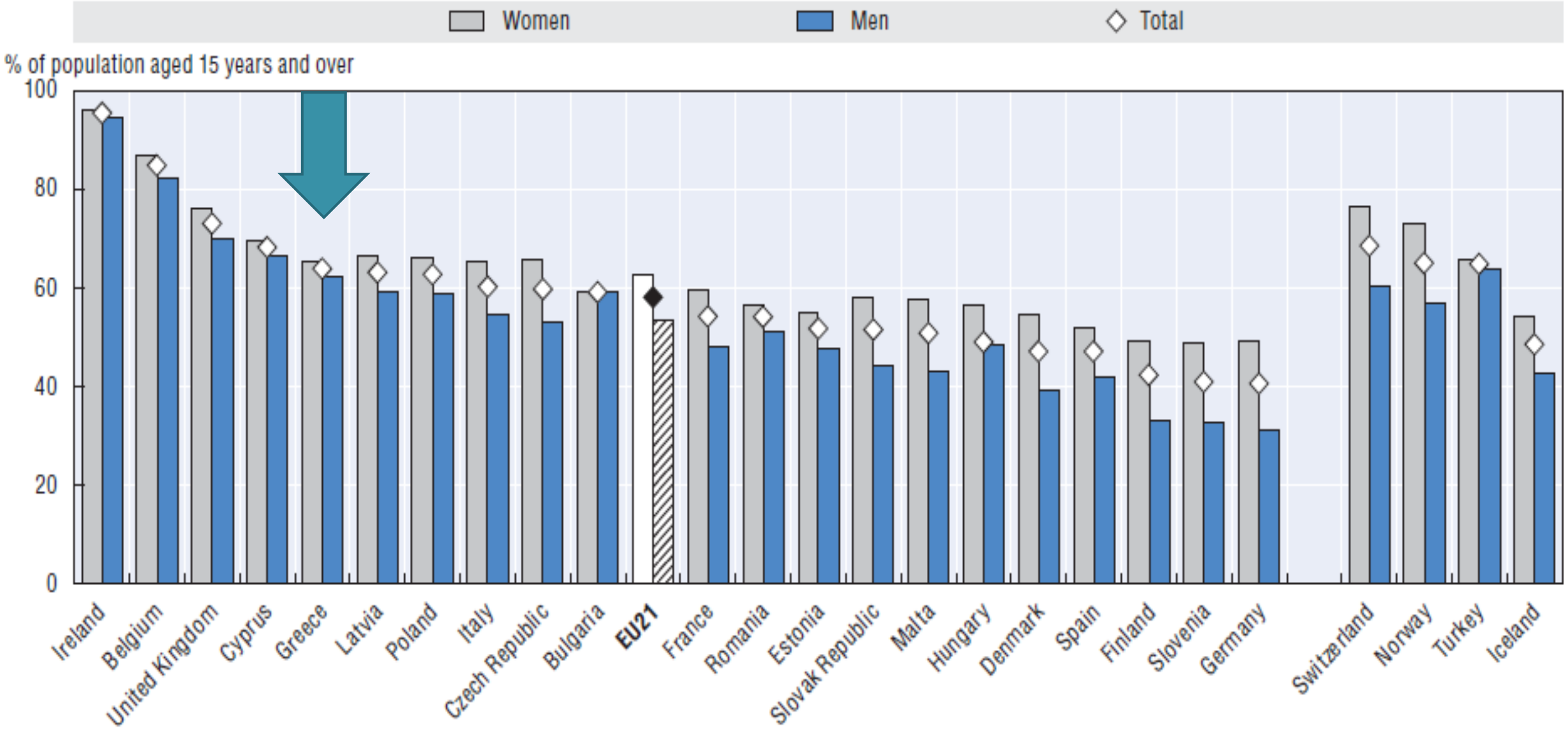
6ο ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ AGROTICA

Σύγχρονες Τάσεις στην Κατασκευή και στον Έλεγχο Περιβάλλοντος των Θερμοκηπίων

Θωμάς Κωτσόπουλος, Επ. καθηγητής Τμήματος Γεωπονίας Α.Π.Θ.

Χρυσούλα Νικήτα-Μαρτζοπούλου, Ομότιμη Καθηγήτρια Τμήματος Γεωπονίας Α.Π.Θ.

Ημερήσια κατανάλωση λαχανικών μεταξύ ενηλίκων ατόμων (2012)

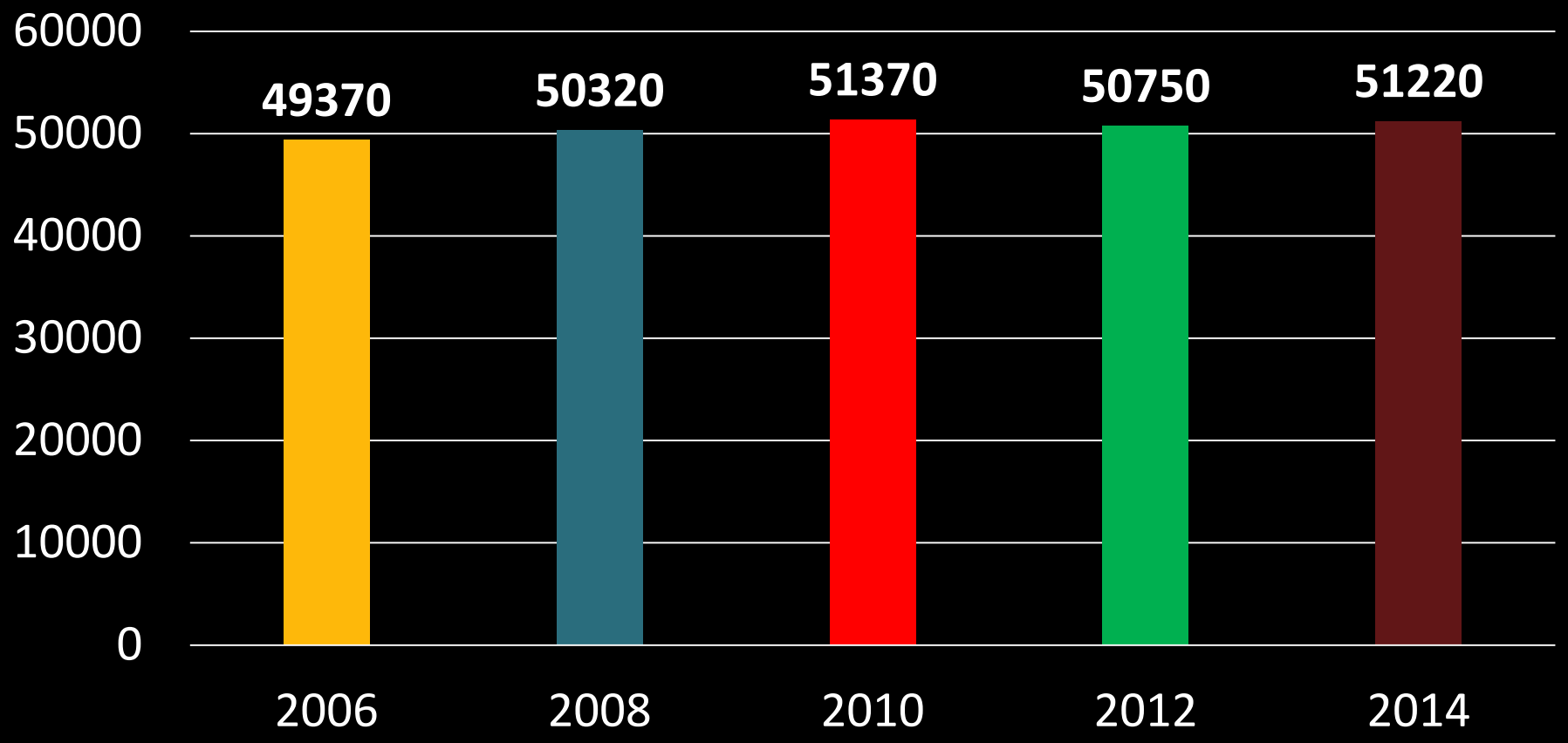


Πηγή: Ο.Ο.Σ.Α., HEALTH AT A GLANCE: EUROPE 2014 © OECD 2014

Πώς μπορούμε να τρώμε εκτός εποχής λαχανικά ?

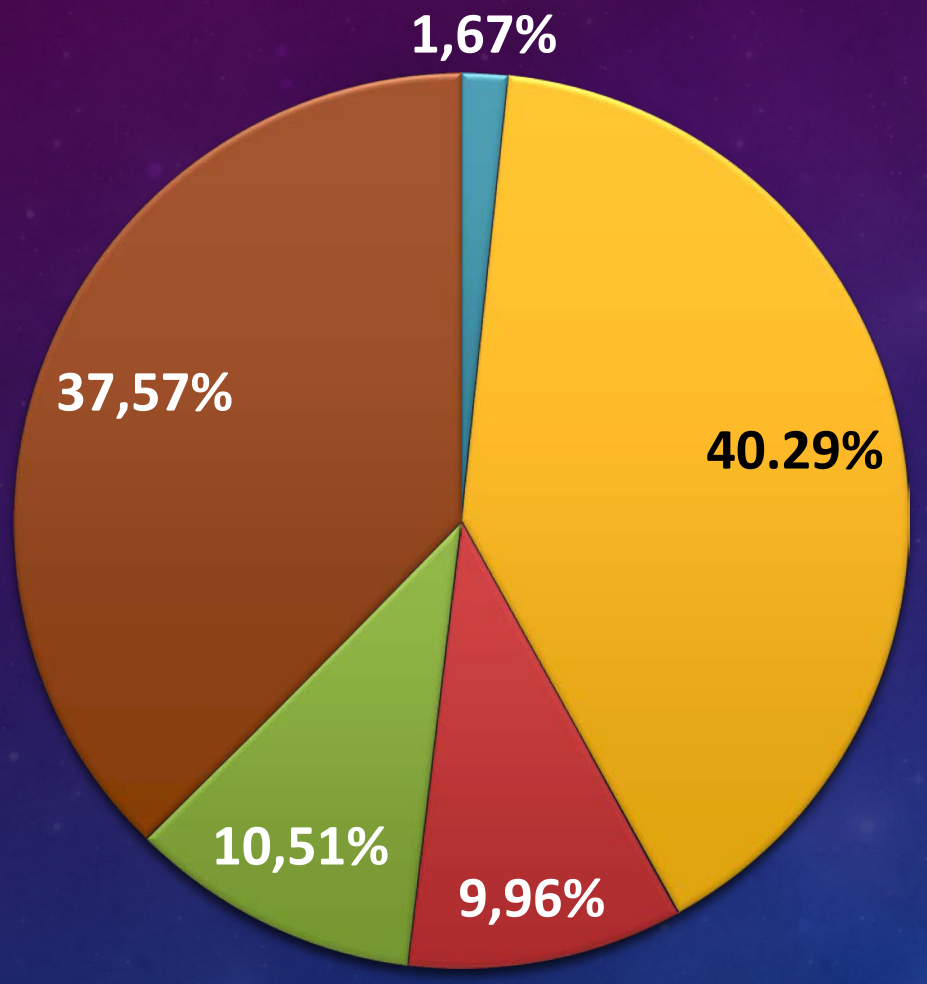
Δημιουργώντας το κατάλληλο μικροκλίμα για την ανάπτυξη των φυτών (ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ)

Σύνολο θερμοκηπιακών εκτάσεων στην Ελλάδα (στρέμματα)



Πηγή: Embassy of the Kingdom of the Netherlands

Τύποι θερμοκηπίων στην Ελλάδα



- Τυποποιημένα μεταλλικά (γυαλί)
- Τυποποιημένα μεταλλικά (πλαστικό)
- Τυποποιημένα με ξύλινο σκελετό
- Τυποποιημένα με συνδυασμό υλικών
- Χωρικού τύπου

Πηγή: Embassy of the Kingdom of the Netherlands

Ναι αλλά με τι κόστος παραγωγής ?

Εξοικονόμηση ενέργειας Χρήση εναλλακτικών μορφών ενέργειας

Στο κόστος παραγωγής των λαχανικών μέσα στο θερμοκήπιο συμμετέχει η κατανάλωση ενέργειας σε ποσοστό έως και 30%

Εργαστήριο Γεωργικών Κατασκευών & Εξοπλισμού

Διεξήγαγε και διεξάγει έρευνα στον τομέα αυτό σε συνεργασία με εγχώριες εταιρείες

Κύρια ερευνητική δραστηριότητα για τη μείωση του ενεργειακού κόστους τα τελευταία χρόνια

Υβριδικό ηλιακό σύστημα εξοικονόμησης ενέργειας

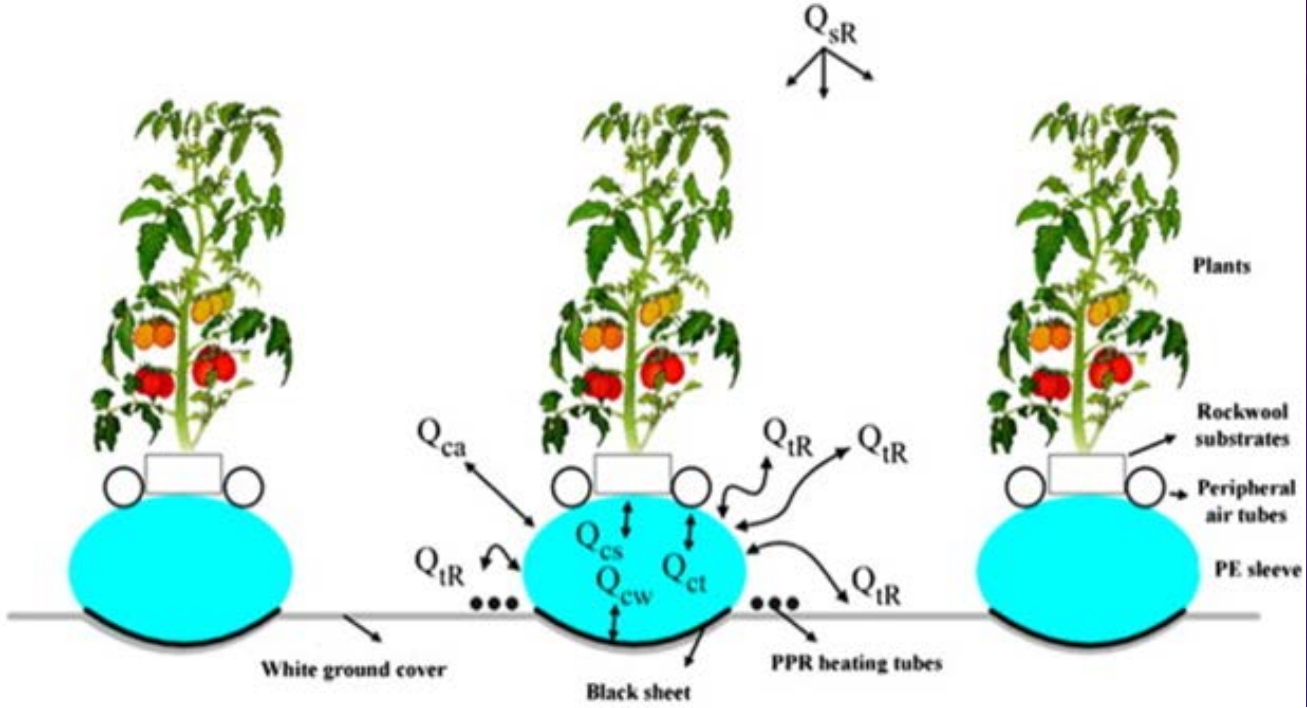
Χρήση αβαθούς γεωθερμίας για θέρμανση θερμοκηπίου

Παθητικό ηλιακό σύστημα υδροθερμικού θερμοκηπίου

Υβριδικό ηλιακό σύστημα εξοικονόμησης ενέργειας

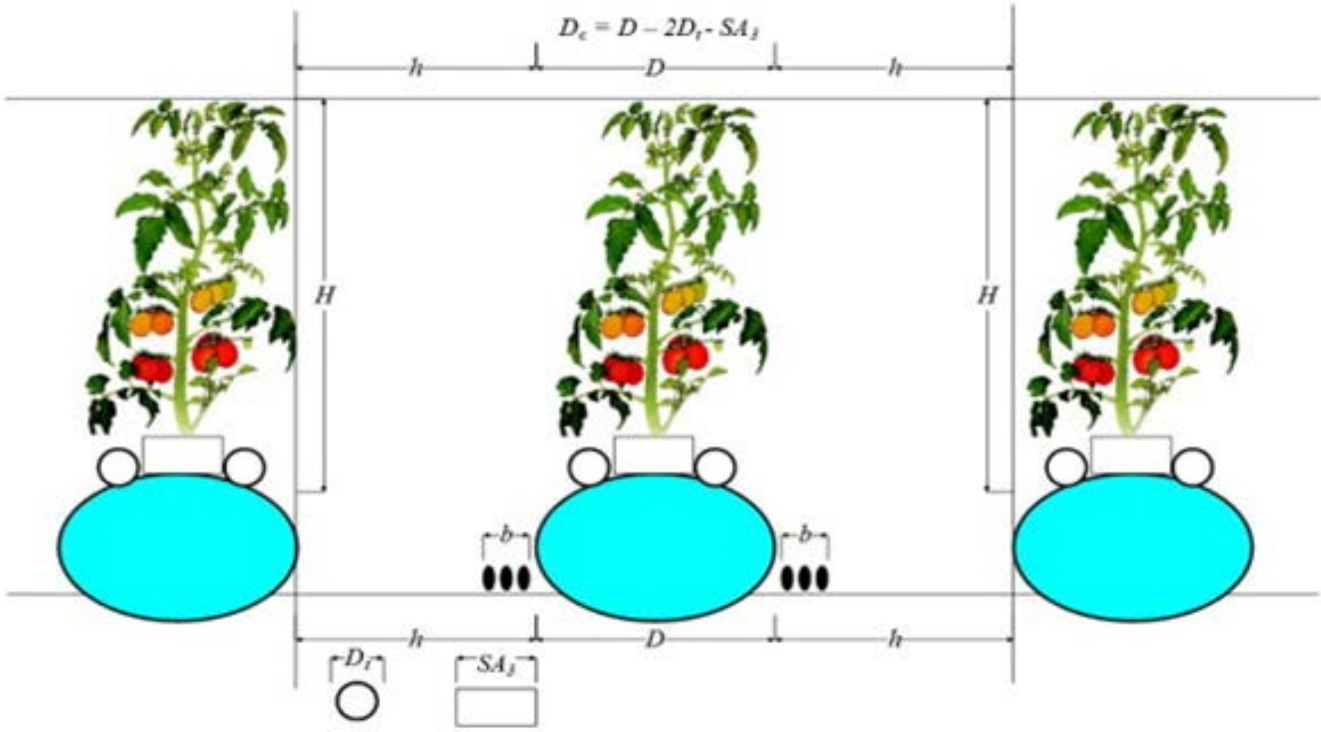
Υλικοτεχνική υποδομή : Γεωθερμική Α.Ε.

Το υβριδικό ηλιακό σύστημα παρείχε περίπου το **23% (20-35%)** των συνολικών ενεργειακών αναγκών του θερμοκηπίου παρέχοντας σημαντική εξοικονόμηση



Ανάπτυξη μοντέλων για τον προσδιορισμό του θερμικού κέρδους μέσω του συστήματος

95% ταύτιση των υπολογιστικών δεδομένων με των πειραματικών



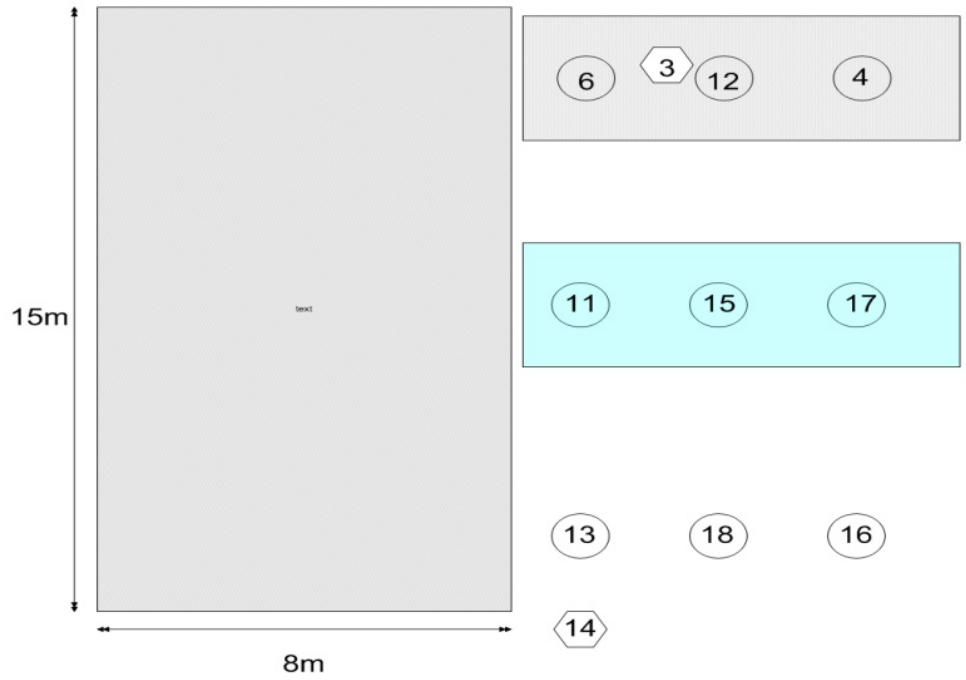
Χρήση αβαθούς γεωθερμίας για θέρμανση θερμοκηπίου

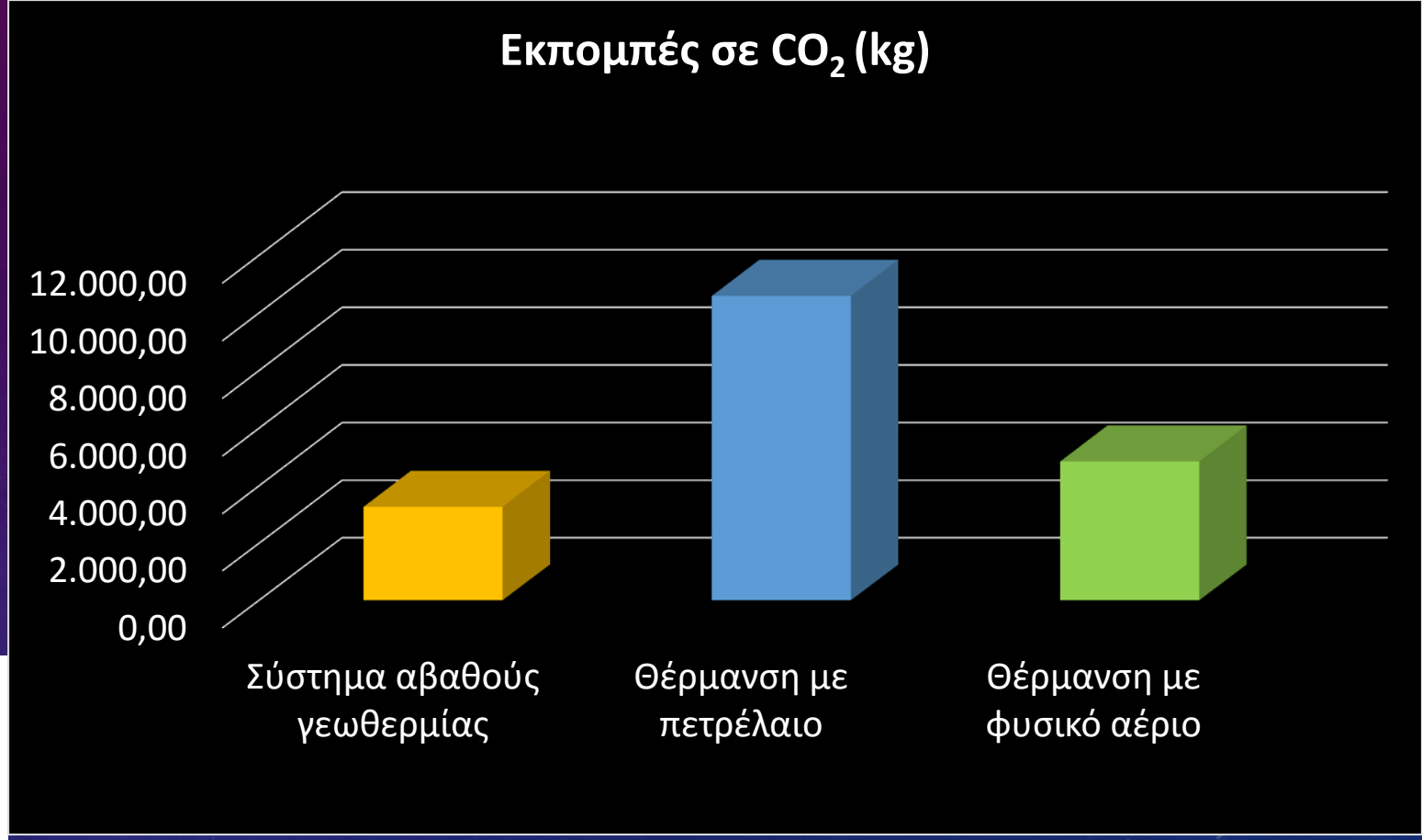
Διαστασιολόγηση γεωεναλλάκτη και εγκατάσταση
Μελέτη επίδρασης της κάλυψης εδάφους στις θερμικές ιδιότητες του γεωεναλλάκτη και επίδραση στον COP του συστήματος

Σύγκριση των υλικών κάλυψης του εδάφους (θερμοκηπιακού τύπου κατασκευή, fibran, γυμνό έδαφος)
Σύγκριση θερμοκρασίας εδάφους σε διαφορετικά βάθη για την επιλογή βέλτιστης θέσης του γεωεναλλάκτη

Βελτίωση του COP του συστήματος με τις προτεινόμενες παρεμβάσεις της τάξης του 2.5-3%

Εξοικονόμηση ενέργειας της τάξης του 75%



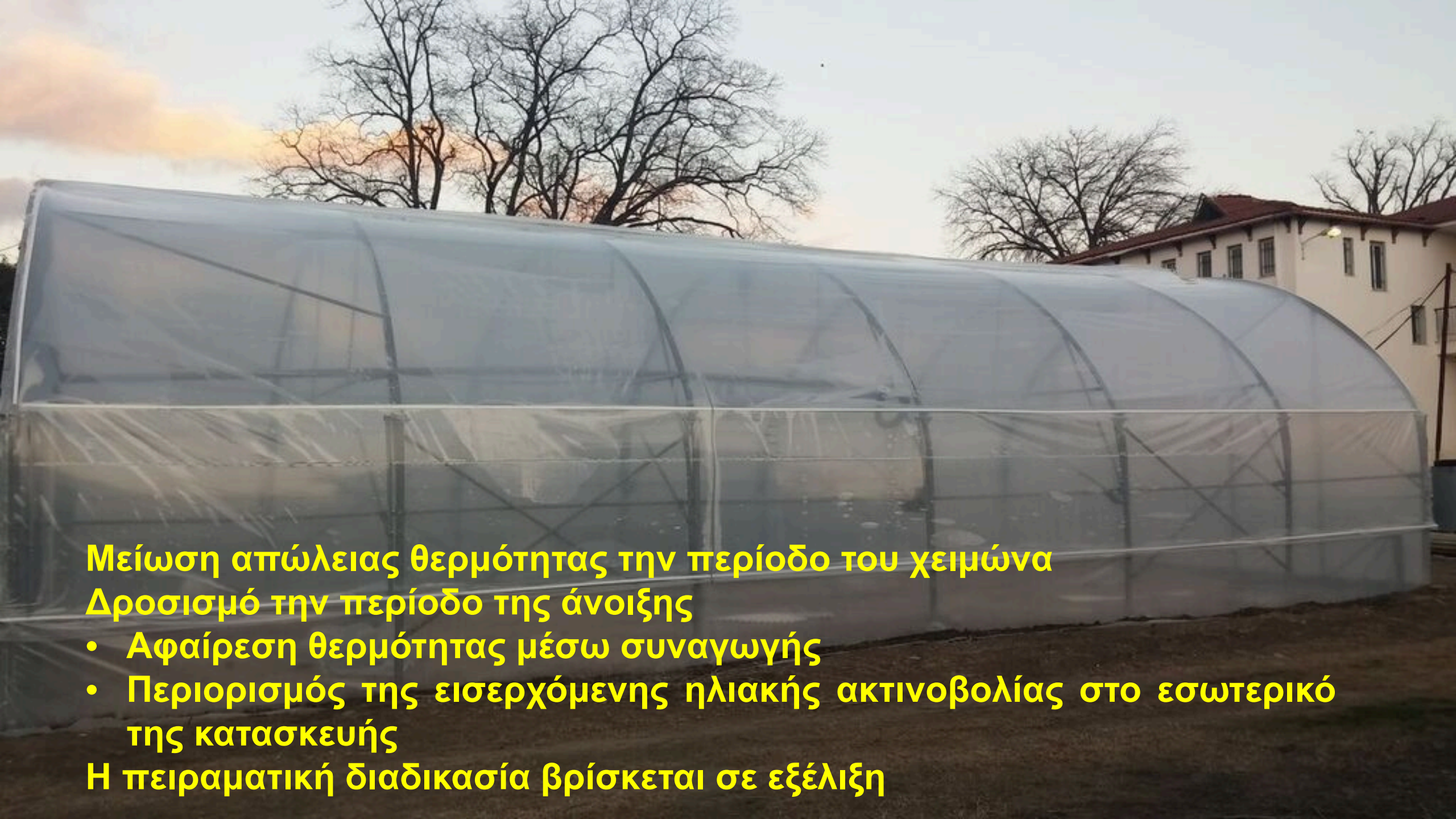


Εξοικονόμηση σε εκπομπές CO_2 μέχρι και 68% σε σχέση με συμβατικά συστήματα

Παθητικό ηλιακό σύστημα υδροθερμικού θερμοκηπίου

Υλικοτεχνική υποδομή : Γεωθερμική Α.Ε.

Πολλαπλή κάλυψη στην οροφή και στα πλαϊνά του θερμοκηπίου
Δημιουργία στρώματος αέρα στο διάστημα ανάμεσα σε δύο πλαστικά
Εφαρμογή φιλμ νερού
Αύξηση της θερμομονωτικής ικανότητας της κάλυψης μέσω της αύξησης του πάχους και της θερμικής αντίστασης του σύνθετου υλικού



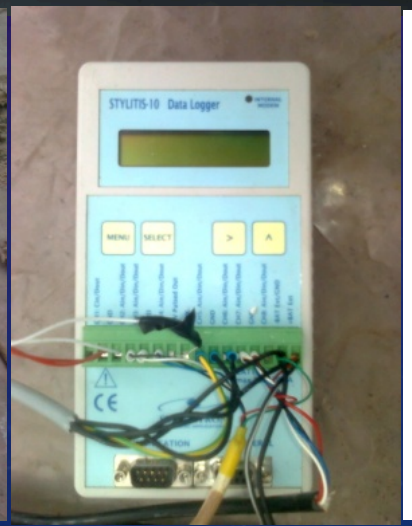
Μείωση απώλειας θερμότητας την περίοδο του χειμώνα

Δροσισμό την περίοδο της άνοιξης

- Αφαίρεση θερμότητας μέσω συναγωγής
- Περιορισμός της εισερχόμενης ηλιακής ακτινοβολίας στο εσωτερικό της κατασκευής

Η πειραματική διαδικασία βρίσκεται σε εξέλιξη

Εξοπλισμός του εργαστηρίου



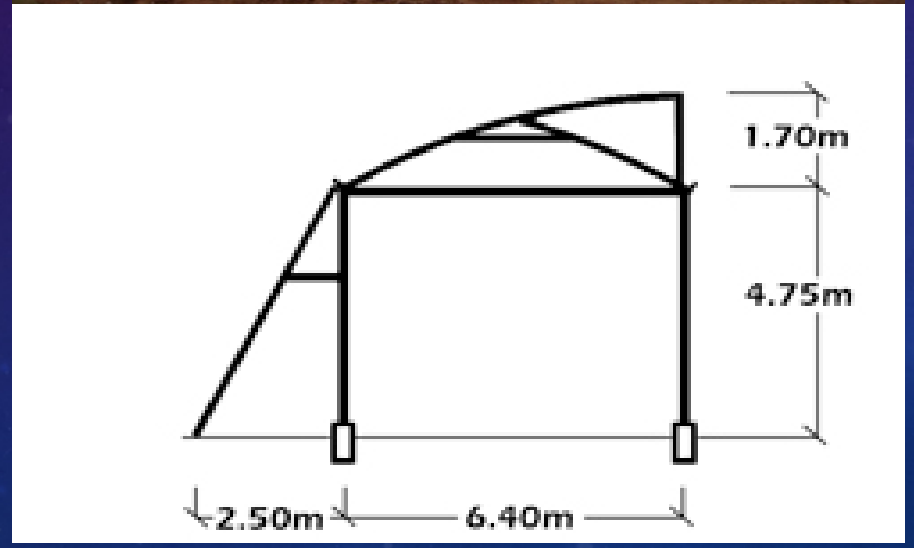
Μετεωρολογικός σταθμός
Καταγραφικό δεδομένων (AT) 48 θέσεων
Καταγραφικό δεδομένων με οθόνη 8 θέσεων
1 τοξωτό θερμοκήπιο
1 τροποποιημένο τοξωτό θερμοκήπιο
1 διπλό τοξωτό θερμοκήπιο με θέρμανση
Γεωεναλλάκτης
Αισθητήρες για τη μέτρηση θερμοκρασίας
Αισθητήρες για τη μέτρηση υγρασίας
Πυρανόμετρα
Ανεμόμετρα
Μέτρηση έντασης φωτεινότητας

Νέες τάσεις στην κατασκευή των σκελετών

Θερμοκήπιο στην περιοχή Delware των ΗΠΑ

(http://airstreaminnovations.com/)

Νέες τάσεις στην κατασκευή των σκελετών



Θερμοκήπιο για τροπικά κλίματα

Το σχήμα διευκολύνει την κίνηση του αέρα ώστε να απομακρύνει τη θερμότητα και την υγρασία που αναπτύσσεται στο εσωτερικό της κατασκευής (*https://www.netafim.com/*)

Νέες τάσεις στην κατασκευή των σκελετών

Θερμοκήπια θολωτής κατασκευής στην Ιαπωνία

- **Διάμετρος 30m**
- **Εξοπλισμένα με σύστημα υδροπονίας (περιστρεφόμενη δεξαμενή)**

(*http://innoplex-agri.org/*)

Νέες τάσεις στα υλικά κάλυψης

ETFE

- Νέας τεχνολογίας πλαστικό υλικό με ελάχιστο πάχος που επιτρέπει τη διέλευση της ηλιακής ακτινοβολίας σε μεγαλύτερο βαθμό από το γυαλί, το Πολυαιθυλένιο και τα Πολυκαρβονικά. Το ποσοστό διέλευσης ανέρχεται στο 94%
- Η αντοχή του είναι στα ίδια επίπεδα με εκείνα των υπόλοιπων πλαστικών παρά του μειωμένου πάχους
- Επιτρέπει την ευκολότερη απομάκρυνση του νερού και του χιονιού λόγω των ιδιοτήτων του *(http:evolvegrowingsolutions.co.uk)*

Νέες τάσεις στα υλικά κάλυψης

Δημιουργία μονωτικού στρώματος σε θερμοκήπιο με διπλό πλαστικό.

- Η δημιουργία στρώματος από σαπουνόφουσκες ανάμεσα στο κενό αέρα των δύο πλαστικών υλικών προκαλεί αύξηση της θερμικής αντίστασης της κάλυψης κατά 15 φορές
- Εύκολη και οικονομική λύση
- Σε σχετική εφαρμογή στο Ontario των ΗΠΑ το κόστος θέρμανσης περιορίστηκε περίπου στο 1/10 ενώ η καλλιεργητική περίοδος επεκτάθηκε από τους 6 στους 10 μήνες

(http:smallfarms.cornell.edu/)
(www.tdc.ca/)

Νέες τάσεις στα ενεργειακά συστήματα και τα συστήματα αερισμού

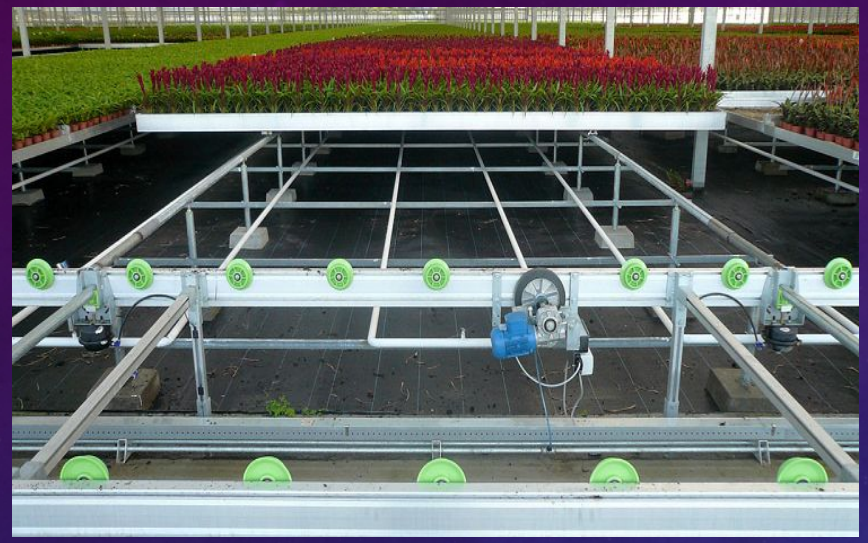
Καινοτόμο σύστημα δροσισμού και αερισμού (Ισπανία):

- Διαμόρφωση ειδικής καμινάδας στην οροφή του θερμοκηπίου
- Η φυσική κυκλοφορία του αέρα περιορίζει τις δαπάνες ηλεκτρικής ενέργειας για τον αερισμό
- Ταυτόχρονη συμπύκνωση ατμών που οδηγούνται στο έδαφος για την ενίσχυση του ποτίσματος

(www.idaea.csis.es)

Καινοτομία στα θερμοκήπια

Νέες τάσεις στους αυτοματισμούς



Αυτόματα μετακινούμενοι πάγκοι:

Αποφυγή προβλημάτων αποθήκευσης και μεταφοράς σε περιόδους υψηλής παραγωγής (*www.greenhousetechnologyinternational.com*)

THANK
YOU!