


ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ Π.Ε. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΔΟΜΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ	ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ-ΒΕΛΤΙΩΣΕΙΣ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΒΕΛΟΥ	
ΣΤΑΔΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ	ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ	
ΤΙΤΛΟΣ ΤΕΥΧΟΥΣ	ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ – ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΕΥΧΟΥΣ
		ΤΥ1
ΚΟΡΙΝΘΟΣ	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2020	

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ Π.Ε. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ ΤΜΗΜΑ ΔΟΜΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ			
ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ		ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ-ΒΕΛΤΙΩΣΕΙΣ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΒΕΛΟΥ	
ΣΤΑΔΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ		ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ	
ΤΙΤΛΟΣ ΤΕΥΧΟΥΣ	ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ – ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ		ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΕΥΧΟΥΣ
			ΤΥ1
ΣΥΝΤΑΞΗ	ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ Α. ΑΣΗΜΙΝΑΣ ΔΙΠΛ. ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΜΠ,ΜΔΕ Αρ. Μ. Μελ. Πτυχίου :25500 , κατηγ. 13 ΕΘΝ. ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ 28 Τ.Κ. 20 131 ΚΟΡΙΝΘΟΣ ΤΗΛ.: 27410-25365 email: asilabros@gmail.com	Ημερομηνία ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2020	Υπογραφή 
	ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ Η ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΡΙΑ ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΗ Τ.Δ.Π.	ΜΥΡΣΙΝΗ ΣΜΥΡΛΟΓΛΟΥ ΑΡΧΙΤΕΚΤΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Π.Ε	
ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ Ο ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ Δ.Τ.Ε.	ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΛΟΥΤΑΣ ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Π.Ε		
ΕΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΠΟΦΑΣΗ			
ΚΟΡΙΝΘΟΣ	Ν Ο Ε Μ Β Ρ Ι Ο Σ 2 0 2 0		

Περιεχόμενα

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	3
1.1.	Γενικά και σκοπός του έργου	3
1.2.	Διάρθρωση της μελέτης	4
2.	ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	5
2.1.	Θέση του έργου – διοικητική υπαγωγή.	5
2.2.	Περίμετρος του έργου	8
2.3.	Διάρθρωση των καλλιεργειών εντός της περιμέτρου	8
2.4.	Γεωμορφολογία	10
2.5.	Γεωλογικά – Γεωτεχνικά στοιχεία	14
2.6.	Τεκτονική	15
2.7.	Εδαφολογικά χαρακτηριστικά	16
2.8.	Σεισμικότητα – Σεισμική Επικινδυνότητα	16
2.9.	Κλιματικές συνθήκες	18
2.10.	Χρήσεις γης	20
2.11.	Ανθρωπογενές Περιβάλλον	21
3.	ΓΕΩΡΓΟΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	23
3.1.	Υφιστάμενες και μελλοντικές καλλιέργειες (σχέδιο ανάπτυξης)	23
3.1.	Προτεινόμενες μέθοδοι άρδευσης	23
3.2.	Ανάγκες σε νερό των καλλιεργειών	24
3.3.	Εύρος, διάρκεια και δόση άρδευσης	26
3.4.	Μέγεθος αρδευτικής μονάδας	27
3.5.	Διαθέσιμοι και αναμενόμενοι υδατικοί πόροι	27
4.	ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ	29
4.1.	Γενικά	29
4.2.	Δεδομένα και Παραδοχές	29
4.3.	Ανακεφαλαίωση των οικονομικών στοιχείων της ενιαίας γεωργικής εκμετάλλευσης	31
4.4.	Συμπεράσματα - προτάσεις	32
5.	ΜΟΡΦΩΣΗ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ	33
5.1.	Γενικά	33
5.2.	Τοπογραφικό Υπόβαθρο	33
5.3.	Αρδευτικές μονάδες και υδροληψίες	33
5.4.	Απαιτούμενη παροχή και ελάχιστη πίεση και υδροληψιών	35
6.	ΠΑΡΟΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ	38
6.1.	Γενικά	38
6.2.	Ορισμοί-Θεωρητικά στοιχεία	39
6.3.	Υπολογισμοί	40
7.	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΓΙΑ ΜΟΝΙΜΕΣ ΡΟΕΣ	42

7.1.	Γενικά	42
7.2.	Συνοπτική περιγραφή των μεθόδων του προγράμματος WATERGEMS	42
7.2.1.	Γενικά	42
7.2.2.	Διατήρηση ενέργειας και μάζας :	43
7.2.3.	Ο βαθμιδωτός αλγόριθμος (GRADIENT ALGORITHM)	45
7.2.4.	Γραμμικές και τοπικές απώλειες	46
7.3.	Κυριότερα στοιχεία του WATERGEMS	47
7.3.1.	Αντλίες.	47
7.3.2.	Βαλβίδες (Valves).	47
7.3.3.	Υπόλοιπα στοιχεία (elements) του WATERGEMS.	49
7.4.	Υπόλοιπες δυνατότητες του WATERGEMS	49
8.	ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ (ΜΟΝΙΜΩΝ ΡΟΩΝ)	51
8.1.	Γενικά	51
8.2.	Υλικό αγωγών και ισοδύναμη τραχύτητα	51
8.3.	Μέγιστες επιτρεπόμενες ταχύτητες	51
8.4.	Διαθέσιμες διαμέτροι	52
8.4.1.	Επιλογές υπολογισμών (calculation options) για το WATERGEMS	53
8.5.	Σενάρια υδραυλικών υπολογισμών	54
8.6.	Αρχείο του WATERGEMS:	60
9.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ	62
9.1.	Αποτελέσματα υδραυλικών επιλύσεων μόνιμων ροών	62
10.	ΣΤΑΤΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ	77
11.	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΚΤΥΟΥ – ΣΥΣΚΕΥΕΣ	79
11.1.	Σκάμματα τοποθέτησης των σωλήνων	79
11.2.	Σώματα αγκύρωσης των σωλήνων	81
11.3.	Όργανα - Συσκευές - Εξαρτήματα λειτουργίας του δικτύου	83
11.3.1.	Υδροληψίες άρδευσης	83
11.3.2.	Δικλείδες ελέγχου	83
11.3.3.	Βαλβίδες εισαγωγής-εξαγωγής αέρα (αερεξαγωγοί βαλβίδες) διπλής ενεργείας, παλινδρομικού τύπου	84
11.3.4.	Δικλείδες εκκένωσης	84
11.3.5.	Φρεάτια Συσκευών και Οργάνων	84
12.	ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΓΩΓΩΝ.	86
13.	ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	88

ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ-ΒΕΛΤΙΩΣΕΙΣ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΒΕΛΟΥ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ – ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

1.1. Γενικά και σκοπός του έργου

Στην παρούσα Τεχνική Έκθεση της Οριστικής Μελέτης του έργου «ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ-ΒΕΛΤΙΩΣΕΙΣ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΒΕΛΟΥ», περιέχονται τα βασικά στοιχεία και παράμετροι σχεδιασμού του έργου αυτού, που περιλαμβάνει όλα τα απαραίτητα έργα για την πλήρη άρδευση της περιοχής του Βέλου Κορινθίας δικαιοδοσίας του ΑΟΣΑΚ (ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΣΤΥΜΦΑΛΙΑΣ ΑΣΩΠΟΥ ΚΟΡΙΝΘΟΥ), με σύγχρονες μεθόδους και υπό πίεση υπόγειους αγωγούς.

Το έργο θα αντικαταστήσει το σημερινό παρωχημένο σύστημα διανομής του νερού με επιφανειακή μεταφορά και εφαρμογή του νερού (τσιμενταύλακες και χωμάτινοι αύλακες) και την σημερινή εφαρμογή της άρδευσης με κατάκλυση και θα επιτρέψει την εφαρμογή της άρδευσης με μικροπαροχές (στάγδην ή με μικροεκτοξευτήρες) στην περιοχή αυτή.

Το υφιστάμενο σήμερα αρδευτικό δίκτυο λειτουργεί για αρκετές δεκαετίες με πολλές επεκτάσεις χωρίς ολοκληρωμένη μελέτη και σχεδιασμό. Το αρδευτικό δίκτυο έχει υποστεί διαχρονικά μεγάλες φθορές και διαθέτει εξοπλισμό ξεπερασμένης τεχνολογίας και λειτουργικότητας, με συνέπεια η διαχείρισή του να καθίσταται πλέον προβληματική και με ιδιαίτερα υψηλό κόστος λειτουργίας και συντήρησης.

Το έργο που μελετάται τώρα θα συμβάλει στη σημαντική εξοικονόμηση υδάτινων πόρων, την διευκόλυνση της εφαρμογής και αυτοματοποίησης των αρδεύσεων, εξοικονομώντας ταυτόχρονα σημαντική ποσότητα ανθρωποωρών εργασίας και οικονομικών πόρων .

Τα ανωτέρω αποσκοπούν άμεσα στην φιλοπεριβαλλοντική εκμετάλλευση φυσικών πόρων και έμμεσα στην αύξηση του αγροτικού εισοδήματος στην περιοχή και συνεπώς στην βελτίωση του επιπέδου ζωής των κατοίκων.

Το έργο δεν θα απαιτήσει κατανάλωση ενέργειας γιατί θα τροφοδοτείται από το νερό του ΑΟΣΑΚ με κατασκευασμένη ήδη δεξαμενή φόρτισης στα ψηλότερα, σε υψόμετρο ικανό να δώσει τις απαιτούμενες πιέσεις για τη σωστή λειτουργία του έργου.

Το έργο προβλέπεται να ενταχθεί, χωρίς καμμία τροποποίηση ή προσθήκη, στο προγραμματιζόμενο να κατασκευασθεί έργο μεταφοράς του νερού του φράγματος του Ασωπού ποταμού Κορινθίας, που βρίσκεται υπό αποπεράτωση.

Παρατήρηση : στο παρακάτω κείμενο η μορφή των αριθμών (format), ακολουθεί το αμερικανικό πρότυπο, δηλαδή η υποδιαστολή των δεκαδικών αριθμών είναι τελεία (.) και ο χωρισμός των χιλιάδων είναι κόμμα (,) .

1.2. Διάρθρωση της μελέτης

Η παρούσα Οριστική Υδραυλική μελέτη αποτελείται από 10 Τεύχη και 30 Σχέδια (πίνακας 1)

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 : ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ			
Σχέδια			
α/α	Αριθμός σχεδίου	Τίτλος σχεδίου	Κλίμακα
1	Y01	ΧΑΡΤΕΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ	1:200000 & 1:50000
2	Y02.1	ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΓΕΝΙΚΗΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ	1:5000
3	Y02.2	ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΓΕΝΙΚΗΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ ΕΠΙ	1:5000
4	Y02.3	ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΓΕΝΙΚΗΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ ΕΠΙ	1:5000
5	Y02.4	ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΓΕΝΙΚΗΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ ΕΠΙ ΟΡΘΟΦΩΤΟΧΑΡΤΗ	1:5000
6	Y03.1	ΓΕΝΙΚΗ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ	1:2500
7	Y03.2	ΓΕΝΙΚΗ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ (ΟΠΩΣ ΘΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΘΕΙ ΜΕ ΤΟ ΠΑΡΟΝ	1:2500
8	Y04	ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ - πινακίδες 9	1:1000
17	Y05	ΤΥΠΙΚΑ ΣΚΑΜΜΑΤΑ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΑΓΩΓΩΝ	1:20
18	Y06	ΣΩΜΑΤΑ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ	1:25
19	Y07	ΤΥΠΙΚΑ ΦΡΕΑΤΙΑ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ	1:20
20	Y08	ΤΥΠΙΚΑ ΦΡΕΑΤΙΑ ΔΙΚΛΕΙΔΑΣ ΔΙΑΚΟΠΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ	1:20
21	Y09	ΤΥΠΙΚΑ ΦΡΕΑΤΙΑ ΑΕΡΕΞΑΓΩΓΟΥ	1:20
22	Y10	ΤΥΠΙΚΟ ΦΡΕΑΤΙΟ ΔΙΚΛΕΙΔΑΣ ΕΚΚΕΝΩΣΗΣ	1:20
23	Y11	ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΘΕΣΕΩΣ ΚΟΜΒΩΝ ΜΕ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΑ ΕΙΔΙΚΑ	1:10000
24	Y12	ΜΗΚΟΤΟΜΕΣ ΚΛΑΔΩΝ (1-1) , (1-2) , (1-3) , (1-4) , (1-5) , (1-6) , (1-7) ,	1:1000/ 1:100
29	Y13	ΜΗΚΟΤΟΜΕΣ ΚΛΑΔΟΥ (2)	1:1000/ 1:100
Τεύχη			
α/α	Αριθμός	Τίτλος τεύχους	
A. ΤΕΥΧΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ			
1	TY1	ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ – ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	
2	TY2	ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΜΕ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	
3	TY3	ΣΤΑΤΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ	
4	TY4	ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΕΣ ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	
B. ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ			
5	TΔ1	ΤΙΜΟΛΟΓΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ	
6	TΔ2	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	
7	TΔ3	ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ	
8	TΔ4	ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗ-ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΩΝ	
9	TΔ5	ΣΧΕΔΙΟ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑΣ (Σ.Α.Υ.)	
10	TΔ6	ΦΑΚΕΛΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑΣ (Φ.Α.Υ.)	

2. ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

2.1. Θέση του έργου – διοικητική υπαγωγή.

Το υπό μελέτη έργο βρίσκεται στο γεωγραφικό διαμέρισμα της Πελοποννήσου, στο κεντρικό τμήμα του Νομού Κορινθίας.

Καταλαμβάνει την γεωργική έκταση στα βορειοδυτικά της πόλεως του Βέλου Κορινθίας και φθάνει μέχρι τον Ασωπό ποταμό.

Ολόκληρη η περιοχή του προτεινόμενου έργου, βρίσκεται μέσα στα διοικητικά όρια της Δημ. Κοινότητας Βέλου της Δημ. Ενότητας Βέλου του Καλλικρατικού Δήμου Βέλου-Βόχας **(εικόνες 1 και 2)**.

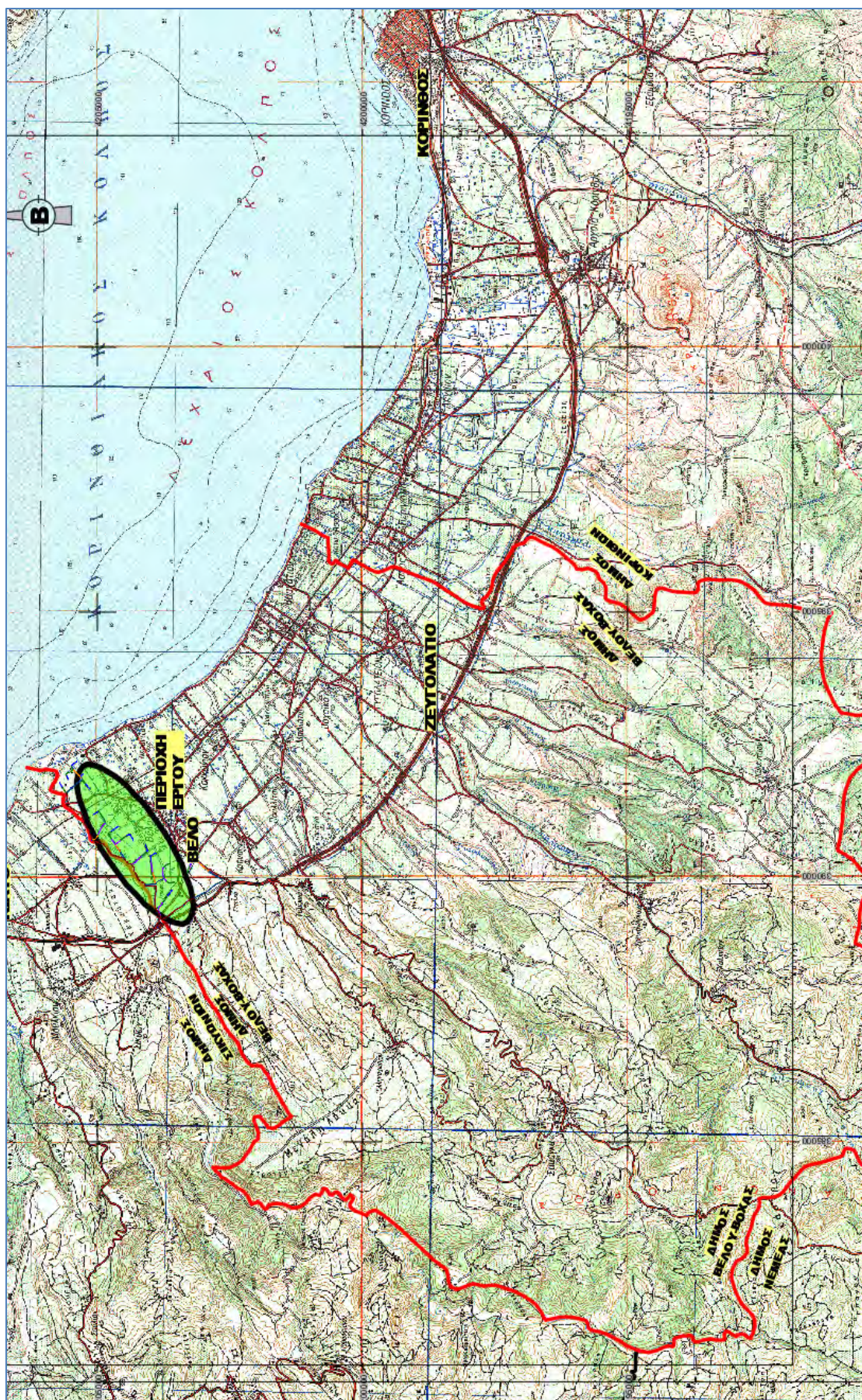
Το μεγαλύτερο τμήμα της έκτασης βρίσκεται μεταξύ της Ολυμπίας οδού (ΝΕΟ Αθηνών-Πατρών) και της Π.Ε.Ο. Κορίνθου- Πατρών.

Το κέντρο βάρους της περιοχής έχει συντεταγμένες (σε ΕΓΣΑ '87) $x= 390,531$ $y= 4,204,240$.

Η αρδεύσιμη περιοχή περιλαμβάνεται μέσα στο ορθογώνιο με συντεταγμένες (ΕΓΣΑ 87)

Vertex	X	Y
1	388,909.5	4,202,643.1
2	392,391.9	4,202,643.1
3	392,376.5	4,205,860.5
4	388,909.5	4,205,860.5

Οι υπό μελέτη αρδευόμενες εκτάσεις υπάγονται διοικητικά στις περιοχές του συλλογικού αρδευτικού δικτύου του ΑΟΣΑΚ



Εικόνα 2 :Χάρτης της περιοχής με την προς άρδευση έκταση (από 1:50000 ΓΥΣ).

2.2. Περίμετρος του έργου

Η περίμετρος του έργου, που ταυτίζεται με την προς άρδευση έκταση, ήταν κατ' αρχήν αυτή που ορίσθηκε στο 2240/ 17-3-2020 έγγραφο της Δημ. Κοινότητας Βέλου του Δήμου Βέλου-Βόχας. Στη συνέχεια αυτή τροποποιήθηκε για να λάβει υπόψη τα πολεοδομικά δεδομένα, δηλαδή σχέδια πόλεως, εγκεκριμένους οικισμούς , καθώς και το Γ.Π.Σ. Βέλου (Απόφαση 298 ΦΕΚ ΤΑΑΠΘ 116 19/3/2009).

Η μικτή έκταση προέκυψε 3,207 στρέμματα και η καθαρή έκταση (λαμβάνοντας υπόψη οδούς κλπ) 2,975 στρέμματα.

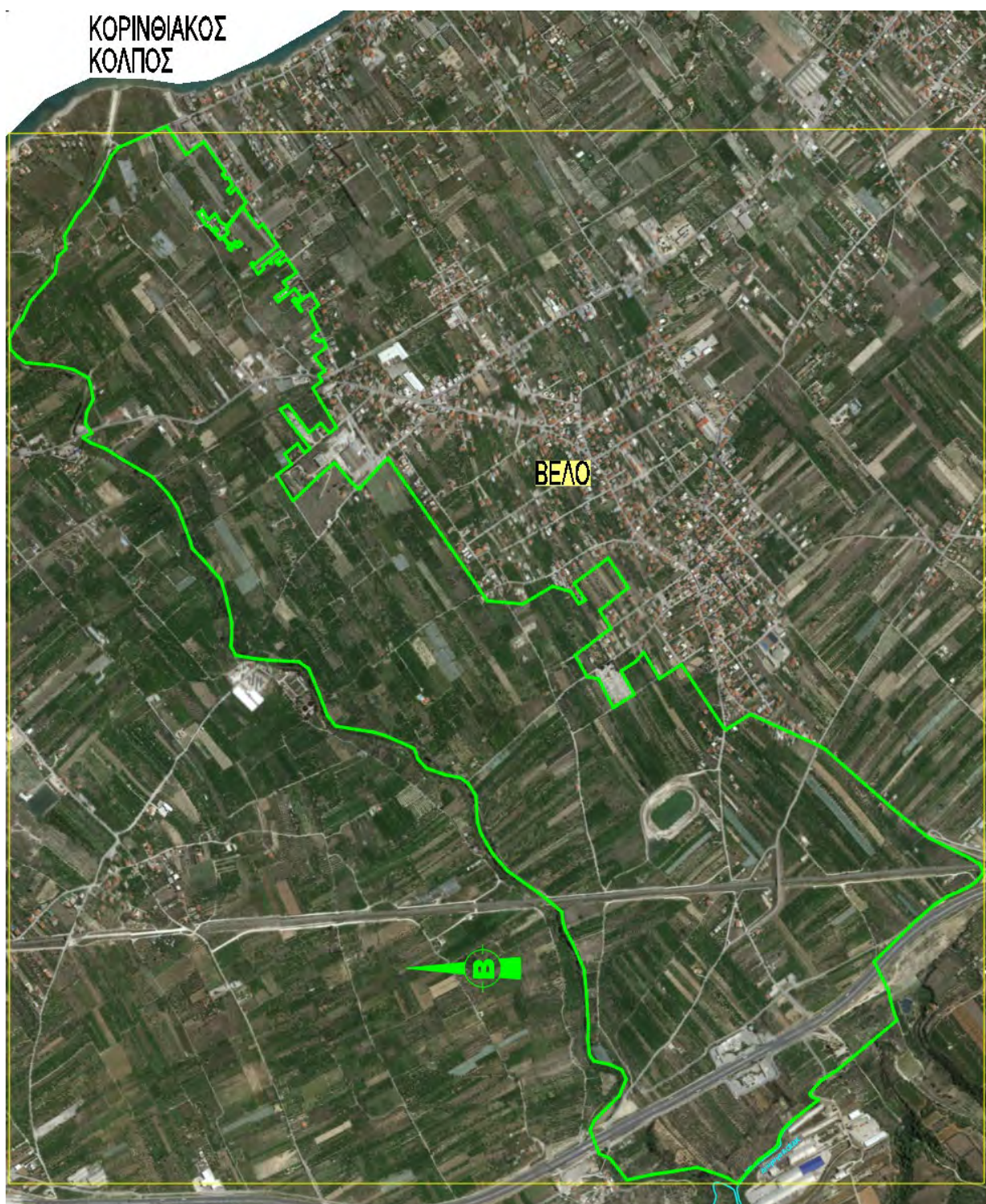
Η περιοχή και η περίμετρός της φαίνονται στο **εικόνα 3**.

2.3. Διάρθρωση των καλλιεργειών εντός της περιμέτρου

Οι ανάγκες άρδευσης σε κάθε αρδευτικό δίκτυο καθορίζονται κυρίως από την εκάστοτε διάρθρωση των καλλιεργειών στις αγροτικές εκτάσεις όπου αναπτύσσεται και εξυπηρετεί το συγκεκριμένο αρδευτικό δίκτυο. Στον **Πίνακα 2** παρουσιάζεται αναλυτικά η διάρθρωση των καλλιεργειών εντός της περιμέτρου στο αρδευτικό δίκτυο της υπό μελέτη περιοχής.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2 : ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ			
α/α	Καλλιέργειες	Εμβαδόν καλλιεργειών (στρ.)	%
1	Εσπεριδοειδή	1,964	66
2	Πυρηνόκαρπα	744	25
3	Αμπελοειδή	149	5
4	Ελαιώνες	118	4
Σύνολα		2,975	100%

Για τον υπολογισμό των αρδευτικών αναγκών της περιοχής το ποσοστό των πυρηνόκαρπων υπολογίζεται αθροιστικά με τα εσπεριδοειδή, έτσι συνολικά θεωρούμε, ότι στην περιοχή καλλιεργούνται κατά 91% εσπεριδοειδή, κατά 4% ελιές και κατά 5% αμπέλια. Στους υπολογισμούς θα θεωρηθούν ως αντιπροσωπευτικό είδος για τα εσπεριδοειδή οι λεμονιές, για τα αμπελοειδή η επιτραπέζια σουλτανίνα και για τους ελαιώνες, αυτοί προς ελαιοποίηση.



Εικόνα 3 : Προς άρδευση περιοχή.

2.4. Γεωμορφολογία

Η περιοχή μελέτης αποτελεί μια επιμήκη επίπεδη έκταση στην παραλιακή πεδιάδα της Κορινθίας.

Το μέσο υψόμετρό της είναι $H_m = +24.3$ m, ενώ η έκταση εκτείνεται από ελάχιστο υψόμετρο $+2.0$ m έως μέγιστο υψόμετρο $+70$ m.

Η μέση κλίση της περιοχής είναι 7.30%.

Τα αποτελέσματα αυτά προέκυψαν με τη δημιουργία ψηφιακού μοντέλου εδάφους στο πρόγραμμα AUTOCAD CIVIL3D με δεδομένα από το ψηφιακό μοντέλο εδάφους (DTM), που κατασκευάστηκε για λογαριασμό της πρώην Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Κορινθίας το έτος 2010, στα πλαίσια έργου δημιουργίας ορθοφωτοχαρτών πολύ υψηλής ευκρίνειας για το σύνολο του Νομού Κορινθίας.

Είναι δηλαδή μια παραλιακή έκταση σχεδόν επίπεδη και οριζόντια.

Η οριζοντιογραφική μορφή της είναι επιμήκης στη διεύθυνση σχεδόν από βορειοανατολικά προς νοτιοδυτικά, με μεγάλη διάσταση (μέση) 3.8 km και μικρή (πλάτος, μέσο) 0.8 km.

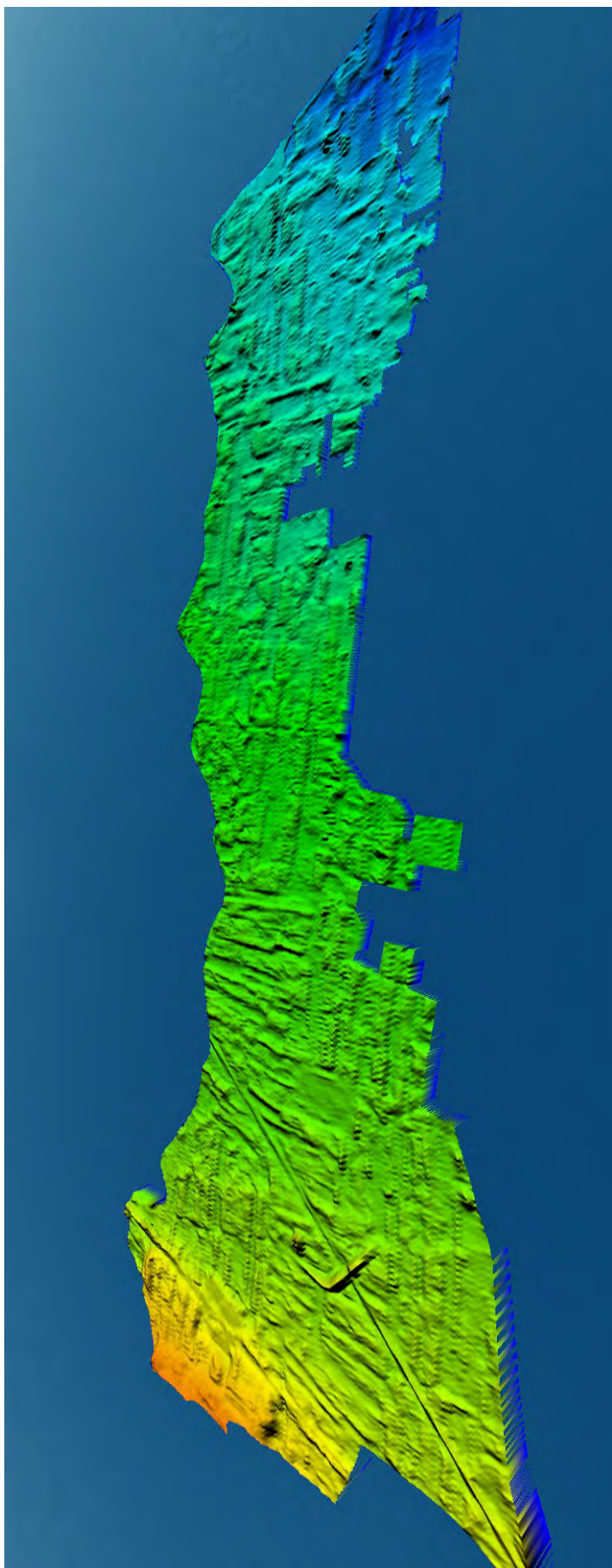
Στο **Εικόνα 4** φαίνεται η έκταση σε δορυφορική εικόνα από το Google Earth.

Στο **Εικόνα 5** φαίνεται το ψηφιακό μοντέλο εδάφους στο πρόγραμμα GLOBAL MAPPER.

Στις **φωτογραφίες 1, 2 και 3** φαίνονται τμήματα της έκτασης.



Εικόνα 4 : Δορυφορική εικόνα από το Google Earth



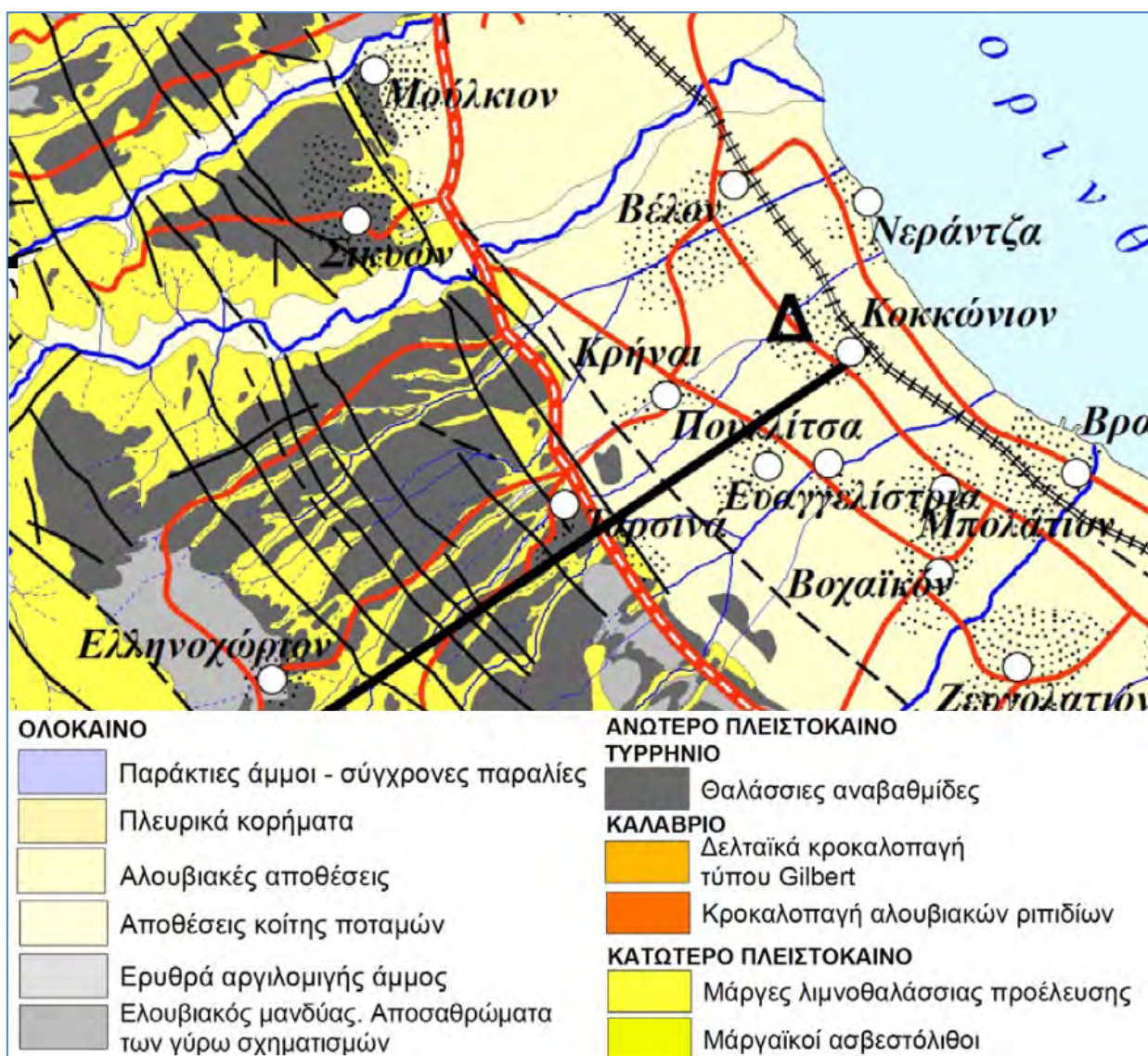
Εικόνα 5 :Η προς άρδευση έκταση επί χάρτη από το Google Earth



Φωτογραφίες 1 και 2 : Απόψεις της περιοχής

2.5. Γεωλογικά – Γεωτεχνικά στοιχεία

Οι γεωλογικοί σχηματισμοί που δομούν την περιοχή μελέτης, κατά Α.Αντωνάκο (εικόνα 6), είναι υλικά αποσάθρωσης και εξαλλοίωσης παλαιότερων σχηματισμών που έχουν μεταφερθεί από μικρή σχετικά απόσταση. Πρόκειται για χαλαρά έως ελαφρά συνδεδεμένα υλικά αποτελούμενα συνήθως από άμμους, αργίλους, πηλούς και κροκάλες σε μίγματα επί το πλείστον ποικίλων αναλογιών. Καλύπτουν σχεδόν όλη την πεδινή περιοχή από το Λέχαιο έως το Κιάτο σε ζώνη που εκτείνεται από την παραλία έως περίπου τον άξονα της εθνικής οδού Κορίνθου-Πατρών



Εικόνα 6 : Απόσπασμα γεωλογικού χάρτη της περιοχής κατά Α. Αντωνάκο

Δεδομένων των ανωτέρω και του μικρού βάθους εκσκαφής για την τοποθέτηση των σωλήνων, στο οποίο εκτιμάται ότι θα απαντηθούν μανδύες αποσάθρωσης των μαργών ή/και

των κροκαλοπαγών και των αλουβίων, εκτιμάται ότι δεν θα αντιμετωπισθούν γεωτεχνικά προβλήματα κατά την κατασκευή του έργου, όπως και ότι δεν θα απαιτηθεί η χρήση αντιστηρίξεων (π.χ. krings).

2.6. Τεκτονική

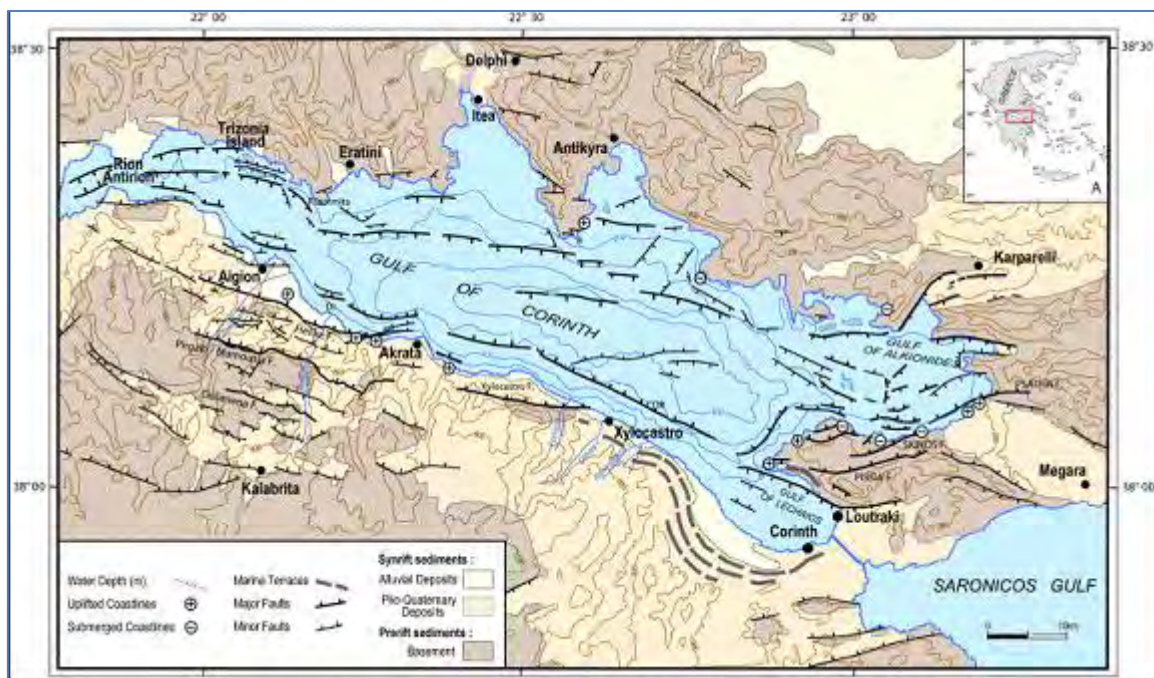
Η έντονη σεισμικότητα και η ανάπτυξη ενεργών ρηγμάτων στις νότιες ακτές του Κορινθιακού είναι χαρακτηριστικά της ταχέως διευρυνόμενης τάφρου του Κορινθιακού κόλπου, διεύθυνσης Α-Δ (20-30 mm ετησίως).

Η δημιουργία του Κορινθιακού αποδίδεται στις εφελκυστικές τάσεις με διεύθυνση ΒΒΑ-ΝΝΔ του Μέσου Πλειόκαινου, που οδήγησαν στην ανάδραση παλαιότερων ρηγμάτων και της δημιουργίας νέων, με αποτέλεσμα την επέκταση του τόξου του Αιγαίου προς Δυτικά και την γενική διαστολή της περιοχής. Η επίδραση αυτή συνεχίζεται μέχρι σήμερα, με την επίδραση εφελκυστικών τάσεων, διεύθυνσης Β-Ν, που εκδηλώνεται με ένα σύστημα κανονικών ρηγμάτων Α-Δ με κλίση 500-700 προς Β (**Εικόνα 7**). Τα ρήγματα αυτά αποτελούν τα κύρια ενεργά ρήγματα σήμερα και διακρίνονται από τα ίδιας διεύθυνσης ρήγματα που απαντούν νοτιότερα σε μεγάλα υψόμετρα (1000-1500m) και τα οποία σήμερα είναι ανενεργά, ενώ πριν από μερικές εκατοντάδες χιλιάδες χρόνια ήταν ενεργά και αντιστοιχούσαν στις τότε ακτές του Κορινθιακού κόλπου, περίπου 20-30km νοτιότερα από τις σημερινές ακτές.

Η τεκτονική ιστορία της περιοχής εν συντομία έχει ως εξής:

- Πλειόκαινο: Στον εσωτερικό Ελλαδικό χώρο επικρατούσαν εφελκυστικές τάσεις με διεύθυνση ΒΒΑ - ΝΝΔ οι οποίες είχαν σαν αποτέλεσμα την ανάδραση παλαιότερων ρηγμάτων αλλά και την δημιουργία νέων. Προκλήθηκαν έτσι καταβυθίσεις τεμαχών στο Αιγαίο με επακόλουθο μια εκτεταμένη επίκλυση της θάλασσας στο χώρο αυτό.
- Κατώτερο Πλειστόκαινο: Στο τέλος του Πλειόκαινου, η θάλασσα αποσύρθηκε και σχηματίστηκαν λίμνες. Τα τεκτονικά γεγονότα διάρρηξης τα οποία παρατηρούνται κατά το Κατώτερο Πλειστόκαινο οφείλονται σε συμπίεση, διεύθυνσης περίπου ΒΔ - ΝΑ. Η συμπίεση αυτή δεν ήταν πολύ έντονη και ούτε επηρέασε ολόκληρη τη λεκάνη. Γενικά πρόκειται για ένα επεισόδιο συμπίεσης το οποίο διαχωρίζει δύο φάσεις εφελκυστικού χαρακτήρα.
- Μέσο Πλειστόκαινο - έως σήμερα: Κατά την περίοδο αυτή, η περιοχή επηρεάζεται από μία νέα εφελκυστική φάση, με διεύθυνση επέκτασης ΒΒΔ - ΝΝΑ. Αυτή προκαλεί κατά κύριο λόγο την ανάδραση των Πλειοκαινικών και των παλιότερων ρηγμάτων, αλλά και τη δημιουργία νέων. Οι καταβυθίσεις που γίνονται προκαλούν μια νέα επίκλυση της θάλασσας.

Τα τεκτονικά βυθίσματα (grabens) στον Κορινθιακό σχηματίστηκαν κατά το Μέσο Πλειόκαινο κάτω από καθεστώδες εφελκυστικών τάσεων διεύθυνσης ΒΒΑ-ΝΝΔ, όπου συνεχίζονται τα περισσότερα ενεργά ρήγματα του σήμερα. Μέρος των ρηξιγενών ζωνών του Κορινθιακού, αποτελεί και η περιοχή μελέτης.



Εικόνα 7: Τεκτονικός χάρτης της περιοχής του Κορινθιακού Κόλπου διορθωμένος από Armijo et al. (1996), Sakellariou et al. (2001) and Stefanos et al. (2002).

2.7. Εδαφολογικά χαρακτηριστικά

Τα εδάφη της περιοχής ανήκουν στον εδαφολογικό χάρτη των ξηροριζιτών. Είναι προσχωσιγενή, βαθιά, μέσης έως βαριάς μηχανικής σύστασης, με μεγάλο ποσοστό σε άργιλο, μέτρια εφοδιασμένα σε οργανική ουσία (< 3%). Είναι ασβεστούχα με ολικό ανθρακικό ασβέστιο - περίπου 50% - αλλά με μικρό ποσοστό ενεργού ασβεστίου και πτωχά σε μαγνήσιο. Από πλευράς ενεργού εδαφικής οξύτητας χαρακτηρίζονται ελαφρώς αλκαλικά με τιμές pH (εδαφική πάστα) από 7.50 ως 7.80, ενώ σε εναιώρημα 1:2 η ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC) παίρνει τιμές από 0.65 - 1.05 mS/cm³, που χαρακτηρίζονται μέσες ως ικανοποιητικές για τις καλλιέργειες της περιοχής.

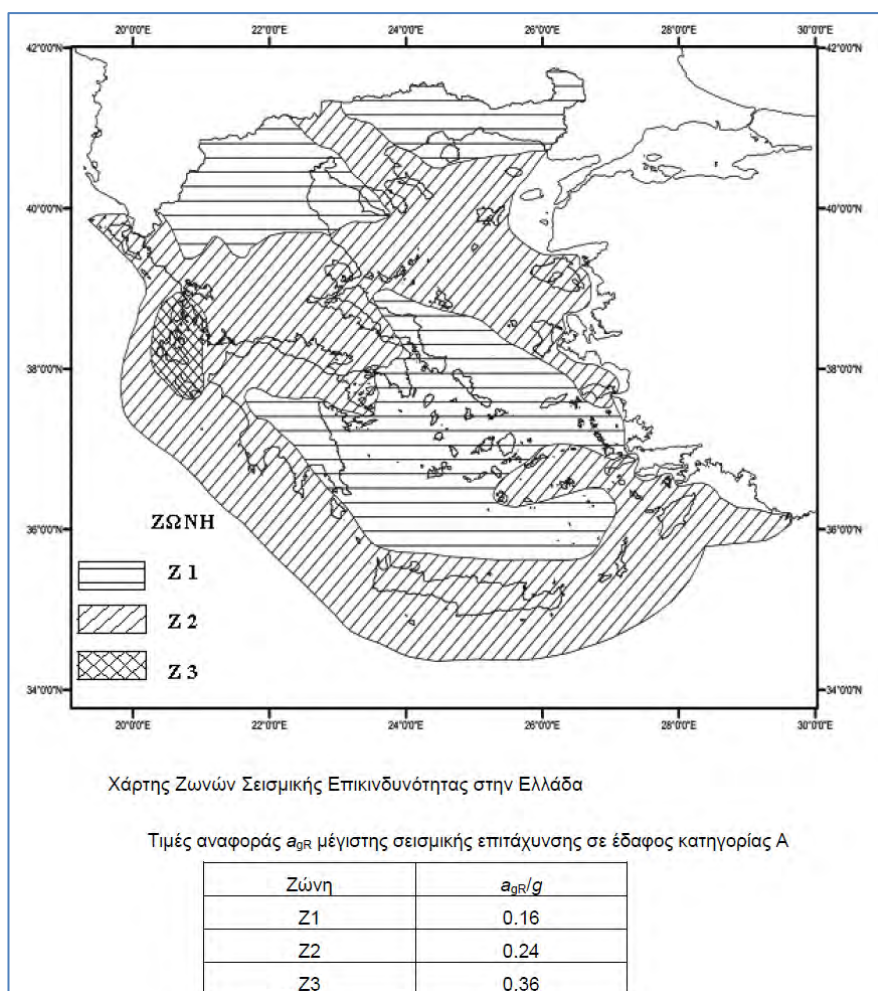
2.8. Σεισμικότητα – Σεισμική Επικινδυνότητα

Η περιοχή της Βόρειας Πελοποννήσου, όπου εντάσσεται η περιοχή μελέτης, είναι από τις πλέον σεισμικά ενεργές περιοχές του Ελληνικού χώρου. Ο Κορινθιακός κόλπος χαρακτηρίζεται από έντονη γεωτεκτονική εξέλιξη και ταξινομείται συγκριτικά τρίτος μετά τις περιοχές των Ιονίων νήσων και της Ρόδου.

Η σεισμική δραστηριότητα είναι αβαθής και το εστιακό βάθος των σεισμών στην περιοχή είναι μικρότερο των 40 km. Εξαίρεση αποτελούν τρεις σεισμοί ενδιάμεσου βάθους (>60km). Η κατανομή των σεισμικών epicenters είναι αναμενόμενη και συμβαδίζει με τη γενικότερη

εικόνα του Κορινθιακού Κόλπου όπου επικρατούν εφελκυστικές τάσεις και ενεργές τεκτονικές ζώνες.

Σύμφωνα με το χάρτη ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας (εικόνα 8), που περιέχεται στον ισχύοντα πλέον στην Ελλάδα Αντισεισμικό Κανονισμό ΕΛΟΤ EN 1998-1:2005 «Αντισεισμικός σχεδιασμός των κατασκευών - Μέρος 1: Γενικοί κανόνες, σεισμικές δράσεις και κανόνες για κτίρια» (Ευρωκώδικας 8) , η περιοχή μελέτης βρίσκεται στη σεισμική ζώνη Z2 με μέγιστη σεισμική επιτάχυνση στο βράχο $a_{gR}=0.24g$.



Εικόνα 8:: Χάρτης ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας

Κατά τον Ευρωκώδικα 8, το έδαφος μπορεί να χωριστεί σε κατηγορίες σεισμικής τρωτότητας ανάλογα τις επιμέρους ιδιότητές του. Οι σχηματισμοί της περιοχής κατατάσσονται σε ότι αφορά στη σεισμική τρωτότητα, στην κατηγορία C ««Βαθιές αποθέσεις πυκνής ή μετρίως πυκνής άμμου, χαλίκων ή σκληρής αργίλου πάχους από δεκάδες έως πολλές εκατοντάδες μέτρων»

2.9. Κλιματικές συνθήκες

Το κλίμα της πεδινής περιοχής Κορινθίας χαρακτηρίζεται ως χερσαίο μεσογειακό με υψηλές θερμοκρασίες και άνομβρο θέρος που σε ετήσια βάση διαχωρίζεται: στην υγρή – ψυχρή περίοδο Οκτωβρίου – Μαρτίου και στην ξηρή – θερμή περίοδο Απριλίου – Σεπτεμβρίου.

Η μέση ελάχιστη ετήσια σχετική υγρασία (RH) σε ύψος 1.50 μ είναι 33.56%, ενώ η αντίστοιχη μέση μέγιστη είναι 94.40% (80% για την πλέον υγρή περίοδο του χειμώνα και 50% για την ξηρή περίοδο του καλοκαιριού). Οι μέσες ετήσιες καταγραφές στη διακύμανση των θερμοκρασιών κυμαίνονται από -3.1ο C μέχρι 39.4ο C, ενώ η μέγιστη διακύμανση έχει παρατηρηθεί κατά τον Ιούλιο του 2000 και φθάνει τους 24.0ο C. Το μέσο ετήσιο ύψος βροχής κυμαίνεται από 300 έως 600 mm, με αναμενόμενο μέσο ετήσιο ύψος βροχής τα 445 mm. Σε μηνιαίες καταγραφές μέγιστο παρατηρείται τον Δεκέμβριο (μ.ο. 96.68 mm) και ελάχιστο τον Ιούλιο (3.23 mm). Ο δυνατός άνεμος δεν είναι συχνό φαινόμενο στη περιοχή και η ταχύτητά του κυμαίνεται από απόλυτο μέγιστο 31.68 km/h με μέση τιμή 11.26 km/h σε ύψος 3.0 μ. από το έδαφος. Ακραία ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα (χιόνι και χαλάζι) είναι πιθανά στη διάρκεια του έτους. Οι παγετοί δεν είναι σπάνιοι στην περιοχή, συνήθως νωρίς την άνοιξη, είναι μικρής διάρκειας και έντασης και δεν δημιουργούν προβλήματα στο φυτικό κεφάλαιο. Η ένταση της βροχής δεν δημιουργεί προβλήματα στην ευρύτερη περιοχή της εκμετάλλευσης.

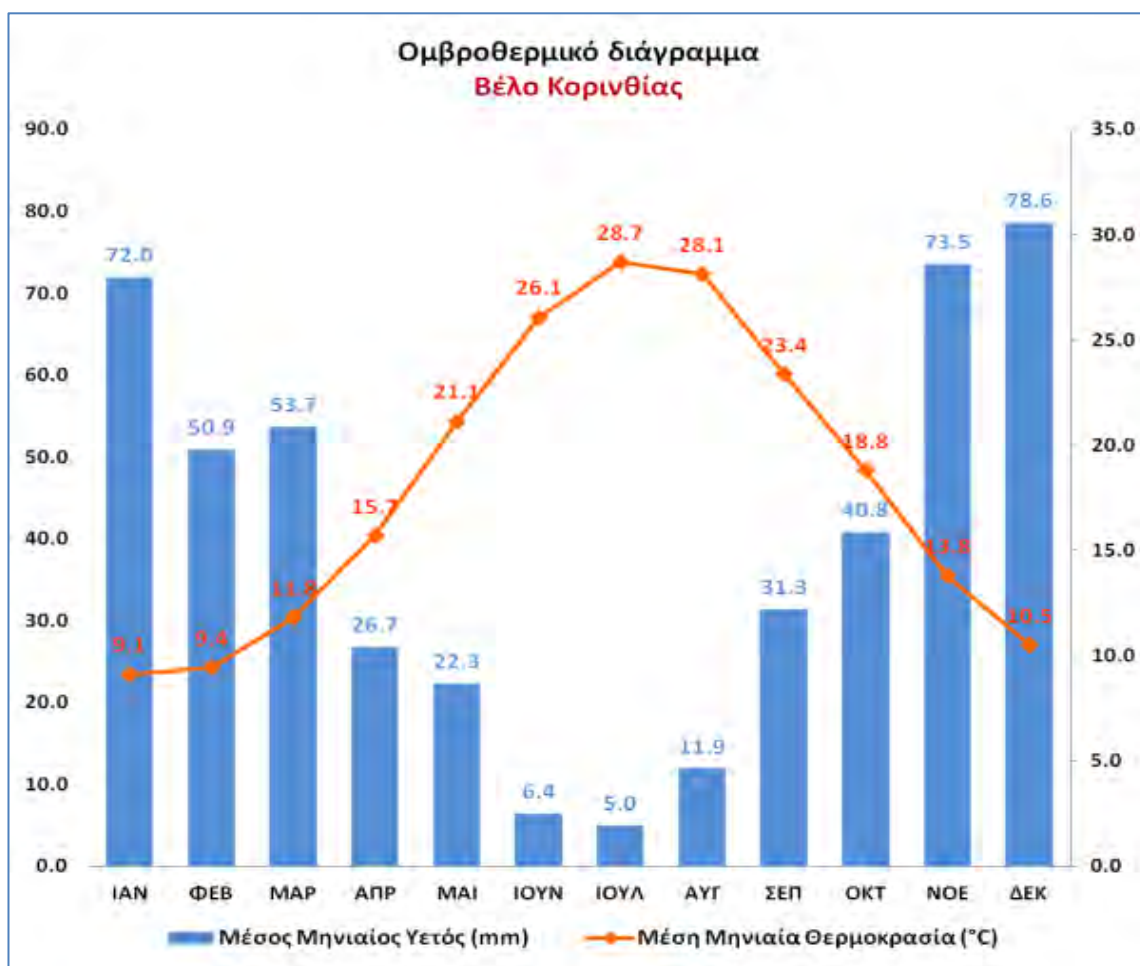
Στον **πίνακα 3** δίνονται οι μέσες μηνιαίες τιμές βροχόπτωσης , θερμοκρασίας και υγρασίας του μετεωρολογικού σταθμού Βέλου με δεδομένα από το site της Ε.Μ.Υ.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3 : ΜΕΣΕΣ ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΤΙΜΕΣ ΒΑΣΙΚΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ												
	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
ΥΕΤΟΣ												
Μέσο Μηνιαίο Ύψος Υετού (mm)	72.0	50.9	53.7	26.7	22.3	6.4	5.0	11.9	31.3	40.8	73.5	78.6
Μέσος Μηνιαίος Αριθμός Ημερών Υετού	7.7	9.0	8.3	6.0	4.1	2.0	1.1	1.7	4.1	5.8	8.0	10.3
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ												
Ελάχιστη Μηνιαία Θερμοκρασία (°C)	5.3	5.0	6.5	9.0	12.9	16.8	19.5	19.8	16.9	13.8	9.9	6.9
Μέση Μηνιαία Θερμοκρασία (°C)	9.1	9.4	11.8	15.7	21.1	26.1	28.7	28.1	23.4	18.8	13.8	10.5
Μέγιστη Μηνιαία Θερμοκρασία(°C)	13.4	13.9	16.5	20.3	25.7	30.7	33.2	32.9	28.4	23.6	18.5	14.4
ΥΓΡΑΣΙΑ												
Μέση Μηνιαία Σχετική Υγρασία (%)	75.2	72.1	70.9	65.9	59.7	54.0	53.3	56.7	63.9	70.4	76.5	77.0

Για την αντιμετώπιση της άνισης κατανομής των βροχοπτώσεων κατά την διάρκεια του έτους και ειδικότερα του παρατηρουμένου μικρού ύψους βροχής κατά την διάρκεια της θερινής περιόδου, που έχει σαν συνέπεια την μειωμένη γεωργική παραγωγή της περιοχής, επιβάλλεται η κατασκευή συγχρόνου αρδευτικού δικτύου.

Από την ανάλυση όλων των κλιματικών στοιχείων προκύπτουν συμπεράσματα χρήσιμα για την μεθοδολογία που θα ακολουθηθεί για την διάταξη του αρδευτικού δικτύου και ειδικότερα για την μέθοδο άρδευσης, τις παροχές, τις πιέσεις καθώς και τον τρόπο άρδευσης.

Το ομβροθερμικό διάγραμμα για τον σταθμό του Βέλου (Ε.Μ.Υ.) δίνεται παρακάτω (Εικόνα 9).

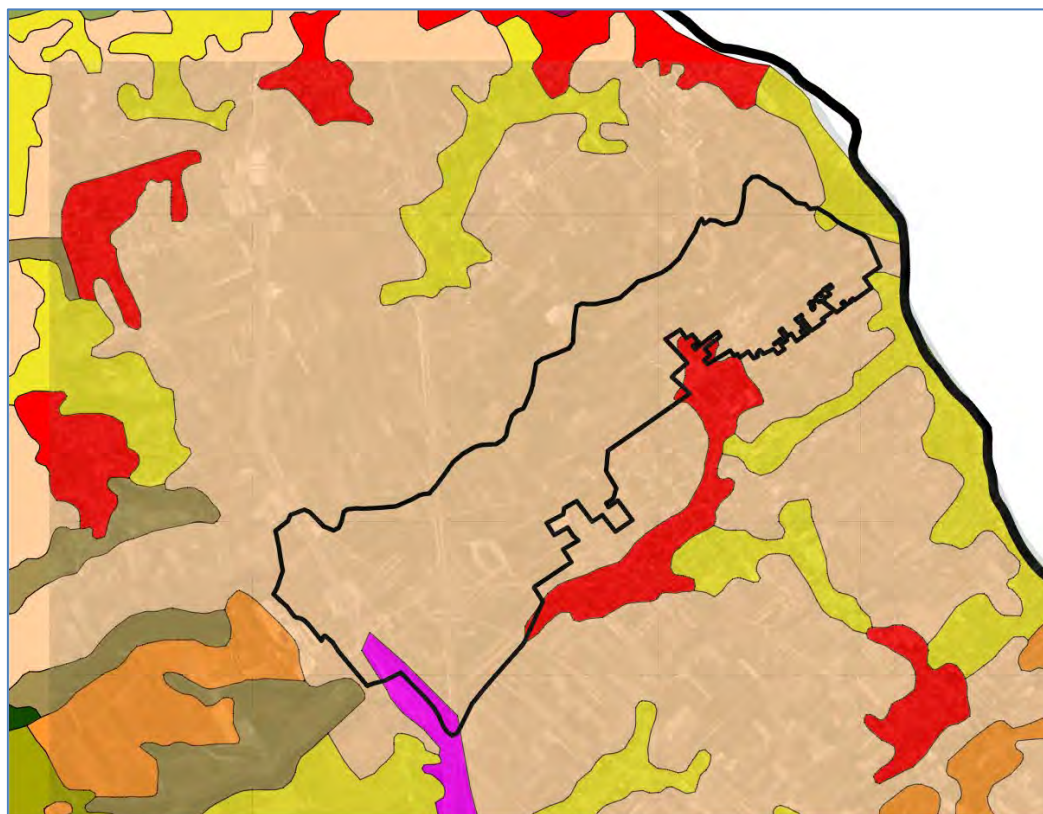


Εικόνα 9:. Ομβροθερμικό Διάγραμμα Μ.Σ. Βέλου

Από το διάγραμμα ορίζεται γραφικά η ξηροθερμική περίοδος από αρχές Απριλίου μέχρι περίπου τα μέσα Οκτωβρίου.

2.10. Χρήσεις γης

Η έκταση στο συντριπτικό ποσοστό της χαρακτηρίζεται κατά CORINE ως «2.2.2 Οπωροφόρα δένδρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς» - **εικόνα 10.**



- 1.1 ΑΣΤΙΚΟΣ ΙΣΤΟΣ
 - 1.1.1 Συνεχής αστικός ιστός
 - 1.1.2 Ασυνεχής αστικός ιστός
- 1.2 ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ - ΕΜΠΟΡΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΑ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ
 - 1.2.1 Βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες
 - 1.2.2 Οδικά και σιδηροδρομικά δίκτυα
 - 1.2.3 Ζώνες λιμένων
 - 1.2.4 Αεροδρόμια
- 1.3 ΟΡΥΧΕΙΑ, ΧΩΡΟΙ ΑΠΟΡΡΙΨΕΩΣ ΑΠΟΡΡΙΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΧΩΡΟΙ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣΗΣ
 - 1.3.1 Χώροι εΣ,ορυξεως ορυκτών
 - 1.3.2 Χώροι απορριψεως απορριμμάτων
 - 1.3.3 Χώροι οικοδόμησης
- 1.4 ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΜΗ ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ
 - 1.4.1 Περιοχές αστικού πρασίνου
 - 1.4.2 Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής
- 2.1 ΑΡΟΣΙΜΗ ΓΗ
 - 2.1.1 Μη αρδευομενη αρόσιμη γη
 - 2.1.2 Μόνιμα αρδευομενη γη
 - 2.1.3 Ορυζώνες
- 2.2 ΜΟΝΙΜΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ
 - 2.2.1 Αμπελώνες
 - 2.2.2 Οπωροφορα δένδρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς
 - 2.2.3 Ελαιώνες

Εικόνα 10.: Απόσπασμα χάρτη χρήσεων γης κατά CORINE CLC2018

2.11. Ανθρωπογενές Περιβάλλον

Ο Δήμος Βέλου - Βόχας είναι δήμος περιφέρειας Πελοποννήσου, που συστάθηκε με το Πρόγραμμα Καλλικράτης από την συνένωση των προϋπαρχόντων Δήμων Βέλου και Βόχας. Η έκταση του Δήμου είναι 164,85 τ.χλμ. και ο πληθυσμός του 19.027 κάτοικοι σύμφωνα με την απογραφή του 2011. Έδρα του Δήμου ορίστηκε το Ζευγολατιό. Περιλαμβάνει τα δημοτικά διαμερίσματα της ευρύτερης περιοχής του Βέλου και της Βόχας

Ο Δήμος Βέλου - Βόχας γεωγραφικά απλώνεται στο κεντρικό τμήμα του πρώην Νομού Κορινθίας, συνορεύοντας με τους δήμους Κορινθίων (ανατολικά και νότια), Σικυωνίων (δυτικά), Νεμέας (νότια) ενώ βόρεια βρέχεται από τον Κορινθιακό κόλπο. Χαρακτηρίζεται ως ημιορεινός δήμος, με κύριο χαρακτηριστικό την εύφορη πεδιάδα της Βόχας που διασχίζεται από χείμαρρους Ράχιανη και Ζαπάντη.

Κύρια ασχολία των κατοίκων είναι η γεωργία, οι υπηρεσίες και ελάχιστα η κτηνοτροφία. Το γεωργικό εισόδημα των κατοίκων συμπληρώνουν εποχικά οι ασχολίες με τον τουρισμό (κυρίως χώροι εστίασης). Η γεωργική γη καλύπτει το 41% της συνολικής έκτασης του Δήμου (35.010στρ.), εκ των οποίων το 51,6% καλύπτεται από δένδρως καλλιέργειες (εσπεριδοειδή, τα βερίκοκα και ελιές) και το 45.5% από αμπέλια (σουλτανίνα) με τον καταγεγραμμένο αριθμό των γεωργικών εκμεταλλεύσεων να είναι 2324. Κατά συνέπεια η οικονομική δραστηριότητα είναι:

A) Πρωτογενής: αγροτικός τομέας

B) Δευτερογενής: βιοτεχνίες – συσκευαστήρια Γ) Τριτογενής: τουρισμός – παραλιακή ζώνη

Οι οικισμοί του Δήμου Βόχας ταξινομούνται σε τρεις κατηγορίες (Γ.Π.Σ Δήμου Βόχας, 2007):

- Στο δίπολο των αστικού χαρακτήρα οικισμών Βραχατίου και Ζευγολατιού (με το Βραχάτι να έχει αστικό-παραθεριστικό χαρακτήρα και μάλιστα υπερτοπικής εμβέλειας για την ευρύτερη περιοχή)
- Στους αγροτικούς-πεδινούς οικισμούς που βρίσκονται βόρεια της Ν.Ε.Ο. που παρουσιάζουν μια δυναμική ανάπτυξης καθώς αποτελούν την φυσική οικιστική συνέχεια του Βραχατίου και του Ζευγολατιού
- Στους αμιγώς αγροτικούς-ημιορεινούς οικισμούς που βρίσκονται νότια της Ν.Ε.Ο.

Στον **πίνακα 4** παρουσιάζονται οι πληθυσμοί του Δήμου Βέλου-Βόχας όπως δίνεται από την ΕΛΣΤΑΤ για τις απογραφές των ετών 1991 , 2001 , 2011.

Πίνακας 4 : ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ (DE FACTO) ΔΗΜΟΥ ΒΕΛΟΥ-ΒΟΧΑΣ ΑΝΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗ/ΤΟΠΙΚΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ (ΠΗΓΗ : ΕΛΣΤΑΤ)			
	1991	2001	2011
Βέλον+ΣΑΙΤΕΙΚΑ	3,237	3,156	3,149
Ελληνοχώριον,το	274	361	350
Κοκκώνιον,το	1,086	1,179	1,054
Κρήναι,αι	863	691	787
Νεράντζα,η	536	616	662
Πουλλίτσα,η	772	719	609
Στιμάγκα,η	998	1,068	967
Ταρσινά,τα	434	421	374
Βραχάτιον,το	2,299	2,951	3,435
Ζευγολατείον+ΚΑΛΕΝΤΖΙ	3,993	4,633	4,656
Βοχαϊκόν,το	990	966	1,035
Ευαγγελίστρια,η	315	261	308
Μπολάτιον,το	608	667	765
Σουληνάριον,το	327	280	395
Χαλκείον,το	333	354	438
ΑΘΡΟΙΣΜΑ	17,065	18,323	18,984
ΑΥΞΗΣΗ ΔΕΚΑΕΤΙΑΣ		7.37%	3.61%
ΑΥΞΗΣΗ ΕΙΚΟΣΑΕΤΙΑΣ			11.25%

3. ΓΕΩΡΓΟΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

3.1. Υφιστάμενες και μελλοντικές καλλιέργειες (σχέδιο ανάπτυξης)

Οι υφιστάμενες καλλιέργειες στην μελετώμενη έκταση είναι αυτές του πίνακα 2, δηλαδή επικρατούν συντριπτικά τα σπωροφώρα (εσπεριδοειδή και πυρηνόκαρπα).

Δεδομένου ότι οι καλλιέργειες αυτές είναι πολυετείς και αρκετά προσοδοφόρες, δεν προτείνεται στην γεωργοοικονομική μελέτη αλλαγή διάρθρωσης των καλλιεργειών.

3.1. Προτεινόμενες μέθοδοι άρδευσης

Η μέθοδος άρδευσης που θα επιλεγεί θα πρέπει να προσαρμόζεται στις υφιστάμενες συνθήκες εδάφους και καλλιεργειών και επίσης να προσαρμόζεται στο ύψος της διαθέσιμης παροχής. Θα πρέπει ακόμη να ληφθεί υπόψη η εμπειρία και οι τυχόν προτιμήσεις των παραγωγών.

Ανεξάρτητα όμως από τη μέθοδο άρδευσης, για να θεωρηθεί αυτή επιτυχής, πρέπει να εξασφαλίζει στην καλλιέργεια τόσο νερό, ώστε η διαθέσιμη υγρασία στη ζώνη της ριζόσφαιρας για όλη την αρδευτική περίοδο να είναι επαρκής και ίση με την ωφέλιμη.

Το κάθε σύστημα (μέθοδος) ταιριάζει κατά την εφαρμογή του λιγότερο ή περισσότερο σε κάθε καλλιέργεια. Γενικά όμως μπορούμε να πούμε ότι καλύτερη και πλέον επιτυχής είναι η μέθοδος που με τη μεγαλύτερη οικονομία νερού και το μικρότερο κόστος εξασφαλίζει απόλυτα την ωφέλιμη υγρασία στο φυτό – καλλιέργεια και παράλληλα μεγιστοποιεί τις αποδόσεις και ελαχιστοποιεί τις οποιεσδήποτε αρνητικές επιπτώσεις στο φυτό – καλλιέργεια ή δημιουργεί αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις (π.χ. διάβρωση εδάφους, έκπλυση θρεπτικών στοιχείων, σπατάλη φυσικών πόρων κλπ.).

Με δεδομένο το γεγονός ότι οι επιφανειακές μέθοδοι άρδευσης δημιουργούν προϋποθέσεις αρνητικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων και δεν συνάδουν με τα βασικά χαρακτηριστικά ενός σωληνωτού, υπό πίεση δικτύου, αποκλείονται ρητώς από τις προτεινόμενες μεθόδους άρδευσης στην περιοχή του έργου.

Συνεπώς, στην υπό μελέτη περιοχή, με βάση τις καλλιέργειες που έχουν επιλεγεί, αλλά και τα εδαφολογικά στοιχεία της περιοχής, προτείνονται σαν πλέον κατάλληλες μέθοδοι οι μικροπαροχές με καταιονισμό (τεχνητή βροχή) ή στάγδην άρδευση.

3.2. Ανάγκες σε νερό των καλλιεργειών

Οι ανάγκες των καλλιεργειών σε νερό, υπολογίσθηκαν στην γεωργοτεχνική μελέτη με την τροποποιημένη μέθοδο Penman. Προσδιορίσθηκαν με την βοήθεια των κλιματικών στοιχείων του Μετεωρολογικού Σταθμού Ξυλοκάστρου (ηλεκτρονικού σταθμού Ξυλοκάστρου)

Οι ανάγκες των καλλιεργειών σε νερό υπολογίσθηκαν στην γεωργοτεχνική μελέτη και δίνονται στον παρακάτω **πίνακα 5** για τον δυσμενέστερο μήνα (Ιούλιο) και στον **πίνακα 6** για το αρδευτικό έτος.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5: ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΟΓΚΟΣ ΝΕΡΟΥ ΤΟΝ ΔΥΣΜΕΝΕΣΤΕΡΟ ΜΗΝΑ (ΙΟΥΛΙΟΣ)				
ΜΕΓΕΘΟΣ	αρδευόμενες καλλιέργειες πεδίου εφαρμογής			ΣΥΝΟΛΑ
	Εσπεριδοειδή-πυρηνόκαρπα	Αμπελοειδή	Ελιές	
Έκταση Α (στρ)	2,708.0	149.0	118.0	2,975.0
Υδατικό Έλλειμμα (mm/24h)	3.22	3.22	2.92	
Υδατικό Έλλειμμα (mm/μήνα)	99.85	99.85	90.58	
Μηνιαίες ανάγκες (m ³)	270,391.6	14,877.5	10,688.6	
Απόδοση συστήματος (η) %	85%	85%	85%	
ΚΑΘΑΡΟ ΣΥΝΟΛΟ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ (m ³)	318,107.8	17,503.0	12,574.8	348,185.6
ΣΥΝΟΛΑ ΠΕΔΙΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	έκταση (στρ)	2,975.0		
	αρδευτικές ανάγκες (m ³)	348,185.6		
ΟΓΚΟΣ ΔΥΣΜΕΝΕΣΤΕΡΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ (m ³)	318,107.8	17,503.0	6,287.4	348,185.6

ΠΙΝΑΚΑΣ 6: ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΕΤΟΥΣ					
		αρδευόμενες καλλιέργειες πεδίου εφαρμογής			ΣΥΝΟΛΑ
	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	Εσπεριδοειδή- πυρηνόκαρπα	Αμπελοειδή	Ελιές	
	Έκταση Α (στρ)	2,709.0	149.0	118.0	2,976.0
	Εξατμισοδιαπνοή Etc (mm)	1,868.3	245.2	108.6	2,222.1
	Ωφέλιμη βροχόπτωση Rainw (mm)	90.4			90.4
	Υδατικό Έλλειμμα (mm)	1777.9	245.2	108.6	2131.7
ΑΡΔΕΥΤΙΚΟ ΕΤΟΣ	ΑΝΑΓΚΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΘΕΙΣ ΕΣ	1,547,293.9	50,681.3	37,156.7	1,635,131.9
	ΑΝΑΓΚΕΣ ΜΕ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	1,809,700.5	59,276.4	43,458.1	1,912,435.0
ΙΟΥΛΙΟΣ	ΑΝΑΓΚΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΘΕΙΣ ΕΣ	318,107.8	17,503.0	12,574.8	348,185.6
	ΑΝΑΓΚΕΣ ΜΕ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	372,055.9	20,471.3	14,707.4	407,234.6

Οι μέσες ειδικές παροχές κατά τον κρίσιμο μήνα Ιούλιο είναι:

- Για 24ωρη άρδευση $q_{0,24,μέση}=0.0430$ L/s/στρέμμα
- Για 18ωρη άρδευση $q_{0,18,μέση}= 0.0574$ L/s/στρέμμα

Ο συνολικός όγκος των αρδευτικών αναγκών, για ολόκληρη την αρδευτική περίοδο με απώλειες είναι κατά την ανωτέρω μελέτη $1,912,435 \text{ m}^3$, ενώ ο όγκος αρδευτικών αναγκών για τον κρίσιμο μήνα (Ιούλιος) είναι $407,235 \text{ m}^3$.

3.3. Εύρος, διάρκεια και δόση άρδευσης

Στην γεωργοτεχνική μελέτη προσδιορίσθηκε το εύρος (συχνότητα) και η διάρκεια των αρδεύσεων και δίνεται στον **πίνακα 7**.

Επίσης προσδιορίσθηκε η δόση άρδευσης και δίνεται στον **πίνακα 8**

ΠΙΝΑΚΑΣ 7: ΕΥΡΟΣ (ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ) ΚΑΙ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΩΝ ΑΡΔΕΥΣΕΩΝ									
		εσπεριδοει δή - πυρηνόκαρ πα	αμπελο ειδή	ελιές			εσπεριδο ειδή - πυρηνόκαρ πα	αμπελ οειδή	ελιές
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	T (ημέρες)	3.48	0	0	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	T (ημέρες)	1.7	1.69	2.59
	T' (*) (ημέρες)	3	0	0		T' (*) (ημέρες)	2	2	3
	t (h)	4.79	0	0		t (h)	4.79	1.45	16.86
	t' (*) (h)	4.13	0	0		t' (*) (h)	5.62	1.71	19.55
ΜΑΙΟΣ	T (ημέρες)	1.95	2.78	4.98	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	T (ημέρες)	2.34	4.02	7.5
	T' (*) (ημέρες)	2	3	5		T' (*) (ημέρες)	2	4	8
	t (h)	4.79	1.45	16.86		t (h)	4.79	1.45	16.86
	t' (*) (h)	4.91	1.56	16.92		t' (*) (h)	4.1	1.44	17.98
ΙΟΥΝΙΟΣ	T (ημέρες)	1.62	2.03	3.1	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	T (ημέρες)	2.82	0	0
	T' (*) (ημέρες)	2	2	3		T' (*) (ημέρες)	3	0	0
	t (h)	4.79	1.45	16.86		t (h)	4.79	0	0
	t' (*) (h)	5.93	1.43	16.3		t' (*) (h)	5.09	0	0
ΙΟΥΛΙΟΣ	T (ημέρες)	1.49	1.34	2.26					
	T' (*) (ημέρες)	1	1	2	T συχνότητα άρδευσης				
	t (h)	4.79	1.45	16.86	T' στρογγυλοποιημένη συχνότητα άρδευσης				
	t' (*) (h)	3.21	1.08	14.93	t διάρκεια άρδευσης				
					t' διάρκεια άρδευσης για την				
					στρογγυλοποιημένη συχνότητα				

ΠΙΝΑΚΑΣ 8: ΔΟΣΗ ΑΡΔΕΥΣΗΣ			
	εσπεριδοειδή - πυρηνόκαρπα	αμπελοειδή	ελιές
δόση άρδευσης, Va (mm/στρ)	4.8	4.32	6.6
δόση εφαρμογής Vε (mm/στρ)	6.13	5.52	8.4

3.4. Μέγεθος αρδευτικής μονάδας

Η περιοχή του έργου είναι πολυτεμαχισμένη, με μέση έκταση αγροτεμαχίου γύρω στα 2.5 στρέμματα (βλέπε ελαιουργικό μητρώο, χάρτες ΓΥΣ, GOOGLE EARTH , υπό εκπόνηση κτηματολόγιο κλπ) .

Προτείνεται μέσο μέγεθος αρδευτικής μονάδας τα 20 στρέμματα, ώστε να μη περιλαμβάνονται περισσότεροι από 7-10 ιδιοκτήτες σε κάθε αρδευτική μονάδα και δημιουργείται θέμα καλής λειτουργικότητας των μονάδων, (η εμπειρία δείχνει ότι εάν η αρδευτική μονάδα περιλαμβάνει πολλούς ιδιοκτήτες η λειτουργία είναι προβληματική λόγω διενέξεων και ασυνεννοησίας).

3.5. Διαθέσιμοι και αναμενόμενοι υδατικοί πόροι

Η άρδευση της περιοχής γίνεται από τα νερά του Ασωπού ποταμού, μέσω αρδευτικής διώρυγας που τροφοδοτείται από το μικρό φράγμα εκτροπής «Δέση Βασιλικού», που βρίσκεται 500 m περίπου κατάντη της θέσης «KNAPPEN», περί τη Χ.Θ 11+700 του ποταμού, στη περιοχή Βασιλικού (Αρχαία Σικυών).

Κατά τη χειμερινή περίοδο (από Νοέμβριο μέχρι Απρίλιο) πραγματοποιούνται αρδεύσεις για τον τεχνητό εμπλουτισμό των υπόγειων υδροφορέων των περιοχών από Κιάτο έως Κόρινθο, ώστε να υπάρχει διαθέσιμο νερό από τους υπόγειους υδροφορείς κατά την θερινή περίοδο, κατά την οποία δεν επαρκεί το επιφανειακό αρδευτικό νερό.

Κατά τη θερινή περίοδο (από Μάιο μέχρι Οκτώβριο) εφαρμόζονται αρδεύσεις κατά κύριο λόγο στην περιοχή Σικυώνος και Βέλου και ανάλογα με τη διαθέσιμη ποσότητα νερού.

Σύμφωνα την γεωργοτεχνική μελέτη, από στοιχεία του ΑΟΣΑΚ οι διαθέσιμοι υδάτινοι πόροι για την άρδευση της έκτασης της υπό μελέτης περιοχής, εκτιμώνται σε 300.000-500.000 m³ για ολόκληρη την αρδευτική περίοδο, κατά μέσο όρο κατά έτος.

Οι διαθέσιμοι αυτοί πόροι είναι σήμερα ανεπαρκείς για την πλήρη άρδευση της περιοχής.

Στο σημείο αυτό επισημαίνουμε τα εξής:

Το χωμάτινο «φράγμα Ασωπού Ν. Κορινθίας» κατασκευάζεται επί του Ασωπού ποταμού στη Χ.Θ. 18+200 σε στένωση του ποταμού Ασωπού, η οποία τέμνεται από την ευθεία που συνδέει τους οικισμούς Παραδείσι και Στιμάγκα και βρίσκεται 2 km περίπου Νότιο - Ανατολικά από το Παραδείσι και 4 km περίπου Βόρειο - Δυτικά από την Στιμάγκα, και βρίσκεται υπό αποπεράτωση.

Ο ταμιευτήρας που δημιουργείται θα έχει μέγιστη χωρητικότητα 23,000,000 m³ και μικτή χρήση με βασικότερη αυτήν της άρδευσης πολλών εκτάσεων της περιοχής, μεταξύ των οποίων και όλες οι εκτάσεις που αρδεύονται σήμερα από τον ΑΟΣΑΚ, όπως η παρούσα.

Ήδη έχει ξεκινήσει και η διαδικασία προκήρυξης της μελέτης μεταφοράς του νερού του φράγματος.

Σύμφωνα με τη μελέτη του φράγματος «Το φράγμα προβλέπεται να εξασφαλίσει την ωφέλιμη απόληψη για την κάλυψη των αρδευτικών αναγκών της έκτασης των **43.010** στρ. δικαιοδοσίας **ΑΟΣΑΚ**, για άρδευση με μικροπαροχές και βαθμό απόδοσης 85,5%, η οποία ανέρχεται σε $17,014 \times 10^6 \text{ m}^3$ ετησίως.... Επίσης προβλέπεται να εξασφαλίσει όγκο για εμπλουτισμό των υπόγειων υδροφορέων της παραλιακής ζώνης, για 150 ημέρες το χρόνο, ήτοι 5 χειμερινούς μήνες, ο οποίος έχει ληφθεί $6 \times 10^6 \text{ m}^3$ ετησίως....».

Σύμφωνα επίσης με τη μελέτη του φράγματος οι περιοχές που προβλέπεται να αρδευθούν είναι:

- α. Η περιοχή Σικυώνας (7.010 στρέμματα),
 - β. Η περιοχή Βόχα 1 (13.000 στρέμματα, από Βέλο μέχρι χείμαρρο Ζαπάντη),
 - γ. Η περιοχή Βόχα 2 (6.000 στρέμματα από χείμαρρο Ζαπάντη μέχρι χείμαρρο Ράχιανη)
- και
- δ. Η περιοχή της Κορίνθου (17.000 στρέμματα, από Ράχιανη μέχρι Κόρινθο).

Κατόπιν των ανωτέρω είναι προφανής η επάρκεια του αρδευτικού νερού στο άμεσο μέλλον και το παρόν έργο πρέπει να σχεδιασθεί με αυτόν τον γνώμονα.

4. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

4.1. Γενικά

Παρακάτω παρουσιάζονται τα βασικά στοιχεία της οικονομικής ανάλυσης όπως αυτά υπολογίσθηκαν στη μελέτη οικονομικής σκοπιμότητας (Οικονομική ανάλυση για την πράξη με τίτλο: «Εκσυγχρονισμός – βελτιώσεις έργων υποδομών περιοχής Βέλου».

4.2. Δεδομένα και Παραδοχές

1. Για την σύνταξη της ΜΟΣ ελήφθησαν υπόψη οι Δείκτες των τυπικών αποδόσεων (Τ.Α.) φυτικής παραγωγής, που εκδόθηκαν από το ΥΠΑΑΤ το έτος 2016, αλλά ως εμφανίζοντες πανελλαδικές μέσες τιμές και στρογγυλοποιήσεις, συγκρίθηκαν με τους δείκτες 2006, που εξέδωσε η Περιφέρεια Πελοποννήσου (επικαιροποιημένοι, όσον αφορά κόστη και τιμές κατά 5- 10% λόγω πληθωρισμού), καθώς και τρέχοντα στοιχεία αγοράς.

2. Οι μεταβολές που προκύπτουν στο γεωργικό εισόδημα ΔΕΝ προέρχονται από αλλαγές καλλιεργειών, αφού εκτάσεις και είδη παραμένουν σταθερά και μετά την ολοκλήρωση του έργου, αλλά από μεταβολές στα κόστη και αύξηση στις αποδόσεις λόγω σύγχρονων καλλιεργητικών τεχνικών. Συγκεκριμένα, η απρόσκοπτη εξασφάλιση αρδευτικού νερού στα υφιστάμενα αγροτεμάχια θα εξασφαλίσει για κάθε καλλιέργεια πλεονεκτήματα, που θα αποτυπωθούν με ποσοστά αύξησης αποδόσεων, μείωσης κόστους λίπανσης και μείωσης εργατικών, ως ακολούθως.

α. εσπεριδοειδή: αναδιάρθρωση καλλιεργειών με δίφορες/πολύφορες προωθούμενες ποικιλίες λεμονιάς (σύμφωνα με τις οδηγίες της ΚΑΠ και τις διατάξεις του ΥΠΑΑΤ) με αποτέλεσμα την αύξηση της απόδοσης κατά 25% τουλάχιστον. Οι απαιτήσεις σε εργασία μειώνονται κατά 6 ώρες/στρ. ετησίως λόγω αυτοματισμών άρδευσης. Επί πλέον συμβαίνει σημαντική μείωση εισροών (σκευάσματα θρέψης) κατά 25%, λόγω εφαρμογών υδρολίπανσης.

β. ελαιώνες: περιορισμός του φαινομένου της παρενιαυτοφορίας με αποτέλεσμα την αύξηση της απόδοσης κατά 30% τουλάχιστον. Οι απαιτήσεις σε εργασία μειώνονται κατά 4 ώρες/στρ. ετησίως λόγω αυτοματισμών άρδευσης. Επί πλέον συμβαίνει σημαντική μείωση εισροών (σκευάσματα θρέψης) κατά 25%, λόγω εφαρμογών υδρολίπανσης.

γ. αμπελοειδή: αναδιάρθρωση επιτραπέζιων ποικιλιών με πρώιμες και όψιμες προωθούμενες ποικιλίες (σύμφωνα με τις οδηγίες της ΚΑΠ και τις διατάξεις του ΥΠΑΑΤ) με αποτέλεσμα την αύξηση της απόδοσης κατά 30% τουλάχιστον. Οι απαιτήσεις σε εργασία μειώνονται κατά 8 ώρες/στρ. ετησίως λόγω αυτοματισμών άρδευσης. Επί πλέον συμβαίνει

σημαντική μείωση εισροών (σκευάσματα θρέψης) κατά 25%, λόγω εφαρμογών υδρολίπανσης.

3. Ως αντιπροσωπευτικό είδος για τα εσπεριδοειδή λαμβάνονται τα λεμόνια. Τα αμπελοειδή αφορούν επιτραπέζιες ποικιλίες και οι ελαιώνες αναφέρονται σε ελαιοποιήσιμες ποικιλίες. Η υπό εξέταση περιοχή θεωρείται ως ενιαία γεωργική εκμετάλλευση. Ο μέσος κλήρος είναι 20,0 στρ και αυτό λαμβάνεται ως μονάδα παραγωγής και ως μέγεθος αρδευτικής μονάδας. Ο ακόλουθος πίνακας καλλιεργειών πεδίου -που έχει ήδη υποβληθεί- αποτυπώνει την υφιστάμενη κατάσταση και την προοπτική στην κατάσταση ολοκλήρωσης του έργου, χωρίς μεταβολή στην έκταση και τα είδη των καλλιεργειών.

Οι όποιες αλλαγές στις καλλιέργειες θα αφορούν μόνο αναδιάρθρωση σε σύγχρονες ποικιλίες, του αυτού φυτικού είδους, προωθούμενες σύμφωνα με αποφάσεις του ΥΠΑΑΤ και σύμφωνα με τους εκάστοτε ισχύοντες Κανονισμούς της ΚΑΠ.

Οι καλλιέργειες πεδίου είναι οι παρακάτω (πίνακας 9)

ΠΙΝΑΚΑΣ 9: ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΠΕΔΙΟΥ					
	υφιστάμενη κατάσταση		ολοκλήρωση		μεταβολή
καλλιέργειες	στρ	%	στρ	%	στρ
1 εσπεριδοειδή - πυρινόκαρπα	2,708.00	91.03%	2,708.00	91.03%	0
2 αμπελοειδή	149	5.01%	149	5.01%	0
3 ελαιώνες	118	3.97%	118	3.97%	0
σύνολο	2,975.00		2,975.00		0

4. Στην ανάλυση, σαν μεταβαλλόμενα μεγέθη θεωρούνται, στα μεν έξοδα το κόστος της εργασίας, ο τόκος του κεφαλαίου, οι αποσβέσεις, η συντήρηση και οι μεταβλητές δαπάνες ενώ στα δε έσοδα μόνο η ακαθάριστη πρόσοδος παραγωγού . Δεν υπολογίζονται ενοίκια εδάφους, αφού η συνολική έκταση παραμένει σταθερή, ούτε οι τυχόν επιδοτήσεις των προϊόντων της εκμετάλλευσης

5. Ο συνολικός ετήσιος χρόνος απασχόλησης σε ανθρώπινη εργασία δεν υπερβαίνει τις 1.750 ώρες/ενήλικο, πλήρως απασχολούμενο στη γεωργία. Η μηχανική εργασία θεωρείται εξολοκλήρου ιδιόκτητη, δηλαδή θεωρούμε, ότι οι παραγωγοί κατέχουν τα απαραίτητα μηχανήματα για τις εκμηχανισμένες εργασίες στη γεωργική εκμετάλλευση, άρα δεν υπολογίζουμε δαπάνες μηχανικής εργασίας. Από το σύνολο των υπολογιζόμενων ωρών μηχανικής εργασίας, ο γεωργικός ελκυστήρας απαιτεί το 30% αυτών.

6. Η ισχύς των απασχολούμενων γεωργικών ελκυστήρων εξαρτάται από το είδος και την διαμόρφωση των καλλιεργειών με δεδομένο το έδαφος εργασίας. Σύμφωνα με πληροφορίες από την περιοχή, θεωρούμε, ότι ο μ.ο. της ιπποδύναμης στο p.t.o. των γ. ελκυστήρων που

απασχολούνται σε δένδρο-καλλιέργειες δεν υπερβαίνει τους 65Hr. Το σημερινό κόστος απόκτησης γεωργικού ελκυστήρα τέτοιας ιπποδύναμης κοστολογείται στο ποσό των € 28.000-€ 35.000, χωρίς να υπολογίζεται δημόσια επιχορήγηση από πιθανή ένταξη σε επενδυτικό πρόγραμμα. Παράλληλα υπολογίζουμε, ότι απασχολείται ένας γ. ελκυστήρας ανά 40 στρ οπωροκηπευτικών καλλιεργειών. Το κόστος των παρελκομένων υπολογίζεται στο 30% της αξίας κτήσης αυτού.

7. Οι δαπάνες άρδευσης αφορούν σε πάγιες επενδύσεις (αφορά αγορά και εγκατάσταση αρδευτικού συτήματος μικροπαροχών). Η πάγια δαπάνη εγκατάστασης συστήματος στάγδην προσδιορίζεται από το εύλογο κόστος ανάλογων δαπανών.

4.3. Ανακεφαλαίωση των οικονομικών στοιχείων της ενιαίας γεωργικής εκμετάλλευσης

Τα αποτελέσματα της οικονομικής ανάλυσης ανακεφαλαιώνονται στην ΜΟΣ στον παρακάτω **πίνακα 10**.

ΠΙΝΑΚΑΣ 10 : ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ ΤΩΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΗΣ ΕΝΝΙΑΙΑΣ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ			
<i>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΕΓΕΘΟΥΣ</i>	<i>ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ</i>	<i>ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ</i>	<i>ΜΕΤΑΒΟΛΗ %</i>
Μ.Α.Ε.	145.0	134.6	-7.20%
σύνολο ωρών εργασίας	253,757.6	235,487.4	-7.20%
(ΜΑΕ x 1.750)			
ΚΑΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΟ ΚΟΣΤΟΣ ΞΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	0.0	-63,945.8	
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ	551,703.7	596,393.7	8.10%
ΑΠΟΣΒΕΣΕΙΣ ΠΑΓΙΩΝ	252,121.5	286,262.0	13.50%
ΑΣΦΑΛΙΣΤΡΑ	20,541.9	26,756.3	30.30%
ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	61,625.7	80,268.9	30.30%
ΚΑΥΣΙΜΑ	98,246.0	98,246.0	0.00%
ΤΟΚΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	5,164.2	5,273.9	2.10%
ΣΥΝΟΛΟ ΕΜΦΑΝΩΝ ΔΑΠΑΝΩΝ	989,403.0	1,029,255.0	4.00%
ΑΚΑΘΑΡΙΣΤΗ ΠΡΟΣΟΔΟΣ	1,628,438.0	2,049,269.4	25.80%
ΛΟΙΠΕΣ ΕΠΙΔΟΤΗΣΕΙΣ	0.0	0.0	
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΔΟΣ	1,628,438.0	2,049,269.4	25.80%
ΦΟΡΟΛΟΓΗΤΕΟ ΕΙΣΟΔΗΜΑ	639,035.0	1,020,014.4	59.60%
ΚΑΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΟΙ ΦΟΡΟΙ	140,587.7	224,403.2	59.60%
ΚΑΘΑΡΗ ΠΡΟΣΟΔΟΣ	498,447.3	795,611.2	59.60%
ΚΑΘΑΡΗ ΠΡΟΣΟΔΟΣ / Μ.Α.Ε.	3,437.5	5,912.5	72.00%
ΚΑΘΑΡΗ ΠΡΟΣΟΔΟΣ/στρ	498.4	795.6	59.60%
Καθαρό κέρδος/μονάδα παραγωγής (*)	24,922.4	39,780.6	59.60%
ωφέλεια μετά το έργο/μονάδα παραγωγής	14,858.20		

4.4. Συμπεράσματα - προτάσεις

Τα συμπεράσματα της ΜΟΣ είναι:

Από την οικονομική ανάλυση είναι προφανής η βελτίωση του γεωργικού εισοδήματος των παραγωγών, θα πρέπει όμως να επισημάνουμε στοιχεία, που προκύπτουν έμμεσα από τους ανωτέρω δείκτες αποδοτικότητας.

1. Η αναδιάρθρωση των καλλιεργειών με προωθούμενες σύμφωνα με αποφάσεις του ΥΠΑΑΤ και σύμφωνα με τους εκάστοτε ισχύοντες Κανονισμούς της ΚΑΠ, συνεπάγεται μεγάλη αύξηση στην απασχόληση. Αυτό είναι ευνοϊκό για την τοπική οικονομία αφού θα αυξήσει την απασχόληση εργατοτεχνικού προσωπικού.

2. Επίσης σημαντική ώθηση στην τοπική οικονομία θα δώσει η γενικότερη αύξηση στις καταβαλλόμενες δαπάνες ειδικά κατά την εγκατάσταση από τους παραγωγούς του αρδευτικού συστήματος μικροπαροχών.

3. Η αύξηση του καθαρού εισοδήματος κατά 59,6% είναι ρεαλιστική, αφού χρησιμοποιήθηκαν οι ελάχιστες βελτιώσεις, που προκύπτουν από τους δείκτες της Περιφέρειας, αλλά και από τις συνθήκες της αγοράς. Επιπλέον η αύξηση αυτή θα είναι προφανώς πολύ μεγαλύτερη αν θεωρήσουμε, ότι πιθανόν να προκύψει κάποια μορφή επιδότησης στα πλαίσια των σχεδίων βελτίωσης των γεωργικών εκμεταλλεύσεων.

5. Αξιολογήσιμη είναι και η μείωση των συνολικών απαιτήσεων σε εργασία κατά 7,2%.

4. Η συνολική ωφέλεια που θα προκύψει για κάθε μονάδα παραγωγής των 20 στρ μετά την ολοκλήρωση του έργου είναι ίση με € 14.858,20

Τέλος σημαντικό στοιχείο για την ευόδωση του έργου, είναι τόσο η πίστη των παραγωγών στα σύγχρονα συστήματα άρδευσης με χρήση αγωγών στάγδην, όσο και η χρήση σύγχρονων τεχνολογικών εφαρμογών σχετικά με την εδαφική και ατμοσφαιρική υγρασία, καθώς και με τις μετεωρολογικές προβλέψεις. Υπόχρεοι στην προώθηση ανάλογων τεχνικών είναι οι τοπικοί αρμόδιοι φορείς (Δήμος, ΥΠΑΑΤ., Τ.Ο.Ε.Β., ...).

Με τον συσχετισμό των ανωτέρω, θα επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα, που είναι τόσο η βελτίωση του γεωργικού εισοδήματος αλλά και η προστασία βασικού φυσικού πόρου - του νερού.

5. ΜΟΡΦΩΣΗ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ

5.1. Γενικά

Τα δίκτυα διανομής μορφώθηκαν ακτινωτά, όπως σε όλα τα αρδευτικά υπό πίεση δίκτυα.

Η χάραξη - μόρφωση έγινε με τα εξής κριτήρια:

1. Την χρήση του υπάρχοντος οδικού δικτύου (αγροτικού και επαρχιακού)
2. Τα υφιστάμενα έργα που θα διατηρηθούν (δεξαμενή φόρτισης R1)
3. Την ελαχιστοποίηση του συνολικού μήκους των αγωγών.
4. Την κατασκευασιμότητα των αγωγών (τοπογραφία περιοχής και επί τόπου επισκέψεις).
5. Την ανάγκη όλα τα σημερινά έργα να ενταχθούν στην μελλοντική κατάσταση τροφοδοσίας από το φράγμα του Ασωπού χωρίς τροποποιήσεις.

5.2. Τοπογραφικό Υπόβαθρο

Επειδή για την παρούσα μελέτη δεν υπάρχει οριζοντιογραφική – υψομετρική αποτύπωση επί εδάφους της περιοχής, για την πραγματοποίηση των υδραυλικών υπολογισμών χρησιμοποιήθηκε το ψηφιακό μοντέλο εδάφους (DTM), που κατασκευάστηκε για λογαριασμό της πρώην Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Κορινθίας το έτος 2010, στα πλαίσια έργου δημιουργίας ορθοφωτοχαρτών πολύ υψηλής ευκρίνειας για το σύνολο του Νομού Κορινθίας. Το ψηφιακό αυτό μοντέλο, σε μορφή αρχείων asc (ESRI), έχει βήμα πλέγματος 5x5 m. Το προαναφερθέν DTM συγκρίθηκε με το ψηφιακό μοντέλο 5x5 της ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ Α.Ε., και προέκυψε ότι είναι πολύ καλύτερης ποιότητας από το τελευταίο, μετά από διάφορες συγκρίσεις και ιδίως με σύγκριση με επίγειες αποτυπώσεις.

Η ακρίβεια του ψηφιακού μοντέλου κρίνεται επαρκής για τις ανάγκες της υδραυλικής μελέτης.

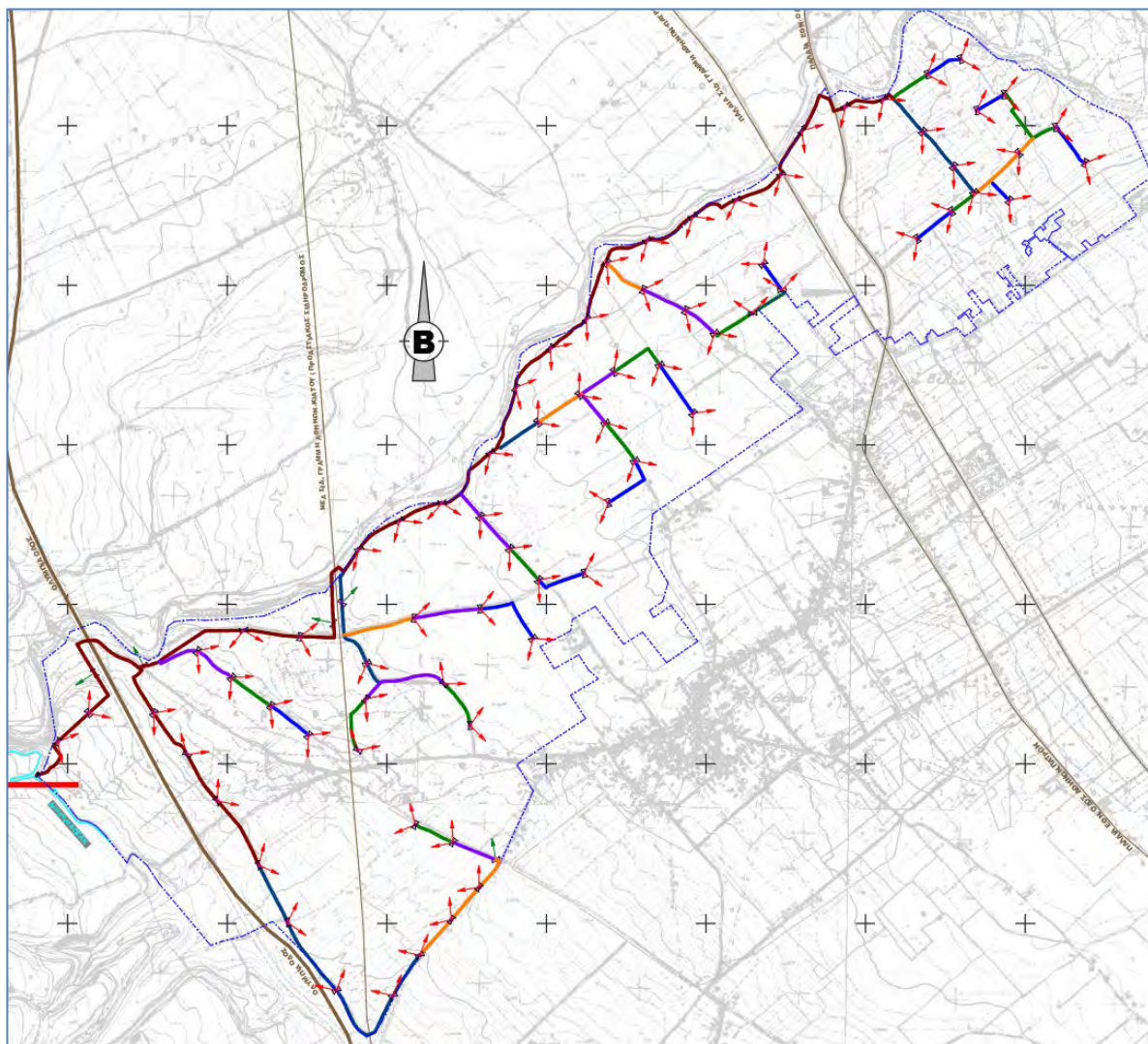
5.3. Αρδευτικές μονάδες και υδροληψίες

Στο έργο δεν είναι δυνατός ο χωρισμός της περιοχής σε συγκεκριμένες αρδευτικές μονάδες, λόγω της μη ύπαρξης κτηματογράφησης αλλά και του πολυτεμαχισμού της έκτασης.

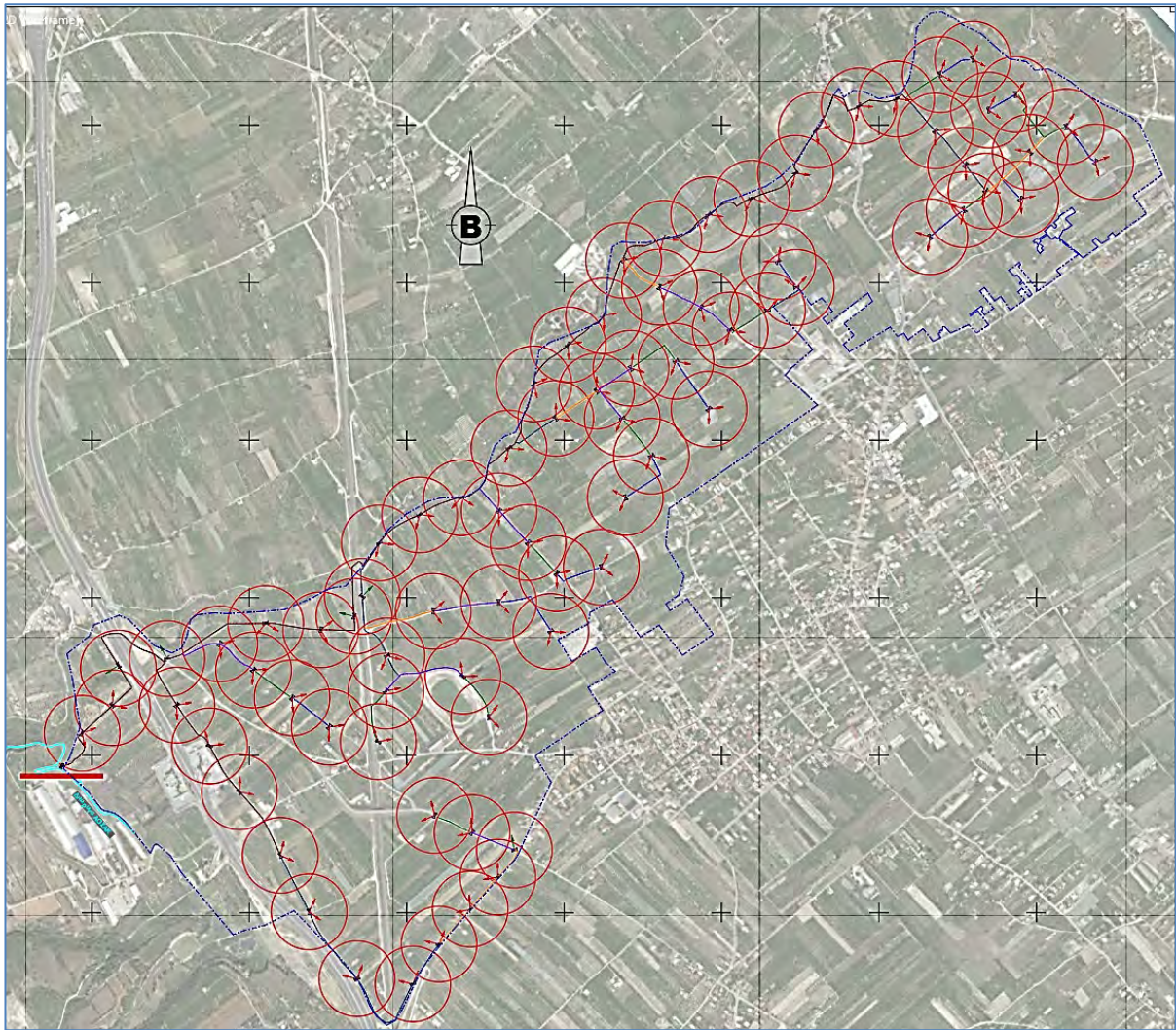
Έτσι τοποθετούνται υδροληψίες σε περίπου σταθερές αποστάσεις με μέση τιμή 145 m επί των αγωγών (**εικόνα 11**), ώστε η απόσταση κανενός κτήματος να μην απέχει περισσότερο από περίπου 100-150 m από την πλησιέστερη υδροληψία (**εικόνα 12**) και εναπόκειται στον Φορέα διαχείρισης (ΑΟΣΑΚ - ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΣΤΥΜΦΑΛΙΑΣ ΑΣΩΠΟΥ

ΚΟΡΙΝΘΟΥ) σε συνεργασία με τον Δήμο Βέλου-Βόχας και την κοινότητα Βέλου ή τον ΤΟΕΒ που μπορεί να ιδρυθεί, η απόδοση συγκεκριμένων υδροληψιών σε συγκεκριμένες ιδιοκτησίες.

Τοποθετήθηκαν συνολικά 79 υδροληψίες από τις οποίες 5 του ενός στομίου και 74 των δύο στομίων, δηλαδή συνολικά 153 στόμια, με μέση έκταση εξυπηρετούμενης καθαρής έκτασης από ένα στόμιο τα 19.5 στρέμματα.



Εικόνα 11 : Αγωγοί και τοποθέτηση των υδροληψιών του παρόντος έργου



Εικόνα 12:Κύκλοι ακτίνας 80 m με κέντρο κάθε υδροληψία (παρόν έργο

5.4. Απαιτούμενη παροχή και ελάχιστη πίεση και υδροληψιών

Η παροχή του στομίου υδροληψίας, προκειμένου να υπάρχει στη διάθεση των γεωργών ικανοποιητική παροχή νερού ώστε να συντομεύεται, κατά το δυνατόν, ο χρόνος εφαρμογής των αρδεύσεων, προτείνεται να είναι των 9.0 L/s., επειδή παρέχει την δυνατότητα στους παραγωγούς να αρδεύουν τις καλλιέργειες τους με άνεση και στην αιχμή ακόμα ζήτησης του αρδευτικού νερού.

Τα αρδευτικά δίκτυα θα μελετηθούν κατά τρόπο ώστε να δίνουν πίεση κατάντη του στομίου υδροληψίας ικανή για να λειτουργήσουν οι σταλάκτες(drippers) ή οι μικροεκτοξευτήρες (microsprinklers).

Η απαιτούμενη ελάχιστη πίεση στις υδροληψίες υπολογίζεται ως εξής :

Παροχή στομίου υδροληψίας =9 L/s

Οι απώλειες στην υδροληψία δύο στομιών τύπου SHCLUMBERGER A για περιοριστή παροχής **9 L/s**, που είναι οι περισσότερες, είναι συνολικά

$\Delta P_1 = 0.8 + 3.0 + 2 \cdot 3.2 \text{ dbars} = 10.2 \text{ dbars}$ (υδροληψία , ρυθμιστής πίεσης και 2 υδροστόμια με υδρόμετρο) όπως προκύπτει από τα παρακάτω τυπικά διαγράμματα κατασκευαστών (εικόνα 13) .

Μέσο μήκος αγωγού μεταφοράς στην αρδευτική μονάδα = 50 m

Ονομαστική διάμετρος αγωγού μεταφοράς DN90 (PN10 PE100)

Απώλειες στον αγωγό μεταφοράς $\Delta P_2 \approx 1.0 \text{ dbar}$

Απώλειες στο δίκτυο διανομής της αρδευτικής μονάδας (πρωτεύων αγωγός, δευτερεύοντες και αγωγοί εφαρμογής) $\Delta P_3 \approx 2.0 \text{ dbar}$

Υψομετρική διαφορά υδροληψίας και υψηλότερου σημείου της αρδευτικής μονάδας λαμβάνεται $\Delta P_4 = 0$ λόγω σχεδόν οριζοντίου εδάφους στην γειτονιά της υδροληψίας.

Απαιτούμενη πίεση λειτουργίας σταλακτών $\Delta P_{5,1} \geq 5.0 \text{ dbar}$ (λειτουργία σταλακτών από 0.50 έως 3.0 bars)

Απαιτούμενη πίεση λειτουργίας μικροεκτοξευτήρων $\Delta P_{5,2} \geq 10.0 \text{ dbar}$ (λειτουργία μικροεκτοξευτήρων από 1.00 έως 3.5 bars)

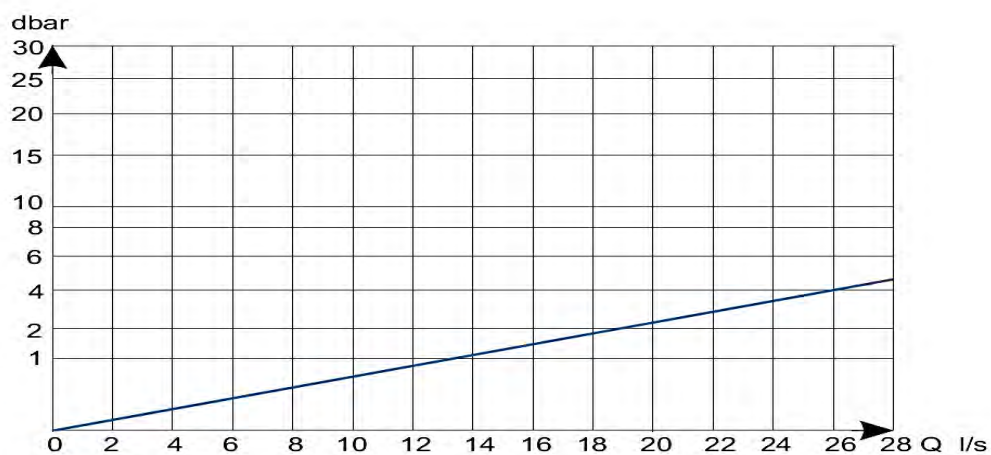
Επομένως η ελάχιστη απαιτούμενη πίεση αμέσως ανάντη (στην είσοδο) της υδροληψίας είναι

Για λειτουργία σταλακτών $P_{\min,1} = \Delta P_1 + \Delta P_2 + \Delta P_3 + \Delta P_4 + \Delta P_{5,1} = 10.2 + 1.0 + 2.0 + 0.0 + 5.0 = 18.2 \text{ dbars} \approx 1.8 \text{ bars}$

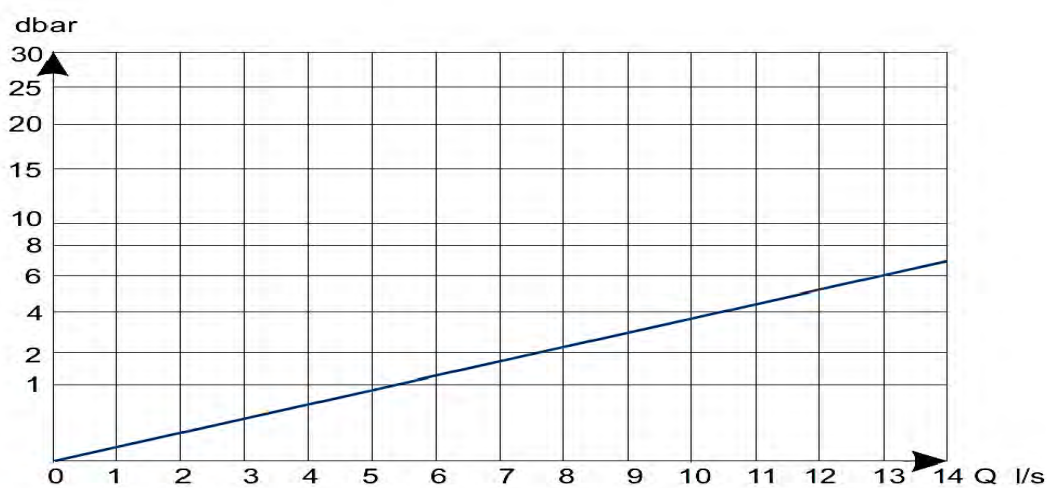
Για λειτουργία μικροεκτοξευτήρων $P_{\min,2} = \Delta P_1 + \Delta P_2 + \Delta P_3 + \Delta P_4 + \Delta P_{5,2} = 10.2 + 1.0 + 2.0 + 0.0 + 10.0 = 23.2 \text{ dbars} \approx 2.3 \text{ bars}$

Οι τιμές αυτές, στη μεγάλη πλειοψηφία τους, επιτυγχάνονται, με λίγες στα ψηλότερα να έχουν μικρότερες ελάχιστες πιέσεις, αλλά μεγαλύτερες από 1.50 bar που είναι επαρκής για τη λειτουργία σταλακτών, όπως φαίνεται σε παρακάτω κεφάλαιο.

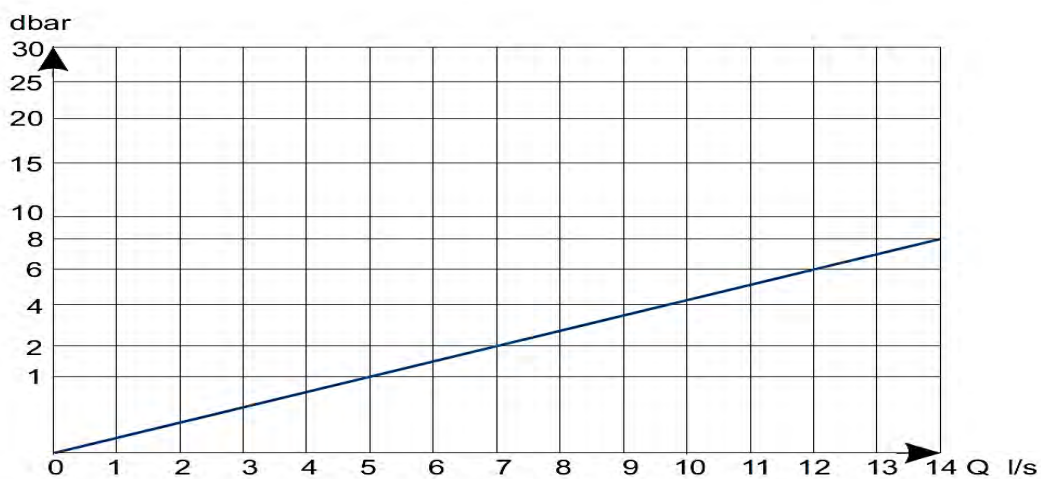
ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ



ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ



ΥΔΡΟΣΤΟΜΙΟ ΜΕ ΥΔΡΟΜΕΤΡΟ



Εικόνα 13: Απώλειες πίεσης στην υδροληψία

6. ΠΑΡΟΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

6.1. Γενικά

Οι απαιτούμενες παροχές σχεδιασμού του δικτύου υπολογίζονται με την παραδοχή της απαίτησης ελεύθερης ζήτησης.

Στο σύστημα της ελεύθερης ζήτησης οι καλλιεργητές μπορούν να καθορίσουν πότε και πόσο πρέπει να αρδεύσουν, ανάλογα με τις ανάγκες των καλλιεργειών της εκμετάλλευσής τους. Η χρησιμοποίηση των υδροστομίων όποτε θέλουν και για όσο το χρειάζονται, δίνει ιδιαίτερη ελευθερία στους αγρότες, βελτιώνει την οργάνωση των εργασιών τους και τελικά πραγματοποιείται αποτελεσματικότερη χρήση του νερού. Απαραίτητη προϋπόθεση βέβαια είναι οι χρήστες να γνωρίζουν και να τηρούν τις αρχές της άρδευσης (συχνότητα και δόση άρδευσης) και να μην αρδεύουν εμπειρικά (Σταμούλη, 2014). Το σύστημα αυτό οδήγησε στη βελτίωση της αποτελεσματικότητας της άρδευσης και των συνθηκών εργασίας των χρηστών. Συν τοις άλλοις, η δεδομένη μέθοδος έχει αποδειχθεί πιο αποδοτική κυρίως στις περιπτώσεις πολυκαλλιέργειας (Σ. Προύντζος 2019).

Προϋπόθεση για το σύστημα είναι η διαθεσιμότητα της μέγιστης απαιτούμενης παροχής είτε απ' ευθείας είτε μέσω δεξαμενής αναρρύθμισης. Η υφιστάμενη δεξαμενή φόρτισης όγκου 250 m³, δεν φαίνεται να επαρκεί για το σκοπό αυτό, στη σημερινή κατάσταση τροφοδοσίας από την διώρυγα του ΑΟΣΑΚ.

Βασικός λοιπόν λόγος, για την επιλογή ελεύθερης ζήτησης είναι, το ότι το μελετώμενο εδώ έργο προβλέπεται να τροφοδοτείται, στο εγγύς μέλλον, με επαρκέστατο αρδευτικό νερό. από τον αγωγό μεταφοράς του νερού του φράγματος του Ασωπού ποταμού Κορινθίας, που βρίσκεται υπό αποπεράτωση και θα έχει μικτή χρήση με βασικότερη αυτήν της άρδευσης πολλών εκτάσεων της περιοχής, μεταξύ των οποίων και όλες οι εκτάσεις που αρδεύονται σήμερα από τον ΑΟΣΑΚ, όπως η παρούσα. Ήδη έχει ξεκινήσει και η διαδικασία προκήρυξης της μελέτης μεταφοράς του νερού του φράγματος, που θεωρούμε ότι θα προβλέπει την ελεύθερη ζήτηση ως τη βασική μέθοδο λειτουργίας των συλλογικών δικτύων.

Είναι όμως πιθανό, μέχρι την σύνδεση με το φράγμα Ασωπού, δεδομένης της σημερινής τροφοδοσίας του έργου από την διώρυγα του ΑΟΣΑΚ να μη μπορεί να λειτουργήσει ελεύθερη ζήτηση, οπότε θα εφαρμοσθεί πρόγραμμα που θα καθορίσει ο φορέας λειτουργίας του έργου.

6.2. Ορισμοί-Θεωρητικά στοιχεία

Παράμετροι

- Μέση έκταση αρδευτικής μονάδας : S (στρέμματα).
- Παροχή υδροληψίας : d (L/s)
- Απόδοση της χρονικής χρησιμοποίησης του δικτύου: $r=T/24$
- Θεωρητική ειδική παροχή 24ωρης άρδευσης (L/s/στρέμμα) $q_{0,24}$,
- Θεωρητική ειδική παροχή 18ωρης άρδευσης (L/s/στρέμμα) $q_{0,18}=q_{0,24}/r$
- Θεωρητική παροχή του δικτύου $Q_0=q_{0,24}*S$ (L/s)
- Χρόνος συνεχούς λειτουργίας υδροληψίας $t=T*q_{0,18}/(d/S$
- Πιθανότητα λειτουργίας υδροληψίας $p=t/T=q_{18}*S/d$
- Βαθμός ελευθερίας υδροληψίας $B=1/p$

Η αθροιστική πιθανότητα P_q ώστε μεταξύ R υδροληψιών να είναι ταυτόχρονα κατά μέγιστο N ανοιχτές είναι :

$$P_q = \sum_{K=0}^N C_R^K \cdot p^K \cdot (1-p)^{(R-K)} \quad , \quad \mu\epsilon \quad C_R^K = \binom{R}{K} = \frac{R!}{K!(R-K)!}$$

Με $R>10$ και $p \sim > 0.2$ τότε η αθροιστική πιθανότητα προσεγγίζεται από την κανονική

κατανομή $P_q = \frac{1}{\sqrt{2p}} \int_{-\infty}^{U(P_q)} e^{-\frac{u^2}{2}} du \quad , \quad \mu\epsilon \quad u = \frac{x-Rp}{\sqrt{Rp(1-p)}} \quad \kappa\alpha\iota \quad U(P_q) = \frac{N-Rp}{\sqrt{Rp(1-p)}}$

Το ολοκλήρωμα P_q επιλύεται με ανάπτυξη σε σειρές του $e^{-\frac{u^2}{2}}$. Οι επιλύσεις πινακοποιούνται όπως παρακάτω (πίνακας 11)

ΠΙΝΑΚΑΣ 11 : ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΔΙΚΤΥΟΥ		
$U(P_q)$	P_q	
0.900	1.285	
0.910	1.345	
0.920	1.405	
0.930	1.475	
0.940	1.555	
0.950	1.645	
0.960	1.755	
0.970	1.885	
0.980	2.055	
0.990	2.324	
0.999	3.090	

Η μεταβλητή $U(P_q)$ είναι η ποιότητα λειτουργίας του δικτύου.

Από τα παραπάνω προκύπτει η σχέση του CLEMENT (1^{ος} τύπος CLEMENT) που είναι:

$$N = R \cdot p + U(P_q) \sqrt{R \cdot p \cdot (1 - p)} \text{ και συνήθως χρησιμοποιείται.}$$

Υπάρχει και ο 2^{ος} τύπος CLEMENT που δίνεται από τη σχέση

$$N = R \cdot p + U' \sqrt{R \cdot p \cdot q} = R \cdot p + 3.9715 \sqrt{R \cdot p \cdot q} - 4.1693 \cdot p_{SAT}^{0.2623} \cdot (R \cdot p \cdot q)^{0.63115}$$

(Lamaddalena and Sagardoy -2000) που δεν δίνει πολύ διαφορετικά αποτελέσματα.

6.3. Υπολογισμοί

Με βάση τα παραπάνω εκτελούνται οι υπολογισμοί που φαίνονται στον παρακάτω **πίνακα 12**

Λαμβάνεται ποιότητα λειτουργίας ίση προς 95% και επομένως τα λαμβανόμενα λειτουργούντα υδροστόμια στην κεφαλή θα είναι $N_{95}=26$ και η μέγιστη παροχή στην κεφαλή του δικτύου θα είναι $Q_{90}=234.0$ L/s.

ΠΙΝΑΚΑΣ 12 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ				
Συνολική καθαρή αρδεύσιμη έκταση		Sk=	2976	στρ.
Σύνολο τοποθετούμενων υδροστομίων (σε ολόκληρο το δίκτυο)		R=	153	
Παροχή ατομίου υδροληψίας		d=	9.0	L/s
Μέση αρδευόμενη έκταση ανά στόμιο (μέση έκταση αρδευτικής μονάδας) για ολόκληρη την έκταση	$S=Sk / R$	S=	19.45	στρ.
Ειδική παροχή 24-ωρου άρδευσης κατά τον κρίσιμο μήνα Ιούλιο (στην κεφαλή του δικτύου)		q ₂₄ =	0.0430	L/s/στρ.
Ειδική παροχή 18-ωρου άρδευσης κατά τον κρίσιμο μήνα Ιούλιο (στην κεφαλή του δικτύου)		q ₁₈ =	0.0573	L/s/στρ.
Μέση διάρκεια άρδευσης		T=	18	ώρες
Απόδοση χρονικής χρησιμοποίησης δικτύου	$r=T/24$	r=	0.75	
Χρόνος συνεχούς λειτουργίας	$t=T*q_{18}/(d/S)$	t=	2.23	ώρες
Πιθανότητα λειτουργίας υδροληψίας	$p=t/T=q_{18}*S/d$	p=	0.124	
Πιθανότητα μη λειτουργίας	$q=1-p$	q=	0.876	
Βαθμός ελευθερίας υδροληψίας	$B=1/p$	B=	8.07	
Συντ. ποιότητας λειτουργίας P _q =95.0 %		U(P _q)=	1.645	
Συντ. ποιότητας λειτουργίας P _q =99.0 %		U(P _q)=	2.324	
Συντ. ποιότητας λειτουργίας P _q =99.9 %		U(P _q)=	3.090	
Λειτουργούντα υδροστόμια (ποιότ. 95.0 %) (1η σχέση Clement)	$N=p*R+U(P_q)*(R*p*q)^{0.5}$	N ₉₅ =	26	
Λειτουργούντα υδροστόμια (ποιότ. 99.0 %) (1η σχέση Clement)	//	N ₉₉ =	28	
Λειτουργούντα υδροστόμια (ποιότ. 99.9 %)(1η σχέση Clement)	//	N _{99.9} =	32	
Απαιτούμενη παροχή στην κεφαλή ολόκληρου του δικτύου για ποιότητα λειτουργίας 95%		Q ₉₅ =	234.0	L/s
Απαιτούμενη παροχή στην κεφαλή ολόκληρου του δικτύου για ποιότητα λειτουργίας 99%		Q ₉₉ =	252.0	L/s
Απαιτούμενη παροχή στην κεφαλή ολόκληρου του δικτύου για ποιότητα λειτουργίας 99.9%		Q _{99.9} =	288.0	L/s

7. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΓΙΑ ΜΟΝΙΜΕΣ ΡΟΕΣ

7.1. Γενικά

Οι υδραυλικές επιλύσεις του αγωγού για μόνιμη ροή έγιναν με την χρήση του προγράμματος WATERGEMS v10.02.03.06 της εταιρείας Bentley Systems-Haestad Methods Solution Center. Το WATERGEMS είναι (μαζί με το EPANET της US EPA) το πλέον χρησιμοποιούμενο παγκόσμια πρόγραμμα για υδραυλικές επιλύσεις δικτύων αγωγών υπό πίεση.

Το πρόγραμμα WATERGEMS είναι ένα γενικό πρόγραμμα υδραυλικής επίλυσης δικτύων αγωγών υπό πίεση υπό συνθήκες μόνιμων ροών (steady state) και οιονεί μόνιμων (εξομοίωση επεκτεταμένης περιόδου - extended period simulation).

Επιλύει κάθε μορφής δίκτυα (βροχωτά, ακτινωτά κ.λ.π.) και δέχεται κάθε είδος σωλήνα και οποιοδήποτε ασυμπίεστο ρευστό. Οι βασικές αρχές που διέπουν το δίκτυο είναι αυτές της διατήρησης της μάζας και της διατήρησης της ενέργειας.

Το πρόγραμμα επιλύει για τις διανομές των παροχών και των πιεζομετρικών υψών με χρήση του Βαθμιδωτού Αλγορίθμου (Gradient Algorithm).

Για περισσότερα παραπέμπουμε στο manual του προγράμματος.

7.2. Συνοπτική περιγραφή των μεθόδων του προγράμματος WATERGEMS

7.2.1. Γενικά

Τα επί μέρους στοιχεία που χρησιμοποιεί το WATERGEMS οργανώνονται για λόγους μοντελοποίησης ως εξής :

- **Σωλήνες (Pipes)**—Μεταφέρουν νερό από μία θέση (ή κόμβο) σε μία άλλη.
- **Διακλαδώσεις- Κόμβοι (Junctions/Nodes)**—Ειδικά σημεία, ή κόμβοι, μέσα στο σύστημα στα οποία συμβαίνει ένα γεγονός ενδιαφέροντος. Μπορεί να είναι σημεία διασταύρωσης ή διακλάδωσης αγωγών, σημεία όπου υπάρχουν κύριες ζητήσεις (demands) ή κρίσιμα σημεία όπου ο υπολογισμός πιέσεων είναι αναγκαίος.
- **Ταμιευτήρες και δεξαμενές (Reservoirs and Tanks)**—Συνοριακοί κόμβοι με γνωστή στάθμη της πιεζομετρικής γραμμής, οι οποίοι ορίζουν τις αρχικές στάθμες πιεζομετρικών γραμμών για κάθε υπολογιστικό κύκλο. Συγκροτούν τους βασικούς υδραυλικούς περιορισμούς που χρησιμοποιούνται για να προσδιορίσουν τις

συνθήκες όλων των άλλων κόμβων κατά τη λειτουργία του συστήματος. Συνοριακοί κόμβοι είναι στοιχεία όπως ταμιευτήρες, και σημεία σταθερής πίεσης .

- **Αντλίες (Pumps)** – Αναπαριστώνται ως κόμβοι. Σκοπός τους είναι να παρέχουν ενέργεια στο σύστημα και να ανυψώνουν την πίεση.
- **Βαλβίδες (Valves)** – Μηχανολογικές συσκευές που χρησιμοποιούνται για να σταματούν ή να ελέγχουν τη ροή διαμέσου ενός σωλήνα, ή να ελέγχουν την πίεση στο σωλήνα ανάντη ή κατόντη της βαλβίδας. Έχουν σαν αποτέλεσμα μια απώλεια ενέργειας στο σύστημα.

Ένα γεγονός ή συνθήκη σε ένα σημείο του συστήματος μπορεί να επηρεάσει όλα τα άλλα μέρη του συστήματος.

Οι βασικές αρχές που διέπουν το δίκτυο είναι : η Διατήρηση της Μάζας , η Διατήρηση της Ενέργειας και η Αρχή της Ενέργειας.

Οι δύο τύποι ανάλυσης που χειρίζεται το πρόγραμμα είναι

1. Υδραυλική δικτύων υπό μόνιμες συνθήκες (steady state) . Είναι η συμπεριφορά του δικτύου σε ένα συγκεκριμένο χρονικό σημείο ή κάτω από μόνιμες (μη μεταβαλλόμενες με τον χρόνο) συνθήκες.

2. Εξομοίωση επεκτεταμένης περιόδου (extended period simulation) . Επιτρέπει την παρακολούθηση της συμπεριφοράς του συστήματος σε μια περίοδο χρόνου, θεωρώντας για τις υδραυλικές επιλύσεις κάθε χρονικής στιγμής μόνιμες συνθήκες. Είναι κατάλληλη για να εξομοιώσει π.χ. δεξαμενές που αδειάζουν ή γεμίζουν , για να ρυθμισθούν βαλβίδες που ανοίγουν και κλείνουν ή παροχές και πιέσεις που μεταβάλλονται σε απόκριση μεταβαλλόμενων στο χρόνο συνθηκών ζήτησης.

7.2.2. Διατήρηση ενέργειας και μάζας :

Η εξίσωση ενέργειας στην υδραυλική είναι

$$\frac{p_1}{\gamma} + z_1 + \frac{V_1^2}{2g} + h_p = \frac{p_2}{\gamma} + z_2 + \frac{V_2^2}{2g} + h_L$$

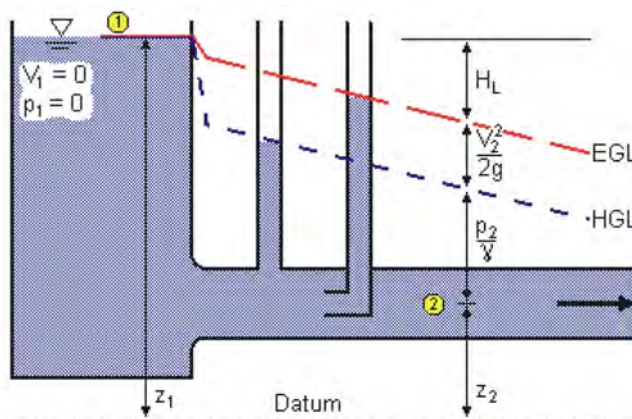
Όπου:

- p = Πίεση (N/m²)
γ = Ειδικό βάρος (N/m³)
z = Στάθμη στο κέντρο του σωλήνα (m)
V = Ταχύτητα (m/s)
g = Επιτάχυνση της βαρύτητας (m/s²)

$h_p =$ Ύψος ενέργειας που αποκτάται από μία αντλία (m.)

$h_L =$ Συνδυασμένο ύψος απωλειών (m)

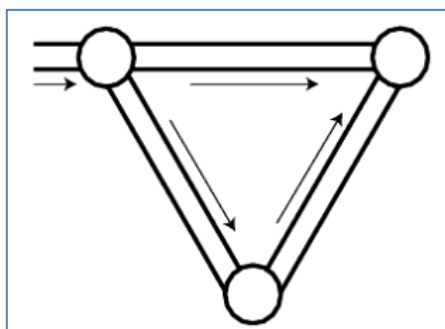
Τα συστατικά της εξίσωσης ενέργειας συνδυάζονται για να εκφράσουν δύο χρήσιμες ποσότητες δηλαδή τον υδραυλικό βαθμό (hydraulic grade) και το βαθμό ενέργειας (energy grade) που αναπαριστώνται με την πιεζομετρική γραμμή (hydraulic grade line- HGL) και τη γραμμή ενέργειας (energy grade line- EGL). **Εικόνα 14.**



Εικόνα 14 :Γραμμή ενέργειας και πιεζομετρική γραμμή

Για δίκτυα υπό πίεση η αρχή της ενέργειας ορίζει οι απώλειες δια μέσου του συστήματος πρέπει να ισοσκελίζονται σε κάθε σημείο, δηλαδή οι ολικές απώλειες μεταξύ δύο κόμβων του συστήματος πρέπει να είναι οι ίδιες ανεξάρτητα από τη διαδρομή μεταξύ των δύο σημείων. Οι απώλειες πρέπει να είναι προσημασμένες με συνέπεια με την υποτιθέμενη διεύθυνση ροής (δηλαδή να κερδίζουν πιεζομετρικό ύψος αν προχωρούν αντίθετα από τη διεύθυνση ροής και να χάνουν ύψος αν προχωρούν κατά τη διεύθυνση ροής) .

Όπως δείχνεται στην παρακάτω **εικόνα 15** οι συνδυασμένες αλγεβρικές απώλειες γύρω από ένα βρόγχο πρέπει να ισούνται με το μηδέν.



Εικόνα 15 : Απώλειες σε βρόγχο

Για ασυμπίεστα ρευστά ισχύει η σχέση συνέχειας (διατήρησης της μάζας)

$$\sum Q_{IN} \Delta t = \sum Q_{OUT} \Delta t + \Delta V_s$$

Όπου:

Q_{IN} = Συνολική παροχή στον κόμβο (m^3/s)

Q_{OUT} = Συνολική ζήτηση στον κόμβο (m^3/s)

ΔV_s = Μεταβολή στον αποθηκευμένο όγκο (m^3)

Δt = Μεταβολή στο χρόνο (s)

7.2.3. Ο βαθμιδωτός αλγόριθμος (GRADIENT ALGORITHM)

Η πλήρης απόκριση του συστήματος σωληνών υπό πίεση (δικτύου), σε μητρωϊκή μορφή είναι :

$$\begin{pmatrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Q \\ H \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -A_{10} H_f \\ q \end{pmatrix}$$

Όπου :

$$A_{12} = A_{21}^T \text{ (P x N)}$$

Το μητρώο συχνότητας (incidence matrix) αγνώστων (πιεζομετρικών) υψών των κόμβων

$$A_{10} = A_{01}^T \text{ (P x B)}$$

Το μητρώο συχνότητας των καθορισμένων (πιεζομετρικών) υψών κόμβων

$$Q^T = [Q_1, Q_2, \dots, Q_P] \text{ (1 x P)}$$

Το διάνυσμα των αγνώστων παροχών των συνδέσμων (σωληνών, κόμβων, αντλιών, βαλβίδων)

$$H^T = [H_1, H_2, \dots, H_N] \text{ (1 x N)}$$

Το διάνυσμα των αγνώστων επικόμβιων (πιεζομετρικών) υψών

$$H_f^T = [H_{f1}, H_{f2}, \dots, H_{fB}] \text{ (1 x B)}$$

Το διάνυσμα των καθορισμένων επικόμβιων (πιεζομετρικών) υψών

$$q^T = [q_1, q_2, \dots, q_N] \text{ (1 x N)}$$

Το διάνυσμα των επικόμβιων ζητήσεων

$$A_{11} = \begin{bmatrix} R_1 |Q_1|^{n_1-1} & & & \\ & R_2 |Q_2|^{n_2-1} & & \\ & & \dots & \\ & & & \dots & \\ & & & & R_P |Q_P|^{n_P-1} \end{bmatrix}$$

Διαγώνιο μητρώο των διανυσματοποιημένων συντελεστών μεταβολής ύψους. (εδώ για απώλειες κατά Hazen-Williams)

Και

$$A_{12}H + F(Q) = -A_{10}H_f$$

$$A_{12}Q = q$$

Με

$F^T(Q) = [f_1, f_2, \dots, f_p]$ (1 x P) Μη γραμμικές σχέσεις της μορφής $f_i = f_i(Q_i)$ που εκφράζουν τις απώλειες στους συνδέσμους

Για την επίλυση της βασικής εξίσωσης χρησιμοποιείται ένα επαναληπτικό σχήμα Newton-Raphson

Το σύστημα των εξισώσεων για κάθε επανάληψη k είναι

$$H^{k+1} = -(A_{21}N^{-1}A_{11}^{-1}A_{12})^{-1} \{A_{21}N^{-1}(Q^k + A_{11}^{-1}A_{10}H_f) + (q - A_{21}Q^k)\}$$

$$Q^{k+1} = (1 - N^{-1})Q^k - N^{-1}A_{11}^{-1}(A_{12}H^{k+1} + A_{10}H_f)$$

Η επίλυση των γραμμικών εξισώσεων γίνεται με τη μέθοδο **συζυγούς βαθμίδας (Conjugate Gradient method)**

Οι τελικές εξισώσεις είναι:

$$Ax = b, \text{ όπου}$$

$$x = H^{k+1}$$

$$b = -\{A_{21}N^{-1}(Q^k + A_{11}^{-1}A_{10}H_f) + (q - A_{21}Q^k)\}$$

$$A = A_{21}(NA_{11})^{-1}A_{12} = A_{21}DA_{12}$$

7.2.4. Γραμμικές και τοπικές απώλειες

Για τις γραμμικές απώλειες χρησιμοποιείται η σχέση Darcy-Weisbach για κυκλικούς σωλήνες, η οποία είναι

$$h_L = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2g}, \text{ όπου}$$

h_L : γραμμικές απώλειες (m)

f: συντελεστής τριβών κατά Darcy-Weisbach (-)

D: εσωτερική διάμετρος σωλήνα (m)

L: μήκος σωλήνα (m)

V: ταχύτητα ροής (m/s)

g : Επιτάχυνση της βαρύτητας (m/s²)

Για τον συντελεστή τριβών χρησιμοποιείται η προσεγγιστική σχέση Swammee and Jain που προσεγγίζει το διάγραμμα Moody πολύ καλά χωρίς να χρησιμοποιεί πεπλεγμένη σχέση (όπως π.χ των Colebrook-White):

$$f = \frac{1.325}{\left[\ln \left(\frac{\varepsilon}{3.7D} + \frac{5.74}{Re^{0.9}} \right) \right]^2}$$

Όπου :

ε: η ισοδύναμη τραχύτητα (mm)

Re : ο αριθμός Reynolds που δίνεται από την σχέση $Re = VD/\nu = 4Q/(\pi D\nu)$

όπου ν η κινηματική συνεκτικότητα που είναι $\nu = 1.007 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ για νερό στους 20°C

Για τις τοπικές απώλειες (Minor Losses) χρησιμοποιείται η σχέση $h_m = K \frac{V^2}{2g}$

7.3. Κυριότερα στοιχεία του WATERGEMS

7.3.1. Αντλίες.

Οι αντλίες είναι συσκευές που εισάγουν ενέργεια ή αύξηση πιεζομετρικού ύψους στο σύστημα.

Η αντλία ορίζεται από τη χαρακτηριστική της καμπύλη που συσχετίζει το πιεζομετρικό (μανομετρικό) ύψος που προστίθεται στο σύστημα με την παροχή.

Δεν χρησιμοποιούνται στην παρούσα μελέτη.

7.3.2. Βαλβίδες (Valves).

Οι βαλβίδες στο WATERGEMS θεωρούνται στοιχεία τα οποία ανοίγουν, στραγγαλίζουν (throttle) ή κλείνουν, για να ικανοποιήσουν μια συνθήκη που καθορίζεται από τον χρήστη. Οι βαλβίδες είναι στην πραγματικότητα σύνθετα στοιχεία, εξομοιώνονται σαν δεσμοί με κόμβους άκρων αλλά φαίνονται στον editor του προγράμματος σαν μοναδιαία στοιχεία.

Οι τύποι των βαλβίδων είναι :

- **Βαλβίδες αντεπιστροφής (Check Valves –CVs).**

Είναι συνδεδεμένες με συγκεκριμένο (ους) σωλήνες και εμποδίζουν την ροή να αλλάξει φορά.

- **Βαλβίδες ελέγχου ροής (Flow Control Valves -FCVs).**

Περιορίζουν την παροχή μέσω της βαλβίδας σε ένα maximum. Δεν περιορίζουν ροές σε αντίθετη κατεύθυνση ή παροχές μικρότερες της maximum.

- **Βαλβίδες μείωσης πίεσης – (Pressure Reducing Valves -PRVs).**

Εμποδίζουν την κατάντη πίεση από το να υπερβεί μια προκαθορισμένη τιμή με σκοπό να αποφευχθούν πιέσεις που θα μπορούσαν να προξενήσουν βλάβες στο σύστημα. Αν η ανάντη πίεση είναι χαμηλότερη από την τιμή αυτή η βαλβίδα είναι πλήρως ανοιχτή.

- **Βαλβίδες διατήρησης πίεσης (Pressure Sustaining Valves -PSVs).**

Η βαλβίδα διατήρησης πίεσης χρησιμοποιείται για να διατηρήσει μια καθορισμένη πίεση σε ένα συγκεκριμένο σημείο του δικτύου. Μπορεί να υπάρξει σε μια από τις εξής τρεις καταστάσεις:

-Μερικώς ανοιχτή (δηλαδή ενεργός) για να διατηρήσει την καθορισμένη πίεση στην ανάντη πλευρά της όταν η κατάντη πίεση ευρίσκεται χαμηλότερα από αυτή την τιμή.

-Πλήρως ανοιχτή αν η κατάντη πίεση ευρίσκεται ψηλότερα από αυτή την τιμή.

-Κλειστή αν η πίεση της κατάντη πλευράς της υπερβαίνει αυτήν της ανάντη πλευράς (δηλαδή δεν επιτρέπεται αντιστροφή της ροής).

- **Πιεζοθραυστικές βαλβίδες (Pressure Breaker Valves -PBVs).**

Οι πιεζοθραυστικές βαλβίδες δημιουργούν μια συγκεκριμένη απώλεια πιεζομετρικού ύψους (πτώση πίεσης) δια μέσου των και χρησιμοποιούνται συχνά για να εξομοιώσουν στοιχεία που δεν μπορούν να εξομοιωθούν εύκολα με τη χρήση πρότυπων στοιχείων τοπικών απωλειών.

- **Βαλβίδες στραγγαλισμού (Throttle Control Valves -TCVs).**

Εξομοιώνουν στοιχεία τοπικών απωλειών των οποίων τα χαρακτηριστικά απωλειών μεταβάλλονται με το χρόνο.

Μια TCV είναι απλώς μια βαλβίδα που έχει μόνο μια τοπική απώλεια συνδεδεμένη με αυτήν, αλλά η τοπική απώλεια μπορεί να αλλάξει σύμφωνα με τους ελέγχους που υλοποιούνται για την βαλβίδα.

Τις βαλβίδες στραγγαλισμού χρησιμοποιούμε για να εξομοιώσουμε τις (χειροκίνητες) δικλείδες ελέγχου των δικτύων (κλείνουμε μια δικλείδα π.χ. στην περίπτωση βλάβης κατάντη). Περισσότερα βλέπε στο κεφάλαιο για το πρόγραμμα HAMMER.

- **Βαλβίδες γενικού σκοπού General Purpose Valves (GPVs).**

Χρησιμοποιούνται για να εξομοιώσουν καταστάσεις και συσκευές στις οποίες ο χρήστης καθορίζει μια σχέση παροχής-απωλειών. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αναπαραστήσουν βαλβίδες αντεπιστροφής με μειωμένη προστασία αντίστροφης ροής, συμπεριφορά πτώσης στάθμης πηγαδιών και τουρμπίνες.

7.3.3. Υπόλοιπα στοιχεία (elements) του WATERGEMS.

Το WATERGEMS στην παρούσα έκδοσή του μπορεί να εξομοιώσει και άλλα στοιχεία που είναι τα εξής:

- **Υδροληψίες (hydrants)**

Είναι κόμβοι στους οποίους δεν υπάρχει αποθήκευση, αλλά το νερό μπορεί να φύγει από το δίκτυο για να ικανοποιήσει ζητήσεις κατανάλωσης, ή να μπει στο δίκτυο σαν εισροή.

- **Στοιχεία περιοδικής παροχής ή ύψους (Periodic Head-Flow Elements)**

Χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν μια συνοριακή συνθήκη σε ένα υδραυλικό στοιχείο, όπου παροχή μπορεί να εισαχθεί ή να εγκαταλείψει το σύστημα σαν συνάρτηση του χρόνου. Ορίζεται σε όρους πιεζομετρικού ύψους (π.χ. στάθμη νερού σε ένα πηγάδι ή δεξαμενή) ή παροχής (π.χ. μια μεταβαλλόμενη με το χρόνο ζήτηση νερού για βιομηχανία). Η περιοδική μεταβολή της παροχής/ύψους μπορεί να είναι ημιτονοειδής ή οποιασδήποτε άλλης μορφής που προσεγγίζεται με σειρά ευθυγράμμων τμημάτων.

- **Αντλητικά συγκροτήματα (Pump Stations)**
- **Συστοιχία αντλιών μεταβλητής ταχύτητας (Variable Speed Pump Battery)**
- **Τουρμπίνες (Turbines)**
- **Στοιχεία οπής μεταξύ σωλήνων (Orifice Between Pipes Elements)**
- **Στοιχεία εκκένωσης στην ατμόσφαιρα (Discharge to Atmosphere Elements)**
- **Βαλβίδες απομόνωσης (Isolation Valves)**
- **Υπόλοιπα στοιχεία για χρήση στους αντιπληγματικούς ελέγχους (για χρήση στο BENTLEY HAMMER)**

- *Αερεξαγωγοί*
- *Δεξαμενές ταλάντωσης ή ανάπαλσης ή κύματος (surge tanks)*
- *Αεροφυλάκια ή υδροπνευματικές δεξαμενές (Hydropneumatic Tanks)*
- *Αντιπληγματικές βαλβίδες (Surge Valves)*
- *Δίσκοι διάρρηξης (Rupture Disks)*

Θα περιγραφούν στο κεφάλαιο για τα στοιχεία του HAMMER (βλέπε παρακάτω).

7.4. Υπόλοιπες δυνατότητες του WATERGEMS

Το WATERGEMS διαθέτει πολλές άλλες δυνατότητες και επί μέρους αυτοτελείς λογισμικές μονάδες (modules) οι κυριότερες των οποίων είναι:

- Darwin Designer

Το module Darwin Designer του WATERGEMS βελτιστοποιεί κλειστά υπό πίεση δίκτυα με τη χρήση γενετικών αλγορίθμων (genetic algorithm -GA) και συγκεκριμένα χρησιμοποιεί αποτελεσματικούς γενετικούς αλγορίθμους (Competent Genetic Algorithms), και συγκεκριμένα τους «ακατάστατους» (messy genetic algorithms), .

- Εξαρτώμενες από την πίεση ζητήσεις (Pressure Dependent Demands)
- Αυτοματοποιημένη παροχή πυρκαγιάς (automated fire flow)
- Διαχείριση σεναρίων επίλυσης (scenario management)
- Ανάλυση ποιότητας νερού (Water Quality Analysis)
- Εκτιμήσεις κόστους κεφαλαίου και ενέργειας (capital and energy-cost estimates)
- Αυτοματοποιημένο έλεγχο σωλήνων, βαλβίδων και αντλιών
- Ανάλυση θραύσης σωλήνων (Pipe break analysis)
- Σχεδιασμός ανανέωσης σωλήνων (Pipe Renewal Planner)

8. ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ (ΜΟΝΙΜΩΝ ΡΟΩΝ)

8.1. Γενικά

Οι υδραυλικές επιλύσεις έγιναν στην κατάσταση μόνιμων ροών.

Μη μόνιμες ροές δεν εξετάσθηκαν, μετά από τα αποτελέσματα των μόνιμων ροών, από τα οποία προκύπτει ότι η ολική μέγιστη πίεση λειτουργίας του δικτύου είναι **6.33 bars** (σενάριο 10 κόμβος j11), ενώ η ολική μέγιστη υδροστατική πίεση του δικτύου είναι **6.76 bars** (κόμβος j11).

Οι μέγιστες πιέσεις+υπερπίεσεις δεν αναμένεται επομένως να υπερβούν τα 10 bars, δεδομένου ότι υπερπίεση μεγαλύτερη από 58% της αρχικής δεν έχει παρατηρηθεί σε καμμία από τις μελέτες που έχει εκπονήσει ο γράφων για δίκτυα HDPE.

Εξ' άλλου οι χρόνοι χειρισμού των βασικών δικλείδων ελέγχου, που είναι τύπου πεταλούδας DN400) είναι μεγάλοι (της τάξεως των 60 sec), σύμφωνα με στοιχεία κατασκευαστών.

8.2. Υλικό αγωγών και ισοδύναμη τραχύτητα

Το υλικό που επιλέχθηκε για τους αγωγούς είναι το PE 100 (πολυαιθυλένιο 3ης γενιάς)

Η επιλογή του υλικού PE 100 έγινε με βάση τα χαρακτηριστικά και τα πλεονεκτήματα του υλικού έναντι των υπόλοιπων υλικών.

Η σύνδεση των σωλήνων θα γίνεται με αυτογενή μετωπική συγκόλληση (Butt Fusion Welding) ή με αυτογενή ηλεκτροσυγκόλληση (Electrofusion Welding), με ειδικές συσκευές συγκόλλησης και με τις προδιαγραφές και τον τρόπο καλής εκτέλεσης που θα προταθούν από την κατασκευάστρια εταιρεία.

Τα ειδικά τεμάχια θα είναι πλαστικά πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE) ή μεταλλικά χυτοσιδηρά και θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές και τα σχέδια της μελέτης και τις εντολές της Δ/νουσας Υπηρεσίας του έργου κατά την κατασκευή του.

Οι διάμετροι και οι κλάσεις προέκυψαν μετά από πολλές δοκιμές

Η ισοδύναμη τραχύτητα λαμβάνεται $\epsilon=0.10$ mm για τους σωλήνες από HDPE.

Στην τιμή αυτή περιλαμβάνονται και οι τοπικές απώλειες (συνδέσεις, διασταυρώσεις, δικλείδες κλπ) και η φθορά των αγωγών στο χρόνο και η πιθανή εναπόθεση αλάτων κλπ.

8.3. Μέγιστες επιτρεπόμενες ταχύτητες

Οι μέγιστες επιτρεπόμενες ταχύτητες λαμβάνονται κατά την εγκύκλιο Δ 22200 / 30-7-1977 του Υ.Δ.Ε. του ΥΔΕ δηλαδή:

Για $D_i \leq 125$ mm	$V_{\max, \epsilon\pi} = 1.55$ m/s
Για $125 \text{ mm} < D_i \leq 175$ mm	$V_{\max, \epsilon\pi} = 1.85$ m/s
Για $175 \text{ mm} < D_i \leq 350$ mm	$V_{\max, \epsilon\pi} = 2.00$ m/s

Για 350 mm < Di ≤450 mm	V _{max,επ} =2.10 m/s
Για 450 mm < Di ≤600 mm	V _{max,επ} =2.20 m/s
Για 600 mm < Di ≤800 mm	V _{max,επ} =2.30 m/s
Για 800 mm < Di ≤1000 mm	V _{max,επ} =2.40 m/s
Για 1000 mm < Di	V _{max,επ} =2.50 m/s

8.4. Διαθέσιμες διάμετροι

Στον παρακάτω **πίνακα 13** φαίνονται οι εσωτερικές διάμετροι των διαθέσιμων σωλήνων του εμπορίου που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο έργο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 13 ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΙ ΚΑΙ ΠΑΧΗ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ PE (mm)												
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ)	10 bar		12.5 bar		16 bar		20 bar		25 bar		32 bar	
	εσωτ. διάμ.	πάχος τοιχ.	εσωτ. διάμ.	πάχος τοιχ.	εσωτ. διάμ.	πάχος τοιχ.	εσωτ. διάμ.	πάχος τοιχ.	εσωτ. διάμ.	πάχος τοιχ.	εσωτ. διάμ.	πάχος τοιχ.
50	44.0	3.0	42.6	3.7	40.8	4.6	38.8	5.6	36.2	6.9	33.4	8.3
63	55.4	3.8	53.6	4.7	51.4	5.8	48.8	7.1	45.8	8.6	42.0	10.5
75	66.0	4.5	63.8	5.6	61.4	6.8	58.2	8.4	54.4	10.3	50.0	12.5
90	79.2	5.4	76.6	6.7	73.6	8.2	69.8	10.1	65.4	12.3	60.0	15.0
110	96.8	6.6	93.8	8.1	90.0	10.0	85.4	12.3	79.8	15.1	73.4	18.3
125	110.2	7.4	106.6	9.2	102.2	11.4	97.0	14.0	90.8	17.1	83.4	20.8
140	123.4	8.3	119.4	10.3	114.6	12.7	108.6	15.7	101.6	19.2	93.4	23.3
160	141.0	9.5	136.4	11.8	130.8	14.6	124.2	17.9	116.2	21.9	106.8	26.6
180	158.6	10.7	153.4	13.3	147.2	16.4	139.8	20.1	130.8	24.6	120.2	29.9
200	176.2	11.9	170.6	14.7	163.6	18.2	155.2	22.4	145.2	27.4	133.6	33.2
225	198.2	13.4	191.8	16.6	184.0	20.5	174.6	25.2	163.4	30.8	150.2	37.4
250	220.4	14.8	213.2	18.4	204.6	22.7	194.2	27.9	181.6	34.2	167.0	41.5
280	246.8	16.6	238.8	20.6	229.2	25.4	217.4	31.3	203.4	38.3	187.0	46.5
315	277.6	18.7	268.6	23.2	257.8	28.6	244.6	35.2	228.8	43.1	210.4	52.3
355	312.8	21.1	302.8	26.1	290.6	32.2	275.6	39.7	258.0	48.5	237.0	59.0
400	352.6	23.7	341.2	29.4	327.4	36.3	310.6	44.7	290.6	54.7		
450	396.6	26.7	383.8	33.1	368.2	40.9	349.4	50.3	327.0	61.5		
500	440.6	29.7	426.4	36.8	409.2	45.4	388.4	55.8				
560	493.6	33.2	477.6	41.2	458.4	50.8						
630	555.2	37.4	537.4	46.3	515.6	57.2						

8.4.1. Επιλογές υπολογισμών (calculation options) για το WATERGEMS

Οι επιλογές υπολογισμών (γενικά δεδομένα υπολογισμού) για την επίλυση στο WATERGEMS (calculation options) φαίνονται παρακάτω (εικόνα 16)

<General>	
ID	9912
Label	Base Calculation Options
Notes	
Friction Method	Darcy-Weisbach
Output Selection Set	<All>
Adjustments	
Demand Adjustments	Active
Active Demand Adjustments	<Collection: 1 item>
Unit Demand Adjustments	None
Roughness Adjustments	None
Calculation Flags	
Display Status Messages?	True
Display Calculation Flags?	True
Display Time Step Convergence	True
Calculation Times	
Simulation Start Date	1/1/2000
Time Analysis Type	Steady State
Use simple controls during steady state	True
Is EPS Snapshot?	False
Start Time	12:00:00 ημ
Hydraulics	
Engine Compatibility	WaterGEMS 2.00.12
Use Linear Interpolation For Multi	False
Atmospheric Pressure (Absolute)	10.06
Convergence Check Frequency	2
Convergence Check Cut Off	10
Damping Limit	0.0000
Trials	40
Accuracy	0.0010
Emitter Exponent	0.5000
Liquid Label	Water at 20C(68F)
Liquid Kinematic Viscosity (m ² /s)	1.007e-006
Liquid Specific Gravity	1.000
Minimum Possible Pressure (bar)	-0.97
Use Pressure Dependent Demand	False
Calculate Customer Results?	False

Εικόνα 16: Επιλογές υπολογισμών (calculation options) για το WATERGEMS

8.5. Σενάρια υδραυλικών υπολογισμών

Το WATERGEMS δεν διαθέτει την δυνατότητα του υπολογισμού των παροχών σχεδιασμού των αγωγών με τη μέθοδο Clément και τυχαίο άνοιγμα των υδροστομίων με γεννήτρια τυχαίων αριθμών αριθμών (μεθοδολογία που, εξ όσων γνωρίζουμε, χρησιμοποιεί μόνο το λογισμικό FAO-COPAM) ,

Έτσι αναγκαστικά προσφεύγουμε στη μέθοδο των πεπερασμένου αριθμού σεναρίων λειτουργίας με υπολογισμούς παροχών κατά Clement, που όμως δεν δίνει σημαντικές διαφορές στη διαστασιολόγηση με πάρα πολύ μεγάλο αριθμό σεναρίων που μπορεί να προκύψουν στο COPAM.

Τα σενάρια που εξετάστηκαν παρουσιάζονται παρακάτω.

Προέκυψαν θεωρώντας, για κάθε ένα, ανοιχτή μία ομάδα 26 στομίων των 9 L/s δηλαδή συνολική παροχή 234 L/s (βλέπε παραπάνω παραγράφους).

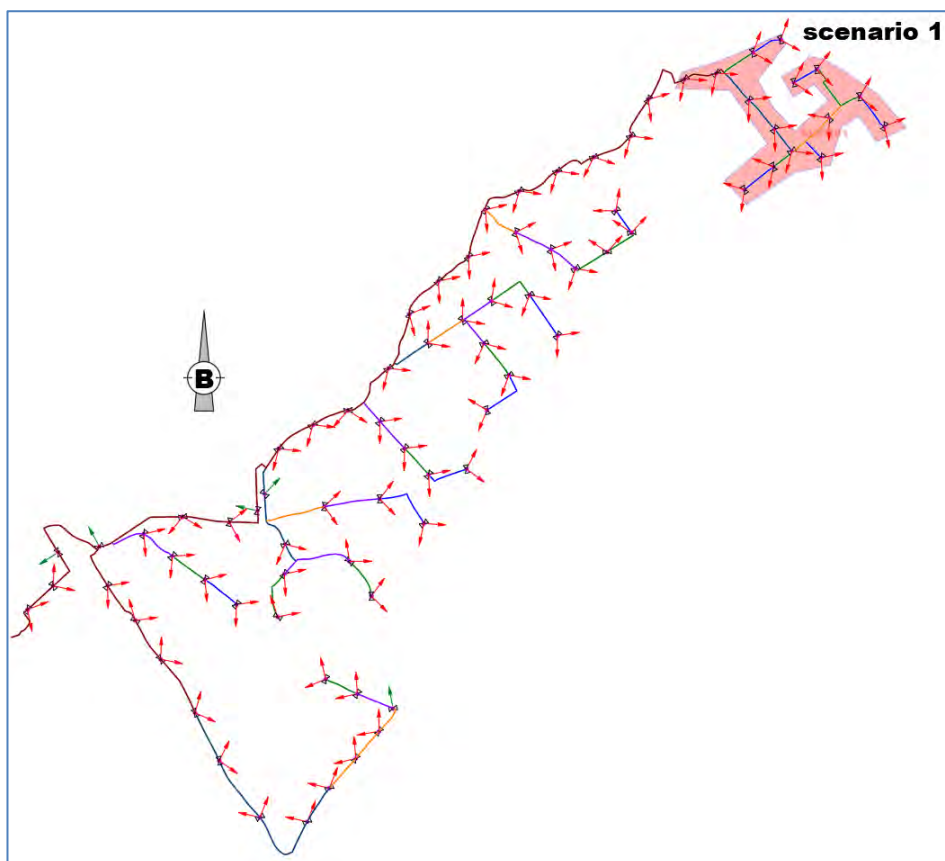
Οι ομάδες προκύπτουν από τις εξής παραδοχές:

1. Ακραίοι κλάδοι με μέχρι 4 υδροληψίες θα λειτουργούν μαζί (αθροιστικά
2. Κανένα τμήμα του δικτύου (όπου τμήμα σωλήνας από κόμβο σε κόμβο) δεν μπορεί να έχει κατάντη ανοιχτές περισσότερες από τον αριθμό των υδροληψιών που προκύπτει με εφαρμογή του 1^{ου} τύπου CLEMENT για ποιότητα λειτουργίας 95%.

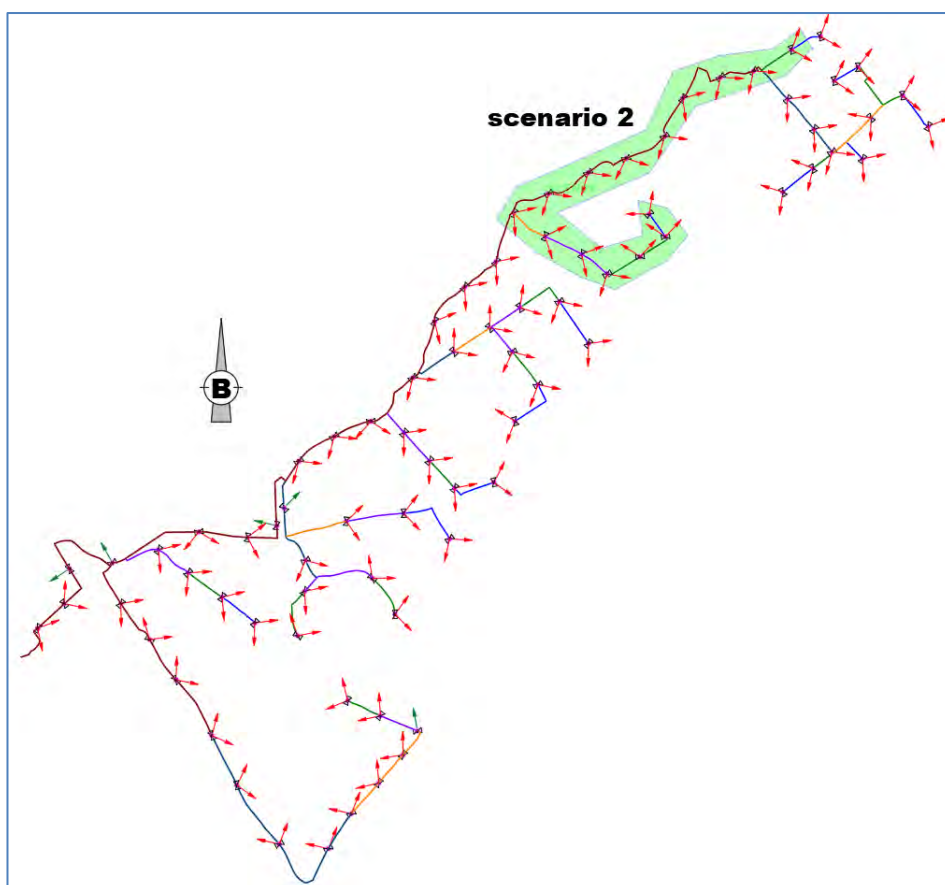
Τα ανωτέρω προβλέπονται στην εγκύκλιο ΔΑΕΕ/οικ.1583/ 5-10-2017 «Τροποποίηση της παραγράφου 3.1 της εγκυκλίου Δ22200/30-07-1977».

Στον **πίνακα 14** και στις **εικόνες 17 έως 26** φαίνονται οι λειτουργούσες υδροληψίες κάθε σεναρίου

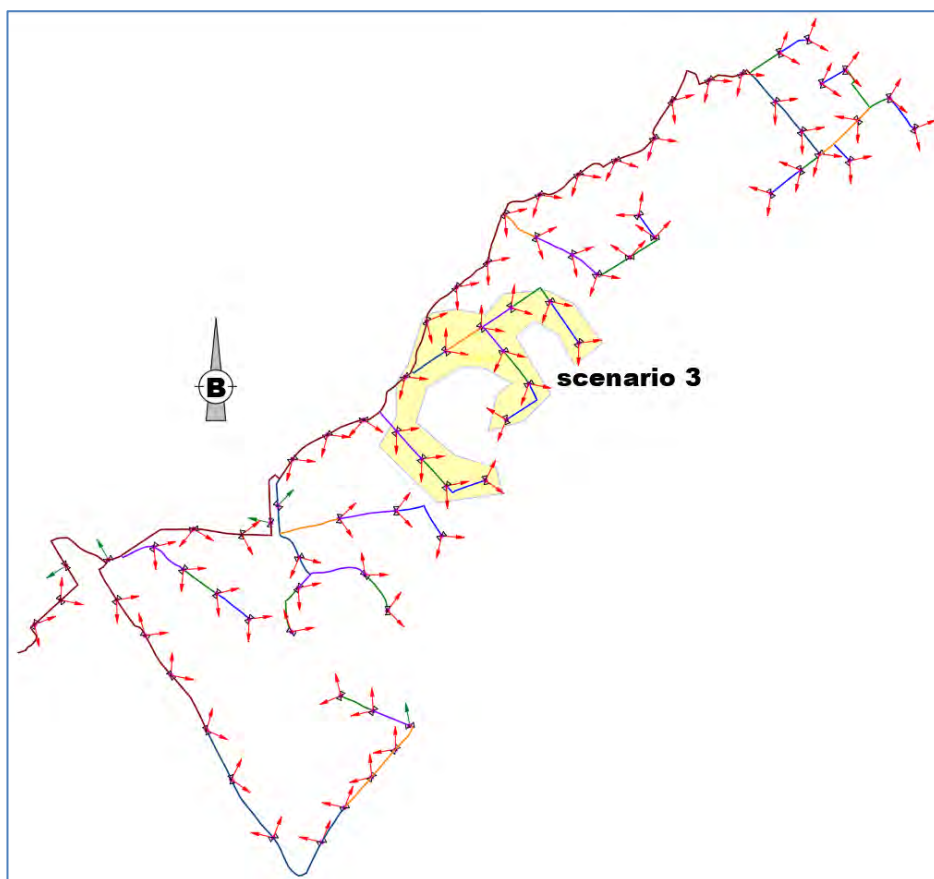
ΠΙΝΑΚΑΣ 14 ΛΕΙΤΟΥΡΓΟΥΣΕΣ ΥΔΡΟΛΗΨΙΕΣ ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ									
ΛΕΙΤΟΥΡΓΟΥΣΕΣ ΥΔΡΟΛΗΨΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΕΝΑΡΙΟ :									
1	1	3	4	5	6	7	8	9	10
Y65(1)	Y53(2)	Y37(2)	Y25(1)	Y05(2)	Y01(2)	Y53(2)	Y12(1)	Y42(2)	Y01(2)
Y66(2)	Y54(2)	Y38(2)	Y26(2)	Y06(2)	Y02(2)	Y54(2)	Y13(2)	Y44(2)	Y02(2)
Y67(2)	Y55(2)	Y39(2)	Y27(2)	Y07(2)	Y03(1)	Y55(2)	Y14(2)	Y45(2)	Y03(1)
Y68(2)	Y56(1)	Y40(2)	Y28(2)	Y08(2)	Y04(1)	Y56(1)	Y15(1)	Y46(2)	Y04(1)
Y69(2)	Y57(1)	Y41(2)	Y29(2)	Y09(2)	Y05(2)	Y57(1)	Y16(2)	Y47(2)	Y05(2)
Y70(2)	Y58(2)	Y42(2)	Y30(2)	Y10(1)	Y06(2)	Y58(2)	Y17(2)	Y48(2)	Y06(2)
Y71(2)	Y59(2)	Y43(1)	Y31(2)	Y11(1)	Y07(2)	Y59(2)	Y26(2)	Y49(2)	Y07(2)
Y72(2)	Y60(1)	Y44(2)	Y32(2)	Y12(1)	Y18(2)	Y69(2)	Y27(2)	Y53(2)	Y08(2)
Y73(2)	Y61(2)	Y45(2)	Y33(2)	Y13(2)	Y19(2)	Y70(2)	Y28(2)	Y54(2)	Y09(2)
Y74(2)	Y62(2)	Y46(2)	Y34(1)	Y14(2)	Y20(2)	Y72(2)	Y29(2)	Y55(2)	Y10(1)
Y75(2)	Y63(2)	Y47(2)	Y35(2)	Y15(1)	Y21(2)	Y73(2)	Y30(2)	Y56(1)	Y11(1)
Y76(2)	Y64(2)	Y48(2)	Y36(2)	Y16(2)	Y22(2)	Y74(2)	Y31(2)	Y57(1)	Y12(1)
Y77(2)	Y65(1)	Y49(2)	Y50(1)	Y17(2)	Y23(2)	Y75(2)	Y32(2)	Y58(2)	Y13(2)
Y78(1)	Y66(2)	Y50(1)	Y51(1)	Y20(2)	Y24(1)	Y76(2)	Y33(2)	Y59(2)	Y14(2)
	Y77(2)		Y52(2)	Y21(2)	Y25(1)				Y15(1)
									Y17(2)



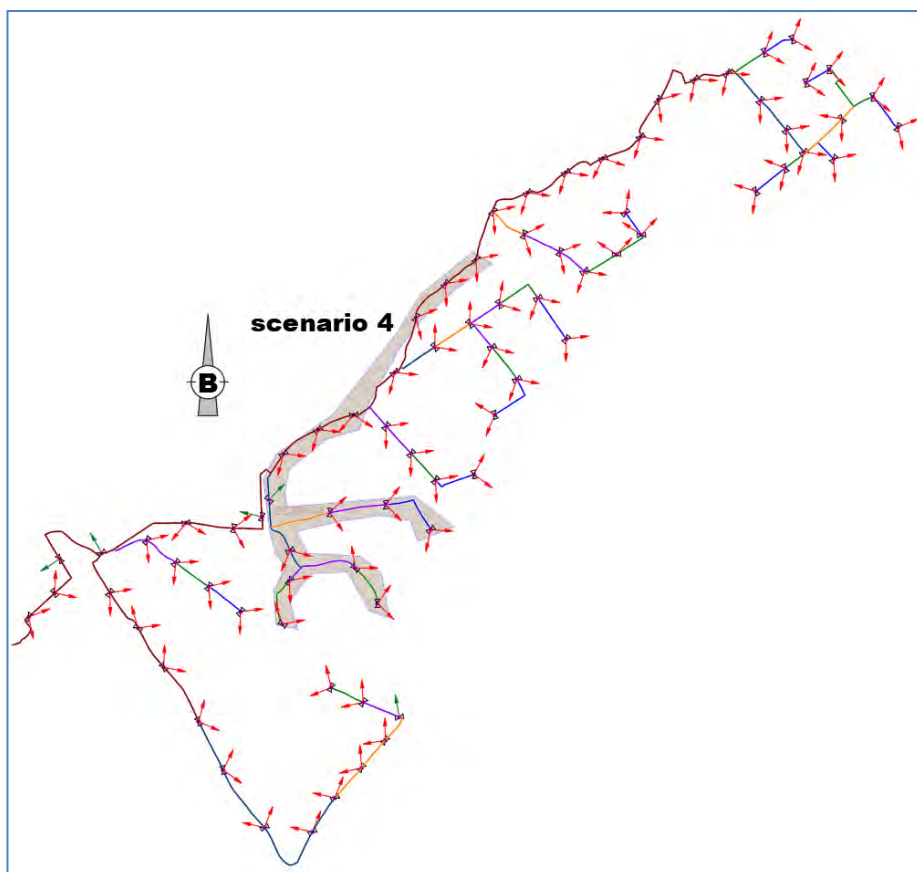
Εικόνα 17 : Λειτουργούσες υδροληψίες για το σενάριο 1



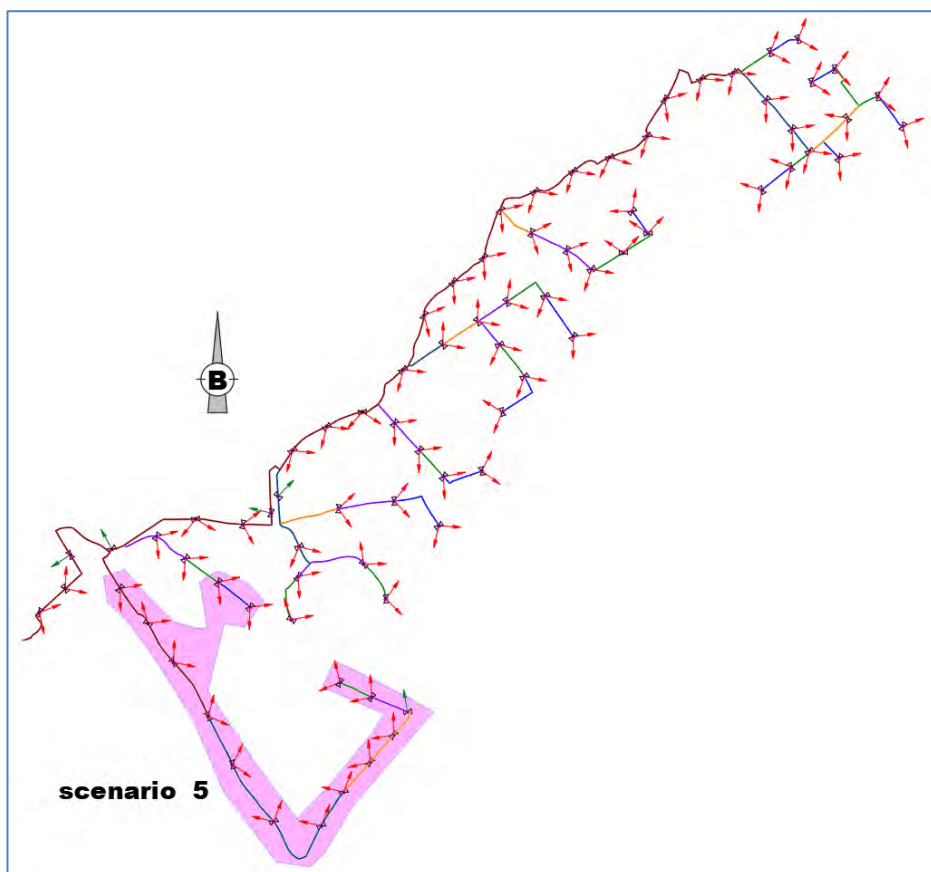
Εικόνα 18 : Λειτουργούσες υδροληψίες για το σενάριο 2:



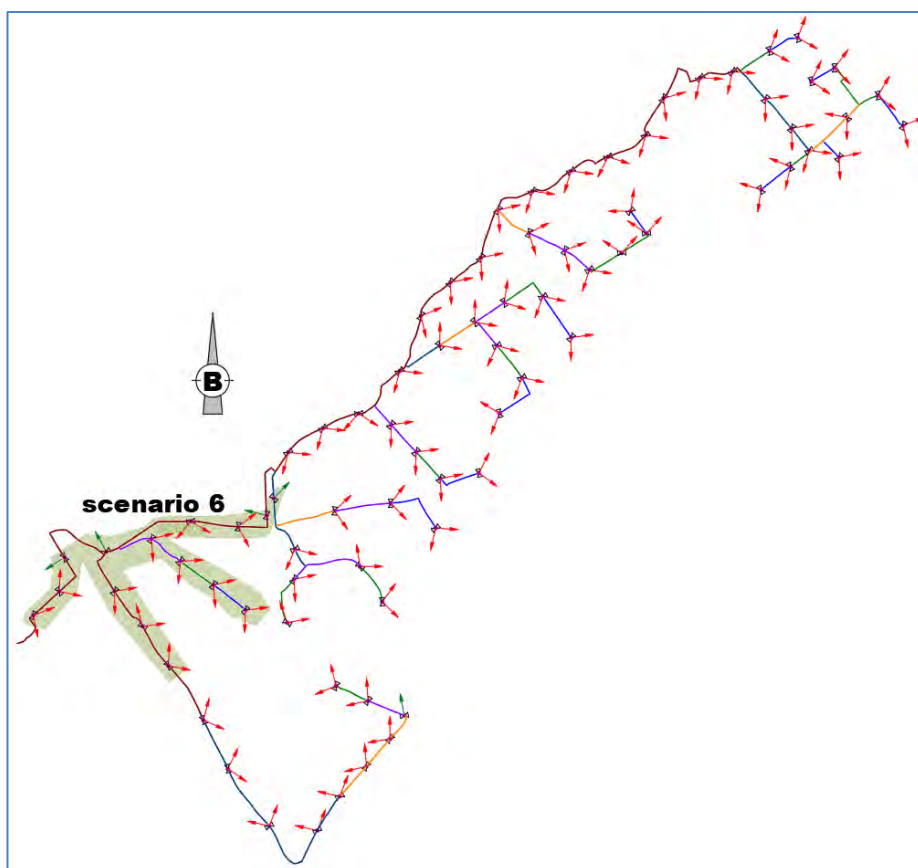
Εικόνα 19 : Λειτουργούσες υδροληψίες για το σενάριο 3



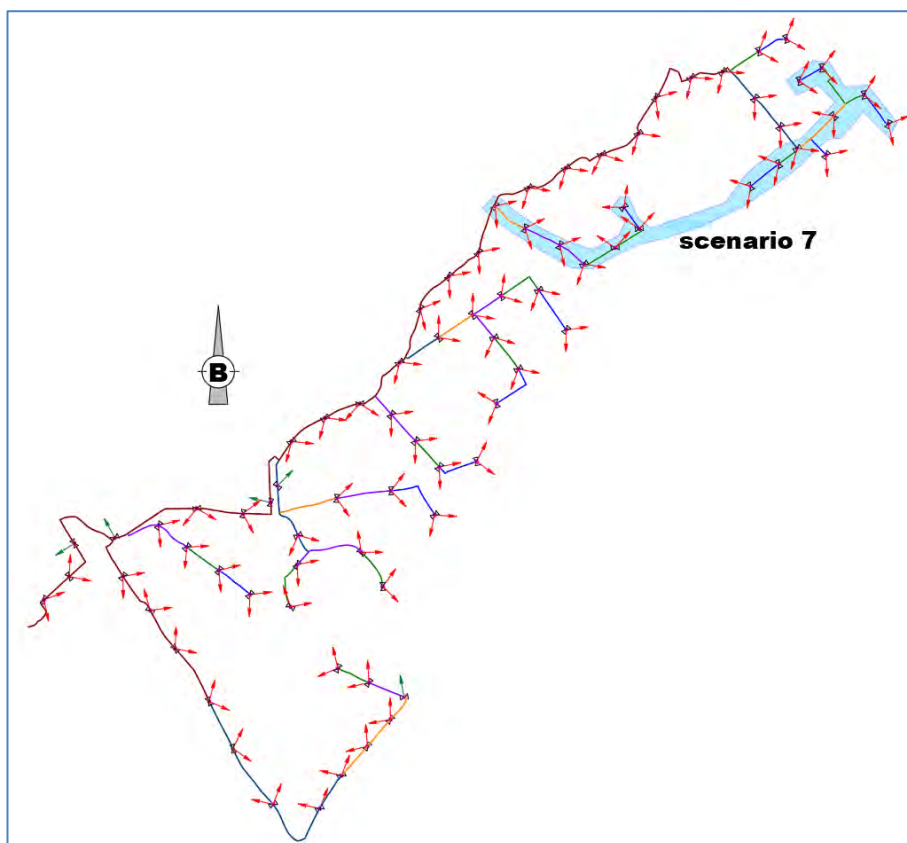
Εικόνα 20 : Λειτουργούσες υδροληψίες για το σενάριο 4



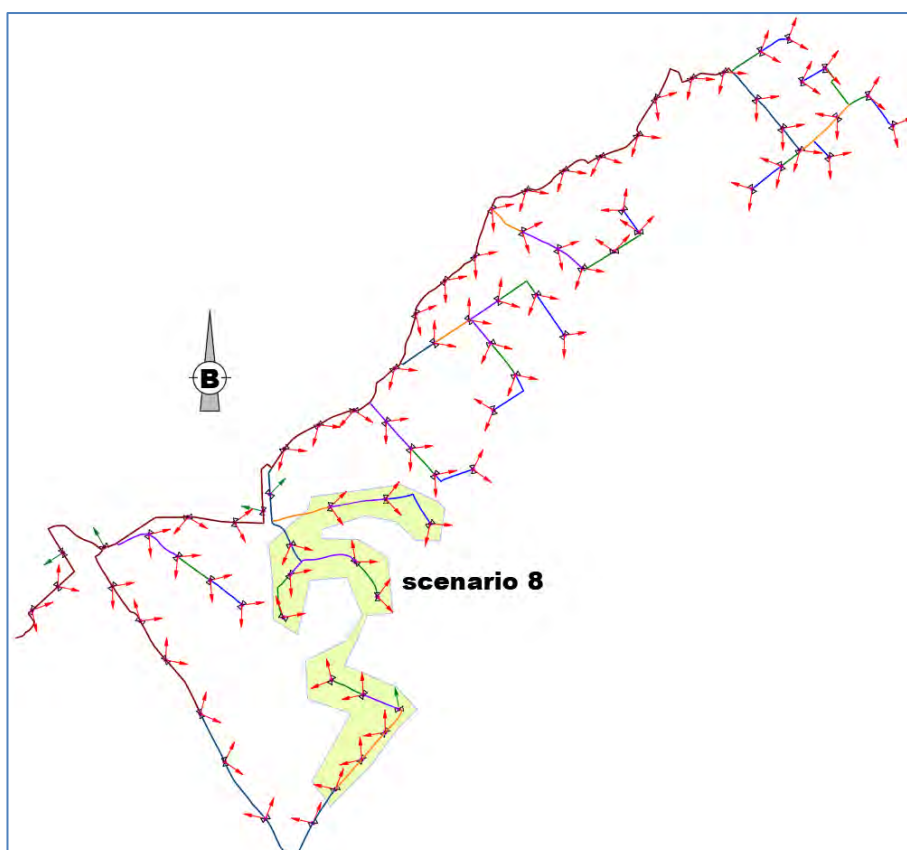
Εικόνα 21 : Λειτουργούσες υδροληψίες για το σενάριο 5



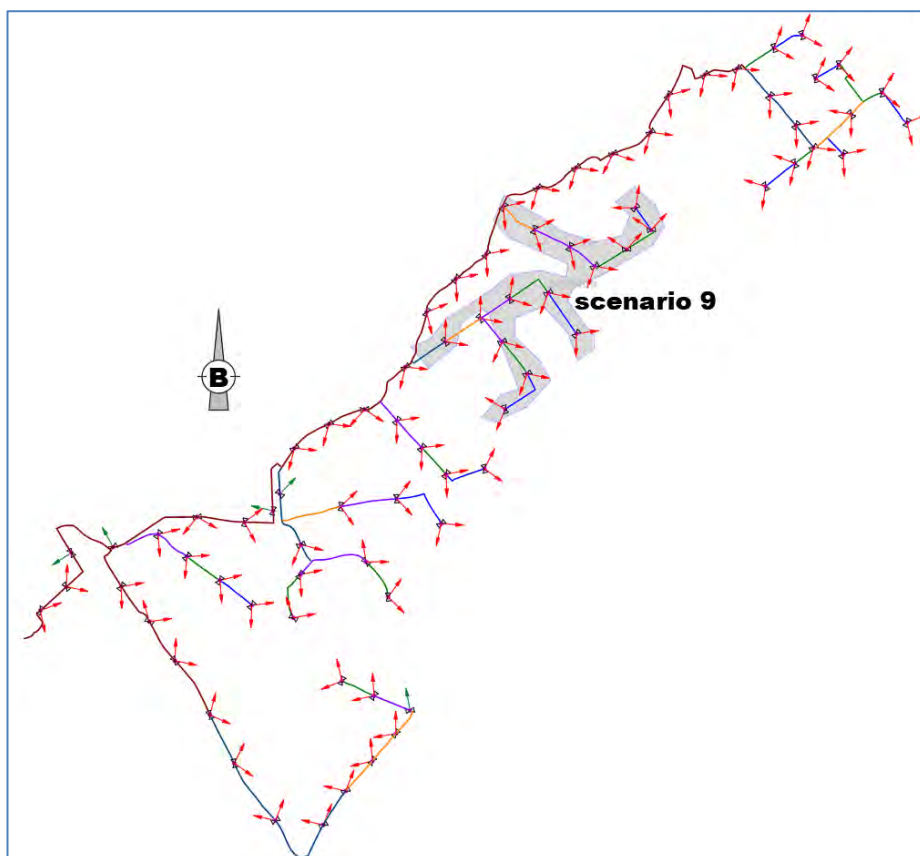
Εικόνα 22 : Λειτουργούσες υδροληψίες για το σενάριο 6



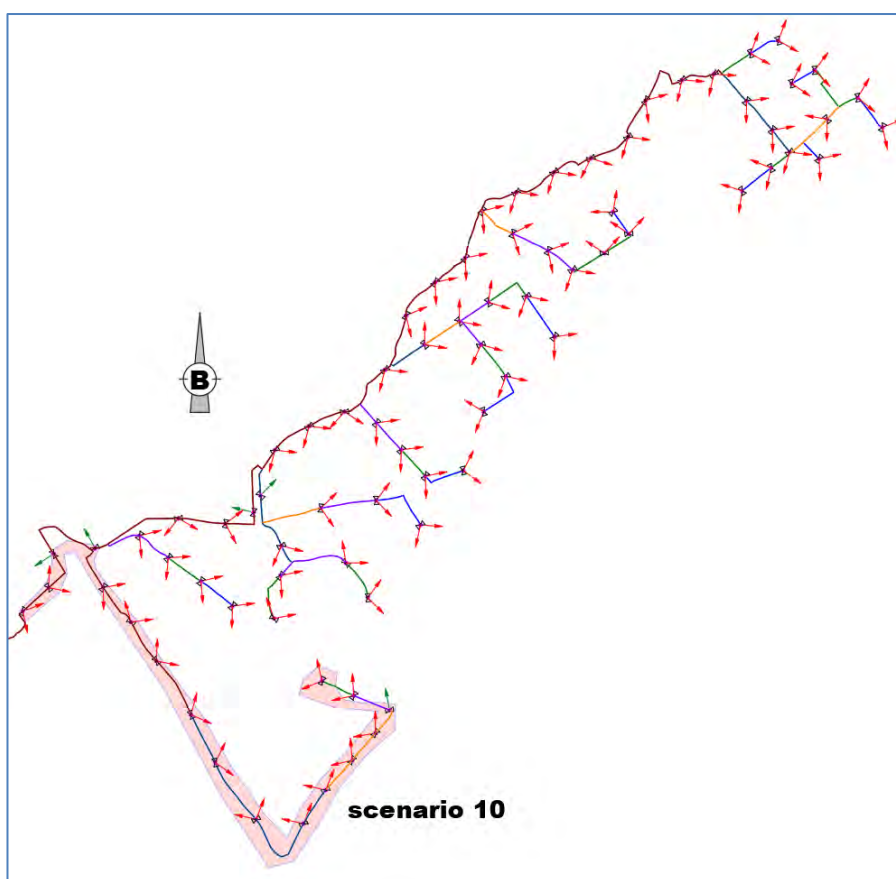
Εικόνα 23 : Λειτουργούσες υδροληψίες για το σενάριο 7



Εικόνα 24 : Λειτουργούσες υδροληψίες για το σενάριο 8



Εικόνα 25 : Λειτουργούσες υδροληψίες για το σενάριο 9



Εικόνα 26 : Λειτουργούσες υδροληψίες για το σενάριο 10

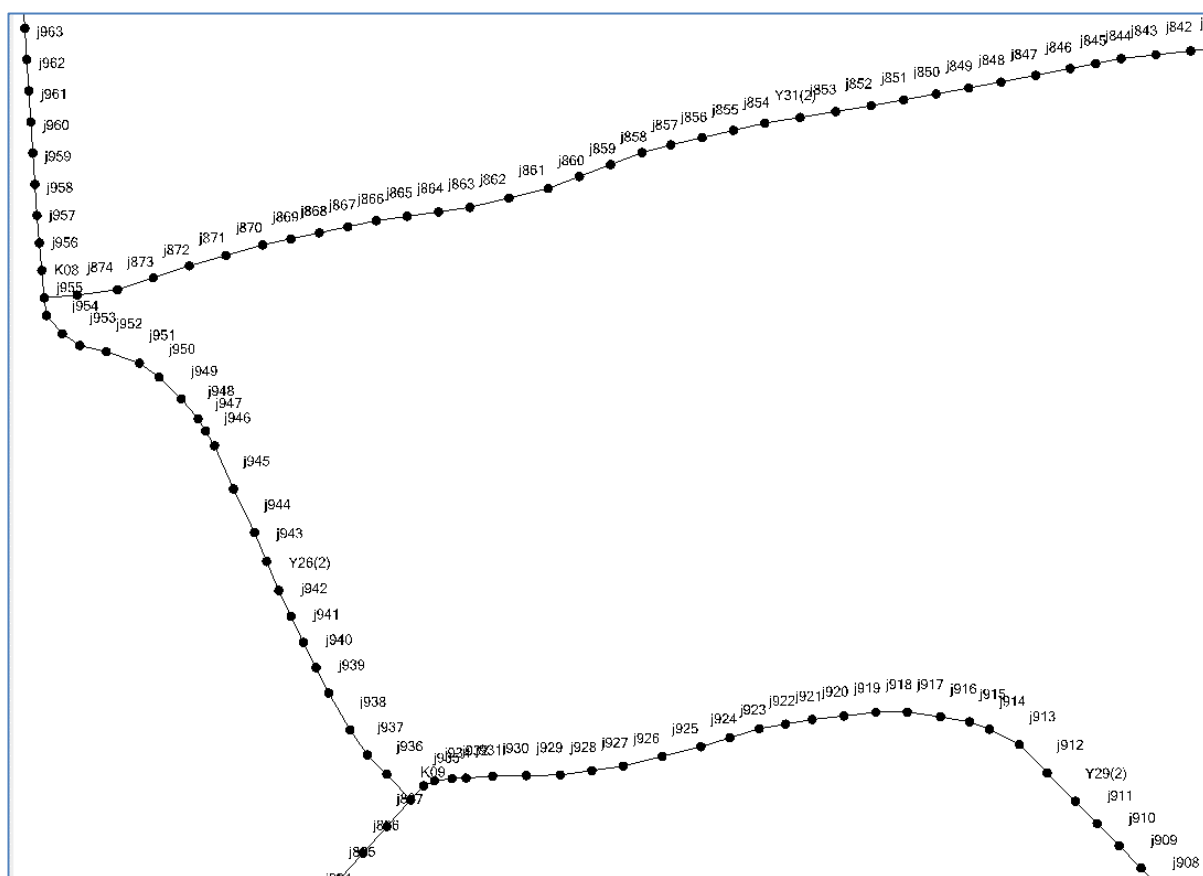
8.6. Αρχείο του WATERGEMS:

Το τελικό αρχείο του WATERGEMS είναι: «**VELO_GEMS_15.wtg**»

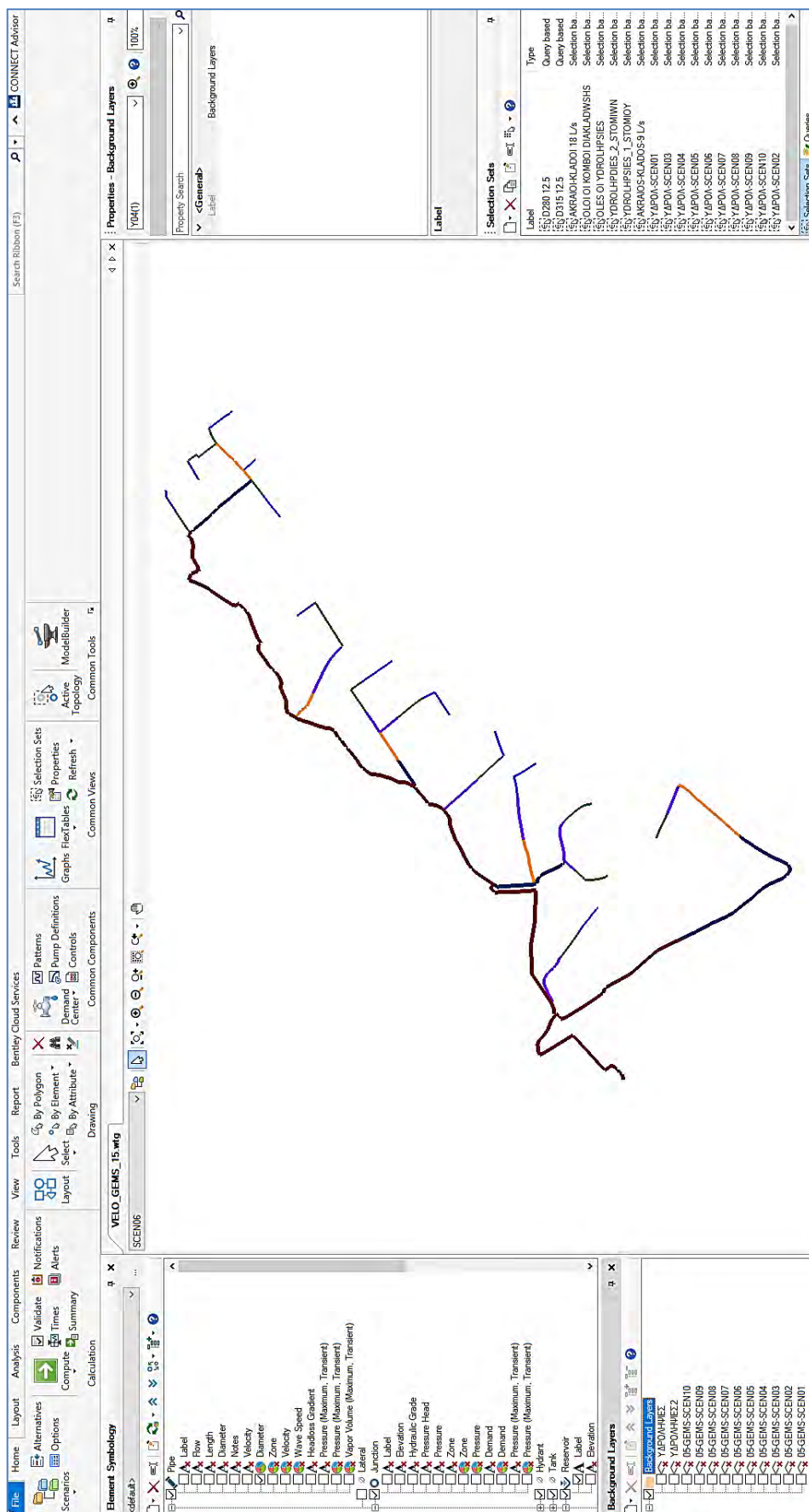
Στην **εικόνα 28** φαίνεται η βασική οθόνη του WATERGEMS για το ανωτέρω αρχείο.

Οι κόμβοι των δικτύων είναι όλα τα διαθέσιμα τοπογραφικά σημεία ούτως ώστε να είναι δυνατός ο ακριβής υπολογισμός των πιέσεων σε πάρα πολλά σημεία του δικτύου και έτσι να γίνει με ακρίβεια ο καθορισμός των κλάσεων των αγωγών.

Μεγεθυμένο τμήμα του δικτύου φαίνεται στην **εικόνα 27**



Εικόνα 27 : Όλοι οι κόμβοι υπολογισμού



Εικόνα 28: Βασική οθόνη του WATERGEMS για το αρχείο VELO_GEMS_15.wtg

9. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

9.1. Αποτελέσματα υδραυλικών επιλύσεων μόνιμων ροών

Μετά από όλες τις υδραυλικές επιλύσεις των σεναρίων που εξετάσθηκαν και που επανελήφθησαν πολλές φορές για διορθώσεις διαμέτρων κλπ, ώστε να πληρούνται οι συνθήκες που απαιτούνται για τις πιέσεις, προέκυψαν οι τελικώς επιτυγχανόμενες ελάχιστες πιέσεις στις υδροληψίες.

Η ελάχιστη πίεση στις υδροληψίες (**πίνακας 15**) κυμαίνεται από 1.49 bars έως 3.75 bars. Η μέση πίεση ανέρχεται σε 2.90 bars.

Όλες οι υδροληψίες έχουν ελάχιστη πίεση μεγαλύτερη των 1.5 bars

74 από τις 79 υδροληψίες έχουν ελάχιστη πίεση μεγαλύτερη των 2.0 bars

65 από τις 79 υδροληψίες έχουν ελάχιστη πίεση μεγαλύτερη των 2.5 bars

34 από τις 79 υδροληψίες έχουν ελάχιστη πίεση μεγαλύτερη των 3.0 bars

5 από τις 79 υδροληψίες έχουν ελάχιστη πίεση μεγαλύτερη των 3.5 bars

Επομένως όλη η περιοχή μπορεί να λειτουργήσει με εσωτερικά δίκτυα με σταλάκτες. (P_{min} απαιτούμενο= 1.80 bars)

Η συντριπτική πλειοψηφία της περιοχής μπορεί να λειτουργήσει με μικροεκτοξευτές (P_{min} απαιτούμενο= 2.3 bars)

Στον **πίνακα 16** φαίνονται αναλυτικά οι πιέσεις στις υδροληψίες για όλα τα σενάρια.

ΠΙΝΑΚΑΣ 15 : ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΠΙΕΣΗ ΣΤΙΣ ΥΔΡΟΛΗΨΙΕΣ										
Label	Ζήτηση (Demand) (L/s)	Ελάχιστη στάθμη Π.Γ. (Hydraulic Grade) (m)	Ελάχιστη πίεση λειτουργίας (bars)	Υδροστατική πίεση (bars)		Label	Ζήτηση (Demand) (L/s)	Ελάχιστη στάθμη Π.Γ. (Hydraulic Grade) (m)	Ελάχιστη πίεση λειτουργίας (bars)	Υδροστατική πίεση (bars)
Y01(2)	18.0	68.86	1.49	1.60		Y40(2)	18.0	50.05	2.76	4.71
Y02(2)	18.0	68.06	1.94	2.13		Y41(2)	18.0	54.05	3.01	4.57
Y03(1)	9.0	67.19	3.11	3.39		Y42(2)	18.0	52.63	3.19	4.89
Y04(1)	9.0	65.62	3.09	3.52		Y43(1)	9.0	51.49	3.13	4.94
Y05(2)	18.0	63.46	2.72	3.37		Y44(2)	18.0	50.47	3.05	4.97
Y06(2)	18.0	62.73	2.61	3.32		Y45(2)	18.0	48.67	2.89	4.98
Y07(2)	18.0	62.11	2.43	3.20		Y46(2)	18.0	46.72	2.74	5.03
Y08(2)	18.0	61.43	2.20	3.04		Y47(2)	18.0	50.44	3.44	5.35
Y09(2)	18.0	60.64	2.20	3.11		Y48(2)	18.0	48.15	3.13	5.27
Y10(1)	9.0	59.87	1.92	2.92		Y49(2)	18.0	46.35	3.22	5.54
Y11(1)	9.0	59.06	1.81	2.88		Y50(1)	9.0	53.97	3.16	4.73
Y12(1)	9.0	58.74	2.06	3.16		Y51(1)	9.0	57.53	3.59	4.82
Y13(2)	18.0	57.90	2.14	3.33		Y52(2)	18.0	57.52	3.75	4.97
Y14(2)	18.0	57.43	2.41	3.64		Y53(2)	18.0	48.12	2.96	5.11
Y15(1)	9.0	57.22	2.53	3.79		Y54(2)	18.0	47.11	3.11	5.35
Y16(2)	18.0	56.90	2.41	3.70		Y55(2)	18.0	45.91	3.20	5.56
Y17(2)	18.0	56.49	2.40	3.72		Y56(1)	9.0	45.36	3.20	5.62
Y18(2)	18.0	64.39	3.08	3.63		Y57(1)	9.0	42.73	3.14	5.81
Y19(2)	18.0	63.74	2.93	3.54		Y58(2)	18.0	41.20	3.04	5.87
Y20(2)	18.0	61.94	2.81	3.60		Y59(2)	18.0	40.21	2.84	5.76
Y21(2)	18.0	60.48	2.72	3.65		Y60(1)	9.0	47.82	2.98	5.16
Y22(2)	18.0	65.34	3.44	3.90		Y61(2)	18.0	47.50	3.21	5.41
Y23(2)	18.0	65.30	3.53	3.99		Y62(2)	18.0	47.28	3.22	5.45
Y24(1)	9.0	65.29	3.75	4.22		Y63(2)	18.0	47.13	3.37	5.62
Y25(1)	9.0	57.33	2.94	4.18		Y64(2)	18.0	47.03	3.54	5.79
Y26(2)	18.0	56.57	2.75	4.06		Y65(1)	9.0	40.61	2.99	5.88
Y27(2)	18.0	56.32	2.66	4.00		Y66(2)	18.0	39.78	2.93	5.89
Y28(2)	18.0	55.74	2.42	3.81		Y67(2)	18.0	38.45	3.11	6.21
Y29(2)	18.0	55.92	2.77	4.15		Y68(2)	18.0	37.51	3.03	6.22
Y30(2)	18.0	55.42	2.75	4.18		Y69(2)	18.0	35.86	3.01	6.36
Y31(2)	18.0	56.23	2.94	4.29		Y70(2)	18.0	34.52	2.80	6.28
Y32(2)	18.0	55.77	2.98	4.37		Y71(2)	18.0	35.52	3.00	6.38
Y33(2)	18.0	53.52	2.89	4.50		Y72(2)	18.0	35.48	3.03	6.41
Y34(1)	9.0	57.83	2.96	4.16		Y73(2)	18.0	34.25	3.14	6.65
Y35(2)	18.0	57.71	3.14	4.35		Y74(2)	18.0	32.79	2.99	6.64
Y36(2)	18.0	57.65	3.24	4.45		Y75(2)	18.0	33.01	2.79	6.42
Y37(2)	18.0	53.87	2.95	4.53		Y76(2)	18.0	32.04	2.56	6.28
Y38(2)	18.0	53.22	2.96	4.60		Y77(2)	18.0	38.63	2.89	5.97
Y39(2)	18.0	51.63	2.87	4.67		Y78(1)	9.0	38.33	3.18	6.28

ΠΙΝΑΚΑΣ 16 ΠΙΕΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΥΔΡΟΛΗΨΙΕΣ ΓΙΑ ΌΛΑ ΤΑ ΣΕΝΑΡΙΑ														
ΚΟΜΒΟΙ ΥΔΡΟΛΗΨΙΩΝ ΣΕΝΑΡΙΟΥ 01					ΚΟΜΒΟΙ ΥΔΡΟΛΗΨΙΩΝ ΣΕΝΑΡΙΟΥ 02					ΚΟΜΒΟΙ ΥΔΡΟΛΗΨΙΩΝ ΣΕΝΑΡΙΟΥ 03				
Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (bars)	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (bars)	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (bars)
Y65(1)	10.07	9.0	40.61	2.99	Y53(2)	17.90	18.0	48.12	2.96	Y37(2)	23.79	18.0	53.9	2.95
Y66(2)	9.91	18.0	39.78	2.93	Y54(2)	15.42	18.0	47.11	3.11	Y38(2)	23.03	18.0	53.2	2.96
Y67(2)	6.69	18.0	38.45	3.11	Y55(2)	13.27	18.0	45.91	3.20	Y39(2)	22.39	18.0	51.6	2.87
Y68(2)	6.59	18.0	37.51	3.03	Y56(1)	12.70	9.0	45.36	3.20	Y40(2)	21.94	18.0	50.1	2.76
Y69(2)	5.14	18.0	35.86	3.01	Y57(1)	10.73	9.0	42.73	3.14	Y41(2)	23.33	18.0	54.1	3.01
Y70(2)	5.95	18.0	34.52	2.80	Y58(2)	10.15	18.0	41.2	3.04	Y42(2)	20.12	18.0	53.3	3.25
Y71(2)	4.94	18.0	35.52	3.00	Y59(2)	11.23	18.0	40.21	2.84	Y43(1)	19.57	9.0	51.5	3.13
Y72(2)	4.62	18.0	35.48	3.03	Y60(1)	17.41	9.0	47.82	2.98	Y44(2)	19.32	18.0	50.9	3.09
Y73(2)	2.20	18.0	34.25	3.14	Y61(2)	14.79	18.0	47.5	3.21	Y45(2)	19.16	18.0	49.1	2.93
Y74(2)	2.29	18.0	32.79	2.99	Y62(2)	14.41	18.0	47.28	3.22	Y46(2)	18.73	18.0	47.1	2.78
Y75(2)	4.52	18.0	33.01	2.79	Y63(2)	12.72	18.0	47.13	3.37	Y47(2)	15.38	18.0	50.8	3.48
Y76(2)	5.90	18.0	32.04	2.56	Y64(2)	10.92	18.0	47.03	3.54	Y48(2)	16.20	18.0	48.6	3.17
Y77(2)	9.14	18.0	38.63	2.89	Y65(1)	10.07	9.0	46.96	3.62	Y49(2)	13.52	18.0	46.8	3.26
Y78(1)	5.92	9.0	38.33	3.18	Y66(2)	9.91	18.0	46.93	3.63	Y50(1)	21.73	9.0	54	3.16
					Y77(2)	9.14	18	46.5	3.66					
		Σ=234.0	minP=	2.56			Σ=234.0	minP=	2.84			Σ=234	minP=	2.76
ΚΟΜΒΟΙ ΥΔΡΟΛΗΨΙΩΝ ΣΕΝΑΡΙΟΥ 04					ΚΟΜΒΟΙ ΥΔΡΟΛΗΨΙΩΝ ΣΕΝΑΡΙΟΥ 05					ΚΟΜΒΟΙ ΥΔΡΟΛΗΨΙΩΝ ΣΕΝΑΡΙΟΥ 06				
Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (bars)	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (bars)	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (bars)
Y25(1)	27.36	9.0	57.33	2.94	Y05(2)	35.66	18.0	63.46	2.72	Y01(2)	53.66	18.0	68.9	1.49
Y26(2)	28.55	18.0	56.57	2.75	Y06(2)	36.11	18.0	62.73	2.61	Y02(2)	48.28	18.0	68.1	1.94
Y27(2)	29.19	18.0	56.32	2.66	Y07(2)	37.33	18.0	62.11	2.43	Y03(1)	35.42	9.0	67.2	3.11
Y28(2)	31.10	18.0	55.74	2.42	Y08(2)	38.94	18.0	61.43	2.20	Y04(1)	34.05	9.0	65.6	3.09
Y29(2)	27.63	18.0	55.92	2.77	Y09(2)	38.23	18.0	60.64	2.20	Y05(2)	35.66	18.0	65.5	2.93
Y30(2)	27.38	18.0	55.42	2.75	Y10(1)	40.25	9.0	59.87	1.92	Y06(2)	36.11	18.0	65.5	2.88
Y31(2)	26.28	18.0	56.23	2.94	Y11(1)	40.63	9.0	59.06	1.81	Y07(2)	37.33	18.0	65.5	2.76
Y32(2)	25.38	18.0	55.77	2.98	Y12(1)	37.72	9.0	58.74	2.06	Y18(2)	33.00	18.0	64.4	3.08
Y33(2)	24.08	18.0	53.52	2.89	Y13(2)	36.04	18.0	57.9	2.14	Y19(2)	33.88	18.0	63.7	2.93
Y34(1)	27.60	9.0	57.83	2.96	Y14(2)	32.83	18.0	57.43	2.41	Y20(2)	33.26	18.0	61.9	2.81
Y35(2)	25.64	18.0	57.71	3.14	Y15(1)	31.36	9.0	57.22	2.53	Y21(2)	32.72	18.0	60.5	2.72
Y36(2)	24.63	18.0	57.65	3.24	Y16(2)	32.27	18.0	56.9	2.41	Y22(2)	30.23	18.0	65.3	3.44
Y50(1)	21.73	9.0	57.55	3.51	Y17(2)	32.00	18.0	56.49	2.40	Y23(2)	29.32	18.0	65.3	3.53
Y51(1)	20.86	9.0	57.53	3.59	Y20(2)	33.26	18.0	61.95	2.81	Y24(1)	26.99	9.0	65.3	3.75
Y52(2)	19.3	18	57.52	3.75	Y21(2)	32.7	18	60.48	2.72	Y25(1)	27.36	9.0	65.3	3.72
		Σ=234.0	minP=	2.42			Σ=234.0	minP=	1.81			Σ=234	minP=	1.49

ΠΙΝΑΚΑΣ 16 ΣΥΝΕΧΕΙΑ														
ΚΟΜΒΟΙ ΥΔΡΟΛΗΨΙΩΝ ΣΕΝΑΡΙΟΥ 04					ΚΟΜΒΟΙ ΥΔΡΟΛΗΨΙΩΝ ΣΕΝΑΡΙΟΥ 05					ΚΟΜΒΟΙ ΥΔΡΟΛΗΨΙΩΝ ΣΕΝΑΡΙΟΥ 06				
Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (bars)	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (bars)	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (bars)
Y25(1)	27.36	9.0	57.33	2.94	Y05(2)	35.66	18.0	63.46	2.72	Y01(2)	53.66	18.0	68.9	1.49
Y26(2)	28.55	18.0	56.57	2.75	Y06(2)	36.11	18.0	62.73	2.61	Y02(2)	48.28	18.0	68.1	1.94
Y27(2)	29.19	18.0	56.32	2.66	Y07(2)	37.33	18.0	62.11	2.43	Y03(1)	35.42	9.0	67.2	3.11
Y28(2)	31.10	18.0	55.74	2.42	Y08(2)	38.94	18.0	61.43	2.20	Y04(1)	34.05	9.0	65.6	3.09
Y29(2)	27.63	18.0	55.92	2.77	Y09(2)	38.23	18.0	60.64	2.20	Y05(2)	35.66	18.0	65.5	2.93
Y30(2)	27.38	18.0	55.42	2.75	Y10(1)	40.25	9.0	59.87	1.92	Y06(2)	36.11	18.0	65.5	2.88
Y31(2)	26.28	18.0	56.23	2.94	Y11(1)	40.63	9.0	59.06	1.81	Y07(2)	37.33	18.0	65.5	2.76
Y32(2)	25.38	18.0	55.77	2.98	Y12(1)	37.72	9.0	58.74	2.06	Y18(2)	33.00	18.0	64.4	3.08
Y33(2)	24.08	18.0	53.52	2.89	Y13(2)	36.04	18.0	57.9	2.14	Y19(2)	33.88	18.0	63.7	2.93
Y34(1)	27.60	9.0	57.83	2.96	Y14(2)	32.83	18.0	57.43	2.41	Y20(2)	33.26	18.0	61.9	2.81
Y35(2)	25.64	18.0	57.71	3.14	Y15(1)	31.36	9.0	57.22	2.53	Y21(2)	32.72	18.0	60.5	2.72
Y36(2)	24.63	18.0	57.65	3.24	Y16(2)	32.27	18.0	56.9	2.41	Y22(2)	30.23	18.0	65.3	3.44
Y50(1)	21.73	9.0	57.55	3.51	Y17(2)	32.00	18.0	56.49	2.40	Y23(2)	29.32	18.0	65.3	3.53
Y51(1)	20.86	9.0	57.53	3.59	Y20(2)	33.26	18.0	61.95	2.81	Y24(1)	26.99	9.0	65.3	3.75
Y52(2)	19.3	18	57.52	3.75	Y21(2)	32.7	18	60.48	2.72	Y25(1)	27.36	9.0	65.3	3.72
	Σ=	234.0	minP=	2.42		Σ=	234.0	minP=	1.81		Σ=	234	minP=	1.49
ΚΟΜΒΟΙ ΥΔΡΟΛΗΨΙΩΝ ΣΕΝΑΡΙΟΥ 07					ΚΟΜΒΟΙ ΥΔΡΟΛΗΨΙΩΝ ΣΕΝΑΡΙΟΥ 08					ΚΟΜΒΟΙ ΥΔΡΟΛΗΨΙΩΝ ΣΕΝΑΡΙΟΥ 09				
Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (bars)	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (bars)	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (bars)
Y53(2)	17.90	18.0	48.12	2.96	Y12(1)	37.72	9.0	61.53	2.33	Y42(2)	20.12	18.0	52.6	3.19
Y54(2)	15.42	18.0	47.11	3.11	Y13(2)	36.04	18.0	60.68	2.42	Y44(2)	19.32	18.0	50.5	3.05
Y55(2)	13.27	18.0	45.91	3.20	Y14(2)	32.83	18.0	60.22	2.68	Y45(2)	19.16	18.0	48.7	2.89
Y56(1)	12.70	9.0	45.36	3.20	Y15(1)	31.36	9.0	60	2.81	Y46(2)	18.73	18.0	46.7	2.74
Y57(1)	10.73	9.0	42.73	3.14	Y16(2)	32.27	18.0	59.69	2.69	Y47(2)	15.38	18.0	50.4	3.44
Y58(2)	10.15	18.0	41.2	3.04	Y17(2)	32.00	18.0	59.27	2.67	Y48(2)	16.20	18.0	48.2	3.13
Y59(2)	11.23	18.0	40.21	2.84	Y26(2)	28.55	18.0	60.54	3.14	Y49(2)	13.52	18.0	46.4	3.22
Y69(2)	5.14	18.0	42.86	3.70	Y27(2)	29.19	18.0	60.3	3.05	Y53(2)	17.90	18.0	52	3.35
Y70(2)	5.95	18.0	41.51	3.49	Y28(2)	31.10	18.0	59.72	2.81	Y54(2)	15.42	18.0	51	3.49
Y72(2)	4.62	18.0	42.67	3.73	Y29(2)	27.63	18.0	59.9	3.16	Y55(2)	13.27	18.0	49.8	3.58
Y73(2)	2.20	18.0	41.43	3.85	Y30(2)	27.38	18.0	59.4	3.14	Y56(1)	12.70	9.0	49.3	3.58
Y74(2)	2.29	18.0	39.97	3.69	Y31(2)	26.28	18.0	60.21	3.33	Y57(1)	10.73	9.0	46.7	3.52
Y75(2)	4.52	18.0	40.19	3.50	Y32(2)	25.38	18.0	59.75	3.37	Y58(2)	10.15	18.0	45.1	3.43
Y76(2)	5.90	18.0	39.22	3.27	Y33(2)	24.08	18.0	57.5	3.28	Y59(2)	11.23	18.0	44.1	3.22
	Σ=	234.0	minP=	2.84		Σ=	234.0	minP=	2.33		Σ=	234	minP=	2.74

ΠΙΝΑΚΑΣ 16 ΣΥΝΕΧΕΙΑ				
ΚΟΜΒΟΙ ΥΔΡΟΛΗΨΙΩΝ ΣΕΝΑΡΙΟΥ 10				
Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (bars)
Y01(2)	53.66	18.0	68.86	1.49
Y02(2)	48.28	18.0	68.06	1.94
Y03(1)	35.42	9.0	67.19	3.11
Y04(1)	34.05	9.0	65.62	3.09
Y05(2)	35.66	18.0	64.88	2.86
Y06(2)	36.11	18.0	64.29	2.76
Y07(2)	37.33	18.0	63.79	2.59
Y08(2)	38.94	18.0	63.27	2.38
Y09(2)	38.23	18.0	62.68	2.40
Y10(1)	40.25	9.0	62.13	2.14
Y11(1)	40.63	9.0	61.58	2.05
Y12(1)	37.72	9.0	61.38	2.32
Y13(2)	36.04	18.0	60.86	2.43
Y14(2)	32.83	18.0	60.61	2.72
Y15(1)	31.36	9.0	60.53	2.86
Y17(2)	32	18.0	60.03	2.75
	Σ=	234.0	minP=	1.49

Στους πίνακες 17 έως 26 φαίνονται για όλα τα σενάρια τα υδραυλικά στοιχεία των αγωγών

ΠΙΝΑΚΑΣ 17 ΛΕΙΤΟΥΡΓΟΥΝΤΕΣ ΑΓΩΓΟΙ ΣΕΝΑΡΙΟΥ 01							
Label	Notes	Diameter (mm)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/km)	L	ΔH
(1-1).1	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	155.57	1.1150
(1-1).2	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	130.66	0.9365
(1-1).3	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	167.19	1.1984
(1-1).4	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	332.73	2.3849
(1-2).1	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	15.66	0.1122
(1-2).2	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	51.68	0.3704
(1-3).1	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	292.72	2.0983
(1-3).2	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	177.00	1.2686
(1-3).3	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	153.24	1.0984
(1-3).4	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	207.11	1.4842
(1-4).1	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	85.83	0.6152
(1-4).2	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	158.57	1.1367
(1-4).3	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	144.76	1.0375
(1-4).4	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	67.09	0.4808
(1-5).1	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	166.75	1.1949
(1-5).2	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	29.76	0.2133
(1-6).1	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	195.58	1.4020
(1-6).2	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	172.90	1.2391
(1-6).3	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	146.43	1.0496
(1-6).4	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	191.42	1.3725
(1-7).1	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	160.15	1.1479
(1-7).2	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	168.83	1.2102
(1-7).3	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	160.05	1.1472
(1-7).4	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	164.03	1.1757
(1-7).5	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	163.57	1.1721
(1-7).6	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	237.32	1.7010
(1-7).7	DN450_PN10	396.6	225.0	1.82	6.64	125.93	0.8364
(1-7).8	DN450_PN10	396.6	207.0	1.68	5.65	39.92	0.2255
(1-8).1	DN200_PN10	176.2	27.0	1.11	6.85	134.32	0.9206
(1-8).2	DN160_PN10	141.0	9.0	0.58	2.62	115.02	0.3012
(8-1).1	DN400_PN10	352.6	180.0	1.84	7.84	140.48	1.1013
(8-1).2	DN400_PN10	352.6	162.0	1.66	6.39	146.39	0.9358
(8-1).3	DN400_PN10	352.6	144.0	1.47	5.09	109.01	0.5550
(8-2).1	DN315_PN10	277.6	108.0	1.78	9.85	62.00	0.6102
(8-3).1	DN315_PN10	277.6	90.0	1.49	6.92	124.85	0.8640
(8-3).2	DN315_PN10	277.6	72.0	1.19	4.5	63.49	0.2860
(8-4).1	DN200_PN10	176.2	36.0	1.48	11.91	79.43	0.9460
(8-4).2	DN160_PN10	141.0	18.0	1.15	9.75	150.48	1.4666
(8-5).1	DN200_PN10	176.2	36.0	1.48	11.91	184.10	2.1927
(8-5).2	DN160_PN10	141.0	18.0	1.15	9.75	99.04	0.9652
(8-6).1	DN200_PN10	176.2	36.0	1.48	11.91	91.88	1.0943
(8-6).2	DN160_PN10	141.0	18.0	1.15	9.75	138.46	1.3496
(8-7).1	DN160_PN10	141.0	18.0	1.15	9.75	85.34	0.8318

ΠΙΝΑΚΑΣ 18 ΛΕΙΤΟΥΡΓΟΥΝΤΕΣ ΑΓΩΓΟΙ ΣΕΝΑΡΙΟΥ 02							
Label	Notes	Diameter (mm)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/km)	L	ΔH
(1-1).1	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	155.57	1.1150
(1-1).2	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	130.66	0.9365
(1-1).3	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	167.19	1.1984
(1-1).4	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	332.73	2.3849
(1-2).1	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	15.66	0.1122
(1-2).2	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	51.68	0.3704
(1-3).1	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	292.72	2.0983
(1-3).2	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	177.00	1.2686
(1-3).3	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	153.24	1.0983
(1-3).4	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	207.11	1.4842
(1-4).1	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	85.83	0.6153
(1-4).2	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	158.57	1.1367
(1-4).3	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	144.76	1.0374
(1-4).4	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	67.09	0.4808
(1-5).1	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	166.75	1.1950
(1-5).2	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	29.76	0.2133
(1-6).1	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	195.58	1.4020
(1-6).2	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	172.90	1.2391
(1-6).3	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	146.43	1.0496
(1-6).4	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	191.42	1.3725
(1-7).1	DN450_PN10	396.6	126.0	1.02	2.17	160.15	0.3482
(1-7).2	DN450_PN10	396.6	117.0	0.95	1.89	168.83	0.3185
(1-7).3	DN450_PN10	396.6	99.0	0.80	1.37	160.05	0.2198
(1-7).4	DN450_PN10	396.6	81.0	0.66	0.94	164.03	0.1539
(1-7).5	DN450_PN10	396.6	63.0	0.51	0.58	163.57	0.0956
(1-7).6	DN450_PN10	396.6	45.0	0.36	0.31	237.32	0.0738
(1-7).7	DN450_PN10	396.6	36.0	0.29	0.21	125.93	0.0259
(1-7).8	DN450_PN10	396.6	18.0	0.15	0.06	39.92	0.0024
(1-8).1	DN200_PN10	176.2	18.0	0.74	3.17	134.32	0.4255
(7).1+2	DN315_PN10	277.6	90.0	1.49	6.92	150.22	1.0529
(7).3	DN280_PN10	246.8	72.0	1.51	8.18	147.63	1.2071
(7).4	DN280_PN10	246.8	54.0	1.13	4.7	117.41	0.5522
(7).5	DN200_PN10	176.2	45.0	1.85	18.33	143.35	2.6282
(7).6	DN200_PN10	176.2	36.0	1.48	11.91	128.64	1.5323
(7).7	DN160_PN10	141.0	18.0	1.15	9.75	100.80	0.9827

ΠΙΝΑΚΑΣ 19 ΛΕΙΤΟΥΡΓΟΥΝΤΕΣ ΑΓΩΓΟΙ ΣΕΝΑΡΙΟΥ 03							
Label	Notes	Diameter (mm)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/km)	L	ΔH
(1-1).1	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	155.57	1.1150
(1-1).2	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	130.66	0.9365
(1-1).3	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	167.19	1.1984
(1-1).4	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	332.73	2.3849
(1-2).1	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	15.66	0.1122
(1-2).2	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	51.68	0.3704
(1-3).1	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	292.72	2.0983
(1-3).2	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	177.00	1.2686
(1-3).3	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	153.24	1.0983
(1-3).4	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	207.11	1.4842
(1-4).1	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	85.83	0.6152
(1-4).2	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	158.57	1.1367
(1-4).3	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	144.76	1.0374
(1-4).4	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	67.09	0.4808
(1-5).1	DN450_PN10	396.6	162.0	1.31	3.52	166.75	0.5872
(1-5).2	DN450_PN10	396.6	144.0	1.17	2.81	29.76	0.0836
(1-6).1	DN450_PN10	396.6	9.0	0.07	0.02	195.58	0.0036
(5).1	DN280_PN10	246.8	72.0	1.51	8.18	94.74	0.7748
(5).2	DN280_PN10	246.8	54.0	1.13	4.7	136.72	0.6429
(5).3	DN200_PN10	176.2	36.0	1.48	11.91	133.62	1.5912
(5).4	DN160_PN10	141.0	18.0	1.15	9.75	161.92	1.5781
(6-1).1	DN400_PN10	352.6	135.0	1.38	4.5	152.63	0.6862
(6-1).2	DN315_PN10	277.6	117.0	1.93	11.5	155.99	1.7938
(6-1).3	DN315_PN10	277.6	108.0	1.78	9.85	7.42	0.0731
(6-2).1	DN280_PN10	246.8	54.0	1.13	4.7	123.52	0.5808
(6-2).2	DN200_PN10	176.2	36.0	1.48	11.91	192.08	2.2879
(6-2).3	DN160_PN10	141.0	18.0	1.15	9.75	184.81	1.8017
(6-3).1	DN280_PN10	246.8	54.0	1.13	4.7	117.58	0.5528
(6-3).2	DN200_PN10	176.2	36.0	1.48	11.91	151.04	1.7992
(6-3).3	DN160_PN10	141.0	18.0	1.15	9.75	199.80	1.9476

ΠΙΝΑΚΑΣ 20 ΛΕΙΤΟΥΡΓΟΥΝΤΕΣ ΑΓΩΓΟΙ ΣΕΝΑΡΙΟΥ 04							
Label	Notes	Diameter (mm)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/km)	L	ΔH
(1-1).1	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	155.57	1.1150
(1-1).2	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	130.66	0.9365
(1-1).3	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	167.19	1.1984
(1-1).4	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	332.73	2.3849
(1-2).1	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	15.66	0.1122
(1-2).2	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	51.68	0.3704
(1-3).1	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	292.72	2.0983
(1-3).2	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	177.00	1.2686
(1-3).3	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	153.24	1.0984
(1-3).4	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	207.11	1.4842
(1-4).1	DN450_PN10	396.6	81.0	0.66	0.94	85.83	0.0804
(1-4).2	DN450_PN10	396.6	72.0	0.58	0.75	158.57	0.1189
(1-4).3	DN450_PN10	396.6	54.0	0.44	0.44	144.76	0.0634
(1-4).4	DN450_PN10	396.6	36.0	0.29	0.21	67.09	0.0137
(1-5).1	DN450_PN10	396.6	36.0	0.29	0.21	166.75	0.0343
(1-5).2	DN450_PN10	396.6	36.0	0.29	0.21	29.76	0.0062
(1-6).1	DN450_PN10	396.6	36.0	0.29	0.21	195.58	0.0402
(1-6).2	DN450_PN10	396.6	27.0	0.22	0.12	172.90	0.0207
(1-6).3	DN450_PN10	396.6	18.0	0.15	0.06	146.43	0.0085
(4-1).1	DN400_PN10	352.6	153.0	1.57	5.72	101.68	0.5821
(4-1).2	DN400_PN10	352.6	144.0	1.47	5.09	100.76	0.5134
(4-2).1	DN315_PN10	277.6	54.0	0.89	2.6	225.42	0.5857
(4-2).2	DN280_PN10	246.8	36.0	0.75	2.17	209.97	0.4560
(4-2).3	DN160_PN10	141.0	18.0	1.15	9.75	230.93	2.2510
(4-3).1	DN400_PN10	352.6	90.0	0.92	2.07	120.15	0.2481
(4-3).2	DN400_PN10	352.6	72.0	0.74	1.35	75.64	0.1022
(4-4).1	DN280_PN10	246.8	36.0	0.75	2.17	214.72	0.5451
(4-4).2	DN200_PN10	176.2	18.0	0.74	3.17	158.39	0.5015
(4-5).1	DN280_PN10	246.8	36.0	0.75	2.17	65.05	0.1412
(4-5).2	DN200_PN10	176.2	18.0	0.74	3.17	182.78	0.5789

ΠΙΝΑΚΑΣ 21 ΛΕΙΤΟΥΡΓΟΥΝΤΕΣ ΑΓΩΓΟΙ ΣΕΝΑΡΙΟΥ 05							
Label	Notes	Diameter (mm)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/km)	L	ΔH
(1-1).1	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	155.57	1.1150
(1-1).2	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	130.66	0.9365
(1-1).3	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	167.19	1.1985
(1-1).4	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	332.73	2.3850
(1-2).1	DN450_PN10	396.6	36.0	0.29	0.21	15.66	0.0032
(1-2).2	DN450_PN10	396.6	36.0	0.29	0.21	51.68	0.0106
(2).1	DN450_PN10	396.6	198.0	1.60	5.19	170.20	0.8826
(2).2	DN450_PN10	396.6	180.0	1.46	4.31	169.56	0.7314
(2).3	DN450_PN10	396.6	162.0	1.31	3.52	174.97	0.6163
(2).4	DN450_PN10	396.6	144.0	1.17	2.81	241.68	0.6788
(2).5	DN400_PN10	352.6	126.0	1.29	3.94	201.24	0.7920
(2).6	DN400_PN10	352.6	108.0	1.11	2.93	264.00	0.7727
(2).7	DN400_PN10	352.6	99.0	1.01	2.48	327.68	0.8120
(2).8	DN400_PN10	352.6	90.0	0.92	2.07	151.39	0.3125
(2).9	DN315_PN10	277.6	81.0	1.34	5.65	149.31	0.8435
(2).10	DN315_PN10	277.6	63.0	1.04	3.49	134.07	0.4673
(2).11	DN315_PN10	277.6	45.0	0.74	1.84	116.50	0.2139
(2).12	DN280_PN10	246.8	36.0	0.75	2.17	144.81	0.3145
(2).13	DN200_PN10	176.2	18.0	0.74	3.17	131.18	0.4155
(3).1	DN280_PN10	246.8	36.0	0.75	2.17	131.70	0.2861
(3).2	DN280_PN10	246.8	36.0	0.75	2.17	137.57	0.2986
(3).3	DN200_PN10	176.2	36.0	1.48	11.91	150.93	1.7975
(3).4	DN160_PN10	141.0	18.0	1.15	9.75	150.62	1.4682

ΠΙΝΑΚΑΣ 22 ΛΕΙΤΟΥΡΓΟΥΝΤΕΣ ΑΓΩΓΟΙ ΣΕΝΑΡΙΟΥ 06							
Label	Notes	Diameter (mm)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/km)	L	ΔH
(1-1).1	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	155.57	1.1150
(1-1).2	DN450_PN10	396.6	216.0	1.75	6.14	130.66	0.8020
(1-1).3	DN450_PN10	396.6	198.0	1.60	5.19	167.19	0.8673
(1-1).4	DN450_PN10	396.6	189.0	1.53	4.74	332.73	1.5772
(1-2).1	DN450_PN10	396.6	135.0	1.09	2.48	15.66	0.0388
(1-2).2	DN450_PN10	396.6	126.0	1.02	2.17	51.68	0.1123
(1-3).1	DN450_PN10	396.6	54.0	0.44	0.44	292.72	0.1284
(1-3).2	DN450_PN10	396.6	36.0	0.29	0.21	177.00	0.0359
(1-3).3	DN450_PN10	396.6	18.0	0.15	0.06	153.24	0.0089
(1-3).4	DN450_PN10	396.6	9.0	0.07	0.02	207.11	0.0039
(2).1	DN450_PN10	396.6	54.0	0.44	0.44	170.20	0.0743
(2).2	DN450_PN10	396.6	36.0	0.29	0.21	169.56	0.0349
(2).3	DN450_PN10	396.6	18.0	0.15	0.06	174.97	0.0102
(3).1	DN280_PN10	246.8	72.0	1.51	8.18	131.70	1.0768
(3).2	DN280_PN10	246.8	54.0	1.13	4.7	137.57	0.6469
(3).3	DN200_PN10	176.2	36.0	1.48	11.91	150.93	1.7975
(3).4	DN160_PN10	141.0	18.0	1.15	9.75	150.62	1.4682
(4-1).1	DN400_PN10	352.6	9.0	0.09	0.03	101.68	0.0027

ΠΙΝΑΚΑΣ 23 ΛΕΙΤΟΥΡΓΟΥΝΤΕΣ ΑΓΩΓΟΙ ΣΕΝΑΡΙΟΥ 07							
Label	Notes	Diameter (mm)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/km)	L	ΔH
(1-1).1	DN450_PN10	396.6	234	1.89	7.17	155.57	1.1150
(1-1).2	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	130.66	0.9365
(1-1).3	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	167.19	1.1984
(1-1).4	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	332.73	2.3849
(1-2).1	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	15.66	0.1122
(1-2).2	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	51.68	0.3704
(1-3).1	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	292.72	2.0983
(1-3).2	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	177.00	1.2686
(1-3).3	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	153.24	1.0984
(1-3).4	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	207.11	1.4842
(1-4).1	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	85.83	0.6153
(1-4).2	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	158.57	1.1367
(1-4).3	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	144.76	1.0374
(1-4).4	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	67.09	0.4808
(1-5).1	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	166.75	1.1950
(1-5).2	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	29.76	0.2133
(1-6).1	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	195.58	1.4020
(1-6).2	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	172.90	1.2392
(1-6).3	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	146.43	1.0496
(1-6).4	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	191.42	1.3725
(1-7).1	DN450_PN10	396.6	126.0	1.02	2.17	160.15	0.3482
(1-7).2	DN450_PN10	396.6	126.0	1.02	2.17	168.83	0.3669
(1-7).3	DN450_PN10	396.6	126.0	1.02	2.17	160.05	0.3479
(1-7).4	DN450_PN10	396.6	126.0	1.02	2.17	164.03	0.3565
(1-7).5	DN450_PN10	396.6	126.0	1.02	2.17	163.57	0.3556
(1-7).6	DN450_PN10	396.6	126.0	1.02	2.17	237.32	0.5159
(1-7).7	DN450_PN10	396.6	126.0	1.02	2.17	125.93	0.2735
(1-7).8	DN450_PN10	396.6	126.0	1.02	2.17	39.92	0.0868
(7).1+2	DN315_PN10	277.6	90.0	1.49	6.92	150.22	1.0529
(7).3	DN280_PN10	246.8	72.0	1.51	8.18	147.63	1.2071
(7).4	DN280_PN10	246.8	54.0	1.13	4.7	117.41	0.5522
(7).5	DN200_PN10	176.2	45.0	1.85	18.33	143.35	2.6282
(7).6	DN200_PN10	176.2	36.0	1.48	11.91	128.64	1.5323
(7).7	DN160_PN10	141.0	18.0	1.15	9.75	100.80	0.9827
(8-1).1	DN400_PN10	352.6	126.0	1.29	3.94	140.48	0.5529
(8-1).2	DN400_PN10	352.6	126.0	1.29	3.94	146.39	0.5764
(8-1).3	DN400_PN10	352.6	126.0	1.29	3.94	109.01	0.4289
(8-2).1	DN315_PN10	277.6	90.0	1.49	6.92	62.00	0.4290
(8-3).1	DN315_PN10	277.6	90.0	1.49	6.92	124.85	0.8640
(8-3).2	DN315_PN10	277.6	72.0	1.19	4.5	63.49	0.2860
(8-4).1	DN200_PN10	176.2	36.0	1.48	11.91	79.43	0.9460
(8-4).2	DN160_PN10	141.0	18.0	1.15	9.75	150.48	1.4666
(8-5).1	DN200_PN10	176.2	36.0	1.48	11.91	184.10	2.1927
(8-5).2	DN160_PN10	141.0	18	1.15	9.75	99.04	0.9652
(8-6).1	DN200_PN10	176.2	36	1.48	11.91	91.88	1.0943
(8-6).2	DN160_PN10	141.0	18	1.15	9.75	138.46	1.3496

ΠΙΝΑΚΑΣ 24 ΛΕΙΤΟΥΡΓΟΥΝΤΕΣ ΑΓΩΓΟΙ ΣΕΝΑΡΙΟΥ 08							
Label	Notes	Diameter (mm)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/km)	L	ΔH
(1-1).1	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	155.57	1.1150
(1-1).2	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	130.66	0.9365
(1-1).3	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	167.19	1.1984
(1-1).4	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	332.73	2.3849
(1-2).1	DN450_PN10	396.6	144.0	1.17	2.81	15.66	0.0439
(1-2).2	DN450_PN10	396.6	144.0	1.17	2.81	51.68	0.1451
(1-3).1	DN450_PN10	396.6	144.0	1.17	2.81	292.72	0.8222
(1-3).2	DN450_PN10	396.6	144.0	1.17	2.81	177.00	0.4966
(1-3).3	DN450_PN10	396.6	144.0	1.17	2.81	153.24	0.4302
(1-3).4	DN450_PN10	396.6	144.0	1.17	2.81	207.11	0.5813
(2).1	DN450_PN10	396.6	90.0	0.73	1.14	170.20	0.1951
(2).10	DN315_PN10	277.6	63.0	1.04	3.49	134.07	0.4674
(2).11	DN315_PN10	277.6	45.0	0.74	1.84	116.50	0.2140
(2).12	DN280_PN10	246.8	36.0	1.48	11.91	144.81	1.7247
(2).13	DN200_PN10	176.2	18.0	0.74	3.17	131.18	0.4155
(2).2	DN450_PN10	396.6	90.0	0.73	1.14	169.56	0.1940
(2).3	DN450_PN10	396.6	90.0	0.73	1.14	174.97	0.2003
(2).4	DN450_PN10	396.6	90.0	0.92	2.07	241.68	0.4991
(2).5	DN400_PN10	352.6	90.0	0.92	2.07	201.24	0.4158
(2).6	DN400_PN10	352.6	90.0	0.92	2.07	264.00	0.5456
(2).7	DN400_PN10	352.6	90.0	0.92	2.07	327.68	0.6769
(2).8	DN400_PN10	352.6	90.0	1.49	6.92	151.39	1.0479
(2).9	DN315_PN10	277.6	81.0	1.34	5.65	149.31	0.8435
(4-1).1	DN400_PN10	352.6	144.0	1.47	5.09	101.68	0.5177
(4-1).2	DN400_PN10	352.6	144.0	1.47	5.09	100.76	0.5134
(4-2).1	DN315_PN10	277.6	54.0	0.89	2.6	225.42	0.5857
(4-2).2	DN280_PN10	246.8	36.0	1.48	11.91	209.97	2.5014
(4-2).3	DN160_PN10	141.0	18.0	1.15	9.75	230.93	2.2510
(4-3).1	DN400_PN10	352.6	90.0	1.49	6.92	120.15	0.8314
(4-3).2	DN400_PN10	352.6	72.0	1.19	4.5	75.64	0.3406
(4-4).1	DN280_PN10	246.8	36.0	1.48	11.91	214.72	2.5575
(4-4).2	DN200_PN10	176.2	18.0	1.15	9.75	158.39	1.5441
(4-5).1	DN280_PN10	246.8	36.0	0.75	2.17	65.05	0.1412
(4-5).2	DN200_PN10	176.2	18.0	1.15	9.75	182.78	1.7817

ΠΙΝΑΚΑΣ 25 ΛΕΙΤΟΥΡΓΟΥΝΤΕΣ ΑΓΩΓΟΙ ΣΕΝΑΡΙΟΥ 09							
Label	Notes	Diameter (mm)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/km)	L	ΔH
(1-1).1	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	155.57	1.1150
(1-1).2	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	130.66	0.9365
(1-1).3	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	167.19	1.1984
(1-1).4	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	332.73	2.3849
(1-2).1	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	15.66	0.1122
(1-2).2	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	51.68	0.3704
(1-3).1	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	292.72	2.0983
(1-3).2	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	177.00	1.2686
(1-3).3	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	153.24	1.0983
(1-3).4	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	207.11	1.4843
(1-4).1	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	85.83	0.6153
(1-4).2	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	158.57	1.1367
(1-4).3	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	144.76	1.0374
(1-4).4	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	67.09	0.4808
(1-5).1	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	166.75	1.1950
(1-5).2	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	29.76	0.2133
(1-6).1	DN450_PN10	396.6	108.0	0.87	1.62	195.58	0.3166
(1-6).2	DN450_PN10	396.6	108.0	0.87	1.62	172.90	0.2800
(1-6).3	DN450_PN10	396.6	108.0	0.87	1.62	146.43	0.2371
(1-6).4	DN450_PN10	396.6	108.0	0.87	1.62	191.42	0.3100
(6-1).1	DN400_PN10	352.6	126.0	1.29	3.94	152.63	0.6010
(6-1).2	DN315_PN10	277.6	108.0	1.78	9.85	155.99	1.5359
(6-1).	DN315_PN10	277.6	108.0	1.78	9.85	7.42	0.0731
(6-2).1	DN280_PN10	246.8	54.0	1.13	4.7	123.52	0.5808
(6-2).2	DN200_PN10	176.2	36.0	1.48	11.91	192.08	2.2879
(6-2).3	DN160_PN10	141.0	18.0	1.15	9.75	184.81	1.8017
(6-3).1	DN280_PN10	246.8	54.0	1.13	4.7	117.58	0.5528
(6-3).2	DN200_PN10	176.2	36.0	1.48	11.91	151.04	1.7991
(6-3).3	DN160_PN10	141.0	18.0	1.15	9.75	199.80	1.9476
(7).1+2	DN315_PN10	277.6	90.0	1.49	6.92	150.22	1.0530
(7).3	DN280_PN10	246.8	72.0	1.51	8.18	147.63	1.2071
(7).4	DN280_PN10	246.8	54.0	1.13	4.7	117.41	0.5522
(7).5	DN200_PN10	176.2	45.0	1.85	18.33	143.35	2.6283
(7).6	DN200_PN10	176.2	36.0	1.48	11.91	128.64	1.5322
(7).7	DN160_PN10	141.0	18.0	1.15	9.75	100.80	0.9827

ΠΙΝΑΚΑΣ 26 ΛΕΙΤΟΥΡΓΟΥΝΤΕΣ ΑΓΩΓΟΙ ΣΕΝΑΡΙΟΥ 10

Label	Notes	Diameter (mm)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/km)	L	ΔH
(1-1).1	DN450_PN10	396.6	234.0	1.89	7.17	155.57	1.1150
(1-1).2	DN450_PN10	396.6	216.0	1.75	6.14	130.66	0.8021
(1-1).3	DN450_PN10	396.6	198.0	1.60	5.19	167.19	0.8673
(1-1).4	DN450_PN10	396.6	189.0	1.53	4.74	332.73	1.5772
(1-2).1	DN450_PN10	396.6	9.0	0.07	0.02	15.66	0.0003
(2).1	DN450_PN10	396.6	180.0	1.46	4.31	170.20	0.7340
(2).10	DN315_PN10	277.6	45.0	0.74	1.84	134.07	0.2461
(2).11	DN315_PN10	277.6	27.0	0.45	0.7	116.50	0.0817
(2).12	DN280_PN10	246.8	18.0	0.74	3.17	144.81	0.4586
(2).13	DN200_PN10	176.2	18.0	0.74	3.17	131.18	0.4155
(2).2	DN450_PN10	396.6	162.0	1.31	3.52	169.56	0.5970
(2).3	DN450_PN10	396.6	144.0	1.17	2.81	174.97	0.4912
(2).4	DN450_PN10	396.6	126.0	1.29	3.94	241.68	0.9511
(2).5	DN400_PN10	352.6	108.0	1.11	2.93	201.24	0.5890
(2).6	DN400_PN10	352.6	90.0	0.92	2.07	264.00	0.5455
(2).7	DN400_PN10	352.6	81.0	0.83	1.69	327.68	0.5537
(2).8	DN400_PN10	352.6	72.0	1.19	4.5	151.39	0.6818
(2).9	DN315_PN10	277.6	63.0	1.04	3.49	149.31	0.5205

10. ΣΤΑΤΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

Οι στατικοί υπολογισμοί αφορούν τα σώματα αγκύρωσης των αγωγών κατηγορίας C20/25 και χάλυβας οπλισμού B500C.

Παραδοχές

Πίεση δοκιμής δικτύου	$P_{δοκ}=1.5 \cdot P_N$, P_N ονομαστική πίεση αγωγού
Ειδικό βάρος ξηρών γαιών	$\gamma_s=18.0 \text{ kN/m}^3$
Γωνία εσωτερικής τριβής εδάφους	$\varphi=25^\circ$
Συνοχή εδάφους	$c=15 \text{ kPa}$
Επιτρεπόμενη πίεση εδάφους (λειτουργίας)	$\sigma_{επ}=100 \text{ kPa}$
Συντελεστής ασφαλείας σώματος αγκύρωσης	
ΣΤΗΝ ΠΙΕΣΗ ΔΟΚΙΜΗΣ	$F_s=1.20$
Επικάλυψη αγωγού	0.80 m
Στάθμη υπόγειου νερού	>1.20 m
Ειδικό βάρος σκυροδέματος	$\gamma_c=23 \text{ kN/m}^3$
Ποιότητα σκυροδέματος	C20/25
Ποιότητα οπλισμού	B500C

Υπολογισμός δυνάμεων σε ταυ και καμπύλες

Οι δυνάμεις που αναπτύσσονται σε καμπύλες δίνονται από τη σχέση

$$R_k = 2(PA + \rho QV) \sin\left(\frac{\theta}{2}\right), \text{ όπου}$$

R_k = αναπτυσσόμενη δύναμη (kN)

P = πίεση (kPa)

A = διατομή αγωγού (m^2)

ρ = πυκνότητα νερού (1000 kg/m^3 στους 15° C)

Q = παροχή (m^3/s)

V = ταχύτητα ροής (m/s)

θ = γωνία κάμψης (μοίρες).

Δεδομένου ότι ο όρος ρQV δεν υπάρχει κατά τις δοκιμές στεγανότητας με πίεση ίση προς $1.5 \cdot P_N$ όπου P_N η ονομαστική πίεση του αγωγού , η ανωτέρω σχέση γίνεται :

$$R_k = P \cdot A \cdot \left[2 \sin\left(\frac{\theta}{2}\right) \right] = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot P_{δοκ}}{40000} \cdot \left[2 \sin\left(\frac{\theta}{2}\right) \right], \text{ όπου}$$

R_k = αναπτυσσόμενη δύναμη σε καμπύλες (kN)

$P_{\delta\sigma\kappa}$ = πίεση δοκιμής = $1.5 \cdot P_N$ (bars) (1 bar= 100 kPa)

D = εξωτερική διάμετρος αγωγού (mm)

θ = γωνία κάμψης (μοίρες).

Σε ταυ και άκρα η αντίστοιχη σχέση είναι

$$R_r = P \cdot A = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot P_{\delta\sigma\kappa}}{40000}$$

11. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΚΤΥΟΥ – ΣΥΣΚΕΥΕΣ

11.1. Σκάμματα τοποθέτησης των σωλήνων

Ολόκληρο το δίκτυο θα κατασκευαστεί υπόγειο.

Θα εφαρμοσθούν οι τυπικές διατομές που φαίνονται στην **εικόνα 29** και οι ακολουθούσες περιγραφές.

Οι τυπικές διατομές διαμορφώθηκαν με συνεκτίμηση της ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-01 (Εκσκαφές ορυγμάτων υπογείων δικτύων), των τοπικών συνθηκών και της εμπειρίας και προέκυψε ο **πίνακας 27**.

Οι αγωγοί τοποθετούνται σε σκάμματα, με κατακόρυφα πρηνή, κατάλληλου βάθους, ώστε η ελάχιστη επικάλυψη πάνω από την άντυγα του σωλήνα να είναι 0.80 m για αγωγούς επί ασφαλτοστρωμένου δρόμου και 0.75 m για αγωγούς επί χωμάτινου δρόμου.

Το πλάτος του σκάμματος θα είναι από 0.60 m έως 1.10 m αναλόγως της διαμέτρου και του βάθους εκσκαφής.

Το βάθος του ορύγματος θα είναι κατ' ελάχιστο 1.00 m και κατά μέγιστο 1.40 m.

Το βάθος και το πλάτος του σκάμματος φαίνεται στις μηκοτομές των αγωγών καθώς και στο σχέδιο με τα τυπικά σκάμματα.

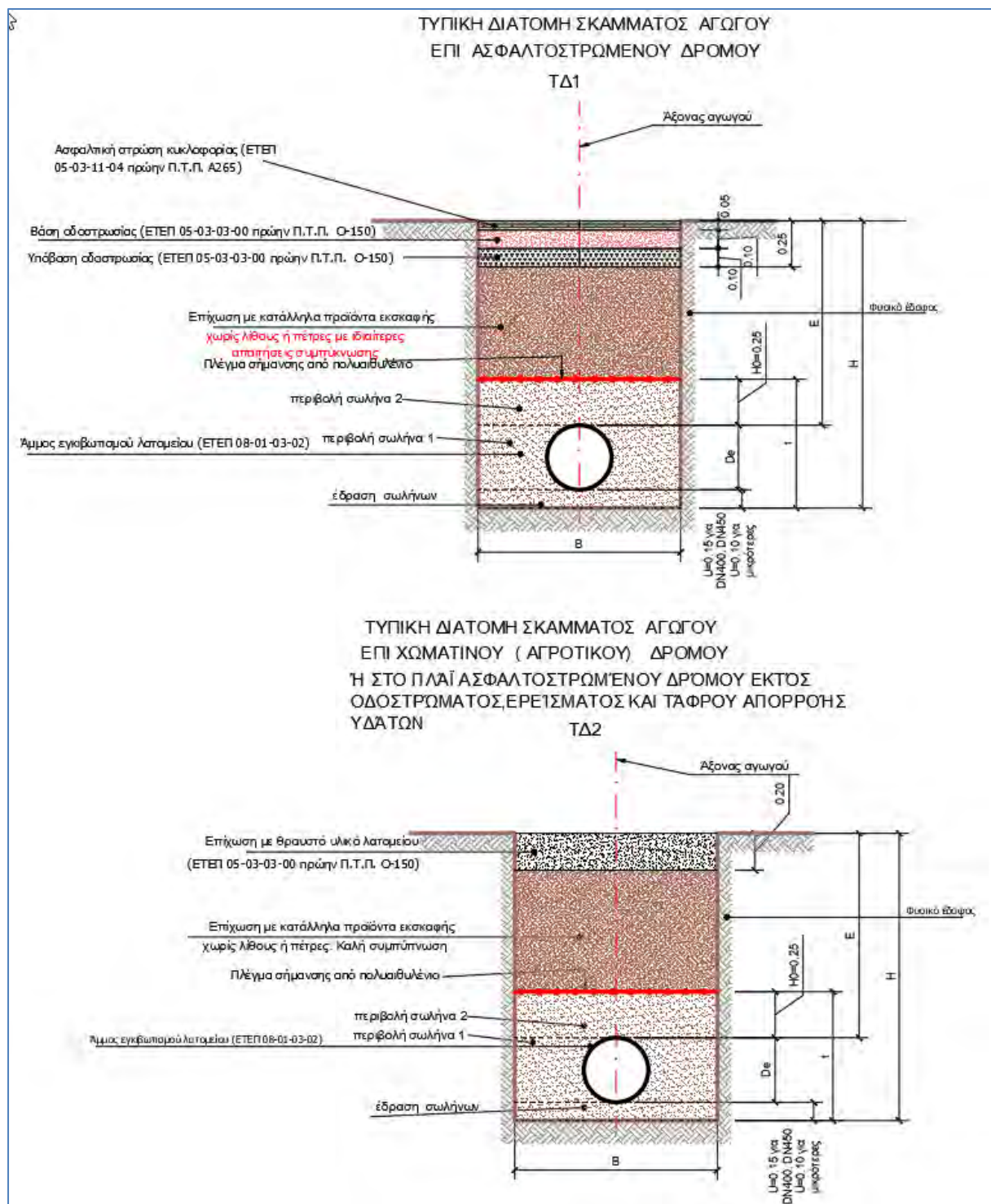
Ο πυθμένας του ορύγματος πρέπει να είναι απαλλαγμένος από βράχους, πέτρες και αιχμηρά αντικείμενα και καλυμμένος με στρώση άμμου πάχους 0.15 m για αγωγούς DN400 και DN450 και 0.10 m για μικρότερες διαμέτρους. Ο σωλήνας θα περιβάλλεται μέχρι πάχους 0.25 m πάνω από την άνω άντυγα με άμμο. Το υπόλοιπο του σκάμματος (πάνω και από την επικάλυψη της άνω άντυγας του σωλήνα με άμμο) θα επιχώνεται με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής χωρίς λίθους ή πέτρες με καλή συμπίκνωση, και στη συνέχεια θα διαμορφώνεται ανάλογα με την τελική επιφάνεια (ασφαλτοστρωμένος ή χωμάτινος δρόμος).

Για την προστασία του δικτύου θα τοποθετηθεί επί του ορύγματος ταινία προστασίας και εντοπισμού, σύμφωνα με την Τυπική διατομή και το αντίστοιχο άρθρο του τιμολογίου των αγωγών.

Για την προστασία των παρειών των σκαμμάτων και την ασφάλεια των εργαζομένων δεν προβλέπονται αντιστηρίξεις, δεδομένου του μικρού βάθους εκσκαφών. Στις περιπτώσεις που τα εδάφη είναι μη χαλαρά και το βάθος είναι μικρότερο των 2.00m αρκούν σποραδικές αντιστηρίξεις με ξυλοζεύγματα. Την αποκλειστική ευθύνη για την ασφαλή αντιστήριξη των παρειών θα έχει ο Ανάδοχος κατασκευής.

ΠΙΝΑΚΑΣ 27 : ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΟΡΥΓΜΑΤΩΝ

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΟΡΥΓΜΑΤΩΝ ΜΕ ΕΝΑ ΑΓΩΓΟ ΕΠΙ ΑΣΦΑΛΤΟΣΤΡΩΜΕΝΟΥ ΔΡΟΜΟΥ												
A/A	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ DN	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ De	ΠΑΧΟΣ ΥΛΙΚΟΥ ΕΔΡΑΣΗΣ ΣΩΛΗΝΩΝ U	ΠΑΧΟΣ ΥΛΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΟΛΗΣ ΣΩΛΗΝΑ ΠΑΝΩ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΝΩ ΓΕΝΕΤΕΙΡΑ ΗΘ	t	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΠΑΧΟΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ ΑΓΩΓΟΥ Ε	ΠΛΑΤΟΣ ΟΡΥΓΜΑΤΟΣ Β ΓΙΑ ΒΑΘΟΣ ΕΚΣΚΑΦΗΣ			ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΒΑΘΟΣ ΟΡΥΓΜΑΤΟΣ min H	ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΒΑΘΟΣ ΟΡΥΓΜΑΤΟΣ min H (ΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΟ)
		(mm)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	<1.25 m	>1.25 και < 1.75 m	>1.75 και < 4.00 m	(m)	(m)
1	DN160	160	0.10	0.25	0.51	0.25	0.80	0.60	0.60	0.70	1.06	1.05
2	DN200	200	0.10	0.25	0.55	0.25	0.80	0.70	0.70	0.80	1.10	1.10
3	DN280	280	0.10	0.25	0.63	0.25	0.80	0.70	0.70	0.80	1.18	1.20
4	DN315	315	0.10	0.25	0.67	0.25	0.80	0.80	0.80	0.90	1.22	1.25
5	DN400	400	0.15	0.25	0.80	0.25	0.80	0.90	0.90	1.00	1.35	1.35
6	DN450	450	0.15	0.25	0.85	0.25	0.80	1.00	1.10	1.10	1.40	1.40
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΟΡΥΓΜΑΤΩΝ ΜΕ ΕΝΑ ΑΓΩΓΟ ΕΠΙ ΕΠΙ ΧΩΜΑΤΙΝΟΥ (ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ) ΔΡΟΜΟΥ												
A/A	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ DN	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ De	ΠΑΧΟΣ ΥΛΙΚΟΥ ΕΔΡΑΣΗΣ ΣΩΛΗΝΩΝ U	ΠΑΧΟΣ ΥΛΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΟΛΗΣ ΣΩΛΗΝΑ ΠΑΝΩ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΝΩ ΓΕΝΕΤΕΙΡΑ ΗΘ	t	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΠΑΧΟΣ ΤΕΛΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ ΑΓΩΓΟΥ Ε	ΠΛΑΤΟΣ ΟΡΥΓΜΑΤΟΣ Β ΓΙΑ ΒΑΘΟΣ ΕΚΣΚΑΦΗΣ			ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΒΑΘΟΣ ΟΡΥΓΜΑΤΟΣ min H	ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΒΑΘΟΣ ΟΡΥΓΜΑΤΟΣ min H (ΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΟ)
		(mm)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	<1.25 m	>1.25 και < 1.75 m	>1.75 και < 4.00 m	(m)	(m)
1	DN110	110	0.10	0.25	0.46	0.2	0.75	0.50	0.50	0.60	0.96	1.00
2	DN160	160	0.10	0.25	0.51	0.2	0.75	0.60	0.60	0.70	1.01	1.00
3	DN200	200	0.10	0.25	0.55	0.2	0.75	0.70	0.70	0.80	1.05	1.05
4	DN280	280	0.10	0.25	0.63	0.2	0.75	0.70	0.70	0.80	1.13	1.15
5	DN315	315	0.10	0.25	0.67	0.2	0.75	0.80	0.80	0.90	1.17	1.20
6	DN400	400	0.15	0.25	0.80	0.2	0.75	0.90	0.90	1.00	1.30	1.30
7	DN450	450	0.15	0.25	0.85	0.2	0.75	1.00	1.10	1.10	1.35	1.35



Εικόνα 29 : Τυπικές διατομές του δικτύου

11.2. Σώματα αγκύρωσης των σωλήνων

Για τη σωστή λειτουργία και αντοχή των δικτύων θα πρέπει να υπάρχουν κατάλληλες αγκυρώσεις σε θέσεις όπου:

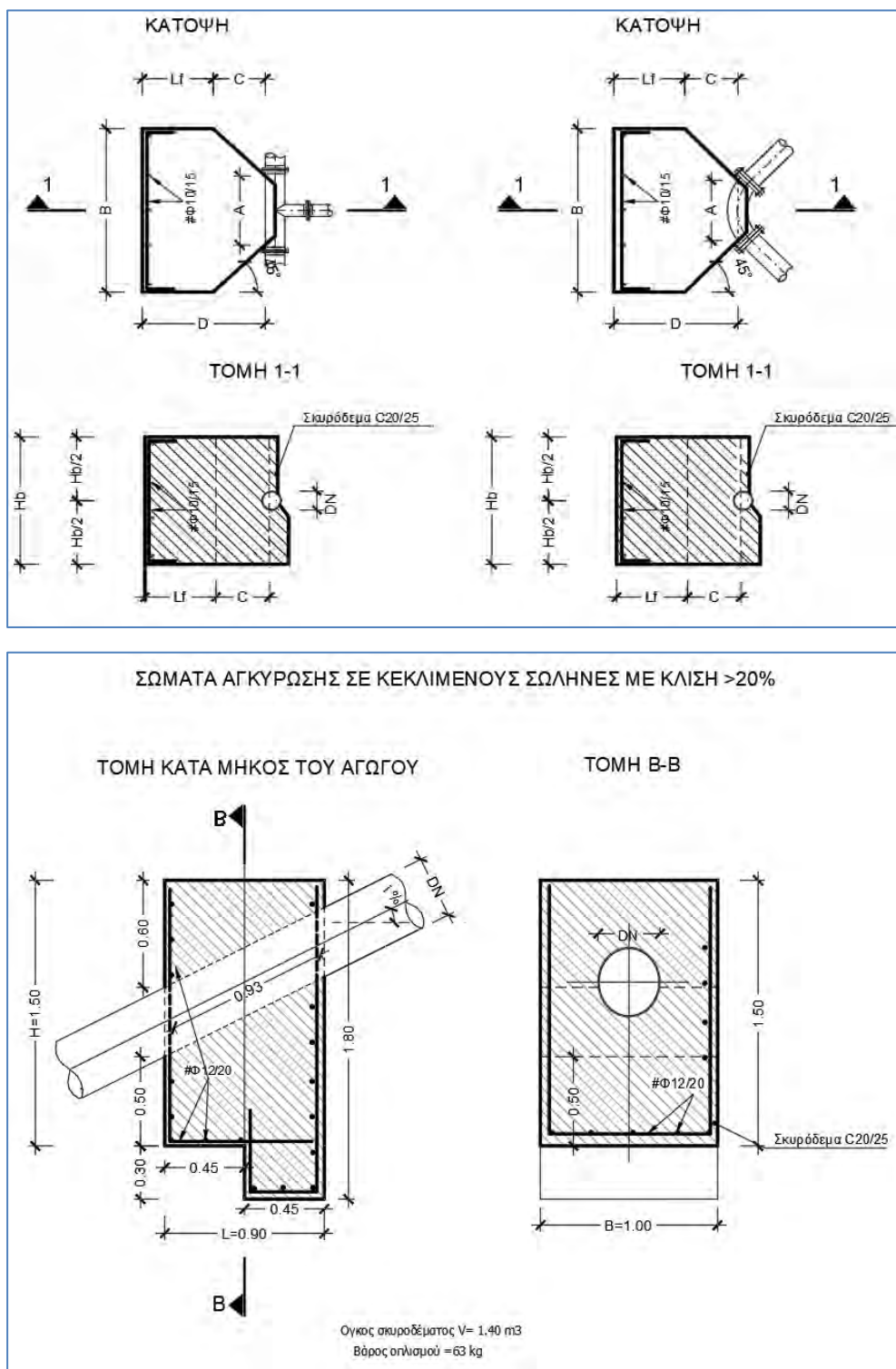
Συμβαίνουν απότομες αλλαγές κατεύθυνσης σε οριζοντιογραφία και μηκοτομή.

Παρεμβάλλονται ειδικά τεμάχια (ταφ, συστολές, διακλαδώσεις).

Η κατά μήκος κλίση είναι μεγαλύτερη από 20%.

Τα σώματα αγκύρωσης θα πρέπει να επαρκούν τόσο στην κατάσταση λειτουργίας, όσο και στην κατάσταση δοκιμής του δικτύου. Κατασκευάζονται από σκυρόδεμα C20/25.

Σχετικό είναι το σχέδιο Υ06 και η **εικόνα 30**



Εικόνα 30 : Σώματα αγκύρωσης

11.3. Όργανα - Συσκευές - Εξαρτήματα λειτουργίας του δικτύου

Για την ομαλή και απρόσκοπτη λειτουργία του δικτύου των σωληνωτών αγωγών, τον έλεγχο και την προστασία του, απαιτούνται οι εξής συσκευές ελέγχου και ασφάλειας του δικτύου, τις οποίες στη συνέχεια περιγράφουμε δίνοντας όλα τα απαραίτητα τεχνικά χαρακτηριστικά τους (οι ακριβείς θέσεις τους δείχνονται στην οριζοντιογραφία και τις μηκοτομές του έργου) :

- Υδροληψίες άρδευσης.
- Δικλείδες ελέγχου.
- Αερεξαγωγοί βαλβίδες.
- Δικλείδες εκκένωσης.
- Φρεάτια συσκευών και οργάνων.

11.3.1. Υδροληψίες άρδευσης

Οι υδροληψίες άρδευσης που θα τοποθετηθούν θα είναι τύπου "Α" SCHLUMBERGER ή παρεμφερείς και θα φέρουν ένα ή δύο στόμια (με ρακόρ για την προσαρμογή του φορητού συστήματος). Η παροχή των στομιών θα είναι 9 L/s. Κάθε υδροληψία θα φέρει περιοριστή παροχής, ρυθμιστή πίεσης, ειδικό τεμάχιο αντιπαραγωγικής προστασίας και υδρόμετρο. Η είσοδος θα είναι διαμέτρου DN80 και η έξοδος 1x DN65 ή 2x DN65, κλάσεως PN16.

Σχετικό είναι το σχέδιο Y07.

11.3.2. Δικλείδες ελέγχου

Οι δικλείδες ελέγχου τοποθετούνται για να καθίσταται δυνατός ο έλεγχος του δικτύου ώστε σε

περίπτωση βλάβης, επισκευής ή αντικατάστασης κάποιου αγωγού, να είναι δυνατή η απομόνωση του τμήματος αυτού χωρίς να παρακωλύεται κατά το δυνατόν η λειτουργία του υπολοίπου δικτύου.

Επίσης επιτυγχάνεται η αυτόνομη λειτουργία κάθε κλάδου.

Οι τοποθετούμενες δικλείδες θα είναι:

- Χυτοσιδηρές συρταρωτές ελαστικής έμφραξης για κύριο αγωγό από DN160 μέχρι DN315, ονομαστικής διαμέτρου που εξαρτάται από την διάμετρο του δικτύου και ονομαστικής πίεσης αντίστοιχης με τον τοποθετούμενο αγωγό. Οι διάμετροι και οι ονομαστικές πιέσεις των δικλείδων ελέγχου φαίνονται στα σχέδια της μελέτης. Επίσης δικλείδες τοποθετούνται και στις συσκευές ασφαλείας (αερεξαγωγούς), ώστε να τις απομονώνουν σε περίπτωση βλάβης τους.

Οι διάμετροι τους είναι DN80 , DN100, DN150, DN200 ,DN250, DN300 ,όλες κλάσεως PN16.

- Χυτοσιδηρές τύπου πεταλούδας για κύριο αγωγό DN400 και DN450.

Οι διάμετροι τους είναι DN350 και DN400

Όλες οι δικλείδες θα είναι κλάσεως PN16.

11.3.3. Βαλβίδες εισαγωγής-εξαγωγής αέρα (αερεξαγωγοί βαλβίδες) διπλής ενεργείας, παλινδρομικού τύπου

Η τοποθέτηση αερεξαγωγών βαλβίδων γίνεται για τον έλεγχο των ποσοτήτων αέρα μέσα στο δίκτυο και οι οποίες μπορούν να απελευθερώσουν τον αέρα των σωληνώσεων κατά την πλήρωση και την λειτουργία του δικτύου.

Αποτελούνται από κορμό από ελατό χυτοσίδηρο και συνδέονται στο δίκτυο με φλάντζες, σύμφωνα με το σχέδιο Y09.

Τοποθετούνται βασικά στα ψηλά ή (και) χαμηλά σημεία της χάραξης, σε αυξανόμενη κλίση του αγωγού, καθώς και σε μεγάλα τμήματα αγωγών με σταθερή κλίση.

Η ακριβής θέση τους φαίνεται στα σχέδια της μελέτης και είναι διαμέτρων DN80, DN100 και DN150 κλάσεως PN16.

11.3.4. Δικλείδες εκκένωσης

Οι δικλείδες εκκένωσης θα είναι δικλείδες χυτοσιδηρές συρταρωτές ελαστικής έμφραξης διαμέτρου DN100 PN16, σύμφωνα με το σχέδιο Y10 και τοποθετούνται σε χαμηλά ακραία σημεία της χάραξης, για να υπάρχει η δυνατότητα εκκένωσης του δικτύου σε περίπτωση που χρειαστεί. Η ακριβής θέση τους φαίνεται στα σχέδια της μελέτης.

11.3.5. Φρεάτια Συσκευών και Οργάνων

Όλες οι συσκευές και τα όργανα ελέγχου του δικτύου τοποθετούνται σε κατάλληλα φρεάτια για να προστατεύονται και για να είναι εύκολη η αναγνώριση της θέσης τους, η επίσκεψη και η επισκευή τους όταν χρειασθεί.

Αναλυτικότερα, οι διάφορες συσκευές και όργανα ελέγχου τοποθετούνται σε φρεάτια από οπλισμένο σκυρόδεμα C25/30, εσωτερικών διαστάσεων αναλόγως της συσκευής και της διαμέτρου του σωλήνα και με πάχος τοιχείων 0.25m. Τα φρεάτια αυτά προβλέπεται να καλύπτονται με καλύμματα ελατού χυτοσίδηρου, εσωτερικής διαμέτρου 0.80m και ορθογωνικό ή κυκλικό πλαίσιο διαστάσεων 1.00x1.00 .

Τα φρεάτια των υδροληψιών άρδευσης θα είναι όλα κατασκευασμένα από προκατασκευασμένους δακτυλίους από σκυρόδεμα C25/30 ωπλισμένους με διπλή εσχάρα ομόκεντρων δακτυλίων ή με σπείρες που σχηματίζουν κλωβό , ποιότητας B500C (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-06) εξωτερικής διαμέτρου 1.10 m και πάχους τοιχώματος 0.15 m και θα κατασκευάζονται στην άκρη των οδών (εκτός διαδρομής δικτύου)

Κατασκευαστικές λεπτομέρειες όλων των φρεατίων, μέσα στα οποία τοποθετούνται οι συσκευές και τα όργανα ελέγχου των δικτύων, φαίνονται στα αντίστοιχα σχέδια της μελέτης.

12. ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΓΩΓΩΝ.

Παρακάτω δίνεται ο **πίνακας 28** με τα συνολικά μήκη των αγωγών του δικτύου, ανά διάμετρο και κλάση ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΡΓΟ, όπως έχει μελετηθεί με την παρούσα μελέτη.

ΠΙΝΑΚΑΣ 28 : ΜΗΚΗ ΤΩΝ ΑΓΩΓΩΝ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ, ΑΝΑ ΔΙΑΜΕΤΡΟ ΚΑΙ ΚΛΑΣΗ ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΡΓΟ						
Ονομασία τμήματος αγωγού	DN/PN	Μήκος (m)		Ονομασία τμήματος αγωγού	DN/PN	Μήκος (m)
(1-1).1	DN450 PN10	154.06		(3).4	DN160 PN10	150.47
(1-1).2	DN450 PN10	130.42		(4-1).1	DN400 PN10	101.65
(1-1).3	DN450 PN10	166.46		(4-1).2	DN400 PN10	100.75
(1-1).4	DN450 PN10	332.64		(4-2).1	DN315 PN10	225.32
(1-2).1	DN450 PN10	15.63		(4-2).2	DN280 PN10	209.85
(1-2).2	DN450 PN10	51.68		(4-2).3	DN160 PN10	230.71
(1-3).1	DN450 PN10	292.65		(4-3).1	DN400 PN10	120.11
(1-3).2	DN450 PN10	176.90		(4-3).2	DN400 PN10	75.62
(1-3).3	DN450 PN10	152.98		(4-4).1	DN280 PN10	214.70
(1-3).4	DN450 PN10	207.01		(4-4).2	DN200 PN10	158.35
(1-4).1	DN450 PN10	85.67		(4-5).1	DN280 PN10	64.89
(1-4).2	DN450 PN10	158.33		(4-5).2	DN200 PN10	182.65
(1-4).3	DN450 PN10	144.68		(5).1	DN280 PN10	94.67
(1-4).4	DN450 PN10	66.80		(5).2	DN280 PN10	136.69
(1-5).1	DN450 PN10	166.60		(5).3	DN200 PN10	133.59
(1-5).2	DN450 PN10	29.71		(5).4	DN160 PN10	161.85
(1-6).1	DN450 PN10	195.08		(6-1).1	DN400 PN10	152.39
(1-6).2	DN450 PN10	172.60		(6-1).2	DN315 PN10	155.87
(1-6).3	DN450 PN10	146.25		(6-1).3	DN315 PN10	7.40
(1-6).4	DN450 PN10	191.27		(6-2).1	DN280 PN10	123.40
(1-7).1	DN450 PN10	159.93		(6-2).2	DN200 PN10	191.99
(1-7).2	DN450 PN10	168.68		(6-2).3	DN160 PN10	184.59
(1-7).3	DN450 PN10	159.96		(6-3).1	DN280 PN10	117.53
(1-7).4	DN450 PN10	163.88		(6-3).2	DN200 PN10	150.96
(1-7).5	DN450 PN10	163.18		(6-3).3	DN160 PN10	199.72
(1-7).6	DN450 PN10	236.95		(7).1	DN315 PN10	4.54
(1-7).7	DN450 PN10	125.83		(7).2	DN315 PN10	145.49
(1-7).8	DN450 PN10	39.89		(7).3	DN280 PN10	147.53
(1-8).1	DN200 PN10	134.25		(7).4	DN280 PN10	117.36
(1-8).2	DN160 PN10	114.89		(7).5	DN200 PN10	143.32
(2).1	DN450 PN10	170.15		(7).6	DN200 PN10	128.58
(2).2	DN450 PN10	169.44		(7).7	DN160 PN10	100.79
(2).3	DN450 PN10	174.85		(8-1).1	DN400 PN10	140.38
(2).4	DN450 PN10	241.58		(8-1).2	DN400 PN10	146.35
(2).5	DN400 PN10	201.18		(8-1).3	DN400 PN10	108.91
(2).6	DN400 PN10	263.85		(8-2).1	DN315 PN10	61.96
(2).7	DN400 PN10	327.41		(8-3).1	DN315 PN10	124.80
(2).8	DN400 PN10	151.31		(8-3).2	DN315 PN10	63.46
(2).9	DN315 PN10	149.26		(8-4).1	DN200 PN10	79.24
(2).10	DN315 PN10	134.01		(8-4).2	DN160 PN10	150.38
(2).11	DN315 PN10	116.46		(8-5).1	DN200 PN10	184.00
(2).12	DN280 PN10	144.75		(8-5).2	DN160 PN10	98.86
(2).13	DN200 PN10	131.13		(8-6).1	DN200 PN10	91.85
(3).1	DN280 PN10	131.64		(8-6).2	DN160 PN10	138.38
(3).2	DN280 PN10	137.34		(8-7).1	DN160 PN10	85.30
(3).3	DN200 PN10	150.79				

Παρακάτω δίνεται ο **πίνακας 29** με τα συνολικά μήκη των αγωγών του δικτύου, ανά διάμετρο και κλάση ΓΙΑ ΤΟ ΒΑΣΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΤΟΥ ΈΡΓΟΥ, που θα κατασκευασθεί κατ' αρχή και φαίνεται στα σχέδια **Υ02.4 και Υ03.2** της μελέτης.

Το βασικό αυτό έργο είναι πλήρως λειτουργικό.

ΠΙΝΑΚΑΣ 29 : ΜΗΚΗ ΤΩΝ ΑΓΩΓΩΝ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ, ΑΝΑ ΔΙΑΜΕΤΡΟ ΚΑΙ ΚΛΑΣΗ ΓΙΑ ΤΟ ΒΑΣΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΤΟΥ ΈΡΓΟΥ							
Ονομασία τμήματος αγωγού	DN/PN	Μήκος (m)		Ονομασία τμήματος αγωγού	DN/PN	Μήκος (m)	
(1-1).1	DN450 PN10	154.06		(2).2	DN450 PN10	169.44	
(1-1).2	DN450 PN10	130.42		(2).3	DN450 PN10	174.85	
(1-1).3	DN450 PN10	166.46		(2).4	DN450 PN10	241.58	
(1-1).4	DN450 PN10	332.64		(2).5	DN400 PN10	201.18	
(1-2).1	DN450 PN10	15.63		(2).6	DN400 PN10	263.85	
(1-2).2	DN450 PN10	51.68		(2).7	DN400 PN10	327.41	
(1-3).1	DN450 PN10	292.65		(2).8	DN400 PN10	151.31	
(1-3).2	DN450 PN10	176.90		(4-1).1	DN400 PN10	101.65	
(1-3).3	DN450 PN10	152.98		(4-1).2	DN400 PN10	100.75	
(1-3).4	DN450 PN10	207.01		(4-3).1	DN400 PN10	120.11	
(1-4).1	DN450 PN10	85.67		(4-3).2	DN400 PN10	75.62	
(1-4).2	DN450 PN10	158.33		(4-4).1	DN280 PN10	214.70	
(1-4).3	DN450 PN10	144.68		(4-4).2	DN200 PN10	158.35	
(1-4).4	DN450 PN10	66.80		(5).1	DN280 PN10	94.67	
(1-5).1	DN450 PN10	166.60		(5).2	DN280 PN10	136.69	
(1-5).2	DN450 PN10	29.71		(5).3	DN200 PN10	133.59	
(1-6).1	DN450 PN10	195.08		(6-1).1	DN400 PN10	152.39	
(1-6).2	DN450 PN10	172.60		(6-1).2	DN315 PN10	155.87	
(1-6).3	DN450 PN10	146.25		(6-1).3	DN315 PN10	7.40	
(1-6).4	DN450 PN10	191.27		(6-3).1	DN280 PN10	117.53	
(1-7).1	DN450 PN10	159.93		(6-3).2	DN200 PN10	150.96	
(1-7).2	DN450 PN10	168.68		(7).1	DN315 PN10	4.54	
(1-7).3	DN450 PN10	159.96		(7).2	DN315 PN10	145.49	
(1-7).4	DN450 PN10	163.88		(7).3	DN280 PN10	147.53	
(1-7).5	DN450 PN10	163.18		(7).4	DN280 PN10	117.36	
(1-7).6	DN450 PN10	236.95		(8-1).1	DN400 PN10	140.38	
(1-7).7	DN450 PN10	125.83		(8-1).2	DN400 PN10	146.35	
(1-7).8	DN450 PN10	39.89		(8-1).3	DN400 PN10	108.91	
(2).1	DN450 PN10	170.15					

13. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Ο συνολικός προϋπολογισμός των έργων με ΦΠΑ ανέρχεται σε 2,200,000 ευρώ όπως παρουσιάζεται συνοπτικά στον παρακάτω **πίνακα 30**

ΠΙΝΑΚΑΣ 30 :ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΓΩΝ			
Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΔΑΠΑΝΗ (€)	
		ΜΕΡΙΚΗ ΔΑΠΑΝΗ	ΟΛΙΚΗ ΔΑΠΑΝΗ
1	ΟΜΑΔΑ Α. Χωματουργικά, Αντιμετώπιση υδάτων, Αντιστηρίξεις, Έργα προστασίας κοίτης και πρανών, Σήμανση-Ασφάλιση, Εργασίες οδοποιίας - οδοστρωσίας, Λοιπές προστατευτικές κατασκευές, Εργασίες πρασίνου και περιβαλλοντικών αποκαταστάσεων		
	ΣΥΝΟΛΟ ΟΜΑΔΑΣ Α. (Σ1)	215,052.50	
2	ΟΜΑΔΑ Β. Κατασκευές από σκυρόδεμα, Στεγανοποιήσεις - Αρμοί, Οικοδομικές εργασίες, Λοιπές εργασίες		
	ΣΥΝΟΛΟ ΟΜΑΔΑΣ Β. (Σ2)	66,336.65	
3	ΟΜΑΔΑ Γ: Μεταλλικά στοιχεία και κατασκευές - σωληνώσεις - δίκτυα - συσκευές δικτύων σωληνώσεων		
	ΣΥΝΟΛΟ ΟΜΑΔΑΣ Γ. (Σ3)	998,677.00	
	ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ Α		1,280,066.15
	Γ.Ε.&Ο.Ε 18%		230,411.91
	ΑΘΡΟΙΣΜΑ (ΑΣ1)		1,510,478.06
	ΑΠΡΟΒΛΕΠΤΑ 15%		226,571.71
	ΑΘΡΟΙΣΜΑ (ΑΣ2)		1,737,049.77
	ΑΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΧΩΡΙΣ Γ.Ε.&Ο.Ε.		30,000.00
	Γ.Ε.&Ο.Ε ΑΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ 18%		5,400.00
	ΑΘΡΟΙΣΜΑ (ΑΣ3)		1,772,449.77
	ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗΣ		1,743.78
	ΑΘΡΟΙΣΜΑ Α		1,774,193.55
	Φ.Π.Α. 24%		425,806.45
	ΣΥΝΟΛΟ Α ΜΕ ΦΠΑ		2,200,000.00

Επισημαίνεται ότι ο ανωτέρω προϋπολογισμός αφορά το βασικό τμήμα του έργου όπως αυτό φαίνεται στα σχέδια Υ02.4 και Υ03.2 της μελέτης, δηλαδή το τμήμα που περιλαμβάνει τα τμήματα αγωγών του πίνακα μαζί με όλες τις αναγκαίες για την κατασκευή τους συσκευές και τα ειδικά τεμάχια (υδροληψίες, φρεάτια, αερεξαγωγούς, δικλείδες κλπ) και είναι πλήρως λειτουργικό.

Κόρινθος Νοέμβριος 2020

Ο συντάξας



ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ ΑΣΗΜΙΝΑΣ
Πολιτικός Μηχανικός ΕΜΠ ΜΔΕ