

Φωτορύπανση & ποιότητα φωτισμού εξωτερικών χώρων



Σύμφωνα με πρόσφατες έρευνες, για πρώτη φορά στην ιστορία του πλανήτη μας, τα δύο τρίτα των ανθρώπων της γης, στερούνται τη θέαση του νυκτερινού ουρανού και τη δυνατότητα να θαυμάσουν το γαλαξία, εξαιτίας της ανεξέλεγκτης χρήσης ακατάλληλων φωτιστικών σωμάτων και λαμπτήρων, καθώς και από υπερβολικό φωτισμό.

Άρθρο του: ΘΕΟΔΩΡΟΥ Δ. ΚΟΝΤΟΡΗΓΑ, BSc MBA MSc, μελετητή αρχιτεκτονικού φωτισμού, μέλους IALD, ELDA, Society of Light & Lighting

Η σημασία του κατάλληλα σχεδιασμένου φωτισμού εξωτερικών χώρων στο σύγχρονο αστικό περιβάλλον, έχει γίνει ιδιαίτερα εμφανής τα τελευταία χρόνια. Ο τεχνητός φωτισμός, ως αναπόσπαστο κομμάτι της ζωής στις πόλεις, ανταποκρίνεται σε ποικίλες κοινωνικές απαιτήσεις καθ' όλη τη διάρκεια του 24-ώρου, όπως για παράδειγμα στη δημιουργία ενός πιο ασφαλούς και ευχάριστου νυκτερινού περιβάλλοντος, στην οικονομική ανάπτυξη ολόκληρων περιοχών, στην προβολή εμπορικών επιχειρήσεων, καθώς και στην αισθητική ανάδειξη σημαντικών κτιρίων και δημόσιων χώρων. Παρ' όλη όμως τη θετική συνεισφορά του εξωτερικού φωτισμού στην ποιοτική αναβάθμιση του νυκτερινού τοπίου, η κακή εφαρμογή και η έλλειψη αποτελεσματικού ελέγχου της χρήσης του, έχει

οδηγήσει τις τελευταίες δεκαετίες στην εμφάνιση του φαινομένου της φωτορύπανσης.

Το φαινόμενο αυτό έχει πάρει ανησυχητικές διαστάσεις τα τελευταία χρόνια, εξαιτίας αφενός της διαρκούς επιθυμίας για όλο και περισσότερο φως και αφετέρου της απροθυμίας των δημοτικών αρχών να εφαρμόσουν τους υπάρχοντες κανονισμούς, ειδικά στο θέμα των υπερφωτισμένων επιγραφών και διαφημιστικών πινακίδων.

Η έκκληση των αστρονόμων για πιο σκοτεινούς ουραμούς, αποτελεί μια προειδοποίηση ότι, εάν δεν ληφθούν επείγοντως δραστικά μέτρα, υπάρχει σοβαρός κίνδυνος να χαθεί η θέα του έναστρου ουρανού και, επομένως, μια ολόκληρη διάσταση της ανθρώπινης εμπειρίας. Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι όλοι οι πολιτισμοί της γης, όσο πρω-

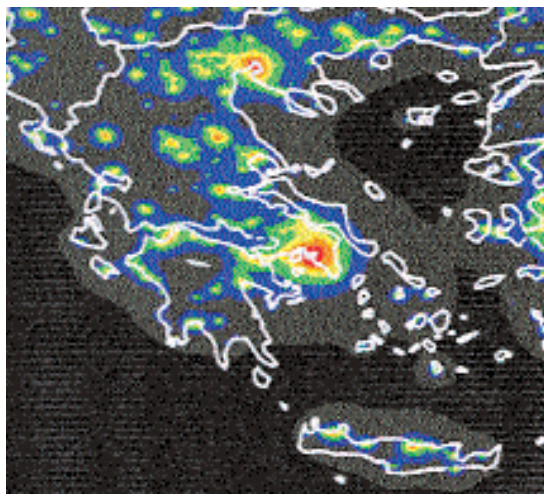
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΑΝΩΤΑΤΑ ΟΡΙΑ ΤΙΜΩΝ ΦΩΤΟΡΥΠΑΝΣΗΣ ΑΠΟ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ, ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΖΩΝΗ (από το Ινστιτούτο Μηχανικών της Αγγλίας το 2000)

Περιβαλλοντική ζώνη	Φωτεινό φόντο (sky glow) ULR ¹ (max %)	Φως που προσπίπτει στα παράθυρα Εν (lx)		Ένταση φωτεινής πηγής I kilocandela (kcd)	
		Πριν τον περιορισμό λειτουργίας	Μετά τον περιορισμό λειτουργίας	Πριν τον περιορισμό λειτουργίας	Μετά τον περιορισμό λειτουργίας
E1	0.0	2	1*	0	0.0
E2	2.5	5	1	20	0.5
E3	5.0	10	2	30	1.0
E4	15.0	25	5	30	2.5

Σημειώσεις

1 = Upward Light Ratio = το μέγιστο επιτρεπόμενο ποσοστό του εκπνεόμενου από το φωτιστικό σώμα φωτός, που κατευθύνεται προς τα επάνω.

* Αυτή η τιμή είναι αποδεκτή μόνο σε εγκαταστάσεις φωτισμού οδικού δικτύου.



τόγονοι και να ήταν, είχαν αναπτύξει ιστορίες, φιλοσοφίες, παραδόσεις και θρησκείες με βάση τα αστέρια και η αστρονομία αποτελεί βασικό συστατικό κάθε κουλτούρας.

Φωτορύπανση

Όπως συνέβη και με άλλες μορφές ρύπανσης, αρχικά ο εξωτερικός φωτισμός θεωρήθηκε ως σημάδι προόδου και πηγή κοινωνικής υπερηφάνειας, αξιολογώντας μόνο τα πλεονεκτήματα από τη χρήση του. 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, που δεν αφορά μόνο στους αστρονόμους, αλλά ως θέμα ρύπανσης του περιβάλλοντος, ενδιαφέρει όλη την κοινωνία, αφού εκτός των άλλων, έχει διαστάσεις κοινωνικές, οικονομικές, οικολογικές, φωτοτεχνικές και ενεργειακές.**

Η εύρεση λύσεων για τον αποτελεσματικό περιορισμό του φαινομένου αυτού και η ανάγκη δημιουργίας του κατάλληλου νομοθετικού πλαισίου για την προστασία του νυκτερινού περιβάλλοντος, αποτελούν σήμερα αντικείμενο έρευνας σε πολλές χώρες του κόσμου, γεγονός που υπογραμμίζει την ανάγκη ποιοτικής βελτίωσης του εξωτερικού φωτισμού.

Οι βασικές συνέπειες της φωτορύπανσης είναι η δημιουργία ενός ιδιαίτερα φωτεινού φόντου (**sky glow**) στον ουρανό των αστικών περιοχών, η υπερεπάρκεια του φωτός και συνακόλουθη άσκοπη και ανεξέλεγκτη διάχυση του στο περιβάλλον (**light trespass**) και η πρόκληση θάμβωσης (**glare**).

Φωτεινό φόντο

Η υπερβολική αύξηση της φωτεινότητας του ουράνιου θόλου, όπου παρατηρούνται τα αστρονομικά σώματα, είναι αποτέλεσμα τόσο φυσικών παραγόντων, όσο και ανθρώπινων ενεργειών. Οι βασικοί παράγοντες που προκαλούν την εμφάνιση του φαινομένου αυτού είναι η ατμοσφαιρική ρύπανση και ο υπερβολικός εξωτερικός φωτισμός, οι οποίοι όμως μπορούν να ελεγχθούν. Το πρόβλημα στις αστρονομικές παρατηρήσεις, δημιουργείται, διότι, εξαιτίας της παρουσίας του φωτεινού φόντου, η φωτεινότητα των σκοτεινών περιοχών του ουρανού αυξάνεται, με αποτέλεσμα τη μείωση της φωτεινής αντίθεσης (κонтράστ) μεταξύ των αστεριών και των άλλων ουράνιων σωμάτων και του σκοτεινού ουρανού. Το φως που εκπέμπεται προς τον ουρανό, είτε άμεσα είτε έμμεσα, ύστερα από αντανάκλαση στο έδαφος ή σε κάποια άλλη επιφάνεια, διαχέεται στην ατμόσφαιρα από τη σκόνη και τα μόρια του αέρα, δημιουργώντας έτσι το φωτεινό φόντο.

Η δημιουργία του φωτεινού φόντου εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες, τη συσσώρευση σκόνης και αερίων στην ατμόσφαιρα, την ποσότητα φωτισμού που εκπέμπεται προς τον ουρανό και τη θέση του παρατηρητή. Σε άσχημες καιρικές συνθήκες η ύπαρξη περισσότερων σωματιδίων στην ατμόσφαιρα επιτρέπει τη μεγαλύτερη διάχυση φωτός προς τα επάνω, με αποτέλεσμα την υπερβολική αύξηση της φωτεινότητας του ουρανού, γεγονός που αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα "χαμένου φωτός" και ενέργειας. **Μελέτη που έγινε στις Η.Π.Α. έδειξε ότι μεγάλο μέρος του εξωτερικού φωτισμού δεν χρησιμοποιείται για κανέναν απολύτως σκοπό, διότι είτε από κακή κατασκευή είτε από κακή τοποθέτηση, το 30% του φωτός στοχεύει προς τον ουρανό.** Οι συνέπειες είναι φυσικά και οικονομικές, καθώς μια καλύτερη κατασκευή των εγκαταστάσεων εξωτερικού φωτισμού θα εξοικονομούσε στις Η.Π.Α. περισσότερα από 1,5 δισ. δολάρια το χρόνο σε κόστος για ηλεκτρική ενέργεια.

Για τον περιορισμό του φωτεινού φόντου που δημιουργείται στον ουράνιο θόλο επάνω από τις πόλεις, μπορούν να πραγματοποιηθούν μια σειρά από απλές ενέργειες:

- Η χρησιμοποίηση φωτιστικών που ο σχεδιασμός τους

1 Χάρτης που δείχνει την ένταση της φωτορύπανσης στις διάφορες περιοχές της Ελλάδας.

επιτρέπει τον πλήρη έλεγχο της εκπεμπόμενης φωτεινής ροής.

- Η σημαντική μείωση των επιπέδων φωτισμού.
- Ο περιορισμός των ωρών λειτουργίας των εγκαταστάσεων εξωτερικού φωτισμού σε υπαίθριες αγορές, χώρους στάθμευσης, καθώς και των φωτεινών σημάτων και διαφημιστικών πινακίδων που βρίσκονται κοντά σε σημαντικούς σταθμούς παρατηρήσεων.
- Ο περιορισμός των εγκαταστάσεων φωτισμού ειδικά εκείνων που δεν εξυπηρετούν συγκεκριμένους λειτουργικούς ή αισθητικούς σκοπούς.
- Η χρήση λαμπτήρων εκκένωσης ατμών νατρίου χαμηλής τάσης, οι οποίοι επιτρέπουν στους αστρονόμους να φιλτράρουν τη φασματική γραμμή στις φωτογραφίες που λαμβάνονται μέσω τηλεσκοπίου.

Επίσης, για τον περιορισμό των συνεπειών της αύξησης της φωτεινότητας του νυκτερινού ουρανού επάνω από τα μεγάλα αστικά κέντρα, το Ινστιτούτο των Μηχανικών Φωτισμού (Institute of Lighting Engineers - ILE) στην Αγγλία, έχει θεσπίσει συγκεκριμένα όρια που αφορούν στο μέγιστο επιτρεπόμενο ποσοστό της φωτεινής ροής της συνολικής εγκατάστασης που μπορεί να εκπέμπεται απευθείας προς τον ουρανό.

Διάχυση φωτός στο περιβάλλον

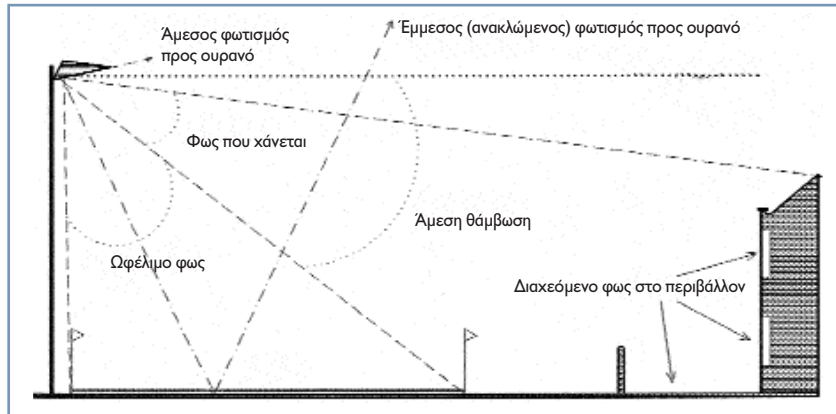
Μια άλλη συνέπεια της φωτορύπανσης σχετίζεται με την τυχαία διάχυση του φωτός πέρα από τα όρια μιας συγκεκριμένης ιδιοκτησίας, στην οποία η φωτεινή πηγή έχει εγκατασταθεί, προκαλώντας έτσι ενόχληση και έντονη δυσaráεσκεια σε όσους ζουν και εργάζονται σε γειτονικούς χώρους. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτού είναι όταν διάχυτο φως από ένα φωτιστικό δρόμου ή από ένα μη σωστά ρυθμισμένο προβολέα, "εισβάλλει" από το παράθυρο μιας κατοικίας, αυξάνοντας τα επίπεδα φωτισμού του εσωτερικού χώρου, χωρίς βέβαια κάτι τέτοιο να είναι επιθυμητό. Δεν είναι σπάνιο το φαινόμενο, κατά το οποίο ο πρόχειρα σχεδιασμένος φωτισμός της πρόσοψης ενός ξενοδοχείου εισέρχεται στα δωμάτια, δημιουργώντας έντονη δυσaráεσκεια στους φιλοξενούμενους.

Για τον αποτελεσματικό έλεγχο της ανεπιθύμητης διάχυσης του φωτός θα πρέπει σε κάθε σχεδιασμό φωτισμού να λαμβάνεται υπόψη ο ευρύτερος χώρος που περιβάλλει τη συγκεκριμένη ιδιοκτησία και η θέση και η ρύθμιση των φωτιστικών θα πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να ελαχιστοποιείται η διάχυση φωτός στις παρακείμενες ιδιοκτησίες. Επιπλέον, η επιλογή φωτιστικών, των οποίων η κατανομή της φωτεινής τους έντασης ελέγχεται πλήρως και η ρύθμιση της γωνίας πρόσπτωσης γίνεται έτσι, ώστε το σύνολο της φωτεινής δέσμης να κατευθύνεται προς την επιθυμητή επιφάνεια, μπορούν επίσης να βοηθήσουν στον έλεγχο της φωτορύπανσης.

Το 2000, το Ινστιτούτο των Μηχανικών Φωτισμού στην Αγγλία καθόρισε τα ανώτατα επιτρεπόμενα όρια διάχυτου φωτισμού που προσπίπτει στην κατακόρυφη επιφάνεια ενός παραθύρου, ανάλογα με την περιβαλλοντική ζώνη στην οποία βρίσκεται η συγκεκριμένη ιδιοκτησία.

Θάμβωση

Η πρόκληση θάμβωσης είναι μια ακόμη άμεση συνέπεια



2



3

Η εύρεση λύσεων για τον αποτελεσματικό περιορισμό του φαινομένου της φωτορύπανσης και η ανάγκη δημιουργίας του κατάλληλου νομοθετικού πλαισίου για την προστασία του νυκτερινού περιβάλλοντος, αποτελούν σήμερα αντικείμενο έρευνας σε πολλές χώρες του κόσμου.

της φωτορύπανσης, η οποία προκαλείται είτε από προβληματική κατανομή της λαμπρότητας είτε από έντονη αντίθεση λαμπρότητων στο οπτικό πεδίο, η οποία παρενοχλεί την όραση. Ανάλογα με το αποτέλεσμα της, η θάμβωση διακρίνεται σε:

- **Φυσιολογική θάμβωση**, η οποία αναφέρεται στη μείωση της ορατότητας εξαιτίας της ύπαρξης μιας έντονα φωτεινής πηγής στο οπτικό πεδίο (για παράδειγμα, οι έντονοι προβολείς των αυτοκινήτων που κινούνται στο αντίθετο ρεύμα κυκλοφορίας σε ένα σκοτεινό ή μη κατάλληλα φωτισμένο δρόμο μειώνουν τη δυνατότητα διάκρισης σχημάτων). Ο βαθμός της φυσιολογικής θάμβωσης εξαρτάται από το μέγεθος και τη λαμπρότητα των φωτεινών πηγών που βρίσκονται μέσα στο οπτικό πεδίο, καθώς και από τη λαμπρότητα του φόντου.

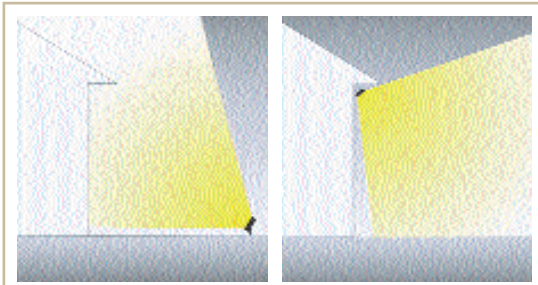
- **Ψυχολογική θάμβωση**, η οποία αναφέρεται στην υποκειμενική αίσθηση ενόχλησης ή ακόμη και πόνου, που

2

Παράδειγμα από "χρήσιμο" φως και φωτορύπανση που προκαλεί ένα τυπικό φωτιστικό εξωτερικού χώρου τοποθετημένο σε στύλο. Η επιλογή του κατάλληλου εξοπλισμού, η σωστή εγκατάσταση και ρύθμισή του μπορούν να κάνουν μια σημαντική διαφορά.

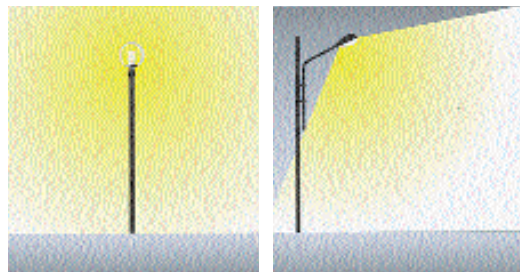
3

Τυπικό παράδειγμα δημιουργίας φωτεινού φόντου επάνω από μια πόλη.



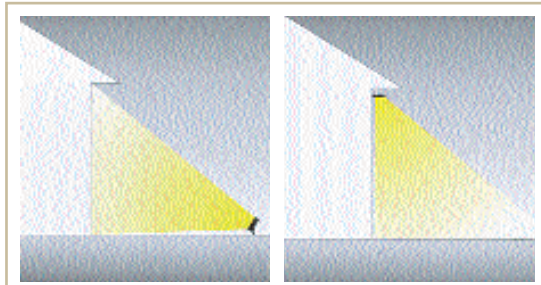
H πρόσωση του κτιρίου φωτίζεται από κάτω προς τα επάνω, αλλά ένα μέρος του φωτισμού χάνεται προς τον ουρανό.

Παρόλο που το φωτιστικό είναι στραμμένο προς τα κάτω, εξαιτίας της ανυπαρξίας ενός συστήματος οπτικών που θα περιορίζει το φωτισμό εκεί μόνον, όπου απαιτείται, μέρος του φωτός χάνεται προς τα επάνω ή διαχέεται ανεξέλεγκτα σε κοντινά κτίρια ή δημόσιους χώρους.



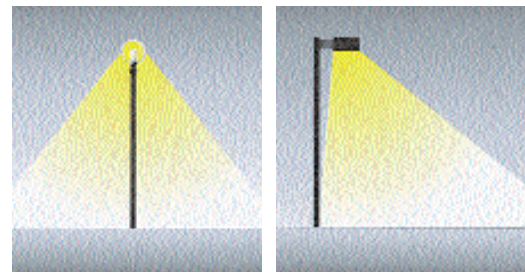
Ένα σημαντικό μέρος του φωτισμού που εκπέμπεται από φωτιστικό με κεφαλή σχήματος μπάλας, που χρησιμοποιείται συχνά για το φωτισμό διαβάσεων πεζών (όπου ικανοποιητικά επίπεδα φωτισμού απαιτούνται στο επίπεδο του εδάφους), χάνεται προς τον ουρανό.

Στον οδικό φωτισμό είναι εξαιρετικά σημαντικό να χρησιμοποιούνται ειδικά κάτοπτρα και επίπεδα γυαλιά για τη μείωση της άμεσης θάμβωσης στους οδηγούς.



Σε γενικές γραμμές ο φωτισμός πρέπει να κατευθύνεται προς τα κάτω. Εάν αυτό δεν είναι δυνατό, προτιμάται η χρήση φωτιστικών με ειδικά μελετημένους ανακλαστήρες, περσίδες και φακούς που θα περιορίσουν τόσο τη θάμβωση, όσο και την ανεξέλεγκτη διάχυση του φωτός στην ατμόσφαιρα.

Η χρήση ασύμμετρων ανακλαστήρων επιτρέπει τον ακριβή φωτισμό της επιφάνειας ή του χώρου που απαιτείται.



Για το σωστό φωτισμό απαιτείται η χρήση φωτιστικών με ειδικές αντιθαμβωτικές περσίδες.

Η χρήση κατόπτρων υψηλής ποιότητας δεν εξασφαλίζει μόνο βέλτητα επίπεδα φωτισμού, εκεί όπου απαιτείται, αλλά και εξοικονομεί σημαντικά ποσά ηλεκτρικής ενέργειας.

1

2

προκαλείται από την παρουσία πολύ έντονων φωτεινών πηγών, η οποία όμως δεν επηρεάζει τη διαδικασία της όρασης.

Για τον αποτελεσματικό περιορισμό της θάμβωσης, το Ινστιτούτο των Μηχανικών Φωτισμού της Αγγλίας, έχει προτείνει ανώτατες επιτρεπόμενες τιμές λαμπροτήτων των φωτεινών πηγών στις διαφορετικές περιβαλλοντικές ζώνες, οι οποίες επίσης παρουσιάζονται στο σχετικό πίνακα. Στον πίνακα, η ένταση της φωτεινής πηγής ισχύει για κάθε πηγή φωτός που βρίσκεται στην ενδεχόμενη κατεύθυνση της ενόκλησης, εκτός της περιοχής που φωτίζεται.

Η φωτορύπανση στην Ελλάδα

Το πρόβλημα της φωτορύπανσης υφίσταται και στην Ελλάδα. Η Αθήνα, η Θεσσαλονίκη και οι μεγάλες πόλεις πάσχουν από το πρόβλημα αυτό. Δυστυχώς, στις περισσότερες περιπτώσεις η λύση για άνετη παρατήρηση του ουρανού είναι η απόδραση μακριά από τις πόλεις. Συντά απαιτείται να ταξιδέψει κανείς αρκετά χιλιόμετρα για να έχει την ευκαιρία να παρακολουθήσει έναν αρκετά σκοτεινό ουρανό, ενώ για αστροφωτογράφιση απαιτείται η απομάκρυνση τουλάχιστον 100 km από την Αθήνα. Μια καλή δοκιμή για την αξιολόγηση της κατάστασης του ουρανού σε μια περιοχή κοντά σε πόλη είναι η παρατήρηση για το πόσο ορατά είναι τα αστέρια της Μικρής Άρκτου. Στην περίπτωση που διακρίνονται καθαρά, ο ουρανός είναι αρκετά καλός για παρατήρηση, ενώ εάν είναι ορατός και ο γαλαξίας, τότε υπάρχουν ιδανικές συνθήκες.

Τρόποι αντιμετώπισης της φωτορύπανσης

Αυτό που απαιτείται είναι να υιοθετηθούν και να εφαρμοστούν οι κανόνες και οι νόμοι σχετικά με τον εξωτερικό φωτισμό. Σε κάθε εγκατάσταση θα πρέπει να χρησιμοποιούνται φωτιστικά, τα οποία να είναι σε θέση να παρέχουν αποτελεσματικό φωτισμό εκεί ακριβώς όπου απαιτείται, χωρίς να συμβάλλουν στην περαιτέρω αύξηση των ήδη υψηλών επιπέδων φωτορύπανσης στα μεγάλα αστικά κέντρα. Τα φωτιστικά αυτά θα πρέπει να κάνουν χρήση των νέων αποδοτικών πηγών φωτισμού και να διαθέτουν ειδικά μελετημένους ανακλαστήρες, περσίδες και φακούς που θα περιορίζουν τόσο τη θάμβωση, όσο και την ανεξέλεγκτη διάχυση του φωτός στην ατμόσφαιρα. Δεν είναι λίγοι οι κατασκευαστές φωτιστικών που έχουν συγκεντρώσει τις προσπάθειές τους στην παραγωγή φωτιστικών που κάνουν αποτελεσματική χρήση της ενέργειας και πληρούν τους διεθνείς κανονισμούς σχετικά με τις συνιστώμενες γωνίες αποκοπής των λαμπτήρων (cut-off angles). Επιπλέον κάθε νέα εγκατάσταση φωτισμού θα πρέπει να συνοδεύεται από ένα σαφώς καθορισμένο πρόγραμμα συντήρησης, το οποίο θα βασίζεται σε συγκεκριμένες προδιαγραφές και οδηγίες, που με σαφήνεια θα έχουν καθοριστεί στη μελέτη φωτισμού. **Οι οδηγίες αυτές θα πρέπει κατ' ελάχιστο να περιλαμβάνουν:**

- Τις σαφείς και λεπτομερείς προδιαγραφές για τον περιορισμό της φωτεινής ροής και της ενέργειας των φωτιστικών.

1 Παραδείγματα πρόκλησης φωτορύπανσης από τη χρήση ακατάλληλων φωτιστικών.

2 Παραδείγματα περιορισμού της φωτορύπανσης από τη χρήση κατάλληλων φωτιστικών.

- Τα προτεινόμενα ελάχιστα επίπεδα φωτισμού.
- Τους περιορισμούς ως προς τον τύπο του λαμπτήρα που χρησιμοποιείται.
- Τον προσδιορισμό των ελεγχόμενων περιόδων λειτουργίας της εγκατάστασης.
- Τον προσδιορισμό των πιθανών περιόδων παύσης λειτουργίας της εγκατάστασης.

Οι οποιοδήποτε περιορισμοί στη χρήση εξωτερικού φωτισμού κατά τη διάρκεια συγκεκριμένων ωρών της νύκτας (για παράδειγμα μετά τις 12:00), όταν ο φωτισμός δεν εξυπηρετεί το σκοπό για τον οποίο έχει εγκατασταθεί, είναι συνήθως δουλειά των τοπικών αρχών και βασίζονται στις πραγματικές ανάγκες για φωτισμό μιας συγκεκριμένης περιοχής.

Οι αρνητικές συνέπειες της φωτορύπανσης απασχολούν τους αστρονόμους και επηρεάζουν άμεσα τη λειτουργία των αστροσκοπείων, ειδικά εκείνων που βρίσκονται σε μεγάλες πόλεις, καθώς μειώνουν σημαντικά την ευχέρεια για παρακολούθηση των ουράνιων σωμάτων. **Το γεγονός αυτό οδήγησε τη Διεθνή Επιτροπή Φωτισμού (CIE) και τη Διεθνή Αστρονομική Ένωση στη σύνταξη του κώδικα οδηγιών 126/1997, με τον οποίο έγινε προσπάθεια να δοθούν λύσεις για την προστασία του περιβάλλοντος και των αστροσκοπείων.** Σύμφωνα με τον κώδικα αυτόν, προτείνεται η δημιουργία ζωνών ελεγχόμενου εξωτερικού φωτισμού και δίνονται οι μέγιστες εκατοστιαίες ποσοότητες φωτισμού που μπορούν να διαχέονται στον οριζοντα από τον εξωτερικό φωτισμό που έχει εγκατασταθεί στις ζώνες αυτές. **Πιο αναλυτικά, οι ζώνες αυτές είναι:**

E1: Ουσιαστικά σκοτεινές περιοχές, όπως εθνικά πάρκα, περιοχές εξαιρετικού φυσικού κάλλους, δάση και βουνά.

E2: Περιοχές με χαμηλά επίπεδα φωτεινότητας, όπως χωριά, αγροτικές περιοχές και γενικά μικρές επαρχιακές πόλεις.

E3: Περιοχές με μέσα επίπεδα φωτεινότητας, όπως μικρές πόλεις και άλλες κατοικημένες αστικές περιοχές.

E4: Περιοχές με υψηλά επίπεδα φωτεινότητας, όπως τα κέντρα των πόλεων και άλλες περιοχές με υψηλά επίπεδα νυκτερινών δραστηριοτήτων.

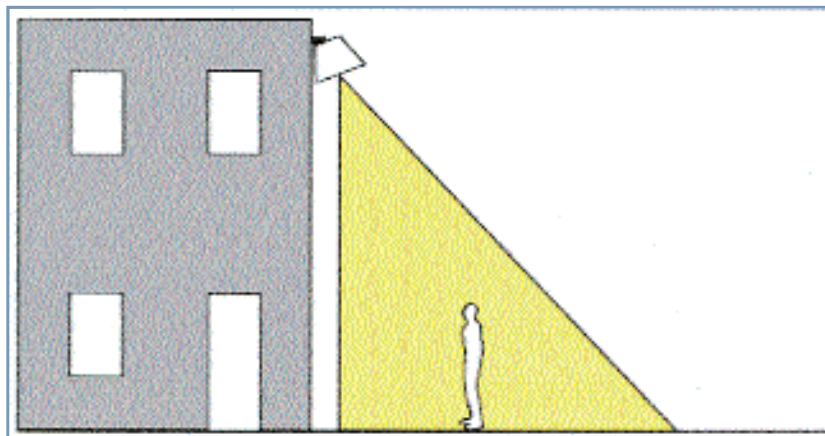
Ένα επιπλέον στοιχείο που περιλαμβάνεται στις οδηγίες είναι η απόσταση που πρέπει να υπάρχει μεταξύ των διαφόρων ζωνών. Έτσι, απαιτείται:

- 1 km μεταξύ της ζώνης E1 και E2.
- 10 km μεταξύ της ζώνης E1 και E2 και E3.
- 100 km μεταξύ της ζώνης E1 και E3 και E4.
- 1 km μεταξύ E2 και E3 και
- 10 km μεταξύ E2 και E4.

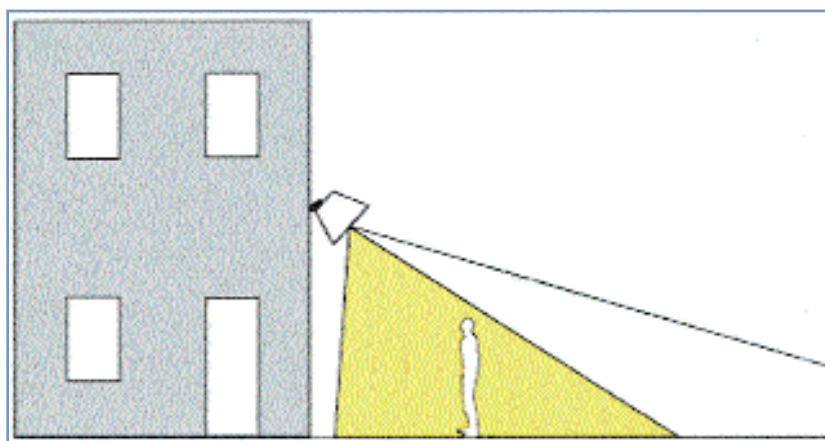
Ποιότητα φωτισμού

Η μεγάλη έκταση που το φαινόμενο της φωτορύπανσης έχει πάρει τα τελευταία χρόνια κάνει ακόμη πιο έντονη την ανάγκη βελτίωσης της ποιότητας του φωτισμού των εξωτερικών χώρων. Η βελτίωση αυτή δεν αφορά μόνο στον περιορισμό των αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον, αλλά και στην ουσιαστική μείωση της σπατάλης πολύτιμων ενεργειακών πόρων. **Σε κάθε περίπτωση ο εξωτερικός φωτισμός θα πρέπει να σχεδιάζεται και να εγκαθίσταται έτσι, ώστε:**

- να διευκολύνει και να προστατεύει την όραση από το επιθετικό θάμβος,



3



4

Οι αρνητικές επιπτώσεις από τον μη κατάλληλα σχεδιασμένο εξωτερικό φωτισμό, αγνοήθηκαν για πολλά χρόνια με αποτέλεσμα σήμερα ο αριθμός των εγκαταστάσεων φωτισμού που δημιουργούν εσφαλμένη εικόνα ή σπαταλούν ενέργεια στα όρια της υπερβολής να είναι εξαιρετικά μεγάλος.

- να αξιοποιεί τη νέα γενιά φωτιστικών σωμάτων που είναι καλύτερης ποιότητας και διαθέτουν ειδικά μελετημένα συστήματα που κατευθύνουν με ακρίβεια το εκπεμπόμενο φως εκεί και μόνον όπου χρειάζεται, αποφεύγοντας έτσι την άσκοπη και επιβλαβή διάχυση φωτός στον ορίζοντα,
- να έχει τη δυνατότητα μείωσης του χρόνου κατά τον οποίο η εγκατάσταση φωτισμού βρίσκεται σε λειτουργία, ειδικά τις ώρες που δεν εξυπηρετεί τους σκοπούς για τους οποίους σχεδιάστηκε,
- να χρησιμοποιεί λαμπτήρες υψηλής φωτεινής απόδοσης αλλά μικρής κατανάλωσης, άριστης χρωματικής απόδοσης, για αύξηση της ορατότητας.

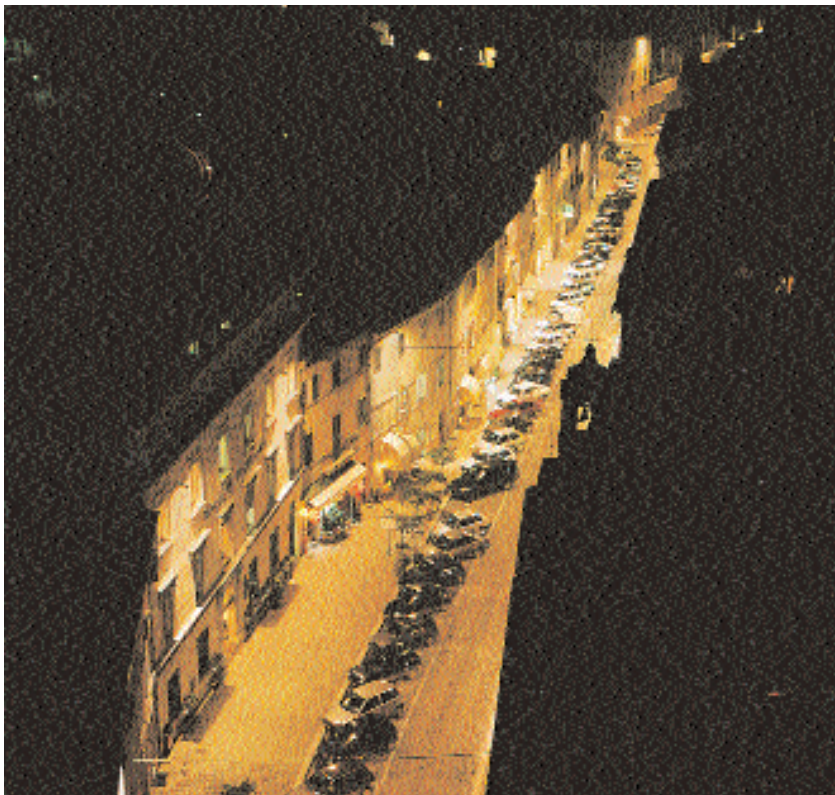
Η ποιότητα του φωτισμού του οδικού δικτύου των πόλεων θα πρέπει επίσης να βελτιωθεί, έτσι ώστε να μειωθούν οι ποσοότητες φωτισμού που απαιτούνται. Οι αυτοκινητόδρομοι θα πρέπει να είναι σωστά φωτισμένοι τις νυκτερι-

3

Η χρήση προβολέα στενής δέσμης, ο οποίος τοποθετείται υψηλά στο κτίριο, έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της διάχυσης του φωτός στο περιβάλλον.

4

Η χρήση προβολέα ευρείας δέσμης, ο οποίος τοποθετείται σχετικά χαμηλά στο κτίριο, έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της διάχυσης του φωτός στο περιβάλλον.



Η χρήση κατάλληλων φωτιστικών που κατευθύνουν το φως εκεί μόνον όπου απαιτείται, όχι μόνον οδηγεί στην αποτελεσματική μείωση της φωτορύπανσης, αλλά συμβάλλει στη δημιουργία ενός πιο ευχάριστου και όμορφου νυκτερινού περιβάλλοντος.

νές ώρες, χωρίς όμως να επιβαρύνουν τις φυσικές περιοχές από τις οποίες διέρχονται. Για το λόγο αυτό οι μελετητές φωτισμού θα πρέπει να λαμβάνουν σοβαρά υπόψη τους, εκτός από τον παράγοντα της ασφαλούς οδήγησης και άλλα περιβαλλοντικά προβλήματα που ήδη έχουν δημιουργηθεί, όπως για παράδειγμα το θόρυβο. Θα πρέπει επίσης να είναι εξαιρετικά προσεκτικοί στο σχεδιασμό του φωτισμού, ώστε το θάμβος και η κακή ομοιομορφία των εγκατεστημένων φωτιστικών να μην δημιουργεί προβλήματα στους οδηγούς. Σε κάθε περίπτωση υψηλότερη ομοιομορφία είναι σαφώς προτιμότερη από υψηλότερα επίπεδα φωτισμού. Για το λόγο αυτό η επιλογή των υψών των φωτιστικών στύλων και των αποστάσεων μεταξύ τους θα πρέπει να αποτελεί αντικείμενο ξεχωριστής φωτοτεχνικής μελέτης και η χρήση επίπεδων γυαλιών στα φωτιστικά σώματα οδικού φωτισμού είναι επιβεβλημένη. Επίσης θα πρέπει να υπάρξει άμεσος και αποτελεσματικός έλεγχος των υπερφωτισμένων διαφημιστικών πινακίδων και να θεσπιστούν ανώτατες τιμές λαμπρότητας για αυτές.

Οι πόλεις, καθώς και όλο το οδικό δίκτυο της χώρας, χρειάζονται μια στρατηγική φωτισμού από πλευράς προδιαγραφών που θα περιλαμβάνει συγκεκριμένες οδηγίες σχετικά με τη θερμοκρασία χρώματος του λαμπτήρα, τη φωτεινή του ροή, τον έλεγχο του θάμβους, τα σχήματα και την ποιότητα των φωτιστικών σωμάτων για αντοχή στη γνωστή κακή συντήρηση των δικτύων, την ποσότητα της πραγματικής καταναλισκόμενης ενέργειας. Με τον τρόπο αυτό, κάθε εμπλεκόμενος, από το μελετητή φωτισμού έως τον ηλεκτρολόγο εγκαταστάτη, θα είναι υποχρεωμένος να κινηθεί μέσα σε συγκεκριμένα πλαίσια. **Μια στρατηγική φωτισμού θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη της όχι μόνο τον περιορισμό της φωτορύπανσης, αλλά και τις ιδιαίτερες αισθητικές, λειτουργικές**

ή άλλες απαιτήσεις κάθε χώρου, έτσι ώστε να σχεδιάζεται με βάση το σύνολο του αστικού περιβάλλοντος και όχι για μεμονωμένες περιοχές ή δραστηριότητες. Η ύπαρξη κοινού ενδιαφέροντος μεταξύ των εμπλεκόμενων παραγόντων και η συνεργασία με ειδικά εκπαιδευμένους μελετητές φωτισμού μπορεί να συμβάλει στην αναζωογόνηση ολόκληρων περιοχών. ◊

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Benya J., Clanton N., **Dark skies are coming**, Mondo arc, July 2003.
- Commission Internationale de l'Éclairage (CIE), **Guidelines for Minimizing Sky Glow**, Report I26, Vienna, 1997.
- Commission Internationale de l'Éclairage (CIE), **Guide on the limitation on the effects of obstructive light from outdoor lighting installations**, Report TC5.12, Vienna.
- Commission Internationale de l'Éclairage (CIE), **Guide to the lighting of urban areas**, Report I36, Vienna, 2000.
- CIBSE, **Code for Lighting**, London, UK, 2002.
- Illuminating Engineering Society of North America (IESNA), **Recommended Practise for Outdoor and Environmental Lighting**, NY, 1999.
- Institution of Lighting Engineers (ILE) / CIBSE, **Lighting the environment - A guide to good urban lighting**, UK, 1995.
- Institution of Lighting Engineers (ILE), **Guidance notes for the reduction of light pollution**, UK, 2003.
- Morgan Gabler T., **Enhancement or polluter?**, PLD 38, 07-08/2004.
- <http://www.darksky.org>
- <http://www.lrc.rpi.edu>

ΠΗΓΕΣ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ

- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) National Geophysical Data Center.
- Institute of Lighting Engineers, 2000 (Revised 05/03).
- D. Fernandez - Barba, Dep. d'Astronomia i Meteorologia, University of Barcelona, Spain.
- Astrovox.
- Lighting the Environment, ILE/CIBSE, 1995.
- Against light pollution, iGuzzini.

ΣΧΕΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΔΗΜΟΣΙΕΥΤΕΙ ΣΤΑ ΤΕΥΧΗ ΚΤΙΡΙΟ

- **Ο φωτισμός των πάρκων και των κήπων.** Τεύχος 11 / σελ. 37.
- **Φωτισμός υπαίθριων αθλητικών εγκαταστάσεων.** Τεύχος 22 / σελ. 50.
- **Εξωτερικός φωτισμός καρτών.** Τεύχος 92 / σελ. 47.
- **Μορφολογία υπαίθριων χώρων.** Τεύχος 96 / σελ. 75.
- **Φωτισμός υπαίθριων χώρων: Αισθητική, σήμανση και ασφάλεια.** Τεύχος 112 / σελ. 65.
- **Φωτισμός υπαίθριων χώρων.** Τεύχος 124 / σελ. 135.
- **Επιδαπέδια φωτασκά σώματα για εξωτερικούς χώρους.** Τεύχος 127 / σελ. 113.
- **Φωτισμός αστικών υπαίθριων χώρων.** Τεύχος 152 / σελ. 45.

ΣΧΕΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΜΠΟΡΕΙΤΕ ΝΑ ΒΡΕΙΤΕ ΣΤΟ ΕΤΗΣΙΟ ΤΕΥΧΟΣ ΥΛΙΚΑ 2006 στην κατηγορία ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

ΥΛΙΚΑ ΜΕ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΠΟΡΕΙΤΕ ΝΑ ΒΡΕΙΤΕ ΣΤΟ ΕΤΗΣΙΟ ΤΕΥΧΟΣ ΕΦΑΡΜΟΣΕΣ 2006 - 2007 στην κατηγορία ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ