

**ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ
ΥΠΑΙΘΡΙΟΥ ΧΩΡΟΥ
ΜΕ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΝΕΣΗΣ
ΣΤΗ ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΗ ΠΟΛΗ ΣΤΟ ΓΟΥΔΙ, ΑΘΗΝΑ**

Εύα Αθανασάκου

ΦΑΟΣ Ε.Π.Ε.

Η παρουσίαση βασίζεται στα αποτελέσματα της μελέτης

‘ Integration of Renewable Energy Systems in the Metropolitan Park of Goudi, Athens’

**που χρηματοδοτήθηκε από το πρόγραμμα
ALTENER (XVII/4.1030/Z/99-471)**

Ομάδα Εργασίας

- **Ε.Μ.Π. - Ομάδα
Ανανεώσιμων
Ενεργειακών Πόρων**
- **Ε.Μ.Π. - Εργαστήριο
Αστικού Περιβάλλοντος,**
- **The Martin Centre for
Architectural and Urban
Studies, Cambridge
University (UK) - Dr. Nick
Baker, Ryan Southall**
- **ETA- Florence (I), Sven O
Gortner, Gianluca Tondi**
- **Συντονιστής
Καθηγ. Αρθούρος Ζερβός**
- **Καθηγ. Ι. Πολύζος**
- **Εύα Αθανασάκου
Ενεργειακός Φυσικός**
- **Δ. Πολυχρονόπουλος
Αρχιτέκτων - Πολεοδόμος**
- **Ρ. Ρουγγέρη
Αρχιτέκτων -Πολ.**
- **Μ. Γεωργοπούλου
Αρχιτέκτων - Πολ.**
- **Πλ. Μπαλτάς
Φυσικός, Δρ. Ηλεκτρολόγος
Μηχανικός**

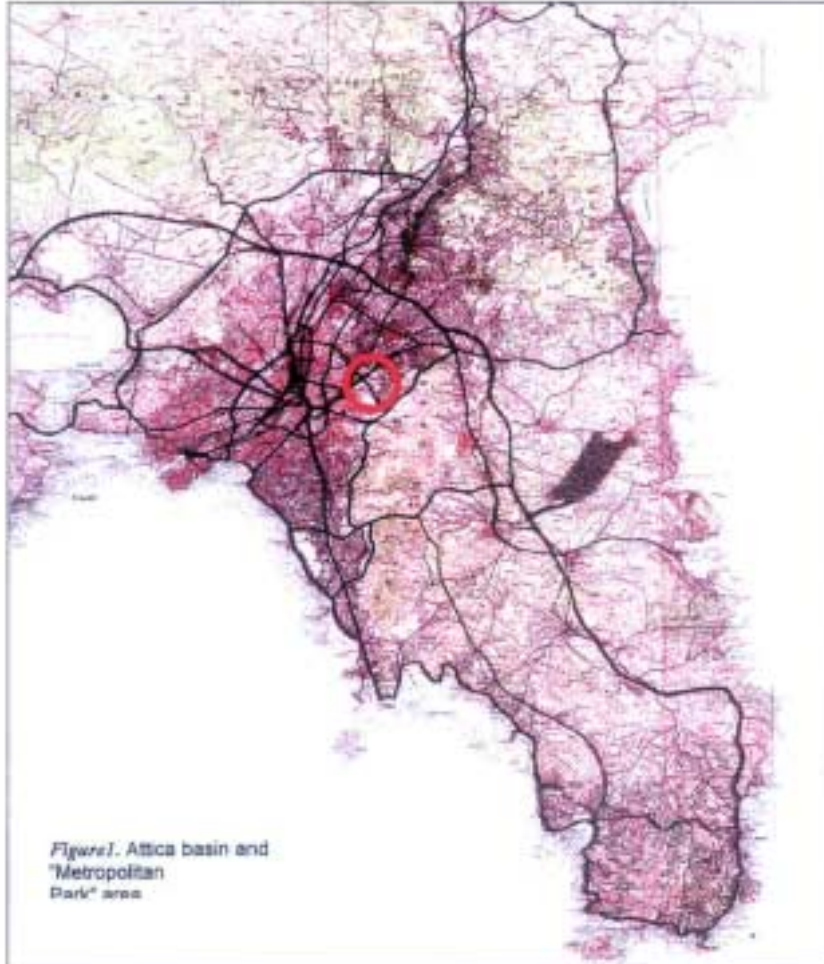
Αντικείμενο της μελέτης

Διαμόρφωση σχεδίου για την χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε τμήμα του Μητροπολιτικού Πάρκου στο Γουδί - Αθήνα.

Στόχοι του Σχεδίου

- **Μεγιστοποίηση της χρήσης συστημάτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και ανάπτυξη σχεδιαστικών λύσεων για την ένταξη τους τόσο στα κτήρια όσο και στους υπαίθριους χώρους - Επιλογή βέλτιστων λύσεων βάσει τεχνοοικονομικών κριτηρίων**
- **Μελέτη του υπαίθριου χώρου με στόχο την δημιουργία όσο το δυνατόν καλύτερων συνθηκών θερμικής άνεσης**

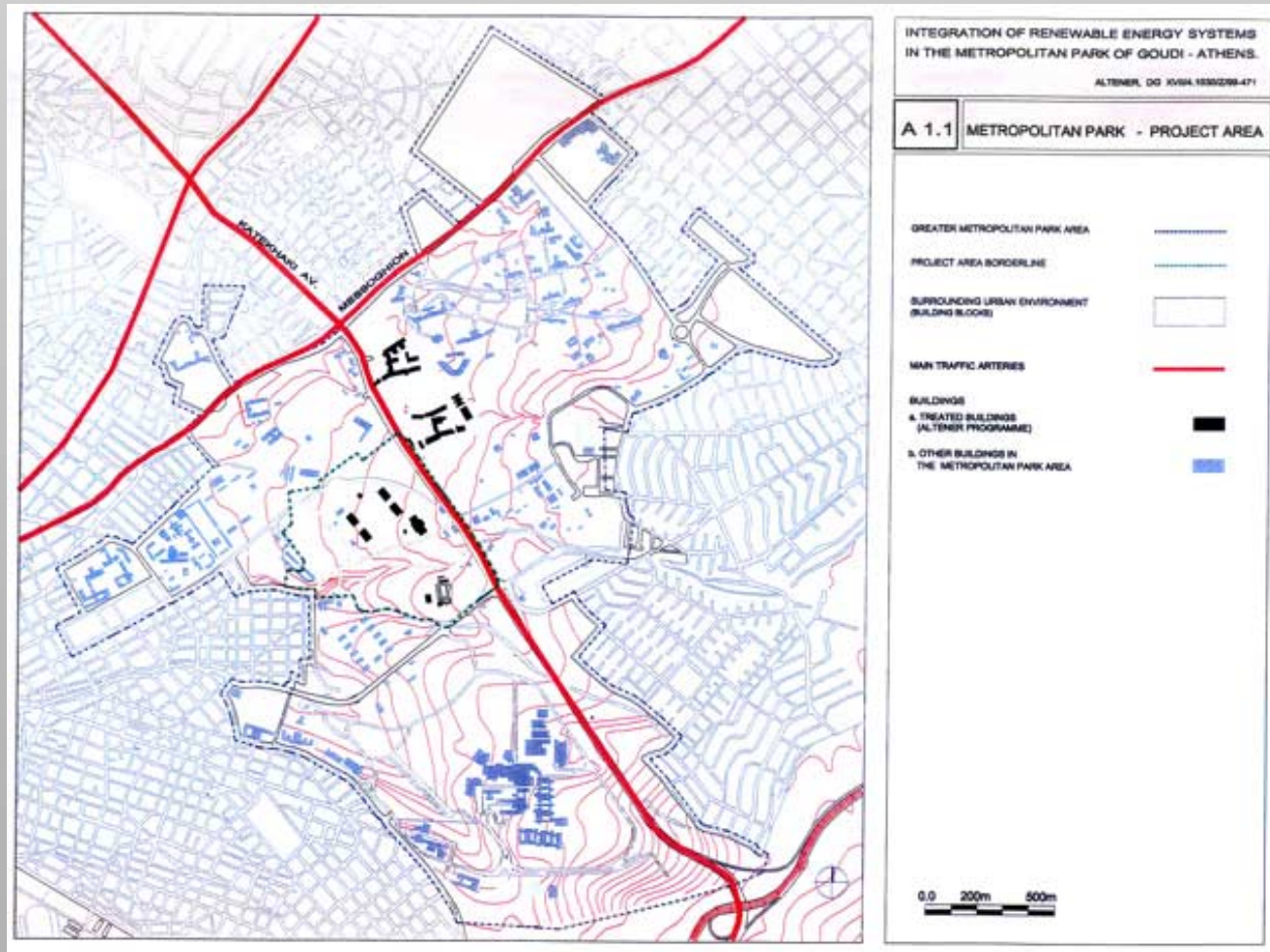
Μητροπολιτικό Πάρκο στο Γουδί



- Κύριος έργου: Οργανισμός Αθήνας
- Φορέας Μελέτης: Εργαστήριο Αστικού Περιβάλλοντος, ΕΜΠ
- Σκοπός: Ανάπτυξη σχεδίου με χρήσεις σχετικές με την υγεία, εκπαίδευση, διοίκηση καθώς και ήπιες αθλητικές και πολιτιστικές χρήσεις.
- Έτος: 1998



Περιοχή Μελέτης (συν.)



Περιοχή Μελέτης



- Εμβαδόν: 380,000 m²
- Χαρακτηριστικά:
 - Περιαστικός χαρακτήρας
 - Εναλλασσόμενοι βλάστηση υψηλού και χαμηλού πράσινου
 - Υψηλή υπερτοπική κυκλοφορία
 - Ιστορικός χαρακτήρας με διατηρητέα κτήρια

Περιοχή Μελέτης (συν.)

**Υπόστεγα - 4 δίδυμα κτήρια
συνολικής επιφάνειας 5132
m²- Κατασκευή έτος 1900**



Περιοχή Μελέτης (συν.)



**Φούρνοι - Κατασκευή 1910
-1930, Εμβαδόν 2658 m²**

Περιοχή Μελέτης (συν.)



**Διοικητήριο - Κατασκευή
1900 -1910, Εμβαδόν
572 m²**

Περιοχή Μελέτης (συν.)

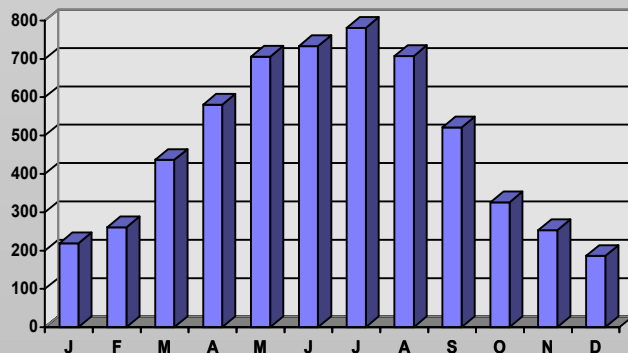


401 Στρατιωτικό Νοσοκομείο

Στόχοι σχεδιασμού του υπαίθριου χώρου

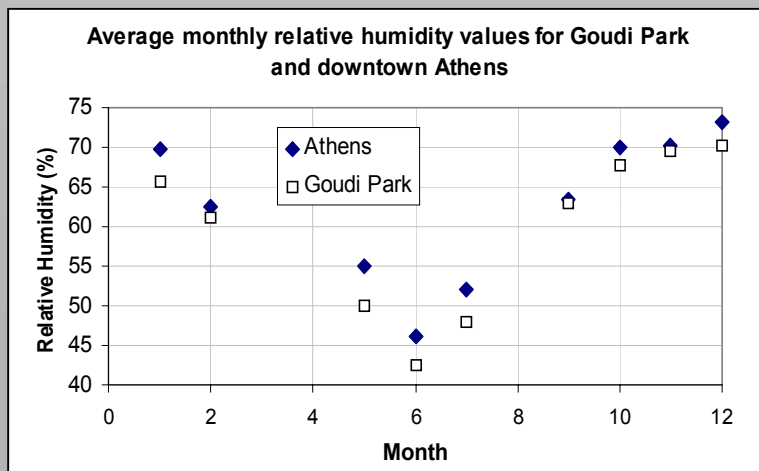
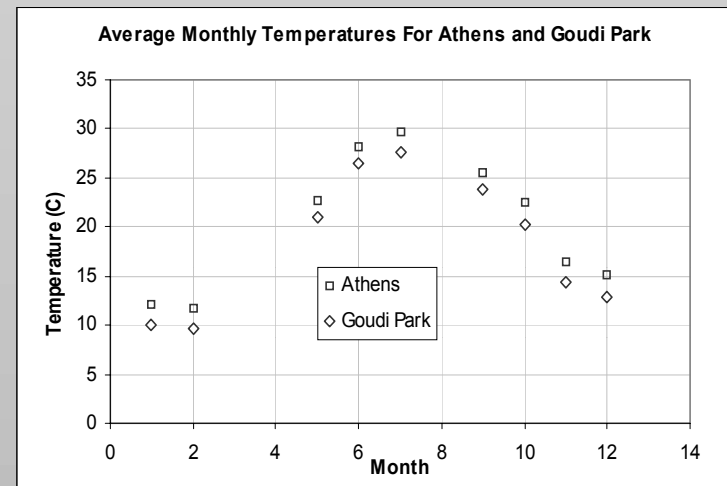
- Επίτευξη όσο το δυνατόν καλύτερων συνθηκών θερμικής άνεσης καθ' όλη την διάρκεια του έτους
- Ενταξη Φ/Β συστημάτων

Στοιχεία μικροκλίματος



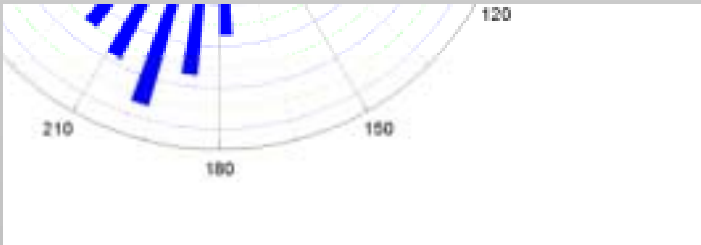
ολική ηλιακή ακτινοβολία σε οριζόντιο επίπεδο (MJ/M2)

Ολι



- Ηλιοφάνεια: 2880 ώρες/έτος
- Μέση ετήσια ολική ηλιακή ακτινοβολία σε οριζόντιο επίπεδο: 1600 kWh/m2

Στοιχεία μικροκλίματος (συν.)



Αξιολόγηση Μικροκλίματος - Συμπεράσματα

- Οι επικρατέστερες διευθύνσεις του ανέμου αλλά και η υψηλότερη ψυκτική του ικανότητα (wind chill effect) εμφανίζονται από Β - ΒΑ τόσο τον χειμώνα όσο και το καλοκαίρι
- Αλλά η προστασία από τους Β- ΒΑ ανέμους τον χειμώνα, έρχεται σε αντίθεση με την επιθυμητή διέλευσή τους κατά το καλοκαίρι

Αξιολόγηση Μικροκλίματος - Συμπεράσματα (συν.)

- Επίσης αντιτιθέμενες απαιτήσεις υπάρχουν και ως προς τον ηλιασμό κατά τις διάφορες εποχές
- Από την ανάλυση μέσω CFD αποδεικνύεται ότι η επιρροή των διαφόρων τεχνικών στην αλλαγή του μικροκλίματος είναι πολύ μικρή όταν εφαρμόζονται σε γενική κλίμακα

Επιλογές σχεδιασμού

Η χρήση του Πάρκου στρατού προβλέπεται εποχιακά ισοδύναμη. Συνεπώς δύο κατευθύνσεις είναι διαθέσιμες:

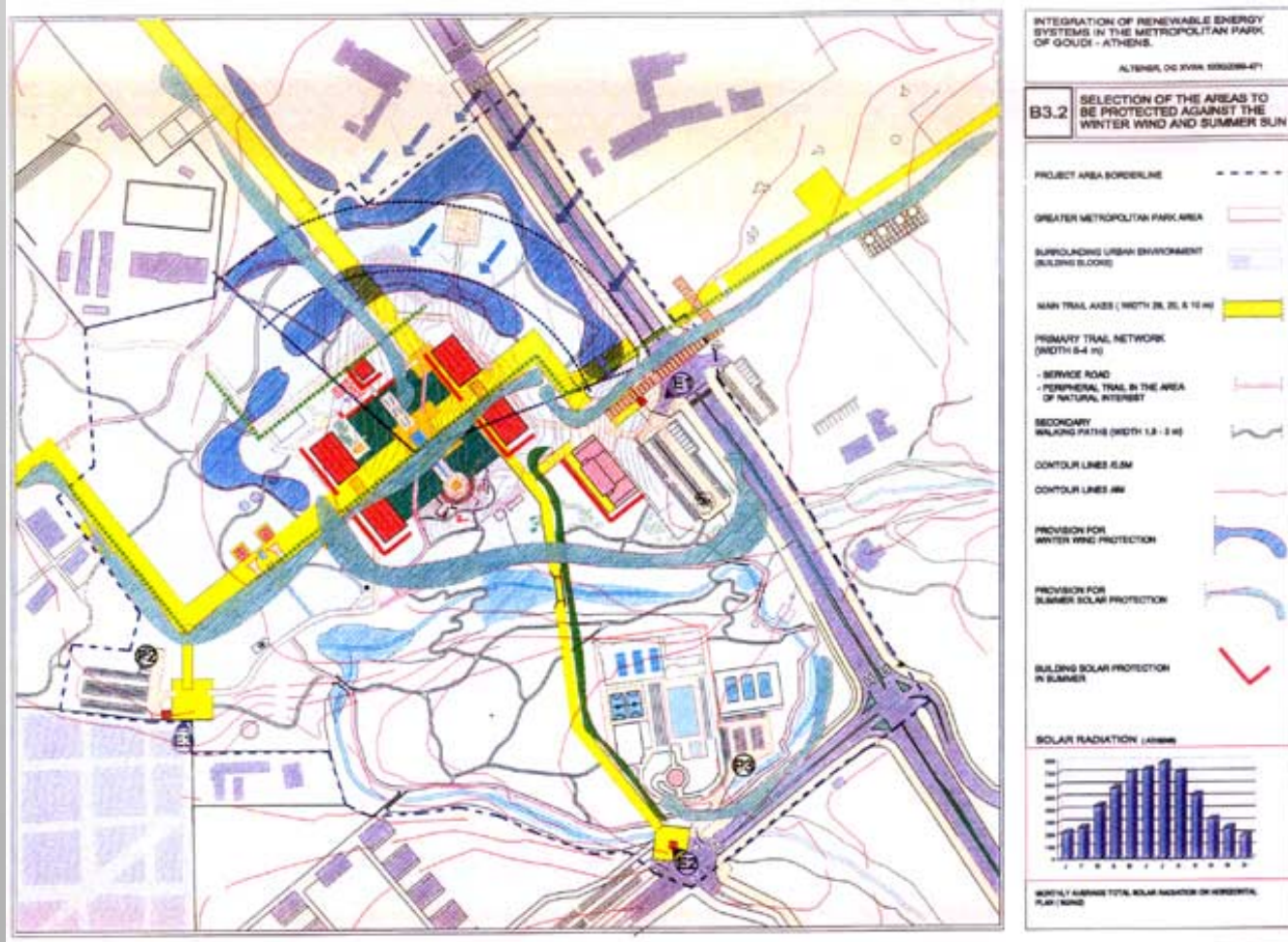
1. Πρόβλεψη ευέλικτων ή προσαρμοζόμενων κατασκευών με δυνατότητα αλλαγής χρήσης ανάλογα με τις απαιτήσεις της εποχής (π.χ. αντιανεμικός φράκτης που μπορεί να χρησιμοποιείται και για σκίαστρο το καλοκαίρι
2. Πρόβλεψη σταθερών κατασκευών οι οποίες συμβάλλουν στην διαμόρφωση ευνοϊκότερου μικροκλίματος

Επιλογές σχεδιασμού (συν.)

Για το Πάρκο Στρατού επελέγει η εφαρμογή της 2ης κατεύθυνσης λόγω:

- Δυνατότητα διαμόρφωσης διαφορετικών μικροκλιματικών συνθηκών και συνεπώς
 - μεγαλύτερη δυνατότητα επιλογής χώρου από τον επισκέπτη
- Μείωση του κόστους συντήρησης και διαχείρισης των προσαρμοζόμενων κατασκευών
- Συμβατότητα με την αρχή της προσαρμοστικότητας σε σχέση με την κατάσταση ευκρασίας

Ηλιασμός του χώρου και έκθεση στους ανέμους



Επιλογές Σχεδιασμού

Για την επίτευξη ευνοϊκότερων συνθηκών θερμικής άνεσης οι προτάσεις που διαμορφώθηκαν βασίσθηκαν στις παρακάτω τεχνικές:

- Δημιουργία τυπικών διαδρομών που αυξάνουν την ‘ευκαιρία προσαρμοστικότητας’ προσφέροντας διαφορετικές συνθήκες ηλιασμού και έκθεσης στον άνεμο
- Σκίαση κυρίως με δένδρα και δευτερευόντως με άλλο εξοπλισμό όπως πέργκολες ή τέντες
- Υλικά δαπεδόστρωσης - Σκίαση δαπεδόστρωσης

Επιλογές Σχεδιασμού (συν.)

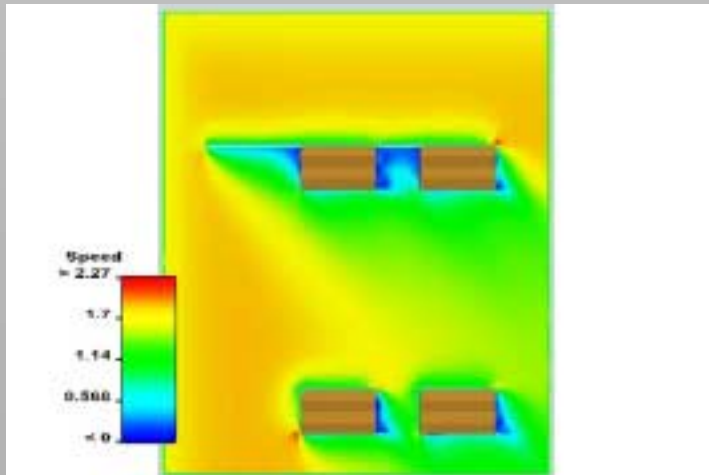
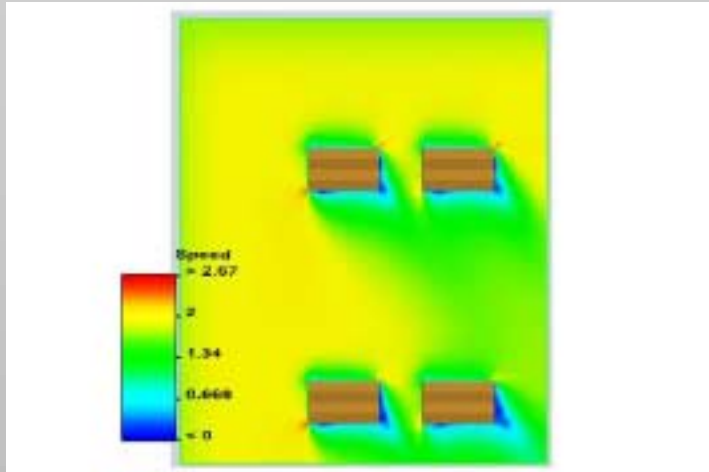
- **Ανεμοπροστασία τον χειμώνα ή προαγωγή του ανέμου το καλοκαίρι**

Επίδραση Ανέμου

Η επίδραση του ανέμου μελετήθηκε κυρίως στις παρακάτω περιπτώσεις:

- Προστασία της κεντρικής πλατείας που δημιουργείται μεταξύ των τεσσάρων υποστέγων (χειμώνας)
- Ψυκτική ικανότητα των δένδρων δίπλα σε δαπεδοστρωμένη επιφάνεια και η επίδραση ανεμοφρακτών

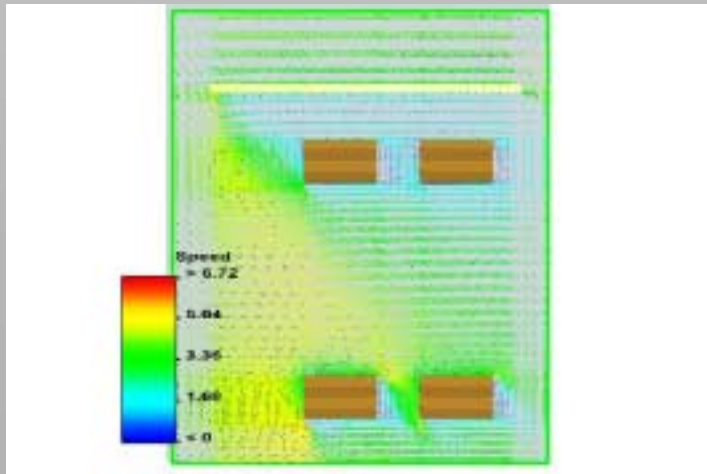
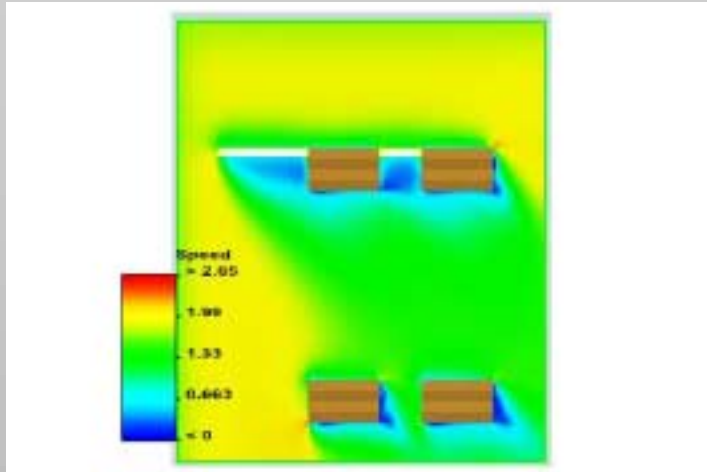
Επίδραση Ανεμοφράκτη



Άνεμος από Β με ταχύτητα 2 m/s

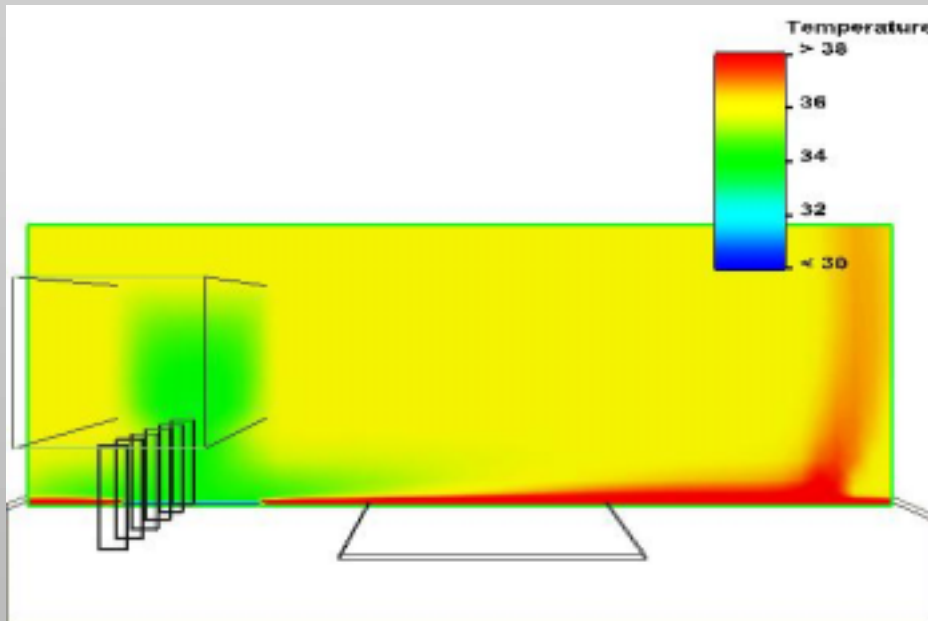
Η παρουσία φράκτη από βλάστηση ύψους 3 m δημιουργεί προστατευμένη επιφάνεια επεκτείνεται (>50%) κατά την φορά του ανέμου.

Επίδραση Ανεμοφράκτη (συν.)



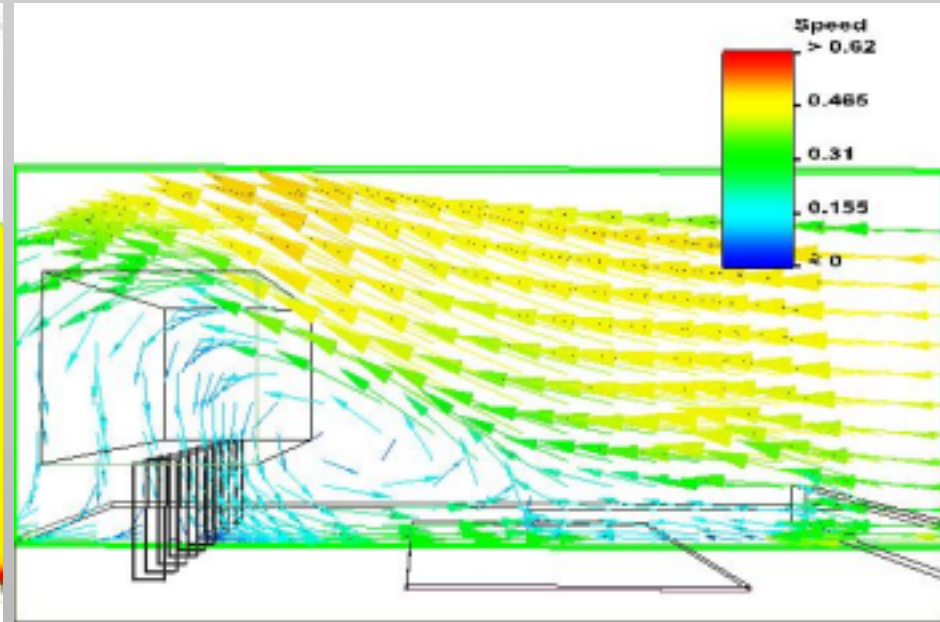
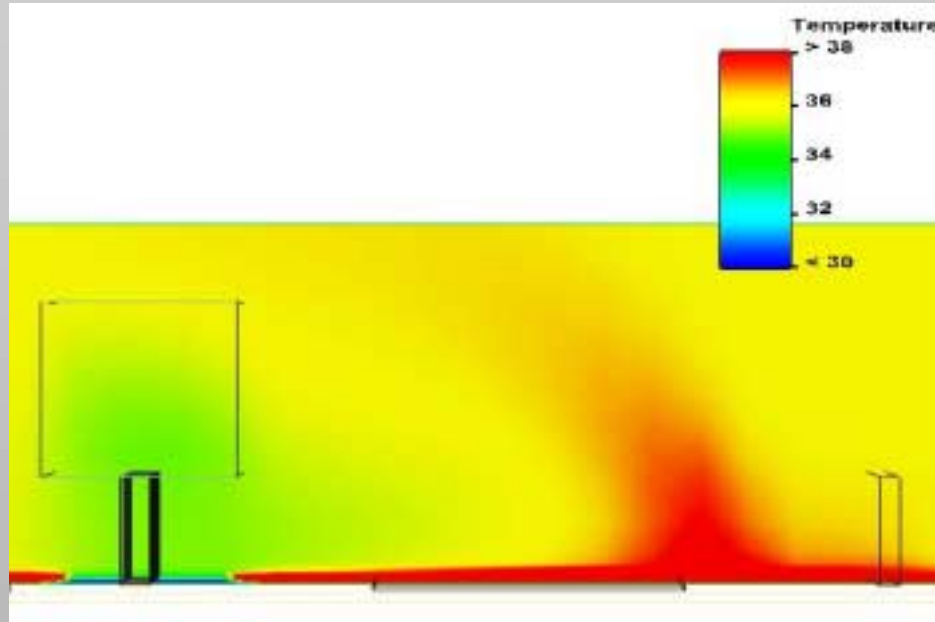
- Επίδραση επέκτασης ανεμοφράκτη κατά 200 m
 - δημιουργία επιπλέον προστατευμένης επιφάνειας προς την προσήνεμη πλευρά
- Υψηλότεροι φράκτες (π.χ. από δένδρα) έχουν καλύτερα αποτελέσματα

Συμβολή του πρασίνου στην μείωση της θερμοκρασίας του αέρα



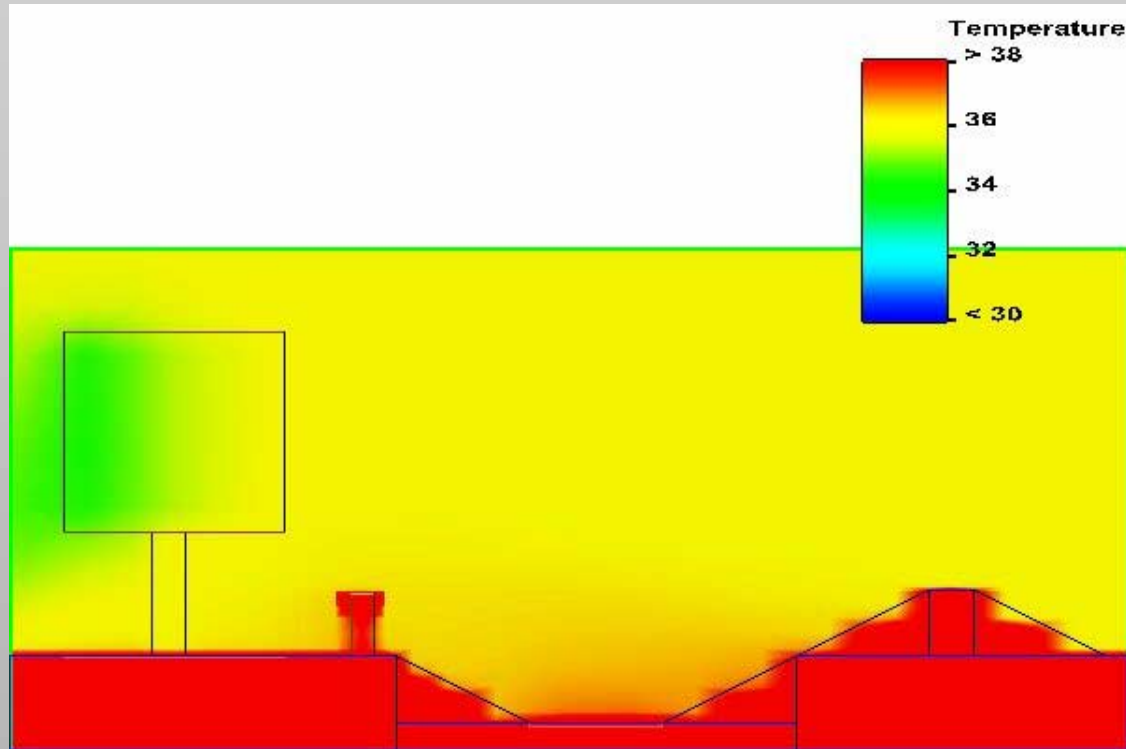
Σε συνθήκες πλήρους άπνοιας η θερμοκρασία του αέρα είναι 2 °C χαμηλότερη κάτω από το φύλλωμα του δένδρου. Με ταχύτητα ανέμου 0.5 m/s, η διαφορά απαλοίφεται.

Συμβολή του πρασίνου στην μείωση της θερμοκρασίας του αέρα



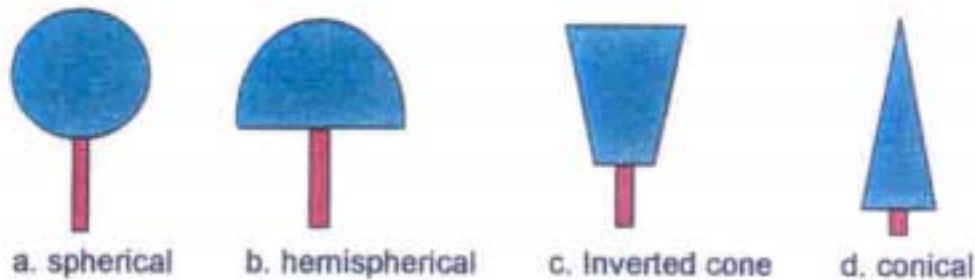
- Τοποθέτηση χαμηλού ανεμοφράκτη ύψους 1.5 μέτρων. Η θερμοκρασιακή διαφορά απαλείφεται με ταχύτητα ανέμου 1m/s

Συμβολή του πρασίνου στην μείωση της θερμοκρασίας του αέρα

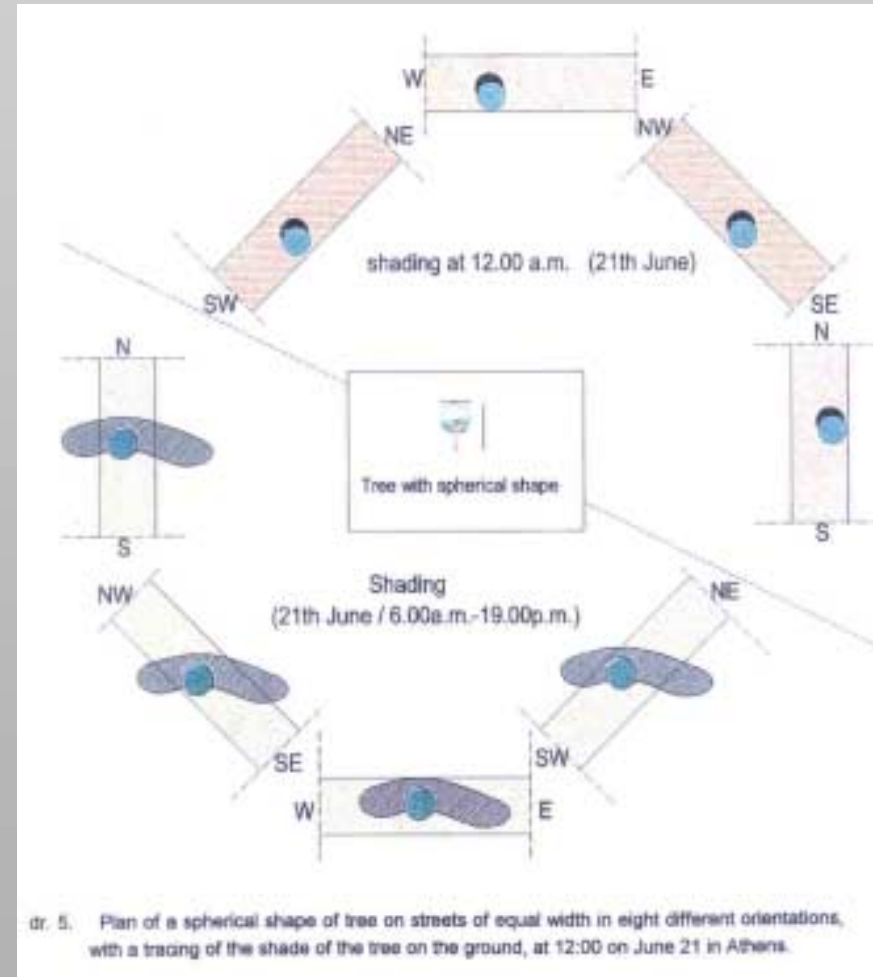


- Επίδραση διαμόρφωσης επιφάνειας

Μελέτη Σκίασης

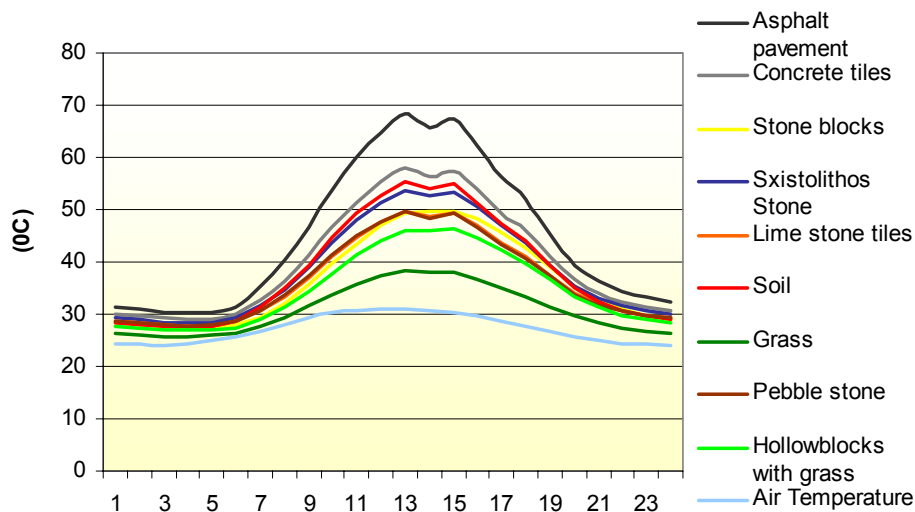


Μελέτη μεγέθους σκιάς για κάθε ένα από τους ως άνω τύπους δένδρων
Η μελέτη έγινε για την 21/06 (θερινό ηλιοστάσιο)

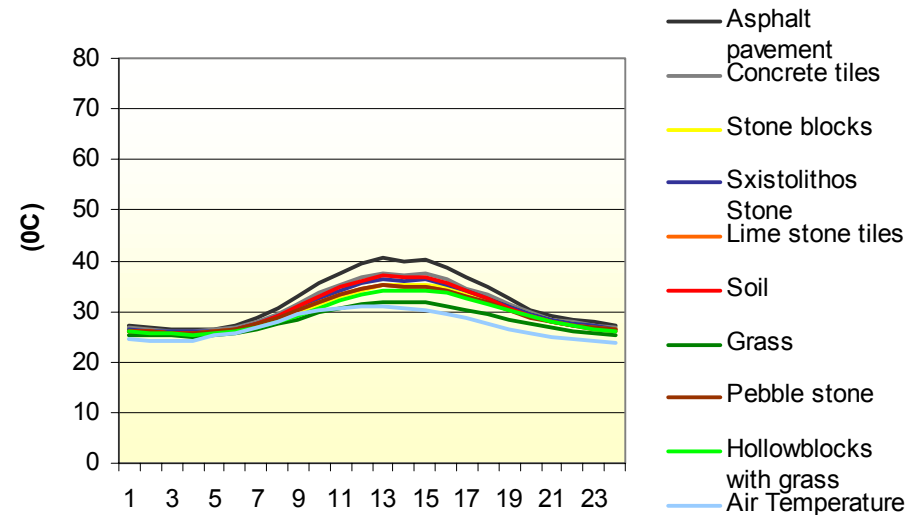


Θερμική συμπεριφορά υλικών δαπεδοστρώσης

Diurnal temperature variation of unshaded surfaces

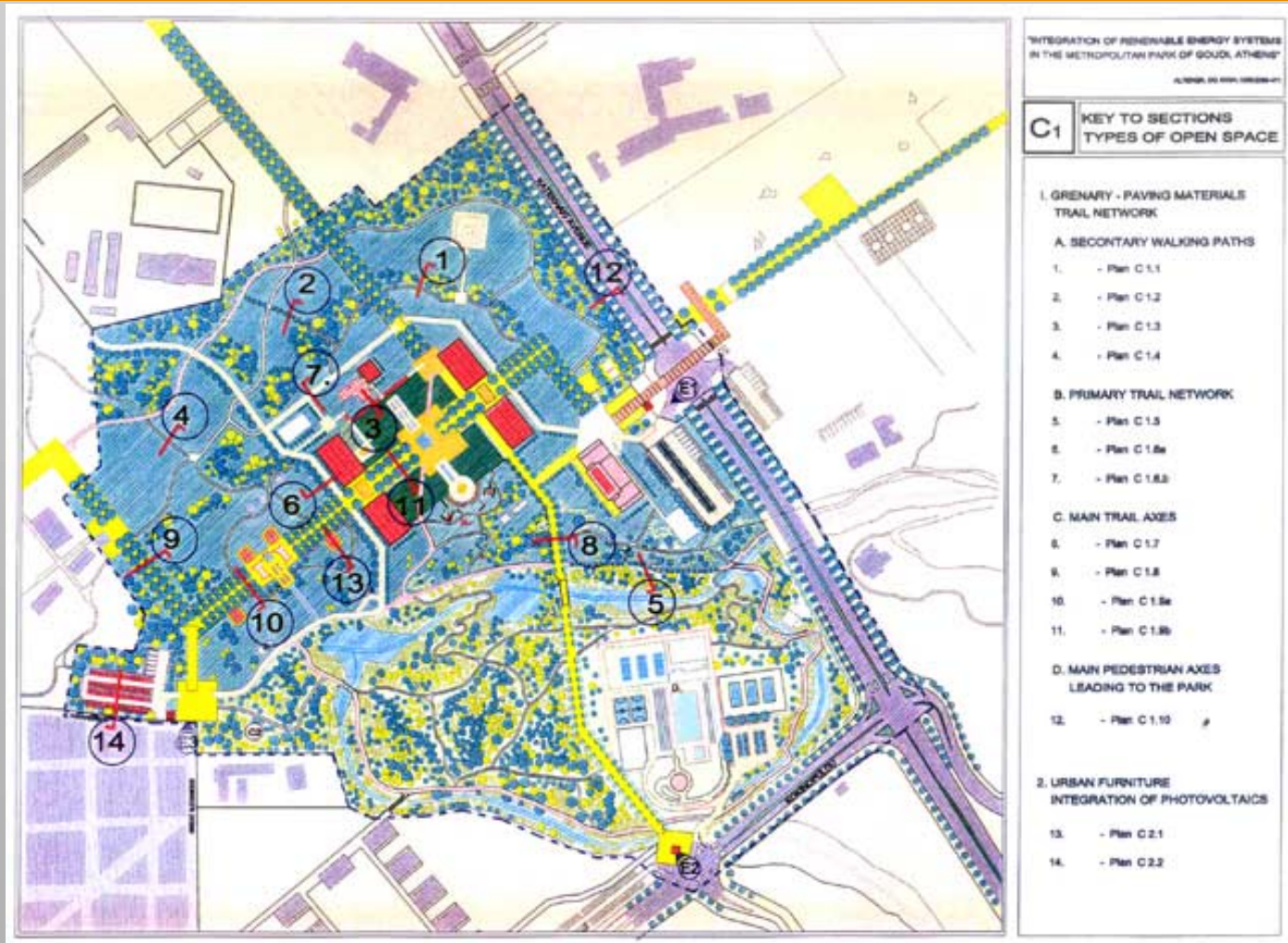


Diurnal temperature variation of shaded surfaces

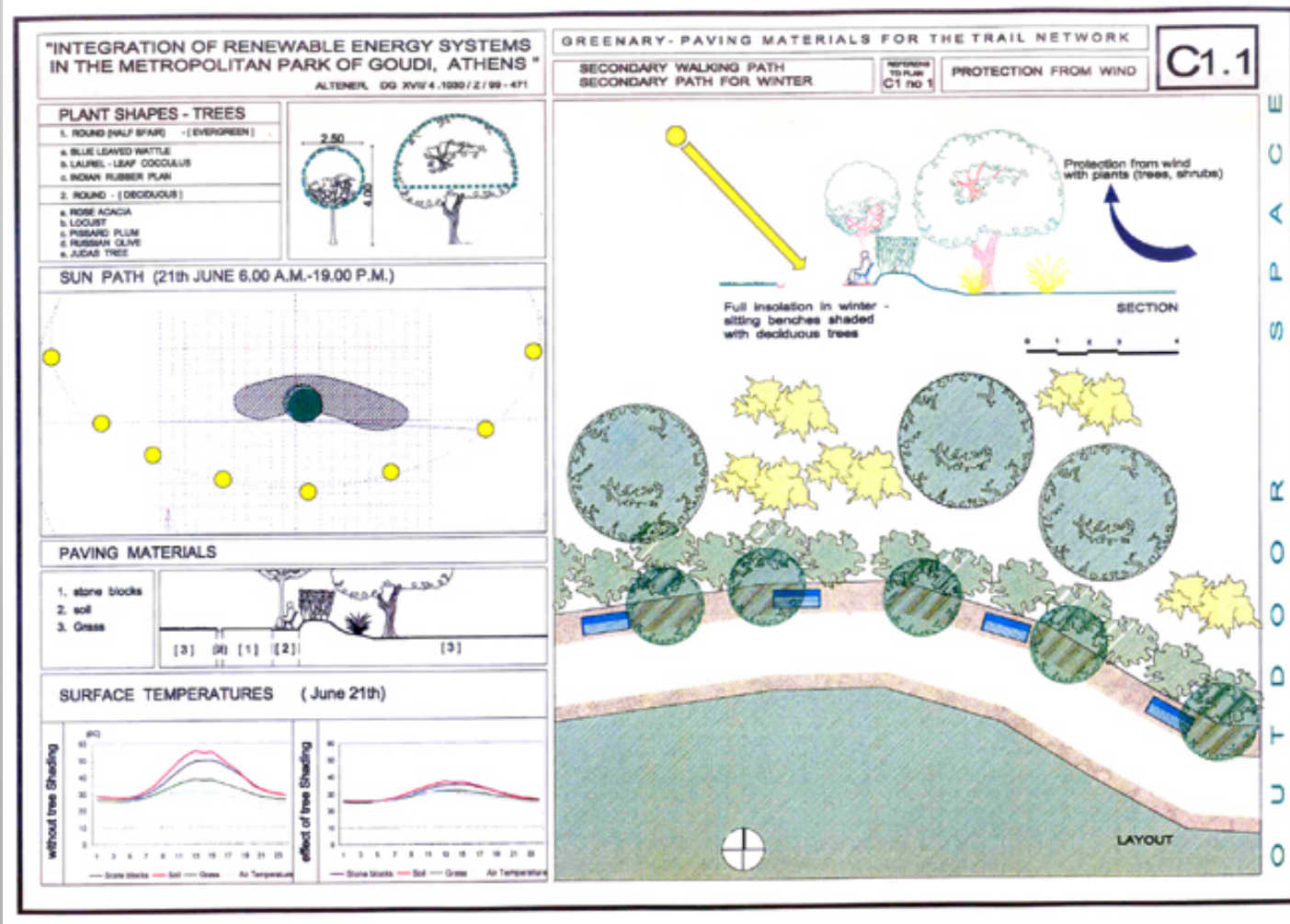


Ημερήσια διακύμανση της επιφανειακής
θερμοκρασίας ασκίαστου και σκιασμένου υλικού

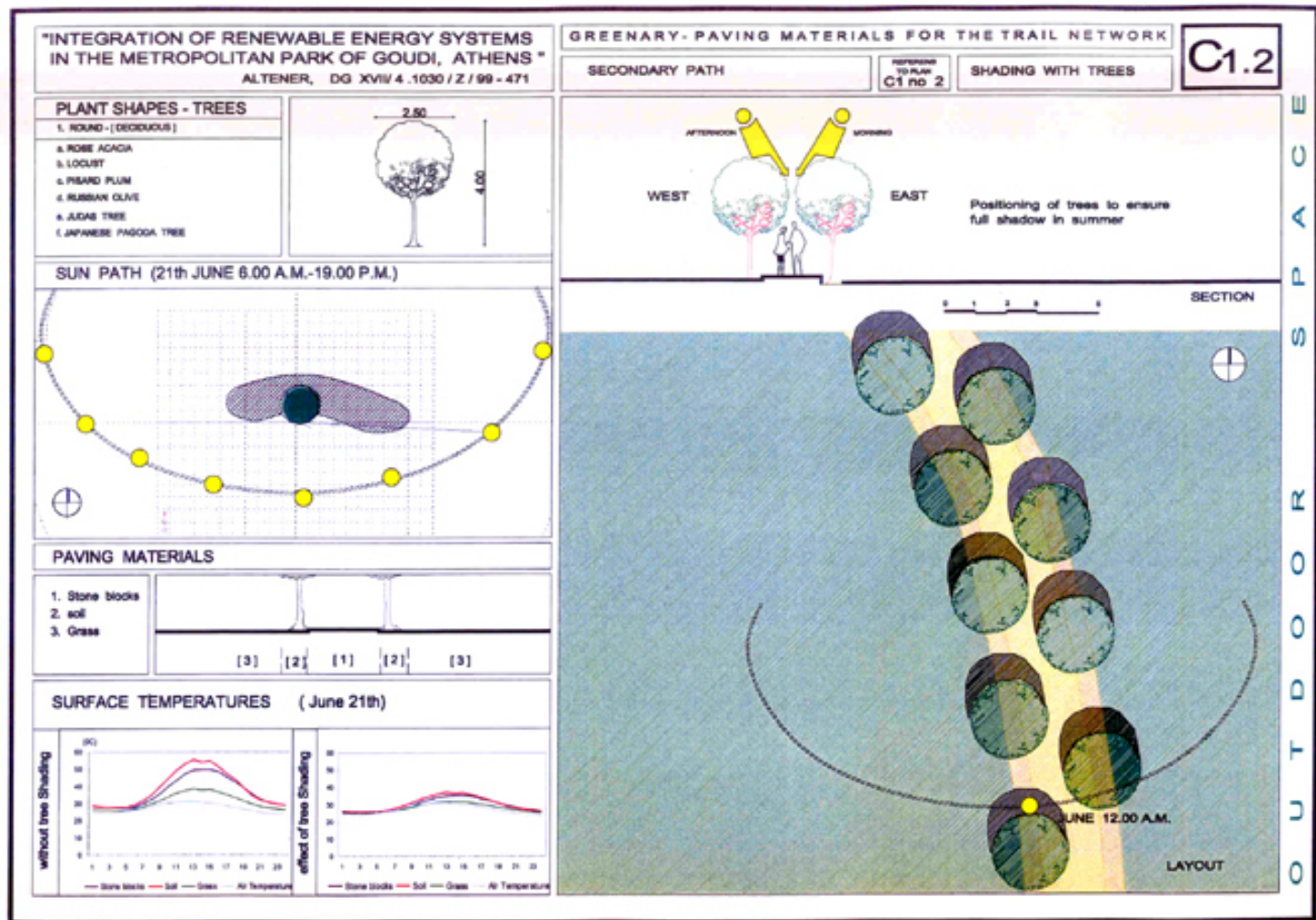
Ηλιασμός - Σκίαση - Ανεμοπροστασία



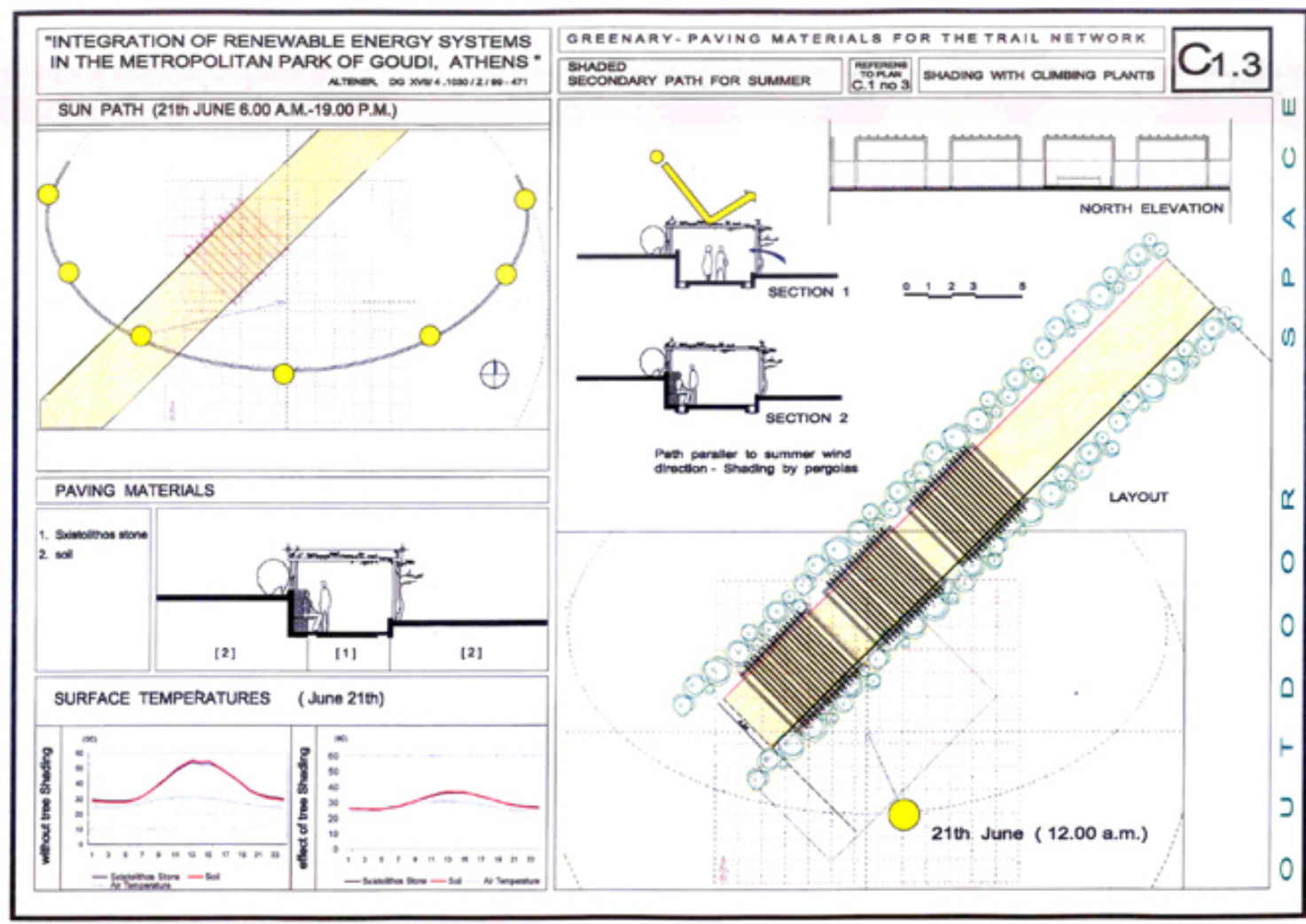
Δευτερεύων δρόμος περιπάτου τον χειμώνα



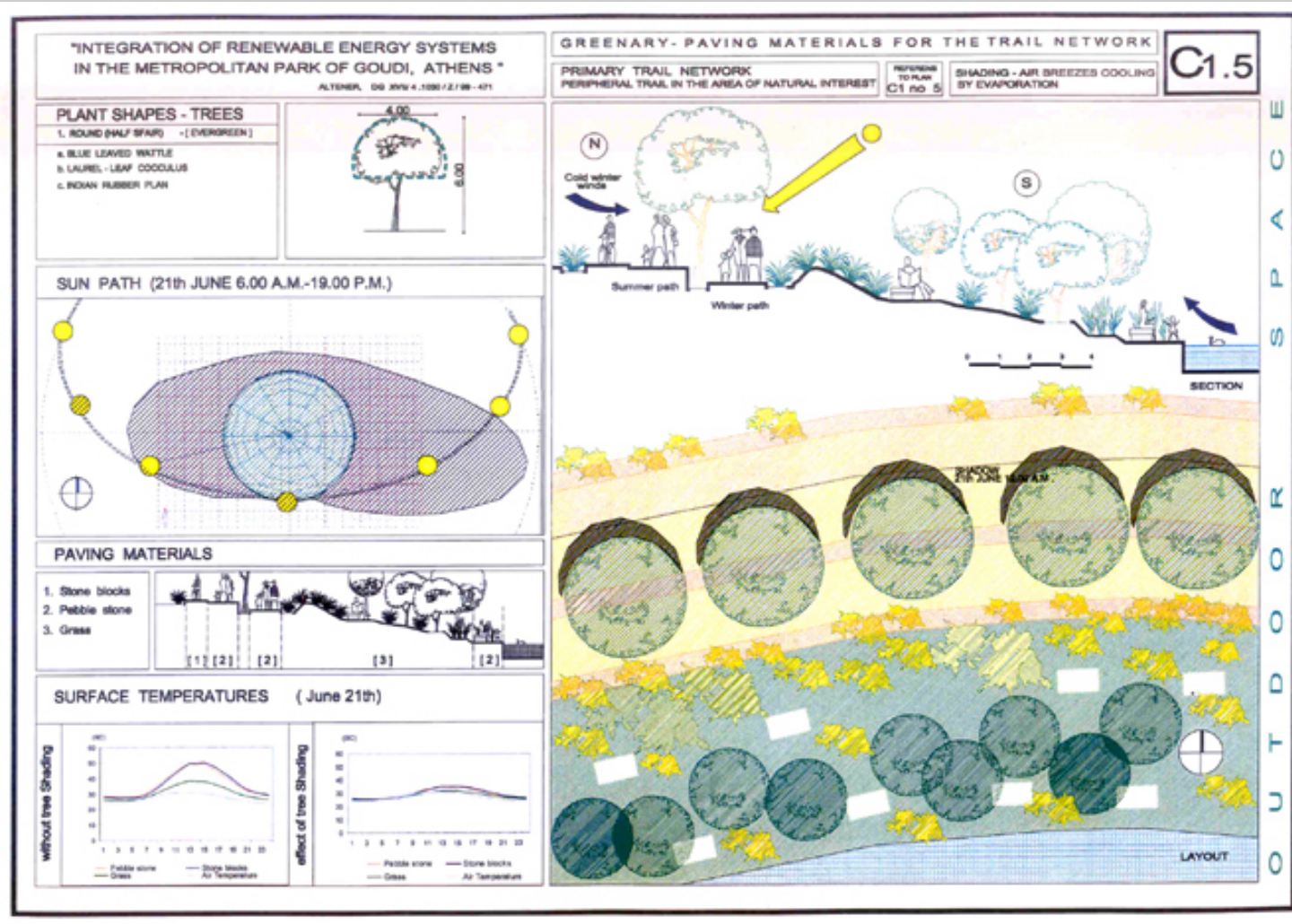
Δευτερέων δρόμος περιπάτου



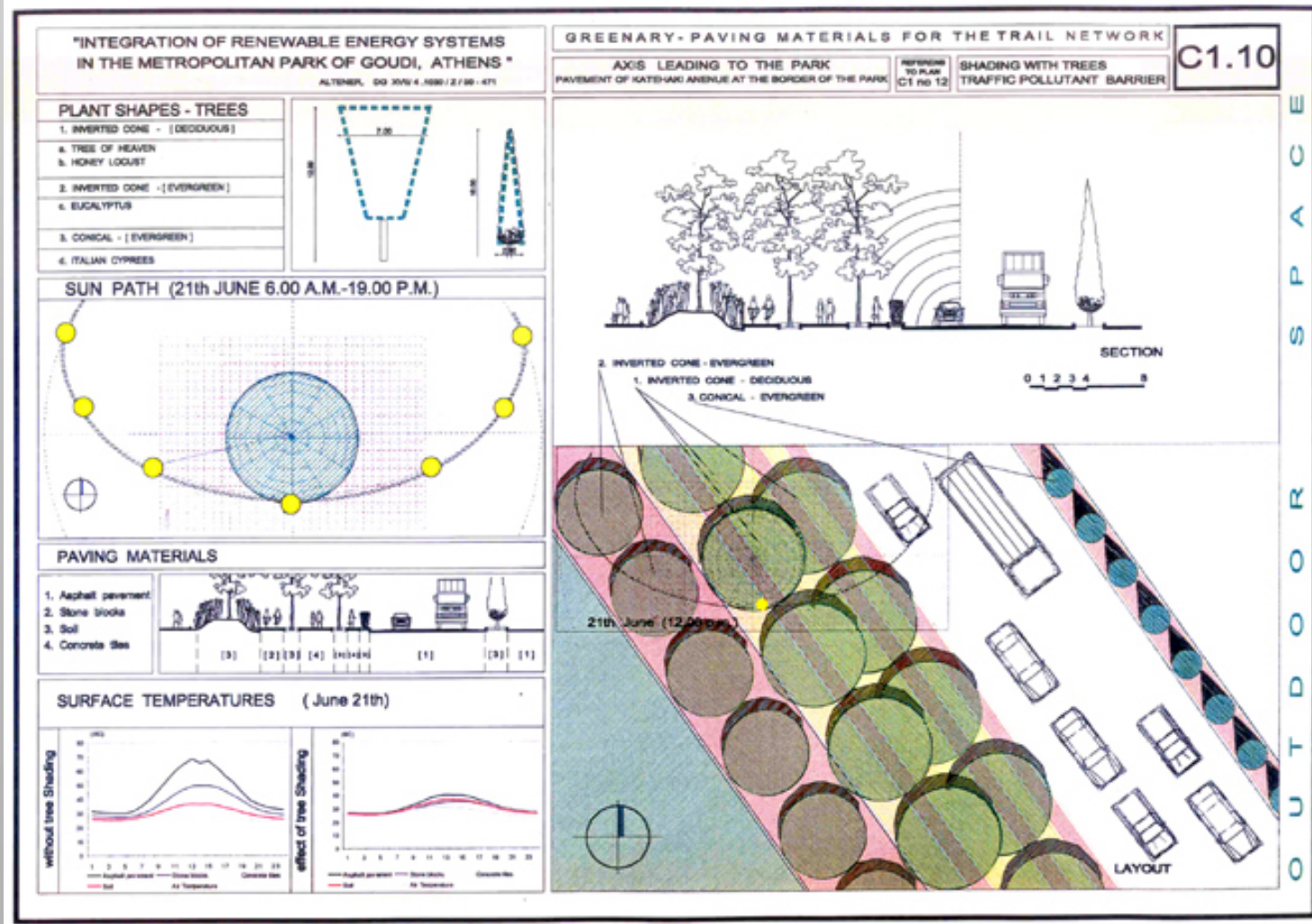
Σκιασμένος δρόμος περιπάτου



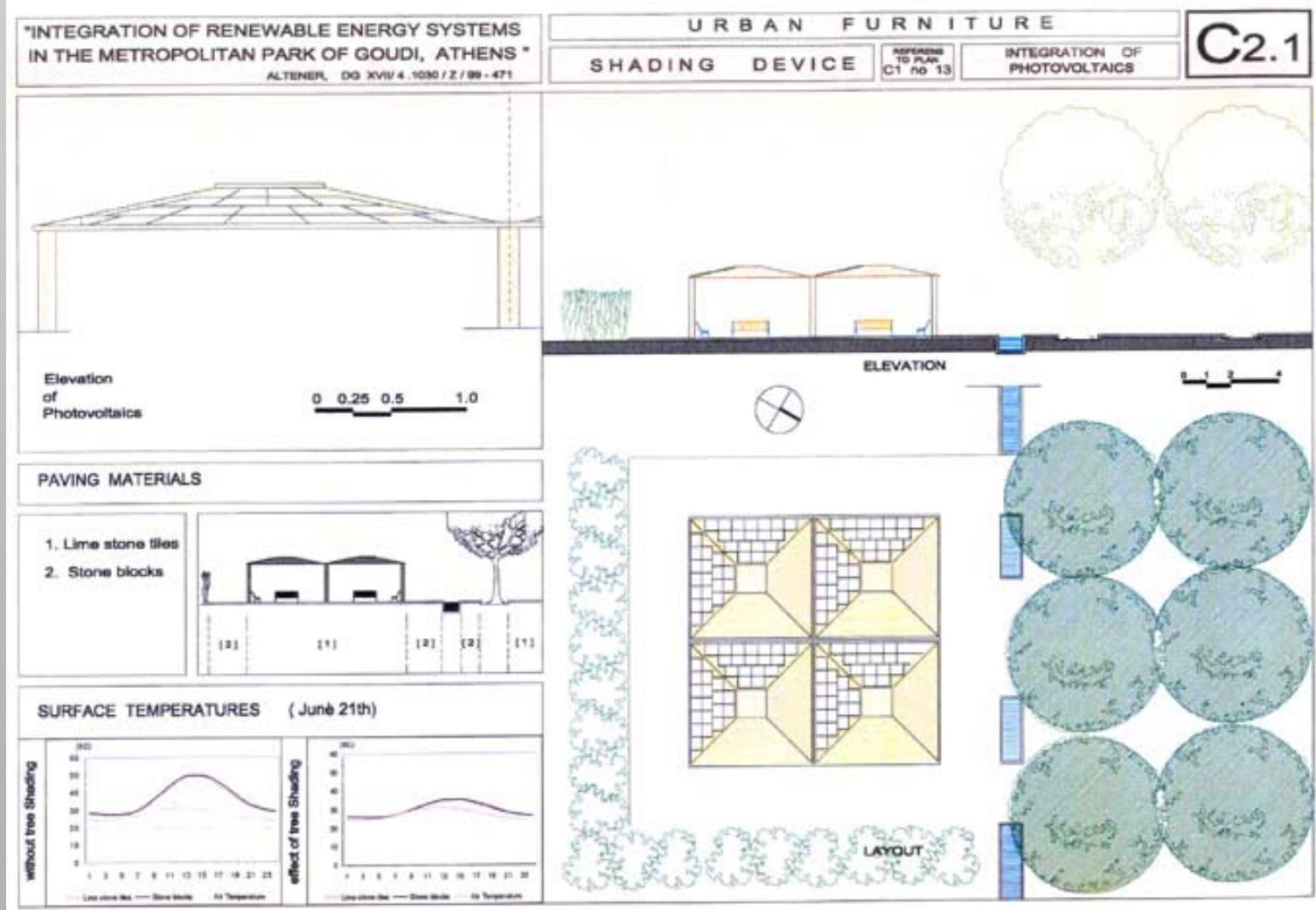
Περιφερειακή διαδρομή στην περιοχή φυσικού ενδιαφέροντος



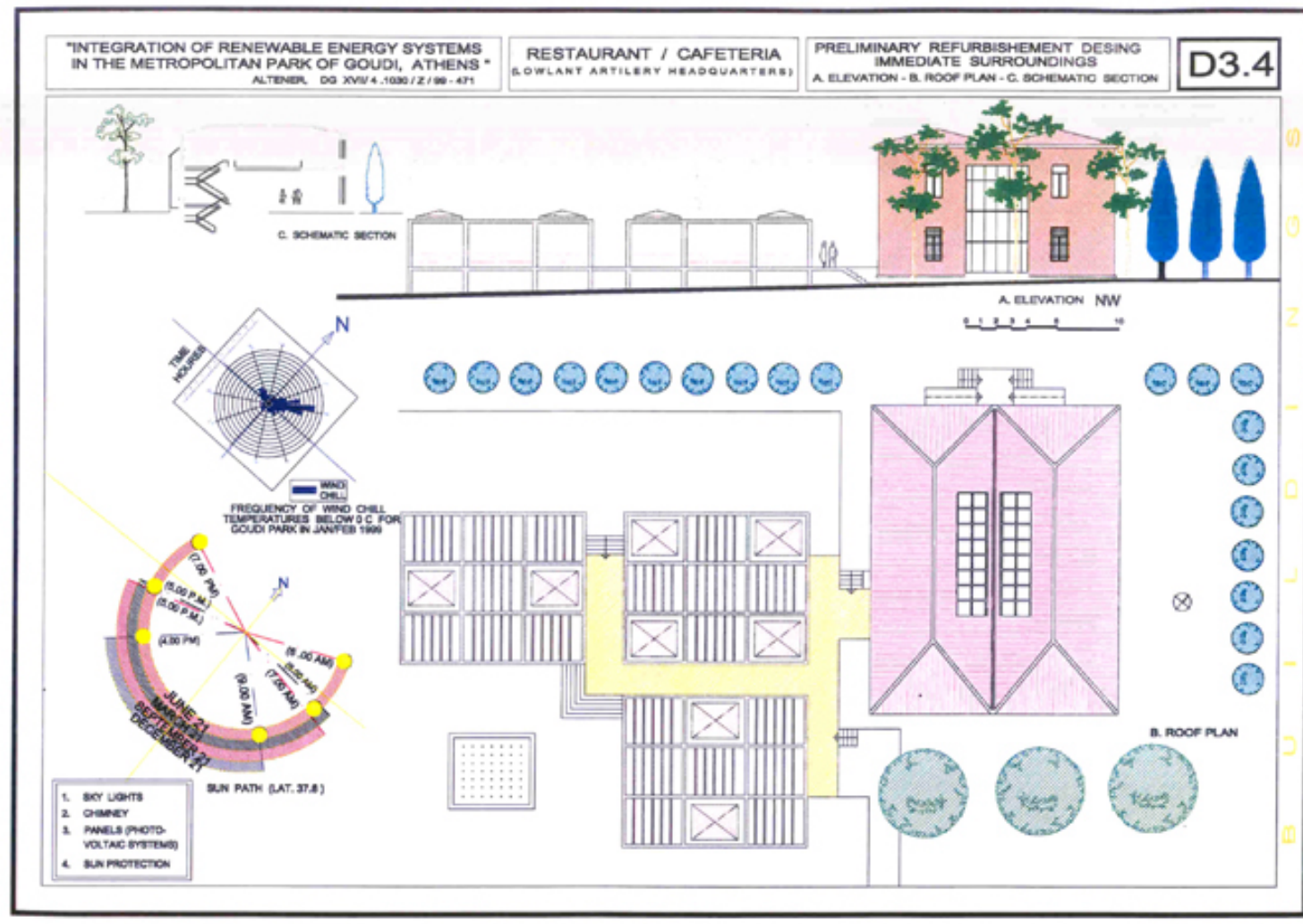
Πεζοδρόμιο οδού Κατεχάκη



Ένταξη Φωτοβολταϊκών Συστημάτων - Πέργκολες



Ένταξη Φωτοβολταϊκών Συστημάτων - Πέργκολες



Ένταξη Φωτοβολταϊκών Συστημάτων- Χώρος Στάθμευσης αυτοκινήτων

