



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
Σχολή Μηχανικών
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
Αρχιτεκτονική και Δομοστατική Αποκατάσταση
Ιστορικών Κτιρίων και Συνόλων

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
Αρχιτεκτονικός φωτισμός ανάδειξης των προσόψεων
του λαογραφικού μουσείου της πόλης των Τρικάλων

Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια
Δάσου Άννα
ΑΜ: 25

Επιβλέπων Καθηγητής
Βλαχογιάννης Μιχαήλ

Τρίκαλα, Μάιος 2022



UNIVERSITY OF WEST ATTICA SCHOOL

School of Engineering
Department of Civil Engineering



Program of Postgraduate Studies
**Master of Science in Architectural and Structural Restoration
of Historic Buildings and Groups**

Master Thesis
**Architectural lighting for the enhancement of the facades
of the folklore museum of the city of Trikala**

Postgraduate student
Dasou Anna
Registration Number: 25

Supervisor
Vlachogiannis Michalis

Trikala, May 2022



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
Σχολή Μηχανικών
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
Αρχιτεκτονική και Δομοστατική Αποκατάσταση
Ιστορικών Κτιρίων και Συνόλων

Αρχιτεκτονικός φωτισμός ανάδειξης των προσώπων
του λαογραφικού μουσείου της πόλης των Τρικάλων

Μέλη Εξεταστικής Επιτροπής συμπεριλαμβανομένου και του Εισηγητή

- 1) Μιχαήλ Βλαχογιάννης, Καθηγητής
- 2) Νικόλαος Πνευματικός, Καθηγητής
- 3) Ισαάκ Βρυζίδης, Επίκουρος Καθηγητής

Η μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία εξετάστηκε επιτυχώς από την κάτωθι Εξεταστική Επιτροπή:

Α/α	ΟΝΟΜΑ ΕΠΩΝΥΜΟ	ΒΑΘΜΙΑΔΑ/ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΨΗΦΙΑΚΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ
1	ΜΙΧΑΗΛ ΒΛΑΧΟΓΙΑΝΝΗΣ	Καθηγητής Δρ. Μηχανολόγος Μηχανικός	
2	ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΟΣ	Καθηγητής Δρ. Πολιτικός Μηχανικός ΕΜΠ	
3	ΙΣΑΑΚ ΒΡΥΖΙΔΗΣ	Επίκουρος Καθηγητής Δρ. Πολιτικός Μηχανικός ΕΜΠ	

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη **Δάσου Άννα** του **Σπύρου**, με αριθμό μητρώου **25** φοιτήτρια του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών **Αρχιτεκτονική και Δομοστατική Αποκατάσταση Ιστορικών Κτιρίων και Συνόλων** του Τμήματος **Πολιτικών Μηχανικών** της Σχολής Μηχανικών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής 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 πτυχίου μου».

Επιθυμώ την απαγόρευση πρόσβασης στο πλήρες κείμενο της εργασίας μου μέχρι **12μήνες και έπειτα από αίτηση μου στη Βιβλιοθήκη και έγκριση του επιβλέποντα καθηγητή.*

Ο/Η Δηλών/ούσα



*** Βλαχογιάννης Μιχαήλ/Δρ. Μηχανολόγος Μηχανικός**

Ψηφιακή Υπογραφή Επιβλέποντα

(Υπογραφή)

** Εάν κάποιος επιθυμεί απαγόρευση πρόσβασης στην εργασία για χρονικό διάστημα 6-12 μηνών (embargo), θα πρέπει να υπογράψει ψηφιακά ο/η επιβλέπων/ουσα καθηγητής/τρια, για να γνωστοποιεί ότι είναι ενημερωμένος/η και συναινεί. Οι λόγοι χρονικού αποκλεισμού πρόσβασης περιγράφονται αναλυτικά στις πολιτικές του Ι.Α. (σελ. 6):*

https://www.uniwa.gr/wp-content/uploads/2021/01/%CE%A0%CE%BF%CE%BB%CE%B9%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%B5%CC%81%CF%82_%CE%99%CE%B4%CF%81%CF%85%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CF%85%CC%81_%CE%91%CF%80%CE%BF%CE%B8%CE%B5%CF%84%CE%B7%CF%81%CE%B9%CC%81%CE%BF%CF%85_final.pdf

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία που έχει τίτλο «Αρχιτεκτονικός φωτισμός ανάδειξης των προσόψεων του λαογραφικού μουσείου της πόλης των Τρικάλων» έχει ως σκοπό την ανάδειξη του λαογραφικού μουσείου της πόλης των Τρικάλων μέσω του νυκτερινού φωτισμού. Το λαογραφικό μουσείο αποτελεί ένα από τα σπουδαιότερα διατηρητέα κτίρια που σώζονται στην πόλη των Τρικάλων. Για την μελέτη φωτισμού χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό DIALux evo. Το παραπάνω λογισμικό είναι κατάλληλο για μελέτες εξωτερικών χώρων.

Για τη μελέτη φωτισμού του κτιρίου, λαμβάνονται υπόψη βασικές αρχές και κανόνες φωτισμού. Σε πρώτη φάση γίνεται αναγνώριση του χώρου, συλλέγονται τα υπάρχοντα σχέδια από τα οποία προκύπτουν οι διαστάσεις του κτιρίου και στο τέλος μελετώνται τα αρχιτεκτονικά στοιχεία ώστε ο σχεδιασμός του φωτισμού να είναι κατάλληλος. Στη συνέχεια σχεδιάζεται το τρισδιάστατο μοντέλο λογισμικό DIALux evo και επιλέγονται τα ανάλογα φωτιστικά σώματα με τις φωτεινές πηγές με σκοπό το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα φωτισμού. Παράγοντες που καθορίζουν την επιλογή των φωτιστικών είναι το σχήμα τους και τα υλικά του κτιρίου καθώς και η τεχνική ανάδειξης και τα μορφολογικά στοιχεία που πρέπει να αναδειχθούν. Κατόπιν πραγματοποιείται η προσομοίωση φωτισμού στο DIALux, η οποία δίνει τη δυνατότητα μιας εποπτικής εικόνας και επιπλέον υπολογίζει τα επίπεδα φωτισμού. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την επίτευξη μιας κατάλληλης μελέτης φωτισμού.

Λέξεις – Κλειδιά

Λαογραφικό μουσείο Τρικάλων, φως, φωτομετρία, αρχιτεκτονικός φωτισμός, τεχνικές φωτισμού, φωτισμός ανάδειξης, προσομοίωση φωτισμού, DIALux evo

ABSTRACT

This essay, entitled “Architectural lighting for the enhancement of the facades of the folklore museum of the city of Trikala” is to enhance the folklore museum of the city of Trikala through night lighting. The folklore museum is one of the most important preserved buildings in the city of Trikala. DIALux evo software was used for the lighting study. The above software is suitable for outdoor studies.

For the study of lighting of the building, basic principles and rules are taken into account. Firstly, the space is identified, the existing plans are collected where the dimensions of the building are derived and finally, the architectural elements are studied so that the lighting design is appropriate. Then, the 3D model of DIALux evo software is designed and the corresponding luminaires with the light sources are selected in order to achieve the desired lighting effect. Factors that determine the choice of luminaires are the shape and the materials of the building as well as the highlighting technique and the morphological elements that must be highlighted. Then the lighting simulation is performed in DIALux, which enables a supervisory image and in addition calculates the lighting levels. As a result a suitable lighting study is achieved.

Keywords

Folklore museum of Trikala city, light, photometry, architectural lighting, lighting techniques, highlight lighting, lighting simulation, DIALux evo

*«Ο πολιτισμός είναι η βαριά βιομηχανία της Ελλάδας»
Μελίνα Μερκούρη*

Πίνακας περιεχομένων

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	1
ABSTRACT.....	2
Ευχαριστίες.....	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο – ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	9
1.1 Αντικείμενο και σκοπός.....	9
1.2 Δομή.....	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο – ΦΩΣ	11
2.1 Τι είναι το Φως.....	11
2.2 Το ορατό φάσμα ή φως.....	12
2.3 Τεχνητό φως.....	13
2.4 Φωτορύπανση.....	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο – ΦΩΤΙΣΜΟΣ	18
3.1 Φωτομετρία.....	18
3.1.2 Βασικά χαρακτηριστικά φωτισμού	18
3.2 Σχεδιασμός φωτισμού.....	21
3.3 Τύποι φωτισμού.....	22
3.4 Τεχνικές φωτισμού για την ανάδειξη εξωτερικών επιφανειών.....	24
3.4.1 Φωτισμός από πάνω προς τα κάτω (down lighting)	24
3.4.2 Φωτισμός από κάτω προς τα πάνω (up lighting)	24
3.4.3 Φωτισμός υφής (wall grazing)	25
3.4.4 Φωτισμός ανάδειξης επιφάνειας (wall washing)	26
3.4.5 Φωτισμός τονισμού (accent lighting)	27
3.4.6 Φωτισμός περιγράμματος (silhouetting).....	27
3.4.7 Φωτισμός εστίασης (spotlighting)	28
3.4.8 Διάχυτος φωτισμός (floodlighting).....	28
3.5 Η σημασία του φωτισμού για την ανάδειξη ιστορικών κτιρίων	29
3.6 Ιστορικά εναπομείναντα κτίρια της πόλης των Τρικάλων	30
3.6.1 Το σχέδιο πόλεως.....	30
3.6.2 Εναπομείναντα κτίρια της πόλης.....	34
3.7 Λαογραφικό Μουσείο Τρικάλων.....	48
3.7.1 Γενικά στοιχεία.....	48
3.7.2 Μορφολογία των όψεων.....	51
3.7.3 Εξωτερικά ανοίγματα.....	54
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ^ο – Ο ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΠΡΟΣΟΨΕΩΝ ΤΟΥ ΛΑΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΜΟΥΣΕΙΟΥ	56
4.1 Κεντρική ιδέα σχεδιασμού φωτισμού.....	56

4.2 Κριτήρια επιλογής φωτιστικών.....	56
4.2.1 Βαθμός προστασίας (IP)	56
4.2.2 Θερμοκρασία χρώματος	57
4.2.3 Τεχνικά χαρακτηριστικά φωτιστικών σωμάτων	59
4.3 Υλοποίηση τρισδιάστατου μοντέλου.....	68
4.4 Περιγραφή μελέτης φωτισμού προσόψεων του λαογραφικού μουσείου.....	71
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ^ο	78
5.1 Συμπεράσματα.....	78
Βιβλιογραφία	80

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τους διδάσκοντες σε αυτό το μεταπτυχιακό πρόγραμμα για το νέο επιστημονικό ορίζοντα που μου γνώρισαν και τον επιβλέποντα καθηγητή Βλαχογιάννη Μιχαήλ για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε να αναλάβω αυτή τη διπλωματική εργασία.

Επιπλέον να ευχαριστήσω την Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου Τρικκαίων για τα στοιχεία που παρείχαν απρόσκοπτα καθώς και την εταιρεία Sielights για τις χρήσιμες συμβουλές που μου παρείχαν.

Τέλος οφείλω να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για την υπομονή και την συμπαράσταση που μου έδειξε.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο – ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Αντικείμενο και σκοπός

Το αντικείμενο της διπλωματικής είναι ο αρχιτεκτονικός φωτισμός ανάδειξης των προσόψεων του λαογραφικού μουσείου της πόλης των Τρικάλων. Το κτίριο βρίσκεται στην αρχή της οδού Γαριβάλδη, πλησίον του Πολιτιστικού Κέντρου του Δήμου Τρικκαίων και σε πολύ κοντινή απόσταση από τον κεντρικό πεζόδρομο, την οδό Ασκληπιού, που αποτελεί τοπόσημο της πόλης.

Ο φωτισμός του κτιρίου αποτελεί ένα μέσο για να αναδειχθεί το παρελθόν εκείνης της εποχής. Είναι μια πρόκληση διότι το κτίριο δεν κατασκευάστηκε με γνώμονα την φωταγώγησή του και κατά συνέπεια ο φωτισμός του, απαιτεί προσεκτική μελέτη ως προς την επιλογή και την τοποθέτηση των φωτεινών πηγών.

Σκοπός της παρούσης εργασίας είναι να αναδειχθούν τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του κτιρίου και παράλληλα να δώσει μια ξεχωριστή νυκτερινή εικόνα στο κέντρο της πόλης των Τρικάλων. Συγκεκριμένα θα τονίσει τη μεγαλοπρέπεια του με αποτέλεσμα τα βλέμματα των κατοίκων και των επισκεπτών να έλκονται από αυτό. Εμμέσως δίνεται μια δυνατότητα στα γύρω ιστορικά κτίρια, να αναδειχθούν με αντίστοιχο τρόπο και εν τέλει να δημιουργηθεί μια φωταγωγημένη διαδρομή και νέα σημεία αναφοράς μέσα στον αστικό ιστό της πόλης. Επιπροσθέτως δημιουργούνται συνθήκες συντήρησης και αξιοποίησης των κτιρίων που χρήζουν αποκατάσταση, με αποτέλεσμα η γύρω περιοχή να έχει προοπτική βελτίωσης ως προς τον πολιτιστικό, τουριστικό αλλά και οικονομικό τομέα. Αυτό με τη σειρά του θα προσθέσει ζωντάνια και ποιότητα ζωής, εξασφαλίζοντας τη διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς.

1.2 Δομή

Αρχικά, στο δεύτερο κεφάλαιο θα περιγραφεί η έννοια και η σημασία του φωτός και πως έγινε κατανοητό από τους επιστήμονες με το πέρασμα των χρόνων. Θα αναλυθεί το ορατό φάσμα και την επίδραση που έχει στην ανθρώπινη όραση σε συνάρτηση με το μήκος κύματος. Στη συνέχεια θα παρουσιαστεί ο κρίσιμος ρόλος που διαδραμάτισε και εξακολουθεί να διαδραματίζει ο τεχνητός φωτισμός στην εξέλιξη της κοινωνίας. Αυτό με τη σειρά του οδήγησε τον άνθρωπο να αναπτύξει νέες δυνατότητες για την κάλυψη των ενεργειακών του αναγκών. Στο τέλος του δευτέρου κεφαλαίου θα αναφερθούν οι επιπτώσεις της φωτορύπανσης που προκαλούνται από τον ακατάλληλο εξωτερικό φωτισμό και τον υπερφωτισμό στο νυκτερινό

περιβάλλον και με ποιους τρόπους θα μπορούσε να αντιμετωπιστεί το φαινόμενο της φωτορύπανσης.

Στο τρίτο κεφάλαιο θα παρουσιαστούν τα βασικά χαρακτηριστικά του φωτισμού καθώς και οι γενικές σχεδιαστικές κατευθύνσεις που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στον σχεδιασμό φωτισμού. Στη συνέχεια θα περιγραφούν οι τύποι του φωτισμού που θα καθορίσουν εν τέλει την ποιότητα της φωτιστικής λύσης καθώς και οι τεχνικές φωτισμού που εφαρμόζονται με βάση τις ιδιότητες και τη μορφολογία των υλικών. Έπειτα γίνεται αναφορά στη σημασία του φωτισμού για την ανάδειξη ιστορικών κτιρίων και μνημείων. Μέσω φωτογραφιών παρουσιάζονται αξιόλογα κτίρια της πόλης των Τρικάλων, που διαδραματίζουν σπουδαίο ρόλο στην πολιτιστική ταυτότητα της. Θα ακολουθήσει η αναλυτική περιγραφή του Λαογραφικού Μουσείου Τρικάλων όπου θα περιγράφονται τα γενικά και τα ιστορικά στοιχεία καθώς και τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των όψεων.

Στο τέταρτο κεφάλαιο εφαρμόζεται ο σχεδιασμός του φωτισμού των εξωτερικών όψεων του κτιρίου. Η υλοποίηση του σχεδιασμού πραγματοποιείται μέσω του προγράμματος φωτισμού DIALux eno. Με την πραγματοποίηση προσομοίωσης καθορίζονται οι θέσεις των φωτιστικών στις επιφάνειες. Η κατάλληλη επιλογή των φωτιστικών συνεπάγεται με το αισθητικό και το φωτεινό αποτέλεσμα. Επιπροσθέτως μέσω της προσομοίωσης θα παρουσιαστούν φωτορεαλιστικές απεικονίσεις και τα επίπεδα φωτισμού. Ακολουθεί αναλυτική περιγραφή των φωτιστικών σωμάτων .

Τέλος, στο πέμπτο κεφάλαιο αναφέρονται τα γενικά συμπεράσματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο – ΦΩΣ

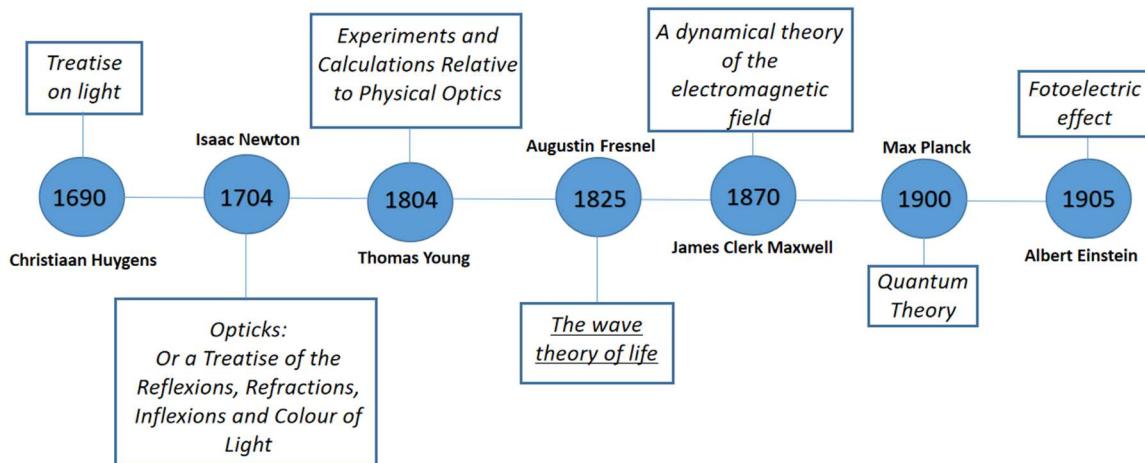
2.1 Τι είναι το Φως

Το φως είναι ο συνδετικός κρίκος μεταξύ εμάς και του σύμπαντος. Είναι τόσο άμεσα συνδεδεμένο με την καθημερινότητα μας που του δίνουμε ελάχιστη σημασία. Παρ'όλα αυτά είναι εντελώς απαραίτητο για την επιβίωση μας.

Το φως είναι ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία συγκεκριμένων συχνοτήτων. Η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία είναι ο συνδυασμός ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων που διαδίδονται στο κενό με ταχύτητα $299.792.458 \text{ m/s}$ σε αντίθεση με την ταχύτητα του ήχου στον αέρα που είναι 340 m/s .

Για τον άνθρωπο, το φως είναι η μοναδική ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία που είναι εμφανής. Για τον λόγο αυτό αναφέρεται και ως ορατό φως. Επίσης το μεγαλύτερο ποσοστό της ηλιακής ακτινοβολίας που φθάνει στην επιφάνεια της γης είναι ορατό φως και κατά συνέπεια η ικανότητα να βλέπουμε το ορατό φως έπαιξε τεράστιο ρόλο στην εξέλιξη και επιβίωση των ειδών.

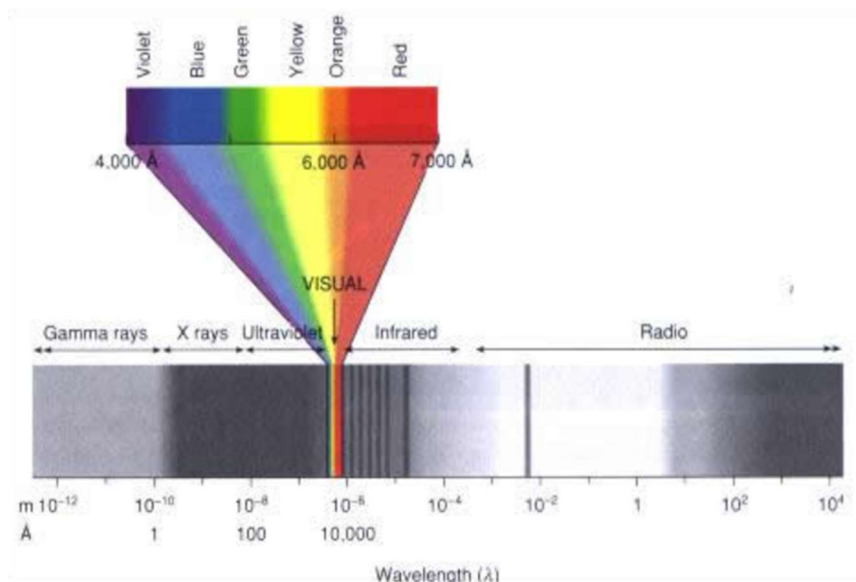
Το φως συμπεριφέρεται ως κύμα και ως σωματίδιο που ονομάζεται φωτόνιο. Αρχικά ο Christiaan Huygens (1629-1695), διατύπωσε το 1690 την κυματική θεωρία του φωτός. Αργότερα, ο Sir Isaac Newton (1643-1727) υποστήριξε την σωματιδιακή θεωρία του φωτός η οποία επικράτησε στην ευρωπαϊκή σκέψη σε όλη τη διάρκεια του αιώνα. Η κυματική θεωρία δεν κατάφερε να αντιπαρατεθεί στη σωματιδιακή θεωρία του Νεύτωνα. Η σωματιδιακή θεωρία κλονίζεται από τον Thomas Young (1773-1829) και υποστήριξε μέσα από πειραματικές διαδικασίες ότι το φως έχει κυματική μορφή και συγκεκριμένα ότι είναι εγκάρσια κύματα. Αυτό βέβαια δεν σήμαινε ότι κατάφερε να πείσει την επιστημονική κοινότητα της εποχής. Ωστόσο η στήριξη της κυματικής θεωρίας ενισχύθηκε από τον Augustin Fresnel (1788-1827) ,το 1825,έδειξε ότι το φως διαδίδεται ως εγκάρσιο κύμα. Το 1870 ο James Clerk Maxwell (1831-1879) απέδειξε θεωρητικά ότι το φως είναι εγκάρσια ηλεκτρομαγνητικά κύματα και διαδίδεται μέσω του αιθέρα. Η διττή φύση του φωτός έγινε κατανοητή στις αρχές του 20^{ου} αιώνα. Ο Max Planck (1858-1947) χρησιμοποίησε τη σωματιδιακή φύση του φωτός, για να ερμηνεύσει την ακτινοβολία που εκπέμπουν τα θερμά σώματα και ταυτοχρόνως την κβαντική σύσταση του φωτός. Στην πιο σύγχρονη εποχή, ο Albert Einstein (1879-1955) αξιοποιώντας τη θεωρία του Planck, ερμήνευσε το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο (Norman, 2021).



Εικόνα 1 : Χρονολογικά Ορόσημα στην κατανόηση της έννοιας του φωτός , πηγή : Ιδία επεξεργασία

2.2 Το ορατό φάσμα ή φως

Όπως είδαμε το φως είναι ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία που δρα ως κύμα και ως σωματίδιο. Το ορατό φως γίνεται αντιληπτό εξαιτίας τού ότι το μήκος κύματος, που το χαρακτηρίζει, έχει τη δυνατότητα να διεγείρει τους φωτοϋποδοχείς του αμφιβληστροειδή χιτώνα του ανθρώπινου ματιού. Το φάσμα αυτό εκτείνεται σε ακτινοβολίες με μήκος κύματος από 400nm σε 700nm. Επειδή το χρώμα σχετίζεται με ορισμένου εύρους μήκους ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας είναι ορατό στον ανθρώπινο μάτι. Σε αμυδρό φως ένας άνθρωπος έχει την ικανότητα να δει αλλά δεν μπορεί να διακρίνει τα χρώματα. Μόνο όταν υπάρχει περισσότερο φως, τα χρώματα είναι εμφανή. Εκτός του ορατού φάσματος υπάρχει το υπεριώδες (UV), <400 nm και το υπέρυθρο φως (IR), >700nm.



Εικόνα 2 : Το φάσμα της ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολίας, πηγή :
(Κωνσταντακόπουλος & Πολάτογλου, 2006)

Μήκος κύματος (σε νανόμετρα)	Χρώμα που αντιλαμβάνεται το ανθρώπινο μάτι
340-400	υπεριώδες (δεν είναι ορατό)
400-430	μωβ
430-500	μπλε
500-560	πράσινο
560-620	κίτρινο προς πορτοκαλί
620-700	πορτοκαλί προς κόκκινο
πάνω από 700	σχεδόν υπέρυθρο (δεν είναι ορατό)

Εικόνα 3 : Πίνακας με τα χρώματα που βλέπει ο άνθρωπος ανάλογα με το μήκος κύματος, πηγή : (Κωνσταντακόπουλος & Πολάτογλου, 2006)

2.3 Τεχνητό φως

Αιώνες τώρα, το φως παρέχεται καθημερινά από την μοναδική φυσική πηγή φωτός, τον ήλιο. Ταξιδεύει σε ακτίνες και αντανακλάται σε στιλπνές επιφάνειες. Η αξία του φυσικού φωτός έγινε η αφετηρία της διεύρυνσης της ημέρας φωτίζοντας την νύχτα με τεχνητά μέσα. Η ορατή ακτινοβολία, στο εσωτερικό των διάφορων χώρων, προέρχεται από πηγές τεχνητού φωτός, όπως μια λάμπα LED (Light Emitting Diode).

Θεωρείται σημάδι προόδου και ταυτοχρόνως αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της ζωής στις πόλεις. Είναι αδύνατον να φανταστούμε την εξέλιξη της κοινωνίας μας και γενικότερα της κοινωνικής μας ζωής χωρίς την δυνατότητα να φωτίσουμε, για παράδειγμα, τα σπίτια μας κατά βούληση.

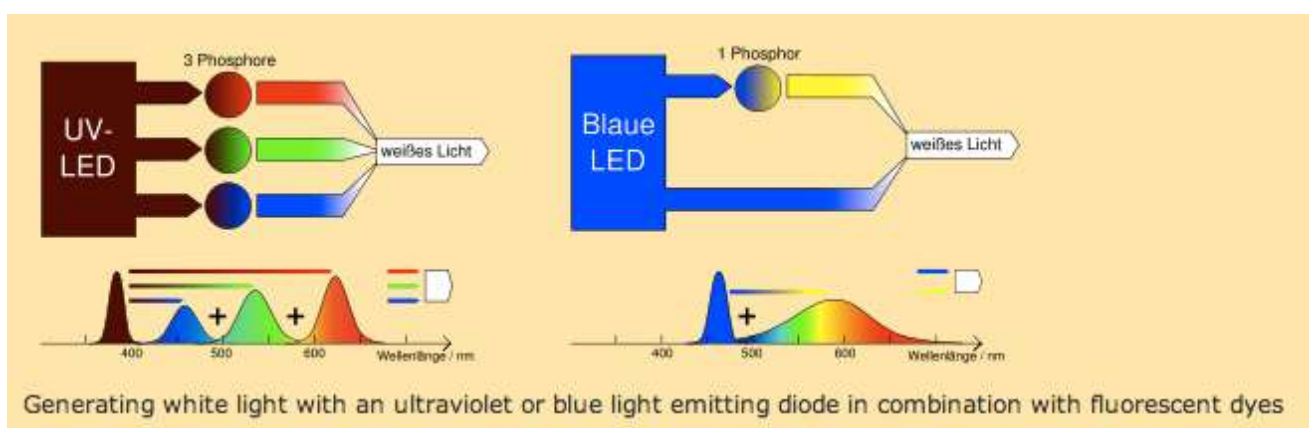
Κατά τη διάρκεια της νύχτας δημιουργεί ένα πιο ασφαλές και ευχάριστο περιβάλλον,

συμβάλλει στην οικονομική ανάπτυξη των περιοχών και συγχρόνως αναδεικνύονται σημαντικά κτίρια και δημόσιοι χώροι. Μας επιτρέπει να επικοινωνούμε, να προσανατολιζόμαστε, να εκτιμούμε την ομορφιά του περιβάλλοντος και της πόλης.

Η πρώτη λάμπα ήταν μια λάμπα πλάσματος και δημιουργήθηκε το 1814 από τον Faraday. Στη Βασιλική Ακαδημία Επιστημών παρουσίασε, το πρώτο ηλεκτρικό λαμπτήρα εκκένωσης φτιαγμένο από ηλεκτρόδια κάρβουνου, που είχε τη δυνατότητα παραγωγής λευκού φωτός για περίπου 15 ώρες. Το 1878, ο T. Edison κατέθεσε την πατέντα για τον ηλεκτρικό λαμπτήρα πυράκτωσης (Δρακάκης, n.d.). Στα χρόνια που ακολούθησαν, ο ηλεκτρικός λαμπτήρας πυράκτωσης χρησιμοποιήθηκε ευρύτατα από τον άνθρωπο ώστε να καλυφθούν οι ανάγκες του σε τεχνητό φωτισμό.

Ωστόσο για να ικανοποιηθούν οι ανθρώπινες ανάγκες, η ενεργειακή ζήτηση, για την παραγωγή του τεχνητού φωτισμού, έχει γίνει μάρτυρας μιας τεράστιας αύξησης, που φθάνει στο 2% της χρήσης όλης της πρωτογενούς ενέργειας που χρησιμοποιούμε στον πλανήτη μας. Πιο συγκεκριμένα η παραγωγή τεχνητού φωτός, αντιπροσωπεύει μια κατανάλωση των 2.900 tWh ηλεκτρικής ενέργειας για να φωτίσει τον κόσμο μας και αυτό συνεπάγεται με ποσοστό 13-14% της ολικής παραγωγής ηλεκτρισμού σε ένα χρόνο.

Στην προσπάθεια για τη μείωση της κατανάλωσης, αξιοποιούμε τις διόδους φωτεινής εκπομπής LED (Light Emitting Diodes). Το 1994, ο Shuji Nakamura εφηύρε το πρώτο LED που παρήγαγε μπλε φως. Το μπλε φως αν ανακατευτεί με κίτρινο φως θα προκύψει λευκό φως και κατά συνέπεια αυτό ήταν η βάση όλης της τεχνολογικής επανάστασης, που ξεκίνησε από το τέλος του 20^{ου} αιώνα και ολοκληρώθηκε το 2010.



Εικόνα 4 : Παραγωγή λευκού φωτός, πηγή : (The Lamp Guide, 2013)

Οι λαμπτήρες LED έχουν οκτώ φορές μεγαλύτερη απόδοση από τους λαμπτήρες πυρακτώσεως και υπερέχουν από τους λαμπτήρες φθορισμού. Οι επενδύσεις για αναβάθμιση

δικτύων φωτισμού έχουν απόσβεση σε διάστημα λίγων ετών λόγω της αρκετά χαμηλότερης κατανάλωσης ενέργειας. Δεν υπάρχει άλλη τεχνολογία φωτισμού που να προσφέρει σε μεγάλο βαθμό εξοικονόμηση ενέργειας και συγχρόνως να επιτυγχάνεται η μείωση των ρύπων. Συνεπώς αυτό τη καθιστά ιδιαίτερα ελκυστική από ενεργειακής, τεχνολογικής και οικονομικής απόψεως.

2.4 Φωτορύπανση

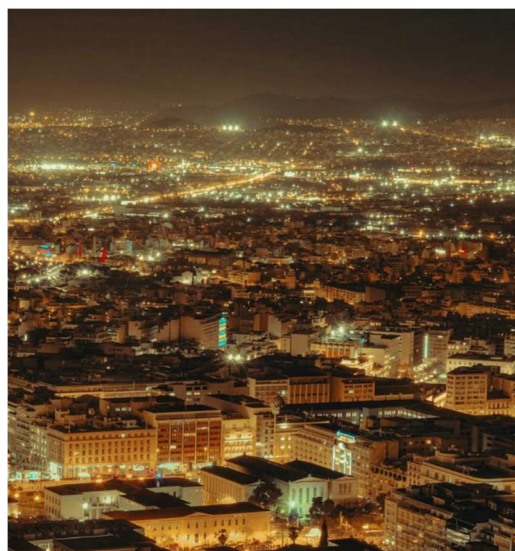
Τα τελευταία χρόνια έχει γίνει ιδιαίτερα εμφανής η σημασία του κατάλληλα σχεδιασμένου φωτισμού εξωτερικών χώρων. Πέρα όμως από τη θετική συνεισφορά του εξωτερικού φωτισμού, η λανθασμένη εφαρμογή και η έλλειψη ελέγχου χρήσης του, έχει οδηγήσει τις τελευταίες δεκαετίες στην εμφάνιση του φαινομένου της φωτορύπανσης. Στην πλειονότητα των περιπτώσεων χρησιμοποιούνται φωτιστικά που στέλνουν το φως στον ουρανό, στα μπαλκόνια, στα σπίτια μας. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση της φωτορύπανσης και της φωτεινής παρενόχλησης με σοβαρές συνέπειες στην ποιότητα της ζωής του ανθρώπου αλλά και επιβλαβείς βιολογικές επιδράσεις σε όλα τα έμβια όντα. Το υπερβάλλον φως προς κάθε κατεύθυνση ισοδυναμεί με σπατάλη ενέργειας αλλά και κόστους.



Εικόνα 5 : Η φωτορύπανση της Ευρώπης , πηγή : (Shutterstock, 2003)



Εικόνα 6 : Δορυφορική εικόνα φωτορύπανσης, πηγή : (Αστρονομική Εταιρεία Πάτρα “Ωρίων”, 2016)



Εικόνα 7 : Φωτορύπανση στην Αθήνα , πηγή : (<https://gr.pinterest.com>)



Εικόνα 8 : Το υπερφωτισμένο Δέλτα του Νείλου, πηγή : (ΒΙΚΙΠΑΙΔΕΙΑ, 2022)

Ακόμη, ο σχετικά φθηνός φωτισμός της τεχνολογίας LED έχει δημιουργήσει και αντίρροπες επιπτώσεις του επιτηδευμένου υπερφωτισμού ή των φωτισμό νέων περιοχών. Επίσης η μείωση της ορατότητας του νυκτερινού ουρανού και κατά συνέπεια των άστρων, δυσκολεύει τόσο το έργο των αστρονόμων όσο και των φίλων του νυκτερινού ουρανού. Οι αρνητικές επιπτώσεις από τον μη κατάλληλα σχεδιασμένο εξωτερικό φωτισμό, αγνοήθηκαν για πολλά χρόνια, με αποτέλεσμα σήμερα ο αριθμός των εγκαταστάσεων φωτισμού που δημιουργούν είτε εσφαλμένη εικόνα, είτε είναι πρόχειρες, είτε σπαταλούν ενέργεια στα όρια της υπερβολής, προσβάλλοντας την αισθητική σημαντικών αρχιτεκτονικών δημιουργιών και ιστορικών μνημείων, να είναι εξαιρετικά μεγάλος. Η φωτορύπανση αποτελεί ένα σημαντικό πρόβλημα και ενδιαφέρει όλη την κοινωνία, διότι έχει διαστάσεις κοινωνικές, οικονομικές, οικολογικές, φωτοτεχνικές και ενεργειακές (Κοντορήγα, 2006).

Σε πολλές χώρες του κόσμου, η προστασία του νυκτερινού περιβάλλοντος, αποτελεί αντικείμενο έρευνας και αυτό με τη σειρά του οδηγεί στη βελτίωση της ποιότητας της ζωής του ανθρώπου και ταυτοχρόνως των έμβιων όντων. Η φωτορύπανση πρέπει να αντιμετωπιστεί άμεσα, γιατί οι συνέπειές της δεν μπορούν, αφενός να μετριαστούν και αφετέρου να εξαλειφθούν, όπως για παράδειγμα, η απώλεια της βιοποικιλότητας και του πολιτισμού.

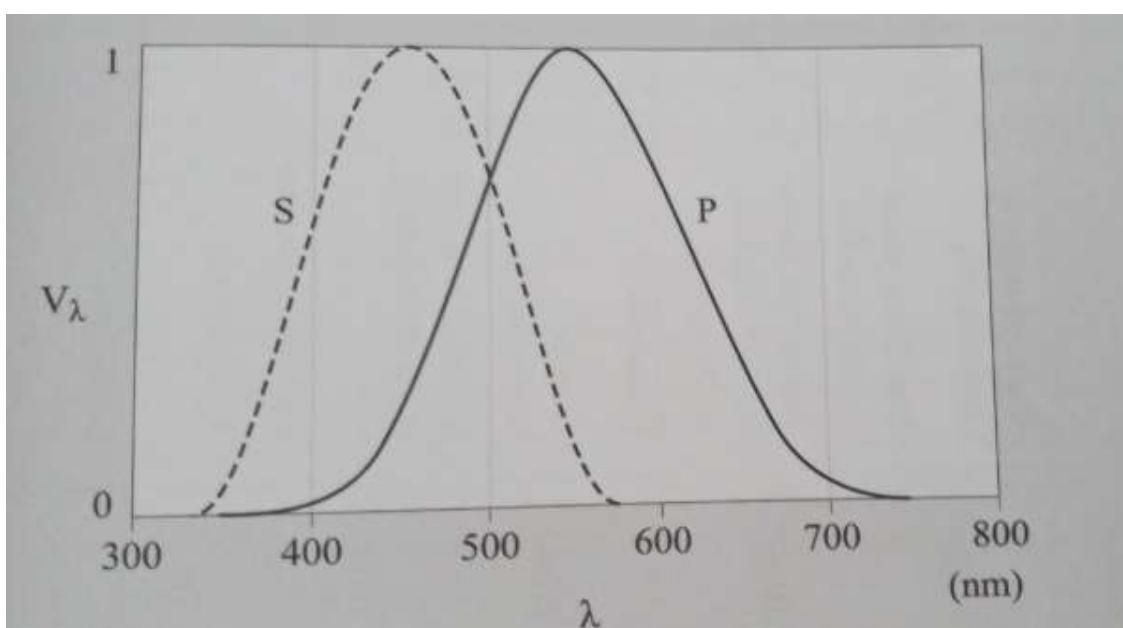
Σημαντικός παράγοντας για τη μείωση της φωτορύπανσης είναι, η εκπαίδευση και η ευαισθητοποίηση των φορέων και των ανθρώπων που σχετίζονται με έργα υπαίθριου φωτισμού και ανάδειξης. Ωστόσο, ευαισθητοποιημένες περιβαλλοντικά χώρες ήδη αναπτύσσουν κανονισμούς για την αντιμετώπιση τους, όπως η Λομβαρδία και πολλές άλλες ιταλικές περιοχές, η Σλοβενία, η Χιλή, οι Κανάριοι Νήσοι και η Ισλανδία.

Για τη μείωση της φωτορύπανσης απαιτείται η πλήρης θωράκιση των φώτων, δηλαδή να μην επιτρέπεται στα φωτιστικά να στέλνουν απευθείας οποιοδήποτε φως στον ορίζοντα και πάνω από τον ορίζοντα. Να χρησιμοποιείται το ελάχιστο φως στους χώρους της εργασίας, σβήνοντας το φως ή μειώνοντας σημαντικά τα επίπεδά του, όταν η περιοχή εργασίας δεν χρησιμοποιείται, μειώνοντας έτσι τη συνολική εγκατεστημένη ροή και περιορίζοντας έντονα το «μπλε» φως που παρεμβαίνει στους κirkάδιους ρυθμούς και τη σκοτοπική όραση (Falchi, et al., 2016) . Γενικότερα είναι αναγκαίο να εφαρμοστεί ένα νομικό πλαίσιο ή ακόμη, να συσταθεί μια επιτροπή φωτορύπανσης όπου θα αντιπροσωπεύεται από μελετητές, τεχνικές υπηρεσίες του δημοσίου, αστρονόμοι, περιβαλλοντολόγοι με στόχο την διερεύνηση της φωτορύπανσης και της φωτεινής παρενόχλησης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο – ΦΩΤΙΣΜΟΣ

3.1 Φωτομετρία

Ο όρος φωτομετρία χρησιμοποιείται για την περιγραφή της φωτεινής ακτινοβολίας που προσπίπτει σε δεδομένη επιφάνεια. Τα φωτομετρικά μεγέθη αφορούν στο ορατό φάσμα και συμβολίζονται με το γράμμα v (από το visual=ορατό). Οι καμπύλες S και P είναι οι καμπύλες ευαισθησίας του οφθαλμού του ανθρώπου. Η συνεχής καμπύλη P, αφορά στην όραση της ημέρας (Photopic) και οφείλεται στα κωνία του οφθαλμού, ενώ η διακεκομμένη καμπύλη S, αφορά στο σκοτάδι (Scotopic) και οφείλεται στα ραβδία του οφθαλμού.



Εικόνα 9 : Η καμπύλη ευαισθησίας του οφθαλμού του ανθρώπου, πηγή : (Φραγκιαδακής, 2006)

3.1.2 Βασικά χαρακτηριστικά φωτισμού

Φωτεινή ισχύς ή φωτεινή ροή (luminous flux) $\Phi [lm]$ Η φωτεινή ροή περιγράφει το ποσό της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που αντιλαμβάνεται το ανθρώπινο μάτι ή αλλιώς την ποσότητα του φωτός που εκπέμπεται από μια φωτεινή πηγή. Η μονάδα μέτρησης της φωτεινής ροής είναι το lumen (lm), το οποίο είναι η ροή που εκπέμπεται από μια στερεά γωνία 1 steradian από μία σημειακή πηγή, η οποία έχει ομοιόμορφη φωτεινή ένταση 1 candela (TOTEE-20701-7-2021, 2021).

Φωτεινή απόδοση η (luminous efficacy) [lm/W]

Φωτεινή απόδοση είναι ο λόγος της φωτεινής ροής που παράγεται από μια φωτεινή πηγή ή φωτιστικό σώμα προς την καταναλισκόμενη ηλεκτρική ισχύς του (ΤΟΤΕΕ-20701-7-2021, 2021).

Φωτεινή ένταση I (luminous intensity) [cd, lm/sr]

Η φωτεινή ένταση περιγράφει την ποσότητα του φωτός [lm] που ακτινοβολείται προς μια συγκεκριμένη κατεύθυνση [sr] (ΤΟΤΕΕ-20701-7-2021, 2021).

Ένταση φωτισμού E (illuminance) [lx, lm/m²]

Η ένταση φωτισμού περιγράφει την ποσότητα της φωτεινής ροής [lm] που προσπίπτει σε μία συγκεκριμένη επιφάνεια [m²] (ΤΟΤΕΕ-20701-7-2021, 2021).

Λαμπρότητα L (luminance) [cd/m²]

Η λαμπρότητα περιγράφει την φωτεινή ένταση που εκπέμπεται από μια φωτεινή πηγή ή ανακλάται από μία φωτιζόμενη επιφάνεια [cd] ως προς το μέγεθος της επιφάνειας αυτής [m²]. Η λαμπρότητα είναι η μοναδική βασική παράμετρος φωτισμού που αντιλαμβάνεται ο ανθρώπινος οφθαλμός (ΤΟΤΕΕ-20701-7-2021, 2021).

Ομοιομορφία U_0 (uniformity) [-]

Ομοιομορφία είναι ο λόγος της ελάχιστης προς τη μέση ένταση φωτισμού μιας συγκεκριμένης περιοχής και περιγράφει τις έντονες διακυμάνσεις της έντασης φωτισμού ενός χώρου.

Σε ορισμένες περιπτώσεις ως ομοιομορφία ορίζεται και ο λόγος της ελάχιστης προς τη μέγιστη ένταση φωτισμού. Σε αυτή τη περίπτωση αναφέρεται αναλυτικά ο λόγος των εντάσεων φωτισμού (ΤΟΤΕΕ-20701-7-2021, 2021).

Συσχετισμένη θερμοκρασία χρώματος CCT (Correlated Color Temperature) [K]:

Συσχετισμένη θερμοκρασία χρώματος είναι ο χαρακτηρισμός μιας λευκής φωτεινής πηγής, που χρησιμοποιείται για να περιγράψει τον επικρατέστερο χρωματικό τόνο της στην κλίμακα των θερμών (κίτρινου, κόκκινου), ουδέτερων και ψυχρών (μπλε) λευκών χρωμάτων σε σχέση με ένα ιδεατό μέλαν σώμα που εκπέμπει ακτινοβολία του ίδιου λευκού τόνου στην αντίστοιχη θερμοκρασία (Kelvin) (ΤΟΤΕΕ-20701-7-2021, 2021).

Θερμοκρασία χρώματος (° K) - CCT	Κατηγοριοποίηση Φωτός (CCT Classification)	Χαρακτηριστικά
Έως 3300 °K	Θερμό Φως	Μεγάλο ποσοστό κόκκινης ακτινοβολίας
3300 -5300 °K	Ενδιάμεσο Φως	Μπλε και κόκκινη ακτινοβολία
5300 °K και πάνω	Ψυχρό Φως	Μεγάλο ποσοστό μπλε ακτινοβολίας

Πίνακας 10 : Κατηγοριοποίηση φωτός σύμφωνα με τη θερμοκρασία Χρώματος κατά CIE, πηγή : (Γεωργιάδου, 2015)

Δείκτης χρωματικής απόδοσης Ra-CRI (Color Rendering Index) [-,0-100]:

Ο δείκτης χρωματικής απόδοσης είναι ένας μέσος λόγος σύγκρισης που εκφράζει το πόσο πιστά αποδίδονται 8 τυπικά χρώματα από το φωτισμό που εκπέμπει μια φωτεινή πηγή σε σύγκριση με μια φωτεινή πηγή αναφοράς συγκεκριμένης συσχετισμένης θερμοκρασίας χρώματος. Στην περίπτωση που ο δείκτης εκφράζει το πόσο πιστά αποδίδονται τα 15 τυπικά χρώματα, τότε αυτός συμβολίζεται Ra15. Στην περίπτωση που το προσπίπτον φως σε μια επιφάνεια δεν περιέχει μήκη κύματος που ανακλώνται από την εν λόγω επιφάνεια, τότε το αντικείμενο φαίνεται μαύρο ή δεν αποδίδεται πιστά το χρώμα του. Για να προσδιοριστεί ο δείκτης χρωματικής απόδοσης των φωτεινών πηγών, δημιουργήθηκε από την CIE ένας Γενικός Κώδικας (color rendering index, CRI) με κλίμακα του 100 που εκφράζει την ακρίβεια της χρωματικής απόδοσης των λαμπτήρων. Όσο πιο υψηλή είναι η τιμή του βαθμού CRI και κοντά στο 100, τόσο καλύτερα αποδίδονται τα χρώματα των φωτιζόμενων αντικειμένων. Όσο η τιμή του CRI απομακρύνεται του 100, τόσο η απόδοση των χρωμάτων γίνεται πιο προβληματική (Γεωργιάδου, 2015).

Θάμβωση (Glare):

Θάμβωση είναι η αίσθηση που παράγεται από υπερβολικά φωτεινές περιοχές ή υπερβολικά έντονες διαφορές στη λαμπρότητα, πάντα εντός του οπτικού πεδίου του παρατηρητή.

Διακρίνεται:

α) στη θάμβωση ανικανότητας (Disability glare) η οποία είναι η μορφή θάμβωσης που μειώνει την οπτική επίδοση, είναι εξαρτώμενη από την ποσότητα του φωτός που πέφτει στο μάτι και ελάχιστα από τη λαμπρότητα των πηγών που δημιουργούν τη θάμβωση ενώ το φάσμα της πηγής της θάμβωσης δεν έχει καμία επίδραση στη θάμβωση ανικανότητας και

β) στη θάμβωση δυσφορίας (Discomfort glare) που προκαλεί δυσφορία, ανάλογα με τη λαμπρότητα των πηγών που προκαλούν θάμβωση, ανάλογα με το μέγεθος των πηγών θάμβωσης ενώ το φάσμα της πηγής της λάμψης έχει επίδραση στη θάμβωση δυσφορίας (TOTEE-20701-7-2021, 2021).

Φωτεινή μαρμαρυγή (Flicker):

Η φωτεινή μαρμαρυγή περιγράφει το μέγεθος των διακυμάνσεων του παραγόμενου φωτός από μία φωτεινή πηγή, όταν αυτή τροφοδοτείται με εναλλασσόμενη τάση (TOTEE-20701-7-2021, 2021).

	Σύμβολο	Σχέση ορισμού	Μονάδα
Φωτεινή ισχύς ή Φωτεινή ροή Luminous power ή Luminous flux	P_v ή Φ_v	$\Phi_v = \frac{dU_v}{dt}$	lm
Πυκνότητα φωτεινής ακτινοβολίας ή Φωτισμός, Illuminance Ένταση ακτινοβολίας	E J_v	$E = \frac{d\Phi_v}{dS}$ $J = \frac{d\Phi}{dS}$	Lx W/m ²
Φωτοβολία ή ένταση φωτεινής πηγής Luminous intensity	I_v	$I_v = \frac{d\Phi_v}{d\Omega}$	$\frac{lm}{sr} = 1cd^{18}$
Λαμπρότητα, Luminance	L_v	L_v $= \frac{d^2\phi_v}{dS \cdot d\Omega}$	$\frac{lm}{m^2}$

Πίνακας 1 : Μονάδες φωτομετρικών μεγεθών, πηγή : (Φραγκιαδακής, 2006)

3.2 Σχεδιασμός φωτισμού

Σχεδιάζοντας τον φωτισμό ενός μνημείου, κύριο μέλημα είναι η κατανόηση των αρχιτεκτονικών στοιχείων του. Πρέπει να μελετηθεί η θέση και το περιβάλλον στο οποίο βρίσκεται κάθε κτίριο που πρόκειται να φωτιστεί διότι η διαδικασία του σχεδιασμού επηρεάζεται άμεσα. Είναι δεδομένο πως όταν ένα κτίριο περιβάλλεται από άλλα φωτισμένα κτίρια ή φωτίζεται από λαμπτήρες δρόμου έχει ως συνέπεια να δεχθεί στην όψη του μεγαλύτερη ένταση φωτισμού σε σχέση με ένα απομονωμένο κτίριο. Άλλωστε καλύτερα

αποτελέσματα φωτισμού ανάδειξης όψεων επιτυγχάνονται σε σκοτεινά περιβάλλοντα.

Σημαντική παράμετρος που λαμβάνεται υπόψη είναι η ένταση των φωτιστικών σωμάτων στον χώρο. Τα φωτιστικά σώματα πρέπει να είναι σε αρμονία με την φιλοσοφία του κτιρίου και γενικότερα του χώρου. Δεν πρέπει να προσελκύουν την προσοχή των θεατών κατά την διάρκεια της ημέρας. Η επιλογή των φωτιστικών σωμάτων και ο τρόπος τοποθέτησης τους αποτελούν σημαντικοί παράμετροι της φωτιστικής μελέτης, ώστε οι επεμβάσεις να είναι αντιστρέψιμες και ο φωτισμός να αναδεικνύει διακριτικά το μνημείο χωρίς να συμβάλλει διακοσμητικά στην όψη του. Κατά συνέπεια εξασφαλίζεται η αποφυγή φθοράς των υλικών της επιφάνειας και η επίτευξη του επιθυμητού οπτικού αποτελέσματος. Ταυτοχρόνως η μέθοδος τοποθέτησης είναι σημαντικός ως προς την διευκόλυνση της συντήρησή τους.

Επιπρόσθετα λαμβάνεται υπόψη η ποσότητα του φωτισμού σε σχέση με τον χώρο και τα υλικά που θα φωτιστούν. Ο σχεδιασμός εξωτερικού φωτισμού βασίζεται κυρίως σε τιμές λαμπρότητας. Το χρώμα, η υφή, η ανακλαστικότητα και η σιλιπνότητα των υλικών των εξωτερικών επιφανειών του κτιρίου καθορίζουν την επιλογή του κατάλληλου φωτιστικού σώματος (ισχύς, απόχρωση, CRI, δυνατότητες αφής και σβέσης) και της κατάλληλης δέσμης ώστε να διασφαλιστεί η σωστή ανάδειξη των επιφανειών. Η γωνία της δέσμης της φωτεινής πηγής παίζει κύριο ρόλο για την παραγωγή σκιάς από το αντικείμενο που φωτίζει.

Η θέση του παρατηρητή αποτελεί μια εξίσου σημαντική παράμετρο. Είναι σημαντικό ο παρατηρητής να βιώνει τον χώρο με ευχαρίστηση. Η οπτική άνεση εξαρτάται από τα επίπεδα φωτεινότητας των όψεων. Συνθήκες με έντονο φωτισμό επιδρούν αρνητικά στη ψυχολογία του παρατηρητή και συγχρόνως αλλοιώνονται και τα αρχιτεκτονικά χαρακτηριστικά του κτιρίου.

Τέλος η οικονομοτεχνική μελέτη είναι σημαντικό στοιχείο της φωτιστικής μελέτης. Το κόστος αγοράς των φωτιστικών σωμάτων, η τοποθέτησή τους, το κόστος λειτουργίας τους σε συνάρτηση με την ενεργειακή τους απόδοση περιλαμβάνονται κατά τον σχεδιασμό του φωτισμού.

3.3 Τύποι φωτισμού

Ο χαρακτήρας των υλικών και γενικότερα τα χαρακτηριστικά μιας επιφάνειας που πρόκειται να αναδειχθούν μέσω του τεχνητού φωτισμού προϋποθέτει την επιλογή του τύπου του φωτισμού. Ο τρόπος εκπομπής του φωτός έχει κάποια χαρακτηριστικά και ιδιότητες, που επηρεάζουν με την σειρά τους, το οπτικό αποτέλεσμα στον χώρο. Έτσι ο μελετητής ή η ομάδα των μελετητών που εμπλέκεται στην διεκπεραίωση αποφασίζει ποιο είδος φωτισμού θα εφαρμοστεί στην κάθε επιφάνεια ή στον εκάστοτε χώρο.

- ΓΕΝΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ (basic lighting)
Ο γενικός φωτισμός αποτελεί τον βασικό φωτισμό του χώρου και αυτό συνεπάγεται με την ομοιομορφία, την διάχυση και την ισοκατανομή στον χώρο που εφαρμόζεται.
- ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ (ambient lighting)
Ο ατμοσφαιρικός φωτισμός χαρακτηρίζεται από έλλειψη σκιάσεων από τα αντικείμενα που φωτίζονται. Ο φωτισμός είναι χαμηλός και ζεστός.
- ΕΜΜΕΣΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ (indirect lighting)
Ο έμμεσος φωτισμός χαρακτηρίζεται από την ανάκλαση του φωτός προς μια επιθυμητή κατεύθυνση με την χρήση των ανακλαστήρων. Στον έμμεσο φωτισμό σημαντικό ρόλο παίζουν οι ανακλαστικές ιδιότητες του υλικού.
- ΑΜΕΣΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ (direct lighting)
Ο άμεσος φωτισμός χαρακτηρίζεται από τις έντονες σκιάσεις. Χρησιμοποιείται για να φωτιστεί άμεσα ένα αντικείμενο και διαχωρίζεται σε κατευθυνόμενο και συγκεντρωτικό ανάλογα με το εύρος του φωτεινού κώνου. Ωστόσο χρειάζεται προσοχή η τοποθέτηση και η επιλογή γωνίας του φωτός διότι, με τον άμεσο φωτισμό υπάρχει περίπτωση ο θεατής να βλέπει άμεσα τη φωτεινή πηγή του φωτιστικού σώματος με αποτέλεσμα να δημιουργείται θάμβωση.
Ο κατευθυνόμενος φωτισμός (directional) χρησιμοποιείται ως φωτισμός εξωτερικών χώρων, όψεων κτιρίων, κατοικιών, θεάτρων κ.α. Ο φωτεινός κώνος εκπέμπει φως σε ευρεία γωνία.
Ο συγκεντρωτικός φωτισμός (spotlighting) έχει ως βασικό χαρακτηριστικό τη στενή δέσμη φωτός που εκπέμπεται από τα φωτιστικά σώματα. Χρησιμοποιείται συχνά σε περιπτώσεις όπου υπάρχει ανάγκη να δοθεί έμφαση ώστε να επιτευχθεί η απόδοση της λεπτομέρειας του φωτιζόμενου αντικειμένου (Γεωργιάδου, 2015) .
- ΔΙΑΚΟΣΜΗΤΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ
Υπάρχουν φωτιστικά σώματα που δημιουργούν φωτοσκιάσεις και αυτό οφείλεται στον διακοσμητικό χαρακτήρα τους.
- ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ
Ο αρχιτεκτονικός φωτισμός σκοπό έχει την αρμονική ενσωμάτωση του φωτισμού στο έργο, την ανάδειξη του ιδιαίτερου χαρακτήρα του χώρου και τη δημιουργία της κατάλληλης ατμόσφαιρας για τους χρήστες του χώρου με σκοπό τη μέγιστη ικανοποίηση των αναγκών τους.
- ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ
Ο φωτισμός ασφαλείας είναι ο φωτισμός έκτακτης ανάγκης που λειτουργεί όταν υπάρξει διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος. Λειτουργεί με μπαταρίες που φορτίζονται κατά την διάρκεια παρουσίας ηλεκτρικού ρεύματος.

3.4 Τεχνικές φωτισμού για την ανάδειξη εξωτερικών επιφανειών

Η ανάδειξη των προσόψεων των ιστορικών κτιρίων, μπορεί να υλοποιηθεί με την επιλογή της κατάλληλης τεχνικής φωτισμού. Διαφορετικές τεχνικές μπορούν να αποδώσουν διαφορετικό οπτικό αποτέλεσμα εξαιτίας της δέσμης εκπομπής του φωτός και τη θέση των πηγών φωτισμού. Ο συνδυασμός των τεχνικών φωτισμού μπορεί να επιτευχθεί ανάλογα με το αποτέλεσμα που επιθυμεί να δώσει ο σχεδιαστής.

Η μορφολογία, τα υλικά ,οι διακοσμητικές λεπτομέρειες, ο όγκος και θέση του κτιρίου στο περιβάλλον αποτελούν σημαντικοί παράγοντες για την κατάλληλη επιλογή της τεχνικής φωτισμού η τον συνδυασμό τους.

Στη συνέχεια περιγράφονται αναλυτικά οι τεχνικές φωτισμού προσόψεων και των δομικών στοιχείων.

3.4.1 Φωτισμός από πάνω προς τα κάτω (down lighting)

Το φωτιστικό σώμα είναι τοποθετημένο στο ψηλότερο σημείο της πρόσοψης του κτιρίου, που φωτίζει και στέλνει τη δέσμη φωτός προς το έδαφος. Αποτελεί και ένα τρόπο να φωτίζεται το έδαφος που βρίσκεται κοντά στο κτίριο και προσφέρει ένα γενικότερο φωτισμό στον περιβάλλοντα χώρο.



Εικόνα 10 : Παράδειγμα down lighting , πηγή : (ILS LIGHTING AND CITY APPLICATIONS, n.d.)

3.4.2 Φωτισμός από κάτω προς τα πάνω (up lighting)

Αυτή η τεχνική είναι αντίθετη με την προηγούμενη τεχνική. Το φωτιστικό σώμα τοποθετείται στο χαμηλότερο σημείο της πρόσοψης ακόμα και στο έδαφος και φωτίζει προς τα επάνω.

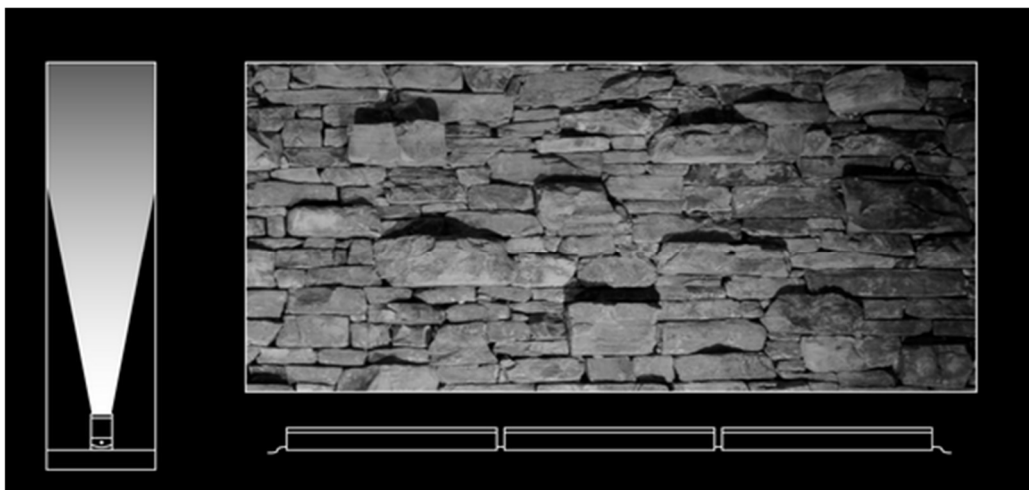
Χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή στην τοποθέτηση του ώστε να μην δημιουργηθούν συνθήκες θάμβωσης τόσο στην επιφάνεια της όψης όσο και στον άνθρωπο.



Εικόνα 11: Παράδειγμα up lighting , πηγή : (Iguzzini, 2016-2022)

3.4.3 Φωτισμός υφής (wall grazing)

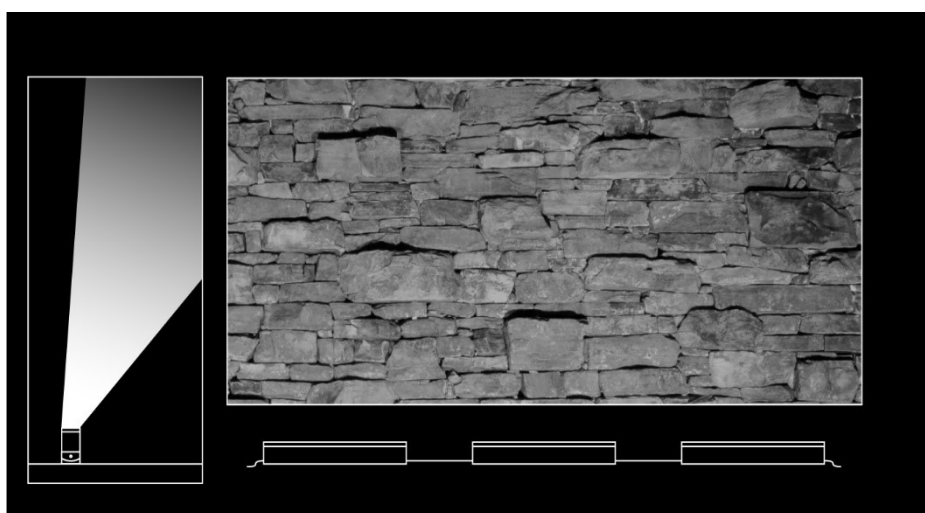
Ο φωτισμός υφής αναδεικνύει και τονίζει την τρισδιάστατη κάθετη επιφάνεια. Αυτή η τεχνική μπορεί να δημιουργήσει ελκυστικές και θεαματικές εικόνες δημιουργώντας νέα περιβάλλοντα, τα οποία δεν υπάρχουν κατά την διάρκεια της ημέρας. Χρησιμοποιείται συνήθως σε επιφάνειες με τραχιά υφή αναδεικνύοντας έτσι το υλικό κατασκευής.



Εικόνα 12 : Παράδειγμα wall grazing, πηγή : (BEGA, 2022)

3.4.4 Φωτισμός ανάδειξης επιφάνειας (wall washing)

Η τεχνική ανάδειξης επιφάνειας χρησιμοποιείται για να φωτιστεί πιο ομοιόμορφα η επιφάνεια μιας πρόσοψης. Η ευρεία ή η ασύμμετρη γωνία δέσμης δημιουργεί μια πιο ομοιόμορφη κατανομή δεν αναδεικνύει την υφή της ή τις λεπτομέρειες της και δεν δημιουργούνται σκιές. Για την καλύτερη διάχυση του φωτισμού χρησιμοποιούνται κατάλληλοι ανακλαστήρες.



Εικόνα 13 : Παράδειγμα wall washing, πηγή : (BEGA, 2022)

3.4.5 Φωτισμός τονισμού (accent lighting)

Η τεχνική αυτή χρησιμοποιείται για την ανάδειξη των αρχιτεκτονικών γραμμών, στοιχείων της πρόσοψης ή για να τονιστεί μια περιοχή της επιφάνειας. Χαρακτηριστικό της συγκεκριμένης τεχνικής είναι ο κατευθυνόμενος φωτισμός που επιτυγχάνεται με φωτιστικά στενής δέσμης. Η θέση τοποθέτησης του φωτιστικού, η στόχευση, η επιλογή της δέσμης και η ισχύς του λαμπτήρα αποτελούν σημαντικοί παράγοντες ώστε να αποφευχθεί η θάμβωση και ο υπερφωτισμός.



Εικόνα 14 : Παράδειγμα accent lighting, πηγή : (ERCO, 2022)

3.4.6 Φωτισμός περιγράμματος (silhouetting)

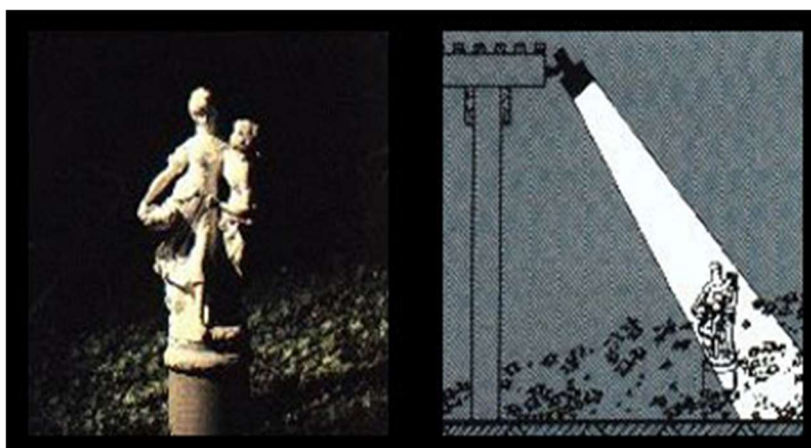
Ο φωτισμός περιγράμματος πραγματοποιείται για να τονιστεί το περίγραμμα ενός δομικού στοιχείου. Το φωτιστικό σώμα τοποθετείται πίσω από το δομικό στοιχείο που έχει ως σκοπό τη δημιουργία ενός σκοτεινού περιγράμματος. Η υφή και το χρώμα του δομικού στοιχείου δεν είναι διακριτά.



Εικόνα 15: Παράδειγμα φωτισμού περιγράμματος, πηγή : (*Experienced Lighting and Generator Electricians, 2017*)

3.4.7 Φωτισμός εστίασης (spotlighting)

Σκοπός του φωτισμού εστίασης είναι να παρέχει αποτελεσματικό φωτισμό σε εξωτερικές εφαρμογές. Οι στενές και οι έντονες δέσμες φωτισμού αποτελούν τα βασικά χαρακτηριστικά της συγκεκριμένης τεχνικής. Η τοποθέτηση των φωτιστικών πάνω από τις μαρκίζες ή τις κατασκευές βεράντας εξαλείφει την αντανάκλαση και την απόσπαση της προσοχής των εξαρτημάτων από τους παρατηρητές. Χρησιμοποιείται σε ειδικά αντικείμενα όπως αγάλματα, γλυπτά ή και θάμνους και το αποτέλεσμα του φωτισμού τους είναι εξίσου εντυπωσιακό με μια μνημειακή πρόσοψη.



Εικόνα 16 : Παράδειγμα φωτισμού εστίασης, πηγή : (*Experienced Lighting and Generator Electricians, 2017*)

3.4.8 Διάχυτος φωτισμός (floodlighting)

Ο διάχυτος φωτισμός αποτελείται συχνά από φωτιστικά υψηλής έντασης, ευρείας δέσμης

που χρησιμοποιούνται συχνά για να φωτίσουν μεγάλους εξωτερικούς χώρους. Η τεχνική φωτισμού floodlighting δίνει μια ομοιόμορφη διάχυση στην επιφάνεια του κτιρίου, όμοια με την ομοιομορφία διάχυσης του φυσικού φωτισμού με την προϋπόθεση ότι η τοποθέτηση των φωτιστικών σωμάτων να είναι σε απόσταση από την πρόσοψη. Απαιτείται προσοχή στην τοποθέτηση τους, λόγω ότι η κατεύθυνση του φωτός είναι οριζόντια και δημιουργεί προβλήματα θάμβωσης στο γειτονικό περιβάλλον.



Εικόνα 17 : Διάχυτος φωτισμός (floodlighting), πηγή : (Iguzzini, 2016-2022)

3.5 Η σημασία του φωτισμού για την ανάδειξη ιστορικών κτιρίων

Τα ιστορικά μνημεία σε μια περιοχή, δίνουν την δυνατότητα στους πολίτες να διατηρήσουν στην μνήμη τους τον πολιτισμό και την εξέλιξη του κατά την πάροδο των χρόνων. Η διατήρησή τους κρίνεται αναγκαία αφού συνδέει το παρελθόν με το παρόν και με αυτό τον τρόπο διατηρούν την πολιτιστική ταυτότητα και την συλλογική μνήμη. Ένας τρόπος ανάδειξης και συντήρησης της πολιτιστικής κληρονομιάς είναι η νυκτερινή ανάδειξη των ιστορικών κτιρίων και μνημείων μέσω του φωτισμού.

Οι περισσότεροι άνθρωποι γνωρίζουν ότι οι προσόψεις αποτελούν το κύριο μέτωπο ή την εξωτερική πλευρά του κτιρίου που βλέπει μπροστά. Αντίθετα στην αρχιτεκτονική, αποτελεί το πιο σημαντικό στοιχείο σχεδιασμού καθώς αντιπροσωπεύει σε μεγάλο βαθμό τη συνολική εντύπωση του κτιρίου. Οι προσόψεις των κτιρίων ασκούν επιρροή για την επίτευξη της αισθητικής και εδώ ο φωτισμός είναι που παίζει το ρόλο του. Η βασική δυνατότητα του φωτισμού είναι να μεταμορφώνει ένα μέτριο κτίριο σε ένα εντυπωσιακό.

Τα οφέλη από τη νυκτερινή ανάδειξη των ιστορικών κτιρίων είναι αρχικά η ανάδειξη των αρχιτεκτονικών ιδιαιτεροτήτων, που χάνονται στο φως του ήλιου και τον περιβάλλοντα χώρο. Ο πολεοδομικός ιστός εμπλουτίζεται με περισσότερα σημεία αναφοράς, και κατά συνέπεια

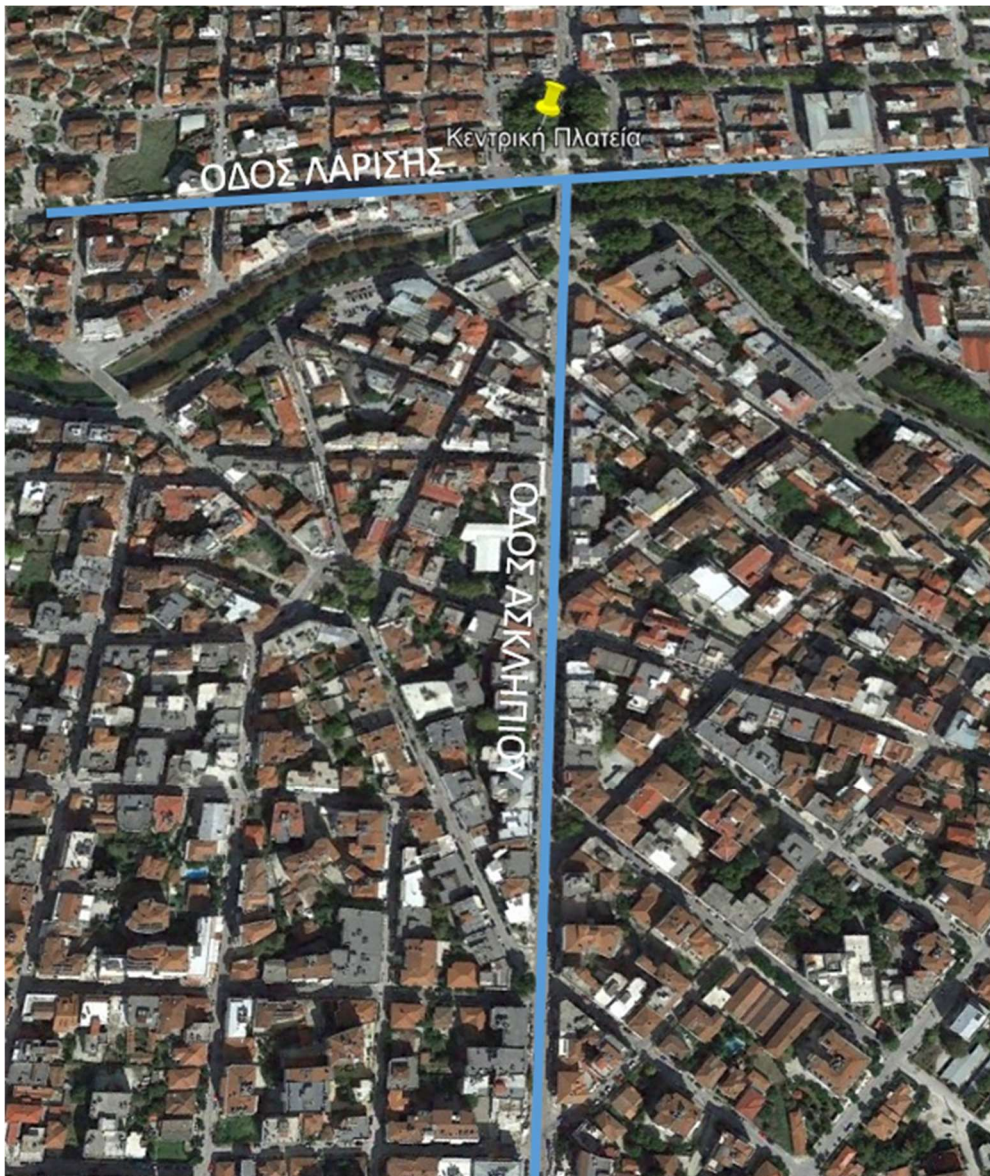
ενθαρρύνονται τόσο οι κάτοικοι, όσο και οι επισκέπτες, να περιπλανηθούν στην πόλη κατά τις νυκτερινές ώρες. Ένα καλά σχεδιασμένο έργο φωτισμού πρόσοψης θα δημιουργήσει μια εξαιρετική εντύπωση για το κτίριο και θα προσελκύσει ιδιαίτερα τους επισκέπτες και γενικότερα τους κατοίκους. Έτσι τονώνεται η τουριστική κίνηση και η τοπική οικονομία.

Ο φωτισμός ανάδειξης των κτιρίων κατά την διάρκεια της νύχτας δημιουργεί εμβληματικές εικόνες στα μάτια του επισκέπτη.

3.6 Ιστορικά εναπομείναντα κτίρια της πόλης των Τρικάλων

3.6.1 Το σχέδιο πόλεως

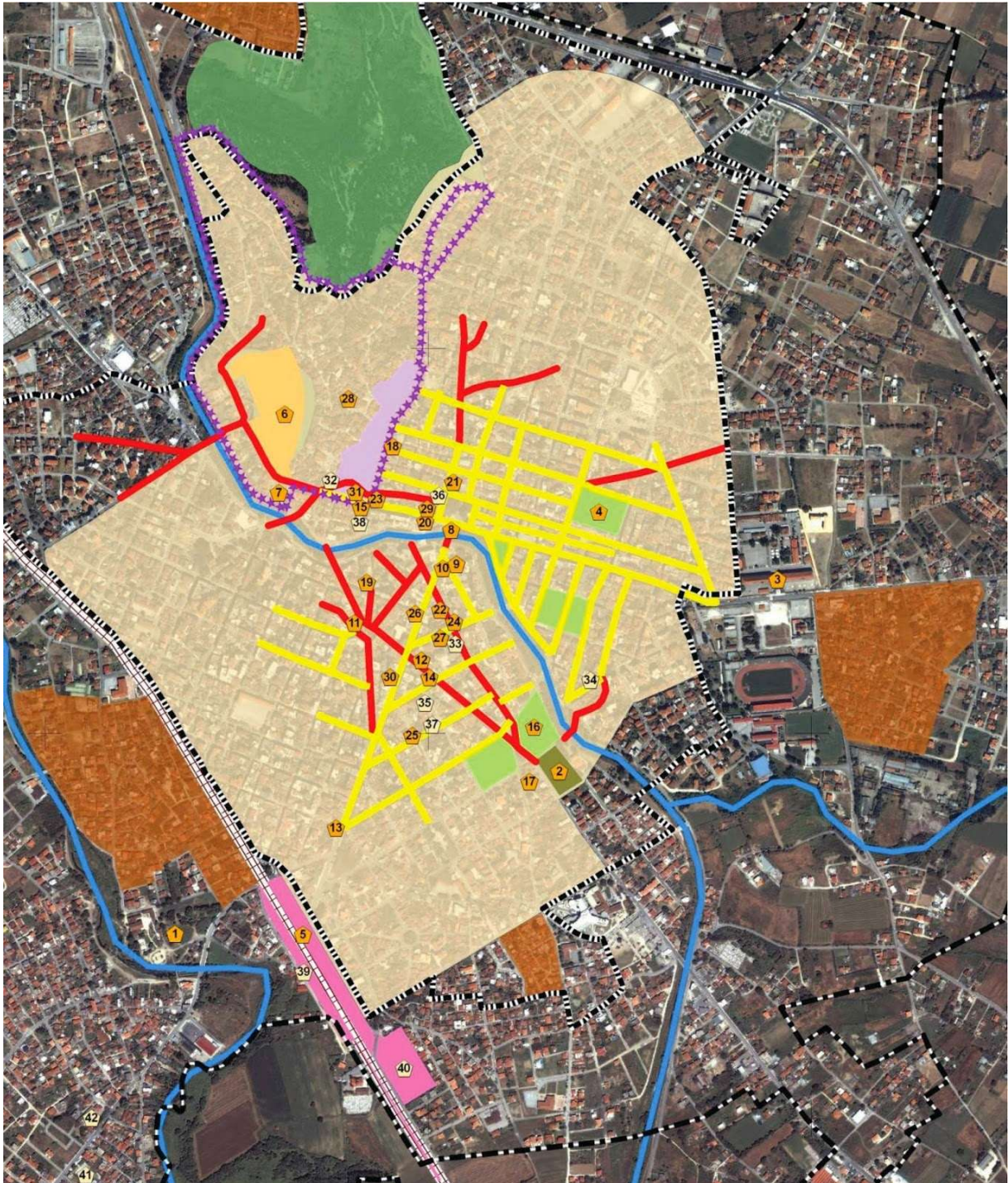
Το νέο σχέδιο πόλεως των Τρικάλων άρχισε να εφαρμόζεται το 1885 με σημαντικές κατεδαφίσεις και ρυμοτομήσεις και ίσχυε έως το 1937. Οι γεωμετρικές χαράξεις των δρόμων έφεραν ανατροπές στη διάταξη του παραδοσιακού ιστού. Το σχέδιο είναι βασισμένο στο Ιπποδάμειο σύστημα, καταργώντας τις μεσαιωνικές χαράξεις σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα και τις τάσεις της εποχής. Οι αποφασιστικές διανοίξεις που εφαρμόστηκαν αντικατοπτρίζονται από τον σχεδιασμό της Αθήνας το 1834. Δύο κάθετες τεμνόμενες λεωφόροι, η Ασκληπιού και η Λαρίσης, οργανώνουν τον καινούριο αστικό ιστό με τα μεγάλα οικοδομικά τετράγωνα. Στο σημείο τομής των δυο κάθετων οδών τοποθετείται η κεντρική πλατεία. Με βάση την χάραξη των δύο νέων οδών καθώς και του ποταμού διαμορφώθηκε το υπόλοιπο δίκτυο των δρόμων.



Εικόνα 18: Οι πρώτοι βασικοί οδικοί άξονες της πόλης, πηγή : ίδια επεξεργασία, Google Earth

Με το νέο γεωγραφικό πλαίσιο, προδιαγράφονται συγκεκριμένοι κανόνες για τις υποχρεώσεις της πολιτείας και των πολιτών. Υλοποιείται η αναδιάρθρωση της μορφής και της οργάνωσης της πόλης σε συνδυασμό με μια νέα εθνική αισθητική. Αντικαταστάθηκε το παλιό ιδιωτικό κτιριακό απόθεμα. Η υιοθέτηση της νεοκλασικής αρχιτεκτονικής που εφαρμόστηκε στο σχεδιασμό της Αθήνας, το 1834, εφαρμόστηκε εξίσου συστηματικά, στα δημόσια και δημοτικά κτίρια, αλλά και στις ιδιωτικές κατοικίες στη πόλη των Τρικάλων, ενώ η τοπική αρχιτεκτονική παράδοση παραμελήθηκε διότι συνδυάζονταν με το οθωμανικό στοιχείο.

Γύρω από τους νέους δρόμους διαμορφώθηκε η ζωή της πόλης. Κατά μήκος της οδού Ασκληπιού, ανεγέρθηκαν αρχοντικά και μαγαζιά. Η κεντρική γέφυρα που ενώνει την οδό Ασκληπιού με την οδό Λαρίσης έχει χαρακτηριστικά της ευρωπαϊκής αρχιτεκτονικής. Κατασκευάστηκε από γαλλική εταιρεία και αποτελείται από μέταλλο σε αντίθεση με την πέτρα που συνηθίζονταν εκείνη την εποχή. Συνεπώς δείχνει την υιοθέτηση νέων υλικών και ταυτοχρόνως την πρόοδο και τον εκσυγχρονισμό της πόλης.



Εικόνα 19 : Ιστορική εξέλιξη του σχεδίου πόλης των Τρικάλων ,πηγή : (Κατσαρός, 2009)

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

■ ■ | Διοικητικά όρια Δήμου Τρικκαίων

■ ■ ■ Οριο εγκεκριμένου Γ.Π.Σ.

■ | Εγκεκριμένα όρια οικισμών

— Ποταμοί

≡≡≡ Σιδηροδρομική Γραμμή

Κατάσταση Οικιστικού Αποθέματος

■ Περιοχές με μέτρια έως κακή κατάσταση
(Στην υπόλοιπη περιοχή η κατάσταση του
οικιστικού αποθέματος είναι μέτρια έως καλή)

Ιστορική εξέλιξη του σχεδίου πόλης

— Χαραζίες προ 1885 που διατηρούνται μέχρι σήμερα

— Σχέδιο πόλης του 1885

— Σχέδιο πόλης 1937

✳️ Οριο κήρυξης Παραδοσιακού τμήματος (ΦΕΚ 201/Δ/79 και 529/Δ/82)

■ Τμήμα του παραδοσιακού οικισμού (νεότερη κήρυξη 1982)

■ Πλατείες σύμφωνα με το σχέδιο του 1885 που καταργήθηκαν με το σχέδιο του 1937

Πολιτιστικό απόθεμα

■ Κάστρο

■ Χώρος σιδηροδρομικού σταθμού

■ Χώρος Τζαμιού

■ Λόφος Πρ. Ηλία (Χαρακτηρισμένο αισθητικό δάσος ΦΕΚ 660/1979)

Διατηρητέα κτίσματα εκτός Βαρουσίου

1. Μύλος Ματσόπουλου
2. Κουρσούμ Τζαμί
3. Σ.Μ.Υ.
4. Δικαστήρια
5. Σιδηροδρομικός Στάθμος
6. Φρούριο
7. Δωροθέα Σχολή
8. Κεντρική Γεφύρα
9. Ξενοδοχείο Πανελλήνιο
10. Ξενοδοχείο Πίνδος
11. Κτίριο Πελέκη
12. Καστρακίδειο Οικοτροφείο
13. Κτίριο Τσανάκα
14. Κτίριο επί της οδού Καποδιστρίου
15. Κτίριο Φίτσιου
16. Κτίριο Φυλακών
17. Κτίριο Πυκνάδα
18. Κτίριο Μαλικιώση
19. Κτίριο Τσαγκούλη
20. Κτίριο Μπάρδα
21. Κτίριο Αυέρη
22. Κτίριο Νακοπούλου (Μπάρδα)
23. Κτίριο Ζουρνατζή
24. Κτίριο Μακρή
25. Κτίριο Κλιάφα
26. Αγροτική Τράπεζα
27. Λαογραφικό Μουσείο
28. 4ο Δημοτικό Σχολείο
29. Χαμάμ
30. Κτίριο Αφων Καραθανάση
31. Ασκληπιείο

Ιστορικά μη κηρυγμένα κτίρια

32. Κτίριο Καμπύλη
33. Κτίριο Βύρωνος
34. Κτίριο Βύζιου
35. Κτίριο Φλέμιγκ 2
36. Κτίριο Μουχτάρη
37. Κτίριο Πίσπα
38. Κτίριο Κλαπανάρα
39. Αποθήκες Ένωσης
40. ΚΟΜΔΕ
41. Κτήμα Θεοδοσοπούλου
42. 7ο Δημοτικό Σχολείο (Αγία Μονή)
43. Μύλος Μπαλιάκου
44. Μύλος Τσαγκάδα
45. Δημοτικό Σχολείο Λογγακίου
46. Αρχοντικό Θεοδοσοπούλου στον Πύργο

Εικόνα 19α : Υπόμνημα της ανωτέρω εικόνας, πηγή : (Κατσαρός, 2009)

Εικόνα 19β : Κτίσματα και κτίρια που αναφέρονται στον χάρτη της εικόνας ? , πηγή : (Κατσαρός, 2009)

3.6.2 Εναπομείναντα κτίρια της πόλης

Ο νεοκλασικισμός στη Θεσσαλία είχε μικρότερη διάρκεια, δεδομένου ότι απελευθερώθηκε το 1881. Κατά μήκος της Ασκληπιού, της οδού Λαρίσης και άλλων σημείων της πόλης, δέσποζαν αρκετά νεοκλασικά κτίρια. Όμως η απουσία ενός θεσμικού πλαισίου για την διατήρησή τους, είχε ως αποτέλεσμα τα νεοκλασικά κτίρια να αντικατασταθούν με πολυκατοικίες. Ωστόσο τα λιγοστά κτίρια που υπάρχουν πλέον, δίνουν μία ξεχωριστή αισθητική στον χώρο και αυτό αποτελεί ένα από τα σπουδαιότερα στοιχεία της ταυτότητας της πόλης. Είναι εξαιρετικά σημαντικό να διατηρηθεί το παρελθόν, διότι μας υπενθυμίζει την εξέλιξη μιας κοινωνίας. Αποτελούν κομβικά σημεία στο σχέδιο της πόλης και ταυτοχρόνως αποτελούν σημεία αναφοράς. Συνήθως βρίσκονται σε περίοπτες θέσεις μέσα στο δομημένο περιβάλλον. Έχουν αισθητική αξία και μπορούν να αποτελέσουν πόλο έλξης για συνάθροιση και αναψυχή.

Παρακάτω παρατίθενται κτίρια που ξεχωρίζουν και φαίνεται ότι προέρχονται από μια άλλη εποχή. Ορισμένα από αυτά έχουν εγκαταλειφθεί και δεν έχουν καμία χρήση και άλλα έχουν διατηρηθεί είτε ως κατοικίες είτε ως καταστήματα είτε λειτουργούν με κάποια επιτρεπόμενη από την ελληνική νομοθεσία χρήση. Δυστυχώς υπάρχουν αρκετά ιστορικά κτίρια υπό κατάρρευση χωρίς καμιά ενέργεια για τη συντήρησή τους και την προστασία τους. Ο κυριότερος λόγος είναι η έλλειψη οικονομικών πόρων είτε από το Κράτος είτε από τους ιδιώτες κατόχους αυτών των κτισμάτων.



Εικόνα 20 : Εγκαταλελειμμένη κατοικία επί της οδού Αριστοτέλους ,πηγή : Δάσου Άννα ,Μάρτιος 2022



Εικόνα 21 : Ιδιοκτησία του Λεωνίδα Μακρή, στεγάζεται ο σύλλογος ΑΜΕΑ «ΕΛΠΙΣ» ,οδός Θεμιστοκλέους, πηγή : Δάσου Άννα ,Μάρτιος 2022



Εικόνα 22 : Εγκαταλελειμμένη κατοικία επί της οδού Θεμιστοκλέους ,πηγή : Δάσου Άννα, Μάρτιος 2022



Εικόνα 23 :Γειτνιάζουσες κατοικίες επί της οδός Θεμιστοκλέους , πηγή : Δάσου Άννα, Μάρτιος 2022



Εικόνα 24 : Νεοκλασική κατοικία επί της οδού Ασκληπιού , πηγή : Δάσου Άννα ,Μάρτιος 2022



Εικόνα 25 : Νεοκλασική κατοικία επί της οδού Ασκληπιού ,πηγή : Δάσου Άννα, Μάρτιος 2022



Εικόνα 26 : Επαγγελματική χρήση κτιρίου επί την συμβολή των οδών Συγγρού και Φλεγίου, πηγή : Δάσου Άννα, Μάρτιος 2022



Εικόνα 27 : Επαγγελματική χρήση κτιρίου επί της οδού Καρανάσιου, πηγή : Δάσου Άννα, Μάρτιος 2022



Εικόνα 28 : Το πρώην « Πελέκειον » ίδρυμα στην πλατεία Δεσποτικού , πηγή : Δάσου Άννα, Μάρτιος 2022



Εικόνα 29 : Εγκαταλελημένη κατοικία επί της οδού Περσεφώνης και Αθ.Διάκου πηγή : Δάσου Άννα, Φεβρουάριος 2022



Εικόνα 30 : Νεοκλασική οικία επί της οδού Στ.Σαράφη , πηγή : Δάσου Άννα, Μάρτιος 2022



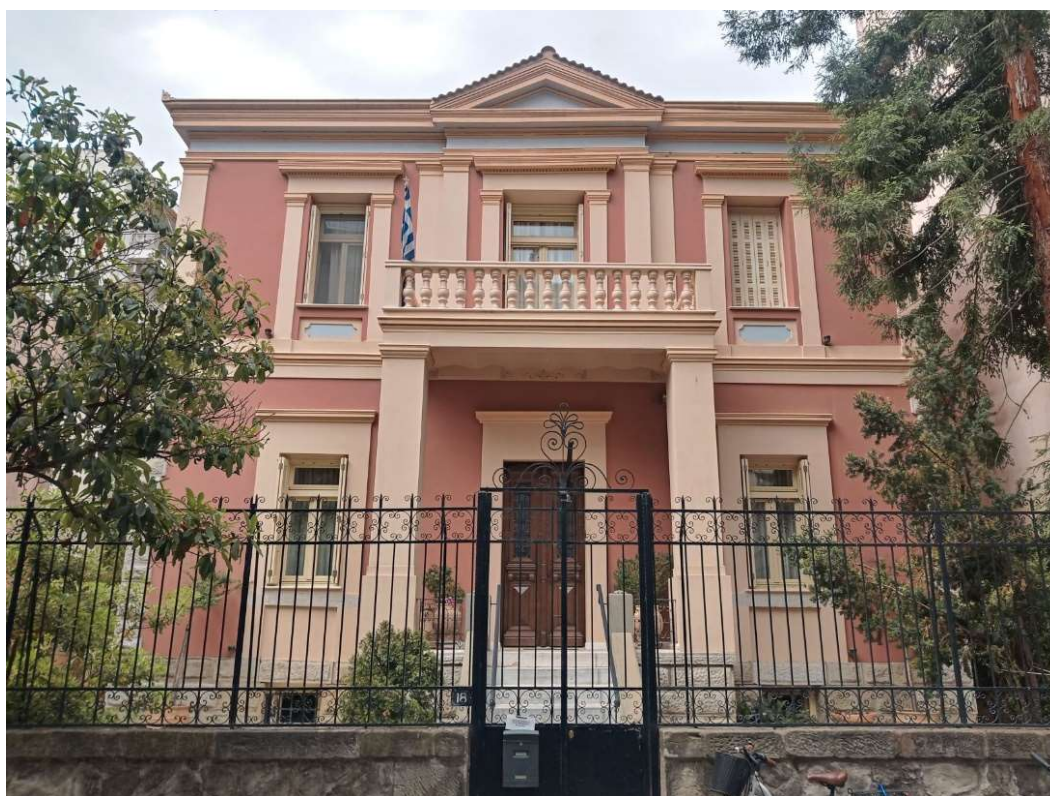
Εικόνα 31 : Πέτρινη κατοικία επί της οδού Στ. Σαράφη και Νέλσον γωνία , πηγή : Δάσου Άννα, Μάρτιος 2022



Εικόνα 32 : Οικία επί της οδού Νέλσον , πηγή : Δάσου Άννα, Μάρτιος 2022



Εικόνα 33 : Νεοκλασικό κτίριο επί της οδού Βύρωνος , πηγή : Δάσου Άννα, Απρίλιος 2022



Εικόνα 34 : Νεοκλασική οικία επί της οδού Βύρωνος , πηγή : Δάσου Άννα, Απρίλιος 2022



Εικόνα 35 : Κτίριο Μακρή επί της οδού Γαριβάλδη και Βύρωνος γωνία , πηγή : Δάσου Άννα, Απρίλιος 2022



Εικόνα 36 : Δημοτικό Ιστορικό Αθλητικό Μουσείο, πηγή : Δάσου Άννα, Απρίλιος 2022

Υπάρχουν αρκετά κτίρια που κοσμούν την πόλη των Τρικάλων. Παρόλο που δεν συντηρούνται στον βαθμό που απαιτείται ή έχουν αφεθεί στη φθορά του χρόνου συνεχίζουν να παρέχουν στον περαστικό μια διαφορετική οπτική και να προκαλούν το ενδιαφέρον του. Ωστόσο η συντήρηση του και η ανακατασκευή των μορφολογικών χαρακτηριστικών ενός κτιρίου



Εικόνα 37: Το Λαογραφικό Μουσείο επί της οδού Γαριβάλδη , πηγή : Δάσου Άννα Νοέμβριος 2021

είναι απαραίτητη για την ανάδειξη του και για την διάσωσή του. Ένα παραμελημένο κτίριο όσα μορφολογικά χαρακτηριστικά και αν έχει δεν αναδεικνύεται στον βαθμό που πρέπει. Κατά συνέπεια ένα κτίριο με καθαρές επιφάνειες και ολοκληρωμένα μορφολογικά χαρακτηριστικά σίγουρα δεν θα περάσει απαρατήρητο. Ένα τέτοιο κτίριο είναι το Λαογραφικό Μουσείο της πόλης των Τρικάλων.



Εικόνα 38: Το Λαογραφικό μουσείο μετά την συντήρηση εξωτερικά, πηγή : Δάσου Άννα, Απρίλιος 2022

Συγκρίνοντας την παραπάνω εικόνα με τις υπόλοιπες γίνεται αντιληπτό πως το κτίριο συντηρήθηκε εξωτερικά. Οι επιφάνειες των όψεων αναδείχθηκαν σε μεγαλύτερο βαθμό. Εξωτερικά η λιθοδομή καθαρίστηκε από σημάδια υγρασίας και χρωμάτων και αποκαταστάθηκε ο χρωματισμός των ζωνών και του εξώστη. Ως αποτέλεσμα αυτών των ενεργειών ήταν η προβολή του κτιρίου υπό το φως της ημέρας καθώς και η αξία της συντήρησης για την διατήρηση του κτιρίου.

3.7 Λαογραφικό Μουσείο Τρικάλων

3.7.1 Γενικά στοιχεία

Το Λαογραφικό μουσείο βρίσκεται σε κεντρικό σημείο της πόλης, σε περίοπτη θέση, επί της οδού Γαριβάλδη. Η θέαση του γίνεται αντιληπτή από την πολυσύχναστη οδό Ασκληπιού. Το κτίριο έχει κατασκευαστεί τον 19ο αιώνα και ανήκε σύμφωνα με μαρτυρίες σε Οθωμανό αξιωματούχο. Το 1978 με το υπ' αριθμ. 834/β/25-9-1978 ΦΕΚ κηρύσσεται διατηρητέο.



Εικόνα 39 : Χάρτης του κέντρου της πόλης, πηγή: Google Earth

Κτίστηκε το 1896, την περίοδο του Μεσοπολέμου, και συνδέεται άμεσα με την οικονομική ανάπτυξη των Τρικάλων. Αρχικά στεγάζονταν για πολλά χρόνια η Εθνική Τράπεζα και αργότερα το Ταμείο και η Εφορία. Το 1980 περνάει εξ ολοκλήρου στη κυριότητα του Δήμου Τρικκαίων σύμφωνα με την 27/1980 Α.Δ.Σ. και κατά το έτος 1981 γίνεται επισκευή του κτιρίου προκειμένου να λειτουργήσει ως λαογραφικό μουσείο και Πινακοθήκη. Ωστόσο με την πάροδο του χρόνου έχουν προκληθεί αρκετές φθορές, οι οποίες χρήζουν άμεσης αποκατάστασης προκειμένου το κτίριο να διατηρήσει την στατική επάρκεια που διαθέτει σήμερα (ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΗΜΟΥ ΤΡΙΚΚΑΙΩΝ, 2017).

Είναι ένα δώροφο, κεραμοσκεπές κτίσμα με ημιπόγειο. Το εμβαδόν του ημιπόγειου είναι $363,25\text{m}^2$, του ισογείου είναι $383,95\text{m}^2$ και του ορόφου είναι $185,40\text{m}^2$.

Μια σιδερένια αυλόπορτα αποτελεί την κεντρική είσοδο, που βρίσκεται επί της οδού Γαριβάλδη και στερεώνεται ανάμεσα σε δύο πέτρινους πεσσούς. Ο αύλειος χώρος του κτιρίου με εμβαδόν 37,00m² είναι επενδεδυμένος με πλάκες και οριοθετείται από μία χαμηλή σε ύψος πέτρινη περίφραξη. Το κτίριο δεν εφάπτεται με κάποιο άλλο κτίριο και ο περιβάλλον χώρος του, είναι ουσιαστικά κοινός με τον περιβάλλον χώρο του Πολιτιστικού Κέντρου του Δήμου Τρικκαίων.



Εικόνα 40 : Άποψη του κτιρίου από την οδό Ασκληπιού, πηγή : Δάσου Άννα , Μάιος 2022



Εικόνα 41 : Η σιδερένια αυλόπορτα



Εικόνα 42: Άποψη του αύλειου χώρου, πηγή: ίδια επεξεργασία, Απρίλιος 2022

3.7.2 Μορφολογία των όψεων

Η μορφολογία του κτιρίου στην κεντρική και πλαϊνή όψη, χαρακτηρίζεται από την ανεπίχριστη πολυγωνική λιθοδομή, με ιδιαίτερα επιμελημένη λάξευση και στοιχεία νεοκλασικής μορφολογίας. Είναι κατασκευασμένο από πωρόλιθο και η αντοχή της τοιχοποιίας βασίζεται στην απόλυτη έδραση και συμπλοκή των λίθων. Οι υπόλοιπες όψεις του κτιρίου είναι επιχρισμένες και είναι αισθητή η απουσία των μορφολογικών στοιχείων.

Στη κατακόρυφη οργάνωση του κτιρίου επικρατεί ο τριμερής διαχωρισμός. Το κτίριο διαιρείται σε βάση, κορμό και στέψη και επικρατεί η αίσθηση της οριζόντιας γραμμής. Αποτελείται από ημιυπόγειο, υπερυψωμένο ισόγειο και όροφο.

Το κάτω μέρος της βάσης του κτιρίου περιτρέχεται από ένα λίθινο ζωνάρι ενισχύοντας την αίσθηση της στιβαρότητας του. Τα ανοίγματα του ημιυπογείου είναι σε συμμετρία με τα ανοίγματα του ισογείου και του ορόφου.

Στην πλαϊνή όψη του κτιρίου, τοποθετείται η επίσημη είσοδος, η οποία διαμορφώνεται κάτω από τον εξώστη του ορόφου. Η τοξοστοιχία της εισόδου που στηρίζει τον εξώστη είναι ιδιαίτερα εντυπωσιακή. Είναι λίθινη με πολυμελές πρέκι. Επιπλέον χαρακτηριστικό μορφολογικό στοιχείο που διακοσμεί την είσοδο αποτελεί το πέτρινο λαξευμένο κιγκλίδωμα και μια μαρμάρινη κλίμακα οδηγεί στην επίσημη είσοδο του κτιρίου.

Οι γωνιές του κτιρίου κοσμούνται από σκουρόχρωμους επίπλαστους γωνιόλιθους. Η χρωματική τους διαφορά με την υπόλοιπη τοιχοποιία καθώς και η υφή του υλικού τονίζει τον κατακορυφισμό του κτιρίου και προσφέρει ταυτόχρονα μια εντυπωσιακή εικόνα στον παρατηρητή.

Στις όψεις, στο ύψος του πατώματος του υπερυψωμένου ισογείου, υπάρχει διαχωριστική πέτρινη ζώνη, ενώ στο ύψος του πατώματος του ορόφου, διατρέχεται από οριζόντια ταινία κόκκινου χρώματος και γείσο μικρής προεξοχής. Επιπροσθέτως οι όψεις εμπλουτίζονται από τις ισομερείς σε πλάτος προεξέχουσες οριζόντιες λίθινες λωρίδες.

Η στέψη του κτιρίου είναι αρκετά αξιόλογη. Ο θριγκός του ορόφου κοσμείται περιμετρικά με οριζόντια ταινία κόκκινου χρώματος και με πέτρινους γεισίποδες. Η επικάλυψη της στέγης είναι κεραμοσκεπής η οποία απολήγει σε πλατύ γείσο.



Εικόνα ? : Οι υπόλοιπες όψεις του κτιρίου , πηγή : ίδια επεξεργασία



Εικόνα 43 : Η όψη της τοιχοποιίας, πηγή : Δάσου Άννα, Νοέμβριος 2021



Εικόνα 44 : Η τοξοστοιχία της εισόδου



Εικόνα 45 : Πέτρινο κιγκλίδωμα, πηγή : Δάσου Άννα, Νοέμβριος 2021



Εικόνα 46: Ο θριγκός του ορόφου



Εικόνα 47 : Η κύρια είσοδος του κτιρίου

3.7.3 Εξωτερικά ανοίγματα

Στις βασικές όψεις του κτιρίου, τα ανοίγματα, βρίσκονται σε συμμετρία μεταξύ των ορόφων. Στη βάση του κτιρίου υπάρχουν ανοίγματα με τοξωτά ανώφλια. Τα τόξα είναι χαμηλωμένα και κοσμούνται με λαξευτούς τραπεζοειδείς λίθους και ένα σφηνοειδή λίθο στο κλειδί του τόξου. Οι ποδιές των ανοιγμάτων είναι πέτρινες. Τα παράθυρα του ημιυπογείου είναι δίφυλλα με τζαμιλίκια και προστατεύονται με καμπυλωτά σφυρήλατα κιγκλιδώματα.

Τα ανοίγματα του ισογείου και του ορόφου είναι μεγάλα σε ύψος και εξωστρεφή, προκειμένου να εξασφαλιστεί ο καλός φωτισμός, ο αερισμός και παράλληλα και η προβολή του κτιρίου. Η επίστεψη των παραθύρων τόσο του ισογείου όσο και του ορόφου φέρουν λίθινο οριζόντιο κυματοφόρο πρέκι σε προεξοχή, με υπερκείμενο ανακουφιστικό τόξο και τύμπανο σε εσοχή. Μικρά φουρούσια προστίθενται κάτω από τα γείσα του ισογείου σε αντίθεση με την πλαισίωση των ανοιγμάτων του ορόφου όπου διαμορφώνονται στο πλάι, κατακόρυφες πέτρινες ζώνες. Οι λίθινες ποδιές του ισογείου προεξέχουν και πλαισιώνονται με επίπλαστη λίθινη κορνίζα.

Τα παράθυρα είναι ξύλινα, γαλλικού τύπου και διαιρούνται σε τέσσερα στενά φύλλα με αποτέλεσμα να διπλώνουν μέσα στο άνοιγμα και να προστατεύονται από τους λαμπάδες και το ανώφλι. Επιπλέον τα παράθυρα του ισογείου προστατεύονται εξωτερικά με ευθύγραμμα σιδερένια κιγκλιδώματα.

Η εξώθυρα είναι δίφυλλη ταμπλαδωτή με τζαμιλίκια και φεγγίτη που καλύπτονται με μεταλλικά κιγκλιδώματα.



Εικόνα 48 : Παράθυρο ημιυπογείου



Εικόνα 49 : Η δίφυλλη ταμπλαδωτή εξώθυρα



Εικόνα 50 : Παράθυρο ισογείου



Εικόνα 51 : Παράθυρο ορόφου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο – Ο ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΠΡΟΣΟΠΕΩΝ ΤΟΥ ΛΑΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΜΟΥΣΕΙΟΥ

4.1 Κεντρική ιδέα σχεδιασμού φωτισμού

Η κεντρική ιδέα πάνω στην οποία βασίζεται η μελέτη φωτισμού, είναι η επιβλητικότητα και η αρχιτεκτονική του κτιρίου. Ωστόσο η θέση και η πολιτιστική σημασία του μνημείου λήφθηκαν υπ' όψη κατά τον σχεδιασμό. Στόχος είναι ο φωτισμός να προκαλεί θαυμασμό και στο σημείο που βρίσκεται το κτίριο να δημιουργηθούν νέα σημεία αναφοράς στην πόλη.

Για τον φωτισμό του λαογραφικού μουσείου της πόλης των Τρικάλων επιλέχθηκαν φωτιστικά σώματα τα οποία δεν πληρούν μόνο τεχνικά χαρακτηριστικά, αλλά και αρχιτεκτονικά κριτήρια και συγχρόνως αισθητικά. Ο σκοπός είναι η ανάδειξη της αρχιτεκτονικής του κτιρίου και όχι να τραβάει την προσοχή η πηγή του φωτισμού.

Επίσης λήφθηκε υπόψη η θάμβωση των παρατηρητών ,των διερχόμενων οδηγών καθώς και των κατοίκων που διαμένουν στις γύρω πολυκατοικίες. Επιπροσθέτως λόγω ότι το κτίριο βρίσκεται ανάμεσα σε φωταγωγημένο περιβάλλον, κρίθηκε σκόπιμο τα επίπεδα φωτισμού να είναι λίγο υψηλότερα, ώστε να ξεχωρίζει η πρόσοψη από το φόντο του. Η ιδανική περίπτωση θα ήταν, ο δημόσιος φωτισμός και ο εξωτερικός φωτισμός να μελετώνται παράλληλα, ώστε να υπάρχει μια ισορροπημένη σύνθεση.























Αποφάσισα να φωτίσω το κτίριο με φωτιστικά σώματα που έχουν την ιδιαιτερότητα ότι είναι γραμμικά, ενσωματώνονται εύκολα στην αρχιτεκτονική του κτιρίου, χωρίς να φαίνονται από μακριά και έχουν πολύ μικρές διαστάσεις. Φωτίζουν από κάτω προς τα πάνω και επιτυγχάνεται η αποφυγή της θάμβωσης.

4.2 Κριτήρια επιλογής φωτιστικών

4.2.1 Βαθμός προστασίας (IP)

Τα φωτιστικά σώματα χαρακτηρίζονται από έναν δείκτη στεγανότητας. Ο δείκτης στεγανότητας IP αποτελείται από δυο ψηφία. Το πρώτο ψηφίο δηλώνει την αντίσταση έναντι της εισδοχής στερεών αντικειμένων και σκόνης και παίρνει τιμές από 0 έως 6. Το δεύτερο ψηφίο δηλώνει την αντίσταση έναντι της εισροής νερού και παίρνει τιμές από 0 έως 8. Για την εγκατάσταση φωτισμού χρησιμοποιήθηκαν φωτιστικά σώματα προδιαγραφών IP 66 και 67, για να αντέξουν τη φθορά του χρόνου που προκαλούνται από τους εξωτερικούς χώρους.

Πίνακας βαθμού προστασίας IP σύμφωνα με το πρότυπο EN 60529

Κατάταξη	1° ψηφίο			2° ψηφίο		
	Προστασία κατά της εισόδου στερεών σωμάτων			Προστασία κατά της εισροής ύδατος		
	ΣΥΜΒΟΛΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ	ΣΥΜΒΟΛΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ
0		Χωρίς προστασία			Χωρίς προστασία	
1		Προστασία από στερεά σώματα $\varnothing > 50$ mm			Προστασία από κάθετη πτώση σταγόνων νερού	
2		Προστασία από στερεά σώματα $\varnothing > 12$ mm			Προστασία από πτώση σταγόνων νερού βροχής υπό γωνία ως 15°	
3		Προστασία από στερεά σώματα $\varnothing > 2,5$ mm			Προστασία από πτώση σταγόνων νερού βροχής υπό γωνία ως 60°	
4		Προστασία από στερεά σώματα $\varnothing > 1$ mm			Προστασία από ρίψη νερού προς όλες τις κατευθύνσεις	
5		Προστασία από την σκόνη			Προστασία από ρίψη νερού υπό πίεση προς όλες τις κατευθύνσεις	
6		Απόλυτη προστασία από την σκόνη			Προστασία από ρίψη νερού υπό πίεση αντίστοιχη με θαλάσσια κύματα	
7					Προστασία από προσωρινή βύθιση	
8					Προστασία από παρατεταμένη βύθιση υπό πίεση	

Παράδειγμα: **GARDEN SPOT IP 65**

Εικόνα 52 : Πίνακας εξήγησης των ψηφίων του δείκτη στεγανότητας, πηγή : (ergo-light.gr, 2022)

4.2.2 Θερμοκρασία χρώματος









Η θερμοκρασία χρώματος ενός φωτιστικού σώματος μετρείται στην κλίμακα Kelvin. Οι υψηλότερες θερμοκρασίες Kelvin (5000° - 6500° K) παράγουν το ψυχρό λευκό και χαμηλότερες θερμοκρασίες χρώματος (2700° - 3000° K) παράγουν θερμό φως . Επιλέχθηκαν φωτιστικά σώματα με θερμοκρασίες χρώματος 3000° K λόγω της αρχιτεκτονικής του κτιρίου και ταυτοχρόνως να περιοριστεί η φωτορύπανση που προκαλείται από τις εξωτερικές εγκαταστάσεις φωτισμού. Επίσης η συγκεκριμένη θερμοκρασία χρώματος σε σχέση με το υπόλοιπο φωταγωγημένο περιβάλλον, θα δώσει ένα ξεχωριστό εντυπωσιακό αποτέλεσμα.



Εικόνα 13 : Απεικόνιση χρωμάτων της κλίμακας Kelvin, πηγή : (PGS Lighting - Electrical, n.d.)

4.2.3 Τεχνικά χαρακτηριστικά φωτιστικών σωμάτων

Στον παρακάτω πίνακα ακολουθούν τα φωτιστικά που επιλέχθηκαν. Ο πίνακας περιλαμβάνει τον τύπο του φωτιστικού, την εικόνα, τον κατασκευαστή αλλά και τη θέση που εφαρμόζεται στο κτίριο.

ΤΥΠΟΣ	ΕΙΚΟΝΑ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΕΦΑΡΜΟΓΗ
A		UC23.15	iGuizzini illuminazione S.p.A	Χωνευτό γραμμικό φωτιστικό	Περιμετρικά του κτιρίου
A1		819-0035	Flux Lighting	Γραμμικό φωτιστικό	Περιμετρικά της διαχωριστικής ζώνης, μεταξύ ισογείου και ορόφου
A2		AM351520055	Traxon Technologies	Γραμμικό φωτιστικό	Εξώστης
A3		819-0355	Flux Lighting	Γραμμικό φωτιστικό	Στον πεσσό της περιφράξης
A4		819-0045	Flux Lighting	Γραμμικό φωτιστικό	Γείσα Παραθύρων Ισογείου και ορόφου
B		06EM1A13958AV	Cariboni Group	Φωτιστικό στενής δέσμης	Ποδιές παραθύρων
Γ		EQ73_C24M	iGuizzini illuminazione S.p.A	Χωνευτό φωτιστικό, τύπου spot	Εξωτερικά της αυλόπορτας, κεντρική είσοδος (τοξοστοιχία)
Δ		E147.04_D44S	iGuizzini illuminazione S.p.A	Επίτοιχο ορθογώνιο φωτιστικό	Αύλειος χώρος

Τύπος Α :

Φωτισμός προσόψεων Λαογραφικού Μουσείου Τρικάλων

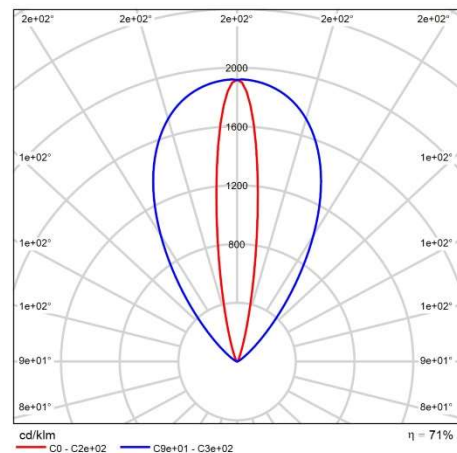
DIALux

Φύλλο στοιχείων προϊόντος

IGUZZINI Linealuce Compact 47 - recessed - UC23.15 - Recessed Linear Luminaire - Warm White - 220÷240Vac DMX512-RDM - L=907mm - Wide Flood Wall Grazing optic - 26W 3600lm - 3000K - Grey



Αρ. είδους	UC23
P	34.3 W
ΦΛάμπα	1500 lm
ΦΦωτιστικό	1064 lm
η	70.96 %
Ωφέλιμος φωτός	31.0 lm/W
CCT	3000 K
CRI	80



Πολικό διάγραμμα κατανομής φωτός

UC23 :

Direct light luminaire, designed to use monochrome LED lamps, 220÷240Vac dimmable DMX512-RDM with searching and addressing function and transparent glass cover. Ground-, wall- and ceiling-recessed. Option of installation in continuous lines of up to a max length of 10.5m only for ground-recessed installation. Made up of a body, end caps, an outer casing and caps to be ordered separately. Extruded aluminium body, with die-cast aluminium end caps complete with silicone seals. The painting process includes a multi-step, pre-treatment process, in which the main phases are degreasing, fluorozirconation (a protective surface film) and sealing (with a nano-structured silane layer). The following painting stage consists of a primer and a liquid acrylic paint, cured at 150°C, with a high level of weather and UV ray resistance. Lower PPS (polyphenylene sulfide) box for control gear. The top of the optical assembly is closed by an 8mm thick, transparent extra clear glass screen with serigraphy and fixed with silicone. Complete with monochrome multi-LED plate and a 220÷240Vac DMX512-RDM electronic driver (ballast included). Fitted with optics with a plastic (methacrylate) lens. At the bottom of the optical assembly there is a PPS (polyphenylene sulfide) box

Τύπος A1

Φωτισμός προσόψεων Λαογραφικού Μουσείου Τρικάλων

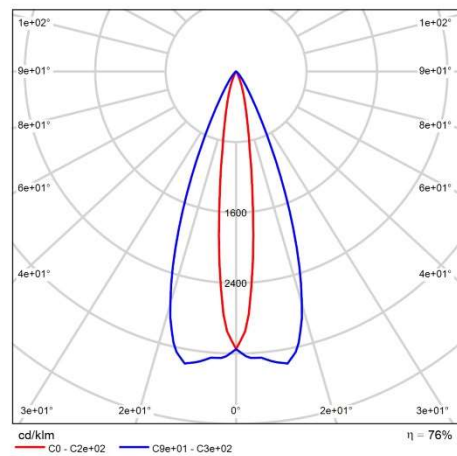
DIALux

Φύλλο στοιχείων προϊόντος

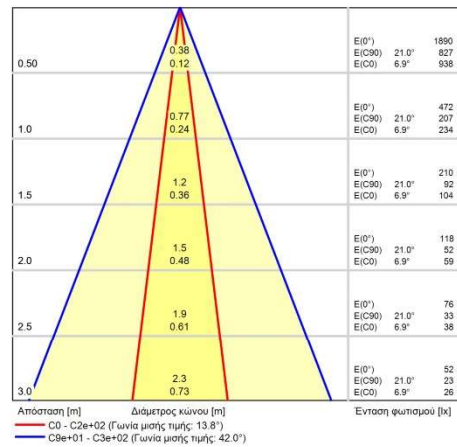
FLUX LIGHTING 819-0035 X-LINE NANO 625mm 50x15 3000K



Αρ. είδους	E-911-2 + D-911-1
P	6.0 W
Φλάμα	150 lm
Φωτιστικό	114 lm
η	76.21 %
Ωφέλιμος φωτός	19.1 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



Πολικό διάγραμμα κατανομής φωτός



Κωνικό διάγραμμα

Τύπος A2 :

Φωτισμός προσόψεων Λαογραφικού Μουσείου Τρικάλων

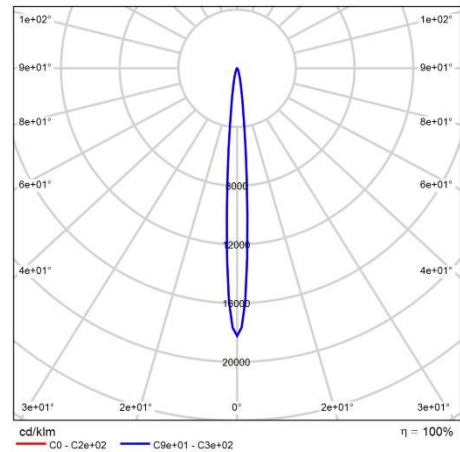
DIALux

Φύλλο στοιχείων προϊόντος

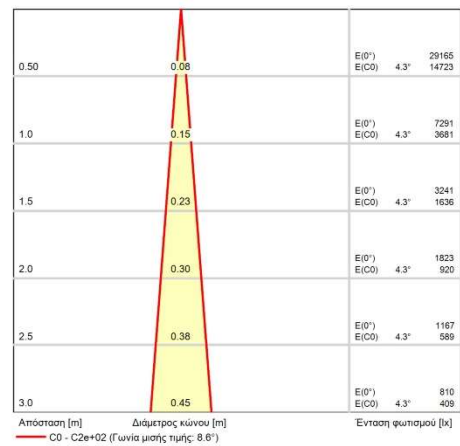
Traxon Technologies Limited AL Linear AC 300 30 DX 10 CE



P	10.0 W
Φ _{Λάμπα}	400 lm
Φ _{Φωτιστικό}	399 lm
η	99.86 %
Ωφέλιμος φωτός	39.9 lm/W
CCT	3000 K
CRI	80



Πολικό διάγραμμα κατανομής φωτός



Κωνικό διάγραμμα

Τύπος A3 :

Φωτισμός προσόψεων Λαογραφικού Μουσείου Τρικάλων

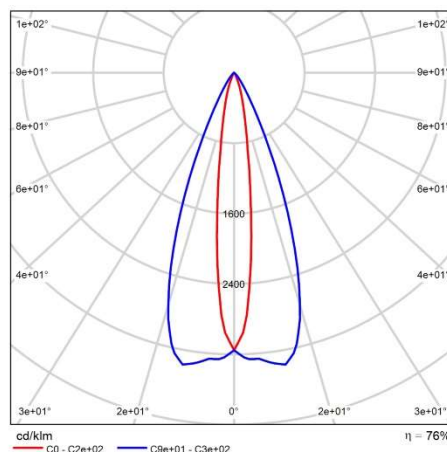
DIALux

Φύλλο στοιχείων προϊόντος

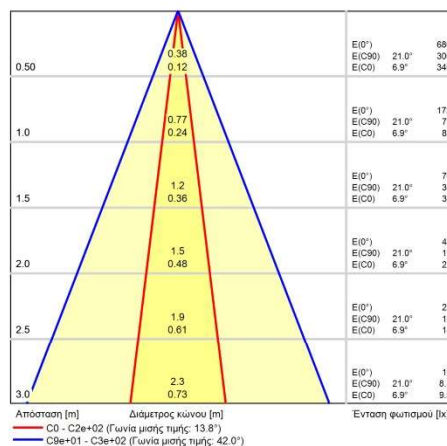
FLUX LIGHTING 819-0355 X-LINE NANO CONTROL 325mm 50x15 BLEU ROYAL



Αρ. είδους	E-911-2 + D-911-1
P	3.0 W
Φλάμπα	54 lm
Φωτιστικό	41 lm
η	76.28 %
Ύφελος φωτός	13.8 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



Πολικό διάγραμμα κατανομής φωτός



Κωνικό διάγραμμα

Τύπος A4 :

Φωτισμός προσόψεων Λαογραφικού Μουσείου Τρικάλων

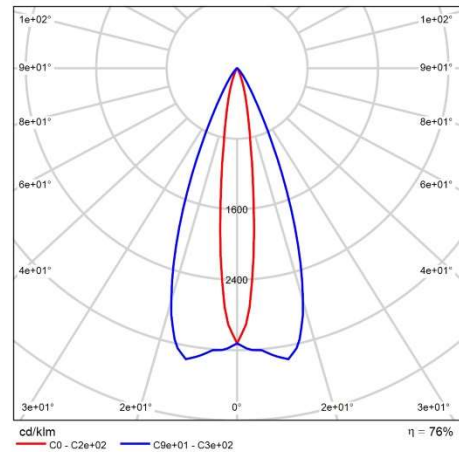
DIALux

Φύλλο στοιχείων προϊόντος

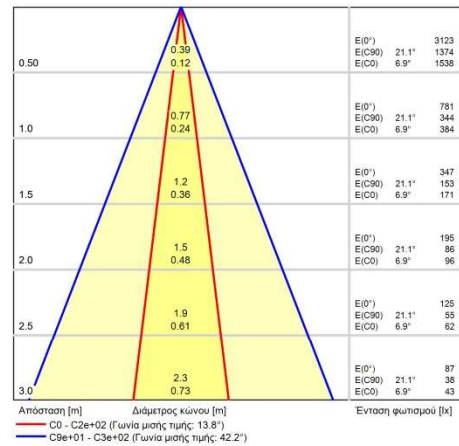
FLUX LIGHTING 819-0045 X-LINE NANO 1225mm 50x15 3000K



Αρ. είδους	E-911-1 + D-911-1
P	12.0 W
Φλάμπα	250 lm
Φωτιστικό	191 lm
η	76.28 %
Ωφέλιμος φωτός	15.9 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



Πολικό διάγραμμα κατανομής φωτός



Κωνικό διάγραμμα

Τύπος Β :

Φωτισμός προσώπων Λαογραφικού Μουσείου Τρικάλων

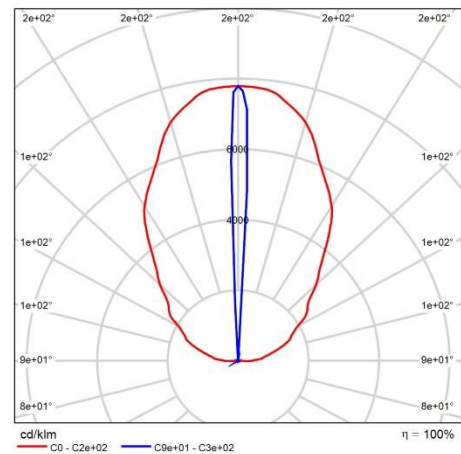
DIALux

Φύλλο στοιχείων προϊόντος

CARIBONI GROUP EMI BL 3K RAL9006 DALI



Αρ. είδους	06EM1A13958AV
P	4.0 W
ΦΛάμπα	150 lm
ΦΦωτιστικό	150 lm
η	100.00 %
Ώφελος φωτός	37.4 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100
Ευρετήριο	820



Πολικό διάγραμμα κατανομής φωτός

Τύπος Γ :

Φωτισμός προσόψεων Λαογραφικού Μουσείου Τρικάλων

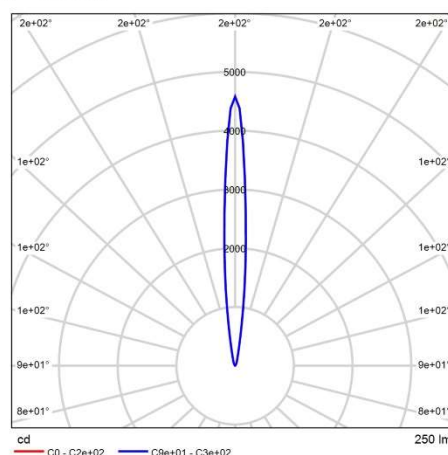
DIALux

Φύλλο στοιχείων προϊόντος

iGuzzini illuminazione S.p.A Light UP Earth: Recessed luminaire Earth D=137 mm -Flush-mount stainless steel frame - Warm White - Spot Optic - 6.6W 730lm - 3000K



Αρ. είδους	EQ73_C24M
P	9.0 W
Φωτιστικό	250 lm
Ωφελος φωτός	27.8 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



Πολικό διάγραμμα κατανομής φωτός

Τύπος Δ :

Φωτισμός προσόψεων Λαογραφικού Μουσείου Τρικάλων

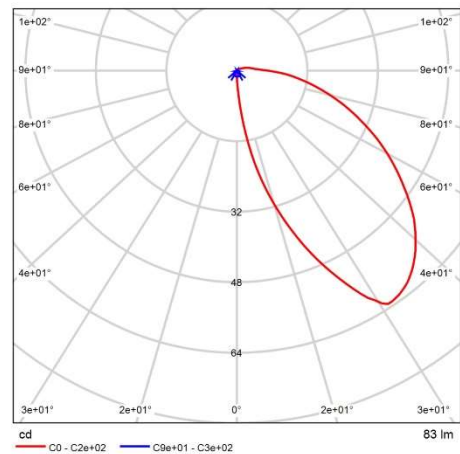
DIALux

Φύλλο στοιχείων προϊόντος

iGuzzini illuminazione S.p.A Walky LED: Rectangular optic assembly 180x45mm – AL optic – Warm White LED – 24Vdc - 4.3W 690lm - 3000K



Αρ. είδους	EI47.04_D44S
P	5.9 W
Φωτιστικό	83 lm
Ωφελος φωτός	14.0 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



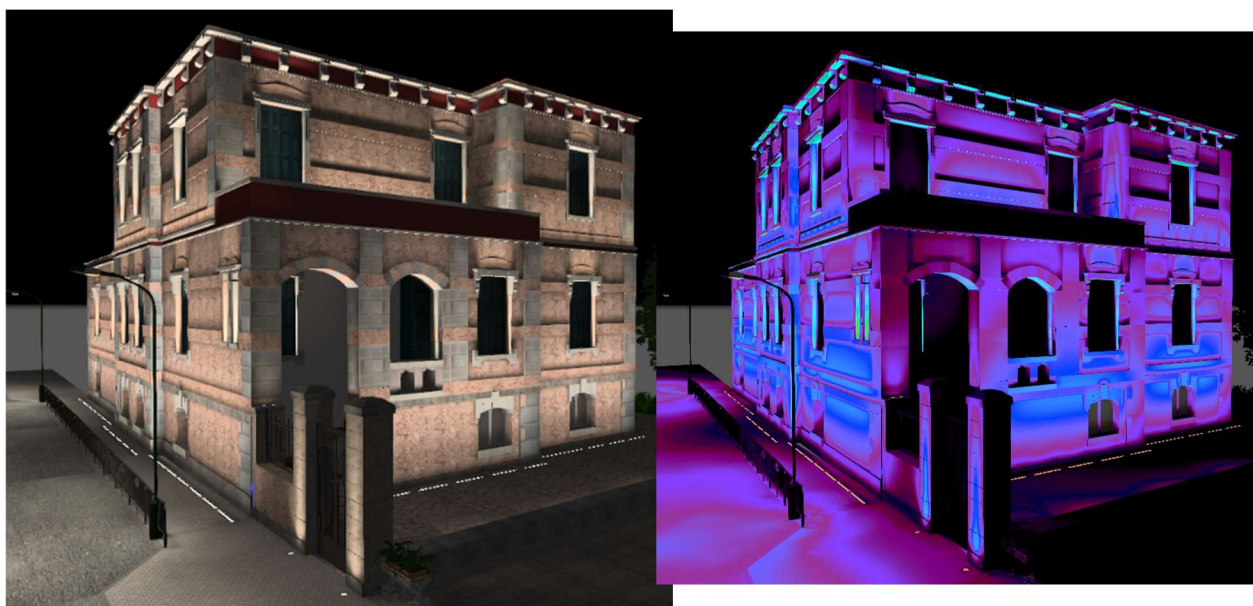
Πολικό διάγραμμα κατανομής φωτός

4.3 Υλοποίηση τρισδιάστατου μοντέλου

Για τον σχεδιασμό του φωτισμού του λαογραφικού μουσείου των Τρικάλων χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό μελέτης φωτισμού DIALux eno. Λόγω ότι το κτίριο βρίσκεται σε φωταγωγημένο περιβάλλον δοκιμάστηκαν διάφορα σενάρια φωτισμού κατά τον σχεδιασμό.

Οι όψεις και οι κατόψεις του κτιρίου παρασχέθηκαν από την Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου Τρικκαίων. Το κτίριο σχεδιάστηκε εξ ολοκλήρου στο λογισμικό DIALux eno καθώς και τα μορφολογικά στοιχεία των όψεων. Ακολούθησε εκτενής φωτογράφιση των όψεων του κτιρίου καθώς και των υφών των υλικών. Οι εικόνες των υφών χρησιμοποιήθηκαν στο λογισμικό φωτισμού με σκοπό να επιτευχθεί μια πιο ρεαλιστική απεικόνιση του κτιρίου. Στην προσομοίωση του κτιρίου παρατηρούμε ρεαλιστικές υφές των υλικών ,όπως, η υφή της τοιχοποιίας, των γωνιόλιθων, η υφή της διαχωριστικής λωρίδας και της βάσης, το πρέκι των ανοιγμάτων του ημιυπογείου καθώς και τα λίθινα στοιχεία των ανοιγμάτων, τα γαλλικά κουφώματα και στοιχεία του αύλειου χώρου.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται φωτορεαλιστικές απεικονίσεις από το λογισμικό DIALux.



Εικόνα 54 : Απεικόνιση κτιρίου και προσομοίωση με την κατανομή λαμπρότητας, Λογισμικό Dialux, πηγή : Δάσου Άννα, Απρίλιος 2022



Εικόνα 55 : Απεικόνιση κτιρίου πρόσοψης και προσομοίωση με την κατανομή λαμπρότητας, λογισμικό Dialux, πηγή : Δάσου Άννα, Απρίλιος 2022



Εικόνα 56 : Φωτορεαλιστικές απεικονίσεις του κτιρίου, Λογισμικό Dialux, πηγή : Δάσου Άννα, Απρίλιος 2022

4.4 Περιγραφή μελέτης φωτισμού προσόψεων του λαογραφικού μουσείου

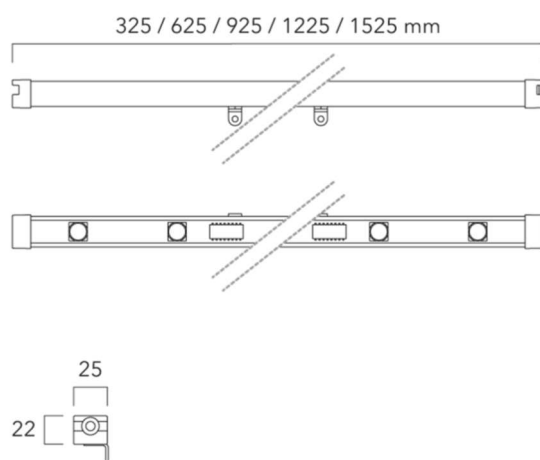
Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, στόχος είναι οι φωταγωγημένες προσόψεις του κτιρίου να προκαλέσουν θαυμασμό και συγχρόνως να κοσμήσουν την πόλη. Τα χαρακτηριστικά της αρχιτεκτονικής σύνθεσης του κτιρίου οδήγησαν στη λήψη αποφάσεων για τη θέση και το είδος των φωτεινών πηγών που επιλέχθηκαν.

Στο επίπεδο του εδάφους τοποθετήθηκαν γραμμικά φωτιστικά τύπου A, χωνευτά στο έδαφος, σε απόσταση 30 εκατοστών από την τοιχοποιία, με προδιαγραφές εξωτερικού χώρου, και με βαθμό προστασίας IP67. Η ανάδειξη των προσόψεων, μπορεί να υλοποιηθεί με την επιλογή της κατάλληλης τεχνικής φωτισμού. Διαφορετικές τεχνικές μπορούν να αποδώσουν διαφορετικό οπτικό αποτέλεσμα εξαιτίας της δέσμης εκπομπής του φωτός και τη θέση των πηγών φωτισμού. Στη παρούσα κατάσταση είναι σχεδιασμένα για φωτισμό πρόσοψης και με αυτή την επιλογή επιτυγχάνεται η τεχνική φωτισμού wall grazing με σκοπό να τονιστεί το ανάγλυφο στοιχείο της τοιχοποιίας. Επίσης Για την ανάδειξη της τοιχοποιίας τοποθετήθηκαν 31 φωτιστικά τύπου A.

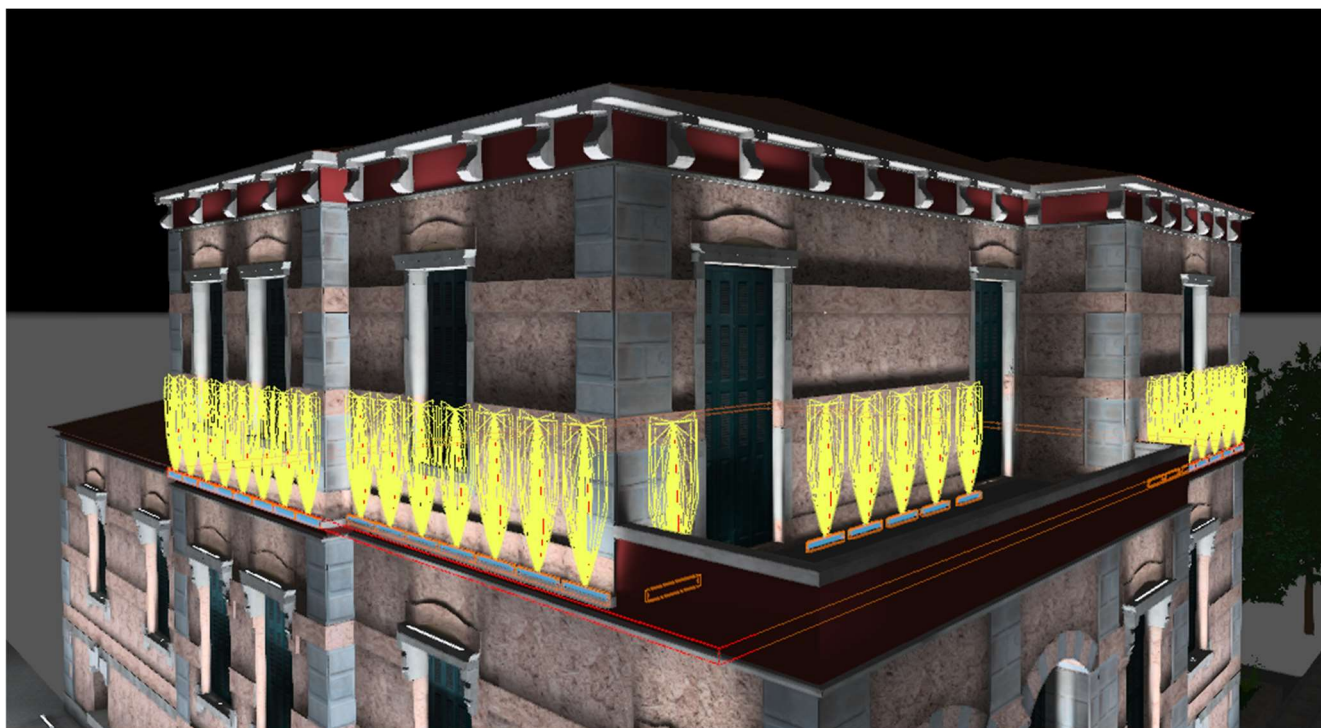


Εικόνα 57: Γραμμική διάταξη των φωτιστικών τύπου A

Στις προσόψεις του κτιρίου υπάρχουν προεξέχοντα μορφολογικά στοιχεία με αποτέλεσμα να μην φωτίζεται ολόκληρη η πρόσοψη από τα φωτιστικά που τοποθετήθηκαν στο έδαφος. Για τον λόγο αυτόν, τοποθετήθηκε γραμμικό φωτιστικό τύπου A1 στο ύψος του πατώματος του ορόφου, στην διαχωριστική διακοσμητική ζώνη. Ο ίδιος τύπος φωτιστικού τοποθετήθηκε και στον εξώστη ώστε να επιτευχθεί ένα αρμονικό αποτέλεσμα στις προσόψεις του κτιρίου. Στο σύνολο τα φωτιστικά τύπου A1 είναι 28 και φωτίζουν από κάτω προς τα πάνω υλοποιώντας την τεχνική φωτισμού υφής (wall grazing). Το βασικό πλεονέκτημα του συγκεκριμένου φωτιστικού είναι οι διαστάσεις του (625mmx25mmx22mm) αφού το σημείο τοποθέτησης του είναι επάνω στη διαχωριστική ζώνη. Είναι κατάλληλο για εξωτερικό χώρο με βαθμό προστασίας IP 66.



Εικόνα 58 : Διαστάσεις φωτιστικού τύπου A1, πηγή : (FLUX LIGHTING, 2022)



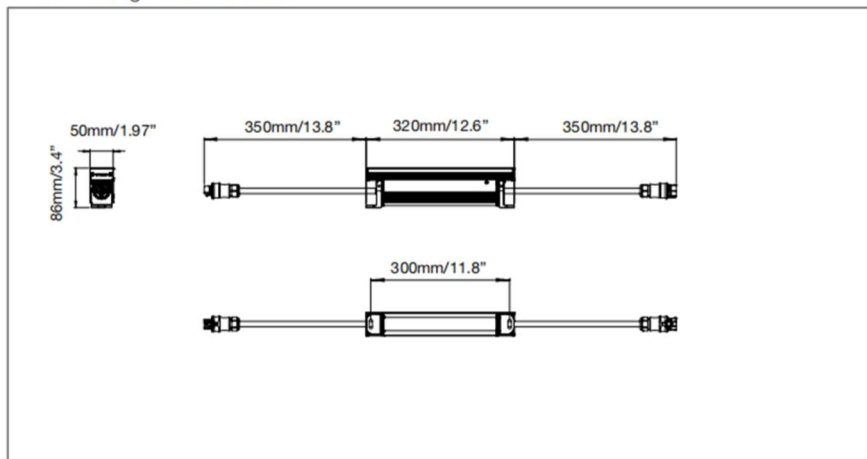
Εικόνα 59: Γραμμική διάταξη των φωτιστικών τύπου A1, πηγή : Δάσου Άννα, Απρίλιος 2022

Η δεξιά γωνία στον χώρο του εξώστη φωτίζεται με 2 φωτιστικά τύπου A2. Οι διαστάσεις του είναι 325mm x 50mm x 86mm. Χρησιμοποιήθηκε με σκοπό να φωτίσει την πλαστικότητα της γωνίας. Παρέχει στενή δέσμη με αποτέλεσμα να επιτυγχάνεται ο τονισμός της γωνίας και για να μην φωτίζονται με πρόσθετη ποσότητα φωτός τα πλαϊνά στοιχεία. Αυτό διαπιστώνεται και από την απεικόνιση της λαμπρότητας (λάθος χρώματα). Είναι κατάλληλο για εξωτερικό χώρο με βαθμό προστασίας IP 66 και βαθμό κρούσης IK07.

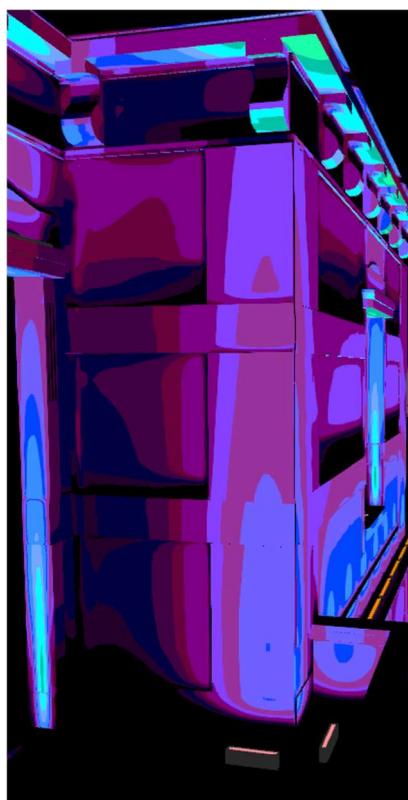
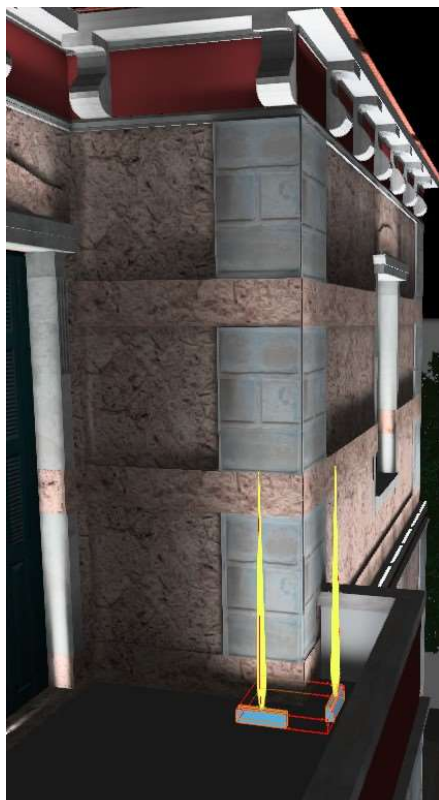
traxon

1.2 Dimensions

FIG.1: Allegro Linear AC 300

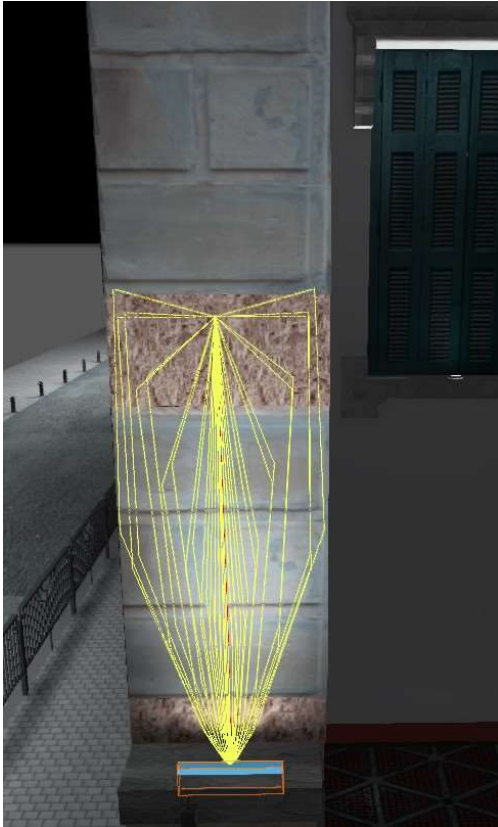


Εικόνα 60 : Διαστάσεις φωτιστικού τύπου A2

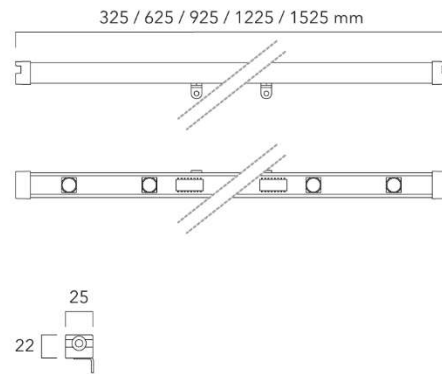


Εικόνα 21 : Διάταξη φωτιστικού τύπου A2 και προσομοίωση με την κατανομή λαμπρότητας, πηγή : Δάσου Άννα, Απρίλιος 2022

Με τον αντίστοιχο τρόπο σκέψης χρησιμοποιήθηκε το φωτιστικό τύπου A3 για την ανάδειξη της γωνίας πάνω από το πεσσό της περίφραξης. Έχει μήκος 325mm, η δέσμη του είναι ασύμμετρη και έχει βαθμό προστασίας IP66 και βαθμό κρούσης IK08.

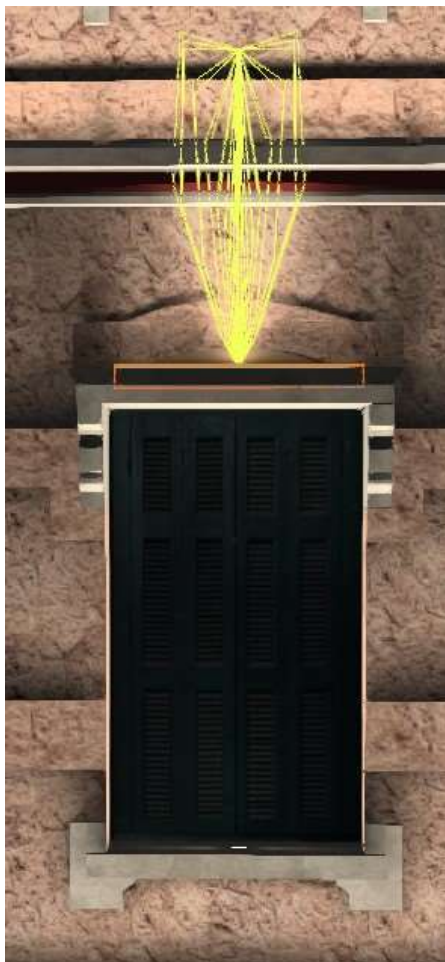


Εικόνα 62 : Καμπύλη κατανομής φωτός φωτιστικού τύπου A3

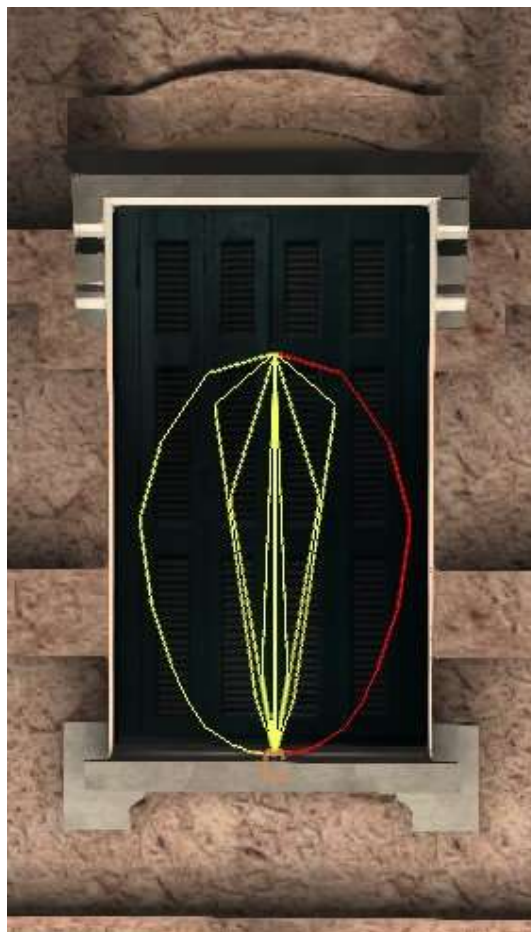


Εικόνα 62α : Οι διαστάσεις του φωτιστικού A3

Πάνω από το γείσο του παραθύρου τοποθετήθηκαν γραμμικά φωτιστικά τύπου A4, ώστε να φωτιστεί μέρος της τοιχοποιίας λόγω της σκίασης που δημιουργούσε το γείσο και συγχρόνως να τονιστεί το υπερκείμενο τόξο. Τα φωτιστικά είναι όμοια με τα φωτιστικά τύπου A1. Έχουμε επιλέξει την κατηγορία 1225 ώστε να τονιστεί όλη η επιφάνεια πάνω από το γείσο του ανοίγματος. Η εταιρεία κατασκευής είναι η FLUX LIGHTING με κωδικό 819-0045.



Εικόνα 63 : Καμπύλη κατανομή φωτός - φωτιστικό τύπου A4,



Εικόνα 64 : Καμπύλη κατανομή φωτός - φωτιστικό τύπου B

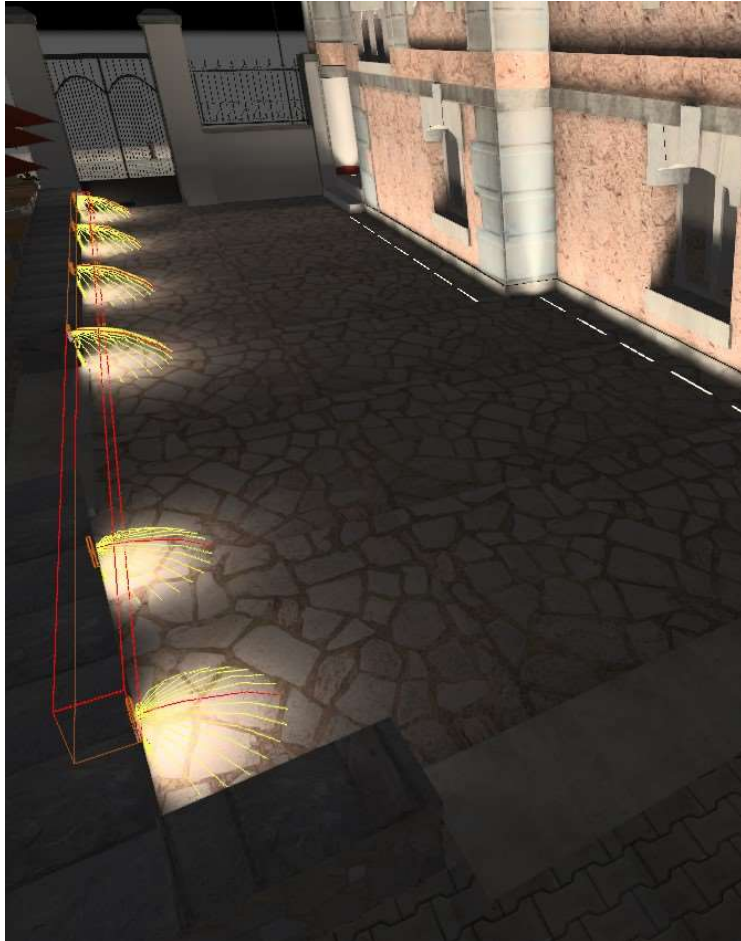
Για την ανάδειξη της γεωμετρίας των παραθύρων χρησιμοποιήθηκε το φωτιστικό τύπου B της Cariboni τα οποία είναι τοποθετημένα στο κέντρο της ποδιάς των ανοιγμάτων. Ως αποτέλεσμα να δημιουργείται ένα διακριτικό φωτεινό περίγραμμα στο εσωτερικό μέρος του και τα γαλλικά κουφώματα να παραμένουν υποφωτισμένα .

Στην είσοδο χρησιμοποιήθηκαν χωνευτά φωτιστικά τύπου spot της εταιρείας iGuzzini Illuminazione S.P.A με κωδικό EQ73_C24M, με σκοπό τον τονισμό της. Έχουν στενή δέσμη ώστε να μην διαχέεται το φως στις γύρω επιφάνειες. Έχουν βαθμό προστασίας IP 66 και βαθμό κρούσης IK10. Παρέχουν υψηλό δείκτη χρωματικής απόδοσης και θερμοκρασία σώματος 3000K. Όμοια φωτιστικά τοποθετήθηκαν στην είσοδο της αυλόπορτας για την ανάδειξη της περίφραξης.



Εικόνα 65 : Καμπύλη κατανομή φωτός - φωτιστικό τύπου Γ , πηγή : Ιδία επεξεργασία

Επιπλέον τοποθετήθηκαν επίτοιχα φωτιστικά τύπου Δ στη πέτρινη περίφραξη για να φωτιστεί περισσότερο ο αύλειος χώρος αφού αποτελεί μέρος του κτιρίου. Συνολικά τα φωτιστικά είναι 6 της εταιρείας iGuzzini Illuminazione, τύπου Walky led με κωδικό E147.04_D44S. Έχουν θερμοκρασία σώματος 3000K και ασύμμετρη δέσμη.



Εικόνα 66 : Καμπύλες κατανομής φωτός - φωτιστικό τύπου Δ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

5.1 Συμπεράσματα

Με την παρούσα εργασία παρουσιάζεται μια πρόταση για την ανάδειξη της αρχιτεκτονικής του κτιρίου του Λαογραφικού μουσείου Τρικάλων μέσω του φωτισμού. Μέσω του φωτισμού δύναται να αναδειχθούν και να τονιστούν τα μορφολογικά στοιχεία κτιρίων και μνημείων. Αποτελεί μια σημαντική στρατηγική για την διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς καθώς εξασφαλίζεται η ανθρώπινη δραστηριότητα. Η αξιοποίηση της πολιτιστικής κληρονομιάς και συγκεκριμένα των ιστορικών κτιρίων δίνουν την δυνατότητα στην πόλη να αναζωογονηθεί δίνοντας έμφαση στην ταυτότητα της περιοχής.

Η πολιτιστική κληρονομιά όπως είχε πει η Μελίνα Μερκούρη είναι η βαριά βιομηχανία της Ελλάδας. Αυτή η φράση έχει βαρύνουσα σημασία όχι μόνο για την χώρα μας αλλά και για ολόκληρο τον κόσμο. Ο πολιτισμός της Ελλάδας εξελίχθηκε χιλιάδες χρόνια πριν και είναι αυτονόητο να έχει μεγάλη ιστορική διαδρομή. Κατά συνέπεια παρέχει απλόχερα πληροφορίες για την εξέλιξη της κοινωνίας σε όλους τους τομείς.

Τα τελευταία χρόνια καταβάλλονται προσπάθειες για την διάσωση και ανάδειξη των ιστορικών κτιρίων και μνημείων και σε αυτό το σημείο η φωταγώγησή τους δεν μπορεί να απουσιάζει. Αποτελούν κομβικά σημεία της πόλης τα οποία διαμορφώνουν την εικόνα της ίδιας της πόλης. Ο φωτισμός πρέπει να αποτελέσει αναπόσπαστο τμήμα τόσο της αρχιτεκτονικής των κτιρίων όσο και του σχεδιασμού των πόλεων.

Ωστόσο τα νεοκλασικά κτίρια έχουν κατασκευαστεί, σε συγκεκριμένες χρονικές περιόδους, με γνώμονα τον πολιτισμό και την ταυτότητα της κάθε περιοχής το οποίο σημαίνει πως ο φωτισμός των όψεων δεν λαμβάνονταν την εκάστοτε εποχή υπόψη και κατά συνέπεια καθίσταται δύσκολο για την επίτευξη ενός επιθυμητού οπτικού αποτελέσματος. Εν τούτοις επιλέχθηκαν, γραμμικά φωτιστικά και φωτιστικά τύπου spot που φωτίζουν από κάτω προς τα πάνω. Είναι εξωτερικού χώρου και κατάλληλα για αρχιτεκτονικό φωτισμό. Κατά τη διάρκεια της ημέρας δεν αλλοιώνεται η εικόνα του κτιρίου παρόλο που τοποθετήθηκαν πολύ κοντά στη πρόσοψη. Αυτό οφείλεται στις μικρές διαστάσεις τους και στην δυνατότητα ελέγχου της φωτεινής ροής που έχει ως τελικό αποτέλεσμα να ελαχιστοποιείται η ποσότητα φωτισμού που χάνεται στην ατμόσφαιρα. Είναι πολύ σημαντικό να επιδιώκεται ο περιορισμός της φωτορύπανσης καθώς και η εξοικονόμηση ενέργειας. Κατά τη διάρκεια της νύχτας κυριαρχεί η μεγαλοπρέπεια και αναδεικνύεται η πλαστικότητα των όψεων.

Συμπερασματικά, ο νυχτερινός φωτισμός κτιρίων ιστορικής σημασίας είναι απαραίτητος για την ανάδειξη της πολιτιστικής κληρονομιάς ωστόσο θα πρέπει να καθοριστεί μια εθνική επιτροπή για τον καθορισμό μιας ενιαίας πολιτικής ως προς την υλοποίηση του σχεδιασμού που θα θέσει τα όρια για κάθε προτεινόμενη φωτιστική λύση.

Βιβλιογραφία

Falchi, F. και συν., 2016. *Science*. [Ηλεκτρονικό]

Available at: <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.1600377#>

[Πρόσβαση 2 Φεβρουάριος 2022].

Γεωργιάδου, Ζ., 2015. [Ηλεκτρονικό]

Available at: https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/1784/2/12_chapter_11.pdf

[Πρόσβαση 10 2 2022].

TOTEE-20701-7-2021, 2021. *ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΑΣ*. [Ηλεκτρονικό]

Available at: www.web.tee.gr

[Πρόσβαση 15 Φεβρουάριος 2022].

ΒΙΚΙΠΑΙΔΕΙΑ, 2022. *ΒΙΚΙΠΑΙΔΕΙΑ*. [Ηλεκτρονικό]

Available at: <https://el.wikipedia.org/wiki/Νύχτα>

[Πρόσβαση 25 Φεβρουάριος 2022].

The Lamp Guide, 2013. *The Lamp Guide*. [Ηλεκτρονικό]

Available at: <http://lamp-guide.blogspot.com/>

[Πρόσβαση 3 Μάρτιος 2022].

Norman, J. M., 2021. *HistoryofInformation.com*. [Ηλεκτρονικό]

Available at: <https://www.historyofinformation.com/detail.php?entryid=2061>

[Πρόσβαση 11 Μάρτιος 2022].

Shutterstock, 2003. *shutterstock*. [Ηλεκτρονικό]

Available at: <https://www.shutterstock.com/>

[Πρόσβαση 12 Μάρτιος 2022].

Δρακάκης, Ε., n.d. *Επιστήμη και τεχνολογία ηλεκτρικών πηγών ρεύματος*. [Ηλεκτρονικό]

Available at: <http://elke.hmu.gr>

[Πρόσβαση 15 Μάρτιος 2022].

Αστρονομική Εταιρεία Πάτρα “Ωρίων”, 2016. *International Dark Sky Association*. [Ηλεκτρονικό]

Available at: <https://www.darksky.gr/introtolightpollution/>

[Πρόσβαση 16 Μάρτιος 2022].

Κωνσταντακόπουλος, Ι. & Πολάτογλου, Χ., 2006. *LIGHT WEBSITE*. [Ηλεκτρονικό]

Available at: <http://light.physics.auth.gr/history/two/spectrum.html>

[Πρόσβαση 20 Μαρτίος 2022].

ΤΕΕ, 2021. *ΤΕΕ*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <http://web.tee.gr>
[Πρόσβαση 21 Μάρτιος 2022].

Iguzzini, 2016-2022. *Iguzzini*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <https://www.iguzzini.com/projects/project-gallery/>
[Πρόσβαση 4 Απρίλιος 2022].

ILS LIGHTING AND CITY APPLICATIONS, n.d. *ILS*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <https://ils.com.gr/proionta/esoterikos-fotismos/cls-led-series/revo-surface-series-270>
[Πρόσβαση 4 Απρίλιος 2022].

Experienced Lighting and Generator Electricians, 2017. *Design Lighting By Marks*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <http://designlightingbymarks.com/gallery/>
[Πρόσβαση 4 Απρίλιος 2022].

BEGA, 2022. *BEGA*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <https://www.bega-us.com/news/intro-to-facade>
[Πρόσβαση 4 Απρίλιος 2022].

ERCO, 2022. *ERCO*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <https://www.ercos.com/en/guide/outdoor-lighting/facade-1857/>
[Πρόσβαση 4 Απρίλιος 2022].

FLUX LIGHTING, 2022. *FLUX-LIGHTING*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <https://www.flux-lighting.com/>
[Πρόσβαση 4 Μάιος 2022].

PGS Lighting - Electrical, n.d. *PGS Lighting - Electrical*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <https://pgs.com.cy/el/ψυχρό-ή-θερμό-φως/>
[Πρόσβαση 4 Μάιος 2022].

ergo-light.gr, 2022. *ergo-light.gr*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: https://www.ergo-light.gr/articles_pages.php?tPath=10
[Πρόσβαση 04 Μάιος 2022].

Κατσαρός, Κ. Ε., 2009. *Η Πολεοδομική ιστορία των Τρικάλων*, Τρίκαλα: Πολιτιστικός Οργανισμός Δήμου Τρικκαίων.

Κοντορήγα, Θ. Δ., 2006. Φωτορύπανση και ποιότητα φωτισμού εξωτερικών χώρων. *ΚΤΙΡΙΟ*, Issue 66, p. 66.

Μπαρούτας, Γ. Κ., n.d. *Η αισθητική των Τρικάλων*. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ: ΑΝΤ. ΣΤΑΜΟΥΛΗ.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΗΜΟΥ ΤΡΙΚΚΑΙΩΝ, 2017. *ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ, ΤΡΙΚΑΛΑ*

Φραγκιαδακής, Ι., 2006. *Φωτοβολταϊκά Συστήματα*. 2η Έκδοση επιμ. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις ΖΗΤΗ.

