

## **ΑΝΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΩΝ ΧΩΡΩΝ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕ ΣΚΟΠΟ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΚΑΙ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΟΥ**

**Θ. Τσιτσώνη, Κ. Τσούρη, Α. Κοντογιάννη, Θ. Ζάγκα**

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Δασοκομίας, Τ.Θ. 262, 54124, Θεσσαλονίκη.

### **Περίληψη**

Ο ρόλος των χώρων πρασίνου στο αστικό περιβάλλον είναι πολύ σημαντικός λόγω των αισθητικών και λειτουργικών ωφελειών που προσφέρουν. Ο ρόλος αυτός έχει ιδιαίτερη σημασία στα σχολικά συγκροτήματα, όπου τα παιδιά είναι εκτεθειμένα στην ατμοσφαιρική ρύπανση, τους θορύβους και τις κλιματικές συνθήκες. Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η αναμόρφωση των χώρων πρασίνου σχολικού συγκροτήματος και η διατύπωση των παρακάτω προτάσεων για την ποιοτική αναβάθμιση του και τη βελτίωση του μικροκλίματος. Δημιουργία φραχτών δασικής βλάστησης στις πλευρές που συνορεύουν με δρόμους τοποθετώντας αειθαλή δέντρα, θάμνους και αναρριχώμενα φυτά, τα οποία συγκρατούν τα αιωρούμενα σωματίδια και λειτουργούν ως ηχοπετάσματα. Τοποθέτηση φυλλοβόλων ειδών με σκοπό την εξομάλυνση ακραίων θερμοκρασιών τόσο το χειμώνα όσο και το καλοκαίρι, στους χώρους όπου τα παιδιά συγκεντρώνονται κατά τη διάρκεια του διαλείμματος, Δημιουργία πράσινης στέγης σε όλα τα κτίρια του σχολικού συγκροτήματος, η οποία προσφέρει πολλαπλά οφέλη, με σημαντικότερο την εξοικονόμηση ενέργειας. Επιλογή αρωματικών φυτών για τα παρτέρια της εισόδου του σχολείου με σκοπό την αισθητική βελτίωση του. Οι χώροι πρασίνου ομορφαίνουν και ζωντανεύουν τα ψυχρά σχολικά συγκροτήματα και βοηθάνε στην ψυχική και σωματική υγεία των παιδιών.

**Λέξεις κλειδιά:** Δασοκομία πόλεων, οικολογική εκλογή ειδών, ρύθμιση κλίματος, προστατευτικοί φυτοφράκτες, πράσινη στέγη.

### **Εισαγωγή**

Ο ρόλος των χώρων πρασίνου στο αστικό περιβάλλον είναι πολύ σημαντικός λόγω των αισθητικών και λειτουργικών ωφελειών που προσφέρουν. Ο ρόλος αυτός έχει ιδιαίτερη σημασία στα σχολικά συγκροτήματα, όπου τα παιδιά είναι εκτεθειμένα στην ατμοσφαιρική ρύπανση, τους θορύβους και τις δυσμενείς κλιματικές συνθήκες του αστικού χώρου. Τα δέντρα βελτιώνουν την ποιότητα του αέρα διότι έχουν την ικανότητα να μειώνουν τις ποσότητες των ρυπαντών στον αέρα φιλτράροντας τα αερολύματα και να απορροφούν το διοξείδιο του άνθρακα απελευθερώνοντας οξυγόνο (Dwyer et al. 1994, Escobedo and Nowak 2009). Ο θόρυβος είναι ένα άλλο σοβαρό πρόβλημα στα σχολεία λόγω του ότι διασπά τη συγκέντρωση των μαθητών και διαταράσσει την ψυχική τους υγεία. Η βλάστηση λειτουργεί ως φυτικό ηχοπέτασμα μειώνοντας την ένταση του θορύβου (Gidlöf-Gunnarsson and Öhrström 2007, Samara and Tsimoni 2007). Επίσης οι κλιματικές συνθήκες γίνονται συνεχώς δυσμενέστερες με αποτέλεσμα την αυξημένη κατανάλωση ενέργειας τόσο για την θέρμανση όσο και την ψύξη των εσωτερικών χώρων των κτιρίων. Η κατάλληλη χρήση της βλάστησης με τη δημιουργία πράσινης στέγης συμβάλλει σημαντικά στην μείωση της ενέργειας (Ekaterini and Dimitris 1998, Wong et al. 2003).

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η αναμόρφωση των χώρων πρασίνου σχολικού συγκροτήματος ώστε με τη λειτουργική και αισθητική τους αναβάθμιση να συμβάλλουν στη βελτίωση της διαβίωσης των μαθητών σε αυτό.

### **Υλικά –Μέθοδοι**

Η περιοχή έρευνας, περιλαμβάνει το σχολικό συγκρότημα του 1<sup>ου</sup> Γυμνασίου και 1<sup>ου</sup> Λυκείου του Δήμου Καλαμαριάς το οποίο φέρει το όνομα Φροντιστήριο Τραπεζούντος. Η συνολική έκταση του είναι 6.132,84 m<sup>2</sup> και συνορεύει βορειοανατολικά με την οδό

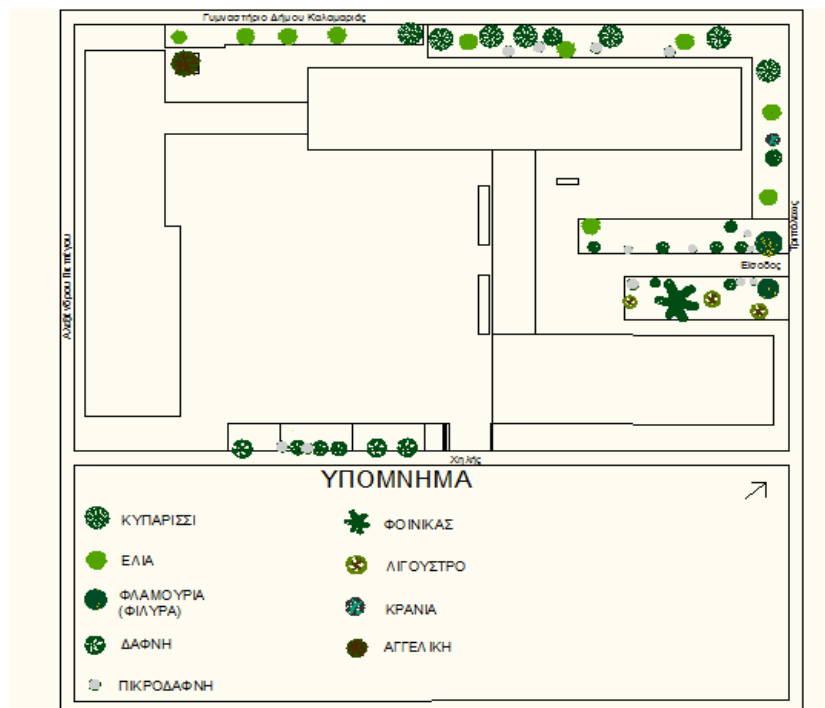
Τριπόλεως, ανατολικά με την οδό Χηλής, νότια με την οδό Α. Παπάγου και δυτικά με το Γυμναστήριο του Δήμου Καλαμαριάς. Η οδός Χηλής είναι ένας πολυσύχναστος δρόμος μεγάλου κυκλοφοριακού φόρτου με συνέπεια την υψηλή ατμοσφαιρική ρύπανση και τον έντονο θόρυβο στην περιοχή.

Το κλίμα της περιοχής της Θεσσαλονίκης είναι μεσογειακό και ανήκει στην παραμεσογειακή ζώνη (*Quercetalia pubescentis*) και στην υποζώνη *Ostryo-Carpinion*. Σύμφωνα με τα στοιχεία της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας από τον Μ. Σ. Μίκρας Θεσσαλονίκης, η μέση θερμοκρασία του αέρα είναι περίπου 15,7 °C και το ύψος βροχής φθάνει ετησίως τα 448,7 mm.. Το χειμώνα επικρατούν ΒΔ άνεμοι, που προέρχονται από την πεδιάδα του Αξιού (Βαρδάρης) (Tsitsoni and Zagas 2001).

Για την αναμόρφωση των χώρων πρασίνου του σχολικού συγκροτήματος ελήφθησαν υπόψη οι επικρατούσες οικολογικές συνθήκες, η ζώνη εξάπλωσης και η κατεύθυνση των ανέμων. Αναλυτικότερα:

- Μετρήθηκε η έκταση των χώρων πρασίνου η οποία ανέρχεται σε 886,483 m<sup>2</sup> και εντοπίστηκαν οι θέσεις επέκτασης του πρασίνου.

- Καταγράφηκε η υπάρχουσα βλάστηση. Στο βορειοανατολικό τμήμα του σχολείου υπάρχουν δύο (2) κυπαρίσσια, δύο (2) ελιές και μία (1) κρانيا. Στο παρτέρι δεξιά από την είσοδο του σχολείου υπάρχουν μία (1) φλαμουριά, πέντε (5) δάφνες, τέσσερις (4) πικροδάφνες και μία (1) ελιά, ενώ στο παρτέρι αριστερά της εισόδου υπάρχουν μία (1) φλαμουριά, τρία (3) λιγούστρα, δύο (2) δάφνες, τρεις (3) πικροδάφνες και ένας (1) φοίνικας. Στα δύο μικρά παρτέρια στο εσωτερικό της αυλής έχουν φυτευτεί καλλωπιστικά ποώδη φυτά και δύο καλλωπιστικά ξενικά κωνοφόρα. Στο ανατολικό τμήμα υπάρχει μια σειρά από έξι (6) δάφνες και δύο (2) πικροδάφνες. Στο νότιο τμήμα δεν υπάρχει βλάστηση. Στο δυτικό τμήμα του σχολείου υπάρχει μια σειρά από δέντρα και θάμνους για την ακρίβεια επτά (7) κυπαρίσσια, επτά (7) ελιές και τέσσερις (4) πικροδάφνες και μια (1) αγγελική.



Εικόνα 1. Το σχολικό συγκρότημα πριν την αναμόρφωση των χώρων πρασίνου.

### Αποτελέσματα – Συζήτηση

Από την καταγραφή της βλάστησης προκύπτει ότι οι μαθητές που συγκεντρώνονται στην αυλή κατά τη διάρκεια των διαλειμμάτων είναι εκτεθειμένοι στους ρύπους που εκπέμπουν

και το θόρυβο που δημιουργούν τα αυτοκίνητα των παρακείμενων οδών, όπως επίσης στους ανέμους κατά τη διάρκεια του χειμώνα και τον ήλιο το καλοκαίρι. Για αυτούς τους λόγους προτείνεται η επέκταση των χώρων πρασίνου, όπου είναι δυνατόν, η ενίσχυση της υπάρχουσας βλάστησης και για τη βελτίωση των θερμοκρασιακών συνθηκών μέσα στα σχολικά κτίρια η δημιουργία πράσινης στέγης. Για την αναμόρφωση των χώρων πρασίνου χρησιμοποιήθηκαν δασοκομικά είδη από την Ελληνική Χλωρίδα, με βάση τις δασοκομικοβιολογικές τους ιδιότητες (οικολογική εκλογή) και το σκοπό χρήσης.

Όπως φαίνεται στην Εικόνα 1, οι χώροι πρασίνου μπορούν να επεκταθούν στη βορειοανατολική, νότια και ανατολική πλευρά της αυλής. Στην ανατολική πλευρά του αύλειου χώρου όπου και υπάρχει η μεγαλύτερη έκθεση του σχολείου στις δυσμενείς περιβαλλοντικές συνθήκες, στόχος είναι η δημιουργία συμπαγούς προστατευτικού φράκτη. Προτείνεται να παραμείνουν οι δάφνες σε μορφή δέντρων και ανάμεσα σε αυτές να προστεθούν ακόμη δύο. Μπροστά από αυτές να τοποθετηθεί μια ακόμα σειρά από πικροδάφνες, ανά 80 εκ., διατηρώντας τη θαμνώδη μορφή τους, ώστε να καλυφθεί ο χώρος που μένει ελεύθερος κάτω από την κομοστέγη των δένδρων. Τα είδη που επιλέγονται είναι ανθεκτικά στη ρύπανση και αειθαλή ώστε το προστατευτικό πέτασμα να διατηρείται καθόλη τη διάρκεια του χρόνου. Πίσω από τις δάφνες δημιουργείται ένας φυτοφράκτης ο οποίος να καλύπτει τα κάγκελα της περιφράξης με ένα αναρριχώμενο φυτό αειθαλές (κισσός) για να υπάρχει προστασία καθόλη τη διάρκεια του χρόνου. Στην ίδια πλευρά του αύλειου χώρου δεξιά και αριστερά του υπάρχοντος χώρου πρασίνου θα δημιουργηθούν δύο παρτέρια για να συνεχιστεί ο φυτοφράκτης ώστε να καλυφθεί όλη η πλευρά, όπως φαίνεται στην Εικόνα 2.

Στο βορειοανατολικό τμήμα σε πρώτη φάση διατηρείται η υπάρχουσα βλάστηση και για ενίσχυση της αντιανεμικής προστασίας προτείνεται η φύτευση ορθόκλαδων κυπαρισσιών στα κενά που υπάρχουν, σε φυτευτικό σύνδεσμο περίπου 3 m. Αυτά σταδιακά θα αντικαταστήσουν τα άτομα ελιάς, των οποίων τα άνθη έχουν αλλεργιογόνο δράση (Παπαγεωργίου κ.α. 2002). Με σκοπό την αντιανεμική προστασία δημιουργείται παρτέρι με κισσό σε μίξη με φλογώδη άμπελο, ώστε να ενισχυθεί το αισθητικό αποτέλεσμα. Επίσης στο βορειοανατολικό τμήμα υπάρχουν δύο παρτέρια δεξιά και αριστερά της εισόδου. Προτείνεται στο δεξιό από αυτά να φυτευτούν δύο φλαμουριές και μία μυρτιά, οι οποίες όταν αναπτυχθούν θα αντικαταστήσουν την ελιά. Παρόλο που οι φλαμουριές βρίσκονται εκτός της ζώνης φυσικής τους εξάπλωσης (Fagetalia) αναμένεται να έχουν ικανοποιητική ανάπτυξη, όπως φαίνεται από τις υπάρχουσες, καθώς σύμφωνα με το νόμο της οικολογικής αντιρροπίας οι επικρατούσες υψηλότερες θερμοκρασίες είναι δυνατό να αντικατασταθούν από περίσσεια υγρασίας, που εξασφαλίζεται με συχνότερο πότισμα. Ο φοίνικας που βρίσκεται στο αριστερό παρτέρι, αποτελεί ξένο στοιχείο για το Βορειοελλαδικό τοπίο. Στην περίπτωση καταστροφής του από παγετό προτείνεται να αντικατασταθεί από φλαμουριά.

Στα δύο μικρά παρτέρια που υπάρχουν στο εσωτερικό της αυλής και στα οποία έχουν φυτευτεί κυρίως ξενικά είδη προτείνεται η αντικατάστασή τους με αρωματικά φυτά της ελληνικής χλωρίδας.

Στη δυτική πλευρά, η οποία δεν είναι εκτεθειμένη σε δρόμο αλλά θερμαίνεται περισσότερο από την ανατολική, προτείνεται η τοποθέτηση και φυλλοβόλων ειδών με σκοπό τόσο τη ρύθμιση των θερμοκρασιών καθόλη τη διάρκεια του έτους, όσο και για να δοθεί μια δυναμικότητα στο τοπίο με την ποικιλότητα των χρωμάτων και των υφών τους κατά τις εναλλαγές των εποχών. Προτείνεται η δημιουργία φυτοφράκτη με ένα φυλλοβόλο είδος όπως η αγράμπελη. Κατά τα άλλα η υπάρχουσα βλάστηση παραμένει, με εξαίρεση ενός κυπαρισσιού που παρουσιάζει κακή κατάσταση υγείας, μέχρις ότου αναπτυχθούν άτομα κουτσουπιάς και κυπαρισσιού που θα αντικαταστήσουν σταδιακά τις ελιές. Η σκιά των δέντρων έχει τη δυνατότητα να μειώσει την ετήσια ενέργεια για κλιματισμό κατά 10-50% και του ηλεκτρισμού έως και 23%. Η σκίαση και η κριτική χρήση βλάστησης είναι μεγάλης σημασίας σε ξηρές περιοχές, όπου η έντονη ηλιακή ακτινοβολία και η υψηλή θερμοκρασία

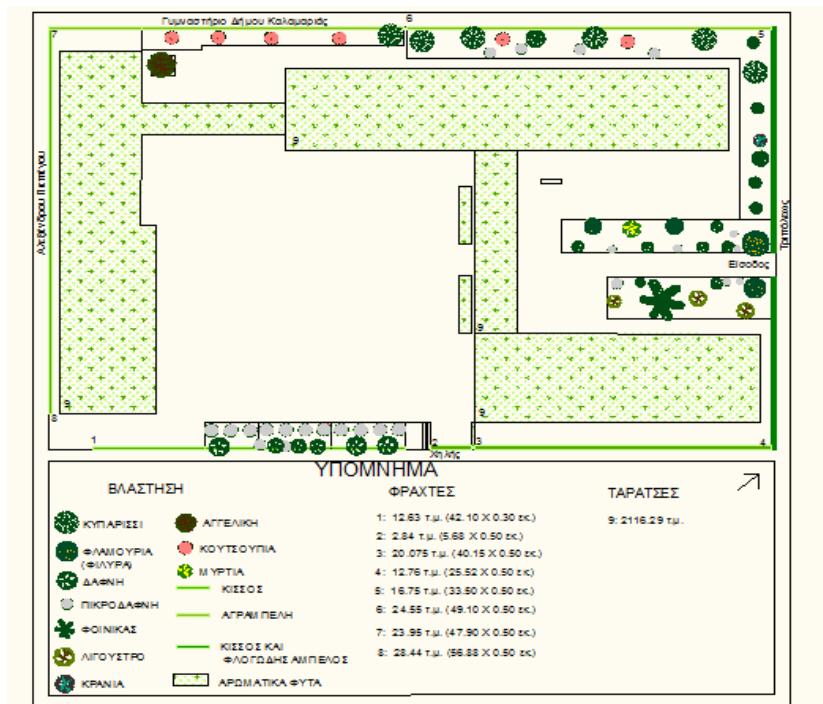
του αέρα μπορεί να έχουν αρνητικές συνέπειες έστω και στις πιο βασικές ανθρώπινες δραστηριότητες (Parker 1981, 1983).

Στη νότια πλευρά λόγω του περιορισμένου χώρου δημιουργείται παρτέρι με αιθαλές αναρριχώμενο φυτό κατά προτίμηση κισσό.

Τέλος, προτείνεται η κατασκευή πράσινης στέγης σε όλες τις ταράτσες των κτιρίων, με την τοποθέτηση θαμνωδών και ποωδών ξηρανθεκτικών φυτών, όπως θυμάρι, λεβάντα, δενδρολίβανο. Η ύπαρξη βλάστησης σε εκτεθειμένες στέγες μπορεί να συμβάλλει στη μείωση της ενέργειας που καταναλώνεται σε ένα κτίριο για τη ρύθμιση του κλίματος περίπου κατά 15%. Σύμφωνα με τους Johnston and Newton (1997) η ετήσια κατανάλωση ενέργειας μειώθηκε από 10%, σε στέγη καλυμμένη κατά 100% με ποώδη βλάστηση, έως 15% σε στέγη καλυμμένη με θάμνους, ενώ η ενέργεια για κλιματισμό μειώθηκε αντίστοιχα κατά 49% και κατά 79%. Όπως έχουν δείξει έρευνες, κάτω από μια πράσινη στέγη, οι θερμοκρασίες εντός των κτιρίων βρέθηκαν να είναι τουλάχιστον 3-4 °C χαμηλότερες από τις εξωτερικές (Peck et al. 1999). Οι πράσινες στέγες προσφέρουν πολλαπλά οφέλη, οικολογικά, τεχνολογικά, οικονομικά και αισθητικά (Takebayashi and Moriyama 2007). Η τοποθέτηση φυτών σε επιφάνειες κτιρίων μπορεί να μειώσει τη θερμοκρασία της επιφάνειάς τους μέχρι και 20 °C (Meier 1991). Η σκίαση και η χρήση βλάστησης είναι μεγάλης σημασίας σε ξηρές περιοχές, όπου η έντονη ηλιακή ακτινοβολία και η υψηλή θερμοκρασία του αέρα μπορεί να έχουν αρνητικές συνέπειες ακόμα και στις πιο βασικές ανθρώπινες δραστηριότητες (Paparelli et al. 1996, Svensson and Eliasson 2002, Steemers 2003, Grimmond 2007).

Πίνακας 1. Κατάλογος προτεινόμενων δασοπονικών ειδών με τα οικολογικά χαρακτηριστικά.

Λατινικό Όνομα	Κοινό Όνομα	Θερμοκρασία	Φως	Υγρασία	Θρ. Συστατικά	Παρατηρήσεις
<i>Cercis siliquastrum</i>	Κουτσουπία	Θερμόβιο	Φωτόφυτο	Ξηρόφυτο	Ολιγαρκές	Φυλλοβόλο δέντρο
<i>Clematis flammula</i>	Φλογώδης άμπελος	Αντέχει στο ψύχος	Ημισκιάφυτο	Μεσόφυτο	Σχετικά απαιτητικό	Φυλλοβόλο αναρριχητικό
<i>Clematis vitalba</i>	Αγράμπελη	Αντέχει στο ψύχος	Ημισκιάφυτο	Μεσόφυτο	Σχετικά απαιτητικό	Φυλλοβόλο αναρριχητικό
<i>Cupressus sempervirens</i>	Αειθαλές Κυπαρίσσι	Θερμόβιο	Φωτόφυτο	Ξηρόφυτο	Ολιγαρκές	Κωνοφόρο δέντρο
<i>Hedera helix</i>	Κισσός	Λιγότερο ψυχρόβιο	Σκιανθεκτικό	Μεσόφυτο	Ολιγαρκές	Αειθαλές αναρριχητικό ή έρπων
<i>Laurus nobilis</i>	Δάφνη	Θερμόβιο	Φωτόφυτο	Ξηρόφυτο	Ολιγαρκές	Αειθαλής θάμνος
<i>Lavandula sp.</i>	Λεβάντα	Θερμόβιο	Φωτόφυτο	Ξηρόφυτο	Ολιγαρκές	Αρωματικό φυτό
<i>Myrtus communis</i>	Μυρτιά	Θερμόβιο	Φωτόφυτο	Ξηρόφυτο	Ολιγαρκές	Αειθαλής θάμνος
<i>Nerium oleander</i>	Πικροδάφνη	Θερμόβιο	Φωτόφυτο	Ξηρόφυτο	Ολιγαρκές	Αειθαλής θάμνος
<i>Pittosporum tobira</i>	Αγγελική	Θερμόβιο	Φωτόφυτο	Ξηρόφυτο	Ολιγαρκές	Αειθαλής θάμνος
<i>Rosmarinus sp.</i>	Δενδρολίβανο	Θερμόβιο	Φωτόφυτο	Ξηρόφυτο	Ολιγαρκές	Αρωματικό φυτό
<i>Salvia officinalis</i>	Φασκόμηλο	Θερμόβιο	Φωτόφυτο	Ξηρόφυτο	Ολιγαρκές	Αρωματικό φυτό
<i>Thymus sp.</i>	Θυμάρι	Θερμόβιο	Φωτόφυτο	Ξηρόφυτο	Ολιγαρκές	Αρωματικό φυτό
<i>Tilia tomentosa</i>	Φλαμουριά - Φιλύρα	Φωτόφυτο	Λιγότερο ψυχρόβιο	Ξηρόφυτο	Ολιγαρκές	Φυλλοβόλο δέντρο



Εικόνα 2. Το σχολικό συγκρότημα μετά την αναμόρφωση των χώρων πρασίνου.

### Συμπεράσματα

Η δασοκομία πόλεων ως επιστήμη που ασχολείται με την έρευνα των οικολογικών απαιτήσεων και την ικανότητα προσαρμογής των δασοκομικών κυρίως ειδών στις ιδιαίτερες οικολογικές συνθήκες των πόλεων μπορεί να συμβάλει αποτελεσματικά στην διαμόρφωση χώρων πρασίνου με σκοπό τη λειτουργική και αισθητική τους αναβάθμιση. Η οικολογική εκλογή των ειδών και η επιλογή ανάλογα με τον σκοπό χρήσης αποτελούν σημαντικά εργαλεία για τη δημιουργία κατάλληλων φυτοφρακτών, οι οποίοι προστατεύουν σχολικά συγκροτήματα, από τις αρνητικές επιπτώσεις των θορύβων, των ατμοσφαιρικών ρύπων και των δυσμενών κλιματικών συνθηκών και βοηθάνε στην ψυχική και σωματική υγεία των παιδιών.

### Βιβλιογραφία

**Ekaterini E., Dimitris A., 1998.** The Contribution of a planted rooftop to the thermal protection of buildings in Greece. *Energy and Buildings* 27 (3) : 29-36.

**Escobedo F.J., Nowak D. J., 2009.** Spatial heterogeneity and air pollution removal by an urban forest. *Landscape and Urban Planning* 90 : 102–110.

**Dwyer, J.F., Shroeder, H.W., Gobster, P.H., 1994.** The deep significance of urban trees and forests. In: *Platt, R.H., Rowntree, R.A., Muick, P.C. (Eds.), The Ecological City.* University of Massachusetts Press, Amherst.

**Gidlöf-Gunnarsson, A., Öhrström E., 2007.** Noise and well-being in urban residential environments: The potential role of perceived availability to nearby green areas. *Landscape and Urban Planning* 83 : 115–126.

**Grimmond, C.S.B., 2007.** Urbanization and global environmental change: local effects of urban warming. *Geogr. J.* 173, 83–88.

**Johnston J., Newton J. 1997.** *Building Green : A Guide for Using Plants on Roofs, Walls and Pavements,* The London Ecology Unit, London.

**Meier A.K., 1991.** Strategic Landscaping and Air-conditioning Savings: A literature Review, *Energy and Buildings* 15/16 : 479-486.

**Ντάφης Σπ., 2001.** Δασοκομία Πόλεων. Εκδόσεις Art Of Text. Θεσσαλονίκη. Pp 198.

**Παπαγεωργίου, Β., Παναγιωτίδης Σ., Ζάγκας Θ., Αθανασιάδης Ν.** 2002. Αλλεργικές επιπτώσεις φυτών αστικού πρασίνου: μια άγνωστη και υποτιμημένη παράμετρος. Πρακτικά 10<sup>ου</sup> πανελληνίου Δασολογικού συνεδρίου Τρίπολη 26-29/5/2002. σελ. 148-155.

**Paparelli, A., Kurban, A., Cunsulo, M.**, 1996. Strategies for bioclimatic design in an urban area of an arid zone: San Juan (Argentina). *Landscape Urban Plan.* 34 : 19–25.

**Parker, J.H.**, 1981. Uses of Landscaping for Energy Conservation. Department of Physical Sciences, Florida International University. Miami, USA.

**Parker, J.H.**, 1983. Landscaping to reduce the energy used in cooling buildings. *Journal of Forestry* 81 (2) : 82-84.

**Peck S.W., Callaghan C., Kuhn M.E., Grass B.** 1999. Greenbacks From Green Roofs: Status Report on Benefits, Barriers and Opportunities for Green Roof and Vertical Garden Technology Diffusion. Forging a new industry in Canada. Status Report prepared for Canada Mortgage and Housing Corporation Peck&Associates. Canada.

**Samara T., Tsitsoni T.**, 2007. Road traffic noise reduction by vegetation in the ring road of a big city. Proc. of 1st International Conference on Environmental Management, Engineering, Planning and Economics. Skiathos, June 2007.

**Stemmers, K.**, 2003. Energy and the city: density, buildings and transport. *Energy Build.* 35 : 3–14.

**Svensson, M.K., Eliasson, I.**, 2002. Diurnal air temperatures in built-up areas in relation to urban planning. *Landscape Urban Plan.* 61, 37–54.

**Takebayashi, H., Moriyama, M.**, 2007. Surface heat budget on green roof and high reflection roof for mitigation of urban heat island. *Build. Environ.* 42 : 2971–2979.

**Tsitsoni T., Zagas, T.** 2001. Silvicultural measures for improved adaptability of tree species to the Urban Environment. Proc. of International Conference «Ecological Protection of The Planet Earth». Xanthi, 5-8 Ιουνίου 2001, Vol.1: 415-422.

**Wong, N. H., Cheong D. K. W., Yan H., Soh J., Ong C. L., Sia A.** 2003. The effects of rooftop garden on energy consumption of a commercial building in Singapore. *Energy and Buildings* 35 (4) : 353-364.

## **INTERVENTION OF THE GREEN SPACES IN A SCHOOL FOR FUNCTIONAL AND AESTHETICAL UPGRADE**

**T. Tsitsoni, C. Tsouri, E. Kontogianni, Th. Zagka**

Aristotle University of Thessaloniki, School of Forestry and Natural Environment,  
Laboratory of Silviculture

### **Summary**

The purpose of green spaces is essential for the urban environment because of the aesthetical and functional advantages they offer. This function is of great importance for school buildings, as children are exposed to air pollution, noise and climatic conditions.

The purpose of this paper is to reconstruct the green spaces of the school, and the following recommendations for quality development and microclimate improvement. Construction of forest-vegetation fences in the sides that border with streets, by planting evergreen trees, shrubs and climbing plants, which will restrain the air particles and behave as sound reducing panels. Planting deciduous trees in order to smooth extreme temperatures during winter and summer also, in areas that children gather during their break. Construction of green roofs in every school block building that contribute with multiple advantages, from which, the most important is energy saving. Selection of herbs to be placed next to the schools' entrances, for aesthetical improvement. Green spaces make schools more beautiful and vibrant and help children's mental and physical health

**Key words:** Urban forestry, ecological selection of species, climate adjustment, protective hedges, green roofs.