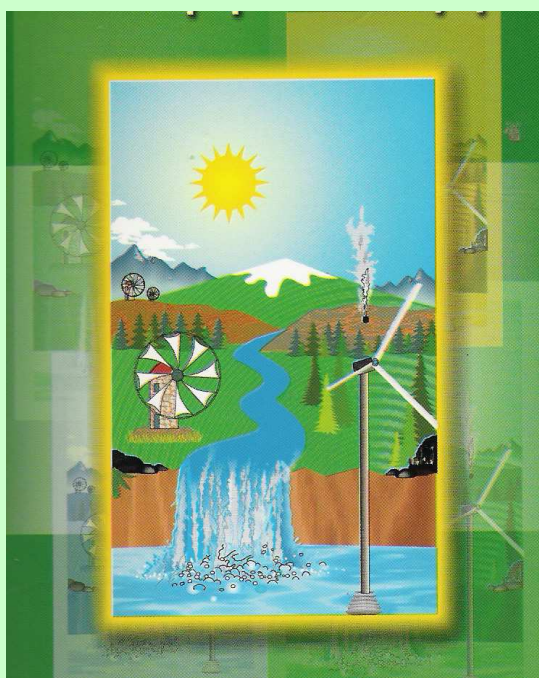


ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΧΑΝΙΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Διερεύνηση της συμπεριφοράς ενός παθητικού ηλιακού
ξηραντηρίου στα Χανιά-Κρήτης»



ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΕΣ: Καρλάκη Βαγγελιώ- Νούκα Αθηνά
ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: Βουρδουμπάς Ιωάννης, καθηγητής
εφαρμογών

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2006
ΧΑΝΙΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ABSTRACT	1
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	2
ΣΚΟΠΟΣ	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΦΟΡΑ	10
2.1. ΓΕΝΙΚΑ	10
2.2. ΗΛΙΑΚΗ ΞΗΡΑΝΣΗ ΣΤΗΝ ΚΑΜΠΟΤΖΗ	10
2.3. ΞΗΡΑΝΣΗ ΣΤΑΦΥΛΙΩΝ ΣΤΙΣ Η.Π.Α	11
2.4. ΗΛΙΑΚΑ ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΑ ΣΤΟ ΑΦΓΑΝΙΣΤΑΝ	12
2.5. ΤΥΠΟΙ ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΩΝ ΠΟΥ ΑΝΑΠΤΥΧΘΗΚΑΝ ΣΤΗΝ ΙΝΔΙΑ	12
2.6. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΗΛΙΑΚΩΝ ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΩΝ ΣΤΗΝ ΑΦΡΙΚΗ	14
2.7. ΞΗΡΑΝΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΤΗ ΒΟΡΕΙΑ ΙΤΑΛΙΑ	16
2.8. ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΩΝ ΣΤΙΣ ΤΡΟΠΙΚΕΣ ΚΑΙ ΥΠΟΤΡΟΠΙΚΕΣ ΧΩΡΕΣ	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	
ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	19
3.1. ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ	19
3.2. ΗΛΙΑΚΟΙ ΞΗΡΑΝΤΗΡΕΣ	19
3.3. ΤΥΠΟΙ ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΩΝ	20
3.3.1. Ηλιακός ξηραντήρας θαλάμου	20
3.3.2. Ηλιακός ξηραντήρας με γυάλινη οροφή	22
3.3.3. Ηλιακοί ξηραντήρες σκηνών	23
3.3.4. Ηλιακός ξηραντήρας διάταξης στήριξης	24
3.3.5. Ηλιακός ξηραντήρας έμμεσου τύπου	25
3.3.6. Ηλιακοί ξηραντήρες τύπου Mc Dowell	26
3.3.7. Μικροί ηλεκτρικοί ξηραντήρες	26
3.3.8. Ηλιακός ξηραντήρας τύπου θερμοκηπίου με συλλέκτη	27
3.4. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΗΛΙΑΚΗΣ ΞΗΡΑΝΣΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ	29

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΣΥΣΚΕΥΗ	30
4.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΑΘΗΤΙΚΟΥ ΗΛΙΑΚΟΥ ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΟΥ	30
4.2. ΣΧΗΜΑ ΗΛΙΑΚΟΥ ΠΑΘΗΤΙΚΟΥ ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΟΥ	30
4.3. ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ	31

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	33
5.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ	33
5.2. ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΞΗΡΑΝΣΗΣ	34
5.2.1 Ξήρανση βανίλιας	34
5.2.2. Ξήρανση σταφυλιού	34
5.2.3. Ξήρανση γκρειπ-φρουτ	35
5.2.4. Ξήρανση νεκταρινιού	35
5.3 ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΟΡΙΣΜΕΝΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΞΗΡΑΝΣΗ	36
5.4. ΔΙΕΞΑΓΩΓΗ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ.....	37
5.5. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ	38

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	41
6.1. ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕ ΔΙΕΞΑΧΘΕΝΤΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ	41
6.2. ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ	42

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	108
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	111

INVESTIGATION OF THE BEHAVIOR OF A PASSIVE SOLAR DRYER IN CHANIA-CRETE-GREECE

ABSTRACT

The use of solar power for various agricultural and industrial activities is common since the first steps of the civilization development. The threat that someday the conventional sources of energy will disappear and the environmental problems which are caused from the use of the above, has accelerate many scientific researches on renewable sources of energy. Solar power is unfailing and friendly for the environment. Therefore, solar energy technologies are possible to be proved too important for the future in applications like thermal and energy produce and delivery. The procedure of solar drying of various agricultural products is a very simple application. There are many types of solar driers for various products just because we want to increase the percentage of drying and to improve the quality of products. The air can be transferred inside the solar drier by using a fan or passively with a natural way. Generally, drying is a very common method which is used on food for domestic use or for sale. In the following project we use a small passive solar drier and we prove that the solar drying of various agricultural products is an effective method of drying. For the experiment, the weather in Crete was excellent and the solar drier could be used in the future for various commercial applications.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η διαδεδομένη χρήση της ηλιακής ενέργειας για διάφορες γεωργικές και αγροτοβιομηχανικές δραστηριότητες υπήρξε συνεχής, από την ανάπτυξη του πολιτισμού. Η αυξανόμενη απειλή της μεγάλης έλλειψης των συμβατικών πηγών ενέργειας που συνδέονται με τα σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα έχει επιταχύνει το ενδιαφέρον για την επιστημονική εκμετάλλευση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Η ηλιακή ενέργεια είναι ανεξάντλητη και ευνοϊκή για το περιβάλλον. Επομένως, οι ηλιακές ενεργειακές τεχνολογίες είναι πιθανό να διαδραματίσουν έναν σημαντικό ρόλο στο εγγύς μέλλον μέσω ποικίλων θερμικών εφαρμογών και αποκεντρωμένων συστημάτων ηλεκτρικής παραγωγής και διανομής.

Η ηλιακή ξήρανση των διάφορων γεωργικών προϊόντων είναι μία από τις πιο απλές εφαρμογές της ηλιακής ενέργειας. Με στόχο την αύξηση του ποσοστού ξήρανσης και τη βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων, οι ηλιακοί ξηραντήρες διαφόρων τύπων έχουν αναπτυχθεί για τα διάφορα προϊόντα. Η μετακίνηση του αέρα στον ηλιακό ξηραντήρα μεταφοράς μπορεί να γίνει και μέσω ενός ανεμιστήρα αλλά μπορεί να γίνει και παθητικά με φυσικό τρόπο.

Συνολικά, η ξήρανση είναι η ευρύτετα χρησιμοποιούμενη μέθοδος για τα τρόφιμα για τη χρήση στο σπίτι ή για την πώληση τους. Στην εργασία που ακολουθεί χρησιμοποιήθηκε ένα μικρό παθητικό ηλιακό ξηραντήριο και αποδεικνύεται ότι η ηλιακή ξήρανση διαφόρων αγροτικών προϊόντων είναι μια αποτελεσματική μέθοδος ξήρανσης για τις συνθήκες ηλιοφάνειας της Κρήτης, και θα μπορούσε στο μέλλον να βρει ποικίλες εμπορικές εφαρμογές

ΣΚΟΠΟΣ

Η συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία διεξήχθη για να επιτύχουμε την ξήρανση διάφορων φρούτων και λαχανικών μέσω της ηλιακής ενέργειας ώστε να αποφύγουμε την χρησιμοποίηση συμβατικών καυσίμων. Παρόλο που η ξήρανση αυτού του τύπου χρησιμοποιούνταν και σε παλαιότερα έτη, είχε σημαντικούς κινδύνους από μολύνσεις που προκαλούνταν στα προϊόντα, όπως σκόνη και διάφοροι μικροοργανισμοί. Εμείς μέσω αυτού του ηλιακού ξηραντηρίου αποφεύγουμε τους προαναφερθέντες κινδύνους με σκοπό το αποξηραμένο πλέον προϊόν να είναι καλύτερης ποιότητας . Στόχος της εργασίας αυτής ήταν η μεγαλύτερη δυνατή μείωση της υγρασίας των προϊόντων μέσω της ηλιακής ενέργειας που αποτελεί Ανανεώσιμο φυσικό πόρο αντί των ρυπογόνων και δαπανηρών συμβατικών καυσίμων. Η εργασία πραγματοποιήθηκε στο χώρο του ΤΕΙ στο τμήμα φυσικών πόρων και περιβάλλοντος κατά τους θερινούς μήνες Μάιο-Ιούλιο με την επίβλεψη του κ. Ιωάννη Βουρδουμπά. καθηγητή εφαρμογών .

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ενέργεια είναι μια από τις σημαντικότερες παραμέτρους για την πρόοδο της χώρας και εκτιμάται ότι το βιοτικό επίπεδο εξαρτάται άμεσα από την κατά κεφαλήν κατανάλωση ενέργειας. Το μεγαλύτερο μέρος της ενέργειας στη γη παραλαμβάνεται από τον ήλιο. Η ηλιακή ενέργεια δημιουργεί την κυκλοφορία του αέρα και του ωκεάνιου ύδατος και προκαλεί την εξάτμιση του νερού. Η ηλιακή ενέργεια χρησιμοποιείται για τη φωτοσύνθεση και την αποθήκευση των υδατανθράκων, των πρωτεϊνών, των λιπών, των ελαίων, των οιοπνευμάτων και των κυτταρινών. Στα γεωργικά συστήματα, η ενέργεια είναι διαθέσιμη από διαφορετικές πηγές όπως ο άνθρωπος, το ζώο, ο ήλιος, ο αέρας, η βιομάζα, ο άνθρακας, το λίπασμα, ο σπόρος, οι αγρό-χημικές ουσίες, τα πετρελαιοειδή, οι πηγές ηλεκτρικής ενέργειας κ.λπ.

Η ηλιακή ξήρανση των διάφορων γεωργικών προϊόντων είναι η πιο κοινή εφαρμογή της ηλιακής ενέργειας. Η ηλιακή ενέργεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί στις θερμοκρασίες που απαιτούνται για τις περισσότερες από τις εφαρμογές ξήρανσης. Τα ηλιακά ξηραντήρια θερμαίνονται μέσω των συλλεκτών ηλιακής ενέργειας. Η ξήρανση είναι βασικά μια διαδικασία μεταφοράς θερμότητας και μάζας: η υγρασία από την επιφάνεια και το εσωτερικό του προϊόντος ατμοποιείται, και ο ατμός αφαιρείται. Οι σημαντικοί παράγοντες που έχουν επιπτώσεις στη διαδικασία ξήρανσης παρατίθενται παρακάτω.

Σχετική υγρασία και θερμοκρασία του αέρα

Ποσοστό ροής αέρα.

Αρχική περιεκτικότητα σε υγρασία του προϊόντος

Τελική επιθυμητή περιεκτικότητα σε υγρασία του προϊόντος

Τύποι ηλιακών ξηραντηρίων

Πολλά γεωργικά και βιομηχανικά προϊόντα χρειάζονται την ξήρανση προκειμένου να μειωθεί η περιεκτικότητά τους σε υγρασία ως τμήμα της επεξεργασίας ή για τη συντήρησή τους. Ενώ η ηλιακή ξήρανση μπορεί να είναι η πιο ανέξοδη και εκτενώς χρησιμοποιημένη επιλογή για πολλά από τα προϊόντα, η διαδικασία είναι ανθυγιεινή και χρονοβόρα. Μια επιλογή είναι να χρησιμοποιηθούν συμβατικά καύσιμα όπως η βιομάζα, το πετρέλαιο, ή η ηλεκτρική ενέργεια για τις εφαρμογές ξήρανσης. Εντούτοις, τέτοια καύσιμα είναι ακριβά, και η χρήση τους προκαλεί τη ρύπανση. Με τις αυξανόμενες δαπάνες των συμβατικών καυσίμων και την αυξανόμενη συνειδητοποίηση των κινδύνων της ρύπανσης, οι ηλιακοί ξηραντήρες γίνονται μια τεχνικά και οικονομικά βιώσιμη επιλογή σε πολλές βιομηχανικές και γεωργικές εφαρμογές.

Οι ηλιακοί ξηραντήρες τροφίμων είναι μια κατάλληλη τεχνολογία συντήρησης τροφίμων για έναν βιώσιμο κόσμο. Πραγματικά, η ηλιακή ξήρανση τροφίμων είναι μια από τις παλαιότερες γεωργικές τεχνικές που έχει σχέση με τη συντήρηση τροφίμων, αλλά κάθε έτος, εκατομμύρια της αξίας δολαρίων του ακαθάριστου εθνικού προϊόντος χάνεται μέσω της επιδείνωσης. Η συντήρηση των φρούτων και των λαχανικών είναι ουσιαστική για τη μακροπρόθεσμη αποθήκευση χωρίς περαιτέρω χειροτέρευση της ποιότητας του προϊόντος. Οι διάφορες μέθοδοι όπως η κονσερβοποίηση, η ψύξη, η χημική επεξεργασία, η ελεγχόμενη ατμόσφαιρα, η αφυδάτωση κ.λπ., είναι διαθέσιμες για τη συντήρησή τους.

Η συγκομιδή της ξήρανσης στη νότια Ιταλία περιλαμβάνει κυρίως τα φρούτα (σταφίδες, σύκα, κ.λπ....) και λαχανικά (ντομάτες, μανιτάρια, πιπεριές, κ.λπ.). Έχει παρατηρηθεί ότι η ξήρανση σε αγροτικές περιοχές ολοκληρώνεται κατά ένα μεγάλο μέρος από την άμεση έκθεση στον ήλιο, αναμφίβολα χωρίς ενεργειακή κατανάλωση, αλλά με ευαισθησία στη μόλυνση. Η ξήρανση των συγκομιδών είναι χρήσιμη στις περισσότερες περιοχές του κόσμου, ειδικά σε εκείνες χωρίς υψηλή υγρασία κατά τη διάρκεια της εποχής συγκομιδής.

Η ξήρανση συντηρεί τα τρόφιμα με την αφαίρεση αρκετής υγρασίας για να αποτρέψει την αποσύνθεση και την επιδείνωση τους προϊόντος. Η περιεκτικότητα σε ύδωρ των

κατάλληλα ξηρών τροφίμων ποικίλλει από 5 έως 25 τοις εκατό ανάλογα με τα τρόφιμα. Η επιτυχής ξήρανση εξαρτάται από:

- την αρκετή θερμότητα για να αποσύρει την υγρασία,
- την θερμότητα του αέρα ο οποίος θα απορροφήσει την υγρασία που απελευθερώνεται και
- την επαρκή κυκλοφορία αέρα.

Κατά την ξήρανση των τροφίμων, σημαντικό είναι να αφαιρεθεί η υγρασία όσο το δυνατόν γρηγορότερα σε μια θερμοκρασία που δεν έχει σοβαρές επιπτώσεις στη γεύση, τη σύσταση και το χρώμα των τροφίμων. Εάν η θερμοκρασία είναι πάρα πολύ χαμηλή στην αρχή, οι μικροοργανισμοί μπορούν να αυξηθούν προτού τα τρόφιμα να είναι επαρκώς ξηρά. Εάν η θερμοκρασία είναι πάρα πολύ υψηλή και η υγρασία πάρα πολύ χαμηλή, τα τρόφιμα μπορούν να σκληράνουν στην επιφάνεια τους. Αυτό καθιστά δυσκολότερη την απελευθέρωση υγρασίας να δραπέτεύσει και τα τρόφιμα δεν ξεραίνονται κατάλληλα.

Ο ηλιακός ξηραντήρας είναι μια πολύ χρήσιμη συσκευή και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για:

Ξήρανση συγκομιδών γεωργίας

Βιομηχανίες επεξεργασίας τροφίμων για την αφυδάτωση των φρούτων και άλλων λαχανικών όπως πατάτες και κρεμμύδια .

Γαλακτοκομικές βιομηχανίες για την παραγωγή του γάλακτος σε σκόνη, της καφεΐνης κ.λπ.

Καρύκευμα του ξύλου και της ξυλείας.

Βιομηχανίες κλωστοϋφαντουργίας για την ξήρανση των υφαντικών υλικών.

Υπάρχουν τρεις κοινές τεχνικές ξήρανσης, οι οποίες χρησιμοποιούνται για την ξήρανση των γεωργικών προϊόντων.

α. Ο παλαιός παραδοσιακός τρόπος, η ανοικτή ηλιακή ξήρανση

Αυτή η τεχνική ξήρανσης χρησιμοποιούνταν από τους αγρότες. Είναι η παλιά τεχνική ξήρανσης, που τοποθετούσαν τις συγκομιδές σε έναν τάπητα ή αμέσως στο χώμα, και εκτεθειμένες στον ήλιο για την ξήρανση.

β. Ξήρανση καυσόξυλου/καυσίμων

Αυτή η τεχνική χρησιμοποιεί ως πηγή τα καύσιμα για να δημιουργήσει την απαραίτητη θερμότητα για την ξήρανση. Χρησιμοποιείται για την ξήρανση καπνών.

γ. Απλή ηλιακή ξήρανση

Η διαφορά αυτής της τεχνικής από τις προαναφερόμενες, είναι ότι η θερμότητα δημιουργείται από την ηλιακή ακτινοβολία.

Οι δύο πρώτες τεχνικές μπορούν να αντικατασταθούν από τις τεχνικές ξήρανσης που είναι φιλικές προς το περιβάλλον.

Εάν η ξήρανση των προϊόντων εφαρμοστεί ευρέως, θα επιτευχθεί η σημαντική αποταμίευση στους αγρότες. Αυτή η αποταμίευση θα μπορούσε να βοηθήσει και να ενισχύσει την οικονομική κατάσταση των πολυάριθμων αναπτυσσόμενων χωρών. Δυστυχώς πολλές από τις περιοχές που θα μπορούσαν να ωφεληθούν από την ηλιακή τεχνολογία ξήρανσης στερούνται τις επαρκείς πληροφορίες που αφορούν το πώς να υιοθετήσουν αυτήν την τεχνολογία. Εντούτοις, στα προηγούμενα έτη, από τη διεξαγωγή κάποιων πειραμάτων διαπιστώθηκε ότι λίγη συνειδητοποίηση υπήρξε στους πληθυσμούς για τη χρήση της ηλιακής ξήρανσης και ειδικότερα στο γεωργικό τομέα. Πολλές από τις πιο πρόσφατες εξελίξεις στην ηλιακή τεχνολογία ξήρανσης, καθώς επίσης και τα σημαντικά επιτεύγματα μέσω της εφαρμογής αυτής, δεν είναι διαθέσιμες στις βιβλιοθήκες ή τα πανεπιστήμια των αναπτυσσόμενων χωρών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΦΟΡΑ

2.1. Γενικά

Σε πολλές χώρες του κόσμου, στις γεωργικές περιοχές έχει παρουσιαστεί η χρήση των ηλιακών ξηραντηρίων για τη συντήρηση των λαχανικών, των φρούτων, του καφέ και άλλων συγκομιδών ώστε να είναι πρακτική, οικονομική και με υπεύθυνη περιβαλλοντική προσέγγιση. Τα συστήματα ηλιακής ξήρανσης τροφίμων και άλλων συγκομιδών μπορούν να βελτιώσουν την ποιότητα του προϊόντος και να μειώσουν τα συμβατικά καύσιμα βελτιώνοντας έτσι την ποιότητα της ζωής. Εντούτοις η διαθεσιμότητα των καλών πληροφοριών λείπει σε πολλές από τις χώρες όπου τα ηλιακά συστήματα επεξεργασίας τροφίμων απαιτούνται.

2.2. Ηλιακή ξήρανση στην Καμπότζη

Η ανοικτή ηλιακή ξήρανση είναι μια από τις παλαιότερες τεχνικές που υιοθετούνται για την επεξεργασία τροφίμων και γεωργικών προϊόντων. Έχει ασκηθεί παραδοσιακά στην Καμπότζη για την ξήρανση των γεωργικών προϊόντων όπως ο ορυζώνας, τα φύλλα καπνών, τα ψάρια, τα φρούτα και τα λαχανικά. Τα ξηρά προϊόντα που εκτίθενται στον ήλιο είναι συχνά χαμηλής ποιότητας και αυτό προκαλείται λόγω της μόλυνσης από τη σκόνη, τις μύγες και τα έντομα. Η ανοικτή ηλιακή ξήρανση απαιτεί επίσης μεγάλο ανοιχτό χώρο και μεγάλη διάρκεια ξήρανσης. Η συγκομιδή είναι επίσης ευαίσθητη στην επαναρρόφηση της υγρασίας εάν αφήνεται στο έδαφος κατά τη διάρκεια των περιόδων χωρίς ήλιο. Στην Καμπότζη έχουν αναπτυχθεί ηλιακοί ξηραντήρες για τους μικρούς αγρότες και τις οικογένειες. Δύο πρότυπα είναι ο ηλιακός ξηραντήρας θαλάμου και ένας ηλιακός ξηραντήρας κιβωτίων οι οποίοι έχουν αναπτυχθεί από το ίδρυμα τεχνολογίας Καμπότζη (ITC). Οι ξηραντήρες είναι απλού σχεδίου, οικονομικά αποδοτικοί, και χρησιμοποιούν τα τοπικά διαθέσιμα υλικά για την επεξεργασία και τη λειτουργία τους. Τα αποτελέσματα της δοκιμής δείχνουν την άριστη απόδοση αυτών των ξηρών προϊόντων και την ανώτερη ποιότητα τους σε σύγκριση με τα προϊόντα της ανοικτής ηλιακής ξήρανσης.

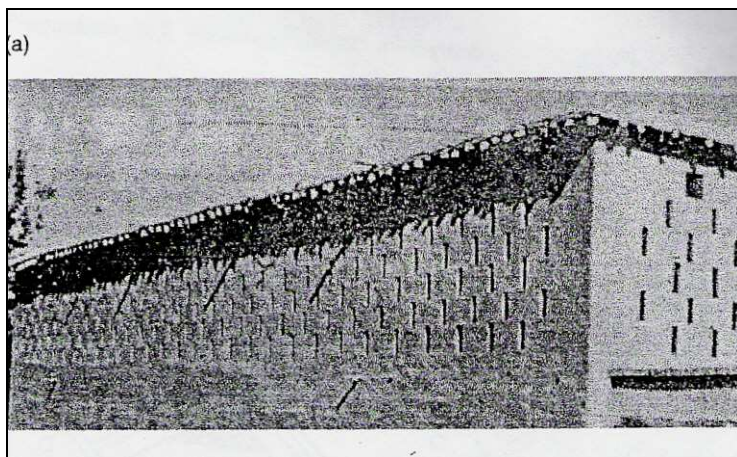
2.3. Ξήρανση σταφυλιών στις Η.Π.Α

. Τα σταφύλια είναι ένα από τα δημοφιλέστερα και εύγευστα φρούτα στο κόσμο. Σε πολλά μέρη του κόσμου, η συντήρηση των σταφυλιών μέσω της ξήρανσης είναι σημαντική στη βιομηχανία και ειδικά σε χώρες όπου τα σταφύλια βρίσκονται σε αφθονία (*Vitis vinifera*). Το αποξηραμένο σταφύλι, είτε από την ανοικτή ηλιακή ξήρανση, είτε από την ξήρανση σε σκιά, παράγει τις σταφίδες. Η παραγωγή των σταφίδων είναι μία σημαντική επιχείρηση εξαγωγής σε πολλές χώρες, π.χ. στην Ελλάδα, η τιμή της μέσης ετήσιας εξαγωγής ήταν $140 \cdot 10^6$.

Στις ΗΠΑ, τα τσαμπιά των σταφυλιών κόβονται με το χέρι και τοποθετούνται σε χάρτινες επικαλύψεις. Μετά από δύο εβδομάδες αυτά τα σταφύλια αναποδογυρίζονται και αφήνονται να ξεραθούν για ακόμη μια εβδομάδα, έως ότου χάσουν την περιεκτικότητά τους σε υγρασία περίπου στο 14%. Παρατηρούμε ότι η ξήρανση των σταφυλιών κρατάει αρκετό χρονικό διάστημα στις Η.Π.Α ενώ σύμφωνα με τα δικά μας πειραματικά αποτελέσματα αντιλαμβανόμαστε ότι μπορούμε να πετύχουμε την ξήρανση σε λιγότερο χρονικό διάστημα. Έπειτα συσκευάζονται στα πακέτα, παίρνονται και χύνονται στα ξύλινα δοχεία για την παράδοσή τους στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας. Ανά τόνο σταφίδων περίπου απαιτούνται 35hours εργασίας για να ολοκληρωθούν όλες αυτές οι διαδικασίες. Υπάρχουν σχετικά λίγοι μεγάλοι ηλιακοί ξηραντήρες συγκομιδών στις Ηνωμένες Πολιτείες. Αυτό είναι επειδή το κόστος του ηλιακού συσσωρευτή μπορεί να είναι υψηλό. Επιπλέον, τα ποσοστά ξήρανσης δεν μπορούν να ελεγχθούν τόσο εύκολα όσο με το φυσικό αέριο ή τους προπάνιο-τροφοδοτημένους ξηραντήρες. Η χρησιμοποίηση του συλλέκτη σε συγκεκριμένους μήνες του έτους, όπως για τη θέρμανση των αγροτικών κτηρίων, μπορεί να καταστήσει έναν ηλιακό στεγνωτήρα οικονομικώς πιο αποδοτικό. Αυτά τα συστήματα μπορούν να είναι χρήσιμα για τα εγχώρια λαχανικά και τα φρούτα.

2.4. Ηλιακά ξηραντήρια στο Αφγανιστάν

Στο Αφγανιστάν χρησιμοποιείται για την ξήρανση των σταφυλιών χωρίς οποιαδήποτε προγενέστερη επεξεργασία ο ξηραντήρας τύπου Soyagi-Hana. Τα σταφύλια ξηραίνονται σε ένα ειδικό θερμοκήπιο που ονομάζεται " Soyagi-Hana " (σπίτι σκιάς), όπως φαίνεται στο σχέδιο 2α.

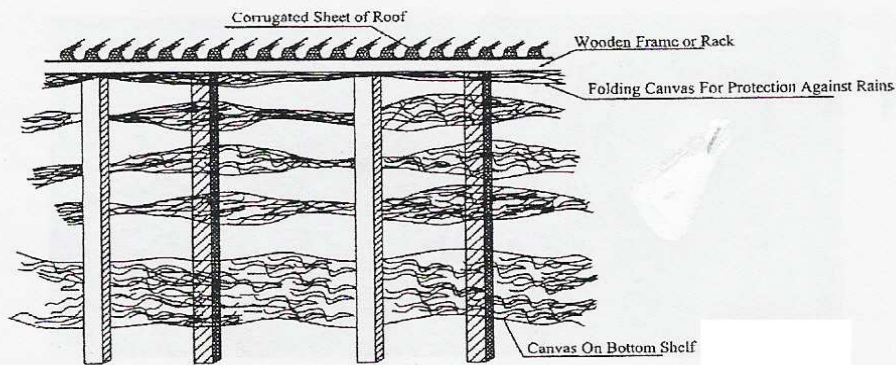


Με τη χρησιμοποίηση αυτής της μεθόδου οι σταφίδες αποκτούν πρασινοκίτρινο χρώμα με ομαλή επιφάνεια, καλή σύσταση και είναι ξηρές σε περιεκτικότητα υγρασίας 12-14%. Το Soyagi-Hana είναι ένα ξηραντήριο υψηλής οικοδόμησης ορθογώνιας μορφής με μια επίπεδη στέγη, συνήθως είναι χτισμένο πάνω από το ισόγειο του σπιτιού ενός αγρότη ή χωριστά στο υψηλό έδαφος για να παρέχει τη μετακίνηση φρέσκου αέρα.

2.5. Τύποι ξηραντηρίων που αναπτύχθηκαν στην Ινδία

Ο ηλιακός ξηραντήρας τύπου ραφιών (που ξηραίνει σε σκιά) είναι ο απλούστερος τύπος αποτελεσματικού ξηραντήρα, ο οποίος χρησιμοποιείται σε μεγάλο βαθμό για την ξήρανση των σουλτανών στα χωρίς κουκούτσια σταφύλια της Ινδίας. Ο στεγνωτήρας αποτελείται από 6-10 ράφια, που κάθε ένα περίπου είναι 50-100 μ και το συνολικό ύψος του είναι 2,5 και 1,5 μ, προσανατολισμένος στην κατεύθυνση βορρά-νότου (σχήμα 1α και 1β).

(a)



(b)

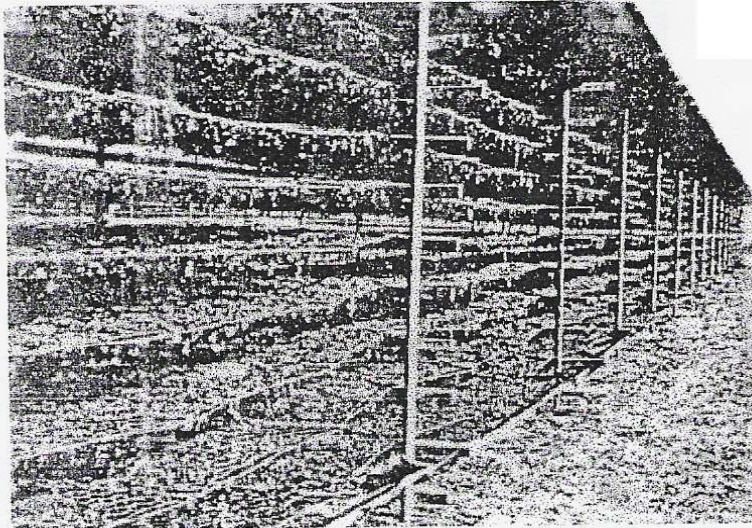
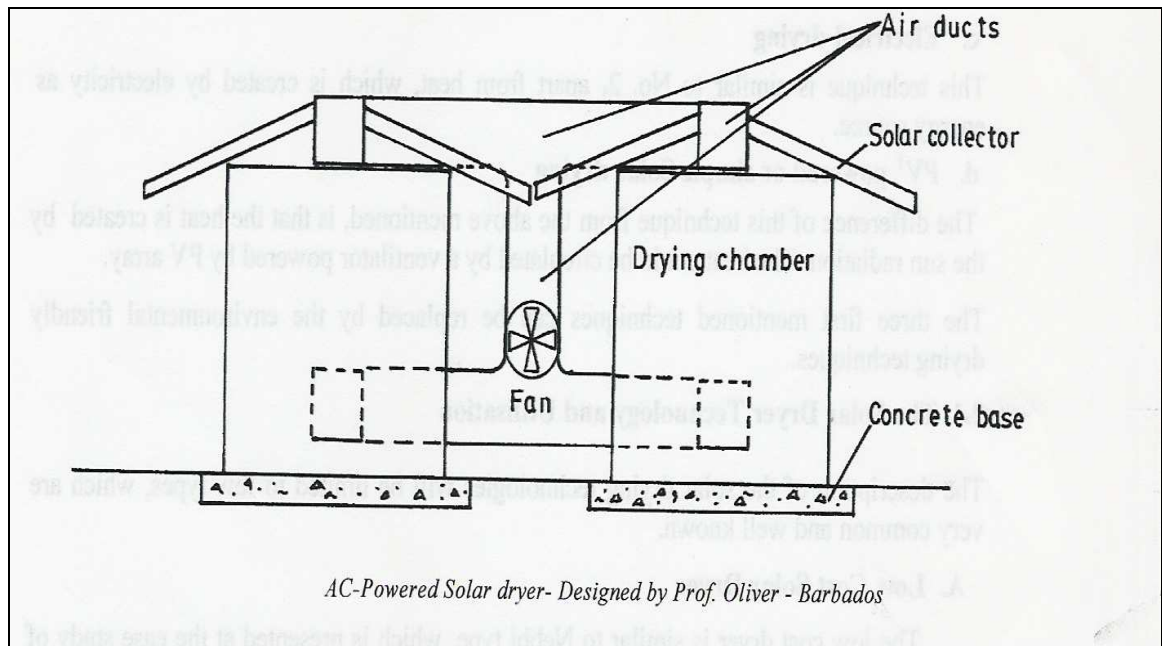


Fig. 1. Grapes drying on racks.

Ο ηλεκτρικός ηλιακός ξηραντήρας-εναλλασσόμενης ενέργειας είναι αρκετά διαφορετικός από τον ηλιακό ξηραντήρα λόγω του χαμηλότερου κόστους, του μεγαλύτερου μεγέθους και της μεγάλης απόδοσης. Ο ανεμιστήρας παρέχει τον καυτό αέρα για να κυκλοφορήσει μέσα στο ξηραντήρα. Η ενέργεια θέρμανσης παρέχεται από το συλλέκτη ηλίου που τοποθετείται στη στέγη. Ο ακόλουθος είναι ένας ηλιακός ξηραντήρας συγκομιδών μέσης κλίμακας, που αναπτύσσεται στο πανεπιστήμιο της δυτικής Ινδίας από το 1973, από τον καθ. Olivet Headley και τον καθ. Williams Hinds.



Κατά τη διάρκεια της χρησιμοποίησης αυτού του τύπου στις αγροτικές περιοχές, ο ανεμιστήρας κυκλοφορίας αέρα πρέπει να είναι συνεχούς ρεύματος για να μπορέσει να τροφοδοτήσει. Αυτός ο τύπος ξηραντήρα, μπορεί επίσης να παρασχεθεί από ένα ηλεκτρικό στοιχείο θέρμανσης για την παροχή της θερμότητας. Ο ξηραντήρας είναι συνήθως εξοπλισμένος με σύστημα για να ελέγχει τη θερμοκρασία ξήρανσης, η οποία ποικίλλει σύμφωνα με τον τύπο συγκομιδών.

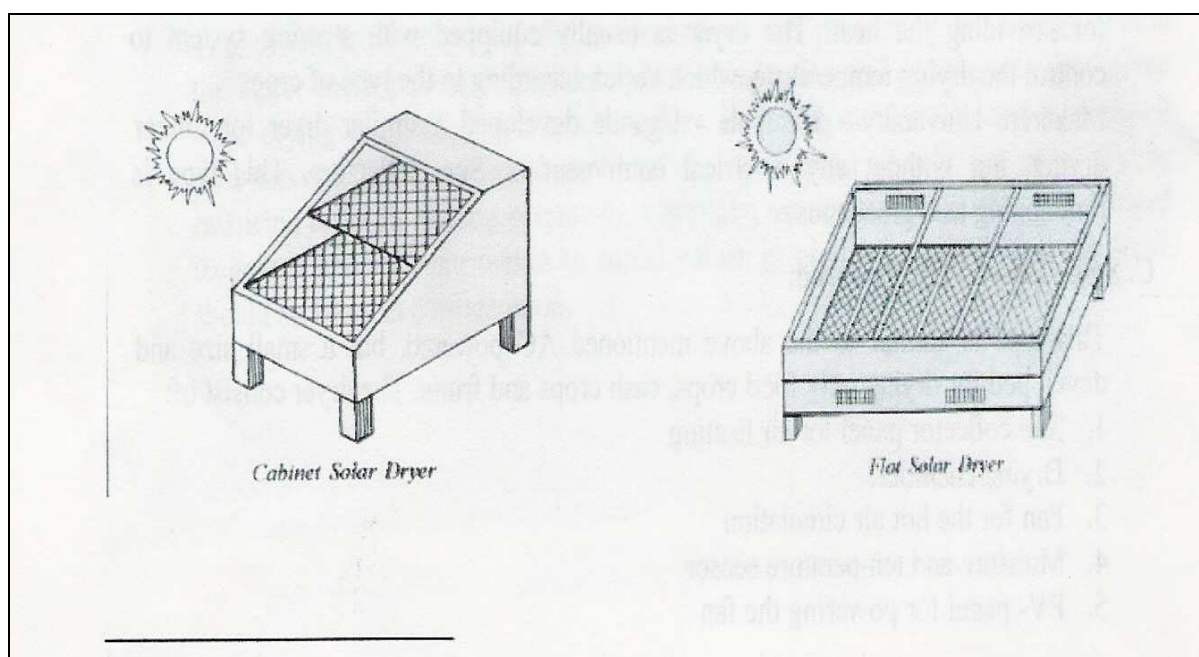
2.6 Ανάπτυξη ηλιακών ξηραντηρίων στην Αφρική.

Υπάρχει σαφής ένδειξη της ανάγκης για έγκριση της ηλιακής τεχνολογίας ξήρανσης στο γεωργικό τομέα. Το χάσμα τεχνολογίας στην Αφρική οφείλεται στην έλλειψη της διαθεσιμότητας των κατάλληλων τεχνικών επεξεργασίας για τα γεωργικά προϊόντα, τα οποία μπορούν να υιοθετηθούν από την τοπική αγορά και την αγορά εξαγωγών. Η τεχνική καινοτομία δεν περιορίζεται στο αγροτικό επίπεδο παραγωγής, αλλά σε όλο το στάδιο του γεωργικού συστήματος. Η πρόκληση για τους επιχειρηματίες στην περιοχή, είναι να αναπτύξουν τις ηλιακές τεχνικές ξήρανσης, οι οποίες είναι ανταγωνιστικές ως προς το κόστος μέσα στο περιβάλλον που επικρατεί, και προσιτές για τους τελικούς χρήστες (οι αγρότες μικρής κλίμακας). Οι προαναφερόμενοι τύποι

ηλιακών ξηραντηρίων είναι κατάλληλοι και μπορούν να χρησιμοποιηθούν από όλους τους αγρότες.

Διάφορες εμπορικά επιτυχείς ηλιακές πρωτοβουλίες ξήρανσης έχουν πραγματοποιηθεί στην Ανατολική Αφρική. Στο Νείλο στην Ουγκάντα ξηραίνουν τους ανανάδες, τα μάγκο, τις πιπεριές και τις μπανάνες.

Στην μελέτη της Ουγκάντας παρουσιάστηκε ο ηλιακός ξηραντήρας χαμηλότερου κόστους που είναι παρόμοιος με τον τύπο Nebbi . Υπάρχουν φυσικά διαφορετικοί τύποι αυτών των ειδών, όπως ο ηλιακός ξηραντήρας γραφείων, ο επίπεδος ηλιακός στεγνωτήρας, κ.λ.π....



Για την ξήρανση καπνών στο δυτικό Νείλο και στην Ουγκάντα η δημοφιλέστερη τεχνική είναι η τεχνική της ξήρανση καυσόξυλου /καυσίμων. Η τεχνική της ξήρανση καυσόξυλου /καυσίμων χρησιμοποιεί ως πηγή τα καύσιμα για να δημιουργήσει την απαραίτητη θερμότητα για την ξήρανση.

2.7 Ξήρανση προϊόντων στη βόρεια Ιταλία

Στην βόρεια Ιταλία πραγματοποιήθηκαν κάποιες σειρές πειραμάτων κατά τη διάρκεια των θερινών ημερών των μηνών Ιουνίου και Ιουλίου 1993. Τα προϊόντα που επιλέχθηκαν για τη μελέτη ήταν μανιτάρια, πράσινες πιπεριές και ντομάτες. Η χημική προεπεξεργασία δεν δόθηκε στα ξηρά προϊόντα .

Σε όλα τα πειράματα, η διαδικασία ξήρανσης άρχισε τον ίδιο χρόνο. Αυτό γινόταν παλαιότερα για να συγκρίνουν τα χαρακτηριστικά ξήρανσης κάτω από το ίδιο σύνολο κλιματολογικών συνθηκών. Κατά την διάρκεια των πειραμάτων , η θερμοκρασία αέρα μέσα στο ξηραντήριο και η θερμοκρασία περιβάλλοντος μετρήθηκε με τη χρησιμοποίηση ενός αισθητήρα PT 100 . Η υψηλότερη θερμοκρασία ήταν για τα μανιτάρια 65⁰C για την ντομάτα 68⁰C και για τις πιπεριές 67⁰C. Μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι οι θερμοκρασίες ήταν πολύ κοντά στις δικές μας. Τα δείγματα μέσα στους ξηραντήρες ζυγίστηκαν μετά από τακτά χρονικά διαστήματα 2 ωρών χρησιμοποιώντας μια φυσική ισορροπία ενώ εμείς ζυγίσαμε τα δείγματα ανά 1 ώρα . Το αρχικό και τελικό περιεχόμενο υγρασίας των προϊόντων καθορίστηκε με τη μέθοδο φούρνων.

2.8 Συμπεριφορά ξηραντηρίων στις τροπικές και υποτροπικές χώρες .

Η ξήρανση στα σιτάρια και τα όσπρια στις τροπικές και υποτροπικές χώρες και σε άλλα γεωργικά προϊόντα, όπως τα λαχανικά, τα φρούτα ή τα ψάρια πρέπει να γίνεται με ξηραντήριο δεδομένου ότι οι αγρότες σε αυτές τις χώρες είναι ανίκανοι να αποθηκεύσουν τα φρέσκα υλικά για τις μεγάλες περιόδους Αυτές οι συγκομιδές γίνονται με φυσική ξήρανση στον ήλιο.

Οι ιδιαίτερες απώλειες μπορούν να εμφανιστούν κατά τη διάρκεια της φυσικής ηλιακής ξήρανσης λόγω των διάφορων αιτιών όπως τα τρωκτικά, τα πουλιά, τα έντομα και οι μικροοργανισμοί. Επίσης μπορούν να χαμηλώσουν σημαντικά την ποιότητα των προϊόντα. Πέρα από την ξήρανση, μπορεί να προκληθεί μόλυνση από τη σκόνη και τα ξένα υλικά καθώς επίσης και προσβολή από έντομα. Λόγω της έλλειψης ικανοποιητικών μεθόδων οι αγρότες πρέπει να ανεχτούν τη χαμηλή ποιότητα των ξηρών προϊόντων.

Στις τροπικές και υποτροπικές χώρες είναι απαραίτητη η εισαγωγή ξηραντηρίων για να αυξηθούν οι διαθέσιμες προμήθειες τροφίμων και για να επιτραπεί στους αγρότες να παράγουν εμπορεύσιμα προϊόντα. Η υψηλή επένδυση απαγορεύει την εισαγωγή των μηχανικών ξηραντηρίων ως χρησιμοποιούμενα γεωργικά συστήματα. Αυτοί οι ξηραντήρες για τη λειτουργία του ανεμιστήρα απαιτούν τα συμβατικά καύσιμα τη θέρμανση του ξηρού αέρα και την ηλεκτρική ενέργεια. Εκτιμώντας την οικονομική κατάσταση και την παρούσα έλλειψη των συμβατικών καυσίμων στις λιγότερο αναπτυγμένες χώρες και τις υψηλές τιμές ενέργειας φαίνεται να είναι αδύνατο να διαδοθούν οι μηχανικοί ξηραντήρες.

Οι τροπικές και υποτροπικές χώρες κάνουν τη χρήση της ηλιακής ενέργειας ιδιαίτερα αξιόσυστατη για τους εξής λόγους:

(1) Το ποσό ηλιακής ενέργειας είναι διαθέσιμο σε αρκετά υψηλά επίπεδα στις περισσότερες περιπτώσεις ώστε να καλύψει τα μικρά ξηραντήρια που απαιτούν καλή θερμότητα για να πετύχουν την βέλτιστη ξήρανση.

(2) Η προσαρμογή της ηλιακής τεχνολογίας είναι πολύ ευκολότερη από την προσαρμογή της μηχανοποιημένης τεχνολογίας.

(3) Οι ηλιακοί ξηραντήρες μπορούν να παραχθούν με τη χρησιμοποίηση φτηνής και τοπικά διαθέσιμης ύλης και απλών εργαλείων.

Γενικά τα σύγχρονα γεωργικά συστήματα για να βελτιώσουν την παραγωγικότητα της εργασίας οδηγούνται στην εισαγωγή των πλήρως μηχανοποιημένων συστημάτων συγκομιδής.

Στις Ηνωμένες Πολιτείες, τη Γαλλία, στην Αγγλία και στην Γερμανία παραδείγματος χάριν, συνδυάζουν τις θεριστικές μηχανές που χρησιμοποιούνται για τη συγκομιδή του σιταριού, του καλαμποκιού, των λινόσπορων και των οσπρίων.

Ακόμα αυτά τα ιδιαίτερα αποδοτικά συστήματα συγκομιδής απαιτούν τους επαρκείς ξηραντήρες για να συντηρήσουν τις συγκομιδές, για να αποτρέψουν τις μαζικές απώλειες και τις αλλαγές στην ποιότητα.

Κατά συνέπεια η εισαγωγή των πλήρως μηχανοποιημένων συστημάτων συγκομιδής, τεχνητής ξήρανσης αντικαθιστά τη φυσική ξήρανση και υιοθετήθηκε από τους αγρότες και τους συνεταιρισμούς. Οι ξηραντήρες υψηλής-θερμοκρασίας χρησιμοποιήθηκαν για την ξήρανση του σιταριού, καλαμποκιού, σανού, πράσινων ζωοτροφών, φρούτων και λαχανικών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

3.1 Ηλιακή ακτινοβολία

Η ηλιακή ακτινοβολία αποτελεί μια αστείρευτη ενεργειακή πηγή του πλανήτη μας, καθώς ανά πάσα χρονική στιγμή περίπου 173,000 TW ηλιακής ισχύος διασχίζουν τα όρια της γήινης ατμόσφαιρας. Παράλληλα, η ηλιακή ενέργεια είναι η πλέον αξιοποιούμενη από τις Ήπιες Μορφές Ενέργειας στον τομέα κάλυψης των θερμικών αναγκών, ενώ η αντίστοιχη τεχνολογία εξελίσσεται συνεχώς επιδιώκοντας να καταστεί πλήρως ανταγωνιστική των συμβατικών πηγών ενέργειας .

Για τη μελέτη και αποδοτική λειτουργία ενός οποιουδήποτε ηλιακού συστήματος είναι απαραίτητη η γνώση της διαδικασίας μέτρησης και υπολογισμού της διαθέσιμης ηλιακής ενέργειας, μέσω του προσδιορισμού της προσπίπτουσας σε μία επιφάνεια ακτινοβολίας, συνυπολογίζοντας την κλίση και τον προσανατολισμό αυτής καθώς και τον χρόνο και τον τόπο της μελέτης.

Το θέμα του προσδιορισμού της διαθέσιμης ηλιακής ενέργειας είναι άκρως επίκαιρο για την περίπτωση της χώρας μας , η οποία εμφανίζει υψηλή ηλιοφάνεια σε όλη τη διάρκεια του έτους, καθιστώντας τις εφαρμογές τις ηλιακής ενέργειας ιδιαίτερα αποδοτικές και οικονομικά συμφέρουσες .

3.2 Ηλιακοί ξηραντήρες

Οι ηλιακοί ξηραντήρες βασίζονται σε μια απλή κατασκευή για να χρησιμοποιήσουν αποτελεσματικότερα τη θερμότητα του ηλίου. Υπό τις σωστές κλιματολογικές συνθήκες μπορούν να παρέχουν πολλά πλεονεκτήματα πέρα από την ηλιακή ξήρανση.

Αυτά περιλαμβάνουν:

υψηλότερη θερμοκρασία ξήρανσης που οδηγεί σε σύντομα χρονικά διαστήματα ξήρανσης και δυνατότητα να ξηράνει ακόμα περισσότερο την τελική περιεκτικότητα σε υγρασία

προστασία από τη μόλυνση, από τη σκόνη και από τη βροχή

είναι χαμηλοί σε κόστος και απλοί να κατασκευαστούν στα τοπικά εργαστήρια.

Οι ηλιακοί ξηραντήρες συνήθως αποτελούνται από ένα διαφανές κάλυμμα επάνω πάνω από ένα συλλέκτη που είναι βαμμένος με χρώμα μαύρο για να απορροφάει την ηλιακή θερμότητα. Το πολυαιθυλένιο, που είναι πολύ φτηνό, χρησιμοποιείται συνήθως στο βάψιμο του πάνελ αλλά γίνεται κίτρινο και αδιαφανές μετά από μερικούς μήνες και πρέπει να αντικατασταθεί. Ενώ οι ακριβότεροι έχουν ένα χρόνο ζωής 5 ετών ή και περισσότερο.

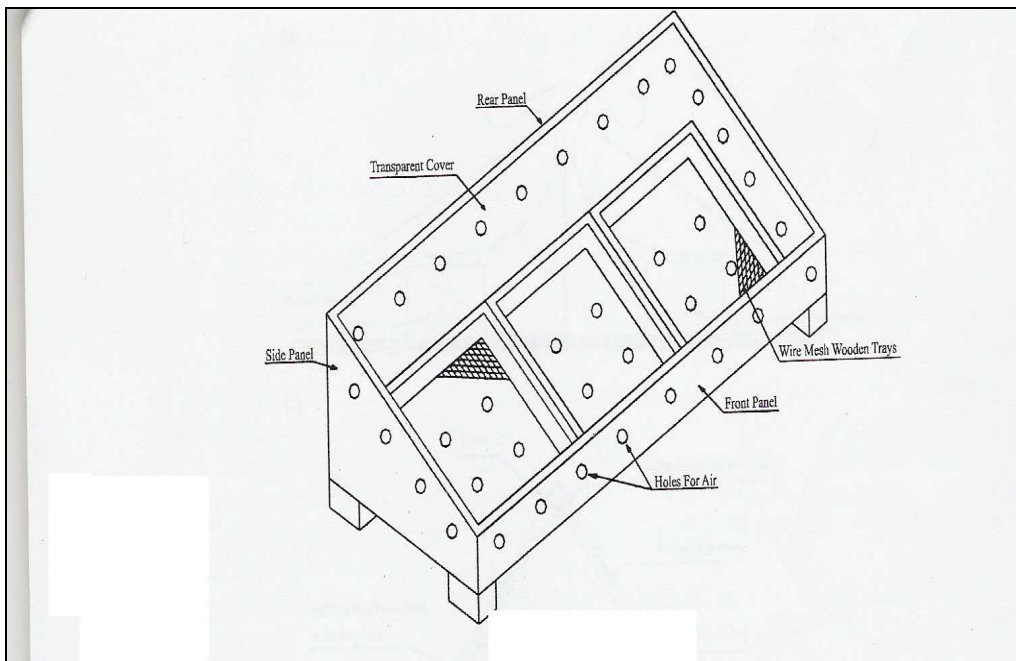
Παρόλα αυτά ένας ηλιακός ξηραντήρας μπορεί να διαφέρει στην κατασκευή του ανάλογα με τον τύπο του.

3.3 Τύποι Ξηρανηρίων

3.3.1 Ηλιακός ξηραντήρας θαλάμου

Αυτός είναι ένας απλός ηλιακός ξηραντήρας και μπορεί να κατασκευαστεί από απλούς τεχνίτες, χρησιμοποιώντας τοπικά διαθέσιμα υλικά. Είναι ένα μικρό κιβώτιο, που συνήθως γίνεται με ξύλο, έχει μήκος τρεις φορές το πλάτος του, δηλ. 1 μ το μήκος και 0,30 μ το πλάτος (όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα). Οι πλευρές και το κάτω σημείο του κουτιού είναι βαμμένο με χρώμα μαύρο για να απορροφάει την ηλιακή ακτινοβολία που διαβιβάζεται μέσω του πλαστικού ή της γυάλινης κάλυψης. Στον ξηραντήρα θαλάμου η θερμοκρασία που συνήθως καταγράφεται είναι 80°C ενώ στο δικό μας ήταν 66 °C. Τα προϊόντα για να ξεραθούν τοποθετούνται στους απλούς δίσκους αλουμινίου. Οι δίσκοι βρίσκονται μερικά εκατοστά επάνω από το κατώτερο σημείο της συσκευής, έτσι ώστε το προϊόν να μπορεί να λάβει την ηλιακή ακτινοβολία άμεσα. Αυτό επίσης βοηθά τον αέρα να περνάει εύκολα από το κατώτερο σημείο των δίσκων μέσω του προϊόντος. Τρύπες βρίσκονται κοντά στη βάση και την κορυφή της οπίσθιας κάθετης πλευράς (μερικά εκατοστά κάτω από την κάλυψη) που επιτρέπουν την έξοδο του αέρα με φυσική μεταφορά θερμότητας. Ο περιβαλλοντικός αέρας εισάγεται στο θάλαμο μέσω των τρυπών που βρίσκονται στη βάση, περνά μέσω του τοποθετημένου προϊόντος και διαφεύγει με τους ατμούς υγρασίας από τις τρύπες που βρίσκονται στην κορυφή και στην οπίσθια κάθετη πλευρά.

Αρχικά το χαμηλό κόστος και η εύκολη συντήρηση είναι τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα του ξηραντήρα θαλάμου .Η βελτιωμένη ποιότητα του προϊόν είναι φυσικά, ένα επιπλέον όφελος . Τα κύρια μειονεκτήματα του ξηραντήρα θαλάμου είναι (1) ο μεγάλος χρόνος που χρειάζεται για την ξήρανση λόγω της χαμηλής θερμοκρασίας και (2) η χαμηλή αποδοτικότητα λόγω της εισαγόμενης ηλιακής ενέργειας που χρησιμοποιείται για να προκαλέσει τη ροή του αέρα και επειδή το ίδιο το προϊόν μπορεί και να μην είναι καλός απορροφητής της ηλιακής ακτινοβολίας.

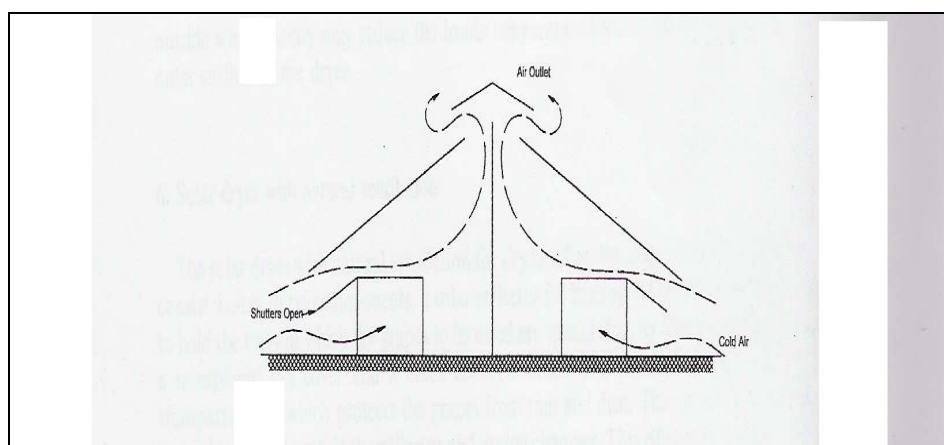


Ηλιακός ξηραντήρας θαλάμου

3.3.2 Ηλιακός ξηραντήρας με γυάλινη οροφή

Ο ηλιακός ξηραντήρας με γυάλινη οροφή είναι παρόμοιος με ένα ηλιακό θερμοκήπιο, όπως παρουσιάζεται στο σχήμα. Αυτή η συσκευή αποτελείται από δύο παράλληλες σειρές ξήρανσης φτιαγμένες από γαλβανισμένο πλέγμα.

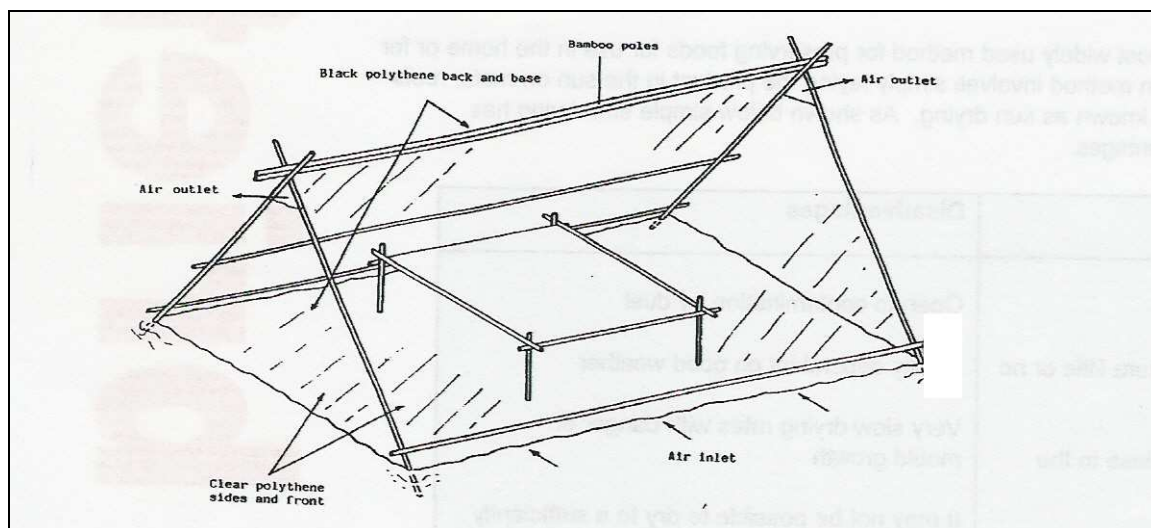
Το κεκλιμένο μακρύ γυαλί που βρίσκεται στη συσκευής είναι τοποθετημένο στη κατεύθυνση βορρά-νότου. Στο κάλυμμα υπάρχει ένα χάσμα, έτσι ώστε ο υγρός θερμός αέρας να μπορεί να βγει. Η εσωτερική πλευρά του ξηραντήρα είναι βαμμένη με μαύρο. Τα ανοίγματα είναι στη χαμηλότερη μεριά του τοίχου κάτω από την οροφή γυαλιού, έτσι ώστε ο φρέσκος αέρας να μπορεί να εισαχθεί στο ξηραντήρα για να ελέγξει την εσωτερική ξηρότερη θερμοκρασία. Το προϊόν θερμαίνεται χρησιμοποιώντας την ηλιακή ακτινοβολία που διαπερνά την οροφή γυαλιού και επομένως, αυξάνει την εσωτερική θερμοκρασία. Στις νεφελώδεις ή στις βροχερές εποχές, για να ενισχυθεί το ποσοστό ξήρανσης, χρησιμοποιούνται θερμάστρες αερίου.



Ηλιακός ξηραντήρας με γυάλινη οροφή

3.3.3 Ηλιακοί ξηραντήρες σκηνών

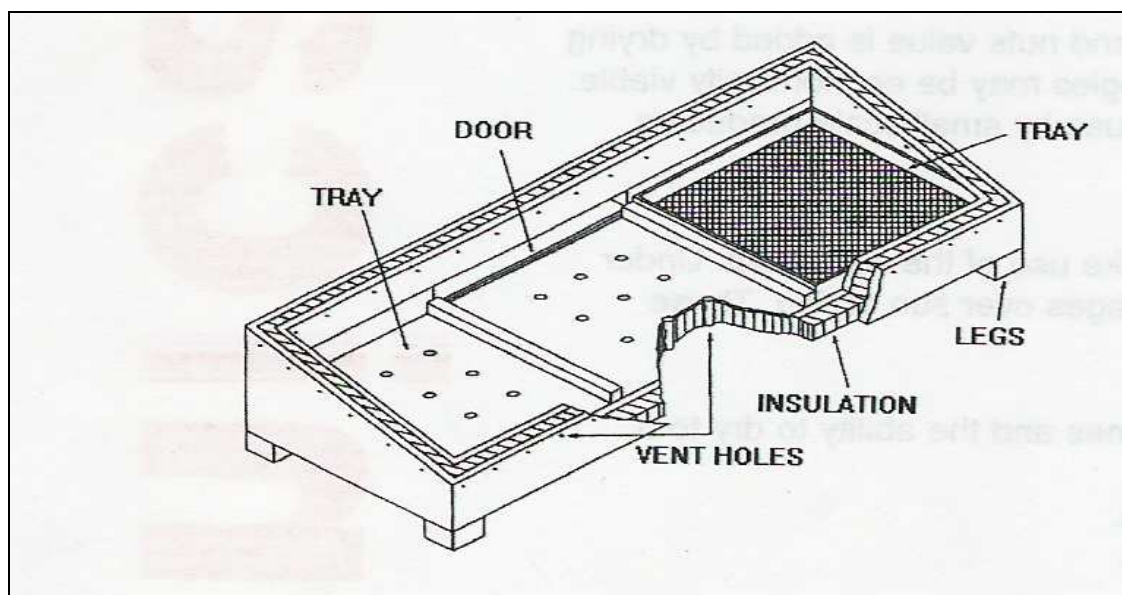
Ο ηλιακός ξηραντήρας σκηνών , όπως φαίνεται στο σχήμα , είναι φτηνός και απλός να κατασκευαστεί και αποτελείται από ένα ξύλινο πλαίσιο σκεπασμένο με κάλυμμα. Τα τρόφιμα για να ξηραθούν είναι τοποθετημένα σε ένα ράφι επάνω από το έδαφος. Οι ξηραντήρες σκηνών παρέχουν την προστασία ενάντια στη βροχή, τα έντομα και τη σκόνη, μπορεί να μειώσουν τους χρόνους ξήρανσης κατά 25%. Έχουν το μειονέκτημα να καταστρέφονται εύκολα από τους ισχυρούς ανέμους.



Ηλιακοί ξηραντήρες σκηνών

3.3.4 Ηλιακός ξηραντήρας διάταξης στήριξης

Ο ηλιακός ξηραντήρας διάταξης στήριξης όπως φαίνεται στο σχήμα έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως για τη μικρή κλίμακα ξήρανσης τροφίμων. Αποτελείται από ένα ξύλινο κιβώτιο με ένα διαφανές κάλυμμα. Το εσωτερικό είναι βαμμένο μαύρο και τα τρόφιμα είναι σε ένα δίσκο πλέγματος. Ο αέρας εισέρχεται στη συσκευή μέσω των τρυπών. Οι ξηραντήρες τύπου στήριξης επιτυγχάνουν τις υψηλότερες θερμοκρασίες, και έτσι τους πιο σύντομους χρόνους ξήρανσης, από τους ξηραντήρες σκηνών.



Ηλιακός ξηραντήρας διάταξης στήριξης

3.3.5 Ηλιακός ξηραντήρας έμμεσου τύπου

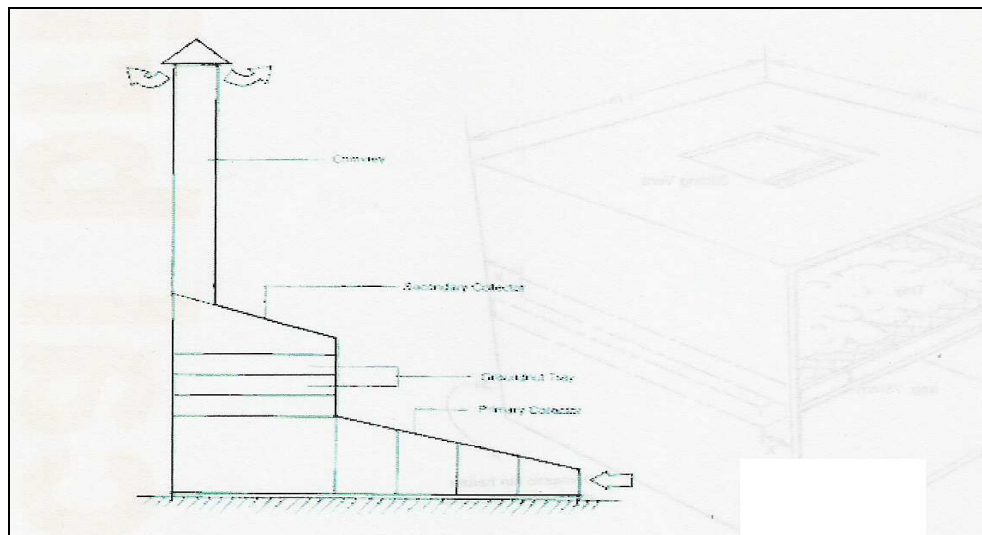
Το παρακάτω σχέδιο του ηλιακού ξηραντήρα χρησιμοποιεί χωριστό ηλιακό συσσωρευτή που παρέχει το θερμαινόμενο αέρα σε ένα θάλαμο που περιέχει τα τρόφιμα. Αυτό είναι γνωστό ως έμμεσος ηλιακός ξηραντήρας.

Οι ξηραντήρες αυτού του τύπου έχουν διάφορα πλεονεκτήματα:

τα τρόφιμα δεν εκτίθενται στις άμεσες ακτίνες του ήλιου που μειώνουν την απώλεια χρώματος και βιταμινών.

ο συλλέκτης μπορεί να είναι μεγάλος και έτσι δέχεται μεγαλύτερες ποσότητες θερμότητας αέρα

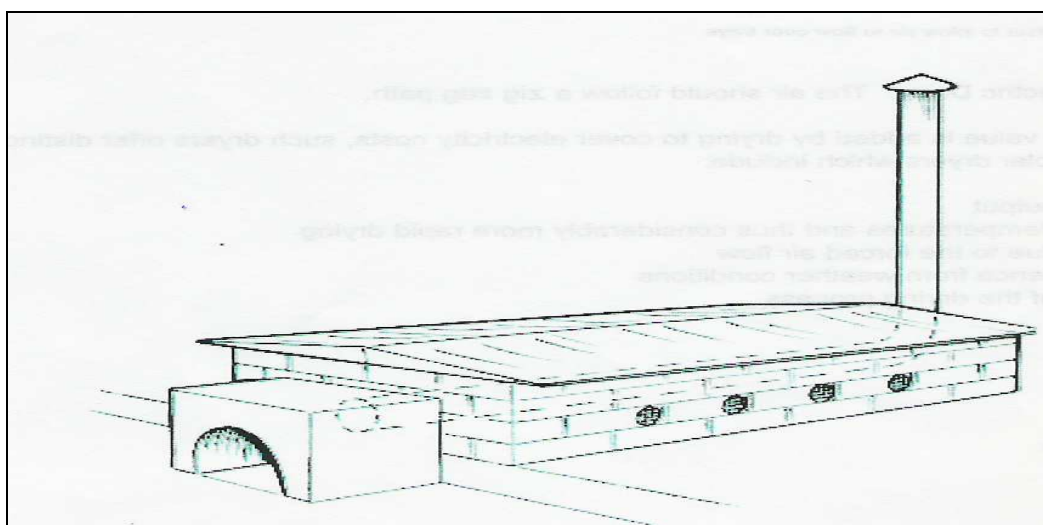
οι έμμεσοι ξηραντήρες είναι, εντούτοις, πολύ ακριβοί και σύνθετοι στο κατασκεύασμα.



Ηλιακός ξηραντήρας τύπου έμμεσου

3.3.6 Ηλιακοί ξηραντήρες τύπου Mc Dowell

Το προφανές πρόβλημα με τους ηλιακούς ξηραντήρες είναι η ανικανότητά τους να εργαστούν όταν υπάρχει ελάχιστο ή κανένα φως του ήλιου. Ο ξηραντήρας MC Dowell που παρουσιάζεται στο παρακάτω σχήμα προσπαθεί να υπερνικήσει αυτό το πρόβλημα με το συνδυασμό της ηλιακής θερμότητας και της θερμότητας από το ξύλινο κάψιμο σε ένα κιβώτιο πυρκαγιάς. Η θερμότητα από την πυρκαγιά περνά μέσω ενός σωλήνα μετάλλων κάτω από το δίσκο των τροφίμων και βγαίνει μέσω μιας καπνοδόχου.



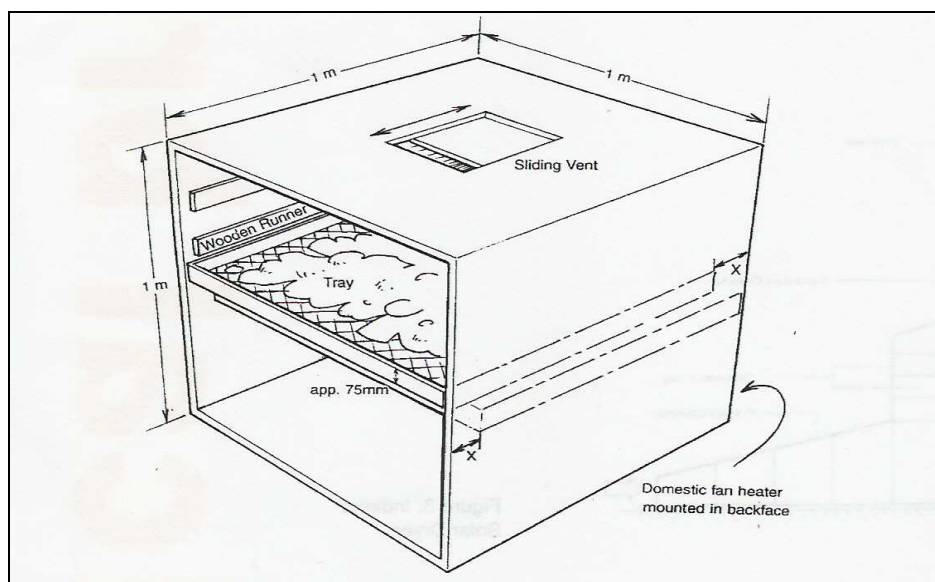
Ηλιακοί ξηραντήρες τύπου Mc Dowell

3.3.7 Μικροί ηλεκτρικοί ξηραντήρες

Οι μικροί ηλεκτρικοί ξηραντήρες, όπως φαίνεται στο σχήμα, μπορεί να κατασκευαστούν με κόστος ίσο ή λιγότερο από αυτό των ηλιακών ξηραντηρίων που περιγράφονται ανωτέρω. Χαρακτηριστικά, ένας τέτοιος ξηραντήρας αποτελείται από ένα κιβώτιο κοντραπλακέ, με μια πόρτα στην πρόσοψη. Ο θερμαινόμενος αέρας παρέχεται από μια εσωτερική θερμάστρα ανεμιστήρων 2 kw στον οπίσθιο τοίχο βάσεων. Ο αέρας βγαίνει μέσω ενός ανοίγματος στην κορυφή του οπίσθιου τοίχου.

Επειδή αρκετή αξία προστίθεται με την ξήρανση θα πρέπει να καλυφθούν τα κόστη ηλεκτρικής ενέργειας και γι' αυτό τέτοιοι ξηραντήρες προσφέρουν τα ευδιάκριτα πλεονεκτήματα

- . μεγαλύτερη καθημερινή παραγωγή
- . υψηλότερες θερμοκρασίες ξήρανσης και έτσι αρκετά γρηγορότερη ξήρανση.
- . γρηγορότερη ξήρανση λόγω της αναγκασμένης ροής αέρα
- . ανεξαρτησία από τις καιρικές συνθήκες
- . καλός έλεγχος της διαδικασίας ξήρανσης

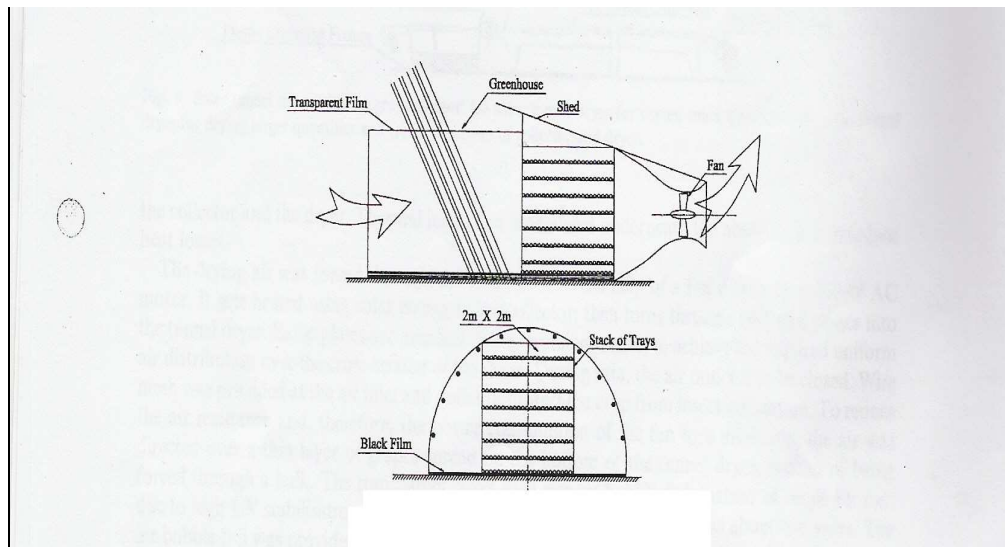


Μικροί ηλεκτρικοί ξηραντήρες

3.3.8 Ηλιακός ξηραντήρας τύπου θερμοκηπίου με συλλέκτη

Ο Fohr ο Arnaud μελέτησαν έναν ηλιακό ξηραντήρα με ένα θερμοκήπιο ως συλλέκτη (όπως φαίνεται στο σχήμα) για την ξήρανση των σταφυλιών. Ο ηλιακός ξηραντήρας αποτελέστηκε από ένα θερμοκήπιο μήκους 50 μ, ως συλλέκτη που συνδέεται μπροστά από την αίθουσα σωρών σταφυλιών. Ο ανεμιστήρας και η πλαστική ταινία αποτελούν έναν αποδοτικό ηλιακό συσσωρευτή, ο οποίος μπορεί να αυξήσει τη θερμοκρασία αέρα περίπου κατά 20°C. Ο θερμαινόμενος αέρας περνά

στο θερμοκήπιο μέσω των δίσκων. Το μήκος του υπόστεγου κρατήθηκε σε 2 μ για να αποφευχθεί ο κορεσμός του αέρα εξόδου και για να κρατήσει την κλίση περιεκτικότητας σε ύδωρ των μικρών σταφυλιών. Βρήκαν ότι αυτή η ανακύκλωση του αέρα δεν ήταν οικονομικά βιώσιμη σε αυτόν τον τύπο ξηραντήρα.



Ηλιακός ξηραντήρας τύπου θερμοκηπίου με συλλέκτη

3.4 Σύγκριση ηλιακής ξήρανσης με την ηλεκτρική ξήρανση

Υπάρχουν ξηραντήρια που λειτουργούν με συμβατικά καύσιμα και αυτά που εκμεταλλεύονται τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας . Παρακάτω παρατηρείτε ότι η ηλιακή ξήρανση έχει βασικά πλεονεκτήματα σε αντίθεση με την ηλεκτρική ξήρανση.

Ηλιακή ξήρανση

Πολύ φτηνή επένδυση

Πολύ εύκολα διατηρείτε και λειτουργεί

Δεν απαιτεί ένα ειδικευμένο εργατικό δυναμικό

Καλή ελεγχόμενη ξήρανση

Πιο γρήγορη ξήρανση

Οι συγκομιδές προστατεύονται καλά κατά τη διάρκεια της διαδικασίας ξήρανσης

Μπορεί να γίνει τοπικά, και από διαθέσιμα υλικά

Προσιτή σε κάθε άνθρωπο

Φιλική προς το περιβάλλον

Δεν απαιτεί καύσιμα

Ηλεκτρική ξήρανση

Ο ξηραντήρας είναι δαπανηρός

Ο ξηραντήρας απαιτεί την ενέργεια, η οποία δεν είναι διαθέσιμη στις αγροτικές περιοχές

Δεν είναι προσιτό για τους μικρούς αγρότες και ούτε τους συνεταιρισμούς

Ο ξηραντήρας πρέπει να είναι εγκατεστημένος σε κτίριο με περαιτέρω επένδυση

Η ξήρανση δεν είναι περιβαλλοντικά φιλική εάν τροφοδοτείται από μια γεννήτρια

Απαιτείται εργασία για τη λειτουργία και την συντήρηση

Απαιτείται η εισαγωγή της τεχνολογία

Επομένως παρατηρούμε ότι η ηλιακή ξήρανση είναι συμφέρουσα όχι μόνο οικονομικά αλλά και περιβαλλοντικά .

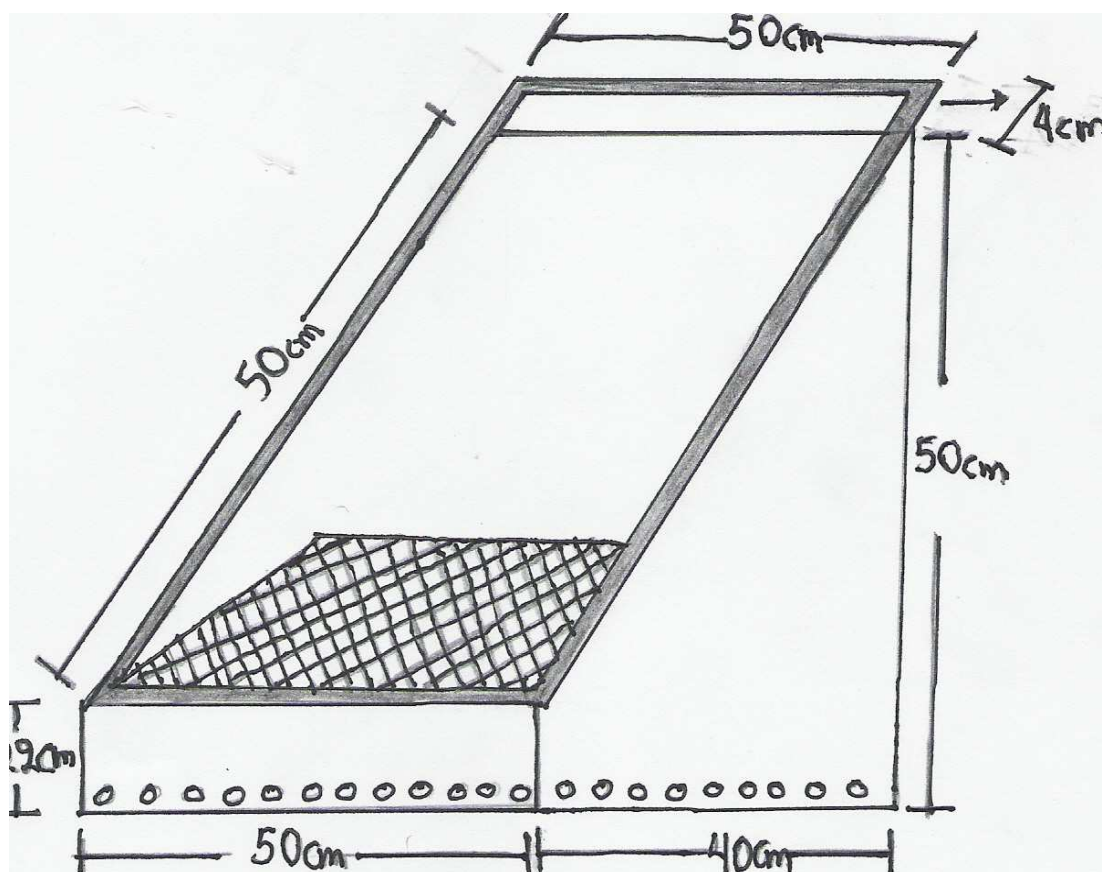
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΣΥΣΚΕΥΗ

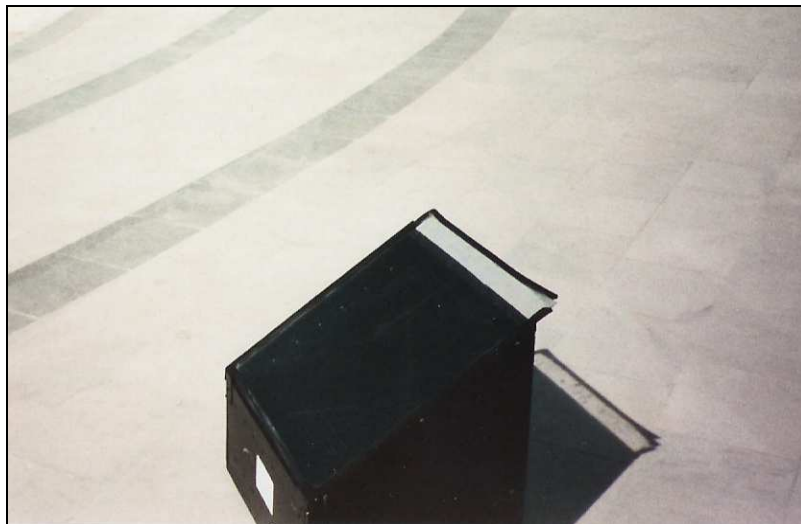
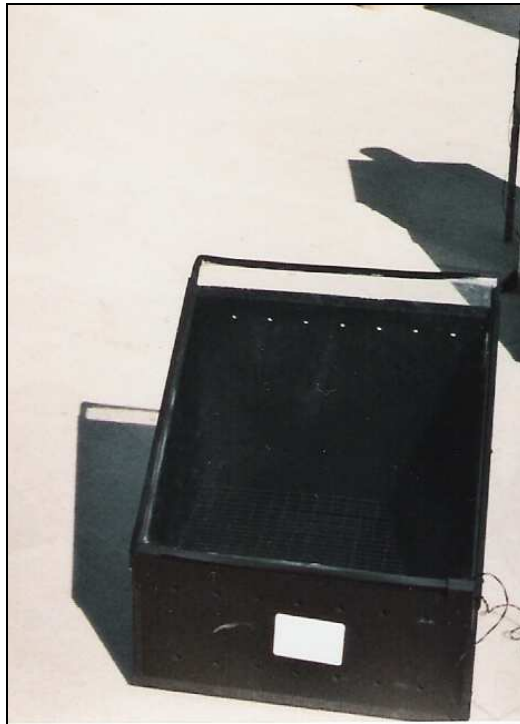
4.1 Περιγραφή παθητικού ηλιακού ξηραντηρίου

Το παθητικό ηλιακό ξηραντήριο είναι απλό και μπορεί να κατασκευαστεί εύκολα. Το συγκεκριμένο ξηραντήριο δόθηκε για την κατασκευή του σε ειδικό τεχνίτη. Είναι ένας μικρός θάλαμος που συνήθως φτιάχνεται από ξύλο. Το ξύλο επιλέγεται να είναι βαμμένο με χρώμα μαύρο έτσι ώστε να απορροφάει μεγάλα ποσά ηλιακής ακτινοβολίας. Στο κάτω μέρος του και στην πίσω όψη βρίσκονται μικρές οπές για την εισχώρηση του αέρα μέσα στην συσκευή. Ο αέρας αυτός θερμαίνεται και περνάει μέσα από τα δείγματα που βρίσκονται πάνω σε μία σχάρα, που είναι τοποθετημένη στη βάση της συσκευής και με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η ξήρανση τους. Η απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας διαβιβάζεται μέσα στη συσκευή μέσω της γυάλινης κεκλιμένης επιφάνειας.

4.2 Σχήμα ηλιακού παθητικού ξηραντηρίου



4.2 ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

5.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ

Αρχικά τοποθετούσαμε το ηλιακό ξηραντήριο με τη βοήθεια της πυξίδας σε θέση τέτοια ώστε η κεκλιμένη του επιφάνεια να είναι προς το νότο. Κάθε φορά επιλέγαμε και ένα διαφορετικό δείγμα το οποίο το κόβαμε σε φέτες και ζυγίζαμε το αρχικό του βάρος στον ηλεκτρονικό ζυγό ακριβείας. Τοποθετούσαμε το δείγμα μέσα στο ξηραντήριο και καταγράφαμε την εσωτερική του θερμοκρασία και την εξωτερική δηλαδή την θερμοκρασία μέσα στο κουτί και την θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Το θερμόμετρο έπρεπε να είναι συνέχεια σε σκιερό μέρος για την σωστή ένδειξη των θερμοκρασιών. Πάνω στην κεκλιμένη επιφάνεια της συσκευής τοποθετούσαμε το πυρανόμετρο για να μπορούσαμε να καταγράψουμε την ηλιακή ακτινοβολία.

Ανά μισή ώρα μετρούσαμε την ηλιακή ακτινοβολία και την εσωτερική και εξωτερική θερμοκρασία.. Επίσης ανά μία ώρα μετρούσαμε το βάρος των δειγμάτων με την βοήθεια του ηλεκτρονικού ζυγού ακριβείας.

Οι μετρήσεις διαρκούσαν συνήθως 5 με 5.5 ώρες. Στο τέλος των μετρήσεων και αφού ζυγίσαμε το δείγμα το τοποθετούσαμε στο φούρνο ξήρανσης για 24ώρες στους 105°C. Την επόμενη μέρα βγάζαμε το δείγμα από τον φούρνο και μετρούσαμε την τιμή του βάρους του ζυγίζοντας το.

Τα δείγματα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν τα εξής:

- 1)λεμόνι
- 2)ντομάτα
- 3)πορτοκάλι
- 4)πατάτα
- 5)βερύκοκο
- 6)τριαντάφυλλα
- 7)αγγούρι
- 8)ακτινίδιο
- 9)βανίλια
- 10)γκρεπ φρουτ
- 11)σταφύλι
- 12)νεκταρίνι

Η διεξαγωγή των πειραμάτων πραγματοποιήθηκε στον χώρο του ΤΕΙ στα Χανιά-Κρήτης κατά τους θερινούς μήνες Μάιο και Ιούλιο.

5.2 ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΞΗΡΑΝΣΗΣ

5.2.1 Ξήρανση βανίλιας



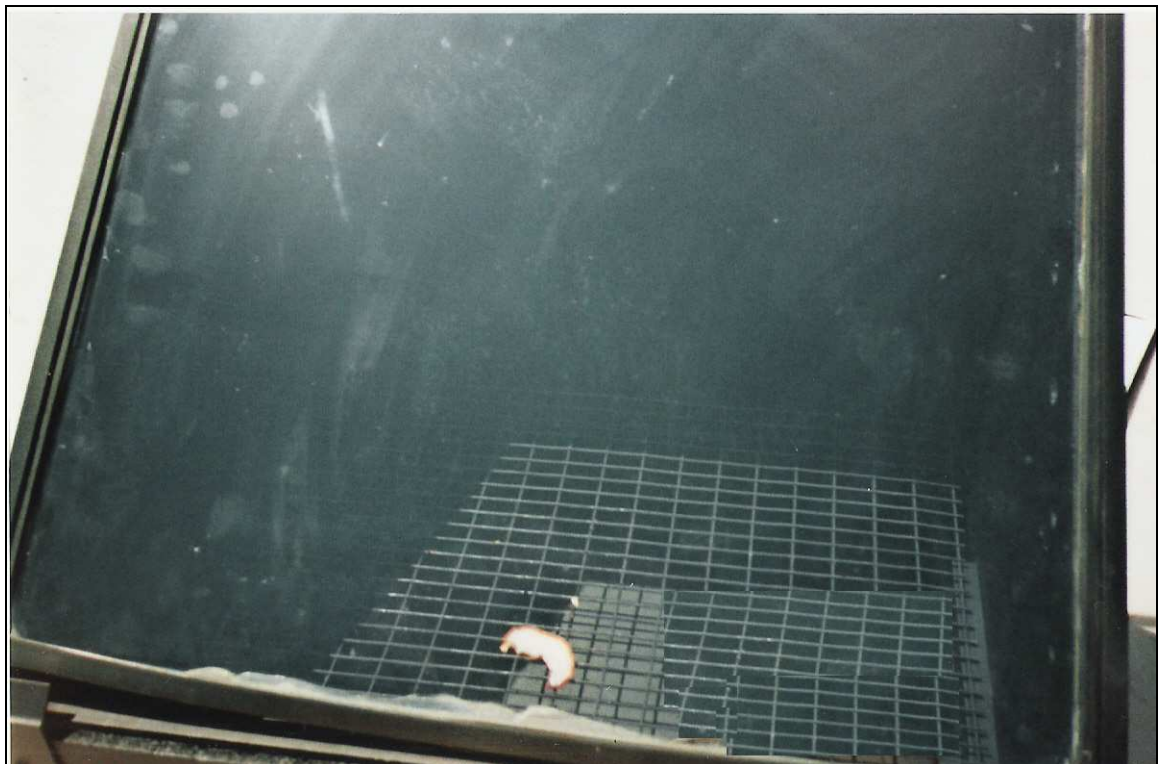
5.2.2 Ξήρανση σταφυλιού



5.2.3 Ξήρανση γκρειλ φρουτ



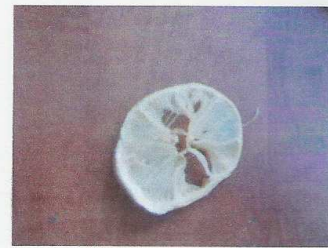
5.2.4 Ξήρανση νεκταρινιού



5.3 ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΟΡΙΣΜΕΝΩΝ ΦΡΟΥΤΩΝ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΞΗΡΑΝΣΗ



ΠΑΤΑΤΑ



ΛΕΜΟΝΙ



ΑΓΓΟΥΡΙ



ΑΚΤΙΝΙΑΙΟ



ΝΤΟΜΑΤΑ

5.4 ΔΙΕΞΑΓΩΓΗ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Για την διεξαγωγή των μετρήσεων χρησιμοποιήθηκαν τα εξής:

- 1) πυρανόμετρο
- 2) πυξίδα
- 3) ηλεκτρονικό θερμόμετρο
- 4) ηλεκτρονικός ζυγός ακριβείας
- 5) φούρνος ξήρανσης

Το πυρανόμετρο χρησιμοποιήθηκε για την μέτρηση της ηλιακής ακτινοβολίας.

Η τιμή που μας δόθηκε από το πυρανόμετρο δεν χρησιμοποιήθηκε στα πειραματικά αποτελέσματα αλλά χρησιμοποιήθηκε ο τύπος $y=0.303*x^{1.1215}$ για τον υπολογισμό της ηλιακής ακτινοβολίας.

Η πυξίδα μας βοήθησε για τον προσανατολισμό της συσκευής μας προς τον νότο.

Το ηλεκτρονικό θερμόμετρο κατέγραφε δύο ενδείξεις της εσωτερικής θερμοκρασίας δηλαδή της θερμοκρασίας που αναπτυσσόταν μέσα στην συσκευή ξήρανσης και της εξωτερικής θερμοκρασίας δηλαδή της θερμοκρασίας περιβάλλοντος.

Με την βοήθεια του ηλεκτρονικού ζυγού ακριβείας μετρήθηκε το βάρος των δειγμάτων που χρησιμοποιήθηκαν για την ξήρανση.

Τέλος ο φούρνος ξήρανσης χρησιμοποιήθηκε για την 24ωρη ξήρανση των δειγμάτων στους 105°C.

5.5 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

1) ΠΡΟΣΠΙΠΤΟΥΣΑ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ:

Η συσκευή του πυρανομέτρου μας έδινε μια τιμή η οποία αλλάχθηκε βάση του τύπου $y=0.303 \cdot x^{1.1215}$ και χρησιμοποιήθηκε στους υπολογισμούς. Δηλαδή όπου x στο τύπο αντικαθίσταται κάθε φορά με την ανάλογη τιμή του πυρανομέτρου.

Οι μονάδες της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας είναι W/M^2 .

Π.χ εάν $x=1030 W/M^2$ τότε έχουμε $y=0.303 \cdot 1030^{1.1215}=725.01 W/M^2$

2) ΑΠΩΛΕΙΑΣ ΒΑΡΟΥΣ:

Για τον υπολογισμό της απώλειας βάρους αφαιρούμε κάθε φορά από την αρχική τιμή του βάρους τις μετέπειτα μετρούμενες τιμές του βάρους ανά μία ώρα.

Π.χ εάν η αρχική τιμή του βάρους του δείγματος είναι 28,53 gr και η μετέπειτα μετρούμενη τιμή από μία ώρα είναι 24,27gr για να βρούμε την απώλεια βάρους πραγματοποιούμε την εξής αφαίρεση: $28,53 \text{ gr} - 24,27 \text{ gr} = 3,56 \text{ gr}$. Η τιμή που προκύπτει είναι η απώλεια του βάρους. Όμοια υπολογίζουμε και τις επόμενες τιμές.

3) ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ(%)

Διαιρώντας το αρχικό βάρος του δείγματος με την τιμή που προκύπτει κάθε φορά από την απώλεια του βάρους και πολλαπλασιάζοντας την με το 100 βρίσκουμε την % απώλεια βάρους.

Π.χ εάν το αρχικό βάρος είναι 28,53 gr και η τιμή της απώλειας του βάρους είναι 3,56 gr τότε έχουμε $(3,56 \text{ gr} / 28,53 \text{ gr}) \cdot 100 = 12,48\%$

4) ΥΓΡΑΣΙΑ

Το δείγμα τοποθετήθηκε στο φούρνο ξήρανσης για 24 ώρες και η τιμή βάρους που προέκυψε ορίστηκε ως η τιμή a . Αφαιρούμε αυτή την τιμή από το αρχικό βάρος και βρίσκουμε τα gr H_2O που χάθηκαν από το δείγμα. Στη συνέχεια διαιρούμε κάθε φορά την απώλεια βάρους με την τιμή των gr H_2O που χάθηκαν και πολλαπλασιάζοντας την με το 100 προκύπτει η υγρασία%.

Π.χ εάν η τιμή α μετά την ξήρανση ήταν $\alpha=2,16 \text{ gr}$ και το αρχικό βάρος ήταν $28,53 \text{ gr}$ τότε κάνουμε την εξής αφαίρεση $28,53 \text{ gr} - 2,16 \text{ gr} = 26,37 \text{ gr H}_2\text{O}$ με την τιμή αυτή διαιρούμε κάθε φορά την απώλεια βάρους και την πολλαπλασιάζουμε με το 100. Δηλαδή $(3,56 \text{ gr} / 26,37 \text{ gr}) * 100 = 13,5\%$. Άρα η τιμή που προέκυψε είναι η υγρασία.

5) ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ

Από τις τιμές της προσπίπτουσας ακτινοβολίας παίρνουμε κάθε φορά την μέση τιμή της ανά ώρα. Ο τύπος της εισερχόμενης ηλιακής ακτινοβολίας είναι $W/M^2 * 1h * A$ όπου A είναι το εμβαδόν της επιφάνειας του σκέπαστρου της συσκευής.

Οι μονάδες της εισερχόμενης ηλιακής ακτινοβολίας είναι W/H.

Π.χ $566,79 \text{ W/M}^2 * 1 \text{ h} * 0,2703 \text{ M}^2 = 153,21 \text{ W/H}$

6) ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ

Ανά μία ώρα προσθέτουμε την εισερχόμενη ηλιακή ακτινοβολία και το άθροισμα που προκύπτει είναι η ανά ώρα συνολική εισερχόμενη ηλιακή ακτινοβολία.

Π.χ εάν την πρώτη ώρα η εισερχόμενη ηλιακή ακτινοβολία είναι $153,21 \text{ W/H}$ και την δεύτερη ώρα είναι $209,25 \text{ W/H}$ τότε η συνολική εισερχόμενη ηλιακή ακτινοβολία είναι την πρώτη ώρα $153,21 \text{ W/H}$ και την δεύτερη ώρα $153,21 \text{ W/H} + 209,25 \text{ W/H} = 362,46 \text{ W/H}$ με τον ίδιο τρόπο υπολογίζουμε και τις άλλες ώρες.

7) ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ ΑΝΑ ΩΡΑ

Ανά μία ώρα αφαιρούμε την απώλεια βάρους από την προηγούμενη μετρούμενη τιμή της και βρίσκουμε την απώλεια βάρους ανά ώρα.

Π.χ εάν την πρώτη ώρα η απώλεια του βάρους είναι $3,56 \text{ gr}$ και την επόμενη ώρα είναι $7,21 \text{ gr}$ τότε η απώλεια βάρους ανά ώρα θα είναι την πρώτη ώρα $3,56 \text{ gr}$ και την δεύτερη ώρα $7,21 \text{ gr} - 3,56 \text{ gr} = 3,65 \text{ gr}$ όμοια πραγματοποιούμε και για τις επόμενες ώρες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.1
ΔΙΕΞΑΧΘΕΝΤΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ

ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΤΟ ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΟ(KWH)	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΔΕΙΓΜΑΤΑ	ΧΡΟΝΟΣ ΞΗΡΑΝΣΗΣ (hours)
1	1072.48	18/05/2006	ΛΕΜΟΝΙ	5,5
2	1126.92	22/05/2006	ΛΕΜΟΝΙ	5
3	1122.8	23/05/2006	ΝΤΟΜΑΤΑ	5
4	1122.8	23/05/2006	ΠΟΡΤΟΚΑΛΙ	5
5	1122.8	23/05/2006	ΠΑΤΑΤΑ	5
6	1181.2	25/05/2006	ΒΕΡΥΚΟΚΟ	5,5
7	1181.2	25/05/2006	ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟ	5
8	1132.32	13/07/2006	ΒΕΡΥΚΟΚΟ	5
9	1122.46	14/07/2006	ΠΑΤΑΤΑ	5
10	1129.41	17/07/2006	ΝΤΟΜΑΤΑ	5
11	1091.59	18/07/2006	ΑΓΓΟΥΡΙ	5
12	1091.59	18/07/2006	ΑΚΤΙΝΙΔΙΟ	5
13	1182.47	19/07/2006	ΒΑΝΙΛΙΑ	5
14	1182.47	19/07/2006	ΓΚΡΕΠΙ ΦΡΟΥΤ	5
15	1171.29	20/07/2006	ΣΤΑΦΥΛΙ	5
16	1171.29	20/07/2006	ΝΕΚΤΑΡΙΝΙ	5

6.2 ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

ΠΕΜΠΤΗ 18-05-06

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.1

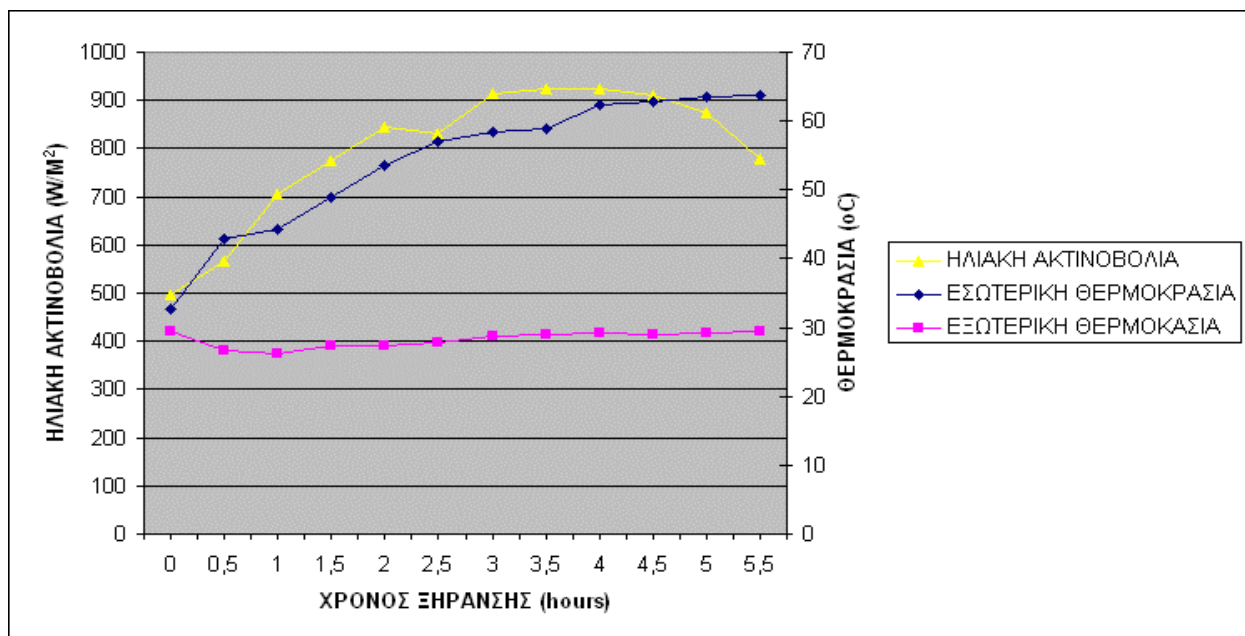
ΔΕΙΓΜΑ: ΛΕΜΟΝΙ

ΠΕΙΡΑΜΑ 1

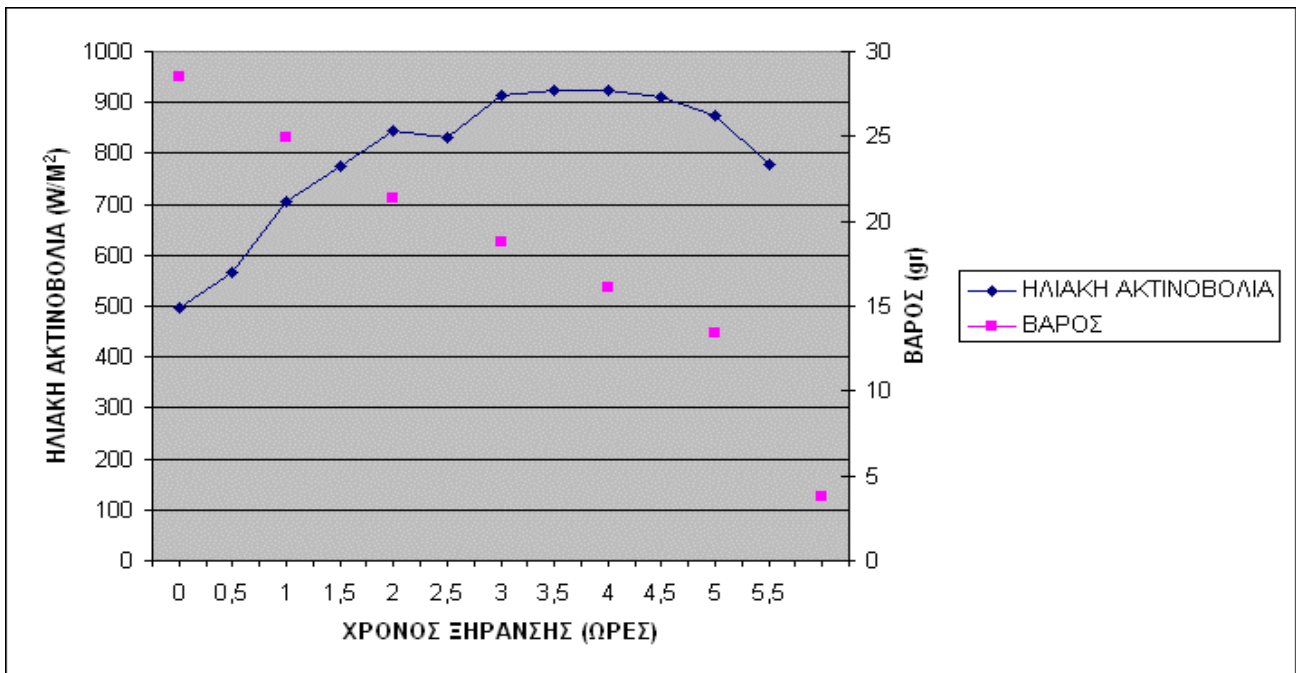
ΧΡΟΝΟΣ (hours)	ΩΡΑ (hours)	ΠΡΟΣΠΙΠΤΟΥΣΑ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ		ΒΑΡΟΣ (gr)	ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ (gr)	ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ (%)	ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ (%)
		$y=0,303 \cdot x^{1,1215}$ (W/M ²)	ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ (°C)	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ (°C)				
0	10:30	496,57	32,7	29,5	28,53	0		
0,5	11:00	566,79	42,9	26,7				
1	11:30	705,29	44,3	26,2	24,97	3,56	12,48	13,5
1,5	12:00	774,12	48,8	27,3				
2	12:30	843,62	53,6	27,3	21,32	7,21	25,28	27,36
2,5	13:00	829,98	57,1	27,9				
3	13:30	913,74	58,4	28,7	18,75	9,78	34,28	37,1
3,5	14:00	923,46	58,9	29				
4	14:30	923,46	62,4	29,1	16,1	12,43	43,57	47,14
4,5	15:00	911,31	62,7	29				
5	15:30	873,36	63,5	29,1	13,39	15,14	53,07	57,42
5,5	16:00	778,89	63,8	29,5				
3 ημέρες μετά σε θερμοκρασία δωματίου					3,79	24,75	86,78	93,84
μετά από ξήρανση στο φούρνο στους 105°C για 24 h					2,16	26,37	92,42	100

ΣΧΗΜΑ 6.2.1.A (18-05-06)

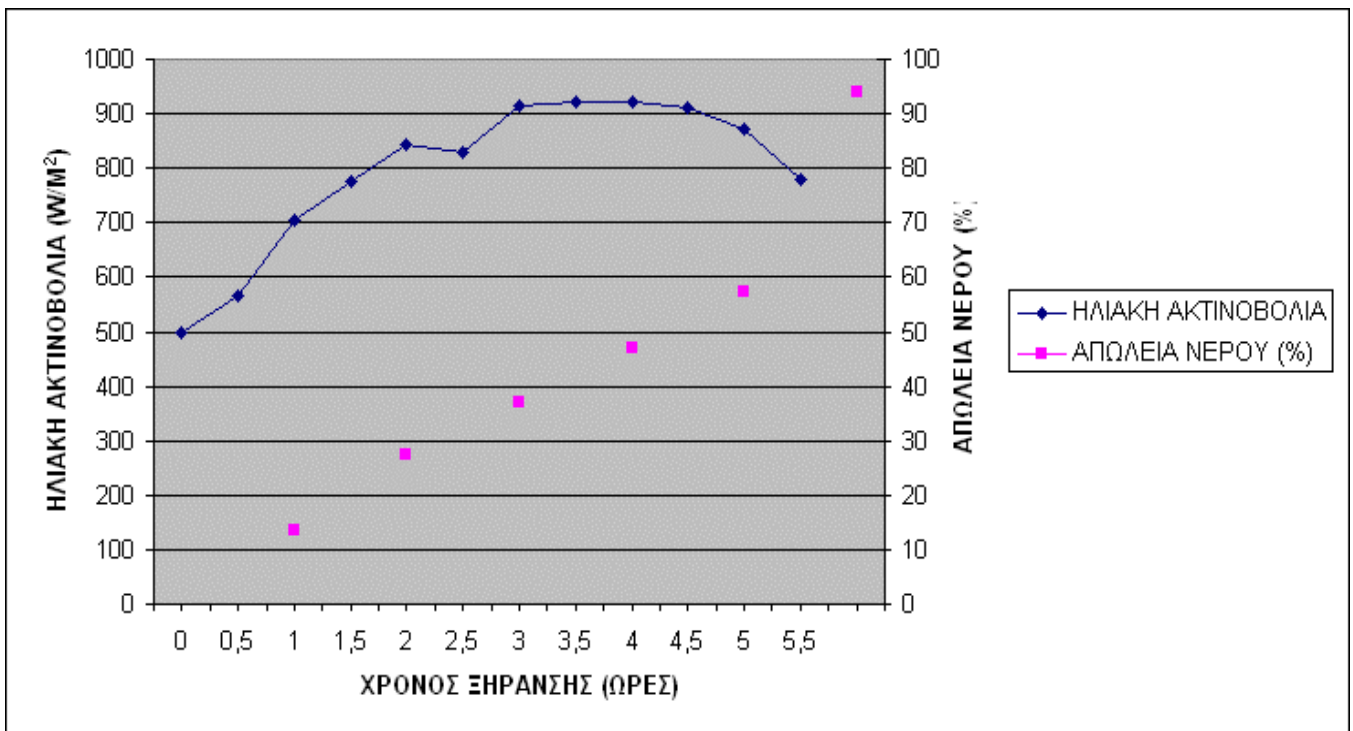
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ



ΣΧΗΜΑ 6.2.1.Β
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΞΗΡΑΝΣΗΣ



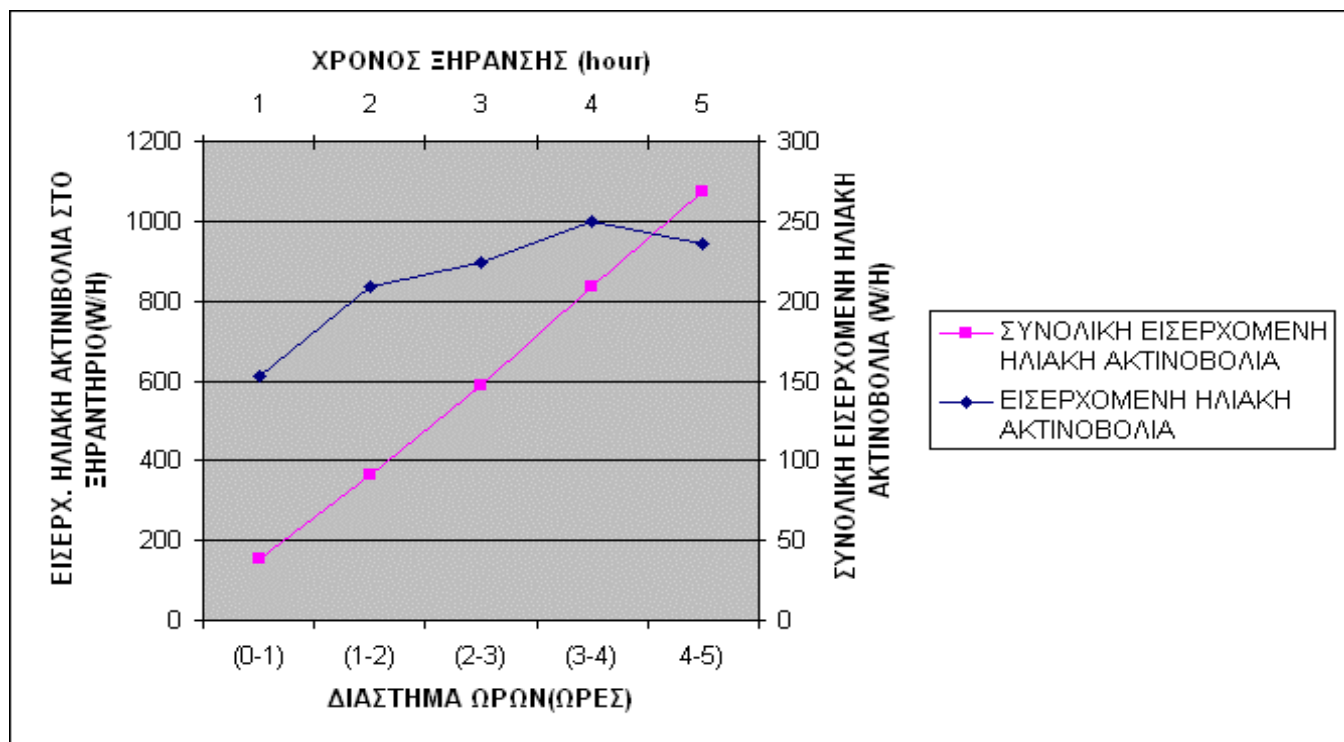
ΣΧΗΜΑ 6.2.1.Γ
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΞΗΡΑΝΣΗΣ



ΔΙΑΣΤΗΜΑ	ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ
(0-1)	153,21
(1-2)	209,25
(2-3)	224,34
(3-4)	249,61
4-5)	236,07

ΧΡΟΝΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ
1	153,21
2	362,46
3	586,8
4	836,41
5	1072,48

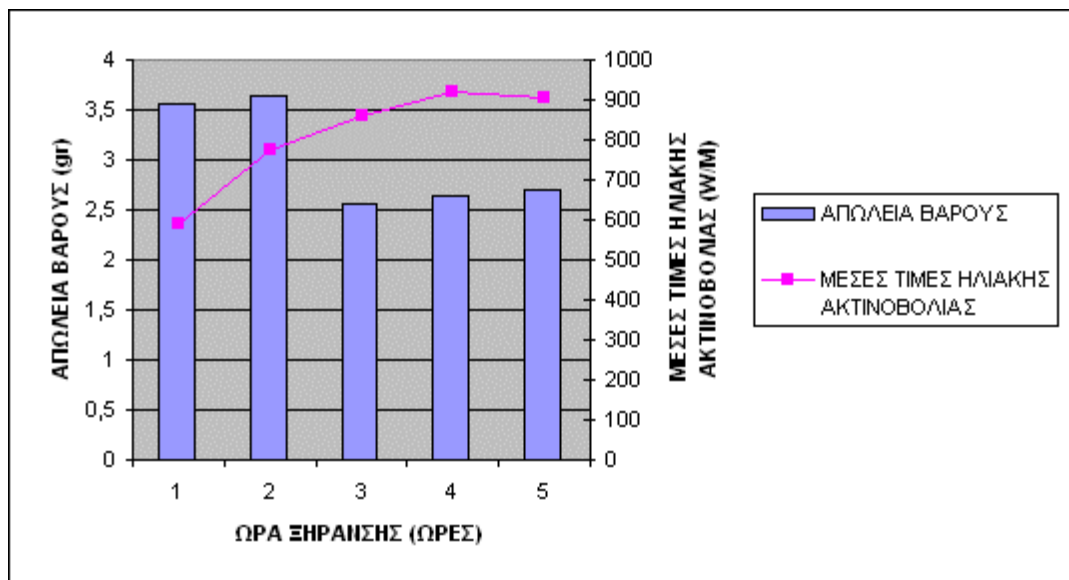
ΣΧΗΜΑ 6.2.1.Δ
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΤΟ
ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΟ
ΑΝΑ ΩΡΑ ΞΗΡΑΝΣΗΣ



Συνολική ηλιακή ακτινοβολία στο ξηραντήριο για διάστημα 5 ωρών είναι $153,21+209,25+224,34+249,61+236,07=1072,48$ (KWH) ή 923405,28 (KCAL)

	ΑΠΩΛΕΙΑ	ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ
ΩΡΑ	ΒΑΡΟΥΣ	ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
(hours)	(gr)	(W/M ²)
1	3,56	589,54
2	3,65	774,34
3	2,57	862,44
4	2,65	920,22
5	2,71	902,71

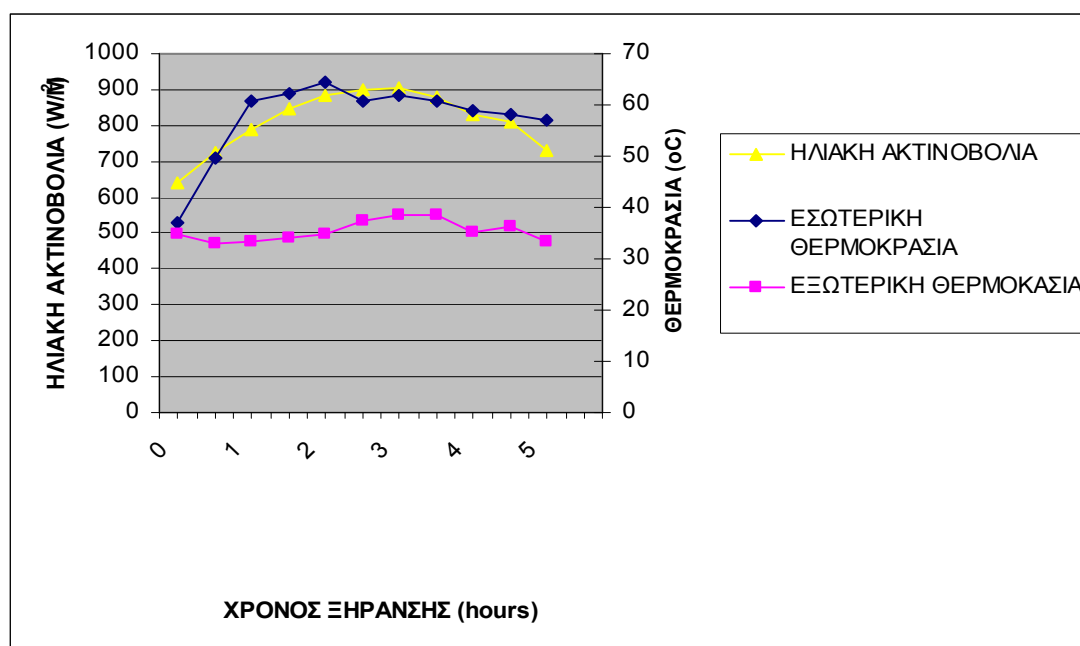
ΣΧΗΜΑ 6.2.1.Ε
ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΑΝΑ ΩΡΑ ΞΗΡΑΝΣΗΣ



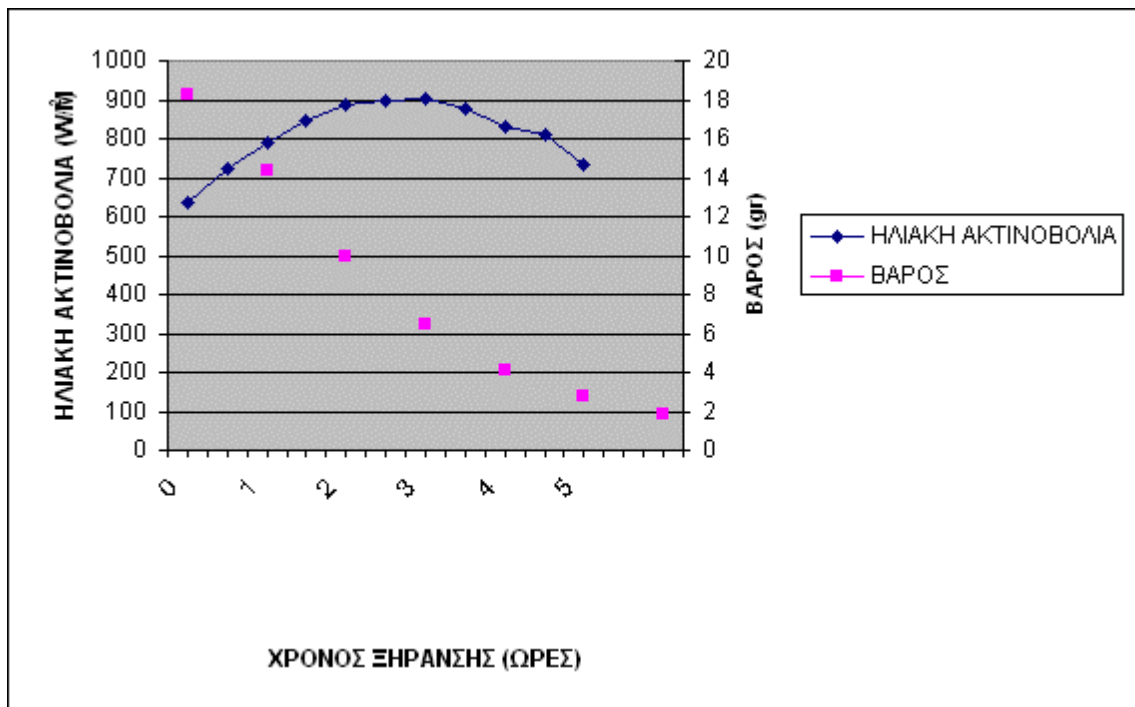
ΧΡΟΝΟΣ (hours)	ΩΡΑ (hours)	ΠΡΟΣΠΙΠΤΟΥΣΑ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ		ΒΑΡΟΣ (gr)	ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ (gr)	ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ (%)	ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ (%)
		$y=0,303 \cdot x^{1,1215}$ (W/M ²)	ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ (°C)	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ (°C)				
0	11:00	637,97	37	34,9	18,26	0	0	0
0,5	11:30	725,01	49,5	32,9				
1	12:00	790,84	60,8	33,3	14,34	3,92	21,47	23,85
1,5	12:30	846,83	62,1	34,1				
2	13:00	855,46	64,3	34,7	9,99	8,33	45,63	50,68
2,5	13:30	897,56	660,6	37,5				
3	14:00	904,84	61,7	38,6	6,48	11,77	64,5	71,65
3,5	14:30	876,59	60,7	38,4				
4	15:00	830,58	58,8	35,3	4,11	14,15	77,48	66,07
4,5	15:30	808,39	58,1	36,3				
5	16:00	731,32	57,1	33,3	2,81	15,45	84,61	93,97
μετά από ξήρανση στο φούρνο στους 105°C για 24 h					1,82	16,44	90,03	100

ΣΧΗΜΑ 6.2.2.A (22-05-06)

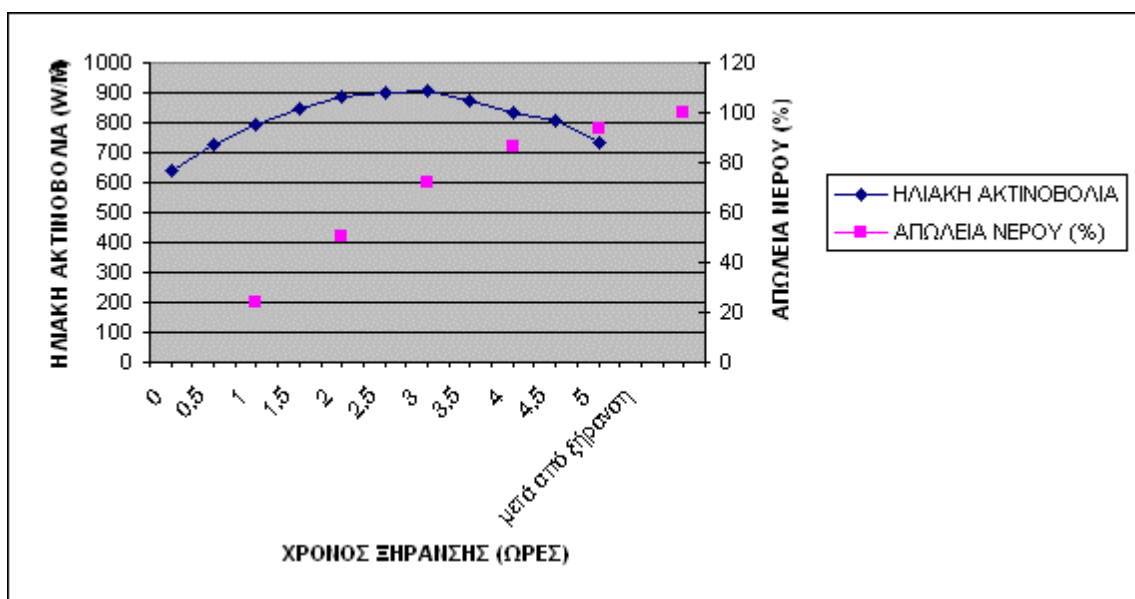
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ
ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ



ΣΧΗΜΑ 6.2.2.Β
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΞΗΡΑΝΣΗΣ



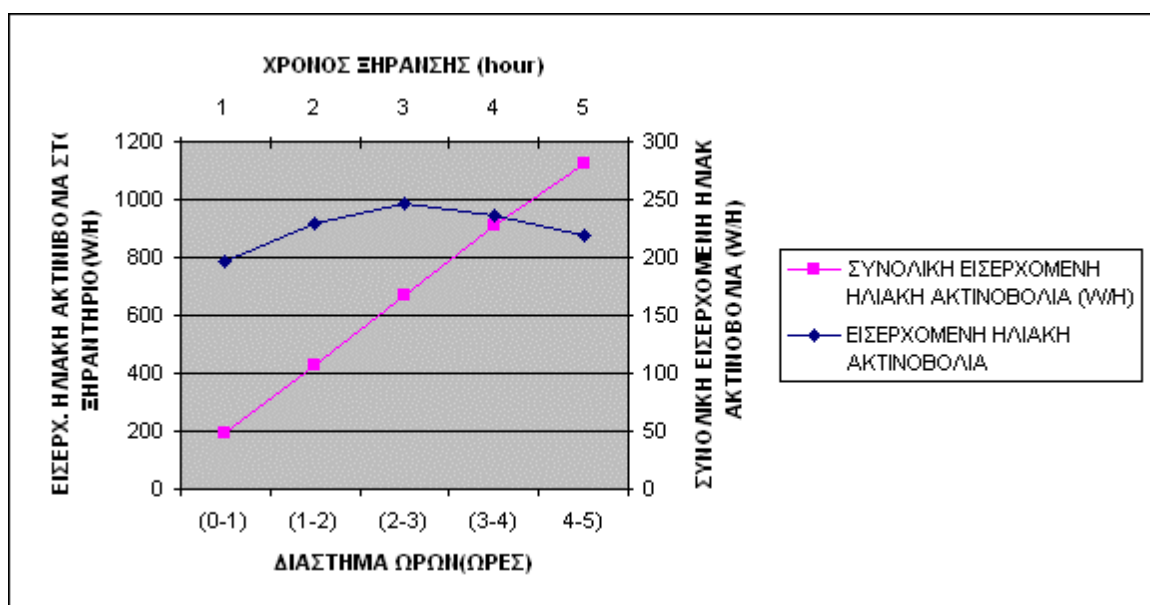
ΣΧΗΜΑ 6.2.2.Γ
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΞΗΡΑΝΣΗΣ



ΔΙΑΣΤΗΜΑ	ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ
(0-1)	195,97
(1-2)	228,89
(2-3)	246,61
(3-4)	236,94
4-5)	218,51

ΧΡΟΝΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ
1	195,97
2	424,86
3	671,47
4	908,41
5	1126,92

ΣΧΗΜΑ 6.2.2.Δ
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΤΟ ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΟ
ΑΝΑ ΩΡΑ ΞΗΡΑΝΣΗΣ

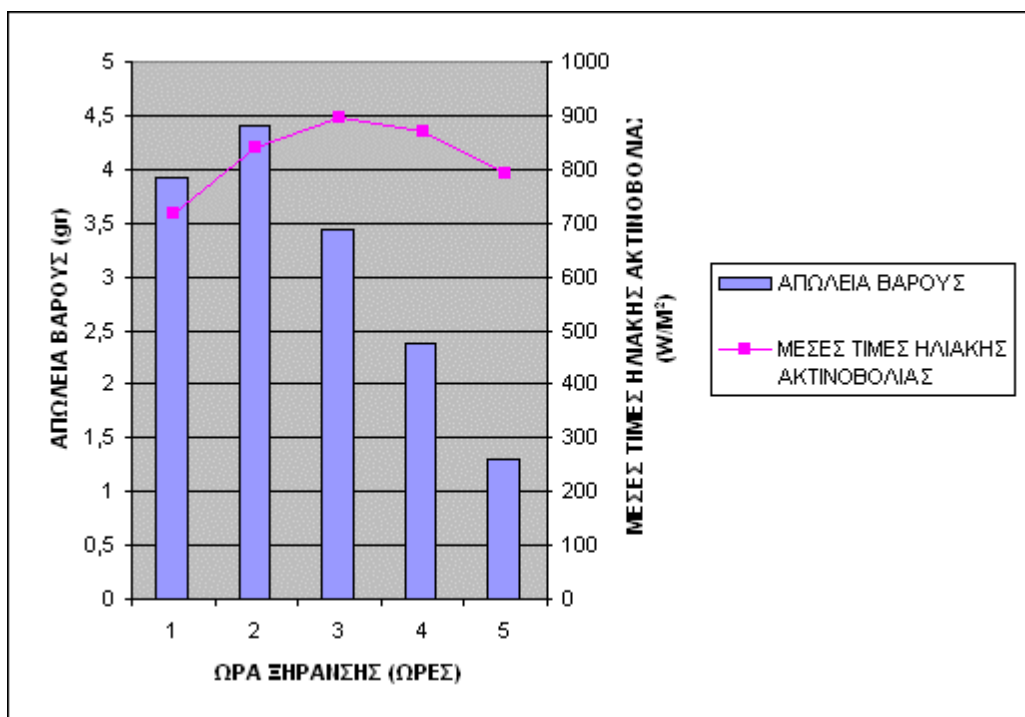


Συνολική ηλιακή ακτινοβολία στο ξηραντήριο για διάστημα 5 ωρών είναι
 $195,97+228,89+246,61+236,94+218,51=1126,92$ (KWH) ή $970278,1$ (KCAL)

	ΑΠΩΛΕΙΑ	ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΤΗΣ
ΩΡΑ	ΒΑΡΟΥΣ	ΗΛΙΑΚΗΣ
(hours)	(gr)	ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
		(W/M ²)
1	3,92	717,94
2	4,41	841,04
3	3,44	895,95
4	2,38	870,73
5	1,3	790,16

ΣΧΗΜΑ 6.2.2. Ε

ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΑΝΑ ΩΡΑ ΞΗΡΑΝΣΗΣ



ΤΡΙΤΗ 23-05-06

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.3

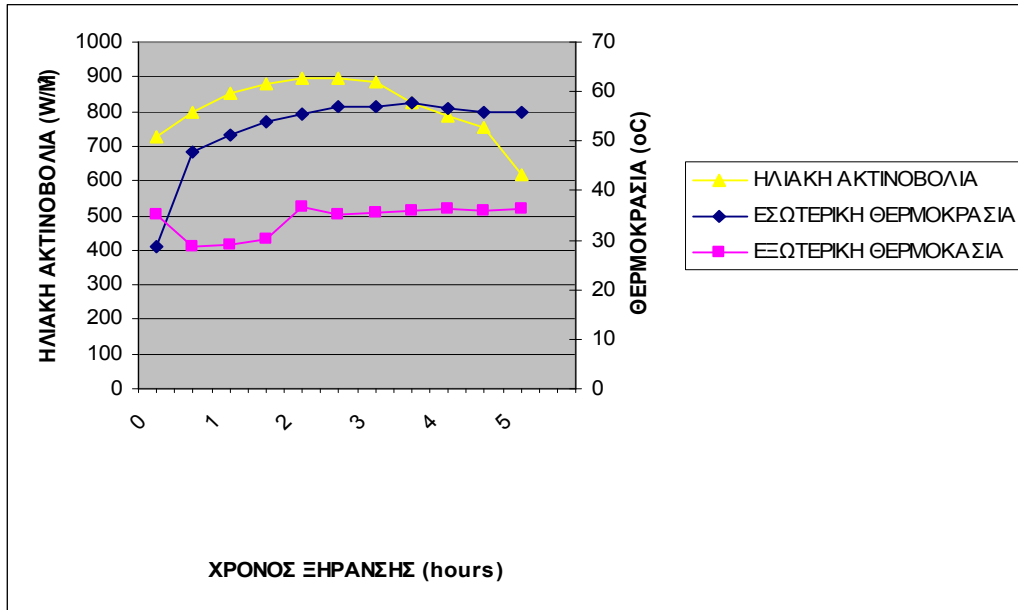
ΔΕΙΓΜΑ:ΝΤΟΜΑΤΑ

ΠΕΙΡΑΜΑ 3

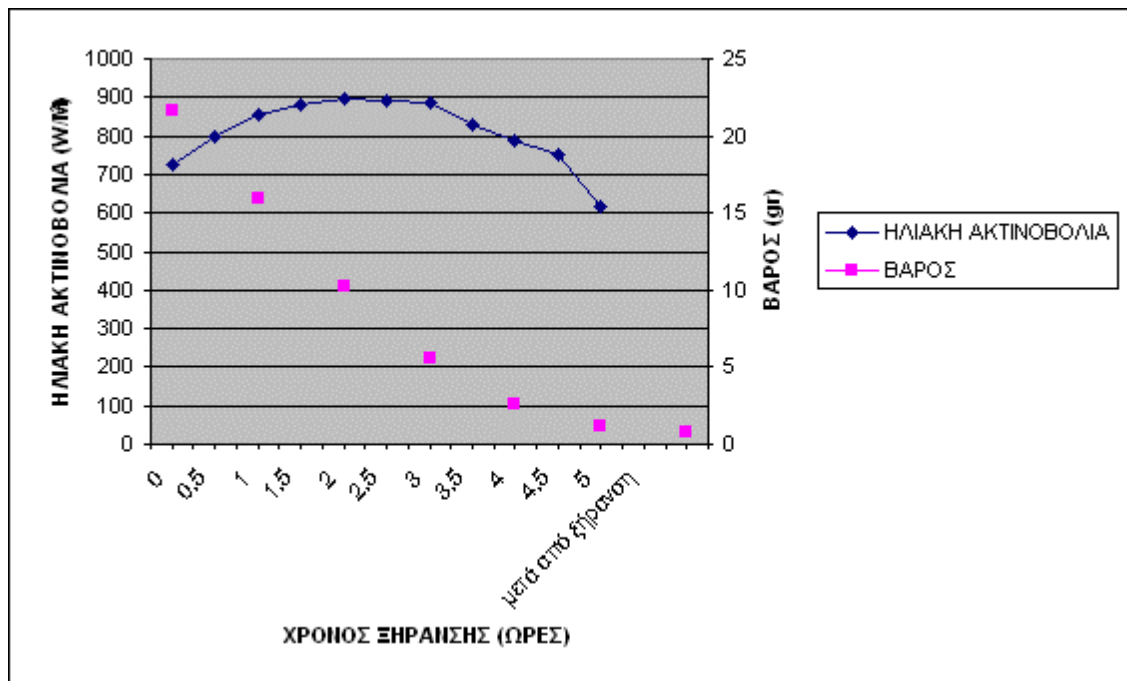
ΧΡΟΝΟΣ (hours)	ΩΡΑ (hours)	ΠΡΟΣΠΙΠΤΟΥΣΑ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ		ΒΑΡΟΣ (gr)	ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ (gr)	ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ (%)	ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ (%)
		$y=0,303 \cdot x^{1,1215}$ (W/M ²)	ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ (°C)	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ (°C)				
0	11:00	725,01	28,7	35,1	21,59	0	0	0
0,5	11:30	800,41	48	28,7				
1	12:00	854,05	51,2	29,1	15,98	5,61	25,96	27,01
1,5	12:30	879,81	53,9	30,3				
2	13:00	898,37	55,3	36,6	10,29	11,29	52,33	54,42
2,5	13:30	893,53	57,1	35,3				
3	14:00	887,07	57,1	35,5	5,6	18,98	77,04	77,01
3,5	14:30	827,58	57,6	36				
4	15:00	787,65	56,5	36,3	2,58	19,01	88,05	91,57
4,5	15:30	752,68	59,9	35,9				
5	16:00	615,44	59,9	36,3	1,13	20,46	94,76	98,55
μετά από ξήρανση στο φούρνο στους 105°C για 24 h					0,83	20,76	96,15	100

ΣΧΗΜΑ 6.2.3.A (23-05-06)

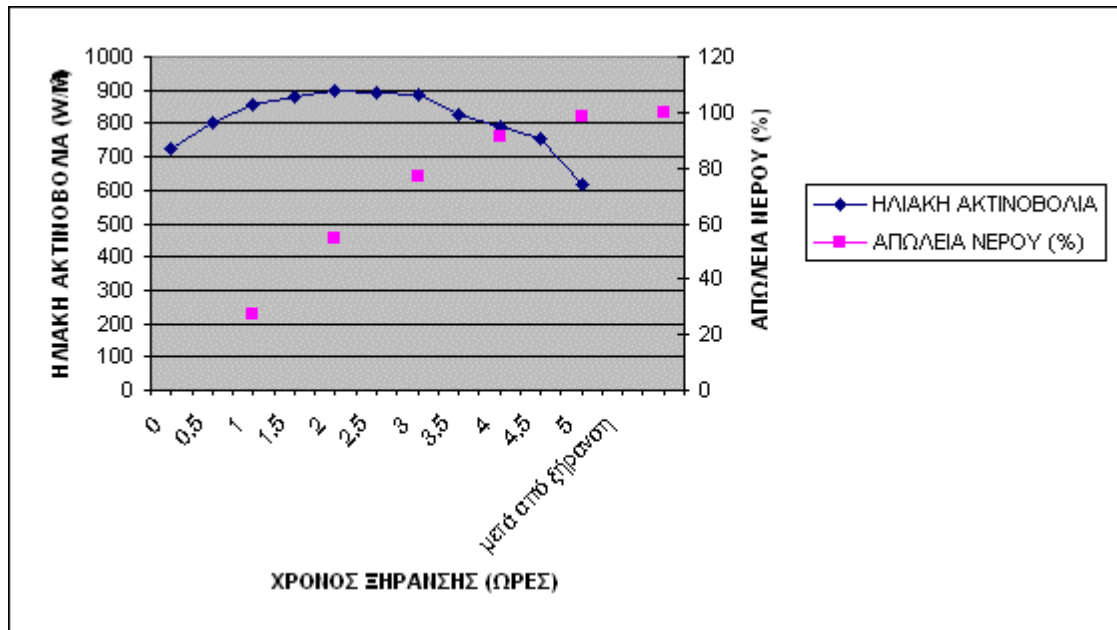
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ
ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ



ΣΧΗΜΑ 6.2.3.Β
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΞΗΡΑΝΣΗΣ



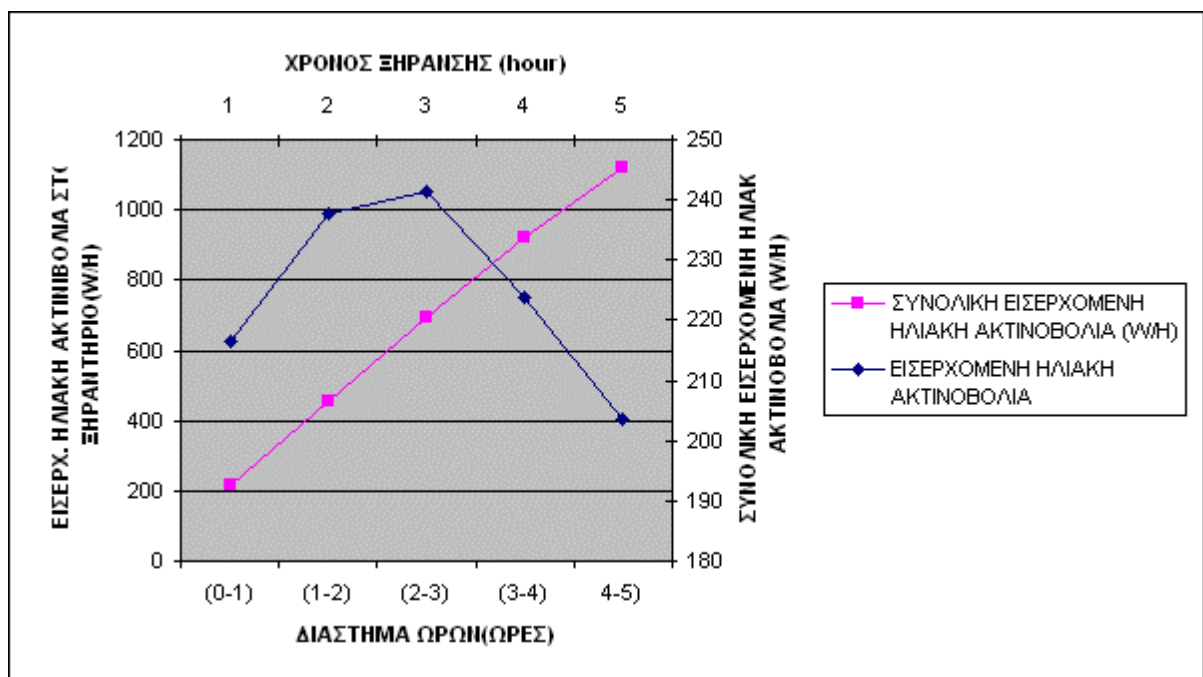
ΣΧΗΜΑ 6.2.3.Γ
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΞΗΡΑΝΣΗΣ



ΔΙΑΣΤΗΜΑ	ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ
(0-1)	216,35
(1-2)	237,81
(2-3)	241,52
(3-4)	223,69
4-5)	203,45

ΧΡΟΝΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ
1	216,35
2	454,16
3	695,68
4	919,37
5	1122,82

ΣΧΗΜΑ6.2. 3.Δ
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΤΟ ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΟ
ΑΝΑ ΩΡΑ ΞΗΡΑΝΣΗΣ

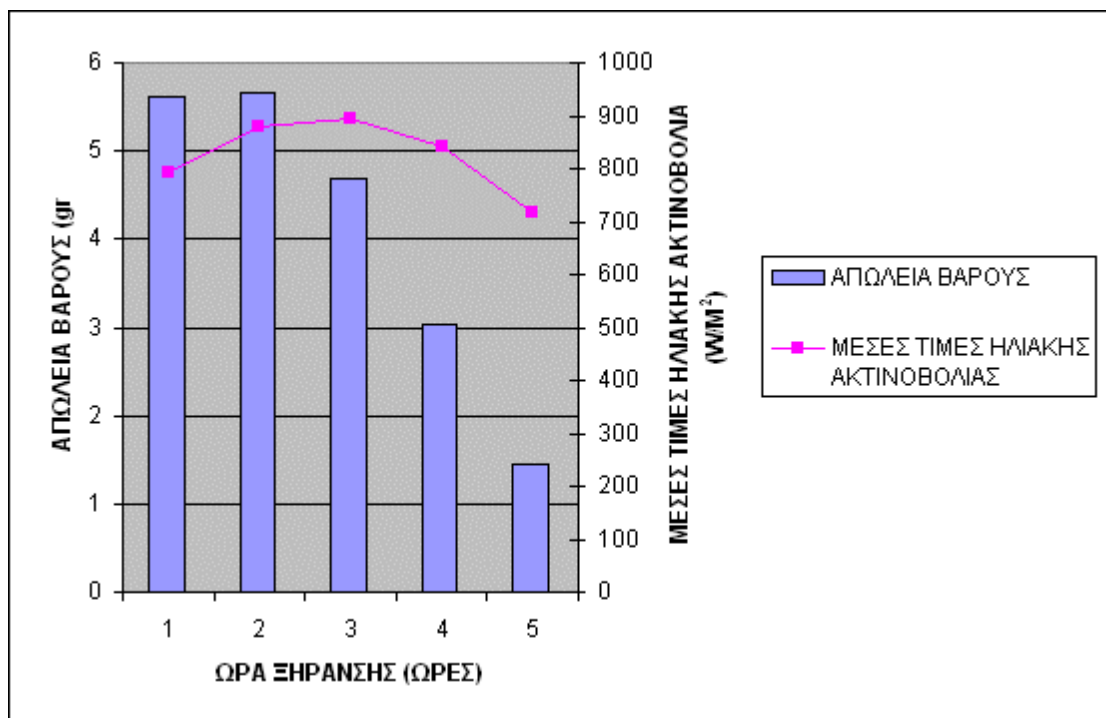


Συνολική ηλιακή ακτινοβολία στο ξηραντήριο για διάστημα 5 ωρών είναι
 $216,35+237,81+241,52+223,69+203,45=1122,82$ (KWH) ή 966748,02 (KCAL)

	ΑΠΩΛΕΙΑ	ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΤΗΣ
ΩΡΑ	ΒΑΡΟΥΣ	ΗΛΙΑΚΗΣ
(hours)	(gr)	ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
		(W/M ²)
1	5,61	793,15
2	5,65	877,41
3	4,69	892,99
4	3,03	843,08
5	1,45	718,59

ΣΧΗΜΑ 6.2.3.Ε

**ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
 ΑΝΑ ΩΡΑ ΞΗΡΑΝΣΗΣ**



ΤΡΙΤΗ 23-05-06

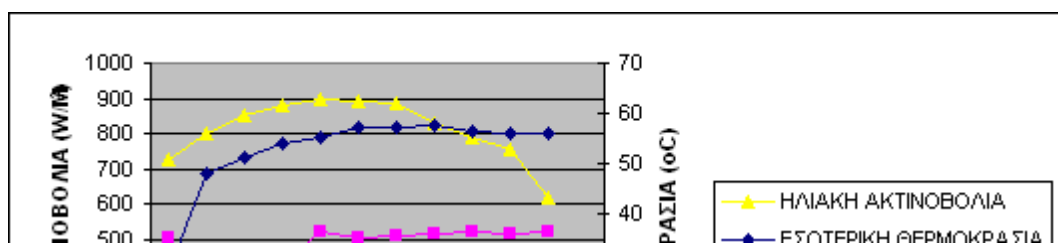
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.4

ΔΕΙΓΜΑ:ΠΟΡΤΟΚΑΛΙ

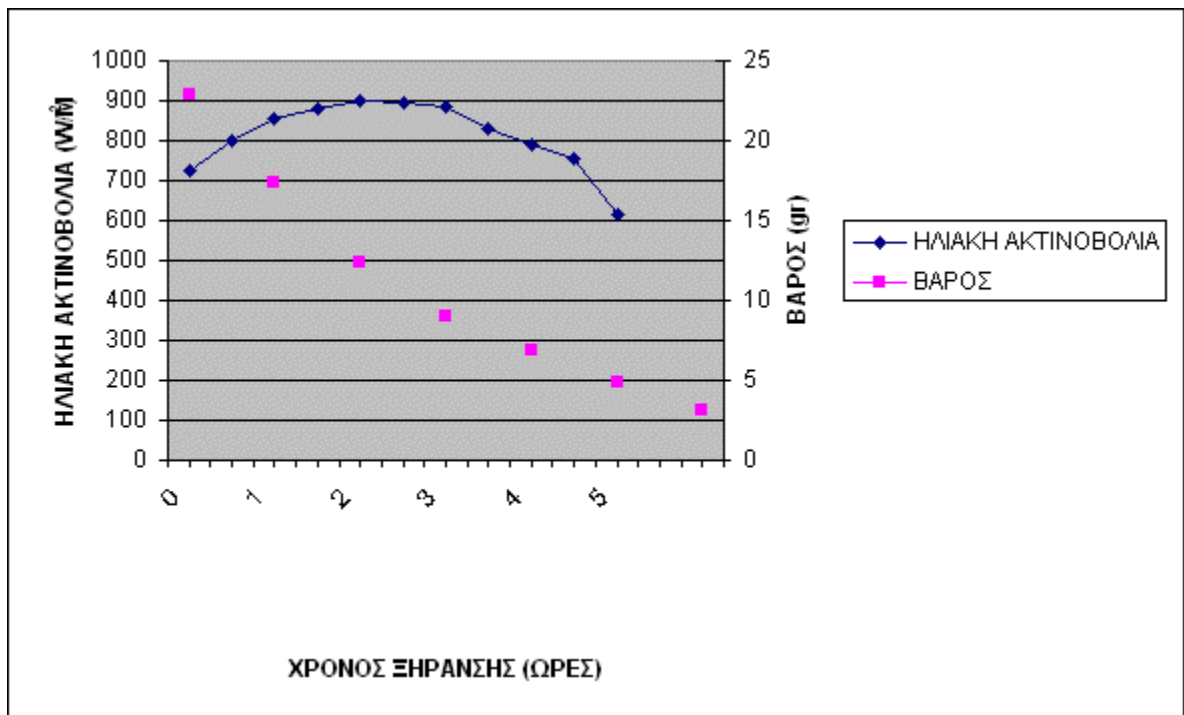
ΠΕΙΡΑΜΑ 4

ΧΡΟΝΟΣ (hours)	ΩΡΑ (hours)	ΠΡΟΣΠΙΠΤΟΥΣΑ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ		ΒΑΡΟΣ (gr)	ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ (gr)	ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ (%)	ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ (%)
		$y=0,303 \cdot x^{1,1215}$ (W/M ²)	ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ (°C)	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ (°C)				
0	11:00	725,01	28,7	35,1	22,9	0	0	0
0,5	11:30	800,41	48	28,7				
1	12:00	854,05	51,2	29,1	17,35	5,56	24,27	28,18
1,5	12:30	879,81	53,9	30,3				
2	13:00	898,37	55,3	36,6	12,38	10,52	45,93	53,33
2,5	13:30	893,53	57,1	35,3				
3	14:00	887,07	57,1	35,5	9,01	13,89	60,66	70,42
3,5	14:30	827,58	57,6	36				
4	15:00	787,65	56,5	36,3	6,86	16,05	70,05	81,35
4,5	15:30	752,68	59,9	35,9				
5	16:00	615,44	59,9	36,3	4,93	17,98	78,48	91,35
μετά από ξήρανση στο φούρνο στους 105°C για 24 h					3,18	19,72	86,11	100

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ

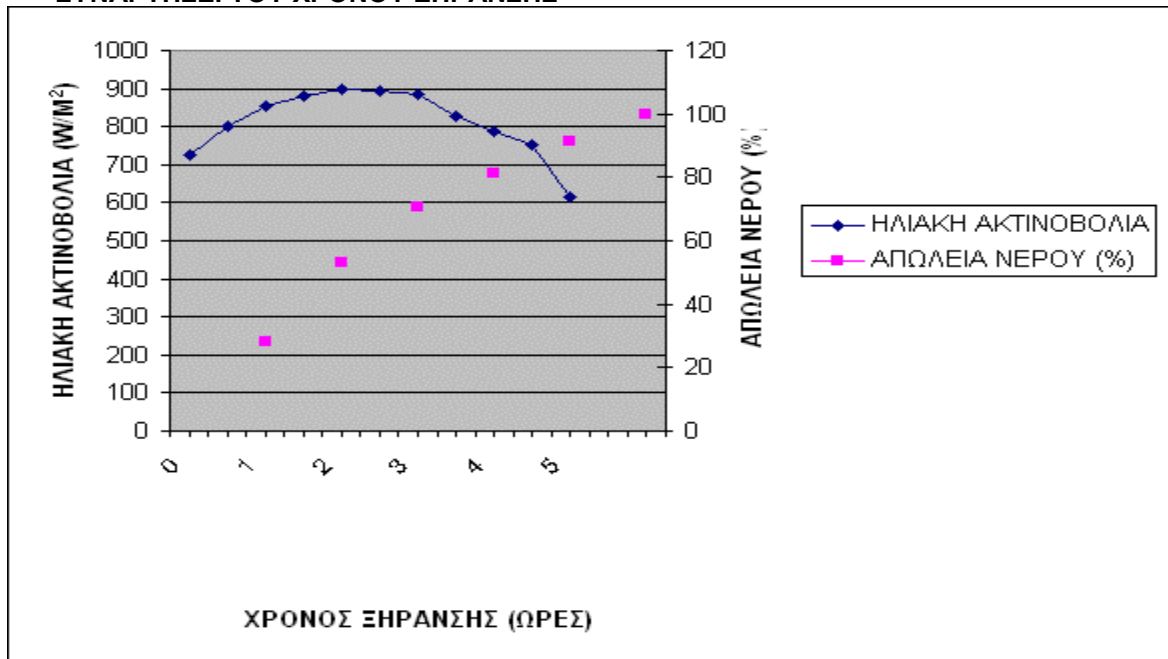


ΣΧΗΜΑ 6.2.4.Β
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΞΗΡΑΝΣΗΣ



ΣΧΗΜΑ 6.2.4.Γ
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΞΗΡΑΝΣΗΣ



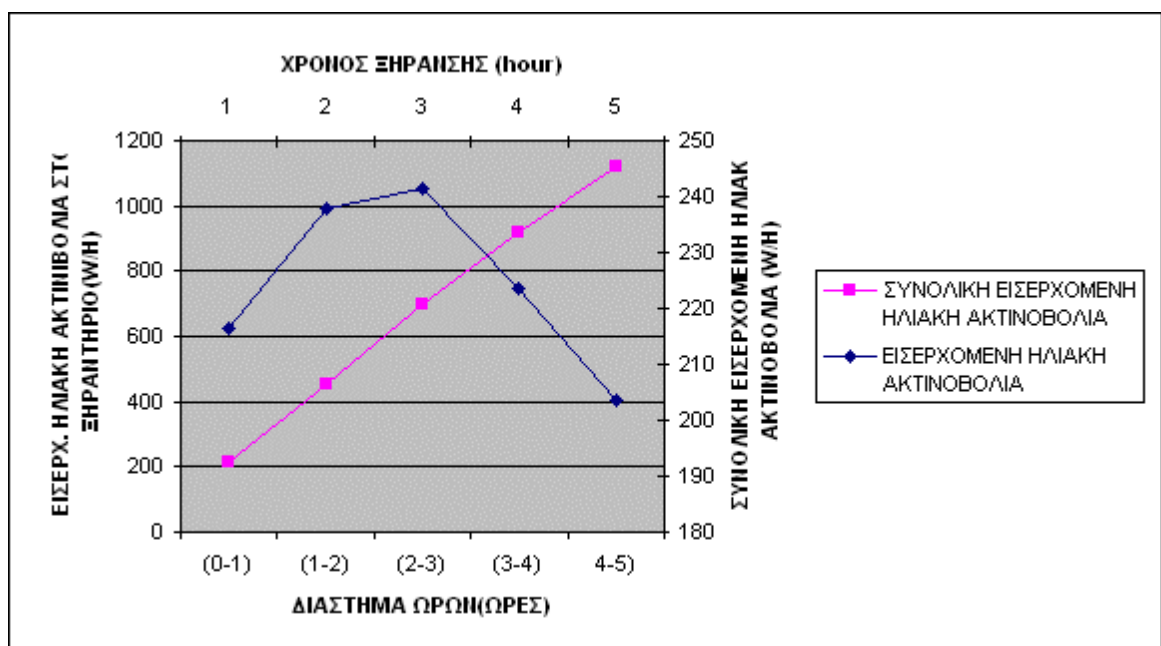
ΔΙΑΣΤΗΜΑ	ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗ ΗΛΙΑΚΗ
(0-1)	216,35
(1-2)	237,81
(2-3)	241,52
(3-4)	223,69
(4-5)	203,45

ΣΥΝΟΛΙΚΗ	
ΧΡΟΝΟΣ	ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ
1	216,35
2	454,16
3	695,68
4	919,37
5	1122,82

(Συνολική ηλιακή ακτινοβολία στο ξηραντήριο για 5 ωρών είναι 966748,02 (KCAL) ή 223,69 (KWH))

ΣΧΗΜΑ 6.2.4.Δ

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΤΟ ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΟ ΑΝΑ ΩΡΑ ΞΗΡΑΝΣΗΣ

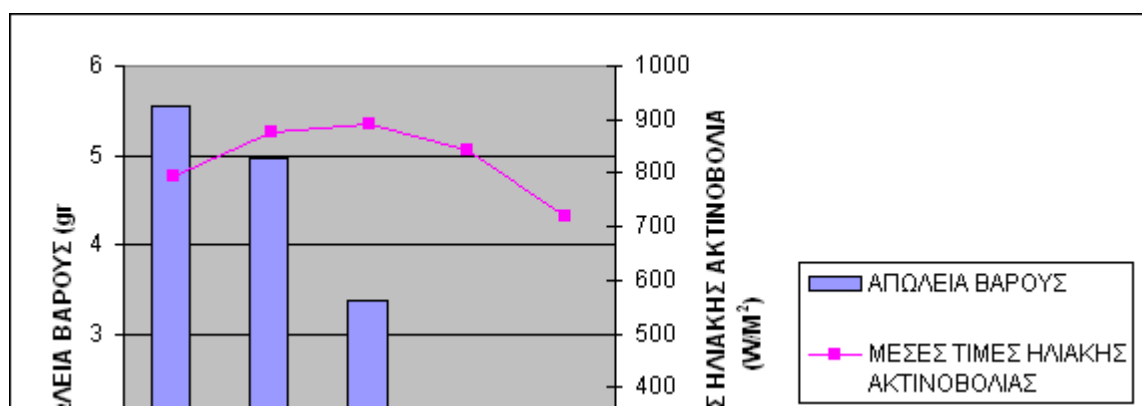


Συνολική ηλιακή ακτινοβολία στο ξηραντήριο για διάστημα 5 ωρών είναι
 $216,35+237,81+241,52+223,69+203,45=1122,82$ (KWH) ή $966748,02$ (KCAL)

	ΑΠΩΛΕΙΑ	ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ
ΩΡΑ	ΒΑΡΟΥΣ	ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
(hours)	(gr)	(W/M ²)
1	5,56	793,15
2	4,96	877,41
3	3,37	892,99
4	2,16	843,08
5	1,93	718,59

ΣΧΗΜΑ 6.2.4.Ε

**ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
ΑΝΑ ΩΡΑ ΞΗΡΑΝΣΗΣ**



ΤΡΙΤΗ 23-05-06

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.5

ΔΕΙΓΜΑ:ΠΑΤΑΤΑ

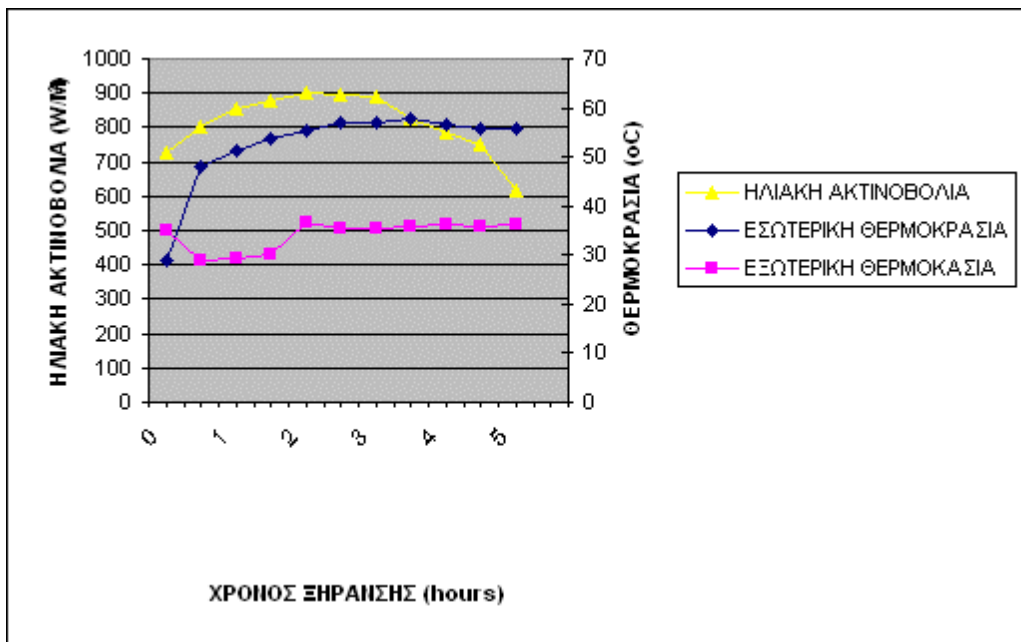
ΠΕΙΡΑΜΑ 5

ΧΡΟΝΟΣ (hours)	ΩΡΑ (hours)	ΠΡΟΣΠΙΠΤΟΥΣΑ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ		ΒΑΡΟΣ (gr)	ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ (gr)	ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ (%)	ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ (%)
		$y=0,303 \cdot x^{1,1215}$ (W/M ²)	ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ (°C)	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ (°C)				
0	11:00	725,01	28,7	35,1	10,51	0	0	0
0,5	11:30	800,41	48	28,7				
1	12:00	854,05	51,2	29,1	7,44	3,09	29,35	36,84
1,5	12:30	879,81	53,9	30,3				
2	13:00	898,37	55,3	36,6	4,71	5,58	55,33	69,42
2,5	13:30	893,53	57,1	35,3				
3	14:00	887,07	57,1	35,5	3,11	7,42	70,41	88,43
3,5	14:30	827,58	57,6	36				
4	15:00	787,65	56,5	36,3	2,57	7,96	75,59	94,87
4,5	15:30	752,68	59,9	35,9				
5	16:00	615,44	59,9	36,3	2,41	8,12	77,12	96,78
μετά από ξήρανση στο φούρνο					2,14	8,37	79,63	100

ΣΧΗΜΑ 6.2.5.Α(23-05-06)

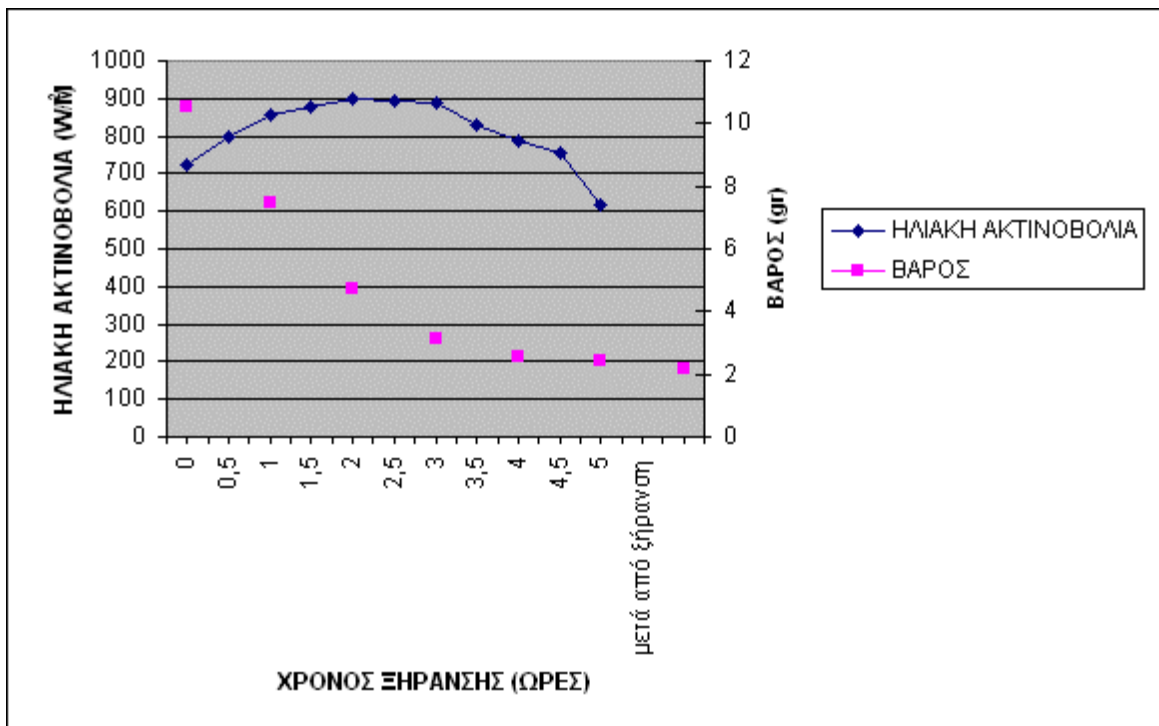
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ

ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ

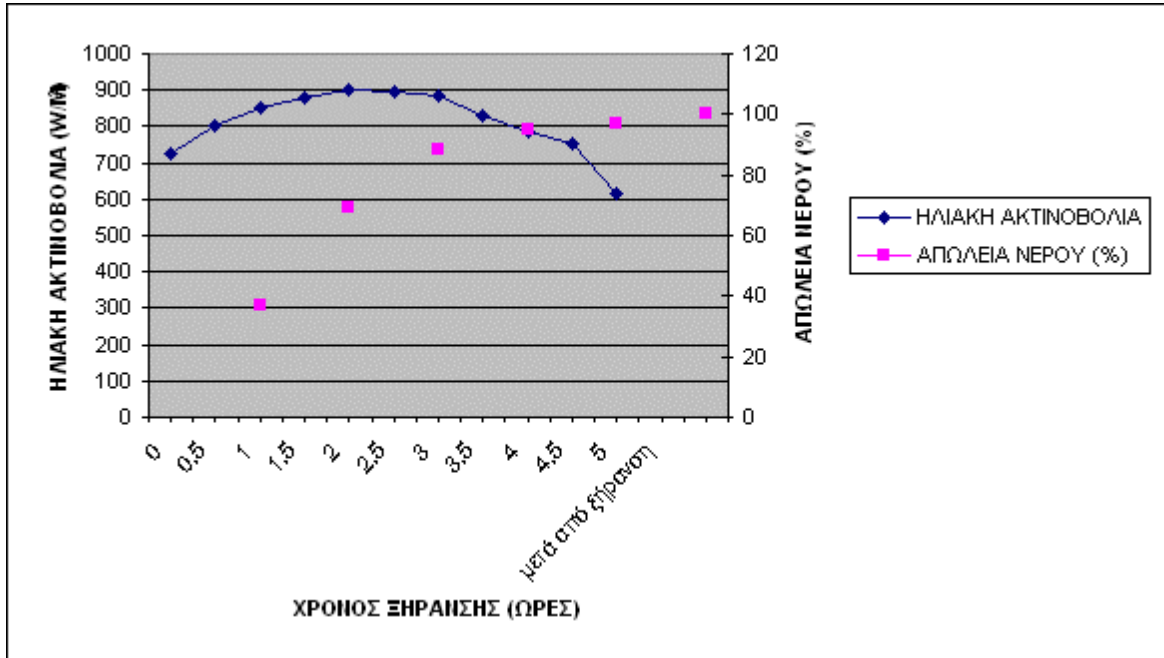


ΣΧΗΜΑ 6.2.5.Β

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΞΗΡΑΝΣΗΣ



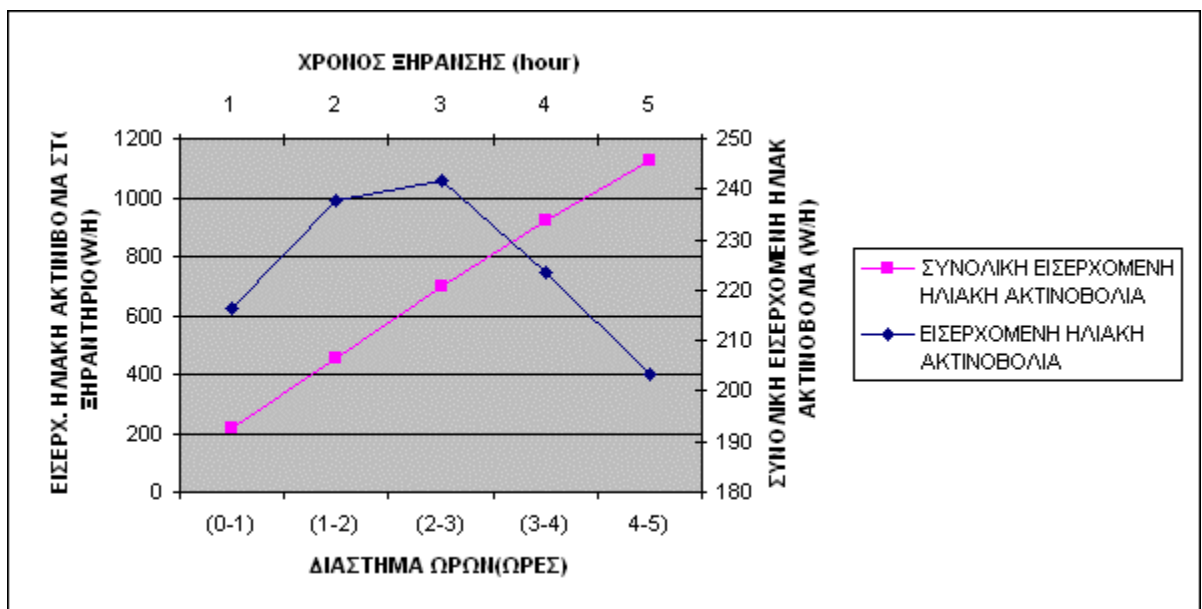
ΣΧΗΜΑ 6.2.5.Γ
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΞΗΡΑΝΣΗΣ



ΔΙΑΣΤΗΜΑ	ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ
(0-1)	216,35
(1-2)	237,81
(2-3)	241,52
(3-4)	223,69
4-5)	203,45

ΧΡΟΝΟΣ	ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ
1	216,35
2	454,16
3	695,68
4	919,37
5	1122,82

ΣΧΗΜΑ 6.2.5.Δ
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΤΟ ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΟ
ΑΝΑ ΩΡΑ ΞΗΡΑΝΣΗΣ

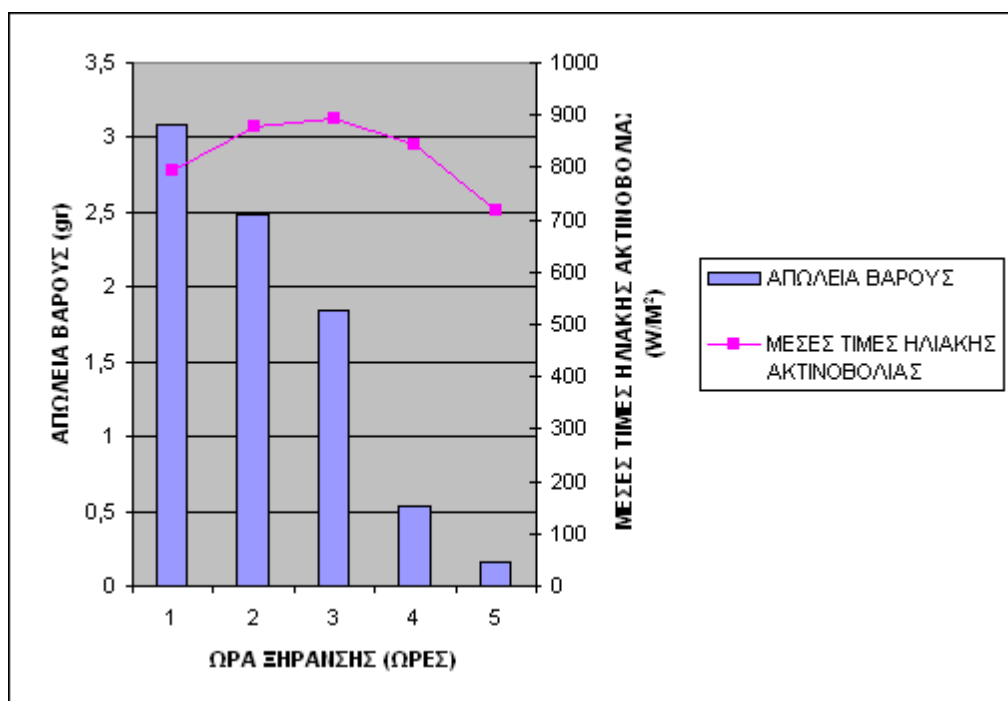


Συνολική ηλιακή ακτινοβολία στο ξηραντήριο για διάστημα 5 ωρών είναι
 $216,35+237,81+241,52+223,69+203,45=1122,82$ (KWH) ή 966748,02 (KCAL)

	ΑΠΩΛΕΙΑ	ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ
ΩΡΑ	ΒΑΡΟΥΣ	ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
(hours)	(gr)	(W/M ²)
1	3,09	793,15
2	2,49	877,41
3	1,84	892,99
4	0,54	843,08
5	0,16	718,59

ΣΧΗΜΑ 6.2.5. Ε

**ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
ΑΝΑ ΩΡΑ ΞΗΡΑΝΣΗΣ**



ΠΕΜΠΤΗ 25-05-06

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.6

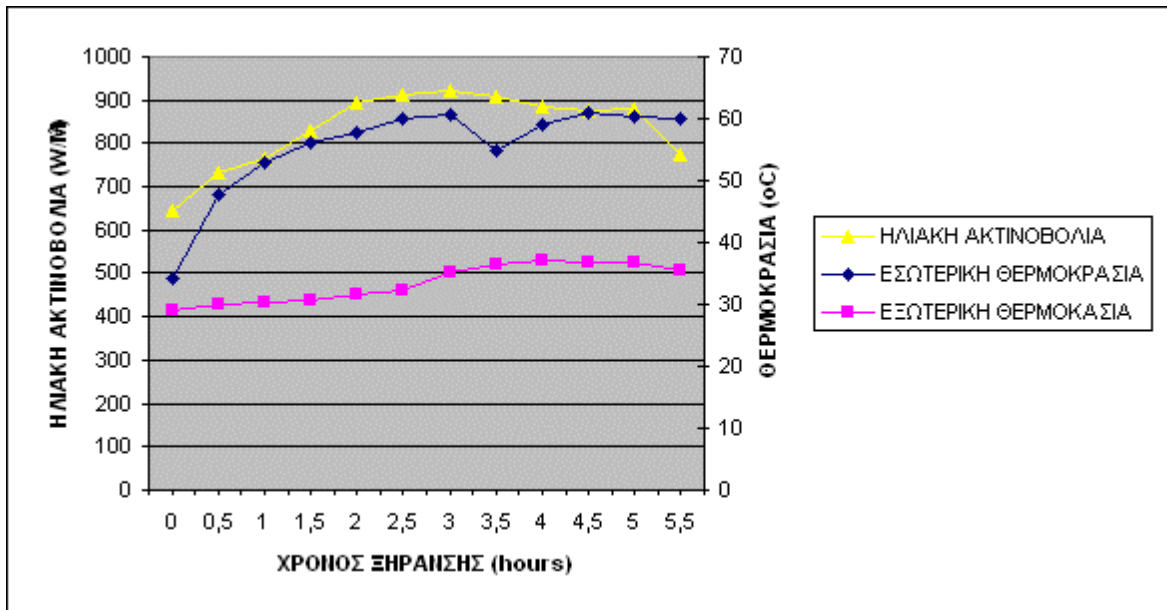
ΔΕΙΓΜΑ:ΒΕΡΙΚΟΚΟ

ΠΕΙΡΑΜΑ 6

ΧΡΟΝΟΣ (hours)	ΩΡΑ (hours)	ΠΡΟΣΠΙΠΤΟΥΣΑ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ		ΒΑΡΟΣ (gr)	ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ (gr)	ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ (%)	ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ (%)
		$y=0,303 \cdot x^{1,1215}$ (W/M ²)	ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ (°C)	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ (°C)				
0	10:00	646,54	34,3	29,1	19,78	0	0	0
0,5	10:30	731,32	47,7	29,9				
1	11:00	766,97	52,9	30,3	17,85	1,93	9,69	10,75
1,5	11:30	831,59	56,2	30,7				
2	12:00	893,52	57,9	31,5	15,83	3,94	19,93	22,06
2,5	12:30	912,92	59,9	32,1				
3	13:00	921,02	60,8	35,1	13,74	6,02	30,47	33,71
3,5	13:30	908,88	54,9	36,3				
4	14:00	885,45	58,9	37,1	11,75	8,02	40,57	44,9
4,5	14:30	874,17	61	36,7				
5	15:00	879,82	60,2	36,8	10,2	9,57	48,4	53,58
5,5	16:00	774,91	60,1	35,4				
μετά από ξήρανση στο φούρνο					1,92	17,86	90,29	100

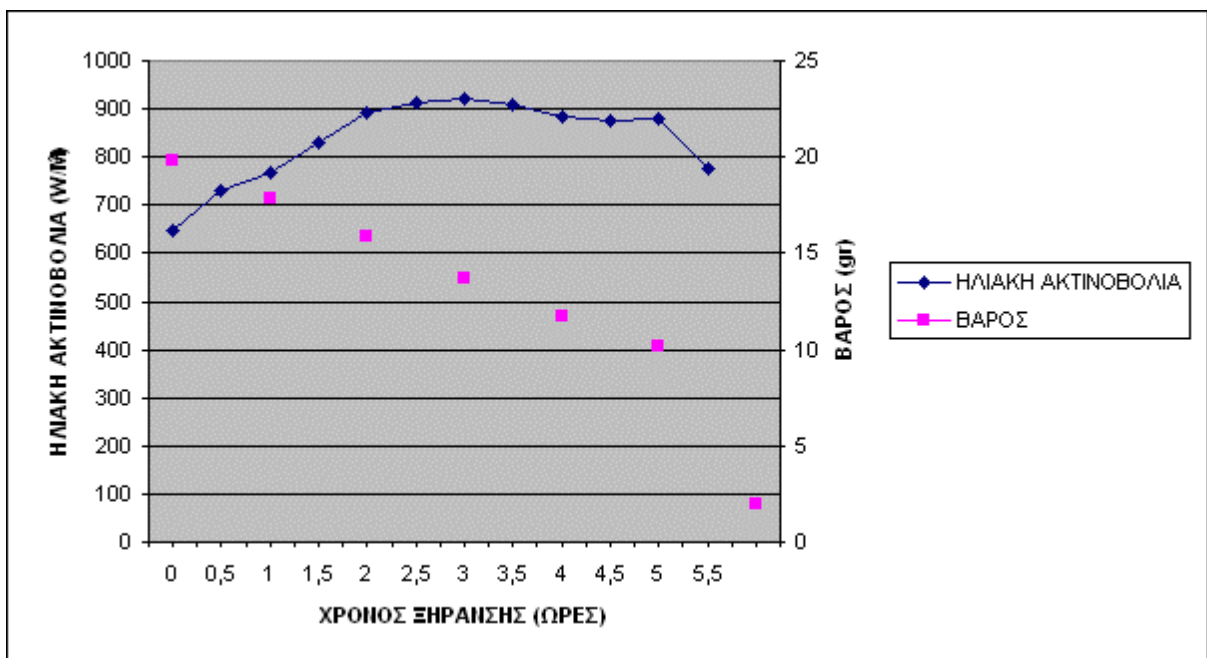
ΣΧΗΜΑ 6.2.6.A

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ



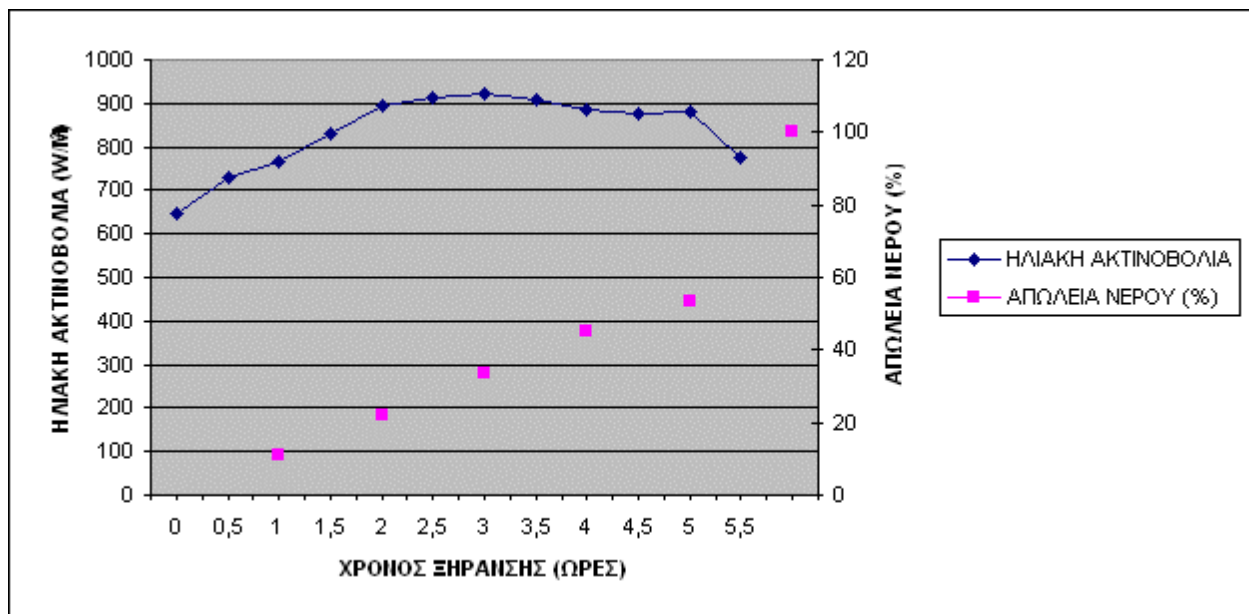
ΣΧΗΜΑ 6.2.6.B

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΞΗΡΑΝΣΗΣ



ΣΧΗΜΑ 6.2.6.Γ

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΞΗΡΑΝΣΗΣ

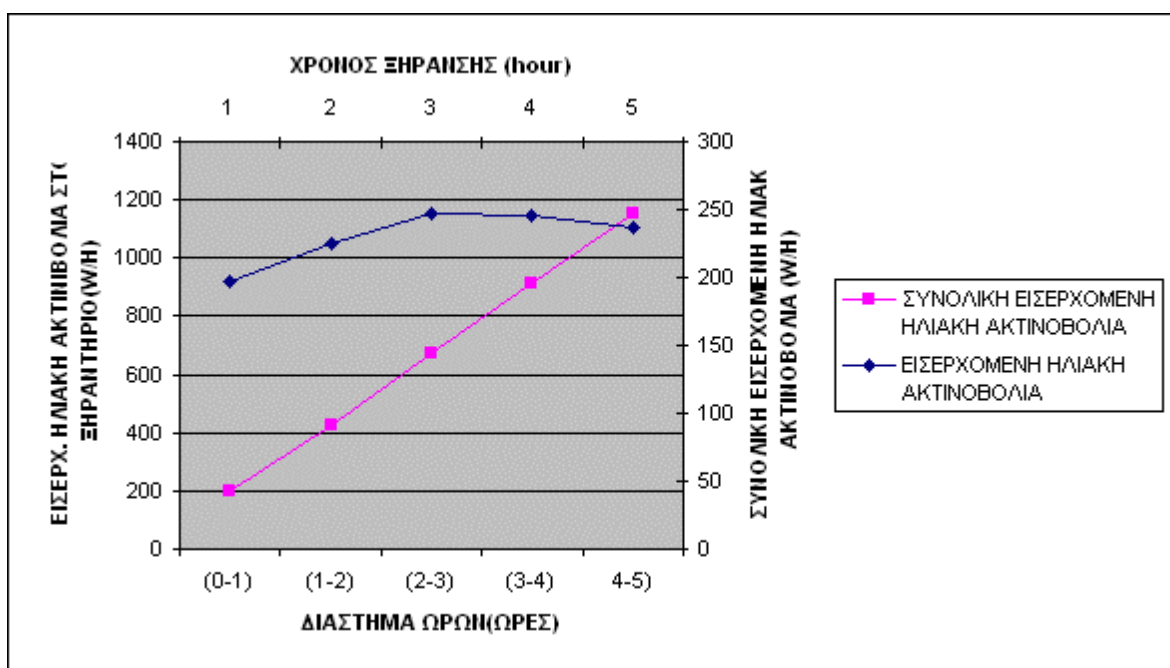


ΔΙΑΣΤΗΜΑ	ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ
(0-1)	197,67
(1-2)	224,78
(2-3)	246,76
(3-4)	245,67
4-5)	236,28

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗ	
ΧΡΟΝΟΣ	ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ
1	197,67
2	422,45
3	669,21
4	914,88
5	1151,16

ΣΧΗΜΑ 6.2.6.Δ

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΤΟ ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΟ ΑΝΑ ΩΡΑ ΞΗΡΑΝΣΗΣ

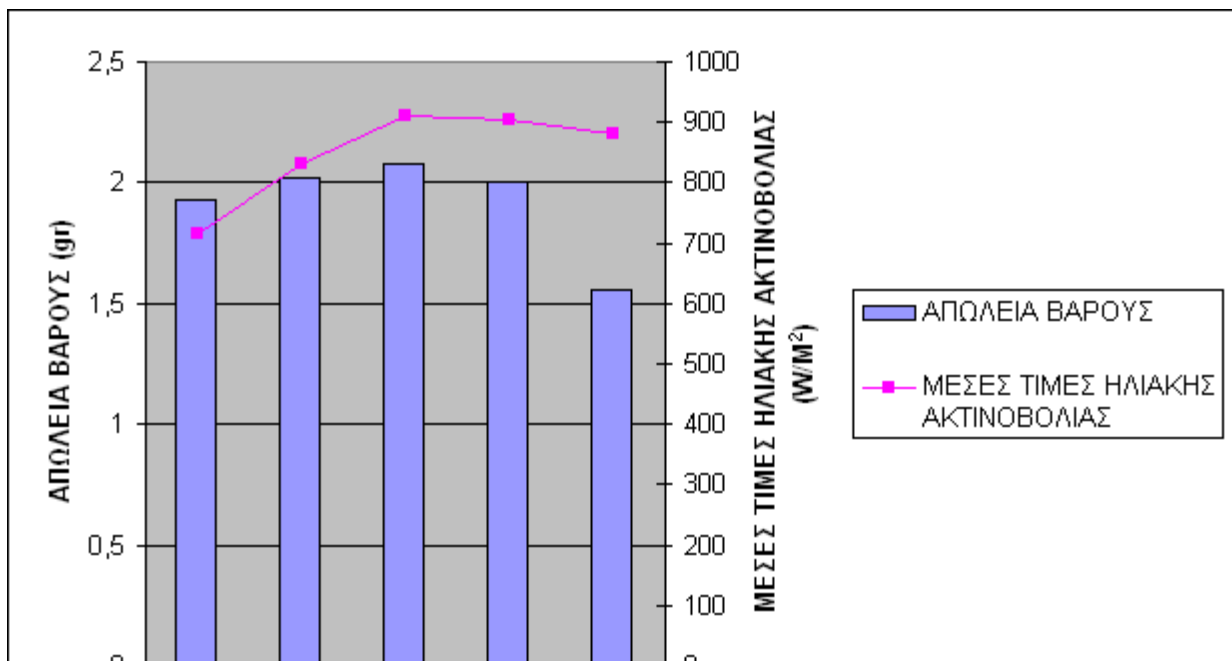


Συνολική ηλιακή ακτινοβολία στο ξηραντήριο για διάστημα 5 ωρών είναι
 197,67+224,78+246,76+245,67+236,28=1151,16 (KWH) ή991148,76 (KCAL)

	ΑΠΩΛΕΙΑ	ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΤΗΣ
ΩΡΑ	ΒΑΡΟΥΣ	ΗΛΙΑΚΗΣ
(hours)	(gr)	ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
		(W/M ²)
1	1,93	714,94
2	2,02	830,69
3	2,08	909,15
4	2	905,11
5	1,56	879,81

ΣΧΗΜΑ 6.2.6. Ε

**ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
 ΑΝΑ ΩΡΑ ΞΗΡΑΝΣΗΣ**



ΠΕΜΠΤΗ 25-05-06

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.7

ΔΕΙΓΜΑ: ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟ

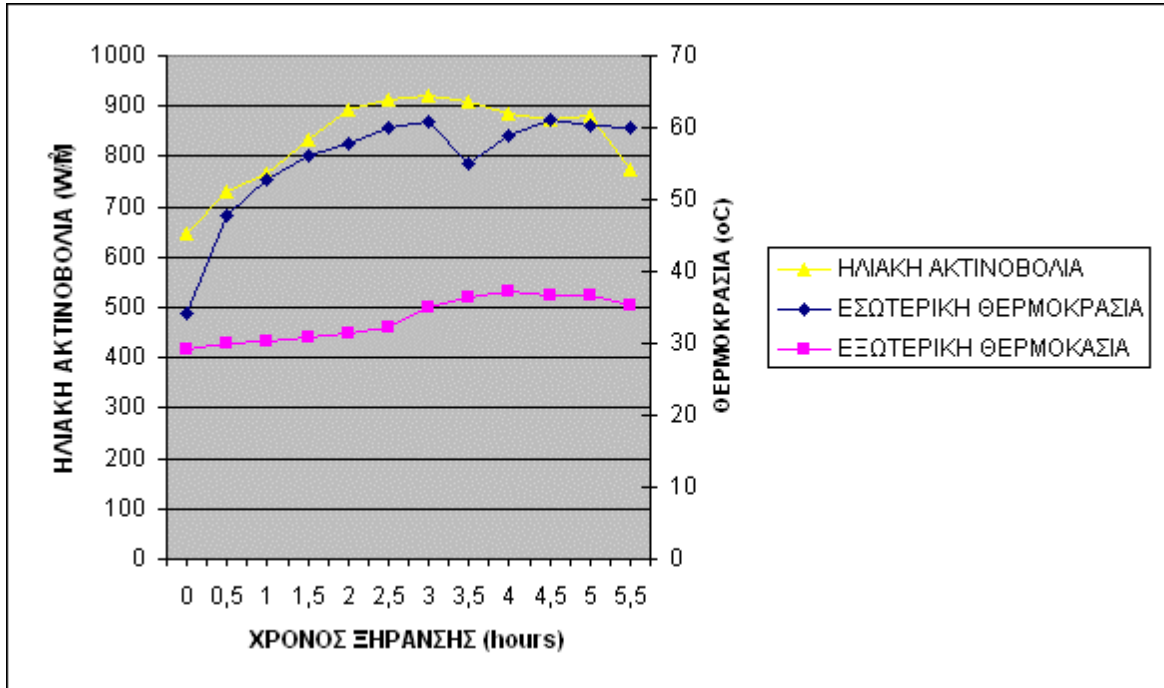
ΠΕΙΡΑΜΑ 7

ΧΡΟΝΟΣ (hours)	ΩΡΑ (hours)	ΠΡΟΣΠΙΠΤΟΥΣΑ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ		ΒΑΡΟΣ (gr)	ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ (gr)	ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ (%)
		$y=0,303 \cdot x^{1,1215}$ (W/M ²)	ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ (°C)	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ (°C)			
0	10:00	646,54	34,3	29,1	2,9	0	0
0,5	10:30	731,32	47,7	29,9			
1	11:00	766,97	52,9	30,3	1,05	1,84	63,44
1,5	11:30	831,59	56,2	30,7			
2	12:00	893,52	57,9	31,5	0,94	1,96	67,58
2,5	12:30	912,92	59,9	32,1			
3	13:00	921,02	60,8	35,1	0,92	1,98	68,27
3,5	13:30	908,88	54,9	36,3			
4	14:00	885,45	58,9	37,1	0,92	1,98	68,27
4,5	14:30	874,17	61	36,7			
5	15:00	879,82	60,2	36,8	0,92	1,98	
5,5	16:00	774,91	60,1	35,4			

Το δείγμα δεν τοποθετήθηκε στο φούρνο ξήρανσης για 24 ώρες γιατί η τιμή του βάρους ήταν μικρή και δεν είχε κάτι να χάσει.

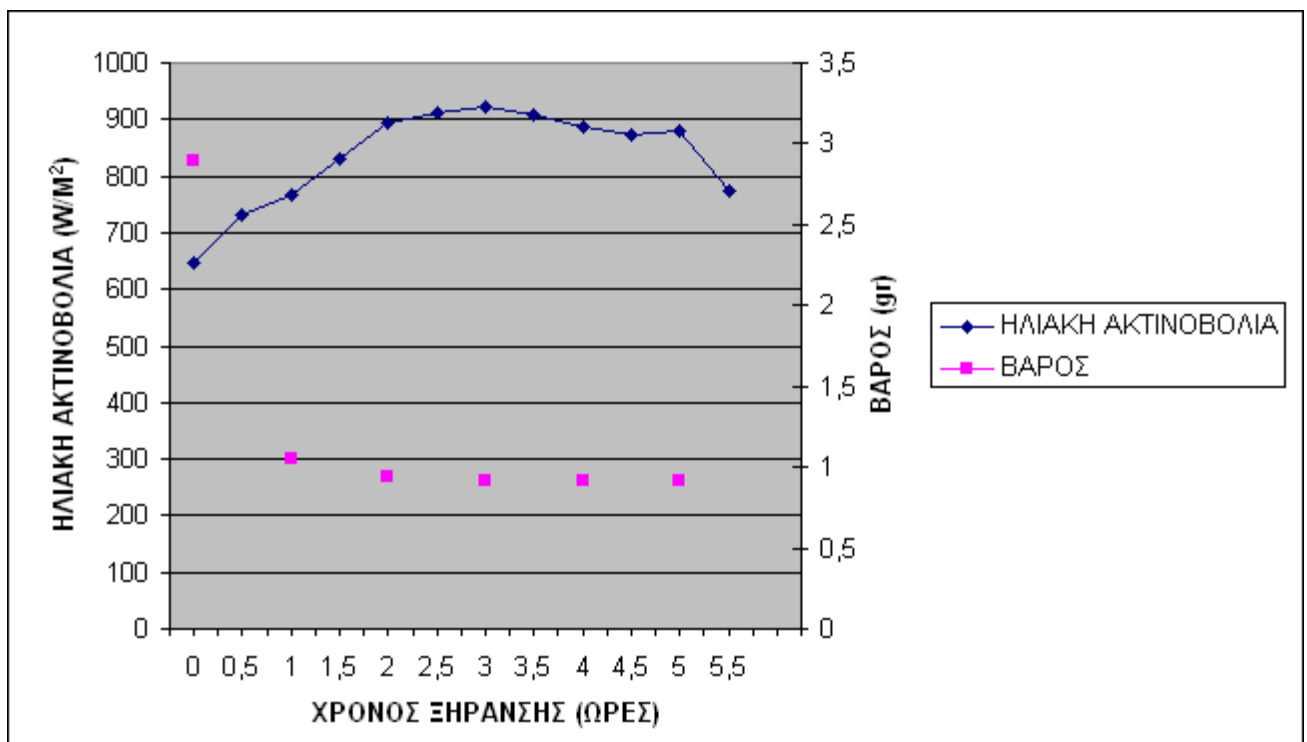
ΣΧΗΜΑ 6.2.7.A (25-05-06)

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ



ΣΧΗΜΑ 6.2.7.B

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΞΗΡΑΝΣΗΣ

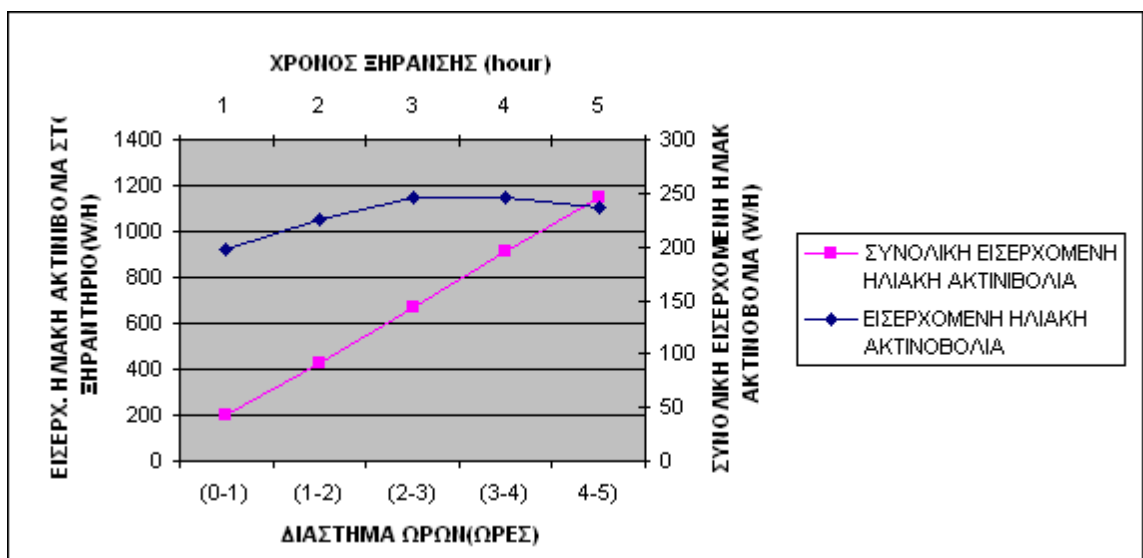


ΔΙΑΣΤΗΜΑ	ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ
(0-1)	197,67
(1-2)	224,78
(2-3)	246,76
(3-4)	245,67
4-5)	236,28

	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗ
ΧΡΟΝΟΣ	ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ
1	197,67
2	422,45
3	669,21
4	913,79
5	1151,16

ΣΧΗΜΑ 6.2.7.Γ

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΤΟ ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΟ ΑΝΑ ΩΡΑ ΞΗΡΑΝΣΗΣ

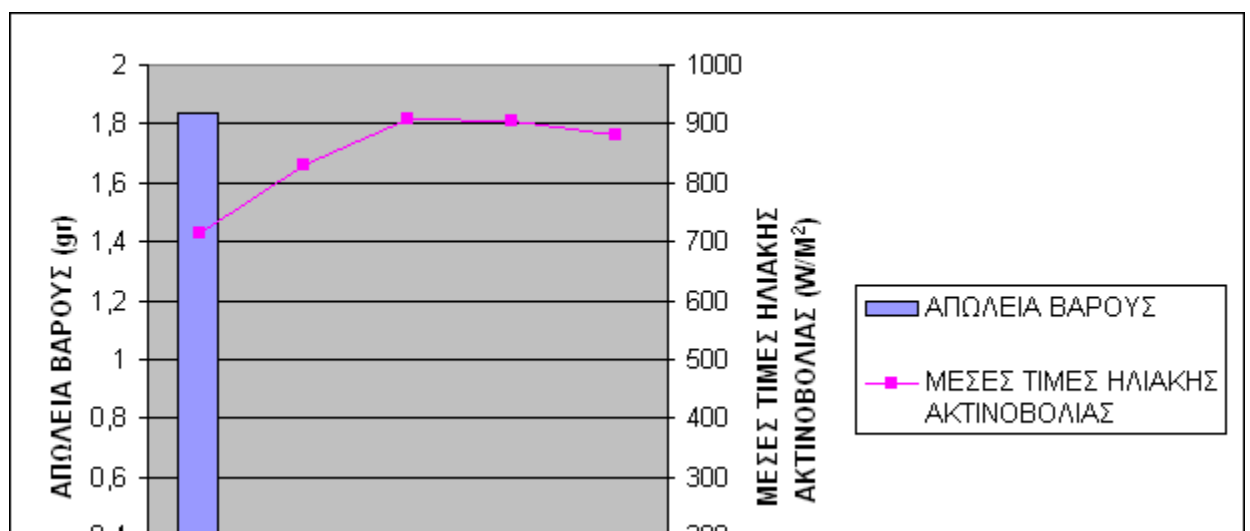


Συνολική ηλιακή ακτινοβολία στο ξηραντήριο για διάστημα 5 ωρών είναι
 $197,67+224,78+246,76+245,67+236,28=1151,16$ (KWH) ή 991148,76 (KCAL)

	ΑΠΩΛΕΙΑ	ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΤΗΣ
ΩΡΑ	ΒΑΡΟΥΣ	ΗΛΙΑΚΗΣ
(hours)	(gr)	ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
		(W/M ²)
1	1,84	714,94
2	0,12	830,69
3	0,02	909,15
4	0	905,11
5	0	879,81

ΣΧΗΜΑ 6.2.7.Δ

**ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
ΑΝΑ ΩΡΑ ΞΗΡΑΝΣΗΣ**



ΠΕΜΠΤΗ 13-07-06

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.8

ΔΕΙΓΜΑ:ΒΕΡΙΚΟΚΟ

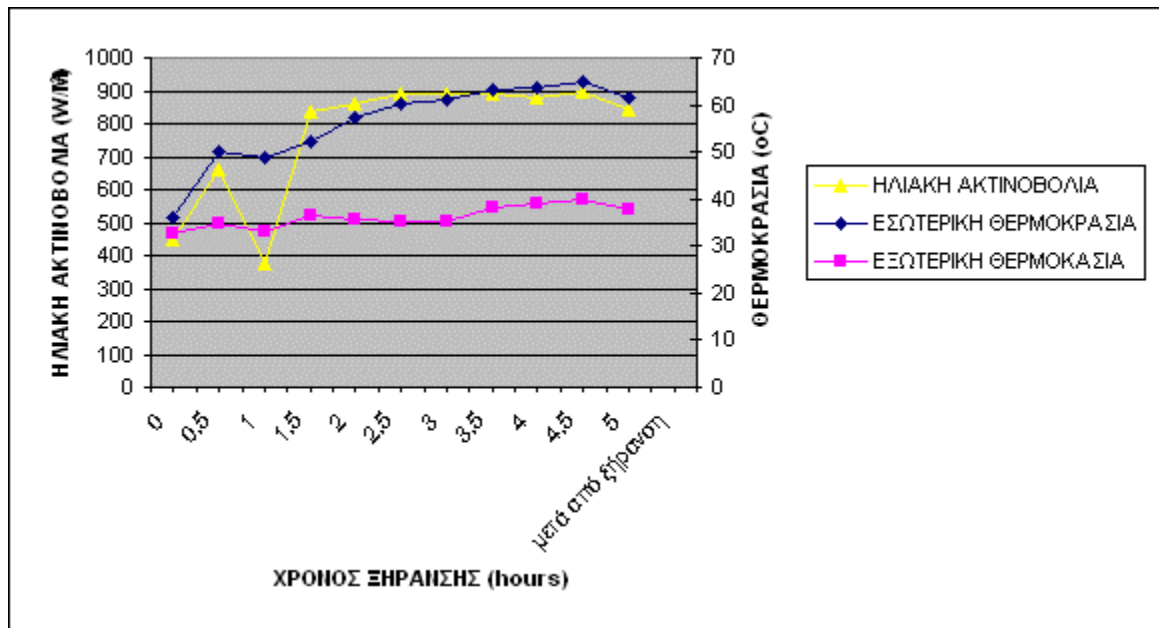
ΠΕΙΡΑΜΑ 8

ΧΡΟΝΟΣ (hours)	ΩΡΑ (hours)	ΠΡΟΣΠΙΠΤΟΥΣΑ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ		ΒΑΡΟΣ (gr)	ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ (gr)	ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ (%)	ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ (%)
		$y=0,303 \cdot x^{1,1215}$ (W/M ²)	ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ (°C)	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ (°C)				
0	10:00	446,09	36	32,6	30,22	0	0	0
0,5	10:30	660,59	50,2	34,8				
1	11:00	376,32	48,7	33,3	28,48	1,74	5,75	6,34
1,5	11:30	838,8	42,1	36,6				
2	12:00	858,88	47,1	35,5	25,79	4,43	14,65	16,16
2,5	12:30	888,68	60,3	35,3				
3	13:00	890,3	60,9	35,1	23,75	6,46	21,4	23,59
3,5	13:30	888,68	63,4	38,1				
4	14:00	880,62	63,5	39,1	21,58	8,64	28,59	31,51
4,5	14:30	897,56	65	39,7				
5	15:00	840,41	61,1	37,7	19,82	10,4	34,41	37,93
μετά από ξήρανση στο φούρνο					2,798	27,42	90,73	100

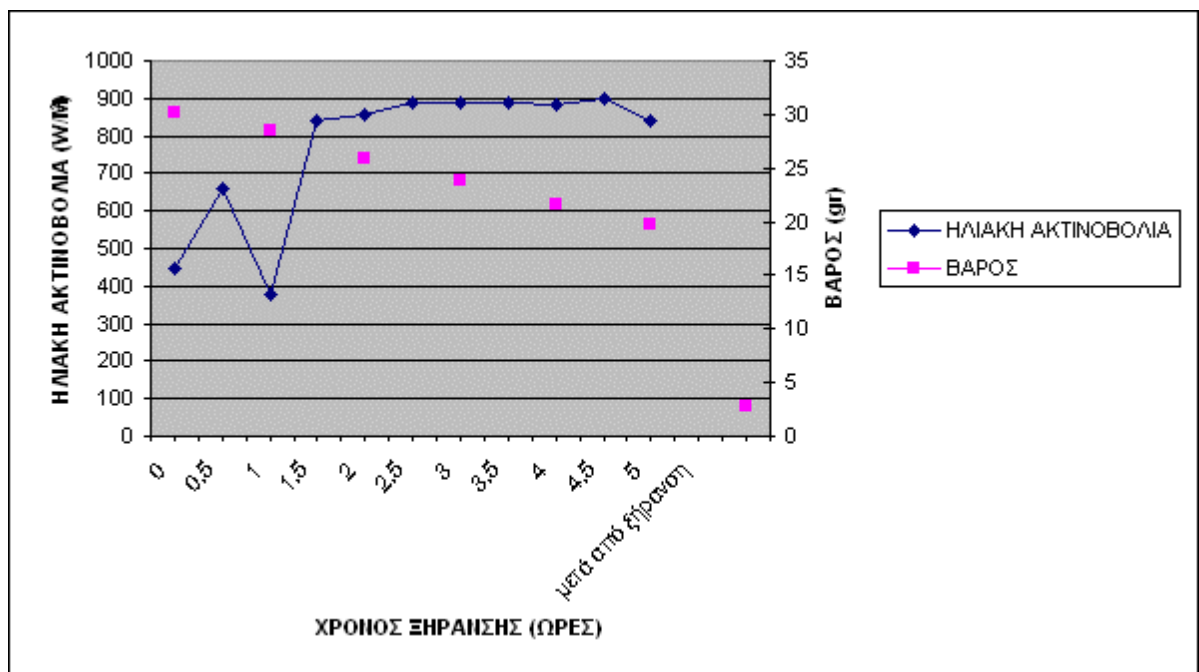
ΣΧΗΜΑ 6.2.8.Α(13-07-06)

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ

ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ

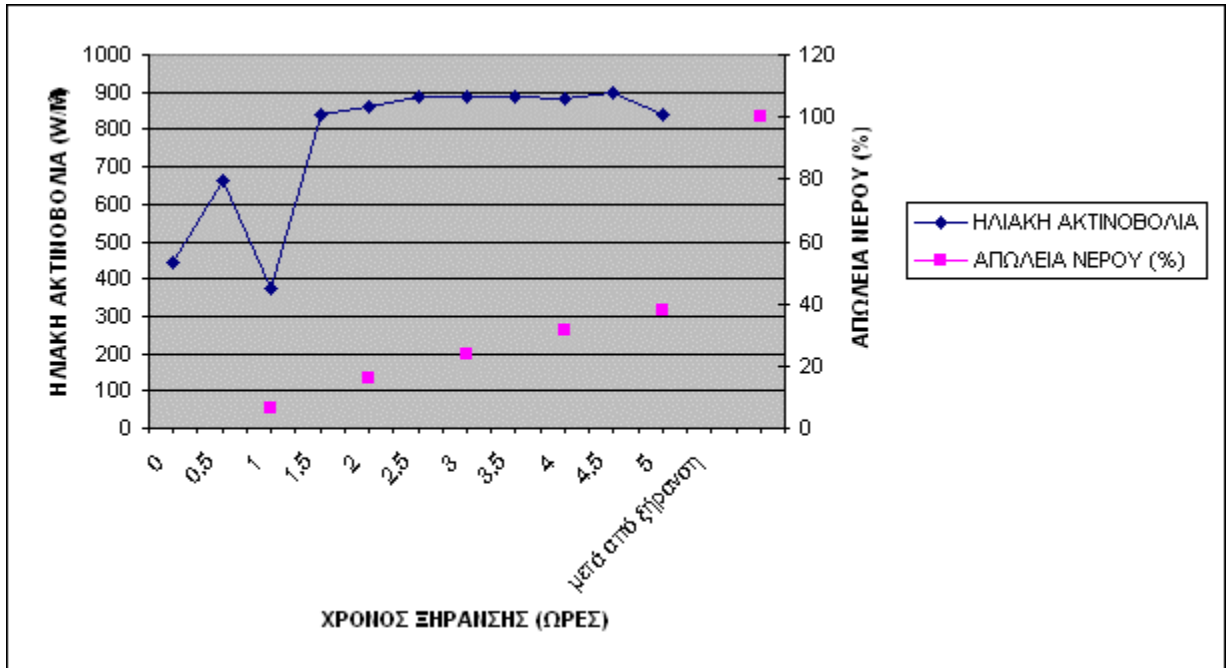


ΣΧΗΜΑ 6.2.8.Β
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΞΗΡΑΝΣΗΣ



ΣΧΗΜΑ 6.2.Γ

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΞΗΡΑΝΣΗΣ

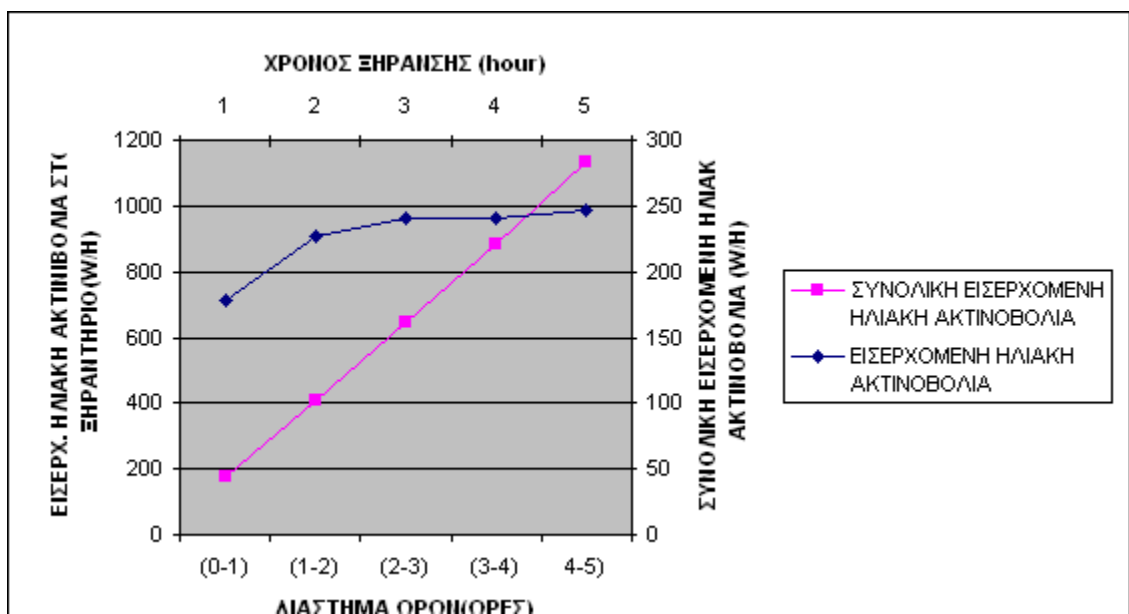


ΔΙΑΣΤΗΜΑ	ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗ ΗΛΙΑΚΗ
(0-1)	178,56
(1-2)	226,73
(2-3)	240,21
(3-4)	240,21
4-5)	246,61

	ΣΥΝΟΛΙΚΗ
ΧΡΟΝΟΣ	ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ
1	178,56
2	405,29
3	645,5
4	885,71
5	1132,32

ΣΧΗΜΑ 6.2.8.Δ

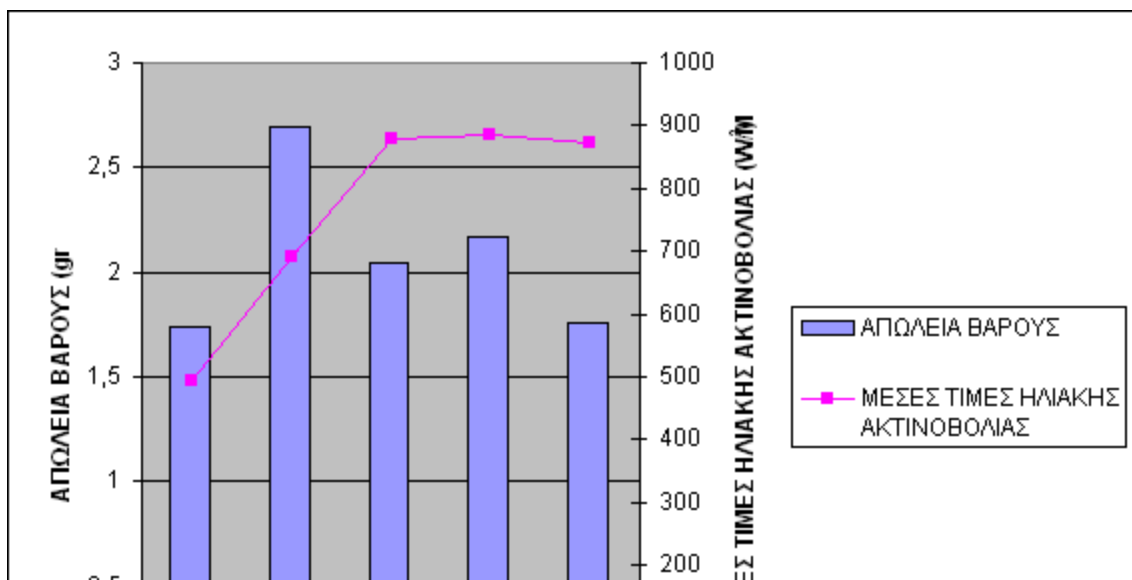
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΤΟ ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΟ ΑΝΑ ΩΡΑ ΞΗΡΑΝΣΗΣ



Συνολική ηλιακή ακτινοβολία στο ξηραντήριο για διάστημα 5 ωρών είναι
 178,56+226,73+240,21+240,21+246,61=1132,32 (KWH) ή 974927,52 (KCAL)

	ΑΠΩΛΕΙΑ	ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ
ΩΡΑ	ΒΑΡΟΥΣ	ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
(hours)	(gr)	(W/M ²)
1	1,74	494,33
2	2,69	691,33
3	2,04	879,28
4	2,17	886,53
5	1,76	872,86

ΣΧΗΜΑ 6.2.8. Ε
ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
ΑΝΑ ΩΡΑ ΞΗΡΑΝΣΗΣ



ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 14-07-06

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.9

ΔΕΙΓΜΑ:ΠΑΤΑΤΑ

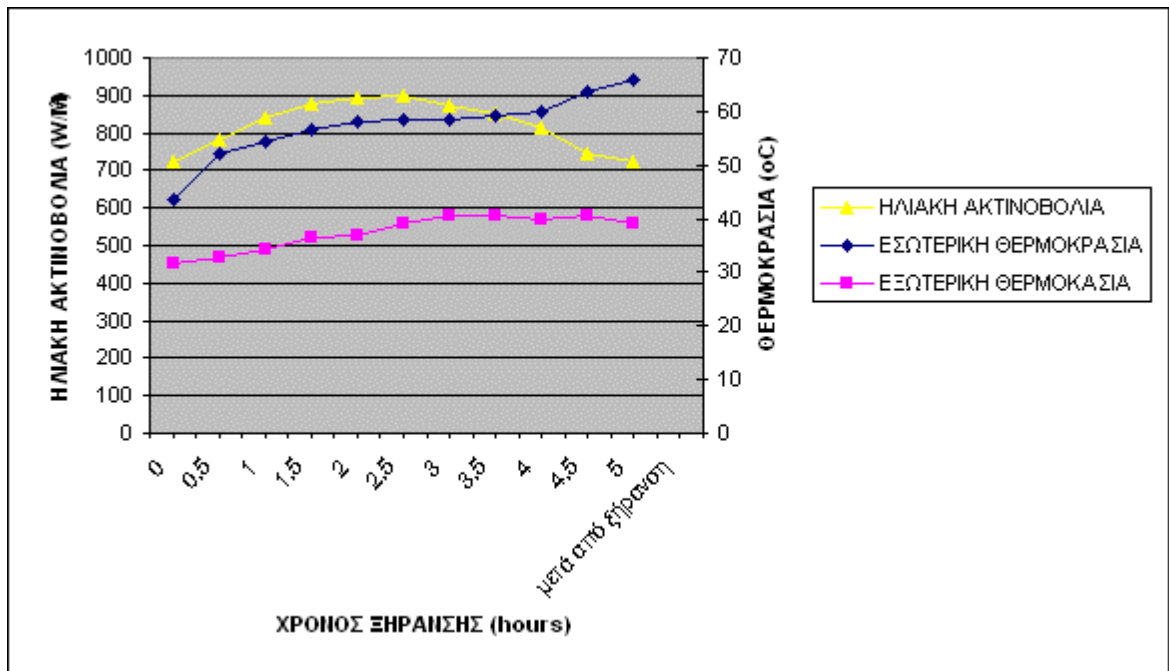
ΠΕΙΡΑΜΑ 9

ΧΡΟΝΟΣ (hours)	ΩΡΑ (hours)	ΠΡΟΣΠΙΠΤΟΥΣΑ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ		ΒΑΡΟΣ (gr)	ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ (gr)	ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ (%)	ΜΕ ΤΗ ΥΓ (%)
		$y=0,303 \cdot x^{1,1215}$ (W/M ²)	ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ (°C)	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ (°C)				
0	10:00	724,21	43,6	31,5	27,43	0	0	
0,5	10:30	784,46	52,3	32,7				
1	11:00	839,6	54,3	34,4	25,37	2,06	7,5	
1,5	11:30	876,59	56,6	36,5				
2	12:00	894,33	58	37	20,55	6,88	25,08	
2,5	12:30	896,75	58,4	39,2				
3	13:00	872,56	58,5	40,6	16,98	10,45	38,09	
3,5	13:30	852,45	59,3	40,6				
4	14:00	812,38	60,1	39,7	14,4	13,03	47,5	
4,5	14:30	742,39	63,5	40,5				
5	15:00	725	65,8	39,2	12,52	14,91	54,35	
μετά από ξήρανση στο φούρνο					5,83	21,6	78,74	

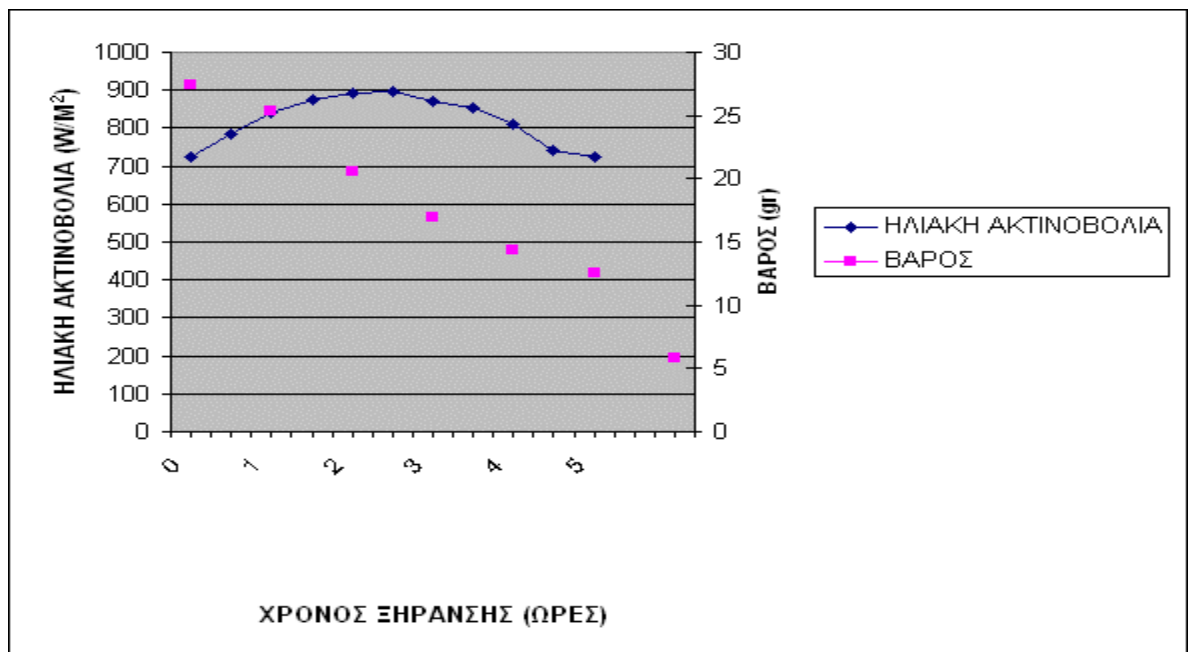
ΣΧΗΜΑ 6.2.9.Α(14-07-06)

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ

ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ

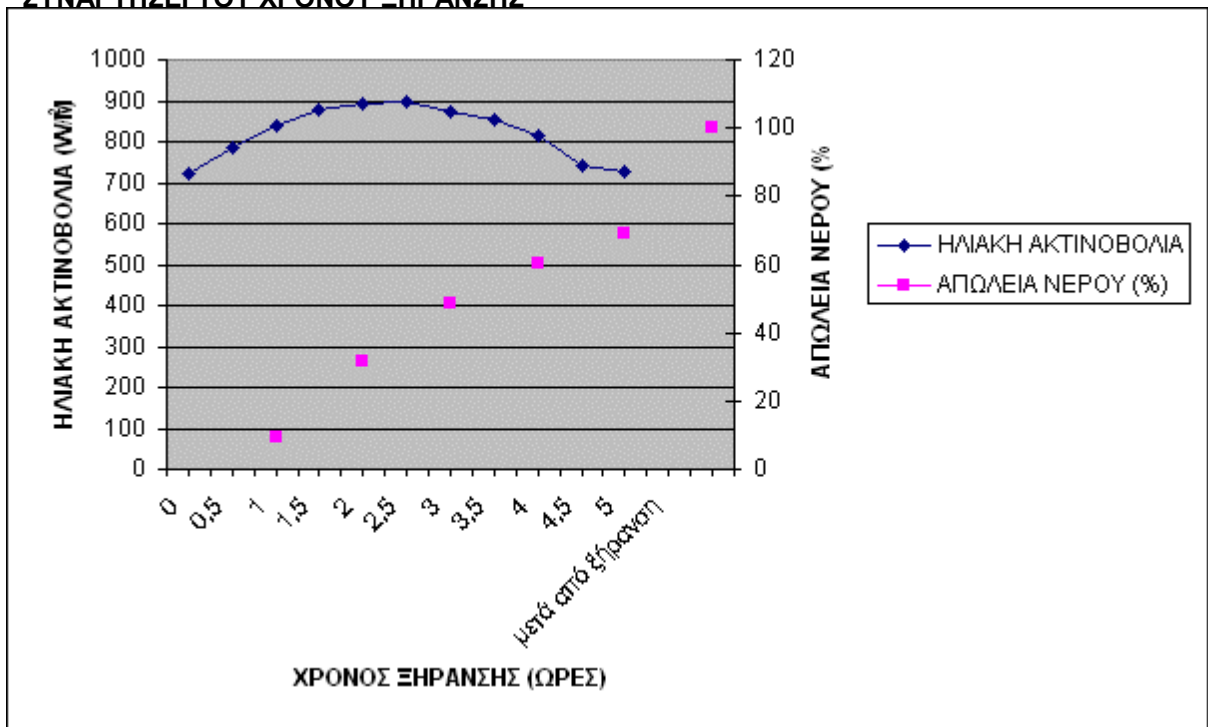


ΣΧΗΜΑ 6.2.9.B
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΞΗΡΑΝΣΗΣ



ΣΧΗΜΑ 6.2.9.Γ

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΞΗΡΑΝΣΗΣ

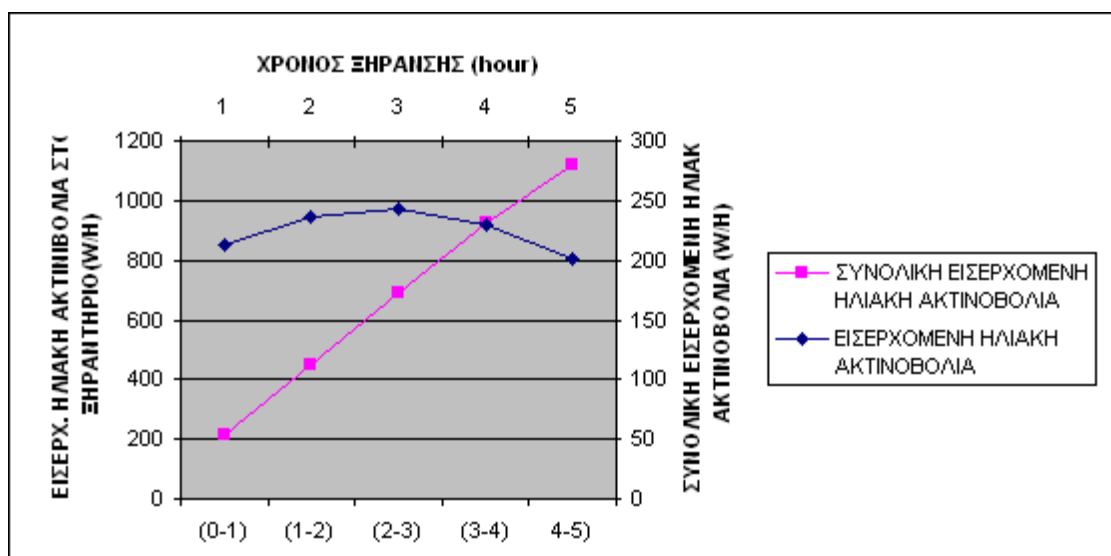


ΔΙΑΣΤΗΜΑ	ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ
(0-1)	212,04
(1-2)	236,94
(2-3)	242,39
(3-4)	230,42
(4-5)	200,67

ΧΡΟΝΟΣ	ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ
1	212,04
2	448,98
3	691,37
4	921,79
5	1122,46

ΣΧΗΜΑ 6.2.9.Δ

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΤΟ ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΟ ΑΝΑ ΩΡΑ ΞΗΡΑΝΣΗΣ

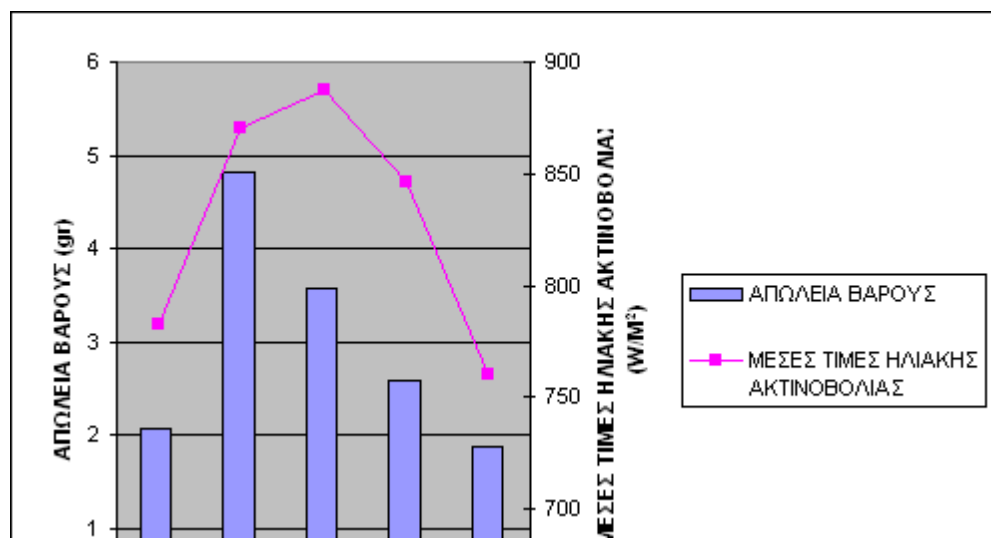


Συνολική ηλιακή ακτινοβολία στο ξηραντήριο για διάστημα 5 ωρών είναι
 $212,04+236,94+242,39+230,42+200,67=1122,46(\text{KWH})$ ή $966438,06 (\text{KCAL})$

ΩΡΑ	ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ (gr)	ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΤΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ (W/M^2)
1	2,06	782,75
2	4,82	870,17
3	3,57	887,88
4	2,58	845,79
5	1,88	759,92

ΣΧΗΜΑ 6.2.9. Ε

ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΑΝΑ ΩΡΑ ΞΗΡΑΝΣΗΣ

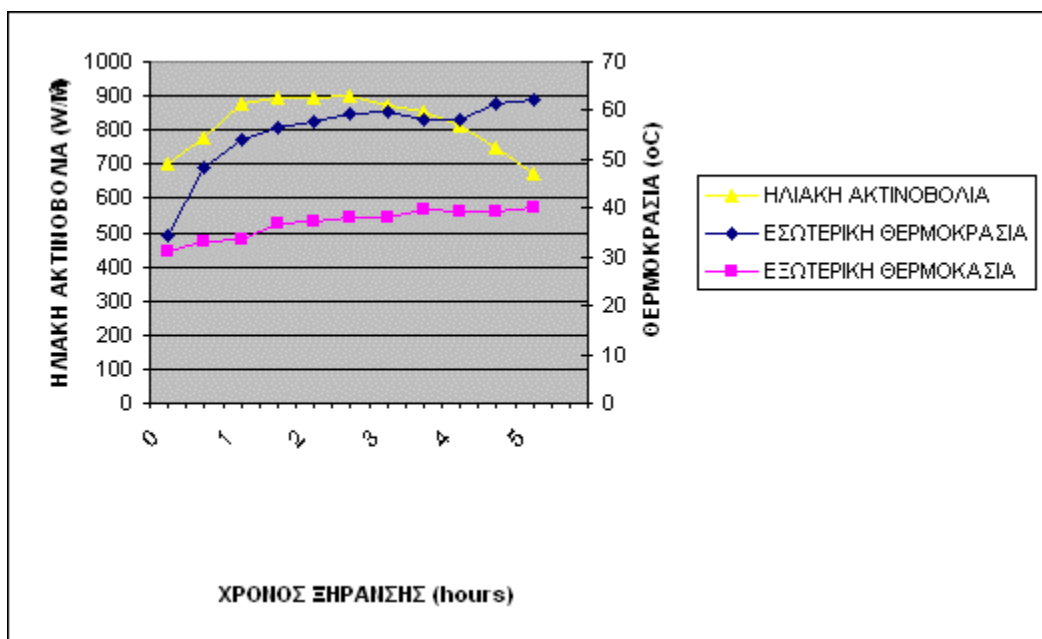


ΔΕΥΤΕΡΑ 17-05-06

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.10
ΔΕΙΓΜΑ ΝΤΟΜΑΤΑ ΠΕΙΡΑΜΑ 10

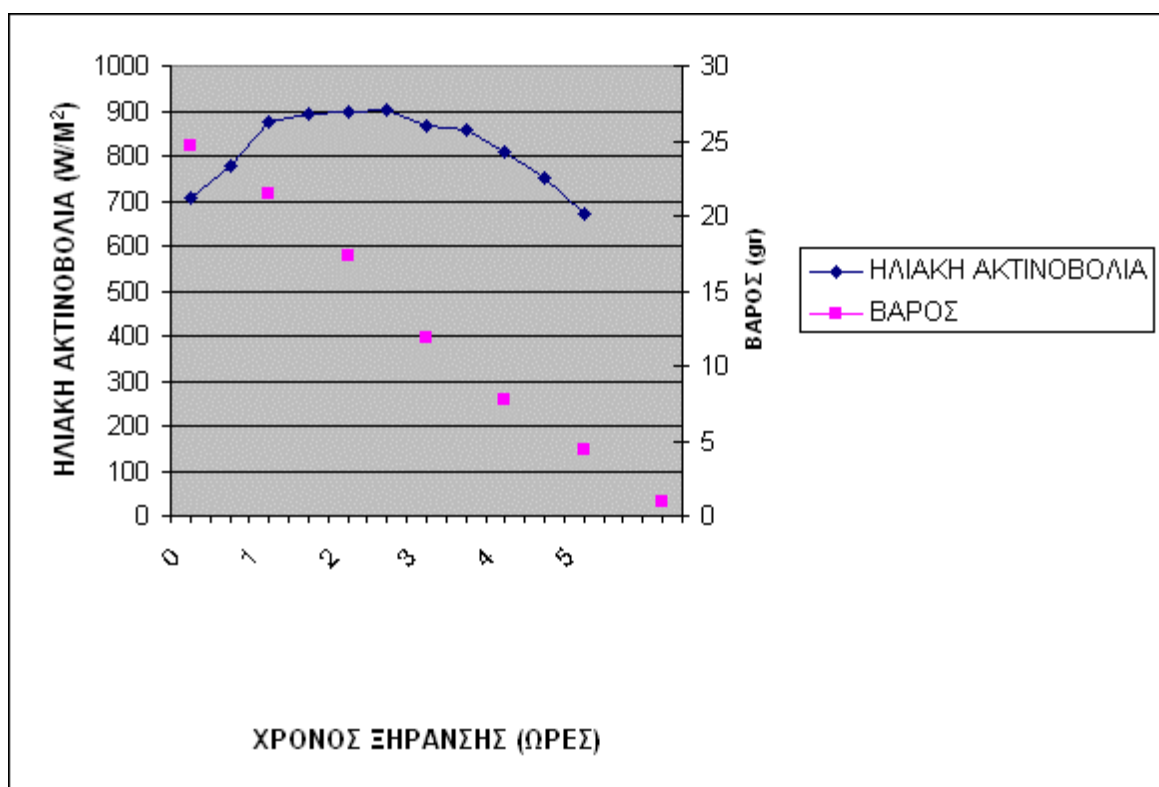
ΣΧΗΜΑ 6.2.10.Α (17-07-06)

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ
ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ

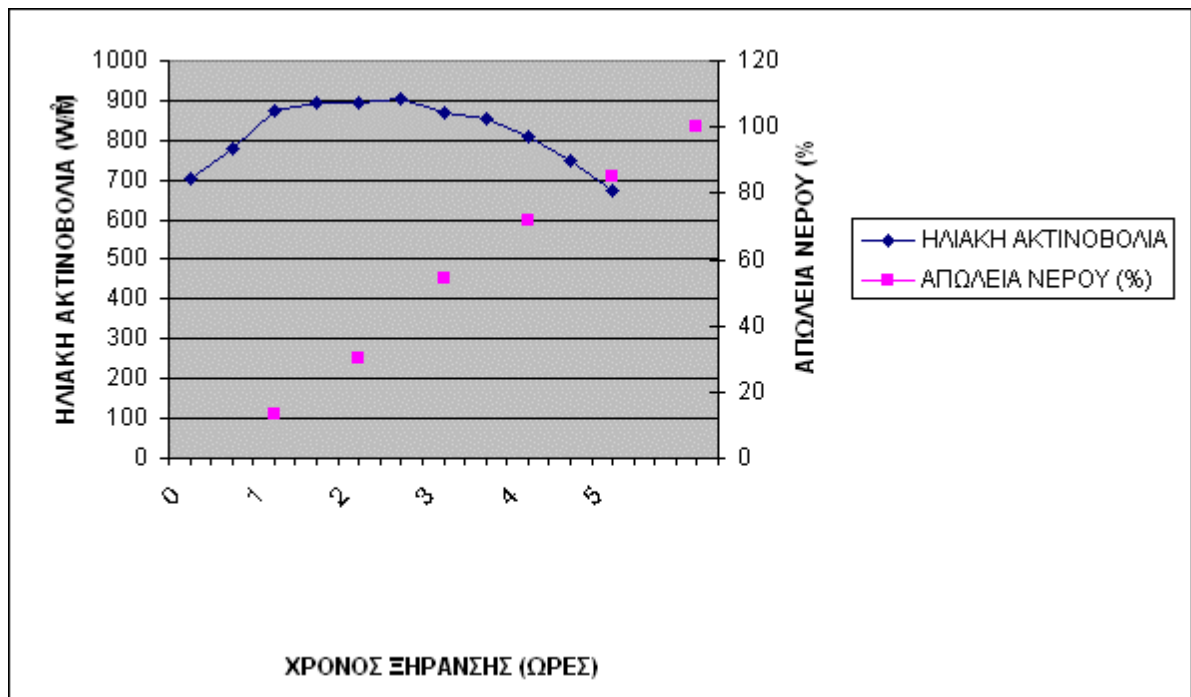


ΧΡΟΝΟΣ (hours)	ΩΡΑ (hours)	ΠΡΟΣΠΙΠΤΟΥΣΑ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ		ΒΑΡΟΣ (gr)	ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ (gr)	ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ (%)	ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ (%)
		$y=0,303 \cdot x^{1,1215}$ (W/M ²)	ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ (°C)	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ (°C)				
0	10:00	704,51	34,2	31	24,65	0	0	0
0,5	10:30	778,89	48,1	33,1				
1	11:00	876,59	53,9	33,6	21,44	3,21	13,02	13,56
1,5	11:30	892,72	56,5	36,8				
2	12:00	896,76	57,9	37,1	17,33	7,32	29,69	30,29
2,5	12:30	902,41	59,2	37,9				
3	13:00	868,53	59,6	38,2	11,81	12,48	52,08	54,24
3,5	13:30	855,66	58,2	39,9				
4	14:00	810,48	58,2	39,5	7,7	16,95	68,76	71,6
4,5	14:30	749,52	61,5	39,5				
5	15:00	671,54	62,1	40,2	4,46	20,19	81,9	85,29
μετά από ξηράνση στο φούρνο					0,98	23,67	96,02	100

ΣΧΗΜΑ 6.2.10.Β
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΞΗΡΑΝΣΗΣ



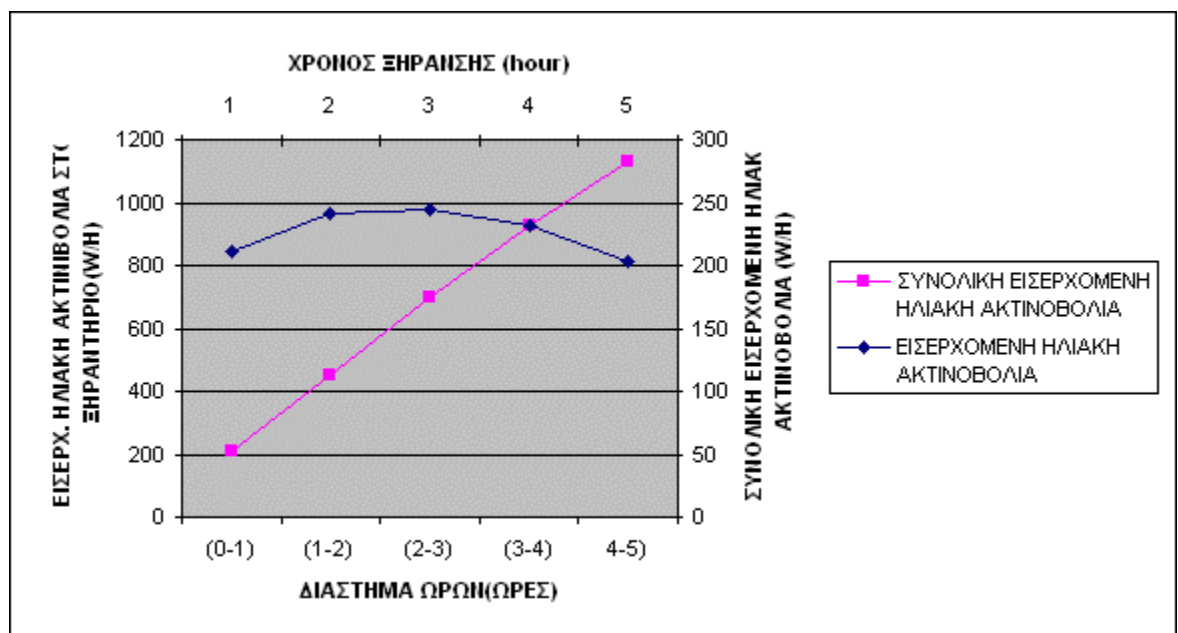
ΣΧΗΜΑ 6.2.10.Γ
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΞΗΡΑΝΣΗΣ



ΔΙΑΣΤΗΜΑ	ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ	ΧΡΟΝΟΣ	ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ
(0-1)	210,32	1	210,32
(1-2)	241,3	2	451,62
(2-3)	243,92	3	695,54
(3-4)	231,28	4	926,82
4-5)	202,59	5	1129,41

ΣΧΗΜΑ 6.2.10.Δ

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΤΟ ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΟ ΑΝΑ ΩΡΑ ΞΗΡΑΝΣΗΣ

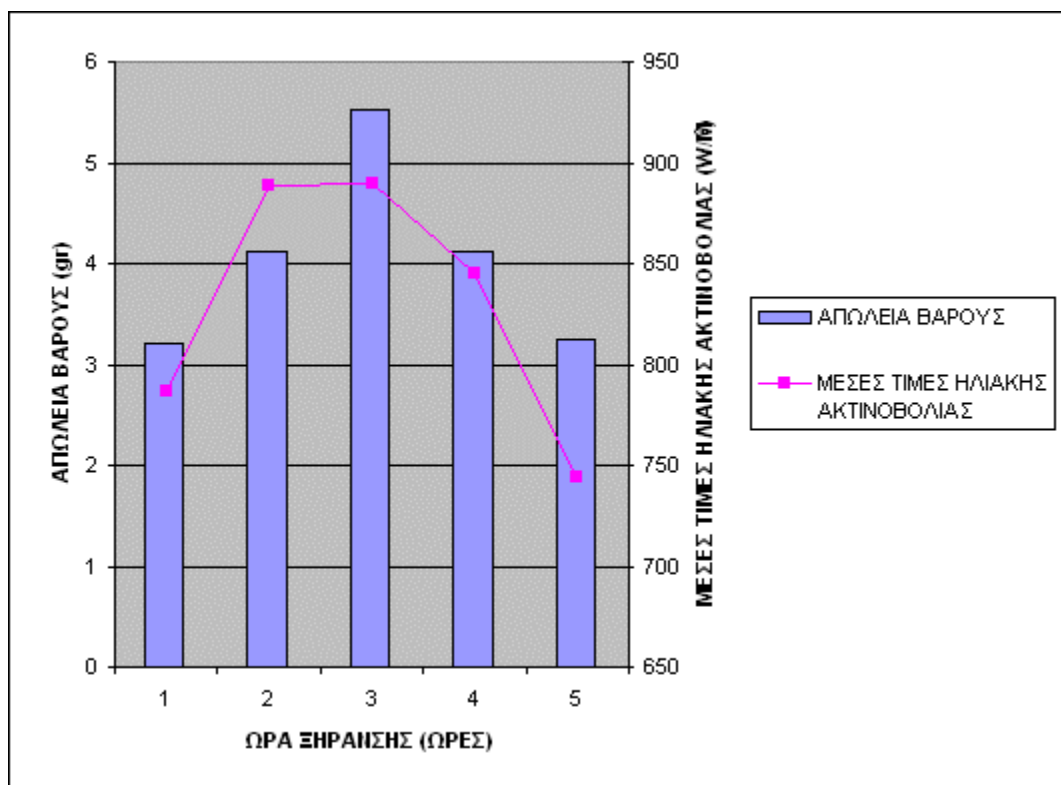


Συνολική ηλιακή ακτινοβολία στο ξηραντήριο για διάστημα 5 ωρών είναι
 $210,32+241,3+243,92+231,28+202,59=1129,41$ (KWH) ή 972422,01 (KCAL)

	ΑΠΩΛΕΙΑ	ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΤΗΣ
ΩΡΑ	ΒΑΡΟΥΣ	ΗΛΙΑΚΗΣ
(hours)	(gr)	ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
		(W/M ²)
1	3,21	786,39
2	4,11	888,69
3	5,52	889,23
4	4,11	844,99
5	3,24	743,94

ΣΧΗΜΑ 6.2.10. Ε

ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
 ΑΝΑ ΩΡΑ ΞΗΡΑΝΣΗΣ



ΤΡΙΤΗ 18-07-06

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.11

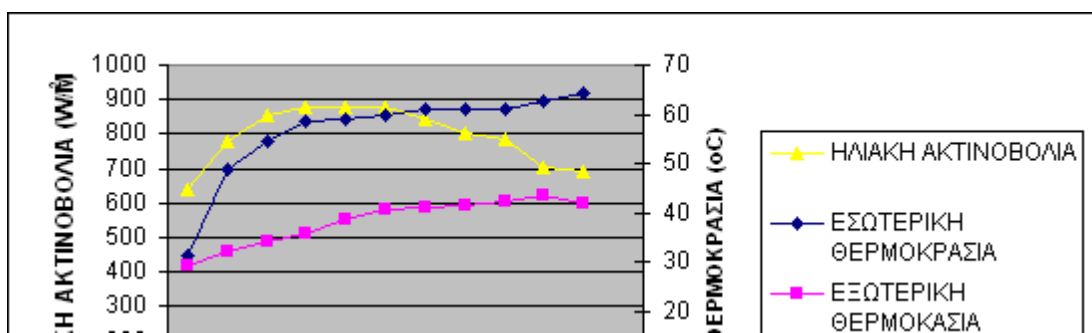
ΔΕΙΓΜΑ: ΑΓΓΟΥΡΙ

ΠΕΙΡΑΜΑ 11

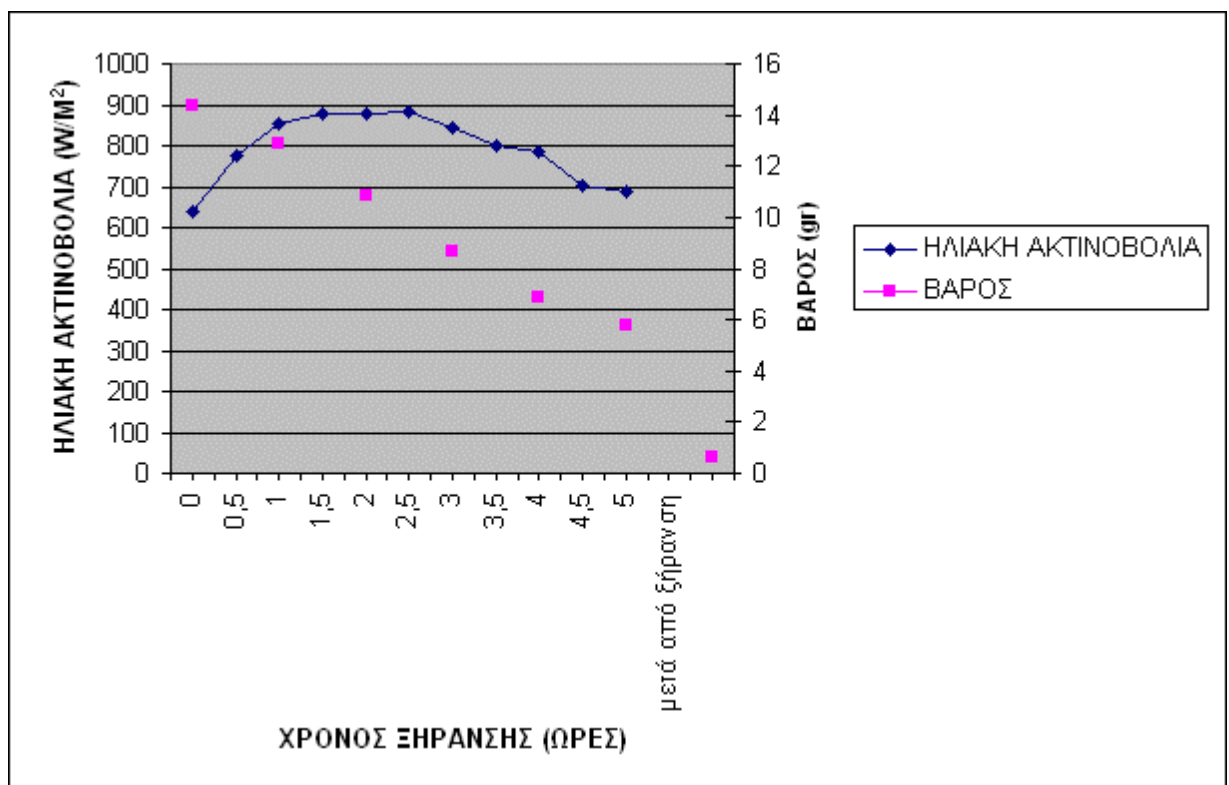
ΧΡΟΝΟΣ (hours)	ΩΡΑ (hours)	ΠΡΟΣΠΙΠΤΟΥΣΑ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ		ΒΑΡΟΣ (gr)	ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ (gr)	ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ (%)	ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ (%)
		$y=0,303 \cdot x^{1,1215}$ (W/M ²)	ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ (°C)	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ (°C)				
0	10:00	639,53	31,4	29,1	14,35	0	0	0
0,5	10:30	776,51	48,9	32,3				
1	11:00	855,66	54,5	34	12,86	1,49	10,38	10,85
1,5	11:30	879,59	58,6	36				
2	12:00	879,01	59,1	38,8	10,85	3,5	24,4	25,2
2,5	12:30	880,62	59,8	40,9				
3	13:00	844,42	60,9	41	8,69	5,66	39,42	41,2
3,5	13:30	800,41	61,1	41,6				
4	14:00	785,26	61,1	42,2	6,85	7,49	52,23	54,59
4,5	14:30	701,36	62,8	43,4				
5	15:00	689,57	64,4	42	5,75	8,59	59,87	62,58
μετά από ξήρανση στο φούρνο					0,62	13,75	95,67	100

ΣΧΗΜΑ 6.2.11.Α(18-07-06)

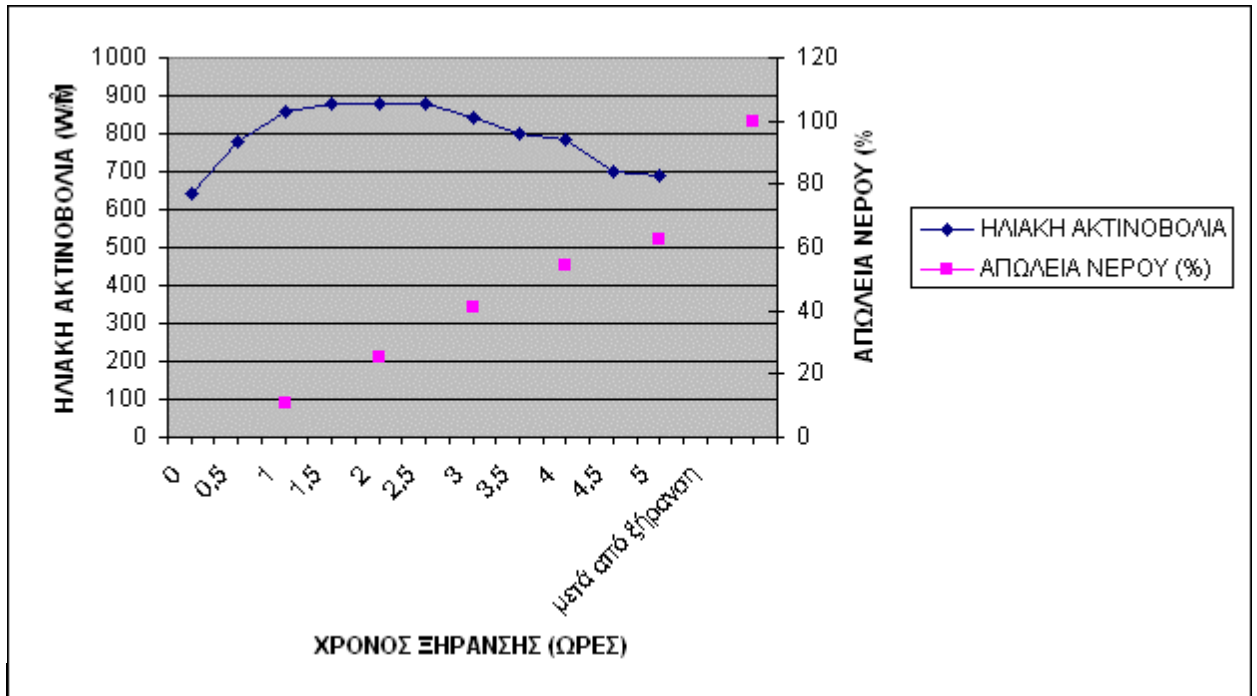
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ



ΣΧΗΜΑ 6.2.11.Β
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΞΗΡΑΝΣΗΣ

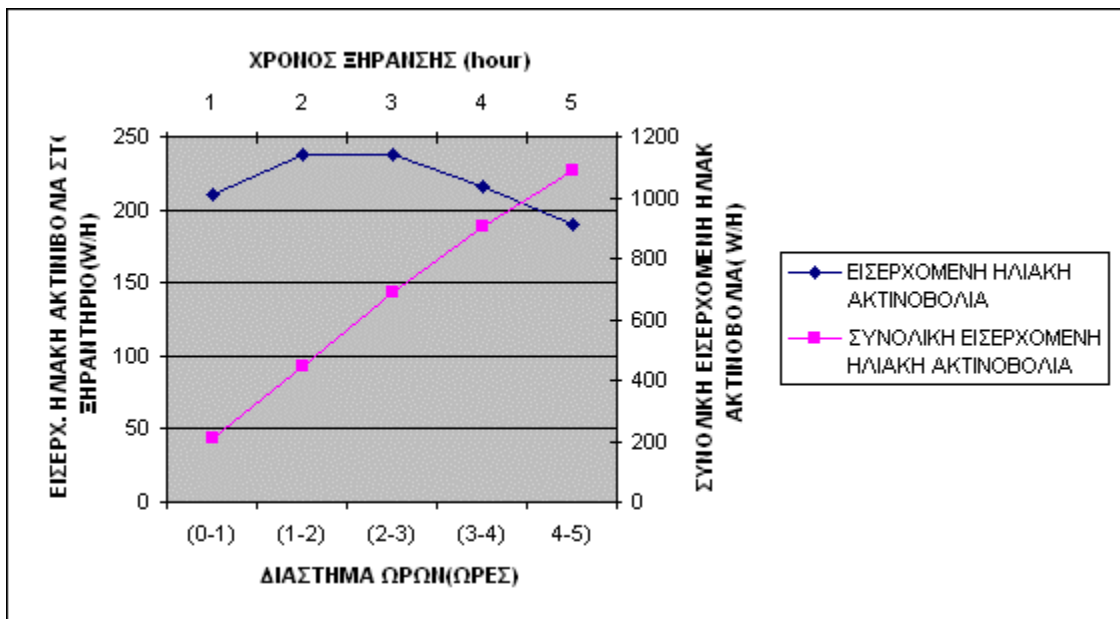


ΣΧΗΜΑ 6.2.11.Γ
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΞΗΡΑΝΣΗΣ



209,89+237,75+238,03+216,35+189,57=1091,59 (W/h) ή 939858,99 (KCAL)	209,89
(1-2)	237,75
(2-3)	238,03
(3-4)	216,35
4-5)	189,57

ΣΧΗΜΑ 6.2.11.Δ
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΤΟ ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΟ
ΑΝΑ ΩΡΑ ΞΗΡΑΝΣΗΣ

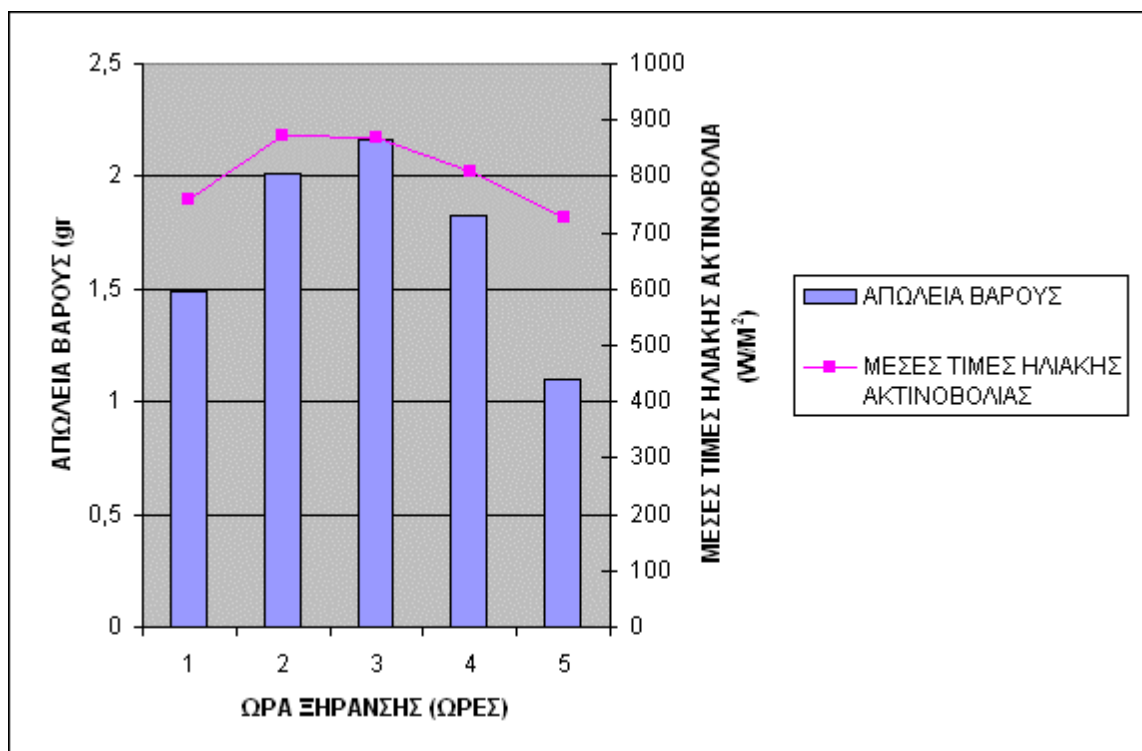


Συνολική ηλιακή ακτινοβολία στο ξηραντήριο για διάστημα 5 ωρών είναι
 $209,89+237,75+238,03+216,35+189,57=1091,59$ (KWH) ή $939858,99$ (KCAL)

	ΑΠΩΛΕΙΑ	ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ
ΩΡΑ	ΒΑΡΟΥΣ	ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
(hours)	(gr)	(W/M ²)
1	1,49	757,23
2	2,01	871,42
3	2,16	868,01
4	1,83	810,03
5	1,1	725,39

ΣΧΗΜΑ 6.2.11. Ε

**ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
ΑΝΑ ΩΡΑ ΞΗΡΑΝΣΗΣ**



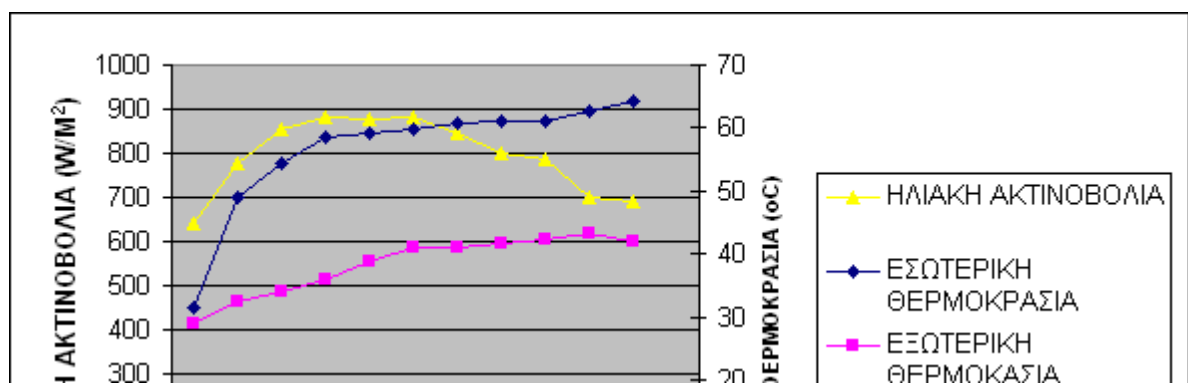
ΤΡΙΤΗ 18-07-06

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.12
ΔΕΙΓΜΑ ΑΚΤΙΝΙΔΙΟ ΠΕΙΡΑΜΑ 12

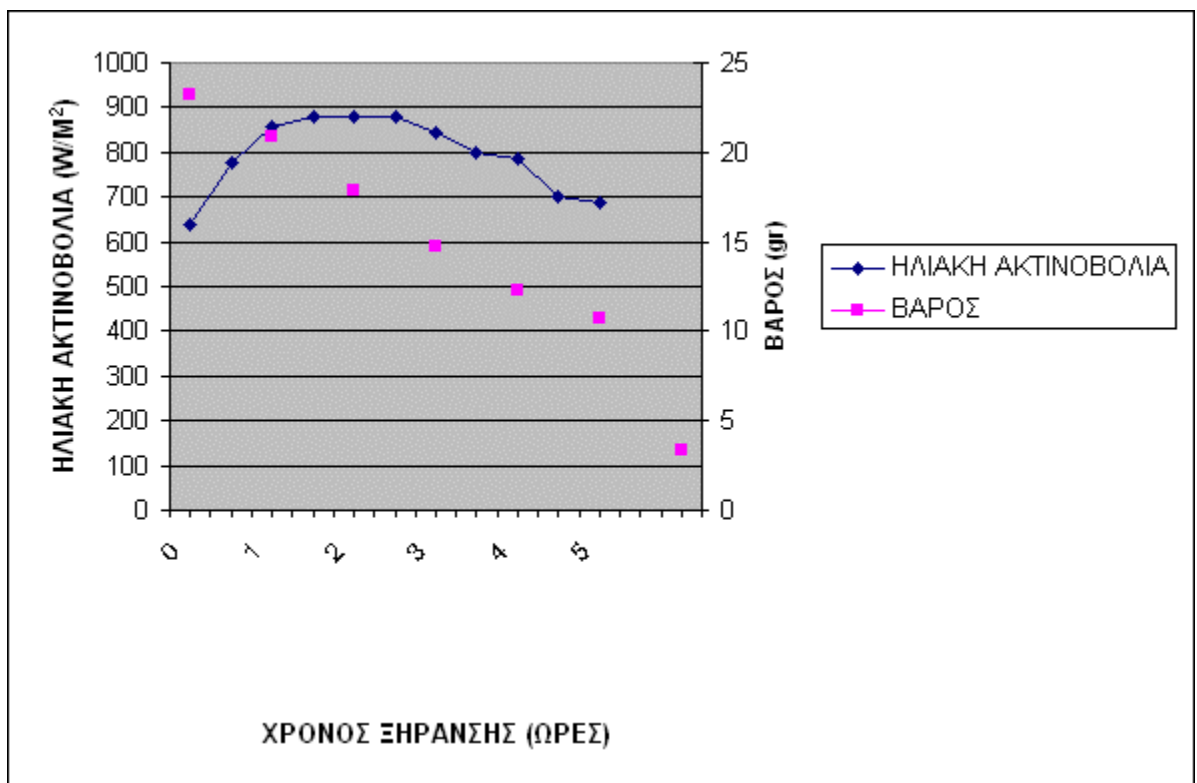
ΧΡΟΝΟΣ (hours)	ΩΡΑ (hours)	ΠΡΟΣΠΙΠΤΟΥΣΑ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ		ΒΑΡΟΣ (gr)	ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ (gr)	ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ (%)	ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ (%)
		$y=0,303 \cdot x^{1,1215}$ (W/M ²)	ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ (°C)	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ (°C)				
0	10:00	639,53	31,4	29,1	23,19	0	0	0
0,5	10:30	776,51	48,9	32,3				
1	11:00	855,66	54,5	34	20,88	2,3	9,93	11,25
1,5	11:30	879,59	58,6	36				
2	12:00	879,01	59,1	38,8	17,91	5,27	22,74	25,77
2,5	12:30	880,62	59,8	40,9				
3	13:00	844,42	60,9	41	14,78	8,47	36,53	41,42
3,5	13:30	800,41	61,1	41,6				
4	14:00	785,26	61,1	42,2	12,25	10,93	47,14	53,48
4,5	14:30	701,36	62,8	43,4				
5	15:00	689,57	64,4	42	10,66	12,57	54,01	61,22
μετά από ξηράνση στο φούρνο					3,34	19,85	85,59	100

ΣΧΗΜΑ 6.2.12.Α(18-07-06)

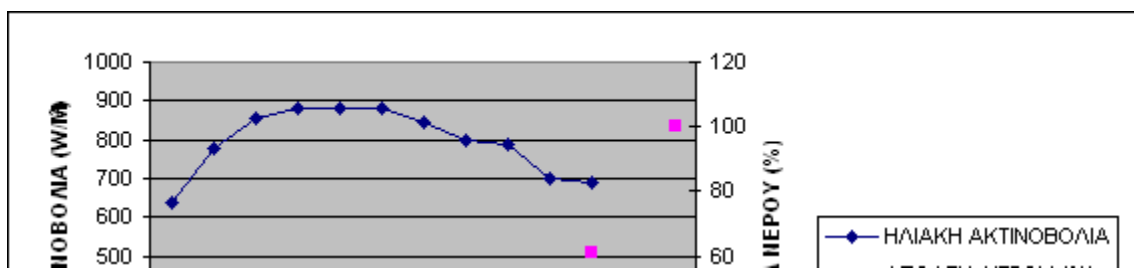
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ
ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ



ΣΧΗΜΑ 6.2.12. Β
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΞΗΡΑΝΣΗΣ



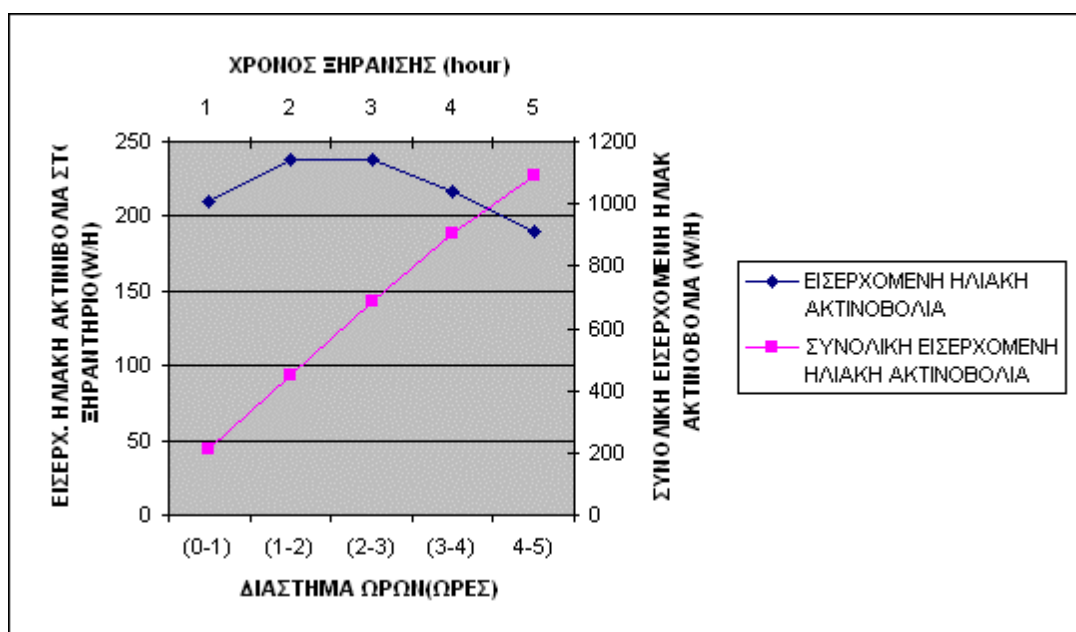
ΣΧΗΜΑ 6.2.12. Γ
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΞΗΡΑΝΣΗΣ



ΔΙΑΣΤΗΜΑ	ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ (KCAL)
(0-1)	209,89
(1-2)	237,75
(2-3)	238,03
(3-4)	216,35
4-5)	189,57

ΧΡΟΝΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ
1	209,89
2	447,64
3	685,67
4	902,02
5	1091,59

ΣΧΗΜΑ 6.2.12.Δ
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΤΟ ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΟ
ΑΝΑ ΩΡΑ ΞΗΡΑΝΣΗΣ

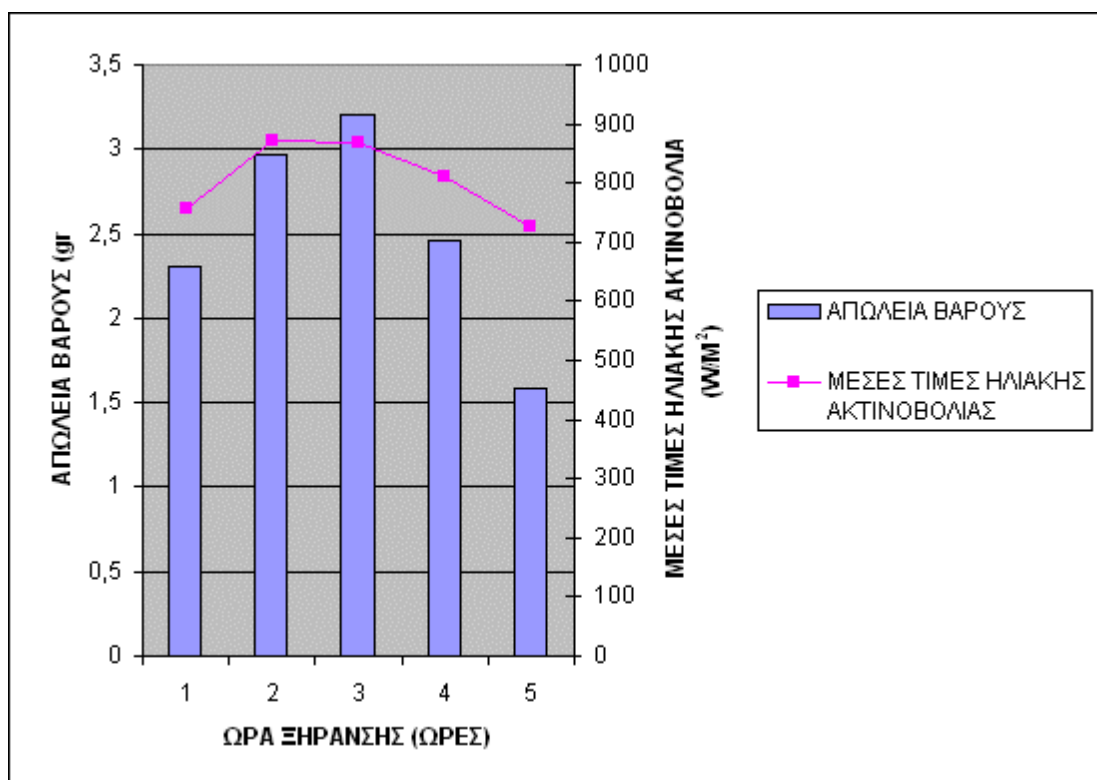


Συνολική ηλιακή ακτινοβολία στο ξηραντήριο για διάστημα 5 ωρών είναι
 $209,89+237,75+238,03+216,35+189,57=1091,59$ (KWH) ή $939858,99$ (KCAL)

	ΑΠΩΛΕΙΑ	ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΤΗΣ
ΩΡΑ	ΒΑΡΟΥΣ	ΗΛΙΑΚΗΣ
(hours)	(gr)	ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
		(W/M ²)
1	2,3	757,23
2	2,97	871,42
3	3,2	868,01
4	2,46	810,03
5	1,59	725,39

ΣΧΗΜΑ 6.2.12. Ε

**ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
 ΑΝΑ ΩΡΑ ΞΗΡΑΝΣΗΣ**



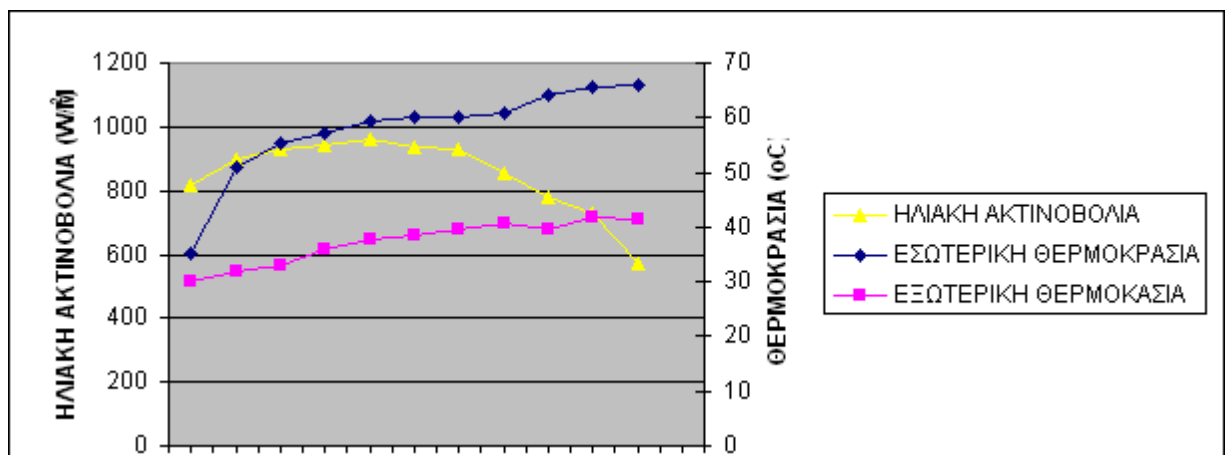
ΤΕΤΑΡΤΗ 19-07-06

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.13
ΔΕΙΓΜΑ ΒΑΝΙΛΙΑ ΠΕΙΡΑΜΑ 13

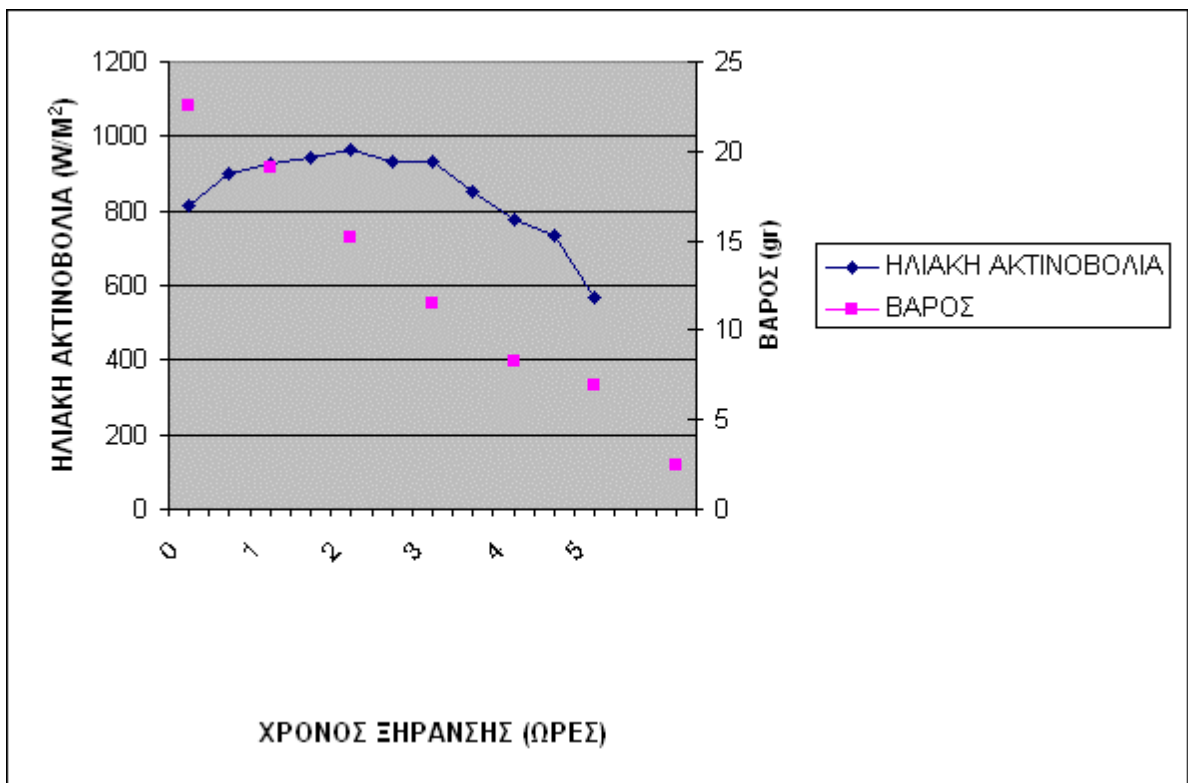
ΧΡΟΝΟΣ (hours)	ΩΡΑ (hours)	ΠΡΟΣΠΙΠΤΟΥΣΑ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ		ΒΑΡΟΣ (gr)	ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ (gr)	ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ (%)	ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ (%)
		$y=0,303 \cdot x^{1,1215}$ (W/M ²)	ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ (°C)	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ (°C)				
0	10:00	816,38	35,3	30	22,55	0	0	0
0,5	10:30	897,56	51	31,9				
1	11:00	927,51	55,2	33	19,1	3,45	15,29	17,14
1,5	11:30	945,36	57	35,6				
2	12:00	963,26	59,3	37,8	15,16	7,39	32,77	30,16
2,5	12:30	933,19	60,2	37,4				
3	13:00	931,76	60,2	39,6	11,46	1,08	49,15	41,48
3,5	13:30	852,45	60,7	40,7				
4	14:00	758,89	64,2	39,4	8,3	14,25	63,17	50,25
4,5	14:30	731,32	65,5	41,9				
5	15:00	569,1	65,8	41,5	6,89	15,65	69,41	54,24
μετά από ξηράνση στο φούρνο					2,46	20,13	89,26	100

ΣΧΗΜΑ 6.2.13.A (19-07-06)

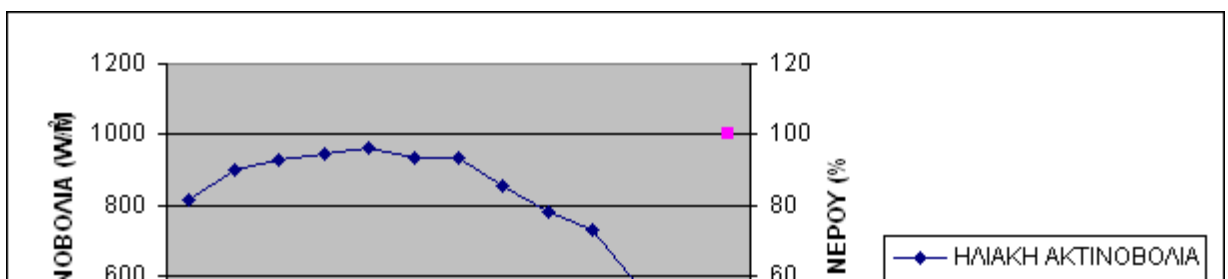
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ
ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ



ΣΧΗΜΑ 6.2.13.Β
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΞΗΡΑΝΣΗΣ



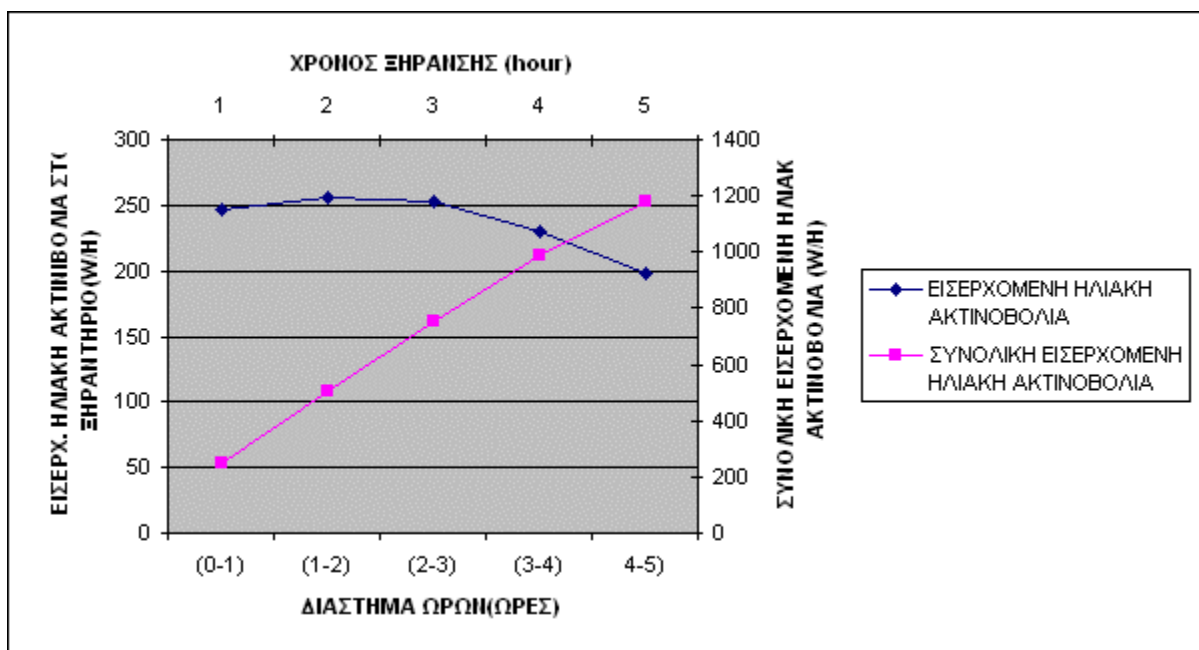
ΣΧΗΜΑ 6.2.13.Γ
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΞΗΡΑΝΣΗΣ



ΔΙΑΣΤΗΜΑ	ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ
(0-1)	246,61
(1-2)	255,53
(2-3)	252,24
(3-4)	230,42
4-5)	197,67

	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗ
ΧΡΟΝΟΣ	ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ
1	246,61
2	502,14
3	754,38
4	984,8
5	1182,47

ΣΧΗΜΑ 6.2.13.Δ
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΤΟ ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΟ
ΑΝΑ ΩΡΑ ΞΗΡΑΝΣΗΣ

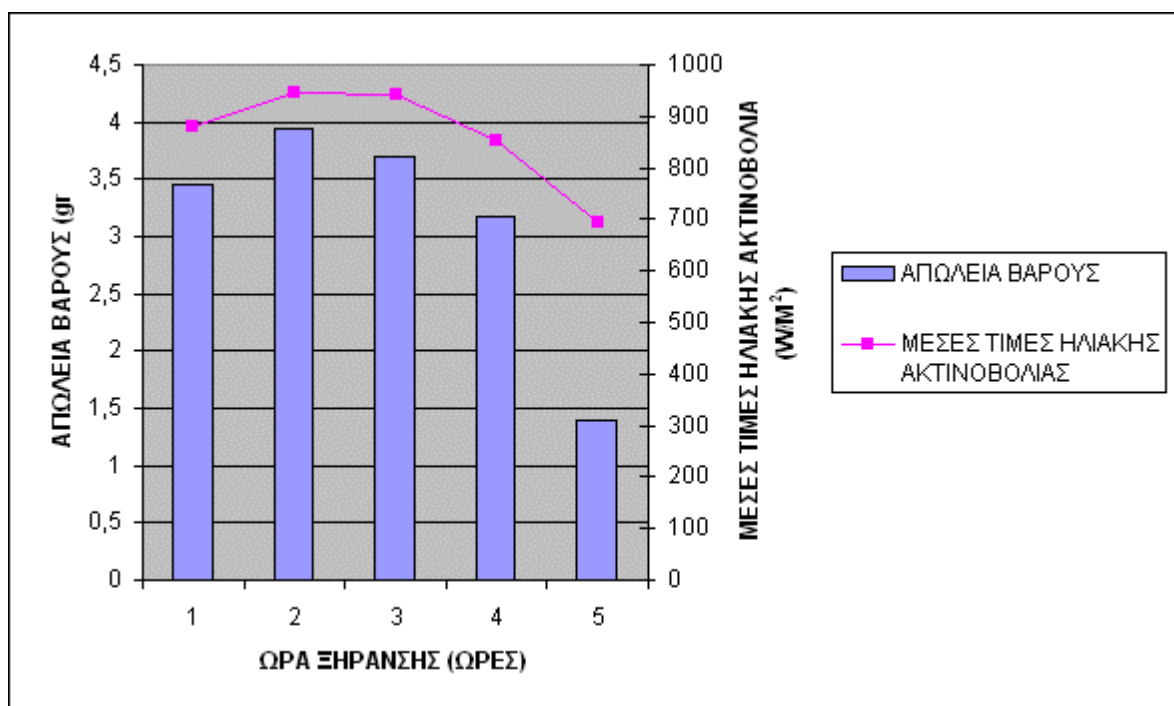


Συνολική ηλιακή ακτινοβολία στο ξηραντήριο για διάστημα 5 ωρών είναι
 $246,61+255,53+252,24+230,42+197,67=1182,47$ (KWH) ή 1018106,7 (KCAL)

	ΑΠΩΛΕΙΑ	ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ
ΩΡΑ	ΒΑΡΟΥΣ	ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
(hours)	(gr)	(W/M ²)
1	3,45	880,48
2	3,94	945,37
3	3,69	942,67
4	3,17	854,3
5	1,4	693,1

ΣΧΗΜΑ 6.2.13. Ε

ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
 ΑΝΑ ΩΡΑ ΞΗΡΑΝΣΗΣ

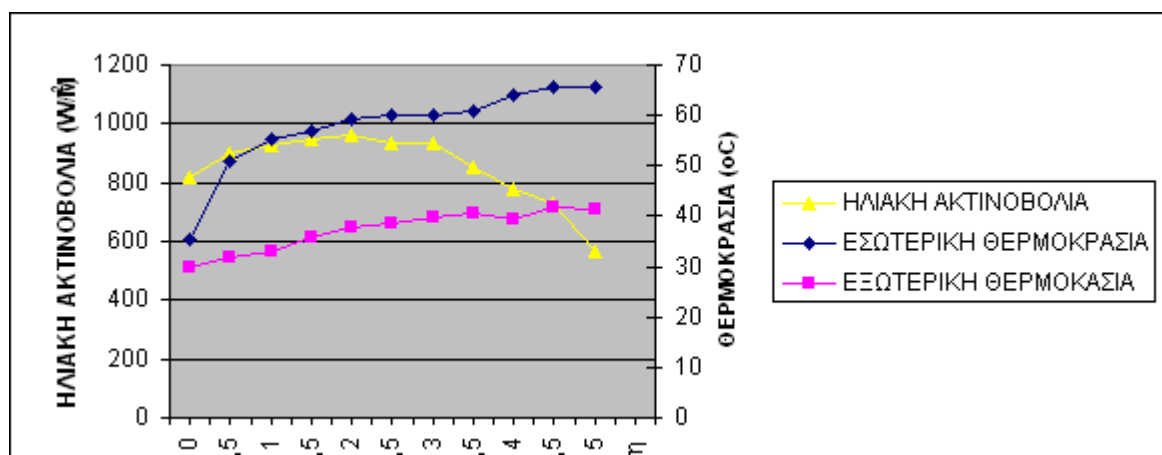


ΤΕΤΑΡΤΗ 19-07-06

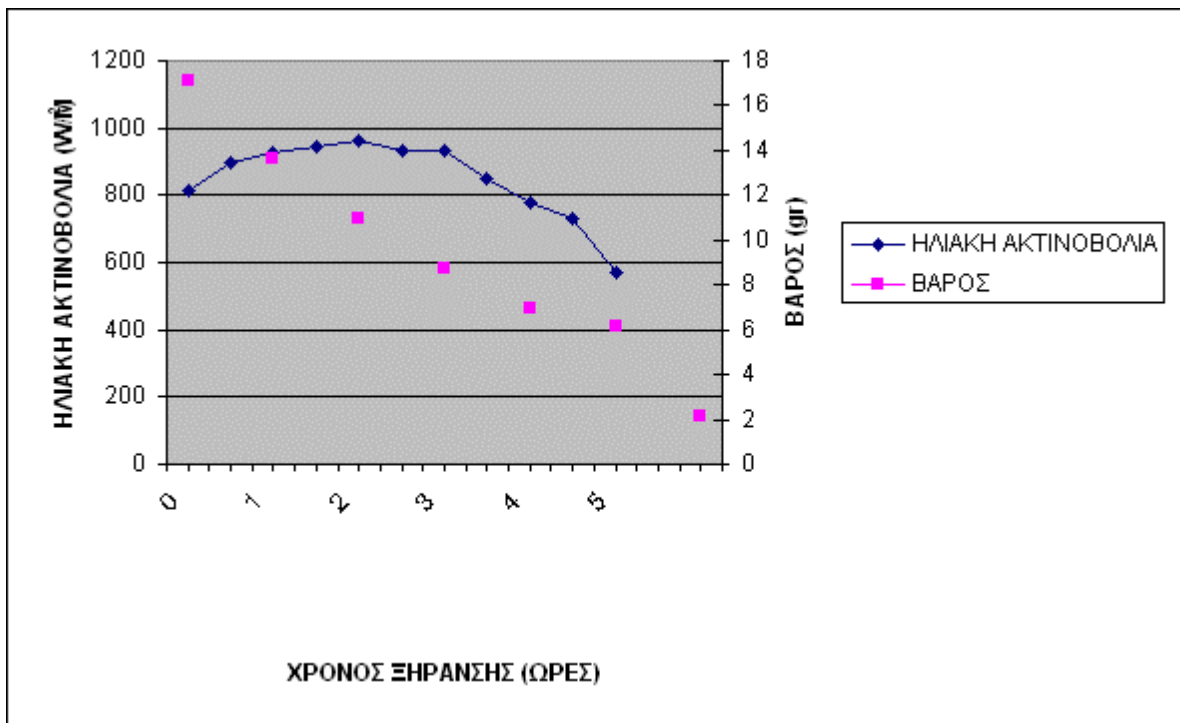
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.14
ΔΕΙΓΜΑ ΓΚΡΕΙΠ ΦΡΟΥΤ ΠΕΙΡΑΜΑ 14

ΧΡΟΝΟΣ (hours)	ΩΡΑ (hours)	ΠΡΟΣΠΙΠΤΟΥΣΑ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ		ΒΑΡΟΣ (gr)	ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ (gr)	ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ (%)	ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ (%)
		$y=0,303 \cdot x^{1,1215}$ (W/M ²)	ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ (°C)	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ (°C)				
0	10:00	816,38	35,3	30	17,08	0	0	0
0,5	10:30	897,56	51	31,9				
1	11:00	927,51	55,2	33	13,6	3,48	20,37	23,32
1,5	11:30	945,36	57	35,6				
2	12:00	963,26	59,3	37,8	10,92	6,16	36,07	41,28
2,5	12:30	933,19	60,2	37,4				
3	13:00	931,76	60,2	39,6	8,73	8,35	48,87	55,96
3,5	13:30	852,45	60,7	40,7				
4	14:00	758,89	64,2	39,4	6,96	10,12	59,25	67,92
4,5	14:30	731,32	65,5	41,9				
5	15:00	569,1	65,8	41,5	6,16	10,29	63,93	73,19
μετά από ξηράνση στο φούρνο					2,16	14,92	87,35	100

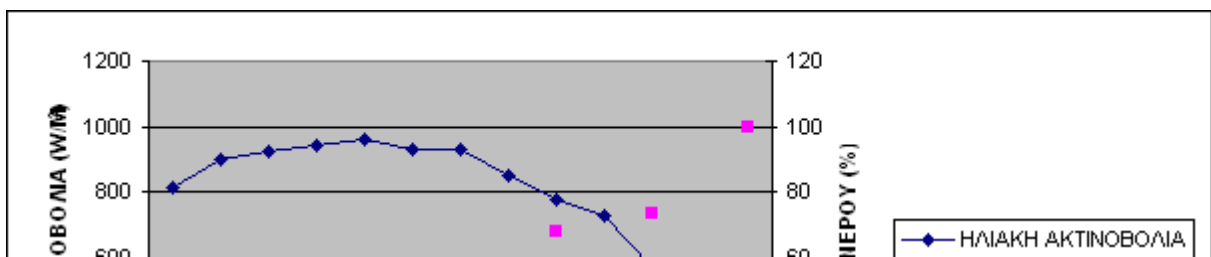
**ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ
ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ**



ΣΧΗΜΑ 6.2.14.Β
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΞΗΡΑΝΣΗΣ



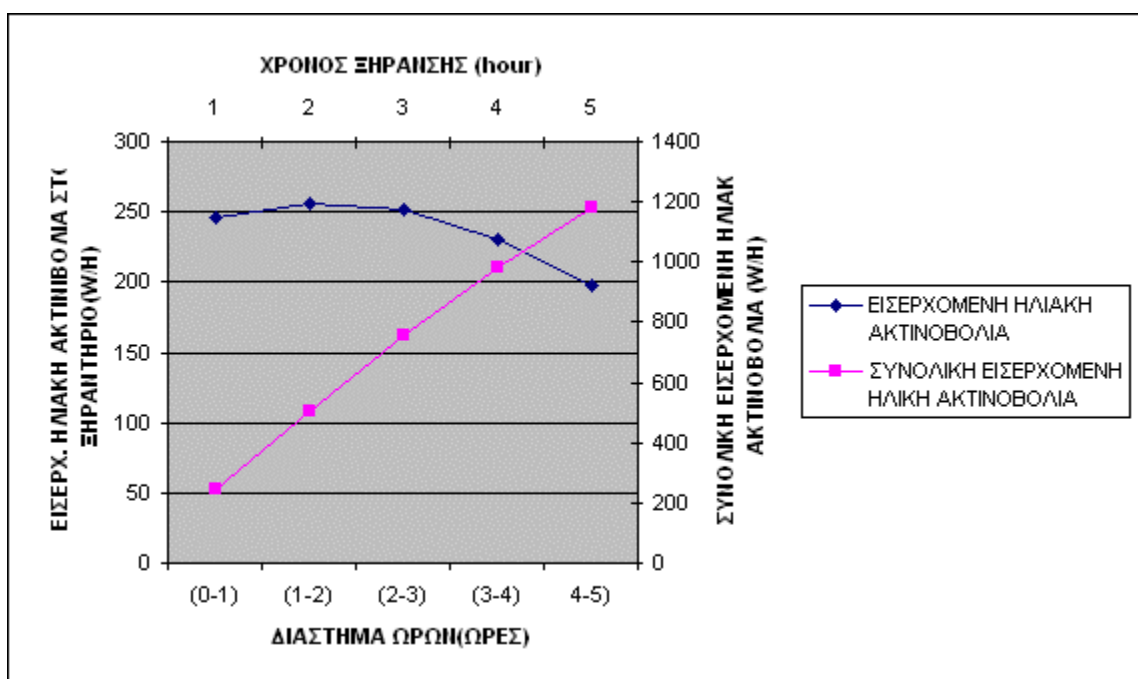
ΣΧΗΜΑ 6.2.14.Γ
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΞΗΡΑΝΣΗΣ



ΔΙΑΣΤΗΜΑ	ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗ ΗΛΙΑΚΗ
(0-1)	246,61
(1-2)	255,53
(2-3)	252,24
(3-4)	230,42
4-5)	197,67

	ΣΥΝΟΛΙΚΗ
ΧΡΟΝΟΣ	ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ
1	246,61
2	502,14
3	754,38
4	984,8
5	1182,47

ΣΧΗΜΑ 6.2.14.Δ
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΤΟ ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΟ
ΑΝΑ ΩΡΑ ΞΗΡΑΝΣΗΣ

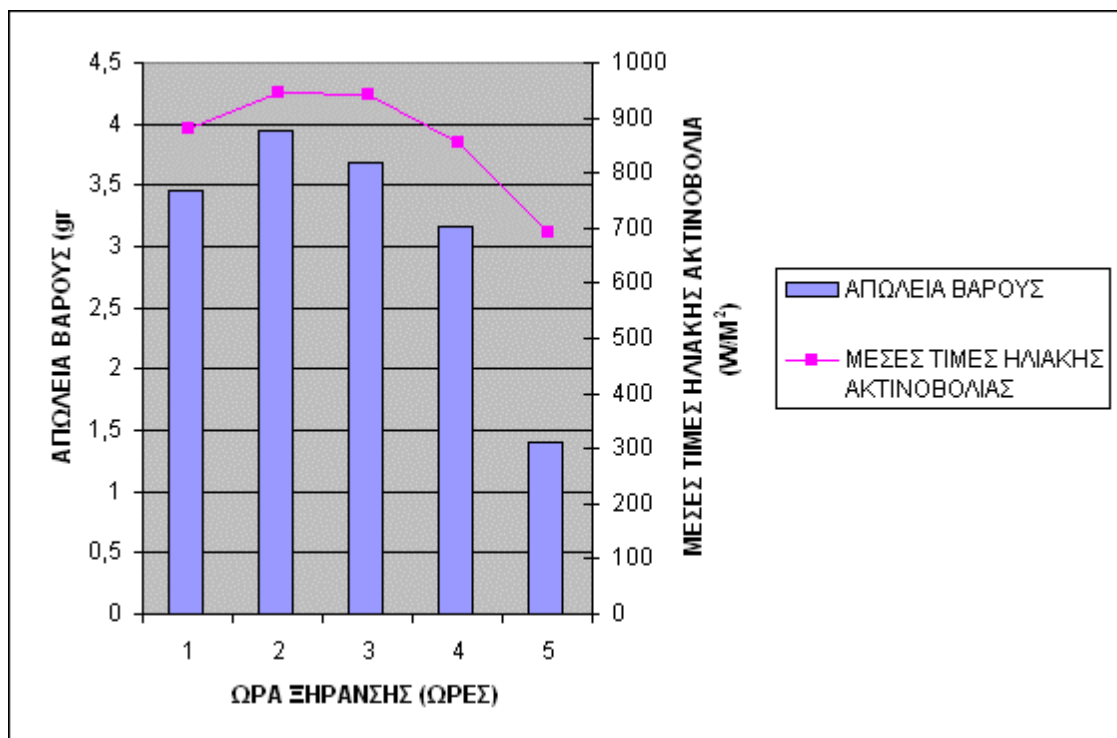


Συνολική ηλιακή ακτινοβολία στο ξηραντήριο για διάστημα 5 ωρών είναι
 $246,61+255,53+252,24+230,42+197,67=1182,47$ (KWH) ή 1018106,7 (KCAL)

	ΑΠΩΛΕΙΑ	ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΤΗΣ
ΩΡΑ	ΒΑΡΟΥΣ	ΗΛΙΑΚΗΣ
(hours)	(gr)	ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
		(W/M ²)
1	3,45	880,48
2	3,94	945,37
3	3,69	942,67
4	3,17	854,3
5	1,4	693,1

ΣΧΗΜΑ 6.2.14. Ε

**ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
 ΑΝΑ ΩΡΑ ΞΗΡΑΝΣΗΣ**



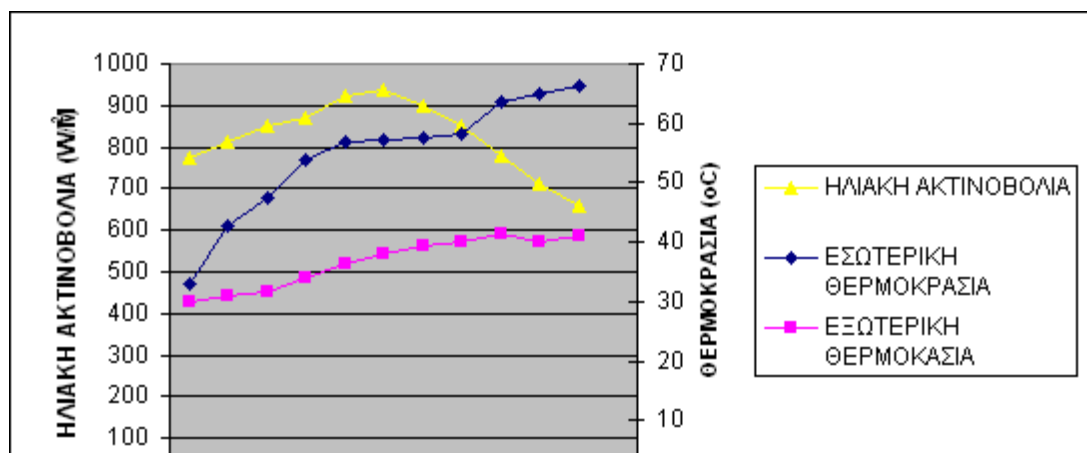
ΠΕΜΠΤΗ 20-07-06

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.15
ΔΕΙΓΜΑ ΣΤΑΦΥΛΙ ΠΕΙΡΑΜΑ 15

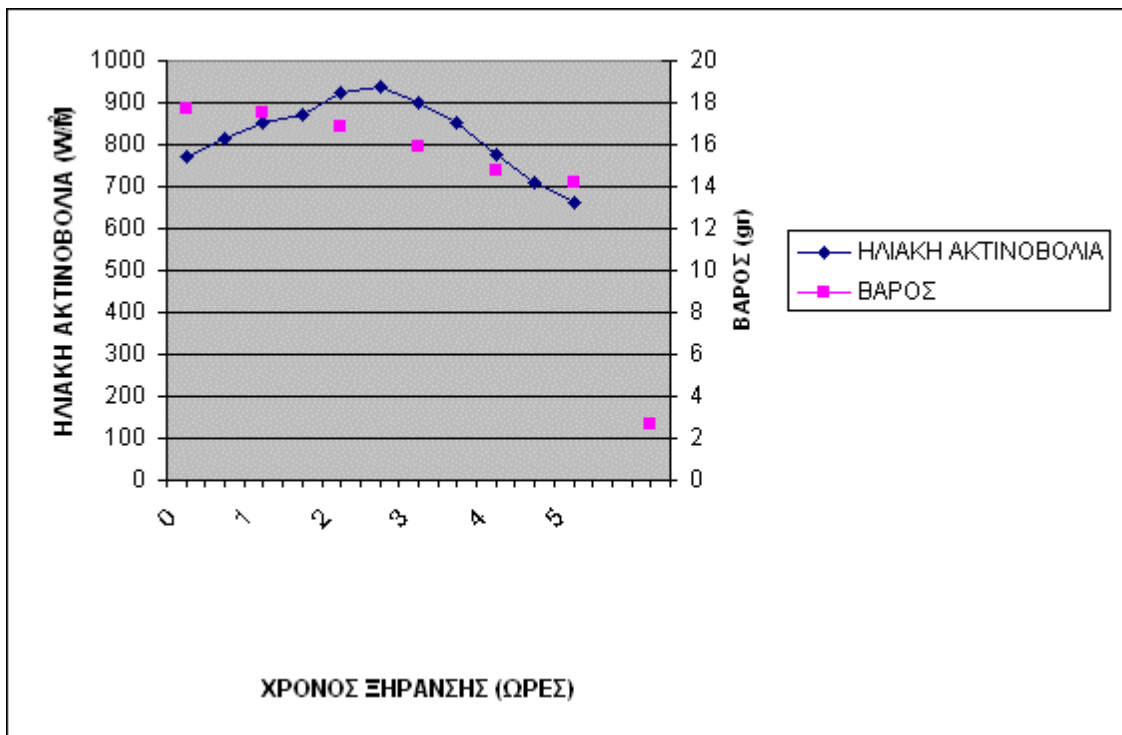
ΧΡΟΝΟΣ (hours)	ΩΡΑ (hours)	ΠΡΟΣΠΙΠΤΟΥΣΑ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ		ΒΑΡΟΣ (gr)	ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ (gr)	ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ (%)	ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ (%)
		$y=0,303 \cdot x^{1,1215}$ (W/M ²)	ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ (°C)	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ (°C)				
0	10:00	771,73	33	29,9	17,7	0	0	0
0,5	10:30	812,38	42,8	31				
1	11:00	851,64	47,5	31,5	17,55	0,15	0,86	1,02
1,5	11:30	871,75	53,7	33,9				
2	12:00	923,45	57	36,2	16,89	0,81	4,58	5,4
2,5	12:30	938,05	57,1	38				
3	13:00	899,18	57,6	39,5	15,95	1,75	9,9	11,68
3,5	13:30	851,64	58,3	40				
4	14:00	776,5	63,5	41,3	14,76	2,94	16,62	19,61
4,5	14:30	711,59	64,9	40,1				
5	15:00	660,59	66,4	41	14,16	3,53	19,77	23,55
μετά από ξηράνση στο φούρνο					2,69	15,01	84,8	100

ΣΧΗΜΑ 6.2.15.Α

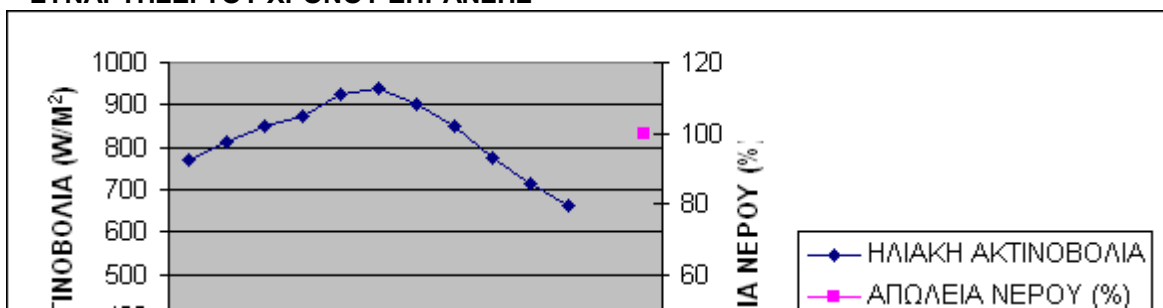
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ
ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ



ΣΧΗΜΑ 6.2.15.Β
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΞΗΡΑΝΣΗΣ



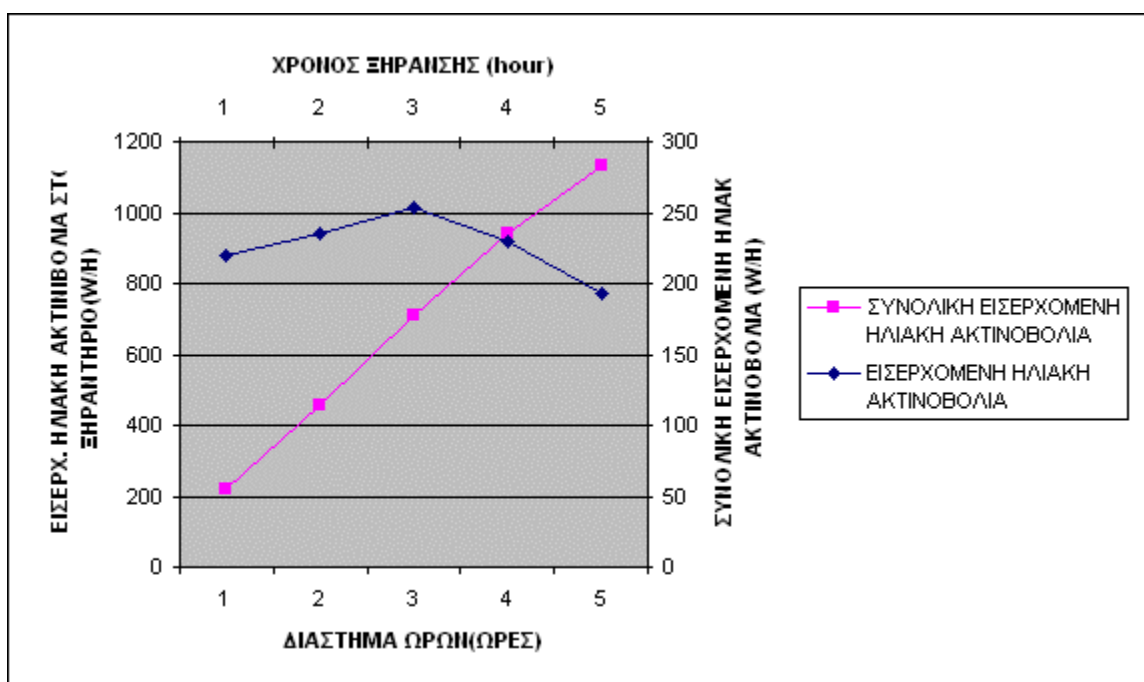
ΣΧΗΜΑ 6.2.15.Γ
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΞΗΡΑΝΣΗΣ



ΔΙΑΣΤΗΜΑ	ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗ ΗΛΙΑΚΗ
(0-1)	219,64
(1-2)	235,63
(2-3)	253,55
(3-4)	230,19
4-5)	192,34

	ΣΥΝΟΛΙΚΗ
ΧΡΟΝΟΣ	ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ
1	219,64
2	455,27
3	708,82
4	939,01
5	1131,35

ΣΧΗΜΑ 6.2.15.Δ
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΤΟ ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΟ
ΑΝΑ ΩΡΑ ΞΗΡΑΝΣΗΣ

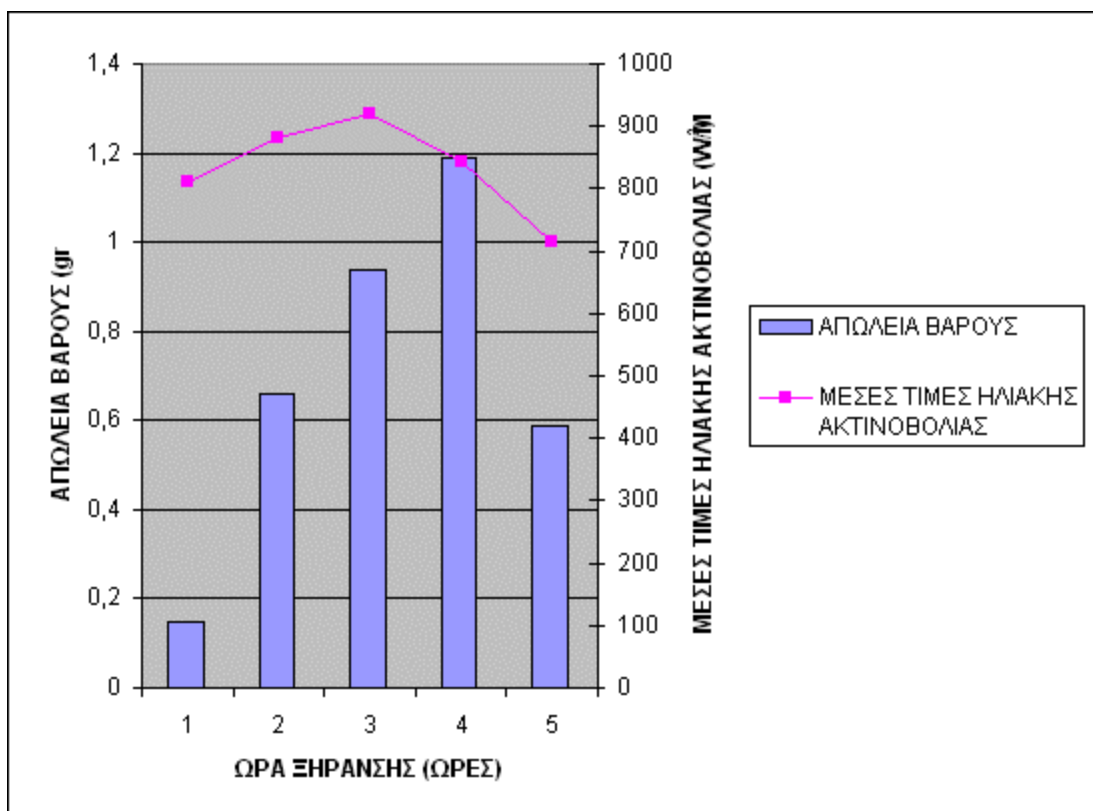


Συνολική ηλιακή ακτινοβολία στο ξηραντήριο για διάστημα 5 ωρών είναι
 $219,64+235,63+253,55+230,19+192,34=1131,35$ (KWH) ή $974092,35$ (KCAL)

	ΑΠΩΛΕΙΑ	ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΤΗΣ
ΩΡΑ	ΒΑΡΟΥΣ	ΗΛΙΑΚΗΣ
(hours)	(gr)	ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
		(W/M ²)
1	0,15	811,91
2	0,66	882,28
3	0,94	920,22
4	1,19	842,44
5	0,59	716,22

ΣΧΗΜΑ 6.2.15. Ε

ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
 ΑΝΑ ΩΡΑ ΞΗΡΑΝΣΗΣ



ΠΕΜΠΤΗ 20-07-06

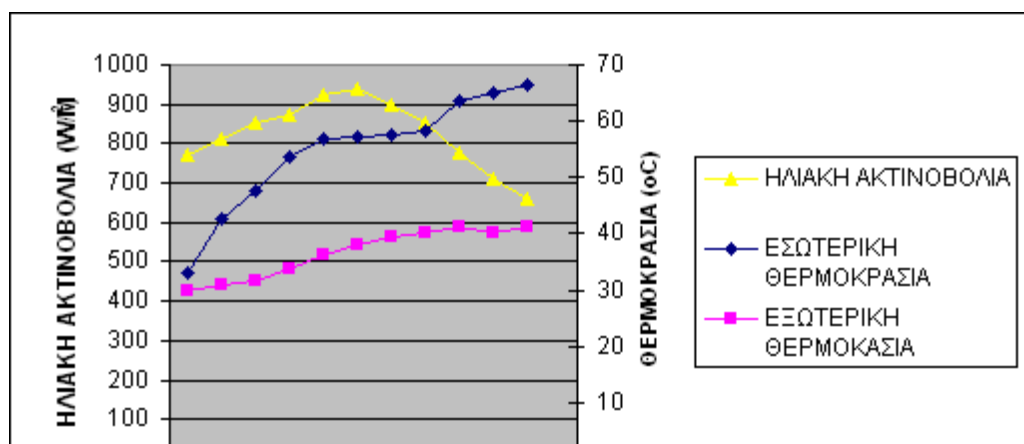
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.16
ΔΕΙΓΜΑ ΝΕΚΤΑΡΙΝΙ ΠΕΙΡΑΜΑ 16

ΧΡΟΝΟΣ (hours)	ΩΡΑ (hours)	ΠΡΟΣΠΙΠΤΟΥΣΑ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ		ΒΑΡΟΣ (gr)	ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ (gr)	ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ (%)	ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ (%)
		$y=0,303 \cdot x^{1,1215}$ (W/M ²)	ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ (°C)	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ (°C)				
0	10:00	771,73	33	29,9	12,44	0	0	0
0,5	10:30	812,38	42,8	31				
1	11:00	851,64	47,5	31,5	10,9	1,53	12,34	13,61
1,5	11:30	871,75	53,7	33,9				
2	12:00	923,45	57	36,2	8,27	4,16	33,46	36,92
2,5	12:30	938,05	57,1	38				
3	13:00	899,18	57,6	39,5	5,93	6,7	53,9	59,47
3,5	13:30	851,64	58,3	40				
4	14:00	776,5	63,5	41,3	3,33	9,11	73,24	80,8
4,5	14:30	711,59	64,9	40,1				
5	15:00	660,59	66,4	41	2,26	10,18	81,83	90,29
μετά από ξήρανση στο φούρνο					1,16	11,28	90,67	100

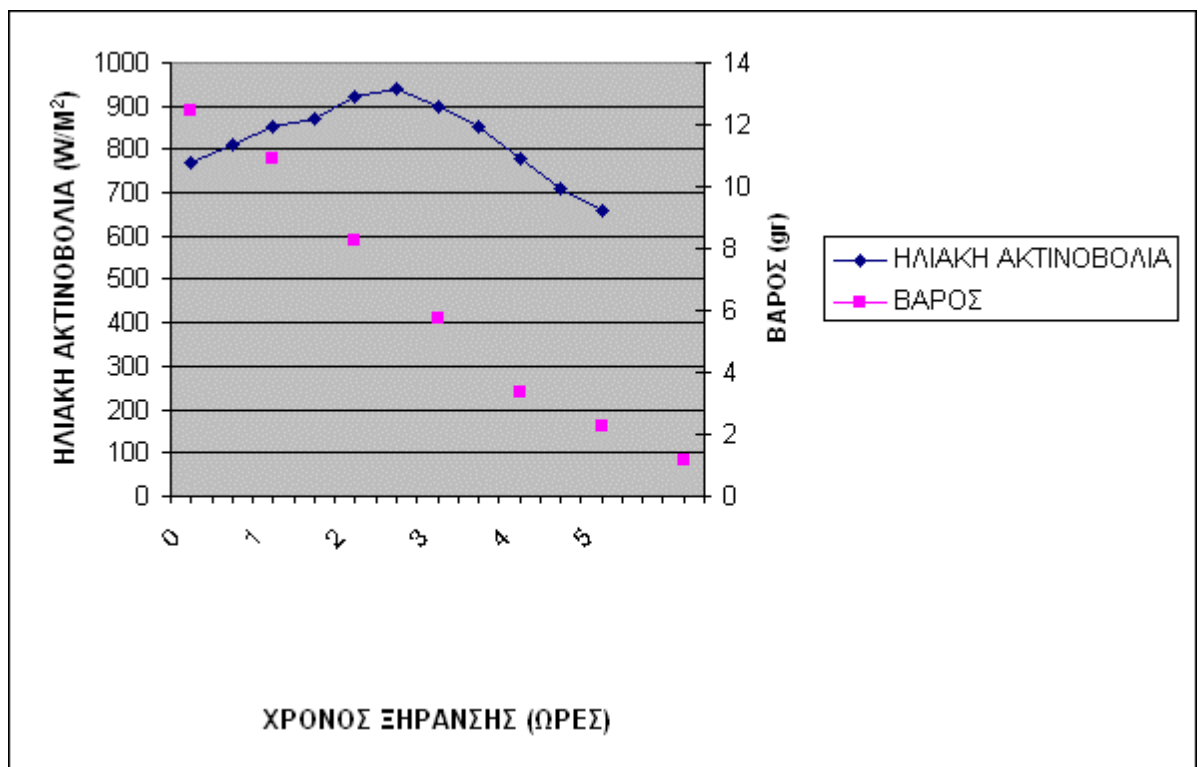
ΣΧΗΜΑ 6.2.16.A

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ
ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ

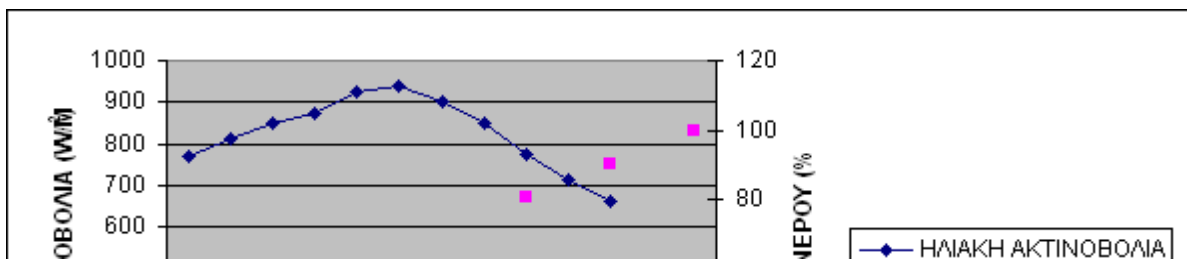
ΣΧΗΜΑ 6.2.1



ΣΧΗΜΑ 6.2.16.Β
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΞΗΡΑΝΣΗΣ



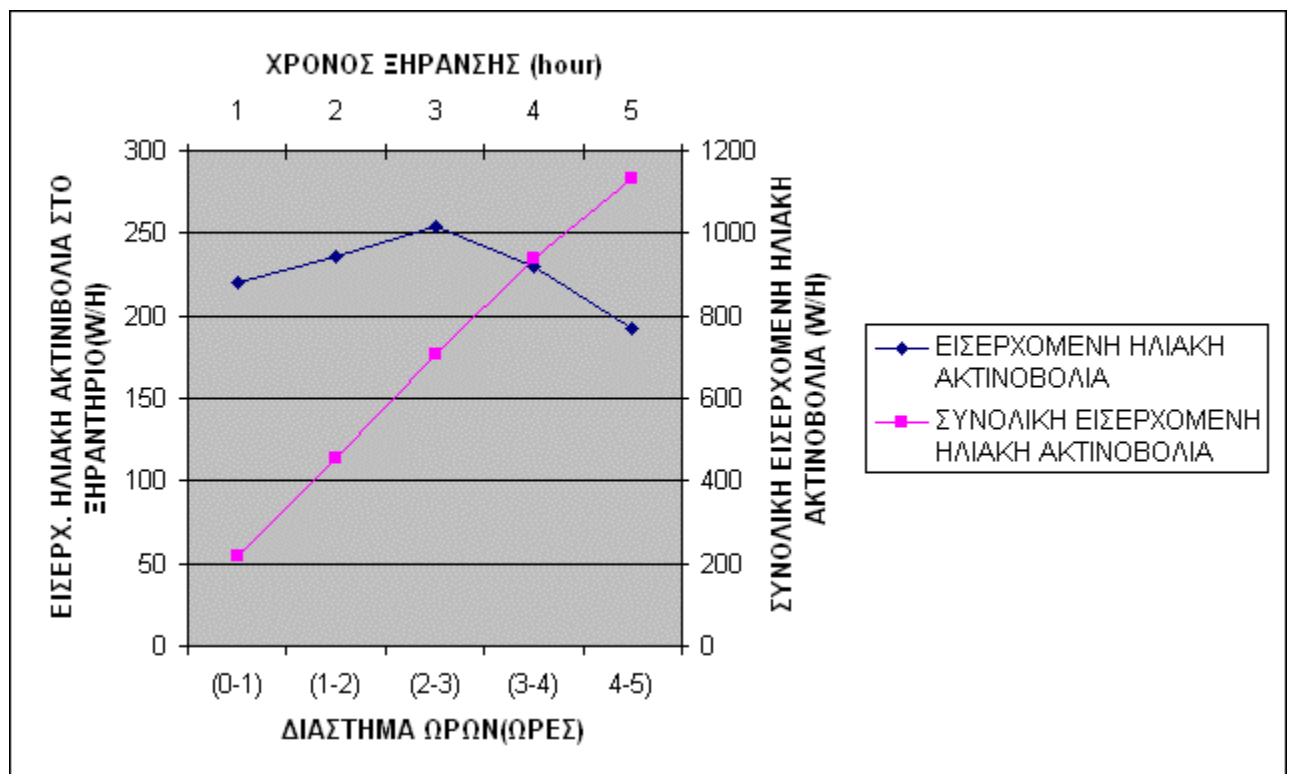
ΣΧΗΜΑ 6.2.16.Γ
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΞΗΡΑΝΣΗΣ



ΔΙΑΣΤΗΜΑ	ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ
(0-1)	219,64
(1-2)	235,63
(2-3)	253,55
(3-4)	230,19
4-5)	192,34

	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗ
ΧΡΟΝΟΣ	ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ
1	219,64
2	455,27
3	708,82
4	939,01
5	1131,35

ΣΧΗΜΑ 6.2.16.Δ
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΤΟ ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΟ
ΑΝΑ ΩΡΑ ΞΗΡΑΝΣΗΣ

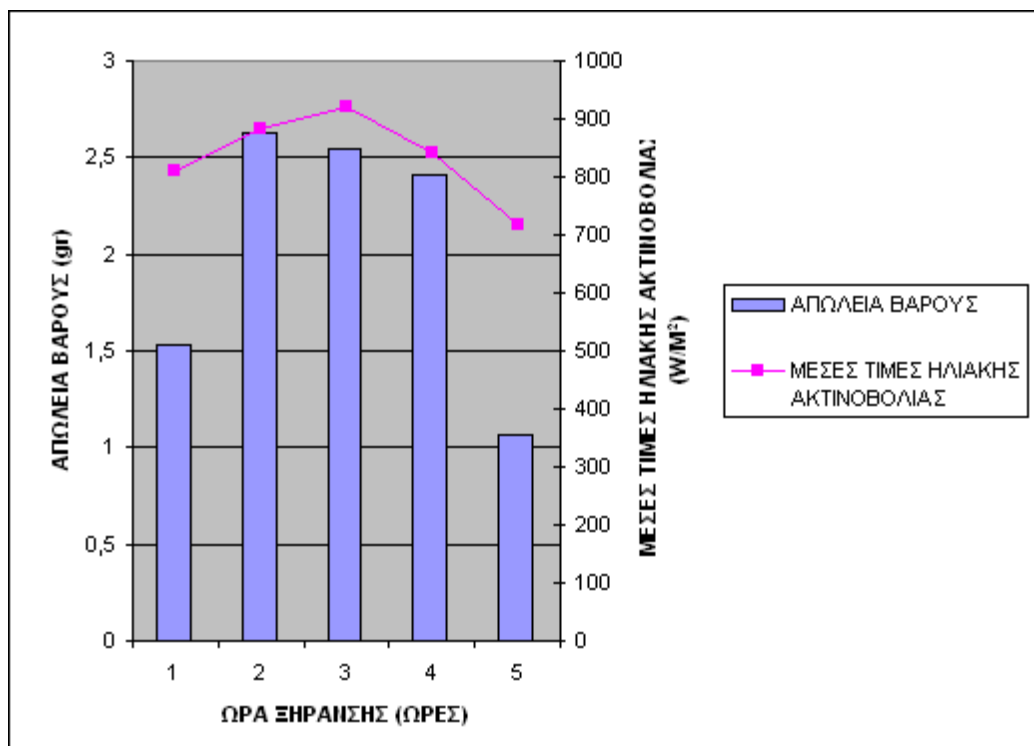


Συνολική ηλιακή ακτινοβολία στο ξηραντήριο για διάστημα 5 ωρών είναι $219,64+235,63+253,55+230,19+192,34=1131,35$ (KWH) ή 974092,35 (KCAL)

	ΑΠΩΛΕΙΑ	ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΤΗΣ
ΩΡΑ	ΒΑΡΟΥΣ	ΗΛΙΑΚΗΣ
(hours)	(gr)	ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ
		(W/M ²)
1	1,53	811,91
2	2,63	882,28
3	2,54	920,22
4	2,41	842,44
5	1,07	716,22

ΣΧΗΜΑ 16.2.6. Ε

ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΑΝΑ ΩΡΑ ΞΗΡΑΝΣΗΣ



ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΗΜΕΡΑ	ΜΕΣΗ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ (W/M ²)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΤΟ ΞΗΡΑΝΤΗΡΙΟ (KWH)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (⁰ C)	ΜΕΓΙΣΤΟ ΔΤ (⁰ C)
1	795,05	1072,48	63,8	31,1
2	812,33	1126,92	64,3	27,3
3	811,05	1122,8	57,6	28,9
4	835,59	1181,2	61	27,3
5	769,72	1132,32	65	29
6	820,06	1122,46	65,8	22,2
7	818,83	1129,41	62,1	27,9
8	739,81	1091,59	64,4	33
9	849,69	1182,47	65,8	30,5
10	824,41	1171,29	66,4	33,4

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

1) Εάν συγκρίνουμε τους δύο μήνες που διεξήχθησαν τα πειράματα δηλαδή το Μάιο και τον Ιούλιο συμπεραίνουμε ότι η συνολική ηλιακή ενέργεια στο ξηραντήριο δεν παρουσίασε μεγάλες διαφορές . Η διαφορά του Ιουλίου από το Μάιο είναι περίπου της τάξεως του 10%.

2) Τα φρούτα και τα λαχανικά που τοποθετήθηκαν στο ξηραντήριο παρουσίασαν το κάθε ένα διαφορές στην ξήρανση. Το λεμόνι, η ντομάτα, το πορτοκάλι, η πατάτα, και το νεκταρίνι έχασαν περίπου πάνω από το 90% του βάρους τους. Το ακτινίδιο, το αγγούρι και το γκρέιπ φρουτ έχασαν πάνω από το 60% . Η βανίλια και το βερίκοκο έχασαν πάνω από το 50%. Αυτό που έχασε λιγότερο ήταν το σταφύλι με 23,53% απώλεια νερού. Την καλύτερη ξήρανση συμπεραίνουμε ότι την παρουσίασε η ντομάτα για το λόγο ότι έχανε το βάρος της με σχετικά γρήγορους ρυθμούς . Σε αντίθεση το σταφύλι ήταν αυτό που έχανε το βάρος του με χαμηλούς ρυθμούς λόγω του εξωτερικού φλοιού που περιβάλλεται και επομένως η ξήρανση που παρουσίασε δεν ήταν ικανοποιητική.

3) Η μέγιστη θερμοκρασία που παρατηρήθηκε μέσα στο ξηραντήριο ήταν $66,4^{\circ}\text{C}$ και σημειώθηκε το μήνα Ιούλιο. Το μήνα Μάιο η μέγιστη θερμοκρασία ήταν $64,3^{\circ}\text{C}$. Για να συμπεράνουμε εάν η θερμοκρασία παίζει ρόλο στην ξήρανση μπορούμε να παρατηρήσουμε τα δείγματα. Π.χ η μέγιστη θερμοκρασία κατά την ξήρανση της ντομάτας ήταν $57,6^{\circ}\text{C}$ και παρατηρήθηκε ότι το ποσοστό που έχασε ήταν 98,55% της υγρασίας της ενώ όταν η θερμοκρασία κατά την ξήρανση του σταφυλιού ήταν $66,4^{\circ}\text{C}$ το ποσοστό που έχασε ήταν 23,53% της υγρασίας του. Επομένως μπορούμε να αντιληφθούμε ότι η θερμοκρασία δεν παίζει σημαντικό ρόλο στα ποσοστά ξήρανσης .Εάν παρατηρήσουμε την ντομάτα που ξηράθηκε καλύτερα από κάθε άλλο δείγμα βλέποντας και τη μέγιστη θερμοκρασία της που ήταν $57,6^{\circ}\text{C}$ συμπεραίνουμε ότι η ξήρανση μπορεί να επιτευχθεί και σε θερμοκρασίες μικρότερες των 60°C .

4) Το μεγαλύτερο ποσοστό απομάκρυνσης της υγρασίας παρατηρήθηκε στην ντομάτα όπου ήταν 98,55%. Σε αντίθεση το μικρότερο ποσοστό ήταν στο σταφύλι

που η μείωση της υγρασίας του ήταν 23,53%. Τα συνηθέστερα μεγαλύτερα ποσοστά απομάκρυνσης υγρασίας που παρατηρήθηκαν στα δείγματα κυμαίνονται από 98,55% έως 85,29% τα μέτρια ποσοστά από 73,19% έως 53,58% και τέλος τα μικρότερα ποσοστά ξήρανσης από 37,93% έως 23,53% βέβαια τα μικρότερα ποσοστά παρατηρήθηκαν μόνο σε δύο δείγματα.

5) Εάν συγκρίνουμε τις διάφορες τιμές της ηλιακής ακτινοβολίας σχετικά με τις τιμές της θερμοκρασίας θα οδηγηθούμε στο συμπέρασμα ότι η σχέση τους είναι σχεδόν ανάλογη. Αυτό οφείλεται στο ότι όσο αυξάνεται η ηλιακή ακτινοβολία αυξάνεται και η θερμοκρασία. Όμοια όταν η ηλιακή ακτινοβολία μειώνεται λόγω της αλλαγής της θέσης του ήλιου κατά τις τελευταίες ώρες των πειραμάτων μειώνεται και η θερμοκρασία. Εξαιρέση αποτελούν ορισμένα πειράματα που η θερμοκρασία αντί να μειώνεται όπως και η ηλιακή ακτινοβολία τις τελευταίες ώρες συνεχίζει να αυξάνεται και αυτό οφείλεται στην κατασκευή της συσκευής.

6) Παρατηρώντας την απώλεια βάρους σε σχέση με τις μέσες τιμές ηλιακής ακτινοβολίας διακρίνουμε εύκολα βάση και του διαγράμματος ότι οι μέσες τιμές ηλιακής ακτινοβολίας αυξάνονται και αντίστοιχα μειώνονται και έτσι την ίδια πορεία ακολουθεί και η απώλεια του βάρους επομένως αντιλαμβανόμαστε ότι η απώλεια του βάρους εξαρτάται άμεσα από την ηλιακή ακτινοβολία.

7) Οι μέγιστες τιμές θερμοκρασιών μέσα στο ξηραντήριο κυμαίνονται από 57,6 °C έως 66,4 °C. Η μεγαλύτερη τιμή 66,4 °C παρατηρήθηκε στο σταφύλι κατά το μήνα Ιούλιο και η χαμηλότερη το 57,6 °C παρατηρήθηκε στη ντομάτα κατά το μήνα Μάιο.

8) Ο ρυθμός μείωσης της υγρασίας επί τοις εκατό ανά ώρα χωρίζεται στις εξής κατηγορίες: από 15% και πάνω παρουσιάζει το νεκταρίνι, η ντομάτα, το πορτοκάλι και η πατάτα. Από 10% και πάνω το βερίκοκο, η βανίλια, το ακτινίδιο, το αγγούρι, το λεμόνι και το γκρέιπ-φρουτ. Ενώ κάτω από 10% παρουσίασε μόνο το σταφύλι.

9) Η μεγαλύτερη θερμοκρασία που παρατηρήθηκε στο παθητικό ηλιακό ξηραντήριο ήταν 66,4°C ενώ σύμφωνα με τη βιβλιογραφία διαπιστώνουμε ότι σε άλλου είδους

ξηραντήρια η θερμοκρασία που αναπτύσσεται διαφέρει π.χ στον ηλιακό ξηραντήρα θαλάμου η θερμοκρασία φτάνει στους 80 °C. Στην βόρεια Ιταλία οι θερμοκρασίες που αναπτύσσονται είναι πολύ κοντά στις δικές μας ενώ στην Αφρική οι θερμοκρασίες κυμαίνονται σε υψηλότερα επίπεδα.

10) Η ηλιακή ξήρανση τροφίμων είναι μια πολύ απλή ικανότητα που αφομοιώνεται εύκολα στους περισσότερους πολιτισμούς.

11) Η χρήση των ηλιακών ξηραντηρίων χρησιμοποιείται για να συντηρήσει τα λαχανικά, τα φρούτα, τον καφέ, και άλλες συγκομιδές είναι πρακτική, οικονομική και περιβαλλοντικά αρμόδια.

12) Τα ηλιακά ξηρά προϊόντα περιορίζουν τις δαπάνες αποθήκευσης και μεταφορών καθώς επίσης και τα σχετικά προβλήματα από τα κλιματολογικά αποτελέσματα.

13) Οι ηλιακοί ξηραντήρες είναι μια οικονομικώς αποδοτική λύση στη συντήρηση τροφίμων στα ηλιόλουστα κλίματα.

14) Η εφαρμογή της χρήσης των ηλιακών ξηραντηρίων θα οδηγήσει στη σημαντική αποταμίευση στους αγρότες και θα ανοίξει τις νέες αγορές.

15) Τα ηλιακά ξηραντήρια βελτιώνουν την ποιότητα της ζωής.

16) Η ηλιακή ξήρανση ως τεχνολογία τώρα μπορεί να προσαρμοστεί για να ικανοποιήσει σχεδόν κάθε γεωργική ανάγκη.

17) Υπάρχει μια απουσία καλών πληροφοριών για την τεχνολογία της ηλιακής ξήρανσης στις χώρες όπου η ηλιακή επεξεργασία τροφίμων απαιτείται. Η χρησιμοποίηση των διαθέσιμων πόρων όπως το Διαδίκτυο μπορεί να γεμίσει το κενό πληροφοριών στις αναπτυσσόμενες χώρες.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Scanlin, Dennis: THE DESIGN, CONSTRUCTION AND USE OF AN INDIRECT, THROUGH-PASS, SOLAR FOOD DRYER; extracted from Home Power magazine. Issue No 57, pages 62-72, Feb/March 1997
2. Kendall P. and Allen L.: DRYING VEGETABLES; Food and Nutrition series preparation - ; colorado State university Cooperative Extension Service Publication 10 / 1998.
3. ITC, 2003a . Drying Systems for Rural and Urban Poor, Solar Box Type Dryer, Design, Construction, and Operation Manual , Institute of Technology of Cambodia. P.O.BOX 86,Pochentong Blvd,Pohnom Penh,Camdodia
4. ITC, 2003b . Drying Systems for Rural and Urban Poor, Solar Cabinet Dryer, Design. P.O.BOX 86,Pochentong Blvd,Pohnom Penh,Camdodia
5. F AO Yearbook Production 1995. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
6. Esper, A. a. W. Muhlbauer 1996. Solar tunnel dryer for fruits. Plant Research and Development, Vol. 44
7. Chang, H. S. 1978. Solar energy utilization in a greenhouse solar drying system. Agricultural Mechanization in Asia, pp 11-16
8. W. Drying fruits and vegetables with solar energy in Egypt . Agricultural Mechanization in Asia; Africa and Latin America; 1991. Tsamparlis M. Solar

drying for real applications. *Drying Technol* 1990

9. Lof George OG. Recent investigations in the use of solar energy for the drying of solids. *Solar Energy* 1962 6(4): 122-8
10. Sharma VK, Colangelo A, Spagna G. Experimental performances of an indirect type solar fruit and vegetable dryer. *Energy Convers Mgmt* 1993.