

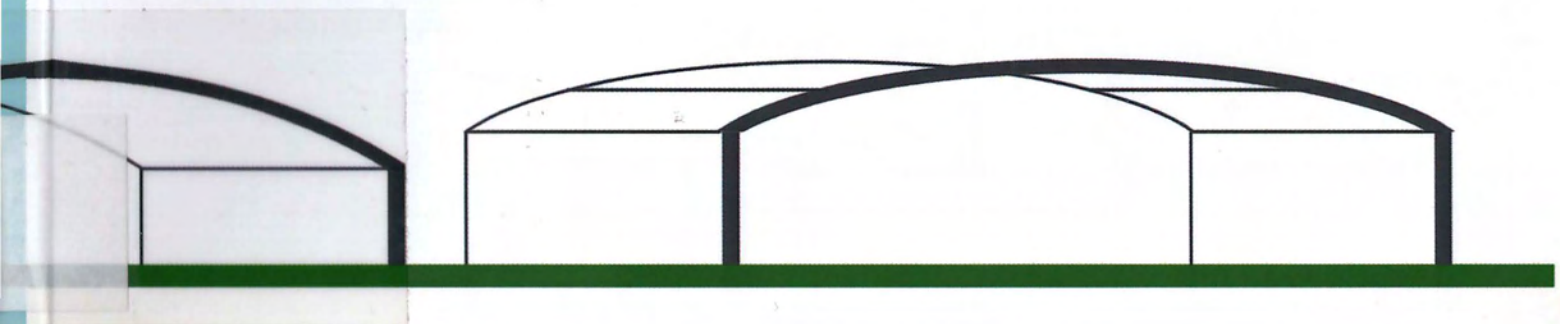


Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

Προτάσεις για τον ενοποιημένο σχεδιασμό - έγκριση και κατασκευή
Ελληνικών Χαλύβδινων Θερμοκηπίων Παραγωγής με σκοπό την
ανταγωνιστικότητα τους στην ευρύτερη Ευρωπαϊκή Αγορά

Διπλωματική Εργασία

Εκπόνηση | **Κουντούρη Μαρίνα – Κωνσταντάκη Κλεοπάτρα**
Επιβλέπων Καθηγητής | **Σοφιανόπουλος Δημήτριος**





**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ - ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

«ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ»

**ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΝΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ - ΕΓΚΡΙΣΗ ΚΑΙ
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΧΑΛΥΒΔΙΝΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΜΕ ΣΚΟΠΟ ΤΗΝ ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΟΥΣ ΣΤΗΝ
ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΑΓΟΡΑ**

ΦΟΙΤΗΤΡΙΕΣ: ΚΟΥΝΤΟΥΡΗ ΜΑΡΙΝΑ-ΚΩΝΣΤΑΝΤΑΚΗ ΚΛΕΟΠΑΤΡΑ

ΑΜ:01191-01196

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΣΟΦΙΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

**ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ: ΣΟΦΙΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ, ΚΑΝΑΚΟΥΔΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ,
ΠΑΠΑΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ ΧΡΗΣΤΟΣ**

ΒΟΛΟΣ, ΜΑΡΤΙΟΣ 2017



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 16094/1
Ημερ. Εισ.: 28-09-2017
Δωρεά: Συγγραφείς
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ – ΠΜ
2017
ΚΟΥ

Ευχαριστίες

Αρχικά θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον επιβλέποντά μας κύριο Δημήτριο Σοφιανόπουλο, ο οποίος μας καθοδήγησε και μας στήριξε καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της Εργασίας, κάνοντας μας σωστές και ουσιώδεις παρατηρήσεις, αλλά και στοχευμένες διορθώσεις.

Στο σημείο αυτό θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά για την συνεργασία τους τόσο τα στελέχη του Υπουργείου εθνικής ανάπτυξης και τροφίμων που συνεργάστηκαν μαζί μας (τα ονόματα είναι πολλά και δεν μπορούμε να τα μνημονεύσουμε), όσο και την πλειονότητα των ανά την ελληνική επικράτεια παραγωγών-κατασκευαστών ΧΘΠ, οι οποίοι μας δέχτηκαν με ενθουσιασμό και μας παρείχαν τις πληροφορίες που τους ζητήσαμε.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλουμε, τέλος στις οικογένειές μας που είναι δίπλα μας σε κάθε βήμα. Η αμέριστη συμπαράσταση και υποστήριξή τους είναι αρωγός σε όλες μας τις προσπάθειες.

Βόλος, Μάρτιος 2017

Μαρίνα Κουντούρη

Κλεοπάτρα Κωνσταντάκη

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες	2
Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή - Σκοπός - Αντικείμενο	7
Κεφάλαιο 2: Ευρωπαϊκό Κανονιστικό Πλαίσιο -Φορτία και λοιπές Προδιαγραφές για Χαλύβδινα Θερμοκήπια Παραγωγής	9
2.1. Εισαγωγικές Παρατηρήσεις	9
2.2. Κανονιστικό Πλαίσιο – Κανόνες Εφαρμογής για Θερμοκήπια Παραγωγής	10
Κεφάλαιο 3: Ευρωπαϊκά Χαλύβδινα Θερμοκήπια Παραγωγής-Τάσεις και Συγκρίσεις	24
3.1. Εισαγωγικά Στοιχεία – Γενικοί Τύποι Θερμοκηπίων	24
3.2. Γαλλικά Θερμοκήπια Παραγωγής	25
3.3. Ισπανικά Θερμοκήπια Παραγωγής	40
3.4. Ιταλικά θερμοκήπια παραγωγής	65
3.5 Ολλανδικά θερμοκήπια παραγωγής	70
3.6 Σύγκριση Ευρωπαϊκών θερμοκηπίων	77
Κεφάλαιο 4: Χαλύβδινα Θερμοκήπια στην Ελλάδα: Περιγραφή της όλης κατάστασης (Κατασκευαστές - Αντιπρόσωποι - Νόμοι)	78
4.1. Εισαγωγικά στοιχεία	78
4.2. Χ.Θ.Π της A. Bonis Manufacturing	80
4.3. Χ.Θ.Π της ΒΙ.ΜΕ.ΚΑ	83
4.4. Χ.Θ.Π της Θερμοκήπια Κρήτης Α.Β.Ε	84
4.5. Χ.Θ.Π της Askomet (Αφοί Ασκοξυλάκη Α.Ε)	86
4.6. Χ.Θ.Π της Διαμαντόπουλος Ιωάννης & Σία Ε.Ε	91
4.7. Χ.Θ.Π της ΑΓΡΕΚ (Κ. Σαμαντούρος Α.Ε)	92
4.8. Χ.Θ.Π της Α. Μείντάνης Ε.Π.Ε	95
4.9. Χ.Θ.Π. της Γεωθερμικής	97
4.10. Χ.Θ.Π της SFAAS	101
4.11. Χ.Θ.Π της Κ.Β ENERGY (Αφοί Νικολογιάννη)	102
4.12. Χ.Θ.Π της Hortitech	103
4.13. Σύγκριση Ελληνικών θερμοκηπίων	103
Κεφάλαιο 5: Προτάσεις και Συμπεράσματα	105
5.1. Σύντομο Ιστορικό και Παρατηρήσεις	105
5.2. Προτάσεις Αναπτυξιακού Χαρακτήρα – Τεκμηρίωση	110

5.3. Προτάσεις Ανταγωνιστικού Χαρακτήρα για την Ιδιωτική Πρωτοβουλία	112
Βιβλιογραφία-Πηγές	115
Παράρτημα	119
Κατάλογος Πινάκων	
Πίνακας 2. 1 Δυσμενείς συνδυασμοί δράσεων.	14
Πίνακας 2. 2 Μερικοί παράγοντες γ.	15
Πίνακας 2. 3 Συντελεστές συνδυασμού ψ.	15
Πίνακας 3. 1 Τοξωτά ΧΘΠ της σειράς Multclair.	26
Πίνακας 3. 2 Διαστάσεις γοθτικού ΧΘΠ τύπου Numeris.	27
Πίνακας 3. 3 Διαστάσεις ΧΘΠ τύπου Vertclair.	28
Πίνακας 3. 4 Διαστάσεις ΧΘΠ τύπου Gothic Spid (για τις δύο πιο δημοφιλείς διαμορφώσεις)	30
Πίνακας 3. 5 Προσαρμοστικότητα Gothic Grid και σχετικοί συνδυασμοί διαστάσεων.	30
Πίνακας 3. 6 Διαστάσεις ΧΘΠ τύπου Multichapel ECO+.	31
Πίνακας 3. 7 Διαστάσεις ΧΘΠ τύπου Espace.	32
Πίνακας 3. 8 Διαστάσεις ΧΘΠ τύπου plastic openair.	33
Πίνακας 3. 9 Διαστάσεις του ΧΘΠ τύπου Large Bay.	34
Πίνακας 3. 10 Διαμόρφωση των διαστάσεων του ΧΘΠ τύπου Large Bay ανάλογα με το είδος του αερισμού οροφής.	35
Πίνακας 3. 11 Διαστάσεις του Glass Venlo.	35
Πίνακας 3. 12 Διαστάσεις Orptivenlo.	36
Πίνακας 3. 13 Διαστάσεις Glass openvenlo R.	37
Πίνακας 3. 14 Διαστάσεις ΧΘΠ τύπου tropical gothic.	44
Πίνακας 3. 15 Διαστάσεις ΧΘΠ τύπου Circular Multispan.	45
Πίνακας 3. 16 Διαστάσεις του ΧΘΠ τύπου Gothic Arch Multichannel.	50
Πίνακας 3. 17 Διαστάσεις του ΧΘΠ τύπου Macrotunnel.	53
Πίνακας 3. 18 Διαστάσεις του ΧΘΠ τύπου Multitunnel.	54
Πίνακας 3. 19 Διαστάσεις ΧΘΠ τύπου Gothic.	56
Πίνακας 3. 20 Διαστάσεις ΧΘΠ τύπου Wide span.	58
Πίνακας 3. 21 Διαστάσεις ΧΘΠ τύπου Polytunnel.	61
Πίνακας 3. 22 Διαστάσεις του ΧΘΠ τύπου Gothic.	62
Πίνακας 3. 23 Διαστάσεις του ΧΘΠ τύπου Tropical.	65
Πίνακας 3. 24 Διαστάσεις ΧΘΠ τύπου Multihortus.	67
Πίνακας 3. 25 Διαστάσεις ΧΘΠ τύπου Multi atlantic.	68
Πίνακας 3. 26 Διαστάσεις του ΧΘΠ τύπου Multi Atlantic evolution.	69
Πίνακας 3. 27 Διαστάσεις ΧΘΠ τύπου Bifalda solar multispan.	70
Πίνακας 4. 1 Διαστάσεις μοντέλου « Αμφίρριχτου πολλαπλού με ευρεσιτεχνία».	81
Πίνακας 4. 2 Διαστάσεις μοντέλου «Απλού τοξωτού».	81
Πίνακας 4. 3 Διαστάσεις μοντέλου «Τροποποιημένο τοξωτό πολλαπλό (χαμηλή κατασκευή), Τοξωτό ανοίγματος 7 μέτρων».	82

Πίνακας 4. 4 Διαστάσεις μοντέλου «Τροποποιημένο τοξωτό πολλαπλό (υψηλή κατασκευή), Τοξωτό ανοίγματος 7 μέτρων».	82
Πίνακας 4. 5 Διαστάσεις «Μοντέλο με ψαλίδα πλάτους (ανοίγματος) 6.40 μέτρων».	84
Πίνακας 4. 6 Διαστάσεις μοντέλου «askoTHERM 9600».	88
Πίνακας 4. 7 Διαστάσεις μοντέλου «askoTHERM6400».	89
Πίνακας 4. 8 Διαστάσεις μοντέλου «askoTHERM6000».	89
Πίνακας 4. 9 Διαστάσεις μοντέλου «askoTHERM5000».	90
Πίνακας 4. 10 Διαστάσεις μοντέλου «Τύπος 1».	92
Πίνακας 4. 11 Διαστάσεις μοντέλου «6.40 γοτθικό ή τροποποιημένο τοξωτό».	92
Πίνακας 4. 12 Διαστάσεις μοντέλου «8,00 γοτθικό ή τροποποιημένο τοξωτό».	93
Πίνακας 4. 13 Διαστάσεις μοντέλου «9,60 γοτθικό ή τροποποιημένο τοξωτό».	93
Πίνακας 4. 14 Φυσικές ιδιότητες υλικών επικάλυψης.	95
Πίνακας 4. 15 Διαστάσεις μοντέλων τύπου «SERRA».	97
Πίνακας 4. 16 Διαστάσεις μοντέλου τύπου «SERRA G».	99
Πίνακας 4. 17 Διαστάσεις μοντέλου τύπου «GEOM».	100
Πίνακας 4. 18 Διαστάσεις μοντέλων «Γοτθικό 9,60 μ», «Γοτθικό 6,60 μ» και «Γοτθικό 8 μ».	102
Πίνακας 4. 19 Διαστάσεις μοντέλου «πολλαπλό με πλάτος ανοίγματος 9,60 μέτρα».	102

Κατάλογος Σχημάτων

Σχήμα 2. 1 Φορά εσωτερικής και εξωτερικής πίεσης.	16
Σχήμα 2. 2 Γωνία κλίσης δικλινούς στέγης.	17
Σχήμα 2. 3 Ζώνες για γωνία πρόσπτωσης 0° σε δικλινή στέγη.	18
Σχήμα 2. 4 Ζώνες για γωνία πρόσπτωσης 90° σε δικλινή στέγη.	18
Σχήμα 2. 5 Συντελεστές πίεσης για δικλινείς επαναλαμβανόμενες στέγες σύμφωνα με τον EN 1991-1-4.	19
Σχήμα 2. 6 Διαχωρισμός ζωνών για κατεύθυνση ανέμου 0° σύμφωνα με τον EN 13031.	19
Σχήμα 2. 7 Διαχωρισμός ζωνών για κατεύθυνση ανέμου 90° σύμφωνα με τον EN 13031.	19
Σχήμα 2. 8 Θολωτές οροφές σύμφωνα με τον EN 1991-1-4.	20
Σχήμα 2. 9 Θολωτές οροφές σύμφωνα με τον EN 13031.	20
Σχήμα 2. 10 Διαχωρισμός ζωνών για κατεύθυνση ανέμου 0° σύμφωνα με τον EN 13031 για ένα άνοιγμα.	21
Σχήμα 2. 11 Διαχωρισμός ζωνών για κατεύθυνση ανέμου 0° σύμφωνα με τον EN 13031 για επαναλαμβανόμενα ανοίγματα.	21
Σχήμα 2. 12 Διαχωρισμός ζωνών για κατεύθυνση ανέμου 90° σύμφωνα με τον EN 13031 για ένα άνοιγμα.	21
Σχήμα 2. 13 Διαχωρισμός ζωνών για κατεύθυνση ανέμου 90° σύμφωνα με τον EN 13031 για επαναλαμβανόμενα ανοίγματα.	22
Σχήμα 2. 14 Ενδεικτικές ζώνες για θολωτή οροφή σύμφωνα με τον EN 1991-1-4.	22
Σχήμα 3. 1 3D απεικόνιση γοτθικού ΧΘΠ τύπου Numeris.	27
Σχήμα 3. 2 Τρισδιάστατη απεικόνιση ΧΘΠ τύπου Vertclair.	28
Σχήμα 3. 3 Ενδεικτική γεωμετρία ΧΘΠ τύπου Gothic Spid.	30
Σχήμα 3. 4 Πολλαπλό τοξωτό ΧΘΠ τύπου Multichapel ECO+.	31
Σχήμα 3. 5 Τυπική διαμόρφωση ΧΘΠ τύπου Espace.	32

Σχήμα 3. 6	Τυπική διαμόρφωση ΧΘΠ τύπου plastic openair.	33
Σχήμα 3. 7	Οι δύο τυπικές διαμορφώσεις του ΧΘΠ Large Bay.	34
Σχήμα 3. 8	ΒΚΜ του ΧΘΠ τύπου Glass Venlo.	36
Σχήμα 3. 9	Τυπική διαμόρφωση ΧΘΠ Optivenlo με εγκάρσιο trellis girder.	36
Σχήμα 3. 10	Τυπική διαμόρφωση ΧΘΠ τύπου Glass openvenlo R.	37
Σχήμα 3. 11	Μοντέλο ΧΘΠ τύπου Gothic multispan.	46
Σχήμα 3. 12	Μοντέλο του ΧΘΠ τύπου Multispan Romanico.	47
Σχήμα 3. 13	Μοντέλο του ΧΘΠ τύπου Greenhouse K2.	48
Σχήμα 3. 14	ΒΚΜ και διαστάσεις του τοξωτού ΧΘΠ της Invernaderos.	49
Σχήμα 3. 15	Μοντέλο του ΧΘΠ τύπου Macrotunnel.	53
Σχήμα 3. 16	Μοντέλο του ΧΘΠ τύπου Multitunnel.	55
Σχήμα 3. 17	Μοντέλο του ΧΘΠ τύπου Gothic.	57
Σχήμα 3. 18	Μοντέλο του ΧΘΠ τύπου Wide span.	58
Σχήμα 3. 19	Μοντέλο του ΧΘΠ τύπου Static.	59
Σχήμα 3. 20	Τοξωτοί φορείς ΧΘΠ τύπου Polytunnel.	61
Σχήμα 3. 21	Ενισχυμένοι τοξωτοί φορείς του ΧΘΠ τύπου Gothic.	64
Σχήμα 4. 1	Μοντέλα τύπου με ζευκτά και με ενδιάμεσο στύλο.	83
Σχήμα 4. 2	Μοντέλο με ψαλίδα πλάτους (ανοίγματος) 6.40 μέτρων.	84
Σχήμα 4. 3	Μοντέλο askoTHERM9600.	88
Σχήμα 4. 4	Μοντέλο askoTHERM6400.	88
Σχήμα 4. 5	Μοντέλο askoTHERM6000.	89
Σχήμα 4. 6	Μοντέλο askoTHERM5000.	90
Σχήμα 4. 7	Μοντέλο askoTHERM10-24.	90
Σχήμα 4. 8	Τυπική διαμόρφωση ΧΘΠ «Τύπος 1».	91
Σχήμα 4. 9	Τυπική διαμόρφωση μοντέλου τύπου «Serra».	97
Σχήμα 4. 10	Τυπική διαμόρφωση ΧΘΠ τύπου «SERRA G».	98
Σχήμα 4. 11	Τυπική διαμόρφωση ΧΘΠ τύπου «SERRA 129G».	99
Σχήμα 4. 12	Τυπική διαμόρφωση ΧΘΠ τύπου «GEOM».	100

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή - Σκοπός - Αντικείμενο

Η παρούσα διπλωματική εργασία όπως προκύπτει και από τον τίτλο της έχει σκοπό να παρουσιάσει τεκμηριωμένες προτάσεις προκειμένου η παραγωγή χαλύβδινων θερμοκηπίων στην Ελλάδα να καταστεί ανταγωνιστική στην ευρύτερη ευρωπαϊκή αγορά. Η εν λόγω εργασία απαρτίζεται (πέραν του παρόντος) από άλλα τέσσερα κεφάλαια.

Στο κεφάλαιο 2 αναφέρονται οι ισχύοντες ευρωκώδικες. Στην μελέτη μας έχουμε χρησιμοποιήσει τον EN 13031.01 που αφορά αποκλειστικά τις θερμοκηπιακές κατασκευές, ακόμα δίνονται ορισμένες πληροφορίες ανάλογα με την χώρα που εξετάζουμε. Παράλληλα ασχοληθήκαμε με τον Ευρωκώδικα 1 (EN 1991-1-4) που αφορά γενικές κατασκευαστικές διατάξεις και έγινε μια σύγκριση μεταξύ τους στα σημεία που έχουν αναλυθεί εντός του κεφαλαίου.

Στο κεφάλαιο 3 εξετάζουμε θερμοκήπια σε 4 ευρωπαϊκές χώρες. Μελετήσαμε τα χαλύβδινα θερμοκήπια παραγωγής στην Γαλλία, Ισπανία, Ιταλία και Ολλανδία. Η έρευνά μας προσανατολίστηκε στην εύρεση εταιρειών στις παραπάνω χώρες καθώς και των μοντέλων παραγωγής τους. Στο κεφάλαιο αυτό καταγράφονται οι βασικότεροι τύποι ΧΘΠ και οι διαστάσεις που παράγει η κάθε εταιρεία, στις περιπτώσεις που αυτό ήταν δυνατό.

Στο κεφάλαιο 4 αντλήσαμε πληροφορίες από το Υπουργείο Γεωργίας για τα υπάρχοντα θερμοκήπια στην Ελλάδα. Στην συνέχεια μελετήσαμε τις εταιρείες που έχουν την εντονότερη δραστηριοποίηση στον ελλαδικό χώρο καθώς και τα μοντέλα που παράγουν με τις αντίστοιχες διαστάσεις τους.

Όπως αναφέραμε και παραπάνω στο 5 κεφάλαιο μετά από την εκτενή μελέτη χαλύβδινων θερμοκηπίων παραγωγής τόσο στον ευρωπαϊκό όσο και στον ελλαδικό χώρο παρατίθενται οι παρατηρήσεις καθώς και οι προτάσεις μας για την έγκριση και κατασκευή Ελληνικών Χαλύβδινων Θερμοκηπίων Παραγωγής με σκοπό την ανταγωνιστικότητα τους στην ευρύτερη Ευρωπαϊκή Αγορά.

Στο τέλος της εργασίας παρατίθεται παράρτημα τα περιεχόμενα του οποίου μπορούν να βρεθούν στο πλήρες κείμενο της εργασίας.

Κεφάλαιο 2: Ευρωπαϊκό Κανονιστικό Πλαίσιο -Φορτία και λοιπές Προδιαγραφές για Χαλύβδινα Θερμοκήπια Παραγωγής

2.1. Εισαγωγικές Παρατηρήσεις

Τα θερμοκήπια παραγωγής αποτελούν ιδιαίζουσες κατασκευές, το υλικό του φέροντα οργανισμού των οποίων είναι είτε μεταλλικό (κυρίως χάλυβας και κατ' εξαίρεση αλουμίνιο), είτε ξύλο είτε συνδυασμός αυτών (μικτά συστήματα).

Η ιδιαιτερότητα τους έγκειται βασικά στα ακόλουθα στοιχεία:

- (1) Τα επιφανειακά φορτία δρουν απευθείας στους κύριους φορείς,
- (2) Η επικάλυψη τους είναι άκρως ιδιαίζουσα (εύκαμπτο πλαστικό, γυαλί ή δίχτυ), που τις διαφοροποιεί έντονα από τις μονώροφες κλασσικές κατασκευές Πολιτικού Μηχανικού,
- (3) Έχουν μειωμένο χρόνο «ζωής» και δεν προβλέπεται κατά τη διάρκεια αυτού να φιλοξενούν ανθρώπους εντός αυτών,
- (4) Καλύπτουν πολύ μεγάλες επιφάνειες κάτοψης,
- (5) Οι διατομές των μελών του φέροντα οργανισμού τους είναι κυρίως κοίλες μεταλλικές κατασκευές (και για τις υδρορροές πολύ σύνθετες μονο-συμμετρικές),
- (6) Οι συνδέσεις – κόμβοι αποτελούνται από συνήθως τρισδιάστατα μεταλλικά κομβοελάσματα με κοχλίες μικρής κατά τεκμήριο ονομαστικής διαμέτρου,
- (7) Η θεμελίωση των στύλων των εν λόγω κατασκευών είναι μεμονωμένη και απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή, και τέλος
- (8) Τα υλικά κατασκευής του Φ/Ο μπορεί να μην είναι πλήρως προδιαγεγραμμένα στην αγορά (από πλευράς αντοχών και διατιθέμενων διατομών), με άμεσο αποτέλεσμα την περιορισμένη εφαρμοσιμότητα.

Πέραν των ανωτέρω, προβλέπονται ανοίγματα (παράθυρα) κυρίως στην οροφή αλλά και στις πλαϊνές όψεις (για την επίτευξη φυσικού αερισμού), η επιφάνεια των οποίων

πρέπει να τηρεί ορισμένες ελάχιστες απαιτήσεις σε σχέση με τη συνολική επιφάνεια κάτοψης. Τούτο μπορεί υπό προϋποθέσεις να περιορίσει τις μέγιστες (αλλά και μερικές φορές) και τις ελάχιστες διαστάσεις της κατασκευής.

Επιπρόσθετα, είναι προφανές ότι – ανάλογα με τον τόπο (χώρα εντός της ΕΕ αλλά και περιοχής της κάθε χώρας) – θα διαφοροποιηθούν οι συνθήκες φόρτισης (άνεμος, χιόνι, σεισμός), οπότε το οποιοδήποτε Κανονιστικό Πλαίσιο θα πρέπει να προβλέπει τις διαφορές αυτές, αλλά και να καλύπτει όλα τα προηγούμενα.

2.2. Κανονιστικό Πλαίσιο – Κανόνες Εφαρμογής για Θερμοκήπια Παραγωγής

2.2.1. Περιεχόμενα

Πρόκειται για τον EN 13031.01[1], χωρίς επίσημη Ελληνική μετάφραση. Αποτελείται από κυρίως κείμενο (εισαγωγή και 11 κύριες παραγράφους) και από εννέα (9) Προσαρτήματα (Α – Ι λατινικά, τα 6 πρώτα Κανονιστικά και τα υπόλοιπα 3 Πληροφοριακά).

Πιο συγκεκριμένα, το όλο περιεχόμενο έχει ως εξής:

- §1 Σκοπός
- §2 Ονομαστικές Αναφορές
- §3 Όροι και Ορισμοί
- §4 Σύμβολα και Συντομογραφίες
- §5 Σχεδιασμός Θερμοκηπιακών Κατασκευών
- §6 Οριακές Καταστάσεις Λειτουργικότητας
- §7 Οριακές Καταστάσεις Αστοχίας
- §8 Ανοχές
- §9 Αντοχή, Συντήρηση και Επισκευές
- §10 Δράσεις επί των Θερμοκηπίων
- §11 Παραμορφώσεις και Μετατοπίσεις - Οριακή Κατάσταση Λειτουργικότητας

Προσάρτημα Α (Κανονιστικό)

Φέρουσα Ικανότητα της Επικάλυψης

Προσάρτημα Β (Κανονιστικό)	Δράσεις Ανέμου
Προσάρτημα C (Κανονιστικό)	Δράσεις Χιονιού
Προσάρτημα D (Κανονιστικό)	Οριακές Καταστάσεις Αστοχίας Τόξων
Προσάρτημα E (Κανονιστικό)	Παράμετροι, Συντελεστές και Τύποι ανά Χώρα
Προσάρτημα F (Κανονιστικό)	Εγχειρίδιο Ιδιοκτήτη και Ταυτοποίηση
Προσάρτημα G (Πληροφοριακό)	Οδηγίες Συντήρησης και Επισκευής
Προσάρτημα Η (Πληροφοριακό)	Δομικές Λεπτομέρειες
Προσάρτημα Ι (Πληροφοριακό)	Μέθοδος υπολογισμού για θερμοκήπια με επικάλυψη πλαστικού

Βιβλιογραφία

2.2.2. Διαφοροποιήσεις από τους ισχύοντες Ευρωκώδικες

Κατά πρώτον, επειδή ο EN αυτός εκδόθηκε το 2001, είναι απόλυτα φυσικό να αναφέρεται σε παλαιότερους από τους τώρα ισχύοντες Ευρωκώδικες, σε ό,τι αφορά φορτίσεις και σχεδιασμό. Αναφέρεται σε ENV, ενώ τώρα ισχύουν τα EN, χωρίς αυτό να αποτελεί εμπόδιο για το σχεδιασμό και τη μελέτη.

Κατά δεύτερον, υπάρχει πολύ μεγάλη διαφοροποίηση για τις φορτίσεις, τους συνδυασμούς αυτών αλλά και τον τρόπο υπολογισμού κατά περίπτωση. Τούτο ισχύει σε μεγαλύτερο βαθμό για τις δράσεις ανέμου (πίεση – υποπίεση) αλλά και για το χιόνι, σε αντίθεση με τα σχετικά μέρη του Ευρωκώδικα 1 [2,3]. Και τούτο καθόσον οι θερμοκηπιακές κατασκευές είναι ιδιόζουσες και δεν μπορούν να ενταχθούν στην γενικότερη «εικόνα» των δομοστατικών κατασκευών. Είναι λογικό επίσης ότι ο εν λόγω EN δεν περιλαμβάνει την διευρυμένη Ευρωπαϊκή Ένωση, αλλά τουλάχιστον προβλέπει μεγάλες διαφορές ανά χώρα και περιοχή, όπως αναμενόταν.

Πέρα των ανωτέρω, για να παρακολουθήσει και να διαπιστώσει κανείς emphaticά τις διαφορές, θα πρέπει να είναι έμπειρος γνώστης τόσο των Ευρωκωδίκων όσο και των ανά χώρα συνθηκών. Η δεύτερη «απαίτηση» είναι πολύ περισσότερο δύσκολο να επιτευχθεί σε σχέση με την πρώτη, αλλά στα πλαίσια της παρούσας Εργασίας θα επιχειρηθεί μια συνολική αντιμετώπιση με ευρύτατη κατά το δυνατόν οπτική γωνία, εστιάζοντας στον Ελλαδικό χώρο.

Δράσεις

Όλες οι δράσεις που εμφανίζονται κατά τη διάρκεια της ελάχιστης ζωής σχεδιασμού ενός θερμοκηπίου λαμβάνονται σύμφωνα με τις διαδικασίες που περιγράφονται στον EN 1991-1. Στον EN 13031.01 υιοθετούνται αυτές οι διαδικασίες, ωστόσο προσαρμόζονται ειδικά για τα θερμοκήπια. Στους Ευρωκώδικες που μελετάμε εμφανίζονται τα μόνιμα φορτία G συμπεριλαμβανομένου και του ιδίου βάρους και τα κινητά φορτία Q.

Ελάχιστη περίοδος αναφοράς

Η αναφερόμενη ελάχιστη διάρκεια ζωής ορίζεται ως 15, 10 ή 5 χρόνια. Η ετήσια πιθανότητα υπέρβασης των δράσεων που αντιστοιχεί στη ελάχιστη περίοδο αναφοράς είναι 0.07, 0.10 και 0.20 αντίστοιχα. Παρατηρούμε ότι αυτό το χρονικό διάστημα είναι μικρό σε σχέση με τον χρόνο ζωής των κλασσικών κατασκευών, διότι δεν προβλέπεται κατά τη διάρκεια αυτού να φιλοξενηθούν άνθρωποι εντός των θερμοκηπίων.

Επιβολή φορτίων

Μια σημαντική διαφοροποίηση υπάρχει στον τρόπο επιβολής των φορτίων. Στα θερμοκήπια τα επιφανειακά φορτία δρουν απευθείας στον κύριο φορέα λόγω της ιδιάζουσας επικάλυψής τους. Αντίθετα στα κλασσικά μονώροφα υπόστεγα από χάλυβα, αλουμίνιο ή ξύλο τα φορτία ασκούνται πρώτα στις τεγίδες / μηκίδες και έπειτα μεταφέρονται στον κύριο φορέα.

Στην κατηγορία των δράσεων ανήκει και ο σεισμός, το χιόνι και ο άνεμος. Όσον αφορά τον σεισμό στα θερμοκήπια δεν υπάρχει κάποια ιδιαίτερη πρόβλεψη. Σχετίζεται με την ισοδύναμη φασματική μέθοδο όπου θεωρούμε σαν ταλαντούμενη μάζα της κατασκευής, το ίδιο βάρος και το χιόνι. Συγκεκριμένα για τα θερμοκήπια μειώνεται ο συντελεστής για τα φορτία σεισμού διότι δεν είναι μεγάλης σπουδαιότητας κτήρια. Οι δράσεις του χιονιού και του ανέμου αναφέρονται εκτενέστερα παρακάτω.

Συνδυασμοί φορτίσεων

Γνωρίζουμε ότι για να ικανοποιείται η οριακή κατάσταση αστοχίας χρησιμοποιείται ο συνδυασμός φορτίσεων 1.35G+1.50Q, αλλά και άλλοι γνωστοί στους Μηχανικούς της καθημερινής πράξης, με κάποιους επιπρόσθετους, σύμφωνα με τα εκάστοτε Εθνικά Προσαρτήματα. Οι συντελεστές λαμβάνονται από τον πίνακα A1.2 του EN 1990.

Αντίθετα για τον έλεγχο της οριακής κατάστασης αστοχίας στον EN 13031.01 πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι πιο δυσμενείς συνδυασμοί δράσεων a1, a2, a3, b1, c1, d1, d2, e1 όπως αυτοί καθορίζονται από τον Πίνακα 2.1 που ακολουθεί. Οι συνδυασμοί αυτοί είναι:

1. Μόνιμες δράσεις + δράσεις μόνιμα υφιστάμενων εγκαταστάσεων + δράσεις ανέμου + δράσεις χιονιού + δράσεις ανηρημένων φυτών.
2. Μόνιμες δράσεις + δράσεις ανέμου.
3. Μόνιμες δράσεις + δράσεις μόνιμα υφιστάμενων εγκαταστάσεων + δράσεις ανηρημένων φυτών + συγκεντρωμένα κατακόρυφα φορτία + τυχηματικές δράσεις εγκαταστάσεων.
4. Μόνιμες δράσεις + δράσεις μόνιμα υφιστάμενων εγκαταστάσεων + δράσεις χιονιού + δράσεις ανηρημένων φυτών + σεισμικές δράσεις.
5. Μόνιμες δράσεις + δράσεις μόνιμα υφιστάμενων εγκαταστάσεων + θερμικές δράσεις
6. Μόνιμες δράσεις + δράσεις μόνιμα υφιστάμενων εγκαταστάσεων + τυχηματικές δράσεις χιονιού + δράσεις ανηρημένων φυτών

Πίνακας 2. 1 Δυσμενείς συνδυασμοί δράσεων.

a) Μόνιμες δράσεις + δράσεις μόνιμα υφιστάμενων εγκαταστάσεων + δράσεις ανέμου + δράσεις χιονιού + δράσεις ανηρημένων φυτών					
	Μόνιμες δράσεις	Δράσεις μόνιμων εγκαταστάσεων	Δράσεις ανέμου	Δράσεις χιονιού	Δράσεις ανηρημένων φυτών
a1)	$\gamma_{G1} G_{k1}$	+	$\gamma_{G2} G_{k2}$	+	$\gamma_{Q1} Q_{k1}$ + $\psi_{002} \gamma_{Q2} Q_{k2}$ + $\psi_{003} \gamma_{Q3} Q_{k3}$
a2)	$\gamma_{G1} G_{k1}$	+	$\gamma_{G2} G_{k2}$	+	$\psi_{001} \gamma_{Q1} Q_{k1}$ + $\gamma_{Q2} Q_{k2}$ + $\psi_{003} \gamma_{Q3} Q_{k3}$
a3)	$\gamma_{G1} G_{k1}$	+	$\gamma_{G2} G_{k2}$	+	$\psi_{001} \gamma_{Q1} Q_{k1}$ + $\psi_{002} \gamma_{Q2} Q_{k2}$ + $\gamma_{Q3} Q_{k3}$
b) Μόνιμες δράσεις + δράσεις ανέμου					
	Μόνιμες δράσεις	Δράσεις ανέμου			
b1)	$\gamma_{G1} G_{k1}$	+	$\gamma_{Q1} Q_{k1}$		
c) Μόνιμες δράσεις + δράσεις μόνιμα υφιστάμενων εγκαταστάσεων + δράσεις ανηρημένων φυτών + συγκεντρωμένη κατακόρυφη δράση + τυχηματικές δράσεις εγκαταστάσεων					
	Μόνιμες δράσεις	Δράσεις μόνιμων εγκαταστάσεων	Δράσεις ανηρημένων φυτών	Συγκεντρωμένη κατακόρυφη δράση	Incidentally-present installation actions
c1)	$\gamma_{G1} G_{k1}$	+	$\gamma_{G2} G_{k2}$	+	$\psi_{003} \gamma_{Q3} Q_{k3}$ + $\gamma_{Q4} Q_{k4}$ + $\psi_{005} \gamma_{Q5} Q_{k5}$
c2)	$\gamma_{G1} G_{k1}$	+	$\gamma_{G2} G_{k2}$		+ $\gamma_{Q5} Q_{k5}$
d) Μόνιμες δράσεις + δράσεις μόνιμα υφιστάμενων εγκαταστάσεων + δράσεις χιονιού + δράσεις ανηρημένων φυτών + σεισμικές δράσεις					
	Μόνιμες δράσεις	Δράσεις μόνιμων εγκαταστάσεων	Δράσεις χιονιού	Δράσεις ανηρημένων φυτών	Σεισμικές δράσεις
d1)	G_{k1}	+	G_{k2}	+	$\psi_{203} Q_{k3}$ + $\gamma_{AE} A_{Ek}$
d2)	G_{k1}	+	G_{k2}	+	$\psi_{202} Q_{k2}$ + $\psi_{203} Q_{k3}$ + $\gamma_{AE} A_{Ek}$
e) Μόνιμες δράσεις + δράσεις μόνιμα υφιστάμενων εγκαταστάσεων + θερμικές δράσεις					
	Μόνιμες δράσεις	Δράσεις μόνιμων εγκαταστάσεων	Θερμικές δράσεις		
e1)	$\gamma_{G1} G_{k1}$	+	$\gamma_{G2} G_{k2}$	+	$\gamma_{Q6} Q_{k6}$

Θα πρέπει να επισημάνουμε πως για τον έλεγχο της λειτουργικότητας λαμβάνονται υπόψη οι συνδυασμοί των δράσεων που δίνονται στον παραπάνω Πίνακα (2.1) εκτός από τις εξής περιπτώσεις: c1), d1), d2) και f1).

Συντελεστές συνδυασμών

Οι συνδυασμοί δράσεων εξαρτώνται από τις κλιματικές συνθήκες κάθε χώρας, συνεπώς διαφοροποιούνται ανάλογα με τη χώρα εγκατάστασης και λειτουργίας. Ειδικά οι συντελεστές φορτίσεων στον EN 13031.01 είναι συγκεκριμένοι για κάθε χώρα χωρίς περιθώριο αλλαγής σε αντίθεση με τον EN 1991 που δεν είναι τόσο δεσμευτικός. Οι μερικοί παράγοντες γ και συντελεστές συνδυασμών ψ δίνονται στους Πίνακες 2.2 και 2.3 αντίστοιχα του EN 13031.01, που είναι:

Πίνακας 2. 2 Μερικοί παράγοντες γ.

Κατάταξη οριακής κατάταξης		Ultimate limit states
ΟΝΟΜΑ	ΣΥΜΒΟΛΟ	
Μόνιμες δράσεις	ΥG1	1,2/1,0 ^a
Δράσεις μόνιμων εγκαταστάσεων	ΥG2	1,2/1,0 ^a
Δράσεις ανέμου	ΥQ1	1,2/0,0
Δράσεις χιονιού	ΥQ2	1,2/0,0
Δράσεις ανηρητημένων φυτών	ΥQ3	1,2/0,0
Κατακόρυφη συγκεντρωμένη δράση	ΥQ4	1,2/0,0
Τυχηματικές δράσεις εγκαταστάσεων	ΥQ5	1,2/0,0
Θερμικές δράσεις	ΥQ6	1,0/0,0
Σεισμικές δράσεις	ΥAE	0,8/0,0

^a α/β = δυσμενής/ευμενής δράση

Πίνακας 2. 3 Συντελεστές συνδυασμού ψ.

Συνδυασμός δράσεων	Συντελεστές συνδυασμού ψ			
	άνεμος ψ _{Q1}	χιόνι ψ _{Q2}	φυτά ψ _{Q3} ή ψ _{Q3}	τυχηματικές εγκαταστάσεις ψ _{Q5}
a1	-	0,6/0,0	1,0/0,0	
a2	0,6/0,0	-	1,0/0,0	
a3	0,6/0,0	0,6/0,0	-	
c1			1,0/0,0	0,0
d1 ^a			1,0/0,0	
d2 ^a		0,3	1,0/0,0	

^a Μόνο σε σεισμικές ζώνες

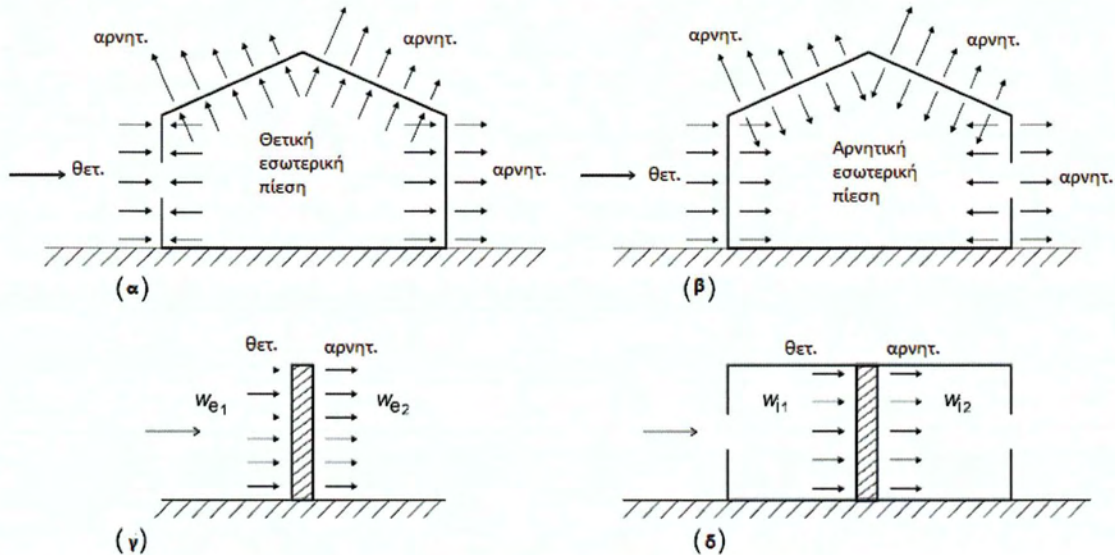
Άνεμος

Οι δράσεις του ανέμου για τα θερμοκήπια υπολογίζονται σύμφωνα με τον EN 1991-1-4 σε συνδυασμό με ειδικές διατάξεις από το παράρτημα E.1.7 του EN 13031. Στις διατάξεις αυτές αναφέρεται η μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα ανέμου που διαφέρει σε κάθε χώρα πράγμα που στον αντίστοιχο Ευρωκώδικα 1 δεν ισχύει.

Σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα 1 οι αλλαγές στο δόμημα κατά τη διάρκεια των φάσεων κατασκευής (όπως διάφορα στάδια της μορφής της κατασκευής, δυναμικά χαρακτηριστικά, κλπ.), οι οποίες μπορούν να τροποποιήσουν τις επιδράσεις λόγω ανέμου, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη. Αντίθετα στα θερμοκήπια δεν υπάρχουν πολλές φάσεις κατασκευής (πρώτα κύριος φορέας και έπειτα επικάλυψη).

Εσωτερική-Εξωτερική πίεση

Η πίεση σε τοίχο, στέγη ή στοιχείο είναι η διαφορά μεταξύ των πιέσεων στις δύο επιφάνειες λαμβάνοντας υπόψη το πρόσημό τους. Πίεση, κατευθυνόμενη προς την επιφάνεια, λαμβάνεται ως θετική, και αναρρόφηση, απομακρυνόμενη από την επιφάνεια, λαμβάνεται ως αρνητική. Παραδείγματα δίνονται στο Σχήμα 2.1.



Σχήμα 2. 1 Φορά εσωτερικής και εξωτερικής πίεσης.

Συντελεστές εσωτερικής εξωτερικής πίεσης

Οι συντελεστές εξωτερικής πίεσης c_{pe} για κτίρια και τμήματα κτιρίων στον EN 1991-1-4 εξαρτώνται από το μέγεθος της φορτιζόμενης επιφάνειας A , η οποία είναι η επιφάνεια της κατασκευής που ανθίσταται την δράση του ανέμου στο υπολογιζόμενο τμήμα. Οι συντελεστές εξωτερικής πίεσης δίνονται για φορτιζόμενες επιφάνειες A του 1 m^2 και 10 m^2 στους Πίνακες, ανάλογα με τη διαμόρφωση του κτιρίου ως $c_{pe,1}$ για τους τοπικούς συντελεστές και $c_{pe,10}$ για τους καθολικούς συντελεστές αντίστοιχα.

Ο συντελεστής εσωτερικής πίεσης, c_{pi} , εξαρτάται από το μέγεθος και την κατανομή των ανοιγμάτων στη συνολική επιφάνεια του κτιρίου. Η εσωτερική πίεση λαμβάνεται σαν ένα ποσοστό της εξωτερικής πίεσης στα ανοίγματα της δεσπόζουσας πλευράς. Οι τιμές αυτές λαμβάνονται ανάλογα με το πόσα είναι τα ανοίγματα σε σχέση με την συνολική επιφάνεια ως 0.75 ή 0.90 του c_{pe} . Αντίθετα ο EN 13031.01 δίνει ρητά τις τιμές των c_{pi} χωρίς να τις εξαρτά από τις τιμές των αντίστοιχων c_{pe} . Όσον αφορά τα δομικά μέλη ο EN 13031.01 δεν περιέχει διατάξεις για πιέσεις ανέμου, γιατί αυτά στα

Θερμοκήπια είναι πολύ μικρών διαστάσεων, ενώ στον EN 1991-1-4 αναφέρονται εκτενέστερα.

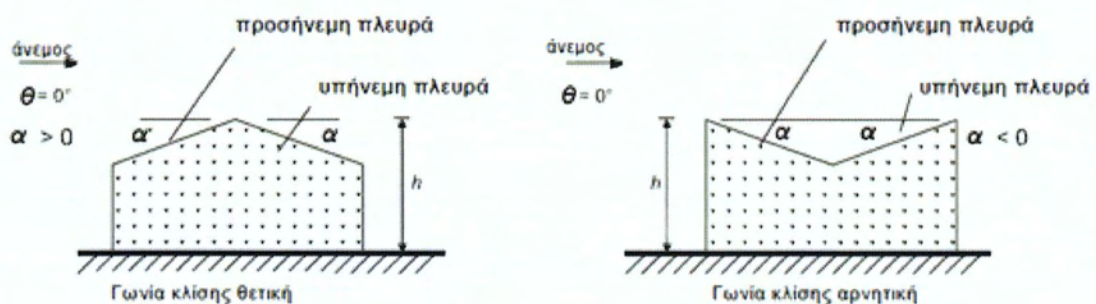
Διαχωρισμός ανάλογα με τη μορφή της οροφής

Ανάλογα με την μορφή της οροφής διαφοροποιείται ο Ευρωκώδικας 1 από αυτόν που χρησιμοποιούμε για τα θερμοκήπια. Στον EN 1991-1-4:2005 υπάρχουν κατασκευές με διάφορες μορφές στέγης (οριζόντιες, μονοκλινείς, δικλινείς, τετρακλινείς, επαναλαμβανόμενες, κυλινδρικές στέγες και θόλοι). Ωστόσο τα θερμοκήπια εμφανίζονται μόνο με δικλινείς ή θολωτές – κυλινδρικές στέγες και επαναλαμβανόμενες αντίστοιχα.

Δικλινείς στέγες

- Γωνία κλίσης

Στον EN 13031.01 η κλίση της στέγης είναι πάντα ίδια και στις δυο πλευρές και κυμαίνεται συνήθως από 20° έως 26° ενώ στον EN 1991-1-4 η γωνία κλίσης εμφανίζει μεγαλύτερο εύρος τιμών. Επίσης η οροφή με γωνία κλίσης αρνητική δεν εμφανίζεται στις κατασκευές θερμοκηπίων.



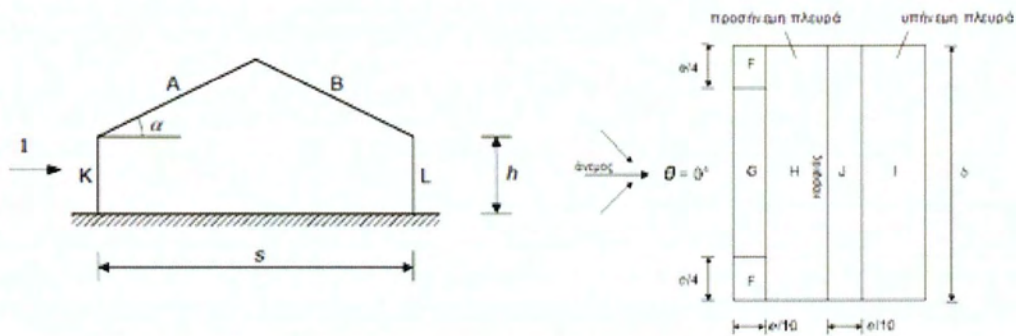
Σχήμα 2. 2 Γωνία κλίσης δικλινούς στέγης.

Παρατήρηση : Στο πρώτο σχήμα φαίνεται η γωνία κλίσης α που λαμβάνεται με τον ίδιο τρόπο και στους δυο Ευρωκώδικες. Στο δεύτερο βλέπουμε μια κατασκευή με γωνία κλίσης οροφής αρνητική.

- Γωνία πρόσπτωσης ανέμου

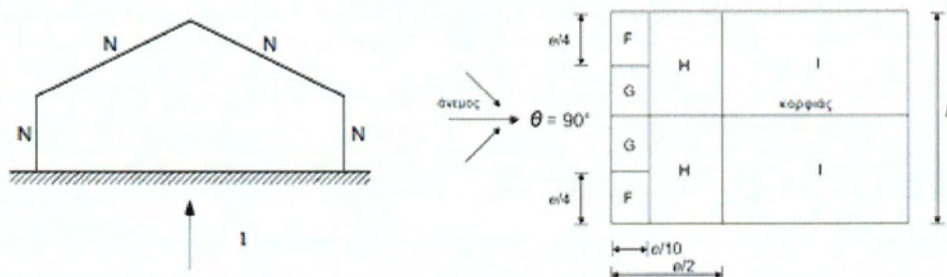
Στους δυο Ευρωκώδικες μελετούνται κατευθύνσεις ανέμου 0 και 90 μοιρών.

Στον EN 1991-1-4:2005 για γωνία πρόσπτωσης ανέμου 0° η προσήνεμη πλευρά μιας δίρριχτης στέγης χωρίζεται σε επιμέρους ζώνες F, G, H και αντίστοιχα η υπήνεμη σε J, I σε αντίθεση με τον EN 13031.01 που όλη η προσήνεμη πλευρά ορίζεται ως ζώνη A και όλη η υπήνεμη ως B.



Σχήμα 2. 3 Ζώνες για γωνία πρόσπτωσης 0° σε δικλινή στέγη.

Στον EN 1991-1-4:2005 για γωνία πρόσπτωσης ανέμου 90° η δίρριχτη στέγη χωρίζεται σε επιμέρους ζώνες F, G, H, I σε αντίθεση με τον EN 13031.01 που χωρίζεται σε μια ζώνη N.

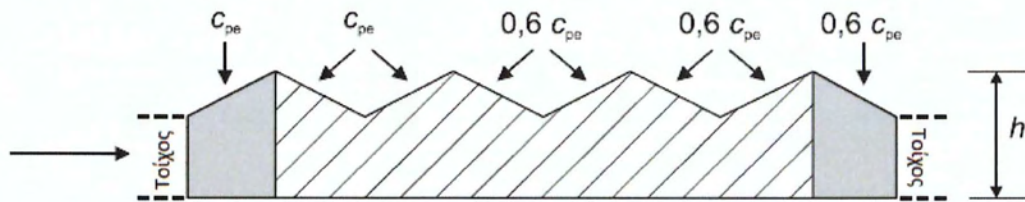


Σχήμα 2. 4 Ζώνες για γωνία πρόσπτωσης 90° σε δικλινή στέγη.

Δικλινείς επαναλαμβανόμενες στέγες

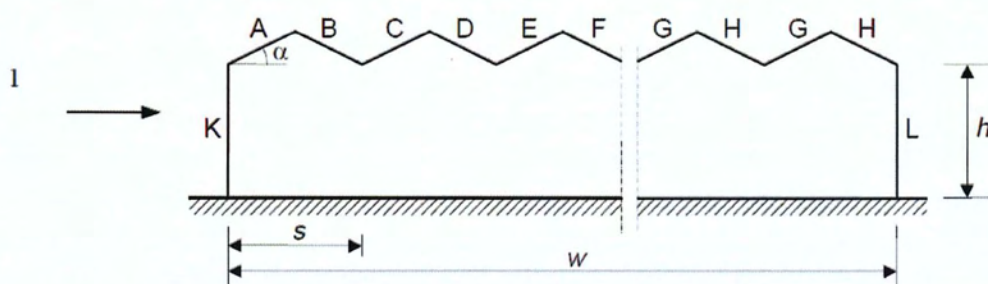
- Γωνία πρόσπτωσης

Στον EN 1991-1-4 για τις επαναλαμβανόμενες στέγες οι ζώνες που χρησιμοποιούνται ανάλογα με την γωνία πρόσπτωσης του ανέμου εξάγονται σύμφωνα με τις ζώνες που έχουμε ορίσει για κάθε μεμονωμένο άνοιγμα. Οι ζώνες F / G / J που χρησιμοποιούνται θα πρέπει να εξετάζονται μόνο για την προσήνεμη πλευρά. Οι ζώνες H και I θα πρέπει να λαμβάνονται για κάθε άνοιγμα της πολλαπλής στέγης.



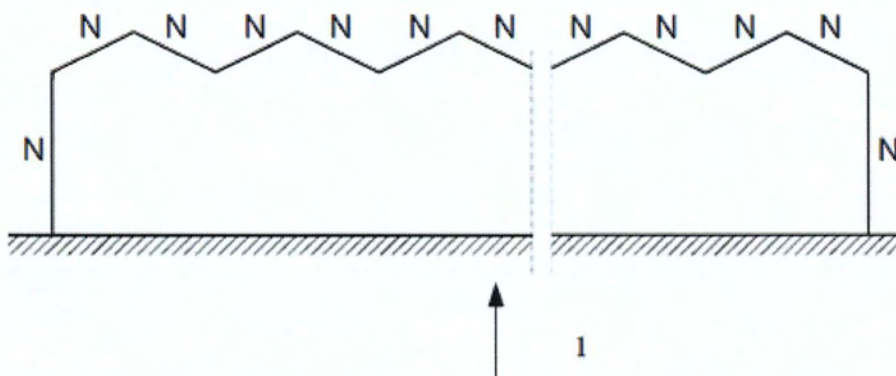
Σχήμα 2. 5 Συντελεστές πίεσης για δικλινείς επαναλαμβανόμενες στέγες σύμφωνα με τον EN 1991-1-4.

Αντίθετα για γωνία πρόσπτωσης 0° στον EN 13031.01 κάθε πλευρά της επαναλαμβανόμενης οροφής ορίζεται ως μια διαφορετική ζώνη.



Σχήμα 2. 6 Διαχωρισμός ζωνών για κατεύθυνση ανέμου 0° σύμφωνα με τον EN 13031.

Για γωνία πρόσπτωσης 90° όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, ο EN 1991-1-4 δεν παρουσιάζει διαφορετικό τρόπο διαχωρισμού των ζωνών σε αντίθεση με τον EN 13031.01 που εμφανίζεται η ίδια ζώνη N σε όλες τις πλευρές του θερμοκηπίου.



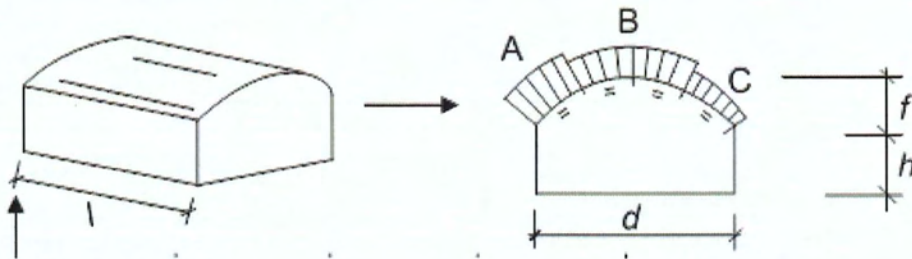
Σχήμα 2. 7 Διαχωρισμός ζωνών για κατεύθυνση ανέμου 90° σύμφωνα με τον EN 13031.

Θολωτές στέγες

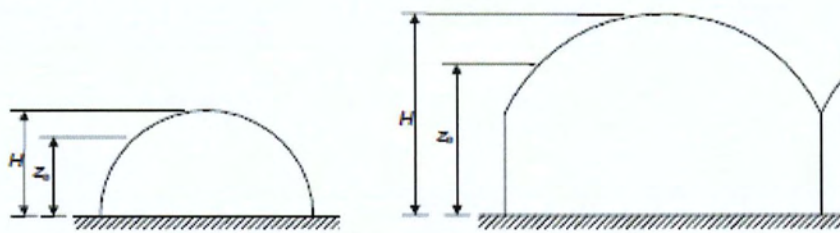
Στον EN 1991-1-4 δεν προβλέπεται γενικά ιδιαίτερη κατανομή ανεμοπίεσης σε κύριους φορείς με καμπύλα ζυγώματα και όπου προβλέπεται αυτή είναι πολύ απλουστευμένη σε αντίθεση με τον EN 13031.

Μορφή θολωτής κατασκευής

Στον EN 1991-1-4:2005 συναντούμε κατασκευές με κυλινδρικές στέγες και ορθογωνική βάση ενώ στον EN 13031 εκτός από αυτά υπάρχουν και θερμοκήπια εξολοκλήρου τοξωτά. Επίσης υπάρχουν οι θόλοι με κυκλική βάση, κατασκευή που δεν μπορεί να εφαρμοστεί στα θερμοκήπια. Παρατηρούμε ακόμα ότι δεν υπάρχουν κατασκευές με θολωτά επαναλαμβανόμενα ανοίγματα ενώ στον EN 13031.01 γίνεται αναλυτική αναφορά σε αυτό το είδος θερμοκηπίων κυρίως λόγω των μεγάλων εκτάσεων που πρέπει να καλυφθούν.



Σχήμα 2. 8 Θολωτές οροφές σύμφωνα με τον EN 1991-1-4.



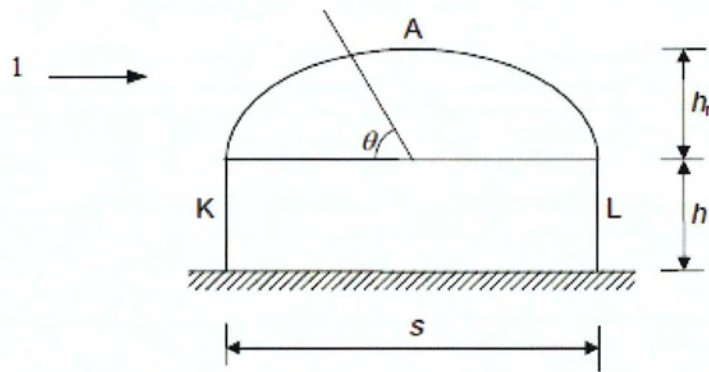
Σχήμα 2. 9 Θολωτές οροφές σύμφωνα με τον EN 13031.

Θολωτές οροφές με ορθογωνική βάση

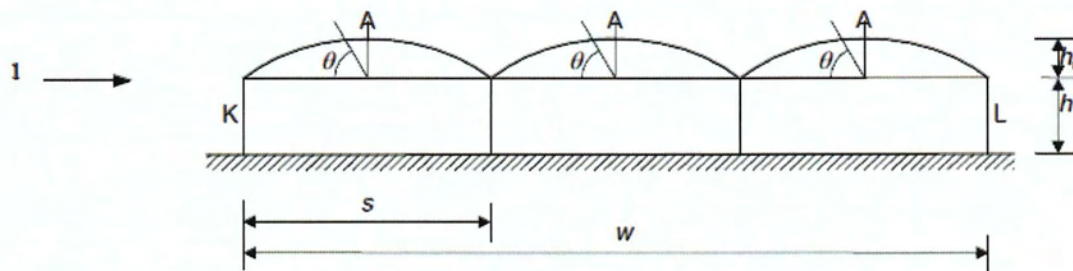
- Γωνία πρόσπτωσης

Ένα θερμοκήπιο με θολωτή οροφή ενός ανοίγματος για κατεύθυνση ανέμου 0° αποτελείται από τρεις ζώνες. Ζώνη A για την οροφή, K, L για τις πλευρές της

ορθογωνικής βάσης. Η ίδια περίπτωση διαχωρισμού των ζωνών εμφανίζεται και στα θερμοκήπια με επαναλαμβανόμενα ανοίγματα.

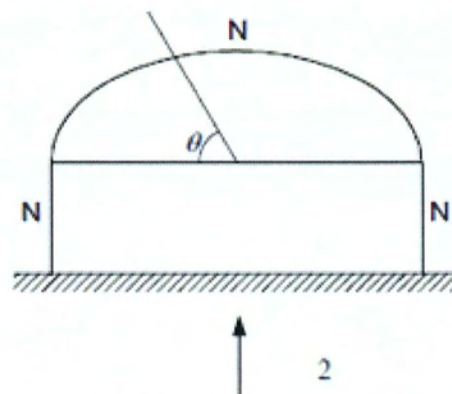


Σχήμα 2. 10 Διαχωρισμός ζωνών για κατεύθυνση ανέμου 0° σύμφωνα με τον EN 13031 για ένα άνοιγμα.

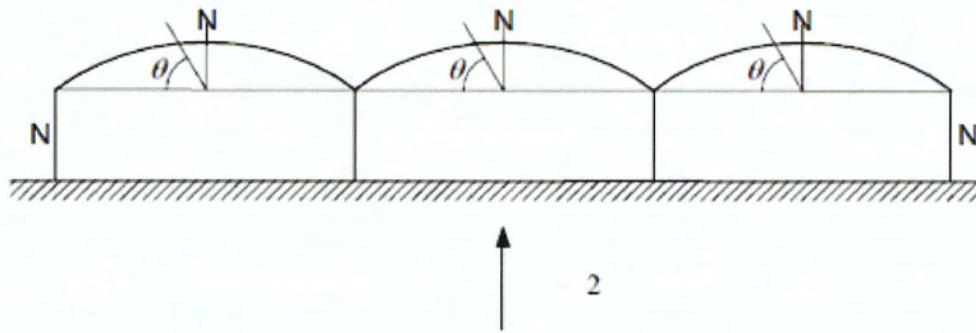


Σχήμα 2. 11 Διαχωρισμός ζωνών για κατεύθυνση ανέμου 0° σύμφωνα με τον EN 13031 για επαναλαμβανόμενα ανοίγματα.

Για γωνία πρόσπτωσης ανέμου 90° τόσο στην οροφή όσο και στις πλευρές της βάσης την ίδια ζώνη N. Το ίδιο ισχύει και για τα θερμοκήπια με επαναλαμβανόμενα ανοίγματα.

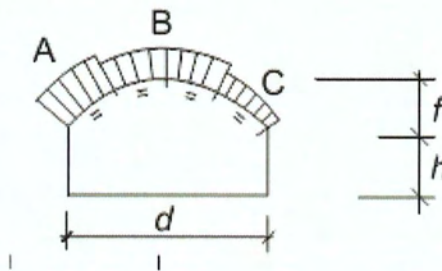


Σχήμα 2. 12 Διαχωρισμός ζωνών για κατεύθυνση ανέμου 90° σύμφωνα με τον EN 13031 για ένα άνοιγμα.



Σχήμα 2. 13 Διαχωρισμός ζωνών για κατεύθυνση ανέμου 90° σύμφωνα με τον EN 13031 για επαναλαμβανόμενα ανοίγματα.

Στον EN 1991-1-4 δεν υπάρχει ιδιαίτερη αναφορά στον διαχωρισμό των ζωνών ανάλογα με την κατεύθυνση του ανέμου. Δίνονται ενδεικτικά οι ζώνες A,B,C πάνω στην τοξωτή οροφή.



Σχήμα 2. 14 Ενδεικτικές ζώνες για θολωτή οροφή σύμφωνα με τον EN 1991-1-4.

Χιόνι

Οι φορτίσεις χιονιού υπολογίζονται σύμφωνα με τον EN 1991-1-3 χρησιμοποιώντας τις συμπληρωματικές πληροφορίες, ειδικές για τα θερμοκήπια, που δίνονται στο παράρτημα C του EN 13031.01.

Τα θερμοκήπια κατασκευάζονται ως επί το πλείστον σε περιοχές κοντά στο επίπεδο της θάλασσας (χαμηλό υψόμετρο) με αποτέλεσμα να μην εμφανίζεται χιόνι περισσότερο από το προβλεπόμενο. Αντίθετα ο Ευρωκώδικας 1 αναφέρεται σε κατασκευές που μπορούν να υλοποιηθούν σε οποιαδήποτε περιοχή ανεξαρτήτως υψομέτρου, όπου υπάρχει πιθανότητα υπέρβασης της προβλεπόμενης ποσότητας χιονιού. Η κατανομή των φορτίων χιονιού στον EN 1991-1-3 μελετάται για μεγάλο αριθμό κατασκευών με διαφορετικά σχήματα οροφής ενώ στον EN 13031 δεν υπάρχει τόσο μεγάλη ποικιλία σχημάτων οροφής.

Από πλευράς κατανομής φορτίου χιονιού οι συντελεστές σχήματος μ υπολογίζονται σύμφωνα με την γωνία κλίσης α που και στις δυο περιπτώσεις Ευρωκωδίκων είναι η ίδια.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ Είδαμε ότι στην περίπτωση του ανέμου, ο διαχωρισμός των ζωνών γίνεται σύμφωνα με την γωνία πρόσπτωσης του ανέμου αποσκοπεί στον υπολογισμό των συντελεστών εξωτερικής και εσωτερικής πίεσης σε συνάρτηση με την γωνία κλίσης. Ουσιαστικά γίνεται η κατηγοριοποίηση ανάλογα με την μορφή της οροφής, μετά ο διαχωρισμός σε ζώνες σύμφωνα με την γωνία πρόσπτωσης του ανέμου και σε συνάρτηση με την γωνία κλίσης υπολογίζονται οι συντελεστές c_p .

Στον EN 1991-1-4 οι συντελεστές εξωτερικής πίεσης δίνονται για φορτιζόμενες επιφάνειες A του 1 m^2 και 10 m^2 στους πίνακες, ανάλογα με τη διαμόρφωση του κτιρίου ως $c_{pe,1}$ για τους τοπικούς συντελεστές και $c_{pe,10}$ για τους καθολικούς συντελεστές αντίστοιχα.

Αντίθετα ο EN 13031 δίνει ρητά τις τιμές των c_{pi} χωρίς να τις εξαρτά από τις τιμές των αντίστοιχων c_{pe} .

Κεφάλαιο 3: Ευρωπαϊκά Χαλύβδινα Θερμοκήπια Παραγωγής – Τάσεις και Συγκρίσεις

3.1. Εισαγωγικά Στοιχεία – Γενικοί Τύποι Θερμοκηπίων

Είναι ευρέως γνωστό και αποδεκτό στη σχετική αγορά, ότι οι χώρες που υπερτερούν στην κατασκευή χαλύβδινων θερμοκηπίων παραγωγής (ΧΘΠ) είναι (αλφαβητικά) οι ακόλουθες: Γαλλία, Ισπανία, Ιταλία και Ολλανδία. Τούτο καθόσον διαθέτουν μεγάλη παράδοση, πολύ μεγάλες εκτάσεις για εγκατάσταση, εξαιρετικές ιδιωτικές εταιρείες (πολυεθνικές ως επί το πλείστον) με μεγάλη γκάμα εφαρμογών, **εξωστρέφεια**, ειδικά τμήμα προαγωγής **καινοτόμων λύσεων** και τεράστιο μερίδιο στη διεθνή αγορά.

Διεθνώς, η μορφή του φέροντος οργανισμού, η συνδεσμολογία των μελών και η όλη μόρφωση των φορέων των ΧΘΠ εξαρτάται από τους παρακάτω παράγοντες:

- (α) Το είδος της επικάλυψης και της πλαγιοκάλυψης (πλαστικό ή γυαλί),
- (β) Την γεωμετρία του ζυγώματος (τόξο, μορφής Λ, γοθτικό με ευθύγραμμο αλλά και καμπύλα μέλη στο ζύγωμα),
- (γ) Την μόρφωση του ζυγώματος (απλό, δικτυωτό, ενισχυμένο),
- (δ) Τον αριθμό των ανοιγμάτων των κυρίων φορέων (βασικών κατασκευαστικών μονάδων, ΒΚΜ), που τα κατατάσσει σε απλά ή πολλαπλά,
- (ε) Τις κλιματολογικές, εδαφολογικές και σεισμολογικές συνθήκες στην περιοχή εγκατάστασης, που αντανakλούν τις μέγιστες δράσεις,
- (στ) Το είδος της υποστηριζόμενης καλλιέργειας (με επιρροή στα αντίστοιχα φορτία),
- (ζ) Τον αριθμό επαναλήψεων και την εγκάρσια απόσταση μεταξύ των ΒΚΜ,
- (στ) Το μερίδιο της αγοράς στο οποίο απευθύνεται η κατασκευή, σύμφωνα με όλα τα παραπάνω, και εμφατικά
- (ζ) Η δυνατότητα προμήθειας και εγκατάστασης των απαιτούμενων υλικών, διατομών, συνδέσμων κλπ. σε σχέση με την οικονομία, τη λειτουργικότητα και την διεθνή πρακτική.

Σε ό,τι ακολουθεί παρατίθενται αναλυτικά στοιχεία ανά χώρα, εξαιρουμένων των θερμοκηπίων μορφής σήραγγας (tunnel), που δεν πρόκειται να μας απασχολήσουν

στη συνέχεια. Το όλο υλικό αντλήθηκε από τη διεθνή βιβλιογραφία (δυστυχώς όχι τόσο εύκολα προσβάσιμη) και από το διαδίκτυο, στο μέτρο του δυνατού.

3.2. Γαλλικά Θερμοκήπια Παραγωγής

Η Γαλλία είναι μια χώρα με μεγάλες πεδινές εκτάσεις, ήπιο σχετικά κλίμα σε ορισμένες περιοχές, χαμηλή σεισμικότητα και μεγάλη παράδοση στις καλλιέργειες, που υποστηρίζονται από θερμοκηπιακές κατασκευές. Για το λόγο αυτό, εδώ και αρκετές δεκαετίες, μεγάλες Γαλλικές επιχειρήσεις δραστηριοποιούνται στον ευρύτερο χώρο της υδροπονίας, με έμφαση στη μελέτη, κατασκευή και διεθνή εμπορία διαφόρων τύπων ΧΘΠ, που ναι μεν απευθύνονται αρχικά στις τοπικές συνθήκες της χώρας, πλην όμως είναι εύκολα προσαρμόσιμες και εφαρμόσιμες και για άλλες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης αλλά και της ευρύτερης Μεσογειακής ζώνης.

Χωρίς περιορισμό της γενικότητας, για την παρουσίαση των πλέον «δημοφιλών» Γαλλικών ΧΘΠ και των χαρακτηριστικών μορφών τους, έγινε χρήση πληροφοριών που αντλήθηκαν από ορισμένες μεγάλες εταιρείες, και πιο συγκεκριμένα από τις ακόλουθες:

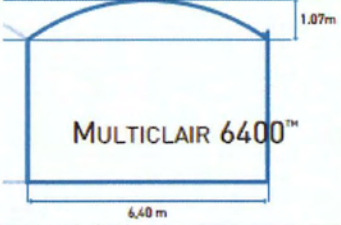
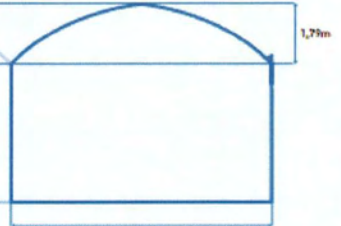
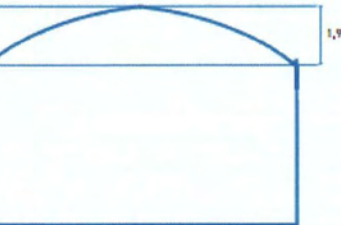
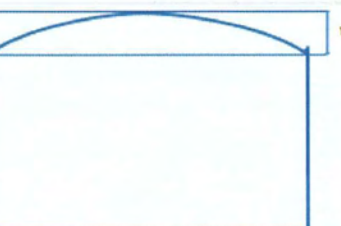
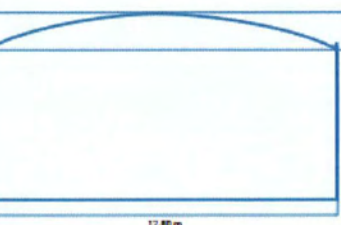
- Filclair, <http://www.filclair.com/en/>
- CMF Groupe, <http://www.cmf-groupe.com/en/>
- Richel, <http://www.richel.fr/en/index-en/group-en/home.html>

3.2.1. ΧΘΠ της Filclair

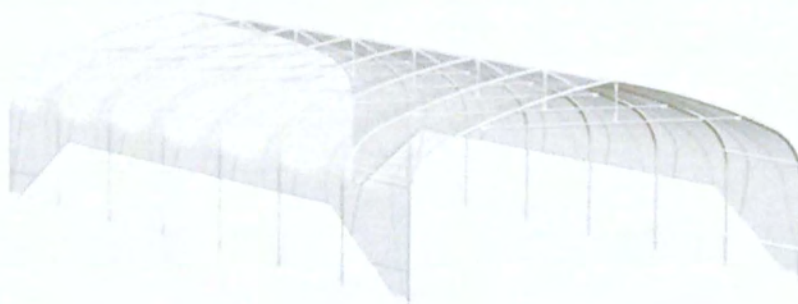
Η εταιρεία Filclair εμφανίζει έντονη δραστηριοποίηση στον χώρο των ΧΘΠ. Τα μοντέλα παραγωγής χρησιμοποιούν ένα λογισμικό μηχανικής το οποίο επιτρέπει την δημιουργία ενός αεροδυναμικού συστήματος στο εσωτερικό τους. Το σύστημα αυτό σε συνάρτηση με την θέση και την γεωμετρία των ανοιγμάτων αερισμού έχει άμεση επίδραση στην υδρομετρία και την θερμοκρασία εντός του θερμοκηπίου. Όσον αφορά την γεωμετρία της κατασκευής διαφοροποιούνται ανάλογα με το πλάτος του ανοίγματος και το ύψος της οροφής που συνδέεται άμεσα με αυτό. Τα θερμοκήπια επαναλαμβανόμενων ανοιγμάτων (multi-span) αποτελούν το βασικό χαρακτηριστικό παραγωγής για την κάλυψη μεγάλων εκτάσεων. Η σειρά των συγκεκριμένων

Θερμοκηπίων ονομάζεται Multclair, είναι τοξωτά, τα δε σπουδαιότερα σχετικά είδη φαίνονται στον Πίνακα 3.1, που ακολουθεί.

Πίνακας 3. 1 Τοξωτά ΧΘΠ της σειράς Multclair.

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ			
Όνομα	Πλάτος ανοίγματος	Ύψος τόξου	Γεωμετρία Βασικής Κατασκευαστικής Μονάδας
Multclair 6400	6,4 m	1,07 m	
Multclair Ogive 8000	8,0 m	1,79 m	
Multclair Ogive 9600	9,6 m	1,93 m	
Multclair Aero 9600	9,6 m	1,30 m	
Multclair Aero 1280	12,8 m	1,93 m	

Ένας ακόμα τύπος παραγωγής χαλύβδινου θερμοκηπίου της Filclair είναι ο γοθικός, ο οποίος είναι γνωστός στην αγορά με την επωνυμία **Numeris**. Στο Σχήμα 3.1 φαίνεται μια τρισδιάστατη απεικόνιση μιας τέτοιας κατασκευής.



Σχήμα 3. 1 3D απεικόνιση γοθικού ΧΘΠ τύπου Numeris.

Για το συγκεκριμένο θερμοκήπιο δίνονται ενδεικτικά οι διαστάσεις του σκελετού στον Πίνακα 3.2. Η εταιρεία έχει την δυνατότητα να κατασκευάσει τέτοιου είδους θερμοκήπια με ποικίλες διαστάσεις έτσι ώστε να καλυφθούν οι απαιτούμενες εκτάσεις. Ο κύριος φορέας αποτελείται από ορθογωνική βάση και η οροφή του από ημικυκλικές αψίδες. Βασικό χαρακτηριστικό του σκελετού είναι η δημιουργία γωνίας στην κορυφογραμμή. Οι αψίδες κατασκευάζονται από κυκλικούς σωλήνες διαμέτρου 60mm. Τα μέλη της οροφής συνδέονται μεταξύ τους με τεγίδες οι οποίες σταθεροποιούν το μήκος και εξασφαλίζουν την σταθερότητα του φορέα.

Πίνακας 3. 2 Διαστάσεις γοθικού ΧΘΠ τύπου Numeris.

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (m)	
Numeris 640	
Πλάτος ανοίγματος	6.40
Ύψος μέχρι την κορυφογραμμή	2.94

Η Filclair εκτός από τα γοθικά παράγει και θερμοκήπια με εξολοκλήρου καμπύλη οροφή με την ονομασία **Vertclair**, ως Σχήμα 3.2.



Σχήμα 3. 2 Τρισδιάστατη απεικόνιση ΧΘΠ τύπου Verticlair.

Οι αφίδες και τα υποστυλώματα είναι κατασκευασμένα από κυλινδρικούς σωλήνες (15/10 και 20/10 60 mm και 32 mm διάμετρο) με στόχο να παρέχουν τη βέλτιστη αντοχή. Είναι κατασκευασμένοι από το καλύτερο γαλβανισμένο χάλυβα (European standard EN-10147). (Filclair, 2014)

Η απλότητα της κατασκευής εξασφαλίζει τη μέγιστη εκμετάλλευση χώρου, αερισμού, φωτός και την απαιτούμενη αντοχή σε φορτία ανέμου και χιονιού. Οι διαστάσεις αυτού του τύπου δίνονται στον Πίνακα 3.3.

Πίνακας 3. 3 Διαστάσεις ΧΘΠ τύπου Verticlair.

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (m)				
VERTICLAIR				
Άνοιγμα ΒΚΜ	800	960	16000	1920
Ύψος από την κορυφή	3.80	3.99	3.80	3.99

3.2.2. Χ.Θ.Π της CMF-Groupe

Η CMF-Groupe παρουσιάζει μεγάλη ποικιλία τύπων θερμοκηπίου για την κάλυψη διάφορων αναγκών μεγάλων εκτάσεων καλλιέργειας. Ειδικεύεται στον σχεδιασμό και την κατασκευή θερμοκηπίων με σκοπό να προσφέρει μια σφαιρική λύση όσον αφορά την υποδομή, τον εξοπλισμό και την ανάπτυξη της παραγωγής. Μεγάλη σημασία για

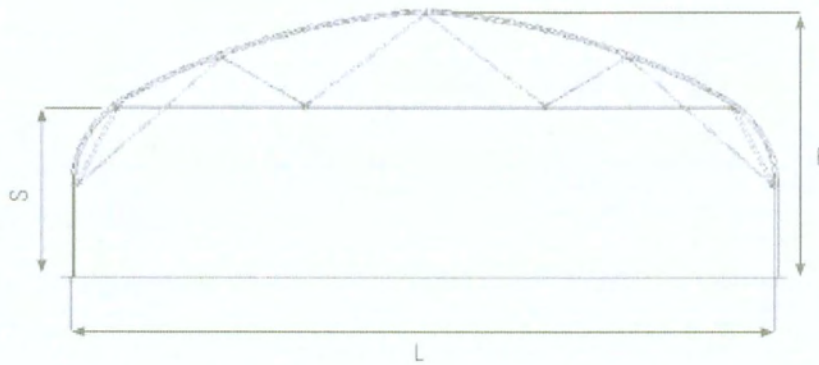
την κατασκευή και αποδοτικότητα των θερμοκηπίων έχει το υλικό επικάλυψης τους. Στην αγορά χρησιμοποιούνται διάφορα υλικά, αυτά όμως που κυριαρχούν είναι το πλαστικό (polycarbonate) και το γυαλί. Ωστόσο, τόσο ανάλογα με το υλικό επικάλυψης όσο και την μορφή του σκελετού η CMF-Group παρέχει μεγάλο εύρος πληροφοριών για τους διάφορους τύπους θερμοκηπίων που παράγει.

Είναι σημαντικό να τονίσουμε πως η εταιρεία παράγει μοντέλα θερμοκηπίων με συγκεκριμένες διαστάσεις όπως φαίνεται και στους πίνακες που παρατίθενται παρακάτω. Παρ' όλα αυτά εάν για την κάλυψη συγκεκριμένων εκτάσεων και τύπων καλλιεργειών δεν αντιστοιχεί κάποιο από τα υπάρχοντα μοντέλα η εταιρεία δίνει την δυνατότητα κατασκευής θερμοκηπίων που να ικανοποιούν τον ενδιαφερόμενο.

Οι σπουδαιότεροι τύποι θερμοκηπίων με επικάλυψη πλαστικού της εν λόγω εταιρείας είναι οι ακόλουθοι:

- Gothic spid
- Multichapel
- MCB ECO+
- Espace
- Openair

Τα θερμοκήπια **Gothic Spid** διαθέτουν κύριους φορείς που αποτελούνται από κατακόρυφα υποστυλώματα και οροφή από ημικυκλικές αψίδες δημιουργώντας γωνία στην κορυφογραμμή. Η διαφορά στο πλαίσιακό φορέα τους είναι ότι η οροφή συνδέεται με τα υποστυλώματα μέσω ενός δικτύματος και διαγώνιων στοιχείων. Η πρόσθετη στήριξη προσφέρει σταθερότητα στην κατασκευή. Η επικάλυψή τους γίνεται με πλαστικό με δυνατότητα μονής ή διπλής ταινίας. Εμφανίζεται κυρίως με ένα άνοιγμα, με την ενδεικτική του γεωμετρία και τις σχετικές διαστάσεις να δίνονται στο Σχήμα 3.3 και τον Πίνακα 3.4 αντίστοιχα.



Σχήμα 3. 3 Ενδεικτική γεωμετρία ΧΘΠ τύπου Gothic Spid.

Πίνακας 3. 4 Διαστάσεις ΧΘΠ τύπου Gothic Spid (για τις δύο πιο δημοφιλείς διαμορφώσεις).

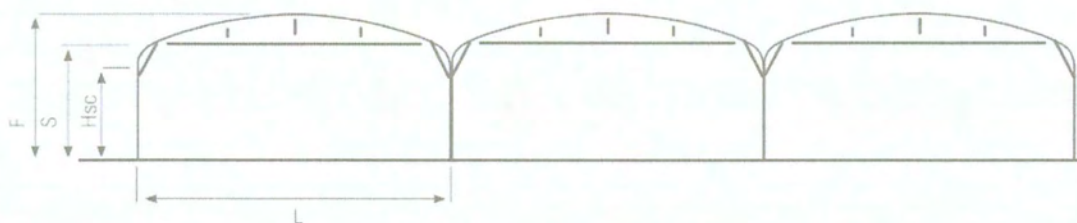
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (m)			
Πλάτος ανοίγματος L	Ύψος ανάρτησης καλλιέργειας S	Ύψος κορυφής F	Σύστημα αερισμού
8.00	1.945	3.70 έως 4.70	3.20 m από τον καρφιά- Υδρορροή - Αναδιπλώμενο
9.60	2.945	3.96 έως 4.96	3.20 m από τον καρφιά- Υδρορροή - Αναδιπλώμενο

Τα θερμοκήπια Gothic Spid διατίθενται σε διάφορα μήκη ανοιγμάτων όπως φαίνεται στον Πίνακα 3.5, δλδ. και με άνοιγμα ακόμα έως και 12.80 m. Υπάρχει δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν ποικίλα είδη επικάλυψης εκτός από πλαστικό. Ανάλογα με τα κλιματικά φορτία επιλέγεται το κατάλληλο δικτύωμα που θα μορφωθεί στην οροφή.

Πίνακας 3. 5 Προσαρμοστικότητα Gothic Grid και σχετικοί συνδυασμοί διαστάσεων.

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (m)			
L	8.00	9.60	12.80
F	3.70 - 4.20 - 4.70	3.96 - 4.46 - 4.96	4.50 - 6.50
S	2.50 - 3.00 - 3.50	2.50 - 3.00 - 3.50	2.50 - 4.50
Πλέγμα	1.64 - 2.00 - 2.13 - 2.50		

Τα θερμοκήπια **Multichapel MCB ECO+** αποτελούνται από επαναλαμβανόμενα ανοίγματα με πλάτος ανοίγματος 8.0 ή 9.60 μέτρα. Η βάση τους είναι ορθογωνική στην οποία συνδέεται η τοξωτή οροφή τους, σύμφωνα με το Σχήμα 3.4.



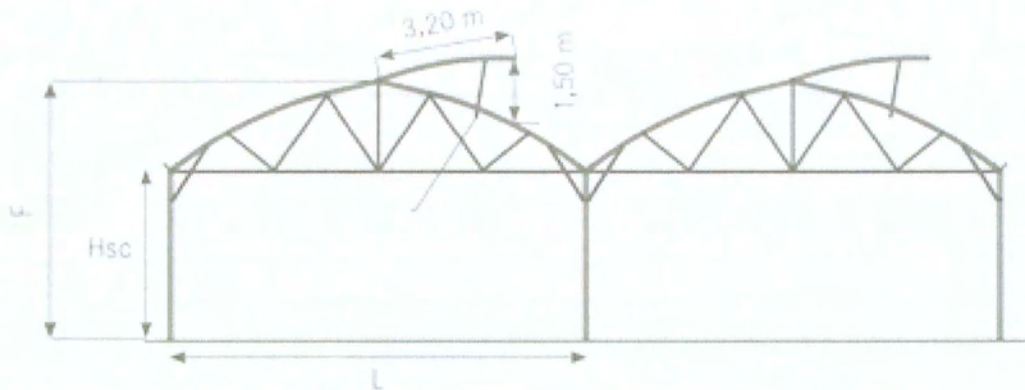
Σχήμα 3. 4 Πολλαπλό τοξωτό ΧΘΠ τύπου Multichapel ECO+.

Η οροφή ενισχύεται με τη σύνδεση οριζόντιων μελών κατά μήκος της έκτασης του θερμοκηπίου και με διαγώνια στοιχεία που ενώνονται στα υποστυλώματα στα άκρα του ανοίγματος. Η επικάλυψη μπορεί να γίνει με μονό ή διπλό φύλλο πλαστικού και προσαρμόζεται ανάλογα με την περιοχή και την καλλιέργεια που απαιτείται. Γι' αυτό προσφέρουν τη δυνατότητα πολλών ειδών καλλιέργειας. Ο αερισμός του θερμοκηπίου πραγματοποιείται σε πολύ καλά επίπεδα. Ο σχεδιασμός τους επιτρέπει γρήγορη και εύκολη εγκατάσταση με αποτέλεσμα να αποτελεί ένα οικονομικό μοντέλο στην αγορά. Στον Πίνακα 3.6 παρατίθενται οι διαστάσεις του εν λόγω τύπου.

Πίνακας 3. 6 Διαστάσεις ΧΘΠ τύπου Multichapel ECO+.

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (m)				
Πλάτος ανοίγματος (L)	Πλέγμα	Ύψος Υδρορροής (Hsc)	Ύψος κορυφής (F)	Ύψος ανάρτησης καλλιέργειας (S)
8	2.00	2.65	3.99	3.00
9.60	2.50	3.15	4.49	3.50

Τα θερμοκήπια **Espace** είναι γοθικού τύπου με επαναλαμβανόμενα ανοίγματα. Ωστόσο διαφέρουν από τα gothic spid που αναφέραμε παραπάνω τόσο στην μορφή των αψίδων της οροφής όσο και στον τύπο του δικτυώματος. Τυπική τους διαμόρφωση απεικονίζεται στο Σχήμα 3.5 και διαστάσεις στον Πίνακα 3.7.



Σχήμα 3. 5 Τυπική διαμόρφωση ΧΘΠ τύπου Espace.

Ένα επιπλέον χαρακτηριστικό είναι τα ανοίγματα αερισμού στην κορυφογραμμή της οροφή τους με σκοπό να επιτρέπουν τον καλύτερο εξαερισμό του θερμοκηπίου και τις καταλληλότερες συνθήκες ανάπτυξης της καλλιέργειας. Η κατασκευή του σκελετού γίνεται από σωλήνες από γαλβανισμένο χάλυβα Z 275 που παρέχει μεγάλη αντοχή και αυξημένη σταθερότητα.

Πίνακας 3. 7 Διαστάσεις ΧΘΠ τύπου Espace.

ΜΟΝΤΕΛΑ	ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (m)	
	Espace 8.00	Espace 9.60
Πλάτος ανοίγματος (L)	8.00	9.60
Αποστάσεις ενδιάμεσων φορέων	2.50	2.50
Αποστάσεις κυρίων φορέων	5.00	5.00
Ύψος κορυφής (F)	5.40 / 5.90 / 6.40	5.60 / 6.10 / 6.60
Ύψος από την υδρορροή (Hsc)	3.5 / 4 / 4.5	3.5 / 4 / 4.5
Ύψος ανάρτησης της καλλιέργειας (S)	3.35 / 3.85 / 4.35	3.35 / 3.85 / 4.35

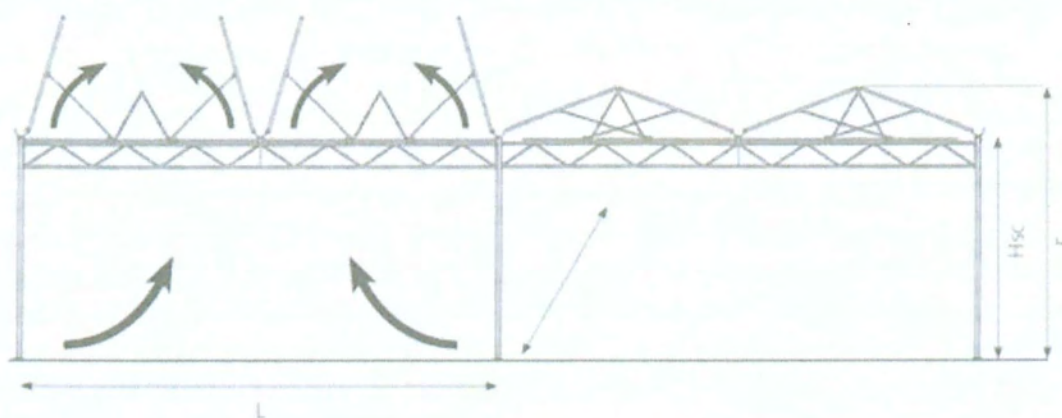
Plastic openair:

Τα θερμοκήπια αυτά είναι μορφής τύπου Venlo με κύριο χαρακτηριστικό τη δυνατότητα



ανοίγματος και των δύο πλευρών της αμφίρριχτης οροφής.

Το πλαίσιο του φορέα είναι ανοιγόμενο και η διαχείρισή του μπορεί να γίνει με την τοποθέτηση ενός συστήματος ρύθμισης του κλίματος. Επίσης υπάρχουν μικρές υδρορροές κάτω από τη στέγη. Τα θερμοκήπια plastic openair αποτελούν μια νέα βελτιστοποιημένη κατασκευή όσον αφορά τον σχεδιασμό τους. Η ιδιότητα του πλήρους ανοίγματος της οροφής συνεισφέρει στον βέλτιστο εξαερισμό και την κατάλληλη φωτεινότητα με αποτέλεσμα την καλύτερη ανάπτυξη των φυτών. Στο Σχήμα 3.6 φαίνεται μια τυπική εικόνα του εν λόγω ΧΘΠ, ενώ στον Πίνακα 3.8 οι διαστάσεις του.



Σχήμα 3. 6 Τυπική διαμόρφωση ΧΘΠ τύπου plastic openair.

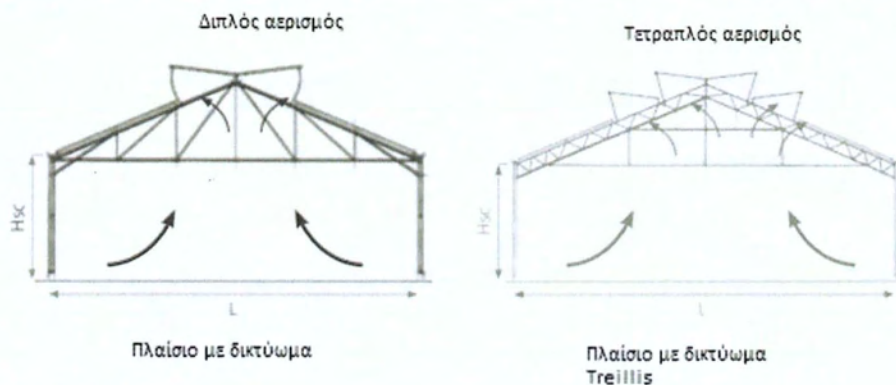
Πίνακας 3. 8 Διαστάσεις ΧΘΠ τύπου plastic openair.

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (m)	
Πλάτος ανοίγματος (L)	2 × 4.80 : 9.60
Ύψος κορυφής (F)	4.50 - 6
Ύψος από την υδρορροή (Hsc)	3.50 - 5
Εγκάρσια επανάληψη	4.00 - 5

Αντίστοιχα, οι σπουδαιότεροι τύποι θερμοκηπίων με επικάλυψη γυαλιού της CMF-Group είναι:

- Large Bay
- Glass greenhouse Venlo
- Optivenlo
- Glass greenhouse openvenlo R

Τα θερμοκήπια **Large bay** εμφανίζονται με επαναλαμβανόμενα ανοίγματα και συγκεκριμένα με μεγάλα μήκη ανοιγμάτων (6.40 έως 16 μέτρα) έτσι ώστε να καλύπτουν μεγάλες εκτάσεις καλλιέργειας. Η δομή του πλαισίου τους αποτελείται από ορθογωνική βάση και αμφίρριχτη οροφή. Οι κύριοι φορείς είναι είτε δικτυώματα είτε δικτυωτά ζυγώματα της οροφής (trellis) παράλληλα στην κάθε πλευρά της (Σχήμα 3.7 αριστερά και δεξιά αντίστοιχα).



Σχήμα 3. 7 Οι δύο τυπικές διαμορφώσεις του ΧΘΠ Large Bay.

Η CMF Groupe προσφέρει ένα ευρύ φάσμα όσον αφορά τα ανοίγματα και τον αερισμό. Έχει αναπτύξει ένα σύνολο αποτελεσματικών συστημάτων εξαερισμού του θερμοκηπίου με μονόκλινα, δίκλινα ακόμη και τετράκλινα ανοίγματα στην οροφή του. Η ρύθμιση των παραθύρων μπορεί να γίνει χειροκίνητα ή αυτόματα. Ειδικά για άνοιγμα 9.60 μέτρων η περιοχή ανοίγματος αερισμού εκτείνεται έως το 70% της επιφάνειας κάτοψης με αποτέλεσμα το βέλτιστο επίπεδο εξαερισμού. Στους Πίνακες 3.9 και 3.10 περιέχονται οι συνδυασμοί των διαστάσεων του τρέχοντος τύπου θερμοκηπίου.

Πίνακας 3. 9 Διαστάσεις του ΧΘΠ τύπου Large Bay.

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (m)		
Πλάτος ανοίγματος	Span (Πλέγμα)	Ύψος κάτω από την Υδροροή
6.40	3.20 , 4.00	3.65 - 3.95
9.60	3.20 , 4.00	3.65 - 3.95
12.80	3.20 , 4.00	3.65 - 3.95
16.00	3.20 , 4.00	3.65 - 3.95

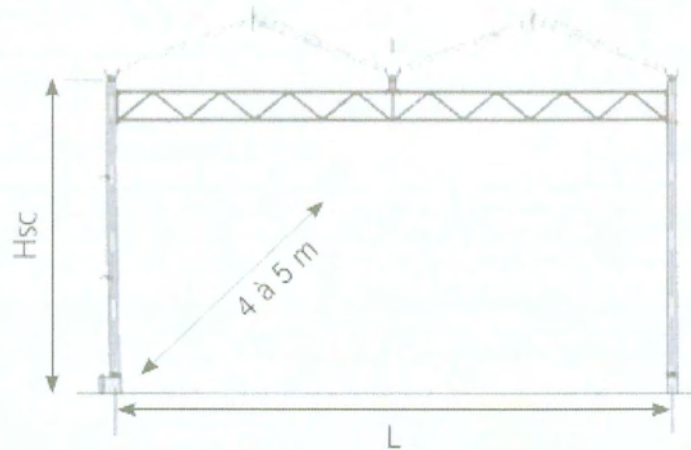
Πίνακας 3. 10 Διαμόρφωση των διαστάσεων του ΧΘΠ τύπου Large Bay ανάλογα με το είδος του αερισμού οροφής.

Τύπος	ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (m)	
	Διπλός αερισμός	Τετραπλός αερισμός
Πλάτος ανοίγματος (L)	6.40 - 9.60 - 12.80 - 16	9.60 - 12.80 - 16
Ύψος από την υδρορροή (Hsc)	3.65 - 3.95 για διαφορετικά ύψη γίνεται κατά παραγγελία	
Εγκάρσια επανάληψη	3.20 - 4.00	

Τα υαλόφρακτα θερμοκήπια **Glass venlo** είναι μορφής Venlo με τις πλευρές των ανοιγμάτων να συνδέονται μέσω ενός δικτυώματος (trellis) και η δίρριχτη οροφή τους στηρίζεται πάνω σε αυτό. Υπάρχει η δυνατότητα κατασκευής του φορέα σε διάφορα μήκη ανοιγμάτων. Επίσης τα glass venlo θερμοκήπια μας παρέχουν είτε εναλλασσόμενο είτε συνεχές σύστημα αερισμού πετυχαίνοντας έτσι τον βέλτιστο δυνατό τρόπο εξαερισμού και φωτεινότητας της καλλιέργειας. Το εργοστάσιο παράγει τους σκελετούς έτοιμους για τοποθέτηση και ο εξοπλισμός τους προσαρμόζεται ανάλογα με τις ανάγκες των καλλιεργούμενων εκτάσεων. Τυπική διαμόρφωση της Βασικής Κατασκευαστικής Μονάδας φαίνεται στο Σχήμα 3.8, ενώ οι διαστάσεις κατά περίπτωση περιέχονται στον Πίνακα 3.11.

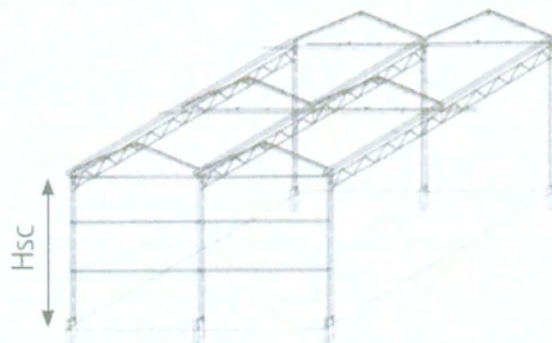
Πίνακας 3. 11 Διαστάσεις του Glass Venlo.

Πλάτος ανοίγματος	ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (m)	
	span (πλέγμα)	Ύψος κάτω από την υδρορροή
2 × 3.20	4.00, 4.50, 4.80, 5.00	4.00 - 6.00
3 × 3.20	4.00, 4.50, 4.80, 5.00	4.00 - 6.00
4 × 3.20	4.00, 4.50, 4.80, 5.00	4.00 - 6.00
2 × 4.00	4.00, 4.50, 4.80, 5.00	4.00 - 6.00
2 × 4.80	4.00, 4.50, 4.80, 5.00	4.00 - 6.00
3 × 4.27	4.00, 4.50, 4.80, 5.00	4.00 - 6.00
3 × 4.00	4.00, 4.50, 4.80, 5.00	4.00 - 6.00



Σχήμα 3. 8 ΒΚΜ του ΧΘΠ τύπου Glass Venlo.

Τα **Optivenlo** αποτελούν μια υποκατηγορία των Venlo θερμοκηπίων. Η διαφορά τους έγκειται στον τρόπο τοποθέτησης του δικτυώματος (trellis) το οποίο συντρέχει κατά μήκος του θερμοκηπίου, όπως φαίνεται στο Σχήμα 3.9 . Οι σχετικές διαστάσεις περιέχονται στον Πίνακα 3.12.



Σχήμα 3. 9 Τυπική διαμόρφωση ΧΘΠ Optivenlo με εγκάρσιο trellis girder.

Πίνακας 3. 12 Διαστάσεις Optivenlo.

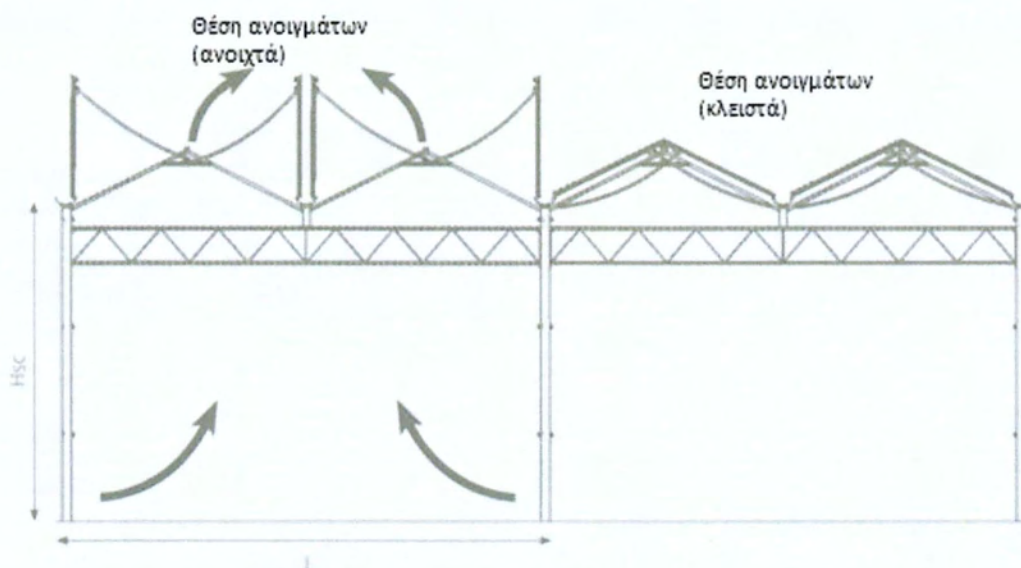
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (m)	
Πλάτος ανοίγματος (L)	8.00 - 9.60
Ύψος από την υδρορορή (Hsc)	4.00 - 6.00
Εγκάρσια επανάληψη	4.00 - 4.80

Τα θερμοκήπια **Glass openvenlo R** είναι τύπου Venlo με διαφορά στον τρόπο ανοίγματος των παραθύρων αερισμού. Τοποθετούνται στις πλευρές της οροφής με φορά ανοίγματος από την κορυφογραμμή και προς τα έξω. Κατά τη διάρκεια βροχερών περιόδων υπάρχει δυνατότητα μερικού ανοίγματος. Η στέγη όταν είναι

κλειστή καθιστά το θερμοκήπιο απόλυτα στεγανό (Σχήμα 3.10 – διαστάσεις στον Πίνακα 3.13).

Πίνακας 3. 13 Διαστάσεις Glass openvenlo R.

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (m)		
Πλάτος ανοίγματος	Εγκάρσια επανάληψη	Ύψος κάτω από την υδρορροή
2 × 3.20	4.00	3.00 - 5.00
3 × 3.20	4.00	3.00 - 5.00
4 × 3.20	4.00	3.00 - 5.00
2 × 4.00	4.00	3.00 - 5.50



Σχήμα 3. 10 Τυπική διαμόρφωση ΧΘΠ τύπου Glass openvenlo R.

3.2.3. Χ.Θ.Π της Richel

Η Richel παράγει θερμοκήπια με πλαστική επικάλυψη, τύπου Venlo με επικάλυψη από γυαλί ενώ μπορεί να προσαρμόσει σε συγκεκριμένα μοντέλα φωτοβολταϊκούς συλλέκτες. Τα μοντέλα με την πλαστική επικάλυψη είναι κατά κύριο λόγο γοθτικού τύπου. Χαρακτηριστικό τους η αψιδωτή οροφή στην κορυφή της οποίας δημιουργείται γωνία. Πιο ειδικά γίνεται διαχωρισμός ανάλογα με το πλάτος των ανοιγμάτων και ορισμένες διαφορές στην κατασκευή του σκελετού.

Θερμοκήπιο των 12.80 μ



Παρέχει τα βασικά χαρακτηριστικά ενός θερμοκηπίου, συμβάλλει στην σωστή μετάδοση του φωτός στο εσωτερικό του, παρέχει την δυνατότητα ελέγχου του κλίματος ανάλογα με τις ανάγκες της καλλιέργειας. Ακόμα συνεισφέρει στην εξοικονόμηση ενέργειας και εξασφαλίζει την ευκολία μετακίνησης των ατόμων στο εσωτερικό του.

12.80 TR 500



Είναι ουσιαστικά ίδιο μοντέλο με το προηγούμενο, έχεις επίσης άνοιγμα πλάτους 12.80 μέτρων. Η διαφορά τους γίνεται αισθητή στην ύπαρξη ενός οριζόντιου μεταλλικού δικτυώματος που τοποθετείται κατά πλάτος του ανοίγματος στο σημείο που τελειώνουν οι ασίδες της οροφής και ξεκινούν τα υποστυλώματα. Πάνω στις διπλές ασίδες υπάρχουν παράθυρα τα οποία εξασφαλίζουν τον απαραίτητο φυσικό αερισμό.

Παράγονται επίσης μοντέλα με πλάτος ανοίγματος **9.60, 6.40 και 8.00** μέτρων. Τα θερμοκήπια των 6.40 και 8 μέτρων διαθέτουν άνοιγμα αερισμού το οποίο είναι αρθρωμένο πάνω στην κορυφογραμμή.



Είναι κατασκευασμένα με τρόπο τέτοιο ώστε να καθιστούν ευκολότερη και γρηγορότερη την τοποθέτηση της επικάλυψης.

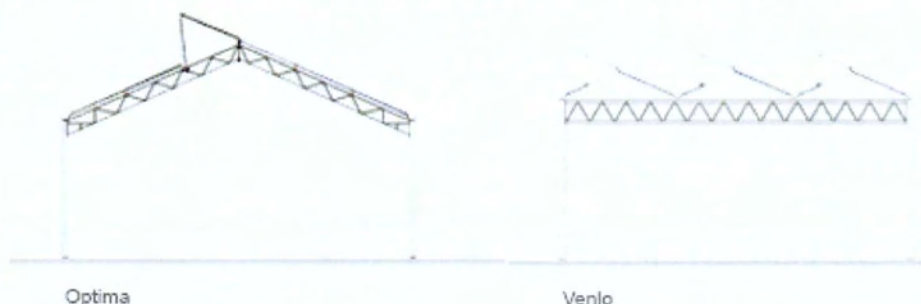
Όλα τα παραπάνω αναφέρονται σε θερμοκήπια με επικάλυψη πλαστικού. Η Richel δημιούργησε το 1978 ένα διπλό πλαστικό φιλμ που χρησιμοποιεί ως επί το πλείστον στα θερμοκήπια που παράγει. Το συγκεκριμένο πλαστικό διπλό φιλμ προσφέρει θερμική μόνωση πάνω από 30% σε σύγκριση με το φιλμ μονής ταινίας. Ο τρόπος τοποθέτησης του εξασφαλίζει συνεχή ένταση στο πλαστικό φιλμ με αποτέλεσμα τη καλύτερη αντίσταση στον αέρα. Τέλος έχει μεγαλύτερη διάρκεια ζωής.

Τα **Venlo** θερμοκήπια παραγωγής της Richel πληρούν όλα τα χαρακτηριστικά των ολλανδικών θερμοκηπίων με επικάλυψη από γυαλί. Εκτός από τα κλασικά venlo μοντέλα

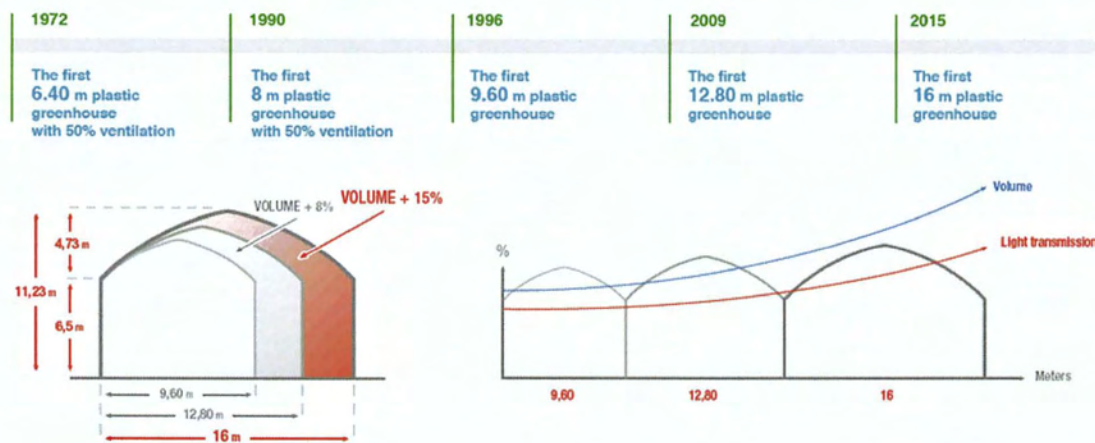


παράγει και τα **venlo photovoltaics**. Τα συγκεκριμένα είναι τύπου venlo με αμφίριχτη οροφή πάνω στις πλευρές της οποίας τοποθετούνται φωτοβολταϊκά πάνελ. Τα πάνελ αυτά εξασφαλίζουν ένα μεγάλο ποσοστό εξοικονόμησης ηλιακής ενέργειας.

Τα φωτοβολταϊκά πάνελ μπορούν να τοποθετηθούν σε οροφές τύπου:



Θερμοκήπιο των 16m. Με την πάροδο των χρόνων η Richel δημιούργησε ένα νέο θερμοκήπιο 16 μέτρων με βελτιωμένα χαρακτηριστικά όπου παρέχει μεγαλύτερη διάδοση του φυσικού φωτός, αύξηση του όγκου και του χώρου της κυκλοφορίας στο εσωτερικό του, όπως φαίνεται παρακάτω.



3.3. Ισπανικά Θερμοκήπια Παραγωγής

Η Ισπανία αποτελεί ζώνη του βόρειου ημισφαιρίου ανήκει κλιματικά στην δυτική μεσόγειο. Εκτίθεται σε έντονους δυτικούς ανέμους του βόρειου ατλαντικού που πνέουν κατά το μεγαλύτερο διάστημα του έτους. Σπανιότερα εκτίθεται και στους θερμούς και ξηρούς ανέμους που πνέουν από την Σαχάρα. Πλήττεται από βροχοπτώσεις σε μερικά σημεία πιο έντονα από ότι σε άλλα. Διακρίνονται τρεις τύποι κλίματος, το παράκτιο κλίμα των ακτών του Ατλαντικού και της Μεσογείου, το ηπειρωτικό κλίμα του εσωτερικού οροπεδίου και το ορεινό κλίμα των περιοχών με υψόμετρο πάνω από 1000. Το εσωτερικό της χώρας έχει ηπειρωτικό κλίμα με μικρότερες βροχοπτώσεις και μεγάλες θερμοκρασιακές διακυμάνσεις. Η Ισπανία διακρίνεται για την χαμηλή σεισμικότητα της. Όλα τα παραπάνω συμβάλλουν στην ανάπτυξη των καλλιεργειών που υποστηρίζονται από θερμοκηπιακές κατασκευές. Πολλές εταιρείες με έδρα τους την Ισπανία δραστηριοποιούνται στον χώρο της υδροπονίας και ειδικά στην κατασκευή και παραγωγή χαλύβδινων θερμοκηπίων. Η παραγωγή τους είναι μεγάλη και εμφανίζεται τόσο εντός των συνόρων της χώρας όσο και σε άλλες Μεσογειακές χώρες. Ένα σημαντικό κομμάτι της παραγωγής χαλύβδινων θερμοκηπίων λαμβάνει χώρα στην έρημο της Αλμερίας που αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα σημεία παραγωγής και καλλιέργειας στην Ισπανία.

Χωρίς εκ νέου περιορισμό της γενικότητας, για την παρουσίαση των πλέον «δημοφιλών» Ισπανικών ΧΘΠ και των χαρακτηριστικών μορφών τους, έγινε χρήση πληροφοριών που αντλήθηκαν από ορισμένες μεγάλες εταιρείες, και πιο συγκεκριμένα από τις ακόλουθες:

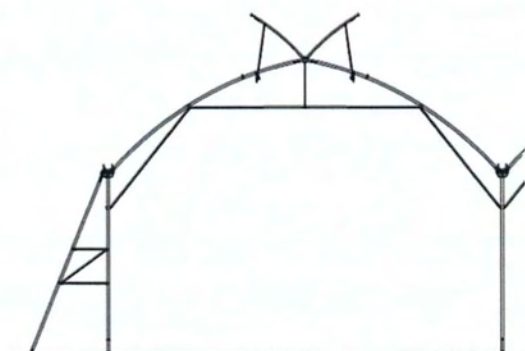
- Inverca: <http://inverca.es/web/index.php/es/>
- Ulma: <http://www.ulmaagricola.com/es/>
- Gruppo MSC: <http://www.grupomsc.com/>
- Invernaderos ferrer grupo: <http://www.invernaderosferrer.com/it/index.aspx>
- J Huete: <http://jhuete.es/>
- Technoponiente: <http://www.tecnoponiente.com/es/index.aspx>
- Fertri greenhouse: <http://www.fertri.com/>
- Novedades agricolas: <http://www.novedades-agricolas.com/>

Όπως ήδη έχει αναφερθεί, η Ισπανία λόγω της γεωγραφικής της θέσης πλήττεται από συχνούς και δυνατούς ανέμους. Για τον λόγο αυτό στο μεγαλύτερο μέρος των θερμοκηπίων παραγωγής χρησιμοποιούνται επιπλέον στηρίγματα στην μια ή και στις δυο πλευρές έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η αντοχή και η ευστάθεια της κατασκευής.

3.3.1 Χ.Θ.Π της Inverca

Double Lux model μοντέλο γοθικού τύπου. Η οροφή όπως είναι γνωστό για τα θερμοκήπια αυτού του τύπου

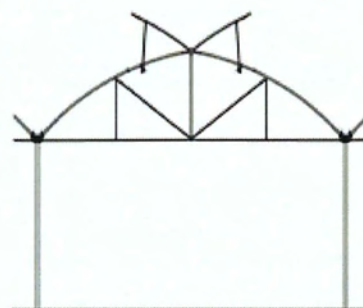
αποτελείται από δυο ημικυκλικές αψίδες που ενώνονται στην κορυφογραμμή με την δημιουργία γωνίας. Είναι σχεδιασμένο για διάφορα πλάτη ανοιγμάτων (9.60, 11.50, 12.80, 14.40, 16.20 μέτρα). Στην κορυφογραμμή τοποθετούνται



ανοίγματα αερισμού, μπορούν να είναι απλά 2 μέτρων ή διπλά 2+2 μέτρων, αντίστοιχα απλά 3 μέτρων ή διπλά 3+3 μέτρων, ακόμα τοποθετούνται μπροστινά παράθυρα σε διάφορα ύψη. Με την χρήση κατάλληλων τύπων αερισμού και δεδομένου του μεγάλου όγκου του αέρα στο εσωτερικό του θερμοκηπίου

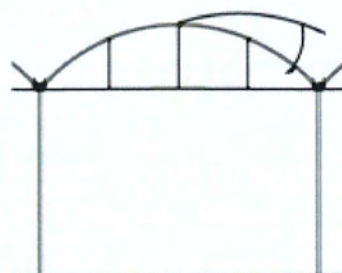
επιτυγχάνεται η ανάπτυξη του κατάλληλου κλίματος για την εκάστοτε καλλιέργεια. Στην δημιουργία ευνοϊκών συνθηκών για την ανάπτυξη της συνεισφέρει και η δυνατότητα μετάδοσης περισσότερου φωτός μέσα στο θερμοκήπιο. Επίσης παράγει αποθέματα ενέργειας και βοηθά στην εξοικονόμηση της. Κατασκευάζεται με επικάλυψη από πλαστικό, η εταιρεία δίνει την δυνατότητα επικάλυψης τόσο από πλαστική μονή ταινία όσο και από διπλή.

Το **Nordic double Lux** είναι μοντέλο γοθτικού τύπου, βασίζεται στη ίδια κατασκευή με το **Double Lux model**, ωστόσο εμφανίζει πολύ μεγαλύτερη αντοχή στα σημεία που δέχονται μεγαλύτερα φορτία από χιόνι ή άνεμο. Κατασκευάζεται για περιοχές με έντονα καιρικά φαινόμενα όπως και χιονοπτώσεις της τάξης των 120 kg/m^2 . Σχεδιάζεται σε διάφορα πλάτη ανοιγμάτων (9.60, 11.50, 12.80 μέτρα). Τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά του (ανοίγματα, επικάλυψη) είναι ίδια με αυτά που έχουν αναφερθεί παραπάνω (Double Lux model).

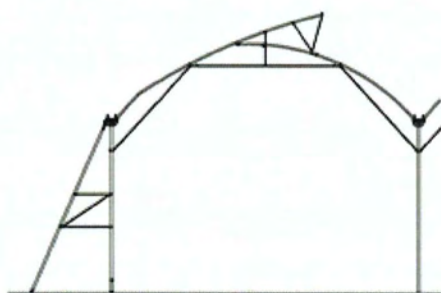


Το **Gothic** μοντέλο της Inverca έχει ορθογωνική βάση και οροφή από ημικυκλικές αψίδες που δημιουργούν γωνία στην κορυφογραμμή. Σε αντίθεση με τα προηγούμενα επίσης γοθικά μοντέλα αυτό καλύπτει μόνο τα βασικά χαρακτηριστικά του τύπου χωρίς να έχει στηρίγματα στα πλαϊνά. Αυτό το καθιστά περισσότερο ασταθές σε έντονα καιρικά φαινόμενα. Μπορούν να τοποθετηθούν διάφοροι τύποι αερισμού στην κορυφή απλός 2 μέτρα, διπλός 2+2 μέτρα, αντίστοιχα απλός 3 μέτρα ή διπλός 3+3 μέτρα καθώς και μπροστινά παράθυρα σε διάφορα ύψη. Κατασκευάζεται με επικάλυψη από πλαστικό και δίνεται η δυνατότητα τοποθέτησης απλής η διπλής πλαστικής ταινίας (φιλμ).

Το **Curved model** έχει ορθογωνική βάση και η οροφή του είναι τοξωτή. Στην κορυφογραμμή τοποθετείται άνοιγμα αερισμού, το οποίο έχει δυνατότητα να



ανοίξει από την μια πλευρά της οροφής. Ο σκελετός του είναι απλός και χωρίς επιπλέον στηρίγματα στις πλαϊνές πλευρές για αυτό και διατίθεται σε μεγάλη ποικιλία από χαρακτηριστικά όσον αφορά το πλάτος των ανοιγμάτων, των αψίδων και των υποστυλωμάτων.

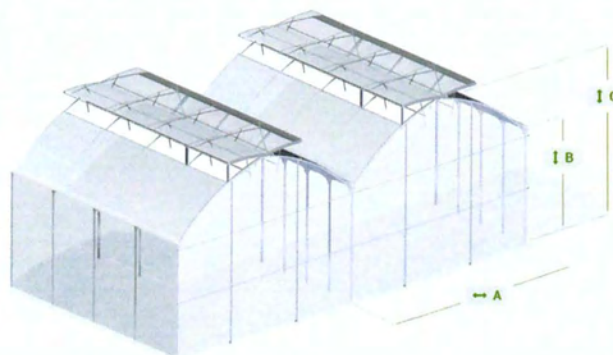


Tropical gothic μοντέλα γοθικού τύπου: Όταν αναφερόμαστε σε μοντέλα «τροπικά» αμέσως καταλαβαίνουμε πως είναι ειδικά κατασκευασμένα για ζεστά και τροπικά κλίματα με πολύ φως και έντονη ηλιακή ακτινοβολία. Έχουν σταθερό αερισμό ενός ανοίγματος στην

οροφή και είναι δυνατό να εγκατασταθεί μπροστινός και παράπλευρος αερισμός. Ακόμα στην μια πλευρά διαθέτουν στηρίγματα για την εξασφάλιση της σταθερότητας της κατασκευής.

3.3.2 Χ.Θ.Π. της Ulma

Τα **Gothic multispan** θερμοκήπια αποτελούνται μοντέλα γοθικού τύπου. Ο πλαισιακός φορέας τους απαρτίζεται από ορθογωνική βάση και ημικυκλικές αψίδες, με χαρακτηριστικό την δημιουργία γωνίας στην κορυφογραμμή.

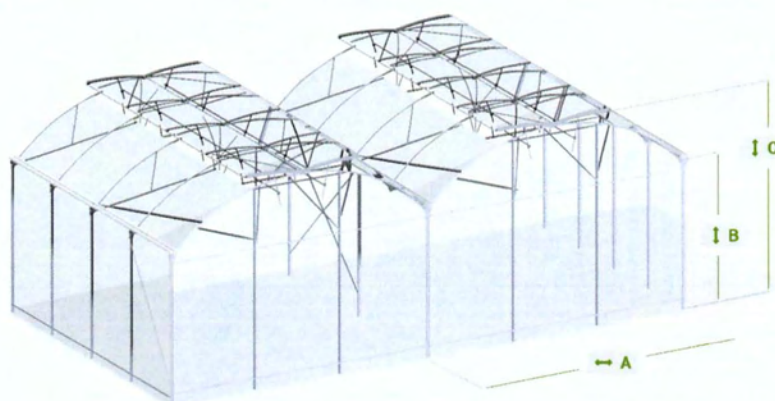


Η γοθική μορφή της κατασκευής και η καμπυλότητα των αψίδων οδηγούν στην καλύτερη εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας και στην καλύτερη αποστράγγιση μέσω των υδροροών. Επίσης αυτό το θερμοκήπιο σχεδιάζεται για να περιέχει μεγαλύτερο όγκο αέρα στο εσωτερικό του. Στον Πίνακα 3.14 παρουσιάζονται τα μοντέλα παραγωγής καθώς και οι διαστάσεις που δίνονται από την εταιρεία.

Πίνακας 3. 14 Διαστάσεις ΧΘΠ τύπου *tropical gothic*.

ΜΟΝΤΕΛΑ	ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (m)		
	G8	G9	G12
Πλάτος ανοιγμάτων (A)	9.60	9.00	12.80
Εγκάρσια Επανάληψη	2.50	2.50	3.00
Απόσταση μεταξύ εξωτερικών στύλων	2.50	2.50	3.00
Απόσταση μεταξύ εσωτερικών στύλων	5.00	5.00	3.00
Μπάρες υποστήριξης καλλιέργειας	5.00	5.00	3.00
Ύψος από την υδρορροή (B)	3.50, 4.00, 4.50, 5.00, 5.50	3.50, 4.00, 4.50, 5.00, 5.50	4.00, 5.00, 6.00
Ύψος κορυφογραμμής (C)	5.60, 6,10, 6.60, 7.10, 7.60	6.00, 6.50, 7.00, 7.50, 8.00	7.60, 8.60, 9.60

Τα **Circular multispan** είναι θερμοκήπια με επαναλαμβανόμενα ανοίγματα. Ο σκελετός τους αποτελείται από ορθογωνική βάση και οροφή από κυκλικά τόξα.



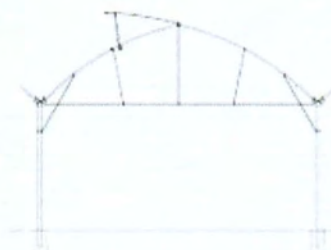
Διαθέτουν υποδομή εύκολα προσαρμόσιμη στις καλλιεργούμενες εκτάσεις. Επίσης έχουν ευρύ φάσμα διαστάσεων έτσι ώστε να μπορούν να καλύψουν ανάγκες για μεγάλες εκτάσεις. Υπάρχει η δυνατότητα τοποθέτησης ανοιγμάτων αερισμού τα οποία συμβάλλουν στην εκμετάλλευση του εσωτερικού χώρου. Στον Πίνακα 3.15 παρουσιάζονται τα μοντέλα παραγωγής καθώς και οι διαστάσεις που δίνονται από την εταιρεία.

Πίνακας 3. 15 Διαστάσεις ΧΘΠ τύπου *Circular Multispan*.

ΜΟΝΤΕΛΑ	ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (m)		
	M6	M8	M9
Πλάτος ανοιγμάτων (A)	6.40	8.00	9.00
Εγκάρσια Επανάληψη	2.50	2.50	2.50
Απόσταση μεταξύ εξωτερικών στύλων	2.50	2.50	2.50
Απόσταση μεταξύ εσωτερικών στύλων	5.00	5.00	5.00
Ράβδοι υποστήριξης καλλιέργειας	5.00	5.00	5.00
Ύψος από την υδρορροή (B)	3.50, 4.00, 4.50, 5.00	3.50, 4.00, 4.50, 5.00, 5.50	3.50, 4.00, 4.50, 5.00, 5.50
Ύψος κορυφογραμμής (C)	4.85, 5.35, 5.85, 6.35	5.20, 5.70, 6.20, 6.70, 7.20	5.45, 5.95, 6.45, 6.95, 7.45

3.3.3 Χ.Θ.Π. της Gruppo MSC

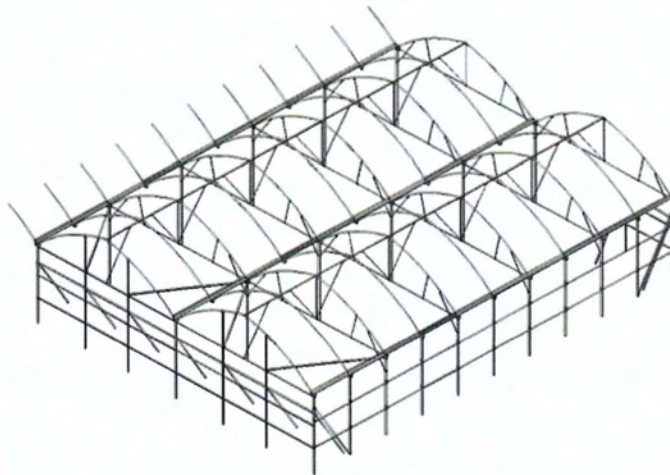
Gothic multispan: θερμοκήπιο γοθικού τύπου. Η οροφή αποτελείται από ημικυκλικές αψίδες που ενώνονται στην κορυφογραμμή σχηματίζοντας γωνία, παρέχοντας 30% περισσότερο ύψος. Επίσης υποστηρίζεται από τεγίδες οι οποίες συνδέονται με τα υποστύλωμα και εξασφαλίζουν την ευστάθεια της κατασκευής. Στην κορυφογραμμή έχει άνοιγμα αερισμού. Η κορυφή έχει κλίση 15 μοίρες με αποτέλεσμα την ελαχιστοποίηση της ροής του νερού στο εσωτερικό του θερμοκηπίου. Είναι διαθέσιμο σε διάφορα πλάτη ανοιγμάτων των 8.00, 9.20, 9.60 και 12.80 μέτρων. Το μοντέλο των 12.80 μέτρων λόγω των διαστάσεων του αποτελεί μια καινοτομία της εταιρείας και είναι σχεδιασμένο για όλους τους τύπους των καλλιεργειών που προορίζονται για κάθε γεωγραφική περιοχή με εύκρατο κλίμα. Παρ' όλα αυτά είναι ειδικά σχεδιασμένο και για ψυχρά κλίματα με έντονες χιονοπτώσεις. Ο τρόπος κατασκευής του συνεισφέρει στην παραγωγή μεγαλύτερων ποσοστών ανανεώσιμου αέρα, αυξάνει την ποσότητα του διοξειδίου του άνθρακα, εξισορροπεί τις απότομες αλλαγές στην θερμοκρασία και βοηθά στον καλύτερο έλεγχο των περιβαλλοντικών συνθηκών ανάλογα με την καλλιέργεια που αναπτύσσεται.





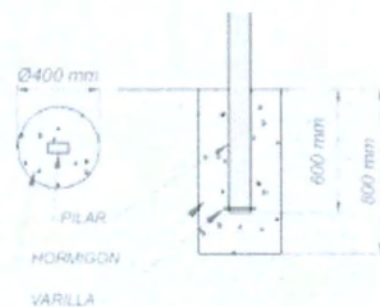
Συνήθως εμφανίζεται με επαναλαμβανόμενα ανοίγματα (multispan).

Στο παρακάτω Σχήμα φαίνεται το μοντέλο της κατασκευής και παρατίθενται τα χαρακτηριστικά παραγωγής του από την εταιρεία.



Σχήμα 3. 11 Μοντέλο ΧΘΠ τύπου Gothic multispan.

Το πλάτος του ανοίγματος μπορεί να προσαρμοστεί το πολύ μέχρι 9.60 μέτρα. Η επικάλυψη του γίνεται με διπλό στρώμα πλαστικής μεμβράνης. Οι σύλοι πακτώνονται σε ένα κυλινδρικό θεμέλιο σκυροδέματος διαμέτρου 40 εκατοστών (cm). Το υλικό που χρησιμοποιείται σε όλα τα θερμοκήπια παραγωγής της Gruppo MSC είναι χάλυβας Z-275.



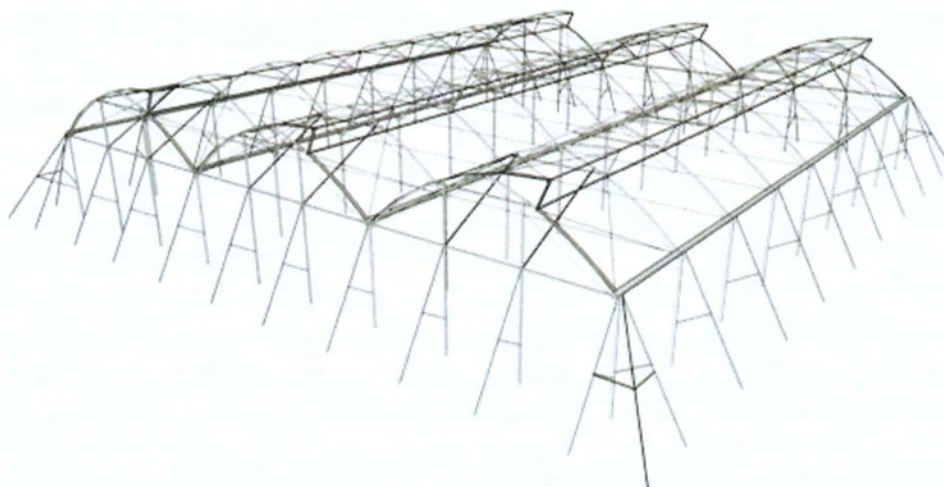
Το **Multispan Romanico** έχει βάση ορθογωνική και η οροφή του είναι τοξωτή. Στην κορυφή τοποθετείται άνοιγμα αερισμού με την δυνατότητα να ανοίγει και από τις δυο πλευρές της οροφής. Ο αερισμός του γίνεται αυτόματα με τοποθέτηση των κατάλληλων συστημάτων. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για διάφορες κλιματικές συνθήκες επιτρέποντας την μέγιστη αξιοποίηση των διαστάσεων του θερμοκηπίου για την εκάστοτε καλλιέργεια. Αποτελεί μια εξίσου καλή επιλογή και για περιοχές με έντονη χιονόπτωση. Εμφανίζεται κυρίως με επαναλαμβανόμενα ανοίγματα και είναι διαθέσιμο σε πλάτη των 8.00, 9.20 και 9.60 μέτρων. Ο τρόπος στήριξης στο έδαφος όπως μας δίνει η εταιρεία είναι ίδιος με το gothic multispan όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη παράγραφο. Το μοντέλο της εν λόγω κατασκευής απεικονίζεται στο Σχήμα 3.12.



Σχήμα 3. 12 Μοντέλο του ΧΘΠ τύπου *Multispan Romanico*.

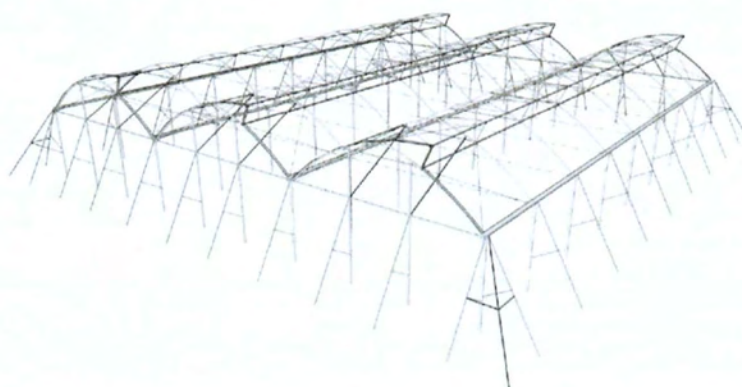
Το **Greenhouse K2** είναι επίσης μοντέλο γοθικού τύπου. Είναι σημαντικό να τονίσουμε την ύπαρξη εξωτερικών στηριγμάτων σε όλες τις πλευρές του θερμοκηπίου. Στην μία πλευρά της οροφής τοποθετούνται ανοίγματα αερισμού τα οποία έχουν την δυνατότητα εγκατάστασης ρολού για την ευκολότερη διαχείριση τους (άνοιγμα - κλείσιμο). Ειδικότερα το σύστημα του εξαερισμού μπορεί να εξοπλιστεί με ένα κυλιόμενο σύστημα ή αναδίπλωση της μιας πλευράς του. Όλα τα παραπάνω προκαλούν ρεύματα αέρα εντός του θερμοκηπίου με σκοπό να ανανεώνεται ο αέρας και στο κάτω μέρος. Σχεδιάζεται για περιοχές με ήπια κλίματα με χαμηλής έντασης φορτία, τα οποία μπορεί εύκολα να υποστηρίξει η κατασκευή.

Παράγεται με πλάτος ανοίγματος 9.60 μέτρα από την εταιρεία. Είναι ένα θερμοκήπιο στο οποίο μειώνεται ο αριθμός των κατασκευαστικών στοιχείων (μελών) με αποτέλεσμα την αυξημένη αντοχή του, παράλληλα έχει μικρό βάρος ανά μονάδα επιφάνειας πράγμα που οδηγεί στην σημαντική μείωση του κόστους. Το συγκεκριμένο μοντέλο αποτελείται από έναν περιμετρικό διάδρομο ο οποίος παρέχει μεγαλύτερη σταθερότητα στην κατασκευή. Το σχετικό μοντέλο φαίνεται στο Σχήμα 3.13.



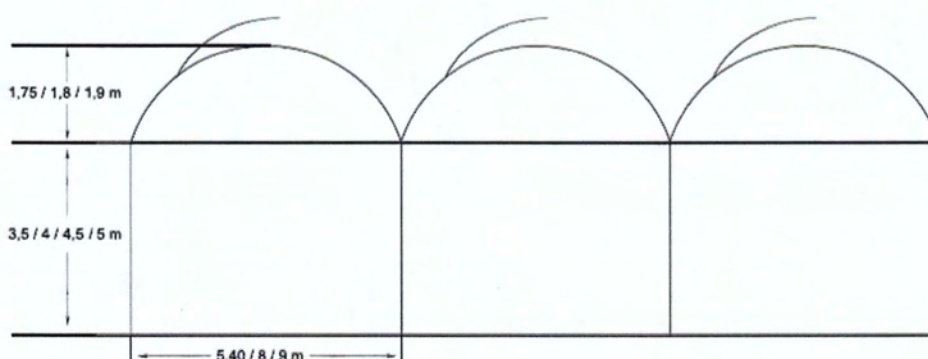
Σχήμα 3. 13 Μοντέλο του ΧΘΠ τύπου Greenhouse K2.

Παρεμφερές είναι και το ΧΘΠ τύπου **Greenhouse K3**, που σχηματικά δίνεται κατωτέρω.



3.3.4 Χ.Θ.Π της Invernaderos Ferrer Grupo

Παράγει κατά κύριο λόγο θερμοκήπια επαναλαμβανόμενων ανοιγμάτων με ορθογωνική βάση και εξολοκλήρου τοξωτή οροφή. Στην μια πλευρά της οροφής τοποθετούνται ανοίγματα αερισμού. Η εταιρεία παρέχει ποικιλία συστημάτων και δυνατοτήτων για τον αερισμό της οροφής. Η επικάλυψη τους γίνεται με στρώμα πλαστικής μεμβράνης. Ο σχεδιασμός τους επιτρέπει την καλύτερη μετάδοση του φωτός στο εσωτερικό έτσι ώστε να βελτιώνεται η φωτοσύνθεση. Η συναρμολόγηση των στοιχείων του σκελετού γίνεται με την βοήθεια αρθρώσεων. Τέλος είναι ένα μοντέλο συμβατό με νέα τεχνολογικά συστήματα και περισσότερο χώρο που βοηθούν στην αποδοτικότερη εργασία των ενδιαφερόμενων. Το μοντέλο της κατασκευής και οι διαστάσεις παραγωγής του φαίνονται στο Σχήμα 3.14.



Σχήμα 3. 14 ΒΚΜ και διαστάσεις του τοξωτού ΧΘΠ της Invernaderos.

3.3.5 Χ.Θ.Π της J Huete

Η εταιρεία αυτή παράγει δυο από τους βασικότερους και περισσότερο χρησιμοποιούμενους τύπους θερμοκηπίων. Σχεδιάζει μοντέλα γοθικά (gothic arch multitunnel) με επικάλυψη από πλαστικό και αμφίριχτα με επικάλυψη από γυαλί (Spanish greenhouse glass).



Το **Gothic arch multitunnel** είναι ένα γοθικό μοντέλο με ορθογωνική βάση και οροφή από ημικυκλικές αψίδες που

ενώνονται στην κορυφογραμμή δημιουργώντας γωνία. Έχει ανοίγματα αερισμού τα οποία τοποθετούνται στην κορυφογραμμή και ανοίγουν και στις δυο πλευρές της οροφής με φορά προς τα πάνω. Ο σκελετός του είναι εξολοκλήρου μεταλλικός. Η επικάλυψη γίνεται από πλαστικό. Παράγεται κυρίως με επαναλαμβανόμενα ανοίγματα (multitunnel). Η δομή του συμβάλλει στον έλεγχο του κλίματος στο εσωτερικό του και αυξάνει την αντοχή έναντι ισχυρών ανέμων. Η εταιρεία με τον τρόπο παραγωγής των θερμοκηπίων εξασφαλίζει την εύκολη και γρήγορη τοποθέτησή τους. Οι διαστάσεις παραγωγής του δίνονται στον Πίνακα 3.16.

Πίνακας 3. 16 Διαστάσεις του ΧΘΠ τύπου Gothic Arch Multichannel.

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (m)	
Πλάτος ανοίγματος	8, 9.60, 12.80
Ύψος κάτω από την υδρορορή	από 4 έως 6
Ύψος από την κορυφογραμμή	από 6 έως 9.70

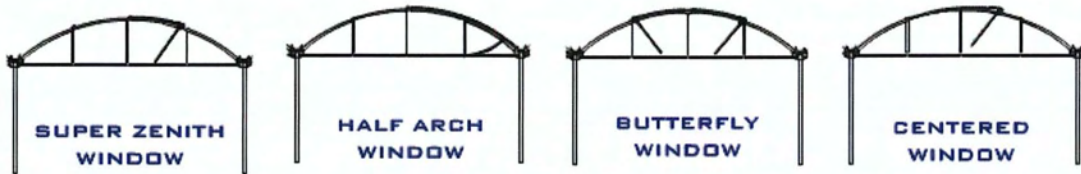
Το **Spanish greenhouse glass** έχει ορθογωνική βάση και τριγωνική (αμφίρρικτη) οροφή. Ο σκελετός του είναι μεταλλικός, συγκεκριμένα από αλουμίνιο και χάλυβα. Η επικάλυψη γίνεται από γυάλινα πάνελ ενώ οι υδρορορές είναι επίσης από αλουμίνιο.



3.3.6 Χ.Θ.Π της Techonoponiente

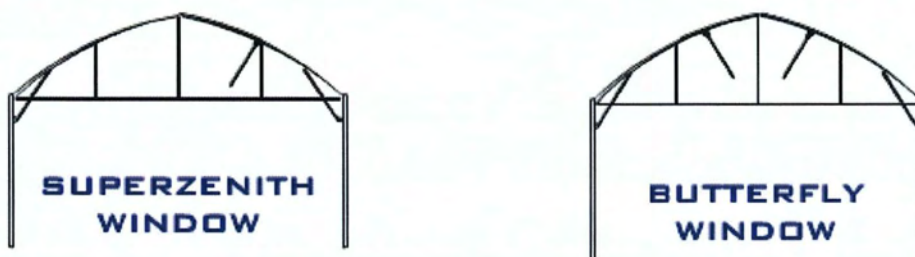
Η εταιρεία παράγει θερμοκήπια με επαναλαμβανόμενα ανοίγματα (multitunnel) στην κατηγορία αυτών ανήκουν τρία μοντέλα arch, gothic και tropical greenhouse. Τα **arch** θερμοκήπια έχουν ορθογωνική βάση και η οροφή τους είναι τοξωτή. Ο τρόπος κατασκευής της οροφής τους λόγω της καλύτερης αεροδυναμικής εξασφαλίζει μεγάλη αντοχή έναντι ισχυρών ανέμων. Ο σκελετός είναι μεταλλικός από γαλβανιζέ

χάλυβα και η επικάλυψη από πλαστικό. Η εταιρεία μας δίνει πληροφορίες για τα ανοίγματα αερισμού, την θέση που τοποθετούνται και τον τρόπο που ανοίγουν όπως φαίνεται στα παρακάτω σκαριφήματα.



Στο πρώτο (super zenith window) το άνοιγμα τοποθετείται στην κορυφογραμμή, ανοίγει προς την μια πλευρά του τόξου και το εύρος του φτάνει μέχρι την μέση της. Το δεύτερο (half arch window) είναι ίδιο με το πρώτο με μόνη διαφορά ότι το άνοιγμα καλύπτει το μισό τόξο της οροφής. Στο τρίτο σχήμα (butterfly window) βλέπουμε ότι το παράθυρο τοποθετείται επίσης στην κορυφογραμμή αλλά ανοίγει και προς τις δυο κατευθύνσεις της. Το τελευταίο (centered window) τοποθετείται σε θέση τέτοια ώστε το άνοιγμα να βρίσκεται στο κέντρο της οροφής.

Το **Gothic** θερμοκήπιο είναι γοτθικού τύπου με ορθογωνική βάση και η οροφή αποτελείται από ημικυκλικές αψίδες που ενώνονται στην κορυφογραμμή σχηματίζοντας γωνία. Η κλίση της οροφής προσφέρει μεγάλη φωτεινότητα στο εσωτερικό του θερμοκηπίου. Είναι τέλος ο προτεινόμενος από την εταιρεία τύπος για κρύα κλίματα με έντονες χιονοπτώσεις αφού μπορεί να εκκενώσει το χιόνι στις υδρορροές. Δίνονται πληροφορίες για τα ανοίγματα αερισμού την θέση τοποθέτησης τους και τον τρόπο ανοίγματος τους όπως φαίνεται παρακάτω.



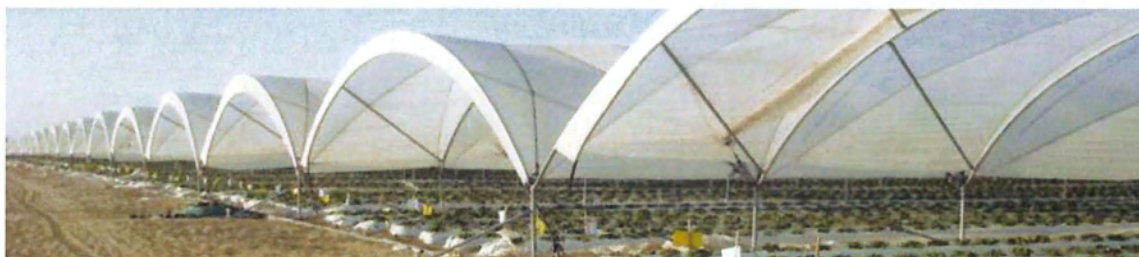


Στο πρώτο σχήμα (super zenith window) το άνοιγμα τοποθετείται στην κορυφογραμμή και ανοίγει προς την πλευρά της μιας αψίδας της οροφής. Στο δεύτερο σχήμα (butterfly window) το άνοιγμα τοποθετείται επίσης στην κορυφογραμμή και εκτείνεται και στις δυο πλευρές της οροφής.

Tropical greenhouse: Μοντέλο που απευθύνεται σε θερμά και τροπικά κλίματα. Η επικάλυψη του γίνεται με πλαστικό. Τα ανοίγματα του τοποθετούνται στην οροφή αλλά και στις πλευρές σαν επικάλυψη που ανοίγουν με αυτόματα συστήματα αναδίπλωσης.

3.3.7 Χ.Θ.Π. της Fertri

Τα **macrotunnel** είναι απλές κατασκευές που αποτελούνται από κυκλικές κολώνες, που δεν απαιτούν ειδική βάση για την τοποθέτησή τους στο έδαφος, και από τόξα που δένονται μεταξύ τους με ενισχυμένα από πλαστικό σχοινιά. Διακρίνονται για την ευκολία τοποθέτησής τους και την ευελιξία προσαρμογής τους σε διάφορους τύπους εδαφών και καλλιεργειών. Λόγω της απουσίας θεμελίωσης στο έδαφος ολόκληρος ο σκελετός μπορεί να αποσυναρμολογείται και να μεταφέρεται εύκολα σε άλλη θέση. Το σύστημα αγκύρωσης που χρησιμοποιείται από την εταιρεία δίνει την δυνατότητα οι μπροστινές πλευρές να είναι ανοιχτές χωρίς οποιοδήποτε υλικό επικάλυψης. Ο συγκεκριμένος τρόπος επικάλυψης αποτελεί ένα επιπλέον πλεονέκτημα στον καλό αερισμό. Η επικάλυψη της οροφής γίνεται με πλαστικό. Εμφανίζεται κυρίως με επαναλαμβανόμενα ανοίγματα (multispan).

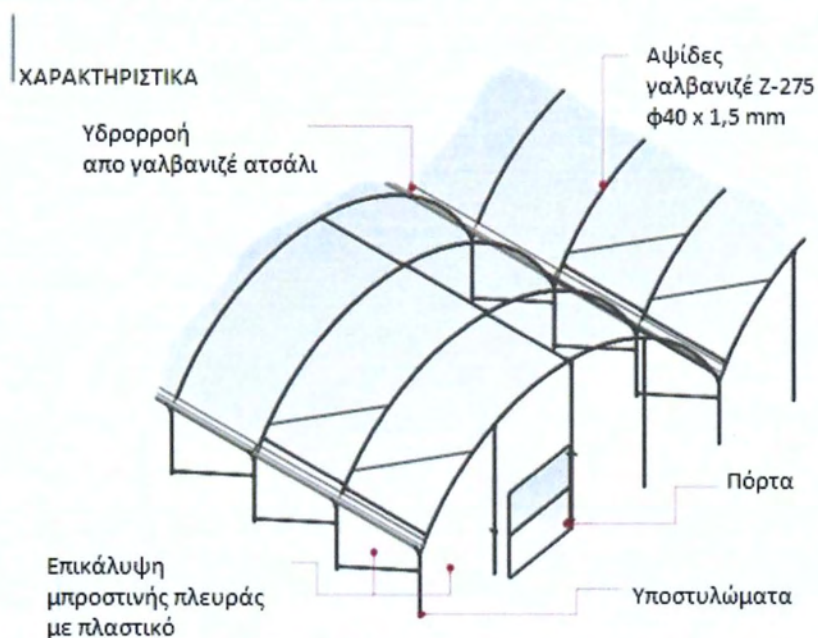


Το πλάτος των διαθέσιμων ανοιγμάτων και το ύψος των υποστυλωμάτων δίνονται στον Πίνακα 3.17, που ακολουθεί.

Πίνακας 3. 17 Διαστάσεις του ΧΘΠ τύπου Macro-tunnel.

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (m)	
Πλάτος ανοίγματος A	6.0, 6.5, 6.6, 7.0, 7.5, 8.0, 8.5
Ύψος υποστυλωμάτων	2.00 - 2.20

Στο Σχήμα 3.15 φαίνεται ένα μοντέλο της κατασκευής καθώς και ορισμένα χαρακτηριστικά του.



Σχήμα 3. 15 Μοντέλο του ΧΘΠ τύπου Macro-tunnel.

Το **Multitunnel** αποτελείται από ορθογωνική βάση και τοξωτή οροφή ενισχυμένη με ορθοστάτες. Το σχήμα του τόξου της οροφής κάνει την κατασκευή περισσότερο αεροδυναμική και δημιουργεί μεγαλύτερη αντίσταση στα φορτία του ανέμου.



Ακόμα μειώνει το ύψος με αποτέλεσμα την μείωση της σκιάς που δημιουργείται στην ένωση τους. Το σχήμα του τόξου καθώς και η επικάλυψη του μοντέλου προσφέρει την μέγιστη δυνατή φωτεινότητα για την καλλιέργεια. Η επικάλυψη του γίνεται από πλαστικό. Υπάρχουν τρεις διαφορετικοί τύποι αερισμού ανάλογα με το ποσοστό του πλάτους της μονάδας που ανοίγει, $\frac{1}{4}$ του πλάτους, $\frac{1}{2}$ του πλάτους και $2 \times \frac{1}{4}$ του πλάτους που το καθένα από αυτά ανοίγει σε μια διαφορετική πλευρά. Η τοποθέτηση του κατάλληλου τύπου αερισμού έχει ως αποτέλεσμα τον καλύτερο έλεγχο της θερμοκρασίας εντός του θερμοκηπίου. Εμφανίζεται με επαναλαμβανόμενα ανοίγματα (multispan), με τις διαστάσεις του να περιέχονται στον Πίνακα 3.18 και την τρισδιάστατη απεικόνιση του να δίνεται στο Σχήμα 3.16.

Πίνακας 3. 18 Διαστάσεις του ΧΘΠ τύπου Multitunnel.

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (m)	
Πλάτος ανοίγματος	7.0, 8.0, 9.0, 10.00
Ύψος κάτω από την υδρορροή	3.00, 3.5, 4.0, 5.0, 5.5
Διαχωρισμός μεταξύ εξωτερικών υποστυλωμάτων	2.0, 2.5
Διαχωρισμός μεταξύ εσωτερικών υποστυλωμάτων	2.0, 4.0, 2.5, 5.0

Type Tunnel



ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

Υδρορροές
γαλβανιζέ χάλυβας
ανοξειδωτος
χάλυβας

Κατασκευή
Ανοξειδωτος χάλυβας
Z-275

Επικάλυψη
πλαστικό
πολυανθρακικό

Υποστυλώματα
γαλβανιζέ χάλυβας

Αερισμός

Μπροστινά και
πλαϊνά

Τύπος τούνελ
Αντίσταση στον άνεμο
Λιγότερη σκίαση

Σχήμα 3. 16 Μοντέλο του ΧΘΠ τύπου Multitunnel.

Το **Gothic** έχει τα ίδια χαρακτηριστικά με το multitunnel με διαφορά στην μορφή της οροφής του η οποία αποτελείται από ημικυκλικές αψίδες που ενώνονται στην κορυφογραμμή σχηματίζοντας γωνία.



Η δομή του συγκεκριμένου μοντέλου έχει υψηλότερα ανοίγματα με αποτέλεσμα τον καλύτερο φωτισμό και αερισμό. Συναρτήσει όλων των παραπάνω χαρακτηριστικών επιτυγχάνεται η βέλτιστη ανάπτυξη της καλλιέργειας. Τέλος έχει κατασκευαστεί με τρόπο τέτοιο ώστε αν υποβληθεί σε υψηλά φορτία να μπορεί να ανταπεξέλθει.

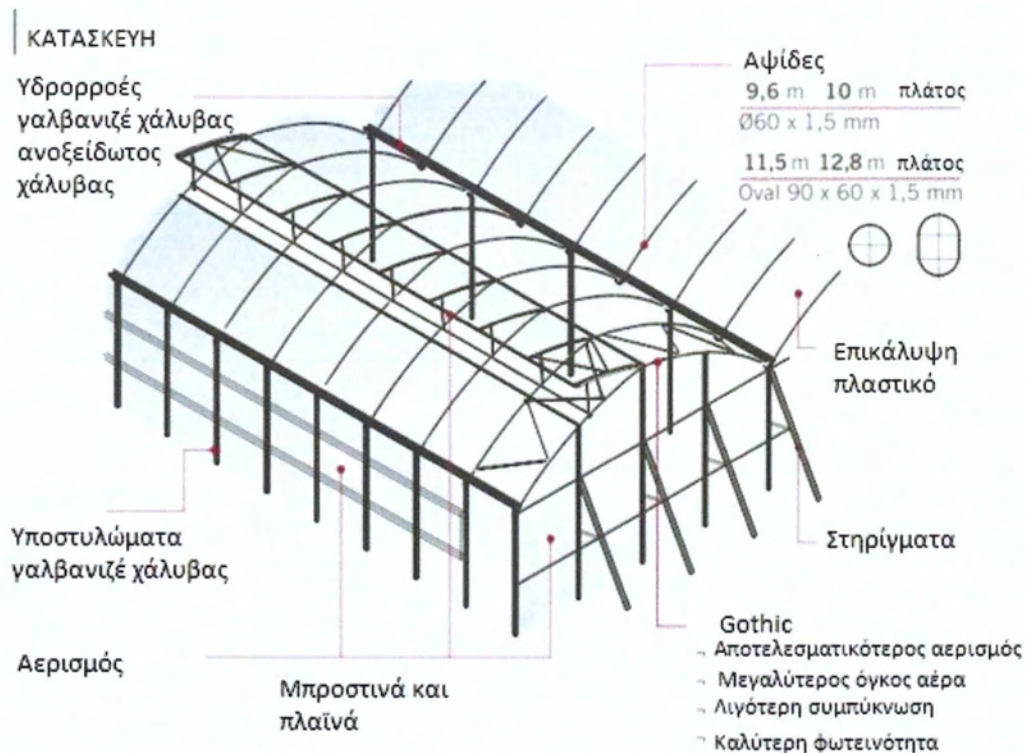
Υπάρχουν δυο διαφορετικοί τύποι αερισμού ανάλογα με το ποσοστό του πλάτους της μονάδας που ανοίγει, $\frac{1}{4}$ του πλάτους και $2 \times \frac{1}{4}$ του πλάτους που το καθένα από αυτά ανοίγει σε μια διαφορετική πλευρά. Διαστάσεις και 3D απεικόνιση του συγκεκριμένου τύπου παρατίθενται στον Πίνακα 3.19 και το Σχήμα 3.17 αντίστοιχα.

ΤΥΠΟΣ ΓΟΤΘΙΚΟ



Πίνακας 3. 19 Διαστάσεις ΧΘΠ τύπου Gothic.

	ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (m)			
Πλάτος ανοίγματος	9.60	10.00	11.50	12.80
Διαχωρισμός μεταξύ αψίδων και εξωτερικών στύλων	2.0	2.5	2.5	3.0
Διαχωρισμός μεταξύ εσωτερικών στύλων	2.0 , 4.0	2.5 , 5.0	2.5 , 5.0	3.0
Ύψος κάτω από την υδρορροή	3.5 , 4.0 , 4.5		5.0 , 5.5 , 6.0	



Σχήμα 3. 17 Μοντέλο του ΧΘΠ τύπου Gothic.

Το **Wide span** αποτελεί ένα όχι τόσο ευρέως χρησιμοποιούμενο μοντέλο. Η οροφή του είναι αμφίρριχτη και υπάρχουν δικτυώματα από χάλυβα που βοηθούν στην καλύτερη ευστάθεια της κατασκευής. Η μεγάλη κλίση της οροφής συμβάλλει στην καλύτερη συλλογή του νερού μετά από βροχοπτώσεις.



Έχει αντοχή έναντι μεγάλων φορτίων και έντονων καιρικών φαινομένων. Είναι ένας τύπος θερμοκηπίου που η καλλιέργεια μπορεί να αναπτυχθεί πλήρως και να ανταπεξέλθει και κάτω από συνθήκες χαμηλής ηλιακής ακτινοβολίας. Η επικάλυψη του γίνεται με γυαλί ενώ ο υπόλοιπος σκελετός από αλουμίνιο. Λόγω της διαφάνειας του γυαλιού που χρησιμοποιείται στην επικάλυψη η καλλιέργεια έχει μεγαλύτερη αποδοτικότητα, δημιουργεί στεγανούς χώρους και καλύτερη μόνωση σε όλη την

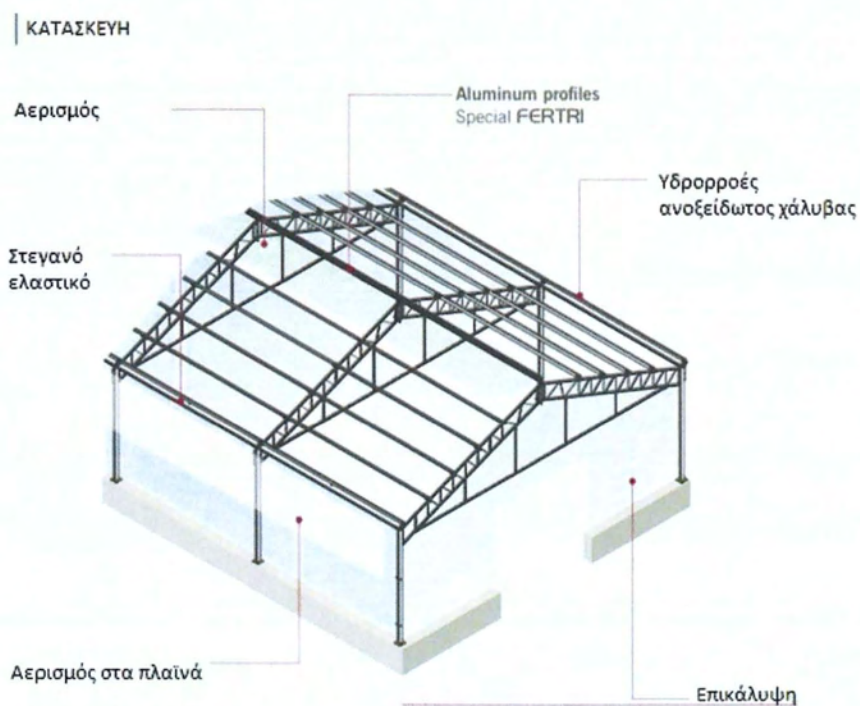
κατασκευή. Δεν είναι απαραίτητη η αλλαγή του γυαλιού όπως όταν υπάρχει επικάλυψη πλαστικού γιατί δεν αλλοιώνεται με το πέρασμα του χρόνου. Υπάρχουν δυο διαφορετικοί τύποι αερισμού ανάλογα με το ποσοστό του πλάτους της μονάδας που ανοίγει, $\frac{1}{4}$ του πλάτους και $2 \times \frac{1}{4}$ του πλάτους που το καθένα από αυτά ανοίγει σε μια διαφορετική πλευρά (Πίνακας 3.20, Σχήμα 3.18)

| WideSpan:



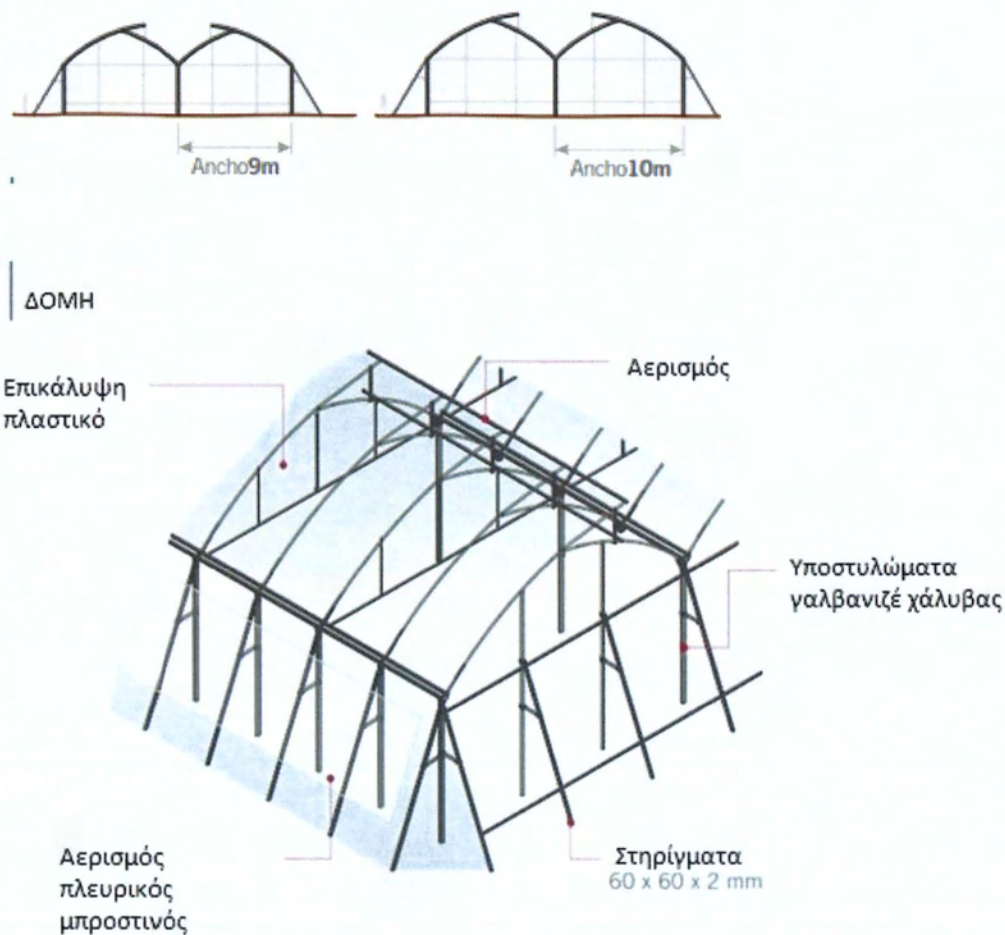
Πίνακας 3. 20 Διαστάσεις ΧΘΠ τύπου Wide span.

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (m)	
Πλάτος ανοίγματος	5.00, 9.5, 12.8
Ύψος κάτω από την υδρορροή	3.0, 3.5, 4.0, 4.50, 5.0



Σχήμα 3. 18 Μοντέλο του ΧΘΠ τύπου Wide span.

Το **Static** είναι ένα θερμοκήπιο γοθτικού τύπου άλλα με ελαφρύτερη δομή έτσι ώστε να είναι ανθεκτικότερο κάτω από έντονους ανέμους. Η δομή αυτή αναπτύχθηκε για περιοχές με θερμά κλίματα και πολύ συχνές βροχοπτώσεις. Λόγω των παραπάνω καιρικών συνθηκών σε όλη την περίμετρο του μοντέλου τοποθετούνται επίσης στηρίγματα τα οποία ενισχύουν την αντοχή του. Αποτελείται από ορθογωνική βάση και η οροφή του από αψίδες με τη διαφορά ότι η μια από αυτές είναι μεγαλύτερου μήκους από την άλλη. Με αυτό τον τρόπο δημιουργείται ένα σταθερό παράθυρο στην κορυφογραμμή και έτσι επιτυγχάνεται ο σταθερός αερισμός του θερμοκηπίου. Είναι ακόμα δυνατό να τοποθετηθούν ανοίγματα αερισμού γύρω από όλες τις πλευρές του. Η κατασκευή αυτή αποτελεί μια οικονομικότερη λύση ωστόσο έχει λιγότερες δυνατότητες παραμόρφωσης. Όπως σε όλα τα μοντέλα παραγωγής της fertri έτσι και σε αυτό η συναρμολόγηση είναι εύκολη, όλα τα κομμάτια ενώνονται με βίδες ενώ οι πυλώνες χρειάζονται θεμέλια (Σχήμα 3.19)

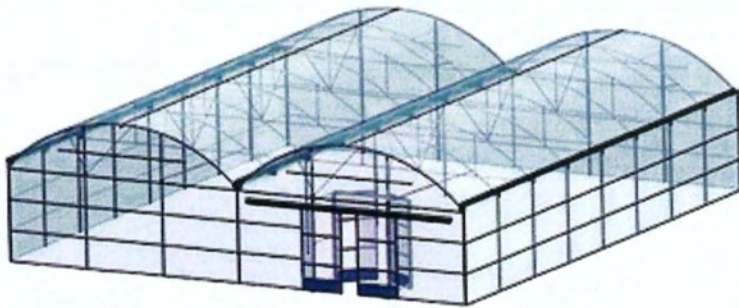


Σχήμα 3. 19 Μοντέλο του ΧΘΠ τύπου Static.

3.3.8 Χ.Θ.Π. της Novedades Agrícolas

Η εταιρεία Novedades Agrícolas σχεδιάζει, κατασκευάζει και εγκαθιστά σύγχρονες, τεχνολογικά αποτελεσματικές και λειτουργικές δομές θερμοκηπίων που προορίζονται για εντατική καλλιέργεια. Παράγει κυρίως θερμοκήπια με επαναλαμβανόμενα ανοίγματα για την κάλυψη μεγάλων εκτάσεων, τα οποία είναι τα Polytunnel, Gothic, Tropical, Greenhouse backbone structures.

Τα θερμοκήπια **Polytunnel** αποτελούνται από ορθογωνική βάση και οροφή

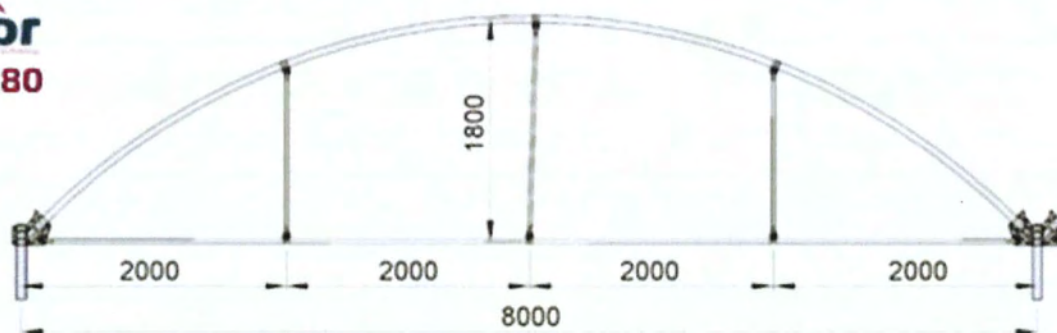


εξολοκλήρου τοξωτή. Ο σκελετός τους κατασκευάζεται από μεταλλικούς σωλήνες. Αυτός ο τύπος ανήκει στην κατηγορία των

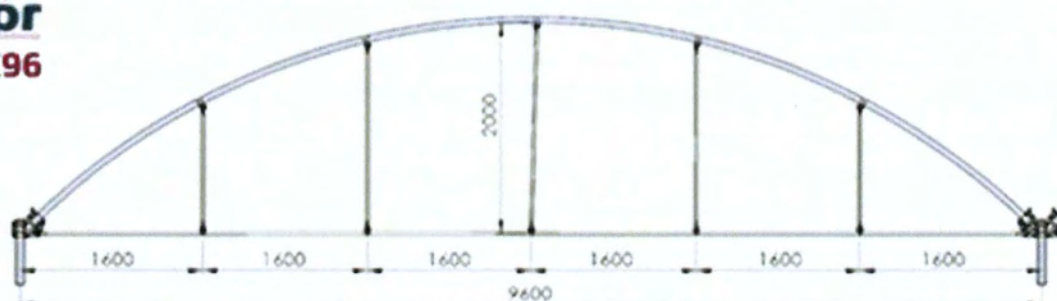
θερμοκηπίων που είναι κοινά γνωστοί με την ονομασία multitunnel. Η Novedades Agrícolas σχεδιάζει τα θερμοκήπια για εύκρατα και κρύα κλίματα, ωστόσο με ορισμένες κατάλληλες τροποποιήσεις, όπως η ενίσχυση της δομής, μπορούν να ανταπεξέλθουν και σε ψυχρότερα κλίματα με έντονα φορτία χιονιού. Από την άλλη πλευρά διαθέτουν μεγάλη αντοχή σε ισχυρούς ανέμους. Εκτός από αυτά τα Polytunnel εμφανίζουν λίγα εμπόδια στην διαδικασία κατασκευής και η εγκατάστασή τους είναι εύκολη.

Επιπρόσθετα επιτρέπουν την τοποθέτηση ανοιγμάτων αερισμού τόσο στην οροφή όσο και στην περίμετρό τους στοχεύοντας στον καλύτερο αερισμό και φωτισμό στο εσωτερικό τους. Δίνεται ιδιαίτερη έμφαση σε δύο χαρακτηριστικά μοντέλα της οροφής τα οποία είναι άμεσα εξαρτώμενα από το πλάτος του ανοίγματος της κατασκευής. Οι ημικυκλικές αψίδες της οροφής διανέμονται ανά 2.5 μέτρα και υποστηρίζονται από κολώνες κάθε 5 μέτρα. Κατασκευάζονται από στρογγυλούς σωλήνες γαλβανισμένου χάλυβα. Ανάλογα με το πλάτος του ανοίγματος, ως Σχήμα 3.19 και Πίνακα 3.21, χωρίζονται και οι αποστάσεις των «τεγίδων» που υποστηρίζουν τις αψίδες της οροφής.

apr
APC80



apr
APC96



Σχήμα 3. 20 Τοξωτοί φορείς ΧΘΠ τύπου Polytunnel.

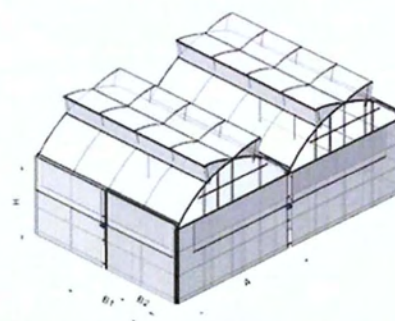
Πίνακας 3. 21 Διαστάσεις ΧΘΠ τύπου Polytunnel.

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (m)	
Πλάτος ανοίγματος	8.00 - 9.60
Ύψος υδρορροής	4, 5, 5.50
Ύψος κορυφής	5.80, 6.30, 6.80
Απόσταση μεταξύ των υποστυλωμάτων	5 m εσωτ. - 2.50 m εξωτ.

Τα **Gothic** αποτελούνται από ορθογωνική βάση και οροφή από ημικυκλικές αψίδες με χαρακτηριστικό τη δημιουργία γωνίας στην κορυφογραμμή.



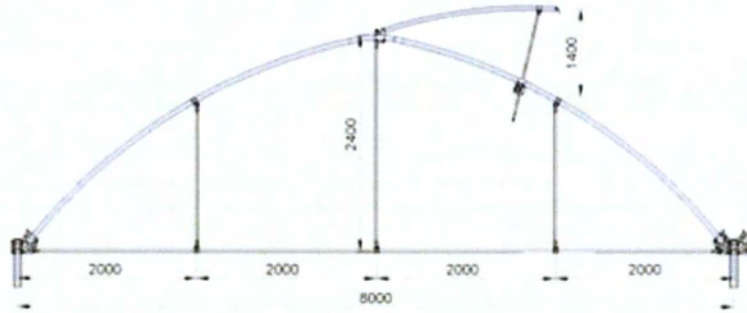
Έχουν πολλά κοινά χαρακτηριστικά με τα polytunnel όσον αφορά τον κύριο φορέα τους, με μόνη διαφορά την γωνία στην κορυφογραμμή. Πλεονέκτημα αυτής είναι η αξιοποίηση μεγαλύτερου όγκου αέρα στο εσωτερικό του θερμοκηπίου με αποτέλεσμα να παρέχει την δυνατότητα καλύτερου κλιματισμού και εσωτερικού φωτισμού. Επίσης τοποθετούνται ανοίγματα αερισμού στην κορυφογραμμή τα οποία μπορεί να είναι ανοιγόμενα από τη μία μόνο πλευρά ή και από τις δύο. Το υλικό επικάλυψης είναι πλαστικό υψηλής αντοχής. Ο σκελετός τους είναι μεταλλικός με τετραγωνικές κολώνες παρέχοντας υψηλή δομική αντοχή και αντοχή έναντι διάβρωσης. Εκτός από τα εύκρατα και κρύα κλίματα η κατασκευή προορίζεται κυρίως για τα ψυχρά κλίματα με μεγάλες ποσότητες χιονιού. Όπως στα Polytunnel έτσι και στα Gothic δημιουργούνται ειδικά χαρακτηριστικά μοντέλα ανάλογα με το πλάτος του ανοίγματος, το ύψος της κορυφογραμμής και τον σχεδιασμό ενίσχυσης. Η γεωμετρία (ανά μοντέλο) των ενισχυμένων τοξωτών φορέων αυτού του τύπου του ΧΘΠ απεικονίζεται στο Σχήμα 3.20 και οι σχετικές διαστάσεις στον Πίνακα 3.22. Τα υποστυλώματα ενισχύονται περιμετρικά με μια κάθετη και δύο διαγώνιες μεταλλικές ράβδους κάθε 5 μέτρα.



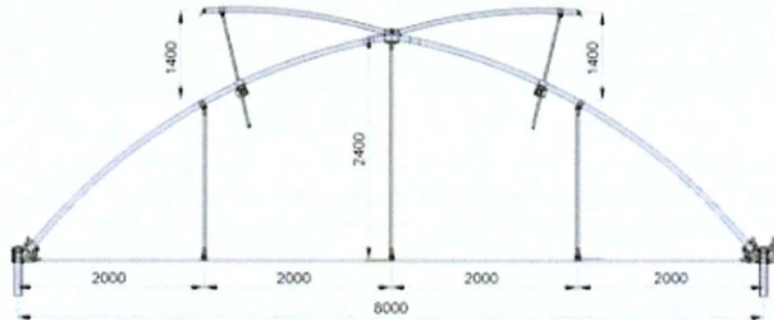
Πίνακας 3. 22 Διαστάσεις του ΧΘΠ τύπου Gothic.

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (m)	
Πλάτος ανοίγματος	8.00 - 9.60 ανάλογα το μοντέλο
Ύψος υδρορροής	4, 4.5, 5.00
Ύψος μέχρι την κορυφή	από 6 έως 7.4 m ανάλογα το μοντέλο
Απόσταση μεταξύ των υποστυλωμάτων	5 m εσωτ. - 2.50 m εξωτ.

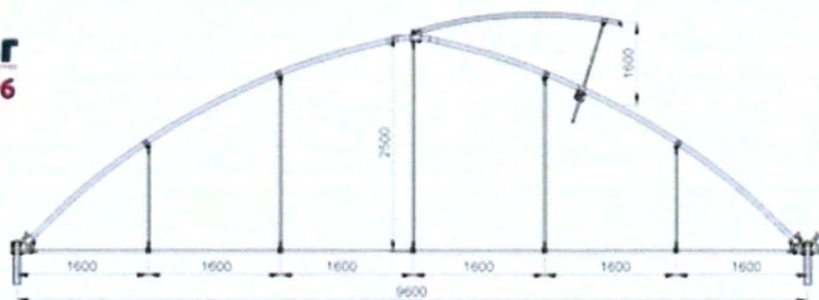
apr
APC80



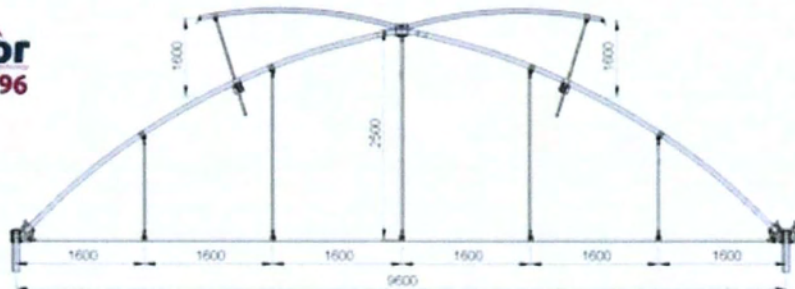
apr
APC80



apr
APC96

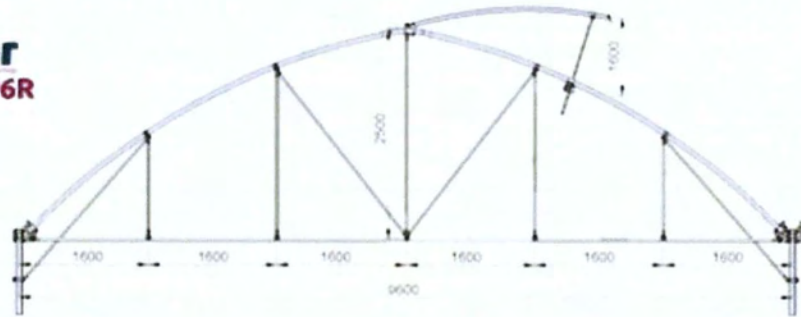


apr
APC96

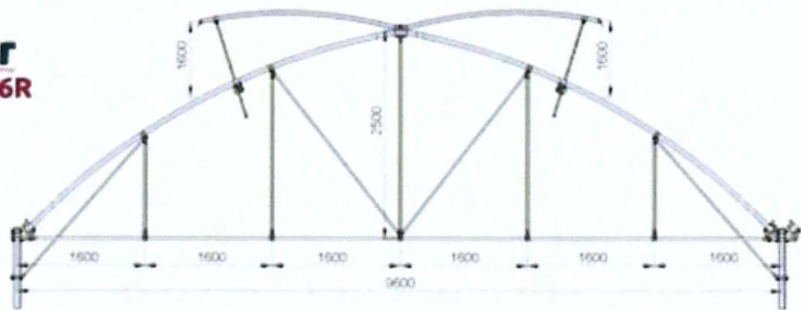


Σχήμα 3.21 (συνεχίζεται)

apr
APG96R



apr
APG96R



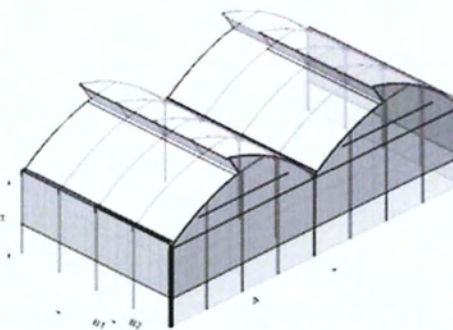
Σχήμα 3. 21 Ενισχυμένοι τοξωτοί φορείς του ΧΘΠ τύπου Gothic.

Τα θερμοκήπια **Tropical** χαρακτηρίζονται από την ασύμμετρη γεωμετρία τους σε αντίθεση με τα τύπου polytunnel και gothic.



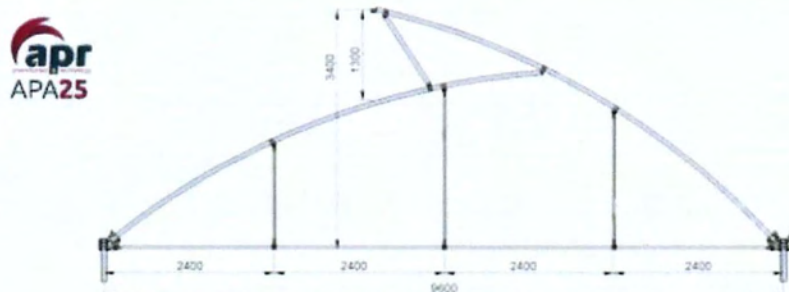
Η μια πλευρά της οροφής είναι πιο απότομη από την άλλη. Η κλίση της οροφής μελετάται ως συνάρτηση των ακτίνων του φωτός οι οποίες προσπίπτουν κάθετα σε αυτή κατά τη διάρκεια του χειμώνα έτσι ώστε να επιτευχθεί η απορρόφηση της μέγιστης ηλιακής ενέργειας. Η αψίδα της μιας πλευράς είναι υψηλότερη από την άλλη δημιουργώντας ανοίγματα με σταθερό φυσικό αερισμό. Είναι σχεδιασμένο για

την ανάπτυξη όλων των καλλιεργειών σε τροπικό κλίμα με ζεστές θερμοκρασίες και υψηλά επίπεδα υγρασίας. Επιπλέον είναι αδιάβροχο σε έντονες καιρικές συνθήκες βροχής και αέρα διότι η υποδομή του εξασφαλίζει αντίσταση έναντι ισχυρών ανέμων. Τέλος η συναρμολόγησή του είναι γρήγορη γιατί δεν χρειάζεται συγκόλληση. Οι κατά περίπτωση διαστάσεις του περιέχονται στον Πίνακα 3.23, που έπεται, ενώ στο αμέσως επόμενο σκαρίφημα φαίνεται ο ενισχυμένος τοξωτός φορέας.



Πίνακας 3. 23 Διαστάσεις του ΧΘΠ τύπου Tropical.

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (m)	
Πλάτος ανοίγματος	9.60
Ύψος υδροροής	4, 4.5, 5.0
Ύψος κορυφής	6.4, 6.90, 7.40
Απόσταση μεταξύ των υποστυλωμάτων	4-5 m εσωτ.- 2-2.50 m εξωτ.



3.4 Ιταλικά θερμοκήπια παραγωγής

Το κλίμα της ηπειρωτικής Ιταλίας διαφοροποιείται από τα βόρεια προς τα νότια. Η μέση ετήσια βροχόπτωση υπερβαίνει τα 1000 χιλιοστόμετρα στα υψίπεδα ενώ παραμένει χαμηλότερη από 750 χιλιοστόμετρα στα βαθύπεδα. Είναι σημαντικό να τονίσουμε ότι η Ιταλία είναι πολύ έντονα σεισμογενής όπως και η Ελλάδα. Λόγω του Μεσογειακού της κλίματος και της έντονης σεισμικότητας η παραγωγή χαλύβδινων θερμοκηπίων παραγωγής αντιμετωπίζει περισσότερες δυσκολίες σε σχέση με τις χώρες που αναφέρθηκαν νωρίτερα. Ωστόσο υπάρχουν πληροφορίες για την

δραστηριοποίηση εταιρειών παραγωγής θερμοκηπίων τόσο με έδρα την Ιταλία όσο και σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες.

Χωρίς περιορισμό της γενικότητας, για την παρουσίαση των πλέον «δημοφιλών» Ιταλικών ΧΘΠ και των χαρακτηριστικών μορφών τους, έγινε χρήση πληροφοριών που αντλήθηκαν από ορισμένες μεγάλες εταιρείες, και πιο συγκεκριμένα από την Lucchini. Δεν ήταν εύκολη η εύρεση και άλλων εταιρειών με έδρα την Ιταλία.

3.4.1 Χ.Θ.Π. της Lucchini

Η εταιρεία Lucchini παράγει θερμοκήπια τόσο ενός (single-span) όσο και πολλών ανοιγμάτων (multispan). Θερμοκήπια με ένα άνοιγμα είναι τα tunnel, Atlantic ts, Atlantic, Atlantic evolution, ωστόσο δεν γίνεται ιδιαίτερη αναφορά σε αυτά. Η Lucchini δραστηριοποιείται κυρίως σε θερμοκήπια με επαναλαμβανόμενα ανοίγματα τα οποία είναι:

- Multihortus
- Multi atlantic
- Multi atlantic evolution
- Solar
- Bifalda Solar multi-span
- Monofalda solar

Τα θερμοκήπια **Multihortus** σχεδιάζονται με επαναλαμβανόμενα ανοίγματα με σκοπό



την κάλυψη μεγάλων εκτάσεων. Ο σκελετός τους αποτελείται από ορθογωνική βάση και τοξωτή οροφή. Το υλικό κατασκευής τους είναι γαλβανιζέ σωλήνας διαμέτρου \varnothing 60. Το βασικό χαρακτηριστικό της δομής τους είναι μια μονή κυκλικά κολώνα στερεωμένη στο έδαφος με μια ελικοειδή ή ορθογωνική πλάκα. Στη σύνδεση μεταξύ των ανοιγμάτων τοποθετείται υδρορροή από γαλβανιζέ χάλυβα πάνω στην οποία στερεώνεται η επικάλυψη του πλαστικού με ειδικά κλιπς. Στην περίπτωση διπλού στρώματος επικάλυψης το υλικό μπορεί να είναι PVC πλαστικό. Η κατασκευή είναι σχετικά απλή συνδυάζοντας τα πλεονεκτήματα της γρήγορης εγκατάστασης, της προσαρμογής των συστημάτων και της επεξεργασίας σε οποιαδήποτε καλλιέργεια. Οι παράγοντες που συντελούν στην ενίσχυση της υποδομής με συνδετήριες δοκούς είναι η έκταση της παραγωγής, η γεωγραφική θέση της κατασκευής καθώς και η έκθεσή της σε φορτία ανέμου και χιονιού. Επίσης είναι δυνατή η εγκατάσταση ανοιγμάτων αερισμού στην οροφή καθώς και ηλεκτρονικών ανοιγμάτων που μπορούν να διαχειριστούν από υπολογιστή. Εκτός από την οροφή μπορεί να έχουμε ανοίγματα με ρολά από πλαστικό και στις μπροστινές πλευρές. Οι διαθέσιμες διαστάσεις από την εταιρεία δίνονται στον Πίνακα 3.24.

Πίνακας 3. 24 Διαστάσεις ΧΘΠ τύπου *Multihortus*.

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (m)		
Πλάτος ανοίγματος	Ύψος δοκού (tie beam)	Ύψος από την κορυφογραμμή
Πολλαπλό 8.00		Ύψος δοκού + 1.80
Πολλαπλό 9.00	Μεταβλητό ύψος μέχρι 3.50	Ύψος δοκού + 2.00
Πολλαπλό 10.00		Ύψος δοκού + 2.30

Τα θερμοκήπια **Multi atlantic** εμφανίζονται με επαναλαμβανόμενα ανοίγματα και είναι γοθτικού τύπου. Η βάση τους είναι ορθογωνική και η οροφή τους απαρτίζεται από ημικυκλικές αψίδες με δημιουργίας γωνίας στην κορυφογραμμή.



Ολόκληρη η κατασκευή είναι γαλβανιζέ με κολώνες και αφίδες από σωλήνα διαμέτρου \varnothing 60. Η ύπαρξη μια μονής κεντρικής κολώνας διαμέτρου \varnothing 60 η οποία θεμελιώνεται στο έδαφος και συνδέεται με το υψηλότερο σημείο ένωσης των τόξων (κορυφογραμμή) προσδίδει σταθερότητα στην κατασκευή. Η επικάλυψη του θερμοκηπίου πραγματοποιείται με πλαστικό μονού ή διπλού στρώματος το οποίο επιτρέπει 40% εξοικονόμηση ενέργειας και εγγυημένη διάρκεια ζωής. Τα ανοίγματα αερισμού τοποθετούνται στην κορυφογραμμή και διαχειρίζονται χειροκίνητα ή αυτόματα μέσω υπολογιστή. Οι μπροστινές πλευρές είναι διαθέσιμες είτε εξολοκλήρου τυλιγμένες με πλαστική μεμβράνη είτε με διαφανές πολυανθρακικό υλικό. Οι διαθέσιμες διαστάσεις από την εταιρεία δίνονται στον παρακάτω Πίνακα 3.25.

Πίνακας 3. 25 Διαστάσεις ΧΘΠ τύπου Multi atlantic.

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (m)		
Πλάτος ανοίγματος	Ύψος δοκού (tie beam)	Ύψος από την κορυφογραμμή
Πολλαπλό 6.00	Μεταβλητό ύψος έως 6.00	Ύψος δοκού + 1.60
Πολλαπλό 7.00		Ύψος δοκού + 1.80
Πολλαπλό 8.00		Ύψος δοκού + 2.00
Πολλαπλό 9.00		Ύψος δοκού + 2.20
Πολλαπλό 9.60		Ύψος δοκού + 2.50
Πολλαπλό 10.00		Ύψος δοκού + 2.50

Το **Multi Atlantic evolution** είναι παρόμοιο με τα Multi atlantic, γοθτικού τύπου. Η διαφορά έγκειται στο ότι αυτό είναι ένα τεχνολογικά εξελιγμένο μοντέλο καθώς συνδυάζει καινοτόμα



συστήματα αερισμού και διαχείρισης κλίματος με μια ενισχυμένη δομή από τετράγωνα υποστυλώματα 80x80 και 100x100. Η νέα κατασκευή εξασφαλίζει αντίσταση σε φορτία ανέμου και χιονιού, παράλληλα επιτρέπει την ανάπτυξη διαφόρων τύπων καλλιέργειας. Οι διαθέσιμες διαστάσεις από την εταιρεία δίνονται στον Πίνακα 3.26.

Πίνακας 3. 26 Διαστάσεις του ΧΘΠ τύπου Multi Atlantic evolution.

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (m)		
Πλάτος ανοίγματος	Ύψος δοκού (tie beam)	Ύψος από την κορυφογραμμή
Πολλαπλό 6.40	Μεταβλητό ύψος έως 6.50	Ύψος δοκού + 1.60
Πολλαπλό 8.00		Ύψος δοκού + 2.00
Πολλαπλό 9.00		Ύψος δοκού + 2.20
Πολλαπλό 9.60		Ύψος δοκού + 2.50
Πολλαπλό 10.00		Ύψος δοκού + 2.50
Πολλαπλό 10.50		Ύψος δοκού + 2.80
Πολλαπλό 12.00		Ύψος δοκού + 3.00
Πολλαπλό 12.80		Ύψος δοκού + 3.00

Τα θερμοκήπια **Solar** σχεδιάζονται και κατασκευάζονται με σκοπό να εγκατασταθούν φωτοβολταϊκά συστήματα στην οροφή τους. Η ενισχυμένη δομή έχει σχεδιαστεί ώστε να αντέχει σε συνδυασμούς φορτίσεων ανέμου και χιονιού με διάρκεια ζωής 20 χρόνια. Δυο υποκατηγορίες των solar θερμοκηπίων είναι τα Bifalda solar multi span και τα Monofalda solar. Η τελευταία δεν έχει μεγάλη εφαρμογή και δεν θα μελετηθεί σε αυτό το κομμάτι.



Τα **Bifalda solar multispan** είναι θερμοκήπια με αμφίρριχτη οροφή και ορθογωνική βάση. Τα φωτοβολταϊκά πάνελ τοποθετούνται στη μια πλευρά της οροφής, υποστηρίζονται από ενισχυμένες τεγίδες μειώνοντας τις επιπτώσεις της σκίασης. Στην άλλη πλευρά τοποθετούνται ανοίγματα αερισμού τα οποία διευκολύνουν την διάχυση του φωτός στο εσωτερικό. Αποτελεί ένα μοντέλο το οποίο προσφέρει ένα κατάλληλο περιβάλλον για τη προστασία της καλλιέργειας και την παραγωγή πράσινης ενέργειας. Ο σκελετός είναι κατασκευασμένος από γαλβανιζέ σωλήνες και τα μπροστινά και παράπλευρα ανοίγματα από αλουμινένιους κυλινδρικούς σωλήνες. Οι διαθέσιμες διαστάσεις από την εταιρεία δίνονται στον Πίνακα 3.27.

Πίνακας 3. 27 Διαστάσεις ΧΘΠ τύπου Bifalda solar multispan.

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (m)		
Πλάτος ανοίγματος	Ύψος δοκού (tie beam)	Ύψος από την κορυφογραμμή
Πολλαπλό 6.40	4.00	6.5
Πολλαπλό 9.60		
κατόπιν παραγγελίας	κατόπιν παραγγελίας	κατόπιν παραγγελίας

3.5 Ολλανδικά θερμοκήπια παραγωγής

Το κλίμα της Ολλανδίας είναι εύκρατο με ήπιους χειμώνες, δροσερά καλοκαίρια και έντονες βροχοπτώσεις. Κυριαρχούν νότιοι και δυτικοί άνεμοι αλλά η θάλασσα μετριάζει τα έντονα κλιματικά χαρακτηριστικά. Εκτός από τους ανέμους

παρουσιάζονται και χιονοπτώσεις όχι όμως με μεγάλη διάρκεια. Η συνεχής συννεφιά όπως και οι βροχοπτώσεις αποτελούν βασικό χαρακτηριστικό της χώρας ιδιαίτερα κατά τους καλοκαιρινούς μήνες και φτάνουν μέχρι τα 790 χιλιοστόμετρα. Είναι μια χώρα με τεράστιες πεδινές εκτάσεις που ευνοεί την ανάπτυξη όλων των ειδών καλλιεργειών μέσα σε θερμοκήπια. Η Ολλανδία είναι η βασική χώρα παραγωγής χαλύβδινων θερμοκηπίων κυρίως λόγω της μορφολογίας του εδάφους αλλά και του κλίματος. Υπάρχει μεγάλη ποικιλία εταιρειών παραγωγής θερμοκηπιακών κατασκευών ωστόσο καμία από αυτές δεν δίνει συγκεκριμένες πληροφορίες για τον τρόπο κατασκευής και τα χαρακτηριστικά τους (όπως είναι οι διαστάσεις ο αερισμός κλπ.). Μετά από έντονη αναζήτηση καταλήξαμε σε ορισμένες από αυτές και παραθέτουμε τα στοιχεία που μπορέσαμε να αντλήσουμε.

- VB Greenhouses: <http://www.vb-group.nl/en/greenhouses>
- KG Greenhouses: <http://www.keesgreeve.nl/en>
- Agricultural projects Holland: <http://www.apholland.nl/>
- Bom group: <http://www.bomgroup.nl/welcome/>
- Horconex: <http://www.horconex.nl/nl>

3.5.1 Χ.Θ.Π. της VB Greenhouses

Η εταιρεία VB Greenhouses επιθυμεί να συμβαδίζει με τις ανάγκες της αγοράς και να καλύπτει ένα σύνολο απαιτήσεων που αφορούν το περιβάλλον και τις καλλιέργειες. Έτσι γίνεται συνεχής προσπάθεια για την βελτιστοποίηση των έργων υποδομής που πρέπει ολοένα και περισσότερο να εναρμονίζονται με τις απαιτήσεις της αγοράς. Βασικά στοιχεία που απασχολούν την εταιρεία για το σχεδιασμό θερμοκηπίων είναι ο αέρας, η φωτεινότητα και η εξοικονόμηση ενέργειας. Η ποιότητα του χάλυβα, τα συστήματα αλουμινίου και το ανώτερης ποιότητας γυαλί αποτελούν βασικά χαρακτηριστικά για τον σχεδιασμό και την εγγύηση της κατασκευής. Επίσης η VB εγγυάται το βέλτιστο ελεγχόμενο κλίμα και την τοποθέτηση σε οποιοσδήποτε συνθήκες. Μελετάει μόνο θερμοκήπια με επαναλαμβανόμενα ανοίγματα τα οποία είναι ονομαστικά Venlo, Wide span, Cabriolet, Plastic greenhouses.

Το θερμοκήπιο **Venlo** χαρακτηρίζεται από υψηλά υποστυλώματα που συνθέτουν την ορθογωνική του βάση πάνω στην οποία στηρίζεται η αμφίρριχτη οροφή. Ένα βασικό του χαρακτηριστικό είναι η ύπαρξη ενός επιπλέον δικτύωματος (treillis) που τοποθετείται στο ύψος των υποστυλωμάτων κατά πλάτος των ανοιγμάτων. Τα υποστυλώματα είναι από βελτιστοποιημένης ποιότητας χάλυβα και τα μέλη της



οροφής από υψηλής ποιότητας αλουμίνιο. Η επικάλυψη του πραγματοποιείται με γυαλί διπλού στρώματος. Επίσης μπορούν να τοποθετηθούν συστήματα τεχνολογικών μέσων για

την καλύτερη διαχείριση του περιβάλλοντος στο εσωτερικό του και την εξοικονόμηση ενέργειας. Η εξελιγμένη ποιότητα του γυαλιού προσφέρει μεγαλύτερη διείσδυση του φωτός στο θερμοκήπιο.

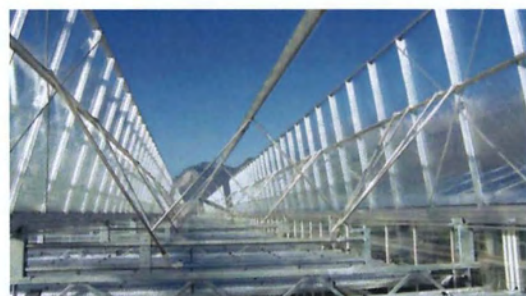
Το **Wide Span** μοντέλο χαρακτηρίζεται από ορθογωνική βάση και αμφίρριχτη οροφή.

Παράλληλα με τις δυο πλευρές της οροφής τοποθετείται μεταλλικό δίκτυωμα το οποίο εξασφαλίζει σταθερότητα στην



κατασκευή. Στην κορυφογραμμή του πλαισίου τοποθετούνται ανοίγματα αερισμού με άνοιγμα είτε προς τη μια είτε και τις δυο πλευρές. Η μορφή του σκελετού και της επικάλυψης επιτρέπουν τη μέγιστη διάδοση του φωτός.

Το **Cabriolet** θερμοκήπιο είναι τύπου Venlo με το χαρακτηριστικό ότι έχει τη δυνατότητα να ανοίγει εξολοκλήρου η οροφή του. Με



αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η ρύθμιση του κλίματος στα επίπεδα που χρειάζεται η καλλιέργεια και προσφέρει βέλτιστο αερισμό και διείσδυση του φωτός. Η επικάλυψη γίνεται με γυαλί ή με συνθετικό υλικό.

Plastic greennhouse: Είναι τύπου Venlo αλλά η επικάλυψή του γίνεται με πλαστικό.



3.5.2 Χ.Θ.Π. της KG Greenhouses

Η συγκεκριμένη εταιρεία παράγει αποκλειστικά θερμοκήπια τύπου **Venlo**. Στόχος της είναι η κατασκευή από βελτιστοποιημένης ποιότητας χάλυβα, αλουμίνιο και γυαλί έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η υψηλότερη μετάδοση του φωτός. Παρέχει μοντέλα κλειστά και ημίκλειστα όσον αφορά την οροφή τους.

3.5.3. Χ.Θ.Π. της Agricultural projects Holland

Κατασκευές από γυαλί είναι τα **Venlo** χωρίς να μας δίνονται συγκεκριμένες πληροφορίες για τα χαρακτηριστικά τους. Δίνεται ένα ειδικά σχεδιασμένο θερμοκήπιο για θερμοκρασία -40°C του οποίου το αέτωμα έχει ύψος 3.20 μέτρα και η επικάλυψη γίνεται με γυαλί διπλού στρώματος.



Foil greenhouse: Σχεδιάζεται με την ίδια τεχνική όπως τα venlo αλλά η επικάλυψη του γίνεται με πλαστικό και η οροφή του αποτελείται από ημικυκλικές αψίδες. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε θερμά κλίματα.

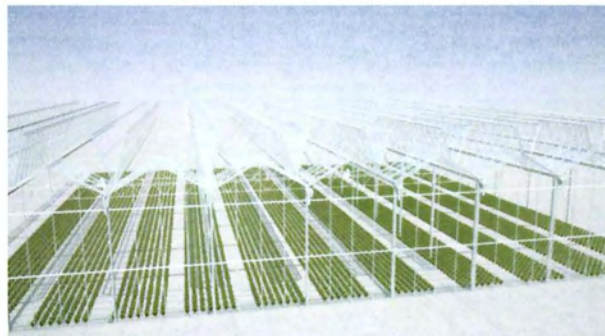
Η εταιρεία παράγει επίσης ένα μοντέλο που ο φορέας του δεν είναι τύπου Venlo αλλά είναι με τοξωτή οροφή. Υπάρχει δυνατότητα τοποθέτησης ανοιγμάτων αερισμού στην κορυφογραμμή και ο σκελετός κατασκευάζεται από αλουμίνιο.



3.5.4 Χ.Θ.Π. της Bom group

Τα Venlo θερμοκήπια αποτελούνται από το σκελετό που έχουμε αναφέρει. Ο κύριος φορέας τους είναι κατασκευασμένος από γαλβανιζέ χάλυβα και αλουμίνιο και η επικάλυψη γίνεται από γυαλί. Το πλάτος των ανοιγμάτων μπορεί να είναι 8.0, 8.54, 9.60, 12.0, και 12.80 μέτρα. Τοποθετούνται ανοίγματα αερισμού στην οροφή έτσι επιτυγχάνεται ο φυσικός αερισμός και ο έλεγχος της υγρασίας και της θερμοκρασίας. Ο εξαερισμός του θερμοκηπίου γίνεται μέσω αεραγωγών στην οροφή για να διατηρηθεί το σωστό κλίμα στο εσωτερικό.

Το **Cabriolet** χαρακτηρίζεται από την πλήρως ανοιγόμενη οροφή με φορά ανοίγματος από την κορυφογραμμή και προς τα πάνω. Παρέχει ένα ελεγχόμενο περιβάλλον για τις καλλιέργειες αφού η οροφή έχει τη



δυνατότητα να ανοίξει ολόκληρη ή μερικώς. Τα μέλη της οροφής κατασκευάζονται από αλουμίνιο. Η επικάλυψη πραγματοποιείται από γυαλί για τη διείσδυση περισσότερου φωτός.

Το **Solar** είναι ένα semi-closed θερμοκήπιο που αποτελεί μια καλή επιλογή για την εκμετάλλευση της ηλιακή ενέργειας. Το καλοκαίρι ψύχεται μηχανικά, η ηλιακή θερμότητα συλλέγεται και αποθηκεύεται και το χειμώνα χρησιμοποιείται για θέρμανση. Οι ηλιακοί συλλέκτες (φωτοβολταϊκά) που έχουν ενσωματωθεί στην στέγη του θερμοκηπίου μας παρέχουν την δυνατότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Με αυτό τον τρόπο υπάρχει διαθέσιμη μια καλή πηγή ενέργειας η οποία συμβάλλει στην προστασία του περιβάλλοντος.

3.5.5 Χ.Θ.Π. της Horconex

Η Horconex παράγει κατά κύριο λόγο την πιο διαδεδομένη μορφή θερμοκηπίου **venlo**. Αυτός ο τύπος θερμοκηπίου είναι ευρέως γνωστός για την καλλιέργεια λαχανικών λόγω του υψηλού επιπέδου διάδοσης του φωτός στο εσωτερικό του.



Ένα θερμοκήπιο venlo μπορεί να κατασκευαστεί είτε αυτόνομα είτε ως συνέχεια ενός ήδη υπάρχοντος θερμοκηπίου. Η επέκταση του παρουσιάζει πλεονεκτήματα όπως την μεγαλύτερη αποδοτικότητα λόγω της μείωσης ενός εξωτερικού τοίχου και την μείωση της απώλειας. Τυχόν διαφορές ύψους ανάμεσα στα δύο θερμοκήπια μπορούν να γεφυρωθούν χωρίς δυσκολία.

Το **Activenlo** είναι μια κατασκευή τύπου venlo που έχει υποστεί μια περαιτέρω επεξεργασία έτσι ώστε να εξασφαλίζεται εξοικονόμηση ενέργειας. Ο σχεδιασμός αυτός βασίζεται στο σύστημα ενεργής



αφύγνωσης ('active dehumidification') με στόχο να διατηρηθεί η παραγωγικότητα στο ίδιο επίπεδο με ταυτόχρονη κατανάλωση λιγότερης ενέργειας. Όταν χρησιμοποιηθεί αυτός ο τύπος θερμοκηπίου μπορεί να επιτευχθεί εξοικονόμηση έως και 20%. Η ενεργή αφύγνωση παρέχεται από ένα ειδικά σχεδιασμένο σύστημα

αερισμού. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την δημιουργία ενός πιο ομογενούς κλίματος στο εσωτερικό του θερμοκηπίου.

Το **Activenlo air** είναι ένας semi-closed τύπος θερμοκηπίου που αποτελεί μια νέα ολοκληρωμένη λύση για την ρύθμιση του κλίματος στο εσωτερικό του. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για όλους τους τύπους κλίματος και τα επίπεδα της θερμότητας. Στο εσωτερικό του οι καλλιέργειες μπορούν να αναπτυχθούν σε ένα κλιματιζόμενο περιβάλλον όπου η αφύγρανση, η εξοικονόμηση ενέργειας και η δοσολογία σε διοξείδιο του άνθρακα ρυθμίζεται και παρακολουθείται στενά.

Το **Solar venlo** είναι μια venlo κατασκευή που ενσωματώνει ηλιακούς συλλέκτες από την μια πλευρά της οροφής με σκοπό την παραγωγή πράσινης ηλεκτρικής ενέργειας. Η επικάλυψη είναι από γυαλί και τοποθετείται αερισμός στην άλλη πλευρά της οροφής. Κατά τους ζεστούς καλοκαιρινούς μήνες το θερμοκήπιο αυτό παραμένει δροσερό καθώς διεισδύει άμεσα λιγότερο ηλιακό φως. Η ειδική σχεδίαση της οροφής βελτιώνει την απόδοση των ηλιακών συλλεκτών κατά 40% και παράγει πράσινη ηλεκτρική ενέργεια.



Cabrio: Εάν ο εξαερισμός που προσφέρεται από ένα venlo θερμοκήπιο είναι ανεπαρκής για την εκάστοτε καλλιέργεια το θερμοκήπιο cabrio προσφέρει εξαερισμό που το πιθανότερο είναι να υπερβαίνει τις απαιτήσεις. Αντί να στηρίζεται σε έναν δυο ή τριών παραθύρων αερισμό, ολόκληρη η οροφή αυτού του θερμοκηπίου μπορεί να ανοίξει. Με αυτό τον μηχανισμό επιτυγχάνεται ο μέγιστος δυνατός αερισμός του.



3.6 Σύγκριση Ευρωπαϊκών Θερμοκηπίων

Μετά από μελέτη των χαλύβδινων θερμοκηπίων στις ευρωπαϊκές χώρες, Γαλλία, Ισπανία, Ιταλία και Ολλανδία, όσον αφορά την μορφή του κύριου φορέα, παρατηρήσαμε πως δεν υπάρχουν σημαντικές διαφοροποιήσεις στον τρόπο κατασκευής τους. Ωστόσο, λόγω των κλιματικών συνθηκών που επικρατούν στις καλλιεργούμενες εκτάσεις της Ισπανίας, έντονες χιονοπτώσεις καθώς και μεγάλης έντασης άνεμοι, διακρίνουμε ορισμένες διαφορές στον σχεδιασμό του σκελετού των θερμοκηπίων στην εν λόγω χώρα. Περιμετρικά της υποδομής τοποθετούνται στηρίγματα με σκοπό την καλύτερη ευστάθεια και αντοχή της κατασκευής έναντι μεγάλων εξωτερικών φορτίων. Επίσης στην Ολλανδία, δεν γίνονται αναφορές για την παραγωγή γοθικών και τοξωτών θερμοκηπίων, και ιδιαίτερα με επικάλυψη πλαστικού. Οι ολλανδικές εταιρείες δραστηριοποιούνται κυρίως στην κατασκευή Venlo θερμοκηπίων καθώς και σε διάφορες παραλλαγές τους, με επικάλυψη από γυαλί. Παρ όλα αυτά, ανάλογα με τις διαθέσιμες εκτάσεις, τις ανάγκες της καλλιέργειας και τις κλιματικές συνθήκες, είναι στην κρίση του μηχανικού να επιλέξει τον τρόπο κατασκευής του θερμοκηπίου. Με βάση αυτά καθορίζεται η ποιότητα, το κόστος αλλά και η αντοχή της εκάστοτε κατασκευής. Γίνεται λοιπόν φανερό πως οι τάσεις της αγοράς είναι ομοιόμορφες εκτός από ορισμένες εξεζητημένες καταστάσεις. Σύμφωνα με αυτή την τάση πρέπει να αξιοποιηθεί κατάλληλα η παραγωγή χαλύβδινων θερμοκηπίων και στον Ελλαδικό χώρο.

Κεφάλαιο 4: Χαλύβδινα Θερμοκήπια στην Ελλάδα: Περιγραφή της όλης κατάστασης (Κατασκευαστές - Αντιπρόσωποι - Νόμοι)

4.1. Εισαγωγικά στοιχεία

Από την κατασκευή των πρώτων θερμοκηπίων, μερικούς αιώνες πριν, ως και σήμερα, τα θερμοκήπια χρησιμοποιούνται ευρέως για την επιτάχυνση του ρυθμού ανάπτυξης των φυτών, όπως και την βελτιστοποίηση της ποιότητας και την αύξηση της ποσότητας των παραγόμενων προϊόντων. Στην Ελλάδα σήμερα, σύμφωνα με μελέτες, υπάρχουν και καλλιεργούνται περίπου 55.000 στρέμματα θερμοκήπια. Η δυνατότητα ανάπτυξης όμως – σύμφωνα με όσα μας μαρτυρούν άνθρωποι του χώρου-, λόγω του πολύ ευνοϊκού κλίματος, της αυξημένης ηλιοφάνειας και της αυξημένης ζήτησης νωπών πιστοποιημένων λαχανικών, είναι πολύ μεγάλη και θα μπορούσε η καλλιεργήσιμη έκταση θερμοκηπίων να ήταν μέχρι και εξαπλάσια.

Προκειμένου να κατασκευαστεί ένα θερμοκήπιο λαμβάνονται υπόψη ορισμένα κριτήρια τα βασικότερα των οποίων είναι το είδος της καλλιέργειας και οι απαιτήσεις της, οι κλιματικές αλλαγές σε ένα τόπο και η καλλιεργητική περίοδος. Για αυτό τον λόγο ένα θερμοκήπιο ποικίλει προς τον τύπο, τις διαστάσεις, τους εξοπλισμούς του ακόμα και τα υλικά κάλυψης του. Όσον αφορά τον τύπο του θερμοκηπίου, αυτό μπορεί να είναι τοξωτό, γοθικό ή αμφίρριχτο. Το άνοιγμα των αψίδων μπορεί να πάρει τις τιμές 5μ, 6.40μ, 8μ, 9.60μ, 10μ και 12μ, ενώ η απόσταση από τόξο σε τόξο 2μ, 2.5μ, 3μ, 4μ έως και 5μ. Με το πέρασμα των χρόνων η νέα τάση που καθιερώνεται όσον αφορά το ύψος του θερμοκηπίου είναι όλο και υψηλότεροι ορθοστάτες μέχρι και 7μ, ώστε να εξασφαλίζεται το ιδανικό περιβάλλον για καλλιέργειες.

Λόγω των συνθηκών που επικρατούν στην Ελλάδα καθώς και των παραμέτρων που αναφέρθηκαν προτιμάται η κατασκευή του τοξωτού ή γοθικού τύπου. Χρησιμοποιούνται κυρίως για τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζουν, όπως η ανθεκτικότητα στους ανέμους λόγω της τέλει αεροδυναμικής και η καλή εφαρμογή των υλικών επικάλυψης. Ο σκελετός μπορεί να είναι από διάφορα υλικά, όπως ξύλο ή

γαλβανισμένους σωλήνες. Προτιμάται ο γαλβανισμένος σωλήνας λόγω της ευστάθειάς του αλλά και της μεγαλύτερης αντοχής του στην διάβρωση από την υγρασία (πάνω από τριάντα χρόνια).

Ένα ακόμα χαρακτηριστικό που θα ασχοληθούμε είναι τα υλικά επικάλυψης δηλαδή το υλικό με το οποίο καλύπτουμε τον σκελετό του θερμοκηπίου. Τα υλικά αυτά ποικίλουν ως προς την φύση τους και τις ιδιότητες που φέρουν. Τα συνηθέστερα είναι το σκληρό πλαστικό (πολυεστέρα, πολυκαρβονικό), το φιλμ πολυαιθυλενίου (μονό ή διπλό φουσκωτό) και το γυαλί.

Στην Ελλάδα έχει καθιερωθεί το σκληρό πλαστικό και το νάιλον, διότι έχουν μεγαλύτερη διάχυση του φωτός στον χώρο, μικρότερη συγκέντρωση των υδρατμών (ιδιαίτερα στο διπλό φουσκωτό φιλμ), και είναι πιο ελαφριά υλικά όπως και οικονομικότερα από το γυαλί. Ένας ακόμη λόγος που γενικά το γυαλί αποφεύγεται είναι ότι χρειάζονται μεγάλες και στιβαρές κατασκευές, οι οποίες είναι ιδιαίτερα δαπανηρές, τόσο στην κατασκευή όσο και στην συντήρησή τους. Παράλληλα σε μεγάλες αλλαγές θερμοκρασίας, φαινόμενο που χαρακτηρίζει το κλίμα στην χώρα μας, λόγω της συστολής και διαστολής των μετάλλων του σκελετού το γυαλί σπάει ή ραγίζει με αποτέλεσμα να μην αποτελεί ένα από τα πιο συνήθη υλικά επικάλυψης.

Τέλος, βασικό σημείο σε ένα θερμοκήπιο αποτελεί ο αερισμός του. Τοποθετούνται παράθυρα αερισμού στην οροφή και στις πλαϊνές πλευρές ώστε να εξασφαλίζεται ο ελάχιστος εξαερισμός και η ανακύκλωση του όγκου του αέρα στο εσωτερικό του θερμοκηπίου. Στο πλάι, τα παράθυρα έχουν την δυνατότητα να ανοίγουν είτε με περιτύλιξη (roll up) ή με κλαπέτο και μπορούν να λειτουργούν αυτόματα ή χειροκίνητα. Τα παράθυρα της οροφής είναι τύπου κλαπέτου και επιτρέπουν την χρήση ηλεκτροκινητήρα και θερμοστάτη χώρου για αυτόματο άνοιγμα. Τα ανοίγματα αερισμού σε ένα θερμοκήπιο παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο. Μέσω αυτών επιτυγχάνεται ο περιορισμός της αύξησης της θερμοκρασίας στο εσωτερικό του πέρα από το επιθυμητό και εξασφαλίζονται οι κατάλληλες συνθήκες για την σωστή ανάπτυξη της καλλιέργειας.

Χωρίς περιορισμό της γενικότητας, για την παρουσίαση των πλέον «δημοφιλών» Ελληνικών ΧΘΠ και των χαρακτηριστικών μορφών τους, έγινε χρήση πληροφοριών που αντλήθηκαν από ορισμένες εταιρείες, και πιο συγκεκριμένα από τις ακόλουθες:

- A. Bonis Manufacturing (Μπόνης Αθανάσιος): <http://www.a-bonis.gr/>
- ΒΙ.ΜΕ.ΚΑ (Εμμ. Χατζημαρκάκης Ο.Ε): <http://www.bimeka.com/bimeka.html>
- Θερμοκήπια Κρήτης Α.Β.Ε: <http://www.sari.gr/thermgr/grh-main.html>
- askomet (Αφοί Ασκοξυλάκη) <http://www.askomet.com/>
- Διαμαντόπουλος Ιωάννης & Σία ΕΕ: <http://e-diamantopoulos.gr/greenhouse/>
- ΑΓΡΕΚ: <http://www.agrek.gr/>
- Α. Μεϊντάνης Ε.Π.Ε: <http://www.meidanis.com.gr/>
- Γεωθερμική: <http://geotherm.gr/>
- SFASS: <http://sfaas.eu/>
- KB Energy (ΑΦΟΙ Νικολογιάννη) <http://www.nikologianni.gr/gr/>
- Hortitech: <http://www.hortitech.gr/index.php>

Φυσικά, υπάρχουν και άλλες Ελληνικές Εταιρείες κατασκευής και εμπορίας ΧΘΠ, πλην όμως η επιλογή των ανωτέρω έγινε με γνώμονα τις πληροφορίες που υπήρξε δυνατό να αντληθούν.

4.2. Χ.Θ.Π της A. Bonis Manufacturing

Η εταιρεία Bonis Manufacturing, με έδρα στις Αχαρνές Αττικής έχει έντονη δραστηριοποίηση στον ελλαδικό χώρο για την κατασκευή θερμοκηπίων τόσο φυτικής όσο και ζωικής παραγωγής. Κατασκευάζει θερμοκήπια αμφίρριχτα και τοξωτά. Παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικά όλα τα μοντέλα παραγωγής καθώς και τα χαρακτηριστικά τους. Είναι σημαντικό να τονίσουμε πως η μελέτη όλων των θερμοκηπίων της εταιρείας βασίζεται σε εθνικές και διεθνείς διατάξεις και κανονισμούς, καθώς και στους ισχύοντες εθνικούς και διεθνείς κανόνες εφαρμογής. Σχεδιάζονται σύμφωνα με τους Ευρωκώδικες 1 και 3 και στις Ευρωπαϊκές προδιαγραφές θερμοκηπίων EN13031:2001.

Αμφίρριχτο πολλαπλό με ευρεσιτεχνία, ο σκελετός του αποτελείται από γαλβανισμένο χάλυβα S235 διαφόρων διατομών και παχών. Χρησιμοποιούνται κοχλίες M8 και M10, ποιότητας 8,8 έτσι ώστε να ανταποκρίνεται ακριβώς στις Τεχνικές Προδιαγραφές. Η επικάλυψη του γίνεται με πλαστικό περιμετρικά αλλά και στην οροφή. Εμφανίζεται με επαναλαμβανόμενα ανοίγματα. Στον πίνακα 4.1 παρουσιάζονται οι διαστάσεις παραγωγής του σκελετού του μοντέλου αυτού.

Πίνακας 4. 1 Διαστάσεις μοντέλου « Αμφίρριχτου πολλαπλού με ευρεσιτεχνία».

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (μ)	
Άνοιγμα αψίδων	5.00
Απόσταση αψίδων	3.00
Ύψος υδρορροής	2.60 - 2.80
Ύψος κορυφής	3.60 - 3.80

Απλό τοξωτό μοντέλο με τα ίδια τεχνικά χαρακτηριστικά όπως το παραπάνω. Η οροφή του είναι τοξωτή και η βάση του ορθογωνική. Στον Πίνακα 4.2 παρουσιάζονται οι διαστάσεις παραγωγής του σκελετού του μοντέλου αυτού.

Πίνακας 4. 2 Διαστάσεις μοντέλου «Απλού τοξωτού».

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (μ)	
Άνοιγμα τόξου	10.00
Απόσταση τόξων	2.50
Ύψος υδρορροής	-
Ύψος κορυφής	4.00 - 4.20

Τροποποιημένο τοξωτό πολλαπλό (χαμηλή κατασκευή), Τοξωτό ανοίγματος 7 μέτρων, μοντέλο με τα ίδια τεχνικά χαρακτηριστικά όπως το παραπάνω. Η οροφή του είναι τοξωτή και η βάση ορθογωνική. Εμφανίζεται με επαναλαμβανόμενα ανοίγματα. Στον Πίνακα 4.3 παρουσιάζονται οι διαστάσεις παραγωγής του σκελετού του μοντέλου αυτού.

Πίνακας 4. 3 Διαστάσεις μοντέλου «Τροποποιημένο τοξωτό πολλαπλό (χαμηλή κατασκευή), Τοξωτό ανοίγματος 7 μέτρων».

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (μ)	
Άνοιγμα αψίδων	7.00
Απόσταση αψίδων	2.40
Ύψος υδρορροής	2.60 - 2.80
Ύψος κορυφής	3.60 - 3.80

Τροποποιημένο τοξωτό πολλαπλό (υψηλή κατασκευή), Τοξωτό ανοίγματος 7 μέτρων μοντέλο με τα ίδια τεχνικά χαρακτηριστικά όπως το παραπάνω. Η οροφή του είναι τοξωτή και η βάση ορθογωνική. Εμφανίζεται με επαναλαμβανόμενα ανοίγματα. Στον Πίνακα 4.4 παρουσιάζονται οι διαστάσεις παραγωγής του σκελετού του μοντέλου αυτού.

Πίνακας 4. 4 Διαστάσεις μοντέλου «Τροποποιημένο τοξωτό πολλαπλό (υψηλή κατασκευή), Τοξωτό ανοίγματος 7 μέτρων».

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (μ)	
Άνοιγμα αψίδων	7.00
Απόσταση αψίδων	2.40
Ύψος υδρορροής	4.00 - 4.20
Ύψος κορυφής	5.30 - 5.50

Παραπάνω αναφέρθηκαν τα βασικά μοντέλα της εταιρείας ωστόσο η παραγωγή της επεκτείνεται και άλλους τύπους θερμοκηπιακών κατασκευών όπως τα: Απλό Τοξωτό - Μονοτόλ Διαφόρων Ανοιγμάτων και Τοξωτό διαφόρων ανοιγμάτων.

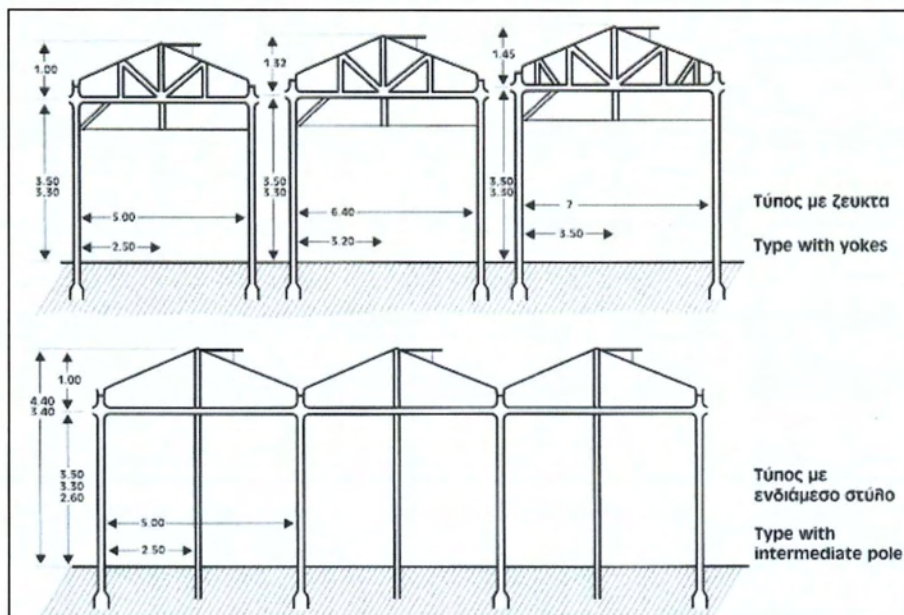
Απλό Τοξωτό - Μονοτόλ Διαφόρων Ανοιγμάτων, Τοξωτό διαφόρων ανοιγμάτων: Ο σκελετός αποτελείται από γαλβανισμένο χάλυβα διάφορων διατομών και παχών. Ανάλογα με τις απαιτήσεις των επενδυτών υπάρχει η δυνατότητα δημιουργίας πληθώρας κατασκευών διαμορφώνοντας κατάλληλα το άνοιγμα των τόξων από 5 έως και 10 μέτρα. Παράλληλα η κάθε κατασκευή μπορεί να δεχτεί διαφόρων τύπων επικάλυψη περιμετρικά και στην οροφή. Μπορεί να καλυφθεί από μονό φύλλο

μαλακού πλαστικού, διπλό (φουσκωτό) φύλλο μαλακού πλαστικού, ρολά ή φύλλα πολυεστέρα, πολυκαρβονικά φύλλα, γαλβανισμένη λαμαρίνα ή δίχτυ σκίασης. Το τοξωτό διαφόρων ανοιγμάτων είναι δυνατό να επικαλυφθεί και με πάνελ πολυουρεθάνης.

4.3. Χ.Θ.Π της ΒΙ.ΜΕ.ΚΑ

Η Εταιρεία έχει την βάση της στην Ιεράπετρα της Κρήτης αλλά έχει την δυνατότητα παραγγελιών σε όλη την Ελλάδα. Κατασκευάζει μεταλλικά, ημι-μεταλλικά και ξύλινα θερμοκήπια, μεταλλικά κτήρια και λοιπές μεταλλικές κατασκευές, εμποτισμό ξυλείας για κατασκευή ξύλινων θερμοκηπίων καθώς και τον κατάλληλο εξοπλισμό για τον κάθε τύπο θερμοκηπίου.

Στο Σχήμα 4.1 φαίνονται τα δυο βασικά μοντέλα παραγωγής της εταιρείας καθώς και οι διαστάσεις του σκελετού τους. Είναι θερμοκήπια αμφίρριχτα με ορθογωνική βάση. Τα ανοίγματα του αερισμού τοποθετούνται στην κορυφογραμμή και ανοίγουν προς την μια πλευρά της οροφής. Εικονίζονται δυο τύποι, ένας με ζευκτά και ένας με ενδιάμεσο στύλο. Ο πρώτος παράγεται σε διάφορα πλάτη ανοιγμάτων και ύψη από την κορυφογραμμή.



Σχήμα 4. 1 Μοντέλα τύπου με ζευκτά και με ενδιάμεσο στύλο.

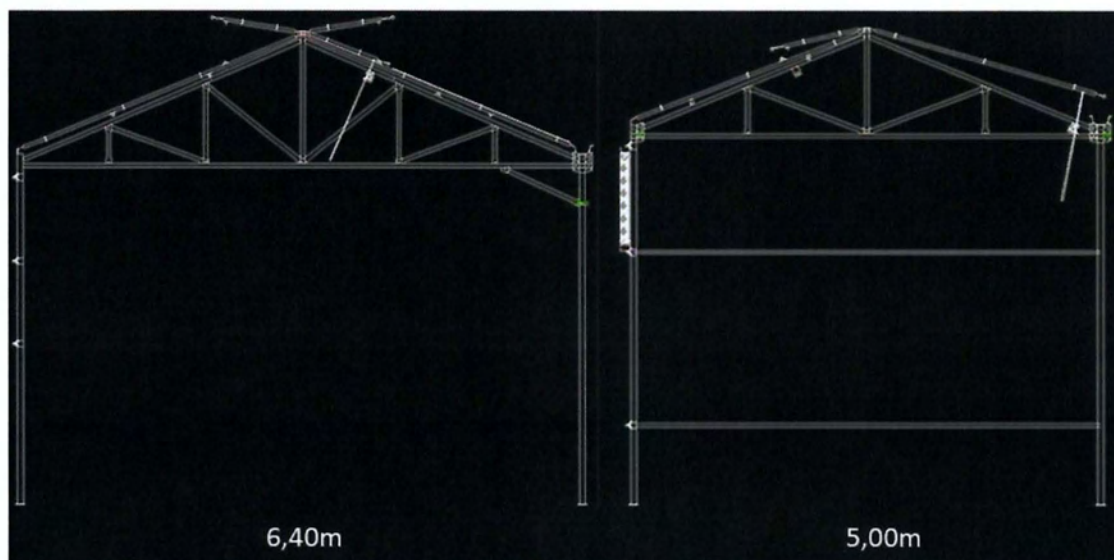
4.4. Χ.Θ.Π της Θερμοκήπια Κρήτης Α.Β.Ε

Δραστηριοποιείται στην παραγωγή θερμοκηπίων μεταλλικών, ημι-μεταλλικών, ξύλινων και από πολυκαρβονικό υλικό. Στην παρούσα Εργασία θα ασχοληθούμε με χαλύβδινα θερμοκήπια παραγωγής γι' αυτό και παρακάτω θα αναλύσουμε τα χαρακτηριστικά του **μεταλλικού μοντέλου με ψαλίδια πλάτους (ανοίγματος) 6.40 μέτρων**. Στον Πίνακα 4.5 βλέπουμε τις διαστάσεις που διατίθεται το συγκεκριμένο μοντέλο.

Πίνακας 4. 5 Διαστάσεις «Μοντέλο με ψαλίδια πλάτους (ανοίγματος) 6.40 μέτρων».

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (μ)	
Ελάχιστο ύψος υδρορροής	3.30
Πλάτος ανοίγματος (πυραμίδας)	6.40
Κλίση οροφής	22°

Στο Σχήμα 4.2 φαίνεται το μοντέλο της κατασκευής και η θέση τοποθέτησης του ανοίγματος αερισμού.



Σχήμα 4. 2 Μοντέλο με ψαλίδια πλάτους (ανοίγματος) 6.40 μέτρων.

Τεχνικά χαρακτηριστικά του θερμοκηπίου:

Ο σχεδιασμός του σκελετού γίνεται με βάση τον υπολογισμό του φορτίου ανέμου το οποίο προκύπτει από την ταχύτητα του ανέμου $U=120\text{km/hr}$. Για ύψος θερμοκηπίου $H=4.69\text{m} < 8.00\text{m}$ υπάρχει πίεση $W=0.50\text{KN/m}^2$ καθέτου επιφανείας. Η κάλυψη του θερμοκηπίου γίνεται με νάilon και $H=4.69\text{m}$. Υπολογίζονται ακόμα τα φορτία:

- Άνεμος: $W=0,80*0,50=0,40\text{ KN/m}^2$ καθέτου επιφανείας.
- Φυτά: $q_{pl}=0,15\text{ KN/m}^2$.
- Ίδιο βάρος: Μεταλλικές διατομές, σύνδεσμοι, νάilon φιλμ $g=0,08\text{ KN/m}^2$.
- Χιόνι: $q_s=0,2508\text{ KN/m}^2$ (προβολή οριζοντίου επιφανείας)

Τα φορτία χιονιού και ανέμου αποτελούν βασικά σημεία για τον σχεδιασμό του σκελετού καθώς υπάρχουν και συγκεκριμένες παράγραφοι στον EN 13031 όπως και αν υπάρχουν αιωρούμενες καλλιέργειες. Το ίδιο βάρος είναι ένα σταθερό φορτίο που ανάλογα με την κατασκευή που έχουμε πρέπει να λαμβάνεται υπόψη.

Ταυτόχρονα με τον σχεδιασμό πρέπει να γίνει έλεγχος και διαστασιολόγηση του φορέα του θερμοκηπίου. Οι παραπάνω διαδικασίες γίνονται σύμφωνα με τον ΕΑΚ 2000 που αναφέρεται στον αντισεισμικό σχεδιασμό και με τον ΕΚΩΣ 2000 που αφορά τα στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα. Η ισχύς των παραπάνω βρίσκεται σε πλήρη συμβατότητα με τους σχετικούς Ευρωκώδικες, που αφορούν κατασκευαστικό σχεδιασμό σε όλη την Ευρώπη. Συγκεκριμένα για τα θερμοκήπια χρησιμοποιείται ο EN13031, κάτι που έχει αναλυθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο. Χρησιμοποιείται χάλυβας S235 και διατομές από γαλβανισμένη λαμαρίνα S235, γαλβανισμένη σιδηροσωλήνα S235 και γαλβανισμένα ελάσματα S235.

Για τον χάλυβα S235 ενδείκνυται:

- Όριο διαρροής: $f_y=235\text{ MPa}$
- Όριο εφελκυστικής αντοχής: $f_u=360\text{ MPa}$
- Κοχλίες M8 (ποιότητας 8.8)
- Σκυρόδεμα C20/25

4.5. Χ.Θ.Π της Askomet (Αφοί Ασκοξυλάκη Α.Ε)

Η Askomet έχει έδρα της την Κρήτη και αποτελεί μια Εταιρεία σταθμό στο ελλαδικό χώρο στις μεταλλικές κατασκευές από το 1974. Παράγει ένα μεγάλο εύρος κατασκευών για διάφορες χρήσεις όπως μεταλλικές δεξαμενές, μεταλλικά κτήρια, εμείς ωστόσο θα επικεντρωθούμε στην κατασκευή χαλύβδινων θερμοκηπίων. Η εταιρεία κατασκευάζει μοντέλα που τα ονομάζει σύμφωνα με το πλάτος των ανοιγμάτων τους **askoTHERM9600**, **askoTHERM6400**, **askoTHERM6000**, **askoTHERM5000**, **askoTHERM10-24**. Τα μοντέλα αυτά ανταποκρίνονται στις σύγχρονες καλλιεργητικές απαιτήσεις και απευθύνονται στον σύγχρονο παραγωγό που θέτει υψηλούς στόχους και επιθυμεί να επενδύσει με σιγουριά τα χρήματά του. Είναι ιδιαίτερα ανθεκτικά, ικανά να φέρουν εξαιρετικά μεγάλα φορτία και διαθέτουν μεγάλους εσωτερικούς χώρους που σε συνδυασμό με το ύψος του θερμοκηπίου δημιουργούν άριστες συνθήκες καλλιέργειας των φυτών. Έχουν σχεδιαστεί σύμφωνα με τους αυστηρότερους Ελληνικούς και Ευρωπαϊκούς κανόνες και διαθέτουν έγκριση τύπου από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, καθιστώντας τα ένα πολύτιμο εργαλείο στα χέρια του παραγωγού. Όπως φαίνεται και στο σχετικό Παράρτημα στην συνέχεια όλα τα παραπάνω μοντέλα είναι αμφίρριχτα κατά κύριο λόγο με ορθογωνική βάση.

Σύγχρονοι αυτοματισμοί

Η εταιρεία εξοπλίζει τα μοντέλα της με όλους του σύγχρονους αυτοματισμούς. Παρέχει δυνατότητα θέρμανσης με αερόθερμα και με επιδαπέδια συστήματα αλλά και δροσισμού με την τοποθέτηση πάνελ, εξαεριστήρων, ανεμιστήρων και fog. Τοποθετούνται συστήματα αυτόματης λίπανσης και υδροπονίας. Για την επίτευξη ακόμα μεγαλύτερης εξοικονόμησης ενέργειας χρησιμοποιείται κουρτίνα σκίασης. Ακόμα παρέχει σύστημα επεξεργασίας νερού και ψυκτικούς θαλάμους αποθήκευσης της πρωτογενούς παραγωγής καθώς και δεξαμενές συλλογής και αποθήκευσης νερού.

Χαρακτηριστικά μοντέλων

Ο σκελετός κατασκευάζεται από γαλβανισμένο χάλυβα που εγγυάται υψηλή ανθεκτικότητα και μεγάλη διάρκεια ζωής. Στιβαρή και ανθεκτική κατασκευή με υλικά

από γαλβανισμένο εν θερμώ χάλυβα τα οποία προσφέρουν μεγάλη διάρκεια ζωής με μηδενικά κόστη συντήρησης. Κατασκευάζονται από τεχνολογικά σύγχρονα μηχανήματα με άριστο ποιοτικό έλεγχο (ISO 9001:2008). Μεγάλο ολικό ύψος θερμοκηπίου για βέλτιστο παθητικό εξαερισμό διαμέσου των παράθυρων οροφής. Το θερμοκήπιο εκμεταλλεύεται το φαινόμενο της “καμινάδας” και ο θερμός αέρας μαζί με την περίσσια υγρασία διαφεύγουν από τα παράθυρα.

Το κάθε μοντέλο έχει ελεγχθεί σε ανεμοπιέσεις έως 120 km/h ανεξαρτήτως διεύθυνσης του ανέμου, πιέσεις από βάρος χιονιού έως 25 KN/m² και βάρος καλλιέργειας έως 35 KN/m². Μοντέρνα κατασκευή με αξιοποίηση των τελευταίων κανόνων σχεδιασμού ώστε το θερμοκήπιο να είναι ανθεκτικό σε εξαιρετικά μεγάλα φορτία καλλιέργειας (35 KN/m²) με αποτέλεσμα να μεγιστοποιεί την παραγωγή σε σχέση με τον διαθέσιμο χώρο.

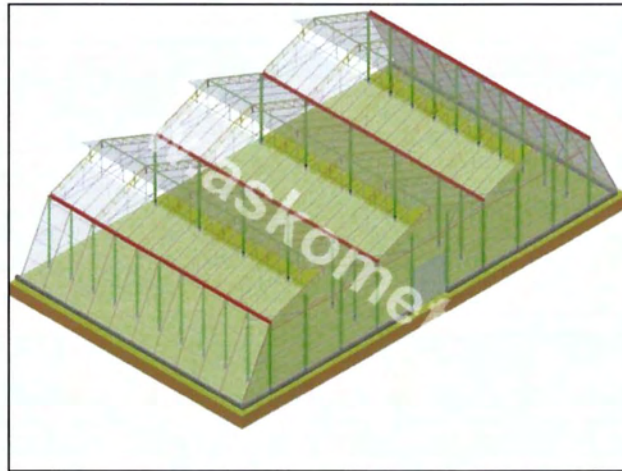
Έχουν ιδιαίτερα μεγάλη αντοχή στις πλευρικές πιέσεις που ασκούνται από τα αναρριχόμενα φυτά, λόγω των πλευρικών τους ενισχύσεων. Ιδιαίτερα μεγάλος όγκος με αυξημένη θερμοχωρητικότητα ο οποίος βοηθά στον έλεγχο του εσωτερικού κλίματος του θερμοκηπίου δημιουργώντας ιδανικές συνθήκες καλλιέργειας.

Υπάρχει δυνατότητα τοποθέτησης παραθύρων εξαερισμού οροφής και πλευρικών, διαφόρων τύπων και διαστάσεων, με επιλογή χειροκίνητου ή ηλεκτροκίνητου ανοίγματος. Τα υλικά κάλυψης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι φιλμ πολυαιθυλενίου (film PE) και σκληρά πλαστικά (polycarbonate, PVC). Εύκολη τοποθέτηση και μεγάλη διάρκεια ζωής στο πολυαιθυλένιο (φύλλο πλαστικού) με εργοστασιακή εγγύηση 3 ετών. Η askomet με τη σωστή στήριξη στο φύλλο πλαστικού αυξάνει την αντοχή του έως και 6 χρόνια.

Συμμορφώνονται με τις τελευταίες προδιαγραφές του Υπουργείου Γεωργίας της Ελλάδος, την Α.Τ.Ε. και τα διεθνή πρότυπα της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Επιδοτούνται σύμφωνα με τις προδιαγραφές του Υπουργείου Γεωργίας και δανειοδοτούνται από την Τράπεζα Πειραιώς και άλλους Εθνικούς και Διεθνείς Τραπεζικούς Οργανισμούς.

Παρακάτω παρατίθενται πίνακες με τα μοντέλα παραγωγής της askomet και με της χαρακτηριστικές τους διαστάσεις.

AskoTHERM9600

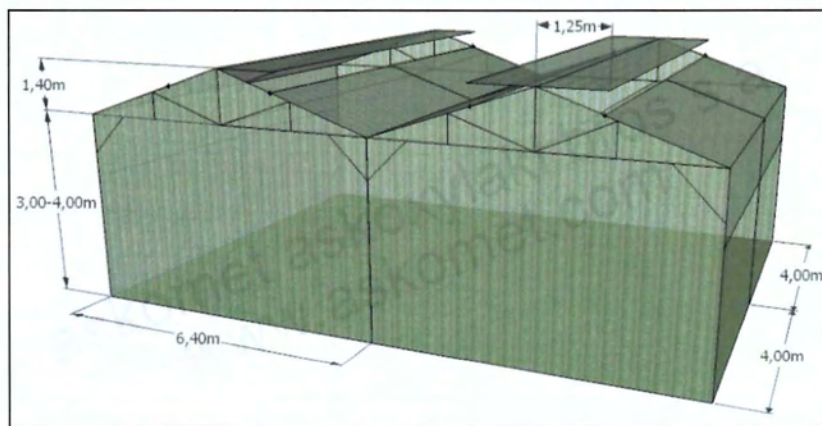


Σχήμα 4. 3 Μοντέλο askoTHERM9600.

Πίνακας 4. 6 Διαστάσεις μοντέλου «askoTHERM 9600».

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (μ)	
askotherm 9600	
Ελάχιστο ύψος από την υδρορροή	3.80, 4.50, 5.50
Μέγιστο ύψος στον κορφιά	5.80, 6.50, 7.50
Πλάτος ανοίγματος	9.60
Μήκος βασικής κατασκευαστικής μονάδας	4.0
Κλίση οροφής	22 μοίρες

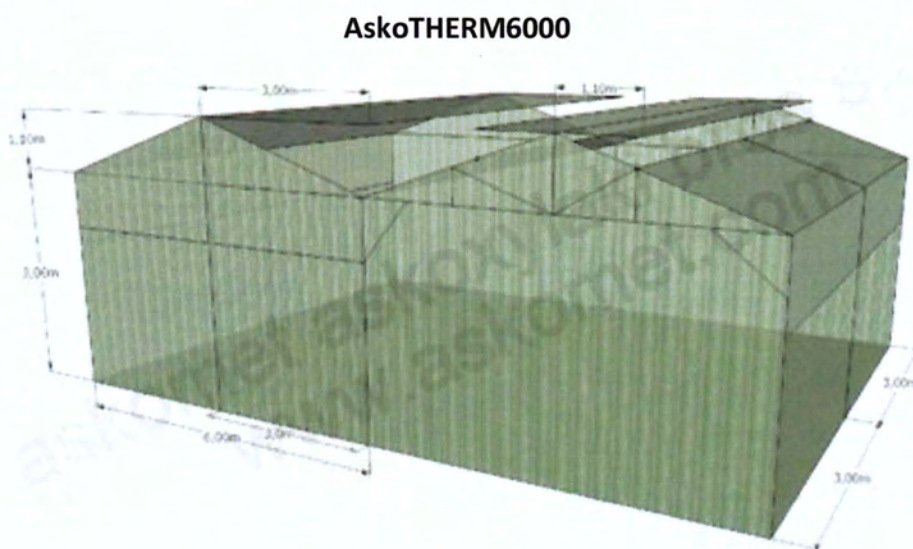
AskoTHERM6400



Σχήμα 4. 4 Μοντέλο askoTHERM6400.

Πίνακας 4. 7 Διαστάσεις μοντέλου «askoTHERM6400».

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ	
askotherm 6400	
Ελάχιστο ύψος από την υδρορροή	από 3 έως 5
Πλάτος ανοίγματος	6.40
Μήκος βασικής κατασκευαστικής μονάδας	4.0
Κλίση οροφής	22 μοίρες

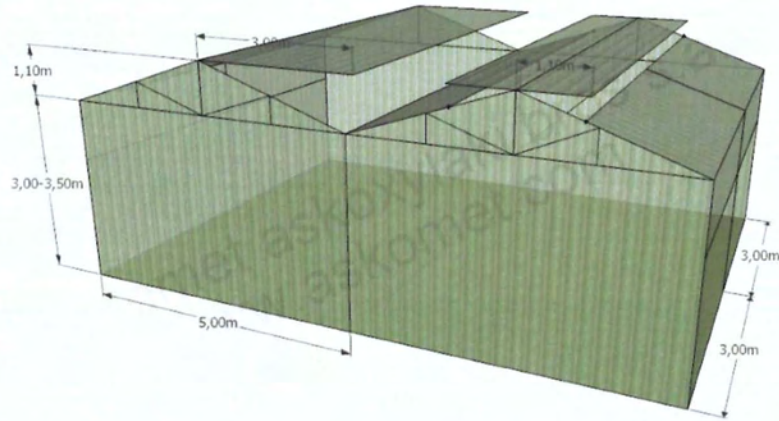


Σχήμα 4. 5 Μοντέλο askoTHERM6000.

Πίνακας 4. 8 Διαστάσεις μοντέλου «askoTHERM6000».

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (μ)	
askotherm 6000	
Ελάχιστο ύψος από την υδρορροή	3.00
Πλάτος ανοίγματος	6.00 μ χωρίς ψαλίδι με ενδιάμεσο στύλο
Μήκος βασικής κατασκευαστικής μονάδας	3.0
Κλίση οροφής	22 μοίρες

askoTHERM5000



Σχήμα 4. 6 Μοντέλο askoTHERM5000.

Πίνακας 4. 9 Διαστάσεις μοντέλου «askoTHERM5000».

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ	
askotherm 5000	
Ελάχιστο ύψος από την υδρορροή	3.00
Πλάτος ανοίγματος	5.00
Μήκος βασικής κατασκευαστικής μονάδας	3.00
Κλίση οροφής	22 μοίρες

askoTHERM10-24



Σχήμα 4. 7 Μοντέλο askoTHERM10-24.

Οι μεταλλικοί τύποι θερμοκηπίων askoTHERM 10, askoTHERM 12, askoTHERM 15, askoTHERM 18, askoTHERM 20, askoTHERM 24, είναι ιδιαίτερα διαδεδομένοι στην περιοχή της Μεσσαράς και ειδικότερα στο Τυμπάκι Ηρακλείου Κρήτης και είναι

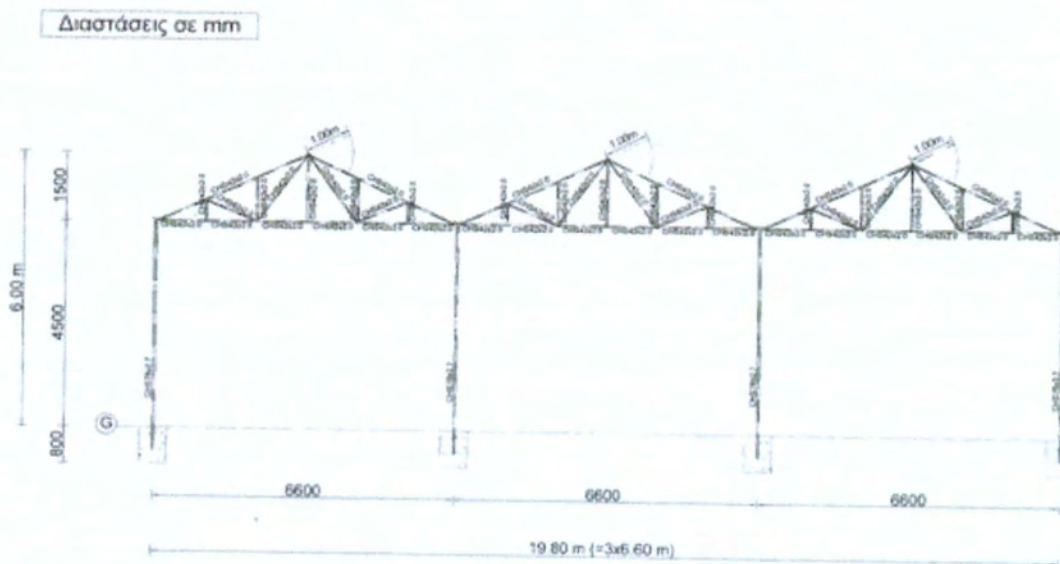
γνωστοί ως "θερμοκήπια τύπου Τυμπακίου". Έχουν δοκιμαστεί επί σειρά ετών έχοντας άριστα αποτελέσματα.

4.6. Χ.Θ.Π της Διαμαντόπουλος Ιωάννης & Σία Ε.Ε

Δίνονται στοιχεία για ένα τύπο χαλύβδινου θερμοκηπίου παραγωγής με την επωνυμία «**Τύπος 1**». Είναι αμφίρριχτο πολλαπλό, ο σκελετός είναι μεταλλικός και η επικάλυψη γίνεται από πλαστικό φύλλο πολυαιθυλενίου (Σχήμα 4.8) Ο αερισμός όπως φαίνεται και στην εικόνα τοποθετείται στην



κορυφογραμμή και έχει την δυνατότητα να ανοίξει προς την μία ή και τις δύο πλευρές της οροφής, ή στα πλαϊνά. Για πλάτος ανοίγματος μικρότερο των δεκαπέντε (15) μέτρων τοποθετούνται πλευρικά παράθυρα, ενώ για πλάτος μεγαλύτερο των (15) μέτρων τοποθετούνται παράθυρα οροφής.



Σχήμα 4. 8 Τυπική διαμόρφωση ΧΘΠ «Τύπος 1».

Οι διαστάσεις του σκελετού του μοντέλου φαίνονται στον Πίνακα 4.10.

Πίνακας 4. 10 Διαστάσεις μοντέλου «Τύπος 1».

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (μ)	
Απόσταση στύλων κάθετα στον κορφιά	6.60
Απόσταση στύλων παράλληλα στον κορφιά	3.00
Ύψος υδρορροής	4.50
Ύψος κορυφής	6.00

4.7. Χ.Θ.Π της ΑΓΡΕΚ (Κ. Σαμαντούρος Α.Ε)

Η εταιρεία δραστηριοποιείται στον ελληνικό χώρο παράγοντας ένα μεγάλο εύρος κατασκευών που αφορούν την γεωργία. Παράγει θερμοκήπια καθώς και τον κατάλληλο εξοπλισμό για την σωστή ανάπτυξη των καλλιεργειών στο εσωτερικό του.

6,40 γοθτικό ή τροποποιημένο τοξωτό, μοντέλο με ορθογωνική βάση



Οι διαστάσεις του μοντέλου παραγωγής φαίνονται στον Πίνακα 4.11.

Πίνακας 4. 11 Διαστάσεις μοντέλου «6.40 γοθτικό ή τροποποιημένο τοξωτό».

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (μ)	
Άνοιγμα αψίδας	6.40
Απόσταση στύλων	3.00
Ύψος στην υδρορροή	2.50 - 4.00
Ύψος στον κορφιά	μέχρι 5.50 μ

8,00 γοθθικό ή τροποποιημένο τοξωτό με έχει ορθογωνική βάση.

Οι διαστάσεις του μοντέλου παραγωγής φαίνονται στον Πίνακα 4.12.



Πίνακας 4. 12 Διαστάσεις μοντέλου «8,00 γοθθικό ή τροποποιημένο τοξωτό».

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (μ)	
Άνοιγμα αψίδας	8.00
Απόσταση στύλων	2.50
Ύψος στην υδρορροή	3.00
Ύψος στον κορφιά	4.62

9,60 γοθθικό ή τροποποιημένο τοξωτό



Οι διαστάσεις του μοντέλου παραγωγής φαίνονται στον Πίνακα 4.13.

Πίνακας 4. 13 Διαστάσεις μοντέλου «9,60 γοθθικό ή τροποποιημένο τοξωτό».

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (μ)	
Άνοιγμα αψίδας	9.60
Απόσταση στύλων	2.50
Ύψος στην υδρορροή	4.50
Ύψος στον κορφιά	6.81

Όλα τα μοντέλα της εταιρείας κατασκευάζονται με την ίδια μέθοδο και μοιράζονται ορισμένα κοινά χαρακτηριστικά. Η επικάλυψη γίνεται με φιλμ πολυαιθυλενίου, πολυεστέρα (fiberglass) και πολυκαρβονικό. Για τα υλικά επικάλυψης που χρησιμοποιεί η εταιρεία δίνονται παρακάτω αναλυτικά τα βασικά χαρακτηριστικά τους. Το φιλμ πολυαιθυλενίου είναι πολύ ελαστικότερο από οποιοδήποτε άλλο είδος κάλυψης με αποτέλεσμα όλη η κατασκευή να μπορεί να αντέξει σε μεγάλες καταπονήσεις. Είναι μακράς διάρκειας, κατασκευασμένο με την μέθοδο τριών στρώσεων, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται καλύτερη θερμομόνωση και καλύτερη διάχυση του φωτός.

Το σκληρό πλαστικό πολυεστέρα κατασκευάζεται από πολυεστέρα στον οποίο έχουν προστεθεί 20-34% ίνες υάλου και ίνες πολυαμιδίου. Είναι υλικό εξαιρετικής μηχανικής αντοχής και με μεγάλη διάρκεια ζωής. Μια ειδική επικάλυψη διατηρεί τις ίνες του υάλου και του πολυαμιδίου στην σωστή θέση και ελαχιστοποιεί τις παραμορφώσεις. Το υλικό αυτό διαχέει το φως, δεν δημιουργεί σκιές και επιτρέπει την είσοδο του ορατού φάσματος της ακτινοβολίας, ενώ εμποδίζει την είσοδο της βλαπτικής υπεριώδους ακτινοβολίας.

Τα πολυκαρβονικά φύλλα αποτελούν υλικό εξαιρετικής περατότητας στην ορατή ακτινοβολία, μηχανικής αντοχής και διάρκειας ζωής. Επιτρέπουν την απρόσκοπτη διάχυση του φωτός, εμποδίζουν την είσοδο της βλαβερής υπεριώδους ακτινοβολίας ενώ είναι περατά στην υπέρυθρη. Οι ιδιότητες του αυτές συμβάλλουν στη μείωση της κατανάλωσης καυσίμων για θέρμανση. Το φύλλο αυτό έχει εξαιρετική περατότητα στα ορατά μήκη κύματος της ηλιακής ακτινοβολίας που είναι απαραίτητα στην φωτοσύνθεση και γι' αυτό συντελεί στην άριστη ανάπτυξη των φυτών. Δεν είναι εύφλεκτα και αντέχουν στην κρούση με χαλάζι διαμέτρου 20mm με ταχύτητα 80km/h. Στον Πίνακα 4.14 παρουσιάζονται οι ιδιότητες των παραπάνω υλικών επικάλυψης.

Πίνακας 4. 14 Φυσικές ιδιότητες υλικών επικάλυψης.

ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ			
	ΦΙΛΜ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ	ΠΟΛΥ- ΕΣΤΕΡΑΣ	ΠΟΛΥ- ΚΑΡΒΟΝΙΚΟ
Ειδικό βάρος	0,92 gr/cm ³	1,4 gr/cm ³	-
Πάχος	180 μm	1,0 m	6 mm
Περατότητα στην ηλιακή ακτινοβολία	88%	90%	>80 %
Ανώτατη θερμοκρασία αντοχής	+90 °C	120 °C	+120 °C
Κατώτατη θερμοκρασία αντοχής	-40 °C	-30 °C	-30 °C
Επιμήκυνση	500%	-	500%

4.8. Χ.Θ.Π της Α. Μείντάνης Ε.Π.Ε

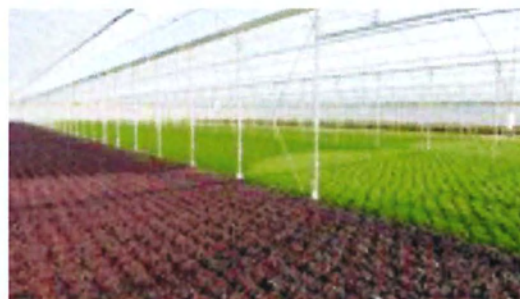


Η ελληνική εταιρεία Μείντάνης Ε.Π.Ε αποτελεί μια από τις λίγες εταιρείες που έχει εισάγει στον ελλαδικό χώρο, εκτός από τα πλαστικά θερμοκήπια και τα υαλόφρακτα Ολλανδικού τύπου. Από το έτος 2002 εισάγει και κατασκευάζει στην Ελλάδα τα θερμοκήπια του Ολλανδικού

οίκου ZWIRS KNIJNENBURG BV καθώς και του PRINS DOKKUM BV. Ο σκελετός τους είναι μεταλλικός και η επικάλυψη γίνεται με γυαλί. Όσον αφορά τα θερμοκήπια του πρώτου οίκου μπορούν να χρησιμοποιήσουν μέρη υλικών ελαφρά μεταχειρισμένα για την κατασκευή του κυρίως πλαισίου τους. Το γεγονός αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του τελικού κόστους στα επίπεδα εκείνου των πλαστικών θερμοκηπίων. Αυτό το πλεονέκτημα είναι πολύ σημαντικό γιατί τα κατασκευαζόμενα θερμοκήπια πληρούν όλες τις προδιαγραφές του Υπουργείου Γεωργίας.



Για την κατασκευή των πλαστικών θερμοκηπίων η εταιρεία ακολουθεί τα μοντέλα του γαλλικού οίκου FILCLAIR S.A και του ιταλικού EUROPROGRESS. Έτσι κατασκευάζονται θερμοκήπια με επαναλαμβανόμενα ανοίγματα και σκελετό



που αποτελείται από ορθογωνική βάση και τοξωτή οροφή. Η επικάλυψη γίνεται με πλαστικό μονού ή διπλού στρώματος και μέλη του φορέα κατασκευάζονται από γαλβανιζέ χάλυβα Z 275. Τα μοντέλα γαλλικού τύπου τα ονομάζει διπλό τούνελ με πλάτος ανοίγματος 16 μέτρα και πολυτούνελ (Multiclair) με πλάτος ανοίγματος 6.40, 8.0 και 9.60 μέτρα. Τα αντίστοιχα Ιταλικού εργοστασίου ονομάζονται πολυτούνελ τύπου MULTI ART με πλάτος ανοίγματος 6.40, 8.0, 9.60 και 12.80 μέτρα με ύψος κολώνας 4.0, 4.50 και 5.0 μέτρα. Τέλος σε αυτό το μοντέλο δίνονται ορισμένοι τύποι αερισμού του θερμοκηπίου όπως ανοίγματα από τη μια αλλά και από τις δύο πλευρές της οροφής.



(double ridge raised opening)

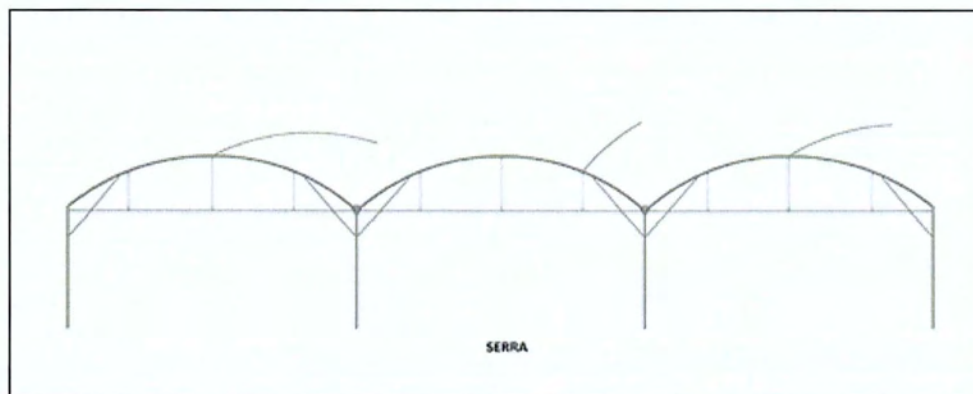


(ridge opening 30%)

4.9. Χ.Θ.Π. της Γεωθερμικής

Η Γεωθερμική παρουσιάζει τη σειρά θερμοκηπίων με την ονομασία SERRA¹, χρησιμοποιώντας την πιο προηγμένη τεχνολογία. Η σειρά έχει σχεδιαστεί για κάθε τύπο καλλιέργειας και μπορεί να εγκατασταθεί σε όλα τα κλίματα. Ο πλαισιακός φορέας της **SERRA** αποτελείται από ορθογωνική βάση και εξολοκλήρου τοξωτή οροφή. Η χρήση πρόσθετου εξοπλισμού σε συνδυασμό με διαφορετικούς τύπους αερισμού και κάλυψης προσδίδει την υψηλότερη αξία στην επένδυση του παραγωγού. Κατασκευασμένο εξ ολοκλήρου από γαλβανισμένο χάλυβα εν θερμώ ή με τη μέθοδο Sendzimir είναι σε θέση να ικανοποιήσει οποιαδήποτε απαίτηση φορτίου. Διατίθεται σε πέντε διαφορετικά πλάτη ανοίγματος όπως φαίνεται στον Πίνακα 4.15. Τα ανοίγματα αερισμού ποικίλουν ανάλογα με το εύρος ανοίγματος, ως Σχήμα 4.9.

Πολλαπλά τοξωτά



Σχήμα 4. 9 Τυπική διαμόρφωση μοντέλου τύπου «Serra».

Πίνακας 4. 15 Διαστάσεις μοντέλων τύπου «SERRA».

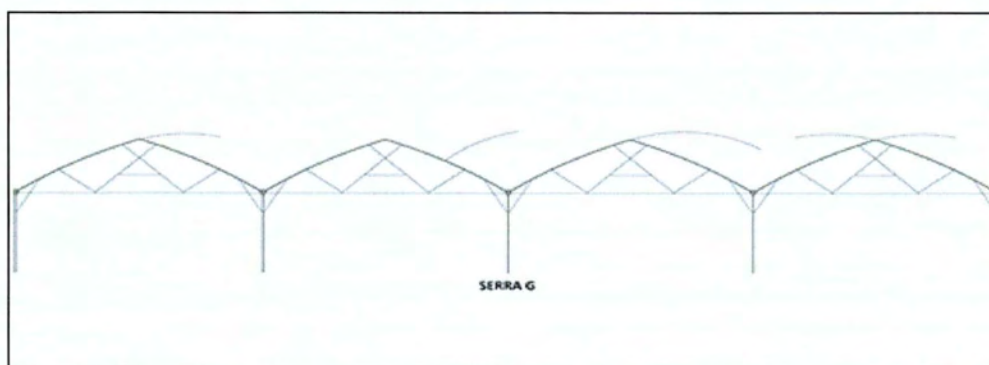
Τύπος	Πλάτος	ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (μ)		
		Ύψος υδροροής	Μήκος βασικής κατασκευής	Διατομή κύριου φορέα
Serra 140	14.0	2.6 - 3.5	2.0 - 2.5	2"
Serra 150	15.0	2.6 - 3.5	2.0 - 2.5	2"
Serra 160	16.0	2.6 - 3.5	2.0 - 2.5	2"
Serra 180	18.0	2.6 - 3.5	2.0 - 2.5	2"
Serra 80 Light	18.0	2.6 - 3.5	3.0	2"

¹ Serra στην Ιταλική γλώσσα σημαίνει θερμοκήπιο

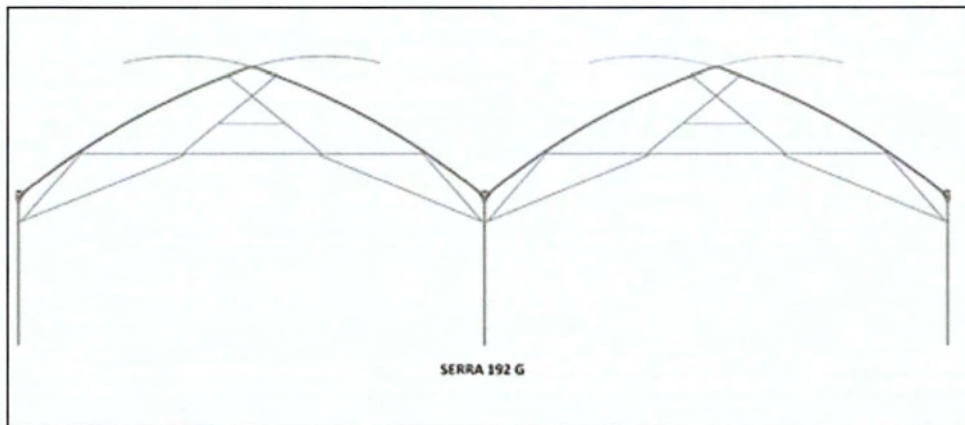


Η εντυπωσιακή σχεδίαση της γοθτικής αψίδας της σειράς θερμοκηπίων **SERRA G** προσφέρει στον παραγωγό ένα μοναδικό συνδυασμό υψηλής αντοχής σε εξαιρετικά προσιτές τιμές. Κατασκευασμένο εξολοκλήρου από γαλβανισμένο χάλυβα εν θερμώ ή με τη μέθοδο Sendzimir και συμβατό με πολλαπλές επιλογές, που καλύπτουν τις ιδανικές συνθήκες λειτουργίας, προσφέρει ένα άριστο περιβάλλον για οποιαδήποτε εφαρμογή. Διατίθεται σε τέσσερα διαφορετικά πλάτη με δυνατότητα επιλογής του ύψους κορυφογραμμής, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 4.16. Επίσης παρουσιάζονται διαφορετικοί τύποι ανοιγμάτων αερισμού με χαρακτηριστικό αυτό του μοντέλου SERRA 192G το οποίο εκτείνεται και στις δυο πλευρές της οροφής. Οι κύριοι φορείς ανά περίπτωση απεικονίζονται στα Σχήματα 4.10 και 4.11.

Πολλαπλά γοθικά



Σχήμα 4. 10 Τυπική διαμόρφωση ΧΘΠ τύπου «SERRA G».



Σχήμα 4. 11 Τυπική διαμόρφωση ΧΘΠ τύπου «SERRA 129G».

Πίνακας 4. 16 Διαστάσεις μοντέλου τύπου «SERRA G».

Τύπος	Πλάτος	ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (μ)		
		Ύψος υδροροής	Μήκος βασικής κατασκευής	Διατομή κύριου φορέα
Serra 150G	15.0	2.6 - 4.0	2.0 - 2.5	2"- 50×100
Serra 160G	16.0	2.6 - 4.0	2.0 - 2.5	2"- 50×100
Serra 180G	18.0	2.6 - 4.0	2.0 - 2.5	2"- 50×100
Serra 192G	19.2	4.0 - 5.0	2.0 - 2.5	2"- 50×100

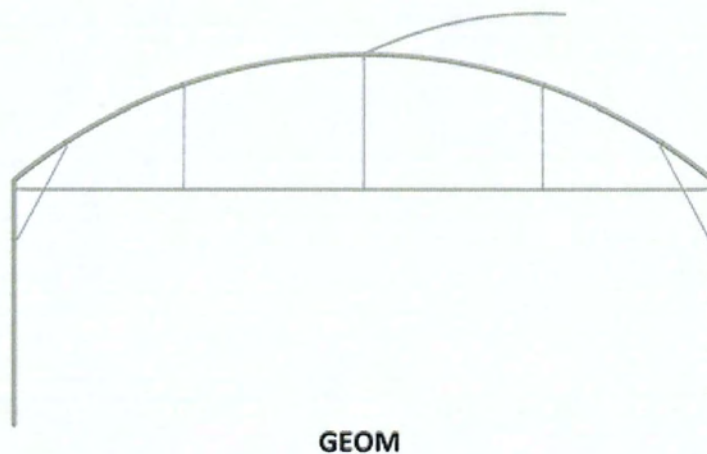


(Serra G)



(Serra 129G)

Ο τύπος **GEOM** αποτελεί σύμφωνα με τον κανονισμό ένα τροποποιημένο τοξωτό θερμοκήπιο με ορθοστάτες και εξ ολοκλήρου τοξωτή οροφή. Ανήκει στην γενική κατηγορία των τούνελ λόγω του σχήματος της οροφής του, ωστόσο είναι ένα μοντέλο με πιο εξελιγμένη μορφή από αυτή του απλού τούνελ. Τα θερμοκήπια τύπου τούνελ (τροποποιημένα τοξωτά) προσφέρουν υψηλό έλεγχο της θερμοκρασίας, αποτελεσματικό αερισμό και προστασία από τις ακραίες καιρικές συνθήκες. Κατασκευάζονται από χάλυβα εν θερμώ ή με τη μέθοδο Sendzimir και το πλάτος του ανοίγματος ποικίλει όπως φαίνεται στον Πίνακα 4.17. , με την ΒΚΜ να φαίνεται στο Σχήμα 4.12.



Σχήμα 4. 12 Τυπική διαμόρφωση ΧΘΠ τύπου «GEOM».

Πίνακας 4. 17 Διαστάσεις μοντέλου τύπου «GEOM».

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (μ)					
Τύπος	Πλάτος	Ύψος	Ύψος υδρορροής	ΒΚΜ	Διατομή κύριου φορέα
GEO M 70	7	4	2.6 - 3.0	1.5 - 2.5	Φ60
GEO M 80	8	4	2.6 - 3.0	1.5 - 2.5	Φ60
GEO M 90	9	4.2	3	1.5 - 2.5	Φ60
GEO M 9.6G	9.6	4.4	3	1.5 - 2.5	Φ60
GEO M 100G	10	4.4	3	1.5 - 2.5	Φ60

4.10. Χ.Θ.Π της SFAAS

Η εταιρεία **SFAAS** κατασκευάζει θερμοκήπια γοθτικού τύπου με επαναλαμβανόμενα ανοίγματα. Η δομή τους αποτελείται από ορθογωνική βάση και οροφή από ημικυκλικές αψίδες με το χαρακτηριστικό ότι δημιουργούν γωνία στο ύψος της κορυφογραμμής. Τα



μοντέλα που χρησιμοποιούνται χαρακτηρίζονται ανάλογα με το πλάτος του ανοίγματος σε γοθικό 9.60, economy 6.40 και 8 μέτρα. Τα ανοίγματα αερισμού και στους τρεις τύπους εκτείνονται και στις δυο πλευρές της οροφής.

Το **γοθικό 9.60** μέτρα αποτελεί κατασκευή εξολοκλήρου γαλβανισμένη εν θερμώ, ώστε να αποφεύγεται η διάβρωση και να έχει μεγαλύτερη διάρκεια ζωής.

Γοθικό 8 μέτρα



Η εταιρεία δεν μας δίνει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά για τον τρόπο κατασκευής και τα χαρακτηριστικά των θερμοκηπίων που παράγει. Στον Πίνακα 4.18 δίνονται οι διαστάσεις των τυπικών μοντέλων παραγωγής.

Πίνακας 4. 18 Διαστάσεις μοντέλων «Γοτθικό 9,60 μ», «Γοτθικό 6,60 μ» και «Γοτθικό 8 μ».

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (μ)			
Μοντέλο	Άνοιγμα αψίδας	Μήκος τμημάτων	Ύψος υδρορροής
Γοτθικό 9.60 μ	9.60	3.0	από 3 έως 5 μ
Γοτθικό 6.40 μ	6.40	3.0	από 3 έως 5 μ
Γοτθικό 8 μ	8.0	3.0	3.0

4.11. Χ.Θ.Π της K.B ENERGY (Αφοί Νικολογιάννη)

Το χαρακτηριστικό μοντέλο παραγωγής θερμοκηπίου της εταιρείας K.B ENERGY είναι το **πολλαπλό γοτθικού τύπου με επικάλυψη από πλαστικό**. Η σχεδίαση αυτή εξασφαλίζει τη



μέγιστη διείσδυση του φωτός και διαχείριση της υγρασίας. Επίσης προσφέρει μεγάλο όγκο για κατάλληλο έλεγχο του κλίματος και μέγιστη παραγωγικότητα. Η εταιρεία έχει τη δυνατότητα να παράγει όλα τα εξαρτήματα συνδεσμολογίας του σκελετού, υδρορροές και στερέωσης του πλαστικού ελέγχοντας πλήρως την τελική ποιότητα του προϊόντος. Η υψηλής ποιότητας συνδεσμολογία εξασφαλίζει την αντοχή της κατασκευής σε φορτία χιονιού και πιέσεις ανέμου.

Η διατομή του τόξου είναι οβάλ και όχι κυκλική όπως συνήθως, η δε εταιρεία διαθέτει δική της γραμμή παραγωγής στο Αιτωλικό. Τα χαρακτηριστικά του μοντέλου καθώς και οι διαστάσεις του δίνονται στον Πίνακα 4.19.

Πίνακας 4. 19 Διαστάσεις μοντέλου «πολλαπλό με πλάτος ανοίγματος 9,60 μέτρα».

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (μ)	
Πλάτος ανοίγματος	9.60
Ύψος υδρορροής	4.00 - 5.00
Ύψος κορυφής	6.50 - 7.50
Απόσταση μεταξύ τόξων	2.50
Αερισμός οροφής	μονό η διπλό άνοιγμα άνω του 40%

Παράλληλα παράγει και μοντέλα σύμφωνα την γαλλική εταιρεία Richel τα οποία όμως οι μελετητές τα προσαρμόζουν στα ελληνικά δεδομένα.

4.12. Χ.Θ.Π της Hortitech

Η εταιρεία αυτή δεν μας παρέχει μεγάλο πλήθος πληροφοριών για τα προϊόντα και κυρίως τους τύπους των θερμοκηπίων που παράγει. Ωστόσο κατασκευάζει θερμοκήπια σύμφωνα με την Ισπανική εταιρεία Novedades Agrícolas όπου προσαρμόζει τα αντίστοιχα μοντέλα σύμφωνα με τα ελληνικά δεδομένα.

4.13. Σύγκριση Ελληνικών Θερμοκηπίων

Η Ελλάδα παρότι είναι μια μικρή σε έκταση χώρα, παρουσιάζει έντονο ανάγλυφο και διαφορά κλιματικών συνθηκών ανάλογα με την περιοχή που εξετάζουμε. Επίσης διακρίνεται για την μεγάλη σεισμική της δραστηριότητα λόγω της γεωγραφικής της θέσης. Οι παραπάνω λόγοι σε συνάρτηση με το κόστος παραγωγής συντελούν στον σχεδιασμό κυρίως γοθικών και τοξωτών θερμοκηπίων με επικάλυψη από πλαστικό.

Αξιοποιώντας πληροφορίες από το Υπουργείο Γεωργίας ασχοληθήκαμε με τα μοντέλα παραγωγής καθώς και τον κατασκευαστή τους στον Ελλαδικό χώρο. Σύμφωνα με αυτά παρατηρήσαμε πως δεν υπάρχουν μεγάλες διαφοροποιήσεις στον σχεδιασμό του σκελετού των γοθικών αλλά και τοξωτών θερμοκηπίων. Βέβαια, υπάρχουν περιπτώσεις που ανάλογα με τις διαθέσιμες εκτάσεις, τις ανάγκες της καλλιέργειας και τις κλιματικές συνθήκες, ο κάθε κατασκευαστής σε συνδυασμό με τον ενδιαφερόμενο επιλέγει τον τρόπο μόρφωσης του κύριου φορέα του θερμοκηπίου. Έτσι παρότι ο σχεδιασμός του σκελετού δεν εμφανίζει έντονες διαφορές παρατηρείται διαφορά στην ποιότητα, την αντοχή και το κόστος του κάθε μοντέλου, ενώ εμφανίζεται έντονα η τάση μίμησης του σχεδιασμού θερμοκηπίων της ευρύτερης ευρωπαϊκής αγοράς (είτε αυτούσια εισαγόμενων είτε επί τόπου κατασκευαζόμενων). Πλην όμως, υπάρχουν επίσης και κατασκευαστές, οι οποίοι στηρίζονται σε δικά τους μοντέλα και ευρεσιτεχνίες.

Σύμφωνα με τα ανωτέρω διαπιστώνει κανείς τον κατακερματισμό στην προσέγγιση του σχεδιασμού ΧΘΠ, η οποία πιθανώς να οφείλεται στη έλλειψη συντονισμού, εμπιστοσύνης και ενιαίας αντιμετώπισης του όλου θέματος, ενώ από όσα γνωρίζουμε οι Έλληνες κατασκευαστές ΧΘΠ – παρ' όλες τις δυνατότητές τους – δεν έχουν μέχρι στιγμής επιχειρήσει (ατομικά ή συλλογικά) να αποκτήσουν μερίδιο στην Ευρωπαϊκή αγορά. Περισσότερα επί του προβλήματος θα αναφερθούν στο κεφάλαιο 5 της παρούσας Εργασίας.

Κεφάλαιο 5: Προτάσεις και Συμπεράσματα

Η ουσιαστική συμβολή της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας έγκειται στο περιεχόμενο του παρόντος Κεφαλαίου, το οποίο όμως δεν θα ήταν δυνατόν να διαμορφωθεί, αν δεν είχαν καταγραφεί τα συγκριτικά στοιχεία των προηγούμενων. Εδώ επιχειρείται μια συνολική πρόταση για την αναμόρφωση του πεδίου της Ελληνικής αγοράς ΧΘΠ, αναφορικά με τον εκσυγχρονισμό και επικαιροποίηση του νομικού πλαισίου, την ομογενοποίηση της παραγωγής, με σκοπό την ανταγωνιστικότητα στην Ευρωπαϊκή αγορά. Πριν από τις προτάσεις, κρίνεται σκόπιμο να παρατεθεί ένα σύντομο ιστορικό, που αφορά τον τρόπο και την διαδικασία έγκρισης τύπων θερμοκηπίων στην Ελλάδα, τουλάχιστον για τα τελευταία χρόνια.

5.1. Σύντομο Ιστορικό και Παρατηρήσεις

Μέχρι τον Δεκέμβριο του 2014 οι εγκρίσεις τύπων δίνονταν από τη Διεύθυνση Π.Α.Π Δενδροκηπευτικής του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων (**Δ1**), ενώ από τον Ιανουάριο του 2015 από την Γενική Διεύθυνση Βιώσιμης Φυτικής Παραγωγής, Διεύθυνση Συστημάτων Καλλιέργειας, Τμήμα Β5 (**Δ2**). Η εν λόγω Διεύθυνση ενσωματώθηκε στο Υπερ-Υπουργείο αυτό, καθώς και άλλες Υπηρεσίες διαφόρων άλλων Υπουργείων.

Πιο συγκεκριμένα, στην ηλεκτρονική διεύθυνση

<http://www.minagric.gr/index.php/el/for-farmer-2/crop-production/thermokiopia>

εκτός άλλων, μπορεί να βρεθεί υπόδειγμα αίτησης για έγκριση τύπου θερμοκηπίου, το οποίο φαίνεται στην επόμενη σελίδα. Όπως προκύπτει από το περιεχόμενο της αίτησης, ο ενδιαφερόμενος (σε τρία αντίγραφα) πρέπει να υποβάλλει:

- (1) Υπεύθυνη Δήλωση Μηχανικού
- (2) Τεχνική Έκθεση υπογεγραμμένη από Μηχανικό (στην οποία συμπεριλαμβάνεται και Μελέτη Αερισμού) και
- (3) Στατική Μελέτη με σχετικά τεχνικά σχέδια (όψεις, κατόψεις, τομές, κατασκευαστικές λεπτομέρειες κ.λπ.) υπογεγραμμένα από Μηχανικό.

Η προαναφερθείσα Υπεύθυνη Δήλωση δίδεται εδώ αμέσως μετά τη φόρμα της αίτησης.

ΑΙΤΗΣΗ

Όνομ/νομο ή Επωνυμία Εταιρείας :

.....

.....

Ταχ.Δ/ση:

Τ.Κ.:

Πληροφορίες:

Τηλέφωνο:

fax:.....

e-mail.:

ΘΕΜΑ: « Έγκριση τύπου θερμοκηπίου»

Συνημμένα:
Τρία αντίγραφα της μελέτης θερμοκηπίου

ΠΡΟΣ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΑΝΑΣΥΓΚΡΟΤΗΣΗΣ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΓΕΝ. Δ/ΝΣΗ ΒΙΩΣΙΜΗΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ Β5
ΜΕΝΑΝΔΡΟΥ 22 - Τ.Κ 10552, ΑΘΗΝΑ

Σας υποβάλλω (εις τριπλούν) μελέτη κατασκευής
θερμοκηπίου τύπου:

.....
Βασικής Κατασκευαστικής Μονάδας :

.....
στην οποία περιλαμβάνονται:

1. Υπεύθυνη δήλωση μηχανικού
2. Τεχνική έκθεση υπογεγραμμένη από μηχανικό (στην οποία συμπεριλαμβάνεται μελέτη αερισμού)
3. Στατική μελέτη με σχετικά τεχνικά σχέδια (όψεις, κατόψεις, τομές, κατασκευαστικές λεπτομέρειες κ.λ.π.) υπογεγραμμένα από μηχανικό

και παρακαλώ για την έγκριση αυτού.

Ο/Η Αιτών/ούσα

Όνοματεπώνυμο- υπογραφή

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ

ΤΟΥ ΜΕΛΕΤΗΤΗ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΤΩΝ ΣΤΑΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

Ο υπογεγραμμένος, βάσει του Νόμιμου δικαιώματος ασκήσεως επαγγέλματος, κάτοικος,, Αριθμ., κάτοχος του υπ' αριθμ. Δελτίου Αστυνομικής Ταυτότητας με χρονολογία εκδόσεως, που εκδόθηκε από το

ΔΗΛΩΝΩ ΥΠΕΥΘΥΝΑ

Ότι η παρούσα μελέτη θερμοκηπίου Β.Κ.Μ. Πλάτος, Μήκος, Ύψος, με ελάχιστες διαστάσεις Πλάτος, Μήκος, και μέγιστες διαστάσεις Πλάτος, Μήκος,, **υλικού επικάλυψης** βασίζεται στις ακόλουθες Εθνικές ή / και Διεθνείς Διατάξεις και τους σε ισχύ αντίστοιχους Εθνικούς ή / και Διεθνείς Κανόνες Εφαρμογής:

1. Φορτίσεις

Ευρωκώδικας 1 : Δράσεις επί των κατασκευών – Μέρος 1-3, Γενικές δράσεις – Δράσεις ανέμου + Εθνικό προσάρτημα (2008)

Ευρωκώδικας 1 : Δράσεις επί των κατασκευών – Μέρος 1-4 , Φορτία Χιονιού + Εθνικό προσάρτημα (2008)

ΕΛΟΤ EN 13031.01 Θερμοκήπια : Σχεδιασμός και κατασκευή

2. Υπολογισμός Κατασκευών από Χάλυβα

Ευρωκώδικας 3 : Υπολογισμός κατασκευών από χάλυβα- Μέρος1-1 Γενικοί κανόνες και κανόνες για Κτίρια

Ευρωκώδικας 3 : Σχεδιασμός κατασκευών από Χάλυβα – Μέρος 1-8: Σχεδιασμός κόμβων

3. Υπολογισμός Κατασκευών από Οπλισμένο Σκυρόδεμα

ΕΚΩΣ 2000 : Ελληνικός Κανονισμός Οπλισμένου Σκυροδέματος 2000 : ΟΑΣΠ – ΣΠΜΕ ,Αθήνα 2001, ΦΕΚ 1329/Β/6-11-2001 και οι τροποποιήσεις συμπληρώσεις αυτού : ΦΕΚ 1153/Β/21-08-2003 (διορθώσεις παροραμάτων) και ΦΕΚ 447/Β/05-03-2004 και ΦΕΚ 576/Β/28-04-2005 (κοντά υποστυλώματα)

ΚΤΣ 1997: Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος 1997 (ΦΕΚ 315 /Β/17-04-1997) και τροποποίηση (ΦΕΚ 537/Β/01-05-2002)

4. Αντισεισμικός Υπολογισμός Κατασκευών

ΕΑΚ 2000 Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός 2000 : ΟΑΣΠ –ΣΠΜΕ Αθήνα, Απρίλιος 2001,

ΦΕΚ 2184/Β/20-12-1999 – ΦΕΚ 423/Β/12-04-2001 και οι τροποποιήσεις – συμπληρώσεις αυτού

ΦΕΚ 781/Β/18-06-2003 (τροποποιήσεις –συμπληρώσεις) και ΦΕΚ 1154/Β/12-04-2003 (σεισμικές ζώνες)

5. Προδιαγραφές Θερμοκηπίων

Τεχνικές Προδιαγραφές Θερμοκηπίων (Αύγουστος 1992) Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων. Γεν. Διεύθυνση Φυτικής Παραγωγής , Δ/νση ΠΑΠ Δενδροκηπευτικής ,Τμήμα Ανθέων και Καλλωπιστικών.

Ημερομηνία :

Ο Δηλών

Η διαδικασία έγκρισης των τύπων θερμοκηπίων είναι, από το 2014, αυτή που περιγράφεται παρακάτω. Παλαιότερα γινόταν μέσω του Υπουργείου Γεωργίας και της Αγροτικής Τράπεζας.

Βήμα 1^ο : Κατάθεση της ως άνω αίτησης στην Δ1 ή Δ2 (χρονολογικά), όπου πραγματοποιείται ο αρχικός έλεγχος αναφορικά με πληρότητα, επικαλύψεις, αερισμό,

Βήμα 2^ο : Διαβίβαση της μελέτης στην Διεύθυνση Τεχνικών Μελετών και Κατασκευών (Δ3) για τον τεχνικό έλεγχο,

Βήμα 3^ο : Διενέργεια του τεχνικού ελέγχου από την Δ3, και εφόσον τηρούνται οι «Τεχνικές Προδιαγραφές Θερμοκηπίων του 1992», αλλά και οι Ευρωκώδικες (μετά τον Μάρτιο του 2013), σύμφωνη γνώμη για την έκδοση έγκρισης (αλληλογραφία τόσο προς την Δ1 ή την Δ2, όσο και προς τον αιτούντα αλλά και τον μελετητή) και

Βήμα 4^ο : Τελική έγκριση από την Δ1 (Δ2).

Το πλήρες κείμενο των προδιαγραφών του 1992, είναι αναρτημένο στην ιστοσελίδα του Υπουργείου

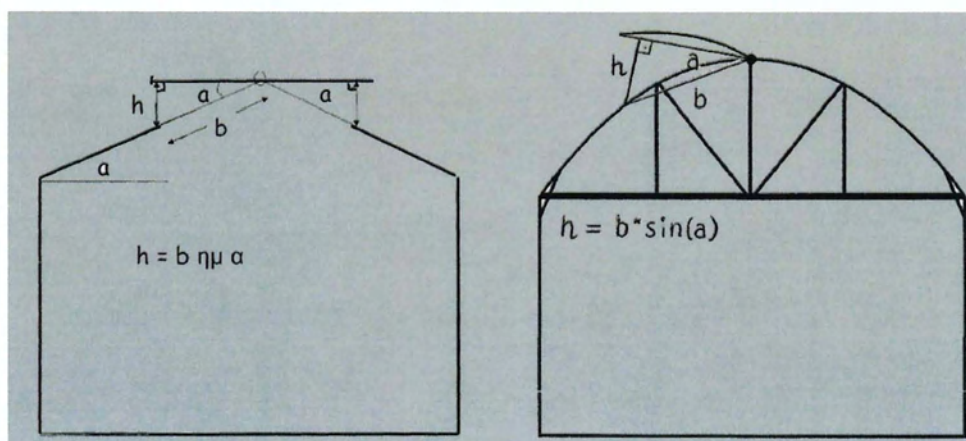
http://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/thermokipia/tekn_prod_thermokipion.pdf

και παρατίθεται υπό μορφή Παραρτήματος στο τέλος της παρούσας Εργασίας.
Επίσης, με τελευταία ενημέρωση 6/10/2016, είναι αναρτημένοι στην ιστοσελίδα
<http://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/thermokipia>

Πίνακες εγκεκριμένων τύπων θερμοκηπίων, με την παρατήρηση ότι «συνεχίζονται να γίνονται δεκτές και οι εγκρίσεις τύπων θερμοκηπίων που είχαν εκδοθεί κατά το παρελθόν από την Αγροτική Τράπεζα της Ελλάδος (ΑΤΕ)».

Στο σημείο αυτό έχουμε να παρατηρήσουμε τα εξής σημαντικά:

Παρατήρηση 1^η : Μετά από κοπιώδη αναζήτηση, δεν βρέθηκε επίσημο έγγραφο που να Νομιμοποιεί τις προδιαγραφές του 1992, οι οποίες είναι πολύ παλαιές και καθόλου εναρμονισμένες με τον EN13031.01 αλλά και ούτε με τους Ευρωκώδικες, σε ότι αφορά τα φορτία των θερμοκηπιακών κατασκευών. Επιπρόσθετα, η εκεί αναφερόμενη απαίτηση ελάχιστου ποσοστού πλευρικού αερισμού (ο οποίος – μετά από συζητήσεις με γεωπόνους – είναι επιζήμιος για τις καλλιέργειες) περιορίζει την μέγιστη δυνατή κάλυψη, άρα και τις διαστάσεις του θερμοκηπίου. Επίσης, είναι επιβεβλημένος από γεωπόνους ο υπολογισμός του ύψους και από αυτό της επιφάνειας αερισμού οροφής σύμφωνα με το παρακάτω σκαρίφημα, που δυστυχώς αντίκειται στους κανόνες της αεροδυναμικής.



Παρατήρηση 2^η : Οι μέχρι στιγμής εγκεκριμένες μελέτες θερμοκηπίων περιλαμβάνουν τεχνικά στοιχεία (υλικά κατασκευής, αντοχές), ενώ τα γεωπονικά στοιχεία είναι μηδαμινά, και όπου υπεισέρχονται είναι μάλλον λανθασμένα.

Παρατήρηση 3^η : Η όλη διαδικασία υποβολής και έγκρισης είναι άκρως γραφειοκρατική και χρονοβόρα, δεν γίνεται ηλεκτρονικά και επί πλέον δεν

περιλαμβάνονται στις προς έγκριση μελέτες στοιχεία ενδεικτικού κόστους απαραίτητα για την αξιολόγηση της προτεινόμενης λύσης από τον ενδιαφερόμενο να την υιοθετήσει.

5.2. Προτάσεις Αναπτυξιακού Χαρακτήρα – Τεκμηρίωση

Καθόσον τα θερμοκήπια είναι δεδομένο ότι αποτελούν μοχλό ανάπτυξης της πρωτογενούς παραγωγής, με προφανείς συνέπειες στην οικονομία της χώρας, κατατίθενται στο σημείο αυτό ορισμένες αναπτυξιακού χαρακτήρα προτάσεις.

1^η Πρόταση : Σύνταξη και τη Νομοθετική κατοχύρωση Εθνικών Προδιαγραφών Θερμοκηπίων, εναρμονισμένων με τις Διεθνείς Προδιαγραφές και την άμεση κοινοποίηση τους στις σχετικές ανά την Ελληνική Επικράτεια αλλά και την Ευρωπαϊκή Ένωση παραγωγικές μονάδες. Η τεκμηρίωση αυτής της πρότασης προκύπτει αβίαστα από όσα μέχρι στιγμής έχουν αναφερθεί.

2^η Πρόταση : Δημιουργία μητρώου θερμοκηπιακών καλλιεργειών ανά την Επικράτεια, μέσω ανάπτυξης βάσης δεδομένων. Το μητρώο αυτό δέον όπως παρακολουθείται και ενημερώνεται από τις κεντρικές Υπηρεσίες του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων σε συνεργασία με τις Περιφέρειες. Τα μητρώο αυτό προτείνεται όπως περιλαμβάνει τα ακόλουθα στοιχεία:

- (1) Γεωγραφικές συντεταγμένες των κορυφών σε κάτοψη και ύψος των υφιστάμενων εγκεκριμένων (και όχι μόνο) θερμοκηπίων παραγωγής, μέσω του Hellenic Terrestrial Reference System του 2007, το οποίο μέχρι στιγμής έχει χρησιμοποιηθεί στην σύνταξη του Εθνικού Κτηματολογίου. Αν κάτι τέτοιο πραγματοποιηθεί, το Υπουργείο θα γνωρίζει ανά πάσα στιγμή τα πλήρη και αναλυτικά στοιχεία κάθε θερμοκηπίου, ενώ η υλοποίηση μπορεί να γίνει εύκολα από Τοπογράφο (και εναλλακτικά από Πολιτικό) Μηχανικό. Ιδιαίτερη αξία θα είχε κάτι τέτοιο για την πιθανότητα μελλοντικής επιδότησης.
- (2) Στοιχεία ιδιοκτήτη – καλλιεργητή (φυσικό πρόσωπο ή εταιρεία), για προφανείς γεωπονικούς και οικονομικούς λόγους.

- (3) Είδος καλλιέργειας, με σκοπό την παρακολούθηση αποδόσεων παραγωγής, ποσών επιδοτήσεων και αποφυγή της στρέβλωσης «Ελληνοποιημένων προϊόντων»
- (4) Καλλιεργητική μέθοδος και ποσότητα απαιτούμενης ενέργειας λειτουργίας (υδροπονικοί και άλλοι παράγοντες).
- (5) Στοιχεία τρόπου άρδευσης και τυχόν φυτοφαρμάκων, με στόχο την αποτελεσματική διαχείριση υδάτινων πόρων (περιβαλλοντικός παράγων).
- (6) Διάθεση αποβλήτων και διαχείρισης του νερού της βροχής (περιβαλλοντικοί παράγοντες)

3^η Πρόταση : Θέσπιση ομάδων εργασίας, με συμμετοχή των εμπλεκόμενων φορέων (Υπουργεία, ΑΕΙ-ΤΕΙ, Κατασκευαστές, Καλλιεργητές), με στόχο τη συνεργασία σε «ανοιχτό κώδικα» και την ενσωμάτωση – διάχυση της εξέλιξης και της επιστημονικής γνώσης γρήγορα, μεθοδικά και αποτελεσματικά.

4^η Πρόταση : Παροχή κινήτρων (μέσω και των προηγούμενων παρατηρήσεων και προτάσεων) για την υλοποίηση μονάδων μεγάλης έκτασης, με προφανή μείωση του κόστους και αύξηση της ανταγωνιστικότητας. Επίσης δημιουργία ευνοϊκών ρυθμίσεων για ομάδες αγροτών παραγωγών – επιχειρηματιών.

5^η Πρόταση : Την θεσμοθέτηση υπεύθυνου Γεωπόνου (ή και Τεχνολόγου Γεωπόνου) αλλά και Πολιτικού Μηχανικού, για κάθε εγκεκριμένο τύπο θερμοκηπίου, προς επικοινωνία με την Περιφέρεια και το αρμόδιο Υπουργείο.

Οι παραπάνω προτάσεις αφορούν το μέρος εκείνο που σχετίζεται με Δημόσιους Φορείς, εποπτεύουσες Αρχές και το εν γένει Εθνικό και Διεθνές Θεσμικό πλαίσιο. Για την ανταγωνιστικότητα όμως των Ελληνικών Θερμοκηπίων Παραγωγής (ιδία των χαλύβδινων) απαιτείται και ο συντονισμός και λήψη γενναίων αποφάσεων από πλευράς ιδιωτικής πρωτοβουλίας. Οι προτάσεις μας επί του θέματος παρατίθενται άμεσα.

5.3. Προτάσεις Ανταγωνιστικού Χαρακτήρα για την Ιδιωτική Πρωτοβουλία

Δεδομένων των αναλυτικών στοιχείων που δόθηκαν σε προηγούμενα Κεφάλαια, και με σκοπό όχι μόνο την εύρυθμη λειτουργία του υγιούς ανταγωνισμού κατασκευής, εμπορίας και εγκατάστασης θερμοκηπίων στην Ελλάδα, αλλά και επιτυχούς αναζήτησης μεριδίου στην αγορά της Ευρωπαϊκής Ένωσης παρατίθενται τα ακόλουθα:

5.3.1 Γενικές Παρατηρήσεις και Διαπιστώσεις

Σύμφωνα με τη συγκριτική παρουσίαση των Ελληνικών Εταιρειών κατασκευής και εμπορίας ΧΘΠ (βλ. προηγούμενο Κεφάλαιο), αλλά και την αναλυτική παράθεση των Ευρωπαϊκών σχετικών δεδομένων, καθίσταται μάλλον εύλογη η ισχύς των παρακάτω δεδομένων:

1^ο Δεδομένο : Δεν υπάρχει, τουλάχιστον προς το παρόν, ένα συλλογικό όργανο των κατασκευαστών θερμοκηπίων στη Ελλάδα. Σε τι οφείλεται αυτό μπορούν να υπάρξουν διάφορες απόψεις, όπως το μικρό μερίδιο της αγοράς, ο ατομικισμός της φυλής, τα τοπικά συμφέροντα, ο κακός εννοούμενος ανταγωνισμός, οι κατά καιρούς συνθήκες και άλλες αιτίες. Πλην όμως, η δημιουργία ενός τέτοιου φορέα, παρ' όλες τις θυσίες που απαιτεί, θα ήταν μια πρότυπη και καινοτόμα για τα Ελληνικά δεδομένα ενέργεια, παράδειγμα προς μίμηση και για άλλους παραγωγικούς κύκλους.

2^ο Δεδομένο : Οι κατασκευαστές στην Ελλάδα, εξ όσων γνωρίζουμε, δεν διαθέτουν (εκτός λίγων εξαιρέσεων) δικιά τους γραμμή παραγωγής συνολικά. Η προμήθεια των απαιτούμενων υλικών γίνεται από το εξωτερικό, συχνά μη πιστοποιημένων, με άμεσο αποτέλεσμα την υποβάθμιση της ποιότητας των παρεχόμενων εν γένει υπηρεσιών.

3^ο Δεδομένο : Υπάρχει σχεδόν μηδενική συνειδητοποίηση (και όποια υπάρχει δεν διαχέεται αλλά κρατείται ερμητικά κλειστή στους σχετικούς κύκλους) αναφορικά με το συνολικό γίνεσθαι Ευρωπαϊκά. Αν δε προστεθεί σαν επιβαρυντικός παράγων και η οικονομική κρίση (που παλαιότερα δεν υπήρχε αλλά ένα και το αυτό), θα πρέπει μέσω συντονισμένων προσπαθειών να υπάρξει ροή της πληροφορίας και μέσω αυτής ανάλογη συλλογική αντιμετώπιση.

4^ο Δεδομένο : Οι Ελληνικές Εταιρείες κατασκευής και εμπορίας θερμοκηπιακών κατασκευών, διαθέτουν πολύ λίγες πρότυπες κατασκευές, η πλειονότητα των οποίων

είναι μάλλον αντίγραφα κάποιων Ευρωπαϊκών, με σχετικά μηδαμινή έλλειψη ευρεσιτεχνιών που θα τις καταξίωνε. Επίσης, ανά Περιφέρεια και περιοχή, υπάρχει συντεχνιακά κακή προσέγγιση της αγοράς, με πολλές διαφορές και προστριβές, που φθείρουν αντί να εξυψώνουν τον χώρο. Η συγκεκριμένη διαπίστωση έχει προκύψει από προσωπικές επαφές του Επιβλέποντα με εκπροσώπους των Ελληνικών Εταιρειών, και τα παράπονα που έχουν εκφραστεί για συναδέλφους του χώρου είναι πολλά και έντονα. Αυτό σε συνδυασμό με το 3^ο δεδομένο και την έλλειψη συνεχούς επιμόρφωσης (αν εξαιρεθούν κάποιες εκθέσεις εμπορικού χαρακτήρα) υποβαθμίζουν την όλη κατάσταση.

5^ο Δεδομένο : Η εξωστρέφεια των Ελληνικών Εταιρειών είναι ένα μεγάλο θέμα προς συζήτηση, τηρουμένων των αναλογιών. Είτε θεωρούν αυτές μη ανταγωνιστικές (και παλεύουν για την επιβίωση τους), είτε επαναπαύονται στο κατά τεκμήριο μικρό μερίδιο της Ελληνικής αγοράς που τους αναλογεί, είτε δεν έχουν το οικονομικό περιθώριο, λόγω των χαλεπών εποχών. Αποτέλεσμα τούτων είναι να αναζητούν συνεργασίες ή αντιπροσώπευση κρατιών Ευρωπαϊκών Εταιρειών του χώρου, αλλά και εναλλακτικά να προσπαθούν να εισάγουν στην Ελληνική αγορά παραλλαγές θερμοκηπίων των Ευρωπαίων, τα οποία εν πολλοίς δεν ανταποκρίνονται από πλευράς αντοχής στα Ελληνικά δεδομένα, οπότε απαιτούνται πολλές (μερικές φορές) προσθήκες και αλλαγές (που οι Ευρωπαϊκοί οίκοι πιθανώς να μην τις υποστηρίζουν).

6^ο Δεδομένο : Υπάρχει ακόμα μεγάλη ασάφεια σε ότι αφορά τις επιδοτήσεις σε μεσαία κλίμακα. Οι κατά καιρούς αναπτυξιακοί νόμοι ναι μεν παρέχουν τέτοιες δυνατότητες, αλλά η αρμοδιότητα για την έγκριση δεν βασίζεται στα ίδια κριτήρια με αυτά της έγκρισης τύπου.

Με βάση τα παραπάνω προτείνονται τα εξής:

1^η Πρόταση : Δημιουργία και νομική κατοχύρωση συνεταιρισμών παραγωγής και εμπορίας θερμοκηπιακών κατασκευών σε επίπεδο γεωγραφικό και όχι περιφερειακό, με σκοπό την άμβλυση των τυχόν προστριβών. Προφανώς κάτι τέτοιο απαιτεί συλλογικό πνεύμα και δράση. Αν κάτι τέτοιο καταστεί εφικτό τότε μελλοντικά ίσως να υλοποιηθεί ένας συνολικός συνεταιρισμός για όλο τον Ελλαδικό χώρο. Η προτεινόμενη στελέχωση ενός τέτοιου συνεταιρισμού (είτε μεσαίας είτε μεγάλης κλίμακας) ενδείκνυται να αποτελείται από διοικητικό συμβούλιο, τμήμα παραγωγής,

τμήμα σχεδιασμού μελέτης και τυποποίησης, τμήμα εμπορίας και τμήμα εθνικών και διεθνών σχέσεων όπως συμβαίνει σε πρότυπους συνεταιρισμούς επιχειρηματιών κοινού συμφέροντος. Η εν λόγω στελέχωση θα πρέπει απαραίτητα να απαρτίζεται (εκτός άλλων) από έμπειρους γεωπόνους και μηχανικούς, οικονομολόγους και επιστήμονες του μάρκετινγκ.

2^η Πρόταση : Σύναψη μακροχρόνιας διάρκειας διμερών συμφωνιών με αξιόπιστους και πιστοποιημένους οίκους παραγωγής και κατεργασίας χαλύβδινων διατομών (είτε του εσωτερικού είτε του εξωτερικού) έτσι ώστε κατά περίπτωση να υπάρχει συνεχής και απρόσκοπτη ροή προς την μονάδα παραγωγής του συνεταιρισμού (με την προϋπόθεση ότι ο ίδιος δεν μπορεί να διαθέτει μια δική του).

3^η Πρόταση : Αποκρυστάλλωση των σπουδαιότερων μορφών ΧΘΠ που πρόκειται να διοχετευτούν στην αγορά (τοξωτά, αμφίρριχτα, venlo, κ.λπ.) με παράλληλη εξασφάλιση συνεργασίας με οίκους παραγωγής υλικών επικάλυψης. Οι παραπάνω τύποι με παραλλαγές αυτών θα είναι ικανοί να καλύψουν τις ανάγκες τόσο της εγχώριας όσο και της ευρωπαϊκής ζήτησης με σκοπό την ανταγωνιστικότητα, οπότε ο συνεταιρισμός θα μπορέσει με αυτό τον τρόπο να διεκδικήσει πολύ περισσότερα οφέλη από έναν μεμονωμένο επιχειρηματία.

4^η Πρόταση : Εφόσον για λόγους ποικίλους και μη αντιληπτούς ούτε από εμάς ούτε από τον επιβλέποντα της παρούσας Εργασίας οι προηγούμενες προτάσεις δεν ευοδωθούν ο συγκεκριμένος χώρος θα συνεχίσει να παραμένει εξαρτώμενος, ετερόφωτος και στα περιθώρια των εξελίξεων του ευρωπαϊκού γίγνεσθαι.

Βιβλιογραφία-Πηγές

Βιβλιογραφία

European Committee for Standardization (CEN), (2001): *Greenhouses - Design and construction - Part 1: Commercial production greenhouses (EN 13031)*. Βρυξέλλες: CEN

European Committee for Standardization (CEN), (2005): *Eurocode 1 - Actions on structures - Part 1-3: General actions - Snow loads (EN 1991-1-3)*. Βρυξέλλες: CEN

European Committee for Standardization (CEN), (2005): *Eurocode 1: Actions on structures - Part 1-4: General actions - Wind actions (EN 1991-1-4)*. Βρυξέλλες: CEN

Ιστοσελίδες

Ελληνικές

Α. ΜΕΪΝΤΑΝΗΣ Ε.Π.Ε. (2017) «ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΕΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ – ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΟΙ». Προσβάσιμο από: <http://www.meidanis.com.gr/> [τελευταία πρόσβαση 03-12-2016].

ΑΓΡΕΚ (2017) «Καλώς ήρθατε στην ΑΓΡΕΚ Κ. Σαμαντούρος Α.Ε.». Προσβάσιμο από: <http://www.agrek.gr/> [τελευταία πρόσβαση 03-12-2016].

ΒΙΜΕΚΑ (2017) «ΒΙΜΕΚΑ-Θερμοκήπιο». Προσβάσιμο από: <http://www.bimeka.com/bimeka.html> [τελευταία πρόσβαση 14-12-2016].

ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ (2017) «Γεωθερμική». Προσβάσιμο από: <http://geotherm.gr/> [τελευταία πρόσβαση 04-12-2016].

Ελληνική Δημοκρατία-Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων (2017) «Θερμοκήπια». Προσβάσιμο από: <http://www.minagric.gr/index.php/el/for-farmer-2/crop-production/thermokipia> [τελευταία πρόσβαση 01-12-2016].

Θερμοκήπια-Διαμαντόπουλος (2017) «Θερμοκήπια-Αρχική». Προσβάσιμο από: <http://e-diamantopoulos.gr/greenhouse/> [τελευταία πρόσβαση 14-12-2016].

Θερμοκήπια Κρήτης Α.Β.Ε. | Κατασκευές Θερμοκηπίων (2017) «Τύποι». Προσβάσιμο από: <http://www.sari.gr/thermgr/grh-main.html> [τελευταία πρόσβαση 18-11-2016].

ΜΠΟΝΗΣ Γ. ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ (2017) «ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΟΥ ΤΥΠΟΥ ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ». Προσβάσιμο από: <http://www.a-bonis.gr/> [τελευταία πρόσβαση 10-12-2016].

Askomet - ΑΦΟΙ Ασκοξυλάκη Α.Ε. (2017) «Μελέτη, Σχεδίαση Και Κατασκευή Μεταλλικών Κτιρίων, Θερμοκηπίων Και Δεξαμενών». Προσβάσιμο από: <http://www.askomet.com/> [τελευταία πρόσβαση 14-12-2016].

Hortitech (2017) «Αρχική-Hortitech». Προσβάσιμο από: <http://www.hortitech.gr/index.php> [τελευταία πρόσβαση 05-12-2016].

KB Nikologianni SA (2017) «ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ». Προσβάσιμο από: <http://www.nikologianni.gr/gr/> [τελευταία πρόσβαση 04-12-2016].

SFAAS-Κατασκευή Θερμοκηπίων και προμήθεια αγροτικών εφοδίων (2017) «Αρχική». Προσβάσιμο από: <http://sfaas.eu/> [τελευταία πρόσβαση 04-12-2016].

Ξένες

AP Holland (2017) «AP Holland - Welcome To The World Of Modern Greenhouse Technology». Προσβάσιμο από: <http://www.apholland.nl/> [τελευταία πρόσβαση 11-11-2016].

Bom Group (2017) «Welcome». Προσβάσιμο από: <http://www.bomgroup.nl/welcome/> [τελευταία πρόσβαση 12-11-2016].

CMF group (2016) «Manufacturer and builder of greenhouses and glazed buildings». Προσβάσιμο από: <http://www.cmf-groupe.com/en/> [τελευταία πρόσβαση 05-11-2016].

Fertri (2017) “Fertri | Montajes Fertri – Fertri Green Houses – Casa, Sombra, Túneles, Multitúneles». Προσβάσιμο από: <http://www.fertri.com/> [τελευταία πρόσβαση 08-11-2016].

Filclair (2014) «Filclair, plastic greenhouse technology». Προσβάσιμο από: <http://www.filclair.com/en/> [τελευταία πρόσβαση 05-11-2016].

Grupo MSC (2017) «Inicio - Grupo MSC». Προσβάσιμο από: <http://www.grupomsc.com/> [τελευταία πρόσβαση 06-11-2016].

Horconex (2017) «Home». Προσβάσιμο από: <http://www.horconex.nl/nl> [τελευταία πρόσβαση 13-11-2016].

Inverca (2017) «Invernaderos-Greenhouses INVERCA-Empresa». Προσβάσιμο από: <http://inverca.es/web/index.php/es/> [τελευταία πρόσβαση 05-11-2016].

JHuete (2017) «Diseño, Fabricación Y Construcción De Invernaderos». Προσβάσιμο από: <http://jhuete.es/> [τελευταία πρόσβαση 07-11-2016].

KGGREENHOUSES (2017) «CUSTOM MADE SOLUTIONS, DESIGNED AND BUILT BY EXPERTS». Προσβάσιμο από: <http://www.keesgreeve.nl/en> [τελευταία πρόσβαση 11-11-2016].

Lucchini idromeccanica (2017) «Serre E Irrigazione | Lucchini Idromeccanica | Vendita». Προσβάσιμο από: <http://www.lucchiniidromeccanica.it/> [τελευταία πρόσβαση 09-11-2016].

Novedades-agricolas (2017) «Invernaderos Fabricantes. Precio Invernaderos. Riego». Προσβάσιμο από: <http://www.novedades-agricolas.com/> [τελευταία πρόσβαση 09-11-2016].

Richel (2017) «Richel, Greenhouse Manufacturer, Greenhouse Suppliers, Greenhouse Companies, Plastic Greenhouse, Venlo». Προσβάσιμο από: <http://www.richel.fr/en/index-en/group-en/home.html> [τελευταία πρόσβαση 06-11-2016].

Tecnoponente (2017) «Tecnoponente - Fabricación Y Construcción De Invernaderos-Constructores De Invernaderos - Fabricantes De Invernaderos». Προσβάσιμο από: <http://www.tecnoponente.com/es/index.aspx> [τελευταία πρόσβαση 08-11-2016].

ULMA Agrícola. (2017) «ULMA Agrícola - Fabricante De Invernaderos». Προσβάσιμο από: <http://www.ulmaagricola.com/es/> [τελευταία πρόσβαση 06-11-2016].

Invernaderos Ferrer (2017) «Invernaderos Ferrer - Progetti Integrali Per L'Agricoltura Moderna». Προσβάσιμο από: <http://www.invernaderosferrer.com/it/index.aspx> [τελευταία πρόσβαση 07-11-2016].

Vb-group (2017) «VB Greenhouses». Προσβάσιμο από: <http://www.vb-group.nl/en/greenhouses> [τελευταία πρόσβαση 10-11-2016].

Παράρτημα

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ & ΤΡΟΦΙΜΩΝ
ΓΕΝ. Δ/ΝΣΗ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
Δ/ΝΣΗ ΠΑΠ ΔΕΝΔΡΟΚΗΠΕΥΤΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΑΝΘΕΩΝ ΚΑΙ ΚΑΛΛΩΠΙΣΤΙΚΩΝ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ

ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 1992

ΟΡΙΣΜΟΙ

1) ΒΑΣΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟ ΣΧΗΜΑ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

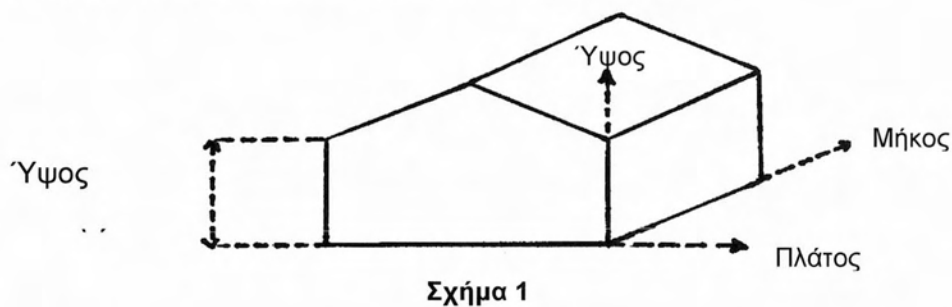
Τα θερμοκήπια διαφέρουν μεταξύ τους, από κατασκευαστικής πλευράς, στο σχήμα και στις διαστάσεις της βασικής τους μονάδας, καθώς και στα χρησιμοποιούμενα υλικά σκελετού και κάλυψης.

Βασική κατασκευαστική μονάδα ενός θερμοκηπίου είναι το μικρότερο πλήρες τμήμα του, το οποίο επαναλαμβανόμενο κατά μήκος και κατά πλάτος σχηματίζει το σύνολο.

Ανάλογα με το σχήμα των θερμοκηπίων διακρίνονται οι ακόλουθοι τύποι:

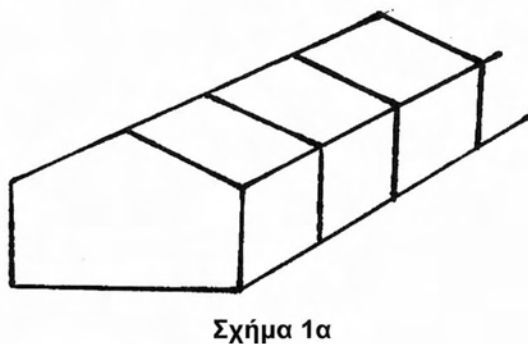
1) Αμφίρρικτο

Ο τύπος αυτός έχει βασικά το πιο κάτω σχήμα (σχ.1)



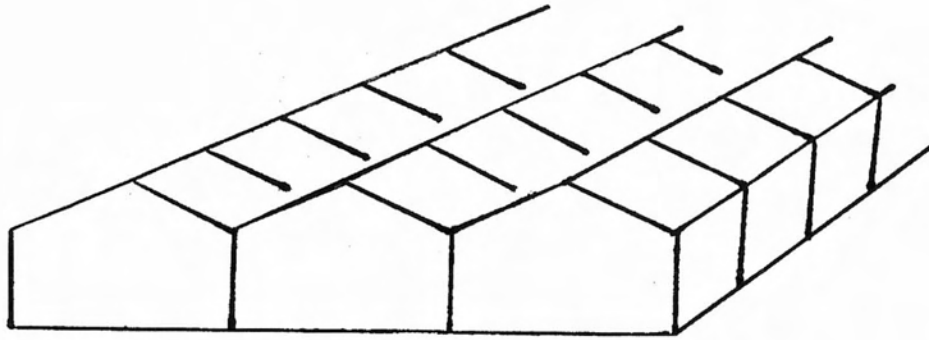
1α Αμφίρρικτο απλό

Λέμε το θερμοκήπιο που σχηματίζεται με την κατά μήκος επανάληψη της κατασκευαστικής μονάδας (σχ.1α).



1β Αμφίρρικτο πολλαπλό:

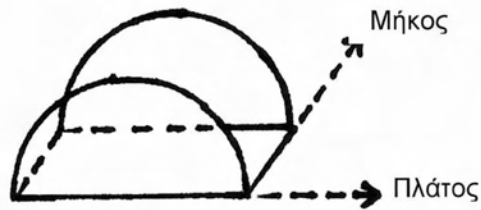
Λέμε το θερμοκήπιο που σχηματίζεται με την κατά μήκος και πλάτος επανάληψη της κατασκευαστικής μονάδας (σχ.1β)



Σχήμα 1β

2. Τοξωτό

Το θερμοκήπιο που η απλή κατασκευαστική του μονάδα καθορίζεται από δύο συνεχόμενα τόξα και έχει το παρακάτω σχήμα.



Σχήμα 2

2α Τοξωτό απλό

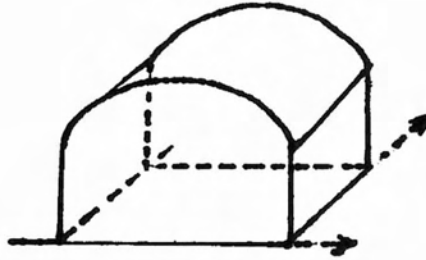
Λέμε το θερμοκήπιο που σχηματίζεται με την κατά μήκος επανάληψη της κατασκευαστικής μονάδας (σχ.2α)



Σχήμα 2α

3. Τροποποιημένο τοξωτό

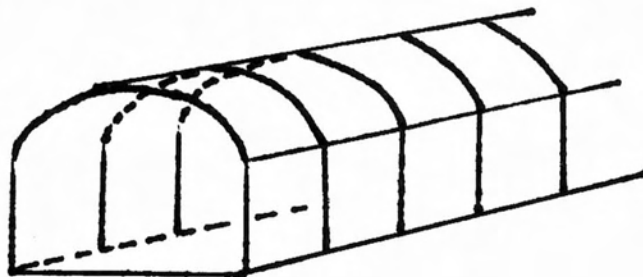
Το θερμοκήπιο που η απλή κατασκευαστική του μονάδα έχει το παρακάτω σχήμα (ορθοστάτες και τοξωτή στέγη)



Σχήμα 3

3α Τροποποιημένο τοξωτό απλό

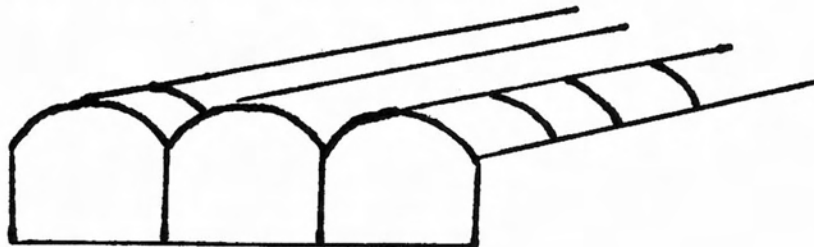
Το θερμοκήπιο που σχηματίζεται από την κατά μήκος επανάληψη της κατασκευαστικής τους μονάδας (σχ.3α)



Σχήμα 3α

3β Τροποποιημένο τοξωτό πολλαπλό

Λέμε το θερμοκήπιο που σχηματίζεται από την κατά μήκος και πλάτος επανάληψη της κατασκευαστικής τους μονάδας (σχ.3β)



Σχήμα 3β

2. ΒΑΣΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟΝ ΤΡΟΠΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥΣ

Ανάλογα με τον τρόπο κατασκευής των θερμοκηπίων καθορίζονται οι ακόλουθοι τύποι:

1. Χωρικού τύπου

Θερμοκήπια που κατασκευάζονται από τους ίδιους τους παραγωγούς

2. Τυποποιημένα

Θερμοκήπια που κατασκευάζονται από Βιοτεχνίες και Βιομηχανίες σε μαζική παραγωγή.

Α΄. ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟΥ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ

1. Αμφίρρικτα απλά ή πολλαπλά

Ύψος: Ελάχιστο ύψος χαμηλής πλευράς (οθροστατών) στα απλά και της υδρορροής στα πολλαπλά:

- Χωρικού τύπου 2,20 m
- Τυποποιημένα 2,60 m

Πλάτος: Ελάχιστο πλάτος κατασκευαστικής μονάδας

- χωρικού τύπου 5 m (είναι δυνατή η τοποθέτηση ενδιάμεσων στύλων για στήριξη της οροφής, με ελάχιστη απόσταση μεταξύ τους 2,50 m).
- τυποποιημένα 5 m

Απόσταση στύλων (ορθοστατών): Ελάχιστο μήκος κατασκευαστικής μονάδας (απόσταση συλών επί της γραμμής)

- χωρικού τύπου 2 m
- τυποποιημένα 2,50 m

Κλίση οροφής: Η κλίση οροφής θα κυμαίνεται στα

- χωρικού τύπου) $20^{\circ} - 30^{\circ}$
- τυποποιημένα)

2. Τοξωτά

Ύψος: Ελάχιστο ύψος στη κορυφή 3 m και ελάχιστο ύψος, σε απόσταση μισό μέτρο από το σημείο στήριξης στο έδαφος 1,50 m.

Πλάτος: Ελάχιστο ελεύθερο πλάτος 7 m.

3. Τροποποιημένα τοξωτά απλά ή πολλαπλά

Ύψος: Ελάχιστο ύψος υδρορροής

- Χωρικού τύπου 2,20 m.

Ο βελτιωμένος χωρικός τύπος Τυμπακίου, εφόσον δεν ξεπερνά σε πλάτος τα 10 m και η διαφορά μεταξύ του ύψους της πλευράς και της κορυφής είναι τουλάχιστον 1 m, εντάσσεται στην κατηγορία του

τροποποιημένου τοξωτού εφόσον βεβαίως καλύπτει κατά τα λοιπά τις προδιαγραφές αυτού του τύπου.

- Τυποποιημένα 2,60 m.

Ελάχιστο ύψος στην κορυφή

- Χωρικού τύπου 3,10 m
- Τυποποιημένα 3,50 m

Πλάτος: Ελάχιστο ελεύθερο πλάτος στο έδαφος 5 m.

Απόσταση στύλων (ορθοστατών): Ελάχιστο μήκος κατασκευαστικής μονάδας (απόσταση στύλων ή τόξων επί της γραμμής.

- χωρικού τύπου 2 m
- τυποποιημένα 2 m

Β'. ΦΟΡΤΙΑ ΣΚΕΛΕΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ

α. Ανεμοπιέσεις

Για τον υπολογισμό του φορτίου των ανεμοπιέσεων θα πρέπει απαραίτητα να λαμβάνεται ταχύτης ανέμου τουλάχιστον 120 km / h.

Σε επικίνδυνη περιοχή όπου παρουσιάζεται ταχύτητα ανέμου μεγαλύτερη των 120 Km / h (Κρήτη, Κ. Μακεδονία, νησιά του Αιγαίου) συνιστάται η κατασκευή ανεμοθραυστών, η συγκράτηση του υλικού κάλυψης σε πυκνόμετρα διαστήματα κ.α.

β. Χιόνι

Το φορτίο χιονιού θα πρέπει να υπολογίζεται τουλάχιστον 25 kg / m², εκτός από τις παραλιακές περιοχές Κρήτης και νήσων Νοτίου Ελλάδας που δεν θα υπολογίζεται το φορτίο αυτό.

γ. Αναρτημένα φορτία

Για βάρος αναρτημένης καλλιέργειας: 15 kg / m²

Για φυτά γλάστρας κρεμαστά: 100 kg / m²

δ. Συγκεντρωτικό κάθετο φορτίο

- τραβέρσας 50 kg
- υπολοίπων μερών (υδρορροής κ.λπ.) 100 kg

Στην περίπτωση εκμηχάνισης (κρεμαστοί οδηγοί) θα υπολογίζεται φορτίο για τη γραμμή μεταφοράς προϊόντων 125 kg.

Θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και επιβαρύνσεις από συστήματα θέρμανσης, άρδευσης, που στηρίζονται στο σκελετό. Οι συνδυασμοί των διαφόρων φορτίσεων και τα αποτελέσματά τους πάνω στην κατασκευή, όσον αφορά στις τάσεις και τις παραμορφώσεις, πρέπει να εξετάζονται σύμφωνα με αποδεκτές μεθόδους υπολογισμού δροσισμού και λοιπού μηχανολογικού εξοπλισμού.

3. ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ

1. Φυσικός εξαερισμός

Για τον υπολογισμό των ανοιγμάτων εξαερισμού θα μετράται το πραγματικό άνοιγμα διόδου του αέρα.

1α. Χωρικού τύπου θερμοκήπια

- Θερμοκήπια πλάτους μέχρι 15 m.

Είναι δυνατό να διαθέτουν μόνο πλευρικό εξαερισμό με ελάχιστο πλάτος πλευρικών ανοιγμάτων 1m και χρήση μανιβέλας. (Επιτρέπεται ανοχή ως προς το πλάτος μέχρι 20 % εφόσον τα θερμοκήπια διαθέτουν πλευρικό εξαερισμό και από τις τέσσερις πλευρές).

- Θερμοκήπια πλάτους άνω των 15 m

Ελάχιστος εξαερισμός θερμοκηπίων: - πλευρικός 10 %

- οροφής 10 %

Σύνολο ανοιγμάτων 20 % της επιφανείας του καλυμμένου εδάφους.

1β. Τυποποιημένα θερμοκήπια

- Θερμοκήπια πλάτους μέχρι 15 m όπως η περίπτωση 1α.

- Θερμοκήπια πλάτους άνω των 15 m.

Ελάχιστος εξαερισμός θερμοκηπίων: - πλευρικός 7 %

- οροφής 15 %

Σύνολο ανοιγμάτων 22 % της επιφανείας του καλυμμένου εδάφους.

Εφίσταται η προσοχή ότι θα πρέπει στα τυποποιημένα θερμοκήπια ο πλευρικός εξαερισμός που είναι απαραίτητος να μην είναι σε καμία περίπτωση μικρότερος του 2 % της καλυμμένης επιφάνειας, με ανάλογη αύξηση του ποσοστού

εξαερισμού οροφής ώστε το συνολικό ποσοστό να μην είναι μικρότερο του 22 %.

Δεν απαιτείται πλευρικός αερισμός σε θερμοκήπια που διαθέτουν αερισμό οροφής 40 % και άνω.

Επίσης δεν συνιστάται συνδυασμός δυναμικού και παθητικού εξαερισμού. Εφόσον υπάρχει ηλεκτρικό ρεύμα κρίνεται απαραίτητη η αυτοματοποίηση των μηχανισμών εξαερισμού οροφής και συνιστάται για τον πλευρικό εξαερισμό, με ηλεκτρομοτέρ, θερμοστάτη και ανεμόφτερο.

Για την μεγαλύτερη απόδοση του φυσικού εξαερισμού συνιστάται ελάχιστη απόσταση μεταξύ των θερμοκηπιακών μονάδων 2 m.

2. Δυναμικός εξαερισμός

Στην περίπτωση του δυναμικού εξαερισμού θα πρέπει οι εξαεριστήρες:

- α) Να εξασφαλίζουν τουλάχιστον 50 εναλλαγές αέρα την ώρα.
- β) Η ταχύτητα του αέρα στο χώρο των φυτών να είναι max 1,5 m/sec.
- γ) Η απόσπαση εξαεριστήρων από τα απέναντι ευρισκόμενα ανοίγματα εισόδου του αέρα να είναι 30-50 m.
- δ) Τα ανοίγματα και οι εξαεριστήρες να τοποθετούνται στο ίδιο ύψος και απέναντι ώστε να εξασφαλίζεται ομοιόμορφη κατανομή του ψυχρού αέρα.
- ε) Η απόσταση ανεμιστήρων επί της πλευράς να μην είναι μεγαλύτερη από 6 m και από τη γωνία των θερμοκηπίων μικρότερη από 3 m.

Η παροχή αυτή λογαριάζεται για στατιστική πίεση 2,5 mm στήλης νερού.

Γενικά γίνεται δεκτό οποιοδήποτε σύστημα μείωσης της θερμοκρασίας του χώρου του θερμοκηπίου εφόσον έχει ικανοποιητική απόδοση και εξασφαλίζει ομοιόμορφες συνθήκες στο χώρο του θερμοκηπίου. Επίσης θα πρέπει να υπάρχει εφεδρική ηλεκτρογεννήτρια (ή να προβλεφθούν ανοίγματα φυσικού εξαερισμού).

- Δεν απαιτείται πλευρικός αερισμός σε θερμοκήπια που διαθέτουν αερισμό οροφής 40 % και άνω.
- Ενιαίες θερμοκηπιακές μονάδες 10 στρεμμάτων και άνω, εφόσον δεν ακολουθούν τις προδιαγραφές αερισμού, να υποβάλουν και ιδιαίτερη μελέτη αερισμού.
- Για εγκατάσταση δυναμικού αερισμού σε οποιοδήποτε θερμοκήπιο, να υποβάλλεται μελέτη δυναμικού αερισμού.

Δ'. ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ

Για τον υπολογισμό των αναγκών σε θέρμανση προτείνεται ενιαίος τρόπος σε συνδυασμό με τους μετεωρολογικούς πίνακες που υπάρχουν στην Ελλάδα.

Για τον παραπάνω σκοπό θα γίνεται χρήση του τύπου:

$$Q (K \cdot A \cdot Dt + 0,36 \cdot V \cdot n \cdot Dt) 1,20$$

K = Ολικός συντελεστής θερμοπερατότητας του καλύμματος σε $W/m^2 \text{ } ^\circ C$ (από πίνακα 1).

A = Επιφάνεια του καλύμματος m^2 .

Dt = Διαφορά θερμοκρασίας μέσα-έξω σε $^\circ C$ (εσωτερική θερμοκρασία, λαμβάνεται η επιθυμητή νυχτερινή θερμοκρασία για την υπ' όψη καλλιέργεια. Εξωτερική θερμοκρασία λαμβάνεται η ελάχιστη θερμοκρασία που εμφανίζεται στην περιοχή με συχνότητα τριετίας).

V = Όγκος του θερμοκηπίου.

n = Αριθμός αλλαγών του αέρα από διαφυγές με κλειστά παράθυρα ανά ώρα (από πίνακα 2).

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 1

<u>Κάλυμμα θερμοκηπίου</u>	<u>Τιμή K σε $W/m^2 \text{ } ^\circ C$</u>
Απλό τζάμι	5,8
Απλό φύλλο πολυαιθυλενίου	6,3
FIBER GLASS	4,0
Διπλό φύλλο πολυαιθυλενίου	2,9
Διπλό τζάμι	2,9
Πλαστικό φύλλο και τζάμι	2,9
Απλό τζάμι και θερμοκουρτίνα	2,4

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 2

<u>Τύπος κατασκευής</u>	<u>Αλλαγές ανά ώρα (n)</u>
Νέα κατασκευή υαλόφρακτο	0,8 - 1,8
Νέα κατασκευή με απλό φύλλο πολυαιθυλενίου	0,8 - 2,5
Νέα κατασκευή με διπλό φύλλο πολυαιθυλενίου	0,5 - 1,2
Παλαιά κατασκευή υαλόφρακτου με καλή συντήρηση	1,5
Παλαιά κατασκευή υαλόφρακτου και κακή συντήρηση	2,5

Να ληφθεί υπόψη ότι οι ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις και οι αυτοματισμοί προορίζονται για υγρό χώρο.

Ε΄. ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΣΚΕΛΕΤΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ

α. Ξυλεία

Στην περίπτωση χρησιμοποίησης του ξύλου σαν υλικού κατασκευής του σκελετού των θερμοκηπίων ορίζονται τα παρακάτω.

- Τυποποιημένα θερμοκήπια

Στα ξύλινα τυποποιημένα θερμοκήπια κρίνεται απαραίτητη η χρησιμοποίηση εμποτισμένης ξυλείας, εκτός από τις περιπτώσεις που δεν χρειάζεται (ξυλεία, καστανιάς, ορισμένα είδη αφρικάνικης ξυλείας κ.λπ.) Ο εμποτισμός της ξυλείας πρέπει να γίνεται σε όλη τη μάζα του ξύλου είτε με υποπίεση, είτε με τη θερμή μέθοδο και με κατάλληλα συντηρητικά όπως τα DOWCIDE, CELCURE, TANALITH κ.α. που δεν είναι τοξικά για τα φυτά.

- Χωρικού τύπου θερμοκήπια

Στα χωρικού τύπου ξύλινα θερμοκήπια συνιστάται η χρήση εμποτισμένης ξυλείας χωρίς αυτή να είναι υποχρεωτική. Όταν οι στύλοι είναι από ξυλεία καστανιάς θα πρέπει αυτοί να καίγονται (καψαλίζονται) στο κάτω μέρος που μπαίνει στο έδαφος μέχρι να σχηματιστεί γύρω στρώμα από κάρβουνο πάχους 0,5 cm.

β. Μέταλλα

Στην περίπτωση χρησιμοποίησης μετάλλων σαν υλικό κατασκευής του σκελετού των θερμοκηπίων ορίζονται τα παρακάτω:

- Τυποποιημένα θερμοκήπια

Στα μεταλλικά τυποποιημένα θερμοκήπια όλα τα μεταλλικά μέρη του σκελετού θερμοκηπίου θα πρέπει να είναι γαλβανισμένα εν θερμώ ή με την ηλεκτροχημική μέθοδο σε ποσότητα τουλάχιστον 150 g·Zn / m² ύστερα από επιμελημένη αντισκωριακή επεξεργασία όλων των μεταλλικών μερών.

Το ελάχιστο πάχος των τοιχωμάτων των γαλβανισμένων σωλήνων που χρησιμοποιούνται για σκελετικά στοιχεία πρέπει να είναι 1,5 mm και για τα πρεσαριστά ανοικτά προφίλ (στραντζαριστά) 2 mm.

- Χωρικού τύπου θερμοκήπια

Στα μεταλλικά τυποποιημένα θερμοκήπια χωρικού τύπου εφόσον δεν είναι δυνατή η χρησιμοποίηση των προηγούμενων μεθόδων συνιστάται το ψυχρό γαλβάνισμα των μεταλλικών μερών του σκελετού (πολυεστέρας + ψευδάργυρος).

γ. Αλουμίνιο

Όταν γίνεται χρήση του αλουμινίου σαν υλικού κατασκευής του σκελετού πρέπει να έχει τις κατάλληλες διατομές και να είναι κατάλληλα ανοδιώμενο.

Επίσης στα σημεία που έρχεται σε επαφή με άλλα μεταλλικά μέρη ή σκυρόδεμα θα πρέπει να παρεμβάλλεται διαχωριστική μεμβράνη (π.χ. πισόχαρτο) για να αποφεύγεται η διάβρωση.

ΣΤ΄. ΥΛΙΚΑ ΚΑΛΥΨΗΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ

Τζάμι

Το ελάχιστο πάχος του τζαμιού (απλού ή MARTELE) θα πρέπει να είναι 4 mm. Οι διαστάσεις των τεμαχίων του τζαμιού θα πρέπει να ακολουθούν την παρακάτω αριθμητική σχέση $1,8 \leq \text{μήκος} / \text{πλάτος} \leq 3$.

Σκληρά πλαστικά

Τα υλικά κάλυψης των θερμοκηπίων της κατηγορίας αυτής δεν πρέπει να έχουν περατότητα μικρότερη από το 80 % της περατότητας του γυαλιού για μια χρονική περίοδο 10 χρόνων κάτω από συνθήκες αγρού.

Φύλλα πλαστικά

Τα πλαστικά φύλλα πολυαιθυλενίου θα πρέπει να φέρουν σταθεροποιητή και το πάχος τους στη στέγη του θερμοκηπίου να είναι τουλάχιστον 170 μικρά και στις μεγάλες πλευρές 125 μικρά.

Στα σημεία επαφής των μεταλλικών και ξύλινων μερών του σκελετού με το πλαστικό συνιστάται να βάφεται αυτό (το πλαστικό) με λευκό πλαστικό χρώμα.

Συνιστάται επίσης όπου είναι δυνατό να περιορίζονται τα καρφώματα κατά την στερέωση και να πιάνεται το πλαστικό με θηλύκωμα και συνεχείς κατάλληλους συνδετήρες (κλιπς).

Ζ΄. ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ – ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ – ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

- Τυποποιημένα θερμοκήπια

Το έδαφος κατά την εγκατάσταση του θερμοκηπίου να μην είναι οργωμένο ή να μη προέρχεται από επιχωματώσεις.

Το επίπεδο θεμελίωσης να βρίσκεται στο ανέγγιχτο (στερεό) τμήμα του εδάφους. Το βάθος θεμελίωσης θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 80 cm από την επιφάνεια του εδάφους.

Για τη θεμελίωση των τυποποιημένων θερμοκηπίων απαιτείται η χρήση σκυροδέματος. Η θεμελίωση να γίνεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μεταφέρονται με ασφάλεια τόσο τα οριζόντια όσο και τα κατακόρυφα φορτία και να αποφεύγονται οι διαφορικές καθιζήσεις που είναι δυνατό να βλάψουν τον φέροντα σκελετό και το υλικό κάλυψης.

Στα τοξωτά θερμοκήπια χωρίς περιφερειακά (οριζόντια) ανοίγματα, μπορεί να μη χρησιμοποιηθεί σκυρόδεμα. Εξυπακούεται ότι η μέθοδος που θα χρησιμοποιηθεί θα παρέχει την απαραίτητη ασφάλεια.

Τέλος η θεμελίωση θα πρέπει να εξασφαλίζει έναντι αγκυρώσεως αρνητική πίεση τουλάχιστο 20 kg / m².

Να λαμβάνεται επίσης ιδιαίτερη πρόνοια στην θεμελίωση των αντιανεμίων και θυρών ώστε να μεταβιβάζονται κατάλληλα οι δυνάμεις στο έδαφος (π.χ. χρήση πεδילוδοκών).

Προσανατολισμός

Συνιστάται ο κορφιάς να είναι προς την ίδια κατεύθυνση με τον επικρατούντα επικίνδυνο άνεμο.

Εγκατάσταση

Συνιστάται για λειτουργικούς λόγους της θερμοκηπιακής εκμετάλλευσης η καλυπτόμενη με θερμοκήπια επιφάνεια να καταλαμβάνει τα 2 / 3 του αγροτεμαχίου εγκατάστασης.