

Μελέτη Φωτισμού λίθινης σιδηροδρομικής γέφυρας στο Μάναρη Αρκαδίας

Κανακάκη Μυρτώ
Διπλ. Ηλ/γος Μηχ. & Μηχ. Η/Υ Ε.Μ.Π.

Ο φωτισμός ιστορικών κτιρίων και μνημείων είναι ένας από τους λίγους τρόπους ανάδειξης και συντήρησης της πολιτιστικής κληρονομιάς ενός τόπου.

Όταν ένα κτίριο ή μνημείο φωτίζεται τα πιο σημαντικά αρχιτεκτονικά του γνωρίσματα τονίζονται αλλά και ξευγενίζονται. Από αυτή την σκοπιά ο φωτισμός ενός τέτοιου κτίσματος είναι μια συμβολή στην πολιτιστική κληρονομιά ενός τόπου διότι δεν τονίζει απλά τα αρχιτεκτονικά χαρακτηριστικά, αλλά αναδεικνύει και την ύπαρξη της ολότητας του μνημείου.

Στην πραγματικότητα το φως είναι ένα εργαλείο για να τροποποιήσει κανείς το χώρο. Το φως είναι παρόν σε όλα τα αρχιτεκτονικά μνημεία και η λειτουργικότητά του μπορεί να γίνει αισθητή ανάλογα με τον τρόπο χρήσης του.

Παρά τα εμφανή πλεονεκτήματα του φωτισμού ενός μνημείου πρέπει να τονιστεί ότι είναι ιδιαίτερα δύσκολο να καθοριστεί ο τρόπος με τον οποίο ένα μνημείο θα φωτιστεί αφού στόχος ενός τέτοιου έργου είναι η ανάδειξή του, γεγονός που αποδεικνύει ότι δεν υπάρχουν συγκεκριμένες προδιαγραφές και μια απλή τεχνική προσέγγιση μπορεί να οδηγήσει σε μη επιθυμητό αποτέλεσμα.

I. Στόχος της μελέτης

Στόχος αυτής της μελέτης είναι η ανάδειξη ενός σπουδαίου τεχνικού και πολιτιστικού μνημείου της Ελλάδας, της μεγαλύτερης λίθινης σιδηροδρομικής γέφυρας στο χωριό Μάναρη Αρκαδίας.



Εικ. 1: Η γέφυρα στο Μάναρη

Για τον φωτισμό του εν λόγω μνημείου θα χρησιμοποιηθούν φωτιστικά τα οποία δεν θα

πληρούν μόνο τεχνικά χαρακτηριστικά, αλλά και αισθητικά και αρχιτεκτονικά κριτήρια.

Σε ότι αφορά την μελέτη θα πρέπει να ληφθούν φυσικά υπ' όψη παράμετροι όπως η θάμβωση των διερχόμενων αυτοκινήτων, το υλικό της γέφυρας καθώς και η παλαιότητά της για την κατάλληλη επιλογή χρώματος φωτιστικού καθώς και το καλαίσθητο αποτέλεσμα.

II. Η γέφυρα

Πρόκειται για μια λίθινη γέφυρα του 19ου αιώνα Η εν λόγω γέφυρα ανήκει στον ΟΣΕ. Βρίσκεται 15 χιλιόμετρα μακριά από την Τρίπολη στον άξονα της σιδηροδρομικής γραμμής Τρίπολης-Καλαμάτας όπου υπάρχει και η ομώνυμη στάση Μάναρη. Είναι η μεγαλύτερη λίθινη γέφυρα της Ελλάδος.

Μελετήθηκε, σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε από της γαλλική Societe Anonyme Internationale de construction et d' enterprise des Tranaux publiques (Ανώνυμη Διεθνή Εταιρία Κατασκευών και Εργολαβικών Έργων). Τα σχέδια της είναι της περιόδου 1890-91 από το Γάλλο αρχιμηχανικό A.Cotteland, ενώ αρχιμηχανικός κατασκευής ήταν ο P.Lepeche.

Από την κατασκευή της γέφυρας δε χρειάστηκε ποτέ παρέμβαση για επισκευή η συντήρηση και δεν επηρεάστηκε ποτέ από φυσικά φαινόμενα. Δίπλα στη γέφυρα υπάρχει το κτίριο της στάσης Μάναρη. Έχει κατασκευαστεί την ίδια εποχή με τη γέφυρα και σήμερα έχει κριθεί διατηρητέο. Το χωριό Μάναρη βρίσκεται 1 χιλιόμετρο από την γέφυρα και εξυπηρετείται από το ασφαλτοστρωμένο αμαξωτό δρόμο που διέρχεται κάτω από αυτήν.

Η γέφυρα είναι καμπυλωτή (τόξο 40 μοιρών, ακτίνα κύκλου 160 μέτρων). Εσωτερικά έχει μήκος 113,943 μέτρα και εξωτερικά 117,257 μέτρα. Έχει οκτώ ανοίγματα (τοξωτές καμάρες) με 12,5 μέτρα μήκος το καθένα. Το μέγιστο ύψος της είναι 22 μέτρα.

Η πέτρα της γέφυρας και της στάσης είναι ντόπια. Την εποχή που κατασκευαζόταν είχαν ανοιχτεί λατομεία στον παρακείμενο ορεινό όγκο «Σπαρτιά» και με Ντεκοβίλ την έφεραν στο χώρο της γέφυρας για πελέκημα και χτίσιμο.

III.. Φωτοτεχνική μελέτη

• Παρατήρηση του τοπίου και σχεδιασμός

Επειδή στόχος του φωτισμού δεν είναι απαραίτητα η απομίμηση της όψης της γέφυρας την μέρα αλλά η ανάδειξη των αρχιτεκτονικών της χαρακτηριστικών (καμπυλότητα και καμάρες), έπειτα από μελέτη της εμφάνισης του μνημείου υπό το φως του ήλιου πάρθηκε η απόφαση να τονιστούν οι καμπύλες της.

Επιπλέον λόγω της θέσης και της πολιτιστικής σημασίας του μνημείου (επαρχιακό τοπίο) χρειάζεται μετρημένη φωταγώγηση.

• Ανάδειξη του κτίσματος

Είναι ιδιαίτερα σημαντικό σε ότι αφορά την επιλογή και κυρίως την τοποθέτηση των φωτιστικών σωμάτων, να δίνεται έμφαση στην τρισδιάστατη εμφάνιση του κτίσματος. Κατά τις πρώτες τεχνικές φωτισμού κτισμάτων, οι προσόψεις κτιρίων φωτίζονταν με προβολείς οι δέσμες των οποίων ήταν σχεδόν κάθετες με την επιφάνεια φωτισμού, με αποτέλεσμα που τελικά απείχε αισθητά από την όψη του κτίσματος υπό το φως του ήλιου και έδειχνε το κτίσμα επίπεδο. Αργότερα, έγινε κατανοητό ότι λιγότερο φως από πηγές οι οποίες είναι

τοποθετημένες υπό γωνία σε σχέση με την επιφάνεια που φωτίζουν αναδεικνύει πολύ καλύτερα την αρχιτεκτονική του κτίσματος. Από τη στιγμή που ένα κτίσμα είναι ορατό από πολλές οπτικές γωνίες είναι σαφές ότι αυτές πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπ' όψη κατά τη μελέτη φωτισμού. Λαμβάνοντας λοιπόν σοβαρά αυτόν τον τρόπο ανάδειξης, επιλέχθηκαν τα ακόλουθα φωτιστικά σώματα.

• Χρώμα και φωτιστικά



Εικ. 2: Στο εσωτερικό της γέφυρας χρησιμοποιήθηκε το φωτιστικό TEMPO 1-2 PHILIPS

Στο εσωτερικό των τόξων της γέφυρας, τοποθετήθηκαν δύο φωτιστικά λευκού φωτός και ανοιχτής δέσμης. Επιπλέον ο λαμπτήρας εκκένωσης τους (CDM: Ceramic Discharge Metal halide) είναι κατάλληλος για τον φωτισμό πέτρας σύμφωνα με την βιβλιογραφία. Τα φωτιστικά αυτά είναι επίσης ιδανικά για αρχιτεκτονικό φωτισμό και μπορούν να αποδίδουν φωτεινή ροή της τάξης των 6500 lumen καταναλώνοντας 88 μόλις Watt.

Στο εξωτερικό των τόξων, έγινε χρήση φωτιστικών λευκού φωτός πολύ κλειστής δέσμης. Ο λαμπτήρας εκκένωσης τους ήταν ίδιος με τον προαναφερόμενο.

Τα φωτιστικά αυτά είναι κατάλληλα για γλυπτά και ανάγλυφες επιφάνειες και μπορούν να αποδίδουν αντίστοιχη φωτεινή ροή για λόγους ομοιομορφίας.



Εικ. 3: Φωτιστικό Pompei EXTENSION PHILIPS που χρησιμοποιήθηκε στο εξωτερικό της γέφυρας

Οι προβολείς στο εσωτερικό της καμάρας βρίσκονται σε ύψος τρία μέτρα από το έδαφος, πάνω στην εσωτερική επιφάνεια κάθε του τόξου, και μάλιστα στην μέση του πλάτους του ποδιού. Η επιλογή του ύψους είναι τέτοια ώστε να αποφεύγεται η κάλυψη των προβολέων από χώμα ή τυχόν φυτά που βρίσκονται στην περιοχή, να είναι προσβάσιμοι με κάποια σκάλα και να είναι σε ασφαλές σημείο που να μην μπορεί να φτάσει ο καθένας.



Εικ. 4: Πρόταση τοποθέτησης εξοπλισμού

Η δέσμη των προβολέων ήταν σχεδόν κάθετη με τον οριζόντιο άξονα (σημαίτιζε γωνία της τάξης των 70° με αυτόν) και ο προσανατολισμός της ήταν φυσικά προς τα πάνω έτσι ώστε να τονίζεται το τόξο με μια δέσμη που θα αναδεικνύει την

καμπυλότητα του. Αυτό ουσιαστικά φωτίζεται από τις ανακλάσεις που συμβαίνουν στην επιφάνεια κάθε ποδιού κοντά στο φωτιστικό. Η επιλογή της δέσμης ήταν τέτοια ώστε να πληρούνται και τα δύο επόμενα κριτήρια που ήταν η αποφυγή της θάμβωσης και η επίτευξη του επιθυμητού καλαισθητού αποτελέσματος.

Σε ότι αφορά τώρα τον φωτισμό της υπόλοιπης γέφυρας ακολουθήθηκε παρόμοια στρατηγική. Για να αναδειχθεί λοιπόν το ύψος της, αλλά και για να διατηρηθεί ομοιομορφία με τον εσωτερικό φωτισμό των τόξων της, οι προβολείς τοποθετήθηκαν στη μέση των «ποδιών» στο εξωτερικό κάθε τόξου (και από τις δύο πλευρές), επίσης σε ύψος τριών μέτρων.

Ο προσανατολισμός της δέσμης τους ήταν κατακόρυφος προς τα πάνω, μια και ο φωτισμός από κάτω προς τα πάνω αναδεικνύει καλύτερα ένα οποιοδήποτε ψηλό κτίσμα. Η δέσμη θα σχημάτιζε με την κατακόρυφο γωνία της τάξης των 80 μοιρών.

• Καλαίσθητο αποτέλεσμα VS Προτεινόμενη ένταση φωτισμού

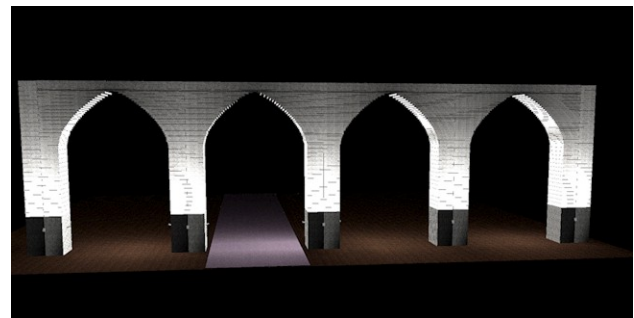
Η τιμή της μέσης προτεινόμενης έντασης φωτισμού (για διάφορα είδη επιφανειών) είναι δυνατόν να βρεθεί στην βιβλιογραφία και να χρησιμοποιηθεί ως οδηγός για τα περισσότερα κτίσματα. Φυσικά όμως ο επιτυχημένος φωτισμός βασίζεται σε πολύ περισσότερους παράγοντες από ότι στην επίτευξη των αναφερόμενων lux

Σε ότι αφορά το θέμα της έντασης φωτισμού στην εν λόγω μελέτη, πρέπει να αναφερθεί ότι αφού η επιφάνεια της γέφυρας είναι ματ και επιπλέον χρησιμοποιούνται πηγές λευκού φωτός (λαμπτήρες εκκένωσης), ήταν δυνατόν να χρησιμοποιηθεί ένας ανάλογος οδηγός από την βιβλιογραφία για τον υπολογισμό της προτεινόμενης έντασης φωτισμού (η οποία σύμφωνα με αυτόν μπορούσε να κινηθεί μεταξύ 35 – 65 lux). Από την άλλη όμως η τοποθέτηση του εξοπλισμού ήταν τέτοια ώστε να

αναμένεται ένα καλαίσθητο αποτέλεσμα εκτός από το τεχνικά ορθό αποτέλεσμα.

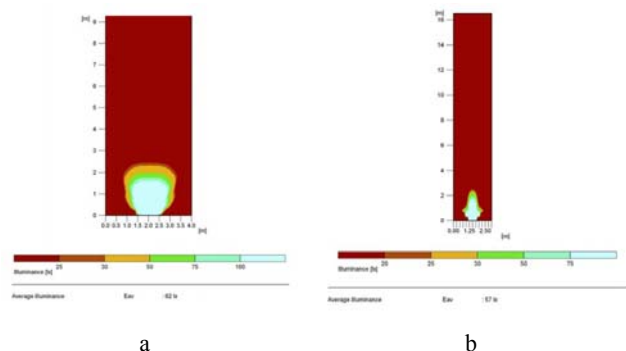
IV. Φωτεινό αποτέλεσμα

Για την φωτοτεχνική μελέτη χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό RELUX Professional 2005. Το εν λόγω λογισμικό είναι κατάλληλο για μελέτες φωτισμού εξωτερικών χώρων και δίνει την δυνατότητα στο χρήστη να σχεδιάζει και να εισάγει ψηφιακά επιφάνειες για προσομοίωση φωτισμού. Περιλαμβάνει επίσης βάση φωτιστικών σωμάτων από 60 κατασκευαστές.



Εικ 5: Προσομοίωση φωτισμένης γέφυρας

Εκτός λοιπόν των τεχνικών χαρακτηριστικών που εξετάστηκαν από το εν λόγω λογισμικό, ήταν εφικτή και μια εποπτική εικόνα της φωτισμένης γέφυρας. Από τις επιφάνειες μέτρησης που ορίστηκαν, επιβεβαιώθηκε ότι η επιλογή των φωτιστικών με τα προαναφερόμενα τεχνικά χαρακτηριστικά καθιστούν εφικτή την επίτευξη της προτεινόμενης (σύμφωνα με την βιβλιογραφία) έντασης φωτισμού (συγκεκριμένα μετρήθηκαν 57 lux στην εξωτερική επιφάνεια της γέφυρας και 62 lux στην επιφάνεια της καμάρας).



Εικ. 6: a: Ένταση φωτισμού στο εσωτερικό του τόξου
b: Ένταση φωτισμού στο εξωτερικό του τόξου

V. Συμπεράσματα

Κατά την μελέτη της γέφυρας (αλλά και του σιδηροδρομικού σταθμού), εκτός από την επιτυχία ενός καλαισθητού αποτελέσματος, όσο αυτό μπορεί

να ελεγχθεί από τα αποτελέσματα προσομοίωσης του λογισμικού RELUX, τέθηκαν και άλλοι στόχοι. Οι στόχοι λοιπόν αυτοί, ήταν αρχικά η επιλογή κατάλληλων για την πέτρινη επιφάνεια, φωτιστικών. Επιπλέον, η επίτευξη τιμών έντασης φωτισμού στις επιφάνειες της γέφυρας κοντά στις προτεινόμενες θεωρητικές τιμές και αφετέρου η αποφυγή φαινόμενων θάμβωσης.

Καταλήγοντας λοιπόν η μελέτη πέτυχε όχι μόνο τους αισθητικούς αλλά παράλληλα και τους τεχνικούς στόχους και περιορισμούς, δίνοντας ένα ολοκληρωμένο αλλά και τεχνικά άρτιο αποτέλεσμα.

VI. Βιβλιογραφία

- [1] W. K. Lumsden, R. C. Aldworth, R. L. C. Tate, Outdoor lighting handbook, Essex , Gower Press , 1974
- [2] Δημόπουλος, Φίλιππος Ι., Φωτοτεχνία, Τεχνική του φωτισμού, Αθήνα 1975
- [3] Maurice Lewis, Electrical Installation Technology 1: Theory and Regulation, Third Edition, London, 1992
- [4] Τοπαλής Φ.Β, Φωτοτεχνία: Βασικές αρχές φωτομετρίας και μελέτες φωτισμού, Αθήνα, 1994
- [5] Phillips Derek, Lighting historic buildings, Oxford : Architectural Press, 1997
- [6] Tregenza Peter, The design of lighting, London : E & FN Spon , 1998
- [7] Rea, Mark S., The IESNA lighting handbook: reference and application- Illuminating Engineering Society of NY, 9th Edition, New York, 2000
- [8] RELUX PROFESSIONAL: Πακέτο λογισμικού για την προσομοίωση φωτισμού εσωτερικών και εξωτερικών χώρων.

EΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ:

Θα ήθελα να εκφράσω τις εγκάρδιες ευχαριστίες μου στον καθηγητή μου Φραγκίσκο Β. Τοπαλή, καθηγητή Ε.Μ.Π, για τις υποδείξεις και τις συμβουλές του που συνέβαλαν στην πληρότητα της εν λόγω εργασίας. Θα ήθελα επιπλέον να τον ευχαριστήσω που μου έδωσε την δυνατότητα να ασχοληθώ με ένα τόσο ενδιαφέρον θέμα, αλλά και για την εμπιστοσύνη και τη διάθεση συνεργασίας που έδειξε.

Είμαι επίσης ευγνώμων στον Κύριο Θανάση Κανέλλια, ηλεκτρολόγο μηχανικό Ε.Μ.Π, χωρίς την βοήθεια του οποίου θα ήταν αδύνατη η πραγματοποίηση και η ολοκλήρωση της παρούσας μελέτης.

Θα ήθελα επιπλέον να ευχαριστήσω τον κύριο Κώστα Κάπο, διπλωματούχο μηχανολόγο μηχανικό για την σημαντική συμβολή του στην επιλογή των φωτιστικών σωμάτων.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Κύριο Παναγιώτη Σιαμπέκο, πρόεδρο του πολιτιστικού συλλόγου Μαναριοτών Αρκαδίας, για την πρόταση του να γίνει η εν λόγω μελέτη.