

γιώργος - αλέξανδρος φωτιάδης  
επιβλέποντες καθηγητες\_ γαβρήλου εβελυν, φιλιππιτζης δημητρης

πανεπιστήμιο θεσσαλίας  
τμήμα αρχιτεκτόνων μηχανικών

οκτώβριος 2009

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Τμήμα αρχιτεκτόνων μηχανικών

φοιτητής: Γιώργος- Αλέξανδρος Φωτιάδης

επιβλέποντες: Γαβρήλου Εβελυν ,Φιλιππιτζής Δημήτρης

διπλωματική εργασία : χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης κατοικίες στους Θρακομακεδόνες

περίληψη

Το θέμα αυτής της διπλωματικής εργασίας, είναι ο σχεδιασμός δυο κατοικιών χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης στους Θρακομακεδόνες. Με αφορμή τη θέα της περιοχής, η οποία βρίσκεται στους πρόποδες της Πάρνηθας, ξεκίνησε η ιδέα της δημιουργίας ενός μεγάλου παραθύρου- καδραρίσματος στο οικόπεδο με θέα τη πόλη των Αθηνών. Στην προσπάθεια για δημιουργία περισσότερων καδραρισμάτων- θεάσεων, το δυσδιάστατο αυτό παράθυρο μετατρέπεται σε χωρικό κάναβο, ο οποίος έπειτα διαμορφώνεται σε συμφωνία με τα στοιχεία του ενεργειακού σχεδιασμού του κτιρίου, ώστε να παραχθεί ο βιώσιμος χώρος.

Από την αρχή του σχεδιασμού, είναι φανερή η διάθεση για την παράλληλη ενσωμάτωση στοιχείων του βιοκλιματικού, αλλά και ενεργειακού σχεδιασμού. Γι' αυτό το λόγο, σχεδιάστηκε ένα αίθριο, το οποίο ουσιαστικά χωρίζει το κτίριο σε δύο μέρη και παράλληλα συμβάλει στη διευκόλυνση της ανακύκλωσης του αέρα, αλλά και στην προσπάθεια για φυσικό δροσισμό. Ακόμη, χρησιμοποιούνται φωτοβολταϊκά συστήματα για κάλυψη μέρους των αναγκών των κατοικιών σε ηλεκτρική ενέργεια, όπως και ηλιακοί συλλέκτες για την κάλυψη μέρους των ενεργειακών αναγκών για θέρμανση. Επιπλέον στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν, είναι το φυτεμένο δώμα, τα μικρά ανοίγματα στο Βορρά για διαμπερή αερισμό και τέλος, οι ενναλάκτες εδάφους αέρα για φυσικό δροσισμό.

Σκοπός της εργασίας αυτής, είναι η όσο το δυνατόν πιο ομαλή συνύπαρξη των στοιχείων αυτών με το συνθετικό κομμάτι των κατοικιών.

University of Thessaly

Department of Architecture

student: George- Alexander Fotiadis

supervisors: Gavrilou Evelyn, Filippitzi Dimitris

degree thesis : low energy consumption houses in Thrakomakedones

abstract

This degree thesis deals with the planning of two low energy consumption houses in Thrakomakedones.

The view of the area, which is situated in the foothills of Parnitha, led to the idea of creating a big window-frame in the building site, viewing towards the city of Athens. In the search of creating a number of frames-views, the two-dimensional window evolves into a spatial canvas, which then modulates in harmony with the elements of the energy design of the building, so as to create the living space.

The elements of both the bioclimatic and the energy design, were taken under consideration, since the very beginning of the project. As a result, an atrium was designed, to separate the building into two parts, while in the same time it contributes to the recycling of the air, as well as to the natural cooling. Even more, photovoltaic systems are used to cover part of the house needs for electricity and solar panels are used to cover part of the house needs for heating. Other elements added, are the planted roofs, the small apertures in the North to create ventilation from end to end and finally, the earth tubes used for natural cooling.

The purpose of this project, is the smooth combination of these bioclimatic and energy design elements, with the architectural, composition design.



# χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης κατοικίες [ στους Θρακομακεδόνες ]

εισαγωγή	5
concept	
η ιδέα	7
η θεα	11
ΟΙ ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	
σχεδια	13
ενεργειακος σχεδιασμος του κτιριου	
ηλεκτρικη ενεργεια	37
δροσισμος των δυο κατοικιων	39
θερμανση των δυο κατοικιων	45
φωτορρεαλιστικα	47
πηγες	51



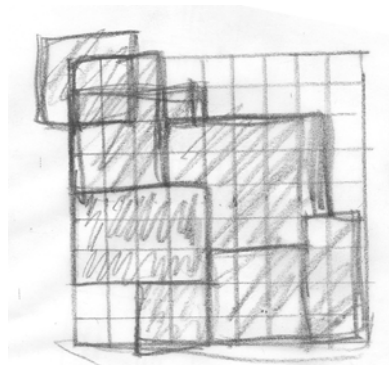
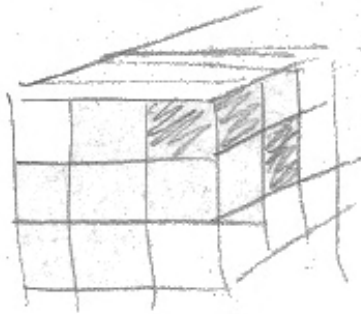
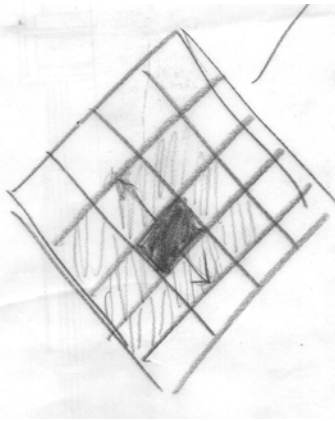
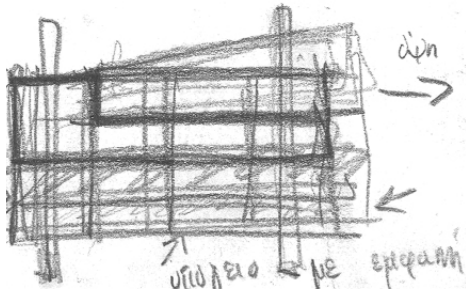
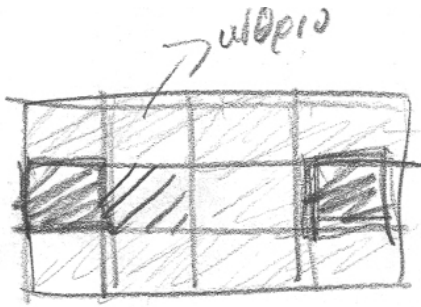
αεροφωτογραφία των Θρακομακεδόνων

## Εισαγωγή

Οι Θρακομακεδόνες είναι αστική περιοχή του λεκανοπεδίου αττικής, έδρα της ομώνυμης κοινότητας. Βρίσκεται στις νότιες προσβάσεις της Πάρνηθας, σε υψόμετρο 360μ., βορειοανατολικά του δήμου Αχαρνών, στον οποίο υπαγόταν ως οικισμός μέχρι τα τέλη της δεκαετίας του 1970, οπότε και αναγνωρίστηκε ως ανεξάρτητη κοινότητα. Ιδρύθηκε ως οικισμός διαμονής και πρασίνου στα τέλη της δεκαετίας του 1950, για την εκεί εγκατάσταση κατοίκων της πρωτεύουσας από τη Μακεδονία και τη Θράκη. Ο οικισμός δημιουργήθηκε με βάση πρότυπο πολεοδομικό σχέδιο, το οποίο περιελάμβανε φαρδείς δρόμους, άρτια ρυμοτομία, πολλές πλατείες, χώρο αγοράς και καταστημάτων, χώρο σχολείου και δίκτυα ύδρευσης, ηλεκτρισμού και τηλεφώνου. Ο αριθμός των κατοίκων κυμάνθηκε ως εξής: 304 (το 1971), 1.101 ( το 1981) και 3.150 ( το 1991).

Η κοινότητα θρακομακεδόνων σήμερα, παρ'όλο που ανήκει στην ευρύτερη περιοχή των Αθηνών, δεν δίνει την εντύπωση της πόλης. Οι φαρδιοί δρόμοι, το πράσινο, αλλά και η υποχρεωτική στέγη των σπιτιών, δίνουν την εντύπωση ενός μεγάλου χωριού με πολύ καλή πολεοδομική οργάνωση.

Οι δρόμοι και τα οικόπεδα ανατολικά της πλατείας αναπτύσσονται κυκλικά και ακτινωτά, ενώ δυτικά της πλατείας ο ιστός αναπτύσσεται πιο ορθοκανονικά. Βόρεια της πλατείας, ο οικισμός αναπτύσσεται σύμφωνα με τη μορφολογία του εδάφους, αφού το βόρειο τμήμα βρίσκεται πιο έντονα στους πρόποδες της Πάρνηθας.





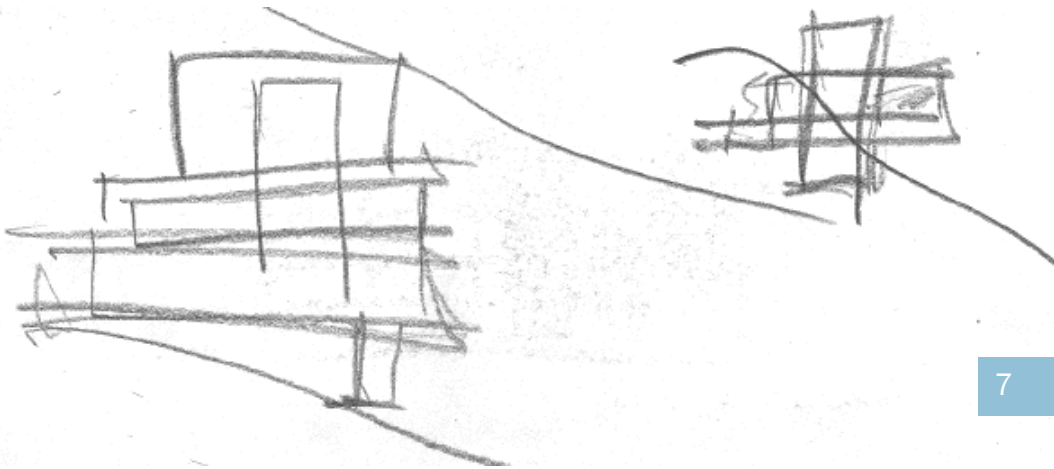
## concept

η ιδέα

Η αρχική ιδέα πραγματεύεται τη δημιουργία ενός μεγάλου παράθυρου, το οποίο καδράρει την πόλη. Στην αναζήτηση περισσότερων καδραρισμάτων της θέας έγινε μια προσπάθεια διάσπασης του αρχικού μεγάλου κάδρου σε μικρότερα καδραρίσματα. Έτσι, το τεράστιο παράθυρο με νότιο προσανατολισμό, προκειμένου να μεταμορφωθεί σε χώρο, μετατράπηκε σε τρισδιάστατο χωρικό κάναβο. Σ' αυτό τον όγκο, και πριν ξεκινήσει η όποια διάσπαση του, και στα πλαίσια πάντα του ενεργειακού σχεδιασμού που έπρεπε να συμβαδίζει από την αρχή, έπρεπε να γίνουν δύο σημαντικές παρεμβασεις.

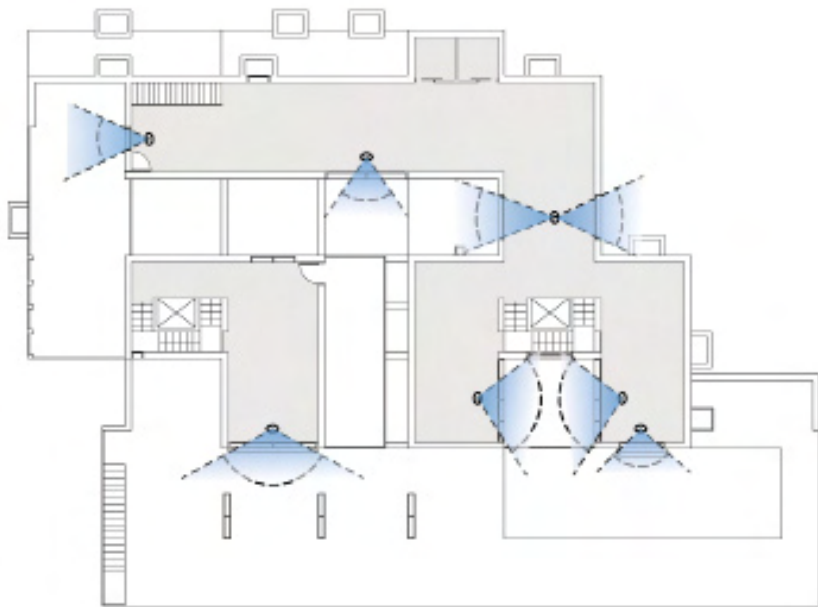
1) η επιλογή δύο κατακόρυφων ζωνών για τη ενσωμάτωση των κλιμακοστασίων και 2) η δημιουργία μιας τρύπας-αιθρίου που θα χρησίμευε για την ανακύκλωση του αέρα στο εσωτερικό του όγκου. Στη συνέχεια, η μετατροπή του όγκου έγινε με τέτοιο τρόπο, ώστε 1) βιώνοντας κάποιος ουσιαστικά το κτίριο και κινούμενος μέσα σε αυτό, να παίρνει διαφορετικές εικόνες-καδραρίσματα, είτε της θέας, είτε του εσωτερικού.

2) να δημιουργούνται εσοχές στο κτίριο για φυσικό σκιασμό, αλλά και μπαλκόνια - θέες.



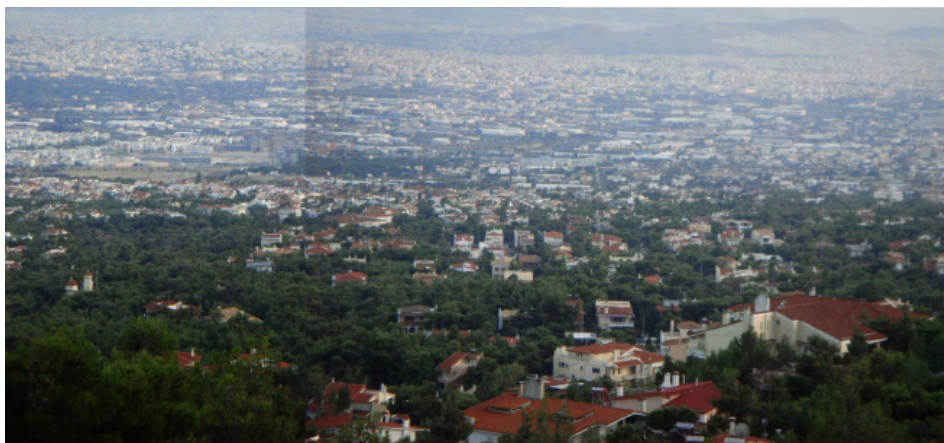


παράδειγματα εσωτερικών και εξωτερικών καθαρισμάτων- θεάσεων





οι τοποθεσίες- θέες των Θρακομακεδόνων, με κίτρινο διακρίνεται το οικόπεδο



## η θέα

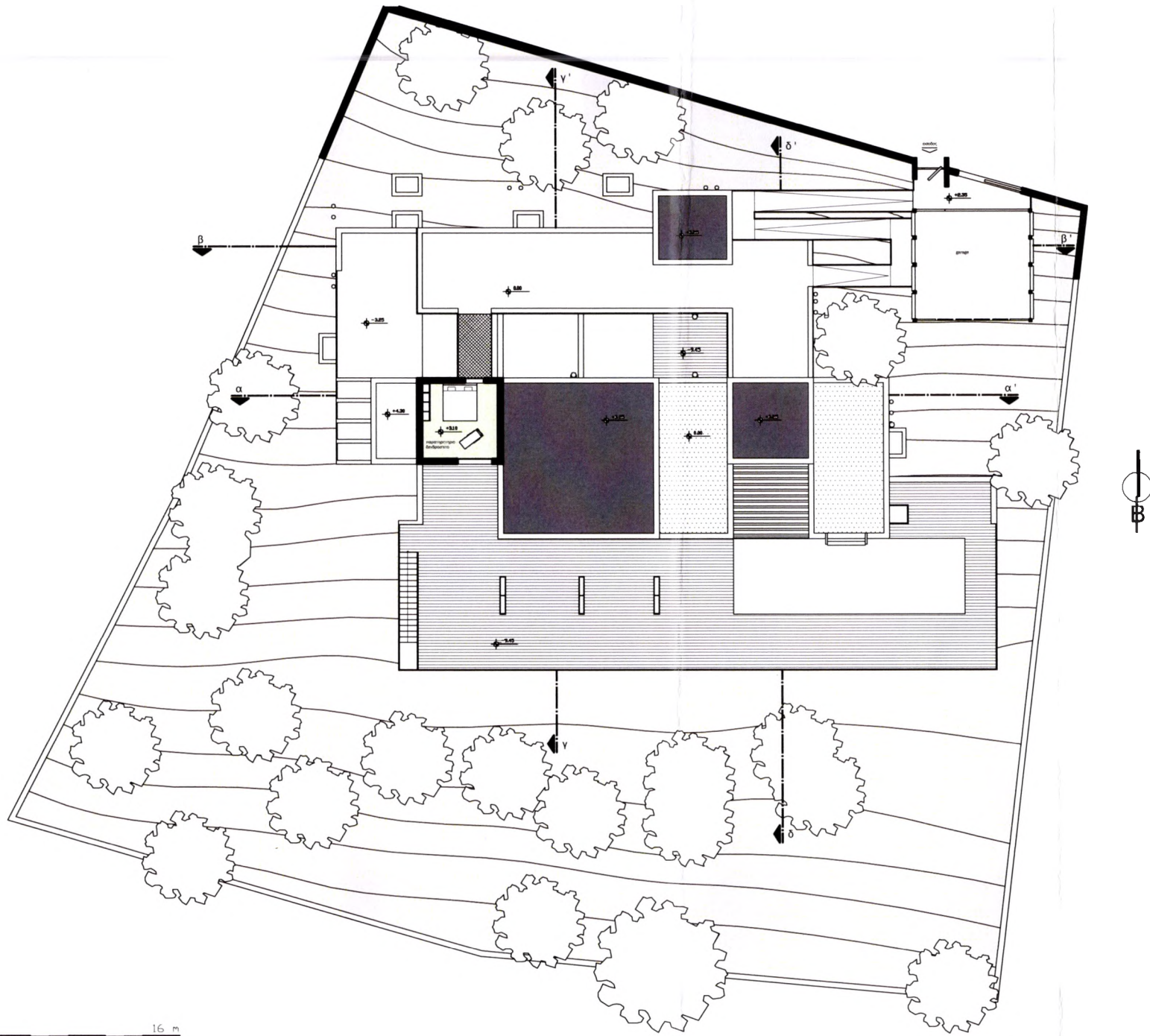
Στην περιοχή, τα τελευταία χρόνια έχουν δημιουργηθεί τοποθεσίες στέκια, οι οποίες ονομάζονται “θέα” και συγκεντρώνουν τη νεολαία της περιοχής και όχι μόνο. Κάθε γενιά φαίνεται να έχει τη δική της τοποθεσία-θέα, και σήμερα οι τοποθεσίες αυτές έχουν φτάσει τις 4. Τα μέρη αυτά έχουν επιλεγεί για την απέραντη θέα τους. Σε κομμάτια που είτε υπάρχει κενό στη βλάστηση, είτε όπου το έδαφος δημιουργεί τεχνητά μεγάλα μπαλκόνια..

Στην προσπάθεια υλοποίησης της ιδέας ενός προσωπικού παρατηρητηρίου-θέας μέσα στη μία από τις κατοικίες, η οποία θα αποτελέσει και τη νοητή σύνδεση ανάμεσα στις υπόλοιπες, δημιουργήθηκε με τη λογική του δενδρόσπιτου, η πέμπτη ουσιαστικά τοποθεσία-θέα της πόλης με την προϋπόθεση να αποτελεί ένα παρατηρητήριο απομονωτήριο ησυχαστήριο αυτή τη φορά, και όχι χώρο συνάντησης. Αυτός είναι και ο λόγος που η πρόσβαση στο χώρο αυτό, ο οποίος βρίσκεται στο πάνω αριστερό άκρο της αριστερής κατοικίας, γίνεται εσωτερικά μέσω μιας ανεμόσκαλας. Το σκαρφάλωμα παραπέμπει στο σκαρφάλωμα του δέντρου και το σχετικά χαμηλό ύψωμα του μεσοπατώματος, στη δυσκολία που προκαλείται στην κίνηση από την μορφολογία του δέντρου.



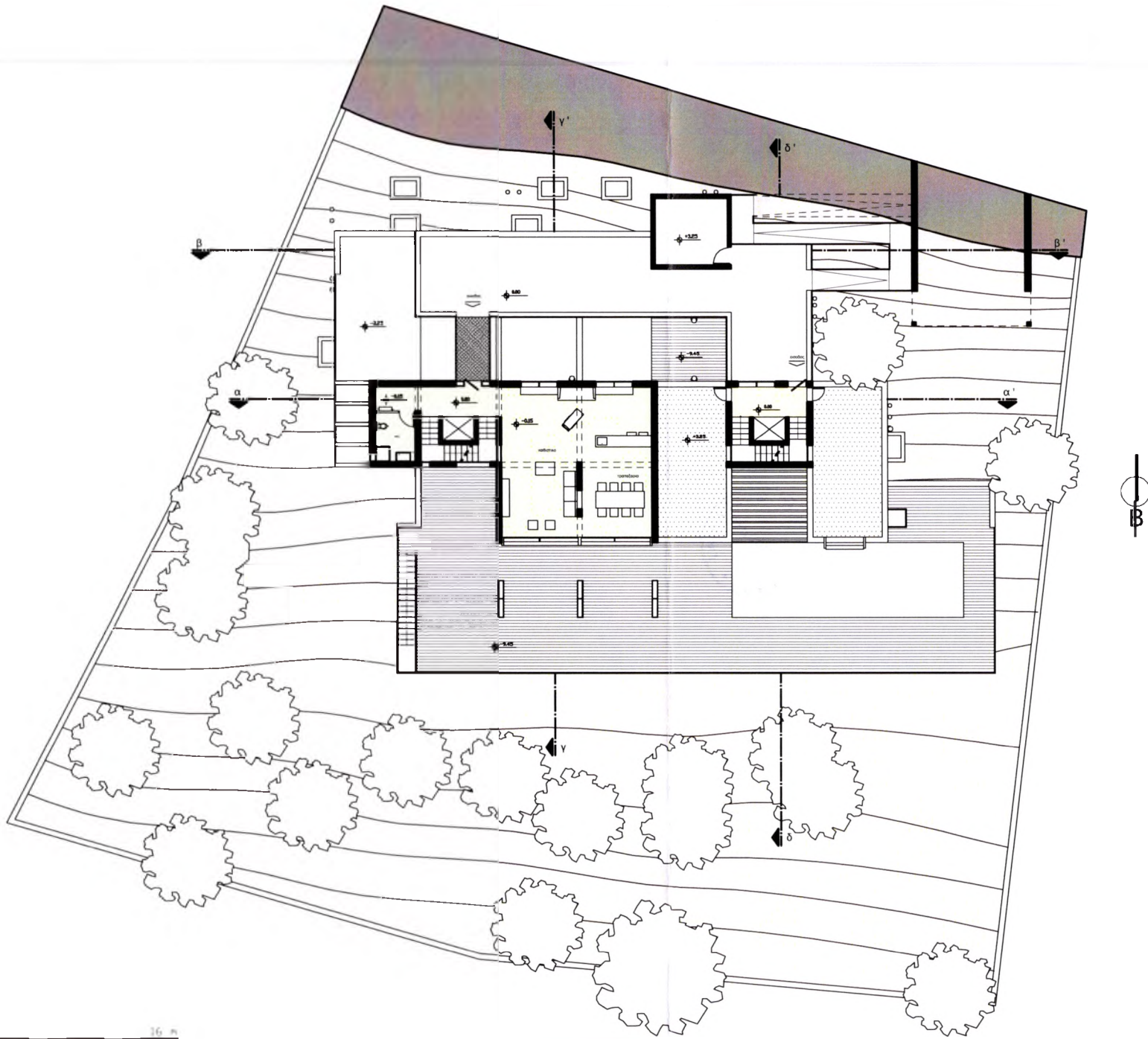


τοπογραφικό οικοπέδου



1 2 4 8 16 m

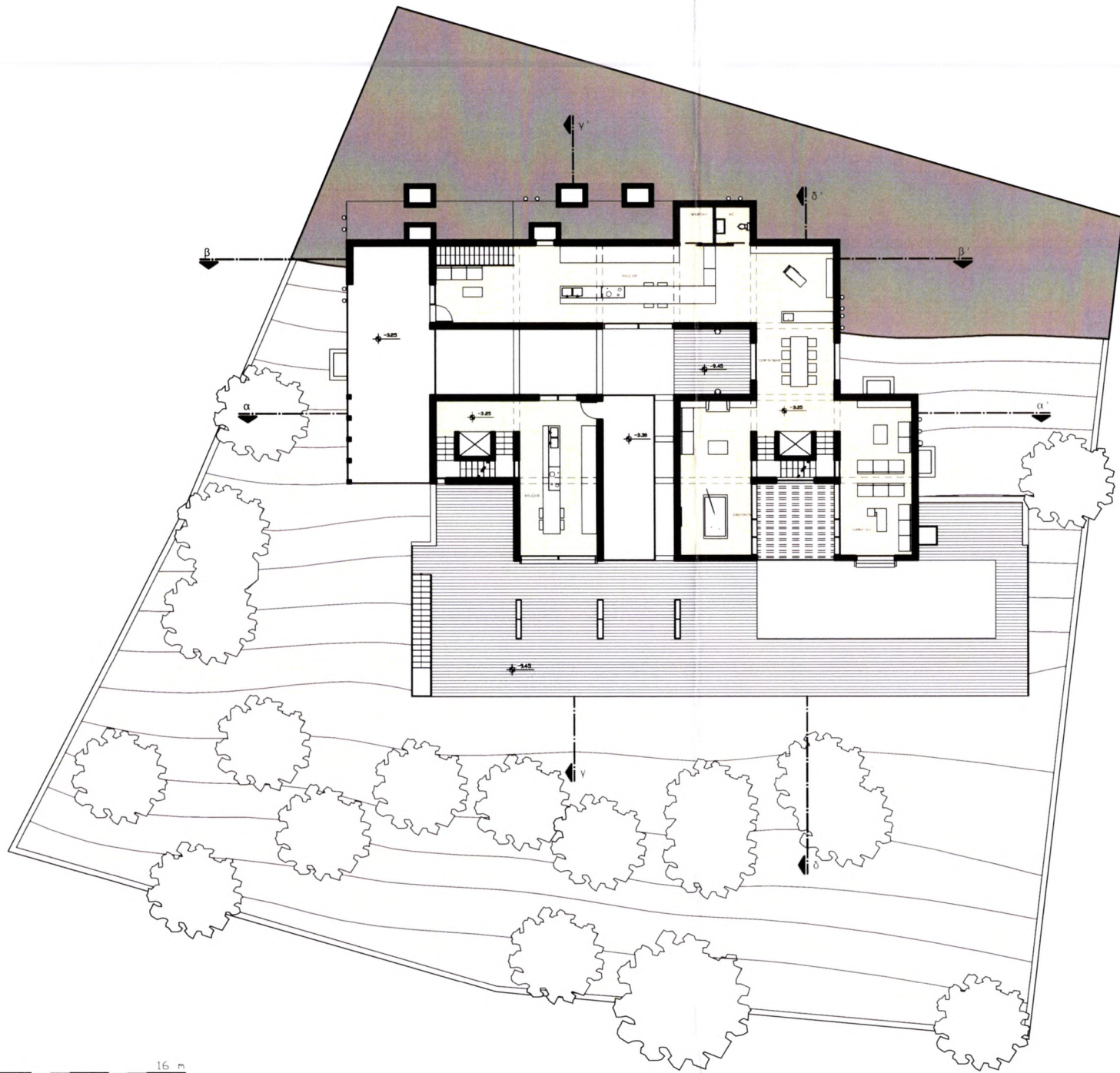
ανοψη- κατοψη παρατηρητηριου



0 2 4 8 16 m

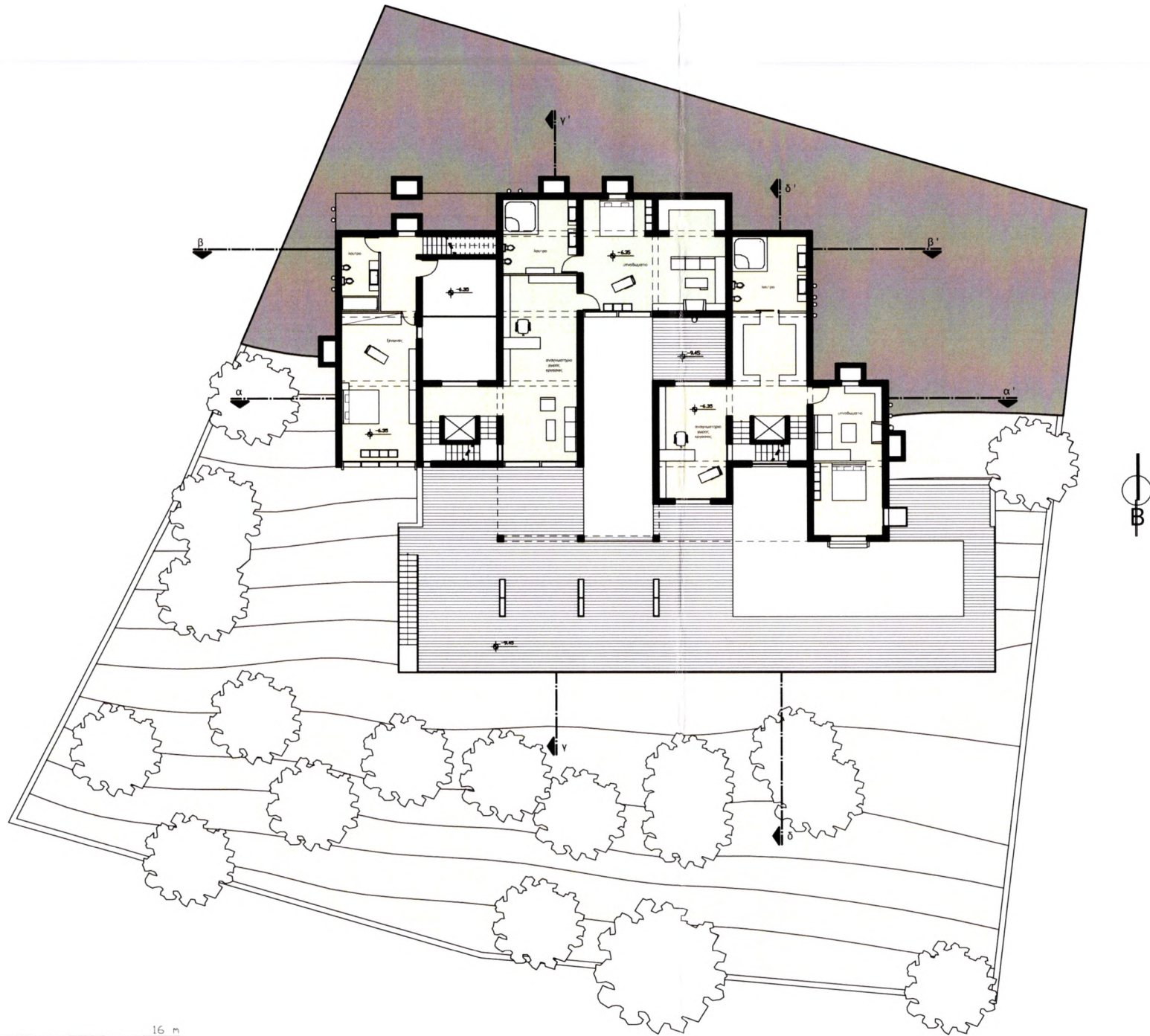
κατοψη επίπεδο εισόδου





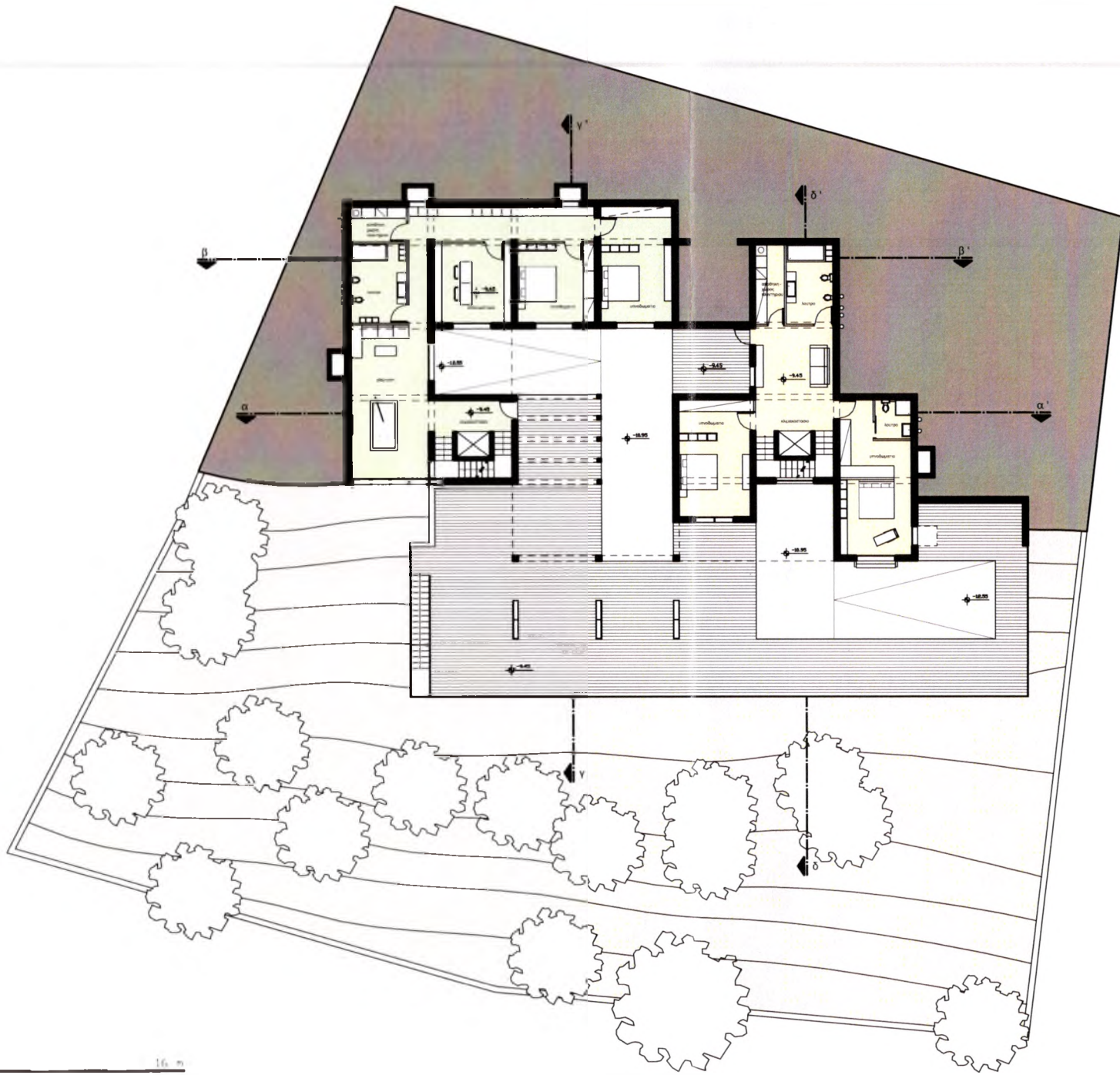
1 2 m 4 m 16 m

κατοψη 2ου οροφου



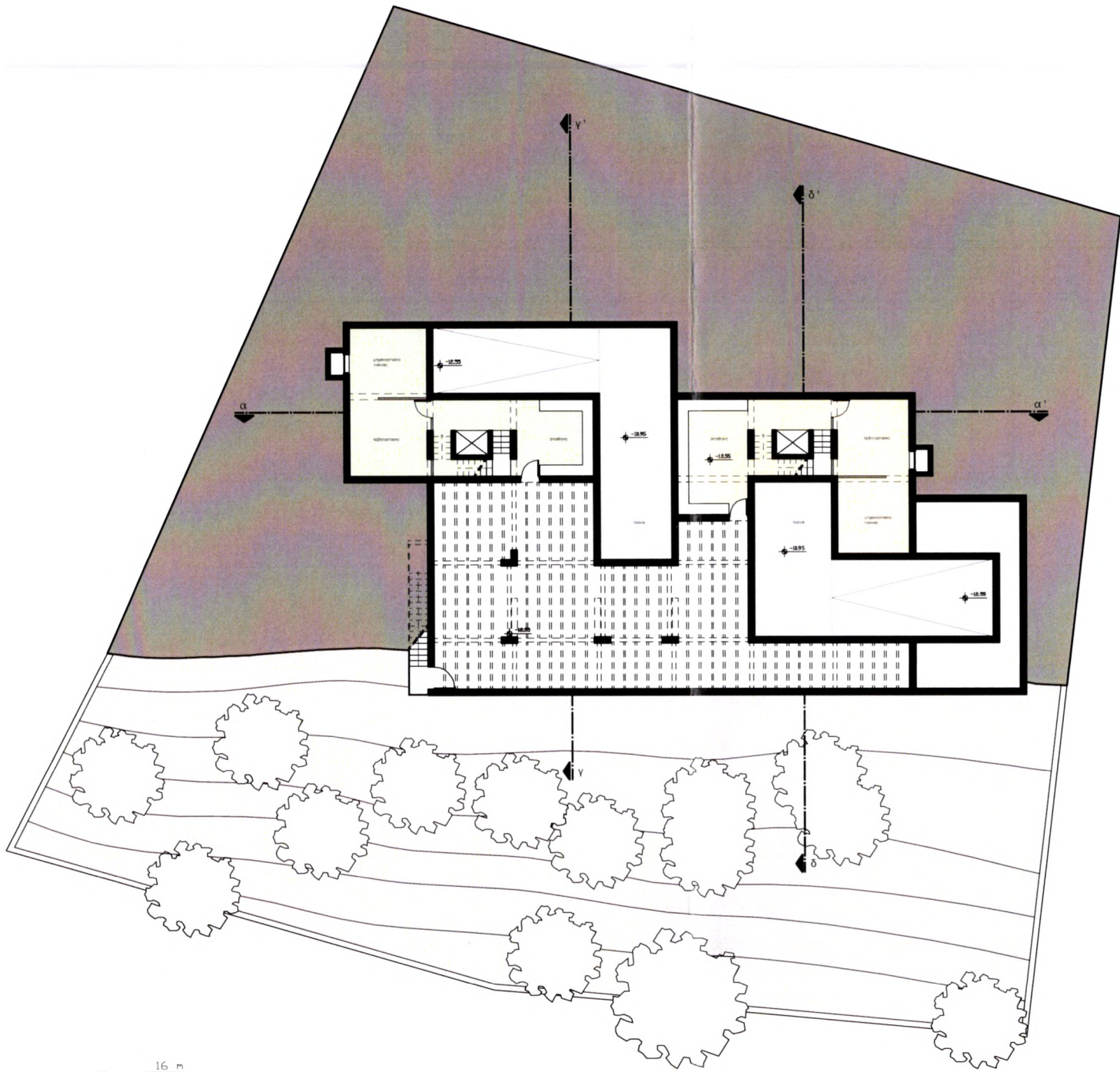
1 2 4 16 m

κατοψη 1ου οροφου



1:2 = 4 m 16 m

κατοψη Ισογειου



1 2 3 4 16 m

ΚΑΤΟΨΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ

## ΟΙ ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ

Οι κατοικίες είναι έτσι σχεδιασμένες, ώστε η είσοδος στο σπίτι να γίνεται από την οροφή τους. Γι' αυτό το λόγο, οι κοινόχρηστοι χώροι βρίσκονται στα επάνω πατώματα και τα δωμάτια στους κάτω ορόφους. Στην αριστερή κατοικία, στο επίπεδο της εισόδου, βρίσκεται το καθιστικό και η τραπεζαρία, ενώ στη δεξιά κατοικία συναντάμε το κλιμακοστάσιο με το ασανσέρ. Στον αμέσως κάτω όροφο συναντάμε τον χώρο της κουζίνας για την αριστερή κατοικία και τους χώρους της κουζίνας και του καθιστικού για τη δεξιά κατοικία. Τέλος, και για τις δυο κατοικίες στους επόμενους ορόφους βρίσκονται οι όροφοι με τα δωμάτια των γονιών και πιο κάτω των παιδιών αντίστοιχα στο επίπεδο της πισίνας. Στο υπόγειο, υπάρχουν αποθηκευτικοί χώροι αλλά και τα λεβητοστάσια και τα μηχανοστάσια των πισινών.



τομή α-α'



2 m 4 m 16 m

τομή β-β'



τομή γ-γ'





1 2 4 16 m

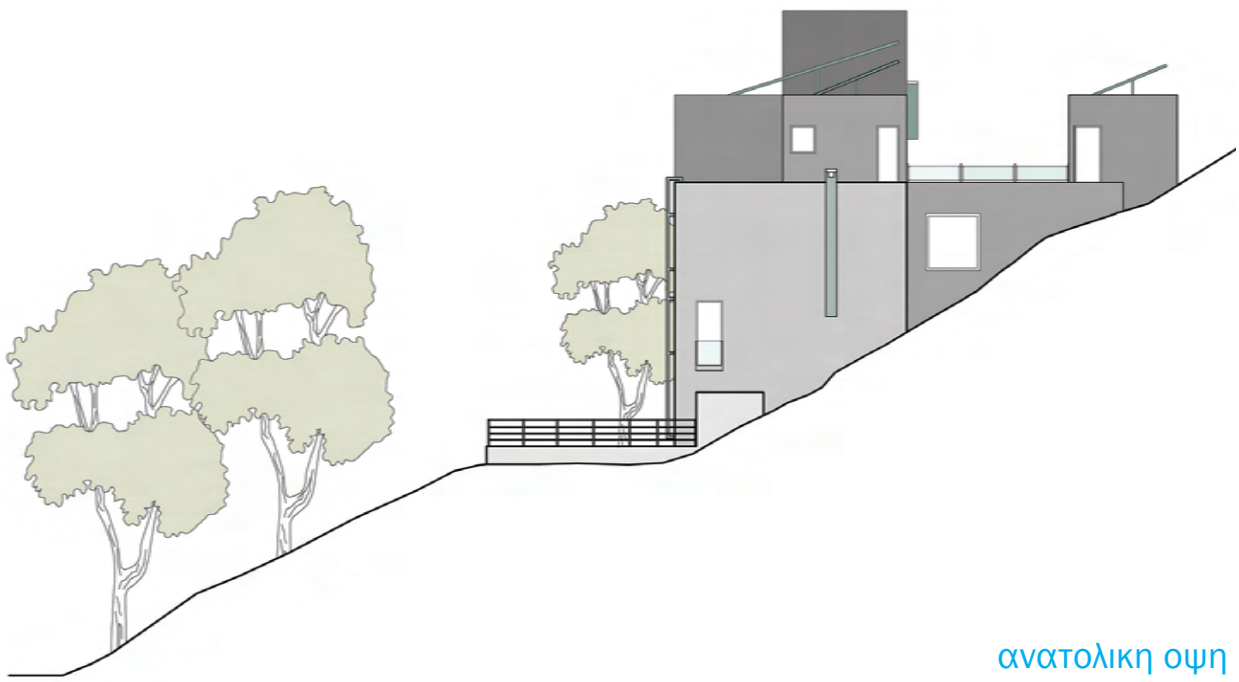
τομή δ-δ'



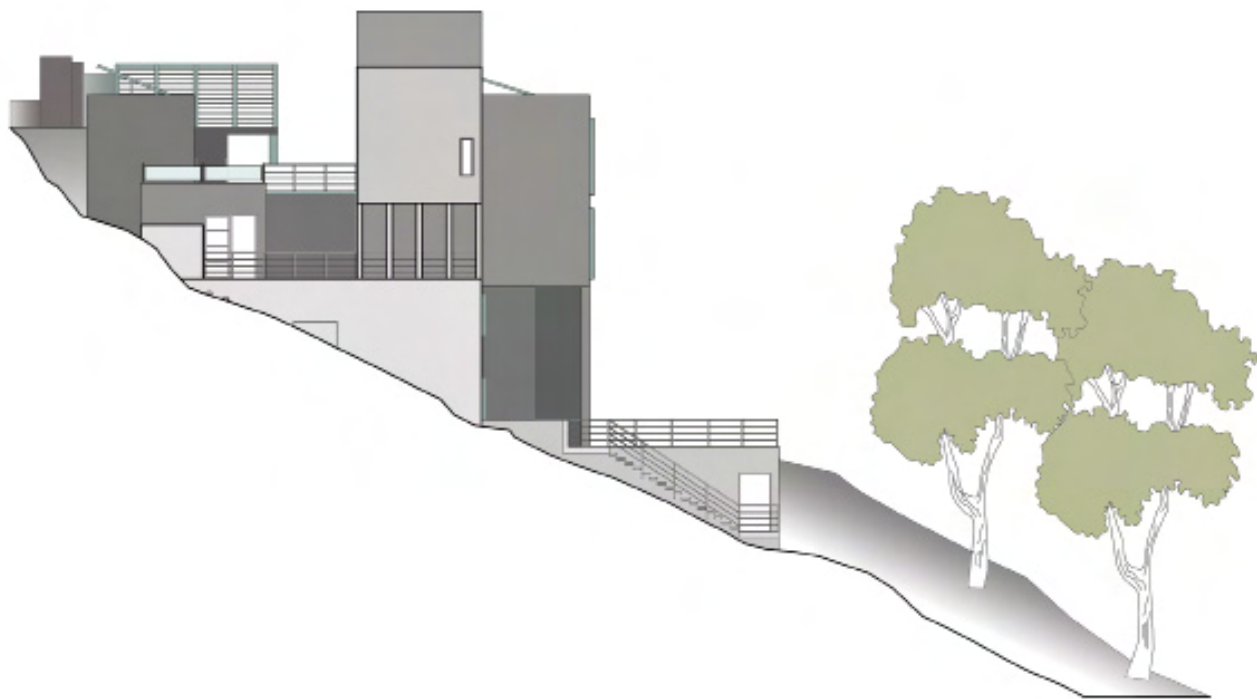
βόρεια όψη



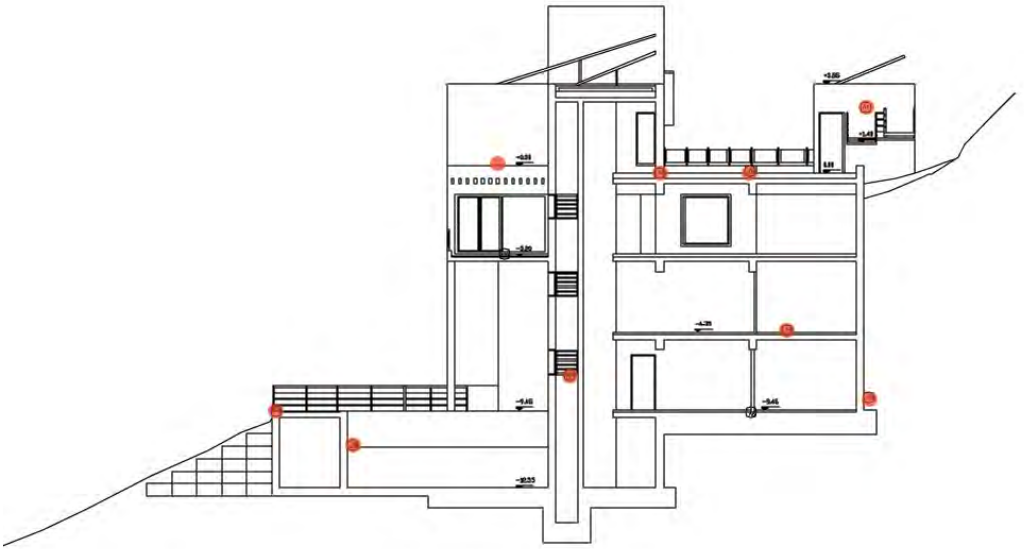
νοτια οψη



ανατολικη οψη

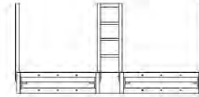
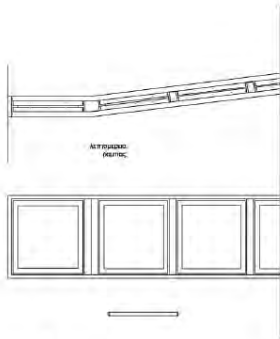


δυτική όψη

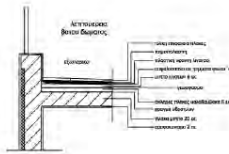


# κατασκευαστικές λεπτομέρειες

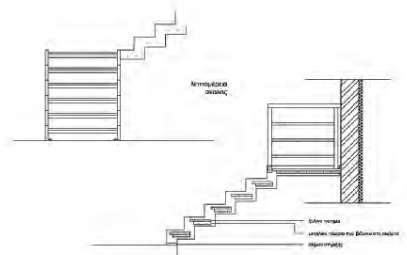
Λ1



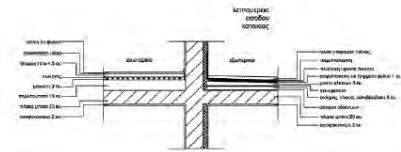
Λ2



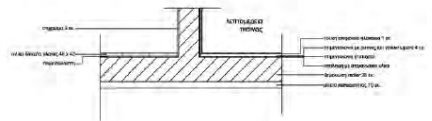
Λ6



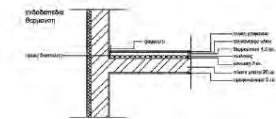
Λ3



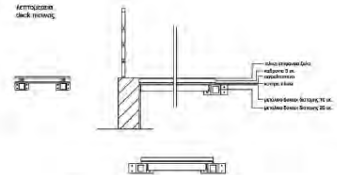
Λ7



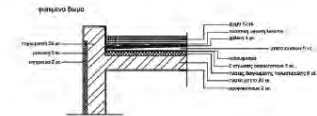
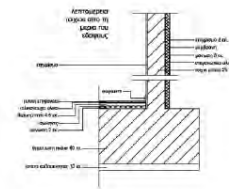
Λ4



Λ8



Λ5



## Performance of Grid-connected PV

### PVGIS estimates of solar electricity generation

Location: 38°7'47" North, 23°45'27" East, Elevation: 380 m a.s.l.,  
Nearest city: Ano Liossia, Greece (7 km away)

Nominal power of the PV system: 12.0 kW (crystalline silicon)  
Estimated losses due to temperature: 10.1% (using local ambient temperature)  
Estimated loss due to angular reflectance effects: 2.6%  
Other losses (cables, inverter etc.): 14.0%  
Combined PV system losses: 24.7%

Inclined axis tracking system optimal Inclination=33°				
Month	Ed	Em	Hd	Hm
Jan	35.40	1100	3.65	113
Feb	40.70	1140	4.27	120
Mar	53.20	1650	5.68	176
Apr	66.10	1980	7.20	216
May	71.20	2210	7.93	246
Jun	77.40	2320	8.80	264
Jul	76.60	2370	8.80	273
Aug	74.20	2300	8.53	264
Sep	68.40	2050	7.69	231
Oct	50.50	1570	5.53	171
Nov	35.20	1060	3.73	112
Dec	29.60	919	3.07	95.1
Year	56.60	1720	6.25	190
Total for year		20700		2280

Ed: Average daily electricity production from the given system (kWh)

Em: Average monthly electricity production from the given system (kWh)

Hd: Average daily sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m<sup>2</sup>)

Hm: Average sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m<sup>2</sup>)



## ενεργειακος σχεδιασμος του κτιριου

Για τη μείωση των ενεργειακών αναγκών των κατοικιών χρησιμοποιήθηκαν ηλιακά συστήματα και επιπλέον ενσωματώθηκαν στοιχεία βιοκλιματικού σχεδιασμου.

### 1) Ηλεκτρική ενεργεια

#### Φωτοβολταϊκά συστήματα

Όταν τα φωτοβολταϊκά εκτεθούν στην ηλιακή ακτινοβολία, μετατρέπουν ένα 5-17% της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική (με τη σημερινή τεχνολογία, η οποία συνεχώς βελτιώνεται). Το πόσο ακριβώς είναι αυτό το ποσοστό εξαρτάται από την τεχνολογία που χρησιμοποιούμε. Υπάρχουν π.χ. τα λεγόμενα μονοκρυσταλλικά φωτοβολταϊκά, τα πολυκρυσταλλικά φωτοβολταϊκά, και τα άμορφα. Τα τελευταία, έχουν χαμηλότερη απόδοση, είναι όμως φθηνότερα. Η επιλογή του είδους των φωτοβολταϊκών είναι συνάρτηση των αναγκών, του διαθέσιμου χώρου ή ακόμα και της οικονομικής ευχέρειας του χρήστη. Τα φωτοβολταϊκά μπορούν να τοποθετηθούν σε οικόπεδα, στέγες (επίπεδες και κεκλιμένες) ή και σε προσόψεις κτιρίων.

Όσον αφορά την κάλυψη μέρους των αναγκών του κτιρίου σε ηλεκτρική ενέργεια, στα δωμάτια των δυο κατοικιών έχουν τοποθετηθεί συστήματα με φωτοβολταϊκά πάνελ, τα οποία έχουν τη δυνατότητα να κινούνται όσον αφορά τον κατακόρυφο άξονα, διατηρώντας όλο το χρόνο τη βέλτιστη προς τον ήλιο κλίση. Σύμφωνα με μετρήσεις που έγιναν, τα συγκεκριμένα συστήματα είναι ικανά να καλύψουν το 55% των αναγκών των κτιρίων, αφού η συνολική παραγωγή τους φτάνει τις 20000 KWh.



διαμπερής αερισμός και αίθριο

## 2) Δροσισμός των δύο κατοικιών

Οι ανάγκες για τεχνητό δροσισμό των δύο κατοικιών έχουν μειωθεί στο ελάχιστο. Αυτό συμβαίνει γιατί 1) οι κατοικίες αποτελούν ημιυπόσκαφα κτίρια, 2) το αίθριο που υπάρχει στο μέσο του συνόλου του κτιρίου βοηθάει στη φυσική ανακύκλωση του αέρα και η τοποθέτηση των βορινών ανοιγμάτων στο διαμπερή αερισμο, 3) γίνεται χρήση συστημάτων σκιασμού με περσίδες όπως και 4) χρήση του φυτεμένου δώματος στη δεξιά κατοικία, τέλος 5) χρησιμοποιείται σύστημα εναλλακτών εδάφους αέρα.

## Φυσικός δροσισμός & Σκίαση

Ο φυσικός δροσισμός αποτελεί την εναλλακτική πρακτική για την εξασφάλιση συνθηκών θερμικής άνεσης στα κτίρια το καλοκαίρι, καθώς η εντατικοποίηση της εγκατάστασης και χρήσης κλιματιστικών συσκευών επιφέρει σημαντικά ενεργειακά, περιβαλλοντικά και οικονομικά προβλήματα, αφού καταναλώνουν πολύ μεγάλες ποσότητες ηλεκτρικής ενέργειας.

Η εφαρμογή τεχνικών φυσικού δροσισμού συνεπάγεται μείωση των ψυκτικών φορτίων των κτιρίων και του χρόνου λειτουργίας των συστημάτων αυτών, αλλά και την κατάργηση της ανάγκης εγκατάστασης συστήματος κλιματισμού.

Με το φυσικό δροσισμό, εκτός της εξοικονομούμενης ενέργειας, βελτιώνονται σημαντικά οι συνθήκες άνεσης μέσα στους χώρους, ακόμα και σε σχετικά υψηλές θερμοκρασίες λόγω των δροσερών δομικών στοιχείων και των ρευμάτων αέρα μέσα σε αυτούς. Από έρευνες προκύπτει ότι η θερμοκρασία μέσα στα κτίρια μπορεί να διατηρηθεί έως και 10 °C χαμηλότερη από την εξωτερική.

Η λειτουργία των τεχνικών φυσικού δροσισμού βασίζεται στη μείωση των ηλιακών και θερμικών κερδών στο περίβλημα του κτιρίου και στην απόρριψη της θερμότητας από το εσωτερικό του κτιρίου προς το φυσικό περιβάλλον.

Οι τεχνικές και τα συστήματα φυσικού δροσισμού χωρίζονται, σύμφωνα με την αρχή λειτουργίας τους, στις εξής κατηγορίες:

Ηλιοπροστασία /σκίαση – θερμική προστασία:

σκίαση ανοιγμάτων, φυτεμένο δώμα, ανακλαστικά επιχρίσματα εξωτερικών επιφανειών

Φυσικός αερισμός:

διαμπερής φυσικός αερισμός (ημερήσιος ή νυκτερινός),

Δροσισμός μέσω εδάφους:

(υπόσκαφα ή ημιυπόσκαφα κτίρια, υπεδάφιο σύστημα αγωγών (εναλλάκτες εδάφους-αέρα)

Πλεονεκτήματα φυτεμένου δώματος

### **Αύξηση θερμομόνωσης**

Η θερμοχωρητικότητα του φυτεμένου δώματος είναι ιδιαίτερα αυξημένη σε σχέση με αυτήν ενός συμβατικού δώματος, εξαιτίας της μεγάλης θερμικής μάζας των κηπευτικών στρώσεων και του γεγονότος ότι μεταξύ του ατμοσφαιρικού αέρα και της ανώτατης επιφάνειας της διατομής των φυτεμένων δωματίων (χώματος), παρατηρείται ένα στρώμα ακίνητου αέρα. Το φυτεμένο δώμα λειτουργεί λοιπόν ως μια επιπλέον θερμομονωτική στρώση, ελαττώνοντας τα απαιτούμενα ψυκτικά ή θερμικά φορτία το καλοκαίρι και το χειμώνα αντίστοιχα.

### **Μείωση ηχορύπανσης**

Στα φυτεμένα δώματα, ο συνδυασμός του χώματος, των φυτών και των παγιδευμένων στρωμάτων του αέρα μπορεί να λειτουργήσει ως φίλτρο απομόνωσης του ήχου.

### **Εξατμισοδιαπνοή**

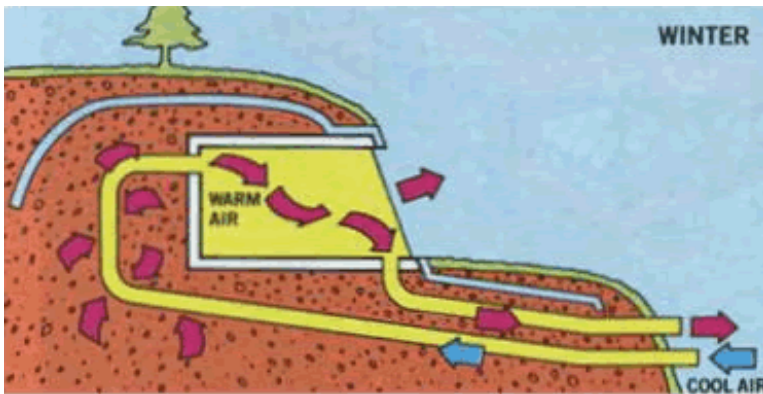
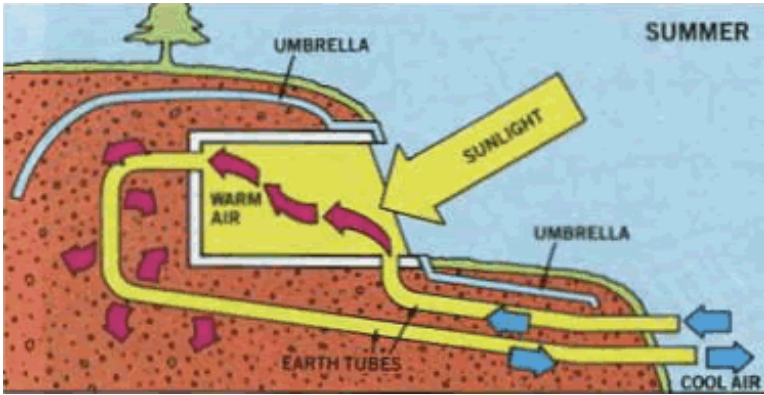
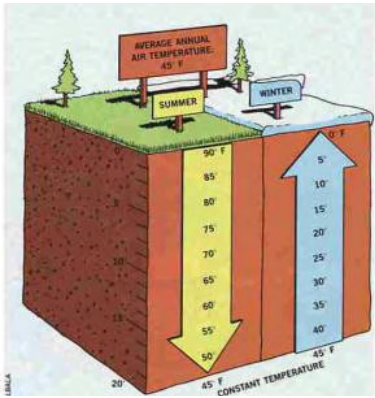
Με τη διαδικασία της εξατμισοδιαπνοής, τα φυτά προσφέρουν ψυκτικά φορτία, τα οποία με τη σειρά τους παρέχουν δροσισμό.

Τα υποστρώματα που χρησιμοποιούνται σήμερα διαφέρουν σε σύνθεση, αριθμό στρωμάτων, πάχος και βάρος. Τα φυτεμένα δώματα εκτατικού τύπου απαιτούν υπόστρωμα μικρότερου πάχους, περίπου 8 -15 εκ. και τα εντατικού τύπου φυτεμένα δώματα έχουν βάθος υποστρώματος 12-100 εκ. περίπου, ανάλογα με το μέγεθος των φυτών (θάμνοι, δέντρα) που θα φυτευτούν. Ενδιάμεση περίπτωση τα φυτεμένα δώματα ημιεντατικού τύπου όπου το βάθος του υποστρώματος κυμαίνεται από 10-25 εκ.

Ο Bjorn Berge (2000) δίνει τα παρακάτω πάχη υποστρώματος ανάλογα με το είδος της φύτευσης:

- Χλόη 10εκ.
- Πώδη φυτά 10εκ.
- Θάμνοι 25 εκ.
- Μικρά δέντρα 45-80 εκ.
- Λαχανικά 45-60 εκ.

Τα συστήματα των φυτεμένων δωματίων, αδρομερώς θα μπορούσαμε να πούμε, αποτελούνται βασικά από τρία στρώματα: αποστραγγιστικό, μέσο ανάπτυξης και βλάστηση. Για κάθε στρώμα του υποστρώματος υπάρχει μεγάλη ποικιλία μεταξύ των κατασκευαστών, σε σχέση με τα υλικά και την τεχνολογία που χρησιμοποιείται για να επιτευχθεί ο στόχος του κάθε στρώματος. Η επιφάνεια του δώματος θα πρέπει φυσικά να είναι αδιαβροχοποιημένη πριν την εγκατάσταση. Συχνά, το πιο κοινό υλικό για το σκοπό αυτό είναι η επίστρωση «ελαστικής» ασφάλτου.



εναλλάκτες εδάφους- αέρα, τρόπος λειτουργίας

## Ψύξη μέσω εδάφους

### Υπόσκαφα ή ημιυπόσκαφα κτίρια

Η κατασκευή υπόσκαφων ή ημιυπόσκαφων κτιρίων, συνεισφέρει σημαντικά στη μείωση του ψυκτικού φορτίου των κτιρίων. Κατά τους θερμούς μήνες, το έδαφος βρίσκεται σε αρκετά χαμηλότερη θερμοκρασία από το εξωτερικό περιβάλλον και, ερχόμενο σε επαφή με το κτιριακό κέλυφος, βοηθά στην απομάκρυνση της θερμότητας από το κτίριο. Το χειμώνα, η επαφή του κτιρίου με το έδαφος μειώνει τις θερμικές απώλειες προς το ψυχρό περιβάλλον. Σε περιοχές με πολύ ψυχρούς χειμώνες συνιστάται η θερμομόνωση του κτιριακού κελύφους, ώστε να μειώνονται οι θερμικές απώλειες προς το έδαφος, ενώ σε περιοχές με θερμά καλοκαίρια συνιστάται να παραμένει αμόνωτο ώστε να διευκολύνεται η μετάδοση της θερμότητας με αγωγή προς το έδαφος.

### Υπεδάφιο σύστημα αγωγών (εναλλάκτες εδάφους - αέρα)

Είναι σύστημα μεταλλικών αγωγών (ή PVC) που τοποθετούνται σε βάθος 1-3μ. Το σύστημα χρησιμοποιείται για την ψύξη των κτιρίων το καλοκαίρι, οπότε και αξιοποιεί το έδαφος - του οποίου η θερμοκρασία είναι χαμηλότερη κάτω από την επιφάνεια - ως απαγωγέα της θερμότητας. Ο αέρας εισάγεται είτε από το εξωτερικό περιβάλλον είτε από το εσωτερικό του κτιρίου, κυκλοφορεί στο δίκτυο αγωγών με τη βοήθεια φυσητήρων και εισέρχεται στο κτίριο ψυχρότερος. Παράλληλα, το σύστημα λειτουργεί και το χειμώνα, συμβάλλοντας στην προθέρμανση του ψυχρού εξωτερικού αέρα, καθώς το έδαφος είναι το χειμώνα θερμότερο από τον εξωτερικό αέρα.

Το σύστημα αυτό, μπορεί να συνδυαστεί με σύστημα κλιματισμού, συντελώντας στην εξοικονόμηση ενέργειας για ψύξη και θέρμανση του κτιρίου, καθώς μειώνει την θερμοκρασιακή διαφορά εισερχόμενου-εξερχόμενου αέρα από το σύστημα, και συνεπώς μειώνει την εγκατεστημένη ισχύ του συστήματος και την ενέργεια που αυτό καταναλώνει.

Τέλος, το μικροκλίμα που δημιουργείται από τα πεύκα και τη βλάστηση γύρω από το σπίτι, αλλά και την είσοδο της πισίνας μέσα στο αίθριο, συμβάλλουν και αυτά στην ομαλή διακύμανση των θερμοκρασιών του συνόλου του κτιρίου.

### CASA nova - ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΙΣΟΔΟΥ ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ, CAS

File Report Working planes Extras ?

Geometry Windows Insulation **Climate** Energy

indoor set temperature:  °C

real against heated area:

overheating: overheating starts at an indoor temperature larger than:  °C

internal gains:  kWh/m² a =  W/m²

ventilation: natural ventilation:  1/h

mechanical ventilation:  1/h

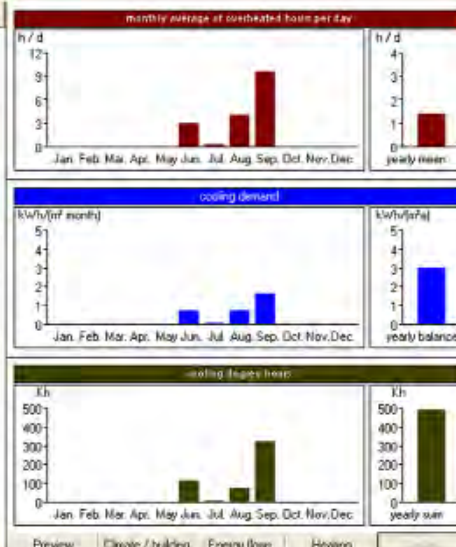
heat recovery:  %

efficiency factor of air conditioning:  kWhcool/kWhstia

heat storage: effective heat capacity:  kWh/m² K,  kWh/K

construction types of exterior walls: **heavy construction**, medium construction, light construction

construction types of interior walls: **heavy construction**, medium construction, light construction



### CASA nova - ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΙΣΟΔΟΥ ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑ ΧΕΙΜΩΝΑΣ, CAS

File Report Working planes Extras ?

Geometry Windows Insulation Building **Climate** Energy

heating system: low temperature burner, boiler and distribution inside the thermal zone

heat transfer / system temperature: junction heating (switch difference: 1K), system temperature: 35/25°C

source of energy: Fuel oil

heat energy demand:  kWh/(m² a)

losses of distribution and storage:  kWh/(m² a)

expense number of heat generation:

heating energy demand (fuel oil):  kWh/(m² a)

auxiliary energy demand (electricity):  kWh/(m² a)

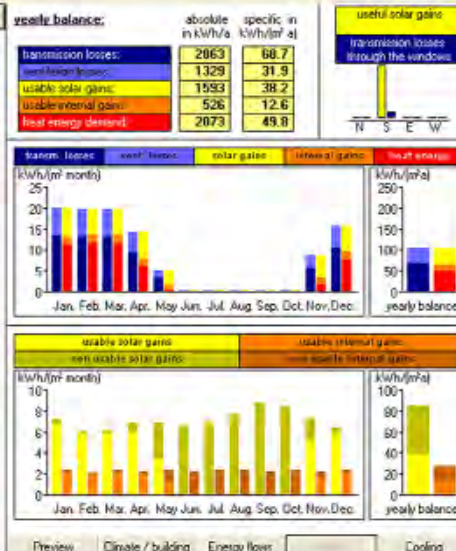
primary energy demand (fuel oil):  kWh/(m² a)

primary energy demand (electricity):  kWh/(m² a)

primary energy factors: fuel oil:  electricity:

end energy demand: fuel oil:  kg electricity:  kWh/a

monthly end and primary energy demand in kWh/(m² month)



ενεργειακές ανάγκες του κτιρίου για ψύξη και για θέρμανση

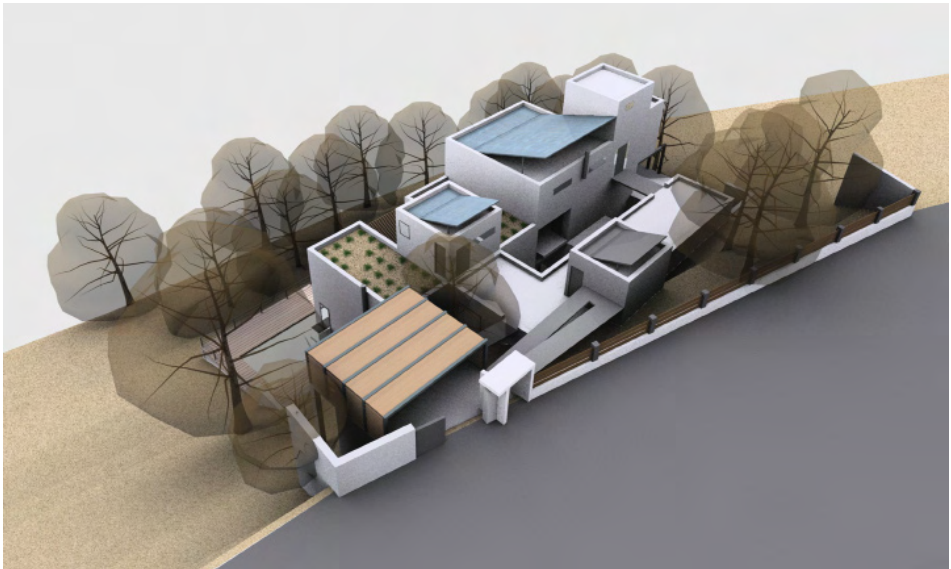
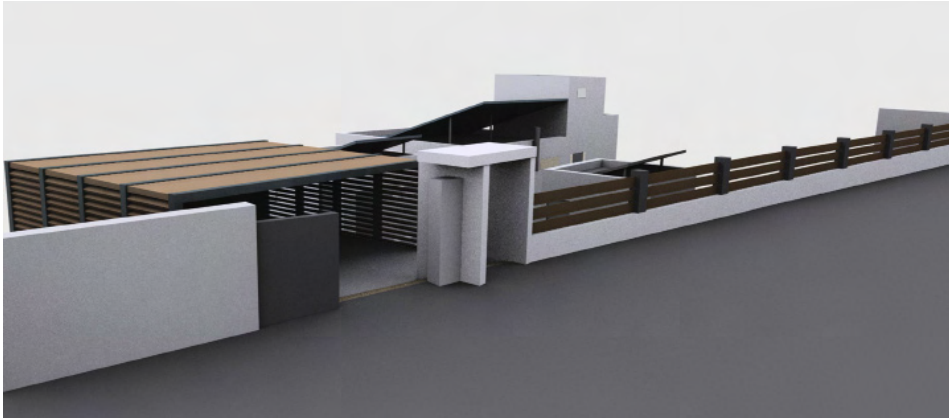


### 3) Θέρμανση των δύο κατοικιών

Για τη θέρμανση των δύο κατοικιών, όπως και τη χρήση ζεστού νερού έχουν χρησιμοποιηθεί συστήματα επίπεδων ηλιακών συλλεκτών, οι οποίοι τοποθετούνται είτε κατακόρυφα στην πρόσοψη των κατοικιών, είτε με κλίση σε παρόμοιο σύστημα με αυτό των φωτοβολταϊκών στο δώμα της αποθήκης. Η κάλυψη των ενεργειακών αναγκών για θέρμανση φτάνει το 50%.

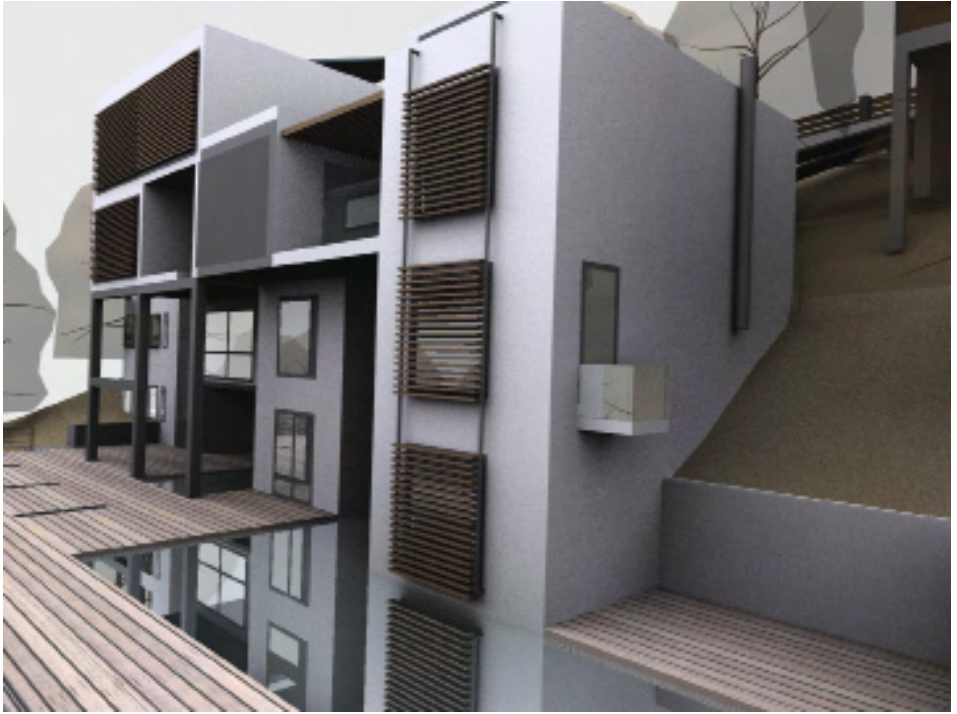
#### Επίπεδοι ηλιακοί συλλέκτες

Η λειτουργία των ηλιακών συλλεκτών γίνεται ως εξής: ο ήλιος καθώς προσκρούει στη μαύρη επιφάνεια του συλλέκτη τη θερμαίνει, με αποτέλεσμα το νερο που κυκλοφορεί σε κύκλωμα μέσα στο συλλέκτη με τη σειρά του να θερμαίνεται και να μεταφέρει αυτή τη θερμότητα στο boiler, από όπου και διοχετεύεται μέσω ενδοδαπέδιας θέρμανσης στους χώρους των κατοικιών, είτε με τη μορφή ζεστού νερού για οικιακή χρήση. Η απόδοση τέτοιων συλλεκτών σε συνδυασμό με την ενδοδαπέδια θέρμανση είναι πολύ καλή, αν αναλογιστούμε ότι η θερμοκρασία του νερού στην ενδοδαπέδια θέρμανση δεν ξεπερνά τους 35 C.











## πηγές

[www.greenpeace.org](http://www.greenpeace.org)  
[www.primedesign.us](http://www.primedesign.us)  
[www.greenbuilding.gr](http://www.greenbuilding.gr)

**Θρακομακεδόνες**,ροταριανος ομιλος παρνηθας

ερευνητικη εργασια, **αναδρομη ηλιακων συστηματων**,  
γιωργος αλεξανδρος φωτιαδης