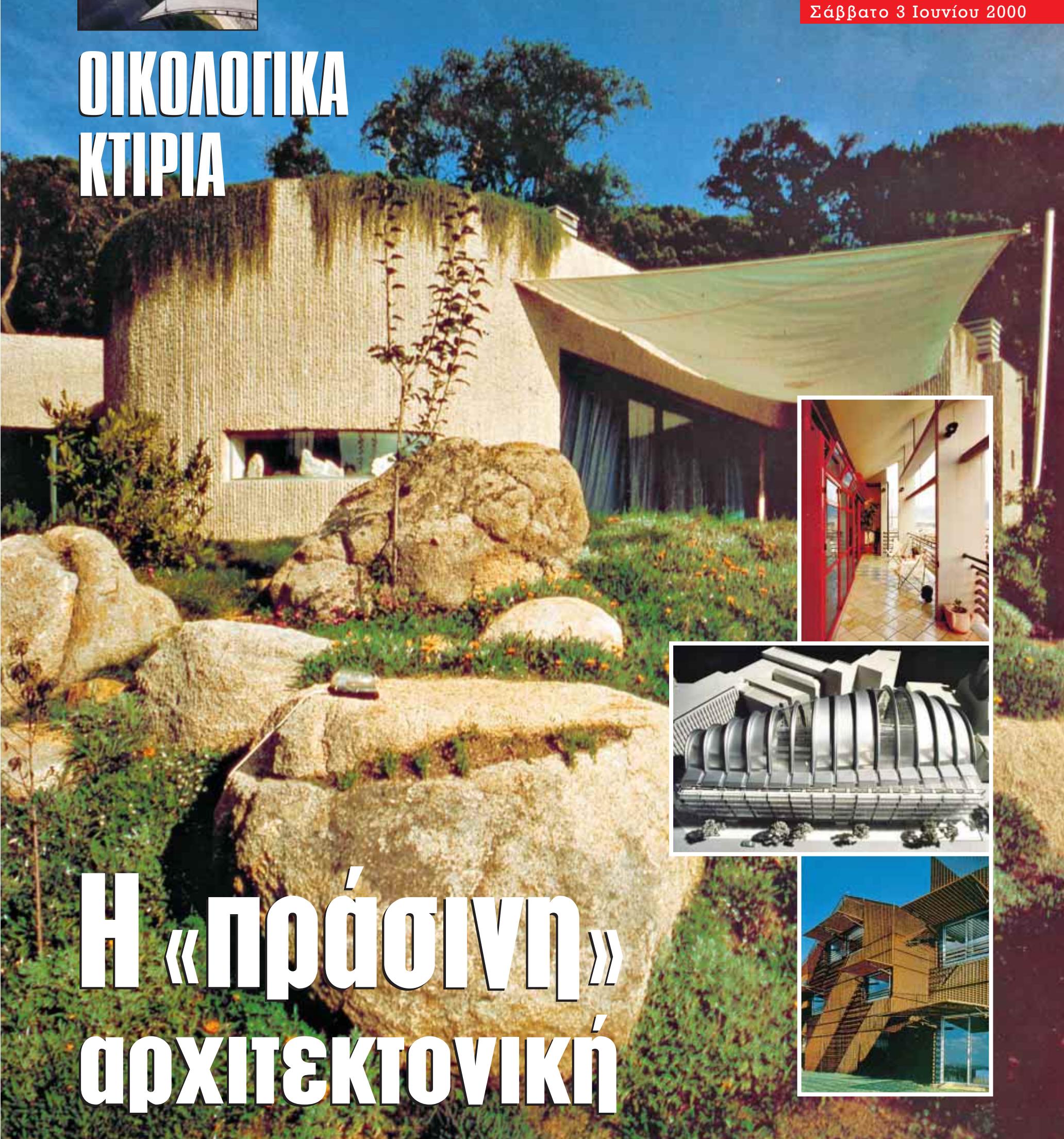




αφιέρωμα.

Σάββατο 3 Ιουνίου 2000

ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ



Η «Πράσινη» αρχιτεκτονική

ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ

ΚΤΙΡΙΑ



αφιέρωμα

Η «πράσινη»

αρχιτεκτονική

Aγά αλλά σταθερά η οικολογική διάσταση κερδίζει έδαφος σε όλους τους τομείς της ζωής μας. Είναι, βλέπετε, η εκδίκηση της φύσης και τα στενά περιθώρια που πλέον αρχίζουν να επιβάλλουν σε πρώτη φάση ένα διαφορετικό τρόπο σκέψης και σε δεύτερη έναν άλλο τρόπο δράσης.

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου έχει ξεφύγει χρόνια τώρα από τα στενά πλαίσια των ειδικών και των οικολόγων του πλανήτη. Ομως για μεγάλο χρονικό διάστημα η προσοχή αλλά και τα βέλη ήταν στοιαμένα στη ρύπανση που προκαλούν οι βιομηχανίες και η κίνηση των αυτοκινήτων. Ενας σημαντικός παράγοντας, με μεγάλη συμβολή στην παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα, επομένως και στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, η κατοικία, έμεινε για πολλά χρόνια στο απυρβλήτο. Κατά γενική ομολογία, ο οικιακός τομέας έχει δυσανάλογα μεγάλη συμβολή στην κατανάλωση ενέργειας.

Ειδικά στην Ελλάδα έχουμε το «πρόσωνόμιο» να διαθέτουμε τα πιο «σπάταλα» κτίρια. Στη χώρα μας, με βάση την απογραφή του 1991, διαθέτουμε 3,14 εκ. κτίρια με αποκλειστική χρήση κατοικίας. Εάν σε αυτά προσθέσουμε τα δημόσια κτίρια, τις βιομηχανίες, τα ξενοδοχεία και τα ενοικιαζόμενα καταλύματα, για τα οποία μάλιστα δεν έχει γίνει επίσημη καταγραφή, ο συνολικός αριθμός θα πρέπει να προσεγγίζει τα 4 εκ. οικοδομήματα. Ο τομέας αυτός, με βάση τα στοιχεία του υπουργείου Ανάπτυξης, απορροφά το 30% της συνολικής ενέργειας, αλλά συνεισφέρει κατά 40% στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Είναι μια παράμετρος πολύ σημαντική...

Η ανάγκη για νέα νοοτροπία στο σχεδιασμό των κτιρίων δεν απορρέει ωστόσο μόνο από αυτή τη διατίστωση. Οι φυσικοί πόροι δεν είναι ανεξάντλητοι. Η ίδια η φύση θέτει περιορισμούς και όρια τα οποία πρέπει ο άνθρωπος, από τον πολιτικό και τον μηχανικό ώς τον απλό πολίτη, να σέβεται, αφού καμία διορθωτική και εκ των υστέρων παρέμβαση δεν είναι ικανή να αποκαταστήσει την οικολογική διαταραχή. Σήμερα, περισσότερο από ποτέ γίνεται συνείδηση ότι το αρχιτεκτονικό έργο για να επιζήσει στο χρόνο πρέπει να ισορροπεί ανάμεσα στο χώρο και το περιβάλλον.

Tο νέο αρχιτεκτονικό πρότυπο προϋποθέτει μνήμη. Και μια απλή παρατήρηση στα πέτρινα κτίσματα στο Ζαγόρι, το Πήλιο και τη Μάνη, μια απλή θεώρηση των υποσκαφών της Σαντορίνης αναδεικνύει τη σοφία των χτιστάδων, των ανώνυμων αρχιτεκτόνων, που σχεδόν από ένστικτο είχαν μάθει να αφουγκράζονται τη φύση, να αξιοποιούν τη φυσική ενέργεια και τις θετικές παραμέτρους τους ποτικού κλίματος, να χρησιμοποιούν τα τοπικά υλικά.

Ομως οικολογική αρχιτεκτονική, ιδιαίτερα στις σημερινές συνθήκες των μεγάλων αστικών κέντρων, δεν σημαίνει μόνο επιστροφή στην παράδοση. Η τεχνολογία έχει κάνει σημαντικά βήματα και στον οικιστικό τομέα. Το ζητούμενο δεν είναι μόνο η μείωση της ενέργειας. Επιβάρυνση στο περιβάλλον προκαλούν και άλλοι αθέατοι παράγοντες, από τους οποίους σπουδαίοτερος είναι τα κάθε είδους απόβλητα. Αρκεί να αναφερθεί ότι το μεγαλύτερο μέρος των υλικών κατεδάφισης καταλήγει στις χωματερές και αντιπροσωπεύει το 40% του συνόλου των απορριμάτων.

Ομως η οικολογική δόμηση για να φέρει αποτελέσματα δεν μπορεί να στηρίζεται σε ορισμένες πρωτοβουλίες αρχιτεκτόνων και ιδιοκτητών. Οι παρεμβάσεις θα πρέπει να στηρίζονται σε παρεμβάσεις μεγάλης κλίμακας, που θα αφορούν το οικοδομικό τετράγωνο, τη συνοικία, την πόλη και -γιατί όχι ολόκληρη τη χώρα. Ο παράγοντας οικολογική ισορροπία θα πρέπει να είναι το πρώτο κρατούμενο σε κάθε σχεδιασμό. Η οικολογική δόμηση μπορεί και πρέπει να γίνει σημείο αναφοράς για τα κτίρια του δημοσίου τομέα. Αφορά όμως και τους ιδιώτες, αφού οι ε-

προγράμματος Ecolonia στην Ολλανδία. Πρόκειται για 101 κατοικίες, οι οποίες εντάχθηκαν σε ένα κρατικό χομιαδοτικό πρόγραμμα με στόχο να εξασφαλιστούν κάποιοι παράγοντες που επιδρούν στην ποιότητα των κατασκευών, όπως η κατανάλωση ενέργειας, η επιλογή των υλικών και οι προδιαγραφές του αέρα στο εσωτερικό των κατοικιών. Αυτό ήταν το ξεκίνημα, γιατί στη συνέχεια προέκυψαν και άλλες δυνατότητες. Σε κάποιες κατοικίες τοποθετήθηκαν συστήματα εξοικονόμησης και ανακύκλωσης νερού. Σε άλλα τοποθήτηθηκαν χλοοτάπητες στις στέγες. Σε όλες τις περιπτώσεις χρησιμοποιήθηκαν στο μέτρο του δυνατού ανακυκλωμένα υλικά, καθώς και συστήματα στο εξωτερικό κέλυφος των κτιρίων που αξιοποιούν την ηλιακή ενέργεια. Με ιδιαίτερη προσοχή επιλέχθηκαν τα οικοδομικά υλικά ώστε να ελαχιστοποιούνται οι εκπομπές τοξικών ουσιών το εσωτερικό περιβάλλον. Οι καινοτομίες ανέβασαν το κόστος της κατασκευής κατά 10%, όμως οι αγοραστές δεν φάνηκαν να ενοχλούνται γι' αυτό, αφού αποτελεί πίστη τους ότι η ποιότητα κοστίζει. Αυτό όμως είναι η μισή αλήθεια. Στην πράξη διαπίστωσαν ότι το επιπλέον κόστος είχε αποσβεστεί μέσα σε λίγα χρόνια, από τα οφέλη που εξασφαλίζουν αυτές οι κατασκευές, με τη σαφή μείωση των λειτουργικών εξόδων.

Φυσικά κανένα πείραμα, όσο επιτυχημένο και αν αποδειχθεί, δεν αντιγράφεται και, κυρίως, δεν μεταφέρεται μηχανικά από τόπο σε τόπο. Ενα κτίριο στο κέντρο της πόλης έχει διαφορετικές ανάγκες σε σχέση με ένα άλλο που χτίζεται στις Κυκλαδίδες ή στο Πήλιο. Κοινός παρονομαστής για την οικολογική δόμηση είναι η προσαρμογή στο τοπίο, η αξιοποίηση των στοιχείων της φύσης, η εξοικονόμηση των πόρων, η εξασφάλιση της υγείας, της θερμικής άνεσης και της ποιότητας του εσωτερικού αέρα. Με αυτά τα δεδομένα, τα στοιχεία που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στο σχεδιασμό είναι τα εξής:

- Η τοπογραφία, η βλάστηση, το έδαφος και το υπέδαφος.
- Τα τοπικά αρχιτεκτονικά στοιχεία.
- Η αξιοποίηση των τοπικών οικοδομικών υλικών και η αξιοποίησή τους με βάση τη σύγχρονη τεχνολογία.
- Η κίνηση του ήλιου σε όλη τη διάρκεια του χρόνου και η επίδραση της ηλιακής αντινοβόλίας.
- Η θερμοκασία του αέρα και η μέση θερμοκασία απτινοβολίας.
- Ο προσανατολισμός, ο όγκος και το σχήμα του κτιρίου.
- Η κίνηση και η ταχύτητα του αέρα.
- Η σχετική υγρασία του αέρα.
- Ο θόρυβος.
- Τα διαθέσιμα αποθέματα νερού.

Όλα αυτά αφορούν τα νέα κτίρια. Υπάρχουν όμως «φάρμακα» και για τα υφιστάμενα. Μικρές παρεμβάσεις, όπως τα διπλά τζάμια, η τοποθέτηση στέγης όπου είναι εφικτό, αλλά και η φύτευση των κατάλληλων δένδρων και φυτών μπορεί να κάνουν θαύματα. Η μείωση της κατανάλωσης πετρελαίου για θέρμανση, ο δροσισμός το καλοκαίρι και ο περιορισμός της ηχοδύναμης είναι παράγοντες που μπορεί να αντιμετωπιστούν μ' αυτά τα μέτρα.

Η οικολογική δόμηση ωστόσο δεν μπορεί να αρχείται μόνο στη νοοτροπία επίκληση ενός καλύτερου παρελθόντος, ούτε να επαφέται στον «πατριωτισμό» και τις ευαισθησίες κάποιων πολιτών. Η αγορά υλικών στον οικοδομικό τομέα εξελίσσεται συνεχώς με νέες γνώσεις και νέες δυνατότητες. Η διαδικασία μόλις έχει ξεκινήσει και αφορά μια μικρή γκάμα προϊόντων ή διαδικασιών. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχουν μεγάλα περιθώρια για αυθαριστίες και υποκειμενισμούς. Άρα, χρειάζεται προσοχή, πολύ περισσότερο όταν έχουμε πλέον να κάνουμε με μια όλη και πιο παγκοσμιοποιημένη αγορά, όπου η ανταγωνιστικότητα τις περισσότερες φορές υπερισχύει της ανάγκης για προστασία του περιβάλλοντος και της ανθρώπινης υγείας.



Φωτοβολταϊκά στοιχεία για πρώτη φορά σε πρόσωψη κτιρίου, σε εργατική πολυκατοικία στον Τάυρο (Αρχιτέκτων Αικ. Βέν-Σπυροπούλου)

Για να ζούμε ανδρώπινα

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ – ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΣ
ΧΑΡΑ ΤΖΑΝΑΒΑΡΑ

αφιέρωμα:

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ: ΒΑΓΓΕΛΗΣ ΠΑΝΑΓΟΠΟΥΛΟΣ

ΣΥΝΤΑΞΗ ΥΛΗΣ: ΝΑΣΟΣ ΓΚΟΛΕΜΗΣ

ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ: ΠΑΝΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΟΠΟΥΛΟΣ

ΕΞΟΦΥΛΛΟ: ΒΑΓΓΕΛΗΣ ΜΑΛΑΞΙΑΝΑΚΗΣ

ΠΑΡΑΓΩΓΗ: ΦΩΤΟΕΚΔΟΤΙΚΗ Α.Ε.



Τι είδους ρύπανση προκαλείται στο εσωτερικό των κτιρίων. Ποια υπικά ρυπαίνουν

Mήπως κατοικείτε κι εσείς σ' ένα άρωστο κτίριο; Τα συνήθη συμπτώματα που παρουσιάζουν οι ένοικοι τους είναι αλλεργίες του αναπνευστικού, ασθένειες του δέρματος, ερεθισμοί, πονοκέφαλοι, ναυτίες και λήθαργος, που αποδίδονται σχεδόν αποκλειστικά στην κακή ποιότητα του αέρα που κυκλοφορεί μέσα σε μια κατοικία.

Εκτός από την εξωτερική επιβάρυνση, που προέρχεται κυρίως από την ατμοσφαιρική ρύπανση, το περιβάλλον ενός σπιτιού επιβαρύνεται και από εσωτερικές πηγές ρύπων. Οι κυριότερες είναι τα δομικά υλικά, τα χρώματα και τα έπιπλα που υπάρχουν στο εσωτερικό τους. Επιβαρυντικές θεωρούνται πολλές από τις ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως το μαγείρεμα κυρίως με χρήση κουζίνας ψηφιακίου, το κάπνισμα, ορισμένα καθαριστικά που χρησιμοποιούνται για το καθάρισμα των χώρων, ακόμα και η κίνηση των ανθρώπων, που προκαλεί αιώρηση σωματιδίων, επικίνδυνων ή μη.

Ανάλογα με την προέλευσή τους οι ύποι χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες. Κατά κανόνα οι ύποι που προέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον παρουσιάζουν χαμηλότερες συγκεντρώσεις στο εσωτερικό του σπιτιού. Το διοξείδιο του θείου -παραποδοί των καύσεων- και το ζεν -δευτερογενής ύπος προερχόμενος από φωτοχημικές αντιδράσεις- λόγω της υψηλής δραστικότητάς τους, βρίσκονται σε χαμηλές συγκεντρώσεις. Το ίδιο ισχύει για το μόλυβδο και το μαγγάνιο, που παράγονται από τα αυτοκίνητα.

Τα οξείδια του αζώτου, το μονοξείδιο του άνθρακα και τα σωματίδια που παράγονται από το μαγείρεμα

με αέριο, τη θέρμανση και το κάπνισμα απαντώνται σε υψηλότερες συγκεντρώσεις σε σχέση με το εξωτερικό περιβάλλον. Στον ίδιο παρονομαστή βρίσκονται οι οργανικές ενώσεις, που προέρχονται από κόλλες, διαλύτες, καλλυντικά και μαγείρεμα, καθώς και η φορμαλδεΰδη, η οποία απελευθερώνεται κυρίως από μονωτικά υλικά, μοκέτες και συνθετικά έπιπλα.

Ο αμίαντος και οι συνθετικές ίνες, όποιοι που έχει αποδειχθεί ότι προκαλούν καρκίνους, έχουν πηγές προέλευσης τα μονωτικά υλικά και τα προϊόντα πυροπροστασίας. Οι πολυκυκλικοί υδρογονάνθρακες, η νικοτίνη και η ακρολεΐνη υπάρχουν στον καπνό των τσιγάρων και γι' αυτό το λόγο παρουσιάζουν υψηλότερες συγκεντρώσεις μέσα στα σπίτια. Ο υδράργυρος προ-

Κατηγορίες ρύπων

Ρύποι που προέρχονται κυρίως από το εξωτερικό περιβάλλον είναι	Οξείδια του θείου (αέρια, σωματίδια) Οζον Μόλυβδος, μαγγάνιο Ασθέστιο, χλώριο, κάδμιο, πυρίτιο Οργανικές ενώσεις
Ρύποι που παράγονται στο εσωτερικό και το εξωτερικό των κτιρίων	Οξείδια του αζώτου Μονοξείδιο του άνθρακα, διοξείδιο του άνθρακα Σωματίδια Οργανικές ενώσεις
Ρύποι που παράγονται κυρίως στο εσωτερικό των κτιρίων	Ραδόνιο Φορμαλδεΰδη Αμίαντος, συνθετικές ίνες Οργανικές ενώσεις Αμμωνία Πολυκυκλικοί υδρογονάνθρακες, νικοτίνη, ακρολεΐνη κλπ. Υδράργυρος Αερολύματα Αλλεργιογόνα Μικροοργανισμοί

Πότε ένα κτίριο είναι άρρωστο

Αίτημα οι «πράσινες πόλεις»

Οι πόλεις είναι οι κύριοι συντελεστές, αλλά και ταυτόχρονα τα θύματα των παγκόσμιων περιβαλλοντικών προβλημάτων. Οι αριθμοί είναι αρειλίκτοι: μια μέση ευρωπαϊκή πόλη με ένα εκατομμύριο κατοίκους καταναλώνει καθημερινά, κατά μέσο όρο, 11.000 τόνους ορυκτών καυσίμων, 320.000 τόνους νερού και 2.000 τόνους τροφίμων.

Υπάρχουν όμως και πιο αποκαλυπτικά στοιχεία: ο Βορράς συγκεντρώνει το 25% του παγκόσμιου πληθυσμού και το 75% της κατανάλωσης πόρων, με αποτέλεσμα το περιβάλλον να είναι έξι φορές πιο επιβαρυμένο σε σχέση με αυτό των χωρών του Νότου. Από αυτή την ανισότητα προέκυψε η ανάγκη για τη δημιουργία «πράσινων πόλεων». Αυτό δεν σημαίνει

απλώς χώροι πρασίνου, στέγες με πρασινάδα, κατασκευές με φυσικά υλικά και βελτιωμένα ενεργειακά συστήματα. Πρώτα από όλα χρειάζεται αλλαγή νοοτροπίας, προτύπων και καταναλωτικών συνθητιών.

Το σύνθημα αρχίζει να πάρνει σάρκα και οστά σε αρκετές ευρωπαϊκές πόλεις, με στόχο να δημιουργηθούν έστω και υποίδες με βιώσιμες κοινότητες. Στη Φινλανδία το περιβαλλοντικό φόρουμ Lahti, που ιδρύθηκε το 1993, προσπαθεί να φέρει σε επαφή τις διάφορες κοινωνικές ομάδες, με στόχο την προώθηση της βιώσιμης ανάπτυξης. Στη Γαλλία υπογράφονται «άρτες» ανάμεσα στο κράτος και τις ενδιαφερόμενες πόλεις για τη βελτίωση της περιβαλλοντικής και της δημόσιας υγείας.

Στη Βρετανία, το Leicester είναι η πρώτη περιβαλλοντική πόλη και είναι πρότυπο σε εθνικό αλλά και ευρωπαϊκό επίπεδο. Εχει ιδρυθεί μια μη κερδοσκοπική ένωση που δινει οδηγίες σε επιχειρήσεις και οργανισμούς για περιβαλλοντικούς ελέγχους.

Στις Κάτω Χώρες, το όραμα για τις πόλεις του μέλλοντος εστιάζεται στο τετράπτυχο: κατοικητική, ευνομούμενη, οικονομική βιώσιμη και αειφόρο πόλη. Το πιο σημαντικό είναι ότι υλοποιείται με ξεχωριστή επιτυχία. Στη Γερμανία, η πιο χαρακτηριστική περίπτωση ευαισθητοποίησης σε θέματα περιβάλλοντος είναι το Βερολίνο. Η ενοποίηση της νέας πρωτεύουσας έκεινης βασιζόμενη στην έννοια της οικολογικής αναδιάρθρωσης. Εμφαση δόθηκε

Απαρτήσεις αερισμού εσωτερικών χώρων στην Ελλάδα

ΧΩΡΟΣ	ΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΙΔΡΑ
Λουτρά	5-8
Βιβλιοθήκες	4-5
Γραφεία	4-8
Ξενώνες	5-10
Αμφιθέατρα	8-10
Εμπορικοί χώροι	4-6
Κινηματογράφοι-Θέατρα	4-6
Καταστήματα	6-8
Νοσοκομεία	15-20
Κλειστές πισίνες	3-4
Γραφεία συναέφεντων	6-8
Αποδυτήρια	8-10
Χώροι πωλήσεων	4-8
Χώροι συναντήσεων	5-10
Χώροι στάθμευσης αυτοκινήτων	3-6

ΠΗΓΗ: Τεχνική Οδηγία 2323/ΣΕΓΕΤΕΕ

έρχεται από τα μυκητοκτόνα, τα χρώματα και τα σπασμένα θερμόμετρα, ενώ η αιματονία και τα αερολύματα, από διάφορα καταναλωτικά προϊόντα.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στον τύπο της βλάστησης που υπάρχει γύρω από τα κτίρια, αφού θεωρείται πηγή για αλλεργιογόνες ουσίες και μικροοργανισμούς. Άλλοι παράγοντες είναι τα ζώα και ο ίδιος ο άνθρωπος.

Δύο από τους πιο επικίνδυνους ωόπους εσωτερικών χώρων είναι το ραδόνιο και η φορμαλδεϋδη, στοιχεία όμως που βρίσκονται σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις στη χώρα μας.

Η έκθεση του ανθρώπινου οργανισμού σε υψηλές συγκεντρώσεις για όλους τους ωόπους μπορεί να έχει άμεσες τοξικές επιπτώσεις, ενώ για χαμηλότερες, όταν πρόκειται για μεγάλο χρονικό διάστημα, μπορεί να προκαλέσουν χρόνιες παθήσεις, ακόμη και καρκίνο.

Για τον περιορισμό της ωπάνωσης του αέρα στους εσωτερικούς χώρους προτείνεται η χρήση συστημάτων φυσικού αερισμού και ο έλεγχος των πηγών ωπάνωσης. Θετικά συμβάλλει ο φυσικός αερισμός, ενώ και ορισμένα συστήματα κλιματισμού χρησιμοποιούν φίλτρα αερισμού, που μετριάζουν τη συγκεντρωση ορισμένων ωόπων στο εσωτερικό των σπιτιών. Οι απαιτήσεις αερισμού εξαρτώνται από το μέγεθος του χώρου, τον αριθμό των ατόμων που συγκεντρώνονται συνήθως σε αυτόν και την ποιότητα του εσωτερικού αέρα.

στις εγκαταλειμμένες περιοχές κοντά στο περίφημο τείχος και ειδικά στο Kreuzberg, το περίφημο «Οικοδομικό Τετράγωνο 103» αποτελεί παράδειγμα μετατροπής των κατοικιών σε σύγχρονα οικολογικά καταφύγια και χώρος καινοτομίας για εναλλακτικά συστήματα ύδρευσης, που κάνει εξοικονόμηση στην κατανάλωση κατά 50%.

Οι ιταλικές πόλεις δίνουν έμφαση στη διαχείριση των αποβλήτων. Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση της Πάρμας, όπου τα πλαστικά απόβλητα μετατρέπονται σε οικοδομικά υλικά, ενώ στο Ρίμινι τα λύματα των ξενοδοχείων αξιοποιούνται ως λιπάσματα έπειτα από κατεργασία.

Το ενδιαφέρον εστιάζεται στην κατασκευή

Ελλάδα, η σπάταλη χώρα

Στις σπάταλες χώρες, τουλάχιστον με βάση το δείκτη της κατανάλωσης ενέργειας, κατατάσσεται η Ελλάδα και τη μερίδα του λέοντος κατέχει ο τομέας των κτιρίων, όπου απορροφάται το 30% της ενέργειας και παράγεται το 40% των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, του στοιχείου που κατηγορείται για το φαινόμενο θερμοκηπίου.

Είναι ενδεικτικό, σύμφωνα με τα στοιχεία του υπουργείου ΠΕΧΩΔΕ, ότι μόνο για θέρμανση ο οικιακός τομέας καταναλώνει το 61% της ενέργειας, με επίσης τάση αύξησης της τάξης του 4%, ενώ ο τριτογενής 53%. Οι αιτίες γι' αυτή τη σπατάλη αποδίδονται στην έλλειψη ενημέρωσης. Είναι ενδεικτικό ότι στη γηραιά ήπειρο το 80% του πληθυσμού ζει σε πόλεις και οι τάσεις αστικοποίησης δεν έχουν ελαττωθεί σημαντικά.

Οι αριθμοί, έτσι όπως είναι, είναι αμείλικτοι και αποκαλύπτουν ότι ο πληθυσμός της Γης διπλασιάστηκε

την τελευταία δεκαετία και στο ίδιο διάστημα η οικονομική δραστηριότητα πενταπλασιάστηκε, ο βιομηχανική παραγωγή έγινε διπλασιάστηκε, το χρονιμοποιούμενο νερό τριπλασιάστηκε και οι εξαγωγές πρώτων υλών αυξήθηκαν κατά 11 φορές. Στον ενεργειακό τομέα η παραγωγή πετρελαίου εξαπλασιάστηκε, ενώ η ζήτηση πλεκτρικής ενέργειας σχεδόν διπλασιάστηκε κάθε δύο χρόνια.

Τη μερίδα του λέοντος κατέχουν βεβαίως οι αναπτυγμένες χώρες, που αντιπροσωπεύουν μόλις το 20% της παγκόσμιου πληθυσμού, αλλά καταναλώνουν το 86% της παραγωγής αλουμινίου, το 81% χαρτού, το 80% χάλυβα και σιδήρου, καθώς και 76% έγκλεισης. Τα τριάντα τελευταία χρόνια υπερδιπλασιάστηκε το βάρος των στερεών αποβλήτων, ενώ η χρήση ενέργειας έχει συμβάλει αποφασιστικά στη μεταβολή των κλιματολογικών συνθηκών.

Η θερμοκρασία στον πλανήτη μας ανεβαίνει και η χρήση κλιματιστικών τείνει να γίνει καθεστώς. Το 1971 το 33% των κατοικιών στις ΗΠΑ διέθεταν κλιματιστικό. Το ποσοτό έφθασε στο 77% το 1989 και σήμερα δεν υπάρχει σπίτι χωρίς κάποια εγκατάσταση αυτού του είδους. Οι Αμερικανοί πολίτες πληρώνουν 10 δισ. δολάρια το χρόνο για την ενέργεια που καταναλώνουν τα κλιματιστικά των κατοικιών τους, τα οποία επιβαρύνουν το δίκτυο της πόλης με το 38% του φορτίου αιχμής.

Στις χώρες της Απώ Ανατολής η χρήση τους είναι καθεστώς, τόσο που είναι ανυπόφορο να ζει κανείς χωρίς κλιματιστικό. Το γεγονός αυτό έχει οδηγήσει όμως σε φαύλο κύκλο, αφού η χρήση τους ανεβάζει τη θερμοκρασία και αυτή με τη σειρά της προσβαίνει σε κλιματιστικές μονάδες.

Στην Ευρώπη οι περιοστέρες πωλήσεις καταγράφονται στις χώρες του νότου, με προεξάρχουσες την Ιταλία και την Ισπανία. Στην Ελλάδα οι καύσιμες της τελευταίας 20ετίας δημιουργήσαν τις προϋποθέσεις για μεγάλες αυξήσεις. Το 1987 στη χώρα μας υπήρχαν μόλις 2.000 κλιματιστικές συσκευές, οι οποίες, σύμφωνα με στοιχεία του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ), μέσα σε δύο χρόνια ξεπέρασαν τις 100.000. Τα τελευταία χρόνια οι πωλήσεις έχουν σταθεροποιηθεί στις 30.000 μονάδες κάθε χρόνο.

ί την ανακατασκευή κτιρίων με οικολογική διάσταση. Στο Λονδίνο, ο αρχιτέκτων Bill Dunster υπογράφει τα σχέδια ενός πρότυπου σπιτιού που σέβεται το περιβάλλον, με βάση τις αρχές της αυτονομίας και της αειφορίας, χωρίς αυτό να απαιτεί μεγάλο κόστος επενδύσης. Διαμορφώθηκε σε τρία επίπεδα και ο προσανατολισμός της σχετίζεται με τις κλιματολογικές παραμέτρους της περιοχής, ώστε να διασφαλίζεται ο φυσικός φωτισμός και αερισμός, καθώς και η καλή κυκλοφορία του θερμού αέρα. Οι τοίχοι έγιναν από τούφλα και υπάρχει μια ελαφρά κατασκευή που αποτελεί το θερμοκέπιο. Τα ανοίγματα έχουν διπλά τζάμια και τα ανοιγόμενα παράθυρα βοηθούν στη φυσικό αερισμό και δροσισμό.

Οι χώροι διατάσσονται σε τρία επίπεδα και ενώνονται με εσωτερική σκάλα, η οποία λειτουργεί και ως αεραγωγός. Αξίζει να σημειωθεί ότι η επιλογή της θέσης του κτιρίου μέσα στο οικόπεδο έγινε με στόχο να μη χρειαστούν εργασίες εκσκαφής και αλλοιωθεί έτσι το ανάγλυφο του εδάφους. Ανακυκλώνεται το μεγαλύτερο ποσοστό των αποβλήτων και τα προϊόντα σε οίσθιες διδασκαλίας δεν διαθέτουν κλιματισμό. Αρνητικό ρόλο παίζει, σύμφωνα με τα στοιχεία του

ναυπτύσσεται σε δύο επίπεδα, που έχουν τη δυνατότητα να λειτουργούν και απομονωμένα. Οι εξωτερικοί τοίχοι έχουν μοναδεί με ανακυκλώμένο υλικό. Η θέρμανση εξυπηρετείται από σύστημα καλοριφέρ με καυστήρα φυσικού αερίου και προγραμματιστή τριών καναλιών για τη ρύθμιση του ζεστού νερού. Ενα τμήμα της οροφής λειτουργεί ως φωταγωγός, με διπλά υαλοστάσια και πλεκτρονικά ανοιγόμενα παράθυρα. Έχουν ποποθετηθεί σε επιλεγμένες θέσεις σκάστρα, ώστε να επιτρέπουν την είσοδο της πλιακής ακτινοβολίας σε μεγαλύτερο βάθος το χειμώνα και μικρότερο το καλοκαίρι. Τα ανοίγματα της ανατολικής και της δυτικής όψης στο ισόγειο είναι περιορισμένα, ενώ στον πρώτο όροφο σκιάζονται από τη στέγη



αφιέρωμα •

**Πώς μπορεί να βελτιωθεί
το κλίμα στις αστικές
περιοχές. Ενεργητικά κέρδη**

Τα «έξυπνα» υλικά

Ψυχρά και θερμά υλικά

	ΥΛΙΚΟ/ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΝΑΚΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ
Δρόμοι	Ασφαλτος	0,05-0,20
Τοίχοι	Σκυρόδεμα	0,10-0,35
	Τούβλο/πέτρα	0,20-0,40
	Λευκή πέτρα	0,80
	Λευκό μάρμαρο	0,55
	Λευκό τούβλο	0,30-0,50
	Κόκκινο τούβλο	0,20-0,30
Οροφές	Σκουρόχρωμα τούβλο	0,20
	Ασφαλτόπανα	0,07
	Ασφαλτος	0,10-0,15
	Πίσσα και χαλίκια	0,08-0,18
	Πλακάκια	0,10-0,35
	Αυλακοειδής σίδηρος	0,10-0,16
Χρώματα	Ειδική ανακλαστική οροφή	0,6-0,7
	Λευκό	0,50-0,90
	Κόκκινο, καφέ, πράσινο	0,20-0,35
Μέση ανακλαστικότητα αστικών περιοχών	Μαύρο	0,02-0,15
	Διακύμανση	0,10-0,27
Άλλα	Μέση τιμή	0,15
	Ανοιχτόχρωμη άμμος	0,40-0,60
	Ξερό γρασίδι	0,30
	Εδαφος	0,30
	Ξηρή άμμος	0,20-0,30
	Φυλλοβόλα φυτά	0,20-0,30
	Φυλλοβόλα δάση	0,15-0,20
	Καλλιεργημένο έδαφος	0,20
	Υγρή άμμος	0,10-0,20
	Πευκοδάσος	0,10-0,15
	Ξύλο	0,10
	Σκουρόχρωμο καλλιεργημένο έδαφος	0,07-0,10

ΠΗΓΗ: ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ (Εκδοση ΔΙΠΕ)

Hχοήση κατάλληλων υλικών στα κτίρια, αλλά και στις πλέον σημαντικές τεχνικές για τη βελτίωση του κλίματος στις αστικές περιοχές. Πρόσφατη μελέτη στις ΗΠΑ απεδεικνύει ότι η ύπαρξη ανοιχτόχρωμων επιφανειών, σε συνδυασμό με την ενίσχυση του αστικού πρασίνου, μπορεί να μειώσει κατά 18%, πάνω από ένα δισεκατομμύριο Kwh, το κλίματιστικό φροτό σε μια μεγαλούπολη όπως το Λος Αντζελες, γεγονός που μεταφράζεται σε επήσιο κέρδος της τάξης των 100 εκ. δολαρίων.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των υλικών που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή ενός κτιρίου καθορίζουν, σε μεγάλο βαθμό, την ενεργειακή καπανάλωση. Η ανακλαστικότητά τους στη θερμική ακτινοβολία και ο συντελεστής εκπομπής τους στη θερμική ακτινοβολία παίζουν καθοριστικό ρόλο και στο ενεργειακό ισοζύγιο των αστικών περιοχών.

Τα υλικά επικέπιουν θερμική ακτινοβολία, που εξαρτάται τόσο από τη θερμοκρασία όσο και από το συντελεστή εκπομπής του υλικού. Η ισχύς της επικεπτόμενης ακτινοβολίας είναι συνάρτηση της θερμοκρασίας, αλλά και του συντελεστή εκπομπής του υλικού. Όσο μεγαλύτερος είναι αυτός ο συντελεστής τόσο ευκολότερα αποβάλλουν τη θερμότητα που απορροφούν. Στην κατηγορία των υλικών υψηλής ανακλαστικότητας περιλαμβάνονται οι έχουν συντελεστή πάνω από 0,6.

Ενας άλλος παράγοντας που επιδρά στο φαινόμενο της μεταφοράς θερμότητας είναι η κυκλοφορία του ανέμου. Εχει μετρηθεί ότι σε μια μεμβράνη οροφής σε συνθήκες άπνοιας μετρήθηκε θερμοκρασία 82 βαθμών Κελσίου, η οποία μειώθηκε κατακόρυφα κι έφτασε στους 46 βαθμούς με ταχύτητα ανέμου 15 μέτρα ανά δευτερόπετρο.

Με βάση αυτές τις παρατηρήσεις, αναπτύχθηκαν τα τελευταία χρόνια ερευνητικές προσπάθειες που έχουν οδηγήσει στην παραγωγή υλικών με αυξημένη ανακλαστικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία, ενώ παράλληλα είναι φιλικά προς το περιβάλλον. Είναι μια κατηγορία γνωστή με την ονομασία «ψυχρά υλικά». Αφορούν, κυρίως, τρεις κατηγορίες: τα χρώματα και τις επικαλύψεις, τις μεμβράνες οροφής, τα κεραμίδια και τις πλάκες.

Στα ψυχρά χρώματα, που μπορεί να χρησιμοποιηθούν σε επικαλύψεις ορόφων κι εξωτερικούς τοίχους, περιλαμβάνονται τα λευκά και τα ανοιχτά, καθώς και τα λεγόμενα χρώματα αλουμινίου. Τα λευκά χρώματα περιέχουν διαπερατά πολυμερή υλικά, όπως είναι τα ακρυλικά, καθώς κι ένα λευκαντικό συστατικό, όπως οξείδια τιτανίου ή ψευδαργύρου, τα οποία όμως είναι τοξικά για τον άνθρωπο και τα οικοσυστήματα. Οι ουσίες αυτές περιλαμβάνονται σε οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (76/464 και 80/68), που αναφέρονται στην προστασία των επιφανειακών και υπόγειων νερών. Εχουν όμως υψηλές τιμές ανακλαστικότητας (70 έως 80%), καθώς

και συντελεστή εκπομπής (91%).

Οι ανοιχτόχρωμες βαφές παρασκευάζονται με την προσθήκη χρώματος σε λευκές. Άμεση συνέπεια αυτής της προσθήκης είναι να μειώνεται η ανακλαστικότητα από 0,4 έως 0,7, ανάλογα με την ποσότητα του προστιθέμενου χρώματος. Ο συντελεστής εκπομπής είναι ίδιος με αυτών των λευκών.

Τα χρώματα αλονυμίνιου παρασκευάζονται συνήθως από ασφαλτικού τύπου ωρτίνες, που περιέχουν ρινίδηματα αλονυμίνιου, τα οποία συγκεντρώνονται στο ανώτερο στρώμα επικάλυψης, ώστε να εξασφαλίζουν μεγαλύτερη ανακλαστικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία, καθώς και προστασία του ασφαλτικού υποστρώματος από την υπέρυθρη ακτινοβολία. Η ανακλαστικότητα αυτών των χρωμάτων είναι της τάξης του 50%, αλλά ο συντελεστής εκπομπής είναι σχετικά μικρός (0,4-0,6).

Οι μεμβράνες οροφής περιέχουν συνήθως ένα είδος υφασμάτων από φάσματα περιεργάλια, που συνδυάζεται μ' ένα ευέλικτο πολυμερές υλικό, όπως η ασφαλτος και το συνθετικό ελαστικό. Γενικά κατασκευάζονται από αδιάβροχα, ευέλικτα και ανθεκτικά υλικά, που παρουσιάζονται σε ένα ή σε περισσότερα στρώματα. Το χρώμα και η ανακλαστικότητα των μεμβρανών εξαρτώνται από την ανώτερη επιφάνεια τους, η οποία συνήθως καλύπτεται από βαφή ή χαλίκι οροφής. Η ανακλαστικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία φτάνει έως και 0,8, ενώ ο συντελεστής εκπομπής τους κυμαίνεται γύρω στο 0,9.

Πώς πετυχαίνουμε έως και 17°C χαμηλότερη θερμοκρασία

Τα τελευταία χρόνια έχει αρχίσει η παραγωγή πλακιδών και κεραμικών που χρησιμοποιούνται για το εξωτερικό κέλυφος των κτιρίων και παρουσιάζονται από αδιάβροχα, ευέλικτα και ανθεκτικά υλικά, που παρουσιάζονται σε ένα ή σε περισσότερα στρώματα. Το χρώμα και η ανακλαστικότητα των μεμβρανών εξαρτώνται από την ανώτερη επιφάνεια τους, η οποία συνήθως καλύπτεται από βαφή ή χαλίκι οροφής. Η ανακλαστικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία φτάνει έως και 0,8, ενώ ο συντελεστής εκπομπής είναι συνήθως στο 0,9.

Κατάλληλα υλικά πρέπει να χρησιμοποιούνται όχι μόνον στα κτίρια αλλά και στις πόλεις. Μελέτες που έγιναν στο Παρίσι, έδειξαν ότι η πόλη του Παρισιού παρουσιάζει μικρότερη ανακλαστικότητα κατά 18% σε σχέση με τη γύρω αδύμητη περιοχή. Καθοριστικός είναι και ο ρόλος του χρώματος του υλικού. Μετρήσεις του εργαστηρίου κτιριακού περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Αθηνών έδειξαν ότι σκουρόχρωμα υλικά που είναι εκτεθειμένα στην ηλιακή ακτινοβολία παρουσιάζουν έως και 25 βαθμούς υψηλότερη θερμοκρασία σε σχέση με τα ανοιχτόχρωμα. Αυτό οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η χρήση των κατάλληλων υλικών μπορεί να βελτιώσει σημαντικά τις θερμοκρασίες που επικρατούν στις πόλεις κατά τη θερινή περίοδο.

Μια υποθετική «πράσινη πόλη», που συνδυάζει λευκές οροφές, ανοιχτόχρωμους δρόμους και πυκνό αστικό πράσινο, παρουσιάζει θερμοκρασίες έως και 17 βαθμούς Κελσίου χαμηλότερες από μια συμβατική πόλη. Αυτό και μόνον αρκεί για να καταδειξει το ειδικό βάρος των υλικών και την ανάγκη σωστής επιλογής τους από τις δημοτικές αρχές.



αφιέρωμα •

ΠΟΛΕΙΣ

«Χαράδρες» και «νησίδες»

Άνο άγνωστα γιά το κοινό φαινόμενα, της «θερμικής νησίδας» και της «αστικής χαράδρας», επιδρούν καθοριστικά στη θερμική αλλά και αεροδυναμική συμπεριφορά των πόλεων. Είναι δύο παράμετροι που συνδέονται αντίστοιχα με τη θερμοκρασία του αέρα και τη διεύθυνση του ανέμου.

Είναι τα δύο στοιχεία που επιδρούν καθοριστικά στη διαμόρφωση των κλιματικών παραμέτρων, ενώ άλλοι παράγοντες, όπως η ένταση της

ηλιακής ακτινοβολίας, η νέφωση και, ώς ένα βαθμό, το ύψος των βροχοπτώσεων, χαρακτηρίζονται δευτερεύουσας σημασίας. Το φαινόμενο της θερμικής νησίδας σχετίζεται με την ανάπτυξη υψηλότερων θερμοκρασιών στο κέντρο των πόλεων. Είναι γνωστό στους επιστήμονες εδώ και ένα αιώνα και χαρακτηρίζεται το πιο τεκμηριωμένο φαινόμενο κλιματικής μεταβολής. Θεωρείται η πλέον έκδηλη από τις επιπτώσεις της αστικοποίησης. Συντελεί στην αύξηση της θερμοκρασίας μιας πόλης, τόσο κατά τη διάρκεια της ημέρας, όσο και κατά τη νύχτα.

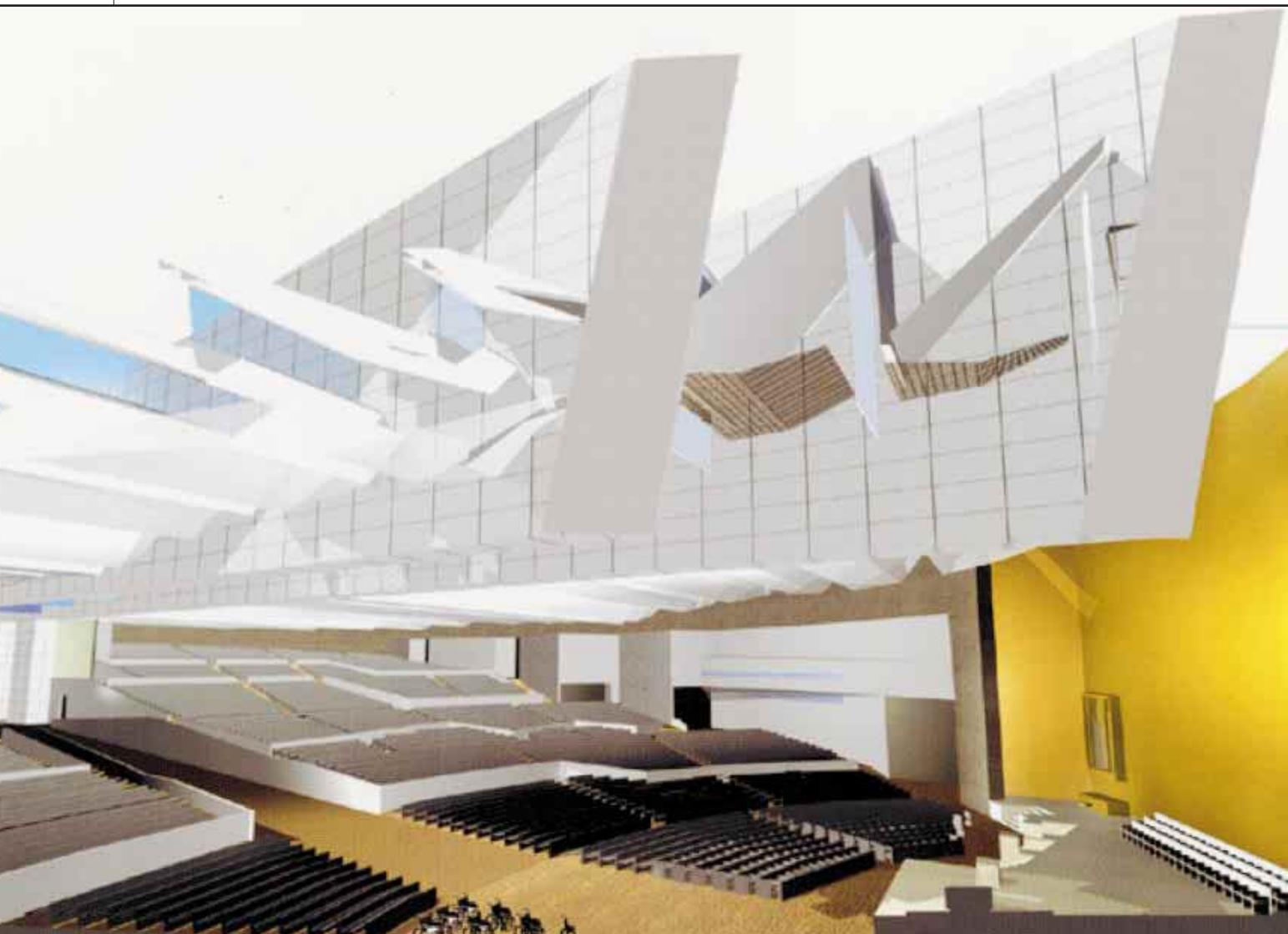
Εχει μετρηθεί ότι η μέγιστη διαφορά θερμοκρασίας ανάμεσα σε μια πόλη και τη γειτονική αγοροτική της περιοχή μπορεί να φθάσει έως και 15 βαθμούς Κελσίου. Οι έρευνες έδειξαν επίσης ότι υπάρχει σχέση ανάμεσα στην ένταση του φαινομένου και τον πληθυσμό μιας πόλης. Ενα συγχρότημα με πληθυσμό 4-5 εκατομμυρίων κατοίκων παρουσιάζει αύξηση της θερμοκρασίας από 8 έως και 10 βαθμούς. Η ένταση του φαινομένου εξαρτάται, σε μεγάλο βαθμό, από τις γενικότερες κλιματικές συνθήκες, την τοπογραφία και το ανάγλυφο ενός τόπου. Οι παράγοντες που συμμετέχουν στην εμφάνισή του είναι κυρίως η γεωμετρία των κτιρίων και των αστικών δρόμων. Ενα μεγάλο μέρος της υπέρυθρης ακτινοβολίας, που εκπέμπεται από τα κτίρια, τα πεζοδρόμια και την άσφαλτο, προσπίπτει στις επιφάνειες των κτιρίων, υφίσταται πολλαπλές ανακλάσεις και με τον τρόπο αυτό παγιδεύεται και διαφεύγει προς την ατμόσφαιρα. Αυτό αυξάνει το θερμικό πλεόνασμα τόσο των δρόμων όσο και των κτιρίων, επομένως και τη θερμότητά τους.

Τα υπικά των δημοσίων έργων

Μεγάλο μερίδιο ευθύνης έχουν τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή των κτιρίων, αλλά και των δημοσίων έργων. Δεν είναι άμοιροι ευθυνών παράγοντες όπως οι καύσεις, που προέρχονται από αυτοκίνητα και σταθερές πηγές (π.χ. κεντρικές θερμάνσεις), η έλλειψη πρασίνου μέσα στα αστικά κέντρα, που μειώνει την εξαπτησοδιαπνοή και μείωση της θρόης του αέρα λόγω του ύψους των δρόμων, που δεν επιτρέπει την έπαρκη ψύξη των επιφανειών των οικοδομών.

Δεν πρέπει να παραγνωρίζεται η επίδραση του φαινομένου του θερμοκηπίου, αφού η ρυπανσένη ατμόσφαιρα λειτουργεί ως «καπάκι» για τον εγκλωβισμό των ρύπων, συμβάλλοντας και στην αύξηση της θερμικής ακτινοβολίας.

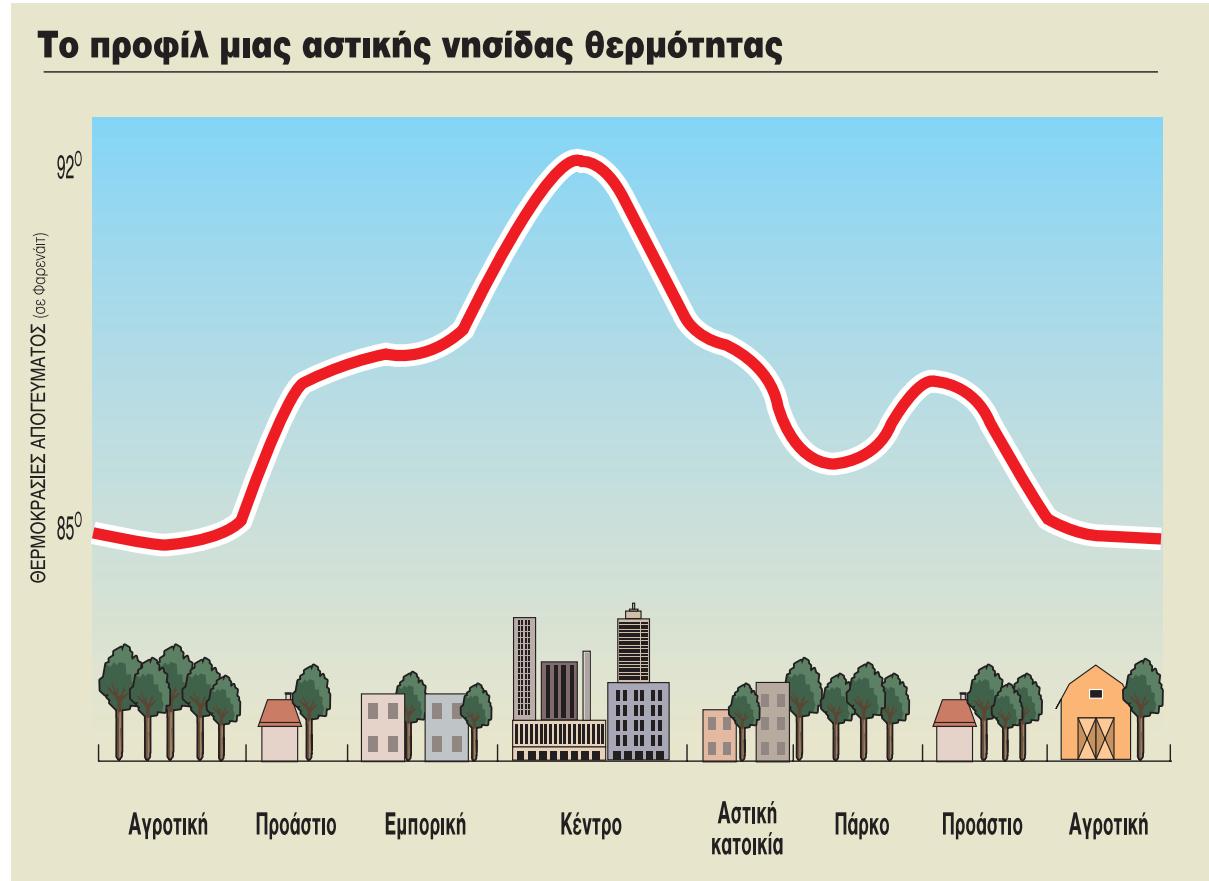
Οι κατακόρυφες όψεις των κτιρίων που περιβάλλουν ένα δρόμο λειτουργούν όπως τα πλευρικά τοιχώματα μιας φυσικής χαράδρας, η οποία μεταβάλλει τη στρωμάτωση των θερμοκρασιών και τα ανεμολογικά δεδομένα ανάλογα με τα γεωμετρικά και την απορροφητικότητα των επιφανειών.



Το τέμενος της Φατίμα (Αρχιτέκτων Αλ. Τομπάζης)

Εως και 8°C δροσερότερα τα πάρκα

Το προφίλ μιας αστικής νησίδας θερμότητας



στο Λεκανοπέδιο

Μπορεί καθημερινά να παρακολουθούμε τις μέσες θερμοκρασίες από τα δελτία ειδήσεων για το λεκανοπέδιο της Αττικής, αλλά στην πράξη υπάρχουν μεγάλες αποκλίσεις ανάμεσα στις διάφορες περιοχές. Ως ένα βαθμό γίνονται αντιληπτές σε περιόδους καύσωνα, σταν μαθαίνουμε ότι το θερμόμετρο εκτινάχθηκε στα ύψη σε δήμους όπως η Νέα Φιλαδέλφεια.

Η περιοχή δεν είναι η μόνη, αφού έχει διαπιστωθεί ότι υπάρχει διαφορά θερμοκρασίας που φτάνει έως και τους 14 βαθμούς. Η επίδραση του πράσινου είναι μικρότερη, μόλις 6 βαθμούς, στις γειτονικές κατοικημένες περιοχές στο κέντρο της πόλης και αυξάνει έως και 30% σε αντίστοιχα σημεία των προαστίων.

Με αυτά τα δεδομένα, ένα τυπικό κτίριο στο κέντρο της πρωτεύουσας απαιτεί σχέδιον διπλάσια κατανάλωση ενέργειας για κλιματισμό σε σχέση με τις βορειοανατολικές ή τις νότιες συνοικίες της Αθήνας, ενώ στις δυτικές η αύξηση είναι της τάξης του 50%.

Η «ρεβάντα» έρχεται το χειμώνα, αλλά δεν ακολουθεί τις ίδιες αποκλίσεις. Η θερμανση ενός κτιρίου στο κέντρο της πόλης απαιτεί μόνον 40 έως 60% λιγότερη ενέργεια και στα δυτικά προάστια 30%, σε σχέση πάντα με τις πιο προνομιούχες οικιστικές ζώνες της Αθήνας.

Αυτό σημαίνει ότι μια οικογένεια σε αυτές τις -κατά γενικήν οικολογία- υποβαθμισμένες περιοχές ξοδεύει έως και 60.000 δραχμές περισσότερες το χρόνο για τις ενέργειακές της ανάγκες.

Είναι στοιχεία που προέκυψαν από μετρήσεις του Πανεπιστημίου της Αθήνας σε 12 διαφορετικά σημεία της

πρωτεύουσας σε διαφορετικές χρονικές περιόδους. Οι επιστήμονες, με επικεφαλής τον καθηγητή Μ. Σανταμούρη, αποδίδουν το γεγονός στο φαινόμενο της θερμικής νησίδας που είναι ιδιαίτερα έντονο στην ελληνική πρωτεύουσα. Η αύξηση της θερμοκρασίας αρχίζει να παρατηρείται γύρω στις 10 το πρωί και αποκτά τη μέγιστη τιμή της από τις 2 έως τις 3 μ.μ. Το φαινόμενο παύει να παρατηρείται γύρω στις 7 το απόγευμα. Αξίζει να σημειωθεί ότι η θερμική νησίδα εμφανίζεται αρχικά στο κέντρο της πόλης και στη συνέχεια αρχίζει να μετακομίζει προς το δυτικό τμήμα, όχι τυχαία βέβαια αφού η δύμηση είναι πυκνότερη και η έλλειψη πράσινου εντονότερη.

Έκτος από τις οικονομικές επιπτώσεις, η αυξημένη ενεργειακή κατανάλωση λόγω του φαινόμενου της θερμικής νησίδας έχει σοβαρότατο αντίκτυπο και στη διανομή του απαιτούμενου ηλεκτρικού φροτίου αιχμής. Οι ανάγκες για το κέντρο τους θερινούς μήνες είναι σχεδόν διπλάσιες σε σχέση με τις νότιες ή τις βορειοανατολικές, γεγονός που δύμιουργεί σοβαρά προβλήματα στο δίκτυο της ΔΕΗ.

Δεν είναι αμελητέες οι επιπτώσεις από το φαινόμενο της αστικής χαροπάδας. Μετρήσεις που έγιναν κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού σε κεντρικούς δρόμους της πρωτεύουσας έδειξαν ότι σε υλικά υψηλής απορροφητικότητας (π.χ. άσφαλτος) η θερμοκρασία επιφανείας φτάνει τους 60 βαθμούς και είναι 20 έως 30 βαθμούς υψηλότερη συγκρινόμενη με υλικά μηκής απορροφητικότητας που δέχονται την ίδια ηλιακή ακτινοβολία. Οι επιστήμονες κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι και μόνον το χρώμα είναι ικανό να μεταβάλει τη θερμοκρασία, συμβάλλοντας έτσι στην ένταση του φαινούμενου.

Το αστικό πράσινο αποδεικνύεται πως είναι το αντίδοτο και για τη μείωση της θερμοκρασίας μέσα σε μια πόλη. Βεβαίως αυτό αποτελεί συνάρτηση των χαρακτηριστικών της περιοχής, του είδους της βλάστησης και των γενικών μετεωρολογικών συνθηκών. Μελέτες και έρευνες που έχουν γίνει απέδειξαν ότι η θερμοκρασία μέσα σε ένα αστικό πάρκο είναι έως και 8 βαθμούς Κελσίου χαμηλότερη σε σχέση με τους γειτονικούς δομημένους χώρους. Εχει μάλιστα υπολογιστεί ότι όταν

απομακρύνομαστε από ένα πάρκο η θερμοκρασία περιβάλλοντος αυξάνει κατά 0.4 έως και 0.6 βαθμούς ανά 100 μέτρα.

Γενικοί κανόνες για τη διαμόρφωση της θερμοκρασίας εντός και γύρω από αστικούς χώρους πράσινου δεν υπάρχουν, αφού οι τελικές τιμές εξαρτώνται από το συνολικό ενεργειακό ισοζύγιο μιας περιοχής. Μετρήσεις ωστόσο που έγιναν από το Πανεπιστήμιο της Αθήνας κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού στα δύο μεγαλύτερα πάρκα της πρωτεύουσας, τον Εθνικό Κήπο και το άλσος του Πεδίου της Αρεως, έδειξαν ότι εδώ:

- Μέσα στους δύο αυτούς χώρους η θερμοκρασία μεταβάλλεται ανάλογα με το σκιασμό και τη φυτοκάλυψη. Η μέγιστη διαφορά φθάνει έως και 1.5 βαθμούς Κελσίου.
- Η μέγιστη διαφορά θερμοκρασίας ανάμεσα στο πάρκο και τον περιβάλλοντα αστικό χώρο φθάνει έως και τους 3 βαθμούς Κελσίου.
- Σε όλες τις εξόδους των πάρκων μετρήθηκαν θερμοκρασίες αυξημένες κατά ένα βαθμό σε σχέση με το εσωτερικό των χώρων.

Ειδικά οι μετρήσεις γύρω από τον Εθνικό Κήπο έδειξαν ότι σε περιοχές υψηλής κυκλοφορίας και μεγάλης οικιστικής πυκνότητας, όπως το Κολωνάκι και τη Β. Σοφίας παρουσιάζουν θερμοκρασίες έως και 1.5 βαθμούς υψηλότερες σε σχέση με τους χώρους γύρω από την οδό Ηρώδου Αττικού και τη Β. Κωνσταντίνου.

Γενικά τα πάρκα της πρωτεύουσας παρουσιάζουν τις μικρότερες απόλυτες θερμοκρασίες σε ολόκληρο το λεκανοπέδιο της Αττικής. Μετρήθηκε ότι το μεσημέρι μιας θερινής ημέρας τα πάρκα είχαν 5 έως και 6 βαθμούς μικρότερη θερμοκρασία σε σχέση με τις γειτονικές κατοικημένες περιοχές.

Η συνεισφορά του πράσινου στη μείωση της θερμοκρασίας μέσα στα αστικά κέντρα δεν είναι τυχαία. Τα δένδρα προσφέρουν πλιοπροστασία στα κτίρια, αλλά και μέσω της εδαμισοδιαπονής συμβάλλουν στη μείωση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος. Εδαμισοδιαπονή είναι ο μηχανισμός αποβολής νερού προς το περιβάλλον μέσα από τα φύλλα των φυτών, υπό μορφή υδρατμών. Χαρακτηριστικό μέγεθος είναι η λανθάνουσα θερμότητα εξατμισοδιαπονής, που είναι η θερμότητα η οποία απαιτείται για τη μετατροπή του νερού σε υδρατμό. Η ποσότητα αυτή είναι εξαιρετικά μεγάλη και υπολογίζεται σε 2.324 Κγ (σ. μονάδα μέτρησης της ενέργειας) ανά κιλό νερού. Αυτό και μόνον δείχνει πόση θερμότητα χρειάζεται να αντληθεί από το περιβάλλον για αυτή τη λειτουργία του δένδρου. Πρόσφατη έρευνα έδειξε ότι ένα μεσαίου μεγέθους δένδρο εξατμίζει περί τα 1.460 κιλά νερού κατά τη διάρκεια μιας θερινής ημέρας. Ο δροσισμός που επιτυγχάνεται είναι ισοδύναμος με τη λειτουργία πέντε μικρών κλιματιστικών συσκευών!

Και δεν είναι παρά μόνον μια παράμετρος στη θετική συμβολή των δένδρων. Δεν πρέπει να ξεχνάμε τη συμβολή τους στη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Εχει υπολογιστεί ότι η συγκέντρωση σωματιδίων σκόνης σε ένα δρόμο με ψηλά δένδρα μπορεί να μειωθεί κατά 15 μ. μειώνει έως και 7.000 σωματίδια ανά λίτρο αέρα. Ακόμη, μια συστάδα δένδρων μήκους 33 μέτρων και πλάτους 15 μ. μειώνει έως και 50% το θόρυβο που προέρχεται από έναν αυτοκινητόδρομο.



αφιέρωμα •

«Ηλιε, ήλιε αρχηγέ...», τραγουδούσε πριν από μερικές δεκαετίες ο Διονύσης Σαββόπουλος. Αν έπρεπε όμως να προσαρμόσει τους στίχους στις σημερινές

συνθήκες, θα έκανε λόγο για ήλιο ...χορηγό, αφού έχει αποδειχθεί ότι η ακτινοβολία του, ιδιαίτερα έντονη σε χώρες όπως η Ελλάδα, μπορεί να εξασφαλίσει την πλήρη κάλυψη των ενεργειακών αναγκών ενός σπιτιού αλλά και ενός κτιρίου. Τα ηλιακά συστήματα διακρίνονται σε ενεργητικά, παθητικά και τα φωτοβολταϊκά. Καθένα έχει τα υπέρ και τα κατά του. Η τελική επιλογή γίνεται με τη συνεργασία του μηχανικού μελετητή της νέας οικοδομής και του ιδιοκτήτη ή, μάλλον, της τοέπης του.

Ηλιε, ήλιε χορηγέ...

Tα παθητικά ηλιακά συστήματα είναι για τις ευρωπαϊκές χώρες πραγματικότητα εδώ και δεκαετίες, αλλά στην Ελλάδα μόλις τώρα, με τον Γενικό Οικοδομικό Κανονισμό (ΓΟΚ), που πριν από λίγες ημέρες εγκρίθηκε από τη Βουλή, απέκτησε το θεσμό του πλαίσιο. Η επιτυχής εφαρμογή του σημαντικού αυτού τρόπου παραγωγής ενέργειας θα εξαρτηθεί, σε μεγάλο βαθμό, από τα κίνητρα τα οποία αναμένεται να θεσπίσει το υπουργείο Οικονομικών.

Τα συστήματα αυτά είναι απλές κατασκευές, ενσωματωμένες στο κελυφός του κτιρίου, που αποσκοπούν στη συλλογή της ηλεκτρικής ενέργειας, την αποθήκευσή της και τη διανομή της στο εσωτερικό του κτιρίου. Το πιο ενδιαφέρον είναι ότι τις πιο πολλές φορές κατασκευάζονται με τα κοινά οικοδομικά υλικά. Οι πιο διαδεδομένες μορφές είναι τα λεγόμενα «θερμοκήπια», τα αίθρια και οι «ηλιακοί τοίχοι».

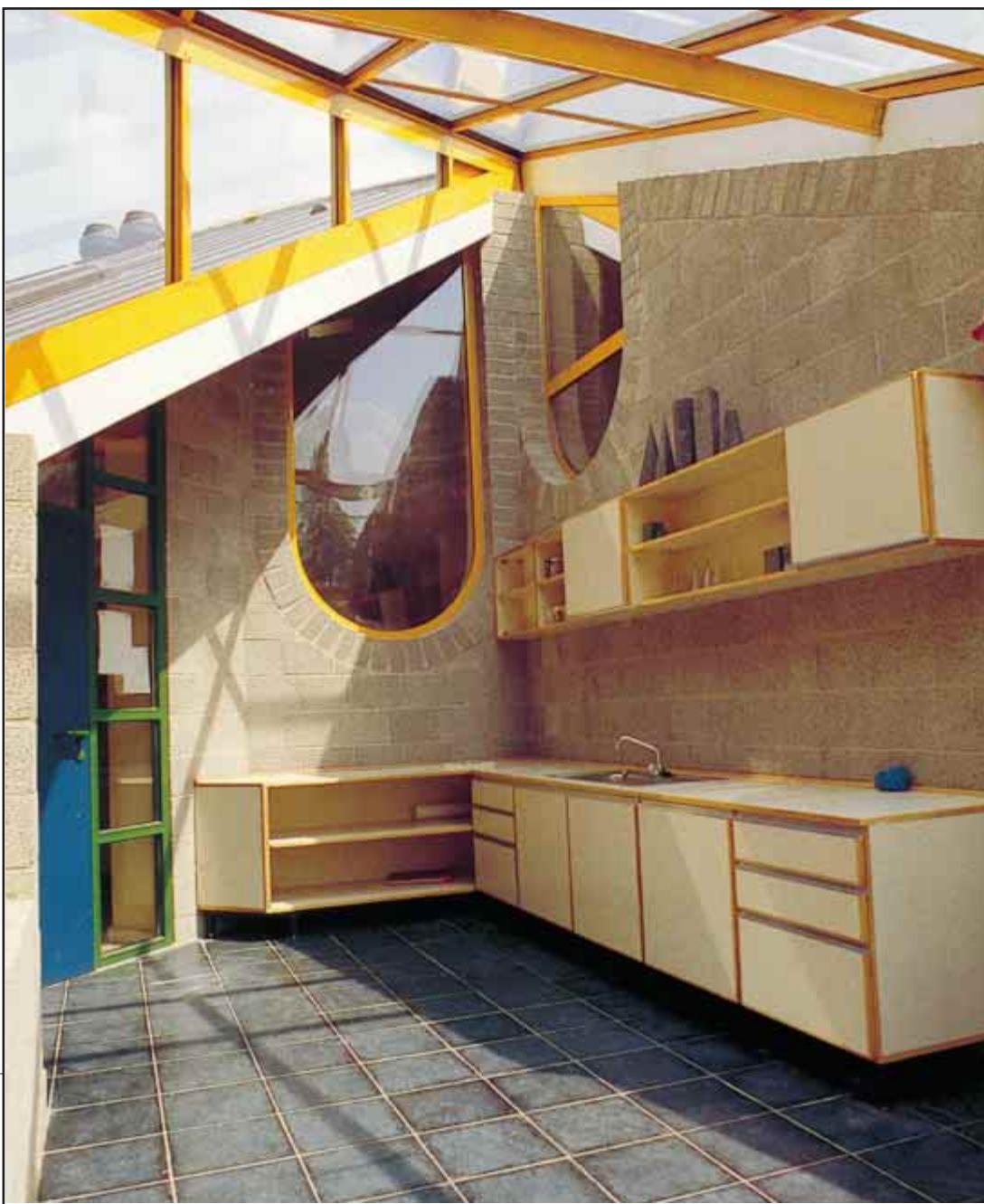
Τα θερμοκήπια είναι προσαρτημένοι χώροι στη νότια πλευρά ενός κτιρίου, που έχουν τη μία ή και τις τρεις πλευρές τους καλυμμένες με γυαλί. Έχουν το πλεονέκτημα ότι μπορεί να τοποθετηθούν και εκ των υστέρω σε υπάρχοντα κτίρια, αλλά απαιτούν το νότιο προσανατολισμό του κτιρίου (απόκλιση 25 μοιρών) και την καλή μόνωση του εξωτερικού κελυφούς ώστε να ελαχιστοποιούνται οι απώλειες. Τα αίθρια είναι ένας χώρος κλεισμένος κυρίως με γυαλί, συνδεμένος με το κτίριο και σχεδιασμένος με τέτοιο τρό-

πο, ώστε να εξασφαλίζει φυσικό φωτισμό και αερισμό στο εσωτερικό των χώρων. Είναι ένα είδος θωράκισης των κτιρίων που εξασφαλίζει ήλιο το χειμώνα και σκιά το καλοκαίρι. Η λειτουργία τους είναι απλή, αλλά ο σχεδιασμός

τους είναι σύνθετος, κυρίως όσον αφορά την αξιοποίηση των κλιματολογικών δεδομένων και την επιλογή των κατάλληλων υλικών. Το σύστημα μπορεί να διαθέτει άμεση ή και έμμεση αποθήκευση της ενέργειας, με τη χρήση του λεγόμενου τοίχου μάζας. Είναι ένας τοίχος που συγκεντρώνει, απορροφά και μεταδίδει τη θερμότητα. Στα μειονεκτήματά του είναι ότι περιορίζει το φυσικό φωτισμό και απαιτεί μικρά παράθυρα για να μην προκαλεί θάμβωση μέσα στο κτίριο.

Μια παραλλαγή του είναι ο ηλιακός τοίχος ή τοίχος Trombe, που «βαφτίστηκε» έτοι από τον Γάλλο καθηγητή που το εφάρμοσε πειραματικά στη χώρα του το 1967. Αποτελούνται από τοίχο μέρη: Ενα συμπαγή τοίχο από μπετόν πάχους 30-40 εκατοστά, μια απορροφητική επιφάνεια συνήθως με μαύρη επίχριση και ένα κάλυμμα από διαφανές μονωτικό υλικό. Η ηλιακή ακτινοβολία διαπερνά το διαφανές υλικό, απορροφάται από τη μαύρη επιφάνεια και αποθηκεύεται στο τοίχο κατά τη διάρκεια της ημέρας από όπου απελευθερώνεται τη νύχτα.

Σημειο-κλειδί στην καλύτερη απόδοση αυτών των συστημάτων είναι η φυσική κυκλοφορία του αέρα. Βασίζεται στο γεγονός ότι ο θερμότερος αέρας είναι ελαφρύτερος και αποκτά ανοδική κίνηση. Οταν φθάνει σε μια ψυχρότερη περιοχή αποβάλλει τη θερμότητά του και ψύχεται. Τότε όμως γίνεται βαρύτερος, κινείται προς τα κάτω και επιστρέφει στον ηλιακό τοίχο γιά να θερμανθεί και να επαναλάβει τον κύκλο του.



ΕΙΚΟΝΑ ΥΛΟΠΙΚΟΣ ΕΠΙΠΕΡΙΟΥ ΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΤΟΥ ΗΛΙΑΚΟΥ ΦΩΤΟΣ ΆΛΑ ΟΧΙ ΚΑΙ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ



Η κατάλληλη διάταξη των εξωτερικών, γυάλινων τοίχων, επιτρέπει την καλύτερη αξιοποίηση της πλιακής ακτινοβολίας στο συγκρότημα Επιστήμης και Τεχνολογίας στο Γκελσενκίτσεν της Γερμανίας

Τα ενεργητικά πλιακά συστήματα αξιοποιούν την πλιακή ενέργεια για τη θέρμανση χώρων και την παραγωγή ζεστού νερού. Ενα σύστημα από στη σύλληψή του, το οποίο όμως έχει το μειονέκτημα ότι μπορεί να εφαρμοστεί μόνο σε αγροτικές και ημιαστικές περιοχές. Αυτό το «μείον» δημιουργείται από το γεγονός ότι η καλή απόδοση αυτών των μέσων εξαρτάται από το σκιασμό του κτιρίου από γειτονικά, από τον προσανατολισμό και το πλάτος του δρόμου, από την πυκνότητα της δόμησης, τον προσανατολισμό του κτιρίου, αλλά και άλλους παράγοντες όπως είναι η ατμοσφαιρική ρύπανση που ευθύνεται για επικαθίσεις στα καλύμματα των συλλεκτών. Στην τεχνολογία αυτή υπάρχουν δύο είδη συστημάτων: Αυτά που αξιοποιούν την κυκλοφορία θερμού αέρα από και προς τον πλιακό συλλέκτη, τα οποία είναι και τα πλέον διαδεδομένα, καθώς και αυτά που κάνουν χρήση της κυκλοφορίας υγρού, συνήθως νερού ή διαλυμάτων του. Η απόδοσή τους -και στις δύο περιπτώσεις- εξαρτάται από την κατάλληλη τοποθέτηση των συστημάτων, τη διαστασιολόγησή τους και κυρίως από την επιλογή του τρόπου αποθήκευσης (ημερόσια, εβδομαδιαία, εποχική κ.λπ.), η οποία εξαρτάται από τις ανάγκες των ιδιοκτητών του κτιρίου.

Φωτοβολταϊκά στοιχεία: τα υπέρ και τα κατά

Hαξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας, ιδιαίτερα σε μια χώρα όπως η Ελλάδα, είναι μια επιλογή φιλική προς το περιβάλλον, η οποία χρόνο με το χρόνο γίνεται όλο και πιο συμφέρουσα για την τοσέπη των ιδιοκτητών. Είναι συστήματα που αποδεικνύονται σωτήρια, ιδιαίτερα όταν αφορούν απομονωμένες κατοικίες ή και ολόκληρες περιοχές.

Ο λόγος για την τεχνολογία που επιτρέπει τη μετατροπή της ηλιακής σε ηλεκτρική ενέργεια μέσα από τη χρήση φωτοβολταϊκών στοιχείων. Είναι μια τεχνική που επιτρέπει την ενσωμάτωση τέτοιων στοιχείων στο κέλυφος ενός κτιρίου, όπως είναι οι στέγες και οι προσόψεις. Ωστόσο, οι σημερινές δυνατότητες αυτών των συστημάτων δεν είναι απεριόριστες και έτσι, τουλάχιστον προς το παρόν, η χρήση τους είναι πιο αποτελεσματική σε κτίρια όπου το μεγαλύτερο ποσοστό ηλεκτρικής ενέργειας καταναλώνεται στο φωτισμό και τις οικιακές συσκευές. Οι εξελίξεις όμως είναι οραγδαίες και το σπουδαιότερο, συνοδεύονται από συνεχή μείωση του κόστους εγκατάστασης τέτοιων συστημάτων.

Τα φωτοβολταϊκά στοιχεία αποτελούνται από δύο στρώματα ημιαγωγού υλικού, συνήθως πυριτίου. Οταν η ηλιακή ενέργεια προσπίπτει στην ένωση αυτών των στρώμάτων παράγεται ηλεκτρικό ρεύμα.

Η απόδοση εξαρτάται από το υλικό και τον τρόπο κατασκευής των στοιχείων, πχ μονοκρυσταλλικά, πολυκρυσταλλικά κ.λπ. Τα συστήματα που κυκλοφορούν αυτή την εποχή στη χώρα μας έχουν απόδοση περίπου 11%, δηλαδή μετατρέπουν το 11% της προσπίπτουσας ακτινοβολίας σε ενέργεια. Αυτό σημαίνει ότι ένα τέτοιο στοιχείο με επιφάνεια ένα

τετραγωνικό παράγει περίπου 110 W ηλεκτρικής ισχύος. Αν θεωρήσουμε ότι η Ελλάδα έχει μέση ετήσια προσπίπτουσα ακτινοβολία της τάξης των 1.800 kWh, ένα φωτοβολταϊκό σύστημα με ισχύ μόλις 3 kW και επιφάνεια περίπου 30 τετραγωνικά μπορεί να παράγει 4.500 kWh το χρόνο, ενέργεια ικανή να καλύψει την κατανάλωση μιας τετραμελούς οικογένειας. Τέτοια συστήματα μπορεί να αναπτυχθούν αυτόνομα, να είναι διασυνδεδεμένα με το δίκτυο της ΔΕΗ ή να τροφοδοτούνται από άλλες πηγές ενέργειας, όπως για παράδειγμα μια ανεμογεννήτρια. Στα μειονεκτήματα αυτών των συστημάτων είναι το υψηλό κόστος της εγκατάστασης, καθώς και η απαίτηση για μεγάλο αριθμό συσσωρευτών και επιφανειών για την αποθήκευση και την παραγωγή ενέργειας. Παρ' όλα αυτά τα φωτοβολταϊκά καλύπτουν σήμερα το 15% της παγκόσμιας αγοράς για τα αστικά κτίρια. Στη χώρα μας η χρήση τους αυξάνει με ρυθμό 40 kW σε ετήσια βάση. Στη χώρα μας η εγκατάσταση ενός τέτοιου συστήματος, μαζί με τους συσσωρευτές, φτάνει τα 2,8 έως και 3,2 εκ. δραχμές, όταν πρόκειται για αυτόνομα συστήματα και τα 2,5 εκ. όταν είναι διασυνδεδεμένα. Το κόστος της παραγόμενης ενέργειας διαμορφώνεται στις 150 δραχμές ανά κιλοβατάρια στην πρώτη περίπτωση και στις 220 για τη δεύτερη. Η διάρκεια ζωής τους υπολογίζεται σε 20 χρόνια και σε αυτό το διάστημα οι συσσωρευτές θα χρειαστεί να αντικατασταθούν 4 έως 5 φορές. Στα υπέρ πρέπει να σημειωθεί το κίνητρο που παρέχει η πολιτεία για την εγκατάστασή τους. Ο ιδιοκτήτης δικαιούται φροντιστική για το 75% του κόστους της επένδυσης.



Οι αρχές της «πράσινης αρχιτεκτονικής»
Βρίσκουν γόνιμο έδαφος και σε μεγάλης κλίμακας
κτίριο (Τέμενος Φατίμα, αρχιτέκτων Αλ. Τομπάζης)

Το παλιό εργοστάσιο
του «Κεράνη» στον Ελαιώνα
θα στεγάσει υπηρεσίες του υπουργείου

Η αρχή έγινε από το ΥΠΕΧΩΔΕ

Οι αρχές της βιολιματικής αρχιτεκτονικής σιγά σιγά ξανακερδίζουν το χαμένο έδαφος στη χώρα μας και είναι θετικό ότι η υπόθεση αυτή φαίνεται να ενδιαφέρει και το δημόσιο τομέα στην κατασκευή νέων κτιρίων ή την ανακατασκευή των παλιών.

Ο πρώτος διδάξας είναι το καθ' ύλην αρμόδιο υπουργείο. Το ΥΠΕΧΩΔΕ αποφάσισε να στεγάσει ένα μεγάλο μέρος των υπηρεσιών του στην καρδιά του Ελαιώνα, στο παλιό εργοστάσιο του «Κεράνη». Αυτό σημαίνει ότι θα εξασφαλίστει ένας χώρος μικτής ωφέλιμης επιφάνειας 45.000 τετραγωνικών, με υπόγειο, ισόγειο και έξι ορόφους, χωρίς να προστεθεί ούτε ένα κυβικό μπετόν στο επιβαρυμένο Λεκανοπέδιο.

Στόχος από την αρχή ήταν να δημιουργηθεί ένα πρότυπο κτίριο, στο οποίο θα γίνεται εξοικονόμηση ενέργειας και θα χρησιμοποιούνται παραλλήλα ανανεώσιμες πηγές. Αυτό μεταφράζεται σε κατασκευή αιθρίων, χρήση δομικών υλικών φιλικών προς το περιβάλλον, κυρίως φυσικού αερίου, ορθολογική διαχείριση των απορριμμάτων, αλλά και τοποθέτηση συστημάτων ηλιοπροστασίας σε επιλεγμένες θέσεις του κτιρίου. Η στατική μελέτη του κτιρίου εκπονήθηκε με ξεχωριστό μεράκι, ώστε να παραμείνουν εμφανή τόσο τα εξωτερικά όσο και τα εσωτερικά στοιχεία που αποτελεούν δείγματα της βιομηχανικής αρχιτεκτονικής.

Από το οικόπεδο των 15 στρεμμάτων, ένα μεγάλο μέρος προβλέπεται να διαμορφωθεί σε οικολογικό πάρκο ανοιχτό στο κοινό. Τα έργα, που ξεκίνησαν το 1998, μελετήθηκαν αρχικά από την ομάδα Γουναρόπουλον. Τη σκυτάλη παρέλαβε στη συνέχεια έπειτα από διαγωνισμό η κοινοπραξία ΓΕΚ και Θ. Καραγιάννης, με συνεργάτες τον Δ. Κάβουρα και τη Δ. Μπούρα. Στη μελέτη των όψεων συνεργάστηκαν οι Δ. Πανάγος, Β. Παπανδρέου και Μ. Καλτσά. Η επίβλεψη γίνεται από το υπουργείο ΠΕΧΩΔΕ και την Κτηματική Εταιρεία του Δημοσίου (ΚΕΔ).

Στον τομέα αυτό ο Δήμος Αθηναίων «κοντράρει» με αξιώσεις το υπουργείο ΠΕΧΩΔΕ. Ο λόγος για την παλιά κεντρική αγορά της πρωτεύουσας. Σχεδιασμένη κατά πάσα πιθανότητα από τον Tsiller, λειτουργεί συνεχώς από το 1867 και θεωρείται εξαιρετικό δείγμα της αρχιτεκτονικής του 19ου αιώνα.

Το κτίριο στεγάζει την ψαραγορά και την κρεαταγορά της Αθήνας και, μέσα από περιμετρικές στοές, καταλαμ-

βάνει ολόκληρο το οικοδομικό τετράγωνο. Η πρώτη διαθέτει 74 μαγαζιά και 109 πάγκους στο κυρίως κτίριο, ενώ η δεύτερη 75 μαγαζιά και 195 πάγκους στις περιμετρικές στοές.

Ο σκελετός του κτιρίου αποτελείται από τον εξωτερικό πέτρινο τοίχο πάχους ενός μέτρου. Η οροφή είναι δίοριχτη μεταλλική και καλύπτεται από ...τοίχους. Ο φυσικός φωτισμός, που γίνεται από περιμετρικά παράθυρα, δεν θεωρείται επαρκής, με αποτέλεσμα να χρησιμοποιούνται μεγάλοι λαμπτήρες που επιτρέπουν αρνητικά την εσωτερική θερμοκρασία.

Ο φωτισμός χαρακτηρίστηκε σημείο-κλειδί και αποτελεί το σημαντικότερο στοιχείο του βιολιματικού σχεδιασμού. Οι παρεμβάσεις, που είναι τμήμα του ερευνητικού προγράμματος Joyle της XII Διεύθυνσης της Ευρωπαϊκής Ενωσης, προβλέπει τη μέγιστη δυνατή εκμετάλλευση του φυσικού φωτισμού, αλλά και αερισμού. Για το σκοπό αυτό σχεδιάστηκαν διαφανή στέγαστρα, τα οποία θα καλύπτονται από φυλλοβόλα φυτά. Στο επάνω μέρος του πλαισίου ενσωματώνονται σωλήνες και εκτοξευτήρες νερού. Το νερό ψεκάζει τα φυτά και, αφού κυλήσει στην κεκλιμένη διαφανή οροφή, συλλέγεται με βαρούτητα και ανακυκλώνεται με τη βιοήθεια μικρής αντλίας.

Τα φυλλοβόλα φυτά της οροφής επιτρέπουν τη μέγιστη είσοδο του φωτισμού το χειμώνα και τη φυσική σκίαση το καλοκαίρι, ώστε να αποφεύγεται το φαινόμενο θερμοκηπίου. Παραλλήλα, το νερό δημιουργεί μια «υγρή κουρτίνα» χάρη στο φαινόμενο της εξατμιστικής ψύξης. Στα διάφανα τμήματα της οροφής και των όψεων τοποθετήθηκαν ειδικά στοιχεία που διαχέουν το φυσικό φως σε ποσοστό 20%.

Στην ταράτσα του κτιρίου σχεδιάζεται επίσης μια περγκολα. Με αυτό τον τρόπο θα σκιάζεται η οροφή, ενώ θα δημιουργηθεί ένας χώρος που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για εκδηλώσεις του δήμου και των χρηστών του κτιρίου. Οι τέσσερις γωνιακοί πύργοι στις γωνίες του κτιρίου θα χρησιμοποιηθούν ως αεραγωγοί. Θα τοποθετηθούν εγκαταστάσεις για ανάκτηση θερμότητας, ενώ ειδικά φύλτρα θα εξασφαλίζουν την ποιότητα στο εσωτερικό της αγοράς.

Στο επίπεδο του δώματος θα τοποθετηθούν ωρθιμόζμενες περσίδες, ενώ στις κεντρικές εισόδους αεροκουρτί-



νες. Για την ηλεκτροδότηση των αυτομάτων συστημάτων θα χρησιμοποιηθούν φωτοβολταϊκά στοιχεία.

Η βασική μελέτη της ανάπλασης έγινε από τα γραφεία «Σύνθεση και Ερευνα» και Π. Μασουρίδη, με τον Γ. Αλμπάνη είχαν το συντονισμό. Στα στατικά δούλεψαν οι Λ. Λογοθέτης και Γ. Πασηγόρης και στα μηχανολογικά, ο Α. Παπαδημητρίου. Η βιολιματική μελέτη έγινε από τον αρχιτέκτονα Ν. Φυντικάκη και τον μηχανολόγο Α. Σγουρόπουλο, ενώ τις προσομοιώσεις εκπόνησε το γερμανικό ίνστιτούτο Fraunhofer.

Η ομάδα του Νίκου Φυντικάκη, σε συνεργασία αυτή τη φορά με τον πολιτικό μηχανικό Ν. Παπαντωνίου και τους καθηγητές Παναγιώτη Καρύδη και Γιώργο Σταυρακάκη, την εταιρεία «Τάλως Μελετητική», με τη συμβολή του Α. Σγουρόπουλου και με ειδικό σύμβουλο τον καθηγητή του Πανεπιστημίου Αθηνών Μ. Σανταμούρη, έχουν υπογράψει ένα έργο πρωτοποριακό, τουλάχιστον για τα ευρωπαϊκά δεδομένα: τη στέγαση του αρχαιολογικού χώρου στο Ακρωτήρι της Θήρας. Ενα έργο που υλοποιείται κάτω από την επίβλεψη του καθηγητή και διευθυντή της ανασκαφής Χρ. Ντούμα.

Η ιδέα ξεκίνησε το 1994 και επιλέχθηκε από την Ευρωπαϊκή Ενωση τόσο για την καινοτομία της όσο και για το ότι η πρώτη καιών τώρα- μοναδική περίπτωση αξιοποίησης ήπιων μορφών ενέργειας στην Αρχαιολογία.

Η έκπορηση του ηρακλείου προέρχεται από τον 3.500 χρόνια έσβιση από το χάρτη ένα από τα μεγαλύτερα λιμάνια του Αιγαίου. Ταυτόχρονα όμως το προστάτευσε κάτω από τη λάβα.

Η μελέτη αφορά την αντικατάσταση της ετοιμόρροπης και μολυσματικής λόγω του αμιάντου- στέγασης με μια νέα που θα εξασφαλίζει άνεση και φωτισμό για τους 250.000 επισκέπτες που περνούν από το χώρο κάθε χρόνο, καθώς και για τους αφανείς ήρωες των ανασκαφών, τους εργάτες, τους αρχαιολόγους και τους βοηθούς τους, που εργάζονται κάτω από δύσκολες συνθήκες για τη συνήρηση και ανάδειξη των αρχαίων κτισμάτων και των μοναδικών τοιχογραφιών.

Η φιλοσοφία της αρχιτεκτονικής πρότασης ήταν η αξιοποίηση των τεσσάρων στοιχείων της φύσης: γη, ήλιος, αέρας και νερό. Είναι ένας σχεδιασμός που με αυτά τα δεδομένα θα μπορούσε να θεωρηθεί και ως μη επέμβαση.

Οι παρεμβάσεις στην κεντρική Αγορά της Αθήνας

Βιοκλιματική αρχιτεκτονική: Ποιους δρόμους ανοίγει

Του ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ Ν. ΤΟΜΠΑΖΗ
αρχιτέκτονα

Ας μου επιτραπεί να ξεκινήσω με μια προσωπική αναφορά. Ασκώ το επάγγελμα του αρχιτέκτονα πάνω από 35 χρόνια. Στην αρχή ο όρος «βιοκλιματική αρχιτεκτονική» ήταν ακόμα άγνωστος και λίγα πράγματα γνωρίζαμε για τις βασικές αρχές που διέπουν την αρχιτεκτονική μας δημιουργία σήμερα. Η ενασχόλησή μου με τα θέματα αυτά ξεκίνησε με το ενδιαφέρον για τις εφαρμογές της πλιακής ενέργειας. Οπως όλοι γνωρίζουμε ήταν η πρώτη πετρελαική κρίση στις αρχές της δεκαετίας του '70 που τάραξε τους αρχιτέκτονες και τα υπόλοιπα μέλη της μεγάλης ομάδας που απαιτείται για το σχεδιασμό ενός κτιρίου. Μια και η ερευνα βασικά ξεκίνησε στις Βόρειες χώρες, υπήρξε μια συντονισμένη προσπάθεια ελάττωσης των αναγκών θέρμανσης των κτιρίων με τη χρήση αρχικά των ενεργητικών και μετέπειτα των παθητικών πλιακών συστημάτων.

Σήμερα περίπου το 50% του συνολικού πληθυσμού της Γης κατοικεί σε πόλεις. Το 20% μόλις του παγκόσμιου πληθυσμού καταναλώνει περισσότερο από 80% της συνολικής ενέργειας με συνέπεια τη δημιουργία των αντίστοιχων ποσοστών ρύπανσης. Περίπου το 50% αυτής της ενέργειας καταναλώνεται για την κατασκευή και τη λειτουργία κτιρίων. Αναφέρω τα ποσοστά αυτά, γιατί πιστεύω ότι είναι αφ' ενός μεν συγκλονιστικά και αφ' ετέρου δείχνουν το μέγεθος της ευθύνης των δημιουργών των κτιρίων για την πορεία του πλανήτη μας στο νέο αιώνα. Το πρόβλημα είναι βέβαια σύνθετο, δεν είναι μόνο ένα πρόβλημα κατανάλωσης ενέργειας, αλλά ένα πρόβλημα ευαίσθητων συσχετισμών που οδηγεί το οικοσύστημά μας στα όριά του. Από ιθικής άποψης πρέπει πια να παραδεχτούμε ότι δεν μπορούμε να συνεχίσουμε να ζούμε κληρονομώντας από τους προγόνους μας, δανειζόμενοι και υποθηκεύοντες το μέλλον των παιδιών μας.

Ετσι λοιπόν, ο χρόνος της πλιακής ενέργειας -ο οποία για μένα στην αρχή ήταν τεχνολογικού ενδιαφέροντος- κατέληξε να είναι αυτή που με έπεισε για ακριβώς το αντίθετο: Αντί δηλαδή να είναι μια ακόμα πρόσθιτη εφαρμογή τεχνολογίας (στις τόσες που υπεισέρχονται στη δημιουργία ενός κτιρίου), να είναι το μέσο που ανοίγει ένα νέο δρόμο, που επαναφέρει μια εναλλακτική φιλοσοφία σκέψης: την ευαίσθησία ως προς την τύχη και τα περιβαλλοντικά προβλήματα του πλανήτη μας, τις δυνατότητες επιβίωσης με μεγαλύτερο σεβασμό προς αυτόν και τη δυνατότητα επίλυσης των αρχιτεκτονικών προβλημάτων με τρόπο πιο ολοκληρωμένο, απλό, αλλά και ουσιαστικό. Αυτό είναι που μας φέρνει πιο κοντά στον όρο «βιοκλιματική αρχιτεκτονική» όπως τον καταλαβαίνω και τον χρονιμοποιώ σύμερα.

Θα ήθελα να τονίσω ότι η εξοικονόμηση ενέργειας -όσο ομηρτική και αν είναι, και πιστεύω ότι είναι πια αυτονότα πόσο ομηρτική είναι- δεν μπορεί να είναι αυτοσκόπος. Είναι μια βασική παράμετρος μέσα στη βασική μου κατευθυντήρια γραμμή, τη φιλοσοφία του ότι «το λιγότερο είναι ωραίο». Η λέξη «λιγότερο» χρησιμοποιείται με την έννοια της ενουσείδηπτης και λογισμήνης απόφασης και δεν ομαινέται κατ' ανάγκη μικρό ή λίγο, αλλά το κατάλληλο μικρότερο ή λιγότερο σαν φιλοσοφία ζωής, ανάπτυξης και, φυσικά, αρχιτεκτονικού σχεδιασμού. Η λέξη «ωραίο» έχει την έννοια ότι η επιλογή αυτή του λιγότερου είναι από μόνη της όμορφη και ικανοποιητική. Δηλαδή ακόμα και στην ουτοπική περίπτωση

Ενα μέρος του δώματος έχει διαμορφωθεί σε κήπο. Το χώμα και η βλάστηση προστατεύουν το κτίριο από υπερθέρμανση το καλοκαίρι, ενώ μειώνουν τις θερμικές απώλειες το χειμώνα. Στο κτίριο υπάρχουν παθητικά ηλιακά συστήματα, όπως διπλά τζάμια και ανοίγματα προστευόμενα από ρολά αλουμινινίου. Έχουν χρησιμοποιηθεί τούχοι Trombe, που έχουν μεγάλη μόνωση, ενώ στο δεύτερο όροφο έχει κατασκευαστεί ένα θερμοκήπιο που προστατεύεται από τον ήλιο από τον εξώστη του τρίτου όροφου. Ως βιοθητική πηγή θέρμανσης χρησιμοποιείται μια εγκατάσταση καλοριφέρ και ένα τζάκι.

ση που θα είχαμε λύσει όλα μας τα ενεργειακά και περιβαλλοντικά προβλήματα, πιστεύω ότι αυτός είναι ο τρόπος που θα έπρεπε να σχεδιάζουμε.

Με αυτή την έννοια θα ήθελα να αναφέρω κάποιες σκέψεις πάνω στην αρχιτεκτονική ή βιοκλιματική αρχιτεκτονική -για μένα οι δύο δροί που καταλήγουν να είναι ταυτόσημοι.

Το κτίριο ως ζωντανός οργανισμός

Η προσέγγισή μας προς το κτίριο είναι συνήθως στατική, σαν να υπάρχει το κτίριο μέσα σε μια μόνιμη σταθερότητα. Θα ήθελα να αντιπροτείνω μία πιο δυναμική προσέγγιση, την προσέγγιση του κτιρίου ως ζωντανού οργανισμού. Εχουμε να κερδίσουμε αρκετά αν συγκρίνουμε το κτίριο με τον ήλιο. Άλλωστε το κτίριο μπορεί -όπως και ο ήλιος που οικοδόπισε την ζωήντανση- να υπερθερμανθεί ή να κρυώνει και θα έπρεπε να μπορεί να προσθέτεται ή να αφαιρεί στρώσεις στις όψεις, όπως ο ήλιος που μετατρέπει τη ρούχα του, θα έπρεπε να μπορεί να προστατεύεται από την πλιακή ακτινοβολία και τον αέρα, θα έπρεπε να μπορεί να αναπνέει.

Με αυτό το σκεπτικό χρησιμοποιούμε τα διπλά στοιχεία (διπλές όψεις, διπλές στέγες κ.λπ.). Στο κτίριο των γραφείων της εργολοπτικής εταιρείας ΑΒΑΞ Α.Ε. στο κέντρο της Αθήνας, η εξωτερική όψη από κατακόρυφες γυάλινες περιστρεφόμενες περισσίδες σκιάζει την εσωτερική, προστατεύοντάς την από την υπερθέρμανση, την αντηλια κ.λπ. Οι περισσίδες ελέγχονται από σύστημα ενεργειακής διαχείρισης μέσω πλεκτρονικού υπολογιστή και κλείνουν τις ώρες που η πλιακή ακτινοβολία είναι έντονη, ενώ ανοίγουν σταδιακά όσο ο ήλιος απομακρύνεται. Εχουν εντυπωμένη επιφάνεια που προσφέρει 70% σκίαση χωρίς να εμποδίζει τη θέα προς τα έξω και την εισόδο δυο φυσικού φωτός. Με αυτον τον τρόπο επιτυγχάνεται μια σταθερή μόνιμη θερμοκρασία σε επιπέδα άνεσης στο εσωτερικό του κτιρίου, που επιπλέον επιτρέπει στους χρήστες του να εργάζονται κατά τη διάρκεια της ημέρας αποκλειστικά με φυσικό φωτ. Το κτίριο αυτό έχει κατανάλωση ενέργειας περίπου 50% ενός αντίστοιχου συμβατικού κτιρίου.

Ο θαμβός του ελέγχου

Οι κτίζουμε βρίσκεται -από πλευράς ελέγχου- κάπου μεταξύ του απόλυτα φυσικού και του απόλυτα τεχνητού περιβάλλοντος. Αυτό ομαινεί ότι ελέγχεται από τον ήλιο που μετατρέπει σε ενέργεια σε επιπλέον περιστρεφόμενες σκιάσης και τα μέσα για να κάνουμε ακόμη περισσότερη και δημιουργικότερη χρήση του φυσικού φωτισμού. Και ποιος θα διαφωνούσε ότι το να ζεις ή να εργάζεσαι σε ένα χώρο που λουζείται ευχάριστα από φυσικό φωτ δεν θεωρείται πολύτιμη ποιότητα; Ζωής γενικά;

Κλείνοντας, θα ήθελα να πω ότι οι αρχιτέκτονες συνήθως φοβούμαστε τους περιορισμούς, σαν αυτοί να οριθθούν την ελευθερία μας στη δημιουργία. Και όμως, αυτής ακριβώς είναι η διάφορά μεταξύ αρχιτεκτονικής και τέχνης. Οι ακριβώς οι αρχιτεκτονική δεν μπορεί να υπάρχει μέσα σε ένα κενό -αντίθετα στην πραγματικότητα κτίζεται πάνω σε περιορισμούς. Ιδιαίτερα οι περιορισμοί που τίθενται από τον τόπο και το χρόνο μπορεί να γίνουν ένα έναυσμα για πραγματική εμπνευσμένη δημιουργία, αρκεί να έχουμε την ευαισθησία να ανταποκριθούμε.



Η προκαταρκτική μελέτη του κτιρίου στην οδό Ασωμάτων στο Θησείο

Του ΘΑΝΟΥ Φ. ΓΙΑΚΑ*

Σύμφωνα με την υπ' αριθ. 57905/1351 Απόφαση του ΥΠΕΧΩΔΕ, το σημείο 3 του προγράμματος «Δόμηση και Αειφορία» προβλέπει τη «σύνταξη ειδικών προδιαγραφών για επιδεικτική εφαρμογή ενσωμάτωσης τεχνολογιών προστασίας του περιβάλλοντος και φυλικών προς το περιβάλλον υλικών σε υφιστάμενο δημόσιο κτίριο ιδιοκτησίας υπ. Πολιτισμού», επί της οδού Ασωμάτων 9Γ στο Θησείο που έχει παραχωρηθεί στην Ελληνική Επισημονική Εταιρεία Προστασίας Περιβάλλοντος και όπου στεγάζεται και λειτουργεί η «Ευώνυμος Οικολογική Βιβλιοθήκη».

Προς τούτο έχει συγχροτηθεί επιπλέοντας η ομάδα η οποία έχει εκπονήσει την προκαταρκτική μελέτη, όπου αναπτύσσονται όλες οι επιθυμητές παρεμβάσεις, με σκοπό την εξοικονόμηση ενέργειας, τη χοήση φυλικών προς το περιβάλλον υλικών, την εγκατάσταση συστημάτων βελτιώσεως του εσωτερικού περιβάλλοντος, καθώς και τη λειτουργική διάρθρωση των χωρών του ανωτέρω κτιρίου.

Η προκαταρκτική αυτή μελέτη θα αποτελέσει το υπόβαθρο για την εν συνεχείᾳ δημοπράτηση των οριστικών μελετών και μελετών εφαρμογής, καθώς και για τη δημοπράτηση του ίδιου του έργου.

Χρήσεις του κτιρίου

Βασική χρήση του κτιρίου είναι η στέγαση και λειτουργία της βιβλιοθήκης, με κύριο χώρο εγκατάστασης των πρώτων όροφων, ενώ οι υπόλοιπες χρήσεις κατανέμονται στο ισόγειο, στον ημιόροφο και στο β' όροφο.

Η συνολική λειτουργία του κτιρίου αναδεικνύει τα καινοτομικά χαρακτηριστικά του και με επιμέρους επεμβάσεις, προβάλλονται ιδέες, πρακτικές και εφαρμογές, που αξιοποιούν σύγχρονες και παραδοσιακές τεχνικές εξοικονόμησης ενέργειας και προστασίας του περιβάλλοντος.

ΙΣΟΓΕΙΟ Το ισόγειο λειτουργεί ωρίων ως εκθεσιακός χώρος - αίθουσα εκδηλώσεων και χώρος ειδικών προβολών για την οικολογική δόμηση:

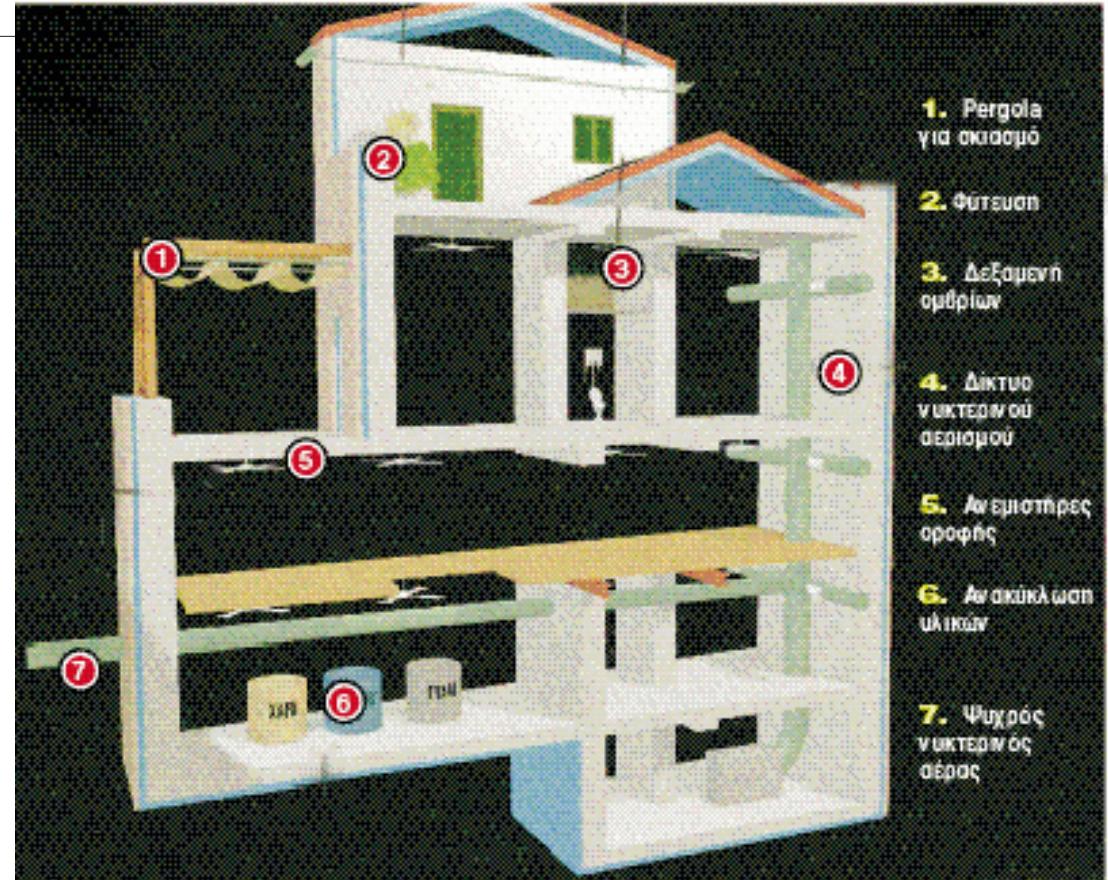
Στο χώρο, που θα λειτουργεί και ως αίθουσα εκδηλώσεων, θα μπορούν να οργανωθούν ανοικτές ομιλίες, σεμινάρια, ημερίδες και άλλες εκδηλώσεις, για την παρουσίαση και προβολή της οικολογικής ιδέας.

Περιμετρικά δημιουργείται η υποδομή για τη φιλοξενία του εκτιθέμενου υλικού. Η υποδομή για τη λειτουργία του ως χώρου εκδηλώσεων είναι κινητή-μεταφερομένη, αποθηκεύεται δε στην αποθήκη, που έχει προβλεφθεί για αυτόν το σκοπό.

Στο ισόγειο προβλέπονται επίσης:

Μια ενιαία κεντρική είσοδος του κτιρίου, η οποία οδηγεί μέσω του ανεμοφράκτη σε έναν προθάλαμο, όπου είναι εγκατεστημένο ένα γραφείο υποδοχής-ελέγχου-πληροφοριών, μέσω του οποίου γίνεται και η καταχώριση κυκλοφορία των ορόφων μέσω της υφισταμένης σκάλας, η οποία υφίσταται μια μικρή τροποποίηση στην εκκίνησή της, ώστε να είναι προσπελάσιμο μόνον από το χώρο εισόδου-υποδοχής.

Internet cafe, όπου θα γίνεται αξιοποίηση των δυνατοτήτων, που προσφέρει το Διαδί-



Η οικολογική βιβλιοθήκη

κτυο. Θα υπάρχει προεργασία για αναζήτηση ειδικών πληροφοριών που αναφέρονται στην οικολογία, το βιβλίο, την οικολογική δόμηση, σε οικολογικές οργανώσεις απ' όλο τον κόσμο, σε βιοκαλλιέργειες κ.λπ.).

Ο χώρος αυτός λειτουργεί και ως μικρό κυλικέιο, έχει δε διαφανές μέτωπο και καλή οπτική επαφή από και προς την οδό Ασώματων.

Χώρος επιδείξεως συστημάτων και προσομοιώσεων. Ο χώρος αυτός θα έχει οπτική επαφή με την οδό Ασώματων, και θα παρέχει τη δυνατότητα στους επισκέπτες να βλέπουν εν πλήρῃ λειτουργία ή σε προσομοίωση τα εγκατεστημένα συστήματα ανακύκλωσης και καθαρισμού του νερού, τα συστήματα σύλλογής και ανάκτησης απορριμμάτων, τα συστήματα παραγωγής ενέργειας κ.λπ. Στον ίδιο χώρο θα υπάρχουν επίσης οπτικοακουστικά μέσα με πληροφορίες για τις επειδήσεις που έγιναν στο κτίριο, ορισμένα λειτουργικά χαρακτηριστικά του, καθώς και στοιχεία που αφορούν τις ενεργειακές καταναλώσεις.

ΗΜΙΟΡΦΟΣ (ΠΑΤΑΡΙ) Ο όροφος αυτός, εν μέρει ανοικτός προς το ισόγειο, δημιουργείται εξ αρχής με ελαφρά μεταλλική κατασκευή και περιλαμβάνει:

Έργαστηρο ανακύκλωσης χαρτιού, στο οποίο θα παρασκευάζεται χαρτί από χρησιμοποιημένα υπόλοιπα χαρτιού. Οποιος από τους επισκέπτες (μαθητές, σπουδαστές κ.λπ.) επιθυμεί, θα μπορεί να έρχεται και να παρασκευάζει μόνος του καινούργιο χαρτί.

Ηλεκτρονική βιβλιοθήκη για τους επισκέπτες (βάση δεδομένων με την οικολογική βιβλιογραφία, αρχείο με τη νομοθεσία περιβάλλοντος, αρχείο οικολογικής δόμησης κ.λπ.).

Έργαστηρο φωτογραφίας για τη δημιουργία αρχείου διαφανειών (slides), φωτογραφών, βίντεοταινιών κ.λπ. οικολογικού ενδιαφέροντος.

Έργαστηρο βιβλίου (παραδοσιακή βιβλιοδεσία, ήλεκτρονική σελιδοποίηση, αρχείο αρκτικογραφιών, γραμματοσειρών, «κοσμημάτων», που κοσμούν τα βιβλία και τα περιοδικά, κ.λπ.).

Τέλος, περιλαμβάνει ένα μικρό χώρο βιβλιοστασίων και αναγνωστηρίου, που θα φιλοξενεί ειδικά αρχεία, που συνδέονται με την οικολογία, την αρχιτεκτονική, την πολεοδομία, την περιβάλλοντική εκπαίδευση κ.λπ., καθώς και μόνην έκθεση βιβλίων-περιοδικών και άλλων υλικών με θέμα την οικολογική δόμηση.

Στον ίδιο χώρο θα προβάλλονται διαφάνειες (slides) με όλες τις φάσεις εξέλιξης των εργασιών ανακαίνισης του κτιρίου, θα περιγράφονται και θα παρουσιάζονται τα υλικά, που χρησιμοποιήθηκαν, οι τεχνικές, που υιοθετήθηκαν, καθώς και όλες οι άλλες σημαντικές λειτουργίες του κτιρίου. Θα υπάρχει επίσης σειρά διαφανειών (slides) με διάφορα παραδείγματα ανάλογων εφαρμογών στην Ελλάδα και το εξωτερικό.

Ιος ΟΡΟΦΟΣ Ο χώροι του 1ου ορόφου αναμορφώνονται για να προσαρμοστούν στις ανάγκες λειτουργίας

της βιβλιοθήκης.

Δημιουργίεται ένας μεγάλος, σχεδόν ενιαίος χώρος, που θα στεγάσει περιμετρικά το υλικό της βιβλιοθήκης σε ράφια και προθήκες, καθώς και το αναγνωστήριο.

Στον όροφο αυτόν υπάρχουν: ένα μικρό γραφείο, ένα W.C., μια μικρή κουζίνα και μια αιώρη αποθήκη.

Εκτός από τα συμβατικά ανοικτά ράφια και τις προθήκες, θα υπάρχουν ακόμη ορισμένα κλειστά εμπάργκα για το παλιό και σπάνιο υλικό, που χρήζει ειδικής προστασίας, συρτάρια για αφίσες και χάρτες, προθήκες για τις νέες εκδόσεις, για τα περιοδικά και για μίνι εκθέσεις-αφιερώματα σε κάποιο συγκεκριμένο θέμα.

2ος ΟΡΟΦΟΣ Ο όροφος αυτός χρησιμοποιείται ως γραφείο εξυπηρέτησης του προγράμματος «Αειφορική δόμηση» και ως γραφείο διοίκησης της βιβλιοθήκης.

ΥΠΟΓΕΙΟ Κάτω από το χώρο του Ιντερνετ και φέρει δημιουργίεται ένα μικρό υπόγειο, το οποίο προβλέπεται αφ' ενός μεν να στεγάσει τον αφανή ήλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό του κτιρίου, και αφ' ετέρου να λειτουργήσει σαν πρόσθιτος γεννικός αποθηκευτικός χώρος.

Παρεμβάσεις για εξοικονόμηση ενέργειας

Εδώ θα πρέπει να τονισθεί ότι, λόγω του ειδικού χαρακτήρα του κτιρίου (διατηρη-

τέο), έγινε προσπάθεια να μην αλλοιωθεί ο τελευταίος από τις προτεινόμενες επεμβάσεις βιοκλιματικού χαρακτήρα. Εποι, όλα τα πρόσθετα συστήματα είναι είτε ενσωματωμένα στο κέλυφος του κτιρίου, είτε εσωτερικά, είτε σε αφανείς πλευρές των δωμάτων.

Το βασικό πρόβλημα, που αντιμετωπίστηκε στη μελέτη αυτήν, ήταν αυτό του δροσισμού κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, φυσικά χωρίς τη χρήση κανενάς είδους κλιματιστικών μονάδων.

Τα υπολογιστικά σενάρια θέρμανσης και δροσισμού, που επελέγησαν τελικά, έδειξαν για τη μεν θέρμανση μια εξοικονόμηση ενέργειας της τάξεως του 87% σε σχέση με ένα συμβατικό αντίστοιχο κτίριο, για δε το δροσισμό μια εξοικονόμηση της τάξεως του 60%, πάντα σε σχέση με ένα αντίστοιχο συμβατικό κτίριο.

ΕΠΕΜΒΑΣΙΣ ΣΤΟ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑ

Προβλέπεται φύτευση στις βεράντες του κτιρίου και στο επίπεδο δώματος του 2ου ορόφου.

ΜΟΝΩΣΕΙΣ ΤΟΙΧΩΝ, ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΔΩΜΑΤΩΝ

Η στέγη αντικαθίσταται εξ ολόκληρου από νέα με ψηλή θερμομόνωση. Στην πρόσοψη και την οπίσθια όψη του κτιρίου αποξήλωνται το υψηλά εξωτερικό επίχρισμα, τοποθετείται εξωτερικά μονωτικό υλικό πάχους 10 εκ. περίπου, και εν συνεχεία αποκαθίσταται και πάλι το επίχρισμα ως είχε προτιμήσει.

Οι μόνοι υαλοπίνακες των εξωτερικών κουφωμάτων αντικαθίστανται από νέους διπλούς. Επίσης, τα εξωτερικά κουφωμάτα εφοδιάζονται με ψηλής αντοχής και ακρίβειας μηχανισμούς και λάστιχα σφράγισης αρμάνων.

Τα υψηλά εξωτερικά ρολά αντικαθίστανται από νέα από αλουμίνιο, με προσθήκη θερμομονωτικού υλικού στο διάκενο της περούσας.

ΣΚΙΑΣΗ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ Η νοτιοδυτική όψη του κτιρίου σκιάζεται από μια ξύλινη πέργκολα, η οποία καλύπτει την αντίστοιχη βεράντα. Η οριζόντια σκίαση επιτυγχάνεται με κινητά υφασμάτινα σκίαστρα, ενώ η κατακόρυφη με δίφυλλα ξύλινα γαλλικά σκούρα (ανοιγόμενα) στο εξωτερικό περίγραμμα της βεράντας.

Όλα τα κουφωμάτα του κτιρίου σκιάζονται από ρολά.

Ο επιτυγχανόμενος σκιασμός κατά τη διάρκεια του θέρος είναι 100%.

Το χειμώνα, με τα σκίαστρα ανοικτά, όλα τα παράθυρα του κτιρίου δέχονται άμεσο ηλιακό κέρδος.

ΝΥΚΤΕΡΙΝΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΣ Προβλέπεται μηχανικός νυκτερινός αερισμός σε ολόκληρο το κτίριο μέσω δικτύου αεραγωγών. Με το σύστημα αυτό το εσωτερικό του κτιρίου τροφοδοτείται με κρύο εξωτερικό αέρα καθ' όλη τη διάρκεια της νύχτας. Ο τελευταίος ρίχνει τη θερμοκρασία τόσο του εσωτερικού αέρα, όσον και των δομικών στοιχείων (τοίχων, οροφών κ.λπ.).

ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ ΟΡΟΦΗΣ Ολοι οι χώροι του κτιρίου εφοδιάζονται με ανεμιστήρες οροφής, οι οποίοι ανεύνουν αισθητά το αίσθημα ανέσεως των χρηστών μέσα στο κτίριο.

Συστήματα

Έκτος από τις ανωτέρω παρεμβάσεις, προβλέπεται και μια σειρά από πρόσθετα, επιδεικτικά ή μη, συστήματα εξοικονόμησης ενέργειας.

ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ Για το φωτισμό ασφαλείας του κτιρίου και την πιθανή κάλυψη

Η Ευώνυμος Οικολογική Βιβλιοθήκη εγκαινιάζει τα πιο πρωτοποριακά συστήματα της οικολογικής δύμησης στην χώρα μας (αριστερά), σε συνδυασμό με την παραδοσιακή αρχιτεκτονική (Αρχιτέκτων Θ. Γιάκας)



κερμάτων / δωρεών.

(β) Ανακύκλωση αλουμινίου. Υψηλή προτεραιότητα, λόγω του καθαρού περιβαλλοντικού οφέλους από την ανακύκλωση του αλουμινίου, της υπάρχουσας υποδομής του δήμου και του καφέ που θα λειτουργεί στο κτίριο. Προτείνεται ένας κάδος στον ίδιο χώρο επίδειξης και περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης, στο ισόγειο. Ο κάδος θα πρέπει να διαθέτει μηχανισμό συμπλέσης (αυτόματη ή χειροκίνητη πρέσα).

Συνιστάται επίσης, για λόγους περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης, να διαθέτει μηχανισμό αριθμητης των κουτιών που ανακυκλώθηκαν και σε συνδυασμό με έναν υπολογιστή και κατάλληλο λογισμικό, να δείχνει σε γραφική μορφή τα περιβαλλοντικά οφέλη της ανακύκλωσης. Μπορεί ακόμη να τυπώνεται μια απόδειξη ανακύκλωσης που να εξαργυρώνεται μέσα στο κτίριο, π.χ. ως μονάδες διωρεάν φωτοτυπιών στη βιβλιοθήκη, αγοράς βιβλίων κ.λπ.

(γ) Ανακύκλωση οργανικών - κομποστοποίηση. Στην κουζίνα του καφέ, δίπλα ή κάτω από τον πάγκο εργασίας, τοποθετούνται δύο κάδοι, ένας για τα οργανικά (30-50 λίτρα) και ένας για τα λοιπά απορρίμματα (70-120 λίτρα). Στο κηπάκι στην οροφή του κτιρίου (φυτεμένο δώμα) τοποθετείται ένας κάδος κομποστοποίησης (περίπου 500 λίτρα). Τα οργανικά που συγκεντρώνονται στο κτίριο προέρχονται από την κουζίνα του καφέ, το φυτεμένο δώμα (το οποίο κατασκευάζεται ώστε να είναι επισκεψίμος χώρος / κήπος) και από τους υπόλοιπους μικρούς χώρους πράσινου του κτιρίου. Ο υπεύθυνος για τη φροντίδα του κήπου (κηπουρός ή χορήστης) φροντίζει και για την κομποστοποίηση. Θα χρειαστεί ίσως μια σύντομη θεωρητική και πρακτική εκπαίδευση (περίπου 3-5 ώρες) και 1-2 ώρες φροντίδας το μήνα.

(δ) Υπόλοιπα στερεά απόβλητα. Αυτά συλλέγονται σε δοχεία απορρίμματων ανάλογα με το χώρο που παράγονται, όπως σε κάθε κτίριο, και πετάγονται στους κάδους του δήμου. Στην κουζίνα του καφέ, κάτω ή δίπλα από τον πάγκο εργασίας, τοποθετείται κάδος για τα λοιπά απορρίμματα (70-120 λίτρα) δίπλα στον κάδο για τα οργανικά.

Προτείνεται επίσης μια μικρή υπολογιστική εφαρμογή που να τροφοδοτείται από τα στοιχεία της ανακύκλωσης και να δείχνει συγκριτικά στοιχεία του κτιρίου σε σχέση με την παραγωγή απορρίμματων στην Αθήνα. Αυτό μπορεί να ποικίλλει από ένα απλό spreadsheet για την παραγωγή έγχρωμων διαγραμμάτων έως μια μικρή εφαρμογή πλούμεσων. Η εφαρμογή μπορεί να εγκατασταθεί σε Infokiosk, στο χώρο επίδειξης του ισογείου, δίπλα στον κάδο ανακύκλωσης χαρτιού.

ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΝΕΡΟΥ ΒΡΟΧΗΣ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ ΣΕ ΚΑΖΑΝΑΚΙΑ Τα βασικά στοιχεία των συστήματος συλλογής χρόνιας νερού είναι: η επιφάνεια συλλογής / σκεπή, οι συλλεκτήριες σωληνώσεις και η υδρορροή, η δεξαμενή αποθήκευσης και το σύστημα επεξεργασίας και μεταφοράς. Το νερό που συγκεντρώνεται θα χρησιμοποιείται για τη μερική κάλυψη των αναγκών στα δοχεία έκπλυσης (καζανάκια) του κτιρίου, τα οποία είναι χαμηλής πίεσης.

Υδρία

Τα οικοδομικά υλικά, τα οποία θα χρησιμοποιηθούν, θα πρέπει να έχουν τις ελάχιστες δυνατές περιβαλλοντικές επιπτώσεις (χαμηλή τοξικότητα, μικρές ή μηδενικές βλαβερές εκπομπές), καθώς και όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ανακύκλωση.

*Ο ΘΑΝΟΣ Φ. ΓΙΑΚΑΣ είναι αρχιτέκτων, μέλος I.S.E.S.



ΤΟ ΓΥΑΛΙ

Του δρος Α. ΤΣΑΓΚΡΑΣΟΥΛΗ*

Λεν θα ήταν υπερβολή ο ισχυρισμός ότι η τεχνολογική ανάπτυξη στον τομέα του γυαλιού κατά τον προηγούμενο αιώνα έχει επηρεάσει σε σημαντικό βαθμό την αρχιτεκτονική, ίσως περισσότερο από οποιοδήποτε άλλο δομικό υλικό. Το γεγονός αυτό οδήγησε στην κατασκευή κτιρίων, εντυπωσιακής μεν εμφάνισης αλλά μειωμένης λειτουργικότητας. Το πλέον συνηθισμένο φαινόμενο ήταν η υπερθέρμανση κατά τη διάρκεια των θερινών μηνών. Η προστάθεια διόρθωσης της κατάστασης οδήγησε συχνά σε χρήση εξαιρετικά ενεργειοβόρων αλιμανιστικών μονάδων.

Υαλοστάσια

Η επιλογή του κατάλληλου υαλοστασίου για τα παράθυρα αποτελεί στην κυριολεξία την τέχνη του συμβιβασμού. Ο σχεδιαστής θα πρέπει να λάβει υπόψη την ανταγωνιστικές παραμέτρους, όπως τη δυνατότητα θέας, τη δυνατότητα παροχής φυσικού φωτισμού, τα ηλιακά κέρδη, τις θερμικές απώλειες και συχνά την αισθητική.

Για την εκτίμηση της επίδοσης διαφόρων διαπερατών υλικών χρησιμοποιούνται οι εξής παράμετροι:

1. Διαπερατότητα στο ορατό.
2. Αναλλαστικότητα. Ενας εξαιρετικά απλός όσο και χρησιμός τύπος είναι ο εξής: $\alpha + \rho + \tau = 1$

όπου « α » η απορροφητικότητα, « ρ » η ανακλαστικότητα και « τ » η διαπερατότητα του υαλοπίνακα. Αν, για παράδειγμα, έχει αποφασιστεί η διαπερατότητα τότε υπάρχουν δύο επιλογές: Υαλοπίνακας με μεγάλη ανακλαστικότητα ή με μεγάλη απορροφητικότητα. Π.χ., η τελευταία περίπτωση οδηγεί ιδιώς κατά τη διάρκεια των θερινών μηνών σε σημαντική αύξηση της θερμοκρασίας του υαλοπίνακα επηρεάζοντας πιθανόν τη θερμική άνεση.

3. Συντελεστής ηλιακών κερδών. Ο συντελεστής αυτός είναι το ποσοστό της προστίπτουσας ακτινοβολίας που εισέρχεται στο εσωτερικό του κτιρίου (λαμβάνοντας υπόψη και την ενέργεια που εκπέμπεται από τον υαλοπίνακα λόγω της θέρμανσής του). Ο συντελεστής αυτός τείνει να αντικαταστήσει το συντελεστή σκίασης, ο οποίος ορίζεται σαν ο λόγος του συντελεστή ηλιακών κερδών του υπό εξέταση υαλοπίνακα προς το συντελεστή 3 mm γυαλιού.

4. Παραγόντας ψυχρότητας. Το απλό διαφανές γυαλί έχει συντελεστή ψυχρότητας περίπου 1. Ενας ιδεατός υαλοπίνακας για κτίρια με μεγάλα ψυχτικά φρούτα θα πρέπει να έχει μεγάλη διαπερατότητα στο ορατό μήκη κύματος και χαμηλή σε όλα τα άλλα παρουσιάζοντας συντελεστή ψυχρότητας ίσο με 2.

Γενικά υαλοπίνακες με τιμές συντελεστών ψυχρότητας μεγαλύτερες του 1 θεωρούνται φασματικά επιλεκτικοί.

1. Θερμοπερατότητα.

2. Διαπερατότητα στην υπεριώδη ακτινοβολία, σε περιπτώσεις στις οποίες τα αντικείμενα που εκτίθενται στο φως είναι φωτοευάσθητα.

Η αυξημένη απόδοση των υαλοστασίων που εμφανίστηκαν τα τελευταία χρόνια οφείλεται στους εξής λόγους:

Οι διαφανείς προσόψεις και τα μυστικά τους



Η σωστή χρήση των ανοιγμάτων ενισχύει το φυσικό φωτισμό στο εσωτερικό των κτιρίων

• Τροποποίηση των ιδιοτήτων με τη βοήθεια χημικής επεξεργασίας (έγχρωμα υαλοστάσια).

• Τοποθέτηση ειδικής επίστρωσης σε συνήθη υαλοστάσια. Υπάρχουν αναλλαστικές επιστρώσεις με σκοπό να ελαττώσουν τα θερμικά κέρδη και τη θάμβωση, επιστρώσεις με μικρό συντελεστή εκπομπής και πρόσφατα επιστρώσεις με φασματική επιλεκτικότητα.

• Δημιουργία διπλού ή και τριπλού υαλοπίνακα με ταυτόχρονη χρήση αερίων χαμηλής αγωγιμότητας στον ενδιάμεσο χώρο.

Σήμερα έχουν εμφανιστεί υαλοπίνακες των οποίων οι ιδιότητες (π.χ., ο συντελεστής ηλιακών κερδών ή η διαπερατότητα), μεταβάλλονται ανάλογα με την επίδραση ορισμένου παράγοντα. Εποι έχουμε:

a. Ηλεκτροχρωμικούς υαλοπίνακες οι οποίοι αλλάζουν διαπερατότητα ανάλογα

με το ηλεκτρικό πεδίο που εφαρμόζεται (χρειάζονται τροφοδοσία 1-3 V).

β. Υγρούς χρυστάλλους. Οταν εφαρμόζεται τάση, αυτοί οι υαλοπίνακες γίνονται διαφανείς από γαλακτόχρωμοι. Είναι χρησιμοί για λόγους ιδιωτικότητας αλλά όχι για εξοικονόμηση ενέργειας.

γ. Θερμοχρωμικούς υαλοπίνακες. Οσο αυξάνεται η θερμοκρασία γίνονται γαλακτόχρωμοι από διαφανείς.

δ. Φωτοχρωμικούς υαλοπίνακες. Η διαπερατότητά τους μεταβάλλεται αντιστρόφως ανάλογα με τα επίπεδα φωτισμού στα οποία εκτίθενται. Έχουν άριστα αποτελέσματα στον ελέγχο της θάμβωσης αλλά είναι αντιοκονομικοί στην εφαρμογή τους.

Τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί διάφορα συστήματα που επιτρέπουν είτε την αύξηση της φωτεινής ροής προς το εσωτερικό των κτιρίων είτε την καλύτερη

κατανομή του φυσικού φωτισμού ελαχιστοποιώντας τα προβλήματα οπτικής θάμβωσης που τυχόν παρατηρούνται.

Διαφανείς προσόψεις

Μια σωστά σχεδιασμένη διαφανής πρόσοψη είναι ικανή να διατηρεί μια δυναμική ισορροπία μεταξύ διαφόρων περιβαλλοντικών παραμέτρων με σκοπό την επίτευξη του επιθυμητού εσωτερικού μικροκλίματος. Εποι, θα πρέπει να λειτουργεί με τέτοιον τρόπο ώστε να παρέχει έλεγχο:

• Στις θερμικές απώλειες (χρήση διαφανών μονώσεων, υαλοπινάκων low-E κ.λπ.)

• Στον αερισμό (διπλό αεριζόμενο κέλυφος).

• Στο φωτισμό (χρήση αναλλαστικών σκιαδίων, προιστακών υαλοπινάκων κ.λπ.).

Πλεονεκτήματα-μειονεκτήματα διαφόρων τύπων διαφανών προσόψεων

		ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ
Απλή διαφανής πρόσοψη μονού κελύφους	Με εξωτερικά σκίαστρα	<p>Εξαιρετική ελάττωση πλιακών κερδών</p> <p>Αν οι περσίδες κινούνται, οι εσωτερικές συνθήκες μπορούν να μεταβάλλονται</p> <p>Χαμπλό κόστος καθαρισμού</p>	<p>Υψηλό κόστος συντήρησης και καθαρισμού</p>
	Με σύστημα σκιάστρων στο εσωτερικό διπλού υαλοπίνακα	<p>Χαμπλό κόστος καθαρισμού</p> <p>Απλή συντήρηση</p> <p>Ποικιλία συστημάτων στην αγορά</p>	<p>Εξαιρετικά υψηλό κόστος συντήρησης ιδίως στην περίπτωση που τα σκιάδια ελέγχονται από κινητήρες</p> <p>Παρεμπόδιση οπτικής επαφής με το εξωτερικό περιβάλλον</p> <p>Υψηλά πλιακά κέρδη</p>
Διπλή διαφανής αεριζόμενη πρόσοψη	Πρακτικά πρόκειται για δύο προσόψεις στο εσωτερικό των οποίων διοχετεύεται αέρας	<p>Στους χώρους που γειτνιάζουν με αυτή την πρόσοψη επιτυγχάνονται εύκολα συνθήκες θερμικής άνεσης, αφού η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ του εσωτερικού και της επιφάνειας του υαλοπίνακα μπορεί να διατηρηθεί σε χαμηλά επίπεδα</p> <p>Εξοικονόμηση ενέργειας και θερμανσης και ψύξης</p>	<p>Αν χρονισμοποιηθούν οριζόντια σκίαστρα προκαλείται δυσκολία στην κίνηση του αέρα</p> <p>Υψηλό κόστος κατασκευής</p>
Διπλή διαφανής πρόσοψη		<p>Ευκολία τοποθέτησης συστημάτων σκίασης στον ενδιάμεσο χώρο (δηλαδή ανάμεσα στους υαλοπίνακες)</p> <p>Φυσική κίνηση αέρα προς τα πάνω (απομακρύνει τη θερμότητα που παράγεται στο σύστημα σκίασης)</p> <p>Καλή αντιπυρική προστασία και εξαιρετική ηχομόνωση</p> <p>Ελάττωση της πίεσης ανέμου</p> <p>Φυσικός αερισμός</p> <p>Ελάττωση μεγέθους του συστήματος εξαερισμού</p> <p>Μείωση θερμικών απωλειών</p> <p>Δυνατή η χρήση εναλλάκτη θερμότητας</p> <p>Εύκολος καθαρισμός</p>	<p>Η ανοδική φυσική κίνηση του αέρα περιορίζεται σε 2-3 ορόφους</p> <p>Υψηλό κόστος κατασκευής</p>

- Στη θάμβωση (χρήση ηλεκτροχρωμάτων υαλοστασίων).

Γενικά οι διαφανείς προσόψεις μπορούν να χωριστούν σε απλές προσόψεις (μόνο κέλυφος) και σε πολλαπλές.

Εξοικονόμηση ενέργειας από τη χρήση του φυσικού φωτισμού

Η σημερινή τεχνολογία προσφέρει εξαιρετικές δυνατότητες για τη ρύθμιση της στάθμης του συστήματος ηλεκτροφωτισμού σε σχέση με το διαθέσιμο φυσικό φωτισμό. Όπως είναι φυσικό, σε κτίρια με διαφανείς προσόψεις, λόγω της υψηλής διαθεσιμότητας του φυσικού φωτισμού, η υιοθέτηση ενός συστήματος ρύθμισης είναι επιβεβλημένη.

Ο συνδυασμός του φυσικού φωτισμού με το σύστημα ηλεκτροφωτισμού μπορεί

να επιτευχθεί αφού πρώτα αποφασιστούν τα εξής:

1. Επιλογή του συστήματος ελέγχου.
2. Επιλογή της διάταξης των φωτιστικών.
3. Επιλογή της κατάλληλης φωτεινής πηγής (χώρμα, απόδοση).
4. Επιλογή κατάλληλου στραγγαλιστικού πηνίου.

Γενικά, οι κύριες στρατηγικές ρύθμισης της φωτεινής ροής του συστήματος ηλεκτροφωτισμού είναι οι εξής:

- Ρύθμιση σε σχέση με τα επίπεδα φυσικού φωτισμού.
- Ρύθμιση με βάση κάποια προαποφασισμένη στρατηγική. Π.χ., μετά από ορισμένη ώρα το σύστημα ηλεκτροφωτισμού απενεργοποιείται.
- Ρύθμιση με σκοπό να επιτευχθεί σταθερή παροχή φωτεινής ροής από το σύστημα ηλεκτροφωτισμού. Οταν το σύστημα ηλε-

κτροφωτισμού είναι νέον τότε η φωτεινή ροή του μπορεί να είναι μεγαλύτερη από την αναγκαία και έτσι μειώνεται ανάπτυξη των υλικών που αποτελούνται αυτές τις προσόψεις. Ο σχεδιαστής όμως έχει τη δυνατότητα να συνθέσει την πρόσοψη της αρεσκείας του με τη χρήση διαδοχικών επιπέδων διαφανών υλικών.

Όταν η ρύθμιση της φωτεινής ροής πραγματοποιείται σε σχέση με τα διαθέσιμα επίπεδα φυσικού φωτισμού, κυρίως δύο στρατηγικές χρησιμοποιούνται:

Σύστημα on/off. Με τη στρατηγική αυτή το σύστημα ηλεκτροφωτισμού σβήνει όταν τα επίπεδα του φυσικού φωτισμού υπερβούν κάποια προαποφασισμένη τιμή (π.χ. 500 lux). Φυσικά το σύστημα επαναλειτουργεί όταν τα επίπεδα φυσικού φωτισμού μειωθούν περισσότερο από μια άλλη, επίσης προαποφασισμένη τιμή. Οι δύο προαναφερθείσες τιμές είναι διαφορετικές προκειμένου να αποφευχθεί η μεγάλη συγχρόνητη εναυσητήση-σβέσης. Η ύ-

παρέξη σύννεφων στον ουρανό προκαλεί, όπως είναι φυσικό, δραματική αλλαγή στα επίπεδα φωτισμού στο εσωτερικό κτιρίου. Εποιητικές συνθήκες μπορεί να πραγματοποιηθεί με την υιοθέτηση ενός χρονικού ορίου, στη διάρκεια του οποίου αν τα επίπεδα φωτισμού είναι συνεχώς μικρότερα από κάποια τιμή το σύστημα ηλεκτροφωτισμού σβήνει.

Σύστημα συνεχούς ρύθμισης. Η υιοθέτηση του συστήματος αυτού προϋποθέτει και τη χρήση ηλεκτρονικών στραγγαλιστικών πηνών (σύστημα με λαμπτήρες φθορισμού), με τα οποία είναι δυνατή η μείωση της φωτεινής ροής μέχρι και 1% της αρχικής τιμής.

Για ζώνες που βρίσκονται κοντά στις προσόψεις η επιλογή συστήματος on/off είναι οικονομικά συμφέρουσα (μικροί χρόνοι ανταπόδοσης), ενώ για ζώνες που βρίσκονται κάπως μακρύτερα το σύστημα συνεχούς ρύθμισης είναι περισσότερο οικονομικό.

Εξαιρετικής σπουδαιότητας για την επίπεδη ρύθμιση ουσιαστικής εξοικονόμησης ενέργειας είναι η σωστή τοποθέτηση του αισθητήρα φωτισμού. Η τοποθέτηση του κοντά στις προσόψεις δίνει τα καλύτερα αποτελέσματα από πλευράς εξοικονόμησης, αλλά προκαλεί σοβαρά προβλήματα υποφωτισμού στις περιοχές μακριά από αυτές. Η τοποθέτηση του αισθητήρα στο βάθος της ζώνης, αντίθετα, προκαλεί τη σχεδόν συνεχή λειτουργία του συστήματος ηλεκτροφωτισμού.

Επιγραμματικά, θα πρέπει να αναφερθεί ότι οι χρήστες τείνουν να απενεργοποιούνται πάθη σύστημα το οποίο λειτουργεί μη τακτοποιητικά. Συνεπώς, κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού θα πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα στους χρήστες να μπορούν να επεμβαίνουν στο σύστημα ρύθμισης προσαρμοδοτώντας το στις ανάγκες τους.

Τι μέθλει γενέσθαι

Είναι προφανές ότι η ανάπτυξη ενέργειας αποδοτικών διαφανών προσόψεων εξαρτάται αποκλειστικά από την ανάπτυξη των υλικών που αποτελούνται αυτές τις προσόψεις. Ο σχεδιαστής όμως έχει τη δυνατότητα να συνθέσει την πρόσοψη της αρεσκείας του με τη χρήση διαδοχικών επιπέδων διαφανών υλικών.

Σήμερα υπάρχουν γενικά δυσκολία στην εκτίμηση των δυνατότητων ενός νέου συστήματος διαφανών πρόσοψης λόγω της δυσκολίας των υλικών που παρουσιάζουν τα προγράμματα προσαρμοίωσης. Στο προσέχεις μέλλον οι δυσκολίες που εμφανίζει το λογισμικό θα λυθούν προσφέροντας ταχεία εκτίμηση των δυνατότητών των εξοικονόμησης ενέργειας. Οι γευρωνικοί αλγόριθμοι προσφέρουν επίσης τη δυνατότητα να επιλεγεί η κατάλληλη πρόσοψη ανάλογα με τις απαρτίσεις του σχεδιαστή.

Σήμερα, οι προσόψεις δεν «μαθαίνουν». Η ανάπτυξη «έξυπνων» συστημάτων ελέγχου θα επιτρέψει στις προσόψεις να προσαρμόζονται στο περιβάλλον που τοποθετούνται. Τέλος, στα προσεχή χρόνιαν που αλαβάνεται υπόψη η δυνατότητα αναβάθμισης των ιδιοτήτων της πρόσοψης. Σήμερα, μια πρόσοψη μπορεί να αναβαθμιστεί με την επικόλληση πολυεστερικών υμενίων με σκοπό να ελαττώσουν τα ηλιακά κέρδη, τη θάμβωση, το ποσοστό της υπεριώδους ακτινοβολίας. Οι τυπικοί χρόνοι ζωής είναι περίπου τα 10 χρόνια με αυξητικές τάσεις όμως στα προσεχή χρόνια.

*Ο δο Α. ΤΣΑΓΚΡΑΣΟΥΛΗΣ είναι μέλος της Ομάδας Μελετών Κτιριακού Περιβάλλοντος, του Πανεπιστημίου Αθηνών



αφιέρωμα •

Οι αναζητήσεις στην πολεοδομία:
Τι φτιάξαμε, τι προτάθηκε,
ποια είναι η σύγχρονη πρόκληση

Της ΜΑΡΓΑΡΙΤΑΣ ΚΑΡΑΒΑΣΙΛΗ*

Hπίστη σε ένα σύγχρονο αρχιτεκτονικό ιδανικό προϋποθέτει τη μνήμη. Και αυτή η μνήμη μπορεί να οδηγήσει σε ένα οδοιπορικό στο χθες, να φωτίσει αξιόλογα έργα και να οδηγήσει στις ρίζες της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής, μέσα από τη συνάντηση με τον ορθολογισμό, τη σύνεση, τη λογική, αλλά και την έμπνευση, τη φαντασία και τη σοφία που χαρακτηρίζουν τους παραδοσιακούς οικισμούς. Μέσα από την παρατήρηση κάθε αρχιτεκτονικού στοιχείου κατανοούμε τη φιλοσοφία που επικρατούσε στην οικοδομική τέχνη τις παλιότερες εποχές, αντλούμε εμπειρία και εμπλουτίζουμε τη γνώση μας. Τα έργα των «ανώνυμων» αρχιτεκτόνων, που συνδύαζαν τη σοφία της φύσης με την τέχνη και την επιστήμη, χρησιμοποίησαν τις βέλτιστες τεχνικές οικοδομής και αξιοποίησαν τα πλέον κατάλληλα κατασκευαστικά υλικά, προσδιορίζουν βασικές αρχές και αξίες που ακόμη και σήμερα διέπουν τη βιοκλιματική αρχιτεκτονική και την οικολογική δόμηση.

Η αρχιτεκτονική, σε κάθε εποχή, ανεξαρτήτως ύφους, τεχνοτροπίας, λειτουργικής, μορφολογικής ή αισθητικής αναζητησης, εφόσον «αφοργυράζεται τη φύση» και προσαρμόζεται στον τόπο, χρησιμοποιεί τη φυσική ενέργεια, αξιοποιεί τις θετικές παραγμέτρους του κλίματος, τα τοπικά οικοδομικά υλικά και τις παραδοσιακές τεχνικές και βρίσκεται τρόπους προσαστίας από τις αντίξεις καιρικές συνθήκες. Με αυτό τον τρόπο εξοικονομεί φυσικούς πόρους, προσαρμόζεται στις πραγματικές ανάγκες, σέβεται το περιβάλλον και την ανθρώπινη κλίμακα, διατηρώντας ταυτόχρονα τις μνήμες και την πολιτιστική ταυτότητα. Αυτή η αρχιτεκτονική στηρίζεται στη λογική της οικονομίας της φύσης, είναι δηλαδή μια οικολογική προσέγγιση της οποίας το αποτέλεσμα είναι η παραγωγή έργων που αντέχουν στο χρόνο και κυρίως ελαχιστοποιούν τις επιπτώσεις τους στο μικροκλίμα, το τοπικό περιβάλλον, ακόμη και το παγκόσμιο κλίμα (περιορίζοντας την υπερθέρμανση του πλανήτη).

Όπως κατά το παρελθόν, έτσι και σήμερα, το αρχιτεκτονικό έργο για να επιζήσει στο χρόνο πρέπει να ισορροπεί μέσα στο χώρο και το περιβάλλον. Εποικία, η αρχιτεκτονική παρέμβαση, από αμυντική ή επιθετική που ήταν κατά περιόδους, πρέπει να αποκτήσει και πάλι τις ιδιότητες της προσαρμογής. Για την εξασφάλιση της ισορροπίας ανάμεσα στις εωτερικές δυνάμεις του αρχιτεκτονικού έργου και στις εξωτερικές του περιβάλλοντος απαιτείται μια διαδικασία επιλογών βασισμένων στις αρχές της αειφορικής δόμησης και την βιοκλιματικού σχεδιασμού.

Αστική ανάπτυξη και περιβαλλοντικές προκλήσεις

Οι ανθρώπινες κοινωνίες, σε όλες τις φάσεις της εξέλιξης τους, χαρακτηρίστηκαν από τη συνεχή αναζήτηση τρόπων για τη βελτίωση των συνθηκών ζωής των μελών τους. Ιδιαίτερο όμως στο σύγχρονο κόσμο, οι αναπτυξιακές επιλογές καθόρισαν τον τρόπο οργάνωσης του χώρου, τις κυριαρχείς κοινωνικές δομές, τις πρακτικές χοήσης και διαχείρισης των διαθέσιμων πόρων. Είναι γνωστές πλέον οι συνέπειες της αύξησης του πληθυσμού, της αστικοποίησης και της

εντατικής χοήσης και κατασπατάλησης των φυσικών, ενεργειακών και πολιτιστικών πόρων. Εκτός από τα σοβαρά κοινωνικά προβλήματα, οξύνονται συνεχώς τα προβλήματα του περιβάλλοντος. Η ρύπανση της αιμόσφαιρας, ο θόρυβος, η κυκλοφοριακή συμφόρηση, οι ελλείψεις ελεύθερων χώρων, η υποβάθμιση της ποιότητας ζωής κ.λπ. είναι μερικά από τα κρίσιμα προβλήματα που απασχολούν όλο και περισσότερο τις ανθρώπινες κοινωνίες σήμερα. Η μεγάλη κατανάλωση συμβατικών, μη ανανεώσιμων, μορφών ενέργειας για την καλύψη των ολοένα αυξανόμενων αναγκών για κίνηση, θέρμανση, ψύξη, φωτισμό, ζεστό νερό χοήσης κ.λπ. έχει δραματικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις που προκαλούνται από την έκλυση στην αιμόσφαιρα ρυπογόνων αερίων, αλλά και των διοξειδίου του άνθρακα, αερίου που ευθύνεται για το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Ομως, οι φυσικοί πόροι δεν είναι ανεξάντλητοι. Η ίδια η φύση θέτει περιορισμούς και όρια τα οποία πρέπει να σεβαστούμε. Καμία διορθωτική ενέργεια δεν είναι ικανή να αποκαταστήσει τη διαταραχή της οικολογικής ισορροπίας που συμβαίνει όταν οι ανθρώπινες δραστηριότητες εξελίσσονται με εντατικό ρυθμό και αγνοούν τις δυνατότητες και τα όρια αυτά. Δυστυχώς, το σπουδαιότερο μέλλον του σχεδιασμού, που είναι να διασφαλίζει την τήρηση των αρχών της προβλεψης και της πρόληψης με στόχο την, κατά το δυνατό, ελαχιστοποίηση των αναμενόμενων περιβαλλοντικών επιπτώσεων, έχει για πολλά χρόνια αγνοηθεί με δραματικές συνέπειες.

Από το 1907 που ο Γάλλος αρχιτέκτονας και πολεοδόμος **Τονό Γκαρνιέ** ολοκλήρωσε το σχέδιο της βιομηχανικής πόλης μέχι το 1933 που συντάχθηκε η περίφημη «Χάρτα της Αθήνας» αναρρίθμητες ήταν οι αλλαγές που συντελέστηκαν, ενώ πλούσιος ήταν και ο προβληματισμός που αναπτύχθηκε γύρω από τον πολεοδομικό σχεδιασμό. Οι περισσότερες πολεοδομικές επεκτάσεις δεν κατάφεραν πάντως να ενσωματώσουν ούτε στη μορφή ούτε στο περιεχόμενο τη γηραιότητα της αυθεντικής αρχιτεκτονικής ένφρασης και τα προτερήματα του παραδοσιακού αστικού χώρου. Οι σύγχρονες επιλογές απέχουν πολύ α-

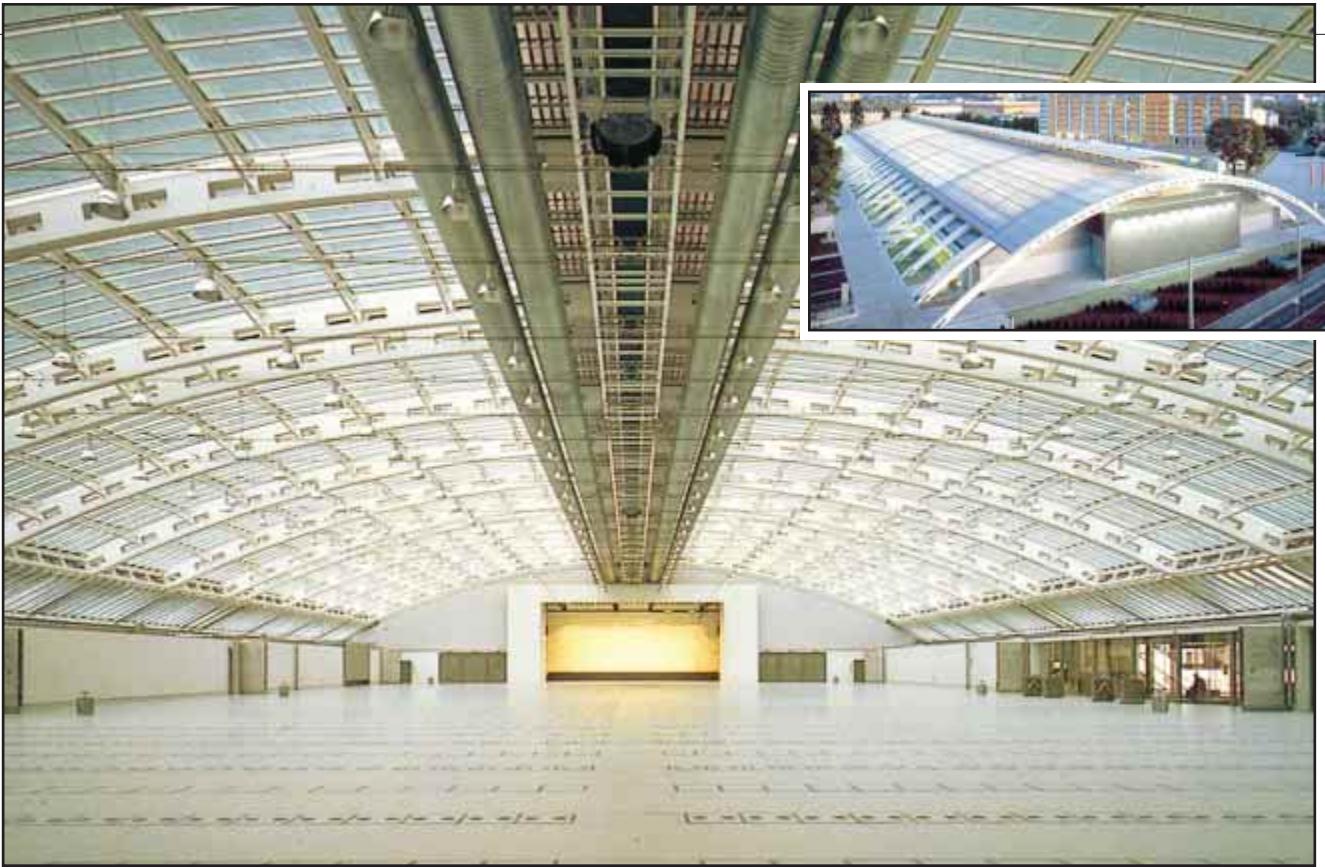
Οικολογική δόμηση και βιωσιμότητα

πό τη λογική που ακολούθησε ο σχεδιασμός των παραδοσιακών πόλεων που είχε, για παραδείγμα, ως γνώμονα την εξεύρεση της πιο υγιεινής τοποθεσίας και την κατάλληλη χάραξη των πολεοδομικών τετραγώνων ώστε να αποθαρρύνεται η διέλευση των ανέμων από τις δευτερεύουσες οδούς και να αποκλείεται η διέλευση των κρύων ανέμων παταλαπωδούν τον άνθρωπον οργανισμό, τους ζεστών που τον βλάπτουν και των υγρών που τον αρρωσταίνουν. Οι περισσότερες ιστορικές πόλεις έχουν αναπτυχθεί σε δρόμους στραμμένους προς τις περιοχές των ανέμων κατά τρόπο ώστε αυτοί να προσφέρουν στις γωνίες που σχηματίζονται από τα κτίρια και να απωθούνται. Οι πόλεις αυτές είχαν τη δυνατότητα να επωφελούνται στο μέγιστο από τις ευνοϊκές υλικατικές συνθήκες, καθώς η γνώση της κίνησης του ήλιου και της σκιάς προσδιόριζε τους προσανατολισμούς και υποδείκνυνε τη θέση και το χαρακτήρα των κτιρίων. Η ίδια φιλοσοφία, αλλά και η γνώση της φύσης και της τοποθεσίας προσδιόριζεν την επιλογή των θέσεων των ιερών κτιρίων, της αγοράς και των υπόλοιπων δημόσιων χώρων. Στην περίπτωση βέβαια αυτή σημαντικό ρόλο επικαίεται να προσέχεται η ανάγκη προφορικών και σημειολογικών συμβολισμών ώστε να παρουσιάζονται, με τον πλέον δυναμικό τρόπο, οι σχέσεις μεταξύ των μεγεθών και οι αναλογίες. Η δόμηση, τόσο με βάση τα σχήματα όσο και με βάση τα υλικά, ήταν κατά κάποιο τρόπο προέκταση και συμπλήρωμα της φύσης.

Η δεκαετία του '80

Από τη δεκαετία του '80 δόθηκε μεγαλύτερη έμφαση στη διαρρύθμιση του χώρου με στόχο την προσαρμογή των πόλεων στην πολυπλοκότητα της κοινωνίας. Η πολυκεντρική δομή των πόλεων και το σύστημα κατά ζώνες ήρθαν σε αντιδιαστολή με το γιγαντιαίο πολλών δομών, των λειτουργιών και των δραστηριοτήτων. Οι ακτινωτές - συγκεντρωτικές αναπτύξεις θεωρήθηκαν ακαμπτες και επιθετικές προς τη φύση. Λύσεις όπως οι «διοργανωτές» πόλεις ή οι «παραλληλες» πόλεις επέτρεψαν μεγαλύτερη ελεύθερη στο σχεδιασμό, χωρίς ωστόσο να καταφέρουν να απαντήσουν στο αίτημα της συνέχειας μέσα από τον εκσυγχρονισμό. Τα περισσότερα από αυτά τα εγχειρήματα κατέληξαν σε πόλεις υπνωτήρια, όπως άλλωστε και τα μεγάλα συγκροτήματα κοινωνικής κατοικίας που είχαν δημιουργηθεί παλαιότερα. Παρ' όλ' αυτά, από τις αναζητήσεις του **Λε Κορμπιζέ** για διάρθρωση σε ορθογωνικό κάναντο, έως αυτές του **Αλεξάντερ** για σχεδιασμό σε απλό ή καθορισμένων κατευθύνσεων κάνναβο, περάσαμε στην εξαγωνική διάταξη που κατά τον **Αλβέρ Αλτο** μπορούσε να εξασφαλίσει εξοικονόμηση χώρου. Στη συνέχεια βιώσαμε που στο έργο των Ιαπωνών «κεταρβολιστών» μια συνέχεια αυτών των ιδεών σχετικά με τη σημασία της ποιότητας στη μορφή των πόλεων, ιδέες που άλλοτε οδήγησαν σε συνειδητή επιστροφή στον πολεοδομικό και τον τοπικούμ, άλλοτε σε επιστροφή στις ρίζες.

Οι νεότερες θεωρίες του Αλεξάντερ για μια «δημοκρατική» πολεοδομία πρότειναν μια διαδικασία σχεδιασμού που να επιτρέπει την άμεση παρέμβαση και συμμετοχή των χοήστων (και μελλοντικών ενοίκων), ώστε να εξαπομπεύονται τα σχέδια, συμβάλλοντας ταυτόχρονα στη δημιουργία συνειδητής στην οικονό σχετικά με το δικαίωμα του να επηρεάζει τις αποφάσεις για το περιβάλλον του. Ήταν η αρχή για τη σύζευξη



Νέα υλικά, απολύτως οικολογικά, χρησιμοποιήθηκαν με επιτυχία στο συνεδριακό κέντρο στο Γκρατς της Αυστρίας

θεωριών βασισμένων στις ιδέες της κοινότητας με αυτές της οικολογίας.

Τις τελευταίες δεκαετίες, επιστήμονες και εμπειρογνόμονες του σχεδιασμού άρχισαν να εντάσσουν στις συζητήσεις τους τα ξητήματα της ρύπανσης, της παραγωγής του χώρου με βάση τα συμφέροντα των «ισχυρών», του αφόρητου συνωστισμού, των υπέρμετρων αποστάσεων μεταξύ τόπου κατοικίας και εργασίας, της μικρής ή της μεγάλης κλίμακας, του κοινωνικού ρόλου της πολεοδομίας, της σημασίας των στοιχείων της φύσης και της πολιτιστικής κληρονομιάς μέσα στην πόλη, χωρίς παρ' όλ' αυτά να καταλήγουν σε μια θεωρία για τα αύτια του προβλήματος και την παθολογία της ανάπτυξης που μέσα από την αλαζονεία οδήγησε στην υπερεξάντληση των φυσικών πόρων, στην κατασπατάληση γης, στην αλλοτρίωση των ανθρώπων, στην αδιαφορία και στην απομόνωση.

Ομως ο προβληματισμός αυτός ανέδειξε τα συμπτώματα της περιβαλλοντικής κρίσης και έφερε στο προσκήνιο την αστική οικολογία. Στη διεθνή κοινότητα άρχισαν να αναπτύσσονται πολιτικές βασισμένες στο πλαίσιο που έβαλε ο ΟΗΕ (Habitat II) για «Πόλεις ισόνομες, υγιείς, ασφαλείς και βιώσιμες». Η βιωσιμότητα των κοινωνιών εξαρτάται από την ισορροπία των φυσικών οικοσυστημάτων και τη βιωσιμότητα των πόλεων. Αναζητάμε πλέον λύσεις που θα οδηγούν στη συγκρότηση δίκαιων κοινωνιών, που θα επιτρέπουν στις μελλοντικές γενιές να απολαύσουν εξίσου τα αγαθά του σύγχρονου πολιτισμού, χωρίς να διακυβεύεται το μέλλον του πλανήτη. Στα πλαίσια αυτών των πολιτικών, η «ιδανική πόλη του σημεραίου είναι αυτή που, εκτός των άλλων, κατορθωνεί να ελαχιστοποιεί τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη λειτουργία της».

Ουσιώδης και καθοριστικός παράγοντας της ποιότητας ενός αστικού συστήματος είναι πλέον ο τρόπος ενσωμάτωσης των κτιρίων στο φυσικό περιβάλλον ως αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης της φύσης με την κοινωνία. Το κέλυφος των κτιρίων πρέπει να εκφράζει και να ερμηνεύει τις φυσικές δομές, πρέπει να τις καθιστά υπόβαθρο για τη βιωσιμότητα των πόλεων.

Προς ένα νέο θεσμικό πλαίσιο

Σε διεθνές επίπεδο, έχει ενταθεί η προσπάθεια για τη σωτηρία του πλανήτη, κυρίως με τη λήψη μέτρων για την προστασία του κλίματος και τον περιορισμό των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Σε ευρω-

παϊκό και εθνικό επίπεδο πολλά έχουν αλλάξει στα θέματα ενεργειακής πολιτικής αλλά και στο σχεδιασμό της παραγωγής γενικότερα. Εχει γίνει σαφές ότι η εξοικονόμηση ενέργειας και η χοήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αποτελούν τη μόνη βιώσιμη λύση με πολλαπλά οφέλη σε κοινωνικό, οικονομικό και περιβαλλοντικό επίπεδο.

Ενα σύγχρονο θεσμικό πλαίσιο αναπτύσσεται και εξελίσσεται σταδιακά, προωθώντας ένα ιδιαίτερα ευνοϊκό κλίμα στον τομέα των κατασκευών και δημιουργώντας τις προϋποθέσεις για την ανάπτυξη νέων προτύπων παραγωγής και κατανάλωσης ενέργειας.

Ο νόμος 2244/94 (που ενσωματώθηκε στον 2773/99) δίνει μεγάλη άθμηση στη χοήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Α.Π.Ε). Το Ελληνικό Πρόγραμμα για την Κλιματική Μεταβολή, που αφορά τη σταθεροποίηση και τους περιορισμούς εκπομπών αερίων που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, αποτελεί το νέο πλαίσιο για τη λήψη μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας και χοήσης Α.Π.Ε στις μεταφορές, τη βιομηχανία, τα κτίρια του οικιακού, εμπορικού και γενικότερα του τριτογενούς τομέα. Το σχέδιο δράσης «Ενέργεια 2001» αποτελεί ένα συνολικό πλαίσιο μετρών και μέσων για την εξοικονόμηση ενέργειας και χοήση Α.Π.Ε στον οικιστικό τομέα και εξειδικεύει τα μέτρα πολιτικής του προαναφερόμενου Προγράμματος.

Η 21475/4707 Κοινή Υπουργική Απόφαση, που δημοσιεύτηκε στο ΦΕΚ 880B/19-08-98, προωθεί την εφαρμογή μέτρων και όρων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων και εναρμόνιζει την ελληνική νομοθεσία στην Οδηγία του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, της 13ης Σεπτεμβρίου 1993 (SAVE 93/76/EOK). Με την απόφαση αυτή ρυθμίζονται βασικά ξητήματα που σχετίζονται με τον τρόπο μελέτης και κατασκευής των νέων κτιρίων και οικιστικών συνόλων, με γνώμονα την αύξηση της ενεργειακής τους απόδοσης και τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των υφισταμένων. Προωθείται, τέλος, η αντίληψη της οικολογικής δόμησης, μέσω του βιοκλιματικού και ενεργειακού σχεδιασμού και της χοήσης των καθαρών τεχνολογιών δόμησης, που αποδειγμένα συμβάλλουν στην εξοικονόμηση φυσι-

ρα μας για πρώτη φορά και πρόκειται να συμβάλει στην τήρηση και εφαρμογή των προβλεπομένων από τη μελέτη στοιχείων, καθώς και στη διατύπωση του πραγματικού βαθμού ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων. Η ενεργειακή πιστοποίηση θα πραγματοποιείται από διατυπωμένους ενεργειακούς επιθεωρητές. Επίσης, η ενεργειακή βαθμονόμηση θα γίνεται, με ευθύνη των διοικητών, ένα χρόνο τουλάχιστον μετά την ανέγερση και λειτουργία κάθε κτιρίου που έχει μελετηθεί σύμφωνα με τον ΚΟΧΕΕ και από το 2004 και μετά για όλα τα υφιστάμενα κτίρια. Οι ενεργειακοί επιθεωρητές θα ενταχθούν σε ειδικό Μητρώο που δημιουργείται στο υπουργείο Ανάπτυξης και θα έχουν την ευθύνη διενέργειας των ενεργειακών ελέγχων και επιθεωρήσεων.

Το τελικό αποτέλεσμα της ενεργειακής πιστοποίησης έγκειται στον προσδιορισμό

«Ιδανική» πόλη του σήμερα, είναι αυτή που, εκτός των άπλων, κατορθώνει να επαναστοποιεί τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη πειτουργία της

της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων και της ένταξής τους στην αντίστοιχη ενεργειακή κατηγορία, σύμφωνα με το οριζόμενο από τον ΚΟΧΕΕ σύστημα ενεργειακής βαθμονόμησης. Με την ίδια διαδικασία συντάσσεται το Δελτίο Ενεργειακής Ταυτότητας του κτιρίου που θα εκδίδεται παράλληλα με την οικοδομική άδεια και το οποίο θα συμπληρώνεται με τα στοιχεία της πιστοποίησης μια φορά το χρόνο.

Παράλληλα, στον ΚΟΧΕΕ προβλέπεται η λήψη υποχρεωτικών μέτρων ενεργειακής διαχείρισης και απόδοσης σε όλα τα κτίρια του δημόσιου και ευρύτερου δημόσιου τομέα, με την οργάνωση Γραφείων Ενεργειακής Διαχείρισης (ΓΕΔ) και τον προγραμματισμό επεμβάσεων ενεργειακής απόδοσης. Προβλέπεται επίσης συγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα, διαδικασίες και πρόπτοθεσίες, ενώ προδιαγράφονται αρμοδιότητες και υποδεικνύονται τρόποι παρέμβασης. Με τις ίδιες διατάξεις επιτρέπεται στο δημόσιο και ευρύτερο δημόσιο τομέα η χοήση χοηματοδοτικών μηχανισμών που εξαρτούν την απόσβεση του κεφαλαίου από την επιτυγχανόμενη εξοικονόμηση ενέργειας, όπως είναι η Χρηματοδότηση εκ Μέρους Τρίτων (Third Party Financing), η Χρηματοδοτική Μίσθωση κ.ά. και η εφαρμογή εκτεταμένων επενδύσεων ενεργειακής απόδοσης.

Υποχρεωτικοί έπιεγχοι

Για την πραγματοποίηση των ανωτέρω, θα παρέχονται θεσμικά, διοικητικά και οικονομικά κίνητρα σε ιδιοκτήτες υφιστάμενων κτιρίων του ιδιωτικού τομέα, οι οποίοι θα εντάσσονται στη συνέχεια σε αντίστοιχη ενεργειακή κατηγορία, μετά από ενέργειακη επιθεώρηση και έκδοση του σχετικού ΔΕΤΑ. Παράλληλα, θεσπίζονται υποχρεωτικοί περιοδικοί έλεγχοι για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κεντρικών συστημάτων θέρμανσης, ψύξης, ζεστού νερού χοήσης, καθώς και υποχρεωτικοί ενεργειακοί έλεγχοι και επιθεωρήσεις για τις ενεργειοβόρες επιχειρήσεις.

Με την εφαρμογή των παραπάνω ρυθμίσεων αναμένεται να επιτευχθούν σημαντικοί στόχοι, όπως:

- Προώθηση οικολογικού σχεδιασμού και βελτίωση του αστικού περιβάλλοντος.
- Προώθηση μηχανισμών ελέγχου, πιστοποίησης και διαχείρισης που εγγυώνται, σε μεσοπρόθεσμη βάση, τη συνέχεια, την ορθή εφαρμογή των επιμέρους δράσεων.
- Αναθέμανση της οικοδομικής δραστηριότητας (μέσα από την ιδιωτική πρωτοβουλία) με επεμβάσεις βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων.
- Δημιουργία αγοράς για τις καθαρές τεχνολογίες δόμησης.

Η ΜΑΡΓΑΡΙΤΑ ΚΑΡΑΒΑΣΙΑΗ είναι αρχιτέκτων, προϊσταμένη του τμήματος κτιριολογίας και πρότυπων κατοικίας του υπουργείου ΠΕΧΩΔΕ.



αφιέρωμα •

Η διαχείριση του νερού και των λυμάτων στο κτίριο

Της ΚΑΤΙΑΣ ΛΑΖΑΡΙΔΗ*

Tο νερό είναι απαραίτητο τόσο για την επιβίωση καθε ζωντανού οργανισμού όσο και για την ανάπτυξη της οικονομικής δραστηριότητας και του πολιτισμού. Η διαχείριση και διανομή του καθαρού νερού απασχόλησε τις ανθρώπινες κοινωνίες από τους προϊστορικούς χρόνους. Η διαχείριση των λυμάτων είναι, αντιθέτως, πιο πρόσφατη, καθώς η σχέση ανάμεσα στην ποιότητα του πόσιμου νερού, τη διαχείριση των αποβλήτων και τις μολυσματικές ασθένειες διαπιστώθηκε μόλις στο τέλος του 19ου αιώνα.

Το πρόβλημα με το νερό είναι ότι ενώ το μεγαλύτερο μέρος της επιφάνειας της γης είναι καλλιμένο από το υγρό στοιχείο, μόνο ένα πολύ μικρό μέρος του, περίπου το 0,62%, είναι κατάλληλο για χρήση από τον άνθρωπο. Ενώ η παγκόσμια ποσότητα νερού είναι σταθερή, η αυξανόμενη χρήση από τον άνθρωπο έχει επιφέρει διαταραχές στο φυσικό υδρολογικό κίνηλο, που σε πολλές περιπτώσεις προκαλούν υποβάθμιση της ποιότητας ή εξαντληση των υδατικών πόρων. Η διαταραχή της ισορροπίας στα επιφανειακά και υπόγεια νερά δημιουργεί βάσιμους φόρβους ότι πολλοί από τους διαθέσιμους μετρεα υδατικούς πόρους δεν θα είναι διαθέσιμοι στις μελλοντικές γενιές.

Το νερό, ως φυσικός πόρος, παρουσιάζει ορισμένες ιδιαίτεροτητες, που καθορίζουν τις προτεραιότητες και την προσέγγιση στη διαχείρισή του:

■ **Είναι ανανεώσιμος** φυσικός πόρος, δηλαδή όταν ο ρυθμός με τον οποίο χρησιμοποιείται είναι ίσος με το ρυθμό με τον οποίο ανανεώνεται, το νερό μπορεί να θεωρηθεί ανεξάντλητο.

■ **Παρουσιάζει κινητικότητα**, δηλαδή διαφορετικές χρήσεις του μπορούν να γίνουν σε διαφορετικά σημεία και είναι αλληλουχαρτωμένες (π.χ., το νερό ενός ποταμού μπορεί να χρησιμοποιηθεί για παραγωγή ηλεκτρισμού και για πότισμα).

■ **Δεν είναι δυνατόν** να υποκατασταθεί από κάποιον άλλο πόρο.

Στη χώρα μας τα διαθέσιμα υδρολογικά στοιχεία δείχνουν μια μακροχρόνια πτωτική τάση των βροχοπτώσεων και της απορροής. Αυτή η αρνητική κλιματική αλλαγή συνοδεύεται από την άνοδο στην κατανάλωση του νερού, που οφείλεται στην αύξηση του πληθυσμού, τη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου και τον πολλατλασιασμό των οικονομικών δραστηριοτήτων.

Εξοικονόμηση νερού στο κτίριο

Αν και η ύδρευση αποτελεί μικρό μόνο μέρος της συνολικής κατανάλωσης νερού, οι μεγαλύτερες ανάγκες ύδρευσης παρουσιάζονται στις πόλεις, όπου το συχνά δεν υπάρχουν επαρκή αποθέματα κατάλληλου νερού σε κοντινή απόσταση. Στην Ελλάδα, η αστική κατανάλωση νερού κυμαίνεται από 150 έως 250 λίτρα/άτομο/ημέρα. Σημαντική εξοικονόμηση νερού μπορεί να επιτευχθεί στα κτίρια, ιδιαίτερα τις κατοικίες και τα ξενοδοχεία, με κατάλληλο σχεδιασμό, επιλογή εξοπλισμού (είδη υγιεινής, βρύσες, συσκευές χαμηλής κατανάλωσης), εφαρμογή συστημάτων επαναχρησιμοποίησης και αλλαγή καταναλωτικών συνηθειών.

Στον εξοπλισμό ενός κτιρίου μπορούν να χρησιμοποιηθούν:

• **Βρύσες με περιορισμό ροής.** Η ροή για τις βρύσες κουζίνας πρέπει να είναι λίγο μεγαλύτερη από τις βρύσες μπάνιου, 6-8 λίτρα/λε-

Σπίτια με βρύσες που ...σκέπτονται

πό και 5-7 λίτρα/λεπτό, αντίστοιχα. Υπάρχουν συστήματα που αναμιγνύουν αέρα μέσα στο νερό και δίνουν την εντύπωση πιο δυνατής ροής μέσα από τη βρύση ή την κεφαλή του ντουζ. Σε συνδυασμό με τα συστήματα περιορισμού της ροής, μπορούν να εξουκοντίσουν νερό χωρίς απώλεια άνεσης για το χρόνισμα.

• **Διακόπτες της παροχής νερού με φωτοκύτταρα.** Εξασφαλίζουν μέγιστη εξοικονόμηση νερού, αφού η βρύση κλείνει αυτομάτως όταν το νερό δεν χρησιμοποιείται. Τα συστήματα αυτά έχουν μεγάλο κόστος και βρίσκονται κυρίως εφαρμογή σε κοινόχρηστους χώρους, όπου συνήθως γίνεται μεγάλη σπατάλη νερού (π.χ. κέντρα διασκεδάσεως, εστιατόρια, αεροδρόμια).

• **Οικονομικά συστήματα αυτόματης διακοπής της παροχής νερού** ύστερα από συγκεκριμένο χρόνο χρήσης. Η αποτελεσματικότητά τους όμως είναι περιορισμένη, καθώς ο χρήστης τείνει να πιέζει συνεχώς το διακόπτη.

• **Καζανάκια ελεγχόμενης ή διπλής ροής.** Από τα καζανάκια προτιμότερα είναι εκείνα στα οποία η ροή εξαρτάται από το χρόνο πίστης του κουμπιού. Μια άλλη λύση είναι τα καζανάκια με επιλογή μικρής ή μεγάλης ροής (συνήθως 3 ή 6 λίτρα, αντίστοιχα). Τα καζανάκια σταθερής ροής 6 ή 9 λίτρων δεν συνιστώνται.

Σημαντική εξοικονόμηση μπορεί να επιτευχθεί και με τον κατάλληλο σχεδιασμό των υδραυλικών εγκαταστάσεων ενός κτιρίου. Ετοι, είναι σημαντικό να ελαχιστοποιείται η διαδρομή των σωληνώσεων από το θερμοσίφωνα ή το λεβήτα ώς τις βρύσες του ζεστού νερού, ώστε να περιορίζεται η σπατάλη του νερού που τρέχει άσκοπα, ώσπου να φτάσει στη βρύση το ζεστό νερό.

Συστήματα συλλογής βρόχινου νερού για οικιακή χρήση ή για πότισμα χρησιμοποιούνται παραδοσιακά στη χώρα μας στα νησιά και σε περιοχές με έλλειψη νερού. Τα συστήματα αυτά αποτελούνται από μια επιφάνεια συλλογής, που συνήθως είναι η σκεπή και τα συστήματα για τη μεταφορά (σωλήνες και υδροφορές), τη διήθηση, την αποθήκευση (στέρνα) και τη διανομή του νερού. Το συλλεγόμενο νερό είναι κατάλληλο για όλες τις χρήσεις, ανάλογα με την επεξεργασία που θα υποστεί. Ολές οι σκεπές, ανέργητα από το υλικό κατασκευής τους (ε-

πός από τις σκεπές από αμιαντοσιμέντο, δηλαδή ελενίτ) μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη συλλογή του βρόχινου νερού, αν το συλλεγόμενο νερό δεν χρησιμοποιείται ως πόσιμο.

Η ποσότητα του νερού που συλλέγεται εξαρτάται από το ύψος της βροχής στην περιοχή και το εμβαδόν της σκεπής. Μια σκεπή 150 m² σε μια περιοχή με ετήσιο ύψος βροχής 400 mm (όπως η Αθήνα) μπορεί να συλλέξει 60 κυβικά μέτρα νερό το χρόνο, που αντιστοιχούν σε παροχή 165 λίτρων νερού την ημέρα, όσο δηλαδή η μέση κατανάλωση ενός ατόμου. Η ποιότητα του συλλεγόμενου νερού στην πόλη είναι συνήθως χαμηλότερη από αυτή στην ύπαιθρο, λόγω της απομαφισμικής ρύπανσης.

Η επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων σε κεντρικά συστήματα (βιολογικούς καθαρισμούς) είναι πρακτική που εφαρμόζεται ευρύτατα σε πολλές χώρες (Ισραήλ, ΗΠΑ, Γαλλία κ.λπ.). Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των εκροών από εγκαταστάσεις δευτεροβάθμιας επεξεργασίας αστικών υγρών αποβλήτων θεωρούνται ικανοποιητικά, σύμφωνα με την ελληνική και τη διεθνή υγειονομική νομοθεσία, ενώ τα απαιτούμενα έργα για τη χρήση των επεξεργασμένων λυμάτων είναι σχετικά μικρού κόστους. Η συνηθέστερη χρήση είναι η άρδευση γεωργικών εκτάσεων.

Εκτός από τα κεντρικά συστήματα επαναχρησιμοποίησης, σε κάποιες περιπτώσεις τα κεντρικά συστήματα επαναχρησιμοποίησης για την επαναχρησιμοποίηση των αποβλήτων, ειδικά σε ξενοδοχειακές μονάδες. Αρκετές εταιρείες προσφέρουν ετοιμους βόθρους ή άλλες μικρές μονάδες επεξεργασίας υγρών αποβλήτων, συμπεριλαμβανομένων και μικρών φυσικών συστημάτων (φυτοβιολογικών καθαρισμών), που επιτρέπουν την επαναχρησιμοποίηση των επεξεργασμένων λυμάτων. Ο σχεδιασμός γίνεται από ειδικευμένο μηχανικό, που θα μελετήσει τις ιδιαίτερες κάθε περίπτωσης.

Υπάρχει μεγάλη ποικιλία υπόγειων συστημάτων για την επαναχρησιμοποίηση των υγρών αποβλήτων (απόπλυτα), αν και οι βασικές αρχές λειτουργίας είναι στη περισσότερα κοινές: τα απόπλυτα συγκεντρώνονται σε μια δεξαμενή (βόθρο), όπου κατακάθονται τα στερεά σωματίδια. Στη συνέχεια, φιλτράρονται μέσα από ένα κατάλληλο σύστημα χαλικιών, άμμου και χώματος και με τη βοήθεια υπόγειων διατρητών διατίθενται στο έδαφος, σε χώρο με



Πρωτοποριακά συστήματα στο Πανεπιστήμιο της Λείτουργίας της Βρετανίας

φυτική κάλυψη, για πότισμα. Σε κάποια συστήματα χρησιμοποιούνται υδροχαροί φυτά για την ταχύτερη απομάκυνση του ρυπαντικού φορτίου.

Οι εξωτερικοί χώροι ενός κτιρίου (κήποι, γκαράζ, διάδρομοι) μπορούν να σχεδιαστούν και να διαμορφωθούν έτσι ώστε να συμβάλλουν στην εξοικονόμηση νερού χρήσης στο κτίριο και στον εμπλούτισμό του υδροφόρου ορίζοντα.
• Οι κήποι να χρειάζονται λιγότερο νερό, λιγότερη ενέργεια και λιπάσματα.
• Οι υπόλοιποι χώροι (γκαράζ, διάδρομοι) να αποδοφούν το νερό της βροχής ώστε να εμπλουτίζεται ο υδροφόρος ορίζοντας.

Η διαμόρφωση κήπων φιλικότερων προς το περιβάλλον αρχίζει από το στάδιο του σχεδιασμού και λαμβάνει υπόψη τις τοπικές και τις μικροκλιματικές συνθήκες, την ήδη υπάρχουσα βλάστηση και τον προσανατολισμό του οικοπέδου. Ακολουθεί η επιλογή του χώματος, η βελτίωση του εδάφους με οργανικά υλικά, και η επιλογή φυτών προσαρμοσμένων στις τοπικές συνθήκες και με χαμηλές ανάγκες σε νερό. Ο κήπος μπορεί να διαμορφωθεί σε ζώνες ανάλογα με τις ανάγκες των φυτών σε νερό, έτσι ώστε να περιλαβεί ακόμη και τροπικά φυτά σε περιορισμένο χώρο. Τέλος, επιλέγεται ένα αποδοτικό σύστημα ποτίσματος, ανάλογα με το μέγεθος του χώρου (για μεγαλύτερους, κοινόχρηστους κήπους συνιστάται το πότισμα στάγδην ή ένα υπόγειο σύστημα). Ενας οικολογικός κήπος χρειάζεται λιγότερο νερό, λιγότερη ενέργεια και ελάχιστες ή μηδενικές χημικές εισροές.

Στη διαμόρφωση των άλλων, εξωτερικών χώρων μπορούν να χρησιμοποιηθούν διαπερατά υλικά, όπως χαλίκι, σπασμένες πέτρες και πλάκες με οπές, στις οποίες μπορεί να φυτευτεί γρασσίδι. Εποι, το νερό της βροχής συγκρατείται στο έδαφος και συνεισφέρει στον εμπλούτισμό του υδροφόρου ορίζοντα. Πολλά διαπερατά υλικά αντέχουν στη διέλευση ιδιωτικών και φορτηγών οχημάτων, χωρίς να υφίστανται αλλοιώσεις και είναι κατάλληλα για χώρους στάθμευσης.

Αν και αυτές οι τεχνικές δεν είναι ιδιαίτερα συνηθισμένες στην Ελλάδα, πολλά από τα τεχνικά γραφεία που ειδικεύονται στην αρχιτεκτονική τοπίου είναι σε θέση να τις εφαρμόσουν. Φυτώρια και γεωπονικά καταστήματα παρέχουν επίσης συμβουλές, σχετικά με την επιλογή των κατάλληλων φυτών.

Η ΚΑΤΙΑ ΛΑΖΑΡΙΔΗ είναι δρ Περιβαλλοντολόγος, συνεργάτης του ΔΙΠΕ

Φυσικό αέριο: Μπορεί και να μας δροσίσει

Του ΔΗΜΗΤΡΗ ΚΟΡΟΓΙΑΝΝΑΚΗ*

Η είσοδος του φυσικού αερίου στην καθημερινή μας ζωή αναμένεται να μας προσφέρει, ως καταναλωτών, τη δυνατότητα επιλογής της πρωτογενούς ενέργειας που θα χρησιμοποιούμε για τη θέρμανση αλλά και την ψύξη των κτιριακών εγκαταστάσεων των πόλεών μας, στις περιοχές Βέβαια που θα είναι διαθέσιμο το νέο καύσιμο.

Η χρήση του φυσικού αερίου στις εφαρμογές θέρμανσης των μεγάλων αστικών κέντρων της χώρας μας και η εν μέρει αντικατάσταση του πετρελαίου θέρμανσης από αυτό προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα. Το μεγαλύτερο από τα πλεονεκτήματα του νέου καυσίμου είναι αναμφισβήτητα οι θετικές επιπτώσεις που αναμένεται να έχει στο ήδη βεβαρημένο περιβάλλον των μεγάλων πόλεών μας.

Ο ανταγωνισμός από τα σημερινά καύσιμα (πετρέλαιο, υγραέριο), θα βοηθήσει σημαντικά στην ισορροπία των τιμών, με αποτέλεσμα την ουσιαστική λειτουργία των κανόνων της αγοράς.

Αναμένεται ότι το φυσικό αέριο θα κατοχυρώσει ένα μερίδιο της σημερινής αγοράς ενέργειας για τη θέρμανση και ήδη οι τιμές του φυσικού αερίου, που έχουν ανακοινωθεί από τη ΔΕΠΑ για τις εφαρμογές αυτές, είναι ανταγωνιστικές προς την τιμή του πετρελαίου θέρμανσης.

Η χρήση όμως του φυσικού αερίου και σε άλλες εφαρμογές, εκτός από αυτές της θέρμανσης, θα μπορούσε να προσφέρει σημαντικά οφέλη, όχι μόνον από περιβαλλοντικής πλευράς, αλλά και από οικονομικής πλευράς στην εθνική μας οικονομία. Είναι σίγουρο ότι υπάρχουν δαπάνες που θα μπορούσαν να εξαλειφθούν, με την υιοθέτηση μέτρων που δημιουργούν συνθήκες ανάπτυξης των νέων τεχνολογικών εφαρμογών. Μία από τις πιο σημαντικές εφαρμογές είναι η χρήση του φυσικού αερίου, ως πρωτογενής ενέργεια για ψυκτικές εφαρμογές κλιματισμού κτιριακών εγκαταστάσεων.

Οι τεχνολογίες που απαιτούνται για τέτοιες εφαρμογές είναι ήδη διαθέσιμες κι εφαρμόζονται σε παγκόσμια κλίμακα με επιτυχία. Στον ελληνικό χώρο οι εφαρμογές αυτές είναι σχεδόν ανύπαρκτες και αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι μέχρι σήμερα δεν υπήρχαν οι κατάλληλες μορφές πρωτογενούς ενέργειας, όπως είναι το φυσικό αέριο, για τη διάδοσή τους.

Ποιες είναι όμως οι διαθέσιμες τεχνολογίες, που θα μπορούσαν να υποκαταστήσουν με επιτυχία τις μέχρι σήμερα συμβατικές λύσεις κλιματισμού και ψύξης;

Η πρώτη κατηγορία αφορά την τεχνολογία ψύξης με τη μέθοδο απορρόφησης, που χρησιμοποιεί φυσικό αέριο ως υγραέριο, ως πρωτογενής ενέργεια για την παραγωγή ψυκτικής ενέργειας. Στον τομέα αυτό υπάρχουν δύο μεγάλες κατηγορίες εξοπλισμού, οι υδρόψυκτοι ψύκτες και οι αεροψυκτοί.

Οι υδρόψυκτοι ψύκτες απορρόφησης, που απαιτούν και την εγκατάσταση πύργων ψύξης, μπορούν να χρησιμοποιηθούν κυρίως σε βιομηχανικές εφαρμογές και σε νέες μεγάλες κατασκευές, αντικαθιστώντας συμβατικούς πλεκτρικούς ψύκτες. Οι διαθέσιμες τεχνολογίες περιλαμβάνουν λύσεις άμεσης καύσης, όπου ενδείκνυται η χρήση φυσικού αερίου ως καύσιμο και οι ψύκτες απορρόφησης που αξιοποιούν τη θερμική ενέργεια του θερμού νερού ή ατμού. Οι τελευταίες αυτές διατάξεις είναι ιδιαίτερα κατάλληλες για την αξιοποίηση της θερμικής ενέργειας, που παράγεται από εφαρμογές συμπαραγωγής ή απορρίπτονται σε διάφορες βιομηχανικές ή ακόμη και βιοτεχνικές διεργασίες. Ο συντελεστής απόδοσης των υδρόψυκτων διατάξεων κυμαίνεται από 0,7 μέχρι 1 περίποιο.

Οι αερόψυκτες διατάξεις παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον, λόγω του μικρού μεγέθους τους (από 18,5 Kw ψυκτικής ισχύος), προσφέρουν την πιο κατάλληλη λύση για εφαρμογές σε κτιριακές εγκαταστάσεις και μπορούν να αντικαθιστήσουν ακόμη και μικρές μονάδες κλιματισμού. Ο συντελεστής απόδοσης των αερόψυκτων μονάδων είναι της τάξης του 0,75.

Τα κύρια χαρακτηριστικά όλων των ψυκτικών διατάξεων απορρόφησης είναι η μεγάλη αξιοποίηση τους, που οφείλεται στον ελάχιστο αριθμό κινούμενων μερών (2 έως 3), η δια-

χρονικά σταθερή απόδοσή τους, η αμελητέα κατανάλωση πλεκτρικής ενέργειας, που δεν ξεπερνά το 4%-5% της παραγόμενης ψυκτικής ενέργειας, καθώς και η χρήση τελείων αθλαβών προ το περιβάλλον ψυκτικών μέσων.

Η δεύτερη κατηγορία εφαρμογών αφορά κλασικές ψυκτικές διατάξεις, στις οποίες ο πλεκτρικός κινητήρας έχει υποκατασταθεί από έναν κινητήρα εσωτερικής καύσης, που λειτουργεί με καύσιμο το φυσικό αέριο ή υγραέριο. Οι διατάξεις αυτές εκμεταλλεύονται τον υψηλό συντελεστή απόδοσης των κλασικών ψυκτικών λύσεων, μειώνουν όμως την απόδοση και την αξιοποίηση του συνόλου, λόγω της δεδομένα χαμηλής απόδοσης του κινητήρα εσωτερικής καύσης που υποκαθίσταται τον πλεκτρικό κινητήρα. Ο συντελεστής απόδοσης της διατάξεως με αεριοκινητήρα κυμαίνεται από 1 μέχρι 1,7 περίπου. Οι λύσεις με αεριοκινητήρα είναι ογκώδεις, απαιτούν σωστή ηχομόνωση, έχουν σχετικά υψηλό κόστος συντήρησης (κινητήρας εσωτερικής καύσης).

Μειονέκτημα όλων των ανωτέρω λύσεων είναι το υψηλότερο αρχικό κόστος επένδυσης που απαιτείται, καθώς επίσης και το πιθανό κόστος λειτουργίας τους, που είναι άμεσα συνδεδεμένο με το κόστος της πρωτογενούς ενέργειας που χρησιμοποιούν, δηλαδή την τιμή του φυσικού αερίου για εφαρμογές κλιματισμού και ψύξης.

Πέραν όμως του υψηλού αρχικού επενδυτικού κόστους, η διάδοση των ανωτέρω λύσεων είναι τις συνεχώς αυξανόμενες απαιτήσεις για την κάλυψη από την πλευρά της ΔΕΗ σήμερα, καθώς και του διαχειριστή του δικτύου από το επόμενο έτος των πλεκτρικών φορτίων που απορροφούνται για τη λειτουργία των πλεκτρικών διατάξεων ψύξης.

Τα πλεκτρικά αυτά φορτία είναι στην πλειονότητά τους αιχμιακά και το κόστος παραγωγής τους είναι σημαντικά πιο υψηλό από την τιμή πώλησης της πλεκτρικής ενέργειας στους αντίστοιχους καταναλωτές, ενώ αποφέυγεται η δέσμευση σημαντικών κεφαλαίων για ανενεργές επενδύσεις από την πλευρά της ΔΕΗ.

Ποια είναι όμως τα κίνητρα και οι ρυθμίσεις που θα μπορούσαν να υιοθετηθούν, προκειμένου να παρατηρηθεί διάδοση των νέων τεχνολογιών;

Μερικά από τα κίνητρα και μέτρα που προτίνονται κι έχουν ληφθεί με επιτυχία και σε άλλες χώρες είναι:

- Η παροχή του φυσικού αερίου σε ανταγωνιστικές τιμές, με τη δημιουργία ειδικού τιμολογίου για εφαρμογές ψύξης τους καλοκαιρινών μήνες, ώστε να είναι, από πλευράς λειτουργικού κόστους τουλάχιστον, (σε σύγκριση με τις αντίστοιχες πλεκτρικές ψυκτικές διατάξεις) οικονομικά βιώσιμες οι εφαρμογές ψύξης με συστήματα απορρόφησης και αεριοκινητήρες.
- Διαμόρφωση μηχανισμών και κινήτρων ή ακόμη και επιχορήγηση μέρους του κόστους εξοπλισμού από τη ΔΕΗ, αλλά και τη ΔΕΠΑ, σε εφαρμογές κλιματισμού με φυσικό αέριο, αφού οι εφαρμογή τους βελτιώνει την οικονομικότητα λειτουργίας της ΔΕΗ (μειώνει τα αιχμιακά φορτία) και αυξάνει τις χαμηλές κατά τους θερινούς μήνες καταναλώσεις φυσικού αερίου.

• Λήψη ουσιαστικών φορολογικών απαλλαγών, του υψηλού πλεκτρικού κόστους της επένδυ



Αρχαία κείμενα, πηγές έμπνευσης του σύγχρονου περιβάλλοντος και οι ...υστερίες

Της ΜΑΡΚΕΛΑΣ ΦΥΝΤΙΚΑΚΗ*

H αρχαία ανατολική και δυτική φιλοσοφία αποτελούν πάντα πηγές έμπνευσης και εργαλεία ανάλυσης του γήινου περιβάλλοντος. Η εντύψηση των δυτικών κοινωνιών σε κείμενα της ανατολικής φιλοσοφίας και αντίστοιχα αποτελεί μία επιπλέον πρόκληση προς κάτι περισσότερο άγνωστο και ως εκ τούτου αφορά μια ανάγνωση με πολλαπλούς βαθμούς ενδιαφέροντος. Στη δυτική σκέψη η κινεζική φιλοσοφία αποτελεί έναν σχετικά άγνωστο γνωσιολογικό χώρο και δύσκολα προσεγγίσιμο. Ως τέτοιος αποτελεί ένα ερεθίσμα των σύγχρονων επιστημόνων, που οδηγεί σε θεωρητικές οδούς συνύπαρξης με τη φύση, ιδιαίτερα σε μια εποχή που οι οικολογικές αναζητήσεις δεν είναι ζητημα μόδας, αλλά καθορίζουν το νέο πλαίσιο μιας παγκόσμιας, αειφόρου ανάπτυξης.

Στην κινεζική φιλοσοφία, η οποία υπήρξε βαθιά ουμανιστική, η Φύση κατείχε εξέχοντα όρολο. Πολύ συνοπτικά μπορεί να αναφερθεί ότι οι πιο διακεκριμένες σχολές ήταν έξι: η Κομφουνιανή, η Ταοϊστική, η Γιν-Γιανγκ, η Μοϊσιτική, η σχολή των Διαλεκτικών και η Νομικιστική σχολή. Αυτές οι σχολές αντιπροσωπεύουν τέσσερις διαφορετικές οδούς ζωής, του ανθρώπου, της Φύσης, του ανθρώπου και του Ουρανού και την οδό ούτε του ανθρώπου ούτε της Φύσης.

Ο Ταοϊσμός αποτελεί μια φιλοσοφία η οποία βρίσκει τις αρχές της στη σχέση με τη Φύση. Σύμφωνα με την κινεζική φιλοσοφία, η Φύση αποτελείται από πέντε στοιχεία: το ξύλο, τη φωτιά, τη γη, το μέταλλο και το ύδωρ, τα οποία αντιτίθενται, αλληλοσυμπληρώνονται και διαδέχονται το ένα το άλλο. Αυτή η αέναη περιστροφή των πέντε παραγόντων βρίσκει την ισορροπία της στο δίπολο του γιν και γιανγκ, το οποίο αποτελεί την έκφραση μιας αριμονικής συνύπαρξης των αντίθετων δυνάμεων στη Φύση

και το οποίο αποτελείται από αυτά τα πέντε στοιχεία. Το νόημα της σύνθεσης «αρσενικού» και «θηλυκού» αποτελεί την ανάλυση του άρροντου προτύπου που αναγνωρίζεται ως Φύση και ονομάζεται Τάο (δηλαδή, σε ελεύθερη μετάφραση, Οδός, Δρόμος, Πορεία). Το Τάο έχει δύο σημαντικές διαστάσεις, το χωρό, δηλαδή το περιβάλλον που αναγνωρίζεται ο άνθρωπος και το χρόνο. Στην κινεζική φιλοσοφία ο χρόνος δεν είναι γραμμικός, όπως τον αντιλαμβάνεται ο σύγχρονος δυτικός πολιτισμός, αλλά κυκλικός. Τα στοιχεία της Φύσης, δηλαδή του χώρου, διαδέχονται το ένα το άλλο, δημιουργώντας αλληλουχίες αλλαγών (μέρα – νύχτα, εποχές του χρόνου) που εξηγούν τον κυκλικό χρόνο.

Η θεωρία του γιν και γιανγκ και των «πέντε στοιχείων» εκφράζει την αρχή του αδήρτου δυσμόν. Είναι οι δύο συμπαντικές ενεργειακές ροπές, οι οποίες επιφέρουν αντίστοιχα αρνητική και θετική επίδραση. Το γιανγκ εκφράζεται από τη φωτιά, το ξύλο και τη γη και συμβολίζει την ημέρα, ενώ το γιν εκφράζεται από το νερό, το μέταλλο και τη γη και συμβολίζει το σκοτάδι. Η γη εμπεριέχεται και στα δύο. Τιμήμα της νύχτας εμπεριέχεται στο γιανγκ και της ημέρας στο γιν.

Η κινεζική παράδοση του Φενγκ Σούνι αποτελεί μια πρακτική με μακρές ρίζες στην κινεζική φιλοσοφία του Ταοϊσμού. Ορίζεται ως μια πανάρχαια κινεζική τέχνη – επιστήμη, η οποία διδάσκει πώς θα εναρμονιστούμε με τον περιβάλλοντα χώρο, ώστε να ευνοηθούμε από τις ενεργειακές κοινωνίες ροές. Οι κοινωνίες ροές συνίστανται στις επιδράσεις του γιν και γιανγκ. Στόχος είναι η

Οι βασικές αρχές του Φενγκ Σούνι

παραμονή σε περιβάλλον ή η δημιουργία περιβάλλοντος με ισορροπημένες τις ροπές του γιν και του γιανγκ.

Οι επιδράσεις γιν και γιανγκ αναγνωρίζονται σε κάθε κλίμακα του χώρου. Ως εκ τούτου η πρακτική του Φενγκ Σούνι αφορά ζητήματα του χώρου που καλύπτουν από χωροτακτικό και πολεοδομικό σχεδιασμό, αρχιτεκτονικές, μορφολογικές και λειτουργικές διατάξεις, μέχρι οικοδομικές λεπτομέρειες ή ακόμα και εσωτερικές διαρρυθμίσεις ή την τοποθέτηση των μικρο-αντικειμένων στο χώρο.

Το Φενγκ Σούνι μεταφράζεται ως «Ανεμος και Νερό». Αναφέρεται σε μια πρακτική η οποία αποτελεί απόσταγμα της λαϊκής σοφίας και προέρχεται από τις παραδόσεις της κινεζικής φιλοσοφίας του Ταοϊσμού και του γιν και γιανγκ. Ως τέτοια χρήζει μεγάλης αξίας, καθώς αντικατοπτρίζει την παράδοση πολλών αιώνων δύσον αφορά το σχεδιασμό και την οργάνωση του χώρου στην παραδοσιακή κινεζική αρχιτεκτονική. Η λαϊκή αρχιτεκτονική κάθε τόπου αποτελεί πάντα μια άπτη επιστημονική καθοδήγηση, η οποία μπορεί να καθορίσει βασικούς άξονες που εξηγούν τους τρόπους συνύπαρξης του ανθρώπου με το φυσικό περιβάλλον του, άντλησης αφελειών από αυτό, αλλά και σεβασμού του.

Η κατανόηση του Φενγκ Σούνι μπορεί να διακριθεί σε δύο βασικές προσεγγίσεις, τη Σχολή Μορφής και τη Σχολή Πυξίδας. Στη μία περίπτωση, της Σχολής Μορφής, ο χώρος αναγνωρίζεται βάσει της μορφής του, η οποία βλέπει σχηματισμούς του «πράσινου δράκου» του «λευκού τίγρη», του «φοίνικα» και της «χελώνας» στο γήινο ανάγλυφο, οι οποίοι συμβολίζουν τη θετική και αρνητική

Από το οικολογικό κτίριο στην πόλη

Της ΑΙΚ. ΒΕΗ-ΣΠΥΡΟΠΟΥΛΟΥ

Tι συνειρμούς μπορεί να γεννήσει αυτή η έκφραση. «Σπίτια στην εξοχή, πρωτόγονες σπηλιές σε απόκρυπνα βράχια, εξεζητημένες κατασκευές από ασάλι και γυαλί ή κατοικίες υψηλής τεχνολογίας, που η συμβολή του ανθρώπου συνίσταται μόνο στο να ανοίγει με το ειδικό σήμα την πόρτα;»

Με την επικρατούσα σήμερα ερμηνεία του όρου «οικολογική δόμηση», μπορεί να είναι ίσα αυτά!

Προϋπόθεση; Από την ώρα που αρχίζει να κατασκεύαζεται το κτίσμα μέχρι την αναπόφευκτη με το πέρασμα του χρόνου μετάλλαξη ήτοι η κατεδάφιση του και για όλο το διάστημα της λειτουργίας του, που προβλέπεται σε 50 - 100 χρόνια, να έχει καταναλώσει υλικά ή πηγές ενέργειας που αφ' ενός να μη βλάπτουν το περιβάλλον και αφ' ετέρου να μπορούν να αντικατασταθούν στη φύση.

Αυτή η λογική σήμερα έχει οδηγήσει διεθνώς τους μελετητές, αλλά και τους κατασκευαστές σε μια καινούργια για την εποχή μας ποντοροποίηση. Για την εποχή μας, γιατί σε ανατρέξουμε μερικές μόνο δεκαετίες πίσω, βλέπουμε ότι οι παλαιοί μαστόροι γνώριζαν πολύ καλά, όχι μόνο την άριστη χρήση των το-

πικών υλικών, αλλά ήξεραν να χρησιμοποιούν το περιβάλλον (άερας, ήλιος, νερό) προς όφελος των κατασκευών τους.

Παρατηρώντας τα παλαιά σπίτια, σήμερα που γνωρίζουμε έπειτα από μελέτες και μετρήσεις, βλέπουμε το σοφό τρόπο με τον οποίο με απλά μέσα προστάσευαν και ζέσταιναν το χειμώνα και αντίθετα δρόσιζαν και σκίαζαν το καλοκαίρι τους χώρους κύριας διαμονής ή κατοικίας τους, χρησιμοποιώντας μόνο κατάλληλα τοποθετημένα νότια παράθυρα, φεγγίτες ή θοριά μικρά ανοίγματα.

Οι κλίσεις στις στέγες στα ορεινά ή οι ταράτσες στα νησιά, το εξωτερικό χρώμα, οι φυτέψεις στις γύρω αυλές, οι πέργκολες, οι σκεπαστές βεράντες ή τα λιακωτά, όλα αυτά τα μορφολογικά στοιχεία που τόσο θαυμάζουμε στην παραδοσιακή αρχιτεκτονική, είναι πολύ πιο θαυμαστά στην πραγματικότητα γιατί κρύβουν βαθιά γνώση των φυσικών στοιχείων και του μικροκλίματος της περιοχής που εφαρμόσθηκαν.

Η έλλειψη και η δυσκολία ανεύρεσης φυσικών πόρων -καύσιμα και αναλώσιμα- οδήγησε από τους προϊστορικούς χρόνους τους πρώτους χρήστες σε έξυπνες και εφευρητικές λύσεις.

Ιστορική αναδρομή

Είναι αποδεδειγμένο ότι στους ιστορικούς χρόνους και στην προϊστορική περίοδο υπήρχαν αρκετές γνώσεις σωστού προσαντολισμού και σχεδιασμού, ώστε να πετυχαίνουν καλό χειμερινό πλιασμό και αντίστοιχα δροσισμό το καλοκαίρι.

Στην αρχαία Αθήνα και Δήλο, κτίρια με εσωτερικές αυλές, περιστύλια και ορθολογιστική χρήση των χώρων γύρω από το αίθριο δείχνουν σωστή προσαρμογή στο κλίμα και εκμετάλλευση του πλιασμού. Από μαρτυρίες που υπάρχουν, φαίνεται ότι για ακόμα καλύτερο έλεγχο χρησιμοποιούσαν πετάσματα και τέντες πάνω από την αυλή.

Στην Πρυνή, η νέα πόλη κτίζεται αμφιετρικά στη νότια πλαγιά του λόφου και υπάρ-

Το YIV και YIAVYK

χουν λεπτομερείς προδιαγραφές για το σχεδιασμό των διώροφων κατοικιών και τον τρόπο κατασκευής τους, ώστε να πετυχαίνουν τον καλύτερο δυνατό πλιασμό στους χώρους κύριας χρήσης και συγχρόνως να μη σκιάζει το ένα κτίριο το άλλο.

Η γνώση αυτή συνεχίζεται στους ελληνιστικούς χρόνους και μεταφέρεται στο Βυζάντιο. Τα παραδείγματα αυτής της εποχής προέρχονται από εικονογραφήσεις χειρογράφων και βυζαντινές εικόνες.

Σύμφωνα με τους βυζαντινολόγους, τα κτίρια που εικονογραφούνται, αποτελούν φανταστικά κτίσματα σε χώρους πέρα από την καθημερινή πραγματικότητα, είναι δηλαδή στιλιζαρισμένα ιδανικά κτίρια. Αυτό δίνει, νομίζω, ακόμη μεγαλύτερη βαρύτηπα στο θέμα.

Εδώ παρατηρούμε έναν σημαντικό αριθμό στοιχείων ελέγχου του πλιασμού. Αυτά τα στοιχεία (όπως και άλλα στην βυζαντινή θεματολογία) αποκτούν συμβολικό χαρακτήρα και επαναλαμβάνονται συχνά σε εικόνες και μωσαϊκά.

Πόσοι από μας σήμερα δεωρούν ιδανικό κτίσμα, κάπι αντίστοιχο;

Η εικονογράφηση συνεχίζεται και στα χρόνια της Τουρκοκρατίας, στα μοναστήρια πια και στις εκκλησίες, όπου αυτό είναι δυνατό. Και τώρα (ενώ η Ελλάδα περνά το δικό της Μεσαίωνα με την Τουρκοκρατία), ο παράδοση σώζεται στα λαϊκά σπίτια της εποχής (Καμαρόσπιτα Απτικής), στη Βόρεια Ελλάδα, στην νησιά, στην Κύπρο και βέβαια έχει ήδη μεταφερθεί στους Αραβεῖς. Είναι σε όλους νομίζω γνωστό ότι η εξέλιξη του σχεδιασμού της εσωτερικής αυλής και οι τρόποι πλιασμού και δροσισμού, που σώζονται μέχρι σήμερα στην παραδοσιακή αραβική αρχιτεκτονική, αποτελούν τη συνέχεια του αιθρίου της ελληνιστικής κατοικίας.

18ος - 19ος αιώνας

Η χρήση του τζαμιού στα κτίρια του 18ου αιώνα, αλλάζει δραστικά τη μορφή τους. Τα

παλαιά πρότυπα με τις καλά προστατευμένες εσοχές και λιακωτά, αντικαθίστανται στην Βόρεια Ελλάδα με χαριάτια. Στην Κεντρική Ελλάδα χρονισμοί ποιούνται οι μεγάλες νότιες τζαμαρίες, αλλά συγχρόνως και μπαλκόνια, ενώ στη Νότιο Ελλάδα χρονισμοί ποιούν περισσότερο τα στέγαστρα, τις πέργκολες και τις κληματαριές. Εδώ τα παράθυρα είναι σχετικά μικρά, ενώ χρονισμοί ποιούνται συχνά το στέγαστρο ή την κληματαριά πάνω από τις ταράτσες (Κρήτη, Κυκλαδές).

19ος - 20ός αιώνας

Στις πόλεις, η αρχιτεκτονική επηρεάζεται από οικονομοτεχνικούς και κοινωνικούς παράγοντες και αλλάζει. Ομως στο έργο των μεγάλων αρχιτεκτόνων της περιόδου 1800 με αρχές του 1900, στοιχεία σωστού πλιασμού μπορούν ακόμη να διακριθούν.

Αλλά και στο Μεσοπόλεμο, στις πρώτες πολυκατοικίες, βλέπουμε σωστή εφαρμογή των κανόνων αυτών.

Και σήμερα:

Αρχίζοντας από τη δεκαετία του 1960 στην Αμερική και τη δεκαετία του 1970 στην Ευρώπη, ξεκίνησαν τα πρώτα Βίβλα για αλλαγή -ή επανεξέταση- του τρόπου σχεδιασμού των κτιρίων. Παράλληλα με τα μοντερνιστικά κινήματα και την κυριαρχία του γυμνού σκυροδέματος και γυαλιού, που επικρατούσε τότε διεθνώς, άρχισαν δειλά δειλά να παρουσιάζονται κατασκευές με σύγχρονα υλικά, αλλά με διαφορετική χρήση των μορφολογικών στοιχείων. Το γυαλί χρονισμοί ποιούνται με μέτρο και με ορισμένες προϋποθέσεις που υπαγορεύει το κλίμα της περιοχής, τα ανοίγματα διαφοροποιούνται ανάλογα με τον προσανατολισμό της όψης, εμφανίζεται η μόνωση στους εξωτερικούς τοίχους και τα πρώτα εξωτερικά σκίστρα στα κουφώματα. Στοιχεία που μορφολογικά χαρακτηρίζουν, αλλά και πολλές φορές υπερτονίζουν έναν ιδιαίτερο τρόπο σχεδιασμού. Αυτήν την σχεδια-

στική υπερβολή -των νεοφάτιστων-, η άκρατη εφαρμογή μηχανολογικών κυρίων συστημάτων, καθώς και η απαιτούμενη τότε υποχρέωση των χρονιστών των κτιρίων σε καθημερινές επεμβάσεις (κλείσιμο - άνοιγμα πετασμάτων κ.ά.) οδήγησε σε περιθωριοποίηση της όλης προσπάθειας, που πέρασε (τουλάχιστον στην Ελλάδα) σχεδόν σε αφάνεια για δύο δεκαετίες.

Σήμερα, και κυρίως έπειτα από οδηγίες και προδιαγραφές της Ε.Ε., το κίνημα αυτό ή μάλλον η λογική αυτή στο σχεδιασμό των κτιρίων, επανέρχεται με πολύ πιο σύγχρονο και ορθολογικό τρόπο, νέα οικολογικά υλικά και κυρίως πιο άμεση και απλή αντιμετώπιση από τους ίδιους τους μελετητές.

Υστέρα από δεκαετίες πειραματισμών και μετρήσεων, προέκυψαν οι απλές αλληλείες -γνωστές από την Ιστορία και φυσικά οι σύγχρονες βελτιώσεις που προσφέρονται από τη νέα τεχνολογία.

Ετσι σήμερα γνωρίζουμε ότι σε ένα κτίριο μπορούμε να επιτύχουμε ένα ποσοστό που φθάνει μέχρι και το 60% εξοικονόμησης ενέργειας στη λειτουργία του, μόνο και μόνο με τον σωστό προσανατολισμό και σχεδιασμό των εξωτερικών τοιχών, κουφωμάτων και βοηθητικών στοιχείων (θυμάστε που είπαμε για την παραδοσιακή αρχιτεκτονική). Αυτό φυσικά είναι ανεξάρτητο από το μορφολογικό χαρακτήρα του σύγχρονου κτιρίου, που μπορεί είτε να ακολουθεί (όποτε χρειάζεται) τη παραδοσιακά πρότυπα, είτε να είναι απόλυτα εναρμονισμένο με το σύγχρονο ύφος μιας καινούργιας συνοικίας. Και στις δύο περιπτώσεις, εφ' όσον καλύπτει τη βασική προϋπόθεση που αναπτύξαμε στην αρχή της εξοικονόμησης πόρων και φυσικών υλικών, θεωρείται οικολογικό.

Ομως αρκεί αυτό; Θα απαντούσαμε καταφατικά πριν από μερικά χρόνια. Τώρα τα πρόγραμμα αλλάζουν σιγά σιγά.

Εχοντας έξασφαλίσει το οικολογικό κτίριο, ο προβληματισμός επεκτείνεται σε ευρύτερα τμήματα του κτισμένου χώρου. Ολόκληρα οι-

κοδομικά συγκροτήματα, συνοικίες και χωριά αρχίζουν να αντιμετωπίζονται συνολικά σαν ενιαίες οικολογικές μονάδες. Τι σημαίνει αυτό; Σημαίνει ότι ολόκληρα τα τμήματα αυτά αρχίζουν να αντιμετωπίζονται συνολικά όσον αφορά τις καταναλώσεις και ανάγκες τους σε θέρμανση, ψύξη και παροχές (νερό - αποχέτευση).

Κοινόχροστα συστήματα θέρμανσης ή ψύξης, ειδικά συστήματα αποχέτευσης με ανακύκλωση νερού, συστήματα παραγωγής πλεκτρικής ενέργειας με πλιακές κυψέλες, συστήματα αποθήκευσης νερού βροχής κ.ά. έχουν ήδη κατασκευαστεί πειραματικά και αυτό όχι μόνο σε απομακρυσμένες ακριτικές περιοχές, που εθεωρούντο μέχρι σήμερα αντιποδοτικά, αλλά σαν τμήματα μικρών ή μεγάλων πόλεων.

Ηδη και στην Ελλάδα έχουν ξεκινήσει κατασκευές όπου τα φωτοβολταϊκά στοιχεία (δηλαδή κυψέλες που μετατρέπουν την πλιασμή της βροχής σε ενέργεια) ενέργεια σε πλεκτρική ενέργεια, σε προσόπως την ιστορία και φυσικά συστήματα στο Ολυμπιακό Χωρίο.

Στο μέλλον, νέα υλικά, όπως έξυπνα τζάμια που συγχρόνως θα προστατεύουν το εσωτερικό του κτιρίου από τη ζέσπη ή κρύο και θα επιτρέψουν επιλεκτικά την είσοδο του φωτός, εξωτερικές επιφάνειες που θα βοηθούν στον αερισμό των εσωτερικών χώρων, επιχρίσματα που θα παράγουν πλεκτρική ενέργεια, είναι μερικά από τα εντυπωσιακά επιτεύγματα της τεχνολογίας που μελετώνται και κατασκευάζονται πειραματικά.

Αλλά κυρίως αυτή η νέα λογική στο σχεδιασμό, που συνεκτιμά όλες τις επιπτώσεις που έχει η κατασκευή και λειτουργία ενός κτιρίου στο περιβάλλον, είναι η σημαντικότερη προέπει τη νέα πρόκληση για τους μελετητές.

*Η ΑΙΚ. ΒΕΗ-ΣΠΥΡΟΠΟΥΛΟΥ είναι αρχιτέκτων ΕΜΠ

Στην Αρχιτεκτονική

• Μια αιχμηρή γωνία απελευθερώνει ενέργεια, άρα είναι καλό να στρέφεται προς τον ουρανό. Αντιθέτως, μια αιχμηρή γωνία, η οποία στρέφεται προς το σπίτι, μπορεί να φορτίσει το χώρο με αρνητική ενέργεια.

• Η διάταξη ενός δωματίου είναι ευνοϊκή όταν η πόρτα βρίσκεται στο πεδίο όρασης αυτού που κάθεται στο χώρο.

Στις αρχές του Φενγκ Σούνι κυριαρχεί η δημιουργία ενός χώρου εναέρου, αρμονικά φωτεινού, άνετου και λιτού. Παρά, όμως, τις βασικές αυτές αρχές, η κινεζική παράδοση έχει φροντώσει την τεχνική με πολλαπλές δοξασίες, οι οποίες σχετίζονται με θεωρίες για την ευτυχία της οικογένειας, την υγεία και την οικονομική ευημερία. Αντίστοιχα, κατά την πρακτική του Φενγκ Σούνι αναζητούνται λύσεις στη διαμόρφωση των χώρων, οι οποίες αναφέρονται σε πρακτικές εφαρμογές του Φενγκ Σούνι. Οι περισσότερες αφορούν μεταφράσεις δυτικών αντίστοιχων εκδόσεων. Αυτές οι εκδόσεις εμφανίζονται ως εγχειρίδια πρακτικών εφαρμογών των αποφθεγμάτων του Φενγκ Σούνι, προσαρμοσμένα στο δυτικό τρόπο ζωής, το σύγχρονο αστικό περιβάλλον και τον κυρίαρχο.

Πολλά παραδείγματα, τα οποία συναντώνται στους οδηγούς εφαρμογής των αρχών του Φενγκ Σούνι, υποδεικνύουν αλλαγές στο χώρο, οι οποίες θα προφυλάξουν από πιθανά ατυχήματα, θα επιφέρουν επαγγελματική ανέλιξη ή πρόσδοτο στο σχολείο, θα συμβάλουν στην αρμονική συμβίωση του ζευγαριού. Οι αλλαγές που προτείνονται μπορεί να αφορούν μετακόμιση, εφόσον το οικόπεδο είναι ιδιαίτερα επιρρεπές σε αρνητική ενέργεια, αλλαγή δωματίων των ενοίκων του σπιτιού ή απλώς να λύνονται με την τοποθέτηση των αντικειμένων στο χώρο.

Τα παραπάνω παραδείγματα αποτελούν πολύ ενδιαφέρουσες θέσεις, οι οποίες καταγράφουν τη λαογραφική

ιστορία της Κίνας. Ομως, μπορεί να μετατραπούν σε λαϊκές αναγωγές ευρείας κατανάλωσης, όταν επιδιώκεται μια ξαφνική και μάλλον αβίαστη προβολή της λαϊκής σοφίας του κινέζικου πολιτισμού, απευθείας στα σύγχρονα δυτικά πρότυπα της αστικής καθημερινότητας.

Πρόσφατα έχουν αρχίσει να εμφανίζονται αναπτυξιακές επιδόσεις σε πρακτικές εφαρμογές του Φενγκ Σούνι. Οι περισσότερες αφορούν μεταφράσε