

## ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΚΕΙΜΕΝΟΥ ΠΟΥ ΑΝΑΡΤΗΘΗΚΕ ΣΤΗΝ ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΑ ΤΟΥ ΤΕΕ ΜΕ ΤΙΤΛΟ Τ.Ο.ΤΕΕ 20702-5/2010 ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΗΡΙΩΝ

### ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το σύγχρονο Εθνικό Θεσμικό Πλαίσιο για την εξοικονόμηση ενέργειας στα κτήρια (Ν. 3661/2008, Κ.Εν.Α.Κ.) καταρτίζεται σε μια χώρα, που το κλίμα της επιτρέπει την εξοικονόμηση ενέργειας θέρμανσης 50 - 70% και ψύξης 80 – 100%, μόνο μέσω του σωστού και ολοκληρωμένου παθητικού ενεργειακού σχεδιασμού των κτηρίων, χωρίς το ελάχιστο πρόσθετο κόστος κατασκευής.

Η αξιοποίηση των προνομιακών κλιματικών συνθηκών της χώρας στον σχεδιασμό και τη δόμηση των κτηρίων, δηλαδή ο **βιοκλιματικός σχεδιασμός**, οφείλει να αποτελέσει τον κεντρικό άξονα της εθνικής πολιτικής εξοικονόμησης ενέργειας στον κτηριακό τομέα.

Δυστυχώς ο Κ.Εν.Α.Κ., ενώ αναφέρεται στον βιοκλιματικό σχεδιασμό, δεν έχει κάνει το στρατηγικής σημασίας βήμα να τον εισάγει και να τον ενσωματώσει στο εθνικό θεσμικό πλαίσιο για την εξοικονόμηση ενέργειας. Αντίθετα, μπορούμε να πούμε ότι δυσκολεύει τη δυνατότητα εφαρμογής του.

Η έκδοση μίας Τ.Ο. βιοκλιματικού σχεδιασμού:

- Δεν είναι συμβατή προς τη σημερινή μορφή του Κ.Εν.Α.Κ. και γι αυτό δεν είναι δυνατό να τον συμπληρώσει.
- Για να τεθεί σε ισχύ θα προϋπέθετε την τροποποίηση του Κ.Εν.Α.Κ. και των Τ.Ο. που τον συνοδεύουν (θα επηρέαζε τη βασική λογική του κτηρίου αναφοράς, τη μεθοδολογία και όλους τους συντελεστές των ενεργειακών υπολογισμών).

Παρ' όλα αυτά, έχει μεγάλη σημασία η έκδοση από το ΤΕΕ μιας **Οδηγίας Βιοκλιματικού Σχεδιασμού**. Μιας αναλυτικής, κατανοητής επιστημονικής παρουσίασης των Αρχών του Βιοκλιματικού σχεδιασμού. Θα βοηθήσει την μεγάλη πλειοψηφία των μηχανικών να ενημερωθούν και να αποκτήσουν γνώσεις σ' αυτόν τον τομέα. Θα υποστηρίξει την προετοιμασία που απαιτείται για μία ανάλογη αναθεώρηση του Κ.Εν.Α.Κ. Θα αποτελέσει έτσι μία ουσιαστική συμβολή του ΤΕΕ σ' αυτήν την κατεύθυνση.

Το κείμενο που αναρτήθηκε για δημόσια διαβούλευση στην ιστοσελίδα του ΤΕΕ έχει αυτό τον χαρακτήρα. Δεν είναι τεχνική οδηγία και δεν πρέπει να ονομαστεί έτσι γιατί δεν φέρει τα βασικά χαρακτηριστικά τεχνικής οδηγίας. Δεν περιλαμβάνει προδιαγραφές, διαστασιολογικά και αριθμητικά δεδομένα, συντελεστές, όρια, και μεγέθη. Σωστά δεν τα περιλαμβάνει πριν την αναθεώρηση του Κ.Εν.Α.Κ., διότι αλλιώς θα βρίσκονταν σε αντίφαση με αυτόν.

Πιστεύουμε ότι το κείμενο αυτό πρέπει να ονομαστεί **ΟΔΗΓΙΑ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΤΗΡΙΩΝ**. Θεωρούμε ότι ως τέτοια πρέπει να βελτιωθεί και να διορθωθεί σε πολλά της σημεία. Ο σχολιασμός που ακολουθεί αποτελεί μια προσπάθεια συμβολής για την βελτίωσή της.

## ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ ΣΤΗ ΓΕΝΙΚΗ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΚΕΙΜΕΝΟΥ

Στην **ΕΙΣΑΓΩΓΗ** (σελ. 4), προτελευταία παράγραφος, αναφέρεται:

«Η Τεχνική Οδηγία διαρθρώνεται σε έξι (6) κεφάλαια, στα οποία αναλύονται διεξοδικά τα ποιοτικά στοιχεία, βάσει των οποίων πρέπει να σχεδιάζονται τα κτήρια. Δεν περιλαμβάνει αριθμητικούς υπολογισμούς και διαστασιολογικά δεδομένα, διασφαλίζοντας έτσι ελευθερία στους αρχιτεκτονικούς χειρισμούς και στην προκύπτουσα σύνθεση του κτηρίου, αρκεί να αποδεικνύεται η αποτελεσματική ενεργειακή του απόδοση.»

Στον πρόλογο του σχολιασμού μας αναπτύξαμε τους λόγους για τους οποίους κατά τη γνώμη μας το κείμενο αυτό δεν είναι και δεν πρέπει να ονομαστεί Τεχνική Οδηγία αλλά **ΟΔΗΓΙΑ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ**.

Η ενεργειακή απόδοση του κτηρίου, ξέρουμε όλοι ότι δεν είναι δυνατό να αποδεικνύεται χωρίς υπολογισμούς και διαστασιολογικά δεδομένα.

Η διατύπωση, και μάλιστα σε κείμενο του ΤΕΕ, ότι οι αριθμητικοί υπολογισμοί και τα διαστασιολογικά δεδομένα δεσμεύουν την ελευθερία των αρχιτεκτονικών χειρισμών και της αρχιτεκτονικής σύνθεσης ξαφνιάζει δυσάρεστα. Με αυτή την οπτική το ίδιο θα ίσχυε και για κάθε κανονισμό που ορίζει προδιαγραφές όπως ο ΓΟΚ, ο Αντισεισμικός Κανονισμός, ή και ο Κ.Εν.Α.Κ.

## ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ ΣΤΗΝ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Στο κεφ.1. **ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ, 1.1. Εισαγωγή** (σελ.6), τελευταία παράγραφος αναφέρεται:

«Συνεπώς, η στόχευση του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτηρίων (Κ.Εν.Α.Κ.), όντας μακροπρόθεσμη, επιδιώκει την ενεργειακή βιωσιμότητα των κτηρίων και των πόλεων, με την εφαρμογή των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού και των οδηγιών που παρατίθενται στην παρούσα Τεχνική Οδηγία.»

Αυτή η φράση προτείνουμε να αφαιρεθεί πλήρως διότι δεν ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα. Το προς σχολιασμό κείμενο δεν εισάγει κατά κανένα τρόπο την εφαρμογή των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού στο υφιστάμενο θεσμικό πλαίσιο του Κ.Εν.Α.Κ. (για τους λόγους που ήδη εκθέσαμε παραπάνω). Πώς λοιπόν αυτό το κείμενο μπορεί να αποτελεί τεκμηρίωση της μακροπρόθεσμης στόχευσης και της επιδίωξης του Κ.Εν.Α.Κ. να εφαρμοστούν οι αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού ως μέσο για την ενεργειακή βιωσιμότητα των κτηρίων και των πόλεων;

## ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΚΕΙΜΕΝΟΥ

Πιστεύουμε ότι το κείμενο χρειάζεται μία περεταίρω επίπονη επεξεργασία, ώστε να αποτελέσει μία σαφή και ολοκληρωμένη παρουσίαση των Αρχών του Βιοκλιματικού Σχεδιασμού.

Ο σχολιασμός μας αναφέρεται σε, κατά τη γνώμη μας, παραλείψεις, σφάλματα και λαθεμένες διατυπώσεις. Υπάρχουν επίσης σημεία στα οποία διαφωνούμε από επιστημονική άποψη. Επί πλέον θεωρούμε ότι η δομή του κειμένου δυσχεραίνει την κατανόηση των Αρχών του Βιοκλιματικού Σχεδιασμού. Το κεφάλαιο του φυσικού φωτισμού, ως εξαίρεση, θα μπορούσε να είναι υπόδειγμα δομής και μεθοδολογίας της παρουσίασης. Τέλος, πιστεύουμε ότι χρειάζονται σημαντικές αλλαγές στα σχήματα και τις εικόνες του κειμένου.

Η σημαντικότερη όμως παρατήρηση είναι ότι, ενώ πρόκειται για μία οδηγία βιοκλιματικού σχεδιασμού για τον ελληνικό χώρο, στο περιεχόμενό της δεν προσδιορίζει τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του ελληνικού κλίματος και δεν επικεντρώνεται σ' αυτά. Έτσι προβάλλει αδιακρίτως βιοκλιματικές κατευθύνσεις και συστήματα, αποδοτικά ίσως για βορειότερα ή νοτιότερα κλίματα, ακατάλληλα όμως για εφαρμογές στον ελληνικό χώρο.

*Υποσημείωση: Στον σχολιασμό που ακολουθεί με κόκκινο χρώμα συμβολίζονται λέξεις, φράσεις ή αποσπάσματα του πρωτότυπου κειμένου.*

### 1. ΠΑΡΑΛΕΙΨΕΙΣ

#### **Κεφ. 1.1. Εισαγωγή**

Στην εισαγωγή περιέχονται ποιοτικοί χαρακτηρισμοί του βιοκλιματικού σχεδιασμού αλλά σε ολόκληρο το κείμενο δεν υπάρχει ένας σαφής ορισμός για το τι είναι βιοκλιματικός σχεδιασμός και τι κάνει.

Όπως για παράδειγμα:

***Βιοκλιματικός σχεδιασμός είναι ο σχεδιασμός των κτηρίων με τρόπο ώστε:***

- 1. Να αξιοποιούν στον μέγιστο δυνατό βαθμό την ηλιακή ακτινοβολία για την θέρμανσή τους το χειμώνα.***
- 2. Να αξιοποιούν πλήρως τα χαρακτηριστικά του τοπικού μικροκλίματος για τον φυσικό τους δροσισμό το καλοκαίρι.***

***Στην Ελλάδα η ολοκληρωμένη εφαρμογή των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού στα νέα κτήρια μπορεί να εξασφαλίσει έως και το 60-70% των απαιτούμενων φορτίων θέρμανσης το χειμώνα και το 100% των απαιτούμενων φορτίων ψύξης το καλοκαίρι, χωρίς να αυξήσει στο ελάχιστο το κόστος της κατασκευής τους.***

*Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός λέγεται και παθητικός σχεδιασμός διότι επιδιώκει την εξασφάλιση θερμικής άνεσης εξαντλώντας την δυνατότητα μέγιστης αξιοποίησης των κλιματικών παραμέτρων μόνο μέσω του σωστού κτηριακού σχεδιασμού, πριν ακόμη απαιτηθεί η εγκατάσταση πρόσθετων μηχανολογικών συστημάτων και πρόσθετων συσκευών αξιοποίησης των ΑΠΕ στα κτήρια (ενεργητικά συστήματα, που αυξάνουν το κόστος της αρχικής επένδυσης).*

#### **1.2.1. Το κλίμα του τόπου**

Το κεφάλαιο αυτό έχει πληροφορίες γενικά για το κλίμα αλλά δεν έχει στοιχεία για το κλίμα της Ελλάδας. Θα έπρεπε τουλάχιστον να αναφέρει ότι στην Ελλάδα έχουμε τόσο ψυχρούς χειμώνες όσο

και θερμά καλοκαίρια καθώς και μεγάλη ηλιοφάνεια. Επίσης σοβαρές θερμοκρασιακές διακυμάνσεις μέρας-νύχτας και μεταξύ των εποχών. Τα χαρακτηριστικά αυτού του κλίματος καθορίζουν και τις κατευθύνσεις του βιοκλιματικού σχεδιασμού στην Ελλάδα. Το κεφάλαιο θα έπρεπε να συμπληρώνεται από παράρτημα με την ανάλυση του κλίματος για τις διαφορετικές κλιματικές ζώνες της χώρας.

**Πριν το κεφάλαιο 1.3. Αρχές βιοκλιματικού σχεδιασμού είναι αναγκαίο να υπάρχει ένα κεφάλαιο προσδιορισμού της έννοιας της θερμικής άνεσης.**

### **Κεφ.1.3. Αρχές βιοκλιματικού σχεδιασμού**

Στο κεφ. 1.3. αναφέρονται οι βασικοί συντελεστές του βιοκλιματικού σχεδιασμού χωρίς να έχει γίνει ακόμη κατανοητή η κίνηση του ήλιου. Κατά συνέπεια, η σημασία του **νότιου προσανατολισμού** περνάει απαρατήρητη και σχεδόν εκπίπτει (παρ' όλο που σποραδικά αναφέρεται). Σίγουρα πάντως στο σύνολο του κειμένου **ο νότιος προσανατολισμός δεν έχει τη θέση του πρώτου και του κύριου συντελεστή του βιοκλιματικού σχεδιασμού, ούτε τη βαρύτητα της κύριας περιβαλλοντικής παραμέτρου που τον κάνει εφικτό.**

#### **Κεφ. 1.3.2.1. Προστασία από ψυχρούς ανέμους**

«**Η προστασία του κτηρίου από τους ψυχρούς, χειμερινούς ανέμους επιτυγχάνεται με κατάλληλους χειρισμούς στο άμεσο εξωτερικό περιβάλλον του: με τη φύτευση αειθαλών δέντρων ή χαμηλής βλάστησης ή ανεμοφράκτη για την εκτροπή των ανέμων (Σχήμα 1.5) ή με την πρόβλεψη κατάλληλων προεξοχών στο κέλυφος του κτηρίου.**»

Δεν αναφέρονται ορισμένα στοιχεία πίεσης, υποπίεσης, απωλειών με αγωγή και συναγωγή, ώστε να γίνουν κατανοητά απ' τους μηχανικούς. Να γίνει σύνδεση με οδηγίες χωροθέτησης και θέσης του κτηρίου σε σχέση με την κατεύθυνση του ανέμου. Εάν το σημείο δεν θεωρείται αρκετά σημαντικό θα μπορούσε να παραλειφθεί (παρά να υπάρχει έτσι.)

Αν δεν εξηγηθεί στοιχειωδώς η μορφή, ο ρόλος, και η λειτουργία ενδεχόμενων προεξοχών σε σχέση με ποιους ανέμους είναι πραγματικά προτιμότερο να παραλειφθεί η φράση.

Το μήκος της «ζώνης επίδρασης» του ανεμοφράκτη είναι η συνάρτηση της έντασης και της ταχύτητας του ανέμου.

#### **Κεφ. 1.3.3.1.Θερμική μάζα – θερμοχωρητικότητα (1.3.4.3.Επάρκεια θερμικής μάζας, 3.3.2. Υλικά αποθήκευσης της θερμότητας, 3.10.3. Επάρκεια θερμικής μάζας)**

«**...διατηρώντας τη θερμοκρασία του χώρου σταθερή, σε επίπεδα θερμικής άνεσης για πολλές ώρες, ενώ παράλληλα περιορίζεται η λειτουργία της βοηθητικής θέρμανσης το χειμώνα, αλλά και της ψύξης το καλοκαίρι.**»

Επειδή η σημασία και η λειτουργία της θερμικής μάζας εισάγεται για πρώτη φορά, επειδή ο ρόλος της στην διακύμανση της εσωτερικής θερμοκρασίας, στην επίτευξη θερμικής άνεσης, στην χρονική καθυστέρηση απόδοσης ή απωλειών θερμότητας και θερμοσυσσώρευσης είναι εξαιρετικά σημαντικός παράγοντας εσωτερικής θερμικής ισορροπίας και εξοικονόμησης ενέργειας, πιστεύουμε ότι το σημείο αυτό θα έπρεπε να γραφτεί με περισσότερη ανάλυση και στοιχεία.

Δεν είναι προφανές ούτε γιατί η αποθήκευση θερμότητας διατηρεί σταθερή την εσωτερική θερμοκρασία, ούτε τι σημαίνει «πολλές ώρες», ούτε γιατί περιορίζεται η λειτουργία της βοηθητικής θέρμανσης. Πολύ περισσότερο γιατί **«περιορίζεται η λειτουργία της ψύξης»** το καλοκαίρι. Περιορίζεται είτε η λειτουργία των κλιματιστικών, είτε τα απαιτούμενα ψυκτικά φορτία.

Τουλάχιστον να προστεθεί:

«απαιτείται για το χειμώνα μια βέλτιστη σχέση μεταξύ θερμοχωρητικότητας και επιφανειών των δομικών στοιχείων του κτηρίου, ώστε αφενός ο χώρος να θερμαίνεται στα επίπεδα θερμικής άνεσης όσο διαρκεί η ηλιακή ακτινοβολία και αφετέρου αυτό το επίπεδο άνεσης να διατηρείται για όσο το δυνατόν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα και τουλάχιστον μέχρι την ανατολή της επόμενης ημέρας»

#### **Κεφ. 1.3.4.3. Επάρκεια θερμικής μάζας**

«Τα υλικά της κατασκευής του κτηρίου, εφόσον είναι βαριά, συνιστούν την αναγκαία θερμική μάζα για την παραλαβή της αυξημένης θερμότητας του εσωτερικού χώρου το καλοκαίρι. Τα κτήρια που ανήκουν στις κλιματικές ζώνες (Α) και (Β) έχουν ανάγκη μεγαλύτερης θερμικής μάζας, προκειμένου να λειτουργήσουν αποτελεσματικά και να περιορίζεται η χρήση κλιματισμού.»

Η υπερβολική θερμική μάζα, ενώ συμβάλει στον δροσισμό του εσωτερικού αέρα το καλοκαίρι, απαιτεί πρόσθετα φορτία θέρμανσης το χειμώνα και μπορεί εύκολα να οδηγήσει σε σοβαρή ενεργειακή σπατάλη.

#### **2.1. Ηλιακή ακτινοβολία**

Δεν αναφέρεται από την αρχή του κεφαλαίου ότι **στο βόρειο ημισφαίριο (και στην Ελλάδα) η φαινόμενη τροχιά του ήλιου κλίνει πάντα (όλες τις εποχές) προς το Νότο.**

Πιστεύουμε ότι το κεφάλαιο αυτό πρέπει κατ' αρχήν οπωσδήποτε και τουλάχιστον να περιλαμβάνει:

1. Την χειμερινή τροχιά του ήλιου προς το Νότο και τον τρόπο που ο ήλιος «βλέπει» την νότια όψη των κτηρίων (θερμή όψη το χειμώνα).
2. Την θερινή τροχιά του ήλιου και τον τρόπο που ο ήλιος «βλέπει» την νότια όψη των κτηρίων το καλοκαίρι. Την δυνατότητα του απλού θερινού σκιασμού της νότιας όψης.
3. Τα σαφή πλεονεκτήματα και την σημασία της νότιας όψης για τον βιοκλιματικό σχεδιασμό.
4. Τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά της ανατολικής και της δυτικής όψης, συσχετισμένα με τις ηλιακές τροχιές το χειμώνα και το καλοκαίρι.
5. Τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά της βόρειας όψης, συσχετισμένα με τις ηλιακές τροχιές το χειμώνα και το καλοκαίρι (ψυχρή όψη).

#### **Κεφ. 2.3. Ηλιακοί χάρτες, Σχήμα 2.11**

«...Φαίνεται ο έλεγχος ηλιασμού κατοικιών από τα γύρω κτήρια για το Δεκέμβριο, με τη διαδικασία που αναλύθηκε παραπάνω.»

Δεν αναφέρεται η ώρα της ημέρας ούτε στο κείμενο ούτε στο σχήμα.

#### **Κεφ. 3.3.1. Υλικά συλλογής της ηλιακής ακτινοβολίας**

«Τα σκληρά πλαστικά ... διακρίνονται σε ακρυλικά, σε πολυεστερικά, σε πολυκαρβονικά και σε προϊόντα πολυαιθυλενίου. ... Μειονέκτημά τους είναι ότι έχουν, συγκριτικά με το κοινό γυαλί, μικρότερο συντελεστή ηλιακού θερμικού κέρδους και μικρότερη αντίσταση στη φωτιά.»

Τα μειονεκτήματα που αναφέρονται έχουν σχέση με θερμικές και μηχανικές – χρηστικές ιδιότητες. Δεν αναφέρονται όμως πολύ σοβαρότερα μειονεκτήματα τους, όπως αυτά της τοξικότητας και της επικινδυνότητας για την υγεία, που οφείλεται στη χημική τους σύσταση, παρ' όλο που στην πρώτη παράγραφο του κεφ. Εισαγωγή (σελ. 4) διατυπώνεται ότι: «Ως εναλλακτική λύση προτείνεται η βιώσιμη ή αειφόρος ανάπτυξη, η οποία στοχεύει ... στη χρήση ήπιων τεχνικών και υλικών, μη επιβλαβών για την υγεία των ανθρώπων.»

Έτσι για παράδειγμα:

### **Τα πολυκαρβονικά πλαστικά**

Είναι γραμμικοί θερμοπλαστικοί πολυεστέρες ανθρακικού οξέως και διφαινόλης Α.

Η διφαινόλη Α ανήκει σε μια κατηγορία χημικών ενώσεων που αποκαλούνται «ενδοκρινικοί διαταράχτες». Αυτό σημαίνει ότι «μιμείται» τη λειτουργία των ορμονών, συγκεκριμένα των οιστρογόνων, διαταράσσοντας την ενδοκρινική ισορροπία του οργανισμού.

Έρευνες σε πειραματόζωα έχουν συσχετίσει τη διφαινόλη Α με **προβλήματα στην ηπατική λειτουργία, διαβήτη, πρόωρη έναρξη της εφηβείας, αποβολές, μεταβολές στο ανοσοποιητικό σύστημα, καρκίνο του μαστού και του προστάτη**, ακόμη και με **την παχυσαρκία**.

Η εκπομπή της διφαινόλης Α ευνοείται από την αυξημένες θερμοκρασίες, το υγρό και το όξινο περιβάλλον. ( Όπως π.χ. σ' ένα θερμοκήπιο ή σε περίπτωση όξινης βροχής)

### **Κεφ. 3.3.2. Υλικά αποθήκευσης της θερμότητας**

«...Γι' αυτό η εφαρμογή εσωτερικής θερμομόνωσης στα κτήρια που αξιοποιούν παθητικά ηλιακά συστήματα (στα βιοκλιματικά κτήρια, όπως και σε όλα τα κτήρια) πρέπει να γίνεται με περίσκεψη και στην περίπτωση που πραγματοποιείται να μην αφορά το σύνολο του κελύφους που περικλείει τον θερμαινόμενο χώρο, εκτός αν διατίθεται για την αποθήκευση της θερμότητας συγκεντρωμένη θερμική μάζα στον κατοικήσιμο χώρο, π.χ. ένας εσωτερικός τοίχος ή δάπεδο μεγάλου πάχους από υλικά με μεγάλη θερμοχωρητικότητα.»

Πρέπει εδώ να επισημανθεί και να εξηγηθεί η σημασία του τρόπου κατανομής της θερμικής μάζας στο εσωτερικό του κτηρίου, για την ισορροπημένη κατανομή των θερμικών φορτίων στο εσωτερικό του, για την μείωση της διακύμανσης θερμοκρασίας μεταξύ των χώρων και για την θερμική άνεση όλων των χώρων.

### **Κεφ. 3.4.1. Σύστημα άμεσου κέρδους, Σχήμα 3.2. Αρχή λειτουργίας ηλιακού παθητικού συστήματος άμεσου κέρδους**

Πρέπει να διατυπώνεται καθαρά ότι όταν λέμε άμεσο κέρδος εννοούμε τα νότια ανοίγματα του κτηρίου. (δεν αρκεί το μοναδικό σημείο στην εισαγωγή του κεφ. 3.4.)

### **Κεφ. 3.5. Επιλογή παθητικού συστήματος θέρμανσης**

Στις δύο πρώτες φράσεις του κεφ. 3.5. θα μπορούσε και θα ήταν χρήσιμο να συμπληρωθεί μία γενική εκτίμηση και αναγκαία επισήμανση, όπως για παράδειγμα:

*Πολύ συχνά, όταν έχουν εφαρμοστεί ολοκληρωμένα οι αρχές βιοκλιματικού σχεδιασμού των κτηρίων, δεν είναι αναγκαία η προσθήκη ΠΗΣ, ακόμη και στην Β. Ελλάδα. Η εφαρμογή τους πρέπει να είναι μελετημένη προσεκτικά διότι:*

α) *Εύκολα αυξάνουν το κόστος και την περιπλοκότητα της κατασκευής και εύκολα οδηγούν σε μία ασύμφορη σχέση κόστους – οφέλους.*

β) *Εύκολα μπορεί να προκαλέσουν συνθήκες υπερθέρμανσης ακόμα και τον χειμώνα.*

γ) *Απαιτούν πολύ προσεκτική, επιμελημένη και αποτελεσματική ηλιοπροστασία το καλοκαίρι.*

δ) *Απαιτούν πρόσθετη δουλειά συντήρησης και χειρισμών από τον χρήστη, η οποία συχνά παραμελείται.*

**Ο σχεδιασμός των ΠΗΣ είναι σχεδιασμός λεπτών ισορροπιών.**

**Η εμπειρία της βιοκλιματικής κατασκευής στην Ελλάδα έχει δείξει ήδη, και μάλιστα σε αρκετές περιπτώσεις, πόσο εύκολες είναι οι αστοχίες στον σχεδιασμό, την κατασκευή και την λειτουργία των ΠΗΣ, με σοβαρότατες επιπτώσεις στην θερμική λειτουργία των κτηρίων.**

Είναι λοιπόν σημαντική προϋπόθεση για τον σχεδιασμό τους:

1. Η τεκμηρίωση της ανάγκης ύπαρξής τους, που θα προκύπτει από την ενεργειακή μελέτη του κτηρίου.
2. Η μελέτη θερμικής προσομοίωσης που θα προσδιορίζει τα μεγέθη, τα χαρακτηριστικά και την απόδοσή τους.

### **Κεφ. 3.10.3.2. Υπεδάφιοι αγωγοί**

**«Αγωγοί ενσωματωμένοι μέσα στο έδαφος αποτελούν ένα σύστημα παθητικό, το οποίο μπορεί να τροφοδοτεί το κτήριο με ... του εξωτερικού περιβάλλοντος.»**

Θα έπρεπε να επισημανθεί το γεγονός ότι σε περιοχές με υψηλή σχετική υγρασία προκαλείται μέσα στους αγωγούς συμπύκνωση υδρατμών με αποτέλεσμα την δημιουργία μυκήτων και μούχλας.

### **Κεφ. 1.3.4. Το κτήριο ως αποδέκτης και αποθήκη φυσικής ψύξης, και κεφ. 3.9 (ή 4.) ΦΥΣΙΚΟΣ ΔΡΟΣΙΣΜΟΣ**

Τα κεφάλαια 1.3.4.3. Επάρκεια θερμικής μάζας και 1.3.4.5. Φυσικός αερισμός αφορούν τη λειτουργία του φυσικού δροσισμού στο εσωτερικό του κτηρίου.

Ο **κατακόρυφος αερισμός**, που στηρίζεται στην θερμική διαστρωμάτωση του εσωτερικού αέρα δεν αναφέρεται καθόλου στα κεφάλαια αυτά.

Κατά συνέπεια δεν περιλαμβάνονται ούτε οι αρχές σχεδιασμού του κτηρίου που μπορούν να αξιοποιήσουν αυτή την δυνατότητα, η οποία έχει κομβικό χαρακτήρα για τον φυσικό δροσισμό των κτηρίων.

Ο αερισμός που στηρίζεται στους ανέμους, τα ρεύματα και τις αύρες μπορεί να απάγει εσωτερικά θερμικά φορτία μόνον όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι χαμηλότερη απ' την εσωτερική θερμοκρασία του κτηρίου. Δηλαδή **μόνο** τη νύχτα. Τη μέρα προσθέτει θερμικά φορτία στο κτήριο, αφού στην Ελλάδα ακόμη και οι δροσερότερες ημερήσιες αύρες είναι κατά κανόνα θερμότερες από το κτήριο.

Η περιγραφή του φυσικού δροσισμού γίνεται με τρόπο δυσνόητο, περίπλοκο και δεν βοηθάει στην κατανόηση της λειτουργίας του.

Παραθέτουμε το παρακάτω κείμενο, ως ένα διάγραμμα δομής που θα μπορούσε ίσως να υποστηρίξει την αποσαφήνιση ζητημάτων, που θεωρούμε πολύ βασικά.

### **Περιγραφή της διαδικασίας φυσικού δροσισμού**

#### **ΒΗΜΑ 1**

Επιδιώκεται ο πλήρης αερισμός του κτηρίου κατά τη διάρκεια της νύχτας με στόχο:

1. τη διαρκή (καθ' όλη τη διάρκεια της νύχτας) αντικατάσταση ολόκληρου του όγκου του εσωτερικού αέρα, που έχει θερμανθεί κατά την διάρκεια της ημέρας, από τον ψυχρότερο νυχτερινό αέρα του περιβάλλοντος.
2. τη μεταφορά της θερμότητας από τα εσωτερικά δομικά στοιχεία του κτηρίου, που έχουν θερμανθεί κατά την διάρκεια της ημέρας, προς τον ψυχρότερο νυχτερινό αέρα. Δηλαδή την ψύξη τους, ώστε να έχουν το πρωί θερμοκρασία ίση με την χαμηλότερη νυχτερινή θερμοκρασία του περιβάλλοντος.

## **ΒΗΜΑ 2**

Νωρίς το πρωί, την ώρα της Ανατολής, όταν αρχίζει να θερμαίνεται η ατμόσφαιρα, κλείνουν όλα τα εξωτερικά ανοίγματα, ώστε οι εσωτερικοί τοίχοι να διατηρηθούν ψυχροί. Οι θερινές ημερήσιες αύρες είναι στην Ελλάδα πάντα θερμότερες από την θερμοκρασία των εσωτερικών δομικών στοιχείων των κτηρίων και η είσοδός τους στα κτήρια πρέπει να εμποδίζεται.

## **ΒΗΜΑ 3**

Στην διάρκεια της μέρας η θερμοκρασία του εσωτερικού αέρα ανεβαίνει. (είσοδος έμμεσης ή άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας από τα ανοίγματα, θερμική αγωγιμότητα του κελύφους, άνοιγμα θυρών για λειτουργικούς λόγους).

Οι ψυχροί εσωτερικοί τοίχοι απορροφούν θερμότητα από τον εσωτερικό αέρα και τον διατηρούν ψυχρό. Ταυτόχρονα όμως οι τοίχοι θερμαίνονται. Η εσωτερική θερμική μάζα του κτηρίου πρέπει να είναι τόσο, ώστε οι τοίχοι να εξακολουθούν, έστω και οριακά, να ψύχουν τον εσωτερικό αέρα, ως την ώρα της μέρας (αμέσως μετά τη δύση του ήλιου) κατά την οποία η εξωτερική θερμοκρασία είναι ίση ή χαμηλότερη από την εσωτερική).

## **ΒΗΜΑ 4**

Την ώρα που η εξωτερική και η εσωτερική θερμοκρασία εξομοιώνονται ανοίγουν όλα τα εξωτερικά ανοίγματα του κτηρίου, ώστε να ξαναρχίσει ο νέος κύκλος ψύξης των εσωτερικών δομικών στοιχείων.

### **Προϋποθέσεις φυσικού δροσισμού**

Οι κύριες προϋποθέσεις για την λειτουργία του φυσικού δροσισμού είναι τρεις:

1. Η θερμική μάζα του κτηρίου να είναι επαρκής.
2. Ο νυκτερινός αερισμός να είναι πλήρης.
3. Οι νυκτερινές θερμοκρασίες του περιβάλλοντος να είναι σχετικά χαμηλές.

### **2. Ο πλήρης αερισμός ενός κτηρίου επιτυγχάνεται **μόνο** με τον συνδυασμό διαμπερούς (οριζόντιου) και κατακόρυφου αερισμού.**

Ο διαμπερής (οριζόντιος) αερισμός στηρίζεται στην κίνηση των ανέμων και των αιολικών ρευμάτων του περιβάλλοντος και από μόνος του είναι ανεπαρκής για την επίτευξη φυσικού δροσισμού. Δεν επιτυγχάνει **ποτέ** την πλήρη εναλλαγή του εσωτερικού με τον εξωτερικό αέρα.

**Ο κατακόρυφος αερισμός** που στηρίζεται στην θερμική διαστρωμάτωση του εσωτερικού αέρα, απάγει προς το περιβάλλον εσωτερικά θερμικά φορτία μέσω μεταφοράς, με φυσική ροή του αέρα προς τα πάνω και προς τα έξω. Λειτουργεί ευεργετικά για τον νυκτερινό αερισμό, αλλά μπορεί να αξιοποιηθεί και κατά τη διάρκεια της μέρας. Αυτό απαιτεί τον ανάλογο σχεδιασμό της εσωτερικής δομής του κτηρίου, και των εξωτερικών του ανοιγμάτων. (π.χ. συνδυασμός ανοιγμάτων στις υψηλότερες ζώνες των χώρων και του κτηρίου).

Η αξιοποίηση του κατακόρυφου αερισμού κατά τη διάρκεια της μέρας είναι πολύ σημαντική. Όμως απαιτεί εξαιρετική προσοχή γιατί στηρίζεται σε πολύ λεπτές ισορροπίες.

Δηλαδή:

Εξαρτάται από την ταχύτητα των εξωτερικών ανέμων.

Απαιτεί σωστό σχεδιασμό της εσωτερικής δομής του κτηρίου

Απαιτεί σωστή διαστασιολόγηση των εξόδων του θερμού εσωτερικού αέρα και σωστή επιλογή της θέσης τους.

Απαιτεί σωστή σχέση ύψους και διατομής των «αγωγών» φυσικού ελκυσμού στο εσωτερικό των κτηρίων.

**Η εισαγωγή των αρχών κατακόρυφου αερισμού στον σχεδιασμό των κτηρίων είναι ικανή και αναγκαία προϋπόθεση για την εξασφάλιση θερμικής άνεσης χωρίς πρόσθετο μηχανικό εξοπλισμό (κλιματισμό).**

3. Η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ μέρας και νύχτας κυμαίνεται το καλοκαίρι στην Ελλάδα συνήθως μεταξύ των 10 και των 15°C.

Στις πυκνοδομημένες περιοχές των μεγάλων αστικών κέντρων οι νυχτερινές θερμοκρασίες είναι πολύ υψηλότερες.

Στις περιοχές αυτές ο φυσικός δροσισμός είναι εφικτός μόνο με την προϋπόθεση της τροποποίησης του αστικού μικροκλίματος.

## 2. ΣΦΑΛΜΑΤΑ

### Κεφ. 1.3.1.1. Χωροθέτηση του κτηρίου στο οικόπεδο – Προσανατολισμός

«Στην περίπτωση αστικού οικοπέδου με δυσμενή προσανατολισμό, δηλαδή με όψεις ελεύθερες μόνον σε ανατολή και δύση, η δυνατότητα προσανατολισμού προς το νότο μπορεί να επιτευχθεί μέσω προεξοχών του κελύφους, των οποίων η όψη στρέφεται προς το νότο.»

Όταν οι όψεις είναι ελεύθερες μόνο σε Ανατολή και Δύση τότε, με βάση την κατά ΓΟΚ επιτρεπόμενη πυκνότητα δόμησης και για λόγους απλής γεωμετρίας **δεν είναι δυνατόν μέσω προεξοχών του κελύφους να επιτευχθεί νότιος προσανατολισμός**, πλην ελάχιστων ίσως εξαιρέσεων, σε οικόπεδα μεγάλου πλάτους ή όταν υπάρχουν πολύ μεγάλες πλάγιες αποστάσεις, οπότε μπορούμε να έχουμε νότια όψη αντί προεξοχές.

Εκτός εάν εννοούμε καθ' ύψος προεξοχές σε μονώροφα κτήρια. Αυτό όμως πρέπει να διευκρινιστεί.

Εδώ μάλιστα είναι αναγκαία η επισήμανση της σημασίας του σωστού, βιοκλιματικού πολεοδομικού σχεδιασμού, ο οποίος παίρνει υπ' όψη του τον προσανατολισμό και το κλίμα.

«Υφίσταται ένας εμπειρικός κανόνας χρήσιμος στη φάση των προσχεδίων για τον έλεγχο του ηλιασμού το χειμώνα, ο οποίος καθορίζει ότι: για νότιο προσανατολισμό η απόσταση ανάμεσα στο χωροθετούμενο κτήριο και το υφιστάμενο εμπόδιο πρέπει να ισούται με  $1,5 \times$  το ύψος του εμποδίου (Σχήμα 1.2).»

Για **καθαρά** νότιο προσανατολισμό η απόσταση ηλιασμού είναι στη δυσμενέστερη περίπτωση, όπως στην Β. Ελλάδα  $2 \times$  το ύψος. Το σχήμα 1.2 δείχνει 2,3, όχι  $1,5 \times$  το ύψος. Αν θεωρήσουμε ως νότιο προσανατολισμό την απόκλιση των  $30^\circ$ , τότε οι ελάχιστες αποστάσεις μεγαλώνουν δραματικά.

### Κεφ.1.3.4.1. Ηλιοπροστασία κτηρίου και ανοιγμάτων

«για τον **ανατολικό και δυτικό προσανατολισμό** κατάλληλα είναι τα κατακόρυφα συστήματα σκίασης, **κάθετα** στην όψη του κτηρίου ή υπό κλίση (βλ. κεφ. 2, § 2.2).»

Κατάλληλα είναι τα κατακόρυφα συστήματα σκίασης, **παράλληλα** προς την ανατολική και δυτική όψη (ή υπό κλίση). Όταν έχουμε συστήματα σκίασης κάθετα στην όψη, τότε αυτά πρέπει να είναι περιστρεφόμενα ώστε στο διάστημα της οριζόντιας, ως προς την ανατολική ή δυτική όψη, ηλιακής ακτινοβολίας (πρωινές και απογευματινές ώρες), να μπορούν να παίρνουν παράλληλη θέση προς αυτές τις όψεις για να τις σκιάζουν.

### Κεφ. 3.4.1. Σύστημα άμεσου κέρδους

«Ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής, το σχεδιασμό του κελύφους του κτηρίου, τον προσανατολισμό, το μέγεθος και τη θέση των ανοιγμάτων, τις υλικό της θερμικής αποθήκης, η εξοικονόμηση ενέργειας για θέρμανση μπορεί να κυμαίνεται από 30% έως και 100%.»

Το 100% είναι άτοπο για οποιαδήποτε περιοχή της Ελλάδας.

#### 3.4.1.1. Κριτήρια σχεδιασμού για το άνοιγμα

«Η νότια πρόσοψη ή με απόκλιση 30° ανατολικά ή δυτικά από το Νότο δέχεται την ηλιακή ακτινοβολία κατανομημένη στις διάφορες εποχές του έτους, με τον πιο ευνοϊκό τρόπο: τη μέγιστη μέση τιμή στη χειμερινή περίοδο και την ελάχιστη μέση τιμή στη θερινή (Σχήμα 3.3). Επίσης δέχεται τη μεγαλύτερη διάρκεια ηλιασμού στη χειμερινή περίοδο.»

Η παράγραφος αυτή πρέπει να διαχωριστεί σε δύο παραγράφους:

Μία για την καθαρά νότια πρόσοψη, όπου το κείμενο παραμένει ως έχει.

Μία δεύτερη για πρόσοψη προσανατολισμένη προς Νότο με 30° απόκλιση, η οποία:

1. Δεν δέχεται με τον πιο ευνοϊκό τρόπο την μέγιστη μέση τιμή της ηλιακής ακτινοβολίας το χειμώνα. Δέχεται μία οριακά ανεκτή μέση τιμή ηλιακής ακτινοβολίας (όπου δηλαδή το θερμικό ισοζύγιο ηλιακών κερδών και απωλειών διατηρείται θετικό).

2. Σε καμία περίπτωση δεν δέχεται την ελάχιστη μέση τιμή ηλιακής ακτινοβολίας το καλοκαίρι.

Το σχήμα 3.3 αντιστοιχεί μόνο στην πρώτη παράγραφο.

Το ίδιο ισχύει για την διάρκεια ηλιασμού.

#### 3.4.4. Θερμοσιφωνικό πανέλο ή αεροσυλλέκτης

«Έχει νότιο προσανατολισμό, με απόκλιση έως 30° από το νότο και κλίση είτε κατακόρυφη, είτε υπό γωνία, με βέλτιστη κλίση τις 30-40° για τον ελλαδικό χώρο.»

Η βέλτιστη κλίση είναι 50 -60° για την χειμερινή περίοδο. Πρακτικά υπολογίζεται βάσει του κανόνα:

**Κλίση = περίπου το γεωγραφικό πλάτος + 12°**

### Κεφ.3.9 (ή 4.) ΦΥΣΙΚΟΣ ΔΡΟΣΙΣΜΟΣ ως το τέλος του κειμένου

Η αρίθμηση των κεφαλαίων του κειμένου από το κεφ. του Φυσικού δροσισμού ως το τέλος του είναι διαφορετική από την αρίθμηση που υπάρχει στα αρχικά περιεχόμενα. Επίσης η αρίθμηση των σχημάτων αυτών των κεφαλαίων δεν ακολουθεί την αρίθμηση των ίδιων των κεφαλαίων αλλά την αρίθμηση των γενικών περιεχομένων.

## 3. ΑΔΥΝΑΜΙΕΣ ΣΤΗ ΔΙΑΤΥΠΩΣΗ ΜΕ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ

### Κεφ.1.3.3.1. Θερμική μάζα - θερμοχωρητικότητα

«...θερμού αέρα προς τα πάνω (όντας ελαφρύτερος).»

Αντί (όντας ελαφρύτερος) να γίνει (επειδή είναι ελαφρύτερος).

Ο όρος «αποθηκευτής της ηλιακής θερμότητας» είναι αδόκιμος. Θα έπρεπε να αντικατασταθεί με τον όρο «αποθήκη ηλιακής θερμότητας»;

#### **Κεφ.1.3.4. Το κτήριο ως αποδέκτης και αποθήκη φυσικής ψύξης**

Στη φυσική δεν υπάρχει η έννοια «αποθήκη φυσικής ψύξης». Η θερμότητα μεταδίδεται **μόνο** από τα θερμότερα προς τα ψυχρότερα σώματα. Τα δομικά στοιχεία του κτηρίου μπορούν να απορροφήσουν και να αποθηκεύσουν θερμότητα από τον θερμότερο αέρα που τα περιβάλλει και έτσι να τον ψύξουν, ή μπορούν να αποδώσουν θερμότητα προς τον ψυχρότερο αέρα που τα περιβάλλει και να τον θερμάνουν. Μπορούν να είναι ψυχρότερα αλλά **σε καμία περίπτωση δεν μπορούν να «αποθηκεύσουν» ψύξη.**

#### **Κεφ.1.3.4. Το κτήριο ως αποδέκτης και αποθήκη φυσικής ψύξης**

**«Το καλοκαίρι η έντονη ηλιακή ακτινοβολία και οι υψηλές θερμοκρασίες επιβαρύνουν το κτήριο, με αποτέλεσμα να προκαλείται κίνδυνος υπερθέρμανσης στους εσωτερικούς χώρους.»**

Η φράση πρέπει να είναι: Το καλοκαίρι η έντονη ηλιακή ακτινοβολία και οι υψηλές θερμοκρασίες επιβαρύνουν **θερμικά** το κτήριο, με αποτέλεσμα να προκαλείται **υπερθέρμανση** (όχι κίνδυνος) στους εσωτερικούς χώρους.

#### **Κεφ.2.1. Ηλιακή ακτινοβολία**

**«...πρέπει να είναι γνωστή η θέση του ήλιου στον ουρανό και στον ορίζοντα αντίστοιχα.»**

Η φράση πρέπει να γίνει: *...πρέπει να είναι γνωστά το ύψος του ήλιου ως προς το οριζόντιο επίπεδο και η θέση του ως προς το Νότο.* Διαφορετικά δεν είναι κατανοητή. Η παράγραφος που ακολουθεί είναι το ίδιο δυσνόητη και πρέπει να ανασυνταχτεί.

#### **Κεφ.2.2. Υπολογισμός Ηλιακών Γωνιών**

**«Όπως αναλύεται και στην παράγραφο 2.3.1, ο χειμερινός ηλιασμός του κτηρίου είναι σημαντικό να λαμβάνεται υπ' όψη κατά τη χωροθέτηση του κτηρίου στο οικόπεδο.»**

Δεν είναι απλώς σημαντικό να λαμβάνεται υπ' όψη ο χειμερινός ηλιασμός αλλά **είναι απαραίτητη προϋπόθεση** βιοκλιματικού σχεδιασμού.

#### **Σχήμα 2.4.**

**«Σκαρίφημα τοπογραφικού διαγράμματος κτηρίου που ζητείται ο ηλιασμός, σκιασμός του από τον περιβάλλοντα χώρο και προεξοχές, του οποίου οι τομές φαίνονται στα Σχήματα 2.5 και 2.6»**

**«ηλιασμός, σκιασμός του από τον περιβάλλοντα χώρο και προεξοχές»** δεν είναι κατανοητό.

Το ίδιο ισχύει και για τις λεζάντες των σχημάτων 2.5. και 2.6.

#### **Κεφ.2.3. Ηλιακοί χάρτες**

**«Ο μετρητής σκιασμού (Σχήμα 2.8) χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της σκιάς που δημιουργούν τα απέναντι ή τα κάθετα προς το κτήριο ή το οικόπεδο εμπόδια, για τα οποία...»**

Τα κάθετα εμπόδια δεν είναι κατανοητά. Ποια μπορούν να είναι;

**«Οι γωνίες ύψους απεικονίζονται με τις καμπύλες, από 0-80° και ορίζουν τη γωνία ύψους του/των απέναντι εμποδίων ως προς την οριζόντια ευθεία.»**

Μήπως ως προς το **οριζόντιο επίπεδο** που μεταφέρεται στον οριζόντιο άξονα του σχήματος;

«Με βάση το τοπογραφικό ... προσδιορίζεται η γωνία ύψους των εμποδίων που περιβάλλουν το οικόπεδο, είτε επί της οικοδομικής γραμμής είτε σε υποχώρηση από την οικοδομική γραμμή σε θέση της επιλογής μας.

Μετά τη λέξη «είτε», η φράση δεν είναι καθόλου κατανοητή

«γ) Στη συνέχεια ορίζονται τα αζιμούθια των απέναντι εμποδίων και υψώνονται κάθετες προς την οριζόντια ευθεία.»

Σε ποιο σχέδιο πάνω υψώνονται οι κάθετες;

### **Κεφ.2.3.1. Παράδειγμα εφαρμογής**

«γ) Στη συνέχεια σχεδιάζεται η τομή (Σχήμα 2.13) κάθετα προς το οικόπεδο, με καθορισμό της θέσης του υπό ανέγερση κτηρίου (με διακεκομμένη γραμμή), το υφιστάμενο και ο δρόμος.»

Η φράση πρέπει να διορθωθεί.

Επίσης τα σημεία δ), ε), στ) που ακολουθούν θέλουν διορθώσεις.

### **Κεφ.3.1. Εισαγωγή**

«Για την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας για τη θέρμανση και την ψύξη των κτηρίων έχουν αναπτυχθεί τρεις κατηγορίες τεχνικών συστημάτων,...»

Τα παθητικά συστήματα μπορούμε να τα ονομάσουμε «τεχνικά συστήματα»; Είναι δομικές κατασκευές, αναπόσπαστο τμήμα της κτηριακής κατασκευής και θεωρούμε ότι αυτός ο ορισμός δεν αποδίδει τον πραγματικό τους χαρακτήρα.

«...τεχνικών συστημάτων, ανάλογα με το αν παρεμβάλλονται ή όχι μηχανολογικά συστήματα...»

Η φράση «ανάλογα με το αν παρεμβάλλονται ή όχι μηχανολογικά συστήματα» δεν συνδέεται ουσιαστικά με τον ορισμό και δεν είναι σαφής. Αν πρέπει να μείνει πρέπει να αλλάξει. Να συνδέσει την παρεμβολή μηχανολογικών συστημάτων με τα ενεργητικά και τα υβριδικά συστήματα και να αποσαφηνίσει την απουσία τους στα παθητικά. Αλλιώς καλύτερα να φύγει.

«...τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα και τα παθητικά ηλιακά συστήματα, ενώ μία τρίτη κατηγορία είναι τα υβριδικά συστήματα».

Με ποια κριτήρια οι δύο πρώτες κατηγορίες πάνε μαζί και η τρίτη ξεχωρίζει;

«Παθητικά ηλιακά συστήματα είναι εκείνα που εκμεταλλεύονται ... μεταφορά της θερμότητας προς το χώρο».

Το τέλος της φράσης πρέπει να γίνει: .... προς τον **εσωτερικό** χώρο

«Βασίζονται στη φυσική ροή της θερμικής... τα δομικά στοιχεία του κελύφους (τοιχούς, δάπεδα, οροφές, δώμα).

Να γίνει: τα δομικά στοιχεία **του κτηρίου**. Διότι η λέξη κελύφος παραπέμπει μόνο στα εξωτερικά δομικά στοιχεία μη λαμβάνοντας υπ' όψη τα εσωτερικά, που συμμετέχουν επίσης πολύ σημαντικά στην αποθήκευση θερμότητας.

### **Κεφ.3.2. Βασικές αρχές λειτουργίας των παθητικών ηλιακών συστημάτων**

«Η εφαρμογή των παθητικών ηλιακών συστημάτων προϋποθέτει ένα κτήριο σχεδιασμένο σύμφωνα με τις αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού που ήδη αναπτύχθηκαν (βλ. κεφ. 1).»

Προϋποθέτει μόνο την ύπαρξη νότιας όψης, σε οποιοδήποτε κτήριο.

«Η ακτινοβολία προσπίπτει στα δομικά στοιχεία και τα αντικείμενα που βρίσκονται στον εσωτερικό χώρο και, αλλάζοντας μήκος κύματος, μετατρέπεται σε θερμική ακτινοβολία (ακτινοβολία μεγάλου μήκους κύματος). Ο υαλοπίνακας και τα διαφανή εν γένει υλικά είναι αδιαπέραστα στη μεγάλη μήκους κύματος ακτινοβολία που εκπέμπεται από τα σώματα.»

Για να γίνεται κατανοητό, θα έπρεπε να είναι: «Η ακτινοβολία προσπίπτει στα δάπεδα και τα θερμαίνει. Θερμαίνει τον εσωτερικό αέρα. Ο θερμός αέρας θερμαίνει τα υπόλοιπα δομικά στοιχεία. Τα δομικά στοιχεία, όταν θερμανθούν, εκπέμπουν θερμική ακτινοβολία μεγάλου μήκους κύματος. Ο υαλοπίνακας και τα διαφανή εν γένει υλικά είναι αδιαπέραστα στη μεγάλη μήκους κύματος ακτινοβολία ...»

#### **Κεφ.3.3.1. Υλικά συλλογής της ηλιακής ακτινοβολίας**

«Οι υαλοπίνακες είναι άκαμπτοι, εμφανίζουν αντοχή ..., στο φως και στις ...»

Αντί στο φως να γίνει: στην ηλιακή ακτινοβολία

#### **Κεφ.3.3.2. Υλικά αποθήκευσης της θερμότητας**

«Γι' αυτό η εφαρμογή εσωτερικής θερμομόνωσης στα κτήρια που αξιοποιούν παθητικά ηλιακά συστήματα....»

Αντί στα κτήρια που αξιοποιούν παθητικά ηλιακά συστήματα να γίνει: στα βιοκλιματικά κτήρια και σε όλα τα κτήρια.

#### **Κεφ.3.4.1. Σύστημα άμεσου κέρδους**

«Η διαφορά ενός κτηρίου σχεδιασμένου να θερμαίνεται με το παθητικό σύστημα του «άμεσου κέρδους» από ένα κτήριο με συμβατικό σχεδιασμό, εντοπίζεται στη θερμική απόδοση των ανοιγμάτων του και στα δομικά στοιχεία που είναι κατασκευασμένα από υλικά με ικανή θερμοχωρητικότητα.»

Γιατί τα ανοίγματα ενός κτηρίου σχεδιασμένου να θερμαίνεται με το παθητικό σύστημα του «άμεσου κέρδους» έχει θερμική απόδοση ανοιγμάτων διαφορετική απ' αυτή ενός συμβατικού κτηρίου όταν δεν έχει προηγουμένως αποσαφηνιστεί η σημασία του νότιου προσανατολισμού των ανοιγμάτων;

Γιατί ένα κτήριο συμβατικού σχεδιασμού δεν μπορεί να έχει ικανή θερμοχωρητικότητα;

#### **Κεφ.3.4.1.2. Κριτήρια σχεδιασμού για τη θερμική αποθήκη**

«το παθητικό σύστημα του «άμεσου κέρδους» αποτελείται αφενός από νότια ανοίγματα ή μέχρι 30° απόκλιση από το Νότιο προς την Ανατολή ή τη Δύση, κατασκευασμένα έτσι ώστε να περιορίζουν τις θερμικές απώλειες προς το περιβάλλον (σύμφωνα με τις προδιαγραφές για τη θερμική διαπερατότητα των διαφανών στοιχείων που ορίζει ο Κ.Εν.Α.Κ.) και εφοδιασμένα με νυχτερινή κινητή μόνωση για τον περιορισμό των θερμικών απωλειών και με ηλιοπροστατευτικό σύστημα για τη μείωση της υπερθέρμανσης και αφετέρου από επαρκή θερμική μάζα στο εσωτερικό του κτηρίου για την αποθήκευση της θερμότητας, συνήθως στα ίδια τα δομικά στοιχεία του κτηρίου.»

Αυτή η φράση, στη θέση που βρίσκεται και με την μορφή που έχει, φαίνεται ότι αποτελεί συμπέρασμα του κεφαλαίου 3.4.1.2.

Μήπως θα έπρεπε να βρίσκεται στην αρχή του κεφαλαίου 3.4.1. ως ορισμός του αντικειμένου, το οποίο πραγματεύεται το κεφάλαιο (αφού διορθωθεί συντακτικά);

Η δομή και ο τρόπος που είναι γραμμένο όλο το κεφάλαιο 3.4.1. δυσκολεύει εξαιρετικά τον αναγνώστη, τόσο που, είτε τον αποτρέπει να το διαβάσει, είτε τον οδηγεί σε λάθος συμπεράσματα και σε παρανοήσεις. Πρέπει οπωσδήποτε να αναδομηθεί.

#### **Κεφ.3.10.5.2. Κατασκευαστικές ρυθμίσεις στο κέλυφος του κτηρίου**

«Για ημερήσιο αερισμό, ο ήλιος ζεσταίνει ... επαναλαμβάνεται με αποτέλεσμα τη διαρκή ανανέωση του εσωτερικού αέρα και το φυσικό δροσισμό του χώρου.»

Η περιγραφή της λειτουργίας της ηλιακής καμινάδας, όπως διατυπώνεται στις φράσεις αυτές δεν είναι δυνατό να γίνει κατανοητή.

### **4. ΣΗΜΕΙΑ ΔΙΑΦΩΝΙΑΣ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΥ ΧΑΡΑΚΤΗΡΑ**

#### **Κεφ.1.3.1.1. Χωροθέτηση του κτηρίου στο οικόπεδο – Προσανατολισμός**

«Επιτρέπονται αποκλίσεις έως  $\pm 30^\circ$  (ανατολικά ή δυτικά) του νότου.»

Η γωνία των  $30^\circ$  είναι υπερβολικά μεγάλη. Όχι τόσο γιατί μειώνονται σημαντικά τα χειμερινά ηλιακά κέρδη αλλά όσο και κυρίως γιατί γίνεται ανέφικτος στην πράξη ο αποτελεσματικός καλοκαιρινός σκιασμός της όψης. (βλ. ανάλογο σχόλιο στο ενότητα 4, κεφ. 1.3.4.1. Ηλιοπροστασία κτηρίου και ανοιγμάτων)

Έως την απόκλιση των  $6^\circ$  η όψη είναι νότια. Στις  $15-20^\circ$  το ισοζύγιο των ηλιακών προσόδων το χειμώνα και των πρόσθετα απαιτούμενων φορτίων ψύξης το καλοκαίρι παραμένει οριακά θετικό. Στις  $30^\circ$  το ισοζύγιο είναι αρνητικό, με συνέπεια την θερινή υπερθέρμανση και την σπατάλη ενέργειας ψύξης.

Στο σημείο αυτό γίνεται σαφής και μία από τις ριζικές διαφορές ανάμεσα:

- στο βιοκλιματικό σχεδιασμό στην Ελλάδα και σε βορειότερες χώρες
- στα παθητικά και τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα, τα οποία εξακολουθούν και αποδίδουν οφέλη με πολύ μεγάλες γωνίες απόκλισης διότι δεν τίθεται σ' αυτά ποτέ θέμα καλοκαιρινού σκιασμού.

Παρ' όλα αυτά, η μέγιστη απόκλιση που προβλέπεται π.χ. στις εγκαταστάσεις φωτοβολταϊκών συστημάτων, μέσα απ' την οπτική της σχέσης κόστους – απόδοσης είναι αυτή των  $5^\circ$ .

#### **Κεφ. 1.3.1.3. Μέγεθος ανοιγμάτων συναρτήσει του προσανατολισμού**

«Οι γυάλινες επιφάνειες των ανοιγμάτων ενός κτηρίου αποτελούν τον οικονομικότερο, αποδοτικότερο και απλούστερο ηλιακό συλλέκτη το χειμώνα, αρκεί να έχουν προσανατολισμό νότιο ή  $\pm 30^\circ$  ανατολικά ή δυτικά του νότου.»

Ισχύει και εδώ η παραπάνω παρατήρηση του κεφ. 1.3.1.1.

#### **Κεφ.1.3.2.2. Θερμική προστασία – Θερμομόνωση**

«Η περίπτωση κατασκευής διπλού τοίχου από τούβλο με την θερμομόνωση στον πυρήνα, αποτελεί λύση αποδεκτή, αρκεί το πάχος κάθε παρειάς του τοίχου να είναι τουλάχιστον 9 εκ.»

#### **Κεφ.1.3.3.1. Θερμική μάζα - θερμοχωρητικότητα**

«Οι τοίχοι πλήρωσης από διπλή οπτοπλινθοδομή με θερμομόνωση στον πυρήνα εξασφαλίζουν επίσης επαρκή θερμική μάζα, υπό τον όρο ότι η εσωτερική παρειά της οπτοπλινθοδομής έχει πάχος 9 εκ.»

Είτε θα έπρεπε να αναφέρονται διάφορα ενδεχόμενα κατασκευής τοιχοποιιών πλήρωσης συνοδευόμενα από στοιχεία ενεργειακής αξιολόγησης τους, είτε να παραλειφθεί εντελώς ο διπλός τοίχος με τα 9εκ.

Είναι βέβαια στην Ελλάδα ο κύριος τρόπος δόμησης της αντιπαροχής, δεν είναι όμως οπωσδήποτε ο ορθότερος τρόπος δόμησης ούτε από αντισεισμική ούτε από ενεργειακή άποψη. Δεν μπορεί λοιπόν να υπάρχει στο κείμενο αποκλειστική αναφορά σ' αυτό τον τοίχο, και μάλιστα να επαναλαμβάνεται δύο φορές.

#### **Κεφ. 1.3.4.1. Ηλιοπροστασία κτηρίου και ανοιγμάτων και 3.10.1.1.(ή 4.2.1.1.) Ο σκιασμός του κτηρίου και των ανοιγμάτων.**

«για νοτιοανατολικό και νοτιοδυτικό προσανατολισμό, τα συστήματα σκίασης πρέπει να είναι συνδυασμός οριζόντιων και κατακόρυφων στοιχείων (βλ. κεφ. 2, § 2.2).»

Ο νοτιοανατολικός και ο νοτιοδυτικός σκιασμός είναι εντελώς διαφορετικός σε ένα κτήριο καθαρά νότιου προσανατολισμού και σε ένα κτήριο με απόκλιση 30° ως προς τον Νότο ή με καθαρά νοτιοανατολική ή νοτιοδυτική όψη.

Στην πρώτη περίπτωση ο σκιασμός της νοτιοανατολικής και της νοτιοδυτικής περιοχής του κελύφους επιτυγχάνεται με τον συνδυασμό των νότιων οριζόντιων και των ανατολικών ή δυτικών κατακόρυφων σκιάστρων του.

Στην δεύτερη περίπτωση ο «συνδυασμός οριζόντιων και κατακόρυφων στοιχείων» ή «οριζόντιων και κατακόρυφων περσίδων, υπό μορφή εσχάρας (Σχήμα 4.4)» είναι καθαρά θεωρητικός και δεν μπορεί να έχει εύκολα απόκριση σε δομικές εφαρμογές.

Θα απαιτούσε συνδυασμούς οριζόντιων και κατακόρυφων σκιάστρων μεγάλου βάθους και μάλιστα συρόμενων – πτυσσόμενων, ώστε να μην εμποδίζουν τον χειμερινό ηλιασμό και να μην στερούν την ελεύθερη θέα. Θα απαιτούσε δηλαδή πρόσθετες κατασκευές, «κελυφωτής» μορφής, τόσο υψηλού κόστους που εκ των προτέρων μπορούμε να τις θεωρήσουμε ανέφικτες. Δηλαδή: Η νοτιοανατολική και η νοτιοδυτική όψη πρακτικά δεν σκιάζονται. Για τον λόγο αυτό οι προσανατολισμοί αυτοί πρέπει με κάθε τρόπο να αποφεύγονται, αφού μάλιστα προσφέρουν (σε σύγκριση με τον νότιο προσανατολισμό) μειωμένα ηλιακά οφέλη κατά τους χειμερινούς μήνες.

Το γεγονός αυτό είναι ο πολύ σοβαρός λόγος για τον οποίο, στο κεφάλαιο του προσανατολισμού, η γωνία απόκλισης των 30° από το Νότο δεν μπορεί να θεωρηθεί επιτρεπόμενη απόκλιση για τα βιοκλιματικά κτήρια στην Ελλάδα. Συνεπάγεται την υπερβολική υπερθέρμανση το καλοκαίρι. Επί πλέον, το ισοζύγιο των ηλιακών προσόδων το χειμώνα και των πρόσθετα απαιτούμενων φορτίων ψύξης το καλοκαίρι είναι αρνητικό. Αρκεί μία προσεγγιστική προσομοίωση για να το δείξει.

#### **3.4. Κατηγορίες παθητικών ηλιακών συστημάτων θέρμανσης, 3.4.1. Σύστημα άμεσου κέρδους**

Χωρίς τα ανοίγματα δεν υπάρχει κέλυφος. Τα ανοίγματα του κτηρίου αποτελούν αναπόσπαστο δομικό στοιχείο – τμήμα του κελύφους του. Δεν είναι τμήμα της μιας εκ των τριών κατηγοριών τεχνικών συστημάτων που έχουν αναπτυχθεί για την αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας.

**Τα νότια ανοίγματα του κτηρίου δεν πρέπει να εντάσσονται στα παθητικά ηλιακά συστήματα.** Είναι μεθοδολογικό λάθος το οποίο έχει ως αποτέλεσμα την αποδυνάμωση των βασικών αρχών του

βιοκλιματικού σχεδιασμού και την ένταξή τους στα ΠΗΣ. Συμπαράσχει τα κεφ.: 3.3.2. Υλικά αποθήκευσης της θερμότητας και 3.4.1.2. Κριτήρια σχεδιασμού για τη θερμική αποθήκη. Συνέπεια αυτού του λάθους είναι και η **εξαιρετικά διαδεδομένη παρανόηση ότι ο βιοκλιματικός σχεδιασμός είναι τα παθητικά ηλιακά συστήματα.**

## 5. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΚΕΙΜΕΝΟΥ

**Η Οδηγία του ΤΕΕ για το Βιοκλιματικό Σχεδιασμό των κτηρίων** απευθύνεται στους μηχανικούς της χώρας οι οποίοι ξέρουμε ότι δεν έχουν γνώσεις σε αυτόν τον τομέα. Ένα μεγάλο εύρος γνώσεων πρέπει να μεταβιβαστεί με συνοπτικό τρόπο και μεγάλη σαφήνεια ώστε να γίνεται άμεσα και πλήρως κατανοητό. Γι' αυτό, ειδικά σε αυτό το κείμενο, η δομή και η μεθοδολογία παίζουν κεφαλαιώδη ρόλο.

Το κείμενο, σε όλη του την έκταση, δίνει την εικόνα παράθεσης και συρραφής διαφορετικών κειμένων. Η σύνθεση διαφορετικών κειμένων δεν είναι από μόνη της μειονέκτημα, μπορεί μάλιστα να είναι πλεονέκτημα. Με την προϋπόθεση όμως να υπάρχει μία προαποφασισμένη και σχεδιασμένη δομή και μεθοδολογία, και μία ουσιαστική συνθετική επεξεργασία. Με την προϋπόθεση επίσης να υπάρχει ιεράρχηση στην ακολουθία των εννοιών και ενιαία ποιότητα στην ανάλυση και τη σύνθεσή τους. Επί πλέον να υπάρχει ενιαία ορθογραφία (π.χ. κτήριο – κτίριο ή νότος – Νότος).

Τα ίδια ζητήματα επαναλαμβάνονται σε διαφορετικά σημεία, με παρεμφερείς αλλά διαφορετικές διατυπώσεις και σε διαφορετικό επίπεδο ανάλυσης. Επίσης, ενιαίες θεματικές ενότητες διασπώνται και κατανέμονται σε διαφορετικές θέσεις και μεταξύ τους παρεμβάλλονται τμήματα άλλων εξίσου διασπασμένων θεματικών εννοιών. Ορισμένες ενότητες καταλαμβάνουν υπερβολικά μεγάλο μέρος του κειμένου σε σχέση με άλλες, πολύ σημαντικότερες, που συρρικνώνονται και υποβαθμίζονται.

### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 1:

#### **Κεφ. 1.3. Αρχές βιοκλιματικού σχεδιασμού και κεφ. 2.1. Ηλιακή ακτινοβολία**

Καμία από τις βασικές αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού δεν μπορεί να γίνει κατανοητή, εάν δεν έχει προηγηθεί το κεφάλαιο του ηλιασμού.

**ΠΡΟΤΑΣΗ:** Το κεφ. 2.1. Ηλιακή ακτινοβολία θα έπρεπε να μεταφερθεί στο κεφ. 1. με αρίθμηση 1.2.3. Ταυτόχρονα όμως να συμπληρωθεί και να αναμορφωθεί σύμφωνα με τις υπόλοιπες παρατηρήσεις τις σχετικές με το κεφ. αυτό. (βλ. ενότητα 1. ΠΑΡΑΛΕΙΨΕΙΣ, σελ.5 )

### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 2:

#### **Κεφ. 1.3. Αρχές βιοκλιματικού σχεδιασμού**

Το κεφάλαιο αυτό περιλαμβάνει 4 (υπο)κεφάλαια:

1.3.1. Το κτήριο ως φυσικός ηλιακός συλλέκτης

1.3.2. Το κτήριο ως παγίδα θερμότητας

1.3.3. Το κτήριο ως αποθήκη θερμότητας

1.3.4. Το κτήριο ως αποδέκτης και αποθήκη φυσικής ψύξης.

Τα τρία πρώτα αποτελούν μία ενότητα. Την ενότητα των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού που αναφέρεται στην χειμερινή θέρμανση. Το τέταρτο κεφάλαιο αποτελεί μία δεύτερη ενότητα, την ενότητα του φυσικού δροσισμού.

Οι δύο αυτές ενότητες είναι ισότιμες όσον αφορά τη βαρύτητά τους. Μάλιστα, κατά την άποψή μας, ο φυσικός δροσισμός είναι για την Ελλάδα ο πιο κρίσιμος τομέας του βιοκλιματικού σχεδιασμού.

Στη διάρθρωση του κεφ. 1.3. δεν αποκρυσταλλώνεται σωστά η σημασία και δεν κατανέμεται σωστά η βαρύτητα των δύο ενότητων. Με τον τρόπο αυτό υποβαθμίζεται η σημασία του φυσικού δροσισμού.

**ΠΡΟΤΑΣΗ:** Το κεφάλαιο 1.3. να διαρθρωθεί σε δύο ισότιμες ενότητες, από τις οποίες η πρώτη να περιλαμβάνει τα κεφ. 1.3.1., 1.3.2. και 1.3.3. και η δεύτερη το κεφ. 1.3.4.

#### **ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 3:**

##### **Κεφ. 1.3. Αρχές βιοκλιματικού σχεδιασμού**

Το κεφάλαιο ξεκινάει με την παράθεση των περιεχομένων του. Αυτά αποτελούν τμήμα των περιεχομένων του συνόλου του κειμένου, τα οποία προηγούνται και βρίσκονται στη σελίδα 1. Η επανάληψη προκαλεί σύγχυση.

#### **ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 4:**

##### **Κεφ. 1.3.1.3. Μέγεθος ανοιγμάτων συναρτήσει του προσανατολισμού, κεφ. 3.4.1. Σύστημα άμεσου κέρδους και κεφ. 3.4.1.1. Κριτήρια σχεδιασμού για το άνοιγμα**

Ανάμεσα στο κεφ. 1.3.1.3. και στο κεφ. 3.4.1.1. μεσολαβούν 20 σελίδες.

Είναι αδύνατο να αναπτύξει κανείς τις βασικές αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού εάν δεν αποσαφηνίσει από την αρχή τη σημασία, τη λειτουργία και τα χαρακτηριστικά των νότιων ανοιγμάτων. Χωρίς τα νότια ανοίγματα δεν είναι δυνατόν να γίνει κατανοητή η έννοια του κτηρίου – ηλιακού συλλέκτη.

Εάν αποκοπούν τα νότια ανοίγματα από το κεφ. 1 αποδυναμώνεται η δυνατότητα κατανόησης των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού.

**ΠΡΟΤΑΣΗ:** Τα κείμενα από το κεφ. 3.2. έως και το κεφ. 3.4.1. θα πρέπει να μεταφερθούν στο κεφ. 1.3.

#### **ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 5:**

##### **Κεφ. 1.3.3.1. Θερμική μάζα – θερμοχωρητικότητα, 3.3.2. Υλικά αποθήκευσης της θερμότητας, 3.4.1.2. Κριτήρια σχεδιασμού για τη θερμική αποθήκη.**

Τα τρία αυτά κεφάλαια θα μπορούσαν και θα έπρεπε να αποτελέσουν ένα ενιαίο κεφάλαιο, ενταγμένο στο κεφ. 1.3. Αρχές βιοκλιματικού σχεδιασμού. Έτσι θα κάλυπταν τόσο τις γενικές αρχές βιοκλιματικού σχεδιασμού ολοκληρωμένα, όσο και τα χαρακτηριστικά των παθητικών ηλιακών συστημάτων που ακολουθούν.

#### **ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 6:**

##### **Κεφ. 1.3.4. Το κτήριο ως αποδέκτης και αποθήκη φυσικής ψύξης και κεφ. 3.9 (ή 4.) ΦΥΣΙΚΟΣ ΔΡΟΣΙΣΜΟΣ**

Πρόκειται για δύο χωριστά κεφάλαια με το ίδιο περιεχόμενο με διαφορετικό επίπεδο ανάλυσης, σε δύο θέσεις που δεν δικαιολογούνται. (όπως: στο κεφ. 1.3.4.: ρυθμίσεις στο κέλυφος του κτηρίου ενώ στο κεφ. 3.10.: Τεχνικές φυσικού δροσισμού)

#### **ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 7:**

##### **Κεφ. 1.3.4. Το κτήριο ως αποδέκτης και αποθήκη φυσικής ψύξης (το ίδιο ισχύει για το κεφ. 3.9 ή 4. ΦΥΣΙΚΟΣ ΔΡΟΣΙΣΜΟΣ)**

Τα κεφάλαια: 1.3.4.1. Ηλιοπροστασία κτηρίου και ανοιγμάτων και 1.3.4.7. Μικροκλίμα, αφορούν ρυθμίσεις εξωτερικά του κελύφους και γύρω από το κτήριο. Αφορούν δηλαδή μία ζώνη που περιβάλλει το κέλυφος και το προστατεύει. Σημειωτέον ότι όταν μεταξύ της ηλιοπροστασίας και του κελύφους μεσολαβεί απόσταση (δηλαδή μία σκιαζόμενη ζώνη αέρα) αυτή λειτουργεί ως ζώνη ανάσχεσης και προστατεύει ακόμη περισσότερο το κέλυφος.

Τα κεφάλαια 1.3.4.2. Χρώμα και υφή εξωτερικών επιφανειών και 1.3.4.4. Θερμομόνωση, αφορούν το ίδιο το κέλυφος.

Τα κεφάλαια 1.3.4.3. Επάρκεια θερμικής μάζας και 1.3.4.5. Φυσικός αερισμός, αναφέρονται στη λειτουργία του φυσικού δροσισμού στο εσωτερικό του κτηρίου.

**ΠΡΟΤΑΣΗ:** Θα ήταν χρήσιμο για την κατανόηση του φυσικού δροσισμού να τροποποιηθεί η ακολουθία των υποκεφαλαίων και να είναι σαφείς αυτές οι ενότητες.

#### **ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 8:**

##### **Κεφ. 1.3.4.1. Ηλιοπροστασία κτηρίου και ανοιγμάτων και κεφ. 3.10.1. (ή 4.2.1) Ηλιοπροστασία**

Θεωρούμε ότι η θερινή ηλιοπροστασία έχει για τα κτήρια στην Ελλάδα την ίδια βαρύτητα που έχει ο χειμερινός ηλιασμός, αν όχι μεγαλύτερη. Πιστεύουμε ότι πρέπει στο κείμενο να πάρει την βαρύτητα που της αντιστοιχεί. Δηλαδή:

**ΠΡΟΤΑΣΗ 1:** Να υπάρχει ένα ενιαίο, ξεχωριστό κεφάλαιο για την ηλιοπροστασία, ισότιμο με αυτό του φυσικού δροσισμού. Πρέπει να προηγείται του φυσικού δροσισμού ως βασική προϋπόθεση για την καλύτερη λειτουργία του.

**ΠΡΟΤΑΣΗ 2:** Το κεφ. 3.10.12. (ή 4.2.1.2) Ο σχεδιασμός της ηλιοπροστασίας, να αποτελέσει οπωσδήποτε παράρτημα του κειμένου.

#### **ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 9:**

##### **Κεφ. 2.2. Υπολογισμός Ηλιακών Γωνιών, 2.3. Ηλιακοί χάρτες, 2.3.1. Παράδειγμα εφαρμογής**

Τα κεφάλαια αυτά περιέχουν οδηγίες σχεδιασμού και σχεδιαστικά εργαλεία. Θα μπορούσαν και θα ήταν σωστό να αποτελέσουν παράρτημα του κειμένου.

#### **ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 10:**

##### **κεφ. 3. ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ**

Το κεφάλαιο αυτό θα έπαιρνε, κατά την γνώμη μας, ορθότερη θέση αμέσως μετά το κεφ. 1.3.3. (Το κτήριο ως αποθήκη θερμότητας), με αρίθμηση 1.3.4. Μ' αυτόν τον τρόπο θα ολοκληρώνονταν και η περιγραφή της θερμικής λειτουργίας του κτηρίου κατά την χειμερινή περίοδο, η οποία τώρα διασπάται σε δύο εντελώς αποκομμένα μεταξύ τους τμήματα χωρίς κατανοητό λόγο.

#### **ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 11:**

##### **Κεφ. 3.4.1. Σύστημα άμεσου κέρδους**

«Όλα τα ανοίγματα του κτηρίου συλλέγουν την ηλιακή ακτινοβολία (άμεση και διάχυτη) που στη συνέχεια μετατρέπεται σε θερμότητα και αποθηκεύεται ως θερμική ενέργεια στα δομικά στοιχεία του χώρου, ιδιαίτερα σε εκείνα που δέχονται άμεσα την ηλιακή ακτινοβολία.»

Η παράγραφος αυτή αποκομμένη και προηγούμενη με μεγάλη απόσταση από το κεφ. 3.4.1.1. Κριτήρια σχεδιασμού για το άνοιγμα, οδηγεί στην παρανόηση ότι όλα τα ανοίγματα είναι το σύστημα άμεσου κέρδους. Αναθεωρείται και ανασκευάζεται 1,5 σελίδα μετά στο κεφ. 3.4.1.1.

**ΠΡΟΤΑΣΗ :** Για να αποφευχθεί μια τέτοια σύγχυση πρέπει αμέσως μετά απ' αυτήν την παράγραφο να προστεθεί: *Τα νότια ανοίγματα του κτηρίου αποτελούν την κύρια είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας στο κτήριο και αποτελούν το σύστημα του άμεσου κέρδους. Τα θερμικά κέρδη των ανατολικών και των δυτικών ανοιγμάτων είναι περιορισμένα. Από τα βορεινά ανοίγματα έχουμε το χειμώνα μόνον απώλειες.*

#### **ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 12:**

##### **Κεφ. 3.5. Επιλογή παθητικού συστήματος θέρμανσης**

Εκτός από τις δύο πρώτες εισαγωγικές φράσεις του κεφαλαίου, όλο το υπόλοιπο – δηλ. τα κεφ. 3.5.1., 3.1.1., 3.1.2., 3.1.3. και 3.1.4. δεν λειτουργούν σ' αυτή τη θέση.

Σημείωση: η αρίθμηση των κεφαλαίων αυτών δεν ανταποκρίνεται τόσο στα περιεχόμενα του κειμένου, όσο και στην ανάπτυξη του κεφαλαίου.

**ΠΡΟΤΑΣΗ:** Τα κεφ. 3.5.1., 3.1.1., 3.1.2., 3.1.3. και 3.1.4. να κατανεμηθούν. Το καθένα να συνοδεύει το δικό του παθητικό σύστημα.

#### **ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 13:**

##### **Κεφ. 3.6. Απαιτήσεις Κ.Εν.Α.Κ. για τα Παθητικά Ηλιακά Συστήματα Θέρμανσης.**

Το κεφάλαιο αυτό δεν έχει ουσιαστικό χαρακτήρα για την κατανόηση των ΠΗΣ, αλλά μόνον ενημερωτικό για το πόσο **δεν** παίζουν ρόλο τα ΠΗΣ στο ισχύον θεσμικό πλαίσιο.

Προτιμότερο θα ήταν να αποτελέσει παράρτημα του κειμένου το οποίο θα τεκμηριώνει μια αντίστοιχη εκτίμηση για τη σχέση αυτής της οδηγίας με τον Κ.Εν.Α.Κ, στην εισαγωγή του κειμένου

## **6. ΟΔΗΓΙΕΣ ΑΝΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ Ή ΥΠΕΡΒΟΛΙΚΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΚΛΙΜΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ**

### **3.4.1.1. Κριτήρια σχεδιασμού για το άνοιγμα (Ανακλαστήρες)**

*«Με τη χρήση εξωτερικών ανακλαστήρων (υλικά με υψηλό συντελεστή ανακλαστικότητας, βλ. και κεφ. 6), η ποσότητα της ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει στο άνοιγμα μπορεί να αυξηθεί έως και 40%. Ανακλαστικές επιφάνειες ή επιστρώσεις μπορεί επίσης να τοποθετηθούν στο εσωτερικό του κτηρίου για να κατευθύνουν την ηλιακή ακτινοβολία στις θέσεις όπου υπάρχει θερμική μάζα.»*

Οι ανακλαστήρες μπορεί να παίζουν σημαντικό ρόλο στη ρύθμιση και στην απόδοση συστημάτων του φυσικού φωτισμού και σωστά παρουσιάζονται στο κεφάλαιο 5. (ή 6.) ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ. Η περιγραφή τους στο κεφ. 3.4.1.1. είναι ασαφής. Με τη χρήση τους τα ενδεχόμενα θερμικά οφέλη το χειμώνα εύκολα μπορούν να συνοδεύονται από σοβαρή υπερθέρμανση το καλοκαίρι. Η χρήση ανακλαστήρων για την αύξηση ηλιακών κερδών πρέπει να είναι προσεκτικά σχεδιασμένη και προϋποθέτει υπολογιστική τεκμηρίωση. Επιπλέον, μιλούμε για κατασκευές που αυξάνουν το κόστος σε ένα κλίμα με μεγάλη ηλιοφάνεια.

### **3.4.5. Τοιχοποιία με διαφανή μόνωση**

Απαιτείται η ενεργειακή τεκμηρίωση της αναγκαιότητας του συστήματος στην Ελλάδα. Διότι είναι κατασκευή υψηλού κόστους την οποία θεωρούμε εξαιρετικά επισφαλής για το κλίμα μας.

### **3.10.5.2. Κατασκευαστικές ρυθμίσεις στο κέλυφος του κτηρίου**

#### **α) Η ηλιακή καμινάδα**

Το κεφάλαιο αποτελεί μια ανεπαρκή αναφορά σε ένα σύστημα του οποίου η απόδοση είναι άμεσα εξαρτημένη από τη διαστασιολόγησή του. Είναι σύστημα γνωστό από εφαρμογές σε άλλα κλίματα. Επειδή μέχρι σήμερα δεν τεκμηριώνεται ως βιοκλιματικό στοιχείο της παραδοσιακής δόμησης στην Ελλάδα είναι, ως πρόταση σύγχρονου παθητικού συστήματος δροσισμού, επισφαλές για το ελληνικό κλίμα, αν δεν αναπτυχθεί και δεν τεκμηριωθεί ολοκληρωμένα.

#### **β) Η καμινάδα αερισμού**

Το κεφάλαιο αποτελεί μια απλουστευμένη αναφορά σε ένα σύστημα του οποίου η απόδοση είναι άμεσα εξαρτημένη από τη διαστασιολόγησή του. Επίσης δεν εξηγείται ο τρόπος λειτουργίας του. Είναι σύστημα γνωστό από εφαρμογές σε άλλα κλίματα. Επειδή μέχρι σήμερα δεν τεκμηριώνεται ως βιοκλιματικό στοιχείο της παραδοσιακής δόμησης στην Ελλάδα είναι, ως πρόταση σύγχρονου παθητικού συστήματος δροσισμού, επισφαλές για το ελληνικό κλίμα, αν δεν αναπτυχθεί και δεν τεκμηριωθεί ολοκληρωμένα.

#### **γ) Η διπλή επιδερμίδα**

Το σύστημα της διπλής επιδερμίδας καταρχήν προϋποθέτει μεγάλες επιφάνειες υαλοστασίων που διατρέχουν σοβαρό κίνδυνο υπερθέρμανσης ακόμα και σε χώρες τις βόρειες Ευρώπης. Επομένως, δεν μπορεί να θεωρείται ως πρόταση βιοκλιματικού σχεδιασμού για την Ελλάδα.

Επιπλέον μια απλή αναφορά στη διπλή επιδερμίδα χωρίς να εξηγείται ο τρόπος λειτουργίας, τα διαφορετικά είδη που υπάρχουν (box window, shaft-box facades, corridor facades, multistory facades) και ο διαφορετικός σχεδιασμός τόσο του εσωτερικού χώρου όσο και της ηλιοπροστασίας για καθένα από αυτά, καθιστά το κεφάλαιο αυτό, αν δεν αναπτυχθεί περισσότερο, ακατάλληλο ως οδηγία βιοκλιματικού σχεδιασμού για το ελληνικό κλίμα

#### **δ) Αεριζόμενο κέλυφος**

Η εφαρμογή στη στέγη είναι απλή και προσιτή. Στα κατακόρυφα στοιχεία του κελύφους πρόκειται για μια κατασκευή εξαιρετικά υψηλού κόστους, αμφίβολης για το κλίμα μας απόδοσης που ταυτόχρονα παρουσιάζει ειδικά προβλήματα αντισεισμικής επάρκειας της κατασκευής.

### **3.10.6.1. Μεταλλικός ακτινοβολητής**

Οι μεταλλικοί ακτινοβολητές σίγουρα δεν είναι οι συνηθέστερες κατασκευές, όπως αναφέρεται στο κεφ. 1.3.4.6 Νυχτερινή ακτινοβολία και στο κεφ. 3.10.6. Νυχτερινή ακτινοβολία, ούτε και οι πλέον ενδεικνυόμενες. Η πρόταση εφαρμογή τους και μάλιστα ως το πιο διαδεδομένο σύστημα (σε ποιο κλίμα;) γεννάει σοβαρότατα ερωτήματα. Έρχεται μάλιστα σε πλήρη αντιδιαστολή με τη φιλοσοφία και τη λογική του κεφαλαίου 3.10.7.1. Φύτευση δωματίων.

## 7. ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΑ ΣΧΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΙΣ ΕΙΚΟΝΕΣ

### Φωτογραφίες

Η παρουσίαση φωτογραφιών που αποτελούν επώνυμο αρχιτεκτονικό έργο καθώς και φωτογραφιών από το διαδίκτυο και εμπορικές ιστοσελίδες σε μια οδηγία του ΤΕΕ είναι δεοντολογικά ανάρμοστη καθώς ισοδυναμεί με διαφήμιση. Φωτογραφικό υλικό από παραδείγματα ΑΝΩΝΥΜΗΣ αρχιτεκτονικής θα ήταν συμβατό με την οδηγία.

**Σχήμα 2.2.** Οι γωνίες ύψους και αζιμουθίου ορίζουν τη θέση του ήλιου. Ορθή προβολή των φαινόμενων τροχιών του ήλιου στον ηλιακό χάρτη

Χρειάζεται επεξήγηση και ξεχωριστή αρίθμηση των δύο σχημάτων.

**Σχήμα 3.1.** Συμμετοχή της ηλιακής ακτινοβολίας στο θερμικό ισοζύγιο του κτηρίου

Το σχήμα δεν δείχνει αυτό που γράφει η λεζάντα

**Σχήμα 1.1., Σχήμα 1.3., Σχήμα 1.6., Σχήμα 2.2., Σχήμα 2.7., Σχήμα 2.8., Σχήμα 2.9., Σχήμα 2.10., Σχήμα 4.2., Σχήμα 4.3., Σχήμα 4.4., Σχήμα 4.5., Σχήμα 4.6., Σχήμα 4.7., Σχήμα 4.9., Σχήμα 4.10., Σχήμα 4.11., Σχήμα 4.13., Σχήμα 4.14., Σχήμα 4.15., Σχήμα 4.32.**

Τα σκαναρισμένα αυτά σχήματα δεν είναι καλής ποιότητας και δεν ανταποκρίνονται στη σοβαρότητα ενός επιστημονικού κειμένου.

**Σχήμα 3.3., Σχήμα 4.25.**

Τα σχήματα αυτά δεν διαβάζονται καθόλου

**Εικόνα 3.4., Εικόνα 4.1. Εικόνα 4.2., Εικόνα 4.3., Εικόνα 6.1.**

Οι φωτογραφίες – παραδείγματα δεν αφορούν τον τόπο, και όσες τον αφορούν δεν είναι ούτε κατανοητό το τι δείχνουν, ούτε αντιπροσωπευτικές. Σε μια οδηγία που αφορά στο ελληνικό κλίμα, το σωστό θα ήταν να χρησιμοποιηθούν φωτογραφίες οι οποίες αφορούν τα ελληνικά κλιματικά δεδομένα και όχι αυτά των χωρών της βόρειας Ευρώπης.

**ΑΝΕΛΙΞΗ**

Αστική εταιρία έρευνας, προώθησης και διάδοσης εφαρμογών  
ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και οικολογικής αρχιτεκτονικής

email: [anelixi@anelixi.org](mailto:anelixi@anelixi.org)