

## ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ



**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ**  
**ΤΡΙΤΕΥΟΝΤΟΣ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ Σ.Ε.Α.**

**(Αποτελεί ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ της Τ.Σ.Υ.**  
**η οποία υπερισχύει σε περίπτωση ασυμφωνίας μεταξύ τους)**

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

### ΤΡΙΤΕΥΟΝΤΟΣ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ Σ.Ε.Α.

#### ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	3
2.	ΛΟΓΟΙ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΣΤΟΥΣ Σ.Ε.Α.....	3
3.	ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ.....	4
3.1	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ .....	7
3.1.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ .....	7
3.1.1.1	Τύπος υδραυλικού υπολογισμού.....	7
3.1.1.2	Υπολογισμός υδραυλικού πλήγματος.....	10
3.1.1.3	Επιτρεπόμενες ταχύτητες.....	11
3.2	ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΡΔΕΥΣΗΣ .....	12
4.	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ .....	13
4.1	ΑΝΟΙΓΜΑ ΧΑΝΔΑΚΑ ΓΙΑ ΟΠΟΙΟΔΗΠΟΤΕ ΒΑΘΟΣ .....	13
4.2	ΠΛΗΡΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΠΙΧΩΣΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΠΑΝΩ ΑΠΟ ΤΗ ΖΩΝΗ ΑΓΩΓΟΥ.....	14
4.3	ΥΛΙΚΑ ΑΡΔΕΥΣΗΣ .....	14
4.3.1	ΑΓΩΓΟΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ (ΡΕ) ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ Φ63 ΓΙΑ ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ 10 ΑΤΜ.....	14
4.3.2	ΑΓΩΓΟΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ (ΡΕ) ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ Φ50 ΓΙΑ ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ 6 ΑΤΜ.....	14
4.3.3	ΑΓΩΓΟΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ (ΡΕ) ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ Φ40 ΓΙΑ ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ 6 ΑΤΜ.....	14
4.3.4	ΑΥΤΟΡΥΘΜΙΖΟΜΕΝΟΣ ΣΤΑΛΛΑΚΤΟΦΟΡΟΣ ΥΠΟΓΕΙΑΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ Φ16/1,25/4,0 λ/Ω.....	15
4.3.5	ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΑ 1'' AC .....	16
4.3.6	ΒΑΛΒΙΔΑ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ 1/2'' .....	16
4.3.7	ΒΑΛΒΙΔΑ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ 1'' .....	16
4.3.8	ΣΦΑΙΡΙΚΟΙ ΚΡΟΥΝΟΙ, ΟΡΕΙΧΑΛΚΙΝΟΙ, ΚΟΧΛΙΩΤΟΙ, ΡΝ 16.....	17
4.3.9	ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ ΔΙΠΛΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	17
4.3.10	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΗΣ 12 ΣΤΑΣΕΩΝ .....	18
4.3.11	ΚΑΛΩΔΙΟ ΝΥΥ .....	19
4.3.12	ΕΙΔΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ ΦΙΛΤΡΟ ΔΙΣΚΩΝ (1'' Ή 2'') .....	19
4.3.13	ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΦΡΕΑΤΙΑ.....	20
4.3.14	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ .....	20
4.3.15	ΠΛΑΣΤΙΚΟ ΦΙΛΤΡΟ ΔΙΣΚΩΝ 2'' .....	20

## **1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αφορά την εγκατάσταση τριτεύοντος υπόγειου δικτύου άρδευσης για τη φυτοτεχνική διαμόρφωση των υπαίθριων χώρων των Σ.Ε.Α. της Εγνατίας Οδού.

Η υπόγεια άρδευση προβλέπεται να γίνεται με νερό προερχόμενο από Εγκατάσταση Βιολογικού Καθαρισμού μέσω αυτορυθμιζόμενων σταλλακτηφόρων σωλήνων (Φ16), με ενσωματωμένους σταλλάκτες, παροχής 4,0 lt/h. Οι αποστάσεις μεταξύ των σταλλακτών επί της σειράς και οι αποστάσεις γραμμής από γραμμή ποικίλουν ανάλογα με τον τρόπο εγκατάστασης και περιγράφονται αναλυτικά στη μελέτη φύτευσης.

## **2. ΛΟΓΟΙ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΤΟΥ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΣΤΟΥΣ Σ.Ε.Α.**

Στους Σ.Ε.Α. οι προς φύτευση περιοχές θα αρδεύονται από νερό βιολογικού καθαρισμού. Για τον κύριο αυτό λόγο επιλέχθηκε το αυτόματο σύστημα υπόγειας άρδευσης το οποίο:

- Είναι το μόνο σύστημα άρδευσης το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την άρδευση φυτών με νερό το οποίο προέρχεται από τον βιολογικό καθαρισμό.
- Έχει τη δυνατότητα εξοικονόμησης νερού άρδευσης της τάξης 35-45% λόγω της μείωσης των απωλειών του νερού από εξάτμιση ή απορροή.
- Έχει χαμηλό κόστος ενέργειας.
- Δίνει τη δυνατότητα άρδευσης οποιαδήποτε ώρα της ημέρας χωρίς να παρενοχλούνται οι επισκέπτες.
- Δεν επηρεάζεται από τις καιρικές συνθήκες, όπως ισχυροί άνεμοι.
- Είναι δυνατή η εκτέλεση εργασιών στο χώρο (βοτάνισμα, κλάδεμα, κ.λ.π.) ακόμα και κατά την διάρκεια της άρδευσης.
- Είναι 100% αντιβανδαλιστικό.
- Εγγυάται ομοιομορφία άρδευσης σε κάθε είδους έδαφος. Συντελεστής ομοιομορφίας C.U. 95% ακόμη και σε συνθήκες ανέμου.
- Περιορίζει τις ασθένειες που οφείλονται στον συνδυασμό υψηλής θερμοκρασίας και επιφανειακού νερού.
- Παρέχει τη δυνατότητα για υπόγεια λίπανση του φυτικού υλικού χωρίς την επαφή του ανθρώπου με χημικά.
- Είναι εύκολα προσβάσιμο στον άνθρωπο και μπορεί να γίνεται εύκολα η αποκατάσταση οποιασδήποτε ζημιάς.
- Έχει περιθώρια προσαρμογής και επέκτασης στο μέλλον αν αλλάξει η φύτευση στους υπάρχοντες χώρους ή επεκταθεί και σε άλλους.

Πρέπει να σημειωθεί ότι θα πρέπει να υπάρχει εναλλακτική πρόταση - δυνατότητα άρδευσης των φυτών από το δίκτυο καθαρού νερού στην περίπτωση που δεν επαρκεί για την άρδευση των φυτών η διαθέσιμη ποσότητα νερού από τον βιολογικό καθαρισμό.

Το αυτόματο υπόγειο δίκτυο άρδευσης δένδρων και θάμνων εξασφαλίζει ομοιόμορφη και ορθολογική κατανομή του νερού διότι:

- Η άρδευση γίνεται με απόλυτα αυτοματοποιημένο τρόπο, μέσω προγραμματιστών άρδευσης.
- Η άρδευση γίνεται σε ώρες που κρίνονται κατάλληλες για την καλύτερη απορρόφηση του νερού από τα φυτά.
- Αποφεύγονται οι απώλειες νερού λόγω επιφανειακής απορροής και ικανοποιούνται πλήρως τις ανάγκες των φυτών με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη εξοικονόμηση νερού.
- Η άρδευση γίνεται με τρόπο αθόρυβο, ακίνδυνο και απόλυτα ασφαλές για τον άνθρωπο χωρίς την απώλεια πολύτιμου χρόνου.
- Λαμβάνεται υπ' όψη κατά τη μελέτη το εδαφικό προφίλ της περιοχής, έτσι ώστε να μη δημιουργούνται απορροές και διάβρωση του εδάφους καθώς και άνιση διανομή νερού.

Οι ανάγκες των φυτών σε νερό εξαρτώνται από το είδος του φυτού και την εξατμισοδιαπνοή.

Η συχνότητα άρδευσης εξαρτάται από :

- το φυτικό είδος
- από τη διάρκεια της ξηροθερμικής περιόδου και την αλλαγή των ξηροθερμικών συνθηκών μέσα στην περίοδο αυτή
- από τον τύπο του εδάφους και το βάθος του.

### **3. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ**

Το σύστημα υπόγειας άρδευσης αποτελείται από αυτορυθμιζόμενους σταλακτηφόρους σωλήνες Φ16/125εκ./4,0 lt/h, τοποθετημένους σε βάθος 30 εκατοστά και σε αποστάσεις γραμμών ανά 1,25 - 1,30 μέτρο (ανάλογα με τα προβλεπόμενα στη μελέτη φύτευσης).

Η διανομή του νερού γίνεται μέσω ενός κεντρικού αγωγού (συνήθως ΡΕΦ63/10 ατμ.) μέχρι τις ηλεκτροβάνες και κατόπιν μέσω των διανεμητοφόρων αγωγών του τριτεύοντος δικτύου από ΡΕ 6 ατμ.

Στην κεφαλή κάθε ζώνης άρδευσης από την οποία και θα τροφοδοτούνται τα τοπικά δίκτυα άρδευσης της ζώνης αυτής τοποθετείται ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα (ηλεκτροβάννα) ώστε η άρδευση να είναι αυτόματη, πλήρως προγραμματιζόμενη και να πραγματοποιείται με το

άνοιγμα της ηλεκτροβάνας.

Η ηλεκτροβάνα είναι βαλβίδα με ηλεκτρικό ενεργοποιητή (πηνίο) ON/OFF και θα έχει ενσωματωμένη διάταξη μείωσης πίεσης κατά την ροή. Η πίεση στην κεφαλή κάθε ζώνης αυτόματης άρδευσης θα ρυθμίζεται μέσω της ηλεκτροβάνας, σε τιμή που θα επιτρέπει σε όλους τους τομείς της ζώνης να έχουν πίεση στην κεφαλή τους 1,5 - 3,0 ατμ. Ο ενεργοποιητής της ηλεκτροβάνας θα δέχεται σήμα ελέγχου 24V/AC μέσω ιδιαίτερου καλωδίου τύπου N.Y.Y. από τον προγραμματιστή.

Οι ηλεκτροβάνες ελέγχου άρδευσης θα είναι διατομής 1'' πλαστικές, PN 10 atm, ευθείας ροής, με μηχανισμό ρύθμισης πίεσης, με απώλειες <0,3 m στα 8 m<sup>3</sup>/h, με πηνίο. Οι ηλεκτροβάνες ομαδοποιούνται και τοποθετούνται εντός των Φ.Ε.Α. σύμφωνα με τα σχέδια του αρδευτικού δικτύου της μελέτης άρδευσης.

Μετά τις ηλεκτροβάνες αναπτύσσεται δίκτυο αγωγών από πολυαιθυλένιο. Το δίκτυο των διανεμητοφόρων αγωγών είναι κατασκευασμένο από πολυαιθυλένιο PE HD ή LD (HIGH ή LOW DENSITY) με διατομή Φ50/6 ατμ., έτσι ώστε ακόμη και στη δυσμενέστερη των περιπτώσεων, η ταχύτητα του νερού μέσα στον αγωγό να μην ξεπερνά το 1,5 m/sec και οι απώλειες πίεσης να είναι τέτοιες έτσι ώστε να υπάρχει ικανή και αναγκαία πίεση, που θα εξασφαλίσει την ομοιομορφία στην υπόγεια άρδευση.

Οι συνδέσεις των σωληνώσεων πολυαιθυλενίου μεταξύ τους, αλλά και με τα όργανα και τα εξαρτήματα των δικτύων, θα είναι λυόμενες από συνθετικό υλικό ονομαστικής πίεσης λειτουργίας 10 atm. Σε ορατά τμήματα του δικτύου άρδευσης (π.χ. φρεάτια, συνδέσεις κλπ) θα τοποθετηθούν ανεξίτηλες πινακίδες με την ένδειξη «ΠΡΟΣΟΧΗ – ΜΗ ΠΟΣΙΜΟ ΝΕΡΟ».

Η παροχή κάθε σταλλάκτη, αλλά και του συνόλου των σταλλακτών κάθε στάσης είναι σταθερή, άσχετα με την επικρατούσα πίεση στη κεφαλή του δικτύου. Απλά η επικρατούσα πίεση στην κεφαλή (1,0 – 4,0 ατμ) θέτει περιορισμούς ως προς τα μέγιστα επιτρεπτά μήκη των σταλλακτοφόρων σωλήνων. Η επιθυμητή πίεση στην κεφαλή όλων των δικτύων υπεδάφιας άρδευσης είναι 3,0 ατμ.

Στη συνέχεια των διανεμητοφόρων αγωγών το δίκτυο άρδευσης καταλήγει, όπως προαναφέρθηκε, σε υπόγειους σταλακτηφόρους σωλήνες Φ16/125εκ./4,0lt/h τοποθετημένους, εφόσον είναι δυνατόν, σε βάθος 30 εκ. Οι αποστάσεις γραμμής από γραμμή σταλακτηφόρου αγωγού καθώς και οι αποστάσεις των σταλλακτών επί της γραμμής διαφοροποιούνται ανάλογα με τη φύτευση.

Το υπόγειο δίκτυο άρδευσης εκτός των σταλακτηφόρων αγωγών Φ16 μπορεί να περιλαμβάνει:

- α) Συλλεκτήριους αγωγούς Ρ.Ε. (συνήθως διατομής Φ50/6 ατμ.) που συγκεντρώνουν τους σταλακτηφόρους καταλήγουν σε βαλβίδες καθαρισμού του σωλήνα ή σε σφαιρικό κρουνό που χειροκίνητα θα χρησιμοποιείται για καθαρισμό.
- β) Βαλβίδες καθαρισμού (FLUSHING VALVES) των σωληνώσεων, διατομής ½” ή σφαιρικοί κρουνοί, ορειχάλκινοι, κοχλιωτοί, PN 16 ονομαστικής διαμέτρου Φ 1”.
- γ) Βαλβίδες εξαερισμού κινητικού τύπου, πλαστική Φ1”/ 16 atm, σε κάθε δευτερεύοντα αγωγό, κάθε επιμέρους τμήματος του τριτεύοντος δικτύου άρδευσης.

Για τον καθαρισμό χρησιμοποιούνται σφαιρικοί κρουνοί καθαρισμού, ονομαστικής διαμέτρου Φ 1” ή βαλβίδες καθαρισμού για αυτόματο καθάρισμα των σταλακτηφόρων σωληνών κατά την έναρξη κάθε κύκλου άρδευσης (FLUSHING VALVES) οι οποίοι (-ες) τοποθετούνται στο χαμηλότερο σημείο της κάθε στάσης οριζόντια εντός φρεατίων. Τα εξαεριστικά τοποθετούνται στο υψηλότερο σημείο της κάθε στάσης κάθετα εντός φρεατίου, αμέσως μετά την ηλεκτροβάνα. Τα φρεάτια είναι στρογγυλά ή ορθογώνια από πολυαιθυλένιο. Ο πυθμένας του φρεατίου θα έχει 10 εκ. χαλίκι για καλύτερη απορροή.

Το δίκτυο άρδευσης που τροφοδοτείται από τον βιολογικό καθαρισμό πρέπει να μπορεί εναλλακτικά να τροφοδοτείται και από τα αντλιοστάσια καθαρού νερού, ώστε σε περίπτωση που δεν έχουμε τις ημερήσιες παροχές που υπολογίζονται από την μελέτη, να εξασφαλίζονται οι ανάγκες των φυτών σε νερό και συνεπώς η επιβίωσή τους.

Οι μέγιστες ειδικές ημερήσιες απαιτήσεις νερού εφαρμογής άρδευσης του φυτεύσιμου χώρου είναι 3,5 m<sup>3</sup>/στρέμμα (3,5 lit/m<sup>2</sup>).

Η άρδευση κατά τη διάρκεια μιας ημέρας στην περίοδο αιχμής (Ιούλιος-Αύγουστος) θα πρέπει να εφαρμόζεται τουλάχιστον επί οκτώωρο, καλύτερα κατά τη διάρκεια της νύκτας, με περίτροπο χρόνο τριών ημερών.

### **Χρόνος άρδευσης**

Ο χρόνος άρδευσης αναφέρεται στην κρίσιμη θερινή περίοδο από Μάιο έως Σεπτέμβριο, οπότε η άρδευση προβλέπεται κάθε 3 ή σε ορισμένες περιπτώσεις κάθε 4 ημέρες. Τους υπόλοιπους μήνες η συχνότητα των αρδεύσεων θα καθορίζεται ανάλογα με τις βροχοπτώσεις.

Το δίκτυο νερού ελέγχεται μέσω ενός επαγγελματικού προγραμματιστή ρεύματος εξωτερικού χώρου 12 στάσεων, ο οποίος μεταδίδει ηλεκτρικά σήματα στις ηλεκτροβάνες.

Τα καλώδια είναι ανθυγρού τύπου ΝΥΥ και τοποθετούνται σε όλο το μήκος τους εντός αγωγού από πολυαιθυλένιο Φ40 4 ατμ.

### 3.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

#### 3.1.1 ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Για την επιτυχή και ομοιόμορφη άρδευση πρέπει η διαφορά πίεσης μεταξύ της αρχικής πίεσης του διανεμητοφόρου αγωγού και της πίεσης στην τελευταία υδροληψία να μην υπερβαίνει το 15% της αρχικής πίεσης.

##### 3.1.1.1 Τύπος υδραυλικού υπολογισμού

###### 1. Γραμμικές απώλειες – Απαιτήσεις

Οι αυτορυθμιζόμενοι σταλλάκτες των 4lt/hr που χρησιμοποιούνται, έχουν εύρος αυτορρύθμισης από 10m έως 40m (σε αυτό το εύρος πιέσεων η παροχή τους δεν αποκλίνει περισσότερο από 10% της ονομαστικής παροχής τους). Για την επίτευξη ομοιόμορφης άρδευσης, σε κανένα σταλλάκτη του δικτύου η πίεση δεν πρέπει να ξεφεύγει από αυτό το εύρος. Για την επίτευξη αυτού του στόχου, η ελάχιστη πίεση στο υδροστόμιο κάθε στάσης θα πρέπει να ισούται με το αλγεβρικό άθροισμα της υψομετρικής διαφοράς του υδροστομίου από το δυσμενέστερο σταλλάκτη, των γραμμικών και τοπικών απωλειών και της ελάχιστης πίεσης λειτουργίας του σταλλάκτη (10m). Αντίστοιχα, η μέγιστη πίεση στο υδροστόμιο θα πρέπει να ισούται με το αλγεβρικό άθροισμα της υψομετρικής διαφοράς του υδροστομίου από τον ευμενέστερο σταλλάκτη, των γραμμικών και τοπικών απωλειών και της μέγιστης πίεσης λειτουργίας του σταλλάκτη (40m).

Για λόγους επιπλέον ασφαλείας το κριτήριο στους υδραυλικούς υπολογισμούς θα πρέπει να είναι: η πίεση λειτουργίας στο δυσμενέστερο σταλλάκτη της στάσης να είναι μεγαλύτερη από 10m και στον ευμενέστερο σταλλάκτη έως 35m.

###### 2. Τύποι υδραυλικών υπολογισμών

Οι υδραυλικοί υπολογισμοί για τους αγωγούς, που παρουσιάζονται αναλυτικά στο αντίστοιχο τεύχος, έγιναν με βάση τον τύπο των Darcy - Weisbach, ο οποίος δίνει τις γραμμικές απώλειες για έναν αγωγό μήκους L:

$$H_L = \frac{8 * f * Q^2}{\pi^2 * g * D^5}$$



Όπου:

- f: ο συντελεστής τριβών  
g: η επιτάχυνση της βαρύτητας (9,81 m/sec<sup>2</sup>)  
D: η εσωτερική διάμετρος του αγωγού  
Q: η παροχή του ρευστού

Ο συντελεστής τριβών f για αριθμό Reynolds (Re) >4000 δίνεται από τον τύπο

$$\frac{1}{f^{1/2}} = -2 * \log \left[ \frac{e}{3.7 * D} + \frac{2.51}{\text{Re} * f^{1/2}} \right]$$

- e: η απόλυτη τραχύτητα του αγωγού.  
D: η εσωτερική διάμετρος του αγωγού  
Re: ο αριθμός Reynolds

Ο παραπάνω τύπος δε λύνεται αναλυτικά αλλά προσεγγιστικά με αριθμητική μέθοδο.

Οι τοπικές απώλειες στον αγωγό (απώλειες σε υδραυλικά εξαρτήματα, καμπές του αγωγού, κλπ) θεωρήθηκαν ίσες με το 10% των γραμμικών απωλειών.

Επιπλέον στις γραμμικές απώλειες των σταλακτηφόρων αγωγών ελήφθη υπόψη ο συντελεστής Christiansen F. Ο οποίος χρησιμοποιείται στην ροή

από οπές αγωγών υπό

$$F = \frac{1}{m+1} + \frac{1}{2N} + \frac{\sqrt{m-1}}{6N^2}$$

Όπου:

m = συντελεστής εξαρτώμενος από την τραχύτητα με τιμές 1,85 έως 2 (συνήθως λαμβάνεται m = 1,9) και

N = αριθμός των οπών

Ο συντελεστής αυτός δίνεται και από τον παρακάτω πίνακα :

Αριθμός σταλακτηφόρων	Συντελεστής F	Αριθμός σταλακτηφόρων	Συντελεστής F
1	1,003	26	0,634
2	0,634	28	0,363
3	0,529	30	0,362
4	0,480	32	0,369
5	0,451	34	0,36
6	0,432	35	0,359
7	0,419	40	0,357
8	0,410	50	0,355
9	0,402	60	0,353
10	0,396	70	0,352
11	0,392	80	0,351
12	0,388	90	0,35
13	0,384	100	0,35
14	0,381	110	0,349
15	0,379	120	0,349
16	0,377	130	0,349
17	0,375	140	0,348
18	0,373	150	0,348
19	0,372	160	0,348
20	0,37	170	0,348
21	0,369	180	0,348
22	0,368	190	0,347
24	0,367	200	0,347

Επιπρόσθετα για τους κεντρικούς αγωγούς άρδευσης μπορεί να γίνεται και υπολογισμός των απωλειών με βάση τη σχέση των Hazen-Williams:

$$V = 0.849 * C * (Rh^{0.63}) * (S^{0.54})$$

$$\text{όπου: } Rh = D_i * 0.25$$

Ο συντελεστής κατά Hazen-Williams λήφθηκε C=130, ο οποίος αντιστοιχεί σε απόλυτη τραχύτητα, εσωτερικών τοιχωμάτων αγωγού ks=0,01 mm.

### 3.1.1.2 Υπολογισμός υδραυλικού πλήγματος

Για την αντιμετώπιση των υδραυλικών πλήγμάτων που προκαλούνται από το χειρισμό των βανών είναι απαραίτητη η γνώση της υπερπίεσης που προκαλείται στο δίκτυο.

Για τον υπολογισμό της μέγιστης υπερπίεσης που μπορεί να προκληθεί στον αγωγό κατά το χειρισμό των κρουνών ακολουθείται η αναλυτική μέθοδος με χειρισμό της δικλείδας σε απόσταση  $L$  του αγωγού, με αγωγό που έχει σταθερά χαρακτηριστικά σε όλο το μήκος του και υδροδοτείται από αντλιοστάσιο σταθερής παροχής.

Η μέγιστη υπερπίεση ( $\Delta p$ ) εξαρτάται από τον χρόνο ( $T_x$ ) χειρισμού της δικλείδας, σε σχέση με τον χρόνο ( $T_\mu$ ) που απαιτείται για τη μετάβαση του κύματος υπερπίεσης στην αρχή του αγωγού και επιστροφή στην θέση της δικλείδας, που είναι:

$$T_\mu = \frac{2L}{a} \text{ (sec)}$$

Όπου:

$L$ : η απόσταση από το σημείο ελέγχου (m)

$a$ : η ταχύτητα μετάδοσης του κύματος (m/sec)

Αν  $T_x < T_\mu$ , τότε η μέγιστη υπερπίεση προκύπτει από τον τύπο του Joukowski:

$$\Delta p = \frac{a * \Delta V}{g} \text{ (mYΣ)}$$

Όπου:

$\Delta V$ : η μεταβολή (περιορισμός) της ταχύτητας του νερού (m/sec)

$g$ : η επιτάχυνση της βαρύτητας (m/sec)

Σ' αυτήν την περίπτωση, η υπερπίεση ( $\Delta p$ ) εξαρτάται από το υλικό, το πάχος, τη διάμετρο του αγωγού και τις λοιπές παραμέτρους που καθορίζουν την ταχύτητα μετάδοσης του κύματος.

Αν  $T_x > T_\mu$ , τότε η μέγιστη υπερπίεση προκύπτει από τον τύπο Micheaud – Marchetti (η οποία προϋποθέτει γραμμική μεταβολή της ταχύτητας).

$$\Delta p = \frac{2L}{g} * \frac{\Delta V}{T_x} \text{ (mYΣ)}$$

Στην περίπτωση αυτή η υπερπίεση εξαρτάται από το υλικό και τα χαρακτηριστικά του αγωγού.

Η ταχύτητα μετάδοσης του κύματος ( $a$ ) υπολογίζεται από τον τύπο:

$$a = \sqrt{\frac{g}{\gamma * \left[ \frac{1}{E \nu \delta} + \frac{1}{E \sigma \omega \lambda} * \frac{D}{s} * c \right]}} \text{ (m/sec)}$$

Όπου:

g: η επιτάχυνση της βαρύτητας ( 9.81 m2/sec)

E υδ.: μέτρο ελαστικότητας του νερού (2,1 X 108 kg/m2)

E σωλ.: μέτρο ελαστικότητας του σωλήνα

γ: Ειδικό βάρος του νερού σε θερμοκρασία 5οC (1000kg/m3)

S: Πάχος τοιχώματος σωλήνα (m)

D: εσωτερική διάμετρος σωλήνα (m)

C: συντελεστής που εξαρτάται από τον λόγο του Poisson και τις οριακές συνθήκες παραμόρφωσης του σωλήνα.

Η ταχύτητα μετάδοσης του κύματος, ο χρόνος Tμ και η υπερπίεση Δp για τα διάφορα τμήματα του αγωγού θα περιλαμβάνονται στο τεύχος υδραυλικών υπολογισμών της μελέτης. Σημειώνουμε ότι λόγω ύπαρξης χειροκίνητων δικλιδων υπολογίζουμε ως χρόνο χειρισμού 2 sec.

Βάσει των αποτελεσμάτων των πινάκων και με τις επιλεγείσες κλάσεις πιέσεων λειτουργίας των σωλήνων θα πρέπει να διαπιστώνουμε ότι δεν υφίσταται κίνδυνος από υδραυλικό πλήγμα στη χειροκίνητη λειτουργία, με πιέσεις μικρότερες από τη μέγιστη πίεση λειτουργίας των αγωγών. Έχοντας επιλέξει κλάση πίεσης των αγωγών του πρωτεύοντος δικτύου τις 10 ατμ, δεν θα εμφανίζεται ουσιαστική ανάγκη αντιπληγματικής προστασίας ούτε για τα ειδικά τεμάχια και τον υδραυλικό εξοπλισμό του δικτύου.

Οι μεταβολές στην πίεση που προκαλούνται από το υδραυλικό πλήγμα προστίθενται αλγεβρικά στην υδραυλική πίεση που υπάρχει σε κάθε θέση.

### 3.1.1.3 Επιτρεπόμενες ταχύτητες

Θα καταβληθεί ιδιαίτερη προσπάθεια κατά την μελέτη να κρατηθεί η μέση ταχύτητα του νερού στον κεντρικό καθώς και στους διανεμητοφόρους αγωγούς σε χαμηλά επίπεδα.

$$U < 1,5 \text{ m/sec}$$

Οι τοπικές απώλειες καθώς και οι απώλειες λόγω εξαρτημάτων στροφών, βανών κ.λ.π. υπολογίζονται ως ποσοστό 10% των γραμμικών απωλειών, ποσοστό που υπερκαλύπτει τις αναμενόμενες τοπικές απώλειες του δικτύου.

Σημειώσεις :

Οι ολικές απώλειες τριβών ευρέθησαν με προσαύξηση των γραμμικών απωλειών, που υπολογίστηκαν κατά ένα ποσοστό 10% λόγω της ύπαρξης των τοπικών απωλειών.

Το μήκος του κεντρικού αγωγού μετρείται από το κεντρικό σημείο τροφοδοσίας έως την κάθε βάνα.

### 3.2 ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΡΔΕΥΣΗΣ

Οι εργασίες εγκατάστασης του δικτύου θα ξεκινήσουν πριν από τις εργασίες φύτευσης και θα ολοκληρωθούν μετά το πέρας των εργασιών φύτευσης.

Όλες οι εργασίες τοποθέτησης και σύνδεσης θα γίνουν με προσοχή ώστε να μην εισέλθουν στους σωλήνες χώματα και άλλα υλικά που μπορεί να προκαλέσουν εμφράξεις.

Τα σπειρώματα σε όλα τα εξαρτήματα συνδέσεων του αρδευτικού δικτύου θα καλύπτονται με ταινία τεφλόν (teflon) για τη στεγάνωση τους και την αντοχή τους σε πίεση 6 Atm. Δεν θα χρησιμοποιηθούν εξαρτήματα "φις" αντί για ρακόρ.

Οι εργασίες εγκατάστασης του δικτύου θα γίνουν με την παρακάτω σειρά:

α) Καθαρισμός του χώρου όπου θα τοποθετηθούν οι αγωγοί από επιφανειακά σκουπίδια, μεγάλες πέτρες, σπασμένα κράσπεδα κ.λ.π. Ο καθαρισμός του χώρου και η συγκέντρωση όλων των παραπάνω θα γίνει με οποιοδήποτε μέσο.

β) Άνοιγμα χαντακιών όπου θα τοποθετηθούν οι αγωγοί μεταφοράς (διανεμητοφόροι αγωγοί).

γ) Τοποθέτηση αγωγών μεταφοράς εντός των χαντακιών και επιφανειακά, αφού προηγουμένως απλωθούν, με προσοχή ώστε να μην εμφανιστούν «τσακίσματα», για ικανό χρόνο με έκθεση στον ήλιο ώστε να χάσουν το μεγαλύτερο δυνατό μέρος της συστροφής τους που έχουν λόγω συσκευασίας.

Η τοποθέτηση των αγωγών μέσα στο χαντάκι θα γίνεται με ταυτόχρονη ρίψη του χώματος που αφαιρέθηκε και σύνθεση των αντίστοιχων εξαρτημάτων (ρακόρ, ταυ, συνδέσμους, φρεάτια κ.λ.π.). Οι αγωγοί θα πρέπει να τοποθετούνται επάνω σε στρώση λεπτόκοκκου υλικού πάχους έως 0,05μ.

Επίσης όπου θεωρείται απαραίτητο θα γίνεται ανάλογη μορφοποίηση του εδάφους ώστε να αποφεύγονται πιθανές παραμορφώσεις των αγωγών.

δ) Ειδικότερα, για την εγκατάσταση της υπόγειας άρδευσης με αυτορρυθμιζόμενους σταλακτοφόρους σωλήνες καθώς και την πλήρη προετοιμασία όλη της επιφάνειας ισχύουν τα ακόλουθα:

Πριν τοποθετηθούν τα ανώτερα 15 έως 30 εκ. κηπαίου χώματος, θα καθαριστεί και θα ισοπεδωθεί η επιφάνεια. Ακολουθεί η τοποθέτηση του αυτοματισμού, η διάταξη παροχής ριζοαπωθητικών κ.λ.π., του αρδευτικού δικτύου, με τις γραμμές των σταλακτοφόρων σε επιλεγμένη απόσταση συνδεδεμένους πάνω στους κεντρικούς αγωγούς και τους αγωγούς συλλογής, και τέλος η τοποθέτηση των βαλβίδων εξαερισμού και των εξαρτημάτων καθαρισμού. Κατόπιν δοκιμάζεται το αρδευτικό δίκτυο και αφού επιβεβαιωθεί ότι η άρδευση λειτουργεί σωστά ακολουθεί η ομοιόμορφη κάλυψη των σταλακτοφόρων με τουλάχιστον 15 εκ. κηπευτικού χώματος. Τέλος, ισιώνεται η επιφάνεια και συμπληρώνεται όπου χρειάζεται χώμα ώστε να είναι παντού 15 εκ. πάνω από το επίπεδο των σταλακτοφόρων. Ταυτόχρονα με την τοποθέτηση θα γίνεται και η αγκύρωση των αγωγών με κατάλληλους πασσάλους στήριξης των σωλήνων άρδευσης από χάλυβα σπλισμού, κάθε 3 μέτρα.

Τα ελεύθερα άκρα των αγωγών των γραμμών άρδευσης και μεταφοράς κλείνονται αμέσως μετά την τοποθέτησή τους με πλαστικά πώματα ή διόφθαλμα.

ε) Μετά την ολοκλήρωση όλων των εργασιών εγκατάστασης του αρδευτικού δικτύου, θα ακολουθήσει η δοκιμαστική άρδευση. Αυτή θα επιτρέψει τον έλεγχο των συνδέσεων και της σωστής λειτουργίας του δικτύου. Θα γίνει επιμελής παρακολούθηση όλων των σημείων του δικτύου, από την αρχή του αγωγού μεταφοράς μέχρι και τον τελευταίο σταλλάκτη, έτσι ώστε να αποκατασταθούν τυχόν αποκλίσεις από τις προδιαγραφές εγκατάστασης.

Η παρακολούθηση του συνόλου του αρδευτικού δικτύου σε λειτουργία για τις πρώτες 2 ή 3 αρδεύσεις, κρίνεται απαραίτητη ώστε να φανεί η αντοχή του δικτύου στο χρόνο.

#### **4. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ**

##### **4.1 ΑΝΟΙΓΜΑ ΧΑΝΔΑΚΑ ΓΙΑ ΟΠΟΙΟΔΗΠΟΤΕ ΒΑΘΟΣ**

Εκσκαφή και για τοποθέτηση υπογείου αρδευτικού δικτύου, σε χαλαρά ή γαιώδη εδάφη, στο απαιτούμενο βάθος, με χρήση μηχανικών μέσων (π.χ. αυτοφερόμενη καδένα, αυλακωτήρα κλπ). Το βάθος εκσκαφής δεν μπορεί να είναι μικρότερο των 0,3 μ. για τους αγωγούς άρδευσης όταν αυτοί διέρχονται κάτω από χώμα, με αφετηρία μέτρησης του βάθους την άνω επιφάνεια σκάμματος, ανεξάρτητα από την χρήση οποιουδήποτε μηχανικού μέσου ή ακόμα και με τα χέρια.

## **4.2 ΠΛΗΡΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΠΙΧΩΣΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΠΑΝΩ ΑΠΟ ΤΗ ΖΩΝΗ ΑΓΩΓΟΥ**

Επαναπλήρωση των τάφρων με επίχωση του χάνδακα πάνω από τη ζώνη αγωγού με το χώμα που αφαιρέθηκε από το άνοιγμά του.

## **4.3 ΥΛΙΚΑ ΑΡΔΕΥΣΗΣ**

### **4.3.1 ΑΓΩΓΟΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ (PE) ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ Φ63 ΓΙΑ ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ 10 ΑΤΜ**

Αγωγός διατομής Φ63, από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE), επιτρεπόμενης πίεσης λειτουργίας 10 ατμ. στους 20° C. Άριστων φυσικών και χημικών ιδιοτήτων, υψηλής χημικής αντοχής στα πιο σημαντικά διαβρωτικά ρευστά, ικανοποιητικής μηχανικής αντοχής και μικρών απωλειών τριβών, λόγω των λείων εσωτερικών τοιχωμάτων, υψηλής αντοχής σε γήρανση, αποσύνθεση, λόγω έκθεσης στην ηλιακή ακτινοβολία και τη δράση του ατμοσφαιρικού οξυγόνου.

Ο αγωγός τοποθετείται υπόγεια μετά την εκσκαφή χάνδακα διαστάσεων 0,4 μ. βάθος και 0,3 μ. πλάτος και μετά την εγκατάσταση επιχώνεται.

### **4.3.2 ΑΓΩΓΟΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ (PE) ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ Φ50 ΓΙΑ ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ 6 ΑΤΜ**

Αγωγός διατομής Φ50, από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (LDPE), επιτρεπόμενης πίεσης λειτουργίας 6 ατμ. στους 20° C. Άριστων φυσικών και χημικών ιδιοτήτων, υψηλής χημικής αντοχής στα πιο σημαντικά διαβρωτικά ρευστά, ικανοποιητικής μηχανικής αντοχής και μικρών απωλειών τριβών, λόγω των λείων εσωτερικών τοιχωμάτων, υψηλής αντοχής σε γήρανση, αποσύνθεση, λόγω έκθεσης στην ηλιακή ακτινοβολία και τη δράση του ατμοσφαιρικού οξυγόνου.

Ο αγωγός τοποθετείται υπόγεια μετά την εκσκαφή χάνδακα διαστάσεων 0,3 μ. βάθος και 0,3 μ. πλάτος και μετά την εγκατάσταση επιχώνεται.

### **4.3.3 ΑΓΩΓΟΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ (PE) ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ Φ40 ΓΙΑ ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ 6 ΑΤΜ**

Αγωγός διατομής Φ40, από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (LDPE), επιτρεπόμενης πίεσης λειτουργίας 6 ατμ. στους 20° C. Άριστων φυσικών και χημικών ιδιοτήτων, υψηλής

χημικής αντοχής στα πιο σημαντικά διαβρωτικά ρευστά, ικανοποιητικής μηχανικής αντοχής και μικρών απωλειών τριβών, λόγω των λείων εσωτερικών τοιχωμάτων, υψηλής αντοχής σε γήρανση, αποσύνθεση, λόγω έκθεσης στην ηλιακή ακτινοβολία και τη δράση του ατμοσφαιρικού οξυγόνου.

Ο αγωγός τοποθετείται υπόγεια μετά την εκσκαφή χάνδακα διαστάσεων 0,3 μ. βάθος και 0,3 μ. πλάτος και μετά την εγκατάσταση επιχώνεται.

#### **4.3.4 ΑΥΤΟΡΥΘΜΙΖΟΜΕΝΟΣ ΣΤΑΛΛΑΚΤΟΦΟΡΟΣ ΥΠΟΓΕΙΑΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ Φ16/1,25/4,0 Λ/Ω**

Ο σταλλακτοφόρος σωλήνας θα είναι κατάλληλος για υπόγεια τοποθέτηση, Φ16/1,25/1,6 έως 4,0 λίτρα / ώρα με τα ακόλουθα στοιχεία. Είναι κατασκευασμένος από πολυαιθυλένιο χαμηλής πυκνότητας (PE-LD), χρώματος μωβ, με εξωτερική διάμετρο Φ16, με εσωτερικά ενσωματωμένους αυτορυθμιζόμενους σταλάκτες, ονομαστικής παροχής από 4,0 lt ανά σταλλάκτη και με ισαποχή 125 εκ .ανά σταλλάκτη. Ο σταλλάκτης είναι αυτορυθμιζόμενος και θα αποδίδει την ονομαστική του παροχή με διακύμανση μικρότερη του 5% σε εύρος πίεσης 1 έως 4 ατμ. Είναι τύπου λαβύρινθου ώστε να αποφευχθούν μελλοντικές εμφράξεις από τα άλατα. Ο σταλλάκτης είναι ενσωματωμένος στο εσωτερικό επάνω μέρος του σωλήνα ώστε να έχει καλύτερη συμπεριφορά στις εξωτερικές πιέσεις (πάτημα κ.λ.π.) και για να μην επηρεάζεται από τα υπόλοιπα των λιπασμάτων που θα διοχετεύουμε στο σύστημα. Ο σταλλάκτης θα είναι αυτοκαθαριζόμενος ώστε να είναι ανθεκτικός στο βούλωμα από κακή ποιότητα νερού ή από την χρήση λιπασμάτων. Η αυτορύθμιση του σταλλάκτη θα επιτυγχάνεται μέσω ελαστικής μεμβράνης κατασκευασμένης από EPDM ή σιλικόνη ώστε να είναι ανθεκτική στην συχνή χρήση λιπασμάτων. Ο σταλακτηφόρος θα πρέπει να μη παρουσιάζει ευπάθεια κατά την διοχέτευση λιπασμάτων, χλωρίου και οξέων ως και pH2.

Ο σταλάκτης μπορεί να είναι κατασκευασμένος από πολυαιθυλένιο εμποτισμένο με ριζοαπωθητική ουσία ώστε να προστατεύεται από πιθανή είσοδο των ριζών στο σταλλάκτη από κατάλληλη διάταξη, η οποία παρέχει κατάλληλη ποσότητα ριζοαπωθητικών. Η ενσωματωμένη ριζοαπωθητική ουσία θα ελευθερώνεται σταδιακά σε ελεγχόμενη ποσότητα, χωρίς την χρησιμοποίηση εξωτερικού συστήματος εμποτισμένου φίλτρου ή εγχυτήρα. Έτσι δεν απαιτείται και επαφή του προσωπικού συντήρησης με το ριζοαπωθητικό διάλυμα ή τα επεξεργασμένα απόβλητα κατά την αλλαγή των φίλτρων ή τη χρήση των εγχυτήρων. Θα πρέπει να παρέχεται από την κατασκευάστρια εταιρία κατ' ελάχιστο πενταετής εγγύηση για την προστασία από την είσοδο ριζών. Εναλλακτικά για την περίπτωση που δεν επιλεγεί σταλλακτοφόρος αγωγός με σταλλάκτη εμποτισμένο με ριζοαπωθητική ουσία, τότε θα πρέπει το προτεινόμενο σύστημα άρδευσης να χρησιμοποιήσει το ειδικού τύπου φίλτρο δίσκων όπως αυτό περιγράφεται στην παρ. 4.3.12.

Είναι επώνυμου κατασκευαστικού οίκου.



#### **4.3.5 ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΑ 1'' AC**

Η ηλεκτροβάννα άρδευσης θα είναι 1'', κατασκευασμένη από επώνυμο υλικά υψηλής αντοχής (π.χ. σώμα glass-reinforced nylon, διάφραγμα από EDPM ή nylon-reinforced Buna-N, μεταλλικά μέρη ανοξείδωτα, σειράς 300 ), διαφραγματικού τύπου, με δυνατότητα έλεγχου της ροής [flow control], με μηχανισμό ρύθμισης της πίεσης εξόδου από 0,5-7 ατμ. και με ένδειξη της πίεσης επί του μηχανισμού χωρίς την χρήση μανομέτρου, με εσωτερική εκτόνωση κατά την χειροκίνητη λειτουργία, ευθείας ροής με χαμηλό επίπεδο απωλειών, θηλυκού σπειρώματος, με ανοξείδωτα μεταλλικά μέρη, με προοδευτικό άνοιγμα και κλείσιμο για την προστασία του δικτύου από πλήγματα και με φίλτρο νερού στην είσοδο 120 έως 150 mesh αυτοκαθαριζόμενο και ανοξείδωτο.

Είναι κατασκευασμένη από επώνυμο κατασκευαστικό οίκο.

#### **4.3.6 ΒΑΛΒΙΔΑ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ½''**

Στην περίπτωση που ο καθαρισμός του νερού δεν επιλεγεί να γίνει χειροκίνητα με το άνοιγμα ενός σφαιρικού κρουνού 1'' που θα τοποθετηθεί στο χαμηλότερο σημείο της κάθε στάσης, μπορεί να τοποθετηθεί βαλβίδα καθαρισμού τοπικού δικτύου υπεδάφιας άρδευσης (FLUSHING VALVE), η οποία θα έχει σώμα από πλαστικό (συνθετικά υλικά υψηλής αντοχής), ονομαστικής διαμέτρου σύνδεσης με σπείρωμα ½'' NPT και διάφραγμα από μεμβράνη. Με την αύξηση της πίεσης (έναρξη λειτουργίας άρδευσης) η βαλβίδα ανοίγει, επιτρέποντας την έξοδο 4-5 λιτ νερού για τον καθαρισμό του τοπικού δικτύου υπεδάφιας άρδευσης. Αμέσως μετά κλείνει. Θα είναι επισκέψιμη, δηλαδή εύκολα αποσυναρμολογούμενη στα μέρη της, διαιρούμενη σε καπάκι, σφαίρα, διάφραγμα και σώμα. Τα όρια της πίεσης λειτουργίας της βαλβίδας είναι 0,1 – 4,0 ατμ. Η βαλβίδα κλείνει σε πίεση 0,5 ατμ. και θα έχει παροχή απορροής 345-550 l/h. Τοποθετείται επίσης στο χαμηλότερο σημείο του συλλεκτήριου αγωγού τοπικού δικτύου υπεδάφιας άρδευσης, οριζόντια μέσα σε φρεάτιο. Κατά τον χειμώνα η βαλβίδα αποσυναρμολογείται για το άδειασμα του δικτύου (αντιπαγετική προστασία).

Θα είναι κατασκευασμένη από επώνυμο κατασκευαστικό οίκο.

#### **4.3.7 ΒΑΛΒΙΔΑ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ 1''**

Η βαλβίδα εξαερισμού 1'' θα είναι κατασκευασμένη από πλαστικό (συνθετικά υλικά υψηλής αντοχής). Τοποθετείται κάθετα μέσα σε φρεάτιο, στο υψηλότερο σημείο της κάθε στάσης, για να εξαγάγει τις ποσότητες αέρα που εμφανίζονται κατά την πλήρωση του δικτύου σε συνθήκες μη ανεπτυγμένης πίεσης ώστε να αποφευχθεί ο εγκλωβισμός σε σημεία που η παρουσία του μπορεί να προκαλέσει προβλήματα και παράλληλα να εισάγει αέρα στους αγωγούς κατά την φάση της εκκένωσης του δικτύου.

Θα φέρει κατάλληλο πλωτήρα που θα στεγανοποιεί το στόμιο εισαγωγής- απαγωγής του αέρα τόσο σε χαμηλές πιέσεις (0,5 ατμ.), όσο και σε υψηλές πιέσεις νερού (>6 ατμ.) και όχι από την πίεση του αέρα.

Θα είναι απλή στο σχεδιασμό της, ευκόλως θα μπορεί να αποσυναρμολογηθεί όταν κριθεί πως χρειάζεται να προβεί κανείς σε συντήρηση και καθαρισμό αυτής. Θα είναι μικρού μεγέθους και ελαφριάς κατασκευής ώστε να τοποθετείται εύκολα σε μικρά φρεάτια. Θα έχει σπείρωμα 1" BSP.

Είναι κατασκευασμένη από επώνυμο κατασκευαστικό οίκο.

#### **4.3.8 ΣΦΑΙΡΙΚΟΙ ΚΡΟΥΝΟΙ, ΟΡΕΙΧΑΛΚΙΝΟΙ, ΚΟΧΛΙΩΤΟΙ, PN 16**

Είναι κατασκευασμένοι από ορείχαλκο. Έχουν σπείρωμα θηλυκό με κατάλληλη διάμετρο.

Είναι κατάλληλοι για τον έλεγχο της ροής του νερού, αντοχής σε πιέσεις λειτουργίας 16 ατμ.

Είναι κατασκευασμένοι από επώνυμο κατασκευαστικό οίκο.

#### **4.3.9 ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ ΔΙΠΛΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

Οι βαλβίδες αερισμού θα είναι διπλής ενέργειας διαμέτρου βάσης Φ 2", ονομαστικής πίεσης λειτουργίας PN 16 ατμ., συνδεδεμένες στο δίκτυο με βόλτες.

Η βαλβίδα εξαερισμού τοποθετείται κυρίως επί του κεντρικού αγωγού μεταφοράς ώστε:

Να εξάγει τον αέρα από τους αγωγούς κατά τη διάρκεια πληρώσεώς τους και όταν το νερό φθάσει στο εσωτερικό του, ο πλωτήρας που υπάρχει να ανυψώνεται για να φράζει την έξοδο εκτόνωσης.

Να ασκεί συνεχή αυτόματο έλεγχο, απελευθερώνοντας θυλάκια αέρα που φθάνουν σε αυτόν. Αυτό επιτυγχάνεται με την πτώση του πλωτήρα οπότε η έξοδος εκτόνωσης ανοίγει μερικώς ή ολικώς. Η εσωτερική πίεση του νερού δεν εμποδίζει την εκτέλεση της λειτουργίας αυτής.

Να εμποδίζει την πρόκληση καταστροφής των αγωγών ακόμα και κατά την ελάχιστη μείωση της πίεσης (δημιουργία κενού). Αυτό επιτυγχάνεται με την πτώση του πλωτήρα οπότε το παρέμβυσμα ανοίγει και επιτρέπει την είσοδο αέρα στον αγωγό.

Το στόμιο διόδου του αέρα θα είναι επιφανείας τουλάχιστον ίσο με 12mm<sup>2</sup> στην αυτόματη βαλβίδα και 800mm<sup>2</sup> στην κινητική.

Η βαλβίδα θα είναι κατάλληλη για πιέσεις από 0,2 – 16 ατμ.

Θα είναι απλή στο σχεδιασμό της, ευκόλως θα μπορεί να αποσυναρμολογηθεί όταν κριθεί πως χρειάζεται να προβεί κανείς σε συντήρηση και καθαρισμό αυτής. Θα είναι μικρού μεγέθους και ελαφριάς κατασκευής ώστε να τοποθετείται εύκολα σε μικρά φρεάτια. Θα έχει σπείρωμα 2" BSP.

Είναι κατασκευασμένη από επώνυμο κατασκευαστικό οίκο.

#### **4.3.10 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΗΣ 12 ΣΤΑΣΕΩΝ**

Ο προγραμματιστής άρδευσης είναι 12 στάσεων σύμφωνα με τις προδιαγραφές:

- 12 στάσεων, ηλεκτρονικός, τριών τουλάχιστον διαφορετικών προγραμμάτων άρδευσης, με δυνατότητα λειτουργίας από 1 λεπτό έως 9 ώρες και 59 λεπτά, σε βήματα του πρώτου λεπτού.
- Θα διαθέτει 4 εκκινήσεις ανά πρόγραμμα για κάθε ημέρα και το εύρος άρδευσης θα μπορεί να επιλεγεί μέσα από τα παρακάτω: α) εβδομαδιαία βάση β) περιοδικότητα από κάθε ημέρα έως μία ανά 30 ημέρες σε βήματα μέρας και γ) εφαρμογή είτε κατά τις μονές ή κατά τις ζυγές ημερολογιακές ημέρες
- Τροφοδότηση με ηλεκτρικό ρεύμα 230V – 50Hz AC, 50VA.
- Έτοιμο για ασύρματη σύνδεση. Προσθέτοντας μία συσκευή ασύρματης διασύνδεσης, ο προγραμματιστής μπορεί να λειτουργήσει ασύρματα.
- Πλήκτρο On/Off, επιτρέπει το κλείσιμο του προγραμματιστή σε περίπτωση βροχερού καιρού
- Δυνατότητα χειροκίνητης έναρξης μίας στάσης ή του κύκλου άρδευσης
- Θα δύναται να ενεργοποιεί την "κεντρική βάννα" μέσω προγραμματισμού κατ' επιλογή ανά πρόγραμμα.
- Λειτουργία διαχείρισης παροχής του νερού, που ρυθμίζει το χρόνο άρδευσης από 10-200%, με αυξομειώσεις ανά 10% με απλό χειρισμό.
- Αυτόματη ανίχνευση υπερκαλυμμένης έναρξης
- Μέθοδος ελέγχου:
  - ανιχνεύει την υπερκάλυψη προγράμματος
  - δείχνει το χρόνο λειτουργίας κάθε προγράμματος
  - δείχνει το συνολικό χρόνο λειτουργίας
- Θα είναι, εξωτερικού χώρου, με πόρτα που διαθέτει κλειδαριά ή θα περιλαμβάνει ειδικό κιβώτιο για τοποθέτηση σε τοίχο, υπαίθρια
- Εσωτερικός (ενσωματωμένος) μετασχηματιστής
- Αυτόματος διαγνωστικός διακόπτης του κυκλώματος
- Τερματικός αισθητήρας σε τερματική σύνδεση
- Η μνήμη του θα είναι αδιάλειπτης λειτουργίας ενώ για την τροφοδοσία του ρολογιού του θα υπάρχει μπαταρία η οποία θα το κρατά σε λειτουργία για 30 ημέρες. Ένα εφεδρικό πρόγραμμα λειτουργεί κάθε πρόγραμμα για 10λεπτά ημερησίως, αρχίζοντας 8 ώρες μετά την επαναφορά του ρεύματος, σε περίπτωση παρατεταμένης διακοπής ρεύματος
- Οθόνη υγρών κρυστάλλων εμφανίζει προειδοποιητικά σύμβολα
- Καθυστέρηση προγραμματισμού μεταξύ των στάσεων: από 0 έως 99 δευτερόλεπτα.

- Έτοιμο για σύνδεση με ηλεκτρονικό υπολογιστή για λειτουργία εξ αποστάσεως. Προσθέτοντας ένα μόντεμ, ο προγραμματιστής μπορεί να συνδεθεί σε μία τηλεφωνική γραμμή, επιτρέποντας το χειρισμό λειτουργίας του εξ αποστάσεως μέσω ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή.
- Ειδικό τερματικό σύνδεσης για μετρητή νερού (Για τη διαχείριση της παροχής χρειάζεται λογισμικό).
- Θα επιδέχεται σύνδεση με αισθητήριο παύσης του προγράμματος.
- Θα διαθέτει ηλεκτρονική ασφάλεια.
- Με αποσπώμενη την πλακέτα του ηλεκτρονικού κυκλώματος για ευελιξία στην επισκευή και επεκτασιμότητα
- Είναι επώνυμου κατασκευαστικού οίκου.

#### **4.3.11 ΚΑΛΩΔΙΟ ΝΥΥ**

Τα καλώδια είναι τύπου ΝΥΥ (ανθυγρά).

- Έχουν τριπλή επένδυση από μαλακό ΡΕ, επικάλυψη εσωτερικά των αγωγών με ειδική πουδρα και εφοδιασμένο με πλαστικό οδηγό.
- Είναι κατασκευασμένα από επώνυμο κατασκευαστικό οίκο.

Τοποθετούνται σε όλο το μήκος τους εντός αγωγού από ΡΕ διαμέτρου Φ40/6 ατμ.

#### **4.3.12 ΕΙΔΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ ΦΙΛΤΡΟ ΔΙΣΚΩΝ (1'' Η 2'')**

Στην περίπτωση που επιλεγεί η εγκατάσταση δικτύου σταλακτοφόρων αγωγών οι οποίοι δεν θα διαθέτουν ενσωματωμένη ριζοαπωθητική ουσία, θα πρέπει να τοποθετηθεί ένα ειδικού τύπου φίλτρο, κατάλληλο για παροχή 8 έως 10 μ<sup>3</sup>/ώρα, από πλαστικό (συνθετικό υλικό υψηλής αντοχής), αποτελούμενο από τρία μέρη :

i) το καπάκι, ii) το σώμα και iii) το σώμα δίσκων.

Το σώμα δίσκων είναι 120 mesh. Έχει θέση μανομέτρων και μανόμετρα γλυκερίνης 6ατμ. στην είσοδο και την έξοδο. Τοποθετείται πριν τις ηλεκτροβάνες και ειδικότερα πριν την κεντρική ηλεκτροβάνα (master valve) μέσα σε ειδικό φρεάτιο.

Το συγκεκριμένο φίλτρο αφορά όλα τα ΦΕΑ που τροφοδοτούνται από τη μονάδα βιολογικού καθαρισμού.

Είναι εμβαπτισμένο σε ειδικό ριζοαπωθητικό υγρό (TREFLAN) σε τέτοια αναλογία ώστε να απορρέει το υγρό χωρίς να δημιουργεί πρόβλημα στο φυτό. Η συχνότητα αντικατάστασης του ριζοαπωθητικού υγρού είναι μία φορά το χρόνο. Η λειτουργία του είναι συνεχής σε κάθε άρδευση και είναι ικανό να προστατεύσει τον υπόγειο σταλλακτοφόρο από την είσοδο των ριζών για ένα τουλάχιστον χρόνο χωρίς καμία ανθρώπινη παρέμβαση.

#### **4.3.13 ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΦΡΕΑΤΙΑ**

Τα φρεάτια θα είναι ορθογώνια ή στρογγυλά, κατασκευασμένα από υλικό υψηλής αντοχής για εύκολη προσέγγιση και προστασία των μηχανισμών που βρίσκονται κάτω από την επιφάνεια του εδάφους.

Θα είναι κατασκευασμένα από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας.

Θα υπάρχουν περάσματα για την έλευση των σωλήνων. Πρόσθετα περάσματα μπορούν εύκολα να δημιουργηθούν χρησιμοποιώντας χειροκίνητο πριόνι.

Όλα τα φρεάτια φέρουν πράσινο καπάκι και τα παραλληλόγραμμα επιπροσθέτως θα έχουν βίδα ασφάλισης του καπακιού.

#### **4.3.14 ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ**

Η υδραυλική διαφραγματική βαλβίδα ρύθμισης πίεσης θα εξασφαλίζει μια σταθερή πίεση στην έξοδο (με δυνατότητα προρύθμισης), ανεξάρτητα από τις μεταβολές πίεσης ή παροχής στην είσοδο της βαλβίδας. Θα είναι ονομαστικής διαμέτρου 2".

Το σώμα της βαλβίδας θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο με ισχυρή εποξική βαφή για αντιοξειδωτική προστασία. Το διάφραγμα θα είναι από μη τοξικό ελαστικό, κατάλληλο για πόσιμο νερό, ενώ το ελατήριο θα είναι ανοξειδωτο AISI 304. Η βαλβίδα θα πρέπει να επιδέχεται επισκευές διαφράγματος χωρίς να αφαιρείται από το δίκτυο, να έχει χαμηλές απώλειες πίεσης φέρει φίλτρο για το νερό ελέγχου και θα είναι κατάλληλη για μη καθαρό νερό, με μέγιστη πίεση λειτουργίας 16 ατμ.

Η ρύθμιση της πίεσης εξόδου θα γίνεται με την χρήση ενός μεταλλικού πιλότου δύο δρόμων, χωρίς εξωτερική ενέργεια. Η πίεση εξόδου θα μπορεί να ρυθμιστεί από 0,5 έως 8 ατμ., ενώ ο μέγιστος λόγος ρύθμισης θα είναι τουλάχιστον 3:1. Σε περίπτωση διακοπής της ροής, η βαλβίδα θα πρέπει να εξασφαλίζει στην έξοδο της η πίεση να μην υπερβεί το 1 ατμ. της προρρυθμισμένης και να παραμείνει κλειστή.

#### **4.3.15 ΠΛΑΣΤΙΚΟ ΦΙΛΤΡΟ ΔΙΣΚΩΝ 2"**

Το φίλτρο θα είναι τύπου δίσκων κατασκευασμένο από νάυλον ενισχυμένο με ίνες γυαλιού με ονομαστική πίεση λειτουργίας 10 ατμ., θα φέρει υποδοχές μανομέτρων στην είσοδο και την έξοδο και στοιχείο των δίσκων τηλεσκοπικού τύπου ελάχιστης επιφάνειας 10,800 cm<sup>2</sup>. Για την σύνδεση του στο δίκτυο θα υπάρχει αρσενικό στείρωμα 2" και έξοδος καθαρισμού 1". Θα έχει χαμηλές απώλειες πίεσης και συγκεκριμένα λιγότερο από 1μ σε παροχή 20 μ3/ώρα και από 2,6μ. σε παροχή 30 μ3/ώρα.

Θεσσαλονίκη Ιούλιος 2011

**ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ**

Μιχάλης Κατριζιδάκης  
Δασολόγος

**ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ**

Πέτρος Μαλλίνης  
Διευθυντής Εκμετάλλευσης

**ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ**

Ιωάννα Καρακαϊδού  
Τομεάρχης Λειτουργίας – Εκμετάλλευσης  
& Συντήρησης

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ  
ΦΥΤΟΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ Σ.Ε.Α.**

**(Αποτελεί ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ της Τ.Σ.Υ.  
η οποία υπερισχύει σε περίπτωση ασυμφωνίας μεταξύ τους)**

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ**  
**ΦΥΤΟΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ Σ.Ε.Α.**

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

**A. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΡΑΣΙΝΟΥ**

A.1	Εγκατάσταση δένδρων - θάμνων .....	3
A.1.1	Εποχή Φύτευσης .....	3
A.1.2	Καθαρισμός και προετοιμασία του έργου .....	3
A.1.3	Τεχνική φύτευσης.....	4
A.2	Προδιαγραφές υλικών υποδομής.....	6
B.2.1	Κηπευτικό χώμα.....	6
B.2.2	Λιπάσματα .....	7
B.2.3	Εντομοκτόνα - μυκητοκτόνα.....	7
A.3	Φυτικό δυναμικό .....	7
A.3.1	Γενικά.....	7

**B. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΠΡΑΣΙΝΟΥ .....** 9

B.1	Συντήρηση φυτών.....	9
B.1.1	Ανανέωση – διαμόρφωση κόμης φυτών .....	9
B.1.2	Σχηματισμός λεκανών άρδευσης και βοτάνισμα του χώρου των φυτών .....	17
B.1.3	Χειρισμός πληγώσεων .....	18
B.1.4	Ενίσχυση επικόρυφου βλαστού .....	18
B.1.5	Λίπανση .....	18
B.1.6	Καταπολέμηση Ασθενειών .....	19
B.1.7	Μέθοδοι εφαρμογής των προϊόντων φυτοπροστασίας .....	24
B.1.8	Καθαρισμοί χώρων φυτών .....	25
B.2.	Έλεγχος .....	26



## **A. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΡΑΣΙΝΟΥ**

### **A.1 Εγκατάσταση δέντρων - θάμνων**

#### **A.1.1 Εποχή Φύτευσης**

Η ορθή εκλογή της κατάλληλης εποχής φύτευσης παίζει αποφασιστικό ρόλο στην επιτυχία των φυτεύσεων. Η φύτευση πρέπει να γίνεται εκείνη την εποχή, που εξασφαλίζεται:

- 1) Η άμεση και δραστήρια ριζοβόληση των φυταρίων.
- 2) Η αντοχή αυτών στο δυσμενές περιβάλλον του πρώτου έτους μετά τη μεταφύτευση.
- 3) Η μεγαλύτερη κατά το δυνατόν ανάπτυξη των φυταρίων κατά τα πρώτα έτη και
- 4) Η οικονομική αρχή.

Οι παραπάνω συνθήκες πληρούνται στη χώρα μας το φθινόπωρο μετά τις πρώτες βροχές. Η εκλογή μεταξύ φθινοπωρινής και ανοιξιάτικης φύτευσης γίνεται ανάλογα με τους εκτιμώμενους κινδύνους, από τις πρώτες μετά τη φύτευση συνθήκες. Για την περιοχή του έργου, προκρίνεται η φθινοπωρινή φύτευση, γιατί το ριζικό σύστημα των φυταρίων, αυξανόμενο κατά τη διάρκεια του χειμώνα και της άνοιξης, εισχωρεί βαθύτερα μέσα στο έδαφος και δίδεται σε αυτά ο απαιτούμενος χρόνος, ώστε να ξεπεράσουν το σοκ της μεταφυτεύσεως και επομένως να αντεπεξέλθουν στις δύσκολες συνθήκες (υψηλή θερμοκρασία, μικρή σχετική υγρασία αέρα κ.λ.π.), κατά τους θερινούς μήνες.

Με βάση τα ανωτέρω προτείνεται οι φυτεύσεις να πραγματοποιούνται κατά την περίοδο του Φθινοπώρου (μέσα έως τέλος) και οπωσδήποτε να **αποφευχθεί** το χρονικό διάστημα Ιουλίου - Αυγούστου, περίοδο όπου επικρατούν ιδιαίτερα αντίξοες συνθήκες για φύτευση πρασίνου (υψηλές θερμοκρασίες σε συνδυασμό με χαμηλή υγρασία), με αποτέλεσμα την έκθεση σε κίνδυνο του φυτικού υλικού.

#### **A.1.2 Καθαρισμός και προετοιμασία του έργου**

Θα γίνει καθαρισμός όλων των χώρων του έργου στους οποίους θα φυτευτούν τα νέα φυτά, από επιφανειακά σκουπίδια, μεγάλες πέτρες, σπασμένα κράσπεδα, ασφαλτικά υπολείμματα, τσιμέντο, μπάζα κ.λ.π. Ο καθαρισμός του έργου και η συγκέντρωση όλων των παραπάνω θα γίνει με οποιοδήποτε μέσο (εργάτες, grader, φορτωτές κ.α.). Θα γίνει διάστρωση των χωμάτων, μορφοποίηση των παρτεριών και των χώρων φύτευσης, οι απαιτούμενες διαμορφώσεις των επικλινών επιφανειών, θα κατασκευαστούν όλες οι υπόγειες εγκαταστάσεις (άρδευση, ηλεκτροφωτισμού, αποστράγγιση κ.λπ.) και θα είναι έτοιμες όλες απαραίτητες εγκαταστάσεις για τη συντήρηση των φυτών.

Πριν την τοποθέτηση καινούργιου κηπευτικού χώματος απαραίτητου πάχους σε όλα τα τμήματα όπου θα εγκατασταθεί νέα βλάστηση, θα πραγματοποιηθεί εκσκαφή και αφαίρεση στρώματος χώματος, με σκοπό την αφαίρεση της υπάρχουσας επιφανειακής φυτικής γης (απομάκρυνση ζιζανίων, τοξικών, βλαπτικών ουσιών κ.λπ.),

### **A.1.3 Τεχνική φύτευσης**

Τα φυτά θα μεταφέρονται στον τόπο του έργου την ίδια μέρα που πρόκειται να φυτευτούν, σε μικρές ποσότητες, ώστε να μην παραμείνουν για πολύ χρόνο στο χώρο φύτευσης εκτεθειμένα, να μην υπάρξει σύγχυση και για να μη μείνουν φυτά που θα φυτευτούν την επόμενη μέρα. Πριν την φύτευση θα πρέπει να γίνεται έλεγχος των φυταρίων από τον επιβλέποντα, για τυχόν τραυματισμούς των φυτών κατά την μεταφορά. Τα φυτά θα μεταφέρονται στις θέσεις φύτευσης με προσεκτικούς χειρισμούς και θα βγαίνουν από το προστατευτικό μέσο (πλαστικά σακίδια, γλάστρες) ακριβώς πριν τη φύτευση. Σε όλη τη διάρκεια των εργασιών φύτευσης, θα πρέπει οι μπάλες χώματος των φυταρίων να διατηρούνται υγρές.

Η φύτευση των φυταρίων θα γίνει σε λάκκους διαστάσεων 0,20x0,20x0,50η (μήκος x πλάτος x βάθος), ανεξαρτήτως της τοποθεσίας φύτευσης. Κατά τη φύτευση το έδαφος πρέπει να βρίσκεται στο "ρόγο" του.

Πριν τη φύτευση και εξωτερικά του λάκκου, θα γίνει ανάμιξη του χώματος με το απαραίτητο λίπασμα και έπειτα θα ακολουθήσει η φύτευση. Μετά τη φύτευση οι λάκκοι θα συμπληρωθούν με το απαραίτητο χώμα. Η μεταφορά των παραπάνω φυτών θα γίνει με φορτηγά οχήματα του αναδόχου. Η διάνοιξη του λάκκου φύτευσης θα γίνει με χρήση ειδικού μηχανικού κοχλίου, χειρωνακτικά από εργάτες. Κατά τη διενέργεια των εκσκαφών θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή για την αποφυγή καταστροφών των δικτύων κοινής ωφέλειας που πιθανώς να υπάρχουν στην περιοχή του έργου.

Κατά το άνοιγμα του λάκκου θα συγκεντρώνονται οι πέτρες και τα ακατάλληλα υλικά για απομάκρυνση. Ο λάκκος θα ανοιχτεί με τέτοιο τρόπο, ώστε να έχει πλευρές με μια ελαφρά κλίση προς τα μέσα και πυθμένα επίπεδο και ασυμπίεστο. Στην περίπτωση που κατά το άνοιγμα του λάκκου φύτευσης τα τοιχώματα του λάκκου αποκτήσουν λεία επιφάνεια, αυτά πρέπει να αναμοχλευτούν για να αποκτήσουν τραχιά επιφάνεια, που θα επιτρέπει στις ρίζες του φυτού να εισχωρήσουν ευκολότερα στο έδαφος.

Αναλόγως της μορφής με την οποία διατίθεται το φυτό υπάρχουν διαφορετικοί τρόποι εξαγωγής του:

- a) Στην περίπτωση που το φυτάριο είναι ανεπτυγμένο σε φυτοδοχείο, η απομάκρυνσή του επιτυγχάνεται αναποδογυρίζοντας τη γλάστρα, υποβαστάζοντας το φυτάριο με το ένα χέρι (τοποθετώντας το βλαστό του φυτού μεταξύ του δείκτη και του μέσου δακτύλου), και κτυπώντας ελαφρά

το φυτοδοχείο προς τα πάνω, οπότε και «γλιστρά» το φυτό από τη γλάστρα. Αν το φυτάριο δε βγαίνει εύκολα, μπορεί να χωριστεί το χώμα από το φυτοδοχείο βυθίζοντας προσεκτικά ένα μαχαίρι στα χείλη του. Κατά την αφαίρεση των φυτοδοχείων, πρέπει να δοθεί προσοχή ώστε η μπάλα χώματος ή το φυτό να μην υποστεί ζημιά. Σε περίπτωση που δεν είναι εύκολη η αποκόλληση της μπάλας χώματος από αυτό και η εξαγωγή του φυταρίου, θα πρέπει το φυτοδοχείο να τοποθετείται για λίγα λεπτά μέσα σε νερό.

- β) Τα φυτάρια σε σακουλάκια βγαίνουν εύκολα αν σκιστεί το σακουλάκι, προσεκτικά ώστε να μη καταστραφούν οι ρίζες.
- γ) Φυτά ανεπτυγμένα ομαδικά σε τελάρα 24 ή 35 θέσεων, διαχωρίζονται με προσεκτικό χαλάρωμα του υποστρώματος προσπαθώντας να μείνει όσο το δυνατόν άθικτο το περισσότερο ριζικό σύστημα. Αν υπάρχουν μπλεγμένες ρίζες στο κατώτερο τμήμα της μπάλας χώματος ή σπασμένοι μικροί βλαστοί, είναι καλό να απομακρυνθούν από τα φυτάρια. Πρέπει πάντα να αραιώνεται η μάζα της ρίζας, προσεκτικά, ώστε μετά τη φύτευση των φυταρίων να μπορούν οι ρίζες τους να εξαπλωθούν στο γύρω έδαφος. Γενικώς τα φυτάρια πρέπει να έχουν ποτιστεί ελαφρά από την προηγούμενη μέρα, για να διευκολυνθεί η εξαγωγή τους.

Η άνω επιφάνεια της μπάλας χώματος χαλαρώνεται σε κάθε περίπτωση. Αν οι ρίζες έχουν κατακόρυφη ανάπτυξη, δεν πραγματοποιείται καμιά παραπέρα εργασία. Αν υπάρχουν μπλεγμένες ρίζες στη βάση της μπάλας, αφαιρούνται ή αραιώνονται. Οι ρίζες που περιτυλίσσονται γύρω από τη μπάλα, κόβονται με αρκετές κατακόρυφες τομές.

Ο άξονας του φυταρίου πρέπει να τοποθετείται κατά κανόνα κατακόρυφα. Τα φυτάρια πρέπει να φυτεύονται σε τέτοιο βάθος όσο ήταν και το βάθος τους στο φυτώριο. Ο ριζικός κόμβος δηλαδή του φυταρίου πρέπει να βρίσκεται μετά την κατακάθιση του εδάφους, στο ίδιο επίπεδο με την επιφάνεια του εδάφους. Στην πράξη η φύτευση γίνεται λίγα εκατοστόμετρα (2-3) βαθύτερα, γιατί το έδαφος κατακάθεται μετά τη φύτευση, ιδίως όταν αυτή γίνεται σε λάκκους.

Στον πυθμένα του λάκκου θα τοποθετηθεί το μικτό λίπασμα με τα ιχνοστοιχεία, θα σκεπαστεί με το χώμα και έπειτα θα φυτευτεί το φυτάριο. Το βάθος στο οποίο δεν θα φθάνουν οι ρίζες των φυτών αυτών θα πληρωθεί με χώμα. Το φυτάριο πρέπει να φυτεύεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε το ριζικό του σύστημα να διατηρεί κατά το δυνατό τη φυσική του διάταξη, που είχε στο έδαφος προέλευσης του. Η περικοπή των ριζών που πλεονάζουν πρέπει να περιορίζεται στο ελάχιστο δυνατό και να γίνεται λίγο πριν από τη φύτευση του φυταρίου. Το ριζικό σύστημα των φυταρίων πρέπει να περιβάλλεται από το καλύτερο διαθέσιμο νωπό χώμα.

Το έδαφος που περιβάλλει άμεσα τις ρίζες, πρέπει να συμπιέζεται καλά για να έλθει σε στενή επαφή με όλες τις ρίζες, χωρίς όμως αυτές να συνθλίβονται ή να

κόβονται. Σε ξηρά κλίματα, το ανώτερο στρώμα του εδάφους, πρέπει να διατηρείται χαλαρό με επιπόλαια σκαλίσματα και σε βάθος 2-4 cm. Η φύτευση πρέπει να γίνεται κατά νεφροσκεπείς και υγρές ημέρες και να διακόπτεται τις ηλιόλουστες ημέρες και όταν φυσούν ισχυροί άνεμοι. Οι εργασίες φύτευσης θα πρέπει να σταματούν κάτω από πολύ χαμηλές θερμοκρασίες (<math><5^{\circ}\text{C}</math>) ή υψηλές (>math>32^{\circ}\text{C}</math>) θερμοκρασίες.

Το σχέδιο φύτευσης της μελέτης πρέπει να τηρείται ως προς τις θέσεις, τα είδη / ποικιλίες των φυτών. Επιτρέπονται μόνον μικρές αλλαγές κατά τη διαδικασία της φύτευσης, για την προσαρμογή σε τυχόν αλλαγές στους χώρους, εφόσον οι μεταβολές αυτές δεν ανατρέπουν σχεδιαστικά δεδομένα και αρχές ή άλλες παράλληλες μελέτες π.χ. άρδευσης. Αλλαγές των θέσεων φύτευσης μπορεί να προκύψουν από εγκαταστάσεις ή κατασκευές που δεν έχουν προβλεφθεί, βραχώδες υπέδαφος κ.λ.π.

Τέλος, καθαρίζεται ο χώρος φύτευσης και απομακρύνονται τα διάφορα σκουπίδια (πέτρες, υλικά συσκευασίας, φυτοδοχεία, ξερά κλαδιά, σύρματα κλπ.) σε θέσεις απόρριψης που επιτρέπεται από τις αρμόδιες Αρχές.

Ακολουθεί η πρώτη άρδευση με άφθονο νερό, μέχρι βάθους 30 cm, τουλάχιστον, με παροχές (λάστιχο), για να «καθίσει» το χώμα, να εξαλειφθούν τυχόν κενά αέρα και να εξασφαλιστεί ο επιθυμητός βαθμός συμπύκνωσης του χώματος ή μίγματος πλήρωσης του λάκκου και η καλή συνάφεια με το ριζικό σύστημα.

## **A.2 Προδιαγραφές υλικών υποδομής**

### **A.2.1 Κηπευτικό χώμα**

Το κηπευτικό χώμα που πιθανώς να απαιτηθεί για να χρησιμοποιηθεί για τις φυτεύσεις θα είναι μέσης σύστασης, πηλώδες (πηλοαμμώδες - αμμοπηλώδες). Οι περιεκτικότητές του σε άμμο, ιλύς και άργιλο θα κυμαίνονται αντίστοιχα από 23-52% (με μέσο όρο 45%), 28-50% (με μέσο όρο 40%) και 7-27% ( με μέσο όρο 15%). Οι διαστάσεις των κόκκων (σε mm) της άμμου, ιλύς και αργίλου θα κυμαίνονται αντίστοιχα  $0,02 < \chi_{\text{αμ}} < 1,5$ ,  $0,02 < \chi_{\text{ιλ}} < 0,002$  και  $\chi_{\text{αρ}} < 0,002$ .

Το χώμα θα πρέπει να έχει φαινόμενη πυκνότητα περίπου ίση με  $1,3 \text{ gr/cm}^3$  και το πορώδες του να είναι περίπου 55% (+/- 5%) ώστε να έχει καλό αερισμό, εκτός εάν γίνει λήψη του χώματος από τοποθεσίες με γεωργικές καλλιέργειες όπου το πορώδες μπορεί να περιοριστεί έως το 35%.

Επίσης θα πρέπει το pH του να κυμαίνεται από 6 έως 7.5, να έχει εναλλακτική ικανότητα 10 meq/100gr, αγωγιμότητα μέχρι 2 msns/cm, αγροϊκανότητα περίπου στο 25% και να περιέχει οργανική ουσία από 2 έως 5%.

Τέλος η λήψη του κηπευτικού χώματος θα πρέπει να γίνει από βάθος όχι μεγαλύτερο των 70cm και αφού πρώτα θα έχει απομακρυνθεί ένα επιφανειακό στρώμα πάχους περίπου 10cm για την αποφυγή μεταφοράς ζιζανίων και άλλων βλαπτικών συστατικών. Επίσης το χώμα θα πρέπει να είναι κοσκινισμένο και

απαλλαγμένο από λίθους (υλικά με διάμετρο άνω των 2 mm), από άλατα και επιβλαβή ιχνοστοιχεία και ενδεικτικά θα πρέπει να σκορπάει με ελαφριά ή μέτρια πίεση μεταξύ των δακτύλων δίχως να κολλάει στα χέρια, όταν είναι νωπό.

Προτείνεται κατά την φάση κατασκευής του έργου και υπό την επιτήρηση της επίβλεψης, να ληφθούν τα απαραίτητα στατιστικά δείγματα και να ελεγχθεί η ποιότητα του κηπευτικού χώματος με την ανάλυση των δειγμάτων αυτών.

Ακολουθεί συγκεντρωτικός πίνακας με τα χαρακτηριστικά του κηπευτικού χώματος

<b>Χαρακτηριστικό χώματος</b>	<b>Μέγεθος</b>
Περιεκτικότητα σε Άμμο (%)	23 - 52
Περιεκτικότητα σε Ιλύς (%)	28 - 50
Περιεκτικότητα σε Αργίλο (%)	7 - 27
Διαστάσεις κόκκων Άμμου (mm)	0,02<χ<1,5
Διαστάσεις κόκκων Ιλύος (mm)	0,02<χ<0,002
Διαστάσεις κόκκων Αργίλου (mm)	Χαρ<0,002
Πυκνότητα χώματος (gr/cm <sup>3</sup> )	1.3
Πορώδες χώματος (%)	55, +/-5
Οξυγόνο (O <sub>2</sub> ) (%)	>12
Διοξείδιο άνθρακα (CO <sub>2</sub> ) (%)	<2
Αγροϊκανότητα (%)	25
Οργανική Ουσία (%)	2 - 5
Αγωγιμότητα (msns/cm)	<2
PH	6 - 7.5
Εναλλακτική ικανότητα (meq/100gr)	10
Βάθος Εδάφους (cm)	<75

### **A.2.2 Λιπάσματα**

Θα χρησιμοποιηθούν σύγχρονα λιπάσματα ελεγχόμενης αποδέσμευσης με κατάλληλες περιεκτικότητες συμπληρωμένα με ιχνοστοιχεία Fe-MgO κ.λ.π.), για όλη τη βλάστηση.

### **A.2.3 Εντομοκτόνα - μυκητοκτόνα**

Θα είναι εγκεκριμένα εμπορικά παρασκευάσματα και θα εφαρμόζονται σύμφωνα με τις οδηγίες του παρασκευαστή. Συνίσταται η αποφυγή χρήσης των γαλακτοποιήσιμων μορφών εντομοκτόνων -μυκητοκτόνων και να λαμβάνονται όλα τα αναγκαία προληπτικά μέτρα κατά την εφαρμογή τους.

## **A.3 Φυτικό δυναμικό**

### **A.3.1 Γενικά**

Όλα τα φυτικά είδη που θα έρθουν στο χώρο του έργου από τα φυτώρια της Ε.Ο.Α.Ε., θα πρέπει να είναι σε άριστη κατάσταση, χωρίς προσβολές από ασθένειες ή έντομα, απαλλαγμένο από ξερά κλαδιά, και ρόζους και το ριζικό σύστημα θα πρέπει να είναι πλούσιο. Η μπάλα χώματος των φυτών, αποτελείται

από χώμα κατάλληλης δομής και εμπλουτισμένη τύρφη. Ο ανάδοχος θα πρέπει να ελέγξει την ποιότητα των φυτών πριν την μεταφορά των φυτών.

Η συλλογή του πολλαπλασιαστικού υλικού που συλλέχθηκε για την παραγωγή των φυτών και η παραγωγή των φυτών που έχει γίνει σε φυτώρια με παρόμοιες σταθμολογικές συνθήκες, έγιναν σύμφωνα με προδιαγραφές της Ε.Ο.Α.Ε.

## **B. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΠΡΑΣΙΝΟΥ**

### **B.1 Συντήρηση φυτών**

Οι βασικές εργασίες συντήρησης που προβλέπονται να εκτελεστούν είναι η άρδευση των φυτών με υπόγειο σύστημα άρδευσης, ο σχηματισμός λεκανών άρδευσης, η ανανέωση - διαμόρφωση κόμης, το βοτάνισμα, η λίπανση, καταπολέμηση ασθενειών και ο καθαρισμός του χώρου.

#### **B.1.1 Ανανέωση – διαμόρφωση κόμης φυτών (δένδρων και θάμνων)**

B.1.1.1 Στόχοι - η εργασία γίνεται:

- Για να δοθεί σχήμα στο φυτό ή να διατηρηθεί το σχήμα του.
- Για την καλύτερη ανάπτυξή του (ενδυνάμωσή του).
- Για λόγους αισθητικής.
- Για να εξισορροπηθεί η υπέργεια βλάστηση με την ρίζα. Η ευρωστία της ρίζας αποτελεί σημαντικό παράγοντα που επηρεάζει το εύρος του κλαδέματος.

Ανάλογα με τους στόχους του κλαδέματος έχουν εφαρμογή οι αντίστοιχες τεχνικές οι οποίες αναλύονται ακολούθως.

#### **B.1.1.2 Είδη κλαδέματος**

> Κλάδεμα Ανανέωσης

Πρόκειται για αυστηρό κλάδεμα (σκελετοκλάδεμα) για την ανανέωση της εμφάνισης και την ενίσχυση της νέας βλάστησης και της ανθοφορίας. Θα απομακρύνεται σχεδόν το σύνολο του φυλλώματος, των ανθέων και των οφθαλμών και θα αφήνεται μόνο βλαστός ύψους περίπου 5cm από την επιφάνεια του εδάφους. Η τομή μπορεί να φτάσει ακριβώς στην επιφάνεια του εδάφους. Θα πραγματοποιείται κυρίως την άνοιξη, μετά την έναρξη ανάπτυξης και είτε πριν είτε μετά την περίοδο ανθοφορίας και θα χρησιμοποιείται για τον έλεγχο του χρόνου άνθησης και του ύψους του φυτού.

Γενικώς ισχύει ότι τα φυτά που έχουν δεχτεί αυστηρό κλάδεμα μετά την ανθοφορία τους παραμένουν κοντύτερα από το κανονικό τους μέγεθος. Τα φυτά που δέχονται αυστηρό κλάδεμα χρειάζονται ειδική περιποίηση, πρέπει να ποτίζονται καλά και να αερίζεται το χώμα γύρω τους, ώστε να μειωθεί στο ελάχιστο η καταπόνησή τους. Η τεχνική που θα χρησιμοποιείται για αυτού του είδους το κλάδεμα είναι η περικοπή κλάδων. Κλάδεμα ανανέωσης θα υφίστανται κυρίως οι ιστάμενοι θάμνοι και πάντα με βάση την κρίση του επιβλέποντα.

Ειδικότερα στα δένδρα αφαιρείται μεγάλο μέρος των παλαιών βλαστών του φυτού, με στόχο την ανανέωση της βλάστησης. Κατά την αφαίρεση κλάδων

πρέπει να δοθεί μέριμνα ώστε να μείνουν αρκετοί οφθαλμοί, για να μπορεί το φυτό να βλαστήσει. Συνήθως εφαρμόζεται μόνο σε παλαιά δέντρα (όταν τα νέα μεγαλώσουν), σε αραιά χρονικά διαστήματα (μία φορά κάθε δύο χρόνια), με σκοπό την ανανέωση της κόμης και με βάση την κρίση του επιβλέποντα της συντήρησης.

#### > Κλάδεμα Μόρφωσης

Για τη σταδιακή μόρφωση ενός θάμνου θα αφαιρούνται αρχικά οι αδύναμοι και κακώς διαμορφωμένοι βλαστοί. Στη συνέχεια θα κόβονται οι κύριοι βλαστοί του στα 2/3 του μεγέθους τους ώστε να παραχθούν άφθονοι νέοι βλαστοί. Οι νέοι αυτοί βλαστοί θα ελέγχονται για 2 ή 3 έτη, ώστε να επιλεγθεί ο πλέον πιθανός να επανοικοδομήσει ένα καλά διαμορφωμένο πλαίσιο (μετά από μια ελαφριά μείωση).

Διαμορφώνεται η κόμη του φυτού, όταν αυτό είναι σε νεαρή ηλικία, προκειμένου να αποκτήσει το τυπικό του είδους σχήμα και να βοηθηθεί ή να εμποδιστεί εφόσον απαιτείται η ανάπτυξη αυτού.

Για τη δημιουργία ισχυρού και ανθεκτικού σε ανέμους σκελετού, το φυτό (κυρίως τα δένδρα) πρέπει να κλαδευτεί ώστε να μείνουν περιορισμένοι ανθεκτικοί κλώνοι, σε σωστές αποστάσεις μεταξύ τους, κατά μήκος και ακτινωτά, γύρω από τον κεντρικό κορμό.

Οι πιο χαμηλοί κλάδοι σε ορισμένα είδη πρέπει να αφαιρούνται, ακολουθώντας την ανάπτυξη του φυτού. Εάν επιτρέπεται από το επιδιωκόμενο σχήμα του φυτού το κλάδεμα γίνεται έτσι, ώστε περισσότερο φως να φθάνει στις εσωτερικές διακλαδώσεις του φυτού.

#### > Κλάδεμα Διατήρησης σχήματος/ Συντήρησης

Κλαδεύεται η κόμη του φυτού, ώστε να διατηρήσει τη μορφή που έχει δοθεί με προηγούμενο κλάδεμα. Αφαιρούνται βλαστοί ή κλάδοι, που επηρεάζουν αρνητικά το ισορροπημένο σχήμα του φυτού και κόβονται από τη βάση τους οι "ζωηροί" κλάδοι, οι οποίοι όταν δεν είναι σωστά κατανομημένοι μπορεί να ανατρέψουν την ισορροπία του φυτού (κυρίως για τα δένδρα). Είναι σημαντικό να επιτευχθεί ένα ελκυστικό σχήμα και ταυτοχρόνως ισορροπία μεταξύ βλάστησης και ανθοφορίας ή καρποφορίας, ενώ το φυτό θα διατηρείται ζωντανό και υγιές.

Κλάδεμα διατήρησης - συντήρησης θα δέχονται τα νέα φυτά που έχουν ήδη υποστεί στο φυτώριο σειρά κλαδεμάτων μόρφωσης, σε χρονικά διαστήματα, που θα καθορίζονται με βάση την κρίση του επιβλέποντα της συντήρησης.

Ειδικότερα, τα κλαδέματα διατήρησης σχήματος είναι τα παρακάτω:



ί) Κλάδεμα ανύψωσης κόμης

Είναι η πρακτική αφαίρεσης των κατώτερων κλάδων της κόμης (π.χ. τα δένδρα στους χώρους στάθμευσης με σκοπό την ελεύθερη πρόσβαση των πεζών, οχημάτων κ.λπ.) Σε ορισμένες περιπτώσεις συνδυάζεται και με μέτρα προστασίας των δέντρων από ασθένειες.

ίί) Κλάδεμα αραίωσης κόμης

Είναι η επιλεκτική αφαίρεση κλάδων με σκοπό την αύξηση διείσδυσης του αέρα και του φωτισμού στο εσωτερικό της κόμης, με την ταυτόχρονη διατήρηση της δομής και του σχήματος. Με τη μείωση της πυκνότητας του φυλλώματος, μειώνεται η αντίσταση του φυτού (κυρίως του δένδρου) στον άνεμο και συνεπώς αυξάνεται η σταθερότητά του. Για την αποφυγή καταπόνησης και υπερβολικής παραγωγής "λαίμαργων" βλαστών, δεν πρέπει να αφαιρείται υπερβολικό ποσοστό των ζωντανών βλαστών ανά κλάδεμα. Εάν κριθεί απαραίτητη η αφαίρεση μεγαλύτερου ποσοστού, αυτή πρέπει να γίνει σε διαδοχικά έτη. Η αφαίρεση βλάστησης θα γίνεται και εσωτερικά και εξωτερικά της κόμης, με τρόπο ώστε να διατηρείται η ισορροπία της βλάστησης και στους κλάδους και συνολικά στην κόμη.

Στα δένδρα κλάδοι που σχηματίζουν οξεία γωνία με τον κορμό (σε σχήμα V) αφαιρούνται γιατί η σύνδεσή τους με αυτόν είναι ασθενής, ενώ διατηρούνται οι κλάδοι με σχήμα u.

ίίί) Κλάδεμα μείωσης κόμης

Αποκόπτονται οι κορυφές βλαστών ή κλάδων από το εξωτερικό τμήμα της κόμης, για τη μείωση του συνολικού όγκου (ύψους και περιφέρειας) του φυτού, με διατήρηση όμως των χαρακτηριστικών του είδους.

Η αφαίρεση θα γίνεται σύρριζα στη διακλάδωση, χωρίς να αφήνεται "τακούνι".

Στη μείωση της κόμης ιδιαίτερα των δέντρων θα λαμβάνονται υπόψη τα εξής:

- Η βλάστηση θα απέχει τουλάχιστον 1,5 μ η από τις πληροφοριακές πινακίδες.
- Θα απέχει τουλάχιστον 1 μ η από τους βραχίονες φωτιστικών σωμάτων, ώστε να μην εμποδίζεται η δέσμη φωτός.

ίiv) Κλάδεμα επαναφοράς σχήματος

Αφαιρούνται οι κορυφές των βλαστών ή κλάδων από το εξωτερικό τμήμα της κόμης, με σκοπό τη διαμόρφωση του σχήματος του φυτού που έχει αναπτυχθεί ανισομερώς (ύψος ή περιφέρεια).

Σε περίπτωση που είναι απαραίτητη η απομάκρυνση μεγάλου κλάδου, τότε, για λόγους ισορροπίας, θα πρέπει να κλαδεύονται και αντίστοιχοι κλάδοι από την άλλη πλευρά της κόμης, για λόγους δε αισθητικούς πρέπει να μειώνεται το μήκος των άμεσα γειτονικών κλάδων.

> Κλάδεμα διατήρησης της υγείας και ασφάλειας

Το κλάδεμα για λόγους ασφάλειας συνίσταται στην αφαίρεση των κλάδων, που εν δυνάμει μπορεί να προκαλέσουν τραυματισμούς ή φθορά περιουσίας και περικοπή κλάδων που παρεμποδίζουν την ορατότητα της οδού.

Το κλάδεμα για τη διατήρηση της υγείας του φυτού αποσκοπεί στην αφαίρεση των ξηρών, κατεστραμμένων και αρρωστημένων κλάδων καθώς και όλων των παράπλευρων, ανώριμων και ασθενικών βλαστών που εμφανίζονται και μπορεί να αποτελέσουν πιθανές εστίες μόλυνσης. Τα αφαιρούμενα τμήματα πρέπει να απομακρύνονται και να καίγονται. Επίσης, για τα δένδρα θα αφαιρούνται οι κλάδοι που διαπλέκονται, έτσι ώστε να δημιουργηθεί ισχυρός σκελετός, που συντελεί στην μείωση των πιθανοτήτων ζημιών λόγω ακραίων καιρικών φαινομένων. Τέλος, ο κορμός του δένδρου θα καθαρίζεται, με κλαδευτικά ψαλίδια χειρός, από διάφορα παράσιτα φυτά.

Κλάδεμα διατήρησης υγείας θα δέχονται και τα νέα δέντρα που έχουν ήδη υποστεί σειρά κλαδεμάτων μόρφωσης στο φυτώριο, σε χρονικά διαστήματα, που θα καθορίζονται με βάση την κρίση του επιβλέποντα της συντήρησης.

#### B.1.1.3 Εποχή κλαδέματος

Η εποχή κλαδέματος καθορίζεται από το είδος του φυτού, το είδος του κλαδέματος, την περιοχή και τις κλιματολογικές συνθήκες της συγκεκριμένης χρονιάς. Για την περιοχή του έργου ισχύουν τα ακόλουθα:

> Αειθαλή φυτά

Οι περισσότεροι αειθαλείς θάμνοι θα κλαδεύονται το χειμώνα ή νωρίς την άνοιξη. Δεύτερο κλάδεμα θα γίνεται τον Ιούνιο. Τα υπόλοιπα κλαδέματα διατήρησης του σχήματος θα γίνονται όλες τις εποχές του έτους, ανάλογα με την ανάπτυξη των φυτών.

Τα δένδρα μπορούν να κλαδευτούν οποιαδήποτε εποχή του έτους, καλύτερη όμως περίοδος θεωρείται η άνοιξη, όχι όμως κατά την περίοδο της άνθησης.

Γενικά τα περισσότερα είδη ανέχονται ήπια κλαδέματα καθ' όλη σχεδόν τη διάρκεια του έτους. Επίσης, πρέπει να αποφεύγεται το κλάδεμα ευαίσθητων σε ασθένειες δέντρων την εποχή της μέγιστης ευαισθησίας τους. Οι κατεστραμμένοι, νεκροί κλάδοι μπορούν να αφαιρούνται οποιαδήποτε στιγμή του έτους.

> Φυλλοβόλα (πλατύφυλλα) φυτά:

Τα πλατύφυλλα θα κλαδεύονται νωρίς την άνοιξη, πριν από την αύξηση και αμέσως μετά από την άνθηση.

Για τα φυλλοβόλα δένδρα καλύτερη εποχή κλαδέματος θεωρείται το τέλος του χειμώνα. Επισημαίνονται τα ακόλουθα:

- Να αποφεύγεται το κλάδεμα την άνοιξη κατά την έκπτυξη των φύλλων.
- Να αποφεύγεται το κλάδεμα το φθινόπωρο κατά την αποβολή των φύλλων.
- Όταν το φυτό αποτελεί καταφύγιο πουλιών το χειμώνα, οι εργασίες κλαδέματος σε αυτό επιβάλλεται να καθυστερήσουν μέχρι να ανέβουν οι θερμοκρασίες.

#### B.1.1.4 Μέθοδος κλαδέματος (αφορά κυρίως τα δένδρα και τους υψηλούς θάμνους)

> Τομές κλαδέματος

Οι τομές θα είναι πάντα κεκλιμένες. Η μικρή κλίση της τομής βοηθά στην απομάκρυνση της υγρασίας από την επιφάνεια κοπής, άρα και του κινδύνου προσβολών. Οι τομές θα γίνονται ακριβώς πάνω από ένα οφθαλμό (σε απόσταση περίπου 5 cm) με κατεύθυνση προς τα έξω ή κάτω από το κολάρο ενός κλάδου (το ελαφρύ εξόγκωμα που παρατηρείται ακριβώς πριν τη διασταύρωση αυτού με ένα μεγαλύτερο κλάδο ή με τον κορμό).

Η περιστροφή του εργαλείου κλαδέματος γύρω από ένα κλαδί κατά την κοπή απαγορεύεται διότι και το εργαλείο καταπονείται και η τομή γίνεται ανώμαλη και δεν επουλώνεται σωστά. Όταν απομακρύνεται ευμεγέθης βλαστός πρέπει να λειαίνεται η τομή, κυρίως γύρω στα άκρα της, με κλαδευτικό σουγιά.

> Τομή πάνω από οφθαλμό

Επιλέγεται ζωηρός και υγιής οφθαλμός με κατεύθυνση προς τα έξω, ώστε ο νέος βλαστός που θα εκπτυχθεί να μην κατευθυνθεί προς το κέντρο του φυτού. Σε είδη που έχουν αντίθετους οφθαλμούς απομακρύνεται ο εσωτερικός οφθαλμός. Δεν πρέπει να γίνεται τομή επί του βλαστού στο μεσοδιάστημα μεταξύ δύο οφθαλμών.

> Κανόνες κλαδέματος

Κατά το κλάδεμα θα εφαρμόζονται οι κανόνες του 1/3 και του 1/4: Θα απομακρύνεται πάνω από το 1/4 (25%) της κόμης ενός δέντρου κατά τη διάρκεια της ίδιας εποχής.

Θα ενισχύονται οι πλευρικοί κλάδοι υπό κλίση 1/3 ως προς την κατακόρυφο (γωνία 30°) όπου είναι δυνατόν.

Πρέπει να παραμένει μόνο ένας κεντρικός κορμός για όλα τα είδη δέντρων.

Η διάμετρος των κύριων πλευρικών κλάδων θα είναι τουλάχιστον κατά 1/3 μικρότερη από τη διάμετρο του κορμού.

Όταν απαιτείται η απομάκρυνση μεγάλου κλάδου, η τομή θα γίνεται στο σημείο ένωσής του με έναν άλλο μεγάλο κλάδο ή με τον κορμό, χωρίς να κολοβωθεί ή να μείνει υπόλειμμα.

> Διαδικασία τομής

Κατά την απομάκρυνση μεγαλύτερων κλάδων το κολάρο θα αφήνεται ανέπαφο. Αν το κολάρο δεν είναι εμφανές, η τομή θα ξεκινά από την πάνω πλευρά του κλάδου, σε απόσταση 2-3 cm από τη διχάλα του δέντρου και να συνεχίζει προς τα κάτω, με μια ελαφριά κλίση προς τα έξω.

Η απομάκρυνση μικρών κλάδων θα γίνεται με απότομη (υπό κλίση), καθαρή τομή, ακριβώς πριν από έναν πλευρικό οφθαλμό ή πριν από άλλο κλαδί.

> Αποκατάσταση των πληγών του κορμού

Για την περιποίηση πληγών του δένδρου που προέρχονται από μηχανήματα, ζώα ή άλλες αιτίες θα γίνεται επιμελής καθαρισμός της πληγής και το τραύμα θα λειαίνεται και θα καλύπτεται με πάστα επούλωσης τομών.

#### B.1.1.5 Εξοπλισμός - περιορισμοί

Ο βασικός εξοπλισμός που χρησιμοποιείται για το κλάδεμα των δέντρων είναι ο εξής:

- Κλαδευτήρια
- Ψαλίδες κλαδέματος
- Μηχανήματα θρυμματισμού

Το κλάδεμα πρέπει να αποφεύγεται σε εποχές που υπάρχει αυξημένος κίνδυνος προσβολής των φυτών από ασθένειες ή μικροοργανισμούς.

Πρέπει να σημειωθεί ότι όσο περισσότερες κλαδεύσεις γίνονται τόσο περισσότερες και πιο έντονες πληγώσεις υφίστανται τα δέντρα, με αποτέλεσμα τον κίνδυνο προσβολής τους από έντομα και ασθένειες. Δηλαδή όσο λιγότερες κλαδεύσεις πραγματοποιούνται στα δέντρα, τόσο περισσότερο χρόνο αυτά παραμένουν υγιή.

#### B.1.1.6 Τεχνική κλαδέματος θάμνων

> Απομάκρυνση αποξηραμένων τμημάτων

Ιδιαίτερα στους θάμνους απομακρύνονται οι αποξηραμένοι ή ανώριμοι και ασθενικοί βλαστοί, που εμφανίζονται στο κέντρο των θάμνων και αποτελούν

πιθανές εστίες μόλυνσης, καθώς και τα υπερώριμα ή νεκρά άνθη. Η τεχνική αυτή συνεισφέρει στην ενδυνάμωση της βλαστικής ανάπτυξης, στην βελτίωση της υγείας και στην έκπτυξη νέων ανθέων.

Τα ασθενή κλαδιά πρέπει να περικόπτονται μέχρι το υγιές ξύλο (κάτω από το σημείο προσβολής) και στη συνέχεια να απομακρύνονται και να καίγονται.

Οι μέθοδοι απομάκρυνσης ανθέων, διαφοροποιούνται ανάλογα με το είδος και το αναπτυξιακό πρότυπο των φυτών. Μπορεί να χρειαστεί να απομακρυνθεί ένα πλευρικό άνθος, οφθαλμός ή φύλλο.

Επιθυμητό είναι κατά τη διαδικασία απομάκρυνσης ενός υπερώριμου άνθους να κλαδεύεται και ο βλαστός του μέχρι το σημείο του επόμενου πλευρικού οφθαλμού. Με τον τρόπο αυτό καλύπτεται η τομή και δεν καταστρέφεται η ελκυστικότητα του θάμνου. Η μοναδική περίπτωση που δεν απομακρύνονται τα υπερώριμα, μαραμένα άνθη είναι όταν είναι επιθυμητή η διατήρηση του καρπού (καρπός διακοσμητικής αξίας).

#### > Αραίωμα

Το αραίωμα (thinning) έγκειται στην απομάκρυνση ολόκληρων κλάδων από το σημείο ένωσής τους με τον κεντρικό κλάδο ή από το έδαφος, για να διατηρηθεί μια φυσική μορφή του φυτού ή μια μορφή που δημιουργήθηκε από παλαιότερα κλαδέματα. Πραγματοποιείται την άνοιξη και κατά κανόνα αφαιρείται ένας στους τρεις κλάδους (κανόνας του 1/3). Με το κλάδεμα αυτό δημιουργούνται δίαυλοι φωτός προς τις εσωτερικές διακλαδώσεις του φυτού. Επίσης προωθείται η ενέργεια του φυτού στους εναπομείναντες κλάδους, οι οποίοι αυξάνονται περισσότερο. Κατά συνέπεια, το φυτό μακροπρόθεσμα θα αποκτήσει ένα περισσότερο ανοικτό, φυσικό σχήμα.

#### > Περικοπή κλάδων

Η περικοπή κλάδων (heading) έγκειται στην απομάκρυνση ενός μόνο τμήματος του κλάδου, και προκαλεί την ανάπτυξη πολλών βλαστών στη θέση του παλιού. Με το συγκεκριμένο τύπο κλαδέματος οι οφθαλμοί, που βρίσκονται πλησιέστερα στην τομή, ωθούνται να βλαστήσουν.

Σταδιακά, το φυτό γίνεται πυκνότερο (καθώς έχει πιο πολλά κλαδιά). Η μεγάλη πυκνότητα αλλά και το γεγονός ότι το φυτό γίνεται μικρότερο σε σχέση με ένα που έχει υποστεί αραίωμα, συνδέει την περικοπή κλάδων με τη δημιουργία αυστηρά καθορισμένων σχημάτων.

Δεν πρέπει να κόβονται όλοι οι κλάδοι στο ίδιο ύψος, παρά μόνο στην περίπτωση που είναι επιθυμητό ένα συγκεκριμένο σχήμα, γιατί το φυτό γίνεται επίπεδο στην κορυφή του. Για το λόγο αυτό δεν θα χρησιμοποιούνται μόνο

ψαλίδια μπορντούρας, αλλά κάθε κλάδος μπορεί να κλαδεύεται ξεχωριστά με κλαδευτήρι χειρός.

Δύο ειδικοί τύποι της περικοπής κλάδων είναι το κορυφολόγημα (pinching) και η κουρά άκρων (shearing). Έχουν το ίδιο αποτέλεσμα, απλώς εκτελούνται διαφορετικά.

#### *ί) Κορυφολόγημα*

Το κορυφολόγημα (pinching) είναι ένα ελαφρύ κλάδεμα, κατά το οποίο αφαιρείται μόνο μικρή ποσότητα φυτικού υλικού. Συγκεκριμένα απομακρύνονται μόνον οι κορυφές και τα πρώτα φύλλα, επιτρέποντας στους πλάγιους οφθαλμούς κοντά στην κορυφή να αναπτυχθούν.

Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία δύο, τριών ή και τεσσάρων σημείων αύξησης, εκεί που υπήρχε μόνο ένα. Η εργασία γίνεται με τα ακροδάχτυλα. Συνήθως πραγματοποιείται τέλη άνοιξης με αρχές καλοκαιριού. Το κορυφολόγημα βοηθά στη βελτίωση του προτύπου ανάπτυξης ενός φυτού. Χρησιμοποιείται συνήθως για τη δημιουργία ενός χαμηλού και πυκνού φυτού ή για να επανακατευθύνει την ενέργεια ενός φυτού καθώς αυτό μεγαλώνει. Επίσης χρησιμοποιείται για να ρυθμίζει την περίοδο άνθησης.

#### *ίί) Κουρά άκρων*

Με την κουρά άκρων (shearing) αφαιρείται μόνον η νέα βλάστηση. Η διαφορά με το κορυφολόγημα έγκειται στο ότι η εργασία αυτή επιτελείται με ψαλίδια μπορντούρας και αφαιρείται το σύνολο της νέας βλάστησης. Το φυτό ανταποκρίνεται αυξάνοντας τον αριθμό των νεαρών βλαστών.

#### > Τομές κλαδέματος

Οι τομές κλαδέματος θα γίνονται πάνω από οφθαλμό ή από φύλλο, σε απόσταση περίπου 1 η και με γωνία 45°. Οι οφθαλμοί πρέπει να έχουν κατεύθυνση προς τα έξω, ώστε ο νέος βλαστός να αναπτυχθεί προς τα έξω και για να διευκολύνεται η κυκλοφορία του αέρα στο εσωτερικό του φυτού.

Στην περίπτωση φυτών που είναι «κενά» στο εσωτερικό, μπορεί το κλάδεμα να γίνει πάνω από οφθαλμούς που κατευθύνονται προς τα μέσα, ώστε να κατευθυνθεί προς τα εκεί η βλάστηση και να γεμίσει ο χώρος.

Για να γίνει σωστά μία τομή, θα σταθεροποιείται το κλαδί ακριβώς κάτω από το σημείο τομής και η λεπίδα κοπής θα τοποθετείται κάτω από τον κλάδο που θα απομακρυνθεί, με ανοδική κλίση και υπό γωνία. Η κατεύθυνση της τομής εξαρτάται από την κατεύθυνση, την οποία επιθυμείται να έχει ο νέο-εκπυσώμενος βλαστός. Δεν πρέπει να αφεθεί τακούνι (τμήμα βλαστού χωρίς

οφθαλμό) γιατί έχει αντιαισθητικό αποτέλεσμα αλλά και αποτελεί πιθανή είσοδο παθογόνων.

Επίσης οι τομές δεν πρέπει να είναι σε εμφανές σημείο αλλά να καλύπτονται κατά το δυνατόν από το εναπομένον φύλλωμα.

### **B.1.2 Σχηματισμός λεκανών άρδευσης και βοτάνισμα του χώρου των φυτών**

Με την εργασία του σχηματισμού λεκανών άρδευσης επιτυγχάνεται χαλάρωση του εδάφους και απομάκρυνση των ζιζανίων. Τα ζιζάνια από βοτανικής άποψης διακρίνονται σε αγρωστώδη (στενόφυλλα) και πλατύφυλλα. Από άποψης διάρκειας ζωής διακρίνονται σε μονοετή, διετή και πολυετή.

Η απομάκρυνση των ζιζανίων (βοτάνισμα) στην περιοχή των λεκανών άρδευσης θα πραγματοποιείται χειρωνακτικά (με τα χέρια ή με τσάπα) και στον υπόλοιπο χώρο θα πρέπει να πραγματοποιείται με χρήση βενζινοκίνητου χορτοκοπτικού μηχανήματος πεζού χειριστή. Ο σκοπός της μηχανικής απομάκρυνσης των ζιζανίων είναι η ανάγκη προστασίας των φυτών, εξαιτίας της συνύπαρξής τους στα παρτέρια.

#### **B.1.2.1 Τρόποι αντιμετώπισης των ζιζανίων**

##### **> Βοτάνισμα με τα χέρια**

Είναι ο παραδοσιακός τρόπος βοτανίσματος με τα χέρια. Με ένα κοφτερό μαχαίρι αφαιρείται από τη ρίζα κάθε ζιζάνιο και αποθηκεύεται σε σάκο για απόρριψη.

Στα ετήσια ζιζάνια ο τρόπος αυτός είναι αποτελεσματικός. Από τα υπόλοιπα αφαιρούνται εύκολα η μολόχα και ο ζοχός.

##### **> Βοτάνισμα με τσάπα**

Είναι ο παραδοσιακός τρόπος βοτανίσματος με τσάπα. Είναι ο αποτελεσματικότερος τρόπος για την καταπολέμηση των περισσότερων ζιζανίων αλλά βεβαίως και ο πιο δαπανηρός. Ο εργαζόμενος με τσάπα (με τετράγωνη διατομή) αφαιρεί τα ζιζάνια, με όσο το δυνατόν, περισσότερη ρίζα. Με τον τρόπο αυτό είναι δύσκολη η καταπολέμηση της αγριάδας και του βέλιουρα.

##### **> Κοπή ζιζανίων με βενζινοκίνητο χορτοκοπτικό μηχανήμα**

Είναι ο επικρατέστερος τρόπος βοτανίσματος χώρων όπου υπάρχουν φυτά. Διαθέτει τηλεσκοπικό περιστρεφόμενο άξονα στην άκρη του οποίου είναι προσαρμοσμένος μηχανισμός, στον οποίο είναι περιτυλιγμένο νάιλον σκοινί. Οι δύο άκρες του σκοινιού είναι ελεύθερες περίπου κατά 10 cm. Με την ταχύτητα

περιστροφής καταστρέφεται το υπέργειο τμήμα των ζιζανίων, που δεν έχουν ξυλοποιηθεί ακόμα.

Το πλεονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι ότι είναι η πλέον οικονομική μέθοδος καταπολέμησης ζιζανίων σε χώρους φυτών, που δεν επηρεάζει το περιβάλλον. Το μειονέκτημα της μεθόδου είναι ότι επειδή δεν καταστρέφεται το ριζικό σύστημα, τα πολυετή ζιζάνια μετά από λίγο χρόνο αναπτύσσονται ξανά.

Η χρονική πραγματοποίηση των καθαρισμών και του βοτανίσματος θα γίνεται πάντα με βάση την κρίση του επιβλέποντα.

### **B.1.3 Χειρισμός πληγώσεων**

Οι πληγές που δημιουργούνται στις ρίζες από το κόψιμο των ριζών δεν χρειάζονται γενικά κανένα δασοκομικό χειρισμό. Αντίθετα στα δέντρα και ιδιαίτερα στα νεοφυτευόμενα δενδρύλλια απαιτείται χειρισμός των πληγών που δημιουργούνται κυρίως στον κορμό κατά τη διάρκεια της μεταφοράς ή κατά τη διαδικασία φύτευσης και από το κλάδεμα. Τα κράσπεδα της πληγής θα κόβονται με ένα κοφτερό μαχαίρι και η πληγή θα αλείφεται με ένα μυκητοκτόνο και βακτηριδιοκτόνο μέσο (Iacbalsam). Η επάλειψη θα γίνεται με πινέλο ή με σπάτουλα και σκοπό θα έχει την απολύμανση, την προστασία και την βελτίωση της αύξησης του δέντρου.

### **B.1.4 Ενίσχυση επικόρυφου βλαστού**

Στην περίπτωση που κάποια άτομα από τα δέντρα εμφανίσουν αδύνατο επικόρυφο βλαστό, τότε θα πρέπει να υπάρξει στερέωσή του με τη βοήθεια κορδονιών ή με καλάμι από μπαμπού. Το κορδόνι ή το μπαμπού θα στερεώνεται στο μέρος του κορμού που έχει ήδη ισχυροποιηθεί και ο επικόρυφος βλαστός, αφού ανορθωθεί, θα δένεται με το κορδόνι με μια κορδέλα σε σχήμα οκτώ (8).

### **B.1.5 Λίπανση**

#### **B.1.5.1 Γενικά**

Η έλλειψη ή η περίσσεια ορισμένων στοιχείων στο έδαφος μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την ασθενική εμφάνιση των φυτών, την ελάττωση της αύξησής τους και πιθανώς την θανάτωσή τους.

Τα συμπτώματα που εμφανίζονται στα φυτά σχετίζονται κυρίως με το είδος τους συστατικού που λείπει και είναι συνήθως το κιτρίνισμα των φύλλων και η μάρανσή τους. Τα κυριότερα θρεπτικά συστατικά που χρειάζονται τα φυτά για την ανάπτυξή τους είναι το άζωτο, ο φώσφορος, το κάλιο, και σε μικρότερες ποσότητες τον σίδηρο, το ασβέστιο, το μαγνήσιο και το θείο κλπ, των οποίων η έλλειψη αντιμετωπίζεται με συμπλήρωση της απαιτούμενης ποσότητας του κάθε στοιχείου.



Επίσης, μια σημαντική ασθένεια των δέντρων στη χώρα μας είναι η χλώρωση. Η χλώρωση οφείλεται σε έλλειψη ορισμένων χημικών στοιχείων στο έδαφος. Η ασθένεια χαρακτηρίζεται από έλλειψη χλωροφύλλης στα φύλλα.

Οι λιπάνσεις συνήθως γίνονται τουλάχιστον δύο με τρεις φορές ανά έτος (για τα πρώτα χρόνια μετά την εγκατάσταση) αφού πρώτα εξακριβωθεί η κατάσταση των φυτών καθώς και οι ανάγκες τους. Θα εφαρμοστεί επιφανειακή λίπανση παντού (θάμνοι - δένδρα), με τη χρησιμοποίηση ανόργανων λιπασμάτων ελεγχόμενης αποδέσμευσης διάρκειας τουλάχιστον τεσσάρων μηνών.

Ενδεικτικά και ειδικότερα στα δέντρα μπορούν να εφαρμοστούν λιπάσματα με σύσταση 15-10-15, 16-8-12, 12-12-17, 17-11-18, 14-9-15, 19-7-11 συμπληρωμένα με τα απαραίτητα ιχνοστοιχεία (Fe, MgO κλπ).

Στους θάμνους μπορούν να εφαρμοστούν λιπάσματα με σύσταση 15-10-20 ή 12-12-12 (σε όσους θάμνους έχουν ανθοφορία), 12-12-17, 14-9-15, 16-8-12, 15-10-15 συμπληρωμένα με τα απαραίτητα ιχνοστοιχεία (Fe, MgO κλπ). Θα γίνεται εφαρμογή του λιπάσματος κατά την περίοδο της ανθοφορίας και της ανάπτυξης.

Σε ιδιαίτερες περιπτώσεις και έπειτα από την επιστημονική διαπίστωση σημαντικής έλλειψης κάποιου στοιχείου (N - P - K) από το έδαφος, μπορούν να εφαρμοστούν και λιπάσματα διαφορετικής σύστασης π.χ. 34-5-5, 30-8-8, 30-6-12, 30-0-16 για εμπλουτισμό με άζωτο, 23-4-23, 25-0-25, 20-12-20, 23-5-23 για εμπλουτισμό με άζωτο και κάλιο, 20-0-32, 18-9-27, 18-0-35 για εμπλουτισμό με κάλιο και 20-24-9, 12-23-24 για εμπλουτισμό με φώσφορο.

#### **B.1.5.2 Τρόπος εφαρμογής**

Η λίπανση θα πραγματοποιείται επιφανειακά. Η επιφανειακή λίπανση με τα χέρια μπορεί να είναι αποτελεσματική αλλά έχει το μειονέκτημα της ανομοιόμορφης κατανομής του λιπάσματος στην επιφάνεια. Για τον λόγο αυτό πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή για την όσο το δυνατόν ομοιόμορφη κατανομή του λιπάσματος σε όλη την έκταση της επιφάνειας πέριξ των φυτών, για την αποφυγή εγκαυμάτων.

Κατά την εφαρμογή κοκκωδών λιπασμάτων ιδιαίτερη σημασία έχει επίσης το καλό παράχωμα του λιπάσματος και η ενσωμάτωσή του στο έδαφος, ώστε να αποφεύγονται πιθανές απώλειες θρεπτικών αλλά και να επιτυγχάνεται άριστη χρήση τους.

#### **B.1.6 Καταπολέμηση Ασθενειών**

Ακολουθούν οι σημαντικότερες, από άποψη συχνότητας, εμφάνισης και επιπτώσεων, ασθένειες των νέων ειδών στην περιοχή μελέτης. Αναφέρονται επίσης οι τρόποι και ο χρόνος αντιμετώπισης για κάθε ασθένεια ξεχωριστά.

##### **B.1.6.1 Σφενδάμι (*Acer sp.*)**

> *Πισσώδης κηλίδωση φύλλων*

Η ασθένεια αυτή υπάρχει παντού στην εύκρατη ζώνη και οφείλεται στον μύκητα *Rhytisma acerianum*. Την άνοιξη εμφανίζονται κίτρινες και αργότερα πισσώδεις κηλίδες στα φύλλα. Για την αντιμετώπισή της συνίσταται η συλλογή και καύση των προσβεβλημένων φύλλων και αν χρειαστεί γίνεται ραντισμός με χαλκό και ντιθειοκαρμπαμιδικά σκευάσματα.

> *Ξήρανση*

Η τραχειομύκωση αυτή οφείλεται στο μύκητα *Verticillium albo - atrum* και εμφανίζεται εξωτερικά με την μάρανση των φύλλων και ξήρανση του δέντρου από την κορυφή προς τα κάτω. Η καταπολέμηση γίνεται με ραντισμό με *biomycin* και *benlate*.

> *Νέκρωση φλοιού*

Ο μύκητας *Nectria cinnabagina* ξηραίνει και νεκρώνει το φλοιό του σφενδάμου. Όπου είναι αναγκαία η αντιμετώπισή του αυτή γίνεται με κοπή και καύση των προσβεβλημένων δέντρων.

> *Η μαύρη ασθένεια του φλοιού*

Η ασθένεια αυτή οφείλεται στο μύκητα *Cryptostroma corticale*, ο οποίος προκαλεί φλυκταινώσεις στον φλοιό, ο οποίος αργότερα πέφτει. Σε σοβαρές προσβολές το δέντρο νεκρώνεται. Όπου χρειάζεται συνιστάται η υλοτομία, η εκφλοίωση και η καύση του φλοιού.

#### B.1.6.2 Κουτσουπιά (*Cercis siliquastrum*)

> *Όγκοι*

Τα δέντρα της κουτσουπιάς προσβάλλονται από μικρούς έως μεγάλους όγκους (εμφάνιση της ασθένειας στις δεντροστοιχίες του Δήμου Θεσσαλονίκης). Προτείνεται η απομάκρυνση των προσβεβλημένων ατόμων και η καταστροφή τους.

#### B.1.6.3 Φράξος (*Fraxinus ornus*)

> *Βακτηριακός καρκίνος φράξου*

Το βακτήριο *Pseudomonas savastanoi* var. *fraxini* προκαλεί ανώμαλους όγκους στο φράξο. Η ασθένεια παρουσιάζεται σε εδάφη που δεν αυξάνουν καλά, σε πολύ υγρά εδάφη και κατά μήκος των δρόμων. Συνιστάται η υλοτομία και η απομάκρυνση των προσβεβλημένων ατόμων.

> *Phyllostica fraxinocola*

Προκαλεί στα φύλλα στρογγυλές ή ανώμαλες κηλίδες, με σκοτεινό περίγυρο. Στις κηλίδες παρουσιάζονται τα πυκνίδια σαν λευκά μαύρα στίγματα. Προκαλεί μάρανση και πρόωρη πτώση των φύλλων. Συνιστάται η υλοτομία και η απομάκρυνση των προσβεβλημένων ατόμων.

B.1.6.4 Δρυς (*Quercus sp.*)

> *Το ωίδιο της δρυός ή αλεύρωμα των φύλλων*

Το ωίδιο της δρυός οφείλεται στο μύκητα *Microsphaera alphitoides* που είναι και γνωστός ως *M. Alni* ή *M. Quercina*.

Η ασθένεια είναι κοινή σε όλη την Ελλάδα και ο μύκητας αναπτύσσεται με άσπρα μυκήλια, επιφανειακά και στις δυο πλευρές των φύλλων και στους νεαρούς βλαστούς, διαπερνά δε το φυτό μόνο με τα μυζητήρια όργανά του.

Το καλοκαίρι παρουσιάζεται η κονιδιακή μορφή του μύκητα, που δίνει στην επιφάνεια των φύλλων αλευρώδη εμφάνιση. Αυτά κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού μεταφέρονται με τον άνεμο και προσβάλλουν και άλλα φύλλα. Νέα φύλλα με λεπτότερη εφυμενίδα προσβάλλονται ευκολότερα από τα παλαιότερα. Αρτίφυτρα στον ήλιο προσβάλλονται περισσότερο από εκείνα στη σκιά.

Για να καταπολεμηθεί η ασθένεια πρέπει γενικά, τα δέντρα της δρυός να αυξάνονται καλά. Επίσης όπου χρειάζεται, θα γίνουν ραντισμοί με κολλοειδές θείο (0,3 - 0,5 Kgr σε 100 lt νερό). Οι ραντισμοί πρέπει να αρχίζουν νωρίς και να συνεχίζονται κατά διαστήματα 1 - 2 εβδομάδων, 2 - 4 ραντισμούς. Επίσης μπορούν να γίνουν ραντισμοί με το διασυστηματικό μυκητοκτόνο Benomyl (Benlate) (200 - 400 gr σε 400 lt νερό), το Captan, το Dinocap, Thiovit κ.α.

> *Lumantria (Porthetria) dispar*

Είναι ένα πολύ κοινό έντομο στη δρυ, όπως και σε άλλα πλατύφυλλα (λεύκες - πλατάνια), καθώς και στα κωνοφόρα (Πεύκη). Προκαλεί το ολοκληρωτικό φάγωμα των φύλλων και δημιουργεί απώλεια αύξησης κατά 30%, καταλήγοντας και σε νεκρώσεις δέντρων.

Καταπολεμάται χημικά με το sistox, το malathion 15%, κ.α.

> *Totrix viridana*

Ονομάζεται πράσινος φυλλοδέτης της δρυός και το έντομο υπάρχει παντού στην Ελλάδα.

Προκαλεί γενικό φάγωμα των φύλλων της δρυός, από το πάνω μέρος της κόμης προς τα κάτω. Επανειλημμένα φαγώματα των φύλλων εξασθενούν τα δέντρα και έχουμε απώλεια αύξησης. Σε συνδυασμό με άλλους εχθρούς, μπορούμε να

έχουμε ξήρανση της κορυφής, όπως και σε συνδυασμό με το φτωχό έδαφος και γενικότερες άσχημες συνθήκες περιβάλλοντος.

Καταπολεμείται χημικά με τα εξής εντομοκτόνα: Thuricide 90TS (50 - 100 gr σε 5 lt νερού), το malathion, το sevin κ.α.

> *Melacosoma neustria*

Είναι έντομο ιδιαίτερα βλαπτικό στη δρυ και σε άλλα πλατύφυλλα και πολύ κοινό στη χώρα μας.

Οι κάμπιες στην αρχή προσβάλλουν τα ανθοφόρα και τα φυλλοφόρα μάρτια. Αργότερα τρώνε και τα φύλλα. Για την καταπολέμησή της χρησιμοποιείται ο βάκιλος της θουριγκίας.

B.1.6.5 Βιμπούρνο (*Viburnum sp.*)

> *Μαύρη αφίδα*

Το φθινόπωρο τα θηλυκά εναποθέτουν τα αβγά τους πάνω στα φυτά. Την άνοιξη θα γεννηθούν και θα μεταναστεύσουν σε άλλα συγγενή φυτά και θα ξαναγυρίσουν το φθινόπωρο. Γενικά είναι εξαιρετικά πολυφάγο είδος που προσβάλλει τα φύλλα στη ανάπτυξή τους.

Καταπολεμάται με ψεκασμούς που πρέπει να γίνου έγκαιρα με οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα.

> *Αλευρώδης*

Μικρό άσπρο μυγάκι που απομυζά τους χυμούς των φύλλων. Καταπολεμάται με 3 - 4 ψεκασμούς από ροτενόνη ή pirimiphos - methyl.

> *Κοκκοειδή*

Τα βιμπούρνα προσβάλλονται από διάφορα κοκκοειδή όπως, η λευκή ψώρα της ιτιάς, η μυκηλόμορφη ψώρα της λεύκας, η ψώρα της κρανιάς και το *Aspidiotus hederai*. Καταπολεμούνται όμοια με τα προηγούμενα.

> *Χρυσόμυγα*

Το γνωστό κολεόπτερο, με το χρυσίζον πράσινο χρώμα στην πάνω επιφάνεια και το χάλκινο στην κάτω, προκαλεί αρκετές ζημιές, τόσο σαν κάμπια - γιατί ανοίγει μεγάλες στοές στο ξύλο - όσο και σαν ακμαίο, οπότε καταστρέφει το άνθος.

Η καταπολέμηση πρέπει να στρέφεται αφενός μεν προς τα ακμαία, οπότε πραγματοποιούνται ψεκασμοί με εντομοκτόνα προς τα άνθη, αφετέρου δε προς τις προνύμφες με σκόνισμα ή ενσωματώσεις μέσα στο έδαφος με lindane.

Τέλος θα αναφερθούμε σε 2 ασθένειες που προσβάλλουν τις ρίζες πλήθους φυτών και είναι αρκετά διαδεδομένες στη χώρα μας. Πρόκειται για την σηψιριζία της *Armillaria mellea* και για τους όγκους των ριζών.

Ο μύκητας *Armillaria mellea* είναι πολύ διαδεδομένος σε όλα τα κλίματα και αρκετά συνηθισμένος στη χώρα μας. Προσβάλλει το ίδιο τα πλατύφυλλα και τα κωνοφόρα και γίνεται αντιληπτός όταν το δέντρο χάνει την αυξητική του ικανότητα και αρχίζει να φαίνεται άρρωστο. Τα φύλλα κιτρινίζουν, αραιώνουν, μικραίνουν και έπειτα πέφτουν. Ακολουθεί νέκρωση των κλαδιών και αργότερα όλου του δέντρου. Στα κωνοφόρα παρατηρείται και έκκριση ρετινιού. Προσβάλλει κυρίως δέντρα που υποφέρουν από την ξηρασία, την ρύπανση και γενικότερα αναπτύσσονται σε δυσμενή περιβάλλοντα. Για την καταπολέμησή του πρέπει να προχωράμε σε καύση και απομάκρυνση των προσβεβλημένων πρέμνων των δέντρων, τη φύτευση ανθεκτικών ειδών και όπου είναι αναγκαίο να γίνεται ραντισμός με μεθυλικό βρώμιο, διθειούχο άνθρακα, χλωροπικρίνη κλπ.

Οι όγκοι των ριζών οφείλονται σε βακτήρια και είναι μια παγκόσμια ασθένεια. Προσβάλλει περισσότερο τα πλατύφυλλα, όπως τον φράξο, την καστανιά κλπ. Το παθογόνο βακτήριο είναι το *Agrobacterium tumefaciens* το οποίο οδηγεί στη δημιουργία όγκων έως 15 cm στον ριζικό κόμβο. Στην αρχή οι όγκοι είναι σφαιρικοί και μαλακοί ενώ αργότερα σκληραίνουν και δημιουργούνται επάνω τους αναδιπλώσεις. Τα προσβεβλημένα δέντρα πρέπει να καταστρέφονται και να αντικαθίστανται από υγιή.

Επίσης προσβολές από το βακτήριο *pseudomonas Syringae* και *pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* έχουν παρατηρηθεί σε διάφορα είδη όπως ελιά, μελιά, πικροδάφνη, γιασεμί κλπ. Τα βακτήρια επιβιώνουν στους ρόζους του δέντρου και εύκολα φεύγουν με το νερό, σ' όλες τις εποχές του χρόνου. Η μόλυνση εμφανίζεται στις χαμηλές θερμοκρασίες, συνήθως το φθινόπωρο ή την άνοιξη. Η ασθένεια είναι ευρέως διαδεδομένη και εμφανίζεται όπου υπάρχουν οι ξενιστές. Η σημασία της ασθένειας έγκειται στις φλύκταινες ή τα οιδήματα διαφόρων μεγεθών που αναπτύσσονται σε κλαδάκια, κλαδιά, κορμό, ρίζες, φύλλα ή μίσχους καρπών. Τελικά, τα μικρά βλαστάρια αποφυλλώνονται και ξεραίνονται. Οι φλύκταινες σχηματίζονται σε πληγές του κορμού ή των κλαδιών. Η ασθένεια σχετίζεται με τη βακτηριακή παραγωγή ινδολεασετικού οξέος, αναπτύσσεται σε νεαρά κλαδιά και βλαστάρια, ιδιαίτερα την εποχή που εμφανίζονται νέα φύλλα, ή σε τραύματα στα φύλλα, τραύματα από κλάδεμα, πληγές και αμυχές. Στην αρχή οι φλύκταινες είναι μικρά οιδήματα που σε λίγους μήνες εξελίσσονται σε

στρογγυλές σχισμές, ωχρούς κόμπους, σπογγώδεις στην αρχή και ύστερα σκληρούς και καστανούς. Στους βλαστούς και τα μικρά κλαδιά οι φλύκταινες έχουν διάμετρο μέχρι 2 εκ. (κατά προσέγγιση). Η αντιμετώπιση είναι πολύ δύσκολη αν δεν έχουμε ήδη λάβει κάποια μέτρα. Σημαντικότερο είναι το κλάδεμα, και συνιστάται ετήσιο κλάδεμα, με το οποίο θα απομακρύνουμε τους μολυσμένους βλαστούς. Αυτό πρέπει να ολοκληρώνεται το Φεβρουάριο. Επιπλέον, θα πρέπει να χρησιμοποιούνται λιπάσματα τον Ιανουάριο – Φεβρουάριο και είναι απαραίτητος ο ψεκασμός με χαλκό στα τέλη φθινοπώρου και την άνοιξη.

Οι περισσότερες από τις αρρώστιες που προσβάλλουν τα δέντρα του δάσους, αλλά περισσότερο αυτά των πάρκων, κάνουν την εμφάνισή τους κυρίως στα ασθενέστερα άτομα και γενικότερα στα πιο ταλαιπωρημένα και με τις χειρότερες συνθήκες ανάπτυξης. Τα δέντρα δηλαδή που υποφέρουν από υψηλές θερμοκρασίες, έλλειψη νερού, άνεμο, κακό έδαφος κ.τ.λ. είναι πιο ευπαθή στην προσβολή από κάποια ασθένεια, σε σχέση με τα άτομα που αναπτύσσονται σε ικανοποιητικό περιβάλλον. Επίσης η λανθασμένη είσοδος ξενικών ειδών από σταθμολογική άποψη, μπορεί να οδηγήσει στην καταστροφή του εισαχθέντος φυτικού δυναμικού από ασθένειες. Ο τρόπος φύτευσης, δηλαδή το βάθος εδάφους, ο φυτευτικός σύνδεσμος, ακόμα και η καλλιέργεια και η περιποίηση των δέντρων μετά την φύτευσή τους, είναι σημαντικός για την καλή περαιτέρω υγεία του φυτικού δυναμικού. Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε πως τα υγιή και εύρωστα φυτά, έχουν πολύ λιγότερες πιθανότητες να προσβληθούν από κάποια αρρώστια σε σχέση με τα υποβαθμισμένα και κακώς αναπτυσσόμενα, τα οποία είναι ευπαθή σε πλήθος κινδύνων.

Όλες σχεδόν οι αρρώστιες κατά τα διάφορα στάδια της εξελίξεώς τους πάνω στα δέντρα, εμφανίζουν παρόμοια συμπτώματα και παρεμφερής αλλαγές στην εξωτερικές αλλαγές που μας «προειδοποιούν» για την κατάστασή τους. Τέτοιου είδους συμπτώματα είναι η αλλαγή χρώματος των φύλλων ή των βλαστών, η μάρανσή τους, η νέκρωσή τους, η αναδίπλωσή ή η συσπείρωσή τους, ο νανισμός, οι όγκοι, τα καρκινώματα και η ρίψη των φύλλων, των λουλουδιών, των καρπών και του φλοιού. Επίσης η έκκριση διάφορων ουσιών, είναι χαρακτηριστική σε μερικά είδη για κάποιες αρρώστιες.

### **B.1.7 Μέθοδοι εφαρμογής των προϊόντων φυτοπροστασίας**

Η εφαρμογή των προϊόντων φυτοπροστασίας θα πρέπει να γίνεται με κάποιον από τους παρακάτω τρόπους, αποκλείοντας τη μέθοδο του ψεκασμού. Ο ψεκασμός θα πραγματοποιείται μόνο σε περιπτώσεις κατά τις οποίες η φυτοπροστασία με τις άλλες μεθόδους θα αποτύχει και μόνο με την σύμφωνη γνώμη της αρμόδιας υπηρεσίας.

Εάν πραγματοποιηθεί ψεκασμός, όλοι όσοι θα εφαρμόσουν τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα θα πρέπει να τηρούν τους κανόνες ασφαλείας και τις οδηγίες που αναγράφονται στις ετικέτες των σκευασμάτων. Πριν τη χρήση θα διαβάζεται η ετικέτα και οι οδηγίες χρήσης, θα ελέγχεται ο εξοπλισμός και το ψεκαστικό μηχάνημα ως προς τη σωστή λειτουργία του. Οι ψεκασμοί θα πραγματοποιούνται πάντα υπό την παρουσία επιβλέποντα επιστήμονα (Γεωπόνου ή Δασολόγου) και η περιοχή στην οποία θα γίνουν οι ψεκασμοί θα παραμείνει αποκλεισμένη για το κοινό κατά τη διάρκεια των ψεκασμών, καθώς και για χρονικό διάστημα ικανό για την επαναλειτουργία του χώρου, το οποίο θα καθορίζεται από τον επιβλέποντα επιστήμονα και τις προδιαγραφές των υλικών εφαρμογής.

Οι μέθοδοι που θα προτιμηθούν για την πραγματοποίηση της φυτοπροστασίας είναι οι ακόλουθοι:

#### **B.1.7.1 Επίπαση**

Είναι η εφαρμογή φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων σε μορφή σκόνης στα φυτά. Η εργασία γίνεται με τη βοήθεια ειδικών συσκευών επιπάσεως. Εφαρμόζεται κυρίως για πρόληψη μυκητολογικών ασθενειών στα φυτά.

#### **B.1.7.2 Διασπορά**

Είναι η εφαρμογή φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων σε κοκκώδη μορφή. Η εργασία γίνεται με τα χέρια. Εφαρμόζεται κυρίως για θεραπεία μυκητολογικών και εντομολογικών ασθενειών στα φυτά.

#### **B.1.7.3 Ριζοπότισμα**

Είναι η εφαρμογή με πότισμα, διαλυμάτων σε νερό φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων. Η εφαρμογή γίνεται με πότισμα στις ρίζες των φυτών, ώστε το διάλυμα να φτάσει σε βάθος 5 οη. Εφαρμόζεται κυρίως για θεραπεία μυκητολογικών ασθενειών στα φυτά.

### **B.1.8 Καθαρισμοί χώρων φυτών**

Ο καθαρισμός είναι η εργασία με την οποία απομακρύνονται από τους χώρους πρασίνου όλα τα κάθε είδους απορρίμματα που συναθροίζονται σε αυτούς. Τα απορρίμματα μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε δύο τύπους: α) τα φυτικά υπολείμματα όπως πεσμένα φύλλα, υπολείμματα κοπής κλαδέματος φυτών, β) τα απορρίμματα που προέρχονται από ανθρώπινη δράση (πλαστικά, μπουκάλια, χαρτιά, κονσέρβες, κιβώτια κ.λπ.), που είναι το αποτέλεσμα της κυκλοφορίας ανθρώπων, ζώων και τροχοφόρων, του αέρα, της διαφήμισης κ.α.

Πριν την έναρξη των εργασιών ελέγχονται οι κλιματολογικές συνθήκες. Για την ασφάλεια των εργαζομένων δεν πρέπει να διενεργείται καθαρισμός με τα χέρια, όταν υπάρχει παγετός ή όταν φυσάει δυνατός άνεμος.

Οι χώροι φυτών αφορούν χώρους πρασίνου με διάσπαρτα φυτά. Από την πυκνότητα, το είδος και το μέγεθος των φυτών εξαρτάται η ποσότητα των απορριμμάτων που παρασύρονται από τον αέρα και εναποτίθενται σε αυτά. Σε πυκνή βλάστηση τα απορρίμματα παραμένουν περιφερειακά, ενώ σε αραιή βλάστηση εγκαθίστανται ανάμεσα στα φυτά. Φυτά με αγκαθωτό βλαστό συγκρατούν μεγαλύτερο αριθμό ελαφριών σκουπιδιών.

Ο καθαρισμός γίνεται:

- με τα χέρια και τα σκουπίδια τοποθετούνται σε μεγάλες σακούλες σκουπιδιών. Οι σακούλες συγκεντρώνονται σε προκαθορισμένες θέσεις, όπου και φορτώνονται σε τροχοφόρα οχήματα. Για την υποβοήθηση της συγκέντρωσης των χαρτιών, πλαστικών υλικών μπορεί να χρησιμοποιηθεί μακρύ ξύλο, όπου στη μια άκρη του έχει προσαρμοστεί αιχμηρό αντικείμενο για το κάρφωμα και ανάσυρσή τους.
- με απορροφητικό μηχάνημα. Τα σκουπίδια με μικρό βάρος οδηγούνται μέσω του σωλήνα του απορροφητικού στο κάδο του μηχανήματος.

Οι επαναλήψεις του καθαρισμού έχουν σχέση με την ταχύτητα που ο κάθε χώρος γεμίζει σκουπίδια και κυρίως εξαρτάται:

- Από τη βαριά ή μη κυκλοφορία ανθρώπων, ζώων και τροχοφόρων.
- Από τη χρήση του χώρου (πάρκο, πεζόδρομος, δάσος κ.λπ.).
- Από το είδος του πρασίνου (πυκνό πράσινο, ψηλό πράσινο κ.λπ.).
- Από την απόσταση του χώρου του έργου από την κατοικημένη περιοχή.
- Από τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες (άνεμος κ.λπ.).
- Από την εποχή.

Συνιστάται, να πραγματοποιείται συνεχής καθαρισμός του χώρου και σε κάθε περίπτωση τουλάχιστον ένας (1) καθαρισμός την εβδομάδα.

## **B.2 Έλεγχος**

Θα πρέπει να γίνεται τακτικός έλεγχος σε όλα τα φυτά για την έγκαιρη διαπίστωση βλαβών από ασθένειες ή πληγώσεις, όπως επίσης και κάθε είδους αυξητικών και λειτουργικών προβλημάτων. Επίσης οι χώροι θα πρέπει να καθαρίζονται τακτικά ώστε να εξασφαλιστεί η υγεία των φυτών και μια αξιοπρεπής αισθητική εικόνα προς τον χρήστη - επισκέπτη.

### Χρονοδιάγραμμα Εργασιών Συντήρησης

Είδος εργασίας	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ
Κλάδεμα												
Καθαρισμοί Βοτάνισμα												
Καταπολέμηση Ασθενειών												
Καταπολέμηση Ασθενειών (έντ.)												



Λίπανση													
Εντατικό Πότισμα													

Θεσσαλονίκη Ιούλιος 2011

**ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ**

Μιχάλης Κατριτζιδάκης  
Δασολόγος

**ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ**

Πέτρος Μαλλίνης  
Διευθυντής Εκμετάλλευσης

**ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ**

Ιωάννα Καρακαϊδού  
Τομέαρχης Λειτουργίας – Εκμετάλλευσης  
& Συντήρησης