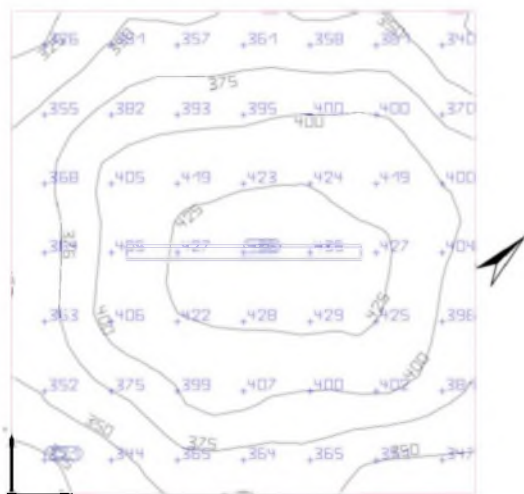
Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ο υπολογισμός των αποτελεσμάτων έγινε χωρίς να ληφθούν υπόψη αντικείμενα και έπιπλα. Δεν υπολογίστηκε κανένα αποτέλεσμα στην επιφάνειά τους.

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ωφελος φωτός
1	BRIGHT SPECIAL LIGHTING S.A.	830	NOTUS 8 LINEAR LED 1164mm HO	23	33.8 W	3528 lm	104.4 lm/W

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΑΜΕΑ Ενεργειακή αξιολόγηση έτους



Στοιχεία σχεδιασμού

Προφίλ χρήσης	Γενικές περιοχές εντός κτιρίων - Χώροι διαλείμματος, υγιεινής και πρώτων βοηθειών (10.4 Γκαρνταρόμπες, πλυντήρια, λουτρά, τουαλέτες)
Φωτισμός στόχος	200 lx
Σελίδες χρήσης	9:00 - 19:00 η ώρα
Ημέρες ανά εβδομάδα	5 (Δευ - Παρ)

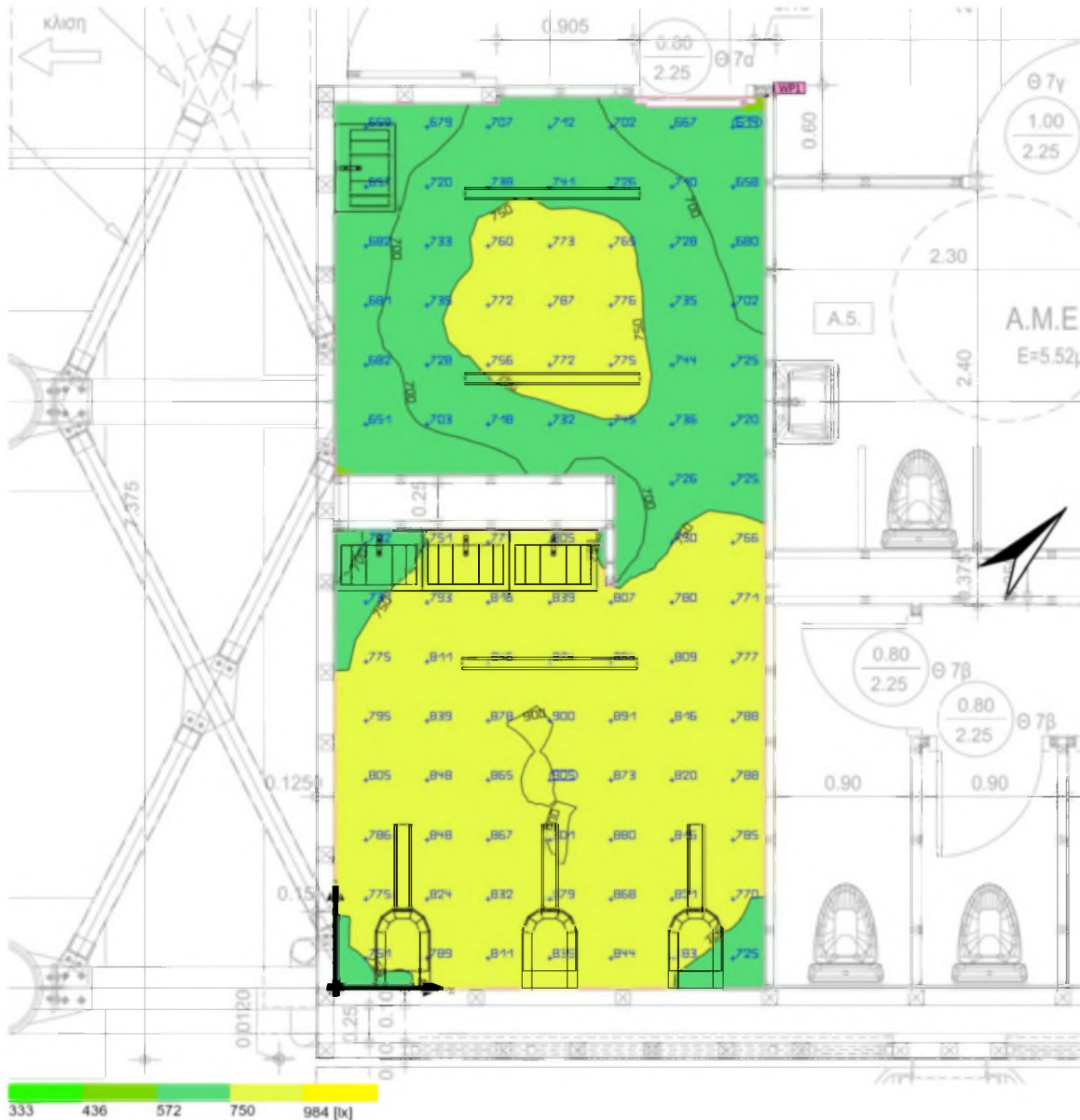


Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΑΝΔΡΩΝ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΑΝΔΡΩΝ (Light scene 1 - Luminaires)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	16.10 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.5 %, Τοίχοι: 86.1 %, Δάπεδο: 75.6 %	Ύψος συναρμολόγησης	3.386 m – 3.393 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.000 m

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΑΝΔΡΩΝ (Light scene 1 - Luminaires)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	0.531 %	-		DF1
Επίπεδο εργασίας	Εκάθετα	771 lx	≥ 200 lx	✓	WP1
	U _o (g ₁)	0.48	≥ 0.40	✓	WP1
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	24	≤ 25	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	[79.07 - 125.48] kWh/a	μέγ. 600 kWh/a	✓	
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	9.45 W/m ²	-		
		1.23 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 5.919 m x 2.850 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση DIN:18599-4.

Προφίλ χρήσης: Γενικές περιοχές εντός κτιρίων - Χώροι διαλείμματος, υγιεινής και πρώτων βοηθειών (10.4 Γκαρνταρόμπες, πλυντήρια, λουτρά, τουαλέτες)

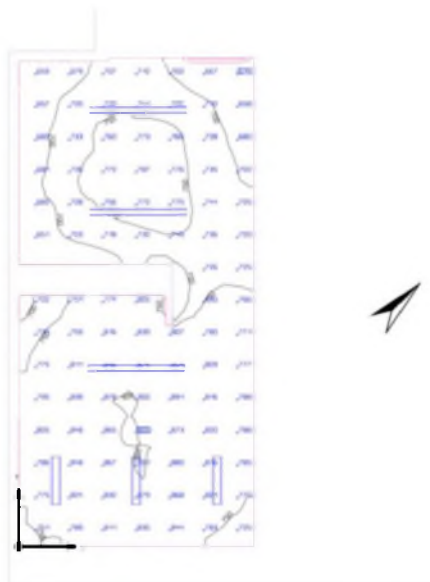
Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ο υπολογισμός των αποτελεσμάτων έγινε χωρίς να ληφθούν υπόψη αντικείμενα και έπιπλα. Δεν υπολογίστηκε κανένα αποτέλεσμα στην επιφάνειά τους.

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ωφελος φωτός
3	BRIGHT SPECIAL LIGHTING S.A.	830	NOTUS 3 LINEAR LED 580mm HO	24	16.9 W	2016 lm	119.3 lm/W
3	BRIGHT SPECIAL LIGHTING S.A.	830	NOTUS 8 LINEAR LED 1164mm HO	24	33.8 W	3528 lm	104.4 lm/W

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΑΝΔΡΩΝ Ενεργειακή αξιολόγηση έτους



Στοιχεία σχεδιασμού

Προφίλ χρήσης	Γενικές περιοχές εντός κτιρίων - Χώροι διαλείμματος, υγιεινής και πρώτων βοηθειών (10.4 Γκαρνταρόμπες, πλυντήρια, λουτρά, τουαλέτες)
Φωτισμός στόχος	200 lx
Σελίδες χρήσης	9:00 - 19:00 η ώρα
Ημέρες ανά εβδομάδα	5 (Δευ - Παρ)

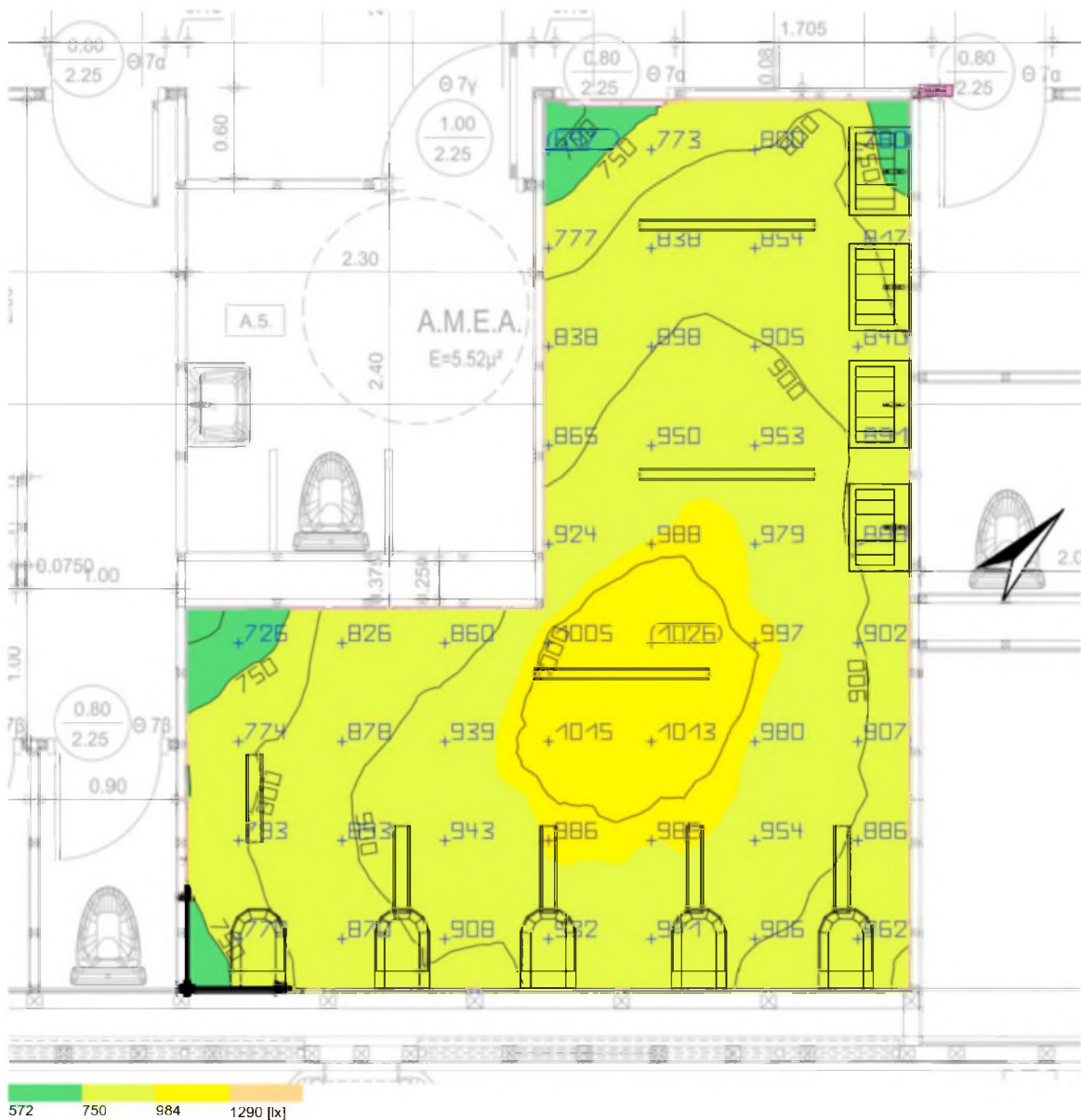


Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΓΥΝΑΙΚΩΝ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΓΥΝΑΙΚΩΝ (Light scene 1 - Luminaires)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	20.30 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 85.1 %, Δάπεδο: 75.6 %	Ύψος συναρμολόγησης	3.386 m – 3.393 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.000 m

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΓΥΝΑΙΚΩΝ (Light scene 1 - Luminaires)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	0.578 %	-		DF4
Επίπεδο εργασίας	Εκάθετα	894 lx	≥ 200 lx	✓	WP4
	U _o (g ₁)	0.72	≥ 0.40	✓	WP4
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	24	≤ 25	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	[96.64 - 153.37] kWh/a	μέγ. 750 kWh/a	✓	
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	9.16 W/m ²	-		
		1.02 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 4.800 m x 5.900 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση DIN:18599-4.

Προφίλ χρήσης: Γενικές περιοχές εντός κτιρίων - Χώροι διαλείμματος, υγιεινής και πρώτων βοηθειών (10.4 Γκαρνταρόμπες, πλυντήρια, λουτρά, τουαλέτες)

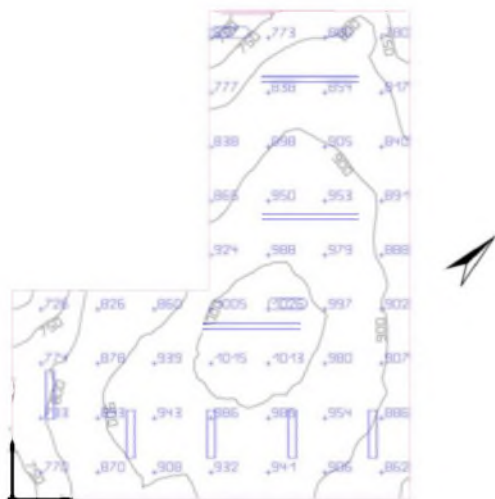
Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ο υπολογισμός των αποτελεσμάτων έγινε χωρίς να ληφθούν υπόψη αντικείμενα και έπιπλα. Δεν υπολογίστηκε κανένα αποτέλεσμα στην επιφάνειά τους.

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ωφελος φωτός
5	BRIGHT SPECIAL LIGHTING S.A.	830	NOTUS 3 LINEAR LED 580mm HO	24	16.9 W	2016 lm	119.3 lm/W
3	BRIGHT SPECIAL LIGHTING S.A.	830	NOTUS 8 LINEAR LED 1164mm HO	24	33.8 W	3528 lm	104.4 lm/W

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΓΥΝΑΙΚΩΝ Ενεργειακή αξιολόγηση έτους



Στοιχεία σχεδιασμού

Προφίλ χρήσης	Γενικές περιοχές εντός κτιρίων - Χώροι διαλείμματος, υγιεινής και πρώτων βοηθειών (10.4 Γκαρνταρόμπες, πλυντήρια, λουτρά, τουαλέτες)
Φωτισμός στόχος	200 lx
Σελίδες χρήσης	9:00 - 19:00 η ώρα
Ημέρες ανά εβδομάδα	5 (Δευ - Παρ)

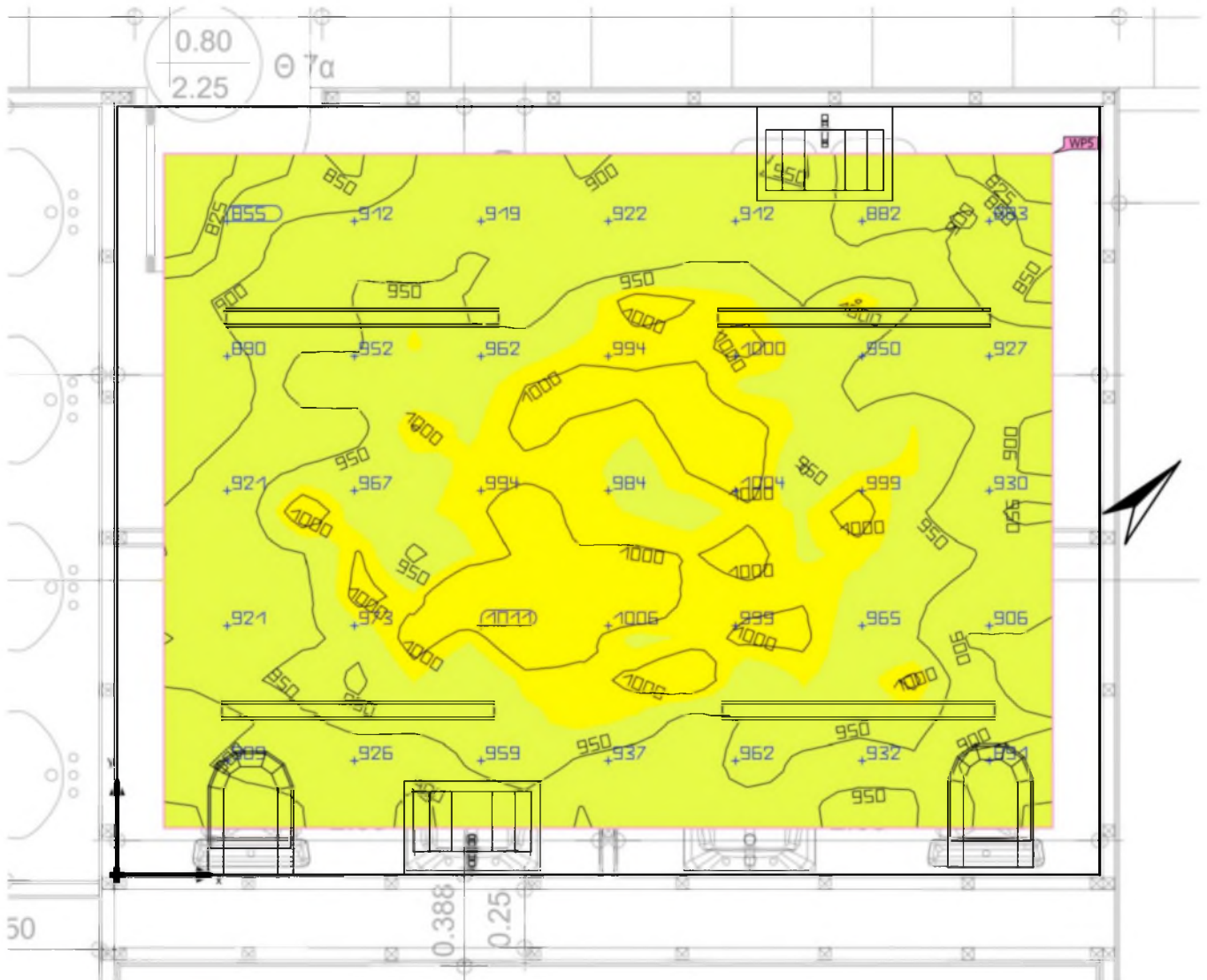


Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ (Light scene 1 - Luminaires)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	13.73 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 86.1 %, Δάπεδο: 75.6 %	Ύψος συναρμολόγησης	3.393 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.200 m

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ (Light scene 1 - Luminaires)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	0.000 %	-		DF5
Επίπεδο εργασίας	Έκθετα	945 lx	≥ 200 lx	✓	WP5
	U _o (g ₁)	0.85	≥ 0.40	✓	WP5
	Ειδική τιμή σύνδεσης	12.40 W/m ²	-		
		1.31 W/m ² /100 lx	-		
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	23	≤ 25	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	112 kWh/a	μέγ. 500 kWh/a	✓	
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	9.84 W/m ²	-		
		1.04 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 4,193 m x 3,275 m και SHR 0,25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση DIN:18599-4.

Προφίλ χρήσης: Γενικές περιοχές εντός κτιρίων - Χώροι διαλείμματος, υγιεινής και πρώτων βοηθειών (10.4 Γκαρνταρόμπες, πλυντήρια, λουτρά, τουαλέτες)

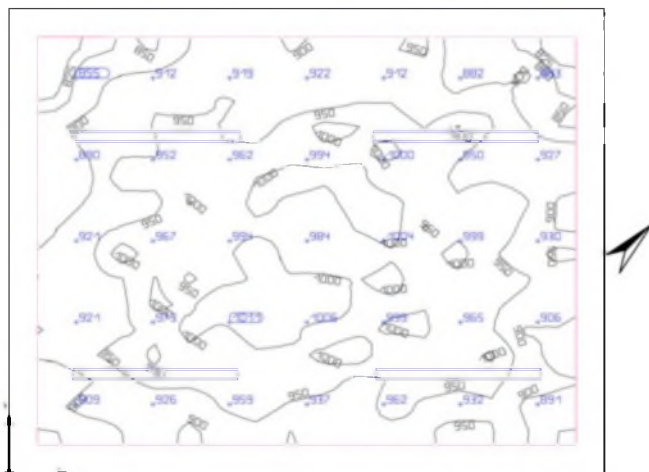
Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ο υπολογισμός των αποτελεσμάτων έγινε χωρίς να ληφθούν υπόψη αντικείμενα και έπιπλα. Δεν υπολογίστηκε κανένα αποτέλεσμα στην επιφάνειά τους.

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ωφέλος φωτός
4	BRIGHT SPECIAL LIGHTING S.A.	830	NOTUS 8 LINEAR LED 1164mm HO	23	33.8 W	3528 lm	104.4 lm/W

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ Ενεργειακή αξιολόγηση έτους



Στοιχεία σχεδιασμού

Προφίλ χρήσης	Γενικές περιοχές εντός κτιρίων - Χώροι διαλείμματος, υγιεινής και πρώτων βοηθειών (10.4 Γκαρνταρόμπες, πλυντήρια, λουτρά, τουαλέτες)
Φωτισμός στόχος	200 lx
Σελίδες χρήσης	7:00 - 19:00 η ώρα
Ημέρες ανά εβδομάδα	5 (Δευ - Παρ)

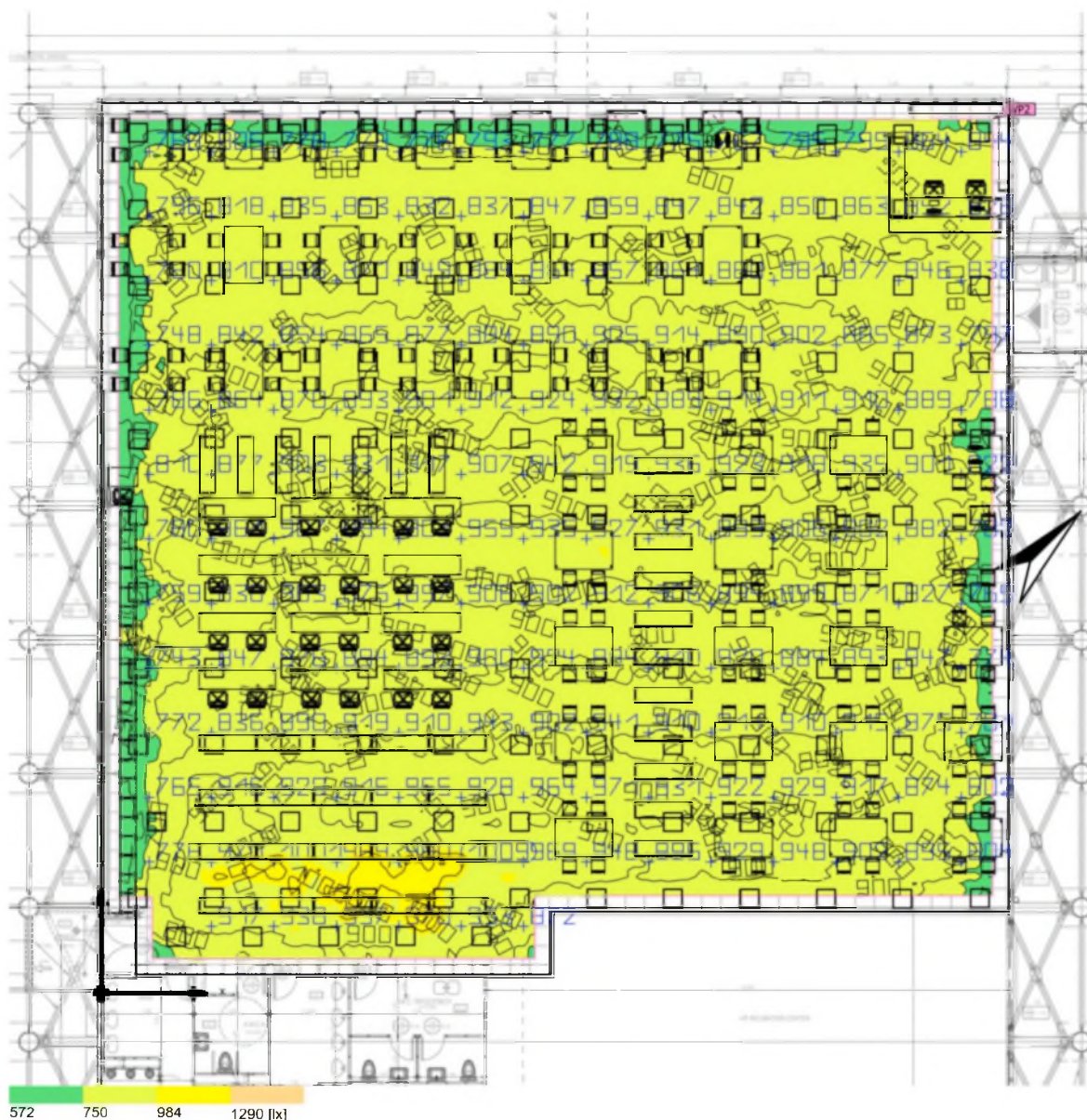


Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ (Light scene 1 - Luminaires)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια 745.89 m²

Βαθμός ανάκλασης
 Οροφή: 70.5 %,
 Τοίχοι: 85.2 %,
 Δάπεδο: 75.6 %

Συντελεστής
 συντήρησης 0.80 (Κατ' αποκοπή)

Ύψος χώρου 3.300 m

Ύψος συναρμολόγησης 3.200 m – 3.250 m

Ύψος Επίπεδο εργασίας 0.800 m

Ζώνη περιφ. Επίπεδο
 εργασίας 0.500 m

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ (Light scene 1 - Luminaires)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	2.363 %	-		DF2
Επίπεδο εργασίας	Έκθετα	873 lx	≥ 500 lx	✓	WP2
	U _o (g ₁)	0.71	≥ 0.60	✓	WP2
	Ειδική τιμή σύνδεσης	5.55 W/m ² 0.64 W/m ² /100 lx	-		
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	17	≤ 19	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	[9241.52 - 13809.60] kWh/a	μέγ. 26150 kWh/a	✓	
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	5.14 W/m ²	-		
		0.59 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 28.418 m x 27.325 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση DIN:18599-4.

Προφίλ χρήσης: Κοινόχρηστοι χώροι - Βιβλιοθήκες (41.2 Χώροι ανάγνωσης)

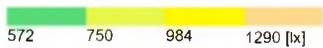
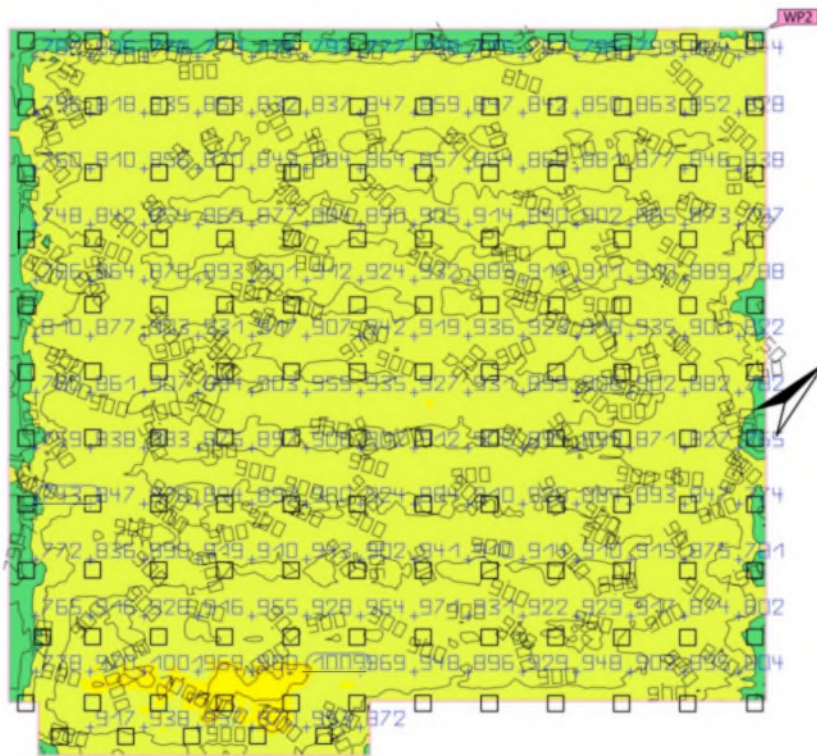
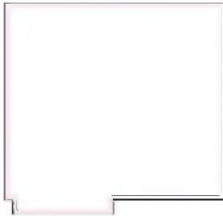
Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ο υπολογισμός των αποτελεσμάτων έγινε χωρίς να ληφθούν υπόψη αντικείμενα και έπιπλα. Δεν υπολογίστηκε κανένα αποτέλεσμα στην επιφάνειά τους.

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ώφελος φωτός
137	Petridis	36159_	MLM_LED_RECESSED_28W_HE_3rows_NEUT RAL_L597mm	17	28.0 W	3438 lm	122.8 lm/W

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ (Light scene 1 - Luminaires)
Επίπεδο εργασίας (ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ)



Ιδιότητες	Ē (Όνομ)	E _{ελάχ}	E _{μέγ}	U ₀ (g ₁) (Όνομ)	g ₂	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ) Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.500 m	873 lx (≥ 500 lx) ✓	618 lx	1038 lx	0.71 (≥ 0.60) ✓	0.60	WP2

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ (Light scene 1 - Luminaires)

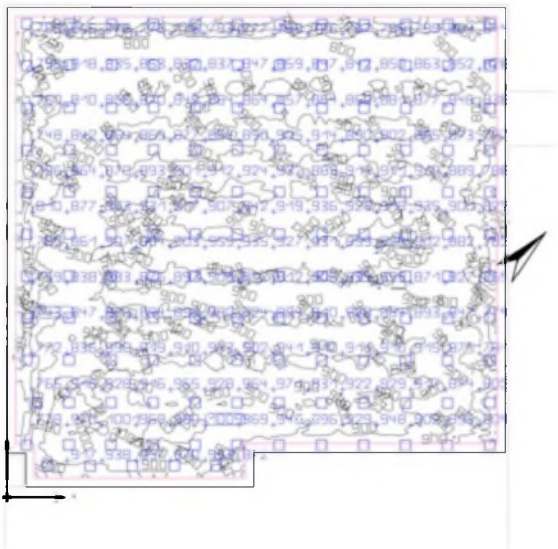
Επίπεδο εργασίας (ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ)

Προφίλ χρήσης: Κοινόχρηστοι χώροι - Βιβλιοθήκες (41.2 Χώροι ανάγνωσης)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ο υπολογισμός των αποτελεσμάτων έγινε χωρίς να ληφθούν υπόψη αντικείμενα και έπιπλα. Δεν υπολογίστηκε κανένα αποτέλεσμα στην επιφάνειά τους.

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ Ενεργειακή αξιολόγηση έτους



Στοιχεία σχεδιασμού

Προφίλ χρήσης	Κοινόχρηστοι χώροι - Βιβλιοθήκες (41.2 Χώροι ανάγνωσης)
Φωτισμός στόχος	500 lx
Σελίδες χρήσης	9:00 - 19:00 η ώρα
Ημέρες ανά εβδομάδα	5 (Δευ - Παρ)

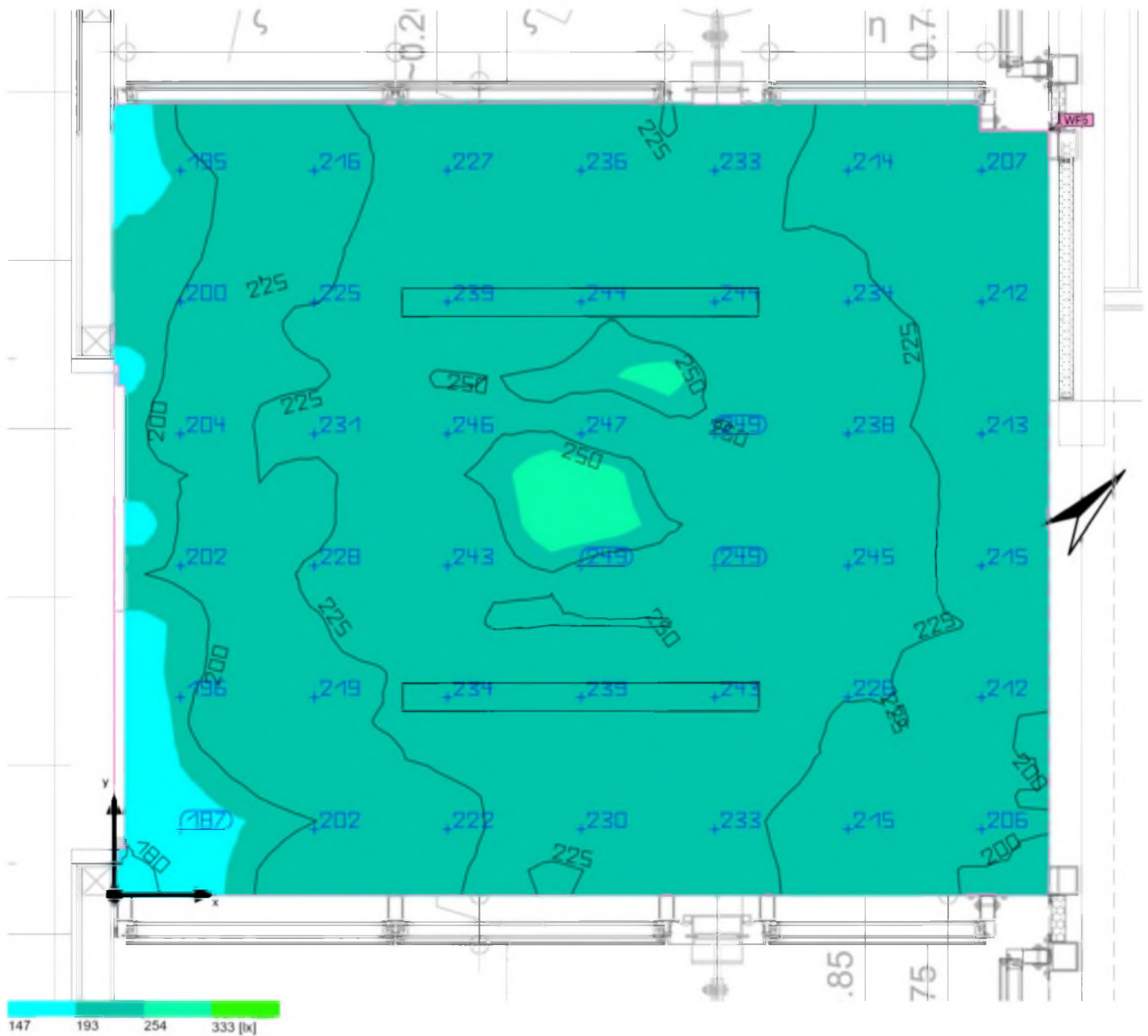


Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΕΙΣΟΔΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΕΙΣΟΔΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ (Light scene 1 - Luminaires)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	9.36 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 83.0 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος συναρμολόγησης	3.300 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.000 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.000 m

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΕΙΣΟΔΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ (Light scene 1 - Luminaires)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	9.104 %	-		DF6
Επίπεδο εργασίας	Έκθετα	226 lx	≥ 100 lx	✓	WP6
	U _o (g ₁)	0.76	≥ 0.40	✓	WP6
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	21	≤ 28	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	[33.27 - 52.80] kWh/a	μέγ. 350 kWh/a	✓	
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	5.13 W/m ²	-		
		2.27 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 3.331 m x 2.818 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση DIN:18599-4.

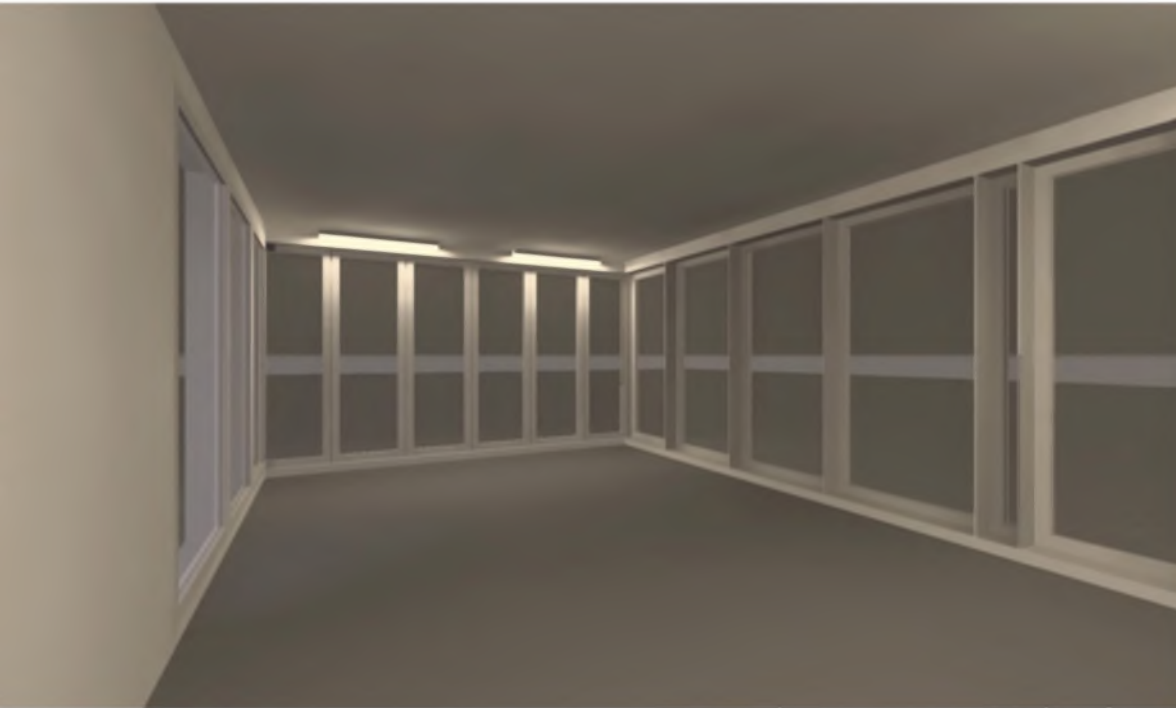
Προφίλ χρήσης: Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.1 Επιφάνειες κυκλοφορίας και διάδρομοι)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ο υπολογισμός των αποτελεσμάτων έγινε χωρίς να ληφθούν υπόψη αντικείμενα και έπιπλα. Δεν υπολογίστηκε κανένα αποτέλεσμα στην επιφάνειά τους.

Κατάλογος φωτιστικών

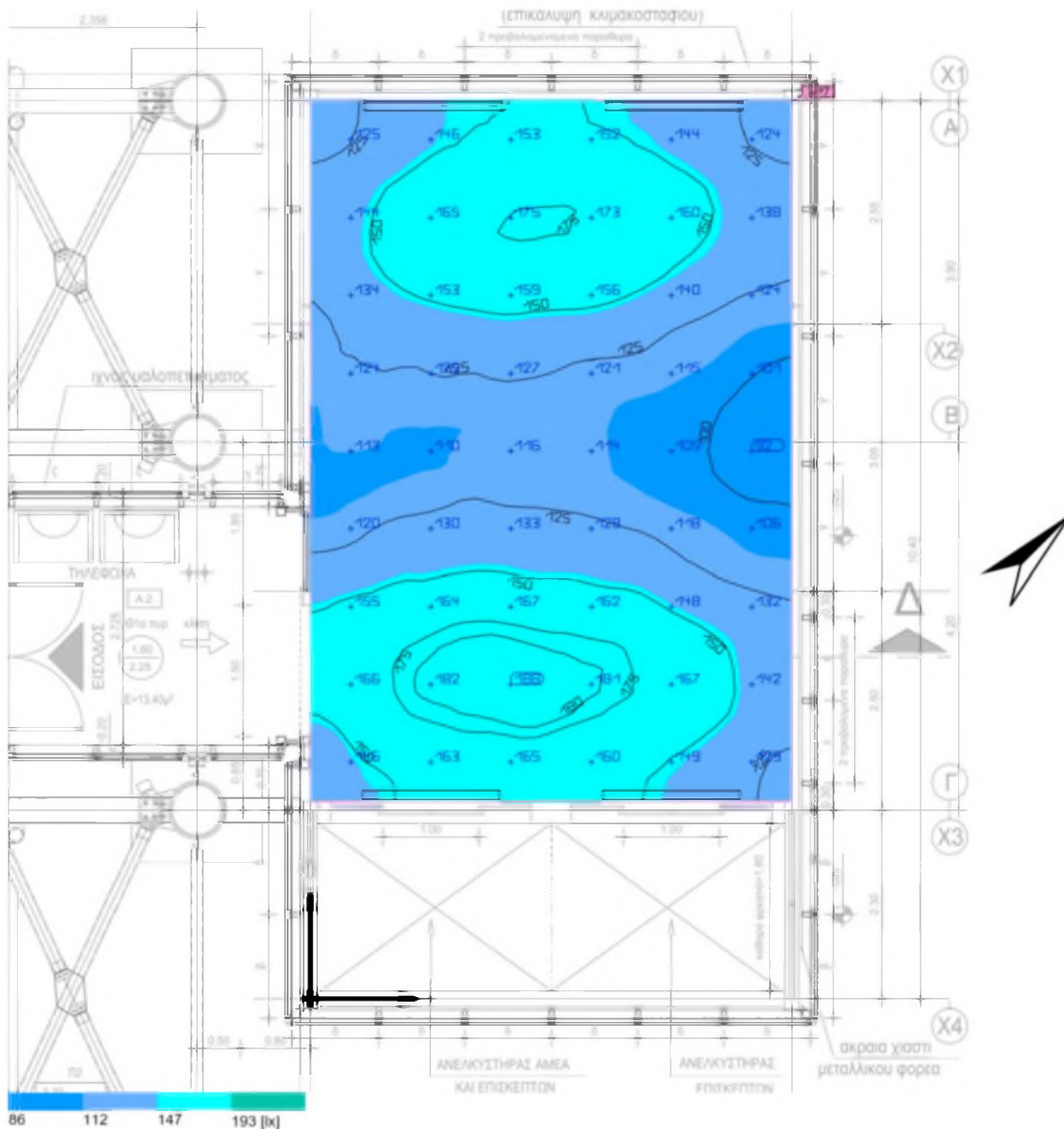
Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ωφελος φωτός
2	Petridis	511833	LINA_LED_1X24W_NEUTRAL_L1270mm	21	24.0 W	3731 lm	155.5 lm/W



Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ (Light scene 1 - Luminaires)
Περίληψη



Βασική επιφάνεια	44.00 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 71.8 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος συναρμολόγησης	3.300 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.000 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.000 m

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ (Light scene 1 - Luminaires)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	9.661 %	-		DF7
Επίπεδο εργασίας	Έκθετα	141 lx	≥ 100 lx	✓	WP7
	U _o (g ₁)	0.65	≥ 0.40	✓	WP7
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	24	≤ 25	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	[83.17 - 132.00] kWh/a	μέγ. 1550 kWh/a	✓	
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	2.73 W/m ²	-		
		1.93 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 5.500 m x 8.000 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση DIN:18599-4.

Προφίλ χρήσης: Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.2 Σκάλες, κυλιόμενες σκάλες, κυλιόμενοι διάδρομοι)

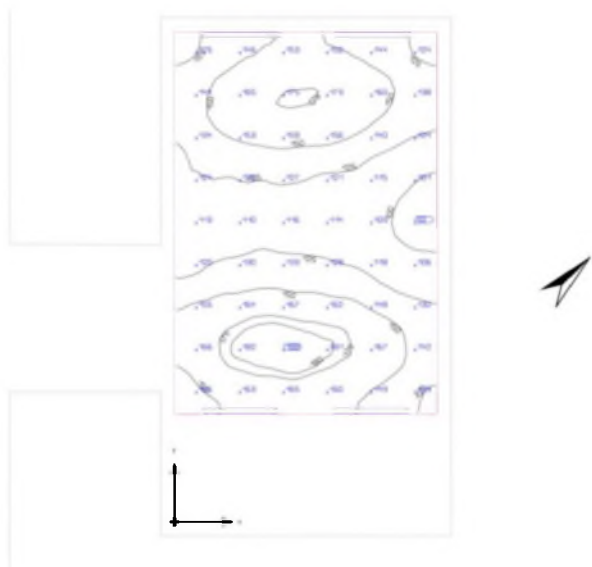
Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ο υπολογισμός των αποτελεσμάτων έγινε χωρίς να ληφθούν υπόψη αντικείμενα και έπιπλα. Δεν υπολογίστηκε κανένα αποτέλεσμα στην επιφάνειά τους.

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ωφελος φωτός
4	Petridis	511513	LINA_LED_1X30W_WARM_L1570mm	24	30.0 W	4398 lm	146.6 lm/W

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ
Ενεργειακή αξιολόγηση έτους

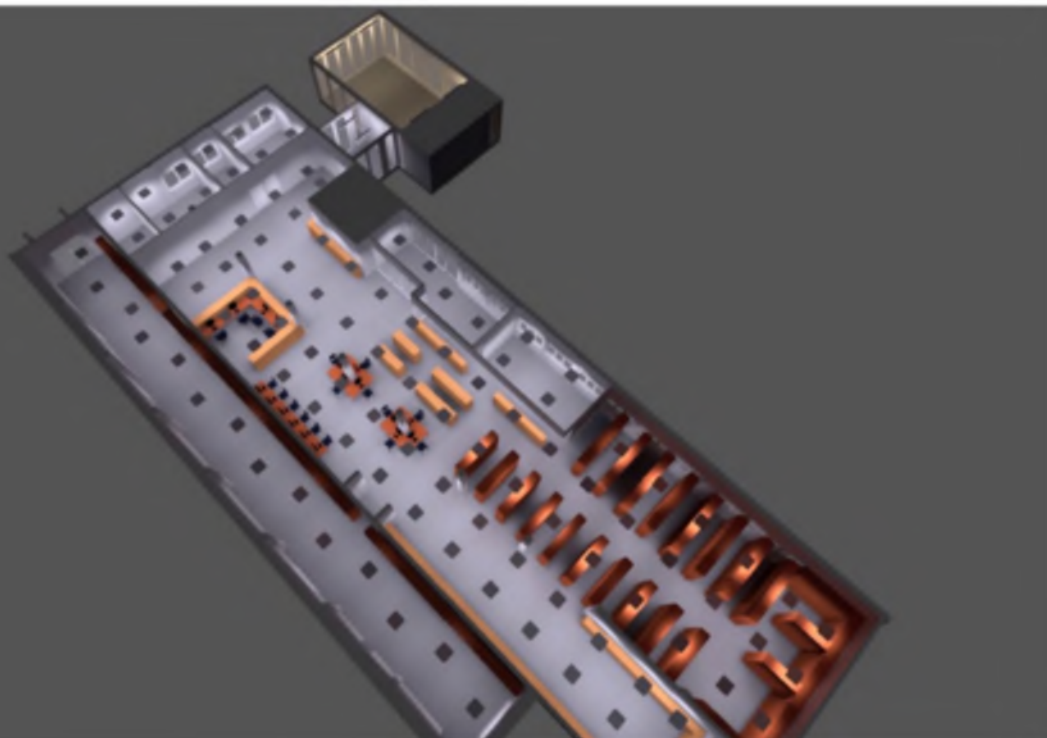


Στοιχεία σχεδιασμού

Προφίλ χρήσης	Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.2 Σκάλες, κυλιόμενες σκάλες, κυλιόμενοι διάδρομοι)
Φωτισμός στόχος	100 lx
Σελίδες χρήσης	9:00 - 19:00 η ώρα
Ημέρες ανά εβδομάδα	5 (Δευ - Παρ)

Παράρτημα Γ : Μελέτη φυσικού φωτισμού με το DIALUX EVO

Στο παράρτημα αυτό παραθέτουμε την πλήρη φωτοτεχνική μελέτη και τα αποτελέσματα αυτής για τον φυσικό φωτισμό.



Πρόταση Φωτισμού για το Κτήριο Βιβλιοθήκης της Πανεπιστημιούπολης του Αρχαίου Ελαιώνα

Αντικατάσταση λαμπτήρων φθορισμού από νέα φωτιστικά LED

Αντικείμενο

Πανεπιστημιούπολη Αρχαίου
Ελαιώνα, Αιγάλεω

Εκδότης

Διπλωματική Εργασία Ν.
Κοτσοβού

Περιεχόμενο

Εξώφυλλο	1
Περιεχόμενο	2

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Περιγραφή	7
Αντικείμενα υπολογισμού / Light scene 2 - Daylight	8

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

I3 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Περιγραφή	12
Περίληψη / Φωτεινές σκηνές για τα πηλικά φωτός ημέρας	13
Περίληψη / Light scene 2 - Daylight	15
Επίπεδο εργασίας (I3 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ) / Φωτεινές σκηνές για τα πηλικά φωτός ημέρας / Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός)	17
Επίπεδο εργασίας (I3 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ) / Light scene 2 - Daylight / Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός)	18

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

I3 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Ενεργειακή αξιολόγηση έτους	19
-----------------------------------	----

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Περιγραφή	20
Εικόνες	21
Περίληψη / Φωτεινές σκηνές για τα πηλικά φωτός ημέρας	22
Περίληψη / Light scene 2 - Daylight	24
Επίπεδο εργασίας (ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ) / Φωτεινές σκηνές για τα πηλικά φωτός ημέρας / Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός)	26
Επίπεδο εργασίας (ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ) / Light scene 2 - Daylight / Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός)	27
Ωφέλιμη επιφάνεια πηλίκου φωτός ημέρας (ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ) / Light scene 2 - Daylight / Λόγος φωτός ημέρας	29

Περιεχόμενο

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Ενεργειακή αξιολόγηση έτους	30
Ενεργειακή αξιολόγηση ημέρας (1/7/2022 12:00)	31

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΓΡΑΦΕΙΟ ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΥ

Περιγραφή	33
Περίληψη / Φωτεινές σκηνές για τα πηλικά φωτός ημέρας	34
Περίληψη / Light scene 2 - Daylight	36
Επίπεδο εργασίας (ΓΡΑΦΕΙΟ ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΥ) / Φωτεινές σκηνές για τα πηλικά φωτός ημέρας / Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός)	38
Επίπεδο εργασίας (ΓΡΑΦΕΙΟ ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΥ) / Light scene 2 - Daylight / Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός)	39

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΓΡΑΦΕΙΟ ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΥ

Ενεργειακή αξιολόγηση έτους	40
-----------------------------	----

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ

Περιγραφή	41
Περίληψη / Φωτεινές σκηνές για τα πηλικά φωτός ημέρας	42
Περίληψη / Light scene 2 - Daylight	44
Επίπεδο εργασίας (ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ) / Φωτεινές σκηνές για τα πηλικά φωτός ημέρας / Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός)	46
Επίπεδο εργασίας (ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ) / Light scene 2 - Daylight / Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός)	47

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ

Ενεργειακή αξιολόγηση έτους	48
-----------------------------	----

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

Περιγραφή	49
-----------	----

Περιεχόμενο

Περίληψη / Φωτεινές σκηνές για τα πηλικά φωτός ημέρας	50
Περίληψη / Light scene 2 - Daylight	52
Επίπεδο εργασίας (ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ) / Φωτεινές σκηνές για τα πηλικά φωτός ημέρας / Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός)	54
Επίπεδο εργασίας (ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ) / Light scene 2 - Daylight / Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός)	55

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

Ενεργειακή αξιολόγηση έτους	56
-----------------------------	----

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

I2 SERVER

Περιγραφή	57
Περίληψη / Φωτεινές σκηνές για τα πηλικά φωτός ημέρας	58
Περίληψη / Light scene 2 - Daylight	60
Επίπεδο εργασίας (I2 SERVER) / Φωτεινές σκηνές για τα πηλικά φωτός ημέρας / Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός)	62
Επίπεδο εργασίας (I2 SERVER) / Light scene 2 - Daylight / Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός)	63

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

I2 SERVER

Ενεργειακή αξιολόγηση έτους	64
-----------------------------	----

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

I8 ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑΛΟΓΡΑΦΗΣΗΣ

Περιγραφή	65
Περίληψη / Φωτεινές σκηνές για τα πηλικά φωτός ημέρας	66
Περίληψη / Light scene 2 - Daylight	68
Επίπεδο εργασίας (I8 ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑΛΟΓΡΑΦΗΣΗΣ) / Φωτεινές σκηνές για τα πηλικά φωτός ημέρας / Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός)	70
Επίπεδο εργασίας (I8 ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑΛΟΓΡΑΦΗΣΗΣ) / Light scene 2 - Daylight / Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός)	72

Περιεχόμενο

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Ι8 ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑΛΟΓΡΑΦΗΣΗΣ

Ενεργειακή αξιολόγηση έτους 73

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ

Περιγραφή 74

Περίληψη / Φωτεινές σκηνές για τα πηλίκια φωτός ημέρας 75

Περίληψη / Light scene 2 - Daylight 77

Επίπεδο εργασίας (ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ) / Φωτεινές σκηνές για τα πηλίκια φωτός
ημέρας / Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) 79

Επίπεδο εργασίας (ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ) / Light scene 2 - Daylight / Κάθετη ένταση
φωτισμού (Προσαρμοστικός) 80

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ

Ενεργειακή αξιολόγηση έτους 82

Ενεργειακή αξιολόγηση ημέρας (1/7/2022 12:00) 83

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ

Περιγραφή 85

Περίληψη / Φωτεινές σκηνές για τα πηλίκια φωτός ημέρας 86

Περίληψη / Light scene 2 - Daylight 88

Επίπεδο εργασίας (ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ) / Φωτεινές σκηνές για τα πηλίκια
φωτός ημέρας / Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) 90

Επίπεδο εργασίας (ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ) / Light scene 2 - Daylight / Κάθετη
ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) 91

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ

Ενεργειακή αξιολόγηση έτους 92

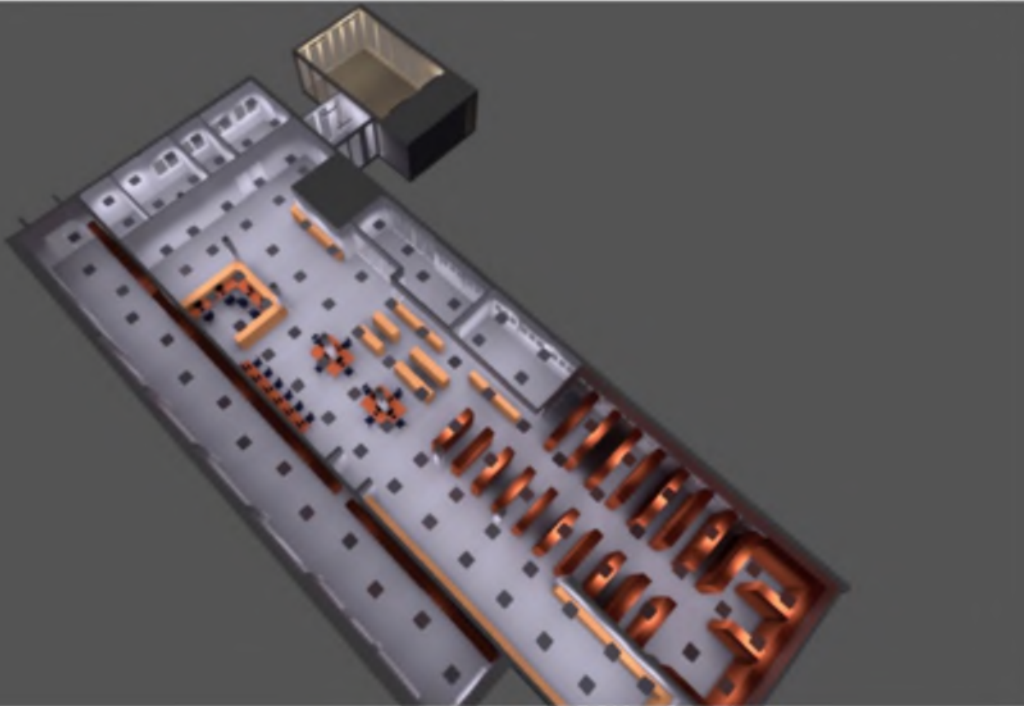
Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ

Περιγραφή 93

Περιεχόμενο

Περίληψη / Φωτεινές σκηνές για τα πηλικά φωτός ημέρας	94
Περίληψη / Light scene 2 - Daylight	96
Επίπεδο εργασίας (ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ) / Φωτεινές σκηνές για τα πηλικά φωτός ημέρας / Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός)	98
Επίπεδο εργασίας (ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ) / Light scene 2 - Daylight / Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός)	100
Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ	
ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ	
Ενεργειακή αξιολόγηση έτους	101



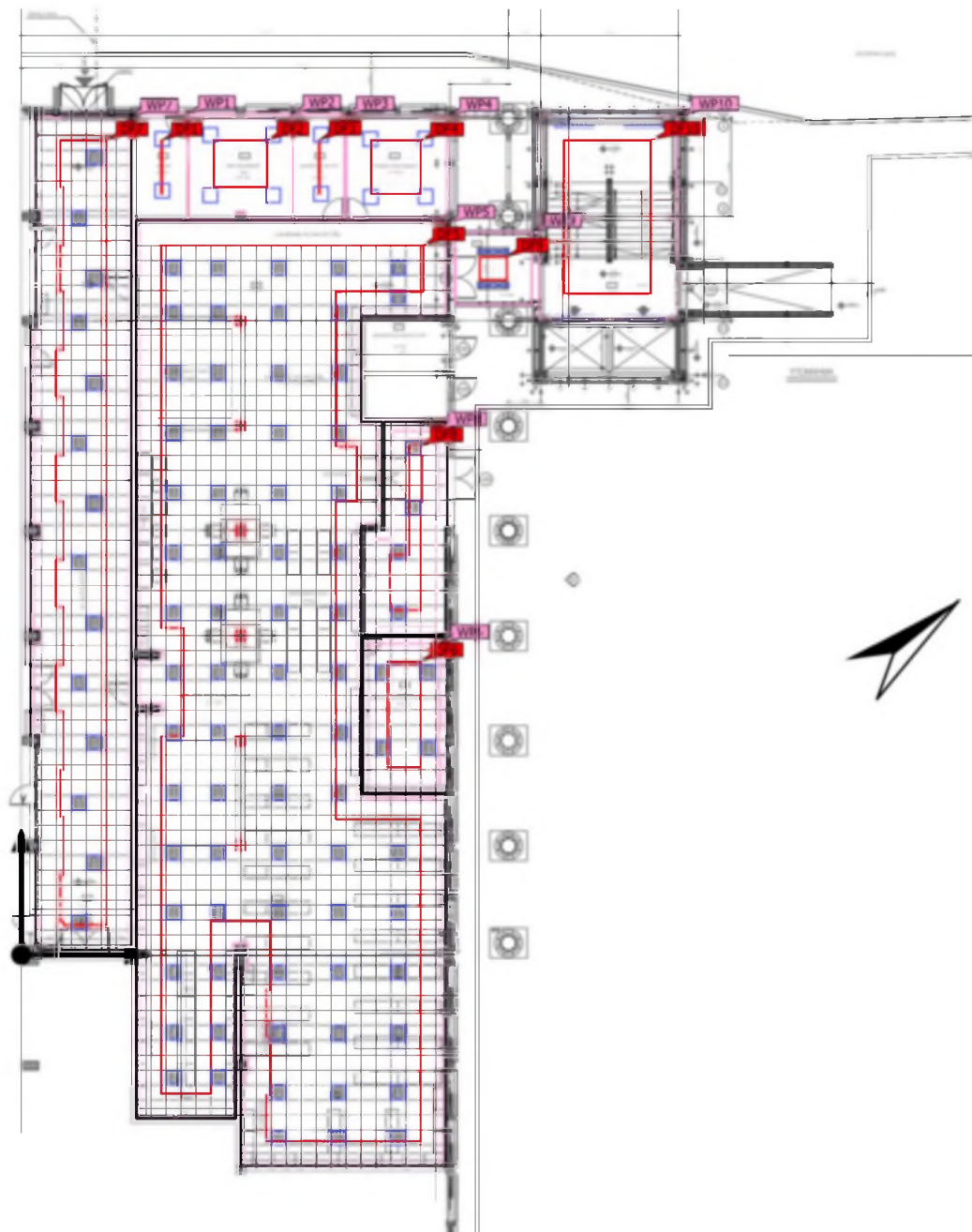
Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Περιγραφή

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ (Light scene 2 - Daylight)

Αντικείμενα υπολογισμού



Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ (Light scene 2 - Daylight)

Αντικείμενα υπολογισμού

Επίπεδα χρήσης

Ιδιότητες	\bar{E} (Όνομ)	Εελάχ	Εμέγ	U ₀ (g ₁) (Όνομ)	g ₂	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (I2 SERVER) Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m	0.00 lx (≥ 500 lx)	0.00 lx	0.00 lx	- (≥ 0.60)	-	WP1
Επίπεδο εργασίας (I3 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ) Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m	147 lx (≥ 500 lx)	13.4 lx	1403 lx	0.091 (≥ 0.60)	0.010	WP2
Επίπεδο εργασίας (ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ) Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m	271 lx (≥ 500 lx)	43.6 lx	1448 lx	0.16 (≥ 0.60)	0.030	WP3
Επίπεδο εργασίας (ΓΡΑΦΕΙΟ ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΥ) Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m	289 lx (≥ 500 lx)	64.5 lx	1394 lx	0.22 (≥ 0.60)	0.046	WP4
Επίπεδο εργασίας (ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ) Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.112 m	17.3 lx (≥ 200 lx)	0.040 lx	967 lx	0.002 (≥ 0.40)	0.000	WP5
Επίπεδο εργασίας (I8 ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑΛΟΓΡΑΦΗΣΗΣ) Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.278 m	279 lx (≥ 500 lx)	61.3 lx	897 lx	0.22 (≥ 0.60)	0.068	WP6
Επίπεδο εργασίας (ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ) Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.000 m, Ζώνη περιφ.: 0.107 m	30.2 lx (≥ 100 lx)	0.022 lx	1228 lx	0.001 (≥ 0.40)	0.000	WP7
Επίπεδο εργασίας (ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ) Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.000 m, Ζώνη περιφ.: 0.369 m	531 lx (≥ 100 lx)	129 lx	1587 lx	0.24 (≥ 0.40)	0.081	WP8
Επίπεδο εργασίας (ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ) Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.000 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m	895 lx (≥ 100 lx)	328 lx	1280 lx	0.37 (≥ 0.40)	0.26	WP9
Επίπεδο εργασίας (ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ) Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.000 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m	1224 lx (≥ 100 lx)	271 lx	2702 lx	0.22 (≥ 0.40)	0.10	WP10

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ (Light scene 2 - Daylight)

Αντικείμενα υπολογισμού

Φως ημέρας

Ιδιότητες	D _m	D _{ελάχισ}	D _{μέγ}	U _o (g ₁)	g ₂	Ευρετήριο
Ωφέλιμη επιφάνεια πηλίκου φωτός ημέρας (I2 SERVER) Λόγος φωτός ημέρας Ύψος: 0.850 m, Ζώνη περιφ.: 1.000 m	0.000 %	0.000 %	0.000 %	-	-	DF1
Ωφέλιμη επιφάνεια πηλίκου φωτός ημέρας (I3 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ) Λόγος φωτός ημέρας Ύψος: 0.850 m, Ζώνη περιφ.: 1.000 m	1.039 %	0.315 %	3.986 %	-	-	DF2
Ωφέλιμη επιφάνεια πηλίκου φωτός ημέρας (ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ) Λόγος φωτός ημέρας Ύψος: 0.850 m, Ζώνη περιφ.: 1.000 m	1.640 %	0.547 %	4.141 %	-	-	DF3
Ωφέλιμη επιφάνεια πηλίκου φωτός ημέρας (ΓΡΑΦΕΙΟ ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΥ) Λόγος φωτός ημέρας Ύψος: 0.850 m, Ζώνη περιφ.: 1.000 m	2.048 %	0.793 %	4.801 %	-	-	DF4
Ωφέλιμη επιφάνεια πηλίκου φωτός ημέρας (ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ) Λόγος φωτός ημέρας Ύψος: 0.850 m, Ζώνη περιφ.: 1.000 m	0.055 %	0.000 %	0.283 %	-	-	DF5
Ωφέλιμη επιφάνεια πηλίκου φωτός ημέρας (I8 ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑΛΟΓΡΑΦΗΣΗΣ) Λόγος φωτός ημέρας Ύψος: 0.850 m, Ζώνη περιφ.: 1.000 m	2.511 %	1.130 %	4.340 %	-	-	DF6
Ωφέλιμη επιφάνεια πηλίκου φωτός ημέρας (ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ) Λόγος φωτός ημέρας Ύψος: 0.850 m, Ζώνη περιφ.: 1.000 m	0.043 %	0.002 %	0.444 %	-	-	DF7
Ωφέλιμη επιφάνεια πηλίκου φωτός ημέρας (ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ) Λόγος φωτός ημέρας Ύψος: 0.850 m, Ζώνη περιφ.: 1.000 m	3.427 %	1.253 %	7.985 %	-	-	DF8
Ωφέλιμη επιφάνεια πηλίκου φωτός ημέρας (ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ) Λόγος φωτός ημέρας Ύψος: 0.850 m, Ζώνη περιφ.: 1.000 m	8.293 %	6.561 %	9.609 %	-	-	DF9

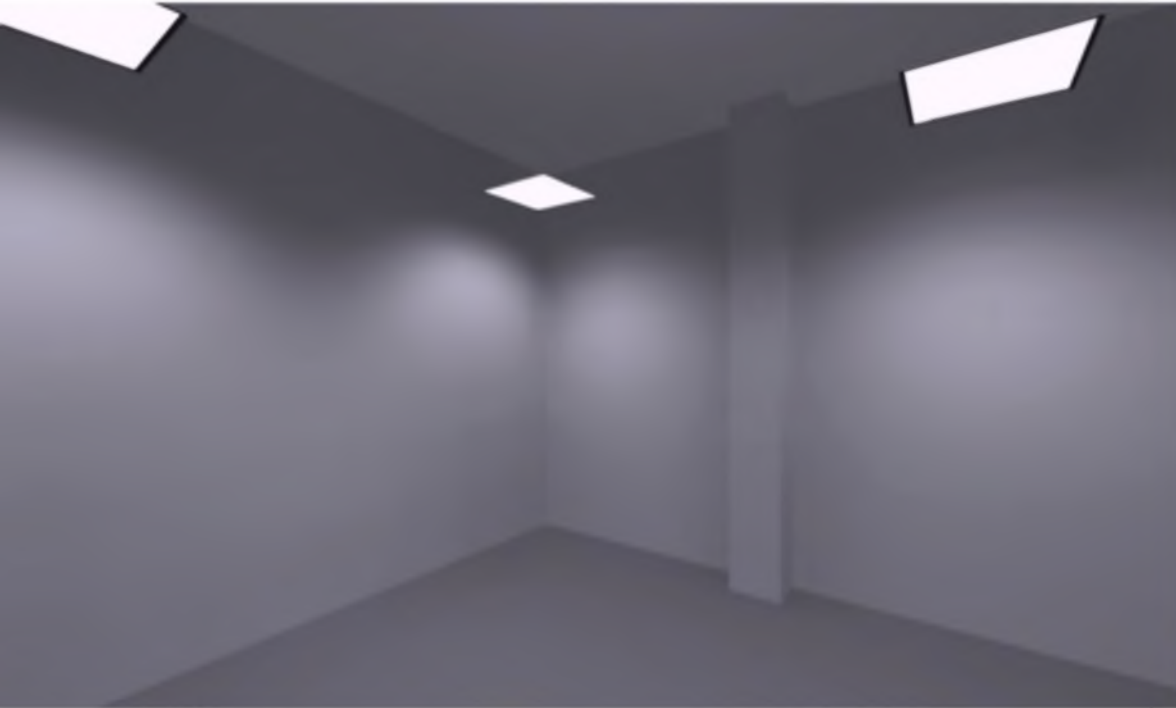
Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ (Light scene 2 - Daylight)

Αντικείμενα υπολογισμού

Ωφέλιμη επιφάνεια πηλίκου φωτός ημέρας (ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ)	9.444 %	2.740 %	20.843 %	-	-	DF10
Λόγος φωτός ημέρας Ύψος: 0.850 m, Ζώνη περιφ.: 1.000 m						

Υποδείξεις για τη μελέτη:

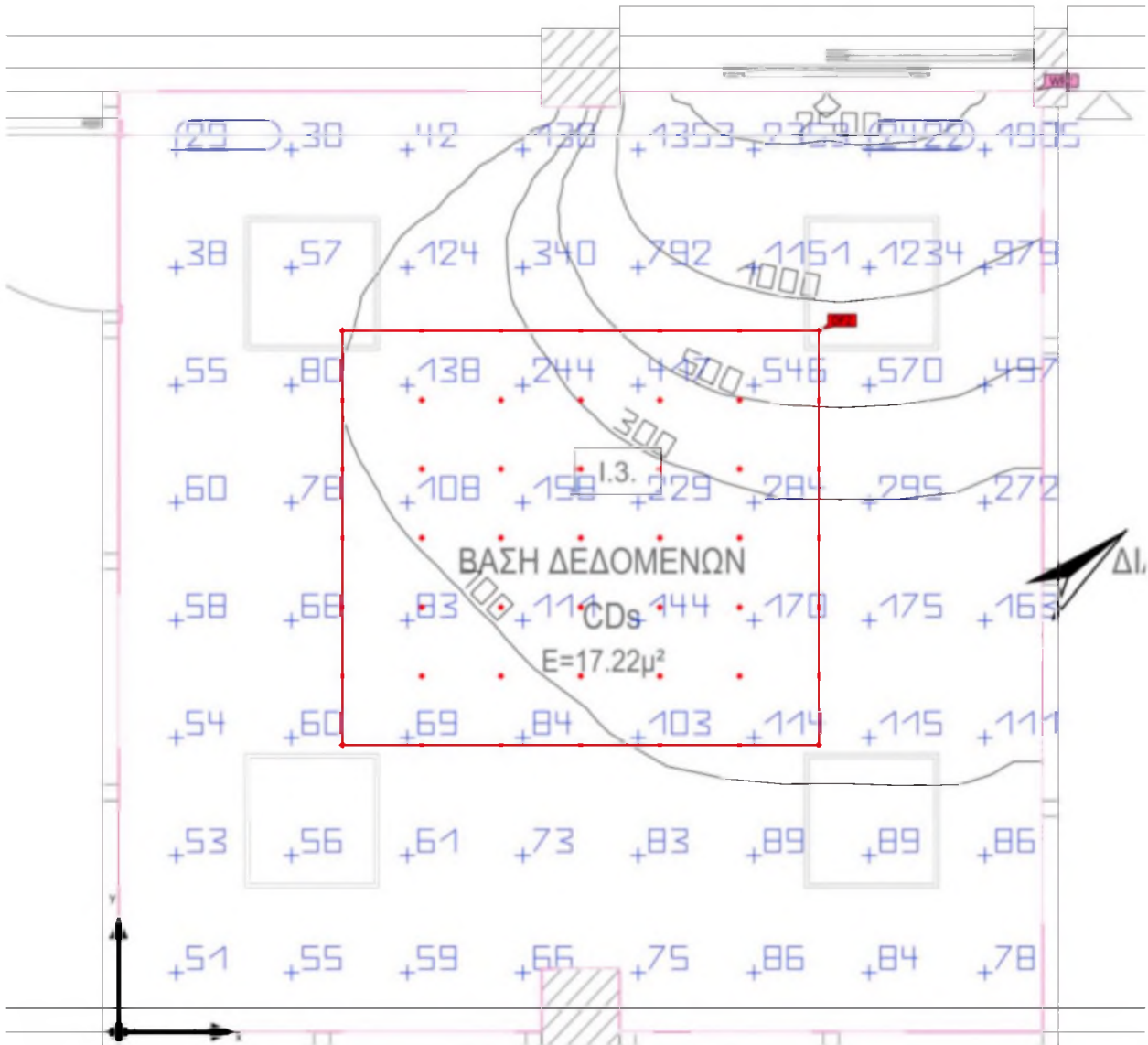
Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένος ουρανός στις 21/12/2024 και ώρα 2:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι).



Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · 13 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · 13 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλίκα φωτός ημέρας)
Περίληψη



Βασική επιφάνεια	17.22 m ²		
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 50.0 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος χώρου	3.300 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.000 m

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · 13 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλίκα φωτός ημέρας) Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	1.039 %	-		DF2
Επίπεδο εργασίας	Έκθετα	312 lx	≥ 500 lx	✗	WP2
	U _o (g ₁)	0.091	≥ 0.60	✗	WP2
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	159 kWh/a	-		
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	0.00 W/m ²	-		
		0.00 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 4.200 m x 4.130 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση της μεθόδου ωριαίας μέτρησης με μεσαίο ουρανό (χωρίς άμεση ηλιακή ακτινοβολία).

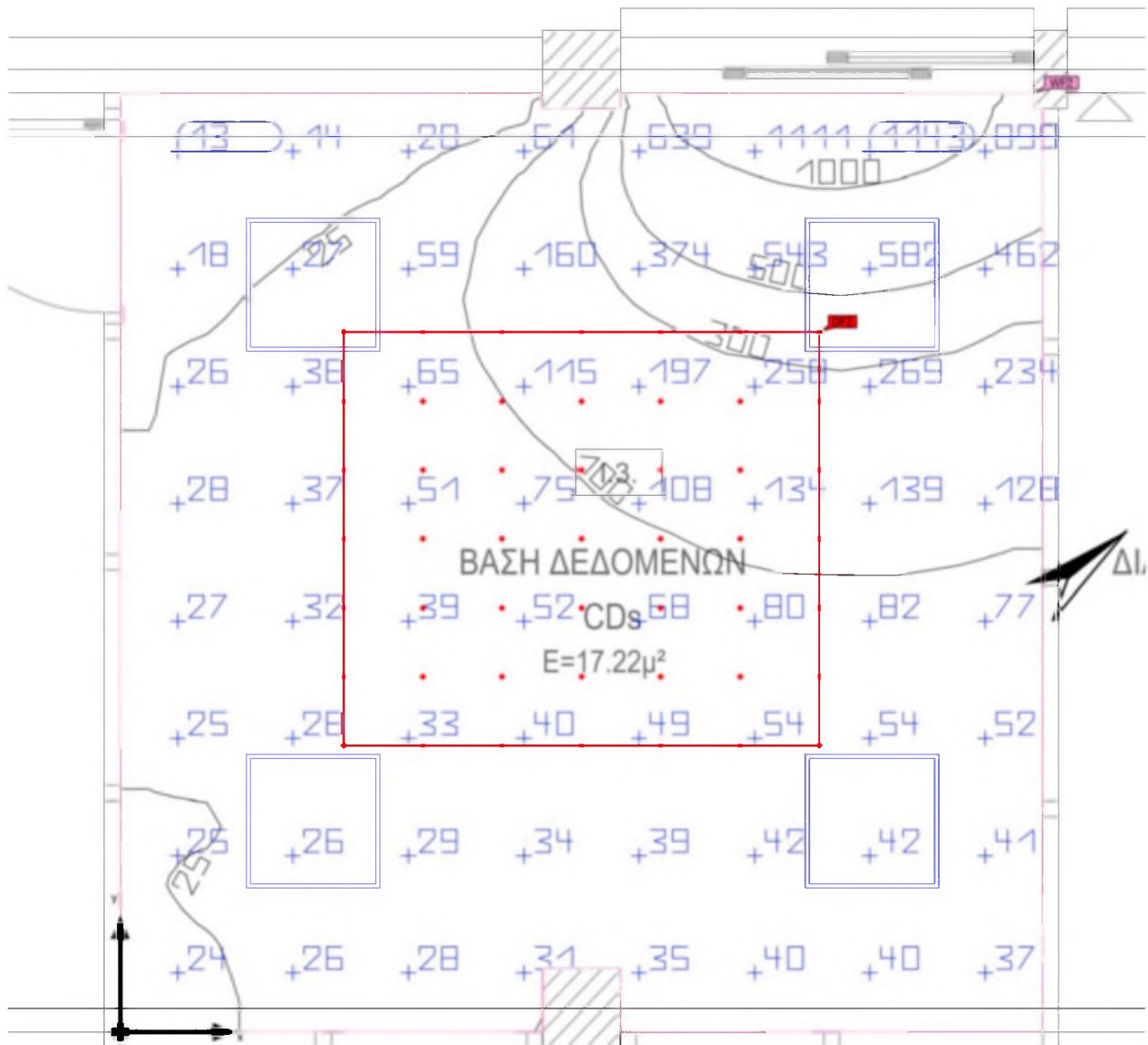
Προφίλ χρήσης: Γραφείο (34.2 Γράψιμο, γραφομηχανή, ανάγνωση, επεξεργασία δεδομένων)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένος ουρανός στις 20/8/2024 και ώρα 12:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "13 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ" είναι καθαρά.

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · 13 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (Light scene 2 - Daylight)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	17.22 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 50.0 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος συναρμολόγησης	2.750 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.000 m

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · 13 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (Light scene 2 - Daylight)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	1.039 %	-		DF2
Επίπεδο εργασίας	Εκάθετα	147 lx	≥ 500 lx	✗	WP2
	U _o (g ₁)	0.091	≥ 0.60	✗	WP2
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	17	≤ 19	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	159 kWh/a	-		
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	6.50 W/m ²	-		
		4.41 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 4.200 m x 4.130 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση της μεθόδου ωριαίας μέτρησης με μεσαίο ουρανό (χωρίς άμεση ηλιακή ακτινοβολία).

Προφίλ χρήσης: Γραφείο (34.2 Γράψιμο, γραφομηχανή, ανάγνωση, επεξεργασία δεδομένων)

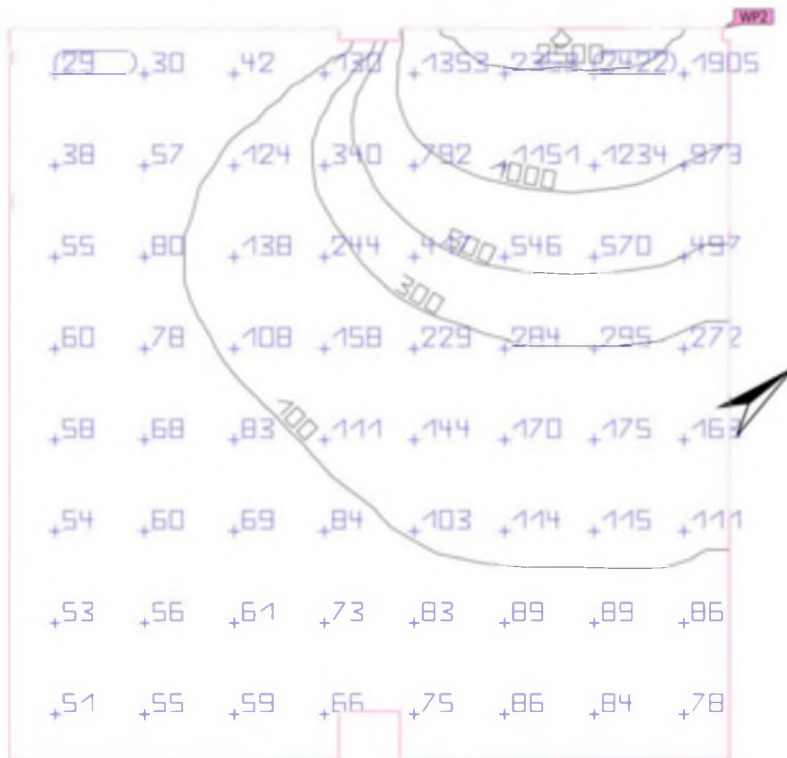
Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεμφασμένους ουρανό στις 21/12/2024 και ώρα 2:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "13 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ" είναι καθαρά.

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ώφελος φωτός
4	Petridis	36159_	MLM_LED_RECESSED_28W_HE_3rows_NEUT RAL_L597mm	17	28.0 W	3438 lm	122.8 lm/W

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · Ι3 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλίκα φωτός ημέρας)
Επίπεδο εργασίας (Ι3 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ)



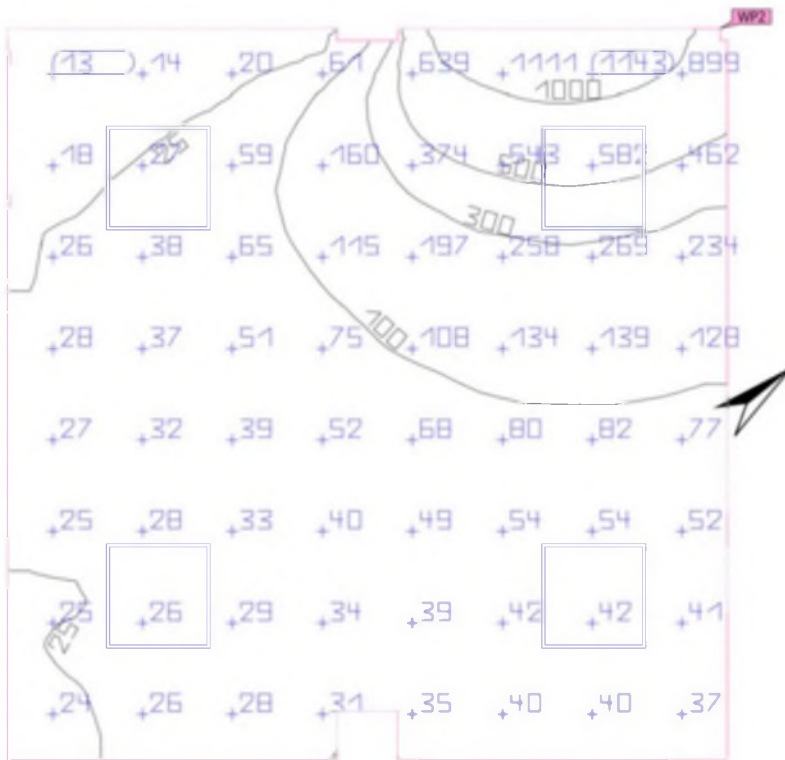
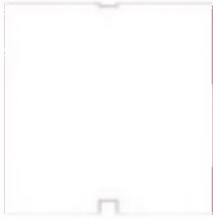
Ιδιότητες	Ē (Όνομ)	Εελάχ	Εμέγ	U ₀ (g ₁) (Όνομ)	g ₂	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (Ι3 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ)	312 lx	28.4 lx	2972 lx	0.091	0.010	WP2
Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός)	≥ 500 lx			≥ 0.60		
Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m	✗			✗		

Προφίλ χρήσης: Γραφεία (34.2 Γράψιμο, γραφομηχανή, ανάγνωση, επεξεργασία δεδομένων)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένος ουρανός στις 20/8/2024 και ώρα 12:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "Ι3 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ" είναι καθαρά.

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · Ι3 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (Light scene 2 - Daylight)
Επίπεδο εργασίας (Ι3 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ)



Ιδιότητες	E (Όνομ)	Eελάχ	Eμέγ	U _o (g ₁) (Όνομ)	g ₂	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (Ι3 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ)	147 lx	13.4 lx	1403 lx	0.091	0.010	WP2
Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός)	≥ 500 lx			≥ 0.60		
Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m	✗			✗		

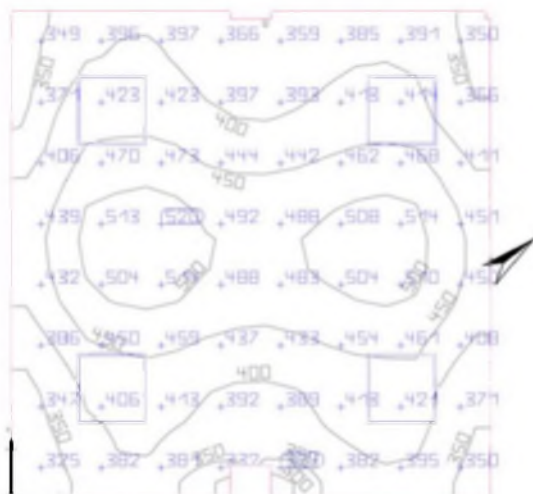
Προφίλ χρήσης: Γραφεία (34.2 Γράψιμο, γραφομηχανή, ανάγνωση, επεξεργασία δεδομένων)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένος ουρανός στις 21/12/2024 και ώρα 2:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "Ι3 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ" είναι καθαρά.

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · 13 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Ενεργειακή αξιολόγηση έτους



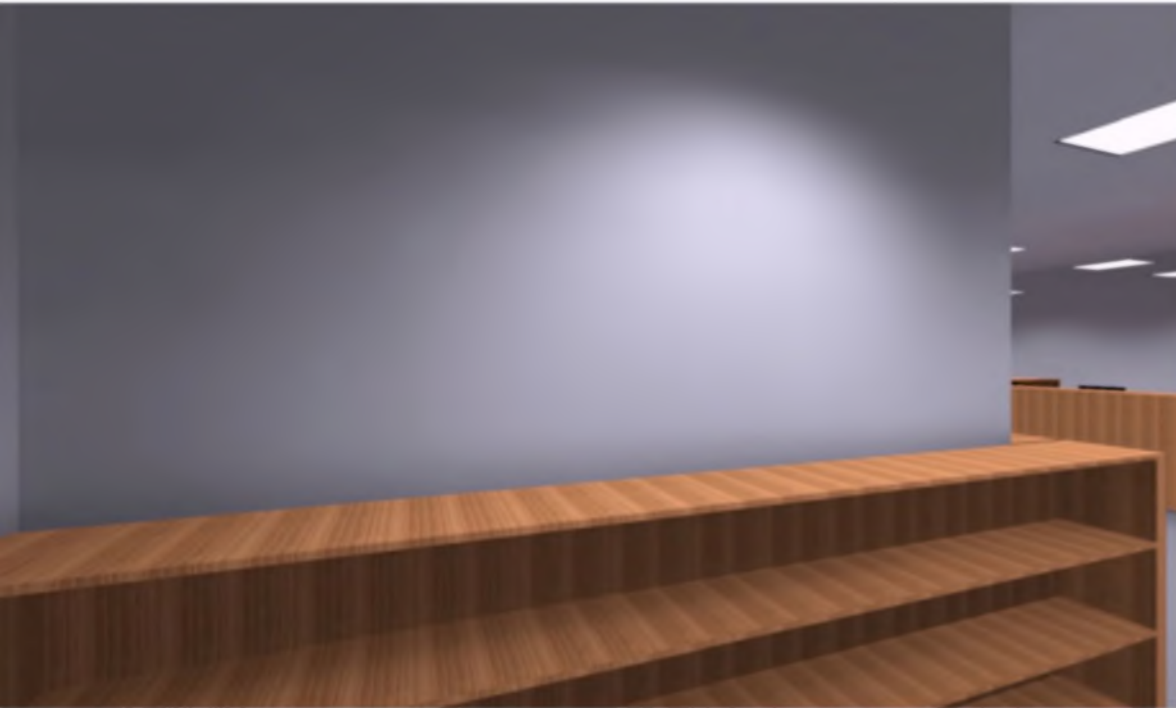
Ετήσια κατανάλωση ενέργειας

	Μη ελεγχόμενη	Ελεγχόμενη	Εξοικονόμηση
Ανάγκες σε ενέργεια (kWh/a)	224	159	65.7
LENI (kWh/(m ² * a))	13.0	9.21	3.81
Κόστος (€/a)	25.92	18.33	7.59
CO ₂ (kg/a)	191	135	55.8

Αυτονομία φυσικού φωτισμού: 0 %

Στοιχεία σχεδιασμού

Προφίλ χρήσης	Γραφεία (34.2 Γράψιμο, γραφομηχανή, ανάγνωση, επεξεργασία δεδομένων)
Φωτισμός στόχος	500 lx
Σελίδες χρήσης	7:00 - 18:00 η ώρα
Ημέρες ανά εβδομάδα	5 (Δευ - Παρ)



Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Περιγραφή

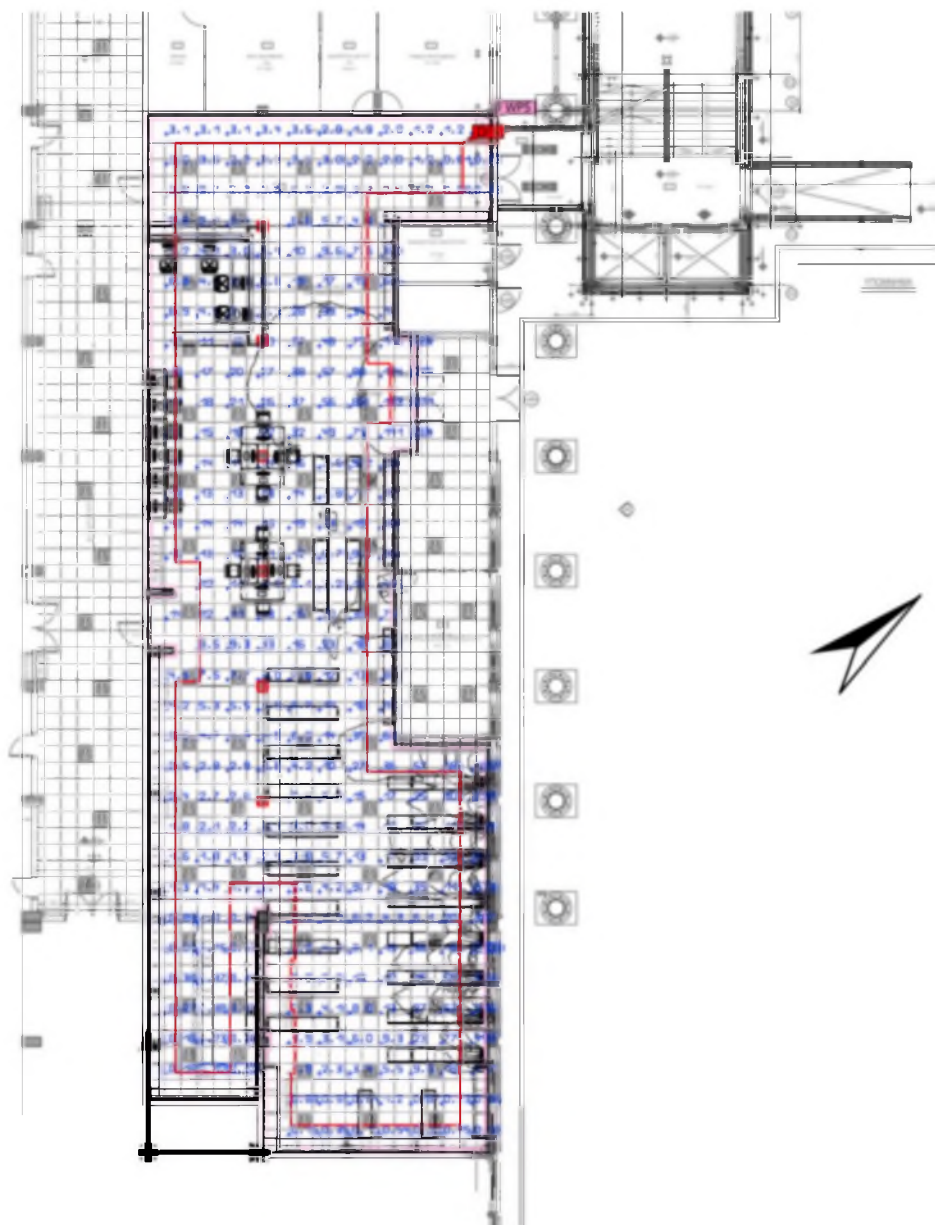
Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ
Εικόνες

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλίκα φως ημέρας)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	398.38 m ²		
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 50.0 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος χώρου	3.300 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.112 m

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλίκα φωτός ημέρας)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	0.055 %	-		DF5
Επίπεδο εργασίας	Έκθετα	36.7 lx	≥ 200 lx	✗	WP5
	U _o (g ₁)	0.002	≥ 0.40	✗	WP5
	Ειδική τιμή σύνδεσης	0.00 W/m ²	-		
		0.00 W/m ² /100 lx	-		
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	3712 kWh/a	-		
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	0.00 W/m ²	-		
		0.00 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 12.500 m x 37.850 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση της μεθόδου ωριαίας μέτρησης με μεσαίο ουρανό (χωρίς άμεση ηλιακή ακτινοβολία).

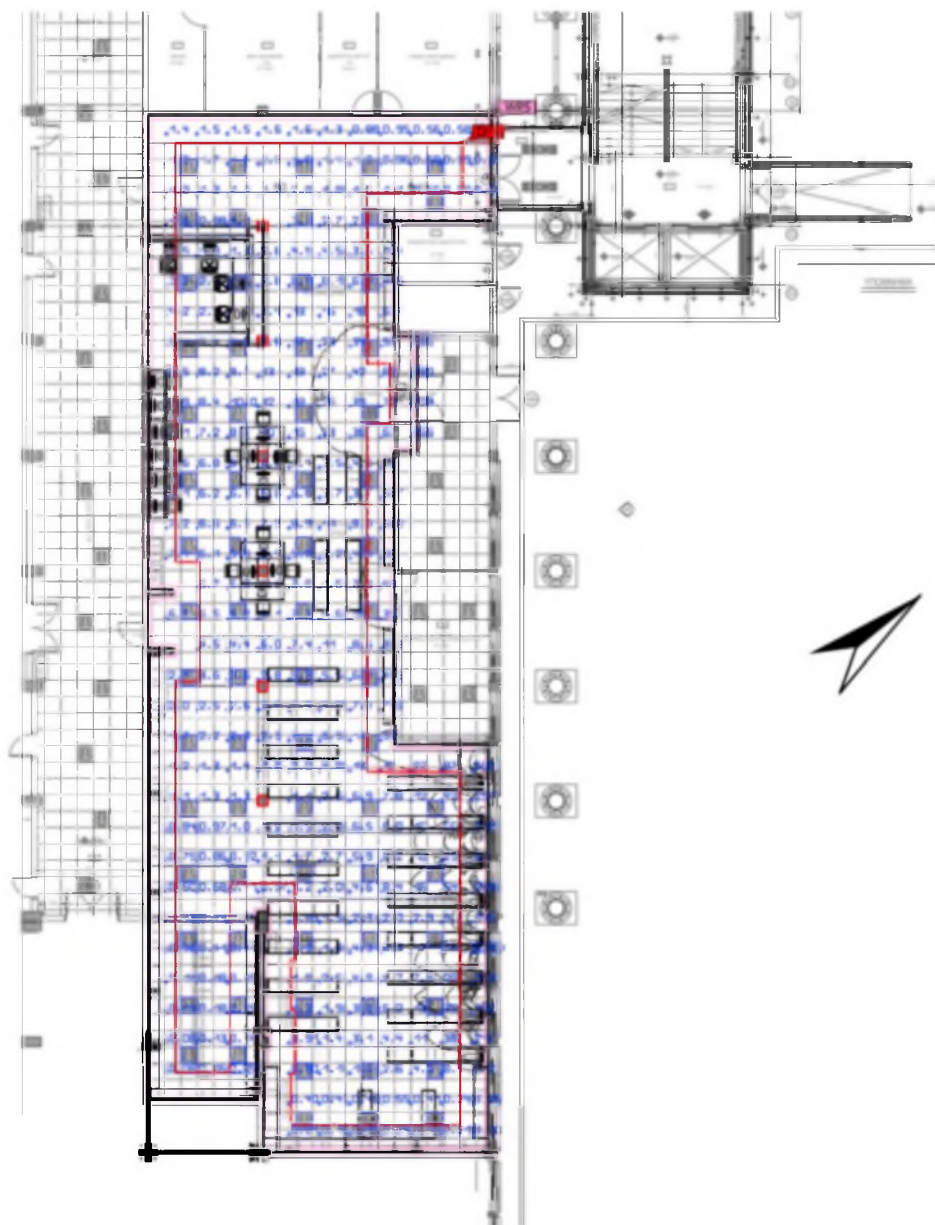
Προφίλ χρήσης: Κοινόχρηστοι χώροι - Βιβλιοθήκες (41.1 Βιβλιοθήκες)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για συνεφασμένους ουρανό στις 20/8/2024 και ώρα 12:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ" είναι κανονικά.

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ (Light scene 2 - Daylight)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	398.38 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 50.0 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος συναρμολόγησης	2.750 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.112 m

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ (Light scene 2 - Daylight)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	0.055 %	-		DF5
Επίπεδο εργασίας	Έκθετα	17.3 lx	≥ 200 lx	✗	WP5
	U _o (g ₁)	0.002	≥ 0.40	✗	WP5
	Ειδική τιμή σύνδεσης	5.10 W/m ²	-		
		29.47 W/m ² /100 lx	-		
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	17	≤ 19	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	3712 kWh/a	-		
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	4.92 W/m ²	-		
		28.42 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 12.500 m x 37.850 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση της μεθόδου ωριαίας μέτρησης με μεσαίο ουρανό (χωρίς άμεση ηλιακή ακτινοβολία).

Προφίλ χρήσης: Κοινόχρηστοι χώροι - Βιβλιοθήκες (41.1 Βιβλιοθήκες)

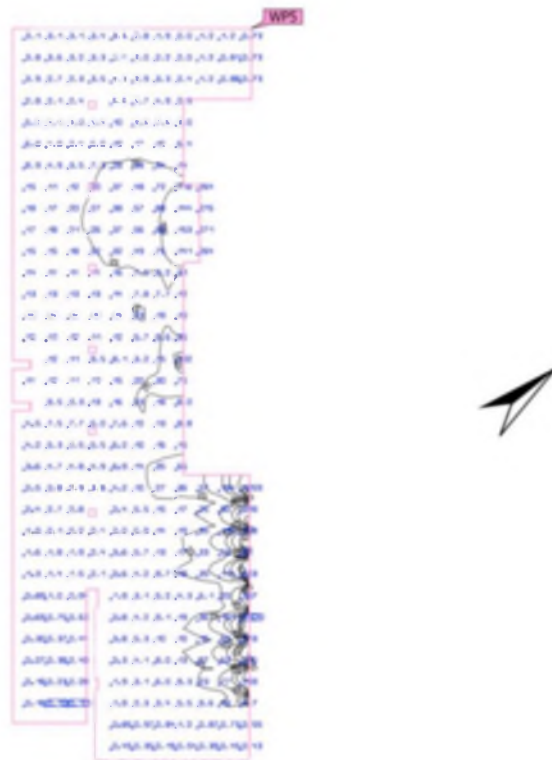
Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για συνεφασμένους ουρανός στις 21/12/2024 και ώρα 2:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ" είναι κανονικά.

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ωφελος φωτός
70	Petridis	36159_	MLM_LED_RECESSED_28W_HE_3rows_NEUT RAL_L597mm	17	28.0 W	3438 lm	122.8 lm/W

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλικά φως ημέρας)
Επίπεδο εργασίας (ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ)



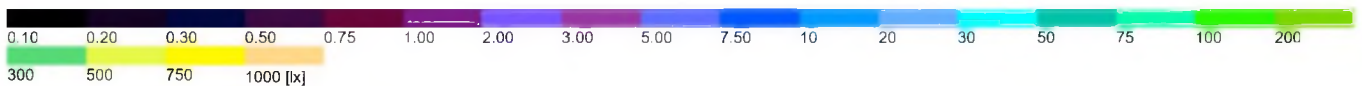
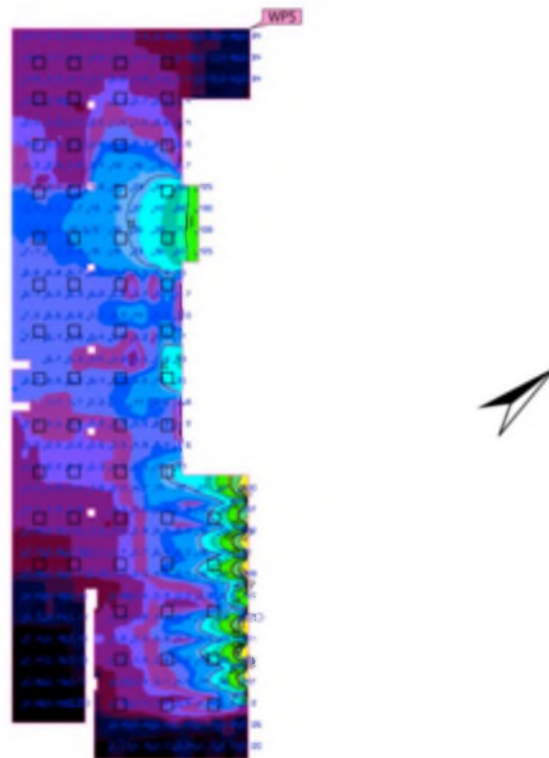
Ιδιότητες	Ē (Όνομ)	Εελάχ	Εμέγ	U ₀ (g ₁) (Όνομ)	g ₂	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ)	36.7 lx	0.085 lx	2048 lx	0.002	0.000	WP5
Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός)	≥ 200 lx			≥ 0.40		
Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.112 m	✗			✗		

Προφίλ χρήσης: Κοινόχρηστοι χώροι - Βιβλιοθήκες (41.1 Βιβλιοθήκες)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένος ουρανός στις 20/8/2024 και ώρα 12:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ" είναι κανονικά.

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ (Light scene 2 - Daylight)
Επίπεδο εργασίας (ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ)



Ιδιότητες	\bar{E} (Όνομ)	$E_{ελάχ}$	$E_{μέγ}$	U_0 (g_1) (Όνομ)	g_2	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ) Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.112 m	17.3 lx (≥ 200 lx)	0.040 lx	967 lx	0.002 (≥ 0.40)	0.000	WP5

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ (Light scene 2 - Daylight)

Επίπεδο εργασίας (ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ)

Προφίλ χρήσης: Κοινόχρηστοι χώροι - Βιβλιοθήκες (41.1 Βιβλιοθήκες)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για συνεφιασμένους ουρανό στις 21/12/2024 και ώρα 2:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ" είναι κανονικά.

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ (Light scene 2 - Daylight)

Ωφέλιμη επιφάνεια πηλίκου φωτός ημέρας (ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ)



Ιδιότητες	D _m	D _{ελάχ}	D _{μέγ}	U _o (g ₁)	g ₂	Ευρετήριο
Ωφέλιμη επιφάνεια πηλίκου φωτός ημέρας (ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ) Λόγος φωτός ημέρας Ύψος: 0.850 m, Ζώνη περιφ.: 1.000 m	0.055 %	0.000 %	0.283 %	-	-	DF5

Προφίλ χρήσης: Κοινόχρηστοι χώροι - Βιβλιοθήκες (41.1 Βιβλιοθήκες)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για συνεφασμένους ουρανό στις 21/12/2024 και ώρα 2:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ" είναι κανονικά.

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ
Ενεργειακή αξιολόγηση έτους



Ετήσια κατανάλωση ενέργειας

	Μη ελεγχόμενη	Ελεγχόμενη	Εξοικονόμηση
Ανάγκες σε ενέργεια (kWh/a)	5096	3712	1384
LENI (kWh/(m ² * a))	12.8	9.32	3.47
Κόστος (€/a)	589.10	429.10	160.00
CO ₂ (kg/a)	4332	3155	1176

Αυτονομία φυσικού φωτισμού: 0 %

Στοιχεία σχεδιασμού

Προφίλ χρήσης	Κοινόχρηστοι χώροι - Βιβλιοθήκες (41.1 Βιβλιοθήκες)
Φωτισμός στόχος	200 lx
Σελίδες χρήσης	9:00 - 19:00 η ώρα
Ημέρες ανά εβδομάδα	5 (Δευ - Παρ)

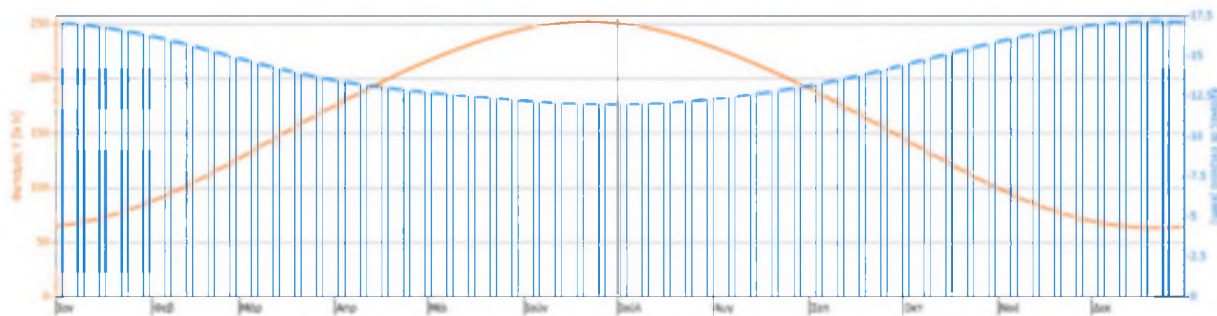
Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Ενεργειακή αξιολόγηση ημέρας (1/7/2022 12:00)



Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

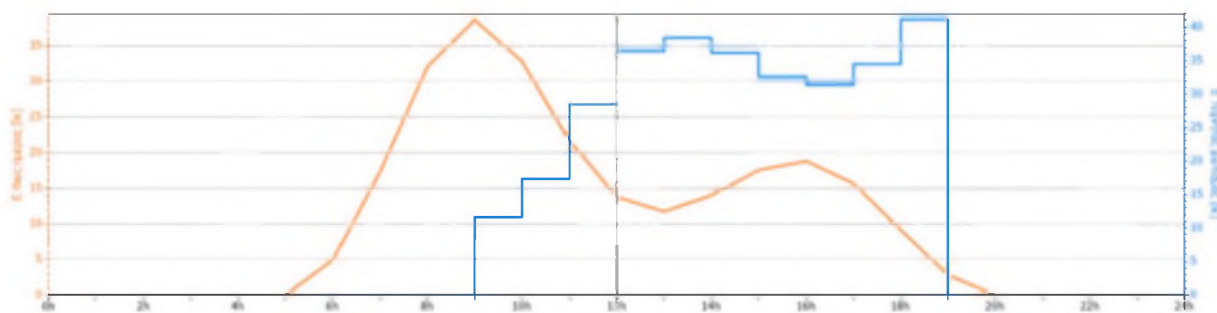
Ενεργειακή αξιολόγηση ημέρας (1/7/2022 12:00)



Ετήσια κατανάλωση ενέργειας

Ημερήσια προβολή: 1/7/2022

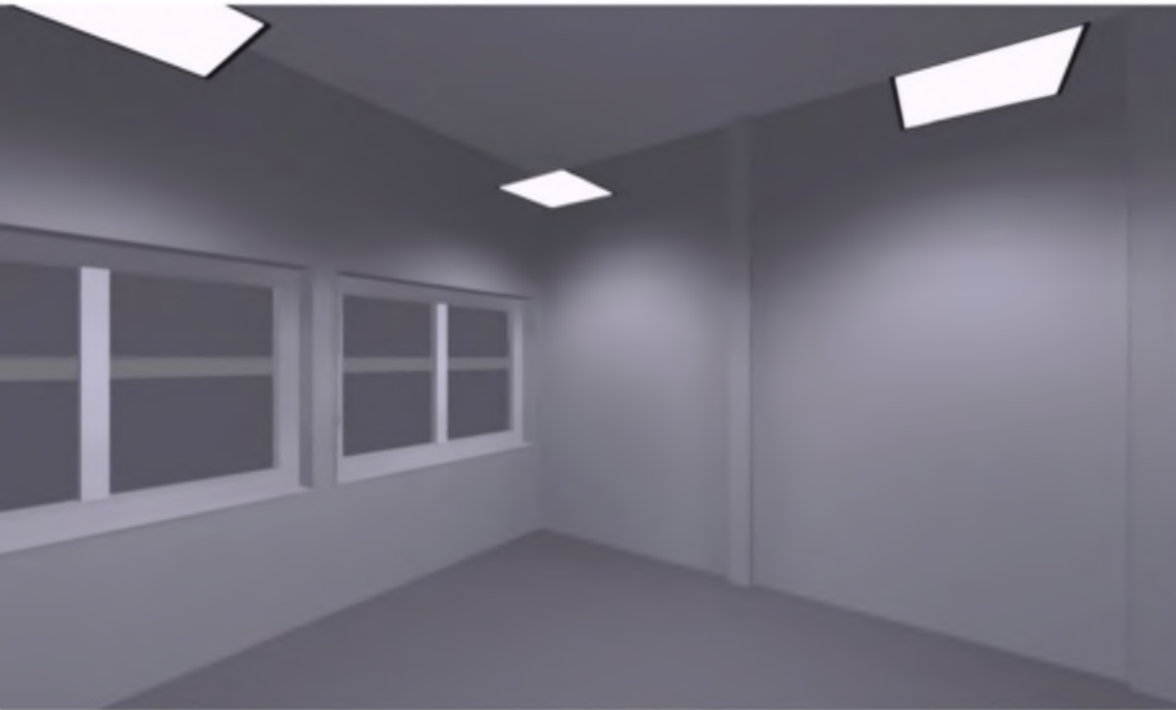
Ανάγκες σε ενέργεια		Εξοικονόμηση	
Μη ελεγχόμενη	19.6 kWh	Ενέργεια	7.57 kWh
Ελεγχόμενη	12.0 kWh	Κόστος	0.87 €
		CO ₂	6.43 kg



Ημερήσια κατανάλωση ενέργειας

Ωριαία προβολή: 12:00

Φωτισμός / Κατανάλωση ρεύματος		Εξοικονόμηση	
Ε Τεχνητός φωτισμός	36.4 lx	P	537 W
Ε Φως ημέρας	13.8 lx	Συννεφιά	Ανοιχτός/Πιποτα
P	1423 W		

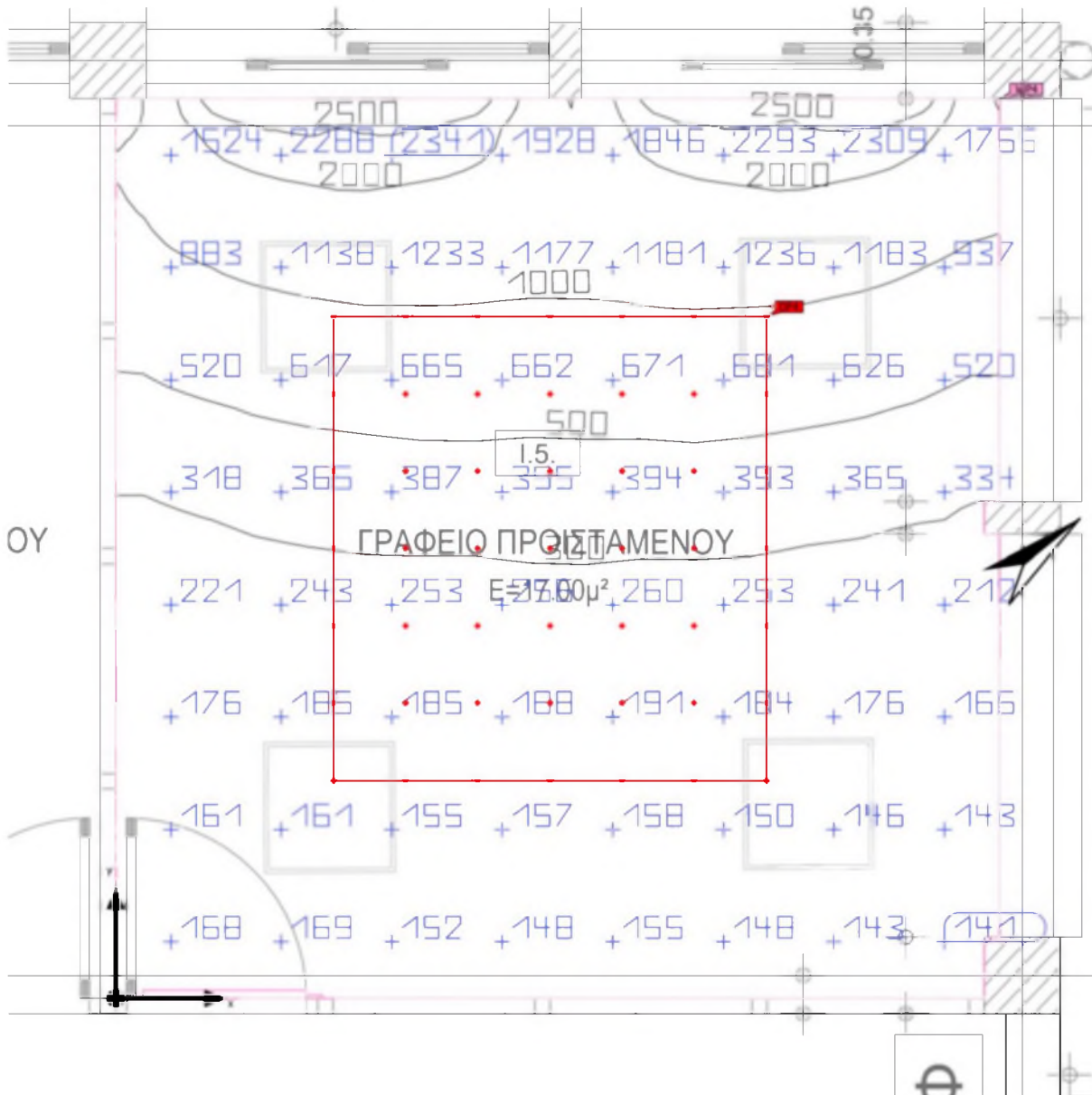


Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΓΡΑΦΕΙΟ
ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΥ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΓΡΑΦΕΙΟ ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΥ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλικά φωτός ημέρας)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	16.74 m ²	Υψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 50.0 %, Δάπεδο: 20.0 %	Υψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.000 m

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΓΡΑΦΕΙΟ ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΥ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλίκα φωτός ημέρας)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	2.048 %	-		DF4
Επίπεδο εργασίας	Εκάθετα	613 lx	≥ 500 lx	✓	WP4
	U _o (g ₁)	0.22	≥ 0.60	✗	WP4
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	53.0 kWh/a	-		
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	0.00 W/m ²	-		
		0.00 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 4.130 m x 4.060 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση της μεθόδου ωριαίας μέτρησης με μεσαίο ουρανό (χωρίς άμεση ηλιακή ακτινοβολία).

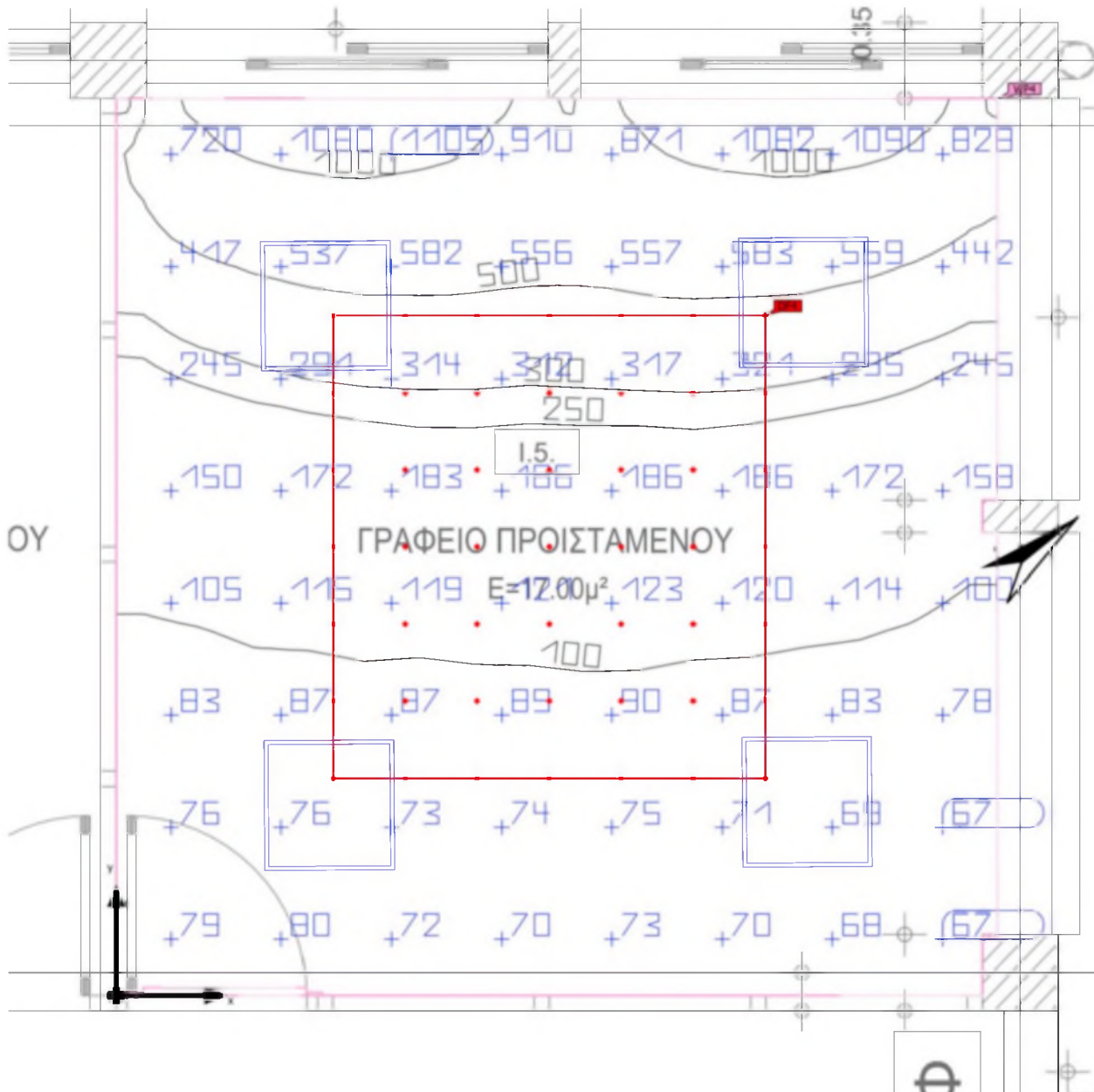
Προφίλ χρήσης: Γραφεία (34.2 Γράψιμο, γραφομηχανή, ανάγνωση, επεξεργασία δεδομένων)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένους ουρανός στις 20/8/2024 και ώρα 12:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "ΓΡΑΦΕΙΟ ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΥ" είναι καθαρά.

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΓΡΑΦΕΙΟ ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΥ (Light scene 2 - Daylight)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	16.74 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 50.0 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος συναρμολόγησης	2.750 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.000 m

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΓΡΑΦΕΙΟ ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΥ (Light scene 2 - Daylight)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	2.048 %	-		DF4
Επίπεδο εργασίας	Έκθετα	289 lx	≥ 500 lx	✗	WP4
	U _o (g ₁)	0.22	≥ 0.60	✗	WP4
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	17	≤ 19	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	53.0 kWh/a	-		
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	6.69 W/m ²	-		
		2.31 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 4.130 m x 4.060 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση της μεθόδου ωριαίας μέτρησης με μεσαίο ουρανό (χωρίς άμεση ηλιακή ακτινοβολία).

Προφίλ χρήσης: Γραφεία (34.2 Γράψιμο, γραφομηχανή, ανάγνωση, επεξεργασία δεδομένων)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

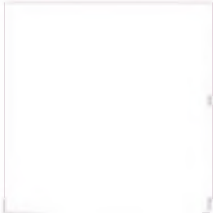
Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένος ουρανός στις 21/12/2024 και ώρα 2:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "ΓΡΑΦΕΙΟ ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΥ" είναι καθαρά.

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ώφελος φωτός
4	Petridis	36159_	MLM_LED_RECESSED_28W_HE_3rows_NEUT RAL_L597mm	17	28.0 W	3438 lm	122.8 lm/W

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΓΡΑΦΕΙΟ ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΥ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλίκα φωτός ημέρας)

Επίπεδο εργασίας (ΓΡΑΦΕΙΟ ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΥ)



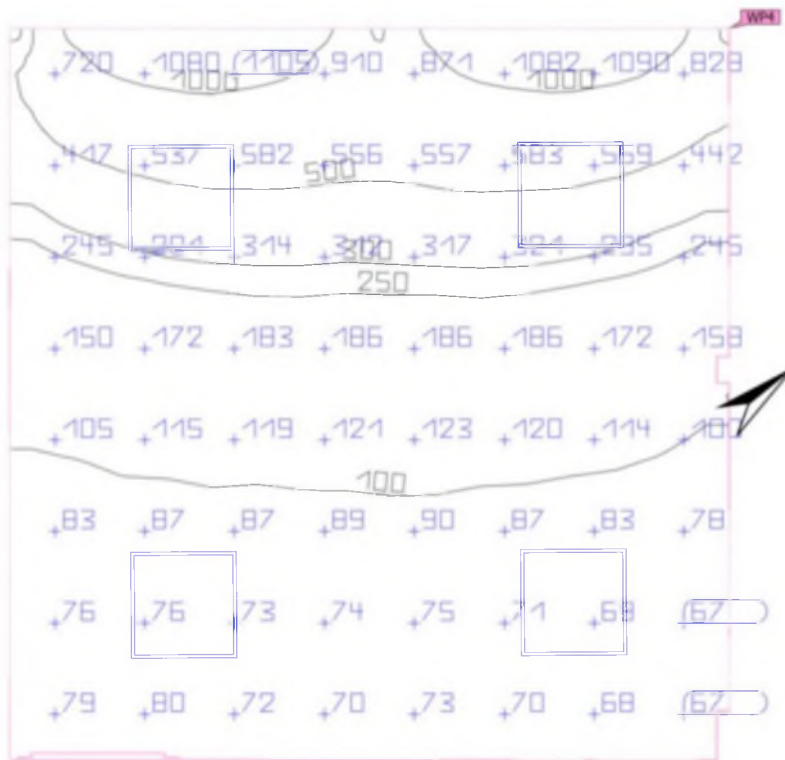
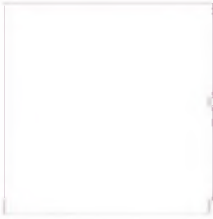
Ιδιότητες	Ε (Όνομ)	Εελάχ	Εμέγ	U ₀ (g ₁) (Όνομ)	g ₂	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (ΓΡΑΦΕΙΟ ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΥ)	613 lx	137 lx	2952 lx	0.22	0.046	WP4
Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m	(≥ 500 lx) ✓			(≥ 0.60) ✗		

Προφίλ χρήσης: Γραφεία (34.2 Γράψιμο, γραφομηχανή, ανάγνωση, επεξεργασία δεδομένων)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένος ουρανός στις 20/8/2024 και ώρα 12:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "ΓΡΑΦΕΙΟ ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΥ" είναι καθαρά.

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΓΡΑΦΕΙΟ ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΥ (Light scene 2 - Daylight)
Επίπεδο εργασίας (ΓΡΑΦΕΙΟ ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΥ)



Ιδιότητες	\bar{E} (Όνομ)	$E_{ελάχ}$	$E_{μέγ}$	U_0 (g ₁) (Όνομ)	g ₂	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (ΓΡΑΦΕΙΟ ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΥ)	289 lx	64.5 lx	1394 lx	0.22	0.046	WP4
Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός)	≥ 500 lx			≥ 0.60		
Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m	✗			✗		

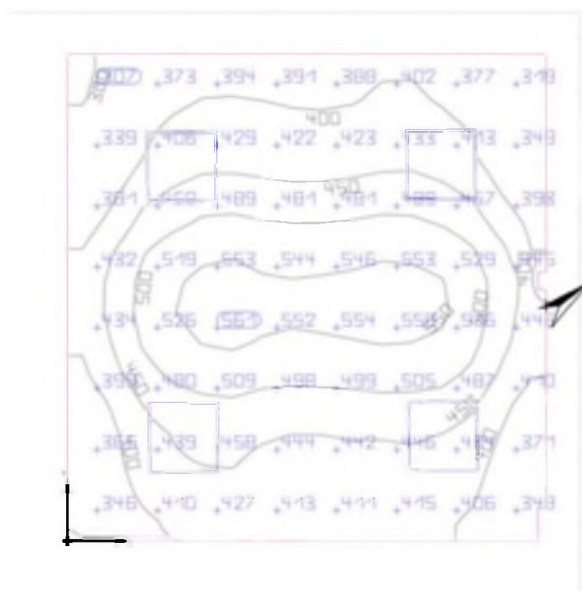
Προφίλ χρήσης: Γραφεία (34.2 Γράψιμο, γραφομηχανή, ανάγνωση, επεξεργασία δεδομένων)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένος ουρανός στις 21/12/2024 και ώρα 2:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "ΓΡΑΦΕΙΟ ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΥ" είναι καθαρά.

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΓΡΑΦΕΙΟ ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΥ

Ενεργειακή αξιολόγηση έτους



Ετήσια κατανάλωση ενέργειας

	Μη ελεγχόμενη	Ελεγχόμενη	Εξοικονόμηση
Ανάγκες σε ενέργεια (kWh/a)	224	53.0	171
LENI (kWh/(m ² * a))	13.4	3.17	10.2
Κόστος (€/a)	25.92	5.13	19.79
CO ₂ (kg/a)	191	45.0	146

Αυτονομία φυσικού φωτισμού: 0 %

Στοιχεία σχεδιασμού

Προφίλ χρήσης	Γραφεία (34.2 Γράψιμο, γραφομηχανή, ανάγνωση, επεξεργασία δεδομένων)
Φωτισμός στόχος	500 lx
Σελίδες χρήσης	7:00 - 18:00 η ώρα
Ημέρες ανά εβδομάδα	5 (Δευ - Παρ)

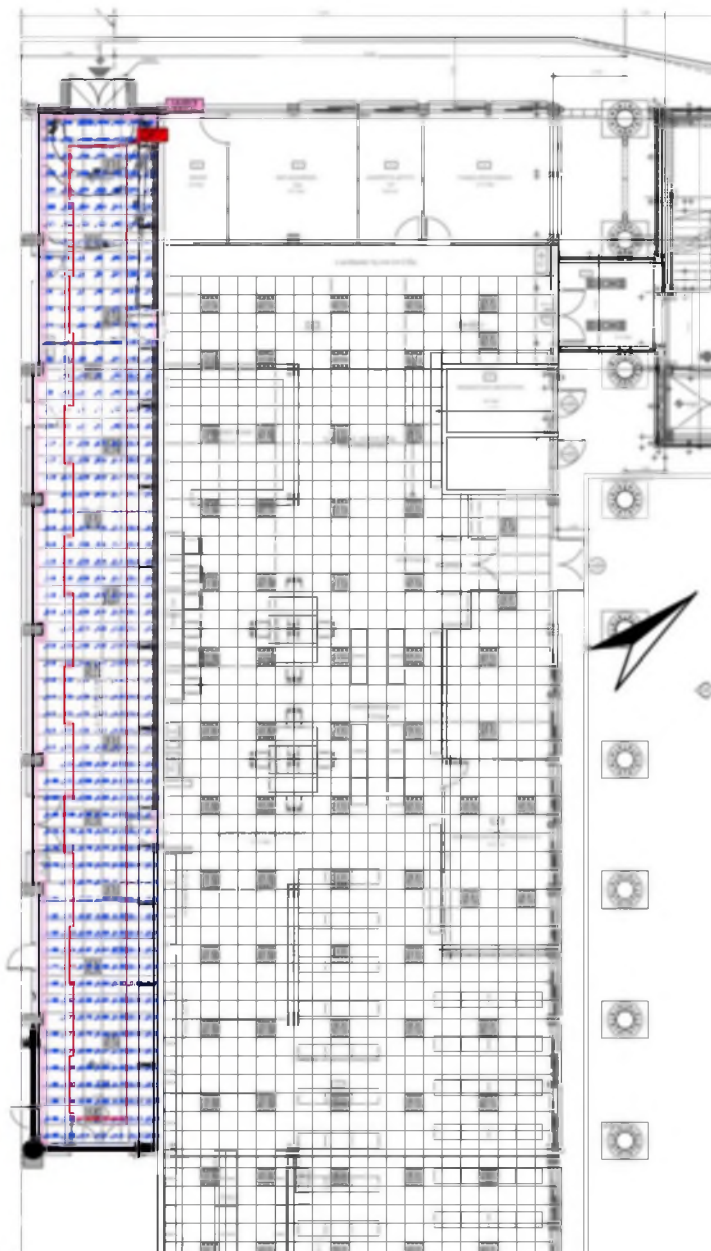


Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλίκα φωτός ημέρας)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια 131.20 m²

Βαθμός ανάκλασης
Οροφή: 70.0 %,
Τοίχοι: 50.0 %,
Δάπεδο: 20.0 %

Συτελεστής
συντήρησης 0.80 (Κατ' αποκοπή)

Ύψος χώρου 3.300 m

Ύψος Επίπεδο εργασίας 0.000 m

Ζώνη περιφ. Επίπεδο
εργασίας 0.107 m

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλίκα φωτός ημέρας) Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	0.043 %	-		DF7
Επίπεδο εργασίας	Έκθετα	63.9 lx	≥ 100 lx	✗	WP7
	U _o (g ₁)	0.001	≥ 0.40	✗	WP7
	Ειδική τιμή σύνδεσης	0.00 W/m ²	-		
		0.00 W/m ² /100 lx	-		
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	223 kWh/a	-		
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	0.00 W/m ²	-		
		0.00 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 33.470 m x 4.025 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση της μεθόδου ωριαίας μέτρησης με μεσαίο ουρανό (χωρίς άμεση ηλιακή ακτινοβολία).

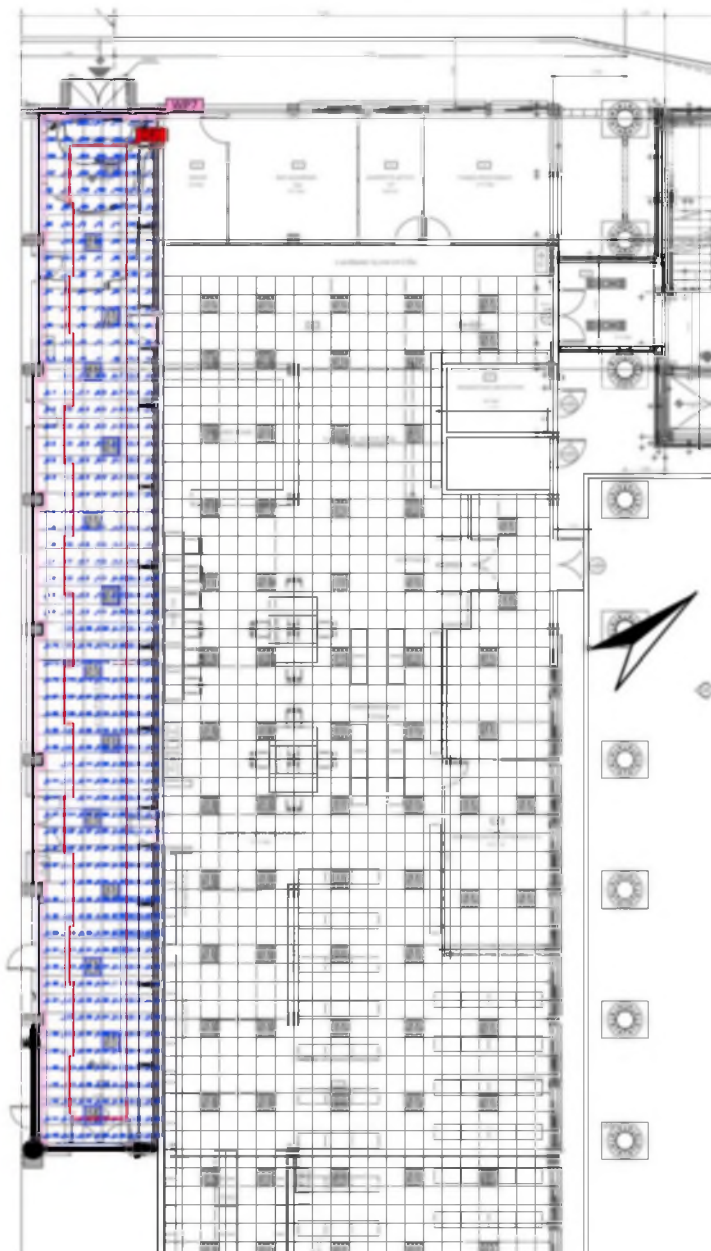
Προφίλ χρήσης: Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.1 Επιφάνειες κυκλοφορίας και διάδρομοι)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για συνεφασμένους ουρανό στις 20/8/2024 και ώρα 12:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ" είναι κανονικά.

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ (Light scene 2 - Daylight)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	131.20 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 50.0 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος συναρμολόγησης	2.750 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.000 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.107 m

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ (Light scene 2 - Daylight)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	0.043 %	-		DF7
Επίπεδο εργασίας	Εκάθετα	30.2 lx	≥ 100 lx	✗	WP7
	U _o (g ₁)	0.001	≥ 0.40	✗	WP7
	Ειδική τιμή σύνδεσης	3.19 W/m ²	-		
		10.57 W/m ² /100 lx	-		
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	17	≤ 28	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	223 kWh/a	-		
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	2.99 W/m ²	-		
		9.90 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 33.470 m x 4.025 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση της μεθόδου ωριαίας μέτρησης με μεσαίο ουρανό (χωρίς άμεση ηλιακή ακτινοβολία).

Προφίλ χρήσης: Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.1 Επιφάνειες κυκλοφορίας και διάδρομοι)

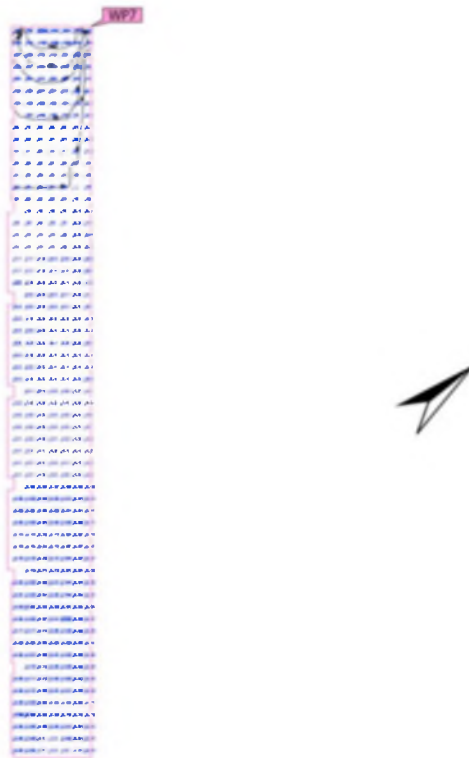
Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για συνεφασμένους ουρανούς στις 21/12/2024 και ώρα 2:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ" είναι κανονικά.

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ωφελος φωτός
14	Petridis	36159_	MLM_LED_RECESSED_28W_HE_3rows_NEUT RAL_L597mm	17	28.0 W	3438 lm	122.8 lm/W

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλίκα φωτός ημέρας)
Επίπεδο εργασίας (ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ)



Ιδιότητες	\bar{E} (Ονομ)	$E_{ελάχ}$	$E_{μέγ}$	U_0 (g_1) (Ονομ)	g_2	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ) Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.000 m, Ζώνη περιφ.: 0.107 m	63.9 lx (≥ 100 lx)	0.047 lx	2601 lx	0.001 (≥ 0.40)	0.000	WP7

Προφίλ χρήσης: Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.1 Επιφάνειες κυκλοφορίας και διάδρομοι)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένος ουρανός στις 20/8/2024 και ώρα 12:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ" είναι κανονικά.

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ (Light scene 2 - Daylight)
Επίπεδο εργασίας (ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ)



Ιδιότητες	\bar{E} (Όνομ)	$E_{ελάχ}$	$E_{μέγ}$	U_0 (g_1) (Όνομ)	g_2	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ) Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.000 m, Ζώνη περιφ.: 0.107 m	30.2 lx (≥ 100 lx)	0.022 lx	1228 lx	0.001 (≥ 0.40)	0.000	WP7

Προφίλ χρήσης: Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.1 Επιφάνειες κυκλοφορίας και διάδρομοι)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένος ουρανός στις 21/12/2024 και ώρα 2:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ" είναι κανονικά.

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ
Ενεργειακή αξιολόγηση έτους



Ετήσια κατανάλωση ενέργειας

	Μη ελεγχόμενη	Ελεγχόμενη	Εξοικονόμηση
Ανάγκες σε ενέργεια (kWh/a)	224	223	0.81
LENI (kWh/(m ² * a))	1.71	1.70	0.006
Κόστος (€/a)	25.92	25.83	0.09
CO ₂ (kg/a)	191	190	0.69

Αυτονομία φυσικού φωτισμού: 0 %

Στοιχεία σχεδιασμού

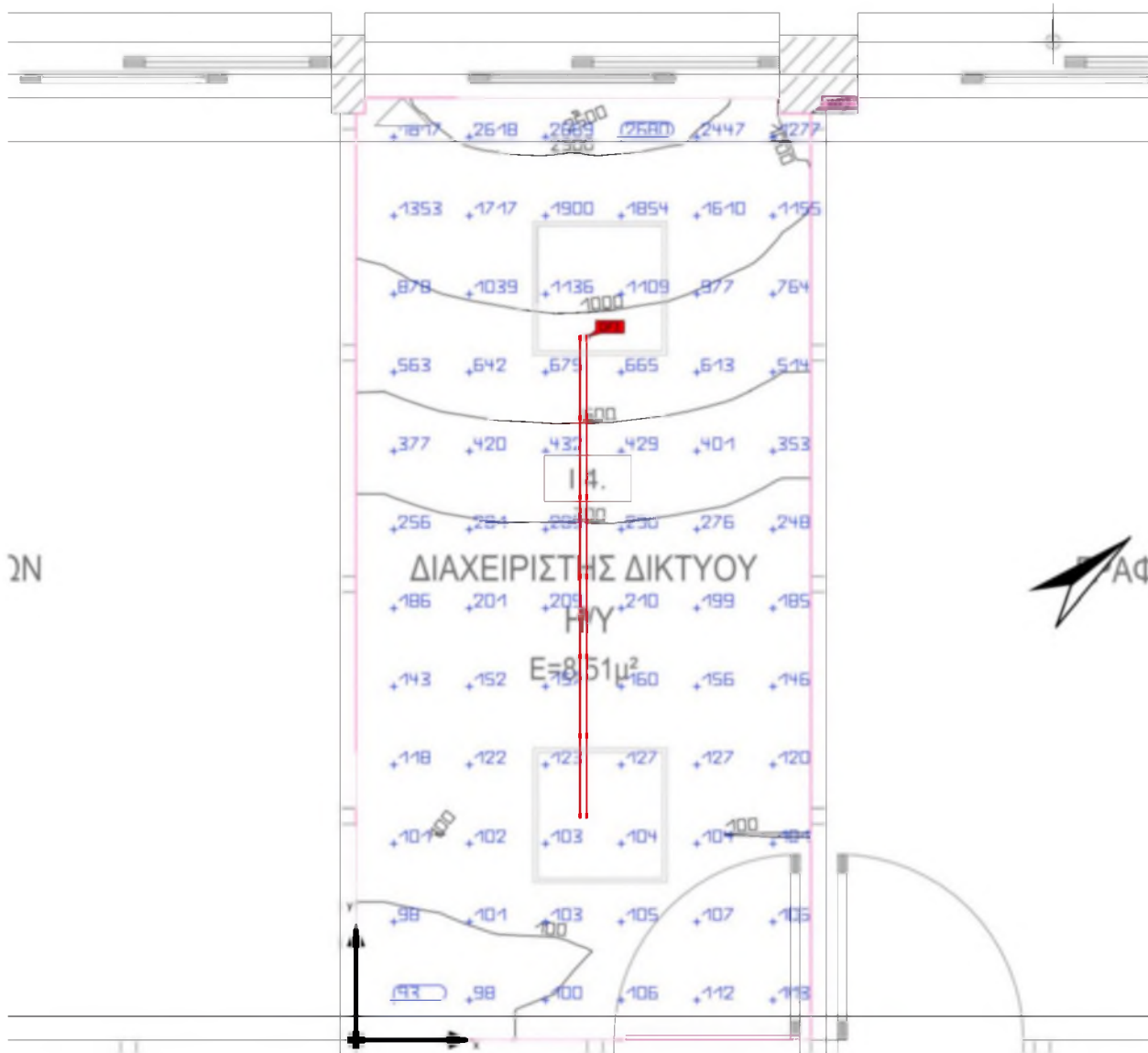
Προφίλ χρήσης	Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.1 Επιφάνειες κυκλοφορίας και διάδρομοι)
Φωτισμός στόχος	100 lx
Σελίδες χρήσης	7:00 - 18:00 η ώρα
Ημέρες ανά εβδομάδα	5 (Δευ - Παρ)



Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλικά φωτός ημέρας)
Περίληψη



Βασική επιφάνεια	8.51 m ²		
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 50.0 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος χώρου	3.300 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.000 m

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλικά φωτός ημέρας) Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	1.640 %	-		DF3
Επίπεδο εργασίας	Έκθετα	575 lx	≥ 500 lx	✓	WP3
	U _o (g ₁)	0.16	≥ 0.60	✗	WP3
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	35.0 kWh/a	-		
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	0.00 W/m ²	-		
		0.00 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 4.200 m x 2.030 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση της μεθόδου ωριαίας μέτρησης με μεσαίο ουρανό (χωρίς άμεση ηλιακή ακτινοβολία).

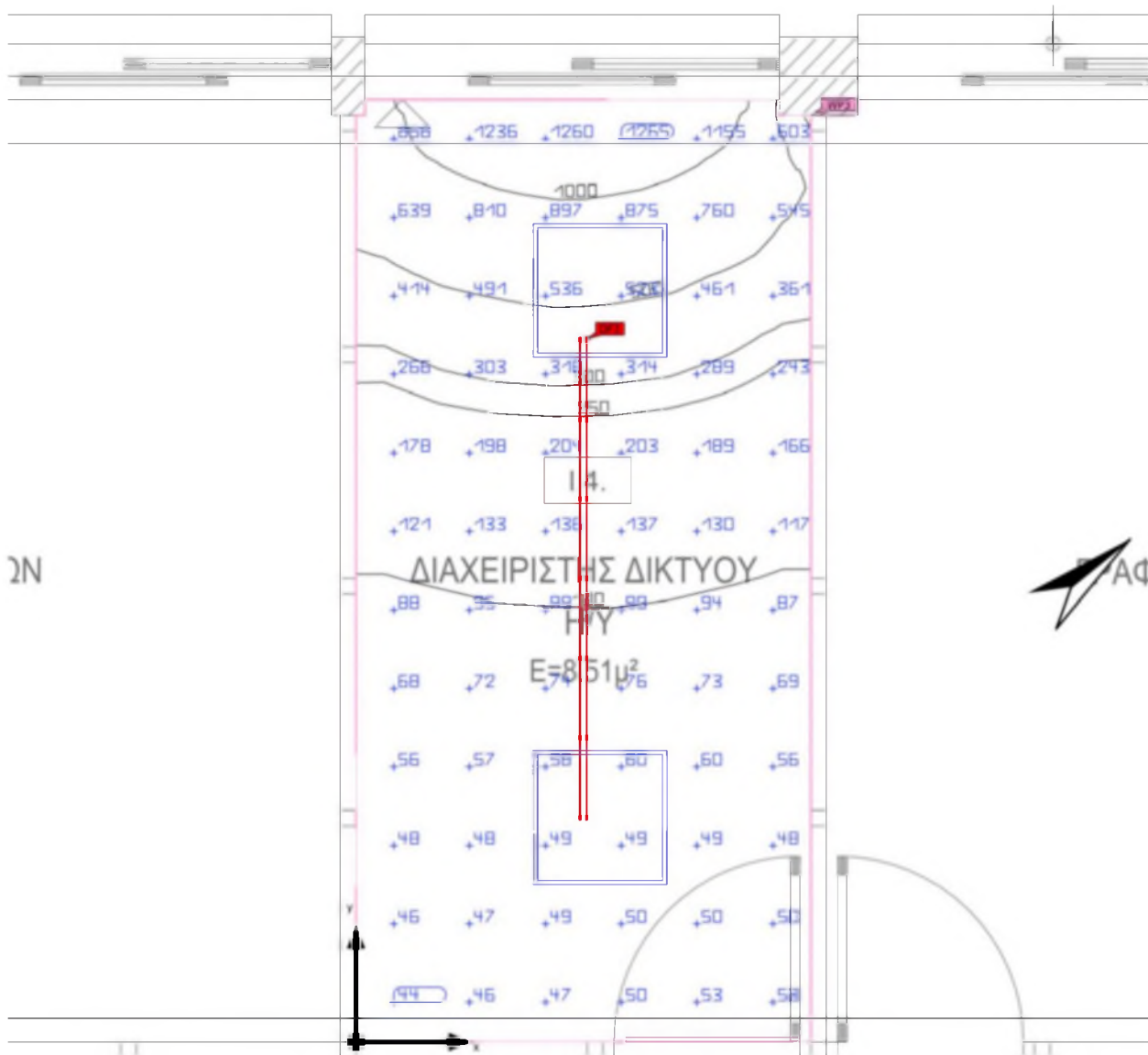
Προφίλ χρήσης: Γραφεία (34.2 Γράψιμο, γραφομηχανή, ανάγνωση, επεξεργασία δεδομένων)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένος ουρανός στις 20/8/2024 και ώρα 12:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ" είναι καθαρά.

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ (Light scene 2 - Daylight)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	8.51 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 50.0 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος συναρμολόγησης	2.750 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.000 m

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ (Light scene 2 - Daylight)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	1.640 %	-		DF3
Επίπεδο εργασίας	Εκάθετα	271 lx	≥ 500 lx	✗	WP3
	U _o (g ₁)	0.16	≥ 0.60	✗	WP3
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	17	≤ 19	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	35.0 kWh/a	-		
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	6.58 W/m ²	-		
		2.42 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 4.200 m x 2.030 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση της μεθόδου ωριαίας μέτρησης με μεσαίο ουρανό (χωρίς άμεση ηλιακή ακτινοβολία).

Προφίλ χρήσης: Γραφείο (34.2 Γράψιμο, γραφομηχανή, ανάγνωση, επεξεργασία δεδομένων)

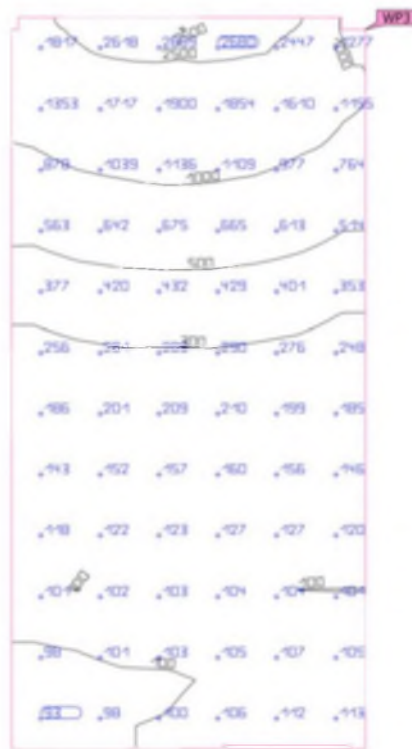
Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για συνεφασμένους ουρανό στις 21/12/2024 και ώρα 2:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ" είναι καθαρά.

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ώφελος φωτός
2	Petridis	36159_	MLM_LED_RECESSED_28W_HE_3rows_NEUT RAL_L597mm	17	28.0 W	3438 lm	122.8 lm/W

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλίκα φωτός ημέρας)
Επίπεδο εργασίας (ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ)



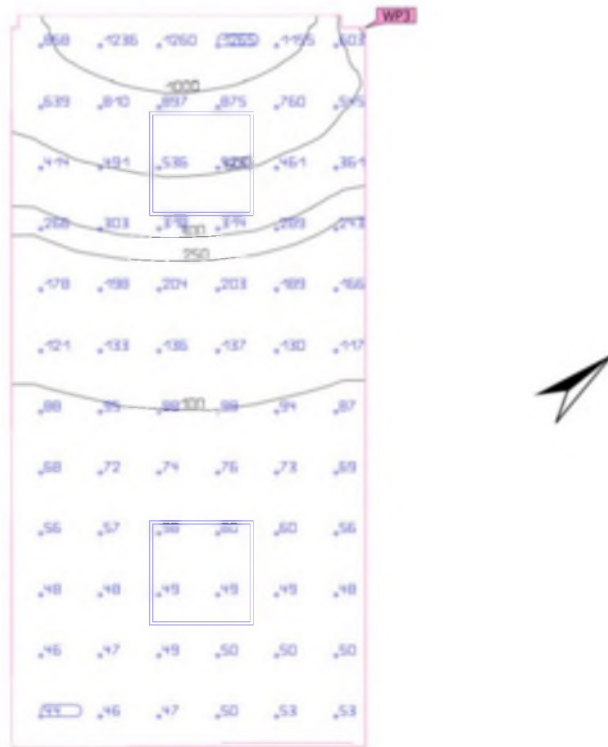
Ιδιότητες	E (Όνομ)	Eελάχ	Eμέγ	U _o (g ₁) (Όνομ)	g ₂	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ) Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m	575 lx (≥ 500 lx) ✓	92.4 lx	3068 lx	0.16 (≥ 0.60) ✗	0.030	WP3

Προφίλ χρήσης: Γραφείο (34.2 Γράψιμο, γραφομηχανή, ανάγνωση, επεξεργασία δεδαμένων)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένος ουρανός στις 20/8/2024 και ώρα 12:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ" είναι καθαρά.

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ (Light scene 2 - Daylight)
Επίπεδο εργασίας (ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ)



Ιδιότητες	Ē (Όνομ)	Εελάχ	Εμέγ	U _o (g ₁) (Όνομ)	g ₂	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ) Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m	271 lx (≥ 500 lx) ✗	43.6 lx	1448 lx	0.16 (≥ 0.60) ✗	0.030	WP3

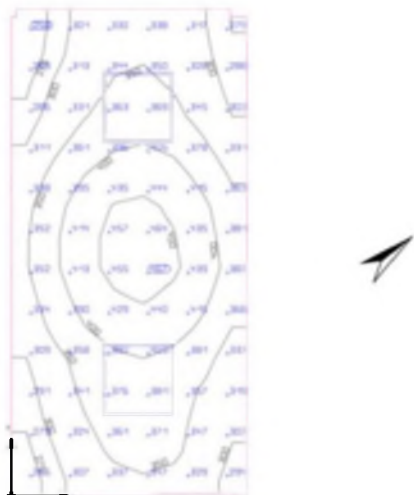
Προφίλ χρήσης: Γραφεία (34.2 Γράψιμο, γραφομηχανή, ανάγνωση, επεξεργασία δεδομένων)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένος ουρανός στις 21/12/2024 και ώρα 2:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ" είναι καθαρά.

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

Ενεργειακή αξιολόγηση έτους



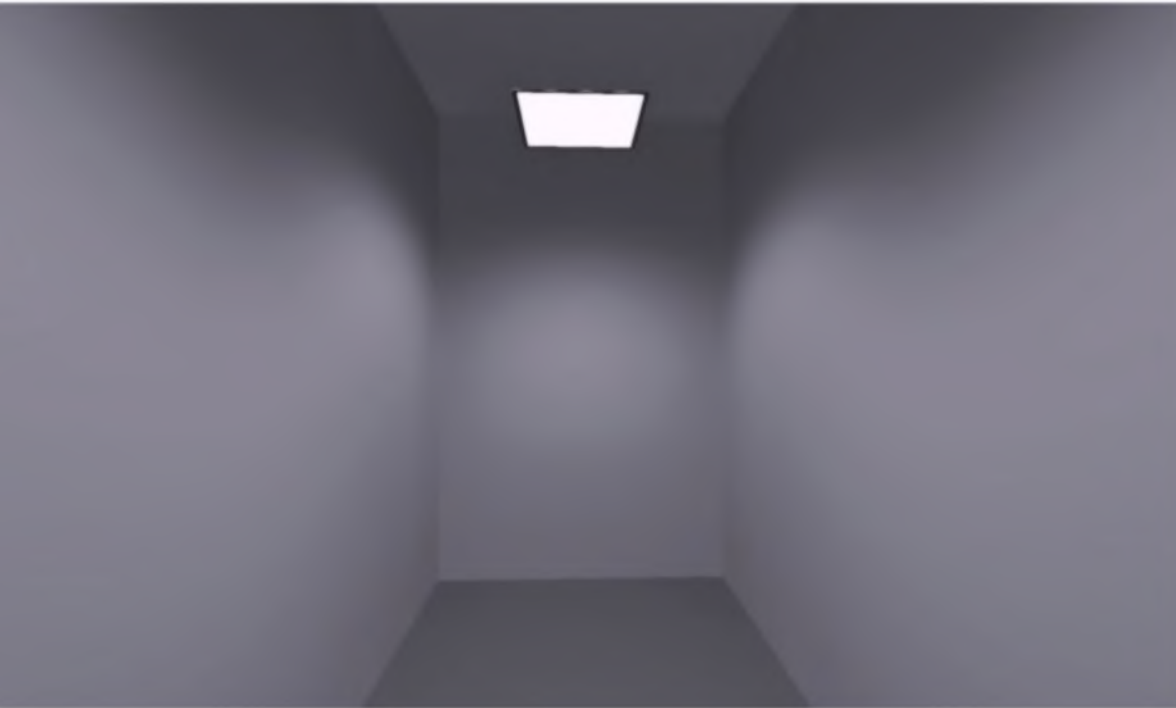
Ετήσια κατανάλωση ενέργειας

	Μη ελεγχόμενη	Ελεγχόμενη	Εξοικονόμηση
Ανάγκες σε ενέργεια (kWh/a)	112	35.0	77.1
LENI (kWh/(m ² * a))	13.2	4.11	9.05
Κόστος (€/a)	12.96	4.05	8.91
CO ₂ (kg/a)	95.3	29.8	65.5

Αυτονομία φυσικού φωτισμού: 0 %

Στοιχεία σχεδιασμού

Προφίλ χρήσης	Γραφεία (34.2 Γράψιμο, γραφομηχανή, ανάγνωση, επεξεργασία δεδομένων)
Φωτισμός στόχος	500 lx
Σελίδες χρήσης	7:00 - 18:00 η ώρα
Ημέρες ανά εβδομάδα	5 (Δευ - Παρ)

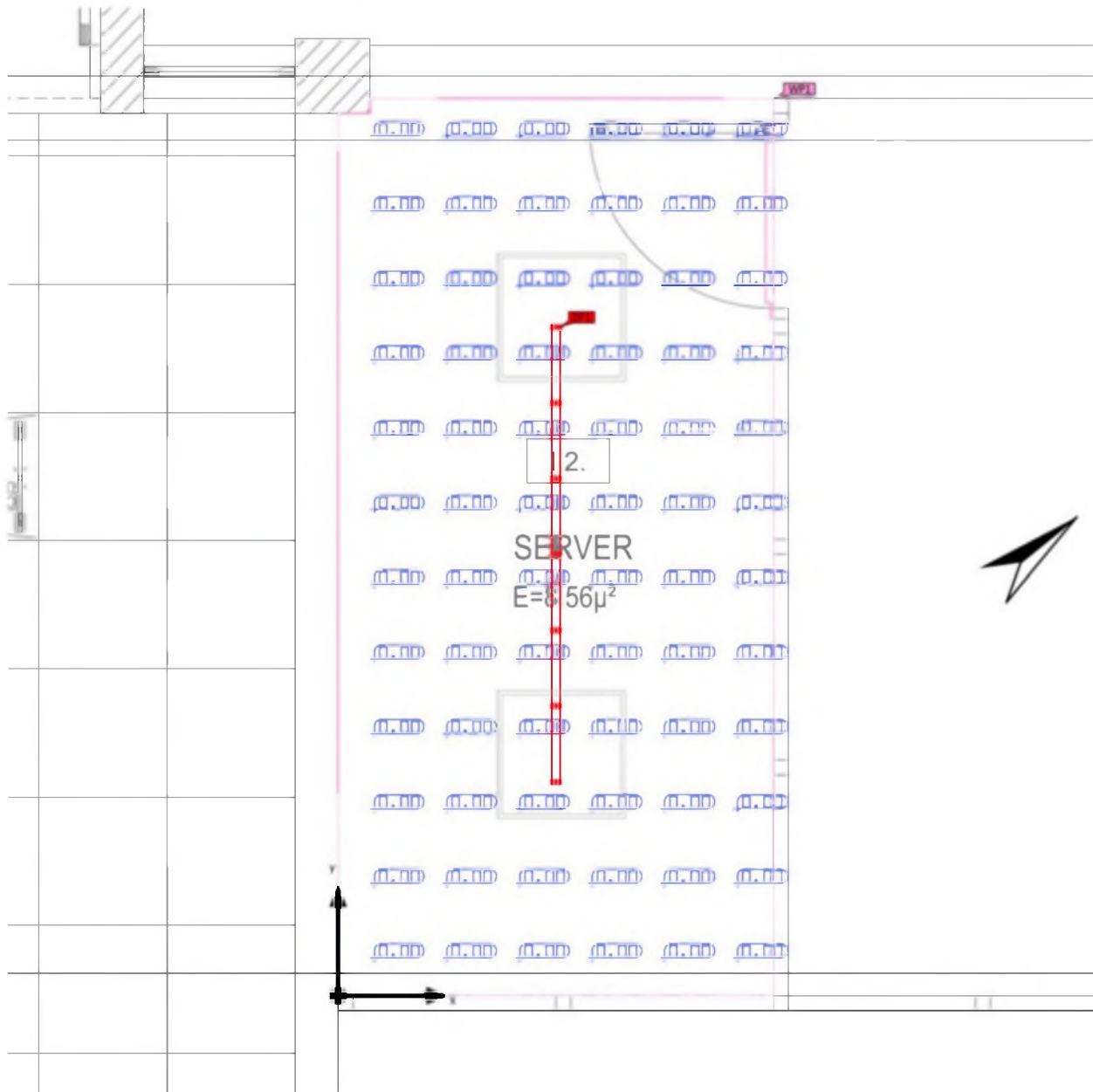


Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · I2 SERVER

Περιγραφή

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · I2 SERVER (Φωτεινές σκηνές για τα πηλίκα φωτός ημέρας)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	8.56 m ²		
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 50.0 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος χώρου	3.300 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.000 m

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · I2 SERVER (Φωτεινές σκηνές για τα πηλίκα φωτός ημέρας)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	0.000 %	-		DF1
Επίπεδο εργασίας	Εκάθετα	0.00 lx	≥ 500 lx	✗	WP1
	U _o (g ₁)	-	≥ 0.60		WP1
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	112 kWh/a	-		
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	0.00 W/m ²	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 4.200 m x 2.040 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση της μεθόδου ωριαίας μέτρησης με μεσαίο ουρανό (χωρίς άμεση ηλιακή ακτινοβολία).

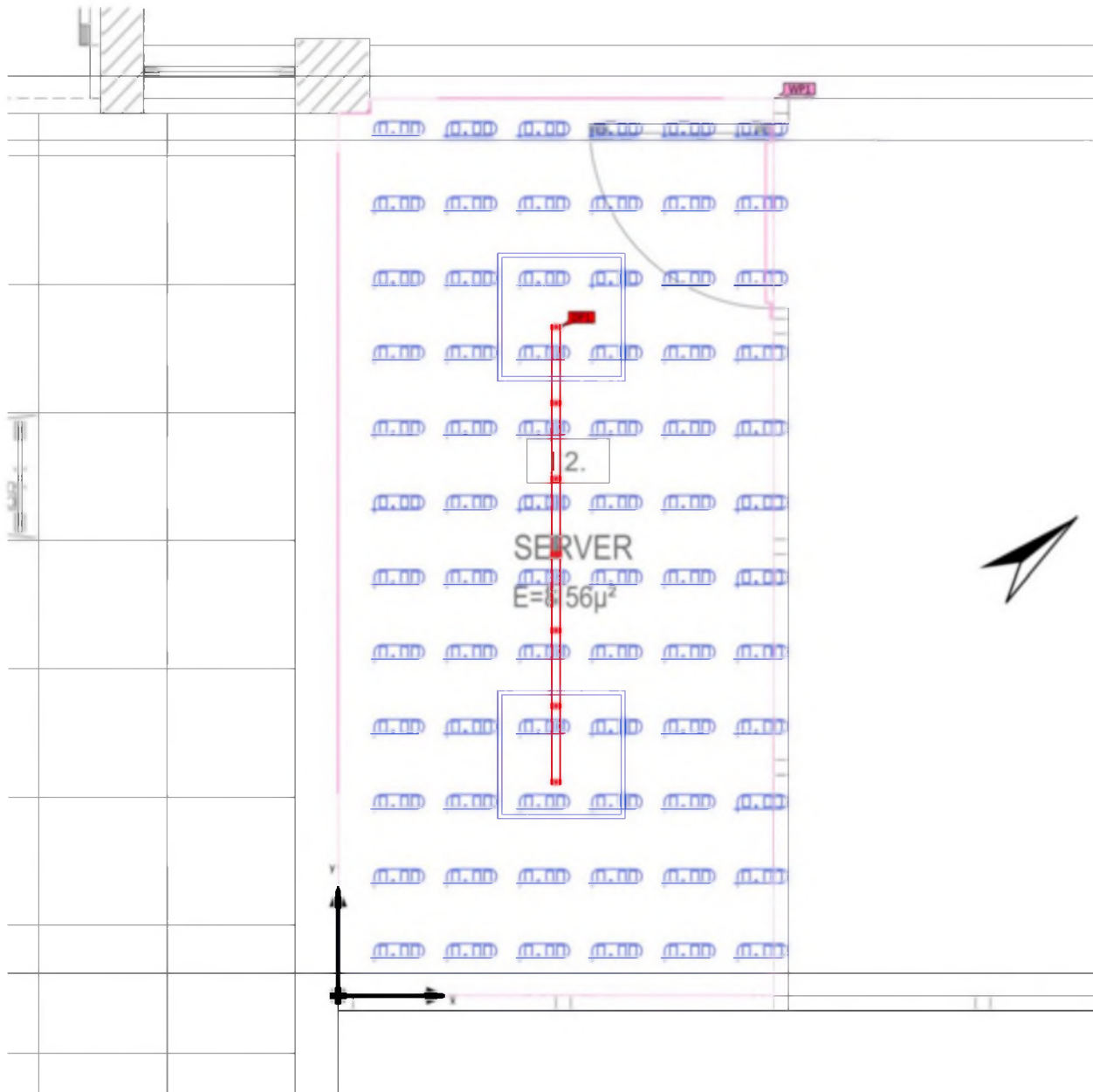
Προφίλ χρήσης: Γραφεία (34.2 Γράψιμο, γραφομηχανή, ανάγνωση, επεξεργασία δεδομένων)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένους ουρανό στις 20/8/2024 και ώρα 12:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "I2 SERVER" είναι καθαρά.

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · I2 SERVER (Light scene 2 - Daylight)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	8.56 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 50.0 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος συναρμολόγησης	2.750 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.000 m

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · I2 SERVER (Light scene 2 - Daylight)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομα	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	0.000 %	-		DF1
Επίπεδο εργασίας	Έκθετα	0.00 lx	≥ 500 lx	✗	WP1
	U _o (g ₁)	-	≥ 0.60		WP1
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	17	≤ 19	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	112 kWh/a	-		
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	6.54 W/m ²	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 4.200 m x 2.040 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση της μεθόδου ωριαίας μέτρησης με μεσαίο ουρανό (χωρίς άμεση ηλιακή ακτινοβολία).

Προφίλ χρήσης: Γραφεία (34.2 Γράψιμο, γραφομηχανή, ανάγνωση, επεξεργασία δεδομένων)

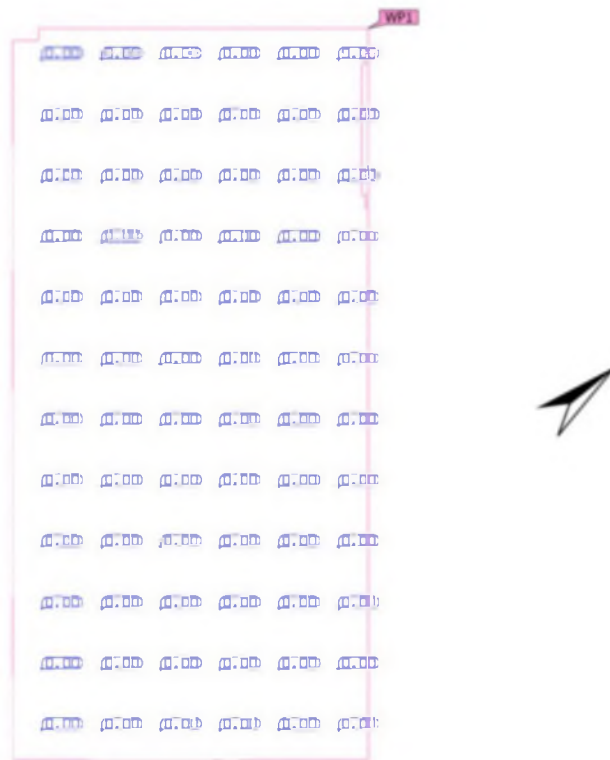
Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένος ουρανός στις 21/12/2024 και ώρα 2:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "I2 SERVER" είναι καθαρά.

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Όφελος φωτός
2	Petridis	36159_	MLM_LED_RECESSED_28W_HE_3rows_NEUT RAL_L597mm	17	28.0 W	3438 lm	122.8 lm/W

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · I2 SERVER (Φωτεινές σκηνές για τα πηλίκα φωτός ημέρας)
Επίπεδο εργασίας (I2 SERVER)



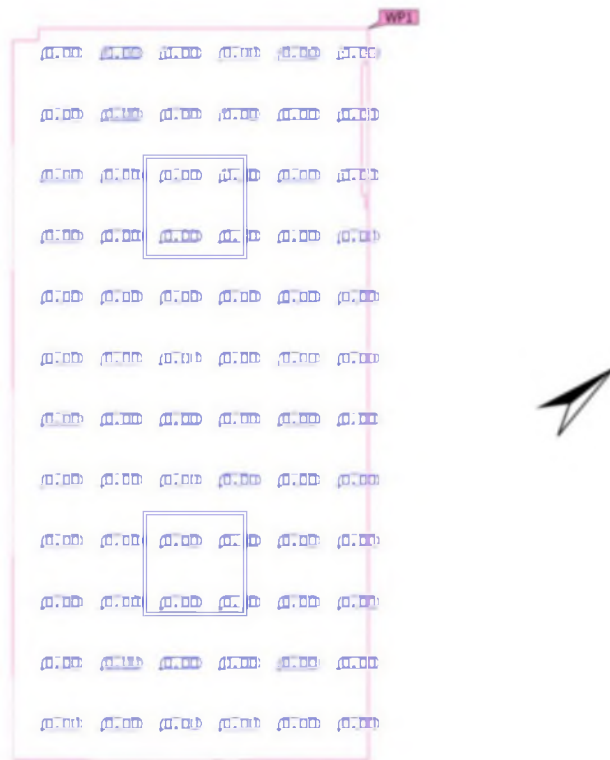
Ιδιότητες	\bar{E} (Όνομ)	$E_{ελάχ}$	$E_{μέγ}$	U_0 (g1) (Όνομ)	g_2	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (I2 SERVER) Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m	0.00 lx (≥ 500 lx) X	0.00 lx	0.00 lx	- (≥ 0.60)	-	WP1

Προφίλ χρήσης: Γραφεία (34.2 Γράψιμο, γραφομηχανή, ανάγνωση, επεξεργασία δεδομένων)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένος ουρανός στις 20/8/2024 και ώρα 12:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "I2 SERVER" είναι καθαρά.

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · I2 SERVER (Light scene 2 - Daylight)
Επίπεδο εργασίας (I2 SERVER)



Ιδιότητες	\bar{E} (Όνομ)	Εελάχ	Εμέγ	U _o (g ₁) (Όνομ)	g ₂	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (I2 SERVER) Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m	0.00 lx (≥ 500 lx) X	0.00 lx	0.00 lx	- (≥ 0.60)	-	WP1

Προφίλ χρήσης: Γραφεία (34.2 Γράψιμο, γραφομηχανή, ανάγνωση, επεξεργασία δεδομένων)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένος ουρανός στις 21/12/2024 και ώρα 2:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "I2 SERVER" είναι καθαρά.

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · I2 SERVER Ενεργειακή αξιολόγηση έτους



Ετήσια κατανάλωση ενέργειας

	Μη ελεγχόμενη	Ελεγχόμενη	Εξοικονόμηση
Ανάγκες σε ενέργεια (kWh/a)	112	112	0.00
LENI (kWh/(m ² * a))	13.1	13.1	0.00
Κόστος (€/a)	12.96	12.96	0.00
CO ₂ (kg/a)	95.3	95.3	0.00

Αυτονομία φυσικού φωτισμού: 0 %

Στοιχεία σχεδιασμού

Προφίλ χρήσης	Γραφεία (34.2 Γράψιμο, γραφομηχανή, ανάγνωση, επεξεργασία δεδομένων)
Φωτισμός στόχος	500 lx
Σελίδες χρήσης	7:00 - 18:00 η ώρα
Ημέρες ανά εβδομάδα	5 (Δευ - Παρ)

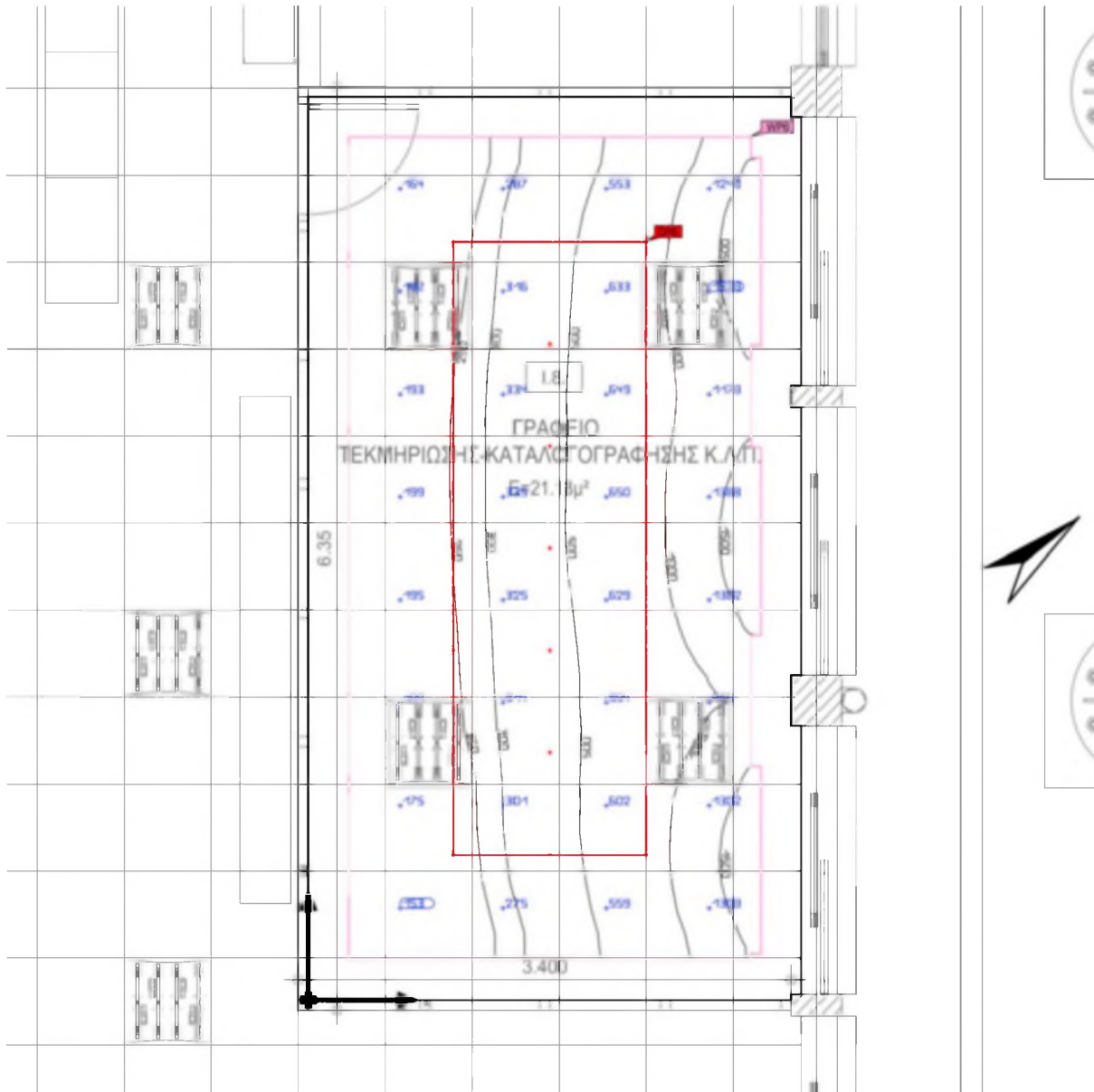


Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · 18 ΓΡΑΦΕΙΟ
ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑΛΟΓΡΑΦΗΣΗΣ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · 18 ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑΛΟΓΡΑΦΗΣΗΣ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλίκα φωτός ημέρας)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	21.13 m ²		
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 50.0 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος χώρου	3.300 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.278 m

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · 18 ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑΛΟΓΡΑΦΗΣΗΣ (Φωτεινές σκηνές για τα
πηλίκα φωτός ημέρας)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	2.511 %	-		DF6
Επίπεδο εργασίας	Εκάθετα	591 lx	≥ 500 lx	✓	WP6
	U _o (g ₁)	0.22	≥ 0.60	✗	WP6
	Ειδική τιμή σύνδεσης	0.00 W/m ²	-		
		0.00 W/m ² /100 lx	-		
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	55.1 kWh/a	-		
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	0.00 W/m ²	-		
		0.00 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 6.230 m x 3.400 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση της μεθόδου ωριαίας μέτρησης με μεσαίο ουρανό (χωρίς άμεση ηλιακή ακτινοβολία).

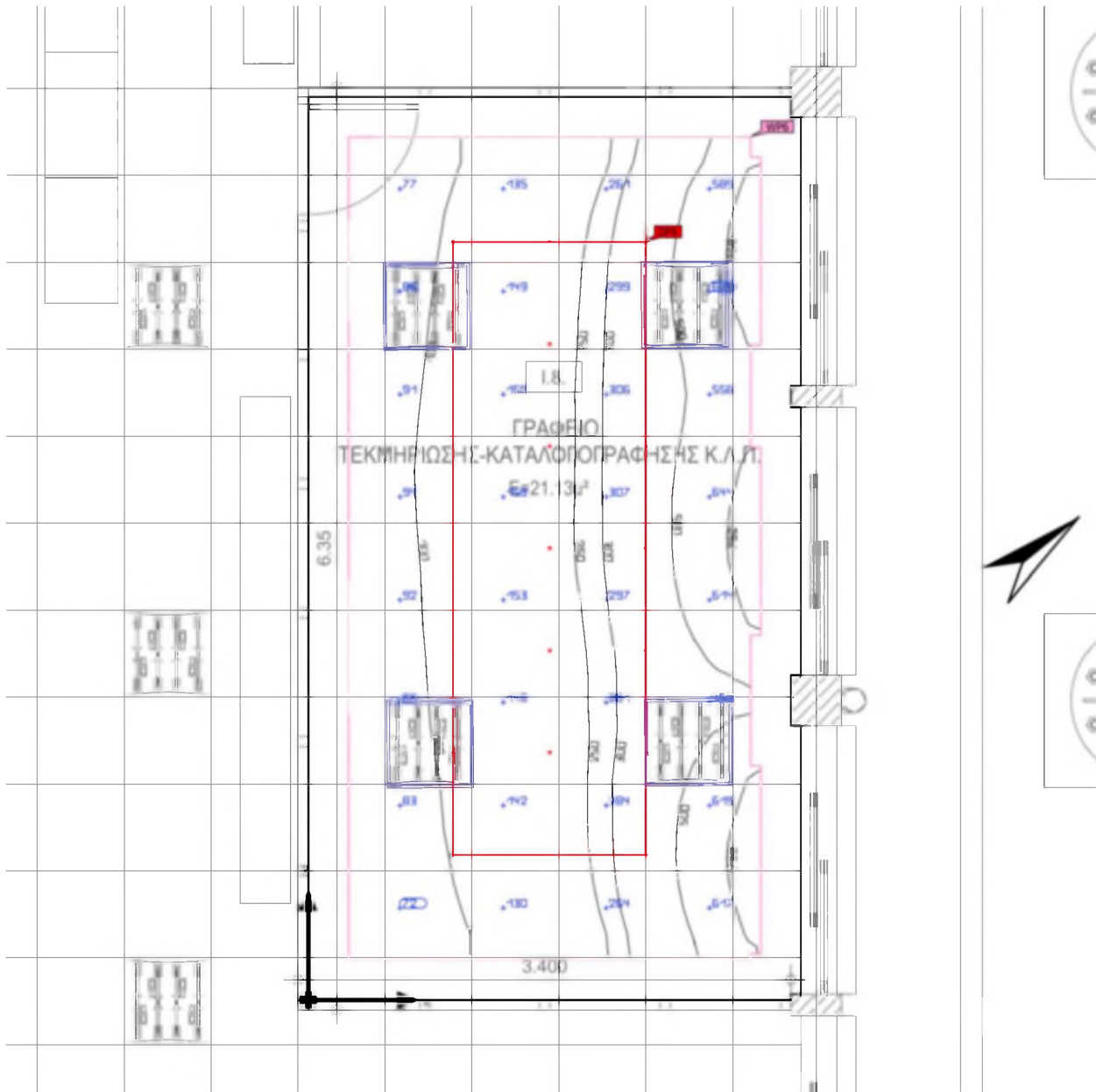
Προφίλ χρήσης: Προρύθμιση DIALux (5.26.2 Στάνταρ (γραφείο))

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένους ουρανό στις 20/8/2024 και ώρα 12:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βαουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "18 ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑΛΟΓΡΑΦΗΣΗΣ" είναι καθαρά.

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · Ι8 ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑΛΟΓΡΑΦΗΣΗΣ (Light scene 2 - Daylight)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	21.13 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 50.0 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος συναρμολόγησης	2.750 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.278 m

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · 18 ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑΛΟΓΡΑΦΗΣΗΣ (Light scene 2 - Daylight)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	2.511 %	-		DF6
Επίπεδο εργασίας	Ελάχιστα	279 lx	≥ 500 lx	✗	WP6
	U _o (g ₁)	0.22	≥ 0.60	✗	WP6
	Ειδική τιμή σύνδεσης	6.99 W/m ²	-		
		2.51 W/m ² /100 lx	-		
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	17	≤ 19	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	55.1 kWh/a	-		
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	5.30 W/m ²	-		
		1.90 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 6.230 m x 3.400 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση της μεθόδου ωριαίας μέτρησης με μεσαίο ουρανό (χωρίς άμεση ηλιακή ακτινοβολία).

Προφίλ χρήσης: Προρύθμιση DIALux (5.26.2 Στάνταρ (γραφείο))

Υποδείξεις για τη μελέτη:

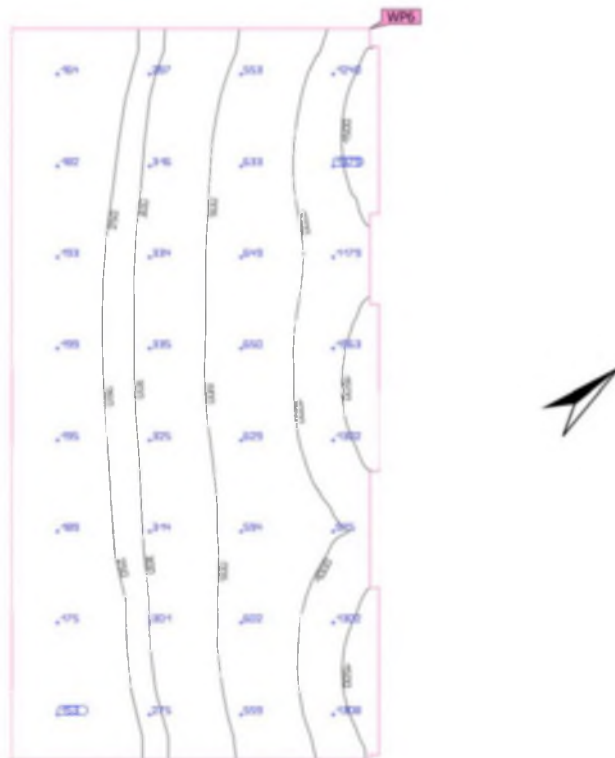
Ποσοστό φωτός ημέρας για συνεφισσμένους ουρανό στις 21/12/2024 και ώρα 2:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "18 ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑΛΟΓΡΑΦΗΣΗΣ" είναι καθαρά.

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ωφελος φωτός
4	Petridis	36159_	MLM_LED_RECESSED_28W_HE_3rows_NEUT RAL_L597mm	17	28.0 W	3438 lm	122.8 lm/W

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · Ι8 ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑΛΟΓΡΑΦΗΣΗΣ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλίκα φωτός ημέρας)

Επίπεδο εργασίας (Ι8 ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑΛΟΓΡΑΦΗΣΗΣ)



Ιδιότητες	Ē (Όνομ)	Εελάχ	Εμέγ	U _o (g ₁) (Όνομ)	g ₂	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (Ι8 ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑΛΟΓΡΑΦΗΣΗΣ) Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.278 m	591 lx (≥ 500 lx) ✓	130 lx	1900 lx	0.22 (≥ 0.60) ✗	0.068	WP6

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · Ι8 ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑΛΟΓΡΑΦΗΣΗΣ (Φωτεινές σκηνές για τα
πηλίκα φωτός ημέρας)

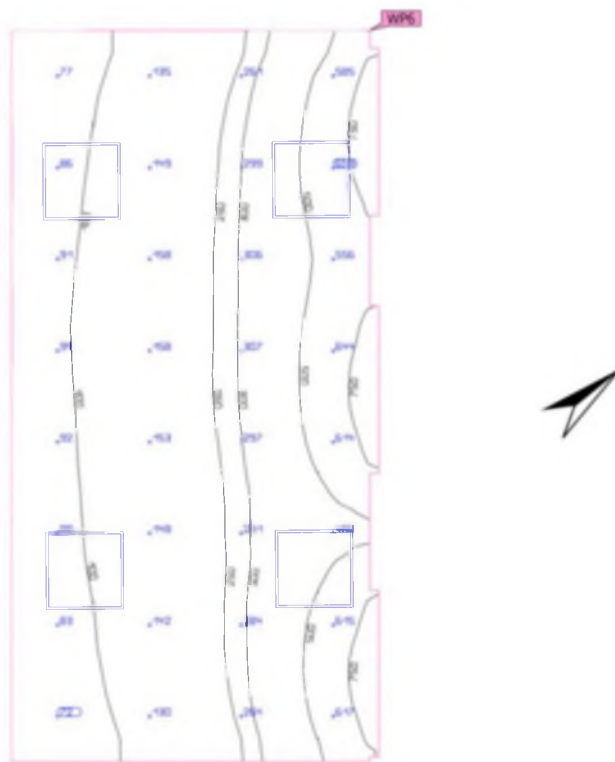
Επίπεδο εργασίας (Ι8 ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑΛΟΓΡΑΦΗΣΗΣ)

Προφίλ χρήσης: Προρύθμιση DIALux (5.26.2 Στάνταρ (γραφείο))

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένους ουρανό στις 20/8/2024 και ώρα 12:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "Ι8
ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑΛΟΓΡΑΦΗΣΗΣ" είναι καθαρά.

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · 18 ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑΛΟΓΡΑΦΗΣΗΣ (Light scene 2 - Daylight)
Επίπεδο εργασίας (18 ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑΛΟΓΡΑΦΗΣΗΣ)



Ιδιότητες	Ε (Όνομ)	Εελάχ	Εμέγ	U ₀ (g ₁) (Όνομ)	g ₂	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (18 ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑΛΟΓΡΑΦΗΣΗΣ)	279 lx (≥ 500 lx)	61.3 lx	897 lx	0.22 (≥ 0.60)	0.068	WP6
Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.278 m	✗			✗		

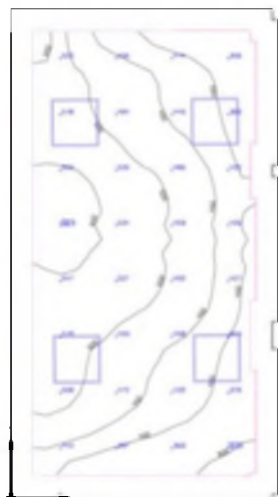
Προφίλ χρήσης: Προρύθμιση DIALux (5.26.2 Στάνταρ (γραφείο))

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένους ουρανό στις 21/12/2024 και ώρα 2:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "18 ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑΛΟΓΡΑΦΗΣΗΣ" είναι καθαρά.

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · 18 ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑΛΟΓΡΑΦΗΣΗΣ

Ενεργειακή αξιολόγηση έτους



Ετήσια κατανάλωση ενέργειας

	Μη ελεγχόμενη	Ελεγχόμενη	Εξοικονόμηση
Ανάγκες σε ενέργεια (kWh/a)	224	55.1	169
LENI (kWh/(m ² * a))	10.6	2.61	8.00
Κόστος (€/a)	25.92	6.37	19.55
CO ₂ (kg/a)	191	46.8	144

Αυτονομία φυσικού φωτισμού: 31 %

Στοιχεία σχεδιασμού

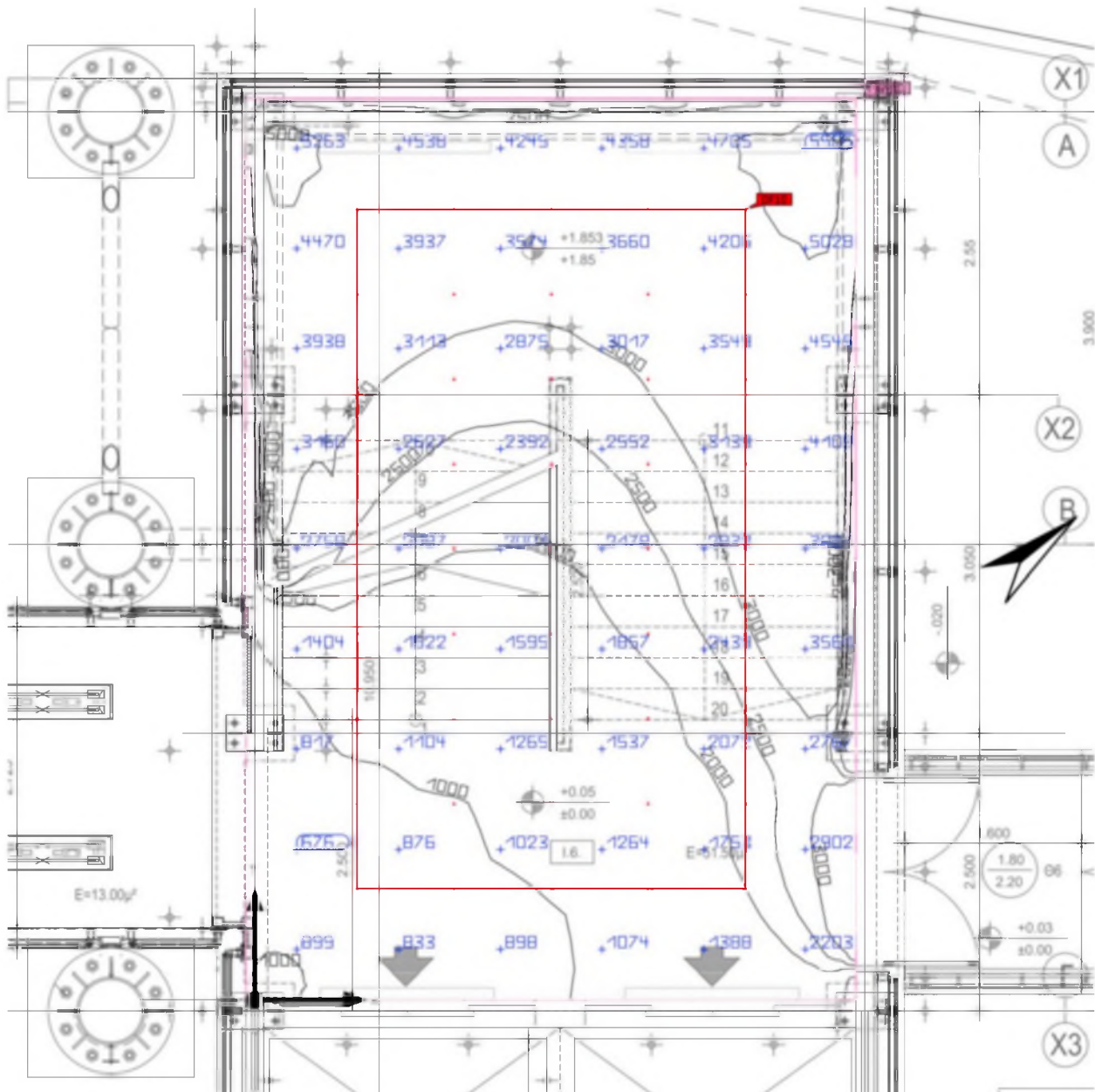
Προφίλ χρήσης	Προτύπωση DIALux (5.26.2 Στάνταρ (γραφείο))
Φωτισμός στόχος	500 lx
Σελίδες χρήσης	7:00 - 18:00 η ώρα
Ημέρες ανά εβδομάδα	5 (Δευ - Παρ)



Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλικά φώτος ημέρας)
Περίληψη



Βασική επιφάνεια	44.66 m ²		
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 50.0 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος χώρου	3.300 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.000 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.000 m

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλίκα φωτός ημέρας)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	9.444 %	-		DF10
Επίπεδο εργασίας	Έκθετα	2594 lx	≥ 100 lx	✓	WP10
	U _o (g ₁)	0.22	≥ 0.40	✗	WP10
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	2.78 kWh/a	-		
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	0.00 W/m ²	-		
		0.00 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 8.120 m x 5.500 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση της μεθόδου ωριαίας μέτρησης με μεσαίο ουρανό (χωρίς άμεση ηλιακή ακτινοβολία).

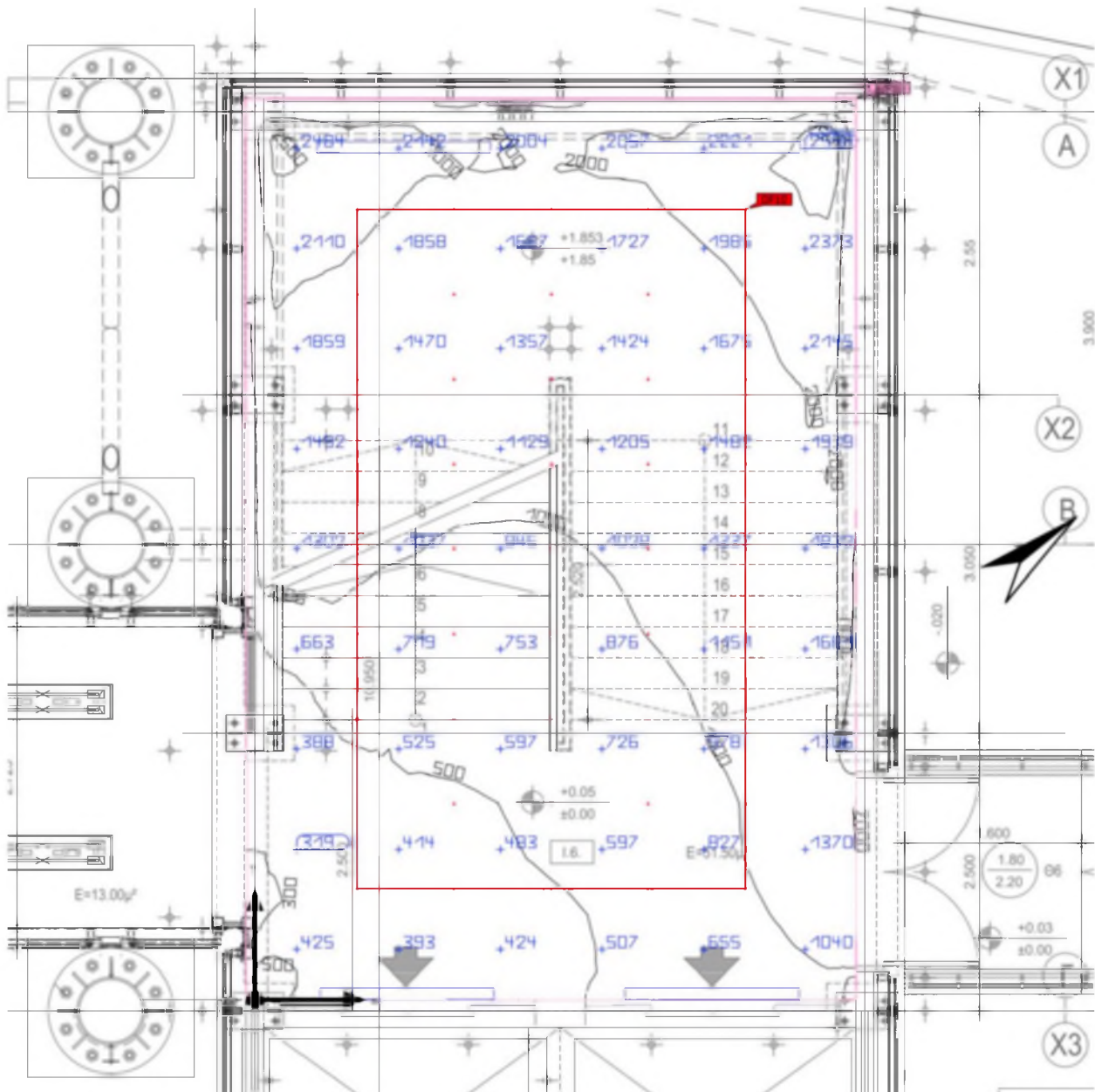
Προφίλ χρήσης: Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.2 Σκάλες, κυλιόμενες σκάλες, κυλιόμενοι διάδρομοι)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένος ουρανός στις 20/8/2024 και ώρα 12:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ" είναι κανονικά.

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ (Light scene 2 - Daylight)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	44.66 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 50.0 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος συναρμολόγησης	3.300 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.000 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.000 m

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ (Light scene 2 - Daylight)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	9.444 %	-		DF10
Επίπεδο εργασίας	Έκθετα	1224 lx	≥ 100 lx	✓	WP10
	U _o (g ₁)	0.22	≥ 0.40	✗	WP10
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	24	≤ 25	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	2.78 kWh/a	-		
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	2.69 W/m ²	-		
		0.22 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 8.120 m x 5.500 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση της μεθόδου ωριαίας μέτρησης με μεσαίο ουρανό (χωρίς άμεση ηλιακή ακτινοβολία).

Προφίλ χρήσης: Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.2 Σκάλες, κυλιόμενες σκάλες, κυλιόμενοι διάδρομοι)

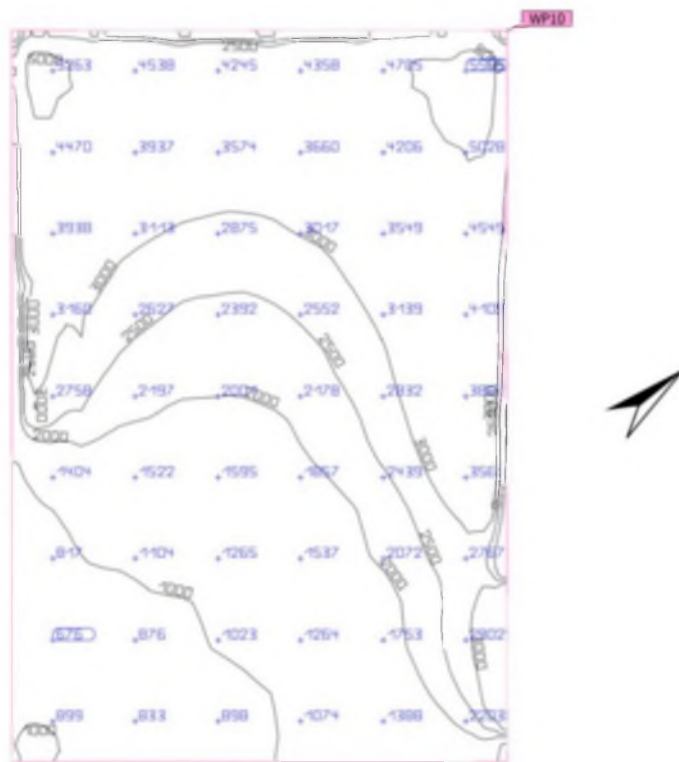
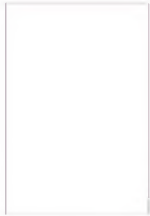
Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένος ουρανό στις 21/12/2024 και ώρα 2:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ" είναι κανονικά.

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ώφελος φωτός
4	Petridis	511513	LINA_LED_1X30W_WARM_L1570mm	24	30.0 W	4398 lm	146.6 lm/W

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλίκα φωτός ημέρας)
Επίπεδο εργασίας (ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ)



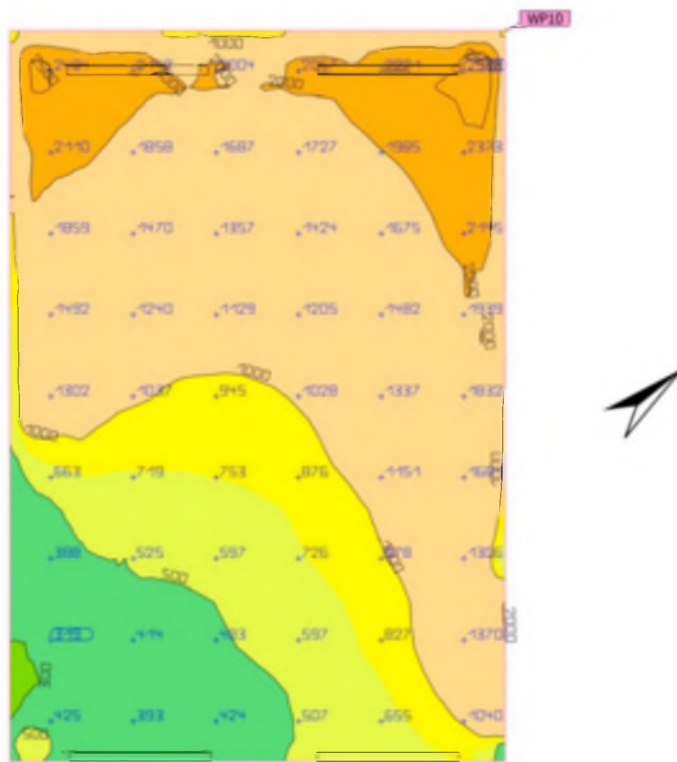
Ιδιότητες	E (Όνομ)	Eελάχ	Eμέγ	U ₀ (g ₁) (Όνομ)	g ₂	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ) Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.000 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m	2594 lx (≥ 100 lx) ✓	574 lx	5720 lx	0.22 (≥ 0.40) ✗	0.10	WP10

Προφίλ χρήσης: Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.2 Σκάλες, κυλιόμενες σκάλες, κυλιόμενοι διάδρομοι)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένος ουρανός στις 20/8/2024 και ώρα 12:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ" είναι κανονικά.

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ (Light scene 2 - Daylight)
Επίπεδο εργασίας (ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ)



Ιδιότητες	Ē (Όνομ)	Εελάχ	Εμέγ	U ₀ (g ₁) (Όνομ)	g ₂	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ) Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.000 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m	1224 lx (≥ 100 lx) ✓	271 lx	2702 lx	0.22 (≥ 0.40) ✗	0.10	WP10

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ (Light scene 2 - Daylight)

Επίπεδο εργασίας (ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ)

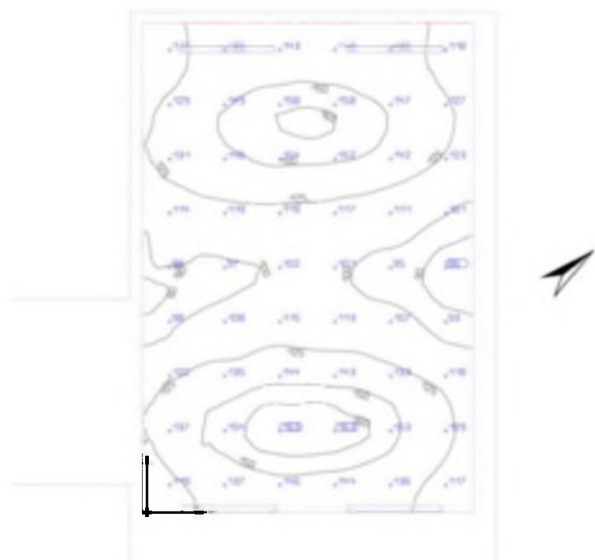
Προφίλ χρήσης: Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.2 Σκάλες, κυλιόμενες σκάλες, κυλιόμενοι διάδρομοι)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για συνεφασμένους ουρανό στις 21/12/2024 και ώρα 2:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ" είναι κανονικά.

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ

Ενεργειακή αξιολόγηση έτους



Ετήσια κατανάλωση ενέργειας

	Μη ελεγχόμενη	Ελεγχόμενη	Εξοικονόμηση
Ανάγκες σε ενέργεια (kWh/a)	62.4	2.78	59.6
LENI (kWh/(m ² * a))	1.40	0.062	1.33
Κόστος (€/a)	7.21	0.32	6.89
CO ₂ (kg/a)	53.0	2.36	50.7

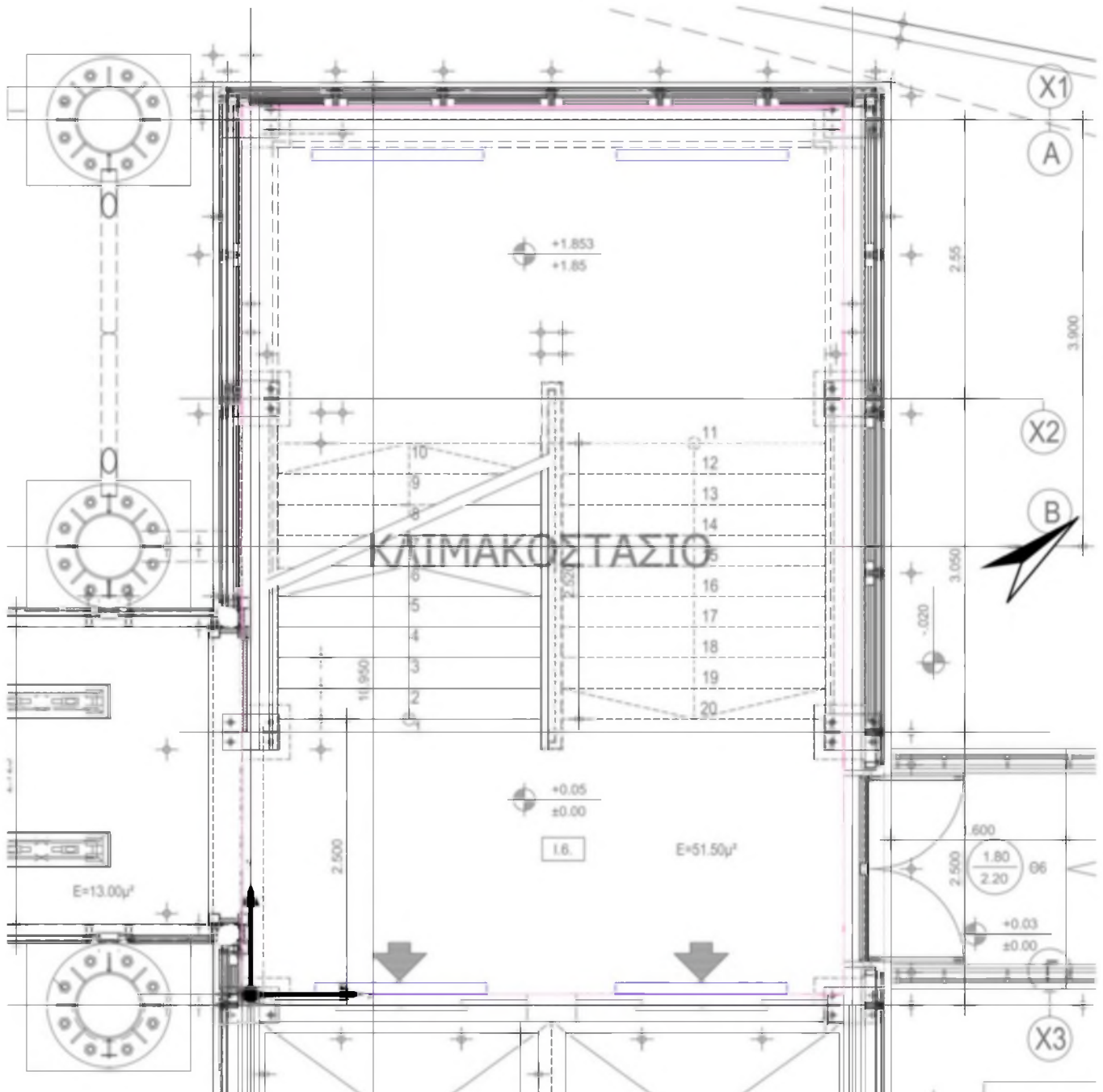
Αυτονομία φυσικού φωτισμού: 98 %

Στοιχεία σχεδιασμού

Προφίλ χρήσης	Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.2 Σκάλες, κυλιόμενες σκάλες, κυλιόμενοι διάδρομοι)
Φωτισμός στόχος	100 lx
Σελίδες χρήσης	9:00 - 19:00 η ώρα
Ημέρες ανά εβδομάδα	5 (Δευ - Παρ)

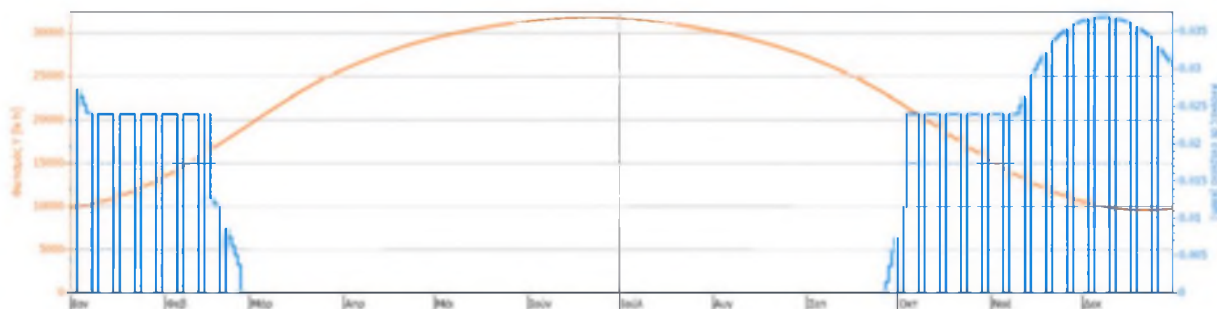
Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ

Ενεργειακή αξιολόγηση ημέρας (1/7/2022 12:00)



Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ

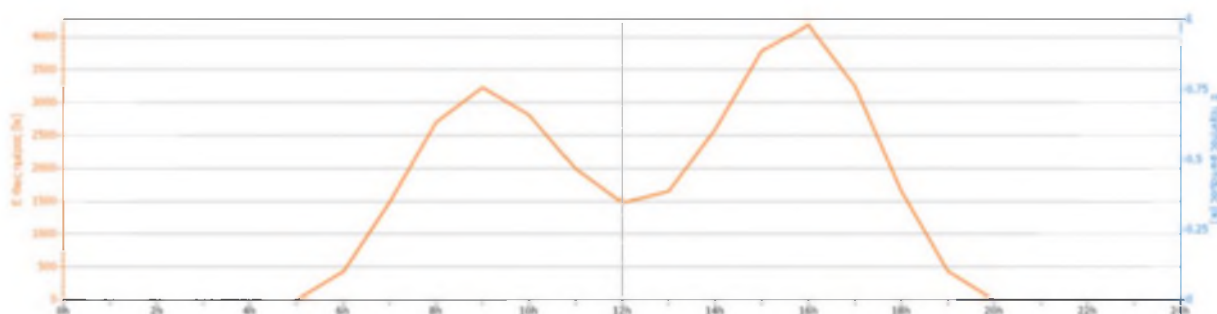
Ενεργειακή αξιολόγηση ημέρας (1/7/2022 12:00)



Ετήσια κατανάλωση ενέργειας

Ημερήσια προβολή: 1/7/2022

Ανάγκες σε ενέργεια		Εξοικονόμηση	
Μη ελεγχόμενη	0.24 kWh	Ενέργεια	0.24 kWh
Ελεγχόμενη	0.00 kWh	Κόστος	0.03 €
		CO ₂	0.20 kg



Ημερήσια κατανάλωση ενέργειας

Ωριαία προβολή: 12:00

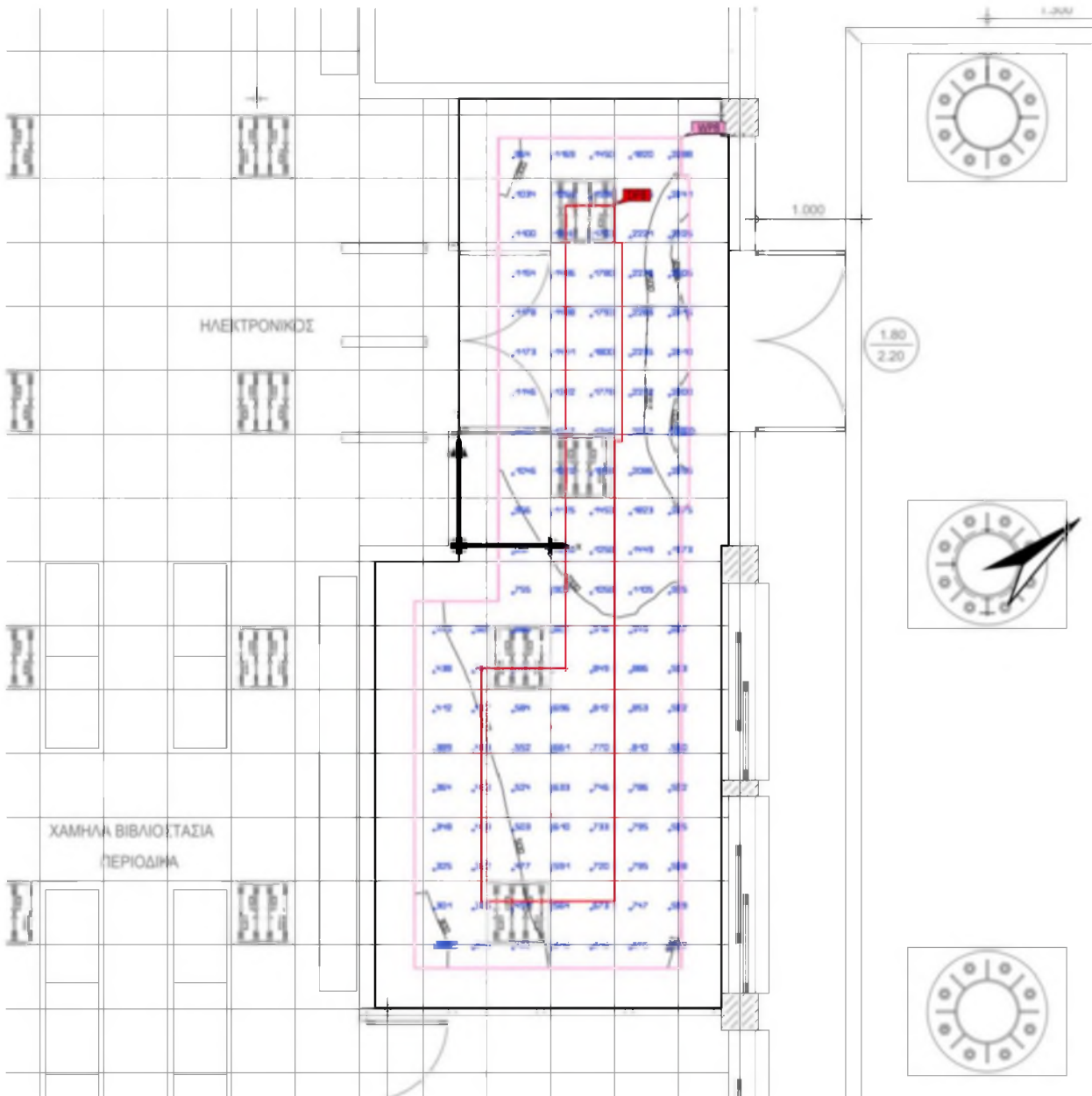
Φωτισμός / Κατανάλωση ρεύματος		Εξοικονόμηση	
Ε Τεχνητός φωτισμός	0.00 lx	P	24.0 W
Ε Φως ημέρας	1476 lx	Συννεφιά	Ανοιχτός/Ποτα
P	0.00 W		



Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλίκα φωτός ημέρας)
Περίληψη



Βασική επιφάνεια	24.60 m ²		
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 50.0 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος χώρου	3.300 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.000 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.369 m

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλίκα φωτός ημέρας) Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	3.427 %	-		DF8
Επίπεδο εργασίας	Έκθετα	1125 lx	≥ 100 lx	✓	WP8
	U _o (g ₁)	0.24	≥ 0.40	✗	WP8
	Ειδική τιμή σύνδεσης	0.00 W/m ²	-		
		0.00 W/m ² /100 lx	-		
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	6.29 kWh/a	-		
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	0.00 W/m ²	-		
		0.00 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 8.540 m x 3.320 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση της μεθόδου ωριαίας μέτρησης με μεσαίο ουρανό (χωρίς άμεση ηλιακή ακτινοβολία).

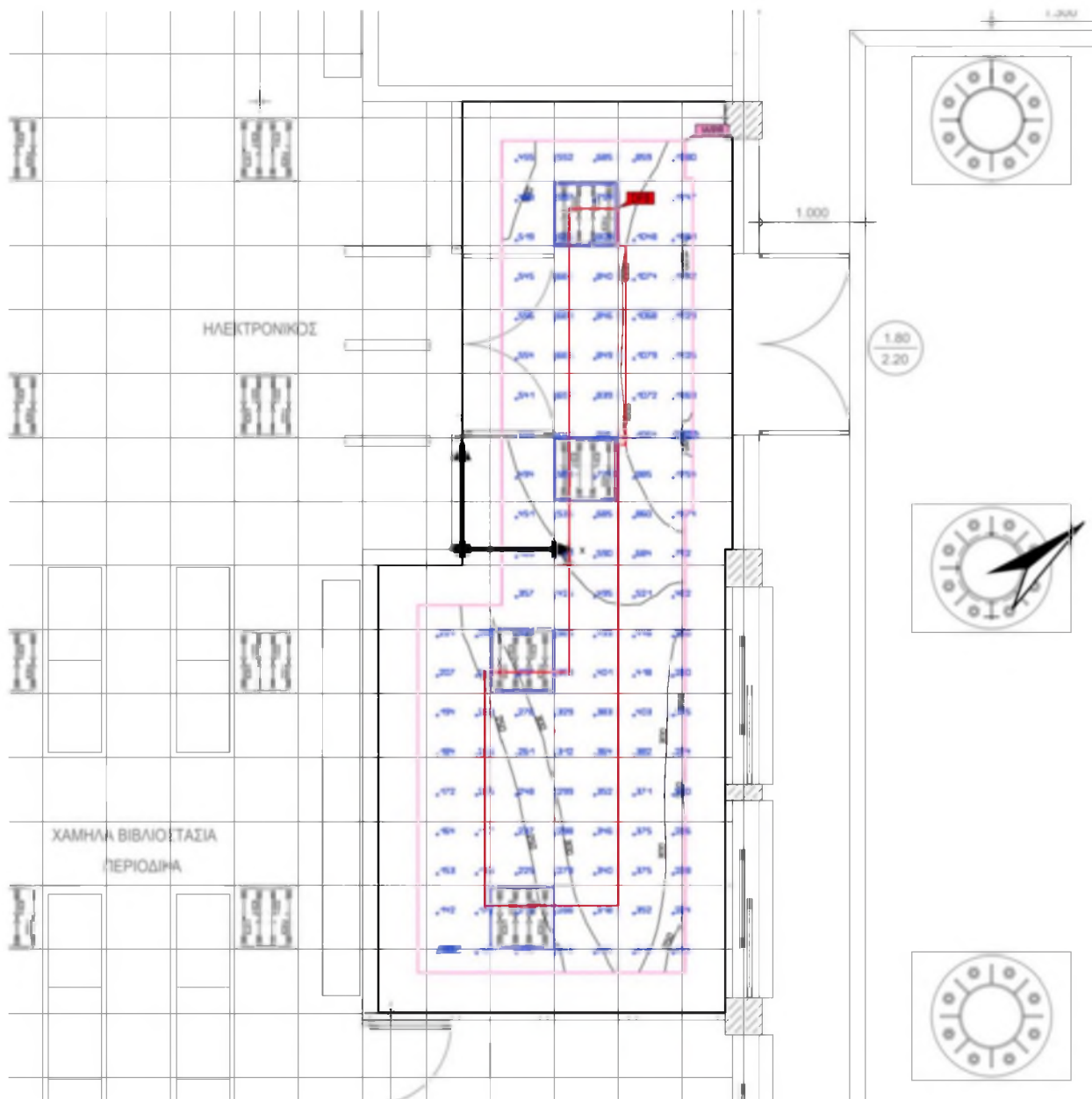
Προφίλ χρήσης: Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.1 Επιφάνειες κυκλοφορίας και διάδρομοι)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για συνεφασμένους ουρανό στις 20/8/2024 και ώρα 12:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ" είναι κανονικά.

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ (Light scene 2 - Daylight)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	24.60 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 50.0 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος συναρμολόγησης	2.750 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.000 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.369 m

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ (Light scene 2 - Daylight)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	3.427 %	-		DF8
Επίπεδο εργασίας	Εκάθετα	531 lx	≥ 100 lx	✓	WP8
	U _o (g ₁)	0.24	≥ 0.40	✗	WP8
	Ειδική τιμή σύνδεσης	6.84 W/m ²	-		
		1.29 W/m ² /100 lx	-		
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	17	≤ 28	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	6.29 kWh/a	-		
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	4.55 W/m ²	-		
		0.86 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 8.540 m x 3.320 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση της μεθόδου ωριαίας μέτρησης με μεσαίο ουρανό (χωρίς άμεση ηλιακή ακτινοβολία).

Προφίλ χρήσης: Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.1 Επιφάνειες κυκλοφορίας και διάδρομοι)

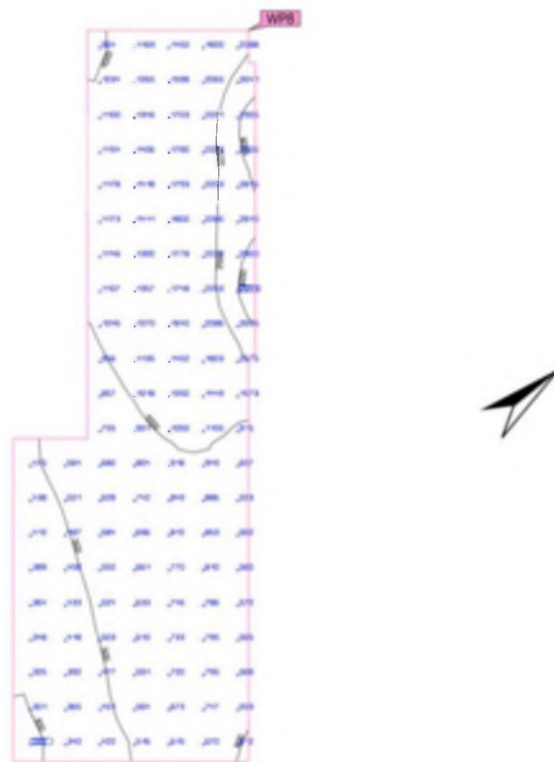
Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για συνεφασμένους ουρανό στις 21/12/2024 και ώρα 2:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ" είναι κανονικά.

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ωφελος φωτός
4	Petridis	36159_	MLM_LED_RECESSED_28W_HE_3rows_NEUT RAL_L597mm	17	28.0 W	3438 lm	122.8 lm/W

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλίκα φωτός ημέρας)
Επίπεδο εργασίας (ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ)



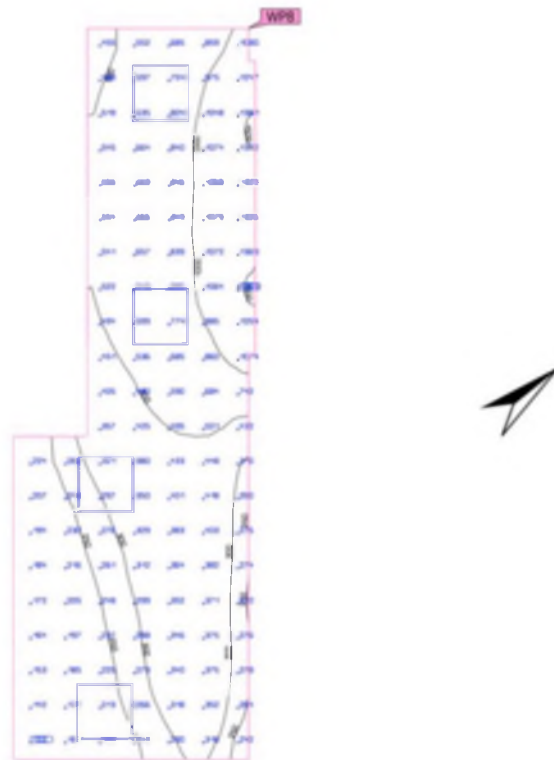
Ιδιότητες	E (Όνομ)	Eελάχ	Eμέγ	U _o (g ₁) (Όνομ)	g ₂	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ) Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.000 m, Ζώνη περιφ.: 0.369 m	1125 lx (≥ 100 lx) ✓	272 lx	3362 lx	0.24 (≥ 0.40) ✗	0.081	WP8

Προφίλ χρήσης: Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.1 Επιφάνειες κυκλοφορίας και διάδρομοι)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένος ουρανός στις 20/8/2024 και ώρα 12:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ" είναι κανονικά.

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ (Light scene 2 - Daylight)
Επίπεδο εργασίας (ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ)



Ιδιότητες	Ε (Όνομ)	Εελάχ	Εμέγ	U _o (g ₁) (Όνομ)	g ₂	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ) Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.000 m, Ζώνη περιφ.: 0.369 m	531 lx (≥ 100 lx) ✓	129 lx	1587 lx	0.24 (≥ 0.40) ✗	0.081	WP8

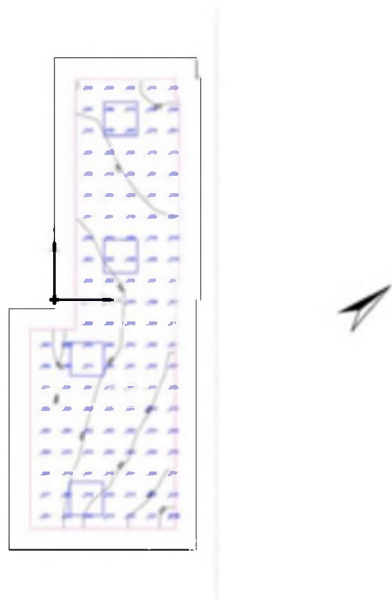
Προφίλ χρήσης: Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.1 Επιφάνειες κυκλοφορίας και διάδρομοι)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένος ουρανός στις 21/12/2024 και ώρα 2:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ" είναι κανονικά.

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ

Ενεργειακή αξιολόγηση έτους



Ετήσια κατανάλωση ενέργειας

	Μη ελεγχόμενη	Ελεγχόμενη	Εξοικονόμηση
Ανάγκες σε ενέργεια (kWh/a)	64.1	6.29	57.8
LENI (kWh/(m ² * a))	2.60	0.26	2.35
Κόστος (€/a)	7.41	0.73	6.68
CO ₂ (kg/a)	54.5	5.35	49.1

Αυτονομία φυσικού φωτισμού: 19 %

Στοιχεία σχεδιασμού

Προφίλ χρήσης	Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.1 Επιφάνειες κυκλοφορίας και διάδρομοι)
Φωτισμός στόχος	100 lx
Σελίδες χρήσης	7:00 - 18:00 η ώρα
Ημέρες ανά εβδομάδα	5 (Δευ - Παρ)

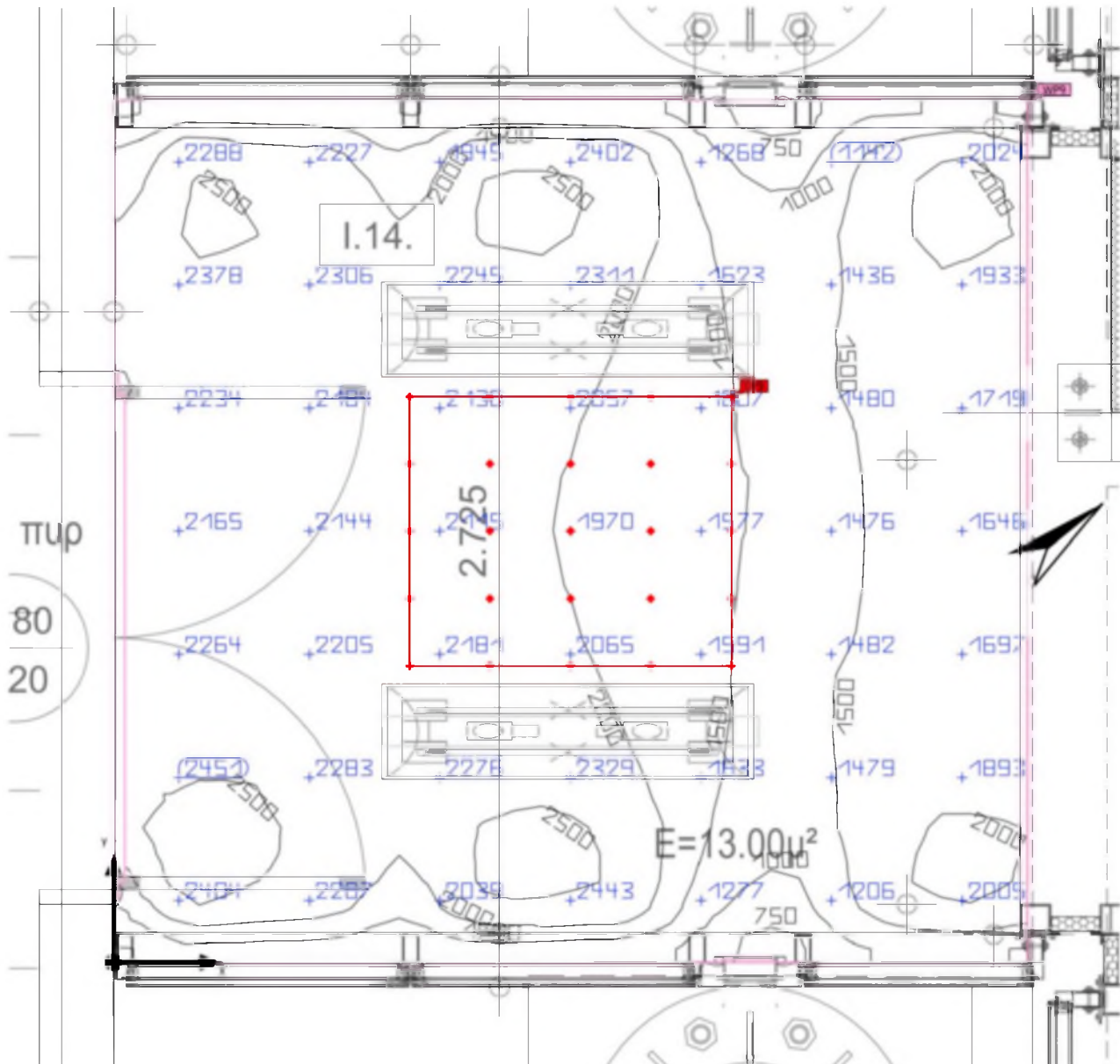


Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ
ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλίκα φωτός ημέρας)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	8.98 m ²		
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 50.0 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος χώρου	3.300 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.000 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.000 m

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλίκα φωτός
ημέρας)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	8.293 %	-		DF9
Επίπεδο εργασίας	Εκάθετα	1897 lx	≥ 100 lx	✓	WP9
	U _o (g ₁)	0.37	≥ 0.40	✗	WP9
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	1.58 kWh/a	-		
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	0.00 W/m ²	-		
		0.00 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 3.087 m x 2.910 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση της μεθόδου ωριαίας μέτρησης με μεσαίο ουρανό (χωρίς άμεση ηλιακή ακτινοβολία).

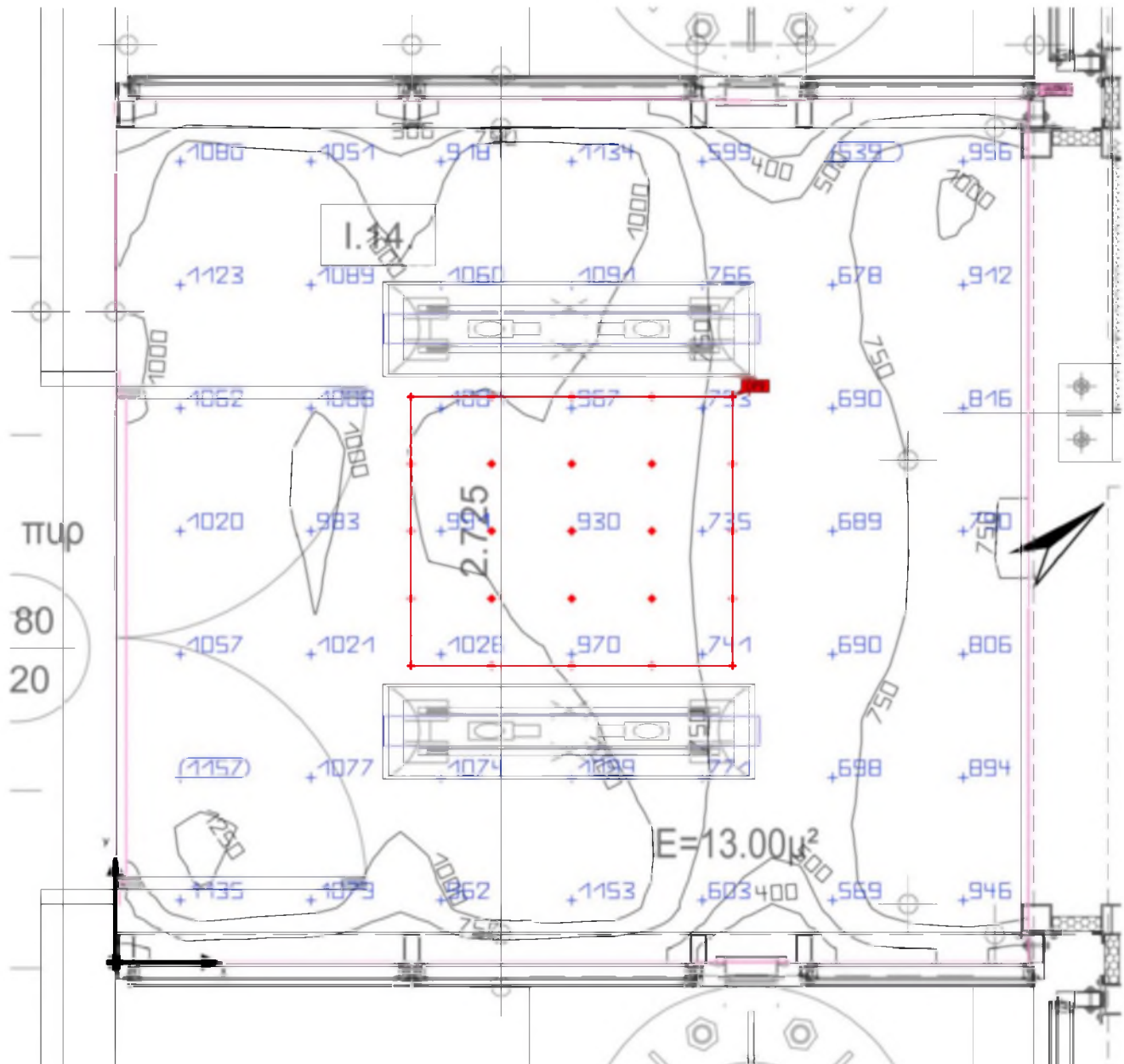
Προφίλ χρήσης: Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.1 Επιφάνειες κυκλοφορίας και διάδρομοι)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένους ουρανό στις 20/8/2024 και ώρα 12:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ" είναι κανονικά.

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ (Light scene 2 - Daylight)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	8.98 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 50.0 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος συναρμολόγησης	3.300 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.000 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.000 m

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ (Light scene 2 - Daylight)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	8.293 %	-		DF9
Επίπεδο εργασίας	Ελάχιστο	895 lx	≥ 100 lx	✓	WP9
	U _o (g ₁)	0.37	≥ 0.40	✗	WP9
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	21	≤ 28	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	1.58 kWh/a	-		
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	5.34 W/m ²	-		
		0.60 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 3.087 m x 2.910 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση της μεθόδου ωριαίας μέτρησης με μεσαίο ουρανό (χωρίς άμεση ηλιακή ακτινοβολία).

Προφίλ χρήσης: Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.1 Επιφάνειες κυκλοφορίας και διάδρομοι)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

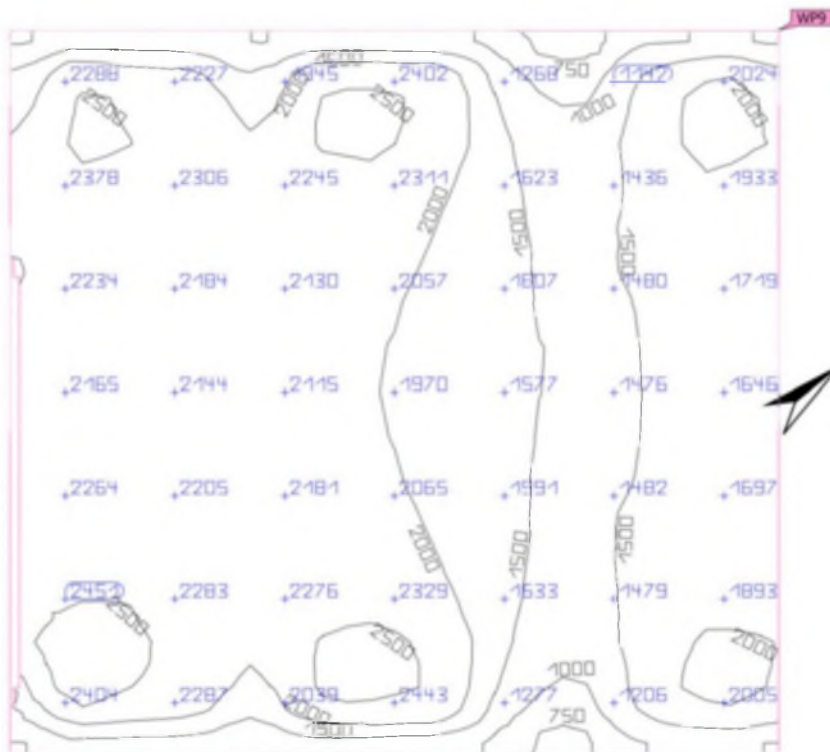
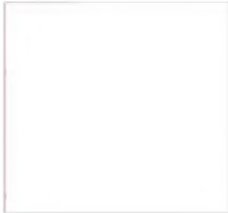
Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένος ουρανό στις 21/12/2024 και ώρα 2:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ" είναι κανονικά.

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ώφελος φωτός
2	Petridis	511833	LINA_LED_1X24W_NEUTRAL_L1270mm	21	24.0 W	3731 lm	155.5 lm/W

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλίκα φωτός ημέρας)

Επίπεδο εργασίας (ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ)



Ιδιότητες	Έ (Όνομ)	Εελάχ	Εμέγ	U ₀ (g ₁) (Όνομ)	g ₂	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ)	1897 lx (≥ 100 lx)	695 lx	2711 lx	0.37 (≥ 0.40)	0.26	WP9
Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.000 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m	✓			✗		

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλίκα φωτός
ημέρας)

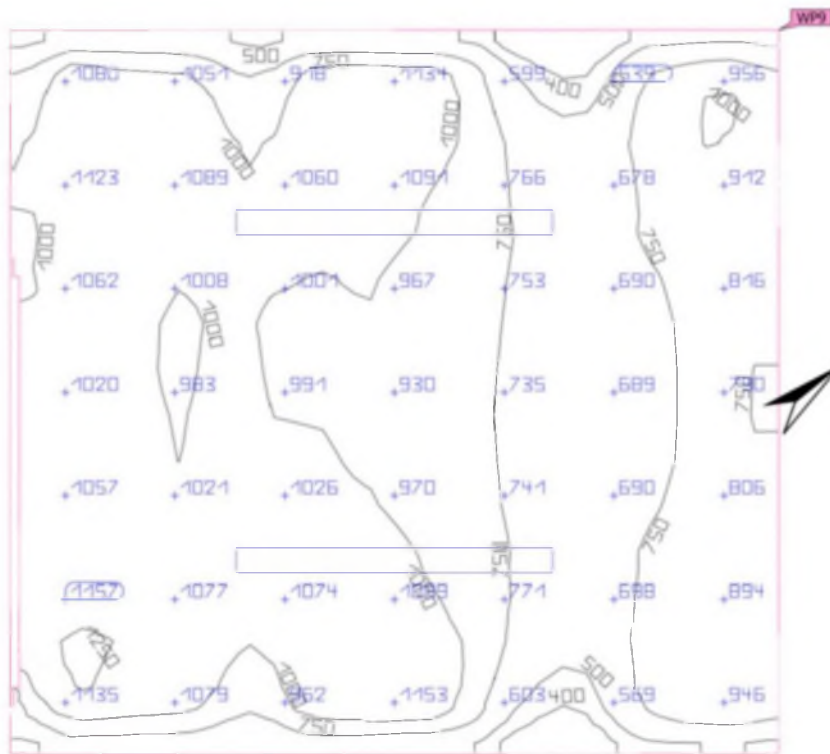
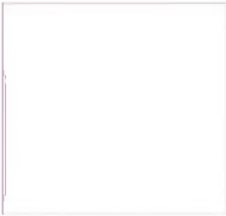
Επίπεδο εργασίας (ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ)

Προφίλ χρήσης: Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.1 Επιφάνειες κυκλοφορίας και διάδρομοι)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένος ουρανός στις 20/8/2024 και ώρα 12:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για
"ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ" είναι κανονικά.

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ (Light scene 2 - Daylight)
Επίπεδο εργασίας (ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ)



Ιδιότητες	Ε (Ονομ)	Εελάχ	Εμέγ	U ₀ (g ₁) (Ονομ)	g ₂	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ) Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.000 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m	895 lx (≥ 100 lx) ✓	328 lx	1280 lx	0.37 (≥ 0.40) ✗	0.26	WP9

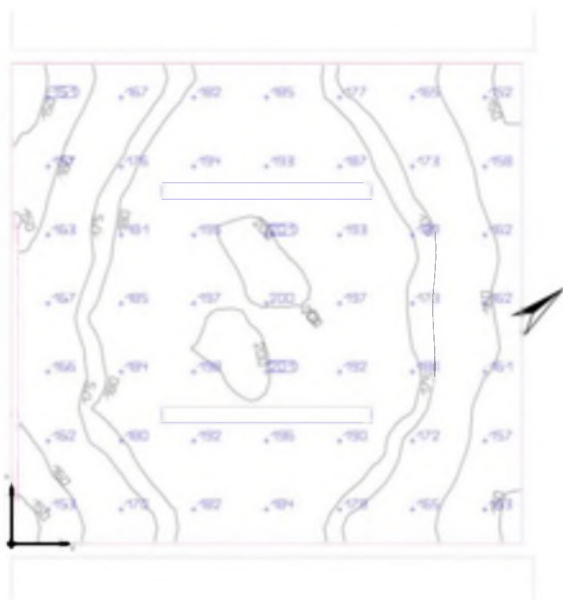
Προφίλ χρήσης: Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.1 Επιφάνειες κυκλοφορίας και διάδρομοι)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένος ουρανός στις 21/12/2024 και ώρα 2:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ" είναι κανονικά.

Κτίριο 1 · ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ · ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ

Ενεργειακή αξιολόγηση έτους



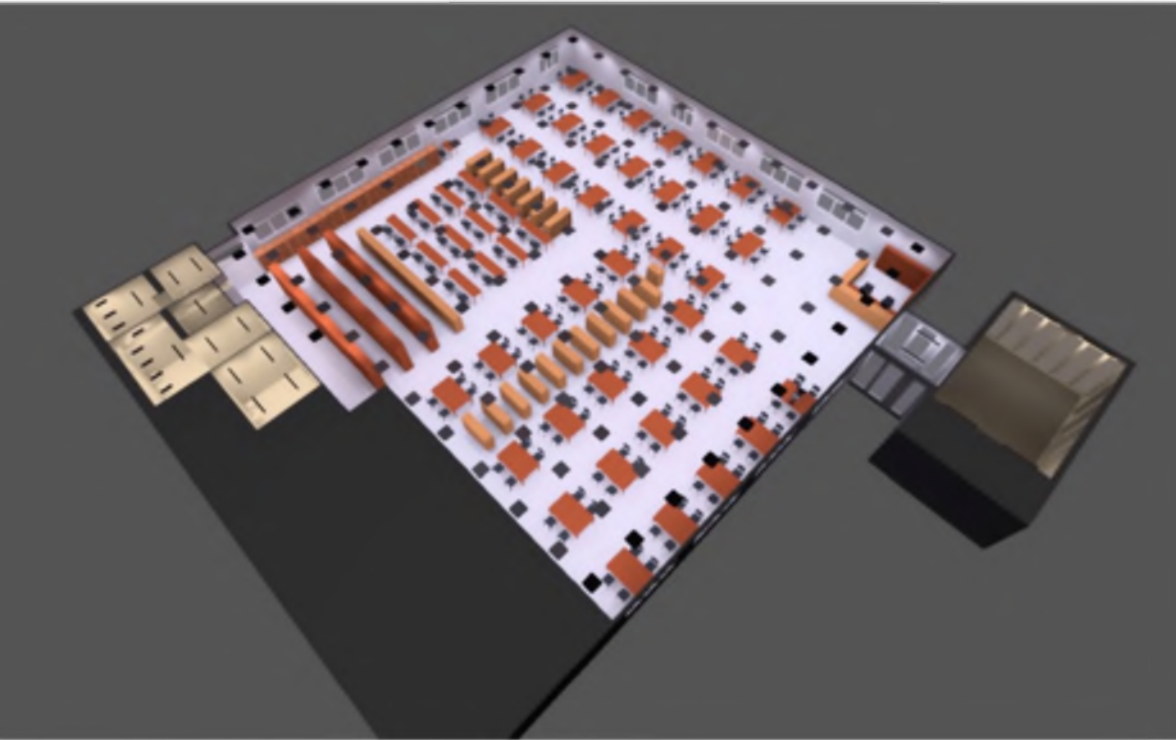
Ετήσια κατανάλωση ενέργειας

	Μη ελεγχόμενη	Ελεγχόμενη	Εξοικονόμηση
Ανάγκες σε ενέργεια (kWh/a)	27.5	1.58	25.9
LENI (kWh/(m ² * a))	3.06	0.18	2.88
Κόστος (€/a)	3.17	0.18	2.99
CO ₂ (kg/a)	23.3	1.34	22.0

Αυτονομία φυσικού φωτισμού: 97 %

Στοιχεία σχεδιασμού

Προφίλ χρήσης	Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.1 Επιφάνειες κυκλοφορίας και διάδρομοι)
Φωτισμός στόχος	100 lx
Σελίδες χρήσης	7:00 - 18:00 η ώρα
Ημέρες ανά εβδομάδα	5 (Δευ - Παρ)



Πρόταση Φωτισμού για το Κτήριο Βιβλιοθήκης της Πανεπιστημιούπολης του Αρχαίου Ελαιώνα

Αντικατάσταση λαμπτήρων φθορισμού από λαμπτήρες LED

Αντικείμενο

Πανεπιστημιούπολη Αρχαίου
Ελαιώνα, Αιγάλεω

Εκδότης

Διπλωματική Εργασία Ν.
Κοτσοβού

Περιεχόμενο

Εξώφυλλο	1
Περιεχόμενο	2

Τοποθεσία 1

Κτίριο 1

Περιγραφή	5
Εικόνες	6

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - Όροφος 1

WC ΑΜΕΑ

Περιγραφή	7
Περίληψη / Φωτεινές σκηνές για τα πηλικά φωτός ημέρας	8
Περίληψη / Light scene 2 - Daylight	10

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - Όροφος 1

WC ΑΜΕΑ

Ενεργειακή αξιολόγηση έτους	12
-----------------------------	----

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - Όροφος 1

WC ΑΝΔΡΩΝ

Περιγραφή	13
Περίληψη / Φωτεινές σκηνές για τα πηλικά φωτός ημέρας	14
Περίληψη / Light scene 2 - Daylight	16
Επίπεδο εργασίας (WC ΑΝΔΡΩΝ) / Φωτεινές σκηνές για τα πηλικά φωτός ημέρας / Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός)	18
Επίπεδο εργασίας (WC ΑΝΔΡΩΝ) / Light scene 2 - Daylight / Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός)	19

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - Όροφος 1

WC ΑΝΔΡΩΝ

Ενεργειακή αξιολόγηση έτους	21
-----------------------------	----

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - Όροφος 1

WC ΓΥΝΑΙΚΩΝ

Περιγραφή	22
-----------	----

Περιεχόμενο

Περίληψη / Φωτεινές σκηνές για τα πηλικά φωτός ημέρας	23
Περίληψη / Light scene 2 - Daylight	25
Επίπεδο εργασίας (WC ΓΥΝΑΙΚΩΝ) / Φωτεινές σκηνές για τα πηλικά φωτός ημέρας / Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός)	27
Επίπεδο εργασίας (WC ΓΥΝΑΙΚΩΝ) / Light scene 2 - Daylight / Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός)	28
Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - Όροφος 1	
WC ΓΥΝΑΙΚΩΝ	
Ενεργειακή αξιολόγηση έτους	30
Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - Όροφος 1	
WC ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ	
Περιγραφή	31
Περίληψη / Φωτεινές σκηνές για τα πηλικά φωτός ημέρας	32
Περίληψη / Light scene 2 - Daylight	34
Επίπεδο εργασίας (WC ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ) / Φωτεινές σκηνές για τα πηλικά φωτός ημέρας / Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός)	36
Επίπεδο εργασίας (WC ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ) / Light scene 2 - Daylight / Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός)	37
Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - Όροφος 1	
WC ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ	
Ενεργειακή αξιολόγηση έτους	39
Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - Όροφος 1	
ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ	
Περιγραφή	40
Περίληψη / Φωτεινές σκηνές για τα πηλικά φωτός ημέρας	41
Περίληψη / Light scene 2 - Daylight	43
Επίπεδο εργασίας (ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ) / Φωτεινές σκηνές για τα πηλικά φωτός ημέρας / Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός)	45
Επίπεδο εργασίας (ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ) / Light scene 2 - Daylight / Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός)	46

Περιεχόμενο

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - Όροφος 1

ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ

Ενεργειακή αξιολόγηση έτους 48

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - Όροφος 1

ΕΙΣΟΔΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ

Περιγραφή 49
Περίληψη / Φωτεινές σκηνές για τα πηλικά φωτός ημέρας 50
Περίληψη / Light scene 2 - Daylight 52
Επίπεδο εργασίας (ΕΙΣΟΔΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ) / Φωτεινές σκηνές για τα πηλικά
φωτός ημέρας / Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) 54
Επίπεδο εργασίας (ΕΙΣΟΔΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ) / Light scene 2 - Daylight /
Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) 55

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - Όροφος 1

ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ

Περιγραφή 57
Περίληψη / Φωτεινές σκηνές για τα πηλικά φωτός ημέρας 58
Περίληψη / Light scene 2 - Daylight 60
Επίπεδο εργασίας (ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ) / Φωτεινές σκηνές για τα πηλικά φωτός
ημέρας / Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) 62
Επίπεδο εργασίας (ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ) / Light scene 2 - Daylight / Κάθετη ένταση
φωτισμού (Προσαρμοστικός) 63

Τοποθεσία 1 - Κτίριο 1 - Όροφος 1

ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ

Ενεργειακή αξιολόγηση έτους 65



Κτίριο 1

Περιγραφή

Κτίριο 1
Εικόνες

Κτίριο 1



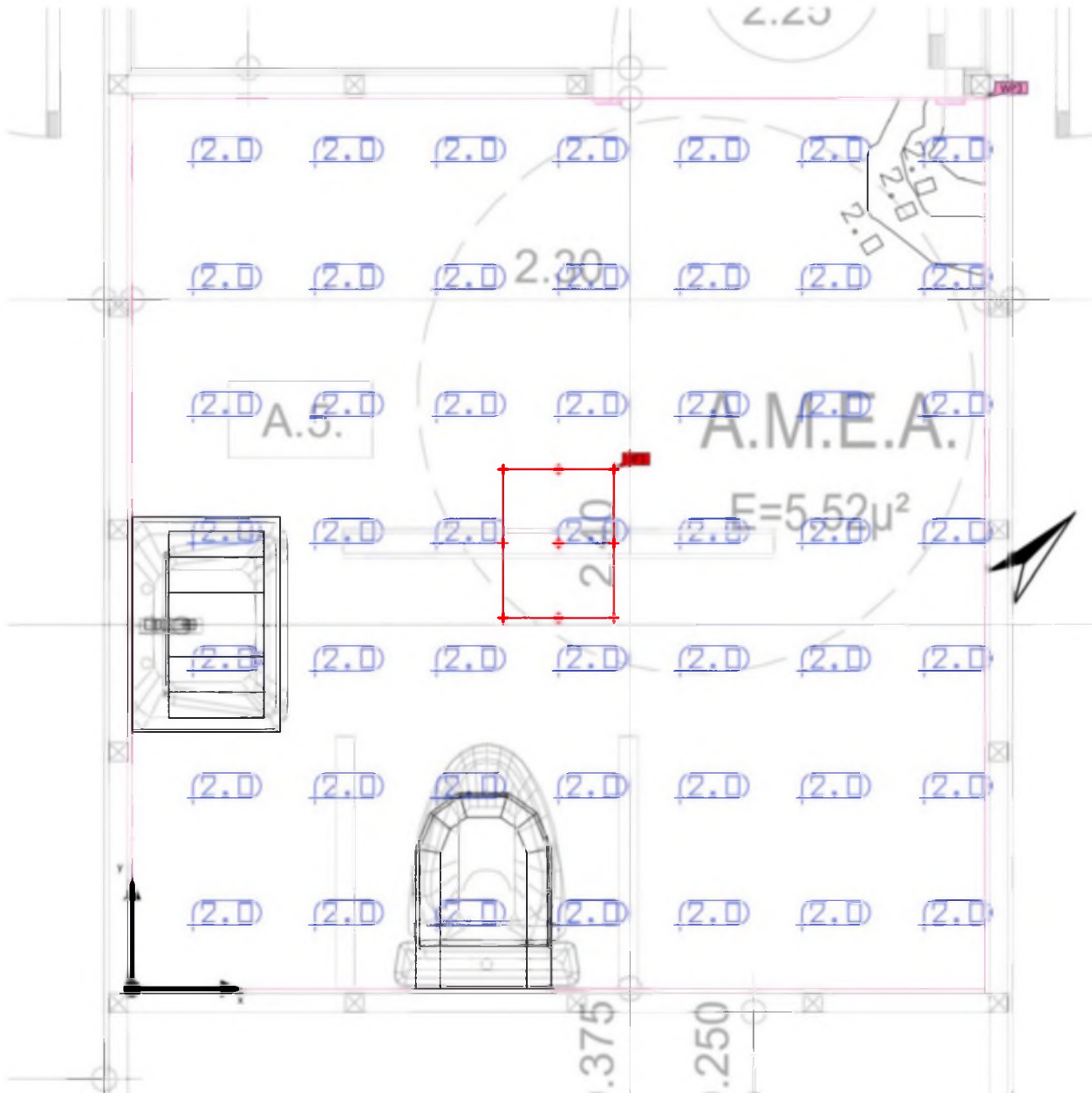


Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΑΜΕΑ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΑΜΕΑ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλίκα φωτός ημέρας)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	5.52 m ²		
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 50.0 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος χώρου	3.300 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.000 m

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΑΜΕΑ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλίκα φωτός ημέρας) Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος ΟΚ	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	0.014 %	-		DF3
Επίπεδο εργασίας	Ελάχιστο	1.97 lx	≥ 200 lx	✗	WP3
	U _o (g ₁)	1.00	≥ 0.40	✓	WP3
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	8.79 kWh/a	-		
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	0.00 W/m ²	-		
		0.00 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 2.300 m x 2.400 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση της μεθόδου ωριαίας μέτρησης με μεσαίο ουρανό (χωρίς άμεση ηλιακή ακτινοβολία).

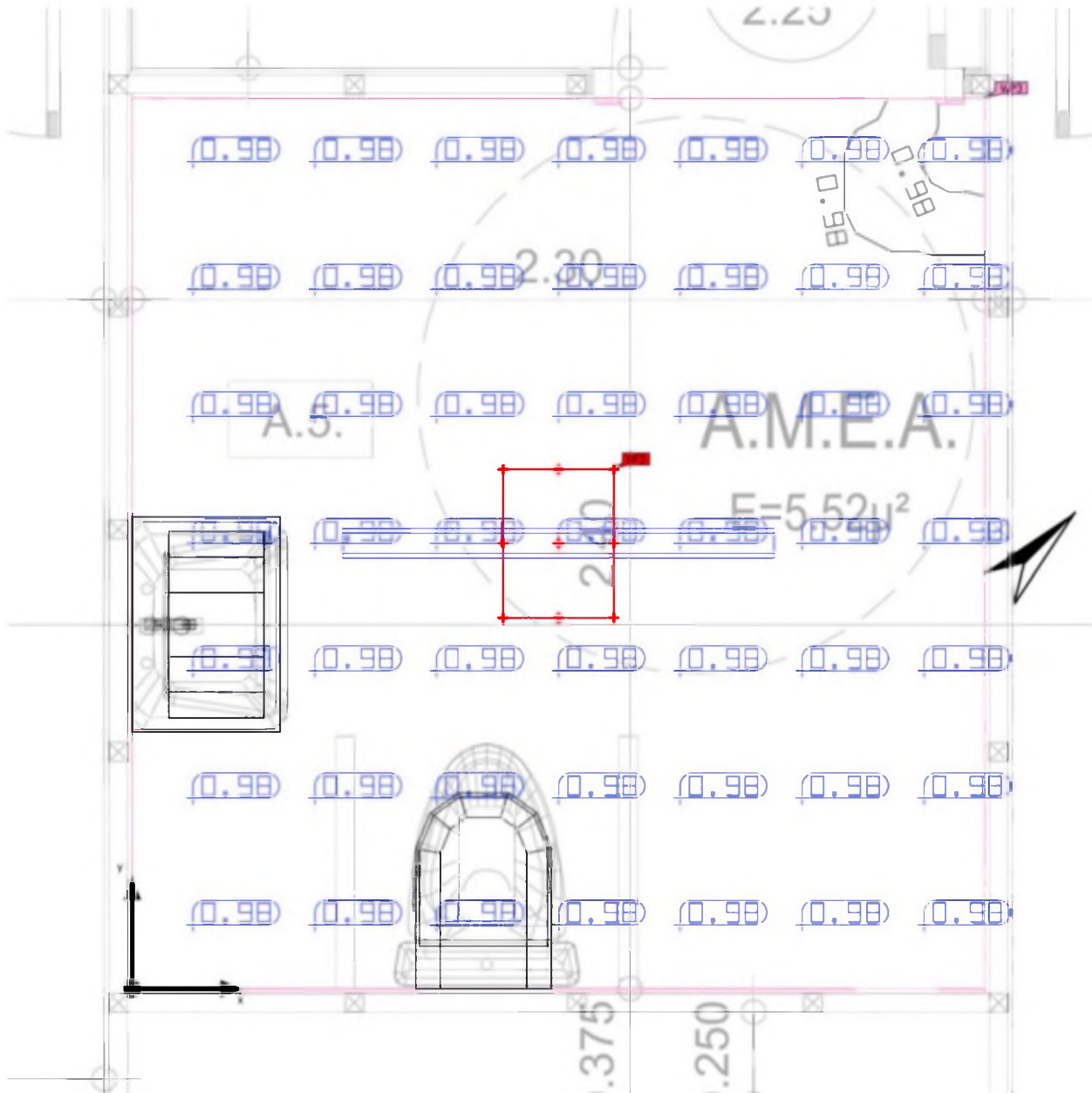
Προφίλ χρήσης: Γενικές περιοχές εντός κτιρίων - Χώροι διαλείμματος, υγιεινής και πρώτων βοηθειών (10.4 Γκαρνταρόμπες, πλυντήριο, λουτρό, τουαλέτες)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένος ουρανό στις 17/8/2024 και ώρα 12:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "WC ΑΜΕΑ" είναι κανονικά.

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC AMEA (Light scene 2 - Daylight)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	5.52 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 50.0 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος συναρμολόγησης	3.393 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.000 m

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC AMEA (Light scene 2 - Daylight)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	0.014 %	-		DF3
Επίπεδο εργασίας	Ελάχιστο	0.98 lx	≥ 200 lx	✗	WP3
	U _o (g ₁)	1.00	≥ 0.40	✓	WP3
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	23	≤ 25	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	8.79 kWh/a	-		
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	6.12 W/m ²	-		
		625.35 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 2.300 m x 2.400 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση της μεθόδου ωριαίας μέτρησης με μεσαίο ουρανό (χωρίς άμεση ηλιακή ακτινοβολία).

Προφίλ χρήσης: Γενικές περιοχές εντός κτιρίων - Χώροι διαλείμματος, υγιεινής και πρώτων βοηθειών (10.4 Γκαρνταρόμπες, πλυντήριο, λουτρό, τουαλέτες)

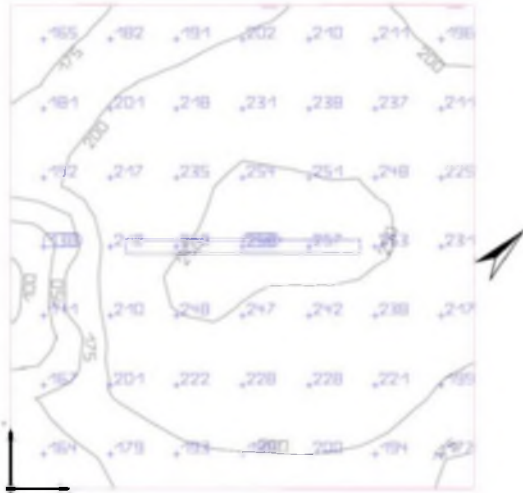
Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένος ουρανό στις 21/12/2024 και ώρα 2:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "WC AMEA" είναι κανονικά.

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ώφελος φωτός
1	BRIGHT SPECIAL LIGHTING S.A.	830	NOTUS 8 LINEAR LED 1164mm HO	23	33.8 W	3528 lm	104.4 lm/W

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC AMEA
Ενεργειακή αξιολόγηση έτους



Ετήσια κατανάλωση ενέργειας

	Μη ελεγχόμενη	Ελεγχόμενη	Εξοικονόμηση
Ανάγκες σε ενέργεια (kWh/a)	8.79	8.79	0.000
LENI (kWh/(m ² * a))	1.59	1.59	0.000
Κόστος (€/a)	1.02	1.02	0.00
CO ₂ (kg/a)	7.47	7.47	0.000

Αυτονομία φυσικού φωτισμού: 0 %

Στοιχεία σχεδιασμού

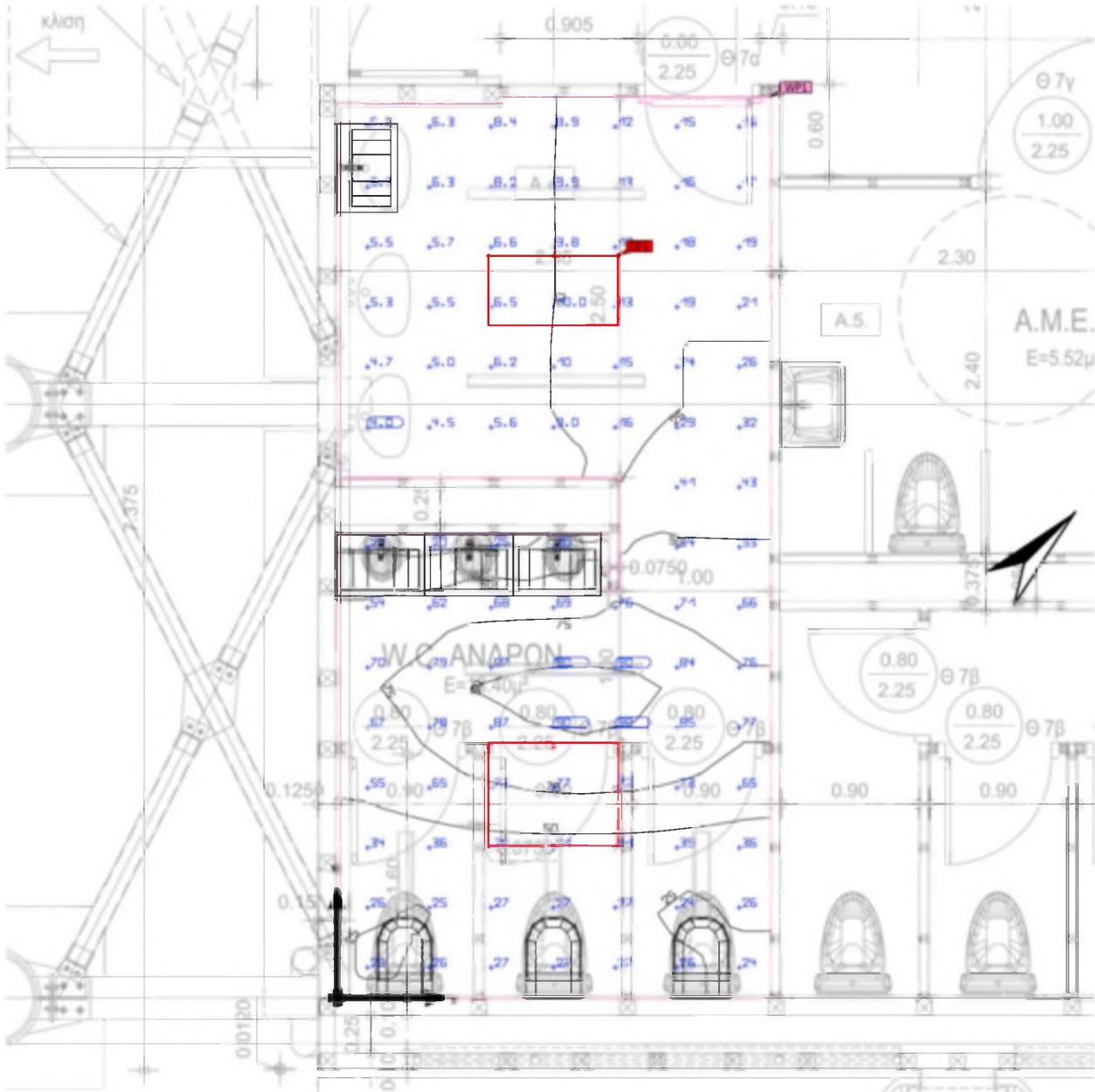
Προφίλ χρήσης	Γενικές περιοχές εντός κτιρίων - Χώροι διαλείμματος, υγιεινής και πρώτων βοηθειών (10.4 Γκαρνταρόμπες, πλυντήρια, λουτρά, τουαλέτες)
Φωτισμός στόχος	200 lx
Σελίδες χρήσης	9:00 - 19:00 η ώρα
Ημέρες ανά εβδομάδα	5 (Δευ - Παρ)



Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΑΝΔΡΩΝ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΑΝΔΡΩΝ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλικά φωτός ημέρας)
Περίληψη



Βασική επιφάνεια	16.10 m ²		
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.5 %, Τοίχοι: 50.0 %, Δάπεδο: 75.6 %	Ύψος χώρου	3.300 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.000 m

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΑΝΔΡΩΝ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλίκα φωτός ημέρας)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	0.234 %	-		DF1
Επίπεδο εργασίας	Ελάχιστο	35.5 lx	≥ 200 lx	✗	WP1
	U _o (g ₁)	0.086	≥ 0.40	✗	WP1
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	33.7 kWh/a	-		
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	0.00 W/m ²	-		
		0.00 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 5.919 m x 2.850 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση της μεθόδου ωριαίας μέτρησης με μεσαίο ουρανό (χωρίς άμεση ηλιακή ακτινοβολία).

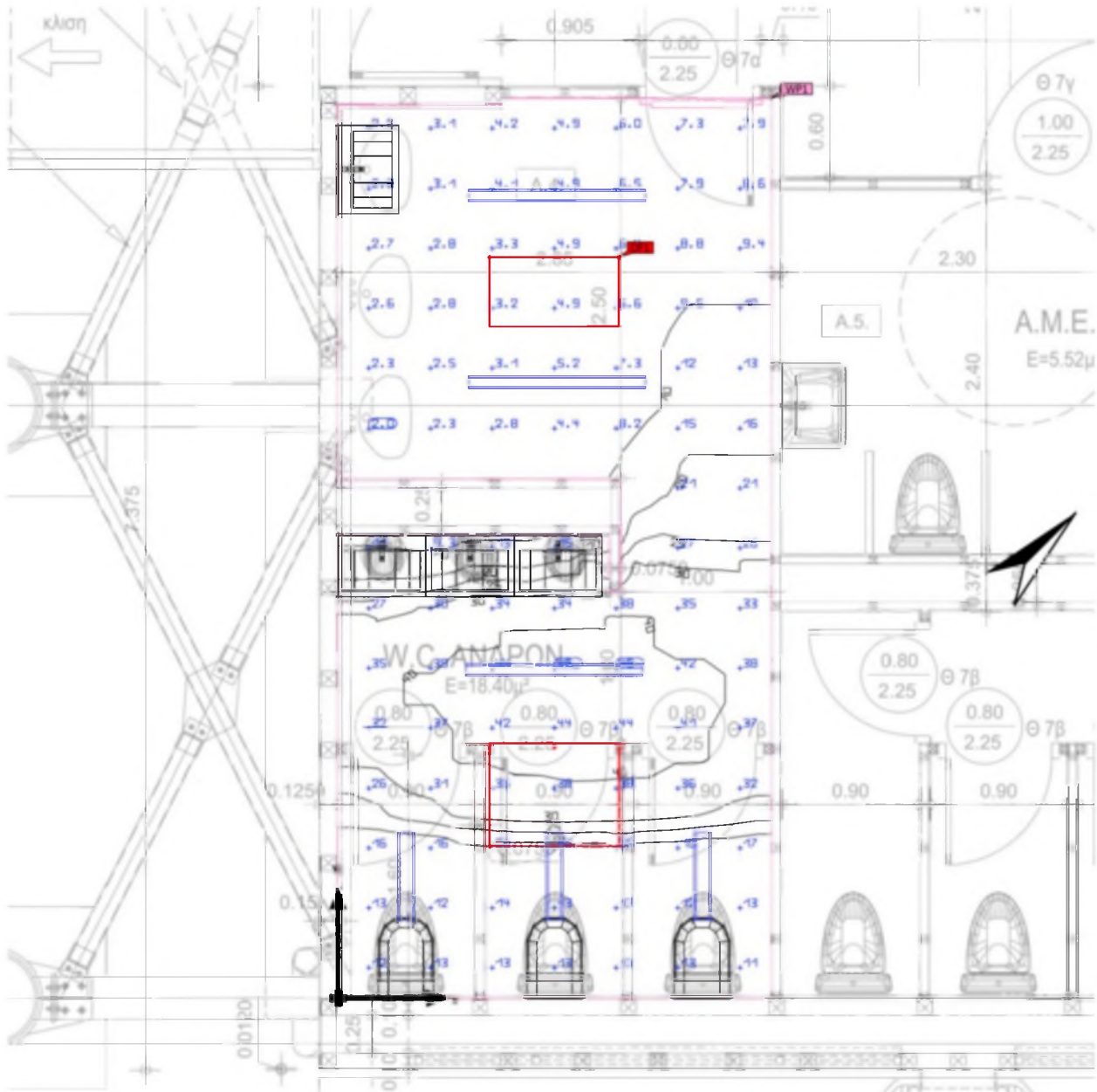
Προφίλ χρήσης: Γενικές περιοχές εντός κτιρίων - Χώροι διαλείμματος, υγιεινής και πρώτων βοηθειών (10.4 Γκαρνταρόμπες, πλυντήριο, λουτρό, τουαλέτες)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένος ουρανός στις 17/8/2024 και ώρα 12:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "WC ΑΝΔΡΩΝ" είναι κανονικά.

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΑΝΔΡΩΝ (Light scene 2 - Daylight)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	16.10 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.5 %, Τοίχοι: 50.0 %, Δάπεδο: 75.6 %	Ύψος συναρμολόγησης	3.386 m – 3.393 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.000 m

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΑΝΔΡΩΝ (Light scene 2 - Daylight)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	0.234 %	-		DF1
Επίπεδο εργασίας	Ελάχιστο	17.6 lx	≥ 200 lx	✗	WP1
	U _o (g ₁)	0.078	≥ 0.40	✗	WP1
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	24	≤ 25	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	33.7 kWh/a	-		
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	9.45 W/m ²	-		
		53.56 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 5.919 m x 2.850 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση της μεθόδου ωριαίας μέτρησης με μεσαίο ουρανό (χωρίς άμεση ηλιακή ακτινοβολία).

Προφίλ χρήσης: Γενικές περιοχές εντός κτιρίων - Χώροι διαλείμματος, υγιεινής και πρώτων βοηθειών (10.4 Γκαρνταρόμπες, πλυντήρια, λουτρά, τουαλέτες)

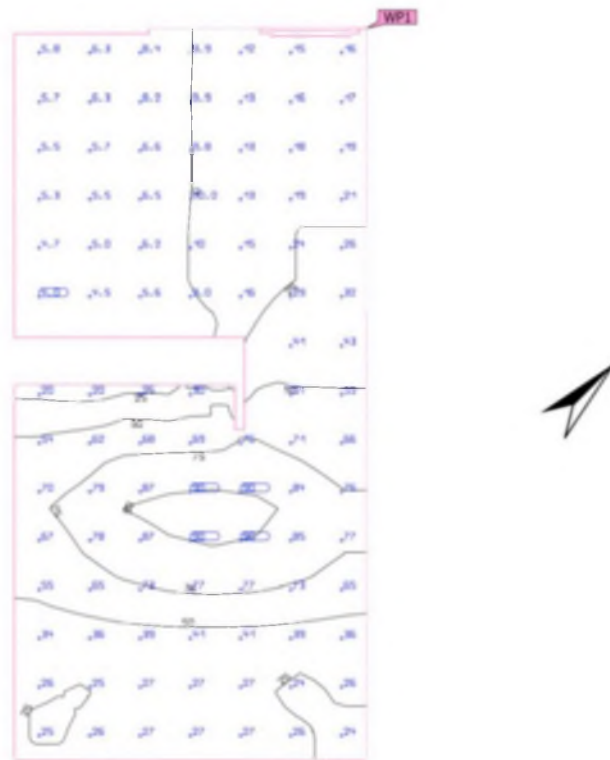
Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένος ουρανό στις 21/12/2024 και ώρα 2:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "WC ΑΝΔΡΩΝ" είναι κανονικά.

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Όφελος φωτός
3	BRIGHT SPECIAL LIGHTING S.A.	830	NOTUS 3 LINEAR LED 580mm HO	24	16.9 W	2016 lm	119.3 lm/W
3	BRIGHT SPECIAL LIGHTING S.A.	830	NOTUS 8 LINEAR LED 1164mm HO	24	33.8 W	3528 lm	104.4 lm/W

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΑΝΔΡΩΝ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλίκα φωτός ημέρας)
Επίπεδο εργασίας (WC ΑΝΔΡΩΝ)



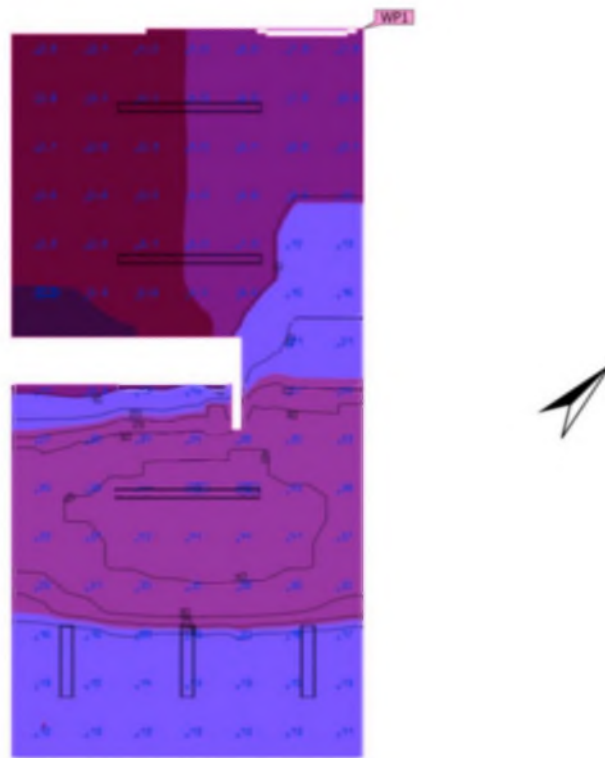
Ιδιότητες	Ē (Όνομ)	Εελάχ	Εμέγ	U ₀ (g ₁) (Όνομ)	g ₂	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (WC ΑΝΔΡΩΝ) Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m	35.5 lx (≥ 200 lx) ×	3.06 lx	93.7 lx	0.086 (≥ 0.40) ×	0.033	WP1

Προφίλ χρήσης: Γενικές περιοχές εντός κτιρίων - Χώροι διαλείμματος, υγιεινής και πρώτων βοηθειών (10.4 Γκαρνταρόμπες, πλυντήρια, λουτρά, τουαλέτες)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένος ουρανός στις 17/8/2024 και ώρα 12:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "WC ΑΝΔΡΩΝ" είναι κανονικά.

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΑΝΔΡΩΝ (Light scene 2 - Daylight)
Επίπεδο εργασίας (WC ΑΝΔΡΩΝ)



Ιδιότητες	Ē (Όνομ)	Εελάχ	Εμέγ	U ₀ (g ₁) (Όνομ)	g ₂	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (WC ΑΝΔΡΩΝ) Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m	17.6 lx (≥ 200 lx)	1.38 lx	46.8 lx	0.078 (≥ 0.40)	0.029	WP1
	✗			✗		

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΑΝΔΡΩΝ (Light scene 2 - Daylight)

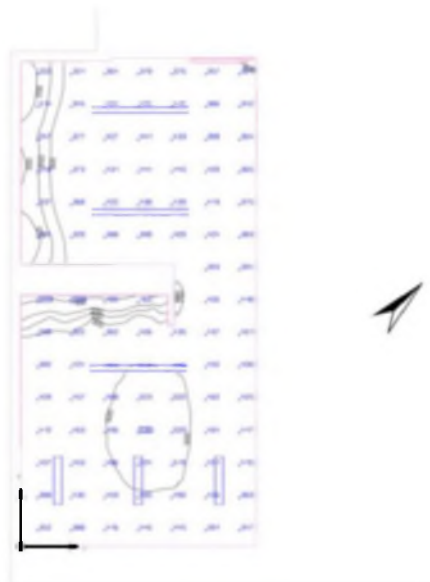
Επίπεδο εργασίας (WC ΑΝΔΡΩΝ)

Προφίλ χρήσης: Γενικές περιοχές εντός κτιρίων - Χώροι διαλείμματος, υγιεινής και πρώτων βοηθειών (10.4 Γκαρνταρόμπες, πλυντήριο, λουτρό, τουαλέτες)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για συνεφιασμένους ουρανό στις 21/12/2024 και ώρα 2:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "WC ΑΝΔΡΩΝ" είναι κανονικά.

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΑΝΔΡΩΝ Ενεργειακή αξιολόγηση έτους



Ετήσια κατανάλωση ενέργειας

	Μη ελεγχόμενη	Ελεγχόμενη	Εξοικονόμηση
Ανάγκες σε ενέργεια (kWh/a)	39.5	33.7	5.81
LENI (kWh/(m ² * a))	2.46	2.10	0.36
Κόστος (€/a)	4.59	3.91	0.67
CO ₂ (kg/a)	33.6	28.7	4.94

Αυτονομία φυσικού φωτισμού: 0 %

Στοιχεία σχεδιασμού

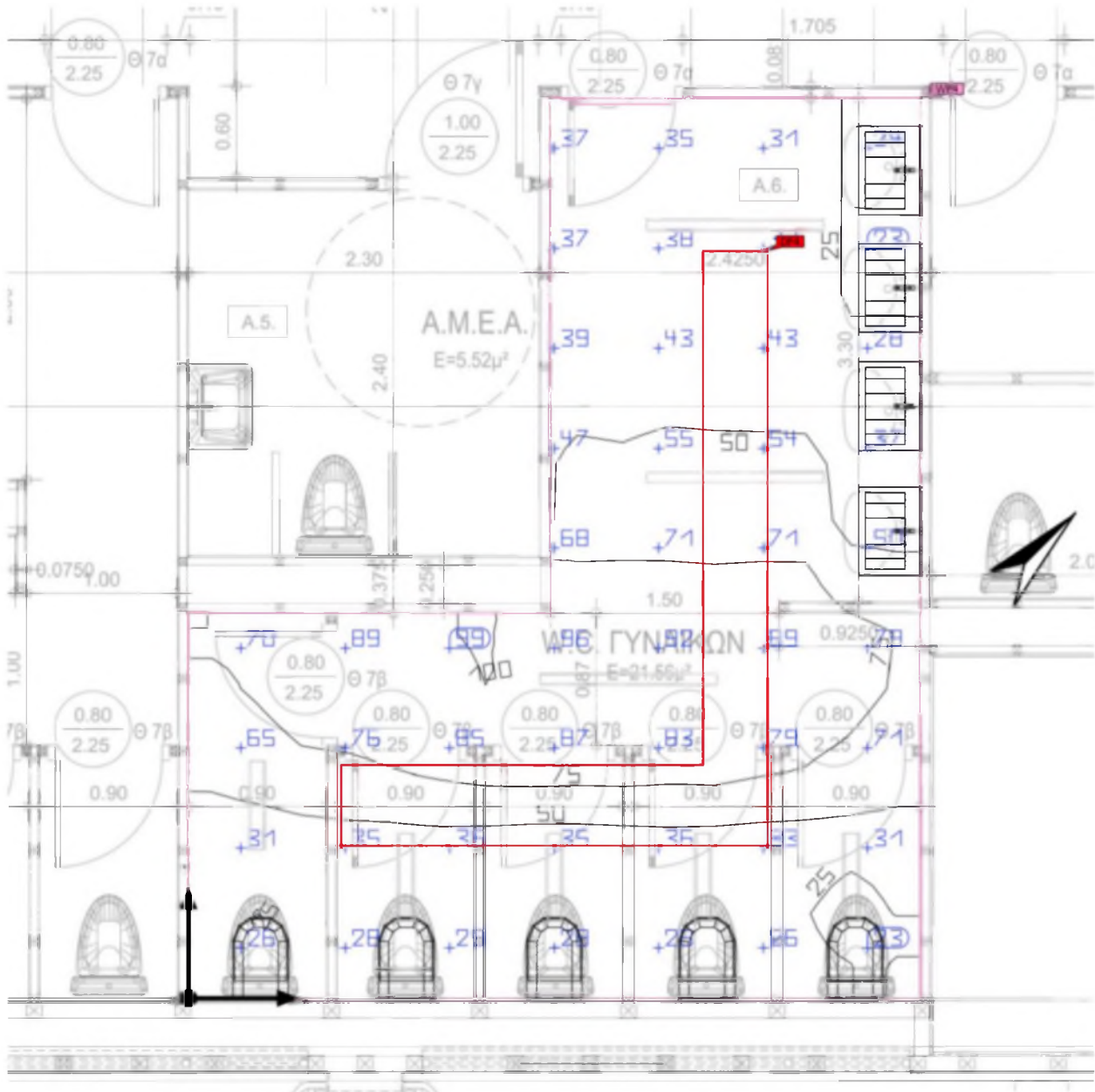
Προφίλ χρήσης	Γενικές περιοχές εντός κτιρίων - Χώροι διαλείμματος, υγιεινής και πρώτων βοηθειών (10.4 Γκαρνταρόμπες, πλυντήρια, λουτρό, τουαλέτες)
Φωτισμός στόχος	200 lx
Σελίδες χρήσης	9:00 - 19:00 η ώρα
Ημέρες ανά εβδομάδα	5 (Δευ - Παρ)



Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΓΥΝΑΙΚΩΝ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΓΥΝΑΙΚΩΝ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλικά φωτός ημέρας)
Περίληψη



Βασική επιφάνεια	20.30 m ²		
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 50.0 %, Δάπεδο: 75.6 %	Ύψος χώρου	3.300 m
Συτελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.000 m

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΓΥΝΑΙΚΩΝ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλίκια φωτός ημέρας)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	0.270 %	-		DF4
Επίπεδο εργασίας	Έκθετα	51.8 lx	≥ 200 lx	✗	WP4
	U _o (g ₁)	0.36	≥ 0.40	✗	WP4
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	37.4 kWh/a	-		
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	0.00 W/m ²	-		
		0.00 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 4.800 m x 5.900 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση της μεθόδου ωριαίας μέτρησης με μεσαίο ουρανό (χωρίς άμεση ηλιακή ακτινοβολία).

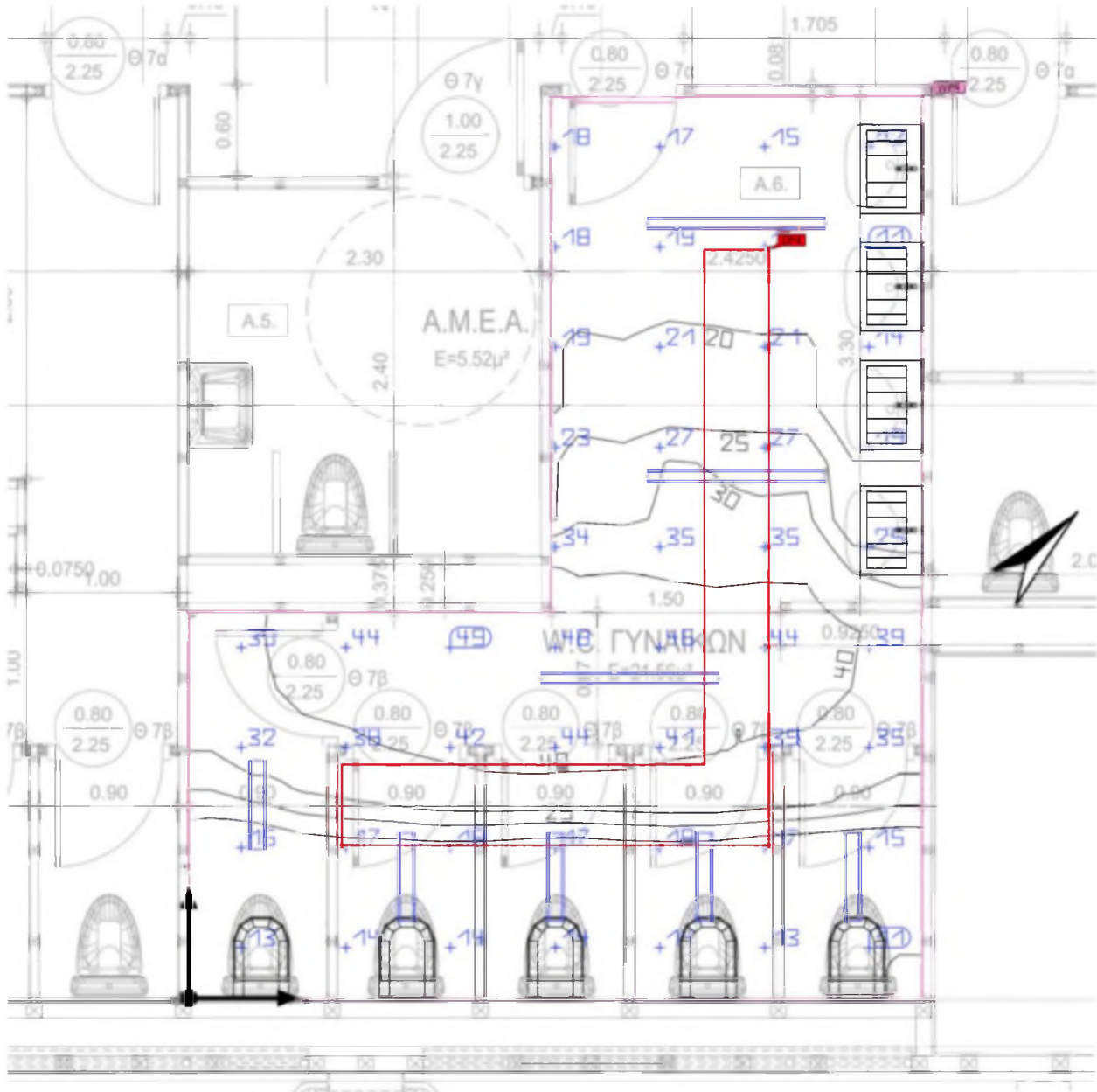
Προφίλ χρήσης: Γενικές περιοχές εντός κτιρίων - Χώροι διαλείμματος, υγιεινής και πρώτων βοηθειών (10.4 Γκαρνταρόμπες, πλυντήριο, λουτρό, τουαλέτες)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένος ουρανό στις 17/8/2024 και ώρα 12:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "WC ΓΥΝΑΙΚΩΝ" είναι κανονικά.

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΓΥΝΑΙΚΩΝ (Light scene 2 - Daylight)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	20.30 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 50.0 %, Δάπεδο: 75.6 %	Ύψος συναρμολόγησης	3.386 m – 3.393 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.000 m

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΓΥΝΑΙΚΩΝ (Light scene 2 - Daylight)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	0.270 %	-		DF4
Επίπεδο εργασίας	Ελάχιστο	25.7 lx	≥ 200 lx	✗	WP4
	U _o (g ₁)	0.36	≥ 0.40	✗	WP4
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	24	≤ 25	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	37.4 kWh/a	-		
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	9.16 W/m ²	-		
		35.64 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 4.800 m x 5.900 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση της μεθόδου ωριαίας μέτρησης με μεσαίο ουρανό (χωρίς άμεση ηλιακή ακτινοβολία).

Προφίλ χρήσης: Γενικές περιοχές εντός κτιρίων - Χώροι διαλείμματος, υγιεινής και πρώτων βοηθειών (10.4 Γκαρνταρόμπες, πλυντήρια, λουτρά, τουαλέτες)

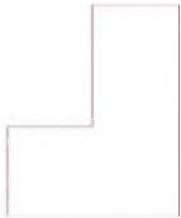
Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένος ουρανό στις 21/12/2024 και ώρα 2:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "WC ΓΥΝΑΙΚΩΝ" είναι κανονικά.

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ώφελος φωτός
5	BRIGHT SPECIAL LIGHTING S.A.	830	NOTUS 3 LINEAR LED 580mm HO	24	16.9 W	2016 lm	119.3 lm/W
3	BRIGHT SPECIAL LIGHTING S.A.	830	NOTUS 8 LINEAR LED 1164mm HO	24	33.8 W	3528 lm	104.4 lm/W

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΓΥΝΑΙΚΩΝ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλίκα φωτός ημέρας)
Επίπεδο εργασίας (WC ΓΥΝΑΙΚΩΝ)



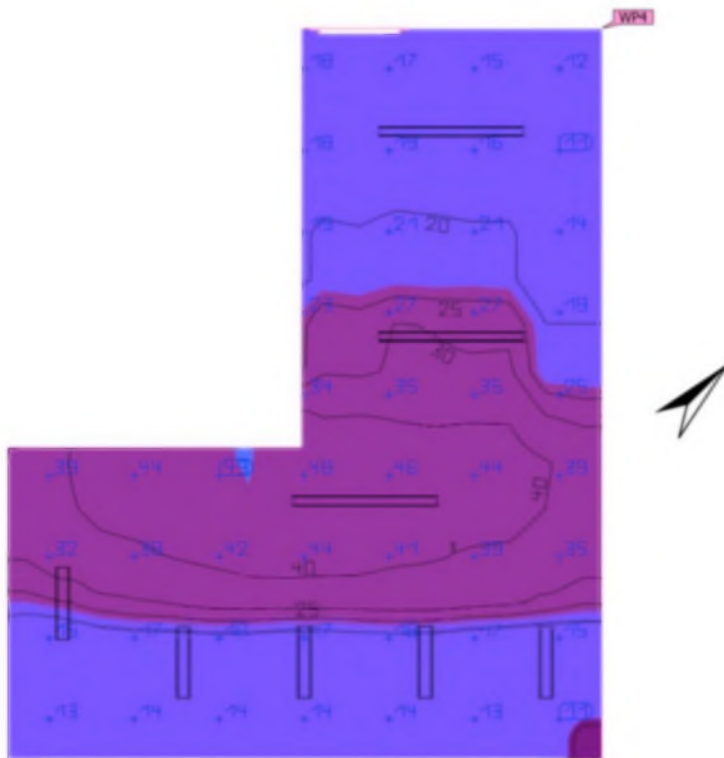
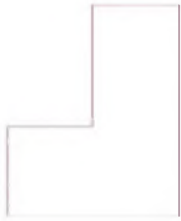
Ιδιότητες	Ε (Όνομ)	Εελάχ	Εμέγ	U ₀ (g ₁) (Όνομ)	g ₂	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (WC ΓΥΝΑΙΚΩΝ) Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m	51.8 lx (≥ 200 lx)	18.5 lx	100 lx	0.36 (≥ 0.40)	0.19	WP4

Προφίλ χρήσης: Γενικές περιοχές εντός κτιρίων - Χώροι διαλείμματος, υγιεινής και πρώτων βοηθειών (10.4 Γκαρνταρόμπες, πλυντήρια, λουτρά, τουαλέτες)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένος ουρανός στις 17/8/2024 και ώρα 12:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "WC ΓΥΝΑΙΚΩΝ" είναι κανονικά.

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΓΥΝΑΙΚΩΝ (Light scene 2 - Daylight)
Επίπεδο εργασίας (WC ΓΥΝΑΙΚΩΝ)



Ιδιότητες	Ē (Όνομ)	Εελάχ	Εμέγ	U ₀ (g ₁) (Όνομ)	g ₂	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (WC ΓΥΝΑΙΚΩΝ) Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m	25.7 lx (≥ 200 lx)	9.17 lx	49.8 lx	0.36 (≥ 0.40)	0.18	WP4
	✗			✗		

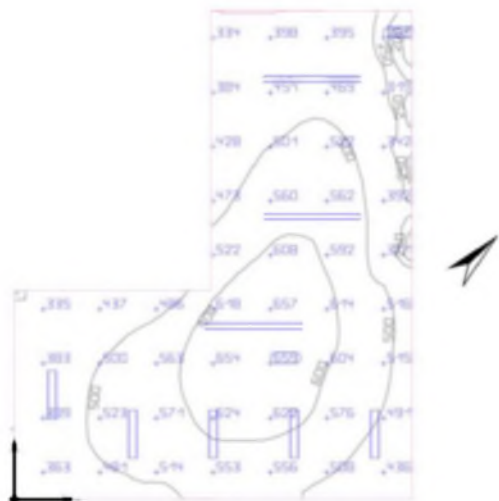
Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΓΥΝΑΙΚΩΝ (Light scene 2 - Daylight)
Επίπεδο εργασίας (WC ΓΥΝΑΙΚΩΝ)

Προφίλ χρήσης: Γενικές περιοχές εντός κτιρίων - Χώροι διαλείμματος, υγιεινής και πρώτων βοηθειών (10.4 Γκαρνταρόμπες, πλυντήριο, λουτρό, τουαλέτες)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για συνεφιασμένους ουρανό στις 21/12/2024 και ώρα 2:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "WC ΓΥΝΑΙΚΩΝ" είναι κανονικά.

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΓΥΝΑΙΚΩΝ Ενεργειακή αξιολόγηση έτους



Ετήσια κατανάλωση ενέργειας

	Μη ελεγχόμενη	Ελεγχόμενη	Εξοικονόμηση
Ανάγκες σε ενέργεια (kWh/a)	48.3	37.4	10.9
LENI (kWh/(m ² * a))	2.38	1.84	0.54
Κόστος (€/a)	5.61	4.34	1.26
CO ₂ (kg/a)	41.1	31.8	9.27

Αυτονομία φυσικού φωτισμού: 0 %

Στοιχεία σχεδιασμού

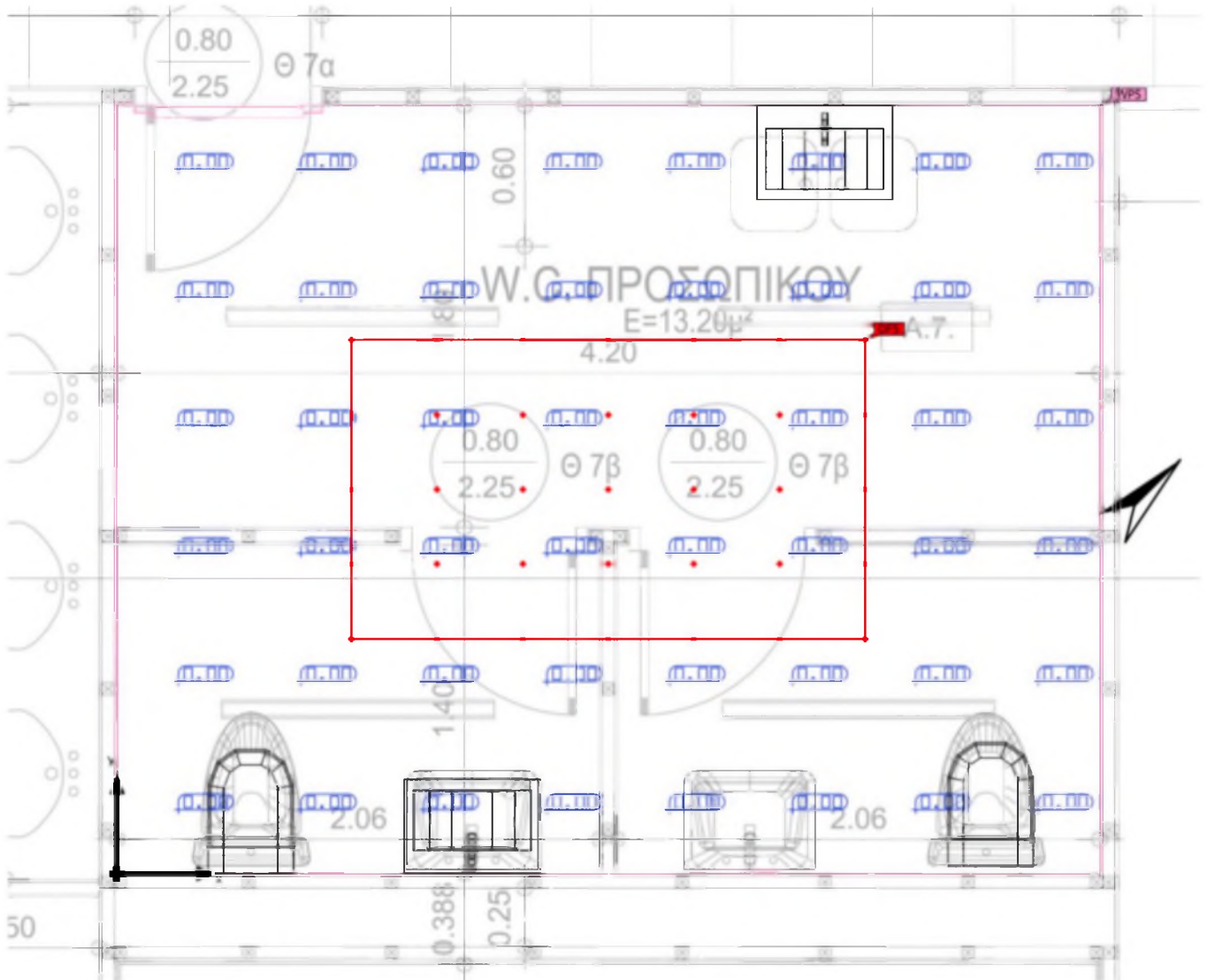
Προφίλ χρήσης	Γενικές περιοχές εντός κτιρίων - Χώροι διαλείμματος, υγιεινής και πρώτων βοηθειών (10.4 Γκαρνταρόμπες, πλυντήρια, λουτρά, τουαλέτες)
Φωτισμός στόχος	200 lx
Σελίδες χρήσης	9:00 - 19:00 η ώρα
Ημέρες ανά εβδομάδα	5 (Δευ - Παρ)



Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλικά φωτός ημέρας)
Περίληψη



Βασική επιφάνεια	13.73 m ²		
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 50.0 %, Δάπεδο: 75.6 %	Ύψος χώρου	3.300 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.000 m

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλικά φωτός ημέρας)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	0.000 %	-		DF5
Επίπεδο εργασίας	Έκθετα	0.000 lx	≥ 200 lx	✗	WP5
	U _o (g ₁)	-	≥ 0.40		WP5
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	42.2 kWh/a	-		
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	0.00 W/m ²	-		
		0.00 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 4.193 m x 3.275 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση της μεθόδου ωριαίας μέτρησης με μεσαίο ουρανό (χωρίς άμεση ηλιακή ακτινοβολία).

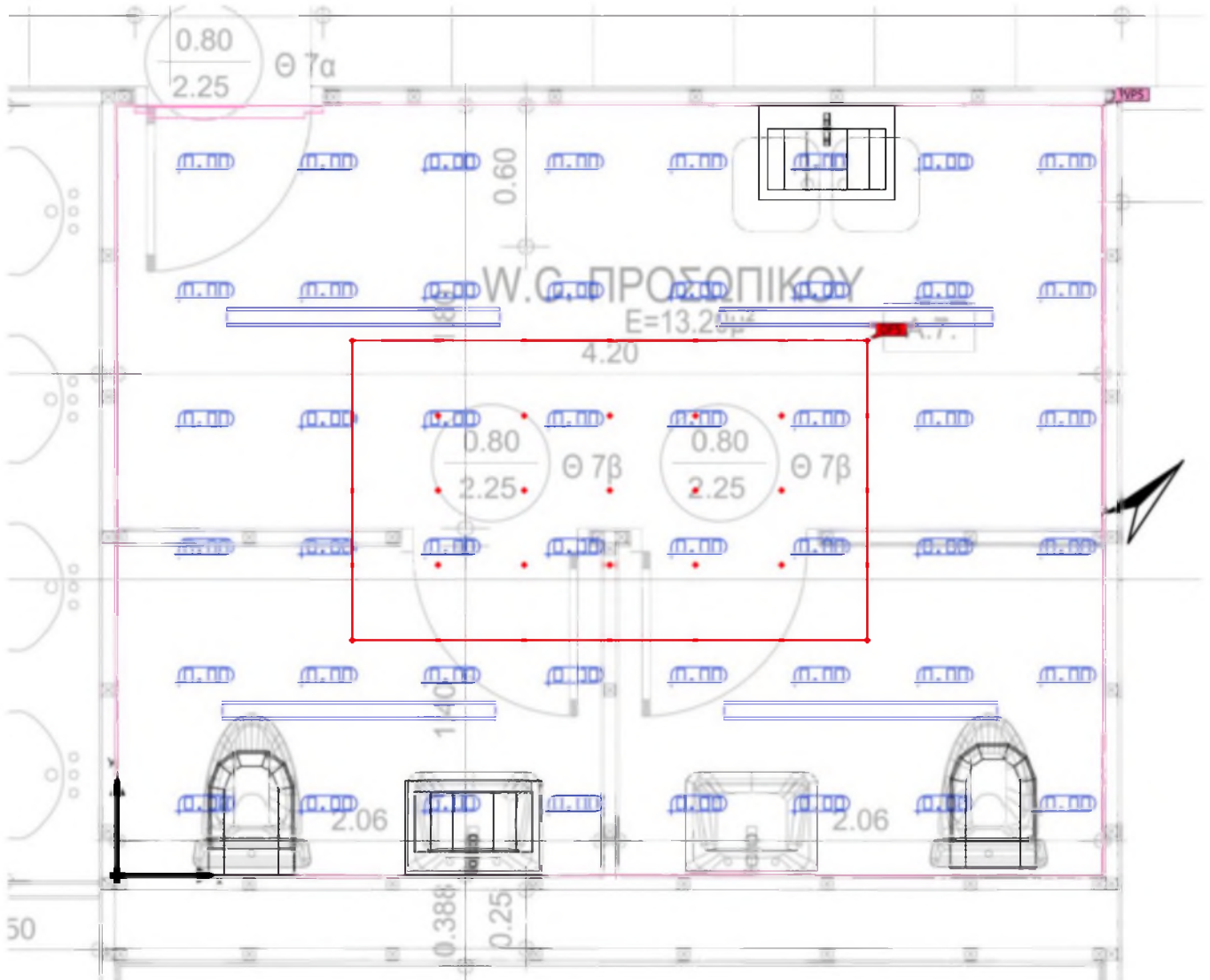
Προφίλ χρήσης: Γενικές περιοχές εντός κτιρίων - Χώροι διαλείμματος, υγιεινής και πρώτων βοηθειών (10.4 Γκαρνταρόμπες, πλυντήριο, λουτρό, τουαλέτες)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένος ουρανό στις 17/8/2024 και ώρα 12:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "WC ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ" είναι κανονικά.

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ (Light scene 2 - Daylight)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	13.73 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 50.0 %, Δάπεδο: 75.6 %	Ύψος συναρμολόγησης	3.393 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.000 m

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ (Light scene 2 - Daylight)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	0.000 %	-		DF5
Επίπεδο εργασίας	Ελάχιστο	0.000 lx	≥ 200 lx	✗	WP5
	U _o (g ₁)	-	≥ 0.40		WP5
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	23	≤ 25	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	42.2 kWh/a	-		
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	9.84 W/m ²	-		
		15791497.66 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 4,193 m x 3,275 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση της μεθόδου ωριαίας μέτρησης με μεσαίο ουρανό (χωρίς άμεση ηλιακή ακτινοβολία).

Προφίλ χρήσης: Γενικές περιοχές εντός κτιρίων - Χώροι διαλείμματος, υγιεινής και πρώτων βοηθειών (10.4 Γκαρνταρόμπες, πλυντήρια, λουτρά, τουαλέτες)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για συνεφασμένους ουρανό στις 21/12/2024 και ώρα 2:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "WC ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ" είναι κανονικά.

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ωφελος φωτός
4	BRIGHT SPECIAL LIGHTING S.A.	830	NOTUS 8 LINEAR LED 1164mm HO	23	33.8 W	3528 lm	104.4 lm/W

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλίκα φωτός ημέρας)
Επίπεδο εργασίας (WC ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ)



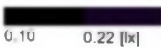
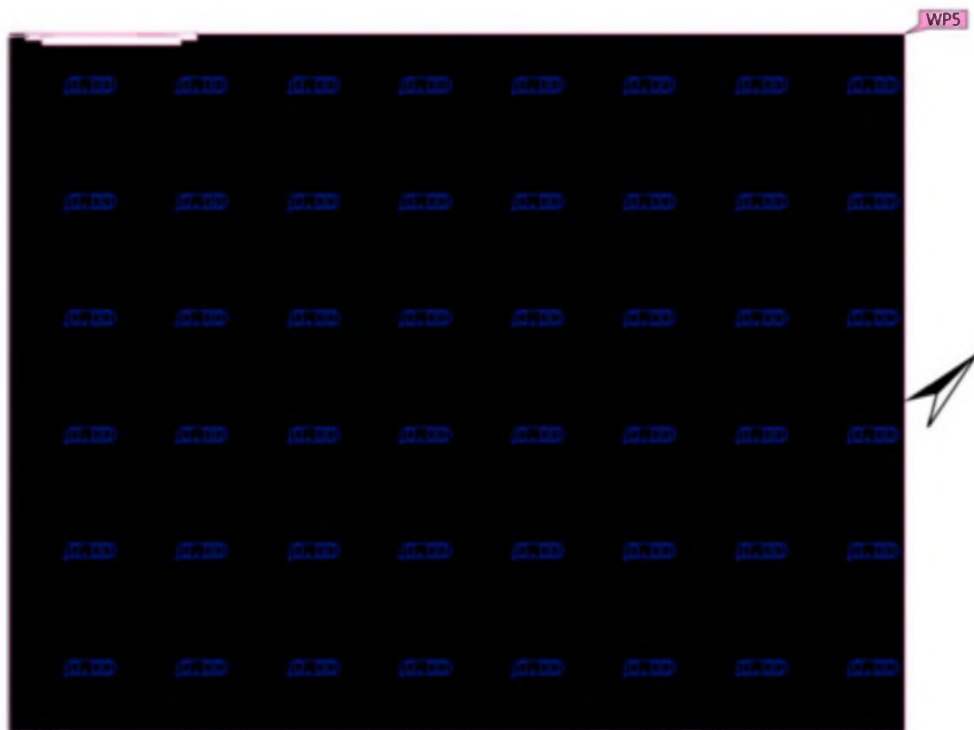
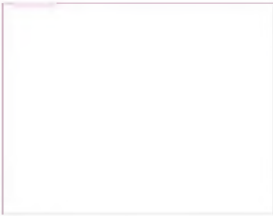
Ιδιότητες	E (Όνομ)	Eελάχ	Eμέγ	U _o (g ₁) (Όνομ)	g ₂	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (WC ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ) Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m	0.000 lx (≥ 200 lx) X	0.00 lx	0.35 lx	- (≥ 0.40)	0.00	WP5

Προφίλ χρήσης: Γενικές περιοχές εντός κτιρίων - Χώροι διαλείμματος, υγιεινής και πρώτων βοηθειών (10.4 Γκαρνταρόμπες, πλυντήρια, λουτρά, τουαλέτες)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένος ουρανός στις 17/8/2024 και ώρα 12:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "WC ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ" είναι κανονικά.

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ (Light scene 2 - Daylight)
Επίπεδο εργασίας (WC ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ)



Ιδιότητες	\bar{E} (Όνομ)	$E_{ελάχ}$	$E_{μέγ}$	U_0 (g_1) (Όνομ)	g_2	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (WC ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ) Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m	0.000 lx (≥ 200 lx) X	0.00 lx	0.18 lx	- (≥ 0.40)	0.00	WP5

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ (Light scene 2 - Daylight)

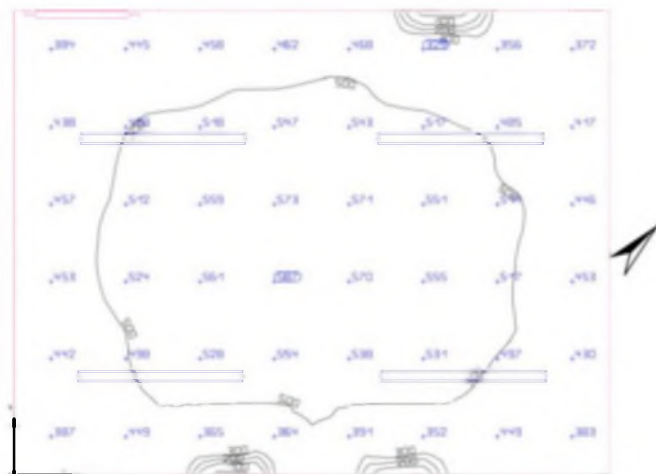
Επίπεδο εργασίας (WC ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ)

Προφίλ χρήσης: Γενικές περιοχές εντός κτιρίων - Χώροι διαλείμματος, υγιεινής και πρώτων βοηθειών (10.4 Γκαρνταρόμπες, πλυντήριο, λουτρό, τουαλέτες)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για συνεφιασμένους ουρανός στις 21/12/2024 και ώρα 2:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "WC ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ" είναι κανονικά.

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · WC ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ Ενεργειακή αξιολόγηση έτους



Ετήσια κατανάλωση ενέργειας

	Μη ελεγχόμενη	Ελεγχόμενη	Εξοικονόμηση
Ανάγκες σε ενέργεια (kWh/a)	42.2	42.2	0.00
LENI (kWh/(m ² * a))	3.07	3.07	0.00
Κόστος (€/a)	4.89	4.89	0.00
CO ₂ (kg/a)	35.9	35.9	0.00

Αυτονομία φυσικού φωτισμού: 0 %

Στοιχεία σχεδιασμού

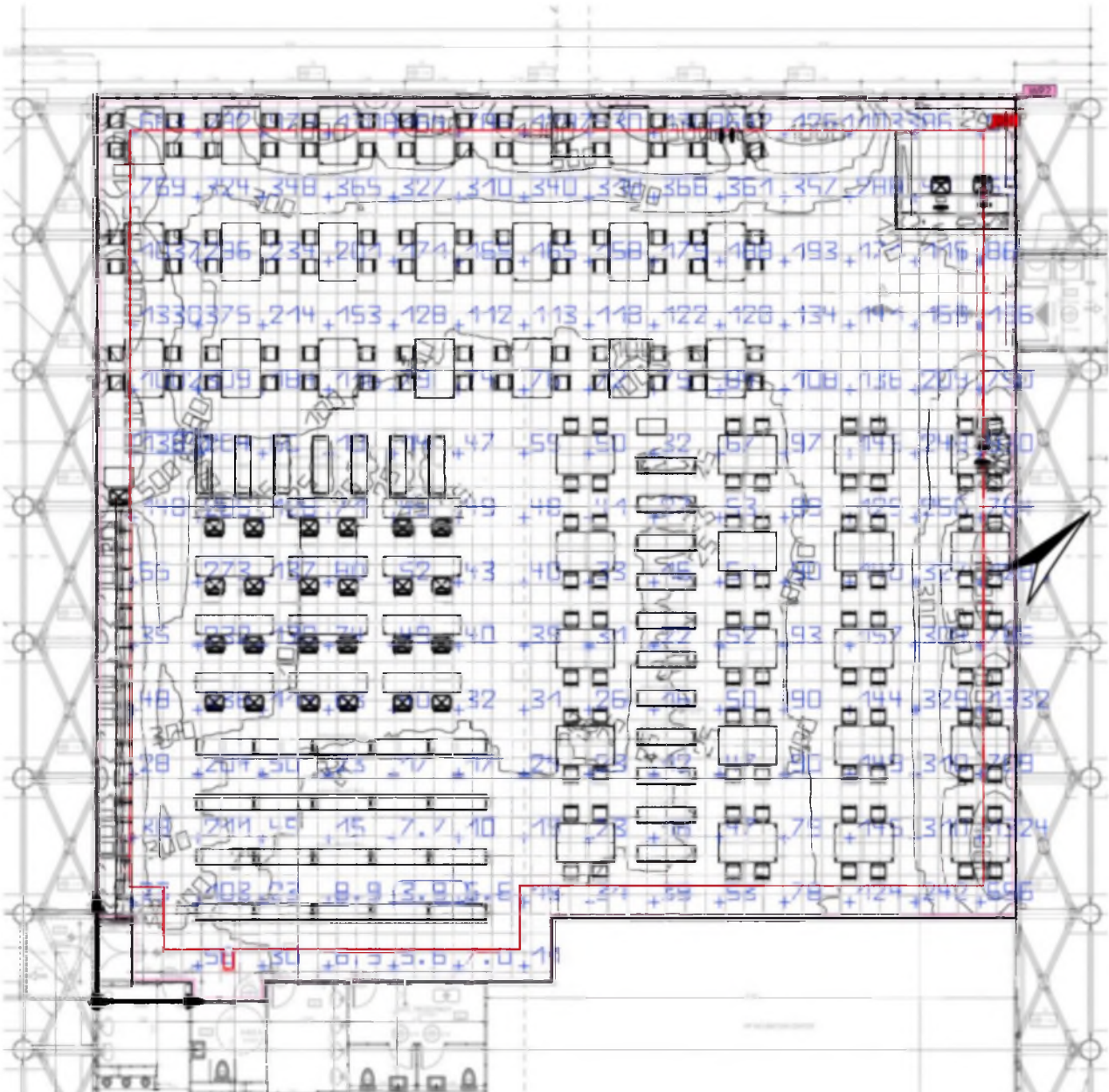
Προφίλ χρήσης	Γενικές περιοχές εντός κτιρίων - Χώροι διαλείμματος, υγιεινής και πρώτων βοηθειών (10.4 Γκαρνταρόμπες, πλυντήρια, λουτρά, τουαλέτες)
Φωτισμός στόχος	200 lx
Σελίδες χρήσης	7:00 - 19:00 η ώρα
Ημέρες ανά εβδομάδα	5 (Δευ - Παρ)



Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλίκα φως ημέρας)
Περίληψη



Βασική επιφάνεια	747.27 m ²		
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.5 %, Τοίχοι: 50.0 %, Δάπεδο: 75.6 %	Ύψος χώρου	3.300 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.090 m

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλίκα φωτός ημέρας) Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	1.423 %	-		DF2
Επίπεδο εργασίας	Έκθετα	252 lx	≥ 500 lx	✗	WP2
	U _o (g ₁)	0.012	≥ 0.60	✗	WP2
	Ειδική τιμή σύνδεσης	0.00 W/m ²	-		
		0.00 W/m ² /100 lx	-		
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	3485 kWh/a	-		
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	0.00 W/m ²	-		
		0.00 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 28.418 m x 27.925 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση της μεθόδου ωριαίας μέτρησης με μεσαίο ουρανό (χωρίς άμεση ηλιακή ακτινοβολία).

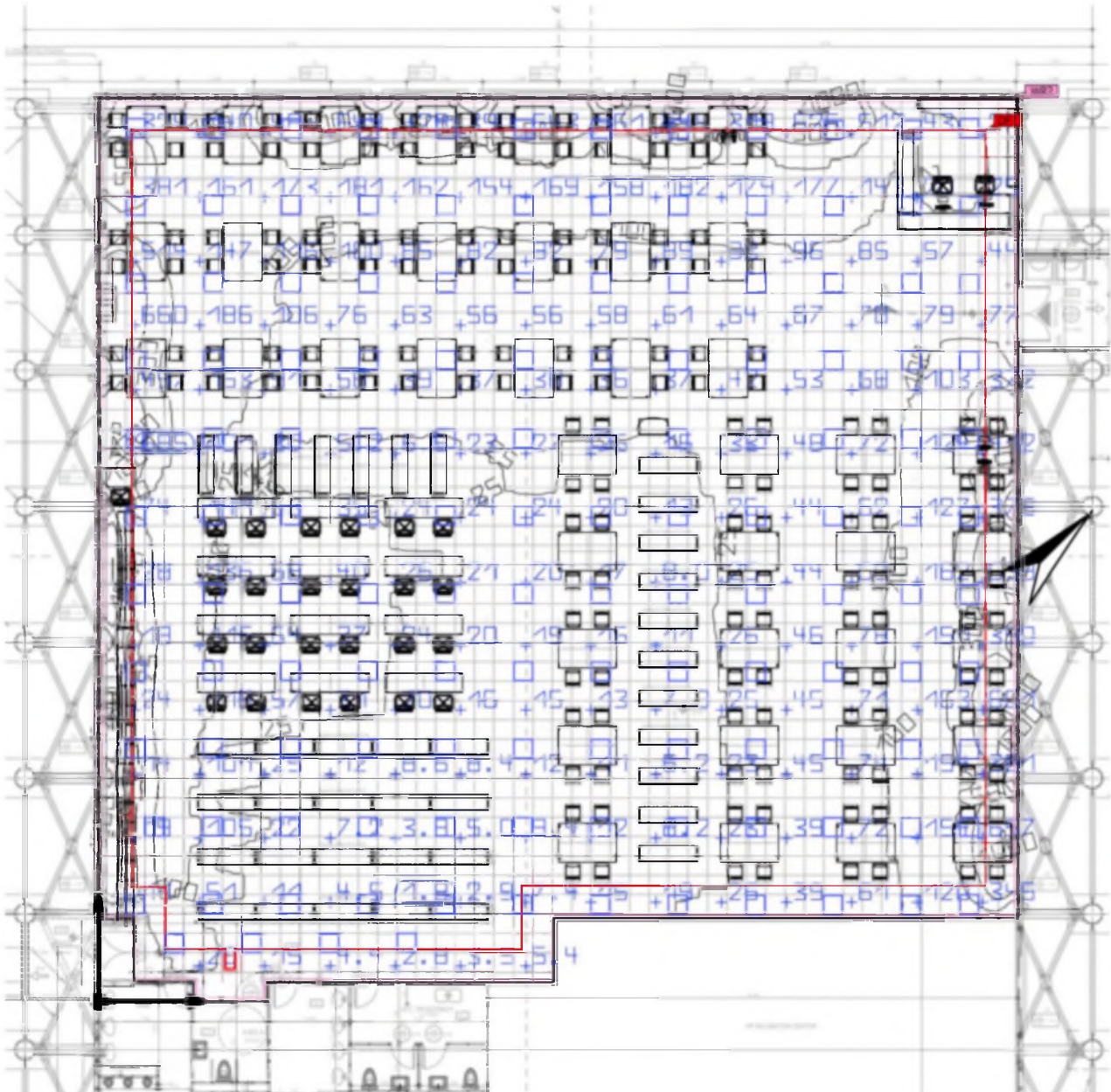
Προφίλ χρήσης: Κοινόχρηστοι χώροι - Βιβλιοθήκες (41.2 Χώροι ανάγνωσης)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για συνεφασμένους ουρανό στις 17/8/2024 και ώρα 12:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ" είναι κανονικά.

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ (Light scene 2 - Daylight)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	747.27 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.5 %, Τοίχοι: 50.0 %, Δάπεδο: 75.6 %	Ύψος συναρμολόγησης	3.250 m – 3.300 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.800 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.090 m

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ (Light scene 2 - Daylight)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	1.423 %	-		DF2
Επίπεδο εργασίας	Εκάθετα	125 lx	≥ 500 lx	✗	WP2
	U _o (g ₁)	0.012	≥ 0.60	✗	WP2
	Ειδική τιμή σύνδεσης	5.17 W/m ²	-		
		4.13 W/m ² /100 lx	-		
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	17	≤ 19	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	3485 kWh/a	-		
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	5.10 W/m ²	-		
		4.07 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 28.418 m x 27.925 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση της μεθόδου ωριαίας μέτρησης με μεσαίο ουρανό (χωρίς άμεση ηλιακή ακτινοβολία).

Προφίλ χρήσης: Κοινόχρηστοι χώροι - Βιβλιοθήκες (41.2 Χώροι ανάγνωσης)

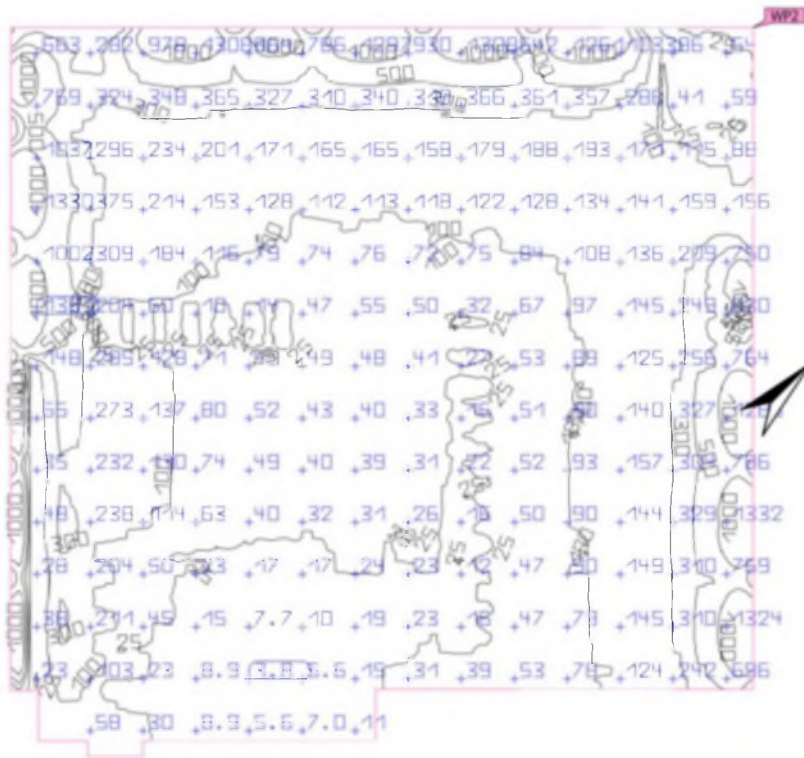
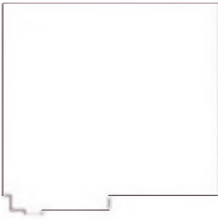
Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για συνεφασμένους ουρανούς στις 21/12/2024 και ώρα 2:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ" είναι κανονικά.

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ωφελος φωτός
136	Petridis	36159_	MLM_LED_RECESSED_28W_HE_3rows_NEUT RAL_L597mm	17	28.0 W	3438 lm	122.8 lm/W

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλίκα φωτός ημέρας)
Επίπεδο εργασίας (ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ)



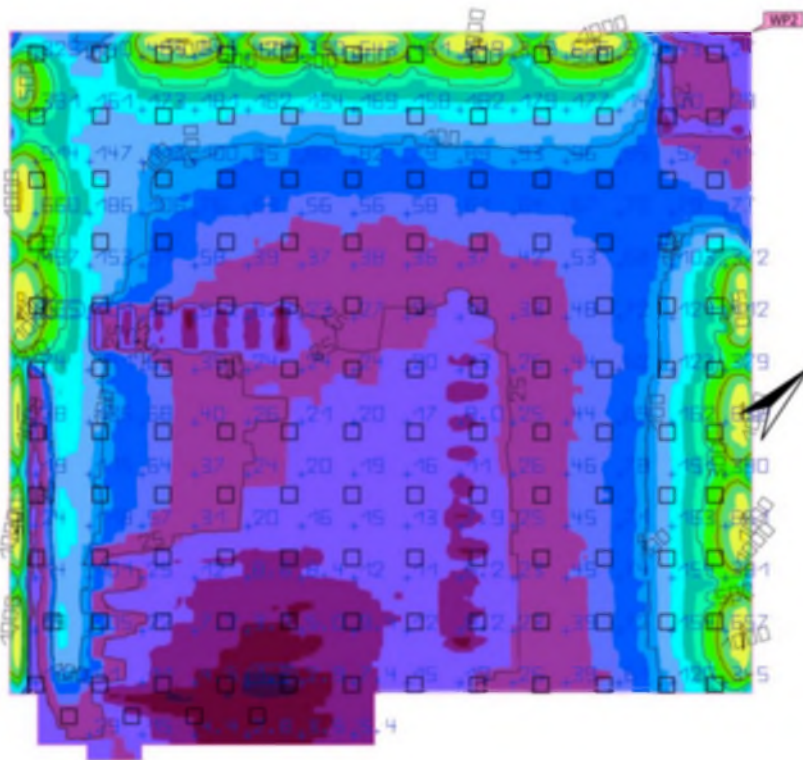
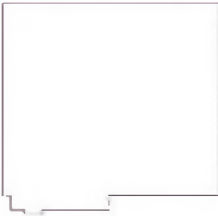
Ιδιότητες	E (Όνομ)	Eελάχ	Eμέγ	U ₀ (g ₁) (Όνομ)	g ₂	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ)	252 lx	2.94 lx	2039 lx	0.012	0.001	WP2
Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός)	(≥ 500 lx)			(≥ 0.60)		
Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.090 m	✗			✗		

Προφίλ χρήσης: Κοινόχρηστοι χώροι - Βιβλιοθήκες (41.2 Χώροι ανάγνωσης)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένος ουρανός στις 17/8/2024 και ώρα 12:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ" είναι κανονικά.

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ (Light scene 2 - Daylight)
Επίπεδο εργασίας (ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ)



Ιδιότητες	\bar{E} (Όνομ)	$E_{ελάχ}$	$E_{μ.έγ}$	U_0 (g_1) (Όνομ)	g_2	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ) Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.090 m	125 lx (≥ 500 lx)	1.46 lx	1012 lx	0.012 (≥ 0.60)	0.001	WP2
	✗			✗		

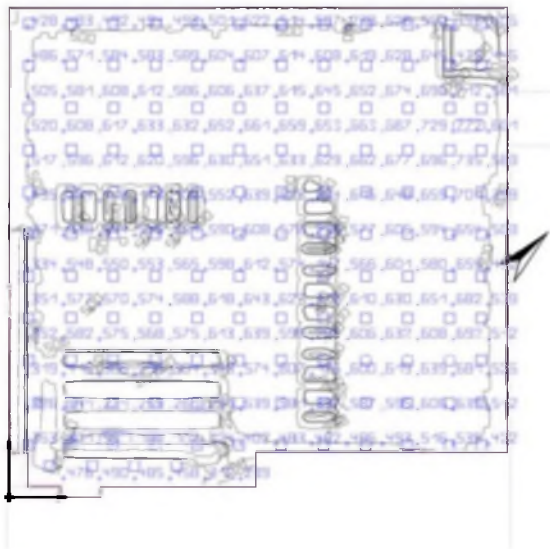
Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ (Light scene 2 - Daylight)
Επίπεδο εργασίας (ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ)

Προφίλ χρήσης: Κοινόχρηστοι χώροι - Βιβλιοθήκες (41.2 Χώροι ανάγνωσης)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένος ουρανός στις 21/12/2024 και ώρα 2:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ" είναι κανονικά.

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ Ενεργειακή αξιολόγηση έτους



Ετήσια κατανάλωση ενέργειας

	Μη ελεγχόμενη	Ελεγχόμενη	Εξοικονόμηση
Ανάγκες σε ενέργεια (kWh/a)	9901	3485	6416
LENI (kWh/(m ² * a))	13.2	4.66	8.59
Κόστος (€/a)	1148.49	404.29	744.21
CO ₂ (kg/a)	8416	2962	5453

Αυτονομία φυσικού φωτισμού: 0 %

Στοιχεία σχεδιασμού

Προφίλ χρήσης	Κοινόχρηστοι χώροι - Βιβλιοθήκες (41.2 Χώροι ανάγνωσης)
Φωτισμός στόχος	500 lx
Σελίδες χρήσης	9:00 - 19:00 η ώρα
Ημέρες ανά εβδομάδα	5 (Δευ - Παρ)



Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΕΙΣΟΔΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΕΙΣΟΔΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλίκα φωτός ημέρας)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	8.342 %	-		DF6
Επίπεδο εργασίας	Έκθετα	1768 lx	≥ 100 lx	✓	WP6
	U _o (g ₁)	0.35	≥ 0.40	✗	WP6
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	1.99 kWh/a	-		
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	0.00 W/m ²	-		
		0.00 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 3.331 m x 2.818 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση της μεθόδου ωριαίας μέτρησης με μεσαίο ουρανό (χωρίς άμεση ηλιακή ακτινοβολία).

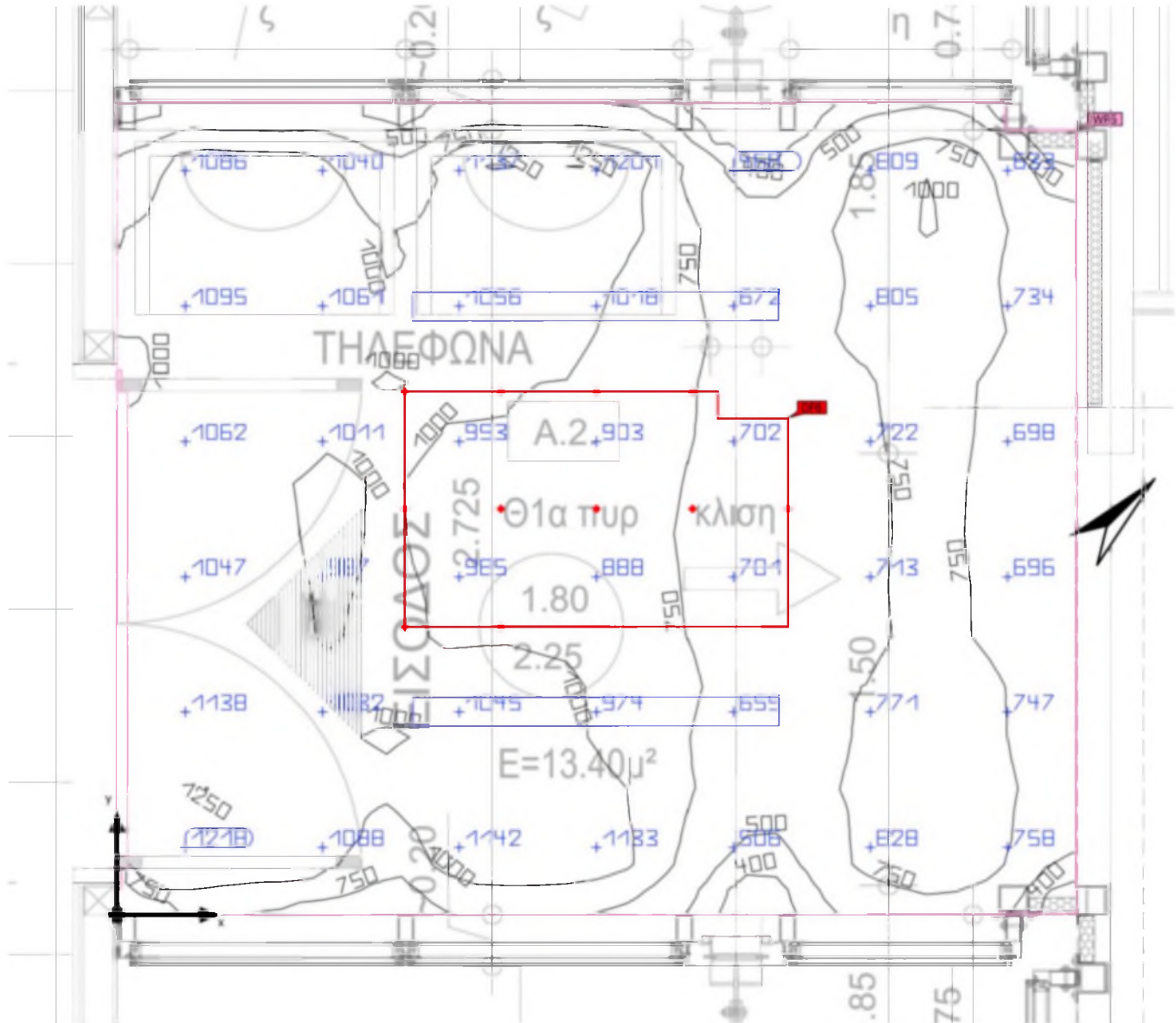
Προφίλ χρήσης: Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.1 Επιφάνειες κυκλοφορίας και διάδρομοι)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένος ουρανός στις 17/8/2024 και ώρα 12:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "ΕΙΣΟΔΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ" είναι κανονικά.

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΕΙΣΟΔΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ (Light scene 2 - Daylight)

Περίληψη



Βασική επιφάνεια	9.36 m ²	Υψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 50.0 %, Δάπεδο: 20.0 %	Υψος συναρμολόγησης	3.300 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Υψος Επίπεδο εργασίας	0.000 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.000 m

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΕΙΣΟΔΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ (Light scene 2 - Daylight)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	8.342 %	-		DF6
Επίπεδο εργασίας	Ελάχιστο	877 lx	≥ 100 lx	✓	WP6
	U _o (g ₁)	0.35	≥ 0.40	✗	WP6
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	21	≤ 28	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	1.99 kWh/a	-		
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	5.13 W/m ²	-		
		0.58 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 3.331 m x 2.818 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση της μεθόδου ωριαίας μέτρησης με μεσαίο ουρανό (χωρίς άμεση ηλιακή ακτινοβολία).

Προφίλ χρήσης: Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.1 Επιφάνειες κυκλοφορίας και διάδρομοι)

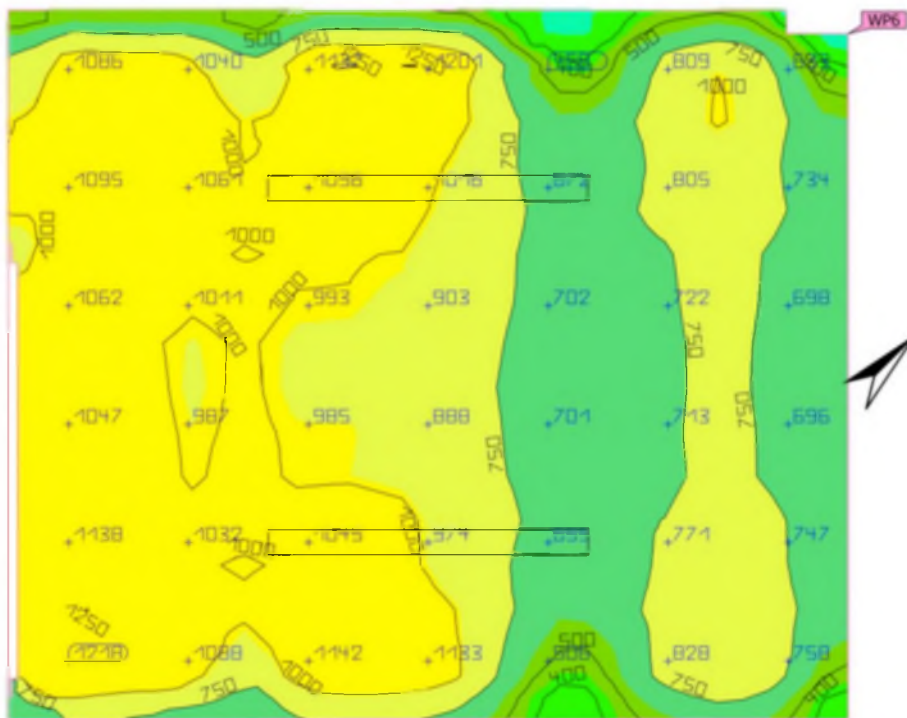
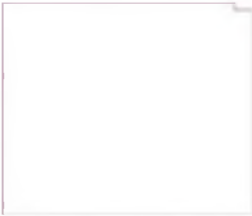
Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένος ουρανό στις 21/12/2024 και ώρα 2:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "ΕΙΣΟΔΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ" είναι κανονικά.

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ώφελος φωτός
2	Petridis	511833	LINA_LED_1X24W_NEUTRAL_L1270mm	21	24.0 W	3731 lm	155.5 lm/W

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΕΙΣΟΔΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ (Light scene 2 - Daylight)
Επίπεδο εργασίας (ΕΙΣΟΔΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ)



Ιδιότητες	Ē (Όνομ)	Εελάχ	Εμέγ	U ₀ (g ₁) (Όνομ)	g ₂	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (ΕΙΣΟΔΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ) Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.000 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m	877 lx (≥ 100 lx) ✓	307 lx	1277 lx	0.35 (≥ 0.40) ✗	0.24	WP6

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΕΙΣΟΔΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ (Light scene 2 - Daylight)

Επίπεδο εργασίας (ΕΙΣΟΔΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ)

Προφίλ χρήσης: Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9,1 Επιφάνειες κυκλοφορίας και διάδρομοι)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

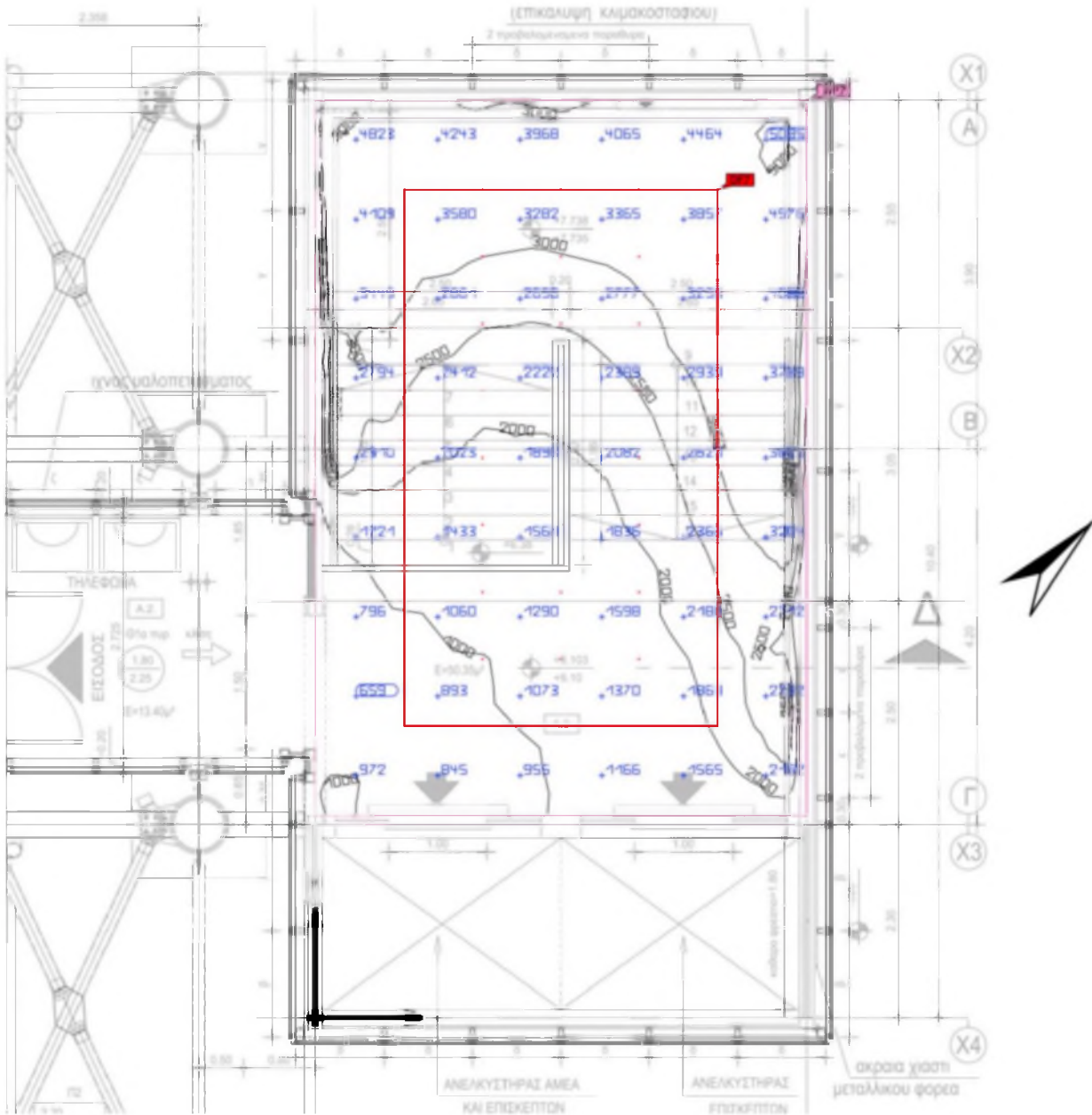
Ποσοστό φωτός ημέρας για συνεφιασμένους ουρανός στις 21/12/2024 και ώρα 2:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "ΕΙΣΟΔΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ" είναι κανονικά.



Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ

Περιγραφή

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλίκια φωτός ημέρας)
Περίληψη



Βασική επιφάνεια	44.00 m ²		
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 50.0 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος χώρου	3.300 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.000 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.000 m

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλίκια φωτός ημέρας)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	9.462 %	-		DF7
Επίπεδο εργασίας	Ελάχιστο	2438 lx	≥ 100 lx	✓	WP7
	U _o (g ₁)	0.25	≥ 0.40	✗	WP7
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	3.15 kWh/a	-		
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	0.00 W/m ²	-		
		0.00 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 5.500 m x 8.000 m και SHR 0.25.

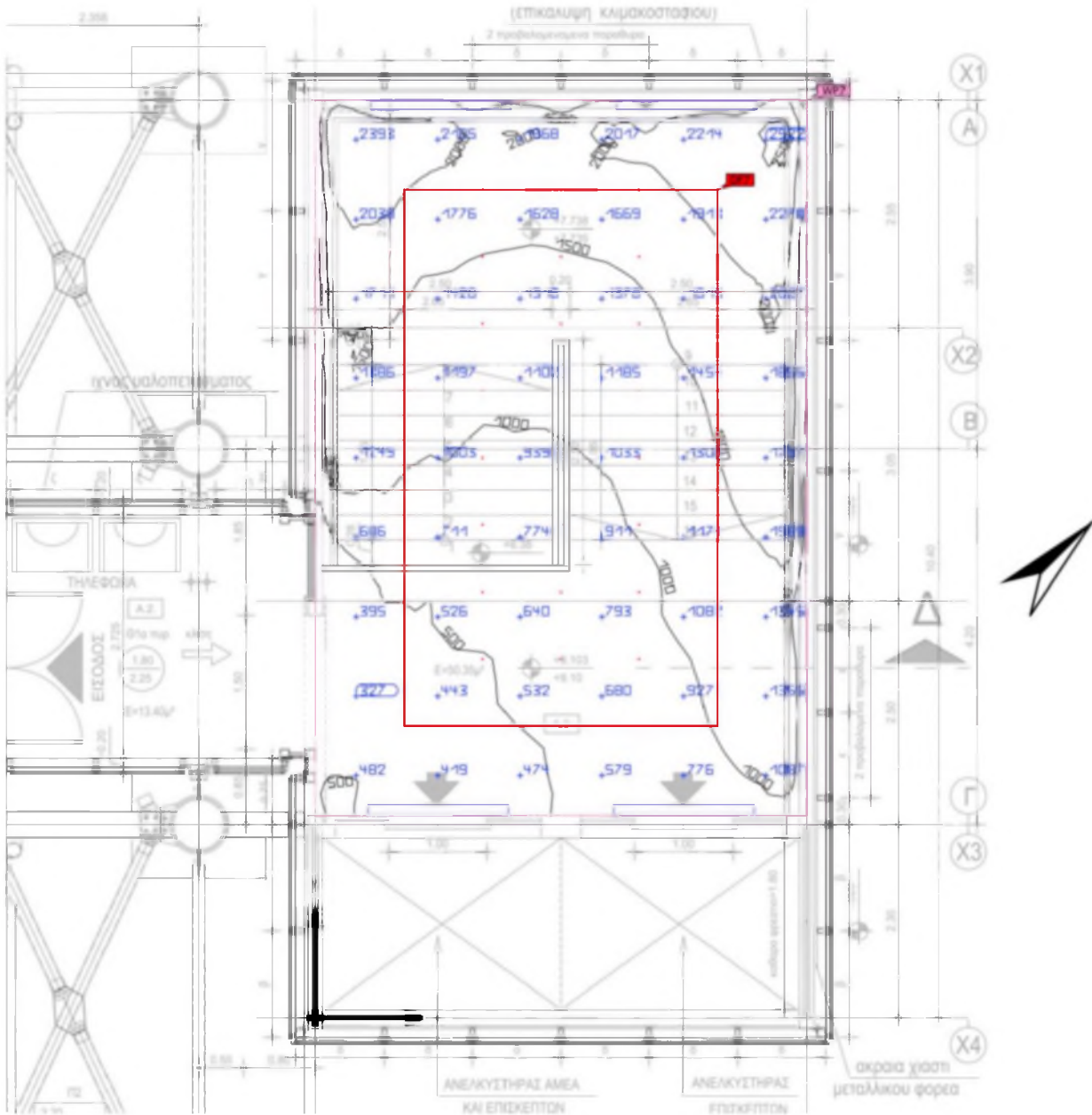
(2) Υπολογίστηκε με χρήση της μεθόδου ωριαίας μέτρησης με μεσαίο ουρανό (χωρίς άμεση ηλιακή ακτινοβολία).

Προφίλ χρήσης: Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.2 Σκάλες, κυλιόμενες σκάλες, κυλιόμενοι διάδρομοι)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένος ουρανός στις 17/8/2024 και ώρα 12:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ" είναι κανονικά.

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ (Light scene 2 - Daylight)
Περίληψη



Βασική επιφάνεια	44.00 m ²	Ύψος χώρου	3.300 m
Βαθμός ανάκλασης	Οροφή: 70.0 %, Τοίχοι: 50.0 %, Δάπεδο: 20.0 %	Ύψος συναρμολόγησης	3.300 m
Συντελεστής συντήρησης	0.80 (Κατ' αποκοπή)	Ύψος Επίπεδο εργασίας	0.000 m
		Ζώνη περιφ. Επίπεδο εργασίας	0.000 m

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ (Light scene 2 - Daylight)

Περίληψη

Αποτελέσματα

	Μέγεθος	Υπολογισμένο	Όνομ	Έλεγχος OK	Ευρετήριο
Φως ημέρας	D	9.462 %	-		DF7
Επίπεδο εργασίας	Εκάθετα	1210 lx	≥ 100 lx	✓	WP7
	U _o (g ₁)	0.25	≥ 0.40	✗	WP7
Αποτίμηση εκτύφλωσης ⁽¹⁾	R _{UG, max}	24	≤ 25	✓	
Μεγέθη κατανάλωσης ⁽²⁾	Κατανάλωση	3.15 kWh/a	-		
Εσωτερικός χώρος	Ειδική τιμή σύνδεσης	2.73 W/m ²	-		
		0.23 W/m ² /100 lx	-		

(1) Με βάση έναν ορθογώνιο χώρο 5.500 m x 8.000 m και SHR 0.25.

(2) Υπολογίστηκε με χρήση της μεθόδου ωριαίας μέτρησης με μεσαίο ουρανό (χωρίς άμεση ηλιακή ακτινοβολία).

Προφίλ χρήσης: Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.2 Σκάλες, κυλιόμενες σκάλες, κυλιόμενοι διάδρομοι)

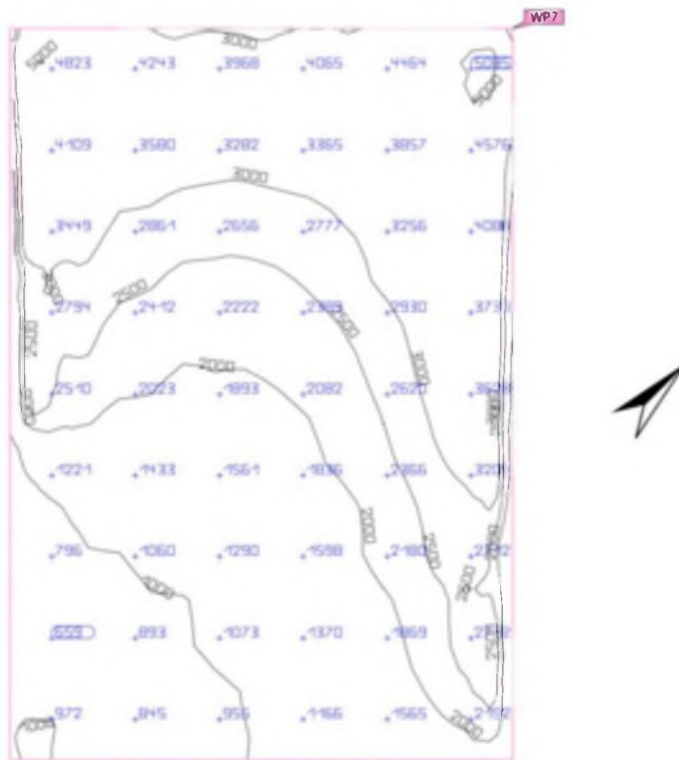
Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένος ουρανό στις 21/12/2024 και ώρα 2:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ" είναι κανονικά.

Κατάλογος φωτιστικών

Τεμάχ.	Κατασκευαστής	Αρ. είδους	Όνομα στοιχείου	R _{UG}	P	Φ	Ώφελος φωτός
4	Petridis	511513	LINA_LED_1X30W_WARM_L1570mm	24	30.0 W	4398 lm	146.6 lm/W

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ (Φωτεινές σκηνές για τα πηλίκα φωτός ημέρας)
Επίπεδο εργασίας (ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ)



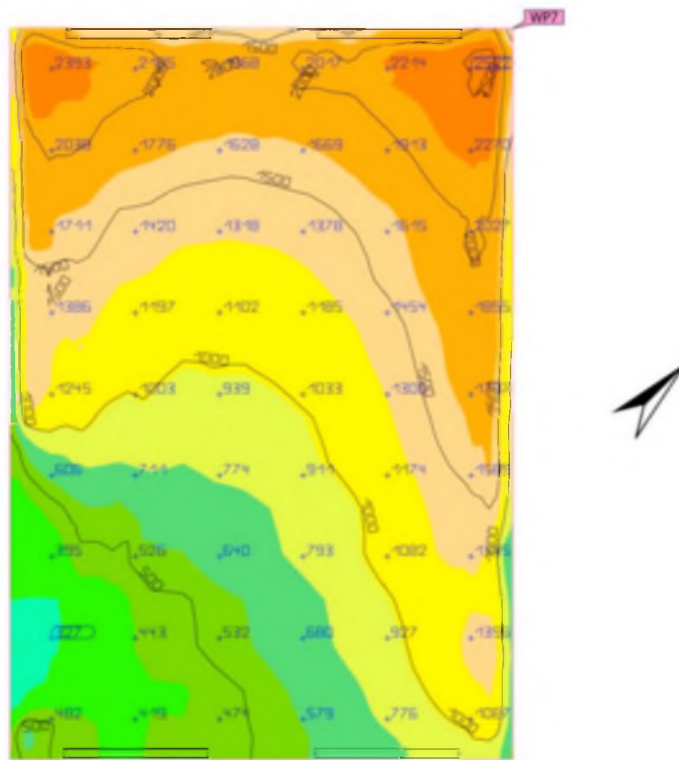
Ιδιότητες	E (Όνομ)	Eελάχ	Eμέγ	U ₀ (g ₁) (Όνομ)	g ₂	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ) Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.000 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m	2438 lx (≥ 100 lx) ✓	605 lx	5204 lx	0.25 (≥ 0.40) ✗	0.12	WP7

Προφίλ χρήσης: Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.2 Σκάλες, κυλιόμενες σκάλες, κυλιόμενοι διάδρομοι)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένος ουρανός στις 17/8/2024 και ώρα 12:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ" είναι κανονικά.

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ (Light scene 2 - Daylight)
Επίπεδο εργασίας (ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ)



Ιδιότητες	\bar{E} (Όνομ)	$E_{ελάχισ}$	$E_{μέγ}$	U_0 (g_1) (Όνομ)	g_2	Ευρετήριο
Επίπεδο εργασίας (ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ) Κάθετη ένταση φωτισμού (Προσαρμοστικός) Ύψος: 0.000 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m	1210 lx (≥ 100 lx) ✓	300 lx	2583 lx	0.25 (≥ 0.40) ✗	0.12	WP7

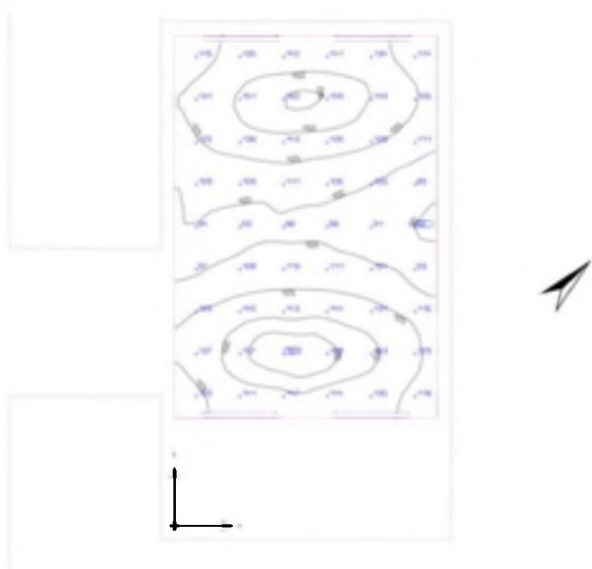
Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ (Light scene 2 - Daylight)
Επίπεδο εργασίας (ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ)

Προφίλ χρήσης: Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.2 Σκάλες, κυλιόμενες σκάλες, κυλιόμενοι διάδρομοι)

Υποδείξεις για τη μελέτη:

Ποσοστό φωτός ημέρας για Συνεφιασμένος ουρανός στις 21/12/2024 και ώρα 2:00 μμ ((UTC+02:00) Αθήνα, Βουκουρέστι). Οι συνθήκες περιβάλλοντος για "ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ" είναι κανονικά.

Κτίριο 1 · Όροφος 1 · ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ Ενεργειακή αξιολόγηση έτους



Ετήσια κατανάλωση ενέργειας

	Μη ελεγχόμενη	Ελεγχόμενη	Εξοικονόμηση
Ανάγκες σε ενέργεια (kWh/a)	62.4	3.15	59.3
LENI (kWh/(m ² * a))	1.42	0.072	1.35
Κόστος (€/a)	7.24	0.37	6.87
CO ₂ (kg/a)	53.0	2.68	50.4

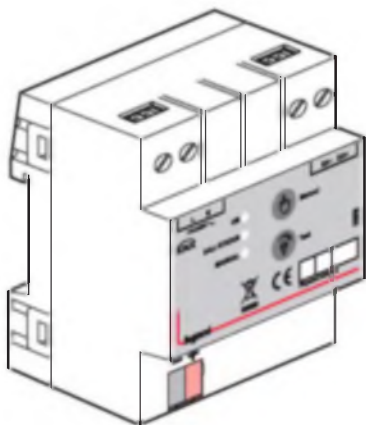
Αυτονομία φυσικού φωτισμού: 87 %

Στοιχεία σχεδιασμού

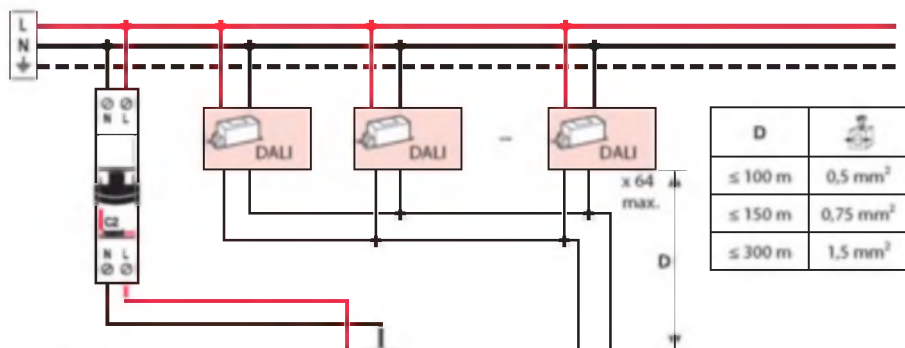
Προφίλ χρήσης	Κυκλοφοριακές ζώνες εντός κτιρίων (9.2 Σκάλες, κυλιόμενες σκάλες, κυλιόμενοι διάδρομοι)
Φωτισμός στόχος	100 lx
Σελίδες χρήσης	9:00 - 19:00 η ώρα
Ημέρες ανά εβδομάδα	5 (Δευ - Παρ)

Παράρτημα Δ : Τεχνικά φυλλάδια εξοπλισμού KNX - DALI

Στο παράρτημα αυτό παραθέτουμε ενδεικτικά τεχνικά φυλλάδια για την εγκατάσταση του συστήματος αυτοματισμού KNX - DALI για τον έλεγχο του τεχνικού φωτισμού.



	29V
	4 x (Ø 0,6 < < Ø 0,8)
	x = 4
	- 5°C → + 45°C



- LED ON verte
- Operating Led, Green
- LED verde ON

- LED DALI jaune
- DALI Status Led, Yellow
- LED giallo DALI

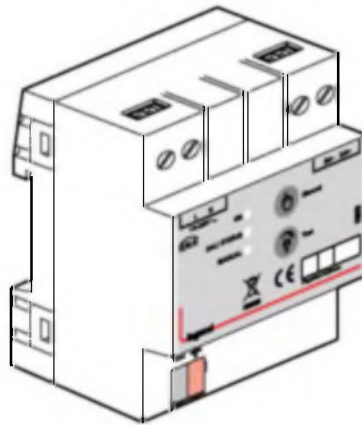
- LED manuel rouge
- Manual Led, Red
- LED manuale rosso

- Bouton de programmation KNX
- KNX programming button
- Pulsante programmazione KNX

- Bouton manuel
- Manual Button
- Pulsante manual
- Bouton test
- Test Button
- Pulsante test

- LED de programmation KNX
- KNX programming led
- LED di programmazione KNX

29 V



CONTENTS	PAGE
■ 1. Use	3
■ 2. Technical characteristics	3
2.1 Connections characteristics	3
2.2 Installation	3
2.3 Consumption	3
2.3.1 KNX supply	3
2.3.2 Mains supply	3
2.3.3 DALI supply	3
2.4 Output	3
2.5 Mechanical characteristics	3
2.6 Climate characteristics	3
2.7 Operating elements	3
2.8 Application program	3
■ 3. Dimensions	3
■ 4. Connection	4
■ 5. Operation	4
5.1 Description of the device	4
5.2 Commissioning	4
5.3 Operation and Display	4
■ 6. Standards	4
■ 7. Communication objects	5
7.1 Communication Object Table	5
7.2 Communication Object Descriptions	5
7.3 ETS Parameters	10
7.3.1 General	10
7.3.2 Feedback	11
7.3.3 Fault Condition	12
7.3.4 Emergency	12
7.3.5 Scenes	13
7.3.6 Sequence	14
7.3.7 Broadcast	14
7.3.8 DALI Groups (1...16)	15
7.3.9 DALI Sensor Slots (1...8)	16
7.4 Function Descriptions	17
7.4.1 Function "Switch"	17
7.4.2 Function "Brightness Value"	17
7.4.3 Function "Relative Dimming"	18
7.4.4 Function "Sweep"	18
7.4.5 Function "Scene"	19
7.4.6 Function "Burn-in"	19
7.4.7 Function "Corridor" with KNX sensor	20
7.4.8 Function "Corridor" with DALI sensor	20
7.4.9 Function "Constant light" with DALI sensor	21
■ 8. DALI Commissioning Master	21
8.1 General	21
8.2 Settings	21
8.2.1 Themes	21
8.2.2 Buttons	21
8.3 Connection	22
8.3.1 USB Connection	22

CONTENTS	PAGE
8.3.2 Network Connection.....	22
8.3.3 Connect With.....	22
8.4 Device Details.....	22
8.5 Localization.....	22
8.5.1 Individual Control.....	22
8.5.2 Optic Feedback.....	22
8.6 Device Operations.....	23
8.7 Grouping.....	23
8.8 Project.....	23

1. USE

KNX-DALI Gateway Ref. 0 026 65 operates as an interface device between KNX bus and DALI bus. Device can control 64 DALI devices on a DALI line. This DALI line is powered by internal power supply. DALI compatible ECGs (electronic control gear) can be controlled via 16 DALI groups and DALI compatible presence sensors can be utilized via 8 sensor slots. Also DALI compatible ECK (emergency conversation kit) devices can be operated on a test schedule.

Device features are listed below:

- Maximum 64 DALI devices (e.g. electronic ballast, transformer, ECK, sensor) can be connected to DALI output.
- 0 026 65 enables to control 16 DALI groups and can store 64 different lighting scenes.
- 0 026 65 can manage DALI ECK (emergency conversation kit) devices by means of downloading configured automatic test schedules, triggering tests and monitoring test results as well as other fault conditions.
- 0 026 65 utilizes DALI sensors* for internal corridor and constant light level control on DALI groups. It is also possible to transmit current presence statuses and measured brightness values of DALI sensors on KNX bus. Maximum 8 DALI sensors can be utilized on DALI bus.
- Fault statuses of DALI devices can be monitored by both device based or group based via different communication objects on the KNX.
- Creating of overlapping DALI groups is possible.
- Addressing and grouping of DALI devices is made via DALI Tool (PC Software). DALI Tool can be downloaded from website www.legrand.fr.

Also each DALI group channel can realize any of these following functions:

- Corridor
- Constant light level
- Burn-in
- Sequencer
- Sweep

DALI groups and sensor slots are parameterized individually via ETS.

Note:

Each channel is uniform. Device factory default physical address is "15.15.255".

2. TECHNICAL CHARACTERISTICS**2.1 Connections characteristics**

- Screw terminals: 0,05 - 2,5mm² solid wire
0,03 - 1,5mm² stranded wire
- Max tightening torque: 0.5Nm
- KNX terminal: red - grey bus connect terminal

2.2 Installation

- 35mm mounting rail

2.3 Consumption**2.3.1 KNX supply**

- Voltage: 21 - 30V DC, SELV
- Current consumption: < 10 mA

2.3.2 Mains supply

- Voltage: 85 - 300V AC
- Frequency: 50-60Hz
- Power consumption: Max. 8W
- Current consumption: 100mA - 85V AC

2.3.3 DALI supply

- Voltage: 16V DC typical
- Current: Max. 200mA

2.4 Output

- Number of DALI devices: Max. 64 (include max. 8 sensor)
- Cable lengths: 1.5 mm² (Max. 300 m)
0.75 mm² (Max. 150 m)
0.5 mm² (Max. 100 m)

2. TECHNICAL CHARACTERISTICS (continued)**2.5 Mechanical characteristics**

- IP 20
- Safety class II
- Number of modules: 4
- Weight: 150 g

2.6 Climate characteristics

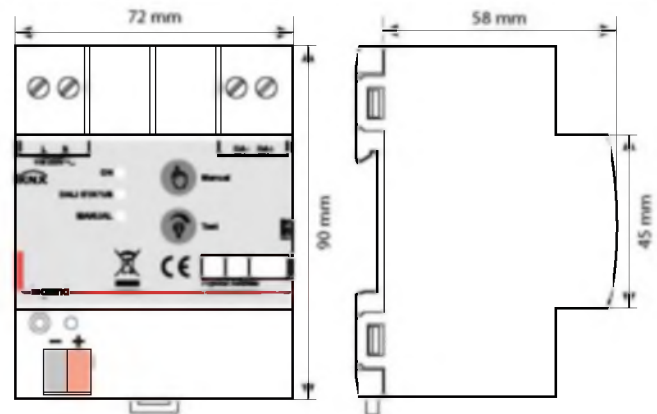
- Operating temperature: -5°C to +45°C
- Storage temperature: -25°C to +55°C
- Transport temperature: -25°C to +70°C
- Max. air humidity: 95% no moisture condensation

2.7 Operating elements

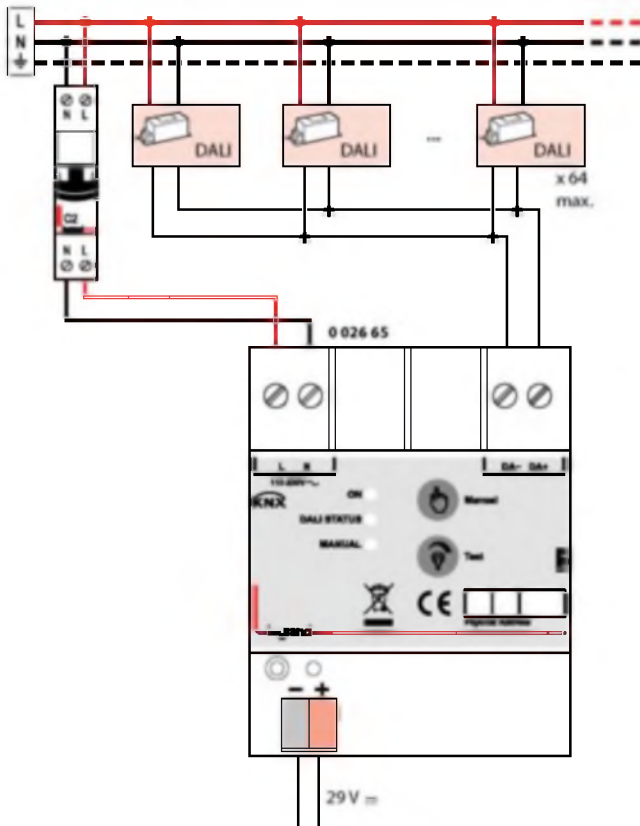
- Programming LED and button: physical address localization
- Green LED: KNX power OK
- Yellow LED: Initialization active (fast blink)
A DALI device fault present (slow blink)
Mains power failure (constant on)
- Red LED: manual operation active
- Manual button: activate the manual test
- Test button: switch-dim DALI output (on manual mode)

2.8 Application program

- Communications object count: 249
- Number of addresses (max): 254
- Number of assignments (max): 255

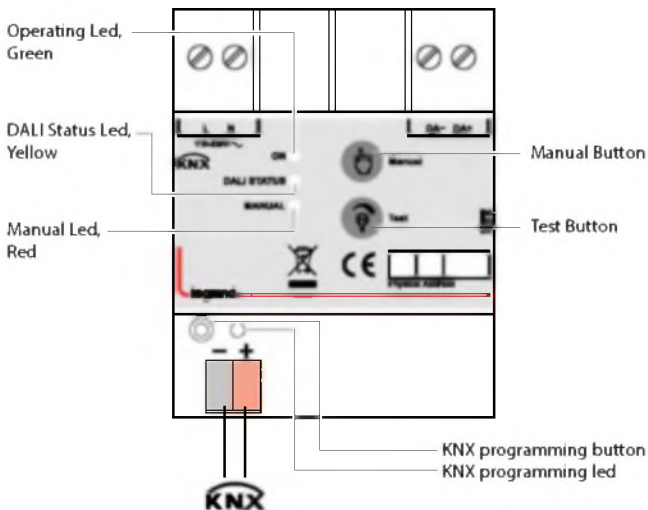
3. DIMENSIONS

4. CONNECTION



5. OPERATION

5.1 Description of the device



5. OPERATION (continued)

5.2 Commissioning

Thanks to DALI Commissioning Master, assignment of DALI members to light groups can be done easily. Determination of the physical address and setting of parameters are actualized with Engineering Tool Software (ETS4 or higher). "knxprod" file must be imported to the ETS.

A detailed information about parameter configuration can be found in Product Manual of device.

Important:

Installation and commissioning of device may only be implemented by trained electricians.

- When connecting the device make sure that the device can be isolated!
- Protect the device against moisture, dirt and damage during transport, storage and operation!
- Do not operate the device out of the specified technical data which is stated.
- The device may only be operated in closed enclosures (Distribution boards)

5.3 Operation and Display

Power OK LED:

- OFF: Mains power failure.
- ON: Mains power is ok.

DALI Status LED:

- OFF: No problem.
- ON: DALI line failure. Possible causes; mains supply failure, DALI line is short-circuit, mains power is connected to DALI line.
- Slow Blink: A DALI device fault is present. (Fault lamp, fault ballast, fault converter, fault sensor...)
- Fast Blink: Initialization is active.

Manual LED: Lights up when manual control is activated by pressing manual button.

Manual Button: Activate/Deactivate manual control. (Press the manual button for 3 seconds to activate. Press shortly to deactivate manual control.)

Note: KNX commands cannot operated when manual control is activated.

Test Button: If manual operation is activated, short press sends broadcast on/off command and long press sends broadcast dim up/down command to DALI line. (Commands are sent in sequent.)

Programming LED and Button: Physical address localization.

6. STANDARDS

- Type of protection: EN 60529
 - Safety class III: IEC 61140
- In accordance with the EMC guideline and low voltage directives

**IP Router Ράγας 2M 12-30VDC POE****ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ:** ABB**ΤΥΠΟΣ:** IPR/S3.1.1**ΚΑΥΚΑΣ ID:** 798778954**SKU:** IPR/S.3.1.1**EAN CODE:** 4016779906487

Μέθοδος τοποθέτησης	Ράγα Din	Τύπος	Ethernet
Σύστημα διαύλου KNX	ΝΑΙ	Αριθμός στοιχείων πλατ. 17,5mm	2
Με ένδειξη LED	ΝΑΙ		

Αναλυτική Περιγραφή

**KNX Ανιχνευτής παρουσίας 360° & Φωτεινότητας , 3 κανάλια φωτισμού και 2 κανάλια παρουσίας, thePrema****ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ:** THEBEN**ΤΥΠΟΣ:****ΚΑΥΚΑΣ ID:** 645079000**SKU:** 2079000**EAN CODE:** 7612748004450

Μέθοδος τοποθέτησης	Άλλο	Χρώμα	Λευκό
Τύπος	Παρουσίας	Προστασία επιφάνειας	Ανεπεξέργαστα
Ποιότητα υλικών	Θερμοπλαστικό	Υλικό	Πλαστικό
Τύπος επιφάνειας	Ματ	Προστασία παραπλάνησης	OXI
Αριθμός εξόδων	5	Παρακολούθηση κλιμακοστασίου	NAI
Μέγ. εύρος μετάδοσης μετωπικά	5m	Μέγ. πλάγιο εύρος μετάδοσης	5m
Σύστημα διαύλου KNX	NAI	Ραδιοσυχνότητα διαύλου	OXI
Σύστημα διαύλου Powernet	OXI	Συμπεριλ. σύνδεση διαύλου	NAI
Σύστημα διαύλου LON	OXI	Ανίχνευση διαμέτρου στο δάπεδο	10m
Είσοδος επέκτασης	NAI	Κωδικός RAL	9010
Λειτουργία εκμάθησης φωτεινότη.	NAI	Διαφανές	OXI
Ανοχή ανίχνευσης κατοικίδιων	OXI	Γωνία ανίχνευσης, οριζόντια	360°
Ελάχ. χρόνος ενεργοποίησης	30s	Μέγ. κύκλος λειτουργίας	60min
Τιμή Ρυθμιζόμενης φωτεινότητας	NAI	Switch-off delay self-learning	NAI
Βέλτιστο ύψος τοποθέτησης	3m	Σύστημα ασύρματου διαύλου KNX	OXI

Αναλυτική Περιγραφή



KNX Ανιχνευτής παρουσίας ψευδοροφής 360° Ø8m (50 m²) σε 2,5m



ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ: THEBEN

ΤΥΠΟΣ: THEPICCOLA P360

ΚΑΥΚΑΣ ID: 645009052

SKU: 2099200

EAN CODE: 4003468200605

Μέθοδος τοποθέτησης	Χωνευτός	Χρώμα	Λευκό
Τύπος	Παρουσίας	Σύστημα διαύλου KNX	ΝΑΙ
Γωνία ανίχνευσης, οριζόντια	360°	Ελάχ. χρόνος ενεργοποίησης	10s
Μέγ. κύκλος λειτουργίας	10s-30min	Βέλτιστο ύψος τοποθέτησης	2,5m

Αναλυτική Περιγραφή

**Ελεγκτής KNX Μηχανισμών Σκίασης 4F****ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ:** ABB**ΤΥΠΟΣ:** JRA/S4.230.2.1**ΚΑΥΚΑΣ ID:** 798700674**SKU:** JRA/S 4.230.2.1**EAN CODE:** 4016779698405

Μέθοδος τοποθέτησης	Ράγα Din	Είδος ρεύματος	AC/DC
Βαθμός προστασίας (IP)	IP20	Σύστημα διαύλου KNX	ΝΑΙ
Μέγ. αριθμός εξόδων περσίδων	4	Αριθμός στοιχείων πλατ. 17,5mm	4
Τοπική λειτουργία/χειροκίνητη	ΝΑΙ	Με ένδειξη LED	ΝΑΙ
Σύστημα ασύρματου διαύλου KNX	ΟΧΙ		

Αναλυτική Περιγραφή



Καλώδιο Bus EIB/KNX 2X2X0,80mm²



ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ: FABER

ΤΥΠΟΣ:

ΚΑΥΚΑΣ ID: 555800595

SKU: BUS02X2X0,8

EAN CODE: 555800595

Infosheet

Υλικό Αγωγού	Cu, γυμνά	Υλικό εξωτερικού περιβλήματος	PE
Ονομαστική διατομή αγωγού	0,80mm ²	Θωράκιση	NAI
Αριθμός πυρήνων	2x2	Ελεύθερο αλογόνων EN 50267-2-2	NAI

Αναλυτική Περιγραφή



Καλώδιο LIYCY 300-500V 2X1mm²



ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ:

ΤΥΠΟΣ:

ΚΑΥΚΑΣ ID: 555115009

SKU: LIYCY 2X1

EAN CODE: 555115009

Μόνωσης πυρήνα	PVC	Ταυτοποίηση πυρήνα	Χρώμα
Τύπος καλωδίου	LIYCY 300-500V	Χρώμα μανδύα	Γκρι
Υλικό Αγωγού	Cu, γυμνά	Θωράκιση καλωδίου	Θωράκιση
Υλικό εξωτερικού περιβλήματος	PVC	Κατηγορία αγωγού	Κατηγορία 5 = εύκαμπτοι
Ονομαστική διατομή αγωγού	1mm ²	Θερμοκρασία σε κίνηση	5-80°C
Θερμοκρασία σε εγκατάσταση	30-80°C	Αριθμός πυρήνων	2
Εξωτερική διάμετρος	7mm	Τύπος καλωδίου	LIYCY 300-500V

Αναλυτική Περιγραφή

ΚΑΛΩΔΙΑ ΓΙΑ ΣΤΑΘΕΡΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ ΚΑΙ ΜΑΝΔΥΑ ΑΠΟ PVC



1. Αγωγός μονόκλωνος ή πολυκλωνος.
2. Μόνωση PVC.
3. Εσωτερικό περίβλημα.
4. Μανδύας PVC.

ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ:

H05VV-U (μονόκλωνος αγωγός)

H05VV-R (πολύκλωνος αγωγός)

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ:

300/500V

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ:

ΕΛΟΤ 563 - HD 21.4

Χρήσεις

Ελαφρύ καλώδιο με δύσκαμπτο αγωγό κατάλληλο για τοποθέτηση σε σταθερές εγκαταστάσεις σε ξηρούς ή υγρούς χώρους.

Χρώματα

ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΟΛΩΝ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΕ ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΧΩΡΙΣ ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ
2	-	ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ
3	ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ, ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ	ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ
4	ΚΙΤΡΙΝΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ, ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ	ΜΠΛΕ, ΚΑΦΕ, ΜΑΥΡΟ, ΓΚΡΙ
5		



ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΓΩΓΟΥ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΜΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΣΕ DC ΣΕ 20°C	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗ	ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ (ανά A/m)	
					2 καλώδια 1 ΦΑΣΗ AC ή DC	3 ή 4 καλώδια 3 ΦΑΣΕΙΣ AC
mm ²	mm	Kg/Km	Ω/Km	A	mV/A/m	mV/A/m
2x1.5	8,3	105	12,1	20		
2x2,5	9,5	140	7,41	27		
2x4.0	10,4	185	4,61	36		
2x6.0	11,4	235	3,08	46		
2x10	14,7	390	1,83	63		
2x16	16,7	545	1,15	85		
2x25	19,7	800	0,727	112		
2x35	19,0	875	0,524	138		
3x1.5	8,4	115	12,1	20		
3x2,5	9,6	165	7,41	27		
3x4.0	10,7	225	4,61	36		
3x6.0	12,1	305	3,08	46		
3x10	15,3	495	1,83	63		
3x10+1,5	15,3	490	1,83	63		
3x16	17,8	725	1,15	85		
3x25	21,4	1100	0,727	112		
3x35	24,0	1435	0,524	138		
4x1.5	9,1	140	12,1	20		
4x2,5	10,5	200	7,41	27		
4x4.0	12,1	285	4,61	36		
4x6.0	13,3	370	3,08	46		
4x10	16,8	610	1,83	63		
4x16	19,5	900	1,15	85		
4x25	23,6	1370	0,727	112		
4x35	26,4	1795	0,524	138		
5x1,5	9,9	165	12,1	20		
5x2,5	11,4	235	7,41	27		
5x4.0	13,1	340	4,61	36		
5x6.0	14,5	445	3,08	46		
5x10	18,5	735	1,83	63		
5x10+1,5	18,5	740	1,83	63		
5x16	21,8	1110	1,15	85		
5x16+1,5	21,8	1100	1,15	85		
5x25	25,9	1655	0,727	112		
5x35	29,9	2190	0,524	138		

ΜΕΓΙΣΤΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΓΩΓΟΥ: 70°C

Οι παρακάτω εντάσεις φόρτισης δίνονται για θερμοκρασία περιβάλλοντος 30°C. Για άλλες θερμοκρασίες περιβάλλοντος ισχύει ο συντελεστής διόρθωσης:

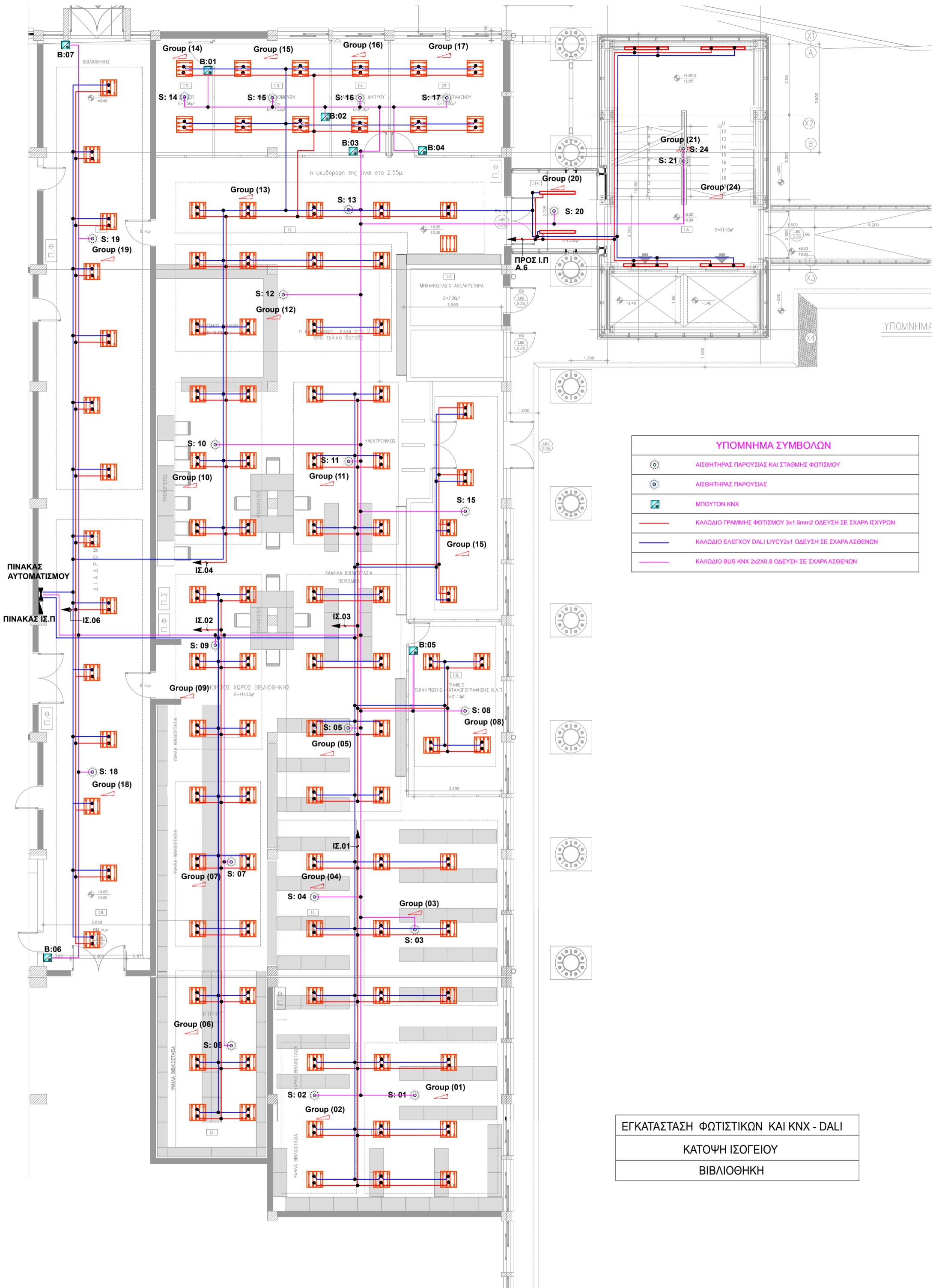
Θερμοκρασία °C	15	20	25	30	35	40	45	50
Συντελεστής διόρθωσης	1,17	1,12	1,06	1,0	0,94	0,87	0,79	0,71

Σημείωση : Οι αγωγοί 1.5 - 2.5 - 4 - 6 mm² είναι συνήθως μονόκλωνοι στραγγυλοί. Οι μεγαλύτεροι αγωγοί είναι πολύκλωνοι στρογγυλοί.

Παράρτημα Ε : Ενδεικτικά σχέδια εγκατάστασης συστήματος KNX - DALI

Στο παράρτημα παραθέτουμε τα σχέδια των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων, για το κτίριο της βιβλιοθήκης για το Ισόγειο και τον Όροφο, και το υπόμνημα των συμβόλων.

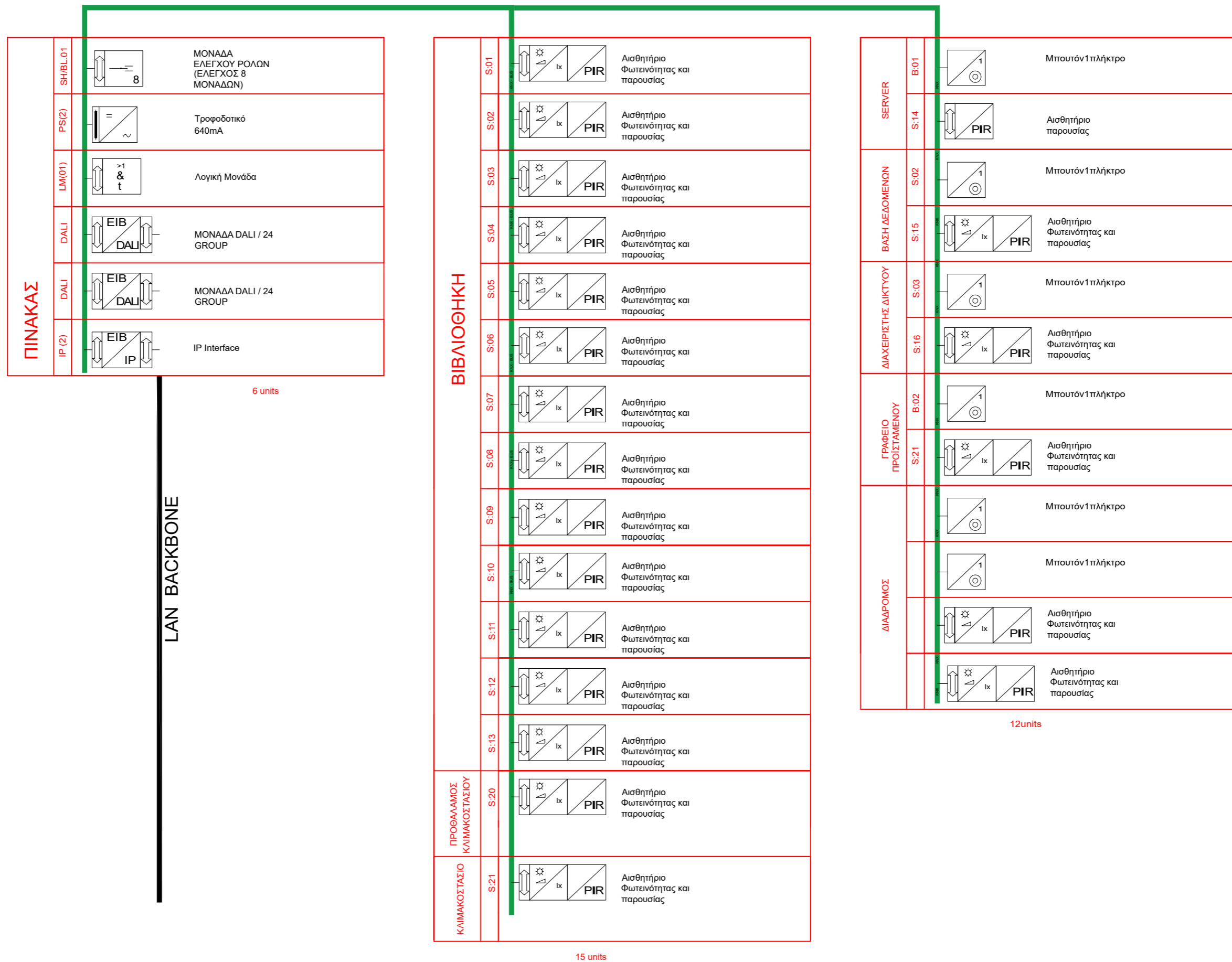
Τα σχέδια περιλαμβάνουν τα ενδεικτικά σχέδια κατόψεων, τα διαγράμματα διασυνδέσεις των υλικών KNX-DALI και την ενδεικτική διάταξη των υλικών στον πίνακα αυτοματισμού.



ΥΠΟΜΗΜΑ ΣΥΜΒΟΛΩΝ

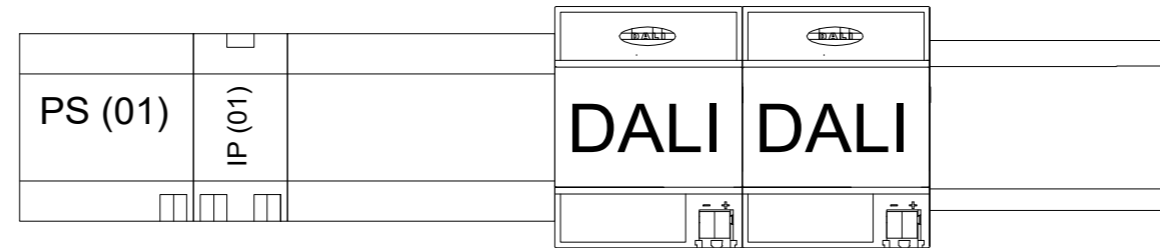
	ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣ ΚΑΙ ΣΤΑΘΜΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ
	ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣ
	ΜΠΟΥΤΟΝ KNX
	ΚΑΛΩΔΙΟ ΓΡΑΜΜΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ 3x1.5mm ² ΟΔΕΥΣΗ ΣΕ ΣΧΑΡΑ ΙΣΧΥΡΩΝ
	ΚΑΛΩΔΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ DALI LIYCY2x1 ΟΔΕΥΣΗ ΣΕ ΣΧΑΡΑ ΑΙΣΘΕΝΩΝ
	ΚΑΛΩΔΙΟ BUS KNX 2x2X0.8 ΟΔΕΥΣΗ ΣΕ ΣΧΑΡΑ ΑΙΣΘΕΝΩΝ

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΚΑΙ KNX - DALI
ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

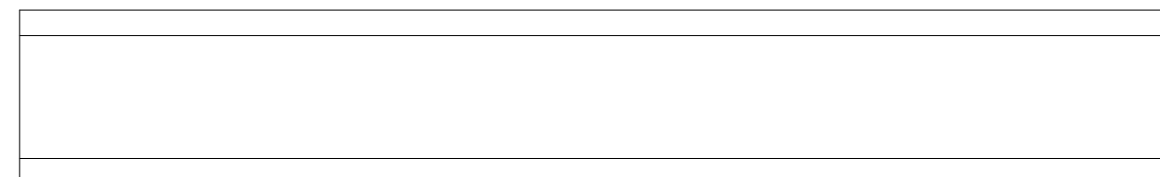
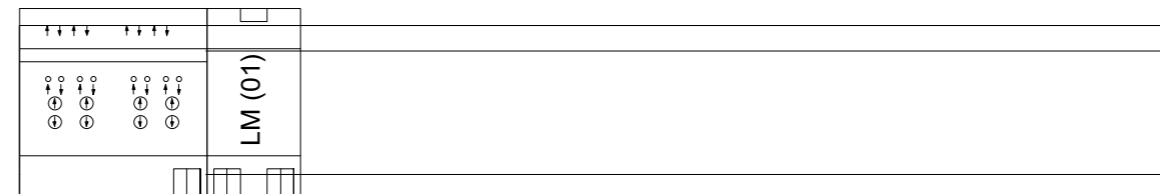


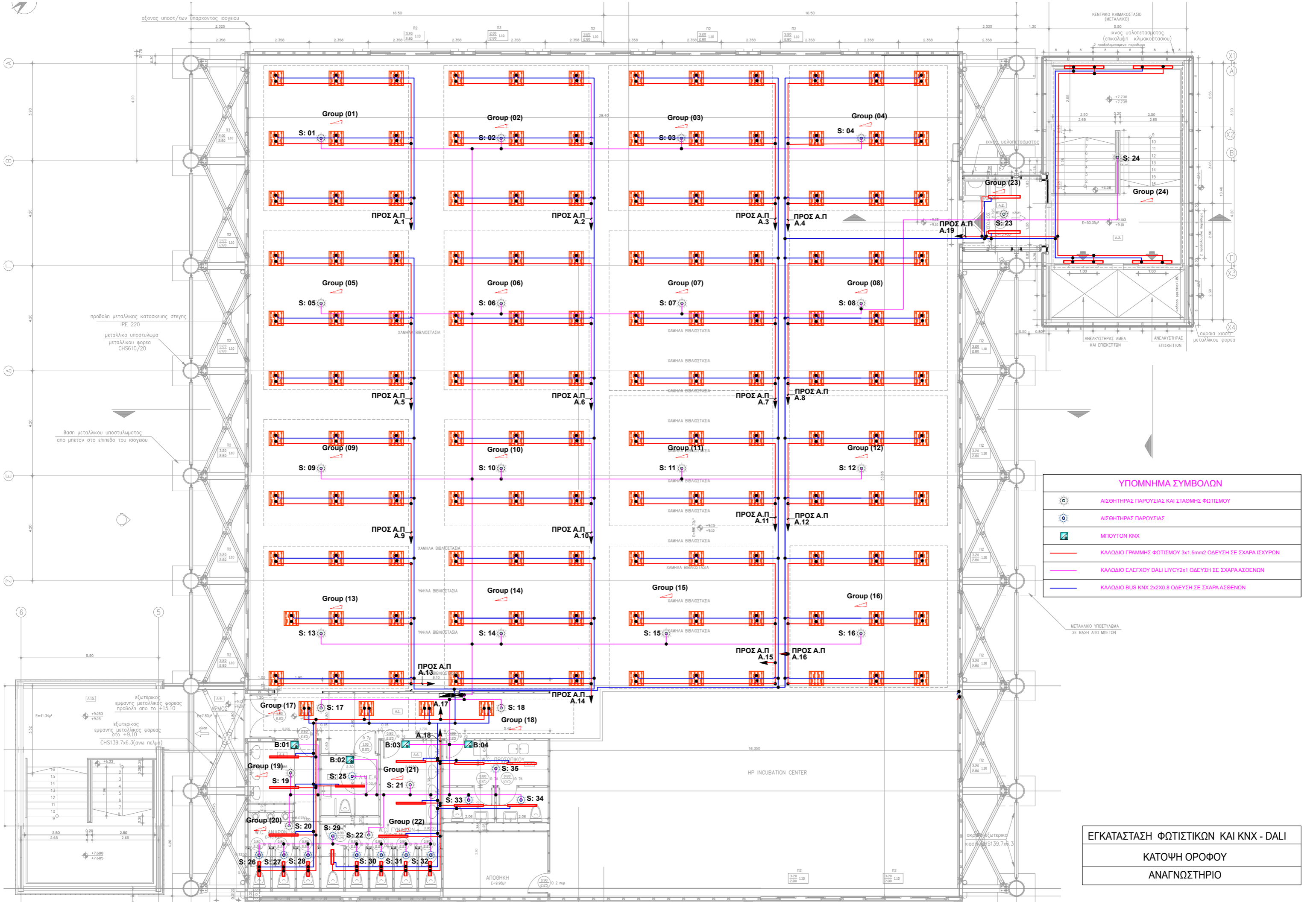
ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΣΧΕΔΙΟ ΤΟΠΟΛΟΓΙΑΣ - ΣΥΝΔΕΜΟΛΟΓΙΑΣ KNX ΙΣΟΓΕΙΟΥ

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΗΛ.ΠΙΝΑΚΑ ΥΛΙΚΩΝ ΚΝΧ ΟΡΟΦΟΥ



SH/BL.01

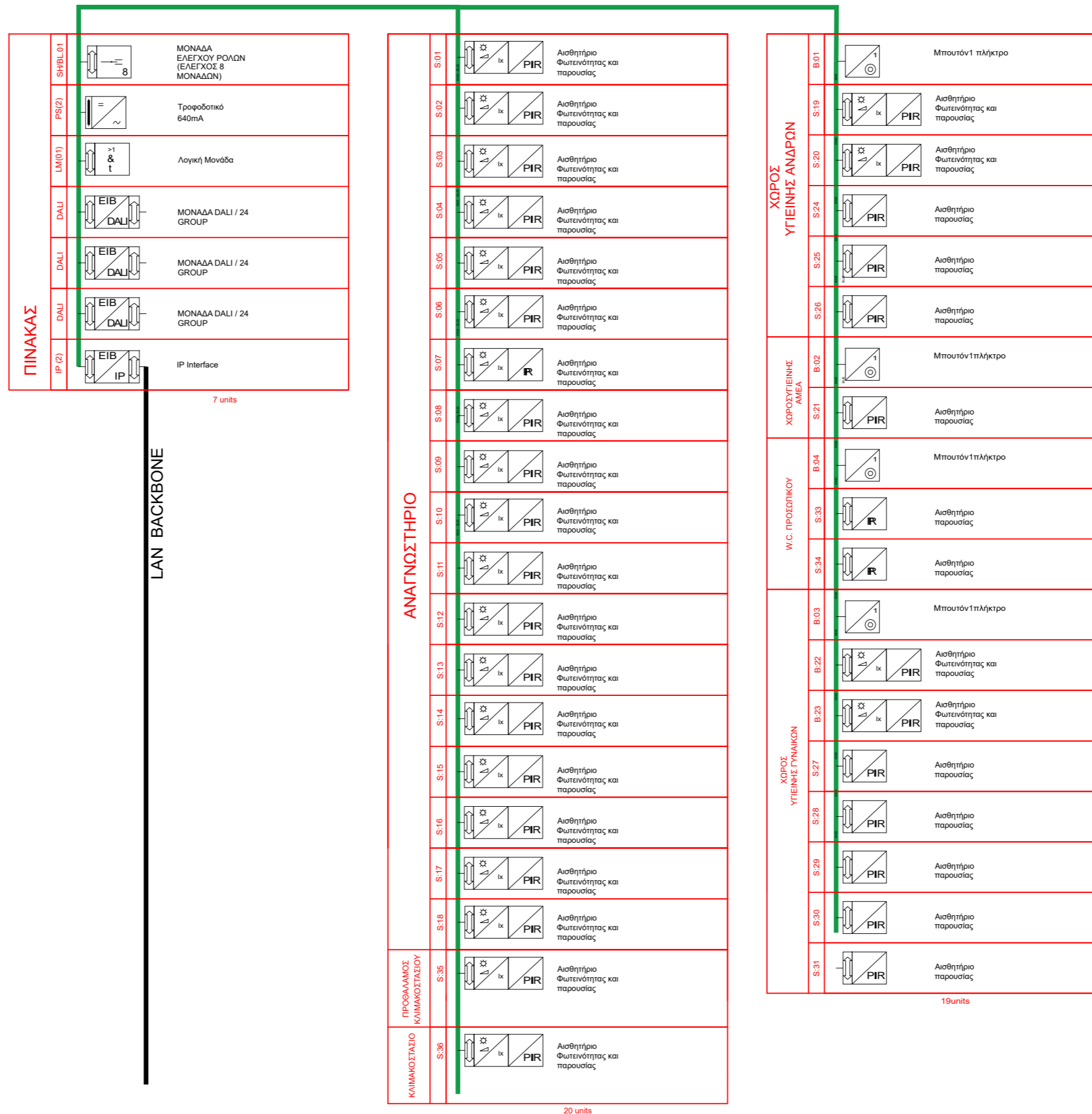




ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΣΥΜΒΟΛΩΝ

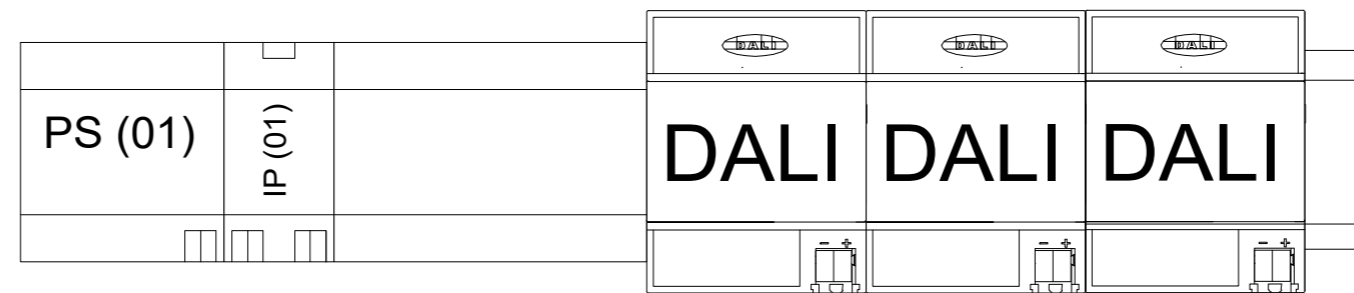
	ΛΙΣΘΗΤΡΑΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣ ΚΑΙ ΣΤΑΘΜΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ
	ΛΙΣΘΗΤΡΑΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣ
	ΜΠΟΥΤΟΝ ΚΝΧ
	ΚΑΛΩΔΙΟ ΓΡΑΜΜΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ 3x1.5mm ² ΟΔΕΥΣΗ ΣΕ ΣΧΑΡΑ ΙΣΧΥΡΩΝ
	ΚΑΛΩΔΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ DALI LUCY2x1 ΟΔΕΥΣΗ ΣΕ ΣΧΑΡΑΙΣΘΕΩΝ
	ΚΑΛΩΔΙΟ BUS ΚΝΧ 2x2x0.8 ΟΔΕΥΣΗ ΣΕ ΣΧΑΡΑΙΣΘΕΩΝ

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΝΧ - DALI
ΚΑΤΟΦΗ ΟΡΟΦΟΥ
ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΟ



ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΣΧΕΔΙΟ ΤΟΠΟΛΟΓΙΑΣ - ΣΥΝΔΕΜΟΛΟΓΙΑΣ ΚΝΧ ΟΡΟΦΟΥ

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΗΛ.ΠΙΝΑΚΑ ΥΛΙΚΩΝ KNX ΟΡΟΦΟΥ



SH/BL.01

