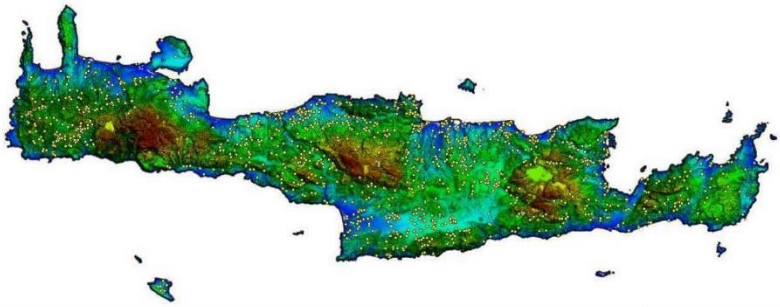
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΜΕΝΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΚΡΗΤΗΣ
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΗΣ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ & ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΔΑΤΩΝ

ΛΕΠΤΟΜΕΡΗΣ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ ΖΩΝΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΣΗΜΕΙΩΝ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ ΓΙΑ ΑΠΟΛΗΨΕΙΣ ΝΕΡΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ



5η ΦΑΣΗ: ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ "ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ" ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ ΤΩΝ ΖΠ ΚΑΙ ΓΙΑ ΤΑ ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΟΡΙΑ ΡΥΠΑΝΣΗΣ 6η ΦΑΣΗ: ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ ΤΩΝ ΖΠ 7η ΦΑΣΗ: ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΠΡΟΣΧΕΔΙΟΥ ΑΠΟΦΑΣΗΣ ΤΗΣ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΩΝ ΖΠ ΥΔΡΟΛΗΨΙΩΝ - ΔΙΑΒΟΥΛΕΥΣΗ **3η ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ - ΤΕΥΧΟΣ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ** ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΖΩΝΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΜΕ ΜΟΝΤΕΛΑ ΡΟΗΣ / ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ :	ΤΕ.3-4
	ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ :	ΙΟΥΛΙΟΣ 2026

ΑΝΑΔΟΧΟΙ

ΕΝΩΣΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΦΟΡΕΩΝ

ΗΛΙΔΑ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ- ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Α.Ε.
ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ
ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ- ΧΑΡΑ

ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΗΣ : Γ. ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 3, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΤΗΛ.:210 2790882, e-mail: info@ilida-eng.gr
giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

ΟΙ ΣΥΝΤΑΞΑΝΤΕΣ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ

ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ
Γεωλόγος MSc

ΣΕΡΑΦΕΙΜ ΣΚΟΒΟΛΑΣ
Γεωλόγος MSc

ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ
Δρ. Υδρογεωλόγος

ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΗ ΑΡΧΗ: ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ Α.Δ. ΚΡΗΤΗΣ
Δ/ΝΟΥΣΑ ΥΠΗΡΕΣΙΑ: Δ/ΝΣΗ ΥΔΑΤΩΝ Α.Δ. ΚΡΗΤΗΣ

Η ΟΜΑΔΑ ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΩΝ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ

Η Προϊσταμένη
Δ/Νσης Υδάτων Α.Δ.Κ.

ΑΓΓΕΛΙΚΗ ΜΑΡΤΙΝΟΥ

Η Προϊσταμένη του Τμήματος
Παρακολούθησης και Προστασίας Υδατικών Πόρων της
Δ/Νσης Υδάτων Α.Δ.Κ.

ΙΩΑΝΝΑ ΜΑΡΗ

Ο Προϊστάμενος Γενικής Διεύθυνσης
Βιώσιμης Ανάπτυξης Περιφέρειας Κρήτης

ΜΑΡΙΝΟΣ ΚΡΙΤΣΩΤΑΚΗΣ

ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ ΜΕ ΤΗΝ αρ:

ΤΕΥΧΟΣ 3-4: ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΖΩΝΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΜΕ ΜΟΝΤΕΛΑ ΡΟΗΣ / ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ 1

1.1 Γενικά 1

1.2 Σκοπός και Αντικείμενο της Μελέτης 4

1.3 Εκπόνηση – Επίβλεψη της Μελέτης 5

1.4 Νομοθετικό Πλαίσιο – Τεχνικές Προδιαγραφές 6

1.5 Ομάδα Μελέτης 8

2 ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΖΩΝΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΜΕ ΜΟΝΤΕΛΑ ΡΟΗΣ / ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ 9

2.1 Σύνταξη Εννοιολογικών Μοντέλων - Παραδοχές 9

2.2 Περιοχές Προσομοίωσης (ΠΕΠ) 10

2.3 ΠΕΠ 1: Καρστικό Σύστημα Κολενίου / Κίσσαμος 19

2.3.1 Υδρογεωλογικές Συνθήκες 19

2.3.2 Σύνοψη Αποτελεσμάτων Εργασιών Πεδίου 24

2.3.3 Οριοθέτηση Περιοχής Προσομοίωσης (Model Domain) 27

2.3.4 Διαθέσιμα Δεδομένα και Περίοδος Ρύθμισης 33

2.3.4.1 Δεδομένα Γεωμετρίας Υδροφόρων 33

2.3.4.2 Δεδομένα Παρακολούθησης Στάθμης Γεωτρήσεων και Παροχών Πηγών 35

2.3.4.3 Δεδομένα Υετού 41

2.3.4.4 Δεδομένα Χρήσεων Γης και Πιέσεων 43

2.3.5 Εισροές 46

2.3.6 Εκροές – Εκφορτίσεις / Απολήψεις 48

2.3.7 Παραδοχές Χωρικών Ορίων Προσομοίωσης 49

2.3.8 Ποιοτική Κατάσταση Υπογείου Νερού και Πιέσεις 51

2.3.9 Επίλυση Προσομοιώματος – Προτάσεις 51

2.4 ΠΕΠ 2: Καρστικά Συστήματα Λευκών Ορέων και Στύλου Κοιλιάρη / Πηγές Αγυιάς και Μεσκλών 63

2.4.1 Υδρογεωλογικές Συνθήκες 63

2.4.2 Σύνοψη Αποτελεσμάτων Εργασιών Πεδίου 67

2.4.3 Οριοθέτηση Περιοχής Προσομοίωσης (Model Domain)..... 68
2.4.4 Διαθέσιμα Δεδομένα και Περίοδος Ρύθμισης..... 70
2.4.4.1 Εισαγωγή..... 70
2.4.4.2 Δεδομένα Γεωμετρίας Υδροφόρων..... 72
2.4.4.3 Δεδομένα Παρακολούθησης Στάθμης Γεωτρήσεων και Παροχής Πηγών...... 72
2.4.4.4 Δεδομένα Υετού..... 74
2.4.5 Εισροές..... 76
2.4.6 Εκροές-Εκφορτίσεις / Απολήψεις..... 77
2.4.7 Παραδοχές Χωρικών Ορίων Προσομοίωσης..... 79
2.4.8 Ποιοτική Κατάσταση Υπογείου Νερού και Πιέσεις..... 80
2.4.9 Επίλυση Προσομοιώματος – Προτάσεις..... 80
2.5 ΠΕΠ 3: Καρστικό Σύστημα ΒΑ Λευκών Ορέων και Αρμένων, Μαλακίου, Μούντρου, Αργυρούπολης / Πηγές Αργυρούπολης..... 92
2.5.1 Υδρογεωλογικές Συνθήκες..... 92
2.5.2 Σύνοψη Αποτελεσμάτων Εργασιών Πεδίου..... 96
2.5.3 Οριοθέτηση Περιοχής Προσομοίωσης (Model Domain)..... 97
2.5.4 Διαθέσιμα Δεδομένα και Περίοδος Ρύθμισης..... 98
2.5.4.1 Δεδομένα Γεωμετρίας Υδροφόρων..... 98
2.5.4.2 Δεδομένα Παρακολούθησης Στάθμης Γεωτρήσεων, Παροχής Πηγών και Στάθμης Λιμνών..... 100
2.5.4.3 Δεδομένα Υετού..... 102
2.5.5 Ανάλυση Υδρογραφήματος Πηγών..... 103
2.5.6 Εισροές..... 104
2.5.7 Εκροές-Εκφορτίσεις/Απολήψεις..... 105
2.5.8 Παραδοχές Χωρικών Ορίων Προσομοίωσης..... 106
2.5.9 Ποιοτική Κατάσταση Υπογείου Νερού και Πιέσεις..... 106
2.5.10 Επίλυση Προσομοιώματος – Προτάσεις..... 106
2.6 ΠΕΠ 4: Καρστικό Σύστημα Καλλικράτη – Ασιδέ-ρωτα / Πηγές Κουρταλιώτη..... 117
2.6.1 Υδρογεωλογικές Συνθήκες..... 117
2.6.2 Σύνοψη Αποτελεσμάτων Εργασιών Πεδίου..... 127
2.6.3 Οριοθέτηση Περιοχής Προσομοίωσης (Model Domain)..... 129

2.6.4 Διαθέσιμα Δεδομένα και Περίοδος Ρύθμισης 130
2.6.4.1 Δεδομένα Γεωμετρίας Υδροφόρων 130
2.6.4.2 Δεδομένα Παρακολούθησης Στάθμης Γεωτρήσεων και Παροχών Πηγών 130
2.6.4.3 Μετεωρολογικά Δεδομένα 133
2.6.5 Ανάλυση Υδρογραφήματος Πηγής και Εκτιμήσεις Ενεργών Αποθεμάτων 137
2.6.6 Εισροές 140
2.6.7 Εκροές-Εκφορτίσεις/Απολήψεις 142
2.6.8 Ποιοτική Κατάσταση Υπογείου Νερού και Πιέσεις 142
2.6.9 Παραδοχές Χωρικών Ορίων Προσομοίωσης 144
2.6.10 Επίλυση Προσομοιώματος – Προτάσεις 146
2.7 ΠΕΠ 5: Καρστικό Σύστημα ΒΑ και ΝΑ Ψηλορείτη και Κέρης Τύλισου / Πηγές Μαλεβιζίου και γεωτρήσεις Ηρακλείου 158
2.7.1 Υδρογεωλογικές Συνθήκες 158
2.7.2 Οριοθέτηση Περιοχής Προσομοίωσης (Model Domain) 165
2.7.3 Διαθέσιμα Δεδομένα και Περίοδος Ρύθμισης 168
2.7.3.1 Εισαγωγή 168
2.7.3.2 Δεδομένα Γεωμετρίας Υδροφόρων 168
2.7.3.3 Δεδομένα παρακολούθησης στάθμης και παροχής πηγών 169
2.7.4 Εισροές 171
2.7.5 Εκροές-Εκφορτίσεις/Απολήψεις 173
2.7.6 Παραδοχές Χωρικών Ορίων Προσομοίωσης 174
2.7.7 Ποιοτική Κατάσταση Υπογείου Νερού και Πιέσεις 175
2.7.8 Επίλυση Προσομοιώματος – Προτάσεις 177
2.8 ΠΕΠ 6: Καρστικό Σύστημα Μαλλίων, ΒΑ και ΒΔ Δίκτης, ΝΑ Δίκτης-Μύθων, Ιεράπετρας 186
2.8.1 Υδρογεωλογικές Συνθήκες 186
2.8.2 Οριοθέτηση Περιοχής Προσομοίωσης (Model Domain) 189
2.8.3 Διαθέσιμα Δεδομένα και Περίοδος Ρύθμισης 192
2.8.3.1 Δεδομένα Γεωμετρίας Υδροφόρων 192
2.8.3.2 Δεδομένα Παρακολούθησης Στάθμης Γεωτρήσεων και Παροχών Πηγών 192

2.8.3.3 Μετεωρολογικά Δεδομένα 193
2.8.4 Εισροές 194
2.8.5 Εκροές-Εκφορτίσεις/Απολήψεις 195
2.8.6 Παραδοχές Χωρικών Ορίων Προσομοίωσης 196
2.8.7 Ποιοτική Κατάσταση Υπογείου Νερού και Πιέσεις 196
2.8.8 .Επίλυση Προσομοιώματος – Προτάσεις 197
2.9 ΠΕΠ 7: Καρστικό Πηγής Zou 215
2.9.1 Υδρογεωλογικές Συνθήκες 215
2.9.2 Οριοθέτηση Περιοχής Προσομοίωσης (Model Domain) 218
2.9.3 Διαθέσιμα Δεδομένα και Περίοδος Ρύθμισης 220
2.9.3.1 Δεδομένα Γεωμετρίας Υδροφόρων 220
2.9.3.2 Δεδομένα Παρακολούθησης Στάθμης Γεωτρήσεων και Παροχών Πηγών 222
2.9.3.3 Μετεωρολογικά Δεδομένα 225
2.9.3.4 Δεδομένα Χρήσεων Γης και Πιέσεων 229
2.9.4 Ανάλυση Υδρογραφήματος Πηγής και Εκτιμήσεις ενεργών αποθεμάτων . 231
2.9.5 Εισροές 233
2.9.6 Εκροές-Εκφορτίσεις/Απολήψεις 233
2.9.7 Παραδοχές Χωρικών Ορίων Προσομοίωσης 235
2.9.8 Ποιοτική Κατάσταση Υπογείου Νερού και Πιέσεις 236
2.9.9 Επίλυση Προσομοιώματος – Προτάσεις 237
2.10 ΠΕΠ 8: Καρστικά Πεύκων-Μαρώνειας και Θρυπτής 247
2.10.1 Υδρογεωλογικές Συνθήκες 247
2.10.2 Σύνοψη Αποτελεσμάτων Εργασιών Πεδίου 250
2.10.3 Οριοθέτηση Περιοχής Προσομοίωσης (Model Domain) 251
2.10.4 Διαθέσιμα Δεδομένα και Περίοδος Ρύθμισης 251
2.10.4.1 Δεδομένα Γεωμετρίας Υδροφόρων 251
2.10.4.2 Δεδομένα Παρακολούθησης Στάθμης Γεωτρήσεων και Παροχών Πηγών 251
2.10.4.3 Μετεωρολογικά Δεδομένα 251
2.10.5 Εισροές 253

2.10.6 Εκροές-Εκφορτίσεις/Απολήψεις 253
2.10.7 Παραδοχές Χωρικών Ορίων Προσομοίωσης 254
2.10.8 Ποιοτική Κατάσταση Υπογείου Νερού και Πιέσεις 254
2.10.9 Επίλυση Προσομοιώματος – Προτάσεις 254

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πιν. 2-1 Υδροσημεία με μέγιστο ετήσιο απολήψιμο όγκο ίσο ή μεγαλύτερο από 500.000m^3 από καρστικά συστήματα 12
Πιν. 2-2 Περιοχές Προσομοίωσης (ΠΕΠ) και ΥΥΣ που περιλαμβάνουν 15
Πιν. 2-3 Περιοχές προσομοίωσης, αριθμός σημείων ρύθμισης, τομές γεωτρήσεων 16
Πιν. 2-4 Υδροσημεία ΠΕΠ 1 19
Πιν. 2-5 Κύριες Πηγές Δεδομένων ΠΕΠ 1 20
Πιν. 2-6 Διαθέσιμες μετρήσεις στάθμης υπογείου νερού στην ευρύτερη περιοχή του ομοιώματος ΠΕΠ 01 38
Πιν. 2-7 Βροχόμετρα και ετήσιο ύψος υετού στην ευρύτερη περιοχή του ΠΕΠ 01 42
Πιν. 2-8 Δεδομένα χρήσεων γης από Corine για την ευρύτερη περιοχή του ΠΕΠ 01 45
Πιν. 2-9 Διαθέσιμα Στοιχεία Κατάρτισης και Ρύθμισης Ομοιώματος ΠΕΠ 01 60
Πιν. 2-10 Υδροσημεία ΠΕΠ 2 63
Πιν. 2-11 Κυριότερες μελέτες, δημοσιεύσεις και έρευνες για την ΠΕΠ02 70
Πιν. 2-12 Δεδομένα χρήσεων γης από Corine για την ευρύτερη περιοχή του ΠΕΠ 02 85
Πιν. 2-13 Διαθέσιμα Στοιχεία Κατάρτισης και Ρύθμισης Ομοιώματος ΠΕΠ 02 89
Πιν. 2-14 Υδροσημεία ΠΕΠ 3 92
Πιν. 2-15 Σημαντικότερες Πηγαίες Αναβλύσεις εντός του ΠΕΠ 3 101
Πιν. 2-16 Δεδομένα ανάλυσης υδρογραφήματος πηγών (1969) 104
Πιν. 2-17 Διαθέσιμα Στοιχεία Κατάρτισης και Ρύθμισης Ομοιώματος ΠΕΠ 03 113
Πιν. 2-18 Υδροσημεία ΠΕΠ 4 117
Πιν. 2-19 Μηνιαίοι και ετήσιοι όγκοι (x10^6 m^3) παροχών πηγών Κουρταλιώτη (από ΟΑΚ) 133
Πιν. 2-20 Υφιστάμενες Εκτιμήσεις ισοζυγίου και αποθεμάτων πηγών Κουρταλιώτη 140
Πιν. 2-21 Διαθέσιμα Στοιχεία Κατάρτισης και Ρύθμισης Ομοιώματος ΠΕΠ 04 153
Πιν. 2-22 Προτεινόμενη παρακολούθηση για τις ανάγκες προσομοίωσης 155
Πιν. 2-23 Υδροσημεία ΠΕΠ 5 158

Πιν. 2-24 Θέσεις Εκφόρτισης Υπόγειας Υδροφορίας Καρστικού Συστήματος Ψηλορείτη 163

Πιν. 2-25 Διαθέσιμα Στοιχεία Κατάρτισης και Ρύθμισης Ομοιώματος ΠΕΠ 05 183

Πιν. 2-26 Υδροσημεία ΠΕΠ 6 186

Πιν. 2-27 Δεδομένα χρήσεων γης από Corine για την ευρύτερη περιοχή του ΠΕΠ 06 (με πράσινο οι αρδευόμενες εκτάσεις)..... 203

Πιν. 2-28 Διαθέσιμα Στοιχεία Κατάρτισης και Ρύθμισης Ομοιώματος ΠΕΠ 03 212

Πιν. 2-29 Υδροσημεία ΠΕΠ 7 215

Πιν. 2-30 Γεωτρήσεις στην περιοχή ενδιαφέροντος και στοιχεία λιθοστρωματογραφίας 220

Πιν. 2-31 Μηνιαίες Παροχές Πηγής Ζού 223

Πιν. 2-32 Μηνιαίο και Ετήσιο μέσο ύψος υετού (mm)- Περίοδος 1963-2001..... 225

Πιν. 2-33 Μηνιαίο και Ετήσιο μέσο ύψος υετού (mm)- Περίοδος 2004-2008 ΙΓΜΕ..... 226

Πιν. 2-34 Μηνιαίο και Ετήσιο μέσο ύψος υετού (mm) από βροχόμετρα Περιφέρειας Κρήτης και ΕΜΥ - Περίοδος 2004-2008..... 226

Πιν. 2-35 Χρήσεις Γης και έμμεση εκτίμηση απολήψεων εντός ομοιώματος 230

Πιν. 2-36 Διαθέσιμα Στοιχεία Κατάρτισης και Ρύθμισης Ομοιώματος ΠΕΠ 07 244

Πιν. 2-37 Προτεινόμενη παρακολούθηση για τις ανάγκες προσομοίωσης 246

Πιν. 2-38 Υδροσημεία ΠΕΠ 8 247

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχ. 2-1 Χάρτης Υδροσημείων με Μέγιστο Απολήψιμο Όγκο Ίσο ή Μεγαλύτερο των 500.000m^3/y..... 17

Σχ. 2-2 Χάρτης με τις Περιοχές Προσομοίωσης (ΠΕΠ)..... 18

Σχ. 2-3 Αρχικό μέτωπο ανάβλυσης πηγών Κολενίου (και κεντρικό αντλιοστάσιο ΔΕΥΑΒΑ) 21

Σχ. 2-4 Καρστικό Υδροσύστημα Τοπολίων (ΙΓΜΕ 2009) – Προσεγγιστική αναπαράσταση ορίων σχηματισμών χωρίς ακριβή οριοθέτηση των λατυποκροκαλοπαγών..... 23

Σχ. 2-5 Χωροθέτηση γεωτρήσεων ύδρευσης στο Κολένι..... 25

Σχ. 2-6 Περιοχές δυνητικών φορτίων στην άμεση γειτονία των υδρομαστεύσεων..... 26

Σχ. 2-7 Περιοχή προσομοίωσης προγενέστερης μελέτης (Πηγή: Πιν. 2-5, Μελέτη [4])..... 27

Σχ. 2-8 Κίνηση υπογείου νερού εντός της ευρύτερης περιοχής ενδιαφέροντος (Πηγή: Πιν. 2-5, Μελέτες [4]&[6])..... 28

Σχ. 2-9 Ανάγλυφο αρχικής περιοχής προσομοίωσης – Χαρακτηριστικές κατά μήκος τομές 29

Σχ. 2-10 Γεωλογικοί σχηματισμοί ευρύτερης περιοχής προσομοίωσης (Παλαιά Χαρτογράφηση ΙΓΜΕ, Πιν. 2-5, [5]) 31

Σχ. 2-11 Γεωλογικοί σχηματισμοί ευρύτερης περιοχής προσομοίωσης (Νέα Έκδοση Χαρτογράφησης ΙΓΜΕ 1:50.000) 32

Σχ. 2-12 Διαθέσιμα σημεία με στρωματογραφική πληροφορία στην περιοχή ΠΕΠ 01 33

Σχ. 2-13 Γεωλογική Μηκοτομή από παλαιότερο φύλλο γεωλογικού χάρτη (Καστέλι) 1:50.000) 33

Σχ. 2-14 Αξιολόγηση τομών γεωτρήσεων με απλή παράθεση στο χώρο (Feflow 11 unstructured 3D supermesh) 34

Σχ. 2-15 Αξιολόγηση τομών γεωτρήσεων με απλή παράθεση στο χώρο (QGIS Geoscience) - Άποψη κάτω από την επιφάνεια, με μπλε οι περατές στρώσεις και με ερυθρή διακεκομμένη γραμμή η περιοχή προσομοίωσης 35

Σχ. 2-16 Χαρακτηριστικές γεωτρήσεις στα ανατολικά (Κ17), στον μέσο προς κάτω ρου της ευρύτερης υδρολογικής υπολεκάνης (Ρέμα Τυφλού και Υπόλοιπα) 37

Σχ. 2-17 Σημειακά απόλυτα υψόμετρα στάθμης υπογείου νερού (ΙΓΜΕ και ΔΕΥΑΒΑ) - Ευρύτερη περιοχή του ομοιώματος ΠΕΠ 01 39

Σχ. 2-18 Εκτίμηση μέσης πιεζομετρίας υπογείου νερού στην περιοχή του ομοιώματος ΠΕΠ 01 με βάση κυρίως τα διαθέσιμα στοιχεία στάθμης από ΙΓΜΕ 40

Σχ. 2-19 Βροχόμετρα πλησίον της περιοχής ΠΕΠ01 (με ερυθρή γραμμή οι υδρολογικές λεκάνες) 42

Σχ. 2-20 Πολύγωνα χρήσεων γης από Corine με ακτίνα 500m από τα όρια της περιοχής προσομοίωσης (ερυθρή γραμμή) 43

Σχ. 2-21 Στοιχεία γεωτρήσεων, δικτύων και χρήσεων γης από ΜΠΕ Κολενίου 44

Σχ. 2-22 Σημειακές Πηγές Ρύπανσης στην ΠΕΠ 1 46

Σχ. 2-23 Αντλήσεις από επίσημα δεδομένα ύδρευσης και άρδευσης στην περιοχή του ομοιώματος 48

Σχ. 2-24 Μορφολογία και παραδοχές πλευρικών εκφορτίσεων στα ανατολικά 49

Σχ. 2-25 Παραδοχές οριακών συνθηκών προγενέστερης προσομοίωσης (Πηγή: Πιν. 2-5, Μελέτη [4]) 50

Σχ. 2-26 Περιοχή προσομοίωσης ΠΕΠ01- μορφή κανάβου υπολογισμών 52

Σχ. 2-27 Περιοχή προσομοίωσης ΠΕΠ01 σε τρισδιάστατη απεικόνιση, ... 53

Σχ. 2-28 Κατανομή αντλήσεων από γεωτρήσεις (ΜΠΕ και Βάση Δεδομένων) στην προσομοίωση-Ρήγματα από γεωλογική χαρτογράφηση. 54

Σχ. 2-29 Κατανομή υπόγειων εισροών εκροών στα περιθώρια του ομοιώματος, μπλε κύκλος: σταθερό φορτίο και/ή ελεγχόμενη εκροή, ροζ ¨x“: σταθερή εισροή (αρνητικό πρόσημο) ή εκροή (θετικό πρόσημο) με ή χωρίς συνθήκες 54

Σχ. 2-30 Κατανομή ενεργού κατείσδυσης στην επιφανειακή στρώση του ομοιώματος..... 55

Σχ. 2-31 Αποτέλεσμα ρύθμισης με βάση τις γεωτρήσεις που αξιοποιήθηκαν 56

Σχ. 2-32 Πιεζομετρία των υπολογιστικών στρώσεων 3 και 4 (ανθρακικά) 56

Σχ. 2-33 Γραμμές ροής με ιχνηλάτηση σωματιδίων (particle tracking) 57

Σχ. 2-34 ΠΕΠ 01 – Τελική Διαμόρφωση Ζωνών Προστασίας ΙΙ 50 ημερών με εφαρμογή μαθηματικής προσομοίωσης 58

Σχ. 2-35 ΠΕΠ 01 – Τελική Διαμόρφωση Ζωνών Προστασίας 2 ετών (730 ημερών) με εφαρμογή μαθηματικής προσομοίωσης..... 59

Σχ. 2-36 ΠΕΠ 2, οι θέσεις των κύριων πηγών και οι ενδεικτικοί άξονες υπόγειας διακίνησης του καρστικού νερού 66

Σχ. 2-37 Ασάφειες χωροθέτησης πηγών Παναγίας στα Μεσκλά 67

Σχ. 2-38 Περιοχή Προσομοίωσης ΠΕΠ 02 με σημεία υδροληψίας 69

Σχ. 2-39 Σταθμημετρία διαθέσιμων γεωτρήσεων παρακολούθησης εντός του ΠΕΠ02 72

Σχ. 2-40 Παροχές και ηλεκτρική αγωγιμότητα κυριότερων πηγών εντός του ΠΕΠ02 73

Σχ. 2-41 Βροχόμετρα στην ευρύτερη περιοχή των Λευκών Ορέων..... 74

Σχ. 2-42 Τομές Γεωτρήσεων και σημεία παρακολούθησης γεωτρήσεων και παροχής πηγών 75

Σχ. 2-43 Ετήσιο ύψος βροχόπτωσης από βροχόμετρα στη Θέρισσο (πάνω), στις Πρασσές και στον Ομαλό. 76

Σχ. 2-44 Περιοχή Προσομοίωσης ΠΕΠ 02 – Διαμόρφωση πλέγματος πεπερασμένων στοιχείων (αριστερά διαμόρφωση σημείων και γραμμικών στοιχείων, πλέγμα που προέκυψε)..... 81

Σχ. 2-45 Στοιχεία εκτίμησης γεωλογίας βάθους από προγενέστερη μελέτη (Νο 125 Ε. Στειακάκης, Μ. Κριτσωτάκης, Δ. Βαβαδάκης) 82

Σχ. 2-46 Περιοχή Προσομοίωσης ΠΕΠ 02 – Ανάγλυφο επιφανείας και τρισδιάσταστη ανάπτυξη ομοιώματος 83

Σχ. 2-47 Περιοχή Προσομοίωσης ΠΕΠ 02. (α) Διαμόρφωση πλέγματος σε ρηξιγενείς και γραμμές απότομου ανάγλυφου, (β) Οριακές συνθήκες εκροών-εισροών-ανταλλαγών με το ΠΕΠ03 84

Σχ. 2-48 Περιοχή Προσομοίωσης ΠΕΠ 02 – Αρδευόμενες περιοχές και κατανομή γεωτρήσεων άντλησης 86

Σχ. 2-49 ΠΕΠ 02 – Τελική Διαμόρφωση Ζωνών Προστασίας ΙΙ, 50 ημερών με εφαρμογή μαθηματικής προσομοίωσης 87

Σχ. 2-50 ΠΕΠ 02 – Τελική Διαμόρφωση Ζωνης Προστασίας 2 ετών (730 ημερών) με μαθηματική προσομοίωση..... 88

Σχ. 2-51 ΠΕΠ 3, οι θέσεις των κύριων πηγών και οι ενδεικτικοί άξονες υπόγειας διακίνησης του καρστικού νερού 95

Σχ. 2-52 Περιοχή πηγών Αργυρούπολης, σημείο βάσης δεδομένων και οικισμός 96

Σχ. 2-53 Γεωλογική δομή και απλουστευμένο πολύγωνο περιοχής ΠΕΠ 03 μετά από επέκτασή του μέχρι την παράκτια ζώνη..... 98

Σχ. 2-54 Γεωλογικές Μηκοτομές από Φύλλα ΙΓΜΕ Βρύσες και Ρέθυμνο 99

Σχ. 2-55 Χρονοσειρά στάθμης (απόλυτο υψόμετρο) της γεώτρησης Λ6 (253)..... 100

Σχ. 2-56 Παρακολούθηση παροχών πηγών και στάθμης γεωτρήσεων στο ΠΕΠ 03..... 101

Σχ. 2-57 Κυριότερες Υδρολογικές Λεκάνες περιοχής ΠΕΠ 03..... 102

Σχ. 2-58 Βροχόμετρα και μέσο ετήσιο ύψος υετού 2004-2008..... 102

Σχ. 2-59 Επιφανειακή ολοκλήρωση υετού και συντελεστές ενεργού κατείσδυσης..... 103

Σχ. 2-60 Διακύμανση στάθμης Λ.Κουρνά σε σχέση με την βροχόπτωση (..... 104

Σχ. 2-61 Καταγεγραμμένα σπήλαια στο ΠΕΠ 03 107

Σχ. 2-62 Γεωγραφική κατανομή σημείων ύδρευσης εντός ΠΕΠ 03..... 108

Σχ. 2-63 Κατάρτιση υπολογιστικού πλέγματος ΠΕΠ 03..... 109

Σχ. 2-64 Διάφοροι τύποι οριακών συνθηκών που εφαρμόσθηκαν στο ΠΕΠ03 (1ου είδους αριστερά)..... 110

Σχ. 2-65 Αποτέλεσμα προσομοίωσης στον κόμβο της γεώτρησης Λ6..... 111

Σχ. 2-66 ΠΕΠ 03 – Ζώνες Προστασίας με εφαρμογή μεθόδων μαθηματικής προσομοίωσης 112

Σχ. 2-67 ΠΕΠ 03 – Τελική Διαμόρφωση Ζωνών Προστασίας 2 ετών (730 ημερών) με εφαρμογή μαθηματικής προσομοίωσης..... 113

Σχ. 2-68 Υφιστάμενες υδροληψίες άρδευσης-ύδρευσης στο φαράγγι Κουρταλιώτη..... 118

Σχ. 2-69 Ευρύτερη περιοχή πηγών Κουρταλιώτη με αναφορά στα όμορα καρστικά συστήματα..... 119

Σχ. 2-70 Ευρύτερη περιοχή πηγών Κουρταλιώτη – Προσεγγιστική Μηκοτομή ΔΒΔ – ΑΝΑ 120

Σχ. 2-71 Ευρύτερη περιοχή πηγών Κουρταλιώτη – Τρισδιάστατη αναπαράσταση μορφολογίας (πάνω) και οριζοντιογραφία (κάτω) 121

Σχ. 2-72 Γεωλογική Τομή Δ-Α μεταξύ Κρυονερίτη και Κουρούπας (Μ. Κνιθάκης, ΙΓΜΕ, 1995)..... 125

Σχ. 2-73 Γεωλογική Τομή Α-Α'στα ανάντη του φαραγγιού μεταξύ Κρυονερίτη, Κουρούπας, Ξηρού Ορους και Φρατίου (Φύλλο Σέλια 1:50.000, ΙΓΜΕ 1982) 125

Σχ. 2-74 Γεωλογικός Χάρτης Ευρύτερης Περιοχής Ενδιαφέροντος (1:50.000.ΙΓΜΕ) 126

Σχ. 2-75 Περιοχή διπλών σημείων 593 και 597 και σημείων διαπιστωμένων απολήψεων στο πεδίο (στο παρελθόν και σήμερα)..... 128

Σχ. 2-76 Περιοχή σημείου Νο 594 (με κόκκινο) που αναφέρεται ως πηγές Μαραθέ για αρδευτική χρήση και σημείου παρακολούθησης Π90 ΙΓΜΕ (με κίτρινο)..... 128

Σχ. 2-77 Περιοχή Προσομοίωσης (Model Domain) ΠΕΠ04 – Πηγές Κουρταλιώτη..... 129

Σχ. 2-78 Παροχές Πηγής Κουρταλιώτη από ΙΓΜΕ 131

Σχ. 2-79 Παροχές Πηγής Κουρταλιώτη (l/sec) σε μηνιαίο βήμα 1980-2000 (Στειακάκης Ε., 2018)..... 131

Σχ. 2-80 Ετήσιοι όγκοι εκροών πηγών Κουρταλιώτη (από ΟΑΚ και Μ.Κριτσωτάκης, Σ.Παυλίδου 2013)..... 132

Σχ. 2-81 Δίκτυο βροχομέτρων ΟΑΔΥΚ (αριστερά) και Μελέτης ΣΔΛΑΠ (δεξιά) στην γειτονία και στην ευρύτερη περιοχή ενδιαφέροντος 134

Σχ. 2-82 Μηνιαίο ύψος βροχόπτωσης περιόδου 1972- 2007 (βροχόμετρο ΙΓΜΕ στο Φράτι) και παροχές πηγής Κουρταλιώτη (ΟΑΚ)..... 135

Σχ. 2-83 Ετήσιοι Ογκοι εκροής πηγών και εκτιμώμενης κατείσδυσης από δεδομένα βροχομέτρου στα Λευκόγεια..... 135

Σχ. 2-84 Ετήσιοι Όγκοι εκροής πηγών και εκτιμώμενης κατείσδυσης από δεδομένα βροχομέτρων στο Φρατί (ΙΓΜΕ) και στο Σπήλι (κάτω)..... 136

Σχ. 2-85 Υδρογράφημα μηνιαίων μετρήσεων εκροής και διάγραμμα πιθανότητας υπέρβασης παροχής (USGS Hydrologic Toolbox freeware)..... 137

Σχ. 2-86 Υπολογισμών παραμέτρου "α" από μηνιαίες παροχές με δύο προσεγγίσεις.... 139

Σχ. 2-87 Εκτίμηση αρχικών όγκων ταμίευσης με βάση την ανάλυση του υδρογραφήματος της πηγής Κουρταλιώτη..... 139

Σχ. 2-88 Χάρτης εννοιολογικού μοντέλου τροφοδοσίας των πηγών, γεωλογικός χάρτης και θέσεις τομών γεωτρήσεων 141

Σχ. 2-89 Στοιχεία μετρήσεων Ηλ.Αγωγιμότητας, Θερμοκρασίας και Στάθμης Υπ.Νερού από ΔΙΠΥΝ (ΙΓΜΕ) εντός περιοχής προσομοίωσης..... 143

Σχ. 2-90 Χαρακτηριστικές τομές γεωτρήσεων ΙΡ7 (αριστερά) στην γειτονία και ΥΓ1 (+340 μυθ) Φραττί εντός περιοχής προσομοίωσης..... 145

Σχ. 2-91 Περιοχή προσομοίωσης ΠΕΠ04, μορφή κανάβου υπολογισμών (πάνω) και μορφολογία επιφανειακής στρώσης (κάτω) 146

Σχ. 2-92 Περιοχή προσομοίωσης ΠΕΠ04 σε τρισδιάστατη απεικόνιση, ... 147

Σχ. 2-93 Κατανομή αντλήσεων από γεωτρήσεις στην προσομοίωση,..... 148

Σχ. 2-94 Κατανομή υπόγειων εισροών-εκροών στα περιθώρια του ομοιώματος 148

Σχ. 2-95 Αποτελέσματα προσομοίωσης στάθμης στην γεώτρηση Ρ48 149

Σχ. 2-96 ΠΕΠ 04 – Τελική Διαμόρφωση Ζωνών Προστασίας ΙΙ 50 ημερών με εφαρμογή μαθηματικής προσομοίωσης 151

Σχ. 2-97 ΠΕΠ 04 – Τελική Διαμόρφωση Ζωνών Προστασίας 2 ετών (730 ημερών) με εφαρμογή μαθηματικής προσομοίωσης..... 152

Σχ. 2-98 Προτεινόμενο Δίκτυο Παρακολούθησης για την βελτίωση του ομοιώματος..... 157

Σχ. 2-99 Απλοποιημένος Γεωλογικός Χάρτης της Ευρείας Περιοχής του Ψηλορείτη (βλ. στο κείμενο) 161

Σχ. 2-100 Επιφάνειες Επιπέδωσης του Ορεινού Συγκροτήματος του Ψηλορείτη (Μονόπωλης κ.α. 1969)..... 162

Σχ. 2-101 Η Λεκάνη Τροφοδοσίας της Πηγής Αλμυρού Ηρακλείου (FAO. 1972) 164

Σχ. 2-102 ΠΕΠ 5: τα τρία υποτμήματα που διακρίθηκαν στην περιοχή προσομοίωσης του ορεινού όγκου του Ψηλορείτη..... 165

Σχ. 2-103 ΠΕΠ 5, οι θέσεις των κύριων πηγών και οι ενδεικτικοί άξονες υπόγειας διακίνησης του καρστικού νερού 167

Σχ. 2-104 ΠΕΠ 5, Δεδομένα Γεωτρητικών Τομών 168

Σχ. 2-105 ΠΕΠ 5, Δεδομένα μέτρησης στάθμης (κίτρινο) και παροχής πηγών περιόδου 2004-2008..... 169

Σχ. 2-106 ΠΕΠ 5, Δεδομένα μέτρησης στάθμης και ηλ.αγωγιμότητας στην γεώτρηση Ψ8 στα βορειοανατολικά περιθώρια του ΠΕΠ05 169

Σχ. 2-107 ΠΕΠ 5, Δεδομένα μέτρησης στάθμης στην γεώτρηση Ψ19 170

Σχ. 2-108 ΠΕΠ 5, Δεδομένα μέτρησης στάθμης και μια μέτρηση ηλ.αγωγιμότητας στην γεώτρηση Ψ18 170

Σχ. 2-109 ΠΕΠ 5, Δεδομένα μέτρησης στάθμης και ηλ.αγωγιμότητας στην γεώτρηση Ψ40 εκτός αλλά στην γειτονία του ΠΕΠ05..... 170

Σχ. 2-110 Ενεργός κατείσδυση στην αμέσως ανάντη της πηγής Αλμυρού περιοχή (Κλειδοπούλου, 2003) 172

Σχ. 2-111 Ενεργός κατείσδυση στην αμέσως ανάντη της πηγής Αλμυρού περιοχή (Αρχοντέλης, 2016) 172

Σχ. 2-112 Ένα πιθανό μέτωπο υφαλμύρισης (μπλε χρώμα) όπως προέκυψε από γεωτρήσεις της περιοχής στο πλαίσιο έρευνας του FAO (βλ. στο κείμενο) 176

Σχ. 2-113 ΠΕΠ 05, Περιοχή προσομοίωσης: Γεωλογία, Γεωμορφολογία και καταγεγραμμένα σπήλαια (με κόκκινη στικτή το αρχικό πολύγωνο του καρστικού ΠΕΠ πριν την επεξεργασία)..... 177

Σχ. 2-114 Περιοχή προσομοίωσης ΠΕΠ05, μορφή κανάβου υπολογισμών..... 178

Σχ. 2-115 Περιοχή προσομοίωσης ΠΕΠ05, τρισδιάστατη απεικόνιση..... 179

Σχ. 2-116 ΠΕΠ 05 -: Τελική Διαμόρφωση Ζωνών Προστασίας ΙΙ 50 ημερών με εφαρμογή μαθηματικής προσομοίωσης..... 181

Σχ. 2-117 ΠΕΠ 05 – Τελική Διαμόρφωση Ζωνών Προστασίας 2 ετών (730 ημερών) με εφαρμογή μαθηματικής προσομοίωσης..... 182

Σχ. 2-118 ΠΕΠ 6, υδροσημεία και οι ενδεικτικοί άξονες υπόγειας διακίνησης του καρστικού νερού 191

Σχ. 2-119 ΠΕΠ 06, Σημεία με τομές γεωτρήσεων (πράσινοι σταυροί), με μετρήσεις στάθμης (κίτρινα)και μέτρησης παροχών πηγών (κυανός ρόμβος)..... 192

Σχ. 2-120 ΠΕΠ 6, Στάθμες γεωτρήσεων περιόδου 2005-2008 (ΙΓΜΕ ΔΙΠΥΝ)..... 193

Σχ. 2-121 ΠΕΠ 06, Διαθέσιμα σημεία με βροχομετρική πληροφορία (ΙΓΜΕ 2009)..... 194

Σχ. 2-122 ΠΕΠ 06, Γεωλογία, Μορφολογία και Τεκτονική περιοχής..... 198

Σχ. 2-123 ΠΕΠ 06, Σημεία υδροληψίας (με τετράγωνο οι πηγές) και τεκτονική..... 199

Σχ. 2-124 ΠΕΠ 06, Σπήλαια περιοχής προσομοίωσης 199

Σχ. 2-125 ΠΕΠ 06, Διαμόρφωση υπολογιστικού πλέγματος..... 201

Σχ. 2-126 ΠΕΠ 06, Τρισδιάστατη ανάπτυξη ομοιώματος..... 201

Σχ. 2-127 ΠΕΠ 06, Αξιολόγηση δεδομένων Corine (πράσινο οι θεωρούμενες ως αρδευόμενες εκτάσεις) 202

Σχ. 2-128 ΠΕΠ 06 – Περιοχή του ΠΕΠ 06 όπου εφαρμόσθηκαν ρυπαντικά φορτία (οριακή συνθήκη σταθερού φορτίου)..... 205

Σχ. 2-129 ΠΕΠ 06 – Τομή κατά μήκος της θεωρητικής στήλης προσομοίωσης ακόρεστης ζώνης..... 206

Σχ. 2-130 ΠΕΠ 06 – Εξέλιξη συγκέντρωσης ρυπαντών σε βάθος και χρόνοι άφιξης 207

Σχ. 2-131 ΠΕΠ 06 – Ζώνες Προστασίας ΙΙ 50 ημερών, με εφαρμογή μαθηματικής προσομοίωσης..... 209

Σχ. 2-132 ΠΕΠ 06 – Τελική Διαμόρφωση Ζώνης Προστασίας 2 ετών (730 ημερών) με εφαρμογή μαθηματικής προσομοίωσης..... 211

Σχ. 2-133 Πηγή Ζου, σημείο 746 - Απόσπασμα γεωλογικού Χάρτη ΙΓΜΕ (1959) 216

Σχ. 2-134 Πηγή Ζου, σημείο 746 - Απόσπασμα ψηφιακού γεωλογικού Χάρτη ΙΓΜΕ 216

Σχ. 2-135 Πηγή Ζου, σημείο 746, ΥΥΣ EL1300154-Καρστικό Πηγής Ζου (ΣΔΛΑΠ, 2024). 218

Σχ. 2-136 Περιοχή προσομοίωσης ΠΕΠ 07 Πηγή Ζού με πιθανές ζώνες διάρρηξης 219

Σχ. 2-137 Περιοχή προσομοίωσης ΠΕΠ 07 και στοιχεία γεωλ. Χαρτογράφησης 1:25.000 και γεωλογικών μηκοτομών από το Πολυτεχνείο Κρήτης (Δρ.Ε.Στειακάκης, 2014)- με κίτρινο: σημεία ψηφιοποίησης του σχιστολιθικού υποβάθρου από ομάδα μελέτης για χρήση στο ομοίωμα 221

Σχ. 2-138 Ερμηνεία Γεωφυσικής Διασκόπησης στην γειτονία της πηγής Ζου με ενδείξεις καρστικού αγωγού σημαντικών διαστάσεων (Μελέτη ΔΕΥΑ Σητείας, Μ.Πουλτσίδης 2022) 222

Σχ. 2-139 Μηνιαίος Μέσος Όγκος Εκροής Πηγής Ζου 224

Σχ. 2-140 Παροχές Πηγής Ζου – Σύνολο Διαθέσιμων Μηνιαίων Μετρήσεων..... 224

Σχ. 2-141 Μετεωρολογικοί και Βροχομετρικοί Σταθμοί στην ευρύτερη περιοχή της πηγής Ζου (με κύκλο οι σταθμοί Σητεία, Μάλλες, Κατσιδώνι)..... 225

Σχ. 2-142 Μηνιαίο Ύψος Υετού περιόδου 1963-2001 από επιλεγμένους σταθμούς ΥΕΒ-ΟΑΚ 226

Σχ. 2-143 Μηνιαίο Ύψος Υετού περιόδου 2004-2008 από επιλεγμένα βροχόμετρα του ΙΓΜΕ 227

Σχ. 2-144 Χωροθέτηση βροχομέτρων Σητείας (ΕΜΥ), Μαρωνιάς, Κατσιδωνίου σε σχέση με ΠΕΠ 07 227

Σχ. 2-145 Δεδομένα βροχομέτρων από Μαρωνιά, Σητεία, Κατσιδώνι περιόδου 2004-2009 (Περιφέρειας Κρήτης και ΕΜΥ)..... 228

Σχ. 2-146 Δεδομένα Corine και άλλες χρήσεις γης εντός περιοχής ομοιώματος..... 230

Σχ. 2-147 Παροχή πηγής Ζού σε σχέση με την βροχόπτωση-υετό (μηνιαίο βήμα δεδομένων)..... 231

Σχ. 2-148 Τυπικές μορφές υδρογραφημάτων πηγής Ζού περιόδου 1999-2001, επεξεργασμένα από ΥΕΒ ΟΑΚ..... 231

Σχ. 2-149 Εκτίμηση παραμέτρων υδρογραφήματος πηγής Ζού 232

Σχ. 2-150 Εκτίμηση αρχικών όγκων ταμίευσης με βάση την ανάλυση του υδρογραφήματος της πηγής Ζού..... 233

Σχ. 2-151 Χωρική κατανομή ανταλλαγών με τα όμορα σώματα, εκροών – εισροών (υπόγειων και επιφανειακών) 234

Σχ. 2-152 Περιοχές με μειωμένο πάχος ανθρακικών (από γεωτρητικά δεδομένα) 236

Σχ. 2-153 Υιοθέτηση καρστικής δομής (σκούριο κίτρινο) τροφοδοσίας πηγής Ζού 238

Σχ. 2-154 Περιοχή προσομοίωσης ΠΕΠ07 σε τρισδιάστατη απεικόνιση, ... 238
Σχ. 2-155 Κατανομή αντλήσεων από γεωτρήσεις στην προσομοίωση,..... 239
Σχ. 2-156 Κατανομή εισροών εκροών στα περιθώρια του ομοιώματος,..... 239
Σχ. 2-157 Ειδικές συνθήκες εκροής από τα βόρεια περιθώρια του ομοιώματος,..... 240
Σχ. 2-158 Παραδοχές ενεργού κατείσδυσης, ... 240
Σχ. 2-159 ΠΕΠ 07 – Ζώνη Προστασίας ΙΙ με εφαρμογή μαθηματικής προσομοίωσης ... 243
Σχ. 2-160 ΠΕΠ 07 –Ζώνη Προστασίας 2 ετών (730 ημερών) με εφαρμογή μαθηματικής προσομοίωσης (η ζώνη επεκτείνεται εκτός περιοχής προσομοίωσης) 243
Σχ. 2-161 ΠΕΠ 8, υδροσημεία και οι ενδεικτικοί άξονες υπόγειας διακίνησης του καρστικού νερού 249
Σχ. 2-162 ΠΕΠ 08, Τομές γεωτρήσεων (σταυρός), σημεία παρακολούθησης στάθμης και παροχής πηγών στην ευρύτερη γειτονία 252
Σχ. 2-163 ΠΕΠ 08, Απόλυτη στάθμη γεώτρησης ΑΛ31 στην περίοδο 2004-2008 και ΑΚD12 από 2000 έως 2020..... 252
Σχ. 2-164 ΠΕΠ 08, Βροχόμετρα στην περιοχή ενδιαφέροντος..... 253
Σχ. 2-165 ΠΕΠ 08, Γεωλογικός και μορφολογικός χάρτης με σημεία ύδρευσης και σπήλαια (μαύρα τετράγωνα)..... 255
Σχ. 2-166 ΠΕΠ 08, Κατάρτιση πλέγματος υπολογισμών ομοιώματος..... 256
Σχ. 2-167 ΠΕΠ 08, Τρισδιάστατη διαμόρφωση ομοιώματος 257
Σχ. 2-168 ΠΕΠ 08, Οριακή συνθήκη 2^{ου} είδους (Neumann) ανατολικά και δυτικά όρια .. 258
Σχ. 2-169 ΠΕΠ 08, περιοχή συστηματικής άρδευσης (από Google Maps)..... 258
Σχ. 2-170 ΠΕΠ 08 – Ζώνες Προστασίας ΙΙ 50 ημερών με εφαρμογή μαθηματικής προσομοίωσης..... 259
Σχ. 2-171 ΠΕΠ 08 – Τελική Διαμόρφωση Ζώνης Προστασίας 2 ετών (730 ημερών) με μαθηματική προσομοίωση..... 260

ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΕΥΧΩΝ, ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΩΝ ΜΕΛΕΤΗΣ

ΤΕΥΧΟΣ 3-1: ΚΥΡΙΟ ΤΕΥΧΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

ΤΕΥΧΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ (ΣΥΝΟΔΑ ΤΕΥΧΗ)

ΤΕΥΧΟΣ 3-Α: ΤΕΧΝΙΚΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ – ΑΝΑΛΥΣΗ

ΤΕΥΧΟΣ 3-2: ΡΥΠΟΓΟΝΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ – ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΟΙ ΡΥΠΟΙ ΣΤΑ ΥΠΟΓΕΙΑ ΝΕΡΑ

ΤΕΥΧΟΣ 3-3: ΤΡΩΤΟΤΗΤΑ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΥΔΡΟΦΟΡΕΩΝ

ΤΕΥΧΟΣ 3-4: ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΖΩΝΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΜΕ ΜΟΝΤΕΛΑ ΡΟΗΣ / ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

ΤΕΥΧΟΣ 3-5: ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΕΩΝ ΖΩΝΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΑΝΑ ΠΑΡΟΧΟ

ΤΕΥΧΟΣ 3-6: ΤΕΥΧΟΣ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΩΝ

I. Βιβλιογραφία

   IA Διαθέσιμες Πηγές Δεδομένων (μέχρι 27-02-2026)

   IB Βάση Δεδομένων Βιβλιογραφικών Αναφορών (Σε ξεχωριστό ψηφιακό μέσο)

II. Βάση Δεδομένων Σημείων Υδροληψιών για ΄Υδρευση

III. Στοιχεία Γεωτρήσεων (Σε ξεχωριστό ψηφιακό μέσο)

   IIIA Τομές Υδρογεωτρήσεων και Δοκιμαστικές Αντλήσεις Σημείων ΄Υδρευσης (αρχείο ΑπΔΚ)

   IIIB Βάση Δεδομένων Τομών Γεωτρήσεων (Υδρογεωτρήσεις και Γεωτεχνικής Έρευνας)

IV. Βάση Δεδομένων Μετρήσεων Στάθμης Υδροφόρου Ορίζοντα

V. Βάση Δεδομένων Ποιοτικών Χαρακτηριστικών

   VA. Χημικές Αναλύσεις Ε.Δ.Π.Υ.

   VB. Χημικές Αναλύσεις Δήμων και ΔΕΥΑ

VI. Βάση Δεδομένων Δυνητικά Ρυπογόνων Δραστηριοτήτων

VII. Μέτρα ΣΔΛΑΠ του ΥΔ Κρήτης (EL13)

VIIA. – 1η Αναθεώρηση (ΦΕΚ 4666 Β'/29-12-2017)

M13B0401, *Καθορισμός και οριοθέτηση ζωνών ή/και μέτρων προστασίας σημείων υδροληψίας ύδατος, που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση από υπόγεια υδατικά συστήματα*

M13B0402, *Προστασία Υπόγειων Υδατικών Συστημάτων, που εντάσσονται στο μητρώο προστατευόμενων περιοχών ανθρώπινης κατανάλωσης και καθορισμός θεσμικού πλαισίου προστασίας*

VIIB. – 2η Αναθεώρηση (ΦΕΚ 112 Α'/23-07-2024)

M13B0401, *Προστασία σημείων/πεδίων υδροληψίας ύδατος που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση από Υπόγεια Υδατικά Συστήματα*

M13B0402, *Προστασία Υπόγειων Υδατικών Συστημάτων, που εντάσσονται στο μητρώο προστατευόμενων περιοχών ανθρώπινης κατανάλωσης και καθορισμός θεσμικού πλαισίου προστασίας*

VIII. Γεωλογικές Χαρτογραφήσεις σε κλίμακα 1:5.000 (Σε ξεχωριστό ψηφιακό μέσο)

Α/Α	ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ	ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ	ΚΛΙΜΑΚΑ
1	**ΓΟ-1**	ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΚΟΛΕΝΙΟΥ (ΠΕΠ 1)	1:5.000
2	**ΓΟ-2**	ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΣΚΛΩΝ (ΠΕΠ 2)	1:5.000
3	**ΓΟ-3**	ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗΣ (ΠΕΠ 3)	1:5.000
4	**ΓΟ-4**	ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΛΕΥΚΟΓΕΙΩΝ (ΠΕΠ 4)	1:5.000
5	**ΓΟ-5**	ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΘΡΥΠΤΗΣ (ΠΕΠ 8)	1:5.000
6	**ΓΤ-1**	ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΤΟΜΕΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΚΟΛΕΝΙΟΥ (ΠΕΠ 1)	1:5.000
7	**ΓΤ-2**	ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΤΟΜΕΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΣΚΛΩΝ (ΠΕΠ 2)	1:5.000
8	**ΓΤ-3**	ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΤΟΜΕΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗΣ (ΠΕΠ 3)	1:5.000
9	**ΓΤ-4**	ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΤΟΜΕΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΛΕΥΚΟΓΕΙΩΝ (ΠΕΠ 4)	1:5.000
10	**ΓΤ-5**	ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΤΟΜΕΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΘΡΥΠΤΗΣ (ΠΕΠ 8)	1:5.000
11	**ΓΥ-1**	ΥΔΡΟΛΙΘΟΛΟΓΙΚΟΣ - ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΚΟΛΕΝΙΟΥ (ΠΕΠ 1)	1:5.000
12	**ΓΥ-2**	ΥΔΡΟΛΙΘΟΛΟΓΙΚΟΣ - ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΣΚΛΩΝ (ΠΕΠ 2)	1:5.000
13	**ΓΥ-3**	ΥΔΡΟΛΙΘΟΛΟΓΙΚΟΣ - ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗΣ (ΠΕΠ 3)	1:5.000
14	**ΓΥ-4**	ΥΔΡΟΛΙΘΟΛΟΓΙΚΟΣ - ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΛΕΥΚΟΓΕΙΩΝ (ΠΕΠ 4)	1:5.000
15	**ΓΥ-5**	ΥΔΡΟΛΙΘΟΛΟΓΙΚΟΣ - ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΘΡΥΠΤΗΣ (ΠΕΠ 8)	1:5.000

IX. Μέθοδος Υπολογισθείσας Σταθερής Ακτίνας (CFR) – Προτεινόμενες τιμές και υπολογισμοί

X. Υλικό Εκπαίδευσης σε Λογισμικό και Γεωγραφικές Βάσεις Δεδομένων

X.A Ατζέντα Εκπαίδευσης

X.B Εισαγωγικό Σημείωμα Εκπαίδευσης

XI. Προσχέδιο Απόφασης Οριοθέτησης Ζωνών Προστασίας Υδροληψιών για Ύδρευση

ΣΧΕΔΙΑ ΕΚΤΟΣ ΚΕΙΜΕΝΟΥ

Α/Α	ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ	ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ	ΚΛΙΜΑΚΑ
1	**Κ.1-0**	ΥΔΡΟΛΙΘΟΛΟΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ ΜΕ ΣΗΜΕΙΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΔΥΝΗΤΙΚΑ ΡΥΠΟΓΟΝΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	1:150.000
2	**Ζ.2-1**	ΧΑΡΤΗΣ ΖΩΝΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΣΗΜΕΙΩΝ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ ΚΡΗΤΗΣ	1:150.000

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γενικά

Το παρόν **Τεύχος Τεκμηρίωσης (ΤΕ 3-4)** συντάχθηκε στο πλαίσιο της μελέτης:

«**Λεπτομερής Οριοθέτηση Ζωνών Προστασίας Σημείων Υδροληψίας για Απολήψεις Νερού ΄Υδρευσης**»,

που ανατέθηκε από την ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΜΕΝΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΚΡΗΤΗΣ, ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΗΣ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ & ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ, Δ/ΝΣΗ ΥΔΑΤΩΝ στην Ένωση Οικονομικών Φορέων:

- ΗΛΙΔΑ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΑΝΩΝΥΜΟΣ ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΜΕΛΕΤΩΝ με δ.τ. ΗΛΙΔΑ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Α.Ε.
- ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ ΤΟΥ ΣΠΥΡΙΔΩΝΑ
- ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ – ΧΑΡΑ

και αποσκοπεί στην εφαρμογή των Μέτρων M13B0401 και M13B0402 του Σχεδίου Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Κρήτης (EL13), για την προστασία των σημείων απόληψης νερού ανθρώπινης κατανάλωσης στην Περιφέρεια Κρήτης.

Η σχετική σύμβαση για την εκπόνηση υπογράφηκε στις 19-05-2023.

Το παρόν συντάχθηκε στο πλαίσιο της **3ης Τεχνικής Έκθεσης** της μελέτης, όπως ορίζεται στις τεχνικές προδιαγραφές, η οποία αφορά στην παρουσίαση των εργασιών, που εκπονήθηκαν για την ολοκλήρωση των παρακάτω φάσεων:

- **5η Φάση: Καθορισμός των ‘‘κριτηρίων’’ για την οριοθέτηση των Ζωνών Προστασίας και για τα αποδεκτά όρια ρύπανσης**
- **6η Φάση: Οριοθέτηση των Ζωνών Προστασίας**
- **7η Φάση: Συγγραφή προσχεδίου Απόφασης της οριοθέτησης των Ζωνών Προστασίας Υδροληψιών - Διαβούλευση**

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

Αποτελεί μέρος της 3ης Τεχνικής Έκθεσης της μελέτης, το περιεχόμενο της οποίας καθορίζεται στις Τεχνικές Προδιαγραφές Κατάρτισης του Σχεδίου Οριοθέτησης των Ζωνών Προστασίας Υδροληψιών της παρούσας Σύμβασης.

Αποτελεί το **Τεύχος Τεκμηρίωσης 3-4, ‘‘Καθορισμός Ζωνών Προστασίας με Μοντέλα Ροής / Μεταφοράς’’** και περιλαμβάνει την αναλυτική παρουσίαση της μαθηματικής προσομοίωσης που συντάχθηκε σε οκτώ καρστικές περιοχές της Κρήτης, σύμφωνα με τις προδιαγραφές και τις υποδείξεις του Εργοδότη. Στις περιοχές αυτές συντάχθηκαν μαθηματικά ομοιώματα Σταθερής Ροής (Steady State), με χρήση του λογισμικού FeFlow 11.0 της WASY/Danish Hydraulic Institute (DHI). Η σύνταξη των ομοιωμάτων έγινε επί τη βάσει εννοιολογικών μοντέλων που συντάχθηκαν από την ομάδα μελέτης, παρουσιάστηκαν και έγιναν αποδεκτά από τον Εργοδότη. Για κάθε ένα ομοίωμα παρουσιάζονται στο τεύχος τα δεδομένα, οι παραδοχές και οι αβεβαιότητες της προσομοίωσης, όπως επίσης τα αποτελέσματα που προέκυψαν και οι προτάσεις για την οριοθέτηση των ζωνών.

Συνολικά η υποβολή της 3ης Τεχνικής Έκθεσης της Μελέτης περιλαμβάνει τα παρακάτω Τεύχη που αναφέρονται για λόγους πληρότητας:

ΤΕΥΧΟΣ 3-Α: ‘‘Τεχνικό Αντικείμενο - Ανάλυση’’. Το Τεύχος 3-Α συντάχθηκε με βάση τις υποβολές που έγιναν στο πλαίσιο των 1ης και 2ης Τεχνικών Εκθέσεων της μελέτης και εκτός από τα γενικά εισαγωγικά στοιχεία περιλαμβάνει τη συγκέντρωση, επικαιροποίηση και διαχείριση των δεδομένων του τεχνικού αντικειμένου της μελέτης, μέσω ανάπτυξης Βάσης Δεδομένων και την ανάλυση επί των υδρογεωλογικών χαρακτηριστικών των υδροφορέων ανά Πάροχο νερού ανθρώπινης κατανάλωσης.

ΤΕΥΧΟΣ 3-1: ‘‘Κύριο Τεύχος Μελέτης’’. Το Τεύχος 3-1, εκτός από τα γενικά εισαγωγικά στοιχεία περιλαμβάνει τη διαδικασία εκπόνησης της μελέτης, τις μεθοδολογίες που χρησιμοποιήθηκαν για την οριοθέτηση των ζωνών και τα συνοπτικά αποτελέσματα της οριοθέτησης με τις Ζώνες Προστασίας ΙΙ που προτείνονται ανά Πάροχο νερού ανθρώπινης κατανάλωσης.

ΤΕΥΧΟΣ 3-2: ‘‘Υπογόνες Δραστηριότητες – Παραγόμενοι Ρύποι στα Υπόγεια Νερά’’. Το Τεύχος 3-2 περιλαμβάνει την καταγραφή των δραστηριοτήτων και των εστιών ρύπανσης των υπόγειων νερών στην Κρήτη και των πιέσεων που επάγονται για τα υπόγεια νερά (σημειακών και διάχυτων). Στο Τεύχος παρουσιάζεται η ομαδοποίηση των ανθρώπινων δραστηριοτήτων που έγινε, η αξιολόγηση των δυνητικά ρυπογόνων και οι παραγόμενοι από αυτές ρύποι. Μεταξύ των ασκούμενων πιέσεων περιλαμβάνεται και η θαλάσσια διείσδυση στους παράκτιους υδροφορείς που έχει τόσο φυσικά αίτια (παράκτιες εμφανίσεις ανθρακικών πετρωμάτων), όσο και αίτια ανθρωπογενή (υπεραντλήσεις υπόγειου νερού). Για την καταγραφή

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

δραστηριοτήτων και ρύπων αναπτύχθηκε και παραδόθηκε στον Εργοδότη σχετική Βάση Δεδομένων.

ΤΕΥΧΟΣ 3-3: ‘‘Τρωτότητα Υπόγειων Υδροφορέων της Κρήτης’’. Το Τεύχος 3-3 περιλαμβάνει την ανάλυση τρωτότητας που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της μελέτης στους υπόγειους υδροφορείς της Κρήτης. Η ανάλυση εκτελέστηκε με δύο διαφορετικές μεθοδολογίες: τη Μέθοδο COP που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού Προγράμματος COST ACTION 620 για την προστασία των καρστικών υδροφόρων και την παλαιότερη Μέθοδο DRASTIC που είναι ευρείας εφαρμογής. Τελικό αποτέλεσμα είναι ο χάρτης τρωτότητας (vulnerability map) των υπόγειων υδροφορέων της Κρήτης που είναι σύνθεση των δύο παραπάνω μεθοδολογιών. Η τρωτότητα των περιοχών που δομούνται από καρστικά πετρώματα είναι αποτέλεσμα εφαρμογής της μεθόδου COP, ενώ σε όλες τις υπόλοιπες περιοχές του νησιού η τρωτότητα είναι αποτέλεσμα εφαρμογής της μεθόδου DRASTIC. Στο Τεύχος 3-3 περιλαμβάνεται επίσης και ο Χάρτης Επικινδυνότητας Ρύπανσης των Υπόγειων Υδροφορέων της Κρήτης, που συντάχθηκε στο πλαίσιο της εκτίμησης της τρωτότητας.

ΤΕΥΧΟΣ 3-4: ‘‘Καθορισμός Ζωνών Προστασίας με Μοντέλα Ροής / Μεταφοράς’’ (παρόν τεύχος).

ΤΕΥΧΟΣ 3-5: ‘‘Εφαρμογή Οριοθετήσεων Ζωνών Προστασίας ανά Πάροχο’’, (παρόν τεύχος) Το Τεύχος 3-5 και περιλαμβάνει την αναλυτική τεκμηρίωση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από την εφαρμογή των υπολοίπων μεθοδολογιών που χρησιμοποιήθηκαν για την πρόταση των ορίων των Ζωνών Προστασίας ΙΙ, πλην της εφαρμογής της μεθοδολογίας των μαθηματικών προσομοιώσεων που περιέχονται στο τεύχος 3-4. Η ανάλυση είναι ανά υδροσημείο, ή /και ομάδα υδροσημείων, όπου περιγράφεται η γεωλογική δομή και οι υδρογεωλογικές συνθήκες και γενικά όλα τα στοιχεία που αξιολογήθηκαν για τον καθορισμό των ζωνών.

ΤΕΥΧΟΣ 3-6: ‘‘Τεύχος Παραρτημάτων’’. Το τεύχος 3-6 περιλαμβάνει τα Παραρτήματα της μελέτης που είναι η Βιβλιογραφία που χρησιμοποιήθηκε, οι Βάσεις Δεδομένων Υδροληψιών, Ρυπογόνων Δραστηριοτήτων, Μετρήσεων Στάθμης και Ποιοτικών χαρακτηριστικών των νερών που συντάχθηκαν, τα αποτελέσματα των Γεωλογικών Χαρτογραφήσεων που έγιναν σε 5 επιλεγμένες περιοχές για τις ανάγκες των μαθηματικών προσομοιώσεων, το Πρόγραμμα με το υλικό που παραδόθηκε για την εκπαίδευση που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της μελέτης καθώς επίσης και το Προσχέδιο της Απόφασης Οριοθέτησης Ζωνών Προστασίας Υδροληψιών για Ύδρευση.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

1.2 Σκοπός και Αντικείμενο της Μελέτης

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι ο προσδιορισμός των ορίων των Ζωνών Προστασίας των έργων υδροληψίας υπογείων υδάτων που προορίζονται για ύδρευση. Ουσιαστικά σκοπός της μελέτης είναι η ακριβέστερη δυνατή προσέγγιση της απόστασης των Ζωνών Προστασίας από τις υδροληψίες υπόγειου νερού ανθρώπινης κατανάλωσης που, με το ισχύον ΣΔΛΑΠ του ΥΔ Κρήτης (EL13), έχουν προσωρινά οριστεί περιμετρικά των έργων υδροληψίας σε 10m για τη Ζώνη Προστασίας Ι και 1000m για τη Ζώνη Προστασίας ΙΙ. Για τη Ζώνη Προστασίας ΙΙΙ δεν υπάρχει προσωρινός καθορισμός.

Εντός της περιοχής των Ζωνών Προστασίας έχουν θεσμοθετηθεί ρυθμίσεις περιοριστικών μέτρων ως προς τις δραστηριότητες, που επιτρέπεται να αναπτυχθούν, ώστε να αποτραπεί το ενδεχόμενο, ρύποι σε συγκεντρώσεις, που υπερβαίνουν τα προβλεπόμενα από το θεσμικό πλαίσιο όρια, να φτάσουν στα έργα υδροληψίας.

Αντικείμενο της μελέτης είναι το σύνολο των 1.051 υδροσημείων απόληψης νερού ανθρώπινης κατανάλωσης στην Περιφέρεια Κρήτης, η γεωλογική δομή και ο μηχανισμός λειτουργίας των επιμέρους υδροφορέων τους.

Η παρούσα μελέτη λαμβάνει υπόψη και εξειδικεύει τα αναφερόμενα στο ΣΔΛΑΠ του Υδατικού Διαμερίσματος Κρήτης (EL13), όπως ορίζεται στο Τεύχος Περιγραφής Φυσικού και Οικονομικού Αντικειμένου της Σύμβασης. Διευκρινίζεται δε ότι το τεύχος αυτό έχει συνταχθεί με βάση την **1η Αναθεώρηση** του ΣΔΛΑΠ του ΥΔ Κρήτης (ΦΕΚ 4666 Β΄ / 29-12-2017), όπου τα υλοποιούμενα με την παρούσα Μέτρα ορίζονται ως:

- **M13B0401**: Καθορισμός και οριοθέτηση ζωνών ή/και μέτρων προστασίας σημείων υδροληψίας ύδατος, που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση από υπόγεια υδατικά συστήματα και,
- **M13B0402**: Προστασία Υπόγειων Υδατικών Συστημάτων, που εντάσσονται στο μητρώο προστατευόμενων περιοχών ανθρώπινης κατανάλωσης και καθορισμός θεσμικού πλαισίου προστασίας.

Όμως κατά τη διάρκεια εκπόνησης της Μελέτης και συγκεκριμένα κατά τη διάρκεια σύνταξης της 2ης Τεχνικής Έκθεσης, ολοκληρώθηκε και δημοσιεύθηκε η **2η Αναθεώρηση** του ΣΔΛΑΠ του ΥΔ Κρήτης (ΦΕΚ 112 Α'/23-07-2024) κατά την οποία τροποποιήθηκε η περιγραφή του μέτρου M13B0401, σε προσαρμογή με την Οδηγία 2020/2184/ΕΕ, που εισάγει τον παράγοντα της εκτίμησης κινδύνου των λεκανών απορροής. Ουσιαστικά πλέον ορίζεται ο καθορισμός Ζωνών Ασφαλείας των υδροληψιών.

Ο τίτλος του Μέτρου M13B0401 έχει πλέον διαμορφωθεί σε:

- **M13B0401**: Προστασία σημείων/πεδίων υδροληψίας ύδατος που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση από Υπόγεια Υδατικά Συστήματα

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

και στην παράγραφο iii) της περιγραφής του αναφέρεται ότι:

iii) Μέχρι τον καθορισμό των ζωνών ασφαλείας, ισχύουν ζώνες προστασίας για τα σημεία υδροληψίας

Παράλληλα, σύμφωνα με τη διευκρίνιση 3 του Μέτρου M13B0401 της 2ης Αναθεώρησης:

«Οι υπό εκπόνηση ή υπό διακήρυξη μελέτες ζωνών προστασίας θα ολοκληρωθούν με βάση τις υφιστάμενες προδιαγραφές εκπόνησής τους. Στη συνέχεια με ευθύνη της αναθέτουσας αρχής, θα εναρμονισθούν με βάση τις απαιτήσεις και τα όσα ορίζονται στην Οδηγία (ΕΕ) 2020/2184 και την εναρμόνισής της στην ελληνική νομοθεσία με την ΚΥΑ Δ1(δ)/ΓΠ οικ. 27829/2023 (ΦΕΚ Β 3525). - (Άρθρο 8:Εκτίμηση κινδύνου και διαχείριση κινδύνου των λεκανών απορροής για σημεία υδροληψίας νερού ανθρώπινης κατανάλωσης).»

Το αναλυτικό περιεχόμενο των Μέτρων περιλαμβάνεται στα Παραρτήματα VIIA και VIIB για την 1η και 2η Αναθεώρηση αντίστοιχα, που αποτελούν μέρος των τευχών τεκμηρίωσης της Μελέτης,

1.3 Εκπόνηση – Επίβλεψη της Μελέτης

Η παρούσα Μελέτη εκπονήθηκε με βάση τα Μέτρα της 1ης αναθεώρησης σύμφωνα με το Τεύχος Φυσικού Αντικειμένου της Σύμβασης που προαναφέρθηκε.

Η οριοθέτηση Ζωνών Προστασίας υδροληψιών (ΖΠ), βασίζεται στο τρίπτυχο: α) ανάλυση των «κριτηρίων», β) «όρια ρύπανσης» και γ) μέθοδοι οριοθέτησης. Τα δυο πρώτα καθορίζονται από υδρογεωλογικά κριτήρια και από το υφιστάμενο κανονιστικό πλαίσιο. Για την οριοθέτηση των ΖΠ χρησιμοποιήθηκαν όλα τα κατάλληλα δεδομένα, στοιχεία και μεθοδολογία, ώστε τελικά να υπολογιστούν και να απεικονιστούν σε χάρτη κατάλληλης κλίμακας τα όρια αυτών των ζωνών.

Καθοριστικός παράγοντας για την οριοθέτηση των ΖΠ των υδροληπτικών έργων είναι η ιδιαίτερα σύνθετη γεωλογική δομή της Κρήτης και επομένως οι διαμορφούμενες υδρογεωλογικές συνθήκες και κίνηση του υπόγειου νερού.

Η εκπόνηση της μελέτης έγινε από ομάδα εργασίας της Αναδόχου Ένωσης σε στενή συνεργασία με την ομάδα επίβλεψης του Εργοδότη που αποτελείτο από:

- την κα. **Αγγελική Μαρτίνου**, Χημικό Μηχανικό ΕΜΠ, MSc, PhD της Σχολής Θετικών Επιστημών Πανεπιστημίου Κρήτης, Αναπληρώτρια Προϊσταμένη της Διεύθυνσης Υδάτων της Αποκεντρωμένης Διοίκησης Κρήτης,
- την κα. **Ιωάννα Μάρη**, Δρ. Γεωπόνο, Προϊσταμένη του Τμήματος Παρακολούθησης και Προστασίας Υδατικών Πόρων της Διεύθυνσης Υδάτων της Αποκεντρωμένης Διοίκησης Κρήτης και,

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

- τον κ. **Μαρίνο Κριτσωτάκη**, Δρ. Γεωλόγο, Προϊστάμενο της Γενικής Δ/νσης Βιώσιμης Ανάπτυξης της Περιφέρειας Κρήτης

Στην επίβλεψή της μελέτης συμμετείχε και η κα. **Κατερίνα Σπανουδάκη**, Διδάκτωρ Μηχανικός ΕΜΠ, Σύμβουλος του Τμήματος Παρακολούθησης και Προστασίας Υδατικών Πόρων της Διεύθυνσης Υδάτων της Αποκεντρωμένης Διοίκησης Κρήτης.

Θα ήταν τέλος παράλειψη αν δεν αναφέρονταν η πολύτιμη συμβολή στην περαίωση των σύνθετων διαδικασιών της μελέτης της κας **Άννας-Μαρίας Τσίκη**, Πολιτικού Μηχανικού, Αναπληρώτριας Προϊσταμένης του Τμήματος Παρακολούθησης και Προστασίας Υδατικών Πόρων της Διεύθυνσης Υδάτων της Αποκεντρωμένης Διοίκησης Κρήτης.

Η συνεργασία των μελετητών με την ομάδα επίβλεψης του Εργοδότη ήταν συνεχής και εποικοδομητική σε όλη τη διάρκεια της εκπόνησης. Αποτέλεσε μια χρονική περίοδο γεμάτη συσκέψεις και συναντήσεις τόσο διαδικτυακά όσο και διά ζώσης, με ανταλλαγή απόψεων και εμπειρίας που συνέβαλαν καθοριστικά στο τελικό αποτέλεσμα που παρουσιάζεται.

1.4 Νομοθετικό Πλαίσιο – Τεχνικές Προδιαγραφές

Το Νομοθετικό πλαίσιο καθώς επίσης, οι Τεχνικές Προδιαγραφές, με βάση τις οποίες υλοποιήθηκε η παρούσα μελέτη έχουν ως εξής:

1. Το ΠΔ 51/2007, «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.
2. Το αρχικό Σχέδιο Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Κρήτης (ΦΕΚ 570/Β/2015) και τα κείμενα τεκμηρίωσης που το συνοδεύουν.
3. Η 1η Αναθεώρηση του Σχεδίου Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Κρήτης (ΦΕΚ 4666 Β'/29-12-2017).
4. Η 2η Αναθεώρηση του Σχεδίου Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Κρήτης (ΦΕΚ 112 Α'/23-07-2024).
5. Οι Τεχνικές Προδιαγραφές Κατάρτισης του Σχεδίου Οριοθέτησης των Ζωνών Προστασίας Υδροληψιών, οι οποίες περιλαμβάνονται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι, ''Αναλυτική Περιγραφή Φυσικού και Οικονομικού Αντικειμένου της Σύμβασης'' της Διακήρυξης και αποτελούν Συμβατικό Τεύχος της παρούσας Σύμβασης, Σύνταξη 07-09-2021.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

6. Οι Τεχνικές Προδιαγραφές Υδρογεωλογικών Μελετών με βάση τις Απαιτήσεις των Σχεδίων Διαχείρισης της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ", (πρώην) Ειδική Γραμματεία Υδάτων, 2016.
7. Οι Τεχνικές Προδιαγραφές Μελετών Ζωνών Προστασίας Υδροληπτικών Έργων Ύδρευσης & Πηγών, σύμφωνα με τις απαιτήσεις των Σχεδίων Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, Γενική Διεύθυνση Υδάτων, 2021.
8. Οι Τεχνικές Προδιαγραφές Μελετών Τρωτότητας – Ρυπαντικής Επιδεκτικότητας Υπόγειων Υδροφορέων, σύμφωνα με τις απαιτήσεις των Σχεδίων Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, Γενική Διεύθυνση Υδάτων, 2021.
9. Οι Τεχνικές Προδιαγραφές Μελετών Ζωνών Υφαλμύρισης Υπόγειων Υδροφορέων, σύμφωνα με τις απαιτήσεις των Σχεδίων Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, Γενική Διεύθυνση Υδάτων, 2021.

Σχετικά με τα Πρότυπα Ποιότητας των Υπογείων Υδάτων και τον καθορισμό των Ανώτερων Αποδεκτών Τιμών (ΑΑΤ), λήφθηκαν υπόψη τα παρακάτω:

1. Η Οδηγία 2006/118/ΕΚ/12-12-2006, σχετικά με την προστασία των υπόγειων υδάτων από τη ρύπανση και την υποβάθμιση.
2. Η ΚΥΑ 39626/2208/Ε130 ΦΕΚ 2075Β/25-09-2009, «Καθορισμός μέτρων για την προστασία των υπόγειων νερών από την ρύπανση και την υποβάθμιση, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2006/118/ΕΚ «σχετικά με την προστασία των υπόγειων υδάτων από την ρύπανση και την υποβάθμιση», του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 12ης Δεκεμβρίου 2006».
3. Η ΥΑ1811/ΦΕΚ 3322Β/30-12-2011, «Ορισμός ανώτερων αποδεκτών τιμών για τη συγκέντρωση συγκεκριμένων ρύπων, ομάδων ρύπων ή δεικτών ρύπανσης σε υπόγεια ύδατα, σε εφαρμογή της παραγράφου 2 του Άρθρου 3 της υπ' αριθμ. 39626/2208/Ε130/2009 κοινής υπουργικής απόφασης (Β'2075)».
4. Η ΚΥΑ 182314/1241/ΦΕΚ 2888Β/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».

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

5. Η Οδηγία (ΕΕ) 2020/2184/ΕΚ/26-12-2020, σχετικά με την ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης (αναδιατύπωση).
6. Η ΚΥΑ 27829/ΦΕΚ 3525Β/25-05-2023, «Ποιότητα νερού ανθρώπινης κατανάλωσης σε συμμόρφωση προς τις διατάξεις της Οδηγίας (ΕΕ) 2020/2184 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16ης Δεκεμβρίου 2020 (L435/1, 23.12.2020)»

1.5 Ομάδα Μελέτης

Το σύνολο των γεωλογικών – υδρογεωλογικών εργασιών εκπονήθηκε από ομάδα μελέτης της Αναδόχου Ένωσης στην οποία συμμετείχαν οι:

ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ Γεράσιμος, Δρ. Υδρογεωλόγος,
ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ Μαρία Χαρά, Γεωλόγος MSc,
ΣΚΟΒΟΛΑΣ Σεραφείμ, Γεωλόγος MSc,
ΠΑΠΑΝΙΚΟΣ Ιωάννης, Γεωλόγος MSc,
ΔΑΦΝΗΣ Παύλος, Γεωλόγος MSc,
ΣΩΤΗΡΙΑΔΗΣ Ιωάννης-Ραφαήλ, Γεωλόγος MSc,
ΒΑΖΟΥΚΗΣ Αιμίλιος, Γεωλόγος MSc,
ΚΟΡΑΣΙΔΗ Αλεξάνδρα, Γεωλόγος,
ΚΩΝΣΤΑΝΤΟΠΟΥΛΟΣ Γιώργος, Γεωλόγος,
ΠΙΤΣΟΥ Μαρία, Γεωλόγος,
ΑΙΒΑΤΖΙΔΗΣ Επαμεινώντας, Γεωλόγος,
ΡΥΜΕΝΙΔΗΣ Δημοσθένης, Γεωλόγος,
ΠΕΝΤΑΡΗ Μαριάννα, Γεωλόγος
ΚΩΝΣΤΑΝΤΕΛΛΟΥ Παρασκευή, Γεωλόγος και
ΣΑΡΡΗ ΕΙΡΗΝΗ, Γεωλόγος.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

2 ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΖΩΝΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΜΕ ΜΟΝΤΕΛΑ ΡΟΗΣ / ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

2.1 Σύνταξη Εννοιολογικών Μοντέλων - Παραδοχές

Το εννοιολογικό μοντέλο συντάχθηκε κατά περίπτωση με βάση την υδρογεωλογική αξιολόγηση της μελέτης και αποτελεί την κατά το δυνατόν λεπτομερέστερη παράθεση όλων των γνωστών φυσικών, γεωμετρικών, υδρογεωλογικών, υδρομετεωρολογικών, ποιοτικών συνθηκών και μηχανισμών καθώς και των ανθρωπογενών επιδράσεων, που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στη μαθηματική προσομοίωση του συγκεκριμένου υδροφορέα / συστήματος υδροφορέων. Περιλαμβάνει επίσης την περιγραφή των παραδοχών και των απλοποιήσεων, που υιοθετούνται για την απόδοση με μαθηματικές σχέσεις του ποσοτικού και ποιοτικού ισοζυγίου. Στη φάση κατάρτισης του εννοιολογικού μοντέλου καθίσταται κατανοητή η λειτουργία του υπό προσομοίωση συστήματος, ενώ παράλληλα λαμβάνονται αποφάσεις απλοποίησης των σύνθετων φαινομένων με σκοπό η προσομοίωσή τους να καταστεί δυνατή με τα υφιστάμενα δεδομένα με κατά το δυνατόν ελάχιστη επίδραση στην αξιοπιστία των αποτελεσμάτων.

Κατά συνθήκη η κατάρτιση του εννοιολογικού μοντέλου αντικατοπτρίζει τις συνθήκες και χρήσεις κατά την περίοδο ρύθμισης του προσομοιώματος και για τον λόγο αυτό γίνεται αναφορά και στα διαθέσιμα δεδομένα, που αφορούν στις παραμέτρους της προσομοίωσης. Γενικά, οι περιγραφές των εννοιολογικών ομοιωμάτων, που παρατίθενται στην παρούσα υποβολή περιλαμβάνουν τις εξής συνιστώσες:

I. Υδρογεωλογικές συνθήκες.
II. Οριοθέτηση περιοχής προσομοίωσης.
III. Διαθέσιμα Δεδομένα και περίοδος ρύθμισης.
IV. Εισροές.
V. Εκροές.
VI. Ποιοτική Κατάσταση Υπογείου Νερού και Πιέσεις.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

Θα πρέπει να επισημανθεί ότι οι περιγραφόμενες σε κάθε περιοχή συνθήκες λειτουργίας του καρστικού συστήματος (εννοιολογικό μοντέλο) αποδίδουν τις υδρογεωλογικές συνθήκες, όπως προέκυψαν από την αξιολόγηση της μελέτης. Αποτελούν προτάσεις προσομοίωσης, οι οποίες, όμως, δεν είναι δεσμευτικές για τη σύνταξη του προσομοιώματος, δεδομένου ότι η δυνατότητα υλοποίησής τους εξαρτάται και από άλλους καθοριστικούς παράγοντες και κύρια από τη διαθεσιμότητα χρονοσειρών δεδομένων που απαιτούνται για τη σύνταξη και τη ρύθμιση. Κατά την κατάρτιση του ομοιώματος αξιοποιείται ο βέλτιστος συνδυασμός διαθέσιμης πληροφορίας συμπεριλαμβανομένου και του εννοιολογικού μοντέλου προκειμένου να διασφαλισθεί η πλέον αξιόπιστη απόδοση και προσομοίωση του φυσικού συστήματος με τις μέχρι σήμερα γνώσεις και υπολογιστικές πρακτικές.

2.2 Περιοχές Προσομοίωσης (ΠΕΠ)

Οι περιοχές, που προσομοιώθηκαν είναι εκτεταμένες καρστικές μάζες από τις οποίες μπορούν να απολληφθούν ετήσια όγκοι νερού, που υπερβαίνουν τα 500.000m^3. Η απόληψη γίνεται μέσω διάφορων υδροσημείων (πηγών, γεωτρήσεων) τα οποία, όπως προέκυψε από την έως τώρα αναλυτική καταγραφή στο πλαίσιο της μελέτης, είναι συνολικά 41 και περιέχονται στον Πιν. 2-1, που ακολουθεί καθώς επίσης και στο Σχ. 2-1.

Τα σημεία αυτά είναι συγκεντρωμένα ανά ομάδες στη βάση των μεγάλων ανθρακικών μαζών, διάταξη που διευκόλυνε την ομαδοποίηση των καρστικών υδροφορέων για την προσομοίωσή τους. Η ομαδοποίηση βασίσθηκε σε κριτήρια υδρογεωλογικά, ποιοτικά, κλιματικά και χρήσεων γης και προσαρμόστηκε περαιτέρω με βάση περιορισμούς που τίθενται από το λογισμικό καθώς και ιδιαιτερότητες της ποιοτικής επιβάρυνσης σε σχέση με τη μορφολογία ή/και διαφορών σε διαχειριστικές πρακτικές μεταξύ των διοικητικών υποδιαιρέσεων. Στην ομαδοποίηση συνεκτιμήθηκαν ακόμα οι ιδιαιτερότητες των περιοχών ενδιαφέροντος, ενώ έγιναν και τοπικές μικρής κλίμακας βελτιώσεις / παρεμβάσεις των στοιχείων σε κρίσιμες περιοχές για την ρύθμιση των ομοιωμάτων. Τέλος, για την ομαδοποίηση συνεκτιμήθηκε η διαθεσιμότητα δεδομένων ρύθμισης, σε κάποιες περιοχές υπάρχουν γεωτρήσεις, που διαθέτουν χρονοσειρά στάθμης, ενώ σε κάποιες άλλες συνδυασμός γεωτρήσεων και πηγών όπου υπάρχουν μετρήσεις παροχής.

Τα βασικά χαρακτηριστικά στα οποία δόθηκε έμφαση για την ομαδοποίηση είναι:

α. η επάρκεια των στοιχείων μορφολογίας, υδρολογίας, γεωλογίας και στάθμης / παροχών,

β. οι μηχανισμοί λειτουργίας τροφοδοσίας και υπόγειας ροής,

γ. οι παράλληλες χρήσεις νερού και οι πρακτικές διαχείρισης,

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

δ. οι τύποι εκφόρτισης των συστημάτων και,

ε. η αλληλεπίδραση με το θαλάσσιο μέτωπο.

Όλα τα παραπάνω στοιχεία συνεκτιμήθηκαν και με επιτόπου επισκέψεις και συνεργασίες με την Δ/νση Υδάτων και/ή την Επιτροπή Παρακολούθησης καθώς και τους αρμόδιους φορείς από το σύνολο των μελών της ομάδας μελέτης. Κατά την διάρκεια των επισκέψεων έγιναν μετρήσεις ποιοτικών χαρακτηριστικών (ενδεικτικά) σε κάποιες πηγές καθώς και μετρήσεις αλατότητας θαλασσινού νερού.

Αποτέλεσμα των παραπάνω ερευνητικών εργασιών είναι η επιλογή **οκτώ (8) Περιοχών Προσομοίωσης (ΠΕΠ)**, οι οποίες φαίνονται συγκεντρωτικά στον Πιν. 2-2. Στον ίδιο Πίνακα σημειώνονται επίσης και τα Υπόγεια Υδατικά Συστήματα (ΥΥΣ) καρστικής υδροφορίας, τα οποία εξετάζονται μέσω των Προσομοιώσεων.

Σημειώνεται, τέλος, ότι στα ΥΥΣ, όπου ανήκουν τα **41 υδροσημεία** με ετήσιο απολήψιμο όγκο νερού για ύδρευση μεγαλύτερου από 500.000m^3, συναντώνται επίσης και άλλα **187 υδροσημεία** με ετήσιο απολήψιμο όγκο μικρότερου από 500.000m^3, όπως φαίνεται στον Πιν. 2-2. Ο καθορισμός των Ζωνών Προστασίας των υδροσημείων αυτών γίνεται μέσω των Αριθμητικών Προσομοιώσεων. Εξαιρέσεις αποτελούν ορισμένες πηγαίες αναβλύσεις είτε με άγνωστα στοιχεία ή με χαμηλές παροχές >10m^3 ανά ημέρα, οι ζώνες των οποίων κρίθηκε σκόπιμο για αποφυγή σφαλμάτων που προέρχονται από τα δομικά στοιχεία και την αρχιτεκτονική του ομοιώματος (κανάβου προσομοίωσης, πάχους υπολογιστικής στρώσης κτλ) να υπολογισθούν με άλλες μεθόδους.

Η γεωγραφική εξάπλωση των Περιοχών Προσομοίωσης παρατίθενται στο Σχ. 2-2.

Ακολουθούν στα επόμενα κεφάλαια τα εννοιολογικά μοντέλα, με τις διάφορες ομάδες δεδομένων που αξιοποιήθηκαν και τις επιλύσεις των οκτώ περιοχών (καρστικών συστημάτων), που προσομοιώθηκαν.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

Πιν. 2-1 *Υδροσημεία με μέγιστο ετήσιο απολήψιμο όγκο ίσο ή μεγαλύτερο από 500.000m^3 από καρστικά συστήματα*

Α/Α	ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΖΩΝΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	ΦΟΡΕΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΗΜΕΙΩΝ (ΠΑΡΟΧΟΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ)	ΕΙΔΟΣ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ	ΔΗΜΟΣ	ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	ΔΗΜ - ΤΟΠ. ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΧΡΗΣΗ	ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΑΠΟΛΗΨΙΜΟΣ ΟΓΚΟΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΑΔΑ (m^3/y)	ΚΩΔ. ΥΥΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ ΣΗΜΕΙΟΥ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΥΥΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ ΣΗΜΕΙΟΥ	ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΡΟΣΟ-ΜΟΙΩΣΗ Σ
1	29	ΔΕΥΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΞΟΝΑ ΧΑΝΙΩΝ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΚΙΣΣΑΜΟΥ	ΜΥΘΗΜΝΗΣ	ΦΑΛΕΛΙΑΝΩΝ Δ. ΚΙΣΣΑΜΟΥ	ΚΟΛΕΝΙ 1	ΥΔΡΕΥΤΙΚΗ	720.000	EL1300011	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΚΟΛΕΝΙΟΥ	**ΠΕΠ1**
2	222	ΟΑΚ Α.Ε.	ΠΗΓΗ	ΠΛΑΤΑΝΙΑ	ΜΟΥΣΟΥΡΩΝ	ΜΕΣΚΛΩΝ	ΚΕΦΑΛΟΒΡΥΣΙΑ	ΜΙΚΤΗ	3.000.000	EL1300031	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΒΔ ΛΕΥΚΩΝ ΟΡΕΩΝ-ΑΓΥΙΑΣ & ΜΕΣΚΛΩΝ	**ΠΕΠ2**
3	223	ΟΑΚ Α.Ε.	ΠΗΓΗ	ΠΛΑΤΑΝΙΑ	ΜΟΥΣΟΥΡΩΝ	ΜΕΣΚΛΩΝ	ΠΑΝΑΓΙΑ	ΜΙΚΤΗ	1.500.000			
4	224	ΟΑΚ Α.Ε.	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΧΑΝΙΩΝ	ΘΕΡΙΣΟΥ	ΒΑΡΥΠΕΤΡΟΥ	ΜΥΛΩΝΙΑΝΑ	ΜΙΚΤΗ	5.450.400			
5	225	ΟΑΚ Α.Ε.	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΧΑΝΙΩΝ	ΘΕΡΙΣΟΥ	ΒΑΡΥΠΕΤΡΟΥ	ΜΥΛΩΝΙΑΝΑ	ΜΙΚΤΗ	650.000			
6	226	ΟΑΚ Α.Ε.	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΧΑΝΙΩΝ	ΘΕΡΙΣΟΥ	ΒΑΡΥΠΕΤΡΟΥ	ΜΥΛΩΝΙΑΝΑ	ΜΙΚΤΗ	1.030.000			
7	486	ΔΕΥΑ ΧΑΝΙΩΝ	ΠΗΓΗ	ΧΑΝΙΩΝ	ΘΕΡΙΣΟΥ	ΑΓΥΙΑΣ	ΠΗΓΕΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΑΓΥΙΑΣ (ΠΗΓΑΔΙ)	ΥΔΡΕΥΤΙΚΗ	600.000			
8	488	ΔΕΥΑ ΧΑΝΙΩΝ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΧΑΝΙΩΝ	ΘΕΡΙΣΟΥ	ΑΓΥΙΑΣ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Γ124 13/65/1/01/0007/6	ΥΔΡΕΥΤΙΚΗ	1.800.000			
9	490	ΔΕΥΑ ΧΑΝΙΩΝ	ΠΗΓΗ	ΧΑΝΙΩΝ	ΘΕΡΙΣΟΥ	ΑΓΥΙΑΣ	ΠΗΓΕΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΒΑΡΥΠΕΤΡΟΥ	ΥΔΡΕΥΤΙΚΗ	720.000			
10	491	ΔΕΥΑ ΧΑΝΙΩΝ	ΠΗΓΗ	ΧΑΝΙΩΝ	ΘΕΡΙΣΟΥ	ΑΓΥΙΑΣ	ΠΗΓΕΣ-ΥΔΡΟΜΑΣΤΕΥΣΗ ΒΑΡΥΠΕΤΡΟΥ	ΥΔΡΕΥΤΙΚΗ	600.000			
11	492	ΔΕΥΑ ΧΑΝΙΩΝ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΧΑΝΙΩΝ	ΘΕΡΙΣΟΥ	ΑΓΥΙΑΣ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Δ1 13/65/1/01/0004/3	ΥΔΡΕΥΤΙΚΗ	1.200.000			
12	493	ΔΕΥΑ ΧΑΝΙΩΝ	ΠΗΓΗ	ΧΑΝΙΩΝ	ΘΕΡΙΣΟΥ	ΑΓΥΙΑΣ	ΠΗΓΗ ΠΛΑΤΑΝΟΥ (ΑΓΥΙΑΣ)	ΥΔΡΕΥΤΙΚΗ	2.700.000			
13	494	ΔΕΥΑ ΧΑΝΙΩΝ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΧΑΝΙΩΝ	ΘΕΡΙΣΟΥ	ΑΓΥΙΑΣ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Γ122 13/65/1/01/0006/5	ΥΔΡΕΥΤΙΚΗ	1.200.000			

Α/Α	ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΖΩΝΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	ΦΟΡΕΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΗΜΕΙΩΝ (ΠΑΡΟΧΟΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ)	ΕΙΔΟΣ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ	ΔΗΜΟΣ	ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	ΔΗΜ - ΤΟΠ. ΚΟΙΝΟ-ΤΗΤΑ	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΧΡΗΣΗ	ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΑΠΟΛΗΨΙΜΟΣ ΟΓΚΟΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΑΔΑ (m^3/y)	ΚΩΔ. ΥΥΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ ΣΗΜΕΙΟΥ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΥΥΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ ΣΗΜΕΙΟΥ	ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΡΟΣΟ-ΜΟΙΩΣΗ Σ
14	495	ΔΕΥΑ ΧΑΝΙΩΝ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΧΑΝΙΩΝ	ΘΕΡΙΣΟΥ	ΑΓΥΙΑΣ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Γ121 13/65/1/01/0005/4	ΥΔΡΕΥΤΙΚΗ	1.920.000			
15	497	ΔΕΥΑ ΧΑΝΙΩΝ	ΠΗΓΗ	ΧΑΝΙΩΝ	ΘΕΡΙΣΟΥ	ΠΕΡΙΒΟΛΙΩΝ ΚΥΔΩΝΙΑΣ	ΑΝΑΒΑΛΟΝΤΑ	ΥΔΡΕΥΤΙΚΗ	840.000			
16	618	ΟΑΚ Α.Ε.	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΧΑΝΙΩΝ	ΘΕΡΙΣΟΥ	ΒΑΡΥΠΕΤΡΟΥ	ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΜΥΛΩΝΙΑΝΩΝ	ΜΙΚΤΗ	2.700.000			
17	1035	ΟΑΚ Α.Ε.	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΧΑΝΙΩΝ	ΘΕΡΙΣΟΥ	ΒΑΡΥΠΕΤΡΟΥ	ΜΥΛΩΝΙΑΝΑ Μ1	ΜΙΚΤΗ	4.900.000			
18	1036	ΟΑΚ Α.Ε.	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΧΑΝΙΩΝ	ΘΕΡΙΣΟΥ	ΒΑΡΥΠΕΤΡΟΥ	ΜΥΛΩΝΙΑΝΑ Μ2	ΜΙΚΤΗ	4.150.000			
19	600	ΔΗΜΟΣ ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	ΛΙΜΝΗ	ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	ΓΕΩΡΓΙΟΥ-ΠΟΛΗΣ	ΚΟΥΡΝΑ	ΚΟΥΡΝΑΣ (ΛΙΜΝΗ ΚΟΥΡΝΑ)	ΥΔΡΕΥΤΙΚΗ	803.376	EL1300032 EL1300033	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΣΤΥΛΟΥ, ΚΟΙΛΙΑΡΗ - ΝΙΟ ΧΩΡΙΟ & ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΒΑ ΛΕΥΚΩΝ ΟΡΕΩΝ - ΛΙΜΝΗ ΚΟΥΡΝΑ	**ΠΕΠ3**
20	602	ΔΗΜΟΣ ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	ΠΗΓΗ	ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	ΑΡΜΕΝΩΝ	ΑΡΜΕΝΩΝ	ΠΛΑΤΑΝΟΣ	ΥΔΡΕΥΤΙΚΗ	875.000			
21	608	ΔΕΥΑ ΡΕΘΥΜΝΗΣ	ΠΗΓΗ	ΡΕΘΥΜΝΗΣ	ΛΑΠΠΑΙΩΝ	ΑΡΓΥΡΟΥ-ΠΟΛΗΣ	ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗ	ΜΙΚΤΗ	4.200.000			
22	609	ΟΑΚ Α.Ε.	ΛΙΜΝΗ	ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	ΓΕΩΡΓΙΟΥ-ΠΟΛΗΣ	ΚΟΥΡΝΑ	ΚΟΥΡΝΑΣ	ΜΙΚΤΗ	6.400.000			
23	616	ΟΑΚ Α.Ε.	ΥΔΡΟΜΑ-ΣΤΕΥΣΗ	ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	ΑΡΜΕΝΩΝ	ΑΡΜΕΝΩΝ	ΠΗΓΕΣ ΑΡΜΕΝΩΝ	ΜΙΚΤΗ	3.400.000			
24	593	ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΟΥ ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ	ΠΗΓΗ	ΑΓΙΟΥ ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ	ΦΟΙΝΙΚΑ	ΛΕΥΚΟΓΕΙΩΝ	ΠΗΓΕΣ ΚΟΥΡΤΑΛΙΩΤΗ	ΜΙΚΤΗ	2.497.500	EL1300042	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΚΑΛΛΙΚΡΑΤΗ-ΑΣΙΔΕΡΩΤΑ	**ΠΕΠ4**
25	594	ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΟΥ ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ	ΠΗΓΗ	ΑΓΙΟΥ ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ	ΦΟΙΝΙΚΑ	ΛΕΥΚΟΓΕΙΩΝ	ΠΗΓΕΣ ΜΑΡΑΘΕ	ΜΙΚΤΗ	2.497.500			
26	706	ΔΕΥΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΓΟΡΓΟΛΑΪΝΗ	ΑΝΩ ΑΣΙΤΩΝ	ΤΣΙΡΙΤΣΙ	ΥΔΡΕΥΤΙΚΗ	500.000	EL1300063 EL1300064 EL1300065	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΒΑ ΨΗΛΟΡΕΙΤΗ ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΚΕΡΗΣ-ΤΥΛΙΣΟΥ ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΝΑ ΨΗΛΟΡΕΙΤΗ	**ΠΕΠ5**
27	708	ΔΕΥΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΓΟΡΓΟΛΑΪΝΗ	ΑΓ. ΜΥΡΩΝΟΣ	ΑΜ1	ΜΙΚΤΗ	550.000			
28	709	ΔΕΥΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΓΟΡΓΟΛΑΪΝΗ	ΑΓ. ΜΥΡΩΝΟΣ	ΑΜ2	ΥΔΡΕΥΤΙΚΗ	500.000			

Α/Α	ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΖΩΝΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	ΦΟΡΕΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΗΜΕΙΩΝ (ΠΑΡΟΧΟΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ)	ΕΙΔΟΣ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ	ΔΗΜΟΣ	ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	ΔΗΜ - ΤΟΠ. ΚΟΙΝΟ-ΤΗΤΑ	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΧΡΗΣΗ	ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΑΠΟΛΗΨΙΜΟΣ ΟΓΚΟΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΑΔΑ (m^3/y)	ΚΩΔ. ΥΥΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ ΣΗΜΕΙΟΥ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΥΥΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ ΣΗΜΕΙΟΥ	ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΡΟΣΟ-ΜΟΙΩΣΗ Σ
29	710	ΔΕΥΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΓΟΡΓΟΛΑΪΝΗ	ΑΓ. ΜΥΡΩΝΟΣ	ΑΜ4	ΥΔΡΕΥΤΙΚΗ	600.000			
30	711	ΔΕΥΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΓΟΡΓΟΛΑΪΝΗ	ΑΓ. ΜΥΡΩΝΟΣ	ΑΜ5	ΥΔΡΕΥΤΙΚΗ	680.000			
31	727	ΔΕΥΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ	ΚΡΟΥΣΩΝΑ	ΚΡΟΥΣΩΝΟΣ	ΚΟΚΚΙΝΙΑΚΟ	ΥΔΡΕΥΤΙΚΗ	600.000			
32	729	ΔΕΥΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ	ΤΥΛΙΣΟΥ	ΤΥΛΙΣΟΥ	ΤΥΛΙΣΟΣ	ΥΔΡΕΥΤΙΚΗ	600.000			
33	731	ΔΕΥΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ	ΤΥΛΙΣΟΥ	ΤΥΛΙΣΟΥ	ΤΥΛΙΣΟΣ	ΥΔΡΕΥΤΙΚΗ	700.000			
34	738	ΔΕΥΑ ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ	ΠΗΓΗ	ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ	ΓΑΖΙΟΥ	ΓΑΖΙΟΥ	ΑΛΜΥΡΟΣ	ΥΔΡΕΥΤΙΚΗ	2.278.000			
35	742	ΔΕΥΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ	ΚΡΟΥΣΩΝΑ	ΛΟΥΤΡΑΚΙΟΥ	ΚΡ8	ΥΔΡΕΥΤΙΚΗ	800.000			
36	94	ΔΕΥΑ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ	ΝΕΑΠΟΛΗΣ	ΒΡΥΣΩΝ	ΜΕΣΑ ΔΡΑΣΙ	ΥΔΡΕΥΤΙΚΗ	597.870	EL1300112 EL1300113 EL1300117	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΜΑΛΙΩΝ-ΣΕΛΕΝΑΣ ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΒΑ ΔΙΚΤΗΣ ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ-ΝΑ ΔΙΚΤΗΣ - ΜΥΘΩΝ	**ΠΕΠ6**
37	148	ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΜΥΘΩΝ	ΣΑΡΑΚΙΝΑ	ΥΔΡΕΥΤΙΚΗ	720.000			
38	149	ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΜΥΘΩΝ	ΣΑΡΑΚΙΝΑ	ΥΔΡΕΥΤΙΚΗ	720.000			
39	150	ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΜΥΘΩΝ	ΣΑΡΑΚΙΝΑ	ΥΔΡΕΥΤΙΚΗ	518.400			
40	217	ΔΕΥΑ ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ	ΜΑΛΙΩΝ	ΜΑΛΙΩΝ	ΠΟΜΩΝΑ ΜΑΛΙΩΝ	ΥΔΡΕΥΤΙΚΗ	518.400			
41	746	ΔΕΥΑ ΣΗΤΕΙΑΣ	ΠΗΓΗ	ΣΗΤΕΙΑΣ	ΣΗΤΕΙΑΣ	ΣΤΑΥΡΩ-ΜΕΝΟΥ	ΠΗΓΗ ΖΟΥ	ΥΔΡΕΥΤΙΚΗ	1.500.000	EL1300154	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΠΗΓΗΣ ΖΟΥ	**ΠΕΠ7**

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

***Πιν. 2-2** Περιοχές Προσομοίωσης (ΠΕΠ) και ΥΥΣ που περιλαμβάνουν*

ΠΕΠ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ (ΠΕΠ)	ΚΩΔ. ΥΥΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ ΣΗΜΕΙΟΥ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΥΥΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ ΣΗΜΕΙΟΥ	ΥΔΡΟΣΗΜΕΙΑ ΜΕ ΜΕΓΙΣΤΟ ΕΤΗΣΙΟ ΑΠΟΛΗΨΙΜΟ ΟΓΚΟ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΑΔΑ m^3/y		ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
				>500.000	<500.000	
ΠΕΠ 1	Καρστικό Σύστημα Κολενίου / Κίσσαμος	EL1300011	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΚΟΛΕΝΙΟΥ	1	16	Πηγή Κολένι
ΠΕΠ 2	Καρστικά Συστήματα Λευκών Ορέων και Στύλου Κοιλιάρη / Πηγές Αγυιάς και Μεσκλών	EL1300031	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΒΔ ΛΕΥΚΩΝ ΟΡΕΩΝ-ΑΓΥΙΑΣ & ΜΕΣΚΛΩΝ	17	9	Πηγές Αγυιάς, Μεσκλών, Στύλου και Αρμένων
ΠΕΠ 3	Καρστικό Σύστημα ΒΑ Λευκών Ορέων και Αρμένων, Μαλακίου, Μούντρου, Αργυρούπολης / Πηγές Αργυρούπολης	EL1300033	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΒΑ ΛΕΥΚΩΝ ΟΡΕΩΝ ΛΙΜΝΗΣ ΚΟΥΡΝΑ	3	13	Πηγές Αργυρούπολης και Κουρνά
		EL1300031	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΒΔ ΛΕΥΚΩΝ ΟΡΕΩΝ-ΑΓΥΙΑΣ & ΜΕΣΚΛΩΝ	0	2	
		EL1300032	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΣΤΥΛΟΥ, ΚΟΙΛΙΑΡΗ - ΝΙΟ ΧΩΡΙΟ	0	8	
		EL1300032 EL1300033	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΣΤΥΛΟΥ, ΚΟΙΛΙΑΡΗ - ΝΙΟ ΧΩΡΙΟ & ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΒΑ. ΛΕΥΚΩΝ ΟΡΕΩΝ - ΛΙΜΝΗ ΚΟΥΡΝΑ	2	5	
ΠΕΠ 4	Καρστικό Σύστημα Καλλικράτη - Ασιδέρωτα / Πηγές Κουρταλιώτη	EL1300042	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΚΑΛΛΙΚΡΑΤΗ-ΑΣΙΔΕΡΩΤΑ	2	2	Πηγές Λίγκρες, Κουρταλιώτη, Καμινάκι, Αγ.Κωνσταντίνος κτλ.
ΠΕΠ 5	Καρστικό Σύστημα ΒΑ και ΝΑ Ψηλορείτη και Κέρης Τύλισου/ Πηγές Μαλιβιζίου και Γεωτρήσεις Ηρακλείου	EL1300063	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΒΑ ΨΗΛΟΡΕΙΤΗ	4	19	Πηγές Αλμυρού, Γέργερης, Ζαρού, Καβαλάρα κλπ
		EL1300063 EL1300065	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΒΑ ΨΗΛΟΡΕΙΤΗ ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΝΑ ΨΗΛΟΡΕΙΤΗ	4	2	
		EL1300062	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΒΔ ΨΗΛΟΡΕΙΤΗ	0	3	
		EL1300064	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΚΕΡΗΣ-ΤΥΛΙΣΟΥ	1	18	
		EL1300065	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΝΑ ΨΗΛΟΡΕΙΤΗ	1	11	
ΠΕΠ 6	Καρστικό Σύστημα Μαλλίων, ΒΑ και ΒΔ Δίκτης, ΝΑ Δίκτης-Μύθων, Ιεράπετρας	EL1300117	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ-ΝΑ ΔΙΚΤΗΣ - ΜΥΘΩΝ	3	9	
		EL1300113	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΒΑ ΔΙΚΤΗΣ	1	13	
		EL1300111	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΔΙΚΤΗΣ - ΝΙΠΙΔΙΤΟΣ	0	9	
		EL1300114	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΛΑΚΩΝΙΩΝ-ΑΛΜΥΡΟΥ ΑΓ. ΝΙΚΟΛΑΟΥ	0	1	
		EL1300112	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΜΑΛΙΩΝ-ΣΕΛΕΝΑΣ	1	24	
ΠΕΠ 7	Καρστικό Σύστημα ΒΑ Απολήξεων Ορέων Ζάκρου και Καρστικό Ζάκρου, Καρστικό Πηγής Ζού	EL1300154	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΠΗΓΗΣ ΖΟΥ	1	1	Πηγές Ζού, Ζάκρου, Καρύδη κλπ
ΠΕΠ 8	Καρστικά Ορνού, Πεύκων-Μαρώνειας και Θρυπτής	EL1300133	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΘΡΥΠΤΗΣ	0	15	Πηγές Αγ. Γεωργίου, Γιανναδάκη, Καβουσάνου, Πνήματα κλπ
		EL1300134	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΠΕΥΚΩΝ - ΜΑΡΩΝΙΑΣ	0	7	
			ΣΥΝΟΛΟ	**41**	**187**	

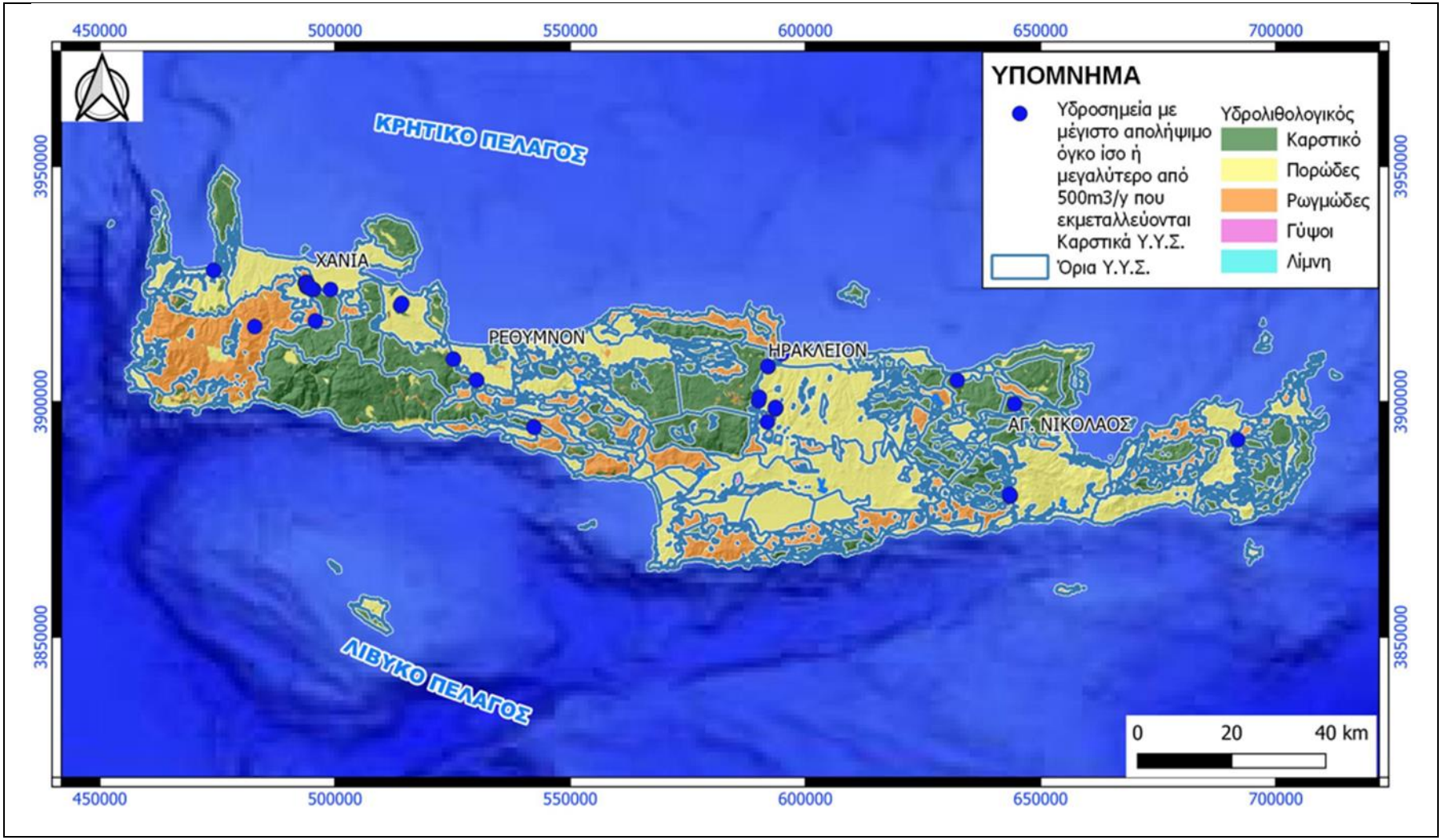
Ρύθμιση Ομοιωμάτων

Όπως αναφέρεται και στο Τεύχος 3.1 τα σημεία ρύθμισης αποτέλεσαν γεωτρήσεις παρακολούθησης ή άντλησης με μετρήσεις στάθμης (ως επί το πλείστον ηρεμίας) για την περίοδο 2004-2008 και η κατανομή τους καθώς και ο αριθμός των διαθέσιμων γεωτρητικών τομών ανά περιοχή προσομοίωσης δίνεται στον παρακάτω Πιν. 2-3.

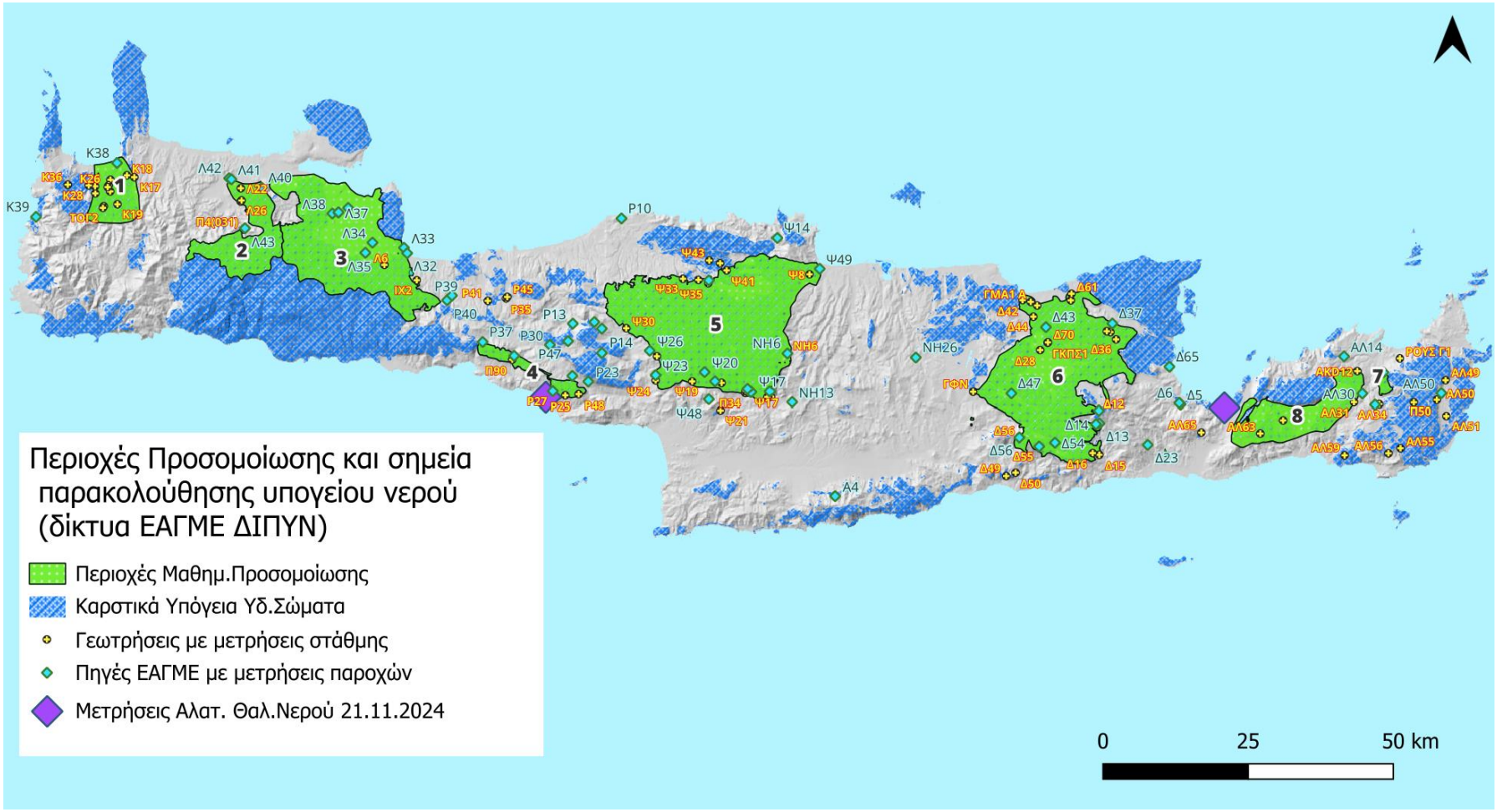
Πιν. 2-3 *Περιοχές προσομοίωσης, αριθμός σημείων ρύθμισης, τομές γεωτρήσεων*

Περιοχή Προσο-μοίωσης	**Εκταση (km^2)**	**Γεωτρητικές Τομές (αριθμός)**	**Μετρήσεις Στάθμης (Σημεία)**
ΠΕΠ01	79	8	7
ΠΕΠ02	142	0	2
ΠΕΠ03	374	4	1
ΠΕΠ04	43	4	1
ΠΕΠ05	560	12	3
ΠΕΠ06	466	2	12
ΠΕΠ07	6,6	4	0
ΠΕΠ08	137	9	2

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr



Σχ. 2-1 *Χάρτης Υδροσημείων με Μέγιστο Απολήψιμο Όγκο Ίσο ή Μεγαλύτερο των 500.000m^3/y*



Σχ. 2-2 *Χάρτης με τις Περιοχές Προσομοίωσης (ΠΕΠ)*

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

2.3 ΠΕΠ 1: Καρστικό Σύστημα Κολενίου / Κίσσαμος

2.3.1 Υδρογεωλογικές Συνθήκες

Η Περιοχή Προσομοίωσης 1 (ΠΕΠ 1) αναφέρεται σε 1 υδροσημείο, με ετήσιο απολήψιμο όγκο νερού μεγαλύτερο από 500.000m^3 και σε 16 υδροσημεία με μικρότερο ετήσιο απολήψιμο όγκο νερού, όπως φαίνεται στον Πιν. 2-4.

Πιν. 2-4 *Υδροσημεία ΠΕΠ 1*

Α/Α	ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΖΩΝΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	ΦΟΡΕΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΗΜΕΙΩΝ (ΠΑΡΟΧΟΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ)	ΕΙΔΟΣ ΥΔΡΟΛΗ-ΨΙΑΣ	ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΒΑΘΟΣ ΣΩΛ/ΣΗΣ (m)	ΚΡΙΣΙΜΗ ΠΑΡΟΧΗ (m^3/h)	ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΑΠΟΛΗΨΙΜΟΣ ΟΓΚΟΣ (m^3/y)
1	4	ΔΕΥΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΞΟΝΑ ΧΑΝΙΩΝ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΚΟΛΥΜΒΑΡΙΟΥ	ΑΣΤΡΙΚΑΣ	255	15	33.573
2	5	ΔΕΥΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΞΟΝΑ ΧΑΝΙΩΝ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΚΟΛΥΜΒΑΡΙΟΥ	ΚΑΜΠΟΣ-ΦΑΡΑΓΓΙ	220	60	4.340
3	29	ΔΕΥΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΞΟΝΑ ΧΑΝΙΩΝ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΜΥΘΗΜΝΗΣ	ΚΟΛΕΝΙ 1	65	120	720.000
4	30	ΔΕΥΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΞΟΝΑ ΧΑΝΙΩΝ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΜΥΘΗΜΝΗΣ	ΚΟΛΕΝΙ 2	57	100	80.000
5	240	ΔΗΜΟΣ ΚΙΣΣΑΜΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΜΥΘΗΜΝΗΣ	ΚΟΛΕΝΙ	30	150	207.335
6	241	ΔΗΜΟΣ ΚΙΣΣΑΜΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΜΥΘΗΜΝΗΣ	ΚΟΛΕΝΙ - ΝΟΤΙΑ (ΚΑΜΑΡΑ)	30	150	306.000
7	245	ΔΗΜΟΣ ΚΙΣΣΑΜΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΜΥΘΗΜΝΗΣ	ΚΑΛΟΥΔΙΑΝΑ	120	60	44.165
8	246	ΔΗΜΟΣ ΚΙΣΣΑΜΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΜΥΘΗΜΝΗΣ	ΔΡΑΠΑΝΙΑΣ	67	50	61.830
9	530	ΔΗΜΟΣ ΚΙΣΣΑΜΟΥ	ΥΔΡΟΜΑ-ΣΤΕΥΣΗ	ΜΥΘΗΜΝΗΣ	ΣΑΣΑΛΟΣ		30	20.800
10	554	ΔΗΜΟΣ ΚΙΣΣΑΜΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΚΙΣΣΑΜΟΥ	ΜΥΛΟΣ	102	40	150.000
11	619	ΔΗΜΟΣ ΚΙΣΣΑΜΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΜΥΘΗΜΝΗΣ	ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΠΟΤΑΜΙΔΑ	80	80	195.000
12	955	ΔΗΜΟΣ ΚΙΣΣΑΜΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΜΥΘΗΜΝΗΣ	ΜΟΥΡΙ	272	60	102.000
13	956	ΔΗΜΟΣ ΚΙΣΣΑΜΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΜΥΘΗΜΝΗΣ	ΜΑΚΡΩΝΑΣ	165	50	51.000
14	957	ΔΗΜΟΣ ΚΙΣΣΑΜΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΜΥΘΗΜΝΗΣ	ΔΕΡΜΙΤΖΙΑΝΑ	120	60	140.250
15	960	ΔΕΥΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΞΟΝΑ ΧΑΝΙΩΝ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΚΟΛΥΜΒΑΡΙΟΥ	ΦΑΡΑΓΓΙ	221	70	183.000
16	963	ΔΗΜΟΣ ΚΙΣΣΑΜΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΜΥΘΗΜΝΗΣ	ΚΑΨΑΝΙΑΝΑ	100	60	102.000
17	1034	ΔΕΥΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΞΟΝΑ ΧΑΝΙΩΝ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΚΟΛΥΜΒΑΡΙΟΥ	ΓΡΙΦΙΑΝΑ	250	5	3.613

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

Τόσο η κατάρτιση του εννοιολογικού μοντέλου όσο και η οριοθέτηση της περιοχής ενδιαφέροντος έλαβαν υπόψη όλες τις διαθέσιμες μελέτες και δεδομένα, οι κυριότερες από τις οποίες λόγω συχνών αναφορών παρατίθενται στον παρακάτω :

Πιν. 2-5 *Κύριες Πηγές Δεδομένων ΠΕΠ 1*

[1] * ΙΓΜΕ, 2009, "*ΜΕΛΕΤΗ ΥΔΡΟΦΟΡΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ Ν.ΚΡΗΤΗΣ.ΠΗΓΕΣ, ΚΑΡΣΤΙΚΟΙ, ΠΡΟΣΧΩΜΑΤΙΚΟΙ ΥΔΡΟΦΟΡΟΙ. ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ (Υ.Δ. 13)*", ΕΡΓΟ : ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΩΝ ΤΩΝ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΝΕΡΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΥΔΡΟΦΟΡΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΧΩΡΑΣ (Κ.Ε. 7.3.2.1), ΤΟΜΕΑΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

[2] ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ, 2023, "*2Η ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΤΩΝ ΣΧΕΔΙΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΟΤΑΜΩΝ ΤΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ ΚΡΗΤΗΣ (EL13)* ", Γενική Γραμματεία Φυσικού Περιβάλλοντος και Υδάτων Γενική Διεύθυνση Υδάτων

[3] ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΜΕΝΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΚΡΗΤΗΣ, 2013, "*ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΥΔΡΟΦΟΡΩΝ ΚΡΗΤΗΣ*", ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΔΑΤΩΝ

[4] Ο.Α.ΔΥ.Κ, 2012, "*Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων Ειδικού Διαχειριστικού Σχεδίου για την Έκδοση Αδειών Λειτουργίας – Άδειες χρήσεις νερού υφιστάμενων έργων ΟΑΔΥΚ στην Λεκάνη Κολένι ως Δυτικά Πλατάνου*" – Μελέτες Α και Β, με στοιχεία από την παράλληλη μελέτη που διεξήχθη από το Πολυτεχνείο Κρήτης με τίτλο "*ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΥΠΟΓΕΙΑΣ ΡΟΗΣ ΣΤΗΝ ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΙΣΣΑΜΟΥ*" υπό την επίβλεψη των Δρ.Ν.Νικολαΐδη και Δρ. Γ.Καρατζά

[5] ΙΓΜΕ, 1970 & 2000, Γεωλογικοί Χάρτες 1:50.000, Φύλλα Καστέλλι (1970) και Παλαιοχώρα (2000)

[6] Ο.Α.ΔΥ.Κ, 2012, "*Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων Ειδικού Διαχειριστικού Σχεδίου για την Έκδοση Αδειών Λειτουργίας – Άδειες χρήσεις νερού υφιστάμενων έργων ΟΑΔΥΚ στην Λεκάνη Ταυρωνίτη ως Κολένι*", ΜΠΕ Διαχείρισης Νερού Υδρολογικής Λεκάνης από Ταυρωνίτη ως Κολένι

[7] Υπουργείο Γεωργίας-ΥΕΒ, 1969, "*Υδρογεωλογική Μελέτη Κόλπου Κισάμου Νήσου Κρήτης*", Γ.Ζερβογιάννης-Δ.Χατζηαγοράκης

[8] Βροχομετρικά Δεδομένα από Αποκεντρωμένη Διοίκηση Κρήτης από σταθμούς ευρύτερης περιοχής για την περίοδο 1980-2020 (ημερήσιο βήμα)

[9] Συνεντεύξεις επί τόπου με αρμόδιους λειτουργίας αντλιοστασίων

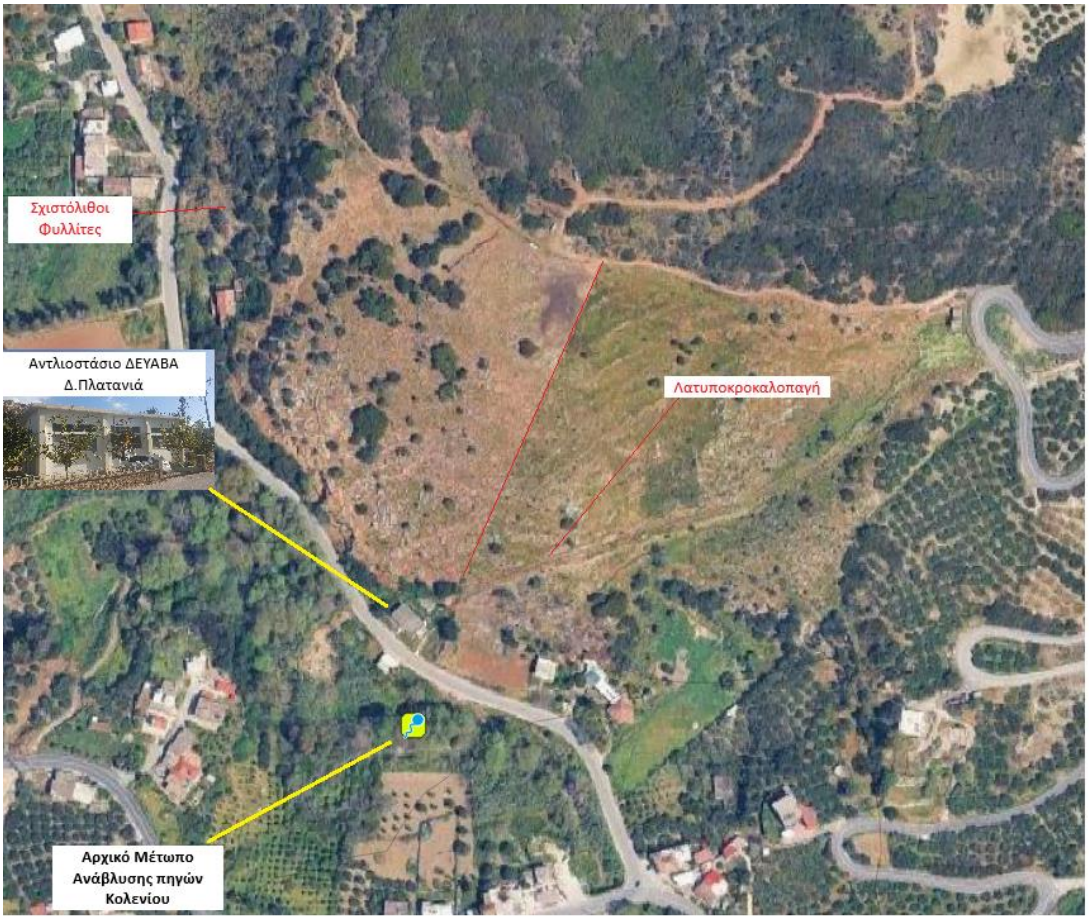
** Επειδή στην παραπάνω λίστα συμπεριλμβάνονται στοιχεία που δεν εντάσσονται στην βάση δεδομένων μελετών (Παράρτημα ΙΒ) υιοθετείται ανεξάρτητη αρίθμηση.*

Το ΠΕΠ 1 περιλαμβάνει το μεγαλύτερο μέρος του Υπόγειου Υδατικού Συστήματος (ΥΥΣ EL1300011) που βρίσκεται στο δυτικότερο τμήμα της Κρήτης στην περιοχή του Δήμου Κισσάμου. Επιφανειακά επικρατούν κυρίως τα νεογενή και τα λατυποκροκαλοπαγή «Τοπολίων» (Σεραβάλιο του Μειοκαίνου), τα οποία υπέρκεινται των καρστικών σχηματισμών και του φλύσχη της ζώνης Τρίπολης και Πίνδου. Το ΥΥΣ αναφέρεται με καλή ποσοτική και ποιοτική κατάσταση. Σύμφωνα με τα υφιστάμενα δεδομένα υφίστανται υδρευτικές γεωτρήσεις στο μεγαλύτερο τμήμα του, ενώ υπάρχουν και αξιοποιούνται αρκετές πηγές. Η σημαντικότερη από αυτές είναι η πηγή "Κολένι", η οποία σπάνια παρουσιάζει πλέον ανάβλυση διότι υδρομαστεύεται εντατικά με υδρογεωτρήσεις για ύδρευση και για άρδευση. Όπως αναφέρθηκε έχουν ανορυχθεί 4 γεωτρήσεις για άρδευση από τον ΤΟΕΒ και άλλες 4 από τον ΔΕΥΑΒΑ και τον Δήμο Κισσάμου.

Η αρχική ανάβλυση της πηγής ή τμήμα του μετώπου ανάβλυσης των πηγών υποδείχθηκε από τους αρμόδιους του κεντρικού αντλιοσταστίου ΔΕΥΑΒΑ του Δήμου Πλατανιά στο σημείο που δίδεται στο .Σχ. 2-3 παρακάτω.

Οι γεωτρήσεις της ΔΕΥΑΒΑ στο κεντρικό αντλιοστάσιο (περίπου στο +20 μυθ) αντλούν σήμερα σε βάθη στάθμης, που κυμαίνονται +20 μυθ (δηλαδή σχεδόν αρτεσιανισμός) έως -7 μυθ σε περιόδους μεγάλης ζήτησης και ξηρών υδρολογικών ετών. Γενικά η μέση στάθμη άντλησης αναφέρθηκε στα +10 μυθ από τους αρμόδιους του ανλτιοστασίου ενώ κατά οι στάθμες κατά τις δύο επισκέψεις της ομάδας μελέτης ήταν:

- Νοέμβριος 2024 Στάθμη άντλησης -2 μυθ και
- Σεπτέμβριος 2025 Στάθμη άντλησης +5 μυθ



Σχ. 2-3 *Αρχικό μέτωπο ανάβλυσης πηγών Κολενίου (και κεντρικό αντλιοστάσιο ΔΕΥΑΒΑ)*

Σημειώνεται ότι:

α. τα καρστικά χαρακτηριστικά αποδίδονται κυρίως, λόγω του συνδετικού υλικού των λατυποκροκαλοπαγών, τα οποία έχουν σημαντικό πάχος και υπόκεινται των νεότερων νεογενών αποθέσεων (μάργες, ψαμμίτες κτλ). Δεν πρόκειται λοιπόν για κλασσικό ανθρακικό σχηματισμό του μεσοζωικού και η καρστικοποίηση διαφοροποιείται αντίστοιχα.

β. στα βόρεια περιθώρια του ΥΥΣ παρατηρείται ασυμφωνία ανάμεσα στα όμορα φύλλα γεωλογικών χαρτών με αποτέλεσμα οι εμφανίσεις των λατυποκροκαλοπαγών (M-br$_2$) στο φύλλο «Παλαιοχώρα», να χαρακτηρίζονται κρητιδικοί ασβεστόλιθοι (Ks) στο φύλλο «Καστέλι». Οι διαφορές αυτές ερμηνείας του συγκεκριμένου σχηματισμού παρέχουν ενδείξεις

για διαφοροποιήσεις και σε άλλες τμήματα εντός της περιοχής ενδιαφέροντος κάτι που θα πρέπει να ελεγχθεί κατά την κατάρτιση του ομοιώματος.

Για την προσέγγιση της γεωλογικής δομής και των υδρογεωλογικών συνθηκών της περιοχής αξιοποιήθηκε ένας μεγάλος όγκος βιβλιογραφικών πηγών που αναλυτικά παρατίθενται στο Παράρτημα Ι.

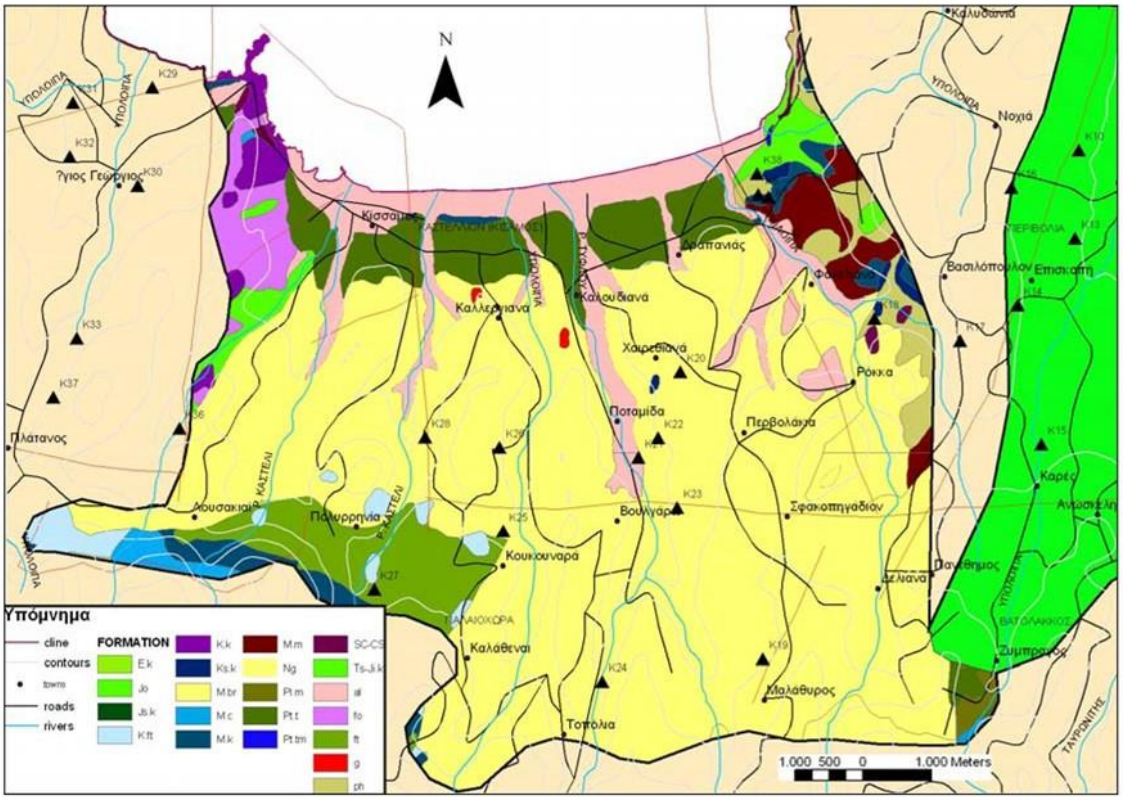
Σύμφωνα με τα παραπάνω, η περιοχή ενδιαφέροντος καλύπτεται από Νεογενείς σχηματισμούς, ενώ στα βόρεια και νότια περιθώρια εμφανίζονται τα λατυποκροκαλοπαγή «Τοπολίων». Το σύνολο της περιοχής έχει χαρακτηρισθεί από το ΙΓΜΕ (βλ Πιν. 2-5 , [1] και [5] παραπάνω) ως το "Καρστικό Υδροσύστημα Τοπολίων". Όπως φαίνεται στο Σχ. 2-4 παρακάτω, το όλο Υδροσύστημα του ΙΓΜΕ περιλαμβάνει το σύνολο των νεογενών και τεταρτογενών αποθέσεων μέχρι και την παράκτια ζώνη.

Τεταρτογενείς αποθέσεις: Συνίστανται από κοκκώδη και αδρομερή, εν γένει υλικά, ελαφριά συγκολλημένα, με αργιλικό συνδετικό υλικό. Τέτοια είναι οι άμμοι, ψαμμίτες, άργιλοι, μάργες. Τα βαθύτερα μέλη τους είναι τόσο οι αποθέσεις του Πλειστοκαίνου που λαμβάνονται ενιαίες, όσο και οι ποτάμιες και θαλάσσιες αναβαθμίδες των οποίων τα υλικά παρουσιάζουν διαφορετικό βαθμό διαγένεσης, μετασχηματισμού δηλ. των χαλαρών ιζημάτων σε συμπαγές πέτρωμα.

Νεογενείς αποθέσεις: Σύμφωνα με την βιβλιογραφική πηγή [1] (Πιν. 2-5 ,το νεογενές καταλαμβάνει μία μεγάλη έκταση 70km^2, σχεδόν το σύνολο του κεντρικού τμήματος της λεκάνης Καστελίου - Κισάμου. Οι αποθέσεις επικάθονται είτε επί των καλυμμάτων τόσο της Ζώνης Τρίπολης, όσο και της Ζώνης Πίνδου, είτε στον σχηματισμό των φυλλιτών – χαλαζιτών. Αποτελούνται από μάργες, ψαμμίτες, μαργαϊκούς ασβεστολίθους, ενώ νότια του υδροσυστήματος έχουμε επιφανειακά σε μεγάλη μάλιστα έκταση, την βάση, δηλ. τον βαθύτερο σχηματισμό των νεογενών, που είναι ο σχηματισμός των λατυποκροκαλοπαγών, με μία έκταση 9,5km^2. Μάλιστα εξαιτίας της θέσης εμφάνισης αυτού, συναντάται συχνά στην βιβλιογραφία και ως λατυποκροκαλοπαγή Τοπολίων. Τον σχηματισμό αυτό τον συναντάμε και ως ένα 'τεκτονικό κέρας' στην περιοχή της Ρόκας - Κεράς. Ο σχηματισμός αυτός συνίσταται από λατύπες περισσότερο και πολύ λιγότερο από κροκάλες ανθρακικών κυρίως του καλύμματος Τρίπολης αλλά περιέχει και ανθρακικά της Πίνδου. Το συνδετικό υλικό είναι ασβεστιτικό οπότε και προκύπτει συμπαγής-συνεκτικός σχηματισμός. Μάλιστα λόγω της ρηξιγενούς τεκτονικής που έχει υποστεί ο σχηματισμός, δημιουργούνται αρκετά εντυπωσιακά φαράγγια που ξεκινώντας από δυτικά είναι των Τοπολίων, της Μαλάθυρου, των Δελιανών και της Ρόκας στα βορειοανατολικά της λεκάνης.

Ακόμη, σχηματίζουν και σπηλαιώδεις μορφές με μεγαλύτερο για την περιοχή το σπήλαιο Αγίας Σοφίας, αμέσως μετά το τούνελ των Τοπολίων. Όσον αφορά στις υπερκείμενες αυτού αποθέσεις του Νεογενούς, που συνίσταται από μάργες και μαργαϊκούς ασβεστόλιθους, σύμφωνα με παλαιότερη γεωφυσική μελέτη που έγινε, πιθανολογείται πάχος νεογενών στο βόρειο - κεντρικό τμήμα της λεκάνης, 300m.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr



Σχ. 2-4 *Καρστικό Υδροσύστημα Τοπολίων (ΙΓΜΕ 2009) – Προσεγγιστική αναπαράσταση ορίων σχηματισμών χωρίς ακριβή οριοθέτηση των λατυποκροκαλοπαγών*

Επιπλέον των Νεογενών συμπεριλαμβανομένων και των λατυποκροκαλοπαγών στο συγκεκριμένο σύστημα και την περιοχή προσομοίωσης εμφανίζονται οι εξής σχηματισμοί:

-<u>Τεκτονικό Κάλυμμα Πίνδου</u> με τον πρώτο φλύσχη και τα ανθρακικά σε μορφή ασβεστόλιθων – διαφόρων ηλικιών - σε βάθος, ενώ στα ανώτερα συναντάται το 'κλείσιμο' του καλύμματος με τον αδιαπέρατο δεύτερο φλύσχη, τριτογενούς ηλικίας. Η ιζηματογένεση βαθιάς θάλασσας που χαρακτηρίζει την ζώνη έχει ως αποτέλεσμα λεπτόκοκκους σχηματισμούς με σκούρα απόχρωση και λεπτοπλακώδη δομή (κυρίως τα ανώτερα στρώματα), ενώ συχνή είναι η παρουσία πυριτιόλιθων. Επιπλέον εμφανίζονται ζώνες μετάβασης προς τον δεύτερο φλύσχη πάχους περί τα 40m στην περιοχή, αποτελούμενες από εναλλαγές ψαμμιτών, αργιλικών σχιστόλιθων με πλακώδεις ασβεστόλιθους.

Υδρογεωλογικά οι σχηματισμοί της ζώνης είναι μέτριας έως μικρής υδροπερατότητας και άρα περιορισμένου υδρογεωλογικού ενδιαφέροντος λόγω:

- Λεπτόκκοκης δομής και έκτασης καρστικοποίησης

- Στρωματώδους διάταξης με παρεμβολές αδιαπέρατων στρώσεων πυριτιόλιθων και σχιστόλιθων

- Πλευρικής τροφοδοσίας και θέσης στην στρωματογραφική στήλη

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

-<u>Τεκτονικό Κάλυμμα Τρίπολης</u>, όπου η νηριτική ιζηματογένεση είχε ως αποτέλεσμα την δημιουργία δολομιτών και ασβεστόλιθων στους βαθύτερους ορίζοντες (Αν. Τριαδικό - Αν. Ιουρασικό), ενώ σε αυτούς επικάθονται οι κρητιδικοί άστρωτοι ασβεστόλιθοι, οι οποίοι είναι κατά θέσεις δολομιτιωμένοι προς τα ανώτερα τμήματα. Στην συνέχεια παρουσιάζονται πάλι δολομίτες και λατυποπαγείς ασβεστόλιθοι έντονα διερρηγμένοι πριν την μετάβαση στον φλύσχη. Αυτός συνίσταται από εναλλαγές καστανόχρωμων αργιλικών σχιστόλιθων και ψαμμιτών με μικρές ενστρώσεις τεφρών ασβεστολιθικών τουρβιδιτών.

Οι επιφανειακές εμφανίσεις του καλύμματος στην γειτονία της περιοχής ενδιαφέροντος περιλαμβάνουν τις χερσονήσους Σπάθας και Γραμβούσας στα βόρεια που είναι εκτός της υιοθετηθείσας περιοχής προσομοίωσης καθώς και στο νοτιοδυτικό περιθώριο του Υδροσυστήματος και περιοχής προσομοίωσης στην περιοχή «Πολυρρήνιας» (Σχ. 2-10).

Το Τεκτονικό Κάλυμμα Ζώνης Τρίπολης παρέχει συνθήκες υδροφορίας υψηλής δυναμικότητας, οι οποίες τροφοδοτούν πλευρικά τους άλλους υδροφόρους (λατυποκροκαλοπαγή, νεογενείς, τεταρτογενείς, αδρόκοκκα διερρηγμένα μέλη του φλύσχη κτλ).

<u>Τεκτονικό Κάλυμμα Φυλλιτών Χαλαζιτών:</u> Η κύρια ανάπτυξη του καλύμματος των φυλλιτών – χαλαζιτών είναι πολύ μεγάλη και γίνεται στα νότια του υπό μελέτη υδροσυστήματος. Συνίσταται από εναλλαγές φυλλιτών (χαλαζιακών - σερικιτικών, γραφιτικών – ανθρακικών - σερικιτικών, μαρμαρυγιακών) φυλλιτών, χαλαζιτών και χαλαζιτικών κροκαλοπαγών. Περιέχει ενστρώσεις ψαμμιτών και κροκαλοπαγών, λεπτοπλακωδών ασβεστολίθων, σιπολινών και χαλαζιτών. Έχει υποστεί μεταμόρφωση σε συνθήκες υψηλής πίεσης και ανάδρομη μεταμόρφωση πρασινοσχιστολιθικής φάσης.

Διακρίνονται 6 σχηματισμοί στην περιοχή: (α) Σχηματισμός «Μάνα», (β) Χαλαζίτες Κουτρούλη, (γ) Σχιστόλιθοι «Σταυρού Σελίου», (δ) Χαλαζίτες «Αγ. Δίκαιος» ηλικίας Μέσου έως Άνω Τριαδικού, (ε) μικτός σχηματισμός από μάρμαρα, σχιστόλιθους και χαλαζίτες και (στ) ο Σχηματισμός «Σφηνάρι» αποτελούμενος από μάρμαρα, φυλλίτες και χαλαζίτες ηλικίας Αν. Λιθανθρακοφόρου έως Κατ. Τριαδικού. Η ηλικία της σειράς είναι Αν. Λιθανθρακοφόρο έως Ανώτερο Τριαδικό και το πάχος της υπερβαίνει τα 1000m.

Με την υφιστάμενη διαμόρφωση της περιοχής προσομοίωσης αναφέρεται η εμφάνιση του τεκτονικού καλύμματος με την μορφή χαλαζιτικών κροκαλοπαγών, φυλλιτών και πλακωδών χαλαζιτών (Σχηματισμός Μάνα) στα νοτιοδυτικά όρια του ομοιώματος υπερκείμενη των σχηματισμών του καλύμματος της Ζώνης Τρίπολης. Θεωρείται δε το αδιαπέρατο υπόβαθρο της προσομοίωσης.

2.3.2 Σύνοψη Αποτελεσμάτων Εργασιών Πεδίου

Όπως έχει αναφερθεί εκπονήθηκαν εργασίες πεδίου σε επιλεγμένες περιοχές μεταξύ αυτών και η περιοχή των πηγών στο Κολένι. Οι στόχοι των εργασιών αυτών συμπεριλαμβάνουν μεταξύ άλλων:

- Λεπτομερέστερο προσδιορισμό γεωλογικών και τεκτονικών χαρακτηριστικών στην γειτονία των πηγών
- Καταγραφή σημείων απόληψης, αναβλύσεων, χρήσεων κτλ

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

- Παροχή επί τόπου στοιχείων υφιστάμενης κατάστασης για την ρεαλιστική κατάρτιση των ζωνών προστασίας

Η έκταση και οι εργασίες για την περιοχή ενδιαφέροντος παρουσιάζονται χαρτογραφικά στο Παράρτημα VIII και τα κυριότερα ευρήματα μπορούν να συνοψισθούν στα εξής:

1. Οι συντεταγμένες των γεωτρήσεων υδρομάστευσης της ΔΕΥΑΒΑ με αριθμούς 29 και 30 στην Βάση Δεδομένων της παρούσας χρήζουν διόρθωσης διότι παρουσιάζουν >15m απόκλιση από την πραγματική θέση τους. Οι αποκλίσεις για τις άλλες 2 γεωτρήσεις Νο 240 και Νο 241 είναι σε αποδεκτά επίπεδα (Σχ. 2-5).



Σχ. 2-5 *Χωροθέτηση γεωτρήσεων ύδρευσης στο Κολένι*

2. Οι γεωλογικοί σχηματισμοί στην γειτονία και στην ευρύτερη περιοχή των υδρομαστεύσεων των πηγών δίνονται ως μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι στα διαθέσιμα στοιχεία, ενώ στο πεδίο καταγράφηκαν διαπερατοί σχηματισμοί λατυποκροκαλοπαγών Τοπολίων σε επαφή με σχιστόλιθους-φυλλίτες. Έτσι, δημιουργείται και η ανάβλυση των πηγών καθώς και το δυναμικό τους αλλά ταυτόχρονα επηρεάζεται η γεωμετρία της ζώνης προστασίας, η οποία θα ήταν σημαντικά μικρότερης έκτασης σε μαργαϊκούς ασβεστόλιθους.

3. Οι ρηξιγενείς δομές, που καταγράφησαν κατά την χαρτογράφηση διερχόμενες από την περιοχή αναβλύσεων επίσης δεν ήταν δυνατόν να εντοπισθούν στην μικρής κλίμακας διαθέσιμη πληροφορία των υφιστάμενων χαρτών.

4. Η ύπαρξη και λειτουργία τεσσάρων (4) τουλάχιστον μεγάλης δυναμικότητας αρδευτικών γεωτρήσεων του ΤΟΕΒ στην άμεση γειτονία των απολήψεων ύδρευσης. Αυτό επηρεάζει σημαντικά την ακτίνα επίδρασης των αντλήσεων, η οποία γίνεται τάξης μεγέθους μεγαλύτερη με ταυτόχρονη λειτουργία των υπόψη σημείων. Η προσομοίωση χωρίς τέτοιου

είδους πληροφορία δεν θα μπορούσε να δώσει αξιόπιστα αποτελέσματα για την προστασία του πόρου..

5. Ο εντοπισμός του αρχικού σημείου ανάβλυσης των πηγών με υπόδειξη από τους υπεύθυνους του αντλιοστασίου. Σημειώνεται ότι στα αρχικά δεδομένα που συλλέχθηκαν στην βάση δεδομένων δεν υπάρχει καμμία αναφορά σε πηγή αλλά μόνο σε γεωτρήσεις λόγω υδρομάστευσης.

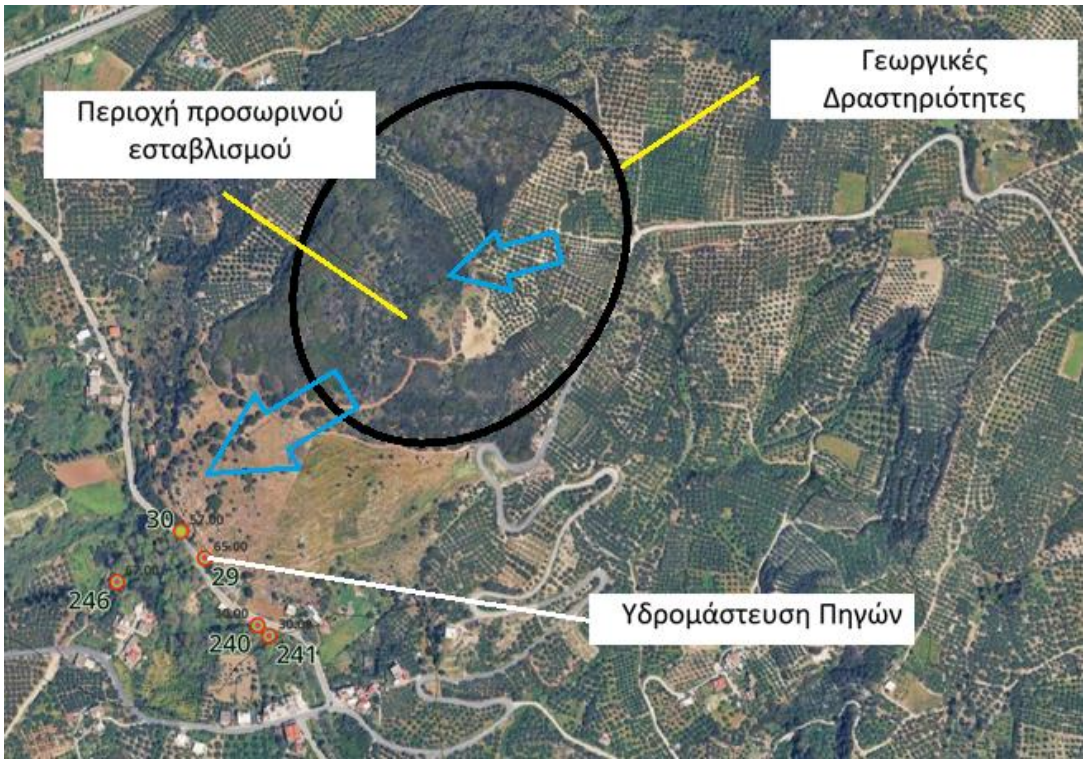
6. Η αποτύπωση της συχνά ρηξιγενούς επαφής μαργαϊκών μελών του Νεογενούς με τα λατυποκροκαλοπαγή ή/και τους σχιστόλιθους, η οποία έχει επίδραση στα μέτρα προστασίας.

7. Οι διαφορές σε χωροθέτηση σημείων παρακολούθησης του ΔΙΠΥΝ/ΙΓΜΕ (Κ38) για τα οποία διατίθενται χρονοσειρές και γι' αυτό είχαν προγραμματισθεί να χρησιμοποιηθούν στην προσομοίωση. Το σημείο Κ38 δεν εντοπίσθηκε στο πεδίο με τις συντεταγμένες που αναφέρονται από τις σχετικές πηγές.

8. Η εξάπλωση των λατυποκροκαλοπαγών και των ποταμοχερσαίων αποθέσεων στο βόρειο τμήμα της περιοχής χαρτογράφησης διευκρινίσθηκε με μεγαλύτερη λεπτομέρεια και απέδωσε σημαντικές διαφορές.

9. Η μη οργανωμένη ανάπτυξη προσωρινού ενσταβλισμού με σημαντικό αριθμό αιγοπροβάτων ανάντη και πλησίον του μετώπου των πηγών μπορεί να αποτελέσει πηγή μικροβιακών φορτίων.

10. Οι αγροτικές δραστηριότητες σε νεογενείς μεν σχηματισμούς αλλά στην άμεση γειτονία του υδροφόρου των πηγών, ενδέχεται να αποτελέσει μεσοπρόθεσμα πηγή νιτρικών (Σχ. 2-6).

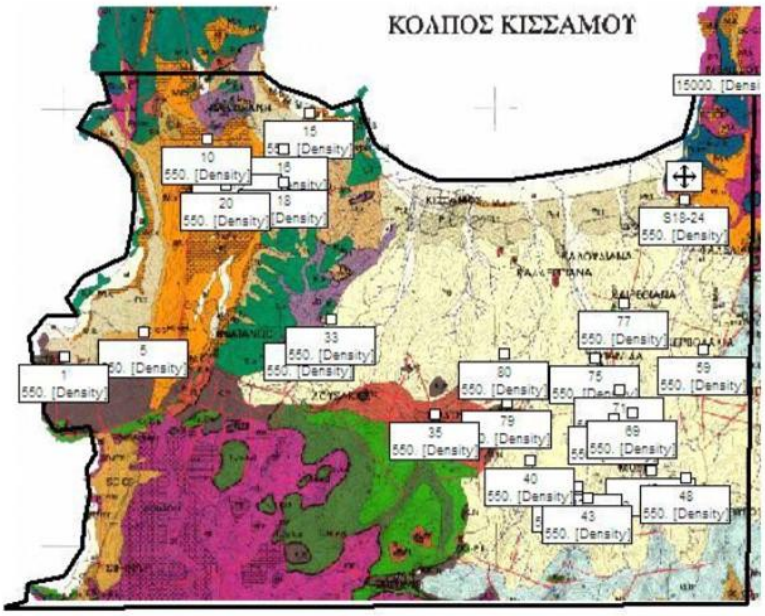


Σχ. 2-6 *Περιοχές δυνητικών φορτίων στην άμεση γειτονία των υδρομαστεύσεων*

2.3.3 Οριοθέτηση Περιοχής Προσομοίωσης (Model Domain)

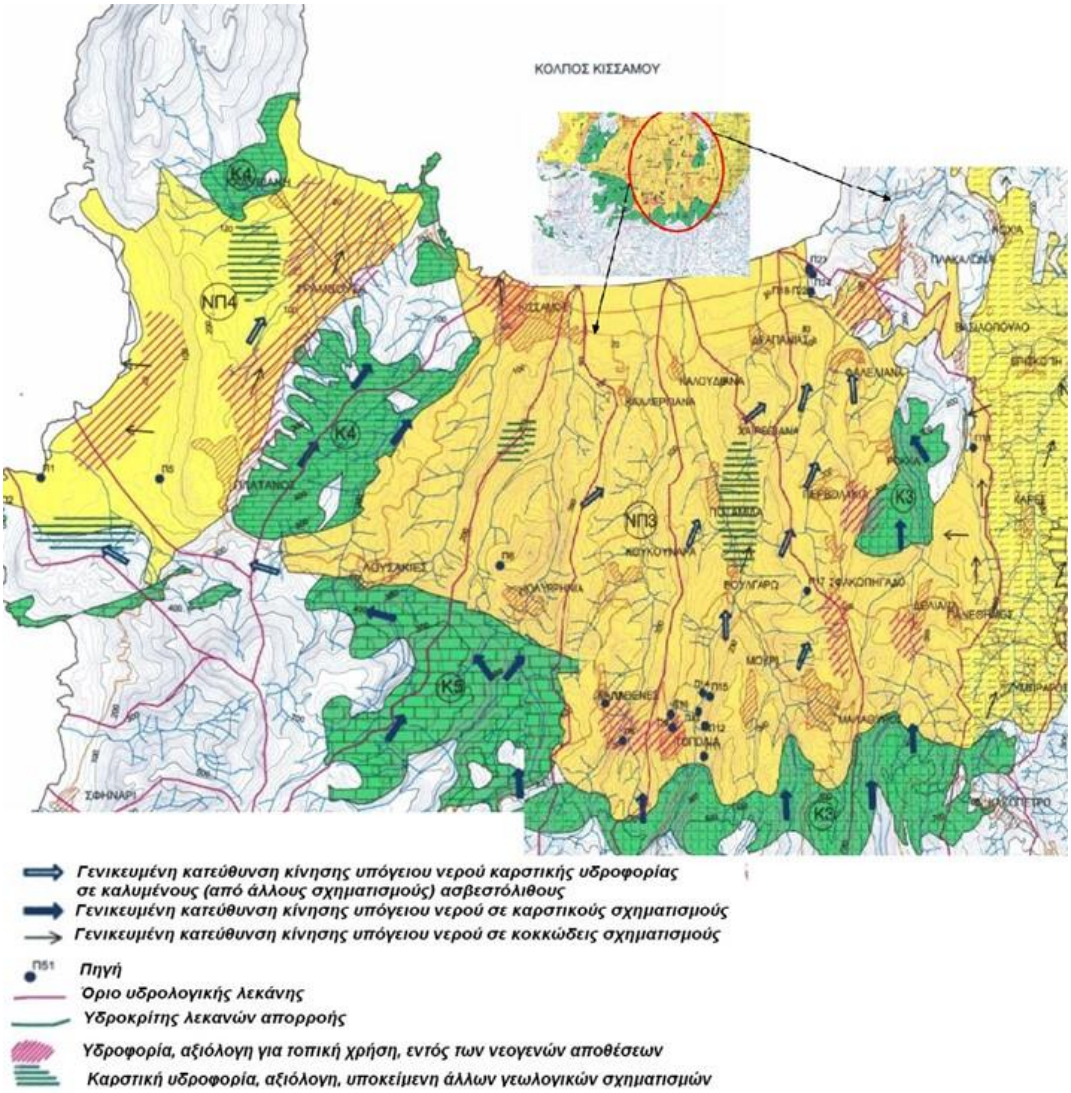
Για την οριοθέτηση της περιοχής προσομοίωση ελήφθησαν αρχικά υπόψη:

- τα όρια του ΥΥΣ προκειμένου να καταστούν συγκρίσιμα και αξιοποιήσιμα τα υφιστάμενα μεγέθη ισοζυγίων, που προέκυψαν μέχρι σήμερα καθώς και τα στοιχεία, που θα εξαχθούν από την προσομοίωση
- η πληροφορία για την πιεζομετρία και την κίνηση του υπογείου νερού στην ευρύτερη περιοχή ενδιαφέροντος (Σχ. 2-8)
- τα διαθέσιμα στοιχεία από την υφιστάμενη προσομοίωση (Σχ. 2-7)
- η διαθέσιμη γεωτρητική πληροφορία, η χωροθέτηση γεωτρήσεων παρακολούθησης στάθμης και η θέση των πηγών υπό παρακαλούθηση
- η κατά το δυνατόν απλοποίηση της γεωμετρίας για την ταχύτερη και πιο αξιόπιστη σύγκλιση των αλγορίθμων επίλυσης των εξισώσεων ροής και μεταφοράς ρύπων εφόσον προκύψει δυνατότητα στο συγκεκριμένο ΠΕΠ.



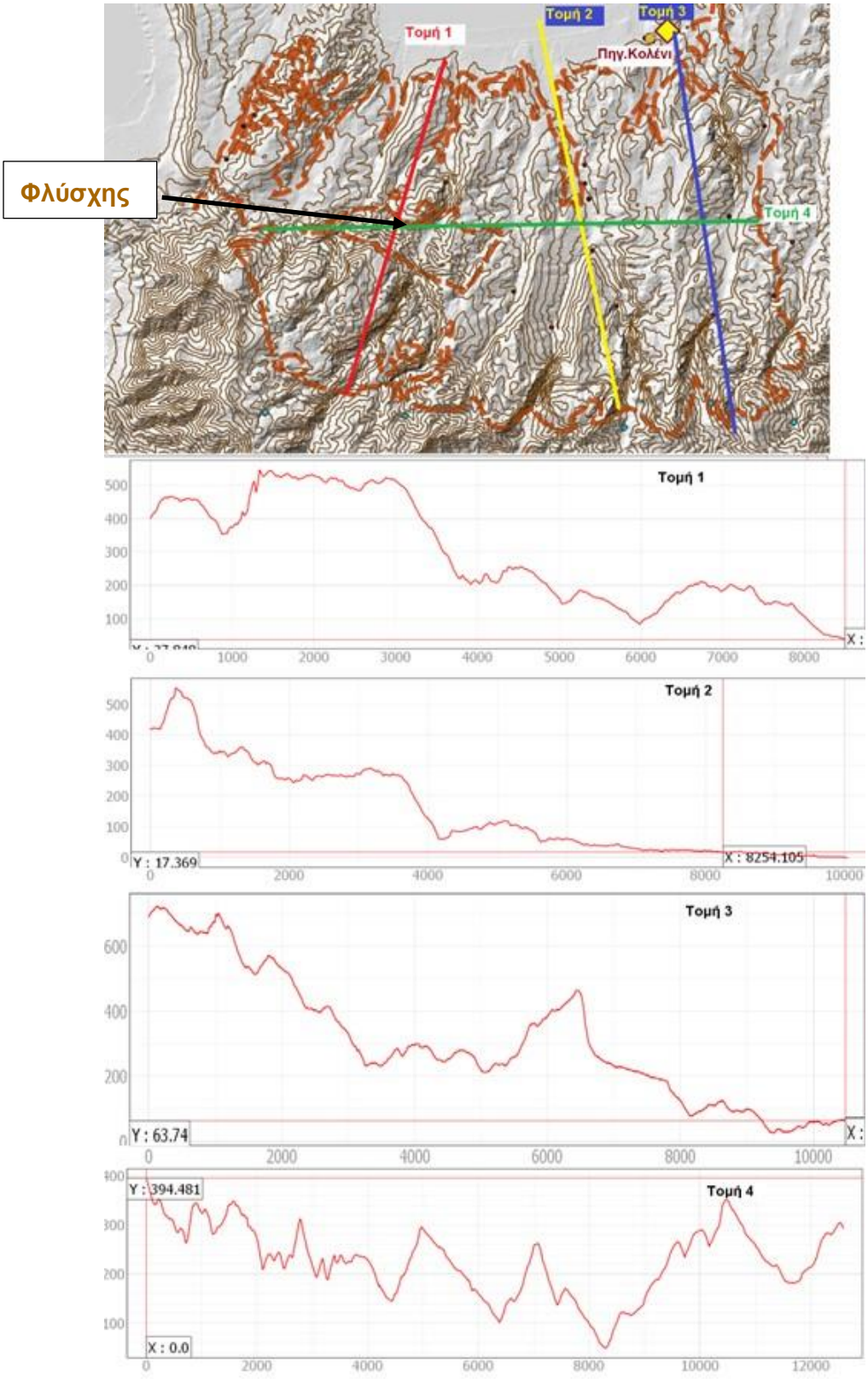
Σχ. 2-7 *Περιοχή προσομοίωσης προγενέστερης μελέτης (Πηγή:* ***Πιν. 2-5****, Μελέτη [4])*

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr



Σχ. 2-8 *Κίνηση υπογείου νερού εντός της ευρύτερης περιοχής ενδιαφέροντος (Πηγή:* ***Πιν. 2-5****, Μελέτες [4]&[6])*

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr



Σχ. 2-9 *Ανάγλυφο αρχικής περιοχής προσομοίωσης – Χαρακτηριστικές κατά μήκος τομές*

Η διερεύνηση και αναζήτηση διαθέσιμων στοιχείων για τις οριακές συνθήκες κατέληξε σε τροποποίηση του αρχικού μεγέθους προσομοίωσης. Τόσο η ύπαρξη του φλύσχη προς τα δυτικά, όσο και το ανάγλυφο και το καθεστώς επιφανειακής στράγγισης κατέστησαν δυνατό τον περιορισμό του ομοιώματος, όπως παρατίθεται παρακάτω.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω το αδιαπέρατο υπόβαθρο των χαλαζιτών θεωρήθηκε γενικά το κάτω όριο της τρισδιάστατης προσομοίωσης, ενώ τοπικά έγινε απόπειρα να αξιοποιηθεί η γεωτρητική πληροφορία αλλά και οι διαθέσιμες γεωλογικές μηκοτομές των χαρτών του ΙΓΜΕ, προκειμένου να μειωθεί το πάχος του υπολογιστικού στρώματος.

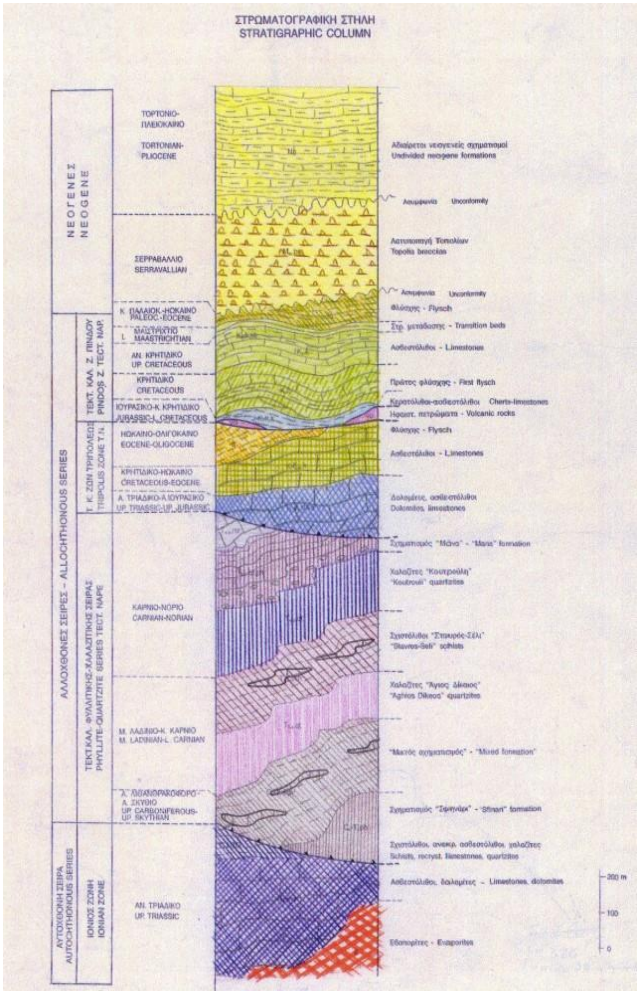
Η προκύπτουσα τελικά περιοχή προσομοίωσης παρατίθεται στα Σχ. 2-10 και **Error! Reference source not found.**, παρουσιάζει υψομετρικό εύρος από +0 έως +810 μυθ με μέσο υψόμετρο περί τα +245 μυθ. Η έκταση είναι 79km^2 και η μορφολογική κλίση κυμαίνεται από 0°-72° με μέση κλίση περί τις 17°. Η περιοχή εξαπλώνεται σε 4 φύλλα χάρτη 1:50.000 του ΙΓΜΕ ήτοι:

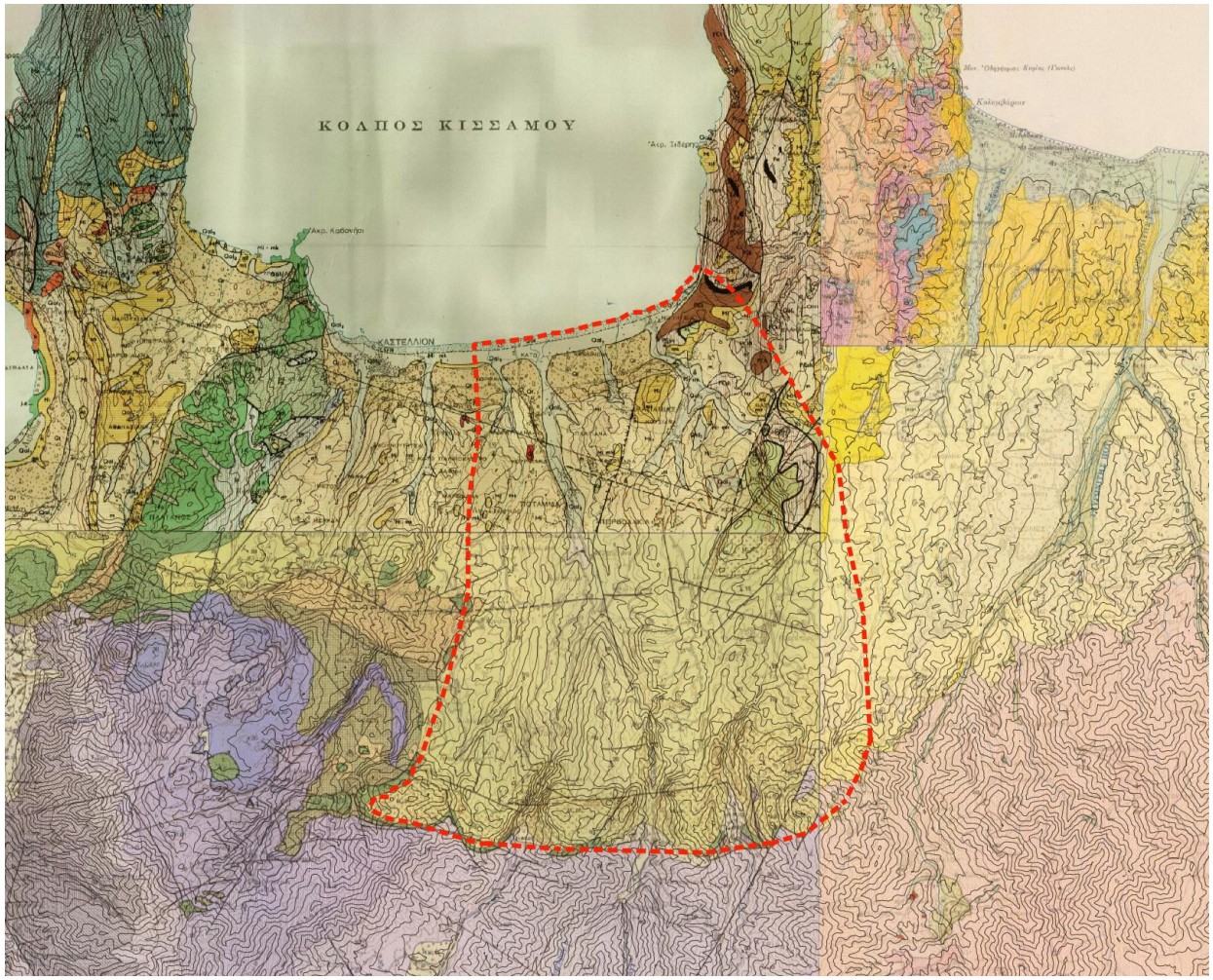
- Καστέλι (διαθέτει γεωλογική μηκοτομή)
- Παλαιοχώρα (διαθέτει γεωλογική μηκοτομή)
- Πλατανιάς
- Βατόλακκος (ή πρώην Αλικιανός)

Διαπιστώθηκαν διαφορές στους σχηματισμούς μεταξύ των εκδόσεων της γεωλογικής χαρτογράφησης του ΙΓΜΕ, όπως φαίνεται στα παρακάτω σχήματα και για τον λόγο αυτό προτάθηκαν και εκτελέσθηκαν μικρής έκτασης εργασίες πεδίου, που περιγράφονται λεπτομερώς στο Παράρτημα VIII. Έτσι, όπως αναφέρεται και παραπάνω, προέκυψε ότι η εξάπλωση των κροκαλολατυποπαγών είναι πολύ πιο διαδεδομένη στην περιοχή προσομοίωσης από ότι παρουσιάζεται στα διαθέσιμα χαρτογραφικά δεδομένα.

Επιπλέον σημειώνεται επιχειρήθηκε η υιοθέτηση κατά το δυνατόν των υφιστάμενων προσομοιώσεων ή παραδοχών τους στο βαθμό που μπορούν να εφαρμοσθούν στις παρούσες συνθήκες και την έκταση της παρούσας εργασίας.

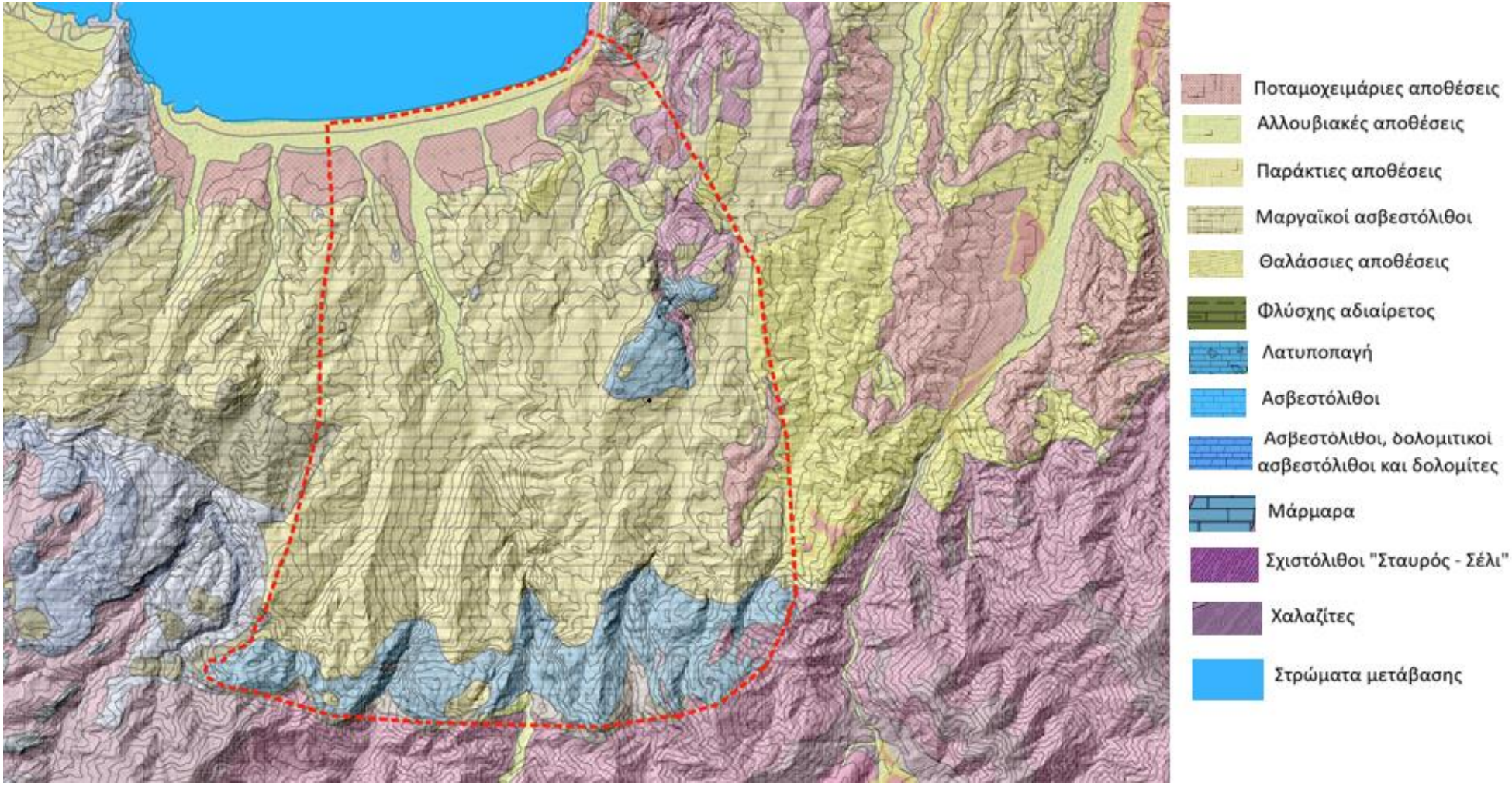
Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr





Σχ. 2-10 *Γεωλογικοί σχηματισμοί ευρύτερης περιοχής προσομοίωσης (Παλαιά Χαρτογράφηση ΙΓΜΕ, Πιν. 2-5, [5])*

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr



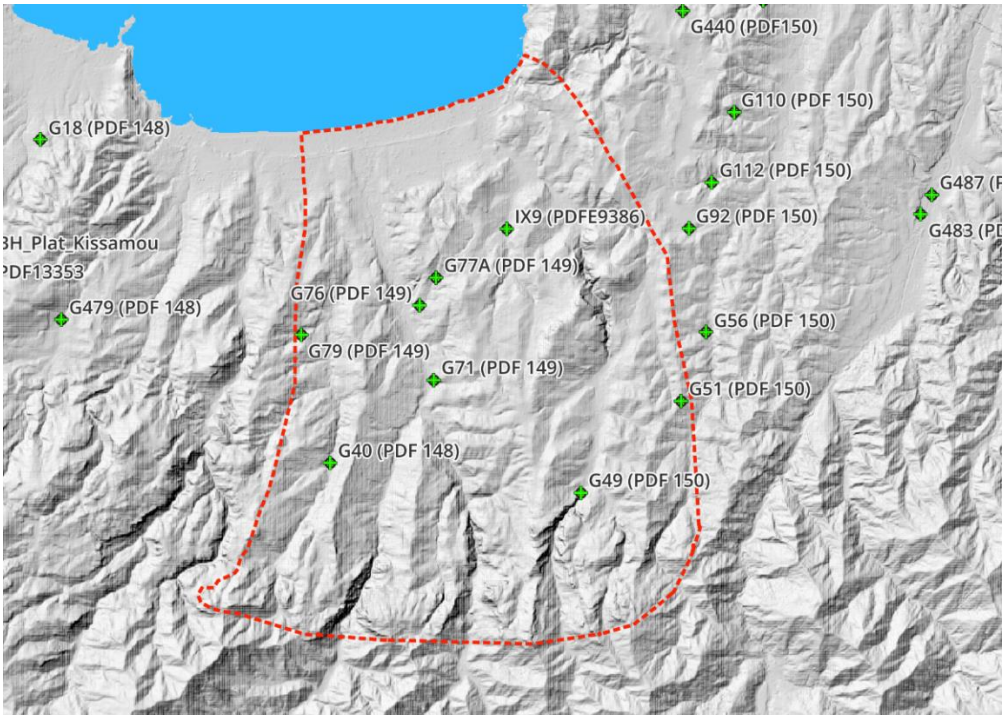
Σχ. 2-11 *Γεωλογικοί σχηματισμοί ευρύτερης περιοχής προσομοίωσης (Νέα Έκδοση Χαρτογράφησης ΙΓΜΕ 1:50.000)*

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

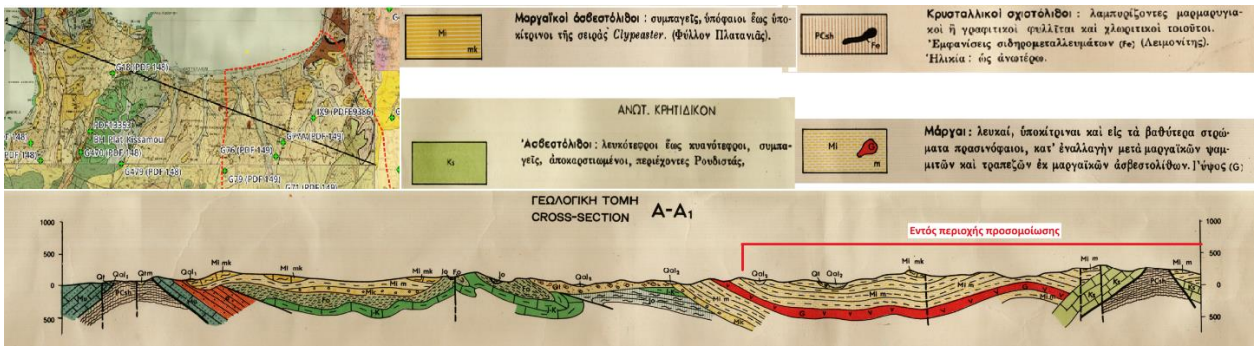
2.3.4 Διαθέσιμα Δεδομένα και Περίοδος Ρύθμισης

2.3.4.1 Δεδομένα Γεωμετρίας Υδροφόρων

Εντός της περιοχής ενδιαφέροντος εντοπίσθηκαν 8 τομές γεωτρήσεων από τις οποίες οι 7 αξιοποιήθηκαν πλήρως. Κάποιες επιπλέον τομές στα ανατολικά περιθώρια αξιοποιήθηκαν για τοπικές διαμορφώσεις των στρώσεων. Περαιτέρω αξιοποιήθηκε και αξιολογήθηκε η διαθέσιμη γεωλογική μηκοτομή του παλαιότερου φύλλου χάρτη Καστέλι ***Σχ. 2-13*** σε συνδυασμό με την πληροφορία από τις παραπάνω γεωλογικές τομές.



Σχ. 2-12 *Διαθέσιμα σημεία με στρωματογραφική πληροφορία στην περιοχή ΠΕΠ 01*



Σχ. 2-13 *Γεωλογική Μηκοτομή από παλαιότερο φύλλο γεωλογικού χάρτη (Καστέλι) 1:50.000)*

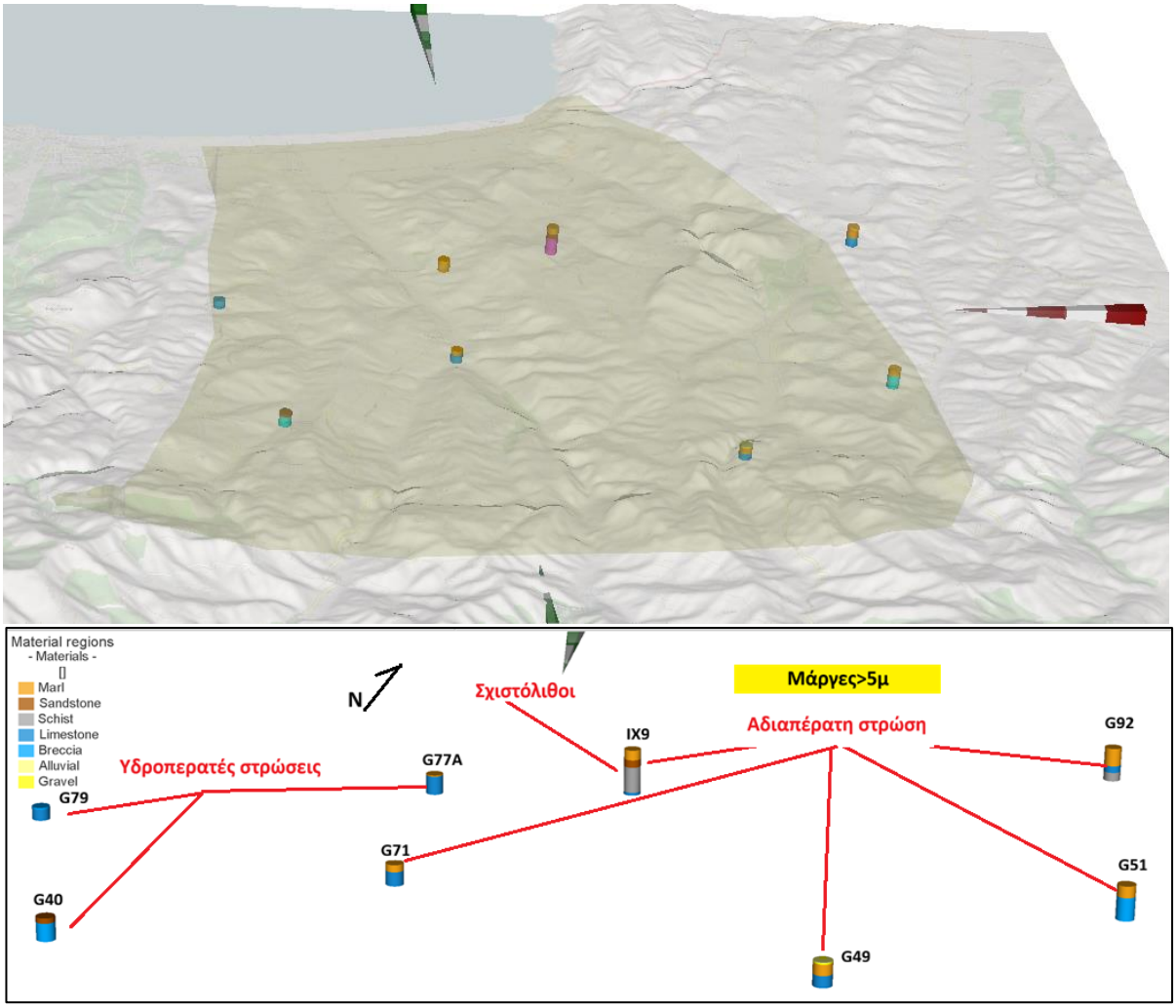
Τα δεδομένα των τομών γεωτρήσεων ως χωροθετημένα αντίγραφα των φύλλων διάτρησης παρατίθενται στο Παράρτημα ΙΙΙ της παρούσας.

Τα δεδομένα τομών γεωτρήσεων μπορούν να τύχουν επεξεργασίας για περαιτέρω χρήση στο ομοίωμα είτε:

Α. Απευθείας από το Feflow 11 με χρήση του Structural Model Editor από όπου μπορεί να δημιουργηθεί και αυτόματη στρωματογραφία προσομοίωσης με πλέγμα πεπερασμένων στοιχείων.

Σημαντικό είναι να προβλεφθεί η χρήση «shapefile» με πληροφορία υψομέτρου (Z-Polygon, Z Line κτλ) στην κατάρτιση του ομοιώματος με την συγκεκριμένη μεθοδολογία κάτι το οποίο δεν είναι προφανές στα τρέχοντα εγχειρίδια του λογισμικού.

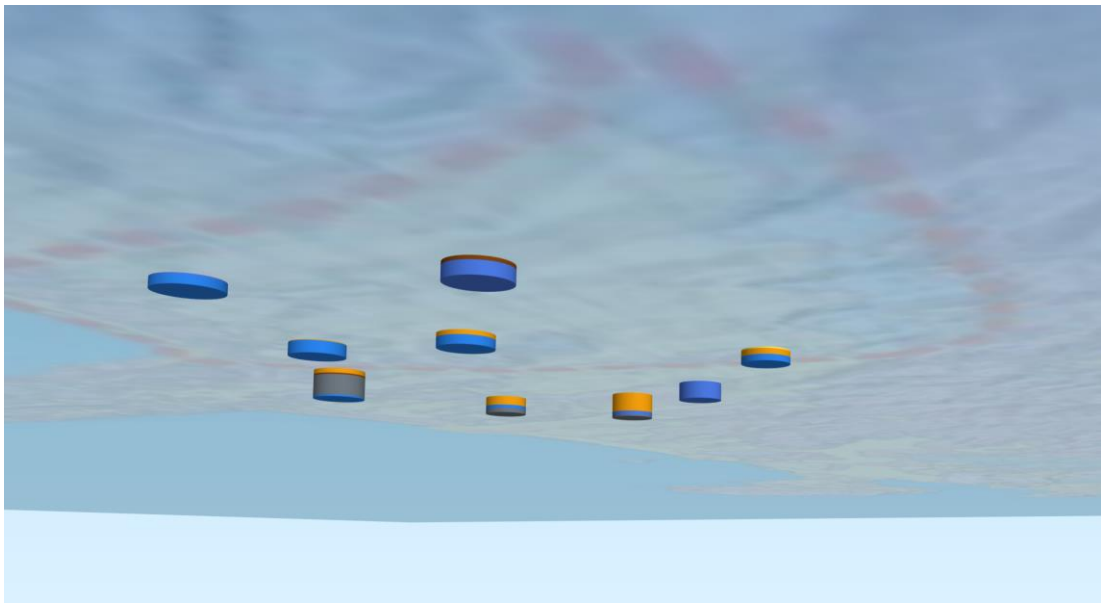
Στο παρακάτω σχήμα ***Σχ. 2-14*** δίδεται μια ποιοτική ερμηνεία των διαθέσιμων τομών γεωτρήσεων που δίδονται στο χάρτη του ***Σχ. 2-12***..



Σχ. 2-14 Αξιολόγηση τομών γεωτρήσεων με απλή παράθεση στο χώρο (Feflow 11 unstructured 3D supermesh)

ή

Β. με χρήση του QGIS και του Geoscience plugin, τα οποία είναι διαθέσιμα ελεύθερα.



Σχ. 2-15 Αξιολόγηση τομών γεωτρήσεων με απλή παράθεση στο χώρο (QGIS Geoscience) - Άποψη κάτω από την επιφάνεια, με μπλε οι περατές στρώσεις και με ερυθρή διακεκομμένη γραμμή η περιοχή προσομοίωσης

2.3.4.2 Δεδομένα Παρακολούθησης Στάθμης Γεωτρήσεων και Παροχών Πηγών

Επί του παρόντος, έχουν αναφερθεί και παρουσιάζονται γραφήματα για μετρήσεις στάθμης από την μελέτη του ΙΓΜΕ που αφορούν στην περίοδο 2003-2008 για περίπου 11 σημεία εντός των λατυποκροκαλοπαγών Τοπολίων και των άλλων Νεογενών σχηματισμών. Οι μετρήσεις παροχών των πηγών δεν διατίθενται διότι υδρομαστεύονται και ο υδροφόρος διατηρείται σε βάθος, που κυμαίνεται από 0 έως 27m κάτω από το υψομετρικό επίπεδο του αντλιοστασίου (ενημέρωση από ΔΕΥΑΒΑ Δ. Πλατανιά).

Τα στοιχεία ελέγχθηκαν αρχικά στην μορφή που διατέθηκαν για το ποιο είδος μέτρησης πρόκειται, διότι παρατηρήθηκαν μικτές καταγραφές. Η μελέτη του ΙΓΜΕ 2009, η οποία αξιοποίησε τα στοιχεία στο παρελθόν, παρείχε χρήσιμες πληροφορίες, εφόσον πολλά από τα δεδομένα στάθμης είχαν ήδη επεξεργασθεί και παρουσιασθεί.

Σημειώνεται ότι δεν έχει ληφθεί υπόψη στην παραπάνω μελέτη η στάθμη των πηγών Κολενίου διότι όλες οι γεωτρήσεις του συγκεκριμένου προγράμματος παρακολούθησης βρίσκονται στα ανάντη και σε απόσταση από το μέτωπο ανάβλυσης των πηγών. Στα πλαίσια της παρούσας και για τον σκοπό της αξιολόγησης της σταθμημετρίας στην περιοχή των πηγών, ελήφθησαν υπόψη η μέση

τιμή στάθμης άντλησης που αναφέρθηκε από τους υπεύθυνους λειτουργίας ήτοι περί τα +5.6 μυθ.

Η επεξεργασία των πρωτογενών μετρήσεων από την διαθέσιμη βάση δεδομένων παρατίθεται στον Πιν. 2-6 και Σχ. 2-17 παρακάτω.

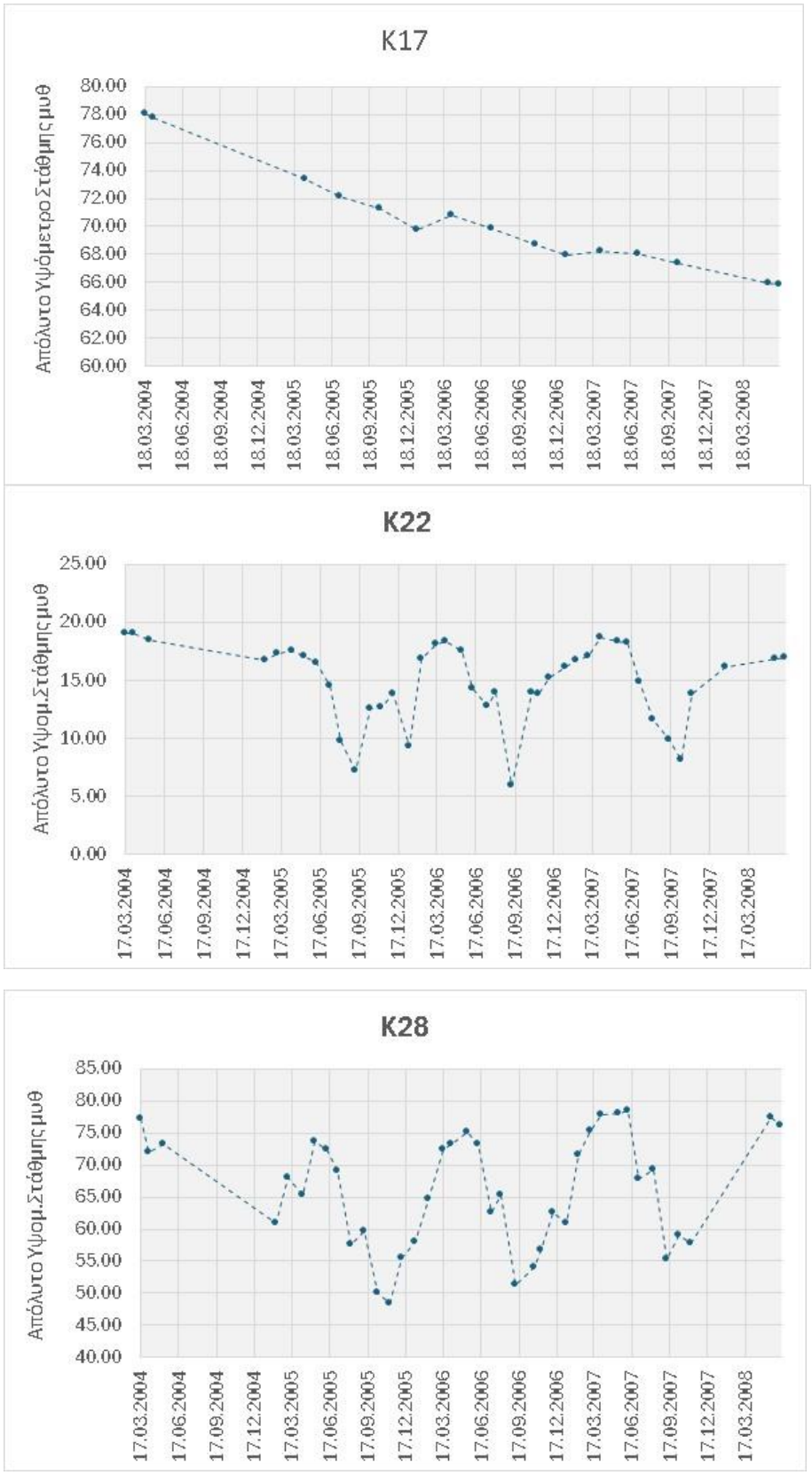
Σημειώνεται ότι η προκύπτουσα από την βάση δεδομένων εξαιρετικά χαμηλή μέση τιμή απόλυτης στάθμης της γεώτρησης Κ20 τροποποιήθηκε σύμφωνα με την Υδρογεωλογικής Μελέτης του ΙΓΜΕ (βλ. Παράρτημα Ι, α/α 123). Επιπλέον αγνοήθηκε η γεώτρηση Κ18 επειδή αναφέρεται με άλλες τιμές στάθμης στην παραπάνω μελέτη από τις προκύπτουσες από την βάση δεδομένων ΔΙΠΥΝ.

Το αποτέλεσμα της επεξεργασίας των μέσων όρων στάθμης υπογείου νερού σε χωρική πλέον ολοκλήρωση δίνεται στο Σχ. 2-18 λαμβάνοντας υπόψη και στιγμιαίες στάθμες από τις διαθέσιμες τομές γεωτρήσεων (***Σχ. 2-12***). Η γενική κίνηση του νερού είναι ΝΝΔ προς ΒΒΑ με κάποιες ενδείξεις για επικοινωνία και διαφυγές προς τα δυτικά εκτός ΠΕΠ, όπου, όμως, ίσως να οφείλονται σε επιρροή του φλύσχη που εμφανίζεται στα ανάντη και στην γειτονία της Κ25 η οποία, όμως, έχει διατρήσει ανθρακικούς σχηματισμούς της Ζώνης Τρίπολης.

Η παράθεση όλων των χρονοσειρών σταθμημετρίας δεν θεωρήθηκε σκόπιμη στην παρούσα διότι διατίθενται ήδη δημοσιευμένες στην προαναφερόμενη μελέτη του ΙΓΜΕ. Παρόλα αυτά παρατίθενται 2 χαρακτηριστικές γεωτρήσεις με παρόμοια συμπεριφορά τροφοδοσίας και ανάκαμψης. Η μια γεώτρηση (Κ22) είναι εντός της ΠΕΠ 01 και η άλλη (Κ25) εκτός αλλά σχετικά κοντά. Σε αμφότερα τα σημεία των εύρος διακύμανσης στάθμης είναι >15m αλλά ανακάμπτουν εντός του έτους παρέχοντας ενδείξεις τόσο για την διαπερατότητα, όσο και την ισχύ του μετώπου τροφοδοσίας από ανάντη (Σχ. 2-16).

Γενικά επιβεβαιώνεται στην μελέτη του ΙΓΜΕ ότι οι γεωτρήσεις Κ18, Κ19, Κ24 αντλούν από τα λατυποκροκαλοπαγή των Τοπολίων και παρουσιάζουν πλήρη ανάκαμψη στάθμης το τέλος της αρδευτικής περιόδου. Αυτό δεν φαίνεται να συμβαίνει στην περίπτωση της Κ17, που βρίσκεται στα ανατολικά περιθώρια της περιοχής προσομοίωσης (σχιστόλιθοι και νεογενή) τουλάχιστον με βάση τα δεδομένα που εξετάσθηκαν.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

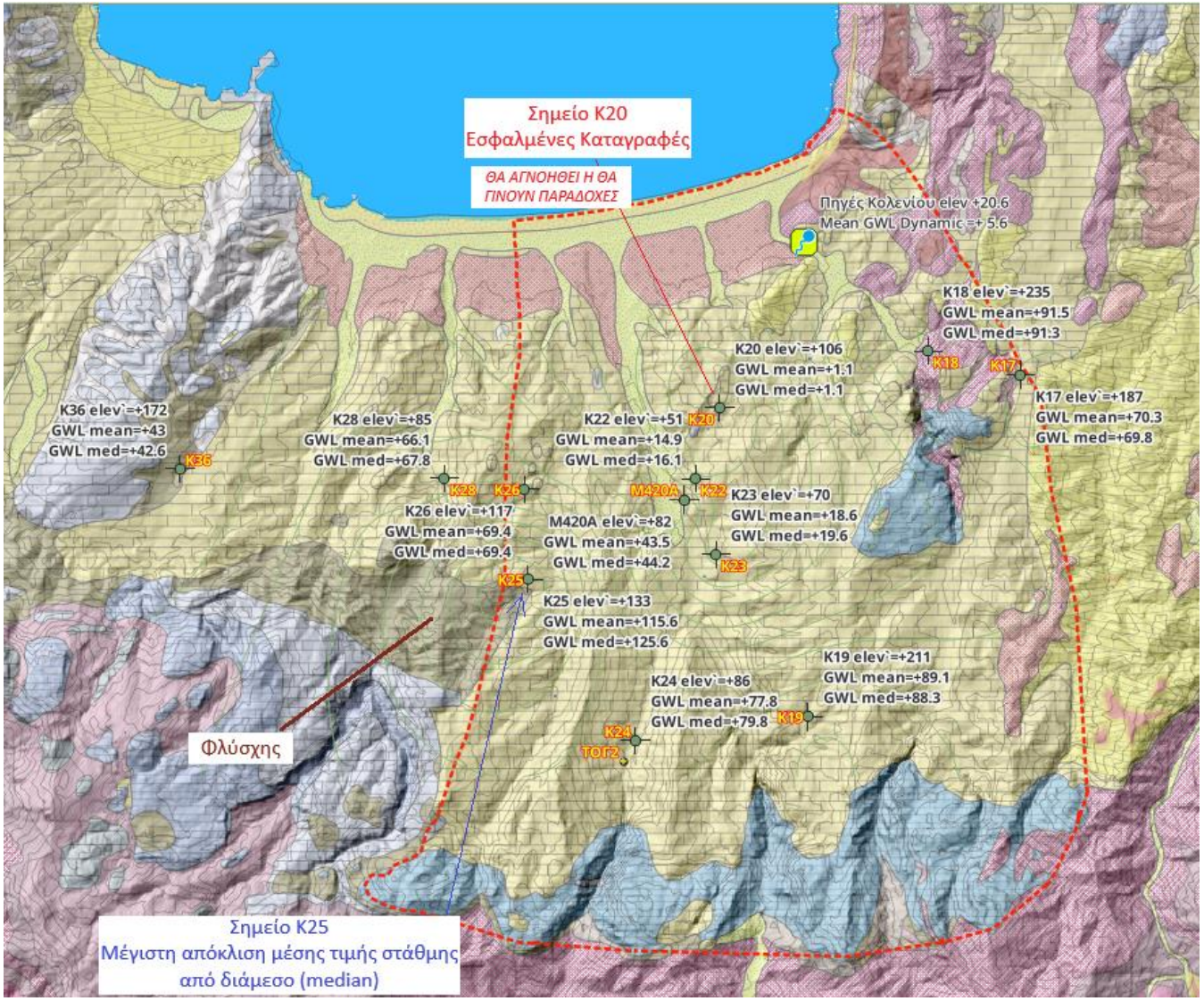


Σχ. 2-16 Χαρακτηριστικές γεωτρήσεις στα ανατολικά (K17), στον μέσο προς κάτω ρου της ευρύτερης υδρολογικής υπολεκάνης (Ρέμα Τυφλού και Υπόλοιπα)

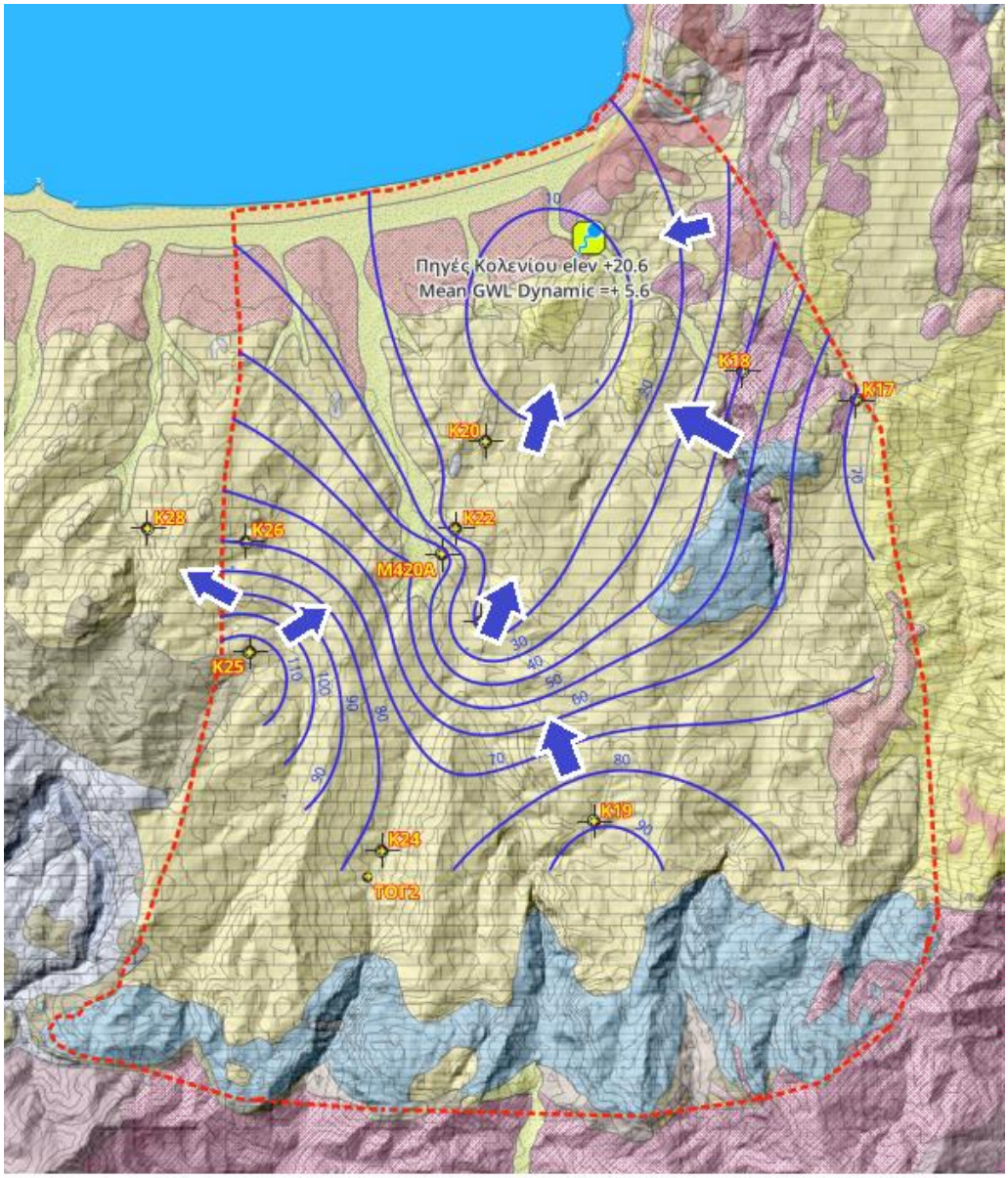
Πιν. 2-6 Διαθέσιμες μετρήσεις στάθμης υπογείου νερού στην ευρύτερη περιοχή του ομοιώματος ΠΕΠ 01

No	Κωδικός	x	y	z	Περίοδος Μετρήσεων		Αριθμ. μετρ.	Απολ.Υψομ. Στάθμης μυθ (Περίοδος 2004-2008)				
					Από	Εως		Μέση Τιμή	Max	Min	Τυπ. Απόκλιση	Διάμεσος (Median)
1	K20	473099	3925580	106	17.03.2004	13.06.2008	39	13.8	24.28	6.08	3.31	12.5
2	K19	474306	3921370	211	17.03.2004	13.06.2008	38	89.1	97.62	83.05	4.13	88.3
3	K18	475941	3926356	235	18.03.2004	13.06.2008	14	91.5	94.45	89.40	1.5	91.3
4	K17	477204	3926030	187	18.03.2004	13.06.2008	15	70.3	78.08	65.81	4	69.8
5	K22	472773	3924613	51	17.03.2004	11.06.2008	40	14.9	19.07	5.91	3	16.1
6	K23	473051	3923581	70	17.03.2004	11.06.2008	17	18.6	21.73	14.03	2.5	19.6
7	K24	471953	3921044	86	15.03.2004	11.06.2008	16	77.8	85.31	67.72	5.2	79.8
8	K25	470494	3923243	133	17.03.2004	12.06.2008	15	115.6	126.83	71.06	18.2	125.6
9	K26	470444	3924471	117	17.03.2004	26.10.2006	3	69.4	69.47	69.38		69.4
10	K28	469354	3924617	85	17.03.2004	11.06.2008	39	66.1	78.41	48.39	8.7	67.8
11	ΤΟΓ2	471797	3920755	86	26.01.2006	07.10.2014	0	Μόνο φυσικοχημικά χαρακτηριστικά				
12	M420A	472620	3924327	82	17.03.2004	13.10.2020	24	43.5	49.29	36.78	3.6	44.2
13	K36	465745	3924746	172	16.03.2004	04.07.2007	8	42.6	43.00	42.00	0.3	42.6

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr



Σχ. 2-17 Σημειακά απόλυτα υψόμετρα στάθμης υπογείου νερού (ΙΓΜΕ και ΔΕΥΑΒΑ) - Ευρύτερη περιοχή του ομοιώματος ΠΕΠ 01



Σχ. 2-18 Εκτίμηση μέσης πιεζομετρίας υπογείου νερού στην περιοχή του ομοιώματος ΠΕΠ 01 με βάση κυρίως τα διαθέσιμα στοιχεία στάθμης από ΙΓΜΕ

Παροχές της πηγής δεν διατέθησαν άμεσα και η προσπάθεια αξιοποίησης δεδομένων στάθμης των γεωτρήσεων υδρομάστευσης σε συνδυασμό με επεξεργασία δεδομένων όλων των τύπων αντλήσεων (άρδευσης, ύδρευσης) δεν απέδωσε διότι δεν διατέθησαν στοιχεία για όλες τις χρήσεις.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

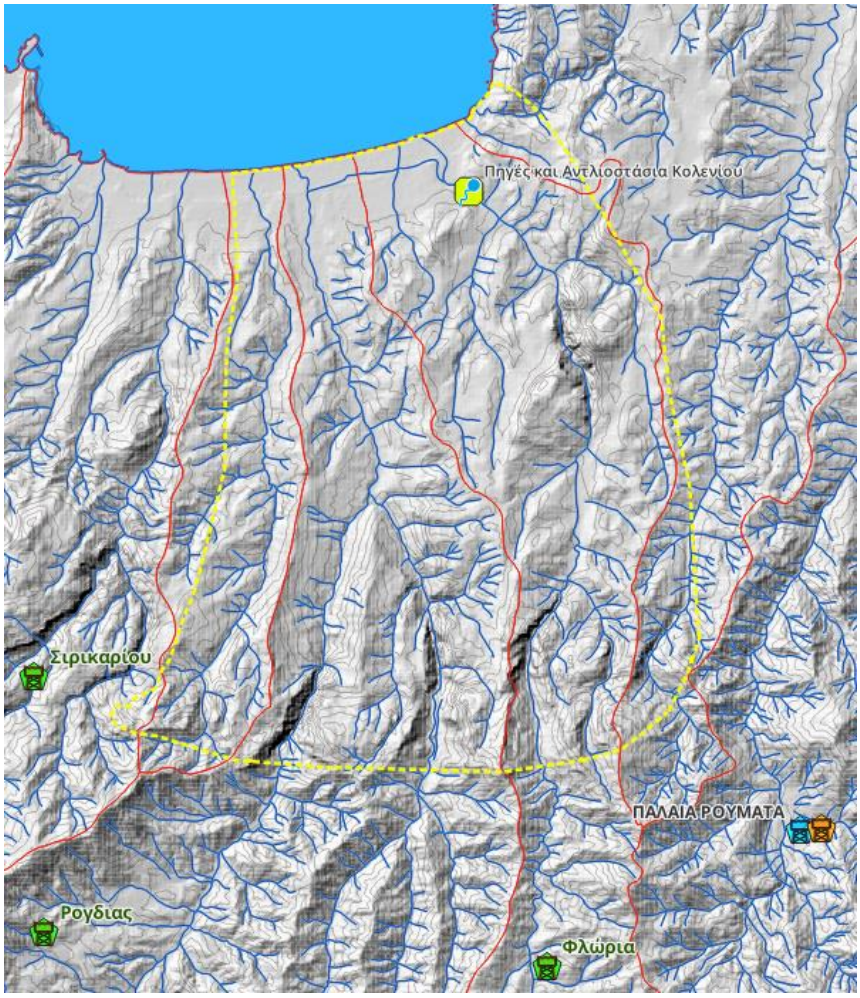
2.3.4.3 Δεδομένα Υετού

Παρασχέθηκαν δεδομένα υετού από διάφορες πηγές και εντοπίσθηκαν και μεμονωμένες περιόδοι σε διάφορες μελέτες. Οι κυριότερες πηγές που αξιοποιήθηκαν στην παρούσα είναι:

- Αποκεντρωμένη Διοίκηση Κρήτης: βροχομετρικά δεδομένα με ημερήσιο χρονικό βήμα για 69 σταθμούς σε όλη την Κρήτη για την περίοδο 1980-2009 και 58 σταθμούς για την περίοδο 2010-2020. Οι κοινοί σταθμοί των δύο περιόδων είναι 15 οι οποίοι λειτούργησαν από 1980-2020 και παρατίθενται στο Τεύχος 3.1. Τα βροχομετρικά στοιχεία προέρχονται από Περιφέρεια Κρήτης,ΕΜΥ, ΔΕΗ και Εθνικό Αστεροσκοπείο.
- Οργανισμός Ανάπτυξης Κρήτης (ΟΑΚ) όπου παρασχέθηκαν δεδομένα της ΥΕΒ και ΔΕΗ από 56 σταθμούς μέχρι το 2001 και κυμαινόμενη έναρξη λειτουργίας, 16 σταθμούς με δεδομένα μέχρι 2012-13 και ΙΓΜΕ 16 σταθμοί με λειτουργία μέχρι το 2009 και κάποιοι μέχρι 2013.

Για την περίοδο ενδιαφέροντος αξιοποιήθηκαν δεδομένα υετού από 4 βροχομετρικούς σταθμούς στην γειτονία της περιοχής ενδιαφέροντος (**Σχ. 2-19**). Όλοι βρίσκονται στα νότια και εκτός ΠΕΠ 01, ενώ ο σταθμός Σιρικαρίου στα δυτικά φαίνεται να είναι ο εγγύτερος στην περιοχή ενδιαφέροντος. Όλοι οι σταθμοί βρίσκονται σε αποστάσεις της τάξης 2-3km και σε υψόμετρο που κυμαίνεται από +385 (Παλαιά Ρούματα) έως +604 (Ρογδιά).

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr



Σχ. 2-19 Βροχόμετρα πλησίον της περιοχής ΠΕΠ01 (με ερυθρή γραμμή οι υδρολογικές λεκάνες)

Πιν. 2-7 Βροχόμετρα και ετήσιο ύψος υετού στην ευρύτερη περιοχή του ΠΕΠ 01

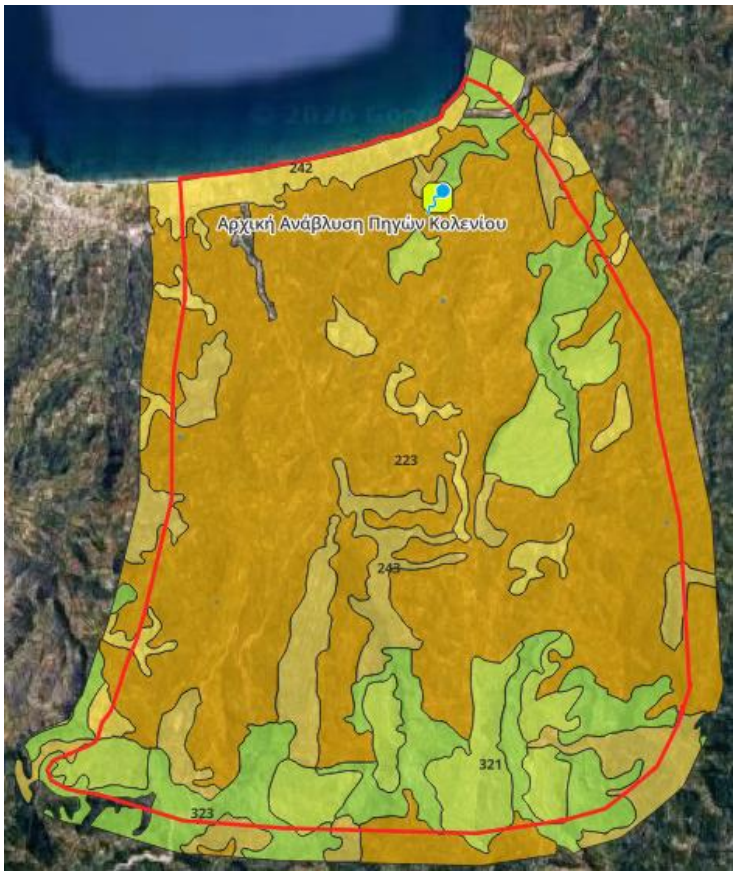
Βροχό-μετρο	**x**	**y**	**z**	**2003-04**	**2004-05**	**2004-05**	**2005-06**	**2006-07**	**Μ.Ο**	**ΑΠΌ**	**ΠΗΓΗ**
Φλώρια	475561	3914830	575	1070	1004	1226	1253	1131	1137	1995	ΙΓΜΕ
Σιρικαρίου	466975	3919688	445	1387	753	1241	1654	1182	1243	1995	ΙΓΜΕ
Ρογδιας	467152	3915404	604	1243	475	773	1262	575	866	1995	ΙΓΜΕ
Παλαιά Ρούματα	479806	3917108	385	NA	NA	NA	NA	NA		1960	ΥΕΒ ΟΑΚ

Για τον σταθμό Παλαιά Ρούματα (ΟΑΚ ΥΕΒ) που είναι και ο παλαιότερος σταθμός με μέσο ετήσιο ύψος υετού για περίοδο 40 ετών 1331mm, δεν κατέστη δυνατή η διάθεση δεδομένων μετά το 2001 γι' αυτό και δεν αξιοποιήθηκε άμεσα.

Λόγω του υψομετρικού εύρους της περιοχής προσομοίωσης επιλέχθηκε να αξιοποιηθεί ο σταθμός Σιρικαρίου με μέσο όρο ύψους υετού 1243mm για την περίοδο 2004-2008.

2.3.4.4 Δεδομένα Χρήσεων Γης και Πιέσεων

Η κύρια χρήση γης στην περιοχή ενδιαφέροντος όπως προέκυψε από τις επί τόπου επισκέψεις (2024, 2025) είναι οι ελαιοκαλλιέργειες και σε μικρότερο βαθμό ίσως η αμπελουργία. Αυτά επιβεβαιώνονται και από τα δεδομένα του Corine και εκτιμάται ότι δεν θα έχουν προκύψει σημαντικές αλλαγές, όσον αφορά στον συγκεκριμένο τομέα σε σχέση με την περίοδο αναφοράς 2004-2008.



Σχ. 2-20 Πολύγωνα χρήσεων γης από Corine με ακτίνα 500m από τα όρια της περιοχής προσομοίωσης (ερυθρή γραμμή)

Πηγές Υφιστάμενων Στοιχείων Χρήσεων Γης

i. Μελέτη Υδροφόρων Συστημάτων Ν. Κρήτης. Πηγές, Καρστικοί, Προσχωματικοί Υδροφόροι. Ποιοτική Καταγραφή -Υδρογεωλογική Μελέτη -ΙΓΜΕ

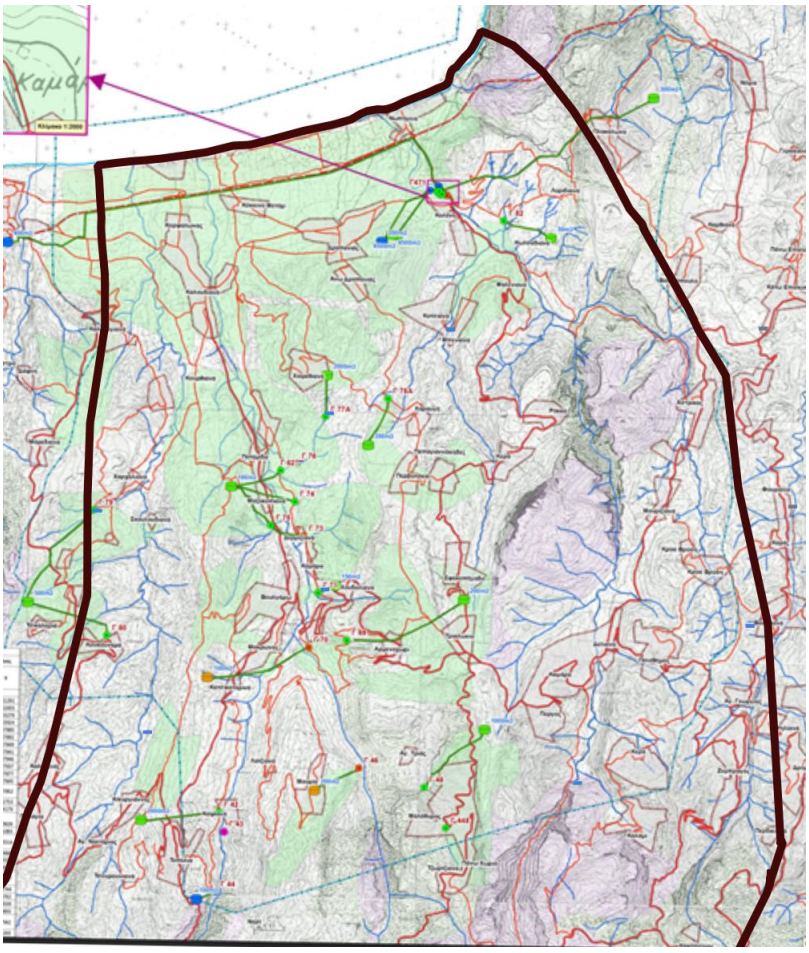
   Στην Μελέτη του ΙΓΜΕ αναφέρεται ότι αντλούνταν στην περίοδο 2004-2008 περί τα ~3,5 x $10^6 m^3$ ετησίως από τις γεωτρήσεις που αντλούν από τον υδροφόρο Τοπολίων (12 km^2) και ασβεστόλιθων ζώνης Τρίπολης

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

(13km^2). Η υπόψη περιοχή εκτείνεται και εκτός από την περιοχή προσομοίωσης.

ii. Στην Μελέτη «ΜΠΕ Υδρολογικής Λεκάνης Κολένι και δυτικά μέχρι Πλάτανο» Τμήμα Α', Τμήμα Λεκάνης Κολένι

Η συγκεκριμένη Μελέτη είναι νεότερη (2012) από την περίοδο ρύθμισης αλλά παραθέτει λεπτομερέστερη περιγραφή των χρήσεων, γεωτρήσεων και αντλήσεων (Σχ. 2-21). Στα πλαίσια της μελέτης αυτής συντάχθηκε και το μαθηματικό ομοίωμα, που αναφέρεται παραπάνω (κεφ. 2.3.3) αλλά με βροχομετρικά στοιχεία από σταθμούς που βρίσκονται υψομετρικά χαμηλά (+29, +24, +235 μυθ). Η εκτίμηση ετήσιων απολήψεων για όλες τις χρήσεις είναι 4,9 x 10^{6}m^3 και το σύνολο των αρδευόμενων εκτάσεων ανέρχεται σε 21.000 στρέμματα (21 km^2).



Σχ. 2-21 Στοιχεία γεωτρήσεων, δικτύων και χρήσεων γης από ΜΠΕ Κολενίου

Για την επαλήθευση της εκτίμησης των αρδευτικών αναγκών, που προκύπτουν από τις κύριες χρήσεις στην περίοδο αναφοράς αξιολογήθηκαν οι εκτάσεις που

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

προκύπτουν από το Corine 2006 για ένα πολύγωνο με τα όριά του εκτεταμένα για 500m σε σχέση με το πολύγωνο προσομοίωσης (Σχ. 2-20). Η παραδοχή αυτή σημαίνει ότι ζώνη 500μ εκτός του πολυγωνου καλύπτεται αρδευτικά από αντλήσεις εντός πολυγώνου. Σημειώνεται ότι αυτό ισχύει μόνο για απολήψεις και όχι για επιστροφές τους. Προκύπτει λοιπόν ότι συνολικά στην περιοχή του ομοιώματος καταγράφονται 57.000 στρέμματα ελαιώνων (223) και 5.500 στρέμματα σύνθετων καλλιεργειών (242).

Η εκτίμηση των 21.000 αρδευόμενων στρεμμάτων της εγκεκριμένης ΜΠΕ είναι μάλλον συντηρητική ως προς την έκταση, αλλά υιοθετείται για τις ανάγκες της παρούσας προσέγγισης διότι προέρχεται από επίσημη πηγή και έτσι αυξάνεται θεωρητικά και ο βαθμός εμπιστοσύνης της υπολογισθείσας Ζ.Π. .

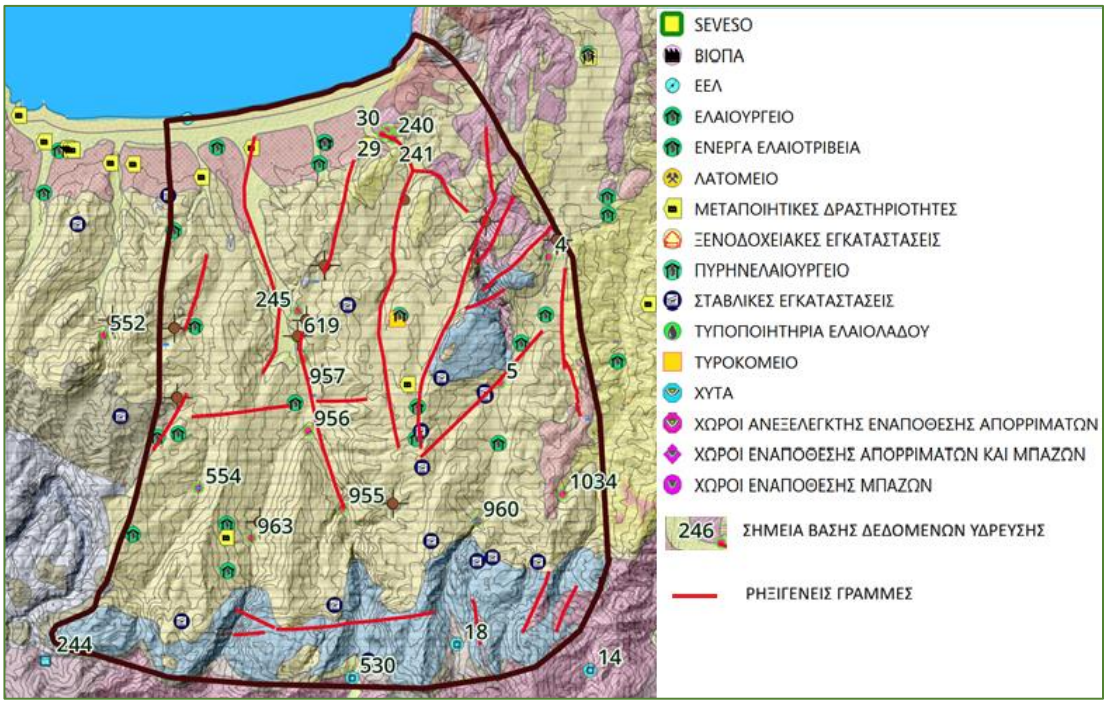
Με συνολικό όγκο απολήψεων από γεωτρήσεις 4,9 x $10^6 m^3$ συμπεριλαμβανομένων και υδρευτικών αναγκών προκύπτει στην παραπάνω ΜΠΕ για τα 21.000 στρέμματα η παραδοχή ετήσων αναγκών ελλείματος άρδευσης < 200 m^3 /στρέμμα κάτι που μάλλον είναι επίσης είναι χαμηλό λαμβάνοντας υπόψη τις κλιματικές συνθήκες.

Πιν. 2-8 Δεδομένα χρήσεων γης από Corine για την ευρύτερη περιοχή του ΠΕΠ 01

Κωδικός	Τύπος Κάλυψης	Εκταση (στρεμ.)
112	Ασυνεχής Αστικός Ιστός	304.5
122	Οδικά Σιδηροδρομικά Δίκτυα	164.3
223	Ελαιώνες	57043.2
242	Σύνθετες Καλλιέργειες	5434.9
243	Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για Γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυτικής βλάστησης	10258.8
311	Δάσος Πλατυφύλλων	622.4
321	Φυσικοί Βοσκότοποι	9491.1
323	Σκληροφυλλική βλάστηση	11948.7
324	Μεταβατικές δασώδεις θαμνώδεις περιοχές	25.3

Πέρα από τις χρήσεις γης που σχετίζονται άμεσα με την αξιοποίησή της υπάρχει σημαντικός αριθμός σημειακών δυνητικών πηγών ρύπανσης (>45). Επικρατούν οι σταβλικές εγκαταστάσεις και τα ελαιουργεία / πυρηνελαιουργεία, ενώ υπάρχει και μεταποιητικός τομέας (Σχ. 2-22). Πολλές από αυτές βρίσκονται ανάντη των πηγών και των γεωτρήσεων αλλά λόγω σχηματισμών επιφανείας ελάχιστες εμπίπτουν εντός ζωνών προστασίας.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr



Σχ. 2-22 Σημειακές Πηγές Ρύπανσης στην ΠΕΠ 1

2.3.5 Εισροές

Κατείσδυση

Στην υιοθετηθείσα περιοχή προσομοίωσης ο υετός, οι ανθρώπινες δραστηριότητες (επιστροφές άρδευσης, κτλ) και η κατείσδυση στις κοίτες των ρεμάτων είναι οι βασικές εισροές από τα άνω.

Η εκτίμηση του ΣΔΛΑΠ για την ενεργό κατείσδυση είναι γενικευμένη για όλο το σώμα και ανέρχεται σε 23% λαμβάνοντας υπόψη την εξάπλωση των μαργαικών εμφανίσεων. Επιπλέον λαμβάνοντας στοιχεία και από βιβλιογραφικές αναφορές και μελέτες προσομοίωσης επιφανειακής απορροής σε άλλες περιοχές με παρόμοια χαρακτηριστικά υιοθετήθηκαν οι αρχικοί συντελεστές ενεργού κατείσδυσης που περιγράφονται παρακάτω:

- Λατυποκροκαλοπαγή 35%
- Ασβεστόλιθοι, Δολομίτες κτλ 50%
- Νεογενή 15% - 25%
- Αλλούβια, Πλειστοκαινικές αποθέσεις 40%
- Φλύσχης, Σχιστόλιθοι-Χαλαζίτες 10% (λόγω ψαμμιτών και τεκτονικού κατακερματισμού
- Κατείσδυση από επιστροφές άρδευσης 15% (μόνο σε αρδευόμενες επιφάνειες

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

Οι παραπάνω συντελεστές τροποιήθηκαν τοπικά κατά την διαδικασία της ρύθμισης λαμβάνοντας υπόψη ρήγματα, κοίτη ποταμών και επικαιροποίηση των σχηματισμών από τηνγεωλογική χαρτογράφηση που έγινε για τις ανάγκες της παρούσας.

Πλευρικές εισροές

Θεωρείται ότι λαμβάνει χώρα υπόγεια πλευρική τροφοδοσία από τα νότια όρια της περιοχής ενδιαφέροντος κυρίως από τους ανθρακικούς σχηματισμούς του Καλύμματος της Ζώνης Τρίπολης στα ΝΔ αλλά και από τους ασβεστόλιθους του Καλύμματος Ζώνης Πίνδου στα ΝΝΔ.

Υπάρχει δυσχέρεια ποσοτικοποίησης των πλευρικών υπόγειων εισροών με τα υφιστάμενα στοιχεία και επιχειρήθηκε προσεγγιστική εκτίμηση μέσω της ρύθμισης του ομοιώματος, η οποία βασίσθηκε σε οριακές συνθήκες γνωστής στάθμης γεωτρήσεων όπου υπάρχουν και σε εκτίμηση σταθερής εισροής με βάση την ρύθμιση.

Για το ανατολικό τμήμα η προγενέστερη προσομοίωση θεώρησε οριακές συνθήκες 1^{ου} και 2^{ου} είδους βασιζόμενη στα δεδομένα στάθμης και άντλησης υφιστάμενων γεωτρήσεων (Σχ. 2-24).

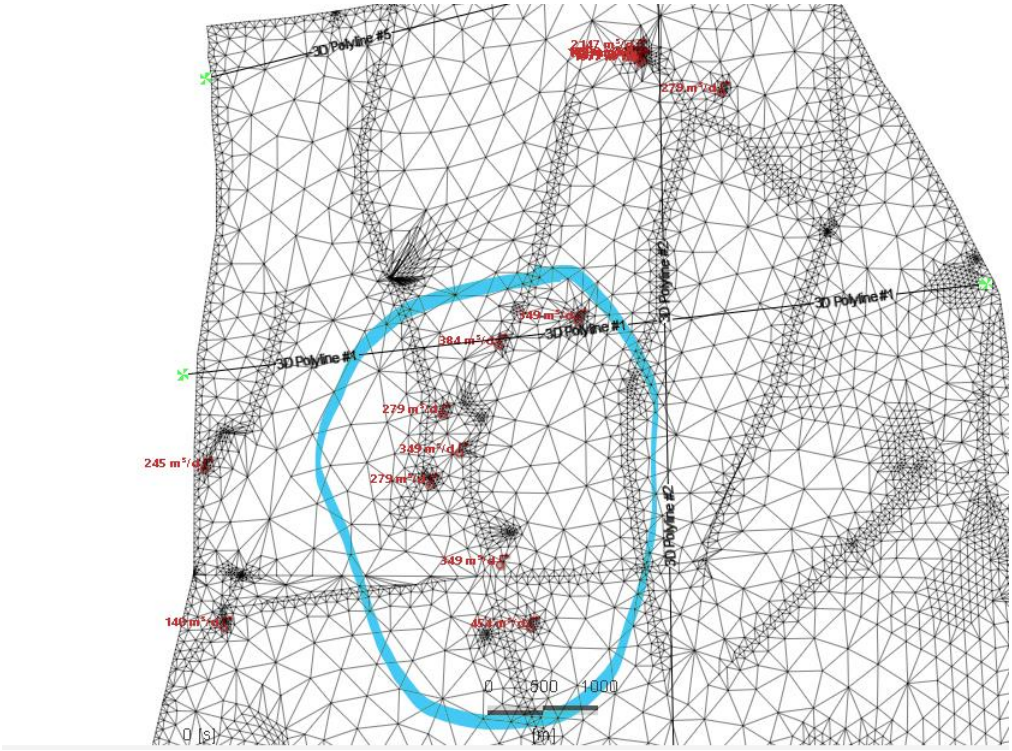
Η προσέγγιση αυτή υιοθετήθηκε αρχικά αλλά με νεότερα δεδομένα προέκυψε ανάγκη αλλαγής του τύπου οριακών συνθηκών και περιορισμού τους στις συγκεκριμένες στρώσεις των λατυποκροκαλοπαγών και βαθλυτερα των ασβεστολίθων οι οποίες υπόκεινται των μαργών στα κεντρικά και βόρεια της περιοχής.

Σημειώνεται ότι υπάρχουν διαφορές στο εννοιολογικό μοντέλο και στην κατάρτιση της προσομοίωσης σε σχέση με τις υφιστάμενες μελέτες και μοντελοποίηση (Παράρτημα ΙΒ, Νο 149). Οι βασικές διαφορές συμπεριλαμβάνουν:

- Θεώρηση τεκτονικών γραμμών και αύξηση διαπερατότητας κατά μήκος αυτών κάτι που στο παρελθόν δεν λήφθηκε υπόψη με αποτελέσμα την θεώρηση μηδαμινής κινητικότητας στο κέντρο του υδροφόρου παρόλη την εντατική άντληση που λαμβάνει χώρα στην περιοχή αυτή (**Σχ. 2-23**).

- Λήψη υπόψη διαφορετικού φάσματος διαπερατότητας καθώς οι τιμές 1x10^{-5} m/sec για ασβεστολίθους ζώνης Τρίπολης και 1x10^{-4} που λήφθησαν στο παρελθόν για τα λατυποκροκαλοπαγή Τοπολίων θεωρούνται χαμηλές.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr



Σχ. 2-23 Αντλήσεις από επίσημα δεδομένα ύδρευσης και άρδευσης στην περιοχή του ομοιώματος

2.3.6 Εκροές – Εκφορτίσεις / Απολήψεις

Οι υπόγειες εκροές λαμβάνουν χώρα κυρίως προς τα νότια τροφοδοτώντας την περιοχή των αλλουβίων και των πλειστοκαινικών αποθέσεων. Η φυσική εκφόρτιση του συστήματος γίνεται από τις πηγές του Κολενίου (ή Νωπήγειων ή Δραπανιάς) από τις οποίες απορρέουν περίπου $10x10^6$ m³/y καθώς και προς το ΥΥΣ πορώδες Κισσάμου (EL1300021). Η παροχή της πηγής Κολενίου, κυμαίνεται από 10 μέχρι 2.250 m³/h. Είναι πηγή υπερπλήρωσης και βρίσκεται σε απόσταση περίπου 700m από την ακτή και σε υψόμετρο + 12,42m ή (+20μυθ με υπόδειξη των τοπικών και ακριβή μέτρηση υψομέτρου). Η ανάβλυση του νερού γίνεται στην επαφή των λατυποκροκαλοπαγών με τους φυλλίτες, ενώ είναι πιθανή η τροφοδοσία της και από το σύστημα των Λευκών Ορέων (ΙΓΜΕ, 2009).

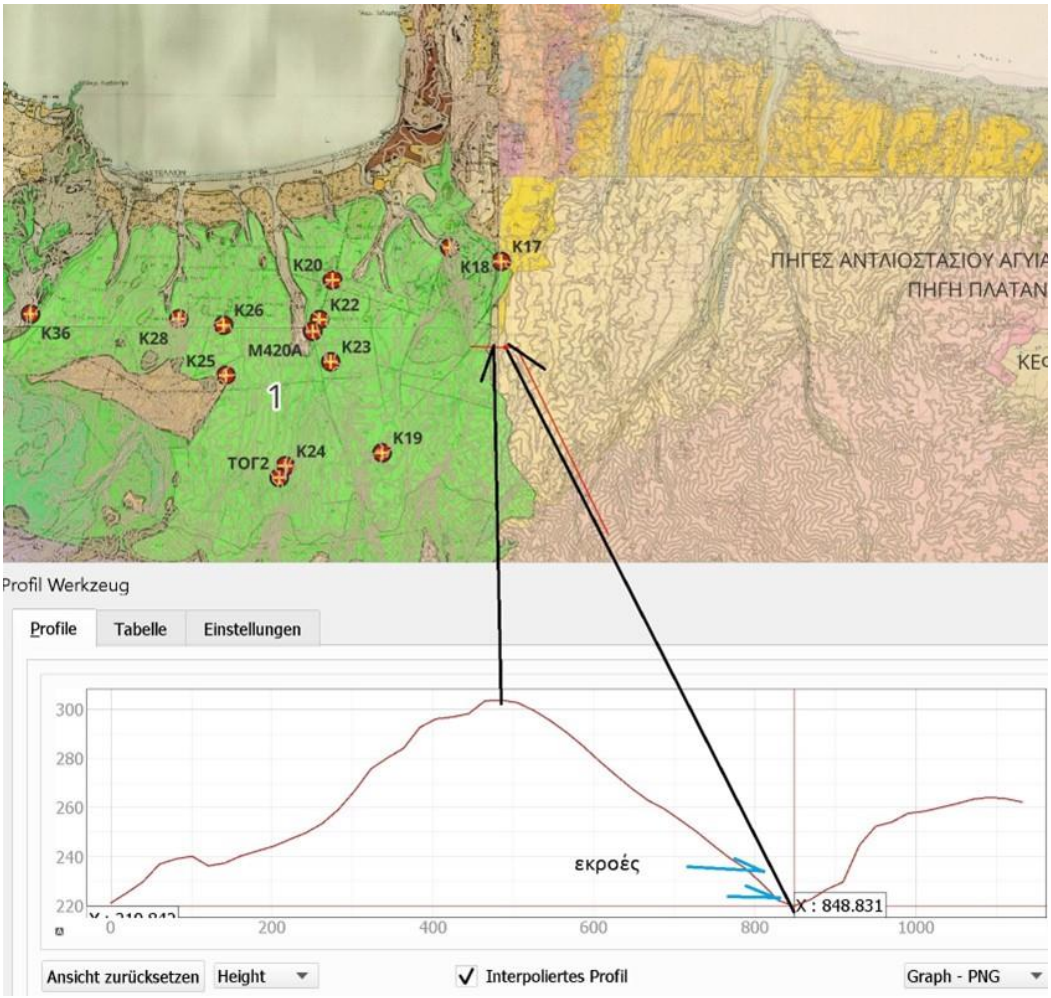
Ωστόσο η πηγή υδρομαστεύεται με γεωτρήσεις τόσο για την ΔΕΥΑΒΑ όσο και για τον ΤΟΕΒ, οπότε αναβλύσεις λαμβάνουν χώρα πλέον μόνο κατά την υγρή περίοδο σε χρονιές με πλεονασματικό ισοζύγιο.

Πλευρικές εκροές προς τα δυτικά (τροφοδοσία πηγών Σφηναρίου) θεωρούνται επίσης μη αμελητέες (Σχ. 2-8) κυρίως από το ΝΔ τμήμα της περιοχής προσομοίωσης όπως έχει επί τού παρόντος υιοθετηθεί. Για τον λόγο αυτό έγινε κατάλληλη τροποποίηση

της περιοχής προσομοίωσης με βάση τα διαθέσιμα δεδομένα παρακολούθησης στάθμης.

Οι ενδείξεις της πιεζομετρίας για αντίστοιχες υπόγειες εκροές προς τα ανατολικά είναι μάλλον αμελητέες, ωστόσο ρηχές και επιφανειακές πλευρικές εκροές είναι δυνατόν να λαμβάνουν χώρα τροφοδοτώντας την βασική ροή των γραμμών αποστράγγισης (Σχ. 2-24).

Η εμφάνιση των σχιστολίθων και αυξανόμενου πάχους νεογενών προς τα ανατολικά παρέχουν μη ευνοϊκές συνθήκες διαφυγών προς την κατεύθυνση αυτή.



Σχ. 2-24 *Μορφολογία και παραδοχές πλευρικών εκφορτίσεων στα ανατολικά*

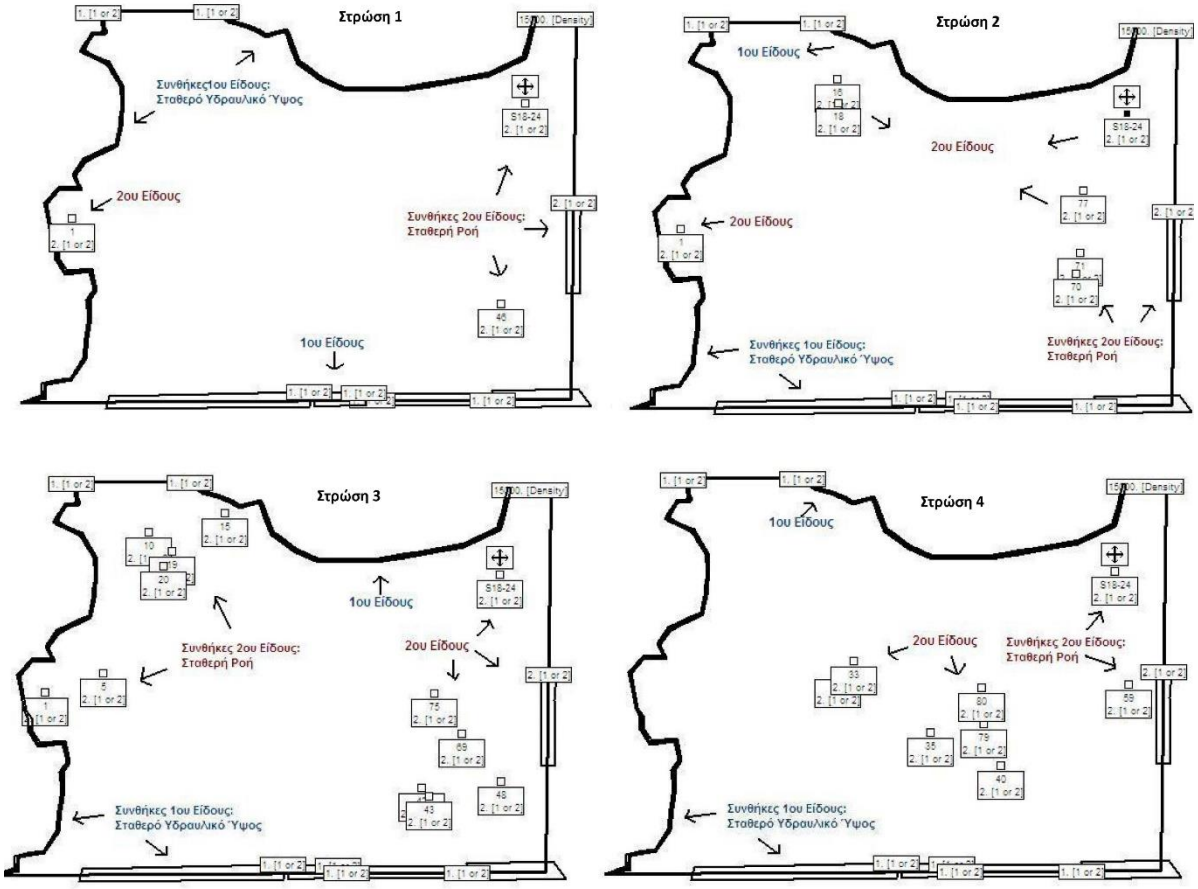
2.3.7 Παραδοχές Χωρικών Ορίων Προσομοίωσης

Η έκταση της περιοχής λήφθηκε καταρχήν ταυτόσημη με το καρστικό υπόγειο υδατικό σύστημα, ενώ το βάθος κυμαίνεται από 50 έως 300m. Στην πορεία εξέτασης δεδομένων και χρήσεων κρίθηκε σκόπιμο να περιορισθεί το ομοίωμα στην ανατολική περιοχή, όπου βρίσκονται οι πηγές Κολενίου.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

Στο παρόν ομοίωμα αξιοποιήθηκαν δεδομένα τουλάχιστον 15 τομών γεωτρήσεων και αντλήσεων από τις προαναφερθείσες μελέτες για τον τελικό καθορισμό των υπολογιστικών στρώσεων και των υδραυλικών παραμέτρων. Οι υδραυλικές παράμετροι που χρησιμοποιήθηκαν στην προγενέστερη προσομοίωση K= $1x10^{-5}$ m/sec για την Ζώνη Τρίπολης και Πίνδου καθώς και για τα λατυποκροκαλοπαγή Τοπολίων θεωρούνται εν μέρει χαμηλές και προσαρμόσθηκαν προς τα πάνω. Οι τιμές της τάξης K=$5x10^{-6}$m/sec για φλύσχη και χαλαζίτες διατηρήθηκαν αλλά έγινε περαιτέρω χωρική διακριτοποίηση για αποφυγή υπεραπλούστευσης των παραμέτρων.

Λόγω του σκοπού της προσομοίωσης που είναι πρακτικά η εκτίμηση του χρόνου κίνησης των ρύπων μέχρι την στάθμη του υπόγειου νερού - αφού οι μεγάλες περατότητες εκτιμάται ότι μεταφέρουν σε ελάχιστο χρόνο τους ρυπαντές στα κατάντη - αποφασίσθηκε η προσομοίωση αρχικά με 3 υπολογιστικές στρώσεις στην κορεσμένη ζώνη με επιπλέον ανεξάρτητη και με διαφορετική υπολογιστική προσέγγιση προσομοίωση εντός της ακόρεστης ζώνης.



Σχ. 2-25 *Παραδοχές οριακών συνθηκών προγενέστερης προσομοίωσης (Πηγή:* Πιν. 2-5, *Μελέτη [4])*

2.3.8 Ποιοτική Κατάσταση Υπογείου Νερού και Πιέσεις

Η **ποιοτική κατάσταση** αναφέρεται στο σύνολο των μελετών **ΚΑΛΗ** τουλάχιστον στο ανάντη τμήμα και σε απόσταση από τις προσχώσεις. Οι αντλήσεις και η υδρομάστευση των πηγών λαμβάνουν χώρα τόσο για άρδευση, όσο και για ύδρευση. Σύμφωνα με τις διαθέσιμες μελέτες Πιν. 2-5, [2] δεν παρατηρείται υπέρβαση ΑΑΤ για οποιαδήποτε διάμεση τιμή συγκέντρωσης των εξεταζόμενων παραμέτρων. Εξαίρεση καταγράφεται για την παράμετρο του νικελίου για την περίοδο 2018 - 2020 χωρίς αντίστοιχη υπέρβαση σε προηγούμενες περιόδους.

Με βάση την επίσης την ανωτέρω μελέτη το ΥΥΣ Κολενίου (EL1300011) διατηρεί την **ΚΑΛΗ ποσοτική κατάσταση**.

2.3.9 Επίλυση Προσομοιώματος – Προτάσεις

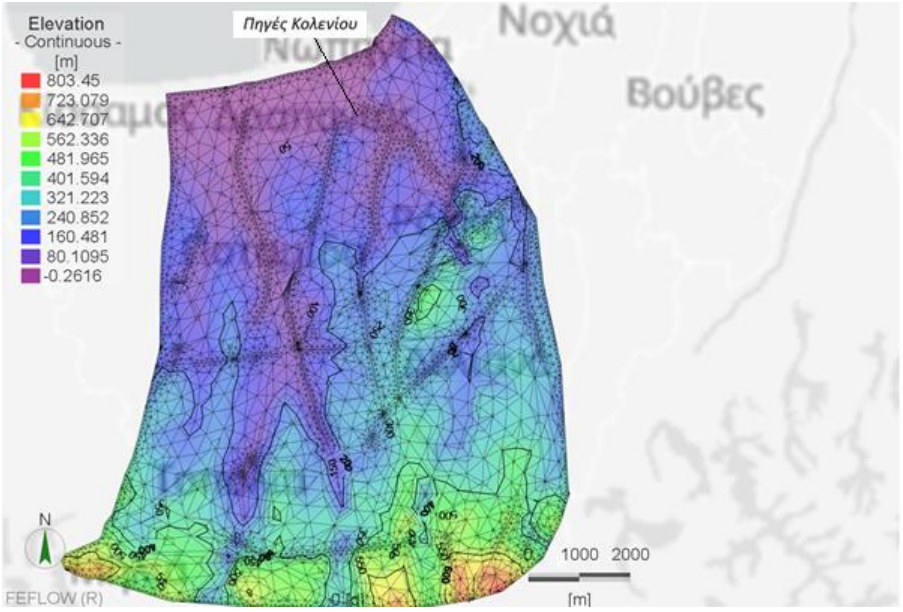
Όπως αναφέρεται και τεκμηριώνεται αναλυτικά στο σχετικό τεύχος μεθοδολογίας (Τεύχος 3.1), η προσομοίωση εκπονήθηκε σε συνθήκες σταθερής ροής με παραδοχή κατάστασης ισορροπίας του συστήματος (steady state). Αυτό για το φυσικό σύστημα σημαίνει μηδενικό ισοζύγιο (εκροές=ειροές) το οποίο υιοθετήθηκε στην κατάρτιση του παρόντος.

Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν οι μέσοι όροι εκτιμώμενων εισροών και εκροών του συστήματος για την περίοδο 2004-2008.

Η περίοδος αυτή αξιοποιήθηκε τελικά διότι συνδυάζει επικάλυψη πλείστων δεδομένων για την προσομοίωση (στάθμες,παροχές,αντλήσεις,κτλ) τα οποία σε πολλές περιπτώσεις περιοχών προσομοίωσης (όπως και στο εξεταζόμενο ΠΕΠ01) χρησιμοποιήθηκαν και για την ρύθμιση.

Ο κάναβος των πεπερασμένων στοιχείων (Σχ. 2-26) σχεδιάσθηκε έτσι ώστε να ανταπεξέλθει στην σχετικά μεγάλη έκταση, τις εισροές των οριακών συνθηκών και της χωροθέτησης των σημείων προς προστασία, λαμβάνοντας υπόψη τις βαθιές γραμμές και τα ρήγματα με μέγιστο μέγεθος πλευράς κελιού περί τα 400m ενώ το ελάχιστο φθάνει και <5m στην γειτονία των σημείων ενδιαφέροντος (πηγών, γεωτρήσεων). Χρησιμοποιήθηκε η τεχνική Grid Builder με ισότροπη ανάπτυξη και πύκνωση κατά μήκος των ορίων περιοχής προσομοίωσης, των γραμμικών στοιχείων και των σημείων 5, 6 και 8 αντίστοιχα.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr



Σχ. 2-26 *Περιοχή προσομοίωσης ΠΕΠ01- μορφή κανάβου υπολογισμών*

Υλοποιήθηκαν 4 στρώσεις προσομοίωσης ακολουθώντας την δομή της υφιστάμενης προσομοίωσης. Προκειμένου να παρασχεθεί δυνατότητα προσομοίωσης των χαρακτηριστικών σχηματισμών υιοθετήθηκαν οι παρακάτω υδραυλικές παράμετροι:

Στρώση (Layer) 1: Κορήματα σύστασης κυρίως ιλυώδους με χαλίκια, ζώνη αποσάθρωσης: Υδραυλική Αγωγιμότητα "K" $1x10^{-6}$ m/sec μέχρι $1x10^{-5}$ m/sec, ενεργό πορώδες "n" 0,05-0,15, δυνατότητα αλγορίθμων ροής σε ακόρεστη ζώνη. Εύρος πάχους 0,0 έως 20,0μ.

Στρώση 2: Φλύσχης και Νεογενή κυρίως λεπτόκοκκα : Υδραυλική Αγωγιμότητα "K" $3x10^{-6}$ m/sec μέχρι $5x10^{-5}$ m/sec, ενεργό πορώδες "n" 0,01-0,03.

Στρώση 3: Λατυποκροκαλοπαγή (καρστικοποιημένα), Υδραυλική Αγωγιμότητα "K" $1x10^{-3}$ m/sec μέχρι $5x10^{-3}$ m/sec, δευτερογενές ενεργό πορώδες "n" 0,03-0,3 συμπεριλαμβανομένου και του δευτερογενούς πορώδους.

Στρώση 4: Ασβεστόλιθοι και δολομίτες (Μεσοζωικό) : Υδραυλική Αγωγιμότητα "K" $5x10^{-4}$ m/sec μέχρι $5x10^{-3}$ m/sec, ενεργό πορώδες "n" 0,1-0,15

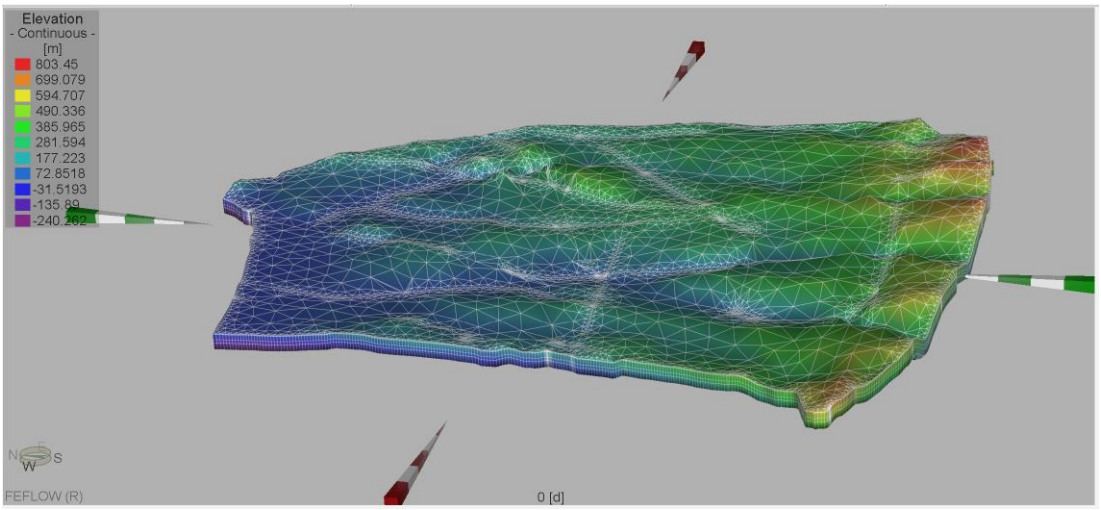
Παραλλαγές των παραπάνω χωρίς δημιουργία διακριτής στρώσης:

- Οι σχιστόλιθοι και χαλαζίτες θεωρήθηκαν υπόβαθρο και δεν διαμορφώθηκε διακριτή στρώση με συγκεκριμένη γεωμετρία, αλλά όταν εμφανίζονται σε πλευρική επαφή με τους παραπάνω σχηματισμούς, υιοθετήθηκε Υδραυλική Αγωγιμότητα "K" $1x10^{-7}$ m/sec μέχρι $5x10^{-7}$ m/sec και δευτερογενές ενεργό πορώδες "n" 0,05.
- Τα αλλούβια και οι αναβαθμίδες φιλοξενούν σημαντικό μέρος της ροής αλλά έχουν περιορισμένη πλευρική συνέχεια. Για τον λόγο αυτό χωρίς να

δημιουργείται διακριτή στρώση τους αποδίδεται Υδραυλική Αγωγιμότητα “K” 1x10^{-4} m/sec μέχρι 1x10^{-3} m/sec και δευτερογενές ενεργό πορώδες “n” 0,15

Σημειώνεται ότι οι στρώσεις δεν είναι παντού σε επαλληλία και ο περιορισμός της πλευρικής εξάπλωσης των στρώσεων υλοποιήθηκε με μεταβολή των υδραυλικών παραμέτρων ενώ για την κατακόρυφη αλληλουχία τους αξιοποιήθηκαν δεδομένα τομών γεωτρήσεων και μηκοτομών γεωλογικής χαρτογράφησης.

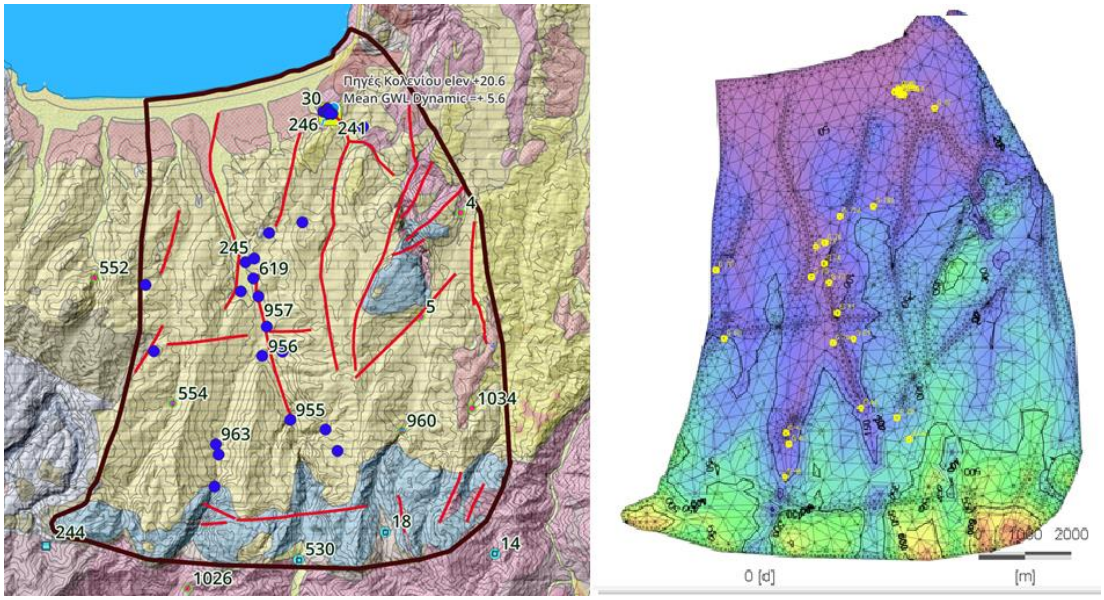
Οι ζώνες ρηγμάτων προσομοιώθηκαν με υψηλότερες διαπερατότητες και έγινε τοπική πύκνωση του πλέγματος υπολογιστικών κελιών. Επίσης πύκνωση των υπολογιστικών κελιών έγινε κατά μήκος των γραμμών επιφανειακής απορροής (Σχ. 2-27) για την ακριβέστερη προσομοίωση των ανταλλαγών επιφανειακής και υπόγειας ροής.



Σχ. 2-27 *Περιοχή προσομοίωσης ΠΕΠ01 σε τρισδιάστατη απεικόνιση,*

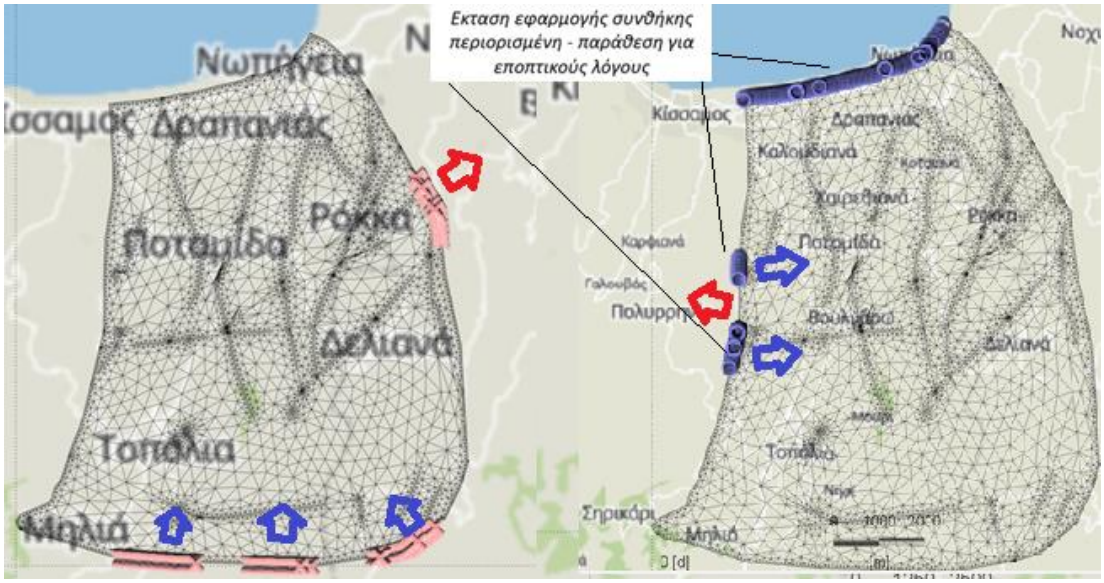
Περαιτέρω ελήφθησαν υπόψη αντλήσεις με τον αλγόριθμο (Well BC) για την προσομοίωση μέρους των απολήψεων ύδρευσης και άρδευσης της τάξης των 5.000.000 m^3 ανά έτος (Σχ. 2-28). Συνολικά ενσωματώθηκαν 28 από τις 29 γεωτρήσεις (αρδευτικές, υδρευτικές και μικτές) και για την μοναδική που δεν διατέθηκαν συντεταγμένες (Γ81) έγινε κατανομή του όγκου άντλησης στην ευρύτερη περιοχή.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr



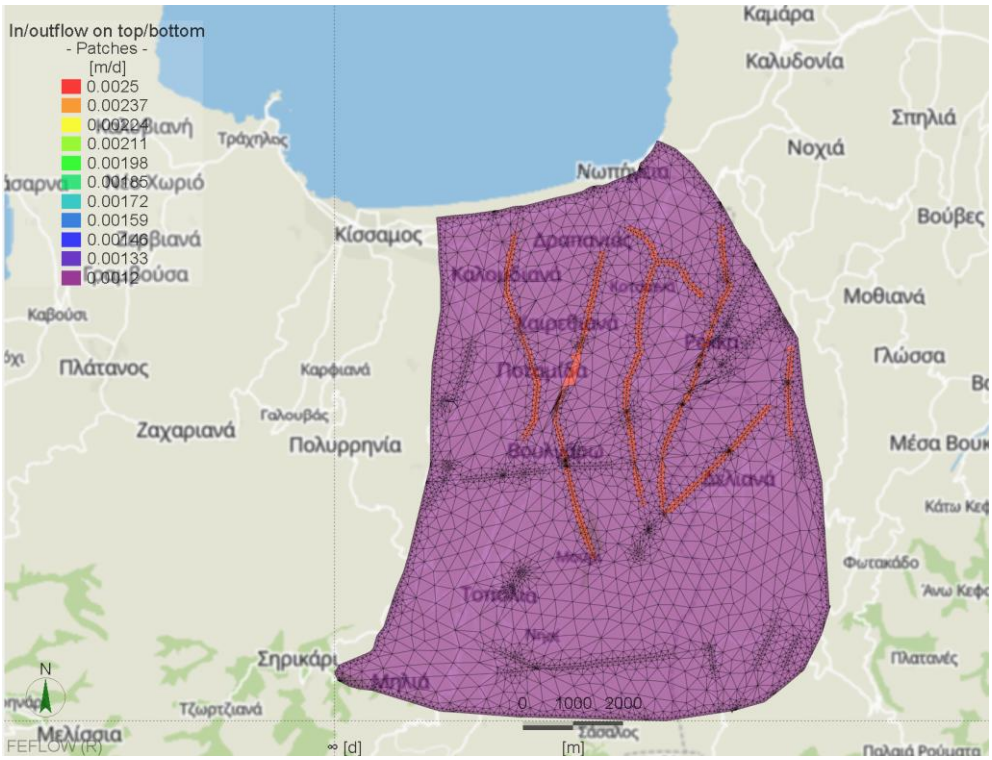
Σχ. 2-28 *Κατανομή αντλήσεων από γεωτρήσεις (ΜΠΕ και Βάση Δεδομένων) στην προσομοίωση-Ρήγματα από γεωλογική χαρτογράφηση.*

Οι εισροές-εκροές από τα περιθώρια του ομοιώματος που περιεγράφηκαν παραπάνω εννοιολογικά υλοποιήθηκαν με οριακές συνθήκες σταθερού φορτίου, καθορισμένων μέγιστων εισροών/εκροών και ειδικών μικτών συνθηκών (Σχ. 2-29) οι όγκοι των οποίων καθορίζονται από την διαπερατότητα και την υδραυλική κλίση στην περιοχή που εφαρμόζονται. Σημειώνεται ότι οι εισροές εφαρμόσθηκαν στις περιοχές ρηγμάτων και στις ενότητες/υπολογιστικές στρώσεις με μεγάλες διαπερατότητες αποφεύγοντας τις λεπτόκοκκες στρώσεις των νεογενών και φλύσχη.



Σχ. 2-29 *Κατανομή υπόγειων εισροών εκροών στα περιθώρια του ομοιώματος, μπλε κύκλος: σταθερό φορτίο και/ή ελεγχόμενη εκροή, ροζ ¨x": σταθερή εισροή (αρνητικό πρόσημο) ή εκροή (θετικό πρόσημο) με ή χωρίς συνθήκες*

Τέλος, διευκρινίζεται ότι λόγω παρουσίας σχιστόλιθων στα βόρεια, οι οποίοι φράσσουν την εισροή θαλασσινού νερού, οι οριακές συνθήκες σταθερού φορτίου που παρατίθενται ισχύουν για την επιφανειακή μόνο στρώση και για τις περιοχές της κοίτης ή πλειστοκαινικών αποθέσεων, που αποτελούν διόδους διέλευσης του θαλασσίου μετώπου.



Σχ. 2-30 *Κατανομή ενεργού κατείσδυσης στην επιφανειακή στρώση του ομοιώματος*

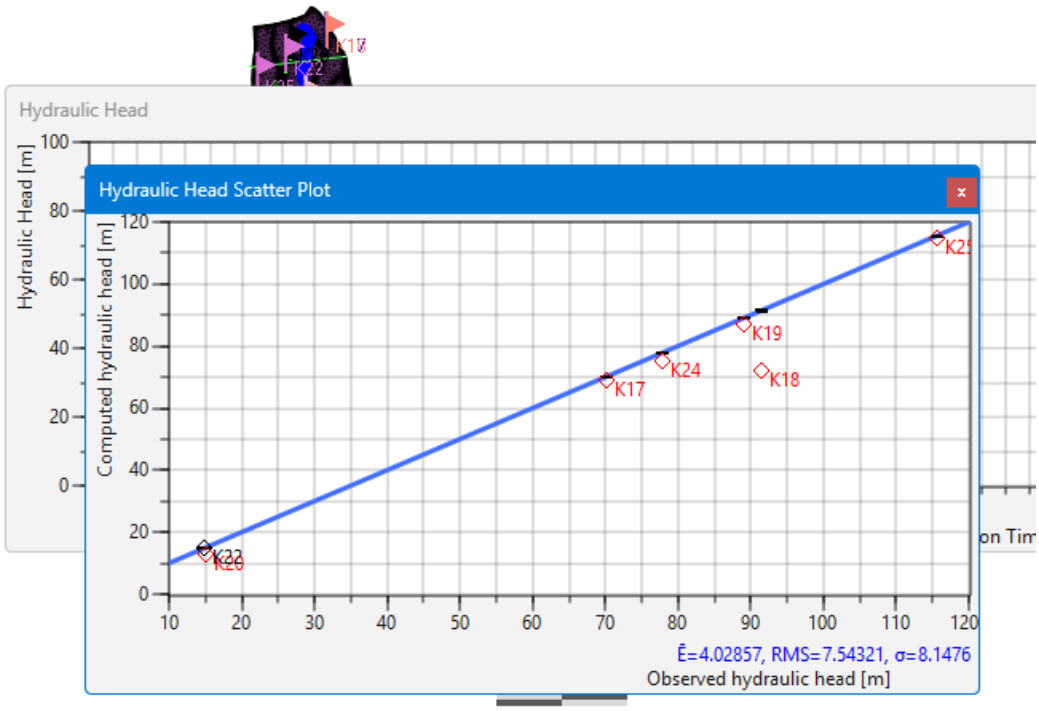
Η ενεργός κατείσδυση υπολογίσθηκε επί μέσου ετήσιου όρου υετού περί τα 1200mm με τους συντελεστές που αναφέρονται στο 2.3.5 όπως παρατίθεται στο παραπάνω Σχ. 2-30.

Αποτέλεσμα Ρύθμισης Ομοιώματος

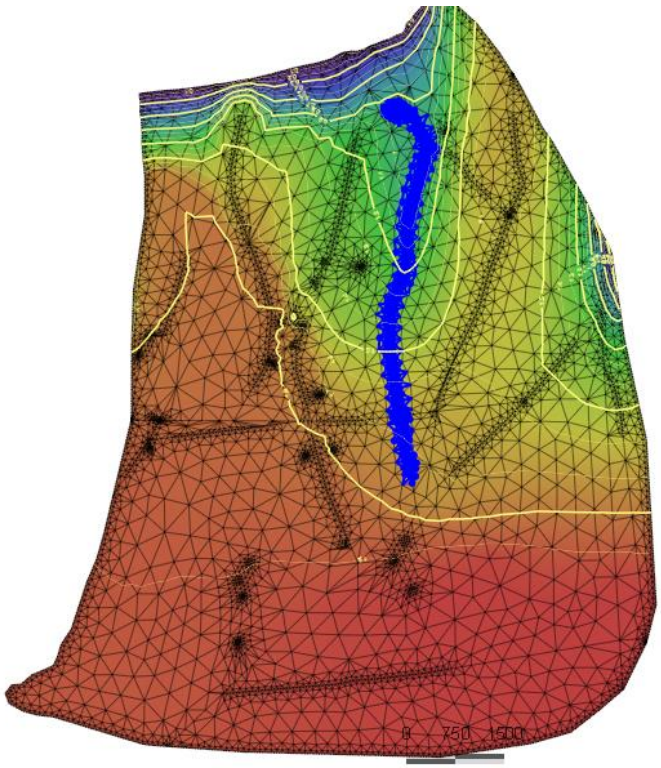
Η διαδικασία της ρύθμισης έγινε με βάση την σταθμημετρία από τις διαθέσιμες γεωτρήσεις με εξαίρεση τις Κ20 όπου έγινε τροποποίηση δεδομένων και την Κ18 για την οποία τα δεδομένα της βάσης ήταν προβληματικά.

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν με την προσέγγιση αυτή είναι συμβατά και αντιπροσωπευτικά των μετρήσεων στα σημεία παρακολούθησης (***Σχ. 2-31***) ενώ προκύπτει πλεόνασμα ισοζυγίου της τάξης των $3x10^6$ m^3 το οποίο παρέχει ενδείξεις για περαιτέρω περιθώρια αξιοποίησης του υδροφόρου τουλάχιστον κατά την περίοδο προσομοίωσης. Η υποτίμηση των αντλήσεων (παράνομες απολήψεις) ή υπερεκτίμηση πλευρικών εισροών εκτιμάται ότι δεν μπορούν να έχουν τέτοιας τάξης αποτέλεσμα.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr



Σχ. 2-31 *Αποτέλεσμα ρύθμισης με βάση τις γεωτρήσεις που αξιοποιήθηκαν*



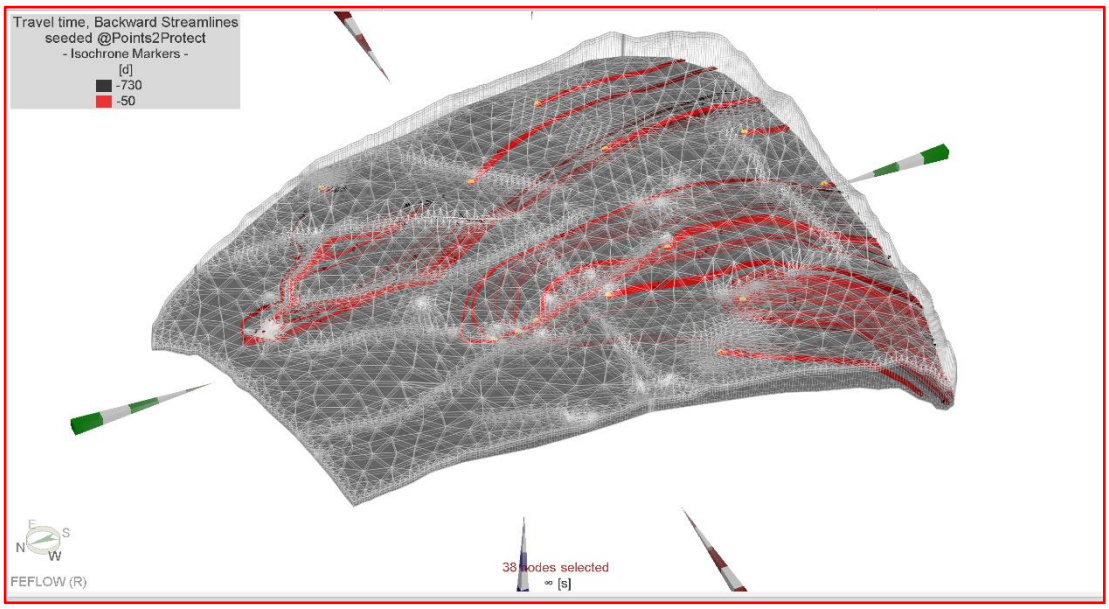
Σχ. 2-32 *Πιεζομετρία των υπολογιστικών στρώσεων 3 και 4 (ανθρακικά)*

Προσδιορισμός Ζώνης Προστασίας ΙΙ (50 ημερών)

Ο προσδιορισμός έγινε όπως περιγράφεται στο Κύριο Τεύχος Μελέτης (Τεύχος 3.1) και το αποτέλεσμα δίνεται στους χάρτες που συνοδεύουν την παρούσα και παρατίθεται στο Τεύχος 3.5 καθώς και στο ***Σχ. 2-49*** παρακάτω.

Σημειώνεται ότι το τελικό σχήμα των ζωνών προέκυψε με μικρής έκτασης παρέμβαση για βελτίωση γεωμετρίας προκειμένου να γίνει ευχερέστερη η εφαρμογή τους και για να αμβλυνθούν τυχόν ασάφειες κατά την φάση προσομοίωσης.

Επίσης εφαρμόσθηκαν συντελεστές ασφαλείας στο τελικό σχήμα και μέγεθος των ζωνών του συγκεκριμένου ΠΕΠ, η υιοθέτηση και υπολογισμοί των οποίων περιγράφονται στο Κύριο Τεύχος Μελέτης (Τεύχος 3.1).

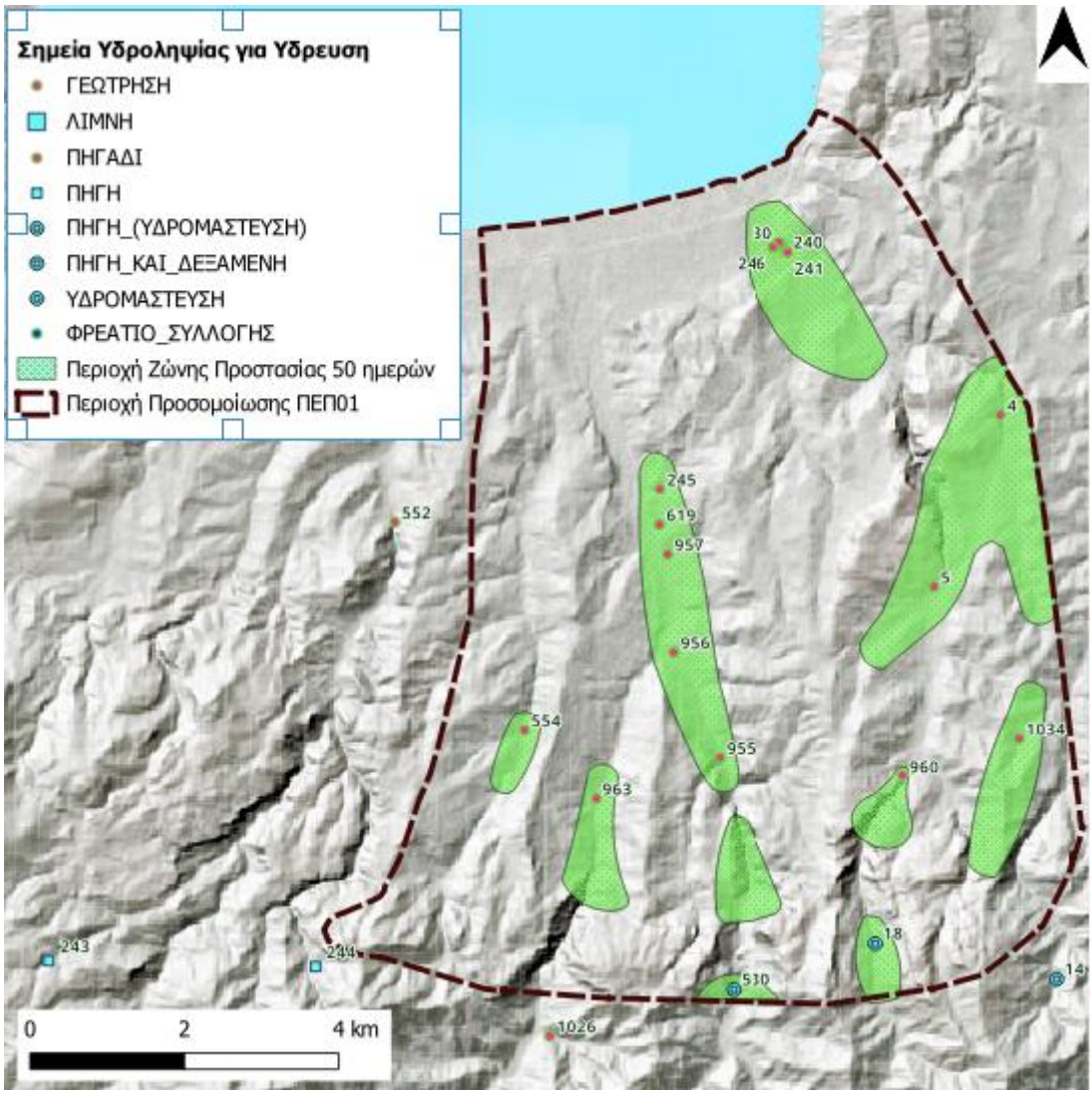


Σχ. 2-33 *Γραμμές ροής με ιχνηλάτηση σωματιδίων (particle tracking)*

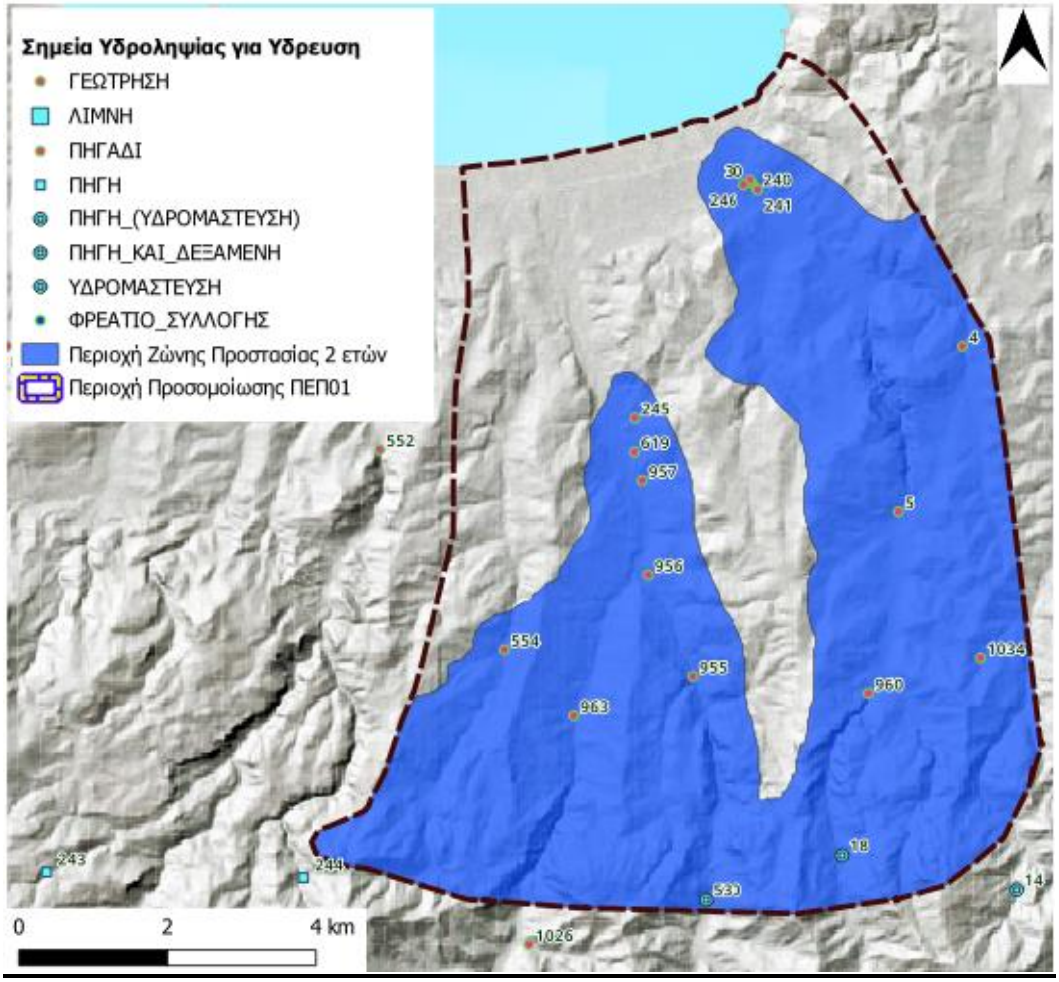
Προσδιορισμός Ζώνης Προστασίας 2 ετών (730 ημερών)

Στην περίπτωση των καρστικών σωμάτων λόγω της ιδιαιτερότητας της ροής μέσω καρστικών εγκοίλων και διακλάσεων το οποίο συνεπάγεται συνδυασμό μεγαλύτερων ταχυτήτων ροής με έντονη υδραυλική και μορφολογική κλίση, υπολογίσθηκε και η διευρυμένη ζώνη των 2 ετών. Ο λόγος είναι η έγκαιρη λήψη μέτρων πρόληψης για προστασία του πόρου σε περίπτωση έκτακτων και μη προβλεπόμενων συμβάντων ρύπανσης. Ο υπολογισμός έγινε αντίστοιχα με την ζώνη ΙΙ με την εφαρμογή συντελεστών ασφαλείας σε όποιες περιπτώσεις κρίθηκε απαραίτητο.

Λόγω λειτουργίας του αλγορίθμου της ιχνηλάτησης σωματιδίων ροής (particle tracking) που βασίζεται στην τροφοδοσία από ανάντη, την υδραυλική κλίση και την εκροή στα κατάντη πραγματοποιήθηκε και τεχνητή φόρτιση με χαμηλό φορτίο (οριακή συνθήκη σταθερού φορτίου) σε απομακρυσμένες περιοχές του σώματος για την διευρεύνηση του χρόνου που θα χρειασθεί για την άφιξη στα σημεία υδροληψίας εφόσον υφίστανται συνθήκες που συμβαλουν στην άφιξη αυτή.



Σχ. 2-34 *ΠΕΠ 01 – Τελική Διαμόρφωση Ζωνών Προστασίας ΙΙ 50 ημερών με εφαρμογή μαθηματικής προσομοίωσης*



Σχ. 2-35 *ΠΕΠ 01 – Τελική Διαμόρφωση Ζωνών Προστασίας 2 ετών (730 ημερών) με εφαρμογή μαθηματικής προσομοίωσης*

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

Παρατίθεται ο συνοπτικός πίνακας διαθεσιμότητας δεδομένων ρύθμισης και διαδικασιών προσομοίωσης. Ο στόχος είναι αφενός να καταστεί δυνατός ο προσδιορισμός των παρεμβάσεων για τις μελλοντικές βελτιώσεις του ομοιώματος και αφετέρου να γίνει σαφής ο τρόπος αξιοποίησης της υφιστάμενης πληροφορίας.

Πιν. 2-9 Διαθέσιμα Στοιχεία Κατάρτισης και Ρύθμισης Ομοιώματος ΠΕΠ 01

Τύπος Δεδομένων	**Είδος Δεδομένων**	**Περίοδος Διάθεσης**	**Πηγή Δεδομένων**	**Χρήση στο Ομοίωμα**
Χρονοσειρές	Παροχές Πηγής	ΝΑ		Άντληση γεωτρήσεων υδρομάστευσης
	Απολήψεις γεωτρήσεων άρδευσης	Μέσος όρος 2008 και 2012	ΙΓΜΕ και ΜΠΕ Κολενίου	Χρήση σημείων απόληψης επακριβώς
	Απολήψεις γεωτρήσεων ύδρευσης	Μέσος όρος 2008 και 2012	ΙΓΜΕ και ΜΠΕ Κολενίου	Χρήση σημείων απόληψης επακριβώς
	Βροχόπτωση – Μετεωρολογικά	2004-2008	ΙΓΜΕ	Μέσοι όροι επιλεχθείσας περιόδου
	Στάθμες Γεωτρήσεων	2004-2008	ΙΓΜΕ και άλλοι φορείς	Πλήρης Αξιοποίηση με υιοθέτηση μέσης τιμής
	Δεδομένα ποιότητας υπογείου νερού-	2004-2008	ΔΙΠΥΝ - ΙΓΜΕ	Ποιοτική Αξιολόγηση μέσων όρων
Δεδομένα Γεωμετρίας Υδροφόρων	Τομές Γεωτρήσεων	1970-1995	Διατέθησαν 7 τομές εντός ομοιώματος και 2 στα περιθώρια από ΥΕΒ Τοπικούς Φορείς, ΙΓΜΕ	Πλήρης αξιοποίηση
Δεδομένα Υδραυλικών Παραμέτρων	Περατό-τητα Κ, Μεταβιβαστι-κότητα Τ και ενεργό πορώδες	ΝΑ	Αναφορές σε υφιστάμενες μελέτες από δοκιμαστικές αντλήσεις πλησίον της περιοχής ενδιαφέροντος	Επιλεκτική αξιοποίηση και προσαρμογή
Δεδομένα Εδαφών	Κοκκομετρία, Διαπερατό-τητα, πάχος στρώσης κτλ	ΝΑ	Διάφορα γεωγραφικά δεδομένα σε ευρωπαϊκό επίπεδο	Αξιοποίηση στην χωρική διακριτο-ποίηση περατό-τητας Στρώσης 1
Άλλα Δεδομένα	Ισοτοπικές Αναλύσεις	2009	ΙΓΜΕ	Αξιολόγηση για εκτίμηση οριακών συνθηκών τροφοδοσίας

*ΝΑ: Δεν διατίθενται δεδομένα ή η παράμετρος δεν έχει δυναμικό χαρακτήρα (στατική)

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

Συμπεράσματα προσομοίωσης

1. Η ευνοϊκή διάταξη των αδιαπέρατων σχηματισμών, δημιουργεί εκτεταμένες συνθήκες προστασίας από την διείσδυση του θαλασσίου μετώπου. Εξαίρεση αποτελούν οι ζώνες επιφανειακής απορροής όπου το αδιαπέρατο μπαράζ είναι διαβρωμένο ή/και κατακερματισμένο. Υπό συνθήκες χαμηλού υδραυλικού φορτίου είναι δυνατή η διείσδυση και επηρεασμός της ποιότητας των γεωτρήσεων εντός της κοίτης τουλάχιστον. Γενικά η ποιότητα του νερού των γεωτρήσεων και αναβλύσεων εξαρτάται από τους σχηματισμούς από όπου διέρχεται (νεογενή θαλάσσιας προέλευσης, λατυποκροκαλοπαγή κτλ)
2. Τα αποθέματα του υδροφόρου με τα δεδομένα του 2008 παρέχουν περιθώρια περαιτέρω αξιοποίησης. Με συστηματική παρακολούθηση μπορεί να επιτευχθεί ο ακριβέστερος προσδιορισμός τους αλλά και η εποχική τους διαθεσιμότητας.
3. Η βασική τροφοδοσία των πηγών γίνεται μέσω των νότιων και δυτικών ορίων του ομοιώματος.
4. Παρά το γεγονός της μεγάλης περατότητας των σχηματισμών υδροφορίας, η παρουσία της ζώνης αποσάθρωσης και κολλουβιακών αποθέσεων καθώς και η εξάπλωση των μαργαικών στρώσεων του νεογενούς και λεπτόκοκκων σχηματισμών πλειστοκαίνου που υπέρκεινται των υδροφοριών, δημιουργούν συνθήκες προστασίας. Αυτό συμβαίνει τόσο λόγω πάχους υπερκείμενου στρώματος όσο και αποτελεσματικότητας προστασίας μέσω των διεργασιών της ακόρεστης ζώνης και της υστέρησης στους χρόνους μεταφοράς των ρύπων.
5. Το μέσο μήκος του μεγάλου άξονα της έλλειψης της Ζ,Π. 50 ημερών στο ΠΕΠ01 δεν είναι παντού εύκολο να προσδιορισθεί λόγω επάλληλων υδρομαστεύσεων ή γεωτρήσεων κατά μήκος ρηξιγενών γραμμών.Η τάξη μεγέθους του εκτιμάται ότι ανέρχεται σε 1.500 μέτρα.
6. Η περιοχή της άμεσης γειτονίας, ανατολικά της περιοχής προσομοίωσης καλύπτεται στο μεγαλύτερο μέρος από φλύσχη και νεογενή με αποτέλεσμα οι χρήσεις να μην επηρεάζουν άμεσα την ροή και ποιότητα των πηγαίων αναβλύσεων. Παρόλα αυτά λόγω των μορφολογικών κλίσεων η επιφανειακή απορροή μπορεί να μεταφέρει ταχύτατα τους ρύπους στην πλησιέστερη διαπερατή περιοχή (κοίτη ή λατυποκροκαλοπαγή). Η διεργασία αυτή δεν προσομοιώθηκε στην παρούσα και η ζώνη που προσδιορίσθηκε έλαβε μόνο την υπόγεια ροή.
7. Οι σποραδικές έστω μετρήσεις απορροής στους δύο χειμάρρους δυτικά των πηγών όπου βρίσκονται και οι περισσότερες γεωτρήσεις, εκτιμάται ότι θα βελτιώσουν σημαντικά την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων προσομοίωσης. Αυτό αναμένεται να επιτευχθεί τόσο με την βελτίωση εκτίμησης των

διηθήσεων όσο και με την δυνατότητα συνδυασμένης προσομοίωσης επιφανειακής και υπόγειας ροής.

Οι προτάσεις λοιπόν μελλοντικής αξιοποίησης και βελτίωσης της πληροφορίας για το ομοίωμα ΠΕΠ01 συνοψίζονται

1. Συστηματική παρακολούθηση ανάβλυσης και ποιότητας νερού πηγών με πυκνότερο χρονικό βήμα το οποίο προτείνεται να γίνει ημερήσιο τουλάχιστον για την χειμερινή περίοδο. Αυτό θα βελτιώσει όχι μόνο τις παραμέτρους της προσομοίωσης αλλά θα συνεισφέρει και στην καλύτερη εκτίμηση των ενεργών αποθεμάτων όπως αναφέρθηκε παραπάνω.
2. Μετρήσεις στάθμης στις ήδη επιλεγμένες γεωτρήσεις της περιοχής ενδιαφέροντος σε μηνιαίο χρονικό βήμα.
3. Μέτρηση ποιοτικών παραμέτρων σε γεωτρήσεις και πηγές της περιοχής προσομοίωσης με τριμηνιαίο χρονικό βήμα.
4. Συστηματική παρακολούθηση παροχών στους όμορους χειμάρρους που προαναφέρθηκαν.
5. Εφαρμογή των προτάσεων του παρελθόντος (ΙΓΜΕ) για σχεδιασμό και εκτέλεση ιχνηθετήσεων με στόχο τον ακριβή προσδιορισμό των περιοχών τροφοδοσίας και αξιολόγηση χρόνων εισροής και τυχόν αναγκαιότητα επέκτασης ζωνών ή/και άλλων μέτρων προστασίας.
6. Επικαιροποίηση μητρώου χρήσεων εντός της περιοχής προσομοίωσης και λήψη μέτρων ελέγχου δραστηριοτήτων και διάθεσης.
7. Συστηματική καταγραφή όγκων άντλησης για κάθε χρήση (ύδρευση και άρδευση)
8. Επέκταση της λεπτομερέστερης γεωλογικής χαρτογράφησης (1:5.000) στο σύνολο της περιοχής προσομοίωσης μέχρι και μέρος του Κρυονερίτη με προτεραιότητα από την περιοχή ανάβλυσης προς τα δυτικά.
9. Εκτέλεση γεωφυσικών στην γειτονία των πηγών σε αμφότερες τις πλευρές του ρέματος όπου βρίσκονται οι πηγές με σκοπό τον ακριβέστερο καθορισμό της διεύθυνσης ανάπτυξης και λειτουργίας του μετώπου.
10. Επανάληψη προσομοίωσης σε δυναμικές συνθήκες ροής και εάν είναι δυνατόν συνδυασμένη με επιφανειακή προσομοίωση για την συνεκτίμηση της επιφανειακής συνιστώσας ταχύτητας στον καθορισμό ζωνών προστασίας.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

2.4 ΠΕΠ 2: Καρστικά Συστήματα Λευκών Ορέων και Στύλου Κοιλιάρη / Πηγές Αγυιάς και Μεσκλών

2.4.1 Υδρογεωλογικές Συνθήκες

Η Περιοχή Προσομοίωσης 2 (ΠΕΠ 2) αναφέρεται σε **17 υδροσημεία**, με ετήσιο απολήψιμο όγκο νερού μεγαλύτερο από 500.000m^3 και σε **9 υδροσημεία** με μικρότερο ετήσιο απολήψιμο όγκο νερού, όπως φαίνεται στον Πιν. **2-10**.

Πιν. 2-10 Υδροσημεία ΠΕΠ 2

Α/Α	ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΖΩΝΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	ΦΟΡΕΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΗΜΕΙΩΝ (ΠΑΡΟΧΟΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ)	ΕΙΔΟΣ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ	ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΒΑΘΟΣ ΣΩΛ/ΣΗΣ (m)	ΚΡΙΣΙΜΗ ΠΑΡΟΧΗ (m^3/h)	ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΑΠΟΛΗΨΙΜΟΣ ΟΓΚΟΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΑΔΑ (m^3/y)
1	7	ΔΕΥΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΞΟΝΑ ΧΑΝΙΩΝ	ΠΗΓΗ	ΜΟΥΣΟΥΡΩΝ	ΠΑΝΑΓ.		20,00	45.801
2	24	ΔΕΥΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΞΟΝΑ ΧΑΝΙΩΝ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΜΟΥΣΟΥΡΩΝ	ΣΧΟΙΝΑΡΙΑ	200,00	150,00	53.482
3	222	ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΡΗΤΗΣ Α.Ε.	ΠΗΓΗ	ΜΟΥΣΟΥΡΩΝ	ΚΕΦΑΛΟΒΡΥΣΙΑ			3.000.000
4	223	ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΡΗΤΗΣ Α.Ε.	ΠΗΓΗ	ΜΟΥΣΟΥΡΩΝ	ΠΑΝΑΓΙΑ		250,00	1.500.000
5	224	ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΡΗΤΗΣ Α.Ε.	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΘΕΡΙΣΟΥ	ΜΥΛΩΝΙΑΝΑ	116,00	1000,00	5.450.400
6	225	ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΡΗΤΗΣ Α.Ε.	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΘΕΡΙΣΟΥ	ΜΥΛΩΝΙΑΝΑ	110,00	250,00	650.000
7	226	ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΡΗΤΗΣ Α.Ε.	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΘΕΡΙΣΟΥ	ΜΥΛΩΝΙΑΝΑ	97,00	350,00	1.030.000
8	398	ΔΕΥΑ ΧΑΝΙΩΝ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΘΕΡΙΣΟΥ	ΑΓΥΙΑ	80,00	500,00	300.000
9	486	ΔΕΥΑ ΧΑΝΙΩΝ	ΠΗΓΗ	ΘΕΡΙΣΟΥ	ΠΗΓΕΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΑΓΥΙΑΣ (ΠΗΓΑΔΙ)		125,00	600.000
10	487	ΔΕΥΑ ΧΑΝΙΩΝ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΘΕΡΙΣΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΑΓΥΙΑΣ		200,00	480.000
11	488	ΔΕΥΑ ΧΑΝΙΩΝ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΘΕΡΙΣΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Γ124 13/65/1/01/0007/6	80,00	300,00	1.800.000
12	489	ΔΕΥΑ ΧΑΝΙΩΝ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΘΕΡΙΣΟΥ	ΑΝΑΤΟΛΙΚΑ ΤΗΣ ΕΚΚΛΗΣΙΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ και ΕΛΕΝΗΣ (ΑΓΥΙΑ)	80,00	300,00	
13	490	ΔΕΥΑ ΧΑΝΙΩΝ	ΠΗΓΗ	ΘΕΡΙΣΟΥ	ΠΗΓΕΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΒΑΡΥΠΕΤΡΟΥ		120,00	720.000
14	491	ΔΕΥΑ ΧΑΝΙΩΝ	ΠΗΓΗ	ΘΕΡΙΣΟΥ	ΠΗΓΕΣ-ΥΔΡΟΜΑΣΤΕΥΣΗ ΒΑΡΥΠΕΤΡΟΥ		120,00	600.000

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

Α/Α	ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΖΩΝΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	ΦΟΡΕΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΗΜΕΙΩΝ (ΠΑΡΟΧΟΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ)	ΕΙΔΟΣ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ	ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΒΑΘΟΣ ΣΩΛ/ΣΗΣ (m)	ΚΡΙΣΙΜΗ ΠΑΡΟΧΗ (m^3/h)	ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΑΠΟΛΗΨΙΜΟΣ ΟΓΚΟΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΑΔΑ (m^3/y)
15	492	ΔΕΥΑ ΧΑΝΙΩΝ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΘΕΡΙΣΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Δ1 13/65/1/01/0004/3	65,00		1.200.000
16	493	ΔΕΥΑ ΧΑΝΙΩΝ	ΠΗΓΗ	ΘΕΡΙΣΟΥ	ΠΗΓΗ ΠΛΑΤΑΝΟΥ (ΑΓΥΙΑΣ)		350,00	2.700.000
17	494	ΔΕΥΑ ΧΑΝΙΩΝ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΘΕΡΙΣΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Γ122 13/65/1/01/0006/5	85,00	300,00	1.200.000
18	495	ΔΕΥΑ ΧΑΝΙΩΝ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΘΕΡΙΣΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Γ121 13/65/1/01/0005/4	47,00	300,00	1.920.000
19	496	ΔΕΥΑ ΧΑΝΙΩΝ	ΠΗΓΗ	ΘΕΡΙΣΟΥ	ΠΗΓΕΣ ΑΓ. ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥ		20,00	90.000
20	497	ΔΕΥΑ ΧΑΝΙΩΝ	ΠΗΓΗ	ΘΕΡΙΣΟΥ	ΑΝΑΒΑΛΟΝΤΑ		400,00	840.000
21	498	ΔΕΥΑ ΧΑΝΙΩΝ	ΠΗΓΗ	ΘΕΡΙΣΟΥ	ΑΛΙΑΚΕΣ 1		12,50	45.000
22	499	ΔΕΥΑ ΧΑΝΙΩΝ	ΠΗΓΗ	ΘΕΡΙΣΟΥ	ΜΠΟΥΤΣΟΥΝΑΡΙΑ		10,00	60.000
23	500	ΔΕΥΑ ΧΑΝΙΩΝ	ΠΗΓΗ	ΘΕΡΙΣΟΥ	ΑΛΙΑΚΕΣ 2		12,50	45.000
24	618	ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΡΗΤΗΣ Α.Ε.	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΘΕΡΙΣΟΥ	ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΜΥΛΩΝΙΑΝΩΝ	156,00	600,00	2.700.000
25	1035	ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΡΗΤΗΣ Α.Ε.	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΘΕΡΙΣΟΥ	ΜΥΛΩΝΙΑΝΑ Μ1	90,00	1000,00	4.900.000
26	1036	ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΡΗΤΗΣ Α.Ε.	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΘΕΡΙΣΟΥ	ΜΥΛΩΝΙΑΝΑ Μ2	105,00	1000,00	4.150.000

Η ΠΕΠ 2 βρίσκεται στο δυτικό τμήμα της Κρήτης, στην Περιφερειακή Ενότητα Χανίων, στα διοικητικά όρια των Δήμων Πλατανιά, Χανίων και Αποκορώνου. Περιλαμβάνει την έκταση δύο ΥΥΣ:

α) του καρστικού ΥΥΣ Λευκών Ορέων – Αγυιάς & Μεσκλών (EL1300031) και

β) του καρστικού ΥΥΣ Στύλου, Κοιλιάρη Νιο Χωριό (EL1300032).

Τα δύο αυτά ΥΥΣ αναπτύσσονται στη μάζα των ασβεστολιθικών πετρωμάτων, που σχηματίζουν μεγάλο μέρος του βόρειου τμήματος των Λευκών Ορέων και χαρακτηρίζονται από υψηλή υδροπερατότητα. Στην περιοχή αναπτύσσεται μεγάλης δυναμικότητας υπόγεια υδροφορία, η οποία εκμεταλλεύεται από πολλές υδρευτικές γεωτρήσεις, ενώ στα περιθώρια αναβλύζουν μεγάλης παροχής πηγές. Οι σημαντικότερες από αυτές βρίσκονται στις βόρειες προσβάσεις του ορεινού όγκου, στην περιοχή Αγυιά – Περιβόλια – Μουρνιές και στο Στύλο Αποκορώνου, καθώς και σε μεγαλύτερα υψόμετρα στα Μεσκλά και στη Θέρισσο.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

Κύριος υδροφορέας του καρστικού συστήματος της περιοχής είναι η ακολουθία Τριαδικών ως Ηωκαινικών ασβεστόλιθων της ενότητας Τρίπολης, που σχηματίζει το μεγαλύτερο μέρος του ορεινού όγκου, αλλά στη διακίνηση του καρστικού νερού συμμετέχουν και νεότερα πετρώματα Μειόκαινου έως Διλουβίου ηλικίας. Πρόκειται για ασβεστολιθικής ή/και κροκαλοπαγούς σύστασης ιζήματα, που επίκειται των πετρωμάτων της ενότητας Τρίπολης στις βόρειες και ΒΑ/κές προσβάσεις του βουνού.

Μάλιστα το μεγαλύτερο μέρος των καρστικών εκφορτίσεων συντελείται μέσω αυτών των Νεογενών πετρωμάτων, σε αποστάσεις ως και 3km από τις ανθρακικές μάζες της Τρίπολης.

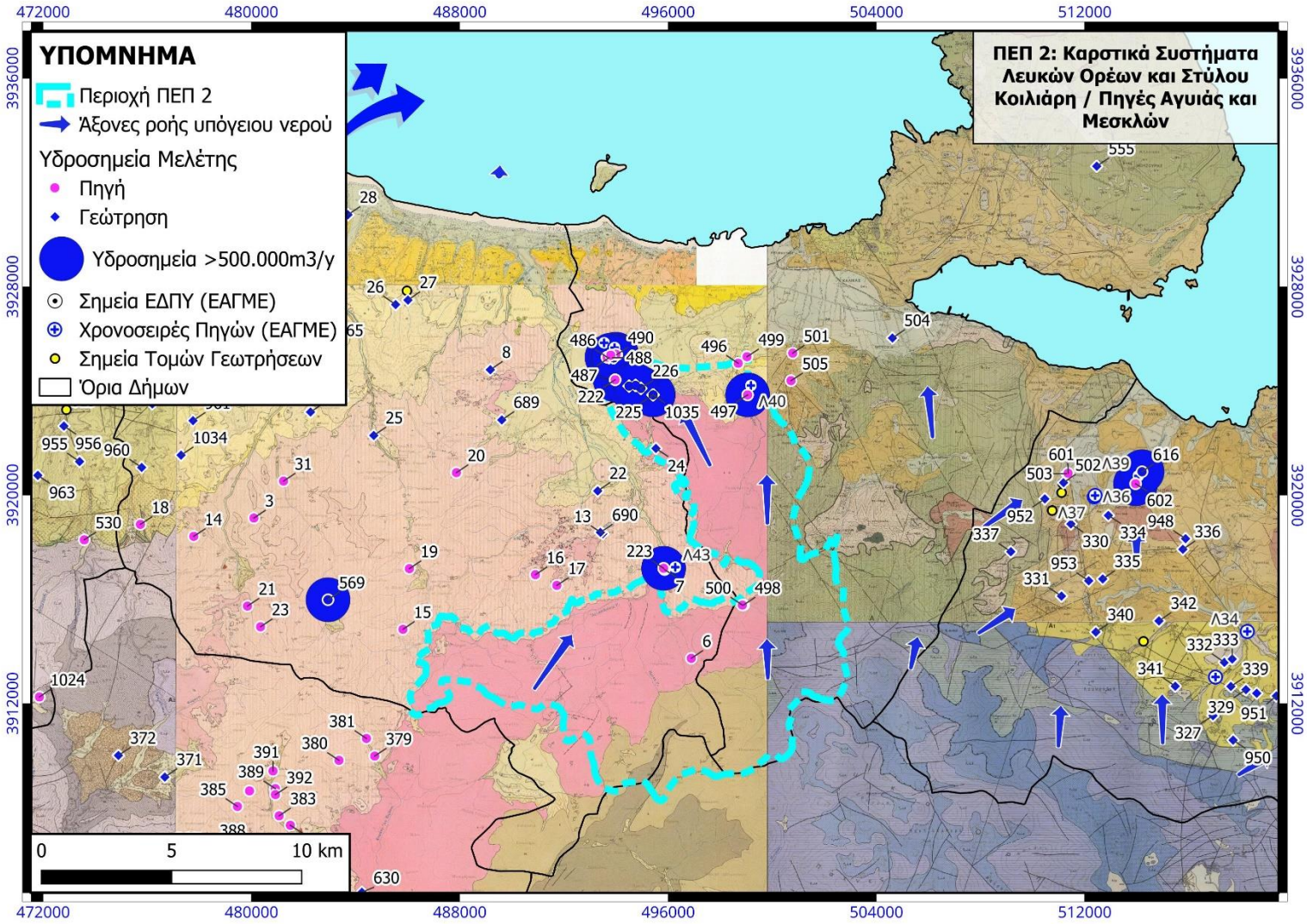
Η γεωλογική δομή της περιοχή διαμορφώνει υδρογεωλογικές συνθήκες που διαφοροποιούνται στην έκταση της ΠΕΠ 2 και τη διακρίνουν σε δύο επιμέρους τμήματα:

α) στο **δυτικό τμήμα** του συστήματος που χονδρικά συμπίπτει με το ΥΥΣ: EL1300031, ΒΔ Λευκών Ορέων – Αγυιάς & Μεσκλών (Σχ. 2-36) και,

β) στο **ανατολικό τμήμα** που επίσης χονδρικά συμπίπτει με το ΥΥΣ: EL1300032, Στύλου – Κοιλιάρη – Νιο Χωριό (Σχ. 2-36).

Στο κεφ. 2.4.3 περιγράφεται συνοπτικά η λειτουργία των δύο αυτών υποτμημάτων της Περιοχής Προσομοίωσης 2.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr



Σχ. 2-36 *ΠΕΠ 2, οι θέσεις των κύριων πηγών και οι ενδεικτικοί άξονες υπόγειας διακίνησης του καρστικού νερού*

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

2.4.2 Σύνοψη Αποτελεσμάτων Εργασιών Πεδίου

Όπως έχει αναφερθεί, εκπονήθηκαν εργασίες πεδίου σε επιλεγμένες περιοχές μεταξύ αυτών και η περιοχή των πηγών στα Μεσκλά. Οι στόχοι των εργασιών αυτών συμπεριλαμβάνουν μεταξύ άλλων:

- Λεπτομερέστερο προσδιορισμό γεωλογικών και τεκτονικών χαρακτηριστικών στην γειτονία των πηγών
- Καταγραφή σημείων απόληψης, αναβλύσεων, χρήσεων κτλ
- Παροχή επί τόπου στοιχείων υφιστάμενης κατάστασης για την ρεαλιστική κατάρτιση των ζωνών προστασίας

Η έκταση και οι εργασίες για την περιοχή ενδιαφέροντος παρουσιάζονται χαρτογραφικά στο Παράρτημα VIII και τα κυριότερα ευρήματα μπορούν να συνοψισθούν στα εξής:

1. Το σημείο No 7 της βάσης δεδομένων που δίδεται προς προστασία δεν αντιστοιχεί με αυτό της ανάβλυσης των πηγών και βρίσκεται σε απόσταση >60m από τις πηγές.
2. Το σημείο No 223 (προφανώς υδροληψία σε ρέμα) δεν είναι σαφές σε τι αντιστοιχεί. Ίσως αντιστοιχεί στην γεώτρηση εντός του ρέματος περί τα 25m ΒΑ.

Στο παρακάτω ***Σχ. 2-37*** δίδονται οι θέσεις των σημείων, όπως εντοπίσθηκαν και χωροθετήθηκαν στο πεδίο (λευκό υπόβαθρο σχολίου) και οι αντίστοιχες καταγραφές της βάσης δεδομένων (κίτρινο υπόβαθρο).



Σχ. 2-37 *Ασάφειες χωροθέτησης πηγών Παναγίας στα Μεσκλά*

3. Διαφορές στην αποτύπωση της έκτασης των σχιστόλιθων «Σταυρός Σέλι», οι οποίοι εμφανίζονται στα διαθέσιμα δεδομένα γεωλογικής χαρτογράφησης πιθανόν λόγω βλάστησης, να καλύπτουν το σύνολο σχεδόν της περιοχής. Όλο το ανάντη ΝΔ τμήμα της λεκάνης του ρέματος που εκβάλουν οι πηγές Παναγίας καλύπτεται από τεκτονικά λατυποπαγή περατά και με καρστικοποίηση.
4. Τμήμα (25% περίπου) του οικισμού βρίσκεται μεν επί των περατών αυτών σχηματισμών αλλά λόγω μεσολαβούσης μισγάγκειας εκτιμάται ότι μετριάζεται σημαντικά η απευθείας επιβάρυνση στην πηγή.
5. Αποτύπωση της ευνοϊκής έκτασης του μεταφλύσχη, που αναφέρεται μεν στα δεδομένα της μικρής κλίμακας χαρτογράφησης αλλά μόνο στα νότια περιθώρια της περιοχής χαρτογράφησης.
6. Χωροθέτηση άλλων πηγών της περιοχής τοπικής σημασίας.
7. Μεταβολή τοπική του σχήματος της περιοχής προσομοίωσης μετά την διαπίστωση της έκτασης των σχιστόλιθων και λατυποπαγών.

2.4.3 Οριοθέτηση Περιοχής Προσομοίωσης (Model Domain)

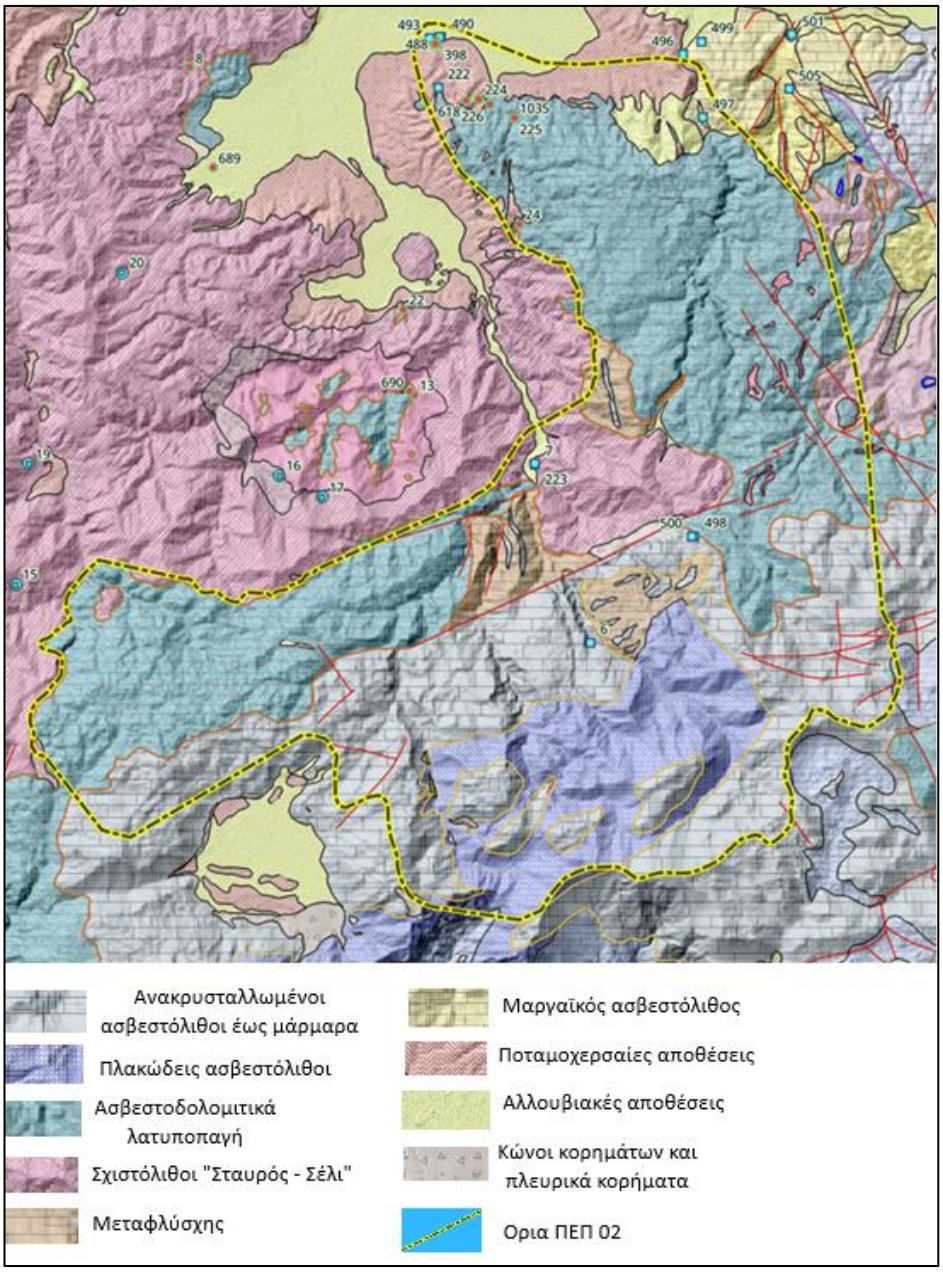
Δυτικό Τμήμα

Το δυτικό ήμισυ της ΠΕΠ 2 που συνιστά καρστικό σύστημα ιδιαίτερα μεγάλης δυναμικότητας και εκτείνεται από τις ψηλές κορυφές των Λευκών Ορέων στα βόρεια μέχρι τον κάμπο των Χανίων και πλευρικά οριοθετείται από φυλλίτες και πρακτικά αδιαπέρατους σχηματισμούς του κρυσταλλοσχιστώδους της Κρήτης. Αναπτύσσεται στη μάζα των ασβεστόλιθων της ενότητας Τρίπολης και καλύπτει στο μεγαλύτερο μέρος του την έκταση του ΥΥΣ EL1300031, ΒΔ Λευκών Ορέων – Αγυιάς & Μεσκλών.

Ανατολικό Τμήμα

Το ανατολικό ήμισυ της ΠΕΠ 2, ουσιαστικά το ΑΒΑ/κό τμήμα της ορεινής μάζας των Λευκών Ορέων, που είναι καρστικό σύστημα επίσης πολύ μεγάλης δυναμικότητας, το οποίο εκτείνεται από τα βουνά νότια και ανάντη της περιοχής Καρές – Μάδαρο μέχρι τα Τσικαλάρια των Χανίων και την ακτογραμμή στα βόρεια. Αναπτύσσεται στη μάζα των ασβεστόλιθων της ενότητας Τρίπολης και καλύπτει στο μεγαλύτερο μέρος του την έκταση του ΥΥΣ EL1300032, Στύλου – Κοιλιάρη – Νιο Χωριό. Οριοθετείται δυτικά από το ΥΥΣ EL1300031 (υποπεριοχή 2.1) και ανατολικά από τα Νεογενή ιζήματα της λεκάνης Αρμένων.

Η περιοχή προσομοίωσης που προέκυψε σύμφωνα με τα παραπάνω έχοντας υποστεί τοπικά παρεμβάσεις για την βέλτιστη ανάπτυξη του δικτύου πεπερασμένων στοιχείων ανέρχεται σε 142 km^2 και παρατίθεται στο ***Σχ. 2-44***.



Σχ. 2-38 *Περιοχή Προσομοίωσης ΠΕΠ 02 με σημεία υδροληψίας*

Η ΠΕΠ 02 παρουσιάζει μεγάλο υψομετρικό εύρος επιφανείας από +36 μυθ μέχρι +2120 μυθ με μέσο ύψος 904 μυθ και μέση κλίση περί τις 24° ή 45%. Ο σχηματισμός που επικρατεί επιφανειακά >40% είναι τα τριαδικοιουρασικά ασβεστοδολομιτικά λατυποπαγή, ενώ μάρμαρα <25%, πλακώδεις ασβεστόλιθοι<15%, σχιστόλιθοι<10% και φλύσχης<5% καλύπτουν επιφανειακά την περιοχή.

2.4.4 Διαθέσιμα Δεδομένα και Περίοδος Ρύθμισης

2.4.4.1Εισαγωγή

Τμήματα της συγκεκριμένης περιοχής, λόγω των μεγάλων πηγών, έχουν αποτελέσει πεδίο μελέτης από διάφορους φορείς με βάση στοιχεία μετρήσεων διαφόρων περιόδων αναφοράς. Στην βάση δεδομένων της παρούσας έχουν συγκεντρωθεί οι διαθέσιμες μελέτες, δημοσιεύσεις και δεδομένα για την περιοχή από τις οποίες οι σημαντικότερες 24 παρατίθενται παρακάτω για λόγους αναφοράς (*Πιν. 2-11*) με την αρίθμηση που φέρουν στην βάση δεδομένων (Παράρτημα ΙΒ).

Πιν. 2-11 Κυριότερες μελέτες, δημοσιεύσεις και έρευνες για την ΠΕΠ02

[39] Παυλάκης Π. *etal,* 1977*,* Υδρογεωλογική μελέτη πηγών περιοχής Αγυιάς Ν. Χανίων, *1977,* ΧΑΝΙΑ
[40] Παυλάκης Π., 1990, Συμβολή στην υδρογεωλογική διερεύνηση του ασβεστολιθικού υδροφόρου συστήματος των πηγών Αγυιάς (Δυτικής Κρήτης), Διδακτορική διατριβή, ΧΑΝΙΑ
[44] Κνιθάκης Μ. *etal*, 1999, Ενημερωτική Έκθεση επί των υδατικών πόρων της περιοχής Λεκάνης Μουσελά, – Λίμνη Κουρνά, Κνιθάκης Μ., Καλογιαννάκης Μ. - Ζαμπετάκης Γ, ΙΓΜΕ, ΧΑΝΙΑ
[85] Κνιθάκης Μ. *etal*, 1991, Υδρογεωλογική μελέτη της ευρύτερης περιοχής Αγυιας-Μουρνιών - Σούδας Κνιθάκης Μ., Βιδάκης Μ. & Καλούμενος Κ. ΙΓΜΕ, ΧΑΝΙΑ
[98] Κνιθάκης Μ. *etal*, 1993, Έκθεση επί των αποτελεσμάτων ιχνηθέτησης στην περιοχή των πηγών Στύλου Χανίων, Κνιθάκης Μ. ΙΓΜΕ, ΧΑΝΙΑ
[120Α έως Γ] Πολυχρονάκη Α etal-ΙΓΜΕ, 2009, Μελέτη υδροφόρων συστημάτων Ν. Κρήτης πηγές, καρστικοί προσχωματικοί υδροφόροι. Ποιοτική Καταγραφή (Υ.Δ. 13) Μετρήσεις Υπαίθρου (Υδρομετρήσεις - Φυσικοχημικές), Τεύχη 1,2,3
[123-Α,Β] Πολυχρονάκη Α. *etal*, 2009 - ΙΓΜΕ, Μελέτη υδροφόρων συστημάτων Ν. Κρήτης πηγές, καρστικοί προσχωματικοί υδροφόροι. Ποιοτική Καταγραφή (Υ.Δ. 13) Υδρογεωλογική Μελέτη, Επιστ. Συνεργάτες: Ι. ΚΟΪΝΑΚΗΣ, Γ. ΖΑΜΠΕΤΑΚΗΣ, Σ. ΠΑΥΛΙΔΟΥ, Ε. ΑΘΑΝΑΣΟΥΛΗ, Τεύχη 1 και 2, ΚΡΗΤΗ
[125] Steiakakis E. et al, 2015, Simulation of springs discharge from karstic aquifer (Crete, Greece), using limited data, Steiakakis. E, Vadakis. D, Kritsotakis. M, ΧΑΝΙΑ
[126] Steiakakis E. *etal*, 2023, Groundwater Vulnerability and Delineation of Protection Zones in the Discharge Area of a Karstic Aquifer- Application in Agyia's

Karst System, Steiakakis. E, Vadakis. D, Mourkakou. O Πολυτεχνείο Κρήτης, ΧΑΝΙΑ

[127] Μουρκάκου Ο, 2022, Τρωτότητα καρστικού υδροφορέα και οριοθέτηση ζωνών προστασίας σημείων υδροληψίας ΑΓΥΙΑ Πολυτεχνείο Κρήτης, ΧΑΝΙΑ

[137] Κτιστάκη Ε., 2004, Μελέτη Υδροφορίας Λεκάνης Κερίτη & Προσομοίωση της κίνησης των υπόγειων υδάτων στην περιοχή της Αγυιάς του Ν.Χανίων, Πολυτεχνείο Κρήτης, ΧΑΝΙΑ

[138] Μαραγκάκη Α, 2021, Υδρολογική Ανάλυση της Λεκάνης Απορροής του Κερίτη-Υπολογισμός της παροχής σχεδιασμού υδραυλικών έργων, Πολυτεχνείο Κρήτης, ΧΑΝΙΑ

[153] Karatzas G. *etal*, 2024, "Modeling the groundwater flow of the Agia karstic Greece under present and future conditions", G. Karatzas, E. Varouchakis, I. Anyfanti, and N. Nikolaidis, Abstract EGU24, Πολυτεχνείο Κρήτης,ΧΑΝΙΑ

[156] Steiakakis E. *etal*, 2011, "Hydrogeological research in Trypali carbonatf Unit (NW Crete) ", "E. Steiakakis, D. Monopolis D. Vavadakis, E. Manutsoglu " Πολυτεχνείο Κρήτης, ΧΑΝΙΑ

[163] Κνιθάκης Μ. *etal*, 2001, Μελέτη - Αξιοποίηση Υπόγειου Υδατικού Δυναμικού Κρήτης. Καρστικές - Προσχωματικές Υδροφορίες-Α Κνιθάκης Μ, Πολυχρονάκη Α., Κοϊνάκης Γ, Παυλίδου Σ., ΙΓΜΕ, ΚΡΗΤΗ

[163-1] Κνιθάκης Μ. *etal*, 2001, Μελέτη - Αξιοποίηση Υπόγειου Υδατικού Δυναμικού Κρήτης. Καρστικές - Προσχωματικές Υδροφορίες-Β Κνιθάκης Μ, Πολυχρονάκη Α., Κοϊνάκης Γ., Παυλίδου Σ., ΙΓΜΕ, ΚΡΗΤΗ

[164] ΥΔΡΟΕΡΕΥΝΑ-Οργανισμός Ανάπτυξης Δυτικής Κρήτης, 1986, Γεωτρήσεις Ρεθύμνου. Τεύχος 1 Συνοπτικές Εκθέσεις Γεωτρήσεων, ΡΕΘΥΜΝΟ

[164-1] ΥΔΡΟΕΡΕΥΝΑ-Οργανισμός Ανάπτυξης Δυτικής Κρήτης, 1986, Γεωτρήσεις Ρεθύμνου. Τεύχος 2. Τομές Γεωτρήσεων,. ΡΕΘΥΜΝΟ

[164-2] ΥΔΡΟΕΡΕΥΝΑ-Οργανισμός Ανάπτυξης Δυτικής Κρήτης, 1986, Γεωτρήσεις Ρεθύμνου. Τεύχος 2. Τομές Γεωτρήσεων. Β Ερευνητικές Γεωτρήσεις. ΡΕΘΥΜΝΟ

[165] ΥΔΡΟΕΡΕΥΝΑ - Οργανισμός Ανάπτυξης Δυτικής Κρήτης, 1986 Συμπληρωματικές Γεωτρήσεις Ρεθύμνου. Έκθεση Αποτελεσμάτων , ΡΕΘΥΜΝΟ

[166] Μαυρίδης Β.- Οργανισμός Ανάπτυξης Δυτικής Κρήτης, 1987, Ερευνητικές και Παραγωγικές Γεωτρήσεις για την ανάπτυξη των Υδατικών πόρων Ν. Ρεθύμνου, ΡΕΘΥΜΝΟ

Από τις παραπάνω μελέτες η πιο εκτεταμένη, ομογενής, οργανωμένη και συνολική για την Κρήτη προσπάθεια ταυτόχρονης συλλογής και ανάλυσης υδρογεωλογικών,

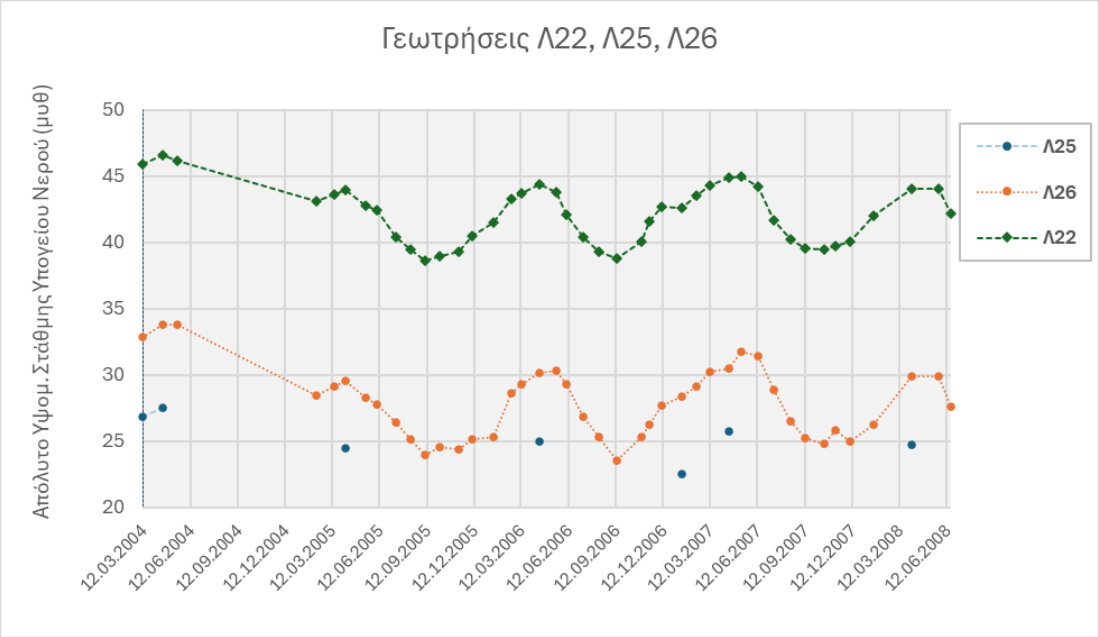
μετεωρολογικών και δεδομένων ισοζυγίου, αποτελεί το πρόγραμμα του ΙΓΜΕ περιόδου 2004-2008 (No 120 και 123 του παραπάνω *Πιν. 2-11*). Η συντομότερη πιλοτική εφαρμογή παρόμοιου προγράμματος που προηγήθηκε το 2001 (163 και 163-1 του παραπάνω Πίνακα) ελήφθηκε επίσης υπόψη και αξιοποιήθηκε στην μελέτη του υδρογεωλογικού συστήματος.

2.4.4.2 Δεδομένα Γεωμετρίας Υδροφόρων

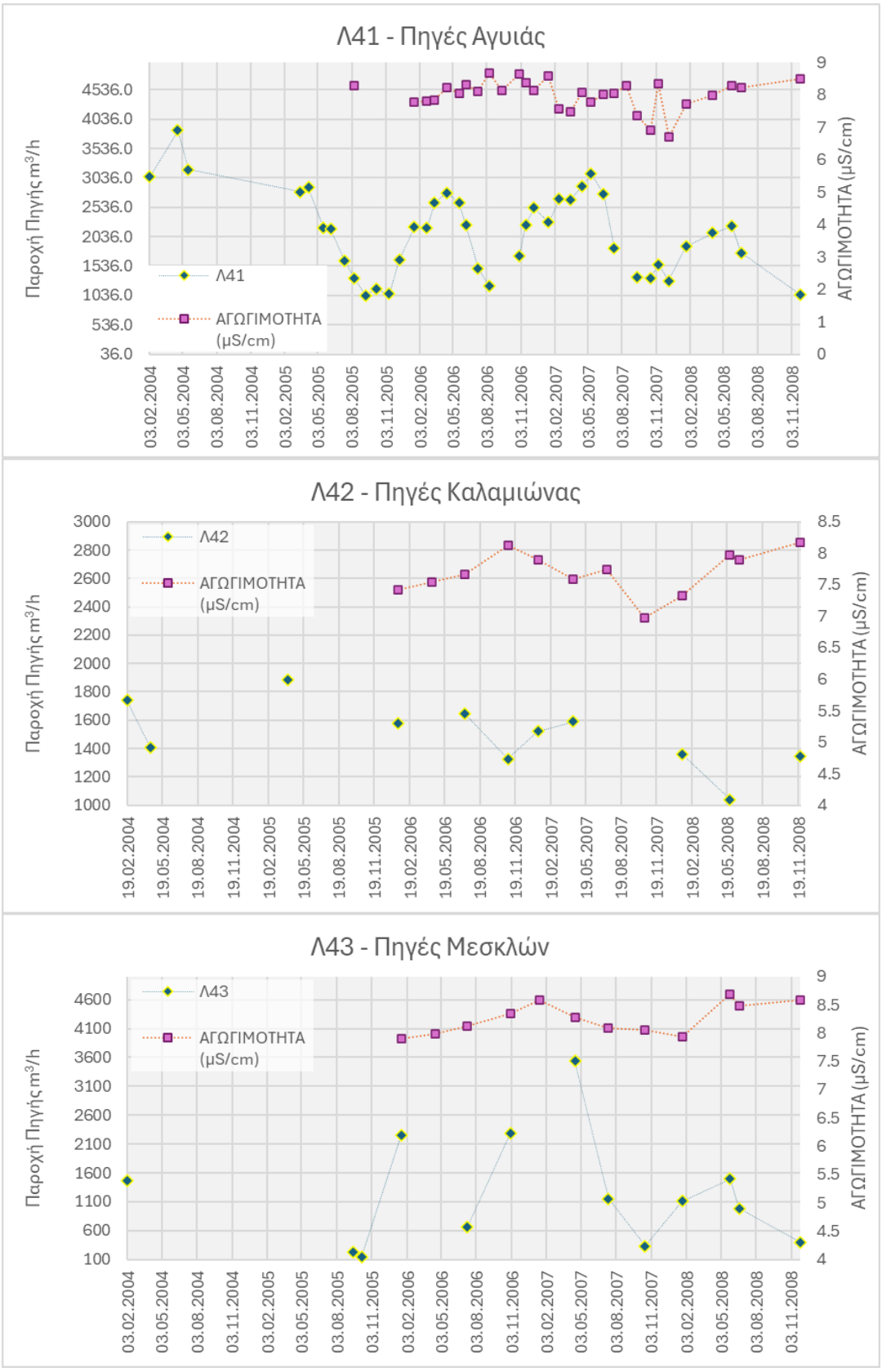
Εντοπίσθηκαν τομές γεωτρήσεων μόνο στο ΒΔ άκρο του σώματος (***Σχ. 2-42***) ενώ δεν εντοπίσθηκαν δεδομένα γεωλογικής μηκοτομής σε κανένα από τα 4 φύλλα χαρτογράφησης 1:50.000 ΙΓΜΕ. Αξιοποιήθηκαν όλα τα στοιχεία γεωλογικών μηκοτομών από τις προγενέστερες εργασίες προσομοίωσης του Πολυτεχνείου και εργασίες πεδίου του ΙΓΜΕ για την διαμόρφωση των τελικών παχών του υδροφόρου ελήφθησαν.

2.4.4.3 Δεδομένα Παρακολούθησης Στάθμης Γεωτρήσεων και Παροχής Πηγών

Ενώ διατίθενται στοιχεία στάθμης για μεμονωμένα διαστήματα σε διάφορα χρονικά παράθυρα του παρελθόντος, δεν υπάρχει πάντα συγχρονισμός με δεδομένα υετού, παροχής πηγών και απολήψεων. Για τον λόγο αυτό κρίθηκε σκόπιμη η αξιοποίηση των στοιχείων περιόδου 2004-2008 της μελέτης του ΙΓΜΕ που αναφέρθηκε παραπάνω. Η εξέλιξη της στάθμης για τις γεωτρήσεις Λ22, Λ25 και Λ26 δίδεται στο ***Σχ. 2-39***, ενώ οι κυριότερες πηγές που περιλαμβάνονται στην περιοχή και για τις οποίες διατίθεται δεδομένα στην περίοδο 2004-2008 είναι οι πηγές Αγυιάς (Λ41), Μεσκλών (Λ43) και Καλαμιώνας (Λ42). Οι διαθέσιμες γεωτρήσεις Λ25 και Λ26 αντλούν από το σύστημα πηγών Μεσκλών (αναφέρονται προβλήματα χωροθέτησης).



Σχ. 2-39 *Σταθμημετρία διαθέσιμων γεωτρήσεων παρακολούθησης εντός του ΠΕΠ02*



Σχ. 2-40 *Παροχές και ηλεκτρική αγωγιμότητα κυριότερων πηγών εντός του ΠΕΠ02*

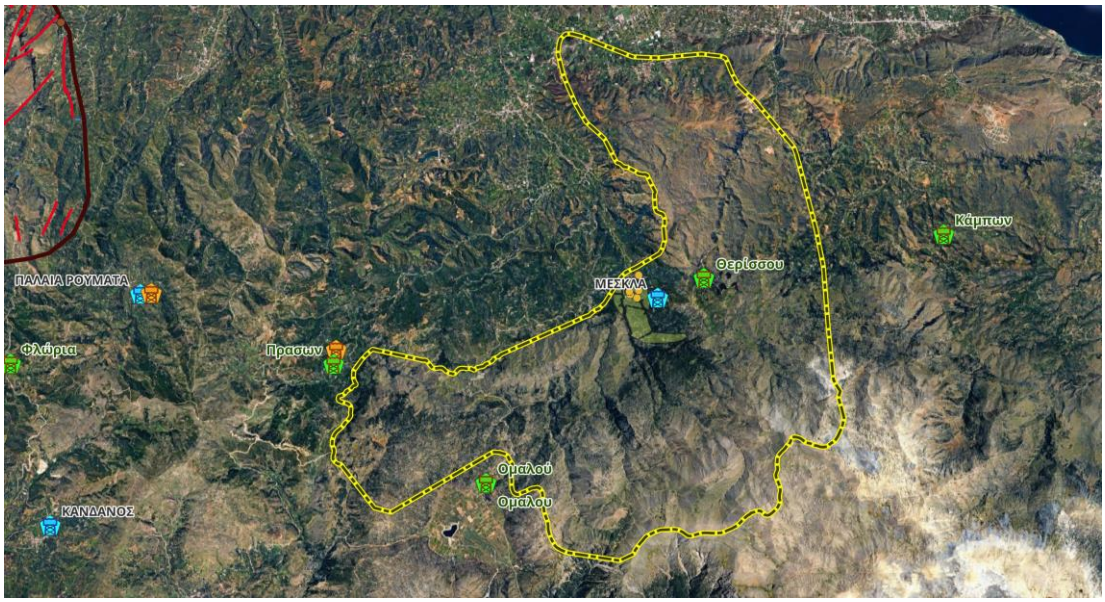
Η θέση όλων των παραπάνω διαθέσιμων σημείων δίδεται στον χάρτη του ***Σχ. 2-42***.

2.4.4.4 Δεδομένα Υετού

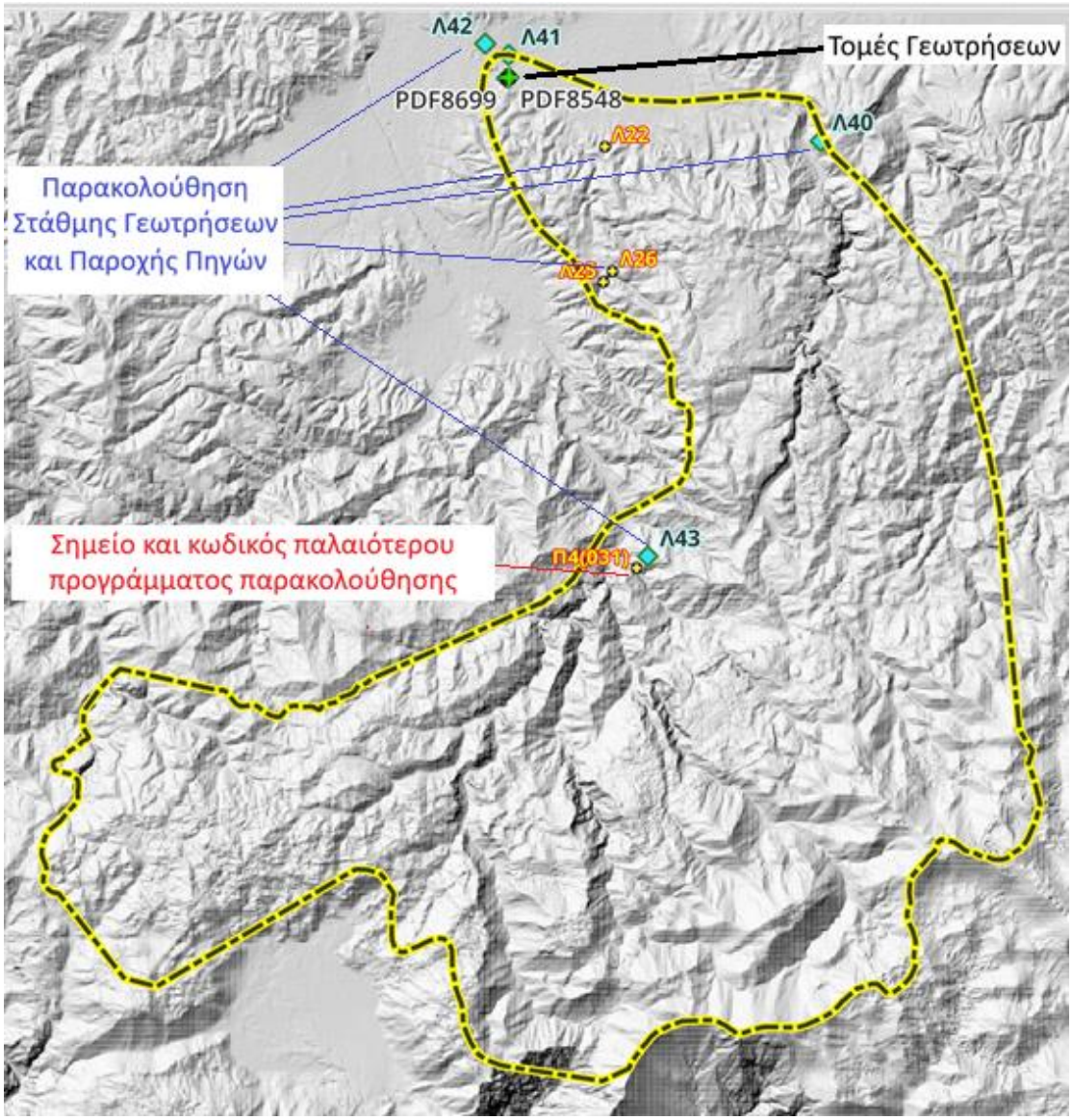
Έχουν εγκατασταθεί και λειτουργήσει στην ευρύτερη περιοχή των Λευκών Ορέων βροχόμετρα από το ΙΓΜΕ και τον ΟΑΚ-ΥΕΒ. Όπως αναφέρθηκε η περιοχή παρουσιάζει μεγάλο υψομετρικό εύρος και γι' αυτό τον λόγο σε δυναμικές συνθήκες ροής προκύπτει σημαντική βροχοβαθμίδα, η οποία υπολογίσθηκε από τα βροχόμετρα του ΙΓΜΕ για την περίοδο 2004-2008 στα Λευκά Όρη που κυμαίνεται από 130mm/100m έως 580 mm/100m με προτεινόμενη μέση τιμή τα 180 mm/100m. Από τον ΟΑΚ ΥΕΒ διατίθεται ο σταθμός «Παλαιά Ρούματα» με περίοδο λειτουργίας μέχρι το 2001 που βρίσκεται στα ΝΔ όρια της περιοχής προσομοίωσης. Εντός της περιοχής βρίσκεται ο βροχομετρικός σταθμός Μεσκλά για τον οποίο δεν εντοπίσθηκαν δεδομένα εντός της περιόδου ενδιαφέροντος διότι φαίνεται ότι λειτούργησε από το 2010 και μετά, ενώ η προαναφερόμενη μελέτη του ΙΓΜΕ έλαβε υπόψη τα βροχόμετρα που δίδονται στο ***Σχ. 2-41***.

Σημειώνεται ότι το χιόνι δεν έχει ληφθεί υπόψη με τα όργανα που αναφέρθηκαν και αποτελεί σημαντικό παράγοντα στις υψηλότερες ζώνες.

Η παραπάνω μελέτη του ΙΓΜΕ προτείνει μέσο όρο ετήσιου ύψους υετού για την ευρύτερη περιοχή των Λευκών Ορέων τα 1600mm συμπεριλαμβανομένης της χιονόπτωσης και αυτό θα υιοθετηθεί στα πλαίσια της παρούσας για όλη την περιοχή προσομοίωσης.



Σχ. 2-41 *Βροχόμετρα στην ευρύτερη περιοχή των Λευκών Ορέων*



Σχ. 2-42 *Τομές Γεωτρήσεων και σημεία παρακολούθησης γεωτρήσεων και παροχής πηγών*



Σχ. 2-43 *Ετήσιο ύψος βροχόπτωσης από βροχόμετρα στη Θέρισσο (πάνω), στις Πρασσές και στον Ομαλό.*

2.4.5 Εισροές

Δυτικό Τμήμα

Το καρστικό σύστημα της περιοχής τροφοδοτείται από την κατείσδυση μετεωρικού νερού που διακινείται στη μάζα του με επικρατούσα κατεύθυνση προς τα βόρεια.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

Δεν εκτιμώνται πλευρικές εισροές προς την περιοχή του συστήματος από άλλα υδατικά συστήματα και για αυτό δεν έχουν ληφθεί υπόψη στην συγκεκριμένη περιοχή προσομοίωσης.

Επίσης, δεν εκτιμώνται εισροές από ποτάμια, λίμνες, απώλειες ύδρευσης και τεχνητούς εμπλουτισμούς, ή τυχόν επιστροφές από βιομηχανική χρήση.

Κάποιες εισροές εκτιμώνται στο βόρειο ακραίο τμήμα της περιοχής από επιστροφές άρδευσης, ή απώλειες ύδρευσης, αλλά είναι πολύ μικροί όγκοι που δεν επηρεάζουν τη λειτουργία του συστήματος και δεν λήφθηκαν υπόψη στην προσομοίωση.

Ανατολικό Τμήμα

Το καρστικό σύστημα της περιοχής τροφοδοτείται από την κατείσδυση μετεωρικού νερού που διακινείται στη μάζα του με επικρατούσα κατεύθυνση προς τα βόρεια και ΒΑ/κά.

Δεν εκτιμώνται πλευρικές εισροές προς την περιοχή του συστήματος από άλλα υδατικά συστήματα και για αυτό δεν έχουν ληφθεί υπόψη στην συγκεκριμένη περιοχή προσομοίωσης.

Επίσης, δεν εκτιμώνται εισροές από ποτάμια, λίμνες, απώλειες ύδρευσης και τεχνητούς εμπλουτισμούς, ή τυχόν επιστροφές από βιομηχανική χρήση.

Κάποιες εισροές εκτιμώνται στο ΒΑ/κό τμήμα της περιοχής από επιστροφές άρδευσης, ή απώλειες ύδρευσης, αλλά είναι μικροί γενικά όγκοι που δεν επηρεάζουν τη λειτουργία του συστήματος και δεν λήφθηκαν υπόψη στην προσομοίωση.

2.4.6 Εκροές-Εκφορτίσεις / Απολήψεις

Δυτικό Τμήμα

Το σύστημα εκφορτίζεται στα περιθώρια της έκτασης ανάπτυξης του, σε πέντε θέσεις, κλιμακωτά σε διαφορετικά υψόμετρα ως εξής:

- Στο επίπεδο των +850m περίπου στην περιοχή Θερίσου (υδροσημεία 498 και 500).
- Στο επίπεδο των +(210-220)m περίπου στην περιοχή Μεσκλών (υδροσημεία 7, 222 και 223).
- Στο επίπεδο των +(90-130)m περίπου στην περιοχή Περιβολιών Κυδωνίας (υδροσημεία 496, 497 και 499).
- Στο επίπεδο των +(70-110)m περίπου στην περιοχή Μουρνιών (υδροσημεία 501 και 505).
- Στο επίπεδο των +40m περίπου στην περιοχή Αγυιάς (υδροσημεία 486, 490, 491 και 493).

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

Στα υψηλότερα επίπεδα (Θέρισος και Μεσκλά) η εκφόρτιση γίνεται απευθείας από τους ασβεστόλιθους της Τρίπολης λόγω της παρουσίας φυλλιτών, ενώ στις άλλες θέσεις που βρίσκονται στα βόρεια περιθώρια του συστήματος, η εκφόρτιση γίνεται λόγω ανακοπής της υπόγειας ροής από Τεταρτογενή ιζήματα, αφού έχει μεσολαβήσει υπόγεια διακίνηση του νερού και σε Νεογενή και νεότερα ιζήματα.

Η εκφόρτιση στο χαμηλότερο επίπεδο (περιοχή Αγυιάς) αποδίδει και τους συγκριτικά μεγαλύτερους όγκους νερού του συστήματος προερχόμενου προφανώς από τη βαθιά υπόγεια κυκλοφορία στην καρστική μάζα.

Το ενδεχόμενο υπόγειων εκροών από την δυτική περιοχή προς όμορα υδατικά συστήματα, εκτιμήθηκε με βάση τη γεωλογική δομή και τις υδρογεωλογικές συνθήκες της περιοχής, με αξιολόγηση και βιβλιογραφικών δεδομένων από παλαιότερες σχετικές ερευνητικές εργασίες. Πιο συγκεκριμένα, από τα αποτελέσματα εργασιών ιχνηθέτησης στην περιοχή των πηγών Στύλου που έγιναν τον Απρίλιο του 1983 από το τέως ΙΓΜΕ (Κνιθάκης, 1993), προέκυψε ότι χρωστική ουσία που διοχετεύθηκε στο οροπέδιο του Ομαλού ανιχνεύθηκε και στις πηγές Στύλου και Αρμένων. Αντικείμενο της συγκεκριμένης ιχνηθέτησης ήταν η διασύνδεση των γεωτρήσεων και πηγών της περιοχής των Νεογενών ιζημάτων (Καλύβες, Αρμένοι, Νιο Χωριό, Στύλος, Βλυχάδα), όπου παρουσιάζονται αναλυτικά στοιχεία της εργασίας και το ενδεχόμενο προέλευσης του νερού και από το οροπέδιο του Ομαλού αναφέρεται χωρίς αξιόπιστα στοιχεία επιβεβαίωσης. Ως εκ τούτου η κίνηση υπόγειου νερού από την δυτική προς την ανατολική περιοχή είναι πιθανή, αλλά όχι επαρκώς τεκμηριωμένη.

Με βάση τα παραπάνω αναφερθέντα δεν εκτιμήθηκαν πλευρικές εκροές προς όμορα υπόγεια συστήματα και δεν έχουν ληφθεί υπόψη στην προσομοίωση.

Τέλος, από το σύστημα αντλείται ετήσια ένας όγκος $22{,}70 \times 10^6$ m^3 νερού μέσω γεωτρήσεων για αγροτική κατά βάση χρήση.

Ανατολικό Τμήμα

Το σύστημα δεν παρουσιάζει εκφόρτιση επιφανειακά σε κάποια θέση στα περιθώρια της ανθρακικής μάζας των ασβεστόλιθων Τρίπολης. Από την υδρογεωλογική αξιολόγηση προκύπτει όμως με μεγάλη πιθανότητα ότι οι πηγές στη λεκάνη των Αρμένων στα ΒΑ/κά, εκφορτίζουν και νερό του ΥΥΣ EL1300032, Στύλου – Κοιλιάρη – Νιο Χωριό. Οι συγκεκριμένες εκφορτίσεις που πιθανά εκφορτίζουν και νερό του ΥΥΣ EL1300033, ΒΑ Λευκών Ορέων – Λίμνης Κουρνά, γίνονται σε υψόμετρα από +30m περίπου ως το επίπεδο της στάθμης της θάλασσας και είναι τα υδροσημεία 601 (πηγές Στύλου Καβούσι), 602 και 616 (πηγές Αρμένων) και 954 (πηγή στη θέση Ζούρμπος Καλύβων).

Για το σύστημα εκτιμώνται πλευρικές μεταγγίσεις (εκροές) τόσο προς την προσχωματική ζώνη στα βόρεια και μέχρι και τη θάλασσα, όσο και προς τα Νεογενή ιζήματα της περιοχής Αρμένων στα ΒΑ/κά.

Τέλος, από το σύστημα αντλείται ετήσια ένας όγκος 3,49x10^6 m^3 νερού μέσω γεωτρήσεων για αγροτική κατά βάση χρήση.

2.4.7 Παραδοχές Χωρικών Ορίων Προσομοίωσης

Δυτικό Τμήμα

Για την προσομοίωση της περιοχής από την άποψη των υδρογεωλογικών της συνθηκών προτείνεται:

- Στα νότια, ανατολικά και δυτικά τα όρια του μαθηματικού προσομοιώματος θα είναι η περιοχή του ΥΥΣ EL1300031, ΒΔ Λευκών Ορέων – Αγυιάς & Μεσκλών.
- Στα βόρεια προτείνεται επέκταση του προσομοιώματος ως τη νοητή γραμμή των υδροσημείων 486, 490, 496, 499, 501 (Σχ. 2-36).
- Στην περιοχή επέκτασης του προσομοιώματος προτείνεται να εκληφθεί μειωμένος συντελεστής κατείσδυσης στην επιφάνεια λόγω των Νεογενών και Τεταρτογενών ιζημάτων.
- Η κατεύθυνση κίνησης του νερού στο προσομοίωμα θα είναι από νότο προς βορρά (Σχ. 2-36).
- Όλη η υπόγεια κίνηση συντελείται εντός των ορίων του προσομοιώματος. Δεν εκτιμώνται πλευρικές τροφοδοσίες ούτε προς τα εξωτερικά του, ούτε και από έξω προς την περιοχή του προσομοιώματος.

Ανατολικό Τμήμα

- Στα νότια, ΝΑ/κά και δυτικά τα όρια του μαθηματικού προσομοιώματος θα είναι η περιοχή του ΥΥΣ EL1300032, Στύλου – Κοιλιάρη – Νιο Χωριό.
- Στα ΒΑ/κά προτείνεται επέκταση ως τη νοητή γραμμή των υδροσημείων 496,497.
- Στην περιοχή επέκτασης του προσομοιώματος προτείνεται να εκληφθεί μειωμένος συντελεστής κατείσδυσης στην επιφάνεια λόγω των Νεογενών ιζημάτων και κατά θέσεις πρακτικά μηδενικός συντελεστής λόγω των Τεταρτογενών.
- Η κατεύθυνση κίνησης του νερού στο προσομοίωμα θα είναι από νότο προς τα βόρεια και ΒΑ/κά (Σχ. 2-36).
- Το δυτικό όριο του προσομοιώματος θα είναι κελιά μηδενικής ροής (no-flow cells), αλλά στα ΒΑ/κά και βόρεια θα πρέπει να προβλεφθούν πλευρικές εκροές προς τα εξωτερικά του συστήματος

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

2.4.8 Ποιοτική Κατάσταση Υπογείου Νερού και Πιέσεις

Η ποιοτική κατάσταση του υπόγειου νερού είναι πολύ καλή στις περιοχές που προσομοιώθηκαν. Από τις διαθέσιμες χημικές αναλύσεις προκύπτει ότι όλες οι τιμές διαλυμένων συστατικών στο νερό είναι εντός των ορίων των παραμετρικών τιμών, ενώ η χαμηλή τιμή της ηλεκτρικής αγωγιμότητας αποτυπώνει ένα νερό πλούσιο σε όξινο ανθρακικό και θειικό ασβέστιο και υποδεικνύει την προέλευση του από καρστικούς υδροφορείς. Κάποιες υπερβάσεις του 75% των ποιοτικών προτύπων στη παράμετρο των θειικών που καταγράφηκαν στην περιοχή είναι περιορισμένες και αποδόθηκαν (ΣΔΛΑΠ) στην παρουσία γύψων στα πετρώματα της περιοχής.

Οι ασκούμενες στην περιοχή πιέσεις είναι σχετικά μικρές και στα δύο τμήματα, όπως αναλύεται στη συνέχεια.

Δυτικό Τμήμα

Στη μεγαλύτερη έκταση της περιοχής (έκταση ΥΥΣ EL1300031), ασκούνται κατ' επικράτηση διάχυτες πιέσεις που προέρχονται κατά κύριο λόγο από βοσκότοπους, ενώ ένα πολύ μικρό τμήμα τους προέρχεται από καλλιέργειες. Στην ίδια περιοχή ασκούνται και περιορισμένες σημειακές πιέσεις από 2 βιομηχανικές μονάδες, 1 ελαιοτριβείο και 2 μονάδες σταβλισμένης κτηνοτροφίας (Βλ.Τεύχος 3.2).

Στην περιοχή επέκτασης του προσομοιώματος ασκούνται σαφώς εντονότερες διάχυτες πιέσεις από καλλιέργειες, βοσκοτόπους και αστική χρήση. Στην ίδια περιοχή ασκούνται και εντονότερες σημειακές πιέσεις από διάφορες βιομηχανικές μονάδες, ελαιοτριβεία κ.α.

Ανατολικό Τμήμα

Αντίστοιχα, σε όλη την έκταση ανάπτυξης του ΥΥΣ EL1300032 ασκούνται κατ' επικράτηση διάχυτες πιέσεις, κατά κύριο λόγο από βοσκότοπους και πολύ λιγότερο από καλλιέργειες. Στην ίδια περιοχή ασκούνται και περιορισμένες σημειακές πιέσεις από κάποιες μονάδες σταβλισμένης κτηνοτροφίας (Βλ.Τεύχος 3.2).

Στην περιοχή επέκτασης του προσομοιώματος ασκούνται και εδώ σαφώς εντονότερες διάχυτες πιέσεις από καλλιέργειες και βοσκοτόπους, ενώ ασκούνται και εντονότερες σημειακές πιέσεις από διάφορες βιομηχανικές μονάδες, ελαιοτριβεία κ.α.

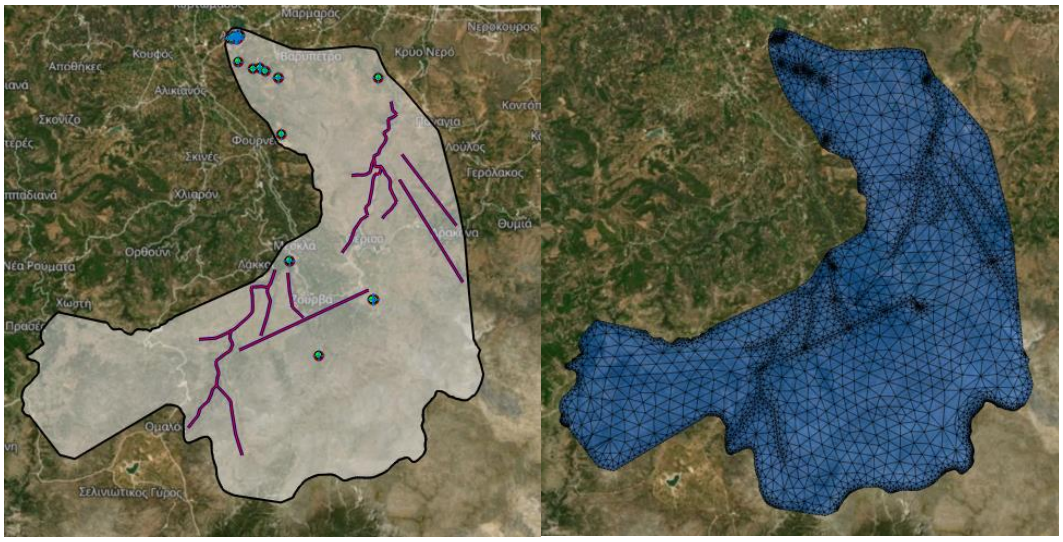
2.4.9 Επίλυση Προσομοιώματος – Προτάσεις

Διαμόρφωση πλέγματος

Λόγω του μεγέθους του ομοιώματος προέκυψε η ανάγκη διαμόρφωσης της βέλτιστης αρχιτεκτονικής του πλέγματος. Έτσι, επιχειρήθηκε η διατήρηση του αριθμού κόμβων σε τέτοιο επίπεδο, ώστε η απαιτούμενη υπολογιστική ισχύς να μπορεί να καλυφθεί από υπολογιστικά συστήματα μέσης δυναμικότητας. Έτσι, συμπεριλήφθηκαν τα σημεία και γραμμές ενδιαφέροντος στην αρχιτεκτονική του πλέγματος καθώς και οι υποπεριοχές απότομων κλίσεων, όπου έγινε πύκνωση των κελιών (20-50m πλευρά)

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

ενώ στις υπόλοιπες περιοχές χρησιμοποιήθηκαν κελιά μέγιστης πλευράς <300m (***Σχ. 2-44***).



Σχ. 2-44 *Περιοχή Προσομοίωσης ΠΕΠ 02 – Διαμόρφωση πλέγματος πεπερασμένων στοιχείων (αριστερά διαμόρφωση σημείων και γραμμικών στοιχείων, πλέγμα που προέκυψε)*

Υπολογιστικές Στρώσεις

Όπως προαναφέρθηκε δεν κατέστη δυνατή η ανεύρεση γεωτρητικών τομών και έτσι αξιοποιήθηκε πληροφορία βάθους από υφιστάμενες μελέτες σαν και αυτές που παρατίθενται στο ***Σχ. 2-45*** . Τα βασικά χαρακτηριστικά που προσομοιώνονται είναι η τεκτονική επίδραση (ρήγματα) στην κίνηση του υπογείου νερού και ταυτόχρονα η καρστική συνεισφορά ενώ παράλληλα λαμβάνεται υπόψη σημαντικό πάχος νεογενών και προσχώσεων (>120m) στα κατάντη της περιοχής κοντά στην εκβολή των περισσότερων πηγών.

Στα πλαίσια αυτά, με βάση τα λιγοστά διαθέσιμα στοιχεία και λαμβάνοντας υπόψη τις υφιστάμενες προσομοιώσεις στον βαθμό που η χωρική ανάπτυξη το καθιστά δυνατό καταρτίσθηκε το ομοίωμα ως εξής:

Στρώση (Layer) 1: Αποθέσεις κοίτης, αλλούβια, προσχώσεις και αδρομερή κορήματα: Υδραυλική Αγωγιμότητα “K” $5x10^{-4}$ m/sec μέχρι $8x10^{-3}$ m/sec, ενεργό πορώδες “n” 0,02-0,04

Στρώση 2: Μεταφλύσχης και Νεογενή κυρίως λεπτόκοκκα : Υδραυλική Αγωγιμότητα “K” $5x10^{-6}$ m/sec μέχρι $1x10^{-5}$ m/sec, ενεργό πορώδες “n” 0,01-0,03

Στρώση 3: Κρητιδικοί Ασβεστόλιθοι ή/και Μαργαϊκοί Ασβεστόλιθοι: Υδραυλική Αγωγιμότητα “K” $1x10^{-5}$ m/sec μέχρι $1x10^{-4}$ m/sec, ενεργό πορώδες “n” 0,01-0,1

Στρώση 4: Τριαδικοί Ασβεστόλιθοι (καρστικοποιημένοι), μάρμαρα, ζώνες μυλωνιτίωσης, Υδραυλική Αγωγιμότητα “K” $1x10^{-3}$ m/sec μέχρι $3x10^{-2}$ m/sec,

δευτερογενές ενεργό πορώδες “n” 0,03-0,3 συμπεριλαμβανομένου και του δευτερογενούς πορώδους.

Σημειώνεται ότι οι στρώσεις δεν είναι παντού σε επαλληλία και ο περιορισμός της πλευρικής εξάπλωσης των στρώσεων υλοποιήθηκε με μεταβολή των υδραυλικών παραμέτρων ενώ για την κατακόρυφη αλληλουχία τους αξιοποιήθηκαν δεδομένα τομών γεωτρήσεων και μηκοτομών γεωλογικής χαρτογράφησης.

Το πάχος του ομοιώματος δεν είναι ομοιόμορφο και κυμαίνεται από 250m έως 600m εφόσον θεωρήθηκε ότι δεν έχει πρακτικό νόημα η επέκταση σε βάθος κάτω από τα επίπεδα στάθμης που αναφέρεται στις υφιστάμενες μελέτες.

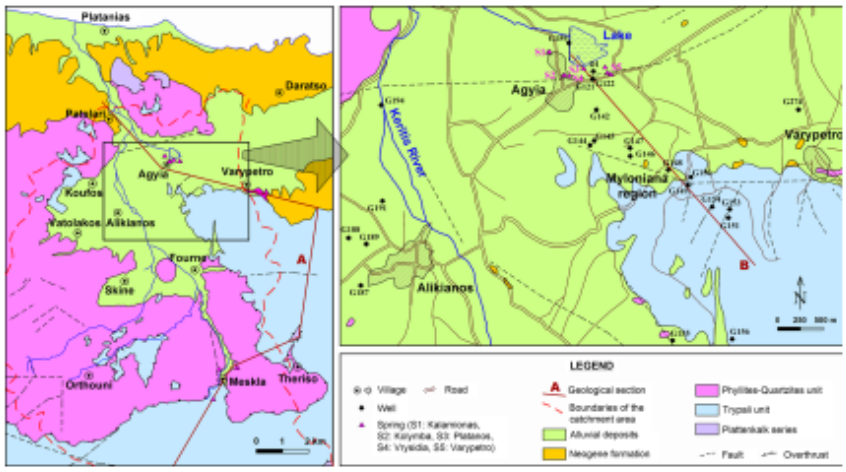


Fig. 2 Geological map of the study area

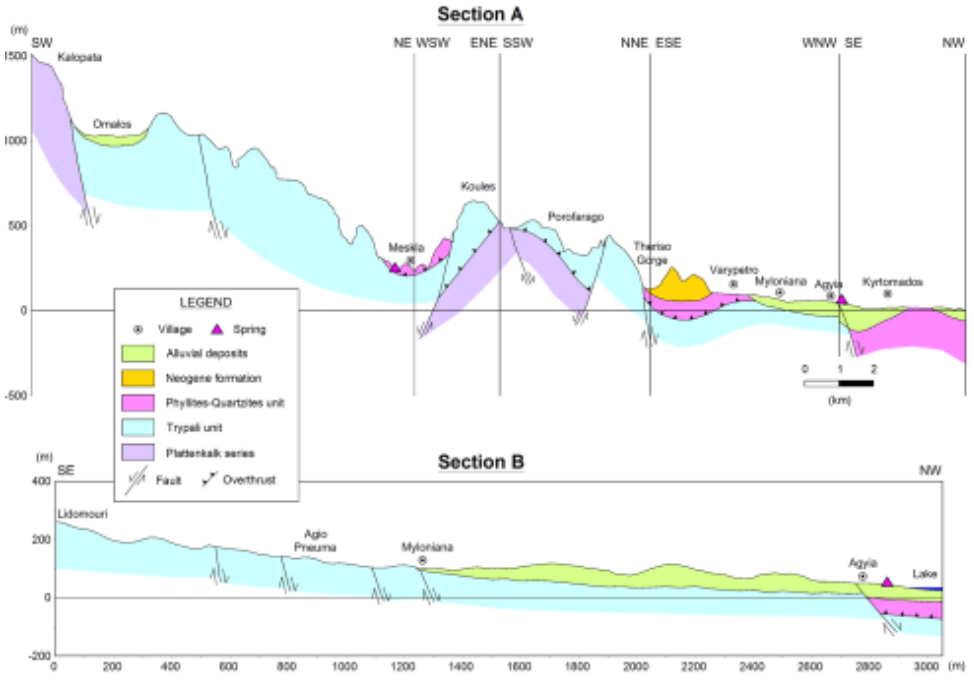
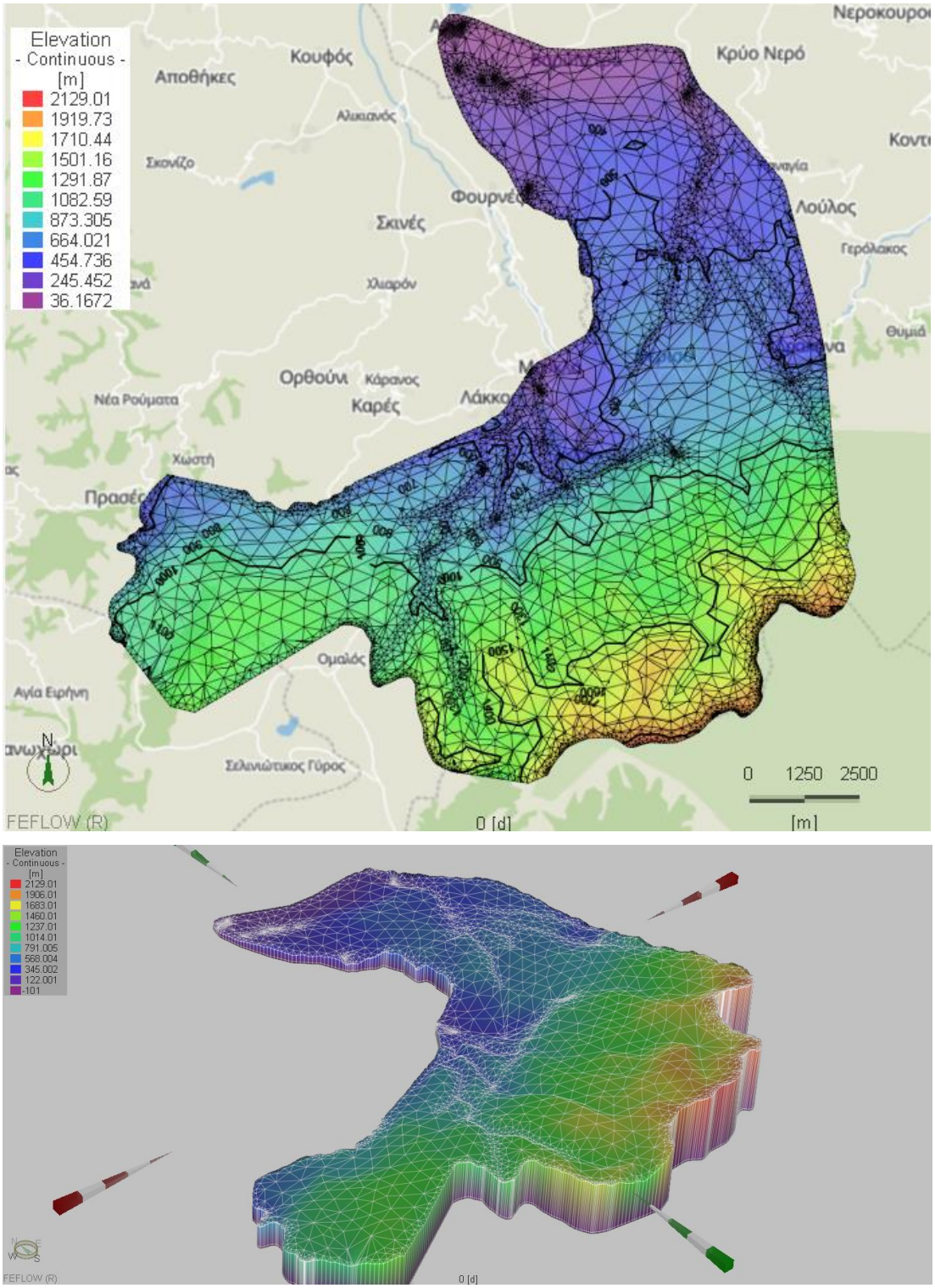


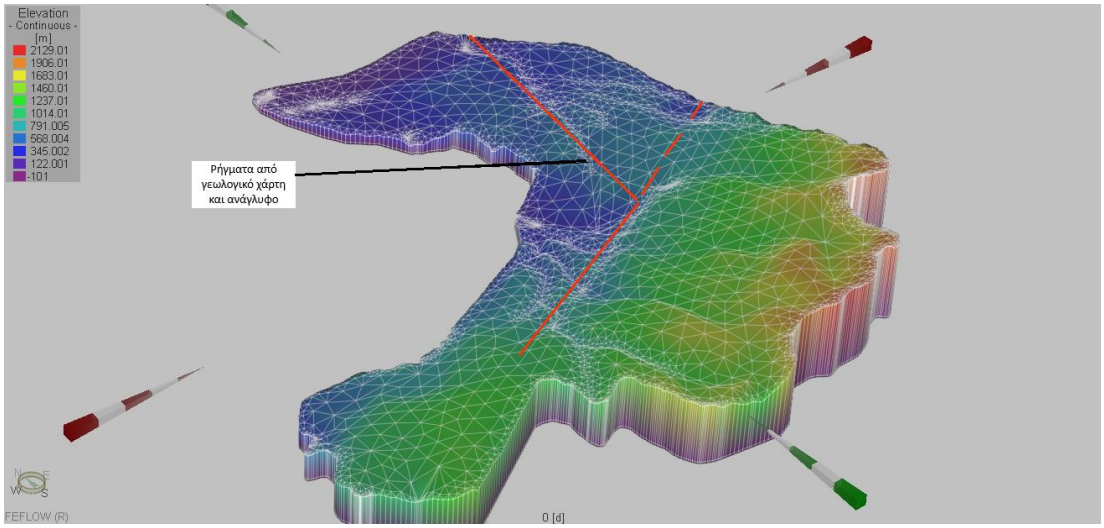
Fig. 3 Schematic geological section

Σχ. 2-45 *Στοιχεία εκτίμησης γεωλογίας βάθους από προγενέστερη μελέτη (Νο 125 Ε. Στειακάκης, Μ. Κριτσωτάκης, Δ. Βαβαδάκης)*

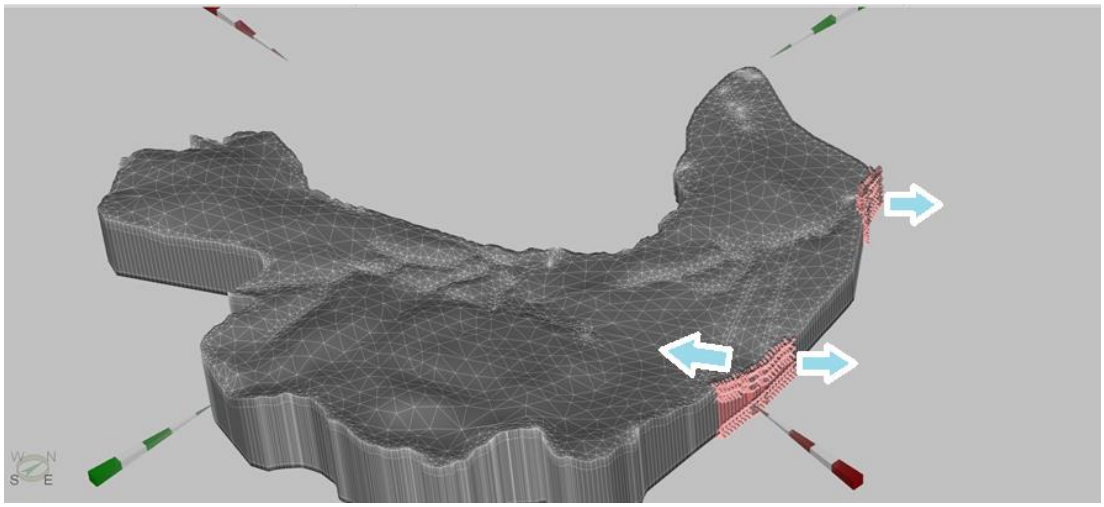


Σχ. 2-46 *Περιοχή Προσομοίωσης ΠΕΠ 02 – Ανάγλυφο επιφανείας και τρισδιάσταστη ανάπτυξη ομοιώματος*

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr



(α)



(β)

Σχ. 2-47 *Περιοχή Προσομοίωσης ΠΕΠ 02. (α) Διαμόρφωση πλέγματος σε ρηξιγενείς και γραμμές απότομου ανάγλυφου, (β) Οριακές συνθήκες εκροών-εισροών-ανταλλαγών με το ΠΕΠ03*

Εκροές-Εισροές-Ανταλλαγές

Όπως προαναφέρθηκε στην περιγραφή του εννοιολογικού ομοιώματος θεωρήθηκε ότι λαμβάνουν χώρα ανταλλαγές με το όμορο ΠΕΠ03 ανατολικά και κυρίως νοτιοανατολικά του σώματος. Η συνθήκη βασίζεται σε καθορισμένο επίπεδο στάθμης μετά το οποίο λαμβάνει χώρα εκροή και αντίστροφα. Επίσης εκροές προς τα νεογενή και ενδεχομένως το ΠΕΠ03 λαμβάνουν χώρα στα βόρεια και ανατολικά του σώματος στο μέτωπο του ρήγματος ΝΔ – ΒΑ (***Σχ. 2-47***).

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

Χωροθέτηση απολήψεων

Με δεδομένη την έλλειψη διάθεσης στοιχείων αντλήσεων από άλλες χρήσεις, η χωροθέτηση των σημείων/γεωτρήσεων εκτιμώμενων αντλούμενων όγκων έγινε με βάση τα στοιχεία του Corine.

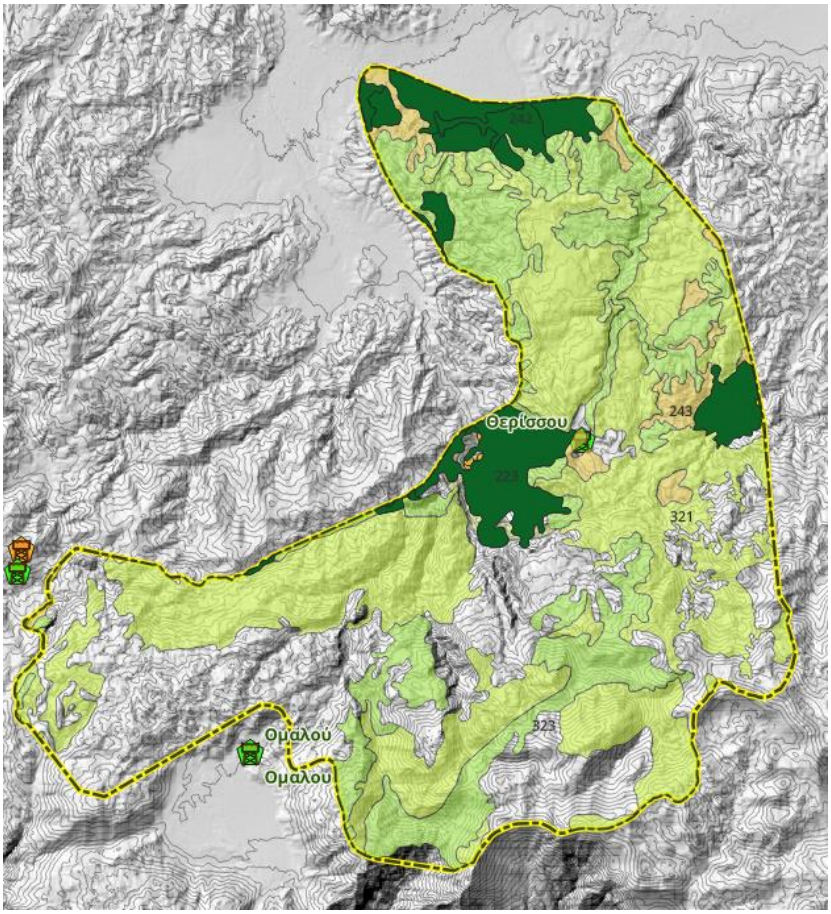
Πιν. 2-12 Δεδομένα χρήσεων γης από Corine για την ευρύτερη περιοχή του ΠΕΠ 02

Κωδικός	Τύπος Κάλυψης	Έκταση (στρεμ.)
112	Ασυνεχής Αστικός Ιστός	531
222	Οπωροφόρα	1352
223	Ελαιώνες	9187
242	Σύνθετες Καλλιέργειες	1419
243	Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για Γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυτικής βλάστησης	4053
311	Δάσος Πλατυφύλλων	140
312	Δάσος Κωνοφόρων	12637
313	Μικτό Δάσος	482
321	Φυσικοί Βοσκότοποι	5519
322	Υδροβιότοποι	6337
323	Σκληροφυλλική βλάστηση	27152
324	Μεταβατικές δασώδεις θαμνώδεις περιοχές	18466
332	Περιοχές χωρίς φυτοκάλυψη βραχώδες υπόβαθρο	1159
333	Περιοχές με αραιή φυτοκάλυψη	2328

Όπως προκύπτει τουλάχιστον 12.000 στρέμματα αντιπροσωπεύουν δυνητικά αρδεύσιμες περιοχές (κωδικοί 222, 223, 242) οι οποίες παρατίθενται στο παρακάτω ***Σχ. 2-48***.

Από τις παραπάνω εκτάσεις με υιοθέτηση ελλείματος άρδευσης (μετά από κάλυψη αναγκών από βροχοπτώσεις) 400 m^3/στρέμμα προκύπτει ετήσιος όγκος άρδευσης της τάξης των 5,0 x 10^6 m^3 που είναι σημαντικά χαμηλότερος από τα 26,0 x 10^6 m^3 (εκτίμηση ΣΔΛΑΠ, κεφ. 2.4.6). Η διαφορά αποδίδεται στην μικτή χρήση αλλά και στο γεγονός των όγκων άρδευσης των πεδινών περιοχών στην άμεση γειτονία βόρεια του ομοιώματος. Για τον λόγο αυτό υιοθετείται για την περίοδο προσομοίωσης (2004-2008) όγκος απολήψεων 20,0 x 10^6 m^3 ο οποίος είναι χαμηλότερος από την εκτίμηση του ΣΔΛΑΠ (26 x 10^6 m^3) και πιθανά από την σημερινή κατάσταση.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr



Σχ. 2-48 *Περιοχή Προσομοίωσης ΠΕΠ 02 – Αρδευόμενες περιοχές και κατανομή γεωτρήσεων άντλησης*

Ρύθμιση Ομοιώματος

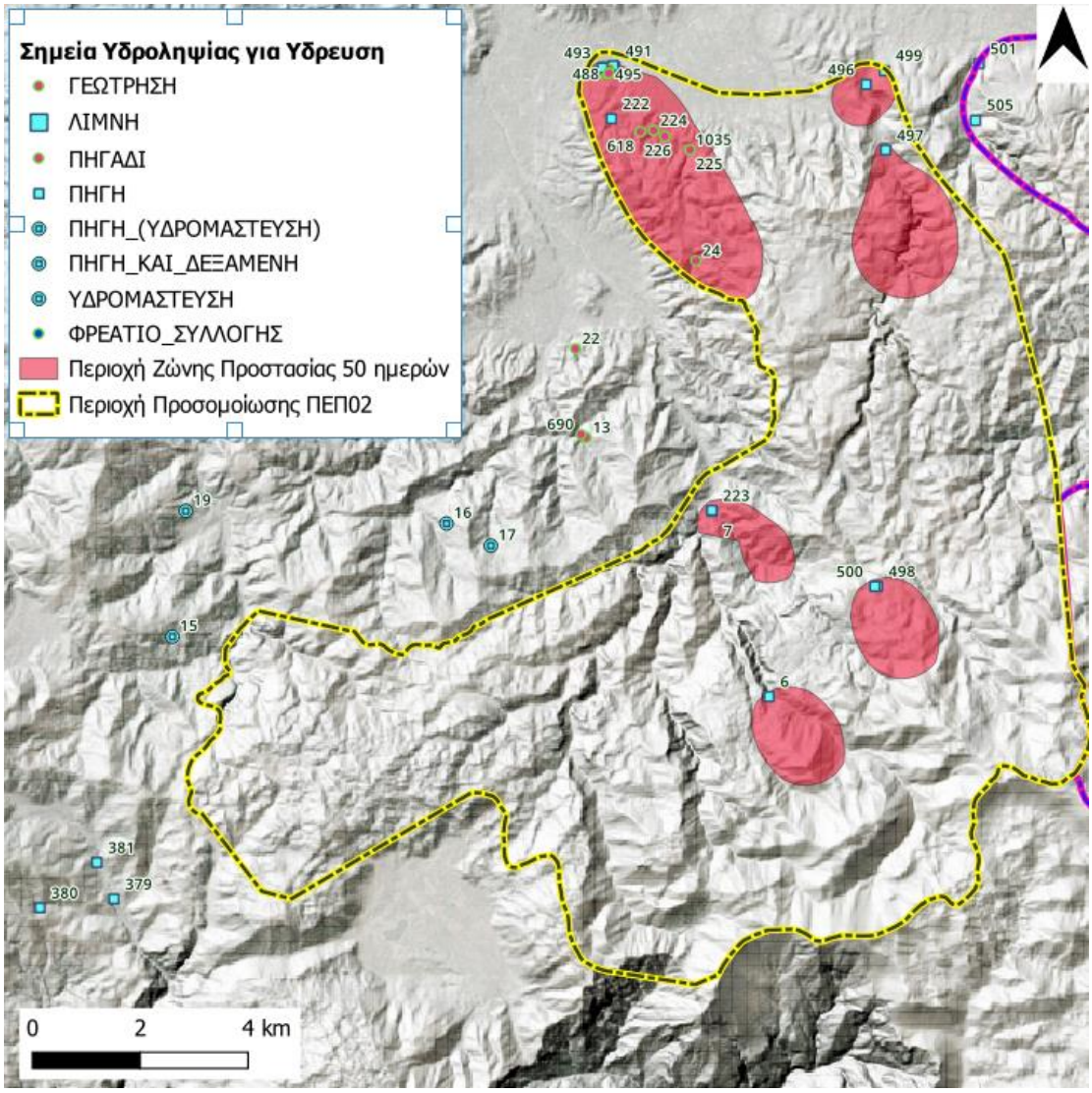
Η ρύθμιση έγινε ποιοτικά με βάση τις απορροές των πηγών Αγυιάς στα βόρεια του ομοιώματος, τις πηγές στα Μεσκλά καθώς και 2 γεωτρήσεις (Λ25,Λ26) με γνωστά δεδομένα στάθμης περιόδου 2004-2008.

<u>Προσδιορισμός Ζώνης Προστασίας ΙΙ (50 ημερών)</u>

Ο προσδιορισμός έγινε όπως περιγράφεται στο Κύριο Τεύχος Μελέτης (Τεύχος 3.1) και το αποτέλεσμα δίνεται στους χάρτες που συνοδεύουν την παρούσα και παρατίθεται στο Τεύχος 3.5 καθώς και στο ***Σχ. 2-49*** παρακάτω.

Σημειώνεται ότι το τελικό σχήμα των ζωνών προέκυψε με μικρής έκτασης παρέμβαση για βελτίωση γεωμετρίας προκειμένου να γίνει ευχερέστερη η εφαρμογή τους και για να αμβλυνθούν τυχόν ασάφειες κατά την φάση προσομοίωσης.

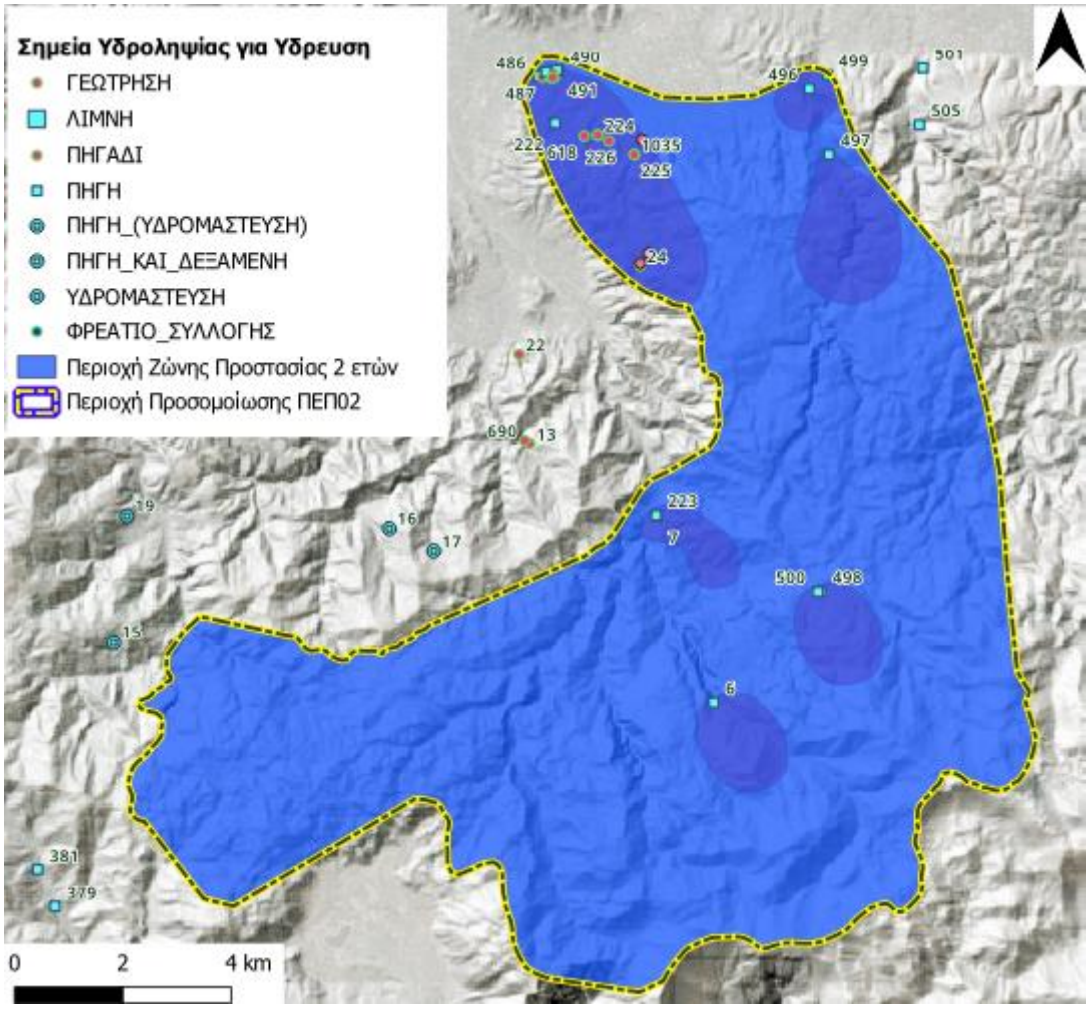
Σημειώνεται ότι εφαρμόσθηκαν συντελεστές ασφαλείας στο τελικό σχήμα και μέγεθος των ζωνών του συγκεκριμένου ΠΕΠ, η υιοθέτηση και υπολογισμοί των οποίων περιγράφονται στο Κύριο Τεύχος Μελέτης (Τεύχος 3.1).



Σχ. 2-49 *ΠΕΠ 02 – Τελική Διαμόρφωση Ζωνών Προστασίας ΙΙ, 50 ημερών με εφαρμογή μαθηματικής προσομοίωσης*

Προσδιορισμός Ζώνης Προστασίας 2 ετών (730 ημερών)

Για τους λόγους που αναφέρθηκαν στην σχετική παράγραφο του ΠΕΠ01 υπολογίσθηκε με αντίστοιχο τρόπο και οι ζώνες των 2 ετών (730 ημερών) για το ΠΕΠ02 και παρατίθενται στο παρακάτω ***Σχ. 2-50***.



Σχ. 2-50 *ΠΕΠ 02 – Τελική Διαμόρφωση Ζωνης Προστασίας 2 ετών (730 ημερών) με μαθηματική προσομοίωση*

Όπως και στα προηγούμενα ομοιώματα παρατίθεται ο συνοπτικός πίνακας διαθεσιμότητας δεδομένων ρύθμισης και διαδικασιών προσομοίωσης. Με δεδομένο ότι το ομοίωμα έχει δυναμικό χαρακτήρα και διατίθενται στην Αποκεντρωμένη Διοίκηση Κρήτης τα ψηφιακά αρχεία, θεωρείται σημαντικό αφενός μεν να καταστεί δυνατός ο προσδιορισμός των παρεμβάσεων για τις μελλοντικές βελτιώσεις του ομοιώματος και αφετέρου να γίνει σαφής ο τρόπος αξιοποίησης της υφιστάμενης πληροφορίας.

Πιν. 2-13 Διαθέσιμα Στοιχεία Κατάρτισης και Ρύθμισης Ομοιώματος ΠΕΠ 02

Τύπος Δεδομένων	Είδος Δεδομένων	Περίοδος Διάθεσης	Πηγή Δεδομένων	Χρήση στο Ομοίωμα
Χρονοσειρές	Παροχές Πηγής	Διάφορες	ΟΑΚ ΙΓΜΕ	Μέσοι όροι επιλεχθείσας περιόδου
	Απολήψεις γεωτρήσεων άρδευσης	Δεν διατίθενται	ΝΑ*	Εκτίμηση εκτάσεων και τύπου καλλιεργειών από Corine
	Απολήψεις γεωτρήσεων ύδρευσης	Δεν διατίθενται	ΝΑ	Εκτίμηση από στοιχεία βάσης δεδομένων ύδρευσης
	Βροχόπτωση – Μετεωρολο-γικά	ΙΓΜΕ 2004-2008	ΙΓΜΕ	Μέσοι όροι επιλεχθείσας περιόδου
	Στάθμες Γεωτρήσεων	2004-2008 για κάποια σημεία στα κατάντη	ΙΓΜΕ και άλλοι φορείς	Πλήρης Αξιοποίηση με υιοθέτηση μέσης τιμής
	Δεδομένα ποιότητας υπογείου νερού-	2005-2009	ΔΙΠΥΝ - ΙΓΜΕ	Ποιοτική Αξιολόγηση μέσων όρων
Δεδομένα Γεωμετρίας Υδροφόρων	Τομές Γεωτρήσεων	ΝΑ	Διατέθησαν 3 τομές εντός ομοιώματος	Μερική αξιοποίηση λόγω θέσης
Δεδομένα Υδραυλικών Παραμέτρων	Διαπερατό-τητα Κ, Μεταβιβαστι-κότητα Τ και ενεργό πορώδες	ΝΑ	Αναφορές σε υφιστάμενες μελέτες από δοκιμαστικές αντλήσεις πλησίον της περιοχής ενδιαφέροντος	Επιλεκτική αξιοποίηση και προσαρμογή
Δεδομένα Εδαφών	Κοκκομετρία, Διαπερατό-τητα, πάχος στρώσης κτλ	ΝΑ	Διάφορα γεωγραφικά δεδομένα σε ευρωπαϊκό επίπεδο	Αξιοποίηση στην χωρική διακριτοποίη ση διαπερα-τότητας Στρώσης 1
Αλλα Δεδομένα	Ισοτοπικές Αναλύσεις	2009	ΙΓΜΕ	Αξιολόγηση για εκτίμηση οριακών συνθηκών τροφοδοσίας

**ΝΑ: Δεν διατίθενται δεδομένα ή η παράμετρος δεν έχει δυναμικό χαρακτήρα (στατική)*

Συμπεράσματα προσομοίωσης

1. Οι μεγάλες περατότητες περιοχών των καρστικών της Ζώνης Τρίπολης, και των ρηξιγενών ζωνών κυρίως προσομοιώθηκαν με εισαγωγή ειδικών δομών (discrete features) όπου έγινε παραδοχή ελεύθερης ροής και επίλυση με εξισώσεις Manning. Η πρακτική αυτή αυξάνει την ταχύτητα αφενός και την ταμίευση τοπικά σε περιοχές χαμηλής υδραυλικής κλίσης.
2. Τα δυναμικά αποθέματα των πηγών δεν εκτιμήθηκαν συστηματικά λόγω έλλειψης χρονοσειρών με συνέχεια καθώς και ακρίβειας των μετρήσεων. Ωστόσο εκτιμάται ότι τα απολήψιμα και ανανεώσιμα αποθέματα της περιοχής προσομοίωσης μπορούν να υπερβαίνουν τα 40 x 10^6 m^3 ετησίως. Το σύστημα παρέχει περιθώρια ανάπτυξης.
3. Οι συστηματικές μετρήσεις απορροής στους όμορους χειμάρρους (Κοιλιάρη) εκτιμάται ότι θα βελτιώσουν σημαντικά την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων προσομοίωσης. Αφενός θα καταστεί δυνατή η ακριβέστερη η εκτίμηση των διηθήσεων και γενικά των οριακών συνθηκών σε κάποια τμήματα μέσω επιφανειακής προσομοίωσης και αφετέρου με ανάλυση υδρογραφήματος θα εκτιμηθούν οι εκροές και η συνεισφορά στην βασική ροή.
4. Οι μεγάλες περατότητες, απότομες μορφολογικές και υδραυλικές κλίσεις των μαρμάρων, ασβεστόλιθων και λατυποπαγών δημιουργούν συνθήκες ταχείας διήθησης και/ή κίνησης προς τα κατάντη, όπου το υδραυλικό φορτίο εντός των νεογενών είναι ικανό να διευρύνει συνεχώς τις διόδους με διάλυση αλάτων και επιβάρυνση της ποιότητας του νερού.
5. Η υδρομάστευση του νερού σε επίπεδα πριν την διείσδυση στα νεογενή παρέχει πλεονεκτήματα τόσο σε σχέση με την ποιότητα όσο και σε σχέση με την διανομή του πόρου στα κατάντη.
6. Το μέσο μήκος μεγάλου άξονα έλλειψης Ζ.Π. 50 ημερών στο ΠΕΠ02 δεν είναι παντού εύκολο να προσδιορισθεί λόγω επάλληλων υδρομαστεύσεων ή γεωτρήσεων κατά μήκος ρηξιγενών γραμμών.Η τάξη μεγέθους του εκτιμάται ότι ανέρχεται σε 2.100 μέτρα.

Οι προτάσεις λοιπόν αξιοποίησης και βελτίωσης της πληροφορίας για το ομοίωμα ΠΕΠ02 συνοψίζονται

1. Συστηματική παρακολούθηση ανάβλυσης πηγών με πυκνότερο χρονικό βήμα το οποίο προτείνεται να γίνει ημερήσιο τουλάχιστον για την χειμερινή περίοδο. Αυτό θα βελτιώσει όχι μόνο τις παραμέτρους της προσομοίωσης αλλά θα συνεισφέρει και στην καλύτερη εκτίμηση των ενεργών αποθεμάτων όπως αναφέρθηκε παραπάνω.

2. Μετρήσεις στάθμης των ήδη επιλεγμένων γεωτρήσεων στα πεδινά της περιοχής ενδιαφέροντος σε μηνιαίο χρονικό βήμα.
3. Μέτρηση ποιοτικών παραμέτρων σε γεωτρήσεις και πηγές της περιοχής προσομοίωσης με τριμηνιαίο χρονικό βήμα.
4. Επέκταση παρακολούθησης σε επιλεγμένα σημεία υδρευτικών γεωτρήσεων στα ορεινά.
5. Αναζήτηση, επεξεργασία και αξιολόγηση τομών γεωτρήσεων που σίγουρα θα διατίθενται σε κάποια αρχεία και ενσωμάτωσή τους στην βάση δεδομένων που παραδίδεται με την παρούσα.
6. Συστηματική παρακολούθηση παροχών στους όμορους χειμάρρους που προαναφέρθηκαν.
7. Εφαρμογή των προτάσεων του παρελθόντος (ΙΓΜΕ) για σχεδιασμό και εκτέλεση ιχνηθετήσεων με στόχο τον ακριβή προσδιορισμό των περιοχών τροφοδοσίας και αξιολόγηση χρόνων εισροής και τυχόν αναγκαιότητα επέκτασης ζωνών ή/και άλλων μέτρων προστασίας.
8. Συστηματική καταγραφή όγκων άντλησης για κάθε χρήση (ύδρευση και άρδευση)
9. Επέκταση της λεπτομερέστερης γεωλογικής χαρτογράφησης (1:5.000) στο σύνολο της περιοχής γύρω από σημεία υδροληψίας για ύδρευση.
10. Εκτέλεση γεωφυσικών στην γειτονία των πηγών Αγυιάς με σκοπό τον ακριβέστερο καθορισμό της δνσης ανάπτυξης των καρστικών αγωγών τροφοδοσίας των πηγών.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

2.5 ΠΕΠ 3: Καρστικό Σύστημα ΒΑ Λευκών Ορέων και Αρμένων, Μαλακίου, Μούντρου, Αργυρούπολης / Πηγές Αργυρούπολης

2.5.1 Υδρογεωλογικές Συνθήκες

Η Περιοχή Προσομοίωσης 3 (ΠΕΠ 3) αναφέρεται σε **5 υδροσημεία**, με ετήσιο απολήψιμο όγκο νερού μεγαλύτερο από 500.000m^3 και σε **28 υδροσημεία** με μικρότερο ετήσιο απολήψιμο όγκο νερού, όπως φαίνεται στον Πιν. **2-14**.

Πιν. 2-14 Υδροσημεία ΠΕΠ 3

Α/Α	ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΖΩΝΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	ΦΟΡΕΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΗΜΕΙΩΝ (ΠΑΡΟΧΟΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ)	ΕΙΔΟΣ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ	ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΒΑΘΟΣ ΣΩΛ/ΣΗΣ (m)	ΚΡΙΣΙΜΗ ΠΑΡΟΧΗ (m^3/h)	ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΑΠΟΛΗΨΙΜΟΣ ΟΓΚΟΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΑΔΑ (m^3/y)
1	50	ΔΗΜΟΣ ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΣΗ ΓΩΝΙΑΣ	ΠΟΤΑΜΙΔΑ	308	40	252.000
2	327	ΔΗΜΟΣ ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΚΡΥΟΝΕΡΙΔΟΣ	ΓΗΠΕΔΟ	222	70	246.240
3	328	ΔΗΜΟΣ ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΚΡΥΟΝΕΡΙΔΟΣ	ΣΚΑΛΑ	446	40	136.800
4	329	ΔΗΜΟΣ ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΚΡΥΟΝΕΡΙΔΟΣ	ΜΙΛΤΙΑΔΗ ΦΙΛΙΠΠΟΣ	218	80	288.000
5	330	ΔΗΜΟΣ ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΜΕΝΩΝ	ΜΑΧΑΙΡΟΙ	129	40	108.000
6	331	ΔΗΜΟΣ ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΦΡΕ	ΤΣΑΓΚΑΡΕΛΟ	364	40	48.000
7	332	ΔΗΜΟΣ ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΚΡΥΟΝΕΡΙΔΟΣ	ΛΙΓΑΡΕΣ ΝΟ 1	146,48	76	246.240
8	333	ΔΗΜΟΣ ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΚΡΥΟΝΕΡΙΔΟΣ	ΛΙΓΑΡΕΣ ΝΟ 2 (ΛΥΓΙΔΕΣ)	80,5	80	273.600
9	334	ΔΗΜΟΣ ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΜΕΝΩΝ	ΝΙΟ ΧΩΡΙΟ	150	80	108.000
10	335	ΔΗΜΟΣ ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΦΡΕ	ΠΕΜΟΝΙΑ		40	108.000
11	336	ΔΗΜΟΣ ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΒΑΜΟΥ	ΣΠΗΛΙΑΡΙΔΙΑ	220	50	21.720
12	337	ΔΗΜΟΣ ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΜΕΝΩΝ	ΚΥΡΙΑΚΟΣΕΛΙΑ	380	35	126.000
13	338	ΔΗΜΟΣ ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΚΡΥΟΝΕΡΙΔΟΣ	ΚΟΡΑΚΙΑ		60	216.000
14	339	ΔΗΜΟΣ ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΒΑΜΟΥ	ΚΕΛΑΪΔΗ	240	50	180.000
15	340	ΔΗΜΟΣ ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΦΡΕ	ΚΟΥΚΟΣ	265	30	81.000
16	341	ΔΗΜΟΣ ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΚΡΥΟΝΕΡΙΔΟΣ	ΒΑΦΕ	275	45	121.500
17	342	ΔΗΜΟΣ ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΚΡΥΟΝΕΡΙΔΟΣ	ΑΣΠΡΟΥΓΑΣ	200	70	226.800
18	501	ΔΕΥΑ ΧΑΝΙΩΝ	ΠΗΓΗ	ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΥ ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ	ΑΓ. ΒΑΡΒΑΡΑ		13,7	120.000
19	502	ΔΕΥΑ ΧΑΝΙΩΝ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΜΕΝΩΝ	ΣΤΥΛΟΣ 1	40	100	420.000
20	503	ΔΕΥΑ ΧΑΝΙΩΝ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΜΕΝΩΝ	ΣΤΥΛΟΣ 2	35	100	420.000
21	504	ΔΕΥΑ ΧΑΝΙΩΝ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΣΟΥΔΑΣ	ΤΣΙΚΑΛΑΡΙΑ	70	50	180.000
22	505	ΔΕΥΑ ΧΑΝΙΩΝ	ΠΗΓΗ	ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΥ ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ	ΠΛΑΤΑΝΟΥ ΒΑΝΤΕ		15	60.000

Α/Α	ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΖΩΝΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	ΦΟΡΕΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΗΜΕΙΩΝ (ΠΑΡΟΧΟΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ)	ΕΙΔΟΣ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ	ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΒΑΘΟΣ ΣΩΛ/ΣΗΣ (m)	ΚΡΙΣΙΜΗ ΠΑΡΟΧΗ (m^3/h)	ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΑΠΟΛΗΨΙΜΟΣ ΟΓΚΟΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΑΔΑ (m^3/y)
23	600	ΔΗΜΟΣ ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	ΛΙΜΝΗ	ΓΕΩΡΓΙΟΥΠΟΛΗΣ	ΚΟΥΡΝΑΣ (ΛΙΜΝΗ ΚΟΥΡΝΑ)			803.376
24	601	ΔΗΜΟΣ ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	ΠΗΓΗ	ΑΡΜΕΝΩΝ	ΚΑΒΟΥΣΙ (ΠΗΓΕΣ ΣΤΥΛΟΥ)			130.000
25	602	ΔΗΜΟΣ ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	ΠΗΓΗ	ΑΡΜΕΝΩΝ	ΠΛΑΤΑΝΟΣ			875.000
26	608	ΔΕΥΑ ΡΕΘΥΜΝΗΣ	ΠΗΓΗ	ΛΑΠΠΑΙΩΝ	ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗ		580	4.200.000
27	609	ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΡΗΤΗΣ Α.Ε.	ΛΙΜΝΗ	ΓΕΩΡΓΙΟΥΠΟΛΗΣ	ΚΟΥΡΝΑΣ	3	1500	6.400.000
28	616	ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΡΗΤΗΣ Α.Ε.	ΥΔΡΟΜΑΣΤΕΥΣΗ	ΑΡΜΕΝΩΝ	ΠΗΓΕΣ ΑΡΜΕΝΩΝ			3.400.000
29	948	ΔΗΜΟΣ ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΒΑΜΟΥ	ΚΡΕΜΑΣΤΑ ΚΕΦΑΛΙΑ			
30	950	ΔΗΜΟΣ ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΚΡΥΟΝΕΡΙΔΟΣ	ΚΟΛΥΜΠΟΣ	362		
31	951	ΔΗΜΟΣ ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΚΡΥΟΝΕΡΙΔΟΣ	ΜΑΖΑ	230		
32	952	ΔΗΜΟΣ ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΜΕΝΩΝ	ΛΕΠΙΔΟΛΑΚΟΣ ΣΤΥΛΟΥ	220		
33	953	ΔΗΜΟΣ ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΦΡΕ	ΦΑΡΑΓΓΙ (ΘΕΣΗ ΣΚΟΤΙΝΗ)	200		

Το μεγαλύτερο μέρος της βρίσκεται στο ανατολικό τμήμα της Περιφερειακής Ενότητας Χανίων, στα διοικητικά όρια των Δήμων Χανίων και Αποκορώνου και ένα μικρότερο στο Δήμο Ρεθύμνου. Περιλαμβάνει την έκταση τριών ΥΥΣ: α) του καρστικού ΥΥΣ ΒΑ Λευκών Ορέων – Λίμνης Κουρνά (EL1300033), β) του κοκκώδους ΥΥΣ Αποκόρωνα (EL1300023) και γ) του καρστικού ΥΥΣ Αρμένων – Μαλακίου – Μούντρου – Αργυρούπολης (EL1300041).

Το **καρστικό ΥΥΣ ΒΑ Λευκών Ορέων – Λίμνης Κουρνά (EL1300033)** αναπτύσσεται στους Τριαδικής ως Ηωκαινικής ηλικίας ασβεστόλιθους των ενοτήτων Ιονίου και Τρίπολης που έχουν χαρακτηριστεί ως μέτριας υδροπερατότητας (ΣΔΛΑΠ). Ανεξάρτητα πάντως του χαρακτηρισμού αυτού η συγκεκριμένη ανθρακική μάζα παρουσιάζει ισχυρό τεκτονισμό και διάρρηξη με ρήγματα σε όλες σχεδόν τις κατευθύνσεις με επικρατούσες τις συζυγείς κατευθύνσεις ΝΑ-ΒΔ / ΝΔ-ΒΑ και Δ-Α / Ν-Β, που έχουν μορφογενετική επίδραση στην περιοχή. Το ΥΥΣ ΒΑ Λευκών Ορέων – Λίμνη Κουρνά (EL1300033) αποτελεί μέρος του ευρύτερου καρστικού συστήματος Λευκών Ορέων, που είναι ένας από τους σημαντικότερους καρστικούς υδροφορείς της Κρήτης. Το μετεωρικό νερό κατεισδύει μέσω των ρηξιγενών ζωνών στη μάζα των πετρωμάτων του ΥΥΣ και κινείται βαρυτικά προς τα σημεία εκφόρτισης του συστήματος που βρίσκονται στα βόρεια και ανατολικά της ανθρακικής του μάζας.

Το κοκκώδες ΥΥΣ Αποκόρωνα (EL1300023) αναπτύσσεται βόρεια του καρστικού ΥΥΣ EL1300033, στους αδροκλαστικής σύστασης ορίζοντες των Νεογενών αποθέσεων και των επί αυτών νεότερων ολοκαινικών αποθέσεων της λεκάνης Αρμένων – Γεωργιούπολης. Το ΥΥΣ περιλαμβάνει διαφορετικούς επιμέρους υδροφορείς, καρστικούς στα ανθρακικά πετρώματα του Νεογενούς και πορώδεις στους αδρομερείς ορίζοντες Νεογενούς και Τεταρτογενούς. Η πλειονότητα των εμφανίσεων του Νεογενούς είναι ανθρακικής σύστασης, που μάλιστα οι εμφανίσεις αυτές βρίσκονται σε επαφή με την καρστική ανθρακική μάζα της ορεινής ζώνης περιμετρικά της λεκάνης. Το γεγονός αυτό, σε συνδυασμό με το μεγάλο αριθμό ρηγμάτων που τέμνουν το Νεογενές, συμβάλλει στη διαμόρφωση υδρογεωλογικής συνέχειας της υδροφορίας του ανάντη καρστικού ΥΥΣ EL1300033 μέσα στη μάζα του κοκκώδους ΥΥΣ Αποκόρωνα.

Η εκφόρτιση της υπόγειας υδροφορίας της περιοχής γίνεται είτε απευθείας από τη μάζα του καρστικού ΥΥΣ (πηγές Γεωργιούπολης, Λίμνη Κουρνά), είτε μέσω της ανθρακικής μάζας του κοκκώδους ΥΥΣ (πηγές Στύλου).

Τέλος, **το καρστικό ΥΥΣ Αρμένων – Μαλακίου – Μούντρου – Αργυρούπολης (EL1300041)** εκτείνεται ανατολικά των δύο προηγούμενων, στα ανθρακικά πετρώματα του γεωλογικού υποβάθρου που σχηματίζουν τις ΝΑ/κές παρυφές της Νεογενούς λεκάνης Αργυρούπολης – Επισκοπής. Το σύστημα αναπτύσσεται στη μάζα των Τριαδικών ως Ηωκαινικών ασβεστόλιθων της ενότητας Τρίπολης, μέσης έως υψηλής περατότητας και ο υδροφόρος έχει υποκείμενο σχηματισμό τα πετρώματα του καλύμματος Φυλλιτών – Χαλαζιτών.

Η γεωλογική δομή της περιοχής διαμορφώνει υδρογεωλογικές συνθήκες που διαφοροποιούνται στην έκταση της Περιοχής Προσομοίωσης 3 και τη διακρίνουν σε τρία επιμέρους τμήματα:

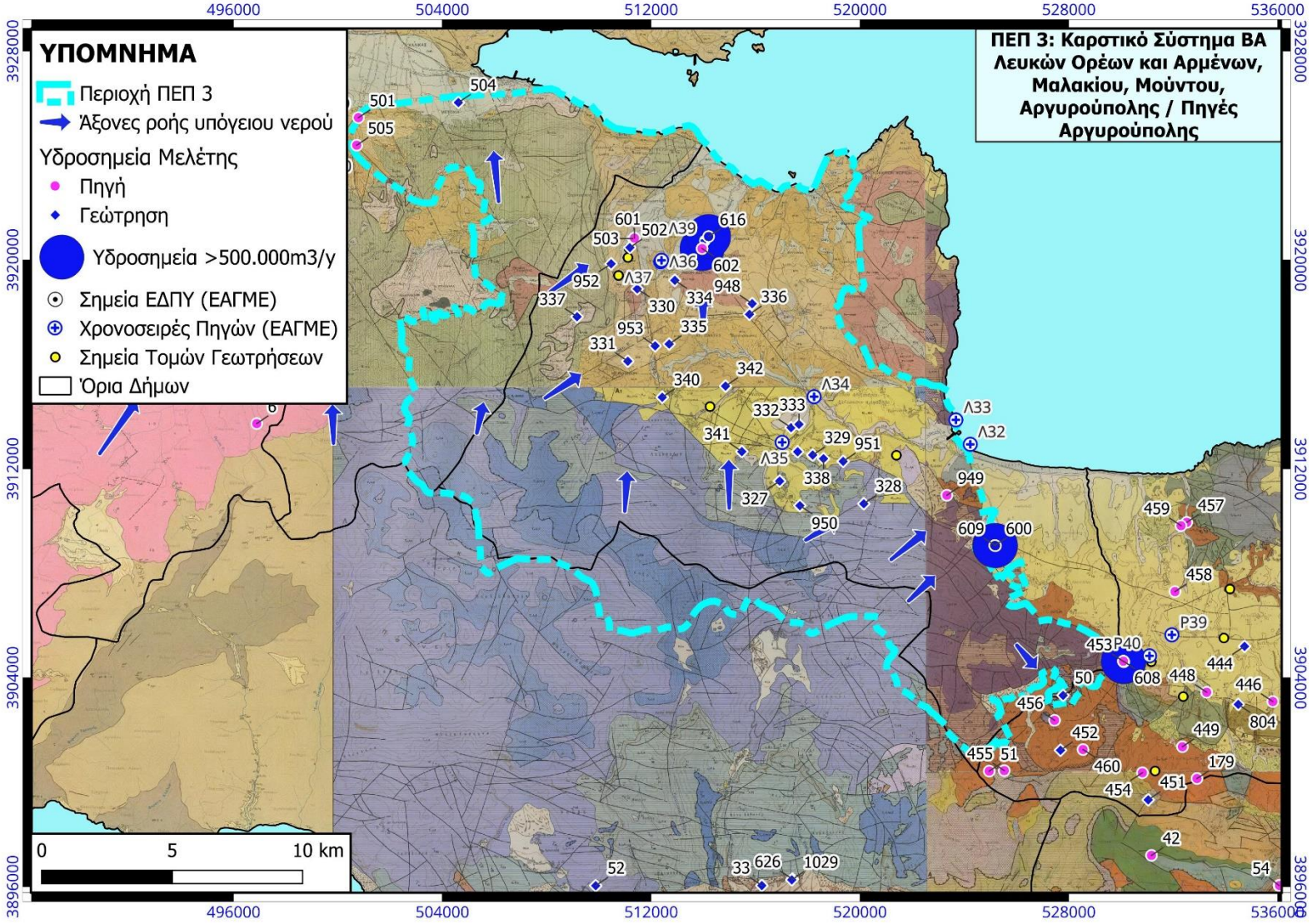
α) στο **δυτικό τμήμα** της περιοχής που εκτείνεται τόσο στο καρστικό ΥΥΣ EL1300033, όσο και στο κατάντη αυτού ΥΥΣ EL1300023 (3.1 στο Σχ. 2-51),

β) στο **κεντρικό τμήμα** της περιοχής που εκτείνεται σχεδόν στο σύνολο του μόνο στο καρστικό ΥΥΣ EL1300033 (3.2 στο Σχ. 2-51) και,

γ) στο **ανατολικό τμήμα** της περιοχής που εκτείνεται στο δυτικό τμήμα της μάζας του ΥΥΣ EL1300041 (3.3 στο Σχ. 2-51),

Στη συνέχεια περιγράφεται συνοπτικά η λειτουργία των τριών αυτών τμημάτων της ΠΕΠ 03.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr



Σχ. 2-51 *ΠΕΠ 3, οι θέσεις των κύριων πηγών και οι ενδεικτικοί άξονες υπόγειας διακίνησης του καρστικού νερού*

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

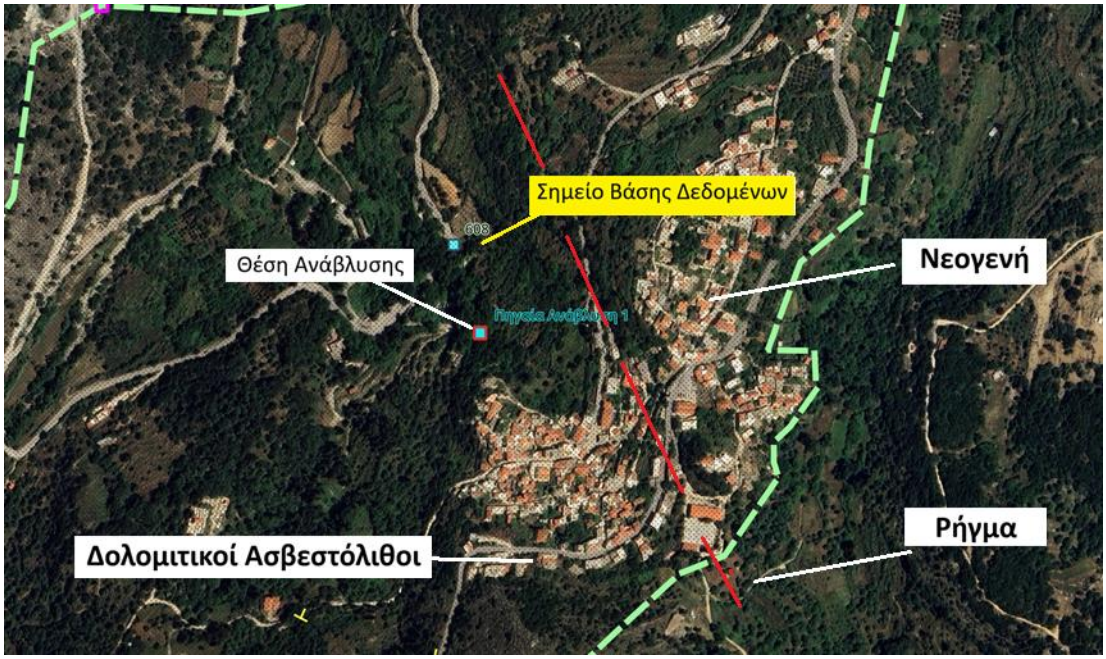
2.5.2 Σύνοψη Αποτελεσμάτων Εργασιών Πεδίου

Όπως έχει αναφερθεί, εκπονήθηκαν εργασίες πεδίου σε επιλεγμένες περιοχές μεταξύ αυτών και η περιοχή των πηγών Αργυρούπολης. Οι στόχοι των εργασιών αυτών συμπεριλαμβάνουν μεταξύ άλλων:

- Λεπτομερέστερο προσδιορισμό γεωλογικών και τεκτονικών χαρακτηριστικών στην γειτονία των πηγών
- Καταγραφή σημείων απόληψης, αναβλύσεων, χρήσεων κτλ
- Παροχή επί τόπου στοιχείων υφιστάμενης κατάστασης για την ρεαλιστική κατάρτιση των ζωνών προστασίας

Η έκταση και οι εργασίες για την περιοχή ενδιαφέροντος παρουσιάζονται χαρτογραφικά στο Παράρτημα VIII και τα κυριότερα ευρήματα μπορούν να συνοψισθούν στα εξής:

1. Οι πηγές Αργυρούπολης βρίσκονται κατάντη του ομώνυμου πυκνοκατοικημένου οικισμού τμήμα του οποίου βρίσκεται πάνω σε νεογενείς μάργες και ψαμμίτες, ενώ ο υπόλοιπος βρίσκεται μετά από εμφανή ρηξιγενή και υδροπερατή δομή σε δολομιτικούς ασβεστόλιθους και δολομίτες (***Σχ. 2-52***).
2. Η θέση των πηγών με αριθμό στην βάση δεδομένων Νο 608 έχει δοθεί σχεδόν στον δρόμο (παλιά υδροληψία?) και σε απόσταση >65 μέτρα από την ανάβλυση, η οποία χρήζει προστασίας (***Σχ. 2-52***).



Σχ. 2-52 *Περιοχή πηγών Αργυρούπολης, σημείο βάσης δεδομένων και οικισμός*

3. Η τροφοδοσία των πηγών Αργυρούπολης από το ΠΕΠ 03 μπορεί να εξηγηθεί μόνο με ρηξιγενή σύνδεση, λόγω της μεσολάβησης των σχιστόλιθων υποβάθρου στην κοιλάδα. Στην βιβλιογραφία παραμένει ακόμα ανοικτό θέμα ο μηχανισμός τους και αυτό έχει επίπτωση, τόσο στην ανάπτυξη περιοχής προσομοίωσης, όσο και του ίδιου του ομοιώματος.
4. Στα ανάντη των πηγών εντοπίσθηκαν διάφορες χρήσεις με πιθανές επιπτώσεις (κοιμητήρια, ιδιωτικοί ΧΑΔΑ κτλ)
5. Οι περισσότεροι, αν όχι όλοι, οι χώροι εστίασης καθώς και περιορισμένη κτηνοτροφία (ενσταβλισμός) που εντοπίσθηκε στην γειτονία των πηγών βρίσκονται κατάντη και δεν αναμένεται να έχουν σημαντική επίδραση στην ποιότητα του νερού των πηγών.
6. Η γεωλογική και τεκτονική δομή που καταγράφηκε δεν έχει αποδοθεί στα υφιστάμενα δεδομένα και οι δειγματοληπτικές γεωτρήσεις, που εξετάσθηκαν από πρόγραμμα που εκτελέσθηκε στο παρελθόν επιβεβαιώνουν τα ευρήματα και την ερμηνεία των παρατηρήσεων πεδίου.

2.5.3 Οριοθέτηση Περιοχής Προσομοίωσης (Model Domain)

Δυτικό Τμήμα

Το δυτικό τμήμα της ΠΕΠ 03 συνιστά καρστικό σύστημα μεγάλης δυναμικότητας και εκτείνεται στα βόρεια, από τις ψηλές κορυφές των Λευκών Ορέων (Πασπαλομύτη, Φανάρι, Κάστρο), μέσα στην έκταση του κοκκώδους ΥΥΣ EL1300023 μέχρι τις πηγές Αρμένων (602, 616). Το σύστημα αναπτύσσεται στην ανθρακική μάζα του γεωλογικού υποβάθρου (EL1300023), αλλά το υπόγειο νερό μεταγγίζεται πλευρικά στους Νεογενείς ασβεστόλιθους του κατάντη κοκκώδους ΥΥΣ EL1300023 και εκφορτίζεται σε χαμηλότερα υψόμετρα. Η περιοχή οριοθετήθηκε στα δυτικά από την ΠΕΠ 2, ενώ στα ανατολικά το όριο της τέθηκε μορφολογικά και τεκτονικά ως εξής: α) στο σκαλοπάτι που δημιουργείται ρηξιγενώς στις ανατολικές πλαγιές των υψηλών κορφών της ορεινής μάζας και, β) στο ρήγμα των Αρμένων στην περιοχή του Νεογενούς.

Κεντρικό τμήμα

Διακρίθηκε στο κεντρικό τμήμα της ΠΕΠ 03 και περιλαμβάνει την περιοχή του οροπεδίου Καρών – Ασκύφου και την ορεινή ζώνη που το περιβάλλει μέχρι την Ασή Γωνιά. Το καρστικό σύστημα της περιοχής αναπτύσσεται στην ανθρακική μάζα των πετρωμάτων του γεωλογικού υποβάθρου και η διάκριση του βασίστηκε στη διαφοροποίηση της κατεύθυνσης της υπόγειας ροής σε σχέση με την δυτική περιοχή, που στη συγκεκριμένη περίπτωση φαίνεται ότι κινείται προς τα ΒΑ/κά, προς τη Λίμνη Κουρνά και τις πηγές της Γεωργιούπολης. Στο ανατολικό άκρο της περιοχής μέρος της υπόγειας ροής φαίνεται ότι αποκτά ΝΑ/κή συνιστώσα κίνησης και εκφορτίζεται στην πηγή Βουρβουρέ της Ασή Γωνιάς (51). Η συγκεκριμένη διαφοροποίηση αφορά

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

μικρούς σχετικά όγκους νερού του συστήματος συγκριτικά με τους μεγάλους όγκους που εκφορτίζονται στη ζώνη Λίμνη Κουρνά – πηγές Γεωργιούπολης (600, 609, 949, 1095, 1096) και δεν κρίθηκε σκόπιμο να αποτελέσει κριτήριο περαιτέρω διάκρισης της ΠΕΠ 03. Πάντως, εάν απαιτηθεί περαιτέρω διάκριση, αυτή μπορεί να γίνει κατά μήκος της ρηξιγενούς ζώνης που εκτείνεται οριζοντιογραφικά σε καμπύλη διάταξη, από τα δυτικά της Ασή Γωνιάς μέχρι τον οικισμό του Κουρνά στα βόρεια.

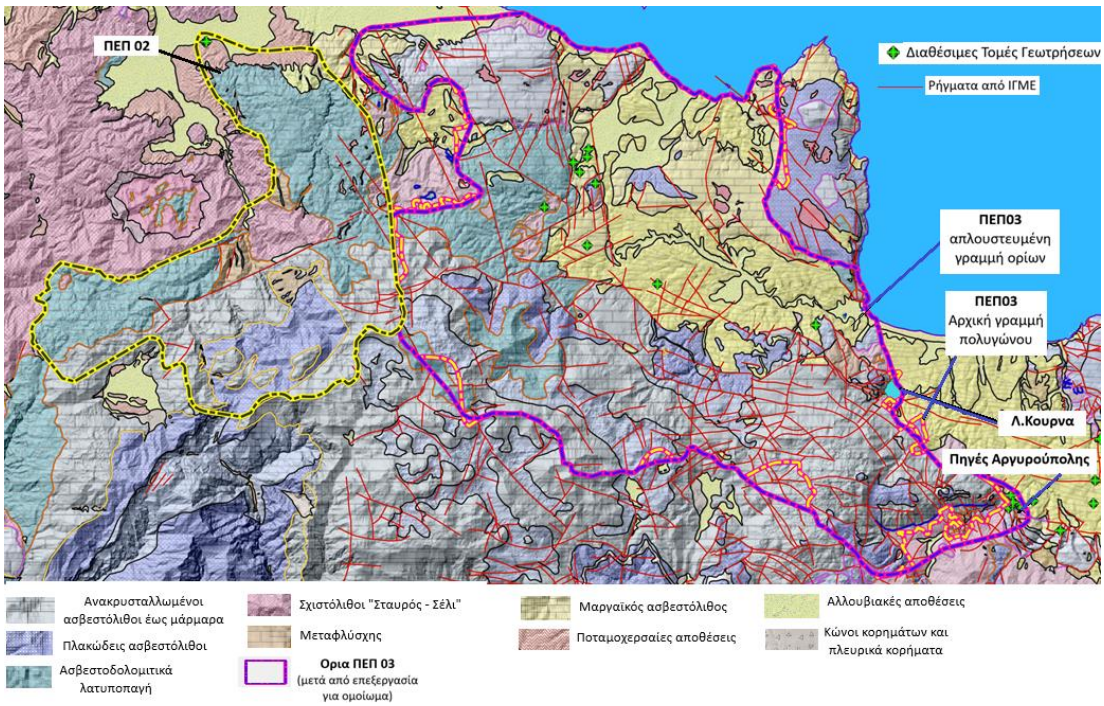
Ανατολικό Τμήμα

Το ανατολικό τμήμα διακρίθηκε στο δυτικό τμήμα του καρστικού ΥΥΣ Αρμένων – Μαλακίου – Μούντρου – Αργυρούπολης (EL1300041) που συνιστά τον υδροφορέα της καρστικής πηγής Αργυρούπολης (608). Η οριοθέτηση μπορεί να γίνει μορφολογικά στην ορεινή μάζα που υψώνεται ΑΝΑ/κά του οικισμού Αργυρούπολης, δεδομένου ότι στην επόμενη προς τα ανατολικά αντίστοιχη ορεινή μάζα αναβλύζει η πηγή Μούντρου (448).

2.5.4 Διαθέσιμα Δεδομένα και Περίοδος Ρύθμισης

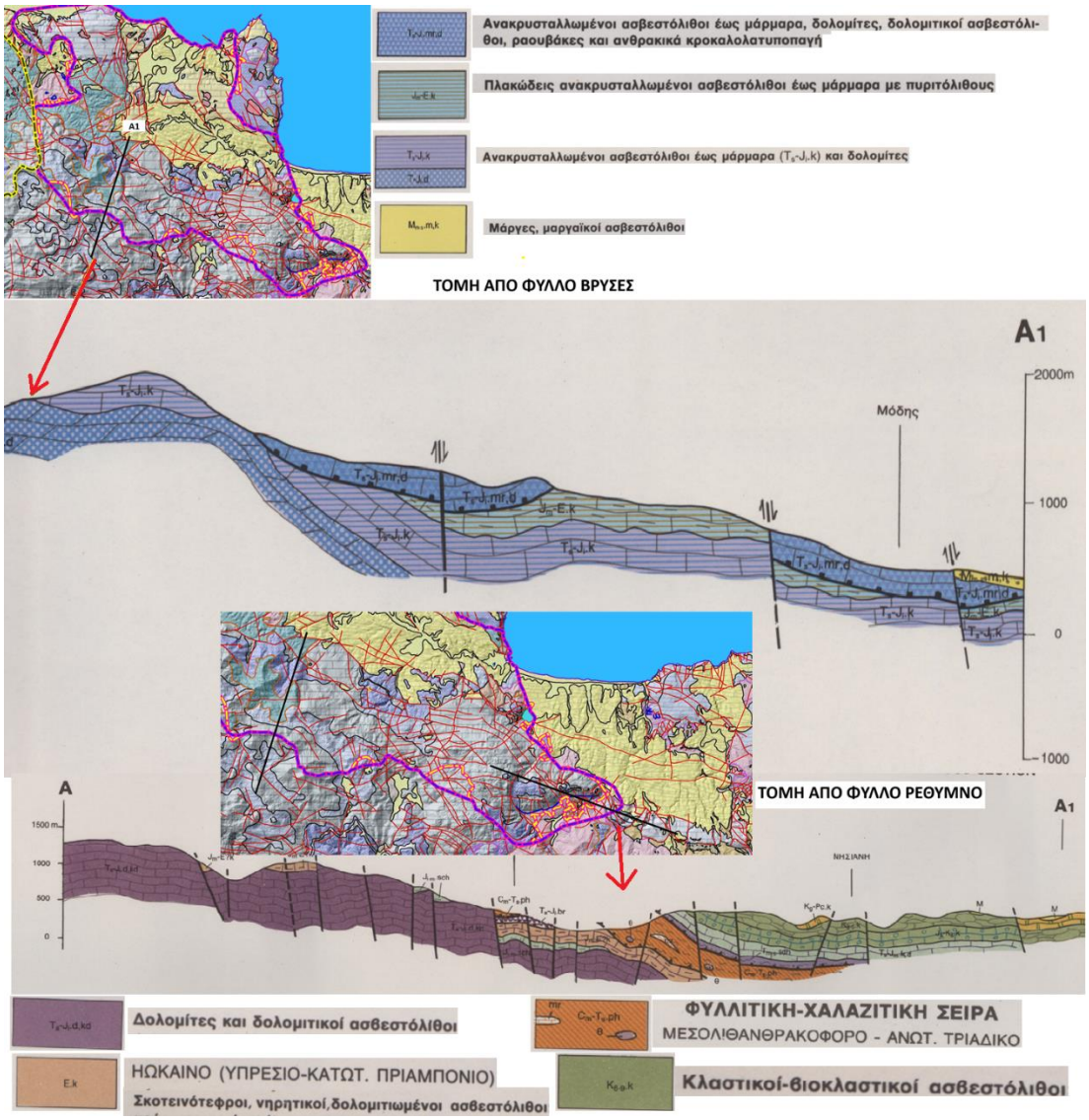
2.5.4.1 Δεδομένα Γεωμετρίας Υδροφόρων

Αν και γενικά βρέθηκαν κάποιες τομές γεωτρήσεων η κατανομή τους δεν είναι ικανοποιητική για την κατάρτιση γεωλογικού ομοιώματος της περιοχής (***Σχ. 2-53***). Οι διαθέσιμες τομές επικεντρώνονται σε κάποια σημεία στα πεδινά και στην περιοχή της Αργυρούπολης όπου διεξήχθη γεωτεχνική έρευνα στο παρελθόν.



Σχ. 2-53 *Γεωλογική δομή και απλουστευμένο πολύγωνο περιοχής ΠΕΠ 03 μετά από επέκτασή του μέχρι την παράκτια ζώνη*

Επιπλέον στοιχεία αντλήθηκαν από τις γεωλογικές μηκοτομές των χαρτών του ΙΓΜΕ κυρίως για τα νότια και νοτιοανατολικά τμήματα της περιοχής(***Σχ. 2-54***).



Σχ. 2-54 *Γεωλογικές Μηκοτομές από Φύλλα ΙΓΜΕ Βρύσες και Ρέθυμνο*

Από αυτές προκύπτουν κάποια βασικά χαρακτηριστικά της λιθοστρωματογραφίας:

α. το πάχος των νεογενών ξεπερνά τα 90m (γεώτρηση ΙΓΜΕ ΙΧ3) και αυξάνεται προς τα βόρεια (γεώτρηση ID89).

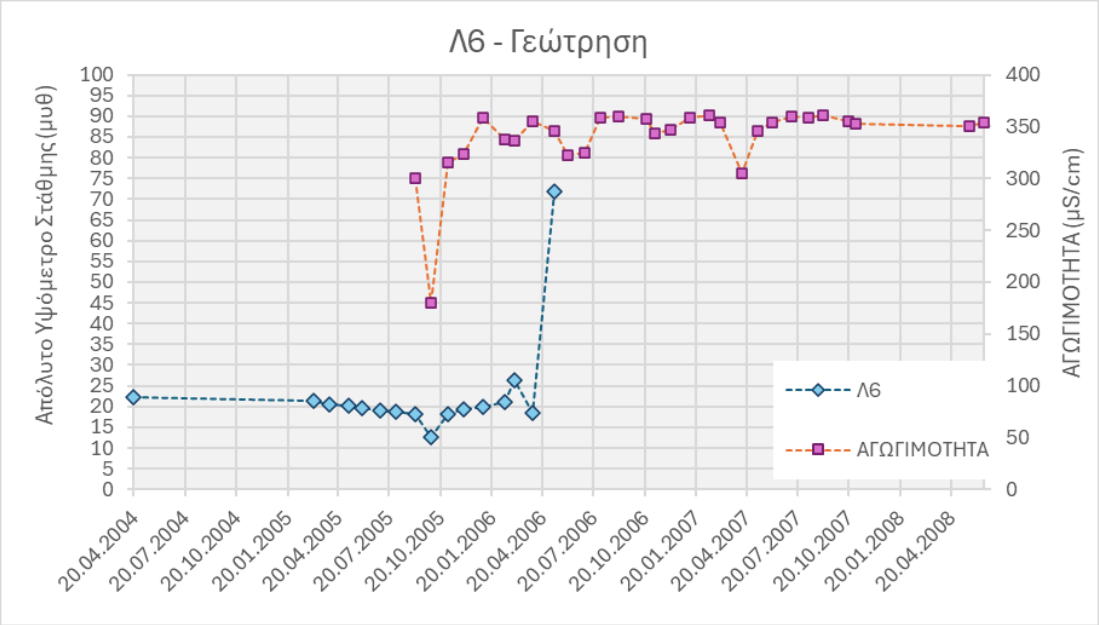
β. Μεγάλα πάχη (>240m)κρυσταλλικών ασβεστόλιθων κάτω από τα νεογενή με υδροφορίες σε βάθη >260m.

γ. Η υδροφορία εντός των καρστικών βρίσκεται σε μικρότερα βάθη κοντά στα περιθώρια του καρστικού όγκου κοντά στην επαφή με τα νεογενή.

δ. οι μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι παρουσιάζονται με καρστικοποίηση και έγκοιλα.

2.5.4.2 Δεδομένα Παρακολούθησης Στάθμης Γεωτρήσεων, Παροχής Πηγών και Στάθμης Λιμνών

Τα δεδομένα που εντοπίσθηκαν σχετικά με σταθμημετρία γεωτρήσεων είναι η γεώτρηση Λ6 η οποία είναι πολύ βαθειά γεώτρηση >300μ και οι μετρήσεις δεν συνεχίζονται λόγω άντλησης.



Σχ. 2-55 *Χρονοσειρά στάθμης (απόλυτο υψόμετρο) της γεώτρησης Λ6 (253)*

Για τις πηγές διατέθηκαν περισσότερα σημεία όπως φαίνεται στο ***Σχ. 2-56***. Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της ανάβλυσης των πηγών στην περιοχή ενδιαφέροντος αποτελεί το γεγονός ότι αριθμός πηγών με σημαντικές παροχές αναβλύζει εντός των Νεογενών με σημαντικούς ετήσιους όγκους >20 x 10^6 m^3.

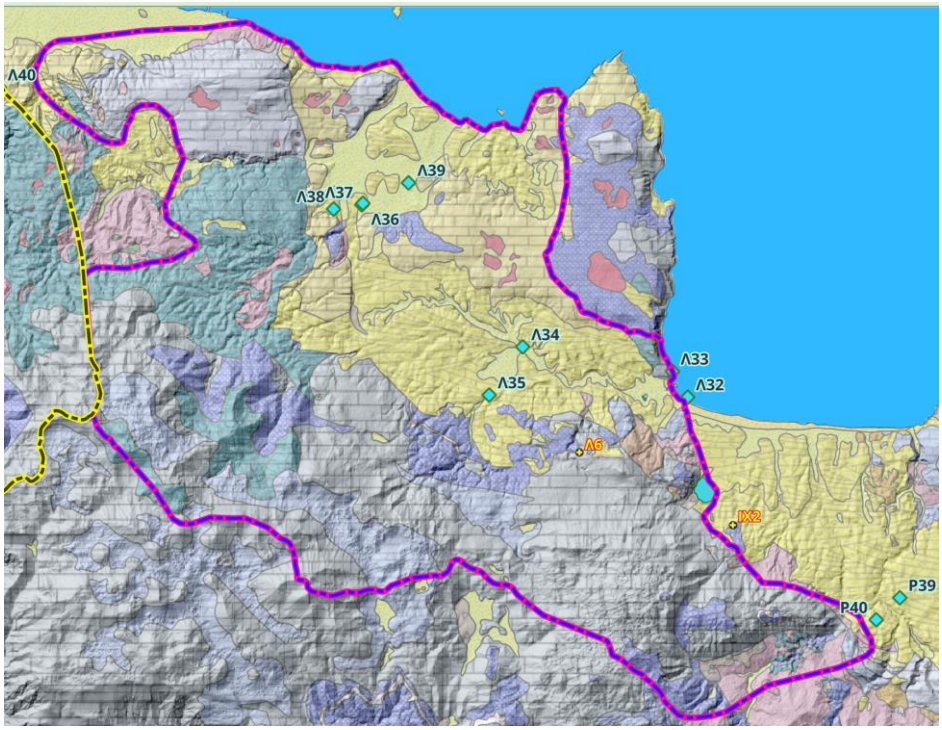
Επίσης, όπως αναφέρεται και αλλού, δεν παρατηρούνται στα διαθέσιμα στοιχεία αντλήσεις ή απολήψεις σε μεγάλο τμήμα του ΠΕΠ 03 προφανώς λόγω ανάγλυφου των Λευκών Ορέων.

Οι σημαντικότερες πηγές δεδομένων παροχών πηγών είναι ο ΟΑΚ-ΥΕΒ (Πηγές Αργυρούπολης 1982-2007) και η μελέτη-έργο του ΙΓΜΕ (Μελέτες Βάσης Δεδομένων 120 Α-Γ και 123 Α-Β) για την περίοδο 2004-2008. Ειδικότερα παρατηρείται μεγαλύτερη διαθεσιμότητα δεδομένων για τις πηγές Αργυρούπολης λόγω διαθεσιμότητας μελετών σε διάφορες περιόδους, ενώ για την λίμνη και πηγές Κουρνά διατίθεται μια μελέτη (Νο 1 στην Βάση Δεδομένων) που εκπονήθηκε το 1969.

Πιν. 2-15 Σημαντικότερες Πηγαίες Αναβλύσεις εντός του ΠΕΠ 3

No	Ονομασία	Κωδικός ΙΓΜΕ	Κωδικός Βάσης Δεδομένων	Ετήσιος Ογκος Ανάβλυσης x10^6 m^3	Χρήση / Γεωλογία θέσης ανάβλυσης
1	Αργυρούπολης	Ρ40	608	3,0-9,5	Μικτή / Καρστικό
2	Αρμένων	Λ39	616	20-30	Μικτή/ Νεογενές
3	Κουρνά	Λ5 (Γεώτρηση Υδρομ.)	600	70	Μικτή/ Καρστικό
4	Πλάτανος	ΝΑ	602		Μικτή/ Νεογενές
5	Πηγές Στύλων	Λ38	601	50-100	Μικτή / Νεογενές

Ωστόσο έχουν εκπονηθεί μελέτες επιφανειακής καρστικής υδρολογίας για τις λεκάνες του π. Κοιλιάρη και Αργυρούπολης (***Σχ. 2-57***) κυρίως από το Πολυτεχνείο Κρήτης με εκπόνηση επιτυχούς προσομοίωσης (SWAT, HSPF ή παλαιότερη μεθοδολογία κτλ) και τα συμπεράσματά τους σχετικά με τους συντελεστές κατείσδυσης και το ισοζύγιο ελήφθησαν υπόψη στην παρούσα. Λόγω της διαθεσιμότητας των αναφερόμενων μελετών δεν χρειάσθηκε να γίνει επιφανειακή προσομοίωση (QSWAT) στα πλαίσια της παρούσας.



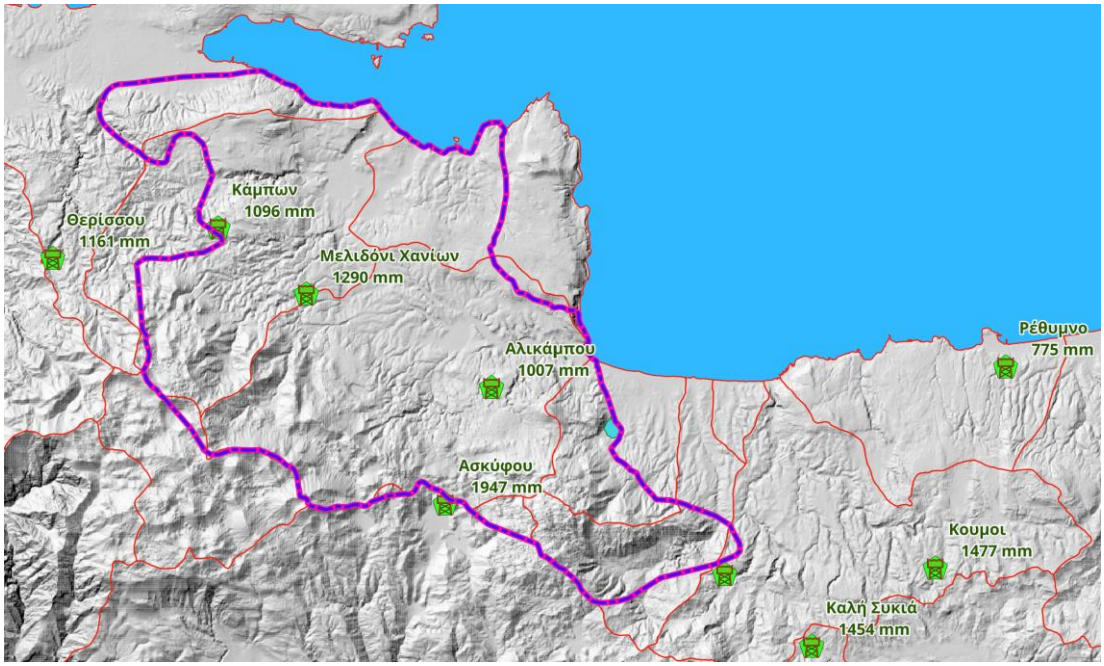
Σχ. 2-56 *Παρακολούθηση παροχών πηγών και στάθμης γεωτρήσεων στο ΠΕΠ 03*



Σχ. 2-57 *Κυριότερες Υδρολογικές Λεκάνες περιοχής ΠΕΠ 03*

2.5.4.3Δεδομένα Υετού

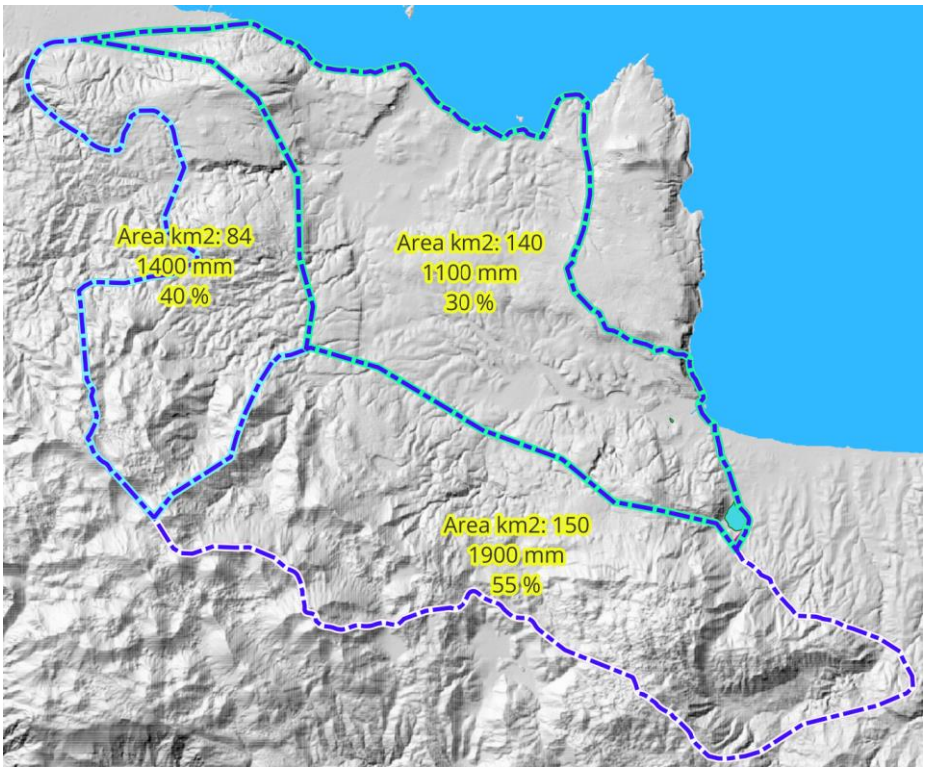
Διατίθενται αρκετά βροχόμετρα στην περιοχή ενδιαφέροντος που αξιοποιήθηκαν από το ΙΓΜΕ για την περίοδο αναφοράς (2004-2008). Όπως φαίνεται στο ***Σχ. 2-58*** το ύψος βροχόπτωσης παρουσιάζει εύρος μεταξύ 1007mm έως 1947mm χωρίς να ληφθεί υπόψη η χιονόπτωση.



Σχ. 2-58 *Βροχόμετρα και μέσο ετήσιο ύψος υετού 2004-2008*

Οι προτεινόμενες τιμές στα ΣΔΛΑΠ είναι 1099mm και 1617mm για τα καρστικά Στύλου Κοιλιάρη και Λευκών Ορέων-Λίμνης Κουρνά αντίστοιχα.

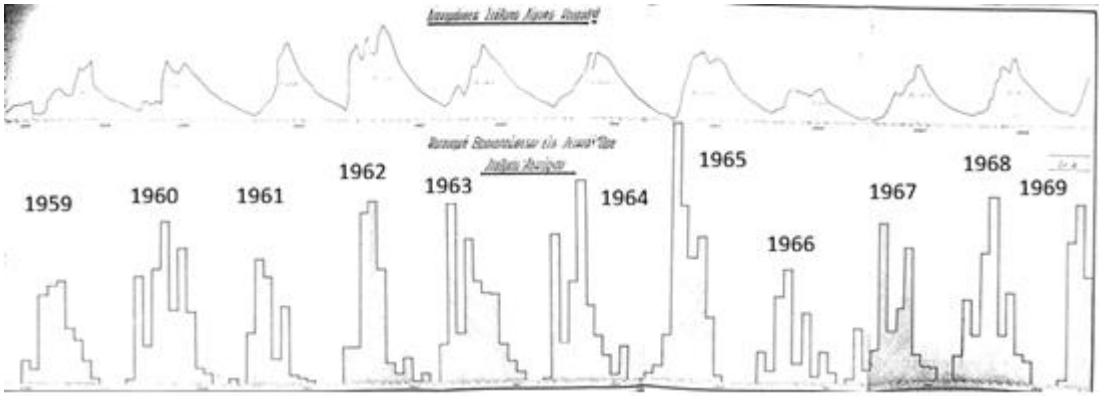
Για τις ανάγκες της παρούσας, η περιοχή προσομοίωσης χωρίσθηκε σε 3 υποπεριοχές με βάση το υψόμετρο, την θέση των βροχομέτρων και την γεωλογία. Η επιφανειακή ολοκλήρωση των κατακρημνισμάτων απλουστεύθηκε με χρήση των πολυγώνων τριών (3) ζωνών που δίδονται στο (***Σχ. 2-59***) με αντίστοιχη παραδοχή κάποιου ποσοστού σαν χιονόπτωση. Κατόπιν υιοθετήθηκαν και οι αντίστοιχοι μέγιστοι συντελεστές ενεργού κατείσδυσης που κυμαίνονται από 30% έως 55%. Σημειώνεται ότι οι συντελεστές αυτοί μεταβάλλονται ελαφρώς τοπικά στο ομοίωμα ανάλογα με τις ειδικές γεωλογικές και μορφολογικές συνθήκες που λαμβάνονται υπόψη.



Σχ. 2-59 *Επιφανειακή ολοκλήρωση υετού και συντελεστές ενεργού κατείσδυσης*

2.5.5 Ανάλυση Υδρογραφήματος Πηγών

Λόγω ιδιαίτερων τύπων ανάβλυσης πολλών από τις πηγές αναφέρεται ότι δεν είναι ούτε ακριβής ούτε εύκολος ο τρόπος μετρήσεων. Για πολλές πηγές δεν διατίθενται πλέον συστηματικές μετρήσεις (Κουρνά, Στύλος κτλ) ενώ για κάποιες άλλες υπάρχουν χρονοσειρές για συγκεκριμένα διαστήματα (με πρωτοβουλίες μελετών ΙΓΜΕ ή ΥΕΒ του παρελθόντος). Η πηγή της λίμνης Κουρνά μελετήθηκε διεξοδικά στο παρελθόν και μεταξύ έγινε ανάλυση υδρογραφήματος, υπολογισμός συντελεστή στείρευσης και δυναμικών αποθεμάτων (Μελέτη 1 στην Βάση Δεδομένων Μελετών,Παράρτημα ΙΒ).



Σχ. 2-60 *Διακύμανση στάθμης Λ.Κουρνά σε σχέση με την βροχόπτωση (*

Για την πηγή της Αργυρούπολης καθώς και των πηγών Γεωργιούπολης και Μουσελά έγινε αντίστοιχη εκτίμηση των συντελεστών στείρευσης και ενεργών αποθεμάτων τα οποία παρατίθενται στον παρακάτω *Πιν. 2-16*

Πιν. 2-16 Δεδομένα ανάλυσης υδρογραφήματος πηγών (1969)

Πηγή	**Συντελεστής στείρευσης ή εκφόρτισης «α»**	**Ενεργά αποθέματα x10^{6}m^3**
Κουρνά	0,01	103,7
Αργυρούπολης	0,0047	7
Μουσελά (Χαλικούτη Αναβρετή Φουντάνα)	0,0022	6,7

2.5.6 Εισροές

Δυτικό Τμήμα

Το καρστικό σύστημα της περιοχής τροφοδοτείται από την κατείσδυση μετεωρικού νερού που διακινείται στη μάζα του με επικρατούσα κατεύθυνση προς τα βόρεια.

Το σύστημα εκτιμάται ότι δέχεται πλευρικές εισροές από το ανατολικό τμήμα της ΠΕΠ 2. Επίσης στο βόρειο τμήμα του συστήματος εκτιμώνται εισροές από επιστροφές άρδευσης, ή απώλειες ύδρευσης, που θα πρέπει να περιλαμβάνουν αυξημένους όγκους νερών.

Κεντρικό τμήμα

Το καρστικό σύστημα της περιοχής τροφοδοτείται από την κατείσδυση μετεωρικού νερού που διακινείται στη μάζα του με επικρατούσα κατεύθυνση προς τα βόρεια και ΒΑ/κά. Κάποιοι μικροί όγκοι στο ΒΑ/κό άκρο της περιοχής έχουν και ΝΑ/κή συνιστώσα κίνησης.

Δεν εκτιμώνται πλευρικές εισροές προς την περιοχή του συστήματος από άλλα υδατικά συστήματα και γι' αυτό δεν έχουν ληφθεί υπόψη στην συγκεκριμένη περιοχή προσομοίωσης.

Επίσης, δεν εκτιμώνται εισροές από ποτάμια, λίμνες, απώλειες ύδρευσης και τεχνητούς εμπλουτισμούς, ή τυχόν επιστροφές από βιομηχανική χρήση.

Ανατολικό Τμήμα

Το καρστικό σύστημα της περιοχής τροφοδοτείται από την κατείσδυση μετεωρικού νερού που διακινείται στη μάζα του με επικρατούσα κατεύθυνση προς τα ΒΔ/κά.

Κάποιες μικρές εισροές εκτιμώνται στο ακραίο τμήμα του συστήματος αμέσως ανάντη της εκφόρτισης λόγω του οικισμού Αργυρούπολης, οι οποίες από πλευράς όγκων θα πρέπει να είναι μικρές και δεν επηρεάζουν τη λειτουργία του συστήματος. Ενδεχόμενα όμως οι εισροές αυτές να ελέγχονται για επηρεασμό του νερού από χημικής απόψεως λόγω του ότι προσθέτουν ρύπανση.

2.5.7 Εκροές-Εκφορτίσεις/Απολήψεις

Δυτικό Τμήμα

Το σύστημα εκφορτίζεται στο βόρειο, κατάντη τμήμα της έκτασης ανάπτυξης του, με όγκους νερού που αναβλύζουν στις πηγές Στύλου και Αρμένων (601, 602, 954), προστιθέμενοι στις υδατικές αφίξεις από τα ανατολικό τμήμα της ΠΕΠ 02.

Για το σύστημα εκτιμώνται επίσης πλευρικές μεταγγίσεις (εκροές) προς τα Νεογενή ιζήματα της περιοχής Αρμένων στα βόρεια.

Τέλος, από το σύστημα αντλείται ετήσια ένας όγκος που εκτιμάται σε περίπου $4x10^6$ m^3 νερού μέσω γεωτρήσεων για αγροτική κατά βάση χρήση.

Κεντρικό τμήμα

Το σύστημα εκφορτίζεται στα ΒΑ/κά και ΝΑ/κά περιθώρια της έκτασης ανάπτυξης του, με σημαντικούς όγκους νερών στη ζώνη των πηγών από Λίμνη Κουρνά ως την παραλία της Γεωργιούπολης (600, 609, 949, 1095, 1096) και στην πηγή Βουρβουρέ της Ασή Γωνιάς (51).

Εκτιμάται ότι δεν υπάρχουν πλευρικές εκροές προς όμορα υπόγεια συστήματα και δεν έχουν ληφθεί υπόψη στην προσομοίωση.

Τέλος, από το σύστημα αντλείται ετήσια ένας όγκος που εκτιμάται σε περίπου $1x10^6 m^3$ νερού μέσω γεωτρήσεων για αγροτική κατά βάση χρήση.

Ανατολικό Τμήμα

Το σύστημα εκφορτίζεται στα περιθώρια της έκτασης ανάπτυξης του στην περιοχή του οικισμού Αργυρούπολης μέσω της ομώνυμης πηγής (453). Ανατολικά της Αργυρούπολης υπάρχουν και άλλες πηγές που αποτελούν τμηματικές εκφορτίσεις του συστήματος, η πλησιέστερη των οποίων είναι η πηγή Μούντρου (448).

Εκτιμάται ότι δεν υπάρχουν πλευρικές εκροές προς όμορα υπόγεια συστήματα και δεν έχουν ληφθεί υπόψη στην προσομοίωση.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

Τέλος, από το σύστημα αντλείται ετήσια ένας όγκος που εκτιμάται σε περίπου $0,5x10^6 m^3$ νερού μέσω γεωτρήσεων για αγροτική κατά βάση χρήση.

2.5.8 Παραδοχές Χωρικών Ορίων Προσομοίωσης

Δυτικό και Κεντρικό Τμήμα

Η προτεινόμενη περιοχή προσομοίωσης προσδιορίζεται στα προηγούμενα με βάση την οριοθέτηση των τμημάτων της ΠΕΠ 3 (Κεφ. 2.5.2). Επιπλέον για την προσομοίωση επισημαίνεται ότι

- Θα πρέπει να εκληφθεί μειωμένος συντελεστής κατείσδυσης στην επιφάνεια του ΥΥΣ EL1300023 λόγω των Νεογενών ιζημάτων.
- Η κατεύθυνση κίνησης του υπόγειου νερού διαφοροποιείται στις δύο υποπεριοχές σύμφωνα με τους ενδεικτικούς άξονες του Σχ. 2-51.

Ανατολικό Τμήμα

Στο τμήμα αυτό, η προσομοίωση προτείνεται να περιοριστεί στην ορεινή μάζα που υψώνεται στο δυτικό τμήμα του ΥΥΣ EL1300041, δεδομένου ότι στην επόμενη ορεινή μάζα, μετά το φαράγγι Βιλανδρέδο, αναβλύζει η πηγή Μουντρού (448).

2.5.9 Ποιοτική Κατάσταση Υπογείου Νερού και Πιέσεις

Η ποιοτική κατάσταση του υπόγειου νερού είναι πολύ καλή σε όλη την έκταση της ΠΕΠ 03 με χαμηλές τιμές αγωγιμότητας, 240 ως 390 μS/cm και χαμηλές συγκεντρώσεις ανιόντων, υποπολλαπλάσιες των παραμετρικών τιμών.

Από τα διαθέσιμα στοιχεία δεν προκύπτει κάποια ένδειξη επιβάρυνσης της ποιότητας του νερού από χημική ρύπανση.

Οι ασκούμενες στην περιοχή πιέσεις διαφοροποιούνται κατά τμήματα. Στο δυτικό τμήμα στο τμήμα των Νεογενών ιζημάτων ασκούνται διάχυτες πιέσεις κυρίως από καλλιέργειες. Σημειακές πιέσεις ασκούνται από κάποιες μονάδες του δευτερογενή τομέα, κύρια ελαιοτριβεία και από μονάδες σταβλισμένης κτηνοτροφίας. Στις ορεινές περιοχές του δυτικού τμήματος, κυριαρχούν οι διάχυτες πιέσεις από βοσκότοπους και πολύ λιγότερο από καλλιέργειες. Στην ίδια περιοχή υπάρχουν και περιορισμένες σημειακές πιέσεις από ελαιοτριβείο και μονάδες σταβλισμένης κτηνοτροφίας.

Στο κεντρικό και ανατολικό τμήμα, οι πιέσεις στο μεγαλύτερο ποσοστό είναι από βοσκότοπους και καλλιέργειες.

2.5.10 Επίλυση Προσομοιώματος – Προτάσεις

Το συγκεκριμένο ομοίωμα παρουσιάζει ιδιαίτερα πολυσύνθετη γεωλογική, υδρογεωλογική και τεκτονική δομή ενώ η έκτασή του ανέρχεται σε 374 km^2 (***Σχ.***

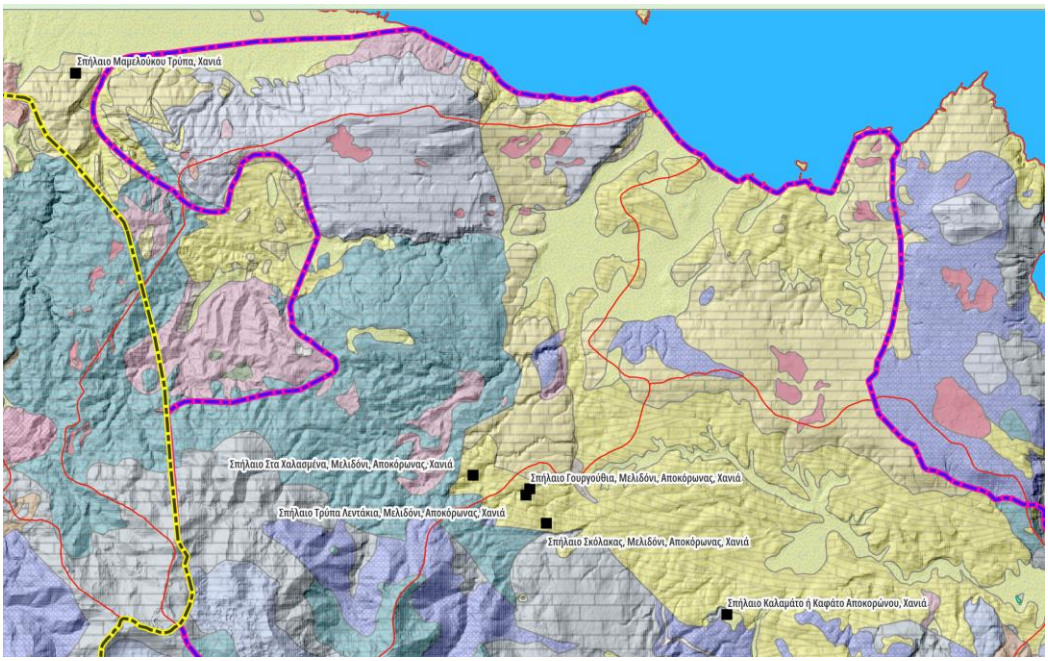
Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

2-53).Το μέγεθος αυτό προέκυψε ως αποτέλεσμα της σημαντικής επέκτασής του εκτός των καρστικών σωμάτων που αρχικά είχαν υιοθετηθεί, η οποία έγινε λόγω:

α. της ιδιαίτερης χωροθέτησης των αναβλύσεων συχνά μέσα από τα νεογενή στα βόρεια των καρστικών εμφανίσεων, καθώς και

β. της ύπαρξης γεωτρήσεων μεγάλης απόδοσης που ενώ βρίσκονται στην πεδινή ζώνη αντλούν από καρστικές υδροφορίες.

Όπως φαίνεται παραπάνω (***Σχ. 2-53***), η πυκνότητα των καταγεγραμμένων από χαρτογράφηση τεκτονικών γραμμών (1:50.000 Φύλλα Χανιά, Βρύσες, Ρέθυμνο) είναι τέτοια που η υδροφορία καθορίζεται από τις ζώνες αυτές και η εφαρμογή των κλασσικών μεθόδων προσομοίωσης μπορεί να θεωρηθεί αντιπροσωπευτική κατά κύριο λόγο στην πεδινή ζώνη και σε τμήμα των δυτικών ορίων του σώματος.

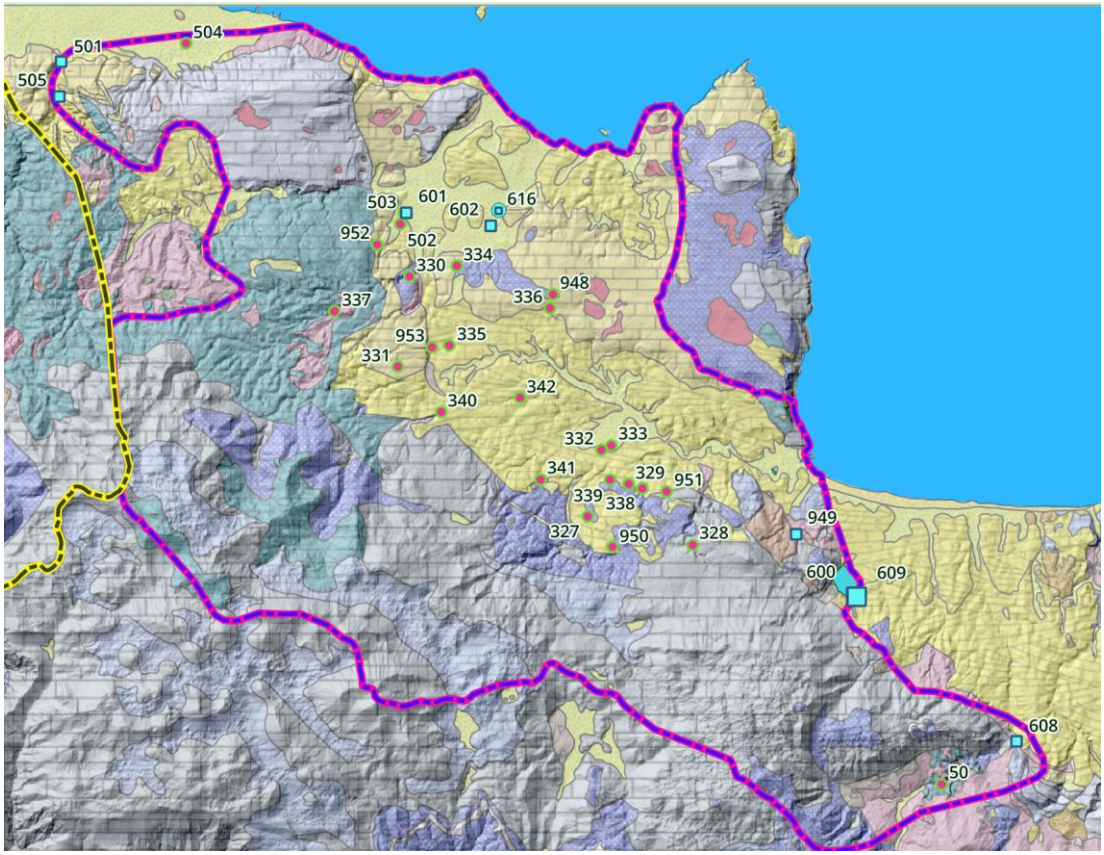


Σχ. 2-61 *Καταγεγραμμένα σπήλαια στο ΠΕΠ 03*

Επιπλέον, καταγράφονται τουλάχιστον 5 σπήλαια εντός και ένα εκτός αλλά πλησίον του ΠΕΠ 03 (***Σχ. 2-61***) υποδεικνύοντας την ένταση της καρστικοποίησης. Τα σημεία ελήφθησαν υπόψη στο ομοίωμα σαν απόληξη αγωγών ελεύθερης ροής (Discrete Features).

Παρόλα αυτά εφαρμόσθηκε γενικευμένα η προσομοίωση με ροή Darcy αλλά με χρήση αλγορίθμων ροής ελεύθερων αγωγών κατά μήκος επιλεγμένων ρηξιγενών γραμμών ή στην επέκταση γνωστών σπηλαίων. Όπως φαίνεται στο ***Σχ. 2-62*** τα σημεία ύδρευσης για τα οποία καταρτίζονται οι ζώνες προστασίας βρίσκονται στα περιθώρια του καρστικού όγκου και το μεγάλο νοτιοδυτικό μέρος του σώματος (περίπου 27km x 7km) έχει ρόλο αποκλειστικά αποθήκευσης και τροφοδοσίας των κατάντη περιοχών.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr



Σχ. 2-62 *Γεωγραφική κατανομή σημείων ύδρευσης εντός ΠΕΠ 03*

Η προσομοίωση εκπονήθηκε σε συνθήκες σταθερής ροής με παραδοχή κατάστασης ισορροπίας του συστήματος (steady state) λαμβάνοντας υπόψη τα δεδομένα της περιόδου 2004-2008.

Διαμόρφωση στρώσεων και κανάβου ομοιώματος

Λόγω του μεγάλου αριθμού ρηγμάτων και της απότομης βύθισης των καρστικών κάτω από τα νεογενή σε σημαντικά βάθη στην πεδινή περιοχή, εκτιμήθηκε αρχικά ότι θα μπορούσε να εφαρμοσθεί η δυνατότητα του πλήρως κατανεμημένου τρισδιάστατου δικτύου που προσφέρεται από το λογισμικό (fully unstructured 3D mesh). Η τεχνική προσφέρει την άμεση δυνατότητα των διακοπτόμενων με ρήγμα πλευρικά στρώσεων καθώς και την απότομη βύθιση/πτύχωση ομοειδών στρωμάτων χωρίς πρόσθετες παρεμβάσεις στο πλέγμα και στα στρώματα. Παρόλα αυτά λόγω έλλειψης επαρκών στοιχείων γεωλογικών τομών επιλέχθηκε η κλασσική τρισδιάστατη με κατάλληλη διαστρωμάτωση (layered 3D)

Για να επιτευχθεί αυτό χρησιμοποιήθηκαν 4 υπολογιστικές στρώσεις με συγκεκριμένα βασικά χαρακτηριστικά αλλά συνοδεύτηκαν από άλλες 3 επικουρικές στρώσεις (supplementary pseudo or tied layers).

Στα πλαίσια αυτά, με βάση τα λιγοστά διαθέσιμα στοιχεία και λαμβάνοντας υπόψη τις υφιστάμενες προσομοιώσεις στον βαθμό που η χωρική ανάπτυξη το καθιστά δυνατό καταρτίσθηκε το ομοίωμα ως εξής:

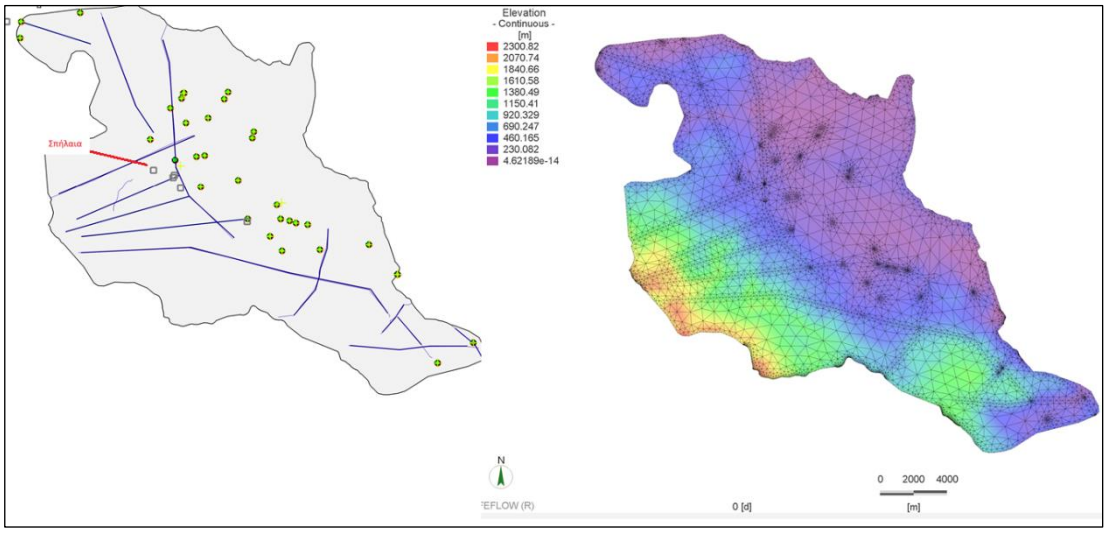
Στρώση (Layer) 1: Αποθέσεις κοίτης, αλλούβια, προσχώσεις και αδρομερή κορήματα: Υδραυλική Αγωγιμότητα "K" $8x10^{-4}$ m/sec μέχρι $8x10^{-3}$ m/sec, ενεργό πορώδες "n" 0,07-0,15

Στρώση 2: Νεογενή κυρίως λεπτόκοκκα και λεπτόκοκκες προσχώσει : Υδραυλική Αγωγιμότητα "K" $7x10^{-6}$ m/sec μέχρι $1x10^{-5}$ m/sec, ενεργό πορώδες "n" 0,01-0,03

Στρώση 3: Κρητιδικοί Ασβεστόλιθοι ή/και Μαργαϊκοί Ασβεστόλιθοι: Υδραυλική Αγωγιμότητα "K" $8x10^{-5}$ m/sec μέχρι $8x10^{-4}$ m/sec, ενεργό πορώδες "n" 0,01-0,1

Στρώση 4: Τριαδικοί Ασβεστόλιθοι (καρστικοποιημένοι), μάρμαρα, ζώνες μυλωνιτίωσης, Υδραυλική Αγωγιμότητα "K" $3x10^{-3}$ m/sec μέχρι $3x10^{-2}$ m/sec, δευτερογενές ενεργό πορώδες "n" 0,03-0,35 συμπεριλαμβανομένου και του δευτερογενούς πορώδους.

Σημειώνεται όπως και στα άλλα ομοιώματα, ότι οι στρώσεις δεν είναι παντού σε επαλληλία και ο περιορισμός της πλευρικής εξάπλωσης των στρώσεων υλοποιήθηκε με μεταβολή των υδραυλικών παραμέτρων ενώ για την κατακόρυφη αλληλουχία τους αξιοποιήθηκαν δεδομένα τομών γεωτρήσεων και μηκοτομών γεωλογικής χαρτογράφησης. Το πάχος του ομοιώματος δεν είναι ομοιόμορφο και κυμαίνεται από 300m έως 600m εφόσον θεωρήθηκε ότι δεν έχει πρακτικό νόημα η επέκταση σε βάθος κάτω από τα επίπεδα στάθμης που αναφέρεται στις υφιστάμενες μελέτες.



Σχ. 2-63 *Κατάρτιση υπολογιστικού πλέγματος ΠΕΠ 03*

Ο κάναβος των πεπερασμένων στοιχείων σχεδιάσθηκε έτσι ώστε να ανταπεξέλθει στην απότομη μορφολογία και τις έντονες εισροές/εκροές των οριακών συνθηκών λαμβάνοντας υπόψη τις βαθιές γραμμές και τα ρήγματα. Ωστόσο σε ορεινές περιοχές χωρίς πληροφορίες χρήσεων διατηρήθηκε αδρομερέστερη διακριτοποίηση λόγω της

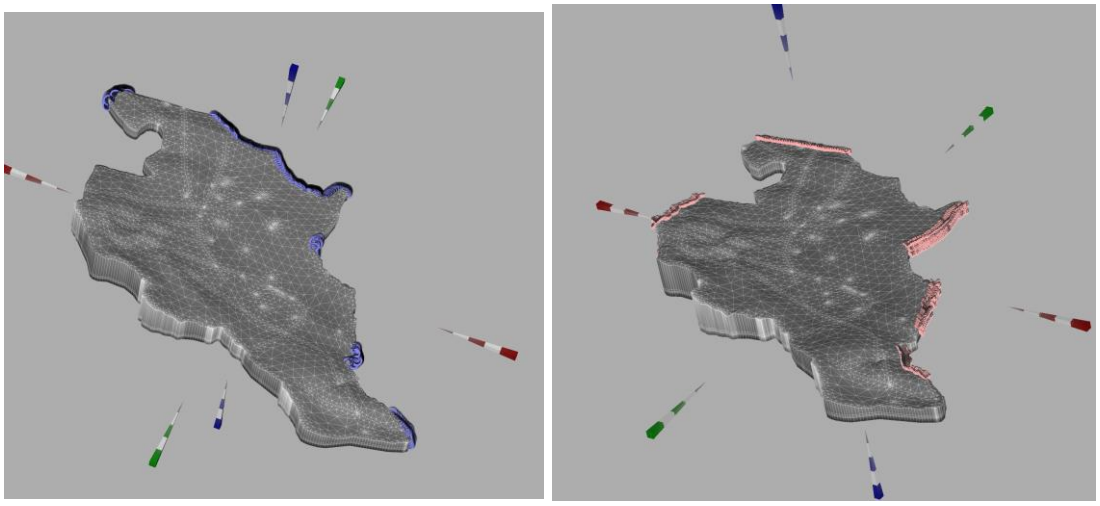
μεγάλης έκτασης του ομοιώματος. Το μέγιστο μέγεθος πλευράς κελιού περί τα 300m ενώ το ελάχιστο φθάνει και <3m στην γειτονία των σημείων ενδιαφέροντος (πηγών, γεωτρήσεων). Χρησιμοποιήθηκε η τεχνική Grid Builder με ισότροπη ανάπτυξη και πύκνωση κατά μήκος των ορίων, των γραμμικών στοιχείων και των σημείων 5, 6 και 10 αντίστοιχα.

Οριακές συνθήκες

Κατά μήκος της ακτογραμμής εφαρμόσθηκε συνθήκη σταθερού φορτίου της στάθμης της θάλασσας (1ου είδους Dirichlet). Επίσης σταθερό φορτίο με συνθήκη εκροής σε περίπτωση υπέρβασής του εφαρμόσθηκε στην λίμνη Κουρνά, στις πηγές Αργυρούπολης και Στύλων κτλ όπου το επίπεδο εκροής είναι γνωστό και προσδιορίσιμο.

Οι ανταλλαγές με το ΠΕΠ 02 διαμορφώθηκαν κατά μήκος συνόρων τους με συνθήκη 2ου είδους (Neumann) συχνά με ειδική προϋπόθεση κατωφλίου εκροής (Σχ. 2-64).

Εσωτερικά στις κοίτες των ρεμάτων και στις περιοχές εκροές των πηγών στις προσχώσεις εφαρμόσθηκε σταθερή ή μεταβλητή εισροή στην ανώτερη στρώση.



Σχ. 2-64 *Διάφοροι τύποι οριακών συνθηκών που εφαρμόσθηκαν στο ΠΕΠ03 (1ου είδους αριστερά)*

Τέλος οι αντλήσεις εφαρμόσθηκαν με γεωτρήσεις στα σημεία γνωστών γεωτρήσεων άντλησης της βάσης δεδομένων ενώ οι αρδευτικές απολήψεις ενισχύθηκαν από τα δεδομένα του Corine.

Προσομοίωση κίνησης και διασποράς ρυπαντών

Στην περίπτωση του ΠΕΠ03 έγινε προσομοίωση της επίδρασης ρυπαντικών φορτίων στην ποιότητα των νερών των πηγών αλλά και στους χρόνους άφιξης και την επίδραση στο τελικό μέγεθος της ζώνης. Η διαδικασία περιλαμβάνει στην περίπτωση του ΠΕΠ03 προσομοίωση νιτρικών (NO_3) απευθείας στο τρισδιάστατο ομοίωμα με υιοθέτηση οριακών συνθηκών επιφανείας και αρχικών συνθηκών στον υδροφόρο από τα δεδομένα που διατέθησαν για διάφορες περιόδους.Ο καθορισμός των ζωνών

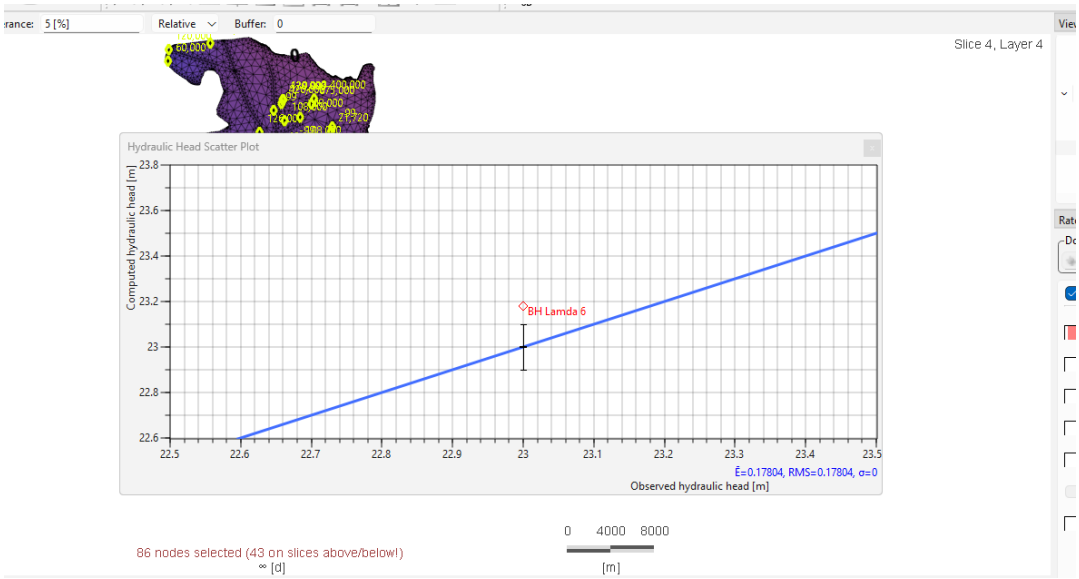
έλαβε υπόψη και τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας τα οποία συνοψίζονται στα εξής:

Α. Αναλογική επίδραση στην.μείωση των συγκεντρώσεων η ύπαρξη ροής πλησίον των περιοχών εφαρμογής των φορτίων διότι επιτυγχάνεται διάλυση-μείωση συγκέντρωσης και έκπλυση. Ωστόσο η χρονική υστέρηση είναι σχεδόν αμελητέα εντός των καρστικών σχηματισμών και οι ρυπαντές φθάνουν ταυτόχρονα με τα σωματίδια νερού στα κατάντη.

Β.Σε περίπτωση σημαντικής επικαρστικής ζώνης επιτυγχάνεται υστέρηση κίνησης και αποδόμηση των νιτρικών με αποτέλεσμα να φθάνει στον υδροφόρο ένα κλασμα της αρχικής συγκέντρωσης το οποίο εξαρτάται από το πάχος και την κοκκομετρία των χαλαρών εδαφικών στρώσεων. Για τους σχηματισμούς αργιλοιλύος που συνήθως επίκεινται στις περιοχές των καρστικών με ομαλό ανάγλυφο η μέση μείωση εκτιμήθηκε περί 10-20mg/lt ανά 10μ πάχους στρώσης.

Ρύθμιση Ομοιώματος

Η ρύθμιση έγινε σχετικά ικανοποιητικά με χρήση των απορροών των πηγών Αργυρούπολης στα νοτιοανατολικά του ομοιώματος, τις πηγές Στύλων στα βορειοδυτικά και τις πηγές Αρμένων στα ΒΑ. Το υδραυλικό φορτίο στην κατώτερη στρώση όπου θεωρεήθηκε η μοναδική γεώτρηση Λ6 με γνωστά δεδομένα στάθμης περιόδου 2004-2008 παρατίθεται στο Σχ. 2-65.



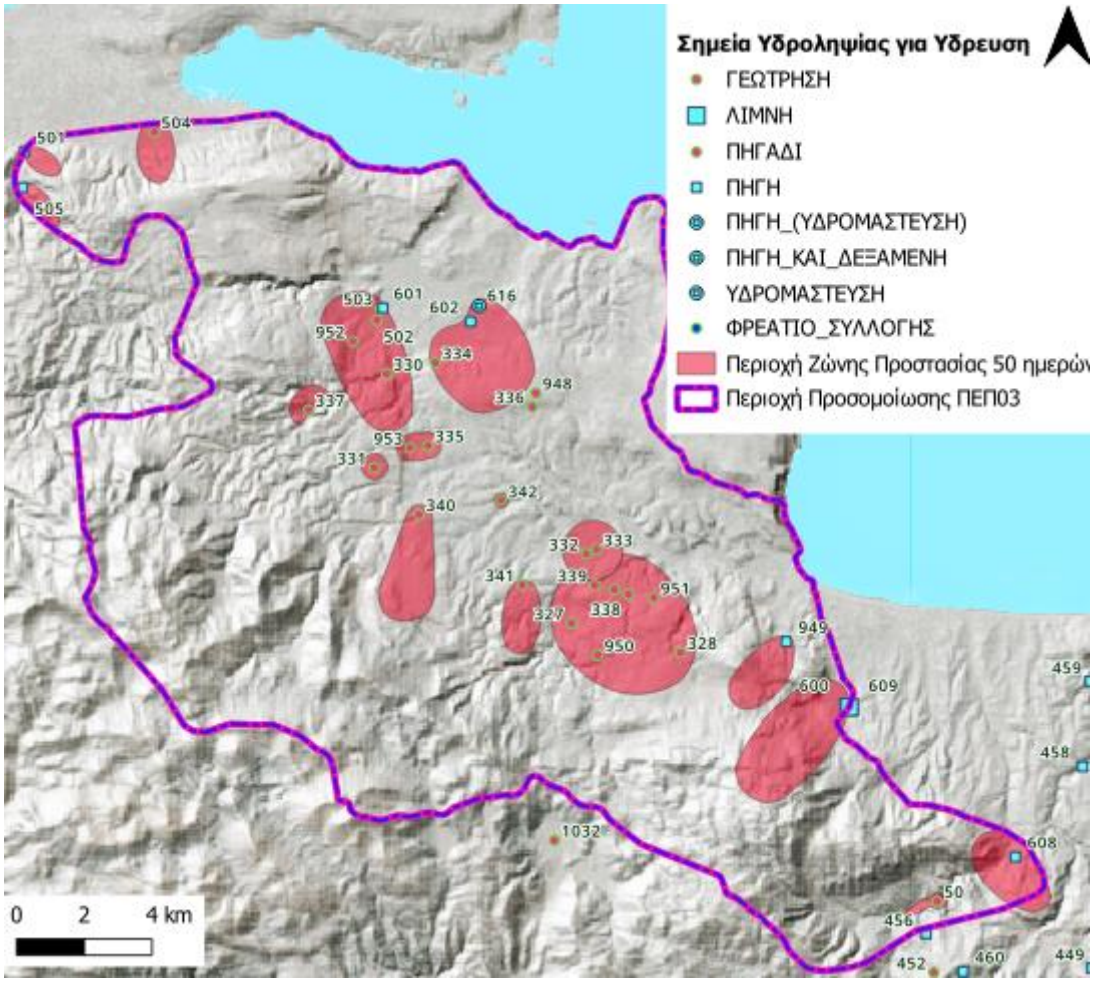
Σχ. 2-65 *Αποτέλεσμα προσομοίωσης στον κόμβο της γεώτρησης Λ6*

Λόγω των ασαφειών των γεωμετρικών δεδομένων του καρστικού υδροφορέα αλλά και αβεβαιότητας για τον μηχανισμό τροφοδοσίας κάποιων από τις πηγές δεν επιχειρήθηκε απόλυτη βελτιστοποίηση ρύθμισης διότι θα προέκυπταν μεταβολές οι οποίες δεν είναι δυνατόν να τεκμηριωθούν. Οι σημαντικότερες μεταβολές

περιλαμβάνουν τοπική μεταβολή της πιεζομετρίας και αλλαγή/μεγέθυνση του σχήματος των ζωνών προστασίας των γειτονικών σημείων υδροληψίας. Παρόλα αυτά κρίνεται ικανοποιητική η ρύθμιση για τις ανάγκες προσδιορισμού ταχυτήτων εισροής και καθορισμού ζωνών προστασίας.

Προσδιορισμός Ζώνης Προστασίας ΙΙ (50 ημερών)

Λόγω της θέσης των περιοχών εισροών σε μεγάλη απόσταση από τα σημεία προς προστασία ο προσδιορισμός έγινε με απλή διαδικασία ελέγχου και υπολογισμών και διαφοροποιείται ελαφρά από τα βήματα που περιγράφονται στο Κύριο Τεύχος Μελέτης (Τεύχος 3.1). Το αποτέλεσμα δίνεται στους χάρτες που συνοδεύουν την παρούσα και παρατίθεται στο Τεύχος 3.5 καθώς και στο Σχ. 2-66 παρακάτω.



Σχ. 2-66 *ΠΕΠ 03 – Ζώνες Προστασίας με εφαρμογή μεθόδων μαθηματικής προσομοίωσης*

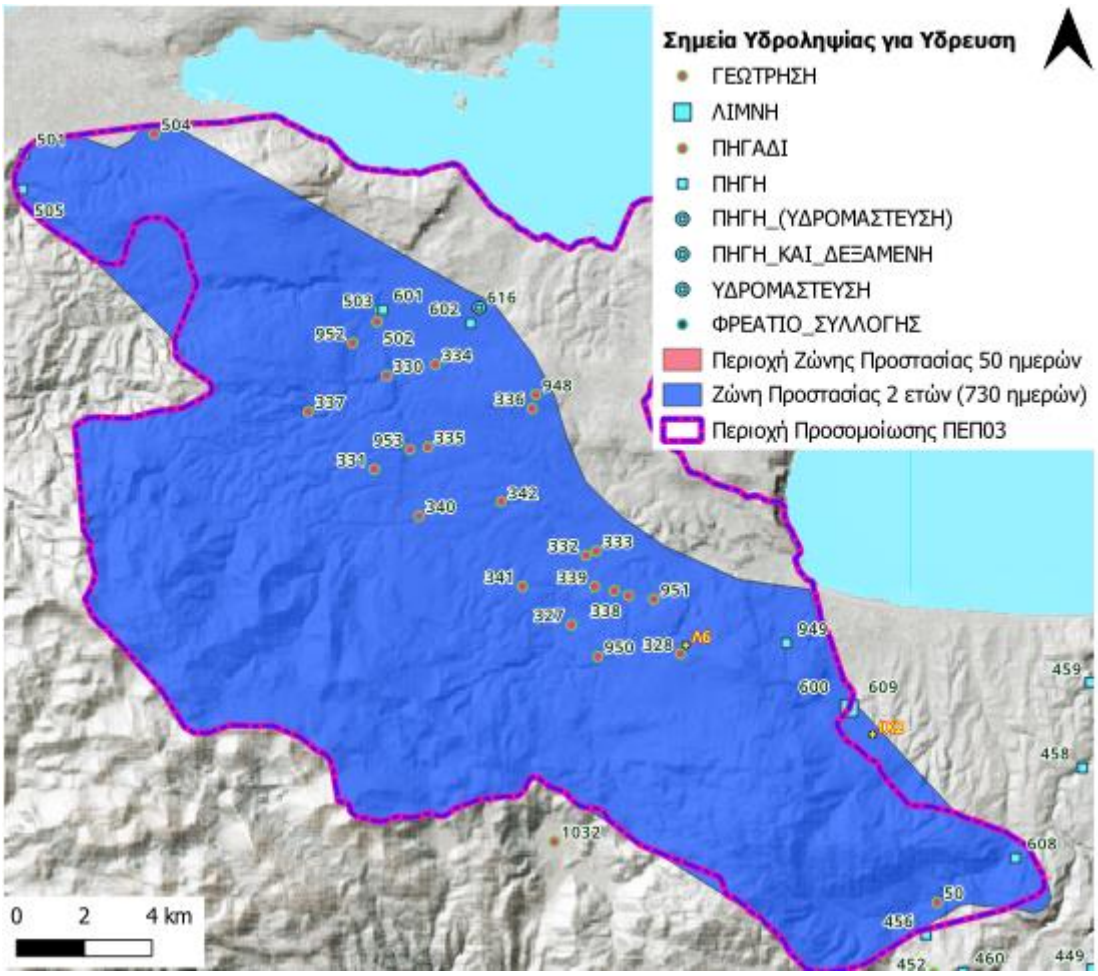
Σημειώνεται ότι εφαρμόσθηκαν συντελεστές ασφαλείας στο τελικό σχήμα και μέγεθος των ζωνών του συγκεκριμένου ΠΕΠ, η υιοθέτηση και υπολογισμοί των οποίων περιγράφονται στο Κύριο Τεύχος Μελέτης (Τεύχος 3.1). Τέλος το τελικό σχήμα των ζωνών προέκυψε με μικρής έκτασης παρέμβαση για βελτίωση γεωμετρίας

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

προκειμένου να γίνει ευχερέστερη η εφαρμογή τους και για να αμβλυνθούν τυχόν ασάφειες κατά την φάση προσομοίωσης.

Προσδιορισμός Ζώνης Προστασίας 2 ετών (730 ημερών)

Για τους λόγους που αναφέρθηκαν στην σχετική παράγραφο του ΠΕΠ01 υπολογίσθηκε με αντίστοιχο τρόπο και οι ζώνες των 2 ετών (730 ημερών) για το ΠΕΠ03 και παρατίθενται στο παρακάτω ***Σχ. 2-67***.



Σχ. 2-67 *ΠΕΠ 03 – Τελική Διαμόρφωση Ζωνών Προστασίας 2 ετών (730 ημερών) με εφαρμογή μαθηματικής προσομοίωσης*

Όπως και στα προηγούμενα ομοιώματα παρατίθεται ο συνοπτικός πίνακας διαθεσιμότητας δεδομένων ρύθμισης και διαδικασιών προσομοίωσης. Ο στόχος είναι αφενός να καταστεί δυνατός ο προσδιορισμός των παρεμβάσεων για τις μελλοντικές βελτιώσεις του ομοιώματος και αφετέρου να γίνει σαφής ο τρόπος αξιοποίησης της υφιστάμενης πληροφορίας.

Πιν. 2-17 Διαθέσιμα Στοιχεία Κατάρτισης και Ρύθμισης Ομοιώματος ΠΕΠ 03

Τύπος Δεδομένων	Είδος Δεδομένων	Περίοδος Διάθεσης	Πηγή Δεδομένων	Χρήση στο Ομοίωμα
Χρονοσειρές	Παροχές Πηγής	Διάφορες	ΟΑΚ ΙΓΜΕ	Μέσοι όροι επιλεχθείσας περιόδου
	Απολήψεις γεωτρήσεων άρδευσης	Δεν διατίθενται	ΝΑ*	Εκτίμηση απολήψεων από ΣΔΛΑΠ και έλεγχος με Corine
	Απολήψεις γεωτρήσεων ύδρευσης	Δεν διατίθενται	ΝΑ	Εκτίμηση από στοιχεία βάσης δεδομένων ύδρευσης
	Βροχόπτωση – Μετεωρολο-γικά	ΙΓΜΕ 2004-2008	ΙΓΜΕ	Μέσοι όροι επιλεχθείσας περιόδου
	Στάθμες Γεωτρήσεων	2004-2008 για ένα σημείο Εκτίμηση Στάθμης για άλλα σημεία προκειμένου να διαμορφωθούν οι αρχικές συνθήκες	ΙΓΜΕ και άλλοι φορείς	Πλήρης Αξιοποίηση με υιοθέτηση μέσης τιμής
	Δεδομένα ποιότητας υπογείου νερού-	2005-2008	ΔΙΠΥΝ - ΙΓΜΕ	Ποιοτική Αξιολόγηση μέσων όρων
Δεδομένα Γεωμετρίας Υδροφόρων	Τομές Γεωτρήσεων	ΝΑ	Διατέθησαν τομές εντός του ομοιώματος στην πεδινή περιοχή	Πλήρης αξιοποίηση
Δεδομένα Υδραυλικών Παραμέτρων	Περατότητα Κ, Μεταβιβαστι-κότητα Τ και ενεργό πορώδες	ΝΑ	Αναφορές σε υφιστάμενες μελέτες από δοκιμαστικές αντλήσεις πλησίον της περιοχής ενδιαφέροντος	Επιλεκτική αξιοποίηση και προσαρμογή
Δεδομένα Εδαφών	Κοκκομετρία, Διαπερατό-τητα, πάχος στρώσης κτλ	ΝΑ	Διάφορα γεωγραφικά δεδομένα σε ευρωπαϊκό επίπεδο	Αξιοποίηση στην χωρική διακριτο-ποίηση διαπερατότητας Στρώσης 1
Άλλα Δεδομένα	Ισοτοπικές Αναλύσεις	2009 και παρελθόντες μελέτες	ΙΓΜΕ	Αξιολόγηση για εκτίμηση οριακών συνθηκών τροφοδοσίας

**ΝΑ: Δεν διατίθενται δεδομένα ή η παράμετρος δεν έχει δυναμικό χαρακτήρα (στατική)*

Συμπεράσματα προσομοίωσης

1. Οι μεγάλες διαπερατότητες περιοχών των καρστικών της Ζώνης Τρίπολης, και των ρηξιγενών ζωνών κυρίως προσομοιώθηκαν με εισαγωγή ειδικών δομών (discrete features) όπου έγινε παραδοχή ελεύθερης ροής και επίλυση με

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

εξισώσεις Manning. Η πρακτική αυτή αυξάνει την ταχύτητα αφενός και την ταμίευση τοπικά σε περιοχές χαμηλής υδραυλικής κλίσης.

2. Τα δυναμικά αποθέματα των περισσότερων πηγών εκτιμήθηκαν ήδη στο παρελθόν από υφιστάμενες μελέτες και εν μέρει επιβεβαιώνονται στην παρούσα. Οι λόγοι απόκλισης περιλαμβάνουν αλλαγή χρήσεων και απολήψεων σε συνδυασμό με τις κλιματικές συνθήκες της περιόδου αναφοράς αλλά και έλλειψη δεδομένων στάθμης κυρίως της παρούσας προσομοίωσης

3. Το σύστημα διαθέτει μεγάλες δυνατότητες αξιοποίησης αλλά εκτιμάται ότι τα απολήψιμα και ανανεώσιμα αποθέματα της περιοχής προσομοίωσης με τις τρέχουσες συνθήκες δεν υπερβαίνουν τα 250 x 10^6 m^3 ετησίως. Η εκτίμηση αυτή είναι σαφώς χαμηλότερη από εκτιμήσεις του παρελθόντος.

4. Οι συστηματικές μετρήσεις απορροής στους όμορους χειμάρρους (Κοιλιάρη) εκτιμάται ότι θα βελτιώσουν σημαντικά την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων προσομοίωσης.

5. Οι μεγάλες διαπερατότητες, απότομες μορφολογικές και υδραυλικές κλίσεις των μαρμάρων, ασβεστόλιθων και λατυποπαγών δημιουργούν συνθήκες ταχείας διήθησης και/ή κίνησης προς τα κατάντη όπου το υδραυλικό φορτίο εντός των νεογενών είναι ικανό να διευρύνει συνεχώς τις διόδους με διάλυση αλάτων και επιβάρυνση της ποιότητας του νερού.

6. Η υδρομάστευση του νερού σε επίπεδα πριν την διείσδυση στα νεογενή παρέχει πλεονεκτήματα τόσο σε σχέση με την ποιότητα όσο και σε σχέση με την διανομή του πόρου στα κατάντη.

7. Οι ταχύτητες ροής που υπολογίσθηκαν παρουσιάζουν μεγάλο εύρος λόγω της μορφολογίας και της ανάπτυξης νεογενών. Κυμαίνονται από 3m/day στα πεδινά μεσόκοκκα έως λεπτόκοκκα ιζήματα έως >140m/day στην ορεινή καρστική περιοχή

8. Γενικά τα πάχη των υπερκείμενων νεογενών προστατεύουν σημαντικά την καρστική υδροφορία αλλά είναι επιτακτική η ανάγκη κατασκευής στεγανών γεωτρήσεων για αποφυγή δευτερογενούς κυκλοφορίας μέσα από τα φίλτρα.

9. Το μέσο μήκος του μεγάλου άξονα της έλλειψης της Ζ.Π. 50 ημερών στο ΠΕΠ03 δεν είναι παντού εύκολο να προσδιορισθεί λόγω επάλληλων υδρομαστεύσεων ή γεωτρήσεων κατά μήκος ρηξιγενών γραμμών. Η τάξη μεγέθους του εκτιμάται ότι ανέρχεται σε 2.600 μέτρα.

10. Η περιοχή της λίμνης Κουρνά φαίνεται ότι συνδέεται με τις παράκτιες υδροφορίες της Γεωργιούπολης τόσο από την εξέταση των ποιοτικών χαρακτηριστικών (επίδραση υφάλμυρου μετώπου όσο και από την πιεζομετρία)

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

Οι προτάσεις λοιπόν μελλοντικής αξιοποίησης και βελτίωσης της πληροφορίας για το ομοίωμα ΠΕΠ 03 είναι παρόμοιες με αυτές του ΠΕΠ 02 και συνοψίζονται

1. Συστηματική παρακολούθηση ανάβλυσης πηγών με πυκνότερο χρονικό βήμα το οποίο προτείνεται να γίνει ημερήσιο τουλάχιστον για την χειμερινή περίοδο. Αυτό θα βελτιώσει όχι μόνο τις παραμέτρους της προσομοίωσης αλλά θα συνεισφέρει και στην καλύτερη εκτίμηση των ενεργών αποθεμάτων όπως αναφέρθηκε παραπάνω.
2. Μετρήσεις στάθμης των σε περισσότερες γεωτρήσεις στα πεδινά της περιοχής ενδιαφέροντος σε μηνιαίο χρονικό βήμα.
3. Μέτρηση ποιοτικών παραμέτρων σε γεωτρήσεις και πηγές της περιοχής προσομοίωσης με τριμηνιαίο χρονικό βήμα.
4. Επέκταση παρακολούθησης σε επιλεγμένα σημεία υδρευτικών γεωτρήσεων στα ορεινά.
5. Αναζήτηση, επεξεργασία και αξιολόγηση τομών γεωτρήσεων που σίγουρα θα διατίθενται σε κάποια αρχεία και ενσωμάτωσή τους στην βάση δεδομένων που παραδίδεται με την παρούσα.
6. Συστηματική παρακολούθηση παροχών στους όμορους χειμάρρους που προαναφέρθηκαν.
7. Εφαρμογή των προτάσεων του παρελθόντος (ΙΓΜΕ) για σχεδιασμό και εκτέλεση ιχνηθετήσεων με στόχο τον ακριβή προσδιορισμό των περιοχών τροφοδοσίας και αξιολόγηση χρόνων εισροής και τυχόν αναγκαιότητα επέκτασης ζωνών ή/και άλλων μέτρων προστασίας.
8. Συστηματική καταγραφή όγκων άντλησης για κάθε χρήση (ύδρευση και άρδευση)
9. Επέκταση της λεπτομερέστερης γεωλογικής χαρτογράφησης (1:5.000) στο σύνολο της περιοχής κυρίως γύρω από σημεία των πηγών που δεν έχουν μελετηθεί συστηματικά.
10. Εκτέλεση γεωφυσικών στην γειτονία των πηγών Αργυρούπολης και Αρμένων με σκοπό τον ακριβέστερο καθορισμό της διεύθυνσης ανάπτυξης των καρστικών αγωγών τροφοδοσίας των πηγών και του ρόλου του καρστ στα νεογενή.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

2.6 ΠΕΠ 4: Καρστικό Σύστημα Καλλικράτη – Ασιδέρωτα / Πηγές Κουρταλιώτη

2.6.1 Υδρογεωλογικές Συνθήκες

Η Περιοχή Προσομοίωσης 4 (ΠΕΠ 4) αναφέρεται σε **2 υδροσημεία**, με ετήσιο απολήψιμο όγκο νερού μεγαλύτερο από 500.000m^3 και σε **2 υδροσημεία** με μικρότερο ετήσιο απολήψιμο όγκο νερού, όπως φαίνεται στον Πιν. **2-14**.

Πιν. 2-18 Υδροσημεία ΠΕΠ 4

Α/Α	ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΖΩΝΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	ΦΟΡΕΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΗΜΕΙΩΝ (ΠΑΡΟΧΟΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ)	ΕΙΔΟΣ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ	ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΒΑΘΟΣ ΣΩΛ/ΣΗΣ (m)	ΚΡΙΣΙΜΗ ΠΑΡΟΧΗ (m^3/h)	ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΑΠΟΛΗΨΙΜΟΣ ΟΓΚΟΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΑΔΑ (m^3/y)
1	41	ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΟΥ ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΛΑΜΠΗΣ	ΑΓ. ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ	244	60	23.000
2	593	ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΟΥ ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ	ΠΗΓΗ	ΦΟΙΝΙΚΑ	ΠΗΓΕΣ ΚΟΥΡΤΑΛΙΩΤΗ			2.497.500
3	594	ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΟΥ ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ	ΠΗΓΗ	ΦΟΙΝΙΚΑ	ΠΗΓΕΣ ΜΑΡΑΘΕ			2.497.500
4	597	ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΟΥ ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ	ΠΗΓΗ	ΦΟΙΝΙΚΑ	ΚΟΥΡΤΑΛΙΩΤΗΣ			400.000

Παρατήρηση σχετικά με χωροθέτηση σημείων

Σημειώνεται ότι από την επιτόπια επίσκεψη στην περιοχή εντοπίσθηκε και χωροθετήθηκε μεν το σημείο υδροληψίας για ύδρευση των πηγών Κουρταλιώτη αλλά δεν κατέστη δυνατόν να προσδιορισθεί η θέση του έτερου σημείου εντός του φαραγγιού (Πηγές Μαραθέ). Ενδέχεται να υπάρχει σφάλμα στις συντεταγμένες που εδόθηκαν από τους φορείς. Κατά την επίσκεψη της ομάδας μελέτης για το σκοπό της γεωλογικής χαρτογράφησης τον Σεπτέμβριο 2025 εντοπίσθηκαν δύο (2) διακριτά σημεία υδροληψίας :

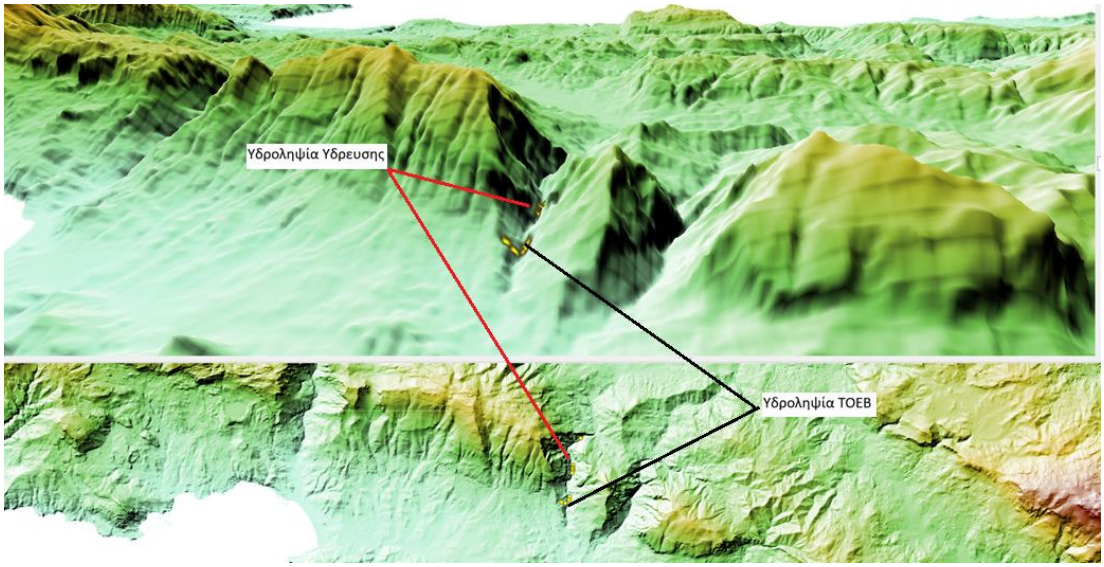
α. σημείο υδροληψίας στα ανάντη για ύδρευση με μικρό έργο υδροληψίας στην κοίτη του ποταμού

β. σημείο υδροληψίας στα κατάντη για αρδευτική χρήση (έργο ανάσχεσης και υδροληψίας, αντλιοστάσιο ΤΟΕΒ)

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

Περαιτέρω η ομάδα μελέτης ενημερώθηκε από τους αρμόδιους του Δήμου Αγ. Βασιλείου ότι υπάρχει σχεδιασμός να συνδυασθεί ή υδροληψία άρδευσης στα κατάντη με αντίστοιχη υδροληψία για ύδρευση και προσθήκη διυλιστηρίου για πόσιμο νερό.

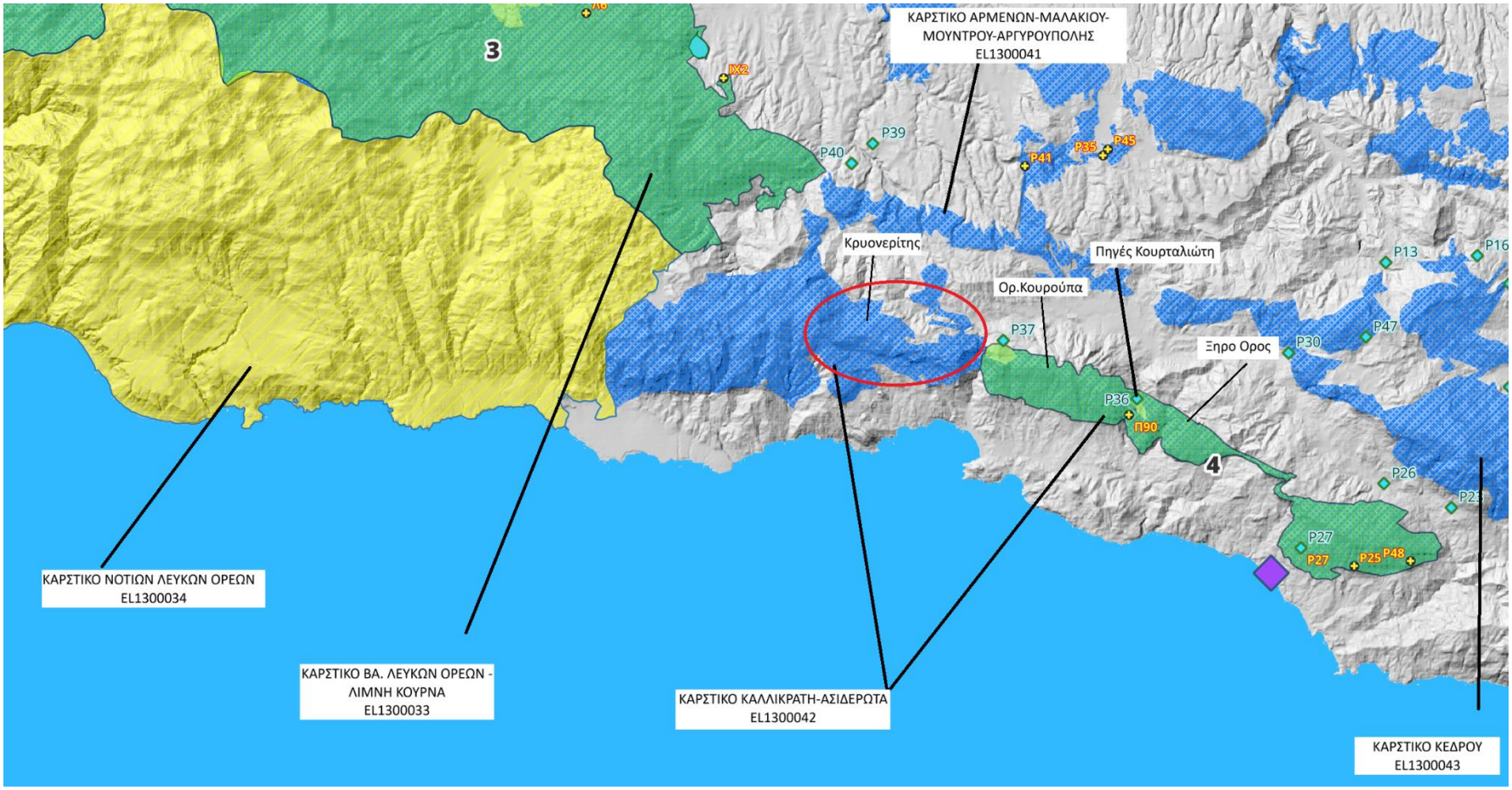
Λεπτομερής φωτογραφική τεκμηρίωση παρατίθεται στο Παράρτημα VIII και οι θέσεις υδροληψίας εντός φαραγγιού δίδονται στο παρακάτω Σχ. 2-68.



Σχ. 2-68 *Υφιστάμενες υδροληψίες άρδευσης-ύδρευσης στο φαράγγι Κουρταλιώτη*

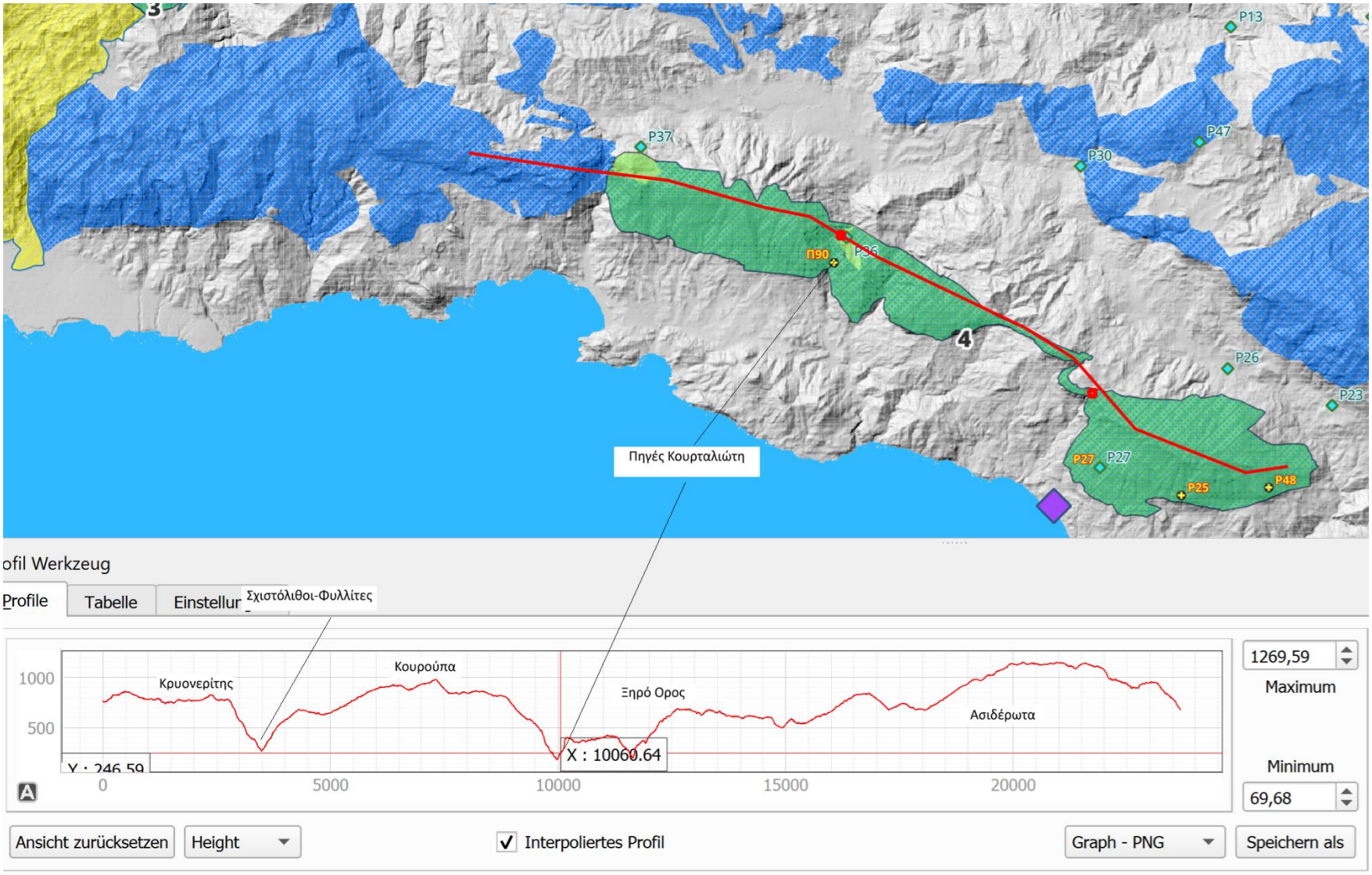
Οι πηγές που προαναφέρθηκαν ανήκουν στο ευρύτερο καρστικό υδροφόρο σύστημα Ρεθύμνου (GR1304) το οποίο εκτείνεται μεταξύ των Λευκών Ορέων και του Ψηλορείτη και έχει λάβει την ονομασία Καρστικό Σύστημα Καλλικράτη Ασιδέρωτα (EL1300042). Η ευρύτερη περιοχή αποτελείται γεωλογικά από ανθρακικά πετρώματα της Ζώνης της Τρίπολης που υπέρκεινται σχηματισμού σχιστόλιθων της ίδιας ζώνης και φυλλιτών χαλαζιτών. Οι πηγές εμφανίζονται στο ανατολικό πρανές του φαραγγιού του π. Κουρταλιώτη αλλά εκτιμάται ότι τροφοδοτούνται από τα δυτικά όπου βρίσκεται το όρος Κουρούπα ενώ κάποιοι συγγραφείς θεωρούν ότι η τροφοδοσία μπορεί να εκτείνεται μέχρι και την καρστική έξαρση του Κρυονερίτη (Σχ. 2-69).

Στα Σχ. 2-70 και Σχ. 2-71 παρατίθεται μορφολογική μηκοτομή της περιοχής ενδιαφέροντος με διεύθυνση ΔΒΔ-ΑΝΑ όπου παρατίθεται η θέση του αδιαπέρατου υποβάθρου στο φαράγγι Κοτσυφού, όπως αναφέρεται στην βιβλιογραφία. Επειδή βρίσκεται και υψομετρικά σχετικά υψηλότερα από το φαράγγι Κουρταλιώτη θεωρείται ότι η τροφοδοσία γίνεται απευθείας πλευρικά από την κοίτη προς την έξαρση της Κουρούπας.

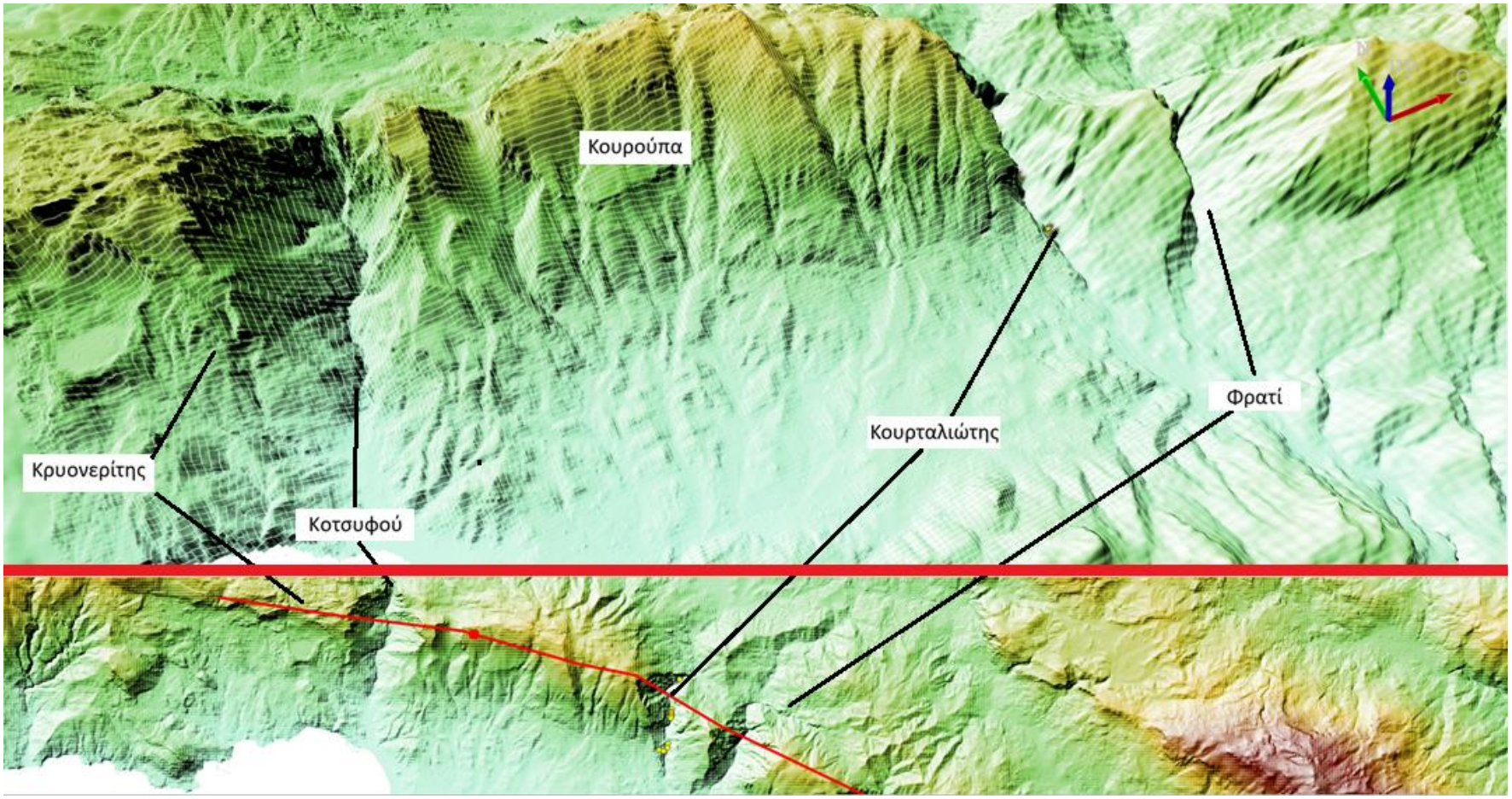


Σχ. 2-69 *Ευρύτερη περιοχή πηγών Κουρταλιώτη με αναφορά στα όμορα καρστικά συστήματα*

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr



Σχ. 2-70 *Ευρύτερη περιοχή πηγών Κουρταλιώτη – Προσεγγιστική Μηκοτομή ΔΒΔ – ΑΝΑ*



Σχ. 2-71 *Ευρύτερη περιοχή πηγών Κουρταλιώτη – Τρισδιάστατη αναπαράσταση μορφολογίας (πάνω) και οριζοντιογραφία (κάτω)*

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ

Η περιοχή ενδιαφέροντος εκτείνεται στα φύλλα χαρτών ΙΓΜΕ 1:50.000 «Σέλια» και «Μελαμπές» και γενικά η γεωλογική δομή της ευρύτερης γειτονίας των πηγών αποτελείται κυρίως από τους κάτωθι γεωλογικούς σχηματισμούς, οι οποίοι βρίσκονται σε μορφή τεκτονικών καλυμμάτων, τεκτονικών ρακών ή με πλήρως ανεστραμμένη χωροθέτηση, λόγω πτυχώσεων και επωθήσεων:

Κάλυμμα Πίνδου

Ανθρακικά, ιζήματα και εκχύσεις βαθειάς θάλασσας

Αποτελείται κυρίως από βαθειάς θάλασσας ιζηματογενείς ανθρακικούς και πυριτικούς σχηματισμούς (ασβεστόλιθοι με ιάσπιδες, κερατόλιθοι, ψαμμίτες, πλακώδεις ασβεστόλιθοι) καθώς και βασικές λάβες.

Φλύσχης

Επιπλέον περιλαμβάνει τον φλύσχη με ψαμμίτες και ιλυολίθους ηωκαινικής κυρίως ηλικίας με ολισθόλιθους ασβεστόλιθων και οφιολίθων.

Το κάλυμμα Πίνδου επωθείται πάνω στο κάλυμμα Τριπόλεως και στην περιοχή ενδιαφέροντος αναφέρεται στα ανώτερα επίπεδα του όρους Ασιδέρωτα

Κάλυμμα Τρίπολης

Φλύσχης Ζώνης Τρίπολης

Αποτελείται από αργιλικούς σχιστόλιθους με ψαμμίτες και ολισθόλιθους ανθρακικών, ενώ παρουσιάζονται κατά θέσεις θραύσματα πυριτολίθων, γνευσίων και διαβάση.

Ανθρακικά πετρώματα Ζώνης Τρίπολης

Πρόκειται για ασβεστόλιθους, δολομίτες, ασβεστολιθικά και δολομιτικά λατυποπαγή ενώ κατά θέσεις τα ανθρακικά μέλη παρουσιάζονται ανακρυσταλλωμένα και ισχυρά τεκτονισμένα. Οι σχηματισμοί παρουσιάζουν μεγάλο εύρος γεωλογικής ηλικίας από Άνω Τριαδικό έως Ηώκαινο και η καρστικοποίηση είναι έντονη με μεγάλη ανάπτυξη κατά μήκος των ρηξιγενών γραμμών.

Αργιλικοί Σχιστόλιθοι

Παρουσιάζονται ως κατώτερα μέλη της Ζώνης Τρίπολης και περιλαμβάνουν χαμηλού βαθμού μεταμόρφωσης σχιστόλιθους με παρεμβολές δολομιτών, ψαμμιτών και ιλυόλιθων. Αναφέρονται στους χάρτες ΙΓΜΕ και από διάφορους συγγραφείς συχνά ως ραβδούχοι σχιστόλιθοι και η διάκρισή τους από τους υποκείμενους φυλλίτες χαλαζίτες όπου είναι επωθημένη η ζώνη, είναι πολλές φορές δυσχερής. Στην άμεση περιοχή ενδιαφέροντος αποτελούν το αδιαπέρατο υπόβαθρο και συναντώνται επιφανειακά στα χαμηλότερα τμήματα των φαραγγιών κυρίως προς τα κατάντη (Κουρταλιώτης). Σε όλες τις εξάρσεις της περιοχής ενδιαφέροντος (Κουρούπα, Ξηρό Όρος, Κρυονερίτης κτλ) αναφέρεται ότι συναντάται ο σχηματισμός στην βάση τους.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

Αργιλοσχιστώδες Παλαιοζωικό υπόβαθρο

Φυλλίτες -Χαλαζίτες

Η σειρά βρίσκεται επωθημένη πάνω στους αυτόχθονους σχηματισμούς της Ιονίου Ζώνης αλλά και του καλύμματος Τρυπαλίου (λατυποκροκαλοπαγή και δολομίτες). Αποτελούνται σύμφωνα με την βιβλιογραφία από φυλλίτες, χαλαζίτες , μεταβασάλτες, πρασινίτες και ενίοτε πάγκους κρυσταλλικών ασβεστόλιθων. Παρουσιάζονται με χαμηλό έως μέσο βαθμό μεταμόρφωσης ενώ η ηλικία τους αναφέρεται από Μ. Λιθανθρακοφόρο έως Α. Τριαδικό.

Το σύστημα φυλλιτών χαλαζιτών βρίσκεται συχνά επωθημένο πάνω στην αυτόχθονη σειρά των πλακωδών ασβεστόλιθων και Ταλέω Ορέων, που περιγράφονται παρακάτω.

Αυτόχθονο Σύστημα (Ιόνιος Ζώνη)

Πλακώδεις Ασβεστόλιθοι

Πλακώδεις κρυσταλλικοί κυρίως ασβεστόλιθοι κατά θέσεις βιτουμενιούχοι δολομιτικοί (Platenkalk) με ηλικία που αναφέρεται Μ. Ιουρασικό έως Αν. Ηώκαινο και προς τα άνω μεταπίπτοντες σε μετα-φλύσχη με σχιστόλιθους και ασβεστοφυλλίτες μικρού πάχους.

Σύστημα Ταλέων ορέων

Δολομίτες και ωολιθικοί ασβεστόλιθοι με απολιθώματα από κοράλλια με ηλικία Μέσο έως Ανώτερο Πέρμιο και μάρμαρα διαφόρων συστάσεων (Κ. Τριαδικό).

Δολομίτες και δολομιτικοί ασβεστόλιθοι (Σειρά Παντοκράτορα)

Υπόκεινται των πλακωδών ασβεστολίθων και η σειρά αποτελείται από άστρωτους ως παχυστρωματώδεις ασβεστολίθους και δολομιτικούς ασβεστολίθους με ορίζοντες από δολομιτικά συνεκτικά λατυποπαγή.

Νεογενείς Σχηματισμοί

Πρόκειται για κροκαλοπαγή, ψαμμίτες, μαργαϊκούς ασβεστόλιθους, μάργες και γύψους και καλύπτουν συνήθως επικλυσιγενώς τους παλαιότερους σχηματισμούς. Έχουν υποστεί την επήρεια νεοτεκτονικής και ανάλογα με την σκληρότητα και σύσταση εμφανίζονται με κατακερματισμό ή πτυχώσεις. Η ηλικία αναφέρεται Παλαιόκαινο έως Ηώκαινο και εμφανίζονται στα περιθώρια της περιοχής ενδιαφέροντος διαμορφώνοντας συχνά και τις οριακές συνθήκες μηδενικής ροής.

Κορήματα και κώνοι βραχωδών τεμαχών

Μεγάλη εξάπλωση στις παρειές όλων των ορεινών εξάρσεων (Κουρούπας, Ξηρού όρους κτλ) με σημαντική επίδραση στην απορροή και στην κατείσδυση. Μεγάλα μεγέθη των τεμαχών συχνά >2μ με σημαντική πλευρική εξάπλωση και ύψος κώνων (Εικόνα 2-1).

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr



Εικόνα 2-1: *Κώνοι κορημάτων και βραχωδών τεμαχών στις δυτικές παρειές του φαραγγιού του Κουρταλιώτη (Κουρούπα)*

Αλλούβια

Λόγω των έντονων κλίσεων και της σημαντικής ενέργειας μεταφοράς τα αλλουβιακά πεδία είναι περιορισμένα στην κοίτη του Κουρταλιώτη και παρουσιάζονται στα κατάντη ή σε περιοχές ανάντη τμημάτων με στενώσεις κοίτης. Αποτελούνται από αμμοχάλικα και μικρό ποσοστό λεπτόκοκκων και εκτιμάται ότι στα κατάντη προς την έξοδο μπορεί να έχουν μέγιστο πάχος μέχρι 3-4 μ.

ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ

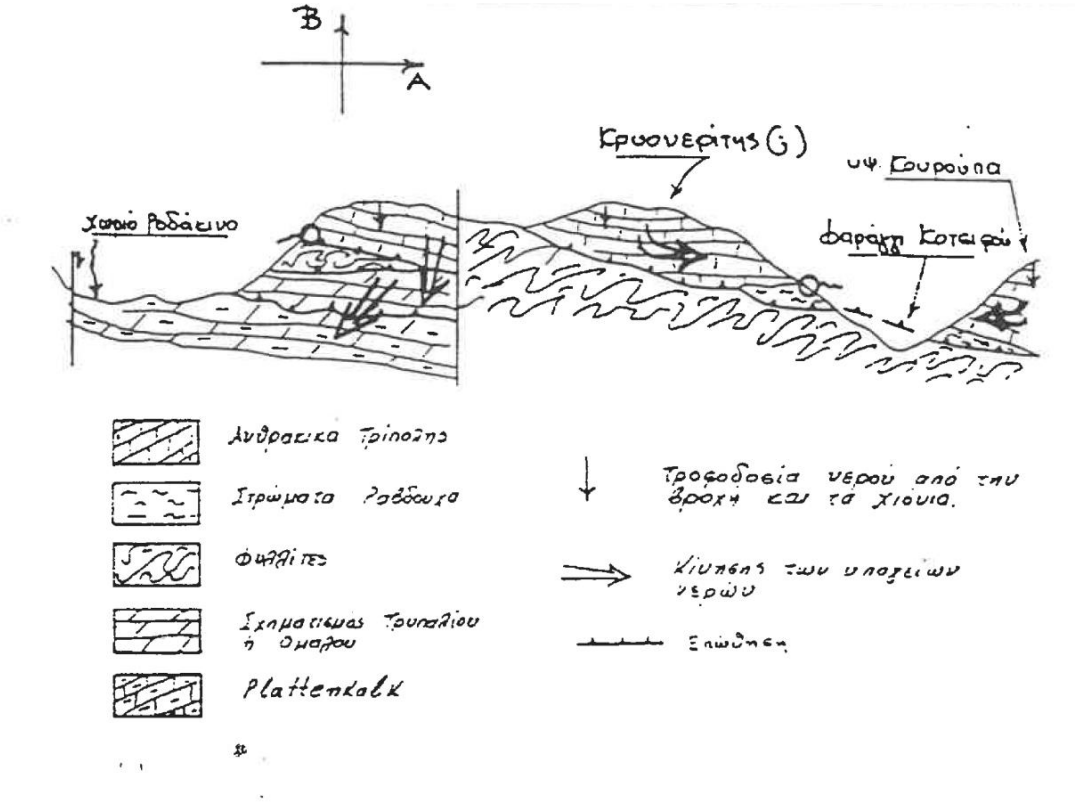
Η γεωτεκτονική εξέλιξη της ευρύτερης περιοχής είναι πολυσύνθετη και αποτελεί μέχρι σήμερα αντικείμενο μελέτης. Αποτελείται από πολλές φάσεις συμπίεσης δηλαδή πτύχωσης, επωθήσεων, εφιππεύσεων και εφελκυσμού με κανονικά ρήγματα και δημιουργία λεκανών. Η λεπτομερής παράθεση δεν κρίνεται σκόπιμη αλλά είναι σημαντική η κατανόηση της υδραυλικής επίδρασης των ρηγμάτων στην τροφοδοσία και εκτόνωση των υδροφόρων. Για την περιοχή προσομοίωσης των πηγών Κουρταλιώτη, που περιγράφεται παρακάτω έχουν εξαχθεί και αξιοποιούνται άμεσα ή έμμεσα στην προσομοίωση τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

1. Όλα τα τεκτονικά καλύμματα σε μορφή λοφωδών ή ορεινών εξάρσεων της περιοχής έχουν δ/νση σχεδόν ΔΒΔ-ΑΝΑ υπό την επίδραση ρηγμάτων αντίστοιχης διεύθυνσης. Οι βόρειες και νότιες πλευρές τους είναι ιδιαίτερα απότομες λόγω της δράσης των παραπάνω ρηγμάτων.
2. Τα ανθρακικά καλύμματα επωθούνται και φράσσονται συνήθως εκατέρωθεν από αδιαπέρατους σχηματισμούς σχιστόλιθων, φυλλιτών χαλαζιτών και ημιπερατούς σχηματισμούς Platenkalk.
3. Μεγάλες σε μήκος ρηξιγενείς δομές με δ/νση περίπου Β-Ν, οι οποίες θεωρείται ότι παίζουν σημαντικό υδρογεωλογικό ρόλο σαν ζώνες κίνησης υπογείου

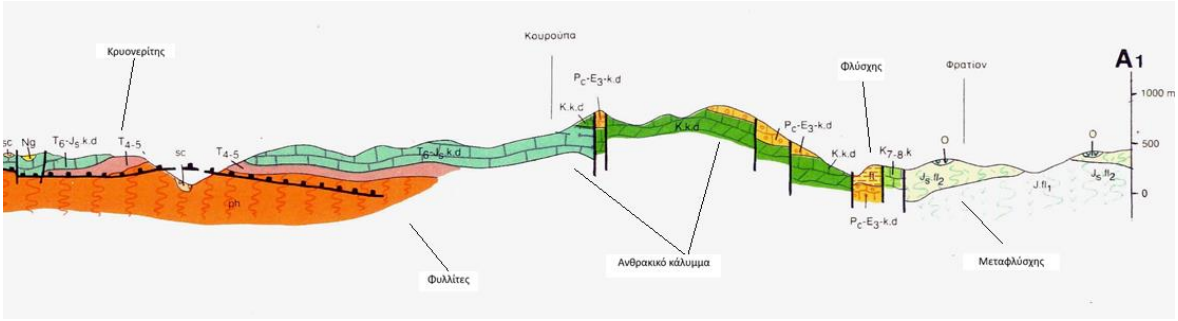
Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

νερού από άλλα καρστικά συστήματα στα βόρεια (Αργυρούπολης, ΒΑ Λευκών Ορέων). Οι ζώνες διέρχονται από ημιπερατούς και αδιαπέρατους σχηματισμούς υποβάθρου μεταβάλλοντας τοπικά την διαπερατότητά τους.

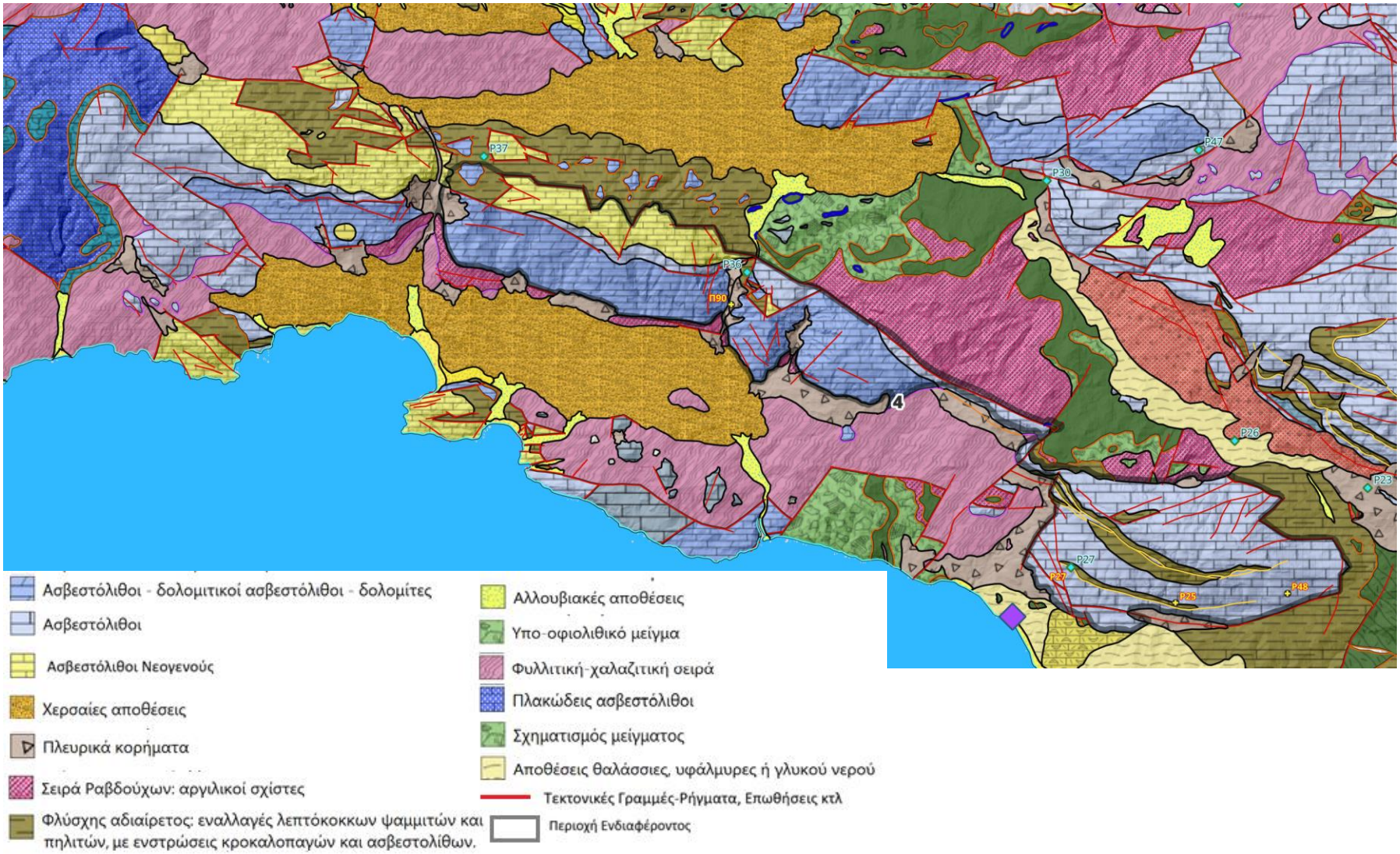
4. Από την υφιστάμενη βιβλιογραφία φαίνεται ότι λόγω παρουσίας φυλλιτών, δεν υπάρχει άμεση τροφοδοσία από την έξαρση του Κρυονερίτη αλλά μόνο μέσω διηθήσεων στο φαράγγι Κοτσιφού ή των ρηξιγενών δομών που δημιούργησαν τις εξάρσεις (Σχ. 2-72, Σχ. 2-73)



Σχ. 2-72 *Γεωλογική Τομή Δ-Α μεταξύ Κρυονερίτη και Κουρούπας (Μ. Κνιθάκης, ΙΓΜΕ, 1995)*



Σχ. 2-73 *Γεωλογική Τομή Α-Α'στα ανάντη του φαραγγιού μεταξύ Κρυονερίτη, Κουρούπας, Ξηρού Ορους και Φρατίου (Φύλλο Σέλια 1:50.000, ΙΓΜΕ 1982)*



Σχ. 2-74 *Γεωλογικός Χάρτης Ευρύτερης Περιοχής Ενδιαφέροντος (1:50.000.ΙΓΜΕ)*

2.6.2 Σύνοψη Αποτελεσμάτων Εργασιών Πεδίου

Όπως έχει αναφερθεί, εκπονήθηκαν εργασίες πεδίου σε επιλεγμένες περιοχές μεταξύ αυτών και οι πηγές Κουρταλιώτη. Οι στόχοι των εργασιών αυτών συμπεριλαμβάνουν μεταξύ άλλων:

- Λεπτομερέστερο προσδιορισμό γεωλογικών και τεκτονικών χαρακτηριστικών στην γειτονία των πηγών
- Καταγραφή σημείων απόληψης, αναβλύσεων, χρήσεων κτλ
- Παροχή επί τόπου στοιχείων υφιστάμενης κατάστασης για την ρεαλιστική κατάρτιση των ζωνών προστασίας

Η έκταση και οι εργασίες για την περιοχή ενδιαφέροντος παρουσιάζονται χαρτογραφικά στο Παράρτημα VIII και τα κυριότερα ευρήματα μπορούν να συνοψισθούν στα εξής:

1. Η γεωλογία του φαραγγιού παρουσιάζει τοπικά διαφοροποιήσεις σε σχέση με την υφιστάμενη διαθέσιμη μικρότερης κλίμακας (1:50.000) χαρτογράφηση. Η εξάπλωση των κώνων βραχωδών κορημάτων καθώς και οι τεκτονικές δομές, που προσδιορίσθηκαν παρουσιάζουν ενδιαφέρον για την προσομοίωση και αξιοποιήθηκαν πλήρως.
2. Η χωροθέτηση των σημείων ανάβλυσης έγινε με όργανο μεγάλης ακριβείας και διαπιστώθηκε σημαντική απόκλιση από τις δοθείσες θέσεις. Τόσο η μορφολογία του κλειστού φαραγγιού, όσο και η ακρίβεια των οργάνων επηρεάζουν την πληροφορία αλλά διαπιστώθηκε και τρίτος παράγοντας που ισχύει και για άλλες περιοχές: Τα σημεία που λαμβάνονται υπόψη και παρέχονται από τους φορείς συνήθως αναφέρονται στο τεχνικό έργο και όχι στην ανάβλυση. Αυτό έχει συχνά σημαντική επίπτωση στην αποτελεσματικότητα της Ζώνης Ι άμεσης προστασίας.
3. Για το ίδιο σημείο υδροληψίας το οποίο επιβεβαιώνεται στο πεδίο δίδονται στην βάση δύο σημεία με κωδικούς Νο 593 και Νο 597 (***Σχ. 2-75***)
4. Διαπιστώθηκε σημείο υδροληψίας (πηγή Μαραθέ, σημείο 594 βάσης δεδομένων) που δόθηκε ως ευρισκόμενο εντός του φαραγγιού αλλά δεν εντοπίσθηκε επί τόπου, ούτε επιβεβαιώθηκε από τους αρμόδιους του Δήμου Αγ. Βασιλείου (***Σχ. 2-76***).
5. Όλα τα σημεία και οι χαρακτηρισμοί τους (μικτή, ύδρευσης κτλ) χρήζουν διόρθωσης επικαιροποίησης καθώς το υφιστάμενο έργο του ΤΟΕΒ στα κατάντη λειτουργεί πλέον ανεξάρτητα και η υδροληψία ύδρευσης είναι σαφώς καθορισμένη στα ανάντη σε απόσταση >800μ.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

6. Το σημείο Π90 παρακολούθησης του ΙΓΜΕ δεν κατέστη δυνατόν να εντοπισθεί ή να κατανοηθεί για το τι ακριβώς πρόκειται(***Σχ. 2-76***).



Σχ. 2-75 *Περιοχή διπλών σημείων 593 και 597 και σημείων διαπιστωμένων απολήψεων στο πεδίο (στο παρελθόν και σήμερα)*



Σχ. 2-76 *Περιοχή σημείου Νο 594 (με κόκκινο) που αναφέρεται ως πηγές Μαραθέ για αρδευτική χρήση και σημείου παρακολούθησης Π90 ΙΓΜΕ (με κίτρινο)*

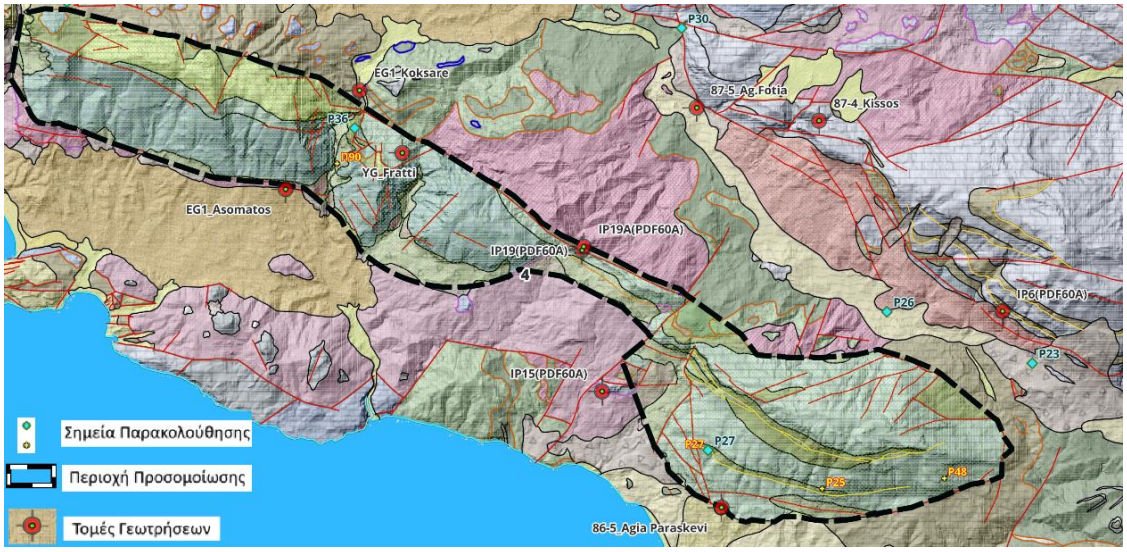
2.6.3 Οριοθέτηση Περιοχής Προσομοίωσης (Model Domain)

Για την οριοθέτηση της περιοχής προσομοίωση ελήφθησαν υπόψη:

- τα όρια του ΥΥΣ προκειμένου να καταστούν συγκρίσιμα και αξιοποιήσιμα τα υφιστάμενα μεγέθη ισοζυγίων, που προέκυψαν μέχρι σήμερα καθώς και τα στοιχεία, που θα εξαχθούν από την προσομοίωση,
- η πληροφορία για την πιεζομετρία και την κίνηση του υπογείου νερού στην ευρύτερη περιοχή ενδιαφέροντος,
- η διαθέσιμη γεωτρητική πληροφορία, η χωροθέτηση γεωτρήσεων παρακολούθησης στάθμης και η θέση των πηγών υπό παρακαλούθηση
- η κατά το δυνατόν απλοποίηση της γεωμετρίας για την ταχύτερη και πιο αξιόπιστη σύγκλιση των αλγορίθμων επίλυσης των εξισώσεων ροής και μεταφοράς ρύπων,
- η τεκτονική δομή της περιοχής
- Η υδρογεωχημεία και οι ισοτοπικές αναλύσεις του νερού των πηγών για την έμμεση διερεύνηση εξωτερικής τροφοδοσίας.

Η περιοχή προσομοίωσης που προκύπτει ανέρχεται σε 43 km^2 και παρατίθεται στο παρακάτω ***Σχ. 2-77***. Η περιοχή περιλαμβάνει το σύνολο των καρστικών σωμάτων που προαναφέρθηκαν, ενώ έχει γίνει και απλοποίηση-επέκταση για την καλύτερη απόδοση των οριακών συνθηκών και την βελτιστοποίηση της αρχιτεκτονικής του πλέγματος των πεπερασμένων στοιχείων.

Η μορφολογία της περιοχής που προέκυψε είναι ορεινή με απότομες κλίσεις τοπικά (>70°) και υψομετρικό εύρος από +60 έως +1180 μυθ και μέσο υψόμετρο περί τα +550 μυθ.



Σχ. 2-77 *Περιοχή Προσομοίωσης (Model Domain) ΠΕΠ04 – Πηγές Κουρταλιώτη*

Σημειώνεται ότι στην μοντελοποίηση επιχειρήθηκε η υιοθέτηση εύλογων πλευρικών ορίων, τα οποία επηρεάζουν την χωρική εξάπλωση και ευχερέστερη κατανόηση, αποδοχή και εφαρμογή των ζωνών προστασίας που θα προκύψουν. Η σύνθετη τεκτονική δομή της Κρήτης παρέχει μέσω των νεότερων ρηγμάτων κυρίως συνθήκες δημιουργίας οδών επικοινωνίας καρστικών σωμάτων επιφανειακά απομονωμένων και σε μεγάλες αποστάσεις μεταξύ τους. Σε πολλές από τις υφιστάμενες μελέτες υπάρχουν εικασίες και προτάσεις διερεύνησης αλλά οι ενδείξεις παραμένουν ακόμα ανεξερεύνητες και χωρίς τεκμηρίωση.

Στην μοντελοποίηση ελήφθησαν υπόψη οι διατυπωμένες απόψεις αλλά διερευνήθηκαν και νέες με υιοθέτηση και προσαρμογή των κατάλληλων οριακών συνθηκών. Έτσι αποφεύγεται η δημιουργία δυσλειτουργικά εκτεταμένων περιοχών προσομοίωσης και η αντίστοιχη πιθανή διασπορά των προτεινόμενων ζωνών σε απομακρυσμένες χωρικά και διοικητικά περιοχές.

2.6.4 Διαθέσιμα Δεδομένα και Περίοδος Ρύθμισης

2.6.4.1Δεδομένα Γεωμετρίας Υδροφόρων

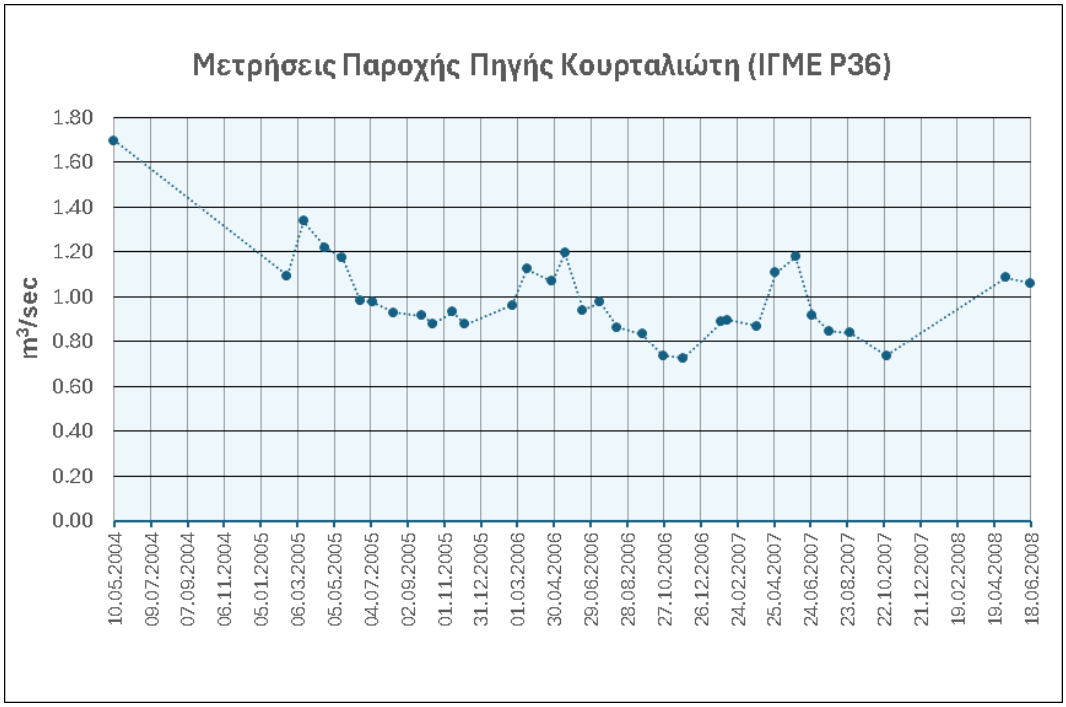
Οι διαθέσιμες μελέτες (Κνιθάκης Ε., Ουρανός Γ., Καλούμενος Κ., Σιμιτζής Β. Πολυχρονάκη Α., Κοϊνάκης Ι., τομή από τον γεωλογικό χάρτη 1:50.000 ΙΓΜΕ) τα δεδομένα χαρτογράφησης 1:5.000 που εκπονήθηκε στα πλαίσια της παρούσας και επιστημονικές ανακοινώσεις (Steiakakis E. *etal*, 2018) παρέχουν την πληροφορία και κάποιον αριθμό γεωλογικών τομών. Όλα αυτά αξιοποιήθηκαν συνδυαστικά για τον καθορισμό της χωρικής κατανομής βάθους κυρίως του αδιαπέρατου υποβάθρου καθώς και των πλευρικών απολήξεων κυρίως στα δυτικά, βόρεια και νότια όρια της περιοχής προσομοίωσης. Επιπλέον αναζητήθηκαν και εντοπίσθηκαν κάποιες τομές γεωτρήσεων (***Σχ. 2-77***.)από διάφορες πηγές ωστόσο ο αριθμός είναι περιορισμένος. Τα στοιχεία των τομών και μελετών που λήφθηκαν υπόψη παρατίθενται στα ηλεκτρονικά Παραρτήματα Ι και ΙΙΙ της παρούσας υποβολής.

2.6.4.2 Δεδομένα Παρακολούθησης Στάθμης Γεωτρήσεων και Παροχών Πηγών

Τα δεδομένα παρακολούθησης παροχών της πηγής Κουρταλιώτη προέρχονταιι από διάφορες πηγές για διαφορετικές χρονικές περιόδους. Η Μελέτη του ΙΓΜΕ για τους υδροφόρους της Κρήτης (2009) παρέχει στοιχεία παροχών της πηγής (Ρ36 αρ. απογραφής ΙΓΜΕ) με τριμηνιαίο περίπου βήμα από Απρ.2005 μέχρι Ιούνιο 2008 (***Σχ. 2-78***). Επιπλέον, στην βάση δεδομένων των στοιχείων ύδρευσης αναφέρονται στοιχεία στιγμιαίας στάθμης κάποιων γεωτρήσεων, όπως εμφανίζονται στις άδειες ενώ στα στοιχεία του Δικτύου Παρακολούθησης Υπόγειου Νερού (ΔΙΠΥΝ ΙΓΜΕ) βρέθηκε ένα σημείο Ρ48 με χρονοσειρά στάθμης (***Σχ. 2-89***) όπου φαίνεται ότι η ετήσια διακύμανση του υψομέτρου στάθμης είναι από +279,5 μυθ έως +283 μυθ.

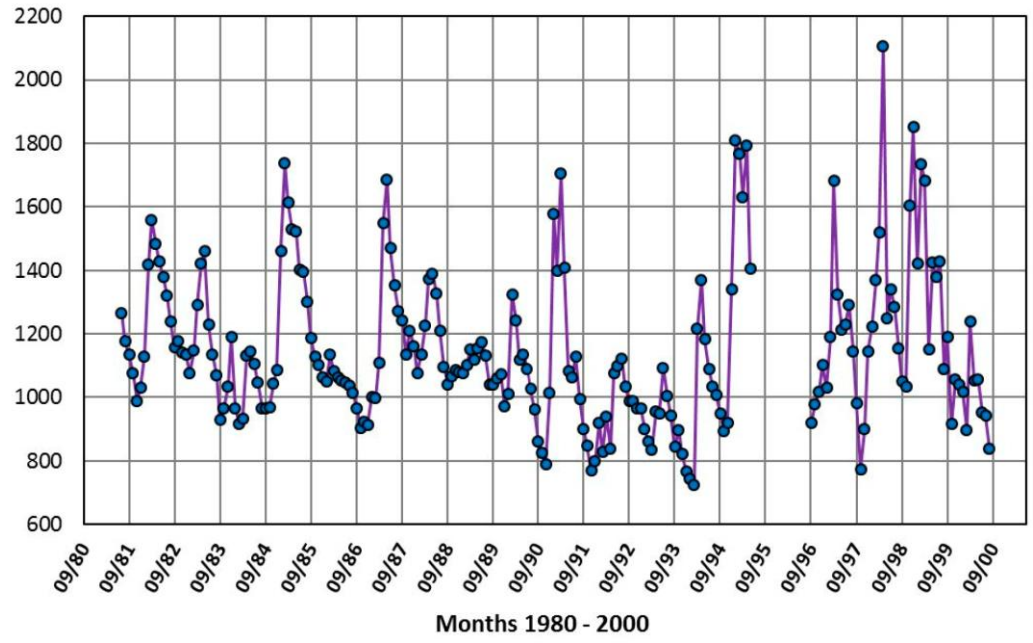
Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

Γενικά δεν διατέθησαν χρονοσειρές παρακολούθησης στάθμης γεωτρήσεων στην περιοχή ενδιαφέροντος. Έχουν αξιοποιηθεί στοιχεία στιγμιαίων μετρήσεων κατά την ανόρυξη ή/και αδειοδότηση γεωτρήσεων.



Σχ. 2-78 *Παροχές Πηγής Κουρταλιώτη από ΙΓΜΕ*

Επιπλέον από διάφορες μελέτες προέκυψαν στοιχεία με διάφορα χρονικά βήματα και μονάδες παροχής όπως φαίνεται στα παρακάτω διαγράμματα.

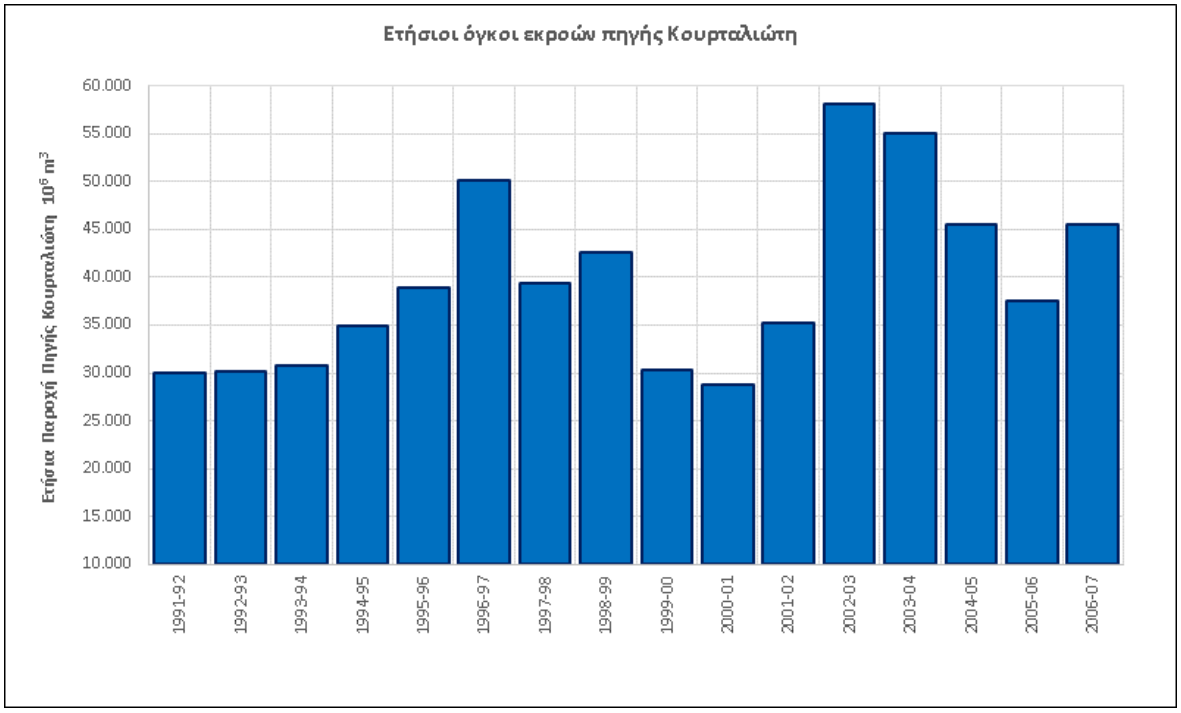


Σχ. 2-79 *Παροχές Πηγής Κουρταλιώτη (l/sec) σε μηνιαίο βήμα 1980-2000 (Στειακάκης Ε., 2018)*

Ωστόσο η πληρέστερη και μακροσκελέστερη καταγραφή και επεξεργασία χρονοσειρών παρασχέθηκε από τον ΟΑΚ (πρώην ΟΑΔΥΚ) και περιλαμβάνει μετρήσεις με μηνιαίο βήμα από το 1996 έως το 2007 (Πιν. **2-19**).

Γενικά τα διαθέσιμα δεδομένα παροχών καλύπτουν σε μηνιαίο βήμα την περίοδο 1972- 2008. Με βάση τα στοιχεία αυτά η ετήσια εκροή για το διάστημα 1972-2007 κυμαίνεται μεταξύ 30-40 x 10^6 m^3 με μέση τιμή περί τα 37.6 x10^6 m^3, μέγιστα και ελάχιστα 58x10^6 m^3 και 28x10^6 m^3 αντίστοιχα. Ο ετήσιος όγκος εκροής των 30 x 10^6 m^3 παρουσιάζεται με πιθανότητα > 90% ενώ η τιμή 40 x 10^6 m^3 με πιθανότητα 25%.

Παρουσιάζει ενδιαφέρον το γεγονός των υψηλών και σταθερών ελάχιστων εκροών στο διάστημα παρακολούθησης το οποίο παρέχει ενδείξεις υπερετήσιας δίαιτας και προέλευσης νερού από περισσότερες λεκάνες σε απόσταση από το σημείο εκροής.



Σχ. 2-80 *Ετήσιοι όγκοι εκροών πηγών Κουρταλιώτη (από ΟΑΚ και Μ.Κριτσωτάκης, Σ.Παυλίδου 2013)*

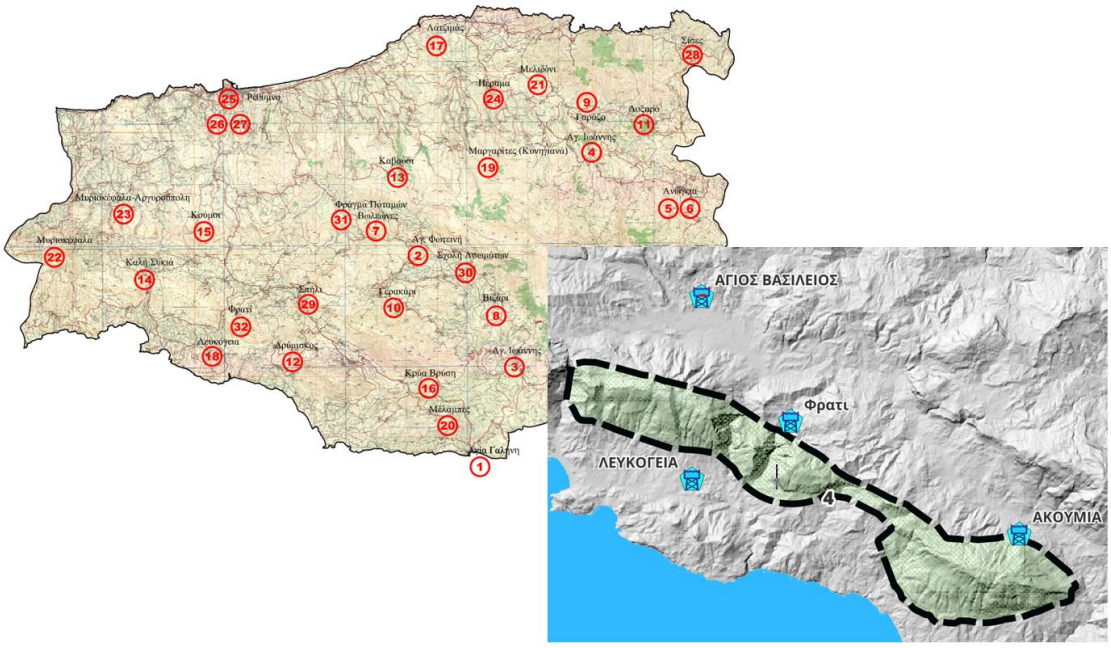
Πιν. 2-19 Μηνιαίοι και ετήσιοι όγκοι (x10^6 m^3) παροχών πηγών Κουρταλιώτη (από ΟΑΚ)

ΥΔΡ. ΕΤΟΣ	ΣΕΠ.	ΟΚΤ.	ΝΟΕ.	ΔΕΚ.	ΙΑΝ.	ΦΕΒ.	ΜΑΡ.	ΑΠΡ.	ΜΑΙ.	ΙΟΥΝ.	ΙΟΥΛ.	ΑΥΓ.	ΕΤΗΣΙΟΣ
1972-73			2.027	2.220	3.341	2.569	3.262	3.476	3.230	2.825	2.866	2.732	**28.549**
1973-74	2.514	2.497	2.240	2.673	2.491	2.081	2.250	2.424	2.786	2.805	2.839	2.681	**30.279**
1974-75	2.359	2.207	2.120	2.411	2.812	3.121	3.611	2.735	2.705	2.540	2.464	2.263	**31.347**
1975-76	2.074	2.183	2.361	2.397	2.301	2.598	2.786	3.136	3.803	4.134	4.058	3.268	**35.099**
1976-77	2.644	2.812	2.753	3.126	2.818	2.463	3.672	3.222	2.866	2.644	2.652	2.625	**34.295**
1977-78	2.346	2.244	2.276	3.051	6.535	7.040	5.239	4.733	4.446	4.318	4.071	3.616	**49.915**
1978-79	3.292	3.241	2.903	2.898	3.227	2.840	3.522	3.546	3.313	3.129	3.294	3.075	**38.280**
1979-80													
1980-81	3.020	2.745	2.424	2.480	3.120	3.992	4.500	4.069	3.924	3.473	3.394	3.152	**40.293**
1981-82	2.942	2.879	2.566	2.759	3.027	3.435	4.178	3.849	3.830	3.576	3.535	3.321	**39.898**
1982-83	3.001	3.155	2.962	3.038	2.887	2.778	3.460	3.683	3.913	3.185	3.039	2.863	**37.964**
1983-84	2.412	2.587	2.680	3.189	2.585	2.300	2.577	3.031	3.163	2.966	2.891	2.673	**33.056**
1984-85	2.503	2.594	2.705	2.911	3.916	4.202	4.323	3.962	4.079	3.633	3.743	3.485	**42.055**
1985-86	3.075	3.023	2.854	2.854	2.816	2.746	2.901	2.752	2.824	2.714	2.782	2.716	**34.056**
1986-87	2.501	2.420	2.395	2.449	2.680	2.416	2.971	4.016	4.517	3.811	3.623	3.403	**37.202**
1987-88	3.219	3.041	3.134	3.114	2.886	2.844	3.391	3.678	3.842	3.554	3.348	3.028	**39.079**
1988-89	2.702	2.855	2.815	2.891	2.883	2.670	3.087	2.904	3.089	3.043	3.036	2.788	**34.762**
1989-90	2.694	2.775	2.489	2.222	2.256	1.941	2.618	2.666	2.804	2.739	2.756	2.508	**30.466**
1990-91	2.232	2.208	1.979	1.787	1.766	1.875	2.465	2.741	2.480	2.525	2.967	2.664	**27.688**
1991-92	2.330	2.272	1.992	2.140	2.466	2.075	2.596	2.250	2.976	2.943	3.099	2.858	**30.000**
1992-93	2.563	2.651	2.506	2.589	2.415	2.082	2.242	2.475	2.540	2.835	2.690	2.530	**30.118**
1993-94	2.369	2.218	2.133	2.057	1.993	1.755	3.257	3.551	3.168	2.827	2.769	2.701	**30.797**
1994-95	2.544	2.394	2.315	2.761	2.807	2.588	3.293	3.924	3.450	3.078	3.093	2.723	**34.969**
1995-96	2.497	2.452	2.594	2.416	2.256	3.343	4.309	4.380	4.054	3.697	3.479	3.376	**38.853**
1996-97	3.070	3.110	2.660	3.097	3.539	4.477	9.398	4.949	4.911	4.111	3.546	3.240	**50.107**
1997-98	3.065	3.021	3.025	3.284	3.502	3.251	3.051	3.591	3.672	3.332	3.331	3.235	**39.361**
1998-99	2.968	2.953	2.825	2.714	3.445	3.672	4.644	3.776	4.559	4.022	3.774	3.275	**42.627**
1999-00	3.237	3.019	2.739	2.430	1.961	1.947	2.388	2.468	2.817	2.549	2.438	2.368	**30.361**
2000-01	2.236	2.210	2.127	2.211	2.331	2.039	2.659	2.795	2.967	2.662	2.375	2.157	**28.768**
2001-02	2.074	2.227	2.014	2.078	3.242	3.509	3.789	3.631	3.618	3.215	3.072	2.785	**35.256**
2002-03	2.538	2.886	3.570	4.037	4.887	5.873	7.816	6.232	5.676	5.824	4.563	4.249	**58.153**
2003-04	3.749	3.479	3.774	5.014	6.263	5.321	6.016	5.586	4.822	3.959	3.643	3.457	**55.082**
2004-05	3.197	3.807	3.813	4.507	6.223	4.009	3.820	3.569	3.351	3.083	3.065	3.059	**45.502**
2005-06	2.660	2.803	2.645	2.501	2.718	2.942	4.078	4.119	3.983	3.646	2.728	2.702	**37.526**
2006-07	2.218	3.652	5.306	4.221	4.430	4.512	5.201	4.343	3.530	2.816	2.559	2.644	**45.432**
Μεγ. Όγκος	**3.749**	**3.807**	**5.306**	**5.014**	**6.535**	**7.040**	**9.398**	**6.232**	**5.676**	**5.824**	**4.563**	**4.249**	**58.153**
Ελ. Όγκος	**2.074**	**2.183**	**1.979**	**1.787**	**1.766**	**1.755**	**2.242**	**2.250**	**2.480**	**2.525**	**2.375**	**2.157**	**27.688**
Μέσος Όρος	**2.692**	**2.746**	**2.698**	**2.839**	**3.201**	**3.156**	**3.805**	**3.596**	**3.580**	**3.300**	**3.164**	**2.948**	**37.565**

2.6.4.3 Μετεωρολογικά Δεδομένα

Από το δίκτυο που έχει υιοθετηθεί στα ΣΔΛΑΠ προκύπτει ότι στην γειτονία της περιοχής προσομοίωσης βρίσκονται οι σταθμοί Λευκόγεια (+90μυθ), Ακούμια (+512 μυθ) και ο σταθμός του ΙΓΜΕ Φράτι (+345μυθ) ενώ βορειότερα βρίσκεται ο σταθμός Αγ,Βασίλειος (+298μυθ).

Παρόλα αυτά από τον ΟΑΚ (πρώην Οργανισμό Ανάπτυξης Δυτικής Κρήτης -ΟΑΔΥΚ) παρασχέθηκε δίκτυο βροχομέτρων με διαφοροποιήσεις σταθμών και περιόδου μετρήσεων. Το δίκτυο σταθμών από κάθε πηγή παρατίθεται στο ***Σχ. 2-81***.



Σχ. 2-81 *Δίκτυο βροχομέτρων ΟΑΔΥΚ (αριστερά) και Μελέτης ΣΔΛΑΠ (δεξιά) στην γειτονία και στην ευρύτερη περιοχή ενδιαφέροντος*

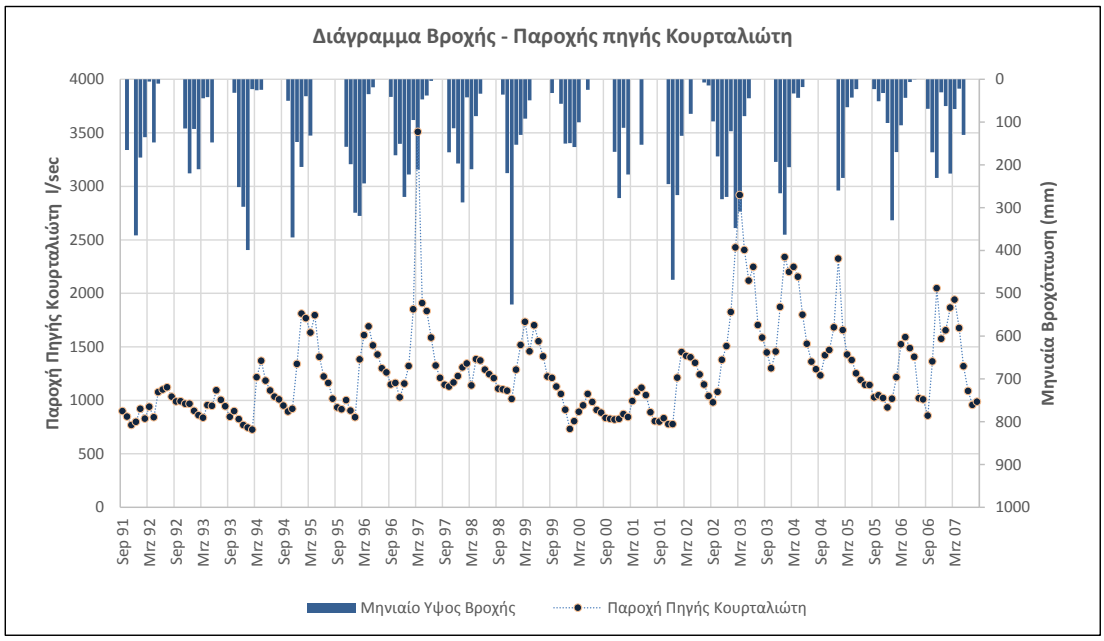
Τα μετεωρολογικά δεδομένα που διατέθηκαν από αμφότερες τις παραπάνω πηγές αξιοποιήθηκαν και συναξιολογήθηκαν για την εξαγωγή των παραμέτρων και παραδοχών που θα χρησιμοποιηθούν στην προσομοίωση.

Από τα δεδομένα αυτά των σταθμών που βρίσκονται σε σημαντικά διαφορετικά υψόμετρα, προκύπτει εύρος μέσης ετήσιας βροχόπτωσης με ύψος ισχυρά μεταβαλλόμενο (820 έως 1147 mm) σε εξάρτηση με το υψόμετρο θέσης του σταθμού.

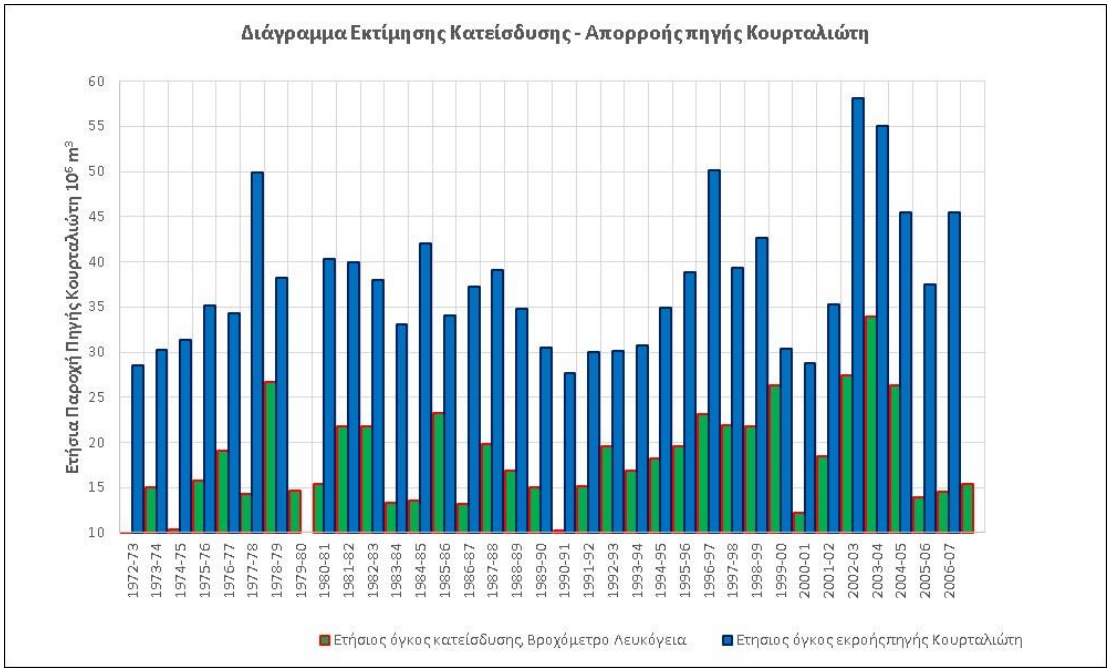
Η αντιπαράθεση των δεδομένων βροχής από το πλησιέστερο βροχόμετρο στο Φρατί και εκροών από την πηγή Κουρταλιώτη(***Σχ. 2-82***) παρέχει ενδείξεις για υστέρηση απόκρισης υδρογραφήματος τουλάχιστον 10-15 ημερών μετά από αιχμές βροχόπτωσης. Λόγω των μηνιαίων καταγραφών των δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν διατυπώνεται με επιφύλαξη η άποψη ότι ενδέχεται να οφείλεται όχι μόνο σε ανάσχεση ταμίευσης εντός του τοπικού καρστικού συστήματος το οποίο λόγω έντονης καρστικοποίησης και κλίσεων έχει σχεδόν άμεση απόκριση, αλλά επιπλέον σε χρόνο τροφοδοσίας από περιοχές εκτός περιοχής προσομοίωσης.

Επιπλέον υιοθετήθηκε ο προτεινόμενος από τις προγενέστερες μελέτες συντελεστής κατείσδυσης 52% και εφαρμόθηκε στο ετήσιο ύψος υετού από διαφορετικούς σταθμούς στην γειτονία της περιοχής προσομοίωσης. Οι χρονοσειρές εκτιμώμενων κατεισδύσεων (17-27 έτη) συγκρίθηκαν με τις εκροές της πηγής και παρατίθενται στα ***Σχ. 2-83*** και ***Σχ. 2-84*** .

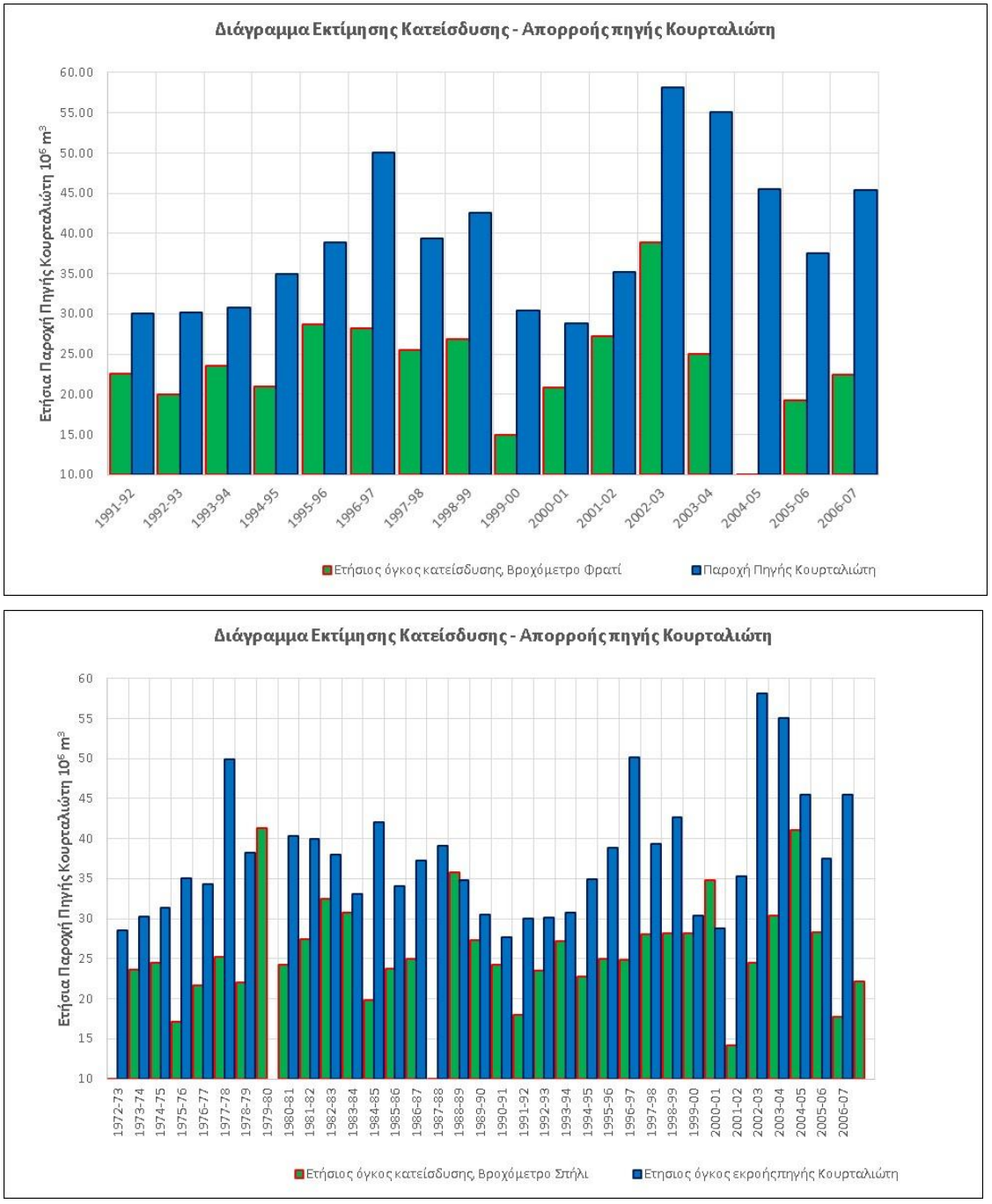
Οι εκροές των πηγών είναι κατά πολύ μεγαλύτερες με εξαίρεση 2 χρονικές περιόδους όπου τα δεδομένα βροχόπτωσης στο Σπήλι θα μπορούσαν να δικαιολογήσουν τις εκροές.



Σχ. 2-82 *Μηνιαίο ύψος βροχόπτωσης περιόδου 1972- 2007 (βροχόμετρο ΙΓΜΕ στο Φράτι) και παροχές πηγής Κουρταλιώτη (ΟΑΚ)*



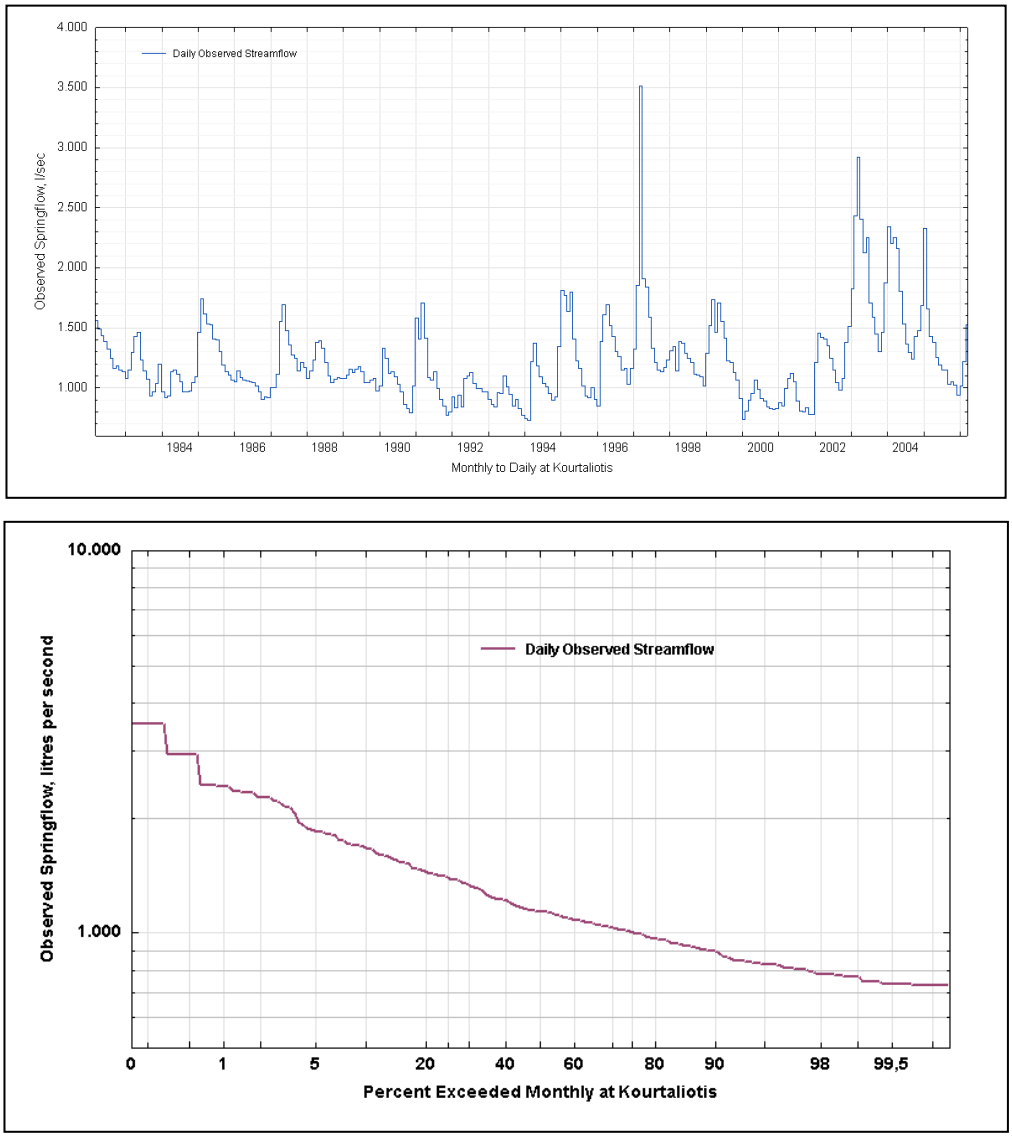
Σχ. 2-83 *Ετήσιοι Ογκοι εκροής πηγών και εκτιμώμενης κατείσδυσης από δεδομένα βροχομέτρου στα Λευκόγεια*



Σχ. 2-84 *Ετήσιοι Όγκοι εκροής πηγών και εκτιμώμενης κατείσδυσης από δεδομένα βροχομέτρων στο Φρατί (ΙΓΜΕ) και στο Σπήλι (κάτω)*

2.6.5 Ανάλυση Υδρογραφήματος Πηγής και Εκτιμήσεις Ενεργών Αποθεμάτων

Οι μετρήσεις, που διατίθενται, αποτελούν στιγμιαία μηνιαία καταγραφή. Ως εκ τούτου δεν μπορεί να αξιοποιηθεί επακριβώς η πληροφορία αιχμών και η μορφή του υδρογραφήματος. Επιπλέον από την σύγκριση με τα δεδομένα βροχόπτωσης προέκυψε ότι παρατηρείται αξιοσημείωτη υστέρηση αιχμών εκροής σε σχέση με την βροχόπτωση. Για τους λόγους αυτούς το σύνολο της χρονοσειράς των μηνιαίων τιμών των παροχών από το 1980 έως 2007 αξιολογήθηκαν ως προς το τμήμα της καμπύλης εκτόνωσης, προκειμένου να εξαχθεί μια έμμεση και αδρομερή εκτίμηση των δυναμικών αποθεμάτων του υδροφόρου. Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε τόσο με χρήση εξειδικευμένου λογισμικού (***Σχ. 2-85***) όσο και με εφαρμογή μεθοδολογίας ανάλυσης πηγών και χρήση υπολογιστικών φύλλων όπως περιγράφεται παρακάτω.



Σχ. 2-85 *Υδρογράφημα μηνιαίων μετρήσεων εκροής και διάγραμμα πιθανότητας υπέρβασης παροχής (USGS Hydrologic Toolbox freeware)*

Οι βασικές δύο προσεγγίσεις που υιοθετούνται συνήθως στην μελέτη υδρογραφήματος καρστικών πηγών είναι

Maillet: $Q_t = Q_0 e^{-\alpha(t-t_0)}$ με $a = \frac{log\, Q_0 - log\, Q_t}{e(t-t^0)}$ *(1)*

και

Boussinesq (απλούστευση*): $Q_t = \frac{Q_0}{(1+a(t-to))^2}$ με $\alpha = \frac{\sqrt{Q_0}-\sqrt{Q_t}}{\sqrt{Q_t}t}$ *(2)*

*Η απλούστευση γίνεται με παραδοχές:

α. υποκείμενο αδιαπέρατο στρώμα στο επίπεδο εκροής πηγής

β. ομογενές και ισότροπο μέσο με ελεύθερη επιφάνεια ροής (όχι υπό πίεση)

Οι παραπάνω προσεγγίσεις/ εξισώσεις είναι κατάλληλες για διαφορετικά περιβάλλοντα μορφολογίας, γεωλογίας και κλιματολογικών συνθηκών. Εφόσον προσδιορισθεί η παράμετρος «α» υπολογίζονται μεγέθη όπως

- ο αρχικός και τελικός όγκος ταμίευσης πάνω από το επίπεδο εκροής της πηγής στον υδροφόρο,
- ενεργό πορώδες του υδροφόρου
- γεωμετρία του υδροφόρου
- περατότητα υδροφόρου

Γενικά έχει καταστεί σαφές από πολλές μελέτες ότι οι παραπάνω προσεγγίσεις έχουν διαφορετική απόδοση αξιοπιστίας ανάλογα με το χρονικό βήμα και την παράμετρο που υπολογίζεται. Η (1) παραπάνω είναι πιο εύκολη στην χρήση της και αποδίδει πιο ρεαλιστικά και αξιόπιστα αποτελέσματα για τους τύπους ορεινών λεκανών Καρστ του μεσογειακού χώρου με χρήση μετρήσεων μικρών χρονικών βημάτων (ωριαίο, ημερήσιο κτλ), ενώ η (2) η οποία αποτελεί μια απλοποίηση αναλυτικής λύσης της βασικής διαφορικής εξίσωσης τείνει να αποδίδει καλύτερα σε περιπτώσεις μεγαλύτερου χρονικού βήματος (μηνιαίο).

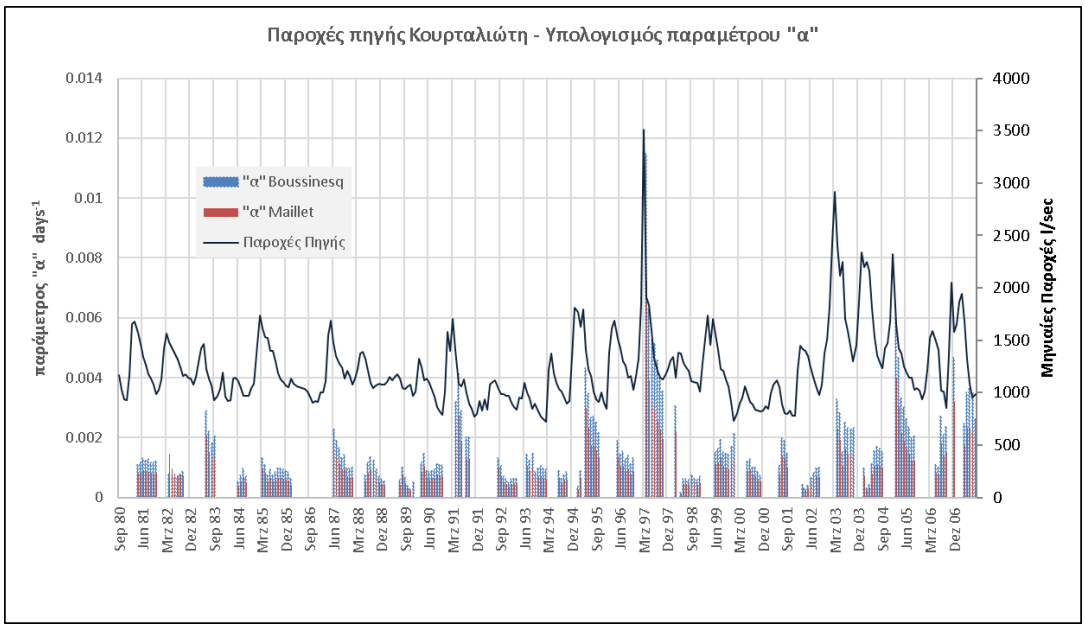
Για τις ανάγκες της παρούσας υπολογίσθηκαν οι τιμές της παραμέτρου «α» και με τις δύο παραπάνω μεθόδους για τα κατιόντα τμήματα του μηνιαίου υδρογραφήματος της πηγής(***Σχ. 2-86***). Οι παραδοχές της γραμμικότητας των εξισώσεων υπολογισμού οι οποίες δεν ισχύουν για όλο το φάσμα ροής έχουν ως αποτέλεσμα οι μέγιστες τιμές των παραμέτρων να εμφανίζονται στην αρχή του υδρογραφήματος.

Από τις μεθόδους απλοποιημένη Boussinesq και Maillet προκύπτουν τιμές «α» 0,0016 και 0,0011 $days^{-1}$ από τις οποίες υιοθετείται η τιμή 0,0016 λόγω του μηνιαίου χρονικού βήματος των δεδομένων. Από αυτό προκύπτει εύρος αρχικών όγκων ταμίευσης για το διάστημα 1981-2007 άνω του επιπέδου εκροών της πηγής μεταξύ 57 και 190 10^6 m^3. Τα ενεργά αποθέματα που υπολογίσθηκαν (***Σχ. 2-87***) είναι

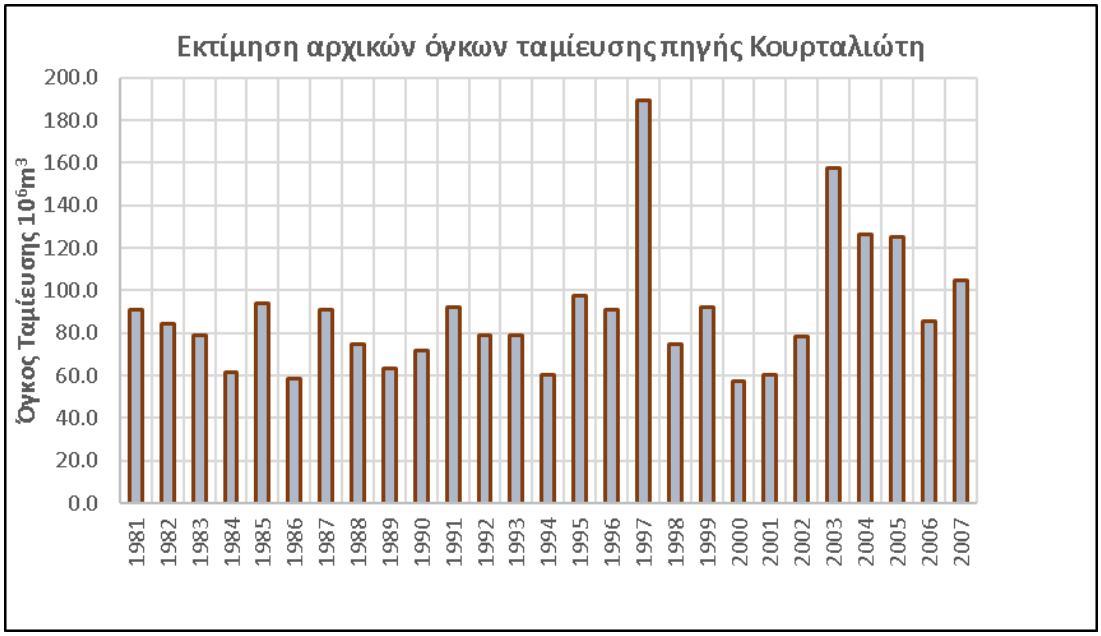
Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

σημαντικά μεγαλύτερα από υπολογισμούς προγενέστερων μελετών και παρέχουν ενδείξεις ανάγκης για πιο συστηματική παρακολούθηση των παροχών σε μικρότερο χρονικό βήμα ειδικά κατά την περίοδο των αιχμών.

Τέλος, παρόλες τις ασάφειες της γεωμετρίας της υδρογεωλογικής λεκάνης οι τιμές α που υπολογίσθηκαν παρέχουν ενδείξεις για ενεργό πορώδες > 0,07 κάτι που συνάδει με την ένταση της καρστικοποίησης στην περιοχή.



Σχ. 2-86 *Υπολογισμών παραμέτρου "α" από μηνιαίες παροχές με δύο προσεγγίσεις*



Σχ. 2-87 *Εκτίμηση αρχικών όγκων ταμίευσης με βάση την ανάλυση του υδρογραφήματος της πηγής Κουρταλιώτη*

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

2.6.6 Εισροές

Η εκροή των πηγών από ένα υψομετρικό εύρος +120 έως +135 μυθ με συνεχή εκροή εντός του έτους, παρέχει ενδείξεις εξωτερικής επικοινωνίας με καρστικά σώματα όπου η ροή προϋποθέτει σημαντική ενέργεια > + 150μυθ για τις απώλειες ροής μέσα στα καρστικά έγκοιλα του σώματος και την υπερχείλιση από το επίπεδο των σημερινών πηγών.

Η μελέτη ισοτόπων που διενεργήθηκε το 2009 από το ΙΓΜΕ, παρέχει επίσης ενδείξεις για προέλευση νερού πηγής Κουρταλιώτη από αρκετά υψηλότερα επίπεδα (συγκεντρώσεις $\delta^{18}O$ και τριτίου) ενώ η συμπεριφορά του τριτίου δείχνει υψηλή δυναμικότητα του υδροφόρου.

Η παρουσία θειικών SO_4^{2-} (39-170 mg/l) και Na^+ στο νερό της πηγής που αναφέρεται σε όλες τις αναλύσεις του παρελθόντος, παρέχει ενδείξεις διάλυσης γύψων είτε λόγω ροής μέσα σε νεογενή ή σε ασβεστόλιθους της Ιονίου Ζώνης.

Σύνοψη των εκτιμήσεων ισοζυγίου του παρελθόντος δίδεται στο Πίνακα που ακολουθεί:

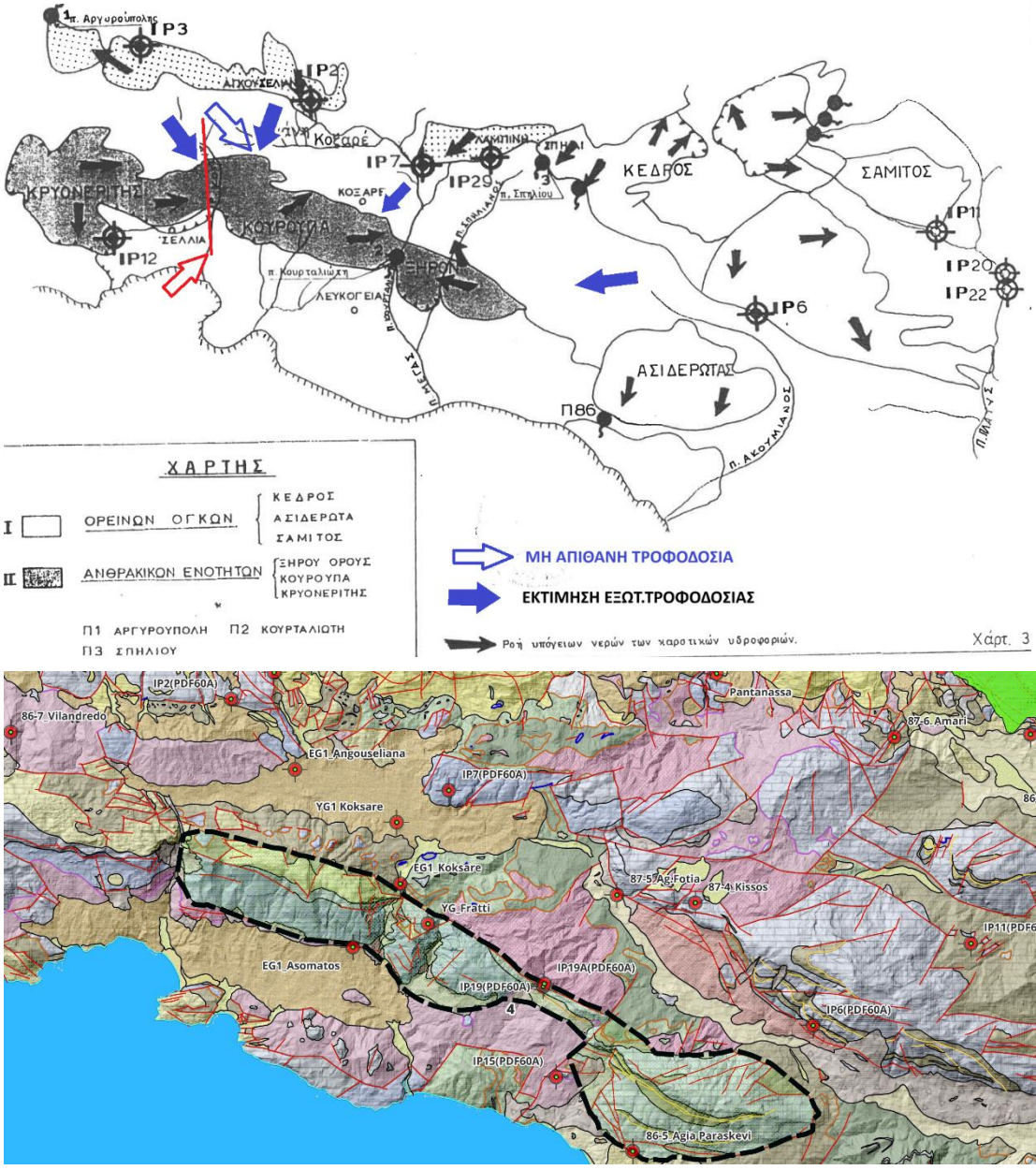
Πιν. 2-20 Υφιστάμενες Εκτιμήσεις ισοζυγίου και αποθεμάτων πηγών Κουρταλιώτη

Μελέτη No	**Φορέας / Έτος**	**Εκτίμηση Έκτασης Υδρογεωλ. Λεκάνης (km^2)**	**Εκτίμηση ετήσιου όγκου ενεργού κατείσδυσης στην άμεση λεκάνη εκροής πηγών (10^6 m^3)**	**Εκτίμηση τροφοδοσίας από εξωτερικές λεκάνες (10^6 m^3)**	**Μέσο ετήσιο ύψος υετού (mm) / συντελ. ενεργού κατείσδυσης**
1	Πολυτεχνείο Κρήτης / 2018	105	44,3 – 44,7	ΟΧΙ	1310 / 51.3%
2	ΙΓΜΕ / 2009	50	< 30	ΝΑΙ > 15	1400 / 50%
3	ΙΓΜΕ-ΥΠΕΧΩΔΕ/ 1995	36	16	ΝΑΙ >30	1160 / 52%

Εκτιμήσεις των αποθεμάτων έγιναν και στο παρελθόν από διάφορους συγγραφείς (Πιν. 2-20) για το ίδιο εύρος δεδομένων με πιο πρόσφατη την εργασία του Δρ Ε. Στειακάκη (Πολυτεχνείο Κρήτης) το 2018 όπου εκτιμήθηκε ετήσιος όγκος δυναμικών αποθεμάτων περί τα 43 x 10^6 m^3 με εκτίμηση ανανέωσης όγκου υδροφορέα τα 10 έτη.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

Σε όλες οι εκτιμήσεις του παρελθόντος έχει καταστεί προφανές ότι δεν αρκεί η καρστική μάζα των όμορων λοφοσειρών για την εξήγηση των παροχών των πηγών Κουρταλιώτη. Στην πρόσφατη μελέτη αν και δεν υπάρχει άμεση αναφορά σε εξωτερικές λεκάνες τροφοδοσίας η αναφερόμενη έκταση της υδρογεωλογικής λεκάνης παραπέμπει έμμεσα σε εξωτερική τροφοδοσία. Ωστόσο, δεν παρατίθεται συγκεκριμένη εκτίμηση οριοθέτησης των εξωτερικών λεκανών αλλά δίδονται αναφορές ευρύτερων περιοχών προέλευσης τροφοδοσίας. Οι εκτιμήσεις αυτές καθώς και η αξιολόγηση από την παρούσα δίδονται στο ***Σχ. 2-88*** που ακολουθεί:



Σχ. 2-88 *Χάρτης εννοιολογικού μοντέλου τροφοδοσίας των πηγών, γεωλογικός χάρτης και θέσεις τομών γεωτρήσεων*

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

2.6.7 Εκροές-Εκφορτίσεις/Απολήψεις

Οι φυσικές εκροές για την ευρύτερη περιοχή προσομοίωσης πέραν αυτές των πηγών Κουρταλιώτη περιλαμβάνουν τις πηγές Λίγκρες στα ανατολικά και σειρά πηγαίων αναβλύσεων στην κοίτη των μεγαλύτερων χειμάρρων των οποίων οι παροχές προσμετρώνται στην βασική ροή. Το καρστικό σύστημα εκτιμάται ότι εκφορτίζει γενικά προς τα νότια και μέσω των ρηξιγενών γραμμών διεύθυνσης Α-Δ και ΒΔ-ΝΑ.

Οι απολήψεις γίνονται για ύδρευση κυρίως από πηγές αλλά και από κάποιες υδρογεωτρήσεις στο Φραττί και στα νοτιοανατολικά όπου βρίσκεται το καρστικό σώμα «Ασιδέρωτα».

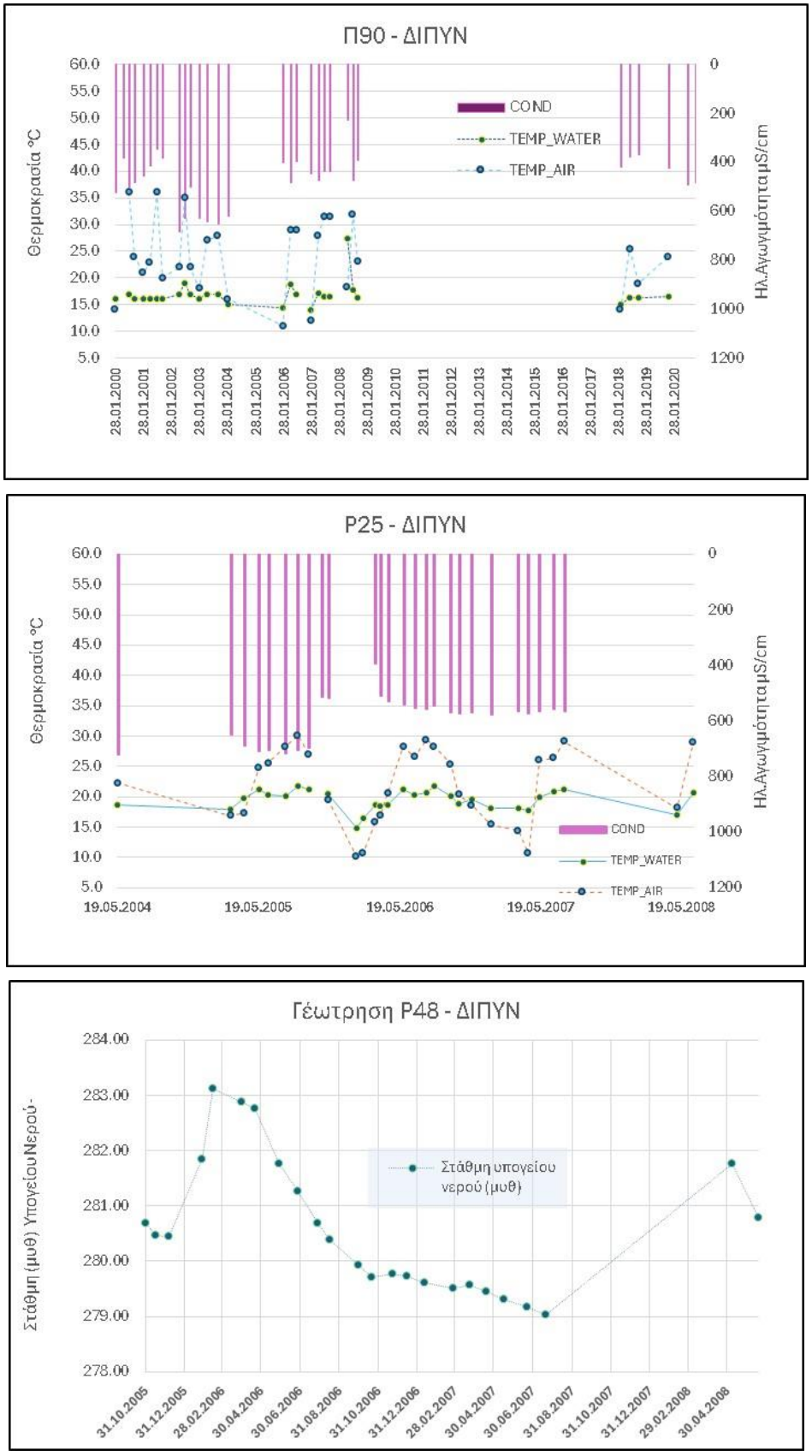
Για την άρδευση γίνεται απόληψη από έργο εντός της κοίτης του Κουρταλιώτη και ενδεχομένως από μεμονωμένες γεωτρήσεις στα βόρεια και ανατολικά.

Τέλος στις περιοχές των κυρίων γραμμών απορροής (Κουρταλιώτης, Φραττί) ελήφθησαν υπόψη διηθήσεις σαν εισροές στην υπόγεια ταμίευση-ομοίωμα.

2.6.8 Ποιοτική Κατάσταση Υπογείου Νερού και Πιέσεις

Η ποιοτική κατάσταση του νερού αναφέρεται καλή για τα καρστικά σώματα που προσομοιώνονται. Αναφέρθηκε ήδη κάποια παρουσία θειικών και Na^+ οι οποίες οφείλονται πιθανότατα σε ροή υπογείου νερού μέσα από νεογενή και γύψους. Δεν παρατηρούνται υπερβάσεις ορίων σύμφωνα με την παρακολούθηση, η οποία λαμβάνει χώρα εντός περιοχής ενδιαφέροντος σε 3 σημεία πηγών ή επιφανειακών υδάτων Π90, Ρ27 και Ρ36 (Κουρταλιώτης?) και γεωτρήσεων Ρ48, Ρ25. Παρουσιάσθηκε θέμα ακρίβειας χωροθέτησης των σημείων σε σχέση με τα δεδομένα που ελήφθησαν από τους φορείς (σημεία βάσης δεδομένων) και για το λόγο αυτό χρησιμοποιήθηκαν με ποιοτική αξιολόγηση.

Σημειώνεται η σημαντική διαφορά θερμοκρασίας αέρα και νερού στο σημείο Π90 σε σχέση με τα άλλα σημεία πηγαίων αναβλύσεων ενώ φαίνεται ότι η ηλεκτρική αγωγιμότητα που μετρήθηκε σε όλα τα σημεία είναι μεγαλύτερη στις μετρήσεις πριν το 2005 σε όλα τα σημεία χωρίς σημαντική διαφορά υετού (***Σχ. 2-89***).



Σχ. 2-89 *Στοιχεία μετρήσεων Ηλ.Αγωγιμότητας, Θερμοκρασίας και Στάθμης Υπ.Νερού από ΔΙΠΥΝ (ΙΓΜΕ) εντός περιοχής προσομοίωσης*

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

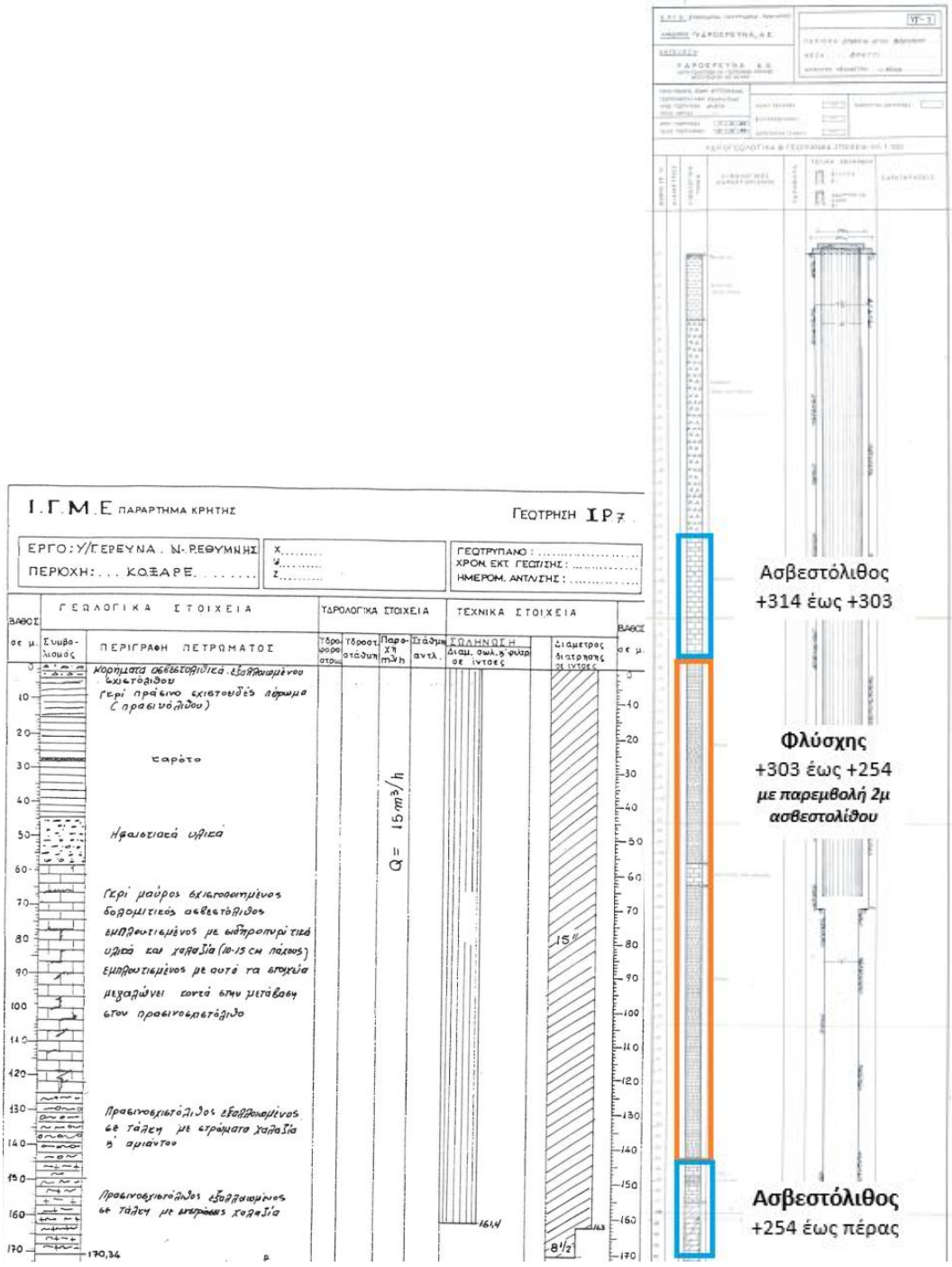
2.6.9 Παραδοχές Χωρικών Ορίων Προσομοίωσης

Το σύνολο ή τμήμα της περιγραφόμενης από τις προγενέστερες μελέτες υδρογεωλογικής λεκάνης καλύπτεται από την επιλεχθείσα περιοχή προσομοίωσης. Αυτή ανέρχεται σε 43 km^2 και περιλαμβάνει τις ορεινές εξάρσεις Κουρούτας, Ξηρού Όρους και Ασιδέρωτα. Ως δυτικό όριο επιλέχθηκε το φαράγγι Κοτσιφού για λόγους που προαναφέρθηκαν ενώ στα ανατολικά ελήφθησαν τα όρια του καρστικού σώματος Ασιδέρωτα. Λόγω του ότι σε καμία υφιστάμενη μελέτη δεν κατέστη δυνατός ο ακριβής προσδιορισμός των περιοχών που συντελούν στο ισοζύγιο της πηγής αλλά προτάθηκαν ιχνηθετήσεις και άλλες έρευνες στην παρούσα λήφθηκε υπόψη η συνεισφορά των εξωτερικών περιοχών με προσεγγιστικό τρόπο μέσω των οριακών συνθηκών, χωρίς χωρικό προσδιορισμό.

Οι ενδείξεις που παρέχονται από την υδροχημεία, τις ισοτοπικές αναλύσεις και την μορφολογία-θέση ανάβλυσης συνηγορούν για προέλευση από μεγάλο υψόμετρο, το οποίο εκτιμάται ότι προέρχεται είτε από το καρστικό σώμα στα ΒΔ κυρίως λόγω υψομέτρων και του γεγονότος ότι δεν μεσολαβούν βαθιές αποστραγγιστικές γραμμές ή από την περιοχή στα Β-ΒΑ με ροές υπό πίεση κάτω από τον φλύσχη, ο οποίος έχει σημαντικό πάχος 50-80m (Γεωτρήσεις ΙΡ7,ΕΓ1 Κοξαρέ, ΥΓ1 Κοξαρέ και ΥΓ1 Φραττί). Οι ασβεστόλιθοι εμφανίζονται σε υψομετρικό επίπεδο περί τα +167 μυθ στις γεωτρήσεις του Κοξαρέ, γύρω στα +225 μυθ στην γεώτρηση ΙΡ7 κάτω από φλύσχη, ενώ αντίθετα στην γεώτρηση εντός των ορίων της περιοχής προσομοίωσης συναντώνται στο επίπεδο +254 μυθ πάλι υποκείμενοι φλύσχη (***Σχ. 2-90***).

Με βάση τις παραπάνω πληροφορίες αδιαπέρατων - ημιπερατών σχηματισμών, η περιοχή προσομοίωσης περιορίσθηκε στις καρστικές εξάρσεις που προαναφέρθηκαν, οι οποίες στα βόρεια παρουσιάζουν νεογενές κάλυμμα, όπου είναι σημαντική η εκτίμηση της επίδρασής των διηθήσεων στο ποιοτικό καθεστώς της πηγής λόγω μεγάλης περατότητας, αυξημένης βροχοβαθμίδας και εγγύτητας στην ροή της πηγής.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr



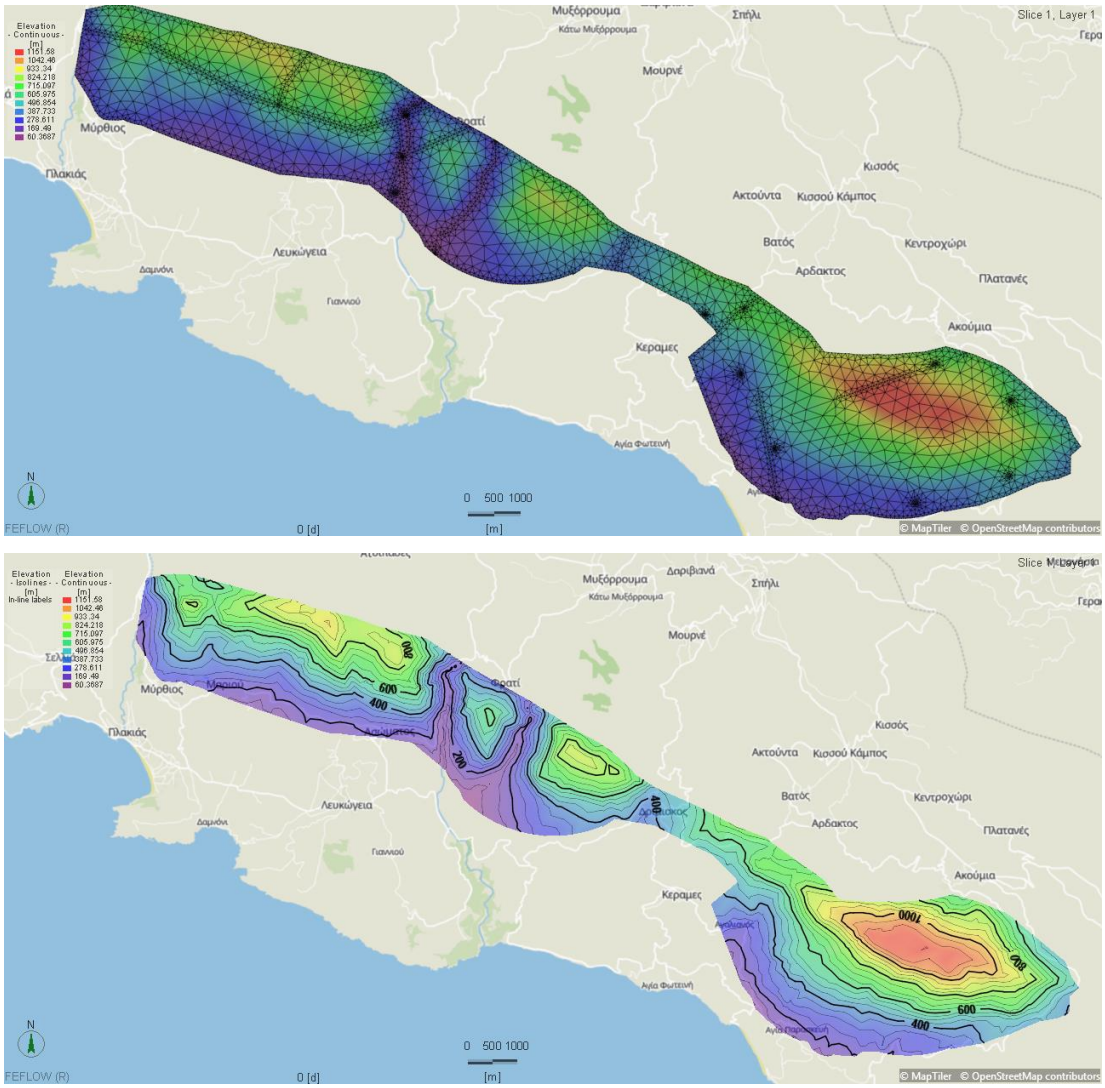
Σχ. 2-90 *Χαρακτηριστικές τομές γεωτρήσεων ΙΡ7 (αριστερά) στην γειτονία και ΥΓ1 (+340 μυθ) Φραττί εντός περιοχής προσομοίωσης*

2.6.10 Επίλυση Προσομοιώματος – Προτάσεις

Η προσομοίωση εκπονήθηκε σε συνθήκες σταθερής ροής με παραδοχή κατάστασης ισορροπίας του συστήματος (steady state).

Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν οι μέσοι όροι εκτιμώμενων εισροών και εκροών του συστήματος για την περίοδο 1991-2008.

Ο κάναβος των πεπερασμένων στοιχείων (***Σχ. 2-91***) σχεδιάσθηκε έτσι ώστε να ανταπεξέλθει στην απότομη μορφολογία και τις έντονες εισροές των οριακών συνθηκών λαμβάνοντας υπόψη τις βαθιές γραμμές και τα ρήγματα με μέγιστο μέγεθος πλευράς κελιού περί τα 100m, ενώ το ελάχιστο φθάνει και <3m στην γειτονία των σημείων ενδιαφέροντος (πηγών, γεωτρήσεων). Χρησιμοποιήθηκε η τεχνική Grid Builder με ισότροπη ανάπτυξη και πύκνωση κατά μήκος των ορίων, των γραμμικών στοιχείων και των σημείων 5, 6 και 10 αντίστοιχα.



Σχ. 2-91 *Περιοχή προσομοίωσης ΠΕΠ04, μορφή κανάβου υπολογισμών (πάνω) και μορφολογία επιφανειακής στρώσης (κάτω)*

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

Υλοποιήθηκαν 4 στρώσεις προσομοίωσης προκειμένου να παρασχεθεί δυνατότητα προσομοίωσης των χαρακτηριστικών σχηματισμών :

Στρώση (Layer) 1: Κορήματα βραχώδους σύστασης, κώνοι: Υδραυλική Αγωγιμότητα "K" $8x10^{-4}$ m/sec μέχρι $5x10^{-3}$ m/sec, ενεργό πορώδες "n" 0,02-0,04

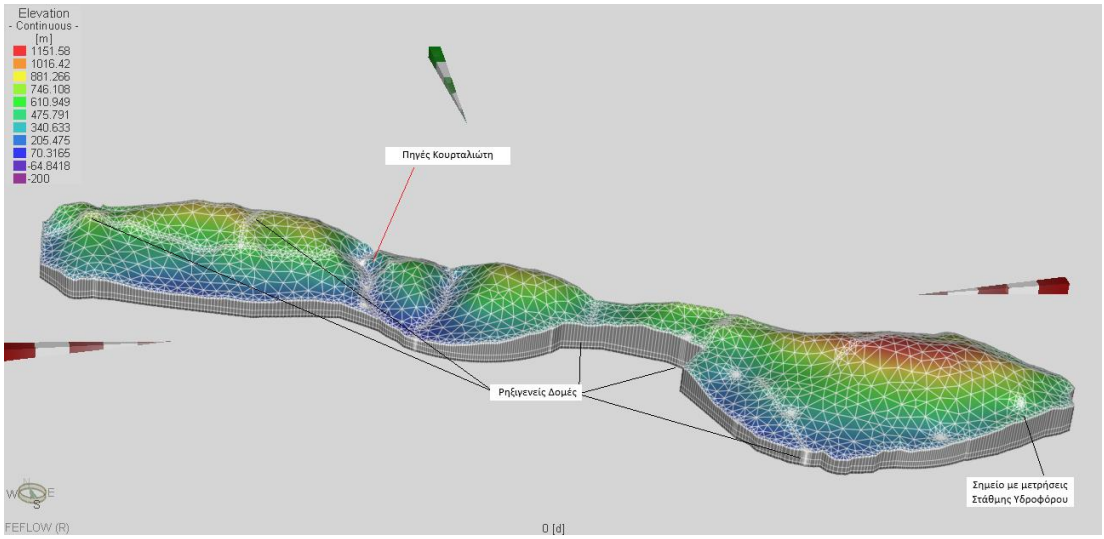
Στρώση 2: Φλύσχης και Νεογενή κυρίως λεπτόκοκκα: Υδραυλική Αγωγιμότητα "K" $5x10^{-5}$ m/sec μέχρι $5x10^{-4}$ m/sec, ενεργό πορώδες "n" 0,01-0,03

Στρώση 3: Κρητιδικοί Ασβεστόλιθοι: Υδραυλική Αγωγιμότητα "K" $1x10^{-4}$ m/sec μέχρι $1x10^{-5}$ m/sec, ενεργό πορώδες "n" 0,01-0,02

Στρώση 4: Τριαδικοί Ασβεστόλιθοι (καρστικοποιημένοι), Υδραυλική Αγωγιμότητα "K" $1x10^{-3}$ m/sec μέχρι $1x10^{-2}$ m/sec, δευτερογενές ενεργό πορώδες "n" 0,03-0,3 συμπεριλαμβανομένου και του δευτερογενούς πορώδους.

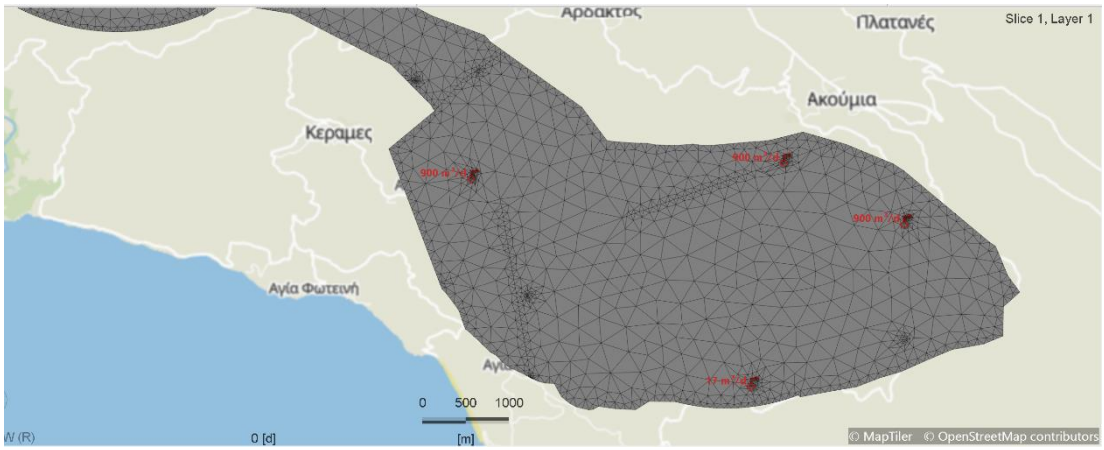
Σημειώνεται ότι οι στρώσεις δεν είναι παντού σε επαλληλία και ο περιορισμός της πλευρικής εξάπλωσης των στρώσεων υλοποιήθηκε με μεταβολή των υδραυλικών παραμέτρων, ενώ για την κατακόρυφη αλληλουχία τους αξιοποιήθηκαν δεδομένα τομών γεωτρήσεων και μηκοτομών γεωλογικής χαρτογράφησης.

Οι ζώνες ρηγμάτων προσομοιώθηκαν με υψηλότερες περατότητες και έγινε τοπική πύκνωση του πλέγματος υπολογιστικών κελιών. Επίσης πύκνωση των υπολογιστικών κελιών έγινε κατά μήκος των γραμμών επιφανειακής απορροής (***Σχ. 2-92***) για την ακριβέστερη προσομοίωση των ανταλλαγών επιφανειακής και υπόγειας ροής.



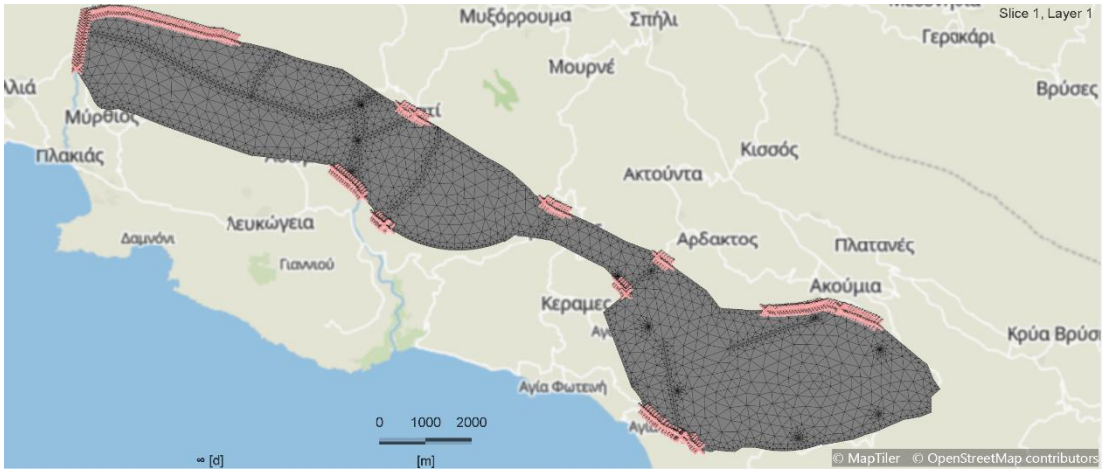
Σχ. 2-92 *Περιοχή προσομοίωσης ΠΕΠ04 σε τρισδιάστατη απεικόνιση,*

Περαιτέρω ελήφθησαν υπόψη αντλήσεις με τον αλγόριθμο (Well BC) για την προσομοίωση μέρους των απολήψεων ύδρευσης (σημείο 41 βάσης δεδομένων μελέτης περί τα 23.000 m^3 ανά έτος για μικτή χρήση), ενώ έγινε προσομοίωση και επιπλέον αντλήσεων για άρδευση της τάξης των 270.000 m^3 ανά έτος(***Σχ. 2-93***).



Σχ. 2-93 *Κατανομή αντλήσεων από γεωτρήσεις στην προσομοίωση,*

Οι εισροές - εκροές από τα περιθώρια του ομοιώματος, που περιεγράφηκαν, παραπάνω εννοιολογικά υλοποιήθηκαν με οριακές συνθήκες καθορισμένων μέγιστων εισροών (***Σχ. 2-94***) οι όγκοι των οποίων καθορίζονται από την περατότητα και την υδραυλική κλίση στην περιοχή, που εφαρμόζονται. Σημειώνεται ότι οι εισροές εφαρμόσθηκαν στις καρστικές ενότητες/υπολογιστικές στρώσεις και μόνο αποφεύγοντας τις στρώσεις των νεογενών και φλύσχη.



Σχ. 2-94 *Κατανομή υπόγειων εισροών-εκροών στα περιθώρια του ομοιώματος*

<u>Ρύθμιση Ομοιώματος</u>

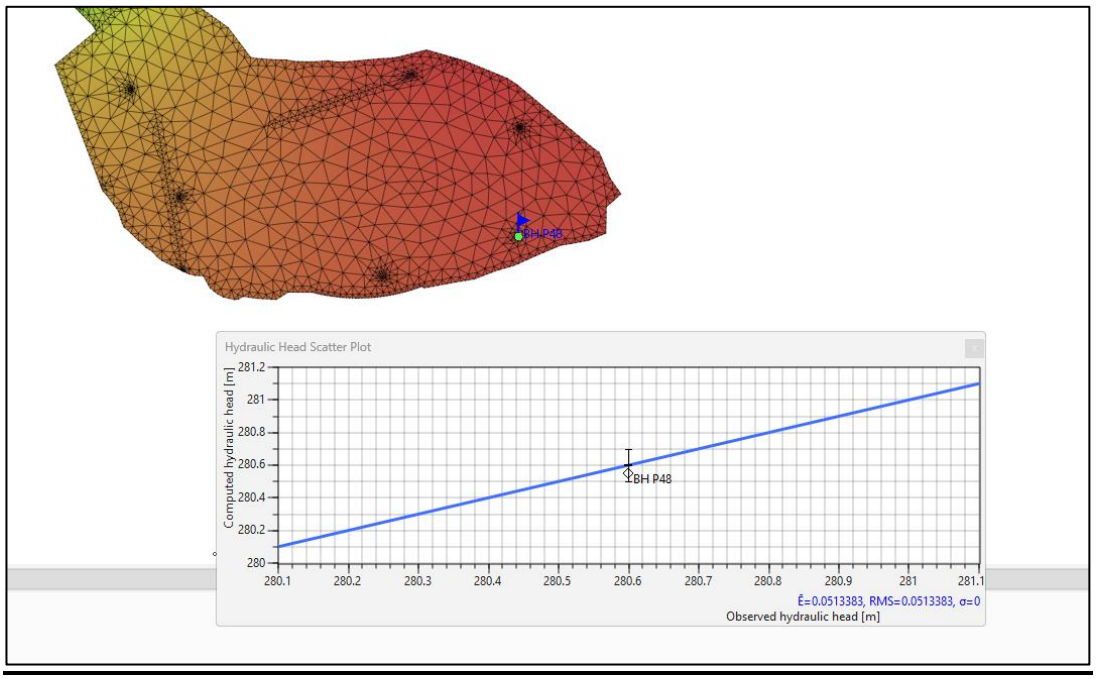
Η διαδικασία της ρύθμισης έγινε σε δύο (2) στάδια:

1. Τέθηκε οριακή συνθήκη στην περιοχή των πηγών η μέση παροχή των πηγών με συνθήκη ενεργοποίησης την στάθμη εκροής. Εφόσον επιτεύχθηκε μηδενικό ισοζύγιο σταθερής ροής (με χωρικό καθορισμό όλων των περιοχών εισροών-εκροών, περατότητας, πιεζομετρίας κτλ) ρυθμίσθηκε η εκροή του μέσου όγκου ανάβλυσης.

2. Κατόπιν στο δεύτερο στάδιο τέθηκε μόνο οριακή συνθήκη σταθερού φορτίου (το υψόμετρο εκροής πηγών) με συνθήκη ενεργοποίησης μόνο εκροής και μηδενική εισροή. Με διαδοχικές προσομοιώσεις επιτεύχθηκε σε συνθήκες σταθερής ροής να προσομοιωθεί ο τελικός όγκος ανάβλυσης μεταβάλλοντας τις εισροές και τις δομές ελεύθερης ροής εντός των καρστικών. Η σταθμημετρία της γεώτρησης P48 χρησιμοποιήθηκε επιπρόσθετα για την περιοχή του καρστικού Ασιδέρωτα, που, όπως φαίνεται, ελάχιστα συνεισφέρει με την υφιστάμενη εννοιολογική προσέγγιση προσομοίωσης.

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν με την προσέγγιση αυτή είναι συμβατά και αντιπροσωπευτικά του ποσοτικού ισοζυγίου αλλά η εκτίμηση του εννοιολογικού μοντέλου εξωτερικής τροφοδοσίας χρήζει βελτίωσης όπως περιγράφεται παρακάτω.

Οσον αφορά την σταθμημετρία στο ανατολικό τμήμα προσεγγίσθηκε τουλάχιστον για το σημείο αναφοράς με ικανοποιητική ακρίβεια (***Σχ. 2-95***)



Σχ. 2-95 *Αποτελέσματα προσομοίωσης στάθμης στην γεώτρηση P48*

<u>Προσδιορισμός Ζώνης Προστασίας ΙΙ (50 ημερών)</u>

Ο προσδιορισμός έγινε διαδικασίες ελέγχου και υπολογισμών που παρατίθενται και εξηγούνται αναλυτικά στο Κύριο Τεύχος Μελέτης (Τεύχος 3.1). Το αποτέλεσμα δίνεται στους χάρτες που συνοδεύουν την παρούσα και περιγράφονται στο Τεύχος 3.5 και στο ***Σχ.*** 2-96 παρακάτω.

Σημειώνεται ότι εφαρμόσθηκαν συντελεστές ασφαλείας στο τελικό σχήμα και μέγεθος των ζωνών του συγκεκριμένου ΠΕΠ, η υιοθέτηση και υπολογισμοί των οποίων περιγράφονται στο Κύριο Τεύχος Μελέτης (Τεύχος 3.1).

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

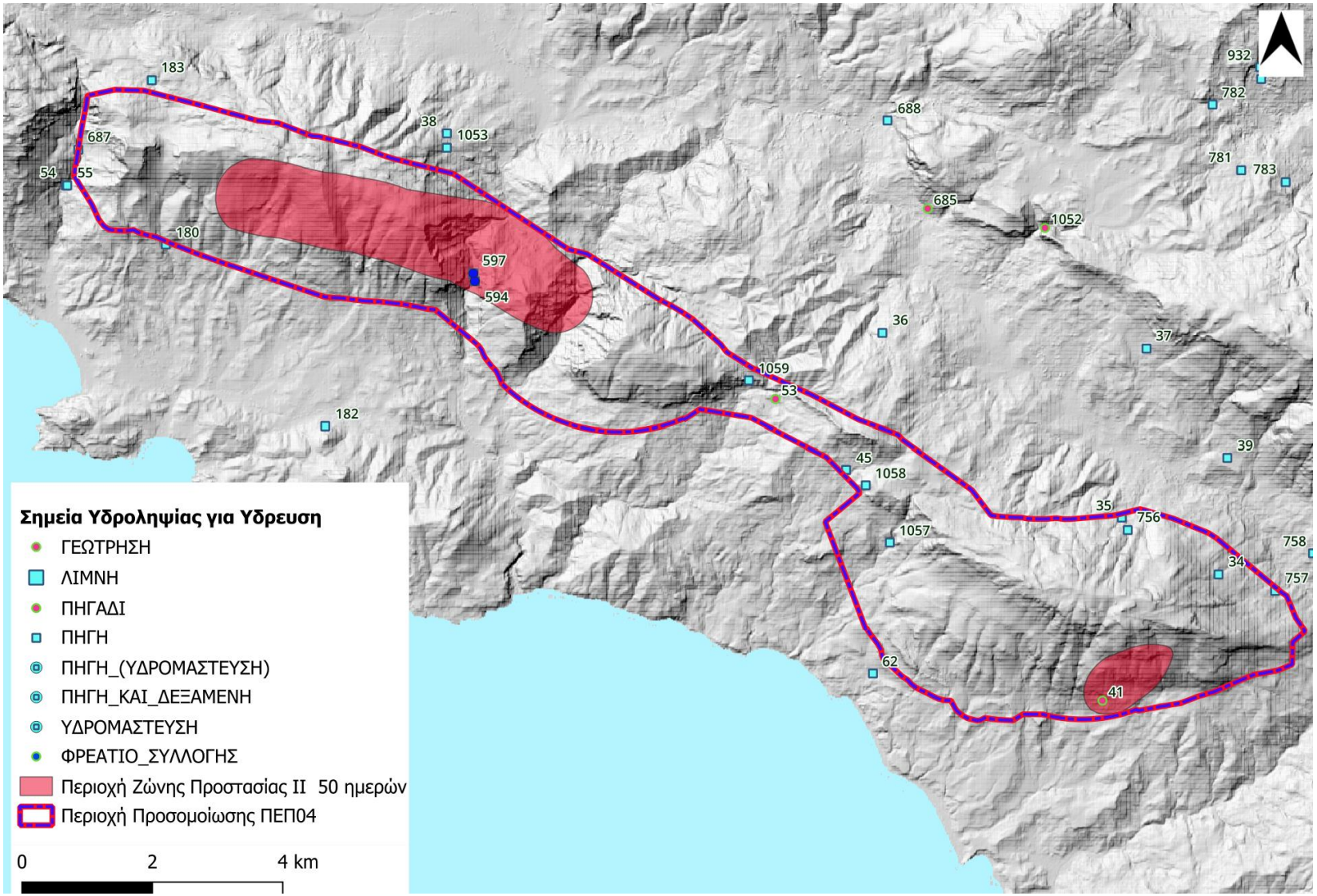
Σημειώνεται ότι το τελικό σχήμα των ζωνών προέκυψε με μικρής έκτασης παρέμβαση για βελτίωση γεωμετρίας προκειμένου να γίνει ευχερέστερη η εφαρμογή τους και για να αμβλυνθούν τυχόν ασάφειες κατά την φάση προσομοίωσης.

Προσδιορισμός Ζώνης Προστασίας 2 ετών (730 ημερών)

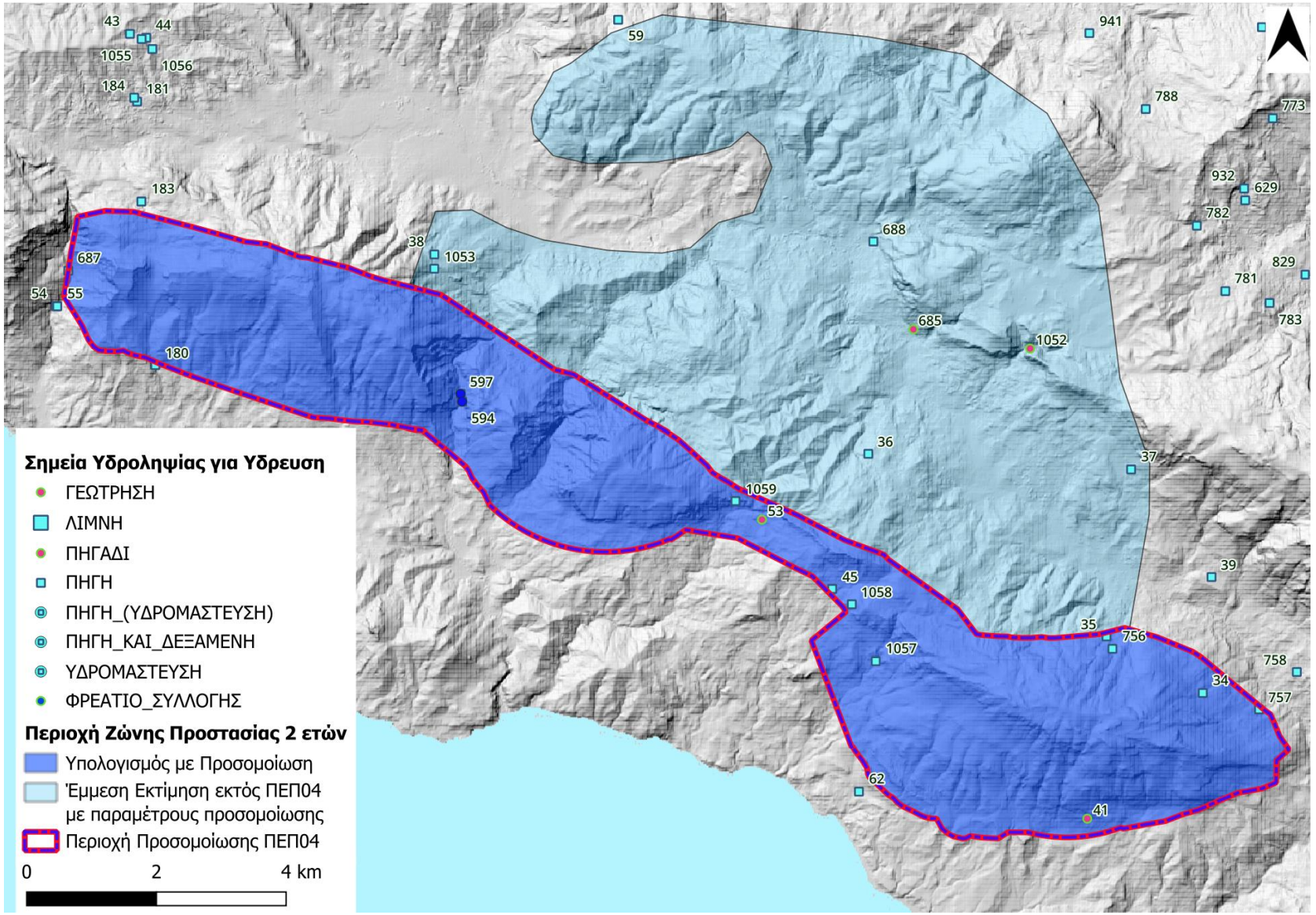
Για τους λόγους που αναφέρθηκαν στην σχετική παράγραφο του ΠΕΠ01 υπολογίσθηκε με αντίστοιχο τρόπο και οι ζώνες των 2 ετών (730 ημερών) για το ΠΕΠ04 και παρατίθενται στο παρακάτω ***Σχ. 2-97***.

Όπως και στα προηγούμενα ομοιώματα παρατίθεται ο συνοπτικός πίνακας διαθεσιμότητας δεδομένων ρύθμισης και διαδικασιών προσομοίωσης (*Πιν. 2-21*). Ο στόχος είναι αφενός να καταστεί δυνατός ο προσδιορισμός των παρεμβάσεων για τις μελλοντικές βελτιώσεις του ομοιώματος και αφετέρου να γίνει σαφής ο τρόπος αξιοποίησης της υφιστάμενης πληροφορίας.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr



Σχ. 2-96 *ΠΕΠ 04 – Τελική Διαμόρφωση Ζωνών Προστασίας ΙΙ 50 ημερών με εφαρμογή μαθηματικής προσομοίωσης*



Σχ. 2-97 *ΠΕΠ 04 – Τελική Διαμόρφωση Ζωνών Προστασίας 2 ετών (730 ημερών) με εφαρμογή μαθηματικής προσομοίωσης*

ΕΡΓΟ: ΛΕΠΤ. ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ ΖΩΝΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΣΗΜ. ΥΔΡΟΛ. ΓΙΑ ΥΔΡΕΥΣΗ – ΚΡΗΤΗ, 5η – 6η – 7η ΦΑΣΗ, ΤΕ 3-4

Πιν. 2-21 Διαθέσιμα Στοιχεία Κατάρτισης και Ρύθμισης Ομοιώματος ΠΕΠ 04

Τύπος Δεδομένων	Είδος Δεδομένων	Περίοδος Διάθεσης	Πηγή Δεδομένων	Χρήση στο Ομοίωμα
Χρονοσειρές	Παροχές Πηγής	1970-2008	ΟΑΚ	Μέσοι όροι επιλεχθείσας περιόδου
	Απολήψεις γεωτρήσεων άρδευσης	Δεν διατίθενται	ΝΑ*	Εκτίμηση εκτάσεων και τύπου καλλιεργειών από Corine
	Απολήψεις γεωτρήσεων ύδρευσης	Δεν διατίθενται	ΝΑ	Εκτίμηση από στοιχεία βάσης δεδομένων ύδρευσης
	Βροχόπτωση – Μετεωρολο-γικά	ΟΑΚ 1973-2012	ΟΑΚ	Μέσοι όροι επιλεχθείσας περιόδου
	Στάθμες Γεωτρήσεων	Διατίθενται μόνο στιγμιαίες με τρήσεις περιόδου ανόρυξης-άντλησης-αδειοδότησης και χρονοσειρά για το σημείο Ρ48	ΙΓΜΕ και άλλοι φορείς	Πλήρης Αξιοποίηση με υιοθέτηση μέσης τιμής
	Δεδομένα ποιότητας υπογείου νερού-πηγές Ρ27 και Ρ36	2005-2008	ΔΙΠΥΝ - ΙΓΜΕ	Ποιοτική Αξιολόγηση μέσων όρων
Δεδομένα Γεωμετρίας Υδροφόρων	Τομές Γεωτρήσεων	1985-1990	Διατέθησαν 3 τομές εντός ομοιώματος και 4 στα περιθώρια από ΥΕΒ Τοπικούς Φορείς, ΙΓΜΕ	Πλήρης αξιοποίηση
Δεδομένα Υδραυλικών Παραμέτρων	Περατότητα Κ, Μεταβιβαστι-κότητα Τ και ενεργό πορώδες	ΝΑ	Αναφορές σε υφιστάμενες μελέτες από δοκιμαστικές αντλήσεις πλησίον της περιοχής ενδιαφέροντος	Επιλεκτική αξιοποίηση και προσαρμογή
Δεδομένα Εδαφών	Κοκκομετρία, Περατότητα, πάχος στρώσης κτλ	ΝΑ	Διάφορα γεωγραφικά δεδομένα σε ευρωπαϊκό επίπεδο	Αξιοποίηση στην χωρική διακριτο-ποίηση διαπερατό-τητας Στρώσης 1
Αλλα Δεδομένα	Ισοτοπικές Αναλύσεις	2009	ΙΓΜΕ	Αξιολόγηση για εκτίμηση οριακών συνθηκών τροφοδοσίας

**ΝΑ: Δεν διατίθενται δεδομένα ή η παράμετρος δεν έχει δυναμικό χαρακτήρα (στατική)*

Συμπεράσματα προσομοίωσης

1. Οι μεγάλες περατότητες περιοχών των καρστικών της Ζώνης Τρίπολης κυρίως προσομοιώθηκαν με εισαγωγή ειδικών δομών (discrete features), όπου έγινε παραδοχή ελεύθερης ροής και επίλυση με εξισώσεις Manning. Η πρακτική αυτή αυξάνει την ταχύτητα αφενός και την ταμίευση τοπικά σε περιοχές χαμηλής υδραυλικής κλίσης.
2. Η περιοχή του καρστικού όγκου Ασιδέρωτα συνεισφέρει μεν αλλά σε πολύ μικρό βαθμό στο ισοζύγιο των πηγών Κουρταλιώτη. Αντίστοιχα η επιρροή των χρήσεων της περιοχής στην ποιότητα των πηγών είναι επίσης περιορισμένη
3. Η ΒΑ-ΝΔ δνση της προκύπτουσας ζώνης του σημείου Νο 41 (γεώτρησης βάθους >250mbgl) είναι μεταξύ άλλων αποτέλεσμα της εκτεταμένης εμφάνισης φλύσχη στην κορυφή του συγκεκριμένου καρστικού όγκου (***Σχ. 2-88***).
4. Τα δυναμικά αποθέματα των πηγών υπερβαίνουν τις εκτιμήσεις μέχρι σήμερα και είναι θέμα συστηματικής παρακολούθησης ο ακριβέστερος προσδιορισμός τους αλλά και διαθεσιμότητα εντός του έτους.
5. Η βασική τροφοδοσία των πηγών γίνεται μέσω των εξάρσεων Κουρούτας και Φραττί και λόγω της ύπαρξης ρηξιγενών ζωνών ενισχύεται τόσο η ταχύτητα, όσο και ο όγκος μεταφοράς.
6. Η περιοχή της άμεσης γειτονίας, βόρεια του σώματος προσομοίωσης καλύπτεται σημαντικά από φλύσχη και νεογενή με αποτέλεσμα οι χρήσεις να μην επηρεάζουν άμεσα την ροή και ποιότητα των πηγαίων αναβλύσεων.
7. Το μέσο μήκος του μεγάλου άξονα της έλλειψης της Ζ,Π. 50 ημερών στο ΠΕΠ04 εκτιμάται ότι ανέρχεται περίπου σε 2.200 μέτρα.
8. Η περιοχή του ρέματος Κοτσυφού έχει σημαντική επίδραση στην τροφοδοσία του σώματος προσομοίωσης λόγω πλευρικών διηθήσεων από την κοίτη ή/και τοπικά στα ανάντη, όπου ενδεχομένως οι σχιστόλιθοι -φυλλίτες εμφανίζονται βαθύτερα, από διηθήσεις κοίτης.
9. Οι μετρήσεις απορροής στους χειμάρρους Κουρταλιώτη, Κοτσιφού και Φραττί εκτιμάται ότι θα βελτιώσουν σημαντικά την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων προσομοίωσης.

Οι προτάσεις λοιπόν τυχόν μελλοντικής αξιοποίησης και βελτίωσης της πληροφορίας για το ομοίωμα ΠΕΠ04 συνοψίζονται

1. Συστηματική παρακολούθηση ανάβλυσης πηγών με πυκνότερο χρονικό βήμα το οποίο προτείνεται να γίνει ημερήσιο τουλάχιστον για την χειμερινή περίοδο. Αυτό θα βελτιώσει όχι μόνο τις παραμέτρους της προσομοίωσης αλλά θα

συνεισφέρει και στην καλύτερη εκτίμηση των ενεργών αποθεμάτων όπως αναφέρθηκε παραπάνω.

2. Μετρήσεις στάθμης επιλεγμένων γεωτρήσεων της περιοχής ενδιαφέροντος σε μηνιαίο χρονικό βήμα.
3. Μέτρηση ποιοτικών παραμέτρων σε γεωτρήσεις και πηγές της περιοχής προσομοίωσης με τριμηνιαίο χρονικό βήμα.
4. Συστηματική παρακολούθηση παροχών στους όμορους χειμάρρους που προαναφέρθηκαν.
5. Εφαρμογή των προτάσεων του παρελθόντος (ΙΓΜΕ) για σχεδιασμό και εκτέλεση ιχνηθετήσεων με στόχο τον ακριβή προσδιορισμό των περιοχών τροφοδοσίας και αξιολόγηση χρόνων εισροής και τυχόν αναγκαιότητα επέκτασης ζωνών ή/και άλλων μέτρων προστασίας.
6. Συστηματική καταγραφή όγκων άντλησης για κάθε χρήση (ύδρευση και άρδευση)
7. Επέκταση της λεπτομερέστερης γεωλογικής χαρτογράφησης (1:5.000) στο σύνολο της περιοχής προσομοίωσης μέχρι και μέρος του Κρυονερίτη με προτεραιότητα από την περιοχή ανάβλυσης προς τα δυτικά.
8. Εκτέλεση γεωφυσικών στην γειτονία των πηγών σε αμφότερες τις πλευρές του ρ. Κουρταλιώτη με σκοπό τον ακριβέστερο καθορισμό της διεύθυνσης ανάπτυξης των καρστικών αγωγών τροφοδοσίας των πηγών.

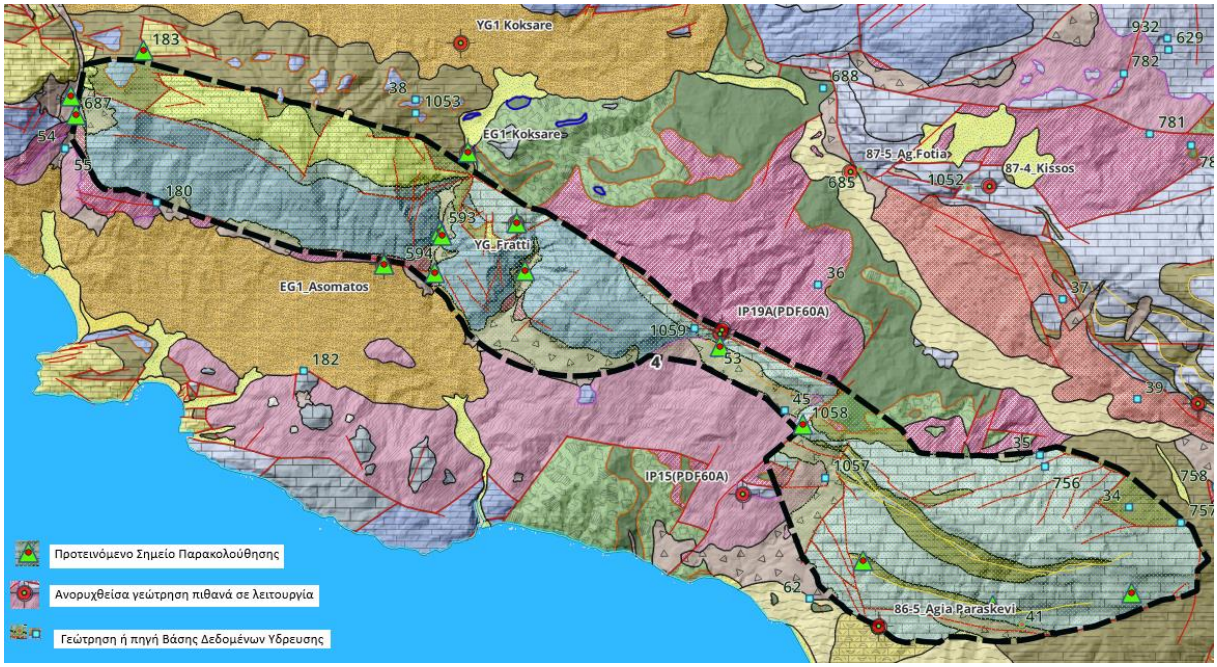
Παρατίθεται παρακάτω ο Πιν. **2-22** με τις προτεινόμενες πρακτικές και σημεία παρακολούθησης για τις ανάγκες της προσομοίωσης και γενικά για τη διαχείριση του σώματος. Πολλά από τα σημεία έχουν ήδη τεθεί σε πρόγραμμα παρακολούθησης, ενώ όλα τα σημεία αποτελούν υφιστάμενες δομές.

Πιν. 2-22 Προτεινόμενη παρακολούθηση για τις ανάγκες προσομοίωσης

No	Είδος Σημείου	X	Y	Z (μυθ)	Παράμετροι	Συχνότητα
1	Γεώτρηση P48 (ΔΙΠΥΝ)	553773	3888686	+408	Στάθμη υπογ. νερού, Θερμ., PH, Ηλ. Αγωγιμότητα Μικροβιολογικά	Τριμηνιαία Εξαμηνιαία
2	Πηγή P27 (ΔΙΠΥΝ)	551471	3888488	+315	Παροχή, Θερμ., PH, Ηλ.Αγωγιμότητα Μικροβιολογικά	Τριμηνιαία
3	Πηγή P25 (ΔΙΠΥΝ)	549316	3889215	+84	Παροχή, Θερμ., PH, Ηλ.Αγωγιμότητα	Τριμηνιαία
4	Πηγή Ασπρο Νερό	548315	3891472	+655 (προσέγγ.)	Παροχή, Θερμ., PH, Ηλ.Αγωγιμότητα, Μικροβιολογικά	Τριμηνιαία

No	Είδος Σημείου	X	Y	Z (μυθ)	Παράμετροι	Συχνότητα
5	Υδρογεώ-τρηση Αμπελος	546930	3892776	+475 (προσέγγ.)	Στάθμη υπογ. νερού, Θερμ., PH, Ηλ. Αγωγιμότητα	Τριμηνιαία
6	Υδρογεώ-τρηση Φραττί	543557	3894810	+378 (προσέγγ.)	Στάθμη υπογ. νερού, Θερμ., PH, Ηλ. Αγωγιμότητα	Τριμηνιαία
7	Υδρογεώ-τρηση Ασώματος	541356	3894127	+210 (προσέγγ.)	Στάθμη υπογ. νερού, Θερμ., PH, Ηλ. Αγωγιμότητα	Τριμηνιαία
8	Γεώτρηση Κοξαρέ	542747	3895985	+229 (προσέγγ.)	Στάθμη υπογ. νερού, Θερμ., PH, Ηλ. Αγωγιμότητα	Τριμηνιαία
9	Πηγή Ρ36 (ΔΙΠΥΝ)	*Μάλλον η πηγή Κουρταλιώτη αλλά με συντεταγμένες που χρήζουν έλεγχο*			Παροχή, Θερμ., PH, Ηλ.Αγωγι-μότητα, ---------- Μικροβιολογικά	Μηνιαία Τριμηνιαία
9α	Πηγή Κουρτα-λιώτη 1ο Σημείο Αναβλύσεων	542293	3894702	+142 (προσέγ.)	Παροχή, Θερμ., PH, Ηλ.Αγωγι-μότητα, ---------- Μικροβιολογικά	Μηνιαία Τριμηνιαία
9β	Πηγή Κουρτα-λιώτη 2ο Σημείο Αναβλύσεων	542289	3894683	+142 (προσέγ.)	Παροχή, Θερμ., PH, Ηλ.Αγωγι-μότητα	Μηνιαία
10	Μάλλον παροχή ποταμού Π90 (ΔΙΠΥΝ)	542328	3894611	+135	Παροχή Θερμ., PH, Ηλ.Αγωγι-μότητα	Μηνιαία
11	Πηγή Καμινάκι	536244	3896600	+223 (προσέγ.)	Παροχή, Θερμ., PH, Ηλ.Αγωγιμότητα Μικροβιολογικά	Τριμηνιαία
12	Πηγή Σκάφες μάλλον σημείο183 βάσης δεδομέ-νων και Ρ37 (ΔΙΠΥΝ)	537371	3897666	+523	Παροχή, Θερμ., PH, Ηλ.Αγωγιμότητα	Τριμηνιαία
13	Υδρολη-ψία ΤΟΕΒ	542206	3893995	+95 (προσέγ)	Παροχή, Θερμ., PH, Ηλ.Αγωγιμότητα	Μηνιαία
14	Χείμαρρος Κοτσυφού	536168	3896909	+262 (προσέγ)	Παροχή, Θερμ., PH, Ηλ.Αγωγιμότητα	Μηνιαία
15	Χείμαρρος Φραττί	543701	3894033	+153 (προσέγ)	Παροχή, Θερμ., PH, Ηλ.Αγωγιμότητα	Μηνιαία

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr



Σχ. 2-98 *Προτεινόμενο Δίκτυο Παρακολούθησης για την βελτίωση του ομοιώματος*

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

2.7 ΠΕΠ 5: Καρστικό Σύστημα ΒΑ και ΝΑ Ψηλορείτη και Κέρης Τύλισου / Πηγές Μαλεβιζίου και γεωτρήσεις Ηρακλείου

2.7.1 Υδρογεωλογικές Συνθήκες

Η Περιοχή Προσομοίωσης 5 (ΠΕΠ 5) αναφέρεται σε **10 υδροσημεία**, με ετήσιο απολήψιμο όγκο νερού μεγαλύτερο από 500.000m^3 και σε **53 υδροσημεία** με μικρότερο ετήσιο απολήψιμο όγκο νερού, όπως φαίνεται στον Πιν. **2-23**.

Πιν. 2-23 Υδροσημεία ΠΕΠ 5

Α/Α	ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΖΩΝΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	ΦΟΡΕΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΗΜΕΙΩΝ (ΠΑΡΟΧΟΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ)	ΕΙΔΟΣ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ	ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΒΑΘΟΣ ΣΩΛ/ΣΗΣ (m)	ΚΡΙΣΙΜΗ ΠΑΡΟΧΗ (m^3/h)	ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΑΠΟΛΗΨΙΜΟΣ ΟΓΚΟΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΑΔΑ (m^3/y)
1	127	ΔΕΥΑ ΜΥΛΟΠΟΤΑΜΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΚΟΥΛΟΥΚΩΝΑ	ΠΗΓΑΪΔΑ-ΓΙΟΦΥΡΙ	75	25	40.000
2	139	ΔΕΥΑ ΜΥΛΟΠΟΤΑΜΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΚΟΥΛΟΥΚΩΝΑ	ΡΙΚΑΡΜΙ	300	22	42.000
3	143	ΔΕΥΑ ΜΥΛΟΠΟΤΑΜΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΚΟΥΛΟΥΚΩΝΑ	ΑΓ. ΓΕΩΡΓΙΟΣ		1	6.030
4	186	ΔΕΥΑ ΜΥΛΟΠΟΤΑΜΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΚΟΥΛΟΥΚΩΝΑ	ΣΠΑΘΑΡΙΑ - ΛΙΒΑΔΑ	111	10	46.000
5	211	ΔΕΥΑ ΜΥΛΟΠΟΤΑΜΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΚΟΥΛΟΥΚΩΝΑ	ΠΕΡΒΟΛΑΚΙ - ΠΟΤΑΜΟΣ	402,6	25	40.000
6	220	ΔΗΜΟΣ ΦΑΙΣΤΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΖΑΡΟΥ	ΒΟΛΑΚΑΣ	600	40	60.000
7	221	ΔΕΥΑ ΦΑΙΣΤΟΥ	ΠΗΓΗ	ΖΑΡΟΥ	ΜΑΝΑ του ΝΕΡΟΥ		20	32.000
8	313	ΔΕΥΑ ΦΑΙΣΤΟΥ	ΠΗΓΗ	ΖΑΡΟΥ	ΠΗΓΗ ΑΓΓΟΥΤΣΑΚΙ			34.363
9	345	ΔΕΥΑ ΜΥΛΟΠΟΤΑΜΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΚΟΥΛΟΥΚΩΝΑ	ΚΑΤΣΑΒΡΑ	371	20	45.000
10	358	ΔΕΥΑ ΜΥΛΟΠΟΤΑΜΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΚΟΥΛΟΥΚΩΝΑ	ΠΕΤΡΙΑ ή ΛΙΜΝΗ	325	25	46.500
11	507	ΔΗΜΟΣ ΑΝΩΓΕΙΩΝ	ΠΗΓΗ	ΑΝΩΓΕΙΩΝ	ΑΣΦΕΝΤΑΜΙ		8	70.080
12	508	ΔΗΜΟΣ ΑΝΩΓΕΙΩΝ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΝΩΓΕΙΩΝ	ΚΟΡΙΤΣΙ		15	65.700
13	510	ΔΗΜΟΣ ΑΝΩΓΕΙΩΝ	ΠΗΓΗ	ΑΝΩΓΕΙΩΝ	ΖΩΜΙΝΘΟΣ		8	70.080
14	511	ΔΗΜΟΣ ΑΝΩΓΕΙΩΝ	ΠΗΓΗ	ΑΝΩΓΕΙΩΝ	ΜΥΘΙΑ		10	87.600
15	541	ΔΕΥΑ ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΤΥΛΙΣΟΥ	ΜΕΣΑ ΓΟΥΒΑ			49.260
16	543	ΔΕΥΑ ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΤΥΛΙΣΟΥ	ΓΟΥΒΑ	296,5	-	21.112
17	546	ΔΕΥΑ ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΤΥΛΙΣΟΥ	ΒΟΥΛΙΣΜΕΝΟ ΑΛΩΝΙ ΛΑΤΟΜΕΙΟ	400		25.696
18	547	ΔΕΥΑ ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΤΥΛΙΣΟΥ	ΚΕΡΗ ΤΥΛΙΣΟΥ	382,5		14.800
19	604	ΔΕΥΑ ΦΑΙΣΤΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΖΑΡΟΥ	ΑΜΑΤΙ	151		250.000
20	605	ΔΕΥΑ ΦΑΙΣΤΟΥ	ΠΗΓΗ	ΖΑΡΟΥ	ΣΤΕΡΝΑ			120.000
21	627	ΔΗΜΟΣ ΑΜΑΡΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΣΥΒΡΙΤΟΥ	ΔΡΑΚΟΥ ΒΡΥΣΗ	35	5,18	35.000
22	633	ΔΕΥΑ ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΓΑΖΙΟΥ	ΚΑΒΡΟΧΩΡΙ Γ1	61		276.031
23	634	ΔΕΥΑ ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΓΑΖΙΟΥ	ΣΦΑΚΟΡΥΑΚΟ Γ3	97		305.688
24	635	ΔΕΥΑ ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΓΑΖΙΟΥ	ΣΦΑΚΟΒΡΥΣΗ Γ2	90		248.930

Α/Α	ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΖΩΝΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	ΦΟΡΕΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΗΜΕΙΩΝ (ΠΑΡΟΧΟΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ)	ΕΙΔΟΣ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ	ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΒΑΘΟΣ ΣΩΛ/ΣΗΣ (m)	ΚΡΙΣΙΜΗ ΠΑΡΟΧΗ (m^3/h)	ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΑΠΟΛΗΨΙΜΟΣ ΟΓΚΟΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΑΔΑ (m^3/y)
25	636	ΔΕΥΑ ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΤΥΛΙΣΟΥ	ΚΑΒΡΟΧΩΡΙ Γ4	97		299.300
26	637	ΔΕΥΑ ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΓΑΖΙΟΥ	ΚΑΒΡΟΧΩΡΙ Γ5	63		205.313
27	638	ΔΕΥΑ ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΓΑΖΙΟΥ	ΚΟΥΜΠΕΔΕΣ Γ6	255		54.750
28	639	ΔΕΥΑ ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΤΥΛΙΣΟΥ	ΣΕΡΒΙΛΙ Γ7	90		93.988
29	640	ΔΕΥΑ ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΓΑΖΙΟΥ	ΚΑΒΡΟΧΩΡΙ Γ2Α	80		100.375
30	641	ΔΕΥΑ ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΤΥΛΙΣΟΥ	ΚΑΒΡΟΧΩΡΙ Γ4Α	76		55.663
31	704	ΔΕΥΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΓΟΡΓΟΛΑΪΝΗ	ΑΓΡΟΚΤΗΜΑ ΠΑΜΙΚΟΥ ΣΠΗΛΙΑΡΑ ΔΕΤΗΣ			350.000
32	705	ΔΕΥΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΓΟΡΓΟΛΑΪΝΗ	ΑΜ3	497		450.000
33	706	ΔΕΥΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΓΟΡΓΟΛΑΪΝΗ	ΤΣΙΡΙΤΣΙ	600		500.000
34	707	ΔΕΥΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΠΑΛΙΑΝΗΣ	ΦΑΝΕΡΩΜΕΝΗ	378		340.000
35	708	ΔΕΥΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΓΟΡΓΟΛΑΪΝΗ	ΑΜ1	448		550.000
36	709	ΔΕΥΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΓΟΡΓΟΛΑΪΝΗ	ΑΜ2	485		500.000
37	710	ΔΕΥΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΓΟΡΓΟΛΑΪΝΗ	ΑΜ4	487		600.000
38	711	ΔΕΥΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΓΟΡΓΟΛΑΪΝΗ	ΑΜ5	488		680.000
39	712	ΔΕΥΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΓΟΡΓΟΛΑΪΝΗ	ΑΜ6	509		430.000
40	727	ΔΕΥΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΚΡΟΥΣΩΝΑ	ΚΟΚΚΙΝΙΑΚΟ	441		600.000
41	728	ΔΕΥΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΚΡΟΥΣΩΝΑ	ΓΩΝΙΑΚΟ ΦΑΡΑΓΓΙ	370		180.000
42	729	ΔΕΥΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΤΥΛΙΣΟΥ	ΤΥΛΙΣΟΣ	230		600.000
43	730	ΔΕΥΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΚΡΟΥΣΩΝΑ	ΓΩΝΙΑΚΟ ΦΑΡΑΓΓΙ ΜΝΗΜΕΙΟ	365		260.000
44	731	ΔΕΥΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΤΥΛΙΣΟΥ	ΤΥΛΙΣΟΣ	265		700.000
45	732	ΔΕΥΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΤΥΛΙΣΟΥ	ΚΕΡΗ	389		290.000
46	733	ΔΕΥΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΤΥΛΙΣΟΥ	ΚΕΡΗ 2	360		290.000
47	734	ΔΕΥΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΤΥΛΙΣΟΥ	ΚΕΡΗ	305		360.000
48	735	ΔΕΥΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΤΥΛΙΣΟΥ	ΚΕΡΗ	318		380.000
49	736	ΔΕΥΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΤΥΛΙΣΟΥ	Κ9	424		280.000
50	737	ΔΕΥΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΤΥΛΙΣΟΥ	ΚΕΡΗ	220		350.000
51	738	ΔΕΥΑ ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ	ΠΗΓΗ (ΥΔΡΟΜΑΣΤΕΥΣΗ)	ΓΑΖΙΟΥ	ΑΛΜΥΡΟΣ			2.278.000
52	739	ΔΕΥΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΤΥΛΙΣΟΥ	ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ / ΜΑΛΕΒΥΖΙΟΥ	220		280.000
53	741	ΔΕΥΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΚΡΟΥΣΩΝΑ	ΚΡ13	452,9		455.000
54	742	ΔΕΥΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΚΡΟΥΣΩΝΑ	ΚΡ8	401,6		800.000
55	765	ΔΗΜΟΣ ΑΜΑΡΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΣΥΒΡΙΤΟΥ	ΚΟΥΤΑΛΑΣ ΒΙΣΤΑΓΗ	110		
56	795	ΔΕΥΑ ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΓΑΖΙΟΥ	ΑΛΜΥΡΟΣ (Γ1)	65	22	205.000
57	834	ΔΗΜΟΣ ΑΝΩΓΕΙΩΝ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΝΩΓΕΙΩΝ	ΞΥΛΟΓΙΑΝΝΗ ΔΕΤΗ	460		
58	846	ΔΕΥΑ ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΓΑΖΙΟΥ	ΑΛΜΥΡΟΣ (Γ2)	65	55	205.000
59	847	ΔΕΥΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΤΥΛΙΣΟΥ	ΤΥΛΙΣΟΣ	214		
60	976	ΔΗΜΟΣ ΑΝΩΓΕΙΩΝ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΝΩΓΕΙΩΝ	ΜΕΓΑΛΗ ΓΕΩΤΡΗΣΗ			
61	1037	ΔΕΥΑ ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΤΥΛΙΣΟΥ	ΑΗΔΟΝΟΧΩΡΙ			250.000

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

Α/Α	ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΖΩΝΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	ΦΟΡΕΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΗΜΕΙΩΝ (ΠΑΡΟΧΟΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ)	ΕΙΔΟΣ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ	ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΒΑΘΟΣ ΣΩΛ/ΣΗΣ (m)	ΚΡΙΣΙΜΗ ΠΑΡΟΧΗ (m^3/h)	ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΑΠΟΛΗΨΙΜΟΣ ΟΓΚΟΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΑΔΑ (m^3/y)
62	1047	ΔΕΥΑ ΦΑΙΣΤΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΖΑΡΟΥ	ΒΟΡΙΖΙΑ_01			
63	1051	ΔΕΥΑ ΜΥΛΟΠΟΤΑΜΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΚΟΥΛΟΥΚΩΝΑ	ΚΟΥΚΟΥΔΕΣ	320	90	100.000

Πρόκειται για την περιοχή που καλύπτει το σύνολο του ορεινού όγκου του Ψηλορείτη, που γεωγραφικά εκτείνεται κατά το μεγαλύτερο μέρος του στην Περιφερειακή Ενότητα Ρεθύμνου και το υπόλοιπο στην Περιφερειακή Ενότητα Ηρακλείου.

Διοικητικά η περιοχή ανήκει κατά τμήματα εντός των ορίων οκτώ (8) Δήμων της Κρήτης και συγκεκριμένα των Δήμων: Ρεθύμνου, Αμαρίου, Μυλοποτάμου, Ανωγείων Φαιστού, Μαλεβιζίου, Ηρακλείου και Γόρτυνας.

Εκτείνεται σε τέσσερα (4) καρστικά ΥΥΣ της Κρήτης, τα ΥΥΣ:

α) ΒΔ Ψηλορείτη (EL1300062),

β) ΒΑ Ψηλορείτη (EL1300063),

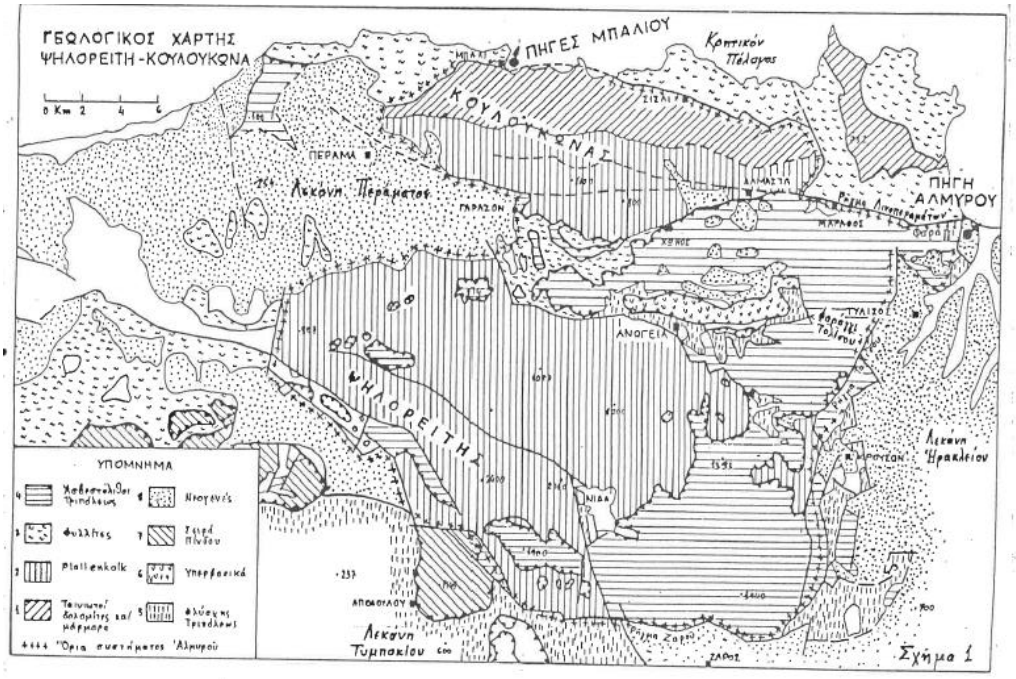
γ) Κέρης – Τύλισου (EL1300064) και,

δ) ΝΑ Ψηλορείτη (EL1300065).

Τα τέσσερα αυτά ΥΥΣ συναποτελούν το καρστικό σύστημα του Ψηλορείτη, του σημαντικότερου μάλλον από τα καρστικά συστήματα της Κρήτης, στη μάζα του οποίου αναπτύσσεται μεγάλης δυναμικότητας υπόγεια υδροφορία, που εκφορτίζεται στα περιθώρια της από πολλές πληγές, ενώ αντλείται και από πολλές υδρευτικές και αρδευτικές γεωτρήσεις.

Ο ορεινός όγκος του Ψηλορείτη σχηματίζει μια σύνθετη γεωλογική δομή που αποτελείται από ποικιλία γεωλογικών σχηματισμών, στην πλειονότητα τους ανθρακικής σύστασης. Ο χάρτης του Σχ. 2-99, που ακολουθεί προέρχεται από παλαιότερες μελέτες για την περιοχή (Μονόπωλης κ.α. 1969) και παρουσιάζει τη γεωλογική δομή της ευρείας περιοχής του Ψηλορείτη (ευρεία περιοχή της ΠΕΠ 5).

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

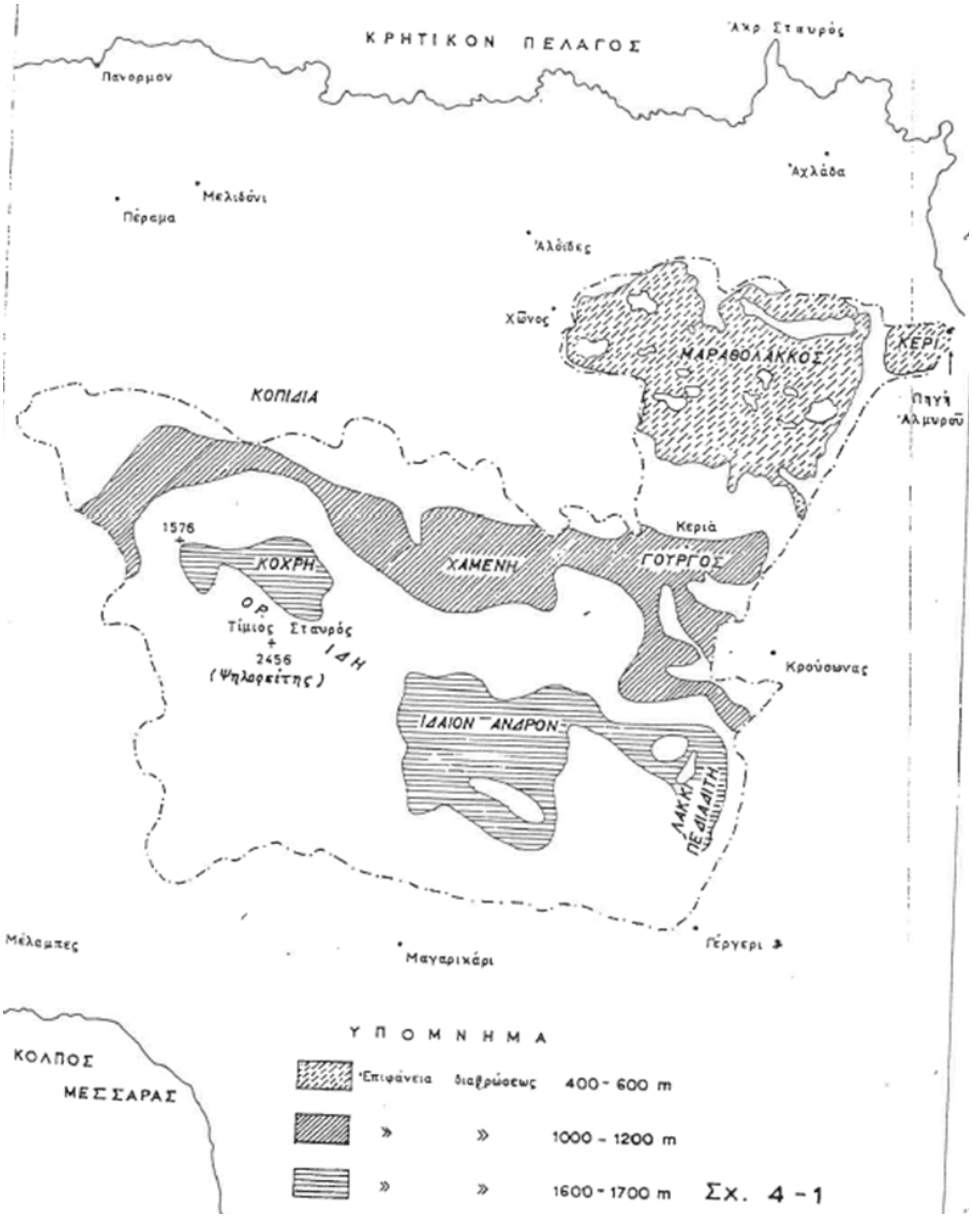


Σχ. 2-99 *Απλοποιημένος Γεωλογικός Χάρτης της Ευρείας Περιοχής του Ψηλορείτη (βλ. στο κείμενο)*

Με κάθετη διαγράμμιση δείχνονται στο χάρτη τα πετρώματα της αυτόχθονης σειράς της περιοχής (ενότητα Ιονίου) και με οριζόντια διαγράμμιση τα ανθρακικά πετρώματα της αλλόχθονης επωθημένης σειράς (κάλυμμα ενότητας Τρίπολης). Με τελείες δείχνονται Παλαιοζωϊκα και Νεογενή πετρώματα που εμφανίζονται περιμετρικά της ανθρακικής μάζας και κατά θέσεις επί αυτής.

Από τεκτονική άποψη, η περιοχή χαρακτηρίζεται από διαρρηγμένη δομή με ρήγματα κατά τις συζυγείς διευθύνσεις Α-Δ / Β-Ν και ΒΔ-ΝΑ / ΒΑ-ΝΔ, ενώ οι τοπογραφικά υψηλότερες μάζες του βουνού (κεντρική και νότια περιοχή) διαμορφώνονται από μία μεγάλη αντικλινική δομή με άξονα κατά διεύθυνση Α-Δ, που φαίνεται ότι έχει καθοριστική επίδραση στις υδρογεωλογικές συνθήκες.

Από μορφολογική άποψη η ορεινή περιοχή διακρίνεται σε επιμέρους ενότητες που έχουν διαμορφωθεί μεταξύ διαφορετικών επιπέδων (επιφανειών διάβρωσης), οι οποίες έχουν σχηματιστεί σε διαφορετικές περιόδους της γεωλογικής ιστορίας του βουνού. Οι επιφάνειες διάβρωσης σχηματίζονται στα υψόμετρα (Σχ. 2-100): α) 1600 – 1700 m (περιοχή Λακκί Πεδιαδίτη – Κόχρη), β) 1000 – 1200m (περιοχή Κοπιδίων – Γούργου – Χαμένης) και γ) 400 – 600m (περιοχή Μαραθόλακκου).



Σχ. 2-100 *Επιφάνειες Επιπέδωσης του Ορεινού Συγκροτήματος του Ψηλορείτη (Μονόπωλης κ.α. 1969)*

Τέλος χαρακτηριστικό στοιχείο του σημερινού ανάγλυφου της περιοχής είναι η ύπαρξη εκτεταμένων μεταπτώσεων με χαρακτηριστική μορφολογική έκφραση και μεταξύ αυτών η μεγάλη ρηξιγενής ζώνη που τέμνει με διεύθυνση Ν-Β από τις υψηλές κορφές του Ψηλορείτη μέχρι τον όρμο του Μπαλίου στη βόρεια ακτογραμμή και με ιδιαίτερη υδρογεωλογική σημασία.

Ο ιδιαίτερα σημαντικός καρστικός υδροφορέας του Ψηλορείτη αναπτύσσεται στην ακολουθία Τριαδικών ως Ηωκαινικών ασβεστόλιθων των ενοτήτων Ιονίου και Τρίπολης, στη μάζα των οποίων διακινούνται πολύ μεγάλοι όγκοι υπόγειου νερού που εκφορτίζονται περιμετρικά σε μεγάλες καρστικές πηγές. Στη διακίνηση του νερού συμμετέχουν κατά θέσεις και νεότερα πετρώματα Μειοκαινικής και γενικά Νεογενούς

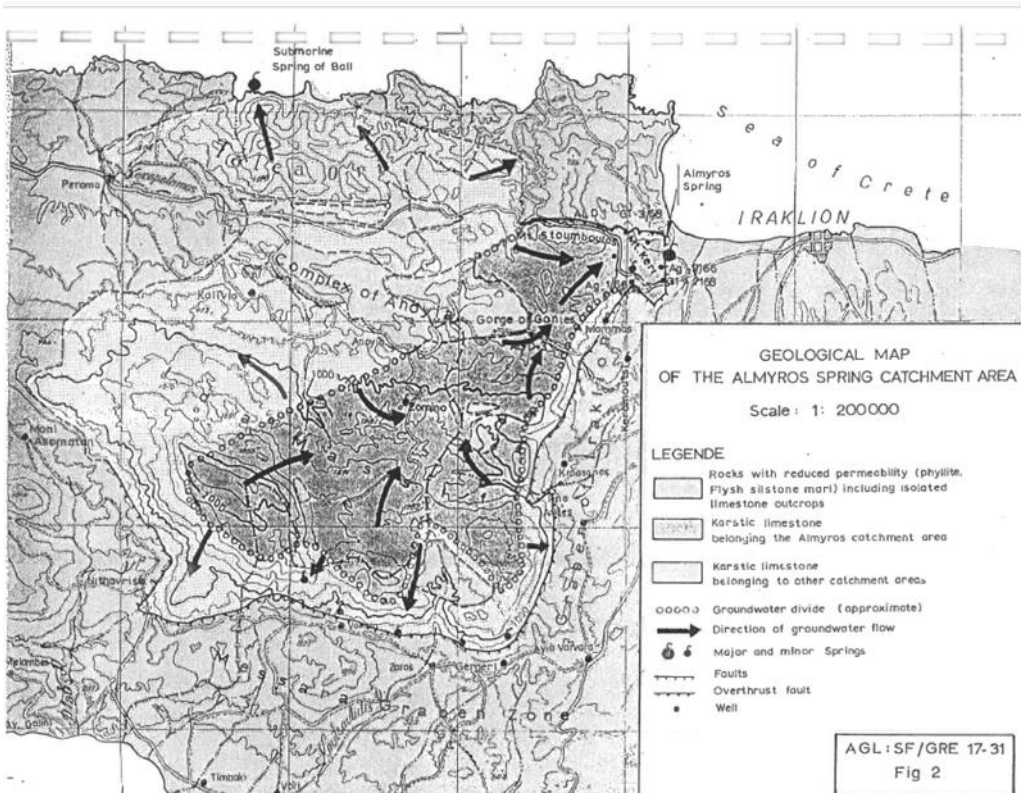
ηλικίας, συνήθως κοντά στην κατάληξη της υπόγειας διαδρομής του. Ο Πιν. **2-24**, που ακολουθεί, περιέχει τα υψόμετρα των θέσεων εκφόρτισης του συστήματος περιμετρικά της μάζας του. Επισημαίνουμε ότι σε πολλές θέσεις τα υψόμετρα των πηγών για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης δίδονται στον Πίνακα προσεγγιστικά.

Πιν. 2-24 Θέσεις Εκφόρτισης Υπόγειας Υδροφορίας Καρστικού Συστήματος Ψηλορείτη

ΠΗΓΗ (ΚΩΔΙΚΟΣ)	**ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΘΕΣΗΣ (m)**	**ΠΗΓΗ (ΚΩΔΙΚΟΣ)**	**ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΘΕΣΗΣ (m)**
Πηγές στα ΒΒΔ/κά του συστήματος στη Λεκάνη Περάματος - Μυλοποτάμου		**Πηγές στα Νότια του συστήματος στη Λεκάνη Μεσσαράς**	
421	144,16	313	≈800
422	108,34	322	533
424	326,49	323	520
425	393,56	604	≈560
426	369,62	605	≈560
427	403,83	**Πηγές στα Ανατολικά του συστήματος στη Λεκάνη Ηρακλείου**	
428	391,26		
429	395,48	980	≈800
210	229	981	≈800
228	≈100	982	≈960
121	≈240	984	≈960
122	≈200	991	≈880
124	≈200	993	≈680
343	≈300	538	≈560
Πηγές στα ΝΔ/κά του συστήματος στη Λεκάνη Σπηλίου		532	352
		534	562
767	848	**Πηγή ΑΛΜΥΡΟΥ στα ΒΑ/κά του συστήματος στη παράκτια ζώνη Λινοπεραμάτων – Ηρακλείου**	
762	≈450		
940	645		
943	570	738	2

Από τα στοιχεία του Πιν. **2-24** προκύπτει με σαφήνεια ότι οι εκφορτίσεις του συστήματος συντελούνται σε διαφορετικά υψόμετρα, που αντιστοιχίζονται σε διαφορετικά επίπεδα του καρστ. Στα ΒΒΔ/κά στη λεκάνη Περάματος – Μυλοποτάμου η εκφόρτιση συντελείται στα υψόμετρα των +100 ως +400 περίπου m. Στη λεκάνη του Σπηλίου η εκφόρτιση γίνεται κλιμακωτά από +450 m περίπου ως και +848m. Σε αντίστοιχα περίπου υψόμετρα γίνονται και οι εκφορτίσεις στα νότια του συστήματος (Ζαρός, Γέργερη κ.α), ενώ επίσης κλιμακωτές σε μεγάλα υψόμετρα είναι και οι εκφορτίσεις στα ανατολικά. Όλες αυτές οι αναβλύσεις εκφορτίζουν νερό των τοπογραφικά υψηλότερων καρστικών μαζών που διακινείται προς διάφορες κατευθύνσεις.

Το μεγαλύτερο μέρος της καρστικής περιοχής και το κατά τεκμήριο ‘‘βαθύ καρστ’’ εκφορτίζεται στα ΒΑ/κά, στη πηγή Αλμυρού Ηρακλείου, που αποδίδει πολύ σημαντικούς όγκους υπόγειου νερού. Σύμφωνα με τις πολλές μελέτες που έχουν εκπονηθεί για την πηγή (Breznik, 1993 και άλλες), η λεκάνη τροφοδοσίας της εκτείνεται στο μεγαλύτερο μέρος του βουνού, από όπου η βαθιά διακίνηση του νερού κατευθύνεται στην πηγή. Η έκταση της λεκάνης τροφοδοσίας της πηγής δείχνεται στο χάρτη του Σχ. 2-101, που ακολουθεί.



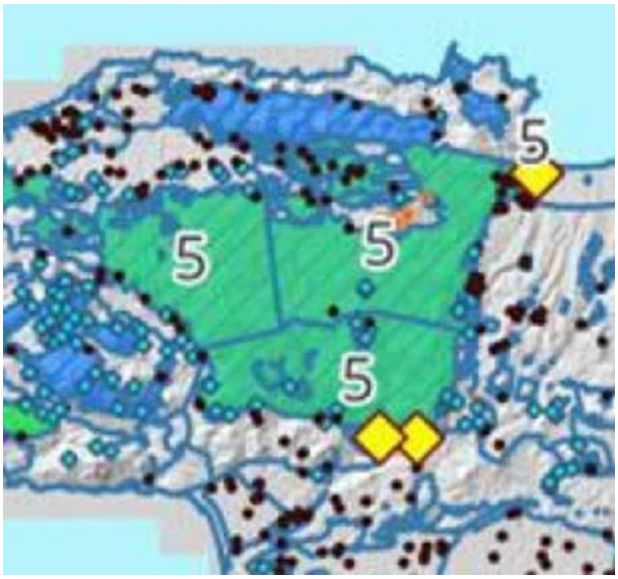
Σχ. 2-101 *Η Λεκάνη Τροφοδοσίας της Πηγής Αλμυρού Ηρακλείου (FAO. 1972)*

Οι υδρογεωλογικές συνθήκες στον Ψηλορείτη διαφοροποιούνται κατά τμήματα της περιοχής τόσο σε έκταση, όσο και σε βάθος. Λαμβάνοντας υπόψη τη γεωλογική δομή της περιοχής το ΣΔΛΑΠ του ΥΔ Κρήτης διέκρινε το καρστικό σύστημα του Ψηλορείτη σε τέσσερα (4) ΥΥΣ τα: α) ΒΔ Ψηλορείτη (EL1300062), β) ΒΑ Ψηλορείτη (EL1300063), γ) Κέρης – Τύλισου (EL1300064) και, δ) ΝΑ Ψηλορείτη (EL1300065). Για τη διάκριση έχουν χρησιμοποιηθεί, το αντίκλινο της υψηλής περιοχής στα νότια και η μεγάλη Β-Ν μετάπτωση από τις ψηλές κορφές μέχρι τον όρμο του Μπαλίου. Κατ΄ αναλογία με αυτή την διάκριση αποφασίστηκε και η διάκριση της περιοχής προσομοίωσης σε τρία επιμέρους τμήματα ως εξής (Σχ. 2-102):

α) Στο δυτικό τμήμα της περιοχής που εκτείνεται στο ΥΥΣ EL1300062,

β) Στο ανατολικό τμήμα της περιοχής που εκτείνεται στα ΥΥΣ EL1300063 και EL1300064 και

γ) Στο νότιο τμήμα της περιοχής που εκτείνεται στο ΥΥΣ EL1300065



Σχ. 2-102 *ΠΕΠ 5: τα τρία υποτμήματα που διακρίθηκαν στην περιοχή προσομοίωσης του ορεινού όγκου του Ψηλορείτη*

Στη συνέχεια περιγράφεται συνοπτικά η λειτουργία των τριών αυτών τμημάτων της Περιοχής Προσομοίωσης 5.

2.7.2 Οριοθέτηση Περιοχής Προσομοίωσης (Model Domain)

Δυτικό Τμήμα

Το ΒΔ/κό τμήμα της ΠΕΠ 05, η περιοχή του ΥΥΣ EL1300062, που αποτελεί τμήμα του καρστικού συστήματος του Ψηλορείτη και εκφορτίζεται κύρια προς τις λεκάνες Μυλοποτάμου στα βόρεια και Σπηλίου στα ΝΔ/κά. Το βαθύτερο καρστ της περιοχής και ιδιαίτερα, της νότιας περιοχής των υψηλών κορφών του βουνού αποστραγγίζεται υπόγεια προς τα ΒΑ/κά, προς την πηγή Αλμυρού.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

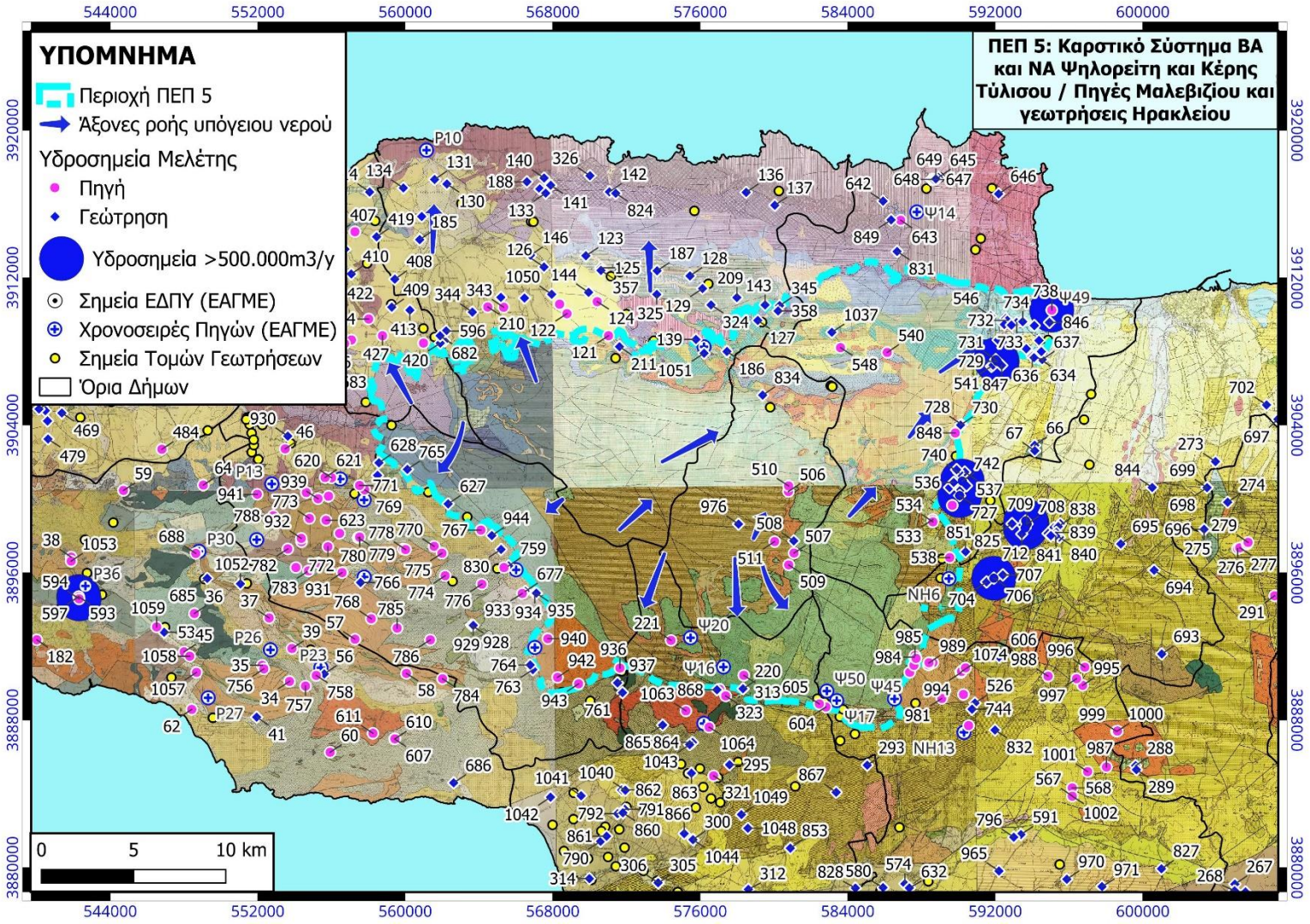
Ανατολικό Τμήμα

Το τμήμα του καρστικού συστήματος που εκτείνονται οι περιοχές των ΥΥΣ EL1300063 και EL1300064, διακρίθηκε ως η δεύτερη για την προσομοίωση περιοχή. Εδώ το σύνολο της υπόγειας διακίνησης νερού κατευθύνεται προς την πηγή του Αλμυρού, με την εξαίρεση συγκριτικά μικρών τμημάτων της ανθρακικής μάζας που εκφορτίζονται είτε προς τα ανατολικά (532, 534, 848), η τοπικά σε μεγάλα υψόμετρα (539, 540, 548, 602).

Νότιο Τμήμα

Το νότιο τμήμα της ΠΕΠ 5, η περιοχή με τα μεγάλα υψόμετρα στην έκταση του ΥΥΣ EL1300065, οι τοπογραφικά υψηλότερες μάζες της οποίας εκφορτίζονται στα νότια και ανατολικά στις πηγές Ζαρού, Γέργερης κ.α., ενώ το βαθύτερο καρστ αποστραγγίζεται υπόγεια προς τα ΒΑ/κά, προς την πηγή Αλμυρού.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr



Σχ. 2-103 *ΠΕΠ 5, οι θέσεις των κύριων πηγών και οι ενδεικτικοί άξονες υπόγειας διακίνησης του καρστικού νερού*

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

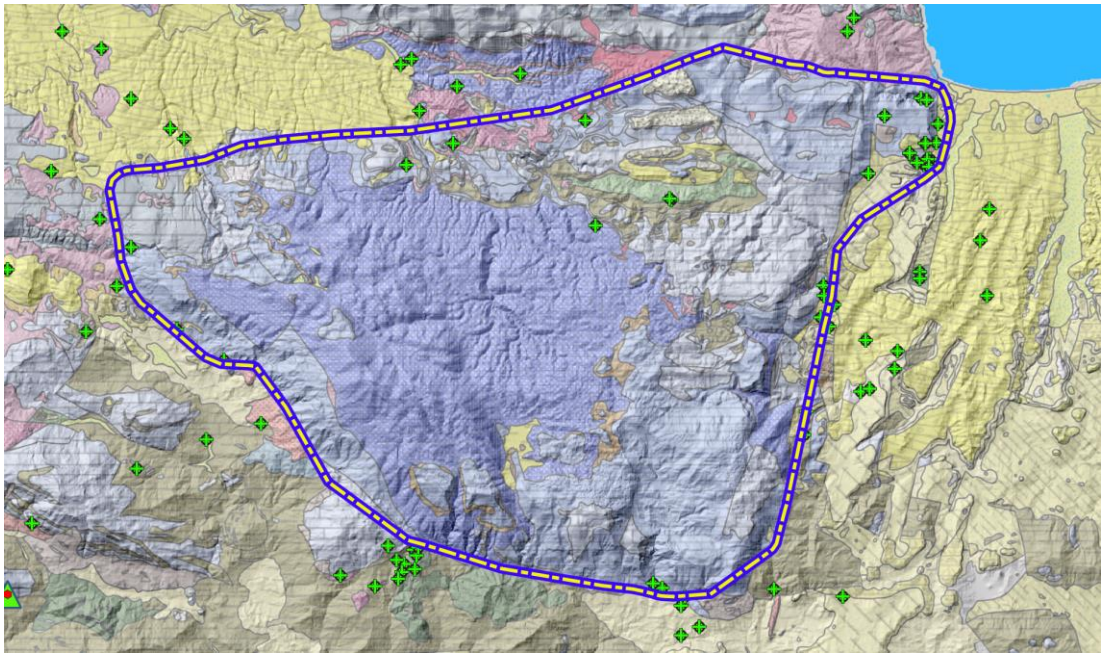
2.7.3 Διαθέσιμα Δεδομένα και Περίοδος Ρύθμισης

2.7.3.1 Εισαγωγή

Για τμήματα της συγκεκριμένης περιοχής ενδιαφέροντος έχει εκπονηθεί σημαντικός αριθμός μελετών μεταξύ των οποίων πάνω από 24 για την πηγή του Αλμυρού κοντά στο Ηράκλειο. Μεταξύ αυτών έχει καταρτισθεί και μαθηματική προσομοίωση (Μελέτη No 128 στην Βάση Δεδομένων μελετών) εστιασμένη στις πηγές του Αλμυρού με δύο μεθόδους (πεπερασμένες διαφορές και πεπερασμένα στοιχεία) και δύο λογισμικά (Modflow, Feflow). Όλες οι παραπάνω μελέτες αξιοποίησαν υπάρχοντα ή συνέλλεξαν στοιχεία τα οποία είναι προσανατολισμένα στις ανάγκες χωρικά και ποιοτικά του αντικειμένου. Έτσι, ενώ υπάρχει συσσωρευμένη γνώση και στοιχεία για κάποιες περιοχές δεν διατίθεται κατανεμημένη πληροφορία σε όλη την περιοχή προσομοίωσης αλλά επίσης δεν είναι διαθέσιμα πάντα και τα πρωτογενή δεδομένα του συστήματος που μελετήθηκε. Έτσι, μετά από ενδελεχή εξέταση όλων των διαθέσιμων μελών προκύπτουν τα παρακάτω σε σχέση με το σύνολο της περιοχής προσομοίωσης.

2.7.3.2 Δεδομένα Γεωμετρίας Υδροφόρων

Ενώ έχουν διατηρηθεί και συλλεχθεί δεδομένα από αρκετές τομές κοντά στην πηγή Αλμυρού και στις γεωτρήσεις Μαλεβιζίου στα ανατολικά υπάρχουν ελάχιστες μόνο στο βόρειο τμήμα της περιοχής προσομοίωσης(Σχ. 2-104).

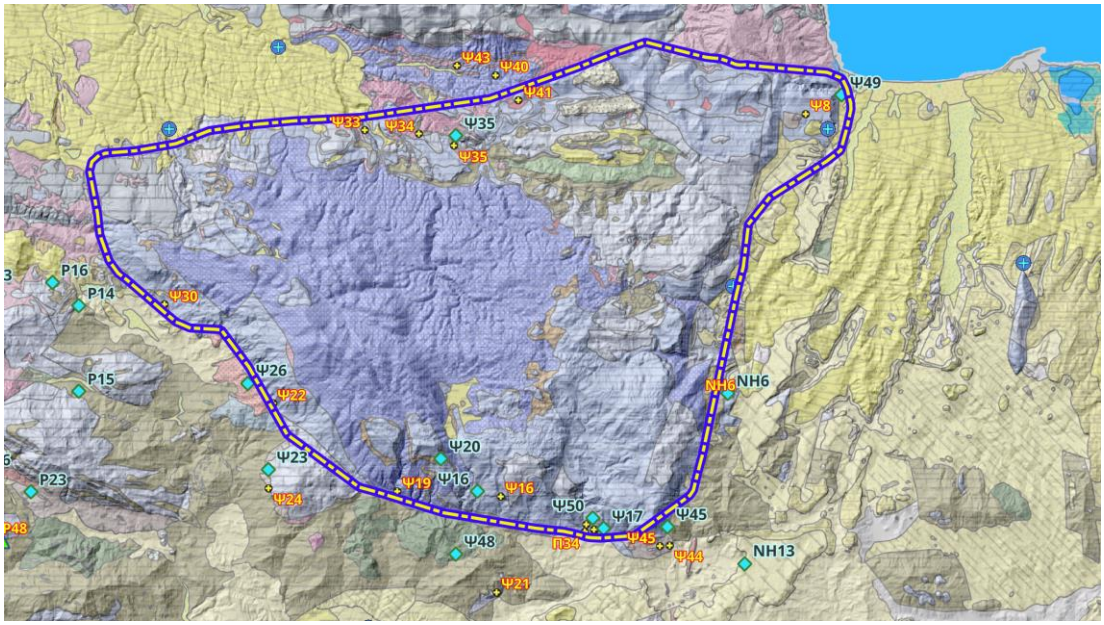


Σχ. 2-104 *ΠΕΠ 5, Δεδομένα Γεωτρητικών Τομών*

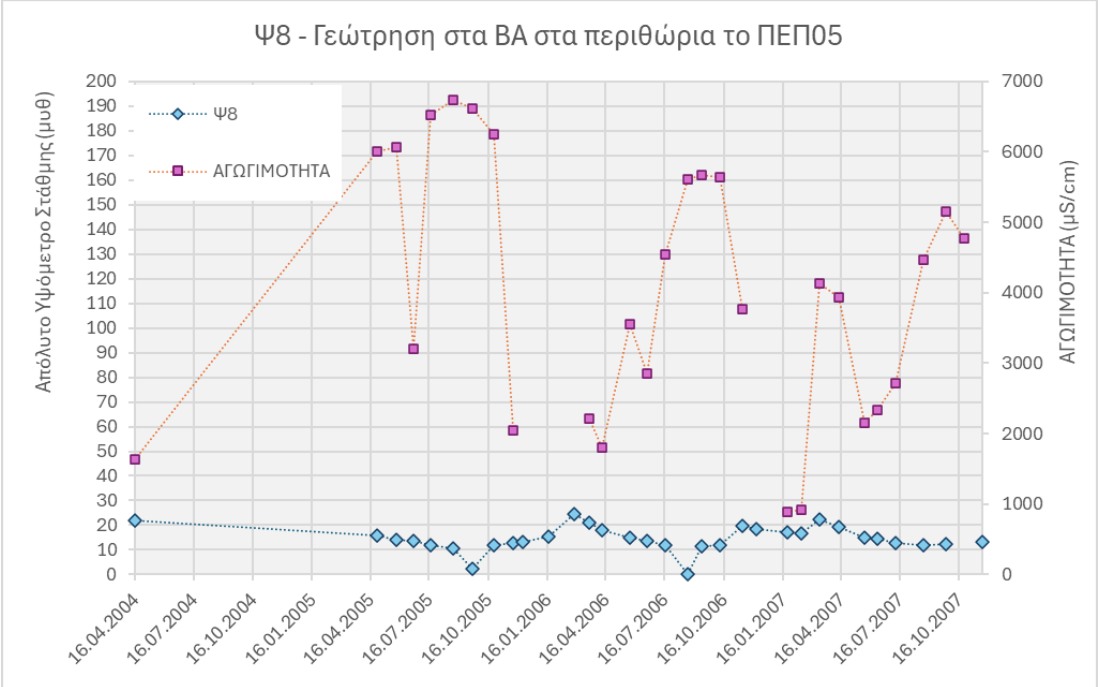
Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

2.7.3.3Δεδομένα παρακολούθησης στάθμης και παροχής πηγών

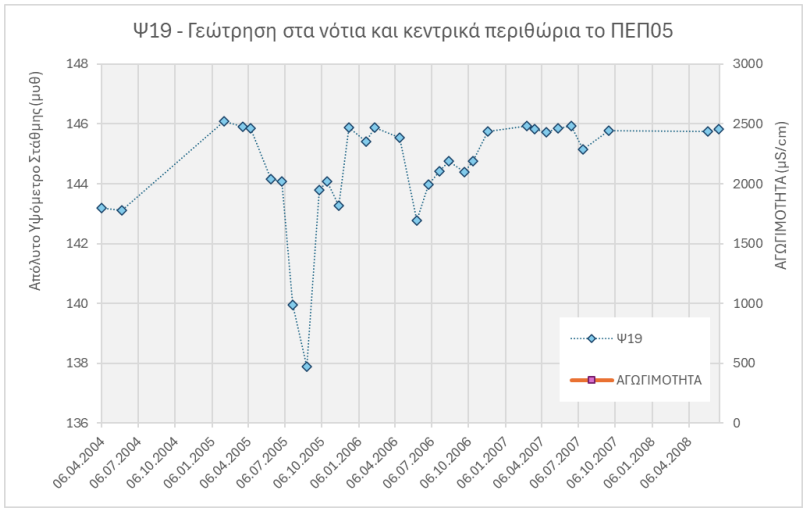
Η ίδια κατάσταση ισχύει και για την σταθμημετρία των γεωτρήσεων, η οποία διατίθεται στα νότια και δυτικά περιμετρικά χαμηλά αλλά και εκτός ομοιώματος σημεία του παρακάτω σχήματος. Δεν υπάρχουν δεδομένα στάθμης εντός του ΠΕΠ05 στα βόρεια και ανατολικά όπου διατίθενται μόνο δεδομένα αγωγιμότητας. Παρατίθενται παρακάτω τα διαγράμματα κάποιων ενδεικτικών σημείων παρακολούθησης.



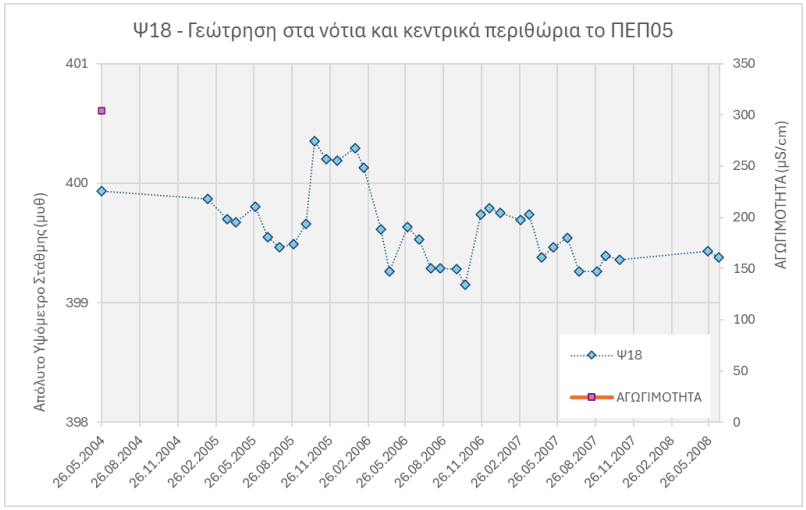
Σχ. 2-105 *ΠΕΠ 5, Δεδομένα μέτρησης στάθμης (κίτρινο) και παροχής πηγών περιόδου 2004-2008*



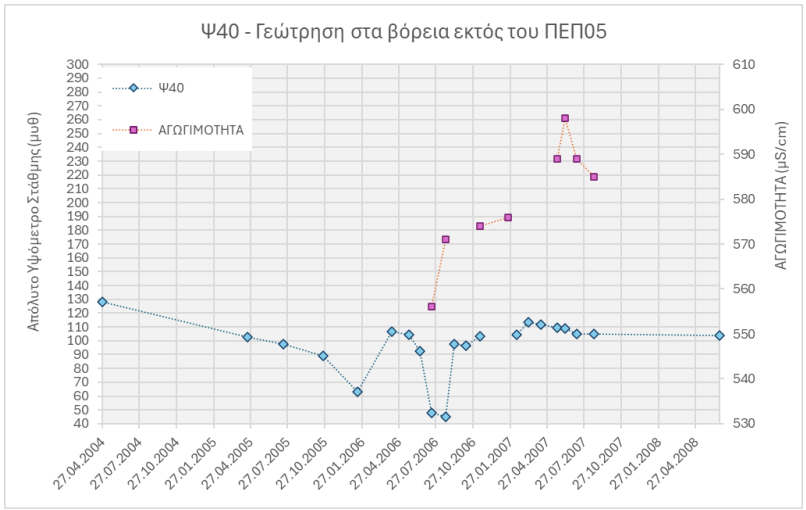
Σχ. 2-106 *ΠΕΠ 5, Δεδομένα μέτρησης στάθμης και ηλ.αγωγιμότητας στην γεώτρηση Ψ8 στα βορειοανατολικά περιθώρια του ΠΕΠ05*



Σχ. 2-107 *ΠΕΠ 5, Δεδομένα μέτρησης στάθμης στην γεώτρηση Ψ19*



Σχ. 2-108 *ΠΕΠ 5, Δεδομένα μέτρησης στάθμης και μια μέτρηση ηλ.αγωγιμότητας στην γεώτρηση Ψ18*



Σχ. 2-109 *ΠΕΠ 5, Δεδομένα μέτρησης στάθμης και ηλ.αγωγιμότητας στην γεώτρηση Ψ40 εκτός αλλά στην γειτονία του ΠΕΠ05*

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

Όλα τα δεδομένα αξιοποιήθηκαν στο μέγιστο δυνατό τόσο στην κατάρτιση όσο και την ρύθμιση του ομοιώματος .

2.7.4 Εισροές

Δυτικό Τμήμα

Το καρστικό σύστημα της υποπεριοχής τροφοδοτείται από την κατείσδυση μετεωρικού νερού που διακινείται στη μάζα του με επικρατούσες κατευθύνσεις προς τα βόρεια και ΝΔ/κά.

Δεν εκτιμώνται πλευρικές εισροές προς την περιοχή του συστήματος από άλλα υδατικά συστήματα και για αυτό δεν έχουν ληφθεί υπόψη στην συγκεκριμένη περιοχή προσομοίωσης.

Επίσης, δεν εκτιμώνται εισροές από ποτάμια, λίμνες, απώλειες ύδρευσης και τεχνητούς εμπλουτισμούς, ή τυχόν επιστροφές από βιομηχανική χρήση.

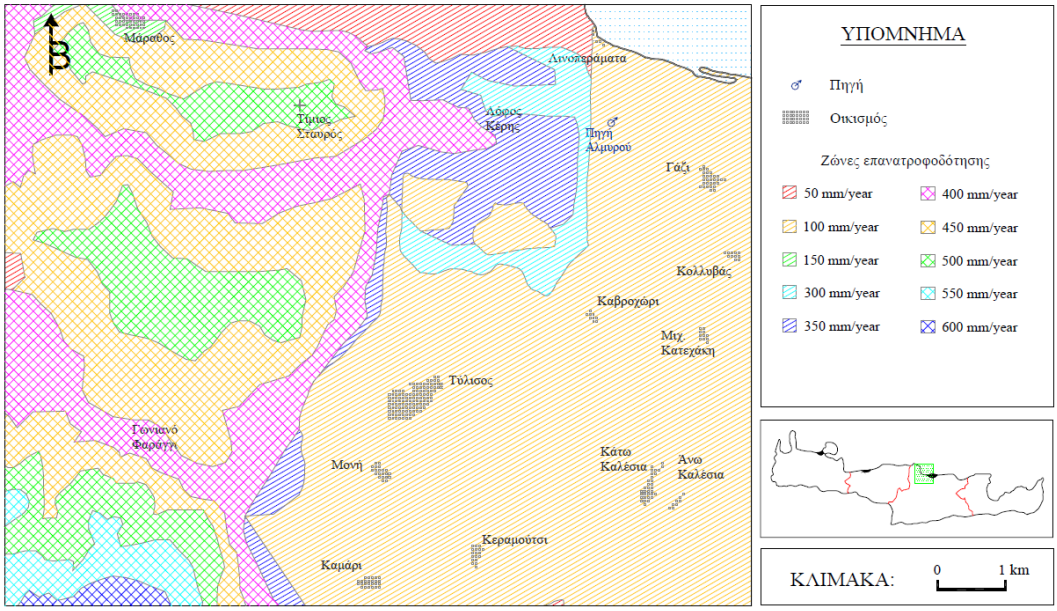
Ανατολικό Τμήμα

Το καρστικό σύστημα τροφοδοτείται από την κατείσδυση μετεωρικού νερού που διακινείται στη μάζα του με επικρατούσα κατεύθυνση προς τα ΒΑ/κά. Για την εκτίμηση της κατείσδυσης παρατίθενται στη συνέχεια στοιχεία από τις πλέον πρόσφατες ερευνητικές εργασίες που έχουν εκπονηθεί για την περιοχή.

Ο χάρτης του Σχ. 2-110 προέρχεται από ερευνητική εργασία της ερευνήτριας Μαρίας Κλειδοπούλου που δημοσιεύθηκε το 2003 και δείχνει την κατανομή των ζωνών επανατροφοδότησης (ενεργού κατείσδυσης) του καρστικού συστήματος στην περιοχή αμέσως ανάντη της πηγής Αλμυρού.

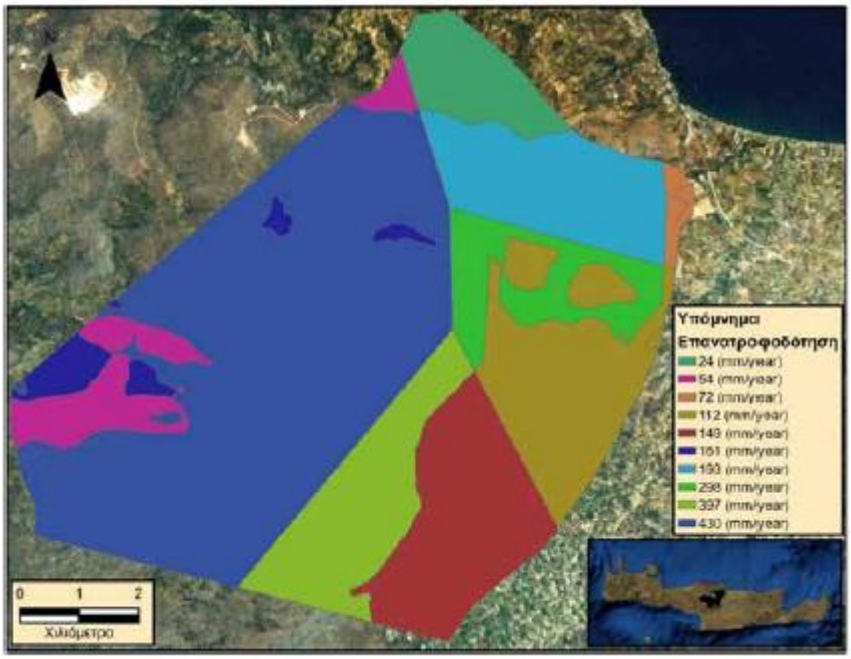
Ο χάρτης του Σχ. 2-111, που ακολουθεί είναι από νεότερη ανάλογη εργασία για την περιοχή που δημοσιεύθηκε το 2016. Σε αυτήν ο ερευνητής Αριστείδης Αρχοντέλης έδωσε επικαιροποιημένο αντίστοιχο χάρτη με τη θεωρητική κατανομή της επανατροφοδότησης του καρστικού συστήματος.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr



Σχήμα 4.26: Χάρτης ζωνών επανατροφοδότησης περιοχής ενδιαφέροντος.

Σχ. 2-110 *Ενεργός κατείσδυση στην αμέσως ανάντη της πηγής Αλμυρού περιοχή (Κλειδοπούλου, 2003)*



Σχήμα 4.16: Χάρτης ζωνών επανατροφοδότησης περιοχής έρευνας

Σχ. 2-111 *Ενεργός κατείσδυση στην αμέσως ανάντη της πηγής Αλμυρού περιοχή (Αρχοντέλης, 2016)*

Πέραν αυτών το καρστικό σύστημα δέχεται πλευρικές εισροές νερού σε βάθος από τις όμορες περιοχές του ανατολικού και νοτιου τμήαμτος, όπως προαναφέρθηκε.

Τέλος, δεν εκτιμώνται για την περιοχή εισροές από λίμνες, απώλειες ύδρευσης και τεχνητούς εμπλουτισμούς, ή τυχόν επιστροφές από βιομηχανική χρήση.

Νότιο Τμήμα

Το καρστικό σύστημα τροφοδοτείται από την κατείσδυση μετεωρικού νερού που διακινείται στη μάζα του με επικρατούσες κατευθύνσεις προς τα νότια και ΝΑ/κά.

Δεν εκτιμώνται πλευρικές εισροές προς την περιοχή του συστήματος από άλλα υδατικά συστήματα και για αυτό δεν έχουν ληφθεί υπόψη στην συγκεκριμένη περιοχή προσομοίωσης.

Επίσης, δεν εκτιμώνται εισροές από ποτάμια, λίμνες, απώλειες ύδρευσης και τεχνητούς εμπλουτισμούς, ή τυχόν επιστροφές από βιομηχανική χρήση.

2.7.5 Εκροές-Εκφορτίσεις/Απολήψεις

Δυτικό Τμήμα

Το σύστημα εκφορτίζεται στα βόρεια και ΝΔ/κά περιθώρια της έκτασης ανάπτυξης του, στις παρυφές της λεκάνης Περάματος – Μυλοποτάμου και στη λεκάνη Σπηλίου στις περιοχή Φουρφουρά, Κουρούτες, Νίθαυρη. Η εκφόρτιση του συστήματος στα βόρεια γίνεται σε διάφορα υψόμετρα από +100 ως +400 περίπου m, ενώ στη λεκάνη του Σπηλίου η εκφόρτιση γίνεται κλιμακωτά από +450 m περίπου ως και +848m.

Εκτιμώνται υπόγειες εκροές του συστήματος προς τα ΒΑ/κά προς το σύστημα της υποπεριοχής 5.2, με τελικό προορισμό την πηγή Αλμυρός στην παράκτια ζώνη Λινοπεραμάτων – Ηρακλείου, καθώς και τις υφάλμυρες αναβλύσεις στον όρμο Μπαλίου.

Επίσης εκτιμώνται υπόγειες απορροές στα βόρεια, υπό τα Νεογενή πετρώματα της λεκάνης Περάματος προς τις υφάλμυρες παράκτιες αναβλύσεις της Αλμυρής, την περιοχή ανατολικά του οικισμού Πάνορμο Ρεθύμνου.

Από το σύστημα απολαμβάνεται υπόγειο νερό για ύδρευση, ενώ αντλείται ετήσια και ένας όγκος $2,10x10^6$ m^3 νερού μέσω γεωτρήσεων για αγροτική κατά βάση χρήση.

Ανατολικό Τμήμα

Το σύστημα εκφορτίζεται στα ΒΑ/κά περιθώρια της έκτασης ανάπτυξης του, στη μεγάλη καρστική πηγή Αλμυρού. Μικρότεροι, αλλά κυριολεκτικά πολύ μικρότεροι όγκοι νερού εκφορτίζονται στα ανατολικά, στις παρυφές της νεογενούς λεκάνης Ηρακλείου και τοπικά σε μεγάλα υψόμετρα.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

Επίσης εκτιμώνται υπόγειες εκροές του συστήματος στα βόρεια, προς τις υφάλμυρες παράκτιες αναβλύσεις του όρμου Μπαλί.

Από το σύστημα απολαμβάνεται υπόγειο νερό για ύδρευση, ενώ αντλείται ετήσια και ένας όγκος 11,66x10^6 m^3 νερού μέσω γεωτρήσεων για αγροτική κατά βάση χρήση.

Νότιο Τμήμα

Το σύστημα εκφορτίζεται στα νότια και ΝΑ/κά περιθώρια της έκτασης ανάπτυξης του, στις πηγές Ζαρού, Γέργερης κ.α.

Παράλληλα εκτιμώνται υπόγειες εκροές του συστήματος προς τα ΒΑ/κά προς το σύστημα της υποπεριοχής 5.2, με τελικό προορισμό την πηγή Αλμυρός στην παράκτια ζώνη Λινοπεραμάτων – Ηρακλείου.

Από το σύστημα απολαμβάνεται υπόγειο νερό για ύδρευση, ενώ αντλείται ετήσια και ένας όγκος 1,67x10^6 m^3 νερού μέσω γεωτρήσεων για αγροτική κατά βάση χρήση.

2.7.6 Παραδοχές Χωρικών Ορίων Προσομοίωσης

Δυτικό Τμήμα

Για την προσομοίωση της περιοχής από την άποψη των υδρογεωλογικών της συνθηκών προτείνεται:

- Στα νότια, ανατολικά και δυτικά τα όρια του μαθηματικού προσομοιώματος θα είναι η περιοχή του ΥΥΣ EL1300062, Καρστικό ΒΔ Ψηλορείτη.
- Στα βόρεια προτείνεται επέκταση του προσομοιώματος προς τα Νεογενή ιζήματα της λεκάνης Περάματος – Μυλοποτάμου, ως τη νοητή γραμμή των υδροσημείων 402, 421, 422, 428, 426, 425, 424, 427, 429, 210, 343, 382, 208, 122, 124 (Σχ. 2-103).
- Στην περιοχή επέκτασης του προσομοιώματος προτείνεται να εκληφθεί μειωμένος συντελεστής κατείσδυσης στην επιφάνεια λόγω των Νεογενών ιζημάτων.
- Η κατεύθυνση κίνησης του νερού στο προσομοίωμα θα είναι στο βόρειο τμήμα προς βορρά και στο νότιο προς ΝΔ/κά και ΒΑ/κά. (Σχ. 2-103).

Ανατολικό Τμήμα

Το προσομοίωμα οριοθετείται στα όρια των ΥΥΣ EL1300063 και EL1300064 χωρίς επεκτάσεις.

Νότιο Τμήμα

Το προσομοίωμα οριοθετείται στα όρια του ΥΥΣ EL1300065 χωρίς επεκτάσεις.

2.7.7 Ποιοτική Κατάσταση Υπογείου Νερού και Πιέσεις

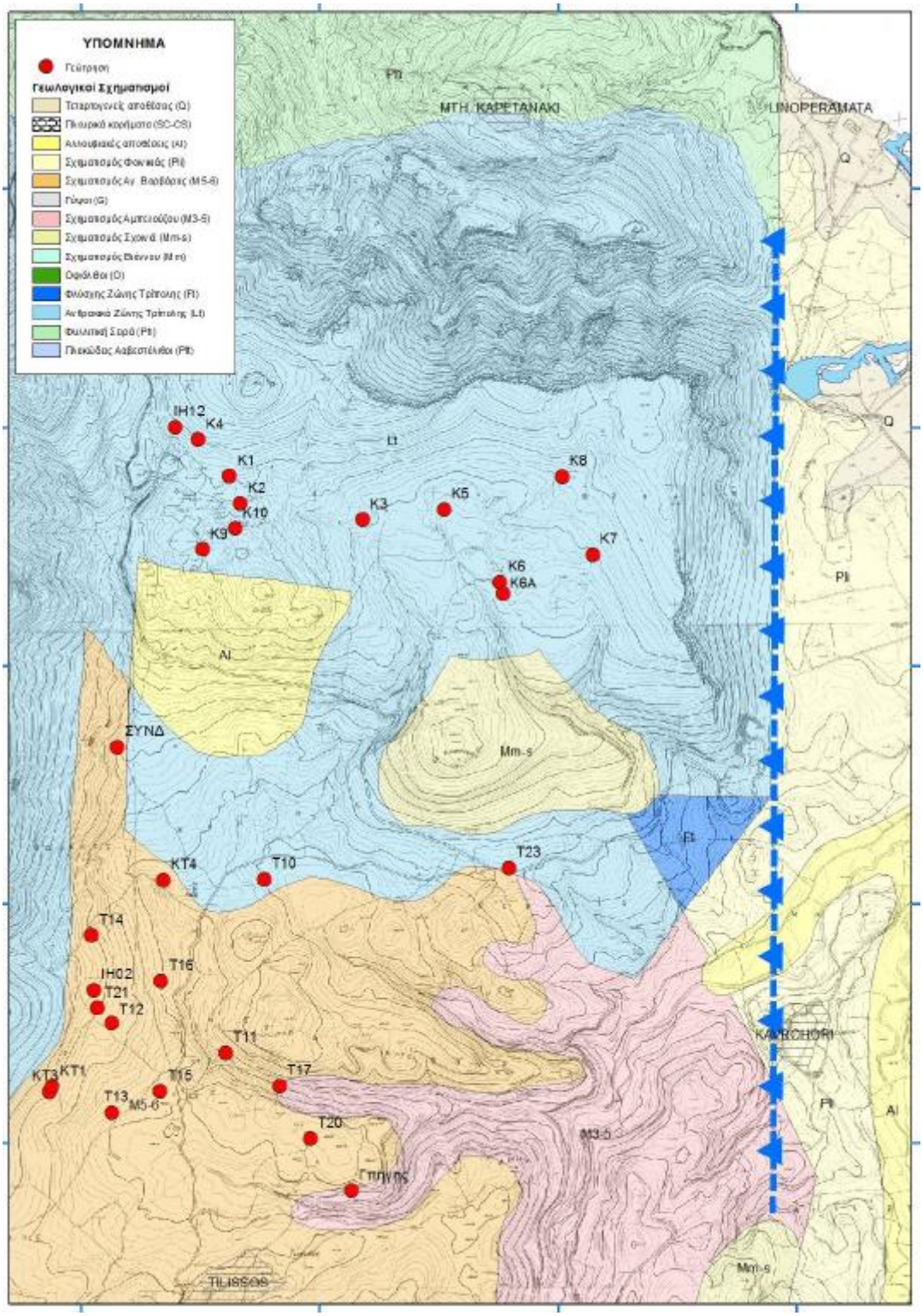
Η ποιοτική κατάσταση του υπόγειου νερού του καρστικού συστήματος είναι πολύ καλή στη μεσογειακή περιοχή, στο δυτικό και νότιο τμήμα, (ΥΥΣ: EL1300062, EL1300063 και EL1300065). Επίσης από τα διαθέσιμα στοιχεία δεν προκύπτει εκεί κάποια ένδειξη επιβάρυνσης της ποιότητας του νερού από χημική ρύπανση.

Στο καταληκτικό όμως τμήμα του ανατολικού τμήματος, στο ΥΥΣ EL1300064, υπάρχει διαπιστωμένη φυσική υφαλμύριση του υπόγειου νερού του συστήματος (πηγή Αλμυρού Ηρακλείου), το εύρος της οποίας κυμαίνεται στη διάρκεια του υδρολογικού έτους με βάση το καθεστώς των βροχοπτώσεων. Παράλληλα, το φαινόμενο επηρεάζεται και από τις συντελούμενες αντλήσεις στην περιοχή από τις γεωτρήσεις της ΔΕΥΑ Μαλεβιζίου, αλλά και από ιδιωτικές γεωτρήσεις.

Η υφαλμύριση επηρεάζει ολόκληρο τα ανατολικό ρηξιγενές περιθώριο του ΥΥΣ EL1300064, από την παράκτια ζώνη μέχρι την περιοχή του Κρουσσώνα, όπως επισημαίνει η μελετητική ομάδα που συνέταξε ‘‘Συγκριτική Τεχνικοοικονομική αξιολόγηση για την αξιοποίηση των υφάλμυρων πηγών Αλμυρός Ηρακλείου, Αλμυρός Αγίου Νικολάου και Μαλαύρας’’ (2020). Από την εργασία αυτή προέρχεται ο χάρτης του Σχ. 2-112, που δίδεται αμέσως παρακάτω, ο οποίος δείχνει το πιθανό μέτωπο υφαλμύρισης στην περιοχή. Επισημαίνεται βέβαια ότι οι μελετητές συντάκτες του χάρτη εκφράζουν επιφυλάξεις για την ακριβή θέση του μετώπου, δεδομένου του ότι οι διαδικασίες που σχετίζονται με το σύστημα εκφόρτισης της πηγής Αλμυρού είναι πολύ πιο σύνθετες. Σε κάθε περίπτωση ο χάρτης του Σχ. 2-112, αποτυπώνει μια σχετική προσέγγιση του φαινομένου της υφαλμύρισης για τις ανάγκες της μελέτης και του βάθους επέκτασης του στην ενδοχώρα.

Όσον αφορά στις ασκούμενες στην περιοχή πιέσεις, αυτές είναι κατά κύριο λόγο διάχυτες, από βοσκότοπους και περιορισμένες καλλιέργειες. Κατά θέσεις ασκούνται και κάποιες σημειακές πιέσεις από κάποια ελαιοτριβεία και λίγες μονάδες ενσταβλισμένης κτηνοτροφίας. Στην περιοχή του ανατολικού τμήματος αναφέρεται και μία θέση με ΕΕΛ.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr



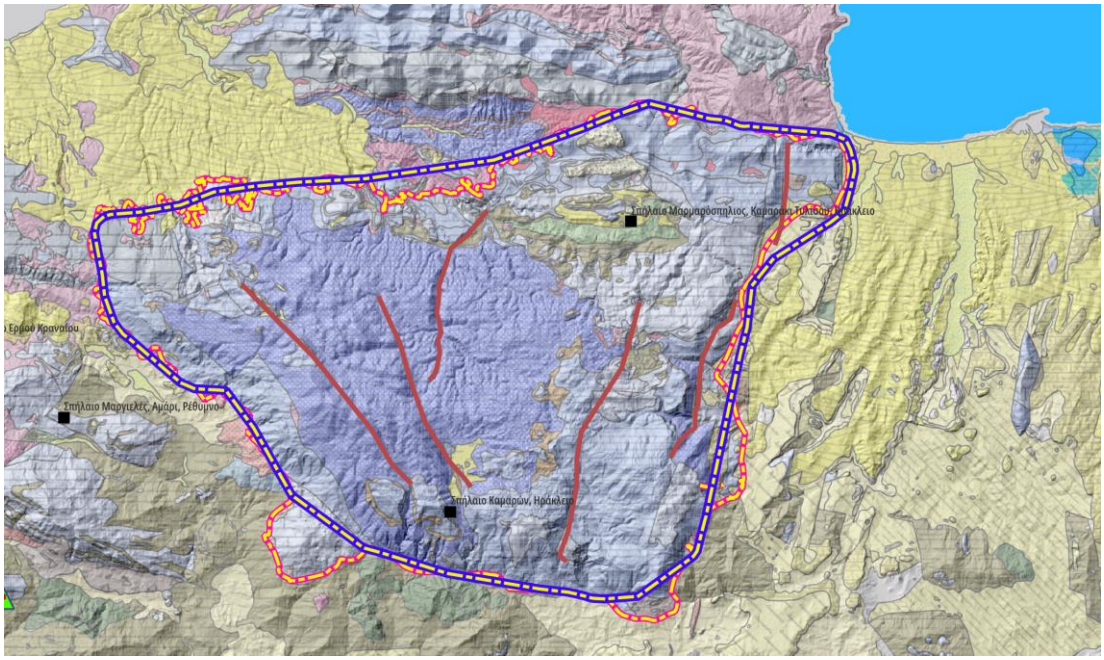
Σχ. 2-112 *Ένα πιθανό μέτωπο υφαλμύρισης (μπλε χρώμα) όπως προέκυψε από γεωτρήσεις της περιοχής στο πλαίσιο έρευνας του FAO (βλ. στο κείμενο)*

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

2.7.8 Επίλυση Προσομοιώματος – Προτάσεις

Η προσομοίωση έγινε σε συνθήκες σταθερής ροής και δεδομένα περιόδου 2004-2008 από την μελέτη του ΙΓΜΕ (No 123, Βάση Δεδομένων Μελετών).

Αφού έγινε επεξεργασία στο αρχικό πολύγωνο του καρστικού σώματος προέκυψε περιοχή προσομοίωσης με έκταση 560km^2 που είναι η μεγαλύτερη από όλες που έλαβαν χώρα στην παρούσα (***Σχ. 2-113***). Το υψομετρικό εύρος είναι +5μυθ έως +2410 μυθ (λόγω ακρίβειας ψηφιακού μοντέλου εδάφους DEM) και περιλαμβάνει πρακτικά τον Ψηλορείτη και τις βορειοανατολικές προεκτάσεις του μέχρι το Ηράκλειο.



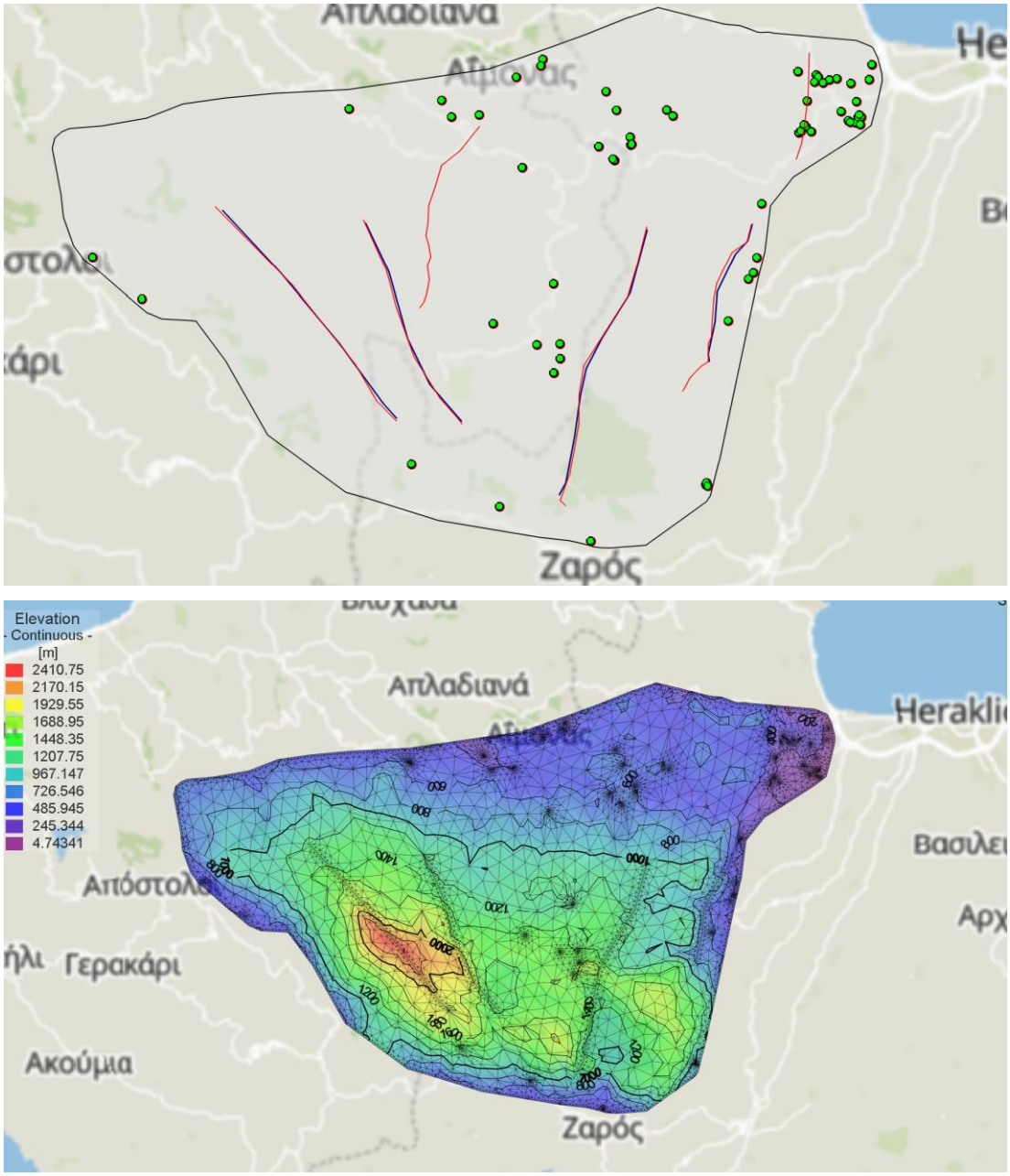
Σχ. 2-113 *ΠΕΠ 05, Περιοχή προσομοίωσης: Γεωλογία, Γεωμορφολογία και καταγεγραμμένα σπήλαια (με κόκκινη στικτή το αρχικό πολύγωνο του καρστικού ΠΕΠ πριν την επεξεργασία)*

Εφόσον ελήφθησαν υπόψη τα άνω των 80 σημείων υδροληψίας που εμπίπτουν το σώμα αυτό και οι κύριες τεκτονικές γραμμές, διαμορφώθηκε το βασικό υπολογιστικό πλέγμα που παρατίθεται στο ***Σχ. 2-114***. Για την κάθετη διακριτοποίηση του ομοιώματος αποφασίσθηκε να υιοθετηθεί η κλασσική προσέγγιση το Feflow (layered 3D) τόσο για λόγους σταθερότητας αλγορίθμων προσομοίωσης αλλά και για καλύτερο έλεγχο των τυχόν επιπλοκών στο πλέγμα ή στην επίλυση εξισώσεων ροής.

Ωστόσο, για ένα τέτοιο μεγάλο εγχείρημα τόσο σε έκταση όσο και πολυπλοκότητα η ομάδα μελέτης είχε προετοιμάσει τα δεδομένα σε σχέση με τα σημεία για τα οποία θα καταρτισθούν οι ζώνες με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι δυνατή η προσομοίωση και σε μικρότερα χωρικά τμήματα ανεξάρτητα μεταξύ τους.

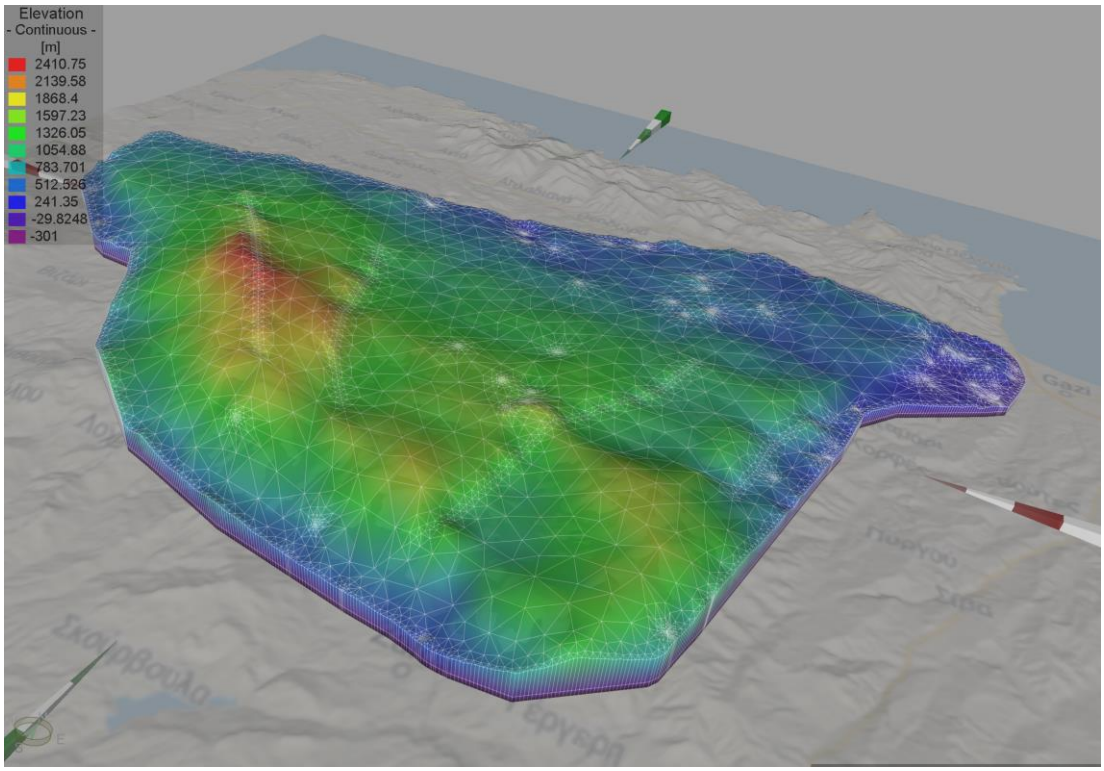
Για την κατακόρυφη διακριτοποίηση χρησιμοποιήθηκαν επτά 7 στρώσεις από τις οποίες οι 4 αντιπροσωπεύουν σχηματισμούς ή ομάδες σχηματισμών και οι 3 αποτελούν επικουρικές για την προσομοίωση απότομων μεταβολών των παραμέτρων και της γεωμετρίας των υδροφόρων.

Το συνολικό μέγιστο πάχος φθάνει τα 800m και γενικά ακολουθεί το βάθος των γνωστών και υπό εκμετάλλευση στρώσεων του υπογείου. Η αρχική παραδοχή είναι αρτεσιανή ροή, η οποία μπορεί να προσαρμοσθεί από το λογισμικό ανάλογα με την πίεση κατά την κίνηση.



Σχ. 2-114 *Περιοχή προσομοίωσης ΠΕΠ05, μορφή κανάβου υπολογισμών*

Λόγω της γνωστής ανάπτυξης καρστικών δομών και της μελέτης ήδη κάποιων από αυτές, συμπεριλήφθηκαν στο ομοίωμα δύο κύριες τέτοιες κατευθύνσεις/οδοί ροής με διευθύνσεις ΝΔ -ΒΑ και Ν-Β αντίστοιχα. Η ύπαρξη και προσανατολισμός σπηλαίων τόσο εντός της περιοχής, όσο και στην άμεση γειτονία παρέχουν πρόσθετες ενδείξεις για τον προσανατολισμό των καρστικών διαύλων. Η διάμετρος της διατομής είναι 4-6m και η ροή εντός αυτών καθορίσθηκε ελεύθερη (Manning) ανοικτού αγωγού με παραμέτρους κατά το δυνατόν αντιπροσωπευτικές για καρστικές δομές.



Σχ. 2-115 *Περιοχή προσομοίωσης ΠΕΠ05, τρισδιάστατη απεικόνιση*

Στην κατάρτιση του ομοιώματος υιοθετήθηκαν οι εξής υπολογιστικές στρώσεις:

Στρώση (Layer) 1: Αποθέσεις αλλουβιακές, προσχώσεις και αδρομερή κορήμματα : Υδραυλική Αγωγιμότητα "K" $1x10^{-4}$ m/sec μέχρι $5x10^{-3}$ m/sec, ενεργό πορώδες "n" 0,07-0,15

Στρώση 2: Ασβεστόλιθοι Τριπόλεως (καρστικοποιημένοι), μάρμαρα, ζώνες μυλωνιτίωσης, Υδραυλική Αγωγιμότητα "K" $1x10^{-3}$ m/sec μέχρι $1x10^{-2}$ m/sec, δευτερογενές ενεργό πορώδες "n" 0,03-0,35 συμπεριλαμβανομένου και του δευτερογενούς πορώδους.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

Στρώση 3: Φυλλίτες Χαλαζίτες και, Νεογενή κυρίως λεπτόκοκκα. Υδραυλική Αγωγιμότητα "K" $5x10^{-7}$ m/sec έως $2x10^{-6}$ m/sec, ενεργό πορώδες "n" 0,01-0,03

Στρώση 4: Πλακώδεις Ασβεστόλιθοι σαν υπόβαθρο. Υδραυλική Αγωγιμότητα "K" $8x10^{-7}$ m/sec έως $8x10^{-6}$ m/sec, ενεργό πορώδες "n" 0,01-0,13

Το πάχος των πλακωδών ασβεστόλιθων μπορεί να φθάσει λόγω πτύχωσης >1000m αλλά στο ομοίωμα ελήφθησαν με ενδεικτικό πάχος ως αδιαπέρατο υπόβαθρο.

Σημειώνεται όπως και στα άλλα ομοιώματα, ότι οι στρώσεις δεν είναι παντού σε επαλληλία και ο περιορισμός της πλευρικής εξάπλωσης των στρώσεων υλοποιήθηκε με μεταβολή των υδραυλικών παραμέτρων ενώ για την κατακόρυφη αλληλουχία τους αξιοποιήθηκαν δεδομένα τομών γεωτρήσεων. Το πάχος του ομοιώματος δεν είναι ομοιόμορφο και κυμαίνεται από 200m έως 800m, εφόσον θεωρήθηκε ότι δεν έχει πρακτικό νόημα η επέκταση σε βάθος κάτω από τα επίπεδα στάθμης που αναφέρεται στις υφιστάμενες μελέτες.

Ρύθμιση Ομοιώματος Ροής

Η ρύθμιση έγινε σχετικά ικανοποιητικά με βάση τις στάθμες των γεωτρήσεων στα βόρεια ομοιώματος, και τις κάποιες πηγές με γνωστά δεδομένα παροχής περιόδου 2004-2008 στα νότια και δυτικά. Η επίτευξη της διπλής υδροφορίας έγινε με χρήση ενδιάμεσων στρώσεων όπως περιγράφεται και σε άλλο ομοίωμα. Η κατακόρυφη συνιστώσα της υδραυλικής αγωγιμότητας είναι πολύ σημαντική στην περίπτωση του συγκεκριμένου ομοιώματος.

Προσδιορισμός Ζώνης Προστασίας ΙΙ (50 ημερών)

Η ιδιαιτερότητα του ομοιώματος είναι η ανάπτυξη της ρηχής εκφόρτισης μέσω των πηγών ενώ ταυτόχρονα πραγματοποιείται κατακόρυφη κίνηση προς τα κατώτερα στρώματα. Ετσι διαφοροποιείται ελαφρώς η πρακτική προσδιορισμού ζωνών που περιγράφεται στο Κύριο Τεύχος Μελέτης (Τεύχος 3.1).

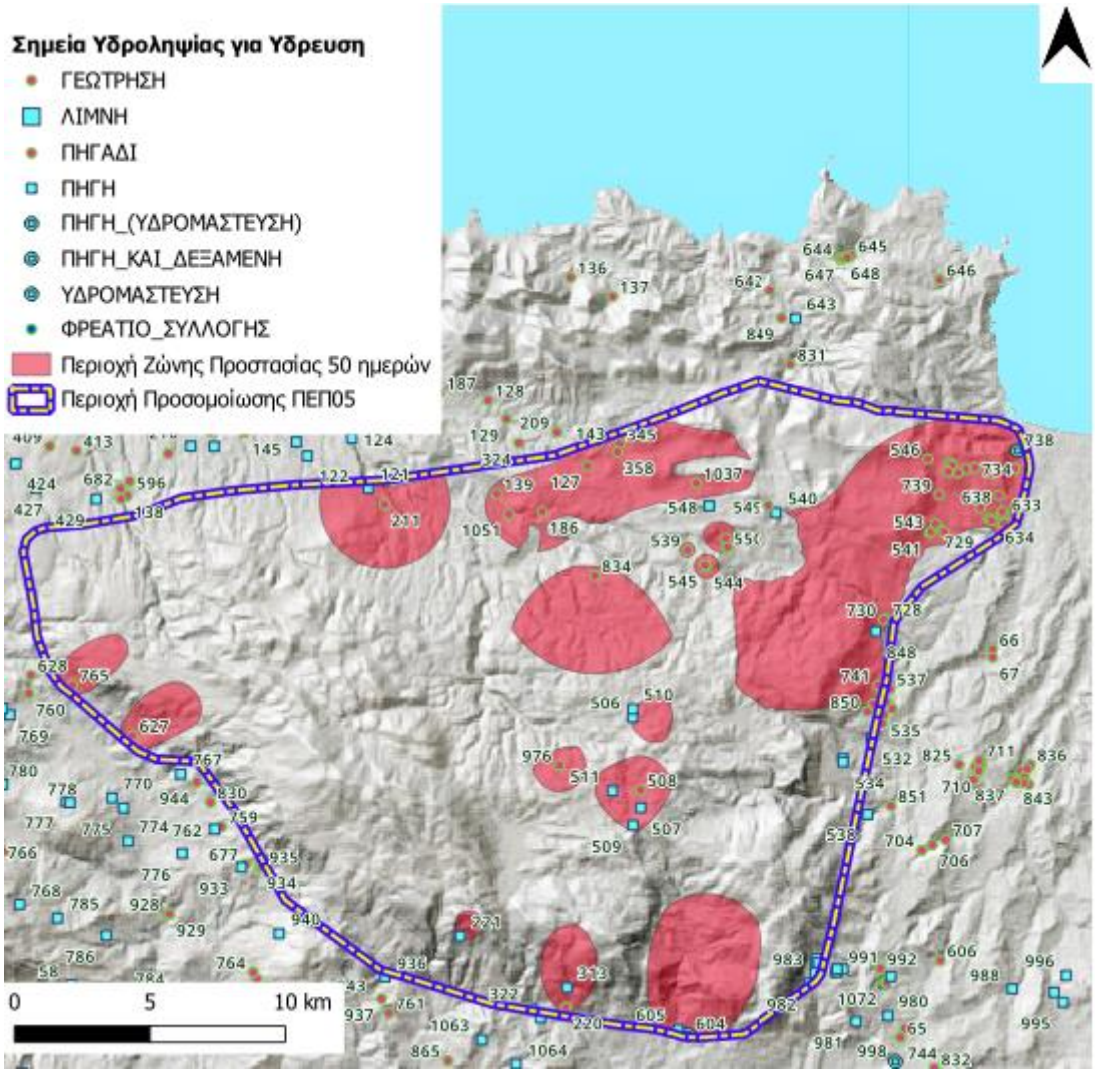
Εφόσον επιτεύχθηκε η σύγκλιση δοκιμάσθηκαν οι ταχύτητες ροής σε όλες τις στρώσεις προσομοίωσης με βάση τον ειδικό αλγόριθμο (backward streamlines) με κέντρο ενδιαφέροντος τις εκροές των πηγών και τα άλλα σημεία ύδρευσης για τα οποία γίνεται καθορισμός ζώνης προστασίας. Με τον τρόπο αυτό προκύπτει από που εντός του σώματος προσομοίωσης και με τι ταχύτητα ροής τροφοδοτούνται οι πηγές.

Οι ισόχρονες και η διεύθυνση του ρεύματος ροής, καθορίζουν την έκταση της ζώνης.

Σημειώνεται ότι το τελικό σχήμα των ζωνών προέκυψε με μικρής έκτασης παρέμβαση για βελτίωση γεωμετρίας προκειμένου να γίνει ευχερέστερη η εφαρμογή τους και για να αμβλυνθούν τυχόν ασάφειες κατά την φάση προσομοίωσης.

Το αποτέλεσμα δίνεται στους χάρτες που συνοδεύουν την παρούσα και περιγράφονται στο Τεύχος 3.5 ενώ παρατίθενται και στο Σχ. 2-116 παρακάτω.

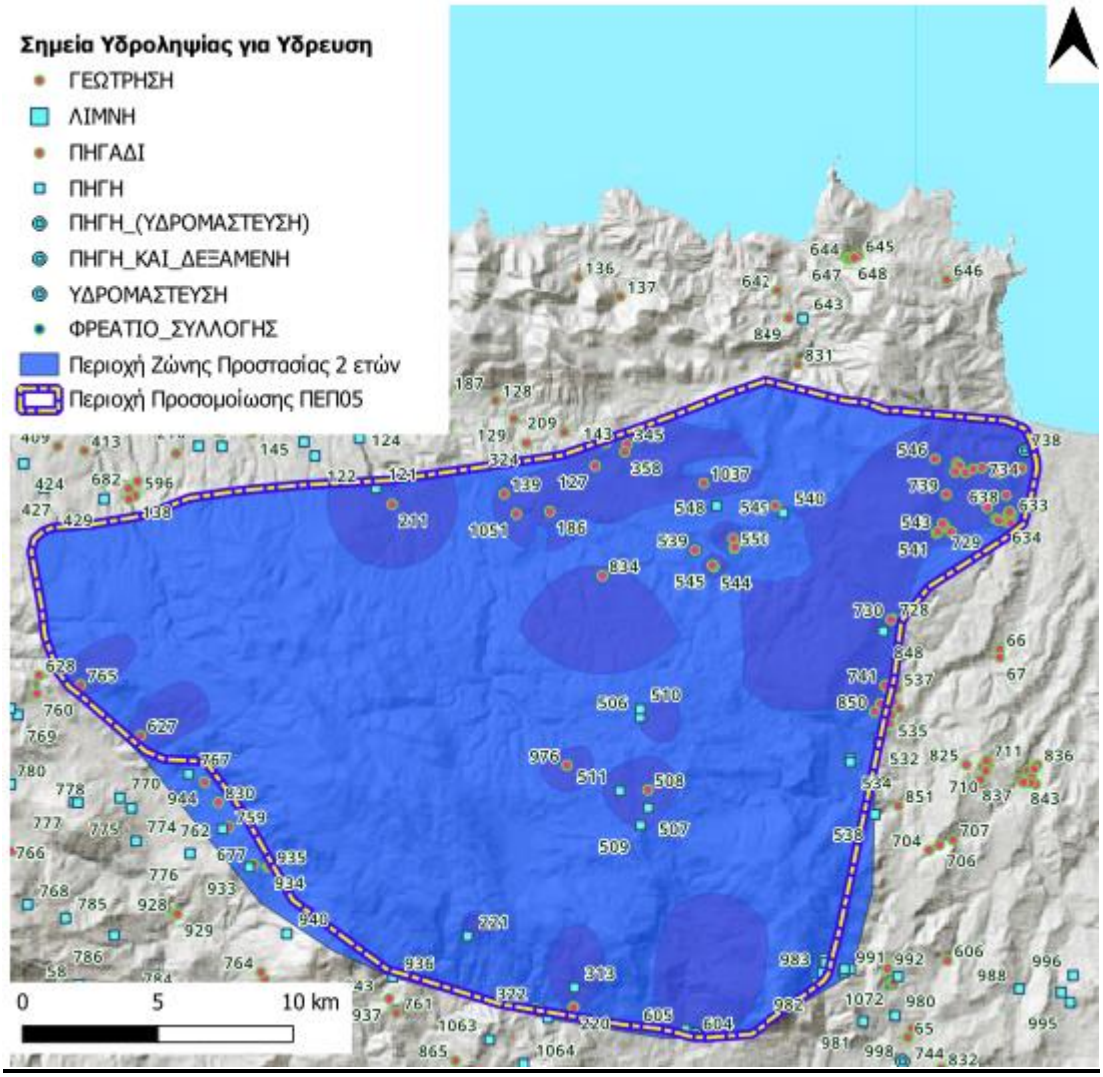
Σημειώνεται ότι εφαρμόσθηκαν τοπικά συντελεστές ασφαλείας στο τελικό σχήμα και μέγεθος των ζωνών του συγκεκριμένου ΠΕΠ, η υιοθέτηση και υπολογισμοί των οποίων περιγράφονται στο Κύριο Τεύχος Μελέτης (Τεύχος 3.1).



Σχ. 2-116 *ΠΕΠ 05 -: Τελική Διαμόρφωση Ζωνών Προστασίας ΙΙ 50 ημερών με εφαρμογή μαθηματικής προσομοίωσης*

Προσδιορισμός Ζώνης Προστασίας 2 ετών (730 ημερών)

Για τους λόγους που αναφέρθηκαν στην σχετική παράγραφο του ΠΕΠ01 υπολογίσθηκε με αντίστοιχο τρόπο και οι ζώνες των 2 ετών (730 ημερών) για το ΠΕΠ05 και παρατίθενται στο παρακάτω ***Σχ. 2-117***.



Σχ. 2-117 *ΠΕΠ 05 – Τελική Διαμόρφωση Ζωνών Προστασίας 2 ετών (730 ημερών) με εφαρμογή μαθηματικής προσομοίωσης*

Αν και δεν ήταν στόχος το ισοζύγιο, στην παρούσα άσκηση προέκυψε ότι το δυναμικό του σώματος υπερβαίνει τα 700 x 10^6 m^3.

Όπως και στα προηγούμενα ομοιώματα παρατίθεται ο συνοπτικός πίνακας διαθεσιμότητας δεδομένων ρύθμισης και διαδικασιών προσομοίωσης. Ο στόχος είναι αφενός να καταστεί δυνατός ο προσδιορισμός των παρεμβάσεων για τις μελλοντικές βελτιώσεις του ομοιώματος και αφετέρου να γίνει σαφής ο τρόπος αξιοποίησης της υφιστάμενης πληροφορίας.

Πιν. 2-25 Διαθέσιμα Στοιχεία Κατάρτισης και Ρύθμισης Ομοιώματος ΠΕΠ 05

Τύπος Δεδομένων	Είδος Δεδομένων	Περίοδος Διάθεσης	Πηγή Δεδομένων	Χρήση στο Ομοίωμα
Χρονοσειρές	Παροχές Πηγής	Διάφορες	ΟΑΚ ΙΓΜΕ	Μέσοι όροι επιλεχθείσας περιόδου
	Απολήψεις γεωτρήσεων άρδευσης	Δεν διατίθενται	ΝΑ*	Εκτίμηση απολήψεων από ΣΔΛΑΠ και έλεγχος με Corine
	Απολήψεις γεωτρήσεων ύδρευσης	Δεν διατίθενται	ΝΑ	Εκτίμηση από στοιχεία βάσης δεδομένων ύδρευσης
	Βροχόπτωση – Μετεωρολογικά	ΙΓΜΕ 2004-2008 ΟΑΚ από 1960	ΙΓΜΕ ΟΑΚ ΥΕΒ	Μέσοι όροι επιλεχθείσας περιόδου
	Στάθμες Γεωτρήσεων	2004-2008 για αριθμό σημείων στην περίμετρο Εκτίμηση Στάθμης για άλλα σημεία προκειμένου να διαμορφωθούν οι αρχικές συνθήκες	ΙΓΜΕ και άλλοι φορείς	Πλήρης Αξιοποίηση με υιοθέτηση μέσης τιμής
	Δεδομένα ποιότητας υπογείου νερού-	2004-2008	ΔΙΠΥΝ - ΙΓΜΕ	Ποιοτική Αξιολόγηση μέσων όρων
Δεδομένα Γεωμετρίας Υδροφόρων	Τομές Γεωτρήσεων	ΝΑ	Διατέθηκαν ελάχιστες τομές εντός του ομοιώματος στην κεντρική περιοχή	Πλήρης αξιοποίηση
Δεδομένα Υδραυλικών Παραμέτρων	Περατότητα Κ, Μεταβιβαστι-κότητα Τ και ενεργό πορώδες	ΝΑ	Αναφορές σε υφιστάμενες μελέτες από δοκιμαστικές αντλήσεις εντός και πλησίον της περιοχής	Επιλεκτική αξιοποίηση και προσαρμογή
Δεδομένα Εδαφών	Κοκκομετρία, Περατότητα, πάχος στρώσης κτλ	ΝΑ	Διάφορα γεωγραφικά δεδομένα σε ευρωπαϊκό επίπεδο	Αξιοποίηση στην χωρική διακριτο-ποίηση, περατό-τητα Στρώσης 1
Άλλα Δεδομένα	Ιχνηθετήσεις	1995	Διάφορες Μελέτες	Αξιολόγηση για εκτίμηση οριακών συνθηκών τροφοδοσίας

**ΝΑ: Δεν διατίθενται δεδομένα ή η παράμετρος δεν έχει δυναμικό χαρακτήρα (στατική)*

Συμπεράσματα προσομοίωσης

1. Το σύστημα διαθέτει μεγάλες δυνατότητες αξιοποίησης και εκτιμάται ότι τα απολήψιμα και ανανεώσιμα αποθέματα της περιοχής προσομοίωσης με τις τρέχουσες συνθήκες υπερβαίνουν τα 250 x 10^6 m^3 ετησίως.
2. Η ανάντη περιοχές αν και σε μεγάλο βαθμό «μονωμένες» από σχιστόλιθους φυλλίτες παραμένουν δυνητική πηγή ρυπαντών από εκροές στα καρστικά των περιθωρίων τους
3. Οι ταχύτητες ροής που υπολογίσθηκαν παρουσιάζουν μεγάλο εύρος λόγω της μορφολογίας και της ανάπτυξης νεογενών. Κυμαίνονται από 1m/day στα κεντρικά τμήματα του οροπεδίου με μεσόκοκκα έως λεπτόκοκκα ιζήματα έως >150m/day στην καρστική περιοχή κυρίως στα βόρεια και βορεοανατολικά
4. Το μήκος του μεγάλου άξονα έλλειψης Ζ,Π. 50 ημερών στο ΠΕΠ05 παρουσιάζει μεγάλο εύρος λόγω των μεταβολών γεωλογίας και τεκτονικής ενώ το φαινόμενο εμφάνισης σημείων υδροληψίας κατά μήκος ζωνών υψηλής καρστικοποίησης/διαπερατότητας δυσχεραίνει περαιτέρω τις εκτιμήσεις. .Η τάξη μεγέθους της μέσης τιμής εκτιμάται ότι ανέρχεται περίπου σε 10.000 μέτρα.

Οι προτάσεις λοιπόν μελλοντικής αξιοποίησης και βελτίωσης της πληροφορίας για το ομοίωμα ΠΕΠ05 είναι παρόμοιες με αυτές των άλλων ΠΕΠ και συνοψίζονται

1. Σε αντίθεση με άλλες περιοχές διατίθενται πλήθος στοιχείων τα οποία όμως χρήζουν συντονισμού διαχείρισης, αξιολόγησης και αποθήκευσης για περαιτέρω χρήση.
2. Συστηματική παρακολούθηση ανάβλυσης πηγών με πυκνότερο χρονικό βήμα το οποίο προτείνεται να γίνει ημερήσιο τουλάχιστον για την χειμερινή περίοδο. Αυτό θα βελτιώσει όχι μόνο τις παραμέτρους της προσομοίωσης αλλά θα συνεισφέρει και στην καλύτερη εκτίμηση των ενεργών αποθεμάτων όπως αναφέρθηκε παραπάνω.
3. Μετρήσεις στάθμης σε περισσότερες γεωτρήσεις στα ορεινά της περιοχής ενδιαφέροντος σε μηνιαίο χρονικό βήμα.
4. Μέτρηση ποιοτικών παραμέτρων σε γεωτρήσεις και πηγές στα ορεινά της περιοχής προσομοίωσης με τριμηνιαίο χρονικό βήμα.
5. Επέκταση παρακολούθησης σε επιλεγμένα σημεία υδρευτικών γεωτρήσεων στα ορεινά.
6. Αναζήτηση, επεξεργασία και αξιολόγηση τομών γεωτρήσεων που σίγουρα θα διατίθενται σε κάποια αρχεία και ενσωμάτωσή τους στην βάση δεδομένων που παραδίδεται με την παρούσα.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

7. Εφαρμογή των προτάσεων του παρελθόντος (ΙΓΜΕ και άλλοι) για σχεδιασμό και εκτέλεση ιχνηθετήσεων με στόχο τον ακριβή προσδιορισμό των περιοχών τροφοδοσίας και αξιολόγηση χρόνων εισροής και τυχόν αναγκαιότητα επέκτασης ζωνών ή/και άλλων μέτρων προστασίας.
8. Συστηματική καταγραφή όγκων άντλησης για κάθε χρήση (ύδρευση και άρδευση)
9. Επέκταση της λεπτομερέστερης γεωλογικής χαρτογράφησης (1:5.000) κυρίως γύρω από σημεία των μεγαλύτερων πηγών που δεν έχουν μελετηθεί συστηματικά.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

2.8 ΠΕΠ 6: Καρστικό Σύστημα Μαλλίων, ΒΑ και ΒΔ Δίκτης, ΝΑ Δίκτης-Μύθων, Ιεράπετρας

2.8.1 Υδρογεωλογικές Συνθήκες

Η Περιοχή Προσομοίωσης 6 (ΠΕΠ 6) αναφέρεται σε **5 υδροσημεία**, με ετήσιο απολήψιμο όγκο νερού μεγαλύτερο από 500.000m^3 και σε **56 υδροσημεία** με μικρότερο ετήσιο απολήψιμο όγκο νερού, όπως φαίνεται στον Πιν. 2-26.

Πιν. 2-26 *Υδροσημεία ΠΕΠ 6*

Α/Α	ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΖΩΝΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	ΦΟΡΕΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΗΜΕΙΩΝ (ΠΑΡΟΧΟΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ)	ΕΙΔΟΣ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ	ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΒΑΘΟΣ ΣΩΛ/ΣΗΣ (m)	ΚΡΙΣΙΜΗ ΠΑΡΟΧΗ (m^3/h)	ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΑΠΟΛΗΨΙΜΟΣ ΟΓΚΟΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΑΔΑ (m^3/y)
1	1	ΔΕΥΑ ΜΙΝΩΑ ΠΕΔΙΑΔΟΣ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΚΑΛΟΧΩΡΙΟΥ	ΠΛΥΜΕΝΗ	435	50	85.000
2	69	ΔΕΥΑ ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΜΑΛΙΩΝ	ΚΑΦΟΥΡΟ	92	60	259.200
3	70	ΔΕΥΑ ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΜΑΛΙΩΝ	ΚΑΦΟΥΡΟ	95	100	432.000
4	71	ΔΕΥΑ ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΜΑΛΙΩΝ	ΜΠΟΥΡΚΩΤΟ	130	60	207.360
5	72	ΔΕΥΑ ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΜΑΛΙΩΝ	ΧΑΜΟΠΡΙΝΑ	223	20	69.120
6	73	ΔΕΥΑ ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΜΑΛΙΩΝ	ΜΠΟΥΡΚΩΤΟ	200	35	120.960
7	74	ΔΕΥΑ ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΜΑΛΙΩΝ	ΣΩΠΑΤΑ	239	90	311.040
8	75	ΔΕΥΑ ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΜΑΛΙΩΝ	ΣΩΠΑΤΑ	250	40	138.240
9	76	ΔΕΥΑ ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΜΑΛΙΩΝ	ΜΟΙΡΑ	170	30	103.680
10	77	ΔΕΥΑ ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΜΑΛΙΩΝ	ΓΑΛΑΘΙΑΝΕΣ	184	14	72.576
11	78	ΔΕΥΑ ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΜΑΛΙΩΝ	ΣΧΙΣΤΡΑ	206	15	90.720
12	79	ΔΕΥΑ ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΜΑΛΙΩΝ	ΣΩΜΑΡΑ ΛΑΓΚΑΔΙ	233	24	145.152
13	80	ΔΕΥΑ ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΜΑΛΙΩΝ	ΑΛΩΝΑΚΙ	181	30	181.440
14	81	ΔΕΥΑ ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΜΑΛΙΩΝ	ΑΛΩΝΑΚΙ	190	12	72.576
15	84	ΔΕΥΑ ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΜΑΛΙΩΝ	ΠΟΡΟΣ	500	20	69.120
16	85	ΔΕΥΑ ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ	ΠΗΓΗ	ΜΑΛΙΩΝ	ΚΟΥΡΝΙΑ			21.600
17	89	ΔΕΥΑ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΝΕΑΠΟΛΗΣ	ΑΓ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ	296,5	60	262.800
18	90	ΔΕΥΑ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΝΕΑΠΟΛΗΣ	ΠΑΡΑΚΑΛΟΥΡΙ	322	30	65.700
19	91	ΔΕΥΑ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΝΕΑΠΟΛΗΣ	ΚΑΦΕΝΕΙΟ ΔΡΑΣΙΟΥ	260	40	175.000
20	92	ΔΕΥΑ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΝΕΑΠΟΛΗΣ	ΜΑΥΡΙΚΟΥ ΒΟΣΚΟΥ, ΜΕΣΑ ΔΡΑΣΙ	315	80	350.400
21	93	ΔΕΥΑ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΝΕΑΠΟΛΗΣ	ΓΩΝΙΑ	262	70	357.700
22	94	ΔΕΥΑ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΝΕΑΠΟΛΗΣ	ΜΕΣΑ ΔΡΑΣΙ	202	91	597.870
23	95	ΔΕΥΑ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΝΕΑΠΟΛΗΣ	ΜΕΣΑ ΔΡΑΣΙ ΕΦΕΔΡΙΚΗ	189	65	474.500
24	148	ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΣΑΡΑΚΙΝΑ	289	100	720.000
25	149	ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΣΑΡΑΚΙΝΑ	288	100	720.000
26	150	ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΣΑΡΑΚΙΝΑ	320	80	518.400
27	156	ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΟΞΑ	70,62	10	22.800

Α/Α	ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΖΩΝΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	ΦΟΡΕΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΗΜΕΙΩΝ (ΠΑΡΟΧΟΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ)	ΕΙΔΟΣ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ	ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΒΑΘΟΣ ΣΩΛ/ΣΗΣ (m)	ΚΡΙΣΙΜΗ ΠΑΡΟΧΗ (m^3/h)	ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΑΠΟΛΗΨΙΜΟΣ ΟΓΚΟΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΑΔΑ (m^3/y)
28	159	ΔΕΥΑ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΝΕΑΠΟΛΗΣ	ΜΑΡΙΑΝΘΗ	263,36	9	180.000
29	212	ΔΕΥΑ ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ	ΛΙΤΣΟΓΙΑΝΝΗ	581,93	30	247.280
30	216	ΔΕΥΑ ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ	ΜΠΑΛΙΑΚΑ	520	30	137.300
31	217	ΔΕΥΑ ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΜΑΛΙΩΝ	ΠΟΜΩΝΑ ΜΑΛΙΩΝ	85	100	518.400
32	218	ΔΕΥΑ ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΜΑΛΙΩΝ	ΓΙΟΜΠΑΖΟΛΙΑΣ	60	50	302.400
33	351	ΔΕΥΑ ΜΙΝΩΑ ΠΕΔΙΑΔΟΣ	ΠΗΓΗ	ΑΡΚΑΛΟΧΩΡΙΟΥ	ΣΚΙΑ		2	20.055
34	353	ΔΕΥΑ ΜΙΝΩΑ ΠΕΔΙΑΔΟΣ	ΠΗΓΗ	ΚΑΣΤΕΛΛΙΟΥ	ΑΓ. ΑΝΝΑ		8	25.860
35	512	ΔΗΜΟΣ ΒΙΑΝΝΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΒΙΑΝΝΟΥ	ΤΡΥΠΕΣ-ΔΕΞΑΜΕΝΗ	475	60	35.400
36	513	ΔΗΜΟΣ ΒΙΑΝΝΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΒΙΑΝΝΟΥ	ΠΟΡΟΦΑΡΑΓΚΟ	565		220.000
37	514	ΔΗΜΟΣ ΒΙΑΝΝΟΥ	ΠΗΓΗ	ΒΙΑΝΝΟΥ	ΦΛΕΓΑ			229.000
38	516	ΔΗΜΟΣ ΒΙΑΝΝΟΥ	ΠΗΓΗ	ΒΙΑΝΝΟΥ	ΓΑΒΡΙΕΛΑ			100.000
39	517	ΔΗΜΟΣ ΒΙΑΝΝΟΥ	ΠΗΓΗ	ΒΙΑΝΝΟΥ	ΧΑΛΑΣΙΑΣ			30.000
40	518	ΔΗΜΟΣ ΒΙΑΝΝΟΥ	ΠΗΓΗ	ΒΙΑΝΝΟΥ	ΜΑΝΑ - ΠΕΛΕΚΙΔΕΣ			20.000
41	522	ΔΗΜΟΣ ΒΙΑΝΝΟΥ	ΠΗΓΗ	ΒΙΑΝΝΟΥ	ΜΕΣΑ ΦΛΕΓΑ			100.000
42	523	ΔΗΜΟΣ ΒΙΑΝΝΟΥ	ΠΗΓΗ	ΒΙΑΝΝΟΥ	ΣΚΑΠΕΤΟΥ			100.000
43	525	ΔΗΜΟΣ ΒΙΑΝΝΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΒΙΑΝΝΟΥ	ΚΑΤΣΑΚΙΑΝΟΣ	139	40	151.000
44	650	ΔΕΥΑ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΒΡΑΧΑΣΙΟΥ	ΒΟΘΥΛΙΑ ΜΙΛΑΤΟΥ	180		17.475
45	651	ΔΕΥΑ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΒΡΑΧΑΣΙΟΥ	ΑΛΩΝΑΚΙ ΜΙΛΑΤΟΥ	60		17.475
46	652	ΔΕΥΑ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΒΡΑΧΑΣΙΟΥ	ΜΙΚΡΗ ΠΟΤΑΜΟ-ΠΑΝΑΓ. ΣΙΣΙΟΥ	80		1.050
47	653	ΔΕΥΑ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΒΡΑΧΑΣΙΟΥ	ΒΟΥΒΟΛΕΝΙΑΣ ΣΙΣΙΟΥ	180		80.768
48	654	ΔΕΥΑ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΒΡΑΧΑΣΙΟΥ	ΦΘΕΝΙΑΔΩΝ ΣΙΣΙΟΥ	150		40.384
49	671	ΔΕΥΑ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ	ΠΗΓΗ	ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ	ΠΕΡΓΙΟΛΙΚΙΑ			12.000
50	672	ΔΕΥΑ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ	ΠΗΓΗ	ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ	ΚΕΦΑΛΟΒΡΥΣΟ			48.345
51	673	ΔΕΥΑ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ	ΠΗΓΗ	ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ	ΜΙΚΡΗ ΧΕΙΛΙΑ			43.800
52	674	ΔΕΥΑ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ	ΠΗΓΗ	ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ	ΜΕΓΑΛΗ ΧΕΙΛΙΑ			60.000
53	675	ΔΕΥΑ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ	ΠΗΓΗ	ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ	ΚΥΝΗΓΟΥ			120.000
54	676	ΔΕΥΑ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ	ΠΗΓΗ	ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ	ΧΑΛΑΣΑΣ			87.900
55	721	ΔΕΥΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΜΑΛΙΩΝ	ΤΡΥΠΑ	62		
56	722	ΔΕΥΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΜΑΛΙΩΝ	ΤΡΥΠΑ ΠΑΛΑΙΑ	62		
57	726	ΔΕΥΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΜΑΛΙΩΝ	ΜΠΟΥΡΚΩΤΟ	126		
58	876	ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΠΗΓΗ	ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ		30	99.400
59	891	ΔΗΜΟΣ ΟΡΟΠΕΔΙΟΥ ΛΑΣΙΘΙΟΥ	ΠΗΓΗ	ΟΡΟΠΕΔΙΟΥ ΛΑΣΙΘΙΟΥ	ΑΛΟΪΔΑ	-		
60	1013	ΔΗΜΟΣ ΟΡΟΠΕΔΙΟΥ ΛΑΣΙΘΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΟΡΟΠΕΔΙΟΥ ΛΑΣΙΘΙΟΥ	ΚΑΡΔΑΜΟΥΤΣΑ			
61	1014	ΔΗΜΟΣ ΟΡΟΠΕΔΙΟΥ ΛΑΣΙΘΙΟΥ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΟΡΟΠΕΔΙΟΥ ΛΑΣΙΘΙΟΥ	ΒΙΔΙΑΝΗ	144		

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

Εκτείνεται από το ανατολικό όριο της Περιφερειακής Ενότητας Ηρακλείου μέχρι το δυτικό τμήμα της Περιφερειακής Ενότητας Λασιθίου, στα διοικητικά όρια των Δήμων Χερσονήσου, Βιάννου (ΠΕ Ηρακλείου), Αγίου Νικολάου, Οροπεδίου Λασιθίου και Ιεράπετρας (ΠΕ Λασιθίου). Ουσιαστικά αφορά στην ευρύτερη περιοχή του όρους Δίκτη.

Περιλαμβάνει την έκταση τεσσάρων ΥΥΣ: α) του Καρστικού ΥΥΣ Δυτικής Δίκτης – Νιπιδιτός (EL1300111), β) του Καρστικού ΥΥΣ Μαλίων – Σελένας (EL1300112), γ) του Καρστικού ΥΥΣ ΒΑ Δίκτης (EL1300113) και δ) του Καρστικού ΥΥΣ ΝΑ Δίκτης – Μύθων (EL1300117).

Το **Καρστικό ΥΥΣ Δυτικής Δίκτης – Νιπιδιτός (EL1300111)** αναπτύσσεται εντός της Τριαδικοϊουρασικής ανθρακικής μάζας του καλύμματος της ζώνης Τρίπολης και εντός πλακωδών ασβεστόλιθων Μεσοιουρασικής έως Ηωκαινικής ηλικίας (αυτόχθονο σύστημα Κρήτης) μέτριας έως υψηλής περατότητας. Αναπτύσσονται δύο υδροφορείς: ο πρώτος αναπτύσσεται εντός των Τριαδικοιουρασικών ασβεστόλιθων της Τρίπολης και εκφορτίζεται με διάφορες πηγές στη διεπιφάνεια με τους υποκείμενους τεκτονικά φυλλίτες – χαλαζίτες. Ο δεύτερος και βαθύτερος αναπτύσσεται εντός των πλακωδών ασβεστόλιθων.

Το **Καρστικό ΥΥΣ Μαλίων – Σελένας (EL1300112)** αναπτύσσεται εντός του ΒΔ άκρου της Τριαδικής ως Ιουρασικής ηλικίας ασβεστολιθικής μάζας της ενότητας Τρίπολης, υψηλής υδροπερατότητας, ενώ το **Καρστικό ΥΥΣ ΒΑ Δίκτης (EL1300113)** απαρτίζει κυρίως το κεντρικό τμήμα της. Η συγκεκριμένη ανθρακική μάζα καλύπτει μεγάλη επιφάνεια και έχει μεγάλο πάχος. Τα πετρώματα είναι έντονα κερματισμένα και διαρρηγμένα, με υψηλού βαθμού καρστική διάβρωση τόσο στην επιφάνειά τους, όσο και σε βάθος. Το μετεωρικό νερό κατεισδύει μέσω των διαρρήξεων στη μάζα των πετρωμάτων του ΥΥΣ και κινείται βαρυτικά προς τα σημεία εκφόρτισης του συστήματος. Όλες οι υδροφορίες που αναπτύσσονται εντός του συστήματος καταλήγουν στο υφάλμυρο μέτωπο της πηγής Αλμυρού Αγ. Νικολάου.

Το **Καρστικό ΥΥΣ ΝΑ Δίκτης – Μύθων (EL1300117)** αναπτύσσεται εντός της Τριαδικοϊουρασικής ανθρακικής μάζας του καλύμματος της ζώνης Τρίπολης και εντός πλακωδών ασβεστόλιθων Μεσοιουρασικής έως Ηωκαινικής ηλικίας (αυτόχθονο σύστημα Κρήτης). Η εκφόρτιση της υπόγειας υδροφορίας γίνεται είτε μέσω πηγαίων εμφανίσεων στην επαφή των ανθρακικών σχηματισμών Τρίπολης με τους αδιαπέρατους σχηματισμούς του φλύσχη Τρίπολης, είτε εμπλουτίζοντας τις υπόγειες υδροφορίες των ανθρακικών.

Η γεωλογική δομή της περιοχής διαμορφώνει υδρογεωλογικές συνθήκες που διαφοροποιούνται στην έκταση της ΠΕΠ 06 και τη διακρίνουν σε τρία επιμέρους τμήματα:

α) στο **βόρειο τμήμα** της περιοχής που εκτείνεται στα καρστικά ΥΥΣ EL1300112 και EL1300113.

β) στο **νότιο τμήμα** της περιοχής που εκτείνεται στο καρστικό ΥΥΣ EL1300117.

γ) στο **δυτικό τμήμα** της περιοχής που εκτείνεται στο καρστικό ΥΥΣ EL1300111.

Για την προσέγγιση της γεωλογικής δομής και των υδρογεωλογικών συνθηκών της περιοχής αξιοποιήθηκε ένας μεγάλος όγκος βιβλιογραφικών πηγών που αναλυτικά παρατίθενται στο Παράρτημα Ι.

2.8.2 Οριοθέτηση Περιοχής Προσομοίωσης (Model Domain)

Για την οριοθέτηση της περιοχής προσομοίωση ελήφθησαν αρχικά υπόψη:

- τα όρια των ΥΥΣ προκειμένου να καταστούν συγκρίσιμα και αξιοποιήσιμα τα υφιστάμενα μεγέθη ισοζυγίων, που προέκυψαν μέχρι σήμερα καθώς και τα στοιχεία που θα εξαχθούν από την προσομοίωση
- η πληροφορία για την πιεζομετρία και την κίνηση του υπογείου νερού στην ευρύτερη περιοχή ενδιαφέροντος
- τα διαθέσιμα στοιχεία από την υφιστάμενη προσομοίωση
- η διαθέσιμη γεωτρητική πληροφορία, η χωροθέτηση γεωτρήσεων παρακολούθησης στάθμης και η θέση των πηγών υπό παρακαλούθηση
- η κατά το δυνατόν απλοποίηση της γεωμετρίας για την ταχύτερη και πιο αξιόπιστη σύγκλιση των αλγορίθμων επίλυσης των εξισώσεων ροής και μεταφοράς ρύπων

Βόρειο τμήμα

Το βόρειο τμήμα της ΠΕΠ 06 συνιστά καρστικό σύστημα σημαντικής δυναμικότητας της ανθρακικής μάζας της ενότητας Τρίπολης. Οριοθετείται προς τα βορειοδυτικά από την παράκτια πεδινή ζώνη Μαλίων, προς τα βορειοανατολικά από την ρηξιγενή ζώνη Αγ. Νικολάου – Νεάπολης, προς τα ανατολικά από τη λεκάνη Αλμυρού, προς τα νοτιοδυτικά από το οροπέδιο Λασιθίου και προς νότο από την περιοχή του νότιου τμήματος. Η περιοχή χαράσσεται στα όρια των καρστικών ΥΥΣ EL1300112 και EL1300113.

Η περιοχή τροφοδοτεί το γειτνιάζον καρστικό ΥΥΣ προς τα ανατολικά και η κύρια εκδήλωση της τροφοδοσίας αυτής είναι η ανάβλυση της υφάλμυρης πηγής Αλμυρού, στον κόλπο Μιραμπέλου.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

Νότιο τμήμα

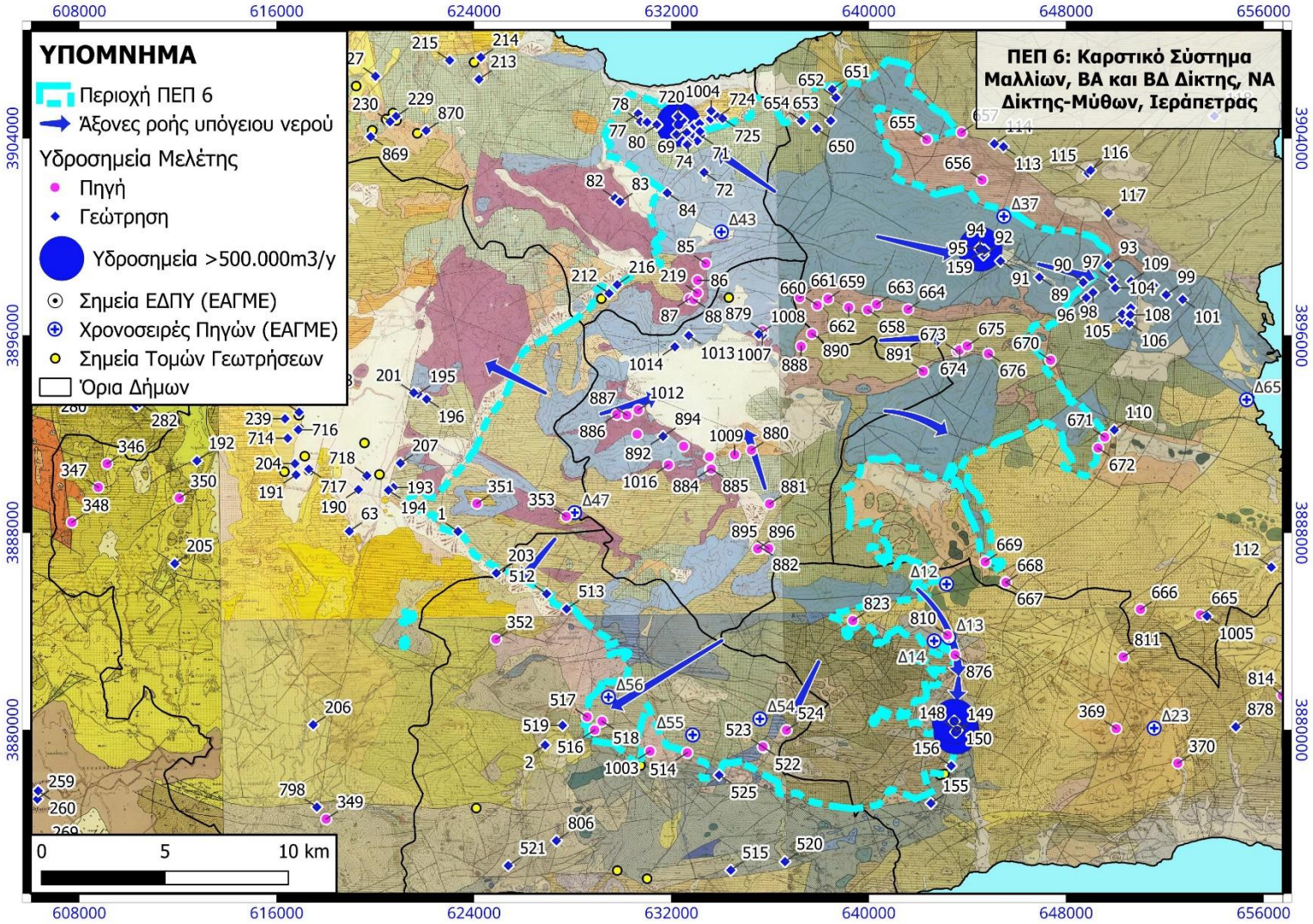
Το νότιο τμήμα της ΠΕΠ 06 συνιστά καρστικό σύστημα μεγάλης δυναμικότητας, στο οποίο συμμετέχουν ανθρακικά πετρώματα του καλύμματος της Τρίπολης και των πλακωδών ασβεστόλιθων. Περιλαμβάνει την κορυφή του όρους Δίκτη και οριοθετείται προς τα βορειοανατολικά από την περιοχή του βόρειου τμήματος και το οροπέδιο Καθαρού, προς τα ανατολικά από τη λεκάνη Μαλών και προς τα νότια και δυτικά από χαμηλότερα υψόμετρα του ορεινού όγκου. Η περιοχή χαράσσεται στα όρια του καρστικού ΥΥΣ EL1300117.

Δυτικό τμήμα

Το δυτικό τμήμα της ΠΕΠ 06 συνιστά καρστικό σύστημα μεγάλης δυναμικότητας, στο οποίο συμμετέχουν ανθρακικά πετρώματα του καλύμματος της Τρίπολης και των πλακωδών ασβεστόλιθων. Περιλαμβάνει το δυτικό τμήμα του όρους Δίκτη και οριοθετείται προς τα βορειοανατολικά από την περιοχή του βόρειου τμήματος και το οροπέδιο Λασιθίου, προς τα ανατολικά από την περιοχή του νότιου τμήματος και προς τα νότια και δυτικά από πεδινές ζώνες. Η περιοχή χαράσσεται στα όρια του καρστικού ΥΥΣ EL1300111.

Η περιοχή περιλαμβάνει τον υδροφορέα της περιοχής Γωνίων – Καστελλίου – Νιπιδιτού – Εμπάρου.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr



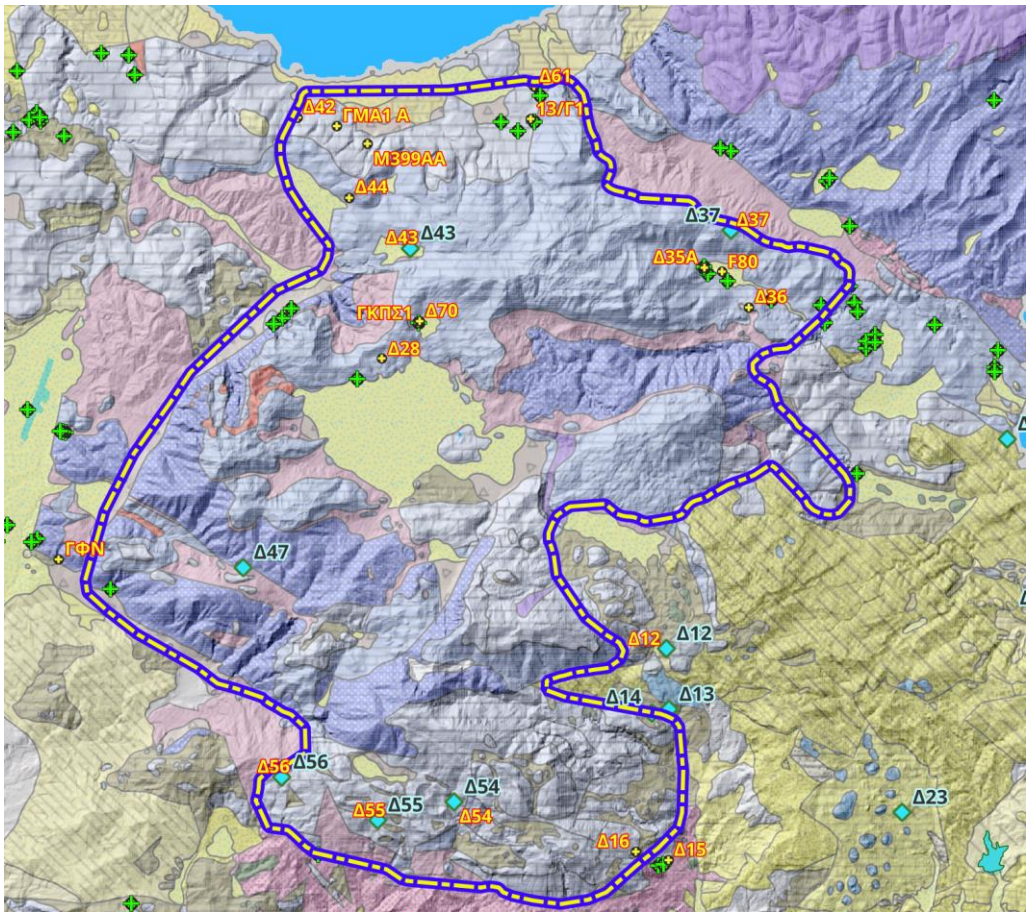
Σχ. 2-118 ΠΕΠ 6, υδροσημεία και οι ενδεικτικοί άξονες υπόγειας διακίνησης του καρστικού νερού

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

2.8.3 Διαθέσιμα Δεδομένα και Περίοδος Ρύθμισης

2.8.3.1 Δεδομένα Γεωμετρίας Υδροφόρων

Διατίθενται μερικές τομές γεωτρήσεων για διάφορα τμήματα του ομοιώματος όπως παρατίθεται και στο **Σχ. 2-119** παρακάτω. Αξιοποιήθηκαν όλα τα στοιχεία στο μέγιστο δυνατό.



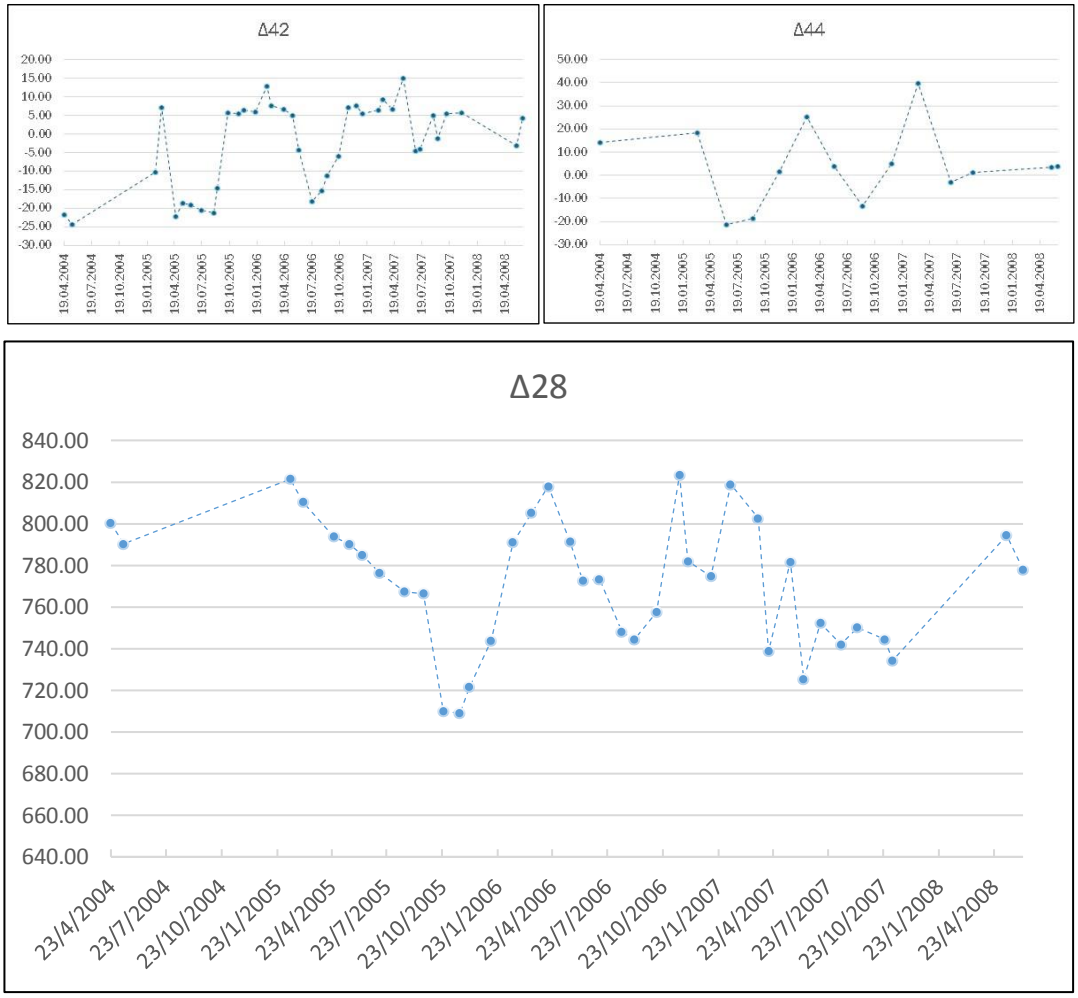
Σχ. 2-119 ΠΕΠ 06, Σημεία με τομές γεωτρήσεων (πράσινοι σταυροί), με μετρήσεις στάθμης (κίτρινα)και μέτρησης παροχών πηγών (κυανός ρόμβος)

2.8.3.2 Δεδομένα Παρακολούθησης Στάθμης Γεωτρήσεων και Παροχών Πηγών

Όπως παρατίθεται στο παραπάνω σχήμα αναφέρονται σημεία γεωτρήσεων με στοιχεία παρακολούθησης στάθμης και φυσικοχημικών χαρακτηριστικών για το διάστημα 2004-2008. Παρόλα αυτά προκύπτει ότι η στάθμη υπογείου νερού μόνο στο κεντρικό και βόρειο τμήμα παρακολουθείται. Από τα διαθέσιμα στοιχεία φαίνεται η ύπαρξη τουλάχιστον δύο υδροφόρων οι οποίοι έχουν μεγάλη διαφορά στάθμης. Η γεώτρηση Δ28 στο οροπέδιο προφανώς αντλεί από προσχώσεις και το απόλυτο

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

επίπεδο στάθμης βρίσκεται στα +820 ενώ οι γεωτρήσεις Δ42 και Δ44 που βρίσκονται στα βόρεια παρουσιάζουν αρνητικές στάθμες (-25 μυθ) για το διάστημα 2004-2008. Όλες οι γεωτρήσεις παρουσιάζουν επαναφορά και δεν παρατηρείται μόνιμη τάση ταπείνωσης στάθμης.

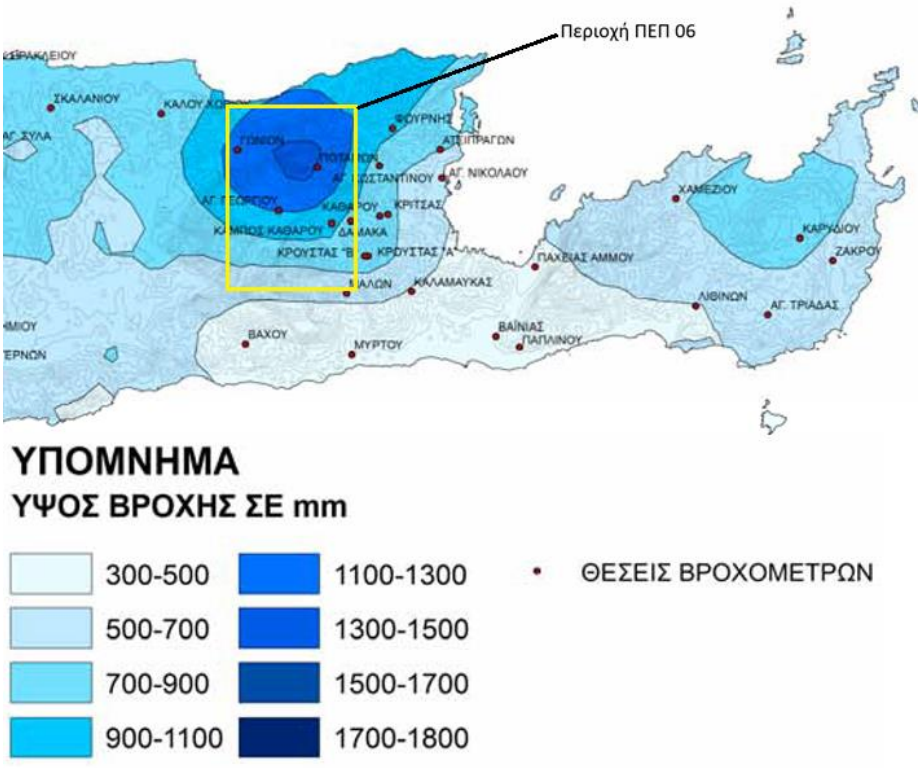


Σχ. 2-120 ΠΕΠ 6, Στάθμες γεωτρήσεων περιόδου 2005-2008 (ΙΓΜΕ ΔΙΠΥΝ)

Σημειώνεται ότι οι διακύμανση της στάθμης που καταγράφεται στο σημείο Δ28 που βρίσκεται στα περιθώρια του οροπεδίου, παρουσιάζει εύρος >100μ ακόμα και σε εποχικό επίπεδο διακύμανσης παρέχοντας ενδείξεις ύπαρξης πάνω από ενός υδροφρόρου με χαμηλότερη διαπερατότητα των ρηχών υπερκείμενων στρώσεων.

2.8.3.3Μετεωρολογικά Δεδομένα

Για την περίοδο 2004-2008 διατίθεται σημαντικός αριθμός βροχομέτρων εντός και στην άμεση γειτονία της περιοχής ενδιαφέροντος (ΙΓΜΕ 2009). Το εύρος ετήσιου ύψους βροχόπτωσης είναι μεταξύ 900 στα βόρεια πεδινά έως 1500 mm στα νότια υψίπεδα του οροπεδίου (**Σχ. 2-121**). Δεν αναφέρεται αν και πως λαμβάνεται υπόψη η χιονόπτωση γι' αυτό και δεν θα ληφθεί υπόψη.



Σχ. 2-121 ΠΕΠ 06, Διαθέσιμα σημεία με βροχομετρική πληροφορία (ΙΓΜΕ 2009)

2.8.4 Εισροές

Βόρειο τμήμα

Κατείσδυση

Το καρστικό σύστημα της περιοχής τροφοδοτείται από την κατείσδυση μετεωρικού νερού που διακινείται στη μάζα του με επικρατούσα κατεύθυνση προς τα νοτιοανατολικά και βορειοδυτικά. Εκτιμώνται επιπλέον επιστροφές από άρδευση και η κατείσδυση στις κοίτες των ρεμάτων.

Πλευρικές εισροές

Δεν εκτιμώνται πλευρικές εισροές προς την περιοχή του συστήματος από άλλα υδατικά συστήματα και για αυτό δεν έχουν ληφθεί υπόψη στην συγκεκριμένη περιοχή προσομοίωσης.

Στο νοτιοανατολικό και βορειοδυτικό τμήμα του συστήματος εκτιμώνται απώλειες ύδρευσης, που θα πρέπει να περιλαμβάνουν αυξημένους όγκους νερών. Επίσης, δεν εκτιμώνται εισροές από ποτάμια, λίμνες και τεχνητούς εμπλουτισμούς, ή τυχόν επιστροφές από βιομηχανική χρήση.

Νότιο τμήμα

Κατείσδυση

Το καρστικό σύστημα της περιοχής τροφοδοτείται από την κατείσδυση μετεωρικού νερού που διακινείται στη μάζα του με επικρατούσα κατεύθυνση προς τα νοτιοανατολικά και νοτιοδυτικά. Εκτιμώνται επιπλέον εισροές από κατείσδυση στις κοίτες των ρεμάτων

Πλευρικές εισροές

Δεν εκτιμώνται πλευρικές εισροές προς την περιοχή του συστήματος από άλλα υδατικά συστήματα και για αυτό δεν έχουν ληφθεί υπόψη στην συγκεκριμένη περιοχή προσομοίωσης.

Δυτικό τμήμα

Κατείσδυση

Το καρστικό σύστημα της περιοχής τροφοδοτείται από την κατείσδυση μετεωρικού νερού που διακινείται στη μάζα του με επικρατούσα κατεύθυνση προς τα νότια και δυτικά. Εκτιμώνται επιπλέον εισροές από κατείσδυση στις κοίτες των ρεμάτων

Πλευρικές εισροές

Δεν εκτιμώνται πλευρικές εισροές προς την περιοχή του συστήματος από άλλα υδατικά συστήματα και για αυτό δεν έχουν ληφθεί υπόψη στην συγκεκριμένη περιοχή προσομοίωσης.

2.8.5 Εκροές-Εκφορτίσεις/Απολήψεις

Βόρειο τμήμα

Το σύστημα εκφορτίζεται προς τα κατάντη τμήματα της έκτασης ανάπτυξης του στα νοτιοανατολικά και βορειοδυτικά, προς όμορα ΥΥΣ.

Συγκεκριμένα, για το σύστημα εκτιμώνται πλευρικές μεταγγίσεις (εκροές) προς το πορώδες παράκτιο ΥΥΣ Βορείου Ηρακλείου (EL1300072) και το καρστικό ΥΥΣ Λακωνίων – Αλμυρού Αγ. Νικολάου (EL1300114).

Τέλος, από το σύστημα αντλείται ετήσια ένας όγκος που εκτιμάται σε περίπου $0,54x10^6$ m^3 νερού μέσω γεωτρήσεων για αγροτική χρήση.

Νότιο τμήμα

Το σύστημα εκφορτίζεται στα νοτιοανατολικά και νοτιοδυτικά περιθώρια της έκτασης ανάπτυξής του, μέσω πηγαίων αναβλύσεων στην επαφή των υδροπερατών ασβεστόλιθων με τους αδιαπέρατους σχηματισμούς του φλύσχη Τρίπολης. Επίσης,

εμπλουτίζει τις υπόγειες υδροφορίες των ανθρακικών σχηματισμών στους οποίους επικάθεται.

Από το σύστημα αντλείται ετήσια ένας όγκος που εκτιμάται σε περίπου 0,43x$10^6$$m^3$ νερού μέσω γεωτρήσεων για αγροτική χρήση.

Δυτικό τμήμα

Το σύστημα εκφορτίζεται στα νότια και δυτικά περιθώρια της έκτασης ανάπτυξής του, μέσω πηγαίων αναβλύσεων στην επαφή των υδροπερατών ασβεστόλιθων με τους αδιαπέρατους σχηματισμούς του φυλλιτών-χαλαζιτών.

Από το σύστημα αντλείται ετήσια ένας όγκος που εκτιμάται σε περίπου 1,82x$10^6$$m^3$ νερού μέσω γεωτρήσεων για αγροτική χρήση.

2.8.6 Παραδοχές Χωρικών Ορίων Προσομοίωσης

Η έκταση της περιοχής προσομοίωσης λήφθηκε καταρχήν ταυτόσημη με τα καρστικά υπόγεια υδατικά συστήματα της περιοχής, ενώ το βάθος (ακόμα υπό διερεύνηση) εκτιμάται πως κυμαίνεται από 60 έως 580m. Η επέκταση του ομοιώματος μπορεί να λάβει χώρα προς τις επιφανειακές εμφανίσεις των ανθρακικών σχηματισμών.

Σύμφωνα με τα δεδομένα από τις προαναφερθείσες μελέτες, οι ανθρακικοί σχηματισμοί του Καρστικού ΥΥΣ Δυτικής Δίκτης – Νιπιδιτός (EL1300111) παρουσιάζουν συντελεστή περατότητας Κ από 1,1×10^{-6} έως 1,53×10^{-5} m/sec και συντελεστή μεταβιβαστικότητας Τ από 1,1×10^{-4} έως 3,29×10^{-3} m^2/sec.

Οι ανθρακικοί σχηματισμοί του Καρστικού ΥΥΣ Μαλίων – Σελένας (EL1300112) παρουσιάζουν συντελεστή περατότητας Κ από 1×10^{-7} έως 1×10^{-3} m/sec και συντελεστή μεταβιβαστικότητας Τ από 1,83×10^{-5} έως 1,70×10^{-2} m^2/sec.

Οι ανθρακικοί σχηματισμοί του Καρστικού ΥΥΣ ΒΑ Δίκτης (EL1300113) παρουσιάζουν συντελεστή μεταβιβαστικότητας Τ από 1,10×10^{-4} έως 2,40×10^{-3} m^2/sec.

2.8.7 Ποιοτική Κατάσταση Υπογείου Νερού και Πιέσεις

Η ποιοτική κατάσταση του υπόγειου νερού είναι πολύ καλή σε όλη την έκταση της ΠΕΠ 06. Τα ΥΥΣ που απαρτίζουν την περιοχή είναι **ΚΑΛΗΣ** ποιοτικής κατάστασης, σύμφωνα με τη 2η Αναθεώρηση του ΣΔΛΑΠ, με τοπικές υπερβάσεις των ποιοτικών προτύπων (ΑΑΤ) για τις παραμέτρους των χλωριόντων και της αγωγιμότητας.

Σημειώνεται, επίσης, πως τα ΥΥΣ της περιοχής είναι ενταγμένα στο Μητρώο Προστατευόμενων Περιοχών για άντληση πόσιμου νερού.

Από τα διαθέσιμα στοιχεία δεν προκύπτει κάποια ένδειξη επιβάρυνσης της ποιότητας του νερού από χημική ρύπανση.

Οι ασκούμενες στην περιοχή πιέσεις διαφοροποιούνται κατά τμήματα:

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

Βόρειο τμήμα

Οι διάχυτες πηγές ρύπανσης, που επικρατούν αφορούν κυρίως σε βοσκότοπους, ενώ σε μικρότερο ποσοστό σε καλλιέργειες και αστικά λύματα.

Το σύστημα, υπόκειται σε εντατική εκμετάλλευση από αριθμό γεωτρήσεων. Σημαντική πίεση αποτελούν οι αντλήσεις για την υδροδότηση των Δήμων Αγ. Νικολάου, Χερσονήσου και Ηρακλείου. Η πίεση αυτή έχει μερικώς εκλείψει καθώς η ύδρευση του Ηρακλείου και της Χερσονήσου γίνεται από τον Αποσελέμη. Οι πιέσεις που ασκούνται στο σύστημα από απολήψεις για κάθε χρήση είναι γενικά περιορισμένες κατά θέσεις όμως αναφέρονται φαινόμενα υπεράντλησης.

Νότιο τμήμα

Οι διάχυτες πηγές ρύπανσης που επικρατούν είναι σε μεγαλύτερο ποσοστό οι βοσκότοποι, ενώ πολύ μικρό τμήμα του αντιστοιχεί σε καλλιέργειες και αστικά λύματα. Οι σημειακές πηγές ρύπανσης αφορούν στον ΧΥΤΑ Βιάννου και σε σταβλικές εγκαταστάσεις που εντοπίζονται στο νότιο τμήμα του συστήματος.

Δυτικό τμήμα

Οι διάχυτες πηγές ρύπανσης που επικρατούν είναι σε μεγαλύτερο ποσοστό οι βοσκότοποι, ενώ πολύ μικρό τμήμα του αντιστοιχεί σε καλλιέργειες. Οι σημειακές πηγές ρύπανσης αφορούν σε σταβλικές εγκαταστάσεις

2.8.8 .Επίλυση Προσομοιώματος – Προτάσεις

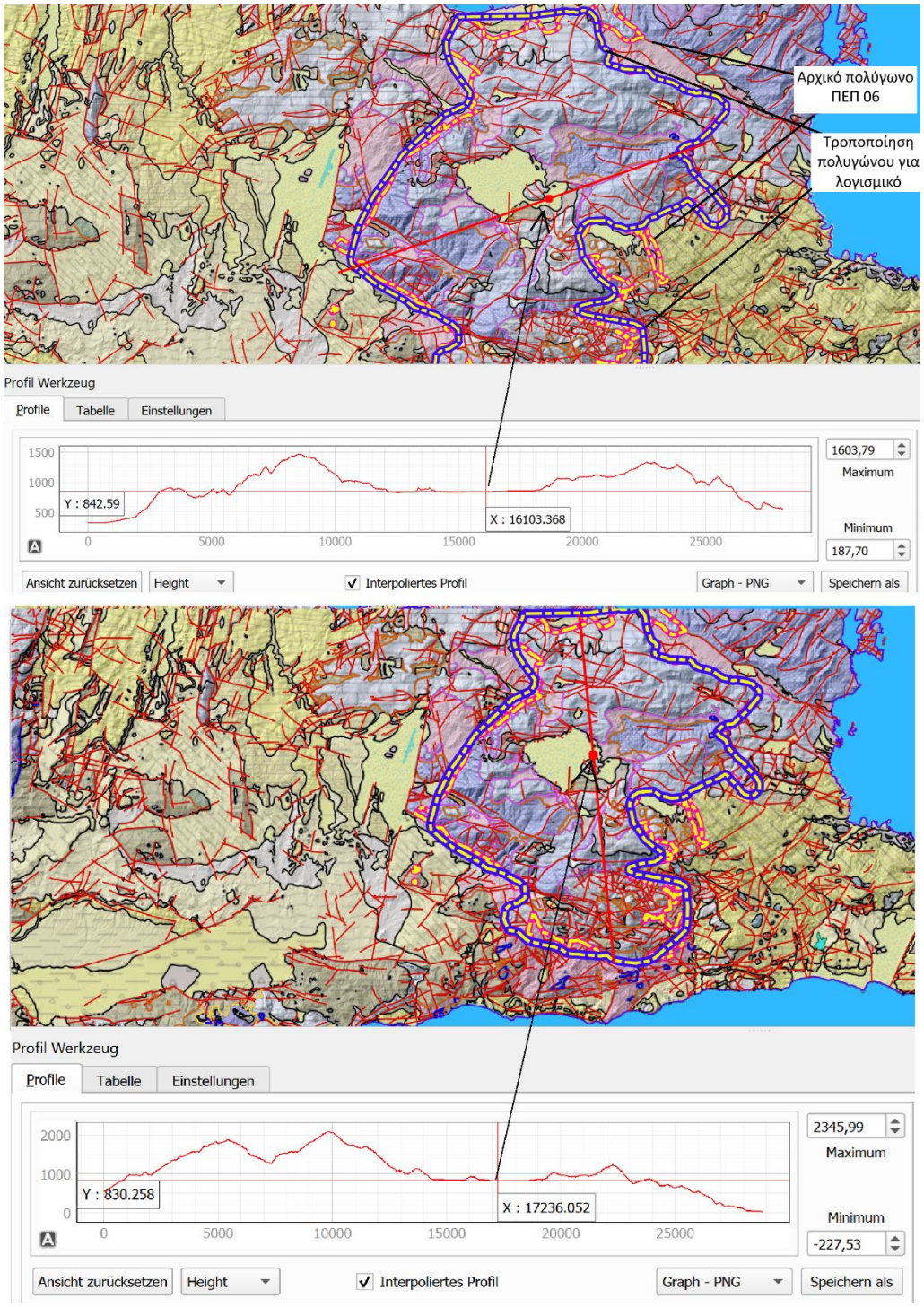
Η περιοχή προσομοίωσης ΠΕΠ 06 με αρχική έκταση πολυγώνου 449 km^2 είναι από τις μεγαλύτερες που περιλαμβάνονται στην παρούσα. Επιπλέον εντός της περιοχής αυτής παρουσιάζονται αδιαπέρατοι σχηματισμοί σε επαφή με τα καρστικά ή σαν αποθέσεις σε περιοχές μορφολογικής ταπείνωσης του υποβάθρου και στην περιοχή του οροπεδίου (**Σχ. 2-122**).

Η τεκτονική δομή είναι επίσης εξαιρετικά σύνθετη και εκτιμάται ότι καθορίζει σημαντικά την ροή και την καρστικοποίηση. Για τους λόγους αυτούς απαιτήθηκε προεπεξεργασία του πολυγώνου, των σημείων και των γραμμικών στοιχείων πριν προσομοίωση.

Μετά την προεπεξεργασία και ομαλοποίηση του πολυγώνου έγινε αξιολόγηση των σημαντικών τεκτονικών γραμμών με έμφαση σε αυτές που σχετίζονται με τα σημεία ύδρευσης. Γενικά τα περισσότερα σημεία στην περιοχή αυτή είναι πηγές, ενώ οι γεωτρήσεις περιορίζονται στα περιθώρια της περιοχής προσομοίωσης (**Σχ. 2-123**).

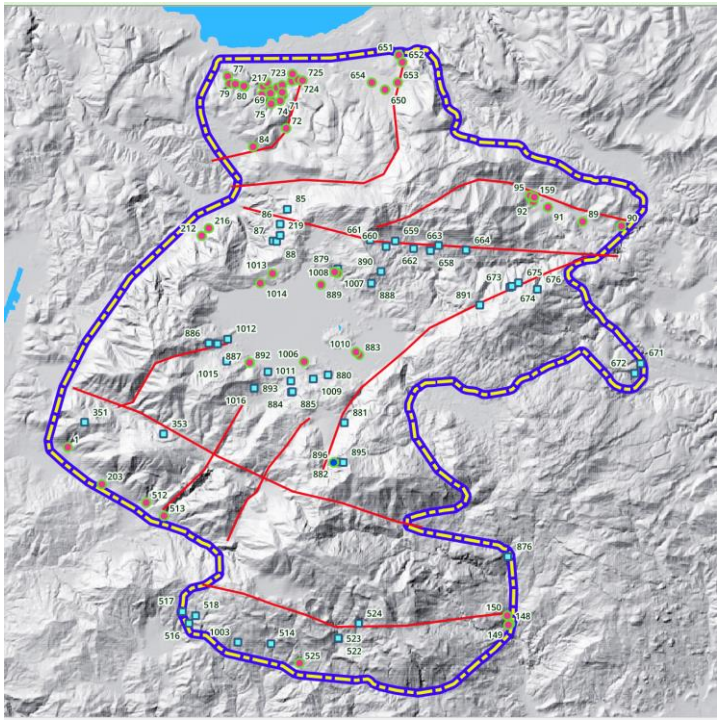
Η συνολική έκταση ανέρχεται σε 466 km^2, παρουσιάζει μεγάλο υψομετρικό εύρος από +12 μυθ έως +2120 μυθ, ενώ χαρακτηριστική είναι η επίπεδη περιοχή στο οροπέδιο με έκταση περί τα 30km^2.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr



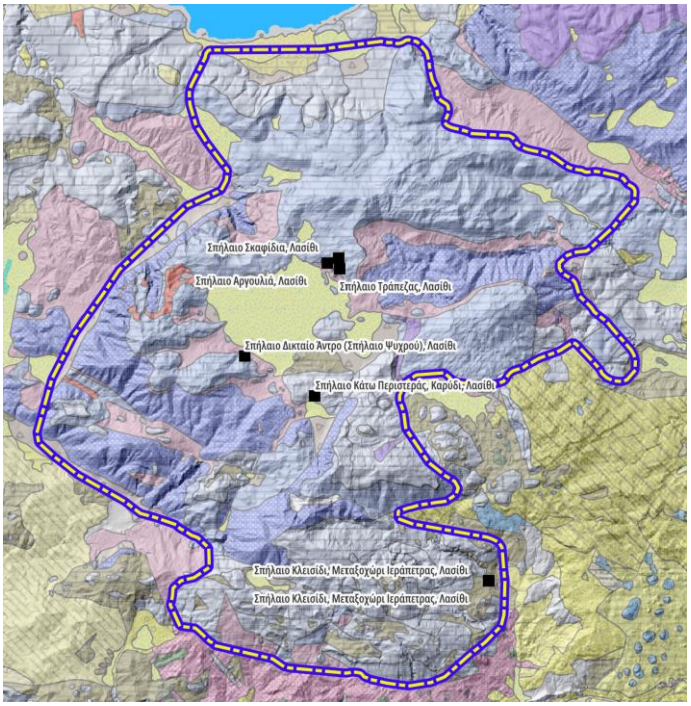
Σχ. 2-122 ΠΕΠ 06, Γεωλογία, Μορφολογία και Τεκτονική περιοχής

Η διαμόρφωση του ομοιώματος έγινε λαμβάνοντας υπόψη τα σημεία υδροληψίας και τις γραμμές ρηγμάτων επιλεκτικά, έτσι ώστε να επιτευχθεί ο βέλτιστος αριθμός κόμβων. Επιπλέον, δόθηκε έμφαση στην γεωμετρία πλέγματος, στις περιοχές όπου λαμβάνει χώρα και ποιοτική προσομοίωση στην πεδινή περιοχή του οροπεδίου.



Σχ. 2-123 ΠΕΠ 06, Σημεία υδροληψίας (με τετράγωνο οι πηγές) και τεκτονική

Σημειώνεται ότι στην περιοχή βρίσκονται καταγεγραμμένα αρκετά σπήλαια που βρίσκονται κυρίως στην ορεινή ζώνη και στην περίμετρο του οροπεδίου ενώ δύο από αυτά βρίσκονται κοντά στα νοτιοανατολικά όρια της περιοχής.



Σχ. 2-124 ΠΕΠ 06, Σπήλαια περιοχής προσομοίωσης

Στα πλαίσια αυτά, καταρτίσθηκε το ομοίωμα ως εξής:

Στρώση (Layer) 1: Αποθέσεις αλλουβιακές, προσχώσεις και αδρομερή κορήμματα : Υδραυλική Αγωγιμότητα "K" $5x10^{-4}$ m/sec μέχρι $5x10^{-3}$ m/sec, ενεργό πορώδες "n" 0,07-0,15

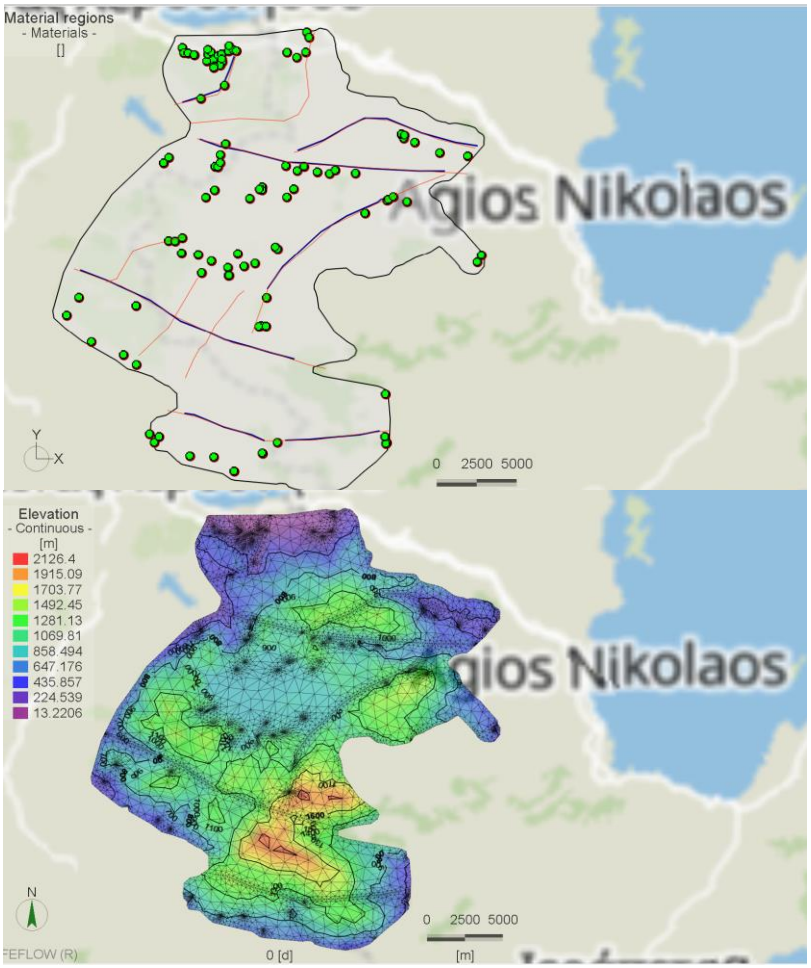
Στρώση 2: Σχιστόλιθοι, Νεογενή κυρίως λεπτόκοκκα και λεπτόκοκκες προσχώσεις οροπεδίου: Υδραυλική Αγωγιμότητα "K" $8x10^{-7}$ m/sec έως $9x10^{-6}$ m/sec, ενεργό πορώδες "n" 0,01-0,03

Στρώση 3: Κρητιδικοί Ασβεστόλιθοι ή/και Μαργαϊκοί Ασβεστόλιθοι: Υδραυλική Αγωγιμότητα "K" $8x10^{-5}$ m/sec μέχρι $8x10^{-4}$ m/sec, ενεργό πορώδες "n" 0,01-0,1

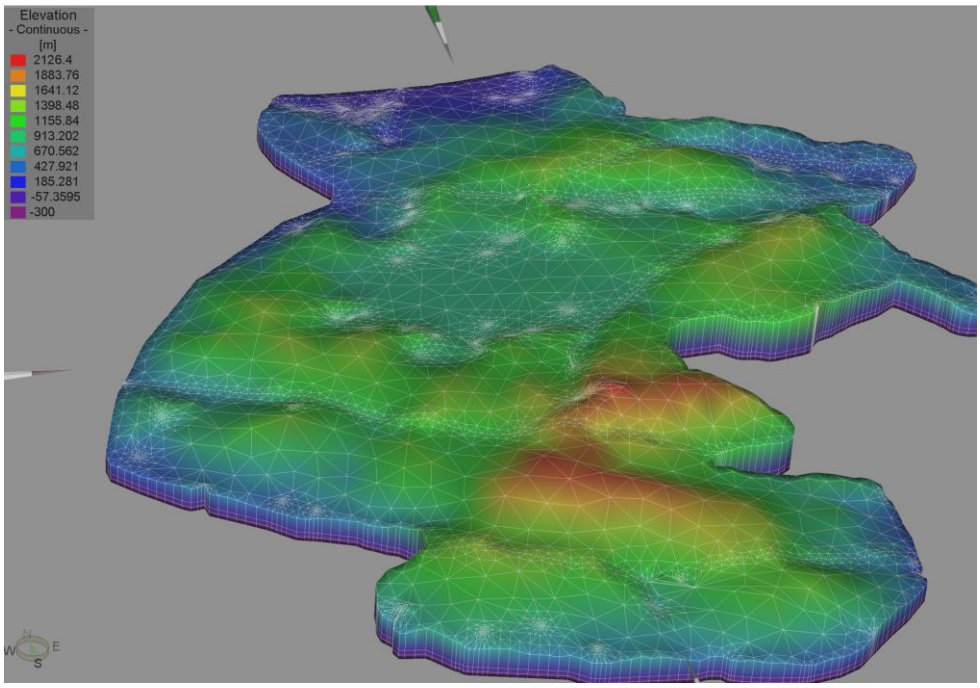
Στρώση 4: Τριαδικοί Ασβεστόλιθοι (καρστικοποιημένοι), μάρμαρα, ζώνες μυλωνιτίωσης, Υδραυλική Αγωγιμότητα "K" $1x10^{-3}$ m/sec μέχρι $1x10^{-2}$ m/sec, δευτερογενές ενεργό πορώδες "n" 0,03-0,35 συμπεριλαμβανομένου και του δευτερογενούς πορώδους.

Σημειώνεται όπως και στα άλλα ομοιώματα, ότι οι στρώσεις δεν είναι παντού σε επαλληλία και ο περιορισμός της πλευρικής εξάπλωσης των στρώσεων υλοποιήθηκε με μεταβολή των υδραυλικών παραμέτρων ενώ για την κατακόρυφη αλληλουχία τους αξιοποιήθηκαν δεδομένα τομών γεωτρήσεων. Το πάχος του ομοιώματος δεν είναι ομοιόμορφο και κυμαίνεται από 200m έως 400m εφόσον θεωρήθηκε ότι δεν έχει πρακτικό νόημα η επέκταση σε βάθος κάτω από τα επίπεδα στάθμης που αναφέρεται στις υφιστάμενες μελέτες.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr



Σχ. 2-125 ΠΕΠ 06, Διαμόρφωση υπολογιστικού πλέγματος

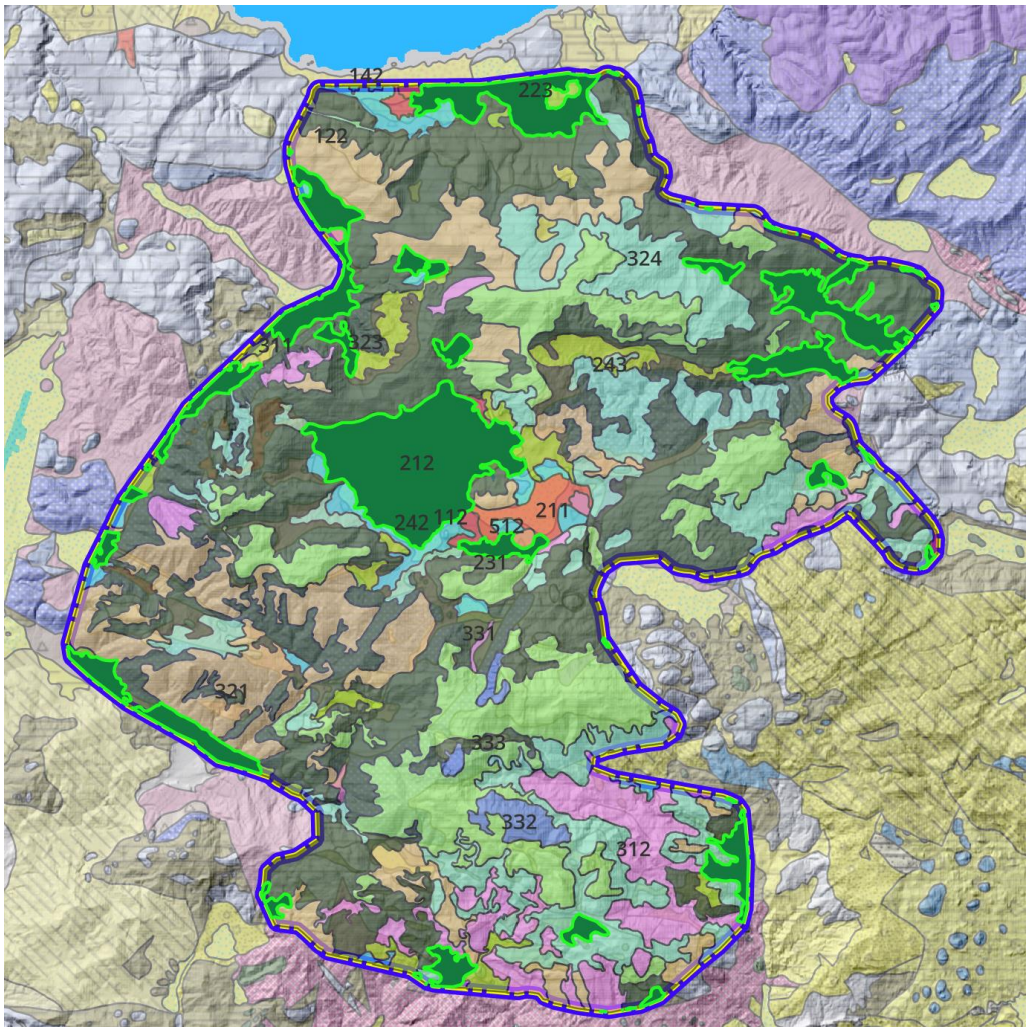


Σχ. 2-126 ΠΕΠ 06, Τρισδιάστατη ανάπτυξη ομοιώματος

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

Εκτίμηση κατανομής και όγκου αντλήσεων για άλλες χρήσεις

Σε προηγούμενο κεφάλαιο έχει αναφερθεί ο εκτιμώμενος όγκος απόληψης από το σώμα που προσομοιώνεται με βάση τα στοιχεία που διατέθηκαν στα ΣΔΛΑΠ. Ωστόσο, για λόγους κατανομής των σημείων απολήψεων άλλων χρήσεων (αρδεύσεων) όσο και για αξιολόγηση των εκτιμήσεων έγινε επιπροσθέτως και ερμηνεία των δεδομένων από Corine για την περιοχή μελέτης (**Σχ. 2-127**).



Σχ. 2-127 ΠΕΠ 06, Αξιολόγηση δεδομένων Corine (πράσινο οι θεωρούμενες ως αρδευόμενες εκτάσεις)

Πιν. 2-27 Δεδομένα χρήσεων γης από Corine για την ευρύτερη περιοχή του ΠΕΠ 06 (με πράσινο οι αρδευόμενες εκτάσεις)

Κωδικός	Τύπος Κάλυψης	Έκταση (στρεμ.)
112	Ασυνεχής Αστικός Ιστός	1554
122	Δρόμοι και δίκτυα μεταφορών	261
142	Εγκαταστασεις Αθλητικές και Αναψυχής	142
211	Μη αρδεύσιμη καλλιεργήσιμη γη	3415
212	Αρδευόμενες Εκτάσεις	18301
221	Αμπελώνες	878
223	Ελαιώνες	28228
231	Βοσκότοποι αρδευόμενοι	3690
242	Σύνθετες μορφές καλλιέργειας	9915
243	Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για Γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυτικής βλάστησης	14637
311	Δάσος Πλατυφύλλων	1126
312	Δάσος Κωνοφόρων	26729
321	Φυσικοί Βοσκότοποι	63399
323	Σκληροφυλλική βλάστηση	61486
324	Μεταβατικές δασώδεις θαμνώδεις περιοχές	67457
331	Περιοχές με ελάχιστη ή χωρίς κάλυψη	281
332	Περιοχές χωρίς φυτοκάλυψη βραχώδες υπόβαθρο	4058
333	Περιοχές με αραιή φυτοκάλυψη	60311
512	Υδάτινα Σώματα	315

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι περί τα 50.000 στρέμματα (κωδ. 212, 223, 231) αποτελούν μερικώς ή πλήρως αρδευόμενες εκτάσεις εντός του ομοιώματος. Αν θεωρήσει κανείς την ελάχιστη ετήσια κάλυψη ελλείματος από βροχόπτωση στα 100m^3 στρέμμα προκύπτει ετήσιος όγκος άρδευσης 5 x 10^6 m^3 . Ο όγκος αυτός αν και ελάχιστος σαν παραδοχή, είναι σχεδόν διπλάσιος από τις εκτιμήσεις των ΣΔΛΑΠ (2,9 x 10^6 m^3) που σημαίνει ότι είτε καλύπτεται πάνω από το μισό με έργα επιφανειακής απόληψης ή αντλείται πράγματι από την υπόγεια ταμίευση.

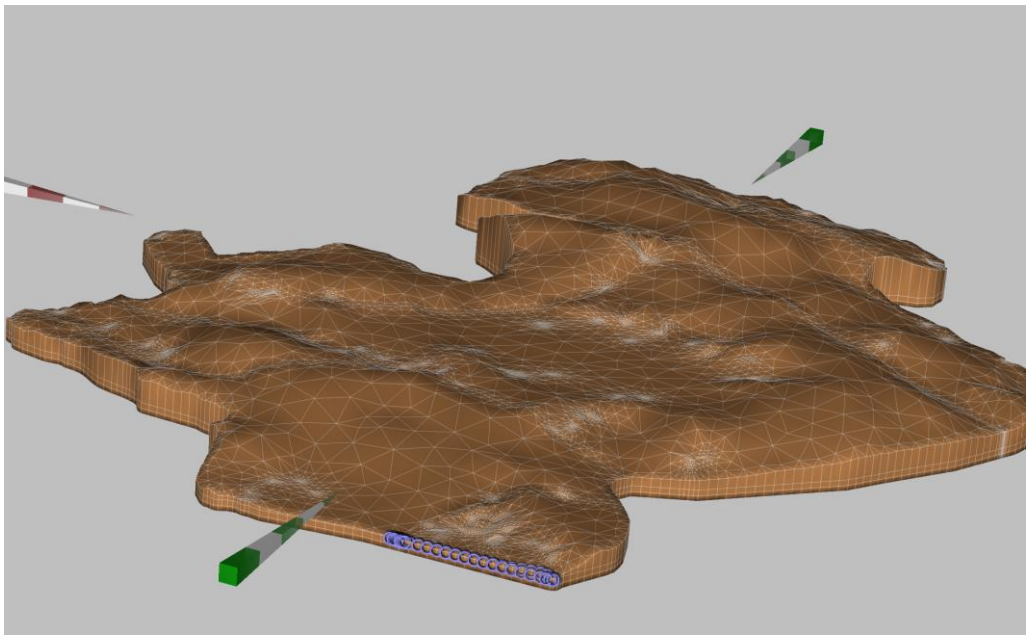
Για τις ανάγκες της παρούσας ελήφθηκε υπόψη ότι αντλούνται για άρδευση από τους υδροφόρους 4 x 10^6 m^3.

Τύπος προσομοίωσης και διαδικασίες που προσομοιώθηκαν

Η προσομοίωση έλαβε χώρα όπως και οι υπόλοιπες σε συνθήκες σταθερής ροής και συμπεριλαμβάνει και διαδικασίες διασποράς και διάχυσης νιτρικών (NO_3) και φωσφόρου (P) στην περιοχή του οροπεδίου. Όπως προαναφέρθηκε τα δεδομένα που αξιοποιήθηκαν στην ρύθμιση όπου ήταν δυνατόν και υπήρχε διαθεσιμότητα, αφορούν το διάστημα 2004-2008.

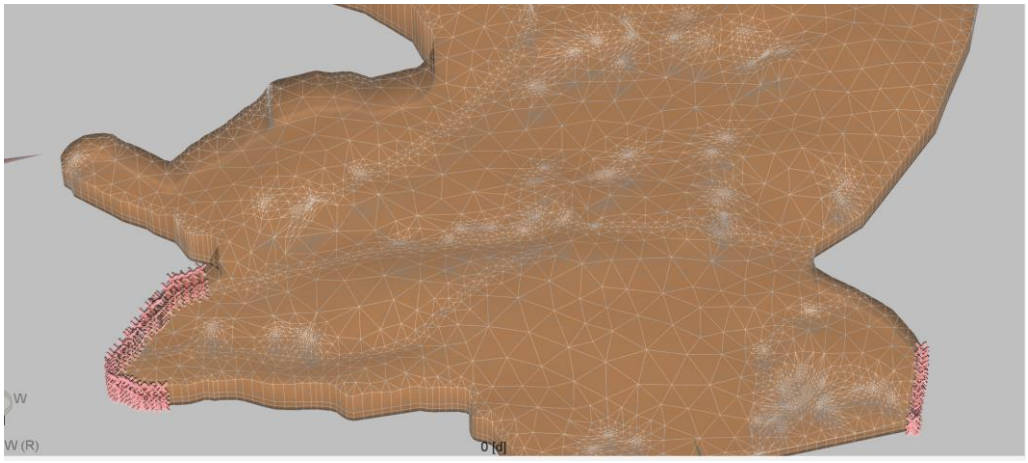
Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

Οι οριακές συνθήκες που χρησιμοποιήθηκαν για την ομοίωμα της ροής περιλαμβάνουν:



1ου είδους (Dirichlet) με σταθερό φορτίο την στάθμη της θάλασσας σε τμήμα της περιοχής πλησίον της ακτής, και

2ου είδους Neumann για εκροές/εισροές στα ΒΔ και ΝΔ άκρα του ομοιώματος.



Ρύθμιση Ομοιώματος Ροής

Η ρύθμιση έγινε σχετικά ικανοποιητικά με βάση τις στάθμες των γεωτρήσεων στα βόρεια του ομοιώματος, και τις κάποιες πηγές με γνωστά δεδομένα παροχής περιόδου 2004-2008 στα νότια και δυτικά. Η επίτευξη της διπλής υδροφορίας έγινε με χρήση ενδιάμεσων στρώσεων όπως περιγράφεται και σε άλλο ομοίωμα. Η

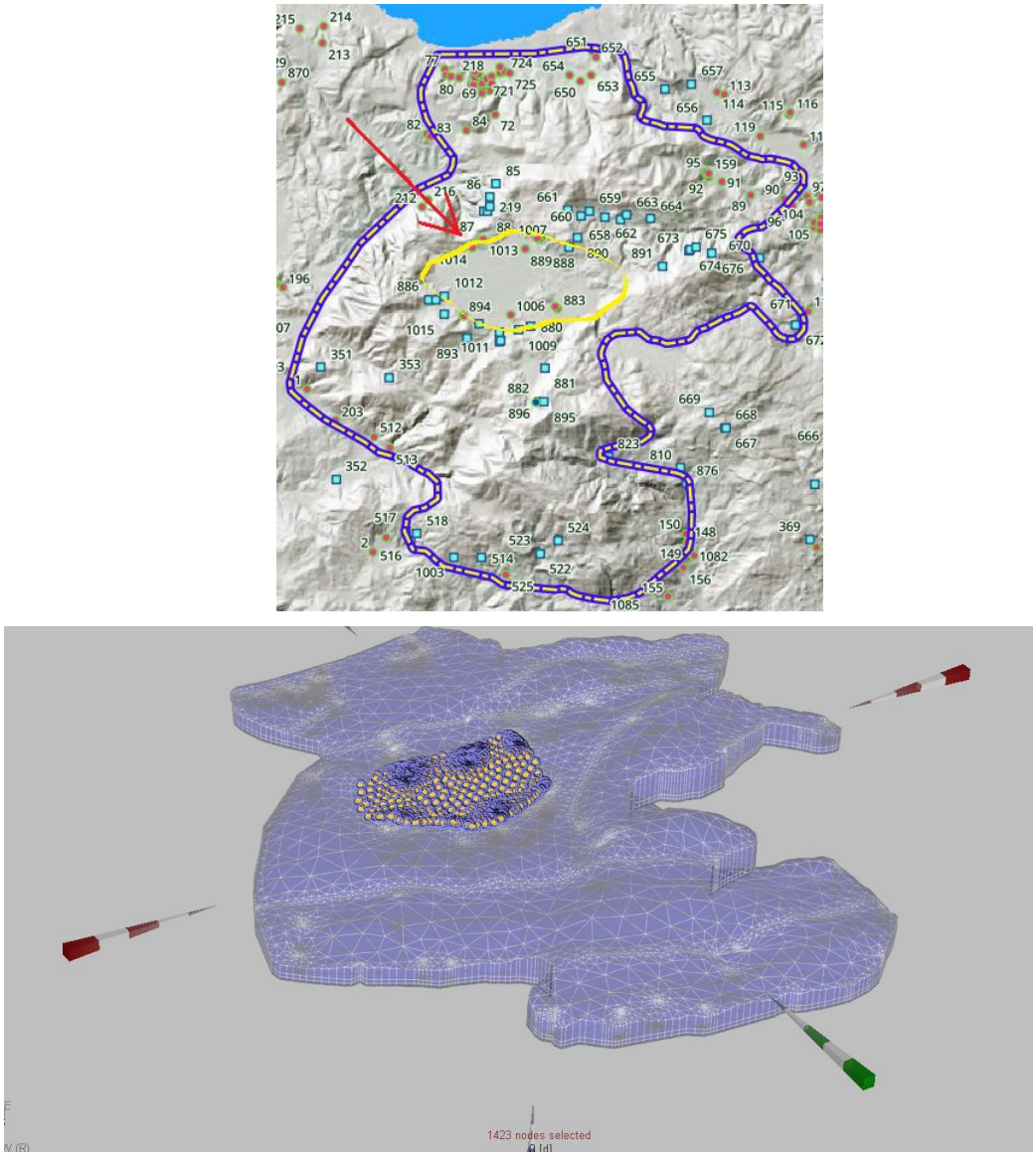
Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

κατακόρυφη συνιστώσα της υδραυλικής αγωγιμότητας είναι πολύ σημαντική στην περίπτωση του συγκεκριμένου ομοιώματος.

Ρύθμιση προσομοίωσης ποιοτικών παραμέτρων

Γενικά

Η προσομοίωση έγινε περισσότερο σαν άσκηση προσδιορισμού της κίνησης των ρυπαντών από γεωργικές πρακτικές από συγκεκριμένα πεδία σε υψηλότερα επίπεδα προς τα χαμηλότερα στρώματα. Δεν έγινε ρύθμιση διότι οι αρχικές συνθήκες ήταν αυθαίρετες και όχι προσδιορισμένες από εδαφολογικές μετρήσεις.Η περιοχή όπου εφαρμόσθηκαν τα ρυπαντικά φορτία είναι το οροπέδιο όπου οι υφιστάμενες χρήσεις παρέχουν ενδείξεις για περιβαλλοντική επιβάρυνση(Σχ. 2-128).



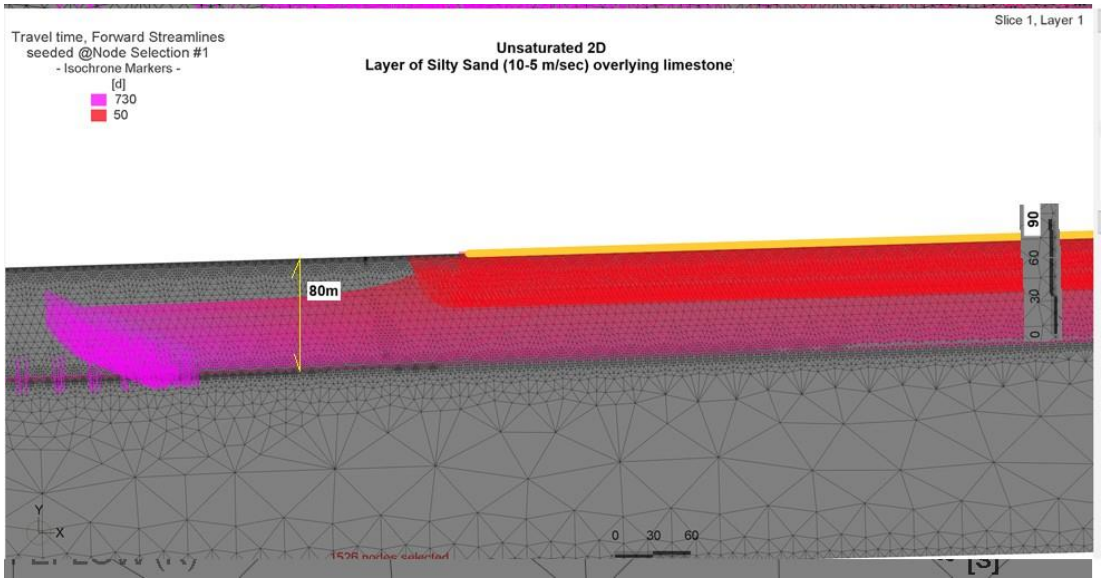
Σχ. 2-128 *ΠΕΠ 06 – Περιοχή του ΠΕΠ 06 όπου εφαρμόσθηκαν ρυπαντικά φορτία (οριακή συνθήκη σταθερού φορτίου)*

Προσομοιώθηκαν τα νιτρικά (NO_3) και ο φώσφορος (P) με την ακόλουθη προσέγγιση:

i. Κατάρτιση ομοιώματος δύο διαστάσεων ακόρεστης ροής με παραδοχές για το πάχος και την κοκκομετρία των ιζημάτων προκειμένου να εκτιμηθεί ακριβέστερα η αρχική συγκέντρωση που καταλήγει στον υδροφόρο και ο αντίστοιχος χρόνος
ii. Προσομοίωση στο ομοίωμα 3D με χρήση άρχικών συγκεντρώσεων που υπολογίσθηκαν παραπάνω

Προσομοίωση 2D ακόρεστης ζώνης

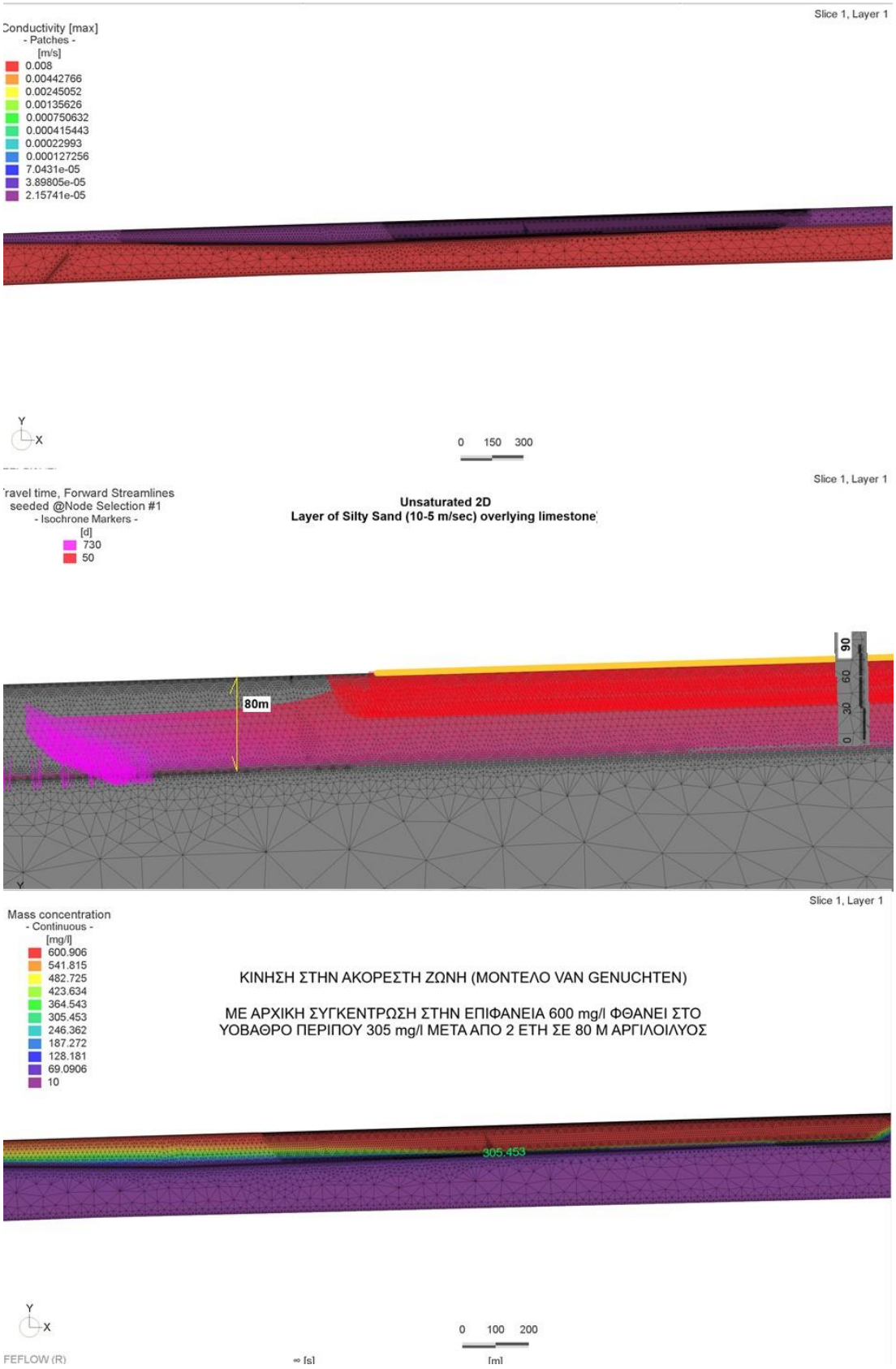
Θεωρήθηκε πάχος ιζημάτων 80μ περίπου με διαπερατότητα 10^{-5} m/sec και πορώδες 0.15-0.2 με αρχική συγκέντρωση στην επιφάνεια 600 mg/lt .Εφαρμόσθηκε διαφορά υδραυλικού φορτίου στον υδροφόρο που βρίσκεται στον πυθμένα της ζώνης που αντιστοιχεί σε υδραυλική κλίση 0.5% και προσομοιώθηκε η συμπεριφορά των ρυπαντών με διασπορά 0,5-10μ. Στα παρακάτω Σχ. 2-129 και Σχ. 2-130 παρατίθενται γεωμετρικές παραδοχές καθώς και οι εκτιμηθέντες χρόνοι άφιξης στον υδροφόρο με τις σχετικές αποστάσεις.



Σχ. 2-129 *ΠΕΠ 06 – Τομή κατά μήκος της θεωρητικής στήλης προσομοίωσης ακόρεστης ζώνης*

Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις η αρχική συγκέντρωση 600 mg/lt νιτρικών (περιορισμένη χωρικά αλλά όχι σημειακή) μειώνεται στο μισό μέχρι να φθάσει στον καρστικό υδροφόρο σε χρόνο δύο (2) ετών σε βάθος 80 μέτρων κάτω από την επιφάνεια.

Η αντίστοιχη εκτίμηση για τον φωσφόρο είναι εντελώς διαφορετική διότι η κινητικότητα είναι πολύ μικρότερη αλλά και η αποδόμηση αντίστοιχα. Ετσι η αρχική συγκέντρωση μειώνεται 5% αλλά φθάνει στον υδροφόρο σε >5 έτη ανάλογα τις παραμέτρους των παραδοχών,



Σχ. 2-130 *ΠΕΠ 06 – Εξέλιξη συγκέντρωσης ρυπαντών σε βάθος και χρόνοι άφιξης*

Εφόσον εκτιμήθηκαν οι συγκεντρώσεις άφιξης στην κορεσμένη ζώνη, εφαρμόσθηκαν σαν οριακές συνθήκες στον ομοίωμα τρισδιάστατης ροής και υπολογίσθηκαν οι χρόνοι κίνησης και εντός του υδροφόρου με τις εξισώσεις της κορεσμένης ροής και αλγόριθμο του Feflow 11 (pseudo unsaturated) που ενεργοποιείται με συγκεκριμένη επιλογή της ανώτερης στρώσης (phreatic) προσομοίωσης.

Προσδιορισμός Ζώνης Προστασίας ΙΙ (50 ημερών)

Η ιδιαιτερότητα του ομοιώματος είναι η ανάπτυξη της ρηχής εκφόρτισης μέσω των πηγών στα νότια ενώ ταυτόχρονα πραγματοποιείται κατακόρυφη κίνηση προς τα κατώτερα στρώματα και τροφοδοτούνται οι γεωτρήσεις στα βόρεια.

Εφόσον επιτεύχθηκε η σύγκλιση δοκιμάσθηκαν οι ταχύτητες ροής σε όλες τις στρώσεις προσομοίωσης με βάση τον ειδικό αλγόριθμο (backward streamlines) με κέντρο ενδιαφέροντος τις εκροές των πηγών και τα άλλα σημεία ύδρευσης για τα οποία γίνεται καθορισμός ζώνης προστασίας. Με τον τρόπο αυτό προκύπτει από που εντός του σώματος προσομοίωσης και με τι ταχύτητα ροής τροφοδοτούνται οι πηγές.

Οι ισόχρονες και η διεύθυνση του ρεύματος ροής, καθορίζουν την έκταση της ζώνης.

Για την επίδραση της ζώνης του οροπεδίου στην χαμηλότερη πεδινή ζώνη και τις γεωτρήσεις με αρνητικά υψόμετρα έγινε και ποιοτική προσομοίωση διασποράς και διάχυσης με παραδοχή τύπων εδαφών. Τα αποτελέσματα χρησιμοποιήθηκαν για τον προσδιορισμό ζωνών στις όμορες της περιοχής προσομοίωσης κατάντη περιοχές.

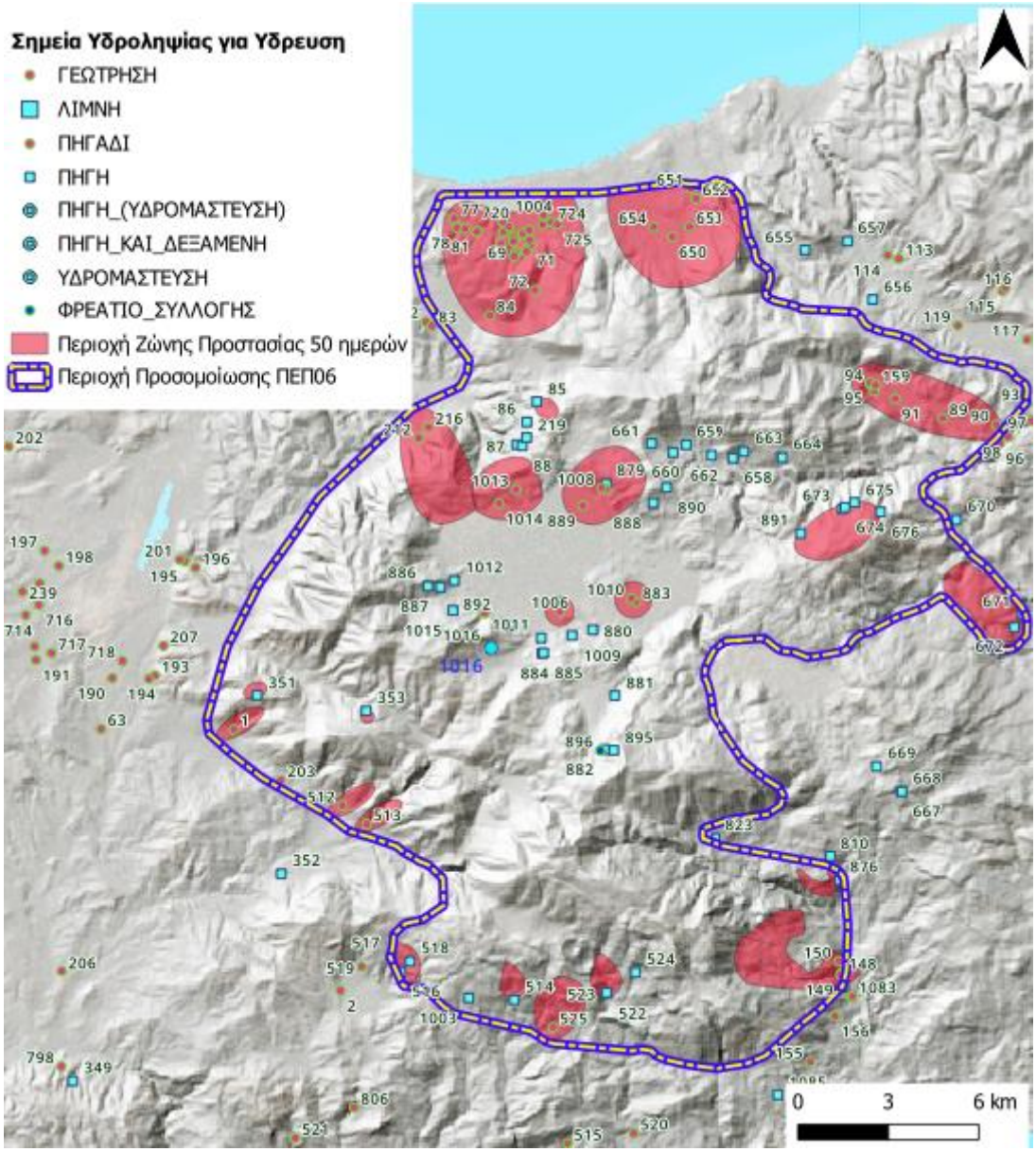
Ετσι διαφοροποιείται ελαφρώς η πρακτική προσδιορισμού ζωνών που περιγράφεται στο Κύριο Τεύχος Μελέτης (Τεύχος 3.1).

Σημειώνεται ότι το τελικό σχήμα των ζωνών προέκυψε με μικρής έκτασης παρέμβαση για βελτίωση γεωμετρίας προκειμένου να γίνει ευχερέστερη η εφαρμογή τους και για να αμβλυνθούν τυχόν ασάφειες κατά την φάση προσομοίωσης.

Το αποτέλεσμα δίνεται στους χάρτες που συνοδεύουν την παρούσα και περιγράφονται στο Τεύχος 3.5 ενώ παρατίθενται και στο Σχ. 2-131 παρακάτω.

Σημειώνεται ότι εφαρμόσθηκαν συντελεστές ασφαλείας στο τελικό σχήμα και μέγεθος των ζωνών του συγκεκριμένου ΠΕΠ, η υιοθέτηση και υπολογισμοί των οποίων περιγράφονται στο Κύριο Τεύχος Μελέτης (Τεύχος 3.1).

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr



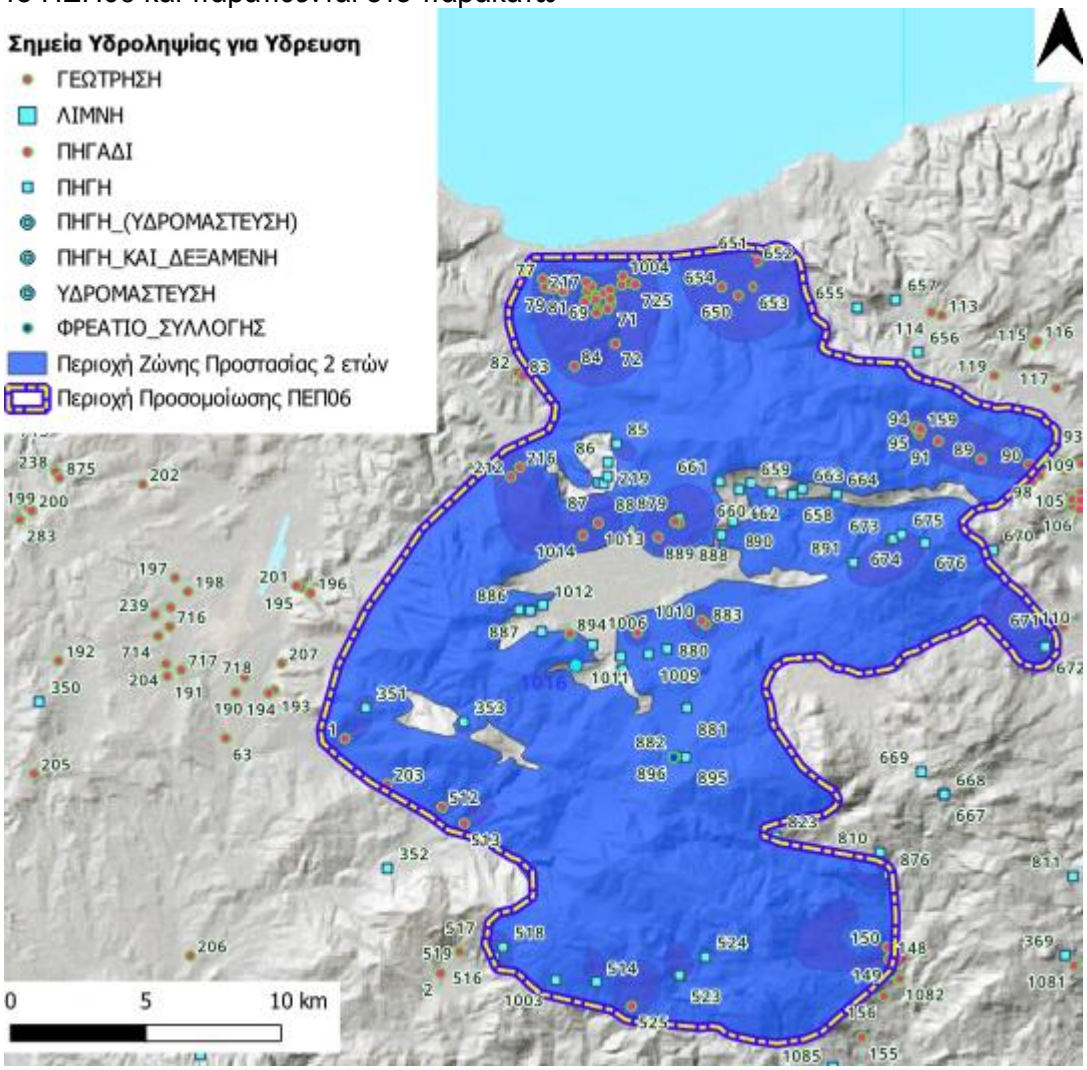
Σχ. 2-131 *ΠΕΠ 06 – Ζώνες Προστασίας ΙΙ 50 ημερών, με εφαρμογή μαθηματικής προσομοίωσης*

Προσδιορισμός Ζώνης Προστασίας 2 ετών (730 ημερών)

Για τους λόγους που αναφέρθηκαν στην σχετική παράγραφο του ΠΕΠ01 υπολογίσθηκε με αντίστοιχο τρόπο και οι ζώνες των 2 ετών (730 ημερών) για

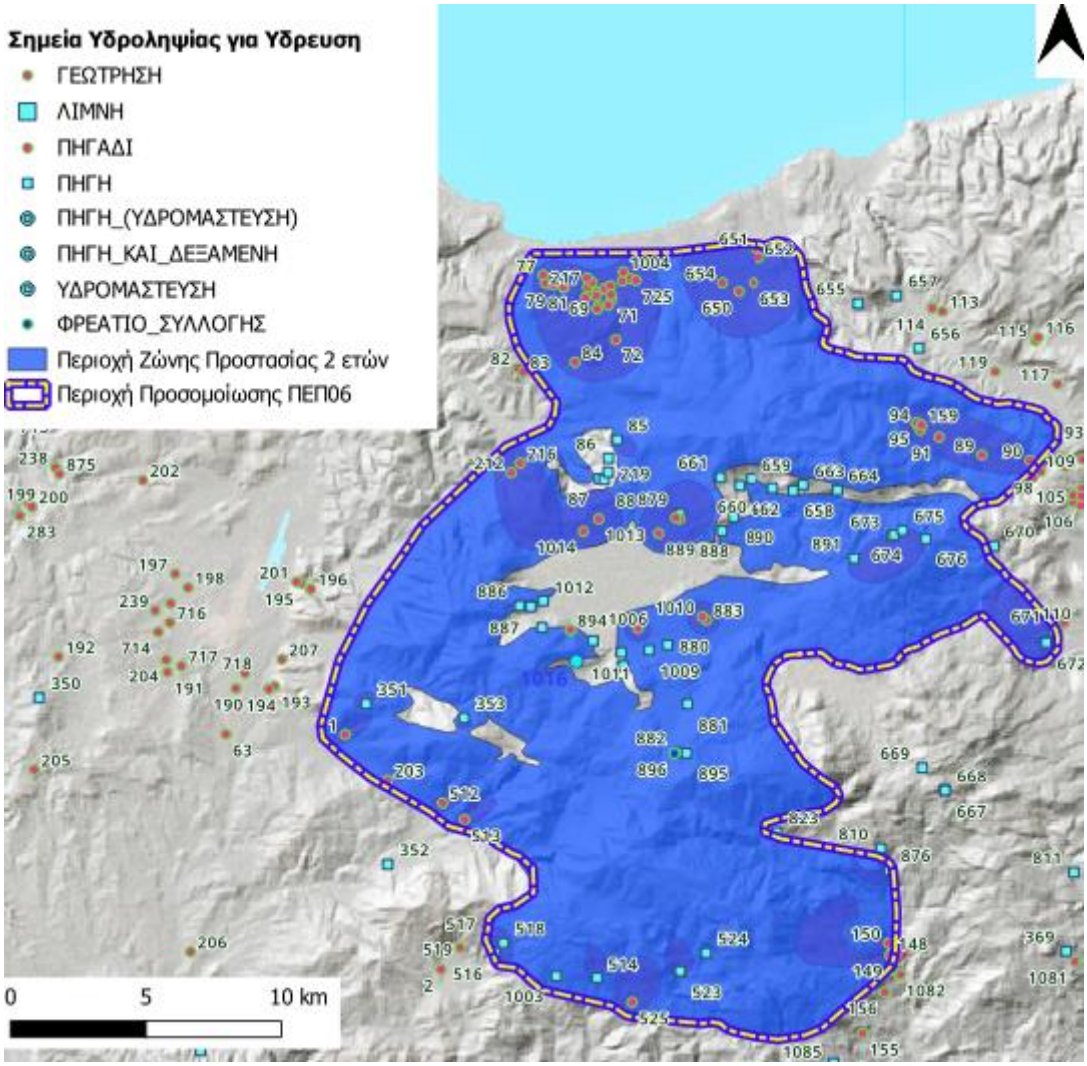
Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

το ΠΕΠ06 και παρατίθενται στο παρακάτω



Σχ. 2-132.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr



Σχ. 2-132 *ΠΕΠ 06 – Τελική Διαμόρφωση Ζώνης Προστασίας 2 ετών (730 ημερών) με εφαρμογή μαθηματικής προσομοίωσης*

Αν και δεν ήταν στόχος το ισοζύγιο, στην παρούσα άσκηση προέκυψε ότι το δυναμικό του σώματος υπερβαίνει τα 120 x 10^6 m^3 αλλά η ποιοτική ισορροπία βρίσκεται σε κίνδυνο λόγω κυρίως των μεγάλων τιμών διαπερατότητας και απότομης υδραυλικής κλίσης προς τα βόρεια οι οποίες μπορούν να μεταφέρουν σύντομα ρυπαντές από τα περιθώρια του οροπεδίου.

Όπως και στα προηγούμενα ομοιώματα παρατίθεται ο συνοπτικός πίνακας διαθεσιμότητας δεδομένων ρύθμισης και διαδικασιών προσομοίωσης. Ο στόχος είναι αφενός να καταστεί δυνατός ο προσδιορισμός των παρεμβάσεων για τις μελλοντικές βελτιώσεις του ομοιώματος και αφετέρου να γίνει σαφής ο τρόπος αξιοποίησης της υφιστάμενης πληροφορίας.

Πιν. 2-28 *Διαθέσιμα Στοιχεία Κατάρτισης και Ρύθμισης Ομοιώματος ΠΕΠ 03*

Τύπος Δεδομένων	**Είδος Δεδομένων**	**Περίοδος Διάθεσης**	**Πηγή Δεδομένων**	**Χρήση στο Ομοίωμα**
Χρονοσειρές	Παροχές Πηγής	Διάφορες	ΟΑΚ ΙΓΜΕ	Μέσοι όροι επιλεχθείσας περιόδου
	Απολήψεις γεωτρήσεων άρδευσης	Δεν διατίθενται	ΝΑ*	Εκτίμηση απολήψεων από ΣΔΛΑΠ και έλεγχος με Corine
	Απολήψεις γεωτρήσεων ύδρευσης	Δεν διατίθενται	ΝΑ	Εκτίμηση από στοιχεία βάσης δεδομένων ύδρευσης
	Βροχόπτωση – Μετεωρολο-γικά	ΙΓΜΕ 2004-2008	ΙΓΜΕ	Μέσοι όροι επιλεχθείσας περιόδου
	Στάθμες Γεωτρήσεων	2004-2008 για αριθμό σημείων στα βόρεια Εκτίμηση Στάθμης για άλλα σημεία προκειμένου να διαμορφωθούν οι αρχικές συνθήκες	ΙΓΜΕ και άλλοι φορείς	Πλήρης Αξιοποίηση με υιοθέτηση μέσης τιμής
	Δεδομένα ποιότητας υπογείου νερού-	2005-2008	ΔΙΠΥΝ - ΙΓΜΕ	Ποιοτική Αξιολόγηση μέσων όρων
Δεδομένα Γεωμετρίας Υδροφόρων	Τομές Γεωτρήσεων	ΝΑ	Διατέθησαν τομές εντός του ομοιώματος στην κεντρική περιοχή	Πλήρης αξιοποίηση
Δεδομένα Υδραυλικών Παραμέτρων	Διαπερατό-τητα Κ, Μεταβιβαστι-κότητα Τ και ενεργό πορώδες	ΝΑ	Αναφορές σε υφιστάμενες μελέτες από δοκιμαστικές αντλήσεις εντός και πλησίον της περιοχής ενδιαφέροντος	Επιλεκτική αξιοποίηση και προσαρμογή
Δεδομένα Εδαφών	Κοκκομετρία, Διαπερατό-τητα, πάχος στρώσης κτλ	ΝΑ	Διάφορα γεωγραφικά δεδομένα σε ευρωπαϊκό επίπεδο	Αξιοποίηση στην χωρική διακριτο-ποίηση διαπερατό-τητας Στρώσης 1

**ΝΑ: Δεν διατίθενται δεδομένα ή η παράμετρος δεν έχει δυναμικό χαρακτήρα (στατική)*

Συμπεράσματα προσομοίωσης

5. Το σύστημα διαθέτει μεγάλες δυνατότητες αξιοποίησης και εκτιμάται ότι τα απολήψιμα και ανανεώσιμα αποθέματα της περιοχής προσομοίωσης με τις τρέχουσες συνθήκες υπερβαίνουν τα 120 x 10^6 m^3 ετησίως.
6. Η περιοχή του Οροπεδίου αν και σε μεγάλο βαθμό «μονωμένη» από σχιστόλιθους και προσχώσεις παραμένει πηγή ρυπαντών από εκροές στα καρστικά των περιθωρίων της
7. Οι ταχύτητες ροής που υπολογίσθηκαν παρουσιάζουν μεγάλο εύρος λόγω της μορφολογίας και της ανάπτυξης νεογενών. Κυμαίνονται από 10m/day στα κεντρικά τμήματα του οροπεδίου με μεσόκοκκα έως λεπτόκοκκα ιζήματα έως >140m/day στην καρστική περιοχή κυρίως στα βόρεια και βορεοανατολικά
8. Γενικά τα πάχη των υπερκείμενων νεογενών προστατεύουν σημαντικά την καρστική υδροφορία αλλά είναι επιτακτική η ανάγκη κατασκευής στεγανών γεωτρήσεων για αποφυγή δευτερογενούς κυκλοφορίας μέσα από τα φίλτρα.
9. Το μήκος του μεγάλου άξονα έλλειψης Ζ,Π. 50 ημερών στο ΠΕΠ06 παρουσιάζει μεγάλο εύρος λόγω των μεταβολών γεωλογίας και τεκτονικής ενώ το φαινόμενο εμφάνισης σημείων υδροληψίας κατά μήκος ζωνών υψηλής καρστικοποίησης/διαπερατότητας δυσχεραίνει περαιτέρω τις εκτιμήσεις. .Η τάξη μεγέθους της μέσης τιμής εκτιμάται ότι ανέρχεται περίπου σε 1.500 μέτρα.

Οι προτάσεις λοιπόν αξιοποίησης και βελτίωσης της πληροφορίας για το ομοίωμα ΠΕΠ06 είναι παρόμοιες με αυτές των άλλων ΠΕΠ και συνοψίζονται

10. Συστηματική παρακολούθηση ανάβλυσης πηγών με πυκνότερο χρονικό βήμα το οποίο προτείνεται να γίνει ημερήσιο τουλάχιστον για την χειμερινή περίοδο. Αυτό θα βελτιώσει όχι μόνο τις παραμέτρους της προσομοίωσης αλλά θα συνεισφέρει και στην καλύτερη εκτίμηση των ενεργών αποθεμάτων όπως αναφέρθηκε παραπάνω.
11. Μετρήσεις στάθμης των σε περισσότερες γεωτρήσεις στα πεδινά της περιοχής ενδιαφέροντος σε μηνιαίο χρονικό βήμα.
12. Μέτρηση ποιοτικών παραμέτρων σε γεωτρήσεις και πηγές της περιοχής προσομοίωσης με τριμηνιαίο χρονικό βήμα.
13. Επέκταση παρακολούθησης σε επιλεγμένα σημεία υδρευτικών γεωτρήσεων στα ορεινά.
14. Αναζήτηση, επεξεργασία και αξιολόγηση τομών γεωτρήσεων που σίγουρα θα διατίθενται σε κάποια αρχεία και ενσωμάτωσή τους στην βάση δεδομένων που παραδίδεται με την παρούσα.
15. Εφαρμογή των προτάσεων του παρελθόντος (ΙΓΜΕ) για σχεδιασμό και εκτέλεση ιχνηθετήσεων με στόχο τον ακριβή προσδιορισμό των περιοχών

τροφοδοσίας και αξιολόγηση χρόνων εισροής και τυχόν αναγκαιότητα επέκτασης ζωνών ή/και άλλων μέτρων προστασίας.

16. Συστηματική καταγραφή όγκων άντλησης για κάθε χρήση (ύδρευση και άρδευση)
17. Επέκταση της λεπτομερέστερης γεωλογικής χαρτογράφησης (1:5.000) στο σύνολο της περιοχής κυρίως γύρω από σημεία των μεγαλύτερων πηγών που δεν έχουν μελετηθεί συστηματικά.
18. Συμπληρωματικές μελέτες και δειγματοληψίες ποιότητας εδαφών στην περιοχή του οροπεδίου

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

2.9 ΠΕΠ 7: Καρστικό Πηγής Ζου

2.9.1 Υδρογεωλογικές Συνθήκες

Η Περιοχή Προσομοίωσης 7 (ΠΕΠ 7) αναφέρεται σε **1 υδροσημείο**, με ετήσιο απολήψιμο όγκο νερού μεγαλύτερο από 500.000m^3 και σε **1 υδροσημείο** με μικρότερο ετήσιο απολήψιμο όγκο νερού, όπως φαίνεται στον Πιν. 2-29.

Πιν. 2-29 *Υδροσημεία ΠΕΠ 7*

Α/Α	ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΖΩΝΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	ΦΟΡΕΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΗΜΕΙΩΝ (ΠΑΡΟΧΟΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ)	ΕΙΔΟΣ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ	ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΒΑΘΟΣ ΣΩΛ/ΣΗΣ (m)	ΚΡΙΣΙΜΗ ΠΑΡΟΧΗ (m^3/h)	ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΑΠΟΛΗΨΙΜΟΣ ΟΓΚΟΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΑΔΑ (m^3/y)
1	746	ΔΕΥΑ ΣΗΤΕΙΑΣ	ΠΗΓΗ	ΣΗΤΕΙΑΣ	ΠΗΓΗ ΖΟΥ			1.500.000
2	923	ΔΕΥΑ ΣΗΤΕΙΑΣ	ΠΗΓΗ	ΣΗΤΕΙΑΣ	ΚΑΤΩ ΔΡΥΣ			

Η περιοχή ΠΕΠ 7 εκτείνεται στον ορεινό όγκο, που αναπτύσσεται νότια της πηγής Ζου. Η πηγή Ζου γεωγραφικά ανήκει στην Περιφερειακή Ενότητα Λασιθίου στον Δήμο Σητείας. Βρίσκεται σε απόσταση 6km περίπου από την πόλη της Σητείας στον επαρχιακό δρόμο Σητείας – Καρυδίου και αποτελεί βασική πηγή ύδρευσης του Δήμου Σητείας. Ο μέγιστος ετήσιος απολήψιμος όγκος νερού για τις υδρευτικές ανάγκες του Δήμου ανέρχεται σε 1,5 *10^{6}m^3.

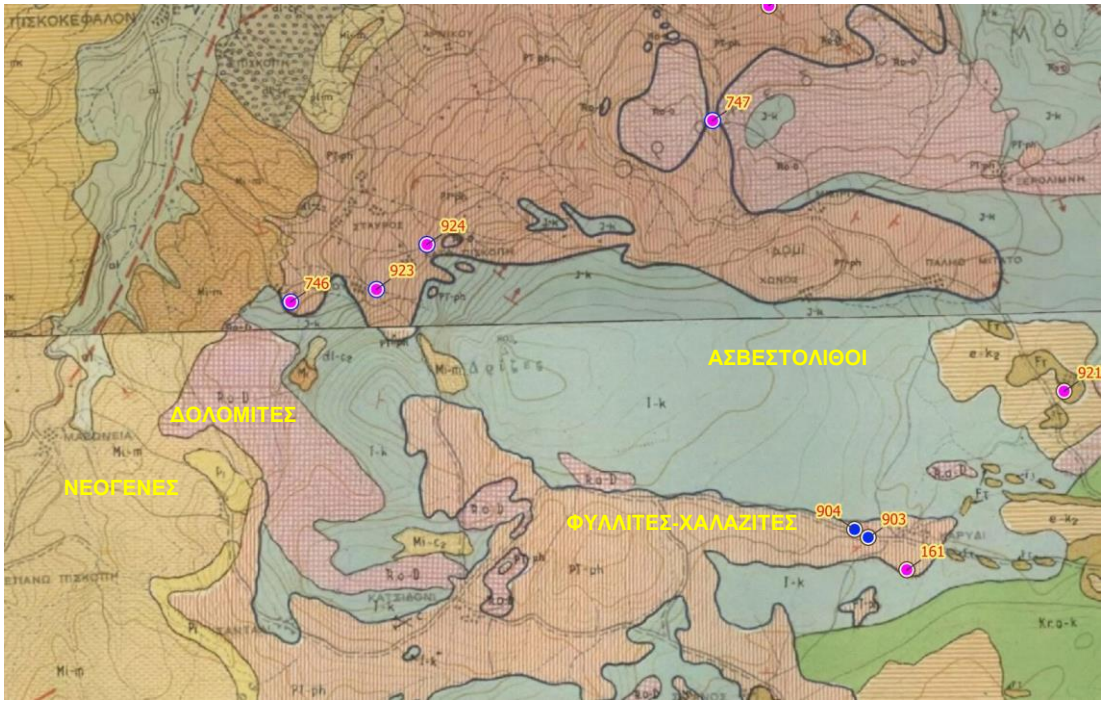
Η ΠΕΠ 7 εκτείνεται στο δυτικό τμήμα του ΥΥΣ Καρστικό Πηγής Ζου (EL1300154).

Η πηγή Ζου (υδροσημείο 746) εκφορτίζει τα ανθρακικά πετρώματα της ενότητας της Τρίπολης, τα οποία εμφανίζονται σε μεγάλη έκταση στο νότιο και ανατολικό τμήμα. Σύμφωνα με τον γεωλογικό χάρτη του ΙΓΜΕ κλίμακας 1:50.000 (Φύλλα Σητεία και Ζήρος, έκδοση 1959), οι ανθρακικοί σχηματισμοί αφορούν σε: **α) δολομίτες**, τριαδικής ηλικίας, συνήθως άστρωτους έως μεσο- και παχυστρωματώδεις, που αναπτύσσονται στο δυτικό τμήμα της νότιας περιοχής της πηγής και **β) ασβεστόλιθους**, Ιουρασικής ηλικίας, παχυστρωματώδεις, που αναπτύσσονται σε μεγάλη έκταση στο ανατολικό τμήμα της νότιας περιοχής της πηγής (Σχ. 2-133).

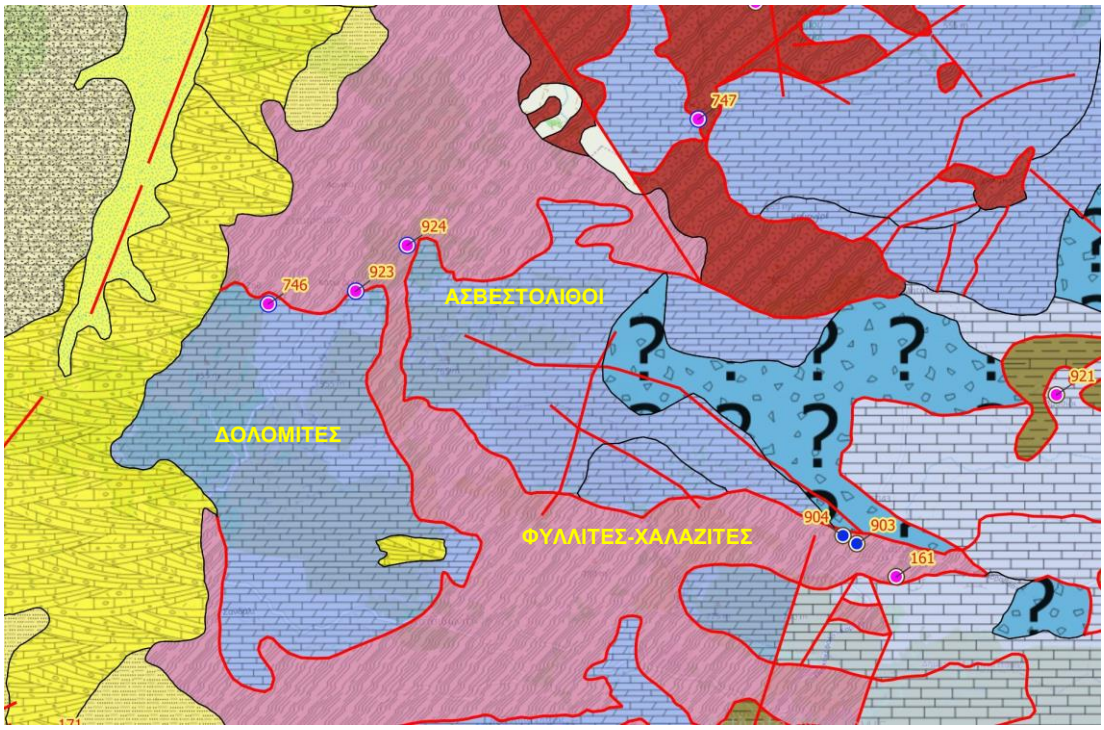
Οι σχηματισμοί της ενότητας της Τρίπολης είναι επωθημένοι επί της **σειράς φυλλιτών – χαλαζιτών**, Περμο-τριαδικής ηλικίας, που συνίστανται κυρίως από φυλλίτες, χαλαζίτες, αργιλικούς σχιστόλιθους και χαλαζιακούς ψαμμίτες.

Στο δυτικό τμήμα της περιοχής αναπτύσσονται οι **Νεογενείς σχηματισμοί**, Μειοκαινικής ηλικίας που συνίστανται κυρίως από μάργες, μαργαικούς ασβεστόλιθους και μαργαικούς ψαμμίτες.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr



Σχ. 2-133 Πηγή Zou, σημείο 746 - Απόσπασμα γεωλογικού Χάρτη ΙΓΜΕ (1959)



Σχ. 2-134 Πηγή Zou, σημείο 746 - Απόσπασμα ψηφιακού γεωλογικού Χάρτη ΙΓΜΕ

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

Στο Σχ. 2-134, παρουσιάζεται νεότερη έκδοση του γεωλογικού χάρτη του ΙΓΜΕ σε ψηφιακή μορφή, στην οποία φαίνεται ότι η ανθρακική μάζα της ενότητας της Τρίπολης στο δυτικό τμήμα διαχωρίζεται από αυτή του ανατολικού τμήματος. Και οι δύο ανθρακικές μάζες επικάθονται τεκτονικά επί της σειράς φυλλιτών – χαλαζιτών χωρίς, όμως, να υπάρχει μεταξύ τους επικοινωνία.

Αυτή η γεωλογική διαφοροποίηση ερμηνεύει καλύτερα τις επικρατούσες υδρογεωλογικές συνθήκες και τον μηχανισμό λειτουργίας της πηγής Ζου, όπως φαίνεται και στα κεφάλαια που ακολουθούν.

Τα ανθρακικά πετρώματα της ενότητας της Τρίπολης παρουσιάζουν έντονη καρστικοποίηση με πλήθος καρστικών μορφών. Επίσης είναι έντονα τεκτονισμένα με διαρρήξεις και πτυχώσεις αλλά και λόγω νεοτεκτονικής δραστηριότητας. Επικρατούν συστήματα ρηγμάτων με διευθύνσεις ΒΑ-ΝΔ, Α-Δ και τα συζυγή τους (Στειακάκης, 2013).

Από υδρογεωλογική άποψη οι ανθρακικοί σχηματισμοί παρουσιάζουν αυξημένη υδροπερατότητα και υψηλό συντελεστή κατείσδυσης, ενώ οι σχηματισμοί της φυλλιτικής – χαλαζιτικής σειράς αποτελούν το αδιαπέρατο υπόβαθρο των ανθρακικών σχηματισμών. Επίσης σε συνδυασμό με την ύπαρξη των πολύ μικρής περατότητας νεογενών σχηματισμών στα δυτικά, διαμορφώνονται ευνοϊκές συνθήκες για την εκδήλωση της πηγής Ζου σε υψόμετρο +174m.

Η τροφοδοσία της πηγής προέρχεται κυρίως από τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα στα ανθρακικά πετρώματα που αναπτύσσονται στην περιοχή νότια της πηγής και η κυκλοφορία του υπόγειου νερού διευκολύνεται καθοριστικά από τις καρστικές μορφές σε συνδυασμό με τις τεκτονικές γραμμές κατά την γενική κατεύθυνση από Ν προς Β.

Θα πρέπει να αναφερθεί ότι σύμφωνα με το ΣΔΛΑΠ (2^{η} αναθεώρηση) το ΥΥΣ Καρστικό Πηγής Ζου (EL1300154) εκτείνεται και ανατολικότερα, όπως φαίνεται και στο Σχ. 2-135. Το ΥΥΣ Καρστικό Πηγής Ζου (EL1300154) έχει διαχωρισθεί με το ΥΥΣ ΒΑ απολήξεων Ορέων Ζάκρου (EL1300152) με νοητή ευθεία γραμμή.

Όπως παρουσιάζεται στους χάρτες εκτιμάται ότι η ανατολική καρστική μάζα δεν συμμετέχει στην υπόγεια τροφοδοσία της πηγής Ζου και γι’ αυτό η έκταση της ΠΕΠ 7 περιορίσθηκε σημαντικά από αυτή, που αρχικά είχε ορισθεί. Ωστόσο, διερευνήθηκε κατά την προσομοίωση και λαμβάνονται υπόψη εισροές είτε μέσω επιφανειακής ροής ή σε συγκεκριμένες ζώνες με πλευρικές εισροές.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

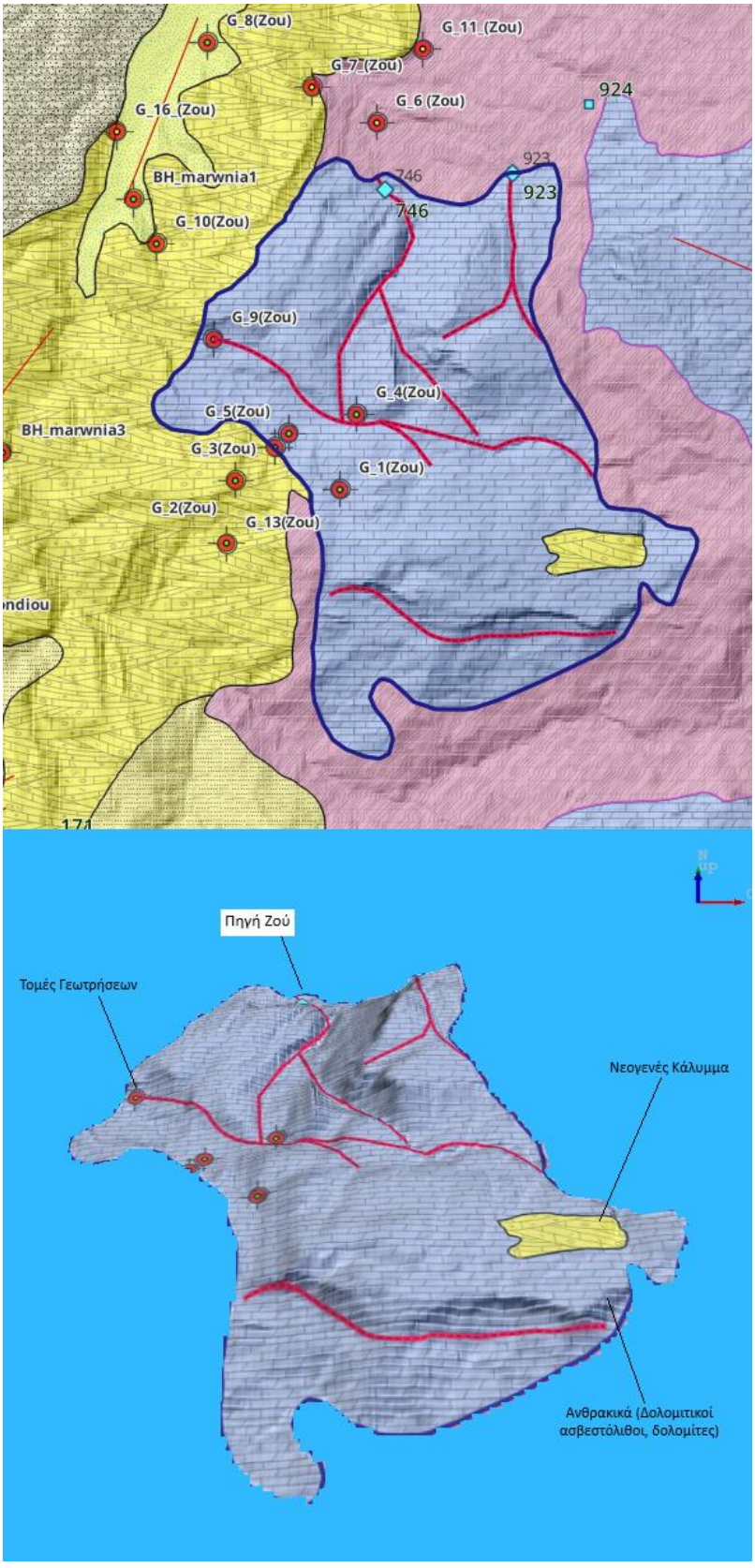


Σχ. 2-135 Πηγή Ζου, σημείο 746, ΥΥΣ EL1300154-Καρστικό Πηγής Ζου (ΣΔΛΑΠ, 2024).

2.9.2 Οριοθέτηση Περιοχής Προσομοίωσης (Model Domain)

Η περιοχή που επιλέχθηκε τελικά να προσομοιωθεί δίδεται στο παρακάτω Σχ. 2-136 και έχει έκταση περί τα 6,61 km^2. Η πηγή Ζού (Σημείο 746 Βάσης Δεδομένων Ύδρευσης) βρίσκεται στο κεντρικό βόρειο τμήμα της και λίγο πιο ανατολικά βρίσκεται και η πηγή Δρυός (Σημείο 923) για την οποία διατίθενται λιγότερα στοιχεία. Οι λόγοι που επιλέχθηκε να απομονωθεί το τμήμα αυτό από το προγενέστερα αναφερόμενο και σημαντικά μεγαλύτερο σώμα ως «Καρστικό Πηγής Ζού» περιλαμβάνουν:

i. Νέα έκδοση γεωλογικής χαρτογράφησης 1:50.000 όπου μεσολαβούν φυλλίτες και χαλαζίτες διακόπτοντας θεωρητικά πλήρως την επικοινωνία με τις ανατολικές καρστικές εξάρσεις.
ii. Ευχερέστερη διαμόρφωση και έλεγχος οριακών συνθηκών και ισοζυγίου εντός και στα περιθώρια της επιλεγείσας περιοχής.
iii. Στοιχεία παροχών πηγής και δεδομένα προγενέστερων που συνηγορούν και παρέχουν ενδείξεις για αντίστοιχο μέγεθος υδρογεωλογικής λεκάνης.
iv. Περιορισμένες και συγκεκριμένες χρήσεις εντός της περιοχής προσομοίωσης
v. Μορφολογία και δομή λιθοστρωματογραφίας που ευνοούν μόνο επιφανειακές εισροές από τα ανθρακικά στα ανατολικά λόγω ανάπτυξής τους σε μεγαλύτερα υψόμετρα.



Σχ. 2-136 *Περιοχή προσομοίωσης ΠΕΠ 07 Πηγή Ζού με πιθανές ζώνες διάρρηξης*

2.9.3 Διαθέσιμα Δεδομένα και Περίοδος Ρύθμισης

2.9.3.1Δεδομένα Γεωμετρίας Υδροφόρων

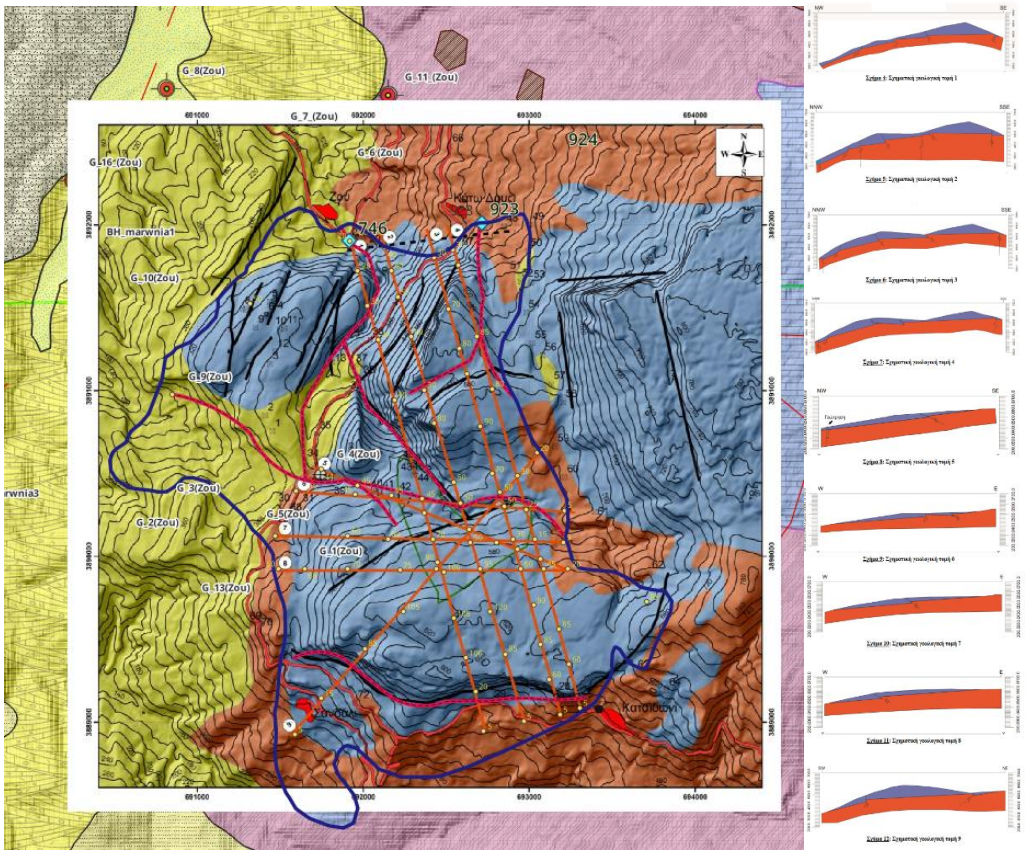
Μετά την ενδελεχή αναζήτηση δεδομένων στρωματογραφίας στην περιοχή και στην άμεση γειτονία της, εντοπίσθηκε αριθμός τομών γεωτρήσεων που καλύπτουν το δυτικό τμήμα του ομοιώματος και την περιοχή βόρεια εκτός αυτού (***Σχ. 2-136*** και Πιν. 2-30). Κάποιες από τις τομές χωροθετήθηκαν με βάση πληροφορίες τοπογραφικού ή έκθεσης ή άλλων περιγραφών λόγω έλλειψης γεωαναφοράς. Επίσης σημειώνεται ότι η σταθμημετρία, που αναφέρεται στις τομές είναι στιγμιαία την χρονική στιγμή περαίωσης της ανόρυξης ή άντλησης και καλύπτει διαφορετικές υδρολογικές χρονιές.

Πιν. 2-30 *Γεωτρήσεις στην περιοχή ενδιαφέροντος και στοιχεία λιθοστρωματογραφίας*

No	Ονομασία	Χ (ΕΓΣΑ)	Υ(ΕΓΣΑ)	Z (μυθ)	Βάθος Διάτρησης	Διάθεση Γεωλ. Τομής	Βάθος Στάθμης (μ)	Σχηματισμός υδροφόρου
1	G_1(Zou)	691643	3890032	428	85	ΝΑΙ	66.3	Ασβεστοφυλλίτης γκρι με χαλαζίτες
2	G_2(Zou)	690990	3890088	348	227	ΝΑΙ	42.3	Εναλλαγές μαργών-κροκαλοπαγών-άμμων και αργίλων
3	G_3(Zou)	691236	3890296	320	70	ΝΑΙ	5.1	Μάργες,Ψαμμίτες, Κροκαλοπαγή
4	G_4(Zou)	691745	3890501	375	100	ΝΑΙ	17.5	Φυλλίτες με ενστρώσεις χαλαζιτών
5	G_5(Zou)	691320	3890381	316	203	ΝΑΙ	122	Ασβεστόλιθος Τρίπολης
6	G_8(Zou)	690815	3892818	90	170	ΝΑΙ	34.4	Μαργαϊκός ασβεστόλιθος
7	G_9(Zou)	690851	3890968	220	150	ΝΑΙ	52.05	Ασβεστόλιθος Τρίπολης
8	G_10(Zou)	690500	3891564	127	144	ΝΑΙ	7.16	Ασβεστολιθικά κροκαλοπαγή
9	G_13(Zou)	690934	3889694	263	98	ΝΑΙ	33.04	Εναλλαγές μαργ. ασβεστολίθων-κροκαλοπαγών-χαλαζιτών
10	G_15(Zou)	690781	3893385	46	107	ΝΑΙ	9.72	Κροκαλοπαγή με μικρές ενστρώσεις τεφρής μάργας
11	G_6 (Zou)	691873	3892321	141	102	ΟΧΙ	Αρτεσιανή	
12	G_7_(Zou)	691469	3892539	140	250	ΟΧΙ	48	
13	G_11_(Zou)	692156	3892776	180	135	ΟΧΙ	50	
14	G_14(Zou)	691263	3893419	72	96	ΟΧΙ	24.15	
15	G_16_(Zou)	690250	3892262	63		ΟΧΙ	66.3	

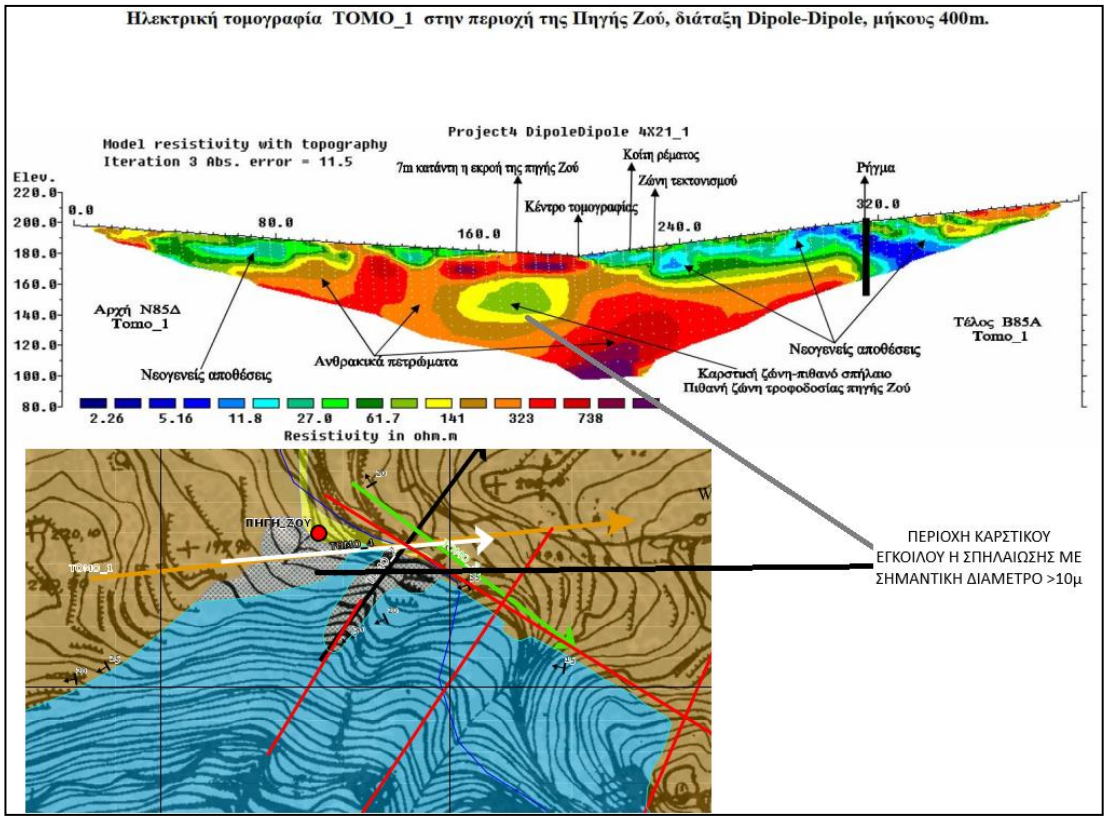
Παρόλο που το ομοίωμα εκτείνεται σε δύο γεωλογικά φύλλα χαρτογράφησης του ΙΓΜΕ 1: 50.000 (Σητεία, Ζηρός) δεν κατέστη δυνατή η διάθεση γεωλογικής μηκοτομής σε αμφότερα τα παραπάνω φύλλα. Για τον λόγο αυτό αξιολογήθηκαν και αξιοποιήθηκαν εργασίες από όλες τις πηγές που τέθησαν στην διάθεση της ομάδας μελέτης παρόλο που ενδεχομένως να μην αποτελούν επίσημα εγκεκριμένες εργασίες ή πηγές. Πρόκειται για μελέτες που εκπονήθηκαν σχετικά πρόσφατα ([1]. Πολυτεχνείο Κρήτης, Καθ. Δρ Ε. Στειακάκης, 2014 και [2]. Ειδική Υδρογεωλογική Μελέτη της ΔΕΥΑ Σητείας, 2022) .

Από τις εργασίες αυτές αξιοποιήθηκαν στο ομοίωμα μεταξύ άλλων οι γεωλογικές μηκοτομές που συνετάχθησαν με παρεμβάσεις λόγω υψομετρικών ασυνεπειών (***Σχ. 2-137***) και συμβατότητας σε σημεία διασταύρωσης. Με δημιουργία κανάβου σημείων επί των μηκοτομών έγινε προσεγγιστική αποτύπωση του αναγλύφου του χαλαζιτικού-σχιστολιθικού αδιαπέρατου υποβάθρου το οποίο εφαρμόσθηκε στο ομοίωμα.



Σχ. 2-137 *Περιοχή προσομοίωσης ΠΕΠ 07 και στοιχεία γεωλ. Χαρτογράφησης 1:25.000 και γεωλογικών μηκοτομών από το Πολυτεχνείο Κρήτης (Δρ.Ε.Στειακάκης, 2014)- με κίτρινο: σημεία ψηφιοποίησης του σχιστολιθικού υποβάθρου από ομάδα μελέτης για χρήση στο ομοίωμα*

Επίσης αξιοποιήθηκαν και οι γεωφυσικές διερευνήσεις, οι οποίες παρέχουν ενδείξεις για σπηλαιώδη δομή ανάντη των πηγών που ενδεχομένως αποτελεί καρστικό αγωγό με επέκταση προς τα νότια (***Σχ. 2-138***). Ο τρόπος αξιοποίησης περιγράφεται παρακάτω στις τεχνικές κατάρτισης του ομοιώματος με το λογισμικό Feflow 11.



Σχ. 2-138 *Ερμηνεία Γεωφυσικής Διασκόπησης στην γειτονία της πηγής Ζου με ενδείξεις καρστικού αγωγού σημαντικών διαστάσεων (Μελέτη ΔΕΥΑ Σητείας, Μ.Πουλτσίδης 2022)*

2.9.3.2 Δεδομένα Παρακολούθησης Στάθμης Γεωτρήσεων και Παροχών Πηγών

Δεν διατίθενται χρονοσειρές στάθμης υπογείου νερού σε γεωτρήσεις αλλά μεμονωμένες στιγμιαίες μετρήσεις σε διαφορετικές μεταξύ τους χρονικές στιγμές για κάθε σημείο.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω (2.3.4.1) παρασχέθηκαν υδρολογικά και μετεωρολογικά στοιχεία στην ομάδα μελέτης από τον ΟΑΚ. Τα στοιχεία αυτά προέρχονται από διάφορους Φορείς (ΙΓΜΕ,ΔΕΗ,ΥΕΒ κτλ) οι οποίοι αναφέρονται παρακάτω μαζί με τον ΟΑΚ (βασικός πάροχος) όταν είναι γνωστή η προέλευσή των μετρήσεων.

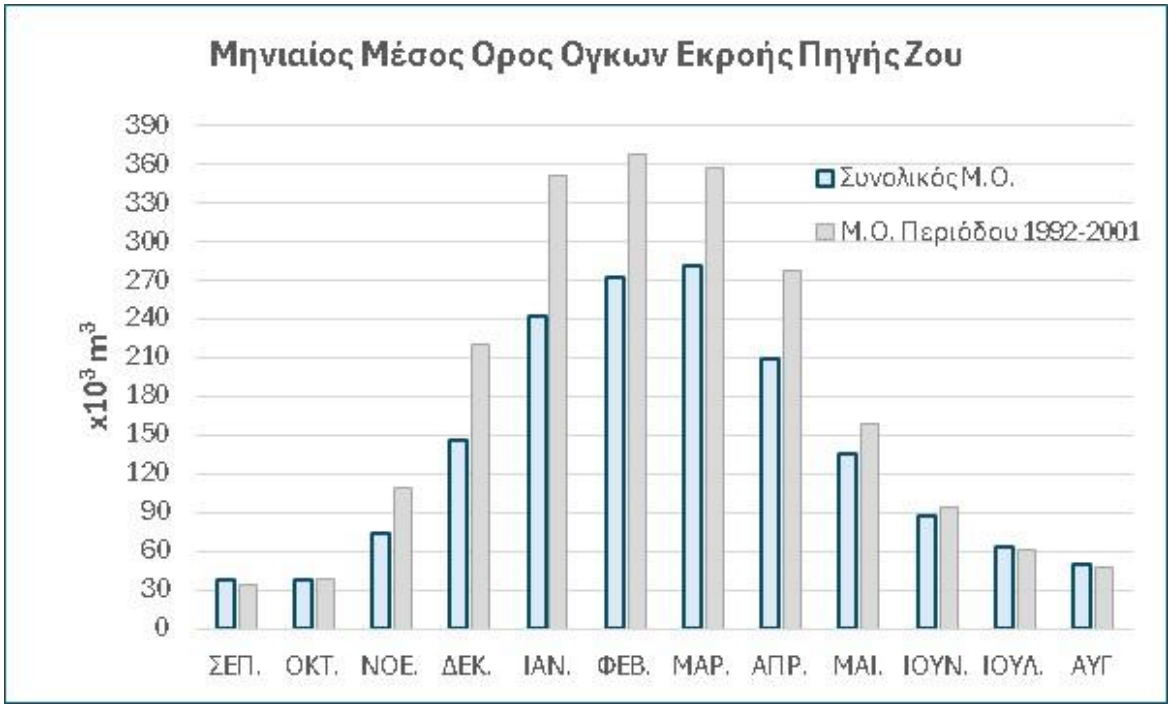
Η παροχή της πηγής Ζού έχει καταγραφεί με διαλείψεις από ΥΕΒ – ΟΑΚ για το διάστημα 1968-2001 ενώ και το ΙΓΜΕ εκτέλεσε πρόγραμμα μετρήσεων (σημείο ΑΛ27) κατά την περίοδο 2004-2008. Η παροχή της πηγής είναι συνεχής με αιχμές που παρουσιάζονται το μήνα Μάρτιο εξαίρεση 4 έτη (αιχμή τον Απρίλιο).

Γενικά, η εντύπωση που δίνουν οι μετρήσεις είναι σχετικά ανομοιόμορφη διότι οι περίοδοι μετρήσεων 1968-1978 (ΟΑΚ ΥΕΒ) και 2004-2008 (ΙΓΜΕ) δείχνουν παρόμοια επίπεδα αιχμών (150-200l/sec), ενώ η περίοδος 1992-2001 (ΟΑΚ ΥΕΒ) δίνει αιχμές, που φθάνουν πάνω από 400l/sec.

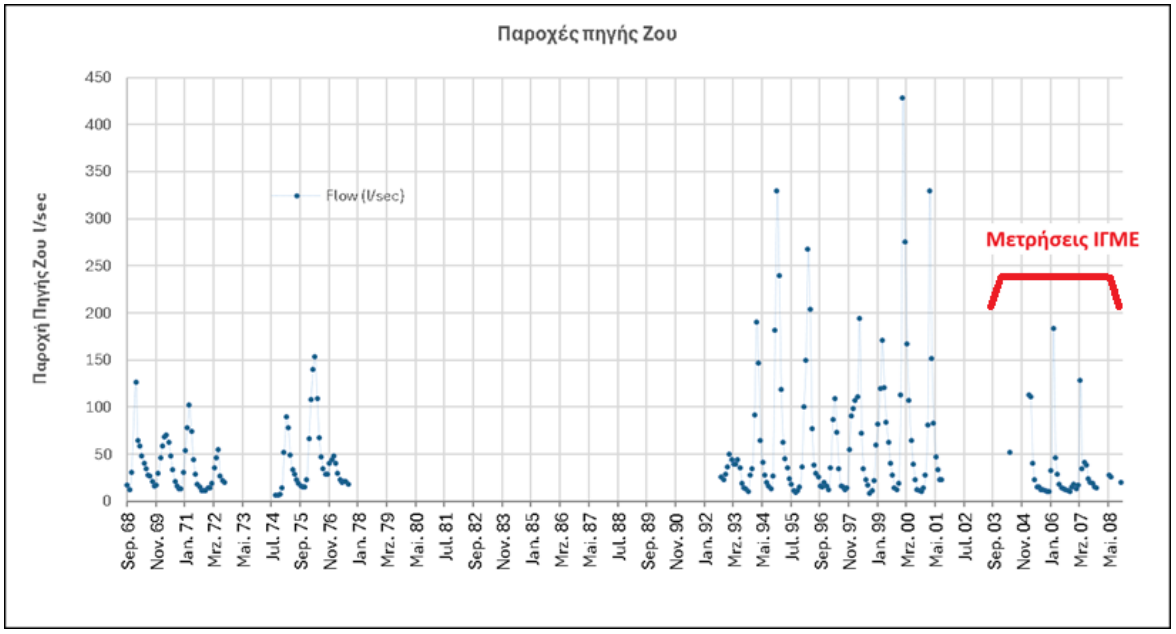
Πιν. 2-31 *Μηνιαίες Παροχές Πηγής Ζού*

ΥΔΡ. ΕΤΟΣ	ΣΕΠ.	ΟΚΤ.	ΝΟΕ.	ΔΕΚ.	ΙΑΝ.	ΦΕΒ.	ΜΑΡ.	ΑΠΡ.	ΜΑΙ.	ΙΟΥΝ.	ΙΟΥΛ.	ΑΥΓ	Μ. Ο. ΕΤΟΥΣ
1968-69	17.2	11.8	30.0	65.8	126.0	64.0	58.0	48.0	40.3	33.7	27.5	26.0	45.7
1969-70	20.3	15.5	16.7	29.0	45.4	58.2	68.0	70.1	62.0	47.6	33.2	20.4	40.5
1970-71	15.5	13.0	12.8	30.0	53.0	78.0	102.0	74.0	44.0	28.0	17.9	14.8	40.3
1971-72	11.0	11.0	11.2	13.6	14.3	18.9	34.9	45.9	54.1	26.7	21.1	20.0	23.6
1972-73													
1973-74													
1974-75	6.0	6.0	7.0	13.4	52.0	89.0	78.0	49.0	33.5	28.0	22.5	18.5	33.6
1975-76	16.0	15.0	15.0	23.0	66.0	108.0	140.0	153.0	109.0	67.0	47.0	34.0	66.1
1976-77	28.0	28.0	40.0	44.0	48.0	40.0	29.0	23.0	20.0	21.0	21.0	18.0	30.0
1977-78	Μέχρι το υδρολογικό έτος 1991-92 δεν υπάρχουν μετρήσεις												
1992-93	25.9	22.6	28.2	36.1	49.2	43.5	38.5	39.4	43.7	35.5	18.8	14.3	33.0
1993-94	12.9	9.9	27.4	33.7	91.3	189.7	146.5	64.1	40.7	27.3	19.4	15.4	56.5
1994-95	12.7	26.2	181.6	328.7	239.0	117.9	62.3	44.7	34.7	23.9	17.8	10.8	91.7
1995-96	8.7	10.6	14.4	35.9	100.1	148.8	266.8	203.0	76.4	38.1	29.1	25.8	79.8
1996-97	15.3	14.9	19.8	15.7	11.6	35.2	86.8	108.7	73.3	33.9	16.0	14.5	37.1
1997-98	11.5	13.4	54.3	90.0	98.2	107.0	110.5	193.5	72.3	33.7	22.3	16.5	68.6
1998-99	7.8	11.2	22.0	59.3	81.5	119.5	170.7	120.2	83.1	62.2	39.6	27.3	67.0
1999-00	14.3	12.3	18.7	112.4	427.6	274.9	167.0	106.7	64.4	39.3	22.8	11.9	106.0
2000-01	11.4	9.7	14.2	27.4	80.3	329.5	151.3	82.6	46.8	33.3	22.3	23.0	69.3
2001-02													
2002-03													
2003-04									51.9				
2004-05						112.8	110.4	40.1	22.1	15.2	14.7	12.3	
2005-06	11.5	10.7	9.8	9.5	32.5	183.2	46.1	28.4	17.6	14.3	12.8	11.7	32.4
2006-07	10.7	10.4	15.3	17.4	12.6	16.4	127.9	34.3	41.1	38.0	23.2	19.8	30.6
2007-08	19.0	14.6	14.0						27.4	25.1			
2008-09			19.5										
Μ.Ο	**14.5**	**14.0**	**28.6**	**54.7**	**90.5**	**112.3**	**105.0**	**80.5**	**50.4**	**33.6**	**23.6**	**18.7**	

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr



Σχ. 2-139 *Μηνιαίος Μέσος Όγκος Εκροής Πηγής Ζου*

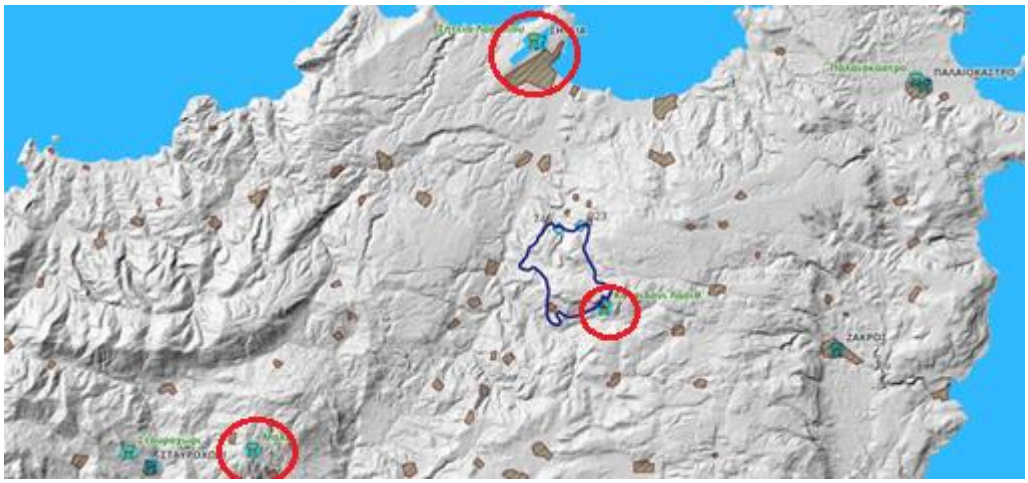


Σχ. 2-140 *Παροχές Πηγής Ζου – Σύνολο Διαθέσιμων Μηνιαίων Μετρήσεων*

Ο μηνιαίος μέσος όγκος εκροής εκτιμήθηκε και παρατίθεται στο ***Σχ. 2-139*** τόσο για το σύνολο των ετών διαθέσιμων δεδομένων όσο και για την περίοδο 1992-2001.Με βάση τα στοιχεία αυτά ο μέσος ετήσιος όγκος εκροής για όλη την διαθέσιμη περίοδο μετρήσεων είναι περί τα 1,6 x 10^6 m^3 ενώ αυξάνεται σημαντικά για την περίοδο 1992-2001 σε 2.1 x 10^6 m^3 για την περίοδο 1993-2001.

2.9.3.3 Μετεωρολογικά Δεδομένα

Στην ευρύτερη περιοχή λειτουργούν διάφοροι σταθμοί της ΥΕΒ με σχετικά μεγάλες περιόδους διαθέσιμων μετρήσεων (***Σχ. 2-141***) με τον πλησιέστερο τον βροχομετρικό σταθμό στο Κατσιδώνι με δεδομένα από 1965 έως 2001.



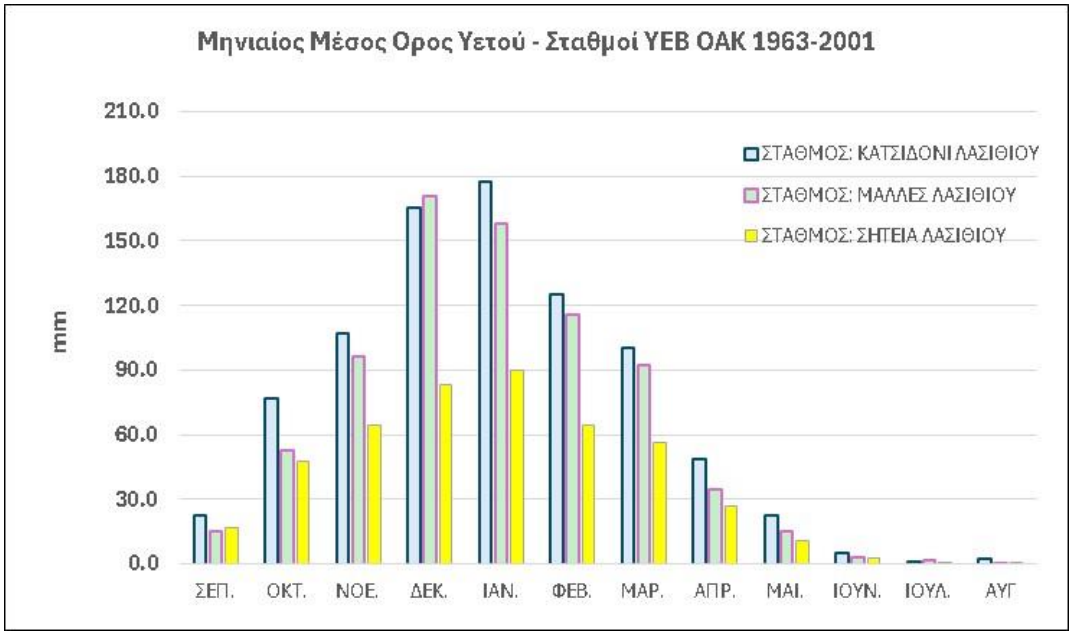
Σχ. 2-141 *Μετεωρολογικοί και Βροχομετρικοί Σταθμοί στην ευρύτερη περιοχή της πηγής Ζου (με κύκλο οι σταθμοί Σητεία, Μάλλες, Κατσιδώνι)*

Επιπλέον παρασχέθηκαν στην ομάδα μελέτης από την Αποκεντρωμένη Διοίκηση Κρήτης, δεδομένα βροχόπτωσης με ημερήσιο βήμα από τον σταθμό Κατσιδωνίου που βρίσκεται εκτός αλλά σε μικρή απόσταση ΝΑ της ΠΕΠ07, το βροχόμετρο της Μαρωνιάς στα δυτικά και τον σταθμό της ΕΜΥ στην Σητεία για τα έτη 1980-2009.

Παρατηρείται έντονη οροβαθμίδα μεταξύ των πλησιέστερων σταθμών της ΥΕΒ (ΟΑΚ) Σητείας (+114) σε σύγκριση με Μάλλες (+590) και Κατσιδώνι (+480). Παρόλα αυτά στο σταθμό Κατσιδωνίου παρατηρήθηκαν τα μεγαλύτερα ύψη βροχόπτωσης σε σχέση με τον σταθμό Μάλλες παρά το γεγονός ότι βρίσκεται υψομετρικά χαμηλότερα (περί τα 110μ). Ο μέσος όρος ετήσιου ύψους βροχόπτωσης για τους σταθμούς της ΥΕΒ καθώς και η μηνιαία κατανομή του δίδεται στον Πιν. 2-32 και στο Σχ. 2-142 παρακάτω.

Πιν. 2-32 *Μηνιαίο και Ετήσιο μέσο ύψος υετού (mm)- Περίοδος 1963-2001*

Σταθμός ΥΕΒ ΟΑΚ	**Σεπ**	**Οκτ**	**Νοε**	**Δεκ**	**Ιαν**	**Φεβ**	**Μαρ**	**Απρ**	**Μαι**	**Ιουν**	**Ιουλ**	**Αυγ**	**Ετος**
Κατσιδωνίου	22.3	76.8	106.8	165.5	177.2	125.5	100.2	48.9	22.7	4.8	1.1	2.4	**848.6**
Μάλλες	15.2	53.0	96.0	171.0	157.9	115.8	92.3	34.5	14.9	3.4	1.9	0.4	**756.3**
Σητείας	16.9	47.6	64.6	83.4	89.9	64.4	56.6	26.8	11	2.7	0.3	0.7	**464.8**



Σχ. 2-142 *Μηνιαίο Ύψος Υετού περιόδου 1963-2001 από επιλεγμένους σταθμούς YEB-OAK*

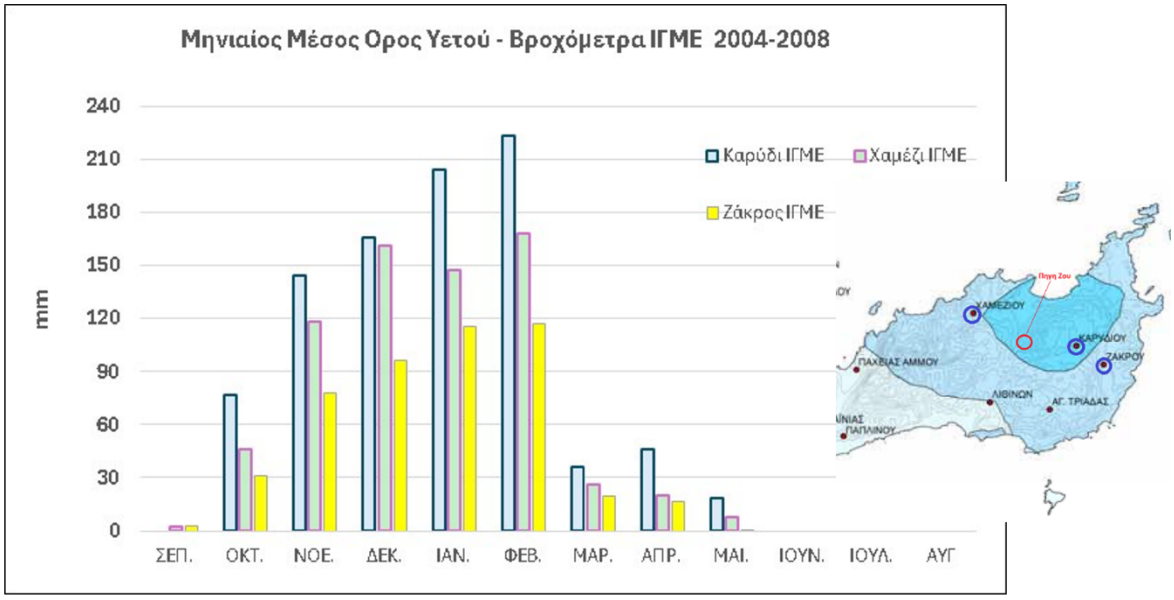
Επιπλέον αξιολογήθηκαν τα στοιχεία των βροχομέτρων του ΙΓΜΕ (Καρύδι+595, Χαμέζι +500 και Ζάκρος +220) για την μεταγενέστερη περίοδο 2004-2008 (Σχ. 2-143) και Πιν. 2-34.

Πιν. 2-33 *Μηνιαίο και Ετήσιο μέσο ύψος υετού (mm)- Περίοδος 2004-2008 ΙΓΜΕ*

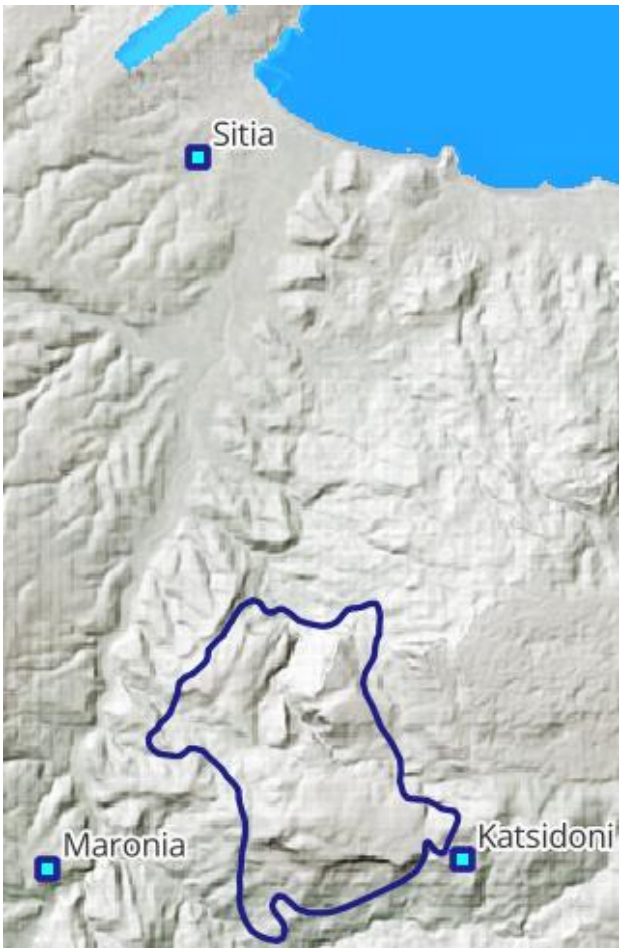
Βροχομ. ΙΓΜΕ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαι	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Ετος
Καρύδι	8,5	76.8	144.5	165.9	203.8	223.3	36.3	45.7	18.3	0.0	0.0	0.0	914.5
Χαμέζι	2.4	46.2	118.4	161.1	147.1	167.8	26.5	20.2	7.7	0.0	0.0	0.0	697.5
Ζάκρος	2.4	31.4	78.2	96.2	115.6	117.2	19.6	16.8	0.48	0.0	0.0	0.0	477.9

Πιν. 2-34 *Μηνιαίο και Ετήσιο μέσο ύψος υετού (mm) από βροχόμετρα Περιφέρειας Κρήτης και ΕΜΥ - Περίοδος 2004-2008*

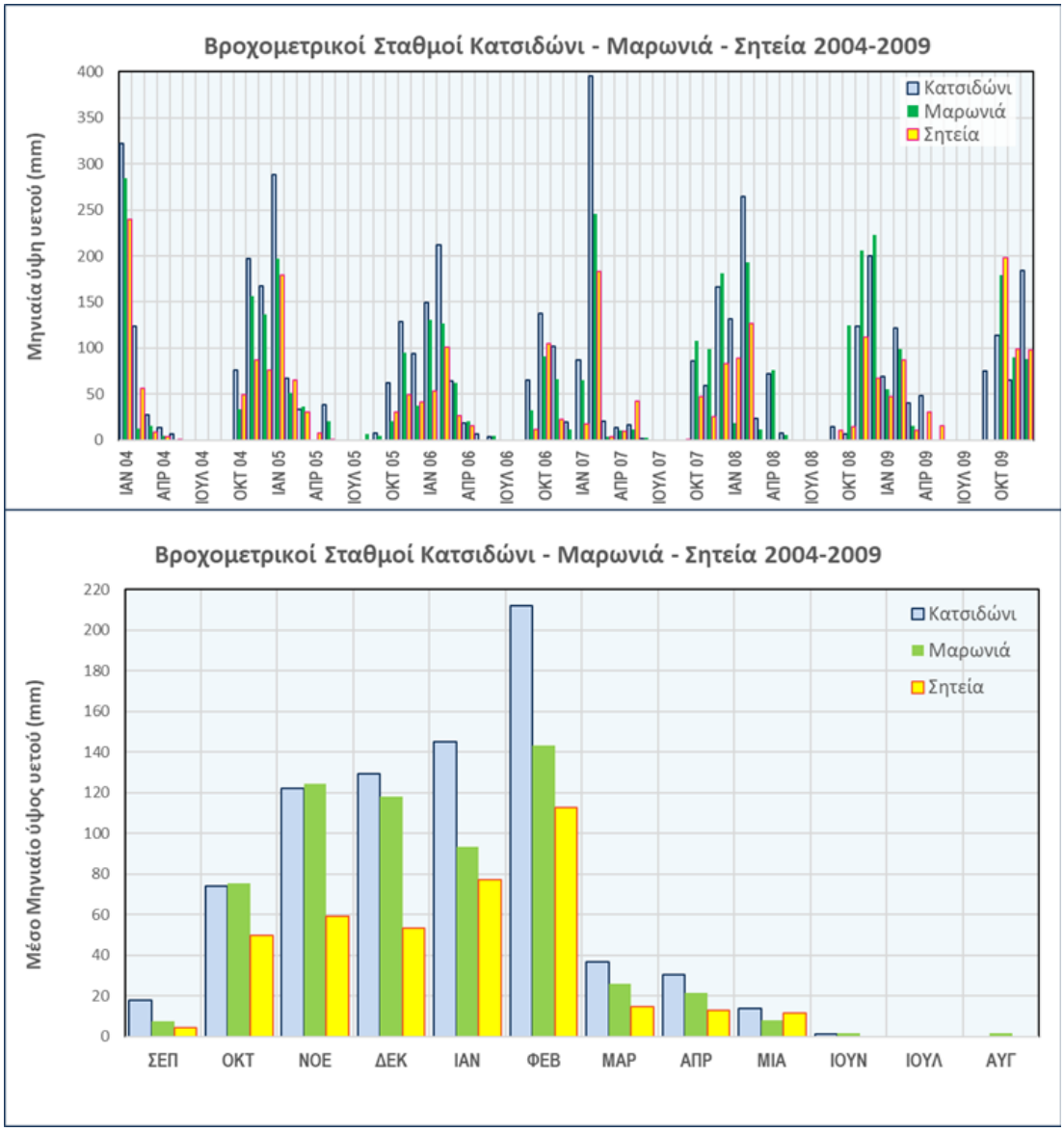
Βροχομ.	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαι	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Ετος
Μαρωνιά	7	76	124	118	94	143	26	22	8	2	0	1	620
Σητεία	5	50	59	53	77	113	14	13	12	0	0	0	396
Κατσιδώνι	18	74	122	129	145	212	37	31	14	1	0	0	782



Σχ. 2-143 *Μηνιαίο Ύψος Υετού περιόδου 2004-2008 από επιλεγμένα βροχόμετρα του ΙΓΜΕ*



Σχ. 2-144 *Χωροθέτηση βροχομέτρων Σητείας (ΕΜΥ), Μαρωνιάς, Κατσιδωνίου σε σχέση με ΠΕΠ 07*



Σχ. 2-145 *Δεδομένα βροχομέτρων από Μαρωνιά, Σητεία, Κατσιδώνι περιόδου 2004-2009 (Περιφέρειας Κρήτης και ΕΜΥ)*

Οι μέσοι όροι ετήσιου ύψους βροχόπτωσης (υετού) της περιόδου 2004-2008 είναι χαμηλότεροι από αυτούς της προγενέστερης και μακροσκελέστερης περιόδου (Σητεία,Κατσιδώνι), αλλά πολύ πιο έντονες είναι οι διαφορές στην κατανομή και στα μέγιστα. Τα βροχόμετρα του ΙΓΜΕ αλλά και Περιφέρειας Κρήτης /ΕΜΥ παρέχουν ενδείξεις ότι:

α. σχεδόν σταμάτησε να βρέχει το καλοκαίρι (Ιούνιο, Ιούλιο, Αύγουστο),

β. Μετακινήθηκαν οι χειμερινές αιχμές από Ιανουάριο στο παρελθόν σε Φεβρουάριο και αυξήθηκε το ύψος κατακρημνισμάτων το Φθινόπωρο.

γ. Μειώθηκαν τα κατακρημνίσματα την εαρινή περίοδο.

δ. Τα ετήσια κατακρημνίσματα μειώθηκαν επίσης από 8% έως 15% (Σητεία).

ε. Οι μεταβολές αυτές αντικατοπτρίζονται στις παροχές των πηγών (***Σχ. 2-149***)

Αν και 5 έτη παρατηρήσεων θεωρείται σύντομο διάστημα για εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων, τα παραπάνω χαρακτηριστικά παρέχουν ενδείξεις κλιματικών αλλαγών με έντονη εμμονή.

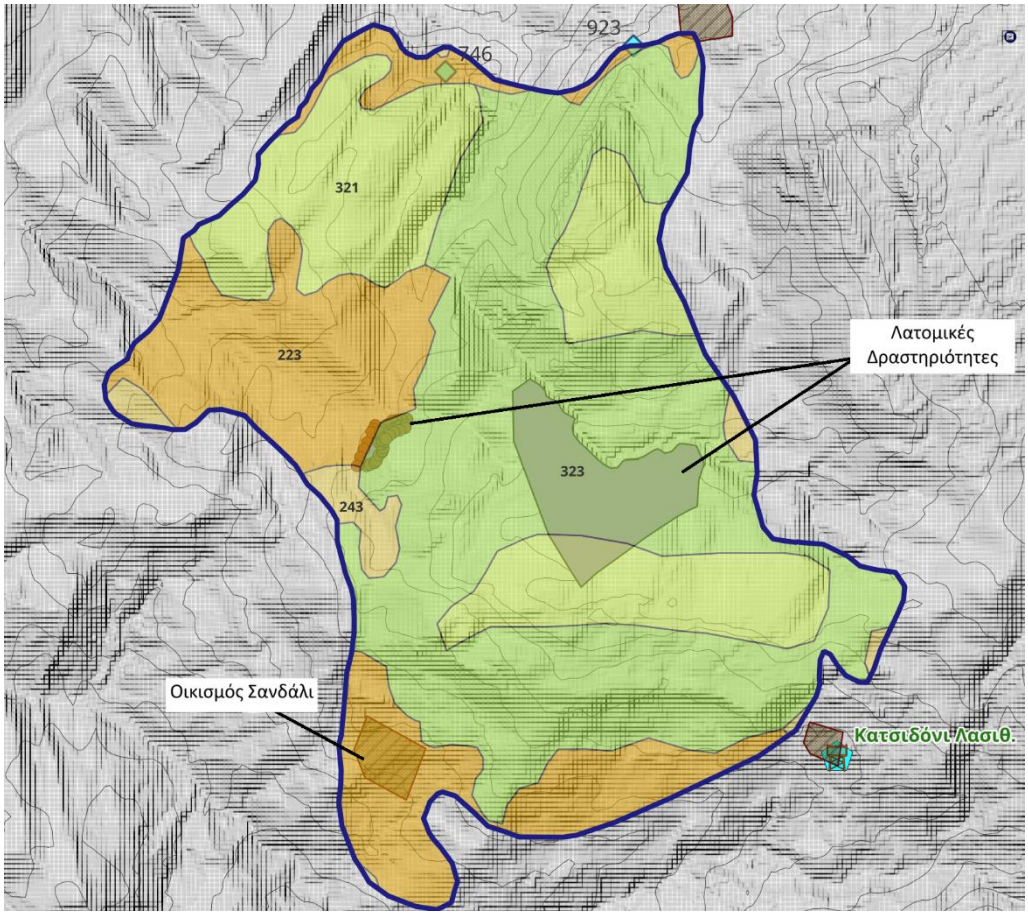
Η παρούσα προσομοίωση λαμβάνοντας υπόψη και τα δεδομένα της ΑΔΚ, υιοθετεί ετήσιο ύψος βροχόπτωσης στο σύνολο της περιοχής ομοιώματος τα 800mm.

2.9.3.4 Δεδομένα Χρήσεων Γης και Πιέσεων

Η περιοχή που προσομοιώνεται είναι στο μεγαλύτερο τμήμα της ορεινή, καλύπτεται κυρίως από σκληρόφυλλη βλάστηση (>80%) και δεν παρατηρείται έντονη δραστηριότητα. Τα στοιχεία από προγενέστερες μελέτες και από Corine παρέχουν ενδείξεις κυρίως για ελαιοκαλλιέργειες σε κάποιο περιορισμένο τμήμα και μη αρδευόμενους βοσκότοπους. Επιπλέον στα ΝΔ περιθώρια της περιοχής βρίσκεται ο οικισμός «Σανδάλι» και αμέσως εκτός της περιοχής ενδιαφέροντος στα ΝΑ ο οικισμός «Κατσιδόνι».

Εκτός των παραπάνω έχει καταστεί αντικείμενο πολύχρονων προβληματισμών και διερευνήσεων το ενδεχόμενο λειτουργίας λατομικής δραστηριότητας σε απόσταση περί τα 2.600m ΝΝΑ της πηγής Ζού. Τα στοιχεία που διατέθησαν παρέχουν ενδείξεις για έκταση κύριας λατομικής δραστηριότητας περί τα 30-35 ha (εκτάρια ή 300-350 στρέμματα) με βοηθητικούς χώρους περί τα 2,5 ha (***Σχ. 2-146***). Η αναφορά στις χρήσεις γίνεται προκειμένου να εκτιμηθεί έμμεσα η επίδραση τους στο ισοζύγιο κατά την υιοθετηθείσα περίοδο προσομοίωσης.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr



Σχ. 2-146 *Δεδομένα Corine και άλλες χρήσεις γης εντός περιοχής ομοιώματος*

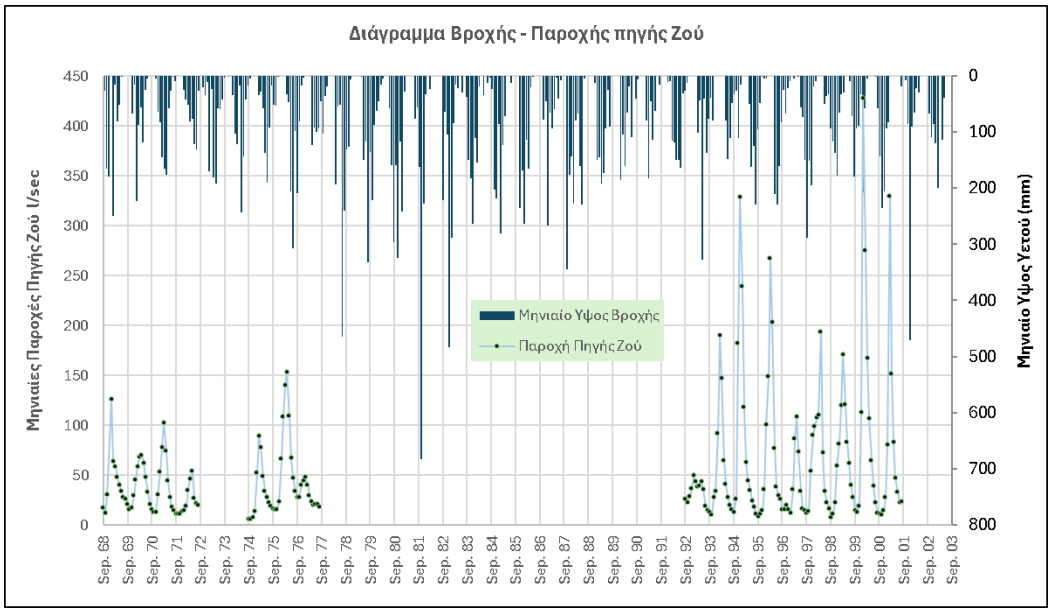
Πιν. 2-35 *Χρήσεις Γης και έμμεση εκτίμηση απολήψεων εντός ομοιώματος*

Κωδικός Corine	**Περιγραφή**	**Εκταση (km^2)**	**Εκτίμηση απολήψεων για το ομοίωμα m^3/έτος**
223	Ελαιόδενδρα	1.61	500.000
243	Κυρίως γεωργική γη με σημαντικές εκτάσεις φυσικής βλάστησης	0.17	50.000
321	Βοσκότοποι μη αρδευόμενοι	1.57	0
323	Σκληρόφυλλη βλάστηση	3.26	0
NA	Λατομικές Δραστηριότητες	0.4	?
NA	Ύδρευση Οικισμών ή/και κτηνοτροφία με απολήψεις ανάντη πηγών (από αρχεία ΕΜΣΥ)	NA	290.000
Σύνολο		**6.61**	**840.000**

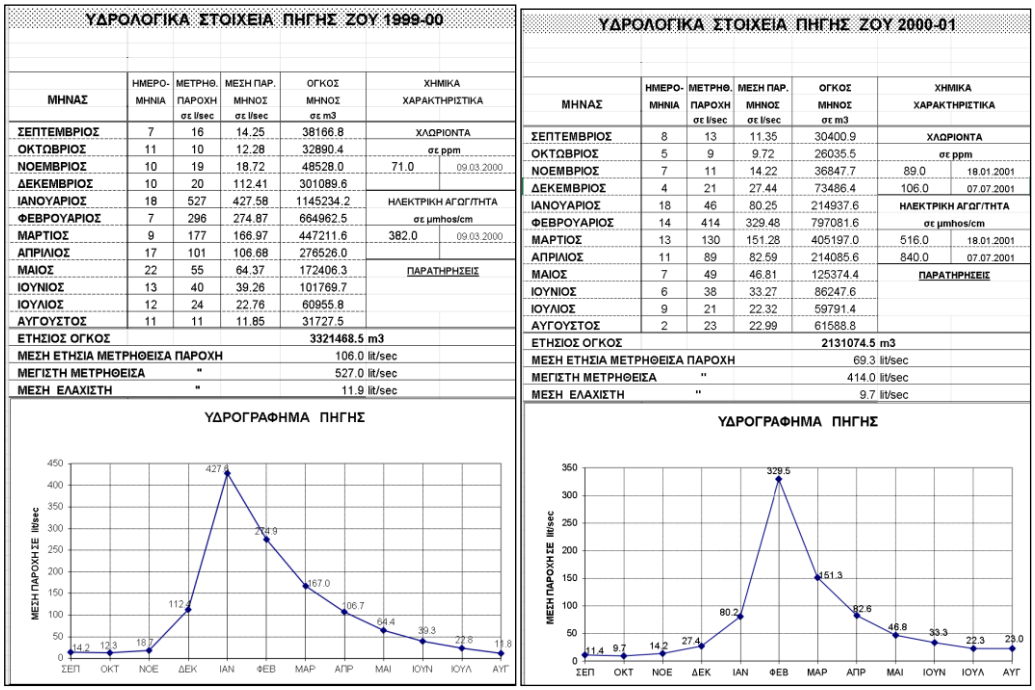
Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

2.9.4 Ανάλυση Υδρογραφήματος Πηγής και Εκτιμήσεις ενεργών αποθεμάτων

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η πηγή παρουσιάζει συνεχή ανάβλυση καθόλο το υδρολογικό έτος ενώ οι αιχμές της ακολουθούν τις αιχμές της βροχόπτωσης όπως φαίνεται στο ***Σχ. 2-147*** παρακάτω.



Σχ. 2-147 *Παροχή πηγής Ζού σε σχέση με την βροχόπτωση-υετό (μηνιαίο βήμα δεδομένων)*



ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΗΓΗΣ ΖΟΥ 1999-00

ΜΗΝΑΣ	ΗΜΕΡΟ-ΜΗΝΙΑ	ΜΕΤΡΗΘ. ΠΑΡΟΧΗ σε l/sec	ΜΕΣΗ ΠΑΡ. ΜΗΝΟΣ σε l/sec	ΟΓΚΟΣ ΜΗΝΟΣ σε m3	ΧΗΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	7	16	14.25	38166.8	ΧΛΩΡΙΟΝΤΑ	
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	11	10	12.28	32890.4	σε ppm	
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	10	19	18.72	48528.0	71.0	09.03.2000
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	10	20	112.41	301089.6		
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	18	527	427.58	1145234.2	ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΑΓΩΓ/ΤΗΤΑ	
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	7	296	274.87	664962.5	σε μmhos/cm	
ΜΑΡΤΙΟΣ	9	177	166.97	447211.6	382.0	09.03.2000
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	17	101	106.68	276526.0		
ΜΑΙΟΣ	22	55	64.37	172406.3	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	
ΙΟΥΝΙΟΣ	13	40	39.26	101769.7		
ΙΟΥΛΙΟΣ	12	24	22.76	60955.8		
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	11	11	11.85	31727.5		
ΕΤΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ				3321468.5 m3		
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΜΕΤΡΗΘΕΙΣΑ ΠΑΡΟΧΗ				106.0 lit/sec		
ΜΕΓΙΣΤΗ ΜΕΤΡΗΘΕΙΣΑ		"		527.0 lit/sec		
ΜΕΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗ		"		11.9 lit/sec		

ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΠΗΓΗΣ

ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΗΓΗΣ ΖΟΥ 2000-01

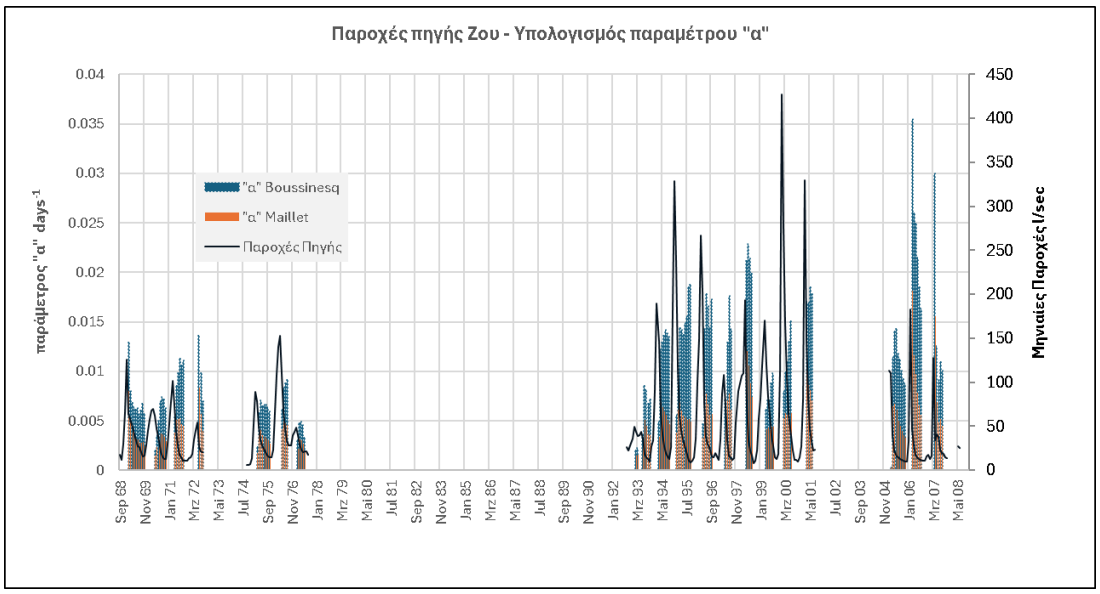
ΜΗΝΑΣ	ΗΜΕΡΟ-ΜΗΝΙΑ	ΜΕΤΡΗΘ. ΠΑΡΟΧΗ σε l/sec	ΜΕΣΗ ΠΑΡ. ΜΗΝΟΣ σε l/sec	ΟΓΚΟΣ ΜΗΝΟΣ σε m3	ΧΗΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	8	13	11.35	30400.9	ΧΛΩΡΙΟΝΤΑ	
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	5	9	9.72	26035.5	σε ppm	
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	7	11	14.22	36847.7	89.0	18.01.2001
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	4	21	27.44	73486.4	106.0	07.07.2001
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	18	46	80.25	214937.6	ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΑΓΩΓ/ΤΗΤΑ	
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	14	414	329.48	797081.6	σε μmhos/cm	
ΜΑΡΤΙΟΣ	13	130	151.28	405197.0	516.0	18.01.2001
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	11	89	82.59	214085.6	840.0	07.07.2001
ΜΑΙΟΣ	7	49	46.81	125374.4	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	
ΙΟΥΝΙΟΣ	6	38	33.27	86247.6		
ΙΟΥΛΙΟΣ	9	21	22.32	59791.4		
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	2	23	22.99	61588.8		
ΕΤΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ				2131074.5 m3		
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΜΕΤΡΗΘΕΙΣΑ ΠΑΡΟΧΗ				69.3 lit/sec		
ΜΕΓΙΣΤΗ ΜΕΤΡΗΘΕΙΣΑ		"		414.0 lit/sec		
ΜΕΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗ		"		9.7 lit/sec		

ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΠΗΓΗΣ

Σχ. 2-148 *Τυπικές μορφές υδρογραφημάτων πηγής Ζού περιόδου 1999-2001, επεξεργασμένα από ΥΕΒ ΟΑΚ*

Παρόλα αυτά το κατιόν τμήμα του υδρογραφήματος συνεχίζει τουλάχιστον εντός του μήνα του επεισοδίου της αιχμής των κατακρημνισμάτων.

Η μεθοδολογία ανάλυσης του υδρογραφήματος, όπως έχει ήδη περιγραφεί στο κεφ.2.5.5 εφαρμόζεται και στις μηνιαίες παροχές της πηγής Ζου με σκοπό την προσεγγιστική εκτίμηση κρίσιμων παραμέτρων για την προσομοίωση καθώς και για την αξιολόγηση της τάξης μεγέθους των αποθεμάτων.



Σχ. 2-149 *Εκτίμηση παραμέτρων υδρογραφήματος πηγής Ζού*

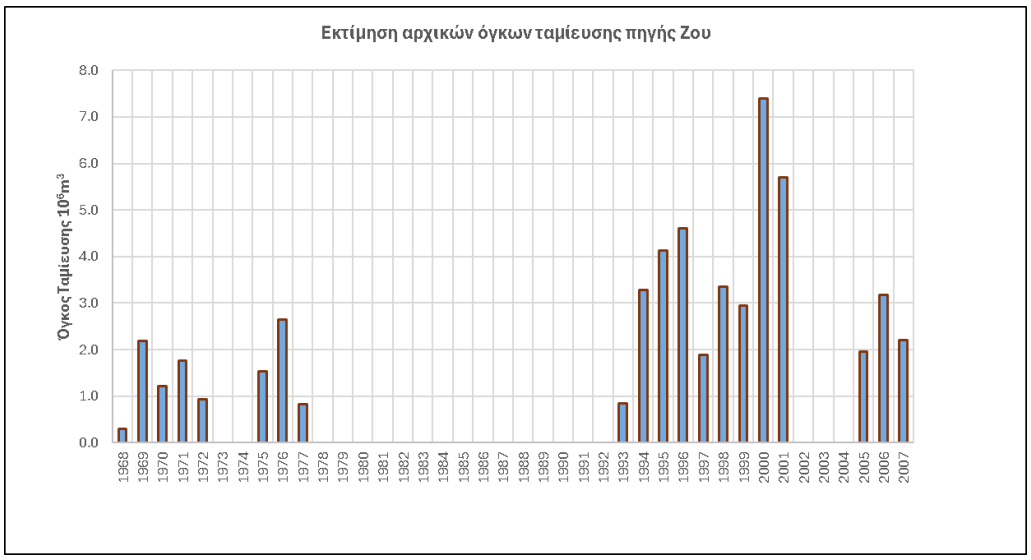
Από τις μεθόδους «απλοποιημένη Boussinesq» και Maillet προκύπτουν σημαντικές διαφορές στις τιμές «α» ήτοι 0,01 και 0,0055 $days^{-1}$ από τις οποίες υιοθετείται η τιμή 0,005 τόσο λόγω του μηνιαίου χρονικού βήματος των δεδομένων αλλά και της αβεβαιότητας των μετρήσεων. Από αυτό προκύπτει εύρος αρχικών όγκων ταμίευσης για το διάστημα 1968-2001 άνω του επιπέδου εκροών της πηγής μεταξύ $3x10^6$ m^3 και $7x10^6$ m^3.

Τα ενεργά αποθέματα που υπολογίσθηκαν (***Σχ. 2-150***) είναι σχετικά παρόμοια (ίσως κάπως μεγαλύτερα) από υπολογισμούς προγενέστερων μελετών (Παράρτημα ΙΒ, No.159,171). Ωστόσο η ανομοιομορφία των μετρήσεων και των εκτιμήσεων που δεν συμβαδίζει με ανομοιομορφία στο καθεστώς τροφοδοσίας (κατακρημνίσματα) καταστά αναγκαία την βελτίωση της παρακολούθησης των παροχών τόσο σε συστηματικότητα, όσο και με προσπάθεια υλοποίησης με μικρότερο χρονικό βήμα ειδικά κατά την περίοδο των αιχμών.

Παρόλο που η παρούσα εκτίμηση των ενεργών αποθεμάτων χρήζει βελτίωσης, αποτελεί συντηρητική προσέγγιση και εκτιμάται ότι θα προκύψουν μεγαλύτερα μεγέθη με τις βελτιώσεις που προτείνονται στην παρούσα. Εφόσον παρασχεθούν τα νέα

δεδομένα είναι δυνατόν στα πλαίσια μελλοντικής ανάλυσης να βελτιωθούν σημαντικά οι συντηρητικές εκτιμήσεις.

Τέλος οι τιμές α που υπολογίσθηκαν συνεκτιμώντας μήκος υδροφόρου περί τα L=3500m και T= $2x10^{-2}m^2/sec$ (από αντλήσεις στο ευρύτερο καρστικό σώμα Ζάκρου) παρέχουν ενδείξεις για ενεργό πορώδες > 0,05 κάτι που συνάδει με την ένταση της καρστικοποίησης στην περιοχή.



Σχ. 2-150 *Εκτίμηση αρχικών όγκων ταμίευσης με βάση την ανάλυση του υδρογραφήματος της πηγής Ζού*

2.9.5 Εισροές

Οι εισροές που έχουν ληφθεί υπόψη είναι :

α. Ενεργός κατείσδυση από υετό με συντελεστές που κυμαίνονται από 15% έως 50% της βροχόπτωσης και εξαρτώνται από την παρουσία επικαρστικής ζώνης ή άλλων λεπτομερών σχηματισμών (νεογενή, φλύσχης, κτλ).

β. Ενεργός κατείσδυση στις κοίτες των ρεμάτων σε απόλυτο ύψος στήλης

γ. Εισροές από επιφανειακή απορροή από την καρστική μάζα που βρίσκεται σε υψηλότερα επίπεδα στα ανατολικά της περιοχής προσομοίωσης

δ. Υπόγειες εισροές μέσω τεκτονισμένων ζωνών με προέλευση τα ανατολικά και νοτιοανατολικά περιθώρια.

2.9.6 Εκροές-Εκφορτίσεις/Απολήψεις

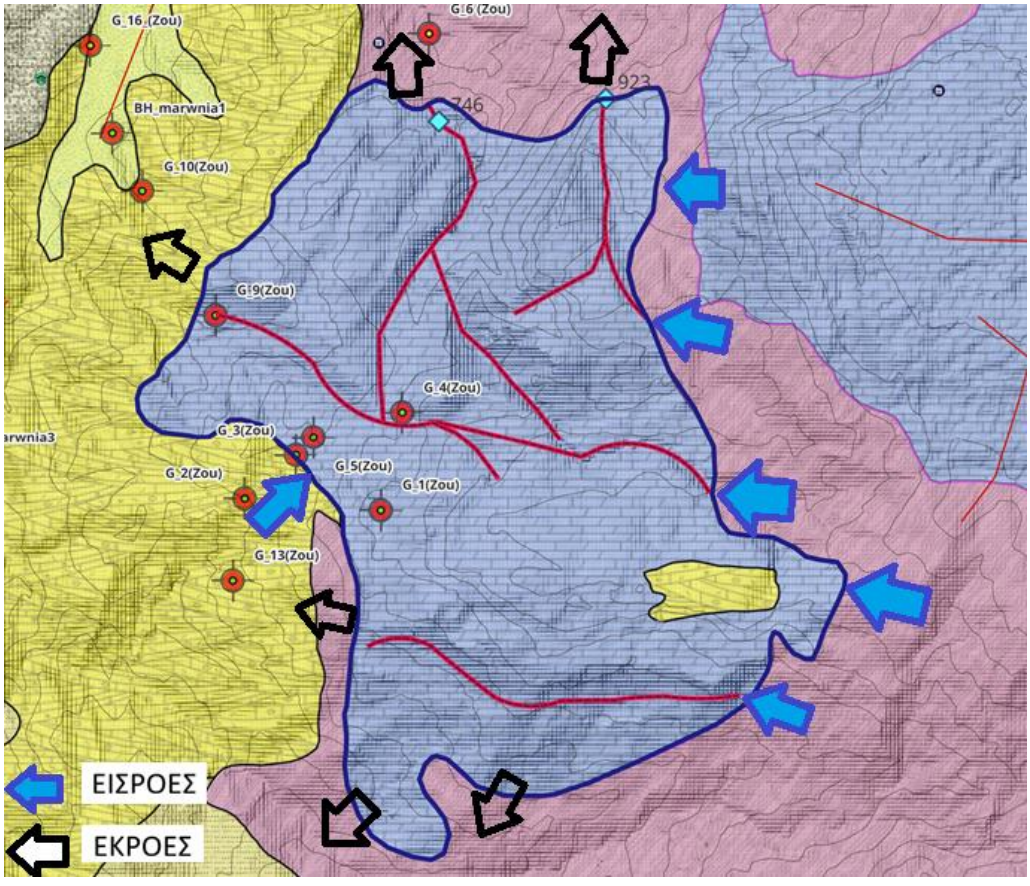
Οι εκροές της πηγής Ζου (περί τα +174 μυθ) και οι απολήψεις για τις χρήσεις που αναφέρονται παραπάνω είναι οι προφανείς και σχετικά εύκολα εκτιμητέες εκροές που λαμβάνουν χώρα εντός της περιοχής προσομοίωσης. Οι αντλήσεις για άρδευση έχουν χωροθετηθεί στα δυτικά κυρίως της περιοχής προσομοίωσης με χρήση και

γνώμονα των γνωστών σημείων αρδευτικών γεωτρήσεων για τις οποίες διατίθενται στοιχεία και τομές.

Επιπλέον λαμβάνονται υπόψη υπόγειες εκροές προς τα ΒΑ και ΒΔ μέσω της υπόγειας συνέχειας των καρστικών προς τα ΒΔ, των αδρομερών μελών των νεογενών (ψαμμίτες και κροκαλοπαγή) αλλά και συνέχειας των ρηξιγενών γραμμών. Ένδειξη της υπό πίεση ροής-εκροής προς τα κατάντη της περιοχής ενδιαφέροντος παρέχει η πληροφορία ότι ή γεώτρηση G6 στα κατάντη παρουσιάζει αρτεσιανισμό (***Σχ. 2-151***).

Τέλος εκτιμάται ότι εκροές λαμβάνουν χώρα και προς τα δυτικά αλλά σε πιο περιορισμένο βαθμό και κυρίως μέσω των κύριων κλάδων απορροής που συνήθως ρέουν πάνω σε τεκτονικές γραμμές.

Η εννοιολογική ερμηνεία των ανταλλαγών του σώματος προσομοίωσης με τους περιβάλλοντες σχηματισμούς δίδεται σχηματικά στο ***Σχ. 2-151***.



Σχ. 2-151 *Χωρική κατανομή ανταλλαγών με τα όμορα σώματα, εκροών – εισροών (υπόγειων και επιφανειακών)*

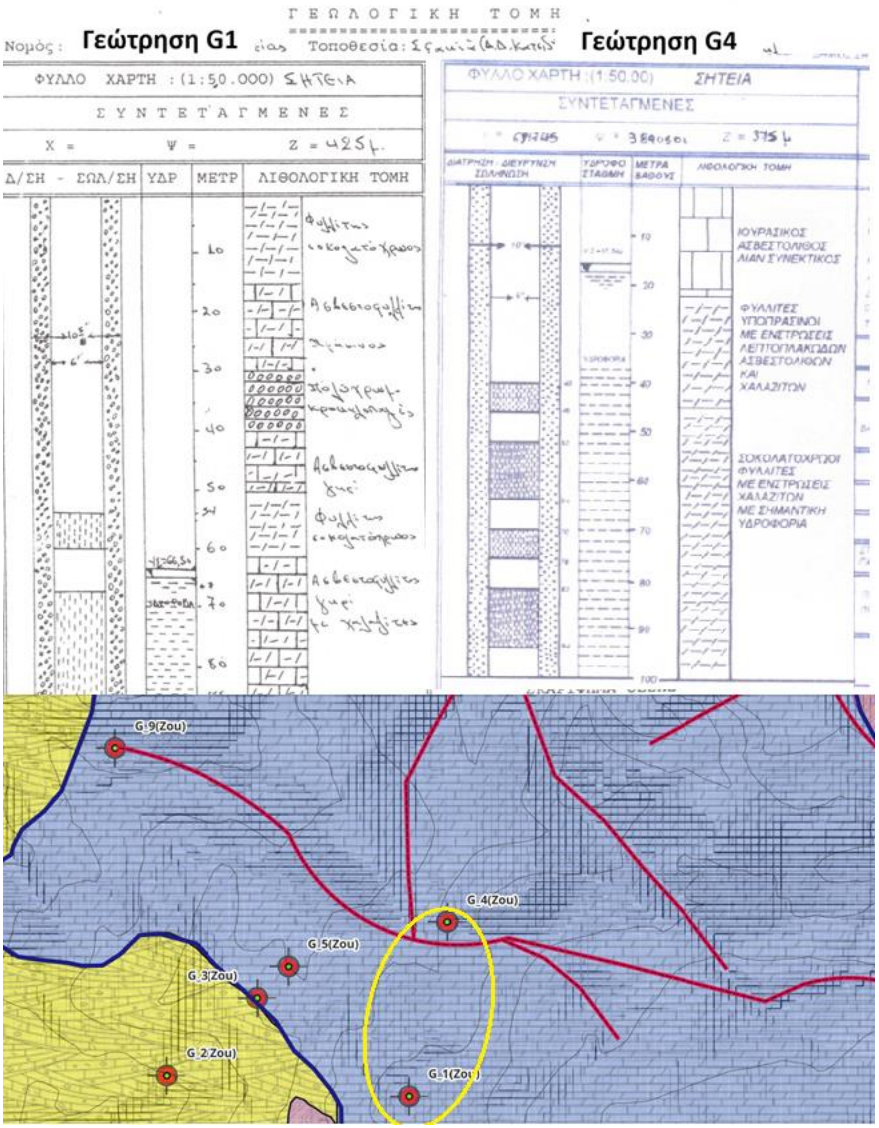
Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

2.9.7 Παραδοχές Χωρικών Ορίων Προσομοίωσης

Τα χωρικά όρια της προσομοίωσης διαμορφώθηκαν λαμβάνοντας υπόψη τις παραπάνω περιγραφείσες συνθήκες και διεργασίες του συστήματος όπως αυτές ερμηνεύθηκαν από τις υφιστάμενες μελέτες. Σύμφωνα με την υφιστάμενη γεωλογική χαρτογράφηση 1:50.000 το σύνολο της περιοχής που επιλέχθηκε αποτελείται από ανθρακικούς σχηματισμούς, ασβεστόλιθους και δολομίτες της Ζώνης Τρίπολης. Εξαίρεση αποτελεί μια νησίδα νεογενών στα ΝΑ της περιοχής η οποία υπέρκειται των ανθρακικών. Η περιοχή που επιλέχθηκε είναι ισχυρά διαπερατή και περικλείεται από αδιαπέρατους έως ημιπερατούς σχηματισμούς, ενώ οι πηγές βρίσκονται στα περιθώριά του. Το γεγονός αυτό απλουστεύει την κατάρτιση του ομοιώματος καθώς και των οριακών συνθηκών.

Παρόλα αυτά υπάρχουν ενδείξεις από ανεπίσημες χαρτογραφήσεις αλλά και από γεωτρήσεις, ότι μεγάλο μέρος της δυτικής περιοχής προσομοίωσης καλύπτεται από νεογενή, τα οποία όμως υπέρκεινται των δολομιτών, ασβεστόλιθων. Το γεγονός αυτό αντιμετωπίσθηκε με μείωση του συντελεστή κατείσδυσης και υιοθέτησης υπολογιστικής στρώσης υπερκείμενης των ανθρακικών με χαμηλότερη διαπερατότητα.

Με εξέταση των τομών γεωτρήσεων παρόλες τις ασάφειες χωροθέτησης σε κάποιες από αυτές προέκυψε ότι προς τα δυτικά «λεπταίνει» η ανθρακική στρώση και εμφανίζονται χαλαζίτες με έντονο κατακερματισμό (***Σχ. 2-152***).



Σχ. 2-152 *Περιοχές με μειωμένο πάχος ανθρακικών (από γεωτρητικά δεδομένα)*

2.9.8 Ποιοτική Κατάσταση Υπογείου Νερού και Πιέσεις

Η ποιοτική κατάσταση του σώματος αναφέρεται «Καλή» και οι μεταβολές στα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του νερού αναφέρονται αμελητέες στο διάστημα 2006-2022. Παρόλα αυτά αναφέρονται μικροβιακά φορτία στο νερό της πηγής που αποδίδονται μεταξύ άλλων σε μικρές κτηνοτροφικές μονάδες στην άμεση γειτονία της. Η κτηνοτροφία δεν αναφέρεται στις βασικές χρήσεις ούτε στην βάση δεδομένων των σημειακών πηγών ρύπανσης.

Επιπλέον υπάρχει στην γειτονία της πηγής προγραμματισμός για εκτεταμένη λατομική εκμετάλλευση, η οποία χωρίς κατάλληλο σχεδιασμό και συνεχή έλεγχο μπορεί να αποτελέσει αυξανόμενη πηγή πιέσεων στον πόρο.

2.9.9 Επίλυση Προσομοιώματος – Προτάσεις

Στην διαμόρφωση του ομοιώματος για την πηγή Ζού επιχειρήθηκε να γίνει κατά το δυνατόν απλούστευση των υπολογιστικών στρώσεων και να δοθεί έμφαση στην καρστικοποίηση της περιοχής. Επιπλέον το γεγονός ότι δεν διατίθενται τομές γεωτρήσεων στο μεγαλύτερο τμήμα του ομοιώματος ή άλλες χρονοσειρές ελέγχου αποτελεί γνώμονα για απλούστευση των παραδοχών. Για τον λόγο αυτό υιοθετήθηκαν 2 υπολογιστικές στρώσεις και μια δομή καρστικής σπηλαίωσης (Discrete Features) :

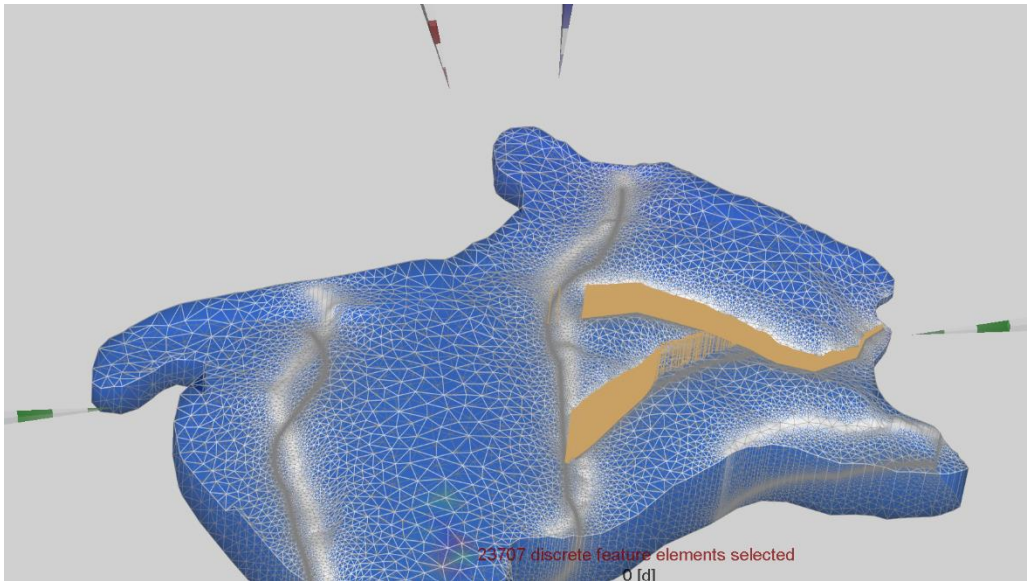
Στρώση (Layer) 1: Νεογενή και/ή ζώνη αποσάθρωσης, κορήματα κτλ : Υδραυλική Αγωγιμότητα "K" $5x10^{-5}$ m/sec μέχρι $5x10^{-4}$ m/sec, ενεργό πορώδες "n" 0,01-0,03, πάχος μέχρι 30m τοπικά.

Στρώση 2: Δολομίτες και Ασβεστόλιθοι (καρστικοποιημένοι) : Υδραυλική Αγωγιμότητα "K" $3x10^{-3}$ m/sec μέχρι $3x10^{-2}$ m/sec, ενεργό πορώδες "n" 0,05-0,2

Καρστική Δομή 1 (Discrete Feature 1): Η δομή αυτή υιοθετήθηκε και καταρτίσθηκε με βάση τα χαρακτηριστικά της περιοχής και χωροθετήθηκε από τις ενδείξεις δεδομένων γεωφυσικής διασκόπησης υφιστάμενης μελέτης. Το λογισμικό προσφέρει την δυνατότητα δημιουργίας τέτοιων δομών με δεδομένη γεωμετρία αλλά μέγεθος που μπορεί να επιλέξει ο χρήστης. Οι εξισώσεις ροής που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι :

- Darcy
- Hagen-Poiseuille (ροή κλειστού αγωγού)
- Manning-Strickler (κλασσική ροή ανοικτού αγωγού)

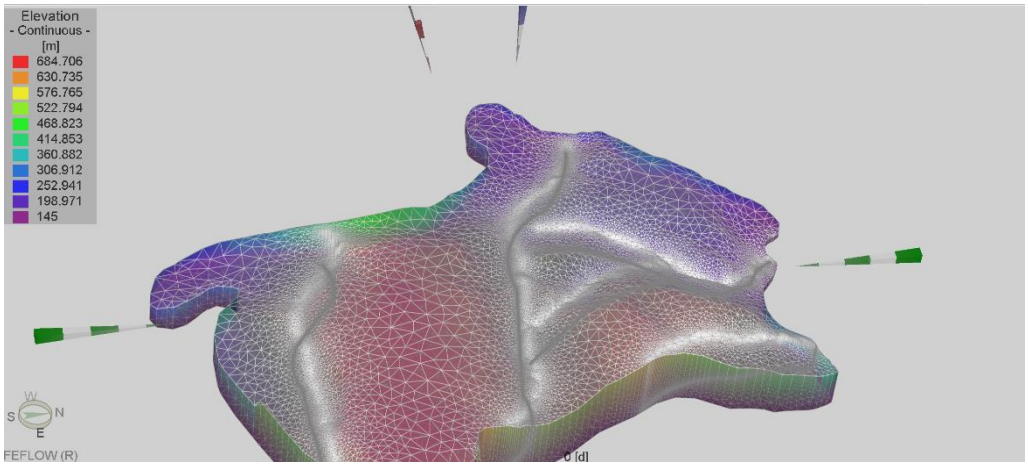
Η δομή υιοθετήθηκε με διατομή $6m^2$, Manning n=0,03 και 0,6 ενεργό δευτερογενές πορώδες και για την ανάπτυξή της προς τα ανάντη χρησιμοποιήθηκαν οι ρηξιγενείς δομές των δεδομένων χαρτογράφησης και ερμηνείας των αεροφωτογραφιών (***Σχ. 2-153***).



Σχ. 2-153 *Υιοθέτηση καρστικής δομής (σκούριο κίτρινο) τροφοδοσίας πηγής Ζού*

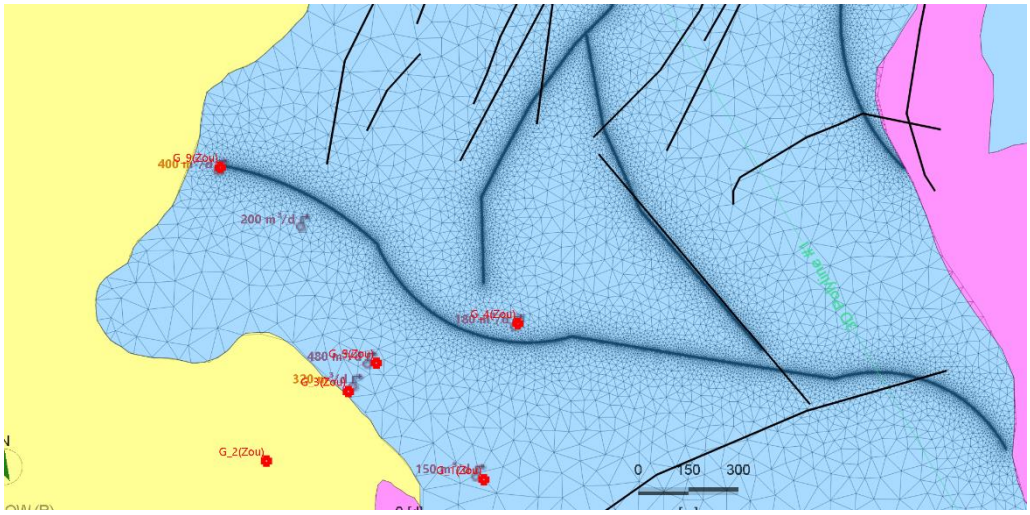
Κατά τα άλλα σημειώνεται ότι οι παραπάνω υπολογιστικές στρώσεις δεν είναι παντού σε επαλληλία και ο περιορισμός της πλευρικής εξάπλωσης των στρώσεων υλοποιήθηκε με μεταβολή των υδραυλικών παραμέτρων, ενώ για την κατακόρυφη αλληλουχία τους αξιοποιήθηκαν δεδομένα τομών γεωτρήσεων και μηκοτομών γεωλογικής χαρτογράφησης.

Οι ζώνες ρηγμάτων προσομοιώθηκαν με υψηλότερες διαπερατότητες και έγινε τοπική πύκνωση του πλέγματος υπολογιστικών κελιών. Επίσης πύκνωση των υπολογιστικών κελιών έγινε κατά μήκος των γραμμών επιφανειακής απορροής (***Σχ. 2-154***) για την ακριβέστερη προσομοίωση των ανταλλαγών επιφανειακής και υπόγειας ροής.



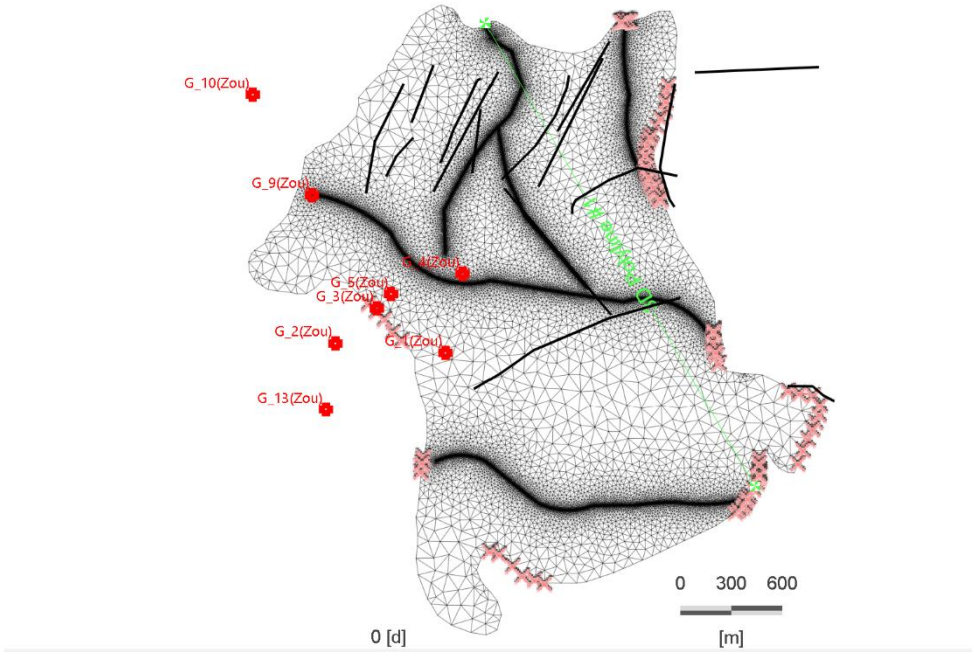
Σχ. 2-154 *Περιοχή προσομοίωσης ΠΕΠ07 σε τρισδιάστατη απεικόνιση,*

Περαιτέρω ελήφθησαν υπόψη αντλήσεις με τον αλγόριθμο (Well BC) για την προσομοίωση του μεγαλύτερου μέρους των απολήψεων ύδρευσης (Πιν. 2-35) και της άρδευσης (***Σχ. 2-93***).



Σχ. 2-155 *Κατανομή αντλήσεων από γεωτρήσεις στην προσομοίωση,*

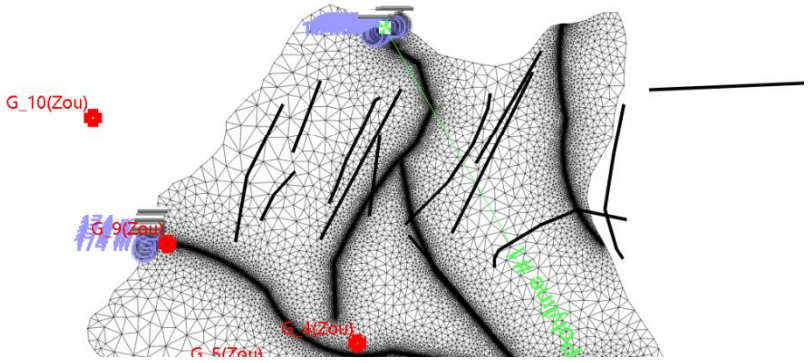
Οι εισροές-εκροές από τα περιθώρια του ομοιώματος, που περιγράφησαν παραπάνω εννοιολογικά υλοποιήθηκαν με οριακές συνθήκες καθορισμένων μέγιστων εισροών (***Σχ. 2-156***), οι όγκοι των οποίων καθορίζονται από την διαπερατότητα και την υδραυλική κλίση στην περιοχή που εφαρμόζονται. Σημειώνεται ότι οι εισροές εφαρμόσθηκαν κυρίως στις καρστικές ενότητες/υπολογιστικές στρώσεις και μόνο περιορισμένα τις στρώσεις των νεογενών εφόσον υφίσταται ρηξιγενή ζώνη ή πληροφορία αδρομερών μελών των νεογενών.



Σχ. 2-156 *Κατανομή εισροών εκροών στα περιθώρια του ομοιώματος,*

Τέλος για την εκροή από την πηγή αλλά και την περιοχή στα βορειοανατολικά χρησιμοποιήθηκε ειδική οριακή συνθήκη όπου χρησιμοποιήθηκε το κατώφλι εκροής

της πηγής +174 μυθ πάνω από το οποίο επιτρέπει το ομοίωμα την εκροή από την καρστική στρώση ενώ κάτω από την οποία δεν λαμβάνει χώρα καμία ανταλλαγή (ούτε εισροή ούτε εκροή).



Σχ. 2-157 *Ειδικές συνθήκες εκροής από τα βόρεια περιθώρια του ομοιώματος,*

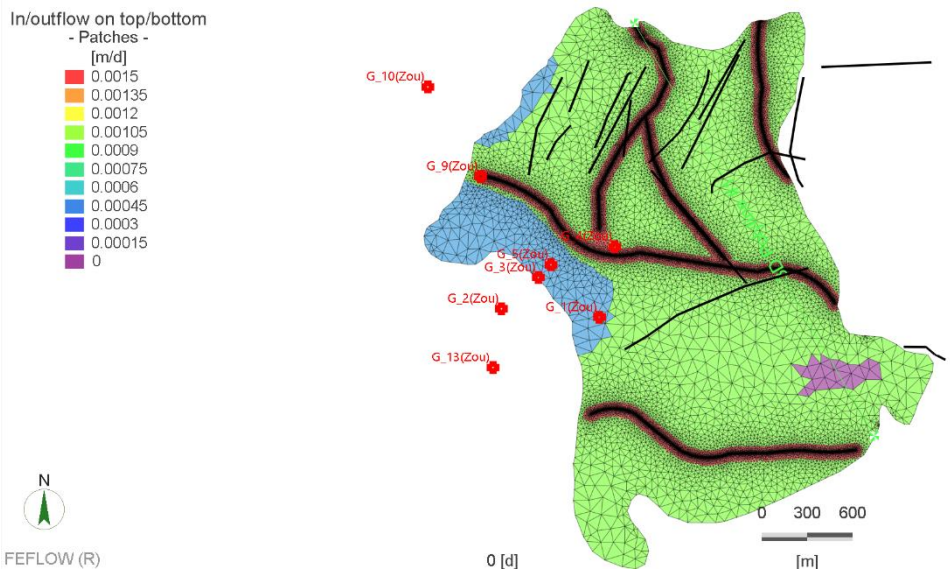
Τέλος η κατανομή της κατακόρυφης διηθήσεως δίδεται στο παρακάτω ***Σχ. 2-158*** και περιλαμβάνει τέσσερεις (4) περιοχές με διαφορετικό εύρος τιμών:

α. κοίτη γραμμών ροής και ίχνη ρηγμάτων : 1,7 mm/ημέρα ήτοι περί τα 65% του ετήσιου ύψους

β. νεογενής νησίδα νότιας περιοχής: μηδενική

γ. περιοχή νεογενών στα ΒΔ και Β της περιοχής: 0,5 mm/ημέρα ήτοι περί τα 20% του ετήσιου ύψους

δ. Λοιπή καρστική περιοχή: 1,2 mm/ημέρα ήτοι περί τα 49% του ετήσιου ύψους



Σχ. 2-158 *Παραδοχές ενεργού κατείσδυσης,*

Προσομοίωση κίνησης και διασποράς ρυπαντών

Στην περίπτωση του ΠΕΠ07 έγινε προσομοίωση της επίδρασης ρυπαντικών φορτίων στην ποιότητα των νερών των πηγών αλλά και στους χρόνους άφιξης και την επίδραση στο τελικό μέγεθος της ζώνης. Η διαδικασία περιλαμβάνει στην περίπτωση του ΠΕΠ07 προσομοίωση νιτρικών (NO_3) και φωσφόρου (P) απευθείας στο τρισδιάστατο ομοίωμα με υιοθέτηση οριακών συνθηκών επιφανείας και αρχικών συνθηκών στον υδροφόρο από τα δεδομένα που διατέθησαν για διάφορες περιόδους.

Η περιοχή εφαρμογής των θεωρητικών φορτίων ήταν στο κέντρο του ομοιώματος όπου επίκεινται ή λαμβάνουν χώρα ήδη λατομικές δραστηριότητες (***Σχ. 2-146***).

Ο καθορισμός των ζωνών έλαβε υπόψη και τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας τα οποία συνοψίζονται στα εξής:

Α. Αναλογική επίδραση στην.μείωση των συγκεντρώσεων η ύπαρξη ροής πλησίον των περιοχών εφαρμογής των φορτίων διότι επιτυγχάνεται διάλυση-μείωση συγκέντρωσης και έκπλυση. Ωστόσο η χρονική υστέρηση είναι σχεδόν αμελητέα εντός των καρστικών σχηματισμών και οι ρυπαντές φθάνουν ταυτόχρονα με τα σωματίδια νερού στα κατάντη.

Β.Ο φωσφόρος με την τάση να καθιζάνει παρουσιάζει μικρότερη διαλυτότητα και αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την μηδαμινή μείωση συγκέντρωσης τουλάχιστον στις αποστάσεις μέχρι τις πηγές.

Ρύθμιση Ομοιώματος

Η διαδικασία της ρύθμισης έγινε με βάση τρία (3) κριτήρια:

1. Τέθηκε οριακή συνθήκη στην περιοχή των πηγών η μέση παροχή των πηγών με συνθήκη ενεργοποίησης την στάθμη εκροής. Εφόσον επιτεύχθηκε μηδενικό ισοζύγιο σταθερής ροής (με χωρικό καθορισμό όλων των περιοχών εισροών-εκροών, διαπερατότητας πιεζομετρίας κτλ) ρυθμίσθηκε η εκροή του μέσου όγκου ανάβλυσης.
2. Επίτευξη μηδενικού ισοζυγίου σταθερής ροής για το σύνολο του ομοιώματος
3. Προσεγγιστική επίτευξη επιπέδου στατικής στάθμης γεωτρήσεων με καρστικά εντός περιοχής ενδιαφέροντος

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν με την προσέγγιση αυτή είναι απολύτως συμβατά και αντιπροσωπευτικά του ποσοτικού ισοζυγίου αλλά η εκτίμηση του εννοιολογικού μοντέλου εξωτερικής τροφοδοσίας χρήζει βελτίωσης, όπως περιγράφεται παρακάτω.

Προσδιορισμός Ζώνης Προστασίας ΙΙ (50 ημερών)

Ο προσδιορισμός έγινε διαδικασίες ελέγχου και υπολογισμών που παρατίθενται και εξηγούνται αναλυτικά στο Κύριο Τεύχος Μελέτης (Τεύχος 3.1).

Επιπλέον στο συγκεκριμένο ΠΕΠ επειδή εφαρμόσθηκε προσομοίωση μεταφοράς ρυπαντών για τον έλεγχο συγκεκριμένων περιοχών όπου προβλέπονται παρεμβάσεις ανάπτυξης και αξιοποίησης φυσικών πόρων, η τελική ζώνη προστασίας προσδιορίσθηκε με βάση την συγκεκριμένη προσομοίωση.

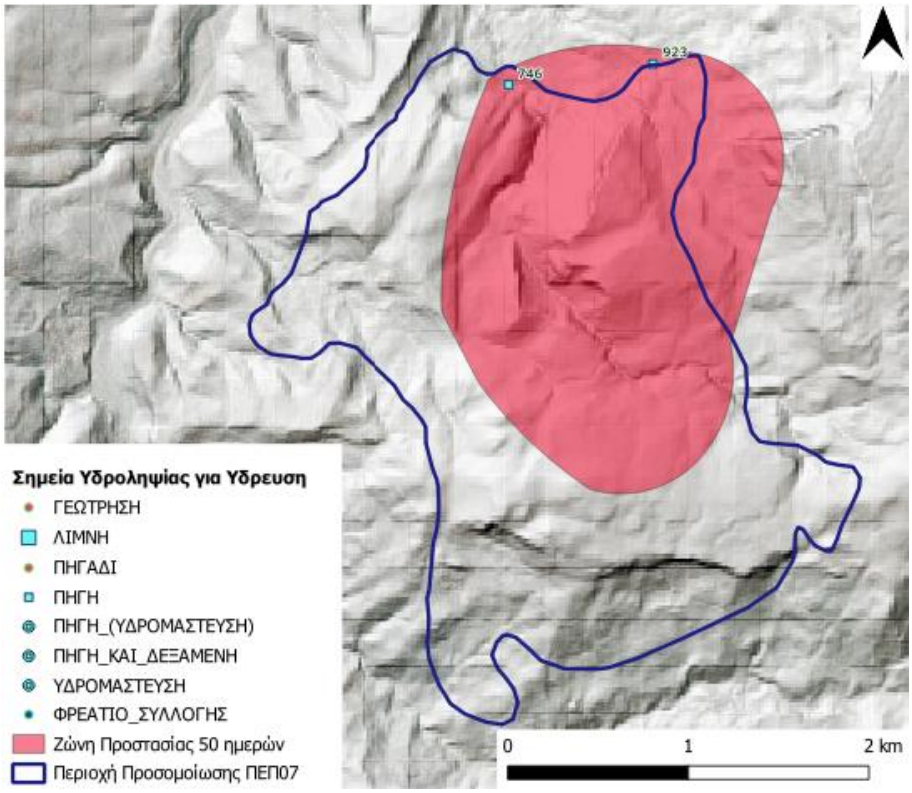
Σημειώνεται ότι το τελικό σχήμα των ζωνών προέκυψε με μικρής έκτασης παρέμβαση για βελτίωση γεωμετρίας προκειμένου να γίνει ευχερέστερη η εφαρμογή τους και για να αμβλυνθούν τυχόν ασάφειες κατά την φάση προσομοίωσης. Επίσης εφαρμόσθηκαν συντελεστές ασφαλείας στο τελικό σχήμα και μέγεθος των ζωνών του συγκεκριμένου ΠΕΠ, η υιοθέτηση και υπολογισμοί των οποίων περιγράφονται στο Κύριο Τεύχος Μελέτης (Τεύχος 3.1).

Το αποτέλεσμα δίνεται στους χάρτες που συνοδεύουν την παρούσα και περιγράφονται στο Τεύχος 3.5 ενώ παρατίθενται και στο Σχ. 2-159 παρακάτω.

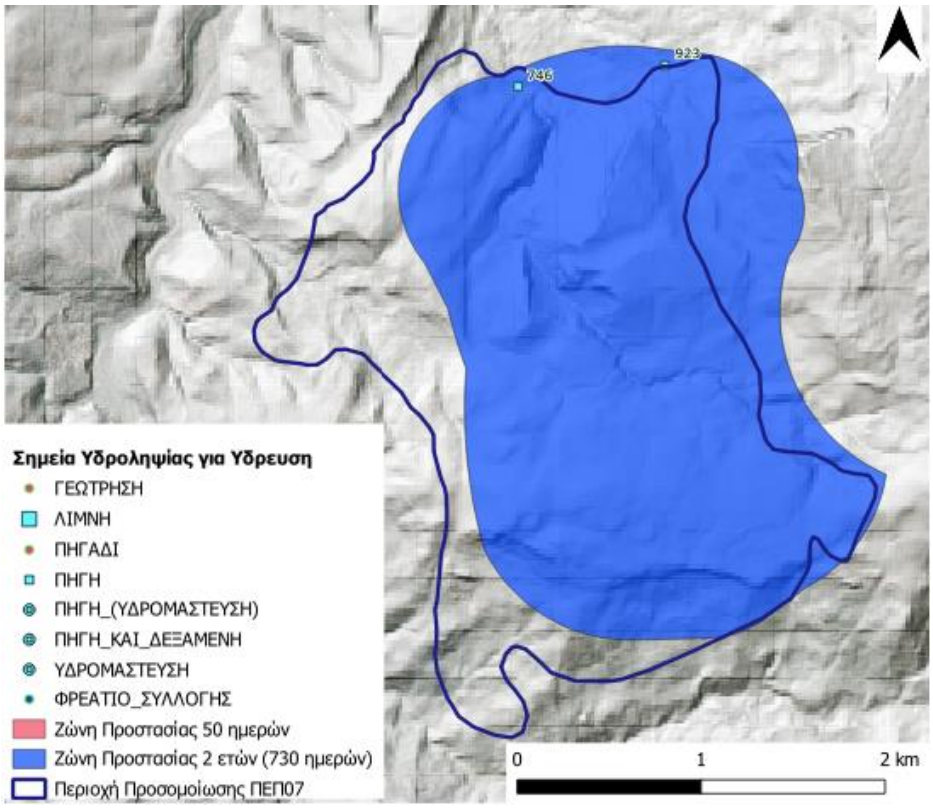
Προσδιορισμός Ζώνης Προστασίας 2 ετών (730 ημερών)

Για τους λόγους που αναφέρθηκαν στην σχετική παράγραφο του ΠΕΠ01 υπολογίσθηκε με αντίστοιχο τρόπο και οι ζώνες των 2 ετών (730 ημερών) για το ΠΕΠ07 και παρατίθενται στο παρακάτω ***Σχ. 2-160***

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr



Σχ. 2-159 *ΠΕΠ 07 – Ζώνη Προστασίας ΙΙ με εφαρμογή μαθηματικής προσομοίωσης*



Σχ. 2-160 *ΠΕΠ 07 –Ζώνη Προστασίας 2 ετών (730 ημερών) με εφαρμογή μαθηματικής προσομοίωσης (η ζώνη επεκτείνεται εκτός περιοχής προσομοίωσης)*

Όπως και στα προηγούμενα ομοιώματα παρατίθεται ο συνοπτικός πίνακας διαθεσιμότητας δεδομένων ρύθμισης και διαδικασιών προσομοίωσης. Ο στόχος είναι αφενός να καταστεί δυνατός ο προσδιορισμός των παρεμβάσεων για τις μελλοντικές βελτιώσεις του ομοιώματος και αφετέρου να γίνει σαφής ο τρόπος αξιοποίησης της υφιστάμενης πληροφορίας.

Πιν. 2-36 *Διαθέσιμα Στοιχεία Κατάρτισης και Ρύθμισης Ομοιώματος ΠΕΠ 07*

Τύπος Δεδομένων	**Είδος Δεδομένων**	**Περίοδος Διάθεσης**	**Πηγή Δεδομένων**	**Χρήση στο Ομοίωμα**
Χρονοσειρές	Παροχές Πηγής	1963-2001	ΟΑΚ	Μέσοι όροι επιλεχθείσας περιόδου
	Απολήψεις γεωτρήσεων άρδευσης	Δεν διατίθενται	ΝΑ*	Εκτίμηση εκτάσεων και τύπου καλλιεργειών από Corine
	Απολήψεις γεωτρήσεων ύδρευσης	Δεν διατίθενται	ΝΑ	Εκτίμηση από στοιχεία βάσης δεδομένων ύδρευσης και ΕΜΣΥ
	Βροχόπτωση – Μετεωρολογικά	ΟΑΚ 1963-2001 ΙΓΜΕ 2004-2008	ΟΑΚ ΙΓΜΕ	Μέσοι όροι επιλεχθείσας περιόδου
	Στάθμες Γεωτρήσεων	Διατίθενται μόνο στιγμιαίες με τρήσεις περιόδου ανόρυξης-άντλησης	ΙΓΜΕ και άλλοι φορείς	Πλήρης Αξιοποίηση όπου ήταν δυνατόν
	Δεδομένα ποιότητας υπογείου νερού-πηγή ΑΛ27	2005-2008	ΔΙΠΥΝ - ΙΓΜΕ	Ποιοτική Αξιολόγηση μέσων όρων
Δεδομένα Γεωμετρίας Υδροφόρων	Τομές Γεωτρήσεων	1985-1990	Διατέθησαν 4 τομές εντός ομοιώματος και 5 στα περιθώρια από ΥΕΒ Τοπικούς Φορείς, ΙΓΜΕ	Πλήρης αξιοποίηση
Δεδομένα Υδραυλικών Παραμέτρων	Διαπερατότητα Κ, Μεταβιβαστικότητα Τ και ενεργό πορώδες	ΝΑ	Αναφορές σε υφιστάμενες μελέτες από δοκιμαστικές αντλήσεις πλησίον της περιοχής ενδιαφέροντος	Επιλεκτική αξιοποίηση και προσαρμογή
Δεδομένα Εδαφών	Κοκκομετρία, Διαπερατότητα, πάχος στρώσης κτλ	ΝΑ	Διάφορα γεωγραφικά δεδομένα σε ευρωπαϊκό επίπεδο	Αξιοποίηση στην χωρική διακριτοποίηση διαπερατότητας Στρώσης 1
Αλλα Δεδομένα	Γεωφυσικές Διασκοπήσεις και Γεωλ. Χαρτ. 1:25.000	2014 και 2022	Πολυτεχνειο Κρήτης και ΔΕΥΑ Σητείας	Αξιολόγηση για εκτίμηση δομής ομοιώματος

**ΝΑ: Δεν διατίθενται δεδομένα ή η παράμετρος δεν έχει δυναμικό χαρακτήρα (στατική)*

Συμπεράσματα προσομοίωσης

1. Οι μεγάλες περατότητες περιοχών των καρστικών της Ζώνης Τρίπολης κυρίως προσομοιώθηκαν με εισαγωγή ειδικών δομών (discrete features) όπου έγινε παραδοχή ελεύθερης ροής και επίλυση με εξισώσεις Manning. Η πρακτική αυτή αυξάνει την ταχύτητα αφενός και την ταμίευση τοπικά σε περιοχές χαμηλής υδραυλικής κλίσης.
2. Διακρίνονται δύο (2) διευθύνσεις ροής προς τα βόρεια, όπου είναι η πηγή Ζου και προς τα ΒΔ όπου μεγάλο μέρος της ταμίευσης εκρέει υπόγεια μέσω των καρστικών τροφοδοτώντας τα κατάντη.
3. Το μήκος του μεγάλου άξονα της έλλειψης της Ζ,Π. των 50 ημερών στο ΠΕΠ07 ανέρχεται περίπου σε 2.200 μέτρα.
4. Τα δυναμικά αποθέματα των πηγών, αν και δεν κατέστη δυνατή η ακριβής εκτίμησή τους, λόγω ποιότητας πρωτογενών δεδομένων, υπερβαίνουν τις εκτιμήσεις μέχρι σήμερα και είναι θέμα συστηματικής παρακολούθησης ο ακριβέστερος προσδιορισμός τους αλλά και διαθεσιμότητα εντός του έτους.
5. Η βασική τροφοδοσία των πηγών γίνεται μέσω κατείσδυσης αλλά υπάρχει εύρος εισροών από τις νότιες και ανατολικές καρστικές και χαλαζιτικές εξάρσεις
6. Μεγάλο μέρος της υπόγειας ροής συνεχίζει προς τα βόρεια εκτός της περιοχής κάτω από τα νεογενή.
7. Οι σποραδικές μετρήσεις απορροής στους χειμάρρους στο κεντρικό τμήμα αλλά και πλησίον των πηγών εκτιμάται ότι θα βελτιώσουν σημαντικά την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων προσομοίωσης.
8. Γενικά οι μετρήσεις παροχής των πηγών και των μετεωρολογικών παραμέτρων προτείνεται να συστηματικοποιηθούν και να εντατικοποιηθούν.

Οι προτάσεις ενδεχόμενης μελλοντικής αξιοποίησης και βελτίωσης της πληροφορίας για το ομοίωμα ΠΕΠ07 συνοψίζονται:

1. Συστηματική παρακολούθηση ανάβλυσης πηγών με πυκνότερο χρονικό βήμα το οποίο προτείνεται να γίνει ημερήσιο τουλάχιστον για την χειμερινή περίοδο. Αυτό θα βελτιώσει όχι μόνο τις παραμέτρους της προσομοίωσης αλλά θα συνεισφέρει και στην καλύτερη εκτίμηση των ενεργών αποθεμάτων όπως αναφέρθηκε παραπάνω.
2. Μετρήσεις στάθμης επιλεγμένων γεωτρήσεων της περιοχής ενδιαφέροντος σε μηνιαίο χρονικό βήμα.
3. Μέτρηση ποιοτικών παραμέτρων σε γεωτρήσεις και πηγές της περιοχής προσομοίωσης με τριμηνιαίο χρονικό βήμα.

4. Σποραδική παρακολούθηση παροχών στους χειμάρρους εντός του ομοιώματος.
5. Σχεδιασμός και εκτέλεση ιχνηθετήσεων με στόχο τον ακριβή προσδιορισμό των περιοχών τροφοδοσίας και αξιολόγηση χρόνων εισροής και τυχόν αναγκαιότητα επέκτασης ζωνών ή/και άλλων μέτρων προστασίας.
6. Συστηματική καταγραφή όγκων άντλησης για κάθε χρήση (ύδρευση και άρδευση).
7. Επέκταση της λεπτομερέστερης γεωλογικής χαρτογράφησης (1:5.000) στο σύνολο της περιοχής προσομοίωσης.
8. Εκτέλεση περαιτέρω γεωφυσικών στα ανάντη των πηγών με σκοπό τον ακριβέστερο καθορισμό της διεύθυνσης ανάπτυξης των καρστικών αγωγών τροφοδοσίας των πηγών.

Παρατίθεται παρακάτω ο Πιν. 2-37 με τις προτεινόμενες πρακτικές και σημεία παρακολούθησης για τις ανάγκες της προσομοίωσης. Πολλά από τα σημεία έχουν ήδη τεθεί σε πρόγραμμα παρακολούθησης ενώ όλα τα σημεία αποτελούν υφιστάμενες δομές.

Πιν. 2-37 *Προτεινόμενη παρακολούθηση για τις ανάγκες προσομοίωσης*

No	**Είδος Σημείου**	**X**	**Y**	**Z (μυθ)**	**Παράμετροι**	**Συχνότητα**
1	Πηγές Ζού	691920	3891897	Προσεγ. +180	Παροχή, Θερμ., PH, Ηλ. Αγωγιμότητα Μικροβιολογικά	Μηνιαία Τριμηνιαία
2	Πηγή Κάτω Δρυς	692724	3892008	Προσεγ. +351	Παροχή, Θερμ., PH, Ηλ. Αγωγιμότητα Μικροβιολογικά	Τριμηνιαία
3	Χείμαρρος κατάντη πηγών Ζού	691874	3891976	Προσεγ. +175	Παροχή, Θερμ., PH, Ηλ. Αγωγιμότητα	Μηνιαία
4	Στάθμες γεωτρήσεων και φυσικοχημικές παραμέτρους 5 γεωτρήσεων με επαρκή χωρική κατανομή εντός του σώματος				Παροχή, Θερμ., PH, Ηλ. Αγωγιμότητα	Μηνιαία

2.10ΠΕΠ 8: Καρστικά Πεύκων-Μαρώνειας και Θρυπτής

2.10.1 Υδρογεωλογικές Συνθήκες

Η Περιοχή Προσομοίωσης 8 (ΠΕΠ 8) δεν αναφέρεται σε κάποιο υδροσημείο με ετήσιο απολήψιμο όγκο νερού μεγαλύτερο από 500.000m^3, αναφέρεται, όμως, σε **22 υδροσημεία** με μικρότερο ετήσιο απολήψιμο όγκο νερού, όπως φαίνεται στον Πιν. 2-38.

Πιν. 2-38 *Υδροσημεία ΠΕΠ 8*

Α/Α	ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΖΩΝΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	ΦΟΡΕΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΗΜΕΙΩΝ (ΠΑΡΟΧΟΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ)	ΕΙΔΟΣ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ	ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΒΑΘΟΣ ΣΩΛ/ΣΗΣ (m)	ΚΡΙΣΙΜΗ ΠΑΡΟΧΗ (m^3/h)	ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΑΠΟΛΗΨΙΜΟΣ ΟΓΚΟΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΑΔΑ (m^3/y)
1	151	ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΜΑΚΡΥ ΓΙΑΛΟΥ	ΑΡΟΛΙΘΑΣ	400	100	300.000
2	158	ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΧΑΥΓΑΣ	200	30	47.000
3	167	ΔΕΥΑ ΣΗΤΕΙΑΣ	ΠΗΓΗ	ΜΑΚΡΥ ΓΙΑΛΟΥ	ΒΡΕΙΚΟ		4	34.560
4	168	ΔΕΥΑ ΣΗΤΕΙΑΣ	ΠΗΓΗ	ΜΑΚΡΥ ΓΙΑΛΟΥ	ΑΣΠΡΗ ΒΡΥΣΗ		2	17.280
5	169	ΔΕΥΑ ΣΗΤΕΙΑΣ	ΠΗΓΗ	ΜΑΚΡΥ ΓΙΑΛΟΥ	ΚΑΤΩ ΒΡΥΣΗ		4	34.560
6	359	ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΠΗΓΗ	ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ			148.920
7	360	ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΠΗΓΗ	ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΑΓ. ΓΕΩΡΓΙΟΣ			223.380
8	361	ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΠΗΓΗ	ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΓΙΑΝΝΑΔΑΚΗ ή ΠΑΝΑΓ.Σ			111.690
9	362	ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΠΗΓΗ	ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΚΑΒΟΥΣΑΝΟΥ 1			148.920
10	363	ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΠΗΓΗ	ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΠΝΗΜΑΤΑ			111.690
11	819	ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΠΗΓΗ	ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΨΥΧΡΟ ή ΑΝΩ ΠΑΝΑΓ.			100.000
12	820	ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΠΗΓΗ	ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΨΥΧΡΟ			15.000
13	821	ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΠΗΓΗ	ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΚΙΣΣΟΣ			60.000
14	822	ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΠΗΓΗ	ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΠΛΑΤΙΑ ΟΨΗ		12	89.243
15	911	ΔΕΥΑ ΣΗΤΕΙΑΣ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΣΗΤΕΙΑΣ	ΠΑΝΩ ΑΜΠΕΛΙΑ	220		
16	912	ΔΕΥΑ ΣΗΤΕΙΑΣ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΣΗΤΕΙΑΣ	ΜΠΟΥΧΑΛΕ	122		
17	917	ΔΕΥΑ ΣΗΤΕΙΑΣ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΣΗΤΕΙΑΣ	ΔΗΜΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ - ΜΑΡΩΝΙΑ			
18	920	ΔΕΥΑ ΣΗΤΕΙΑΣ	ΠΗΓΗ	ΣΗΤΕΙΑΣ	ΧΡΥΣΟΠΗΓΗ - ΛΕΙΒΑΔΙΑ			
19	927	ΔΕΥΑ ΣΗΤΕΙΑΣ	ΠΗΓΗ	ΣΗΤΕΙΑΣ	ΝΕΡΑΙΔΑ			
20	1060	ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΠΗΓΗ	ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΚΑΒΟΥΣΑΝΟΥ 2			49.640
21	1061	ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΠΗΓΗ	ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΚΑΒΟΥΣΑΝΟΥ 3			49.640
22	1062	ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΠΗΓΗ	ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΚΑΒΟΥΣΑΝΟΥ 4			49.640

Παρόλα αυτά ορίσθηκε Περιοχή Προσομοίωσης γιατί το σύνολο των υδροσημείων στο νοτιοδυτικό άκρο του ορεινού όγκου της Θρυπτής έχει μέγιστο ετήσιο απολήψιμο όγκο νερού για υδρευτική χρήση της τάξης άνω των $0,5*10^6 m^3$.

Η Περιοχή Προσομοίωσης 8 (ΠΕΠ 8) εντοπίζεται στο ανατολικό τμήμα της Περιφερειακής Ενότητας Λασιθίου, στα διοικητικά όρια των Δήμων Ιεράπετρας και Σητείας. Περιλαμβάνει την έκταση δύο ΥΥΣ: α) του Καρστικού ΥΥΣ Θρυπτής (EL1300133) και β) του Καρστικού ΥΥΣ Πεύκων-Μαρώνειας (EL1300134).

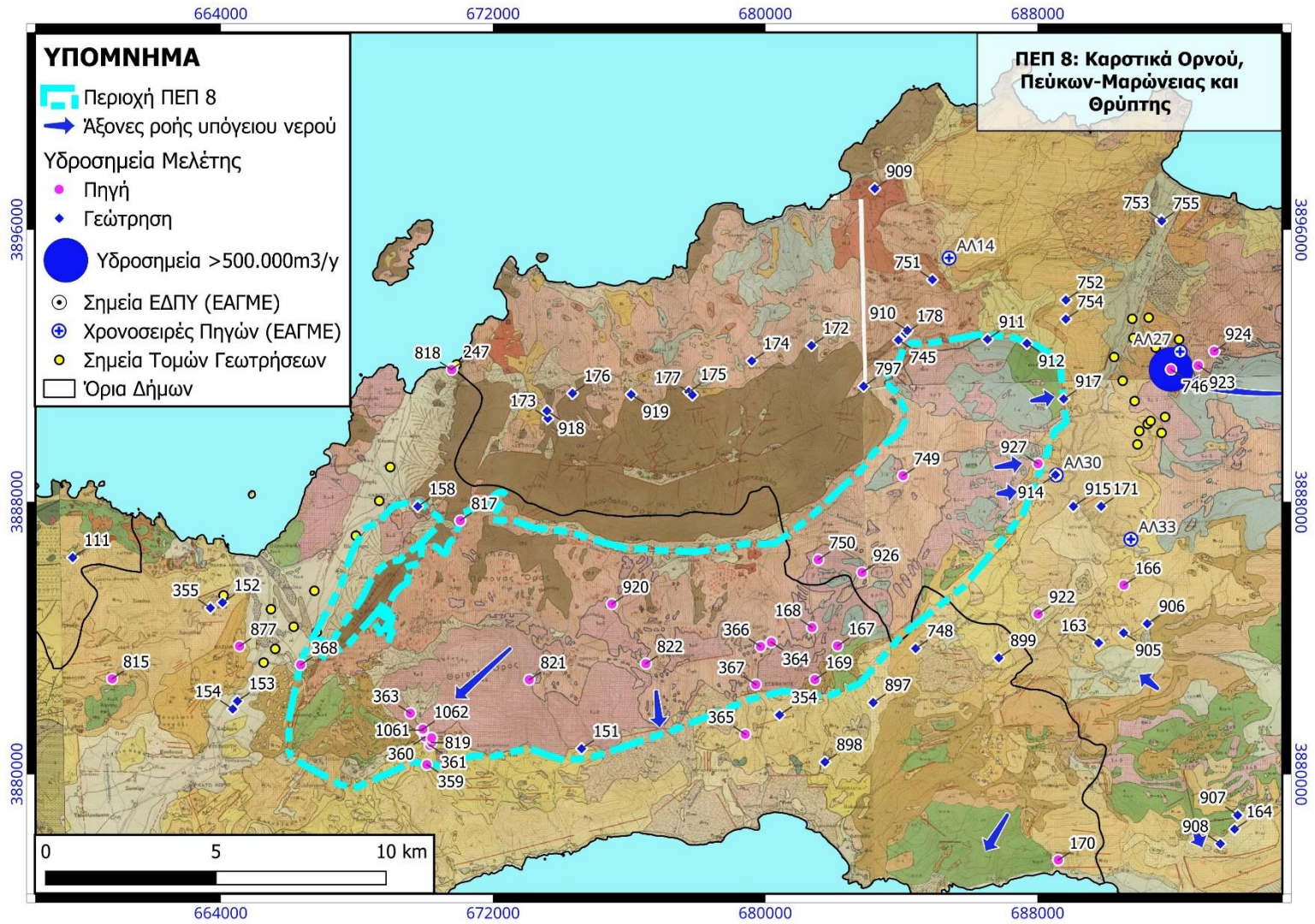
Το **Καρστικό ΥΥΣ Θρυπτής** (EL1300133) αναπτύσσεται εντός των ανθρακικών, κυρίως δολομιτικών, σχηματισμών του καλύμματος της ζώνης της Τρίπολης, Τριαδικής ηλικίας στην ομώνυμη οροσειρά, καθώς και εντός των πλακωδών ασβεστόλιθων (αυτόχθονο σύστημα) σε περιορισμένη έκταση στο βόρειο τμήμα. Το μετεωρικό νερό κατεισδύει μέσω των διαρρήξεων στη μάζα των πετρωμάτων του ΥΥΣ και κινείται βαρυτικά προς τα σημεία εκφόρτισης του συστήματος, δηλαδή προς τις πηγές Ψυχρού. Αδιαπέρατο υπόβαθρο των ανθρακικών σχηματισμών της Τρίπολης αποτελεί η σειρά των φυλλιτών – χαλαζιτών, ενώ στο νότιο τμήμα η κίνηση του νερού ‘’φράσσεται’’ από τους μικρής περατότητας νεογενείς σχηματισμούς.

Το **Καρστικό ΥΥΣ Πεύκων-Μαρώνειας** (EL1300134) αναπτύσσεται εντός των ανθρακικών σχηματισμών (ασβεστόλιθοι και δολομίτες) του καλύμματος της ζώνης της Τρίπολης, Τριαδικής έως Κρητιδικής ηλικίας. Το μετεωρικό νερό κατεισδύει μέσω των διαρρήξεων στη μάζα των πετρωμάτων του ΥΥΣ και κινείται βαρυτικά προς τα σημεία εκφόρτισης του συστήματος, η οποία γίνεται προς τους αδροκλαστικούς ορίζοντες των νεογενών του Πορώδους ΥΥΣ Σητείας – Παπαγιαννάδων – Ζήρου – Αγίας Τριάδας (EL1300141).

Η γεωλογική δομή της περιοχής διαμορφώνει υδρογεωλογικές συνθήκες που διαφοροποιούνται στην έκταση της Περιοχής Προσομοίωσης 8 και τη διακρίνουν σε δύο επιμέρους τμήματα, στο δυτικό, που εκτείνεται το καρστικό ΥΥΣ EL1300133 και στο ανατολικό που εκτείνεται το καρστικό ΥΥΣ EL1300134, κατά μήκος της οροσειράς Θρυπτής.

Για την προσέγγιση της γεωλογικής δομής και των υδρογεωλογικών συνθηκών της περιοχής αξιοποιήθηκε ένας μεγάλος όγκος βιβλιογραφικών πηγών που αναλυτικά παρατίθενται στο Παράρτημα Ι.

.



Σχ. 2-161 ΠΕΠ 8, υδροσημεία και οι ενδεικτικοί άξονες υπόγειας διακίνησης του καρστικού νερού

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

2.10.2 Σύνοψη Αποτελεσμάτων Εργασιών Πεδίου

Όπως έχει αναφερθεί, εκπονήθηκαν εργασίες πεδίου σε επιλεγμένες περιοχές μεταξύ αυτών και η περιοχή της Θρυπτής, όπου εκφορτίζονται πηγές σε διάφορα σημεία. Οι στόχοι των εργασιών αυτών συμπεριλαμβάνουν μεταξύ άλλων:

- Λεπτομερέστερο προσδιορισμό γεωλογικών και τεκτονικών χαρακτηριστικών στην γειτονία των σημείων εκφόρτισης των πηγών
- Καταγραφή σημείων απόληψης, αναβλύσεων, χρήσεων κτλ
- Παροχή επί τόπου στοιχείων υφιστάμενης κατάστασης για την ρεαλιστική κατάρτιση των ζωνών προστασίας

Η έκταση και οι εργασίες για την περιοχή ενδιαφέροντος παρουσιάζονται χαρτογραφικά στο Παράρτημα VIII και τα κυριότερα ευρήματα μπορούν να συνοψισθούν στα εξής:

1. Η γεωλογία της περιοχής παρουσιάζει τοπικά διαφοροποιήσεις σε σχέση με την υφιστάμενη διαθέσιμη μικρότερης κλίμακας (1:50.000) χαρτογράφηση. Η εξακρίβωση της παρουσίας του αδιαπέρατου υποβάθρου καθώς και οι τεκτονικές δομές που προσδιορίσθηκαν παρουσιάζουν ενδιαφέρον για την προσομοίωση και αξιοποιήθηκαν πλήρως (βλ. φωτό Θ5, Θ6, Θ17 Παράρτημα VIII).
2. Η χωροθέτηση των σημείων ανάβλυσης έγινε με όργανο μεγάλης ακριβείας και διαπιστώθηκε σημαντική απόκλιση από τις δοθείσες θέσεις. Πιο συγκεκριμένα διαπιστώθηκαν τα παρακάτω:
    - Πηγαίες αναβλύσεις σε διάφορα σημεία τα οποία δεν συμπεριλαμβάνονται στα αδειοδοτημένα σημεία της ΑΠΔΚ. Καταγράφηκαν επιπλέον τρία σημεία ανάβλυσης και έξι σημεία αγωγών μεταφοράς (βλ. Παράρτημα VIII).
    - Το σημείο που αναφέρεται ως Άγιος Γεώργιος (Νο 360 της Βάσης Δεδομένων) αντιστοιχεί σε δεξαμενή συγκέντρωσης.
    - Το αρχικό σημείο υδροληψίας της πηγής Αγίου Γεωργίου βρίσκεται αρκετά ανάντη του σημείου που καταγράφεται ως Άγιος Γεώργιος.
    - Η πηγή Καβουσάνου 1 (Σημείο Νο 362 Βάσης Δεδομένων) βρίσκεται σε διαφορετικό σημείο από αυτό που αναφέρεται.
    - Υπάρχει σημείο σε οικίσκο που κλειδώνει και αναγράφεται ως ΙΓΜΕ Π67 και πιθανά αντιστοιχεί σε σημείο παρακολούθησης ή υδροληψίας το οποίο όμως δεν κατέστη εφικτό να διευκρινιστεί.
3. Οι χρήσεις γης στην περιοχή που εξετάστηκε δεν αναμένεται να επηρεάζουν τα σημεία υδροληψίας. Πρόβλημα πιθανά να αποτελεί η ελεύθερη βόσκηση,

γεγονός που πρέπει να ληφθεί υπόψη στα μέτρα προστασίας της ζώνης Ι. οι δεξαμενές συγκέντρωσης χαρακτηρίζονται από πλημμελή προστασία.

2.10.3 Οριοθέτηση Περιοχής Προσομοίωσης (Model Domain)

Το δυτικό τμήμα της ΠΕΠ 8 συνιστά καρστικό σύστημα μεγάλης δυναμικότητας, στο οποίο συμμετέχουν κυρίως τα ανθρακικά πετρώματα του καλύμματος της Τρίπολης. Η περιοχή τροφοδοτεί τις πηγαίες εκφορτίσεις Ψυχρού προς τα νοτιοδυτικά. Επίσης τροφοδοτεί και άλλες πηγαίες εκφορτίσεις προς τα νότια και ανατολικά, μικρότερης σημασίας.

2.10.4 Διαθέσιμα Δεδομένα και Περίοδος Ρύθμισης

2.10.4.1 Δεδομένα Γεωμετρίας Υδροφόρων

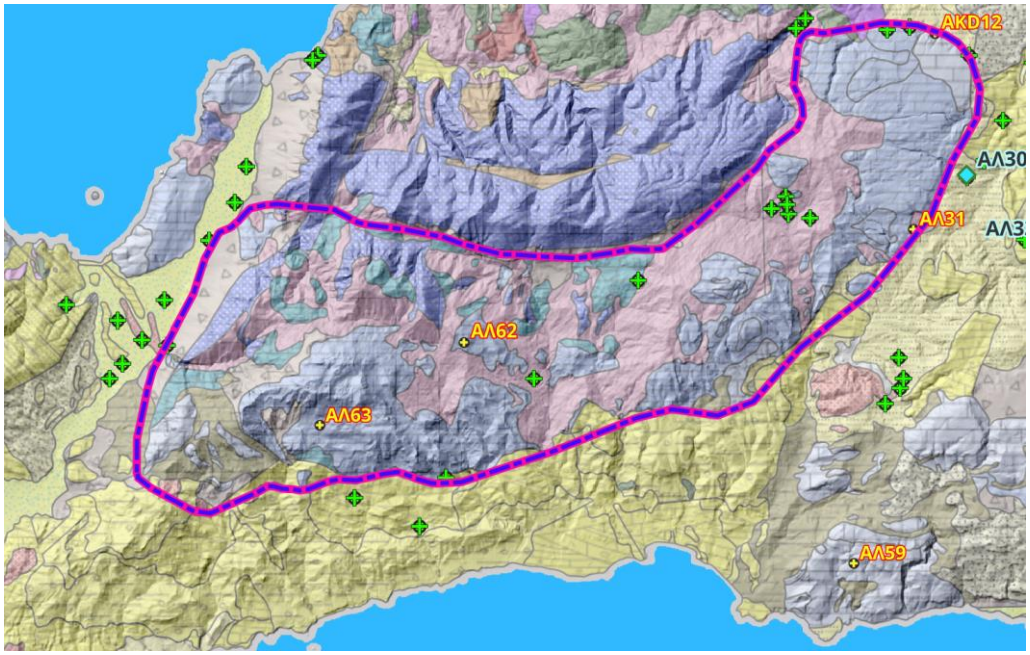
Διατίθενται τομές γεωτρήσεων στα κεντρικά και ανατολικά τμήματα καθώς και αριθμός εκτός στις προσχώσεις των όμορων χειμάρρων (Σχ. 2-162). Πολλές έχουν διατρηθεί εντός φυλλιτών και κάποιες σε καρστικούς ασβεστολίθους με πάχος από 200 έως πάνω από 400μ. Δεν υπάρχει γεωλογική μηκοτομή σε χάρτες ΙΓΜΕ 1:50.000 (Σητεία). Τα δεδομένα αξιοποιήθηκαν πλήρως και ταξινομήθηκαν μαζί με τις υπόλοιπες γεωτρήσεις στην βάση δεδομένων.

2.10.4.2 Δεδομένα Παρακολούθησης Στάθμης Γεωτρήσεων και Παροχών Πηγών

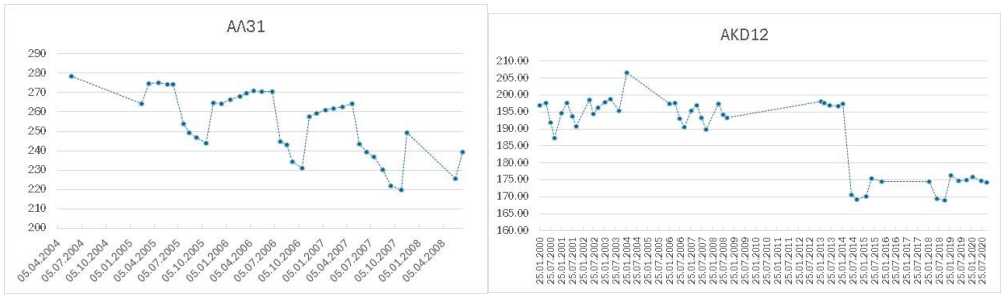
Διατίθενται δύο σημεία εντός του σώματος για την περίοδο 2004 έως 2008 και 2000 έως 2020 (Σχ. 2-163). Αμφότερα δείχνουν πτωτική τάση στάθμης . Επίσης διατίθενται διάφορα σημεία μέτρησης φυσικοχημικών παραμέτρων γεωτρήσεων χωρίς μέτρηση στάθμης.

2.10.4.3 Μετεωρολογικά Δεδομένα

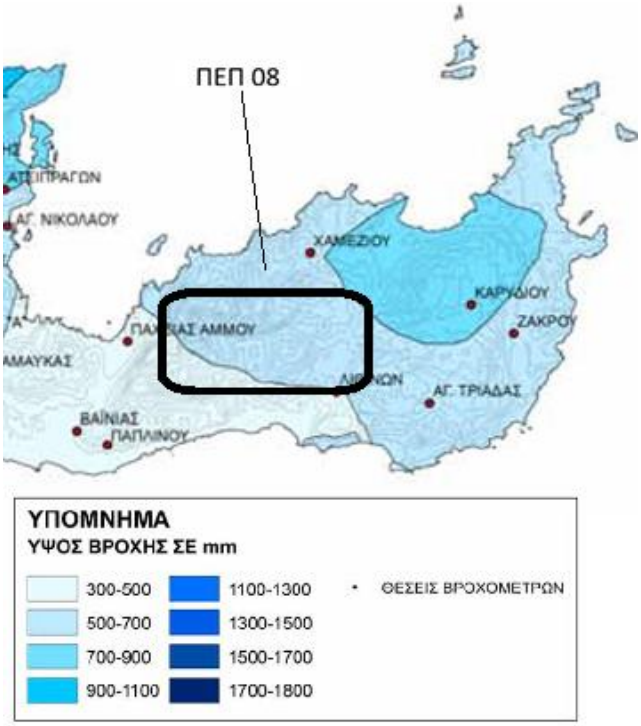
Τα βροχόμετρα Παχειάς Άμμου(+30) και Λιθίνων (+230) είναι τα πλησιέστερα και για το διάστημα 2005-2008 έδειξαν 477mm 449 mm μέσο όρο βροχόπτωσης αντίστοιχα (Σχ. 2-164).



Σχ. 2-162 *ΠΕΠ 08, Τομές γεωτρήσεων (σταυρός), σημεία παρακολούθησης στάθμης και παροχής πηγών στην ευρύτερη γειτονία*



Σχ. 2-163 *ΠΕΠ 08, Απόλυτη στάθμη γεώτρησης ΑΛ31 στην περίοδο 2004-2008 και ΑΚD12 από 2000 έως 2020*



Σχ. 2-164 *ΠΕΠ 08, Βροχόμετρα στην περιοχή ενδιαφέροντος*

2.10.5 Εισροές

Το καρστικό σύστημα της περιοχής τροφοδοτείται από την κατείσδυση μετεωρικού νερού που διακινείται στη μάζα του με επικρατούσα κατεύθυνση κυρίως προς τα νοτιοδυτικά αλλά και προς τα ανατολικά.

Δεν εκτιμώνται πλευρικές εισροές προς την περιοχή του συστήματος από άλλα υδατικά συστήματα και για αυτό δεν έχουν ληφθεί υπόψη στην συγκεκριμένη περιοχή προσομοίωσης.

Επίσης, δεν εκτιμώνται εισροές από ποτάμια, λίμνες, απώλειες ύδρευσης και τεχνητούς εμπλουτισμούς, ή τυχόν επιστροφές από βιομηχανική χρήση.

2.10.6 Εκροές-Εκφορτίσεις/Απολήψεις

Το σύστημα εκφορτίζεται κυρίως προς νοτιοδυτικά περιθώρια της έκτασης ανάπτυξής του προς τις πηγαίες εκφορτίσεις Ψυχρού.

Συγκεκριμένα, για το σύστημα εκτιμώνται πλευρικές μεταγγίσεις (εκροές) προς το Πορώδες ΥΥΣ Σητείας – Παπαγιαννάδων – Ζήρου – Αγίας Τριάδας (EL1300141) και προς το Πορώδες ΥΥΣ Μακρύ Γιαλού – Κουτσουρά (EL1300142).

Τέλος, από το σύστημα αντλείται ετήσια ένας όγκος που εκτιμάται σε περίπου $0,38x10^6$ m^3 νερού μέσω γεωτρήσεων για αγροτική χρήση.

2.10.7 Παραδοχές Χωρικών Ορίων Προσομοίωσης

Η έκταση της περιοχής προσομοίωσης λήφθηκε καταρχήν ταυτόσημη με τα καρστικά υπόγεια υδατικά συστήματα της περιοχής, ενώ το βάθος (ακόμα υπό διερεύνηση) εκτιμάται πως κυμαίνεται από 120 έως 500m. Η επέκταση του ομοιώματος μπορεί να λάβει χώρα προς τις επιφανειακές εμφανίσεις των ανθρακικών σχηματισμών.

2.10.8 Ποιοτική Κατάσταση Υπογείου Νερού και Πιέσεις

Η ποιοτική κατάσταση του υπόγειου νερού είναι πολύ καλή σε όλη την έκταση της ΠΕΠ 8. Τα ΥΥΣ που απαρτίζουν την περιοχή είναι **ΚΑΛΗΣ** ποιοτικής κατάστασης, σύμφωνα με τη 2η Αναθεώρηση του ΣΔΛΑΠ, με τοπικές υπερβάσεις των ποιοτικών προτύπων (ΑΑΤ) για τις παραμέτρους των θειικών ιόντων για το Καρστικό ΥΥΣ Θρυπτής (EL1300133) στο δυτικό τμήμα. Οι υπερβάσεις αυτές πιθανώς να οφείλεται στην παρουσία γύψων στην περιοχή.

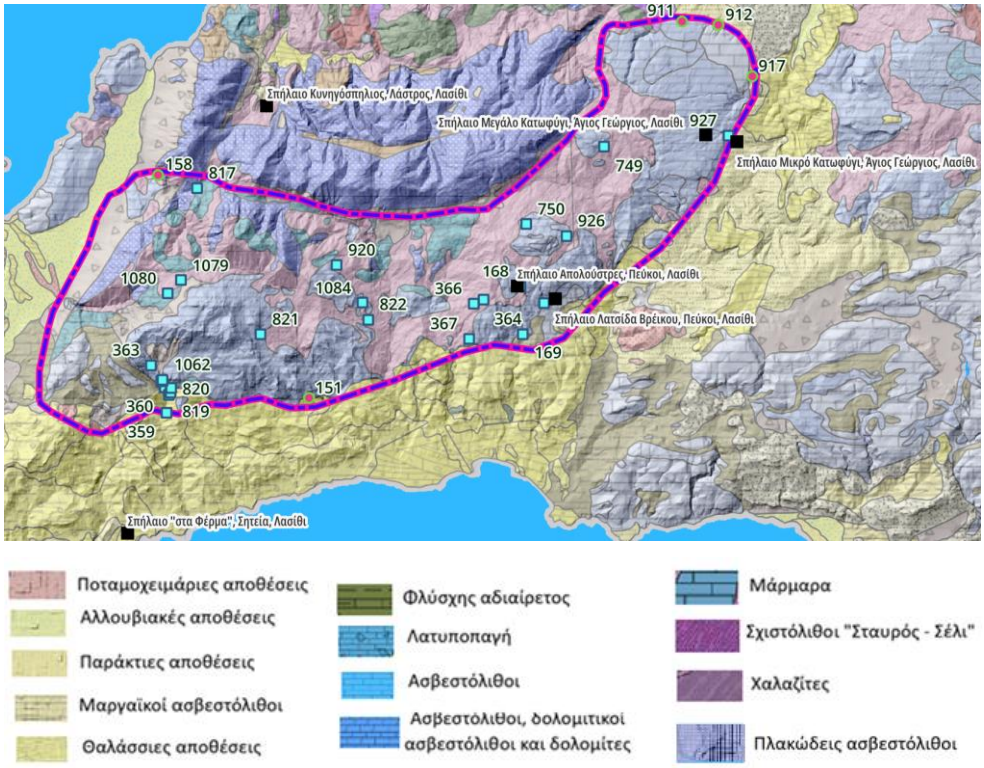
Σημειώνεται, επίσης, πως τα ΥΥΣ της περιοχής είναι ενταγμένα στο Μητρώο Προστατευόμενων Περιοχών για άντληση πόσιμου νερού.

Από τα διαθέσιμα στοιχεία δεν προκύπτει κάποια ένδειξη επιβάρυνσης της ποιότητας του νερού από χημική ρύπανση.

Οι διάχυτες πηγές ρύπανσης που επικρατούν στην περιοχή αφορούν κυρίως σε βοσκότοπους, ενώ σε μικρότερο ποσοστό σε καλλιέργειες. Οι σημειακές πηγές ρύπανσης που απαντώνται στην έκταση της υποπεριοχής αφορούν σε σταβλικές εγκαταστάσεις.

2.10.9 Επίλυση Προσομοιώματος – Προτάσεις

Μετά από επεξεργασία του αρχικού πολυγώνου του καρστικού σώματος προέκυψε έκταση 137km^2 με υψομετρικό εύρος από +70 έως +1435 όπου βρίσκονται κυρίως ή μόνο πηγαίες αναβλύσεις για τις οποίες εκτιμήθηκαν οι ζώνες προστασίας (Σχ. 2-165).

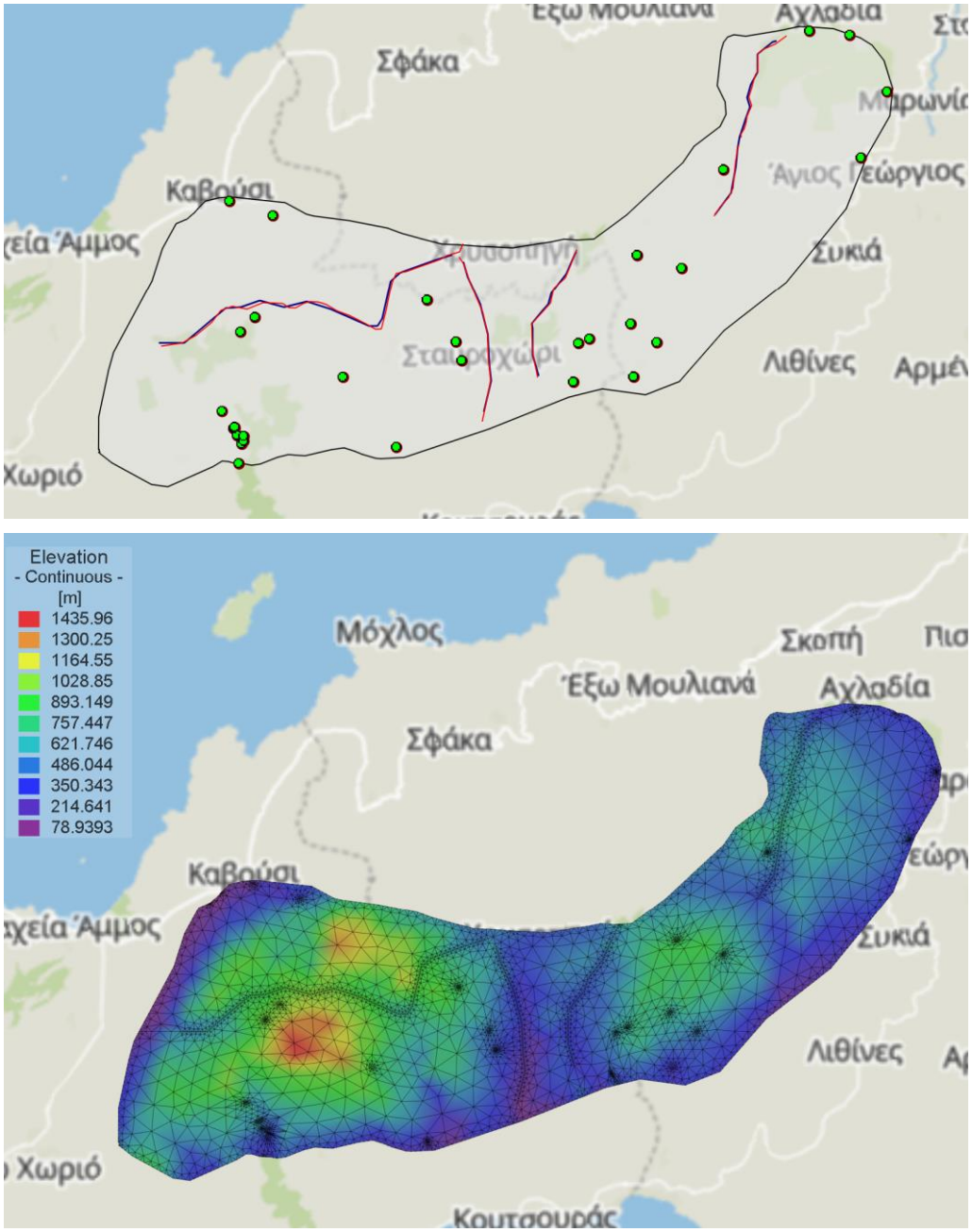


Σχ. 2-165 *ΠΕΠ 08, Γεωλογικός και μορφολογικός χάρτης με σημεία ύδρευσης και σπήλαια (μαύρα τετράγωνα)*

Υπάρχουν κάποιες διακριτές ρηξιγενείς γραμμές με διεύθυνση Β-Ν ή ΝΔ-ΒΑ, οι οποίες ελήφθησαν υπόψη στην κατάρτιση του ομοιώματος.

Γενικά στην περίπτωση της ΠΕΠ 08 η δυσκολία έγκειται στην παρουσία των σχιστόλιθων και φυλλιτών σε επάλληλες πλευρικές επαφές με τα ανθρακικά.

Η κατάρτιση του ομοιώματος έγινε όπως και σε πολλές άλλες περιπτώσεις λαμβάνοντας υπόψη τα σημεία προς προστασία και τις βασικές τεκτονικές γραμμές. Η μέγιστη πλευρά τριγωνικών στοιχείων είναι περίπου 180m και η ελάχιστη της τάξης των 20m.



Σχ. 2-166 ΠΕΠ 08, Κατάρτιση πλέγματος υπολογισμών ομοιώματος

Η κατακόρυφη γεωμετρία επιλέχθηκε με τρείς (3) στρώσεις μέχρι βάθους 500m.

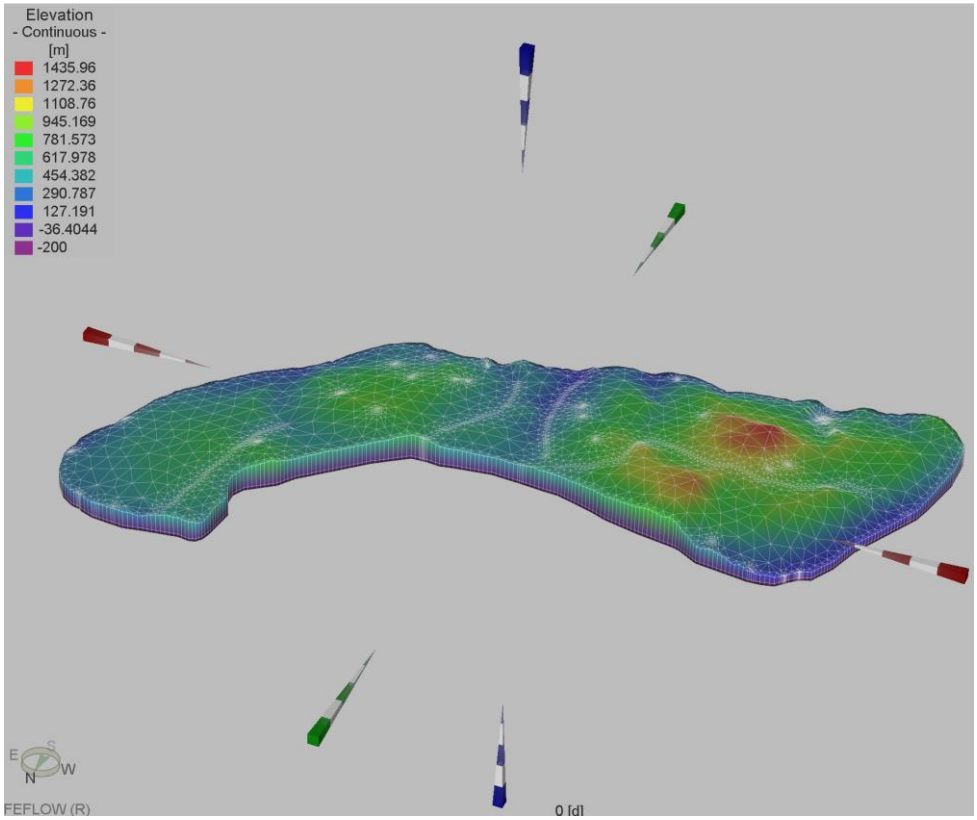
Στρώση (Layer) 1: Αποθέσεις αλλουβιακές, προσχώσεις και αδρομερή κορήματα: Υδραυλική Αγωγιμότητα "K" $5x10^{-4}$ m/sec μέχρι $5x10^{-3}$ m/sec, ενεργό πορώδες "n" 0,07-0,15.

Στρώση 2: Φυλλίτες και Χαλαζίτες: Υδραυλική Αγωγιμότητα "K" $1x10^{-6}$ m/sec έως $9x10^{-6}$ m/sec, ενεργό πορώδες "n" 0,01-0,03.

Στρώση 3: Τριαδικοί Ασβεστόλιθοι (καρστικοποιημένοι), ασβεστοδολομιτικά λατυποπαγή, ζώνες μυλωνιτίωσης, Υδραυλική Αγωγιμότητα "K" $1x10^{-3}$ m/sec μέχρι

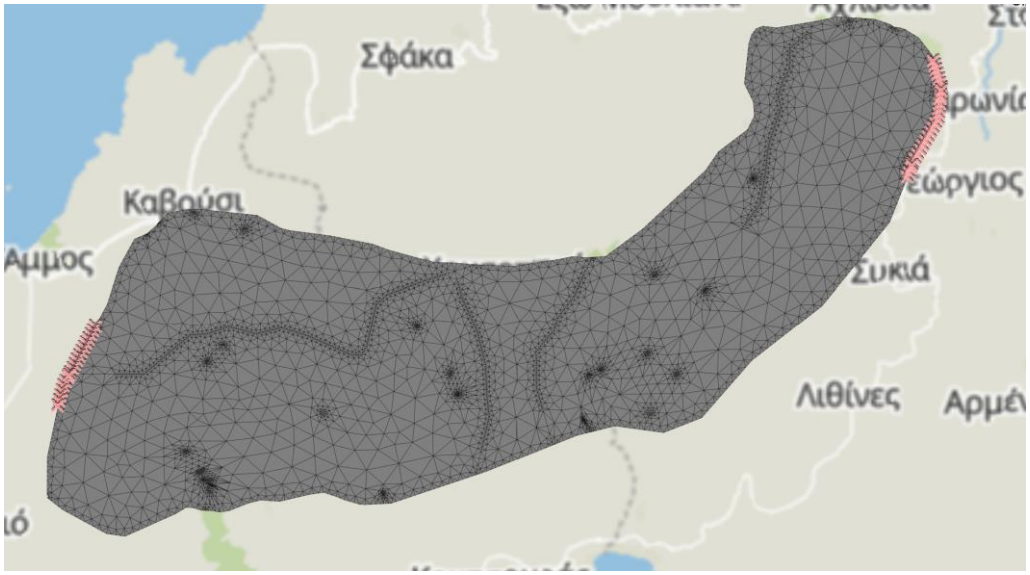
$1x10^{-2}$ m/sec, δευτερογενές ενεργό πορώδες “n” 0,03-0,35 συμπεριλαμβανομένου και του δευτερογενούς πορώδους.

Σημειώνεται όπως και στα άλλα ομοιώματα, ότι οι στρώσεις δεν είναι παντού σε επαλληλία και ο περιορισμός της πλευρικής εξάπλωσης των στρώσεων υλοποιήθηκε με μεταβολή των υδραυλικών παραμέτρων ενώ για την κατακόρυφη αλληλουχία τους αξιοποιήθηκαν δεδομένα τομών γεωτρήσεων. Το πάχος του ομοιώματος δεν είναι ομοιόμορφο και κυμαίνεται από 200m έως 500m εφόσον θεωρήθηκε ότι δεν έχει πρακτικό νόημα η επέκταση σε βάθος κάτω από τα επίπεδα στάθμης που αναφέρεται στις υφιστάμενες μελέτες.



Σχ. 2-167 ΠΕΠ 08, Τρισδιάστατη διαμόρφωση ομοιώματος

Οι πλευρικές οριακές συνθήκες που εφαρμόσθηκαν έλαβαν υπόψη το εννοιολογικό ομοίωμα και τοπικά προσαρμόσθηκαν εμπειρικά. Έτσι, εκτιμήθηκε και εφαρμόσθηκαν εκροές προς τα Δυτικά και Ανατολικά σε σημεία που επιλέχθηκαν με βάση την μορφολογία στράγγιση, τεκτονική και τυχόν δεδομένα στάθμης (**Σχ. 2-168**).



Σχ. 2-168 ΠΕΠ 08, Οριακή συνθήκη 2ου είδους (Neumann) ανατολικά και δυτικά όρια

Οι αντλήσεις άρδευσης αναφέρθηκαν παραπάνω σε 0,5 x 10^6 m^3 ετησίως αλλά εκτιμήθηκε ότι είναι μεγαλύτερες διότι η ύπαρξη αρδευόμενων τμημάτων μπορεί να εντοπισθεί εύκολα από αεροφωτογραφίες (**Σχ. 2-169**).



Σχ. 2-169 ΠΕΠ 08, περιοχή συστηματικής άρδευσης (από Google Maps)

Η ρύθμιση έγινε ποιοτικά για το σύνολο της περιοχής εφόσον διατίθενται δεδομένα μόνο από δύο γεωτρήσεις όπως προαναφέρθηκε. Αξιοποιήθηκαν και στιγμιαία δεδομένα στάθμης κάποιων υδρογεωτρήσεων ύδρευσης εκτός του ομοιώματος.

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

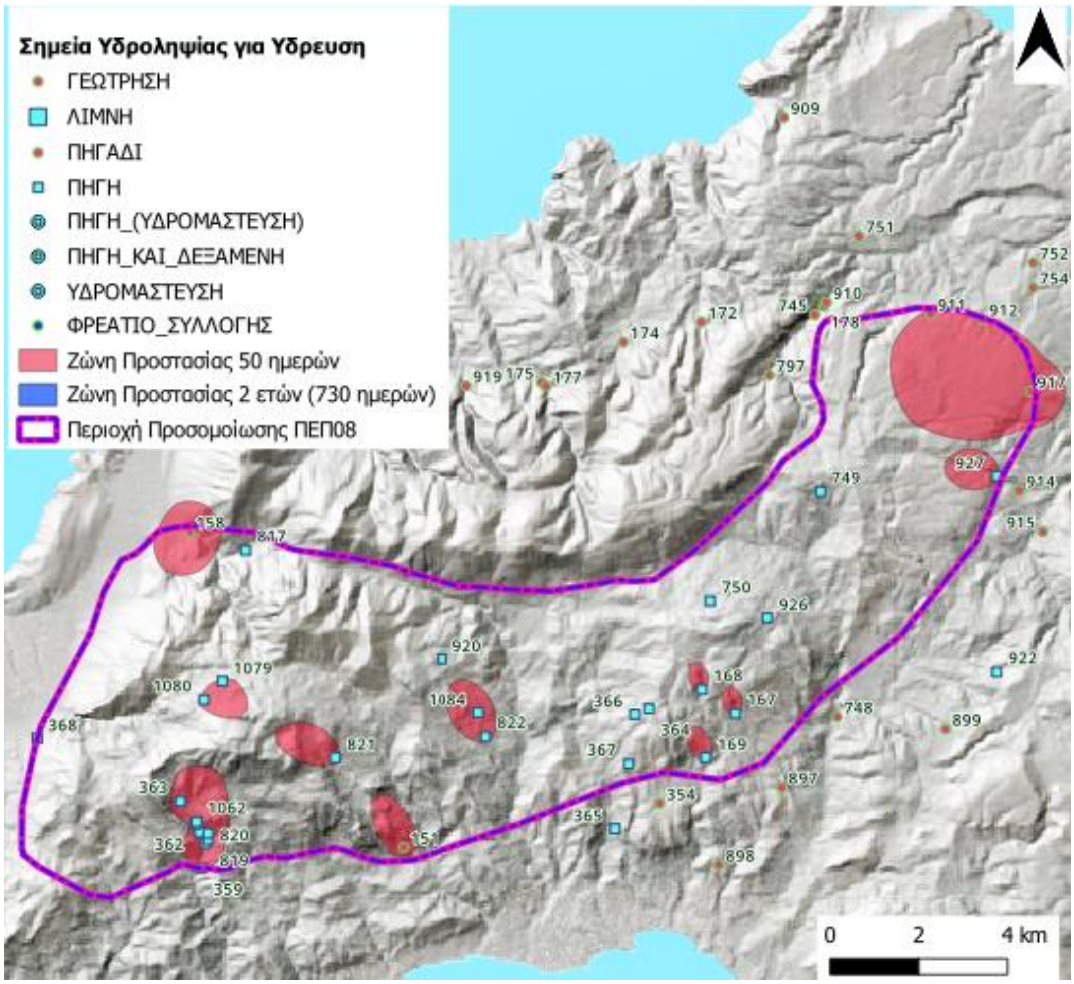
Προσδιορισμός Ζώνης Προστασίας ΙΙ (50 ημερών)

Εφόσον επιτεύχθηκε η σύγκλιση δοκιμάσθηκαν οι ταχύτητες ροής σε όλες τις στρώσεις προσομοίωσης με βάση τον ειδικό αλγόριθμο (backward streamlines) με κέντρο ενδιαφέροντος τις εκροές των πηγών και τα άλλα σημεία ύδρευσης για τα οποία γίνεται καθορισμός ζώνης προστασίας. Με τον τρόπο αυτό προκύπτει από που εντός του σώματος προσομοίωσης και με τι ταχύτητα ροής τροφοδοτούνται οι πηγές.

Οι ισόχρονες και η διεύθυνση του ρεύματος ροής, καθορίζουν την έκταση της ζώνης. Σημειώνεται ότι το τελικό σχήμα των ζωνών προέκυψε με μικρής έκτασης παρέμβαση για βελτίωση γεωμετρίας προκειμένου να γίνει ευχερέστερη η εφαρμογή τους και για να αμβλυνθούν τυχόν ασάφειες κατά την φάση προσομοίωσης.

Σημειώνεται ότι εφαρμόσθηκαν συντελεστές ασφαλείας στο τελικό σχήμα και μέγεθος των ζωνών του συγκεκριμένου ΠΕΠ, η υιοθέτηση και υπολογισμοί των οποίων περιγράφονται στο Κύριο Τεύχος Μελέτης (Τεύχος 3.1).

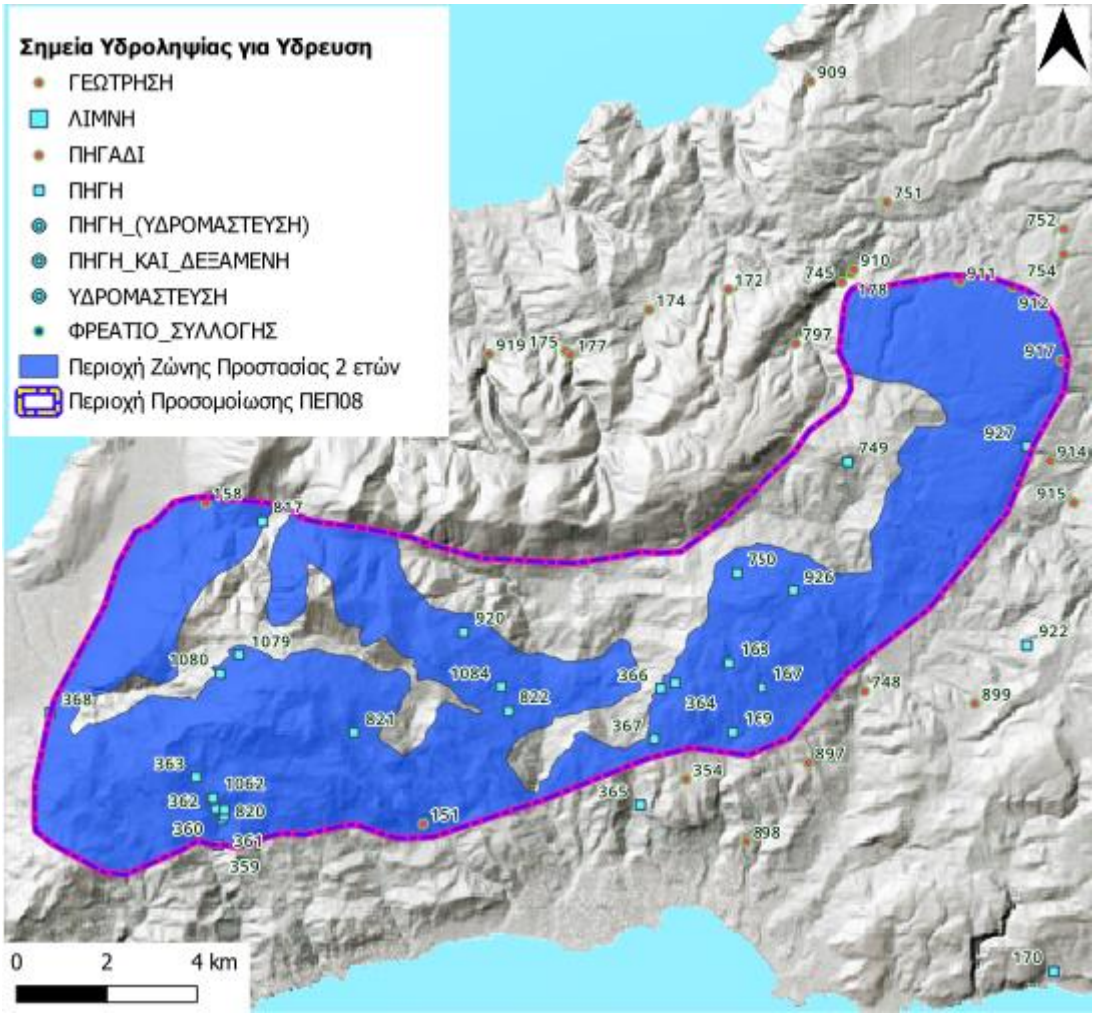
Το αποτέλεσμα δίνεται στους χάρτες που συνοδεύουν την παρούσα και περιγράφονται στο Τεύχος 3.5 ενώ παρατίθενται και στο ***Σχ. 2-170*** παρακάτω.



Σχ. 2-170 *ΠΕΠ 08 – Ζώνες Προστασίας ΙΙ 50 ημερών με εφαρμογή μαθηματικής προσομοίωσης*

Προσδιορισμός Ζώνης Προστασίας 2 ετών (730 ημερών)

Για τους λόγους που αναφέρθηκαν στην σχετική παράγραφο του ΠΕΠ01 υπολογίσθηκε με αντίστοιχο τρόπο και οι ζώνες των 2 ετών (730 ημερών) για το ΠΕΠ08 και παρατίθενται στο παρακάτω ***Σχ. 2-171***.



Σχ. 2-171 *ΠΕΠ 08 – Τελική Διαμόρφωση Ζώνης Προστασίας 2 ετών (730 ημερών) με μαθηματική προσομοίωση*

Συμπεράσματα προσομοίωσης

1. Οι ταχύτητες ροής που υπολογίσθηκαν παρουσιάζουν σχετικά μεγάλο εύρος λόγω των φυλλιτών και των δολομιτικών λατυποκροκαλοπαγών. Κυμαίνονται από 3m/day στα κεντρικά τμήματα έως >140m/day στην καρστική περιοχή κυρίως στα βόρεια και βορεοανατολικά

9. Οι προκύπτουσες Ζ.Π. έχουν σχήματα που είναι σημαντικά πιο περιορισμένα σε έκταση σε σχέση με τα μέσα μεγέθη των καρστικών ζωνών σε άλλες περιοχές, λόγω της συνεχούς παρουσίας των φυλλιτών ανάμεσα στα

δολομιτικά και ασβεστολιθικά καρστικά σώματα.. Το μήκος του μεγάλου άξονα της έλλειψης της Ζ,Π. των 50 ημερών στο ΠΕΠ08 ανέρχεται περίπου σε 900 μέτρα.

2. Με την παρούσα άσκηση προέκυψε ότι το δυναμικό του σώματος δεν υπερβαίνει τα 20 x 10^6 m^3 και είναι το μόνο που έδειξε τάσεις ταπείνωσης στάθμης κατά την παρελθούσα περίοδο ρύθμισης.
3. Εφόσον υπάρχουν οι πτωτικές τάσεις που προαναφέρθηκαν, είναι σκόπιμη η εφαρμογή πιο συστηματικού προγράμματος παρακολούθησης..

Οι προτάσεις λοιπόν αξιοποίησης και βελτίωσης της πληροφορίας για το ομοίωμα ΠΕΠ08 είναι παρόμοιες με αυτές των άλλων ΠΕΠ και συνοψίζονται

1. Συστηματική παρακολούθηση ανάβλυσης πηγών με πυκνότερο χρονικό βήμα το οποίο προτείνεται να γίνει ημερήσιο τουλάχιστον για την χειμερινή περίοδο. Αυτό θα βελτιώσει όχι μόνο τις παραμέτρους της προσομοίωσης αλλά θα συνεισφέρει και στην καλύτερη εκτίμηση των ενεργών αποθεμάτων όπως αναφέρθηκε παραπάνω.
2. Μετρήσεις στάθμης των σε περισσότερες γεωτρήσεις στα κεντρικά και δυτικά της περιοχής ενδιαφέροντος σε μηνιαίο χρονικό βήμα.
3. Μέτρηση ποιοτικών παραμέτρων σε γεωτρήσεις και πηγές της περιοχής προσομοίωσης με τριμηνιαίο χρονικό βήμα.
4. Επέκταση παρακολούθησης σε επιλεγμένα σημεία υδρευτικών γεωτρήσεων στα ορεινά.
5. Αναζήτηση, επεξεργασία και αξιολόγηση τομών γεωτρήσεων που σίγουρα θα διατίθενται σε κάποια αρχεία και ενσωμάτωσή τους στην βάση δεδομένων που παραδίδεται με την παρούσα.
6. Συστηματική καταγραφή όγκων άντλησης για κάθε χρήση (ύδρευση και άρδευση)
7. Επέκταση της λεπτομερέστερης γεωλογικής χαρτογράφησης (1:5.000) στο σύνολο της περιοχής κυρίως γύρω από σημεία των μεγαλύτερων πηγών που δεν έχουν μελετηθεί συστηματικά.

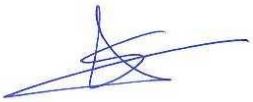
Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr

Αθήνα, Ιούλιος 2026
Οι Συντάξαντες

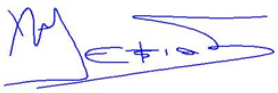


Ι. ΠΑΠΑΝΙΚΟΣ
Γεωλόγος MSc

Για την ΗΛΙΔΑ Α.Ε.



Σ. ΣΚΟΒΟΛΑΣ
Γεωλόγος MSc



Μ.Χ. ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ
Γεωλόγος MSc

Ο Συντονιστής



Γ. ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ
Δρ. Υδρογεωλόγος

Ένωση Οικονομικών Φορέων: ΗΛΙΔΑ Α.Ε. – ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΧΑΡΑ
ΣΤΡΑΒΩΝΟΣ 13, Τ.Κ. 142 34, Ν. ΙΩΝΙΑ mail: info@ilida-eng.gr, giannatosmakis@gmail.com, halex@geoskopio.gr