### Τμήμα 2 – Διατάξεις συστήματος αυτοματισμού και ελέγχου

Οι κλιματολογικές συνθήκες στο φυτώριο θερμοκηπίου πολλαπλών χρήσεων θα ελέγχονται από έναν ελεγκτή τελευταίας τεχνολογίας που θα εγκατασταθεί στο φυτώριο. Ο ελεγκτής θα είναι σε θέση να ελέγχει όλα τα συστήματα / κινητήρες / ενεργοποιητές που θα εγκατασταθούν. Ο ελεγκτής θα είναι εξοπλισμένος με έναν μετεωρολογικό σταθμό και όλους τους απαραίτητους αισθητήρες που θα εγκατασταθούν μέσα στα διαμερίσματα. Επιπλέον, ο ελεγκτής θα χρησιμοποιηθεί για την παρακολούθηση όλων των κλιματικών παραμέτρων που σχετίζονται με το περιβάλλον των διαμερισμάτων και όλων των ενεργειών που θα γίνουν κατά τη διάρκεια των διαδικασιών πολλαπλασιασμού και καλλιέργειας. Το σύστημα ελέγχου θα είναι πλήρως επεκτάσιμο στην περίπτωση που περισσότερες λειτουργίες ελέγχου θα είναι απαραίτητες μελλοντικά. Ιδιαίτερη προσοχή θα δοθεί στην κατασκευή και τον έλεγχο του διαμερίσματος θερμοκηπίου που θα χρησιμοποιηθεί για φυτά μεγάλου υψομέτρου. Αυτά τα φυτά έχουν ορισμένες αυξημένες απαιτήσεις, που σχετίζονται κυρίως με τη μέγιστη θερμοκρασία του αέρα κατά τη διάρκεια της νύχτας και τη χαμηλή σχετική υγρασία.

### Βασικές απαιτήσεις συστήματος αυτοματισμού

Το σύστημα αυτοματισμού του θερμοκηπιακού συγκροτήματος θα πρέπει να πληροί τις παρακάτω βασικές απαιτήσεις:

1. Το σύστημα αυτοματισμού πρέπει να εξυπηρετεί πλήρως τις ανάγκες ελέγχου κλίματος της εγκατάστασης (6 διακριτά τμήματα/θερμοκήπια).
2. Το σύστημα αυτοματισμού θα πρέπει να είναι εύκολο στη χρήση από χειριστές οι οποίοι δεν έχουν εξειδικευμένες γνώσεις χειρισμού υπολογιστών ή βιομηχανικού εξοπλισμού.
3. Το σύστημα αυτοματισμού θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα χειροκίνητου ελέγχου των βασικών παραμέτρων (παράθυρα, θερμο-κουρτίνες, βαλβίδες υδρονέφωσης, θέρμανση) με επιλογικούς διακόπτες bypass.
4. Κάθε ένα από τα 6 τμήματα θα πρέπει να έχει αυτόνομο πίνακα αυτοματισμού, ο οποίος θα λειτουργεί ανεξάρτητα από τα υπόλοιπα και ανεξάρτητα από το κεντρικό σύστημα εποπτείας και ελέγχου (ανεξάρτητοι αισθητήρες θερμοκρασίας, υγρασίας, ηλιακής ακτινοβολίας, ανεξάρτητη κεντρική μονάδα ελέγχου).
5. Θα υπάρχει κεντρικός σταθμός ελέγχου, ο οποίος θα συλλέγει τα μετεωρολογικά δεδομένα και θα επικοινωνεί με τους επιμέρους σταθμούς για να στείλει και να λάβει σήματα συναγερμού (π.χ. δυνατός αέρας ή βροχή), και να εκτελέσει τις κατάλληλες ενέργειες.
6. Ο εξοπλισμός που θα χρησιμοποιηθεί θα πρέπει να είναι εύκολα επεκτάσιμος, συντηρήσιμος και επισκευάσιμος.
7. Κάθε λογισμικό που θα χρησιμοποιηθεί θα πρέπει να μην είναι κλειδωμένο και να είναι διαθέσιμοι όλοι οι πιθανοί κωδικοί εισόδου για παραμετροποίηση και αλλαγές.
8. Εκτός από τα 6 θερμοκήπια θα πρέπει να εγκατασταθούν δύο επιπλέον αισθητήρες θερμοκρασίας-υγρασίας με αντίστοιχους ελεγκτές, σε ισάριθμους πάγκους καλλιέργειας.
9. Θα διαστασιολογηθεί και προταθεί σύστημα προστασίας και εφεδρικής παροχής ενέργειας (UPS) των ηλεκτρονικών συστημάτων και αυτοματισμών.

### Αναλυτική περιγραφή συστήματος αυτοματισμού

Το σύστημα αυτοματισμού θα αποτελείται κατ’ ελάχιστο από τα παρακάτω υποσυστήματα:

Κεντρικός σταθμός ελέγχου και εποπτείας (1 σύστημα)

Θα γίνει προμήθεια και εγκατάσταση βιομηχανικού πίνακα με Προγραμματιζόμενο Λογικό Ελεγκτή (Programmable Logic Controller - PLC), με όλες τις απαραίτητες κάρτες εισόδων-εξόδων και επικοινωνίας. Ο ελεγκτής θα διαθέτει έγχρωμη οθόνη αφής για χειρισμό και εποπτεία. Θα επικοινωνεί με όλα τα επιμέρους συστήματα ελέγχου στα θερμοκήπια (δίκτυο Ethernet, RS485 ή άλλο κατάλληλο), και θα συνδέεται με τον μετεωρολογικό σταθμό ή με τους ανάλογους αισθητήρες ανέμου, βροχής, εξωτερικής θερμοκρασίας και υγρασίας. Θα παρουσιάζει και θα καταγράφει τις παραμέτρους του εξωτερικού περιβάλλοντος και τις κρίσιμες παραμέτρους από κάθε θερμοκήπιο. Θα είναι συνδεμένος στο διαδίκτυο, καθώς μέσω αυτού θα μπορεί να γίνει η απομακρυσμένη εποπτεία όλων των παραμέτρων. Θα έχει τη δυνατότητα σύνδεσης με υπολογιστή για τη μεταφορά τον αποθηκευμένων παραμέτρων, καθώς και για μελλοντικές παραμετροποιήσεις και αλλαγές.

Μελλοντικά θα μπορεί να δεχθεί κάρτες επέκτασης τόσο για επιπλέον αισθητήρες (inputs) όσο και για επιπλέον εντολές ελέγχου προς εξοπλισμό (outputs). Το λογισμικό και όλοι οι κωδικοί θα είναι διαθέσιμοι και δεν θα υπάρχει υλικό ή λογισμικό που να μην μπορεί να υποστηριχτεί από άλλον προμηθευτή πέραν του κατασκευαστή.

Ο κεντρικός σταθμός ελέγχου θα εγκατασταθεί εντός του θερμοκηπιακού συγκροτήματος σε συνεννόηση με την αναθέτουσα αρχή.

Τοπικός σταθμός ελέγχου σε κάθε τμήμα (6 συστήματα)

Σε κάθε τμήμα θα εγκατασταθεί βιομηχανικός πίνακας με Προγραμματιζόμενο Λογικό Ελεγκτή (PLC), με όλες τις απαραίτητες κάρτες εισόδων-εξόδων και επικοινωνίας. Θα διαθέτει έγχρωμη οθόνη αφής για χειρισμό και εποπτεία. Θα καταγράφει όλες τις παραμέτρους για διάστημα τουλάχιστον ενός μήνα. Η οθόνη χειρισμού θα πρέπει να είναι απλή και να αποδίδει μόνο την απαιτούμενη πληροφορία. Θα έχει τη δυνατότητα παρουσίασης των καταγραφών σε διαγράμματα. Όλες οι βασικές τιμές θα είναι εύκολα παραμετροποιήσιμες από τον χειριστή, χωρίς την ανάγκη επαναπρογραμματισμού ή επέμβασης τεχνικού. Σε περίπτωση υπέρβασης συγκεκριμένων τιμών για κρίσιμες παραμέτρους, θα ενεργοποιούνται οπτικοί και ηχητικοί συναγερμοί για τον χειριστή (ο ορισμός των παραμέτρων και των ορίων θα γίνει από το ινστιτούτο). Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα ειδοποίησης και μέσω SMS ή e-mail. Όλες οι εντολές και τα μηνύματα θα είναι στην ελληνική γλώσσα. Η αλλαγή των παραμέτρων και οι χειρισμοί θα προστατεύονται από κωδικό πρόσβασης ώστε να είναι αδύνατη η παρέμβαση αναρμόδιου χειριστή.

Μελλοντικά θα μπορεί να δεχθεί κάρτες επέκτασης τόσο για επιπλέον αισθητήρες (inputs) όσο και για επιπλέον εντολές ελέγχου προς εξοπλισμό (outputs). Το λογισμικό και όλοι οι κωδικοί θα είναι διαθέσιμοι και δεν θα υπάρχει υλικό ή λογισμικό που να μην μπορεί να υποστηριχτεί από άλλον προμηθευτή πέραν του κατασκευαστή.

Ελεγχόμενοι Παράμετροι

1) Αερισμός – Παράθυρα

2) Θέρμανση – Τρίοδος βάνα ή κυκλοφορητής ή ON-OFF καυστήρα ή άλλου συστήματος

3) Υγρασία – Σύστημα υδρονέφωσης ON-OFFκαι παράθυρα

4) Ψύξη – Σύστημα υδρονέφωσης ON-OFFκαι παράθυρα

5) Αφύγρανση – Παράθυρα

6) Σκίαση & Εξοικονόμηση ενέργειας – Θερμοκουρτίνες

Αισθητήρες και Ψηφιακές εντολές εισόδων (inputs)

1. Θερμοκρασίας

Ελάχιστες προδιαγραφές

* Τάση λειτουργίας: 24VDC
* Εύρος μέτρησης: -15 έως +60 οC
* Ακρίβεια: ±1 οC

1. Υγρασίας

Ελάχιστες προδιαγραφές

* Τάση λειτουργίας: 24VDC
* Εύρος μέτρησης: 0 έως 99 %
* Ακρίβεια: ±4 %

1. Ηλιακής ακτινοβολίας

Ελάχιστες προδιαγραφές

* Τάση λειτουργίας: 24VDC
* Αισθητήρας ολικής ηλιακής ακτινοβολίας
* Εύρος μέτρησης: 0 έως 5000 w/m2
* Ακρίβεια: ±6 %

1. Βροχής

Ελάχιστες προδιαγραφές

* Τάση λειτουργίας: 24VDC
* Θερμαινόμενος για την αποφυγή συμπυκνώσεων
* Έξοδος αναλογική και ρελέ
* Προστασία IP54

1. Ψηφιακά σήματα και συναγερμοί

* Θέσεις διακοπτών χειρισμού Χειροκίνητο – Αυτόματο (6 ομάδες x 2 εντολές)
* Σήματα επιβεβαίωσης θέσης παραθύρων (6 ομάδες x 2 εντολές)
* Σήματα επιβεβαίωσης λειτουργίας συστήματος υδρονέφωσης (6 ομάδες x 2 εντολές)

Ψηφιακές εντολές εξόδων – Χειρισμοί (outputs)

1. Ψηφιακές εντολές ανοίγματος κλεισίματος παραθύρου (6 ομάδες x 2 εντολές)
2. Ψηφιακές εντολές ανοίγματος κλεισίματος θερμοκουρτίνας (6 ομάδες x 2 εντολές)
3. Ψηφιακές εντολές θέρμανσηςON-OFF για μελλοντική διασύνδεση (6 ομάδες x 2 εντολές)
4. Ψηφιακές εντολές υδρονέφωσης ON-OFF (6 ομάδες x 2 εντολές)

Σημείωση: ο χειριστής θα πρέπει να μπορεί να εκτελεί όλες τις βασικές λειτουργίες ελέγχου του εξοπλισμού και χειροκίνητα, παρακάμπτοντας τον αυτοματισμό σε δύο επίπεδα, πρώτον σε επίπεδο εντολής μέσω του συστήματος, παρακάμπτοντας την λογική αυτοματισμού και δεύτερον σε επίπεδο ηλεκτρολογικό, παρακάμπτοντας πλήρως το σύστημα αυτοματισμού με κατάλληλο διακόπτη και μπουτόν εντολής.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται μια συνοπτική καταγραφή του ελάχιστου εξοπλισμού που περιλαμβάνεται στην προμήθεια του συστήματος αυτοματισμού.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Είδος** | **ΤΜΧ** | **Σχόλια** |
| Κεντρική μονάδα Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή (PLC) | 7 | 6 για τα επιμέρους θερμοκήπια, 1 για τον κεντρικό σταθμό ελέγχου. |
| Κάρτα επέκτασης αναλογικών εισόδων Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή (PLC) – 4AI module | 7 | 6 για τα επιμέρους θερμοκήπια, 1 για τον κεντρικό σταθμό ελέγχου. |
| Κάρτα επέκτασης ψηφιακών εισόδων Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή (PLC) – 8DI module | 7 | 6 για τα επιμέρους θερμοκήπια, 1 για τον κεντρικό σταθμό ελέγχου. |
| Κάρτα επέκτασης ψηφιακών εξόδων Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή (PLC) – 8DO module | 6 | 6 για τα επιμέρους θερμοκήπια |
| Οθόνη αφής 7 ιντσών, έγχρωμη. | 7 | 6 για τα επιμέρους θερμοκήπια, 1 για τον κεντρικό σταθμό ελέγχου. |
| Αισθητήρας θερμοκρασίας | 9 | 6 για το εσωτερικό των θερμοκηπίων, 2 για τους πάγκους καλλιέργειας, 1 για την εξωτερική θερμοκρασία. |
| Αισθητήρας υγρασίας | 9 | 6 για το εσωτερικό των θερμοκηπίων, 2 για τους πάγκους καλλιέργειας, 1 για την εξωτερική υγρασία.  Ο αισθητήρας υγρασίας δύναται να είναι ενσωματωμένος στον αισθητήρα θερμοκρασίας. |
| Αισθητήρας ηλιακής ακτινοβολίας | 7 | 6 για το εσωτερικό των θερμοκηπίων,1 για την εξωτερική ηλιακή ακτινοβολία |
| Αισθητήρας ανέμου | 1 | Σύνδεση με τον κεντρικό σταθμό ελέγχου |
| Αισθητήρας βροχής | 1 | Σύνδεση με τον κεντρικό σταθμό ελέγχου |
| Ηλεκτρολογικά μικρο-υλικά για την ορθή και ασφαλή λειτουργία των συστημάτων αυτοματισμού | - | Περιλαμβάνονται βοηθητικά ρελέ, μικρο-αυτόματες ασφάλειες, κλέμμες σύνδεσης, διακόπτες χειρισμού και ενδεικτικές λυχνίες |
| Πλήρης καλωδίωση για όλα τα παραπάνω | - | - |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Είδος** | **ΤΜΧ** | **Σχόλια** |
| Κεντρική μονάδα Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή (PLC) | 7 | 6 για τα επιμέρους θερμοκήπια, 1 για τον κεντρικό σταθμό ελέγχου. |
| Κάρτα επέκτασης αναλογικών εισόδων Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή (PLC) – 4AImodule | 7 | 6 για τα επιμέρους θερμοκήπια, 1 για τον κεντρικό σταθμό ελέγχου. |
| Κάρτα επέκτασης ψηφιακών εισόδων Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή (PLC)– 8DImodule | 7 | 6 για τα επιμέρους θερμοκήπια, 1 για τον κεντρικό σταθμό ελέγχου. |
| Κάρτα επέκτασης ψηφιακών εξόδων Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή (PLC)– 8DOmodule | 6 | 6 για τα επιμέρους θερμοκήπια |
| Οθόνη αφής 7 ιντσών, έγχρωμη. | 7 | 6 για τα επιμέρους θερμοκήπια, 1 για τον κεντρικό σταθμό ελέγχου. |
| Αισθητήρας θερμοκρασίας | 9 | 6 για το εσωτερικό των θερμοκηπίων, 2 για τους πάγκους καλλιέργειας, 1 για την εξωτερική θερμοκρασία. |
| Αισθητήρας υγρασίας | 9 | 6 για το εσωτερικό των θερμοκηπίων, 2 για τους πάγκους καλλιέργειας, 1 για την εξωτερική υγρασία.  Ο αισθητήρας υγρασίας δύναται να είναι ενσωματωμένος στον αισθητήρα θερμοκρασίας. |
| Αισθητήρας ηλιακής ακτινοβολίας | 7 | 6 για το εσωτερικό των θερμοκηπίων,1 για την εξωτερική ηλιακή ακτινοβολία |
| Αισθητήρας ανέμου | 1 | Σύνδεση με τον κεντρικό σταθμό ελέγχου |
| Αισθητήρας βροχής | 1 | Σύνδεση με τον κεντρικό σταθμό ελέγχου |
| Ηλεκτρολογικά μικρο-υλικά για την ορθή και ασφαλή λειτουργία των συστημάτων αυτοματισμού | - | Περιλαμβάνονται βοηθητικά ρελέ, μικρο-αυτόματες ασφάλειες, κλέμμες σύνδεσης, διακόπτες χειρισμού και ενδεικτικές λυχνίες |
| Πλήρης καλωδίωση για όλα τα παραπάνω | - | - |