

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΝΟΤΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ
Π.Ε. ΘΗΡΑΣ
ΔΗΜΟΣ ΙΗΤΩΝ



**ΔΗΜΟΣ
ΙΗΤΩΝ**

**ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΟΜΒΡΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ PARKING
ΚΑΙ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΟΔΟΥ ΣΤΗ ΧΩΡΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΙΗΤΩΝ**

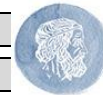
ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ – ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

ΙΟΥΛΙΟΣ 2022

Πίνακας Περιεχομένων

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	1
1.1	Ληφθέντα στοιχεία	1
2.	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	2
2.1	Γενικά.....	2
2.2	Υφιστάμενα δίκτυα Ο.Κ.Ω.	2
2.3	Λεκάνες απορροής	2
3.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ	3
3.1	Γενικά.....	3
3.2	Χάραξη αγωγών.....	4
3.3	Διάταξη συγκράτησης / διήθησης	5
3.4	Λεκάνες απορροής	7
4.	ΒΑΣΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ	8
4.1	Γενικά κριτήρια σχεδιασμού	8
4.2	Όμβρια καμπύλη – Περίοδος επαναφοράς	8
4.3	Υπολογισμός Πλημμυρικής Παροχής	9
4.4	Συντελεστές απορροής.....	10
4.5	Τύπος υδραυλικών υπολογισμών	11
4.6	Υλικό σωλήνων – Πληρότητα – Ελάχιστη διάμετρος αγωγών	11
4.7	Ελάχιστες κλίσεις- μέγιστες ταχύτητες	12
4.8	Τοποθέτηση Σωλήνων	12
4.9	Τοποθέτηση φρεατίων υδροσυλλογής	13
5.	ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	14
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ – ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ.....	15



1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Η Χώρα της Ίου αναπτύσσεται αμφιθεατρικά στη νότια πλαγιά του λόφου Αγίου Νικολάου πάνω από τον όρμο του νησιού όπου βρίσκεται και το λιμάνι σε απόσταση περί τα 2,5km. Πρόκειται για διατηρητέο οικισμό προσπελάσιμο μέσα από ένα δίκτυο καλντεριμιών. Δρόμοι προσβάσιμοι από αυτοκίνητα στην καρδιά του οικιστικού ιστού δεν υπάρχουν.

Τα τελευταία χρόνια η οικιστική δραστηριότητα έχει επεκταθεί και νότια της κεντρικής οδού, στη βόρεια πλαγιά του λόφου

Αντικείμενο της παρούσας μελέτης είναι η ασφαλής απορροή των ομβρίων υδάτων που καταλήγουν μέσα από ένα σύνθετο δίκτυο ομβρίων που έχει κατασκευαστεί κάτω από τα καλντερίμια και καταλήγει στην περιοχή του δημοτικού parking δημιουργώντας συνθήκες επικίνδυνες για την οδική ασφάλεια καθώς μαζεύονται όμβρια επί του οδοστρώματος και εντός του parking. Πέραν των δικτύων αποχέτευσης ομβρίων που έχουν κατασκευαστεί σε άγνωστο χρόνο μέσα στη Χώρα, δεν υπάρχει άλλο σχετικό έργο που να οδηγεί με ασφάλεια τα όμβρια στον φυσικό τελικό αποδέκτη που είναι παρακείμενο ρέμα στο δυτικό όριο του οικισμού.

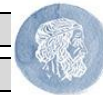
Οι κυριότεροι στόχοι των προτεινόμενων έργων είναι :

- Η αντιπλημμυρική θωράκιση της κεντρικής οδού και του χώρου του parking
- Η ασφαλής διαχείριση των ομβρίων υδάτων της περιοχής μελέτης
- Η προστασία της ιδιωτικής και δημόσιας περιουσίας,
- Η προστασία του ευρύτερου φυσικού περιβάλλοντος με έργα που δεν επιβαρύνουν το φυσικό περιβάλλον.

1.1 Ληφθέντα στοιχεία

Για την εκπόνηση της παρούσας μελέτης χρησιμοποιήθηκαν τα ακόλουθα στοιχεία:

- Υψομετρική ενημέρωση στον άξονα των οδών όπου χαράσσονται δίκτυα και εκατέρωθεν αυτού, σε κλίμακα 1:500
- τοπογραφικοί χάρτες της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού κλίμακας 1:5.000
- στοιχεία και φωτογραφίες από τις επί τόπου επισκέψεις
- οι όμβριες καμπύλες που καταρτίστηκαν από την Ειδική Γραμματεία Υδάτων για όλη τη χώρα



2. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

2.1 Γενικά

Εντός της Χώρας έχουν κατασκευαστεί δίκτυα συλλογής ομβρίων κάτω από τα καλντερίμια από αγωγούς uPVC DN200 και DN250. Τα εν λόγω δίκτυα οδηγούν τις επιφανειακές απορροές νότια του Ι.Ν. Ευαγγελισμού της Θεοτόκου και εν συνεχεία στην περιοχή του δημοτικού parking και τελικά στην κεντρική οδό μέσω της οποίας ατάκτως οδηγούνται σε τοπικό ρέμα δυτικά του οικισμού, δίπλα στον δρόμο που συνδέει τη Χώρα με το λιμάνι.

2.2 Υφιστάμενα δίκτυα Ο.Κ.Ω.

Υπάρχει αναπτυγμένο δίκτυο αποχέτευσης ακαθάρτων για την εξυπηρέτηση της Χώρας το οποίο ελήφθη υπόψη οριζοντιογραφικά (όπου ήταν εμφανές το ίχνος της εκσκαφής στην επιφάνεια του δρόμου) και σε ορισμένες περιπτώσεις όπου ήταν εφικτό μετρήθηκε το βάθος του πυθμένα στα φρεάτια επίσκεψης ώστε να ληφθεί και η μηκοτομική χάραξη των υφιστάμενων, διασταυρούμενων δικτύων. Επιπλέον έχει ήδη δημοπρατηθεί και αναμένεται να ξεκινήσει η κατασκευή επέκτασης του δικτύου για την εξυπηρέτηση του οικισμού Μυλοπότα.

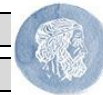
Κατά μήκος της οδού στο δυτικό όριο του οικισμού που οδηγεί στο ελικοδρόμιο και το τοπικό κατάστημα του ΟΤΕ διέρχεται μεγάλος αριθμός τηλεπικοινωνιακών καλωδίων καθώς και αποχέτευση ακαθάρτων με αποτέλεσμα το διαθέσιμο πλάτος για την τοποθέτηση του αγωγού ομβρίων να είναι πολύ περιορισμένο. Σε αυτή την περίπτωση κατά τη φάση της κατασκευής θα εξετασθεί η δυνατότητα προσωρινής μετατόπισης των δικτύων και επαναφορά τους μετά το πέρας της κατασκευής των προτεινόμενων στην παρούσα έργων.

Κατά τα λοιπά, κατά μήκος των προτεινόμενων έργων συναντάται δίκτυο ύδρευσης και σε ορισμένες περιπτώσεις δημοτικός οδοφωτισμός, δίκτυα τα οποία δεν αναμένεται να προκαλέσουν εμπλοκή στην κατασκευή των προτεινόμενων έργων.

2.3 Λεκάνες απορροής

Δεδομένης της τοπομορφολογίας της περιοχής, στο parking και στην κεντρική οδό καταλήγουν οι επιφανειακές απορροές από το σύνολο σχεδόν της έκτασης του οικισμού ένα μικρό τμήμα στην ανατολική πλευρά του λόφου αποχετεύεται εκτός της περιοχής μελέτης.

Η συνολική έκταση της λεκάνης απορροής που καταλήγει στο κατάντη τμήμα του κεντρικού συλλεκτήρα, είναι 15,42ha. Για τον υπολογισμό κάθε επί μέρους κλάδου έχουν χαραχθεί υπολεκάνες όπως φαίνεται στο σχετικό σχέδιο.



3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ

3.1 Γενικά

Η αποχέτευση των ομβρίων υδάτων στην υπό μελέτη περιοχή, προτείνεται με σωληνωτό υπόγειο δίκτυο από σωλήνες πολυαιθυλενίου, διπλού δομημένου τοιχώματος με λεία εσωτερική επιφάνεια (corrugated HDPE) με στεγανή σύνδεση μεταξύ των ευθύγραμμων τμημάτων και φρεάτια επίσκεψης σε όλες τις θέσεις αλλαγής κατά μήκος τομής και κατεύθυνσης. Η επιλογή του υλικού έγινε λαμβάνοντας υπόψη τον περιορισμένο χώρο κατασκευής των έργων και την ευκολία και ταχύτητα που προσφέρουν οι εν λόγω σωλήνες λόγω του μικρού τους βάρους και της ανθεκτικότητάς τους.

Στις περιπτώσεις μονών αγωγών, προβλέπονται προκατασκευασμένα κυκλικά φρεάτια επίσκεψης από όμοιο με τους σωλήνες συνθετικό υλικό (τύπου T), εσωτερικής διαμέτρου 1m (ανάλογα με τη θέση τοποθέτησης), ενώ στις περιπτώσεις δύο εισόδων προβλέπεται η χρήση ειδικής βάσης σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης.

Τα φρεάτια υδροσυλλογής, επίσης προκατασκευασμένα από σκυρόδεμα, συνδέονται με τον τους συλλεκτήρες με αγωγούς DN300 ή DN200, αναλόγως της θέσης. Στην περίπτωση που ο συλλεκτήρας βρίσκεται στην απέναντι πλευρά της οδού, ο αγωγός διασχίζει διαγωνίως την οδό για να συνδεθεί με αυτόν.

Εντός του δημοτικού parking και στη νότια πλευρά του I.N. Ευαγγελισμού της Θεοτόκου προβλέπεται η κατασκευή καναλιών για την παραλαβή των ομβρίων και τη διάθεσή τους στο δίκτυο ομβρίων.



3.2 Χάραξη αγωγών

Το σύνολο των προτεινόμενων έργων αναπτύσσεται εξ' ολοκλήρου κατά μήκος υφιστάμενων δημοτικών οδών. Δεν απαιτούνται απαλλοτριώσεις ή αγορά εκτάσεων για την υλοποίησή του. Στο πέρας το δικτύου ομβρίων, πριν την διάθεση της παροχής στον τελικό αποδέκτη προβλέπεται η κατασκευή διάταξης συγκράτησης / διήθησης ώστε να περιορίζεται η παροχή αιχμής.

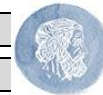
Κεντρικός Συλλεκτήρας

Ο βασικός (λόγω παροχетеυτικότητας) συλλεκτήρας κινείται κάτω από την κεντρική οδό σε μήκος 210m περίπου. Εκκινεί (από τα κατάντη) από υφιστάμενο έργο διάθεσης στον τελικό αποδέκτη (φρεάτια υδροσυλλογής και αγωγός διάθεσης) και τερματίζει στο ύψος των γηπέδων μπάσκετ. Σημειώνεται ότι νέο δίκτυο και αποδέκτης ανήκουν στην ίδια υδρολογική λεκάνη. Δεν μεταφέρονται απορροές από άλλη λεκάνη.

Λαμβάνοντας υπόψη την παροχή σχεδιασμού καθώς και τις μεγάλες κατά μήκος κλίσεις του δρόμου, προτείνεται ονομαστική διατομή DN/OD800. Στην πλέον ανάντη θέση του, ο αγωγός παραλαμβάνει λεκάνη έκτασης A01 = 4,89ha η οποία περιλαμβάνει κυρίως αδόμητες εκτάσεις και τμήματα υφιστάμενης οδοποιίας με ήπιες σχετικά κλίσεις. Σημειώνεται ότι εκ της τοπογραφίας της περιοχής το μεγαλύτερο τμήμα του οικισμού βόρεια της κεντρικής οδού αναπτύσσεται χαμηλότερα από την ερυθρά της και ως εκ τούτου οι επιφανειακές απορροές καταλήγουν στο δημοτικό parking. Τα αμέσως κατάντη τμήματα του κεντρικού συλλεκτήρα δέχονται απορροές του οικιστικού ιστού νοτίως της κεντρικής οδού (A09 = 0,74ha και A13=0,38ha). Στην έξοδο του parking (δυτικά) ο αγωγός O3, ο οποίος μεταφέρει απορροές από ένα σημαντικό τμήμα της Χώρας, συμβάλει στον κεντρικό συλλεκτήρα, ενώ λίγα μέτρα κατάντη συμβάλει ο αγωγός από την περιοχή κατά μήκος της οδού προς το ελικοδρόμιο ο οποίος μεταφέρει απορροές από λεκάνη συνολικής έκτασης 3,87ha.

Αγωγός O3

Ο αγωγός O3 εκκινεί από το φρεάτιο O3 του κεντρικού συλλεκτήρα και μεταφέρει απορροές από μεγάλο τμήμα του οικισμού νότια της κεντρικής οδού. Το ανάντη φρεάτιο (O3.12) χωροθετήθηκε σε χαμηλό σημείο σε αδιέξοδο στο οποίο παρουσιάζονται σημαντικά προβλήματα πλημμυρών. Το συνολικό μήκος του O3 είναι 230m και η ονομαστική του διατομή DN/OD315. Η συνολική έκταση των υπολεκανών απορροής που καταλήγουν στον O3 είναι 3,87ha. Σημαντικό τμήμα των λεκανών αποτελείται από αδόμητες εκτάσεις με μέσες/απότομες κλίσεις.



Η συλλογή των ομβρίων πραγματοποιείται με συμβατικά φρεάτια υδροσυλλογής.

Αγωγός Ο3

Πρόκειται για τον 2ο ως προς την παροχή αγωγό μετά τον κεντρικό συλλεκτήρα. Στον Ο3 καταλήγουν οι απορροές από το μεγαλύτερο μέρος του οικισμού, τα δημοτικά parkings, τα γήπεδα καθώς και την πλατεία απέναντι από το Δημαρχείο. Συνολικά, αποχετεύεται έκταση περί τα 4,98ha το μεγαλύτερο μέρος της οποίας αποτελείται από δομημένες εκτάσεις μέσω και απότομων κλίσεων.

Η ονομαστική διατομή του Ο3 υπολογίστηκε σε DN500. Για τη βέλτιστη λειτουργία του συστήματος συλλογής στο χώρο του δημοτικού parking προβλέπονται και ορισμένα κανάλια τα οποία συνδέονται στον αγωγό Ο3.

Διάταξη συγκράτησης / διήθησης

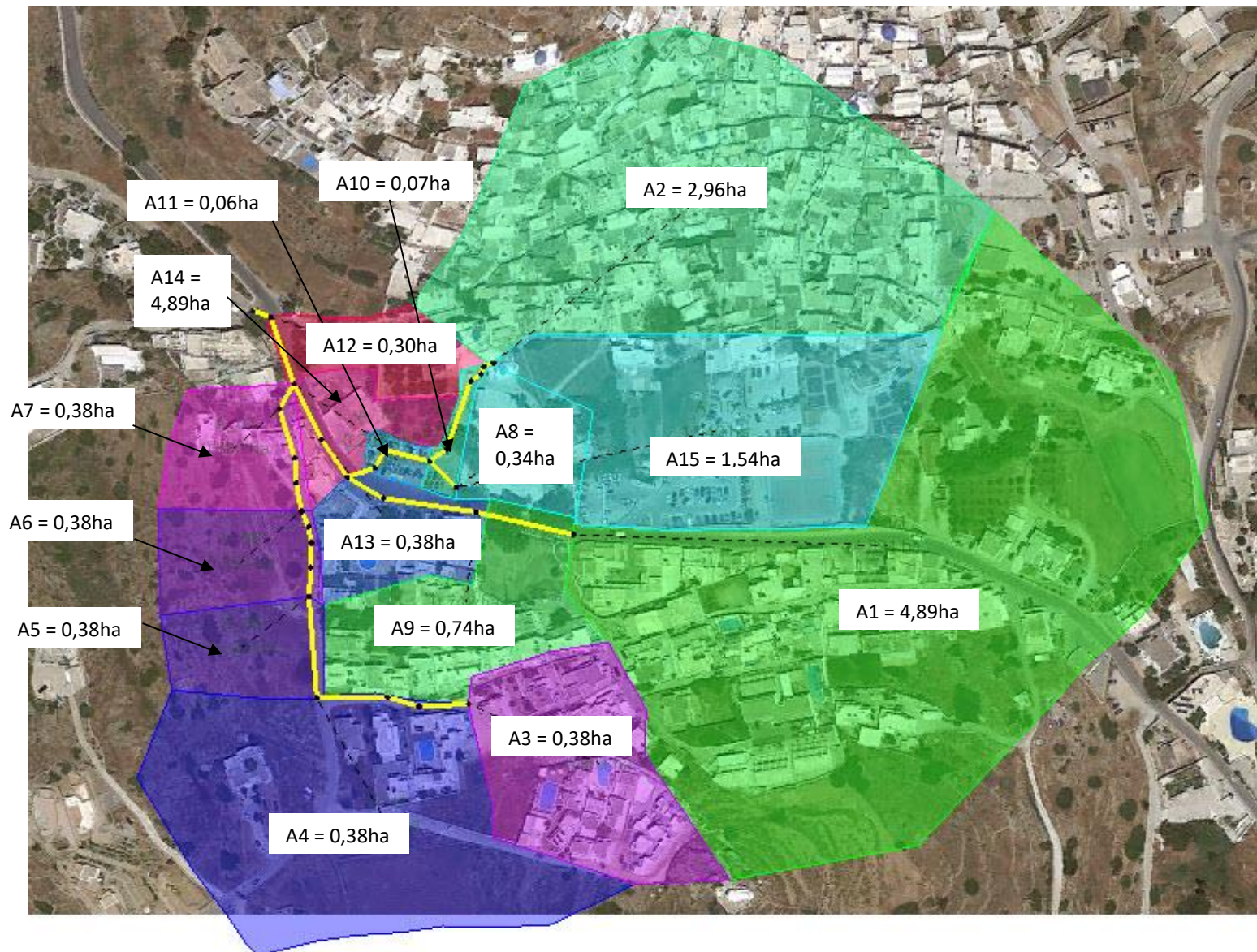
Προτείνεται η κατασκευή υπόγειας διάταξης συγκράτησης / διήθησης ομβρίων (geocells) πριν την διάθεσή τους στο τερματικό φρεάτιο. Στόχος αυτής της διάταξης είναι ο περιορισμός της μέγιστης απορροής που καταλήγει στον τελικό αποδέκτη, κατόπιν του οποίου θα μελετηθεί νέο έργο για την ασφαλή διάθεση των ομβρίων υδάτων στην περιοχή του λιμανιού. Πρόκειται για αρθρωτή δομή με από συνθετικό υλικό (πολυπροπυλένιο PP) στο οποίο θα καταλήγει το νέο δίκτυο ομβρίων υδάτων.

Κατά την βροχόπτωση σχεδιασμού, η εισερχόμενη παροχή συγκεντρώνεται εντός της προτεινόμενης διάταξης, η οποία έχει κενό χώρο (void ratio) σε ποσοστό 95% του όγκου της, και εν συνεχεία μόλις γεμίσει υπερχειλίζει με μικρότερη παροχή (από την αιχμή) στον τελικό αποδέκτη.

Ο διαθέσιμος όγκος για τη χωροθέτηση των geocells είναι περί τα 120m³.

3.3 Διάταξη συγκράτησης / διήθησης

Η διαστασιολόγηση των αγωγών πραγματοποιήθηκε με την ορθολογική μέθοδο όπως περιγράφεται σε επόμενο κεφάλαιο. Για τον υπολογισμό του όγκου των ομβρίων που συλλέγονται κατά το φαινόμενο σχεδιασμού ($T=2\text{yrs} / t = 2\text{hrs}$).





3.4 Λεκάνες απορροής

Στον πίνακα που ακολουθεί δίδονται οι λεκάνες απορροής και τα φρεάτια, στα οποία σύμφωνα με το υδραυλικό μοντέλο που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης, στα οποία εισέρχεται η αντίστοιχη παροχή.

Πίνακας 1: Λεκάνες απορροής

Λεκάνη απορροής	Φρεάτιο εισόδου	Επιφάνεια	Συντελεστής απορροής	Χρόνος συρροής
		(ha)	(C)	(mins)
A_01	O8	4.89	0.50	30
A_02	O5.7	2.96	0.90	30
A_08	O5.2.1	0.34	0.90	30
A_09	O7	0.74	0.90	35
A_10	O5.3	0.07	0.90	38
A_11	O5.1	0.06	0.90	36
A_12	O2	0.30	0.70	37
A_13	O4	0.38	0.90	35
A_14	O3	0.27	0.90	36
A_15	O5.2.1	1.54	0.80	32

Αναφορικά με τον χρόνο συρροής (t_c), σημειώνεται ότι πρόκειται για αστικού τύπου λεκάνες με οικιστική ανάπτυξη. Ως εκ τούτου, λαμβάνοντας υπόψη τα χαρακτηριστικά της περιοχής, ελήφθη ελάχιστος $t_c = 30\text{mins}$ για τη βασική λεκάνη που περιλαμβάνει το μεγαλύτερο τμήμα της Χώρας. Για τις υπόλοιπες λεκάνες η εκτίμηση βασίσθηκε στη μέγιστη διαδρομή της επιφανειακής απορροής στο σημείο ελέγχου, την κατά μήκος κλίση, τον συντελεστή απορροής κάθε λεκάνης, καθώς και τα λοιπά χαρακτηριστικά κάθε λεκάνης. Η απουσία δικτύων με πυκνών φρεάτια υδροσυλλογής αυξάνει τον αρχικό χρόνο συρροής.



4. ΒΑΣΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ

4.1 Γενικά κριτήρια σχεδιασμού

Τα προτεινόμενα έργα σχεδιάστηκαν με στόχο την αποχέτευση των ομβρίων εντός της εξυπηρετούμενης περιοχής και την ασφαλή διόδευσή τους στον υφιστάμενο αποδέκτη.

Οι παραδοχές διαστασιολόγησης των αγωγών του δικτύου, περιγράφονται στις επόμενες παραγράφους.

4.2 Όμβρια καμπύλη – Περίοδος επαναφοράς

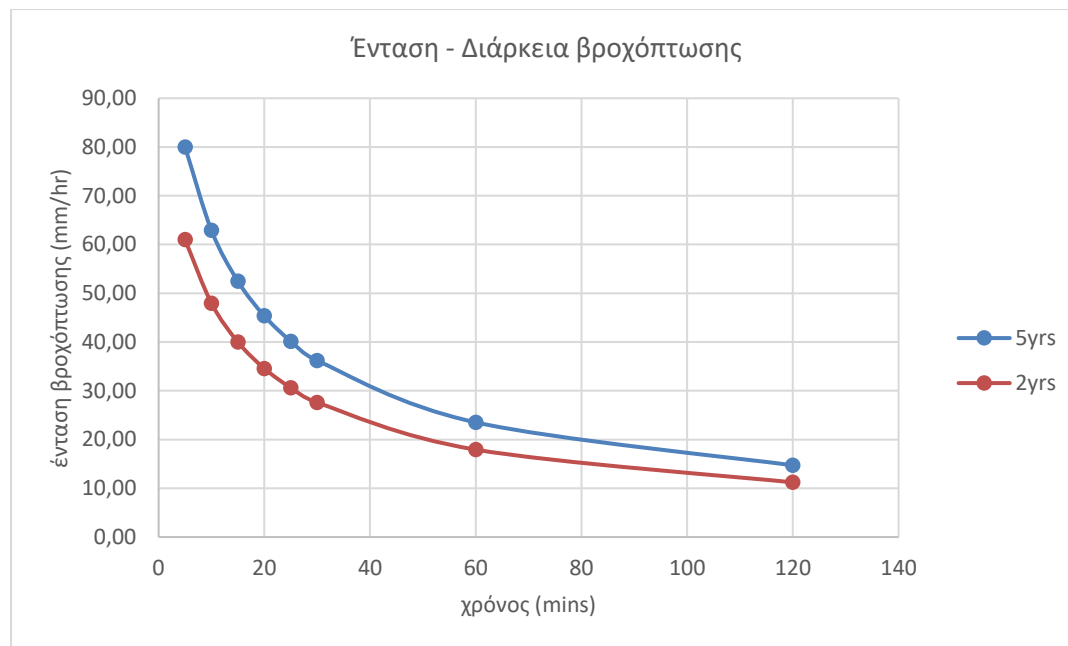
Για τον υπολογισμό της παροχής σχεδιασμού έγινε χρήση της όμβριας καμπύλης της Σαντορίνης που υπολογίστηκε στο πλαίσιο του προγράμματος Κατάρτισης ομβρίων καμπυλών σε επίπεδο χώρας κατά την εφαρμογή της οδηγίας 2007/60/ΕΚ από την Ειδική Γραμματεία Υδάτων.

Σύμφωνα με τα ανωτέρω, η όμβρια καμπύλη είναι :

$$i = \frac{\lambda'(T^{\kappa} - \psi')}{(1 + \frac{d}{\theta})^{\eta}}$$

Όπου:

- T : περίοδος επαναφοράς (έτη)
- ψ' : παράμετρος θέσης της συνάρτησης κατανομής ($\psi' = 0,565$)
- d : διάρκεια βροχόπτωσης (ώρες)
- θ, η : παράμετροι της συνάρτησης διάρκειας ($\theta = 0,134$ και $\eta = 0,741$)
- κ : παράμετρος σχήματος ($\kappa = 0,156$)
- λ' : παράμετρος κλίμακας ($\lambda' = 158,9$)



Διάγραμμα 1: Σχέση έντασης (i) – διάρκειας βροχόπτωσης για περιόδους επαναφοράς 2 & 5 ετών.

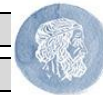
Ο σχεδιασμός των έργων πραγματοποιήθηκε για περίοδο επαναφοράς 2 ετών, ενώ η επάρκεια των έργων ελέγχθηκε και για T=5έτη.

4.3 Υπολογισμός Πλημμυρικής Παροχής

Ο υπολογισμός της παροχής σχεδιασμού πραγματοποιήθηκε με την ορθολογική μέθοδο. Η μέθοδος αυτή αποτελεί τον απλούστερο δυνατό γραμμικό μετασχηματισμό των μέγιστων υψών βροχής, ορισμένης διάρκειας και περιόδου επαναφοράς σε μέγιστες πλημμυρικές απορροές. Στηρίζεται δε στη λογική σκέψη ότι για συνολική βροχόπτωση, η μέγιστη πλημμυρική παροχή θα προκύψει όταν θα απορρέει και το πιο απομακρυσμένο σημείο της λεκάνης απορροής δηλαδή σε χρόνο ίσο με το χρόνο συρροής της λεκάνης.

Παραδοχές της μεθόδου:

- ⇒ Η διάρκεια της βροχόπτωσης είναι ίση με το χρόνο συρροής της λεκάνης απορροής.
- ⇒ Η περίοδος επαναφοράς της μέγιστης πλημμυρικής παροχής είναι η ίδια με την περίοδο επαναφοράς της μέγιστης βροχόπτωσης σχεδιασμού.
- ⇒ Ο συντελεστής απορροής δεν μεταβάλλεται με το χρόνο κατά τη διάρκεια της βροχόπτωσης.
- ⇒ Η ένταση της βροχόπτωσης είναι σταθερή και ομοιόμορφη σε όλη τη λεκάνη απορροής.



$$Q = 0,278 C \cdot i \cdot A$$

όπου:

Q = παροχή (m³/sec),

C = συντελεστής απορροής,

i = μέση ένταση βροχόπτωσης (mm/hr)

A = έκταση λεκάνης απορροής (km²).

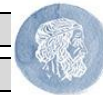
4.4 Συντελεστές απορροής

Ο συντελεστής απορροής συνεκτιμά αδιακρίτως (α) τις απώλειες κατακράτησης από τη χλωρίδα, (β) τις απώλειες επιφανειακής παγίδευσης στις μικροκοιλότητες του εδάφους που πρακτικά υπάρχουν σε όλες τις επιφάνειες, και (γ) τις απώλειες διήθησης σε περατά εδάφη. Ο συντελεστής απορροής δεν είναι ποτέ σταθερός αλλά παρουσιάζει έντονες μεταβολές ακόμα και στην ίδια λεκάνη απορροής ανάλογα με τη χρονική κατανομή της βροχόπτωσης και άλλες φυσιογραφικές και υδρολογικές παραμέτρους. Στις μελέτες αποχέτευσης χρησιμοποιούνται τυποποιημένες, σταθερές μέσες τιμές του συντελεστή απορροής, ανεξάρτητες από τη διάρκεια βροχής και των άλλων συνθηκών. Το ΠΔ 696/74 δίνει κάποιες τιμές του συντελεστή απορροής οι οποίοι δεν αναφέρονται σε αστικές περιοχές αλλά σε μη-αστικές.

Σύμφωνα με τις Αμερικανικές προδιαγραφές που έχουν καθορισθεί από τα ASCE & WPCF για αστικές περιοχές συνίστανται οι τιμές που δίδονται στον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 1: Μέσοι συντελεστές απορροής ανάλογα με τα γενικά χαρακτηριστικά της αστικής περιοχής σύμφωνα με τις ASCE & WPCF.

A/A	Περιγραφή περιοχής	Συντελεστής απορροής
1	Εμπορική	
1.1	Κέντρο	0,70 – 0,95
1.2	Περιφέρεια	0,50 – 0,70
2	Οικιστική, αστική	
2.1	Μονοκατοικίες	0,30 – 0,50
2.2	Πολυκατοικίες σε πανταχόθεν ελεύθερο σύστημα	0,40 – 0,60
2.3	Πολυκατοικίες σε συνεχές σύστημα	0,60 – 0,75
2.4	Οικιστική, υποαστική	0,25 – 0,40



3	Βιομηχανική	
3.1	Ελαφρά	0,50 – 0,80
3.2	Βαριά	0,60 – 0,90
4	Μη ανεπτυγμένη	0,10 – 0,30
5	Πάρκα, νεκροταφεία	0,10 – 0,25
6	Γήπεδα	0,20 – 0,35

Στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης οι συντελεστές απορροής για κάθε λεκάνη δίδονται στον πίνακα της παραγράφου 3.3.

4.5 Τύπος υδραυλικών υπολογισμών

Οι υδραυλικοί υπολογισμοί των συλλεκτήρων ομβρίων έγιναν κατά Manning:

$$Q = 1/\eta \times R^{2/3} \times A \times J^{1/2}$$

όπου	Q	η παροχή σε m ³ /s
	η	ο συντελεστής τραχύτητας Manning (η=1/κ)
	A	η αποχετευόμενη επιφάνεια σε m ²
	R	η υδραυλική ακτίνα σε m
	J	η κατά μήκος κλίση του αγωγού

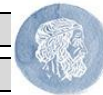
Για τους αγωγούς ομβρίων της παρούσας μελέτης έχει επιλεγεί συντελεστής τραχύτητας η=0.011.

4.6 Υλικό σωλήνων – Πληρότητα – Ελάχιστη διάμετρος αγωγών

Το δίκτυο αποχέτευσης ομβρίων προτείνεται να κατασκευασθεί από σωλήνες πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας (HDPE) διπλού δομημένου τοιχώματος (corrugated HDPE) δακτυλιοειδούς ακαμψίας SN8.

Σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές του ΠΔ 696/74 η ελάχιστη διάμετρος αγωγών ομβρίων είναι 0,40μ. Σύμφωνα με τις ίδιες προδιαγραφές, η μέγιστη πληρότητα των κυκλικών αγωγών ομβρίων ορίζεται σε $\frac{y}{y_{\pi\lambda}} = 0.70$, όπου y το βάθος ροής που αντιστοιχεί στην παροχή υπολογισμού και $y_{\pi\lambda}$ το μέγιστο βάθος ροής (πλήρης αγωγός).

Κατά μήκος της οδού προς το ελικοδρόμιο του νησιού και δεδομένων των περιορισμών λόγω του μικρού πλάτους της οδού και του πλήθους των τηλεπικοινωνιακών δικτύων που έχουν κατασκευαστεί, επιλέχθηκε διατομή αγωγού DN315. Η μεγάλη κατά μήκος κλίση του δρόμου καθιστούν εξασφαλίζουν χαμηλό λόγο πληρότητας και ως εκ τούτου δεν τίθεται θέμα προβληματικής υδραυλικής λειτουργίας του αγωγού.



4.7 Ελάχιστες κλίσεις- μέγιστες ταχύτητες

Οι ελάχιστες κατά μήκος κλίσεις των αγωγών καθορίζονται ώστε να πληρούται το κριτήριο ταχύτητας ροής 0,60 m/s (η οποία θεωρείται ως η ελάχιστη ταχύτητα προκειμένου να επιτυγχάνεται ο αυτοκαθαρισμός του αγωγού) για παροχή ίση με 1/10 της παροχетеυτικότητας της πλήρους διατομής.

Σύμφωνα με την παραπάνω παραδοχή οι ελάχιστες κλίσεις των αγωγών δείχνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Ελάχιστες κλίσεις αγωγών

(για $U_{Q_{1/10}}=0,60$ μ/δλ)

Διάμετρος (mm)	$Q_{1/10}=1/10$ (λ/δλ)	$Q_{πλ}$	J(‰) min	$Q_{0,70}^*$ (λ/δλ)	$U_{0,70}$ (λ/δλ) *
400	12		4,7	97	1,03
500	18		3,6	154	1,05
600	26		2,8	221	1,05
800	47		1,9	392	1,04
1000	73		1,4	610	1,04
1200	105		1,1	840	1,04

* παροχή και ταχύτητα για βάθος ροής $\gamma=70\%$ $\gamma_{πλ}$.

Όσον αφορά στη μέγιστη ταχύτητα ροής, αυτή ορίζεται (τεχνικές προδιαγραφές του ΠΔ 696/74) κατ' αρχήν σε 6 m/s.

4.8 Τοποθέτηση Σωλήνων

Οι σωληνωτοί οχετοί θα εδράζονται σε άμμο σύμφωνα με τα τυπικά σχέδια λεπτομερειών της μελέτης. Το σκάμμα θα επιχωθεί στη συνέχεια με θραυστό αμμοχάλικο έως τη στάθμη των στρώσεων της οδοποιίας.

Τα φρεάτια επίσκεψης, ορθογωνικής κάτοψης λόγω της μεγάλης διαμέτρου των σωλήνων, θα κατασκευασθούν από οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25 με πρόσμιξη στεγανωτικού μάζας και διπλή εσχάρα οπλισμού έσω και έξω από χάλυβα κατηγορίας S400 ή S500. Της κατασκευής θα προηγηθεί διάστρωση σκυροδέματος εξομάλυνσης κατηγορίας C8/10, πάχους τουλάχιστον 15cm.

Η προστασία των τοιχωμάτων, της πλάκας κάλυψης και του λαιμού, όπως επίσης και τα χυτοσιδηρά εξαρτήματα, θα είναι του ίδιου τύπου με αυτά των ορθογωνικών οχετών.



4.9 Τοποθέτηση φρεατίων υδροσυλλογής

Τα φρεάτια υδροσυλλογής από οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20, προβλέπονται τύπου εσχάρας και πλευρικού στομίου ταυτόχρονα, με θάλαμο συγκέντρωσης των φερτών, μονής, διπλής ή τριπλής διάταξης. Τα όμβρια που θα συλλέγονται σε αυτά, με υπερχείλιση, θα απάγονται στο συλλεκτήρα με αγωγό διαμέτρου $D=0.30m$, εγκιβωτισμένο σε ελαφρά οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15. Οι εσχάρες και οι μετώπες των πλευρικών στομιών θα είναι χυτοσιδηρές, βαρέως τύπου.

Οι θέσεις των φρεατίων υδροσυλλογής καθορίσθηκαν κατά τρόπον ώστε το βάθος ροής στα κοίλα ρείθρα των οδών να μην υπερβαίνει τα 7 cm, ήτοι το 85% του διατιθέμενου βάθους.

Προτείνεται να τοποθετηθούν διπλά φρεάτια ανά 20m εκατέρωθεν κάθε οδού. Ήτοι 1 διπλό φρεάτιο υδροσυλλογής ανά 40m σε κάθε πλευρά της οδού.



5. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Ο προϋπολογισμός των υπό μελέτη έργων έγινε με τα ισχύοντα τιμολόγια Δημοσίου (ΦΕΚ 1746B/19-05-2017) καθώς και με τιμές εμπορίου για τις εργασίες για τις οποίες δεν υπήρχαν τιμές. Σημειώνεται ότι δεδομένων των πραγματικών τιμών των αγωγών, που αποτελούν σημαντικό ποσοστό του τελικού προϋπολογισμού, ελήφθησαν τιμές πιο κοντά σε αυτές του εμπορίου.

Χωματοουργικά-Αντιστηρίξεις	114.128,47€
Φρεάτια-Σκυροδέματα	54.934,29€
Σωληνώσεις-Δίκτυα-Συσκευές Ελέγχου	155.457,50€
ΣΥΝΟΛΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	324.520,26€
Γ.Ε. & Ο.Ε. (18%)	58.413,65€
Άθροισμα	382.933,91€
Απρόβλεπτα (15%)	57.440,09€
Άθροισμα	440.374,00€
Αναθεώρηση	14.626,00€
Απολογιστικές εργασίες	15.000,00€
Άθροισμα	470.000,00€
ΦΠΑ (24%)	112.800,00€
ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΓΩΝ	582.800,00€



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ – ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Υδραυλικοί υπολογισμοί για περίοδο επαναφοράς T=5yrs

Φρεάτιο		Διατομή		Υψόμετρα πυθμένα		Μήκος (m)	Κλίση (%)	Συντ/στής Manning n	Ταχύτητα (m/s)	Λόγος πλήρωσης %	Παροχή (l/s)
Αρχής	Τέλους	ον/στική	Εσ/κή	Αρχής	Τέλους						
01	02	691	691	86,88	87,02	9,00	1,55	0,010	3,89	70,4	745,03
02	03	691	691	87,02	88,72	34,00	5,00	0,010	5,95	78,4	726,90
03	04	691	691	89,25	90,75	30,00	5,00	0,010	5,90	58,1	705,88
04	05	691	691	91,2	92	22,00	3,64	0,010	5,19	59,3	675,24
05	06	533	533	92,16	92,63	20,00	2,35	0,010	3,98	69,1	439,04
07	08	533	533	94,34	94,81	13,02	3,61	0,010	4,19	54,8	294,63
06	07	533	533	92,63	93,4	32,48	2,37	0,010	4,00	67,8	439,78
08	09	533	533	94,81	97	48,00	4,56	0,010	4,34	65,7	245,78
05	05.1	533	533	92,26	92,61	14,00	2,50	0,010	3,52	51,9	253,20
05.1	05.2	533	533	92,61	92,87	10,00	2,60	0,010	3,57	52,7	253,35
05.2	05.3	533	533	92,87	93,42	22,00	2,50	0,010	3,50	63,3	248,86
05.3	05.4	427	427	93,42	93,67	10,00	2,50	0,010	3,54	70	249,01
05.4	05.5	427	427	93,67	95,31	35,00	4,69	0,010	4,55	64,8	267,88
05.5	05.6	427	427	95,8	96,04	6,00	4,00	0,010	4,29	71,6	267,95
05.6	05.7	427	427	96,04	96,2	4,00	4,00	0,010	4,29	73,3	268,00
05.7	05.8	427	427	96,2	96,4	5,00	4,00	0,010	4,29	72,4	268,06
07	07.1	344	344	93,59	94		3,97	0,010	3,05	69,9	150,84



Υδραυλικοί υπολογισμοί για περίοδο επαναφοράς T=2yrs

Φρεάτιο		Διατομή		Υψόμετρα πυθμένα		Μήκος	Κλίση	Συντ/στής	Ταχύτητα	Λόγος πλήρωσης	Παροχή
Αρχής	Τέλους	ον/στική	Εσ/κή	Αρχής	Τέλους	(m)	(%)	Manning n	(m/s)	%	(l/s)
O1	O2	691	691	86,88	87,02	9,00	1,55	0,010	3,62	60,8	567,68
O2	O3	691	691	87,02	88,72	34,00	5,00	0,010	5,51	68,6	553,92
O3	O4	691	691	89,25	90,75	30,00	5,00	0,010	5,47	50,2	537,95
O4	O5	691	691	91,2	92	22,00	3,64	0,010	4,82	51,2	514,63
O5	O6	533	533	92,16	92,63	20,00	2,35	0,010	3,71	59,9	334,65
O7	O8	533	533	94,34	94,81	13,02	3,61	0,010	3,89	47,2	224,61
O6	O7	533	533	92,63	93,4	32,48	2,37	0,010	3,73	58,8	335,25
O8	O9	533	533	94,81	97	48,00	4,56	0,010	4,01	57	187,37
O5	O5.1	533	533	92,26	92,61	14,00	2,50	0,010	3,26	44,7	192,99
O5.1	O5.2	533	533	92,61	92,87	10,00	2,60	0,010	3,31	45,3	193,11
O5.2	O5.3	533	533	92,87	93,42	22,00	2,50	0,010	3,25	55	189,71
O5.3	O5.4	427	427	93,42	93,67	10,00	2,50	0,010	3,3	60,6	189,83
O5.4	O5.5	427	427	93,67	95,31	35,00	4,69	0,010	4,23	56,6	204,21
O5.5	O5.6	427	427	95,8	96,04	6,00	4,00	0,010	3,99	62,2	204,27
O5.6	O5.7	427	427	96,04	96,2	4,00	4,00	0,010	3,99	63,7	204,31
O5.7	O5.8	427	427	96,2	96,4	5,00	4,00	0,010	3,99	62,9	204,36
O7	O7.1	344	344	93,59	94		3,97	0,010	2,85	60,6	115

ΡΟΚΚΟΣ Κ. ΓΕΩΡΓΙΟΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Τ.Ε.
MSc ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

