

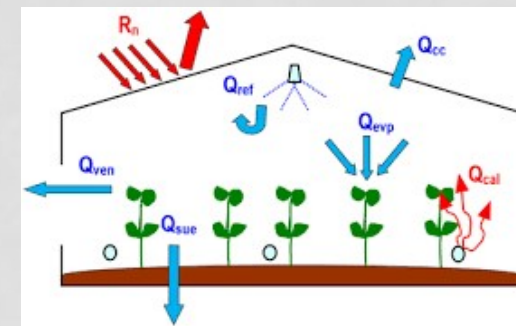
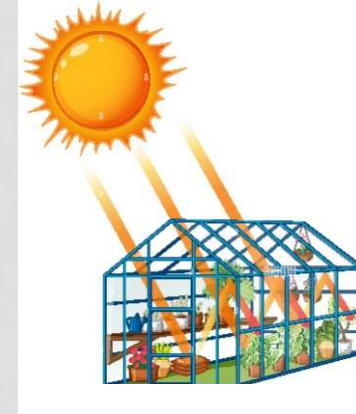
# ΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ ΩΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ



# ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Αποτελεί κλειστή κατασκευή η οποία:

- Είναι καλυμμένη με υλικό περατό στην **ηλιακή ακτινοβολία**
- Αποσκοπεί στη δημιουργία **εσωτερικού κλίματος** ευνοϊκού για την παραγωγή φυτικών προϊόντων
- Έχει διαστάσεις που επιτρέπουν τις **εργασίες στο εσωτερικό** του (εργάτες, μηχανήματα)



# ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

## Ευνοϊκό Μικροπεριβάλλον

Αύξηση Παραγωγής

Καλύτερη Ποιότητα Παραγωγής

Οικονομικά  
Οφέλη

## Επιμελής Σχεδιασμός

Αντοχή και Στερεότητα

Αποφυγή ατυχημάτων

Αποφυγή κόστους  
επισκευών

Οικονομικά  
Οφέλη +  
Ασφάλεια

## Οικονομικοί Παραγοντες

Αρχικό κεφάλαιο

Επιδότησεις

Τραπεζικά Επιτόκια

Πάγιες και Λειτουργικές Δαπάνες



# ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

- Μεγαλύτερη **φωτεινότητα** το χειμώνα και **μείωση** απωλειών θερμότητας
- Καλός **αερισμός** την καλοκαιρινή περίοδο
- Λειτουργικότητα όσο αφορά την **εργασία** και τη **χρήση μηχανημάτων**



# ΥΛΙΚΑ ΣΚΕΛΕΤΟΥ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

## ΥΛΙΚΑ ΣΚΕΛΕΤΟΥ



ΧΑΛΥΒΑΣ



ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ



ΞΥΛΟ

- Καλές μηχανικές ιδιότητες
- Μικρές Διατομές → Καλύτερη φωτεινότητα
- Αντοχή στη διάβρωση



# ΥΛΙΚΑ ΚΑΛΥΨΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

## ΥΛΙΚΑ ΚΑΛΥΨΗΣ



ΠΛΑΣΤΙΚΟ ΦΥΛΛΟ



ΓΥΑΛΙ



ΣΚΛΗΡΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟ

- Μηχανικές Ιδιότητες
- Οπτικές Ιδιότητες
- Θερμομονωτικές ιδιότητες
- Διατήρηση των ιδιοτήτων στο χρόνο
- Ευκολία τοποθέτησης



# ΕΠΙΘΥΜΗΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

Ρύθμιση παραγόντων περιβάλλοντος

Ηλιακή Ακτινοβολία (φως)



Το δυνατό  
μείωση  
σκιερών  
δομικών  
στοιχείων



Κλίση  
Οροφής:  
20-30°



Διατήρηση  
περατότητας  
στο φως με  
το χρόνο

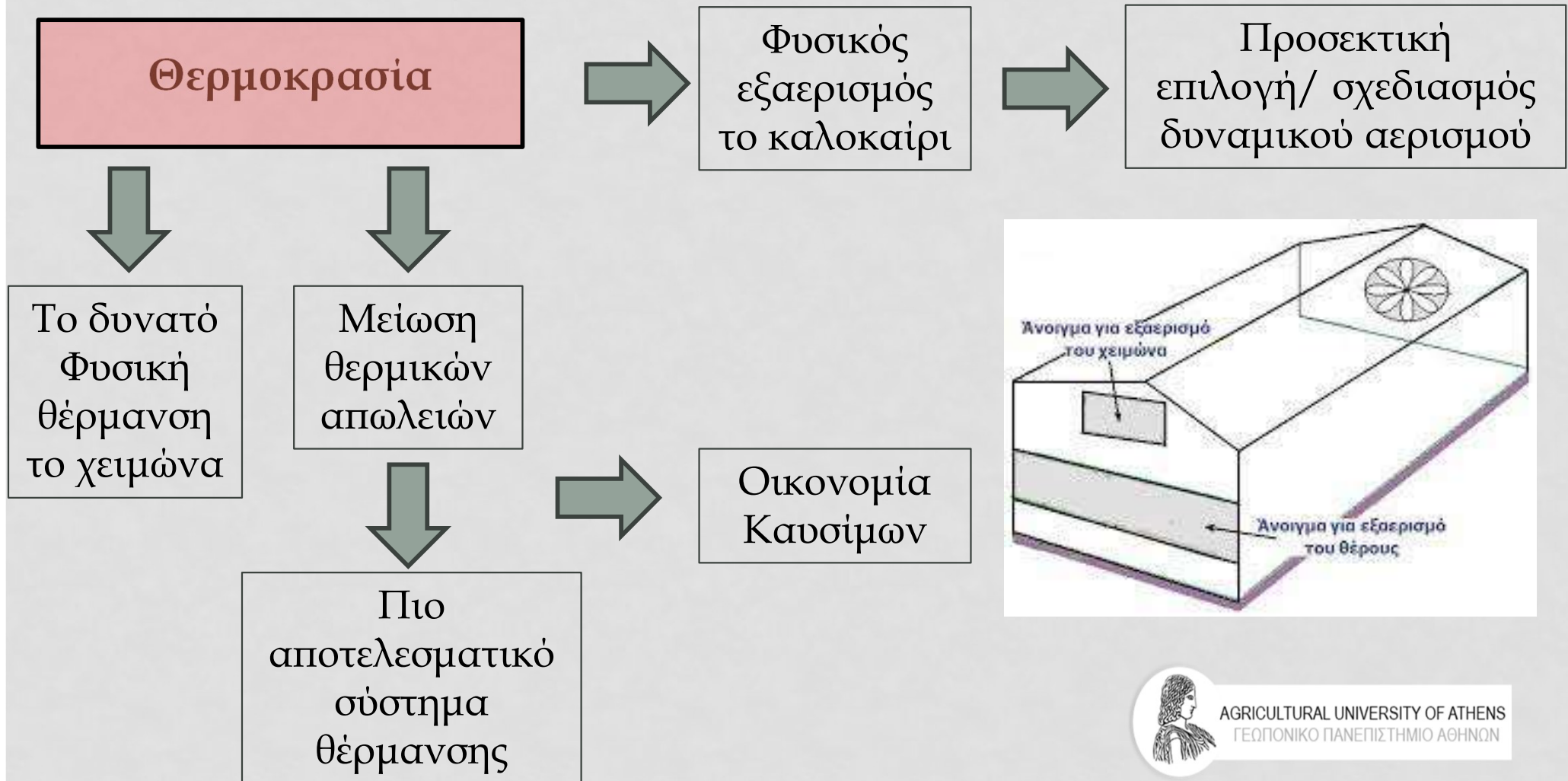


Διάχυση  
φωτός από  
το υλικό  
κάλυψης



# ΕΠΙΘΥΜΗΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

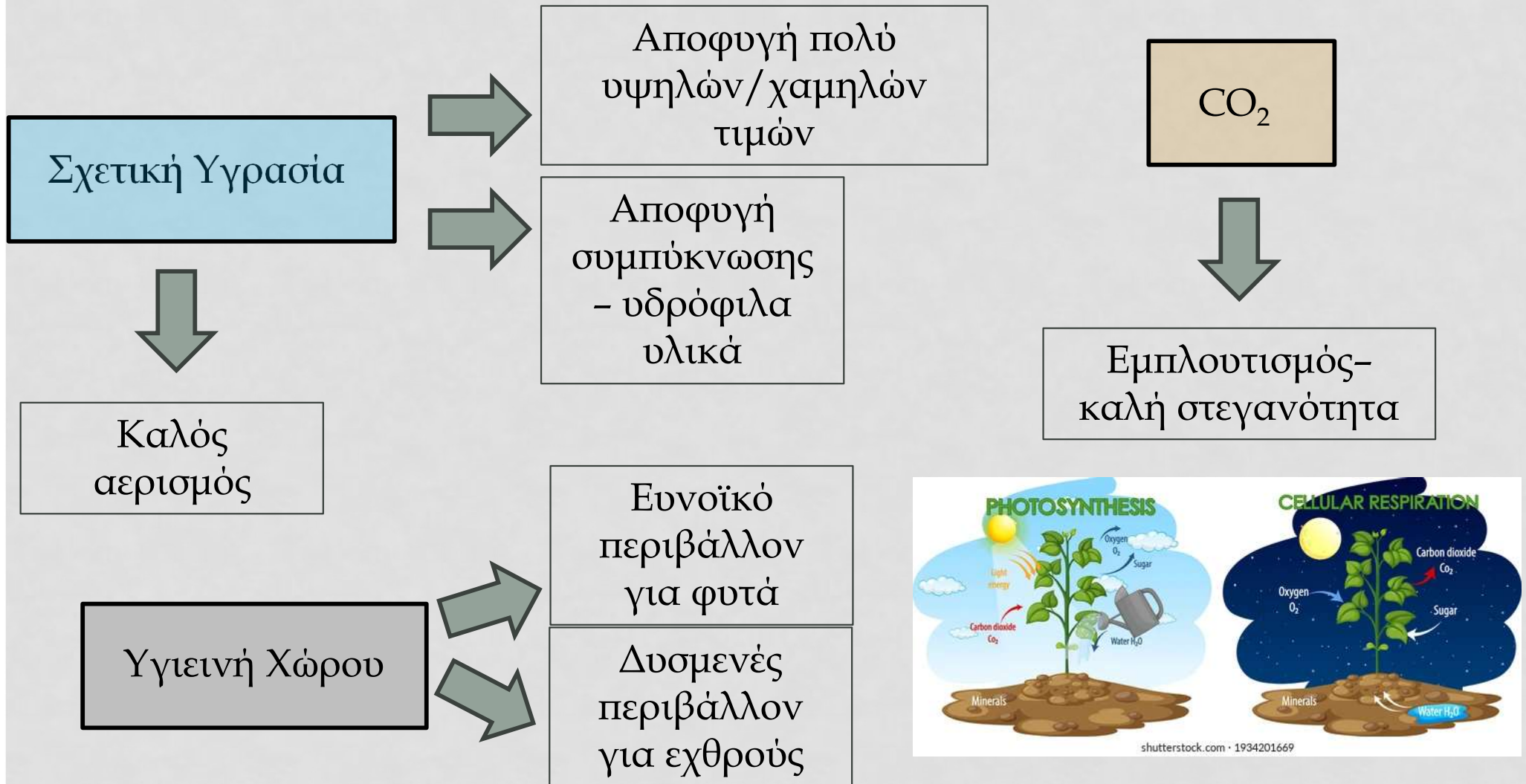
## Ρύθμιση παραγόντων περιβάλλοντος





# ΕΠΙΘΥΜΗΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

## Ρύθμιση παραγόντων περιβάλλοντος



# ΕΠΙΘΥΜΗΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

Διευκόλυνση καλλιεργητικών φροντίδων

Ανθρώπινη Εργασία



Βέλτιστο  
πλάτος και  
μήκος ΒΚΜ



Ευνοϊκό  
πλάτος ζώνης  
εργασίας

Μηχανήματα



Μεγάλο  
πλάτος και  
ύψος ΒΚΜ



**ΕΡΓΟΝΟΜΙΑ**



# ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΦΥΤΩΝ ΣΕ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ

- **Φυλλώδη καλλωπιστικά** φυτά που αναπτύσσονται σε γλάστρα
  - Χαμηλός φωτισμός - Υψηλή σχετική υγρασία
  - Σχετικά στεγανό θερμοκήπιο
- **Καλλωπιστικά φυτά με άνθος** που αναπτύσσονται σε γλάστρα
  - Μέσος φωτισμός και σχετική υγρασία
  - Θερμοκήπιο με αρκετό φως το χειμώνα και ικανότητα σκίασης το καλοκαίρι
- **Κηπευτικά** και **καλλωπιστικά φυτά με δρεπτό άνθος**
  - Υψηλός φωτισμός - Μέση σχετική υγρασία
  - Θερμοκήπιο με αρκετό φως όλη τη διάρκεια του έτους - αποδοτικό σύστημα αερισμού για το καλοκαίρι (μείωση θερμοκρασιών και υγρασίας)



# ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ ΒΑΣΕΙ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΖΩΗΣ

Ευρωπαϊκές προδιαγραφές θερμοκηπίων (EN 13031-1)

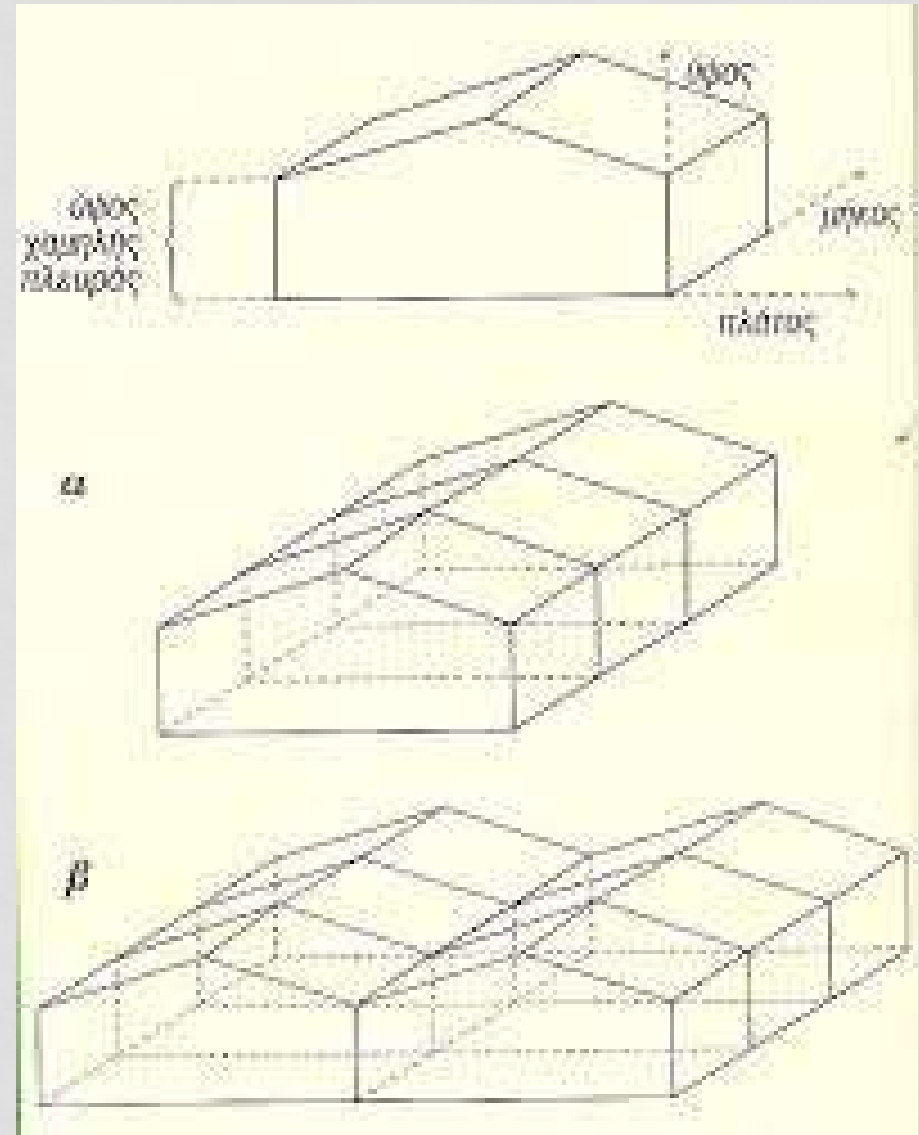
		ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΖΩΗΣ		
Κατηγορία	Τυπος	15 ετη	10 ετη	5 ετη
A	Υαλοφρακτο	A15	-	-
B	Καλυψη Πλαστικού φύλλου	B15	B10	B5

- Κατηγορία A: Δεν είναι ικανό να μεταβάλλεται το υλικό κάλυψης παράλληλα με τις μεταβολές στο σκελετο
- Κατηγορία B: Το υλικό κάλυψης μεταβάλλεται παράλληλα με τις μεταβολές στο σκελετο



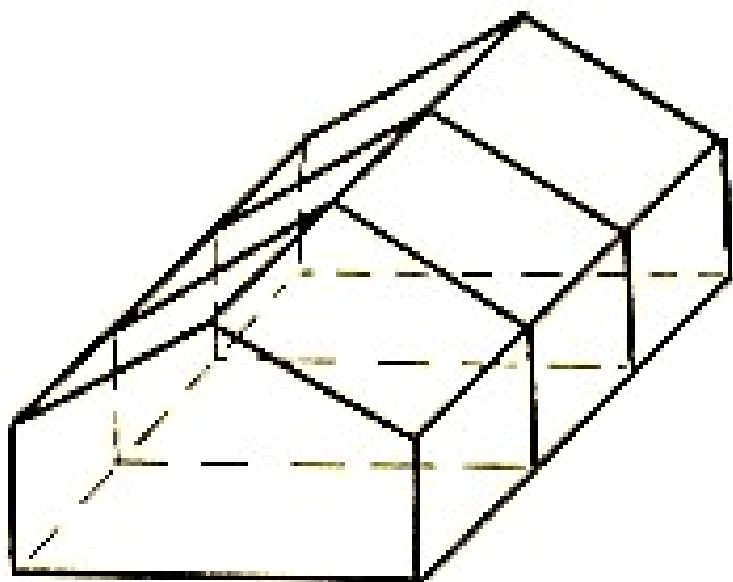
# ΒΑΣΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ (ΒΚΜ)

Το μικρότερο πλήρες  
τμήμα του, το οποίο  
επαναλαμβανόμενο κατά  
μήκος και πλάτος  
σχηματίζει το σύνολο



# ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ - ΣΧΗΜΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

Δυο βασικές μορφές από τις οποίες προκύπτουν οι λοιπές:



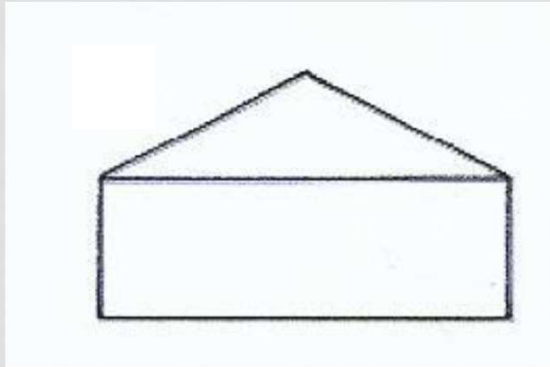
**ΑΜΙΦΚΛΙΝΕΣ**



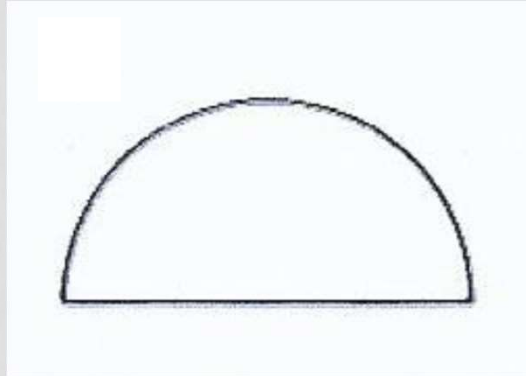
**ΤΟΞΩΤΟ**



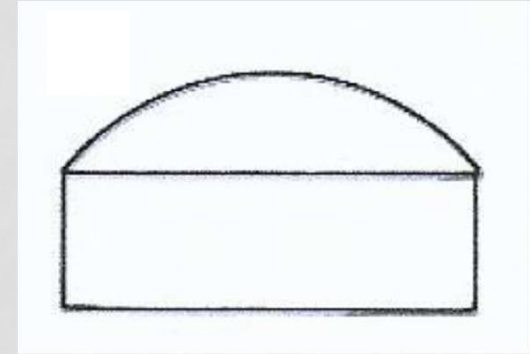
# ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ - ΣΧΗΜΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ



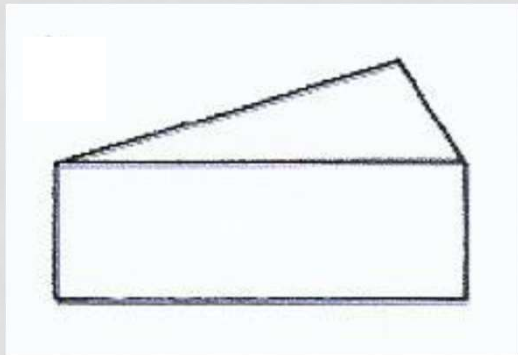
**Αμφικλινές**



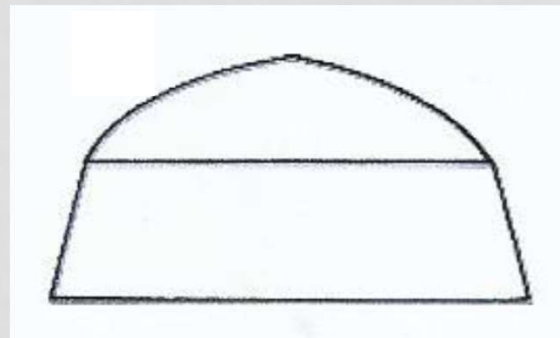
**Τοξωτό**



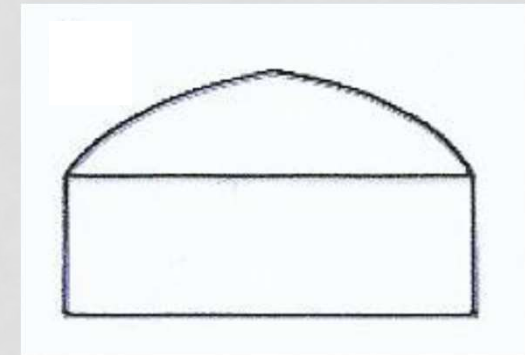
**Τροποποιημένο  
Τοξωτό**



**Ετεροκλινές**



**Γοθικό**



**Γοθικό  
τροποποιημένο**



# ΤΟΞΩΤΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ

- Κατασκευή από σωλήνες γαλβανισμένου χάλυβα κυλινδρικής διατομής
- Ευκολία κατασκευής λόγω των επαναλαμβανόμενων αντίστοιχων τόξων
- Ελαφριά κατασκευή
  - Λιγότερα σκιερά σημεία (μικρής διατομής δοκοί)
  - Χαμηλό κόστος
- Δύσκολη η κάλυψη με υλικά πλην πλαστικού φύλλου
- Δυσκολία στην εργασία στις άκρες των τόξων
- Μειωμένος παθητικός αερισμός



**Τροποποιημένο Τοξωτό**



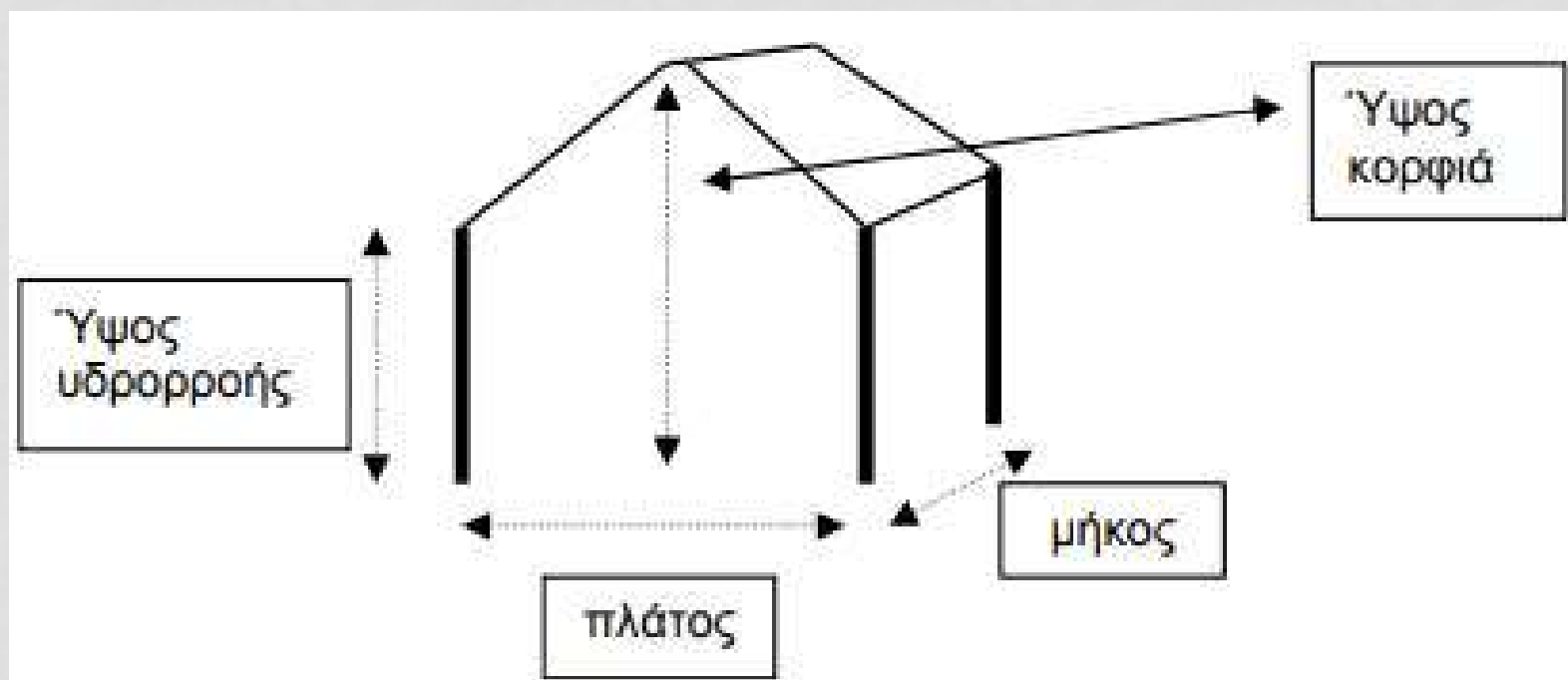


# ΑΜΦΙΚΛΙΝΗ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ

- Κατασκευή από σωλήνες γαλβανισμένου χάλυβα κυλινδρικής διατομής
- Ευρύχωρα
- Πολύ καλός παθητικός αερισμός (παράθυρα οροφής και πλευρικά)
- Οι επίπεδες επιφάνειες επιτρέπουν την κάλυψη με οποιοδήποτε υλικό
- Τα **Wide-Span** έχουν μεγαλύτερο όγκο (V)/καλλιεργητική επιφάνεια(m<sup>2</sup>) από τα **Venlo**



# ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ - ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ



# ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ - ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

## ΥΨΟΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

- Συνιστώνται το δυνατό **ψηλότερα** θερμοκήπια
- Λιγότερο απότομες αλλαγές **θερμοκρασίας**, **υγρασίας** λόγω μεγάλου όγκου / μονάδα επιφάνεια εδάφους
- Βελτιωμένος παθητικός **αερισμός**
- Φωτεινότερα
- Ικανοποιούν τις χωρικές ανάγκες διαφορετικών καλλιεργειών



# ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ - ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

## ΠΛΑΤΟΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

- Συνιστώνται τα θερμοκήπια **πλάτους  $\geq 5\mu$**
- Διευκολύνουν τη χρήση **μηχανημάτων**
- Διευκολύνουν την **εργασία** εντός του θερμοκηπίου



# ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ - ΥΛΙΚΑ ΣΚΕΛΕΤΟΥ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

- **ΕΥΛΟ**

- Μικρή διάρκεια ωφέλιμης χρήσης
- Δύσκολη η κατασκευή παραθύρων και γενικά αυτοματισμών για παθητικό εξαερισμό
- Εύκολη στρέβλωση ξύλων → Κακή στεγανότητα
- Μεγάλες διατομές ξύλινων δοκών και μικρή ανακλαστικότητα μειώνουν τη φωτεινότητα
- Μικρό πλάτος ΒΚΜ < 6μ



# ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ - ΥΛΙΚΑ ΣΚΕΛΕΤΟΥ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

## • ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ

- Ελαφρύς σκελετός που δεν υπόκειται σε διάβρωση
- Μικρές διατομές στοιχείων με καλή ανακλαστικότητα → Αυξημένη Φωτεινότητα
- Καλός παθητικός εξαερισμός - Εύκολη εγκατάσταση αυτόματων συστημάτων
- Μεγάλη διάρκεια ωφέλιμης χρήσης
- Ακριβό υλικό!!!



# ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ - ΥΛΙΚΑ ΣΚΕΛΕΤΟΥ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

- **ΧΑΛΥΒΑΣ**
  - Σκελετός που δεν υπόκειται σε διάβρωση
  - Μικρές διατομές στοιχείων με καλή ανακλαστικότητα → Αυξημένη Φωτεινότητα
  - Καλός παθητικός εξαερισμός - Εύκολη εγκατάσταση αυτόματων συστημάτων
  - Μεγάλη διάρκεια ωφέλιμης χρήσης



# ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ - ΥΛΙΚΑ ΚΑΛΥΨΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

- **ΓΥΑΛΙ**

- Εξαιρετική φωτεινότητα
- Διατηρούν την περατότητα στο φως και δεν χρειάζεται αλλαγή του διαφανούς καλύμματος (μόνο σε περίπτωση θραύσης-χαλάζι)
- Μικρή θερμοπερατότητα - Μικρότερες ανάγκες ενέργειας για θέρμανση
- Απαιτείται σκελετός υψηλής αντοχής - Μεγάλο κόστος - Μόνο επίπεδες επιφάνειες





# ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ - ΥΛΙΚΑ ΚΑΛΥΨΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

- **ΚΑΛΥΨΗ ΣΚΛΗΡΟΥ ΠΛΑΣΤΙΚΟΥ**

- Ελαφρύς σκελετός - χαμηλό κόστος κατασκευής σκελετού
- Η ΒΚΜ μπορεί να έχει οποιοδήποτε σχήμα
- Ανθεκτικότητα στο χαλάζι
- Καλή στεγανότητα - Εξοικονόμηση ενέργειας/κόστους
- Μείωση περατότητας με την πάροδο του χρόνου

## ΣΥΝΗΘΗ ΥΛΙΚΑ

Πολυκαρβονικές Επιφάνειες

Ενισχυμένος πολυεστέρας (Fiberglass)

Σκληρό πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC)

## Πολυκαρβονική Επιφάνεια



# ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ - ΥΛΙΚΑ ΚΑΛΥΨΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

## • ΚΑΛΥΨΗ ΠΛΑΣΤΙΚΟΥ ΦΥΛΛΟΥ

- Ελαφρύς σκελετός – χαμηλότερο κόστος κατασκευής
- Η ΒΚΜ μπορεί να έχει οποιοδήποτε σχήμα
- Αντικατάσταση υλικού κάλυψης κάθε 3 χρόνια (απώλεια περατότητας στο ηλιακό φως)
- Απαιτείται ισχυρό σύστημα συγκράτησης του πλαστικού για την αποφυγή ζημιών από τον άνεμο

### ΣΥΝΗΘΗ ΥΛΙΚΑ

Χαμηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο (LDPE)

Αιθυλένιο – Οξικό βινύλιο (EVA)

Αιθυλένιο – Ακρυλικό βουτύλιο (EBA)

Πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC)

Αιθυλένιο – τετραφθοριοαιθυλένιο (ETFE)

LDPE



# ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ - ΑΠΛΗΣ ΚΑΙ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ



**ΑΠΛΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ (Single Span)**

- Μικρό πλάτος - Επαρκής αερισμός από πλευρικά παράθυρα
- Ασφαλέστερα στη χιονόπτωση
- Καλή διείσδυση φωτός στο εσωτερικό τους - Διάχυση από όλες τις πλευρές του
- Μικρή αξιοποίηση του υπάρχοντος αγρού
- Μεγάλες απώλειες θερμότητας



**ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ (Multi Span)**

- Μεγαλύτερη εκμετάλλευση του αγρού
- **Οικονομία στη θέρμανση - Μικρή επιφάνεια καλύμματος / επιφάνεια εδάφους**
- Διευκόλυνση στην εκμηχάνιση και εν γένει την εργασία
- Μειωμένος παθητικός αερισμός για μεγάλη έκταση θερμοκηπίου
- Μέτρα αντιμετώπισης συσσώρευσης χιονιού

# ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ - ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ

## Παθητικός Εξαερισμός



- Μηδενική Κατανάλωση Ενέργειας
- Εύκολη αντιμετώπιση βλάβης
- Δύσκολο να επιτευχθεί το απαραίτητο μικροκλίμα τις πολύ ζεστές ημέρες με άπνοια
- Μεγάλη διαφορά ύψους πλευρικών παραθύρων και οροφής - ευνοϊκότερος εξαερισμός

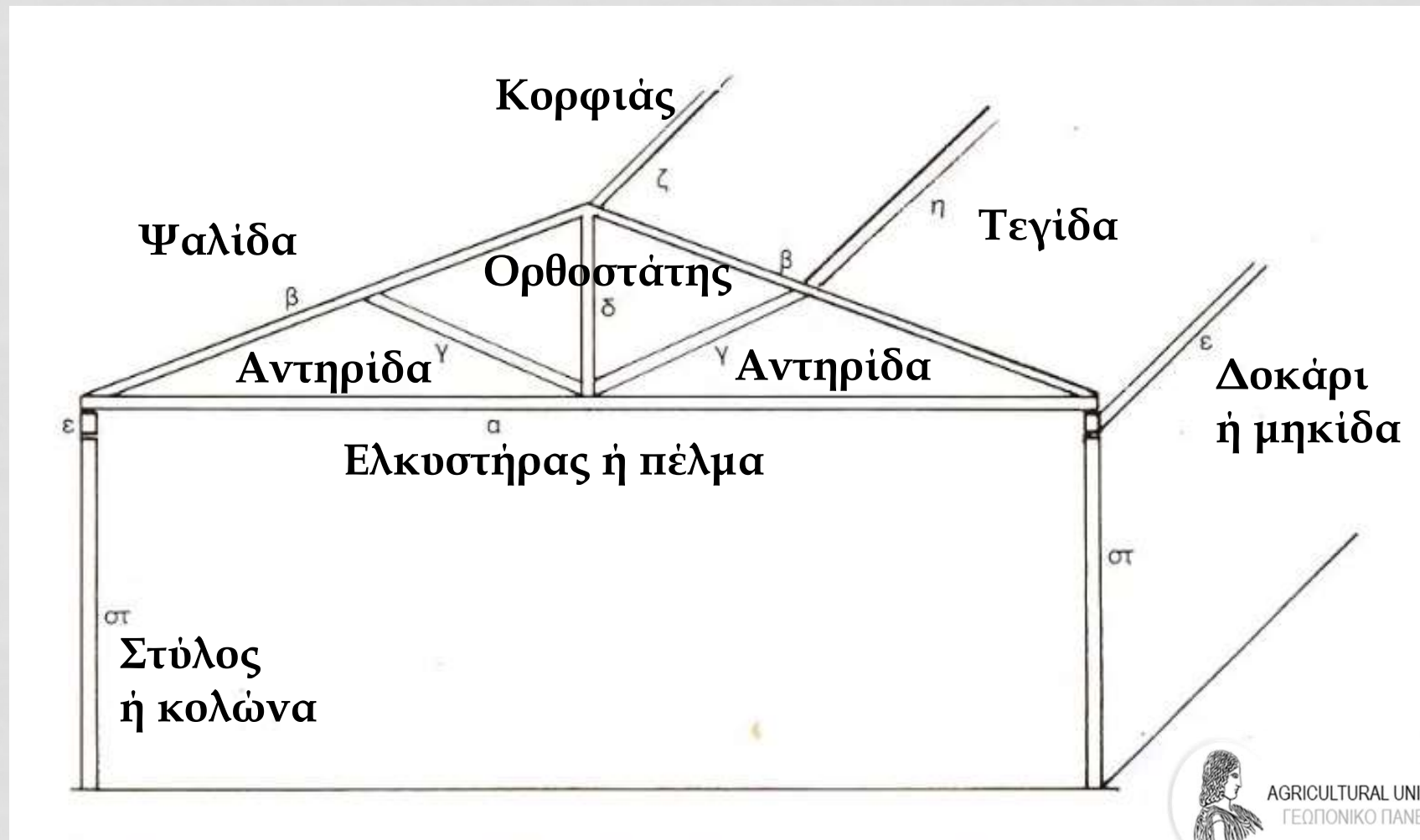
## Δυναμικός Εξαερισμός



- Ικανοποιητική ανανέωση αέρα όπου δεν επαρκεί ο παθητικός εξαερισμός
- Μαζί με σύστημα δροσισμού μειώνεται η θερμοκρασία χαμηλότερα της θερμοκρασίας περιβάλλοντος
- Ενεργοβόρα και κοστοβόρα ειδικά τις θερμές περιόδους
- Χωρίς σύστημα δροσισμού μειώνουν την σχετική υγρασία (ξηραίνουν την ατμόσφαιρα)
- Απαιτείται ηλεκτρική ενέργεια και άμεση επίλυση οποιασδήποτε ζημιάς στο σύστημα

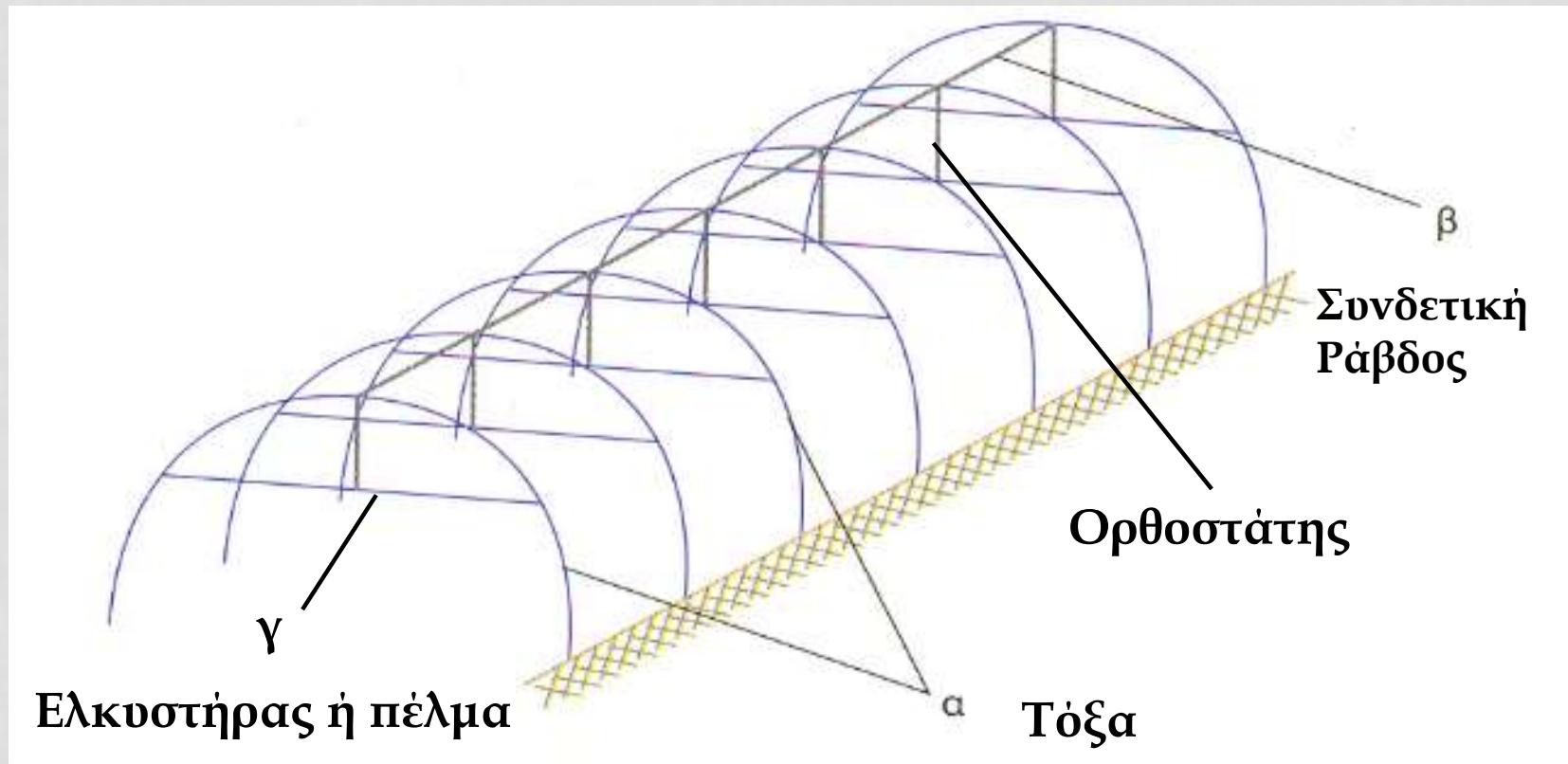
# ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΚΕΛΕΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ

Αμφικλινές Θερμοκήπιο



# ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΚΕΛΕΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ

## Τοξωτό Θερμοκήπιο



# ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΚΕΛΕΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ



Οι υδρορροές αποτελούν και στοιχείο στερέωσης

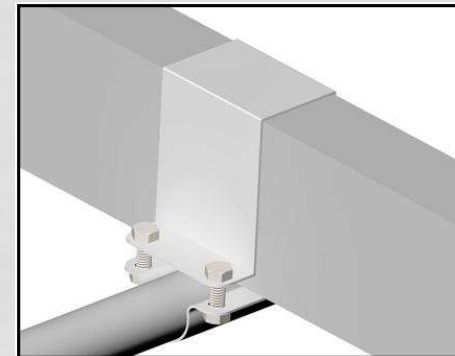
Αντιανέμια: Ενίσχυση ανίστασης στον ισχυρό άνεμο



# ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΚΕΛΕΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ

## Δομικά και μη Υλικά

- Συρματόσχοινα
- Βίδες
- Σύνδεσμοι
- Κλιπς ανάρτησης υλικού κάλυψης





# ΦΟΡΤΙΑ ΚΑΙ ΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ

Μόνιμα Φορτία

## Πρόσθετα Φορτία

- Εγκαταστάσεις
- Φυτά
- Πρόσκαιρα Φορτία

## Κλιματικά Φορτία

- Χιόνι
- Άνεμος

Θερμικά Φορτία

Σεισμικές Δράσεις

Η εκτίμησή τους γίνεται βάσει των Ευρωκωδίκων **EN 1991-1-x** και του **EN 13031-1**



# ΦΟΡΤΙΑ ΚΑΙ ΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ

## ΜΟΝΙΜΑ ΦΟΡΤΙΑ

- **Ιδιο βάρος** θερμοκηπίου
  - Υλικά κατασκευής σκελετου
  - Βάρος καλύμματος
  - Δεν περιλαμβάνονται οι εγκαταστάσεις παρόλο που ασκούν μόνιμο φορτίο



# ΦΟΡΤΙΑ ΚΑΙ ΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΦΟΡΤΙΑ

- ΦΟΡΤΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ: Αφορούν το βάρος μόνιμων εγκαταστάσεων που είναι αναρτημένα στο σκελετό
  - Εγκατάσταση θέρμανσης
  - Καλωδιώσεις
  - Ανεμιστήρες - Εξαεριστήρες
  - Υγρό τοίχωμα (παρειά)
  - Κουρτίνες
  - Εγκαταστάσεις Φωτισμού



# ΦΟΡΤΙΑ ΚΑΙ ΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΦΟΡΤΙΑ

- ΦΟΡΤΙΑ ΦΥΤΩΝ: Αφορούν το βάρος των φυτών που κρέμονται ή υποστηρίζονται από τον σκελετό του θερμοκηπίου



Υποστήριξη Καλλιέργειας τομάτας



Γλάστρες καλλωπιστικών Φυτών



# ΦΟΡΤΙΑ ΚΑΙ ΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΦΟΡΤΙΑ

- ΠΡΟΣΚΑΙΡΑ ΦΟΡΤΙΑ : Αφορά φορτία που δεν παραμένουν στο θερμοκήπιο πάνω από 30 ημέρες
- Επιδιόρθωση θερμοκηπίου
- Κινητές σκάλες και άλλα κινούμενα μέρη που στηρίζονται στο σκελετό



Επιδιόρθωση θερμοκηπίου



Κινούμενο αναβατόριο



# ΦΟΡΤΙΑ ΚΑΙ ΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ

## ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ

- ΦΟΡΤΙΑ ΧΙΟΝΙΟΥ : Η κατασκευή πρέπει να υφίσταται με ασφάλεια δράσεις από το βάρος χιονιού



Η θέρμανση του θερμοκηπίου το χειμώνα αποτρέπει τη συσσώρευση χιονιού

Συνυπολογίζεται ο συντελεστής θερμοπερατότητας του υλικού κάλυψης

Αποφυγή χρήσης θερμοκουρτίνας χειμερινούς μήνες

Η **θυελλώδης δράση** του χιονιού θεωρείται απρόβλεπτη και δεν υπολογίζεται στατιστικά

# ΦΟΡΤΙΑ ΚΑΙ ΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ

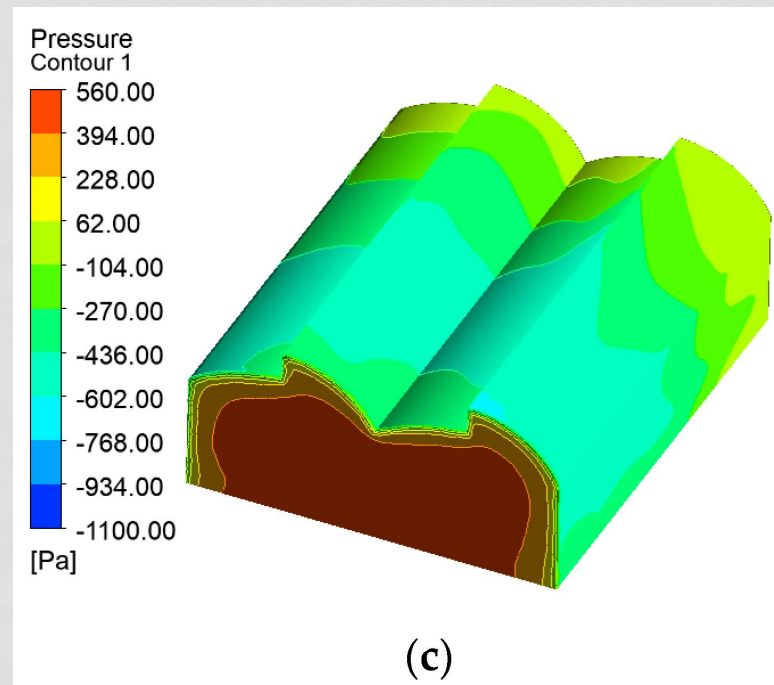
## ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ

- ΦΟΡΤΙΑ ΑΝΕΜΟΥ : Υπολογίζονται για όλα τα στοιχεία της κατασκευής
  - Σκελετός, αντιανέμια, πλευρικά τοιχώματα (κύριο σύστημα αντίστασης)
  - Πλαστικό φύλλο, υαλοπίνακες (υλικά κάλυψης)
  - Στοιχεία συγκράτησης υλικού κάλυψης, σύνδεσμοι, αρθρώσεις, στηρικτικά στοιχεία (ιδιαίτερα στοιχεία)



# ΦΟΡΤΙΑ ΚΑΙ ΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ

- Τα φορτία ανέμου υπολογίζονται:
  - Με πλήρους κλίμακας πειράματα
  - Με μοντέλα μικρής κλίμακας σε διατάξεις ανεμοσήραγγας
  - Με αριθμητικές προσομοιώσεις
  - Αναλυτικά





# ΦΟΡΤΙΑ ΑΝΕΜΟΥ - ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

- Συντελεστής Πίεσης ή σχήματος θερμοκηπίου

Συντελεστής Πίεσης

$$C_p = \frac{P}{\frac{1}{2} \rho V^2}$$

Πίεση

Δυναμική Πίεση

Ταχύτητα Ανέμου στο σημείο αναφοράς

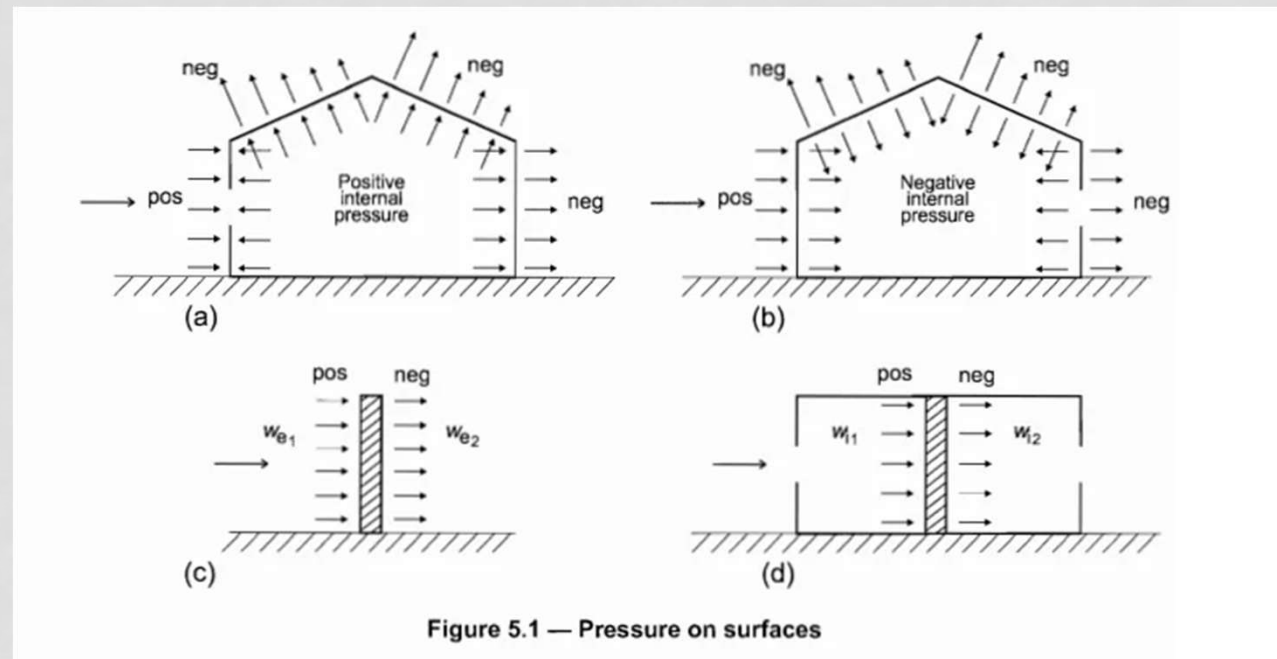
Πυκνότητα Ρευστού

- Εξαρτάται από το σχήμα του θερμοκηπίου και τη διεύθυνση του ανέμου



# ΦΟΡΤΙΑ ΑΝΕΜΟΥ - ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

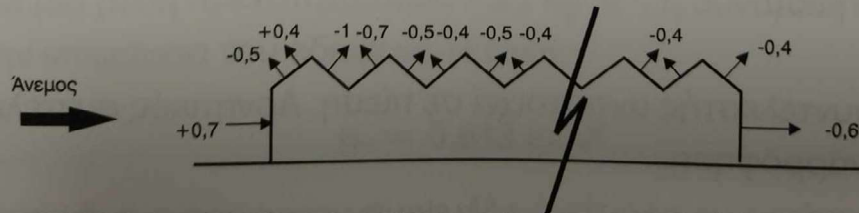
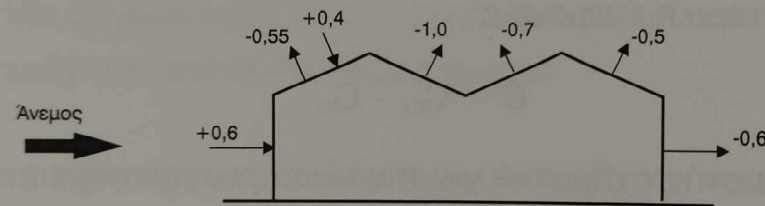
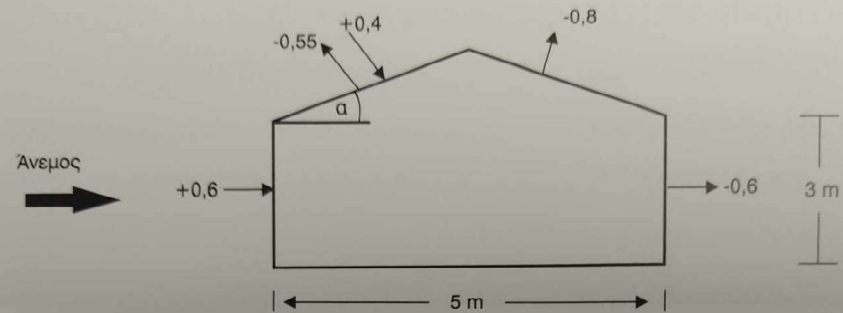
- Θετικός συντελεστής  $\rightarrow$  Υπερπίεση (πίεση)
- Αρνητικός Συντελεστής  $\rightarrow$  Υποπίεση (αναρρόφηση)
- Εξωτερικές ( $C_{pe}$ ) και εσωτερικές πιέσεις ( $C_{pi}$ )



# ΦΟΡΤΙΑ ΑΝΕΜΟΥ - ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

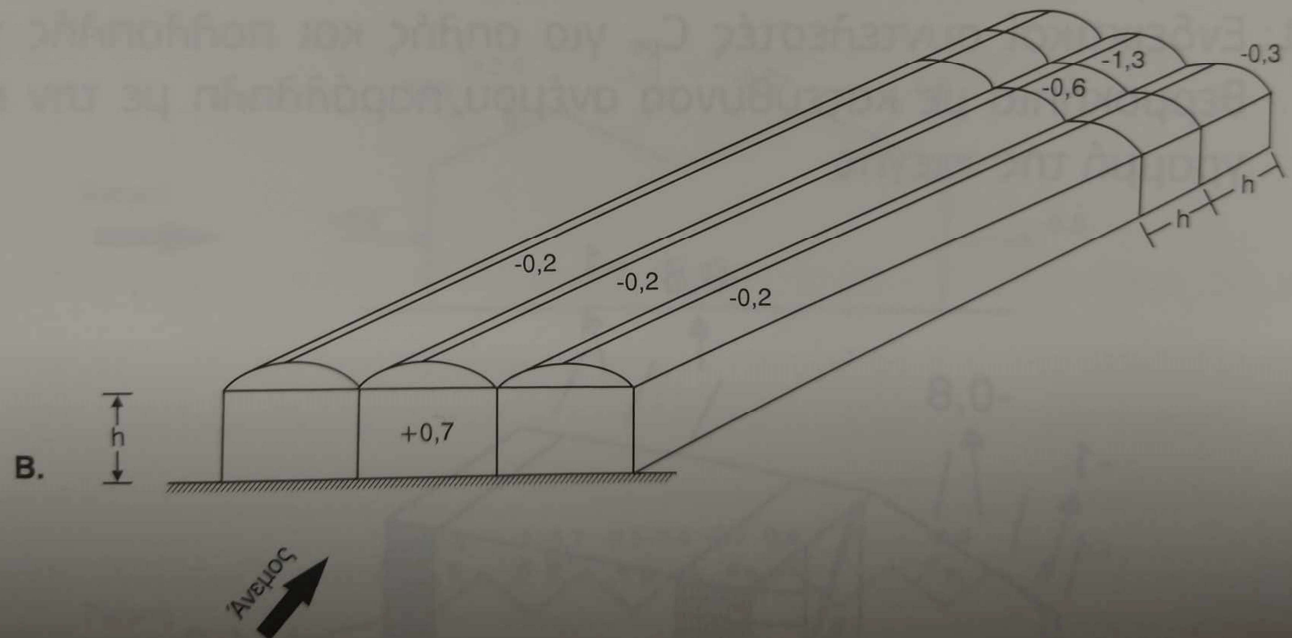
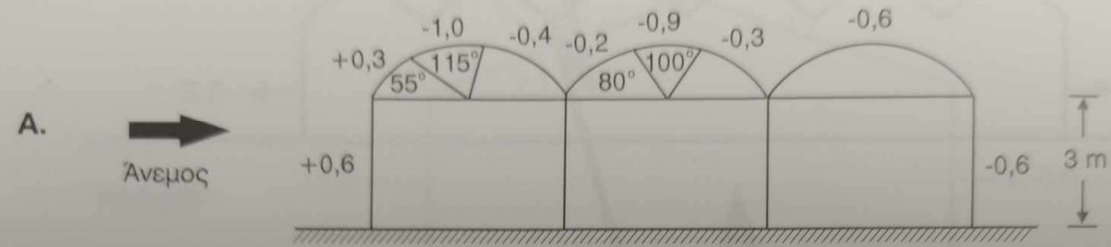
Οι συντελεστές πίεσης  $C_{pe}$  και  $C_{pi}$  δίνονται από τον κώδικα Ευρωπαϊκών προδιαγραφών θερμοκηπίων EN 13031-1:2019 και τον Ευρωκώδικα EN 1991-1-4: 2005

Αμφικλινές  
Θερμοκήπιο



# ΦΟΡΤΙΑ ΑΝΕΜΟΥ - ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

Τοξωτό  
Θερμοκήπιο



# ΦΟΡΤΙΑ ΚΑΙ ΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ

## ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ

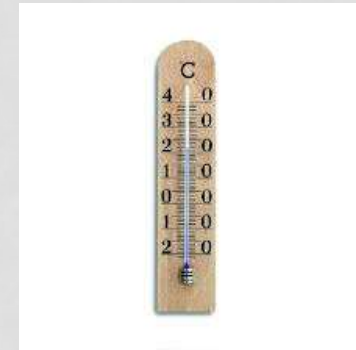
- Αφορούν τις δράσεις που προκύπτουν λόγω αλλαγών **θερμοκρασίας**
- Θερμικές δράσεις αφορούν κυρίως **υαλόφρακτα** θερμοκήπια
- Για θερμοκήπια με κάλυψη πλαστικού **μήκους και πλάτους < 150μ** δεν συνυπολογίζονται



# ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

**ΘΕΣΗ** θερμοκηπίου:

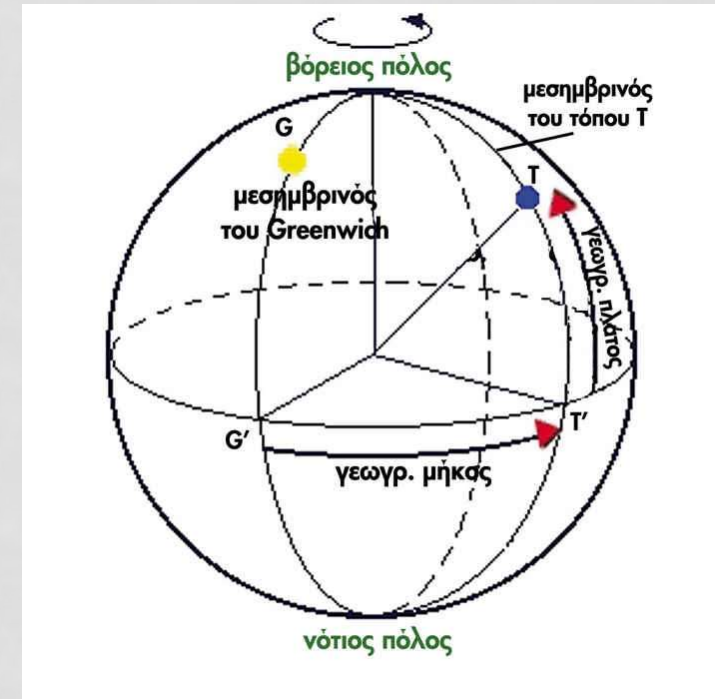
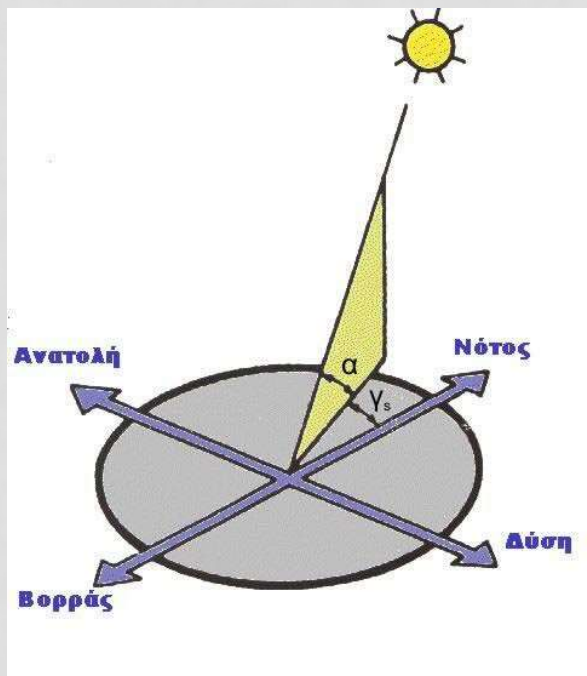
- **Ηλιακή Ακτινοβολία** (κυρίως χειμώνα)
- **Θερμοκρασίες** το χειμώνα και καλοκαίρι
- Διαθεσιμότητα **νερού**
- Επικρατούντες **Άνεμοι**
- **Ανάγλυφο**
- **Υψόμετρο**
- Χαρακτηριστικά **εδάφους**



# ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

## Ηλιακή Ακτινοβολία (κυρίως χειμώνα)

- Ανάπτυξη των φυτών
- Κύρια πηγή θερμότητας
- Εξαρτάται από το γεωγραφικό πλάτος (Ελλάδα:  $34^{\circ}$  -  $42^{\circ}$ )



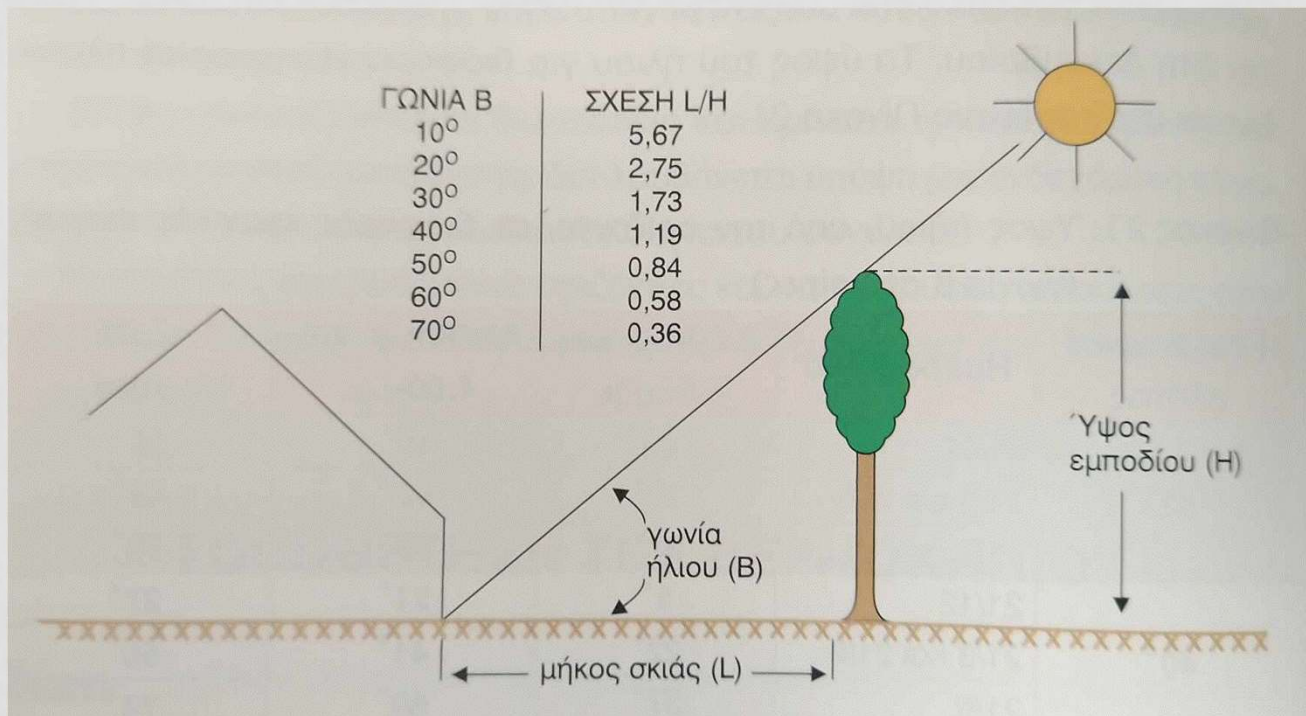
- Το χειμώνα τα θερμοκήπια πρέπει να έχουν ανοιχτή έκθεση προς το Νότο



# ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

## Ηλιοφάνεια (κυρίως χειμώνα)

- Αποφυγή εμποδίων που προκαλούν σκίαση (ψηλά κτίρια και δέντρα) όταν αυτά βρίσκονται ανατολικά, δυτικά και νότια



Γωνία Ήλιου (B)

Λόγος L/H  
L: Μήκος Σκιάς  
H: Ύψος εμποδίου

ΓΕΝΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΑΣ

Απόσταση θέσης θερμοκηπίου  $\geq 2,5$  φορές ύψος εμποδίου



# ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

## Θερμοκρασία

- Υψηλές ελάχιστες το χειμώνα
- Χαμηλές μέγιστες το καλοκαίρι
- Παραθαλάσιες περιοχές ευνοούν λόγω του ήπιου κλίματος
- Αποφεύγονται τοποθεσίες με υψηλά ποσοστά χιονόπτωσης

## Διαθεσιμότητα σε Νερό

- Καταλληλότητα νερού
- Ποιότητα νερού (αλατότητα)
- Απαιτήση για 800-1200 m<sup>3</sup> / καλλιεργητική περίοδο
- Δεξαμενή συλλογής όμβριων υδάτων → καλής ποιότητας νερό

## Στράγγιση

- Επίπεδο έδαφος με καλή στράγγιση
- Αποφυγή συγκέντρωσης αλάτων – καλός αερισμός περιοχής ρίζας
- Υψηλός υδατικός ορίζοντας → υπερβολική υγρασία εδάφους
- Δίκτυο στράγγισης

# ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

## Σχετική Υγρασία

- Υψηλές τιμές → Ανάπτυξη ασθενειών των φυτών
- Πολύ υψηλές τιμές σχετικής υγρασίας μειώνουν την αποδοτικότητα συστημάτων δροσισμού (μείωση θερμοκρασίας)

## Έδαφος

- Καλή υδραυλική αγωγιμότητα και γονιμότητα (αμμοπηλώδη εδάφη)
- Αποφυγή εδαφών με:
  - Μικρό βάθος εδάφους ή/ και συνεκτικό έδαφος
  - Εδάφη μολυσμένα από βιομηχανικά τοξικά αποβλητα
  - Εδάφη μολύσμένα από υπερβολική χρήση ζιζανιοκτόνων

# ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

Άνεμος

Απώλειες Ενέργειας  
το χειμώνα

Μεγάλες ταχύτητες ανέμου

Καλός φυσικός αερισμός  
το καλοκαίρι

Επικινδυνότητα  
για την κατασκευή

Χρήση φυσικών και τεχνητών ανεμοθραυστών

# ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

Άνεμος

Τεχνητοι ανεμοθραύστες - Γεωργικά Δίχτυα



Περατότητα  
ανεμοθραύστη →  
Αποφυγή στροβίλων

Μεγάλου πλάτους  
και ύψους

Κάθετος στην  
επικρατούσα  
διεύθυνση ανέμου

Τοποθέτηση στο Βορρά  
δεν περιορίζει την  
ηλιακή ακτινοβολία

# ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

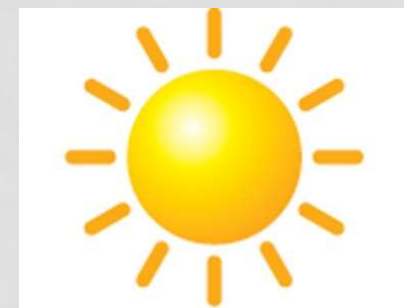
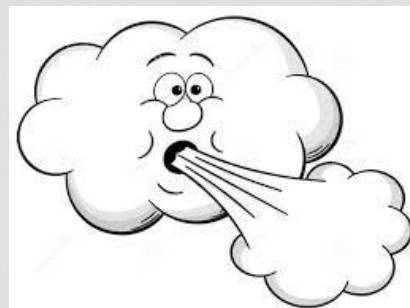
## Λοιποί Παράγοντες

- Ηλεκτρική Ενέργεια (εξαερισμός, αυτοματισμοί, κλπ)
- Καύσιμα (θέρμανση)
- Καθοριστική η ύπαρξη φθηνών πηγών ενέργειας για τη θέρμανση (γεωθερμία, φυσικό αέριο)
- Προσβασιμότητα χώρου
- Εργατικό δυναμικό στην περιοχή
- Παροχές τηλεφώνου και διαδικτύου

# ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

**ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ** θερμοκηπίου:

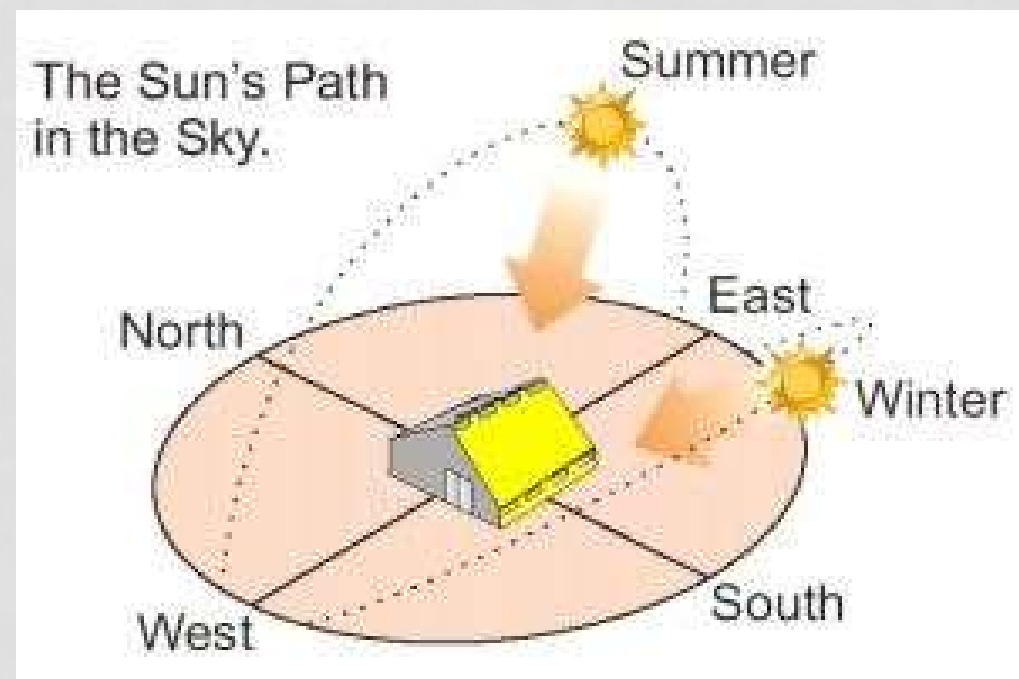
- Επικρατούντες **Άνεμοι**
  - Επικινδυνότητα (μεγάλη πλευρά παράλληλα στον άνεμο)
  - Φυσικός Εξαερισμός και δροσισμός (μεγάλη πλευρά κάθετα στον άνεμο)
- Εκμετάλλευση **Ηλιακής Ακτινοβολίας**
- Χαρακτηριστικά **εδάφους - ανάγλυφο**
- Προσανατολισμός γραμμών **φύτευσης**



# ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

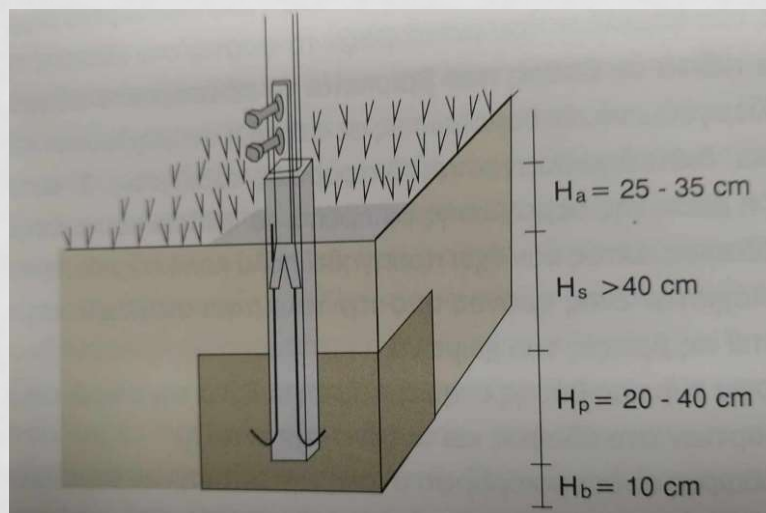
**ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ** θερμοκηπίου:

- Επικρατούντες προσανατολισμοί μεγάλου άξονα θερμοκηπίου:  
Βορράς-Νότος (Β-Ν) ή Ανατολή-Δύση (Α-Δ)
- Προσανατολισμός **Α-Δ**:
  - Μικρές ποσότητες ενεργειας πρωί και απόγευμα
  - Μεγάλες ποσότητες ενέργειας το μεσημέρι
  - Μεγαλύτερη θερμοκρασία το χειμώνα
  - Καλύτερος εξαερισμός οροφής το καλοκαίρι
  - Μικρή ομοιογένεια περιβάλλοντος (πιο ζεστή η νότια πλευρά)

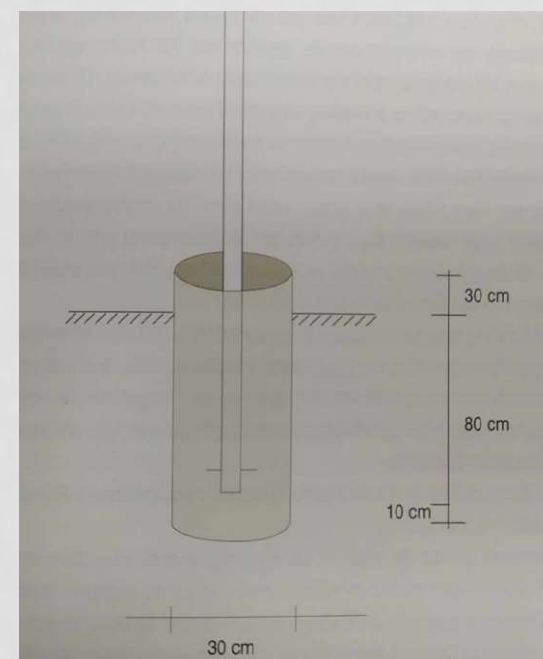


# ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

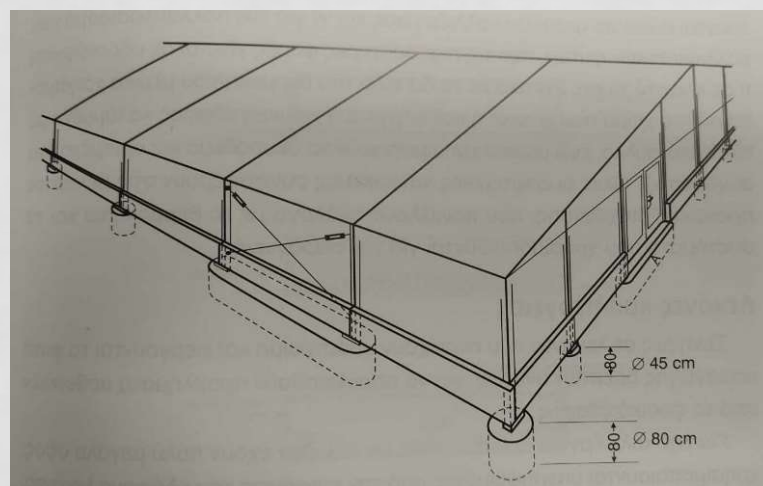
## Θεμελίωση με ενσωματωμένο στύλικο



## Απευθείας Θεμελίωση σε στύλο θερμοκηπίου



- Αποφυγή καθίζησης
- Αγκύρωση



## Θεμελίωση θερμοκηπίου



# ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΧΩΡΟΥ

## Σχεδιασμός διαθέσιμης έκτασης:

- **Δρόμοι και θέσεις στάθμευσης** για τις μεταφορές και το προσωπικό
- Το **σύστημα θέρμανσης** να είναι στο κέντρο της συνολικής εγκατάστασης για περιορισμό των απωλειών
- **Αποθήκες, συσκευαστήρια, χώροι εξυπηρέτησης** των εργαζόμενων σε θέσεις που οι μετακινήσεις των προϊόντων ελαχιστοποιούνται και είναι εύκολη η πρόσβαση του προσωπικού
- Πρόβλεψη για **μελλοντική επέκταση**

