E4K249

ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ
ΕΝΑ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΠΟΛΕΟΔΟΜΗΣΗΣ ΚΑΙ ΜΙΑ ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Θεοδωρίδου Μ-Ε , Καριώτου Γλυκερία, Παναγιωτόπουλος Ελευθέριος, Καριώτης Γεώργιος

ΤΕΙ Σερρών, τμήμα Γεωπληροφορικής και Τοπογραφίας

Περίληψη

Θεσμικό εργαλείο σήμερα για την διαμόρφωση του πολεοδομικού περιβάλλοντος στην Ελλάδα είναι μεταξύ των άλλων και η ελαχίστη υποχρεωτική απόσταση (Δ), η απόσταση δηλαδή του κτίσματος από τα όρια του οικοπέδου, σχετιζόμενη μόνο με το μέγιστο ύψος (Η) του κτιρίου (Δ=3+0,10Η). Στόχος της παρούσας εργασίας είναι ο προσδιορισμός ενός νέου αριθμητικού μοντέλου πολεοδόμησης Δ(β), που θα προσδιορίζει την υποχρεωτικά ελαχίστη απόσταση μεταξύ των οικοδομικών όγκων διαφορετικών οικοπέδων λαμβάνοντας υπόψη το ανάγλυφο του εδάφους και τις κλιματικές συνθήκες μιας περιοχής. Η μεθοδολογία προσδιορισμού του μοντέλου βασίστηκε σε βιβλιογραφικές πηγές για τον βιοκλιματικό σχεδιασμό, λαμβάνοντας ιδιαίτερα υπόψη τη γωνία ύψους του ηλίου (V ηλίου), το ύψος του κτιρίου που προκαλεί σκιασμό (Z κτιρίου), το επιθυμητό ύψος σκιάς (Z σκιασμού) και την κλίση του εδάφους (ω).

Η προτεινόμενη βιοκλιματική απόσταση **Δ(β)** = $\dfrac{\cos(\text{Vηλίου}) * (\text{Zκτιρίου} - \text{Zσκιασμού}) * \cos|\omega|}{\sin(\text{Vηλίου} + \omega)}$

εφαρμόστηκε πιλοτικά στην πολεοδόμηση μιας αραιοδομημένης περιοχής υπό ένταξη σε σχέδιο πόλεως. Πρόκειται για την πολεοδομική ενότητα Σιγής της πόλεως Σερρών, όπου αναπτύχθηκαν δύο σενάρια πολεοδόμησης (με το υπάρχον και το προτεινόμενο εργαλείο) και αξιολογήθηκαν συγκριτικά τα αποτελέσματα της αναμενόμενης θερμικής νησίδας.

Συμπεραίνεται από τα παραπάνω ότι η βιοκλιματική απόσταση Δ (β) μεταξύ των οικοδομικών όγκων συμβάλλει στην αξιοποίηση παθητικών συστημάτων εξοικονόμησης ενέργειας. Μπορεί επομένως να αξιοποιηθεί θεσμικά και σε συνδυασμό με τις ισχύουσες αποστάσεις να εμπλουτίσει τα υφιστάμενα πολεοδομικά μας εργαλεία.

Abstract

Nowadays, decretive tool for the development of the town-planning setting in Greece is, among the rest, the minimal obligatory distance (Δ), that is the distance between the building and the boundary of the building ground, referring only to the maximum height (H) of the building (Δ=3+0, 10H).The intention of the president occupation is the specification of a new numeral model of urban planning Δ(β), which will specifies the minimal distance between the structural mass of different building grounds, considering the relief of the ground and the climatic conditions of an area. The methodology of the specification of the model was based on bibliographic sources for the bioclimatic planning, taking in mind the angle of sun's height (Vsun), the height of the building that causes shading (Z building), the expedient height of the shadow (Zshadow) and the declination of the ground (ω).

The indented bioclimatic distance **D(b)** = $\dfrac{\cos(\text{Vsun}) * (\text{Zbuilding} - \text{Zshadow}) * \cos|\omega|}{\sin(\text{Vsun} + \omega)}$ was practiced in the urban planning of a sparsely area under the incorporation in the city plan. It's about the urban - planning of the Sigi's unity in the town of Serres, where they were developed two scripts of town-planning (with the existing and the indented tool) and were placed in perspective the results of the predictable thermal zone.

From all the above we can easily understand that the bioclimatic distance Δ(β) between the structural masses contributes in the utilization of passive systems of saving energy. So it might be exploited and, in combination with the existing proposals, it can enriches our subordinate urban-planning tools.

Λέξεις κλειδιά : Αστικό μικροκλίμα, ΣΔ και ύψη κτιρίων, Κυλινδρικά διαγράμματα ηλιακού ύψους και αζιμουθίου, Βιοκλιματική απόσταση κτιρίων

1. Στόχοι - Υποδομή

Η βιοκλιματική προσέγγιση του αστικού σχεδιασμού προσφέρει τη δυνατότητα παρέμβασης, με στόχο τον περιορισμό των αρνητικών επιπτώσεων.

Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του δομημένου περιβάλλοντος που έχουν ιδιαίτερη σημασία στη διαμόρφωση του αστικού μικροκλίματος είναι α) η πυκνότητα και το σύστημα δόμησης, β) η γεωμετρία των φαραγγιών των δρόμων, γ) τα δομικά υλικά των κτιρίων και δ) οι υπαίθριοι χώροι

Μεταβολές αυτών των χαρακτηριστικών μπορούν να επηρεάσουν α)τον ηλιασμό, σκιασμό των εξωτερικών επιφανειών των κτιρίων β) την ορατότητα του ουράνιου θόλου και κατά συνέπεια το φωτισμό και δροσισμό κτιρίων και υπαίθριών χώρων, γ)την αεροπερατότητα του αστικού ιστού και κατά συνέπεια τον αερισμό και δροσισμό της πόλης, δ)την ανακλαστικότητα και θερμοχωρητικότητα του ιστού της πόλης και κατά συνέπεια τις μέγιστες τιμές και διακυμάνσεις της θερμοκρασίας του αέρα και των επιφανειών και ε)την περιεκτικότητα σε πράσινο, το οποίο εκτός των άλλων επηρεάζει τη θερμοκρασία του αέρα

Ο τρόπος υπολογισμού του μέγιστου επιτρεπόμενου ύψους κτιρίου, γίνεται κατά ΓΟΚ σε συνάρτηση με τον Σ.Δ. της περιοχής, η δε απόσταση από τα όρια του οικοπέδου υπολογίζεται από τον τύπο **Δ=3+0,10*Η,** όπου Η το ύψος του κτιρίου.

Ο ηλιασμός και η ηλιοπροστασία είναι οι βασικότεροι στόχοι του βιοκλιματικού σχεδιασμού για το Μεσογειακό κλίμα. Τα αναλυτικά στοιχεία του προσδιορισμού της θέσης του ηλίου είναι οι γωνίες του ύψους και του αζιμουθίου για κάθε δεδομένη χρονική στιγμή. Η χρήση της «φαινόμενης τροχιάς του ήλιου» αποτελεί σημαντικό στοιχείο του βιοκλιματικού σχεδιασμού.

Με δεδομένο γεωγραφικό πλάτος και ατμοσφαιρικές συνθήκες, οι κύριοι ρυθμιστικοί παράγοντες του ηλιασμού είναι ο προσανατολισμός και η διατομή των δρόμων, η επιλογή του πλάτους των οικοδομικών πολυγώνων και οι αποστάσεις των οικοδομικών όγκων.

Οι αποστάσεις των οικοδομικών όγκων οριοθετούν το ελάχιστο πλάτος των οικοδομικών πολυγώνων αλλά και την ελάχιστη διατομή των δρόμων. Αύξηση της διατομής των δρόμων μπορεί να επέλθει για λειτουργικούς λόγους, όπως και μείωση (δημιουργία πεζοδρόμων) επιβάλλοντας πρασιές στα οικόπεδα.

2. Μεθοδολογία

Η επιλογή της 21^{ης} Δεκεμβρίου ως κρίσιμης ημερομηνίας προσφέρει το απλούστερο κριτήριο ορισμού, διότι αντιστοιχεί στην περίοδο με τις χαμηλότερες γωνίες ύψους ηλίου του έτους, στο βόρειο ημισφαίριο. Επομένως αν ο ηλιασμός που δέχεται μια επιφάνεια το μεσημέρι της 21^{ης} Δεκεμβρίου είναι ικανοποιητικός, τότε σίγουρα θα είναι ικανοποιητικός όλους τους άλλους μήνες και για περισσότερες ώρες την ημέρα. Μπορεί να επιτευχθεί εξοικονόμηση ενέργειας της τάξης του 11-16,5% επί της συνολικής ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας κτιρίων (Ε.Α.Π.,ΠΣΠ 60^{A},2001) (σχεδόν στον ίδιο παράλληλο με την Αθήνα (37° 58’).

Παράγοντες που θα επηρεάσουν τον σκιασμό χώρου, από συγκεκριμένο οικοδομικό όγκο είναι : α) το ύψος του οικοδομικού όγκου που προκαλεί τον σκιασμό, β) η θέση του ηλίου σε δεδομένη στιγμή, γ) η λειτουργία κτιρίου, δ) η κλίση του εδάφους και ε) η απόσταση του ανάντι κτιρίου που δέχεται τον σκιασμό.

Για πολεοδομούμενες περιοχές σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία, ως μέγιστος Συντελεστής Δόμησης (ΣΔ) καθορίζεται το 0,80 για περιοχές πρώτης κατοικίας, χωρίς να αποκλείονται εξαιρέσεις. Επομένως εμμέσως, πλην σαφώς, προκύπτει το ύψος του οικοδομικού όγκου (κατά ΓΟΚ).

Το μεγαλύτερο θερμικό κέρδος σε 40° Β.Γ.Π. συμβαίνει όταν το κτίριο έχει τον μεγάλο του άξονα στη διεύθυνση ανατολής-δύσης και προσανατολισμό ±25° ανατολικά ή δυτικά του νότου. (Ανδρεαδάκη-Χρονάκη Ελ., 1985)

Η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας που φτάνει στην επιφάνεια της γης α)περιορίζεται από τη γωνία πρόσπτωσης στην ατμόσφαιρα, β) εξαρτάται από το συνημίτονο της γωνίας πρόσπτωσης σε επιφάνεια και γ) εξαρτάται από τη διάρκεια ηλιασμού, η οποία σχετίζεται με τη διάρκεια της ημέρας και τη κατάσταση της ατμόσφαιρας (νεφοκάλυψη, ατμοσφαιρική ρύπανση)

Σε υψηλά γεωγραφικά πλάτη, η ηλιοφάνεια στα μέσα Δεκεμβρίου είναι σημαντικά μειωμένη και η κατακόρυφη γωνία του ηλίου μικρή. Αν υπολογιστούν αποστάσεις μεταξύ των κτιρίων λαμβάνοντας μόνο τον παράγοντα της θέσης του ηλίου, με στόχο τον πλήρη ηλιασμό των κτιρίων, το όφελος θα ήταν ελάχιστο και το αποτέλεσμα θα ήταν να δημιουργηθεί ένας αραιός πολεοδομικά ιστός, αυξάνοντας το ενεργειακό κόστος των μετακινήσεων και καθιστώντας ευάλωτες τις κατασκευές στους χειμερινούς ανέμους.

Το κριτήριο του ηλιασμού πρέπει να βασίζεται σε διαφορετική κρίσιμη ημερομηνία και όχι της 21^{ης} Δεκεμβρίου, λαμβάνοντας υπόψη στατιστικά στοιχεία της νεφοκάλυψης και έχοντας το σημαντικό κριτήριο της ενεργειακής απολαβής από τις συνθήκες του ηλιασμού.

Ο ηλιασμός της πρόσοψης των κτιρίων είναι λιγότερος σημαντικός ανάλογα με τη χρήση των κτιρίων. Τα καταστήματα και γραφεία δεν έχουν σημαντικές απαιτήσεις ηλιασμού. Οικοδομές με pilotis απαιτούν ηλιασμό για τον 1° όροφο και πάνω. Περιπτώσεις υπερύψωσης ισόγειων οικοδομών για αποφυγή φαινομένων υγρασίας έχουν διαφορετικές απαιτήσεις ηλιασμού. Αν είναι προκαθορισμένος ή προβλεπόμενος ο κατακόρυφος διαχωρισμός χρήσεων των χώρων (Ε.Α.Π., ΠΣΠ 60^{A}’,2001) (π.χ. καταστήματα στο ισόγειο, γραφεία στο 1° όροφο, κατοικίες από τον 2° όροφο και πάνω), τότε ανάλογα με τις ανάγκες τους σε ηλιοφάνεια μπορεί να υιοθετηθεί ύψος σκιασμού (Ζσκ) και να υπολογιστούν οι αποστάσεις των οικοδομικών όγκων.

Η κλίση του εδάφους στη διεύθυνση Ν-Β, όπου και ελέγχεται η επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας, επιδρά θετικά ή αρνητικά στον υπολογισμός της απόστασης αν αντίστοιχα το έδαφος παρουσιάζει ανωφέρεια ή κατωφέρεια.

Στο σχήμα 1 του ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ το ευθύγραμμο τμήμα

- ΑΒ υποδηλώνει το κτίριο (εμπόδιο) ύψους Z,
- ΕΖ το ανάντι κτίριο ύψους Z1, (επιδίωξη διασφάλισης ηλιασμού)
- ΑΓ υλοποιεί την ακτίνα ηλίου που τέμνει το έδαφος
- ΒΓ είναι το κεκλιμένο έδαφος.
- Zσκ επιθυμητό ύψος σκιασμού που απορρέει από τον παράγοντα χρήσης
- So η οριζόντια απόσταση απρόσκοπτου ηλιασμού
- S1 η οριζόντια απόσταση ώστε να επιτευχθεί το επιδιωκόμενο ύψος σκιασμού για τη δεδομένη κατακόρυφη γωνία σε συνδυασμό με τη κλίση του εδάφους.

Εφαρμόζοντας το λόγο των ημιτόνων προκύπτει $$\frac{Sk}{\sin(90 - V)} = \frac{Z}{\sin(V + \omega)} \qquad (1)$$

όπου Sk η κεκλιμένη απόσταση σκιασμού επί του εδάφους, ω η κλίση εδάφους θετική ή αρνητική, Z το ύψος εμποδίου (κτίριο) και V η γωνία κλίσης ηλίου

Η ΓΔ είναι η οριζόντια απόσταση μεταξύ τομής ηλιακτίδας-εδάφους και εμποδίου.

Στο ορθογώνιο τρίγωνο ΓΔΒ . $$So = Sk * \cos(\omega) \qquad (2)$$

$$So = \frac{\sin(90 - V)}{\sin(V + \omega)} * Z * \cos\left|\ \omega\ \right| \qquad (3)$$

όπου So η οριζόντια απόσταση του σημείου τομής σκιασμού επί του κεκλιμένου εδάφους από το εμπόδιο (κτίριο)

Αν το ανάντι κτίριο βρίσκεται σε απόσταση οριζόντια S1 από κτίριο, που θεωρείται ως εμπόδιο ηλιασμού και έχει ύψος Z1, για τη δεδομένη γωνία ηλίου και κλίση εδάφους πόσο σκιάζεται ;

Εφαρμόζοντας ομοιότητα τριγώνων

$$\frac{Z}{So} = \frac{Z\sigma\kappa}{So - S1} \quad \Rightarrow \quad Z_{\sigma\kappa} = Z - Z * \frac{S1}{So} \qquad (4)$$

όπου $Z_{\sigma\kappa}$ το σκιαζόμενο ύψος κτιρίου.

Αναζητώντας την απόσταση S1 για την οποία δεδομένο ύψος κτιρίου, για δεδομένη κατακόρυφη γωνία ηλίου προκαλεί σκιασμό σε επιθυμητό ύψος Zσκ έναντι κτιρίου προκύπτει ο τύπος

$$S1 = (Z - Z\sigma\kappa) * \frac{So}{Z} \quad (5) \qquad \Rightarrow \qquad S1 = \frac{\cos(V)}{\sin(V + \omega)} * (Z - Z\sigma\kappa) * \cos\left|\ \omega\ \right| \quad (6)$$

3. Αποτελέσματα

Η εφαρμογή του τύπου της βιοκλιματικής απόστασης θα χρησιμοποιηθεί για πολεοδομικές μελέτες από πολεοδόμους και επιβλέποντες, για έκδοση οικοδομικών αδειών από μελετητές μηχανικούς και ελεγκτές. Είναι προφανές ότι από τη γενίκευση του τύπου, πρέπει να προκύψει προσιτή υπολογιστική μορφή ή πινακοποίηση. Η απλουστευμένη μορφή τύπου μπορεί να διατυπωθεί ως όρος δόμησης σε ΦΕΚ της πολεοδομικής μελέτης και η πινακοποίηση μπορεί να αποτελεί εργαλείο ελέγχου.

Παρατίθεται πιλοτική εφαρμογή για αραιοδομημένη περιοχή της πόλης των Σερρών, η οποία έχει ενταχθεί στο σχέδιο με πρόσφατα εγκεκριμένη πολεοδομική μελέτη.

Η πόλη των Σερρών βρίσκεται περίπου σε Β.Γ.Π. 41° 05’, και παρατίθεται εναλλακτική εφαρμογή, λαμβάνοντας υπόψη τους προαναφερόμενους παράγοντες. Για τη κίνηση του ηλίου (πιν. 1 Παραρτήματος) χρησιμοποιήθηκε το κυλινδρικό διάγραμμα 40° Β.Γ.Π. (Ε.Α.Π., ΠΣΠ 61^{A}’,2001), με αζιμουθιακή δεξιόστροφη μονοσήμαντη αναφορά και γραφική παρεμβολή των τιμών, θεωρώντας ότι προσεγγίζει στα δεδομένα της περιοχής μας. Σύμφωνα με τον ΓΟΚ, ο ηλιασμός θεωρείται παραδεκτός, όταν ο ήλιος βρίσκεται ψηλότερα από $7{,}50^o$ πάνω από τον ορίζοντα και οι ακτίνες του προσπίπτουν στην επιφάνεια όψης με γωνία μεγαλύτερη των $22{,}50^o$ σε οριζόντια προβολή (Τζώνος Π., 1985).

Αξιολογώντας τα κλιματολογικά στοιχεία της περιοχής και ειδικά της νεφοκάλυψης θεωρήθηκε ότι η αξιοποιήσιμη ηλιακή ενέργεια πρέπει να υπολογιστεί για γωνία κλίσης ηλίου της $12^{\eta\varsigma}$ μεσημβρινής περιόδου $21^{\eta\varsigma}$ Ιανουαρίου-Νοεμβρίου δηλ. $29{,}50^o$.

Επομένως $$\Delta(\beta) @ \frac{0{,}90 * (Z\kappa\tau\iota\rho\acute{\iota}o\upsilon - Z\sigma\kappa\iota\alpha\sigma\mu o\acute{\upsilon}) * \cos|\omega|}{\sin(29{,}50 + w)} \qquad (7)$$

Από το ανάγλυφο εδάφους, υπολογίζεται η μέση κλίση εδάφους σε διεύθυνση Ν-Β. Από τη προηγούμενη σχέση, ανάλογα με τον επιθυμητό βαθμό σκιασμού (Ζσκ=0,00μ. - 1,50μ., 3,00μ., 4,50μ, - 6,00μ.- 7,50μ.) προκύπτουν τα αποτελέσματα των πινάκων 2 και 3 του παραρτήματος.

Επομένως μπορεί να καθοριστεί η απόσταση μεταξύ των κατοικιών είτε βρίσκονται στο ίδιο οικοδομικό πολύγωνο, είτε σε διαφορετικό. Υπολογίζοντας το πλάτος του κοινόχρηστου χώρου που θα απαιτηθεί, για λειτουργικούς σκοπούς (αρτηρία, συλλεκτήρια, τοπικής σημασίας, πεζόδρομοι) μπορεί να αυξηθεί ή μειωθεί η λειτουργική απόσταση με τη θεσμοθέτηση πρασιάς.

Ο τύπος (7) εκφράζει τη συνολική απόσταση μεταξύ των οικοδομικών όγκων. Η απόσταση Δ πρέπει να εκφράζει την απόσταση οικοδομικού όγκου από τα όρια του γηπέδου. Επιμερίζεται επομένως η υπολογισμένη απόσταση S1 σε δύο μέρη και προκύπτει ο τύπος

$$\Delta(\beta)\ \text{οικοπέδου} \cong \frac{0{,}45 * (\text{Ζκτιρίου} - \text{Ζσκιασμού}) * \cos|\omega|}{\sin(29{,}50 + \omega)} \qquad (8)$$

η κλίση εδάφους ω εκπεφρασμένη σε μοίρες με θετικό πρόσημο σε ανωφέρεια και αρνητικό σε κατωφέρεια.

Με εφαρμογή του παραπάνω τύπου και τήρηση της βιοκλιματικής απόστασης τόσο σε διεύθυνση Ν-Β όσο και σε διεύθυνση $\pm 30^{o}$ από τη διεύθυνση Ν-Β, υπολογίζονται οι ελάχιστες σχηματικές διατάξεις οικοδομικών πολυγώνων για διάφορους προσανατολισμούς οδών (σχήμα 2 του παραρτήματος), υιοθετώντας τον ανώτερο επιτρεπόμενο ΣΔ =0,80. Τελικά προέκυψε η πολεοδομική διαμόρφωση της πολεοδομικής ενότητας «Σιγής-Ν. Κηφισιάς» της πόλης των Σερρών, όπως φαίνεται στο σχήμα 3 του παραρτήματος.

4. Συμπεράσματα

Στις αστικές περιοχές ο συνδυασμός της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, των δομικών χαρακτηριστικών της πόλης και των ιδιαίτερων κλιματικών συνθηκών που επικρατούν συνθέτουν το αστικό μικροκλίμα. Οι παράγοντες που το διαμορφώνουν είναι η τοπογραφική διαμόρφωση του χώρου, οι εδαφολογικές συνθήκες της πόλης η κατανομή και χωροταξική διάταξη του πρασίνου οι πηγές εκπομπής θερμότητας, η πληθυσμιακή πυκνότητα και η πυκνότητα των κατασκευών.

Μέσω της ποσοτικής σύγκρισης της αστικής θερμικής νησίδας μεταξύ εφαρμοζόμενης απόστασης κτιριακών όγκων κατά ΓΟΚ (Δ=3,00+0,10*Ζκτιρίου) και προτεινόμενης βιοκλιματικής απόστασης, θα αναδειχθεί η αντανάκλαση των μικροκλιματικών αλλαγών που επιφέρει η ανθρωπογενής επίδραση στο φυσικό περιβάλλον. Η απόσταση Δ κατά ΓΟΚ διπλασιάζεται για να αποδώσει την απόσταση μεταξύ των οικοδομικών όγκων και να είναι συγκρίσιμη με την προτεινόμενη βιοκλιματική απόσταση Δ(β).

Από εμπειρικές μελέτες, η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ αστικών και υπαίθριων περιοχών(Ε.Α.Π., ΠΣΠ 50^{A}',1999), λαμβάνοντας υπόψη τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά (ύψος και πλάτος) ενός «φαραγγιού» δίδεται από τη σχέση : $\Delta T\alpha\text{-}\upsilon_{(max)} = 7{,}54 + 3{,}97 * \ln(Y/\Pi)$

Στον Πίνακα 4 του παραρτήματος φαίνονται τα συγκριτικά στοιχεία μεταξύ των δύο σεναρίων εφαρμογής Δ και τα αποτελέσματα της **θερμικής νησίδας**, που αναμένονται από την εφαρμογή. Η σύγκριση των τύπων γίνεται για επίπεδο έδαφος, διότι στον κατά ΓΟΚ τύπο δεν υπεισέρχεται η κλίση εδάφους. Στην προτεινόμενη βιοκλιματική απόσταση συγκρίνονται και σκιαζόμενα ύψη 3,00 και 6,00 μέτρων. Οι στήλες (4), (7), (10) και (13) αποδίδουν τη γωνία V που δημιουργείται με την υιοθέτηση του αντίστοιχου τύπου, εκφράζουν δηλαδή τη γωνία που σχηματίζεται (Υ/Π) και μπορεί να συγκριθεί με τη γωνία ύψους ηλίου V, του πίν. 1 του παραρτήματος και να διαπιστωθεί μετά από ποια ημερομηνία το συγκεκριμένο σημείο δέχεται ηλιασμό.

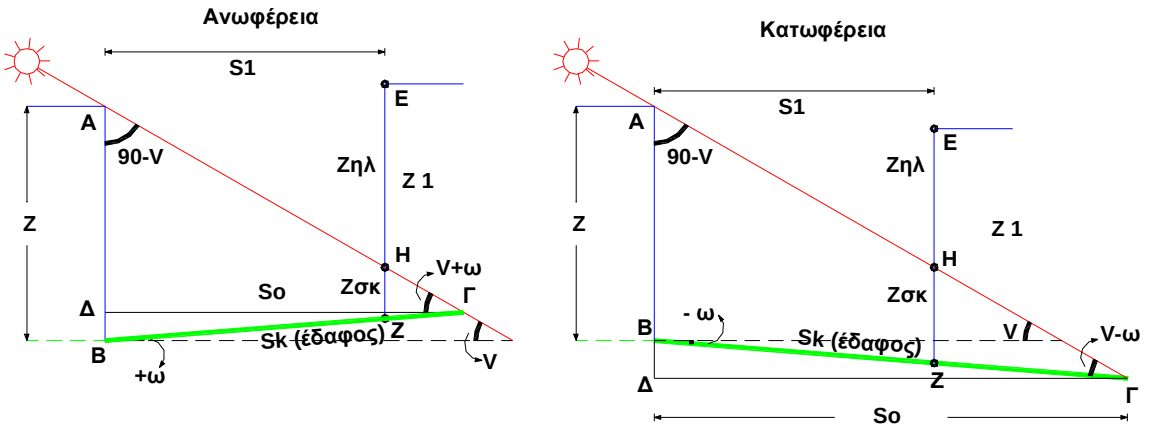
Η διαμόρφωση των οικιακών και αστικών τοπίων είναι ένα βήμα στη πορεία μας, από μια ενεργοβόρο κοινότητα, όπου η λύση του ατομικού προβλήματος επιβαρύνει το συλλογικό οικολογικό πρόβλημα, προς μια οικολογικά αποδεκτή κοινότητα χαμηλών εισροών.

Η θεσμοθέτηση **βιοκλιματικής απόστασης Δ(β)** με ανάλογες προδιαγραφές και δεσμεύσεις, θα αποτελέσει καινοτομικό εργαλείο προσέγγισης του ανθρώπου με τη φύση, μέσα από τη κατασκευή-αποδοχή των δικαιωμάτων ομόρων ιδιοκτητών-κοινωνικού συνόλου.

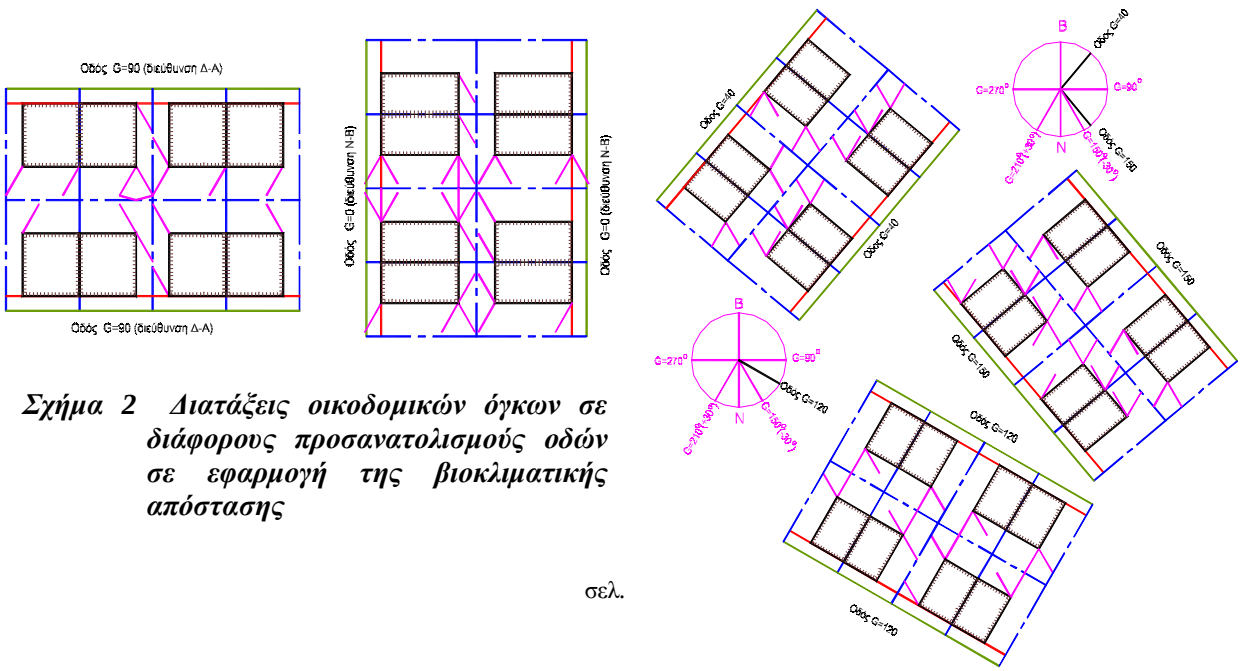
Παράρτημα

Πίνακας 1 *ΚΙΝΗΣΗ ΗΛΙΟΥ*

ΩΡΕΣ	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ		ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ		ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ		ΜΑΡΤΙΟΣ ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ		ΑΠΡΙΛΙΟΣ ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ		ΜΑΙΟΣ ΙΟΥΛΙΟΣ		ΙΟΥΝΙΟΣ	
	Η	V	Η	V	Η	V	Η	V	Η	V	Η	V	Η	V
5,20													67,5	7,5
5,30											72	7,5		
6,05									83	7,5				
6,40							97	7,5						
7,25					113	7,5								
8	128	5	126	7,5	119	14	111	22	101,5	30	94	34,5	89,5	36
8,15	131	7,5												
12	180	26,5		29,5		39		49		61		69		73
15,45	230	7,5												
16	233	5	236	7,5	242	14	250	22	260	30	268	34,5	272	36
16,35					248	7,5								
17,20							263	7,5						
17,55									278,5	7,5				
18,30											290	7,5		
18,40													294	7,5



Σχήμα 1 : Σχηματική απόδοση βιοκλιματικής απόστασης



Σχήμα 2 Διατάξεις οικοδομικών όγκων σε διάφορους προσανατολισμούς οδών σε εφαρμογή της βιοκλιματικής απόστασης

Πίνακας 2 ***ΣΧΕΣΗ Σ.Δ. - V ΓΩΝΙΑΣ - ΣΚΙΑ*** ***Νηλίου = 29,50^o***

(Ανωφέρεια σε διεύθυνση Ν-Β)

Σ.Δ.	μέγιστο ύψος κτιρίου Z	κλίση εδάφους (%)	κλίση εδάφους σε γωνία ω	Δ(β)= cos(29,50)*(Zκτιρίου-Zσκιασμού)*cos|ω| / sin(29,50+ω)					
				Zσκιασμού					
				0,00	1,50	3,00	4,50	6,00	7,50
(1)	**(2)**	**(3)**	**(4)**	**(5)**	**(6)**	**(7)**	**(8)**	**(9)**	**(10)**
0,80	10,50	0,00	0,00	18,56	15,91	13,26	10,60	7,95	5,30
	10,50	4,00	2,29	17,33	14,86	12,38	9,90	7,43	4,95
	10,50	8,00	4,57	16,26	13,94	11,61	9,29	6,97	4,65
	10,50	12,00	6,84	15,31	13,12	10,94	8,75	6,56	4,37
	10,50	16,00	9,09	14,47	12,40	10,33	8,27	6,20	4,13
0,80	13,50	0,00	0,00	23,86	21,21	18,56	15,91	13,26	10,60
	13,50	4,00	2,29	22,29	19,81	17,33	14,86	12,38	9,90
	13,50	8,00	4,57	20,91	18,58	16,26	13,94	11,61	9,29
	13,50	12,00	6,84	19,69	17,50	15,31	13,12	10,94	8,75
	13,50	16,00	9,09	18,60	16,53	14,47	12,40	10,33	8,27
0,80	15,00	0,00	0,00	26,51	23,86	21,21	18,56	15,91	13,26
	15,00	4,00	2,29	24,76	22,29	19,81	17,33	14,86	12,38
	15,00	8,00	4,57	23,23	20,91	18,58	16,26	13,94	11,61
	15,00	12,00	6,84	21,87	19,69	17,50	15,31	13,12	10,94
	15,00	16,00	9,09	20,67	18,60	16,53	14,47	12,40	10,33

Πίνακας 3 ***ΣΧΕΣΗ Σ.Δ. - V ΓΩΝΙΑΣ - ΣΚΙΑ*** ***Νηλίου = 29,50^o***

(Κατωφέρεια σε διεύθυνση Ν-Β)

Σ.Δ.	μέγιστο ύψος κτιρίου Z	κλίση εδάφους (%)	κλίση εδάφους σε γωνία ω	Δ(β)= cos(29,50)*(Zκτιρίου-Zσκιασμού)*cos|ω| / sin(29,50+ω)					
				Zσκιασμού					
				0,00	1,50	3,00	4,50	6,00	7,50
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
0,80	10,50	-4,00	-2,29	19,97	17,12	14,26	11,41	8,56	5,71
	10,50	-8,00	-4,57	21,62	18,53	15,44	12,35	9,26	6,18
	10,50	-12,00	-6,84	23,55	20,19	16,82	13,46	10,09	6,73
	10,50	-16,00	-9,09	25,88	22,18	18,48	14,79	11,09	7,39
0,80	13,50	-4,00	-2,29	25,68	22,82	19,97	17,12	14,26	11,41
	13,50	-8,00	-4,57	27,79	24,70	21,62	18,53	15,44	12,35
	13,50	-12,00	-6,84	30,28	26,92	23,55	20,19	16,82	13,46
	13,50	-16,00	-9,09	33,27	29,57	25,88	22,18	18,48	14,79
0,80	15,00	-4,00	-2,29	28,53	25,68	22,82	19,97	17,12	14,26
	15,00	-8,00	-4,57	30,88	27,79	24,70	21,62	18,53	15,44
	15,00	-12,00	-6,84	33,65	30,28	26,92	23,55	20,19	16,82
	15,00	-16,00	-9,09	36,97	33,27	29,57	25,88	22,18	18,48

Σχήμα 3 *: Σχηματική ανάπτυξη κτιρίων σε εφαρμογή της βιοκλιματικής απόστασης*

Πίνακας 4 : ***Διαφορές θερμικής νησίδας***

Σ.Δ.	μέγιστο ύψος κτιρίου	Δ= 2 * (3+0.1*Η)	Γωνία V που δημιουργείται	ΔΤ(α-υ)max=7.54+3.97ln(Υ/Π)	**Δ(β)** = cos(Vηλ) * (Zκτ-0,00) * cos|ω| / sin(Vηλ+ω)	Γωνία V που δημιουργείται	ΔΤ(α-υ)max=7.54+3.97ln(Υ/Π)	**Δ(β)** = cos(Vηλ) * (Zκτ-3,00) * cos|ω| / sin(Vηλ+ω)	Γωνία V που δημιουργείται	ΔΤ(α-υ)max=7.54+3.97ln(Υ/Π)	**Δ(β)** = cos(Vηλ) * (Zκτ-6,00) * cos|ω| / sin(Vηλ+ω)	Γωνία V που δημιουργείται	ΔΤ(α-υ)max=7.54+3.97ln(Υ/Π)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
0,80	10,50	8,10	52,35	8,57	18,56	29,50	5,28	13,26	38,38	6,61	7,95	52,86	8,64
0,80	13,50	8,70	57,20	9,28	23,86	29,50	5,28	18,56	36,03	6,28	13,26	45,52	7,61
0,80	15,00	9,00	59,04	9,57	26,51	29,50	5,28	21,21	35,27	6,16	15,91	43,32	7,31
1,00	13,50	8,70	57,20	9,28	23,86	29,50	5,28	18,56	36,03	6,28	13,26	45,52	7,61
1,00	16,50	9,30	60,59	9,82	29,16	29,50	5,28	23,86	34,66	6,08	18,56	41,64	7,07
1,00	18,00	9,60	61,93	10,04	31,81	29,50	5,28	26,51	34,17	6,00	21,21	40,32	6,89
1,20	18,00	9,60	61,93	10,04	31,81	29,50	5,28	26,51	34,17	6,00	21,21	40,32	6,89
1,60	21,00	10,20	64,09	10,41	37,12	29,50	5,28	31,81	33,43	5,89	26,51	38,38	6,61
2,00	24,00	10,80	65,77	10,71	42,42	29,50	5,28	37,12	32,89	5,81	31,81	37,03	6,42
2,40	27,00	11,40	67,11	10,96	47,72	29,50	5,28	42,42	32,48	5,75	37,12	36,03	6,28
3,00	32,00	12,40	68,82	11,30	56,56	29,50	5,28	51,26	31,98	5,67	45,95	34,85	6,10

Βιβλιογραφία

Ανδρεαδάκη-Χρονάκη Ελ., 1985: *Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική. Παθητικά-Ηλιακά συστήματα*, εκδ. University Studio Press, Θεσσαλονίκη.

Ε.Α.Π.,1999: *Εισαγωγή στο Φυσικό και Ανθρωπογενές περιβάλλον*, τομ.Α', ΠΑΤΡΑ (ΠΣΠ 50 Α')

Ε.Α.Π., 2001: *Βιοκλιματικός σχεδιασμός κτιρίων και περιβάλλοντος Χώρου*, τομ. Α', ΠΑΤΡΑ (ΠΣΠ 61 Α')

Ε.Α.Π., 2001: *Περιβαλλοντικός σχεδιασμός πόλεων και ανοικτών χώρων*, τομ. Α', ΠΑΤΡΑ (ΠΣΠ 60 Α')

1996: *Ενέργεια στην Αρχιτεκτονική. Το Ευρωπαϊκό Εγχειρίδιο για τα Παθητικά Ηλιακά Κτίρια*, εκδ. Μαλλιάρης Παιδεία

Τζώνος Π., 1985 : *Ηλιασμός*, Θεσσαλονίκη