

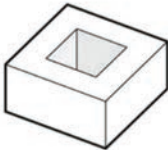
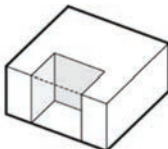
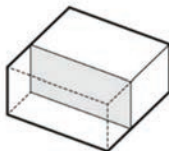
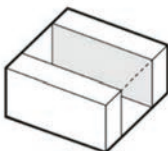


ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΑΙΘΡΙΑ & ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Η ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΤΟΥ ΑΙΘΡΙΟΥ ΣΤΑ ΚΤΙΡΙΑ, ΤΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΟΦΕΛΗ ΚΑΙ ΟΙ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΕΣΗΣ ΤΩΝ ΧΡΗΣΤΩΝ

Σύμφωνα με τον Ν.Ο.Κ. (νόμος 4067/2012) αίθριο είναι το μη στεγασμένο τμήμα του κτιρίου, που περιβάλλεται από όλες τις πλευρές του από το κτίριο ή τα όρια του οικοπέδου, στο οποίο μπορούν να έχουν ανοίγματα, χώροι κύριας ή βοηθητικής χρήσης και εγγράφεται σε αυτό κύκλος διαμέτρου Δ (Δ είναι η απόσταση του κτιρίου από τα όρια οικοπέδου ή κτιρίου και ορίζεται σε $0,250 \text{ m} + 0,05 \times H$, όπου H το ύψος του κτιρίου). Επιπλέον στην αρχιτεκτονική ορολογία, ως αίθριο, ορίζεται και το ηλιακό αίθριο, όταν αυτό περιβάλλεται από όλες τις πλευρές του από το κτίριο, στεγάζεται από διαφανή στοιχεία (κινητά ή μη) έμμεσου ηλιακού κέρδους και συνεισφέρει στη συνολική ενεργειακή απόδοση του κτιρίου.

Το αίθριο, ως ελεύθερος χώρος "συνδιαλέγεται" με πολλούς τρόπους με τους κλειστούς χώρους ενός κτιρίου. Δεν έχει συγκεκριμένο σχήμα και μορφή, αλλά εξαρτάται από τη θέση του κτιρίου, τις κλιματικές συνθήκες, τον λειτουργικό του ρόλο, τον χαρακτήρα της περιοχής, το μέγεθος και τον τύπο του κτιρίου (κατοικία, κτίριο γραφείων, δημόσιο κτίριο κτλ.). Η σημασία του αιθρίου στην αρχιτεκτονική σήμερα έγκειται στη δημιουργία ενός δυναμικού χώρου, που επιτυγχάνει τις βέλτιστες συνθήκες άνεσης για τους χρήστες και αναβαθμίζει ενεργειακά το κτίριο, εξασφαλίζοντας επαρκή φυσικό φωτισμό και αερισμό και τα μέγιστα ενεργειακά οφέλη για το σύνολο του κτιρίου.

ΒΑΣΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ ΑΙΘΡΙΩΝ		
Τύπος	Περιγραφή	Βιοκλιματική συμπεριφορά
<p>Κεντρικό / περικλείστο αίθριο</p> 	Κατασκευή περικλείστη από τέσσερις τοίχους, συνήθως στο κέντρο του κτιρίου.	Προσφέρει τα μεγαλύτερα ενεργειακά οφέλη, καθώς η γειτνίαση του και από τις τέσσερις πλευρές με χώρους του κτιρίου μειώνει τις θερμικές απώλειες, ενώ ενισχύει τη βελτίωση των συνθηκών στους παρακείμενους χώρους.
<p>Ημί-περικλείστο αίθριο</p> 	Κατασκευή περικλείστη από τρεις τοίχους του κτιρίου, με τη μια της πλευρά να είναι συνεπίπεδη με τα όρια του κτιρίου.	Αποτελούν συνήθως μεταβατική ζώνη για ένα κτίριο. Αν τοποθετηθούν στο βέλτιστο προσανατολισμό, μπορούν να εκμεταλλευτούν στο μέγιστο τα ηλιακά κέρδη, αλλά έχουν περισσότερες απώλειες συγκριτικά με τα περικλείστα αίθρια.
<p>Προσαρτημένο αίθριο</p> 	Κατασκευή που βρίσκεται σε επαφή με τη μια όψη του κτιρίου και έχει τις άλλες τρεις πλευρές εξωτερικά. Συναντάται συνήθως με τον όρο προσαρτημένο θερμοκήπιο.	Αυτά τα αίθρια έχουν περισσότερες θερμικές απώλειες, αλλά και μεγαλύτερες θερμικές προσόδους. Τοποθετούνται συνήθως προς το νότο για μέγιστη εκμετάλλευση των ηλιακών κερδών (όπως στην περίπτωση των θερμοκηπίων), με τα κατάλληλα μέτρα, ώστε να αποφευχθεί περίπτωση υπερθέρμανσης.
<p>Γραμμικό αίθριο</p> 	Κατασκευή που παρεμβάλλεται γραμμικά σε έναν κτιριακό όγκο, με τις δύο πλευρές της να εφάπτονται στο κτίριο.	Χρησιμοποιείται για εκμετάλλευση και των δύο προσανατολισμών με διαφορετικό κέρδος / απώλεια θερμότητας χειμώνα και καλοκαίρι. Ωστόσο, πρέπει να δοθεί προσοχή στην κίνηση του αέρα στα σημεία διασταύρωσης.

Ιστορική αναδρομή

Το αίθριο ως αρχιτεκτονική τυπολογία συναντάται από την αρχαιότητα έως σήμερα τόσο στην Ελλάδα, όσο και σε πολλές περιοχές του κόσμου, κυρίως με εύκρατο κλίμα. Στην παραδοσιακή αρχιτεκτονική, όπου τα κτίρια κατασκευάζονταν με βάση τα διαθέσιμα υλικά, την ανθρώπινη εμπειρία και την προσαρμογή στο τοπικό κλίμα, τα αίθρια αποτελούσαν χαρακτηριστικό γνώρισμα της αρχιτεκτονικής πολλών λαών. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι τα αίθρια στην αρχαία Ελλάδα και στην αρχαία Ρώμη, που εμφανίζονταν ως εσωτερικές αυλές, βελτιώνοντας το μικρόκλιμα των κατασκευών. Στη σύγχρονη αρχιτεκτονική, το αίθριο όπως και οι περισσότεροι υπαίθριοι χώροι, μειώθηκαν στα μέσα του 20ου αιώνα, καθώς εντάθηκε το φαινόμενο της αστυφιλίας. Οι νέοι τύποι κτιρίων, όμως, στερούσαν άνεσης, λειτουργικότητας και βιωσιμότητας και δεν προσέφεραν την επιθυμητή ποιότητα ζωής στους χρήστες. Αυτό οδήγησε στην ανάγκη εξεύρεσης νέων λύσεων μέσα από τη μελέτη του παρελθόντος. Έτσι, το κίνημα του μοντερνισμού υιοθέτησε το αίθριο ως αρχιτεκτονική ιδέα και το εξέλιξε, προκειμένου να ικανοποιήσει τις νέες απαιτήσεις. Με

την εξέλιξη της τεχνολογίας και των υλικών το αίθριο βρήκε τη θέση του στη σύγχρονη αρχιτεκτονική. Αρχικά εφαρμόστηκε σε κτίρια μεγάλης κλίμακας, όπως κτίρια γραφείων, ξενοδοχεία και εμπορικά κέντρα ως ένας στεγασμένος, συνήθως, χώρος, που αποτελούσε οργανωτική μονάδα και σημείο συνάντησης για τους χρήστες. Σταδιακά η χρήση του αιθρίου επεκτάθηκε και σε άλλα κτίρια, όπως κτίρια υγείας, εκπαίδευσης και κατοικίες.

Ο ρόλος του σύγχρονου αιθρίου

Τα τελευταία 40 χρόνια, σε μια προσπάθεια εξεύρεσης βιώσιμων αρχιτεκτονικών λύσεων και εφαρμογής παθητικών ενεργειακών συστημάτων, το αίθριο εφαρμόζεται με τη μορφή κλειστού ηλιακού χώρου που καλύπτεται με υαλοστάσιο σε κτίρια όλων των μεγεθών. Ο τύπος του στεγασμένου αιθρίου συμβάλλει στη δημιουργία ενός άνετα θερμικά χώρου, που προστατεύει από τη βροχή και τις χαμηλές θερμοκρασίες και δημιουργεί ένα ευχάριστο περιβάλλον για τους χρήστες. Παράλληλα, ικανοποιεί περιβαλλοντικούς σκοπούς, όπως ενίσχυση του φυσικού φωτισμού και αερισμού, αλλά και μείωση των αναγκών θέρμανσης και δροσισμού στους κύριους χώρους του



κτιρίου. Πέρα από την περιβαλλοντική διάσταση, τα αίθρια εξυπηρετούν διαφορετικές ανάγκες και έχουν διαφορετικό ρόλο ανάλογα με την εφαρμογή. Σε ορισμένα κτίρια αποτελούν τον πυρήνα του σχεδιασμού, τη βασική οργανωτική μονάδα, γύρω από την οποία διατάσσονται όλες οι λειτουργίες του κτιρίου, ενώ σε άλλα αποτελούν ένα απλό αρχιτεκτονικό στοιχείο με βοηθητικό ρόλο, που χρησιμοποιείται για υπαίθρια εκτόνωση ή για φυσικό φωτισμό.

Σε μεγάλα κτίρια το αίθριο συνήθως χρησιμοποιείται για να διευκολύνει την κίνηση των χρηστών στο εσωτερικό του κτιρίου, με την ενσωμάτωση οριζόντιων και κατακόρυφων ζωνών κίνησης (κλιμακοστασίων, ραμπών, ανελκυστήρων, γεφυρών κτλ.). Παράλληλα, χρησιμεύει ως χώρος στάσης και ανάπαυσης, ενώ μπορεί να αποτελέσει σημείο συνάντησης, ενισχύοντας την αλληλεπίδραση και την κοινωνικοποίηση των χρηστών, όπως για παράδειγμα σε εκπαιδευτικά κτίρια ή σε χώρους γραφείων. Σημαντικός είναι και ο ρόλος του σε κτίρια μικρής κλίμακας, καθώς ενισχύει τις οικογενειακές δραστηριότητες και σχέσεις. Σε πολλά κτίρια το αίθριο μπορεί να έχει μεταβατικό ρόλο, συνδέοντας το εσωτερικό ενός κτιρίου με το δημόσιο χώρο.

Το αίθριο μπορεί να λειτουργήσει ως "δημόσιος" χώρος για διεξαγωγή εκδηλώσεων μουσικής, τεχνών κτλ. Σ' αυτήν την περίπτωση αποτελεί ουσιαστικά μέρος του αστικού σχεδιασμού, προσφέροντας έναν χώρο ανάπαυλας, ένα καταφύγιο μακριά από τους πολύβουους δρόμους της πόλης. Το αίθριο ενισχύει ακόμη τη σύνδεση του ανθρώπου με τη φύση, καθώς "μεταφέρει" τις καιρικές συνθήκες στο εσωτερικό ενός κτιρίου, επιτρέποντας στους χρήστες να αντιλαμβάνονται τις αλλαγές του φωτός και της σιάς, των εποχών και των ωρών της ημέρας. Η προσθήκη μάλιστα στοιχείων πρασίνου και νερού σε πολλά αίθρια ενισχύει ακόμη περισσότερο τη σχέση ανθρώπου - φύσης, προσφέροντας μια αίσθηση ηρεμίας στους χρήστες και κάνοντας τη διαβίωση πιο ευχάριστη.

Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα κλειστών αιθρίων

Η σωστή χωροθέτηση και ο σωστός σχεδιασμός ενός στεγασμένου αιθρίου μπορεί να έχει πολλά οφέλη για ένα κτίριο. Ανάμεσα στα πιο σημαντικά πλεονεκτήματα συγκαταλέγονται τα εξής:

1. Τα αίθρια σε μεγάλα κτίρια, όπως στο εμπορικό κέντρο "Eaton" στο Τορόντο, χρησιμοποιούνται ως οργανωτική μονάδα, χώρος κίνησης και ανάπαυσης για τους επισκέπτες.



2

- Η δυσκολία καθαρισμού και συντήρησης των υαλοστασίων της οροφής.
- Το πιθανό πρόβλημα θάμβωσης των ενοίκων στους όμορους χώρους του αιθρίου.
- Η δυσκολία αντιμετώπισης μιας πιθανής πυρκαγιάς.
- Η αύξηση του χρόνου αντήχησης, που δημιουργεί προβλήματα ηχορύπανσης.

Τυπολογία αιθρίων

Ο τύπος και το μέγεθος των ηλιακών αιθρίων ποικίλλει ανάλογα με τις ανάγκες του κτιρίου και τον τρόπο χρήσης του, ενώ εξαρτάται και από άλλους παράγοντες, όπως το σύστημα δόμησης, τη θέση του κτιρίου, τον περιβάλλοντα χώρο κτλ. Σε μεγάλες αρχιτεκτονικές συνθέσεις μπορεί να συνδυάζονται και περισσότερα του ενός αίθρια με διαφορετικό ρόλο το καθένα, ενώ σε μικρά κτίρια μπορεί να συναντηθεί και με τη μορφή στενών ηλιακών φωταγωγών, οι οποίοι τέμνουν κατακόρυφα το κτίριο, μεταφέροντας το φως και την ηλιακή ακτινοβολία σε χαμηλότερα επίπεδα. Τα στεγασμένα αίθρια μπορούν να έχουν εξ ολοκλήρου γυάλινη οροφή, να φέρουν ανοίγματα σ' αυτήν ή να παρέχουν συνδυασμό των παραπάνω με διαφανείς, ημιδιαφανείς ή αδιαφανείς επιφάνειες.

Τα αίθρια μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε τέσσερις βασικούς τύπους. Τις περισσότερες φορές συναντώνται συνδυασμοί και παραλλαγές των βασικών τύπων.

- Κεντρικό / περικλειστο αίθριο: Περικλείεται από τέσσερις τοίχους και βρίσκεται συνήθως κεντρικά του κτιρίου.
- Ημι-περικλειστο αίθριο: Βρίσκεται εντός του κτιριακού όγκου, αλλά η μια πλευρά του συμπίπτει με την εξωτερική επιφάνεια του κτιρίου.
- Προσαρτημένο αίθριο: Κατασκευάζεται σε επαφή με το κτίριο αλλά στην εξωτερική του πλευρά, με αποτέλεσμα να εφάπτεται μόνο η μία του επιφάνεια στο κτίριο.
- Γραμμικό αίθριο: Χωροθετείται κατά μήκος ενός κτιρίου, "χωρίζοντάς" το σε δύο κτιριακούς όγκους.

Μια ιδιαίτερη κατηγορία προσαρτημένου αιθρίου αποτελούν και τα θερμοκήπια. Είναι συνήθως αυτοφερόμενες κατασκευές με ελεγχόμενες κλιματικές συνθήκες, που ευνοούν την ανάπτυξη των φυτών, ενώ παράλληλα λειτουργούν ως ηλιακός χώρος, μειώνοντας τις ενεργειακές ανάγκες του κτιρίου.

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός του αιθρίου

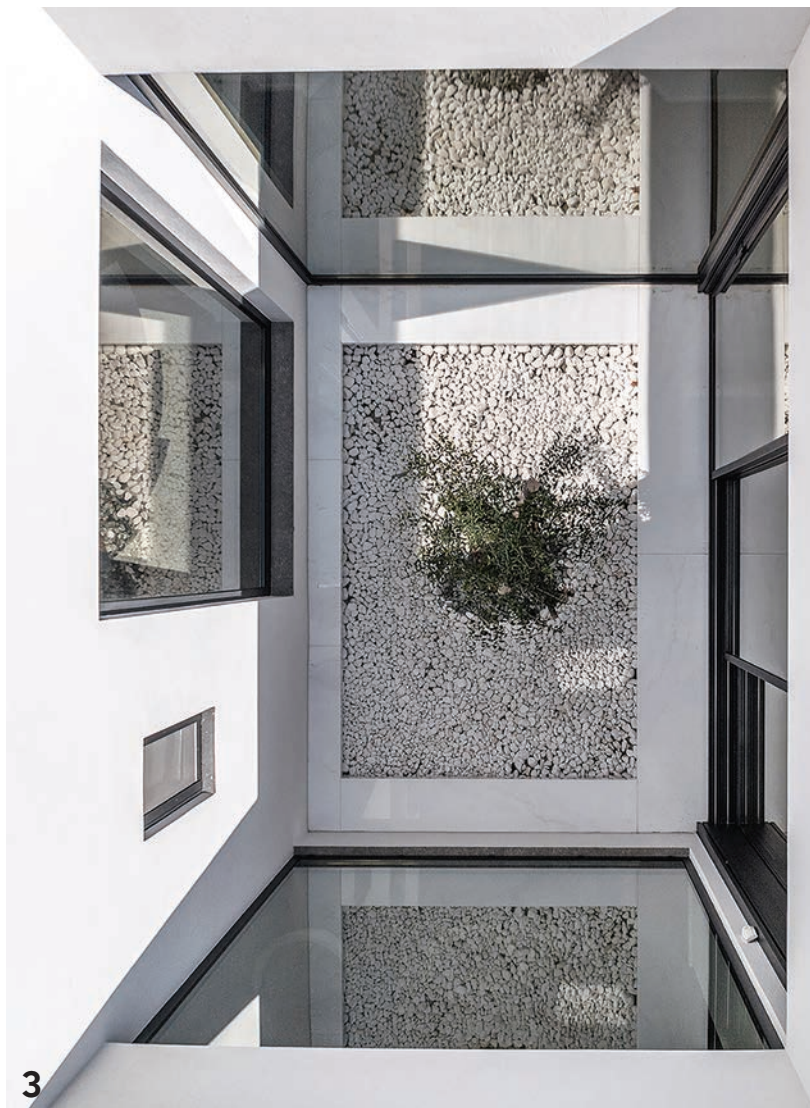
Το αίθριο μπορεί να παίξει πολύ σημαντικό ρόλο στον βιοκλιματικό σχεδιασμό ενός κτιρίου, αρκεί κατά το σχεδιασμό του να ληφθούν υπόψη αρκετές παράμετροι, ώστε να αποφευχθούν πιθανά προβλήματα και αστοχίες. Ο προσανατολισμός, η γεωμετρία του αιθρίου, η θέση του στο κτίριο, η συνολική επιφάνεια των υαλοστασίων, το είδος των ανοιγμάτων, η γειτνίαση με άλλα κτίρια είναι όλα παράγοντες που σε συνδυασμό με τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής, θα επηρεάσουν την ενεργειακή του απόδοση.

Το αίθριο ως συλλέκτης ηλιακής θερμότητας

Σε γενικές γραμμές τα γυάλινα στοιχεία ενός αιθρίου εγκλωβίζουν την ηλιακή ενέργεια στον εσωτερικό του χώρο και τη μεταφέρουν στους παρακείμενους χώρους του κτιρίου μέσω των ανοιγμάτων τους, λειτουργώντας ως συλλέκτες ηλιακής θερμότητας. Ένα κλειστό αίθριο, εξαιτίας

- Η ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου και η μείωση των ενεργειακών αναγκών για θέρμανση, δροσισμό, αερισμό και φυσικό φωτισμό.
- Η βελτίωση των συνθηκών άνεσης των χρηστών με την ενίσχυση του φυσικού φωτισμού και αερισμού.
- Η ενίσχυση της σύνδεσης του ανθρώπου με τη φύση όλες τις εποχές, παρέχοντας ταυτοχρόνως ασφάλεια.
- Η ενίσχυση της κοινωνικοποίησης και της αλληλεπίδρασης των χρηστών, αλλά και η παροχή ενός χώρου για ανάπαυση και ηρεμία.
- Η μετατροπή του αιθρίου σε "εσωτερική αυλή" με την τοποθέτηση στοιχείων πρασίνου και νερού.
- Η δυνατότητα σύνδεσης του κτιρίου με τον αστικό ιστό και η μετατροπή του αιθρίου σε ένα χώρο με "δημόσιο" χαρακτήρα. Όπως κάθε αρχιτεκτονικό στοιχείο, έτσι και τα αίθρια έχουν ορισμένα μειονεκτήματα που προκύπτουν από ελλιπή σχεδιασμό, μπορούν όμως να αντιμετωπιστούν έπειτα από προσεκτική μελέτη. Τα πιο συνηθισμένα προβλήματα που συναντώνται είναι τα εξής:
- Η πιθανότητα υπερθέρμανσης του χώρου λόγω ελλιπούς αερισμού κατά τους θερινούς μήνες.

2. Και σε εκπαιδευτικά κτίρια, το αίθριο παρέχει έναν χώρο εκτόνωσης, στον οποίο οι μαθητές μπορούν να συναστρέφονται με τους φίλους τους, ενώ παράλληλα μπορούν να ελέγχονται ευκολότερα από τους δασκάλους τους. Αίθριο στο γυμνάσιο "Western Academy Of Beijing" στην Κίνα.
Πηγή: Delhom Acoustics



της αύξησης της θερμοκρασίας στο εσωτερικό του, μπορεί να προσφέρει δύο κύρια ενεργειακά οφέλη στο κτίριο:

- Πρώτον, περιορίζονται οι θερμικές απώλειες του κτιρίου μέσω των διαχωριστικών τοίχων που περικλείουν το αίθριο, αφού περιορίζονται οι ανταλλαγές θερμότητας μεταξύ εσωτερικού χώρου και του χώρου του αιθρίου λόγω ανόδου της θερμοκρασίας του αέρα του τελευταίου σε σύγκριση με τη θερμοκρασία του εξωτερικού περιβλήματος.
- Δεύτερον, παρέχεται η δυνατότητα να αποδίδεται προθερμασμένος αέρας στο κτίριο κατά τη διαδικασία του αερισμού, με αποτέλεσμα να μην είναι μεγάλη η απώλεια θερμότητας από τους εσωτερικούς χώρους.

Άνεμος - Δροσισμός

Ακόμη, το γεγονός ότι το αίθριο περιβάλλεται περιμετρικά από κτιριακούς όγκους έχει ως αποτέλεσμα ο αέρας που βρίσκεται στο εσωτερικό του να χαρακτηρίζεται από μικρότερη κίνηση έναντι του αέρα που βρίσκεται εκτός του κτιρίου. Όλα τα παραπάνω δημιουργούν τις βασικές προϋποθέσεις, ώστε ο αέρας του αιθρίου να

είναι θερμότερος και να χαρακτηρίζεται από μικρότερη θερμοκρασιακή διακύμανση κατά τη διάρκεια της ημέρας.

Θερμική άνεση / υπερθέρμανση

Η αύξηση της θερμοκρασίας του αιθρίου και κατ' επέκταση των γειτονικών χώρων έχει σημαντικά οφέλη κατά τους χειμερινούς μήνες, αλλά μπορεί να προκαλέσει προβλήματα λόγω υπερθέρμανσης το καλοκαίρι. Για να αποφευχθούν τυχόν προβλήματα, είναι πολύ σημαντικό να προβλεφθεί επαρκής φυσικός αερισμός του ίδιου του αιθρίου είτε με την πίεση ρεύματος αέρα είτε με τη θερμική άνωση (φαινόμενο καμινάδας). Στη μείωση του προβλήματος συμβάλλει η τοποθέτηση κινητών ή σταθερών συστημάτων σκίασης, η προσθήκη φύτευσης και υγρών στοιχείων στον χώρο του αιθρίου.

Η συμβολή του αιθρίου στον φυσικό αερισμό

Σημαντικό ρόλο μπορεί να παίξει ένα αίθριο και στην ενίσχυση του φυσικού αερισμού, ο οποίος μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε μέσω της βοήθειας των εξωτερικών ανέμων είτε μέσω του φαινομένου ελκυσμού (καμινάδας) στο χώρο του αιθρίου. Το φαινόμενο της καμινάδας μπορεί να αξιοποιηθεί σ' ένα

3. Μονοκατοικία "Heliotropium Residence" στην Πάτρα με ανοιχτό αίθριο, που ενισχύει την αίσθηση χώρου και φωτός, δημιουργώντας μια δυναμική που ενοποιεί οπτικά τους δημόσιους χώρους διά μέσου της διαπερατότητάς του. Αρχιτεκτονική μελέτη: Krana Architects. Φωτογραφία: Πυγμαλίων Καρατζάς.

4. Η τοποθέτηση στοιχείων νερού, βοηθούν στον δροσισμό του χώρου του αιθρίου, ενισχύοντας την επαφή του ανθρώπου με τη φύση.

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΑΙΘΡΙΟΥ ΓΙΑ ΒΕΛΤΙΣΤΟ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ	
Προσανατολισμός	Ο προσανατολισμός του αιθρίου γενικά και ο προσανατολισμός των υαλοπινάκων ειδικότερα, επηρεάζει τη θερμική συμπεριφορά, την εξοικονόμηση ενέργειας, το φυσικό φωτισμό και τον αερισμό στο αιθριο και στους παρακείμενους χώρους. Στην Ελλάδα, ένα κλειστό αιθριο με τα υαλοστάσια του να βλέπουν προς το νότο μειώνει την ενέργεια που απαιτείται για τη θέρμανση του κτιρίου, αλλά αυξάνει την πιθανότητα υπερθέρμανσης. Αντιθέτως, ένα αιθριο με τα υαλοστάσια του στραμμένα στο βορρά αυξάνει τις απαιτήσεις για θέρμανση.
Γεωμετρία	Οι διαστάσεις επηρεάζουν την ποσότητα ηλιακής ενέργειας που εισέρχεται στο εσωτερικό. Όσο πιο ευρύ και όσο πιο μικρό σε βάθος είναι ένα αιθριο, τόσο περισσότερη ηλιακή ακτινοβολία δέχεται. Στην περίπτωση των υψηλών κτιρίων, το σχήμα του αιθρίου παίζει σημαντικό ρόλο στη διανομή του ηλιακού φωτός, που εξαρτάται από το συντελεστή των εσωτερικών ανακλάσεων. Τα αιθρια με ορθογωνική κάτοψη τείνουν να εξασφαλίζουν περισσότερο φυσικό φωτισμό σε σχέση με τα υπόλοιπα αιθρια.
Οροφή αιθρίου	Η διάταξη της οροφής του αιθρίου πρέπει να είναι τέτοια, που να επιτρέπει την είσοδο του ήλιου το χειμώνα στο μεγαλύτερο δυνατό ποσοστό, ενώ το καλοκαίρι να συμβαίνει ακριβώς το αντίστροφο. Το σχήμα της οροφής παίζει σημαντικό ρόλο στην ποσότητα της ηλιακής ακτινοβολίας που εισέρχεται, με τις επίπεδες οροφές να επιτρέπουν τη μεγαλύτερη διείσδυση. Σημαντικό ρόλο παίζει και η αναλογία πρωτευόντων στοιχείων (υαλοστάσια) ως προς τα δευτερεύοντα (σκελετός).
Υαλοστάσια οροφής	Για τα υαλοστάσια της οροφής χρησιμοποιούνται διαφανή, ημιδιαφανή και χρωματιστοί υαλοπίνακες. Ο τύπος του υαλοστασίου παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην ποσότητα φυσικού φωτός που εισέρχεται στο αιθριο. Τα διαφανή υαλοστάσια επιτρέπουν τη μεγαλύτερη διέλευση ηλιακής ακτινοβολίας, ενώ προσφέρουν φυσική θέαση προς το εξωτερικό. Το γυαλί που χρησιμοποιείται συνήθως υφίσταται πρόσθετη χημική διαδικασία καθαρισμού, ώστε να αποκτήσει μεγαλύτερη διαπερατότητα. Χρησιμοποιούνται για μέγιστη εκμετάλλευση της ηλιακής ακτινοβολίας. Τα ημιδιαφανή υαλοστάσια επιτρέπουν εν μέρει τη θέαση του ουρανού, ενώ διαχέουν το ηλιακό φως στο εσωτερικό, παρέχοντας μια πιο ομοιόμορφη κατανομή του φωτισμού. Η στάθμη φωτός περιορίζεται σημαντικά, όταν επικρατούν συνθήκες νέφωσης. Τα διαφανή χρωματιστά υαλοστάσια χρησιμοποιούνται συνήθως για να περιορίζουν το φυσικό φωτισμό και τη θέα του ουρανού, καθώς διαθέτουν μικρό συντελεστή μετάδοσης του φωτός. Βασικό μειονέκτημα αυτού του τύπου υαλοπίνακα είναι ότι το χρώμα βαφής τους επηρεάζει το χρώμα, με το οποίο γίνονται αντιληπτά τα αντικείμενα που βρίσκονται στον χώρο.
Υαλοστάσια παρακείμενων χώρων	Τα υαλοστάσια των παρακείμενων χώρων πρέπει να επιτρέπουν την υψηλή μετάδοση της ηλιακής ακτινοβολίας, προκειμένου να αυξάνεται ο φυσικός τους φωτισμός. Συνήθως τα απλά υαλοστάσια έχουν ικανοποιητικό αποτέλεσμα, αλλά μπορούν να χρησιμοποιηθούν και πρισματικοί υαλοπίνακες, που μεταβάλλουν την κατεύθυνση των ηλιακών ακτίνων, μειώνοντας το φαινόμενο της θάμβωσης.
Υλικά δαπέδων	Μεγάλη προσοχή απαιτείται στην επιλογή των υλικών επίστρωσης των δαπέδων. Υλικά ανοιχτόχρωμα και με υψηλή ανακλαστικότητα τείνουν να διαχέουν καλύτερα το φως, αλλά μπορεί να δημιουργήσουν προβλήματα θάμβωσης. Ακόμη, τα σκληρά υλικά επίστρωσης αυξάνουν τον χρόνο αντίκρουσης, με αποτέλεσμα τη δημιουργία προβλημάτων ηχορύπανσης.
Συστήματα σκίασης	Η χρήση συστημάτων σκίασης μπορεί να συμβάλει σημαντικά στη μείωση της υπερθέρμανσης και της θάμβωσης. Τα κινητά εξωτερικά συστήματα σκίασης προσφέρουν το βέλτιστο αποτέλεσμα, καθώς προσαρμόζονται καλύτερα στις εποχιακές συνθήκες (π.χ. περσίδες). Ενδιαφέρον παρουσιάζει και η χρήση υφασμάτων, που χαρακτηρίζονται από υψηλό βαθμό διαπερατότητας· συμβάλλουν όμως και στη διάχυση του φωτός. Επιπλέον, το λευκό χρώμα των υφασμάτων δεν δημιουργεί εναλλαγές στα χρώματα, με τα οποία αντιλαμβάνονται οι χρήστες τα αντικείμενα ή τους ανθρώπους μέσα στο αιθριο.
Στοιχεία πρασίνου	Η προσθήκη φυτεύσεων στο εσωτερικό ενός αιθρίου μπορεί να συμβάλει σημαντικά στον δροσισμό του κτιρίου κατά τους θερινούς μήνες μέσω της σκίασης που προσφέρουν. Ακόμη, τα φυτά λειτουργούν ως ρυθμιστές της υγρασίας και κατ' επέκταση του μικροκλίματος, καθώς μέσω της διαδικασίας της διαπνοής ελευθερώνουν νερό στην ατμόσφαιρα. Τέλος, τα φυλλώματα των φυτών συμβάλλουν αρκετά στη μείωση του θορύβου, αποτελώντας ένα φράγμα ήχου. Το είδος της φύτευσης εξαρτάται από τον τύπο του αιθρίου, τον προσανατολισμό, τη θερμοκρασία και τη διάρκεια ηλιοφάνειας.
Στοιχεία νερού	Το νερό μπορεί επίσης να συμβάλει στο δροσισμό της εσωτερικής ατμόσφαιρας μέσω της εξάτμισης. Τα στοιχεία νερού, για να είναι αποτελεσματικά, θα πρέπει να έχουν θερμοκρασία χαμηλότερη του περιβάλλοντος και το νερό δεν θα πρέπει να είναι στάσιμο, καθώς η κίνηση ενισχύει την ανταλλαγή θερμότητας (σιντριβάνια, πίδακες νερού, ψεκαστήρες, καταρράκτες κτλ.).
Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας	Το διάφανο περιβλήμα των αιθρίων δημιουργεί ιδανική επιφάνεια για την ενσωμάτωση φωτοβολταϊκών πετασμάτων. Τα φωτοβολταϊκά συνήθως προσαρτώνται στην οροφή του αιθρίου και σπανιότερα στις κατακόρυφες επιφάνειες. Προτιμάται η χρήση σταθερών πετασμάτων με κυτταρική πυκνότητα που προσδιορίζεται, ώστε να μη μειώνεται ο φυσικός φωτισμός, ενώ μπορούν να χρησιμεύσουν και ως στοιχεία σκίασης.



κλειστό αίθριο με τη διάνοιξη κατάλληλων ανοιγμάτων στην κορυφή και στη βάση του. Ο θερμός αέρας ως ελαφρύτερος ανέρχεται και διαφεύγει προς τα έξω από τα ανοίγματα της οροφής, ενώ φρέσκος ψυχρός αέρας εισέρχεται διά μέσου των ανοιγμάτων στη βάση.

Παράλληλα, το αίθριο επιτρέπει τη δημιουργία αντιδιαμετρικών ανοιγμάτων στο κτίριο, με αποτέλεσμα ο αέρας να διεισδύει μέσω των ανοιγμάτων του κελύφους, εξαιτίας της διαφοράς πίεσης, κυρίως στην κατεύθυνση του πνέοντος ανέμου. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την απομάκρυνση της συσσωρευμένης θερμικής ενέργειας το καλοκαίρι, αλλά και της εισόδου προθερμασμένου αέρα στην περίπτωση μονόπλευρου αερισμού το χειμώνα. Τέλος, μέσω του νυκτερινού διαμπερούς αερισμού μπορεί να αποβληθεί ο συσσωρευμένος θερμός αέρας, μειώνοντας σημαντικά τη θερμοκρασία των εσωτερικών χώρων κατά τους καλοκαιρινούς μήνες.

Η συμβολή του αιθρίου στον φυσικό φωτισμό

Ένα άλλο σημαντικό όφελος των αιθρίων είναι η ενίσχυση του φυσικού φωτισμού, που συμβάλλει στη δημιουργία ενός πιο άνετου περιβάλλοντος για τους χρήστες και μειώνει τις ανάγκες

για τεχνητό φωτισμό. Ο φυσικός φωτισμός των χώρων, σε ένα κτίριο που περιλαμβάνει αίθριο, πραγματοποιείται είτε μέσω της άμεσης εισόδου των ηλιακών ακτινών είτε από την ανάκλασή τους. Αυτό το γεγονός έχει ως αποτέλεσμα το φως να εισέρχεται ταυτόχρονα τόσο άμεσα, όσο και έμμεσα, σε διαφορετικό ποσοστό που εξαρτάται κάθε φορά από τον εκάστοτε χώρο. Η ποσότητα ηλιακού φωτός που εισέρχεται μέσω του αιθρίου εξαρτάται από το εάν είναι κλειστό ή όχι και στην περίπτωση των κλειστών αιθρίων από το βαθμό διαπερατότητας των υαλοστασίων. Σημαντικό ρόλο παίζει και η γεωμετρία του αιθρίου, καθώς σε γενικές γραμμές όσο πιο ευρύ είναι το αίθριο και όσο πιο χαμηλό είναι το ύψος του κτιρίου, τόσο πιο πολύ αυξάνεται ο φυσικός φωτισμός.

Θάμβωση

Πέρα από την ποσότητα του φυσικού φωτισμού, καίριο ρόλο παίζει και η ποιότητα. Το φως που εισέρχεται ανακλάται στις εσωτερικές επιφάνειες (τοιχούς, δάπεδο κτλ.)· επομένως πρέπει να εξετάζεται ο βαθμός ανάκλασης των υλικών που χρησιμοποιούνται. Γυαλιστερές επιφάνειες μπορούν να οδηγήσουν σε θάμβωση και κατ' επέκταση σε έλλειψη οπτικής

5.
Σε αίθρια μεγάλης κλίμακας, όπως ο κήπος στο ίδρυμα Φορντ στη Νέα Υόρκη, μπορούν να τοποθετηθούν δέντρα, ύψους και διαστάσεων ανάλογων με τον όγκο του αιθρίου. Προτιμώνται τα φυλλοβόλα δέντρα, καθώς συμβάλλουν στη σκίαση των χώρων του κτιρίου το καλοκαίρι, ενώ επιτρέπουν την είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας το χειμώνα.
Αρχιτεκτονική μελέτη: Gensler.
Φωτογραφία: Simon Luethi.



6

άνεσης και δυσφορία των χρηστών. Το φαινόμενο της θάμβωσης μπορεί να περιοριστεί με την ομοιόμορφη κατανομή του φωτός, με τη μείωση των αντιθέσεων και των έντονα ανακλαστικών επιφανειών, καθώς και με τη μειωμένη χρήση ανοιχτόχρωμων υλικών. Οι διατάξεις σκίασης και η χρήση εξελιγμένων τύπων υαλοστασίων μπορεί επίσης να συμβάλει στη αντιμετώπιση τυχόν προβλημάτων.

Ακουστική

Ένα άλλο συνηθισμένο πρόβλημα, που προκύπτει σε αίθρια και οφείλεται συνήθως στη χρήση σκληρών υλικών επικάλυψης, είναι η αύξηση του χρόνου αντίκρουσης, που έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση προβλημάτων ηχορύπανσης τόσο εντός του αιθρίου, όσο και των παρακείμενων χώρων. Το πρόβλημα μπορεί να δημιουργείται είτε λόγω εξωτερικών θορύβων είτε λόγω θορύβων εντός του ίδιου του κτιρίου, όπως από Η/Μ εγκαταστάσεις. Η αντιμετώπιση του προβλήματος μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση ηχοαπορροφητικών υλικών, με την επένδυση των σκληρών επιφανειών με ειδικά προϊόντα, με τη χρήση πορωδών επιχρισμάτων που δημιουργούν τραχιές επιφάνειες και με την ενίσχυση των φυτεύσεων.

Πυρασφάλεια

Τέλος, σημαντικό ρόλο κατά τον σχεδιασμό ενός αιθρίου παίζει και η ολοκληρωμένη μελέτη πυροπροστασίας. Το γεγονός πως το αίθριο αποτελεί συνδετικό κρίκο ανάμεσα στους χώρους του κτιρίου, αυξάνει τη πιθανότητα και την ταχύτητα διασποράς σε περίπτωση πυρκαγιάς. Τα μέτρα πυρασφάλειας ποικίλλουν ανάλογα με την περίπτωση, αλλά ανάμεσα στα πιο διαδεδομένα είναι η αποφυγή εύφλεκτων υλικών, η τοποθέτηση αυτοκλεινόμενων θυρών με υψηλό συντελεστή πυρασφάλειας, ο σχεδιασμός κατάλληλων ανοιγμάτων στην οροφή για απομάκρυνση του καπνού, η επιλογή υαλοστασίων με υψηλό δείκτη πυραντίστασης, η δημιουργία διόδων διαφυγής, που δεν περνούν εσωτερικά του αιθρίου, η εγκατάσταση συστήματος μηχανικής εξαγωγής του αέρα για απομάκρυνση του καπνού σε αίθρια μεγάλου ύψους κτλ.

6. Κατοικία "Soul Garden House". Το αίθριο ενσωματώνεται στο κτίριο με συρόμενα υαλοστάσια. Αρχιτεκτονική μελέτη: Spacefiction Studio. Φωτογραφία: Monika Sathe Photography.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Marina Panagiota Nastou and Stelios Zerefos, **The sustainable design of atrium at the times of adaptation to the impacts of climate change; the case of Mediterranean cities**, IOP Publishing Ltd, 2022.
- Tom Wilkinson, **Typology: greenhouse**, The Architectural Review, 2021.
- Ayşe Şeyma Arslantaş and İdil ayçam, **Energy efficient atrium design for different climate zones**, Dakam Books, 2021.
- Lilly Cao, **Structure and translucent cladding: how to design a greenhouse**, <https://www.archdaily.com/>, 2020.
- Kareem S. Galal, **The impact of atriums on thermal and daylighting performance**, Architecture and Planning Journal, vol. 24, issue 1, Architecture and Planning Journal (APJ), 2018.
- Sama Modirroustaa and Haleh Boostanib, **Analysis of atrium pattern, trombe wall and solar greenhouse on energy efficiency**, International Conference on Sustainable Design, Engineering and Construction, 2016.
- Elham Saadat Abtahi, **The role of modern atriums in a framework of sustainable architecture**, Journal of Applied Environmental and Biological Sciences, 2015
- Αναστασίου Μαρία, **Η συμβολή του αιθρίου στον βιοκλιματικό σχεδιασμό**, Σημειώσεις μαθήματος, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Πολυτεχνική Σχολή, Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, 2012.
- S. Samant, **Daylighting in atrium building: A study of the influence of atrium facade design**, Int. J. of Design & Nature and Ecodynamics. Vol. 6, No. 2 (2011) 109–121, 2011.
- David Lee, **Build an attached solar greenhouse**, <https://www.backwoodshome.com/build-an-attached-solar-greenhouse/>, 2010.
- Thiago dos Santos Ferreira, **Daylight optimization in an office building through atrium improvements**, Master thesis in Energy-efficient and Environmental Buildings Faculty of Engineering, Lund University.

ΣΧΕΤΙΚΑ ΑΡΘΡΑ ΣΤΟ "ΚΤΙΡΙΟ"

- **Αίθρια στα κτίρια. Ενεργειακός σχεδιασμός & φύτευση**. Τεύχος 8/2019, σελ. 73.
- **Γυάλινες κατασκευές σε οροφές & αίθρια. Κατασκευαστικές λεπτομέρειες**. Τεύχος 3/2017, σελ. 77.
- **Αίθρια στα σύγχρονα κτίρια**. Τεύχος 2/2012, σελ. 71.

ΣΧΕΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ & ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΑ ΑΡΘΡΑ

στην ιστοσελίδα www.ktirio.gr