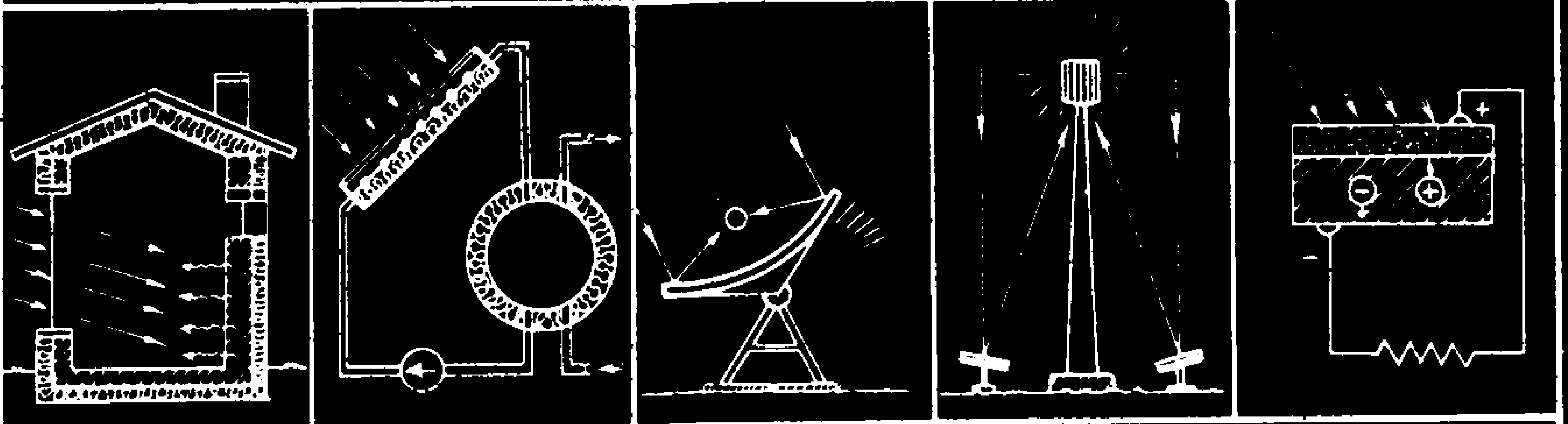


ΔΕΥΤΕΡΟ ΕΘΝΙΚΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ
ΗΠΙΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Τόμος Α

1. ΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ -
2. ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ - 3. ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ
4. ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΚΤΙΡΙΑ -
5. ΗΛΙΑΚΟΙ ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΡΕΥΣΤΩΝ
6. ΗΛΙΑΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ - 7. ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ
8. ΗΛΙΑΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
9. ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥΣ



ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΗΛΙΑΚΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ, 6-8 ΝΟΕΜ. 1985

- Αναλυτικές σχέσεις υπολογισμού προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας κεκλιμένων επιφανειών στην Αθήνα. MET- 33 - 40
Δ.Α. Κουρεμένος
Κ.Α. Αντωνόπουλος
Δ. Δουλγεράκης
- Μέθοδος υπολογισμού της έντασης της ηλιακής ακτινοβολίας. MET- 41 - 48
Β.Α. Σωτηρόπουλος
- Ανάλυση των ανέμων για αιολικές εφαρμογές στη Βόρειο Ελλάδα. MET- 49 - 56
Χ. Μπαλαφούτης
- Συμβολή των φωτογραφιών των μετεωρολογικών δορυφόρων στην εκτίμηση της ηλιακής ενέργειας σε έντεκα περιοχές της Ελλάδας. MET- 57 - 64
Θ. Χαραντώνης
- Πυκνότητα ηλιακής ακτινοβολίας στο κεκλιμένο και προσφορότερη κλίση ηλιακών συλλεκτών εγκατεστημένων σε νησιά του Ν. και Ν.Α. Αιγαίου. MET- 65 - 72
Π. Κορωνάκης
- Επίδραση κλιματικών στοιχείων στις επιδόσεις ηλιοθερμικών συστημάτων. MET- 73 - 80
Π. Αξαόπουλος
Μ. Μουτσούλας
Ι. Δικαιάκος

2. ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

- Αναλυτική μελέτη του προβλήματος μεταφοράς θερμότητας με νταρσιανή ροή μέσα σε τρισδιάστατο πορώδες μέσο. Συμβολή στη μελέτη τοίχων Trombe-Michel και πορωδών ηλιακών συλλεκτών θέρμανσης αέρα. ΗΕΠ- 1 - 6
Β.Γ. Στεργιόπουλος, Γ. Τσοτρίδης

- Η μέθοδος υπολογισμού 5000 για τον υπολογισμό της βοηθητικής ενέργειας που απαιτείται για την θέρμανση κτιρίων. ΗΕΠ- 7 - 14
Α.Ι. Πελεκάνος
Ε.Π. Τσίγκας
- Oscar: Ένα πρόγραμμα για την μελέτη της σκίασης ανοιγμάτων. ΗΕΠ- 15 - 20
Θ. Στασινόπουλος
- SCIA: Ένα πρόγραμμα για την σχεδίαση της σκιάς κτιριακών όγκων. ΗΕΠ- 21 - 24
Θ. Στασινόπουλος
- Μοντελοποίηση και πειραματικές μετρήσεις ενός παθητικού ηλιακού οικίσκου. ΗΕΠ- 25 - 32
Π. Αξαόπουλος
- Κατοικία με παθητικά ηλιακά συστήματα στα Χανιά. ΗΕΠ- 33 - 40
Γ. Καλλιγέρης
- Παιδικός σταθμός στο Χολαργό Α.Τ.Π.Σ.Υ.Τ.Ε. ΗΕΠ- 41 - 48
Α. Τομπάζης
- Παθητικός ηλιακός ανασχεδιασμός του νέου κτιρίου της Φιλοσοφικής Σχολής στο Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων. ΗΕΠ- 49 - 56
Ε. Στούρνα-Τριάντη
Μ. Σανταμούρης
Θ. Μέτσης
Μ. Βαλληνδράς
- Βιοκλιματική αρχιτεκτονική στη Νότια Γαλλία. ΗΕΠ- 57 - 68
Α. Καλαντίδου
J.F. Capeille

3. ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

- Μέθοδος προσδιορισμού της απόδοσης ηλιακού θερμοσί-
φωνου. ΗΕΕ- 1 - 8
Α. Μαραντάς
- Παρακολούθηση αποδόσεως και λειτουργίας θερμοσιφωني-
κής μονάδας σε πραγματικές συνθήκες λειτουργίας. ΗΕΕ- 9 - 16
θ. Παφύλιας
Π. Κανελλόπουλος
- Θεωρητική και πειραματική διερεύνηση αεροηλιοθέρμου. ΗΕΕ- 17 - 24
θ. Ντούνας
Χ. Πολίτης
Μ. Σωτηριάδης
Α. Μήτσογλου
Β.Α. Σωτηρόπουλος
- Καμπύλη απόδοσης ηλιακού θερμαντήρα νερού με φυσική
κυκλοφορία.- θεωρητική και πειραματική επιβεβαίωση. ΗΕΕ- 25 - 32
Ε. Βαζαίος
Π. Κανελλόπουλος
- Επιδόσεις ενός ενεργητικού ηλιακού συστήματος θέρμαν-
σης και ψύξης στην Ελλάδα. ΗΕΕ- 33 - 40
Π.Ι. Αξαόπουλος
- Παραμετρικός σχεδιασμός ηλιακών εγκαταστάσεων παρα-
γωγής νερού χρήσης. ΗΕΕ- 41 - 48
Ε. Παπασταθοπούλου
Χ. Κορρές
Ν. Κουμούτσος
- Βέλτιστη σχεδίαση δικτύου σωληνώσεων για την διασύν-
δεση συστοιχίας ηλιακών συλλεκτών. ΗΕΕ- 49 - 56
Ε. Βαζαίος
Α. Μακρύλλος

Αντίσταση θερμοδιαφυγής κτιριακών στοιχείων και εξοικονόμηση ενέργειας.

ΕΕΚ- 23 - 30

Α. Φραγκουδάκης

Ένα μοντέλο πρόβλεψης μέσω θερμοκρασιών με χρήση σε αυτόματο σύστημα ελέγχου κεντρικής θέρμανσης/ψύξης.

ΕΕΚ- 31 - 38

Ε.Α. Καγιάφας

Γ. Καμπουράκης

Σ. Ποριάζης

Προσομοίωση σπιτιού στον ήλιο. Ένα γενικό μοντέλο προσομοίωσης της δυναμικής θερμικής συμπεριφοράς κτιρίου.

ΕΕΚ- 39 - 46

Β.Α. Σωτηρόπουλος

Δ.Α. Μπόζης

Α.Χ. Χριστοφορίδης

Έλεγχος εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης με περιορισμό στη μέγιστη κατανάλωση ενέργειας.

ΕΕΚ- 47 - 54

Ε.Α. Καγιάφας

Γ.Ε. Καμπουράκης

Μ.Χ. Παπιάς

Βιοκλιματική ανάλυση σταυλικών εγκαταστάσεων και βέλτιστος ενεργειακός σχεδιασμός στον Ελληνικό χώρο.

ΕΕΚ- 55 - 62

Π. Αξαόπουλος

Σ. Κυρίτσης

Γ. Λαμπρινός

Θέρμανση αίθουσας τοκετών χοιροστασίου με ηλιακή ενέργεια.

ΕΕΚ- 63 - 72

Γ.Γ. Μαρτζόπουλος

ΤΙΤΛΟΣ ΕΙΣΗΓΗΣΗΣ:

ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΤΑΥΛΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΑΙ
ΒΕΛΤΙΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ
ΧΩΡΟ.

ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ :

Αξαόπουλος Π.
Κυρίτσης Σ.
Λαμπρινός Γ.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ :

Προκειμένου να μελετηθούν οι θερμο-υγρομετρικές συνθήκες του εσωτερικού χώρου ενός χοιροστασίου, πραγματοποιήθηκε μια μαθηματική προσομοίωσή του. Η προσομοίωση αυτή λαμβάνει υπόψη ένα μεγάλο αριθμό παραμέτρων οι οποίες επηρεάζουν τη δυναμική θερμική συμπεριφορά του χοιροστασίου. Η προσομοίωση αυτή έγινε για ένα διάστημα τριών μηνών (Ιαν., Φεβρ., Μάρτ.) με τη χρησιμοποίηση ωριαίων πειραματικών κλιματικών δεδομένων από την περιοχή Αθηνών και για διάφορες τιμές παραμέτρων. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται σε διαγράμματα.

ΛΕΞΕΙΣ - ΚΛΕΙΔΙΑ

προσομοίωση, χοιροστάσιο, θερμοκρασία-υγρασία, θερμή στρωμή.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ένας από τους βασικότερους παράγοντες στην υγιεινή ανάπτυξη και απόδοση των χοίρων είναι και η θερμική άνεση του χώρου στέγασής τους. Οι απαιτούμενες συνθήκες θερμικής άνεσης καθορίζονται γενικά από την ηλικία τους.

Έτσι για κάθε ηλικία χοίρων υπάρχει ένα ζεύγος τιμών θερμοκρασίας - σχετικής υγρασίας, μ' ένα μικρό εύρος διακύμανσης που καθορίζει τις ευνοϊκές συνθήκες ανάπτυξής τους ενώ δύο ζεύγη τιμών θερμοκρασίας - σχετικής υγρασίας οριοθετούν τις ελάχιστες και μέγιστες κρίσιμες συνθήκες.

Οι τιμές θερμοκρασίας - υγρασίας που επικρατούν στο χώρο στέγασης σε κάθε χρονική στιγμή είναι αποτέλεσμα της συνδυασμένης επίδρασης εξωτερικών και εσωτερικών παραγόντων καθώς και παραγόντων που αναφέρονται στην κατασκευή του χοιροστασίου.

Οι παραπάνω παράγοντες μπορούν να αναλυθούν ως εξής:

- Εξωτερικοί
 - . ηλιακή ακτινοβολία
 - . θερμοκρασία εξωτερικού αέρα
 - . υγρασία
 - . άνεμος
 - . σκίαση από τα τριγύρω αντικείμενα. (σπίτια, δένδρα)
 - . είδος υπεδάφους και επιφάνειας εδάφους.

- Κατασκευαστικοί
 - . είδος κατασκευής του κελύφους
 - . είδος κατασκευής του δαπέδου
 - . σχήμα
 - . προσανατολισμός
 - . ποσοστό κατανομής των παραθύρων στους διαφ. τοίχους.
 - . συντελεστής μεταφοράς θερμότητας, τοίχων, οροφής, δαπέδου, παραθύρων, πόρτας.
 - . ανανεώσεις του αέρα
 - . θερμική αδράνεια των κατασκευών.
- Εσωτερικοί
 - . ηλικία χοίρων (αισθητή, λανθάνουσα θερμότης)
 - . ζωικά απόβλητα (στερεά-υγρά)
 - . θερμή στρωμνή

Προκειμένου λοιπόν να εξετασθούν λεπτομερώς οι θερμοϋδρομετρικές συνθήκες εντός του χοιροστασίου αναπτύξαμε διάφορα υποπρογράμματα που λαμβάνουν υπόψη τους όλους τους παραπάνω παράγοντες και με μαθηματικές σχέσεις περιγράφουν τη λειτουργία τους.

Η προσομοίωση αυτή έχει το πλεονέκτημα να εξετάζει σφαιρικά και με κάθε δυνατή λεπτομέρεια τη δυναμική θερμική συμπεριφορά του χοιροστασίου.

Έτσι με την προσομοίωση αυτή διαθέτουμε ένα ταχύτατο μέσο υπολογισμού της επίδρασης της μεταβολής διαφόρων παραμέτρων στην τελική θερμική και υδρομετρική ισορροπία του χώρου του χοιροστασίου, με ευνόητης σημασίας τελικά αποτελέσματα και συμπεράσματα για την οικονομικότερη κατασκευή και εξοικονόμηση ενέργειας.

Για να πάρουμε μία εικόνα των δυνατοτήτων της προσομοίωσης εκτελέσαμε το πρόγραμμα για μια περίοδο τριών μηνών (Ιαν., Φεβρ., Μαρτ.) χρησιμοποιώντας ωριαία κλιματικά δεδομένα από την περιοχή Αθηνών.

2. Η ΜΕΘΟΔΟΣ

Περιγραφή αλγορίθμου

Προκειμένου να υπολογισθεί η εσωτερική θερμοκρασία του χοιροστασίου, πρέπει να βρεθεί η θερμοροή που οφείλεται :

- . στην αγωγή-μεταφορά από τοίχους, οροφή, δάπεδο, παράθυρα, πόρτα, Q_{CWWD}
- . στην ηλιακή ακτινοβολία δια μέσου των παραθύρων, Q_{SHG}
- . στις ανανεώσεις του αέρα, Q_{INF} και τέλος
- . στις εσωτερικές πηγές θερμότητας (ζώα, κόπρος) Q_{INT}

Κατόπιν αυτών το ενεργειακό ισοζύγιο του χοιροστασίου μπορεί να γραφεί :

$$\sum_i (Mcp)_i \frac{dT}{dt} = \dot{Q}_{CWWD} + \dot{Q}_{SHG} + \dot{Q}_{INF} + \dot{Q}_{INT} \quad (1)$$

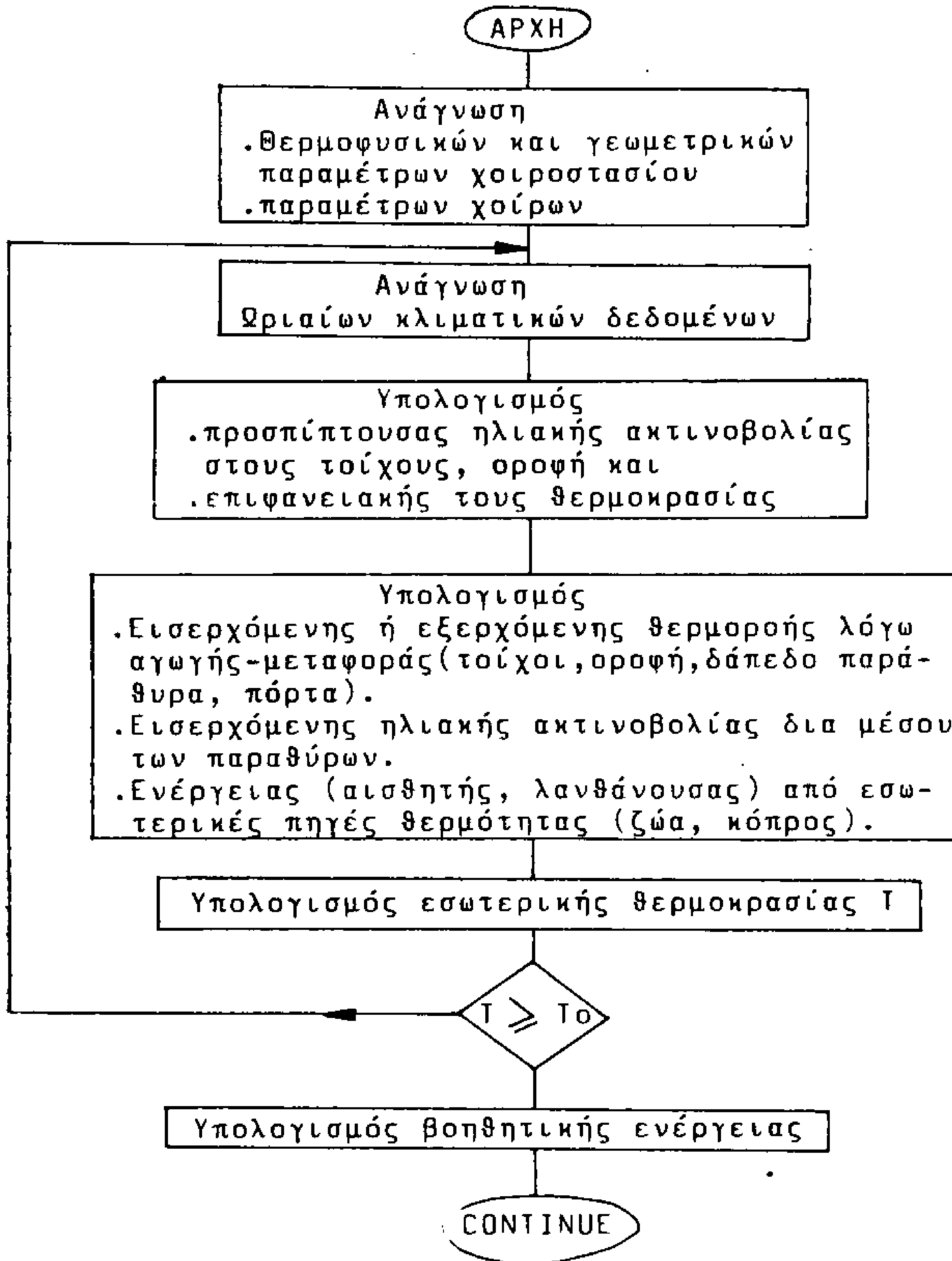
όπου :

$\sum_i (Mcp)_i$ είναι το άθροισμα της θερμικής αδράνειας

όλων των στοιχείων από τα οποία αποτελείται το οίκημα.

Γίνεται η εσωτερική θερμοκρασία του χοιροστασίου προσδιορίζεται σε κάθε χρονικό βήμα της προσομοίωσης, λύνοντας τη διαφορική εξίσωση (1).

Στο σχήμα 1 παρουσιάζεται το διάγραμμα ροής υπολογισμού της απαραίτητης βοηθητικής ενέργειας για τη διατήρηση μιάς ωρισμένης ελάχιστης θερμοκρασίας εντός του χώρου κατά τη διάρκεια των τριών υπόψη μηνών.



ΣΧΗΜΑ 1. : Διάγραμμα υπολογισμού Βοηθητικής ενέργειας για την διατήρηση μιάς ωρισμένης ελάχιστης θερμοκρασίας T_0 .

3. Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΟ ΧΟΙΡΟΣΤΑΣΙΟ

Η κατασκευή είναι πειραματική, τμήμα ενός πραγματικού τυπικού χοιροστασίου παχύνσεως. Βρίσκεται στην ΑΓΣΑ και έχει κυβικό σχήμα. Στο νότιο και βόρειο τοίχο έχει μια σειρά από παράθυρα ενώ στον ανατολικό υπάρχει μια πόρτα.

Το δάπεδο είναι εσχαρωτό κάτω από το οποίο υπάρχει μία τάφρος βάθους .80 m. περίπου. Όλοι οι τοίχοι έχουν την ίδια κατασκευή και αποτελούνται από μια σειρά τούβλων και ένα κενό αέρος που βρίσκεται μεταξύ τούβλων και ενός λεπτού φύλλου αλουμινίου απ' την εσωτερική πλευρά. Η σκεπή αποτελείται από φύλλα αλουμινίου και είναι σε δύο κεκλιμένα επίπεδα.

Τεχνικά χαρακτηριστικά

Τοίχοι :

νότιος	9.23 m ²
ανατολικός	8.89 "
βόρειος	12.32 "
δυτικός	11.28 "

Οροφή :

40.43 "

Δάπεδο :

40.43 "

Παράθυρα :

νότιο 7.3 "

βόρειο 4.2 "

Όγκος : 87 m³

* Εντός του χοιροστασίου έχει θεωρηθεί ότι υπάρχουν 97 γουρούνια των 20 KG το καθένα. Ευνοϊκές συνθήκες για την ηλικία αυτή θεωρούνται ότι είναι :

εσωτερ. θερμ. 18^o-22^o C

σχετική υγρασ. 45-75%

4. ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Εκτελέσαμε το πρόγραμμα προσομοίωσης για διάφορες κατασκευές δαπέδου, οροφής, τοίχων και εξετάσαμε την απαιτούμενη βοηθητική ενέργεια για τη διατήρηση μιάς ελαχίστης θερμοκρασίας 18^o C καθώς επίσης και τις μεταβολές της εσωτερικής θερμοκρασίας και υγρασίας.

Επίσης εξετάσθηκε και η περίπτωση της ελεύθερα μεταβαλλόμενης εσωτερικής θερμοκρασίας, δηλ. χωρίς κανένα έλεγχο θερμοκρασιακό και άρα χωρίς καμμία εφεδρική πηγή θερμότητας.

Στο σχήμα 1 παρατηρούμε ότι στην περίπτωση της ελεύθερα μεταβαλλόμενης εσωτερικής θερμοκρασίας, η θερμοκρασιακή διαφορά μεταξύ εσωτερικού-εξωτερικού περιβάλλοντος είναι περίπου 6^o C σ' όλη τη διάρκεια των τριών μηνών. Έτσι παρατηρούμε ότι ενώ την 8η εβδομάδα η μέση εξωτερική θερμοκρασία έχει πέσει στους 6^o C η εσωτερική θερμοκρασία έχει μείνει στους 12^o C περίπου.

Επίσης αξίζει ν' αναφέρουμε ότι σε καμμία χρονική στιγμή η εσωτερική θερμοκρασία δεν έφθασε τους 10.1^o C. δηλ. την κρίσιμη ελάχιστη. Αυτά βέβαια αναφέρονται στην περίπτωση της κατασκευής με εσχαρωτό δάπεδο που αν παρατηρήσουμε το σχήμα 3 είναι η περίπτωση με τις μεγαλύτερες

θερμικές απώλειες.

Στο σχήμα 3 φαίνεται η κατανάλωση βοηθητικής ενέργειας για τη διατήρηση μιάς ελαχίστης εσωτερικής θερμοκρασίας 18°C για 5 διαφορετικές κατασκευαστικές αλλαγές. Παρατηρούμε ότι η περίπτωση με τις λιγότερες απώλειες είναι εκείνη της θερμής στρωμνής ιδίως όταν συνδυασθεί και με μεμονωμένους τοίχους επιπλέον (5CM υαλοβάμβακα).

Στο σχήμα 4 έχουμε δύο δέσμες καμπυλών. Η μία δείχνει το ποσό της βοηθητικής ενέργειας ενώ η άλλη την ηλιακή ενέργεια που διέρχεται από τα παράθυρα για 4 διαφορετικούς προσανατολισμούς. Συγκεκριμένα μεταβολή κατά 30° από νότια έως ανατολικά.

Παρατηρούμε ότι η περίπτωση που παρουσιάζει τις λιγότερες απώλειες είναι εκείνη που δέχεται το μεγαλύτερο ποσό ηλιακής ακτινοβολίας στα παράθυρα, δηλαδή η περίπτωση του νότιου προσανατολισμού. Ενώ αντίθετα αν ο νότιος τοίχος με τα παράθυρα γίνει ανατολικός τότε συμβαίνουν τα αντίθετα.

Εξετάζοντας την περίπτωση της θερμής στρωμνής παρατηρούμε ότι, όταν η εσωτερική θερμοκρασία μεταβάλλεται ελεύθερα τότε η διαφορά της με την εξωτερική θερμοκρασία είναι περίπου 7°C σε όλο το διάστημα των τριών μηνών (σχ. 5,6). Εδώ αξίζει να αναφέρουμε ότι σ' αυτή την περίπτωση η εσωτερική θερμοκρασία σε καμιά χρονική στιγμή δεν έφθασε τους 12.1°C .

Αν τώρα συνδυασθεί η θερμή στρωμνή με μονωμένους τοίχους έχουμε ακόμα ένα κέρδος περίπου 0.2°C (σχ.7)

Στο σχήμα 8 φαίνεται η συμμετοχή στο ενεργειακό ισοζύγιο διαφόρων παραμέτρων, για την περίπτωση της θερμής στρωμνής. Έτσι παρατηρούμε ότι οι απώλειες από ανανεώσεις του αέρα αποτελούν το 86% των ολικών θερμικών απωλειών.

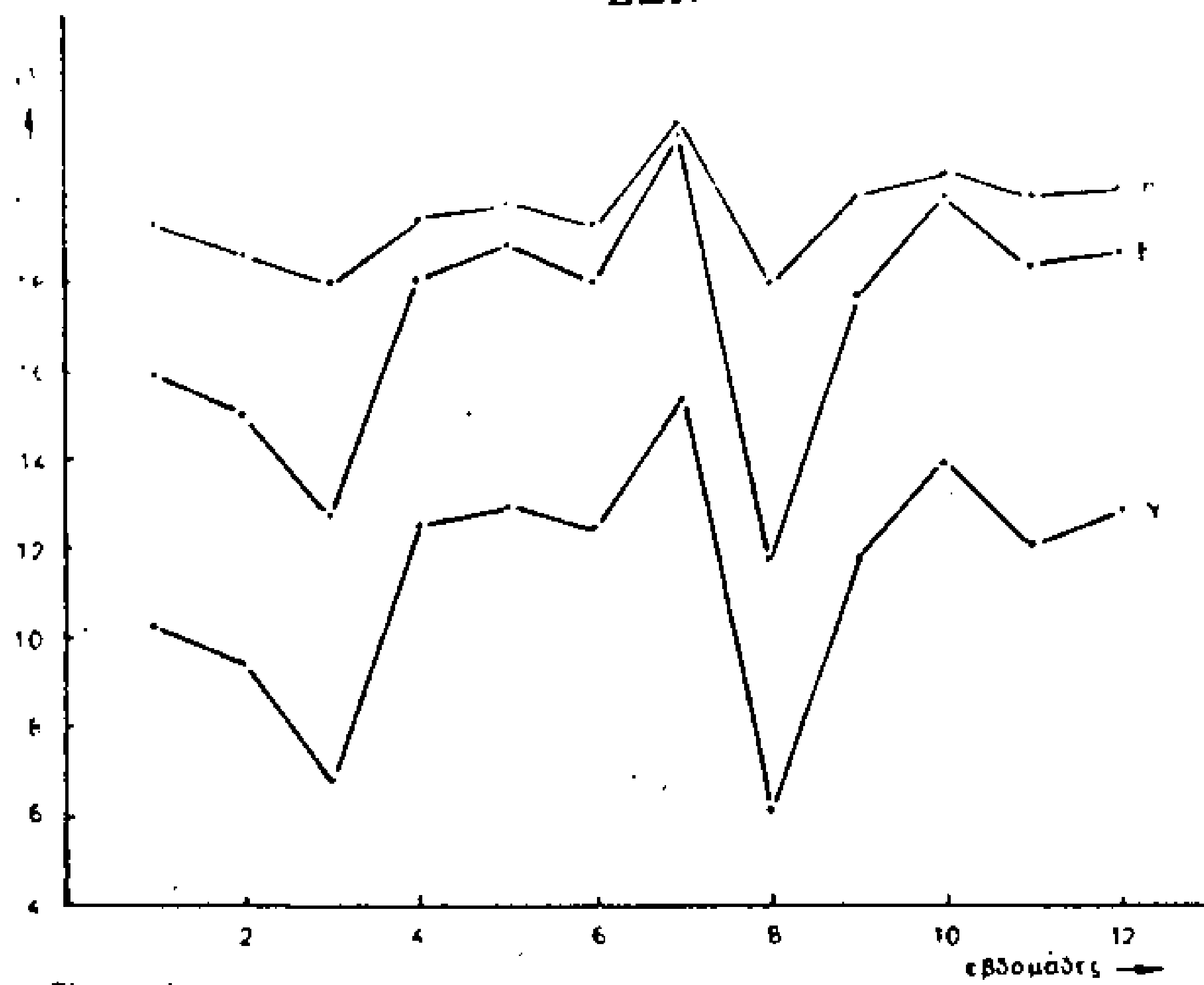
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το χοιροστάσιο που εξετάσαμε είναι μία προτεινόμενη κατασκευή χοιροστασίου παχύνσεως στην Ελλάδα. Αν και η μόνωση των τοίχων και οροφής είναι μέτρια και δόθηκαν γενναία ανοίγματα παθητικού αερισμού, το χοιροστάσιο διατηρεί κατά τους ψυχρούς μήνες της Αθήνας τις συνθήκες θερμοκρασίας-υγρασίας στα επιτρεπόμενα επίπεδα, χωρίς τη χρήση βοηθητικής θέρμανσης.

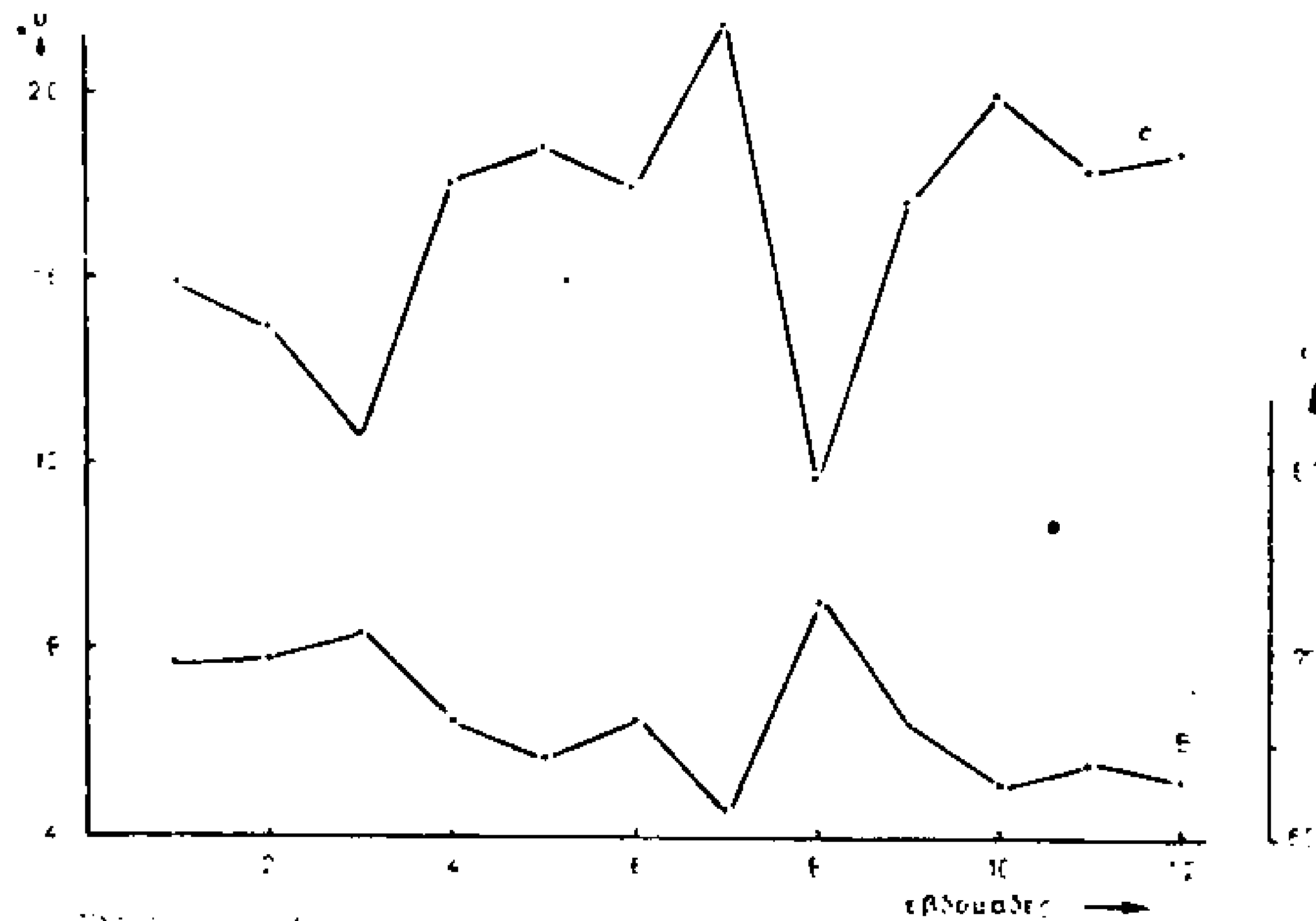
Με την προγραμματιζόμενη εξέταση της θερμικής και υγρομετρικής συμπεριφοράς του χοιροστασίου και κατά τους θερμούς μήνες, θα ολοκληρωθεί η μελέτη του προτεινόμενου τύπου χοιροστασίου.

Με το μαθηματικό πρότυπο που αναπτύξαμε και που διορθώνεται με συγκρίσεις προς το φυσικό πρότυπο πραγματικών διαστάσεων, είναι δυνατές οι οικονομικότερες τροποποιήσεις στην κατασκευή για την ελαχιστοποίηση των θερμικών αναγκών ενός χοιροστασίου σε οποιεσδήποτε κλιματικές συνθήκες. Είναι επίσης δυνατές οι συγκρίσεις κόστους ενεργειακής συμπεριφοράς ενός χοιροστασίου με παθητικό ή ενεργειακό σχεδιασμό για ποικίλες κλιματικές συνθήκες.

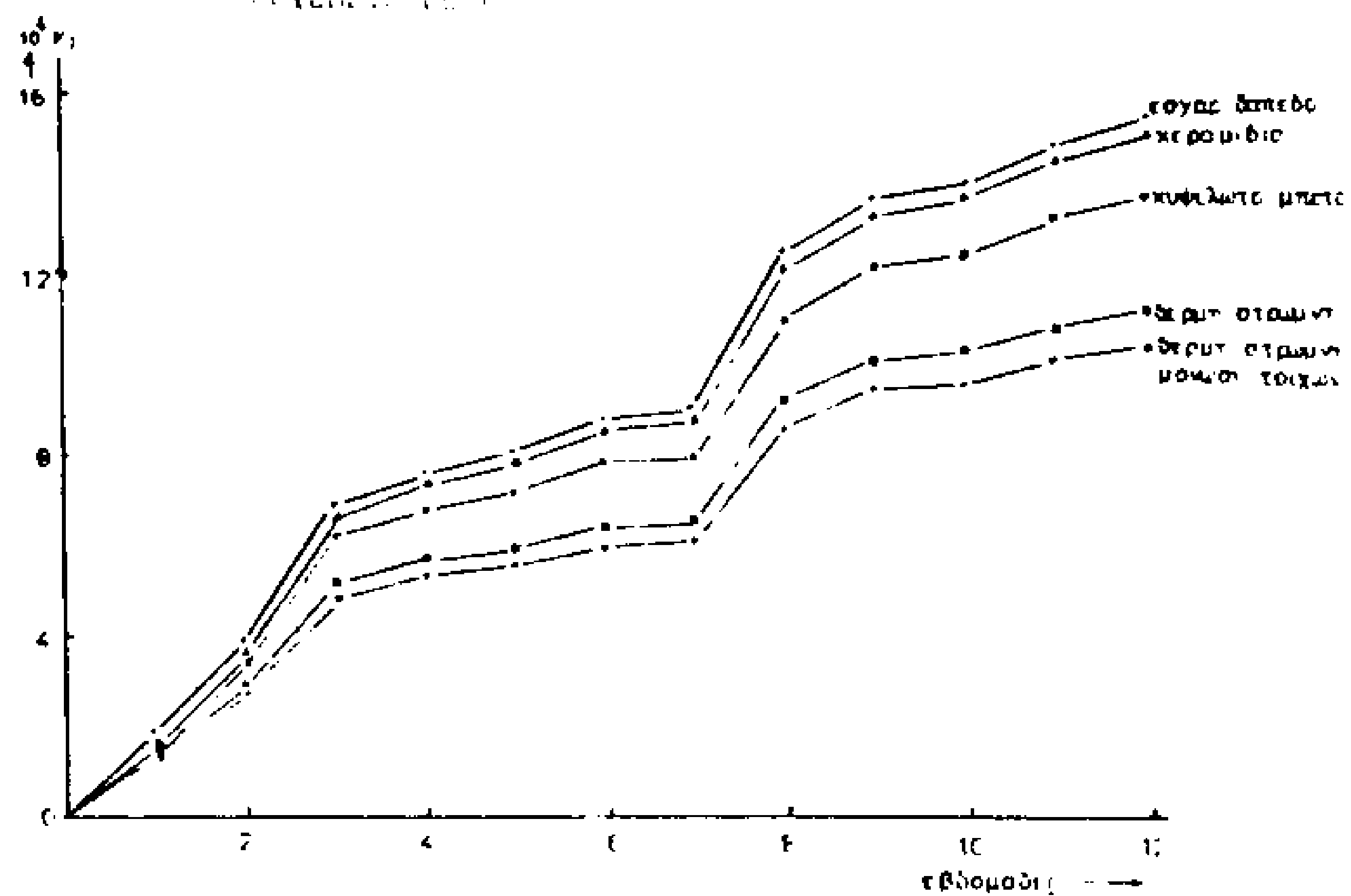
EEK-60



ΣΧΗΜΑ 1: α: Ρυθμίζουσα εσωτερική θερμοκρασία
β: Μέγιστη μεταβολή στην εσωτερική θερμοκρασία
γ: Εξωτερική αγωγή προς το κοχρητό δάσος

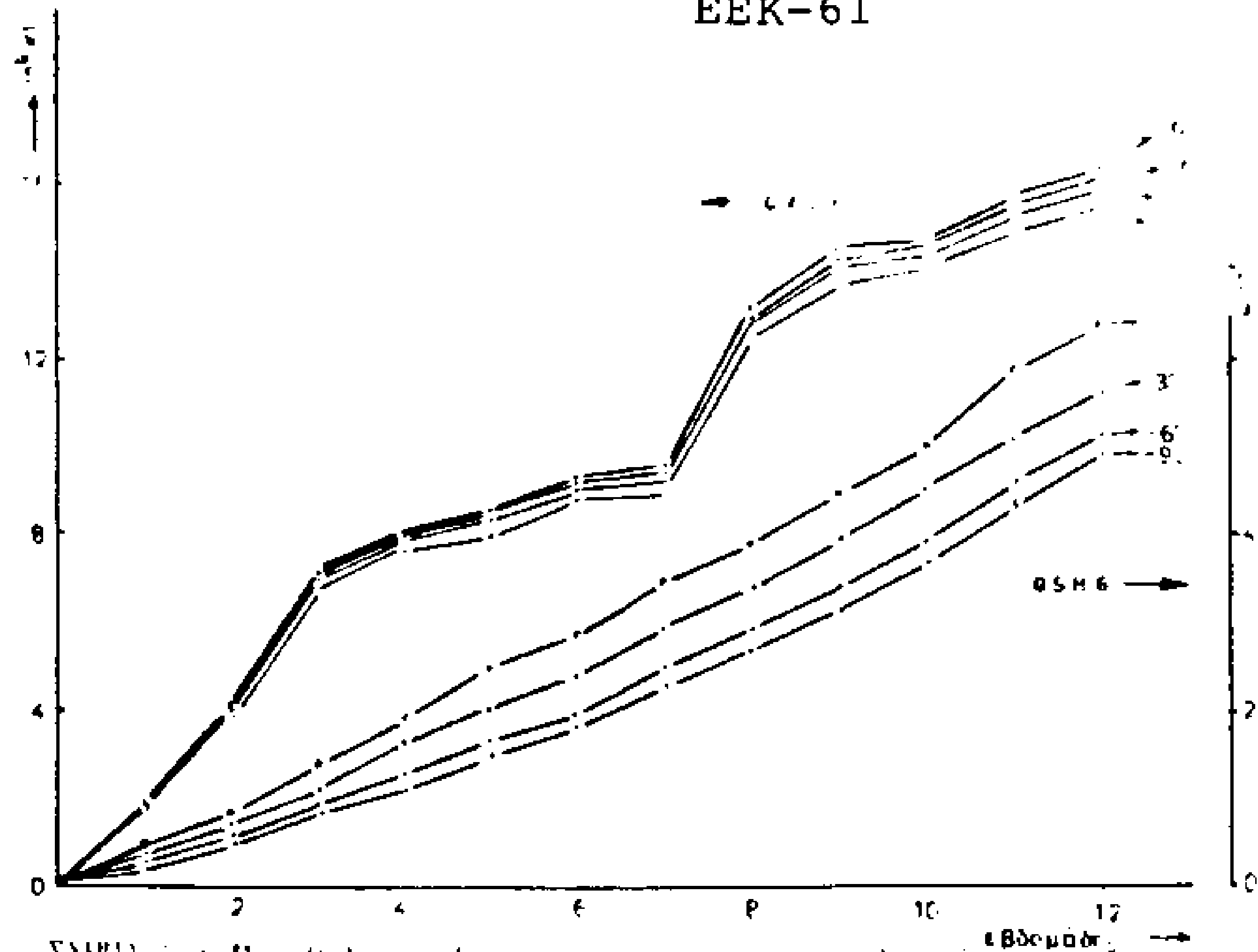


ΣΧΗΜΑ 2: α: Μέγιστη μεταβολή στην εσωτερική θερμοκρασία
β: Εξωτερική αγωγή προς το κοχρητό δάσος

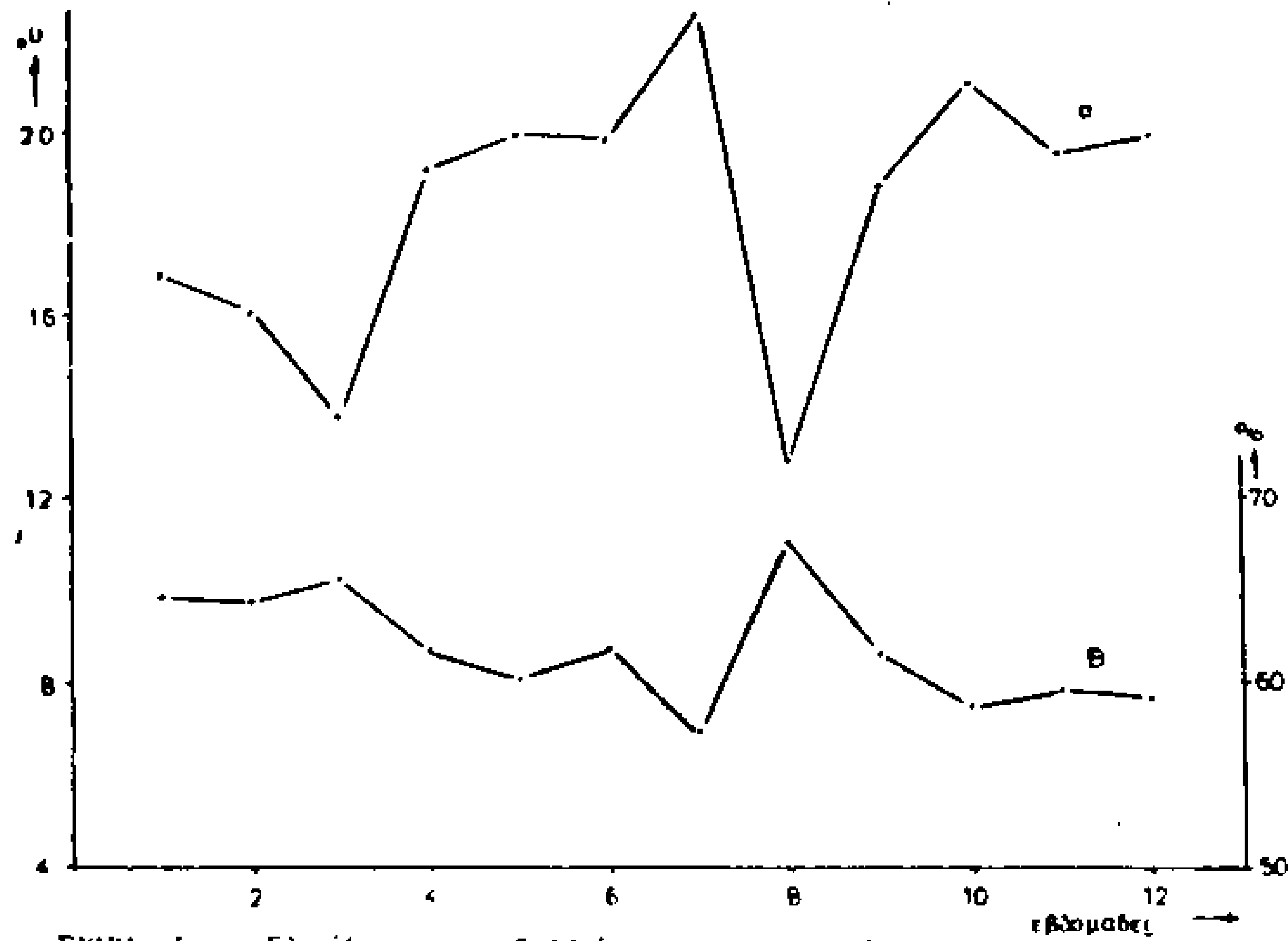


ΣΧΗΜΑ 3: Αποστομωτική ενέργεια αδρανειακά για διάφορα είδη κατασκευών.

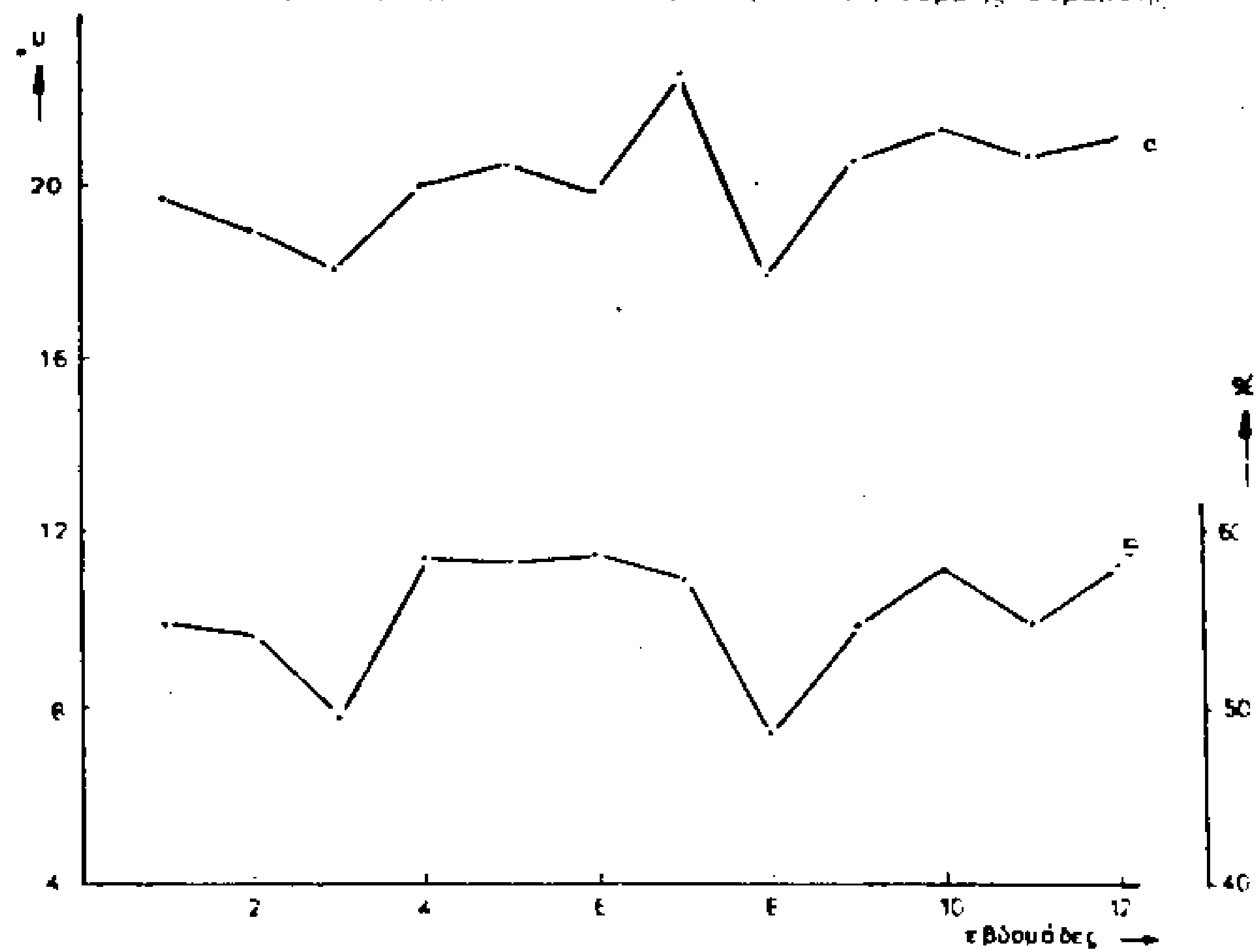
EEK-61



ΣΧΗΜΑ 4 : Μεταβολή σωματικού βάρους (α) και σχετικής υγρασίας (β) μερικών παραθρίων αθροιστικά με διάφορες προσαρμογές.

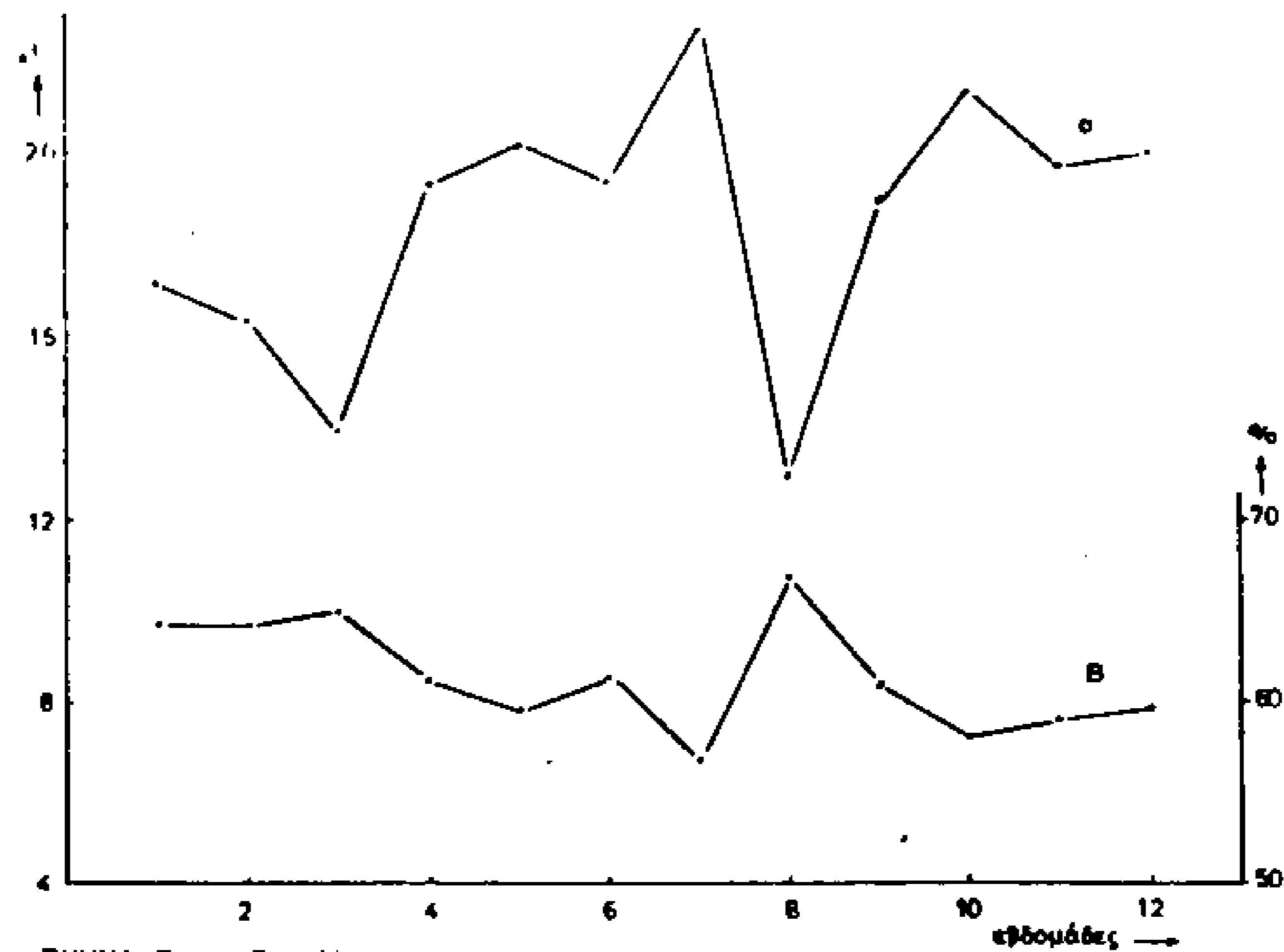


ΣΧΗΜΑ 5 : Ελεύθερα μεταβαλλόμενη εσωτερική θερμοκρασία (α) και σχετική υγρασία (β) στην περίπτωση θερμής στρωμάτης.

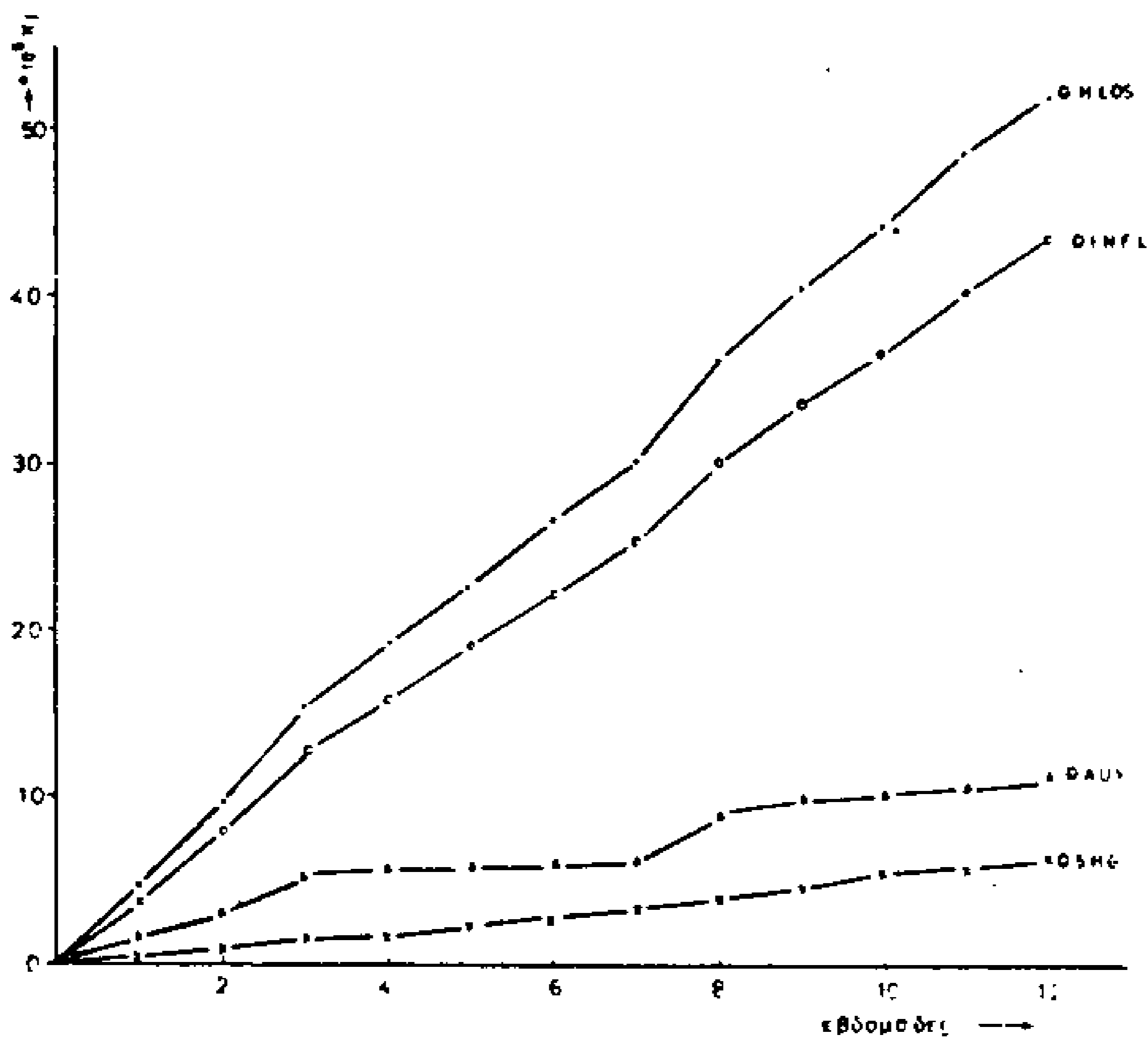


ΣΧΗΜΑ 6 : Γαγγωμετά εσωτερική θερμοκρασία (α) και σχετική υγρασία (β) στην περίπτωση θερμής στρωμάτης.

EΕΚ-62



ΣΧΗΜΑ 7. : Ελεύθερα μεταβαλλόμενη εσωτερική θερμοκρασία (α) και σχετική υγρασία (β) στην περίπτωση μονωμένων τοίχων και θερμής στρωμνής.



ΣΧΗΜΑ 8. : Μεταβολή διαφόρων μεγεθών σφαιροστικά στην περίπτωση θερμής στρωμνής.
 QHLOS : Ολικές θερμικές απώλειες
 QINFL : Απώλειες λόγω διανυσματων του αερα
 QAUΣ : Βοηθητική ενέργεια
 QSHG : Ηλιακή ενέργεια που διέρχεται στο το πάρο-
 θυρο.