



ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΑΕΡΟΠΟΡΙΑΣ

ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΕΡΟΜΕΤΑΦΟΡΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Πύργος Ελέγχου πρώην ανατολικού αεροδρομίου,  
Τ.Θ.70360, Τ.Κ. 166 10, ΓΛΥΦΑΔΑ

**Μελέτη Τροποποίησης της υπ' αριθμό  
82355/29.03.2002 ΚΥΑ Έγκρισης Περιβαλλοντικών  
Όρων του Νέου Αερολιμένα Πάρου, όπως έχει  
ανανεωθεί, τροποποιηθεί και ισχύει**

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε**

**ΜΕΛΕΤΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΕΧΝΗΤΟΥ  
ΕΜΠΛΟΥΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΙΔΙΚΗ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ  
ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΘΕΣΗ ΤΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ  
ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΤΗΣ ΝΕΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ  
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΝΕΟΥ  
ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟΥ ΠΑΡΟΥ**

**Ανάδοχος Έργου:**



19° χλμ Παιανίας – Μαρκοπούλου,  
Τ.Κ.19002, Παιανία Αττικής  
Τηλέφωνο: 210 6674700  
Fax: 210 6646353

**Μελετητής:**



Λεωφ. Βασ. Σοφίας 98Α, 115 28, Αθήνα  
Τηλέφωνο: 210 7257539  
Fax: 210 7788668



ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΑΕΡΟΠΟΡΙΑΣ

**ΜΕΛΕΤΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ  
ΤΕΧΝΗΤΟΥ ΕΜΠΛΟΥΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΙΔΙΚΗ  
ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΘΕΣΗ  
ΤΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ  
ΤΗΣ ΝΕΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ  
ΛΥΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΝΕΟΥ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟΥ ΠΑΡΟΥ**



19<sup>ο</sup> χλμ Παιανίας – Μαρκοπούλου  
Παιανία Αττικής τ.κ. 19002

*Σύμβουλος - Συντάξας*



## Περιεχόμενα

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	1
1.1	ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ .....	1
1.2	ΑΝΑΘΕΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	1
1.3	ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ .....	1
1.4	ΥΠΑΡΧΟΝΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ – ΑΝΑΦΟΡΕΣ .....	2
2.	ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ.....	4
2.1	ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ .....	4
2.2	ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ – ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ .....	5
2.3	ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....	6
3.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ – ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ .....	7
3.1	ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ.....	7
3.2	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ .....	7
3.3	ΘΕΣΜΙΚΟ ΚΑΙ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ.....	8
4.	ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ .....	9
4.1	ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΩΝ.....	9
4.2	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΕΙΔΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ .....	9
4.3	ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΑΛΛΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ.....	10
4.4	ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΥΔΡΟΦΟΡΕΑ .....	10
4.5	ΜΕΤΡΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΤΩΝ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΩΝ ΤΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....	10
5.	ΔΙΑΘΕΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΜΕΣΩ ΕΜΠΛΟΥΤΙΣΜΟΥ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΥΔΡΟΦΟΡΕΑ ΜΕ ΔΙΗΘΗΣΗ.....	12
5.1	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΟΓΚΟΥ ΤΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....	12
5.2	ΔΙΑΘΕΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ - ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ .....	12
5.3	ΕΦΑΡΜΟΓΗ – ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΕΔΙΟΥ ΔΙΑΘΕΣΗΣ.....	13
5.4	ΠΡΟΣΩΡΙΝΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΑΠΟΡΡΟΩΝ ΣΤΗ ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	20
6.	ΓΕΝΙΚΕΣ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΦΟΡΕΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΝΑΚΤΗΜΕΝΟΥ ΝΕΡΟΥ .....	21
7.	ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	23
7.1	ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΝΗΣΟΥ ΠΑΡΟΥ.....	23
7.2	ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ .....	25
8.	ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	30
8.1	ΥΔΡΟΦΟΡΟΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ .....	30
8.2	ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ .....	30
8.3	ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΤΗΝ ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ.....	33
8.4	ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΝΕΡΟΥ .....	33
9.	ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΛΑΠ ΚΥΚΛΑΔΩΝ (ΕΛ1437) .....	35
9.1	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	35
9.2	ΜΗΤΡΩΟ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ .....	36
10.	ΤΡΩΤΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΥΔΡΟΦΟΡΕΑ.....	38
10.1	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ.....	38
10.2	ΤΡΩΤΟΤΗΤΑ ΥΔΡΟΦΟΡΟΥ ΟΡΙΖΟΝΤΑ.....	40
10.3	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΥΔΡΟΦΟΡΟΥ ΟΡΙΖΟΝΤΑ .....	43
11.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ .....	46

## Περιεχόμενα Πινάκων

Πίνακας 2-1	Υπερετήσια ύψη βροχής και θερμοκρασίες (σταθμός Νάξου).....	6
Πίνακας 3-1	Χαρακτηριστικά επεξεργασμένων λυμάτων στην έξοδο της μονάδας επεξεργασίας. 8	
Πίνακας 4-1	Χαρακτηριστικά επεξεργασμένων λυμάτων σύμφωνα με την ΚΥΑ 145116. ....	9
Πίνακας 4-2	Χημικές αναλύσεις νερού των υδροσημείων πλησίον του πεδίου διάθεσης .....	10
Πίνακας 5-1	Εδαφικοί σχηματισμοί που εντοπίστηκαν στα πλαίσια της γεωτεχνικής έρευνας ...	13
Πίνακας 5-2	Εδαφικοί σχηματισμοί που εντοπίστηκαν στα πλαίσια της ειδικής υδρογεωλογικής μελέτης.....	14
Πίνακας 7-1	Στοιχεία των υδροσημείων πλησίον του πεδίου διάθεσης .....	26
Πίνακας 8-1	Στάθμες υδροσημείων πλησίον του πεδίου διάθεσης .....	33
Πίνακας 8-2	Χημικές αναλύσεις νερού των υδροσημείων πλησίον του πεδίου διάθεσης .....	34
Πίνακας 9-1	Κύρια χαρακτηριστικά του Υπόγειου Υδατικού Συστήματος του Μαραθίου (Α) .....	36
Πίνακας 9-2	Χημική και Ποσοτική κατάσταση του Υπόγειου Υδατικού Συστήματος του Μαραθίου .....	36
Πίνακας 10-1	Εκτίμηση τρωτότητας κατά LeGrand (1964) .....	41
Πίνακας 11-1	Χαρακτηριστικά επεξεργασμένων προς επαναχρησιμοποίηση υγρών. ....	46

## Περιεχόμενα Εικόνων

Εικόνα 2-1	Θέση του έργου (Υπόβαθρο: EsriMaps – National Geographic).....	4
Εικόνα 2-2	Κύριες γεωμορφολογικές δομές στην περιοχή μελέτης (Υπόβαθρο, ΓΥΣ) .....	5
Εικόνα 5-1	Τοπογραφικό διάγραμμα με τις θέσεις των ερευνητικών γεωτρήσεων, φρεάτων και σκαμμάτων .....	15
Εικόνα 5-2	Ενδεικτική Τυπική διατομή τάφρων και των σωληνώσεων εντός αυτών. ....	17
Εικόνα 5-3	Ενδεικτικό σχεδιάγραμμα οριζοντιογραφίας του πεδίου διάθεσης .....	18
Εικόνα 5-4	Τοπογραφικό διάγραμμα της θέσης του πεδίου διάθεσης των επεξεργασμένων λυμάτων .....	19
Εικόνα 7-1	Γεωλογικός χάρτης νήσου Πάρου (Ανάπτυξη συστημάτων και εργαλείων διαχείρισης υδατικών πόρων Υδατικό Διαμερίσματος Νήσων Αιγαίου, 2005) .....	24
Εικόνα 7-2	Γεωλογικός χάρτης ΙΓΜΕ – Φύλλο Πάρου .....	28
Εικόνα 7-3	Γεωλογικές τομές γεωτρήσεων στην περιοχή του αεροδρομίου. ....	29
Εικόνα 8-1	Κατανομή υδροσυστημάτων Νήσου Πάρου (ΙΓΜΕ, 2010).....	32
Εικόνα 9-1	Υπόγεια Υδατικά Συστήματα Νήσου Πάρου. ....	36
Εικόνα 10-1	Στρωματογραφικές κολώνες των γεωτεχνικών γεωτρήσεων στο χώρο του νέου αερολιμένα.....	40
Εικόνα 10-2	Διάγραμμα εκτίμησης τρωτότητας ελεύθερων αλουβιακών υδροφορέων (LeGrand, 1964, από Καλλέργη 2000) .....	42
Εικόνα 10-3	Δείκτες αυτοκαθαρισμού διαφόρων σχηματισμών (Reshe, 1977) .....	43

## Περιεχόμενα Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 2-1	Ομβροθερμικό διάγραμμα περιοχής .....	6
---------------	---------------------------------------	---

**Α΄ ΜΕΡΟΣ**

**ΜΕΛΕΤΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΕΧΝΗΤΟΥ**  
**ΕΜΠΛΟΥΤΙΣΜΟΥ**

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1 ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Η παρούσα μελέτη αποτελεί συνέχεια και αναπόσπαστο τμήμα του συνόλου των μελετών που έχουν εκπονηθεί για τη λειτουργία του νέου κρατικού αερολιμένα Πάρου.

Στόχος της είναι η εφαρμογή της ΚΥΑ 145116 (ΦΕΚ Β' 354/8.3.2011), όπως αυτή έχει τροποποιηθεί και ειδικότερα του Άρθρου 5, σύμφωνα με το οποίο «*απαιτείται ειδική υδρογεωλογική μελέτη από την οποία τεκμαίρεται η διασφάλιση της αποφυγής της διείσδυσης υγρών αποβλήτων σε υπόγειους υδροφορείς τα ύδατα των οποίων χρησιμοποιούνται για απόληψη πόσιμου νερού*» καθώς και «εκπόνηση μελέτης σχεδιασμού και εφαρμογής του εμπλουτισμού, στην οποία θα προσαρτάται ως αναπόσπαστο παράρτημα η προαναφερόμενη υδρογεωλογική μελέτη».

Με βάση τα παραπάνω συντάχθηκε το παρόν τεύχος στο οποίο περιλαμβάνεται καταρχήν η μελέτη σχεδιασμού και εφαρμογής του εμπλουτισμού και κατόπιν η ειδική υδρογεωλογική μελέτη.

Σκοπός της μελέτης Σχεδιασμού και Εφαρμογής Τεχνητού Εμπλουτισμού είναι να:

- περιγράψει τον τρόπο επεξεργασίας και διάθεσης των υγρών απόβλητων,
- περιγράψει τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των επεξεργασμένων υγρών απόβλητων,
- εξετάσει την συγκέντρωση στα επεξεργασμένα υγρά απόβλητα των ουσιών που περιλαμβάνονται στην ΚΥΑ 5673/400/1997 (ΦΕΚ Β' 192) και να προσδιορίσει εάν είναι απαραίτητο να ληφθούν μέτρα και περιορισμοί στα ποιοτικά χαρακτηριστικά των υγρών αποβλήτων ώστε να μην επηρεαστεί ο υδροφόρας της περιοχής,
- εκτιμήσει την ποσότητα του ανακτημένου ύδατος.

Αντίστοιχα, σκοπός της Ειδικής Υδρογεωλογικής Μελέτης είναι να:

- προσδιορισθεί η γεωλογική δομή της περιοχής μελέτης,
- περιγραφεί η λιθοστρωματογραφία των γεωλογικών σχηματισμών,
- εντοπιστούν οι ακριβείς θέσεις ρηξιγενών ζωνών,
- απογραφούν τα υφιστάμενα σημεία εμφάνισης ύδατος (γεωτρήσεις - πηγάδια),
- προσδιοριστούν τα υδρολιθολογικά χαρακτηριστικά των γεωλογικών σχηματισμών,
- εκτιμηθεί το βάθος του υδροφόρου ορίζοντα,
- προσδιοριστεί ο τύπος και τα υδραυλικά χαρακτηριστικά του υδροφορέα της περιοχής,

Με βάση το σύνολο των παραπάνω στοιχείων θα εκτιμηθεί η τρωτότητα του υδροφορέα και θα εξεταστεί κατά πόσο τα επεξεργασμένα υγρά απόβλητα μπορούν να επηρεάσουν την ποιότητα των υπόγειων νερών της περιοχής.

### 1.2 ΑΝΑΘΕΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η παρούσα μελέτη εκπονείται από την εταιρεία ADENS A.E για λογαριασμό της INTRAKAT A.E αναδόχου κατασκευάστριας εταιρείας του αεροδρομίου της Πάρου.

### 1.3 ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Το σύνολο της μελέτης χωρίζεται σε τρία μέρη. Το Α' ΜΕΡΟΣ αποτελεί τη Μελέτη Σχεδιασμού και Εφαρμογής του Εμπλουτισμού, το Β' ΜΕΡΟΣ την Υδρογεωλογική Μελέτη και το Γ' ΜΕΡΟΣ αποτελεί τα συμπεράσματα και τις προτάσεις. Αναλυτικότερα τα κεφάλαια του παρόντος τεύχους της μελέτης έχουν ως εξής :

## **Α΄ ΜΕΡΟΣ**

Στο 1<sup>ο</sup> Κεφάλαιο «ΕΙΣΑΓΩΓΗ» αναφέρονται γενικά στοιχεία που αφορούν το έργο.

Στο 2<sup>ο</sup> Κεφάλαιο - «ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ» γίνεται αναφορά στη θέση του έργου, στη γεωμορφολογία και τα κλιματικά χαρακτηριστικά της ευρύτερης περιοχής.

Στο 3<sup>ο</sup> Κεφάλαιο – «ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ – ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ» γίνεται αναφορά στα στοιχεία και τα χαρακτηριστικά του βιολογικού καθαρισμού και της ποσότητας των επεξεργασμένων λυμάτων που θα εκρέουν από αυτόν καθώς και στο θεσμικό πλαίσιο που διέπει το σύνολο του έργου.

Στο 4<sup>ο</sup> Κεφάλαιο – «ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ» περιγράφονται τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων και γίνεται σύγκριση με τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του υπόγειου υδροφορέα.

Στο 5<sup>ο</sup> Κεφάλαιο – «ΔΙΑΘΕΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ» αναφέρεται ο τρόπος με τον οποίο θα γίνει η διάθεση των επεξεργασμένων υγρών απόβλητων

Στο 6<sup>ο</sup> Κεφάλαιο – «ΓΕΝΙΚΕΣ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΦΟΡΕΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΝΑΚΤΗΜΕΝΟΥ ΥΔΑΤΟΣ», περιγράφονται οι υποχρεώσεις που θα πρέπει να ακολουθεί τόσο ο φορέας όσο και ο διαχειριστής του ανακτημένου ύδατος.

## **Β΄ ΜΕΡΟΣ**

Στο 7<sup>ο</sup> Κεφάλαιο – «ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ» περιγράφονται τα γεωλογικά στοιχεία της ευρύτερης περιοχής, αλλά και της θέσης του έργου είτε από βιβλιογραφικές αναφορές είτε από επιτόπιες παρατηρήσεις.

Στο 8<sup>ο</sup> Κεφάλαιο – «ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ» περιγράφονται τα υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά των γεωλογικών σχηματισμών, των υφιστάμενων γεωτρήσεων και προσδιορίζονται τα χαρακτηριστικά της ακόρεστης και κορεσμένης ζώνης της περιοχής μελέτης.

Στο 9<sup>ο</sup> Κεφάλαιο – «1<sup>η</sup> ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΟΤΑΜΩΝ ΤΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ ΝΗΣΩΝ ΑΙΓΑΙΟΥ (ΕΛ14)» περιγράφονται τα αποτελέσματα της εγκεκριμένης 1<sup>ης</sup> Αναθεώρησης του Σχεδίου Διαχείρισης Νήσων Αιγαίου (ΛΑΠ Κυκλάδων).

Στο 10<sup>ο</sup> Κεφάλαιο – «ΤΡΩΤΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΥΔΡΟΦΟΡΕΑ» γίνεται η εκτίμηση της ευαισθησίας του υδροφορέα στη επίδραση των επεξεργασμένων λυμάτων του βιολογικού καθαρισμού και τεκμαίρεται η διασφάλιση της αποφυγής υγρών αποβλήτων στον υδροφορέα.

## **Γ΄ ΜΕΡΟΣ**

Στο 11<sup>ο</sup> Κεφάλαιο – «ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ» συνοψίζονται στοιχεία που αφορούν τα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά των επεξεργασμένων υγρών απόβλητων, ο τρόπος διάθεσής τους καθώς και οι γεωλογικές και υδρογεωλογικές συνθήκες της περιοχής και ο βαθμός τρωτότητας του υπόγειου υδροφορέα στην επίδραση των υγρών αποβλήτων.

### **1.4 ΥΠΑΡΧΟΝΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ – ΑΝΑΦΟΡΕΣ**

Τα στοιχεία που λήφθηκαν υπόψη για την σύνταξη της παρούσας μελέτης είναι:

- Οι προγενέστερες μελέτες και αποφάσεις για το έργο:
  - Μελέτη Περιβαλλοντικών επιπτώσεων Κρατικού Αερολιμένα Πάρου (4/2000)
  - Φάκελος τροποποίησης ΑΕΠΟ σύμφωνα με το Άρθρο 11 παρ. 6 του Ν.4014/2011 Νέου Κρατικού Αερολιμένα Πάρου (4/2015)
  - Μελέτη Περιβαλλοντικών επιπτώσεων για την τροποποίηση της απόφασης έγκρισης περιβαλλοντικών όρων του νέου κρατικού αερολιμένα Πάρου (7/2018)

- Μελέτη σχεδιασμού και εφαρμογής συστήματος επαναχρησιμοποίησης για περιορισμένη άρδευση και Ειδική υδρογεωλογική μελέτη (6/2016)
- Ο Τοπογραφικός Χάρτης φύλλο Πάρος (Γ.Υ.Σ., κλίμακα 1:50.000).
- Ο Γεωλογικός Χάρτης φύλλο Πάρος (ΙΓΜΕ, κλ. 1:50.000).
- Η εγκεκριμένη 1<sup>η</sup> ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΟΤΑΜΩΝ ΤΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ ΝΗΣΩΝ ΑΙΓΑΙΟΥ (ΕΛ14)
- Αεροφωτογραφίες προερχόμενες από το GoogleEarth ή Esri World Imagery.
- Βιβλιογραφικές αναφορές όπως αναφέρονται στα επί μέρους κεφάλαια της παρούσας





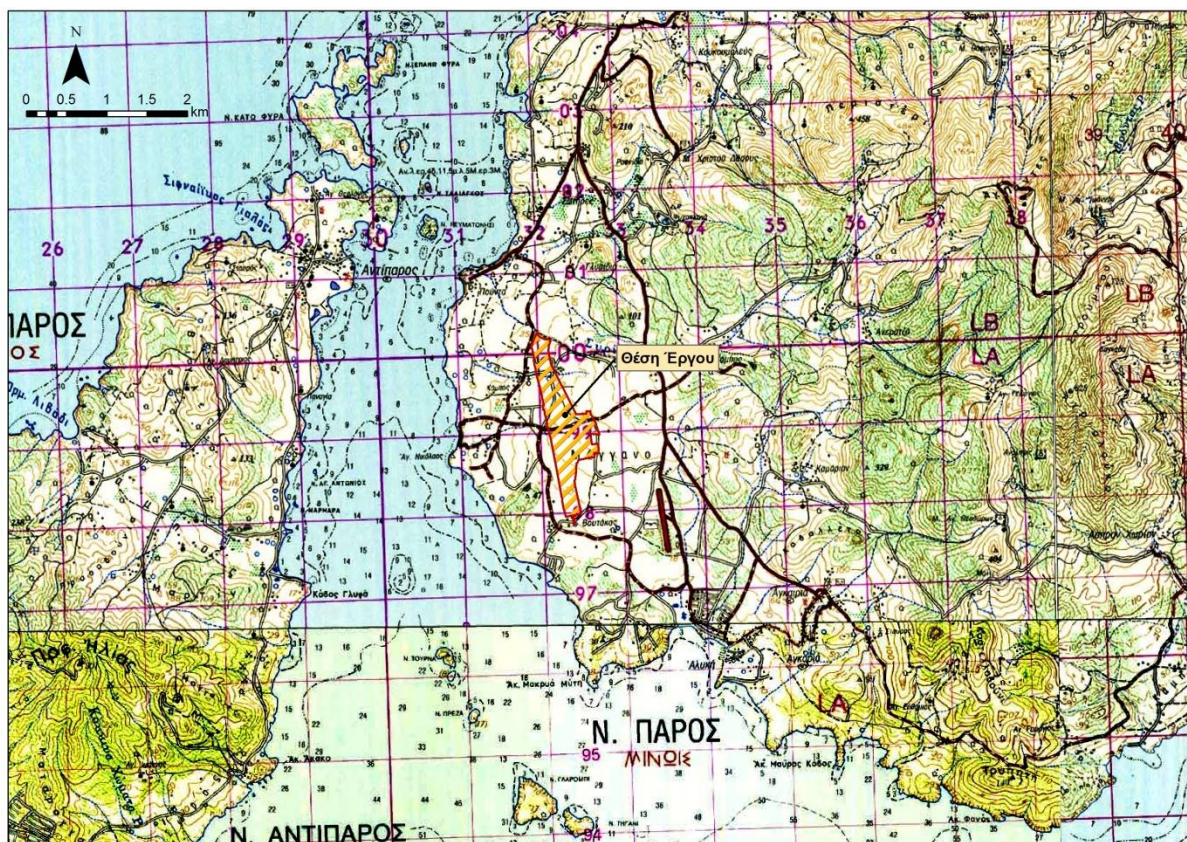


## 2.2 ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ – ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ

Το κύριο γεωμορφολογικό χαρακτηριστικό της περιοχής, όπου έχει κατασκευαστεί το νέο αεροδρόμιο της Πάρου είναι η πεδινή περιοχή που αναπτύσσεται στο νοτιοδυτικό τμήμα του νησιού. Το πεδινό αυτό τμήμα οριοθετείται προς βορρά από τον οικισμό της Πούντας, ενώ προς νότο από τον οικισμό της Αλυκής. Στα δυτικά το όριο του είναι η θάλασσα, ενώ στα ανατολικά είναι οι λοφώδεις απολήξεις του ορεινού όγκου που καταλαμβάνει το κεντρικό τμήμα του νησιού της Πάρου.

Το ανάγλυφο στην περιοχή μελέτης είναι ήπιο με μικρές κλίσεις. Το μέσο υψόμετρο στα ανατολικά όρια της πεδινής περιοχής είναι περίπου 80m και σταδιακά σε απόσταση περίπου 2,5km γίνεται 0m στο επίπεδο της θάλασσας. Τοπικά εντός της πεδινής αυτής περιοχής παρατηρούνται τοπικές εξάρσεις του ανάγλυφου, όπως αυτή στην παράκτια ζώνη, στα δυτικά του οικισμού Βουτάκος με περίπου 50m υψόμετρο και στην περιοχή Γλυσίδα με υψόμετρο περίπου 100m (Εικόνα 2-2).

Όσο αφορά στο υδρογραφικό δίκτυο, στην ευρύτερη περιοχή μελέτης δεν υπάρχουν ποτάμια μόνιμης ροής ούτε άλλου τύπου μόνιμα επιφανειακά υδάτινα σώματα (λίμνες, στάσιμα κλπ.). Το κυριότερο υδατόρεμα είναι ο χείμαρος Συρίγος του οποίου οι πηγές εντοπίζονται στον ορεινό οικισμό της Ανερατζάς. Η έλλειψη ρεμάτων μόνιμης ροής οφείλεται στο μικρό ύψος βροχής, στο φυσικό ανάγλυφο και στους γεωλογικούς σχηματισμούς της περιοχής. Έτσι μικρό μέρος των μετεωρικών νερών που κατακρημνίζονται στις υδρολογικές λεκάνες, αποστραγγίζεται επιφανειακά με αποτέλεσμα τον περιορισμό των φυσικών μισαγγειών, ενώ το υπόλοιπο ως πλανώμενη απορροή διηθείται και εμπλουτίζει τον υπόγειο υδροφορέα. Η γενική κατεύθυνση, των επιφανειακών ροών, είναι από ανατολικά προς τα δυτικά.



Εικόνα 2-2

Κύριες γεωμορφολογικές δομές στην περιοχή μελέτης (Υπόβαθρο, ΓΥΣ)

## 2.3 ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

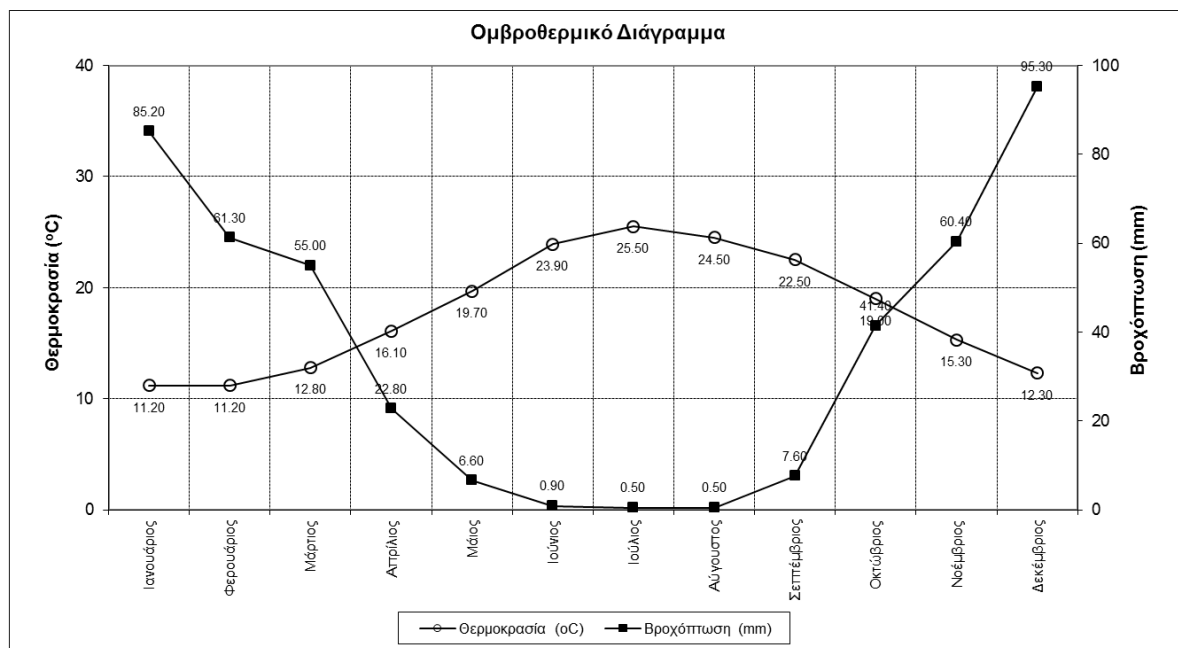
Το νησί της Πάρου όπως και το σύνολο των νησιών των Κυκλάδων χαρακτηρίζεται από το χαμηλό ύψος βροχοπτώσεων. Σύμφωνα με τα στοιχεία του Μ.Σ. της Πάρου (Πίνακας 2-1) για την περίοδο 1995-2005 η μέση ετήσια βροχόπτωση είναι 437,5mm, η μέγιστη μηνιαία βροχόπτωση παρατηρείται το Δεκέμβριο και ανέρχεται σε 95,3mm, ενώ η ελάχιστη τον Ιούλιο και είναι 0,5mm. Καταιγίδες παρατηρούνται κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού και του φθινοπώρου ενώ είναι σπάνιες το χειμώνα και την άνοιξη.

Με βάση τις μετρήσεις του ίδιου σταθμού (Πίνακας 2-1) η μέση ετήσια θερμοκρασία είναι 17,8°C, η μέγιστη μέση μηνιαία τιμή φθάνει τους 25,2°C και παρατηρείται το μήνα Ιούλιο ενώ η ελάχιστη μέση μηνιαία τιμή είναι 11,2°C και παρατηρείται το μήνα Ιανουάριο.

**Πίνακας 2-1** Υπερετήσια ύψη βροχής και θερμοκρασίες (σταθμός Νάξου)

Μήνας	Ιαν.	Φερ.	Μάρ.	Απρ.	Μάιος	Ιούν.	Ιουλ.	Αύγ.	Σεπτ.	Οκτ.	Νοέμ.	Δεκ.
Ύψος βροχής (mm)	85,2	61,3	55,0	22,8	6,6	0,9	0,5	0,5	7,6	41,8	60,4	95,3
Μέσες Μηνιαίες Θερμοκρασίες (°C)	11,2	11,2	12,8	16,1	19,7	23,9	25,5	24,5	22,5	19,0	15,3	12,3

Από το ομβροθερμικό διάγραμμα (Διάγραμμα 2-1) παρατηρείται ότι η ξηρή περίοδος για το νησί της Πάρου ξεκινά από τον Μάρτιο μήνα και τελειώνει τον Οκτώβριο, δηλαδή διαρκεί περίπου 7 μήνες.



**Διάγραμμα 2-1** Ομβροθερμικό διάγραμμα περιοχής

### 3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ – ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

#### 3.1 ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Η μονάδα επεξεργασίας λυμάτων για την οποία γίνεται η μελέτη επαναχρησιμοποίησης έχει σκοπό να επεξεργάζεται τα αστικά λύματα που παράγονται στο νέο κρατικό αερολιμένα Πάρου ο οποίος το 2016 μεταφέρθηκε δυτικότερα του υφιστάμενου.

Οι νέες εγκαταστάσεις του αεροδρομίου εγκαινιάστηκαν στις 29 Ιουλίου 2016, ενώ είχε προηγηθεί η Απόφαση του Υπουργού Υποδομών Μεταφορών και Δικτύων Αριθμ. Δ3/Α/16103/6063 “Ίδρυση και λειτουργία νέου Κρατικού Αερολιμένα Πάρου” (ΦΕΚ 2277/Β/2016). Ο νέος διάδρομος μήκους 1.400m με τις νέες προσωρινές κτιριακές εγκαταστάσεις επιτρέπουν τη μεταφορά περισσότερων επιβατών λόγω της δυνατότητας προσγείωσης μεγαλύτερων αεροσκαφών.

#### 3.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται σύντομη παρουσίαση της νέας εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων του νέου αεροδρομίου της Πάρου (υφιστάμενος προσωρινός ΒΙΟΚΑ και επέκτασή του). Στη μονάδα θα διοχετεύονται τα λύματα από τα αστικά απόβλητα από τις τουαλέτες του αεροδρομίου. Το σύνολο των αποβλήτων εκτιμάται όπως αναφέρεται παρακάτω:

Αριθμός Επισκεπτών:	6.000 άτομα
Απόβλητα ανά άτομο:	15 lt
Ημερήσια παραγωγή:	6.000 άτομα x 15 lt = 90 m <sup>3</sup> /d

Η μέγιστη ωριαία παροχή σχεδιασμού είναι 5,0 m<sup>3</sup>/hr, παροχή που αντιστοιχεί σε μέγιστη ημερήσια παροχή 100 m<sup>3</sup>/ημέρα για 20 ωρη λειτουργία. Σημειώνεται ότι η μέγιστη αυτή παροχή υπερκαλύπτει την εκτιμώμενη μέγιστη δυνατότητα εξυπηρέτησης 250 επιβατών ανά κατεύθυνση με βάση την οποία σχεδιάζεται το νέο κτίριο του αεροσταθμού.

Τα χαρακτηριστικά των αποβλήτων, με βάση τα οποία έχει σχεδιαστεί η μονάδα είναι:

Μέση ημερήσια παροχή μήνα αιχμής	90 m <sup>3</sup> /d
Μέγιστη ωριαία παροχή	5 m <sup>3</sup> /d
Μέση ημερήσια συγκέντρωση BOD <sub>5</sub>	400 mg/l
Μέση ημερήσια συγκέντρωση COD	600 mg/l
Μέση ημερήσια συγκέντρωση TSS	350 mg/l

Όσον αφορά τη διαδικασία επεξεργασίας των αποβλήτων που θα ακολουθηθεί, αυτή είναι η κάτωθι:

1. Δεξαμενή Συγκέντρωσης Λυμάτων - Εσχαρισμός
2. Δεξαμενή Αερισμού
3. Δεξαμενή Καθίζησης
4. Δεξαμενή Χλωρίωσης

Η νέα Μονάδα Επεξεργασίας Λυμάτων θα είναι σχεδιασμένη έτσι ώστε να είναι ικανή να επεξεργαστεί το υδραυλικό και ρυπαντικό φορτίο αιχμής που θα προκύπτει σε ημερήσια βάση. Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 3-1) παρουσιάζεται η ποιοτική κατάσταση των επεξεργασμένων λυμάτων στην έξοδο της μονάδας επεξεργασίας, τα οποία θα είναι σύμφωνα με τον πίνακα 1 του Παραρτήματος Ι της ΚΥΑ οικ.145116 (ΦΕΚ 354/Β/2011) που παρουσιάζεται και στο Κεφάλαιο 4.1.

**Πίνακας 3-1** Χαρακτηριστικά επεξεργασμένων λυμάτων στην έξοδο της μονάδας επεξεργασίας.

Παράμετρος	Στοιχεία	Μονάδα Μέτρησης	Έξοδος επεξεργασίας
1	BOD <sub>5</sub>	mg/l	< 25 mg/l
2	Φορτίο SS	mg/l	< 35 mg/l
3	Ολικό Άζωτο (TN)	mg/l	< 15 mg/l
4	Total coliform		≤ 200/100ml
5	Νιτρικά άλατα	mg/l	< 50 mg/l

### 3.3 ΘΕΣΜΙΚΟ ΚΑΙ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Το θεσμικό πλαίσιο που διέπει την επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων αναφέρεται επιγραμματικά παρακάτω:

1. Υγειονομική Διάταξη Ε1β/221/65 (ΦΕΚ 138 Β/24-2-65) με τις μεταγενέστερες τροποποιήσεις της, όπως αυτή ισχύει μετά την κατάργηση των προβλέψεων των άρθρων 2, 7, 8, 12 και 14 σε ότι αφορά το πεδίο εφαρμογής της νέας ΚΥΑ 145116
2. (ΦΕΚ354/8-03-2011)
3. ΚΥΑ 145116 (ΦΕΚ 354 Β'/08-03-2011). Καθορισμός μέτρων, όρων και διαδικασιών για την επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων (Β' 354) και συναφείς διατάξεις»
4. ΚΥΑ 191002 (ΦΕΚ 2220 Β'/09-09-2013). Τροποποίηση της υπ' αριθ. 145116/2011 κοινής υπουργικής απόφασης «Καθορισμός μέτρων, όρων και διαδικασιών για την επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων (Β' 354) και συναφείς διατάξεις».
5. ΚΥΑ 100079 (ΦΕΚ 135 Β'/22-01-2015). Τροποποίηση της υπ' αριθμ. 20488/2010 κοινής υπουργικής απόφασης «Καθορισμός Ποιοτικών Περιβαλλοντικών Προτύπων στον ποταμό Ασωπό και Οριακών Τιμών Εκπομπών υγρών βιομηχανικών αποβλήτων στη λεκάνη απορροής του Ασωπού (Β' 749)» και συναφείς διατάξεις
6. Απόφαση οικ. 5673/400/5-3-1997 (ΦΕΚ 192/Β/14-03-1997). Μέτρα και όροι για την επεξεργασία αστικών λυμάτων
7. ΠΔ 51/2-3-2007 (ΦΕΚ54Α/8-3-2007). Καθορισμός μέτρων και διαδικασιών για την ολοκληρωμένη προστασία και διαχείριση των υδάτων σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ «για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων» του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000.
8. ΚΥΑ 39626/2208/2009 (ΦΕΚ2075Β/25-09-2009). Καθορισμός μέτρων για την προστασία των υπόγειων νερών από τη ρύπανση και την υποβάθμιση, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2006/118/ΕΚ «σχετικά με την προστασία των υπόγειων υδάτων από τη ρύπανση και την υποβάθμιση», του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 12ης Δεκεμβρίου 2006.
9. Υ.Α. 182314/1241/2016 (ΦΕΚ2888Β/12-09-2016). Τροποποίηση του Παραρτήματος ΙΙ του άρθρου 8 της υπ' αριθ. 39626/2208/2009 κοινής υπουργικής απόφασης (Β'2075), σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2014/80/ΕΕ «για την τροποποίηση του παραρτήματος ΙΙ της οδηγίας 2006/118/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου σχετικά με την προστασία των υπόγειων υδάτων από τη ρύπανση και την υποβάθμιση» της Ευρωπαϊκής Επιτροπής της 20ης Ιουνίου 2014.

10.Αριθμ. Ε.Γ.: οικ. 895 (ΦΕΚ4677Β/29-12-2017). Έγκριση της 1ης Αναθεώρησης του Σχεδίου Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Νήσων Αιγαίου και της αντίστοιχης Στρατηγικής Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων.

#### 4. ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

##### 4.1 ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΩΝ

Σύμφωνα με την ΚΥΑ 145116 (ΦΕΚ Β' 354/8.3.2011): «Καθορισμός μέτρων, όρων και διαδικασιών για την επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων» (Παράρτημα Ι – Πίνακας 1), τα χαρακτηριστικά των εξερχόμενων από την υπό μελέτη Μονάδα Επεξεργασίας Αποβλήτων θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τον Πίνακα 4-1:

**Πίνακας 4-1** Χαρακτηριστικά επεξεργασμένων λυμάτων σύμφωνα με την ΚΥΑ 145116.

Χημικές Παράμετροι	Μονάδες Μέτρησης	Επιτρεπόμενα Όρια
Escherichia coli	TC/100 ml	≤ 200/100ml
BOD <sub>5</sub> *	mg/l	< 25 mg/l
SS *	mg/l	< 35 mg/l
Θολότητα	NTU	-
Κατ' ελάχιστον απαιτούμενη επεξεργασία	Δευτεροβάθμια βιολογική επεξεργασία	

\*BOD<sub>5</sub> και SS από την ΥΑ 5673/400/1997.

##### 4.2 ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΕΙΔΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ

Σύμφωνα με τον πίνακα 1 του Παραρτήματος Ι της ΚΥΑ 145116 και την ΚΥΑ 5673/400/1997 και για ισοδύναμο πληθυσμό 2000-9999 κατοίκους, θα έχουμε την ακόλουθη συχνότητα μετρήσεων:

- Escherichia coli : 1 ανά βδομάδα
- BOD<sub>5</sub> και SS:
  - 12 δείγματα το 1<sup>ο</sup> χρόνο
  - 4 δείγματα τα επόμενα χρόνια εφόσον αποδειχθεί ότι τον πρώτο χρόνο το νερό ικανοποιούσε τα απαιτούμενα όρια

Ο ανώτατος επιτρεπόμενος αριθμός δειγμάτων που μπορούν να αποκλίνουν είναι 1 για 4-7 δείγματα που λαμβάνονται και 2 για 6-16 λαμβανόμενα δείγματα.

Οι μέθοδοι δειγματοληψιών θα είναι:

- BOD<sub>5</sub>: Ομογενοποιημένο αδιάθικτο ακατακάθιστο δείγμα – προσδιορισμός του διαλυμένου οξυγόνου πριν και μετά πενθήμερη επώαση στους 20±1°C σε απόλυτο σκότος. Προσθήκη παρεμποδιστή της νιτροποίησης.
- SS: Διήθηση αντιπροσωπευτικού δείγματος μέσω φίλτρου μεμβράνης των 0,45μm, ξήρανση σε θερμοκρασία 105 °C και ζύγιση. Εναλλακτικά φυγοκέντρωση αντιπροσωπευτικού δείγματος επί 5 min τουλάχιστον με επιτάχυνση 2800-3200g, ξήρανση σε θερμοκρασία 105 °C και ζύγιση.

#### 4.3 ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΑΛΛΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ

Δεν υφίσταται υποχρέωση μέτρησης άλλων παραμέτρων, όπως αυτές που περιγράφονται στα παραρτήματα II και IV της ΚΥΑ145116/2011, διότι ο βιολογικός καθαρισμός του αεροδρομίου δεν μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι ισοδύναμου πληθυσμού άνω των 2.000 (μονίμων) κατοίκων.

Για τον ίδιο λόγο δεν υφίσταται υποχρέωση μέτρησης συγκεντρώσεων μετάλλων και στοιχείων του Πίνακα 4 του Παραρτήματος II της ΚΥΑ 145116/2011, αφού ο ισοδύναμος πληθυσμός δεν είναι άνω των 2.000 κατοίκων

Επίσης δεν υφίσταται υποχρέωση μέτρησης συγκεντρώσεων ουσιών προτεραιότητας και Τοξικότητας του Πίνακα 6 του Παραρτήματος IV της ΚΥΑ 145116, αφού ο ισοδύναμος πληθυσμός δεν είναι άνω των 100.000 κατοίκων.

#### 4.4 ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΥΔΡΟΦΟΡΕΑ

Στοιχεία για την ποιότητα του υπόγειου νερού της περιοχής προέρχονται από τις χημικές αναλύσεις που έγιναν σε σημεία εμφάνισης νερού κοντά στην περιοχή μελέτης στα πλαίσια του έργου: «Καταγραφή και αποτίμηση των υδρογεωλογικών χαρακτήρων των υπόγειων νερών και των υδροφόρων συστημάτων της χώρας, ΙΓΜΕ 2010», οι θέσεις των οποίων φαίνονται στην Εικόνα 8.2. Στην περιοχή πλησίον της θέσης του πεδίου διάθεσης βρέθηκαν πέντε υδροσημεία επί των διλουβιακών αποθέσεων, το γεωλογικό σχηματισμό στον οποίο θα γίνει η διάθεση των επεξεργασμένων αποβλήτων. Τα υδροσημεία αυτά αφορούν τέσσερις γεωτρήσεις και ένα πηγάδι, οι χημικές αναλύσεις των οποίων παρουσιάζονται στον παρακάτω Πίνακα 4-2, ενώ πιο λεπτομερή στοιχεία παρουσιάζονται στο κεφάλαιο 8.

**Πίνακας 4-2** Χημικές αναλύσεις νερού των υδροσημείων πλησίον του πεδίου διάθεσης

Σημείο Νερού	Ημερομηνία	Cl (mg/l)	ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ (μS/cm)	NO <sub>3</sub> (mg/l)
ΠΑΡ-Γ28	26/3/2006	323	1609	
ΠΑΡ-Γ6	21/10/2005	681	2490	
	26/3/2006	539	2283	
	12/7/2006	581	2215	24,8
ΠΑΡ-Γ27	21/6/2005	298	2222	21,7
	21/10/2005	734	2730	
ΠΑΡ-Φ1	21/6/2005	557	1700	
	24/3/2006	635	2500	
	30/10/2007	489	1968	24,8
ΣΚ	18/3/2018	418	2090	35,0

#### 4.5 ΜΕΤΡΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΤΩΝ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΩΝ ΤΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω από τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των επεξεργασμένων προς επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων είναι φανερό ότι οι συγκεντρώσεις των νιτρικών αλάτων είναι μικρότερες των 50 mg/l, ενώ τα υγρά απόβλητα που επεξεργάζεται ο βιολογικός αντιστοιχούν σε ισοδύναμο πληθυσμό κάτω των 2.000 κατοίκων, οπότε δεν αναμένονται συγκεντρώσεις μετάλλων και στοιχείων, και συγκεντρώσεις ουσιών προτεραιότητας και τοξικότητας, ενώ τέλος



λόγω του ότι τα επεξεργασμένα απόβλητα αποτελούνται από αστικά λύματα δεν τίθεται θέμα ανίχνευσης συγκεντρώσεων δραστικών ουσιών. Από αυτά συνεπάγεται ότι τα επεξεργασμένα υγρά απόβλητα δεν αναμένεται να επηρεάσουν τις συγκεντρώσεις των στοιχείων αυτών που θεωρούνται δείκτες ρύπων των υπόγειων υδάτων και αναφέρονται στο Παράρτημα ΙΙ της ΚΥΑ 39626/2208/Ε130.

Τέλος συγκρίνοντας τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των επεξεργασμένων λυμάτων όπως αυτά φαίνονται στον Πίνακα 4-2, με τα αυτά από τις χημικές αναλύσεις του νερού των υδροσημείων πλησίον του πεδίου διάθεσης, είναι φανερό ότι η διάθεση των επεξεργασμένων αποβλήτων δεν αναμένεται να υποβαθμίσει τα υπόγεια νερά. Με δεδομένο μάλιστα ότι αυτά θα διατίθενται στο υπέδαφος μέσω της ακόρεστης ζώνης και όχι απευθείας στον υδροφόρο και επιπλέον ότι στη λιθολογία των γεωλογικών σχηματισμών της περιοχής περιέχονται και αργιλικοί σχηματισμοί που έχουν την ικανότητα συγκράτησης ρύπων, είναι φανερό ότι δεν αναμένεται ρύπανση των υπόγειων υδάτων, από τη διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων.

Βάσει όλων των παραπάνω είναι σαφές ότι δεν είναι ανάγκη η λήψη κανενός επιπλέον μέτρου, αλλά ούτε είναι απαραίτητος κανένας άλλος περιορισμός, παρά μόνο η αυστηρή τήρηση της εφαρμογής των οδηγιών της ΚΥΑ 145116/2011, όπως αυτή έχει τροποποιηθεί και ισχύει.



## **5. ΔΙΑΘΕΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΜΕΣΩ ΕΜΠΛΟΥΤΙΣΜΟΥ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΥΔΡΟΦΟΡΕΑ ΜΕ ΔΙΗΘΗΣΗ**

### **5.1 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΟΓΚΟΥ ΤΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ**

Όπως αναφέρεται και στο κεφάλαιο 3.2 στη μονάδα επεξεργασίας λυμάτων θα διοχετεύονται τα λύματα από τα αστικά απόβλητα από τις τουαλέτες του αεροδρομίου των οποίων η ημερήσια παραγωγή μήνα αιχμής εκτιμάται σε 90 m<sup>3</sup>/d.

### **5.2 ΔΙΑΘΕΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ - ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ**

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω το σύνολο των απορροών του βιολογικού καθαρισμού θα διατίθεται για απευθείας επιφανειακή διήθηση μέσω υπεδάφινων πεδίων.

Ο σχεδιασμός του πεδίου διάθεσης των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων μέσω υπεδάφινων πεδίων (τάφρων) προς τον υπόγειο υδροφόρο, βασίζεται οδηγίες που αναφέρονται στο τεύχος «Κείμενο κατευθυντήριων γραμμών για τη διαχείριση λυμάτων μικρών οικισμών, (Υ.ΠΕ.ΚΑ, Ειδική Γραμματεία Υδάτων, Αθήνα 2012)».

Βάσει των οδηγιών του προαναφερθέντος τεύχους τα απορρέοντα λύματα του βιολογικού καθαρισμού, οδηγούνται σε σωληνωτό αγωγό που διέρχεται εντός απορροφητικής τάφρου όπου διανέμονται με τη βοήθεια των κατά μήκος οπών που υφίστανται επί του αγωγού. Συχνά το μήκος της τάφρου μοιράζεται σε δύο ή περισσότερους κλάδους, στο βαθμό που ο διαθέσιμος χώρος απαιτεί.

Για την αποφυγή ρυπάνσεως του υπόγειου νερού θεωρείται συνήθως ως επιβαλλόμενη ελάχιστη απόσταση του πυθμένα της τάφρου από τον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα ίση με 1,2m. Σε περίπτωση πολύ υψηλής στάθμης υπόγειου νερού, το σύστημα των τάφρων μπορεί να κατασκευασθεί σε επίχωμα (υπερυψωμένη τάφρος) ή η εφαρμογή των λυμάτων να γίνει σε φίλτρα άμμου διακοπτόμενης συνήθως λειτουργίας, ώστε να εξασφαλίζεται ο πρόσθετος καθαρισμός των λυμάτων πριν την είσοδό τους στον υπόγειο υδροφόρο.

Το εδαφικό στρώμα μέχρι τον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα πραγματοποιεί δύο λειτουργίες, ήτοι λειτουργεί ως αγωγός των λυμάτων καθώς και ως μέσο καθαρισμού. Το στερεό φορτίο που περιέχουν τα λύματα αλλά και το διαλυμένο οργανικό φορτίο, προκαλούν μεγάλη ελάττωση της υδραυλικής αγωγιμότητας του εδαφικού στρώματος. Το έργο καθαρισμού που πραγματοποιεί το άνω στρώμα γίνεται σε βάρος της υδραυλικής του λειτουργίας. Τα στερεά των λυμάτων φράζουν τους πόρους του εδάφους αν και όπως φαίνεται η απόφραξη προκαλείται κυρίως από ετεροτροφικούς μικροοργανισμούς που βρίσκοντας άφθονη τροφή πραγματοποιούν στα πρώτα εκατοστόμετρα του εδάφους μεγάλη ανάπτυξη. Έτσι δημιουργείται ένας αποφρακτικός μανδύας κατά τη βρεχόμενη περίμετρο της τάφρου ο οποίος στις πλείστες περιπτώσεις έχει πολύ μικρή διαπερατότητα και ταπεινώνει σημαντικά την όλη αγωγιμότητα του στρώματος. Ιδιαίτερα σημαντική είναι η πτώση της αγωγιμότητας στην περίπτωση των περισσότερο διαπερατών εδαφών. Στις περιπτώσεις αυτές αναπτύσσονται συνήθως υποπίεσεις στους πόρους του εδάφους, γεμίζουν με αέρα οι μεγαλύτεροι πόροι, με αποτέλεσμα η ροή να πραγματοποιείται ως μη κορεσμένη, δια μέσου των μικρότερων πόρων, πράγμα που συνεπάγεται πολύ μεγάλη ελάττωση της διαπερατότητας. Η ακόρεστη ροή έχει μεν το άνω μεγάλο υδραυλικό μειονέκτημα, αλλά έχει το πλεονεκτήματα της βραδείας διελεύσεως ρύπων δια μέσου του εδαφικού στρώματος και μάλιστα υπό συνθήκες που ευνοούν τον αερόβιο μεταβολισμό. Το αποτέλεσμα είναι ότι πραγματοποιείται

προηγούμενος καθαρισμός των λυμάτων προτού αυτά φθάσουν στον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα. Η ανάπτυξη του μανδύα απαιτεί σημαντικό χρόνο ενώ η διακοπή της λειτουργίας της τάφρου για μερικές εβδομάδες μπορεί να προκαλέσει την καταστροφή του.

Οι απορροφητικές τάφροι σχεδιάζονται με βάση εμπειρικά κριτήρια που στηρίζουν την ονομαζόμενη "δοκιμή διηθήσεως". Για μη διαπερατά εδάφη με χρόνο διήθησης μεγαλύτερο από 50 min/inch (120sec/mm), δεν ενδείκνυται η διάθεση σε απορροφητική τάφρο μετά από προεπεξεργασία σε σηπτική δεξαμενή, ενώ το όριο αυτό αυξάνεται στη τιμή των 90 min/inch (210 sec/mm), όταν εκτός από τη σηπτική δεξαμενή έχει υιοθετηθεί και πρόσθετη επεξεργασία πριν την διάθεση. Συνιστάται να μην κατασκευάζονται απορροφητικές τάφροι σε πολύ διαπερατά εδάφη, όπως σε εδάφη με χρόνο διήθησης μικρότερο από 3 min/inch (7 sec/mm) προς αποφυγή ρύπανσης των υπόγειων νερών.

Η συσχέτιση του χρόνου διήθησης με την απαιτούμενη επιφάνεια διήθησης, μπορεί να γίνει μέσω εμπειρικής σχέσης της μορφής:

$$A = P \times V_p \times C$$

όπου :

A = απαιτούμενη ενεργή επιφάνεια διήθησης, m<sup>2</sup>

P = αριθμός εξυπηρετούμενων κατοίκων, ισοδύναμοι κάτοικοι (ι.κ.)

V<sub>p</sub> = χρόνος διήθησης, sec/mm

C = διορθωτικός συντελεστής του χρόνου διήθησης. Με την παραδοχή ειδικής παροχής λυμάτων ίσης με 150 lt/ι.κ.-ημέρα, ο συντελεστής C για διάθεση εκροής από σηπτική δεξαμενή, μπορεί να ληφθεί ίσος με 0,20.

### 5.3 ΕΦΑΡΜΟΓΗ – ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΕΔΙΟΥ ΔΙΑΘΕΣΗΣ

#### Εκτίμηση χρόνου διήθησης

Από τα στοιχεία που υπάρχουν στις μελέτες «Γεωτεχνική έρευνα στην περιοχή των εγκαταστάσεων του αεροδρομίου και της οδού πρόσβασης» Σωτηρόπουλος & Συνεργάτες ΑΤΕ, 2014 και «Ειδική υδρογεωλογική μελέτη», ENGCO ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΕΕ 2016 είναι δυνατό να γίνει μια εκτίμηση της επιφανειακής λιθολογίας των σχηματισμών που υπάρχουν στην ευρύτερη περιοχή του νέου αεροδρομίου. Ειδικότερα στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η λιθολογία των επιφανειακών σχηματισμών για τις 5 γεωτρήσεις και τα 6 φρέατα της πρώτης μελέτης και για τα 3 σκάμματα της δεύτερης ενώ στον παρακάτω χάρτη (Εικόνα 5-1) φαίνονται οι θέσεις των σημείων αυτών.

**Πίνακας 5-1** Εδαφικοί σχηματισμοί που εντοπίστηκαν στα πλαίσια της γεωτεχνικής έρευνας

Σημείο	Γ1	Γ2	Γ3	Γ4	Γ5
Είδος	Γεώτρηση				
Βάθος (m)	2,6	1,5	1,0	6,5	0,6 – 10,0
Λιθολογία	Αμμώδης άργιλος με διάσπαρτους χάλικες	Ιλυοαργιλώδης αμμοχάλικο	Αργιλώδης άμμος με χάλικες	Άργιλος	Στα πρώτα 0,6m αμμοχάλικο και στη συνέχεια ελαφρά καρστικοποιημένο μάρμαρο

ΜΕΛΕΤΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΕΧΝΗΤΟΥ ΕΜΠΛΟΥΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΙΔΙΚΗ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΘΕΣΗ ΤΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΤΗΣ ΝΕΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΝΕΟΥ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟΥ ΠΑΡΟΥ

Σημείο	ΦΔ1	ΦΔ2	ΦΔ3	ΦΔ4	ΦΔ5	ΦΔ6
Είδος	Φρέαρ					
Βάθος (m)	0,3	0,8	0,5	0,7	0,8	0,3
Λιθολογία	Αμμοχάλικο και στην συνέχεια μάρμαρο	Ιλυοαργιλώδης άμμος και στην συνέχεια μάρμαρο	Αργιλώδης αμμοχάλικο και στην συνέχεια μάρμαρο	Αργιλώδης άμμος και στην συνέχεια μάρμαρο	Αργιλώδης άμμος και στην συνέχεια μάρμαρο	Αργιλώδης άμμος και στην συνέχεια μάρμαρο

**Πίνακας 5-2** Εδαφικοί σχηματισμοί που εντοπίστηκαν στα πλαίσια της ειδικής υδρογεωλογικής μελέτης

Σημείο	ΣΚ1	ΣΚ2	ΣΚ3
Είδος	Σκάμμα		
Βάθος (m)	1,5	1,6	1,0
Λιθολογία	Κυρίως άμμοι και δευτερευόντως ιλύες και κροκάλες	Ιλύες	Κυρίως κροκάλες με συνδετικό υλικό άμμος κα ιλύες

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία φαίνεται ότι στην ευρύτερη περιοχή του αεροδρομίου οι επιφανειακοί σχηματισμοί αποτελούνται κυρίως από άμμους και αργίλους σε διάφορες αναλογίες και δευτερευόντως από χάλικες, ενώ όσο βρισκόμαστε ανατολικά του αεροδρομίου τα μάρμαρα βρίσκονται σε μικρά βάθη. Σε σχέση με την διαπερατότητα του εδάφους της περιοχής, αυτή μπορεί να χαρακτηριστεί ως μέση γιατί φαίνεται να επικρατούν οι αμμώδεις αποθέσεις ενώ κατά θέσεις εκεί που επικρατούν οι άργιλοι η διαπερατότητα του εδάφους μπορεί να είναι μικρή.



**Εικόνα 5-1** Τοπογραφικό διάγραμμα με τις θέσεις των ερευνητικών γεωτρήσεων, φρεάτων και σκαμμάτων

Όσον αφορά λεπτομερέστερα στοιχεία σχετικά με την ικανότητα διήθησης του εδάφους, αυτά μπορούν να αντληθούν από την «Ειδική υδρογεωλογική μελέτη» της ENGCO ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΕΕ, (2016) στην οποία γίνονται δοκιμές διήθησης στα 3 σκάμματα. Από αυτές τις δοκιμές

αξιοποιούνται οι μετρήσεις για τα σκάμματα ΣΚ1 και ΣΚ2 καθώς θεωρείται ότι αντιπροσωπεύουν καλύτερα την λιθολογία της ευρύτερης περιοχής του αεροδρομίου.

Έτσι με βάση τις μετρήσεις για την διήθηση του εδάφους προέκυψαν οι παρακάτω μεταβολές στην στάθμες νερού:

Ώρα	Στάθμη (cm)	Διαφορά χρόνου (sec)	Διαφορά στάθμης (mm)	Χρόνος Διήθησης (sec/mm)
ΣΚ1				
12:58	79.0			
16:40	67.0	13.320	120	111,0
ΣΚ3				
13:57	56.0			
16:52	28.0	10.500	280	37,5

Από τις παραπάνω μετρήσεις προκύπτει ότι για την περιοχή του νέου αεροδρομίου ο χρόνος διήθησης εκτιμάται σε  $V_p = 74 \text{ sec/mm}$

#### Εκτίμηση ισοδύναμων κατοίκων

Για την εκτίμηση των ισοδύναμων κατοίκων έγιναν οι εξής παραδοχές:

##### A. Με βάση την παροχή

Για την εκτίμηση των ισοδύναμων κατοίκων με βάση την παροχή θεωρήθηκε ότι η παραγωγή αποβλήτων ανά κάτοικο είναι ίση με 220 lt/d. Από αυτό συνεπάγεται ότι οι ισοδύναμοι κάτοικοι είναι:

$$90.000 \text{ lt/d} \div 220 \text{ lt/d (ανά κάτοικο)} = 409 \text{ κάτοικοι.}$$

##### B. Με βάση το BOD<sub>5</sub>.

Θεωρώντας ότι για κάθε κάτοικο η παραγωγή σε BOD<sub>5</sub> είναι 60 g/κάτοικο που αντιστοιχεί σε 250 lt/d χρήση νερού προκύπτει ότι :

$$\text{Παραγωγή BOD}_5 \text{ από το βιολογικό: } 90.000 \text{ lt/d} * 400 \text{ mg/l} = 36.000 \text{ gr/d}$$

$$\text{Ισοδύναμοι κάτοικοι: } 36.000 \text{ gr/d} \div 60 \text{ gr/d (ανά κάτοικο)} = 600 \text{ ισοδύναμοι κάτοικοι.}$$

Με βάση τις παραπάνω εκτιμήσεις για τις ανάγκες σχεδιασμού του πεδίου διάθεσης των επεξεργασμένων αποβλήτων θεωρήθηκε ότι ο ισοδύναμος πληθυσμός είναι 600 κάτοικοι.

#### Σχεδιασμός Πεδίου Διάθεσης

Όπως αναφέρθηκε και στην προηγούμενη παράγραφο για τον υπολογισμό της έκτασης του πεδίου διάθεσης ακολουθήθηκε η παρακάτω σχέση:

$$A = P \times V_p \times C$$

Όπου:

$$P = 600,0 \text{ ισοδύναμοι κάτοικοι}$$

$$V_p = \text{χρόνος διήθησης, που εκτιμήθηκε βάση της περιγραφής της προηγούμενης παραγράφου } 74 \text{ sec/mm}$$

$C = 0,20$ .

Οπότε η απαιτούμενη **ενεργή επιφάνεια διήθησης (A)** είναι

$$A = P \times V_p \times C = 600,0 \times 74,25 \times 0,2 = 8.880 \text{ m}^2.$$

Ακολουθώντας τις παραπάνω προδιαγραφές επιλέγεται ως πλάτος του πεδίου του επιμέρους κλάδου – τάφρου το 1,0m, οπότε το σύνολο **μήκος των τάφρων (M)** θα είναι:

$$M = 8.880 \text{ m}^2 / 1 \text{ m} = 8.880 \text{ m}$$

Στην συνέχεια επιλέγεται ως μέγιστο μήκος επιμέρους κλάδου – τάφρου τα 25m, οπότε ο **αριθμός των τάφρων (T)** θα είναι:

$$T = 8.880 \text{ m} / 25 \text{ m} \approx 356$$

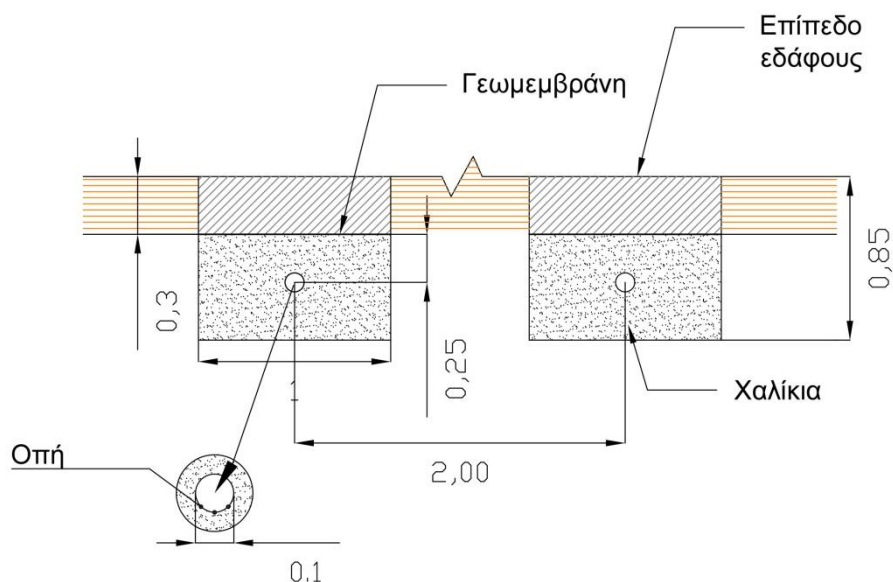
Θεωρώντας ως αξονική απόσταση τα 2,0m μεταξύ των 2 τάφρων, τότε οι τάφροι θα απέχουν μεταξύ του 1,0 m προκύπτει ότι το ελάχιστο **συνολικό πλάτος (Π)** του πεδίου διάθεσης θα είναι:

$$\Pi = 711 \text{ m}$$

Θεωρώντας λοιπόν ως ελάχιστο πλάτος πεδίου τα 711 και ως ελάχιστο μήκος πεδίου το μήκος της τάφρου δηλαδή τα 25m, προσθέτοντας και ένα ελάχιστο περιμετρικό πλάτος εκσκαφών και διαμορφώσεων 1 m επιπλέον σε κάθε πλευρά, προκύπτει ότι το ελάχιστο συνολικό εμβαδό του πεδίου θα διαμορφωθεί στα:

$$\text{Ελάχιστο Συνολικό Εμβαδό Πεδίου: } 26 \times 357 = 18.512 \text{ m}^2.$$

Εντός των τάφρων θα τοποθετηθούν σωληνωτοί αγωγοί (σκληρό PVC), εξωτερικής διατομής Φ110. Η κλίση τους προτείνεται να είναι 0,2% και θα είναι διάτρητοι στο κάτω μέρος έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η ομοιόμορφη διαρροή των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων. Στο τέλος του κάθε κλάδου θα τοποθετηθεί εξαεριστικό. Ο αγωγός θα είναι εγκιβωτισμένος από χάλικες, ενώ στο πάνω μέρος θα υπάρχει επίχωση 0,3m πριν από την οποία θα τοποθετηθεί γεωμεμβράνη (Εικόνα 5-2).



**Εικόνα 5-2** Ενδεικτική Τυπική διατομή τάφρων και των σωληνώσεων εντός αυτών.

Τα επεξεργασμένα υγρά απόβλητα θα κατανέμονται στους σωληνωτούς αγωγούς μέσω φρεατίου, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η κατά το δυνατό ομοιόμορφη φόρτιση αυτών (Εικόνα 5-3).

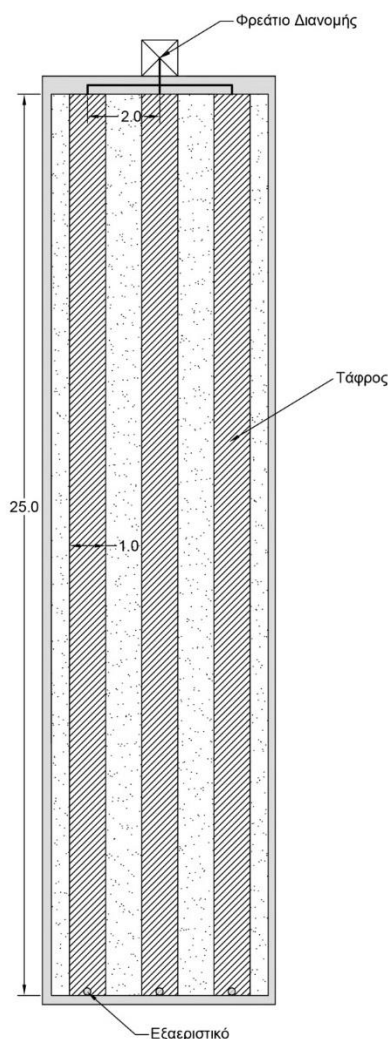


### Θέση Πεδίου Διάθεσης

Η προσδιορισμός της θέσης εγκατάστασης του προτεινόμενου πεδίου διάθεσης στο χώρο του αεροδρομίου θα πρέπει να καλύπτει τις εξής προϋποθέσεις:

1. Να βρίσκεται σε απόσταση μεγαλύτερη των 400m από υφιστάμενες υδρευτικές υδρογεωτρήσεις. Αυτό γιατί σύμφωνα με το μέτρο M14B0401 «Μέτρα για την προστασία των υδάτων που προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση (Άρθρο 7)» της 1<sup>ης</sup> Αναθεώρησης του Σχεδίου Διαχείρισης του ΥΔ Νήσων Αιγίου η ζώνη ελεγχόμενης προστασίας II ορίζεται καταρχάς και κατ' ελάχιστο για τα κοκκώδη συστήματα ελεύθερης ροής ως περίμετρος ακτίνας 400m από τη θέση υδροληψίας. Θα πρέπει να αναφερθεί ότι στην περιοχή του αεροδρομίου δεν υφίστανται υδρευτικές γεωτρήσεις με παροχή μεγαλύτερη των 10m<sup>3</sup>/d.
2. Να βρίσκεται κοντά στην μονάδα του βιολογικού καθαρισμού και να μπορεί εύκολα να δημιουργηθεί το δίκτυο μεταφοράς των επεξεργασμένων λυμάτων και
3. Να βρίσκεται σε τέτοια θέση ώστε το πάχος των εδαφικών σχηματισμών να είναι μεγάλο,

Με βάση λοιπόν τα παραπάνω κριτήρια το πεδίο διάθεση προτείνεται να βρίσκεται στο βόρεια του χώρου στάθμευσης του αεροδρομίου και παράλληλα προς τον αεροδιάδρομο όπως φαίνεται και στην παρακάτω Εικόνα 5-4, με τις διαστάσεις των δύο επιμέρους τμημάτων να είναι 26x356m.



**Εικόνα 5-3**

Ενδεικτικό σχεδιάγραμμα οριζοντιογραφίας του πεδίου διάθεσης



Εικόνα 5-4 Τοπογραφικό διάγραμμα της θέσης του πεδίου διάθεσης των επεξεργασμένων λυμάτων



#### **5.4 ΠΡΟΣΩΡΙΝΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΑΠΟΡΡΟΩΝ ΣΤΗ ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Θα πρέπει να αναφερθεί ότι στο χώρο του αεροδρομίου, για λόγους ασφαλείας απέναντι στο ενδεχόμενο οποιουδήποτε προβλήματος στη λειτουργία του βιολογικού, ή συντήρησης αυτού ή ακόμα παρατεταμένης περιόδου βροχοπτώσεων κατά τη χειμερινή περίοδο, θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα διοχέτευσης των επεξεργασμένων λυμάτων σε στεγανό βόθρο που θα κατασκευασθεί για το σκοπό αυτό. Έτσι η απομάκρυνση των ακαθάρτων θα γίνεται με βυτιοφόρα οχήματα που θα τα μεταφέρουν προς διάθεση στις εγκαταστάσεις λυμάτων της Πάρου.

## **6. ΓΕΝΙΚΕΣ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΦΟΡΕΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΝΑΚΤΗΜΕΝΟΥ ΝΕΡΟΥ**

Σύμφωνα με το Άρθρο 12 της ΚΥΑ145116/2011 οι γενικές υποχρεώσεις του Φορέα Παροχής και Διαχείρισης Ανακτημένου νερού, υποχρεούνται:

1. Ο Φορέας Παροχής ανακτημένου νερού:

- α) να προβαίνει στην ελάχιστη απαιτούμενη συχνότητα δειγματοληψιών και αναλύσεων των προς επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων, σύμφωνα με τις σχετικές προβλέψεις των Παραρτημάτων Ι, ΙΙ, ΙΙΙ και ΙV της ΚΥΑ145116, που περιγράφονται και στην ανά χείρας μελέτη, με σκοπό τα εν λόγω απόβλητα να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις επαναχρησιμοποίησης της ΚΥΑ 145116,
- β) να καταγράφει τα αποτελέσματα των αναλύσεων από τις δειγματοληψίες σε σελιδομετρημένο και θεωρημένο από τη Διεύθυνση Υδάτων της Αποκεντρωμένης Διοίκησης βιβλίο και να καταχωρεί σε αυτό τυχόν συμβάντα κατά τη λειτουργία των εγκαταστάσεων, καθώς και τις ενέργειες που έγιναν για την επαναφορά του συστήματος σε κανονική λειτουργία,
- γ) να διακόπτει τη διάθεση και παροχή των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων προς επαναχρησιμοποίηση όταν δεν ικανοποιούνται οι απαιτήσεις της ΚΥΑ145116,
- δ) να ορίσει υπεύθυνο λειτουργίας, τα στοιχεία του οποίου κοινοποιεί στην οικεία Διεύθυνση Υδάτων της Περιφέρειας.

2. Ο Φορέας Διαχείρισης ή Χρήστης του ανακτημένου νερού:

- α) να αναρτά σε όλους τους χώρους, όπου γίνεται χρήση ανακτημένου νερού, κατάλληλη σήμανση που να απεικονίζει κρουνό βρύσης επισημασμένο με το σύμβολο «X» και ευανάγνωστα η φράση «ΑΝΑΚΥΚΛΩΜΕΝΟ ΝΕΡΟ– ΜΗ ΠΟΣΙΜΟ» στα Ελληνικά και στα Αγγλικά και να μεριμνά ώστε οι σωληνώσεις (συμπεριλαμβανομένων των εξαρτημάτων σύνδεσης και των κρουνών) που θα εξυπηρετούν το δίκτυο του ανακυκλωμένου νερού να έχουν χρώμα ιώδες, ώστε να ξεχωρίζουν από το δίκτυο ύδρευσης,
- β) να υλοποιεί τα προγράμματα παρακολούθησης που έχουν καθορισθεί από την παρούσα μελέτη,

3. Εάν ο Φορέας Παροχής, ο Φορέας Διαχείρισης ή ο Χρήστης του ανακτημένου νερού διαπιστώσουν από τους ελέγχους που πραγματοποιούν κίνδυνο δυσμενών επιπτώσεων στο περιβάλλον ή/και στη δημόσια υγεία, το γνωστοποιούν αμέσως στην αρμόδια Διεύθυνση Υδάτων της Αποκεντρωμένης Διοίκησης, προκειμένου να καθορισθούν από κοινού, σε συνεργασία και με την αρμόδια Διεύθυνση Υγείας της Περιφέρειας, το είδος και το χρονοδιάγραμμα των αναγκαίων επανορθωτικών μέτρων που πρέπει να ληφθούν.

4. Ο Φορέας Παροχής, ο Φορέας Διαχείρισης ή ο Χρήστης του ανακτημένου νερού, υποχρεούνται να λαμβάνουν τα αναγκαία προληπτικά μέτρα και μέτρα αποκατάστασης του υδάτινου περιβάλλοντος, κατ' εφαρμογή του Π.Δ.148/2009 (Α' 190).

## **Β' ΜΕΡΟΣ**

### **ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ**

## 7. ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

### 7.1 ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΝΗΣΟΥ ΠΑΡΟΥ

Σύμφωνα με την μελέτη (Ανάπτυξη συστημάτων και εργαλείων διαχείρισης υδατικών πόρων Υδατικό Διαμερίσματος Νήσων Αιγαίου, 2005) στην γεωλογική διαμόρφωση της Νήσου Πάρου συμβάλλουν 3 κύριες ενότητες γεωλογικών σχηματισμών.

1. Οι Τεταρτογενείς αποθέσεις, που κύρια αφορούν τις ποταμοχειμαρώδεις αποθέσεις των πεδινών περιοχών, τις παράκτιες αποθέσεις, αλλά και τους αποσασθρωμένους μανδύες και τα πλευρικά κορήματα των ορεινών περιοχών.
2. Η σειρά των μεσοζωικών μεταμορφωμένων πετρωμάτων. Η έκταση τους καταλαμβάνει το 70% της έκτασης της νήσου. Η βασική λιθολογική μονάδα είναι ο σχιστόλιθος που στα ανώτερα μέρη αποτελείται από πράσινους σχιστόλιθους, φυλλίτες, χαλαζίτες, ενώ στα κατώτερα κυριαρχούν γνεύσιοι, μαρμαρυγιακοί σχιστόλιθοι και μάρμαρα.
3. Τα μαγματικά πετρώματα, από σερπεντίνες, γάβρους, γρανοδιορίτες.

Αναλυτικότερα οι γεωλογικοί σχηματισμοί μπορούν να διακριθούν ως κάτωθι (Εικόνα 7-1):

#### Μεταλικά Ιζήματα

- Ολοκαινικές αλλουβιακές αποθέσεις (al)
- Διλουβιακές αποθέσεις (Pt.cs) αποτελούμενες από συνεκτικά ψαμμιτοκροκαλοπαγή, που σχηματίζουν παλαιό κώνο κορημάτων στη ΝΔ Πάρο στην περιοχή Κάμπου.
- Πλειοκαινικοί θαλάσσιοι τραβερτινοειδείς ασβεστόλιθοι (Pl.k), με άφθονα φύκη και γαστερόποδα μη χαρακτηριστικά με πάχος: έως 40 μ

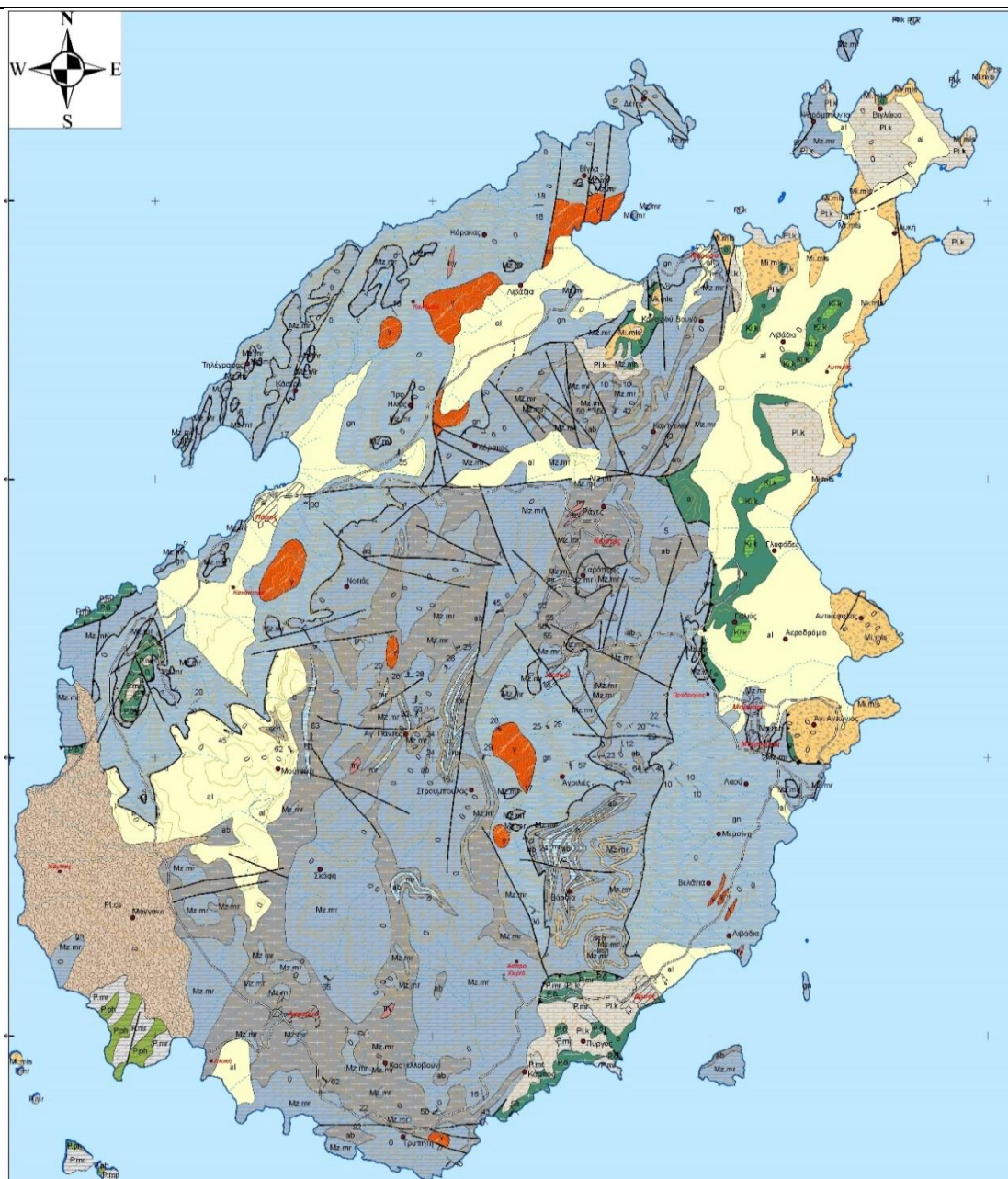
#### Αλπικές Τεκτονικές Ενότητες

**Ενότητα Μάρμαρα.** Αποτελεί το ανώτερο μη μεταμορφωμένο τεκτονικό κάλυμμα, στο οποίο συμμετέχουν οφιόλιθοι, επικλυσιογενείς κρητιδικοί ασβεστόλιθοι και μειοκαινική μολάσσα.

**Ενότητα Δρυού.** Αποτελεί ένα χαμηλού βαθμού μεταμόρφωσης τεκτονικό κάλυμμα, εν μέρει περμικής ηλικίας, με φυλλίτες, κρυσταλλικούς ασβεστόλιθους και μεταβασίτες.

**Ενότητα Μαράθι.** Αποτελεί την κυρία μεταμορφωμένη ενότητα της Πάρου, με σμυριδοφόρα μάρμαρα, πιθανόν μεσοζωικής ηλικίας και αμφιβολίτες.

**Ενότητα Παροικίας.** Αποτελείται από γνεύσιους (gn) συνήθως ορθογνεύσιους, πάχους αρκετών εκατοντάδων μέτρων, γρανίτες (γ) και πηγματίτες (πγ).



ΥΠΟΜΝΗΜΑ			
ai	Αλλουβιακές αποθέσεις	▲	Επώθηση
Pt.cs	Διλλουβιακές αποθέσεις	▲-▲-▲	Επώθηση_πθ.
Pl.k	Τραβερτινοειδείς ασβεστόλιθοι	▲-▲-▲	Εφίπτευση
Mi.mls	Μολασσική κλαστική ακολουθία	▲-▲-▲	Εφίπτευση_πθ.
Ki.k	Κρητδικά ασβεστόλιθοι	—	Ρήγμα
o	Οφιόλιθοι	---	Ρήγμα_πθ.
P.rh	Φυλλίτες, ασβεστοφυλλίτες, χλωριτικοί και ασβεστικοί σχιστόλιθοι και χαλαζίες	---	Τεκτονική επαφ.
P.mr	Κρυσταλλικοί ασβεστόλιθοι έως μάρμαρα	---	odiko
P.δ	Μεταδιαβασικά πετρώματα και χλωριτο-επιδοτικοί σχιστόλιθοι	---	RIV
Mz.mr	Μάρμαρα	---	iso
sch	Παρεμβολές ασβεστικών αμφιβολικών - μαρμαρυγακών σχιστόλιθων		
ab	Αμφιβόλιτες και αμφιβολικοί σχιστόλιθοι		
mr	Μάρμαρα		
gn	Γνεύσοι		
γ	Γρανίτης		
πγ	Πηγματίτης		

Εικόνα 7-1

Γεωλογικός χάρτης νήσου Πάρου (Ανάπτυξη συστημάτων και εργαλείων διαχείρισης υδατικών πόρων Υδατικό Διαμερίσματος Νήσων Αιγαίου, 2005)

## 7.2 ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Οι κυριότεροι σχηματισμοί που δομούν την ευρύτερη περιοχή της μελέτης, σύμφωνα με το γεωλογικό χάρτη του ΙΓΜΕ εντάσσονται στην Ενότητα Μαράθι, ενώ άλλοι γειτονικοί σχηματισμοί που συναντιούνται εντάσσονται στις Ενότητες Μάρμαρα, Δρυού και Παροικίας. Αναλυτικότερα και σύμφωνα με τον γεωλογικό χάρτη του ΙΓΜΕ (Εικόνα 7-2) οι γεωλογικοί σχηματισμοί που εντοπίζονται είναι:

**Ενότητα Μαράθι.** Η ενότητα αυτή μπορεί να χαρακτηριστεί σαν παραυτόχθονη, δεδομένου ότι στη δυτική Πάρο έρχεται με τεκτονική επαφή μικρής κλίσεως πάνω στους γνεύσιους και γρανίτες της σχετικά αυτόχθονης ενότητας Παροικίας, πιθανόν λόγω τεκτονικής αποκόλλησης. Αντίθετα στην κεντρική και ανατολική Πάρο δεν παρατηρείται σημαντική τεκτονική επαφή αλλά βαθμιαία εξέλιξη από τους αμφιβολίτες και μαρμαρυγιακούς σχιστολίθους της ενότητας Μαράθι, στους γνεύσιους και τους γρανίτες της ενότητας Παροικίας με ενδιάμεση παρουσία μίγματιτών. Λόγω των 4 ομοαξονικών παραμορφωτικών φάσεων με τεκτονική ροή παρατηρούνται πολλαπλές επαναλήψεις των ίδιων οριζόντων, καθώς και μεγάλες πλευρικές μεταβολές του πάχους των στρωμάτων, π.χ. το πάχος των μαρμάρων κυμαίνεται από 50 έως 600 μ.

- Μάρμαρα (Mz.mf), συνήθως λευκά, αδροκρυσταλλικά, με ορισμένους ορίζοντες πυριτικών ενδιαστρώσεων και δολομιτικών μαρμάρων. Στην περιοχή Αγίου Γεωργίου απαντούν συμριδούχες εμφανίσεις και σε ορισμένες θέσεις λεπτοί ορίζοντες ασβεστιτικών αμφιβολιτικών - μαρμαρυγιακών σχιστολίθων. Ηλικία: πιθανώς εν μέρει τριαδική (λόγω συσχετισμού με τα αντίστοιχα μάρμαρα της Νάξου). Πάχος: από 50 έως 600 μ.
- Αμφιβολίτες και αμφιβολιτικοί σχιστόλιθοι (ab): με παρεμβολές μαρμαρυγιακών γνευσίων, μαρμαρυγιακών σχιστολίθων και λεπτών οριζόντων μαρμάρου. Η ορυκτολογική σύσταση των αμφιβολιτών διαφέρει μέσα στην ίδια ενότητα, ανάλογα με την απόσταση αυτών από τον γνευσιακό - γρανιτικό - μίγματιτικό δόμο της κεντρικής Πάρου (Λεύκες), με αποτέλεσμα τη δημιουργία αμφιβολιτών αμφιβολιτικής έως άνω πρασινοσχιστολιθικής φάσης. Ιδιαίτερα διακρίνεται σύσταση αμφιβολιτικής φάσης μεταμόρφωσης με: αστρίους, κεροστίλβη, διοψίδιο, χαλαζία, επίδοτο, τιτανίτη, και σύσταση χαμηλότερου βαθμού με: αστρίους, σκαπόλιθο, κεροστίλβη, χαλαζία, επίδοτο, τιτανίτη, χλωρίτη. Ο ασβεστίτης συμμετέχει σε εξαιρετικά ποικίλη αναλογία.

**Ενότητα Μάρμαρα.** Αποτελεί το ανώτερο μη μεταμορφωμένο τεκτονικό κάλυμμα, στο οποίο συμμετέχουν οφιόλιθοι, επικλυσιογενείς κρητιδικοί ασβεστόλιθοι και μειοκαινική μολάσσα.

- Μολασσική κλαστική ακολουθία (M.mls). Συνίσταται κυρίως από μάργες, ψαμμίτες και κροκαλοπαγή. Βρίσκεται σε στρωματογραφική ασυμφωνία πάνω στους οφιολίθους στην περιοχή δυτικά της Νάουσας. Στα κατώτερα μέλη προσδιορίστηκε ηλικία Κατωτέρου Μειόκαινου (Βουρδιγάλιο). Στα ανώτερα στρώματα της παρατηρείται έντονη πυριτίωση των ψαμμιτοκροκαλοπαγών. Κατά θέσεις απαντά πλούσια πανίδα κοραλλιών και γαστεροπόδων.

**Ενότητα Δρυού.** Αποτελεί ένα χαμηλού βαθμού μεταμόρφωσης τεκτονικό κάλυμμα, εν μέρει περμικής ηλικίας, με φυλλίτες, κρυσταλλικούς ασβεστόλιθους και μεταβασίτες.

- Φυλλίτες, ασβεστοφυλλίτες, χλωριτικοί σερικιτικοί σχιστόλιθοι και χαλαζίτες (P.ph): Πάχος πάνω από 200 μ.

- Κρυσταλλικοί ασβεστόλιθοι έως μάρμαρα (Ρ.mr) συνήθως νηριτικής φάσεως. Η εμφάνιση στο ακρωτήριο Πύργος αποτελείται από λευκά ταινιωτά μάρμαρα που παρουσιάζουν έντονο κατακερματισμό. Ηλικία: Πέρμιο. Πάχος: πάνω από 100 μ.
- Μεταδιαβασικά πετρώματα και χλωριτο-επιδοιτιτικοί σχιστόλιθοι (Ρ.δ). Πάχος: πάνω από 200 μ.

**Ενότητα Παροικίας.** Κύριοι σχηματισμοί είναι:

- Γνεύσιοι (gn): συνήθως ορθογνεύσιοι με ορυκτολογική σύσταση: αστρίους, χαλαζία, βιοτίτη, μοσχοβίτη. Πάχος: αρκετές εκατοντάδες μέτρα.
- Γρανίτης (γ): με κύρια ορυκτολογικά συστατικά: Κ-αστρίους, χαλαζία, πλαγιόκλαστα, βιοτίτη και μοσχοβίτη. Το όριο προς τους υπερκείμενους γνευσίους είναι συνήθως βαθμιαίο λόγω ανάπτυξης διαμπερών 8-επιφανειών. Οι εμφανίσεις στα Θαψανά, όπου παρατηρούνται κερατίτες λόγω μεταμόρφωσης επαφής, περιέχουν: διοψίδιο, πράσινη κεροστίλβη, ασβεστίτη, σκαπόλιθο, βιοτίτη, γραμματίτη, πιεμοντίτη, σπεςαρτίνη, ορθόκλαστο, πλαγιόκλαστο, επίδοτο, ζωϊσίτη, σπινέλιο, χαλαζία, ζirkόνιο, τιτανίτη, απατίτη, Μn-ούχα ορυκτά.
- Πηγματίτης (πγ)

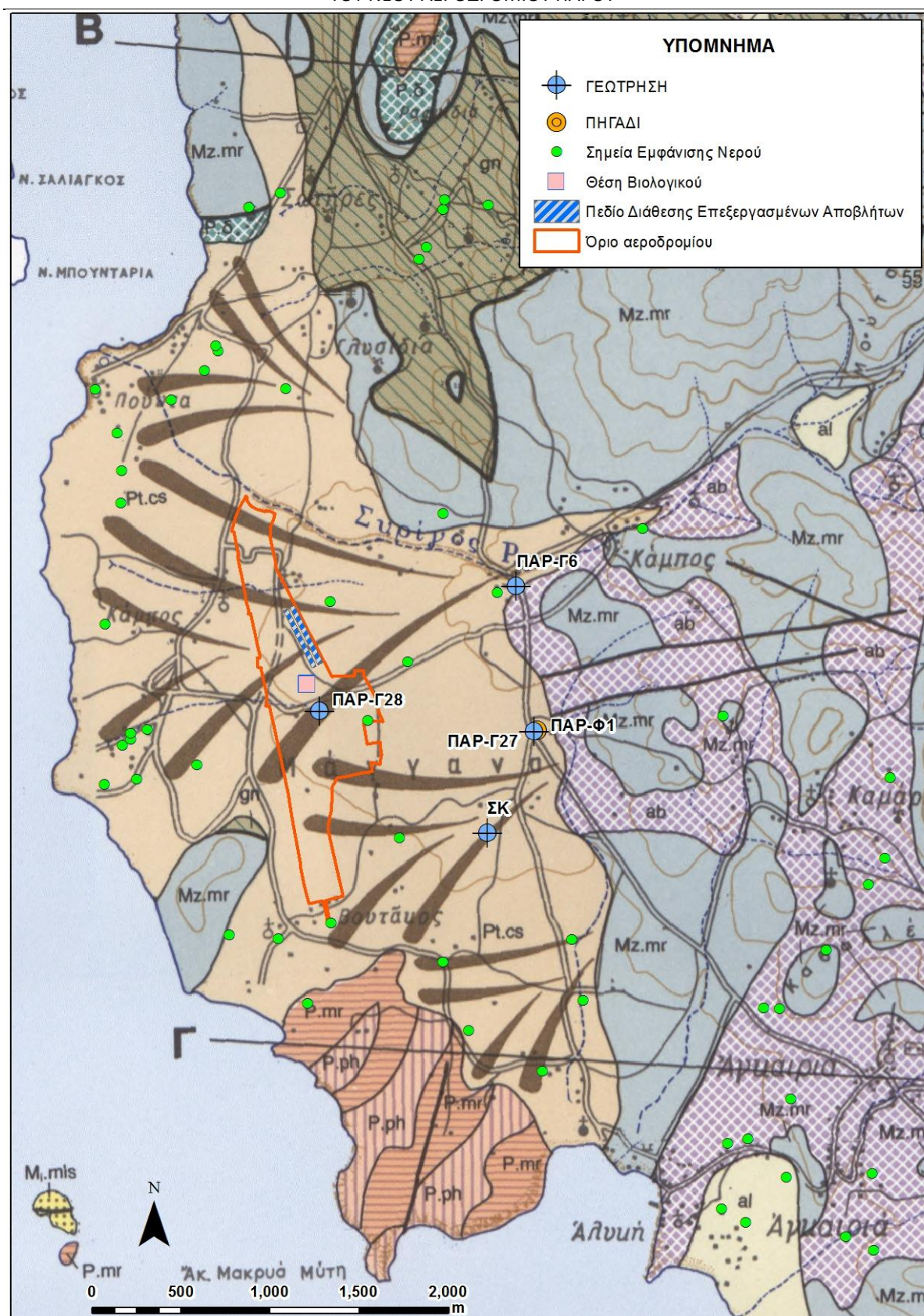
Στην ευρύτερη περιοχή του έργου με βάση τα στοιχεία από την μελέτη «Μελέτη Διαχείρισης Υδατικών Πόρων Κυκλάδων, 2001», το έργο «Καταγραφή και αποτίμηση των υδρογεωλογικών χαρακτήρων των υπόγειων νερών και των υδροφόρων συστημάτων της χώρας, ΙΓΜΕ 2010» το δίκτυο ΕΜΣΥ στην περιοχή εντοπίζονται αρκετά σημεία εμφάνισης νερού τα περισσότερα εκ των οποίων αφορούν μικρές υδροληψίες για αρδευτικές ανάγκες. Από το παραπάνω σύνολο των υδροσημείων, στοιχεία που αφορούν τον υπόγειο υδροφόρο βρέθηκαν σε πέντε επί των διλουβιακών αποθέσεων. Από αυτά το ένα είναι ιδιωτικό πηγάδι και τα τρία είναι δημοτικές υδρογεωτρήσεις εκ των οποίων η μία βρίσκεται εντός του χώρου του νέου αεροδρομίου. Οι χρήσεις των υδρογεωτρήσεων αφορούν οι τρεις την ύδρευση και η μια την άρδευση ενώ του πηγαδιού την άρδευση. Θα πρέπει να τονιστεί ότι η γεώτρηση που βρίσκεται εντός του αερολιμένα δεν βρίσκεται σε λειτουργία λόγω καταστροφής της. Τα στοιχεία των υδροσημείων παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα, ενώ οι θέσεις του στην πιο κάτω εικόνα.

**Πίνακας 7-1** Στοιχεία των υδροσημείων πλησίον του πεδίου διάθεσης

Σημείο Νερού	Είδος	Χ	Υ	Ζ	Χρήση	Ιδιοκτησία
ΠΑΡ-Γ6	Γεώτρηση	600151	4098197	92.9	ΥΔΡΕΥΣΗ	ΔΗΜΟΤΙΚΗ
ΠΑΡ-Γ28	Γεώτρηση	599044	4097492	42.3	ΑΠΟΤΥΧΟΥΣΑ	ΔΗΜΟΤΙΚΗ
ΠΑΡ-Γ27	Γεώτρηση	600250	4097378	68.3	ΥΔΡΕΥΣΗ	ΔΗΜΟΤΙΚΗ
ΠΑΡ-Φ1	Πηγάδι	600267	4097381	67.5	ΑΡΔΕΥΣΗ	ΙΔΙΩΤΙΚΗ
ΣΚ	Γεώτρηση	599988	4096808	45,0	ΑΡΔΕΥΣΗ	ΙΔΙΩΤΙΚΗ

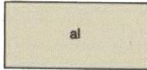


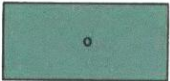
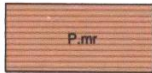

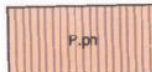
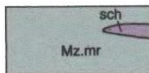

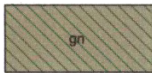


ΜΕΛΕΤΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΕΧΝΗΤΟΥ ΕΜΠΛΟΥΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΙΔΙΚΗ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΘΕΣΗ ΤΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΤΗΣ ΝΕΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΝΕΟΥ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟΥ ΠΑΡΟΥ





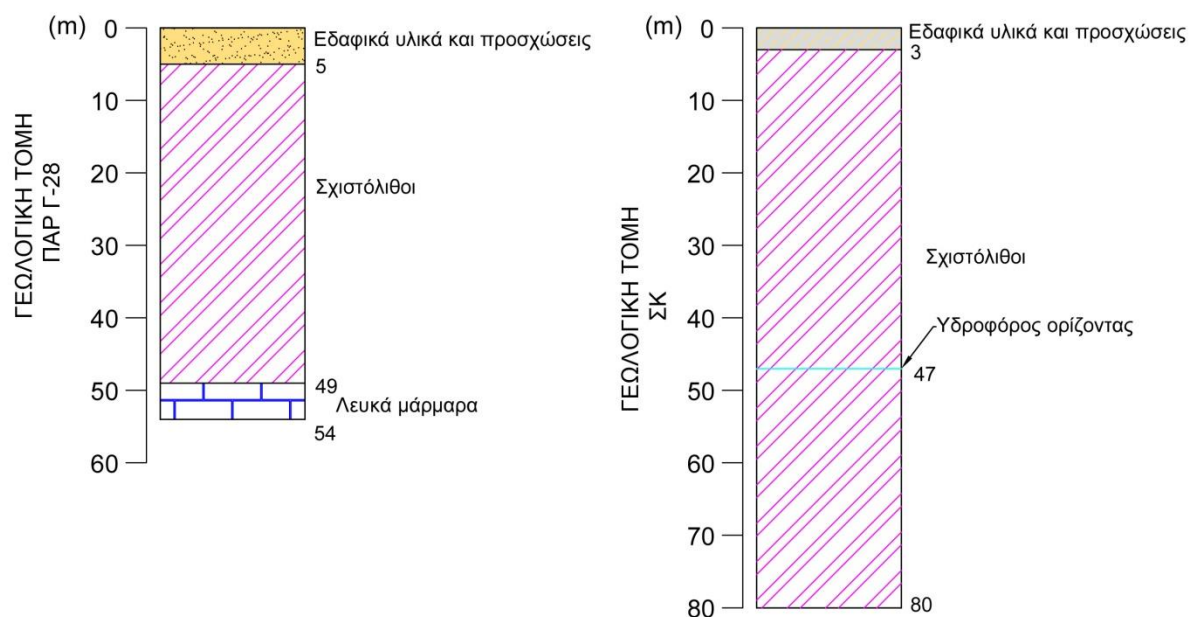
ΜΕΛΕΤΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΕΧΝΗΤΟΥ ΕΜΠΛΟΥΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΙΔΙΚΗ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΘΕΣΗ ΤΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΤΗΣ ΝΕΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΝΕΟΥ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟΥ ΠΑΡΟΥ

Τεταρτογενές			
Αλλουβιακές αποθέσεις		Διλουβιακές αποθέσεις: συνεκτικά ψαμμιτοκροκαλοπαγή, που σχηματίζουν παλαιό κώνο κορημάτων στη ΝΔ Πάρο στην περιοχή Κάμπου. Η σημερινή κοίτη του χειμάρρου Συρίγος έχει διαβρώσει κατά βάθος τις αποθέσεις αυτές.	
Ενότητα Μάρμαρα			
Μολασσική κλαστική ακολουθία: μάργες, ψαμμίτες και κροκαλοπαγή. Απαντά σε στρωματογραφική ασυμφωνία πάνω στους οφιολίθους στην περιοχή δυτικά της Νάουσας. Στα κατώτερα μέλη προσδιορίστηκε ηλικία Κατωτέρου Μειοκαινού (Βουρδιγάλιο) με βάση πλαγκτονικά και βενθονικά τριχοφόρα καθώς και ασβεστολιθικό ναννοπλαγκτόν (DERMITZAKIS & PAPANIKOLAOU, 1980). Στα ανώτερα στρώματά της παρατηρείται έντονη πυριτίωση των ψαμμιτοκροκαλοπαγών. Κατά θέσεις απαντά πλούσια πανίδα κοραλλίων και γαστροπόδων (ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΑΚΗΣ, 1968).		Οφιολίθοι: κυρίως έντονα σερπεντινωμένοι περιδοτίτες.	
Ενότητα Δρυού			
Κρυσταλλικοί ασβεστόλιθοι έως μάρμαρα: συνήθως νηριτικής φάσεως. Κοντά στην επαφή με τους μεταδιαβάσεις, στην περιοχή του Πύργου, ανευρέθησαν απολιθώματα <i>Gymnocodium</i> sp. και <i>Staffella</i> sp. (προσδιορισμοί M. LYS). Η εμφάνιση στο ακρωτήριο Πύργος αποτελείται από λευκά ταινιώτα μάρμαρα που παρουσιάζουν έντονο κατακερματισμό. Ηλικία: Πέρμιος; Πάχος: πάνω από 100 m.		Μεταδιαβασικά πετρώματα και χλωριτο-επιδοτιτικοί σχιστόλιθοι. Πάχος: πάνω από 200 m.	
Φυλλίτες, ασβεστοφυλλίτες, χλωριτικοί σερικιτικοί σχιστόλιθοι και χαλαζίτες. Πάχος: πάνω από 200 m.			
Ενότητα Μαράθι			
Μάρμαρα (Mz.mr): συνήθως λευκά, αδροκρυσταλλικά, με ορισμένους οριζόντες πυριτικών ενδιαστρώσεων και δολομιτικών μαρμάρων. Στην περιοχή Αγίου Γεωργίου απαντούν συμριδούχες εμφανίσεις και σε ορισμένες θέσεις λεπτοί οριζόντες ασβεστολιθικών αμφιβολιτικών - μαρμαρυγιακών σχιστολίθων (sch). Ηλικία: πιθανώς εν μέρει τριαδική (λόγω συσχετισμού με τα αντίστοιχα μάρμαρα της Νάξου). Πάχος: από 50 έως 600 m.		Αμφιβολίτες και αμφιβολιτικοί σχιστόλιθοι (ab): με παρεμβολές μαρμαρυγιακών γνευσίων, μαρμαρυγιακών σχιστολίθων και λεπτών οριζόντων μαρμάρου (mr). Η ορυκτολογική σύσταση των αμφιβολιτών διαφέρει μέσα στην ίδια ενότητα, ανάλογα με την απόσταση αυτών από τον γνευσιακό - γρανιτικό - μιγματικό δόμο της κεντρικής Πάρου (Λεύκες), με αποτέλεσμα τη δημιουργία αμφιβολιτών αμφιβολιτικής έως άνω πρασινοσχιστολιθικής φάσης. Ιδιαίτερα διακρίνεται σύσταση αμφιβολιτικής φάσης μεταμόρφωσης με: αστρίους, κερροσίλβη, διοψίδιο, χαλαζία, επίδοτο, τιτανίτη, και σύσταση χαμηλότερου βαθμού με: αστρίους, σκαπόλιθο, κερροσίλβη, χαλαζία, επίδοτο, τιτανίτη, χλωρίτη. Ο ασβεστίτης συμμετέχει σε εξαιρετικά ποικίλη αναλογία.	
Ενότητα Παροικίας			
Γνεύσοι: συνήθως ορθογνεύσοι με ορυκτολογική σύσταση: αστρίους, χαλαζία, βιοτίτη, μοσχοβίτη. Πάχος: αρκετές εκατοντάδες μέτρα.			

Εικόνα 7-2

Γεωλογικός χάρτης ΙΓΜΕ – Φύλλο Πάρος

Από το σύνολο των πέντε προαναφερθέντων σημείων, στοιχεία που αφορούν την γεωλογία της περιοχής, βρέθηκαν για τις υδρογεωτρήσεις ΠΑΡ Γ-28 και ΣΚ. Έτσι στην ευρύτερη περιοχή του νέου αεροδρομίου οι γεωλογικοί σχηματισμοί που διατρήθηκαν ήταν αρχικά και για τις δύο γεωτρήσεις εδαφικοί σχηματισμοί και στην συνέχεια σχιστόλιθοι, ενώ στην πρώτη στο χώρο του αεροδρομίου μετά τους σχιστόλιθους διατρήθηκαν μάρμαρα, όπως φαίνεται αναλυτικά στις παρακάτω γεωλογικές τομές (Εικόνα 7-3).



**Εικόνα 7-3** Γεωλογικές τομές γεωτρήσεων στην περιοχή του αεροδρομίου.

## 8. ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

### 8.1 ΥΔΡΟΦΟΡΟΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ

Οι γεωλογικοί σχηματισμοί του νησιού σε ό,τι αφορά την υδρολιθολογική τους συμπεριφορά, ταξινομούνται στις ακόλουθες κατηγορίες:

**Υδροπερατοί.** Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται τα μάρμαρα και οι ασβεστόλιθοι. Η υδροπερατότητά τους οφείλεται στο δευτερογενές πορώδες που αναπτύσσεται λόγω της έντονης διάρρηξης, του κατακερματισμού της μάζας τους και της καρστικοποίησης που αναπτύσσεται. Τόσο τα μάρμαρα όσο και οι ασβεστόλιθοι υπέρκεινται κατά θέσεις σε υδροστεγανών σχηματισμών (σχιστόλιθοι, γνεύσιοι), με αποτέλεσμα να διαμορφώνονται μικροπηγές επαφής.

**Ημιπερατοί έως υδροπερατοί.** Πρόκειται για τις προσχωματικές αλλουβιακές, διλουβιακές αποθέσεις, οι οποίες αποτελούνται από άμμους, αργίλους και κροκάλες. Είναι τα προϊόντα της αποσάθρωσης των σχιστολίθων, των γνευσίων και των μαρμάρων. Η υδροπερατότητά τους αποδίδεται στο πρωτογενές πορώδες που αναπτύσσεται, το οποίο εξαρτάται από την αναλογία που υπάρχει μεταξύ των αδρομερών κλαστικών υλικών και της αργίλου. Επίσης, στην κατηγορία αυτή ανήκει το αποσαθρωμένο κάλυμμα των περιδοτιτών, το οποίο αποτελεί ενιαίο υδροφορέα με τις προσχώσεις, καθώς η ψαθυρή σύσταση και το ικανό πάχος του δημιουργούν κατάλληλες συνθήκες υδατικής αποθήκευσης.

**Πρακτικά αδιαπέρατοι:** Αφορά κυρίως τους σχιστόλιθους – γνεύσιους. Πρακτικά είναι αδιαπέρατοι σχηματισμοί, σε ορισμένες όμως περιοχές, όπου τα πετρώματα αυτά έχουν αποσαθρωθεί σε σημαντικό βαθμό ή λόγω τεκτονισμού έχουν αναπτυχθεί δικτύου ασυνεχειών, ρωγμών και ρηξιγενών ζωνών μπορεί να εμφανίζουν μικρή υδροπερατότητα.

### 8.2 ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

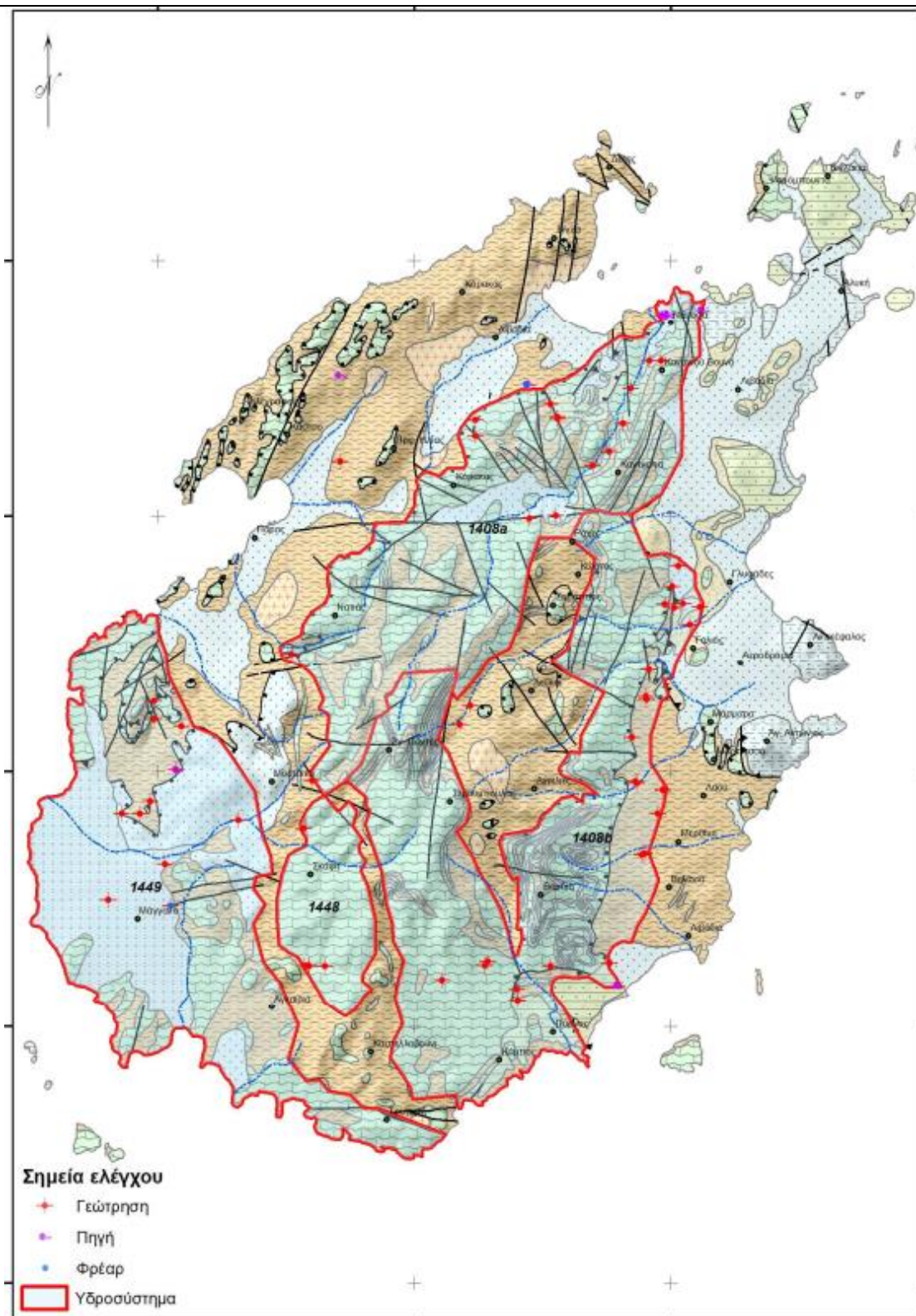
Ο σημαντικότερος υδροφόρος σχηματισμός που αναπτύσσεται στο νησί της Πάρου αντιστοιχεί στα μάρμαρα της σειράς των μαρμάρων - αμφιβολιτών, που εμφανίζονται στο κέντρο του νησιού. Τα μάρμαρα αυτά είναι λευκά και αδροκρυσταλλικά και η καρστικοποίησή τους είναι μέτρια. Άλλος σημαντικός καρστικός σχηματισμός είναι τα λευκοκίτρινα, μικροκρυσταλλικά μάρμαρα που εντοπίζονται στην βάση της ενότητας του Δρυού. Τα μάρμαρα αυτά είναι έντονα τεκτονισμένα, έχουν μικρό σχετικώς πάχος και εναλλάσσονται με μεταμορφωμένα πετρώματα. Σύμφωνα με το ΙΓΜΕ (2010) τα κυριότερα καρστικά συστήματα στην Πάρο (Εικόνα 8-1) είναι τα:

- Μαραθίου – Νάουσας (1408a)
- Προδρόμου – Δρυμού (1408b),
- Αγκαιριάς (1448)
- Συρίγγου – Αλυκής (1449)

Τα συστήματα αυτά αναπτύσσονται στα κεντρικά και νότια της Πάρου και χαρακτηρίζονται ως καρστικά, υψηλής υδροπερατότητας. Τα κοινά χαρακτηριστικά τους είναι, ότι διαμορφώνονται εντός των ανθρακικών σχηματισμών που πλαισιώνονται από αδιαπέρατα πετρώματα, τους γνεύσιους και τους σχιστόλιθους οι οποίοι λειτουργούν ως φυσικός φραγμός της θάλασσας και έτσι προφυλάσσονται αυτοί οι υδροφόροι από την υφαλμύριση.

Ένας άλλος σημαντικός υδροφόρος σχηματισμός είναι οι χαλαρές προσχώσεις που καλύπτουν τις χαμηλές παραλιακές περιοχές. Αυτοί αναπτύσσονται στις περιοχές Παροικιάς – Παρασπόρου,

Λιβαδίου και Αν. Πάρου και σχηματίζουν ελεύθερους υδροφόρους ορίζοντες εντός των Τεταρτογενών αλλουβιακών και παράκτιων αποθέσεων στα δυτικά, βόρεια και βορειοανατολικά του νησιού. Πρόκειται κυρίως για αμμοαργιλώδεις και ψαμμιτοκροκαλοπαγείς αποθέσεις με υπόβαθρο ανθρακικό και γνευσιοσχιστολιθικό. Η φυσική τροφοδοσία του υδροφόρου αυτού ορίζοντα προέρχεται είτε απευθείας από τα κατεισδύοντα νερά της βροχής, από τη διήθηση των χειμαρρικών υδάτων είτε από την πλευρική τροφοδοσία των γνευσιοσχιστολίθων και μαρμάρων μέσω ρωγμών και διακλάσεων. Οι υδροφόροι αυτοί είναι κατά κανόνα υφάλμυροι και καλύπτουν μόνο τοπικές ανάγκες άρδευσης.



Εικόνα 8-1 Κατανομή υδροσυστημάτων Νήσου Πάρου (ΙΓΜΕ, 2010).

Τέλος, εντός των γνευσιοσχιστολίθων (βορειοδυτικά και νοτιοανατολικά του νησιού) αναπτύσσονται τοπικές υδροφορίες καθώς το νερό κινείται είτε μέσω δικτύου ασυνεχειών, ρωγμών και ρηξιγενών ζωνών, είτε στην ζώνη αποσάρθρωσης.



### 8.3 ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΤΗΝ ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Ο κύριος υδροφορέας που εντοπίζεται στην θέση του έργου αναπτύσσεται στις κλαστικές διλουβιακές ψαμμιτοκροκαλοπαγείς αποθέσεις που καλύπτουν την χαμηλή παραλιακή ζώνη.

Πρόκειται για ελεύθερο υδροφόρο ορίζοντα η φυσική τροφοδοσία του οποίου προέρχεται είτε απευθείας από τα κατεισδύοντα νερά της βροχής, είτε από τη διήθηση των χειμαρρικών υδάτων είτε από την πλευρική τροφοδοσία των γνευσιοσχιστολίθων και μαρμάρων μέσω των ρωγμών και διακλάσεων, ενώ η βασική κατεύθυνση αποστράγγισης του είναι προς τη δυτική ακτογραμμή.

Ο υδροφορέας αυτός καλύπτει μόνο τοπικές ανάγκες κυρίως άρδευσης και είναι υφάλμυρος λόγω της διείσδυσης θαλασσινού νερού από το ανοιχτό υδραυλικό μέτωπο που έχει με τη θάλασσα.

Στα ανάντη του υδροφορέα αυτού αναπτύσσονται αρκετές υδρογεωλογικές υπολεκάνες, που σχηματίζονται μέσα στα μάρμαρα που καταλαμβάνουν τις ανατολικές λοφώδεις περιοχές οι οποίες προεκτείνονται πιθανότατα κάτω από τις διλουβιακές αποθέσεις της περιοχής μελέτης σχηματίζοντας ξεχωριστούς υδροφορείς.

Στον παρακάτω πίνακα δίνονται οι στάθμες των υδροσημείων που αναφέρθηκαν παραπάνω από όπου φαίνεται να υπάρχει μια διαφοροποίηση μεταξύ τους. Οι διαφορές που εντοπίζονται αρχικά μεταξύ των υδρογεωτρήσεων δείχνουν για τις Γ6 και Γ27 ότι αντιπροσωπεύουν ένα βαθύ κύριο υδροφόρο ορίζοντα από όπου γίνονται και οι απολήψεις για τις ανάγκες της ύδρευσης. Η γεώτρηση Γ28 που βρίσκεται εντός του αεροδρομίου δείχνει μια ψηλότερη στάθμη που όμως δεν θεωρείται αξιοποιήσιμη καθώς όπως προαναφέρθηκε η γεώτρηση έχει καταστραφεί και άρα δεν μπορεί να θεωρηθεί ότι αντιπροσωπεύει τη στάθμη κάποιου υδροφόρου ορίζοντα. Τέλος όσον αφορά την γεώτρηση ΣΚ και το πηγάδι φαίνεται ότι η στάθμη που παρατηρείται σε αυτό αντιπροσωπεύει ένα τοπικό υδροφόρο ορίζοντα.

**Πίνακας 8-1** Στάθμες υδροσημείων πλησίον του πεδίου διάθεσης

Σημείο Νερού	Ημερομηνία	Στάθμη (m)
ΠΑΡ-Γ28	21/6/2005	6,2
	24/10/2008	13,0
ΠΑΡ-Γ6	12/7/2006	71,4
ΠΑΡ-Γ27	23/10/2007	65,5
	24/10/2008	64,9
ΠΑΡ-Φ1	21/6/2005	6,9
	29/3/2007	6,8
	23/10/2007	10,3
	24/10/2008	10,1
ΣΚ	18/3/2018	18,4

### 8.4 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΝΕΡΟΥ

Στοιχεία για την ποιότητα του υπόγειου νερού της περιοχής που προέρχονται από τις χημικές αναλύσεις των παραπάνω υδροσημείων παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα, όπου φαίνεται ότι τα υπόγεια νερά των υδροφόρων οριζόντων που βρίσκονται στις διλουβιακές αποθέσεις παρουσιάζουν υψηλές συγκεντρώσεις ιόντων χλωρίου οι οποίες υπερβαίνουν πάντα την οριακή τιμή για το πόσιμο νερό των 250 mg/l και αυξημένες τιμές στην αγωγιμότητα. Επιπλέον και οι τιμές των

νιτρικών αν και παραμένουν κάτω από την οριακή τιμή για το πόσιμο νερό των 50 mg/l δείχνουν την ανθρωπογενή επιβάρυνση στα υπόγεια νερά.

**Πίνακας 8-2** Χημικές αναλύσεις νερού των υδροσημείων πλησίον του πεδίου διάθεσης

Σημείο Νερού	Ημερομηνία	Cl (mg/l)	ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ (μS/cm)	NO <sub>3</sub> (mg/l)
ΠΑΡ-Γ28	26/3/2006	323	1609	
ΠΑΡ-Γ6	21/10/2005	681	2490	
	26/3/2006	539	2283	
	12/7/2006	581	2215	24,8
ΠΑΡ-Γ27	21/6/2005	298	2222	21,7
	21/10/2005	734	2730	
ΠΑΡ-Φ1	21/6/2005	557	1700	
	24/3/2006	635	2500	
	30/10/2007	489	1968	24,8
ΣΚ	18/3/2018	418	2090	35,0

## 9. ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΛΑΠ ΚΥΚΛΑΔΩΝ (ΕΛ1437)

Σύμφωνα με την «Έγκριση της 1<sup>ης</sup> Αναθεώρησης του Σχεδίου Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Νήσων Αιγαίου και της αντίστοιχης Στρατηγικής Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων», ΦΕΚ Β' 4677/29.12.2017, (<http://wfdver.ypeka.gr/el/home-gr/>) η περιοχή μελέτης εντοπίζεται εντός του υπόγειου υδατικού συστήματος (ΥΥΣ) Μαραθίου (Α), Ν.Πάρου με κωδικό ΕΛ1400751.

### 9.1 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Το υπόγειο υδατικό σύστημα Μαραθίου (Α) καλύπτει σχεδόν το σύνολο της έκτασης της νήσου Πάρου και αποτελεί έναν κατά κύριο λόγο, καρστικό υδροφόρο, με έκταση 191,65 Km<sup>2</sup>. Οι κύριοι γεωλογικοί σχηματισμοί που συναντιούνται είναι εναλλαγές μαρμάρων και σχιστόλιθων υψηλής έως μέτριας περατότητας.

Η τροφοδοσία του συστήματος εξασφαλίζεται κύρια από την απευθείας κατείσδυση του μετεωρικού νερού και η μέση ετήσια τροφοδοσία του συστήματος υπολογίζεται της τάξης των 10,2x10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>. Τις κύριες χρήσεις γης στην περιοχή αποτελούν οι καλλιέργειες, ενώ σημαντικό μέρος αφορά σε βοσκότοπους με τις άλλες χρήσεις να καταλαμβάνουν σχετικά μικρές εκτάσεις.

Σύμφωνα με το Εθνικό Μητρώο Σημείων Υδροληψίας (ΕΜΣΥ) παρατηρείται ένας μεγάλος αριθμός από υδροληψίες που αντλούν από το ΥΥΣ αυτό. Το σύνολο των απολήψεων εκτιμάται περίπου σε 4,46x10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>/έτος με αποτέλεσμα το υπερετήσιο ισοζύγιο του συστήματος να θεωρείται πλεονασματικό.

Με βάση τις μετρήσεις στάθμης που εξετάστηκαν στην 1<sup>η</sup> Αναθεώρηση του Σχεδίου Διαχείρισης δεν προκύπτει διαχρονικά κάποια σημαντική μεταβολή στην στάθμη των Σημείων Παρακολούθησης, όπου φαίνεται να διατηρείται ένα ισορροπημένο υδατικό ισοζύγιο. Έτσι στο ΥΥΣ η ποσοτική του κατάσταση ορίζεται ως ΚΑΛΗ.

Όσο αφορά την χημική κατάσταση του ΥΥΣ σύμφωνα με την 1<sup>η</sup> Αναθεώρηση του Σχεδίου Διαχείρισης δεν προκύπτει καμιά υπέρβαση των Ανώτατων Αποδεκτών Τιμών στις χημικές παραμέτρους που εξετάστηκαν στους Σταθμούς Παρακολούθησης. Η αυξημένη συγκέντρωση στα χλωριόντα που παρατηρείται κατά θέσεις οφείλεται στην ύπαρξη αερομεταφερόμενων αλάτων. Εν δυνάμει σημαντικές πιέσεις που ασκούνται στο ΥΥΣ, είναι ένας (1) ΧΥΤΑ, τρεις (3) ΧΑΔΑ (2 αποκατεστημένοι και 1 ανενεργός) και μία (1) ΕΕΛ. Με βάση τα παραπάνω στο ΥΥΣ, η χημική του κατάσταση ορίζεται ως ΚΑΛΗ. (Πίνακες 9-1 και Πίνακες 9-2 και Εικόνα 9-1).

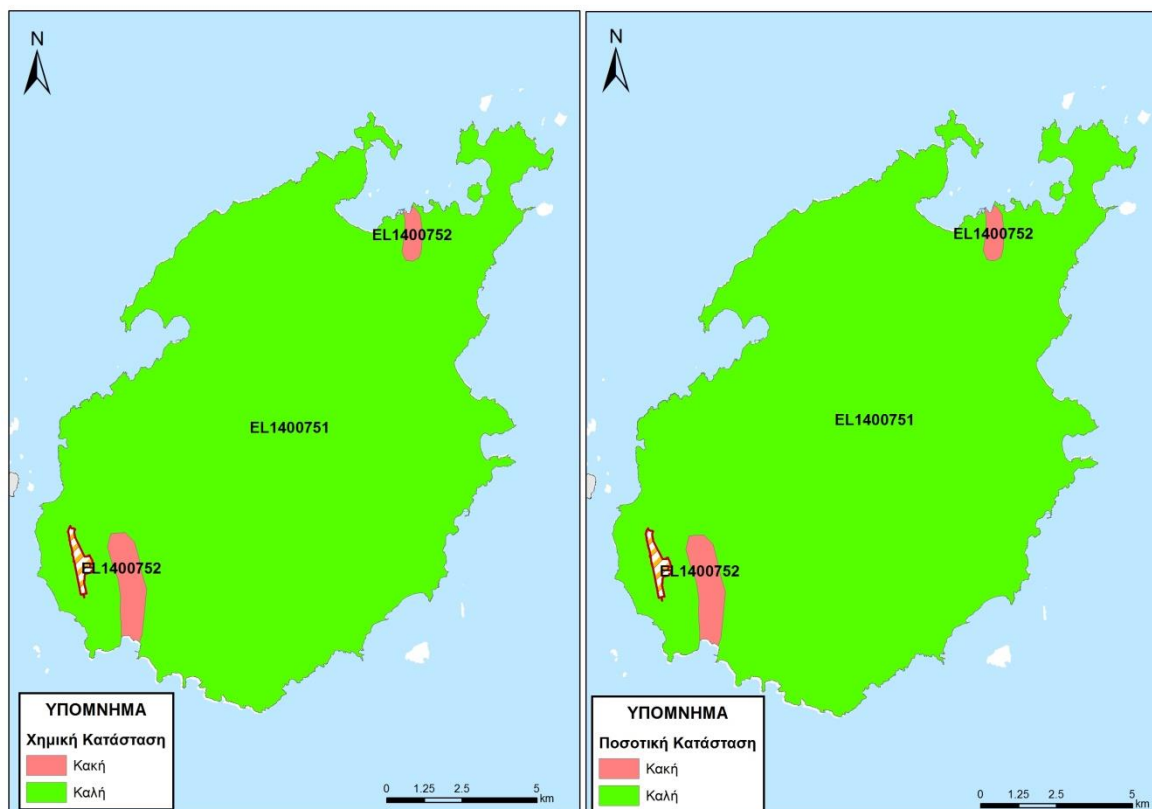


**Πίνακας 9-1** Κύρια χαρακτηριστικά του Υπόγειου Υδατικού Συστήματος του Μαραθίου (Α)

Κωδικός ΥΥΣ	Ονομασία ΥΥΣ	Έκταση (km <sup>2</sup> )	Μέση Ετήσια Τροφοδοσία (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	Μέσες Ετήσιες Απολήψεις (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	Υπάρχουσες Συνθήκες Υπερεκμετάλλευσης	Τεχνητός Εμπλουτισμός	Αλληλεπίδραση Επιφανειακών και	Συσχετιζόμενα Επιφανειακά Συστήματα Οικοσυστήματα
EL1400751	Μαραθίου (Α), Ν.Πάρος	191,6 5	10,31	4,46	-	ΝΑΙ	-	ΝΑΙ

**Πίνακας 9-2** Χημική και Ποσοτική κατάσταση του Υπόγειου Υδατικού Συστήματος του Μαραθίου

Κωδικός ΥΥΣ	Ονομασία ΥΥΣ	Χημική κατάσταση	Ποσοτική κατάσταση	Αυξημένες τιμές στοιχείων λόγω φυσικού υποβάθρου	Αυξημένες τιμές στοιχείων ανθρωπογενούς	Κύριες Πιέσεις	Θαλάσσια διείσδυση	Προστατευόμε νες Περιοχές	Παρατηρήσεις
EL1400751	Μαραθίου (Α), Ν. Πάρος	Καλή	Καλή	CI	-	-	-	ΝΑΙ	-



**Εικόνα 9-1** Υπόγεια Υδατικά Συστήματα Νήσου Πάρου.

## 9.2 ΜΗΤΡΩΟ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ

Στην εγκεκριμένη 1<sup>η</sup> Αναθεώρηση του ΣΔΛΑΠ του ΥΔ Νήσων Αιγαίου (EL14), λόγω του ιδιαίτερου χαρακτήρα των νησιών του Αιγαίου (μικρής έκτασης νησιά με ενιαία υπόγεια υδατικά συστήματα που καλύπτουν το σύνολο της επιφάνειάς τους), δεν εντάχθηκαν στο Μητρώο Προστατευόμενων Περιοχών υπόγεια υδατικά συστήματα που προορίζονται για την άντληση ύδατος για ανθρώπινη

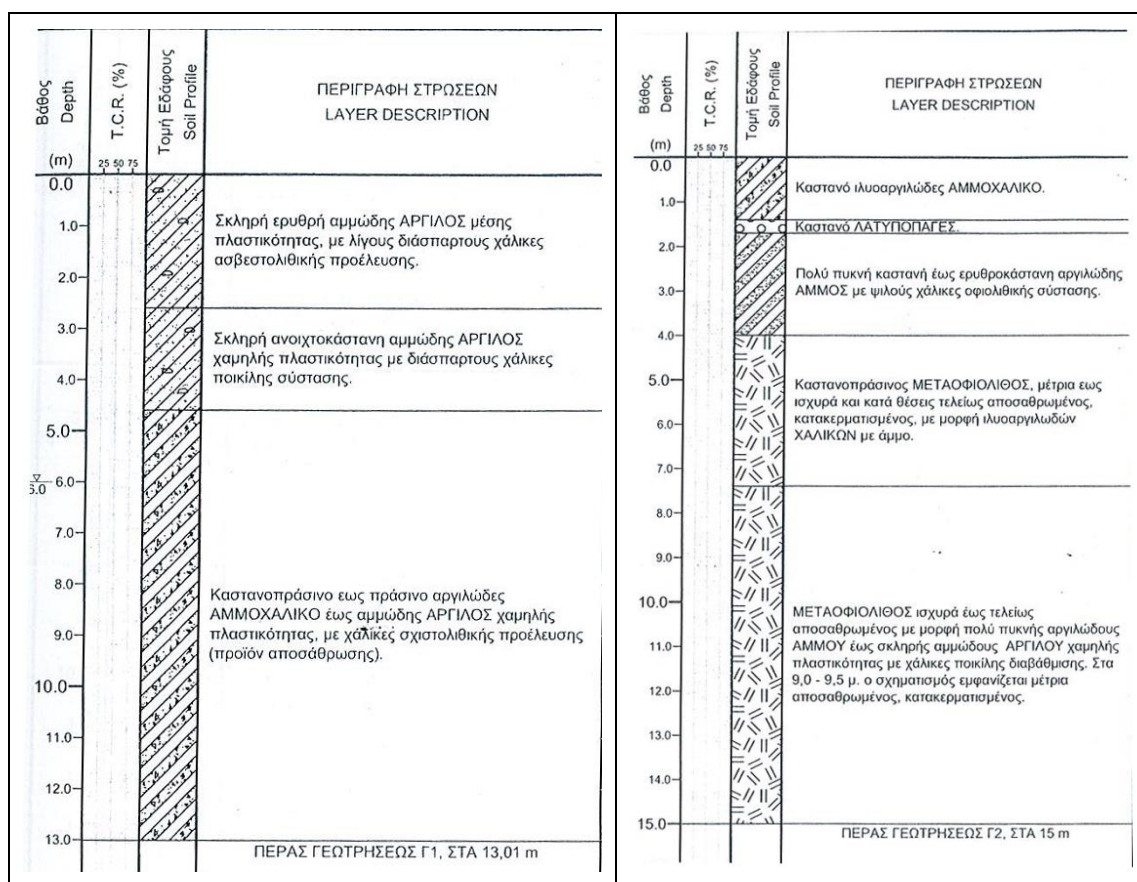
κατανάλωση (ΠΔ51/2007). Η προστασία των υδάτων που αντλούνται από ΥΥΣ για ανθρώπινη κατανάλωση, θα διασφαλίζεται με τα μέτρα και τις ζώνες προστασίας σε επίπεδο σημείων απόληψης.

Όσον αφορά τις υδρογεωτρήσεις που βρίσκονται εντός του αεροδρομίου καμιά από αυτές δεν είναι υδρευτική, αλλά ούτε έχουν εντοπιστεί πλησίον του έργου άλλες υδρευτικές γεωτρήσεις με απολήψιμη ποσότητα μεγαλύτερη των 10m<sup>3</sup>/ημέρα, όπως ορίζεται από τις απαιτήσεις της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, του Ν.3199/2003 και του ΠΔ 51/2007, όποτε δεν εφαρμόζεται το μέτρο περί ζωνών προστασίας.

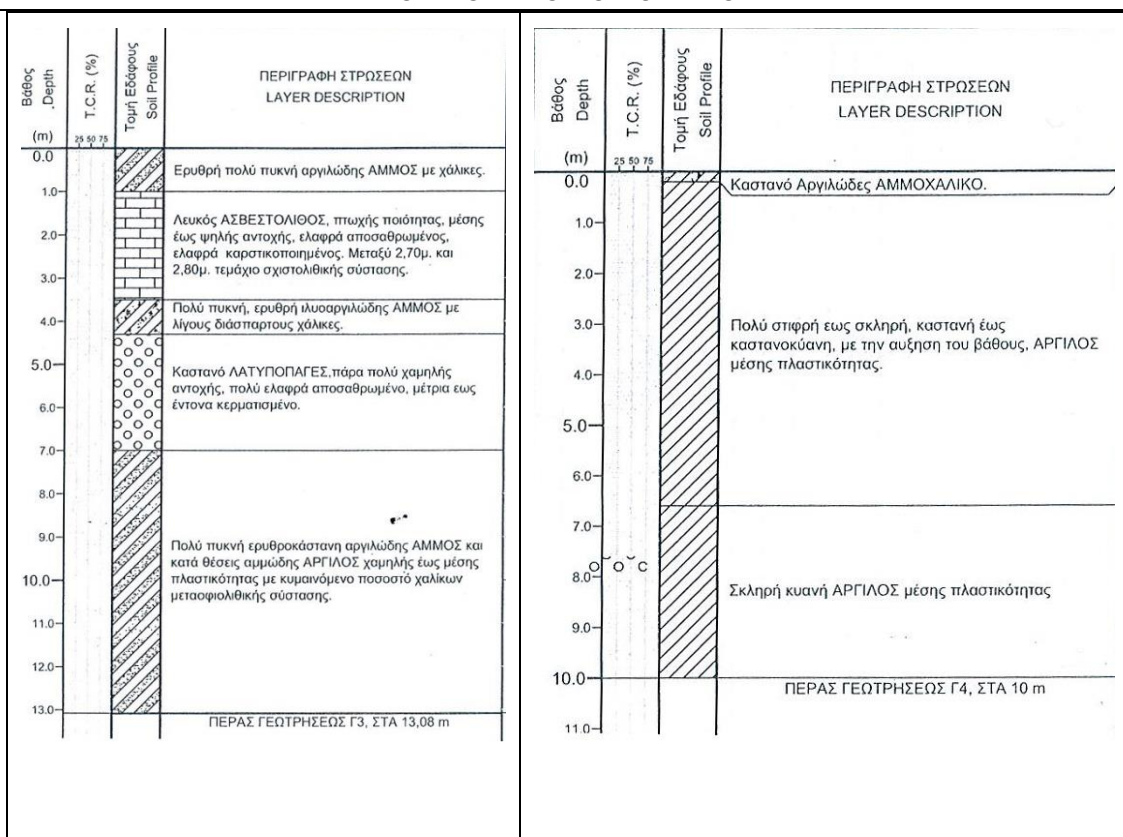
## 10. ΤΡΩΤΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΥΔΡΟΦΟΡΕΑ

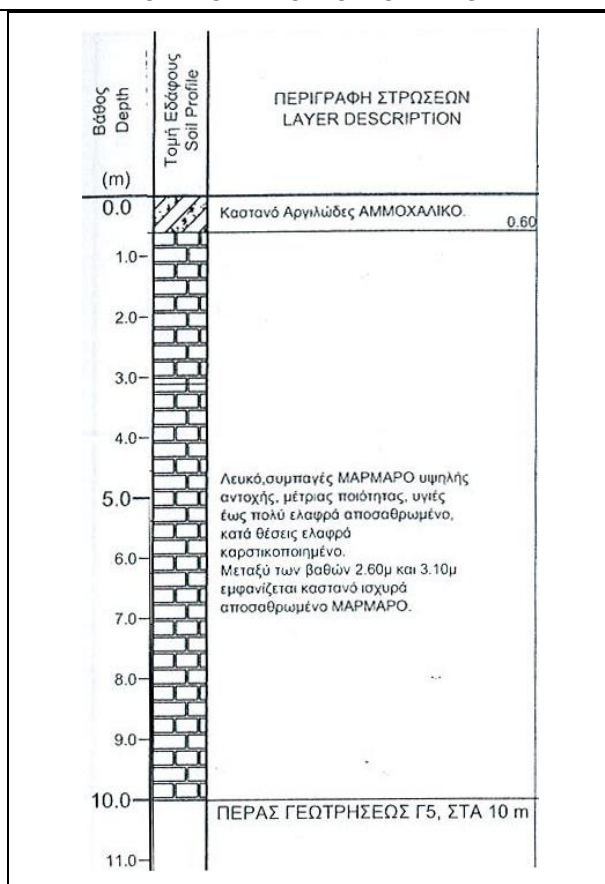
### 10.1 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Στη θέση του έργου με βάση τα στοιχεία που αναφέρονται στην μελέτη «Γεωτεχνική έρευνα στην περιοχή των εγκαταστάσεων του αεροδρομίου και της οδού πρόσβασης» προκύπτει από το σύνολο των 5 ερευνητικών γεωτρήσεων ότι η στρωματογραφία της περιοχής μελέτης αποτελείται από σημαντικού πάχους εδαφικούς σχηματισμούς (Εικόνα 10-1). Με εξαίρεση την γεωτρήση Γ5 στην οποία διατρήθηκαν μάρμαρα, το πάχος των εδαφικών σχηματισμών στις υπόλοιπες γεωτρήσεις εκτιμάται ότι είναι τουλάχιστον της τάξης των 10m και μπορεί να θεωρηθεί αδιαπέρατος έως ημιπερατός σχηματισμός καθώς μεγάλο μέρος της κύριας μάζας τους συνίσταται από αργιλικά υλικά.



ΜΕΛΕΤΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΕΧΝΗΤΟΥ ΕΜΠΛΟΥΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΙΔΙΚΗ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΘΕΣΗ ΤΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΤΗΣ ΝΕΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΝΕΟΥ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟΥ ΠΑΡΟΥ





**Εικόνα 10-1** Στρωματογραφικές κολώνες των γεωτεχνικών γεωτρήσεων στο χώρο του νέου αερολιμένα

## 10.2 ΤΡΩΤΟΤΗΤΑ ΥΔΡΟΦΟΡΟΥ ΟΡΙΖΟΝΤΑ

Η επεξεργασία των λυμάτων στο έδαφος στηρίζεται στην ικανότητα της εδαφικής και ακόρεστης ζώνης να μειώνουν το ρυπαντικό φορτίο, μέχρι και πλήρους εξασθένησης. Για τον λόγο αυτό τα επεξεργασμένα υγρά απόβλητα ή τα υποβαθμισμένα ποιοτικά νερά διηθούνται στο έδαφος, καθαρίζονται κινούμενα προς την κορεσμένη ζώνη και αντλούνται ως αναγεννημένα νερά ή εκφορτίζονται από τον υδροφόρο ορίζοντα.

Η ακόρεστη ζώνη παίζει σημαντικό ρόλο στη μείωση της ρύπανσης, λόγω της βραδείας κίνησης του νερού και λόγω διαφόρων διαδικασιών που λαμβάνουν χώρα σε αυτήν, όπως: προσρόφηση και ανταλλαγή κατιόντων, χημικές αντιδράσεις, μείωση παθογόνων μικροοργανισμών κ.ά.

Ο βαθμός εξασθένησης των ρύπων στην ακόρεστη ζώνη εξαρτάται από εδαφικά χαρακτηριστικά (λιθολογία της, κοκκομετρία, πάχος), τις φυσικοχημικές ιδιότητες των ρύπων, τη βλάστηση, τους κλιματικούς παράγοντες, καθώς και τον τρόπο διάθεσης των λυμάτων.

Τα συστήματα επεξεργασίας του εδάφους περιλαμβάνουν :

- τους εδαφικούς σχηματισμούς όπου φιλτράρονται τα απόβλητα και μειώνεται η συγκέντρωση των ρύπων, μέσω των διαδικασιών προσρόφησης, ιοντοανταλλαγής, κατακρήμνισης κ.ά.,
- τα φυτά, τα οποία χρησιμοποιούν τις ανόργανες ουσίες και τα θρεπτικά στοιχεία των αποβλήτων και
- τους μικροοργανισμούς και τα βακτήρια που επιταχύνουν διάφορες αντιδράσεις.

Στην εδαφική ζώνη και ιδιαίτερα στη ζώνη των ριζών μεγάλες ποσότητες χημικών στοιχείων εξασθενούν και αποδομούνται από μικροοργανισμούς. Οι φυσικές διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα κατά την εδαφική επεξεργασία των λυμάτων είναι η κίνηση των ρύπων και του νερού στο έδαφος, η συγκράτηση αιωρούμενων στερεών κλπ. Οι χημικές διαδικασίες σχετίζονται με φαινόμενα διήθησης, προσρόφησης-απορρόφησης, ιοντο-ανταλλαγής, αντιδράσεις οξειδοαναγωγής και διάφορες άλλες χημικές αντιδράσεις στην ακόρεστη ζώνη. Οι βιολογικές διεργασίες περιλαμβάνουν την πρόσληψη θρεπτικών ουσιών από τα φυτά και τις διάφορες μικροβιακές διασπάσεις.

**Τρωτότητα ή ρυπαντική επιδεκτικότητα υπόγειων νερών** ή υδροφορέων είναι η ευαισθησία ή η επιδεκτικότητα απέναντι στους ρύπους. Η έννοια της τρωτότητας βασίζεται στην παραδοχή ότι το φυσικό περιβάλλον μπορεί να προστατεύσει σε κάποιο βαθμό το υπόγειο νερό. Συνεπώς κάποιες περιοχές είναι πιο ευάλωτες από κάποιες άλλες. Η τρωτότητα σχετίζεται με την ευκολία με την οποία ένας ρύπος, που εισάγεται στην επιφάνεια του εδάφους, μπορεί να φθάσει στον υδροφορέα κάτω από συγκεκριμένες πρακτικές διαχείρισης των χρήσεων γης σε μια περιοχή, με καθορισμένα χαρακτηριστικά του ρύπου και της ευαισθησίας του υδροφορέα. Έτσι η τρωτότητα του υπόγειου νερού είναι συνάρτηση τόσο των χαρακτηριστικών του υδροφόρου συστήματος, όσο και της απόστασης από την πηγή ρύπανσης, των χαρακτηριστικών του ρύπου και άλλων παραγόντων που μπορεί πιθανά να αυξήσουν το ρυπαντικό φορτίο του συγκεκριμένου ρυπαντή.

Αντίθετα **ευαισθησία του υδροφορέα** είναι η ευκολία με την οποία ένας ρύπος μεταναστεύει από την επιφάνεια του εδάφους στον υδροφορέα και είναι χαρακτηριστικό των γεωλογικών συνθηκών, της ακόρεστης και κορεσμένης ζώνης και ανεξάρτητη των χρήσεων γης και των χαρακτηριστικών του ρύπου. Με βάση τους ανωτέρω ορισμούς προκύπτει ότι, η τρωτότητα δεν ταυτίζεται με την ευαισθησία (τρωτότητα  $\neq$  ευαισθησία).

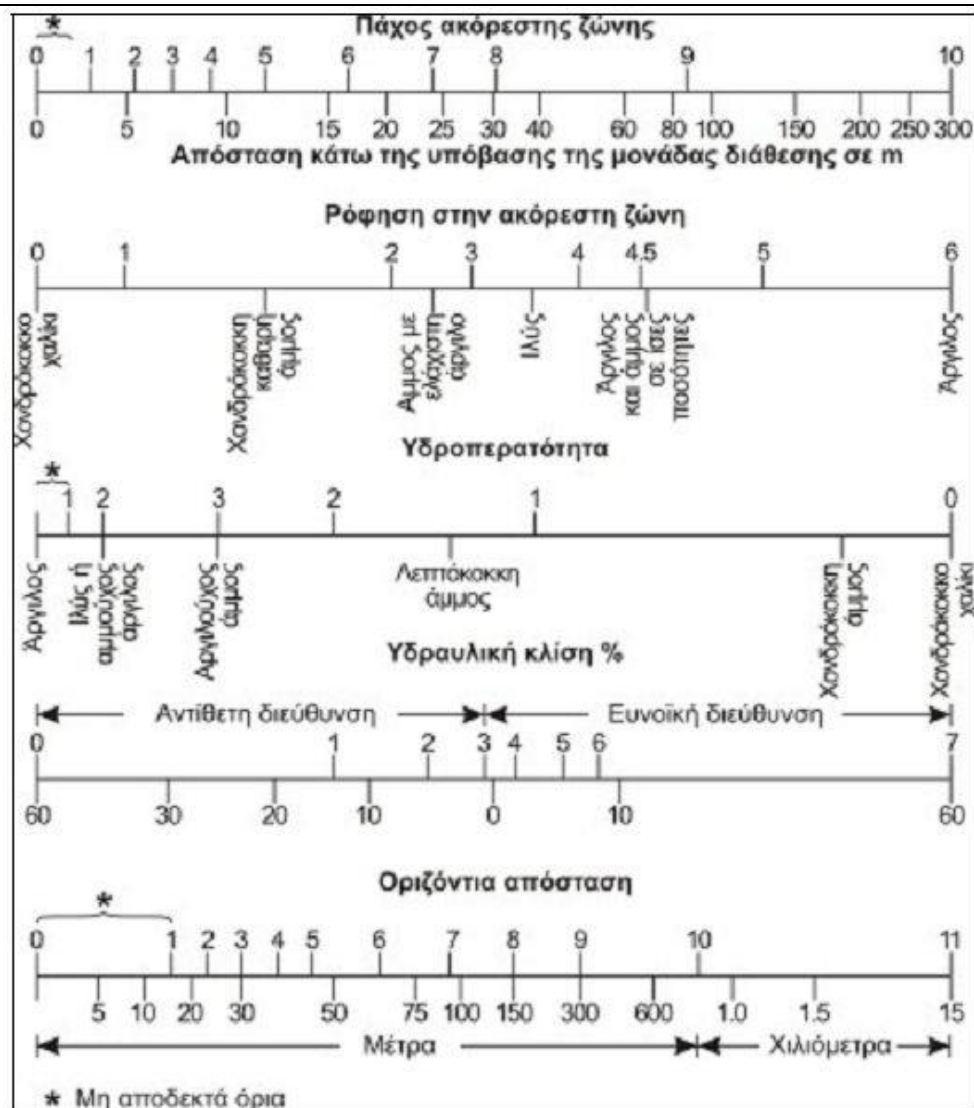
Για την ποσοτικοποίηση της τρωτότητας έχουν εισαχθεί διάφορα πρότυπα που βασίζονται σε διάφορα υδρογεωλογικά κριτήρια όπως: είδος υδροφορέων, πάχος ακόρεστης ζώνης, ταχύτητα ροής του υπόγειου νερού, κοκκομετρία, συντελεστής υδροπερατότητας, τοπογραφία κ.ά. Τα κυριότερα πρότυπα για την εκτίμηση της τρωτότητας των υδροφόρων οριζόντων που έχουν εισαχθεί είναι των LeGrand, Rehse, Evans και Dienemann.

Ο LeGrand (1964) εισήγαγε την έννοια του δυναμικού ρύπανσης των υδροφόρων οριζόντων με κριτήρια: πάχος ακόρεστης ζώνης, υδροπερατότητα, υδραυλική κλίση της πιεζομετρικής επιφάνειας, οριζόντια απόσταση από την πηγή ρύπανσης, προσρόφηση και απορρόφηση στην ακόρεστη ζώνη. Σύμφωνα με το διάγραμμα LeGrand (Εικόνα 10-2), καθώς και το σύνολο της βαθμολογίας σε μια περιοχή, αυτή χαρακτηρίζεται όπως φαίνεται στον Πίνακα 10-1.

**Πίνακας 10-1** Εκτίμηση τρωτότητας κατά LeGrand (1964)

Σύνολο Βαθμολογίας	Δυνατότητα ρύπανσης
0 – 4	Επικείμενη
4 – 8	Πιθανή έως αδύνατη
8 – 12	Δυνατή όχι όμως πιθανή
12 – 25	Απίθανη
25 – 35	Αδύνατη





**Εικόνα 10-2** Διάγραμμα εκτίμησης τρωτότητας ελεύθερων αλουβιακών υδροφορέων (LeGrand, 1964, από Καλλέργη 2000)

Κατά Rehse (1977) το δυναμικό αυτοκαθαρισμού της ακόρεστης ζώνης στους αλλουβιακούς σχηματισμούς εκτιμάται με βάση το δείκτη καθαρισμού, ο οποίος προκύπτει από το πάχος των διαφόρων οριζόντων. Στην μεθοδολογία αυτή προτείνεται τα 4 πρώτα μέτρα να μην λαμβάνονται υπόψη για λόγους ασφάλειας. Βασική προϋπόθεση είναι η παρουσία αργιλικών οριζόντων ή λεπτόκοκκων σχηματισμών με έντονη συμμετοχή του αργιλικού υλικού. Εναλλαγές υδροπερατών και υδατοστεγανών στρωμάτων ακόμα και μικρού πάχους, αυξάνουν το βαθμό ικανότητας αυτοκαθαρισμού (Εικόνα 10-3).

Έτσι ο δείκτης αυτοκαθαρισμού ( $M_d$ ) προκύπτει από τη σχέση:

$$M_d = I_1 h_1 + I_2 h_2 + I_3 h_3 + \dots + I_n h_n$$

$h$  = πάχος διαφόρων οριζόντων στην ακόρεστη ζώνη

*I = συντελεστής για κάθε στρώμα της ακόρεστης ζώνης λαμβάνεται από τον πίνακα της Εικόνας 7-5, ανάλογα το είδος του σχηματισμού όπου Η είναι το επαρκές πάχος για την βακτηριολογική εξάλειψη και την αναγέννηση.*

Αν  $M_d \geq 1,0$  ο αυτοκαθαρισμός στην ακόρεστη ζώνη είναι πλήρης και ταυτίζεται με αυτόν που γίνεται στον υδροφόρο ορίζοντα εντός 50 ημερών.

Όταν  $M_d < 1,0$  τότε ο καθαρισμός δεν έχει ολοκληρωθεί και απαιτείται επιπλέον χρόνος παραμονής στον υδροφόρο ορίζοντα ίσος με  $T = 50 (1 - M_d)$  (σε ημέρες).

M	Material Description	H (m)	I=1/H
1	Humus, mean biological condition, 5-10% humus, %10% clay	1.2	0.8
2	Clay without fissures, clayey silt; high clayey silt	2.0	0.5
3	Clayey silt to silt	2.5	0.4
4	Silt; silty sand; Sand with little silt and clay	30-4.5	0.33-0.22
5	Clean fine to medium sand	6.0	0.17
6	Clean medium and coarse sand	10.0	0.1
7	Clean coarse sand	15.0	0.07
8	Silty gravel, rich in sand and clay	8.0	0.13
9	Light silty gravel, rich in sand	12.0	0.08
10	Clean fine to medium gravel, rich in sand	25.0	0.04
11	Clean medium to coarse gravel, rich in sand	35.0	0.03
12	Stones, little gravel and sand	50.0	0.02
	***** Water Table *****		

Εικόνα 10-3 Δείκτες αυτοκαθαρισμού διαφόρων σχηματισμών (Reshe, 1977)

### 10.3 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΥΔΡΟΦΟΡΟΥ ΟΡΙΖΟΝΤΑ

#### Τρωτότητα κατά LaGrand (1964) – Διάγραμμα Εικόνας 10-2.

Με βάση τα όσα αναφέρθηκαν στην παράγραφο 10.2 και με δεδομένο ότι οι εδαφικοί σχηματισμοί έχουν σημαντικό πάχος και υπάρχουν σημαντικές εμφανίσεις από άργιλο για την τρωτότητα του υδροφόρου ορίζοντα στην περιοχή μπορεί να εφαρμοστεί η μέθοδος LaGrand, ως προς βάση αναφοράς την γεώτρηση ΠΑΡ-Γ6 που είναι υδρευτική και βρίσκεται ανατολικά του αεροδρομίου.

Έτσι με βάση τα παραπάνω προκύπτουν για κάθε παράμετρο η εξής βαθμολογία:

Πάχος ακόρεστης ζώνης: Σύμφωνα με τα όσα έχουν αναφερθεί στα προηγούμενα κεφάλαια για την γεωλογία της περιοχής, αλλά και από τις υδρογεωλογικές παρατηρήσεις το πάχος της ακόρεστης ζώνης εκτιμάται πάνω από 10 m, όποτε η βαθμολογία είναι 4,2.

Ρόφηση στην ακόρεστη ζώνη: Ξανά από τα κεφάλαια της γεωλογίας και υδρογεωλογίας προκύπτει ότι οι εδαφικοί σχηματισμοί που απαρτίζουν τους σχηματισμούς στην ακόρεστη ζώνη, περιλαμβάνουν στην κύρια μάζα τους σημαντικό κλάσμα από αργιλικό υλικό και έτσι η βαθμολογία που μπορεί να δοθεί είναι 3,5.

Υδροπερατότητα: Με βάση την παραπάνω παράγραφο προκύπτει βαθμολογία 2,0.

Υδραυλική κλίση: Με βάση τα στοιχεία της γεωλογίας και της γεώτρησης προκύπτει ότι η υδροφορία βρίσκεται σε βάθος περίπου 10m και το σύστημα εκφορτίζεται στην θάλασσα δηλαδή σε υψόμετρο 0m. Αυτό σημαίνει ότι με απόσταση περίπου 2.5 km προκύπτει μια κλίση της τάξεως του 0,8% με αποτέλεσμα να προκύπτει μια βαθμολογία περίπου 4.

Οριζόντια απόσταση: Όπως αναφέρθηκε ως σημείο εφαρμογής της μεθόδου LeGrand λαμβάνεται υπόψη η υδρογεώτρηση ΠΑΡ-Γ6 που βρίσκεται σε απόσταση περίπου 1200μ από το πεδίο διάθεσης με αποτέλεσμα να προκύπτει μια βαθμολογία περίπου 10.

Αθροίζοντας τα παραπάνω προκύπτει συνολική βαθμολογία:  $4,2 + 3,5 + 2,0 + 4,0 + 10,0 = 23,7$  όπου σύμφωνα με τον πίνακα 7-7 η δυνατότητα ρύπανσης είναι **Απίθανη**.

#### **Τρωτότητα κατά Rehse (1977)**

Από τα κεφάλαια της γεωλογίας και υδρογεωλογίας προκύπτει ότι μέχρι το βάθος των 10m αναπτύσσεται εδαφικό στρώμα στο οποίο σημαντικό τμήμα της κύριας μάζας του αποτελείται από αργιλικό κλάσμα. Από τα αυτά θα αφαιρεθούν τα 4 m για λόγους ασφάλειας οπότε προκύπτουν 6m στα οποία θα εφαρμοστεί ο συντελεστής 0,33. Έτσι προκύπτει ότι:

$$M_d = I_1 h_1 = 0,33 * 6 = 1,98$$

Όποτε  $M_d \geq 1,0$  ο **αυτοκαθαρισμός στην ακόρεστη ζώνη είναι πλήρης**.

Επιπλέον στη μη ρύπανση του υπόγειου νερού στην περιοχή από την απόρριψη των επεξεργασμένων αποβλήτων συνηγορούν και τα παρακάτω:

1. Η ποιότητα του επεξεργασμένου νερού που θα διηθείται είναι πλήρως εναρμονισμένη με τις προδιαγραφές της ΚΥΑ 145116. Συγκρινόμενα τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού που προέρχεται από τον βιολογικό καθαρισμό με αυτά που αναφέρονται στις γεωτρήσεις κοντά στην περιοχή του έργου φαίνεται το νερό που διηθείται δεν είναι ποιοτικά υποδεέστερο από αυτό του υδροφόρου ορίζοντα.
2. Θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι πέρα από το μεγάλο πάχος των εδαφικών οριζόντων, ανασταλτικό παράγοντα στην άμεση μεταφορά των επεξεργασμένων λυμάτων στον υδροφόρο ορίζοντα παίζει το αργιλικό κλάσμα που είναι αυξημένο στην λιθολογία των γεωλογικών σχηματισμών της περιοχής. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την παράταση της παραμονής των επεξεργασμένων λυμάτων στην ακόρεστη ζώνη.
3. Τέλος από τα Διαχειριστικά Σχέδια το υπόγειο υδατικό σύστημα του Μαραθίου (Α) δεν εντάσσεται στις προστατευόμενες περιοχές για άντληση ύδατος για ανθρώπινη κατανάλωση (ΠΔ51/2007), ενώ δεν υπάρχουν και υδρευτικές γεωτρήσεις σε ακτίνα 400μ από την θέση του έργου.

## **Γ' ΜΕΡΟΣ**

### **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ**

## 11. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Στο νοτιοδυτικό τμήμα του νησιού της Πάρου, πλησίον του οικισμού Βουτάκος και εντός του νέου κρατικού αερολιμένα, θα λειτουργήσει μονάδα επεξεργασίας λυμάτων(υφιστάμενη και επέκτασή της) η οποία θα επεξεργάζεται τα αστικά απόβλητα από τις τουαλέτες του αεροδρομίου. Το σύνολο των αποβλήτων εκτιμάται όπως αναφέρεται παρακάτω:

Αριθμός Επισκεπτών:	6.000 άτομα
Απόβλητα ανά άτομο:	15 lt
Ημερήσια παραγωγή:	6.000 άτομα x 15 lt = 90 m <sup>3</sup> /d

Με βάση την παραπάνω ημερήσια παροχή του βιολογικού εκτιμήθηκε ότι η μονάδα επεξεργασίας αντιστοιχεί σε **ισοδύναμο πληθυσμό (ι.π.) 600 εξυπηρετούμενων κατοίκων**.

Η μέγιστη ωριαία παροχή σχεδιασμού είναι 5,0 m<sup>3</sup>/hr, παροχή που αντιστοιχεί σε μέγιστη ημερήσια παροχή 100 m<sup>3</sup>/ημέρα για 20 ωρη λειτουργία. Σημειώνεται ότι η μέγιστη αυτή παροχή υπερκαλύπτει την εκτιμώμενη μέγιστη δυνατότητα εξυπηρέτησης 250 επιβατών ανά κατεύθυνση με βάση την οποία σχεδιάζεται το νέο κτίριο του αεροσταθμού.

Τα χαρακτηριστικά των αποβλήτων, με βάση τα οποία έχει σχεδιαστεί η μονάδα είναι:

Μέση ημερήσια παροχή μήνα αιχμής	90 m <sup>3</sup> /d
Μέγιστη ωριαία παροχή	5 m <sup>3</sup> /d
Μέση ημερήσια συγκέντρωση BOD <sub>5</sub>	400 mg/l
Μέση ημερήσια συγκέντρωση COD	600 mg/l
Μέση ημερήσια συγκέντρωση TSS	350 mg/l

Τα επεξεργασμένα υγρά απόβλητα πρόκειται να επαναχρησιμοποιηθούν εντός των ορίων του αερολιμένα για την τροφοδότηση των υπόγειων υδροφορέων με διήθηση διαμέσου εδαφικού στρώματος, σύμφωνα με το άρθρο 5 της ΚΥΑ145116.

Σύμφωνα με τις προδιαγραφές της μονάδας του βιολογικού καθαρισμού τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των επεξεργασμένων απόβλητων θα πληρούν τις προδιαγραφές της ΚΥΑ 145116 και αναφέρονται τον Πίνακα 11-1.

**Πίνακας 11-1** Χαρακτηριστικά επεξεργασμένων προς επαναχρησιμοποίηση υγρών.

Παράμετρος	Στοιχεία	Μονάδα Μέτρησης	Έξοδος επεξεργασίας
1	BOD <sub>5</sub>	mg/lt	< 25 mg/lt
2	Φορτίο SS	mg/lt	< 35 mg/lt
3	Ολικό Άζωτο (TN)	mg/lt	< 15 mg/lt
4	Total coliform		≤ 200/100ml
5	Νιτρικά άλατα	mg/lt	< 50 mg/lt

Για τον υπολογισμό της έκτασης του πεδίου διάθεσης ακολουθήθηκε η παρακάτω σχέση:

$$A = P \times V_p \times C$$

Όπου:

P = 600 ισοδύναμοι κάτοικοι

V<sub>p</sub>= χρόνος διήθησης, που εκτιμήθηκε βάση της περιγραφής της προηγούμενης παραγράφου 74sec/mm

C = 0,20.

Έτσι εκτιμήθηκε ότι η απαιτούμενη **ενεργή επιφάνεια διήθησης (A)** είναι 8.880 m<sup>2</sup>. Ως πλάτος του πεδίου του επιμέρους κλάδου – τάφρου θεωρήθηκαν τα 1,0m, οπότε το σύνολο **μήκος των τάφρων**

**(Μ)** υπολογίστηκε σε 8.880 m. Στην συνέχεια και αφού επιλέχθηκε ως μέγιστο μήκος του επιμέρους κλάδου – τάφρου τα 25m, προέκυψε ότι ο **αριθμός των τάφρων (Τ)** θα είναι 356. Τέλος θεωρώντας ως αξονική απόσταση τα 2,0m μεταξύ των 2 τάφρων, προκύπτει ότι το ελάχιστο **συνολικό** πλάτος (Π) του πεδίου διάθεσης θα είναι 712 m.

Το πεδίο διάθεσης επιλέχθηκε να τοποθετηθεί στο ανατολικό τμήμα του αερολιμένα, βόρεια των κύριων κτηριακών εγκαταστάσεων .

Στην περιοχή του έργου προκύπτει ότι η στρωματογραφική κολώνα αποτελείται αρχικά από εδαφικούς σχηματισμούς μερικών μέτρων πάχους και ακολουθούν ενστρώσεις σχιστόλιθων και μάρμαρα. Το σύνολο των εδαφικών σχηματισμών εκτιμάται ότι έχουν πάχος της τάξης των 10m και μπορεί να θεωρηθεί αδιαπέρατος έως ημιπερατός σχηματισμός καθώς μεγάλο μέρος της κύριας μάζας τους συνίσταται από αργιλικά υλικά. Στην συνέχεια ακολουθούν οι σχιστόλιθοι και τα μάρμαρα. Το πάχος των σχιστόλιθων είναι σημαντικό και φτάνει περίπου τα 45m στο χώρο του αεροδρομίου ενώ ανατολικότερα αυξάνει και φτάνει ως και τα 80m περίπου. Η υδροφορία στις διλουβιακές αποθέσεις μπορεί να παρουσιαστεί στο βάθος των 10m ενώ σε άλλες θέσεις μπορεί να παρουσιαστεί και υδροφορία εντός μαρμάρων σε βάθος από 65-70m.

Με βάση τα γεωλογικά χαρακτηριστικά των σχηματισμών της περιοχής, τις υδραυλικές παραμέτρους των πετρωμάτων, την ποιότητα των επεξεργασμένων λυμάτων, την ποιότητα των υπόγειων νερών και με στοιχεία από την 1<sup>η</sup> Αναθεώρηση των Σχεδίων Διαχείρισης της ΛΑΠ Κυκλάδων αξιολογήθηκε και εκτιμήθηκε η τρωτότητα του υδροφόρου ορίζοντα της περιοχής. Η αξιολόγηση της τρωτότητας έγινε βάση της μεθοδολογίας κατά LeGrand (1964) και κατά Rehse (1977), όπου και στην πρώτη περίπτωση η ρύπανση του υπόγειου υδροφόρου κρίθηκε απίθανη, ενώ στην δεύτερη περίπτωση θεωρήθηκε ο αποκαθαρισμός στην ακόρεστη ζώνη είναι πλήρης.

Επιπλέον στη μη ρύπανση του υπόγειου νερού στην περιοχή από την απόρριψη των επεξεργασμένων αποβλήτων συνηγορούν και τα παρακάτω:

1. Η ποιότητα του επεξεργασμένου νερού που θα διηθείται είναι πλήρως εναρμονισμένη με τις προδιαγραφές της ΚΥΑ 145116/2011. Συγκρινόμενα τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού που προέρχεται από τον βιολογικό καθαρισμό με αυτά που αναφέρονται στις γεωτρήσεις κοντά στην περιοχή του έργου φαίνεται το νερό που διηθείται δεν είναι ποιοτικά υποδιαίστερο από αυτό του υδροφόρου ορίζοντα.
2. Θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι πέρα από το σημαντικό πάχος των εδαφικών οριζόντων, ανασταλτικό παράγοντα στην άμεση μεταφορά των επεξεργασμένων λυμάτων στον υδροφόρο ορίζοντα παίζουν και ενστρώσεις των σχιστόλιθων. Αυτές καθώς είναι αδιαπέρατες μπορούν και παρατείνουν την παραμονή των επεξεργασμένων λυμάτων στην ακόρεστη ζώνη.
3. Τέλος από τα Διαχειριστικά Σχέδια το υπόγειο υδατικό σύστημα του Μαραθίου (Α) δεν εντάσσεται στις προστατευόμενες περιοχές για άντληση ύδατος για ανθρώπινη κατανάλωση (ΠΔ51/2007) και δεν υφίστανται υδρογεωτρήσεις άντλησης πόσιμου νερού με παροχή μεγαλύτερη των 10m<sup>3</sup>/d .

Από το σύνολο της παρούσας μελέτης προκύπτει ότι η διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων από τον βιολογικό καθαρισμό που θα λειτουργήσει στον χώρο του αερολιμένα για απευθείας διήθηση στο υπέδαφος δεν αναμένεται να δημιουργήσει προβλήματα ρύπανσης στον υπόγειο υδροφόρο της περιοχής. Και τούτο διότι, αφενός μεν η ποιότητα των επεξεργασμένων λυμάτων είναι σύμφωνη με όλες τις πρόνοιες της υφιστάμενης νομοθεσίας και αφετέρου το πάχος της ακόρεστης ζώνης και η παρουσία αργιλικών σχηματισμών στις γεωλογικές αποθέσεις εμποδίζουν τυχόν ρύπους να φτάσουν στον υδροφόρο.



Επιπλέον ο εμπλουτισμός του υπόγειου υδροφορέα της περιοχής από τα επεξεργασμένα υγρά απόβλητα του βιολογικού θα συνεισφέρει στην ανύψωση της στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα, στην αποθήκευση νερού για μελλοντική χρήση όπως η άρδευση και τον έλεγχο πιθανών καθιζήσεων του εδάφους.

Παρόλα αυτά για να μην δημιουργηθούν αργότερα προβλήματα ρύπανσης του υδροφορέα από τα διηθούμενα επεξεργασμένα υγρά απόβλητα του βιολογικού θα πρέπει να τηρούνται με συνέπεια και ακρίβεια οι γενικές υποχρεώσεις του Φορέα Παροχής και Διαχείρισης Ανακτημένου νερού που αναφέρονται στο Άρθρο 12 της ΚΥΑ 145116/2011.

Ο Μελετητής

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Fetter, C.W., 1994. – Applied Hydrogeology Third Edition. Prentice Hall, New Jersey.
- Kresic, N., 2007. – Hydrogeology and groundwater modeling. 2nd Edition. CRC Press.
- Strobl R.O., Robillard, P.D., 2005. – Review of U.S.EPA – Recommended and German wellhead protection area delineation methods. Journal of Environmental Hydrology, vol.13, 2005.
- Αλεξόπουλος Α.. 2001. –Υδρογεωλογία – Υδρογεωτρήσεις. Αθήνα 2001.
- Βουδούρης Κ., 2006. – Υδρογεωλογία Περιβάλλοντος. ΑΠΘ. Τμήμα Γεωλογίας. Θεσσαλονίκη 2006.
- Καζάκης Ν., 2008. - Εκτίμηση της τρωτότητας των υπογείων νερών στην εξωτερική ρύπανση. Εφαρμογή στη λεκάνη της Φλώρινας. Διατριβή Ειδίκευσης. ΑΠΘ. Τμήμα Γεωλογίας.
- Καλλέργης Γ., 1999. – Εφαρμοσμένη – Περιβαλλοντική Υδρογεωλογία. Τόμος Α΄. Υδρολογικός κύκλος – Υδροφόροι – Κίνηση και Άντληση υπόγειου νερού – Υδρομαστευτικά έργα. ΤΕΕ, 1999.
- Καλλέργης Γ., 1999. – Εφαρμοσμένη – Περιβαλλοντική Υδρογεωλογία. Τόμος Β΄. Περιβαλλοντική Υδρολογία. ΤΕΕ, 1999.
- Κατσικάτσος Γ., 1992. – Γεωλογία της Ελλάδας. Αθήνα 1992.
- Μπεζές Κ., 1999. Υδρογεωλογία της Νήσου Πάρου. ΕΕΔΥΠ.
- ΙΓΜΕ, 2010. Έργο : Καταγραφή και αποτίμηση των υδρογεωλογικών χαρακτήρων των υπογείων νερών και των υδροφόρων συστημάτων της χώρας (κ.ε. 7.3.2.1). Υποέργο 7: Αποτίμηση υδατικών πόρων Αιγαίου. Ποιοτικοί έλεγχοι και προτάσεις αξιοποίησης (ΥΔ 14).
- Υπουργείο Ανάπτυξης, 2005. - Ανάπτυξη Συστημάτων και Εργαλείων Διαχείρισης Υδατικών Πόρων Υδατικού Διαμερίσματος Νήσων Αιγαίου.
- Υ.ΠΕ.ΚΑ. – ΕΓΥ., 2012. - Κείμενο κατευθυντήριων γραμμών για τη διαχείριση λυμάτων μικρών οικισμών, Υ.ΠΕ.ΚΑ, Ειδική Γραμματεία Υδάτων, Αθήνα 2012
- Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας, 2015. – Κατάρτιση Σχεδίων Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Νήσων Αιγαίου (GR14) σύμφωνα με τις προδιαγραφές της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, κατ' εφαρμογή του Ν. 3199/2003 και του ΠΔ 51/2007.
- Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας, 2017. – 1η Αναθεώρηση σχεδίου διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Νήσων Αιγαίου (ΕΛ 14). Προσχέδιο Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών.