

Πανεπιστήμιο Πατρών: «Αειφορικός σχεδιασμός» - Α' εξάμηνο 2015-2016

Το κλίμα και ο ρόλος του στη σύνθεση

Μακροκλίμα, μικροκλίμα, κλιματικές ζώνες

Ιφιγένεια Θεοδωρίδου
Dr. Αρχ. Μηχανικός T.U. Darmstadt
ifigeneia@e2architects.eu



1

Εισαγωγή στην έννοια «κλίμα»

2

Μικροκλίμα και κτίριο

3

Αστική νησίδα

4

Κλιματικές ζώνες και κτίριο

5

Ηλιακή τροχιά και σκίαση

1 Εισαγωγή στην έννοια «κλίμα»



Το κλίμα

Κλίμα είναι η μέση καιρική κατάσταση ή καλύτερα ο μέσος καιρός μιας περιοχής, που προκύπτει από τις μακροχρόνιες παρατηρήσεις των διάφορων μετεωρολογικών στοιχείων.

Συνεπώς, δεν πρέπει να συγχέουμε το κλίμα με τον καιρό, ο οποίος αφορά μια φυσική κατάσταση της ατμόσφαιρας κατά τη διάρκεια μιας μικρής χρονικής περιόδου.

1 Εισαγωγή στην έννοια «κλίμα»



Το κλίμα

Το κλίμα προσδιορίζει σε μεγάλο βαθμό τη χλωρίδα και την πανίδα ενός τόπου. Από το κλίμα ορίζονται οι ζώνες της βλάστησης καθώς και η κατανομή των ζώων και των ανθρώπων πάνω στη γη.

Ο τύπος ενός κλίματος συνήθως καθορίζεται από την ταξινόμηση κατά Köppen, που υιοθετεί διαφορετικές κλιματικές ζώνες με βάση τη βλάστηση κάθε περιοχής.

1 Εισαγωγή στην έννοια «κλίμα»



Το κλίμα

Οι παράγοντες που συντελούν στη μεταβολή του κλίματος από τόπο σε τόπο είναι:

- γεωγραφικό πλάτος
- υψόμετρο
- ανάγλυφο του εδάφους
- εδαφοκάλυψη
- άνεμοι
- διανομή ξηράς και θάλασσας

1 Εισαγωγή στην έννοια «κλίμα»



Το κλίμα

- Ξηρά κλίματα: Δεν υπάρχουν υπάρχουν θερμοκρασιακοί περιορισμοί
- Τροπικά κλίματα: Θερμές όλες οι εποχές, μέση θερμοκρασία του ψυχρότερου μήνα $\geq 18^{\circ}\text{C}$
- Θερμά εύκρατα και βροχερά με ήπιους χειμώνες: $T_{\theta} > 10^{\circ}\text{C}$ και $0^{\circ}\text{C} < T_{\psi} < 18^{\circ}\text{C}$
- Ψυχρά με δριμείς χειμώνες: $T_{\theta} > 10^{\circ}\text{C}$ και $T_{\psi} < 0^{\circ}\text{C}$
- Πολικά ή Αρκτικά κλίματα: $T_{\theta} < 10^{\circ}\text{C}$
- Ορεινά κλίματα: $T_{\theta} < 10^{\circ}\text{C}$ και $h > 1500\text{m}$

Το κλίμα της Ελλάδας



Παρατηρούμε ότι στη χώρα μας παρουσιάζονται διαφορές στο κλίμα από τόπο σε τόπο. Χαρακτηριστικές είναι οι τέσσερις περιοχές, στις οποίες περιλαμβάνονται τόποι με πολλά κοινά κλιματικά χαρακτηριστικά:

- Ορεινές περιοχές
- Πεδινές και παράκτιες περιοχές
- Νησιά και ακτές του Ιονίου
- Νησιά και ακτές του Αιγαίου

Το κλίμα της Ελλάδας

Το κλίμα της Ελλάδας χαρακτηρίζεται ως μεσογειακό και ανήκει στην κατηγορία C του συστήματος Köppen. Τα μεσογειακά κλίμακα συναντώνται σε ακτές ηπειρωτικών εδαφών και σε γεωγραφικά πλάτη μεταξύ 30°-45° βόρεια και νότια του ισημερινού.

Χαρακτηριστικό είναι οι σπάνιες βροχοπτώσεις κατά τη διάρκεια του θέρους (εξαιρούνται οι καλοκαιρινές καταιγίδες) και τα πολικά αέρια ρεύματα το χειμώνα σε συνδυασμό με περιοδικές καταιγίδες με χιόνι στα μεγαλύτερα υψόμετρα.

1 Εισαγωγή στην έννοια «κλίμα»

Το κλίμα

Το κλίμα μπορεί να αναφέρεται σε περιοχές διαφορετικής έκτασης και διαχωρίζεται σε μακροκλίμα, μεσόκλιμα και μικρόκλιμα.

Κλίμακα	Μήκος	Εμβαδό	Χωρική κλίμακα
Μικρόκλιμα	1m - 1km	1 m ² - 1 km ²	Τοπική
Μεσόκλιμα	1 km - 100 km	1 km ² - 100 km ²	Περιφερειακή
Μακρόκλιμα	100 km - 10.000 km	100 km ² - 10.000 km ²	Ηπειρωτική

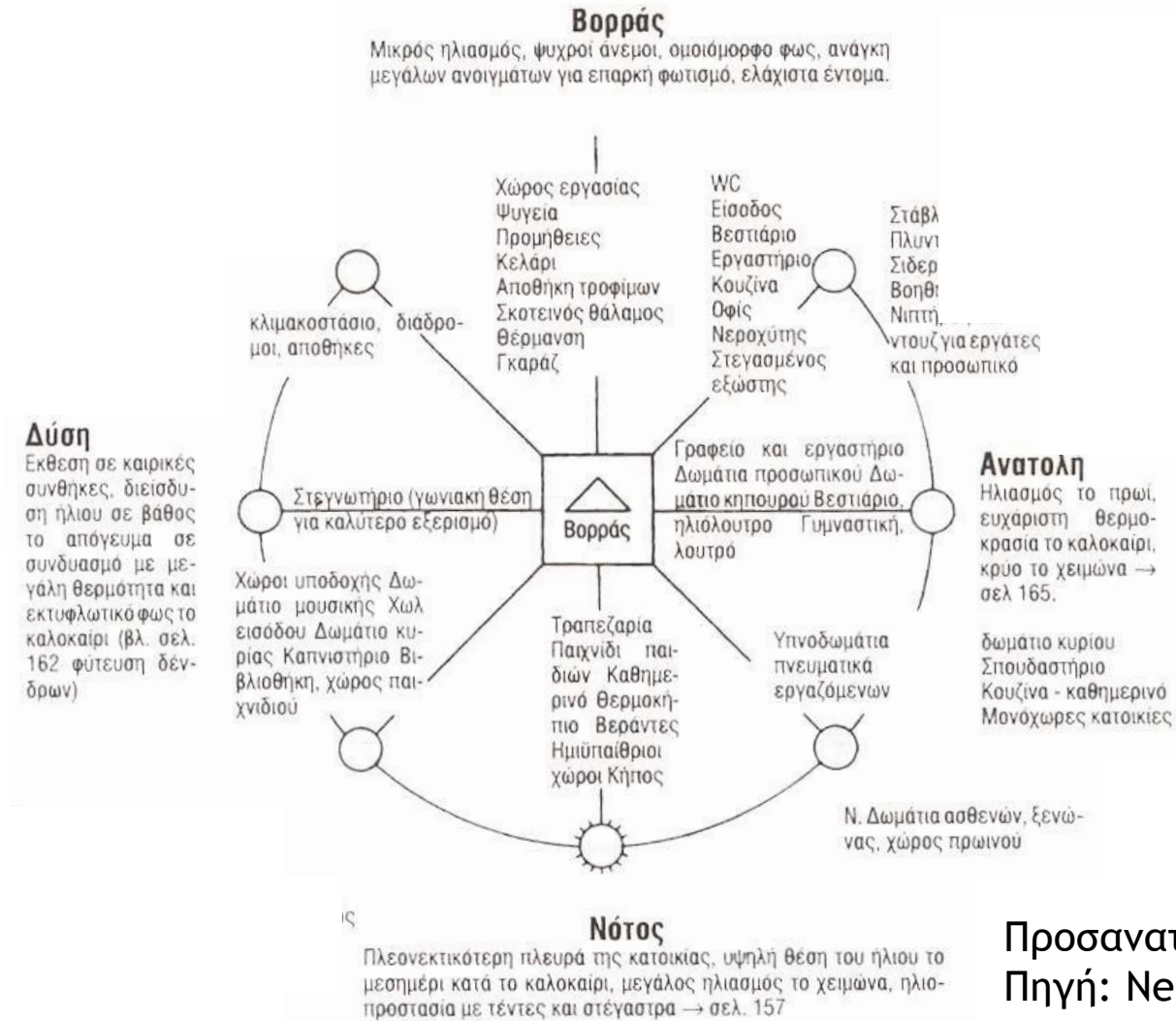
Μικροκλίμα και σύνθεση

Το μικροκλίμα μιας περιοχής και οι γενικότερες κλιματικές συνθήκες αποτελούν τη βάση του αειφορικού σχεδιασμού τόσο για τα κτίρια όσο και για τις πόλεις.

Ο αρχιτέκτονας πρέπει να κατανοεί το κλίμα, να το σέβεται και να υιοθετεί εκείνες τις σχεδιαστικές λύσεις που θα το κάνουν βιώσιμο και φιλικό προς το χρήστη.

2 Μικροκλίμα και κτίριο

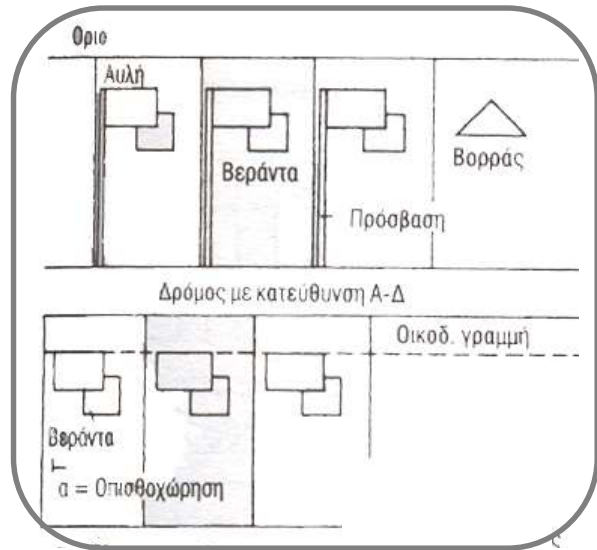
Η θέση του κτιρίου επηρεάζει τόσο την κατανομή των εσωτερικών χώρων, όσο και τη μορφολογία και την ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου.



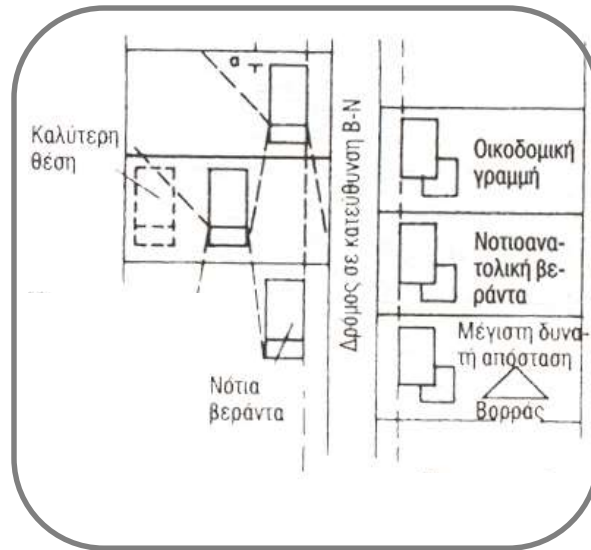
Προσανατολισμός Κατοικίας
 Πηγή: Neufert

2 Μικροκλίμα και κτίριο

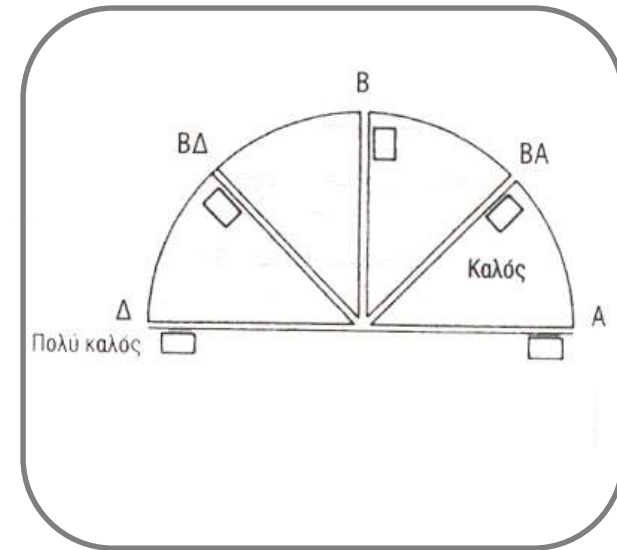
Τα κλιματολογικά και μορφολογικά δεδομένα της περιοχής πρέπει πάντοτε να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη κατά το σχεδιασμό.



Πλεονεκτικός
προσανατολισμός σε
δρόμους με κατεύθυνση
ανατολής-δύσης και των
μεμονωμένων χώρων
Πηγή: Neufert








Πλεονεκτικός
προσανατολισμός σε
δρόμους με κατεύθυνση
βορρά-νότου. Η ανατολική
πλευρά είναι καλύτερη
Πηγή: Neufert



Πλεονεκτικός
προσανατολισμός
κατοικιών σε δρόμους με
διαφορετικές κατευθύνσεις
Πηγή: Neufert

2 Μικροκλίμα και κτίριο

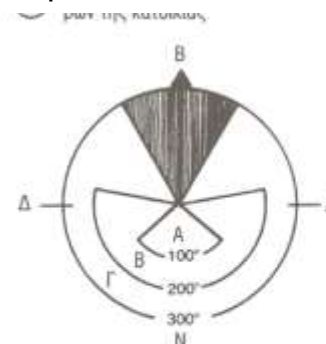
Η διάταξη του κτιρίου στο τοπογραφικό (προσανατολισμός σύνδεση με δημόσιους χώρους, συσχετισμός με άλλες κατοικίες), εξασφαλίζει τις συνθήκες ηλιασμού κατά τη διάρκεια της ημέρας. Στόχος είναι η οργάνωση της κάτοψης κατά τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται για τις διάφορες ομάδες χώρων ο επιθυμητός ηλιασμός.

Κύρια χρήση χώρου	Χρόνος χρησιμοποίησης επιθυμητός ηλιασμός	
Καθημερινό-καθιστικό	μεσημέρι-απόγευμα	
Γωνία φαγητού-τραπεζαρία	πρωί-απόγευμα	
Δωμάτιο παιδιού	μεσημέρι-απόγευμα	
Υπνοδωμάτιο	νύχτα, επιθυμητός ο πρωινός ήλιος	

Προσανατολισμός των χώρων της κατοικίας
Πηγή: Neufert



Προσανατολισμός των χώρων της κατοικίας
Πηγή: Neufert

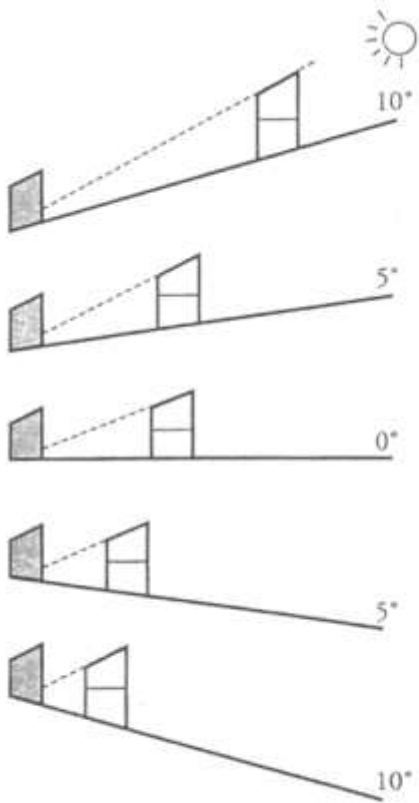


Διάγραμμα ηλιοφάνειας κατά τη διάρκεια του έτους
Πηγή: Neufert

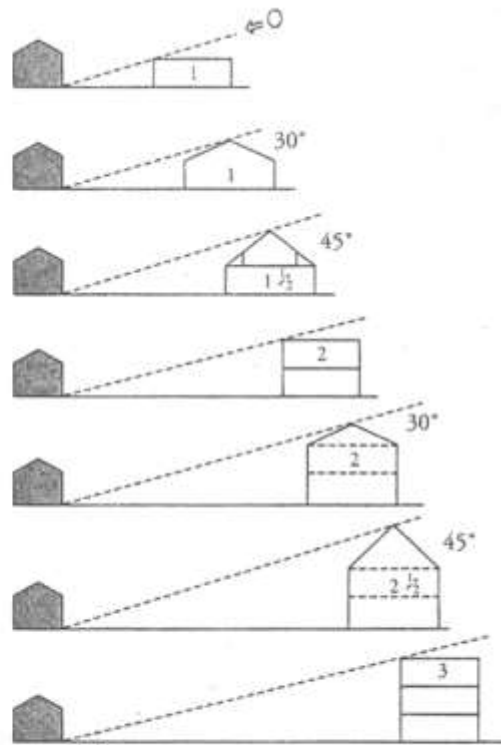
- A. -100° ηλιασμός την μακρότερη μέρα του έτους
- B. -200° ηλιασμός από την αρχή της ανοίξης μέχρι το τέλος του φθινοπώρου
- Γ. -300° ηλιασμός τη μεγαλύτερη μέρα του έτους

2 Μικροκλίμα και κτίριο

Εξίσου σημαντικό ρόλο διαδραματίζει η χωροταξία και σε σχέση με γύρω κτίρια



Ηλιακή πρόσβαση για
διάφορες κλίσεις και
πυκνότητες ανάπτυξης
Πηγή: Neufert



Ηλιακή πρόσβαση ανάλογα
με τα γύρω κτίρια
Πηγή: Neufert

Σχεδιαστικοί στόχοι και δυνατότητες

Στόχος:

Ο προσανατολισμός του κτιρίου να βασίζεται στο μικροκλίμα και την ηλιακή έκθεση ώστε να αυξάνεται η πιθανή εξοικονόμηση ενέργειας.

Δυνατότητες:

Η τοποθέτηση της μακρύτερης πλευράς του κτιρίου σε νότια κατεύθυνση ώστε να μεγιστοποιείται η συλλογή ηλιακής ακτινοβολίας.

Στις πολυκατοικίες τα διαμερίσματα με περισσότερες εξωτερικές τοιχοποιίες έχουν μεγαλύτερες απώλειες θερμότητας. Η ισοσκελίση των απωλειών μπορεί να επιτευχθεί με αυξημένη μόνωση.

Σχεδιαστικοί στόχοι και δυνατότητες

Στόχος:

Ο σχεδιασμός του περιγράμματος και του περιβλήματος του κτιρίου, ώστε να μεγιστοποιείται η συλλογή της ηλιακής ενέργειας και να ελαχιστοποιούνται οι απώλειες θερμότητας.

Δυνατότητες:

Η μεγιστοποίηση της επιφάνειας για συλλογή της ηλιακής ενέργειας και την ελαχιστοποίηση των υπόλοιπων εξωτερικών επιφανειών.

Η μείωση του λόγου της επιφάνειας κάλυψης προς τον όγκο για τη δημιουργία συμπαγών κτιρίων (λόγος F/V).

2 Μικροκλίμα και κτίριο



Μικροκλίμα

Οι παρεμβάσεις στο μικροκλίμα αφορούν σε:

- Ψυχρά υλικά
- Βλάστηση και φυλλοβόλα δέντρα
- Υδάτινες επιφάνειες

Μικροκλίμα και δομικά υλικά

Τα ψυχρά υλικά αποτελούν υλικά με ιδιαίτερα αυξημένη ανακλαστικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία.

Τα διαθέσιμα ψυχρά υλικά για κτιριακές εφαρμογές αφορούν τρεις κατηγορίες:

- Τα χρώματα και τις επικαλύψεις
- Τις μεμβράνες οροφής
- Τα κεραμίδια και τις πλάκες

Μικροκλίμα και δομικά υλικά

- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των υλικών που χρησιμοποιούνται στα κτίρια καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό την ενεργειακή τους κατανάλωση και την θερμική και οπτική άνεση
- Τέτοια χαρακτηριστικά αποτελούν και η ανακλαστικότητα των υλικών στην ηλιακή ακτινοβολία και ο συντελεστής εκπομπής τους στη μεγάλη μήκους κύματος (θερμική) ακτινοβολία
- Η χρήση υλικών μεγάλης ανακλαστικότητας στα κτίρια μπορεί να μειώσει την απορροφούμενη ηλιακή ακτινοβολία διατηρώντας τις επιφάνειες πιο δροσερές

Μικροκλίμα και δομικά υλικά

Ανάλογα με τον τύπο του κλίματος το εξωτερικό χρώμα των κτιρίων:

- Στα ψυχρά κλίματα όπου οι ανάγκες για θέρμανση είναι αυξημένες επιλέγονται σκούρα χρώματα για τις προσόψεις των κτιρίων
- Στα θερμά κλίματα με μεγάλη ηλιοφάνεια θα πρέπει στην επιφάνεια των προσόψεων να χρησιμοποιούνται ανοιχτά χρώματα και υλικά με μικρό συντελεστή απορροφητικότητας και μεγάλη ανακλαστικότητα

2 Μικροκλίμα και κτίριο

Επιλογή υλικών εξωτερικής επίστρωσης σε παραδοσιακά κτίρια στη Σαντορίνη και τα Ζαγοροχώρια

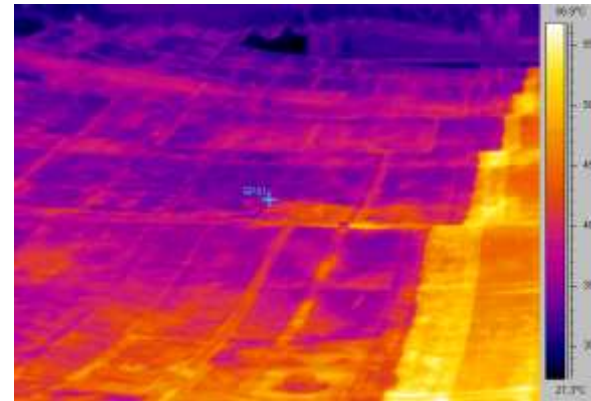
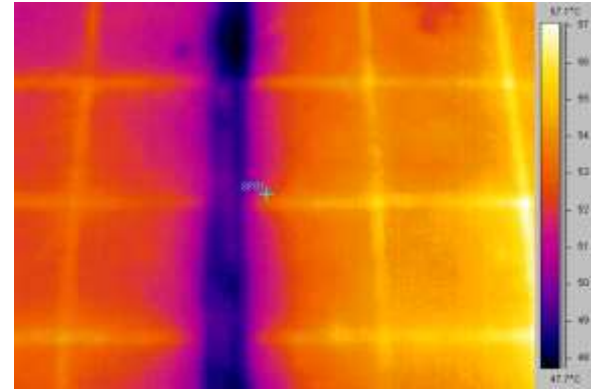


2

Μικροκλίμα και κτίριο

	Υλικό / Επιφάνεια	Ανακλαστικότητα
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
	Σκουρόχρωμο τούβλο	0,20
Οροφές	Ασφαλτόπανα	0,07
	Άσφαλτος	0,10 - 0,15
	Πίσσα και Χαλίκια	0,08 - 0,18
	Πλακάκια	0,10 - 0,35
	Ειδική ανακλαστική οροφή	0,60 - 0,70
Χρώματα	Λευκό	0,50 - 0,90
	Κόκκινο, Καφέ, Πράσινο	0,20 - 0,35
	Μαύρο	0,02 - 0,15

2 Μικροκλίμα και κτίριο



Φωτογραφία (αριστερά) και θερμογράφημα (δεξιά) από οροφές κτιρίων με υλικά που έχουν διαφορετικό συντελεστή ανάκλασης. Στο δεύτερο (κάτω) θερμογράφημα, επιπλέον αναδεικνύονται τα τμήματα της οροφής όπου παρουσιάζονται προβλήματα υγρασίας, όπως για παράδειγμα γύρω από το σιφόνι απορροής ομβρίων.

Μικροκλίμα και βλάστηση

Επιρροή της βλάστησης και των δέντρων στο μικροκλίμα (τοπικό περιβάλλον):

- Ηλιοπροστασία στα κτίρια
- Μείωση της θερμοκρασίας του τοπικού περιβάλλοντος (μέσω εξατμισοδιαπνοής)
- Απορρόφηση ήχου και θορύβου
- Παρεμπόδιση της διάβρωσης που προκαλείται από τις βροχοπτώσεις
- Φιλτράρισμα του αέρα από ρύπους
- Μείωση της ταχύτητας του αέρα (ανεμοπροστασία)

2 Μικροκλίμα και κτίριο



- Χρήση φυτών και δέντρων στους ελεύθερους χώρους αλλά και το ίδιο το κτίριο
- Χρήση υλικών με υψηλό συντελεστή ανάκλασης
- Χρήση υλικών με χαμηλό συντελεστή εκπομπής στη μεγάλοι μήκους θερμική ακτινοβολία

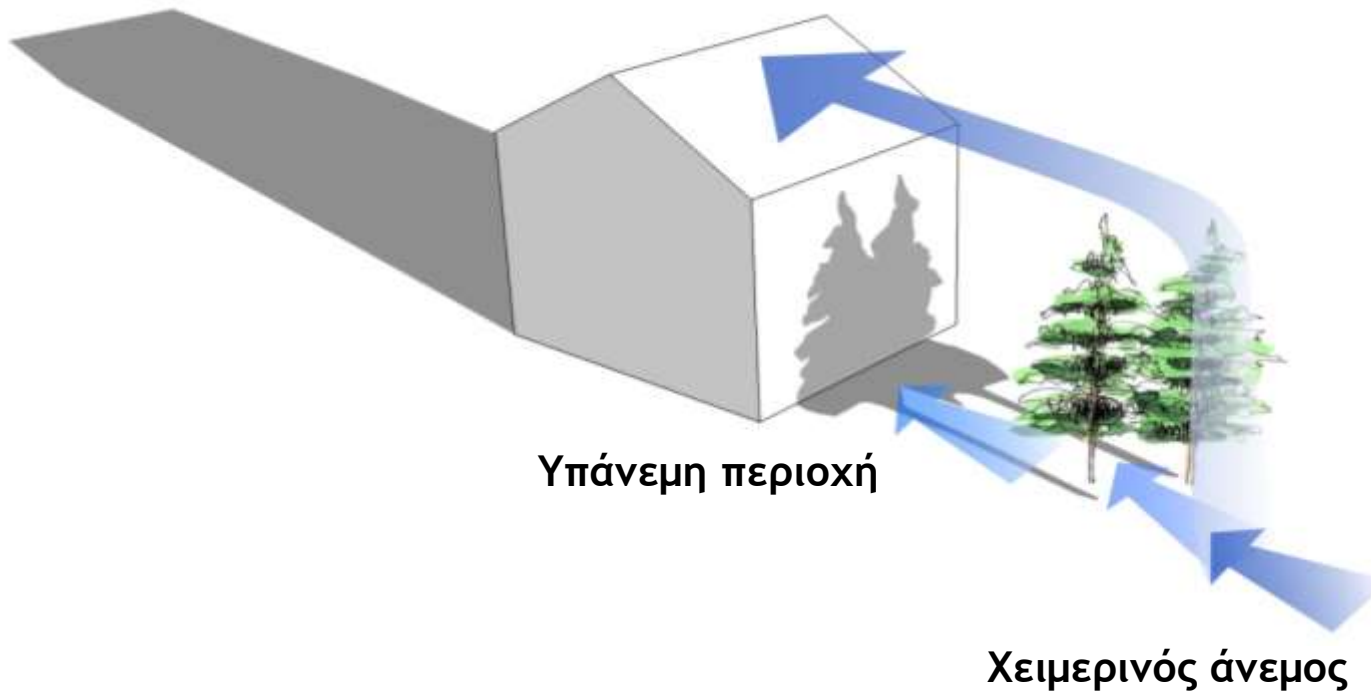
Μικροκλίμα και βλάστηση

Τα πλεονεκτήματα του φυτεμένου δώματος αφορούν:

- στην υψηλή κατακράτηση όμβριων υδάτων,
- τη βελτίωση των κλιματικών συνθηκών,
- τη μείωση των επιπέδων σκόνης και καπνού,
- την αύξηση της διάρκειας ζωής υλικών οροφής λόγω θερμικής καταπόνησης και υπεριώδους ακτινοβολίας,
- τη μείωση της ηχορύπανσης,
- η θερμομονωτική προστασία και μείωση κατανάλωσης ενέργειας.

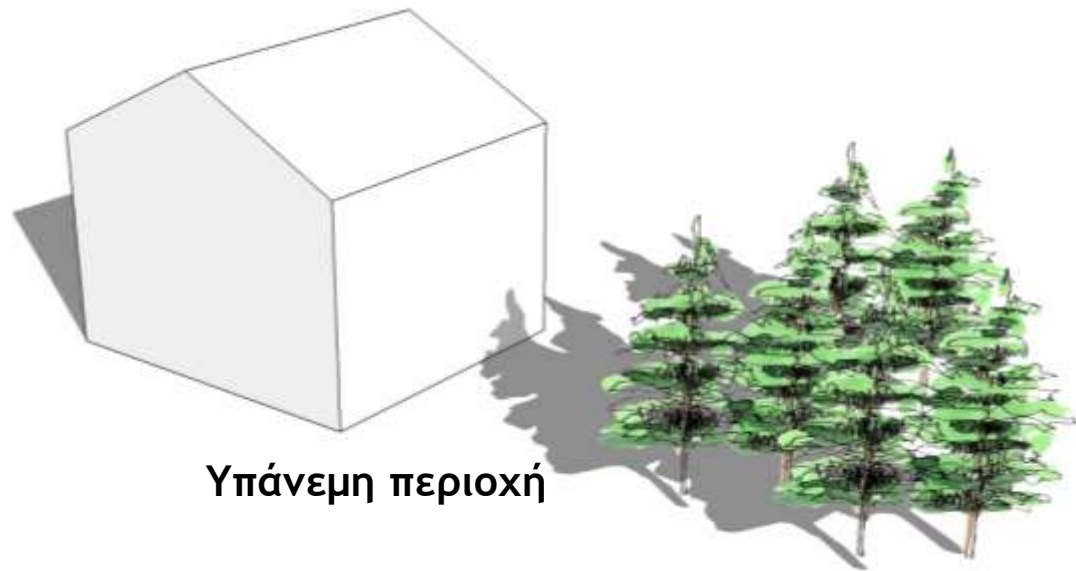
2 Μικροκλίμα και κτίριο

Χρήση δέντρων ως ανεμοφράκτες για την προστασία του κτιρίου από τους ψυχρούς ανέμους



2 Μικροκλίμα και κτίριο

Χωροθέτηση φυτών στο οικόπεδο για την προστασία από τους ψυχρούς ανέμους ορισμένης διεύθυνσης

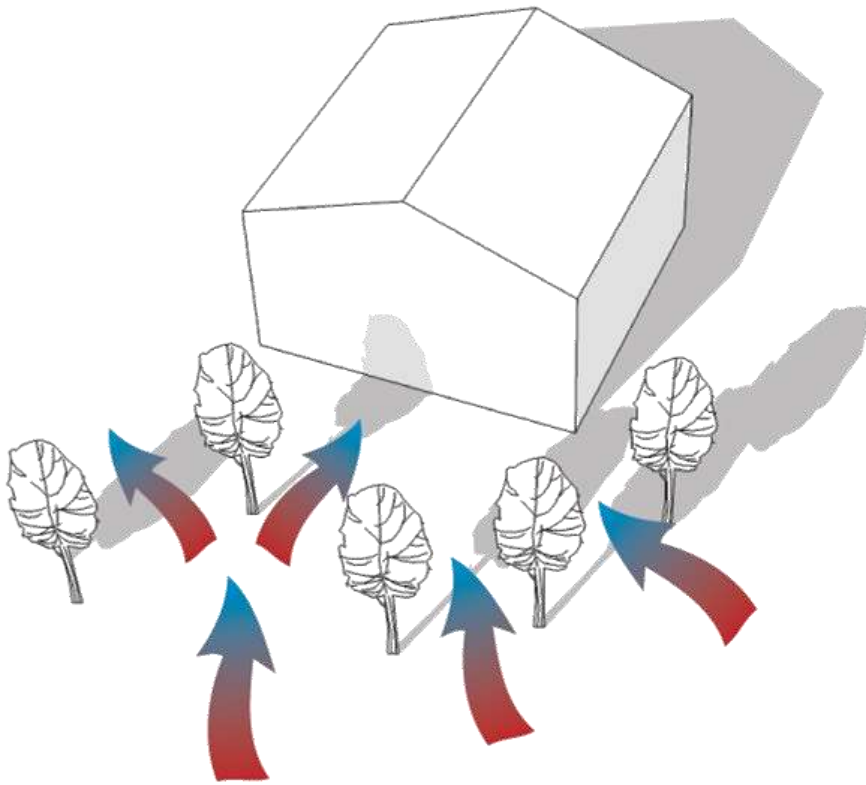


Υπάνεμη περιοχή



2 Μικροκλίμα και κτίριο

Χωροθέτηση φυτών στο οικόπεδο για την εκμετάλλευση των ασθενών αέριων ρευμάτων για το δροσισμό του κτιρίου



Μικροκλίμα και εξατμισοδιαπνοή

- Ο μηχανισμός απώλειας νερού προς το περιβάλλον μέσω της αποβολής νερού από τα φύλλα των φυτών υπό μορφή υδρατμών.
- Η λανθάνουσα θερμότητα εξατμισοδιαπνοής είναι περίπου ίση με 2324 kJ/kg νερού και αντλείται από τον αέρα του περιβάλλοντος.
- Η διεργασία αυτή μειώνει τη θερμοκρασία του φυλλώματος και συνεπώς τη θερμοκρασία του αέρα, με τον οποίο έρχεται σε επαφή.
- Υπολογίζεται ότι η ποσότητα υδρατμών, που παρέχεται από οποιαδήποτε έκταση με βλάστηση, ισοδυναμεί με 50%-70% της ποσότητας που μπορεί να εξατμιστεί από ίδιου μεγέθους επιφάνεια νερού. Ένα φυτό μπορεί να εξατμίζει ποσότητα νερού ίση με 5 φορές το βάρος του.

Μικροκλίμα και εξατμισοδιαπνοή

- Ένα μικρό δέντρο ύψους 2m και κάτοψης κοντά στα 0.6m^2 εξατμίζει σε μια θερμή ημέρα περί τα 400g νερού, παρέχοντας ψύξη στον γύρω αέρα της τάξης των 125-250W ($210\text{-}420\text{W}/\text{m}^2$).
- Τα μεγάλα δέντρα μπορούν να εξατμίσουν περί τα 455l νερού σε μια θερμή ημέρα, παρέχοντας το ίδιο αποτέλεσμα με 5 κλιματιστικές συσκευές σε εικοσάωρη λειτουργία.

Μικροκλίμα και εξατμισοδιαπνοή

- Γενικά, τα μικρά φυτά με πυκνό φύλλωμα, μπορούν να εξατμίζουν μεγαλύτερες ποσότητες νερού από ότι τα δέντρα.
- Ακόμη στα χαμηλά φυτά, ο παρεχόμενος δροσισμός επηρεάζει κυρίως το έδαφος, το οποίο διατηρεί σε σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες, ενώ στα δέντρα, η επιρροή ασκείται στον αέρα, ο οποίος διέρχεται από το φύλλωμα.



Μικροκλίμα και σκίαση

- Η σκίαση, η οποία παρέχεται από ένα δέντρο, είναι καλύτερη από οποιοδήποτε σκίαση μπορούν να προσφέρουν τεχνητές διατάξεις σκιασμού.
- Παράλληλα με την αποφυγή υπερθέρμανσης των σκιασμένων επιφανειών, πραγματοποιείται και μεταβολή των ιδιοτήτων του αέρα γύρω από το δέντρο. Ο αέρας υπό τη σκιασμένη περιοχή ενός δέντρου, είναι τουλάχιστον κατά 4.5°C δροσερότερος σε σχέση με τον αέρα στη μη σκιασμένη περιοχή.
- Άλλη μια διαφοροποίηση σε σχέση με τις τεχνητές κατασκευές, απορρέει από το γεγονός ότι η ακτινοβολία, η οποία ανακλάται στις γύρω επιφάνειες, στην περίπτωση των φυτών είναι ελάχιστη (<20%), ενώ η θερμοκρασιακή άνοδος στη μάζα του φυτού είναι πολύ μικρότερη από οποιοδήποτε τεχνητό υλικό, λόγω των βιολογικών τους διεργασιών.



Μικροκλίμα και σκίαση

Επιπρόσθετα:

- Ένα δέντρο φυτεμένο σε κατάλληλη θέση - κοντά στον συμπυκνωτή μιας κλιματιστικής μονάδας - δύναται να αυξήσει αποφασιστικά το συντελεστή λειτουργίας (COP) του κλιματιστικού μέσω της εξατμισοδιαπνοής και της σκίασης (η μείωση της εξωτερικής θερμοκρασίας πλησίον του συμπυκνωτή έχει ως αποτέλεσμα την ευκολότερη απόρριψη της απαγόμενης από το εσωτερικό του κτιρίου θερμότητας στο περιβάλλον).



Μικροκλίμα και σκίαση

Επιπρόσθετα:

- Γενικά, η παρουσία ενός πλήρως ανεπτυγμένου δέντρου σε μια μονοκατοικία, μπορεί να μειώσει το ψυκτικό φορτίο της κατοικίας κατά 12 - 24%, ενώ η ύπαρξη τριών όμοιων δέντρων μπορεί να μειώσει τις ανάγκες κλιματισμού από 17 - 57%.
- Η σκίαση που προκαλείται από τα δέντρα συνεισφέρει κατά 10 - 35% στη μείωση ενώ το υπόλοιπο ποσοστό οφείλεται στην εξατμισοδιαπνοή.



Μικροκλίμα και σκίαση

Συμπερασματικά, η βλάστηση συμμετέχει με πέντε τρόπους στην αποφυγή της υπερθέρμανσης κατά τη θερινή περίοδο:

- Με τη σκίαση, που διασφαλίζει το φύλλωμα και παρέχει στις υποκείμενες επιφάνειες, τις όψεις και στα ανοίγματα των κτιρίων.
- Με τη μείωση της ακτινοβολίας μεγάλου μήκους κύματος, διευκολύνεται η αποβολή θερμότητας από τις θερμές όψεις του κτιρίου.

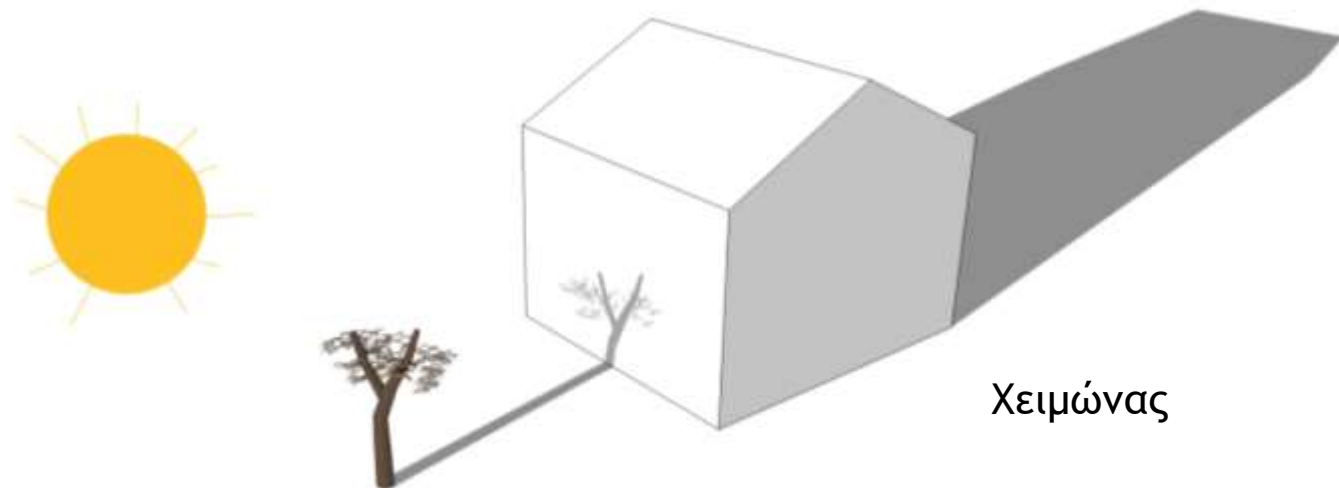
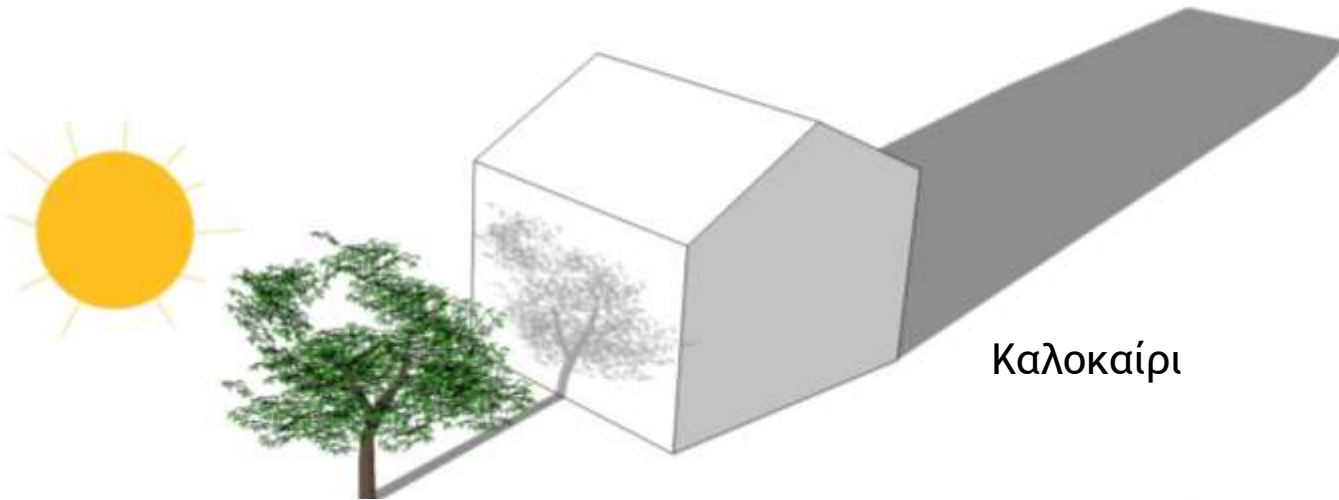


Μικροκλίμα και σκίαση

- Με την εξάτμιση νερού και την παραγωγή δρόσου κατά τις βιολογικές διεργασίες.
- Με την αποφυγή ανάκλασης της ακτινοβολίας σε παρακείμενες επιφάνειες, η οποία θα είχε ως αποτέλεσμα τη θερμική επιβάρυνσή τους.
- Με τη δυνατότητα εκτροπής του ανέμου για μεγαλύτερη απαγωγή θερμικού φορτίου.

2 Μικροκλίμα και κτίριο

Σκίαση από ένα φυλλοβόλο δέντρο στο διάστημα μιας τυπικής θερινής και χειμερινής ημέρας





Μικροκλίμα και υγρό στοιχείο

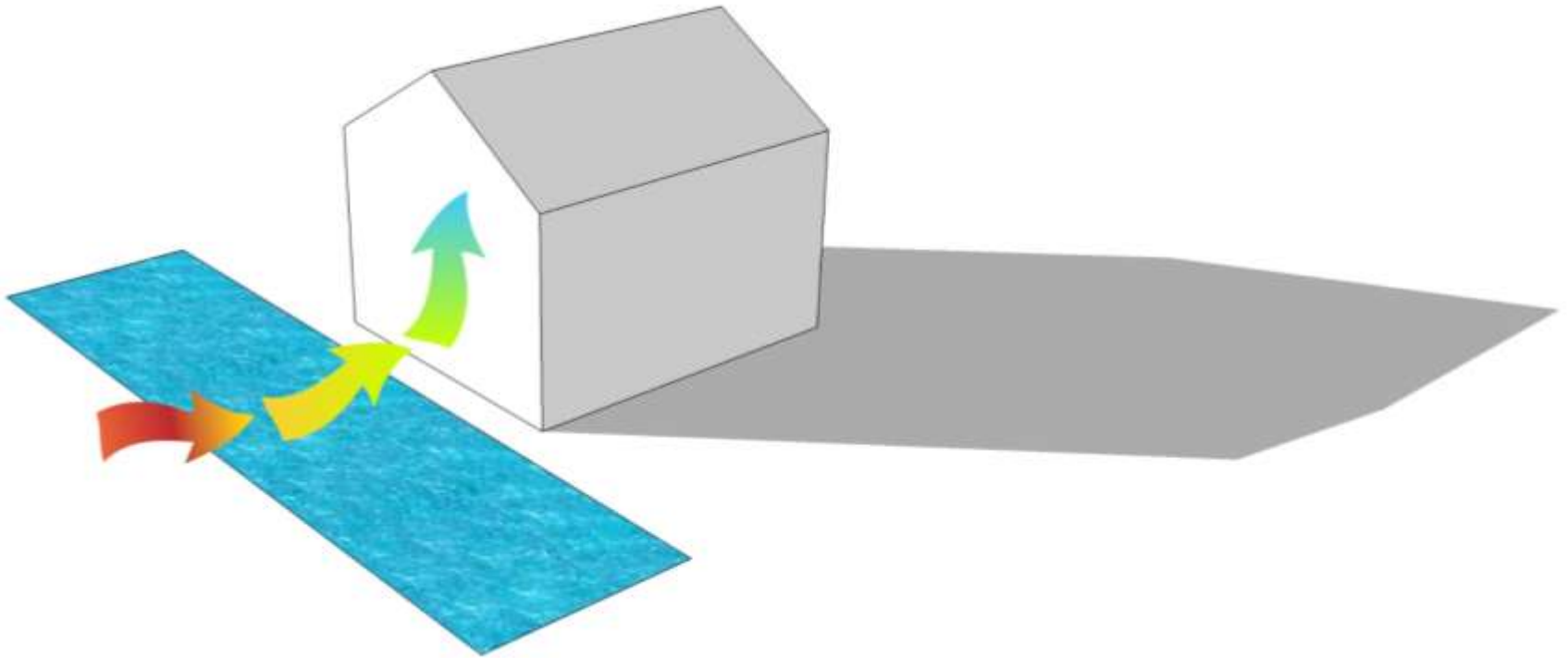
- Οι υδάτινες επιφάνειες τροποποιούν το μικροκλίμα της περιοχής τους με δύο τρόπους:
- η εξάτμιση απορροφά θερμότητα από τον αέρα και
- ο θερμός αέρας ψύχεται κατά την επαφή με την ψυχρότερη επιφάνεια του νερού

Δεξαμενές νερού και σιντριβάνια μπορούν να χρησιμεύσουν ως πηγές δροσισμού που μειώνουν τη θερμοκρασία του ατμοσφαιρικού αέρα καθώς και του εισερχόμενου στο κτίριο αέρα.

Καθώς οι υδάτινες επιφάνειες αυξάνουν την υγρασία του αέρα, είναι πολύ ευεργετικές σε ξηρά κλίματα, ωστόσο μπορούν να δημιουργήσουν προβλήματα στη θερμική άνεση σε υγρά κλίματα.

2 Μικροκλίμα και κτίριο

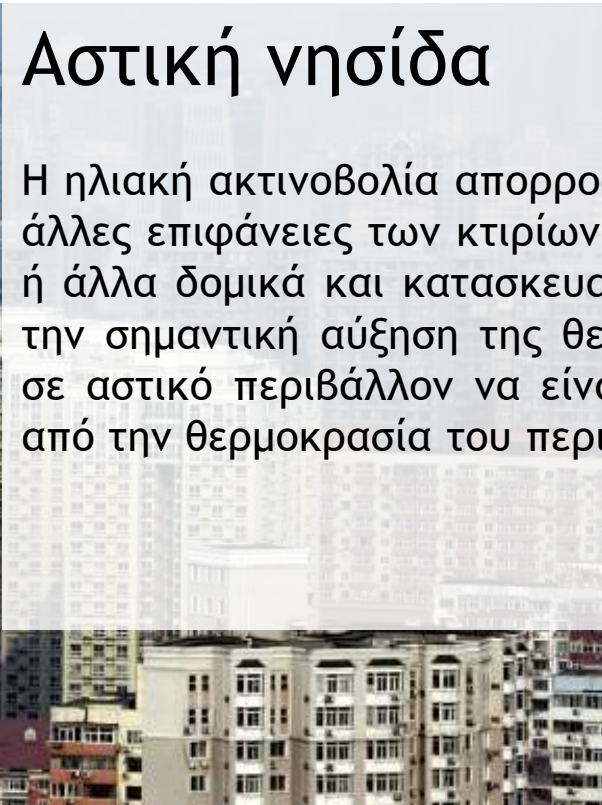
Δροσισμός του αέρα προσαγωγής από υδάτινη επιφάνεια





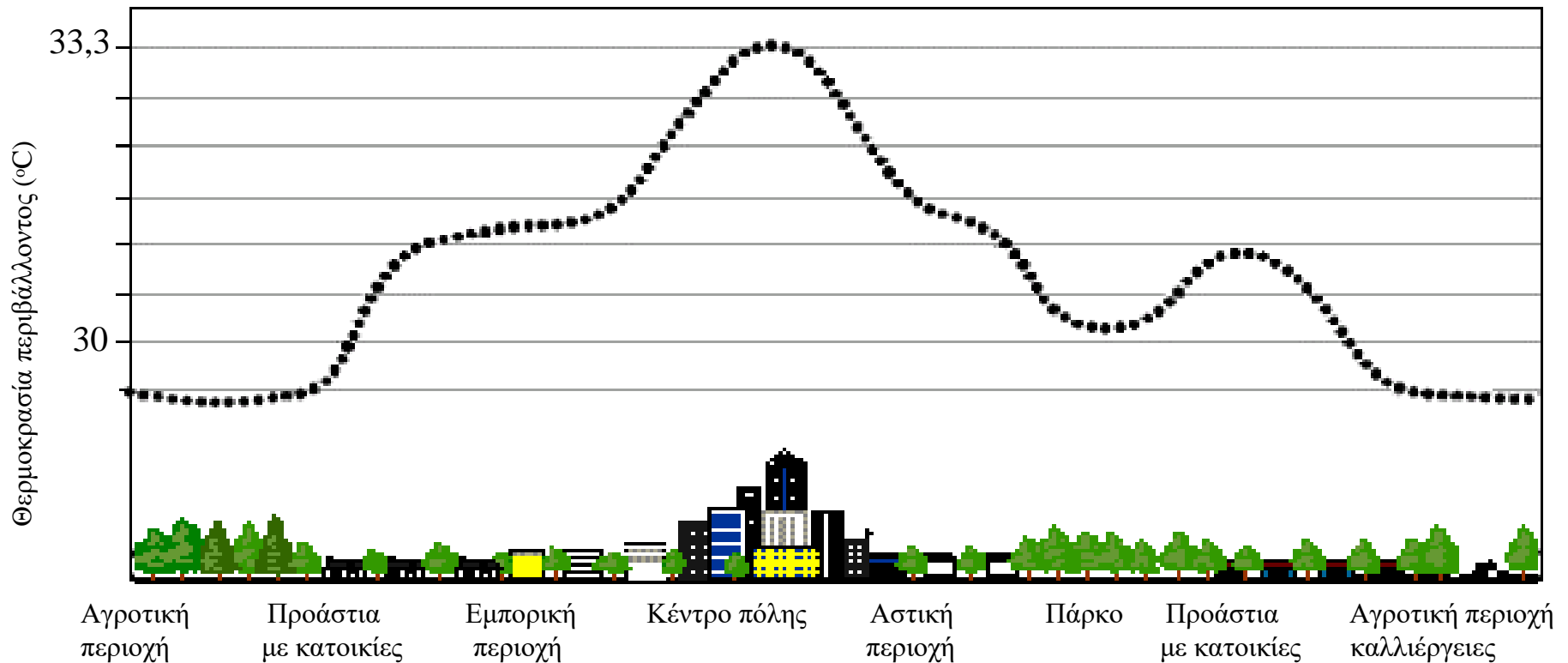
Αστική νησίδα

Η ηλιακή ακτινοβολία απορροφάται από τις οροφές και τις άλλες επιφάνειες των κτιρίων, όπως και από την άσφαλτο ή άλλα δομικά και κατασκευαστικά υλικά, με αποτέλεσμα την σημαντική αύξηση της θερμοκρασίας των επιφανειών σε αστικό περιβάλλον να είναι κατά 30-40° C μεγαλύτερη από την θερμοκρασία του περιβάλλοντος αέρα.

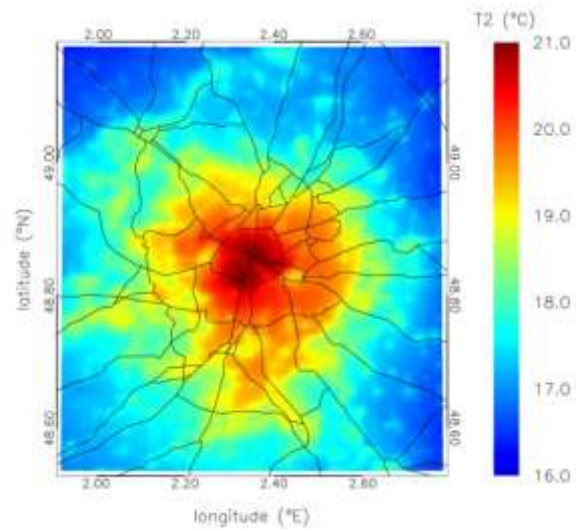


3 Αστική νησίδα

Αστική νησίδα



3 Αστική νησίδα

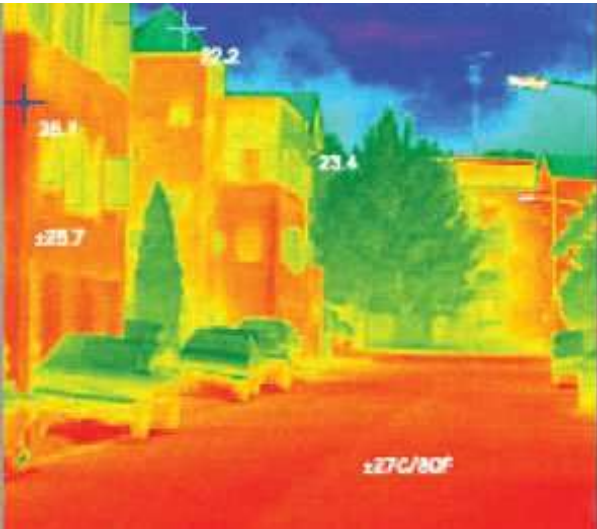


Αστική νησίδα

Με την αύξηση της θερμοκρασίας των επιφανειών σε γειτονιές, περιοχές ή και ολόκληρη την πόλη, επηρεάζεται και η θερμοκρασία του ατμοσφαιρικού αέρα.

Το φαινόμενο αυτό, γνωστό σαν αστική νησίδα, μπορεί να αυξήσει τη θερμοκρασία μια πόλης κατά 1-5 °C.

3 Αστική νησίδα



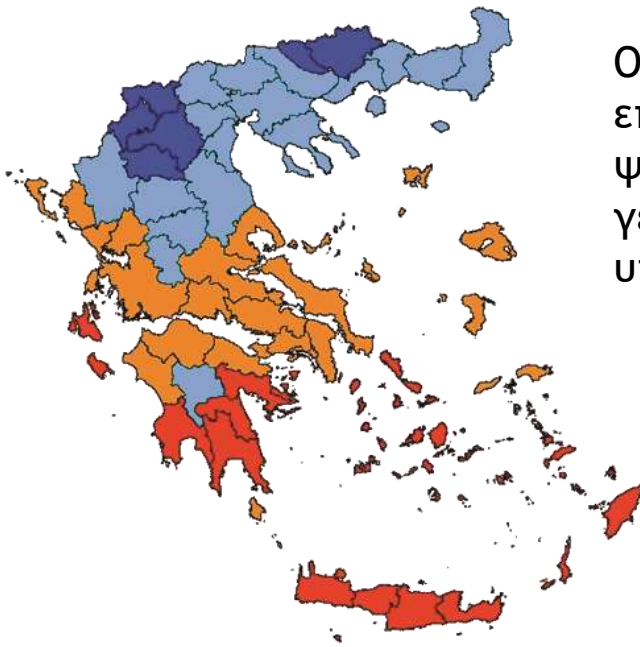
Αστική νησίδα

Η αύξηση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος στις πόλεις έχει σαν αποτέλεσμα και την αύξηση της ρύπανσης και της κατανάλωσης ενέργειας για κλιματισμό.

Το φαινόμενο αυτό επηρεάζεται άμεσα από την έντονη οικοδομική δραστηριότητα που παρατηρείται στις πόλεις και τον περιορισμό των ελεύθερων χώρων και του πρασίνου.

Ο χάρτης των κλιματικών ζωνών

Οι περιοχές που βρίσκονται σε υψόμετρο > 500μ από την επιφάνεια της θάλασσας, υπάγονται στην αμέσως ψυχρότερη κλιματική ζώνη από εκείνη στην οποία ανήκει γενικότερα η περιοχή. Στις περιοχές της Δ ζώνης, δεν υπάρχει διάκριση για τις περιοχές με υψόμετρο > 500μ.



- Κλιματική Δ
- Κλιματική Γ
- Κλιματική Β
- Κλιματική Α

Ποιες είναι οι ανάγκες ενός κτιρίου στην Ελλάδα?

Κλιματικά δεδομένα ανά κλιματική ζώνη

Θερμικά και ψυκτικά φορτία

Κλιματική Α



Κλιματική Β



Κλιματική Γ



Κλιματική Δ



4 Κλιματικές ζώνες και κτίριο

Ο μέγιστος επιτρεπόμενος μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας U_m (W/m^2K) στα νέα ή ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια δεν πρέπει να υπερβαίνει τις ακόλουθες τιμές:

Πίνακας 3.3β. Μέγιστος επιτρεπόμενος μέσος Συντελεστής Θερμοπερατότητας U_m κτηρίου για τις τέσσερις κλιματικές ζώνες στην Ελλάδα.

F/V (m^{-1})	Μέγιστος επιτρεπόμενος μέσος συντελεστής (U_m) σε [$W/m^2.K$]			
	Ζώνη Α	Ζώνη Β	Ζώνη Γ	Ζώνη Δ
$\leq 0,2$	1,26	1,14	1,05	0,96
0,3	1,20	1,09	1,00	0,92
0,4	1,15	1,03	0,95	0,87
0,5	1,09	0,98	0,90	0,83
0,6	1,03	0,93	0,86	0,78
0,7	0,98	0,88	0,81	0,73
0,8	0,92	0,83	0,76	0,69
0,9	0,86	0,78	0,71	0,64
$\geq 1,0$	0,81	0,73	0,66	0,60

4 Κλιματικές ζώνες και κτίριο

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας U (W/m^2K) των δομικών στοιχείων στα νέα ή ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια δεν πρέπει να υπερβαίνει τις ακόλουθες τιμές:

Πίνακας 3.3α. Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων για τις τέσσερις κλιματικές ζώνες στην Ελλάδα.

Δομικό στοιχείο	Σύμβολο	Συντελεστής θερμοπερατότητας [$W/(m^2 \cdot K)$]			
		Κλιματική ζώνη			
		A	B	Γ	Δ
Εξωτερική οριζόντια ή κεκλιμένη επιφάνεια σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (οροφές).	$U_{V,D}$	0,50	0,45	0,40	0,35
Εξωτερικοί τοίχοι σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα.	$U_{V,W}$	0,60	0,50	0,45	0,40
Δάπεδα σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (πυλωτή).	$U_{V,DL}$	0,50	0,45	0,40	0,35
Δάπεδα σε επαφή με το έδαφος ή με κλειστούς μη θερμαινόμενους χώρους.	$U_{V,G}$	1,20	0,90	0,75	0,70
Τοίχοι σε επαφή με το έδαφος ή με μη θερμαινόμενους χώρους.	$U_{V,WE}$	1,50	1,00	0,80	0,70
Ανοιγμάτα (παράθυρα, μπαλκονόπορτες κ.ά.)	$U_{V,F}$	3,20	3,00	2,80	2,60
Γυάλινες προσόψεις κτηρίων μη ανοιγόμενες και μερικώς ανοιγόμενες.	$U_{V,GF}$	2,20	2,00	1,80	1,80

Ηλιακή ακτινοβολία

Η συνολική ηλιακή ακτινοβολία μπορεί να έχει τρεις μορφές:

- Άμεση ηλιακή ακτινοβολία
- Διάχυτη ηλιακή ακτινοβολία
- Ανακλώμενη ηλιακή ακτινοβολία

Ηλιακή ακτινοβολία

Η άμεση ηλιακή ακτινοβολία έχει το μεγαλύτερο ενεργειακό περιεχόμενο και επηρεάζει στο μέγιστο την ενεργειακή συμπεριφορά των κτιρίων αλλά και των υπαίθριων χώρων.

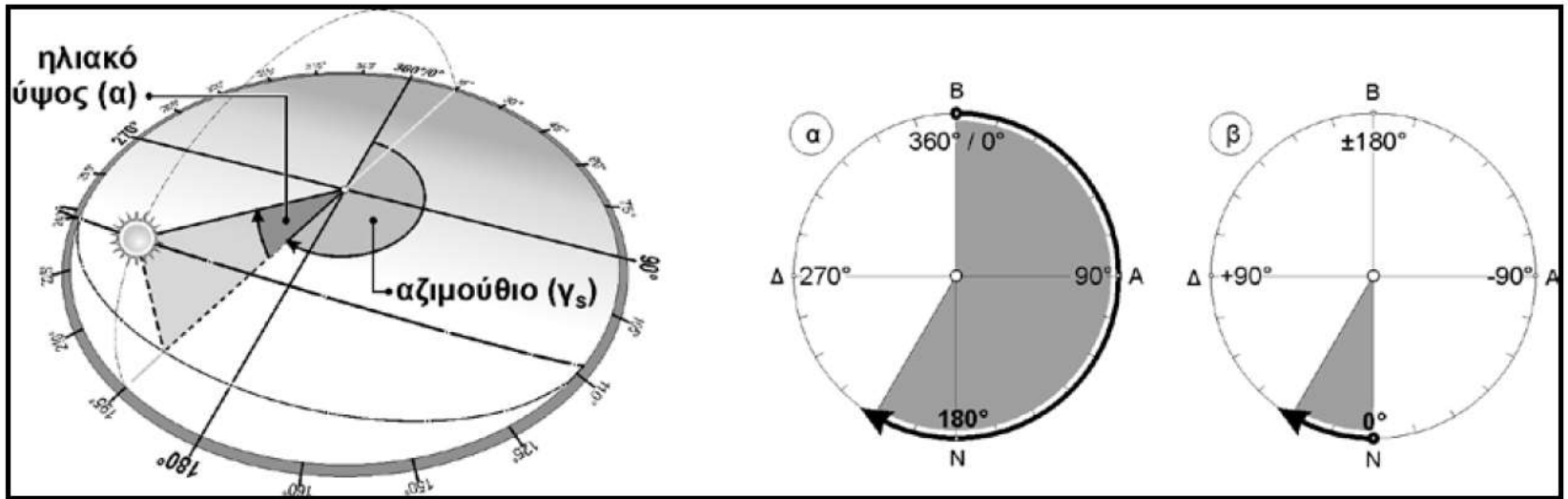
Η διάχυτη ηλιακή ακτινοβολία προέρχεται από το σύνολο του ουράνιου θόλου. Έχει σαφώς μικρότερο ενεργειακό περιεχόμενο αλλά αποτελεί επίσης αξιόλογο μέρος των ηλιακών κερδών του δομημένου περιβάλλοντος.

Η ανακλώμενη ηλιακή ακτινοβολία εξαρτάται από τη γεωμετρία της περιοχής, τα επιφανειακά δομικά υλικά των κτιρίων και του περιβάλλοντος χώρου.

Ηλιακή γεωμετρία

Με τον όρο ηλιακή γεωμετρία χαρακτηρίζουμε τη θέση του ηλίου στον ουράνιο θόλο. Η θέση αυτή προσδιορίζεται από το ηλιακό ύψος και το αζιμούθιο του ηλίου, ανάλογα με την ώρα, την εποχή και το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής.

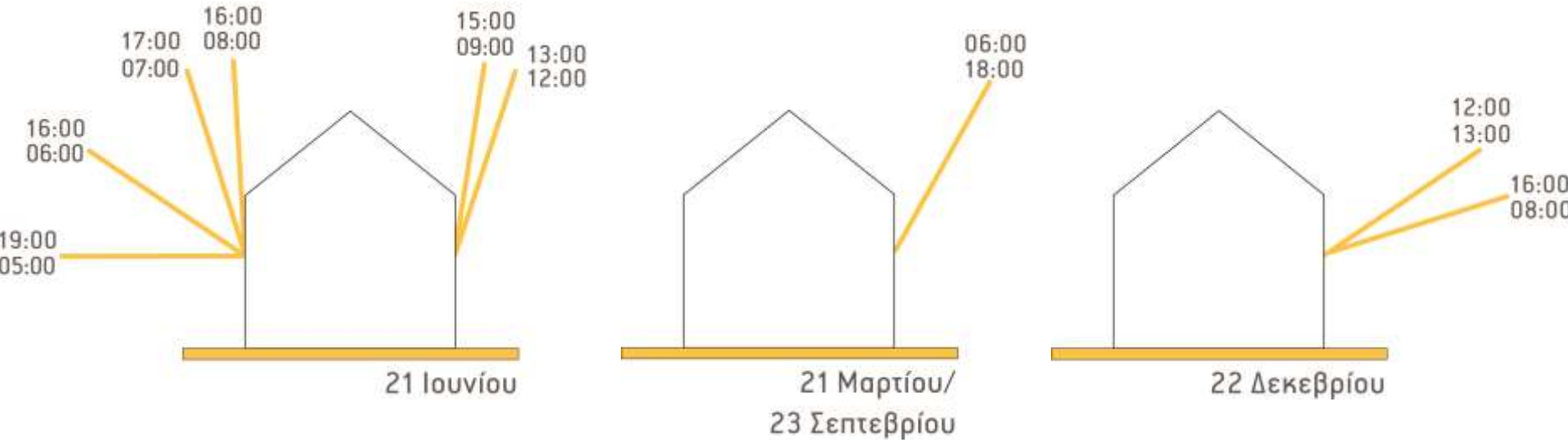
Ηλιακή γεωμετρία



Σχήμα 2.1.2. Συνιστώσες της ηλιακής γεωμετρίας και συνηθέστερα συστήματα αρχής μέτρησης αζιμούθιου. (α) αρχή μέτρησης ο βοράς, (β) αρχή μέτρησης ο νότος

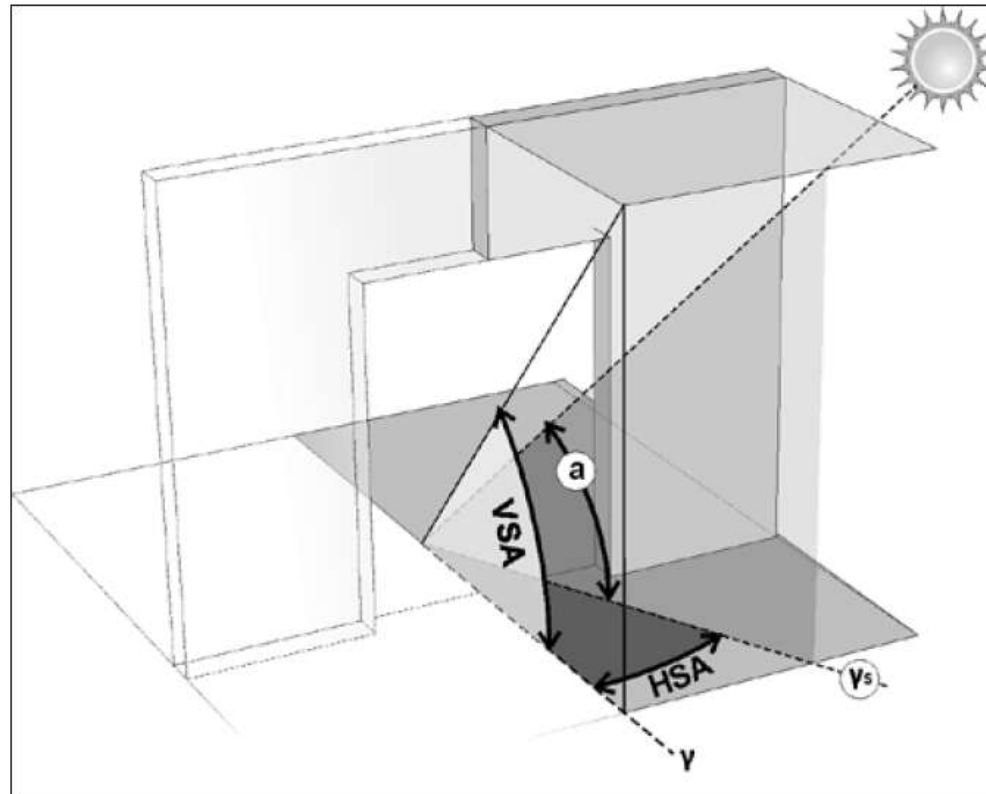
5 Ηλιακή τροχιά και σκίαση

Γωνίες κατακόρυφης σκίασης σχεδιασμένες για βόρεια-νότια τομή για γεωγραφικά πλάτη 35° Β



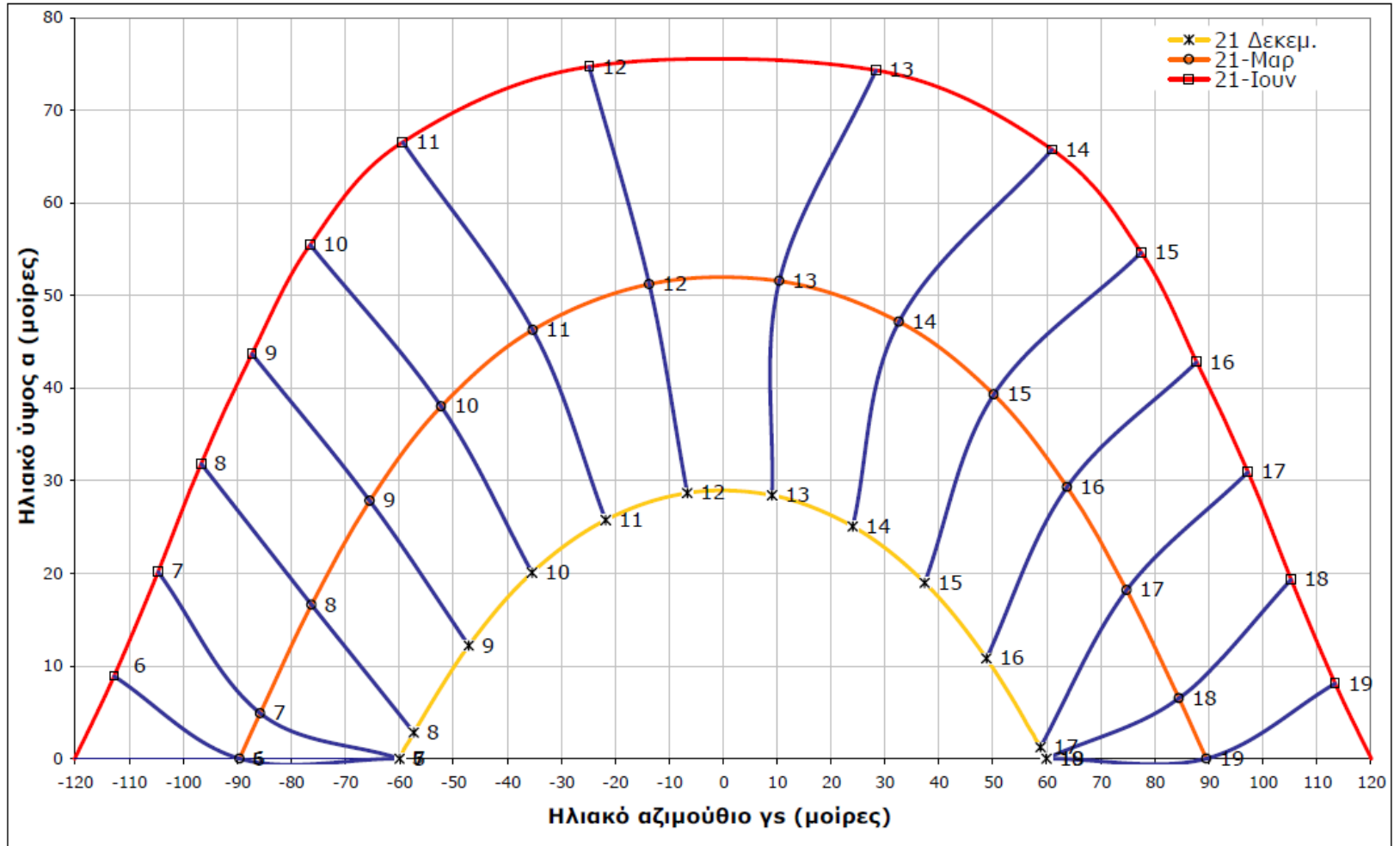
Πηγή - «Ενέργεια στην Αρχιτεκτονική - Το ευρωπαϊκό εγχειρίδιο για τα Παθητικά Ηλιακά Σπίτια»

Υπολογισμός σκίασης



Σχήμα 2.1.3. Οριζόντια και κατακόρυφη γωνία σκιάς

5 Ηλιακή τροχιά και σκίαση



Σχήμα Γ.4. Ηλιακή τροχιά για ελληνικές περιοχές με γεωγραφικό πλάτος 38°B.

Σύστημα σκίασης

Κατά το σχεδιασμό του συστήματος σκίασης πρέπει να ληφθούν υπόψη οι εξής παράγοντες:

- μείωση του θερμικού φορτίου το χειμώνα
- μείωση του ψυκτικού φορτίου το καλοκαίρι
- σωστά επίπεδα LUX
- μορφολογία κτιρίου
- συνυπολογισμός του γύρω δομημένου χώρου και του φυσικού περιβάλλοντος
- σεβασμός στην αισθητική του κτιρίου

Γωνίες σκιασμού

Στον υπολογισμό της σκίασης η κινητή εσωτερική σκίαση δε λαμβάνεται υπόψη.

Οι συντελεστές σκίασης, καθορίζονται ανάλογα το είδος των σκιάστρων:

- οριζόντια
- πλευρικά
- εξωτερικά εμπόδια
- σκίαστρα
- την καθαυτή γεωμετρία τους

Τονίζεται ότι όλοι οι συντελεστές είναι μειωτικοί λαμβάνοντας τιμή ίση με την μονάδα (1), όταν δεν υπάρχει καθόλου σκίαση και ίση με μηδέν (0) για πλήρη σκίαση.

Γωνίες σκιασμού

Επειδή ανάλογα με την εποχή οι συντελεστές σκίασης αλλάζουν, καθορίζονται για κάθε εξωτερική επιφάνεια με ορισμένο προσανατολισμό, οι αντίστοιχοι μέσοι συντελεστές σκίασης, ένας για τη χειμερινή περίοδο και ένας για τη θερινή περίοδο, ανάλογα με το είδος σκιάστρου.

Στην περίπτωση ταυτόχρονης ύπαρξης προβόλου και εξωτερικού σκιάστρου η σκίαση λόγω προβόλου αγνοείται.

Ο συνολικός σκιασμός δομικού στοιχείου προκύπτει ως το γινόμενο των τριών συντελεστών σκίασης:

- του συντελεστή σκίασης από εμπόδιο του περιβάλλοντος χώρου (γειτνιάζοντα κτήρια κ.τ.λ.),
- του συντελεστή σκίασης από πλευρικό εμπόδιο.
- και του συντελεστή σκίασης από οριζόντιο πρόβολο ή εξωτερικό σκίαστρο κατά περίπτωση.

Γωνίες σκιασμού

Τα ανοίγματα του κτιρίου αναφοράς διαθέτουν τα απαραίτητα σταθερά εξωτερικά οριζόντια ή πλευρικά σκίαστρα (πρόβολους, εξωτερικές περσίδες, πέργκολες, μπαλκόνια κ.ά.).

Ο μέσος συντελεστής σκίασης κατά τη **θερινή περίοδο** είναι:

- τουλάχιστον 0,70 για τις **νότιες** όψεις
- και 0,75 για τις όψεις με **δυτικό και ανατολικό** προσανατολισμό.

Γωνίες σκιασμού

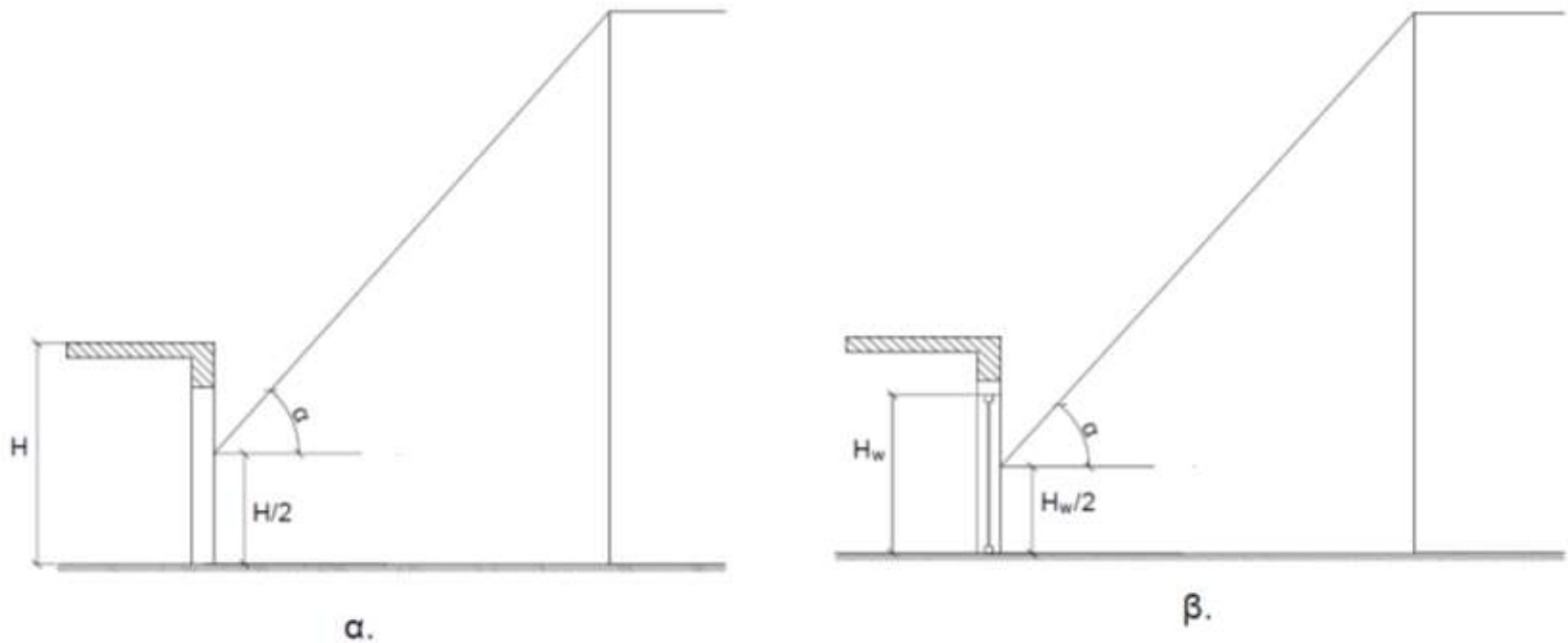
Για τους ενδιάμεσους προσανατολισμούς ισχύουν οι συντελεστές:

- 0,80 για βορειοανατολικό και βορειοδυτικό,
- 0,73 για νοτιοανατολικό και νοτιοδυτικό
- 1,00 για βόρειο.

Για τη **χειμερινή περίοδο** ο μέσος συντελεστής σκίασης προκύπτει ανάλογα με τον τύπο σκιάστρου.

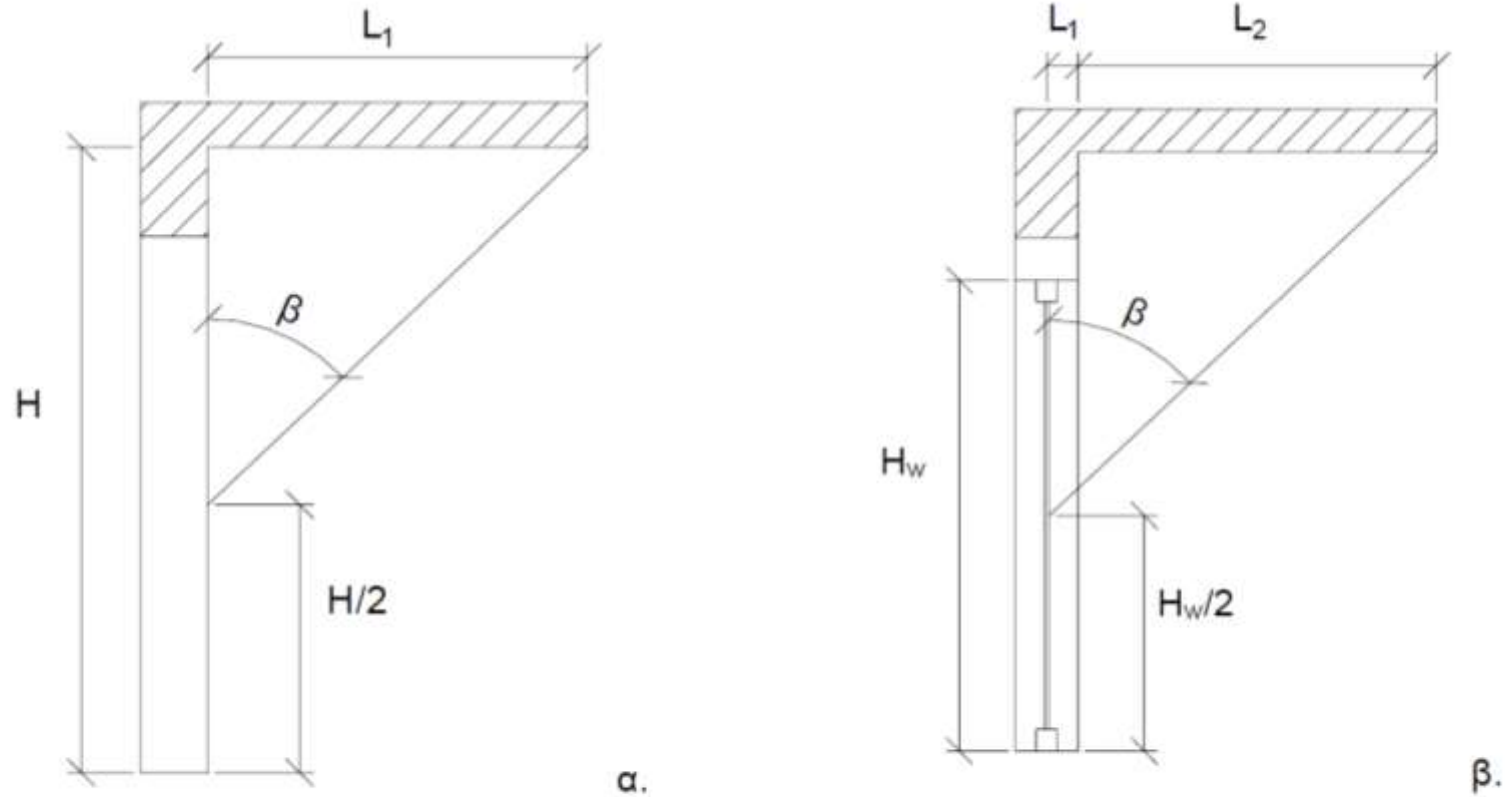
Η σκίαση του κτιρίου αναφοράς λόγω εξωτερικών εμποδίων (γύρω δόμηση, ανάγλυφο του εδάφους κ.ά.), δηλαδή ο συντελεστής σκίασης ορίζοντα, λαμβάνεται κατά τον ίδιο τρόπο που λαμβάνεται και στο εξεταζόμενο κτίριο.

Συντελεστής σκίασης ορίζοντα



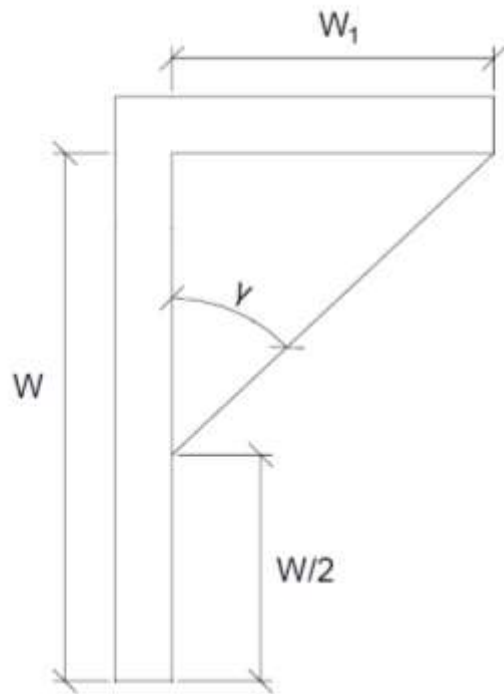
Σχήμα 3.6. Γραφική απεικόνιση της γωνίας θέασης α που σχηματίζουν τα εμπόδια για τον υπολογισμό της σκίασης που προκαλούν σε ένα κατακόρυφο αδιαφανές δομικό στοιχείο (α) και σε ένα διαφανές δομικό στοιχείο (β).

5 Ηλιακή τροχιά και σκίαση

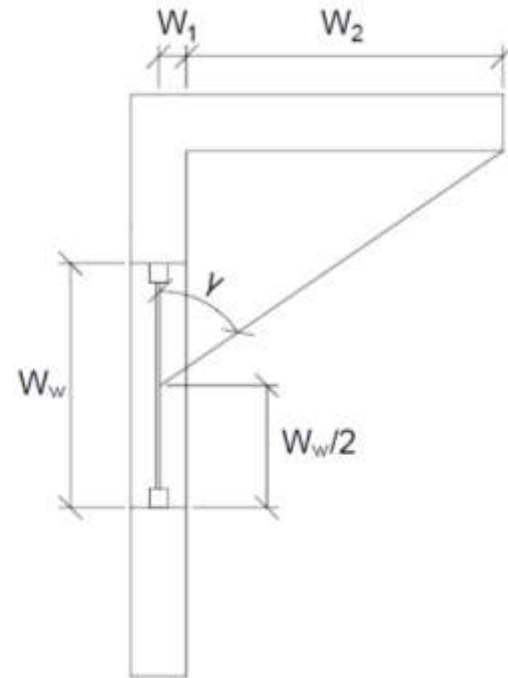


Σχήμα 3.7. Γραφική απεικόνιση της γωνίας β , που σχηματίζει πρόβολος με την κατακόρυφη επιφάνεια, για τον υπολογισμό της σκίασης που προκαλεί σε ένα κατακόρυφο αδιαφανές δομικό στοιχείο (α) και σε ένα διαφανές δομικό στοιχείο (β).

5 Ηλιακή τροχιά και σκίαση



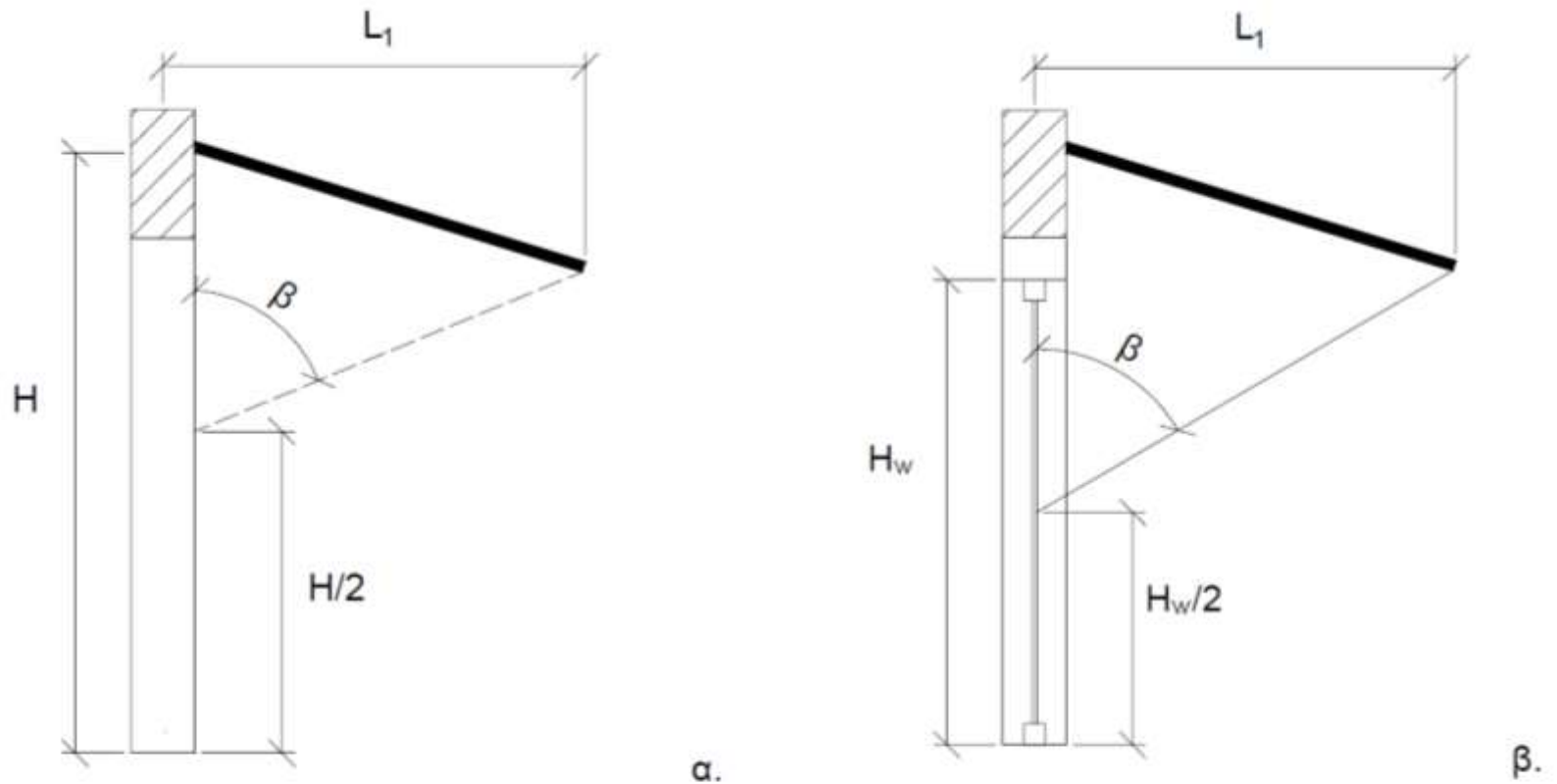
α.



β.

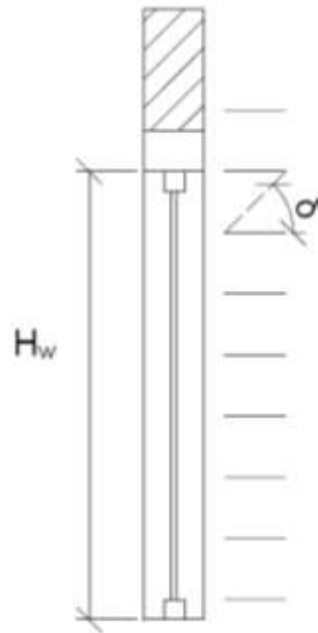
Σχήμα 3.8. Γραφική απεικόνιση της γωνίας γ που σχηματίζει η πλευρική προεξοχή για τον υπολογισμό της σκίασης που προκαλεί σε ένα κατακόρυφο αδιαφανές δομικό στοιχείο (α) και σε ένα διαφανές δομικό στοιχείο (β).

5 Ηλιακή τροχιά και σκίαση



Σχήμα 3.9. Γραφική απεικόνιση της γωνίας β που σχηματίζει η τέντα με την κατακόρυφη επιφάνεια για τον υπολογισμό της σκίασης που προκαλεί σε ένα κατακόρυφο αδιαφανές δομικό στοιχείο (α) και σε ένα διαφανές δομικό στοιχείο (β).

Συντελεστής σκίασης λόγω εξωτερικών περσίδων



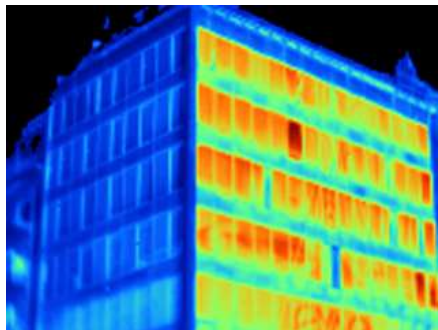
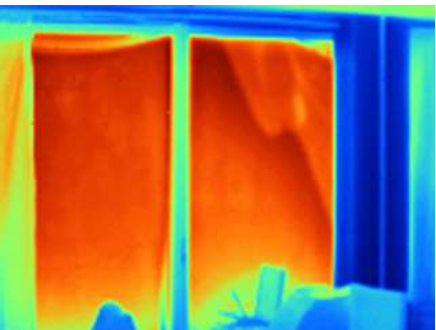
Σχήμα 3.10. Γραφική απεικόνιση της γωνίας δ , που σχηματίζουν μεταξύ τους οριζόντιες εξωτερικές περσίδες για τον υπολογισμό της σκίασης σε διαφανές δομικό στοιχείο.


Σκίαση και μετάδοση θερμότητας



5 Ηλιακή τροχιά και σκίαση

Σκίαση και μετάδοση θερμότητας





Θερμικά + Ψυκτικά φορτία

- Μείωση θερμικών φορτίων
- Μείωση ψυκτικών φορτίων

10 Hills Place
Amanda Levete Architects



Φυσικός Φωτισμός

- Ποια είναι η χρήση του κτιρίου?
- Ποιες οι ανάγκες σε φυσικό φωτισμό?
- Ποιες ώρες?
- Υπάρχει κίνδυνος θάμβωσης?
- Πώς μπορεί να αποφευχθεί?
- Πώς μπορεί να εξοικονομηθεί ηλεκτρική ενέργεια λόγω τεχνητού φωτισμού?
- Ορθός σχεδιασμός κουφωμάτων



Συστήματα ΘΨΚ:


- Συνδυασμός σκίασης, αρχιτεκτονικής, διακριτικής ενσωμάτωσης συστημάτων ΘΨΚ



Σκίαση:

- Ένσωμάτωση από την αρχή στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό
- Συντονισμός μελετητών
- Χρήση προηγμένων λογισμικών

Dynamic façade - Kiefer technic showroom by
Ernst Giselsbrecht + Partner (AT)



Θερμική / Οπτική / Ακουστική Άνεση

- Συνολική θεώρηση των συστημάτων αλουμινίου

Σύστημα σκίασης

Οι τεχνικές που εφαρμόζονται για τη σκίαση είναι:

- εξωτερικές
- ενδιάμεσες
- εσωτερικές
- σταθερές
- προσαρμόσιμες
- συνδυασμός των παραπάνω

Σύστημα σκίασης

Τα εξωτερικά σκίαστρα είναι περισσότερο αποτελεσματικά καθώς εμποδίζουν την προσπίπτουσα ακτινοβολία πριν φθάσει στις επιφάνειες του κτιρίου και εισχωρήσει στο εσωτερικό του.

Τα σκίαστρα πρέπει να παρέχουν καλή ηλιοπροστασία το καλοκαίρι, αλλά δεν πρέπει να μειώνουν τα ηλιακά κέρδη το χειμώνα, να εμποδίζουν το φυσικό φως ή να περιορίζουν τη δυνατότητα φυσικού αερισμού

5 Ηλιακή τροχιά και σκίαση

Θεωρητικό υπόβαθρο - Βασικές αρχές σχεδιασμού - Αισθητική



BKK Hauptverwaltung Villingen



Berlaymont chessboard

5 Ηλιακή τροχιά και σκίαση

Θεωρητικό υπόβαθρο - Βασικές αρχές σχεδιασμού - Αισθητική



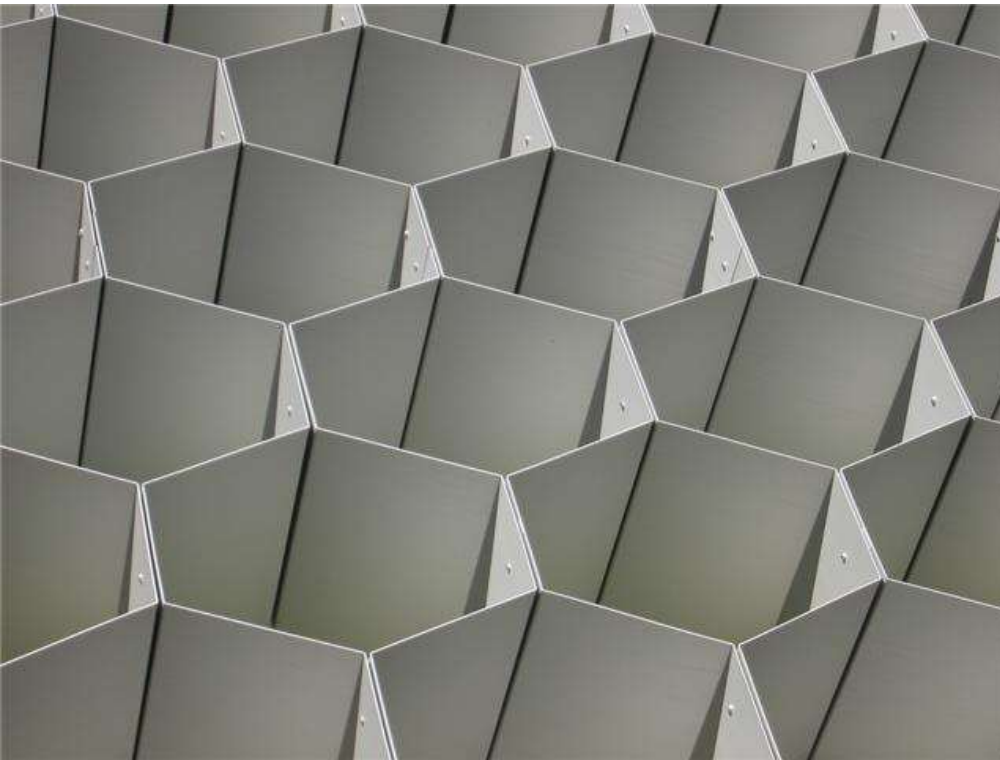
Bürogebäude Südleasing ,Pariser Platz, Stuttgart



daimler-chrysler, Berlin

5 Ηλιακή τροχιά και σκίαση

Θεωρητικό υπόβαθρο - Βασικές αρχές σχεδιασμού - Αισθητική



Elementary School, Toronto



Glass facade, Montreal-Quebec, Canada

5 Ηλιακή τροχιά και σκίαση

Θεωρητικό υπόβαθρο - Βασικές αρχές σχεδιασμού - Αισθητική



Elementary School, Toronto



Torre Agbar, Barcelona



Council House, Melbourne



**Ευχαριστώ
για την
προσοχή σας**

10 Hills Place
Amanda Levete Architects

Λειφορικός σχεδιασμός - Α' εξάμηνο - 2015-2016