

ΕΡΓΟ

**ΕΛΕΓΧΟΣ ΧΗΜΙΚΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΑΡΔΕΥΤΙΚΩΝ ΥΔΑΤΩΝ
(ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΓΕΙΩΝ) ΣΕ ΚΛΙΜΑΚΑ ΛΕΚΑΝΩΝ
ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΟΤΑΜΩΝ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ - ΘΡΑΚΗΣ ΚΑΙ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΠΗΝΕΙΟΥ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΑΝΑΔΟΧΟΣ ΣΥΜΠΡΑΞΗ:



1. ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΕΙΔΙΚΟΣ ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΣ ΚΟΝΔΥΛΙΩΝ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΦΑΡΜΑΚΩΝ



2. ΣΠΥΡΙΔΗΣ Α. - ΚΟΥΤΑΛΟΥ Β. Ο.Ε. - "ΥΕΤΟΣ"
3. ΠΕΡΛΕΡΟΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ, Γεωλόγος
4. ΛΙΟΝΗΣ ΜΙΧΑΗΛ, Γεωλόγος
5. ΛΕΒΟΓΙΑΝΝΗΣ ΜΙΧΑΗΛ, Γεωπόνος



14. Ευρύτερη Λεκάνη Πηνειού. Λεκάνες Πηνειού - Κάρλας – Τιταρήσιου – Ενιπέα - Καλλιπεύκης & Ξυνιάδας – Δομοκού

14.1 Γενικά

Η λεκάνη του π. Πηνειού αποτελεί μια ενιαία λεκάνη που εντάσσεται μαζί με την υπολεκάνη των ρεμάτων Αλμυρού – Πηλίου στο Υδατικό Διαμέρισμα της Θεσσαλίας (GR08).

Η ανάπτυξη των δύο κύριων πεδινών εκτάσεων της Ανατολικής και Δυτικής Θεσσαλίας που διαχωρίζονται από το χαμηλό Χαλκηδόνιο όρος και τους λόφους της Ταουσάνης και η κατασκευή, κατά το παρελθόν, του βασικού αποστραγγιστικού δικτύου σ' αυτές έχει ως αποτέλεσμα τη δυσκολία διαχωρισμού των επιμέρους υπολεκανών του Πηνειού ιδιαίτερα στο πεδινό τμήμα του.

Η έννοια της διακριτής υπολεκάνης, ιδιαίτερα στη Δυτική Θεσσαλία, αναφέρεται μόνο στην ορεινή περιοχή πριν οι παραπόταμοι του Πηνειού εισέλθουν στην πεδινή ζώνη όπου αναπτύσσονται οι υπόγειες προσχωματικές υδροφορίες. Στην πεδινή αυτή ζώνη τα ποτάμια, παραπόταμοι του Πηνειού, μαζί με τις αποστραγγιστικές τάφρους συνθέτουν ένα σύστημα αποστράγγισης χωρίς να διαχωρίζονται πλέον οι επιμέρους λεκάνες της ορεινής ζώνης.

Στην Ανατολική Θεσσαλία αντίθετα η ανάπτυξη του κώνου του π.Τιταρήσιου στο βόρειο τμήμα και της πεδινής περιοχής της Κάρλας, νοτίως της πόλης της Λάρισας, δίνει τη δυνατότητα διαχωρισμού των δύο επιμέρους διακριτών περιοχών με το μεταξύ τους όριο να διαμορφώνεται στη ζώνη διέλευσης του π.Πηνειού.

Οι κύριες υπολεκάνες που σχηματίζουν οι παραπόταμοι του π.Πηνειού στη μεν Δυτική Θεσσαλία είναι :

- Υπολεκάνη Πορταϊκού
- Υπολεκάνη Παμίσου
- Υπολεκάνη Καλέντζη
- Υπολεκάνη Σοφαδίτη (όπου εκφορτίζεται τμήμα της λεκάνης Ξυνιάδας – Δομοκού)
- Υπολεκάνη Φαρσαλιώτη
- Υπολεκάνη Ενιπέα (όπου εκφορτίζεται τμήμα της λεκάνης Ξυνιάδας – Δομοκού)

στη δε Ανατολική Θεσσαλία είναι :

- Υπολεκάνη Τιταρήσιου
- Υπολεκάνη Κάρλας (ή Κάρλας – Λάρισας)

Στην ανατολική Θεσσαλία μετά την έξοδο του π.Πηνειού από την πεδινή ζώνη το ποτάμι δέχεται τα νερά της ορεινής λεκάνης Καλλιπεύκης στο ύψος των Γόννων μέσω ενός μικρού ρέματος.

Υδρογεωλογικά στη Δ.Θεσσαλία δεν υπάρχει σαφής διαχωρισμός μεταξύ της ζώνης του π.Ενιπέα και των άλλων παραποτάμων του π.Πηνειού στο νότιο ανάπτυγμα της πεδιάδας (Σοφαδίτης, Φαρσαλιώτης, Καλέντζης.

Η μόνη σαφής διαφοροποίηση, υδρολογική και υδρογεωλογική ως προς το επίπεδο υπολεκανών αποτελούν οι λεκάνες Ξυνιάδας – Δομοκού και Καλλιπεύκης που η μεν πρώτη τροφοδοτεί τους π.Ενιπέα και Σοφαδίτη στη Δυτική πεδιάδα η δε δεύτερη τον π.Πηνειό μετά την έξοδο του από την Ανατολική πεδιάδα.

Στη συνέχεια του κειμένου η περιγραφή της λεκάνης του Πηνειού ποταμού θα αναφέρεται το σύνολό της και θα περιλαμβάνει τις υπολεκάνες Ενιπέα, Τιταρήσιου, Κάρλας, Ξυνιάδας-Δομοκού και Καλλιπεύκης. Οπου είναι δυνατόν θα γίνεται ξεχωριστή αναφορά στις επιμέρους υπολεκάνες με βάση το διαχωρισμό των συμβατικών τευχών.

Η λεκάνη απορροής του Πηνειού ποταμού με έκταση 11.062 km², περιλαμβάνει τις μικρότερης έκτασης λεκάνες της Καλλιπεύκης και της Ξυνιάδας – Δομοκού. Το δυτικό τμήμα της λεκάνης Ξυνιάδας-Δομοκού αποτελούσε παλαιότερα κλειστή λεκάνη με την ομώνυμη λίμνη που μετά την αποστράγγιση της, τα νερά της οδηγούνται στον ποταμό Πηνειό μέσω του π.Σοφαδίτη, ενώ το ανατολικό της τμήμα αποστραγγιζόταν μέσω του π.Ενιπέα. Με τον ίδιο τρόπο η παλιά λίμνη Καλλιπεύκης (Ασκουρίς) μετά την αποστράγγισή της διοχέτευσε τα νερά της στον Πηνειό ποταμό.

14.2 Βασική βιβλιογραφία και στοιχεία

Σύμφωνα με τις απαιτήσεις της σύμβασης έγινε συλλογή και αξιολόγηση υφιστάμενων γεωλογικών, υδρογεωλογικών πρωτογενών στοιχείων (κυρίως υδρογεωλογικές, υδρολογικές, μελέτες διαχείρισης υδατικών πόρων) με στόχο την ανάπτυξη γνώσης σχετικά με τη δομή, λειτουργία και εξέλιξη της υπόγειας υδροφορίας

Έχουν συλλεχθεί και αξιολογηθεί οι πλέον σημαντικές υδρογεωλογικές μελέτες, μελέτες διαχείρισης υδατικών πόρων και μελέτες ποιότητας υπογείων νερών μεταξύ των οποίων και αυτές του πίνακα 14.2.1.

Πίνακας 14.2.1.

Μελέτες, εργασίες, ερευνητικές εκθέσεις, που χρησιμοποιήθηκαν για την απόκτηση γνώσης της ενιαίας λεκάνης του Πηνειού ποταμού συμπεριλαμβανομένων και των υπολεκανών αυτού (Κάρλας, Τιταρήσιου, Ενιπέα, Καλλιπεύκης, Ξυνιάδας – Δομοκού)

Α ριθμός	Χαρακτηριστικά μελέτης
1	Μελέτη Ανάπτυξης Υπογείων Υδάτων Θεσσαλίας. SOGREAH, για το Υπ. Γεωργίας 1974.
2	Εργο ανάπτυξης Υπογείων Υδάτων Θεσσαλίας - Μαθηματικά Ομοιώματα Sogreah για το Υπ. Γεωργίας 1979.
3	Συνολική μελέτη οικονομική σκοπιμότητας εκτροπής Αχελώου. Υδρογεωλογική μελέτη (ΥΔΡΟΕΞΥΓΙΑΝΤΙΚΗ Λαζαρίδης Λάζαρος και ΣΙΑ Ε.Ε., Βασίλειος Περγλέρος κ.α. ΥΠΕΧΩΔΕ, 1997)
4	Οριστική μελέτη Ταμιευτήρα Κάρλας και Συναφών Εργων (Γρ. ΜΑΧΑΙΡΑ ΑΕ, ΥΔΡΟΔΟΜΙΚΗ, Θ.Μαντζιάρας ΕΕ, ΟΤΜ ΕΠΕ, Γενική Μελετών ΕΠΕ-ΙΣΤΡΙΑ, Σ. Νασούλης & Γ. Μπουρτζίκος, ΥΠΕΧΩΔΕ, 1998).
5	Επαναδημιουργία λιμνης Κάρλας περιβαλλοντική - τεχνική έκθεση, μελετη κοστους οφελους και υποστηρικτικες μελετες - υποστηρικτικη υδρογεωλογικη μελετη (ΓΡΑΦΕΙΟ ΜΑΧΑΙΡΑ Α.Ε., ΥΔΡΟΕΞΥΓΙΑΝΤΙΚΗ Λάζαρος Σ.Λαζαρίδης & ΣΙΑ ΕΕ, ΥΔΡΟΔΟΜΙΚΗ Θεόκλητος Μαντζιάρας & ΣΙΑ ΕΕ, Παπαγρηγορίου Σπύρος, Παπαγεωργίου - Τορτοπίδη Νίκη, Περγλέρος Βασίλης, Λαζαρίδης & Σ/τες ΑΤΕΜ, ΥΠΕΧΩΔΕ/Δ7,1999)
6	Ανάπτυξη συστημάτων και εργαλείων Διαχείρισης Υδατικών Πόρων Υδατικό Διαμέρισμα Δυτικής Στερεάς Ελλάδας (04), Ηπείρου (05) και Θεσσαλίας (08) του ΥΠ.ΑΝ. Χρηματοδότηση Υπουργείο Ανάπτυξης Διεύθυνση υδατικού δυναμικού και φυσικών πόρων (Κ/Ξ «Γ. Καραβοκύρης και Συνεργάτες Σύμβουλοι Μηχανικοί ΕΠΕ – Ζ & Α - Π. Αντωνάρου και Συνεργάτες ΑΜΕ – ΕΠΕΜ Α.Ε. – Ξ. Σταυρόπουλος», 2003).

Α ριθμός	Χαρακτηριστικά μελέτης
7	Μελέτη έργων ενίσχυσης της ύδρευσης της μείζονος περιοχής Βόλου. Υδρογεωλογική Μελέτη. (Ε.Τ.Μ.Ε. ΠΕΠΠΑΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Ε.Ε, ΠΟΥΛΑΚΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ, «ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΕΤΑΙΡΙΑ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗΣ ΕΥΘΥΝΗΣ» ΕΠΕ, ΚΑΤΣΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ, ΜΠΕΖΕΣ ΚΑΡΟΛΟΣ, ΠΑΝΔΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΥΠΕΧΩΔΕ/Δ7, 2005)
8	«Μελέτη Κοστολόγησης Αρδευτικού Νερού στη λεκάνη απορροής Πηνειού (Υπολεκάνη Τυρνάβου)» ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ & ΤΡΟΦΙΜΩΝ - Παγωνης Κων/Νος, Καϊμακη Παναγιώτα-Στυλιανή, Καζάντζης Γεώργιος, Μανωλόπουλος Παναγιώτης, Σιαπαρίνας Κων/Νος, Χατζηδιαμαντής Αντώνιος, (Συνεργάτης ΕΘΙΑΓΕ Α. Παναγόπουλος για τα υδρογεωλογικά θέματα) ΥΠΑΑΤ 2009.
9	«Καταγραφή και αποτίμηση των υδρογεωλογικών χαρακτήρων των Υπόγειων νερών και των υδροφόρων συστημάτων της χώρας - Υδατικό Διαμέρισμα Θεσσαλίας (ΙΓΜΕ, Α.Μανάκος, 2010)»
1 0	«Καταγραφή και αποτίμηση των υδρογεωλογικών χαρακτήρων των Υπόγειων νερών και των υδροφόρων συστημάτων της χώρας - Υδατικό Διαμέρισμα Ανατ.Στερεάς Ελλάδος (ΙΓΜΕ, Β. ΤΣΙΟΥΜΑΣ - Β. ΖΟΡΑΠΑΣ, , 2010)»
1 1	Στοιχεία γεωτρήσεων, πιεζομέτρων, μετρήσεις στάθμης, βροχομετρικών σταθμών, μετρήσεων παροχών σε υδατορέματα από τέως ΙΙΙ ΠΔΕΒ Θεσσαλίας. (Δ/νη Υδάτων Θεσσαλίας 2011)
1 2	Κατάσταση εκμετάλλευσης υπόγειων υδροφορέων Θεσσαλίας (Αθ.Ευαγγελόπουλος, Αλ.Μπέλεσης, Workshop i-adapt, Θεσσαλία Ιούνιος 2011)
3	Κατάρτιση Σχεδίων Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Πόταμων των Υδατικών Διαμερισμάτων Θεσσαλίας, Ηπείρου Και Δυτικής Στερεάς Ελλάδας, σύμφωνα με τις Προδιαγραφές της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, κατ' εφαρμογή του Ν. 3199/2003 και του Π.Δ. 51/2007. ΥΠΕΚΑ/ΕΓΥ - Κ/ΞΙΑ Γ. ΚΑΡΑΒΟΚΥΡΗΣ & ΣΥΝ/ΤΕΣ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧ/ΚΟΙ Ανώνυμη Εταιρία - ΒΑΣΙΛΗΣ ΠΕΡΛΕΡΟΣ – ENVECO Ανώνυμη Εταιρεία Προστασίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος - ΑΝΤΖΟΥΛΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΕΠΕΜ Εταιρία Περιβαλλοντικών Μελετών Α.Ε. - ΟΜΙΚΡΟΝ Οικονομικές & Αναπτυξιακές Μελέτες Ε.Π.Ε. - ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗΣ ΗΛΙΑΣ - ΤΣΕΚΟΥΡΑΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ - ΚΟΤΖΑΓΕΩΡΓΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ - ΓΚΑΡΓΚΟΥΛΑΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ (ΥΠΕΚΑ-ΕΓΥ, 2013)

14.3 Γεωμορφολογία λεκάνης

Η ενιαία λεκάνη απορροής του Πηνειού μαζί με τη λεκάνη των ρεμάτων Πηλίου και Αλμυρού όπως έχουν ορισθεί από το ΥΠΕΚΑ (ΦΕΚ 1383/2-9-2010) απαρτίζουν το υδατικό διαμέρισμα της Θεσσαλίας που συμπίπτει σχεδόν με το αντίστοιχο γεωγραφικό διαμέρισμα. Η λεκάνη απορροής του Πηνειού ποταμού περιλαμβάνει το νομό Λάρισας σχεδόν στο σύνολό του, μεγάλο μέρος των νομών Μαγνησίας, Καρδίτσας και Τρικάλων και μικρά τμήματα των νομών Πιερίας, Γρεβενών (στα βόρεια) και Φθιώτιδας (στα νότια). Η συνολική επιφάνεια της λεκάνης απορροής ανέρχεται σε 11.062 km² ενώ το μέσο υψόμετρο υπολογίστηκε ίσο με 427.5 m. Η παρουσίαση της λεκάνης του Πηνειού θα γίνει ενιαία συμπεριλαμβανομένων και των υπολεκανών αυτού όπως αυτές καθορίζονται από τα συμβατικά τεύχη. Στη συνέχεια θα δίνονται, όταν αυτό είναι δυνατόν, τα πιο ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των υπολεκανών.

Η λεκάνη απορροής του Πηνειού ποταμού παρουσιάζει μια απλή γεωμορφολογική εικόνα με τα ορεινά τμήματά του στις περιφερειακές περιοχές και τα πεδινά τμήματα στις κεντρικές. Το Θεσσαλικό πεδίο είναι ένα τεκτονικό βύθισμα που περιβάλλεται από τις οροσειρές Ολύμπου – Καμβουνίων_Αντιχασίων στα βόρεια, Πίνδου -Κόζιακα στα δυτικά, Όθρυος στα νότια και Πηλίου – Μαυροβουνίου – Όσσας στα ανατολικά. Χωρίζεται από τα μικρά Χαλκηδόνια όρη στις πεδινές εκτάσεις της Δυτικής και Ανατολικής Θεσσαλίας, οι οποίες θεωρούνται ανεξάρτητες από υδρογεωλογική άποψη.

Στην ανατολική περίμετρο μεταξύ των ορέων Όσσας και Μαυροβουνίου σχηματίζεται η μικρή πεδιάδα της Αγιάς η οποία αποστραγγίζει προς την πεδινή περιοχή της Κάρλας.

Οι δύο κύριες πεδινές εκτάσεις, της Ανατολικής και Δυτικής Θεσσαλίας με δυσκολία μπορούν να διαχωρισθούν υδρολογικώς σε επιμέρους υπολεκάνες. Στην δυτική Θεσσαλία ο παραπόταμος του Πηνειού Ενιπέας εισέρχεται στο πεδινό πεδίο στο ΝΑ τμήμα αυτού και διασχίζει στην ΒΑ περίμετρο την πεδιάδα συμβάλλοντας στον Πηνειό. Στην ανατολική πεδιάδα ο π.Τιταρήσιος δημιουργεί, κατά την είσοδό του στην πεδινή έκταση, έναν εκτεταμένο κώνο αδρομερών υλικών πριν τη συμβολή του με τον π.Πηνειό. Στο νότιο τμήμα της Ανατολικής πεδιάδας αναπτύσσεται η πεδινή περιοχή της Κάρλας που αποτελούσε μια κλειστή λεκάνη με εποχιακή μόνο επικοινωνία με τον Πηνειό ποταμό. Μεταξύ των δύο αυτών εκτάσεων (υπολεκανών) στην ανατολική πεδιάδα αναπτύσσεται ο π.Πηνειός.

Πέραν των δύο κύριων πεδινών εκτάσεων της λεκάνης του Πηνειού, μικρότερες πεδιάδες αναπτύσσονται στον άνω ρου του π.Τιταρήσιου (Σαραντάπορου, Ποταμιάς,

Ελασσόνας – Τσαρίτσανης) όπως επίσης και στις περιοχές των τέως λιμνών Ξυνιάδας και Καλλιπεύκης.

Οι κυριώτεροι παραπόταμοι του Πηνειού είναι προς τα νότια και νοτιοδυτικά ο Ενιπέας, ο Φαρσαλιώτης, ο Σοφαδίτης, ο Καλέντζης, προς τα δυτικά – βορειοδυτικά ο Πάμισος και ο Πορταϊκός και προς τα βόρεια, ο Ληθαίος, ο Νεοχωρίτης στη δυτική πεδιάδα και ο Τιταρήσιος στην ανατολική πεδιάδα.

Στη συνέχεια περιγράφονται οι πλέον ορεινές λεκάνες των παλαιών λιμνών Ξυνιάδας και Καλλιπεύκης οι οποίες είναι σαφώς διαχωρισμένες από τις κύριες πεδινές εκτάσεις της Θεσσαλίας.

Η παλιά λίμνη Ξυνιάδα καταλάμβανε έκταση περί τα 28.000-32.000 στρέμματα. Αρκετοί χείμαρροι και πηγές κατέληγαν στην περιοχή της λίμνης. Με την αποστράγγιση της λίμνης τα νερά του δυτικού τμήματος διοχετεύτηκαν μέσω του χείμαρρου Ονόχωνου στον ποταμό Σοφαδίτη (μέσω του παραπόταμου Σμοκόβου) ενώ τα νερά του ανατολικού τμήματος της λεκάνης καταλήγουν στον Ενιπέα ποταμό όπως και κατά το παρελθόν. Η κλειστή υδρολογική λεκάνη έχει έκταση περί τα 167 km².

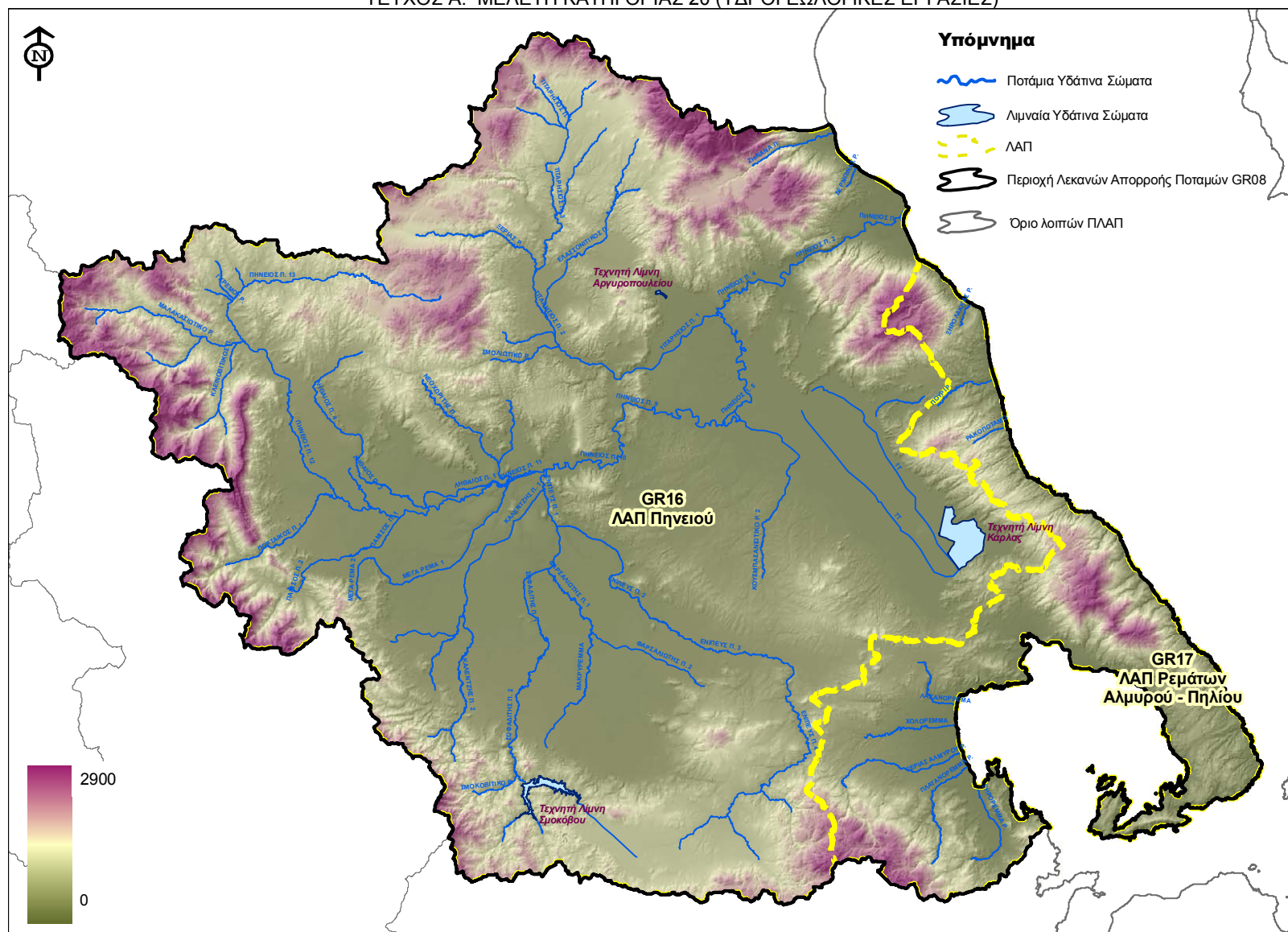
Στην περιοχή της Καλλιπεύκης η λίμνη Ασκουρίδα ή Ασκυρίδα ή Ασκουρίς, αποτελούσε μια εσωτερική ορεινή λίμνη, έκτασης 5.500 στρ. περίπου, που αποξηράνθηκε το 1911. Η αποστράγγιση της επιτεύχθηκε με την κατασκευή αποστραγγιστικής τάφρου η οποία καταλήγει σε σήραγγα, μέσω της οποίας τα νερά διοχετεύθηκαν προς την περιοχή των Γόννων. Μετά την αποξήρανση της λίμνης οι αποκαλυπτόμενες εκτάσεις αποδόθηκαν στη γεωργία.

Πριν την κατασκευή των αποστραγγιστικών δικτύων μεγάλα τμήματα των πεδινών εκτάσεων κατακλύζονταν εποχιακά σχηματίζοντας μεγάλης έκτασης έλη.

Η συνολική αποστράγγιση της λεκάνης του Πηνειού και των παραποτάμων του γίνεται μέσω των στενών της κοιλάδας των Τεμπών στον Θερμαϊκό κόλπο. Στις εκβολές του το ποτάμι αναπτύσσει δέλτα.

Στον μορφολογικό χάρτη 14.3.1. παρουσιάζονται τα κύρια ποτάμια της ενιαίας λεκάνης του Πηνειού όπου διακρίνονται και οι παραπόταμοι του οι περισσότεροι των οποίων αναπτύσσονται στο δυτικό τμήμα.

ΤΕΥΧΟΣ Α: ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ 20 (ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ)



Εικ.14.3.1. Μορφολογικός χάρτης ενιαίας λεκάνης Πηνειού ποταμού.

14.4 Γεωλογία Περιοχής

Η περιοχή της ενιαίας λεκάνης του π. Πηνειού και των παραποτάμων αυτού (Κάρλα, Τιταρήσιου, Ενιπέα, Καλλιπεύκης, Ξυνιάδας – Δομοκού, Σοφαδίτη, Καλέντζη, Παμίσου, Πορταϊκού κλπ), από γεωτεκτονικής άποψης συγκροτείται από την μεταμορφωμένη Πελαγονική ζώνη με μάρμαρα, γνεύσιους και σχιστόλιθους, την Υποπελαγονική ζώνη με ασβεστολιθικά ιζήματα και οφιόλιθους, την Υπερπινδική υποζώνη που περιλαμβάνει ιζήματα μεταβάσεως της Υποπελαγονικής ζώνης προς την Πινδική με λιθοφασικούς χαρακτήρες που ανταποκρίνονται περισσότερο προς εκείνους της Υποπελαγονικής και τέλος τη ζώνη Πίνδου που χαρακτηρίζεται από έντονη και πλαστική τεκτονική επωθήσεων και εφιππεύσεων.

Στην ενιαία λεκάνη του Πηνειού με τις επιμέρους υπολεκάνες του αναπτύσσονται, από ανατολικά προς δυτικά οι ακόλουθες μεγάλες γεωτεκτονικές ζώνες και ενότητες:

- Ενότητα Όσσας-Ολύμπου, που αναπτύσσεται στα όρη Όσσα και Όλυπος στα ανατολικά περιθώρια της λεκάνης του Πηνειού. Αποτελεί τεκτονικό παράθυρο και συνίσταται από φυλλίτες, μάρμαρα και δολομίτες.

- Πελαγονική Ζώνη, στο ανατολικό τμήμα της Θεσσαλίας, συνίσταται από κρυσταλλικούς ασβεστόλιθους και μάρμαρα, καθώς επίσης και από γνεύσιους, σχιστόλιθους και αμφιβολίτες.

- Υποπελαγονική Ζώνη, που αναπτύσσεται στην κεντρική Θεσσαλία, με κύριο χαρακτηριστικό την εκτεταμένη ανάπτυξη των οφιολιθικών, υπερβασικών πετρωμάτων, του φλύσχη και των σχιστοκερατόλιθων.

- Υπερπινδική υποζώνη που αποτελεί την μετάβαση των Εξωτερικών στις Εσωτερικές ζώνες και βρίσκεται στις ανατολικές παρυφές της ζώνης της Πίνδου και περιλαμβάνει συνεχείς εναλλαγές ασβεστολίθων, κερατολίθων και στρώματα του φλύσχη.

- Ζώνη της Πίνδου, που αναπτύσσεται στα δυτικά όρια της λεκάνης του Πηνειού προς την οροσειρά της Πίνδου και αποτελείται από λεπτοπλακώδεις ασβεστόλιθους σε εναλλαγές με κερατόλιθους και φλύσχη με έντονες λεπιώσεις και εκτεταμένη ανάπτυξη στρωμάτων του φλύσχη.

Η πεδιάδα της Θεσσαλίας, δυτικό και ανατολικό τμήμα, αποτελεί ένα μεγάλο τεκτονικό βύθισμα που βρίσκεται μεταξύ δύο μεγάλων γεωτεκτονικών μονάδων του ελληνικού χώρου, της Πίνδου στα Δυτικά-Νοτιοδυτικά και των Πελαγονικών ορεινών όγκων (Όλυπος, Όσσα, Μαυροβούνι, Πήλιο) προς τα βορειοανατολικά.

Ασύμφωνα πάνω στους παραπάνω αλπικούς σχηματισμούς έχουν αποτεθεί στα βυθίσματα των λεκανών νεογενείς σχηματισμοί (κροκαλοπαγή, ψαμμίτες, άργιλοι και μάργες κλπ) και τεταρτογενείς αποθέσεις (αλλουβιακές αποθέσεις, υλικά αναβαθμίδων, κώνοι κορημάτων - πλευρικά κορήματα και παράκτιοι σχηματισμοί). Οι νεογενείς αποθέσεις συναντώνται στους λόφους μεταξύ ανατολικής και δυτικής πεδιάδας της Θεσσαλίας, στην περιοχή του Σαρανταπόρου και στο βόρειο τμήμα της δυτικής πεδιάδας με τα ιζήματα της μεσσοελληνικής αύλακας. Οι τεταρτογενείς αποθέσεις καταλαμβάνουν το κατ' εξοχή πεδινό τμήμα του συνόλου της Θεσσαλίας. Η κοκκομετρία των υλικών γενικά μειώνεται με την απομάκρυνση από τους κύριους κώνους των ποταμών και χειμάρρων που εκβάλλουν στην πεδινή ζώνη και αποτελούνται από αδρομερή υλικά.

Το πάχος των τεταρτογενών αποθέσεων της πεδιάδας ποικίλει κατά τόπους και μπορεί να ξεπεράσει κατά πολύ τα 500m.

Προς τα ανατολικά και νότια τμήματα της ανατολικής Θεσσαλικής πεδιάδας (λεκάνη Κάρλας) και στο νότιο τμήμα της Δυτικής πεδιάδας (περιοχή λεκάνης Ενιπέα και Καρδίτσας) οι αποθέσεις γίνονται πλέον λεπτόκκοκες με μεγαλύτερη συμμετοχή λεπτομερούς άμμου, πηλού, και αργιλοϊλυωδών σχηματισμών.

Στη δυτική πεδιάδα, οι πλέον αδρομερείς αποθέσεις αναπτύσσονται στον ευρύτερο κώνο Πηνειού – Πορταϊκού – Πάμισου και σε μικρότερη έκταση στον ποταμό Σοφαδίτη στο νότιο τμήμα. Ο ποταμός Ενιπέας δεν σχηματίζει κώνο αδρομερών αποθέσεων κατά την είσοδό του στην πεδιάδα εξαιτίας της φύσης των γεωλογικών σχηματισμών της λεκάνης απορροής (νεογενή, φλύσχης).

Στην ανατολική πεδιάδα ο Πηνειός που τη διασχίζει, εισερχόμενος από το δυτικό τμήμα μέσω των στενών Καλαμακίου (όπου αναπτύσσονται μάρμαρα της Πελαγονικής Ζώνης) δεν μεταφέρει πλέον αδρομερή υλικά. Η κύρια πηγή τροφοδοσίας της ανατολικής πεδιάδας με χονδρόκοκα υλικά είναι ο π. Τιταρήσιος στο βόρειο δυτικό τμήμα αυτής όπως επίσης και άλλοι δευτερεύοντες χείμαρροι από την περίμετρο αυτής στο Δ, Ν και ΒΑ όρια της (Κουσμπασιανώτης κ.λ.π.). Η ευρύτερη πεδινή περιοχή της Κάρλας περιλαμβάνει κυρίως λεπτομερή ιζήματα με εξαίρεση τα περιθώρια αυτής.

Στη Δυτική πεδιάδα το πάχος των σύγχρονων αποθέσεων στο ΒΔ τμήμα (περιοχή Τρικάλων) ανέρχεται στα 250μ, στην περιοχή Αγνατερού – Προαστίου τα 560μ, κατά μήκος της διαδρομής του π. Ενιπέα στα 300μ και στη περιοχή της συμβολής του π. Ενιπέα με τον π. Πηνειό τα 350μ.

Στην ανατολική πεδιάδα οι σύγχρονες αποθέσεις στον κώνο του Τιταρήσιου φθάνουν τα 500μ πάχος, στην περιοχή Γιάννουλης – Φαλάνης τα 600μ, στο κεντρικό τμήμα του άξονα

της λεκάνης της Κάρλας (Γλαύκη – Μελία – Νίκη) ενώ στο νοτιοδυτικό τμήμα της λεκάνης της Κάρλας τα 300μ (Ριζόμυλος, Στεφανοβίκειο).

Στην πεδινή λεκάνη της Ξυνιάδας η γεωλογική δομή της προσχωματικής λεκάνης καθορίζεται από την εμφάνιση τεταρτογενών αποθέσεων και των νεογενών σχηματισμών. Οι τεταρτογενείς αποθέσεις είναι χερσαίες και συνίστανται από αδρομερή υλικά στην περιφέρεια και λεπτομερέστερα στο κέντρο της λεκάνης. Οι νεογενείς σχηματισμοί αποτελούνται από ημισυνεκτικά κροκαλοπαγή και ψαμμίτες με ενστρώσεις αργιλομαργών που στα κατώτερα τμήματα εξελίσσονται σε πιο συνεκτικούς σχηματισμούς με εναλλαγές μαργών με ενστρώσεις κροκαλοπαγών και ψαμμιτών. Στην περίμετρο της πεδινής έκτασης αναπτύσσονται οι οφιόλιθοι, στο νότιο, δυτικό και τμήμα των βόρειων περιθωρίων όπου συναντώνται και ασβεστόλιθοι ενώ στο ανατολικό όριο αναπτύσσονται στρώματα του φλύσχη.

Στην πεδινή λεκάνη της Καλλιπεύκης συναντώνται ασύνδετα υλικά της αποξηραμένης λίμνης Ασκουρίδας αποτελούμενα από αργίλους και άμμους. Στο ανατολικό τμήμα τα υλικά γίνονται πιο αδρομερή με μεγάλη συμμετοχή κοκκινοχωμάτων. Στην περίμετρο της πεδινής έκτασης συναντώνται γνευσιοσχιστόλιθοι και αμφιβολίτες στο νότιο , δυτικό και βορειοανατολικό τμήμα και οι κρυσταλλικοί ασβεστόλιθοι στο ανατολικό και βορειοδυτικό.

14.5 Υδρογεωλογικές Συνθήκες

Στην ενιαία λεκάνη του π.Πηνειού και των υπολεκανών αυτού, αναπτύσσονται εκτεταμένες κοκκώδεις υδροφορίες στις πεδινές εκτάσεις ο διαχωρισμός των οποίων δεν είναι πάντοτε δυνατός. Η διαφοροποίηση και η διάκριση των επιμέρους προσχωματικών υδροφοριών βασίσθηκε κυρίως στην κοκκομετρία των αποθέσεων , στις συνθήκες τροφοδοσίας των και στην κατάσταση εκμετάλλευσής τους.

Με βάση την οριοθέτηση των υπόγειων υδατικών συστημάτων στην ευρύτερη περιοχή της ενιαίας υδρολογικής λεκάνης του Πηνειού και των παραποτάμων του, στο πλαίσιο της υπό εκπόνηση Διαχειριστικής μελέτης υδατικών πόρων (ΥΠΕΚΑ, 2012), τα κοκκώδη Υπόγεια Υδατικά Συστήματα που περιλαμβάνονται στην ευρύτερη Λεκάνη Απορροής Πηνειού, και που συσχετίζονται με επιφανειακά ύδατα και τις σχέσεις τροφοδοσίας τους είναι τα παρακάτω:

GR0800220 Σύστημα κώνου Τιταρήσιου

GR0800060 Σύστημα Ποταμιάς

ΤΕΥΧΟΣ Α: ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ 20 (ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ)

- GR0800210 Σύστημα Ελασσόνας - Τσαρίτσανης
GR0800040 Σύστημα Σαραντάπορου
GR0800110 Σύστημα Λάρισας – Κάρλας,
GR0800130 Σύστημα Ταουσάνης – Καλού νερού,
GR0800030 Σύστημα πεδιάδας Νοτιοδυτικής Θεσσαλίας ,
GR0800290 Σύστημα υδροφοριών άνω ρου Ενιπέας,
GR0800200 Σύστημα Ξυνιάδος
GR0800230 Σύστημα κώνου Πηνειού – Πορταϊκού – Παμισού,
GR0800260 Σύστημα υδροφοριών Μακρυχωρίου – Συκουρίου .

Τα στοιχεία λήφθηκαν από τις διαχειριστικές μελέτες η εκπόνηση των οποίων είναι σε εξέλιξη. Τα όρια των υπόγειων υδατικών συστημάτων αυτών έχουν συμπεριληφθεί στο Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών (GIS) της παρούσας μελέτης και στους υδρολιθολογικούς χάρτες που αποτελούν ένα τμήμα παρουσίασης του Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών.

Στη λεκάνη απορροής του Πηνειού ποταμού και των παραποτάμων του αναπτύσσονται αξιόλογες υδροφορίες στους καρστικούς και στους τεταρτογενείς σχηματισμούς. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον λόγω εκμεταλλεύσεων κατέχουν οι προσχωματικές κοκκώδεις υδροφορίες των πεδινών εκτάσεων.

Η πεδιάδα της Θεσσαλίας (η ενιαία λεκάνη απορροής του π.Πηνειού και των παραποτάμων του) διαχωρίζεται σε δύο κύρια αυτοτελή κοκκώδη υδρογεωλογικά συστήματα της δυτικής και της ανατολικής πεδιάδας.

Πέραν των κοκκωδών υδροφοριών στην περίμετρο της πεδιάδας αναπτύσσονται επίσης μικρές, συνήθως, έκτασης καρστικές υδροφορίες οι οποίες στο παρελθόν εκφορτίζονταν μέσω πηγών. Η ευκολία απόληψης από τους καρστικούς υδροφορείς μεγάλων ποσοτήτων νερού για την κάλυψη, κυρίως αρδευτικών, αναγκών σε συνδυασμό με τη δυσκολία επανατροφοδοσίας τους έχει οδηγήσει , στην πλειοψηφία των περιπτώσεων, στην στέρηση των πηγαίων εκφορτίσεων και στην έντονη υπερεκμετάλλευση τους που πιστοποιείται με την μεγάλη πτώση στάθμης στα πιεζόμετρα.

Τα καρστικά αυτά συστήματα της περιμέτρου των πεδινών εκτάσεων είναι του Κόζιακα, της Παλαιοσαμαρίνας – Βούλας, της Κρανιάς – Ελασσόνας, του Δαμασίου – Τιτάνου, του Φυλληίου – Ορφανών, της Εκκάρας – Βελεσιωτών, του Μαυροβουνίου – Κάρλας, και του Ναρθακίου – Βρυσιών. Από τα ανωτέρω καρστικά συστήματα σε καθεστώς υπερεκμετάλλευσης βρίσκονται τα συστήματα Φυλληίου – Ορφανών, Εκκάρας –

Βελεσιωτών και Ναρθακίου – Βρυσιών που αναπτύσσονται στην περίμετρο της λεκάνης του
Ενιπέα.

Αναπτύσσονται επίσης επιμέρους υδροφορίες στους μεταμορφωμένους γνευσιακούς
σχηματισμούς της περιοχής, η υδροφορία των οποίων εκφορτίζεται μέσω σημαντικών, κατά
θέσεις, πηγών, οι οποίες καλύπτουν τοπικές ανάγκες (Πήλιο, Μαυροβούνι, Όσσα στην
περίμετρο της λεκάνης Κάρλας, Χάσια, Κάτω Όλυμπος, Πίνδος στην περίμετρο της ενιαίας
λεκάνης Πηνειού και των υπολεκανών αυτού)

Κάθε ένα από τα υδρογεωλογικά αυτά συστήματα, ιδιαίτερα τα προσχωματικά και σε
μικρότερο βαθμό κάποια από τα καρστικά, αποτελείται από επιμέρους υδρογεωλογικές
ενότητες με διασυνδέσεις μεταξύ τους, ισχυρές ή όχι, πολλές φορές όμως και ανεξάρτητες η
μία από την άλλη.

Τρεις είναι οι κύριοι τύποι υδροφοριών που αναπτύσσονται στην ενιαία λεκάνη
Πηνειού και των υπολεκανών αυτού στις πεδινές εκτάσεις και στα κρᾶσπεδα αυτής.

- Οι κοκκώδεις υδροφορίες που διαχωρίζονται σε :
 - ελεύθερης πιεζομετρικής επιφάνειας υδροφορίες
 - υπό πίεση υδροφορίες
- Οι καρστικές υδροφορίες που αναπτύσσονται στα ανθρακικά πετρώματα
(μάρμαρα, ασβεστόλιθοι).
- Οι υδροφορίες των διερρηγμένων πετρωμάτων (γνεύσιοι, σχιστόλιθοι,
φλύσχης)

Οι ελεύθερης πιεζομετρικής επιφάνειας και οι υπό πίεση υδροφορίες αναπτύσσονται
στους αλλουβιακούς σχηματισμούς των πεδινών εκτάσεων και στις πλειοπλειστοκαινικές
αποθέσεις των λόφων της Ταουσάνης που διαχωρίζουν τις δυο κύριες πεδινές εκτάσεις της
ενιαίας λεκάνης του Πηνειού.

Η δυναμικότητα των υπογείων υδροφορέων ποικίλει μεταξύ πολύ μεγάλων ορίων
τόσο στα αλλούβια όσο και στις καρστικές περιοχές. Η δυναμικότητα αυτή εξαρτάται στα
μεν αλλούβια από την κοκκομετρία και την δυνατότητα τροφοδοσίας τους, στους δε
καρστικούς υδροφορείς από το βαθμό καρστικοποίησης, την έκταση της υδρογεωλογικής
λεκάνης και τις συνθήκες τροφοδοσίας τους. Τέλος στις υδροφορίες των διερρηγμένων
πετρωμάτων σημαντικό ρόλο διαδραματίζουν τόσο το ύψος βροχής όσο και ο βαθμός
τεκτονικής καταπόνησης των σχηματισμών και το πάχος του μανδύα αποσάθρωσης .

Όσον αφορά στις υδροφορίες των πεδινών εκτάσεων, τα μεγάλης δυναμικότητας και
πρακτικά εκμεταλλεύσιμα υδροφόρα συστήματα που αποδίδουν μεγάλες παροχές,
αντιστοιχούν στις μεγάλες αλλουβιακές αποθέσεις χονδρόκοκκης σύστασης που βρίσκονται

γενικά στην περιφέρεια των πεδινών εκτάσεων, κοντά στις εκβολές στην πεδινή ζώνη των κυριοτέρων ποταμών.

Στο ΒΔ τμήμα της Δυτ.Θεσσαλίας της λεκάνης του Πηνειού (Υπολεκάνη Καλαμπάκας – κώνοι Πηνειού – Πορταϊκού - Πάμισου), εκτός από την ύπαρξη πλούσιου ελεύθερου υδροφόρου ορίζοντα, η παρουσία, τοπικά, κάποιων αργιλικών ενστρώσεων δημιουργεί υπό πίεση ή μερικώς υπό πίεση ορίζοντες.

Νοτιότερα στην περιοχή των Τρικάλων στις παρυφές του κώνου οι αποθέσεις είναι χαρακτηριστικές κώνου ποταμοχειμάρριας προέλευσης, όπου υφίστανται εναλλαγές αδρομερών και λεπτόκοκκων υλικών. Αποτέλεσμα της λιθολογικής και κοκκομετρικής αυτής εναλλαγής είναι η ανάπτυξη διαδοχικών υπό πίεση οριζόντων.

Στην ευρεία περιοχή Φαρκαδώνας μετά τη συμβολή του π.Πηνειού με τους παραποτάμους του της νότιας πεδιάδας (Ενιπέα, Καλέντζη, Σοφαδίτη) και του Νεοχωρίτη, ο ελεύθερος υδροφόρος ορίζοντας που διαμορφώνεται στα αδρομερή υλικά υφίσταται άμεση επίδραση από τον π. Πηνειό (τροφοδοσία ιδιαίτερα κατά τη χειμερινή περίοδο).

Στο νότιο τμήμα της δυτικής λεκάνης της Θεσσαλίας όπου εντάσσεται και η υπολεκάνη του π.Ενιπέα (Καρδίτσα – Φάρσαλα), δεδομένου ότι η περιοχή υφίσταται μικρή ή και καθόλου επίδραση από τις αδρόκοκκες αποθέσεις των παραποτάμων του βορείου τμήματος του Πηνειού, το υλικό των προσχώσεων είναι πιο λεπτομερές, με ισχυρή μεταβολή της κοκκομετρικής σύστασης των αποθέσεων αυτών τόσο κατά την κατακόρυφη αλλά και οριζόντια διεύθυνση. Οι παραπόταμοι του Πηνειού της νοτιοδυτικής Θεσσαλικής πεδιάδας (Ενιπέας, Φαρσαλιώτης, Καλέντζης) πέραν του π.Σοφαδίτη δεν δημιουργούν αξιόλογους κώνους στην είσοδο τους στην πεδιάδα.

Η τροφοδοσία των προσχωματικών υδροφοριών στη Νοτιοδυτική Θεσσαλία, όπου αναπτύσσεται η λεκάνη του π.Ενιπέα, πραγματοποιείται από τα δυτικά και νότια περιθώρια της ευρύτερης λεκάνης των παραποτάμων του Πηνειού (Ενιπέας, Φαρσαλιώτης, Σοφαδίτης, Καλέντζης) μέσω των μικρών κώνων κορημάτων από τους ανωτέρω παραποτάμους του Πηνειού και τα μικρότερα ρέματα καθώς, από τις διηθήσεις των επιφανειακών νερών και από πλευρικές μεταγίσεις των υδροφοριών που αναπτύσσονται στα κράσπεδα. Κατά τη διάρκεια της υγρής περιόδου η στάθμη του φρεάτιου ορίζοντα ανεβαίνει κοντά στην επιφάνεια του εδάφους και είναι πλέον εύκολη η ποιοτική υποβάθμισή του από τις γεωργικές δραστηριότητες.

Στην πεδινή περιοχή της Ανατολικής Θεσσαλίας οι αλλουβιακές αποθέσεις διακρίνονται σε δύο κύριες ζώνες ως προς την ανάπτυξη των υπογείων υδροφοριών που εντάσσονται σε δύο υπολεκάνες του Πηνειού ποταμού. Στο βόρειο τμήμα αναπτύσσεται η

λεκάνη του π. Τιταρήσιου ενώ στο νότιο η λεκάνη της τέως λίμνης Κάρλας. Στα όρια των δύο αυτών υπολεκανών ρέει ο π.Πηνειός.

Στην προσχωματική λεκάνη του Τιταρήσιου - Τυρνάβου οι προσχώσεις είναι ιδιαίτερα αδρόκοκες (αποθέσεις του Τιταρήσιου) και οι αναπτυσσόμενοι υδροφόροι ορίζοντες μεγάλης δυναμικότητας. Στο νότιο τμήμα της πεδινής έκτασης στην περιοχή Δένδρων, οι γεωτρήσεις εκμεταλλεύονται και τον υποκείμενο υδροφορέα των πλειοκαινικών ιζημάτων που αναπτύσσεται νοτιότερα με σημαντικές παροχές που συνδέονται και με την τροφοδοσία του π.Πηνειού που διαρρέει στο τμήμα αυτό την περιοχή.

Στον άνω ρου της λεκάνης του π.Τιταρήσιου αναπτύσσονται επίσης μικρότερης έκτασης προσχωματικές λεκάνες με υπόγειες υδροφορίες άμεσα συνδεδεμένες με την επιφανειακή απορροή του ποταμού. Οι υδροφορίες αυτές έχουν ενταχθεί στα συστήματα Ποταμιάς, Ελασσόνας- Τσαρίτσανης και Σαραντάπορου από τη μελέτη διαχείρισης του ΥΠΕΚΑ.

Στην περιοχή της λεκάνης της Κάρλας στις προσχώσεις επικρατούν τα λεπτόκοκκα υλικά με ιδιαίτερα μεγάλη ανάπτυξη στα νότια όπου και αναπτυσσόταν η παλιά λίμνη Κάρλα. Οι αποθέσεις παρουσιάζουν έντονη ετερογένεια και ανισοτροπία. Στο νοτιοανατολικό τμήμα όπου παλαιότερα αναπτυσσόταν η αποξηρανθείσα λίμνη απουσιάζουν παντελώς τα υδροφόρα στρώματα. Στην περιοχή της Κάρλας συναντώνται αποθέσεις αλατούχων αρχίλων και άμμων που επηρεάζουν το χημισμό της υπόγειας υδροφορίας.

Στα νότια και νοτιοδυτικά περιθώρια της πεδινής έκτασης της λεκάνης της Κάρλας συναντώνται αδρομερείς αποθέσεις (περιοχή Χάλκης, Ριζόμυλου-Στεφανοβικίου) που έχουν αποτεθεί από τις εκεί αναπτυσσόμενους χειμάρρους που εκβάλλουν στην πεδινή έκταση (Κουσμπασανιώτης κλπ).

Περιμετρικά της ενιαίας πεδινής έκτασης του π.Πηνειού και των παραποτάμων του σε μεγαλύτερα υψόμετρα, αναπτύσσονται μικρές επιμέρους πεδινές εκτάσεις με τοπικής σημασίας ανάπτυξη υπόγειων υδροφοριών στις σύγχρονες αποθέσεις. Πέραν των κοκκωδών υδροφοριών του άνω ρου του π.Τιταρήσιου που αναφέρθηκαν ανωτέρω, συναντώνται επίσης κοκκώδεις υδροφορίες μικρού δυναμικού γενικά:

- στα ανάντη (υψομετρικώς) του π.Πηνειού
- στον άνω ρου του π.Ενιπέα και Σοφαδίτη στη Δυτική Θεσσαλία, και
- στην μικρή υπολεκάνη Καλλιπεύκης στην Ανατολική Θεσσαλία.

Στην πεδινή έκταση (λεκάνη) Ξυνιάδας – Δομοκού, αναπτύσσεται ασθενής φρεάτια υδροφορία η αποστράγγιση της οποίας γίνεται στο μεν δυτικό τμήμα μέσω της κεντρικής τάφρου αποστράγγισης της αποξηρανθείσας παλιάς λίμνης ενώ στο ανατολικό τμήμα μέσω

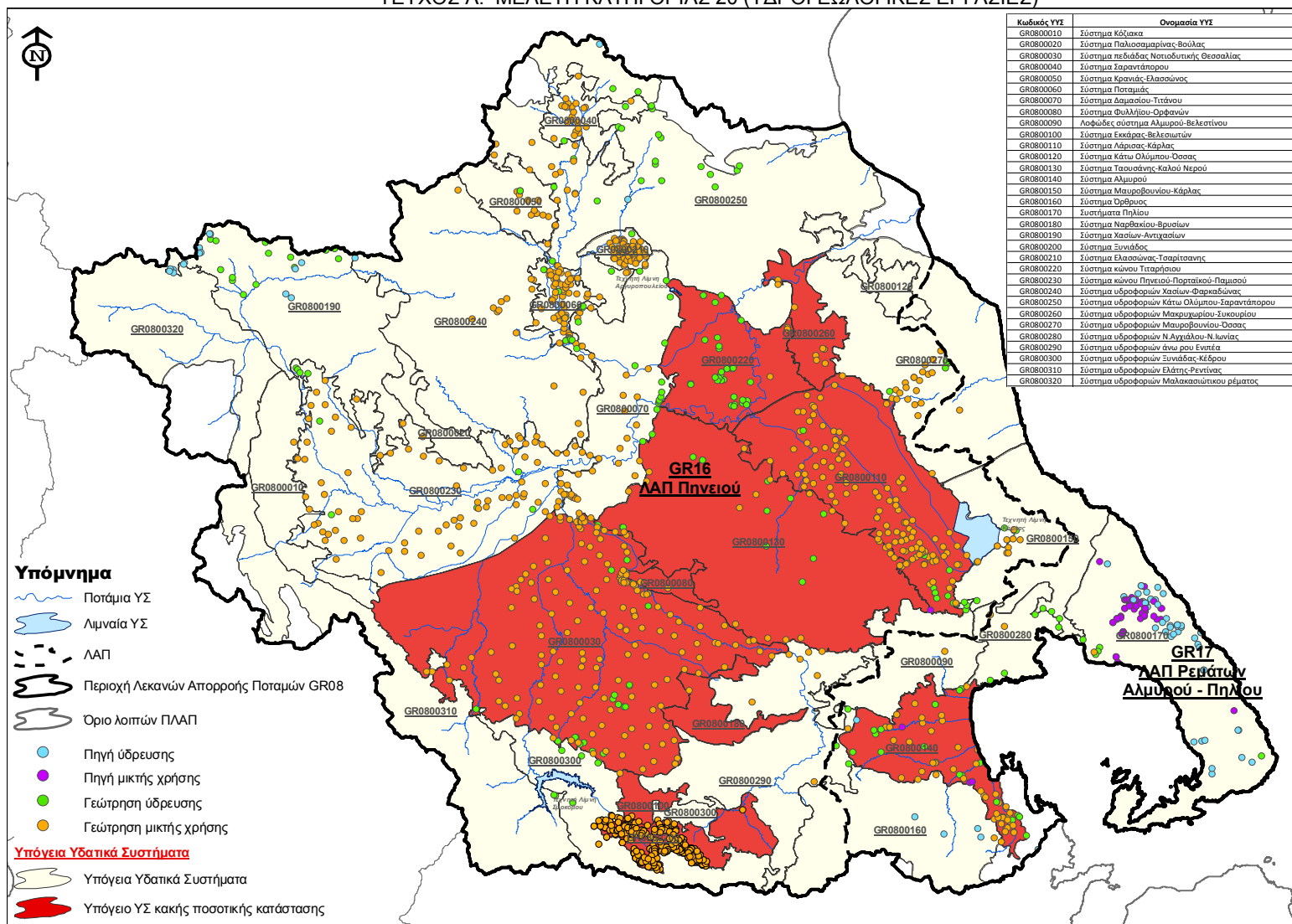
του άνω ρου του π.Ενιπέα. Η αποστραγγιστική τάφρος οδηγεί τα νερά στον άνω ρου του π.Σοφαδίτη.

Στην μικρή πεδινή έκταση της αποξηρανθείσας λίμνης Καλλιπεύκης αναπτύσσεται ασθενής φρεάτιος υδροφορία που αποστραγγίζεται μέσω της κεντρικής τάφρου που απάγει τα νερά προς ένα χείμαρρο που τελικώς καταλήγει στον π.Πηνειό στο ύψος του οικισμού των Γόννων.

Σχεδόν στο σύνολό τους, με εξαίρεση τον κώνο του Πηνειού – Πορταϊκού – Παμισου, τον κώνο Τιταρήσιου και τις περιφερειακές λεκάνες στον άνω ρου του π.Τιταρήσιου, τα υπόγεια υδροφόρα συστήματα των κοκκωδών αποθέσεων της λεκάνης του Πηνειού και των παραποτάμων του όπως επίσης και τα μικρά περιμετρικά καρστικά συστήματα, βρίσκονται υπό καθεστώς υπερεκμετάλλευσης. Η υπερεκμετάλλευση ουσιαστικώς έχει ξεκινήσει από τα μέσα – τέλη της δεκαετίας του '80 και συνεχίζεται μέχρι τα σήμερα.

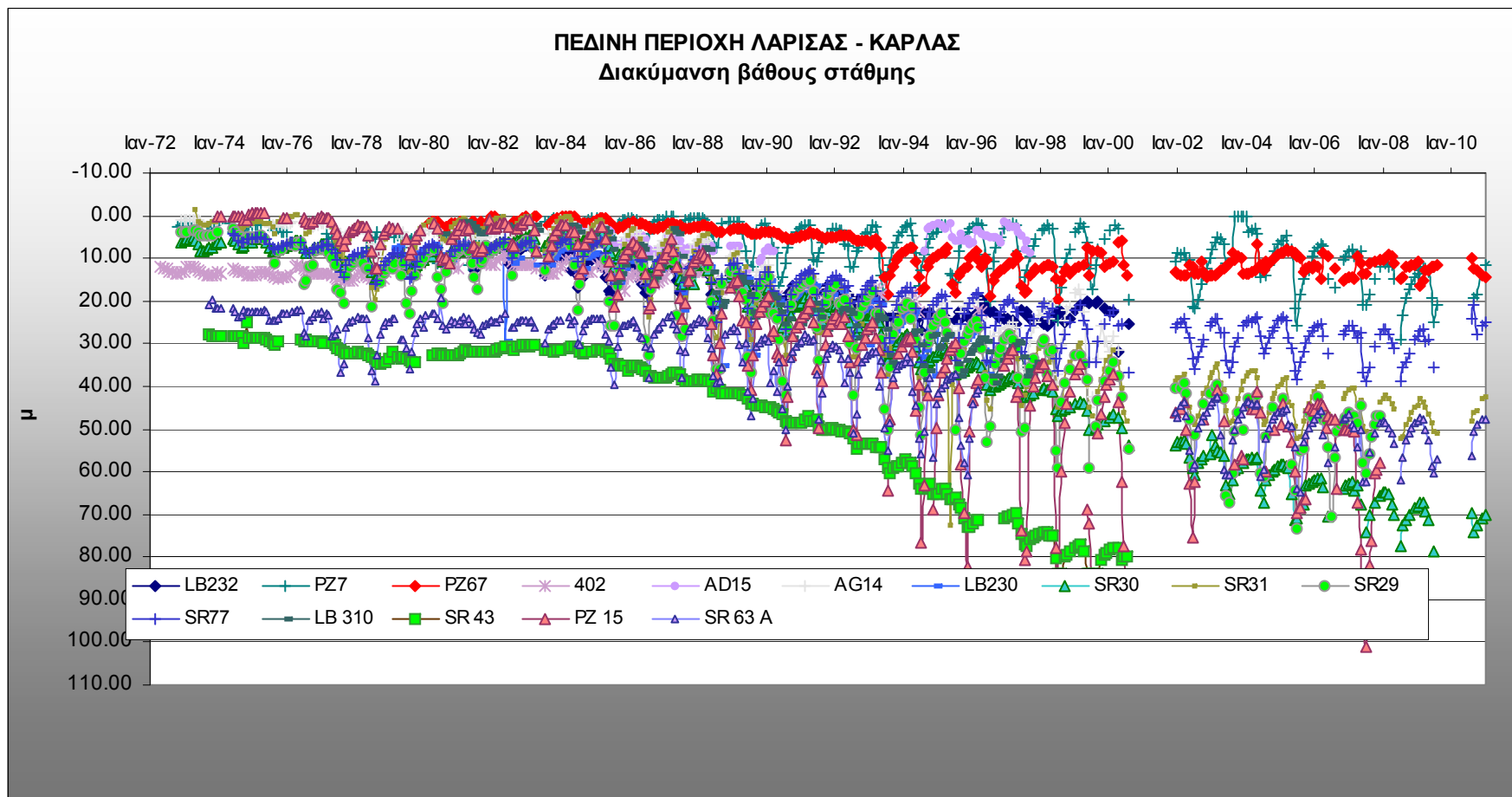
Στο σχήμα 14.5.1. δίδεται χάρτης με την ποσοτική κατάσταση των υπογείων υδατικών συστημάτων της Θεσσαλίας με βάση την κατάταξη τους κατά τις πρόσφατες μελέτες του ΥΠΕΚΑ/ΕΓΥ (Β.Περλέρος κ.α. 2012).

ΤΕΥΧΟΣ Α: ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ 20 (ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ)

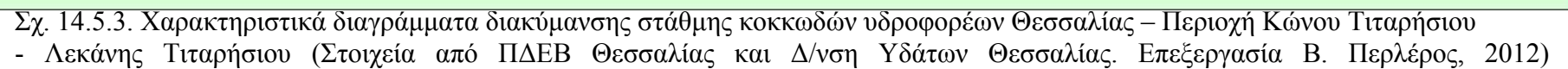


Σχ. 14.5.1. Χαρακτηριστικά Ποσοτικής κατάστασης υπόγειων υδατικών συστημάτων Θεσσαλίας (Κατάρτιση Σχεδίων Διαχείρισης Υδατικού Διαμερίσματος Θεσσαλίας. ΥΠΕΚΑ, ΕΓΥ, Κ/Ξ Θεσσαλίας. Β.Περλέρος, 2012)

Δίνονται επίσης στη συνέχεια (σχήματα 14.5.2., 14.5.3) χαρακτηριστικά διαγράμματα διακύμανσης στάθμης σε επιμέρους περιοχές της πεδινής έκτασης της ενιαίας λεκάνης του Πηνειού ποταμού και των επιμέρους υπολεκανών.



Σχ. 14.5.2. Χαρακτηριστικά διαγράμματα διακύμανσης στάθμης κοκκωδών υδροφορέων Θεσσαλίας – Πεδινή περιοχή Λάρισας, Κάρλας– Λεκάνης Κάρλας (Στοιχεία από ΠΔΕΒ Θεσσαλίας και Δ/ση Υδάτων Θεσσαλίας. Επεξεργασία Β. Περγλέρος, 2012)



Υδρογεωλογικές συνθήκες ανά υπολεκάνη - υδατικό σύστημα

Όπως αναφέρθηκε και στις προηγούμενες παραγράφους η λεκάνη του Πηνειού ποταμού αποτελεί μια ενιαία λεκάνη απορροής με επιμέρους υπολεκάνες, των διαφόρων παραποτάμων του, που δεν μπορούν να διαχωρισθούν μετά την είσοδό τους στην πεδινή έκταση. Στη συνέχεια θα δοθεί μια γενική υδρογεωλογική περιγραφή της ενιαίας λεκάνης του Πηνειού και θα γίνει προσπάθεια διαχωρισμού στις επιμέρους λεκάνες που αναφέρονται στα συμβατικά τεύχη.

Στο σύνολο της λεκάνης του Πηνειού ποταμού υπάρχει έντονη εκμετάλλευση των υπογείων υδροφοριών με αποτέλεσμα στις περισσότερες των περιπτώσεων την έντονη υπεράντλησή τους και τη σημαντική κατά θέσεις πτώση στάθμης.

Η σχέση των επιφανειακών με τα υπόγεια νερά είναι αμφίδρομη για το μεγαλύτερο διάστημα του έτους στις πεδινές περιοχές.

Κατά την είσοδο των παραποτάμων του Πηνειού στην Δυτική πεδιάδα (Πηνειού, Πορταϊκού, Πάμισου και Σοφαδίτη) πραγματοποιούνται έντονες διηθήσεις μέρους του νερού της απορροής αυτών στους εκεί διαμορφωμένους κώνους κορημάτων και μικρότερη στους υπόλοιπους παραπόταμους και στα ρέματα που εκβάλλουν στην πεδιάδα.

Οι έντονες αυτές διηθήσεις μαζί με την τροφοδοσία μέσω κατείσδυσης των υπόγειων υδροφοριών, επανερχόταν πριν την έναρξη των εκτεταμένων αντλήσεων, στην επιφάνεια μέσω μεγάλων αλουβιακών πηγών στα όρια των αδρόκοκκων αποθέσεων με τους υποπίεση υδροφορείς και κατέληγαν ξανά στο ποτάμι. Ως αποτέλεσμα των εκφορτίσεων αυτών, κατά το παρελθόν, και της υψηλής φρεάτιας στάθμης μεγάλα τμήματα της Δυτικής Πεδιάδας καλύπτονταν από έλη. Σήμερα λόγω των υπεραντλήσεων και του καταβιβασμού της στάθμης οι εκφορτίσεις αυτές, μέσω των αλλουβιακών πηγών έχουν μειωθεί ή έχουν γίνει μόνο εποχιακές.

Κατά την είσοδο του π.Πηνειού στην Ανατολική πεδιάδα μέσω των στενών Καλαμακίου, κατά το παρελθόν και πριν τις ανθρώπινες επεμβάσεις, μέσω αντλήσεων, το ποτάμι μετέφερε το σύνολο της απορροής και των εκφορτίσεων των υπογείων υδροφοριών της Δυτικής Πεδιάδας (μεικτή απορροή).

Στην Ανατολική πεδιάδα ζώνες έντονων διηθήσεων και τροφοδοσίας συναντώνται κυρίως στον π.Τιταρήσιο και δευτερευόντως σε μικρότερα ρέματα που καταλήγουν σ' αυτή (π.χ. Γκουσμπασανιώτη). Κατά το παρελθόν, πριν την έναρξη των αντλήσεων και των ανθρώπινων επεμβάσεων, τα υπόγεια νερά των διηθήσεων επανέρχονταν στον π.Πηνειό και κατέληγαν στη θάλασσα μέσω των στενών Ροδιάς και Τεμπών. Οι υπόγειες

μεταγγίσεις προς τις υδροφορίες της Κάρλας ήταν πολύ μικρές λόγω της ανάπτυξης σε βάθος αργιλικών στρωμάτων που λειτουργούσαν ως υδραυλικός φραγμός.

Μικρό μόνο τμήμα των υπογείων υδροφοριών στην περιοχή της Κάρλας κατέληγε υπογείως στο Αιγαίο και στον Παγασητικό κόλπο μέσω των καρστικών συστημάτων στα ΝΑ κράσπεδα αυτής όταν η πιεζομετρία το επέτρεπε.

Και στην Ανατολική πεδιάδα παλιότερα εκδηλώνονταν μικρότερης δυναμικότητας αλλουβιακές πηγές στην περίμετρο της πεδινής έκτασης (περιοχή Αρμενίου - Στεφανοβικίου - Ριζόμυλου) λόγω άρνησης διήθησης και υπόγειας τροφοδοσίας παρακείμενων υδροφοριών μέσω μεταγγίσεων.

Δίδεται στη συνέχεια ανά περιοχή της ενιαίας πεδινής έκτασης του Πηνειού ποταμού το καθεστώς αυτό των σχέσεων επιφανειακής ροής και υπόγειων υδροφορέων. Οι διαφοροποιήσεις που υπάρχουν στις επιμέρους υπολεκάνες του Πηνειού θα αναλυθούν ξεχωριστά.

- **Λεκάνη Πηνειού ποταμού**

Στο ΒΔ τμήμα της δυτικής πεδιάδας αναπτύσσονται οι Κώνοι Πηνειού-Πορταϊκού-Πάμισου. Περιλαμβάνουν όλο το δυτικό-βορειοδυτικό τμήμα της δυτικής πεδιάδας. Οι αποθέσεις των τριών κώνων των ανωτέρω ποταμών αλληλοσυμπλέκονται μεταξύ τους στα περιθώρια τους και πρακτικά μπορούν να θεωρηθούν εκεί ως ενιαία υδροφορία. Οι αλληλοσυμπλεκόμενες αυτές αποθέσεις περιβάλλονται από τα δυτικά και βόρεια από τους ορεινούς όγκους του Κόζιακα και Αντιχασίων αντίστοιχα και από τα νοτιοανατολικά (κατάντη) από τη νοητή γραμμή που ενώνει τα χωριά Λαζαρίνα-Πηγή-Παραπόταμος-Κεφαλόβρυσο-Βασιλική.

Ο υδροφορέας της περιοχής αυτής οφείλεται στις αποθέσεις των ανωτέρω ποταμών και συνίστανται στα μεν ανάντη τμήματα από ευμεγέθεις κροκάλες όπως επίσης χάλικες και άμμους ενώ στα κατάντη και στην περίμετρο των κώνων συναντώνται εναλλασσόμενα στρώματα κροκαλών με χάλικες άμμους και τοπικά αργίλους.

Η διαπερατότητα των αποθέσεων είναι εξαιρετικά μεγάλη. Το υπόβαθρο αυτών αποτελούν οι μολασικές αποθέσεις της μεσοελληνικής αύλακας, (κροκαλοπαγή, ψαμμίτες), οι ραδιολαρίτες (περιοχή Βασιλικής) και οι οφιόλιθοι στα δυτικά όρια της λεκάνης (Παλαιομονάστηρο, Διαλεχτό).

Το πάχος των αδρομερών αποθέσεων είναι 100-130μ. στο μεγαλύτερο μέρος της ζώνης αυτής αυξάνει όμως απότομα στην περιοχή Κεφαλοβρύσου στα 200-250μ περίπου

μέτρα (Sogreah). Οι αδρομερείς αυτές αποθέσεις δεν παρουσιάζουν συνεχή οριζόντια και κατακόρυφη ανάπτυξη σ' όλη την έκταση των αλληλοσυμπλεκόμενων κώνων.

Στα περιθώρια επίσης των κώνων κοντά στα κράσπεδα μακριά από την κοίτη των ποταμών το υλικό των αποθέσεων γίνεται πλέον λεπτόκοκκο.

Στις αποθέσεις αυτές αναπτύσσεται υψηλού δυναμικού ελεύθερη (φρεάτια) υπόγεια υδροφορία. Η τροφοδοσία του υπογείου υδροφορέα γίνεται κυρίως από τις διηθήσεις των ποταμών και δευτερευόντως από την άμεση κατείσδυση της βροχής και από πλευρικές μεταγίσεις.

Με βάση τις μετρήσεις παροχής των ποταμών Πηνειού- Πορταϊκού και Πάμισου από το ΥΠ.ΓΕ. (Sogreah 1974) οι διηθήσεις ανέρχονται στο ύψος των $500 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ ετησίως.

Στο νοτιοανατολικό-ανατολικό (κατάντη) όριο της ενότητας αυτής εκδηλώνονται οι μεγάλες αλλουβιακές πηγές (Κεφαλόβρυσο, Διπόταμος, Φωταδα, Λίλη, Φήκη, Γόμφοι, Γελάνθη, Μουριά) μέσω των οποίων το πιο σημαντικό μέρος των ανωτέρω διηθήσεων επανέρχεται στην επιφάνεια και στις κοίτες των ποταμών.

Η εκδήλωση των πηγών αυτών υποδηλώνει δυσκολία μετακίνησης υπογείως του νερού **προς βαθύτερα στρώματα ("άρνηση διηθήσεως")** εξ **αιτίας της σημαντικά μικρότερης διαπερατότητάς των κατάντη προσχώσεων**. Αυτό συμβαίνει ακόμη και όταν γίνεται εντατική εκμετάλλευση της υδροφορίας των τελευταίων. Τελικά ένα μέρος μόνο των ανωτέρω διηθήσεων μπορεί να τροφοδοτεί τους κατάντη υποπίεση υδροφορείς ενώ το μεγαλύτερο τμήμα αυτών επανέρχεται στην επιφάνεια, τροφοδοτώντας την απορροή των ποταμών.

Σήμερα οι πηγαίες αυτές εκφορτίσεις έχουν περιοριστεί εξαιτίας των αυξημένων αντλήσεων από τους υπόγειους υδροφορείς.

Κατάντη της ελεύθερης υδροφορίας των κώνων Πηνειού – Πορταϊκού – Πάμισου αναπτύσσονται οι υδροφορίες στην περίμετρο της ευρύτερης κοίτης του Πηνειού

Όσο απαμακρυνόμαστε από την περιοχή των κώνων Πηνειού - Πορταϊκού - Πάμισου τόσο ελαττώνεται το πάχος των αδροκόκκων οριζόντων. Ετσι στην περιοχή Αγναντερού (νοτίως των Τρικάλων) οι υδροφόροι αδρομερείς ορίζοντες φθάνουν και τα 30μ. ενώ πιο κατάντη, νοτίως και ανατολικότερα, έχουν πάχος λίγων μόνο μέτρων. Στα βαθύτερα στρώματα συναντώνται εναλλαγές διαπερατών και μικρής διαπερατότας αποθέσεων με κύριο χαρακτηριστικό τη δημιουργία επάλληλων υποπίεση ή μερικώς υπό πίεση υδροφοριών.

Η τροφοδοσία των υπογείων υπό πίεση ή μερικώς υπό πίεση υδροφοριών γίνεται κυρίως από πλευρικές μεταγγίσεις των κώνων όσο και από την απ' ευθείας διήθηση των νερών του Πηνειού. Όπως προκύπτει από την επεξεργασία των μακροχρόνιων πιεζομετρικών παρατηρήσεων οι υπόγειοι υδροφορείς, στην περιοχή της ευρύτερης κοίτης δεν βρίσκονται υπό καθεστώς υπερεκμετάλλευσης.

Συνολικά από το υπόγειο κοκκώδες υδατικό σύστημα GR0800230 **Σύστημα κώνου Πηνειού – Πορταϊκού – Παμισού**, που περιλαμβάνει και την ευρύτερη κοίτη του Πηνειού, διακινούνται υπόγεια ποσότητες νερού της τάξης των $350 \times 10^6 \text{ m}^3$ σε ετήσια βάση.

- **Λεκάνη Ενιπέα**

Το πεδινό κατάντη τμήμα της λεκάνης Ενιπέα που αναγράφεται στα συμβατικά τεύχη, εντάσσεται **στο υδρογεωλογικό σύστημα πεδιάδας Νοτιοδυτικής Θεσσαλίας**. Η υπόγεια υδροφορία που αναπτύσσεται στην περίμετρο του Ενιπέα κατά τη διέλευση του από την πεδινή έκταση δεν μπορεί να διαχωριστεί από τις υπόλοιπες αναπτυσσόμενες υδροφορίες στο τμήμα αυτό της Δυτικής Θεσσαλίας. Στο πεδίο αυτό αναπτύσσονται επίσης οι παραπόταμοι του Πηνειού, πέραν του Ενιπέα, Καλέντζης Φαρσαλιώτης, Σοφαδίτης και άλλα μικρότερα ρέματα που εκβάλλουν στην πεδινή περιοχή.

Η υπόλοιπη πεδινή έκταση της Δυτικής πεδιάδος παρουσιάζει μεν επιμέρους διαφορετικές ενότητες έχει όμως κοινά χαρακτηριστικά που επιτρέπει τη θεώρηση της ως ενιαίας ενότητας.

Στην ευρύτερη αυτή πεδινή περιοχή διαφοροποίηση ως προς την γενική υδρογεωλογική συμπεριφορά, με την ανάπτυξη υπό πίεση ή μερικώς υπό πίεση υδροφοριών, συναντάται μόνο στον κώνο Σοφαδίτη, στον μόνο αξιόλογο κώνο στο νότιο τμήμα της πεδιάδας

Ο κώνος Σοφαδίτη περιλαμβάνει των κώνο του ομώνυμου ποταμού. Αποτελείται από κροκάλες μεγάλου μεγέθους και χαλίκια οφιολιθικής κυρίως σύστασης και λιγότερο ασβεστολιθικής όπως είναι αυτές των προηγούμενων κώνων Πηνειού, Πορταϊκού, Πάμισου στο βόρειο τμήμα της Δυτικής πεδιάδας. Η διαπερατότητα των αποθέσεων του Σοφαδίτη είναι μεγάλη.

Η τροφοδοσία του μικρού κώνου γίνεται από τις διηθήσεις του Σοφαδίτη (26.10^6 m^3 ετησίως, ΥΠ.ΓΕ 1986) και από την κατείσδυση των βροχοπτώσεων που πέφτουν στις αποθέσεις.

Εξ αιτίας της δομής της λεκάνης τροφοδοσίας του Σοφαδίτη (οφιόλιθοι, φλύσχης) οι κροκάλες και τα χαλίκια διακόπτονται από αργιλικά υλικά, που η συμμετοχή τους γίνεται μεγαλύτερη προς την ανάπτυξη του κώνου προς τον κάμπο. Παρατηρείται έτσι, στα μεν άναντη του κώνου (νότια), ελεύθερος υδροφόρος ορίζοντας ο οποίος όμως μεταπίπτει προς τα κατάντη (βόρεια) στην πεδιάδα, σε υπό πίεση μέχρι και την περιοχή των Σοφάδων.

Οι μεγάλης διαπερατότητας ορίζοντες κυμαίνονται σε πάχος που φθάνει τα 80μ. το οποίο όμως ελαττώνεται γρήγορα προς Βορρά.

Το συνολικό πάχος των αποθέσεων του Τεταρτογενούς στην περιοχή του κώνου Σοφαδίτη φθάνει τα 350μ. σύμφωνα με τις γεωφυσικές διασκοπήσεις της SOGREAH. Απ' το συνολικό αυτό πάχος των σύγχρονων αποθέσεων το μεγαλύτερο τμήμα τους παρουσιάζει μικρή διαπερατότητα.

Μετά την κατασκευή του φράγματος Σμοκόβου σήμερα οι διηθήσεις αυτές έχουν μειωθεί δραματικά σχεδόν στο μισό των αναφερόμενων στο παρελθόν ποσοτήτων.

Στο υπόλοιπο της νοτιοδυτικής πεδιάδος, όπου και εντάσσεται και το πεδινό τμήμα της λεκάνης του Ενιπέα, κύριο χαρακτηριστικό αποτελούν οι εναλλαγές διαπερατών (αμμωδών) με αδιαπέρατες ή μικρής περατότητας αποθέσεων και η δημιουργία έτσι πολλαπλών επάλληλων υποπίεση υδροφοριών.

Σε βάθος από 10-30μ. από την επιφάνεια, κατά περίπτωση περιοχής, υπάρχει ένα στρώμα αργίλου το οποίο απομονώνει τους περατούς ορίζοντες των αποθέσεων και τους καθιστά υπό πίεση.

Ο αριθμός των επιμέρους υδροφοριών, λόγω των αργιλικών παρεμβολών, είναι δυνατόν να αυξάνεται αλλά το ενεργό δυναμικό της συνολικής υδροφορίας, λόγω μείωσης των οδών επικοινωνίας, να μικραίνει. Η όλη αυτή δομή των αποθέσεων και κατ' επέκταση των επιμέρους υδροφοριών χαρακτηρίζεται από μεγάλη ανομοιογένεια.

Η κοκκομετρία αυτή των αλλουβίων προς το εσωτερικό της λεκάνης μαρτυρεί ήρεμες συνθήκες εναπόθεσης και μικρή μεταφορική ικανότητα των νερών. Οι παλιές κοίτες ή οι φακοί αδρομερών υλικών, διασυνδέονται πολλές φορές τόσο πλευρικά όσο και κατακόρυφα με παρόμοιους σχηματισμούς, άλλοτε δε παρουσιάζονται απομονωμένοι.

Στις περιοχές αυτές ιδιαίτερο χαρακτηριστικό είναι και η παρουσία τοπικά πολύ λεπτόκοκκης άμμου που δημιουργεί προβλήματα στις αποδόσεις των γεωτρήσεων. Είναι δυνατόν δηλαδή να επιβάλεται αύξηση του αριθμού των αντλητικών σημείων προκειμένου να αντλούνται μικρότερες παροχές ανά σημείο ώστε να μην αντλείται η λεπτόκοκκη άμμος.

Το πάχος των αλλουβιακών αποθέσεων, με τα ανωτέρω χαρακτηριστικά, ποικιλεί κατά περίπτωση, φθάνει δε και τα 500μ. νοτίως του Αγναντερού.

Η τροφοδοσία των υπό πίεση υδοφόρων οριζόντων του υπολοίπου αυτού τμήματος της δυτικής πεδιάδας γίνεται με τις αργές υπόγειες μεταγίσεις από τις διηθήσεις που δέχονται οι κώνοι Πηνειού - Πορταΐκου - Πάμισου και από την τροφοδοσία των μικρότερων κατά περίπτωση κώνων του Σοφαδίτη, Ενιπέα, Καλλέντζη, Φαρσαλιώτη και λιγότερο από άλλες πηγές (κατείσδυση, πλευρικές μεταγίσεις από τα βραχώδη περιθώρια της λεκάνης).

Εξ αιτίας της φύσης του υλικού, εναλλαγές διαπερατών αδιαπέρατων οριζόντων, η κίνηση του υπογείου νερού είναι εδώ πλέον βραδεία και η επαναπλήρωση των αντλούμενων ποσοτήτων δυσχερής έως πολύ δυσχερής.

Η δυσκολία αυτή επαναπλήρωσης σε συνδυασμό με τις έντονες αντλήσεις έχει ως αποτέλεσμα την έντονη υπερεκμετάλλευση των υπογείων υδροφοριών.

Συνολικά από το υπόγειο κοκκώδες υδατικό σύστημα GR0800030 **Σύστημα πεδιάδας Νοτιοδυτικής Θεσσαλίας**, διακινούνται υπόγεια ποσότητες νερού της τάξης των $140 \times 10^6 \text{ m}^3$ σε ετήσια βάση.

- **Λεκάνη Ξυνιάδας - Δομοκού**

Στις τεταρτογενείς αποθέσεις της πεδινή ζώνης αναπτύσσονται υδροφόροι ορίζοντες ελεύθεροι ή μερικώς υπό πίεση. Οι αποθέσεις, λόγω των λιθολογικών και στρωματογραφικών εναλλαγών, δημιουργούν συνθήκες που επιτρέπουν την ανάπτυξη υδροφόρων γενικά μικρής έως πολύ μικρής δυναμικότητας.

Στα ανατολικά περιθώρια της πεδινής έκτασης στους λόφους αναπτύσσονται σχηματισμοί του νεογενούς, με εναλλαγές στρωμάτων αργιλοπηλινικών, μαργαϊκών, ψαμμιτικών και κροκαλοπαγών που δεν ευνοούν την ανάπτυξη αξιόλογης υπόγειας υδροφορίας. Οι ορίζοντες των ψαμμιτών και των κροκαλοπαγών επιτρέπουν την ανάπτυξη τοπικής σημασίας υδροφοριών μικρής έως μέσης δυναμικότητας.

Από την εκμετάλλευση της προσχωματικής υδροφορίας καλύπτονται τοπικές, υδρευτικές και αρδευτικές ανάγκες. Η εκδήλωση της υδροφορίας στα νεογενή στρώματα και στους οφιολίθους στα δυτικά κράσπεδα, συντελείται ενίοτε και υπό μορφή πηγών επαφής εποχικής ροής και μικρής παροχής.

Συνολικά απο το κοκκώδες **σύστημα Ξυνιάδας** (GR0800200) διακινούνται υπόγεια ποσότητες νερού της τάξης των $30 \times 10^6 \text{ m}^3$ σε ετήσια βάση

- **Λεκάνη Κάρλας**

Η προσχωματική λεκάνη που αναπτύσσεται από το ύψος του Πηνειού μέχρι και την παλιά λίμνη Κάρλα αποτελεί το νότιο τμήμα της πεδιάδας της ανατολικής Θεσσαλίας. Η περιοχή αποτελεί το πλέον σύγχρονο τεκτονικό βύθισμα της Θεσσαλικής πεδιάδας το οποίο έχει καλυφθεί με λιμναία ιζήματα και προσχώσεις που προήλθαν από την αποσάθρωση των γύρω ορεινών όγκων. Κοντά στις νοτιοδυτικές ζώνες τροφοδοσίας προσχωματικού υλικού, (περιοχή Χάλκης, Αρμενίου, Στεφανοβικείου, Ριζόμυλου και Βελεστίνου), το υλικό πλήρωσης αποτελείται από χονδρόκοκκα υλικά. Στα ΒΑ και Α περιθώρια της τεκτονικής τάφρου οι χείμαρροι Βαγιόρεμα, Καλιακούδα, Κλήμα, Μπεγιάτικο και Ξεριάς συνεισφέρουν τοπικά, στις εισόδους τους στην πεδιάδα, μέχρι και σήμερα χονδρόκοκκα υλικά.

Το μεγάλο πεδινό ανάπτυγμα της ευρείας περιοχής της πεδιάδας Κάρλας –έως το ύψος του Πηνειού, καλύπτεται από πρόσφατες τεταρτογενείς αποθέσεις οι οποίες αποτελούνται από υλικά ποικίλης κοκκομετρίας και είναι ποταμοχειμαρρώδους ποτάμιας και λιμναίας προέλευσης. Η κοκκομετρία των υλικών γενικά μειώνεται με την απομάκρυνση από τους κύριους κώνους των χειμάρρων που εκβάλλουν στην πεδινή ζώνη και αποτελούνται από αδρομερή υλικά. Προς τα ανατολικά όρια της πεδιάδας οι αποθέσεις γίνονται πιο λεπτομερείς με μεγαλύτερη συμμετοχή λεπτόκοκκων άμμων, πηλών και αργιλοίλυωδών υλικών. Το πάχος των τεταρτογενών αποθέσεων, όπως προκύπτει από γεωφυσικές έρευνες (Υπ.Γεωργίας-Sogreah, ΙΓΜΕ) ποικίλει κατά τόπους και ξεπερνά κατά θέσεις τα 400 m.

Υπόβαθρο των τεταρτογενών αποθέσεων στην περιοχή της παλιάς λίμνης Κάρλας μέχρι και το όριο Καλαμάκι - Αρμένιο - Στεφανοβίκειο - Ριζόμυλο - Αγ. Γεώργιος αποτελούν τα μεταμορφωμένα πετρώματα και κυρίως κρυσταλλικοί σχιστόλιθοι και τα μάρμαρα. Στην περιοχή της πρώην λίμνης Κάρλας τα μάρμαρα που αναπτύσσονται ανατολικά στον ορεινό όγκο Μαυροβουνίου – Πηλίου, έρχονται σε άμεση επαφή με τις

προσχώσεις σε ζώνη μεγάλου μήκους στο ΒΑ όριο από το χωριό Κάτω Καλαμάκι προς το χωριό Κανάλια. Τα μάρμαρα εμφανίζονται και στην περιοχή του χωριού Κανάλια.

Οι προσχωματικοί υδροφόροι που σχηματίζονται στο ανάπτυγμα των τεταρτογενών αποθέσεων είναι ελεύθεροι ή μερικώς υπό πίεση έως υπό πίεση. Στο ανάπτυγμα της προσχωματικής λεκάνης, εντοπίζονται δύο ζώνες με ιδιαίτερο υδρογεωλογικό ενδιαφέρον, η μία στην περιοχή Χάλκης και η άλλη στην περιοχή Αρμενίου - Στεφανοβικείου - Ριζόμυλου. Οι περιοχές αυτές βρίσκονται πλησιέστερα προς την κύρια πηγή τροφοδοσίας αδρομερών υλικών τα οποία σχηματίζουν κώνους χειμάρρων και κορήματα. Τα υδροφόρα στρώματα που αναπτύσσονται στις δύο αυτές ζώνες, αποτελούνται από άμμους και χαλίκια με προσμίξεις αργιλικών υλικών που εκμεταλλεύονται από μεγάλο αριθμό υδρογεωτρήσεων.

Στο υπόλοιπο πεδινό τμήμα της λεκάνης πλην των δύο ανωτέρω περιοχών (Χάλκης και Αρμενίου - Στεφανοβικείου - Ριζόμυλου - Βελεστίνου) δεν αναπτύσσονται γενικά αξιόλογες υδροφορίες στις σύγχρονες αποθέσεις με εξαίρεση κάποιες μικρές ζώνες όπου κάτω από τα αργιλικά στρώματα συναντώνται ικανού πάχους χονδρόκοκκες αποθέσεις με δυσκολία όμως στην τροφοδοσία τους.

Η τροφοδοσία των προσχωματικών υδροφόρων γίνεται με πλευρικές μεταγίσεις νερών από τους υδροφόρους των πλειοκαινικών λόφων και των κώνων που σχηματίζουν οι μικροί χείμαρροι όπως ο Κουσμπασανιώτης, Ξεριάς κλπ. Η τροφοδοσία από την κατείσδυση των βροχοπτώσεων είναι σχετικά μικρή λόγω επικράτησης λεπτομερών υλικών στα ανώτερα – επιφανειακά στρώματα.

Οι μεγάλοι καρστικοί υδροφόροι που αναπτύσσονται στα μάρμαρα Μαυροβουνίου – Πηλίου, έχει διαπιστωθεί ότι δεν είναι σε υδραυλική επικοινωνία και δεν τροφοδοτούν τους προσχωματικούς υδροφόρους.

Οι υδροφορίες των προσχώσεων και των καρστικών κρασπέδων είναι ανεξάρτητες. Μέχρι σήμερα τμήμα της προσχωματικής υδροφορίας αποστραγγίζεται με υπερχειλίση στον καρστικό υδροφορέα που έχει γενικώς χαμηλότερη πιεζομετρική στάθμη. Ακόμα και στην περίπτωση που κατά θέσεις έχει διαταραχθεί αυτή η σχέση, λόγω υποβιβασμού της υπόγειας στάθμης στις σύγχρονες αποθέσεις, η ροή νερού από το καρστ προς τις σύγχρονες αποθέσεις είναι πολύ δύσκολη και έχει μόνο τοπικό χαρακτήρα λόγω της μεγάλης διαφοράς της υδροπερατότητας των δύο υδροφορέων.

Πριν από την κατασκευή του μεγάλου αριθμού γεωτρήσεων εκμετάλλευσης του προσχωματικού υδροφορέα, στην περιοχή Αρμενίου, Σωτηρίου και Στεφανοβικείου στις προσχώσεις υπήρχαν αναβλύσεις πηγών. Οι πηγές αυτές έχουν πλέον στερεύσει.

Οι προσχωματικές υδροφορίες που αναπτύσσονται στην ευρύτερη πεδινή περιοχή της Κάρλας, μέχρι και το ύψος του Πηνειού, βρίσκονται σε καθεστώς υπερεκμετάλλευσης. Από τα στοιχεία χρονοσειρών μετρήσεως στάθμης προκύπτει συνεχής και έντονος υποβιβασμός της υπόγειας στάθμης χρόνο με το χρόνο. Η συνεχής ταπείνωση της υπόγειας στάθμης των προσχωματικών υδροφοριών αποδίδεται στις υπεραντλήσεις σε συνδυασμό με τις δύσκολες συνθήκες τροφοδοσίας και επαναπλήρωσης των αντλούμενων ποσοτήτων.

Χαρακτηριστικό των προσχωματικών αποθέσεων της ευρύτερης περιοχής της Κάρλας είναι η ύπαρξη κατά θέσεις, αλατούχων αργίλων και λεπτόκοκκων άμμων οι οποίοι επιβαρύνουν τα υπόγεια νερά με χλωριόντα. Έχει διαπιστωθεί ότι η αυξημένη αλατότητα των υπογείων νερών της περιοχής δεν οφείλεται σε διείσδυση της θάλασσας αλλά αποδίδεται στη διάλυση των αλατούχων εδαφών της παλιάς λίμνης.

Στην μελέτη της SOGREAH αναφέρεται ότι νοτιοδυτικά των λόφων της Πέτρας και της Μαγούλας στην περιοχή Στεφανοβικείου, Ριζόμυλου και Βελεστίνου, αναπτύσσεται επίμηκες επιμέρους βύθισμα όπου το απόλυτο υψόμετρο του υποβάθρου βρίσκεται στα -200 m. Νοτιοδυτικά των Καναλιών, στο χαμηλότερο σημείο της παλιάς λίμνης Κάρλας, αναπτύσσεται επίσης ένα άλλο επιμέρους βύθισμα το υπόβαθρο του οποίου βρίσκεται και εδώ σε απόλυτο υψόμετρο -200 m. Η δυτική αυτή τοπική ύψηση της μορφολογίας του ενιαίου τεκτονικού βυθίσματος, στην περιοχή Στεφανοβικείου-Ριζόμυλου κατά την πρόσχωση και πλήρωση της ευρύτερης λεκάνης Κάρλας λειτούργησε ως φραγμός για την μεταφορά των χονδρόκοκκων υλικών προϊόντων της διάβρωσης μη επιτρέποντας έτσι την μετακίνησή τους προς τα ανατολικά. Μεταξύ των δύο αυτών επιμέρους μορφολογικών υφέσεων αναπτύσσεται η αναθόλωση των λόφων Πέτρας και Μαγούλας. Προφανώς το έντονο αυτό ανάγλυφο του υποβάθρου οφείλει τον σχηματισμό του σε μεγάλα γεωλογικά ρήγματα που έχουν διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ, παράλληλα με τον γενικό άξονα της λεκάνης της Αν. Θεσσαλίας όπως επίσης και σε διεύθυνση ΝΔ-ΒΑ που παρατηρούνται και στα κράσπεδα της λεκάνης.

Συνολικά από το υπόγειο κοκκώδες υδατικό **σύστημα Λάρισας - Κάρλας** (GR0800110) διακινούνται υπόγεια ποσότητες νερού της τάξης των $60 \times 10^6 \text{ m}^3$ σε ετήσια βάση.

- **Λεκάνη Τιταρήσιου**

Η λεκάνη του κώνου του Τιταρήσιου οριοθετείται στα ΝΑ από τον ποταμό Πηνειό και στα ΒΔ από τα ανθρακικά πετρώματα του καρστικού υδροφορέα Τυρνάβου – Δαμασίου- Κουτσόχερου και σε μικρό τμήμα από τους υποκείμενους αυτών γενεσίους της Πελαγονικής ζώνης.

Η πρόσχωση της λεκάνης Τυρνάβου με αδρομερή περατά υλικά πραγματοποιήθηκε κυρίως από τον ποταμό Τιταρήσιο. Ο ποταμός αυτός κατά τη διαδρομή του, πριν την είσοδο του στο πεδινό τμήμα, διέρχεται από ορεινό ανάγλυφο αποτελούμενο κυρίως από ανθρακικά και κρυσταλλικά πετρώματα, γενεσίων και γενεσιοσχιστολίθων, μεταφέροντας υλικά τα οποία δημιουργούν ένα ευρύ κώνο αποθέσεων.

Οι χονδρόκοκκες αλλουβιακές αποθέσεις του Τιταρήσιου αναπτύσσονται επιφανειακά με σχετική ομοιογένεια, μέχρι το όριο του Πηνειού ποταμού. Οι αδρόκοκκες αυτές αποθέσεις νοτιοανατολικά στο ύψος των κοινοτήτων Γυρτώνης, Ομορφοχωρίου, Πλατύκαμπου, βυθίζονται και συναντώνται σε μεγαλύτερα βάθη και διακόπτονται εκεί από στρώματα αργίλου με αξιόλογη συνέχεια.

Το πάχος των αλλουβίων στο κεντρικό τμήμα της πεδινής λεκάνης του Τιταρήσιου (Αμπελώνας, Φαλάνη) είναι αρκετές εκατοντάδες μέτρα (περί τα 400μ) και δεν συναντήθηκε από τις γεωτρήσεις το υπόβαθρό τους.

Στην περιοχή Δένδρων, Αγίας Σοφίας και Πλατανούλια το υπόβαθρο των αδρομερών υλικών αποτελείται από Νεογενείς αποθέσεις, όπως αυτές εμφανίζονται νοτίως του Πηνειού, στην Ταουσάνη, και βρίσκεται σε βάθος 50-100μ.

Τέλος στο βόρειο-βορειοανατολικό τμήμα της περιοχής το υπόβαθρο, που αποτελείται από γενεσίους και κρυσταλλικούς σχιστόλιθους, κυμαίνεται μεταξύ βάθους 180-250μ.

Στην ευρύτερη περιοχή του κώνου Τιταρήσιου αναπτύσσονται δύο τύποι υδροφόρων οριζόντων. Ένας ελεύθερος υδροφόρος ορίζοντας στον κώνο, στο βορειοδυτικό τμήμα αυτού, που στα ανατολικά και νότια μεταπίπτει σε ένα υπό πίεση ή μερικώς υπό πίεση υδροφόρο ορίζοντα.

Στο δεύτερο τύπο υδροφόρου ορίζοντα οι αδρομερείς περατές αποθέσεις του Τιταρήσιου βυθίζονται κάτω από πλέον λεπτομερείς (άργιλοι, άμμοι, ιλύες) αποθέσεις και έτσι δημιουργούνται οι συνθήκες εκείνες για την ανάπτυξη υπόγειας υδροφορίας υπό πίεση.

Οι χονδρόκοκκες αυτές αποθέσεις που "φιλοξενούν" τις υπό πίεση υδροφορίες βρίσκονται σε μεγάλη βάθη και αποσφηνώνονται, κατά θέσεις χωρίς, πλέον να παρατηρούνται στις τομές των γεωτρήσεων, στο ύψος του Πλατύκαμπου.

Η τροφοδοσία των υπογείων υδροφοριών της ευρύτερης περιοχής Τυρνάβου γίνεται κατά κύριο λόγο από τις διηθήσεις των νερών του Τιταρήσιου. Η επιφανειακή απορροή του ποταμού αυτού, από το ύψος του Δαμασίου πριν την πεδιάδα μειούται προοδευτικά λόγω διηθήσεων τροφοδοτώντας έτσι τόσο την υδροφορία που αναπτύσσεται στα περιβάλλοντα την περιοχή μάρμαρα όσο και αυτές του κώνου των αποθέσεων του. Η ποσότητα των νερών του Τιταρησίου που διηθείται και τροφοδοτεί τους υπόγειους αλλουβιακούς υδροφορείς δεν μπορεί να υπολογισθεί με βάση τα υπάρχοντα στοιχεία. (Από τη Sogreah εκτιμάται σε $1,1 \text{ m}^3/\text{s}$).

Άλλη πηγή τροφοδοσίας είναι η κατείσδυση των νερών της βροχής που πέφτει απ' ευθείας στη ζώνη ανάπτυξης του κώνου.

Η γενική πτώση στάθμης των υδροφόρων στρωμάτων του κώνου από το 1974 έως το 2006 ανέρχεται σε 10-15 μέτρα. ενώ η υδαταγωγιμότητά τους εμφανίζει τιμές που κυμαίνονται μεταξύ 10^{-2} έως $10^{-4} \text{ m}^2/\text{sec}$. Οι αρδεύσεις (Ευαγγελόπουλος Α. 2003) πραγματοποιούνται από συλλογικές γεωτρήσεις των ΤΟΕΒ-Τυρνάβου, Αγίας Σοφίας και Μάτι Τυρνάβου (30.447 στρέμματα), από γεωτρήσεις των Δ.Δ Αργυροπουλίου, Δελερίων και Ροδιάς, από ιδιωτικές γεωτρήσεις (46.903 στρέμματα) και από επιφανειακά νερά των πηγών Μάτι Τυρνάβου (5.000 στρέμματα).

Υπάρχει, τέλος, και δυνατότητα μετάγγισης καρστικών νερών από τα δυτικά καρστικά κράσπεδα προς τους αλλουβιακούς υδροφορείς. Είναι γνωστό ότι η καρστική αυτή ενότητα των κρασπέδων εκφορτίζεται μέσω των πηγών Αμυγδαλιάς στο νότιο τμήμα και Αγ. Άννας και Μάτι στο Βόρειο, όπου και λαμβάνει χώρα η κύρια αποστράγγιση του καρστικού συστήματος. Για να είναι δυνατή η μετάγγιση προς τους αλλουβιακούς υδροφορείς απαιτείται μια εντατική εκμετάλλευση των τελευταίων. Οι αντιστοιχούσες ποσότητες αφαιρούνται τότε από την αποστράγγιση του καρστικού συστήματος στις ως άνω πηγές. Οι μεταγγίσεις αυτές λαμβάνουν χώρα κατά τα τελευταία χρόνια λόγω ισχυρής τοπικά ταπείνωσης της υδροφορίας των προσχώσεων.

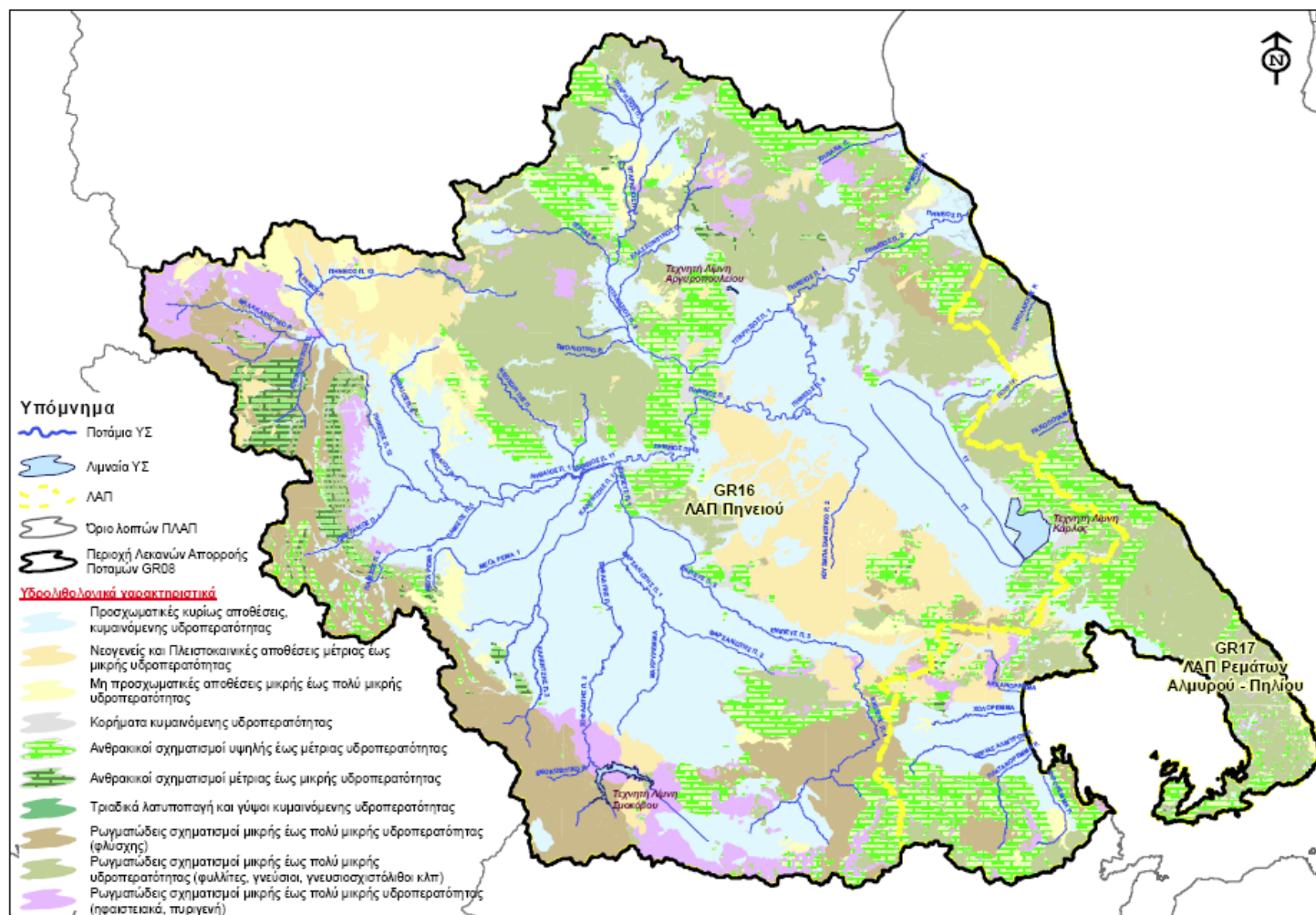
Συνολικά από το υπόγειο κοκκώδες υδατικό **σύστημα του κώνου Τιταρήσιου** (GR0800220) διακινούνται υπόγεια ποσότητες νερού της τάξης των $90 \times 10^6 \text{ m}^3$ σε ετήσια βάση.

- **Λεκάνη Καλλιπεύκης**

Στην περίμετρο της πεδινής έκτασης αναπτύσσονται κρυσταλλικοί ασβεστόλιθοι (ανατολικό όριο και τμήμα του ΒΔ περιθωρίου) και κρυσταλλικά μεταμορφωμένα πετρώματα γνευσίων και σχιστολίθων με μικρές εμφανίσεις σερπεντινωμένων περιδοτιτών. Στις εμφανίσεις των ασβεστολίθων τοποθετούνται και οι δύο καταβόθρες που αποστράγγιζαν φυσικώς την παλιά λίμνη. Μετά την κατασκευή της κεντρικής αποστραγγιστικής τάφρου και της μικρής σήραγγας, η ασθενής υδροφορία των προσχώσεων εκφορτίζεται σε αυτή και τα νερά απάγονται προς το χείμαρρο που τα οδηγεί στον Πηνειό στο ύψος του οικισμού των Γόννων.

Στις τεταρτογενείς αποθέσεις της μικρής πεδινής έκτασης της παλιάς λίμνης Καλλιπεύκης (περί τα 8.500 στρ) σχηματίζονται υδροφόροι ορίζοντες ελεύθεροι ή μερικώς υπό πίεση. Οι αποθέσεις, λόγω των λιθολογικών και στρωματογραφικών εναλλαγών, δημιουργούν συνθήκες που επιτρέπουν την ανάπτυξη υδροφόρων γενικά μικρής έως πολύ μικρής δυναμικότητας. Η ανάπτυξη αργιλικών υλικών στα ιζήματα της μικρής έκτασης λεκάνης Καλλιπεύκης δεν επιτρέπει την δημιουργία αξιόλογης υπόγειας υδροφορίας σε αυτή.

Οι σύγχρονες αποθέσεις της λεκάνης της Καλλιπεύκης δεν αποτελούν ξεχωριστό υπόγειο υδατικό σύστημα, λόγω μεγέθους και εντάσσονται στο σύστημα υδροφοριών Κάτω Ολύμπου - Σαρανταπόρου (GR0800250) που αναπτύσσεται κυρίως σε γνευσιακά πετρώματα.



Εικ.14.5.1. Απόσπασμα υδρολιθολογικού χάρτη Θεσσαλίας (από στοιχεία της παρούσας μελέτης σε συνδυασμό με στοιχεία από τις Διαχειριστικές Μελέτες ΥΠΑΑΝ – ΥΠΕΚΑ. Επεξεργασία Β.Περλέρος, 2012).

14.6 Δίκτυο γεωτρήσεων - Μετρήσεις στάθμης

Οι σταθερές θέσεις δειγματοληψίας (ΣΘΔ) στις παραπάνω λεκάνες επιλέχθηκαν με βάση το βαθμό επιρροής (τροφοδοσίας) από τους επιφανειακούς άξονες απορροής. Κατά συνέπεια ο μεγαλύτερος αριθμός των σημείων δειγματοληψίας είναι διασκορπισμένος γύρω από τους άξονες απορροής, κυρίως τους πρωτεύοντες.

Εντοπίστηκαν 73 θέσεις κατάλληλες για τη σύνθεση του δικτύου παρακολούθησης της κύμανσης της υπόγειας στάθμης (37 στη λεκάνη Πηνειού, 8 στη λεκάνη Τιταρήσιου, 11 στη λεκάνη Εννιπέα, 4 στη λεκάνη Ξυνιάδας, 2 στη λεκάνη Καλλιπεύκης και 11 στη λεκάνη Κάρλας), η χωρική κατανομή των οποίων είναι επαρκής για την ομοιόμορφη κατά το δυνατόν κάλυψη των χαμηλών τμημάτων των λεκανών.

Πίνακας 14.6.1

Μετρήσεις στάθμης νερού επιλεγμένων γεωτρήσεων, περιοχής Θεσσαλίας - Λεκάνη Πηνειού

Α/Μ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)	ΣΤΑΘΜΗ ΝΕΡΟΥ (m)			
		10ος 2010	5ος 2011	9ος-10ος 2011	5ος 2012
206	70,00	23,40	21,34	23,10	22,16
207	63,00	19,92	17,32	19,87	17,69
208	70,00	19,90	17,59	19,86	17,95
209	81,00	21,77	19,37	21,56	19,78
210	80,00	22,78	30,29	25,88	30,55
211	87,00	48,87	67,16	51,93	69,08*
212	78,00	48,33	>110	53,11	55,18*
213	76,00	18,93	36,16	20,17	36,97
214	73,00	20,41	14,26	19,34	15,02
215	67,00	27,11	19,86	25,28	20,83
216	43,00	2,06	1,16	1,97	1,11
217	73,00	63,00	60,66	62,37	60,37
218	109,00	65,06	66,02	66,12	66,01
219	21,00	7,35	6,12	7,19	6,15
220	3,00	2,23	3,26	3,56	2,21
221	5,00	2,75	4,04	4,19	4,03
222	5,00	2,28	1,98	2,17	1,96
223	11,00	5,30	6,44	6,73	6,39
224	72,00	18,05	17,77	17,96	13,71
225	98,00	58,00	62,69	63,02	62,61
226	107,00	56,04	53,53	55,29	53,51
227	123,00	73,96	72,46	73,37	72,32
228	103,00	53,93	46,75	52,11	46,68

ΤΕΥΧΟΣ Α: ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ 20 (ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ)

Α/Μ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)	ΣΤΑΘΜΗ ΝΕΡΟΥ (m)			
		10ος 2010	5ος 2011	9ος-10ος 2011	5ος 2012
229	108,00	78,24	70,16	76,86	64,12
230	216,00	6,00	5,01	5,93	4,99
231	168,00	31,73	28,94	31,29	28,91
232	127,00	4,78	3,91	4,62	3,89
233	101,00	2,75	2,13	2,68	2,12
234	100,00	4,09	3,56	4,01	3,53
235	95,00	3,48	3,19	3,35	3,16
236	117,00	3,65	2,24	3,47	2,22
237	71,00	5,90	2,14	5,65	1,87
238	107,00	2,60	1,8	2,49	1,78
239	66,00	8,00	7,11	7,83	7,07
240	82,00	2,80	0,56	2,71	0,55
241	113,00	3,55	3,16	3,48	2,16
242	85,00	3,50	2,32	3,43	1,42

* μέτρηση στάθμης υπό επιρροή άντλησης

Πίνακας 14.6.2

Μετρήσεις στάθμης νερού επιλεγμένων γεωτρήσεων, περιοχής Θεσσαλίας - Λοιπές Υπολεκάνες

Α/Μ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)	ΣΤΑΘΜΗ ΝΕΡΟΥ (m)				ΛΕΚΑΝΕΣ
		10ος 2010	5ος 2011	9ος-10ος 2011	5ος 2012	
243	75,00	18,33	17,03	18,11	16,93	ΛΕΚΑΝΗ ΤΙΤΑΡΗΣΙΟΥ
244	92,00	16,42	15,11	16,32	15,05	ΛΕΚΑΝΗ ΤΙΤΑΡΗΣΙΟΥ
245	86,00	15,67	10,08	14,12	9,97	ΛΕΚΑΝΗ ΤΙΤΑΡΗΣΙΟΥ
246	88,00	23,36	22,25	23,12	21,96	ΛΕΚΑΝΗ ΤΙΤΑΡΗΣΙΟΥ
247	140,00	2,48	2,61	2,73	2,57	ΛΕΚΑΝΗ ΤΙΤΑΡΗΣΙΟΥ
248	307,00	57,99	47,31	56,06	52,33	ΛΕΚΑΝΗ ΤΙΤΑΡΗΣΙΟΥ
249	192,00	13,30	12,34	13,11	12,03	ΛΕΚΑΝΗ ΤΙΤΑΡΗΣΙΟΥ
250	63,00	4,33	3,48	4,12	2,97	ΛΕΚΑΝΗ ΤΙΤΑΡΗΣΙΟΥ
251	166,00	9,00	7,32	8,87	7,34	ΛΕΚΑΝΗ ΕΝΝΙΠΕΑ
252	149,00	8,60	5,94	7,89	5,89	ΛΕΚΑΝΗ ΕΝΝΙΠΕΑ
253	125,00	30,69	26,04	29,08	25,35	ΛΕΚΑΝΗ ΕΝΝΙΠΕΑ
254	113,00	19,24	10,76	18,16	9,98	ΛΕΚΑΝΗ ΕΝΝΙΠΕΑ
255	91,00	7,76	8,57	8,85	7,34	ΛΕΚΑΝΗ ΕΝΝΙΠΕΑ
256	107,00	29,50	19,1	27,32	15,89	ΛΕΚΑΝΗ ΕΝΝΙΠΕΑ
257	113,00	52,62	41,34	50,11	39,32	ΛΕΚΑΝΗ ΕΝΝΙΠΕΑ
258	106,00	73,83	73,69	73,77	73,61	ΛΕΚΑΝΗ ΕΝΝΙΠΕΑ
259	124,00	30,50	20,01	28,61	15,99	ΛΕΚΑΝΗ ΕΝΝΙΠΕΑ
260	83,00	4,10	2,34	3,98	2,31	ΛΕΚΑΝΗ ΕΝΝΙΠΕΑ
261	85,00	2,50	1,46	2,22	1,38	ΛΕΚΑΝΗ ΕΝΝΙΠΕΑ
262	454,00	3,98	1,79	3,71	1,49	ΛΕΚΑΝΗ ΞΥΝΙΑΔΑΣ

Α/Μ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)	ΣΤΑΘΜΗ ΝΕΡΟΥ (m)				ΛΕΚΑΝΕΣ
		10ος 2010	5ος 2011	9ος-10ος 2011	5ος 2012	
263	457,00	17,50	2,34	15,29	2,31	ΛΕΚΑΝΗ ΞΥΝΙΑΔΑΣ
264	460,00	15,50	0,67	13,22	0,51	ΛΕΚΑΝΗ ΞΥΝΙΑΔΑΣ
265	467,00	6,24	3,17	5,28	3,09	ΛΕΚΑΝΗ ΞΥΝΙΑΔΑΣ
266	1035,00	19,50	14,68	18,67	14,55	ΛΕΚΑΝΗ ΚΑΛΛΙΠΕΥΚΗΣ
267	1036,00	39,65	13,78	34,38	16,12	ΛΕΚΑΝΗ ΚΑΛΛΙΠΕΥΚΗΣ
268	9,00	65,00	66,95	66,72	45,72	ΛΕΚΑΝΗ ΚΑΡΛΑΣ
269	26,00	56,61	45,63	55,23	46,56	ΛΕΚΑΝΗ ΚΑΡΛΑΣ
270	60,00	22,99	23,10	23,01	23,09	ΛΕΚΑΝΗ ΚΑΡΛΑΣ
271	69,00	69,90	55,32	67,35	65,11	ΛΕΚΑΝΗ ΚΑΡΛΑΣ
272	58,00	16,28	13,26	15,93	14,11	ΛΕΚΑΝΗ ΚΑΡΛΑΣ
273	56,00	10,90	8,86	10,22	9,08	ΛΕΚΑΝΗ ΚΑΡΛΑΣ
274	71,00	65,38	60,13	64,78	85,87*	ΛΕΚΑΝΗ ΚΑΡΛΑΣ
275	51,00	61,70	56,36	60,67	57,31	ΛΕΚΑΝΗ ΚΑΡΛΑΣ
276	71,00	86,92	84,74	86,41	85,28	ΛΕΚΑΝΗ ΚΑΡΛΑΣ
277	44,00	50,37	12,51	48,83	16,87	ΛΕΚΑΝΗ ΚΑΡΛΑΣ
278	58,00	52,23	42,66	51,39	44,32	ΛΕΚΑΝΗ ΚΑΡΛΑΣ

* μέτρηση στάθμης υπό επιρροή άντλησης

Από τις μετρήσεις στάθμης των γεωτρήσεων, στα πλαίσια της μελέτης, σε συνδυασμό με τις υφιστάμενες μακροχρόνιες καταγραφές στάθμης στην ευρύτερη περιοχή της ενιαίας λεκάνης του Πηνειού ποταμού μπορούν να εξαχθούν τα παρακάτω συμπεράσματα.

- **Λεκάνη Πηνειού**

Στη λεκάνη του Πηνειού έχουν ενταχθεί τα σημεία παρατήρησης της Δυτικής πεδιάδας, πλην αυτών της ευρύτερης κοίτης του Ενιπέα, αυτά που τοποθετούνται στη ζώνη κατά μήκος της ροής του ποταμού στην ανατολική πεδιάδα μεταξύ των λεκανών Τιταρήσιου και Κάρλας και τέσσερα σημεία στο Δέλτα του ποταμού. Τα σημεία παρακολούθησης παρουσιάζονται στο χάρτη 14.6.1.

- Στα πιεζόμετρα παρακολούθησης της υπόγειας στάθμης του ευρύτερου κώνου του Πηνειού και της ευρύτερης κοίτης αυτού, στη Δυτική πεδιάδα, παρατηρούνται μικρές διακυμάνσεις στάθμης που φθάνουν το πολύ τα 2μ μεταξύ υγρής και ξηρής περιόδου. Οι διακυμάνσεις αυτές συνδέονται άμεσα με τις συνθήκες εκφόρτισης (μέσω αντλήσεων και πηγών) και τροφοδοσίας (διηθήσεις, κατείσδυση). Σε κάποιες από τις γεωτρήσεις παρακολούθησης (228,229,231,237,240) στην περίμετρο των κώνων ή στο

νότιο τμήμα αυτού όπου η ελεύθερης πιεζομετρικής επιφάνειας υδροφορία μεταπίπτει σε μερικώς υπό πίεση, παρατηρούνται κάπως μεγαλύτερες πτώσεις στάθμης λόγω μικρότερης διαβιβαστικότητας στο χώρο των αντλήσεων σε σχέση με τις άλλες ζώνες. Σ' όλα τα σημεία παρακολούθησης η επαναφορά μέσα στο χρόνο είναι άμεση και με αυξομειώσεις που συνδέονται με τις συνθήκες αντλήσεων και της τροφοδοσίας.

- Στα πιεζόμετρα (221,222,223,224,225,226) που τοποθετούνται στην ευρύτερη περιοχή της κοίτης στην ανατολική πεδιάδα της Θεσσαλίας (στην περιοχή των νεογενών λόφων νοτίως του Πηνειού και πριν από την πόλη της Λάρισας), παρατηρούνται μικρές διακυμάνσεις της στάθμης μέχρι τα 2μ μεταξύ υγρής και ξηρής περιόδου. Οι διακυμάνσεις αυτές συνδέονται και εδώ με τις συνθήκες εκφόρτισης και τροφοδοσίας των υπόγειων υδροφοριών. Τοπικά μόνο παρατηρούνται μεγαλύτερες διακυμάνσεις (μέχρι και 5μ, πιεζόμετρα 224,225) που συνδέονται με τις δυσκολίες υπόγειας διακίνησης του υπόγειου νερού προς τα σημεία υδροληψίας λόγω πιθανής μικρότερης διαβιβαστικότητας.

- Στα πιεζόμετρα στο χώρο της ευρύτερης κοίτης του Πηνειού από τη Λάρισα μέχρι την είσοδο στα στενά των Τεμπών (206-216) παρατηρούνται γενικώς μεταλύτερες των 2μ (214, 215, 210) διακυμάνσεις που τοπικά φθάνουν και τα 17μ (213). Στη ζώνη αυτή μεταξύ των αδρομερών αποθέσεων της λεκάνης του Τιταρήσιου και των υπό πίεση ασθενών γενικά υδροφοριών της λεκάνης της Κάρλας αναπτύσσονται μερικώς υπό πίεση και υπό πίεση υπόγειες υδροφορίες με δυσκολίες άμεσης κινητικότητας του υπόγειου νερού προς τα υδροληπτικά σημεία. Ως αποτέλεσμα τοπικά αναπτύσσονται έντονοι κώνοι άντλησης που επανέρχονται κατά την επόμενη υγρή περίοδο. Δεν παρατηρείται γενικευμένη διαχρονική ταπείνωση στάθμης στα δύο χρόνια των παρατηρήσεων.

- Στα πιεζόμετρα της περιοχής του δέλτα του Πηνειού (217-220) παρατηρούνται μικρές αυξομειώσεις της στάθμης που μόλις φθάνουν τα 2μ μεταξύ υγρής και ξηρής περιόδου. Οι διακυμάνσεις αυτές υποδηλούν σχετικά άμεση επανατροφοδότηση των αντλούμενων ποσοτήτων και φυσιολογική διακύμανση που παρακολουθεί τις εκφορτίσεις και τροφοδοσίες της υπόγειας υδροφορίας.

- Στη λεκάνη του Πηνειού παρατηρούνται τοπικά πλέον αυξημένες τιμές υπόγειας στάθμης κατά τον Οκτώβριο έναντι του Μαΐου. Το φαινόμενο αυτό δεν είναι γενικευμένο και συνδέεται είτε με πιθανές τροφοδοσίες στις αρχές του φθινοπώρου

είτε με «πρώιμες» αντλήσεις το Μάιο πριν την επαναφορά της υπόγειας στάθμης ως αποτέλεσμα της τροφοδοσίας των υδροφοριών.

-

- **Λεκάνη Ενιπέα**

Στην ευρύτερη περιοχή της κοίτης του Ενιπέα στο νότιο τμήμα της Δυτικής πεδιάδας της Θεσσαλίας έχουν επιλεγεί τα πιεζόμετρα (251-261) στα οποία πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις της υπόγειας στάθμης.

Σε μια ομάδα πιεζομέτρων (251,255,258,260,261) οι διακυμάνσεις της υπόγειας στάθμης δεν ξεπερνούν τα 2μ μεταξύ υγρής και ξηρής περιόδου. Στα πιεζόμετρα αυτά υπάρχει άμεση διασύνδεση της στάθμης με τις συνθήκες εκφόρτισης και τροφοδοσίας της υπόγειας υδροφορίας. Τα πιεζόμετρα αυτά είναι γενικά κοντά στην κοίτη του Ενιπέα.

Στα υπόλοιπα πιεζόμετρα (252,253,254,256,257,259) παρατηρείται διακύμανση της υπόγειας στάθμης μεγαλύτερη των 2μ που τοπικά ξεπερνά και τα 12μ. Στην περιοχή αναπτύσσονται ελεύθεροι, μερικώς υπό πίεση και υπό πίεση υδροφορίες με μικρή διαβιβαστικότητα και δυσκολία κίνησης του νερού προς τα υδροληπτικά έργα. Αποτέλεσμα του γεγονότος αυτού είναι η δημιουργία κατά την αντλητική περίοδο, έντονων κώνων άντλησης.

Στην περιοχή των πιεζομέτρων του Ενιπέα υπάρχει καταγεγραμμένη και διαπιστωμένη διαχρονική έντονη πτώση στάθμης από τα μέσα της δεκαετίας του 80 λόγω της υπερεκμετάλλευσης.

Η αυξομείωση της στάθμης των πιεζομέτρων κατά τις μετρήσεις στα πλαίσια της μελέτης, δεν δείχνουν περαιτέρω διαχρονική πτώση στάθμης και συνδέεται ίσως με το γεγονός της σταθεροποίησης της στάθμης κατά τα τελευταία χρόνια πολύ βέβαια κάτω από τις αρχικές φυσιολογικές τιμές που είχαν καταγραφεί όταν δεν υπήρχε υπερεκμετάλλευση της υπόγειας υδροφορίας.

- **Λεκάνη Ξυνιάδας – Δομοκού**

Στα πιεζόμετρα παρακολούθησης της υπόγειας στάθμης της λεκάνης Ξυνιάδας – Δομοκού (262-265) παρατηρούνται μεγάλες τοπικά διακυμάνσεις στάθμης μεταξύ υγρής και ξηρής περιόδου σε δύο πιεζόμετρα και μικρότερες στα άλλα δύο που υπερβαίνουν όμως τα 2μ. Οι έντονες αυτές τοπικές διακυμάνσεις που ξεπερνούν τα 15μ υποδηλώνουν δυσκολίες κίνησης του νερού προς τα υδροληπτικά έργα και μικρές τιμές διαβιβαστικότητας στις υπόγειες υδροφορίες.

- **Λεκάνη Τιταρήσιου**

Στα πιεζόμετρα παρακολούθησης της υπόγειας στάθμης στην περιοχή του κώνου Τιταρήσιου (243-250) παρατηρούνται μικρές διακυμάνσεις της υπόγειας στάθμης που δεν φθάνουν τα 2μ μεταξύ υγρής και ξηρής περιόδου. Οι διακυμάνσεις αυτές συνδέονται άμεσα με τις συνθήκες εκφόρτισης (αντλήσεις, φυσικές εκφορτίσεις) και τροφοδοσίας (διηθήσεις, κατεισδύσεις, πλευρικές μεταγγίσεις). Σε δύο μόνο πιεζόμετρα (245 και 248) παρατηρείται μεγαλύτερη πτώση στάθμης που φθάνει τα 5,6μ και 10,7μ αντίστοιχα. Οι μεγαλύτερες αυτές διακυμάνσεις υποδηλώνουν αυξημένες αντλήσεις, δημιουργία έντονου κώνου και δυσκολία άμεσης επαναπλήρωσης των αντλούμενων ποσοτήτων από τα νερά του υδροφορέα που συνδέεται και με μικρότερες τιμές διαβιβαστικότητας.

Οι τοπικές αυτές συνθήκες συνδέονται και με το γεγονός της υπερεκμετάλλευσης της εκεί αναπτυσσόμενης υδροφορίας κατά τα τελευταία χρόνια όπως έχει διαπιστωθεί από τις μακροχρόνιες μετρήσεις στάθμης στην περιοχή από την δεκαετία του '70.

- **Λεκάνη Κάρλας**

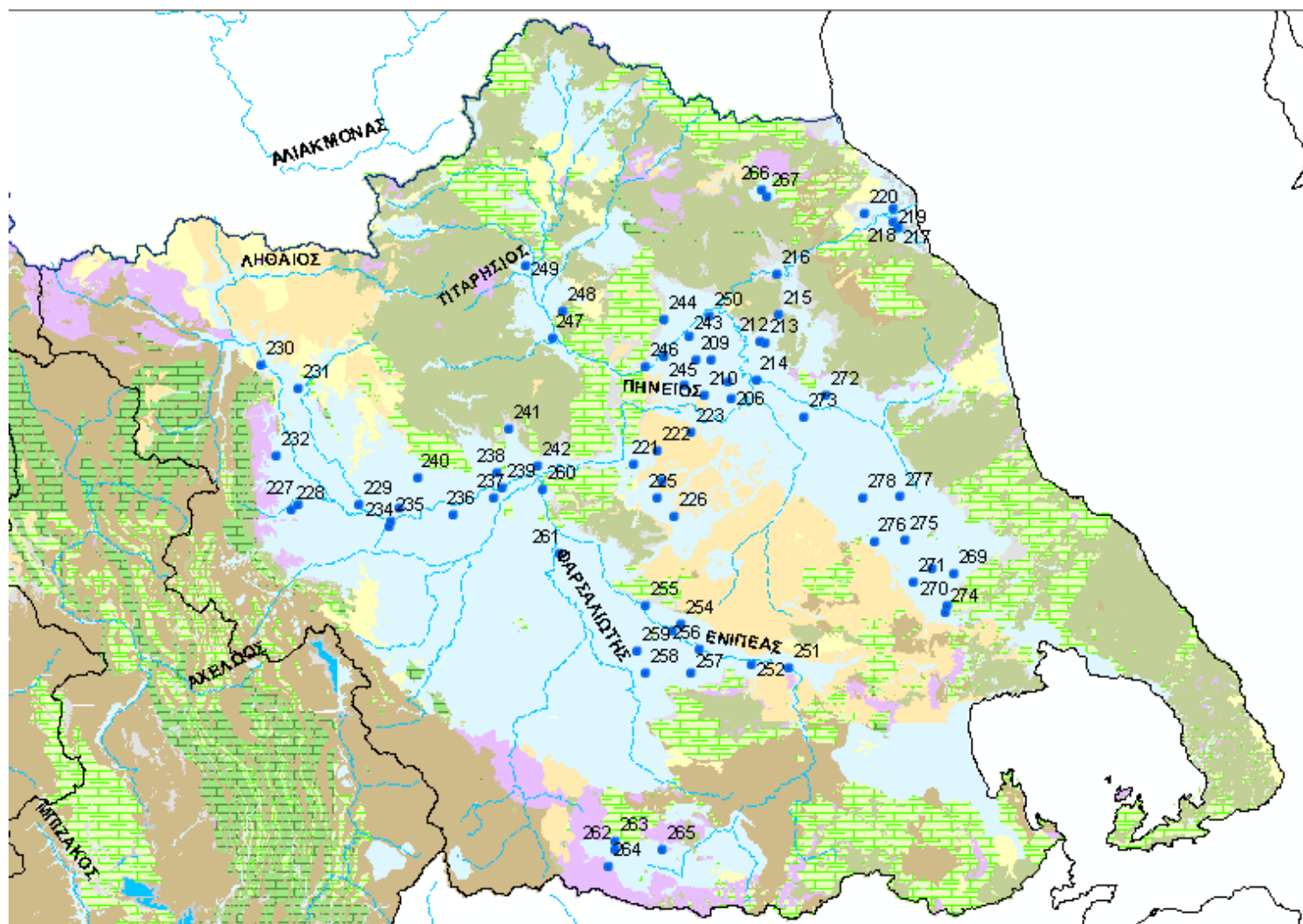
Στα πιεζόμετρα παρακολούθησης της υπόγειας στάθμης στην περιοχή της λεκάνης Κάρλας (268-278) παρατηρείται γενικά πλέον έντονη διακύμανση της υπόγειας στάθμης μεταξύ της υγρής και ξηρής περιόδου με τιμές που φθάνουν και τα 37μ (277). Στην πλειοψηφία των πιεζομέτρων με εξαίρεση τα πιεζόμετρα 270,273 και 276, η διακύμανση ξεπερνά τα 2μ. Στην περιοχή της ευρύτερης λεκάνης της Κάρλας, πέραν της ζώνης Στεφανοβικείου – Ριζόμυλου – Αρμενίου και Χάλκης βορειότερα, όπου αναπτύσσονται αδρομερείς αποθέσεις, συναντώνται εναλλαγές αδρόκοκκων με λεπτόκοκκα ιζήματα τα οποία φιλοξενούν μερικώς υπό πίεση έως υπό πίεση υδροφορίες. Στο σύνολο της έκτασης υφίσταται υπερεκμετάλλευση της υπόγειας υδροφορίας που πιστοποιείται από τη διαχρονική πτώση στάθμης των τελευταίων δεκαετιών. Κατά τις αντλήσεις, στην πλειοψηφία των περιπτώσεων, πέραν των ΝΔ περιθωρίων δημιουργούνται έντονοι κώνοι άντλησης λόγω της αδυναμίας αναπλήρωσης του αντλούμενου νερού από το υπόλοιπο τμήμα του υδροφορέα (μειωμένες τιμές διαβιβαστικότητας).

Η αυξομείωση των πιεζομέτρων κατά τις μετρήσεις στα πλαίσια της μελέτης, δεν δείχνουν περαιτέρω διαχρονική πτώση στάθμης και συνδέεται ίσως με το γεγονός της σταθεροποίησης της στάθμης κατά τα τελευταία χρόνια πολύ βέβαια κάτω από τις αρχικές φυσιολογικές τιμές που είχαν καταγραφεί όταν δεν υπήρχε υπερεκμετάλλευση της υπόγειας υδροφορίας.

- **Λεκάνη Καλλιπεύκης**

Στην μικρή πεδινή περιοχή της Καλλιπεύκης έχουν επιλεγεί 2 πιεζόμετρα για την παρακολούθηση της υπόγειας στάθμης (266,267).

Η διακύμανση της στάθμης μεταξύ της υγρής και ξηρής περιόδου είναι ιδιαίτερα έντονη και στο ένα πιεζόμετρο ξεπερνά τα 25μ. Οι δύο αυτές γεωτρήσεις πέραν των σύγχρονων αποθέσεων πρέπει να είναι τοποθετημένες και στο γνευσιοσχιστολιθικό υπόβαθρο. Η έντονη αυτή διακύμανση υποδηλεί δημιουργία έντονου κώνου άντλησης και μικρή γενικώς διαβιβαστικότητα της υπόγειας υδροφορίας.



Εικ.14.5.2. Σημεία Μέτρησης στάθμης υπόγειου νερού

14.7 Ποιότητα νερών - Χημικές Αναλύσεις

Αξιολόγηση στοιχείων υπαρχόντων πριν την εκπόνηση της παρούσας Μελέτης

Με βάση τη μελέτη «Κατάρτιση Σχεδίων Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Πόταμων των Υδατικών Διαμερισμάτων Θεσσαλίας, Ηπείρου και Δυτικής Στερεάς Ελλάδας, σύμφωνα με τις Προδιαγραφές της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, κατ' εφαρμογή του Ν. 3199/2003 και του Π.Δ. 51/2007. ΥΠΕΚΑ/ΕΓΥ» δίνονται στη συνέχεια τα αποτελέσματα αξιολόγησης της ποιοτικής κατάστασης των κύριων προσχωματικών υπογείων υδατικών συστημάτων της λεκάνης Πηνειού ποταμού. Τα επεξεργασμένα στοιχεία που παρουσιάζονται στην παραπάνω μελέτη προέρχονται από το ΙΓΜΕ και το ΥΠΕΧΩΔΕ.

- **Λεκάνη Πηνειού**

Το υπόγειο σύστημα κώνων Πηνειού – Πορταϊκού – Πάμισου ανήκει στην υδρολογική λεκάνη του Πηνειού και αναπτύσσεται στις αδρόκοκκες αποθέσεις των ομώνυμων ποταμών από τους οποίους και διαρρέεται.

Στο υπόγειο υδατικό σύστημα έχει διαγνωσθεί μία μικρή τάση αύξησης της συγκέντρωσης των νιτρικών λόγω της ανθρωπογενούς δραστηριότητας. Οι αυξημένες τιμές κυρίως αναπτύσσονται στην περίμετρο του συστήματος όπου και δεν αναπτύσσονται οι ζώνες βασικής τροφοδοσίας του.

- **Λεκάνη Ενιπέα**

Το πεδινό κατάντη τμήμα της λεκάνης Ενιπέα που αναγράφεται στα συμβατικά τεύχη, εντάσσεται στο υδρογεωλογικό σύστημα πεδιάδας Νοτιοδυτικής Θεσσαλίας. Η υπόγεια υδροφορία που αναπτύσσεται στην περίμετρο του Ενιπέα κατά τη διέλευση του από την πεδινή έκταση δεν μπορεί να διαχωριστεί από τις υπόλοιπες αναπτυσσόμενες υδροφορίες στο τμήμα αυτό της Δυτικής Θεσσαλίας. Στο πεδίο αυτό αναπτύσσονται επίσης οι παραπόταμοι του Πηνειού, πέραν του Ενιπέα, Καλέντζης Φαρσαλιώτης, Σοφαδίτης και άλλα μικρότερα ρέματα που εκβάλλουν στην πεδινή περιοχή.

Η προσχωματική πεδιάδα της **Νοτιοδυτικής Θεσσαλίας** όπου εντάσσεται και η λεκάνη του Ενιπέα διαρρέεται από τα ποτάμια Καλέντζη, Σοφαδίτη, Μακρύρεμμα, Φαρσαλιώτη και Ενιπέα.

Η μέση συγκέντρωση της αγωγιμότητας, των χλωριόντων (Cl⁻) και των θειικών (SO₄⁻) υπερβαίνουν σε κάποιες θέσεις την ανώτερη αποδεκτή τιμή. Για τα Αμμωνιακά (NH₄) δεν υπάρχει καμία υπέρβαση του ορίου. Για τα Νιτρικά (NO₃) 9 σημεία από τα 50

υπερβαίνουν την ανώτερη αποδεκτή τιμή. Συνολικά σε 12 σημεία από τα 50 που υπολογίσθηκε η ανώτερη αποδεκτή τιμή βρέθηκε υπέρβαση της ανώτερης αποδεκτής τιμής σε μία από τις εξεταζόμενες παραμέτρους.

Η υπέρβαση των νιτρικών (NO_3) προέρχεται από ανθρωπογενή – αγροτική δραστηριότητα και φανερώνει τη χρήση αζωτούχων λιπασμάτων. Οι υπερβάσεις της αγωγιμότητας, των χλωριόντων (Cl^-) και των θειικών (SO_4^-) στο υπόγειο υδατικό σύστημα εκδηλώνονται σε μεμονωμένες περιοχές και σε αβαθείς υδροφορίες. Οφείλονται σε αστικά απόβλητα και ρύπανση από περιοχές ΧΑΔΑ των οικισμών.

- **Λεκάνη Ξυνιάδας**

Η προσχωματική λεκάνη της Ξυνιάδας αναπτύσσεται σε σύγχρονες αποθέσεις. Στο υπόγειο υδατικό σύστημα GR0800200 έχει διαγνωσθεί μια ελαφριά τάση αύξησης των νιτρικών.

- **Λεκάνη Κάρλας**

Στην ανατολική πεδιάδα της Θεσσαλίας τμήμα της ενιαίας υδρολογικής λεκάνης του Πηνειού και στο νότιο τμήμα αυτής, αναπτύσσεται το κοκκώδες υπόγειο υδατικό σύστημα της Κάρλας, τα βόρεια όρια του οποίου φθάνουν μέχρι τον Πηνειό ποταμό. Το σύστημα αυτό κατά το διαχωρισμό των συστημάτων του ΥΠΕΚΑ ονομάστηκε Λάρισας – Κάρλας.

Στο υπόγειο υδατικό σύστημα Λάρισας – Κάρλας έχει διαγνωσθεί μία μικρή τάση αύξησης της συγκέντρωσης των νιτρικών λόγω της ανθρωπογενούς δραστηριότητας. Μόνο σε ένα σημείο υπάρχει υπέρβαση της ανώτερης αποδεκτής τιμής των νιτρικών, στο βορειοανατολικό τμήμα του συστήματος. Χαρακτηριστική είναι η ρύπανση φυσικής προέλευσης με υψηλές συγκεντρώσεις χλωριονατριούχων και θειικών ιόντων.

- **Λεκάνη Τιταρήσιου**

Το υπόγειο σύστημα του κώνου Τιταρήσιου αναπτύσσεται στις αδρόκοκκες αποθέσεις του ομώνυμου ποταμού από τον οποίον και διαρρέεται. Στο νότιο και ανατολικό του τμήμα διαρρέεται επίσης από τον Π. Πηνειό.

Παρατηρείται μεμονωμένη αύξηση της συγκέντρωσης των νιτρικών σε μία θέση γεώτρησης.

Αξιολόγηση Χημικών Αναλύσεων παρούσης Μελέτης

Με βάση τις χημικές αναλύσεις που πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο της παρούσας σύμβασης, τα αποτελέσματα των οποίων περιγράφονται αναλυτικά στο Τεύχος Β', αναφορικά με τη σχέση υπόγειων και επιφανειακών νερών, προκύπτουν τα ακόλουθα.

Οι τιμές των φυσικοχημικών παραμέτρων (TDS, αγωγιμότητα, αλατότητα κ.λ.π.) που εξετάστηκαν για τα υπόγεια και επιφανειακά νερά της λεκάνης είναι παρεμφερείς, γεγονός το οποίο θα μπορούσε να ερμηνευθεί και ως δείκτης άμεσης συσχέτισης των επιφανειακών με τα υπόγεια νερά.

Η συνολική εικόνα λοιπόν που αποδίδεται είναι αυτή της σχετικά ομοιογενούς κατανομής των φυσικοχημικών παραμέτρων στα υπόγεια και επιφανειακά νερά της περιοχής.

Στα υπόγεια νερά των προσχωματικών υδροφοριών, η τοπική παρουσία υψηλών συγκεντρώσεων νιτρικών μαρτυρά αφενός την έντονη γεωργική δραστηριότητα που ασκείται στην περιοχή και αφετέρου την ανάπτυξη ευνοϊκών συνθηκών για τη διήθηση των ρύπων μέσω της ακόρεστης ζώνης. Οι αυξημένες τοπικές αυτές συγκεντρώσεις είναι αποτέλεσμα τόσο της περιορισμένης τοπικά τροφοδοσίας που δέχονται οι προσχωματικοί υδροφορείς ώστε να μην υφίσταται διάλυση των συγκεντρώσεων όσο και της εφαρμογής κακών καλλιεργητικών πρακτικών (μη ορθή λιπαντική αγωγή).

Η καταγραφή γενικευμένης εμφάνισης υπολειμμάτων γεωργικών φαρμάκων και καφεΐνης στα επιφανειακά νερά μαρτυρά την έντονη επίδραση των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων στο υδατικό περιβάλλον της λεκάνης. Η παρουσία συνολικά στα υπόγεια νερά υπολειμμάτων φυτοφαρμάκων επιβεβαιώνει και εδώ τη σχέση επιφανειακών και υπόγειων νερών.

Η επιβάρυνση ορισμένων γεωτρήσεων με βαρέα μέταλλα και ιχνοστοιχεία όπως επίσης και η παρουσία αυτών στα επιφανειακά νερά πιστοποιούν αφενός την ύπαρξη τοπικών πιέσεων από βιομηχανική δραστηριότητα και αφετέρου την ευκολία τροφοδοσίας των υπογείων νερών από τις επιφανειακές απορροές. Αρκετά από τα ιχνοστοιχεία αυτά συνδέονται και με την ύπαρξη γεωλογικών στρωμάτων στη λεκάνη τροφοδοσίας των υπογείων υδροφοριών (χρώμιο, σίδηρος, μαγγάνιο, κλπ) και ειδικά στην λεκάνη Ενιπέα, Ξυνιάδος και Σοφαδίτη στη Δυτική πεδιάδα.

Η τοπική παρουσία αυξημένων συγκεντρώσεων φωσφόρου, χλωριόντων και θεικών στα υπόγεια νερά συνδέεται με τροφοδοσία από λύματα και κτηνοτροφικές δραστηριότητες. Η

αυξημένη παρουσία χλωριόντων στην νότια περιοχή της Κάρλας και στις εκβολές του Πηνειού συνδέεται και με συνθήκες υφαλμύρινσης.

Οι συγκεντρώσεις υπολειμμάτων γεωργικών φαρμάκων σε πολλές θέσεις στα υπόγεια νερά της ενιαίας λεκάνης του Πηνειού δείχνουν την διακύμανση της υδροπερατότητας των επιφανειακών στρωμάτων και αποθέσεων και κατ' επέκταση τον διαφορετικό ρυθμό διήθησης. Η διαφοροποίηση της συγκέντρωσης στις διάφορες γεωτρήσεις επιβεβαιώνει την έντονη ετερογένεια όλων των υδροφορέων ανεξάρτητα βάθους. Χαρακτηριστική είναι η πλέον έντονη παρουσία υπολειμμάτων γεωργικών φαρμάκων στην περιοχή του Ενιπέα όπου υπάρχει περιορισμένη τροφοδοσία και ανανέωση της υπόγειας υδροφορίας και επομένως δυσκολία απόπλυσης και μεταφοράς αυτών.

Η παρουσία της καφεΐνης σε όλα τα επιφανειακά και στο μεγαλύτερο ποσοστό των υπογείων νερών δηλώνει την γενική τροφοδοσία των υπόγειων νερών από τα επιφανειακά μέσα από διάφορες διαδρομές και η διαφοροποίηση στη ποσότητα απεικονίζει τους διαφορετικούς τρόπους τροφοδοσίας των υπόγειων από τα επιφανειακά. Όσον αφορά στην ύπαρξη καφεΐνης, προφανώς και στην περιοχή γίνεται στην πράξη εκτεταμένη διάθεση υγρών αστικών αποβλήτων σε απορροφητικούς βόθρους. Στην περιοχή της λεκάνης του Ενιπέα οι συγκεντρώσεις της καφεΐνης στα υπόγεια είναι σαφώς χαμηλότερες από εκείνες των επιφανειακών ως αποτέλεσμα της δυσκολίας τροφοδοσίας των υπογείων που συνδέεται με χαμηλές διαπερατότητες. Στην περιοχή της Κάρλας εξαιτίας της δυσκολίας τροφοδοσίας της υπόγειας υδροφορίας από τις διηθήσεις, η καφεΐνη ανιχνεύτηκε μόνο σε μια γεώτρηση.

14.8 Σχέσεις υπόγειων νερών με επιφανειακούς άξονες ροής - Συμπεράσματα

- **Λεκάνη Πηνειού**

Στο ΒΔ τμήμα της δυτικής πεδιάδας εισέρχονται στην πεδινή ζώνη οι παραπόταμοι του Πηνειού Πάμισος και Πορταϊκός και συνθέτουν τον ενιαίο σύστημα των Κώνων Πηνειού-Πορταϊκού-Πάμισου. Οι αποθέσεις των τριών κώνων των ανωτέρω ποταμών αλληλοσυμπλέκονται μεταξύ τους στα περιθώρια τους και πρακτικά μπορούν να θεωρηθούν εκεί ως ένα ενιαίο σύστημα με ενιαία υδροφορία. Οι αδρόκοκκες αυτές

αποθέσεις περιβάλλονται από τα δυτικά και βόρεια από τους ορεινούς όγκους του Κόζιακα και Αντιχασίων αντίστοιχα και από τα νοτιοανατολικά (κατάντη) στην πεδινή ζώνη από τη νοητή γραμμή που ενώνει τα χωριά Λαζαρίνα-Πηγή-Παραπόταμος-Κεφαλόβρυσο-Βασιλική.

Ο υδροφορέας της περιοχής αυτής έχει δημιουργηθεί από τις αποθέσεις των ανωτέρω ποταμών και περιλαμβάνει στα μεν ανάντη τμήματα ευμεγέθεις κροκάλες με χάλικες και άμμους ενώ στα κατάντη και στην περίμετρο των κώνων συναντώνται εναλλασσόμενα στρώματα κροκαλών με χάλικες άμμους και τοπικά αργίλους.

Στις αποθέσεις αυτές αναπτύσσεται υψηλού δυναμικού ελεύθερη (φρεάτια) υπόγεια υδροφορία. Η τροφοδοσία του υπογείου υδροφορέα γίνεται κυρίως από τις διηθήσεις των ποταμών και δευτερευόντως από την άμεση κατείσδυση της βροχής.

Με βάση τις μετρήσεις παροχής των ποταμών Πηνειού-Πορταϊκού και Πάμισου από το ΥΠ.ΓΕ. (Sogreah 1974) οι διηθήσεις ανέρχονται στο ύψος των $500 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ ετησίως.

Στο νοτιοανατολικό-ανατολικό όριο της ενότητας αυτής εκδηλώνονταν οι μεγάλες αλλουβιακές πηγές (Κεφαλόβρυσο, Διπόταμος, Φωτάδα, Λίλη, Φήκη, Γόμφοι, Γελάνθη, Μουριά) μέσω των οποίων το πιο σημαντικό μέρος των ανωτέρω διηθήσεων επανέρχεται στην επιφάνεια και στις κοίτες των ποταμών.

Η εκδήλωση των πηγών αυτών υποδηλώνει δυσκολία μετακίνησης υπογείως του νερού **προς βαθύτερα στρώματα ("άρνηση διηθήσεως")** εξ αιτίας της **σημαντικά μικρότερης διαπερατότητάς των κατάντη προσχώσεων**. Αυτό συμβαίνει ακόμη και όταν γίνεται εντατική εκμετάλλευση της υδροφορίας των τελευταίων. Τελικά ένα μέρος μόνο των ανωτέρω διηθήσεων μπορεί να τροφοδοτεί τους κατάντη υποπίεση υδροφορείς, μέσω πλευρικών μεταγίσεων, ενώ το μεγαλύτερο μέρος αυτών επανέρχεται πάλι στην επιφάνεια, στην επιφανειακή απορροή των ποταμών.

Οι εκφορτίσεις αυτές των πηγών σήμερα έχουν περιοριστεί εξαιτίας των αυξημένων αντλήσεων από τους υπόγειους υδροφορείς ανάντη των πηγών.

Με την απομάκρυνση από την περιοχή των κώνων Πηνειού - Πορταϊκού - Πάμισου ελαττώνεται σταδιακά το πάχος των αδροκόκκων οριζόντων. Ετσι στην περιοχή Αγναντερού (νοτίως των Τρικάλων) οι υδροφόροι αδρομερείς ορίζοντες φθάνουν και τα 30μ. ενώ πιο κατάντη, νοτίως και ανατολικότερα, έχουν πάχος λίγων μόνο μέτρων. Στα βαθύτερα στρώματα συναντώνται εναλλαγές διαπερατών και μικρής διαπερατότητας

αποθέσεις με κύριο χαρακτηριστικό τη δημιουργία επάλληλων υπό πίεση ή μερικώς υπό πίεση υδροφοριών.

Η τροφοδοσία των υπογείων υποπίεση ή μερικώς υποπίεση υδροφοριών, που αναπτύσσεται κατάντη των κώνων, γίνεται κυρίως από πλευρικές μεταγγίσεις των κώνων όσο και από την, περιορισμένη σε σχέση με τους κώνους, απ' ευθείας διήθηση των νερών του Πηνειού. Όπως προκύπτει από την επεξεργασία των μακροχρόνιων πιεζομετρικών παρατηρήσεων οι υπόγειοι υδροφορείς, που αναπτύσσονται στους κώνους, δεν βρίσκονται υπό καθεστώς υπερεκμετάλλευσης.

- **Λεκάνη Ενιπέα**

Κατά την είσοδό του στο πεδινό τμήμα ο ποταμός Ενιπέας δεν έχει δημιουργήσει αξιόλογο κώνο αποθέσεων με χονδρόκοκκα υλικά. Το πεδινό κατάντη τμήμα της λεκάνης Ενιπέα που αναγράφεται στα συμβατικά τεύχη, εντάσσεται **στο υδρογεωλογικό σύστημα πεδιάδας Νοτιοδυτικής Θεσσαλίας**. Η υπόγεια υδροφορία που αναπτύσσεται στην περίμετρο του Ενιπέα κατά τη διέλευση του από την πεδινή έκταση δεν μπορεί να διαχωριστεί από τις υπόλοιπες αναπτυσσόμενες υδροφορίες στο τμήμα αυτό της Δυτικής Θεσσαλίας. Στο πεδίο αυτό αναπτύσσονται επίσης οι παραπόταμοι του Πηνειού, πέραν του Ενιπέα, Καλέντζης Φαρσαλιώτης, Σοφαδίτης και άλλα μικρότερα ρέματα που εκβάλλουν στην πεδινή περιοχή.

Η υπόλοιπη πεδινή έκταση της Δυτικής πεδιάδος παρουσιάζει μεν επιμέρους διαφορετικές ενότητες έχει όμως κοινά χαρακτηριστικά που επιτρέπει τη θεώρηση της ως ενιαίας υδρογεωλογικής ενότητας.

Στην ευρύτερη αυτή πεδινή περιοχή διαφοροποίηση ως προς την γενική υδρογεωλογική συμπεριφορά, με την ανάπτυξη υπό πίεση ή μερικώς υπό πίεση υδροφοριών, συναντάται μόνο στον κώνο Σοφαδίτη, στον μόνο αξιόλογο κώνο στο νότιο τμήμα της πεδιάδας. Ο ομώνυμος κώνος αποτελείται από κροκάλες μεγάλου μεγέθους και χαλίκια οφιολιθικής κυρίως σύστασης και λιγότερο ασβεστολιθικής όπως είναι αυτές των προηγούμενων κώνων Πηνειού, Πορταϊκού, Πάμισου στο βόρειο τμήμα της Δυτικής πεδιάδας. Η διαπερατότητα των αποθέσεων του Σοφαδίτη είναι μεγάλη.

Η τροφοδοσία του μικρού κώνου γίνεται από τις διηθήσεις του π. Σοφαδίτη ($26 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ ετησίως, ΥΠ.ΓΕ 1986) και από την κατείσδυση των βροχοπτώσεων που πέφτουν στις αποθέσεις. Εξ αιτίας της δομής της λεκάνης τροφοδοσίας του π. Σοφαδίτη (οφιόλιθοι, φλύσχης) οι κροκάλες και τα χαλίκια διακόπτονται από αργίλικα υλικά, που η

συμμετοχή τους γίνεται μεγαλύτερη προς την ανάπτυξη του κώνου προς τον κάμπο. Παρατηρείται έτσι, στα μεν άναντη του κώνου (νότια), ελεύθερος υδροφόρος ορίζοντας ο οποίος όμως μεταπίπτει προς τα κατάντη (βόρεια) στην πεδιάδα, σε υπό πίεση μέχρι και την περιοχή των Σοφάδων. Οι μεγάλης διαπερατότητας ορίζοντες κυμαίνονται σε πάχος που φθάνει τα 80μ. το οποίο όμως ελαττώνεται γρήγορα προς Βορρά.

Το συνολικό πάχος των αποθέσεων του Τεταρτογενούς στην περιοχή του κώνου Σοφαδίτη φθάνει τα 350μ. σύμφωνα με τις γεωφυσικές διασκοπήσεις της SOGREAH. Απ' το συνολικό αυτό πάχος των σύγχρονων αποθέσεων το μεγαλύτερο τμήμα τους παρουσιάζει μικρή διαπερατότητα.

Μετά την κατασκευή του φράγματος Σμοκόβου σήμερα οι διηθήσεις αυτές έχουν μειωθεί δραματικά σχεδόν στο μισό των αναφερόμενων στο παρελθόν ποσοτήτων.

Το κύριο χαρακτηριστικό **στο υπόλοιπο της νοτιοδυτικής πεδιάδος**, όπου και εντάσσεται και το πεδινό τμήμα της λεκάνης του Ενιπέα, αποτελούν οι εναλλαγές διαπερατών (αμμωδών) με αδιαπέρατες ή μικρής περατότητας αποθέσεων και η δημιουργία έτσι πολλαπλών επάλληλων υπό πίεση υδροφοριών.

Ο αριθμός των επιμέρους υδροφοριών, λόγω των αργιλικών παρεμβολών, είναι δυνατόν να αυξάνεται αλλά το ενεργό δυναμικό της συνολικής υδροφορίας, λόγω μείωσης των οδών επικοινωνίας, να μικραίνει. Η όλη αυτή δομή των αποθέσεων και κατ' επέκταση των επιμέρους υδροφοριών χαρακτηρίζεται από μεγάλη ανομοιογένεια.

Η κοκκομετρία αυτή των αλλουβίων προς το εσωτερικό της λεκάνης μαρτυρεί ήρεμες συνθήκες εναπόθεσης και μικρή μεταφορική ικανότητα των νερών. Οι παλιές κοίτες ή οι φακοί αδρομερών υλικών, διασυνδέονται πολλές φορές τόσο πλευρικά όσο και κατακόρυφα με παρόμοιους σχηματισμούς, άλλοτε δε παρουσιάζονται απομονωμένοι.

Στο νότιο αυτό τμήμα της πεδιάδας το πάχος των αλλουβιακών αποθέσεων, με τα ανωτέρω χαρακτηριστικά ποικίλει κατά περίπτωση, φθάνει δε και τα 500μ. νοτίως του Αγναντερού.

Η τροφοδοσία των υπό πίεση υδροφόρων οριζόντων του υπολοίπου αυτού τμήματος της δυτικής πεδιάδας γίνεται με τις αργές υπόγειες μεταγίσεις από τις διηθήσεις που δέχονται οι κώνοι Πηνειού - Πορταΐκου - Πάμισου και από την τροφοδοσία των μικρότερων κατά περίπτωση κώνων του Σοφαδίτη, Ενιπέα, Καλλέντζη, Φαρσαλιώτη και λιγότερο από άλλες πηγές (κατείσδυση, πλευρικές μεταγίσεις από τα βραχώδη περιθώρια της λεκάνης).

Η κίνηση του υπογείου νερού είναι εδώ πλέον βραδεία εξ αιτίας της φύσης του υλικού, και η επαναπλήρωση των αντλούμενων ποσοτήτων δυσχερής έως πολύ δυσχερής. Η δυσκολία αυτή επαναπλήρωσης των αντλούμενων ποσοτήτων σε συνδυασμό με τις έντονες αντλήσεις έχει ως αποτέλεσμα την έντονη υπερεκμετάλλευση των υπογείων υδροφοριών

- **Λεκάνη Ξυνιάδας - Δομοκού**

Η πεδινή περιοχή της λεκάνης καλύπτεται από σύγχρονες αποθέσεις. Στις τεταρτογενείς αποθέσεις της πεδινή ζώνης αναπτύσσονται υδροφόροι ορίζοντες ελεύθεροι ή μερικώς υπό πίεση. Οι αποθέσεις, λόγω των λιθολογικών και στρωματογραφικών εναλλαγών, δημιουργούν συνθήκες που επιτρέπουν την ανάπτυξη υδροφόρων γενικά μικρής έως πολύ μικρής δυναμικότητας.

Στους λόφους, στα ανατολικά περιθώρια της πεδινής έκτασης, αναπτύσσονται σχηματισμοί του νεογενούς, με εναλλαγές στρωμάτων αργιλοπηλιτικών, μαργαϊκών, ψαμμιτικών και κροκαλοπαγών που δεν ευνοούν την ανάπτυξη αξιόλογης υπόγειας υδροφορίας. Οι ορίζοντες των ψαμμιτών και των κροκαλοπαγών επιτρέπουν την ανάπτυξη τοπικής σημασίας υδροφοριών μικρής έως μέσης δυναμικότητας.

Από την εκμετάλλευση της προσχωματικής υδροφορίας καλύπτονται τοπικές, υδρευτικές και αρδευτικές ανάγκες. Η εκδήλωση της υδροφορίας στα νεογενή στρώματα και στους οφιολίθους στα δυτικά κράσπεδα, συντελείται ενίοτε και υπό μορφή πηγών επαφής εποχικής ροής και μικρής παροχής.

- **Λεκάνη Τιταρήσιου**

Η υδρογεωλογική λεκάνη του κώνου του Τιταρήσιου οριοθετείται στα ΝΑ από τον ποταμό Πηνειό και στα ΒΔ από τα ανθρακικά πετρώματα του καρστικού υδροφορέα Τυρνάβου –Δαμασίου- Κουτσόχερου και σε μικρό τμήμα από τους υποκείμενους αυτών γνευσίους της Πελαγονικής ζώνης.

Η πλήρωση της λεκάνης Τυρνάβου με αδρομερή περατά υλικά πραγματοποιήθηκε κυρίως από τον ποταμό Τιταρήσιο. Ο ποταμός αυτός κατά τη διαδρομή του, πριν την είσοδο του στο πεδινό τμήμα, διέρχεται από ορεινό ανάγλυφο αποτελούμενο κυρίως από ανθρακικά και κρυσταλλικά πετρώματα, γνευσίων και γνευσιοσχιστολίθων, μεταφέροντας υλικά τα οποία δημιουργούν ένα ευρύ κώνο αποθέσεων.

Οι χονδρόκοκκες αλλουβιακές αποθέσεις του Τιταρήσιου αναπτύσσονται επιφανειακά με σχετική ομοιογένεια, μέχρι το όριο του Πηνειού ποταμού. Οι αδρόκοκκες αυτές αποθέσεις νοτιοανατολικά στο ύψος των κοινοτήτων Γυρτώνης, Ομορφοχωρίου, Πλατύκαμπου, βυθίζονται και συναντώνται σε μεγαλύτερα βάθη. Η επιφανειακή τους ανάπτυξη διακόπτεται εκεί από στρώματα αργίλου με εκτεταμένη ανάπτυξη.

Στην περιοχή Δένδρων, Αγίας Σοφίας και Πλατανούλια το υπόβαθρο των αδρομερών υλικών αποτελείται από Νεογενείς αποθέσεις, όπως αυτές εμφανίζονται νοτίως του Πηνειού, στην Ταουσάνη και βρίσκεται σε βάθος 50-100μ, ενώ στο βορειο-βορειοανατολικό τμήμα της περιοχής το υπόβαθρο, αποτελείται από γνεύσιους και κρυσταλλικούς σχιστόλιθους και κυμαίνεται σε βάθος 180-250μ.

Στην ευρύτερη περιοχή του κώνου Τιταρήσιου αναπτύσσονται δύο τύποι υδροφόρων οριζόντων ο ελεύθερος υδροφόρος ορίζοντας, στο βορειοδυτικό τμήμα αυτού, που στα ανατολικά και νότια μεταπίπτει σε υπό πίεση ή μερικώς υπό πίεση.

Στη δεύτερη δηλαδή αυτή περίπτωση οι αδρομερείς περατές αποθέσεις του Τιταρήσιου βυθίζονται κάτω από πλέον λεπτομερείς (άργιλοι, άμμοι, ιλύες) και δημιουργούνται έτσι συνθήκες ανάπτυξης υπόγειας υδροφορίας υπό πίεση.

Η τροφοδοσία των υπογείων υδροφοριών της ευρύτερης περιοχής Τυρνάβου γίνεται κατά κύριο λόγο από τις διηθήσεις των νερών του Τιταρήσιου. Η επιφανειακή απορροή του ποταμού αυτού, από το ύψος του Δαμασίου πριν την πεδιάδα μειώνεται προοδευτικά λόγω διηθήσεων τροφοδοτώντας έτσι τόσο την υδροφορία που αναπτύσσεται στα περιβάλλοντα την περιοχή μάρμαρα όσο και αυτές του κώνου των αποθέσεων του. Η ποσότητα των νερών του Τιταρήσιου που διηθείται και τροφοδοτεί τους υπόγειους αλλουβιακούς υδροφορείς δεν μπορεί να υπολογισθεί με βάση τα υπάρχοντα στοιχεία. (Από τη Sogreah εκτιμάται σε 1,1 m³/s). Δευτερευόντως οι υπόγεια υδροφορία τροφοδοτείται από την κατείσδυση των νερών της βροχής που πέφτει απ' ευθείας στη ζώνη ανάπτυξης του κώνου.

Υπάρχει, τέλος, και δυνατότητα μετάγγισης καρστικών νερών από τα δυτικά καρστικά κράσπεδα προς τους αλλουβιακούς υδροφορείς. Είναι γνωστό ότι η καρστική αυτή ενότητα των κρασπέδων εκφορτίζεται μέσω των πηγών Αμυγδαλιάς στο νότιο τμήμα και Αγ. Αννας και Μάτι στο Βόρειο, όπου και λαμβάνει χώρα η κύρια αποστράγγιση του καρστικού συστήματος. Για να είναι δυνατή η μετάγγιση προς τους αλλουβιακούς υδροφορείς απαιτείται μια εντατική εκμετάλλευση των τελευταίων. Οι αντιστοιχούσες ποσότητες αφαιρούνται τότε από την αποστράγγιση του καρστικού συστήματος στις ως

άνω πηγές. Οι μεταγγίσεις αυτές λαμβάνουν χώρα κατά τα τελευταία χρόνια λόγω ισχυρής τοπικά ταπείνωσης της υδροφορίας των προσχώσεων.

Το υπόγειο σύστημα κατά τα τελευταία χρόνια βρίσκεται σε καθεστώς οριακής υπερεκμετάλλευσης. Η γενική πτώση στάθμης των υδροφόρων στρωμάτων του κώνου από το 1974 έως το 2006 ανέρχεται τοπικά σε 10-15 μέτρα.

- **Λεκάνη Κάρλας**

Στην ανατολική πεδιάδα, εκτός της ευρύτερης περιοχής του Τυρνάβου, στο υπόλοιπο τμήμα αναπτύσσονται ασθενείς υπό πίεση υδροφορίες. Στο κύριο τμήμα της πεδινής αυτής έκτασης, που παλιότερα καταλάμβανε η λίμνη Κάρλα, εξ αιτίας της βύθισής της κατά το Τεταρτογενές, έγινε απόθεση προϊόντων διάβρωσης λεπτομερούς υλικού κυρίως από τα Νοτιοδυτικά περιθώρια που αναπτύσσονται οι νεογενείς αποθέσεις.

Το υπόβαθρο των αλλουβίων αποτελούν τα μεταμορφωμένα πετρώματα της Πελαγονικής ζώνης (κρυσταλλικοί σχιστόλιθοι, μάρμαρα). Το μεγαλύτερο πάχος των αλλουβίων, που φθάνει τα 550μ. διαπιστώθηκε από τη γεωφυσική έρευνα ανατολικά του χωριού Χάλκη. Στο νοτιοανατολικό τμήμα της λεκάνης το πάχος των αλλουβίων κυμαίνεται μεταξύ 50 και 250μ. Στο τμήμα αυτό το υπόβαθρο αναδύεται κατά θέσεις, λόγω τεκτονισμού, δια μέσου των αλλουβίων πάνω από την επιφάνεια του εδάφους και σχηματίζει μικρούς λόφους.

Οι εναλλαγές διαπερατών αποθέσεων με ορίζοντες αργίλων και ιλύος είναι και εδώ το κύριο χαρακτηριστικό αυτών, όπως στο νότιο τμήμα της δυτικής πεδιάδας. Στο νότιο ανατολικό τμήμα της πεδινής έκτασης της Κάρλας οι αδρομερείς αυτοί ορίζοντες ελλατώνονται σε πάχος και κυριαρχούν, με μικρές εξαιρέσεις τα αργιλοιλυώδη στρώματα (παλιά λίμνη Κάρλας). Ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό των αλλουβίων της ευρύτερης περιοχής της Κάρλας είναι η ύπαρξη κατά θέσεις, αλατούχων ιζημάτων (αργίλων) τα οποία επιβαρύνουν τα υπόγεια νερά με χλωρίοντα.

Δύο είναι οι κύριες ζώνες με σχετικό υδρογεωλογικό ενδιαφέρον, στο τμήμα αυτό της πεδιάδας, που εντοπίζονται στις περιοχές Χάλκης και Αρμενίου-Στεφανοβικίου-Ριζόμυλου. Στις περιοχές αυτές, οι οποίες βρίσκονται πλησιέστερα προς την πηγή

τροφοδοσίας των αποθέσεων (κώνοι-κορήματα), συναντώνται υδροφόρα στρώματα που αποτελούνται από άμμους και χαλίκια εντός των αργιλικών αποθέσεων.

Η τροφοδοσία των βαθιών υπό πίεση υδροφορέων του υπολοίπου τμήματος της Αν. Πεδιάδας είναι μικρή και πραγματοποιείται με δυσκολία μερικώς από τις υπόγειες πλευρικές μεταγίσεις του κώνου Τιταρήσιου και από την πλευρική τροφοδοσία των πλειοκαινικών λόφων και των μικρών κώνων που σχηματίζουν οι μικροί χείμαρροι (Κουσμπασανιώτης). Η τροφοδοσία από την βροχή που πέφτει στην έκταση αυτή είναι πολύ μικρή εξ αιτίας του ελαχίστου συντελεστή κατείσδυσης στα λεπτόκοκκα αλλούβια.

Οι ανεπτυγμένοι καρστικοί σχηματισμοί που περιβάλλουν τα νοτιοανατολικά περιθώρια της πεδιάδας δεν τροφοδοτούν (αντίθετα με ότι συμβαίνει στην περιοχή Τυρνάβου) τις υδροφορίες των αλλουβίων. Εδώ, ένα μέρος των νερών των τελευταίων μεταγίγεται (βραδέως) μέσα στο καρστ το οποίο κανονικώς έχει εδώ χαμηλότερη πιεζομετρία και αποστραγγίζεται μαζί με τα καρστικά νερά των ασβεστολιθικών υδροφορέων προς τη θάλασσα.

- **Λεκάνη Καλλιπεύκης**

Η λεκάνη Καλλιπεύκης περιλαμβάνει την μικρής έκτασης πεδινή περιοχή που κατά το παρελθόν αναπτυσσόταν η ομώνυμη λίμνη ή λίμνη Ασκουρίς. Μετά την αποστράγγιση της λίμνης η φρεάτιος υδροφορία των σύγχρονων αποθέσεων εκφορτίζεται, όταν η πιεζομετρία το επιτρέπει, στην αποστραγγιστική τάφρο και στους αναπτυσσόμενους στα ανατολικά ασβεστολίθους.

Η τροφοδοσία της υδροφορίας των σύγχρονων αποθέσεων, γίνεται από την άμεση κατείσδυση και από τις διηθήσεις μικρών ρεμάτων που αναπτύσσονται κυρίως στα δυτικά στους μικρούς αναπτυσσόμενους κώνους κατά την είσοδο στην πεδιάδα.

Η μικρή έκταση της λεκάνης απορροής και η υψηλή συμμετοχή αργίλων στις σύγχρονες αποθέσεις δεν επιτρέπει την ανάπτυξη αξιόλογης υπόγειας υδροφορίας και επομένως και ισχυρές αλληλοσυνδέσεις με τις επιφανειακές απορροές.

14.9 Βιβλιογραφία

Στεγανότης της Υδαταποθήκης Κάρλας. Προκαταρκτική έκθεση. (Ν.Νικολαΐδη και συνεργάτες ΥΔΕ, 1966)

Αξιοποίηση Πεδιάδος Θεσσαλίας. Προκαταρκτική Μελέτη και Έκθεσης Οικονομικής Σκοπιμότητας. ELECTRO-WATT για ΥΔΕ 1968 (Παράρτημα Α).

Γεωλογική και Γεωτεχνική Έρευνα Μελέτης Συνθηκών στεγανότητας Λίμνης Κάρλας. ΥΔΕ Γεωέρευνα 1970.

Αξιοποίηση Πεδιάδος Θεσσαλίας. Οριστική μελέτη φραγμάτων Σμοκόβου - Κρύας Βρύσης και Παλιοδερλί. Electro-Watt 1971.

Υδρογεωλογική μελέτη υπολεκάνης Βελεστίνου - Ριζόμυλου - Αγ. Γεωργίου. ΕΤΒΑ-ΓΕΜΕΕ ΑΕ Σ.Βελεγκα & Γ.Κανελλου. 1972.

«Υδρογεωλογική μελέτη της λεκάνης Ξυνιάδος (Φθιώτιδος)». - Διδ. Διατριβή, Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, ΣΟΥΛΙΟΣ, Γ. (1975):

Μελέτη Ανάπτυξης Υπογείων Υδάτων Θεσσαλίας. SOGREAH, για το Υπ. Γεωργίας 1974.

Προκαταρκτική Μελέτη Αντιπλημμυρικών και Αποστραγγιστικών Εργων Μείζονος περιοχής Κάρλας. (ΥΔΕ 1977, 'Αλφα-Ωμέγα'. Μ.Εξάρχου, Ν.Νικολαΐδης, Α.Νικολόπουλος, Α.Μπενσασσών).

Μελέτη οικονομικής σκοπιμότητας φραγμάτων ποταμών Ενιπέως (Παλιοδερλί), Σοφαδίτου (Σμοκόβου) και Πηνειού (Κρύας Βρύσης) Θεσσαλίας και συναφών εγγειοβελτιωτικών έργων. ΥΔΕ 1978. ΛΑΖΑΡΙΔΗΣ - ΧΑΤΖΗΣ - ΑΛΦΑ-ΩΜΕΓΑ - ΓΚΟΦΑΣ - ΚΑΠΕΤΑΝΑΚΗΣ - ΜΑΝΤΖΙΑΡΑΣ.

Hydrodynamique d' un systeme aquifere hitrogene, Hydrogiologie de la Thessalie Orientale. Doctorat d' ETAT. D. CONSTANTINIDIS, 1978 GRENOBLE.

Γεωλογική και Γεωφυσική Έρευνα επί της στεγανότητας της λεκάνης Κάρλας, ΙΓΜΕ, Υδρολογικές και Υδρογεωλογικές Έρευνες Νο 29, 1979.

Έργο ανάπτυξης Υπογείων Υδάτων Θεσσαλίας - Μαθηματικά Ομοιώματα Sogreah για το Υπ. Γεωργίας 1979.

Προμελέτη Ταμιευτήρα Κάρλας και Συναφών Εργων (ΥΠΕΧΩΔΕ 1982, 'Αλφα-Ωμέγα'. Μ.Εξάρχου, Ν.Νικολαΐδης, Α.Νικολόπουλος, Α.Μπενσασσών).

Ανάπτυξη Υπογείων Υδάτων Θεσσαλίας - Μαθηματικά μοντέλα. Αναρρύθμιση Υδρολογικού Μοντέλου Δ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗΣ - Π.ΠΕΡΓΙΑΛΙΩΤΗΣ, Υπ. Γεωργίας, 1984.

Ανάπτυξη Υπογείων Υδάτων Θεσσαλίας. Μαθηματικά μοντέλα. Αναρρύθμιση των μοντέλων Υπογείων Υδροφορέων Δ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗΣ, Π. ΠΕΡΓΙΑΛΙΩΤΗΣ Υπ. Γεωργίας 1986.

Υδρογεωλογική μελέτη πηγών Μπουρμπουλήθρας και Δυτικών - Βορειο-δυτικών περιοχών Βόλου. ΔΕΥΑ Βόλου. Β. ΠΑΡΑΣΧΟΥΔΗΣ - ΓΕΩΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΠΕ 1986.

Μελέτη Ανάπτυξης Εγγειοβελτιωτικών Έργων Θεσσαλίας σε συνδυασμό με την εκτροπή του Αχελώου Ποταμού. ΥΠΕΧΩΔΕ – 1987. Μελετητής: «Υδροεξυγιαντική» -Λ. Λαζαρίδης & ΣΙΑ ΕΕ και Γραφείο Μαχαίρα ΑΕ.

“Σχέσεις καρστικής υδροφορίας κεντρικής Θεσσαλίας με Πηνειό και Τιταρήσιο”, Π. Μαρίνος, Β. Περλέρος, 5ο Συνέδριο Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρείας 1991.

Επίδραση Ταμιευτήρα Κάρλας στα υπόγεια νερά της περιοχής. Μ. ΘΑΝΟΣ 1993. Ημερίδα για την Κάρλα.

Review of Acheloos diversion project appraisal. Draft final report. C.E.C., Coopers of Lybrand. Oct 1993.

Υδρογεωλογική κατάσταση λεκανών Ν. Λάρισας ΑΘ. ΕΥΑΓΓΕΛΟΠΟΥΛΟΣ, Γεωλ. ΔΕΒ. ΛΑΡΙΣΑΣ 1994.

Ρωγμές εδάφους στις περιοχές Ριζόμυλου - Στεφανοβικείου Ν. Μαγνησίας και Νίκης - Μελίας Ν. Λάρισας ΥΠ.ΓΕ. Α. ΚΑΠΛΑΝΙΔΗΣ 1994.

Εκτροπή Αχελώου - Συνολική μελέτη Περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Παράρτημα Α: Μελέτη υδατικών συστημάτων ΕΥΔΕ ΑΧΕΛΩΟΥ ΥΠΕΧΩΔΕ - ΥΔΡΟΕΞΥΓΙΑΝΤΙΚΗ Λ.ΛΑΖΑΡΙΔΗΣ. 1995.

Η διαχείριση των υδατικών πόρων στη Θεσσαλία και λειτουργία του θεσμικού πλαισίου (Ν. 1739/87) - Ειδική αναφορά στο πρόβλημα των παρανόμων γεωτρήσεων και στα μέτρα προστασίας των υπόγειων υδροφορέων Ν. Λάρισας. Γκούμας Κ. – 1996. 2ο Πανελλήνιο Συνέδριο "Εγγειοβελτιωτικά Έργα Διαχείριση Υδατικών Πόρων Εκμηχάνιση Γεωργίας", ΓΕΩΤΕΕ - Λάρισα.

Καλλέργης, Γ., (2001). Εφαρμοσμένη – Περιβαλλοντική Υδρογεωλογία. Τόμος Γ. Έκδοση ΤΕΕ, Αθήνα.

Μελέτη διαχείρισης των υπογείων υδατικών πόρων της λεκάνης Τρινάβου με την χρήση μαθηματικού ομοιώματος. Παναγόπουλος Α.- 1996. 2ο Πανελλήνιο Συνέδριο "Εγγειοβελτιωτικά Έργα Διαχείριση Υδατικών Πόρων Εκμηχάνιση Γεωργίας", ΓΕΩΤΕΕ- Λάρισα

Το δυναμικό των υπόγειων υδάτων της Θεσσαλικής πεδιάδας και η υπερεκμετάλλευση του. Π. ΜΑΡΙΝΟΣ - Μ.ΘΑΝΟΣ - Β. ΠΕΡΛΕΡΟΣ - Μ.ΚΑΒΒΑΔΑΣ, 3ο Υδρογεωλογικό Συνέδριο, Ηράκλειο, Νοέμβριος 1995 & Συνέδριο Διαχείρισης υδατικών πόρων. Λάρισα 1996.

Μελέτη οικονομικής σκοπιμότητας εκτροπής Αχελώου. ΕΥΔΕ ΑΧΕΛΩΟΥ - Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. 1997 - Ομάδα μελετητικών γραφείων

Subsidence de terrains alluviaux dans le sud est de la plaine de Thessalie. Soulios, G. International Symposium Engineering Geology and the Environment, Athens, 1997.

Μ.Π.Ε. και επανορθωτικών μέτρων από την κατασκευή και λειτουργία του Ταμιευτήρα Κάρλας και των συναφών έργων - ΥΠΕΧΩΔΕ Δ7 (ΒΑΡΔΟΥΛΑΚΗΣ-ΜΠΕΖΕΣ κλπ.) 1997.

Συνολική μελέτη οικονομική σκοπιμότητας εκτροπής Αχελώου. Υδρογεωλογική μελέτη (ΥΔΡΟΕΞΥΓΙΑΝΤΙΚΗ Λαζαρίδης Λάζαρος και ΣΙΑ Ε.Ε., Βασίλειος Περλέρους κ.α. ΥΠΕΧΩΔΕ, 1997)

Οριστική μελέτη Ταμιευτήρα Κάρλας και Συναφών Εργων (Γρ. ΜΑΧΑΙΡΑ ΑΕ, ΥΔΡΟΔΟΜΙΚΗ, Θ.Μαντζιάρας ΕΕ, ΟΤΜ ΕΠΕ, Γενική Μελετών ΕΠΕ-ΙΣΤΡΙΑ, Σ. Νασούλης & Γ. Μπουρτζίκος, ΥΠΕΧΩΔΕ, 1998).

ΕΠΑΝΑΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΛΙΜΝΗΣ ΚΑΡΛΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ - ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ, ΜΕΛΕΤΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΟΦΕΛΟΥΣ ΚΑΙ ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ - ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΗ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ (ΓΡΑΦΕΙΟ ΜΑΧΑΙΡΑ Α.Ε., ΥΔΡΟΕΞΥΓΙΑΝΤΙΚΗ Λάζαρος Σ.Λαζαρίδης & ΣΙΑ ΕΕ, ΥΔΡΟΔΟΜΙΚΗ Θεόκλητος Μαντζιάρας & ΣΙΑ ΕΕ, Παπαρηγορίου Σπύρος, Παπαγεωργίου - Τορτοπίδη Νίκη, Περλέρους Βασίλης, Λαζαρίδης & Σ/τες ΑΤΕΜ, ΥΠΕΧΩΔΕ/Δ7, 1999)

Ανάπτυξη συστημάτων και εργαλείων Διαχείρισης Υδατικών Πόρων Υδατικό Διαμέρισμα Δυτικής Στερεάς Ελλάδας (04), Ηπείρου (05) και Θεσσαλίας (08). (ΥΠ.ΑΝ.- Κ/Ξ «Γ. Καραβοκύρης και Συνεργάτες Σύμβουλοι Μηχανικοί ΕΠΕ – Ζ & Α - Π. Αντωνρόπουλος και Συνεργάτες ΑΜΕ – ΕΠΕΜ Α.Ε. – Ξ. Σταυρόπουλος», 2003).

Μελέτη έργων ενίσχυσης της ύδρευσης της μείζονος περιοχής Βόλου. Υδρογεωλογική Μελέτη (Ε.Τ.Μ.Ε. ΠΕΠΠΑΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Ε.Ε, ΠΟΥΛΑΚΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ, «ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΕΤΑΙΡΙΑ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗΣ ΕΥΘΥΝΗΣ» ΕΠΕ, ΚΑΤΣΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ, ΜΠΕΖΕΣ ΚΑΡΟΛΟΣ, ΠΑΝΔΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΥΠΕΧΩΔΕ/Δ7, 2005)

Επιβάρυνση των υπόγειων νερών σε νιτρικά ιοντα, λεκανή Ξυνιαδος (Στερεα Ελλαδα) 8ο Διεθνές Υδρογεωλογικό Συνεδριο της Ελλαδας. ΤΣΙΟΥΜΑΣ Β., ΖΟΡΑΠΑΣ Β., ΜΑΝΑΚΟΣ Α., ΣΤΑΜΑΤΗΣ Γ., ΓΙΟΞΑΣ Γ.

«Μελέτη Κοστολόγησης Αρδευτικού Νερού στη λεκάνη απορροής Πηνειού (Υπολεκάνη Τυρνάβου)» ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ & ΤΡΟΦΙΜΩΝ - Παγωνης Κων/Νος, Καϊμακη Παναγιώτα-Στυλιανή, Καζάντζης Γεώργιος, Μανωλόπουλος Παναγιώτης, Σιαπαρίνας Κων/Νος, Διαμαντής Αντώνιος, 2009.

«Καταγραφή και αποτίμηση των υδρογεωλογικών χαρακτήρων των Υπόγειων νερών και των υδροφόρων συστημάτων της χώρας - Υδατικό Διαμέρισμα Θεσσαλίας (ΙΓΜΕ, Α.Μανάκος, 2010)»

«Καταγραφή και αποτίμηση των υδρογεωλογικών χαρακτήρων των Υπόγειων νερών και των υδροφόρων συστημάτων της χώρας - Υδατικό Διαμέρισμα Ανατ.Στερεάς Ελλάδος (ΙΓΜΕ, Β. ΤΣΙΟΥΜΑΣ - Β. ΖΟΡΑΠΑΣ, , 2010)»

Στοιχεία γεωτρήσεων, πιεζομέτρων, μετρήσεις στάθμης, βροχομετρικών σταθμών, μετρήσεων παροχών σε υδατορέματα από τέως ΙΙΙ ΠΔΕΒ Θεσσαλίας (Δ/νση Υδάτων Θεσσαλίας 2011)

Σύστημα Διαχείρισης Νερών, Εδαφών και Οικοσυστημάτων Κάρλας (ENVECO A.E., ΔΡΑΚΟΠΟΥΛΟΥ ΕΥΣΤ., ΤΑΚΑΒΑΚΟΓΛΟΥ Β., ΚΟΥΡΚΟΥΛΗΣ ΗΛ., ΥΠΟΜΕΔΙ), 2011.

Κατάσταση εκμετάλλευσης υπόγειων υδροφορέων Θεσσαλίας (Αθ. Ευαγγελόπουλος, Αλ. Μπέλεσης, Workshop i-adapt, Θεσσαλία Ιούνιος 2011)

Κατάρτιση Σχεδίων Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Πόταμων των Υδατικών Διαμερισμάτων Θεσσαλίας, Ηπείρου Και Δυτικής Στερεάς Ελλάδας, σύμφωνα με τις Προδιαγραφές της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, κατ' εφαρμογή του Ν. 3199/2003 και του Π.Δ. 51/2007. ΥΠΕΚΑ/ΕΓΥ - Κ/ΞΙΑ Γ. ΚΑΡΑΒΟΚΥΡΗΣ & ΣΥΝ/ΤΕΣ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧ/ΚΟΙ Ανώνυμη Εταιρία - ΒΑΣΙΛΗΣ ΠΕΡΛΕΡΟΣ – ENVECO Ανώνυμη Εταιρεία Προστασίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος - ΑΝΤΖΟΥΛΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ – ΕΠΕΜ Εταιρία Περιβαλλοντικών Μελετών Α.Ε. - ΟΜΙΚΡΟΝ Οικονομικές & Αναπτυξιακές Μελέτες Ε.Π.Ε. - ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗΣ ΗΛΙΑΣ - ΤΣΕΚΟΥΡΑΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ - ΚΟΤΖΑΓΕΩΡΓΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ - ΓΚΑΡΓΚΟΥΛΑΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ