

ΔΙΩΡΟΦΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑ



Βιοκλιματικός σχεδιασμός

ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Οι βασικές διαστάσεις και τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά ενός κτιρίου σε συνδυασμό με τα κατάλληλα κλιματικά δεδομένα της υπό μελέτης περιοχής, μας επιτρέπουν με τη βοήθεια του κατάλληλου λογισμικού, να κάνουμε προβλέψεις για τις πιθανές ενεργειακές απαιτήσεις για τη θέρμανση και για το δροσίσιμο των χώρων του κτιρίου καθώς και για τις εσωτερικές θερμοκρασίες που θα επικρατούν στο κτίριο ανάλογα με τη λειτουργία του. Κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού, οι προβλέψεις των προγραμμάτων θερμικής προσομοίωσης, παρέχουν τα μέσα αφενός για τη σύγκριση και αξιολόγηση σχεδιαστικών επιλογών και αφετέρου για τη βελτίωση της τελικής αρχιτεκτονικής και ενεργειακής μελέτης του κτιρίου. Προτείνοντας διαφορετικές τιμές για τα μεγέθη και τις ιδιότητες της δομικής φυσικής του κτιρίου και επαναλαμβάνοντας τους υπολογισμούς μπορούμε να διερευνήσουμε τις δυνατότητες βελτιστοποίησης της λειτουργίας και κατασκευής του κτιρίου, συμβάλλοντας έτσι στον ορθό ενεργειακό σχεδιασμό των κατασκευών.

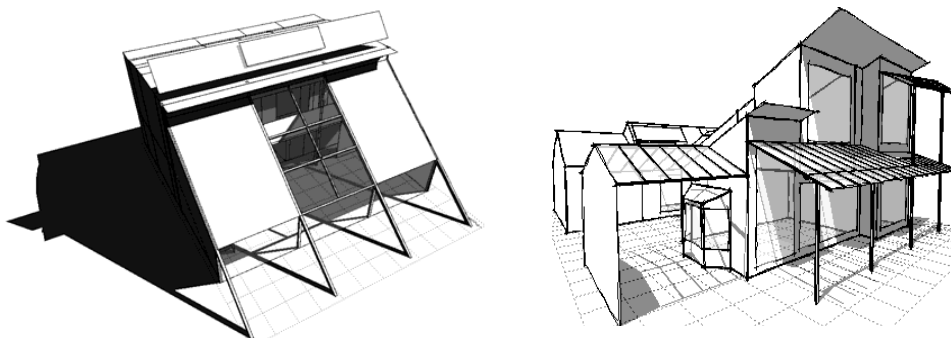
Το Ecotect είναι ένα εμπορικό πρόγραμμα ανάλυσης κτιρίων που επιτρέπει στους σχεδιαστές να εργαστούν εύκολα σε τρισδιάστατο περιβάλλον και να χρησιμοποιήσουν όλα τα εργαλεία που είναι απαραίτητα για ένα αποδοτικό και αυτόνομο κτίριο. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί στα προκαταρκτικά στάδια σχεδιασμού κτιρίων, ώστε να μελετηθεί η απόδοση των εφαρμοζόμενων τεχνικών σχεδιασμού. Με τις διαδικασίες προσομοίωσης και ανάλυσης οι μηχανικοί μπορούν να καθοδηγηθούν ώστε να σχεδιάσουν κτίρια υψηλής απόδοσης, οικονομικά, αλλά και βελτιωμένα περιβαλλοντικά. Το αρχικό λογισμικό Ecotect, παρουσιάστηκε στη διδακτορική διατριβή του Dr. Andrew Marsh, στο "School of Architecture and Fine Arts", του πανεπιστημίου της Δυτικής Αυστραλίας, ενώ ολοκληρώθηκε και βελτιώθηκε στο κέντρο έρευνας, "Built Environment", στο School of Architecture στο Cardiff.

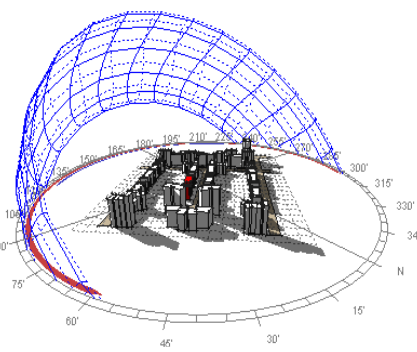
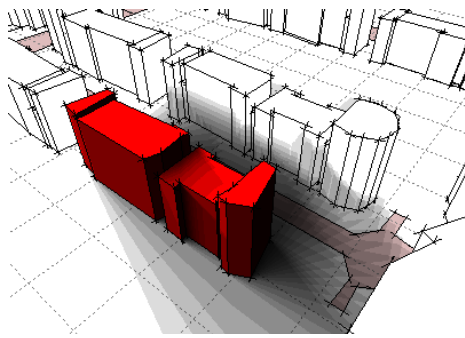
Το Ecotect παρέχει στους μελετητές μηχανικούς ένα πλήθος δυνατοτήτων μοντελοποίησης, αναπαράστασης και ανάλυσης, όπως:

- Υπολογισμός σκιών και ανακλάσεων.
- Σχεδιασμός & μελέτη ηλιοπροστατευτικών διατάξεων.
- Ηλιακή ανάλυση.
- Μελέτη φωτισμού.
- Ακουστική ανάλυση.
- Θερμική ανάλυση.
- Μελέτη εξαερισμού και ροή αέρα.
- Ενεργειακές απαιτήσεις κτιρίου – Εμπεριεχόμενη ενέργεια – Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου.
- Διαχείριση πόρων.

- Υπολογισμός Σκιών και Ανακλάσεων

Σημειώνει τη θέση και την πορεία του ήλιου σχετικά με το μοντέλο σε οποιαδήποτε ημερομηνία, χρόνο ή θέση κατά τη διάρκεια του έτους. Το Ecotect μπορεί αυτόματα να παράγει τα διαγράμματα πορείας ήλιου, ώστε να παρουσιαστεί η σκίαση κατά χρονικές περιόδους, για το ολόκληρο έτος, σε οποιοδήποτε σημείο μέσα σε ένα μοντέλο, καθώς και η επιρροή των γύρω κτιρίων.

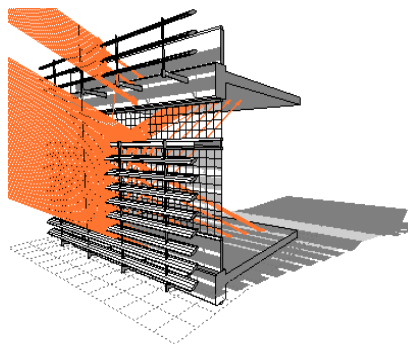
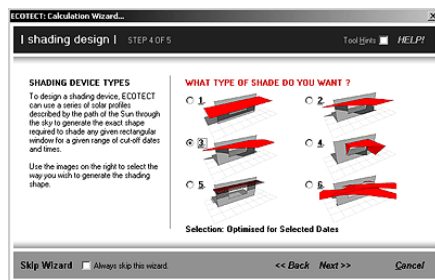




- Σχεδιασμός & Μελέτη Ηλιοπροστατευτικών διατάξεων

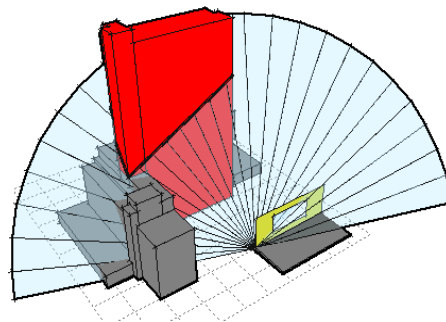
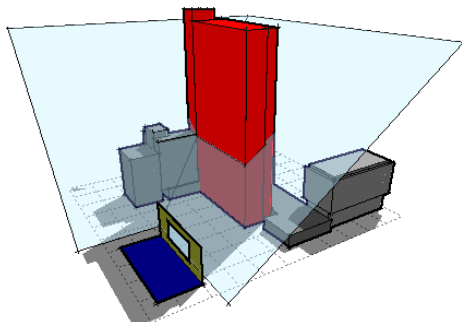
Το Ecotect δίνει τη δυνατότητα αυτόματης σχεδίασης ηλιοπροστατευτικών διατάξεων, θέτοντας όρια επιθυμητής σκίασης.

Επίσης είναι εφικτός ο έλεγχος της σκίασης διαφόρων πιο σύνθετων δομών ηλιοπροστασίας, κάτω από διαφορετικές συνθήκες κατά τη διάρκεια του έτους, που ο ίδιος ο μελετητής επιλέγει. Υπολογίζεται ακριβώς η ηλιακή ακτινοβολία, που επιτρέπει η εκάστοτε ηλιοπροστατευτική διάταξη, να εισέλθει στο κτίριο. Έτσι ο μελετητής δύναται να ελέγξει πλήθος διατάξεων και να επιλέξει την αποδοτικότερη σύμφωνα με τις ανάγκες του κτιρίου και των ενοίκων.



- Solar Envelope

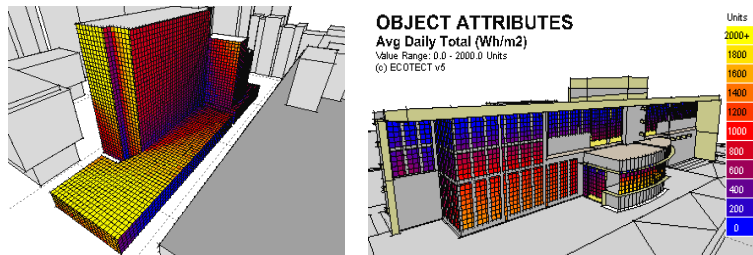
Υπάρχει επίσης η δυνατότητα παραγωγής τομών, που ακολουθούν την πορεία του ήλιου, ώστε να υπολογιστεί ο “ηλιακός φάκελος” του κτιρίου. Σε περιπτώσεις που υπάρχουν περιορισμοί από τη νομοθεσία για παρακείμενα κτίρια Τέλος, υπάρχει η δυνατότητα υπολογισμού της ηλιακής ακτινοβολίας, που προσπίπτει σε κάθε άνοιγμα του κτιρίου και προσαρμογής της εκάστοτε ηλιοπροστατευτικής διάταξης στο κάθε άνοιγμα, μεγιστοποιώντας την απόδοσή της.



- Ηλιακή Ανάλυση

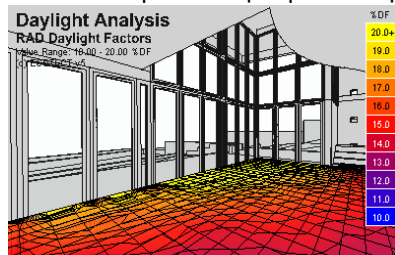
Δίδεται η δυνατότητα να υπολογιστεί και να απεικονιστεί η προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία στα παράθυρα και τις επιφάνειες του κτιρίου. Το ποσό ηλιακής ακτινοβολίας που αφορά οποιοδήποτε αντικείμενο μπορεί να υπολογιστεί γρήγορα, μαζί με τα ποσοστά σκίασης και αντανάκλασης. Το

ποσό ηλιακής ακτινοβολίας που αφορά οποιοδήποτε αντικείμενο μπορεί να υπολογιστεί γρήγορα, μαζί με τα ποσοστά σκίασης και αντανάκλασης.



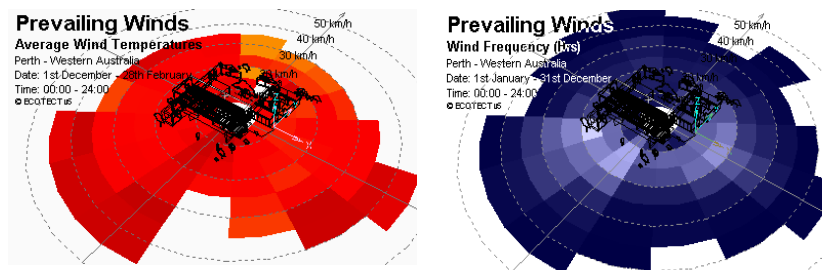
- Μελέτη Φωτισμού

Το Ecotect χρησιμοποιεί τη μέθοδο BRE Daylight Factor για την υπολογισμό του ηλιακού φωτισμού και τη μέθοδο Point-to-Point για τον ηλεκτρικό φωτισμό. Για την πιο λεπτομερή ανάλυση μπορείτε να εξαγάγετε το πρότυπό σας άμεσα στα εργαλεία όπως Daysim και Radiance και να τα επανεισάγετε στο Ecotect για οπτική παρουσίαση.



- Μελέτη Ροής Αέρα

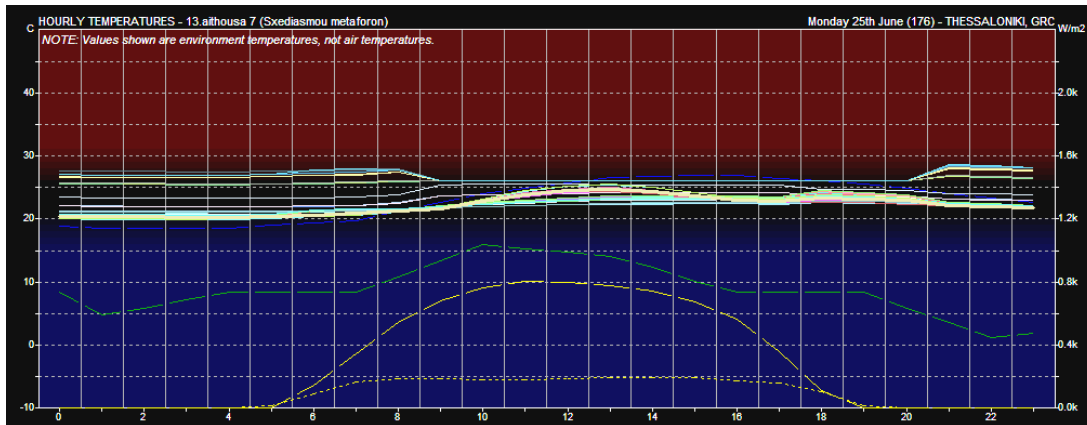
Χρησιμοποιώντας τα κλιματικά δεδομένα, του τόπου, το πρόγραμμα υπερκαλύπτει το μοντέλο μας ,με το διάγραμμα πικρατούντων ανέμων και τη διεύθυνσή τους. Αυτό βοηθά τον μελετητή στον κατάλληλο σχεδιασμό προκειμένου να αποφευχθούν δυσμενείς επιπτώσεις ή να χρησιμοποιηθούν οι ευμενείς για φυσικό αερισμό.



- Θερμική Ανάλυση

Οι εσωτερικές ωριαίες θερμοκρασίες μπορούν να παρουσιαστούν για οποιαδήποτε ημέρα του έτους. Οι γραφικές παραστάσεις περιλαμβάνουν τις εξωτερικές θερμοκρασίες, τα αποτελέσματα ακτινοβολίας και αέρα, που επιτρέπουν μια πλήρη εκτίμηση της θερμικής απόκρισης οποιασδήποτε ζώνης.

Τα μηνιαία φορτία μπορούν να υπολογιστούν χρησιμοποιώντας τα πραγματικά στοιχεία κλίματος. Με την πλήρη εκτίμηση των άμεσων/έμμεσων ηλιακών κερδών, της ακριβούς σκίασης, των εσωτερικών κερδών, της ροής θερμότητας το Ecotect μπορεί να υπολογίσει τις απαιτήσεις για θερμικά – ψυκτικά φορτία κάθε θερμικής ζώνης. Κατανομή και διανομή φορτίων μεταξύ των θερμικών ζωνών του κτιρίου. Οι γραφικές παραστάσεις διανομής φορτίων θερμότητας είναι αρκετά διαφορετικές από τις διανομές θερμοκρασίας δεδομένου ότι παρουσιάζονται και η ώρα και ημερομηνία στις οποίες τα μέγιστα και ελάχιστα φορτία εμφανίζονται. Αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο κατά την εξέταση των αποτελεσμάτων της θερμικής μάζας σε ένα κτίριο.

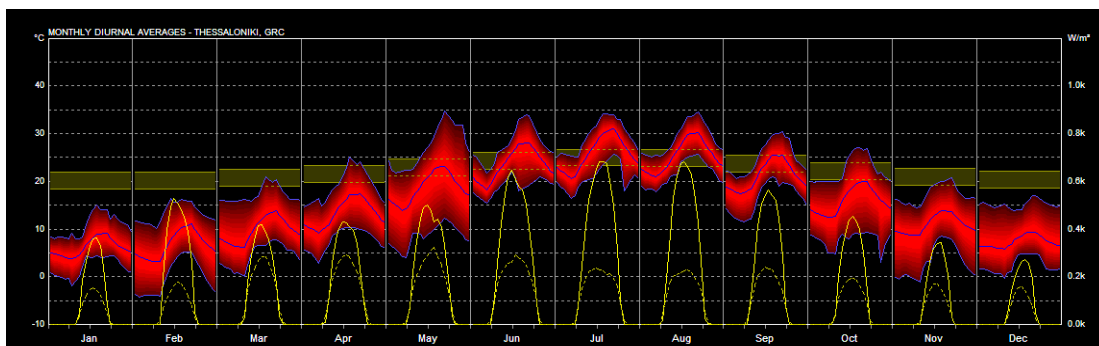


Ενεργειακή προσομοίωση κτιρίου

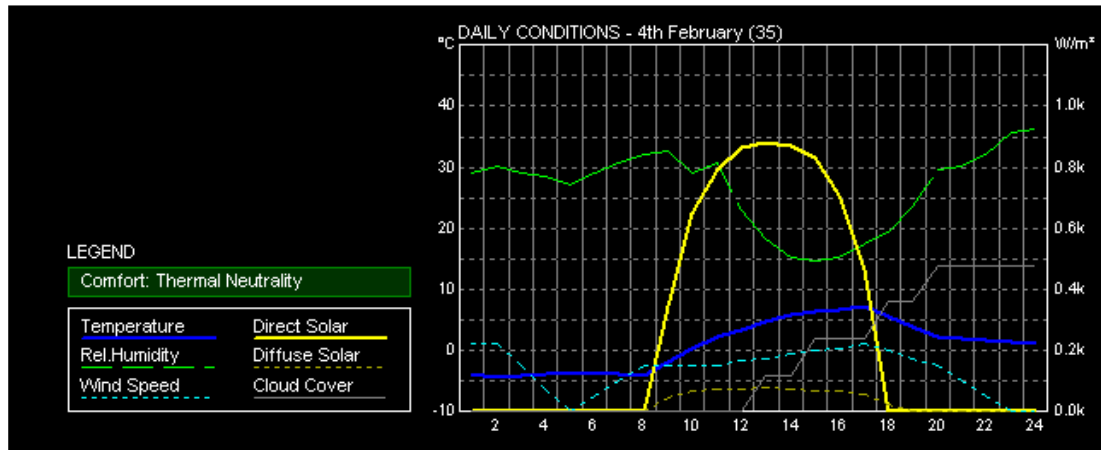
Για τη θερμική ανάλυση του κτιρίου και τον υπολογισμό του σκιασμού είναι απαραίτητη η εισαγωγή των κλιματικών στοιχείων της περιοχής μελέτης. Χρησιμοποιήθηκαν τα κλιματικά στοιχεία της Θεσσαλονίκης. Τα κλιματικά στοιχεία της Θεσσαλονίκης προέρχονται από το πρόγραμμα Energy Plus Version 2.1.0. Το Energy Plus είναι ένα πρόγραμμα προσομοίωσης που χρησιμοποιείται για την ανάλυση της θέρμανσης, της ψύξης, του φωτισμού, του αερισμού και άλλων στοιχείων που επηρεάζουν την ενεργειακή συμπεριφορά ενός κτιρίου. Το Energy Plus διαθέτει κλιματικά στοιχεία για περισσότερες από 1300 τοποθεσίες – για 295 περιοχές στις Η.Π.Α., για 71 περιοχές στον Καναδά και για άλλες 800 περιοχές σε 100 άλλες χώρες στον κόσμο, ανάμεσα στις οποίες και για τη Θεσσαλονίκη. Το αρχείο με τα κλιματολογικά δεδομένα της περιοχής βρίσκεται στην ιστοσελίδα του U.S. Department of Energy, http://www.eere.energy.gov/buildings/energyplus/cfm/weather_data3.cfm/region=6_europe_wmo_region_6/country=GRC/cname=Greece) και μετατρέπεται με το βοηθητικό πρόγραμμα του Ecotect, Weather Tool, σε αρχείο (.wea), που αναγνωρίζεται από το Ecotect.

Οι πληροφορίες οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν από το Ecotect αφορούν σε:

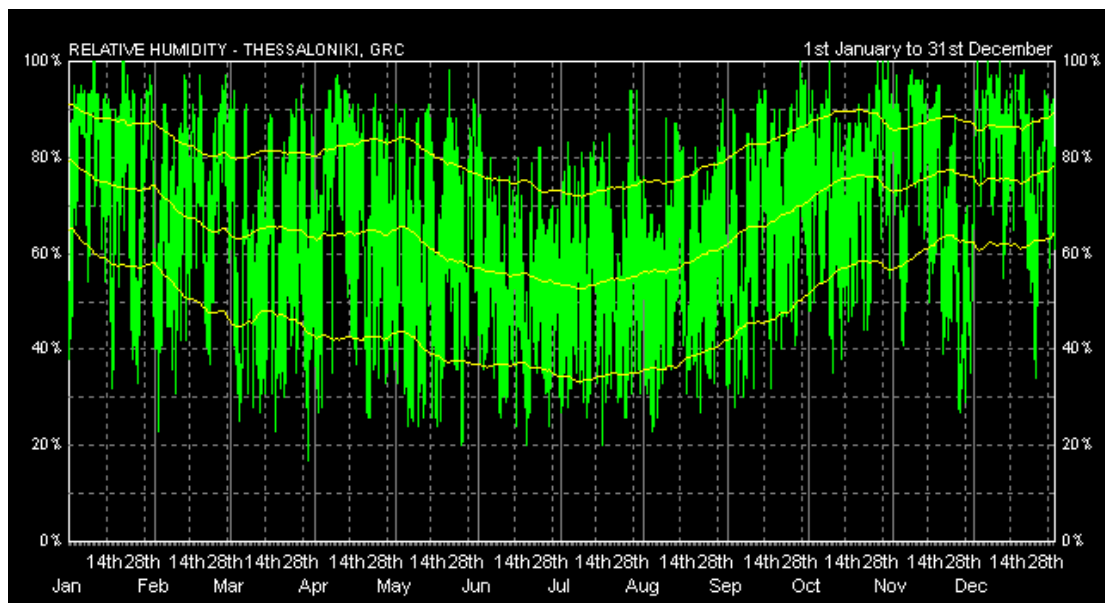
- Ηλιακή ακτινοβολία
- Θερμοκρασία του αέρα
- Ποσοστά υγρασίας
- Βροχοπτώσεις
- Ταχύτητα και διεύθυνση του ανέμου
- Διάρκεια ηλιοφάνειας



Μηνιαία θερμική διακύμανση



Διαγραμματική απεικόνιση της θερμοκρασιακής μεταβολής κατά τη διάρκεια της πιο κρύας μέρας του χρόνου (4^η Φεβρουαρίου)



Σχετική υγρασία κατά τη διάρκεια του έτους. Παρατηρείται το υψηλό επίπεδο της σχετικής υγρασίας καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, κυρίως όμως κατά τους χειμερινούς μήνες

Το πρόγραμμα Ecotect χωρίζει τους χώρους του κτιρίου σε θερμικές ζώνες (thermal zones). Κάθε θερμική ζώνη πρέπει να εσωκλείεται από επίπεδες επιφάνειες και να μην έρχεται σε επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον, δηλαδή πρέπει να αποτελεί έναν ομογενή και περιορισμένο όγκο αέρα. Με βάση το παραπάνω κριτήριο κάθε δωμάτιο του κτιρίου πρέπει να αποτελεί μια θερμική ζώνη.

Κλιματισμός και θέρμανση του κτιρίου (HVAC system)

- Πλήρης κλιματισμός (full air-conditioning).

Με την επιλογή αυτή, τα συστήματα κλιματισμού και θέρμανσης λειτουργούν όπως απαιτείται για να διατηρηθεί η θερμοκρασία της θερμικής ζώνης μεταξύ των ορίων που έχουν τεθεί από το χρήστη κατά την ώρα λειτουργίας του συστήματος. Τα παράθυρα θεωρούνται μονίμως κλειστά, επομένως ο αερισμός γίνεται μόνο με τεχνητά μέσα και με διείσδυση του αέρα από τα υλικά της θερμικής ζώνης.

- Μεικτό σύστημα (mixed-mode system)

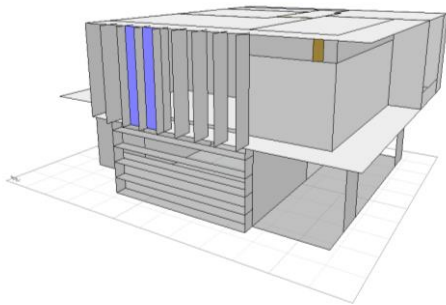
Είναι ένας συνδυασμός κλιματισμού και φυσικού αερισμού. Το σύστημα κλιματισμού κλείνει όταν οι εξωτερικές θερμοκρασίες είναι μέσα στα όρια του θερμοστάτη. Στην περίπτωση αυτή θεωρείται ότι

τα παράθυρα ανοίγουν ή ότι χρησιμοποιείται μηχανικός αερισμός. Το μεικτό σύστημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την προσομοίωση του νυχτερινού αερισμού κατά τους καλοκαιρινούς μήνες αφού τις νυχτερινές ώρες που η θερμοκρασία είναι χαμηλότερη του εσωτερικού χώρου τα παράθυρα θεωρούνται ανοιχτά. Η διείσδυση του αέρα θεωρείται 0,5m/s, ταχύτητα που αντιστοιχεί σε ένα ευχάριστο ρεύμα αέρα. Επιλέγεται για την προσομοίωση το μεικτό σύστημα, θεωρώντας ότι αυτό το σύστημα είναι το κοντινότερο στην παρούσα κατάσταση. Το σύστημα αυτό, θεωρείται από το πρόγραμμα, ότι απενεργοποιείται, όταν οι εξωτερικές συνθήκες είναι μέσα στα επιθυμητά όρια θερμικής άνεσης.

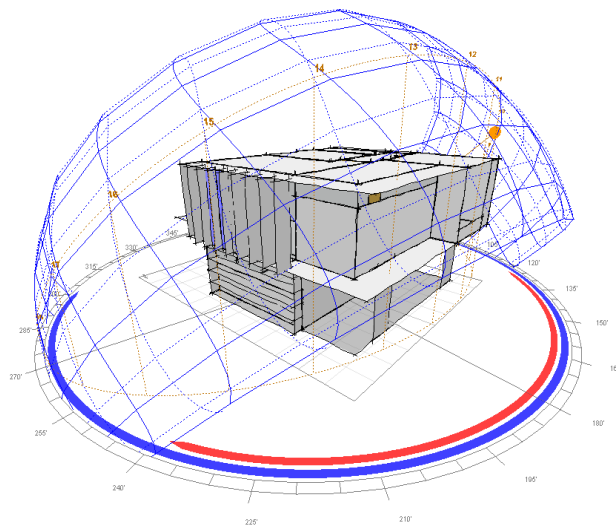
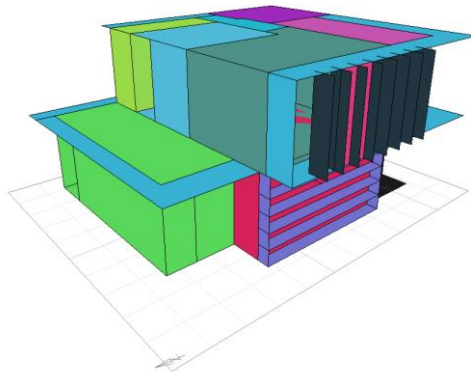
Αποδοτικότητα του συστήματος

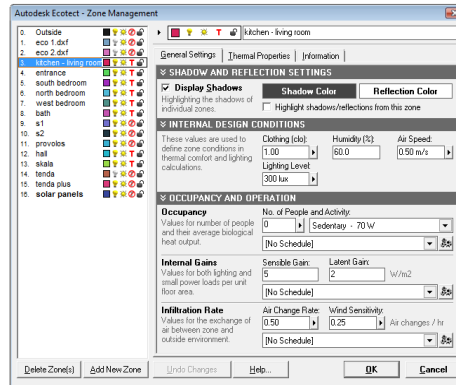
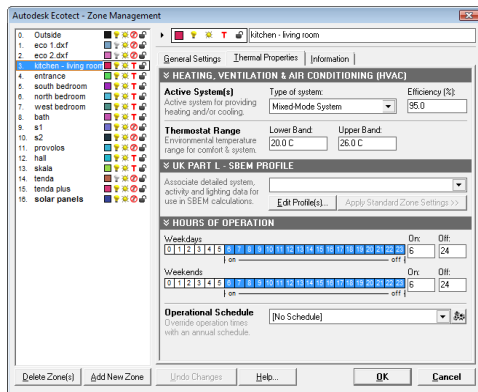
Το Ecotect, δεν υπολογίζει άμεσα ηλεκτρικά φορτία, αλλά ψυκτικά και θερμικά. Για το λόγο αυτό, για τον υπολογισμό του ενεργειακού κόστους θεωρούμε απώλειες 5% κατά τη μετατροπή της ηλεκτρικής ενέργειας σε θέρμανση και ψύξη. Η τιμή αυτή είναι αντιπροσωπευτική για σύγχρονα και καλοσυντηρημένα συστήματα κλιματισμού.

Μοντέλο κατοικίας στο ecotect



Θερμικές ζώνες (thermal zones)





Ώρες λειτουργίας συστήματος θέρμανσης και κλιματισμού

Παρουσίαση του παραθύρου διαλόγου του προσομοιωτικού προγράμματος στο οποίο καθορίζονται οι ιδιότητες των επιμέρους θερμικών ζωνών και συγκεκριμένα το σύστημα θέρμανσης, οι συνθήκες θερμικής άνεσης, ο αριθμός των εργαζομένων, τα θερμικά κέρδη και οι εναλλαγές του αέρα με το εξωτερικό περιβάλλον.

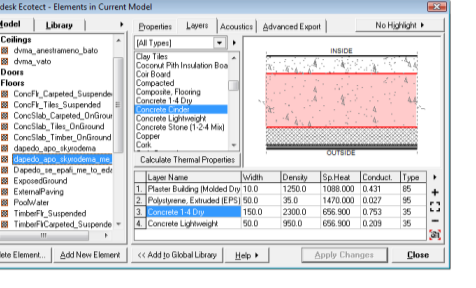
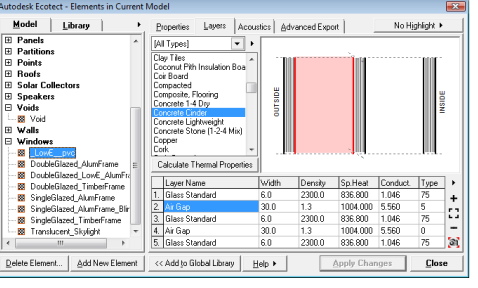
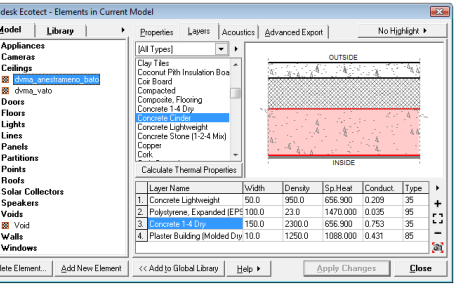
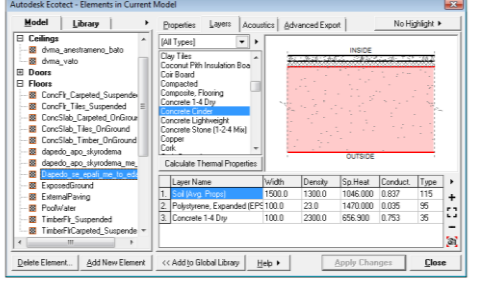
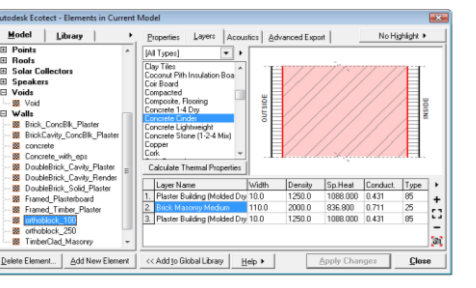
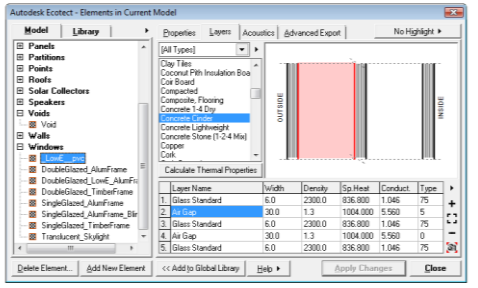
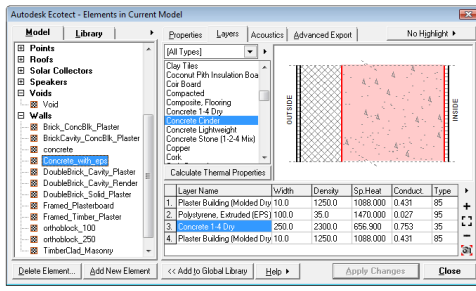
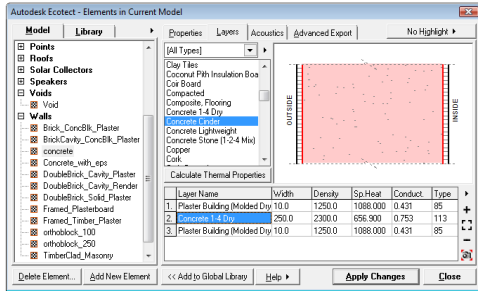
Προσδιορισμός υλικών κατασκευής του κτιρίου

Το μοντέλο του κτιρίου προσομοιώνεται σε θερμικές και μη θερμικές ζώνες, οι οποίες με τη σειρά τους αποτελούνται από τοίχους, παράθυρα, δάπεδα και οροφές, όπως φαίνεται στην εικόνα.

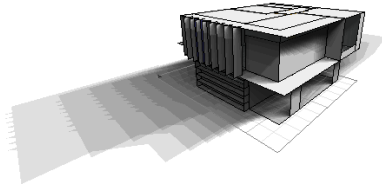
Σε κάθε θερμική ζώνη χρησιμοποιούνται κάποια υλικά που αφορούν τους τοίχους, τα κουφώματα, το πάτωμα και την οροφή του κτιρίου. Από τον καθορισμό των υλικών στο προσομοιωτικό πρόγραμμα γίνεται ο υπολογισμός των θερμικών ιδιοτήτων των κατασκευαστικών στοιχείων του κτιρίου. Συγκεκριμένα υπολογίζονται οι παρακάτω ιδιότητες:

- **Συντελεστής θερμοπερατότητας (U-Value):** Είναι το αντίστροφο της αντίστασης θερμοπερατότητας του στοιχείου, η οποία είναι το άθροισμα των αντιστάσεων όλων των σχετικών υλικών, της αντίστασης του αέρα των διακένων και των αντιστάσεων του επιφανειακού στρώματος αέρα κατά μήκος της διατομής του στοιχείου. Αποτελεί μέτρο καθορισμού της ροής ενέργειας από την επιφάνεια ενός στοιχείου μοναδιαίου εμβαδού ανά βαθμό Κ της διαφοράς θερμοκρασίας από τις δυο πλευρές του.
- **Μετάδοση θερμότητας (admittance):** ορίζεται ως η ροή θερμότητας κατά την πάροδο του χρόνου. Συνήθως αναφέρεται σε συνδυασμό συναγωγής, μεταφοράς και ακτινοβολίας.
- **Ηλιακή απορροφητικότητα (Solar absorption):** ορίζεται ως το ποσοστό της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας που απορροφάται από την επιφάνεια και δεν ανακλάται, ούτε διέρχεται μέσα από το υλικό.
- **Θερμική διακύμανση (Thermal decrement):** αντιπροσωπεύει την αναλογία του μέγιστου εύρους θερμοκρασιακής διακύμανσης στη μια πλευρά του υλικού σε σχέση με την άλλη πλευρά του. Δίνεται πάντα σε ποσοστό (0-1).
- **Παράγοντας ηλιακού κέρδους (Solar Heat Gain Coefficient):** ορίζεται ως ο λόγος της ακτινοβολίας που εισέρχεται στο χώρο από διείσδυση, απορρόφηση και επανεπιστροφή ακτινοβολίας μεγάλου μήκους κύματος από κάποιο διαφανές υλικό, προς την ακτινοβολία που προσπίπτει σ' αυτό.
- **Θερμική χρονική υστέρηση (Thermal lag):** ορίζεται ως ο χρόνος που χρειάζεται η θερμική ενέργεια ώστε να περάσει από τη μια πλευρά του υλικού στην άλλη. Δίνεται πάντα σε ώρες.
- **Διαφάνεια (Transparency):** καθορίζει την ποσότητα του ορατού φωτός που διέρχεται από ένα υλικό. Για αδιαφανή υλικά η τιμή της είναι μηδενική, ενώ για καθαρό γυαλί πάχους 3mm μπορεί να φτάσει την τιμή 0.96. Οι ιδιότητες των υλικών του κτιρίου καθώς και οι στρώσεις της κάθε επιφάνειας δίδονται στις παρακάτω εικόνες:

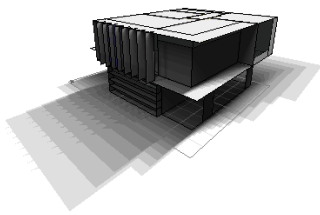
Περιγραφή στρώσεων υλικών



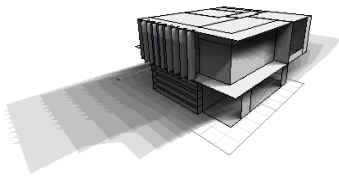
Έλεγχος ηλιασμού του κτιρίου



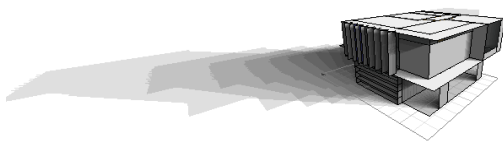
Σκιασμός 21 Μαρτίου



Σκιασμός 21 Ιουνίου

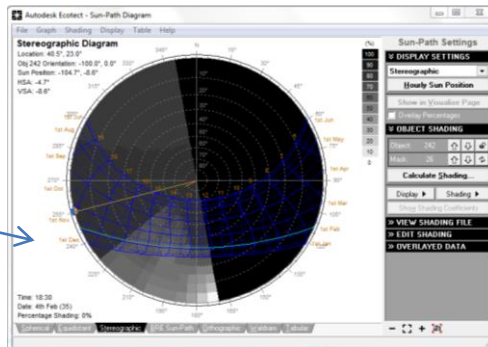
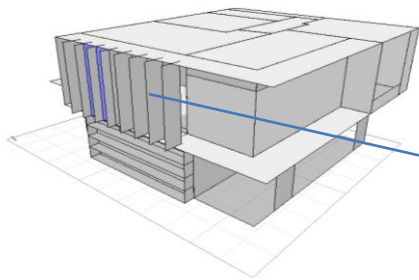


Σκιασμός 21 Ιουνίου

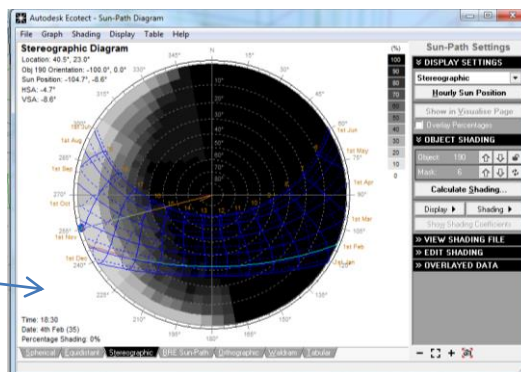
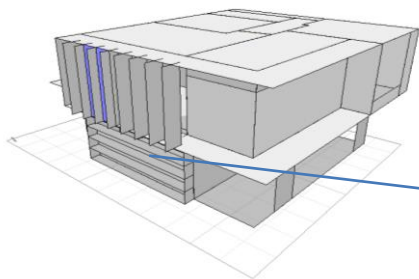


Σκιασμός 21 Δεκεμβρίου

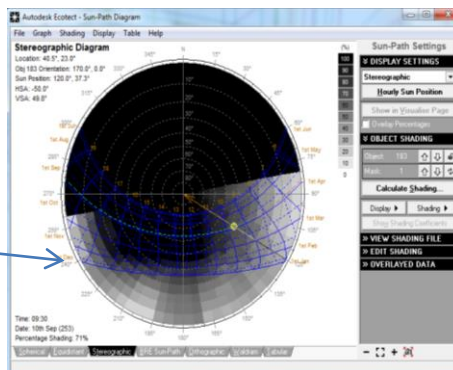
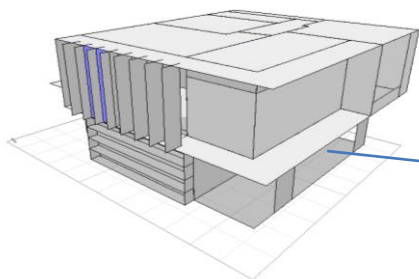
Μάσκες σκιασμού ανοιγμάτων



Μάσκα Σκιασμού Ανοίγματος ζώνης bedroom



Μάσκα Σκιασμού Ανοίγματος ζώνης kitchen



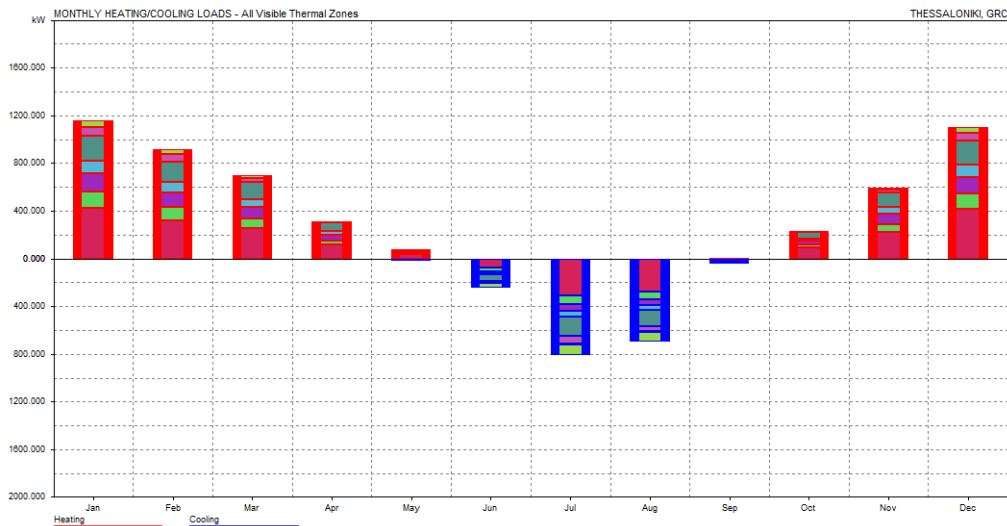
Μάσκα Σκιασμού Ανοίγματος ζώνης living

Θερμική Ανάλυση

Ως επιθυμητή θερμοκρασία χώρων ορίσθηκε : 20°C για θέρμανση και 26°C για ψύξη.

Λειτουργία : 18.00 ώρες / 7 ημέρες την εβδομάδα / 12 μήνες το χρόνο

Σε κάθε θερμική ζώνη χρησιμοποιήθηκαν τα υλικά κατασκευής και υπολογίστηκαν οι θερμικές ιδιότητες των κατασκευαστικών στοιχείων.



Θερμικά και Ψυκτικά Φορτία κτιρίου

MONTHLY HEATING/COOLING LOADS

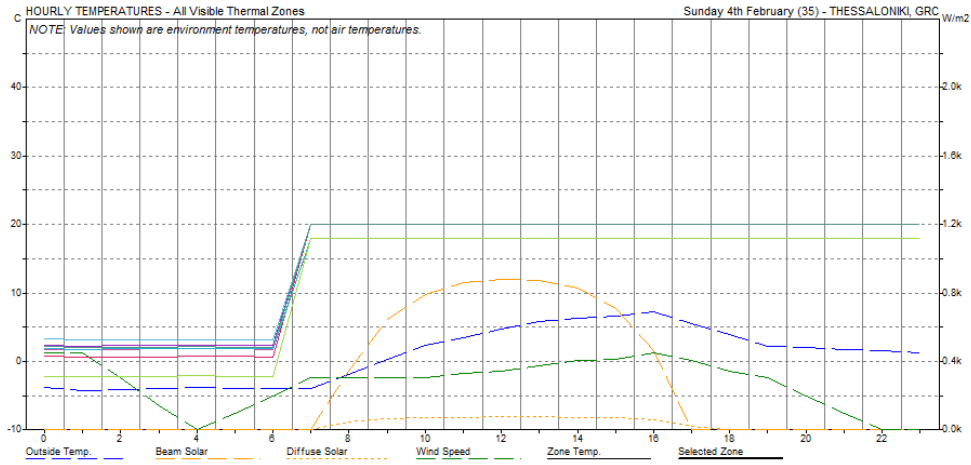
All Visible Thermal Zones

Comfort: Zonal Bands

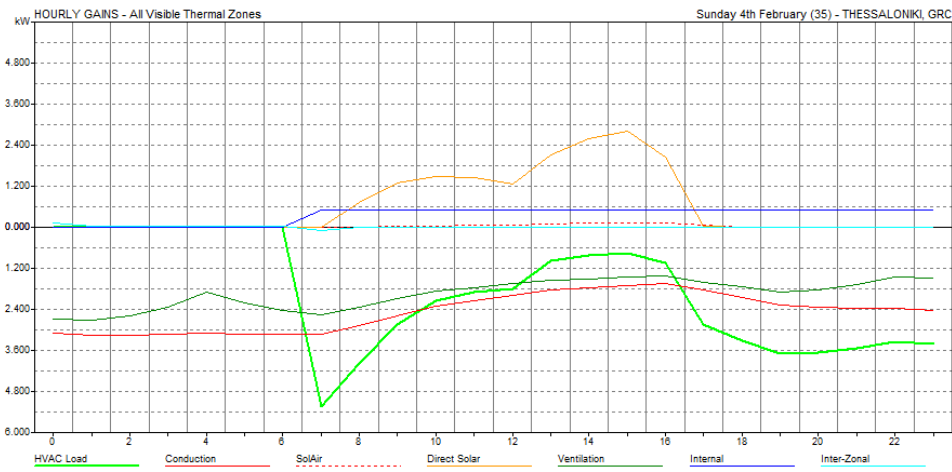
Max Heating: 5.293 kW at 07:00 on 9th February

Max Cooling: 5.073 kW at 15:00 on 4th July

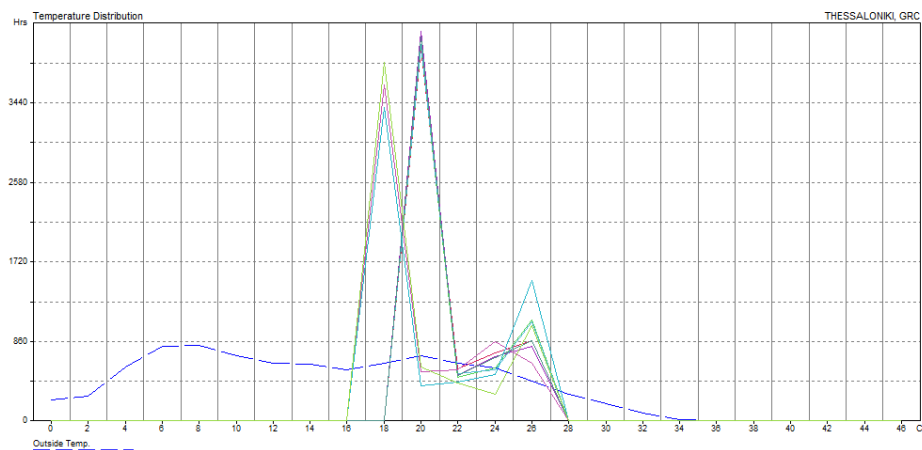
MONTH	HEATING (kWh)	COOLING (kWh)	TOTAL (kWh)
Jan	1157.290	0.000	1157.290
Feb	914.354	0.000	914.354
Mar	698.866	0.000	698.866
Apr	313.497	0.000	313.497
May	80.919	22.437	103.356
Jun	0.221	248.735	248.956
Jul	0.000	810.018	810.018
Aug	0.000	695.324	695.324
Sep	1.469	45.616	47.085
Oct	227.926	0.094	228.020
Nov	592.845	0.000	592.845
Dec	1101.165	0.000	1101.165
TOTAL	5088.553	1822.225	6910.778
PER M ²	48.925	17.520	66.446
Floor Area:		104.006 m ²	



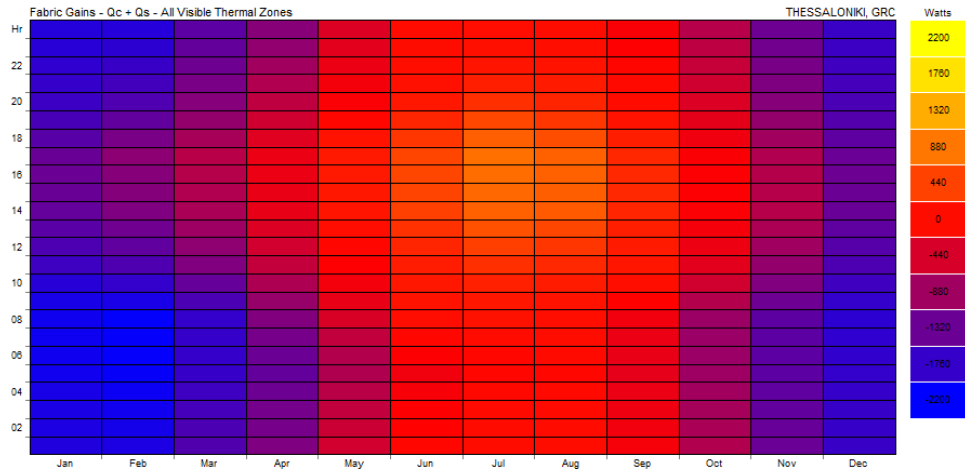
Ωριαίες θερμοκρασίες των ζωνών



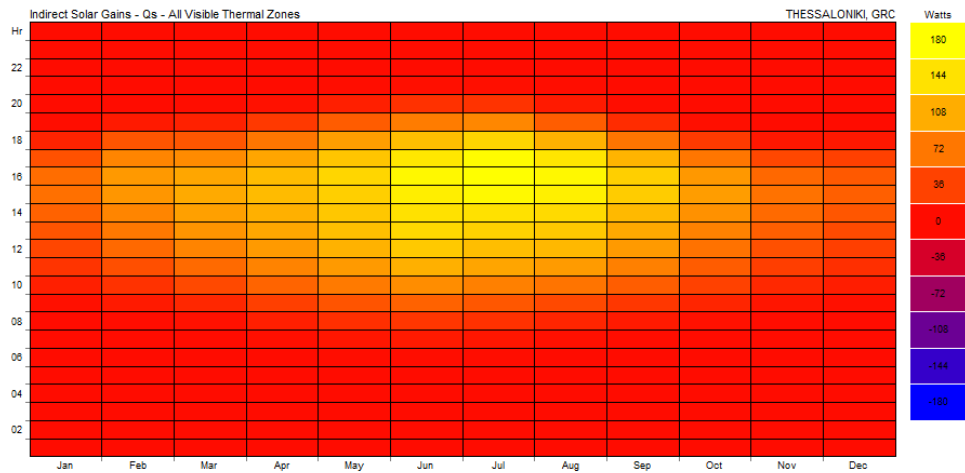
Ωριαία θερμικά κέρδη



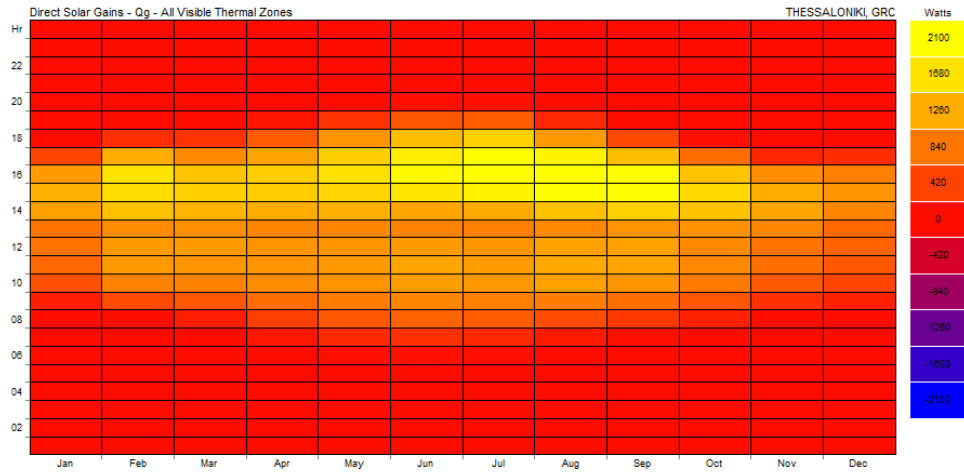
Κατανομή θερμοκρασιών



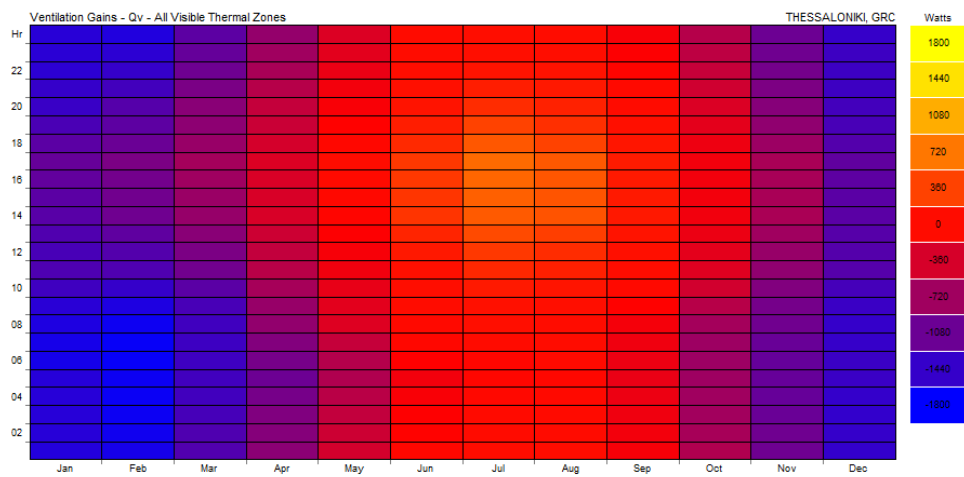
Θερμικά κέρδη, λόγω θερμοκρασιακών διαφορών εξωτερικού και εσωτερικού περιβάλλοντος, δηλαδή θερμότητα που μεταδίδεται λόγω αγωγιμότητας διαμέσου του κελύφους του κτιρίου



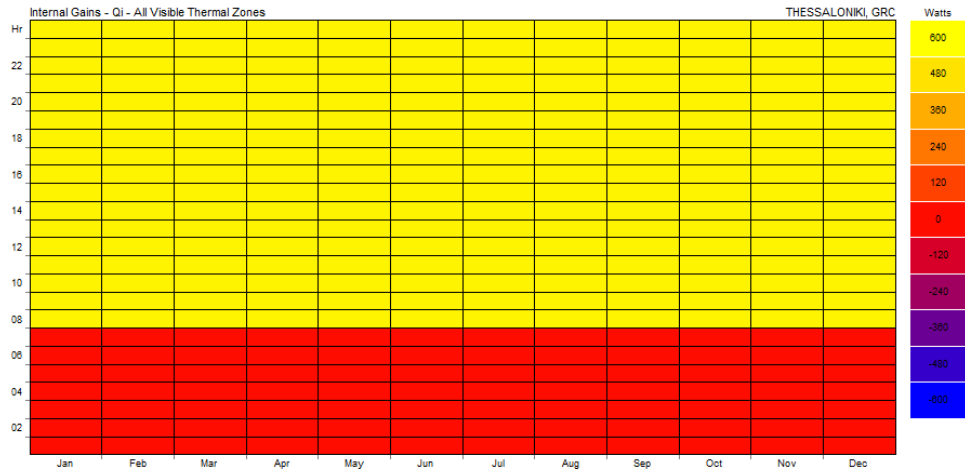
Επιπρόσθετα θερμικά κέρδη, εξ αιτίας της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας στην εξωτερική επιφάνεια του κτιρίου (τοιχοποιία και αδιαφανή στοιχεία). Η ηλιακή ακτινοβολία αυξάνει τη θερμοκρασία των εξωτερικών στοιχείων του κτιρίου, η οποία στη σειρά της αυξάνει την ροή θερμότητας από αγωγιμότητα



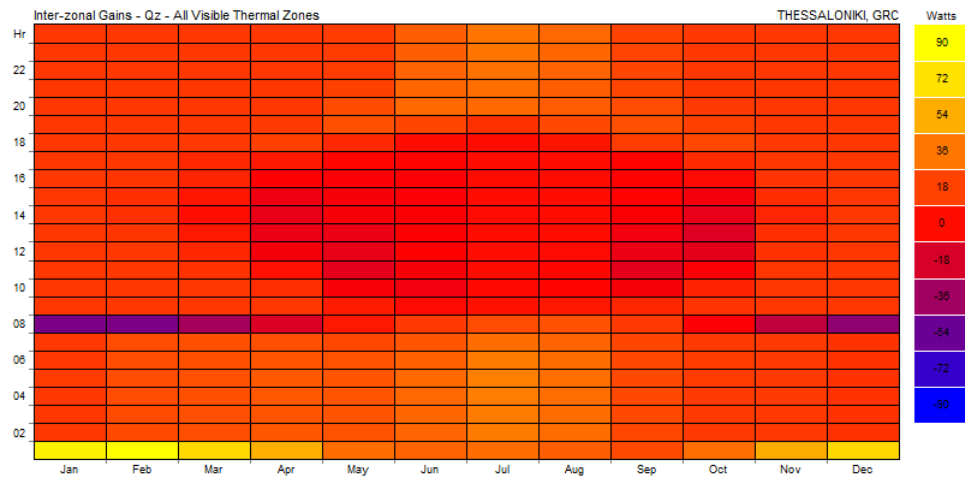
Ποσότητα ηλιακής ακτινοβολίας, η οποία προσπίπτει άμεσα στον εσωτερικό χώρο του κτιρίου, διαμέσου των υαλοπινάκων



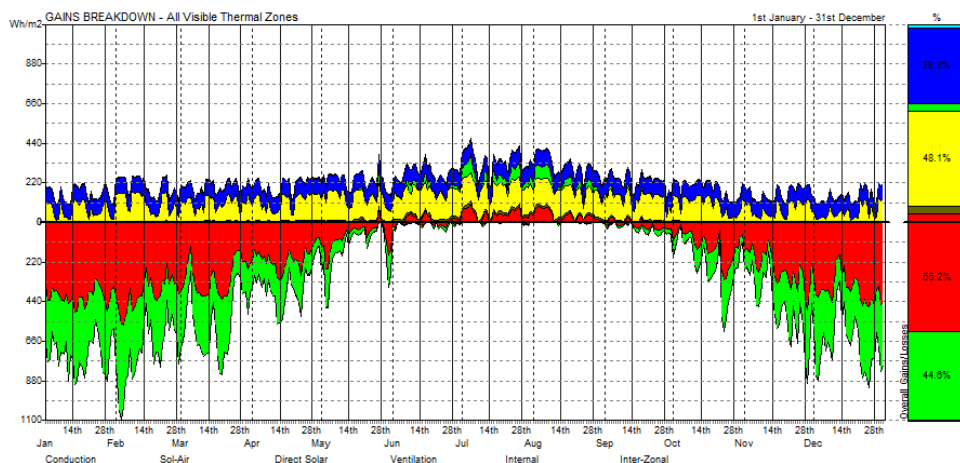
Μετάδοση θερμότητας εξ αιτίας της διείσδυσης του αέρα (infiltration) διαμέσου των ρωγμών και σχισμών που υπάρχουν στα παράθυρα και λόγω εξαερισμού (ventilation)



Εσωτερικά κέρδη από φωτισμό, ανθρώπους και συσκευές



Φορτία που οφείλονται στη μετάδοση θερμότητας μεταξύ γειτονικών θερμικών ζωνών του κτιρίου, εξ αιτίας της διαφοράς θερμοκρασίας μεταξύ των ζωνών αυτών



Διαχωρισμός των παθητικών κερδών που συμβαίνουν λόγω των διάφορων μηχανισμών μετάδοσης της θερμότητας. Οι τιμές που βρίσκονται άνω του οριζόντιου άξονα υποδηλώνουν τα θερμοτικά κέρδη, ενώ οι τιμές κάτω του άξονα αναφέρονται στις απώλειες

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα θερμικά και ψυκτικά φορτία ανά ζώνη

Operation: Weekdays 06-24, Weekends 06-24.

Thermostat Settings: 20.0 - 26.0 C

ζώνη	Heating (kW) per m2	Max heating	Cooling (kW) per m2	Max cooling
Entrance 14.543 m2	585.896 40.287	0.572 kW at 07:00 on 9th February	173.745 11.947	0.406 kW at 16:00 on 15th June
Kitchen – living 35.452 m2	1881.963 53.085	2.077 kW at 07:00 on 9th February	685.115 19.325	1.688 kW at 14:00 on 25th July
South Bedroom 11.306 m2	690.131 61.041	0.544 kW at 07:00 on 9th February	114.884 10.161	0.339 kW at 16:00 on 15th June
North Bedroom 10.850 m2	478.347 44.087	0.413 kW at 07:00 on 9th February	102.973 9.491	0.281 kW at 16:00 on 26th May
West Bedroom 16.339 m2	980.746 60.024	0.897 kW at 07:00 on 9th February	382.337 23.400	1.265 kW at 16:00 on 4th July
Bath 11.168 m2	275.295 24.650	0.440 kW at 07:00 on 9th February	111.475 9.982	0.437 kW at 16:00 on 4th July
Hall 4.348 m2		No Heating.	22.196 5.105	0.065 kW at 16:00 on 4th July
stairs	196.178	0.350 kW at 07:00 on 9th February	229.499	0.785 kW at 15:00 on 4th July
All thermal zones 104.006 m2	5088.553 48.925	5.293 kW at 07:00 on 9th February	1822.225 17.520	5.073 kW at 15:00 on 4th July

Ενεργειακή κατάταξη διαμερίσματος

Για σύστημα θέρμανσης : τοπικές αντλίες θερμότητας (κλιματιστικά, απόδοση 3,3)

Για σύστημα ψύξης : τοπικές αντλίες θερμότητας (κλιματιστικά, απόδοση 3,3)

Για ζεστό νερό χρήσης : ηλιακός θερμοσίφωνας

Πηγή ενέργειας	Συντελεστής μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια	Εκλυόμενοι ρύποι ανά μονάδα ενέργειας (KgCO ₂ /kWh)
Φυσικό αέριο	1,05	0,196
Πετρέλαιο θέρμανσης	1,10	0,264
Ηλεκτρική ενέργεια	2,90	0,989
Υγραέριο	1,05	0,238
Βιομάζα	1,00	-
Τηλεθέρμανση από ΔΕΗ	0,70	0,347

Θερμικά φορτία (kWh/m ²)	
Ψυκτικά Φορτία (kWh/m ²)	
Ζεστό Νερό Χρήσης (kWh/m ²)	
Σύνολο (kWh/m ²)	
Μετατροπή σε πρωτογενή ενέργεια	

Energy label (kWh/m² per year) (according to CARRIER)

< 50 A	
51 – 90 B	
91 – 150 C	
151 – 230 D	
231 – 330 E	
331 – 450 F	
> 450 G	

Συνολικά για την κατοικία απαιτούνται 5.088 kWh για θέρμανση.

Το κόστος για τρία ενδεικτικά συστήματα παρουσιάζεται παρακάτω :

1 λίτρο πετρελαίου = 0.83 KG --> 0.83*11.92 = 9.894 kWh/lt

1 λίτρο LPG = 0.53 KG --> 0.53*12.73 = 6.747 kWh/lt

Σύγχρονα κλιματιστικά COP = 3.62 -> M.O. SCOP=3.2

1 λίτρο πετρελαίου --> 1.45 EURO

1 λίτρο LPG --> 0.60 EURO

Ηλεκτρική kW --> 0.25 EURO

1. Λέβητας - καυστήρας πετρελαίου → [(5.088/0,80) / 9,894] * 1,45 = 932,08
2. Κλιματιστικά → [(5.088/3,2)] * 0,25 = 397,50
3. LPG → [(5.088/0,90) / 6,747] * 0,60 = 502,74

Τα ανωτέρω θερμικά φορτία αναφέρονται σε 18ωρη/ημέρα λειτουργία του συστήματος θέρμανσης με επιθυμητή θερμοκρασία 20°C