

Το Πράσινο Σχολείο

Χαρακτηριστικά και διαφορές με τις σύγχρονες εκπαιδευτικές μονάδες

Ποντικάκη Ρουμπίνη¹, Ρόκα Χριστίνα², Ρουκουνάκη Έλλη³ και
Χαλαμανδάρης Στέφανος⁴

^{1,2,3,4} LFH Eugène Delacroix

¹roubini.pontikaki@gmail.com, ²i_luv_pops_4ever@hotmail.com,
³ellirouk@hotmail.com, ⁴sonafets999@gmail.com

Επιβλέπουσα καθηγήτρια: Κορόζη Βασιλική

Βιολόγος (ΠΕ4), LFH Eugène Delacroix
koroziv@hotmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η μετατροπή του σχολικού κτιρίου σε έναν φιλικό προς το περιβάλλον, αλλά και προς τους χρήστες του χώρο, αποτελεί ταυτόχρονα αναγκαιότητα και πρόκληση. Κύριο ρόλο διαδραματίζει η αρχιτεκτονική του κτιρίου, σύμφωνη με τη βιοκλιματική φιλοσοφία. Έτσι, ο σχεδιασμός αλλά και η εκτέλεση του έργου αφενός λαμβάνουν υπόψη τις ανθρώπινες ανάγκες, και αφετέρου εξασφαλίζουν τη σωστή διαχείριση των φυσικών στοιχείων. Αρχικό μέλημα είναι η επιλογή της τοποθεσίας ώστε να έχει πρόσβαση στα μέσα μαζικής μεταφοράς, περιορίζοντας έτσι τις εκπομπές αερίων από την καθημερινή μετακίνηση των μαθητών. Ακόμη, η θερμομόνωση σε συνδυασμό με την εκμετάλλευση του ηλιακού φωτός –χάρη στον κατάλληλο προσανατολισμό– μειώνουν στο ελάχιστο τις ενεργειακές ανάγκες. Επιπλέον, το οικοδόμημα εκμεταλλεύεται τις πηγές ανανεώσιμης ενέργειας και το νερό της βροχής ώστε να είναι αυτόνομο. Ο σωστός διαχωρισμός των απορριμμάτων είναι επίσης σημαντικός, δεδομένου του όγκου των αποβλήτων που παράγει καθημερινά το σχολείο. Ακόμη, η ένταξη πράσινων χώρων εντός του σχολείου το εξυγιαίνει, ενώ παρέχει ηχομόνωση και προστασία, μεταμορφώνοντάς το έτσι σε μια ξεχωριστή μονάδα αλλά και σε μια όαση μέσα στην πόλη. Όλα αυτά τα στοιχεία συνεισφέρουν στη δημιουργία ενός προτύπου, το οποίο έχει ως στόχο να αποδείξει πως η συμφιλίωση του σύγχρονου σχολείου με την προστασία του περιβάλλοντος είναι εφικτή, και πρέπει να επιδιώκεται. Έχοντας υπόψη το μοντέλο αυτό, γίνεται σύγκρισή του με τα δεδομένα των σημερινών σχολείων και εξετάζεται κατά πόσο απέχουν από αυτό τον στόχο.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *Πράσινο σχολείο, βιοκλιματική αρχιτεκτονική, ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, πράσινοι χώροι, διαχείριση φυσικών στοιχείων*

ΤΟ ΠΡΑΣΙΝΟ ΣΧΟΛΕΙΟ

Είναι η σχολική μονάδα που έχει σχεδιαστεί και λειτουργεί έχοντας ως βασικό μέλημα την εναρμόνιση της ανθρώπινης δραστηριότητας με το περιβάλλον. Έχει ως στόχο την ενεργειακή αυτονομία και αποδοτικότητα, την ελαχιστοποίηση των αποβλήτων και της εκπομπής ρύπων και την πλήρη εκμετάλλευση των φυσικών στοιχείων και ανανεώσιμων πόρων. Παρακάτω τίθενται οι βασικές συνθήκες για να θεωρηθεί ένα σχολείο «πράσινο» και αναλύονται οι τρόποι με τους οποίους ικανοποιούνται.

ΟΙ ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΓΙΑ ΝΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΕΙ ΕΝΑ ΣΧΟΛΕΙΟ «ΠΡΑΣΙΝΟ» ΚΑΙ Ο ΤΡΟΠΟΣ ΜΕ ΤΟΝ ΟΠΟΙΟ ΠΛΗΡΟΥΝΤΑΙ Η αρχιτεκτονική του κτιρίου να βασίζεται στις αρχές της βιοκλιματικής φιλοσοφίας

Βασική προϋπόθεση ώστε να θεωρηθεί μία σχολική μονάδα φιλική προς το περιβάλλον είναι να είναι κτισμένη σύμφωνα με την βιοκλιματική αρχιτεκτονική. Η βιοκλιματική αρχιτεκτονική εξοικονομεί ενέργεια προσαρμόζοντας το κτίριο στο περιβάλλον του. Δύο είναι οι βασικές αρχές της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής. Η πρώτη συνίσταται στην διαχείριση του ηλιακού φωτός ώστε να εξασφαλίζεται η προστασία από αυτό το καλοκαίρι, άρα και από τη θερμότητα, και ο φυσικός φωτισμός το χειμώνα. Η δεύτερη αφορά στην διαχείριση του αέρα με τρόπο που να επιτυγχάνεται τόσο η προστασία του χώρου από τους ψυχρούς ανέμους, με στόχο τη διατήρηση της θερμοκρασίας του, όσο και ο σωστός αερισμός του. Για να κατασκευαστεί ένα βιοκλιματικό σχολείο είναι απαραίτητη η εκτεταμένη μελέτη του κλίματος της περιοχής. Όσο πιο ήπιο και ισορροπημένο είναι το κλίμα, τόσο πιο εύκολη και αποδοτική θα είναι η δόμηση βιοκλιματικού κτιρίου. Σύμφωνα με αυτό, το κλίμα της Ελλάδας αποτελεί εξαιρετικά πρόσφορο έδαφος για τέτοιου είδους κατασκευές.

Με τον σωστό προσανατολισμό του σχολικού κτιρίου πετυχαίνουμε τον σωστό ηλιασμό του. Το κτίριο αν προσανατολιστεί σωστά διατηρεί σχετικά σταθερή θερμοκρασία το καλοκαίρι και εκμεταλλεύεται στο έπακρο την θερμότητα του ήλιου ώστε να θερμαίνεται φυσικά και να επιτυγχάνεται ο φυσικός φωτισμός του το χειμώνα, πράγματα που για ευνόητους λόγους είναι απολύτως απαραίτητα σε μία σχολική τάξη. Ακόμα έχει σημασία το μέγεθος και ο αριθμός των παραθύρων σε σχέση με τον προσανατολισμό τους: παραδείγματος χάρη, στην Ελλάδα είναι προτιμότερο να τοποθετούμε μεγάλα παράθυρα στο νότο καθώς δέχονται λιγότερη ηλιακή ακτινοβολία το καλοκαίρι και περισσότερη το χειμώνα. Αντιθέτως τα βορινά παράθυρα θα πρέπει να

αποφεύγονται γιατί προκαλούν μεγάλες θερμικές απώλειες το χειμώνα. Όσον αφορά τώρα το δυνατό καλοκαιρινό ήλιο αν θέλουμε μπορούμε επιπλέον να βάλουμε, στα νότια κυρίως παράθυρα, σκίαστρα που μπορεί να είναι είτε εσωτερικά είτε εξωτερικά, είτε μόνιμα είτε κινητά, είτε οριζόντια είτε κάθετα, είτε ενσωματωμένα στο κτίριο είτε όχι και μπορούν να προσαρμόζονται σύμφωνα με τις ανάγκες κάθε σχολικής μονάδας. Τα σκίαστρα λειτουργούν έτσι ώστε τους καλοκαιρινούς μήνες, κατά τους οποίους ο ήλιος βρίσκεται ψηλότερα στον ουρανό, να προσφέρουν σκιά ενώ τους χειμερινούς μήνες, κατά τους οποίους ο ήλιος έρχεται από διαφορετική διεύθυνση, να τον εκμεταλλεύονται κατά το μέγιστο δυνατό.

Άλλος ένας ιδιαίτερα σημαντικός παράγοντας στη δόμηση ενός χώρου κοινής χρήσης όπως ένα σχολείο είναι η διαχείριση του αέρα. Το κτίριο πρέπει να είναι έτσι μελετημένο ώστε να επιτυγχάνεται ο σωστός αερισμός του αλλά και η προστασία του από τους ψυχρούς ανέμους. Τα φαινόμενα που χρησιμοποιούνται για αυτό το σκοπό είναι τρία. Το πρώτο από αυτά είναι το φαινόμενο διαφοράς θερμοκρασίας. Δύο αέριες μάζες που βρίσκονται σε διαφορετικές θερμοκρασίες έχουν και διαφορετική πίεση γεγονός που προκαλεί ροή από την πυκνότερη (ψυχρότερη) ζώνη προς την αραιότερη (θερμότερη). Μπορεί να γίνει χρήση αυτού του φαινομένου για να αποβληθεί ο θερμός αέρας από το κτίριο προβλέποντας ανοίγματα στο πάνω και στο κάτω μέρος του κτιρίου. Ο ψυχρός αέρας εισέρχεται από τη βάση σπρώχνοντας τον θερμό που τελικά θα διαφύγει από το πάνω στόμιο. Το δεύτερο από τα φαινόμενα που εκμεταλλεύεται η βιοκλιματική αρχιτεκτονική είναι αυτό της πίεσης ανέμου. Όταν ο άνεμος χτυπά σε ένα κτίριο, δημιουργούνται δύο ζώνες: μία υψηλής πίεσης στην εκτεθειμένη πλευρά και μία χαμηλής πίεσης στην αντίθετη πλευρά. Η κίνηση του αέρα διαμέσου του ανοικτού χώρου γίνεται από τις ζώνες υψηλής πίεσης προς τις ζώνες χαμηλής πίεσης. Το μέγεθος και η θέση των ανοιγμάτων καθορίζει την ταχύτητα και διεύθυνση της κίνησης του αέρα μέσα στο κτίριο. Η ταχύτητα αυτή είναι μέγιστη, όταν τα ανοίγματα από τα οποία βγαίνει ο αέρας είναι μεγαλύτερα από τα ανοίγματα εισροής. Το τρίτο από τα φαινόμενα είναι η γεωθερμία, η οποία σε ορισμένες περιπτώσεις χρησιμοποιείται εκτός από μέσο θέρμανσης και κλιματισμού και ως μέσο αερισμού, αφού λόγω της διαφοράς θερμοκρασίας μεταξύ του υπόγειου αέρα και του αέρα του σπιτιού δημιουργούνται ρεύματα μέσα στο ίδιο το σπίτι χωρίς να χρειάζεται να είναι ανοιχτό κάποιο παράθυρο. Αυτός ο τρόπος όταν είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί είναι πολύ αποτελεσματικός ειδικά σε ήπια και θερμά κλίματα όπως της Ελλάδας που ορισμένες ώρες της ημέρας το καλοκαίρι η εξωτερική θερμοκρασία δεν μας επιτρέπει να ανοίξουμε οποιοδήποτε παράθυρο. Όσον αφορά τώρα το θέμα της προστασίας του κτιρίου από τους παγωμένους χειμερινούς ανέμους η λύση έχει να κάνει και πάλι με τον προσανατολισμό του κτίσματος και των ανοιγμάτων του. Τέλος χρησιμοποιούνται τα σκίαστρα για τον ήλιο.

Τα φυτά και τα δέντρα μπορούν να συνεισφέρουν σημαντικά στον έλεγχο της θερμοκρασίας της σχολικής μονάδας τόσο το χειμώνα όσο και το καλοκαίρι, άρα και στην υπόθεση της εξοικονόμησης ενέργειας. Επίσης, προσφέρουν ηλιοπροστασία το καλοκαίρι, ανεμοπροστασία το χειμώνα, απορροφούν ήχους και θορύβους, εμποδίζουν τη διάβρωση των εδαφών και μειώνουν επικίνδυνους εξωτερικούς και εσωτερικούς ρύπους των κτηρίων φιλτράροντάς τους. Πολύ αποτελεσματική είναι η χρήση της βλάστησης ως μόνωσης τόσο το χειμώνα όσο και το καλοκαίρι. Για κλίματα όπως το ελληνικό, ενδείκνυται η χρήση φυλλοβόλων φυτών ώστε να δημιουργούν σκιά το καλοκαίρι και να επιτρέπουν στον ήλιο να μπαίνει το χειμώνα. Όσον αφορά την λειτουργία του πρασίνου σε σχέση με το κτίριο διακρίνονται διαφορετικές περιπτώσεις οι οποίες συχνά απαντώνται σε συνδυασμό και έχουν διαφορετικές χρήσεις και αποτελέσματα.

Η ελαχιστοποίηση των ενεργειακών αναγκών με την χρήση των κατάλληλων μονωτικών υλικών

Η σωστή θερμομόνωση αποτελεί βασικό στοιχείο του κτιρίου καθώς αντιμετωπίζει τις απώλειες θερμότητας που προκύπτουν από τις θερμοκρασιακές διαφορές μεταξύ του εσωτερικού χώρου και του περιβάλλοντος. Σε συνδυασμό με ένα κατάλληλο σύστημα κλιματισμού/θέρμανσης, εξασφαλίζει θερμική άνεση σταθεροποιώντας την θερμοκρασία του χώρου. Τα κριτήρια επιλογής μονωτικού υλικού αποτελούνται από:

- Τεχνικά κριτήρια που εξασφαλίζουν τη μέγιστη ωφελιμότητα και την ομαλή λειτουργία στο κτίριο, όπως: η αντίστασή του στη διάχυση υδρατμών, η μηχανική αντοχή του, η σταθερότητα στις διαστάσεις του(επηρεαζόμενες από τις θερμικές διακυμάνσεις), και η ανθεκτικότητά του στη φωτιά.
- Τα εξής οικολογικά κριτήρια: Το μονωτικό υλικό πρέπει

α) Να μην καταναλώνει μεγάλη ενέργεια κατά την παραγωγή και μεταφορά του (κάτι που συνεπάγεται πως η πηγή προέλευσής του οφείλει να είναι κοντινή). Ιδανικά η χρησιμοποιούμενη ενέργεια θα έπρεπε να είναι και αυτή ανανεώσιμη.

β) Να είναι ανακυκλώσιμο/βιοδιασπώμενο.

γ) Να μην μολύνει το περιβάλλον κατά την παραγωγή του.

δ) Να μην είναι τοξικό ή καρκινογόνο.

ε) Να προέρχεται από ανανεώσιμους πόρους.

Ενδεικτικά, προτείνονται ως φιλικά προς το περιβάλλον το Heraklith, ο διογκωμένος φελλός, το λιναρόμαλλο, τα μονωτικά ρολό από υπολείμματα βαμβακιού και ο διογκωμένος (σε κόκκους) άργιλος.

Έναν εναλλακτικό τρόπο μόνωσης αποτελούν οι πράσινες ταράτσες (κήποι πάνω στις στέγες) που συνδυάζουν και την αύξηση των πράσινων χώρων. Η καλή υγραμόνωση (με τη βοήθεια ποικίλων υλικών), ικανή και αναγκαία συνθήκη για να δημιουργηθεί η στέγη, αποτελεί την βάση πάνω στην οποία τοποθετείται το χώμα και στη συνέχεια η βλάστηση. Διακρίνουμε τρεις τύπους πράσινων στεγών:

α) εντατικός: χώμα 12-100cm, γλοοτάπητας- δέντρα, τακτική συντήρηση

β) ημιεντατικός: χώμα 12-25cm, γλοοτάπητας- θάμνοι, μικρή συντήρηση

γ) εκτατικός: χώμα 8-15cm, γλοοτάπητας- φυτά χαμηλής βλάστησης, ελάχιστη ή μηδαμινή συντήρηση.

Τα οφέλη των πράσινων ταρασών είναι περιβαλλοντικά - ενεργειακά αλλά και οικονομικά καθώς το σχολείο πετυχαίνει μια πολύ καλή μόνωση με αποτέλεσμα τη μείωση στα έξοδα θέρμανσης και ψύξης.

Η εκμετάλλευση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με στόχο την αυτονομία της σχολικής μονάδας

Η Ελλάδα είναι σε μια από τις πλέον ευνοημένες περιοχές του πλανήτη από πλευράς ηλιοφάνειας, καθώς αγγίζει τις 2.700 ώρες, ποσότητα η οποία θα ήταν πολύ εύκολο να αξιοποιηθεί. Έτσι ένα πρότυπο «πράσινο» σχολείο μπορεί να επιτύχει την ενεργειακή του αυτονομία με δύο τρόπους αξιοποιώντας την ηλιακή ενέργεια:

α) με τους **επίπεδους ηλιακούς συλλέκτες** για θέρμανση αλλά και ζεστό νερό

β) με τα **φωτοβολταϊκά συστήματα** για παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος και στη συνέχεια ευρεία χρήση του

Οι **επίπεδοι ηλιακοί συλλέκτες** χρησιμοποιούν την ενέργεια των ηλιακών ακτινών για να θερμάνουν νερό, εξοικονομώντας ηλεκτρικό ρεύμα έως και 50%. Οι συλλέκτες αποτελούνται από λεπτές μεταλλικές πλάκες, μαύρου χρώματος, για τη μεγιστοποίηση της απορρόφησης της ηλιακής ακτινοβολίας. Η λαμβανόμενη θερμότητα μεταφέρεται στο δίκτυο των σωληνώσεων του νερού, οι οποίες είναι προσαρμοσμένες κάτω από την επιφάνεια των πλακών. Έτσι το ζεστό αυτό νερό μεταφέρεται στα σώματα (καλοριφέρ) του σχολείου πετυχαίνοντας την θέρμανση των χώρων χωρίς την ανάγκη πετρελαίου ή οποιουδήποτε άλλου ορυκτού καυσίμου παρά μόνο με την χρήση της ηλιακής ενέργειας.

Τέλος και κυριότερα τα **φωτοβολταϊκά συστήματα**, τα οποία σύμφωνα με τους επιστήμονες θεωρούνται μια έκρηξη στην τεχνολογία, μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια απευθείας σε ηλεκτρική με αποτέλεσμα να καθιστούν το κτίριο απολύτως ενεργειακά αυτόνομο καλύπτοντας οποιουδήποτε είδους ενεργειακή ανάγκη έχει, από τον φωτισμό των τάξεων και γενικώς των χώρων μέχρι και την χρήση των Η/Υ.

Έπειτα σε ένα οικολογικό σχολείο θα μπορούσε να γινόταν πρόβλεψη για εγκαταστάσεις γεωθερμίας, οι οποίες θα επιτύχαιναν τη θέρμανση αλλά και την ψύξη των χώρων αξιοποιώντας τον **γεωθερμικό κλιματισμό**.

Η γεωθερμική ενέργεια είναι η ενέργεια που παίρνουμε από την εκμετάλλευση της θερμότητας των γεωλογικών σχηματισμών και σχετίζεται με την ηφαιστειότητα και τις ειδικότερες γεωλογικές και γεωτεκτονικές συνθήκες μιας περιοχής. Η χώρα μας είναι

μια περιοχή που λόγω της διαμόρφωσης του υπεδάφους της είναι πλούσια σε γεωθερμική ενέργεια.

Έτσι η **αρχή του γεωθερμικού κλιματισμού** είναι εξαιρετικά απλή: βασίζεται στο γεγονός ότι λίγα μέτρα κάτω από την επιφάνεια της γης η θερμοκρασία του εδάφους είναι σταθερή στους 18-20 βαθμούς Κελσίου. Αν συνεπώς εκμεταλλευτούμε τη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ υπεδάφους και επιφάνειας, μπορούμε να θερμάνουμε χώρους το χειμώνα και να τους ψύξουμε αντίστοιχα το καλοκαίρι. Αυτό γίνεται με τη χρήση μιας γεωθερμικής αντλίας θερμότητας, η οποία αντλεί την θερμότητα από το υπεδάφος και την μεταφέρει σε ένα δίκτυο σωληνώσεων που είναι τοποθετημένες στο σχολείο και είτε βρίσκονται σε οριζόντια διάταξη εσωτερικά του πατώματος, είτε σε κατακόρυφη διάταξη εσωτερικά από τους τοίχους και έτσι με την κατάλληλη μόνωση επιτυγχάνεται η θέρμανση αλλά και η ψύξη των χώρων.

Τέλος με την εκμετάλλευση μιας ανανεώσιμης πηγής ενέργειας, όπως η γεωθερμία, καταργείται η χρήση πετρελαίου ως ορυκτού καυσίμου για την θέρμανση ενός χώρου αλλά και η χρήση κλιματιστικών για την ψύξη αυτού και επιτυγχάνεται η ενεργειακή αυτονομία του σχολείου.

Ο κατάλληλος διαχωρισμός των απορριμμάτων και η διαχείριση του υδάτινου στοιχείου

Η διαδικασία παραγωγής του κομπόστ (φυτικό λίπασμα από την αποσύνθεση οργανικών υλικών) αποτελεί μία βασική προϋπόθεση για την σωστή διαχείριση των απορριμμάτων στο πράσινο σχολείο. Λαμβάνει χώρα είτε στο εξωτερικό περιβάλλον του σχολείου- ίσως ένας ειδικά διαμορφωμένος χώρος- είτε μέσα σε ειδικούς κάδους κομποστοποίησης που τοποθετούνται εσωτερικά στο σχολείο.

Ο διαχωρισμός των υλικών που συμμετέχουν στην κομποστοποίηση γίνεται απευθείας από τους μαθητές και το προσωπικό μετά από κατάλληλη ενημέρωσή τους. Έτσι στους χώρους του σχολείου τοποθετούνται κάδοι καθημερινής χρήσης που φέρουν την ένδειξη της κομποστοποίησης και αποθηκεύουν προσωρινά μόνο τα οργανικά απορρίμματα. Στη συνέχεια το σύνολο των υλικών μαζί με κλαδιά και χώμα θα συγκεντρώνονται στους ειδικούς χώρους κομποστοποίησης (κάδοι/εξωτερικό περιβάλλον) για να ξεκινήσει η διαδικασία της αποσύνθεσης κατά την οποία και στις δύο περιπτώσεις επιτυγχάνονται οι κατάλληλες συνθήκες που θα μετατρέψουν όλα τα οικιακά οργανικά υπόλοιπα σε "χούμο" ένα μαύρο χώμα που αποτελεί ιδανικό λίπασμα.

Η κομποστοποίηση ολοκληρώνεται σε τρεις μήνες περίπου και απαιτεί ανάδευση ανά τακτά χρονικά διαστήματα και ανανέωση των υλικών.

Ο όγκος των οργανικών απορριμμάτων μειώνεται αισθητά κι έτσι δεν έχουμε υπερβολικά μεγάλες ποσότητες κομπόστ.

Η διαδικασία της κομποστοποίησης είναι απόλυτα ασφαλής για την υγεία. Οι θερμοκρασίες που αναπτύσσονται κατά την κομποστοποίηση φθάνουν τους 650° με 700° C όπου δεν επιβιώνει το σύνολο των παθογόνων οργανισμών που ενδέχεται να εισέλθει στο υπό κομποστοποίηση μείγμα.

Μία ακόμα προϋπόθεση για την λειτουργία του πράσινου σχολείου είναι η εγκατάσταση του συστήματος συλλογής βρόχινου νερού με στόχο την κάλυψη των βασικών αναγκών ύδρευσης του σχολείου (όχι όμως για την πόση). Μία από τις στέγες εφοπλίζεται με ανοιχτούς σωλήνες οι οποίοι θα οδηγούν το συλλεγμένο νερό σε μία μεγάλη στέρνα -που ενδείκνυται να τοποθετηθεί υπογείως- δεχόμενο το πρώτο στάδιο διήθησης. Στη συνέχεια αφού πραγματοποιηθούν κι άλλα φιλτραρίσματα ο κεντρικός πίνακας ελέγχου θα διανέμει το νερό με τη βοήθεια αντλιών, στα διάφορα μέρη του σχολείου όπου και θα χρησιμοποιηθεί (τουαλέτες, άρδευση).

Το πράσινο σχολείο οφείλει να συγκεντρώνει όλα τα ανακυκλώσιμα απορρίμματα που καταναλώνονται μέσα στους χώρους του. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι η ύπαρξη κάδου ανακύκλωσης εξωτερικά του σχολείου και επίσης η τοποθέτηση κάδων ανακύκλωσης εντός του σχολείου έτσι ώστε να γίνεται συλλογική συγκέντρωση και απόρριψη στον δημοτικό κάδο ανακύκλωσης. Με αυτόν τον τρόπο και σε συνδυασμό με την κομποστοποίηση ο όγκος των απορριμμάτων ενός πράσινου σχολείου θα μειωθεί κατά πολύ επιτυγχάνοντας παράλληλα την αξιοποίησή τους.

Η μεταφορά των μαθητών να είναι εύκολη και φιλική προς το περιβάλλον

Αν και τα μέτρα που προτείνονται δεν αφορούν πάντα το σχολείο αυστηρά ως δομική μονάδα, η ομάδα θεώρησε πως δεν νοείται ένα σχολείο να θεωρείται «πράσινο», εάν δεν φροντίζει οι μετακινήσεις από και προς αυτό να είναι φιλικές προς το περιβάλλον. Οι τρόποι με τους οποίους μπορούν να γίνουν πιο «πράσινες» οι σχολικές μετακινήσεις χωρίζονται σε δυο μεγάλες κατηγορίες:

- Κατάλληλη τοποθέτηση του σχολείου ως προς το αστικό σύστημα.

Η τοποθεσία του σχολείου πρέπει να επιλέγεται με κριτήριο την ευκολία πρόσβασης στο δίκτυο μέσω μαζικής συγκοινωνίας, έτσι ώστε να προτιμάται η χρήση τους. Για τον λόγο αυτό πρέπει το σχολείο αφενός να βρίσκεται κοντά στους κεντρικούς άξονες κυκλοφορίας, αφετέρου όμως να είναι μονωμένο ηχητικά και αλλά και προστατευμένο. Τα οικολογικά οφέλη είναι μεγάλα καθώς ελαχιστοποιείται ο αριθμός των μαθητών που χρησιμοποιούν ιδιωτικά μέσα μετακίνησης.

- Δημιουργία οικολογικού δικτύου μεταφοράς.

Η χρήση των σχολικών οχημάτων θα πρέπει να προτιμάται, ενώ καταλληλότερη επιλογή είναι τα σχολικά λεωφορεία να είναι ηλεκτρικά: αντί να χρησιμοποιούν συμβατικά καύσιμα, τροφοδοτούνται με ενέργεια από την μπαταρία τους. Όσο για την επαναφόρτίσή τους, μπορεί να γίνεται στο σχολείο εφόσον δημιουργηθεί ένας σταθμός τροφοδότησης, όπου με ειδικό εξοπλισμό θα μπορούν να μεταφέρονται μεγάλα ποσά ηλεκτρικής ενέργειας σε περιορισμένο χρόνο. Γενικά, η αποδοτικότητα των ηλεκτρικών οχημάτων σε σύγκριση με αυτή των βενζινοκίνητων είναι υψηλότερη, διότι οι κινητήρες

εσωτερικής καύσης λειτουργούν μετατρέποντας χημική ενέργεια (που βρίσκεται αποθηκευμένη με τη μορφή ορυκτού καυσίμου) σε μηχανική μέσω μιας θερμικής μηχανής, η οποία έχει χαμηλή απόδοση. Αντίθετα ο ηλεκτρισμός μετατρέπεται σε μηχανική ενέργεια με υψηλή απόδοση. Παρόλ' αυτά η αποδοτικότητα ενός ηλεκτρικού οχήματος εξαρτάται και από τον τρόπο παραγωγής του ηλεκτρισμού με τον οποίο τροφοδοτείται (που συνεπάγεται την ανάγκη για στροφή προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας). Εναλλακτικά, η «καθαρότερη» λύση είναι τα ηλιακά οχήματα: αντί να προέρχεται από το ηλεκτρικό δίκτυο, η ενέργεια που τα τροφοδοτεί συλλέγεται από τον ήλιο, μετατρέπεται σε ηλεκτρική και αποθηκεύεται στην μπαταρία του. Αν και αυτός ο τρόπος τροφοδότησης είναι ο πιο οικολογικός, ενώ επιπλέον παρέχει ενεργειακή αυτονομία, ακόμη δεν εφαρμόζεται σε πολλές περιπτώσεις. Ενθαρρυντικό είναι πάντως το παράδειγμα της Αδελαΐδας, στην οποία έχει εγκατασταθεί ένα δίκτυο ηλιακών λεωφορείων. Σε μια χώρα με τόσο μεγάλη ηλιοφάνεια όπως η Ελλάδα, αυτή η λύση σίγουρα αξίζει να εξεταστεί.

ΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΚΑΛΥΠΤΕΙ ΤΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΜΑΣ

Μετά από την παράθεση των θεωρητικών αυτών στοιχείων η ομάδα, θεωρώντας απαραίτητη την παρουσίαση εφαρμοσμένων παραδειγμάτων, βασίστηκε στο παράδειγμα της κτηριακής μονάδας του δικού μας σχολείου, η οποία είναι δομημένη σύμφωνα με τη βιοκλιματική αρχιτεκτονική. Πρώτα από όλα το κτήριο είναι προσανατολισμένο σωστά έτσι ώστε να διατηρεί περίπου σταθερή θερμοκρασία κατά τη διάρκεια του έτους. Η ταράτσα είναι στρωμένη με χαρτί πίσσας και ποσότητα από ποταμόπετρες που χρησιμοποιούνται ως θερμομονωτικά. Οι σκούρες κουρτίνες που χρησιμοποιούνται ανακόπτουν κατά τους καλοκαιρινούς μήνες το φως και τη θερμότητα, ενώ τα διπλά τζάμια στα παράθυρα ελαχιστοποιούν τις θερμικές απώλειες το χειμώνα. Κατακόρυφοι αεραγωγοί ανανεώνουν τον αέρα στις αίθουσες μέσα από γρίλιες ενώ ειδικά σχεδιασμένες σχισμές πίσω από τα σώματα θέρμανσης αφήνουν φρέσκο αέρα, που έχει όμως παράλληλα θερμανθεί με την είσοδό του να μπαίνει στην αίθουσα. Τέλος το κτίριο περιτριγυρίζεται από βλάστηση ενώ υπήρξε μέριμνα για την τοποθέτηση κάδων ανακύκλωσης τόσο στο εσωτερικό όσο και στο εξωτερικό του σχολείου.

ΤΡΟΠΟΙ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΤΟΥ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ

Το σχολείο μας παρόλο που καλύπτει κάποιες βασικές προϋποθέσεις σίγουρα έχει περιθώρια βελτίωσης. Έτσι, θα μπορούσε να συμπεριλάβει και άλλες λειτουργίες από αυτές που προαναφέρθηκαν, όπως είναι η τοποθέτηση φωτοβολταϊκών συστημάτων και βρόχινων στερνών, η μετατροπή ορισμένων ταρατσών σε πράσινες και γενικότερα η αύξηση του πρασίνου στους χώρους του σχολείου, ο συνδυασμός της κομποστοποίησης με την ανακύκλωση που ήδη επιχειρείται, καθώς και η τοποθέτηση σκιαστρών και τέλος η χρήση οικολογικών οχημάτων για την μεταφορά των μαθητών. Οι ίδιες αρχές ισχύουν

και μπορούν να εφαρμοστούν και στα συμβατικά σχολεία. Αν κάποιες λύσεις δεν είναι εύκολα πραγματοποιήσιμες σε μια ήδη υπάρχουσα δομή, η εφαρμογή των παραπάνω προτάσεων -που μπορούν να κάνουν τη διαφορά- είναι εφικτή και καθιστά το πράσινο σχολείο έναν ρεαλιστικό στόχο.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστούμε τον κ. Μανώλη Αλισταβάκη, για την πολύτιμη βοήθειά του και το χρόνο που μας διέθεσε.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<http://en.wikipedia.org>

<http://gr.wikipedia.org>

<http://www.adelaidecitycouncil.com/environment/energy/tindo-solar-bus.html>

<http://www.howstuffworks.com>

<http://www.evonymos.org/greek/viewa>

http://www.ecorec.gr/new/index.php?option=com_content&task=view&id=116&Itemid=73

www.ecoview.gr

<http://ec.europa.eu/environment>

Fred Pearce, «Η υπερθέρμανση του πλανήτη»

Αφιέρωμα στο περιβάλλον (Βήμα Science) 06-11-2009

«Εναλλακτικές πηγές ενέργειας» DK (η Καθημερινή)

«Ενέργεια» (ειδική έκδοση της Ημερησίας) 10-2007

Τομέας Εκπαίδευσης ΚΑΠΕ (2007). Εγχειρίδιο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, 6-13 και 18-23

Οικολογική αρχιτεκτονική , Κώστας και Θέμης Στεφ. Τσίππρας, εκδόσεις Κέδρος

Eco architecture: urban style, εκδόσεις Evergreen

Εγχειρίδιο σχεδιασμού: παθητική ηλιακή αρχιτεκτονική για την περιοχή της Μεσογείου, ινστιτούτο μηχανικής συστημάτων και πληροφορικής, μονάδα αλληλεπίδρασης

«Ενέργεια- περιβάλλον»