

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΝΟΜΟΣ ΚΙΛΚΙΣ

ΔΗΜΟΣ ΚΙΛΚΙΣ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΕΡΓΟ

**Ενέργειες και Διαδικασίες Μελετητικής Ωρίμανσης του έργου της πράξης
«ΑΝΟΙΚΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΜΠΟΡΙΟΥ ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΚΙΛΚΙΣ»**

ΤΕΥΧΟΣ ΦΥΤΟΤΕΧΝΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ



ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	3
1.1. ΓΕΝΙΚΑ.....	3
1.2. ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΚΙΛΚΙΣ	5
2. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ.....	7
3. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ.....	9
3.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ.....	9
3.2. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΦΥΤΩΝ.....	10
3.2.1. ΚΑΛΛΩΠΙΣΤΙΚΗ ΔΑΜΑΣΚΗΝΙΑ (PRUNUS CERASIFERA).....	10
3.2.2. ΜΑΝΟΛΙΑ ΜΕΓΑΝΘΗΣ (MAGNOLIA GRANDIFLORA).....	11
3.2.3. ΦΩΤΙΝΙΑ (PHOTINIA)	12
3.2.4. ΒΙΒΟΥΡΝΟ (VIBURNUM TINUS)	12
4. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΦΥΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ.....	13
4.1. ΔΕΝΤΡΑ	13
4.2. ΘΑΜΝΟΙ.....	13
4.3. ΛΟΙΠΑ ΥΛΙΚΑ	14
4.3.1. ΚΗΠΕΥΤΙΚΟ ΧΩΜΑ.....	14
4.3.2. ΠΑΣΣΑΛΟΙ ΣΤΗΡΙΞΗΣ ΔΕΝΔΡΩΝ	14
4.3.3. ΑΝΟΡΓΑΝΟ ΛΙΠΑΣΜΑ	14
4.3.4. ΕΔΑΦΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΑ	14
5. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ-ΑΝΟΙΓΜΑ ΛΑΚΚΩΝ.....	14
6. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ.....	15
6.1. ΟΔΗΓΙΕΣ ΚΛΑΔΕΜΑΤΟΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΦΥΤΩΝ	15
7. ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΥΤΩΝ	16
8. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΦΥΤΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΑΡΔΕΥΣΗΣ.....	20
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α-ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΦΥΤΟΤΕΧΝΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	16

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. ΓΕΝΙΚΑ

Η παρούσα μελέτη αφορά τις Ενέργειες και Διαδικασίες Μελετητικής Ωρίμανσης του έργου της πράξης «ΑΝΟΙΚΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΜΠΟΡΙΟΥ ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΚΙΛΚΙΣ».

Η μελέτη αφορά την υλοποίηση στοχευμένων παρεμβάσεων αναβάθμισης της λειτουργικότητας και αισθητικής της περιοχής παρέμβασης και οργάνωσης της οικονομικής δραστηριότητας που αναπτύσσεται εντός της περιοχής αυτής, με υιοθέτηση και χρήση έξυπνων εφαρμογών.

Η πόλη του Κιλκίς, πρωτεύουσα του νομού Κιλκίς, βρίσκεται στην Κεντρική Μακεδονία. Ο πληθυσμός της είναι 22.740 κάτοικοι και στα όρια του δήμου ανέρχεται στους 80.419 κατοίκους (2011). Είναι πόλη πλούσια σε ιστορία. Είναι χτισμένη στους πρόποδες του λόφου του Αγίου Γεωργίου στην κορυφή του οποίου δεσπόζει η ομώνυμη μεταβυζαντινή εκκλησία και βρίσκεται σε απόσταση 48 χλμ. από τη Θεσσαλονίκη.

Η περιοχή μελέτης τοποθετείται στο ιστορικό, διοικητικό και οικονομικό κέντρο της πόλης του Κιλκίς, εσωκλείεται από τις οδούς Θεσσαλονίκης, Τσιρογιάννη, 21ης Ιουνίου και Ελ. Βενιζέλου και περιλαμβάνει μια έκταση περίπου 52.400 τ.μ. Αναλυτικότερα οι οδοί της περιοχής παρέμβασης παρουσιάζονται στον πίνακα 1.



Εικόνα 1. Περιοχή Μελέτη

Πίνακας 1: Οδοί που αποτελούν την περιοχή μελέτης στο Ανοικτό Κέντρο Εμπορίου Κιλκίς
ΑΝΟΙΚΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΜΠΟΡΙΟΥ ΚΙΛΚΙΣ

Οδός	Οδικό Τμήμα	Μήκος (m)
Βενιζέλου	Χαρίτωνος – 21ης Ιουνίου	130
Χαρίτωνος	Ελ. Βενιζέλου – 21ης Ιουνίου	110
Λέκκα	Χαρίτωνος – Θεσσαλονίκης	190
Θεσσαλονίκης	Καπέτα – Λέκκα	150
Καπέτα	21ης Ιουνίου - Τσιρογιάννη	155
Καλούδη	Καπέτα - Θεσσαλονίκης	120
21ης Ιουνίου	Σόλωνος– Στενημάχου	550
Παναγιώτου	Λέκκα-Πολυτεχνείου	80
Πολυτεχνείου	Παναγιώτου-21ης Ιουνίου	50
Παπαθεοφίλου	Μοσκώφ-Τσιρογιάννη	95
Τσιρογιάννη	Παπαθεοφίλου-Παναγιώτου	220
Μοσκώφ	21ης Ιουνίου-Καπέτα	65

Στην ευρύτερη ζώνη που περικλείει την περιοχή μελέτης για το Ανοικτό Κέντρο Εμπορίου εντοπίζετε υψηλή πυκνότητα σημείων ενδιαφέροντος. Από τα δυτικά, η περιοχή παρέμβασης συνορεύει με το Δημοτικό πάρκο-Κήπο του Κιλκίς το οποίο αποτελεί εμβληματικό σημείο της πόλης και εντός του οποίου τοποθετείται η κεντρική Δημοτική Βιβλιοθήκη. Επίσης περιμετρικά της περιοχής μελέτης αλλά και εντός αυτής χωροθετούνται αρκετά διατηρητέα κτίσματα και μνημεία όπως το οθωμανικό Λουτρό, το κτίριο της Καπναποθήκης, ο Μητροπολιτικός Ναός Μεταμορφώσεως του Σωτήρος, καθώς επίσης και σημαντικός αριθμός χώρων εκπαίδευσης και εμπορίου.

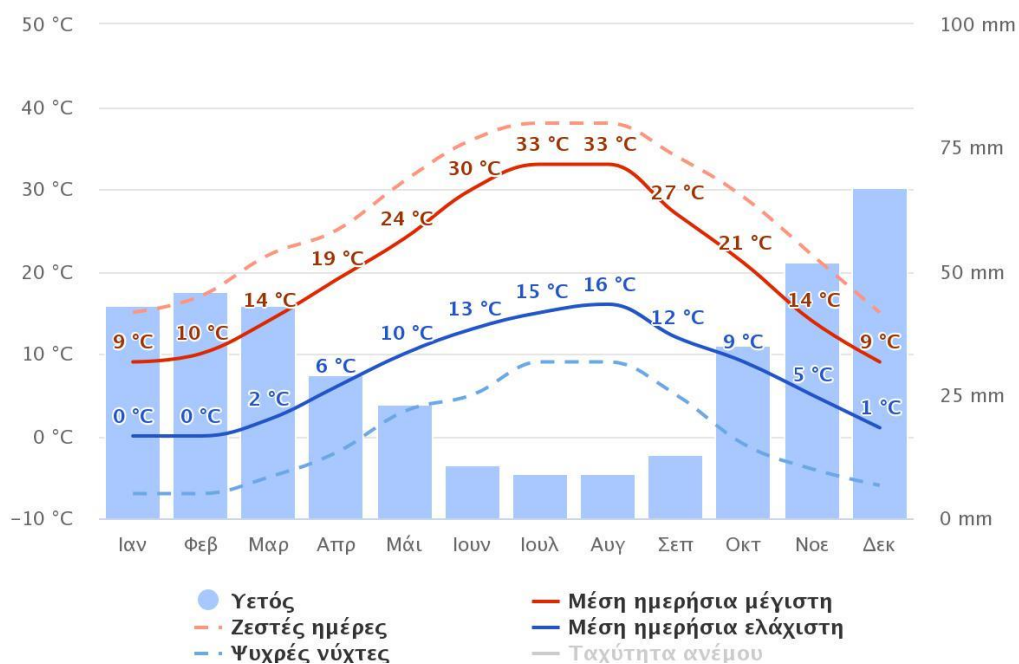
Εντός της περιοχής μελέτης βρίσκεται η κεντρική πλατεία του δημαρχείου που συγκεντρώνει πληθώρα δραστηριοτήτων και χαρακτηρίζεται από κινητικότητα ατόμων και αγαθών σε όλη την διάρκεια της ημέρας. Παράλληλα, στην διάρκεια το έτους, η συγκεκριμένη πλατεία αποτελεί χώρο διεξαγωγής πληθώρας πολιτιστικών και καλλιτεχνικών εκδηλώσεων.

Σύμφωνα με τα παραπάνω γίνεται αντιληπτό πως η περιοχή μελέτης που ταυτίζεται με το εμπορικό κέντρο της πόλης του Κιλκίς, αποτελεί ζωτικό τμήμα της πόλης, τοποθετείται στον πυρήνα των δραστηριοτήτων της και αποτελεί πόλο έλξης επισκεπτών λόγω της γειτνιάσής της με σημαντικούς φυσικούς και πολιτιστικούς πόρους.

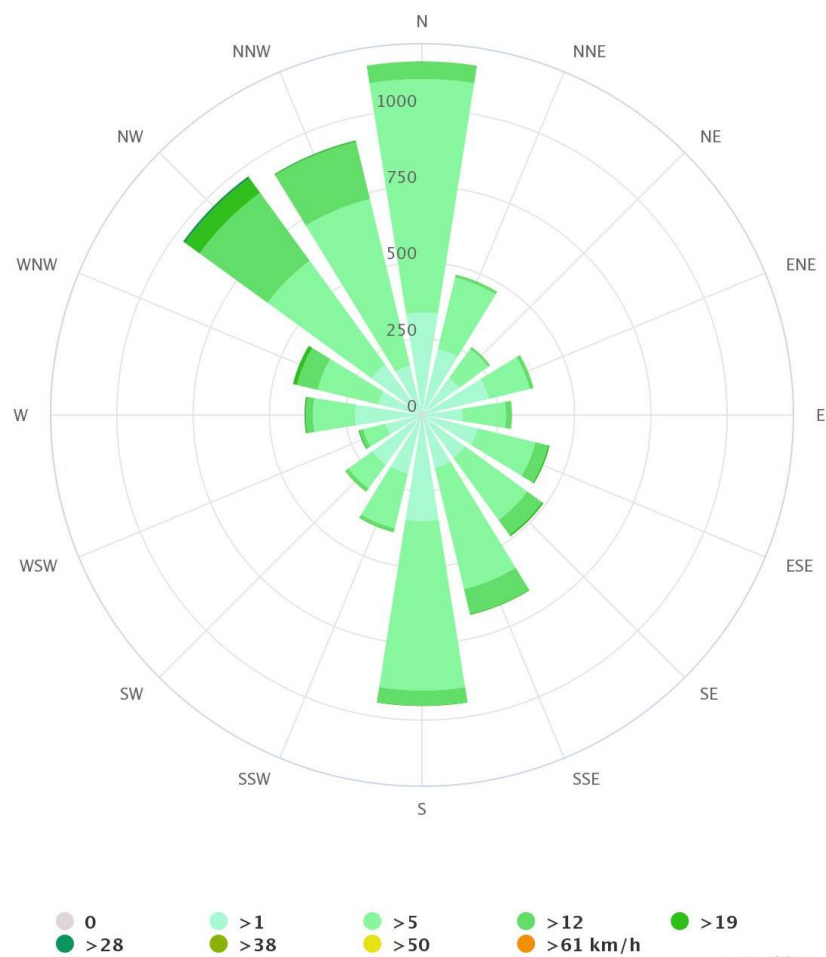
1.2. ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΚΙΛΚΙΣ

Το έδαφος του Κιλκίς είναι στο μεγαλύτερο μέρος του πεδινό ενώ το κλίμα είναι ηπειρωτικό, με ψυχρούς χειμώνες και θερμά καλοκαίρια. Δέχεται δε πολλές βροχές και χιόνια κατά τη διάρκεια του χειμώνα.

Παρακάτω παρουσιάζονται διαγράμματα κλιματολογικών δεδομένων του Κιλκίς από τα τελευταία 30 χρόνια.



Εικόνα 2. Μέσος όρος θερμοκρασιών και βροχοπτώσεων

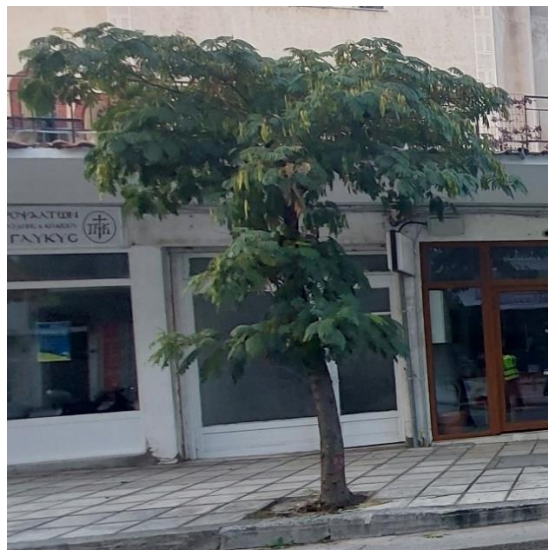


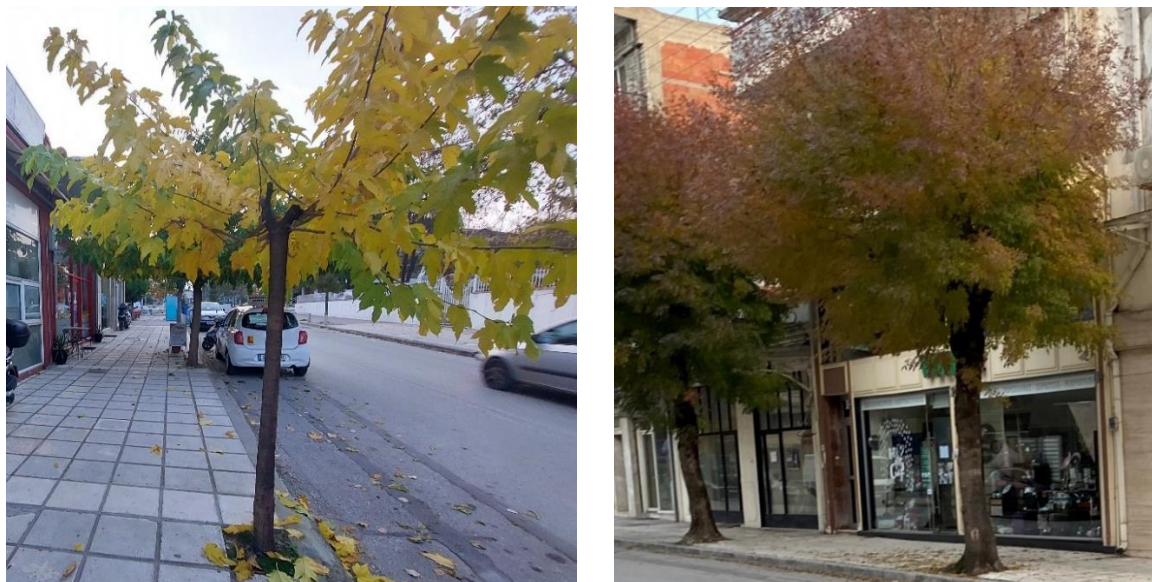
Εικόνα 3. Ανεμολόγιο

2. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Στην περιοχή μελέτης δεν υπάρχει ενιαίος χειρισμός που να ακολουθεί μία ενιαία αισθητική όσον αφορά τη φύτευση. Συναντάει κανείς πληθώρα ειδών δέντρων σε διάφορα μεγέθη και σε διαφορετική κατάσταση, όπως φαίνεται και στις παρακάτω εικόνες.







Εικόνα 4. Υφιστάμενα δέντρα

3. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ

3.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ

Βασικός σκοπός της παρούσας φυτοτεχνικής μελέτης είναι η αύξηση και η αναβάθμιση του αστικού πρασίνου και η αρμονική του ένταξη στην αισθητική της υπόλοιπης παρέμβασης της ανάπλασης. Οι χώροι πρασίνου αποτελούν ουσιώδη στοιχεία για την ανάπτυξη και βελτίωση της πόλης. Η φύτευση αποτελεί σημαντική παρέμβαση σε έναν χώρο, έτσι, η αναβάθμιση του αστικού πρασίνου αποσκοπεί στη βελτίωση της ποιότητας ζωής των κατοίκων και των επισκεπτών της πόλης.

Για την αναβάθμιση του αστικού πρασίνου προτείνονται επεμβάσεις που διασφαλίζουν την μορφολογική ενοποίηση της φύτευσης κατά μήκος των πεζοδρομίων, με στόχο την δημιουργία ταυτότητας που θα βοηθήσει την ροή επισκεπτών και κατ' επέκταση την οικονομία της πόλης.

Τα δένδρα που προτείνονται είναι είδη με καλή προσαρμογή και συμπεριφορά στις εδαφολογικές και στις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής, με αντοχή στο κρύο και τους ατμοσφαιρικούς ρύπους και με περιορισμένες απαιτήσεις σε συντήρηση. Από πρακτική και ρεαλιστική πλευρά έχει συνυπολογιστεί η διάθεση των συγκεκριμένων ειδών στην αγορά σε μεγάλα μεγέθη, ώστε να κερδηθεί χρόνος προς το τελικό αποτέλεσμα, καθώς και το ριζικό σύστημα των δέντρων, ώστε να μην ανασηκώνονται οι πλάκες του πεζοδρομίου. Τέλος, από αισθητική άποψη έχει ληφθεί υπόψιν η υφή, το χρώμα και το άρωμα φυλλώματος, ανθών και καρπών και η αρμονία στην κλίμακα, ώστε να δημιουργηθεί από κάθε άποψη ένα ευχάριστο περιβάλλον.

Όσον αφορά τους θάμνους που προτείνονται για να φυτευθούν στο παρτέρι της Πλατείας Δημαρχείου παράλληλα με την οδό Καπέτα, επιλέγονται αειθαλείς θάμνοι που θα εξασφαλίσουν μια μόνιμη παρουσία πρασίνου κατά τη διάρκεια όλου του έτους δίνοντας μία ενδιαφέρουσα εικόνα και αρώματα

στην πλατεία. Επίσης, οι θάμνοι που επιλέγονται είναι ανθεκτικοί στο κρύο και την ατμοσφαιρική ρύπανση.

3.2. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΦΥΤΩΝ

3.2.1. ΚΑΛΛΩΠΙΣΤΙΚΗ ΔΑΜΑΣΚΗΝΙΑ (PRUNUS CERASIFERA)



Εικόνα 5. Καλλωπιστική δαμασκηλιά (*prunus cerasifera*)

Ο προύνος πισσάρδειος ή καλλωπιστική δαμασκηλιά, επιλέγεται να τοποθετηθεί κατά μήκος των πεζοδρομίων από την μία πλευρά της οδού 21^{ης} Ιουνίου, της Βενιζέλου και μπροστά από το δημαρχείο στην οδό Καπέτα, όπως φαίνεται και στο διάγραμμα της φυτοτεχνικής μελέτης (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α).

Η καλλωπιστική δαμασκηλιά είναι φυλλοβόλο δέντρο, ιδιαίτερα διακοσμητικό, με όρθιο σχήμα και με φύλλωμα σκούρο κόκκινο που γίνεται πορφυρό σκούρο. Ανθεκτικό στο ψύχος, την ξηρασία και την ατμοσφαιρική ρύπανση. Την άνοιξη εμφανίζονται άνθη χρώματος ροζ. Χρησιμοποιείται συχνά και σε δενδροστοιχίες. Δεν χρειάζεται αυστηρό κλάδεμα τον χειμώνα. Λόγω του κόκκινου φυλλώματος θα δημιουργεί όμορφη αντίθεση με τα δέντρα με πράσινο φύλλωμα που θα συνδυαστεί.

Τα φύλλα του έχουν σχήμα σφαιρικό ή ελαφρώς καρδιόσχημο, με μήκος 5-10 εκ. και πλάτος 2-5 εκ.. Τα άνθη είναι λευκορόδινα, με διάμετρο 15-25 χιλ. που ανοίγουν το Μάρτιο-Απρίλιο, πριν από την έκπτυση των φύλλων και απελευθερώνουν ελαφρύ άρωμα. Ο κορμός του δέντρου έχει χρώμα καφέ-γκρι και η διάμετρός του μπορεί να φτάσει έως τα 25 εκ.. Καλλιεργείται για τα διακοσμητικά άνθη του και για το όμορφο φύλλωμά του. Αναπτύσσεται σε ηλιόλουστες θέσεις, σε μέτρια υγρά εδάφη και πρέπει να προστατεύεται από ανέμους δεδομένου του λεπτού κορμού του. Φυτεύεται σε δενδροστοιχίες, φράχτες αλλά και μεμονωμένα. Συναντάται σε πάρκα, πεζοδρόμια, αυλές κατοικιών, κήπους και σε πολλούς δημόσιους χώρους.

3.2.2. ΜΑΝΟΛΙΑ ΜΕΓΑΝΘΗΣ (MAGNOLIA GRANDIFLORA)



Εικόνα 6. 1.1.1. Μανόλια μεγάνθης (*magnolia grandiflora*)

Η μανόλια η μεγανθής, επιλέγεται να τοποθετηθεί κατά μήκος των πεζοδρομίων από την μία πλευρά της οδού 21^{ης} Ιουνίου, Βενιζέλου και κατά μήκος των πεζοδρομίων στην οδό Λέκκα, όπως φαίνεται και στο διάγραμμα της φυτοτεχνικής μελέτης (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α).

Η Μανόλια η Μεγανθής (ή Μαγνόλια η Μεγανθής) είναι ένα εντυπωσιακής εμφάνισης αιθαλές δέντρο με άνθος λευκό και αρωματικό - από τα πιο μεγάλα που αναπτύσσονται στα δέντρα. Χρησιμοποιείται σε πάρκα, σε πλατείες, σε δενδροστοιχίες, καθώς και σε φυτεύσεις στον κήπο ή μέσα στο γκαζόν (χλοοτάπητα). Έχει ωοειδές - πυραμιδωτό σχήμα ακανόνιστου περιγράμματος και φύλλωμα αδρής υφής. Τα φύλλα είναι μεγάλα, στιλπνά, ωοειδή, πράσινου χρώματος, ο κορμός λείος με λεπτό γκρι - καφέ φλοιό. Η Μανόλια η Μεγανθής είναι εξαιρετικά ανθεκτική στο κρύο και μπορεί να φυτευθεί σε ποικιλία εδαφών εκτός από τα ασβεστούχα. Αποτελεί ένα από τα ωραιότερα και θελκτικότερα καλλωπιστικά δέντρα και για αυτό αξιοποιείται ευρέως τόσο στην κηποτεχνία όσο και στην αρχιτεκτονική τοπίου.

3.2.3. ΦΩΤΙΝΙΑ (PHOTINIA)



Εικόνα 7. Φωτίνια (*photinia*)

Ύψος 2,5-3 μ. και πλάτος 2 μ.

Η φωτίνια είναι αειθαλής θάμνος με στρογγυλό σχήμα. Τα φύλλα του είναι επιμήκη, σκληρά, φωτεινά, κόκκινα στην νεαρή βλάστηση, μωβ το καλοκαίρι και πράσινα το χειμώνα. Η ιδιαίτερη διχρωμία κόκκινου και πράσινου δημιουργεί μοναδικούς φράχτες για πλατείες. Η φωτίνια, αν μείνει ακλάδευτη την άνοιξη, γεμίζει λευκά αρωματικά άνθη την περίοδο Απριλίου – Μαΐου. Τα άνθη της φωτίνιας καταλήγουν αργότερα σε κόκκινους καρπούς που ωριμάζουν μες στο φθινόπωρο και παραμένουν στο φυτό μέχρι τον χειμώνα ενισχύοντας την καλλωπιστική του αξία.

3.2.4. ΒΙΒΟΥΡΝΟ (VIBURNUM TINUS)



Εικόνα 8. Βιβούρνο (*viburnum tinus*)

Ύψος και πλάτος 2-2,5 μ.

Το βιβούρνο είναι αειθαλής θάμνος με σχήμα όρθιο σφαιρικό με πράσινο λαμπερό φύλλωμα, που γίνεται κίτρινο ή κόκκινο-πορτοκαλί το φθινόπωρο. Τα άνθη του βιβούρνου είναι λευκορόδινα και εύοσμα στο τέλος του χειμώνα και νωρίς την άνοιξη. Το φθινόπωρο τα μπουμπούκια του έχουν έντονο ροζ χρώμα ιδιαίτερης καλλωπιστικής αξίας και υπέροχο γλυκό άρωμα.

Το βιβούρνο είναι ανθεκτικό φυτό στην ατμοσφαιρική ρύπανση και επειδή έχει μικρές ανάγκες σε φροντίδα μπορεί να φυτευτεί σε διαχωριστικά δρόμων και λεωφόρων, σε κεντρικές πλατείες πόλεων και στις άκρες εθνικών οδών.

Ο συνδυασμός της φωτίνιας και του βιβούρνου θα ποικιλία χρωματισμών όλη τη διάρκεια του χρόνου, αναβαθμίζοντας αισθητικά την Πλατεία Δημαρχείου.

4. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΦΥΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ

Γενικά το φυτικό υλικό θα πρέπει να είναι άριστης ποιότητας και εμφάνισης, υγιές, εύρωστο, ζωντανό, απαλλαγμένο από ξερά κλωνάρια, φυτοπαθολογικές ή εντομολογικές προσβολές, με πλούσια αναπτυγμένο ριζικό σύστημα. Τα φυτά θα έχουν συμμετρικά διαμορφωμένα και πλούσια κόμη. Οι προδιαγραφές τους θα τηρούνται αυστηρά κατά την ημερομηνία της φύτευσής τους.

4.1. ΔΕΝΤΡΑ

Το συνολικό ύψος και το ύψος του κορμού μετριέται πάνω από το λαιμό του φυτού, χωρίς να λαμβάνεται υπόψιν το ύψος της γλάστρας ή της μπάλας χώματος. Η περίμετρος του κορμού σε όσα φυτά προδιαγράφεται μετριέται 1 μ. πάνω από το λαιμό του φυτού. Η κόμη θα πρέπει να είναι πλούσια αναπτυγμένη και διακλαδισμένη, συμμετρικά διαμορφωμένη, ανάλογη με το μέγεθος του κάθε φυτού.

Ο πίνακας που ακολουθεί περιγράφει συνοπτικά τα εμπορικά χαρακτηριστικά των προτεινόμενων δέντρων.

Λατινικό όνομα	Κοινό όνομα	Περίμετρος κορμού	Προτεινόμενο Ύψος
Magnolia Grandiflora	Μανόλια Μεγανθής	8/10 εκ.	200-250 εκ.
Prunus cerasifera "Pissardi"	Καλλωπιστική Δαμασκηλιά	8/10 εκ.	200-250 εκ.

4.2. ΘΑΜΝΟΙ

Οι θάμνοι πρέπει να είναι σε μάζα χώματος και να έχουν πλούσιο ριζικό σύστημα, συσκευασμένοι σε πολυαιθυλένιο, ή σε φυτοδοχεία, μεγέθους τουλάχιστον 2 λίτρων ανάλογα με την κατηγορία και ύψος που μετριέται από το λαιμό της ρίζας. Θα είναι πλούσια διακλαδισμένοι, με τουλάχιστον 3-4 μητρικά κλαδιά, με διακλάδωση που ξεκινά από το λαιμό του φυτού. Το ύψος τους μετριέται από το λαιμό του φυτού χωρίς να λαμβάνεται υπόψιν το ύψος της γλάστρας.

Ο πίνακας που ακολουθεί περιγράφει συνοπτικά τα εμπορικά χαρακτηριστικά των φυτών.

Λατινικό όνομα	Κοινό όνομα	Μέγεθος γλάστρας	Προτεινόμενο Ύψος
Viburnum tinus	Βιβούρνο	10-18 λίτρα	100-150 εκ.
Photinia	Φωτίνια	10 λίτρα	100-150 εκ.

4.3. ΛΟΙΠΑ ΥΛΙΚΑ

4.3.1. ΚΗΠΕΥΤΙΚΟ ΧΩΜΑ

Πρέπει να είναι αρίστης ποιότητας, γόνιμο και εύθρυπτο. Να έχει σύσταση αμμοαργιλώδη ή αργιλλοαμμώδη, με συσσωματώδη υφή, άριστη υδατοκανότητα και υδατοπερατότητα. Οξύτητα (pH) 6,5-, 7,5. Δεν θα πρέπει να προέρχεται από βάθος μεγαλύτερο των 70 εκ. ώστε να είναι βιολογικά ενεργό, με αναπτυγμένη μικροβιακή χλωρίδα. Θα είναι απαλλαγμένο από ρίζες, κούτσουρα, πέτρες μεγαλύτερες των 5 εκ. σε οποιαδήποτε διάσταση και άλλα ξένα υλικά βλαβερά για την ανάπτυξη των φυτών.

4.3.2. ΠΑΣΣΑΛΟΙ ΣΤΗΡΙΞΗΣ ΔΕΝΔΡΩΝ

Οι πάσσαλοι στήριξης των δένδρων θα είναι από ξερή αγριοκαστανιά ύψους 2.50μ., διαμέτρου 5-7 εκ., ίσιοι και ισοπαχείς σε όλο το μήκος τους, κατάλληλα πελεκημένοι στο κάτω άκρο τους για την εύκολη είσοδο τους στο έδαφος και πισσαρισμένοι μέχρι ύψος 0,50μ, χωρίς συμπτώματα εντομολογικών ή μυκητολογικών προσβολών. Η πρόσδεση των δένδρων θα γίνει με δίκλωνο σπάγκο σιζάλ ή άλλον δενδροκομικό ιμάντα, με δεσμούς σχήματος 8, σε δύο τουλάχιστον σημεία.

4.3.3. ΑΝΟΡΓΑΝΟ ΛΙΠΑΣΜΑ

Κατά τη φύτευση θα χρησιμοποιηθεί κοκκώδες πλήρες λίπασμα, εγγυημένης σύνθεσης, τύπου 11-15-15 ή 12-12-17, που θα τοποθετηθεί στους λάκκους φύτευσης.

4.3.4. ΕΔΑΦΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΑ

Τύρφη ή περλίτης, κοπριά.

5. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ-ΑΝΟΙΓΜΑ ΛΑΚΚΩΝ

Από τον χώρο απομακρύνονται ξένα υλικά (μπάζα, πέτρες, ξύλα, σκουπίδια κλπ.). Η φύτευση των περισσότερων δένδρων θα γίνει σε λάκκους διαστάσεων 0.70Χ0.70Χ0.70μ. ενώ αυτά με μεγάλη μπάλα (Ακακία Κωνσταντινουπόλεως και Νερατζιά) θα γίνει σε λάκκους διαστάσεων 1.20Χ1.20Χ1.20μ. Οι θάμνοι θα φυτευτούν σε λάκκους 0.50Χ0.50Χ0.50μ. Σε κάθε περίπτωση ο λάκκος θα πρέπει να είναι 70% μεγαλύτερος από την μπάλα του φυτού. Ο πυθμένας του λάκκου θα πρέπει να είναι επίπεδος και ασυμπίεστος (το χώμα του θα έχει αναμοχλευτεί). Η φύτευση των φυτών γίνεται με κατακόρυφη τοποθέτηση στο κέντρο του λάκκου, ενώ η εξαγωγή των φυτών από τα φυτοδοχεία γίνεται ακριβώς πριν τη φύτευση. Σε περίπτωση που υπάρχουν μπλεγμένες ρίζες στη βάση της μπάλας αφαιρούνται ή αραιώνονται. Ακολουθεί γέμισμα των λάκκων με μίγμα χώματος, τύρφης 25% και περλίτη 10%, ανακατεμένο με λίπασμα τύπου 11-15-15 ή 12-12-17, ποσότητας 150 γρ. για τα δένδρα και 50γρ. για τους θάμνους. Τα φυτά τοποθετούνται σε τέτοιο βάθος, ώστε μετά την καθίζηση του μίγματος στον λάκκο, να έχουν την ίδια σχέση με τη στάθμη του περιβάλλοντος χώρου όπως αυτήν που είχαν στο χώμα

που βρίσκονταν. Ιδιαίτερη προσοχή δίνεται στη μη διατάραξη του ριζικού συστήματος ή της μπάλας χώματος του φυτού κατά την αφαίρεση του φυτοδοχείου. Το μίγμα που περιβάλλει τη μπάλα χώματος συμπιέζεται και διαμορφώνεται λεκάνη ποτίσματος διαμέτρου 20% μεγαλύτερης από αυτή των λάκκων φύτευσης. Ακολουθεί πλούσιο πότισμα των φυτών και πρόσδεση των δένδρων στους πασσάλους στήριξης.

6. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Η συντήρηση του πρασίνου περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες καλλιεργητικές εργασίες που χρειάζονται τα φυτά αρχικά για την επιβίωση και ανάπτυξη τους και στη συνέχεια για τη διατήρηση τους σε άριστη αισθητική και υγιεινή κατάσταση. Παρακάτω παρουσιάζονται συνοπτικά οι πλέον απαραίτητες εργασίες συντήρησης.

- Η άρδευση των φυτών. Αρχικά μετά τη φύτευση, θα γίνεται από παροχές χειρωνακτικά. Μετά θα γίνεται με το τριτεύον δίκτυο, που θα εγκατασταθεί, με ποσότητα νερού τέτοια, ώστε τα φυτά να αναπτύξουν βαθύ ριζικό σύστημα (αραιότερα ποτίσματα με άφθονο νερό, παρά συχνά ποτίσματα με λίγο νερό). Η συχνότητα θα μειώνεται από το καλοκαίρι προς το φθινόπωρο ή την άνοιξη και θα γίνεται ελάχιστη κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Η ποσότητα του νερού θα μεγιστοποιείται τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο. Στα δένδρα θα τοποθετηθεί κλειστός βρόγχος με σταλλακτόφορο σωλήνα.
- Η λίπανση των φυτών. Θα γίνεται με πλήρες κοκκώδες λίπασμα (και ενσωμάτωση με σκάλισμα), με 150γρ ανά δένδρο και 50γρ. ανά θάμνο, δύο φορές το χρόνο τουλάχιστον (άνοιξη και φθινόπωρο).
- Η διαμόρφωση των λεκανών άρδευσης των φυτών θα γίνεται τουλάχιστον δύο φορές το χρόνο.
- Η φυτοπροστασία. Η αντιμετώπιση πιθανών εντομολογικών ή μυκητολογικών προσβολών θα γίνεται με τα κατάλληλα σκευάσματα, μετά από προσεκτική παρατήρηση και αξιολόγηση της βαρύτητας της προσβολής. Σε κάθε περίπτωση θα χρησιμοποιηθεί το λιγότερο επικίνδυνο φυτοφάρμακο και εφ' όσον είναι δυνατόν θα γίνεται βιολογική καταπολέμηση.
- Η αντιμετώπιση των ζιζανίων. Θα γίνεται με βοτάνισμα χειρωνακτικά, ώστε να μην αναπτύσσεται ανταγωνιστική βλάστηση. Το έδαφος γύρω από τα στελέχη δένδρων θα διατηρείται ελεύθερο από ζιζάνια.
- Το κλάδεμα. Αυτό θα αποσκοπεί στην διατήρηση του ιδιαίτερου σχήματος κάθε δένδρου ή θάμνου και στη δημιουργία συμμετρικής κόμης με ελεύθερη ανάπτυξη. Σε όλα τα φυτά θα γίνεται αφαίρεση ξερών, άρρωστων και αδυνατισμένων κλάδων. Οι μεγάλες τομές θα καλύπτονται πάντα με επουλωτική αλοιφή. Τα κλαδευτικά εργαλεία θα απολυμαίνονται πριν και κατά την διάρκεια των εργασιών και θα αποφεύγονται τα κλαδέματα με υγρό και βροχερό καιρό.
- Καθαρισμός των χώρων των φυτών και του περιβάλλοντα χώρου συστηματικά και τουλάχιστον μια φορά τον μήνα.

6.1. ΟΔΗΓΙΕΣ ΚΛΑΔΕΜΑΤΟΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΦΥΤΩΝ

Λατινικό όνομα	Κοινό όνομα	Οδηγίες κλαδέματος
----------------	-------------	--------------------

Magnolia Grandiflora	Μανόλια Μεγανθής	Κλάδεμα καθαρίσματος χαμηλών κλαδιών οποιαδήποτε περίοδο του χρόνου. Κλάδεμα διαμόρφωσης κόμης όποτε χρειαστεί.
Photinia	Φωτίνια	Κλάδεμα διαμόρφωσης κόμης όποτε χρειαστεί τον χειμώνα, όταν περάσει ο κίνδυνος παγωνιάς.
Prunus cerasifera "Pissardi"	Καλλωπιστική Δαμασκηλιά	Κλάδεμα καθαρίσματος χαμηλών κλαδιών οποιαδήποτε περίοδο του χρόνου. Κλάδεμα μετά την ανθοφορία του.
Viburnum tinus	Βιβούρνο	Κλάδεμα διαμόρφωσης κόμης όποτε χρειαστεί τον χειμώνα, όταν περάσει ο κίνδυνος παγωνιάς.

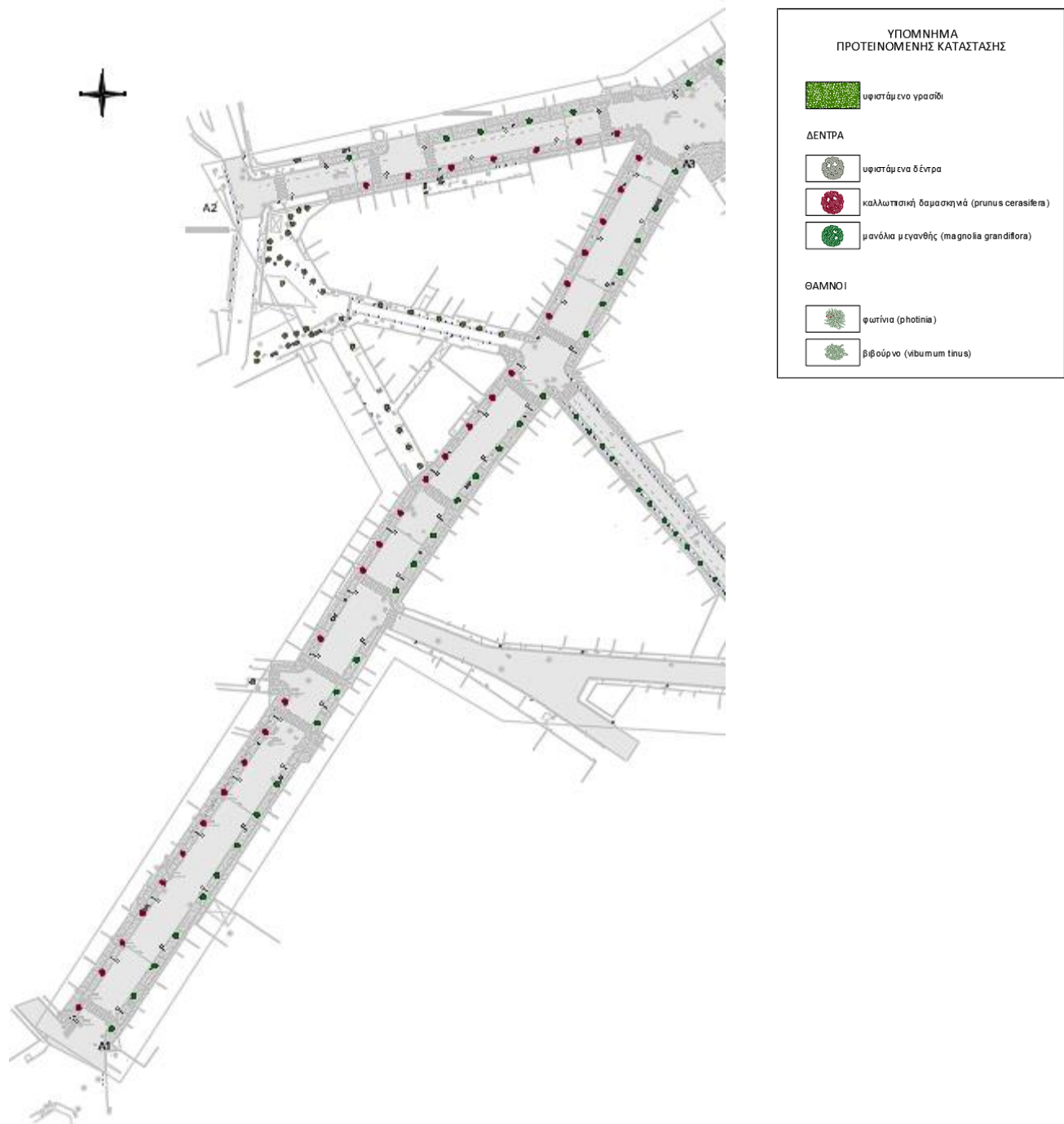
7. ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΥΤΩΝ

ΔΕΝΤΡΑ						
Λατινικό όνομα	Κοινό όνομα	Αριθμός δέντρων	Μπάλα χώματος (λίτρα)	Προτεινόμενο Ύψος	Κατηγορία	Περίμετρος κορμού
Magnolia Grandiflora	Μανόλια Μεγανθής	51	12	250-300 εκ.	Δ8	10/12 εκ.
Prunus cerasifera "Pissardi"	Καλλωπιστική Δαμασκηλιά	53	12	250-300 εκ.	Δ9	10/12 εκ.

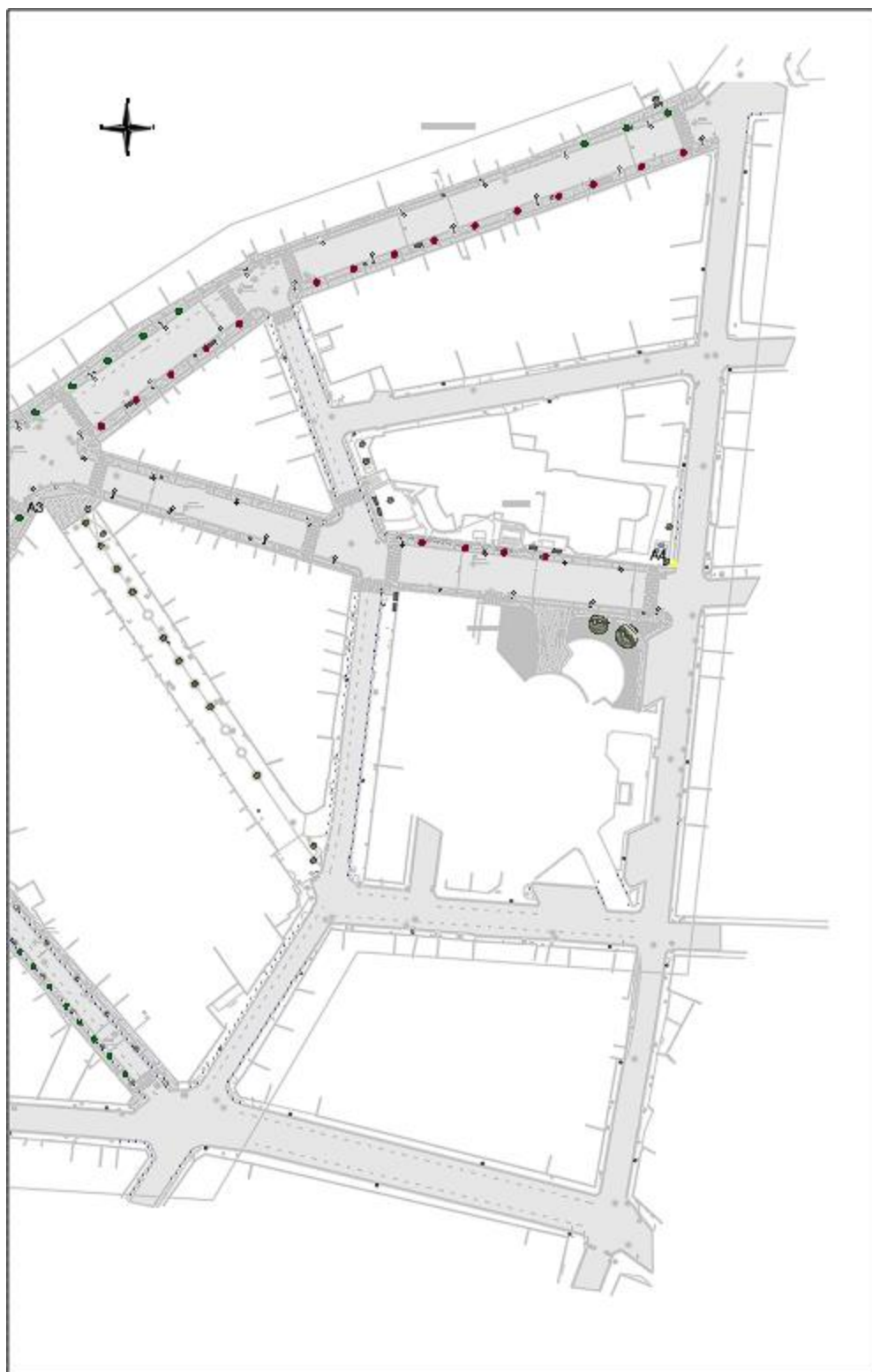
ΘΑΜΝΟΙ					
Λατινικό όνομα	Κοινό όνομα	Αριθμός φυτών	Μπάλα χώματος (λίτρα)	Προτεινόμενο Ύψος	Κατηγορία
Viburnum tinus	Βιβούρνο	19	10-18	100-150 εκ.	Θ4
Photinia	Φωτίνια	21	10	100-150 εκ.	Θ4

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΦΥΤΟΤΕΧΝΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ



Εικόνα 9. Διάγραμμα φιλοτεχνικής μελέτης- Πινακίδα 1



ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	
	υφιστάμενο γρασίδι
ΔΕΝΤΡΑ	
	υφιστάμενα δέντρα
	καλλωπιστική δαμασκηλιά (prunus cerasifera)
	μανόλια μεγανθής (magnolia grandiflora)
ΘΑΜΝΟΙ	
	φωτίνια (photinia)
	βιβούρνο (viburnum tinus)

Εικόνα 10. Διάγραμμα φιλοτεχνικής μελέτης- Πινάκιδα 2

8. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΦΥΤΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΑΡΔΕΥΣΗΣ

ΓΕΝΙΚΑ – ΑΝΑΓΚΕΣ ΤΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΕ ΝΕΡΟ

Οι καλλιέργειες όταν έχουν στη διάθεσή τους νερό χωρίς κανέναν περιορισμό, καταναλώνουν ποσότητες οι οποίες ρυθμίζονται από τις συνθήκες που επικρατούν στην ατμόσφαιρα που τις περιβάλλει. Αποτέλεσμα αυτού είναι η αύξηση της βλάστησης που δεν σημαίνει κατ' ανάγκη αύξηση της παραγωγής. Οι ανάγκες σε νερό μιας καλλιέργειας πρέπει να προσδιορίζονται σαν αυτές που φέρουν το μέγιστο οικονομικό αποτέλεσμα. Οι ανάγκες αυτές εκφράζονται από την εξατμισοδιαπνοή της καλλιέργειας. Η εξατμισοδιαπνοή κάθε καλλιέργειας **ETc** βασίζεται στον υπολογισμό της εξατμισοδιαπνοής αναφοράς – βασικής εξατμισοδιαπνοής **ETr** και στους φυτικούς συντελεστές **kc** που αντιπροσωπεύουν τις ιδιαιτερότητες της κάθε καλλιέργειας.

Εξατμισοδιαπνοή **ET** ονομάζεται το άθροισμα της διαπνοής των φυτών και της εξάτμισης από την επιφάνεια του εδάφους.

ΕΞΑΤΜΙΣΟΔΙΑΠΝΟΗ

Αντικειμενικός σκοπός της άρδευσης είναι ο εφοδιασμός των καλλιεργειών με το απαραίτητο νερό για την κανονική ανάπτυξη και μεγιστοποίηση της απόδοσής τους, σε συνδυασμό με υψηλή ποιότητα προϊόντων. Ένα υπό ανάπτυξη φυτό παίρνει με τις ρίζες του το νερό μαζί με τα διαλυμένα σε αυτό θρεπτικά συστατικά που μετά από μια διαδρομή μέσα από τους φυτικούς ιστούς καταλήγει στα φύλλα. Από εκεί, όταν τα στόματα των φύλλων είναι ανοικτά, το νερό κινείται παραπέρα με τη μορφή υδρατμών προς την περιβάλλουσα ατμόσφαιρα του φυλλώματος. Νερό, επίσης, χάνεται από το χωράφι με τη διαδικασία της εξάτμισης από την επιφάνεια του εδάφους, όταν αυτή είναι υγρή. Το νερό που απομακρύνεται από το χωράφι με αυτές τις διαδικασίες αποτελεί την εξατμισοδιαπνοή. Το μέγεθος και ο ρυθμός εξατμισοδιαπνοής είναι συνάρτηση των χαρακτηριστικών της καλλιέργειας και των συνθηκών που επικρατούν στην ατμόσφαιρα που περιβάλλει το φύλλωμά της.

Τα είδη των φυτών που απαρτίζουν τις διάφορες καλλιέργειες διαφέρουν μεταξύ τους σε ό,τι αφορά τη βλαστική τους περίοδο, το βάθος και την πυκνότητα του ριζικού συστήματος, την πυκνότητα, την έκταση και την ανακλαστικότητα του φυλλώματος και τον τρόπο που καλλιεργούνται. Οι διαφορές αυτές συνεπάγονται αντίστοιχες διαφοροποιήσεις της εξατμισοδιαπνοής από καλλιέργεια σε καλλιέργεια. Γενικά, η εξατμισοδιαπνοή είναι ένα φαινόμενο εξάτμισης που γίνεται κάτω από ειδικές συνθήκες. Για να υπάρξει εξάτμιση χρειάζεται ενέργεια και, συγκεκριμένα, για την εξάτμιση ενός γραμμαρίου νερού χρειάζεται ενέργεια ίση περίπου με 590 cal. Στη φύση, η πηγή που προμηθεύει αυτήν την ενέργεια στις καλλιέργειες είναι ο Ήλιος. Όταν οι υδρατμοί εγκαταλείψουν την καλλιέργεια γίνονται μέρος της ατμόσφαιρας και υπόκεινται σε όλες τις διαδικασίες ανάμιξης που αποσκοπούν στην ομογενοποίηση σε ό,τι αφορά την πυκνότητα, τη σύνθεση και τη θερμοκρασία του αέρα που περιβάλλει το φύλλωμα. Το μέγεθος και ο ρυθμός της εξατμισοδιαπνοής είναι συνάρτηση της κινητικότητας των υδρατμών που, κατά κύριο λόγο, διαμορφώνεται από την ταχύτητα του ανέμου, τη σχετική υγρασία και τη θερμοκρασία της ατμόσφαιρας. Τα παραπάνω δείχνουν ότι η εξατμισοδιαπνοή μιας καλλιέργειας διαμορφώνεται:

α) από τα χαρακτηριστικά της καλλιέργειας και το ποσοστό κάλυψης του εδάφους από το φύλλωμά της,

β) από κλιματικούς παράγοντες, κυριότεροι από τους οποίους είναι η καθαρή ηλιακή ακτινοβολία, η ταχύτητα του ανέμου, η σχετική υγρασία και η θερμοκρασία της ατμόσφαιρας.

Κάθε σχέση υπολογισμού της εξατμισοδιαπνοής, για να είναι αξιόπιστη, πρέπει να βασίζεται στην ποσοτική εκτίμηση των παραμέτρων που έχουν σχέση με την καλλιέργεια και το κλίμα.

Το νερό που χρειάζεται για την κανονική ανάπτυξη και βέλτιστη απόδοση μιας καλλιέργειας εκφράζεται με τον όρο: ανάγκες σε νερό της καλλιέργειας, ή ανάγκες σε νερό άρδευσης της καλλιέργειας και αντιπροσωπεύεται από την **εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας (ETc)**. Αυτή είναι το νερό που καταναλώνεται από μια καλλιέργεια που είναι ελεύθερη από κάθε είδους φυτικές ασθένειες, αναπτύσσεται σε μεγάλα χωράφια, χωρίς περιορισμούς στη διαθεσιμότητα νερού και θρεπτικών στοιχείων και επιτυγχάνει το μέγιστο της απόδοσης κάτω από τις συνθήκες του περιβάλλοντος στο οποίο αναπτύσσεται. Κατά τον ορισμό αυτόν η ETc είναι ισοδύναμη με τη μέγιστη εξατμισοδιαπνοή (ETmax). Το νερό που καταναλώνεται από μια καλλιέργεια κάτω από τις συγκεκριμένες συνθήκες ενός χωραφιού αναφέρεται σαν πραγματική εξατμισοδιαπνοή (ETa) της οποίας το άνω όριο της είναι ETmax.

Η εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας εξαρτάται από το κλίμα και τα χαρακτηριστικά της καλλιέργειας. Η επίδραση του κλίματος στην ETc εκφράζεται από την εξατμισοδιαπνοή αναφοράς, ή **βασική εξατμισοδιαπνοή (ETr)**, οποία ορίζεται ως η εξατμισοδιαπνοή από μια καλλιέργεια “αναφοράς βάσης” που αναπτύσσεται δυναμικά κάτω από συνθήκες πλήρους επάρκειας νερού. Σαν καλλιέργεια βάσης συνήθως θεωρείται ένας εκτεταμένος χλοοτάπητας που σκιάζει πλήρως το έδαφος και έχει ομοιόμορφο ύψος από 8 μέχρι 15 cm. Άλλοι θεωρούν σαν καλλιέργεια βάσης τη μηδική. Η βασική εξατμισοδιαπνοή θεωρείται ότι διαμορφώνεται από τους κλιματικούς και μόνο παράγοντες μιας περιοχής. Η εξατμισοδιαπνοή κάθε άλλης καλλιέργειας διαφέρει από τη βασική εξατμισοδιαπνοή σαν συνέπεια των διαφορών που παρουσιάζουν τα χαρακτηριστικά της, μορφολογικά και φυσιολογικά, από αυτά της καλλιέργειας βάσης. Η διαφοροποίηση της εξατμισοδιαπνοής καλλιέργειας ETc από την εξατμισοδιαπνοή αναφοράς ETr εκφράζεται από το φυτικό συντελεστή kc, έτσι που να διαμορφώνεται η γενική σχέση:

$$ETc = ETr * kc.$$

Ο υπολογισμός της βασικής εξατμισοδιαπνοής γίνεται με διαδικασίες που βασίζονται σε μετρήσιμες κλιματικές παραμέτρους. Για το σκοπό αυτόν έχουν αναπτυχθεί διάφορες μέθοδοι που διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τον αριθμό και το είδος των κλιματικών παραμέτρων που χρησιμοποιούν και τον τρόπο διασύνδεσής τους. Μία από τις μεθόδους αυτές που σήμερα χρησιμοποιείται ευρύτατα, γιατί θεωρείται ότι δίνει καλή προσέγγιση της ETc είναι η **τροποποιημένη μέθοδος του Penman**. Μια άλλη, πιο απλή από την προηγούμενη και, για το λόγο αυτό, λιγότερο ακριβής, είναι η **τροποποιημένη μέθοδος των Blaney-Criddle**, η οποία προτιμάται όταν δεν υπάρχουν τα απαραίτητα δεδομένα ώστε να εφραμοστεί η μέθοδος Penman. Πιο πρόσφατα, παρουσιάστηκε η **συνδυασμένη μέθοδος των Penman-Monteith**, η οποία είναι η πιο σύνθετη από όλες και, από τη μέχρι τώρα εφαρμογή της, δείχνει να είναι ακριβέστερη όλων. Τέλος, πρέπει να αναφερθεί και η **κλασική μέθοδος των Blaney-Criddle** που ουσιαστικά χρησιμοποιεί τη θερμοκρασία της ατμόσφαιρας σαν τη μόνη κλιματική παράμετρο, έχει σήμερα ξεπεραστεί, δεν παύει όμως να είναι η πρώτη μέθοδος που από το 1950 χρησιμοποιήθηκε σε παγκόσμια κλίμακα για την κατά προσέγγιση εκτίμηση της εξατμισοδιαπνοής.

Οι παραπάνω μέθοδοι υπολογισμού του φαινομένου της εξατμισοδιαπνοής των φυτών εφαρμόζονται σε περιπτώσεις εκτεταμένων καλλιεργειών, ή σε περιπτώσεις κατά τις οποίες τα υπό μελέτη φυτά καλύπτουν εδαφικές εκτάσεις μεγαλύτερες του 1 στρέμματος.

Για τις περιπτώσεις μικρών εκτάσεων (παρτέρια, κήποι και μικρά πάρκα) εφαρμόζονται εμπειρικές μέθοδοι για την άρδευση αυτών.

ΦΥΤΕΥΣΗ ΠΡΑΣΙΝΟΥ

Στο **Παράρτημα Β: Σχέδιο Δικτύου Άρδευσης**, παρουσιάζεται ο υπαίθριος δημόσιος, ανοιχτός χώρος του Δήμου Κυλκίς, στον οποίο σχεδιάζεται να φυτευθούν τα φυτά που περιγράφονται στη Φυτοτεχνική Μελέτη.

Στην παρακάτω Εικόνα, με μπλε χρώμα απεικονίζονται οι οδοί, κατά μήκος των οποίων σχεδιάζεται να πραγματοποιηθεί η δενδροφύτευση.



Εικόνα 11: Οι οδοί του Δήμου Κυλκίς, στις οποίες πρόκειται να πραγματοποιηθεί δενδροφύτευση.

Πρόκειται για τις οδούς:

α) Βενιζέλου, εκατέρωθεν της οποίας και σε μήκος περίπου 130 m θα φυτευθούν άκαρπες πλατανομουριές και καλλωπιστικές δαμασκηνιές, με τον τρόπο που παρουσιάζεται στα Σχέδια,

β) 21^{ης} Ιουνίου, εκατέρωθεν της οποίας και σε μήκος περίπου 440 m, από τη συμβολή της με την οδό 25^{ης} Μαρτίου μέχρι τη διασταύρωσή της με την οδό Μοσκόφ, θα φυτευθούν άκαρπες πλατανομουριές και καλλωπιστικές δαμασκηνιές, με τον τρόπο που παρουσιάζεται στα Σχέδια, ενώ στα επόμενα 110 m, από τη συμβολή της οδού με την οδό Μοσκόφ μέχρι τη συμβολή της με την οδό Τσιρογιάννη θα φυτευθούν άκαρπες πλατανομουριές και καλλωπιστικές δαμασκηνιές μόνο στη δεξιά πλευρά της οδού, όπως φαίνεται στο Σχέδιο με κατεύθυνση από Νότο προς Βορρά.

γ) Καπέτα, σε μήκος περίπου 65 m της οποίας και στην πλευρά του πεζοδρόμου μπροστά από το Δημαρχείο θα φυτευθούν άκαρπες πλατανομουριές και καλλωπιστικές δαμασκηνιές, ενώ στην απέναντι πλευρά όπου βρίσκεται το παρτέρι της πλατείας Δημαρχείου θα φυτευθούν θάμνοι από φωτίνια και βιβούρνο.

δ) Λέκκα, στην οποία από τη διασταύρωσή της με την οδό 21^{ης} Ιουνίου, μέχρι τη διασταύρωσή της με την οδό Θεσσαλονίκης και σε μήκος περίπου 110 m θα φυτευθούν σφένδαμοι ψευδοπλάτανοι στη δεξιά πλευρά του δρόμου, όπως φαίνεται στο Σχέδιο με κατεύθυνση από Δύση προς Ανατολή.

Τα παραπάνω φυτά θα τοποθετηθούν στους αντίστοιχους χώρους με τον τρόπο και τη διάταξη που παρουσιάζονται στα Σχέδια.

ΑΡΔΕΥΣΗ ΠΡΑΣΙΝΟΥ

Για τις ανάγκες άρδευσης των φυτών των παραπάνω πεζοδρόμων θα χρησιμοποιηθεί η παροχή νερού από το υπάρχον δίκτυο ύδρευσης, έτσι ώστε να εξασφαλιστεί, η αναγκαία για την κίνηση του νερού σε όλο το μήκος των σωλήνων άρδευσης, πίεση.

Ως μέθοδος άρδευσης των φυτών των συγκεκριμένων πεζοδρόμων επιλέγεται η **μέθοδος της στάγδην άρδευσης** στις θέσεις όπου προβλέπεται να τοποθετηθούν τα φυτά.

Το πλεονέκτημα της στάγδην άρδευσης είναι ότι αυτή χρησιμοποιείται για να αρδεύονται κατ' ευθείαν στις ρίζες τα δένδρα, οι θάμνοι και οι χώροι των ανθώνων και του χλοοτάπητα, έτσι ώστε να μην έρχεται το νερό σε άμεση επαφή με τον άνθρωπο.

Τα δίκτυα της στάγδην άρδευσης προσφέρουν πολλά πλεονεκτήματα, τα οποία αναπτύσσονται συνοπτικά παρακάτω:

1) Οικονομία νερού, η οποία επιτυγχάνεται λόγω της μείωσης των απωλειών από εξάτμιση και απορροή κατά την εφαρμογή του νερού στο έδαφος.

2) Οικονομία εργατικών, αφού για την άρδευση των φυτών δεν θα ασχολείται εργατικό προσωπικό το οποίο μπορεί να χρησιμοποιείται σε άλλες εργασίες που αφορούν τη φροντίδα των φυτών.

3) Μείωση των ζιζανίων, καθώς με το σύστημα αυτό διαβρέχεται μικρό τμήμα της συνολικής εδαφικής επιφανείας, με αποτέλεσμα τα ζιζάνια να φυτρώνουν σε μικρή μόνο έκταση.

- 4) Παρέχεται η δυνατότητα εκτέλεσης εργασιών ταυτόχρονα με την άρδευση.
- 5) Ευνοϊκή ανάπτυξη των φυτών, διότι τους παρέχει άμεσα το νερό στις κατάλληλες θέσεις.
- 6) Ανεξαρτητοποιεί την άρδευση από τον άνεμο και το ανάγλυφο του εδάφους κι έτσι επιτυγχάνεται ακόμα μεγαλύτερη εξοικονόμηση νερού.
- 7) Δημιουργεί ευνοϊκές συνθήκες στο έδαφος, με αποτέλεσμα την καλύτερη εκμετάλλευση του νερού από το ριζικό σύστημα των φυτών.
- 8) Μειώνει την πιθανότητα προσβολής των φυτών από μυκητολογικές ασθένειες.
- 9) Παρέχει τη δυνατότητα ταυτόχρονης άρδευσης μεγάλης επιφάνειας, λόγω της εδαφικής κάλυψης νερού ανά μονάδα.

Για την πραγματοποίηση της άρδευσης των παραπάνω φυτών θα τοποθετηθούν **4 συστήματα αυτόματου ποτίσματος** στις θέσεις **A1, A2, A3 και A4**, όπως φαίνονται στο Σχέδιο.

Θέση A1:

Με σημείο εκκίνησης τη συγκεκριμένη θέση, το τριτεύον δίκτυο άρδευσης (δίκτυο εφαρμογής) αποτελείται από τους παρακάτω σωλήνες – λάστιχα άρδευσης:

- α)** Λάστιχο μεταφοράς νερού και άρδευσης **1** (ροζ χρώμα), το οποίο έχει συνολικό μήκος περίπου **L1 = 250,00 m**.
- β)** Λάστιχο μεταφοράς νερού και άρδευσης **2** (κόκκινο χρώμα), το οποίο έχει συνολικό μήκος περίπου **L2 = 250,00 m**.

Θέση A2:

Με σημείο εκκίνησης τη συγκεκριμένη θέση, το τριτεύον δίκτυο άρδευσης (δίκτυο εφαρμογής) αποτελείται από τους παρακάτω σωλήνες – λάστιχα άρδευσης:

- α)** Λάστιχο μεταφοράς νερού και άρδευσης **3** (μπλε χρώμα), το οποίο έχει συνολικό μήκος περίπου **L3 = 200,00 m**.
- β)** Λάστιχο μεταφοράς νερού και άρδευσης **4** (γαλάζιο χρώμα), το οποίο έχει συνολικό μήκος περίπου **L4 = 200,00 m**.

Θέση A3:

Με σημείο εκκίνησης τη συγκεκριμένη θέση, το τριτεύον δίκτυο άρδευσης (δίκτυο εφαρμογής) αποτελείται από τους παρακάτω σωλήνες – λάστιχα άρδευσης:

α) Λάστιχο μεταφοράς νερού και άρδευσης **5** (πορτοκαλί χρώμα), το οποίο έχει συνολικό μήκος περίπου **L5 = 200,00 m**.

β) Λάστιχο μεταφοράς νερού και άρδευσης **6** (σκούρο πράσινο χρώμα), το οποίο έχει συνολικό μήκος περίπου **L6 = 230,00 m**.

Θέση A4:

Με σημείο εκκίνησης τη συγκεκριμένη θέση, το τριτεύον δίκτυο άρδευσης (δίκτυο εφαρμογής) αποτελείται από τους παρακάτω σωλήνες – λάστιχα άρδευσης:

α) Λάστιχο μεταφοράς νερού και άρδευσης **7** (κίτρινο χρώμα), το οποίο έχει συνολικό μήκος περίπου **L7 = 100,00 m**.

β) Σταλακτηφόρο λάστιχο ποτίσματος **8** (ανοιχτό πράσινο χρώμα), το οποίο έχει συνολικό μήκος περίπου **L8 = 33,00 m**.

Τα κηπευτικά λάστιχα **1, 2, 3, 4, 5 και 6** θα εκτείνονται υπογείως και θα τοποθετηθούν σε **βάθος 0,60 m**, πριν από την τοποθέτηση της πλακόστρωσης των νέων πεζοδρόμων. Τα συγκεκριμένα κηπευτικά λάστιχα, διερχόμενα δίπλα από τη μία πλευρά κάθε δενδροδόχου, θα διακλαδίζονται και θα εισέρχονται στο εσωτερικό σκάμμα καθεμιάς εξ αυτών. Το άκρο κάθε τέτοιας διακλάδωσης θα καταλήγει στην επιφάνεια του κηπευτικού χώματος και θα διαθέτει κατάλληλο ακροφύσιο για την ελεγχόμενη εκροή του νερού της ύδρευσης, με το οποίο θα ποτίζονται τα δένδρα. Θα είναι κατασκευασμένα από πλαστικό **πολυαιθυλενίου PE, ονομαστικής διαμέτρου Φ20 mm** και θα είναι εγκιβωτισμένα με άμμο προελεύσεως λατομείου. Επίσης, το **κηπευτικό λάστιχο 7** θα είναι κατασκευασμένο από πλαστικό **πολυαιθυλενίου PE, ονομαστικής διαμέτρου Φ16 mm**.

Για τα 2 παρτέρια που βρίσκονται στην πλατεία Δημαρχείου, ο σωλήνας άρδευσης **8** θα είναι σταλακτηφόρος από πλαστικό **πολυαιθυλενίου PE, ονομαστικής διαμέτρου Φ16 mm**, θα έχει **μήκος 33,00 m** και θα διαθέτει κατάλληλες οπές – σταλλάκτες ανά 0,33 m.

A) ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΕΣ

Η διαδικασία της αυτόματης άρδευσης εξασφαλίζεται με τη βοήθεια της ηλεκτροβάνας. Η ηλεκτροβάνα είναι βαλβίδα με ηλεκτρικό ενεργοποιητή (πηνίο) ON/OFF και θα έχει ενσωματωμένη διάταξη μείωσης πίεσης κατά τη 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 περίπου 2,0 atm. 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 Φ 1'' πλαστικές, PN 10 atm, ευθείας ροής, με μηχανισμό ρύθμισης πίεσης, με απώλειες < 0,3 m στα 8 m³/h, με πηνίο.

Οι ηλεκτροβάνες άρδευσης θα είναι κατασκευασμένες 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 atm και με ένδειξη της πίεσης επί του μηχανισμού χωρίς τη χρήση μανομέτρου, με εσωτερική εκτόνωση κατά τη 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. Να είναι κατασκευασμένη από επώνυμο κατασκευαστικό οίκο.

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 12 mm² στην αυτόματη βαλβίδα και 800 mm² στην κινητική. Η βαλβίδα θα είναι κατάλληλη για πιέσεις από 0,2 – 16 atm.

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.

Β) 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 1/2".

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 ανοξείδωτο AISI 304. Η βαλβίδα θα πρέπει να επιδέχεται επισκευές διαφράγματος χωρίς να αφαιρείται από το δίκτυο, να έχει χαμηλές απώλειες πίεσης, να φέρει φίλτρο για το νερό ελέγχου και να είναι κατάλληλη για μη καθαρό νερό, με μέγιστη πίεση λειτουργίας 16 atm.

Η ρύθμιση της πίεσης εξόδου θα γίνεται με τη χρήση ενός μεταλλικού πιλότου δύο δρόμων, χωρίς εξωτερική ενέργεια. Η πίεση εξόδου θα μπορεί να ρυθμιστεί από 0,5 έως 8 atm, 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 τη 1 atm της προρρυθμισμένης και να παραμείνει κλειστή.

Οι βαλβίδες ρύθμισης πίεσης θα είναι μονού θαλάμου, ονομαστικής πίεσης PN 16 atm και θα διαθέτουν μεταλλικό πιλότο, βάνα βελόνης, φίλτρο, σωληνάκια, βελονοειδείς κατάλληλες βαλβίδες, σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 10-08-01-00.

Γ) ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΗΣ

Ο προγραμματιστής άρδευσης θα είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές:

- 4 τουλάχιστον ανεξάρτητων προγραμμάτων για κάθε ελεγχόμενη ηλεκτροβάννα.
- 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 12 τουλάχιστον εκκινήσεις ανά ημέρα και 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, είτε κατά τις ζυγές ημερολογιακές ημέρες.
- Τροφοδότηση με ηλεκτρικό ρεύμα 230V – 50Hz AC, 50VA,
- με έξοδο εντάσεως τουλάχιστον 1,2 A ανά στάση,
- με δυνατότητα αυξομείωσης της χρονικής διαρκείας των προγραμμάτων.
- 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.
- Οθόνη υγρών κρυστάλλων εμφανίζει προειδοποιητικά σύμβολα.
- Καθυστέρηση προγραμματισμού μεταξύ των στάσεων: από 0 έως 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
- με δυνατότητα ελέγχου κεντρικής ηλεκτροβάννας

- με δυνατότητα αυξομείωσης της χρονικής διάρκειας των προγραμμάτων,
- διατήρηση προγράμματος χωρίς μπαταρία (αδιάλειπτης λειτουργίας),
- με δυνατότητα χρονικής υστέρησης μεταξύ των στάσεων,
- με δυνατότητα εκκίνησης μέσω αισθητήρα,
- με ενσωματωμένο μετασχηματιστή τροφοδοσίας.

Είναι επώνυμου κατασκευαστικού οίκου.

Δ) ΚΑΛΩΔΙΟ ΝΥΥ

Τα καλώδια είναι τύπου ΝΥΥ (ανθυγρά).

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

Τοποθετούνται σε όλο το μήκος τους εντός προστατευτικού αγωγού από PVC διαμέτρου Φ50 / 4 atm.

Ε) 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.

Στην πλατεία Δημαρχείου, στο **σωλήνα άρδευσης 8**, μετά τις ηλεκτροβάνες αναπτύσσεται δίκτυο σταλακτηφόρων αγωγών από πολυαιθυλένιο ΡΕ Φ16 mm, όπως φαίνεται στο αντίστοιχο Σχέδιο, έτσι ώστε να ποτίζονται οι θάμνοι των παρτεριών εντός του πάρκου. Η ταχύτητα του νερού μέσα στον αγωγό **δεν** πρέπει να ξεπερνά τα 1,5 m/sec και οι απώλειες πίεσης να είναι τέτοιες, ώστε να υπάρχει ικανή και αναγκαία πίεση, που θα εξασφαλίσει την ομοιομορφία στην υπόγεια άρδευση, σύμφωνα και με τις προδιαγραφές του σταλακτηφόρου αγωγού που θα τοποθετηθεί.

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 από την επικρατούσα πίεση στη κεφαλή του δικτύου. Απλά η επικρατούσα πίεση στην κεφαλή (1,0 – 4,0 atm) θέτει περιορισμούς ως προς τα μέγιστα επιτρεπόμενα μήκη των σταλλακτηφόρων σωλήνων.

Οι σταλακτηφόροι σωλήνες θα τοποθετηθούν, εφόσον είναι δυνατόν, σε **βάθος 0,30 m** σε μονή σειρά.

Στα ορύγματα τα οποία πρόκειται να διανοιχθούν προκειμένου να τοποθετηθούν οι παραπάνω σταλακτηφόροι αγωγοί άρδευσης, θα πραγματοποιηθεί επαναπλήρωση των τάφρων με το χώμα που αφαιρέθηκε κατά το άνοιγμά τους.

8.5 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

A) ΑΝΟΙΓΜΑ ΧΑΝΔΑΚΑ ΓΙΑ Ο,ΠΟΙΟΔΗΠΟΤΕ ΒΑΘΟΣ

Εκσκαφή και τοποθέτηση του υπογείου αρδευτικού δικτύου για την άρδευση των δένδρων, σε χαλαρά ή γαιώδη εδάφη, στο απαιτούμενο βάθος, με χρήση μηχανικών μέσων (π.χ. αυτοφερόμενη καδένα, αυλακωτήρα κλπ). Το **βάθος εκσκαφής** θα είναι **0,60 m** για τους αγωγούς άρδευσης, με αφετηρία μέτρησης του βάθους την άνω επιφάνεια του σκάμματος, ανεξάρτητα από τη χρήση οποιουδήποτε μηχανικού μέσου, ή ακόμα και με τα χέρια. Στα ορύγματα τα οποία πρόκειται να διανοιχθούν προκειμένου να τοποθετηθούν οι παραπάνω αγωγοί άρδευσης, αμέσως μετά τον εγκιβωτισμό τους με άμμο προελεύσεως λατομείου και πριν από ο,ποιαδήποτε άλλη επίχωση θα τοποθετηθεί κατάλληλο **πλέγμα σήμανσης δικτύου**, με σκοπό την προστασία του δικτύου άρδευσης από μελλοντικές τεχνικές εργασίες.

B) ΥΛΙΚΑ ΑΡΔΕΥΣΗΣ

1) Αγωγός πολυαιθυλενίου (PE), ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ Φ63 mm, ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ 10 atm

Αγωγός διατομής Φ63, από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE), επιτρεπόμενης πίεσης λειτουργίας 10 atm στους 20 °C. Αρίστων 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 0,60 m βάθος και 0,60 m πλάτος** και μετά την εγκατάσταση **επιχώνεται**.

2) Αγωγός πολυαιθυλενίου (PE), ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ Φ63 mm, ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ 10 atm

Αγωγός διατομής Φ25, από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE), επιτρεπόμενης πίεσης λειτουργίας 10 atm στους 20 °C. Αρίστων 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 0,60 m βάθος και 0,60 m πλάτος** και μετά την εγκατάσταση **επιχώνεται**.

3) Αυτορυθμιζόμενος σταλλακτηφόρος υπόγειας άρδευσης Φ16 mm, 4 lt/hr

Ο σταλλακτοφόρος σωλήνας θα είναι κατάλληλος για υπόγεια τοποθέτηση, **Φ16 mm, 4,0 lt / hr** με τα ακόλουθα στοιχεία:

Είναι κατασκευασμένος από πολυαιθυλένιο χαμηλής πυκνότητας (PE-LD), χρώματος μωβ, με εξωτερική διάμετρο Φ16 mm, με εσωτερικά ενσωματωμένους αυτορυθμιζόμενους σταλάκτες, ονομαστικής παροχής από 4,0 lt ανά σταλλάκτη και με ισαποχή 33 cm ανά σταλλάκτη. Ο σταλλάκτης είναι αυτορυθμιζόμενος και θα αποδίδει την ονομαστική του παροχή με διακύμανση μικρότερη του 5% σε εύρος πίεσης 1 έως 4 atm. Είναι τύπου λαβυρίνθου, ώστε να αποφευχθούν μελλοντικές εμφράξεις από τα άλατα. Ο σταλλάκτης είναι ενσωματωμένος στο εσωτερικό άνω 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 διοχετεύονται 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 σταλλακτηφόρος θα πρέπει να μην παρουσιάζει ευπάθεια κατά τη διοχέτευση λιπασμάτων, χλωρίου και οξέων έως και PH 2.

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 τη 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' ελάχιστον πενταετής εγγύηση για την προστασία από την είσοδο ριζών.

Να είναι επώνυμου κατασκευαστικού οίκου.

4) Προστατευτικοί αγωγοί ονομαστικής διαμέτρου Φ90 mm και Φ63 mm, ονομαστικής πίεσης 6 atm

Οι προστατευτικοί αγωγοί των σωλήνων από σκληρό PVC (κατά ΕΛΟΤ 1256), θα κατασκευαστούν για την προστασία των αγωγών άρδευσης PE, καθώς και για την ευκολότερη πρόσβαση σε αυτούς. Επίσης από

τους αγωγούς αυτούς θα διέρχεται και το καλώδιο με το οποίο θα ελέγχονται οι ηλεκτροβάνες μέσω του προγραμματιστή άρδευσης.

8.6 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 10 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 προστατευτικές σωληνώσεις και οι αγωγοί άρδευσης.

γ) Τοποθέτηση των αγωγών άρδευσης καθώς και των προστατευτικών σωληνώσεων εντός των χαντακιών κι 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 0,05 m**. 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 σταλακτηφόρους σωλήνες, καθώς και την πλήρη προετοιμασία όλης της επιφάνειας ισχύουν τα ακόλουθα:

Πριν τοποθετηθούν τα ανώτερα 15 έως 30 cm 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 σταλακτηφόρων 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 σταλακτηφόρων

με τουλάχιστον 15 cm κηπευτικού χώματος. Τέλος, ισιώνεται η επιφάνεια και συμπληρώνεται όπου χρειάζεται χώμα, ώστε να είναι παντού 15 cm πάνω από το επίπεδο των σταλακτηφόρων. Ταυτόχρονα με την τοποθέτηση θα γίνεται και η **αγκύρωση των αγωγών με κατάλληλους πασσάλους στήριξης των σωλήνων άρδευσης από χάλυβα σπλισμού, κάθε 3 m.**

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.

8.7 ΧΡΟΝΟΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ

Ο χρόνος άρδευσης αναφέρεται στην κρίσιμη θερινή περίοδο από Μάιο έως Σεπτέμβριο, οπότε η άρδευση προβλέπεται να γίνεται σε καθημερινή βάση. Τους υπόλοιπους μήνες η συχνότητα των αρδεύσεων θα καθορίζεται ανάλογα με τις βροχοπτώσεις. Το δίκτυο νερού ελέγχεται μέσω ενός επαγγελματικού προγραμματιστή ρεύματος εξωτερικού χώρου 4 τουλάχιστον ανεξάρτητων προγραμμάτων για κάθε ελεγχόμενη ηλεκτροβάννα.

Όλα τα είδη δένδρων που προβλέπεται να φυτευθούν έχουν ως ανάγκη άρδευσης την ίδια ποσότητα νερού. Πιο συγκεκριμένα, η αναγκαία ποσότητα νερού για άρδευση των παραπάνω δένδρων ορίζεται σε 8,5 lt νερού ανά πότισμα.

Θα χρησιμοποιηθεί σύστημα ποτίσματος wrs, το οποίο στέλνει το νερό κατ' ευθείαν στη ρίζα του δένδρου και το οποίο εξασφαλίζει σταθερή παροχή ποτίσματος $Q = 50 \text{ lt/hr} = 0,014 \text{ lt/s}$, για εύρος πιέσεων 1 – 4 atm.

Ο όγκος κηπευτικού χώματος που πρόκειται να τοποθετηθεί σε κάθε δενδροδόχο είναι ίσος με:

$$V_{\text{χωμ.}} = 0,60 \times 0,60 \times 0,50 = 0,18 \text{ m}^3.$$

Λαμβάνοντας μία μέση τιμή πορώδους χώματος: $n = 0,35$, προκύπτει ότι η αποθηκευτικότητα του εδαφικού υλικού σε νερό είναι ίση με:

$$S = n \times V_{\text{χωμ.}} = 0,35 \times 0,18 = 0,063 \text{ m}^3 = 63 \text{ lt.}$$

Από αυτόν τον όγκο, το νερό άρδευσης θα καταλαμβάνει τα 8,5 – 9 lt, δηλαδή ποσοστό πλήρωσης περίπου 15 %.

Η άρδευση θα πραγματοποιείται με τη βοήθεια των **4 αυτοματισμών ποτίσματος** που θα εγκατασταθούν στις **θέσεις A1, A2, A3 και A4**. Καθένας από αυτούς θα μπορεί να ρυθμιστεί, έτσι ώστε η άρδευση να γίνεται ταυτόχρονα, ή διαδοχικά στις παραπάνω «γραμμές» άρδευσης.

Γενικά, η **συχνότητα άρδευσης των φυτών** είναι δύο έως τρεις φορές την εβδομάδα, κατά τους μήνες Οκτώβριο έως και Μάιο, ενώ κατά τους καλοκαιρινούς μήνες Ιούνιο έως και Σεπτέμβριο, η άρδευση θα είναι καθημερινή. Οι παραπάνω χρονικές διάρκειες μπορούν να ρυθμίζονται από το προσωπικό, έτσι ώστε αναλόγως των περιβαλλοντικών συνθηκών να εξασφαλίζεται ικανοποιητική υγρασία στο χώμα των φυτών. Αρχικά, μετά τη φύτευση, θα γίνεται από παροχές χειρωνακτικά. Μετά θα γίνεται με το τριτεύον δίκτυο που θα εγκατασταθεί, με ποσότητα νερού τέτοια ώστε τα φυτά να αναπτύξουν βαθύ ριζικό σύστημα (αραιότερα ποτίσματα με άφθονο νερό, παρά συχνά ποτίσματα με λίγο νερό). Η άρδευση των φυτών μπορεί να γίνει όλες τις ώρες της ημέρας, προτιμάται όμως να αρδεύονται κατά τις βραδινές ώρες.

Στην περίπτωση του παρατεταμένου καύσωνα, ή έντονου ξηρού ανέμου, οι απαιτούμενες ποσότητες νερού μπορεί να αυξηθούν ακόμη και κατά 50%, πράγμα το οποίο μπορεί να επιτευχθεί με αύξηση της χρονικής διάρκειας του ποτίσματος. Την εποχή της άνοιξης και του φθινοπώρου η άρδευση μειώνεται τόσο σε χρόνο, όσο και σε συχνότητα σε ποσοστό 50 - 80%, ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες.

Το **χώμα** το οποίο θα τοποθετηθεί στο παρτέρι της πλατείας Δημαρχείου θα είναι μίγμα τύρφης με ελαφρόπετρα και λίπασμα και θα έχει **βάθος 0,40 m**.

Το σύστημα άρδευσης θα ρυθμίζεται μέσω **4 αυτοματισμών ποτίσματος**, οι οποίοι θα βρίσκονται στις **θέσεις A1, A2, A3 και A4**. Καθένας από αυτούς θα αποτελείται από έναν προγραμματιστή ρεύματος εξωτερικού χώρου, ο οποίος θα ηλεκτροδοτείται από παρακείμενη ηλεκτρική εγκατάσταση (pillar), ευρισκομένη πλησίον του πλαστικού φρεατίου, εντός του οποίου θα τοποθετηθεί ο αυτοματισμός ποτίσματος. Η συγκεκριμένη συσκευή θα συνδέεται σε πρίζα τύπου SHUKO, τάσεως 220 V και μέσω ενσωματωμένου μετασχηματιστή θα μεταβάλει την τάση σε τάση λειτουργίας 24 V. Η παραπάνω συσκευή θα τοποθετηθεί εντός προστατευτικού στεγανού κουτιού από πολυεστέρα, καταλλήλων διαστάσεων.

Θα χρησιμοποιηθούν **4 πλαστικά φρεάτια**, τα οποία θα τοποθετηθούν στις **θέσεις A1, A2, A3 και A4**. Καθένα από τα 4 πλαστικά φρεάτια θα είναι χωρητικότητας τεσσάρων ηλεκτροβανών και θα έχει **διαστάσεις 0,40 x 0,30 m**. Σε αυτό θα εισέρχεται ο κεντρικός σωλήνας τροφοδοσίας νερού, ο οποίος θα εκκινεί από το πλησιέστερο δυνατό σημείο του δικτύου ύδρευσης. Με τη βοήθεια του συστήματος αυτοματισμού ποτίσματος, το οποίο θα έχει υπό τον έλεγχό του **2 ηλεκτροβάννες σε καθεμιά από τις θέσεις A1, A2, A3 και A4** που θα ανοίγουν και θα κλείνουν αυτόματα σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα της ημέρας, το νερό θα διακλαδίζεται και θα αρδεύει τα δένδρα επί των πεζοδρόμων, καθώς και τους θάμνους μέσα στο παρτέρι της πλατείας Δημαρχείου.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

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.

Οι αυτορυθμιζόμενοι σταλλάκτες των 4lt/hr που χρησιμοποιούνται έχουν εύρος αυτορρύθμισης από 10 m έως 40 m, δηλαδή 1 – 4 atm (σε αυτό το εύρος πιέσεων η παροχή τους δεν αποκλίνει περισσότερο από 10% της ονομαστικής παροχής τους). Για την επίτευξη ομοιόμορφης άρδευσης, σε κανέναν 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 (10 m). 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 (40 m).

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 10 m και στον ευμενέστερο σταλλάκτη έως 35 m.

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:

$$h_f = (8 * f * L * Q^2) / (\pi^2 * D^5 * g)$$

όπου:

f : ο συντελεστής τριβών

g : η επιτάχυνση της βαρύτητας (9,81 m/sec²)

- D : η εσωτερική διάμετρος του αγωγού
 Q : η παροχή του ρευστού
 L : το μήκος του αγωγού.

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

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

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

Ο παραπάνω τύπος **δεν** 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.

Υπολογισμός υδραυλικού πλήγματος

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

Για τον υπολογισμό της **μέγιστης υπερπίεσης Δp** που μπορεί να προκληθεί στον αγωγό κατά το χειρισμό των κρουινών 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 (Δp)** εξαρτάται από τον χρόνο (T_{χ}) χειρισμού της δικλείδας, σε σχέση με τον χρόνο (T_{μ}) που απαιτείται για τη μετάβαση του κύματος υπερπίεσης στην αρχή του αγωγού κι επιστροφή στην θέση της δικλείδας, που είναι:

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

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 Joukowsky:

$$\Delta p = \frac{a * \Delta V}{g} (mY\Sigma)$$

Όπου:

ΔV : η μεταβολή (περιορισμός) της ταχύτητας του νερού (m/sec)

g : η επιτάχυνση της βαρύτητας (m/sec²)

Σ' αυτήν την περίπτωση, η υπερπίεση (Δp) 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):

$$\Delta p = \frac{2L}{g} * \frac{\Delta V}{T_X} (mY\Sigma)$$

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

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

$$a = \sqrt{\frac{g}{\gamma * \left[\frac{1}{E_{υδ}} + \frac{1}{E_{σωλ}} \right] * \frac{D}{s} * c}} (m/sec)$$

Όπου:

g : η επιτάχυνση της βαρύτητας ($9,81 \text{ m/sec}^2$),

Ευδ.: μέτρο ελαστικότητας του νερού ($2,1 \times 10^8 \text{ kg/m}^2$),

Εσωλ.: μέτρο ελαστικότητας του σωλήνα,

γ : Ειδικό βάρος του νερού σε θερμοκρασία 5°C (1000 kg/m^3),

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.

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

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Για τους παρακάτω υπολογισμούς, λαμβάνουμε:

Κινηματικό ιξώδες νερού: $\nu = 1,31 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 / \text{s}$

Τραχύτητα αγωγού HDPE: $k = 0,04 \text{ mm}$.

Η παροχή των σωλήνων άρδευσης 1, 2, 3, 4, 5, 6 και 7 σε καθεμία από τις οπές που χρησιμοποιούνται για άρδευση είναι ίση με $Q = 50,00 \text{ lt/hr} = 0,014 \text{ lt/s}$, ενώ για το σταλακτηφόρο αγωγό 8 είναι ίση με $Q_{\text{σταλ.}} = 4,00 \text{ lt/hr}$. Το εύρος πιέσεων για όλους τους σωλήνες είναι: $1 - 4 \text{ atm}$.

ΘΕΣΗ Α1:

Πίνακας 1: Γεωμετρικά χαρακτηριστικά σωλήνων άρδευσης 1 και 2, γραμμικές και τοπικές απώλειες υδραυλικού φορτίου κατά μήκος αυτών και το ελάχιστο απαιτούμενο υδραυλικό φορτίο H_{min} για την εύρυθμη λειτουργία τους.

Λάστιχο μεταφοράς νερού και άρδευσης 1	Φθίνουσα αρίθμηση οπής	Εξωτερική διάμετρος Δεξ. (mm)	Πάχος τοιχώματος s (mm)	Πίεση αντοχής αγωγού (atm)	Εσωτερική διάμετρος Δεσ. (mm)	Διατομή αγωγού A (mm ²)	Απόσταση από την προηγούμενη έξοδο Lv-1, ν	u (m/s)	u ² /(2g) (m)	ρ/(ρg) (m)	z (m)	Re	k/D	A4	f	hf (m)	Τοπικές απώλειες (m)	Υδραυλικό φορτίο Hv (m)	Υδραυλικό φορτίο Hv-1 (m)
	9	20	2,3	1-4	15,4	186,27	21,30	0,075	0,0002834	14,70	0,00	876,57	0,0026	0,014	0,0662	0,026	0,003	14,700	14,729
	8	20	2,3	1-4	15,4	186,27	21,65	0,149	0,0011335			1753,14	0,0026	0,008	0,0532	0,085	0,008	14,729	14,822
	7	20	2,3	1-4	15,4	186,27	44,00	0,224	0,0025504			2629,70	0,0026	0,005	0,0474	0,345	0,035	14,822	15,202
	6	20	2,3	1-4	15,4	186,27	45,25	0,298	0,0045341			3506,27	0,0026	0,004	0,0439	0,585	0,058	15,202	15,845
	5	20	2,3	1-4	15,4	186,27	20,00	0,373	0,0070846			4382,84	0,0026	0,004	0,0415	0,382	0,038	15,845	16,265
	4	20	2,3	1-4	15,4	186,27	24,00	0,447	0,0102018			5259,41	0,0026	0,003	0,0397	0,632	0,063	16,265	16,960
	3	20	2,3	1-4	15,4	186,27	22,00	0,522	0,0138858			6135,98	0,0026	0,003	0,0384	0,761	0,076	16,960	17,797
	2	20	2,3	1-4	15,4	186,27	20,00	0,597	0,0181365			7012,54	0,0026	0,003	0,0373	0,878	0,088	17,797	18,762
	1	20	2,3	1-4	15,4	186,27	2,00	0,671	0,0229540			7889,11	0,0026	0,002	0,0363	0,108	0,011	18,762	18,881
Αρχή	0																		
Συνολικό μήκος (m):							220,20										Απαιτούμενο υδραυλικό φορτίο (m):		18,88

Λάστιχο μεταφοράς νερού και άρδευσης 2	Φθίνουσα αρίθμηση οπής	Εξωτερική διάμετρος Δεξ. (mm)	Πάχος τοιχώματος s (mm)	Πίεση αντοχής αγωγού (atm)	Εσωτερική διάμετρος Δεσ. (mm)	Διατομή αγωγού A (mm ²)	Απόσταση από την προηγούμενη έξοδο Lv-1, ν	u (m/s)	u ² /(2g) (m)	ρ/(ρg) (m)	z (m)	Re	k/D	A4	f	hf (m)	Τοπικές απώλειες (m)	Υδραυλικό φορτίο Hv (m)	Υδραυλικό φορτίο Hv-1 (m)
	11	20	2,3	1-4	15,4	186,27	20,00	0,075	0,00028	11,00	0,00	876,57	0,0026	0,014	0,0662	0,024	0,002	11,000	11,027
	10	20	2,3	1-4	15,4	186,27	25,00	0,149	0,00113			1753,14	0,0026	0,008	0,0532	0,098	0,010	11,027	11,135
	9	20	2,3	1-4	15,4	186,27	22,00	0,224	0,00255			2629,70	0,0026	0,005	0,0474	0,173	0,017	11,135	11,325
	8	20	2,3	1-4	15,4	186,27	22,50	0,298	0,00453			3506,27	0,0026	0,004	0,0439	0,291	0,029	11,325	11,644
	7	20	2,3	1-4	15,4	186,27	25,00	0,373	0,00708			4382,84	0,0026	0,004	0,0415	0,477	0,048	11,644	12,169
	6	20	2,3	1-4	15,4	186,27	19,00	0,447	0,01020			5259,41	0,0026	0,003	0,0397	0,500	0,050	12,169	12,720
	5	20	2,3	1-4	15,4	186,27	22,00	0,522	0,01389			6135,98	0,0026	0,003	0,0384	0,761	0,076	12,720	13,557
	4	20	2,3	1-4	15,4	186,27	22,00	0,597	0,01814			7012,54	0,0026	0,003	0,0373	0,965	0,097	13,557	14,619
	3	20	2,3	1-4	15,4	186,27	23,00	0,671	0,02295			7889,11	0,0026	0,002	0,0363	1,246	0,125	14,619	15,989
	2	20	2,3	1-4	15,4	186,27	22,00	0,746	0,02834			8765,68	0,0026	0,002	0,0356	1,440	0,144	15,989	17,574
	1	20	2,3	1-4	15,4	186,27	15,50	0,820	0,03429			9642,25	0,0026	0,002	0,0349	1,205	0,121	17,574	18,899
Αρχή	0	20	2,3	1-4	15,4	186,27													
Συνολικό μήκος (m):							238,00										Απαιτούμενο υδραυλικό φορτίο (m):		18,90

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι στη **θέση A1**, από όπου ξεκινούν οι **σωλήνες μεταφοράς νερού και άρδευσης 1 και 2**, απαιτείται υδραυλικό φορτίο τουλάχιστον ίσο με **Hmin = 18,90 m = 1,9 atm**. Τότε, η πίεση λειτουργίας του λάστιχου άρδευσης 1 στο πιο απομακρυσμένο σημείο του θα είναι ίση με $1 \text{ atm} < 1,47 \text{ atm} < 4 \text{ atm}$ κι άρα βρίσκεται εντός του εύρους λειτουργίας του αγωγού άρδευσης, σύμφωνα με τις κατασκευαστικές προδιαγραφές.

Επίσης, η πίεση λειτουργίας του λάστιχου άρδευσης 2 στο πιο απομακρυσμένο σημείο του θα είναι ίση με $1 \text{ atm} < 1,1 \text{ atm} < 4 \text{ atm}$ κι άρα βρίσκεται εντός του εύρους λειτουργίας του αγωγού άρδευσης, σύμφωνα με τις κατασκευαστικές προδιαγραφές.

Συνεπώς, το **μέγιστο υδραυλικό φορτίο του δικτύου ύδρευσης στη θέση A1**, προκειμένου να λειτουργούν αποτελεσματικά οι σωλήνες άρδευσης 1 και 2 είναι:

Hmax = 39,20 m = 3,92 atm. Τότε, η πίεση λειτουργίας του λάστιχου άρδευσης 1 στο πιο απομακρυσμένο σημείο του θα είναι ίση με $1 \text{ atm} < 3,5 \text{ atm} < 4 \text{ atm}$ κι άρα βρίσκεται εντός του εύρους λειτουργίας του αγωγού άρδευσης, σύμφωνα με τις κατασκευαστικές προδιαγραφές.

Επίσης, η πίεση λειτουργίας του λάστιχου άρδευσης 2 στο πιο απομακρυσμένο σημείο του θα είναι ίση με $1 \text{ atm} < 3,13 \text{ atm} < 4 \text{ atm}$ κι άρα βρίσκεται εντός του εύρους λειτουργίας του αγωγού άρδευσης, σύμφωνα με τις κατασκευαστικές προδιαγραφές.

Πίνακας 2: Γεωμετρικά χαρακτηριστικά **σωλήνων άρδευσης 1 και 2**, γραμμικές και τοπικές απώλειες υδραυλικού φορτίου κατά μήκος αυτών και το **μέγιστο απαιτούμενο υδραυλικό φορτίο Hmax** για την εύρυθμη λειτουργία τους.

Λάστιχο μεταφοράς νερού και άρδευσης 1	Φθίνουσα αρίθμηση σπής	Εξωτερική διάμετρος Deξ. (mm)	Πάχος τοιχώματος s (mm)	Πίεση αντοχής αγωγού (atm)	Εσωτερική διάμετρος Deσ. (mm)	Διατομή αγωγού A (mm ²)	Απόσταση από την προηγούμενη έξοδο Ln-1, m	u (m/s)	u ² /(2g) (m)	ρ/(ρg) (m)	z (m)	Re	k/D	A4	f	hf (m)	Τοπικές απώλειες (m)	Υδραυλικό φορτίο Hn (m)	Υδραυλικό φορτίο Hn-1 (m)
	9	20	2,3	1-4	15,4	186,27	21,30	0,075	0,0002834	35,00	0,00	876,57	0,0026	0,014	0,0662	0,026	0,003	35,000	35,029
	8	20	2,3	1-4	15,4	186,27	21,65	0,149	0,0011335			1753,14	0,0026	0,008	0,0532	0,085	0,008	35,029	35,122
	7	20	2,3	1-4	15,4	186,27	44,00	0,224	0,0025504			2629,70	0,0026	0,005	0,0474	0,345	0,035	35,122	35,502
	6	20	2,3	1-4	15,4	186,27	45,25	0,298	0,0045341			3506,27	0,0026	0,004	0,0439	0,585	0,058	35,502	36,145
	5	20	2,3	1-4	15,4	186,27	20,00	0,373	0,0070846			4382,84	0,0026	0,004	0,0415	0,382	0,038	36,145	36,565
	4	20	2,3	1-4	15,4	186,27	24,00	0,447	0,0102018			5259,41	0,0026	0,003	0,0397	0,632	0,063	36,565	37,260
	3	20	2,3	1-4	15,4	186,27	22,00	0,522	0,0138858			6135,98	0,0026	0,003	0,0384	0,761	0,076	37,260	38,097
	2	20	2,3	1-4	15,4	186,27	20,00	0,597	0,0181365			7012,54	0,0026	0,003	0,0373	0,878	0,088	38,097	39,062
	1	20	2,3	1-4	15,4	186,27	2,00	0,671	0,0229540			7889,11	0,0026	0,002	0,0363	0,108	0,011	39,062	39,181
Αρχή	0																		
Συνολικό μήκος (m):							220,20										Απαιτούμενο υδραυλικό φορτίο (m):		39,18

Λάστιχο μεταφοράς νερού και άρδευσης 2	Φθίνουσα αρίθμηση οπής	Εξωτερική διάμετρος Deξ. (mm)	Πάχος τοιχώματος s (mm)	Πίεση αντοχής αγωγού (atm)	Εσωτερική διάμετρος Deσ. (mm)	Διατομή αγωγού A (mm ²)	Απόσταση από την προηγούμενη έξοδο Ln-1, ν	u (m/s)	u ² /(2g) (m)	ρ/(ρg) (m)	z (m)	Re	k/D	A4	f	hf (m)	Τοπικές απώλειες (m)	Υδραυλικό φορτίο Hν (m)	Υδραυλικό φορτίο Hν-1 (m)
	11	20	2,3	1-4	15,4	186,27	20,00	0,075	0,00028	31,30	0,00	876,57	0,0026	0,014	0,0662	0,024	0,002	31,300	31,327
	10	20	2,3	1-4	15,4	186,27	25,00	0,149	0,00113			1753,14	0,0026	0,008	0,0532	0,098	0,010	31,327	31,435
	9	20	2,3	1-4	15,4	186,27	22,00	0,224	0,00255			2629,70	0,0026	0,005	0,0474	0,173	0,017	31,435	31,625
	8	20	2,3	1-4	15,4	186,27	22,50	0,298	0,00453			3506,27	0,0026	0,004	0,0439	0,291	0,029	31,625	31,944
	7	20	2,3	1-4	15,4	186,27	25,00	0,373	0,00708			4382,84	0,0026	0,004	0,0415	0,477	0,048	31,944	32,469
	6	20	2,3	1-4	15,4	186,27	19,00	0,447	0,01020			5259,41	0,0026	0,003	0,0397	0,500	0,050	32,469	33,020
	5	20	2,3	1-4	15,4	186,27	22,00	0,522	0,01389			6135,98	0,0026	0,003	0,0384	0,761	0,076	33,020	33,857
	4	20	2,3	1-4	15,4	186,27	22,00	0,597	0,01814			7012,54	0,0026	0,003	0,0373	0,965	0,097	33,857	34,919
	3	20	2,3	1-4	15,4	186,27	23,00	0,671	0,02295			7889,11	0,0026	0,002	0,0363	1,246	0,125	34,919	36,289
	2	20	2,3	1-4	15,4	186,27	22,00	0,746	0,02834			8765,68	0,0026	0,002	0,0356	1,440	0,144	36,289	37,874
	1	20	2,3	1-4	15,4	186,27	15,50	0,820	0,03429			9642,25	0,0026	0,002	0,0349	1,205	0,121	37,874	39,199
Αρχή	0	20	2,3	1-4	15,4	186,27													
Συνολικό μήκος (m):							238,00									Απαιτούμενο υδραυλικό φορτίο (m):			39,20

ΘΕΣΗ A2:

Πίνακας 3: Γεωμετρικά χαρακτηριστικά σωλήνων άρδευσης 3 και 4, γραμμικές και τοπικές απώλειες υδραυλικού φορτίου κατά μήκος αυτών και το ελάχιστο απαιτούμενο υδραυλικό φορτίο Hmin για την εύρυθμη λειτουργία τους.

Λάστιχο μεταφοράς νερού και άρδευσης 3	Φθίνουσα αρίθμηση οπής	Εξωτερική διάμετρος Deξ. (mm)	Πάχος τοιχώματος s (mm)	Πίεση αντοχής αγωγού (atm)	Εσωτερική διάμετρος Deσ. (mm)	Διατομή αγωγού A (mm ²)	Απόσταση από την προηγούμενη έξοδο Ln-1, ν	u (m/s)	u ² /(2g) (m)	ρ/(ρg) (m)	z (m)	Re	k/D	A4	f	hf (m)	Τοπικές απώλειες (m)	Υδραυλικό φορτίο Hν (m)	Υδραυλικό φορτίο Hν-1 (m)
	8	20	2,3	1-4	15,4	186,27	23,00	0,075	0,00028	11,00	0,00	876,57	0,0026	0,014	0,0662	0,028	0,003	11,000	11,031
	7	20	2,3	1-4	15,4	186,27	22,50	0,149	0,00113			1753,14	0,0026	0,008	0,0532	0,088	0,009	11,031	11,128
	6	20	2,3	1-4	15,4	186,27	23,00	0,224	0,00255			2629,70	0,0026	0,005	0,0474	0,180	0,018	11,128	11,327
	5	20	2,3	1-4	15,4	186,27	15,00	0,298	0,00453			3506,27	0,0026	0,004	0,0439	0,194	0,019	11,327	11,540
	4	20	2,3	1-4	15,4	186,27	28,00	0,373	0,00708			4382,84	0,0026	0,004	0,0415	0,535	0,053	11,540	12,128
	3	20	2,3	1-4	15,4	186,27	27,00	0,447	0,01020			5259,41	0,0026	0,003	0,0397	0,711	0,071	12,128	12,909
	2	20	2,3	1-4	15,4	186,27	29,00	0,522	0,01389			6135,98	0,0026	0,003	0,0384	1,003	0,100	12,909	14,013
	1	20	2,3	1-4	15,4	186,27	42,50	0,597	0,01814			7012,54	0,0026	0,003	0,0373	1,865	0,186	14,013	16,064
Αρχή	0																		
Συνολικό μήκος (m):							210,00									Απαιτούμενο υδραυλικό φορτίο (m):			16,06

Λάστιχο μεταφοράς νερού και άρδευσης 4	Φθίνουσα αρίθμηση οπής	Εξωτερική διάμετρος Deξ. (mm)	Πάχος τοιχώματος s (mm)	Πίεση αντοχής αγωγού (atm)	Εσωτερική διάμετρος Deσ. (mm)	Διατομή αγωγού A (mm ²)	Απόσταση από την προηγούμενη έξοδο Lv-1, v	u (m/s)	u ² /(2g) (m)	p/(ρg) (m)	z (m)	Re	k/D	A4	f	hf (m)	Τοπικές απώλειες (m)	Υδραυλικό φορτίο Hv (m)	Υδραυλικό φορτίο Hv-1 (m)
	5	20	2,3	1-4	15,4	186,27	22,50	0,075	0,00028	14,07	0,00	876,57	0,0026	0,014	0,0662	0,027	0,003	14,070	14,100
	4	20	2,3	1-4	15,4	186,27	51,00	0,149	0,00113			1753,14	0,0026	0,008	0,0532	0,200	0,020	14,100	14,320
	3	20	2,3	1-4	15,4	186,27	26,00	0,224	0,00255			2629,70	0,0026	0,005	0,0474	0,204	0,020	14,320	14,545
	2	20	2,3	1-4	15,4	186,27	26,50	0,298	0,00453			3506,27	0,0026	0,004	0,0439	0,342	0,034	14,545	14,921
	1	20	2,3	1-4	15,4	186,27	54,00	0,373	0,00708			4382,84	0,0026	0,004	0,0415	1,031	0,103	14,921	16,055
Αρχή	0																		
Συνολικό μήκος (m):							180,00									Απαιτούμενο υδραυλικό φορτίο (m):			16,06

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι στη **θέση A2**, από όπου ξεκινούν οι **σωλήνες μεταφοράς νερού και άρδευσης 3 και 4**, απαιτείται υδραυλικό φορτίο τουλάχιστον ίσο με **Hmin = 16,06 m = 1,61 atm**. Τότε, η πίεση λειτουργίας του λάστιχου άρδευσης 3 στο πιο απομακρυσμένο σημείο του θα είναι ίση με $1 \text{ atm} < 1,1 \text{ atm} < 4 \text{ atm}$ κι άρα βρίσκεται εντός του εύρους λειτουργίας του αγωγού άρδευσης, σύμφωνα με τις κατασκευαστικές προδιαγραφές.

Επίσης, η πίεση λειτουργίας του λάστιχου άρδευσης 4 στο πιο απομακρυσμένο σημείο του θα είναι ίση με $1 \text{ atm} < 1,41 \text{ atm} < 4 \text{ atm}$ κι άρα βρίσκεται εντός του εύρους λειτουργίας του αγωγού άρδευσης, σύμφωνα με τις κατασκευαστικές προδιαγραφές.

Συνεπώς, το **μέγιστο υδραυλικό φορτίο του δικτύου ύδρευσης στη θέση A2**, προκειμένου να λειτουργούν αποτελεσματικά οι σωλήνες άρδευσης 3 και 4 είναι:

Hmax = 37,00 m = 3,70 atm. Τότε, η πίεση λειτουργίας του λάστιχου άρδευσης 3 στο πιο απομακρυσμένο σημείο του θα είναι ίση με $1 \text{ atm} < 3,19 \text{ atm} < 4 \text{ atm}$ κι άρα βρίσκεται εντός του εύρους λειτουργίας του αγωγού άρδευσης, σύμφωνα με τις κατασκευαστικές προδιαγραφές.

Επίσης, η πίεση λειτουργίας του λάστιχου άρδευσης 4 στο πιο απομακρυσμένο σημείο του θα είναι ίση με $1 \text{ atm} < 3,50 \text{ atm} < 4 \text{ atm}$ κι άρα βρίσκεται εντός του εύρους λειτουργίας του αγωγού άρδευσης, σύμφωνα με τις κατασκευαστικές προδιαγραφές.

Πίνακας 4: Γεωμετρικά χαρακτηριστικά σωλήνων άρδευσης 3 και 4, γραμμικές και τοπικές απώλειες υδραυλικού φορτίου κατά μήκος αυτών και το μέγιστο απαιτούμενο υδραυλικό φορτίο H_{\max} για την εύρυθμη λειτουργία τους.

Λάστιχο μεταφοράς νερού και άρδευσης 3	Φθίνουσα αρίθμηση οπής	Εξωτερική διάμετρος Δεξ. (mm)	Πάχος τοιχώματος s (mm)	Πίεση αντοχής αγωγού (atm)	Εσωτερική διάμετρος Δεσ. (mm)	Διατομή αγωγού A (mm ²)	Απόσταση από την προηγούμενη έξοδο Lv-1, ν	u (m/s)	u ² /(2g) (m)	ρ/(ρg) (m)	z (m)	Re	k/D	A4	f	hf (m)	Τοπικές απώλειες (m)	Υδραυλικό φορτίο Hv (m)	Υδραυλικό φορτίο Hv-1 (m)
	8	20	2,3	1-4	15,4	186,27	23,00	0,075	0,00028	31,93	0,00	876,57	0,0026	0,014	0,0662	0,028	0,003	31,930	31,961
	7	20	2,3	1-4	15,4	186,27	22,50	0,149	0,00113			1753,14	0,0026	0,008	0,0532	0,088	0,009	31,961	32,058
	6	20	2,3	1-4	15,4	186,27	23,00	0,224	0,00255			2629,70	0,0026	0,005	0,0474	0,180	0,018	32,058	32,257
	5	20	2,3	1-4	15,4	186,27	15,00	0,298	0,00453			3506,27	0,0026	0,004	0,0439	0,194	0,019	32,257	32,470
	4	20	2,3	1-4	15,4	186,27	28,00	0,373	0,00708			4382,84	0,0026	0,004	0,0415	0,535	0,053	32,470	33,058
	3	20	2,3	1-4	15,4	186,27	27,00	0,447	0,01020			5259,41	0,0026	0,003	0,0397	0,711	0,071	33,058	33,839
	2	20	2,3	1-4	15,4	186,27	29,00	0,522	0,01389			6135,98	0,0026	0,003	0,0384	1,003	0,100	33,839	34,943
	1	20	2,3	1-4	15,4	186,27	42,50	0,597	0,01814			7012,54	0,0026	0,003	0,0373	1,865	0,186	34,943	36,994
Αρχή	0																		
Συνολικό μήκος (m):							210,00									Απαιτούμενο υδραυλικό φορτίο (m):			36,99

Λάστιχο μεταφοράς νερού και άρδευσης 4	Φθίνουσα αρίθμηση οπής	Εξωτερική διάμετρος Δεξ. (mm)	Πάχος τοιχώματος s (mm)	Πίεση αντοχής αγωγού (atm)	Εσωτερική διάμετρος Δεσ. (mm)	Διατομή αγωγού A (mm ²)	Απόσταση από την προηγούμενη έξοδο Lv-1, ν	u (m/s)	u ² /(2g) (m)	ρ/(ρg) (m)	z (m)	Re	k/D	A4	f	hf (m)	Τοπικές απώλειες (m)	Υδραυλικό φορτίο Hv (m)	Υδραυλικό φορτίο Hv-1 (m)
	5	20	2,3	1-4	15,4	186,27	22,50	0,075	0,00028	35,00	0,00	876,57	0,0026	0,014	0,0662	0,027	0,003	35,000	35,030
	4	20	2,3	1-4	15,4	186,27	51,00	0,149	0,00113			1753,14	0,0026	0,008	0,0532	0,200	0,020	35,030	35,250
	3	20	2,3	1-4	15,4	186,27	26,00	0,224	0,00255			2629,70	0,0026	0,005	0,0474	0,204	0,020	35,250	35,475
	2	20	2,3	1-4	15,4	186,27	26,50	0,298	0,00453			3506,27	0,0026	0,004	0,0439	0,342	0,034	35,475	35,851
	1	20	2,3	1-4	15,4	186,27	54,00	0,373	0,00708			4382,84	0,0026	0,004	0,0415	1,031	0,103	35,851	36,985
Αρχή	0																		
Συνολικό μήκος (m):							180,00									Απαιτούμενο υδραυλικό φορτίο (m):			36,99

ΘΕΣΗ Α3:

Πίνακας 5: Γεωμετρικά χαρακτηριστικά σωλήνων άρδευσης 5 και 6, γραμμικές και τοπικές απώλειες υδραυλικού φορτίου κατά μήκος αυτών και το **ελάχιστο απαιτούμενο υδραυλικό φορτίο H_{min}** για την εύρυθμη λειτουργία τους.

<u>Λάστιχο μεταφοράς νερού και άρδευσης 5</u>	Φθίνουσα αρίθμηση οπής	Εξωτερική διάμετρος Deξ. (mm)	Πάχος τοιχώματος s (mm)	Πίεση αντοχής αγωγού (atm)	Εσωτερική διάμετρος Deσ. (mm)	Διατομή αγωγού A (mm^2)	Απόσταση από την προηγούμενη έξοδο Ln-1, ν	u (m/s)	u^2/(2g) (m)	ρ/(ρg) (m)	z (m)	Re	k/D	A4	f	hf (m)	Τοπικές απώλειες (m)	Υδραυλικό φορτίο Hv (m)	Υδραυλικό φορτίο Hv-1 (m)
	10	20	2,3	1-4	15,4	186,27	12,00	0,075	0,00028	11,00	0,00	876,57	0,0026	0,014	0,0662	0,015	0,001	11,000	11,016
	9	20	2,3	1-4	15,4	186,27	12,50	0,149	0,00113			1753,14	0,0026	0,008	0,0532	0,049	0,005	11,016	11,070
	8	20	2,3	1-4	15,4	186,27	11,50	0,224	0,00255			2629,70	0,0026	0,005	0,0474	0,090	0,009	11,070	11,169
	7	20	2,3	1-4	15,4	186,27	12,00	0,298	0,00453			3506,27	0,0026	0,004	0,0439	0,155	0,016	11,169	11,340
	6	20	2,3	1-4	15,4	186,27	24,00	0,373	0,00708			4382,84	0,0026	0,004	0,0415	0,458	0,046	11,340	11,844
	5	20	2,3	1-4	15,4	186,27	11,50	0,447	0,01020			5259,41	0,0026	0,003	0,0397	0,303	0,030	11,844	12,177
	4	20	2,3	1-4	15,4	186,27	39,00	0,522	0,01389			6135,98	0,0026	0,003	0,0384	1,349	0,135	12,177	13,661
	3	20	2,3	1-4	15,4	186,27	22,50	0,597	0,01814			7012,54	0,0026	0,003	0,0373	0,987	0,099	13,661	14,747
	2	20	2,3	1-4	15,4	186,27	22,50	0,671	0,02295			7889,11	0,0026	0,002	0,0363	1,219	0,122	14,747	16,088
	1	20	2,3	1-4	15,4	186,27	10,50	0,746	0,02834			8765,68	0,0026	0,002	0,0356	0,687	0,069	16,088	16,844
Αρχή	0	20	2,3	1-4	15,4	186,27													
Συνολικό μήκος (m):							178,00									Απαιτούμενο υδραυλικό φορτίο (m):		16,84	

<u>Λάστιχο μεταφοράς νερού και άρδευσης 6</u>	Φθίνουσα αρίθμηση οπής	Εξωτερική διάμετρος Deξ. (mm)	Πάχος τοιχώματος s (mm)	Πίεση αντοχής αγωγού (atm)	Εσωτερική διάμετρος Deσ. (mm)	Διατομή αγωγού A (mm^2)	Απόσταση από την προηγούμενη έξοδο Ln-1, ν	u (m/s)	u^2/(2g) (m)	ρ/(ρg) (m)	z (m)	Re	k/D	A4	f	hf (m)	Τοπικές απώλειες (m)	Υδραυλικό φορτίο Hv (m)	Υδραυλικό φορτίο Hv-1 (m)
	8	20	2,3	1-4	15,4	186,27	22,50	0,075	0,00028	12,60	0,00	876,57	0,0026	0,014	0,0662	0,027	0,003	12,600	12,630
	7	20	2,3	1-4	15,4	186,27	22,50	0,149	0,00113			1753,14	0,0026	0,008	0,0532	0,088	0,009	12,630	12,727
	6	20	2,3	1-4	15,4	186,27	22,50	0,224	0,00255			2629,70	0,0026	0,005	0,0474	0,177	0,018	12,727	12,922
	5	20	2,3	1-4	15,4	186,27	21,50	0,298	0,00453			3506,27	0,0026	0,004	0,0439	0,278	0,028	12,922	13,227
	4	20	2,3	1-4	15,4	186,27	22,50	0,373	0,00708			4382,84	0,0026	0,004	0,0415	0,430	0,043	13,227	13,700
	3	20	2,3	1-4	15,4	186,27	21,00	0,447	0,01020			5259,41	0,0026	0,003	0,0397	0,553	0,055	13,700	14,308
	2	20	2,3	1-4	15,4	186,27	22,50	0,522	0,01389			6135,98	0,0026	0,003	0,0384	0,778	0,078	14,308	15,164
	1	20	2,3	1-4	15,4	186,27	35,00	0,597	0,01814			7012,54	0,0026	0,003	0,0373	1,536	0,154	15,164	16,853
Αρχή	0																		
Συνολικό μήκος (m):							190,00									Απαιτούμενο υδραυλικό φορτίο (m):		16,85	

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι στη **θέση Α3**, από όπου ξεκινούν οι **σωλήνες μεταφοράς νερού και άρδευσης 5 και 6**, απαιτείται υδραυλικό φορτίο τουλάχιστον ίσο με **Hmin = 16,85 m = 1,70 atm**. Τότε, η πίεση λειτουργίας του λάστιχου άρδευσης 5 στο πιο απομακρυσμένο σημείο του θα είναι ίση με $1 \text{ atm} < 1,1 \text{ atm} < 4 \text{ atm}$ κι άρα βρίσκεται εντός του εύρους λειτουργίας του αγωγού άρδευσης, σύμφωνα με τις κατασκευαστικές προδιαγραφές.

Επίσης, η πίεση λειτουργίας του λάστιχου άρδευσης 6 στο πιο απομακρυσμένο σημείο του θα είναι ίση με $1 \text{ atm} < 1,26 \text{ atm} < 4 \text{ atm}$ κι άρα βρίσκεται εντός του εύρους λειτουργίας του αγωγού άρδευσης, σύμφωνα με τις κατασκευαστικές προδιαγραφές.

Συνεπώς, το **μέγιστο υδραυλικό φορτίο του δικτύου ύδρευσης στη θέση Α3**, προκειμένου να λειτουργούν αποτελεσματικά οι σωλήνες άρδευσης 5 και 6 είναι:

Hmax = 39,25 m = 3,93 atm. Τότε, η πίεση λειτουργίας του λάστιχου άρδευσης 5 στο πιο απομακρυσμένο σημείο του θα είναι ίση με $1 \text{ atm} < 3,34 \text{ atm} < 4 \text{ atm}$ κι άρα βρίσκεται εντός του εύρους λειτουργίας του αγωγού άρδευσης, σύμφωνα με τις κατασκευαστικές προδιαγραφές.

Επίσης, η πίεση λειτουργίας του λάστιχου άρδευσης 6 στο πιο απομακρυσμένο σημείο του θα είναι ίση με $1 \text{ atm} < 3,50 \text{ atm} < 4 \text{ atm}$ κι άρα βρίσκεται εντός του εύρους λειτουργίας του αγωγού άρδευσης, σύμφωνα με τις κατασκευαστικές προδιαγραφές.

Πίνακας 6: Γεωμετρικά χαρακτηριστικά **σωλήνων άρδευσης 5 και 6**, γραμμικές και τοπικές απώλειες υδραυλικού φορτίου κατά μήκος αυτών και το **μέγιστο απαιτούμενο υδραυλικό φορτίο Hmax** για την εύρυθμη λειτουργία τους.

<u>Λάστιχο μεταφοράς νερού και άρδευσης 5</u>	Φθίνουσα αρίθμηση οπής	Εξωτερική διάμετρος Deξ. (mm)	Πάχος τοιχώματος s (mm)	Πίεση αντοχής αγωγού (atm)	Εσωτερική διάμετρος Deσ. (mm)	Διατομή αγωγού A (mm ²)	Απόσταση από την προηγούμενη έξοδο Lv-1, v	u (m/s)	u ² /(2g) (m)	ρ/(ρg) (m)	z (m)	Re	k/D	A4	f	hf (m)	Τοπικές απώλειες (m)	Υδραυλικό φορτίο Hn (m)	Υδραυλικό φορτίο Hn-1 (m)
	10	20	2,3	1-4	15,4	186,27	12,00	0,075	0,00028	33,41	0,00	876,57	0,0026	0,014	0,0662	0,015	0,001	33,410	33,426
	9	20	2,3	1-4	15,4	186,27	12,50	0,149	0,00113			1753,14	0,0026	0,008	0,0532	0,049	0,005	33,426	33,480
	8	20	2,3	1-4	15,4	186,27	11,50	0,224	0,00255			2629,70	0,0026	0,005	0,0474	0,090	0,009	33,480	33,579
	7	20	2,3	1-4	15,4	186,27	12,00	0,298	0,00453			3506,27	0,0026	0,004	0,0439	0,155	0,016	33,579	33,750
	6	20	2,3	1-4	15,4	186,27	24,00	0,373	0,00708			4382,84	0,0026	0,004	0,0415	0,458	0,046	33,750	34,254
	5	20	2,3	1-4	15,4	186,27	11,50	0,447	0,01020			5259,41	0,0026	0,003	0,0397	0,303	0,030	34,254	34,587
	4	20	2,3	1-4	15,4	186,27	39,00	0,522	0,01389			6135,98	0,0026	0,003	0,0384	1,349	0,135	34,587	36,071
	3	20	2,3	1-4	15,4	186,27	22,50	0,597	0,01814			7012,54	0,0026	0,003	0,0373	0,987	0,099	36,071	37,157
	2	20	2,3	1-4	15,4	186,27	22,50	0,671	0,02295			7889,11	0,0026	0,002	0,0363	1,219	0,122	37,157	38,498
	1	20	2,3	1-4	15,4	186,27	10,50	0,746	0,02834			8765,68	0,0026	0,002	0,0356	0,687	0,069	38,498	39,254
Αρχή	0	20	2,3	1-4	15,4	186,27													
Συνολικό μήκος (m):							178,00									Απαιτούμενο υδραυλικό φορτίο (m):			39,25

Λάστιχο μεταφοράς νερού και άρδευσης 6	Φθίνουσα αρίθμηση οπής	Εξωτερική διάμετρος Deξ. (mm)	Πάχος τοιχώματος s (mm)	Πίεση αντοχής αγωγού (atm)	Εσωτερική διάμετρος Deσ. (mm)	Διατομή αγωγού A (mm^2)	Απόσταση από την προηγούμενη έξοδο Lv-1, ν	u (m/s)	u^2/(2g) (m)	p/(ρg) (m)	z (m)	Re	k/D	A4	f	hf (m)	Τοπικές απώλειες (m)	Υδραυλικό φορτίο Hν (m)	Υδραυλικό φορτίο Hν-1 (m)
	8	20	2,3	1-4	15,4	186,27	22,50	0,075	0,00028	35,00	0,00	876,57	0,0026	0,014	0,0662	0,027	0,003	35,000	35,030
	7	20	2,3	1-4	15,4	186,27	22,50	0,149	0,00113			1753,14	0,0026	0,008	0,0532	0,088	0,009	35,030	35,127
	6	20	2,3	1-4	15,4	186,27	22,50	0,224	0,00255			2629,70	0,0026	0,005	0,0474	0,177	0,018	35,127	35,322
	5	20	2,3	1-4	15,4	186,27	21,50	0,298	0,00453			3506,27	0,0026	0,004	0,0439	0,278	0,028	35,322	35,627
	4	20	2,3	1-4	15,4	186,27	22,50	0,373	0,00708			4382,84	0,0026	0,004	0,0415	0,430	0,043	35,627	36,100
	3	20	2,3	1-4	15,4	186,27	21,00	0,447	0,01020			5259,41	0,0026	0,003	0,0397	0,553	0,055	36,100	36,708
	2	20	2,3	1-4	15,4	186,27	22,50	0,522	0,01389			6135,98	0,0026	0,003	0,0384	0,778	0,078	36,708	37,564
	1	20	2,3	1-4	15,4	186,27	35,00	0,597	0,01814			7012,54	0,0026	0,003	0,0373	1,536	0,154	37,564	39,253
Αρχή	0																		
Συνολικό μήκος (m):							190,00									Απαιτούμενο υδραυλικό φορτίο (m):			39,25

ΘΕΣΗ A4:

Πίνακας 7: Γεωμετρικά χαρακτηριστικά σωλήνα άρδευσης 7 και σταλακτηφόρου αγωγού 8, γραμμικές και τοπικές απώλειες υδραυλικού φορτίου κατά μήκος αυτών και το ελάχιστο απαιτούμενο υδραυλικό φορτίο Hmin για την εύρυθμη λειτουργία τους.

Λάστιχο μεταφοράς νερού και άρδευσης 7	Φθίνουσα αρίθμηση οπής	Εξωτερική διάμετρος Deξ. (mm)	Πάχος τοιχώματος s (mm)	Πίεση αντοχής αγωγού (atm)	Εσωτερική διάμετρος Deσ. (mm)	Διατομή αγωγού A (mm^2)	Απόσταση από την προηγούμενη έξοδο Lv-1, ν	u (m/s)	u^2/(2g) (m)	p/(ρg) (m)	z (m)	Re	k/D	A4	f	hf (m)	Τοπικές απώλειες (m)	Υδραυλικό φορτίο Hν (m)	Υδραυλικό φορτίο Hν-1 (m)
	2	16	2	1-4	12	113,10	20,00	0,123	0,0007687	12,35	0,00	1124,93	0,0033	0,011	0,0615	0,079	0,008	12,351	12,437
	1	16	2	1-4	12	113,10	37,00	0,246	0,0030746			2249,86	0,0033	0,006	0,0501	0,475	0,047	12,437	12,960
Αρχή	0																		
Συνολικό μήκος (m):							57,00									Απαιτούμενο υδραυλικό φορτίο (m):			12,96

	Φθίνουσα αρίθμηση οπής	Εξωτερική διάμετρος Deξ. (mm)	Πάχος τοιχώματος s (mm)	Πίεση αντοχής αγωγού (atm)	Εσωτερική διάμετρος Deσ. (mm)	Διατομή αγωγού A (mm ²)		u (m/s)	u ² /(2g) (m)	ρ/(ρg) (m)	z (m)	Re	k/D	A4	f	hf (m)	Τοπικές απώλειες (m)	Υδραυλικό φορτίο Hv (m)	Υδραυλικό φορτίο Hv-1 (m)
Σταλακτηφόρος αγωγός 4 l/hr, με οπές ανά 0,33 m	100	16	2	1-4	12	113,10		0,010	0,0000049	11,00	0,00	89,90	0,0033	0,104	0,1599	0,0000216	0,000002	11,0000	11,0000
	99	16	2	1-4	12	113,10		0,020	0,0000196			179,81	0,0033	0,056	0,1201	0,0000648	0,000006	11,0000	11,0001
	98	16	2	1-4	12	113,10		0,029	0,0000442			269,71	0,0033	0,039	0,1021	0,0001241	0,000012	11,0001	11,0002
	97	16	2	1-4	12	113,10		0,039	0,0000786			359,62	0,0033	0,030	0,0914	0,0001975	0,000020	11,0002	11,0005
	96	16	2	1-4	12	113,10		0,049	0,0001227			449,52	0,0033	0,025	0,0842	0,0002841	0,000028	11,0005	11,0008
	95	16	2	1-4	12	113,10		0,059	0,0001767			539,43	0,0033	0,021	0,0788	0,0003830	0,000038	11,0008	11,0012
	94	16	2	1-4	12	113,10		0,069	0,0002406			629,33	0,0033	0,019	0,0746	0,0004937	0,000049	11,0012	11,0017
	93	16	2	1-4	12	113,10		0,079	0,0003142			719,23	0,0033	0,017	0,0713	0,0006158	0,000062	11,0017	11,0024
	92	16	2	1-4	12	113,10		0,088	0,0003977			809,14	0,0033	0,015	0,0685	0,0007489	0,000075	11,0024	11,0032
	91	16	2	1-4	12	113,10		0,098	0,0004910			899,04	0,0033	0,014	0,0661	0,0008928	0,000089	11,0032	11,0042
	90	16	2	1-4	12	113,10		0,108	0,0005941			988,95	0,0033	0,013	0,0641	0,0010471	0,000105	11,0042	11,0054
	89	16	2	1-4	12	113,10		0,118	0,0007070			1078,85	0,0033	0,012	0,0623	0,0012118	0,000121	11,0054	11,0067
	88	16	2	1-4	12	113,10		0,128	0,0008297			1168,76	0,0033	0,011	0,0608	0,0013865	0,000139	11,0067	11,0082
	87	16	2	1-4	12	113,10		0,137	0,0009623			1258,66	0,0033	0,010	0,0594	0,0015713	0,000157	11,0082	11,0100
	86	16	2	1-4	12	113,10		0,147	0,0011047			1348,56	0,0033	0,010	0,0581	0,0017658	0,000177	11,0100	11,0119
	85	16	2	1-4	12	113,10		0,157	0,0012568			1438,47	0,0033	0,009	0,0570	0,0019699	0,000197	11,0119	11,0141
	84	16	2	1-4	12	113,10		0,167	0,0014189			1528,37	0,0033	0,009	0,0560	0,0021837	0,000218	11,0141	11,0165
	83	16	2	1-4	12	113,10		0,177	0,0015907			1618,28	0,0033	0,008	0,0550	0,0024068	0,000241	11,0165	11,0191
	82	16	2	1-4	12	113,10		0,186	0,0017723			1708,18	0,0033	0,008	0,0542	0,0026394	0,000264	11,0191	11,0220
	81	16	2	1-4	12	113,10		0,196	0,0019638			1798,09	0,0033	0,008	0,0533	0,0028811	0,000288	11,0220	11,0252
	80	16	2	1-4	12	113,10		0,206	0,0021651			1887,99	0,0033	0,007	0,0526	0,0031321	0,000313	11,0252	11,0286
	79	16	2	1-4	12	113,10		0,216	0,0023762			1977,90	0,0033	0,007	0,0519	0,0033922	0,000339	11,0286	11,0324
	78	16	2	1-4	12	113,10		0,226	0,0025972			2067,80	0,0033	0,007	0,0513	0,0036613	0,000366	11,0324	11,0364
	77	16	2	1-4	12	113,10		0,236	0,0028279			2157,70	0,0033	0,007	0,0507	0,0039393	0,000394	11,0364	11,0407
	76	16	2	1-4	12	113,10		0,245	0,0030685			2247,61	0,0033	0,006	0,0501	0,0042263	0,000423	11,0407	11,0454
	75	16	2	1-4	12	113,10		0,255	0,0033189			2337,51	0,0033	0,006	0,0495	0,0045221	0,000452	11,0454	11,0503
	74	16	2	1-4	12	113,10		0,265	0,0035791			2427,42	0,0033	0,006	0,0490	0,0048267	0,000483	11,0503	11,0557
	73	16	2	1-4	12	113,10		0,275	0,0038491			2517,32	0,0033	0,006	0,0486	0,0051401	0,000514	11,0557	11,0613
	72	16	2	1-4	12	113,10		0,285	0,0041289			2607,23	0,0033	0,006	0,0481	0,0054621	0,000546	11,0613	11,0673
	71	16	2	1-4	12	113,10		0,294	0,0044186			2697,13	0,0033	0,005	0,0477	0,0057928	0,000579	11,0673	11,0737
	70	16	2	1-4	12	113,10		0,304	0,0047181			2787,03	0,0033	0,005	0,0473	0,0061321	0,000613	11,0737	11,0804

	69	16	2	1-4	12	113,10		0,314	0,0050274			2876,94	0,0033	0,005	0,0469	0,0064800	0,000648	11,0804	11,0876
	68	16	2	1-4	12	113,10		0,324	0,0053465			2966,84	0,0033	0,005	0,0465	0,0068364	0,000684	11,0876	11,0951
	67	16	2	1-4	12	113,10		0,334	0,0056754			3056,75	0,0033	0,005	0,0461	0,0072013	0,000720	11,0951	11,1030
	66	16	2	1-4	12	113,10		0,344	0,0060142			3146,65	0,0033	0,005	0,0458	0,0075747	0,000757	11,1030	11,1113
	65	16	2	1-4	12	113,10		0,353	0,0063628			3236,56	0,0033	0,005	0,0455	0,0079565	0,000796	11,1113	11,1201
	64	16	2	1-4	12	113,10		0,363	0,0067212			3326,46	0,0033	0,005	0,0452	0,0083467	0,000835	11,1201	11,1293
	63	16	2	1-4	12	113,10		0,373	0,0070894			3416,36	0,0033	0,005	0,0449	0,0087452	0,000875	11,1293	11,1389
	62	16	2	1-4	12	113,10		0,383	0,0074674			3506,27	0,0033	0,004	0,0446	0,0091521	0,000915	11,1389	11,1490
	61	16	2	1-4	12	113,10		0,393	0,0078553			3596,17	0,0033	0,004	0,0443	0,0095673	0,000957	11,1490	11,1595
	60	16	2	1-4	12	113,10		0,402	0,0082530			3686,08	0,0033	0,004	0,0440	0,0099908	0,000999	11,1595	11,1705
	59	16	2	1-4	12	113,10		0,412	0,0086605			3775,98	0,0033	0,004	0,0438	0,0104225	0,001042	11,1705	11,1819
	58	16	2	1-4	12	113,10		0,422	0,0090778			3865,89	0,0033	0,004	0,0435	0,0108625	0,001086	11,1819	11,1939
	57	16	2	1-4	12	113,10		0,432	0,0095049			3955,79	0,0033	0,004	0,0433	0,0113106	0,001131	11,1939	11,2063
	56	16	2	1-4	12	113,10		0,442	0,0099419			4045,69	0,0033	0,004	0,0430	0,0117670	0,001177	11,2063	11,2193
	55	16	2	1-4	12	113,10		0,451	0,0103886			4135,60	0,0033	0,004	0,0428	0,0122315	0,001223	11,2193	11,2327
	54	16	2	1-4	12	113,10		0,461	0,0108452			4225,50	0,0033	0,004	0,0426	0,0127042	0,001270	11,2327	11,2467
	53	16	2	1-4	12	113,10		0,471	0,0113116			4315,41	0,0033	0,004	0,0424	0,0131850	0,001319	11,2467	11,2612
	52	16	2	1-4	12	113,10		0,481	0,0117878			4405,31	0,0033	0,004	0,0422	0,0136740	0,001367	11,2612	11,2762
	51	16	2	1-4	12	113,10		0,491	0,0122739			4495,22	0,0033	0,004	0,0420	0,0141710	0,001417	11,2762	11,2918
	50	16	2	1-4	12	113,10		0,501	0,0127698			4585,12	0,0033	0,004	0,0418	0,0146761	0,001468	11,2918	11,3080
	49	16	2	1-4	12	113,10		0,510	0,0132754			4675,02	0,0033	0,004	0,0416	0,0151892	0,001519	11,3080	11,3247
	48	16	2	1-4	12	113,10		0,520	0,0137909			4764,93	0,0033	0,004	0,0414	0,0157104	0,001571	11,3247	11,3420
	47	16	2	1-4	12	113,10		0,530	0,0143163			4854,83	0,0033	0,003	0,0412	0,0162396	0,001624	11,3420	11,3598
	46	16	2	1-4	12	113,10		0,540	0,0148514			4944,74	0,0033	0,003	0,0411	0,0167768	0,001678	11,3598	11,3783
	45	16	2	1-4	12	113,10		0,550	0,0153964			5034,64	0,0033	0,003	0,0409	0,0173220	0,001732	11,3783	11,3973
	44	16	2	1-4	12	113,10		0,559	0,0159511			5124,55	0,0033	0,003	0,0407	0,0178752	0,001788	11,3973	11,4170
	43	16	2	1-4	12	113,10		0,569	0,0165157			5214,45	0,0033	0,003	0,0406	0,0184363	0,001844	11,4170	11,4373
	42	16	2	1-4	12	113,10		0,579	0,0170902			5304,35	0,0033	0,003	0,0404	0,0190054	0,001901	11,4373	11,4582
	41	16	2	1-4	12	113,10		0,589	0,0176744			5394,26	0,0033	0,003	0,0403	0,0195824	0,001958	11,4582	11,4797
	40	16	2	1-4	12	113,10		0,599	0,0182685			5484,16	0,0033	0,003	0,0401	0,0201674	0,002017	11,4797	11,5019
	39	16	2	1-4	12	113,10		0,609	0,0188723			5574,07	0,0033	0,003	0,0400	0,0207603	0,002076	11,5019	11,5247
	38	16	2	1-4	12	113,10		0,618	0,0194860			5663,97	0,0033	0,003	0,0399	0,0213610	0,002136	11,5247	11,5482
	37	16	2	1-4	12	113,10		0,628	0,0201095			5753,88	0,0033	0,003	0,0397	0,0219697	0,002197	11,5482	11,5724
	36	16	2	1-4	12	113,10		0,638	0,0207429			5843,78	0,0033	0,003	0,0396	0,0225862	0,002259	11,5724	11,5973
	35	16	2	1-4	12	113,10		0,648	0,0213860			5933,69	0,0033	0,003	0,0395	0,0232107	0,002321	11,5973	11,6228

	34	16	2	1-4	12	113,10	0,658	0,0220390			6023,59	0,0033	0,003	0,0393	0,0238429	0,002384	11,6228	11,6490
	33	16	2	1-4	12	113,10	0,667	0,0227018			6113,49	0,0033	0,003	0,0392	0,0244830	0,002448	11,6490	11,6759
	32	16	2	1-4	12	113,10	0,677	0,0233744			6203,40	0,0033	0,003	0,0391	0,0251310	0,002513	11,6759	11,7036
	31	16	2	1-4	12	113,10	0,687	0,0240568			6293,30	0,0033	0,003	0,0390	0,0257867	0,002579	11,7036	11,7320
	30	16	2	1-4	12	113,10	0,697	0,0247491			6383,21	0,0033	0,003	0,0389	0,0264503	0,002645	11,7320	11,7610
	29	16	2	1-4	12	113,10	0,707	0,0254511			6473,11	0,0033	0,003	0,0388	0,0271217	0,002712	11,7610	11,7909
	28	16	2	1-4	12	113,10	0,716	0,0261630			6563,02	0,0033	0,003	0,0386	0,0278009	0,002780	11,7909	11,8215
	27	16	2	1-4	12	113,10	0,726	0,0268847			6652,92	0,0033	0,003	0,0385	0,0284879	0,002849	11,8215	11,8528
	26	16	2	1-4	12	113,10	0,736	0,0276163			6742,82	0,0033	0,003	0,0384	0,0291827	0,002918	11,8528	11,8849
	25	16	2	1-4	12	113,10	0,746	0,0283576			6832,73	0,0033	0,003	0,0383	0,0298852	0,002989	11,8849	11,9178
	24	16	2	1-4	12	113,10	0,756	0,0291088			6922,63	0,0033	0,003	0,0382	0,0305955	0,003060	11,9178	11,9514
	23	16	2	1-4	12	113,10	0,766	0,0298697			7012,54	0,0033	0,003	0,0381	0,0313136	0,003131	11,9514	11,9859
	22	16	2	1-4	12	113,10	0,775	0,0306405			7102,44	0,0033	0,003	0,0380	0,0320394	0,003204	11,9859	12,0211
	21	16	2	1-4	12	113,10	0,785	0,0314212			7192,35	0,0033	0,003	0,0379	0,0327729	0,003277	12,0211	12,0572
	20	16	2	1-4	12	113,10	0,795	0,0322116			7282,25	0,0033	0,003	0,0378	0,0335142	0,003351	12,0572	12,0940
	19	16	2	1-4	12	113,10	0,805	0,0330119			7372,15	0,0033	0,003	0,0377	0,0342632	0,003426	12,0940	12,1317
	18	16	2	1-4	12	113,10	0,815	0,0338219			7462,06	0,0033	0,003	0,0377	0,0350200	0,003502	12,1317	12,1702
	17	16	2	1-4	12	113,10	0,824	0,0346418			7551,96	0,0033	0,003	0,0376	0,0357844	0,003578	12,1702	12,2096
	16	16	2	1-4	12	113,10	0,834	0,0354715			7641,87	0,0033	0,003	0,0375	0,0365565	0,003656	12,2096	12,2498
	15	16	2	1-4	12	113,10	0,844	0,0363111			7731,77	0,0033	0,003	0,0374	0,0373364	0,003734	12,2498	12,2909
	14	16	2	1-4	12	113,10	0,854	0,0371604			7821,68	0,0033	0,002	0,0373	0,0381239	0,003812	12,2909	12,3328
	13	16	2	1-4	12	113,10	0,864	0,0380196			7911,58	0,0033	0,002	0,0372	0,0389192	0,003892	12,3328	12,3756
	12	16	2	1-4	12	113,10	0,873	0,0388886			8001,48	0,0033	0,002	0,0371	0,0397221	0,003972	12,3756	12,4193
	11	16	2	1-4	12	113,10	0,883	0,0397674			8091,39	0,0033	0,002	0,0371	0,0405327	0,004053	12,4193	12,4639
	10	16	2	1-4	12	113,10	0,893	0,0406560			8181,29	0,0033	0,002	0,0370	0,0413509	0,004135	12,4639	12,5094
	9	16	2	1-4	12	113,10	0,903	0,0415545			8271,20	0,0033	0,002	0,0369	0,0421768	0,004218	12,5094	12,5558
	8	16	2	1-4	12	113,10	0,913	0,0424627			8361,10	0,0033	0,002	0,0368	0,0430104	0,004301	12,5558	12,6031
	7	16	2	1-4	12	113,10	0,923	0,0433808			8451,01	0,0033	0,002	0,0368	0,0438517	0,004385	12,6031	12,6513
	6	16	2	1-4	12	113,10	0,932	0,0443087			8540,91	0,0033	0,002	0,0367	0,0447005	0,004470	12,6513	12,7005
	5	16	2	1-4	12	113,10	0,942	0,0452465			8630,81	0,0033	0,002	0,0366	0,0455571	0,004556	12,7005	12,7506
	4	16	2	1-4	12	113,10	0,952	0,0461940			8720,72	0,0033	0,002	0,0365	0,0464212	0,004642	12,7506	12,8017
	3	16	2	1-4	12	113,10	0,962	0,0471514			8810,62	0,0033	0,002	0,0365	0,0472930	0,004729	12,8017	12,8537
	2	16	2	1-4	12	113,10	0,972	0,0481186			8900,53	0,0033	0,002	0,0364	0,0481724	0,004817	12,8537	12,9067
	1	16	2	1-4	12	113,10	0,981	0,0490956			8990,43	0,0033	0,002	0,0363	0,0490595	0,004906	12,9067	12,9607
					Συνολικό μήκος (m):		33								Απαιτούμενο υδραυλικό φορτίο (m):		12,96	

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι στη **θέση A4**, από όπου ξεκινούν ο **σωλήνας μεταφοράς νερού και άρδευσης 7** και ο **σωλήνας μεταφοράς νερού και ο σταλακτηφόρος αγωγός 8**, απαιτείται υδραυλικό φορτίο τουλάχιστον ίσο με **$H_{min} = 12,96 \text{ m} = 1,30 \text{ atm}$** . Τότε, η πίεση λειτουργίας του λάστιχου άρδευσης 7 στο πιο απομακρυσμένο σημείο του θα είναι ίση με $1 \text{ atm} < 1,24 \text{ atm} < 4 \text{ atm}$ κι άρα βρίσκεται εντός του εύρους λειτουργίας του αγωγού άρδευσης, σύμφωνα με τις κατασκευαστικές προδιαγραφές.

Επίσης, η πίεση λειτουργίας του λάστιχου μεταφοράς νερού και του σταλακτηφόρου αγωγού 8 στο πιο απομακρυσμένο σημείο του θα είναι ίση με $1 \text{ atm} < 1,10 \text{ atm} < 4 \text{ atm}$ κι άρα βρίσκεται εντός του εύρους λειτουργίας του αγωγού άρδευσης, σύμφωνα με τις κατασκευαστικές προδιαγραφές.

Συνεπώς, το **μέγιστο υδραυλικό φορτίο του δικτύου ύδρευσης στη θέση A4**, προκειμένου να λειτουργούν αποτελεσματικά οι σωλήνες άρδευσης 7 και 8 είναι:

$H_{max} = 35,61 \text{ m} = 3,56 \text{ atm}$. Τότε, η πίεση λειτουργίας του λάστιχου άρδευσης 7 στο πιο απομακρυσμένο σημείο του θα είναι ίση με $1 \text{ atm} < 3,50 \text{ atm} < 4 \text{ atm}$ κι άρα βρίσκεται εντός του εύρους λειτουργίας του αγωγού άρδευσης, σύμφωνα με τις κατασκευαστικές προδιαγραφές.

Επίσης, η πίεση λειτουργίας του **λάστιχου μεταφοράς νερού και του σταλακτηφόρου αγωγού 8** στο πιο απομακρυσμένο σημείο του θα είναι ίση με $1 \text{ atm} < 3,37 \text{ atm} < 4 \text{ atm}$ κι άρα βρίσκεται εντός του εύρους λειτουργίας του αγωγού άρδευσης, σύμφωνα με τις κατασκευαστικές προδιαγραφές.

Πίνακας 8: Γεωμετρικά χαρακτηριστικά σωλήνα άρδευσης 7 και σταλακτηφόρου αγωγού 8, γραμμικές και τοπικές απώλειες υδραυλικού φορτίου κατά μήκος αυτών και το μέγιστο απαιτούμενο υδραυλικό φορτίο H_{max} για την εύρυθμη λειτουργία τους.

Λάστιχο μεταφοράς νερού και άρδευσης 7	Φθίνουσα αρίθμηση οπής	Εξωτερική διάμετρος Δεξ. (mm)	Πάχος τοιχώματος s (mm)	Πίεση αντοχής αγωγού (atm)	Εσωτερική διάμετρος Δεσ. (mm)	Διατομή αγωγού A (mm ²)	Απόσταση από την προηγούμενη έξοδο L _{v-1} , ν	u (m/s)	u ² /(2g) (m)	ρ/(ρg) (m)	z (m)	Re	k/D	A4	f	hf (m)	Τοπικές απώλειες (m)	Υδραυλικό φορτίο H _v (m)	Υδραυλικό φορτίο H _{v-1} (m)
	2	16	2	1-4	12	113,10	20,00	0,123	0,0007687	35,00	0,00	1124,93	0,0033	0,011	0,0615	0,079	0,008	35,001	35,087
	1	16	2	1-4	12	113,10	37,00	0,246	0,0030746			2249,86	0,0033	0,006	0,0501	0,475	0,047	35,087	35,610
Αρχή	0																		
Συνολικό μήκος (m):							57,00										Απαιτούμενο υδραυλικό φορτίο (m):		35,61

	Φθίνουσα αρίθμηση οπής	Εξωτερική διάμετρος Δεξ. (mm)	Πάχος τοιχώματος s (mm)	Πίεση αντοχής αγωγού (atm)	Εσωτερική διάμετρος Δεσ. (mm)	Διατομή αγωγού A (mm ²)		u (m/s)	u ² /(2g) (m)	ρ/(ρg) (m)	z (m)	Re	k/D	A4	f	hf (m)	Τοπικές απώλειες (m)	Υδραυλικό φορτίο H _v (m)	Υδραυλικό φορτίο H _{v-1} (m)
Σταλακτηφόρος αγωγός 4 l/hr, με οπές ανά 0,33 m	100	16	2	1-4	12	113,10		0,010	0,0000049	33,65	0,00	89,90	0,0033	0,104	0,1599	0,0000216	0,000002	33,6500	33,6500
	99	16	2	1-4	12	113,10		0,020	0,0000196			179,81	0,0033	0,056	0,1201	0,0000648	0,000006	33,6500	33,6501
	98	16	2	1-4	12	113,10		0,029	0,0000442			269,71	0,0033	0,039	0,1021	0,0001241	0,000012	33,6501	33,6502
	97	16	2	1-4	12	113,10		0,039	0,0000786			359,62	0,0033	0,030	0,0914	0,0001975	0,000020	33,6502	33,6505
	96	16	2	1-4	12	113,10		0,049	0,0001227			449,52	0,0033	0,025	0,0842	0,0002841	0,000028	33,6505	33,6508
	95	16	2	1-4	12	113,10		0,059	0,0001767			539,43	0,0033	0,021	0,0788	0,0003830	0,000038	33,6508	33,6512
	94	16	2	1-4	12	113,10		0,069	0,0002406			629,33	0,0033	0,019	0,0746	0,0004937	0,000049	33,6512	33,6517
	93	16	2	1-4	12	113,10		0,079	0,0003142			719,23	0,0033	0,017	0,0713	0,0006158	0,000062	33,6517	33,6524
	92	16	2	1-4	12	113,10		0,088	0,0003977			809,14	0,0033	0,015	0,0685	0,0007489	0,000075	33,6524	33,6532
	91	16	2	1-4	12	113,10		0,098	0,0004910			899,04	0,0033	0,014	0,0661	0,0008928	0,000089	33,6532	33,6542
	90	16	2	1-4	12	113,10		0,108	0,0005941			988,95	0,0033	0,013	0,0641	0,0010471	0,000105	33,6542	33,6554
	89	16	2	1-4	12	113,10		0,118	0,0007070			1078,85	0,0033	0,012	0,0623	0,0012118	0,000121	33,6554	33,6567
	88	16	2	1-4	12	113,10		0,128	0,0008297			1168,76	0,0033	0,011	0,0608	0,0013865	0,000139	33,6567	33,6582
	87	16	2	1-4	12	113,10		0,137	0,0009623			1258,66	0,0033	0,010	0,0594	0,0015713	0,000157	33,6582	33,6600
	86	16	2	1-4	12	113,10		0,147	0,0011047			1348,56	0,0033	0,010	0,0581	0,0017658	0,000177	33,6600	33,6619
	85	16	2	1-4	12	113,10		0,157	0,0012568			1438,47	0,0033	0,009	0,0570	0,0019699	0,000197	33,6619	33,6641
	84	16	2	1-4	12	113,10		0,167	0,0014189			1528,37	0,0033	0,009	0,0560	0,0021837	0,000218	33,6641	33,6665
	83	16	2	1-4	12	113,10		0,177	0,0015907			1618,28	0,0033	0,008	0,0550	0,0024068	0,000241	33,6665	33,6691
	82	16	2	1-4	12	113,10		0,186	0,0017723			1708,18	0,0033	0,008	0,0542	0,0026394	0,000264	33,6691	33,6720
	81	16	2	1-4	12	113,10		0,196	0,0019638			1798,09	0,0033	0,008	0,0533	0,0028811	0,000288	33,6720	33,6752
	80	16	2	1-4	12	113,10		0,206	0,0021651			1887,99	0,0033	0,007	0,0526	0,0031321	0,000313	33,6752	33,6786
	79	16	2	1-4	12	113,10		0,216	0,0023762			1977,90	0,0033	0,007	0,0519	0,0033922	0,000339	33,6786	33,6824
	78	16	2	1-4	12	113,10		0,226	0,0025972			2067,80	0,0033	0,007	0,0513	0,0036613	0,000366	33,6824	33,6864
	77	16	2	1-4	12	113,10		0,236	0,0028279			2157,70	0,0033	0,007	0,0507	0,0039393	0,000394	33,6864	33,6907
	76	16	2	1-4	12	113,10		0,245	0,0030685			2247,61	0,0033	0,006	0,0501	0,0042263	0,000423	33,6907	33,6954
	75	16	2	1-4	12	113,10		0,255	0,0033189			2337,51	0,0033	0,006	0,0495	0,0045221	0,000452	33,6954	33,7003
	74	16	2	1-4	12	113,10		0,265	0,0035791			2427,42	0,0033	0,006	0,0490	0,0048267	0,000483	33,7003	33,7057
	73	16	2	1-4	12	113,10		0,275	0,0038491			2517,32	0,0033	0,006	0,0486	0,0051401	0,000514	33,7057	33,7113
	72	16	2	1-4	12	113,10		0,285	0,0041289			2607,23	0,0033	0,006	0,0481	0,0054621	0,000546	33,7113	33,7173
	71	16	2	1-4	12	113,10		0,294	0,0044186			2697,13	0,0033	0,005	0,0477	0,0057928	0,000579	33,7173	33,7237
	70	16	2	1-4	12	113,10		0,304	0,0047181			2787,03	0,0033	0,005	0,0473	0,0061321	0,000613	33,7237	33,7304

	69	16	2	1-4	12	113,10		0,314	0,0050274			2876,94	0,0033	0,005	0,0469	0,0064800	0,000648	33,7304	33,7376
	68	16	2	1-4	12	113,10		0,324	0,0053465			2966,84	0,0033	0,005	0,0465	0,0068364	0,000684	33,7376	33,7451
	67	16	2	1-4	12	113,10		0,334	0,0056754			3056,75	0,0033	0,005	0,0461	0,0072013	0,000720	33,7451	33,7530
	66	16	2	1-4	12	113,10		0,344	0,0060142			3146,65	0,0033	0,005	0,0458	0,0075747	0,000757	33,7530	33,7613
	65	16	2	1-4	12	113,10		0,353	0,0063628			3236,56	0,0033	0,005	0,0455	0,0079565	0,000796	33,7613	33,7701
	64	16	2	1-4	12	113,10		0,363	0,0067212			3326,46	0,0033	0,005	0,0452	0,0083467	0,000835	33,7701	33,7793
	63	16	2	1-4	12	113,10		0,373	0,0070894			3416,36	0,0033	0,005	0,0449	0,0087452	0,000875	33,7793	33,7889
	62	16	2	1-4	12	113,10		0,383	0,0074674			3506,27	0,0033	0,004	0,0446	0,0091521	0,000915	33,7889	33,7990
	61	16	2	1-4	12	113,10		0,393	0,0078553			3596,17	0,0033	0,004	0,0443	0,0095673	0,000957	33,7990	33,8095
	60	16	2	1-4	12	113,10		0,402	0,0082530			3686,08	0,0033	0,004	0,0440	0,0099908	0,000999	33,8095	33,8205
	59	16	2	1-4	12	113,10		0,412	0,0086605			3775,98	0,0033	0,004	0,0438	0,0104225	0,001042	33,8205	33,8319
	58	16	2	1-4	12	113,10		0,422	0,0090778			3865,89	0,0033	0,004	0,0435	0,0108625	0,001086	33,8319	33,8439
	57	16	2	1-4	12	113,10		0,432	0,0095049			3955,79	0,0033	0,004	0,0433	0,0113106	0,001131	33,8439	33,8563
	56	16	2	1-4	12	113,10		0,442	0,0099419			4045,69	0,0033	0,004	0,0430	0,0117670	0,001177	33,8563	33,8693
	55	16	2	1-4	12	113,10		0,451	0,0103886			4135,60	0,0033	0,004	0,0428	0,0122315	0,001223	33,8693	33,8827
	54	16	2	1-4	12	113,10		0,461	0,0108452			4225,50	0,0033	0,004	0,0426	0,0127042	0,001270	33,8827	33,8967
	53	16	2	1-4	12	113,10		0,471	0,0113116			4315,41	0,0033	0,004	0,0424	0,0131850	0,001319	33,8967	33,9112
	52	16	2	1-4	12	113,10		0,481	0,0117878			4405,31	0,0033	0,004	0,0422	0,0136740	0,001367	33,9112	33,9262
	51	16	2	1-4	12	113,10		0,491	0,0122739			4495,22	0,0033	0,004	0,0420	0,0141710	0,001417	33,9262	33,9418
	50	16	2	1-4	12	113,10		0,501	0,0127698			4585,12	0,0033	0,004	0,0418	0,0146761	0,001468	33,9418	33,9580
	49	16	2	1-4	12	113,10		0,510	0,0132754			4675,02	0,0033	0,004	0,0416	0,0151892	0,001519	33,9580	33,9747
	48	16	2	1-4	12	113,10		0,520	0,0137909			4764,93	0,0033	0,004	0,0414	0,0157104	0,001571	33,9747	33,9920
	47	16	2	1-4	12	113,10		0,530	0,0143163			4854,83	0,0033	0,003	0,0412	0,0162396	0,001624	33,9920	34,0098
	46	16	2	1-4	12	113,10		0,540	0,0148514			4944,74	0,0033	0,003	0,0411	0,0167768	0,001678	34,0098	34,0283
	45	16	2	1-4	12	113,10		0,550	0,0153964			5034,64	0,0033	0,003	0,0409	0,0173220	0,001732	34,0283	34,0473
	44	16	2	1-4	12	113,10		0,559	0,0159511			5124,55	0,0033	0,003	0,0407	0,0178752	0,001788	34,0473	34,0670
	43	16	2	1-4	12	113,10		0,569	0,0165157			5214,45	0,0033	0,003	0,0406	0,0184363	0,001844	34,0670	34,0873
	42	16	2	1-4	12	113,10		0,579	0,0170902			5304,35	0,0033	0,003	0,0404	0,0190054	0,001901	34,0873	34,1082
	41	16	2	1-4	12	113,10		0,589	0,0176744			5394,26	0,0033	0,003	0,0403	0,0195824	0,001958	34,1082	34,1297
	40	16	2	1-4	12	113,10		0,599	0,0182685			5484,16	0,0033	0,003	0,0401	0,0201674	0,002017	34,1297	34,1519
	39	16	2	1-4	12	113,10		0,609	0,0188723			5574,07	0,0033	0,003	0,0400	0,0207603	0,002076	34,1519	34,1747
	38	16	2	1-4	12	113,10		0,618	0,0194860			5663,97	0,0033	0,003	0,0399	0,0213610	0,002136	34,1747	34,1982
	37	16	2	1-4	12	113,10		0,628	0,0201095			5753,88	0,0033	0,003	0,0397	0,0219697	0,002197	34,1982	34,2224
	36	16	2	1-4	12	113,10		0,638	0,0207429			5843,78	0,0033	0,003	0,0396	0,0225862	0,002259	34,2224	34,2473
	35	16	2	1-4	12	113,10		0,648	0,0213860			5933,69	0,0033	0,003	0,0395	0,0232107	0,002321	34,2473	34,2728
	34	16	2	1-4	12	113,10		0,658	0,0220390			6023,59	0,0033	0,003	0,0393	0,0238429	0,002384	34,2728	34,2990

	33	16	2	1-4	12	113,10		0,667	0,0227018			6113,49	0,0033	0,003	0,0392	0,0244830	0,002448	34,2990	34,3259
	32	16	2	1-4	12	113,10		0,677	0,0233744			6203,40	0,0033	0,003	0,0391	0,0251310	0,002513	34,3259	34,3536
	31	16	2	1-4	12	113,10		0,687	0,0240568			6293,30	0,0033	0,003	0,0390	0,0257867	0,002579	34,3536	34,3820
	30	16	2	1-4	12	113,10		0,697	0,0247491			6383,21	0,0033	0,003	0,0389	0,0264503	0,002645	34,3820	34,4110
	29	16	2	1-4	12	113,10		0,707	0,0254511			6473,11	0,0033	0,003	0,0388	0,0271217	0,002712	34,4110	34,4409
	28	16	2	1-4	12	113,10		0,716	0,0261630			6563,02	0,0033	0,003	0,0386	0,0278009	0,002780	34,4409	34,4715
	27	16	2	1-4	12	113,10		0,726	0,0268847			6652,92	0,0033	0,003	0,0385	0,0284879	0,002849	34,4715	34,5028
	26	16	2	1-4	12	113,10		0,736	0,0276163			6742,82	0,0033	0,003	0,0384	0,0291827	0,002918	34,5028	34,5349
	25	16	2	1-4	12	113,10		0,746	0,0283576			6832,73	0,0033	0,003	0,0383	0,0298852	0,002989	34,5349	34,5678
	24	16	2	1-4	12	113,10		0,756	0,0291088			6922,63	0,0033	0,003	0,0382	0,0305955	0,003060	34,5678	34,6014
	23	16	2	1-4	12	113,10		0,766	0,0298697			7012,54	0,0033	0,003	0,0381	0,0313136	0,003131	34,6014	34,6359
	22	16	2	1-4	12	113,10		0,775	0,0306405			7102,44	0,0033	0,003	0,0380	0,0320394	0,003204	34,6359	34,6711
	21	16	2	1-4	12	113,10		0,785	0,0314212			7192,35	0,0033	0,003	0,0379	0,0327729	0,003277	34,6711	34,7072
	20	16	2	1-4	12	113,10		0,795	0,0322116			7282,25	0,0033	0,003	0,0378	0,0335142	0,003351	34,7072	34,7440
	19	16	2	1-4	12	113,10		0,805	0,0330119			7372,15	0,0033	0,003	0,0377	0,0342632	0,003426	34,7440	34,7817
	18	16	2	1-4	12	113,10		0,815	0,0338219			7462,06	0,0033	0,003	0,0377	0,0350200	0,003502	34,7817	34,8202
	17	16	2	1-4	12	113,10		0,824	0,0346418			7551,96	0,0033	0,003	0,0376	0,0357844	0,003578	34,8202	34,8596
	16	16	2	1-4	12	113,10		0,834	0,0354715			7641,87	0,0033	0,003	0,0375	0,0365565	0,003656	34,8596	34,8998
	15	16	2	1-4	12	113,10		0,844	0,0363111			7731,77	0,0033	0,003	0,0374	0,0373364	0,003734	34,8998	34,9409
	14	16	2	1-4	12	113,10		0,854	0,0371604			7821,68	0,0033	0,002	0,0373	0,0381239	0,003812	34,9409	34,9828
	13	16	2	1-4	12	113,10		0,864	0,0380196			7911,58	0,0033	0,002	0,0372	0,0389192	0,003892	34,9828	35,0256
	12	16	2	1-4	12	113,10		0,873	0,0388886			8001,48	0,0033	0,002	0,0371	0,0397221	0,003972	35,0256	35,0693
	11	16	2	1-4	12	113,10		0,883	0,0397674			8091,39	0,0033	0,002	0,0371	0,0405327	0,004053	35,0693	35,1139
	10	16	2	1-4	12	113,10		0,893	0,0406560			8181,29	0,0033	0,002	0,0370	0,0413509	0,004135	35,1139	35,1594
	9	16	2	1-4	12	113,10		0,903	0,0415545			8271,20	0,0033	0,002	0,0369	0,0421768	0,004218	35,1594	35,2058
	8	16	2	1-4	12	113,10		0,913	0,0424627			8361,10	0,0033	0,002	0,0368	0,0430104	0,004301	35,2058	35,2531
	7	16	2	1-4	12	113,10		0,923	0,0433808			8451,01	0,0033	0,002	0,0368	0,0438517	0,004385	35,2531	35,3013
	6	16	2	1-4	12	113,10		0,932	0,0443087			8540,91	0,0033	0,002	0,0367	0,0447005	0,004470	35,3013	35,3505
	5	16	2	1-4	12	113,10		0,942	0,0452465			8630,81	0,0033	0,002	0,0366	0,0455571	0,004556	35,3505	35,4006
	4	16	2	1-4	12	113,10		0,952	0,0461940			8720,72	0,0033	0,002	0,0365	0,0464212	0,004642	35,4006	35,4517
	3	16	2	1-4	12	113,10		0,962	0,0471514			8810,62	0,0033	0,002	0,0365	0,0472930	0,004729	35,4517	35,5037
	2	16	2	1-4	12	113,10		0,972	0,0481186			8900,53	0,0033	0,002	0,0364	0,0481724	0,004817	35,5037	35,5567
	1	16	2	1-4	12	113,10		0,981	0,0490956			8990,43	0,0033	0,002	0,0363	0,0490595	0,004906	35,5567	35,6107
					Συνολικό μήκος (m):		33									Απατούμενο υδραυλικό φορτίο (m):		35,61	

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΠΛΗΓΜΑΤΟΣ

Για τον υπολογισμό του υδραυλικού πλήγματος το οποίο προκαλείται εξ αιτίας του κλεισίματος της δικλείδος του συστήματος άρδευσης, λαμβάνεται αγωγός ύδρευσης Φ63 mm, ο οποίος θα συνδέει το δίκτυο ύδρευσης με τα συστήματα άρδευσης σε καθεμιά από τις θέσεις A1, A2, A3 και A4 και ο οποίος σε καθεμιά από τις περιπτώσεις θα έχει μήκος κατά προσέγγιση $L = 50 \text{ m}$.

Σημειώνεται ότι λόγω ύπαρξης χειροκίνητων δικλείδων, ο χρόνος χειρισμού αυτών λαμβάνεται ίσος με $T_{\text{χειρ.}} = 2 \text{ sec.}$

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του παρακάτω Πίνακα, προκύπτει ότι η υπερπίεση που προκαλείται από το κλείσιμο της χειροκίνητης βαλβίδος είναι ίση με: $\Delta p = 6,12 \text{ m} = 0,61 \text{ atm}$.

Η συγκεκριμένη τιμή προστίθεται στην πίεση του δικτύου ύδρευσης στα αντίστοιχα τμήματα των αγωγών, αυξάνοντας την αναπτυσσόμενη πίεση στα συγκεκριμένα μήκη.

Θεωρώντας αγωγούς με αντοχή πίεσης 10 atm, προκύπτει το συμπέρασμα ότι τελικά **δεν** υφίσταται κίνδυνος από υδραυλικό πλήγμα στη χειροκίνητη λειτουργία, καθώς αναπτύσσονται πιέσεις μικρότερες από τη μέγιστη πίεση λειτουργίας των αγωγών.

Σημειώνεται ότι η πίεση λειτουργίας ενός αγωγού HDPE με ονομαστική πίεση αντοχής 10 atm είναι ίση με:

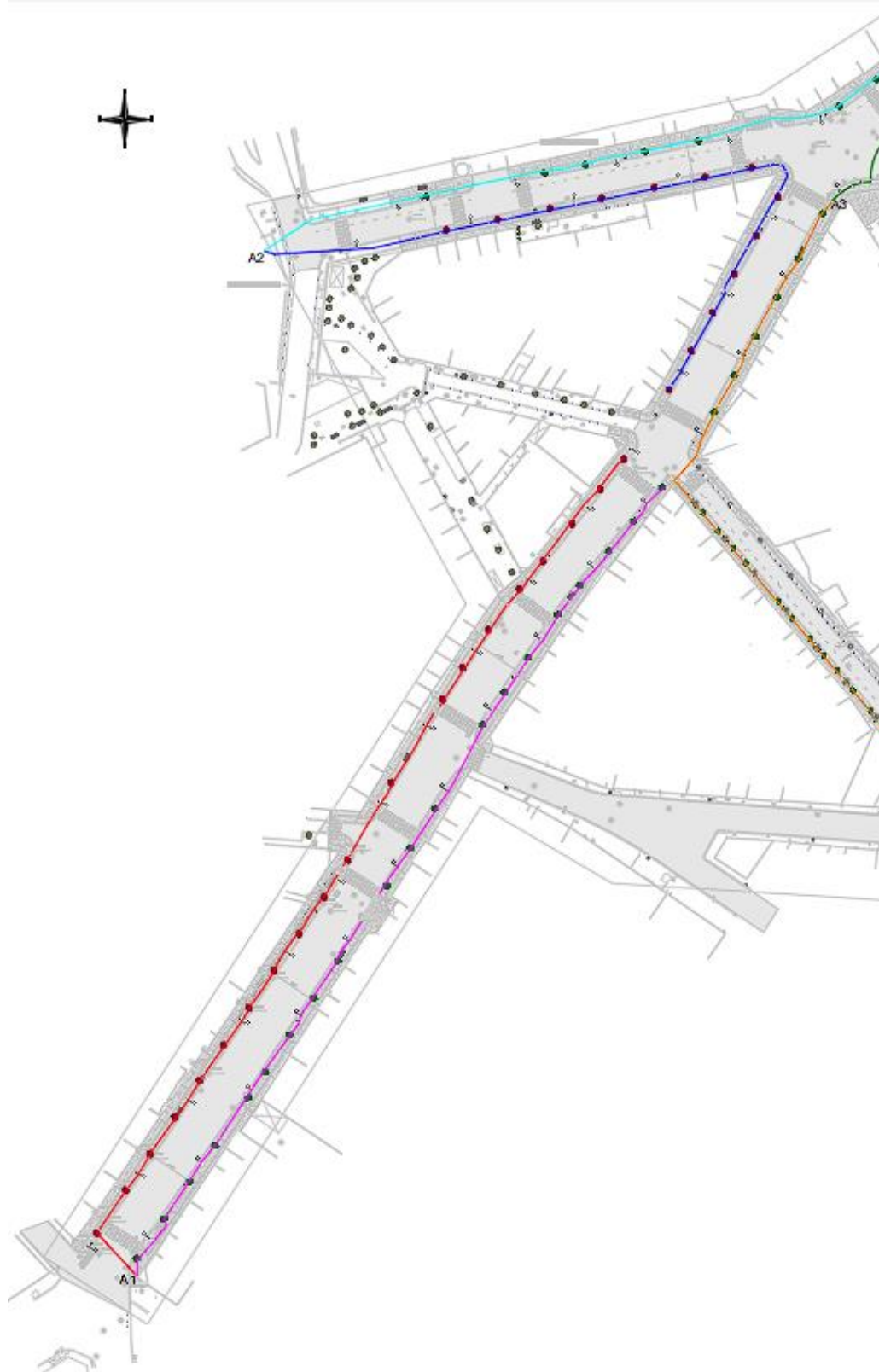
$$P_{\text{λειτουργ.}} = 1,25 * 100 = 125 \text{ m} = 12,5 \text{ atm},$$

όπου $f = 1,25$ είναι ο συντελεστής ασφαλείας που λαμβάνεται κατά τη διαστασιολόγηση του αγωγού.

Πίνακας 9: Υπολογισμός υδραυλικού πλήγματος αγωγού ύδρευσης σε καθεμιά από τις θέσεις A1, A2, A3, A4.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΠΛΗΓΜΑΤΟΣ (ΘΕΣΕΙΣ A1, A2, A3, A4)				
Υπολογισμός ταχύτητας μετάδοσης κύματος διαταραχής α				
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΑΓΩΓΟΥ	mm			Φ63 mm
ΠΙΕΣΗ ΑΝΤΟΧΗΣ	atm			10 atm
ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΑΓΩΓΟΥ	d	=		54,4 mm
ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ ΑΓΩΓΟΥ	s	=		4,3 mm
ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ ΤΗΣ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ	g	=		9,81 m/s ²
ΜΕΤΡΟ ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΟΣ ΝΕΡΟΥ	Ευδ.	=		2,10E+08 kp / m ²
ΜΕΤΡΟ ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΡΕ	Εσ	=		8,00E+07 kp / m ²
ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΝΕΡΟΥ	γ	=		1.000 kg / m ³
ΛΟΓΟΣ POISSON ΓΙΑ ΡΕ	μ	=		0,4
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ	f	=		1 για αγκυρωμένους 0,85 για ελεύθερους
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΚΥΜΑΤΟΣ	α	=		245,40 m/s
Υπολογισμός χρονικής σταθεράς δικτύου				
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΚΥΜΑΤΟΣ	α	=		245,40 m/s
ΜΗΚΟΣ ΑΓΩΓΟΥ	L	=		50 m
ΧΡΟΝΟΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ ΚΥΜΑΤΟΣ ΥΠΕΡΠΙΕΣΗΣ	Τμετ.	=		0,41 sec
ΧΡΟΝΟΣ ΚΛΕΙΣΙΜΑΤΟΣ ΒΑΛΒΙΔΑΣ	τχειρ.	=		2 sec
Υπολογισμός υπερπίεσης ΔΡ				
Για απότομη διακοπή: αν τχειρ. < Τμετ.				
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΚΥΜΑΤΟΣ	α	=		245,40 m/s
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΡΕΥΣΤΟΥ (λαμβάνεται ταχύτητα νερού στον αγωγό ύδρευσης 1,2 m/s)	Δu	=		1,20 m/s
ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ ΤΗΣ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ	g	=		9,81 m/s ²
ΥΠΕΡΠΙΕΣΗ	ΔΡ	=		30,02 m
Για μη στιγμιαία διακοπή: αν τχειρ. > Τμετ.				
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΚΥΜΑΤΟΣ	α	=		245,40 m/s
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΡΕΥΣΤΟΥ	Δu	=		1,20 m/s
ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ ΤΗΣ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ	g	=		9,81 m/s ²
ΥΠΕΡΠΙΕΣΗ	ΔΡ	=		6,12 m
		=		0,61 atm

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β
ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΡΔΕΥΣΗΣ











Εικόνα 12: Σχέδιο δικτύου άρδευσης (Πινακίδα 1).



Εικόνα 13: Σχέδιο δικτύου άρδευσης (Πινακίδα 2).

ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

-  **Ai** Πλαστικό φρεάτιο αυτόματου ποτίσματος 0,40 x 0,30 m
-  Pillar παροχής ηλεκτρικού ρεύματος
-  Λάστιχο μεταφοράς νερού και άρδευσης 1 (Φ20 mm)
-  Λάστιχο μεταφοράς νερού και άρδευσης 2 (Φ20 mm)
-  Λάστιχο μεταφοράς νερού και άρδευσης 3 (Φ20 mm)
-  Λάστιχο μεταφοράς νερού και άρδευσης 4 (Φ20 mm)
-  Λάστιχο μεταφοράς νερού και άρδευσης 5 (Φ20 mm)
-  Λάστιχο μεταφοράς νερού και άρδευσης 6 (Φ20 mm)
-  Λάστιχο μεταφοράς νερού και άρδευσης 7 (Φ16 mm)
-  Σταλλακτηφόρο λάστιχο ποτίσματος 8 (Φ16 mm),
με σταλλάκτες ανά 0,33 m

Εικόνα 14: Υπόμνημα Σχεδίου.

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1. Περιοχή Μελέτη.....	4
Εικόνα 2. Μέσος όρος θερμοκρασιών και βροχοπτώσεων.....	6
Εικόνα 3. Ανεμολόγιο	7
Εικόνα 4. Υφιστάμενα δέντρα	9
Εικόνα 5. Καλλωπιστική δαμασκηιά (<i>prunus cerasifera</i>)	10
Εικόνα 6. 1.1.1. Μανόλια μεγάνθης (<i>magnolia grandiflora</i>)	11
Εικόνα 7. Φωτίνια (<i>photinia</i>).....	12
Εικόνα 8. Βιβούρνο (<i>viburnum tinus</i>)	12
Εικόνα 9. Διάγραμμα φιλοτεχνικής μελέτης- Πινακίδα 1	18
Εικόνα 10. Διάγραμμα φιλοτεχνικής μελέτης- Πινακίδα 2	19
Εικόνα 11: Οι οδοί του Δήμου Κιλκίς, στις οποίες πρόκειται να πραγματοποιηθεί δενδροφύτευση.	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
Εικόνα 12: Σχέδιο δικτύου άρδευσης (Πινακίδα 1).....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
Εικόνα 13: Σχέδιο δικτύου άρδευσης (Πινακίδα 2).....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
Εικόνα 14: Υπόμνημα Σχεδίου.	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.

Κατάλογος Σχεδίων

A/α	Κωδικός Σχεδίου	Τίτλος Σχεδίου	Κλίμακα Σχεδίασης
1	Φ-1	ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΦΥΤΟΤΕΧΝΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ – ΠΙΝΑΚΙΔΑ 1	1:500
2	Φ-2	ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΦΥΤΟΤΕΧΝΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ -ΠΙΝΑΚΙΔΑ 2	1:500
3	ΑΡ-1.1	ΑΡΔΕΥΣΗ ΦΥΤΩΝ -ΠΙΝΑΚΙΔΑ 1	1:500
4	ΑΡ-1.2	ΑΡΔΕΥΣΗ ΦΥΤΩΝ -ΠΙΝΑΚΙΔΑ 2	1:500