

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΓΕΩΧΗΜΕΙΑ: ΘΕΜΕΛΙΑ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

Ομιλητής: Δρ. Γεράσιμος Γιόξας – Υδρογεωλόγος MSc, PhD
Συνεργασία: AQUASCIENCE | Τμήμα Μηχανικών Ορυκτών Πόρων, ΠΔΜ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS



Εθνικό και Καποδιστριακό
Πανεπιστήμιο Αθηνών
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Τμήμα Γεωλογίας & Γεωπεριβάλλοντος



ΣΤΟΧΟΘΕΣΙΑ

Κατανόηση βασικών αρχών Υδρογεωλογίας και Περιβαλλοντικής Γεωχημείας

Συσχέτιση φυσικών και ανθρωπογενών παραγόντων που επιδρούν στην ποιότητα του νερού

Μεθοδολογία – Στάδια Εργασιών Πεδίου & Γραφείου

Παρουσίαση εφαρμογών στη διαχείριση υδατικών πόρων

ΣΤΟΧΟΘΕΣΙΑ

Κατανόηση βασικών αρχών Υδρογεωλογίας και Περιβαλλοντικής Γεωχημείας

- ▶ Εισαγωγή:
- ▶ Τι είναι Υδρογεωλογία (ορισμός);
- ▶ Τι μελετάει ένας Υδρογεωλόγος;
- ▶ Που στοχεύει μία Υδρογεωλογική Μελέτη;

Η Υδρογεωλογία (ύδωρ δηλαδή νερό, και γεωλογία που σημαίνει τη μελέτη της Γης) είναι ο Κλάδος της Γεωλογικής Επιστήμης που ασχολείται με την κατανομή, την αποθήκευση και την κίνηση των υπόγειων υδάτων στα εδαφικά και στα βραχώδη πετρώματα του φλοιού της Γης.

- 💧 Τις ιδιότητες της ροής (μόνιμες – μη μόνιμες ροές)
 - 💧 Τις ιδιότητες του μέσου (πορώδες, καρστικό , μέσο ασυνεχειών)
 - 💧 Την υδραυλική θεώρηση (παράμετροι) των υδροφόρων στρωμάτων
1. Αποσαφήνιση συνθηκών εκμετάλλευσης της υπόγειας ροής
 2. Καθορισμό της ποιότητας του υπόγειου νερού με σκοπό την κατανόηση των μηχανισμών προστασίας του μέσου από ρύπανση
 3. Διαχείριση Υδατικών Πόρων

- ▶ Εισαγωγή:
- ▶ Τι είναι η Περιβαλλοντική Γεωχημεία (ορισμός);
- ▶ Τι μελετάει ένας Γεωχημικός (από την οπτική του Μ.Ο.Π) ;
- ▶ Που στοχεύει μία Γεωχημική Μελέτη;

Η Εφαρμοσμένη Γεωχημεία (Γεω- που σημαίνει γη και χημεία, αρχικός προσδιορισμός ήταν γαία-χημεία, δηλαδή η μελέτη της χημείας της γης) ασχολείται με τη μελέτη της γεωγραφικής κατανομής των χημικών στοιχείων και ενώσεων σε δείγματα ποτάμιου ιζήματος, ποτάμιου & υπόγειου ύδατος, εδάφους, πλημμυρικού & παρόχθιου ιζήματος, πετρώματος κ. ά., για κοιτασματολογικούς και περιβαλλοντικούς σκοπούς.

- 💧 Μελέτη ρύπανσης, φυσικών διεργασιών, αποκατάστασης
- 💧 Υπόγεια και επιφανειακά ύδατα, έδαφος, αέρας
- 💧 Στον καθορισμό της κατανομής και της κινητικότητας των χημικών στοιχείων
- 💧 Στον προσδιορισμό του τρόπου αποκατάστασης εδαφών (μεταλλεία)
- 💧 Στις διεργασίες που πρέπει να λάβουν χώρα για την απορρύπανση του περιβάλλοντος (υδροφόρος, έδαφος)

Εξειδίκευση Υδρογεωλόγου

Ο Υδρογεωλόγος είναι Γεωλόγος με εξειδίκευση στην κίνηση, αποθήκευση και ποιότητα του υπόγειου νερού.

Βασικά πεδία:

- Χαρτογράφηση υδροφορέων και γεωλογικών σχηματισμών
- Ανάλυση γεωτρήσεων και υδραυλικών - υδρομετρικών δεδομένων
- Εκτίμηση τρωτότητας υδροφόρων
- Δειγματοληψία και παρακολούθηση ποιότητας υπόγειου νερού
- Περιβαλλοντική αποκατάσταση ρυπασμένων περιοχών
- Σχεδιασμός έργων υδροληψίας – υδρευτικών γεωτρήσεων

⚙️ **Εξειδίκευση Μηχανικού Ορυκτών Πόρων**

Ο Μηχανικός Ορυκτών Πόρων είναι Διεπιστημονικός Επαγγελματίας με πιο γενικές γνώσεις στη γεωλογία, αλλά με εξειδίκευση στη μηχανική πετρωμάτων και στην μεταλλευτική τεχνολογία.

Βασικά πεδία:

- Εξερεύνηση και εκμετάλλευση ορυκτών πόρων
- Γεωτεχνικές μελέτες και σταθερότητα έργων
- Μεταλλευτική αποστράγγιση (dewatering)
- Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Γεωθερμία)
- Περιβαλλοντική αδειοδότηση μεταλλείων
- GIS, χαρτογράφηση, μοντελοποίηση υπογείων έργων

ΣΤΟΧΟΘΕΣΙΑ

Κατανόηση βασικών αρχών Υδρογεωλογίας
και Περιβαλλοντικής Γεωχημείας

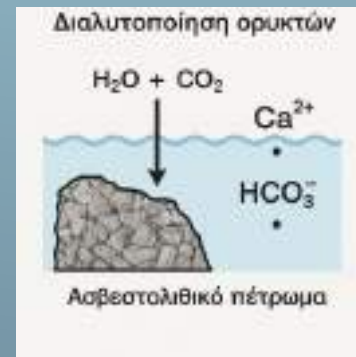


Συσχέτιση φυσικών και
ανθρωπογενών παραγόντων που
επιδρούν στην ποιότητα του νερού

Φυσικοί Παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα του νερού

•Γεωλογικό υπόβαθρο:

- Διαλυτοποίηση ορυκτών (π.χ. ασβεστολιθικά πετρώματα -> αυξημένο Ca^{2+} και HCO_3^-).
- Πυριτικά ή υπερβασικά πετρώματα -> αυξημένο Mg^{2+} , SiO_2 .

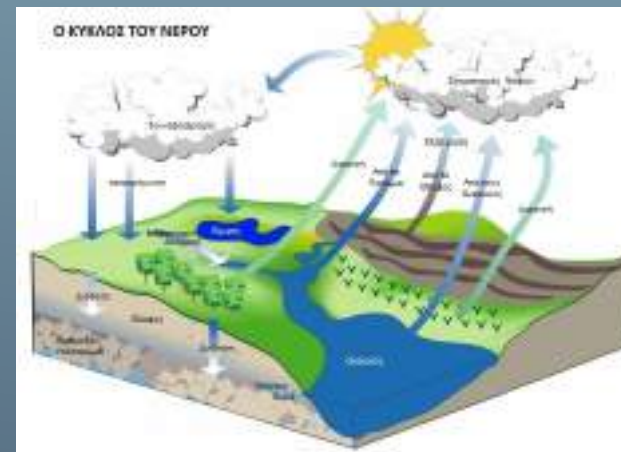


•Κλιματικές συνθήκες:

- Εξάτμιση-συμπύκνωση (αύξηση αλατότητας σε ξηρές περιοχές).
- Βροχοπτώσεις (διάλυση CO_2 -> χαμηλό pH βρόχινου νερού).

•Υδρολογικές διεργασίες:

- Ανάμιξη υπόγειων και επιφανειακών νερών.
- Εποχιακές διακυμάνσεις στη στάθμη και σύνθεση.
- Υδατικό έλλειμα (διείσδυση θαλασσινού νερού).



•Βιολογικές διεργασίες:

- Δραστηριότητα μικροοργανισμών (π.χ. απονιτροποίηση, αναγωγή θεικών).



Ανθρωπογενείς Παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα του νερού

•Γεωργικές δραστηριότητες:

- Λίπανση -> αυξημένα NO_3^- , PO_4^{3-} .
- Φυτοφάρμακα -> οργανικές ενώσεις στο νερό.

•Βιομηχανικές εκροές:

- Μέταλλα (Pb, Cd, Cr).
- Οργανικοί ρύποι (π.χ. VOCs).

•Αστικές απορροές:

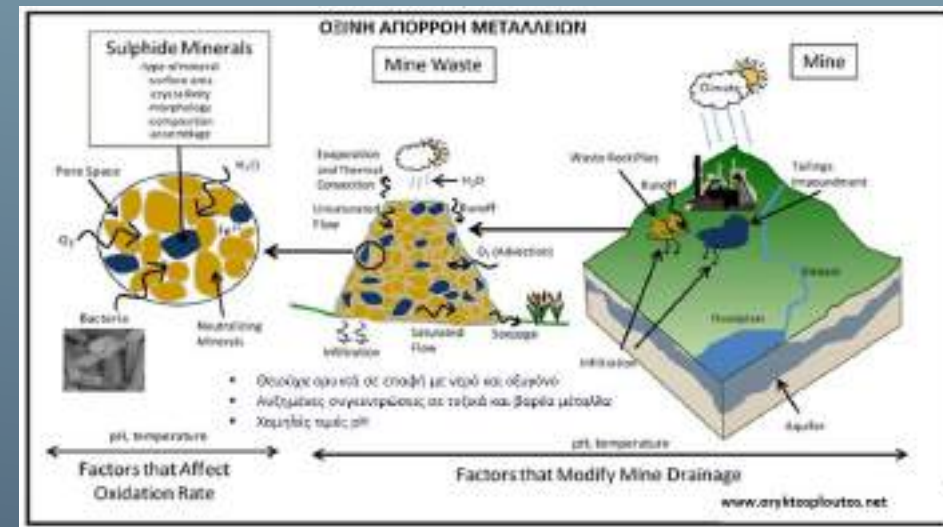
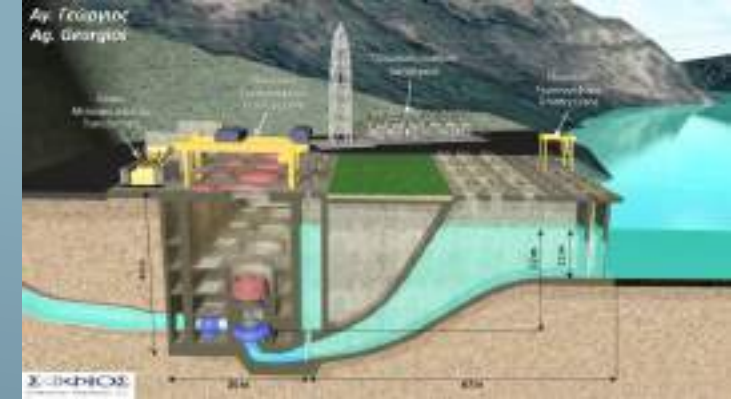
- Οικιακά λύματα -> αυξημένο BOD, COD.
- Χλωριωμένα νερά -> υπολείμματα ClO_4^- .

•Εξόρυξη - Λατομεία:

- Όξινη απορροή μεταλλείων (AMD) -> χαμηλό pH, αυξημένα βαρέα μέταλλα.

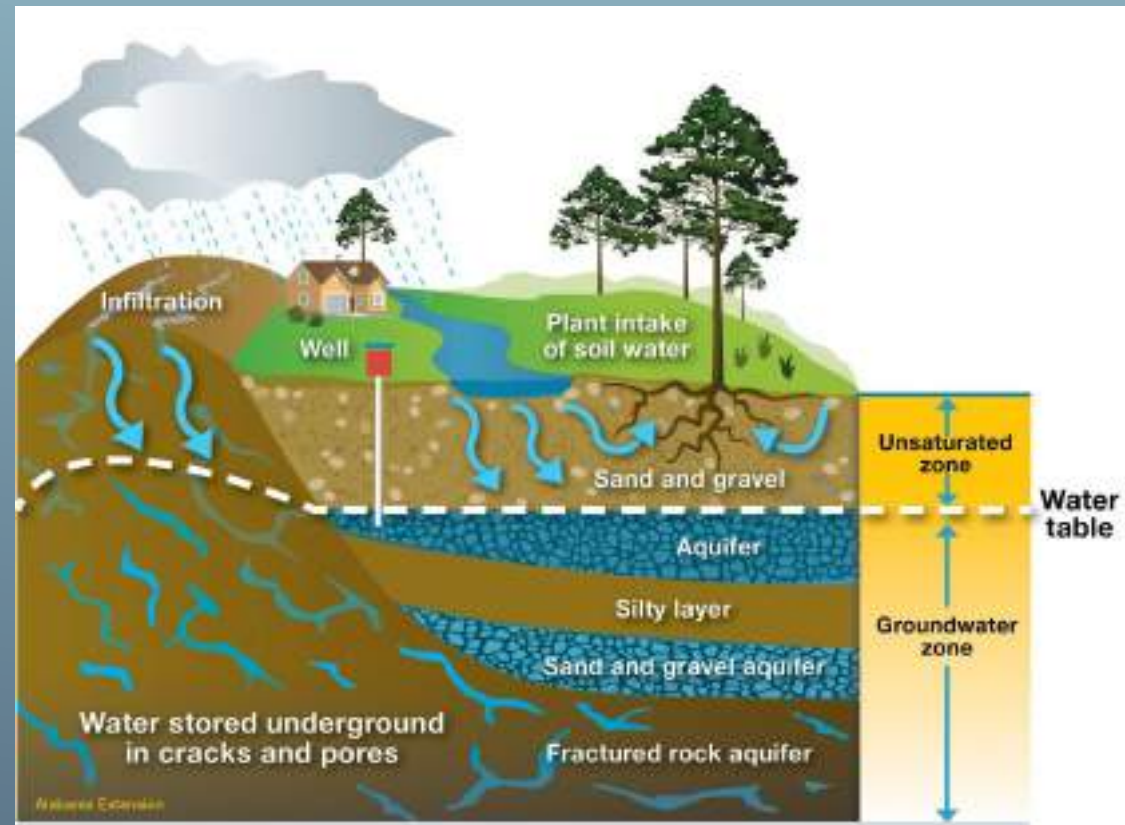
•Υδραυλικές παρεμβάσεις (φράγματα, αντλήσεις):

- Αλλαγές στην ανάμειξη υδροφορέων, αλατότητα.



► Το Υπόγειο Νερό

1. Ορισμός
2. Τροφοδοσία
3. Εκμετάλλευση



- Συντελεστής Εναποθήκευσης S
- Μεταβιβαστικότητα ή Συντελεστής Υδαταγωγιμότητας T (m^2/min)
- Περρατότητα ή Συντελεστής Υδροπερατότητας k (m/sec)
- Πτώση Στάθμης Δs (m)
- Πάχος υδροφόρου ορίζοντα b (m)
- Παροχή γεώτρησης Q (m^3/h)
- Ταχύτητα ροής v (m/sec)

ΣΤΟΧΟΘΕΣΙΑ

Κατανόηση βασικών αρχών Υδρογεωλογίας και
Περιβαλλοντικής Γεωχημείας

Συσχέτιση φυσικών και ανθρωπογενών παραγόντων
που επιδρούν στην ποιότητα του νερού

Μεθοδολογία – Στάδια Εργασιών Πεδίου & Γραφείου

► Βασικές Παράμετροι Υπόγειου Νερού

- pH
- Ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC)
- Ολικά διαλυμένα στερεά (TDS)
- Δυναμικό Οξειδοαναγωγής (Eh)
- Θερμοκρασία T_{wa} , T_{air}

Φυσικές Παράμετροι (in situ)



- Σκληρότητα (Ca^{2+} , Mg^{2+})
- Ιόντα (NO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-})
- Βαρέα μέταλλα (As, Pb, Cr)
- Ισότοπα (^{18}O , D, T, ^{14}C , ^{32}S , ^{15}N , ^{222}Rn)

Χημικές Παράμετροι (lab)



► Δειγματοληψία Υπόγειου Νερού

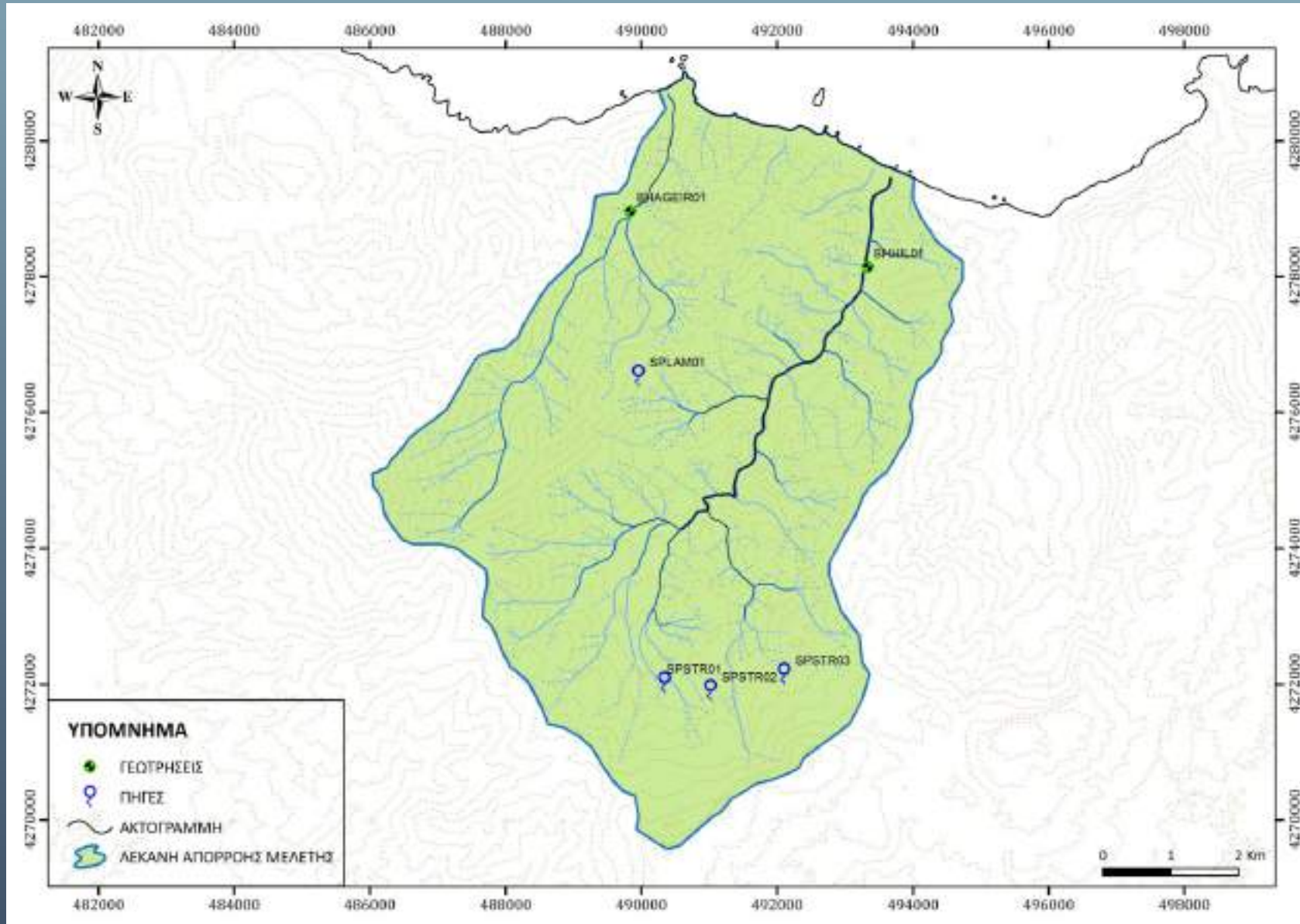


1. Σημείο εντοπισμού δειγματοληψίας (επιλογή)
2. Μέθοδος Δειγματοληψίας
3. Πρωτόκολλο Δειγματοληψίας

Σημαντικότητα Δειγματοληψίας:

(επαρκές δείγμα, αποφυγή επιμολύνσεων, σωστή συντήρηση μέχρι το εργαστήριο)

► Εντοπισμός Κατάλληλου Σημείου Δειγματοληψίας



► Αντλία μικρής ροής



► Με υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα



► Με δειγματολήπτη χειρός



ΣΤΟΧΟΘΕΣΙΑ

Κατανόηση βασικών αρχών Υδρογεωλογίας και Περιβαλλοντικής Γεωχημείας

Συσχέτιση φυσικών και ανθρωπογενών παραγόντων που επιδρούν στην ποιότητα του νερού

Μεθοδολογία – Στάδια Εργασιών Πεδίου & Γραφείου

Παρουσίαση εφαρμογών στη διαχείριση υδατικών πόρων

Μελέτη Περίπτωσης 1

Τίτλος: Εντοπισμός ρύπανσης υδροφορέα από υφιστάμενο κοιμητήριο

Περιοχή Μελέτης: Δήμος Λουτρακίου – Αγ. Θεοδώρων

Ανάδοχος: AQUASCIENCE – Σύμβουλοι Γεωλόγοι

- Αποτύπωση περιοχής μελέτης



Μελέτη Περίπτωσης 1

Τίτλος: Εντοπισμός ρύπανσης υδροφορέα από υφιστάμενο κοιμητήριο

Περιοχή Μελέτης: Δήμος Λουτρακίου – Αγ. Θεοδώρων

Ανάδοχος: AQUASCIENCE – Σύμβουλοι Γεωλόγοι

- Αποτύπωση Γεωλογικών Συνθηκών



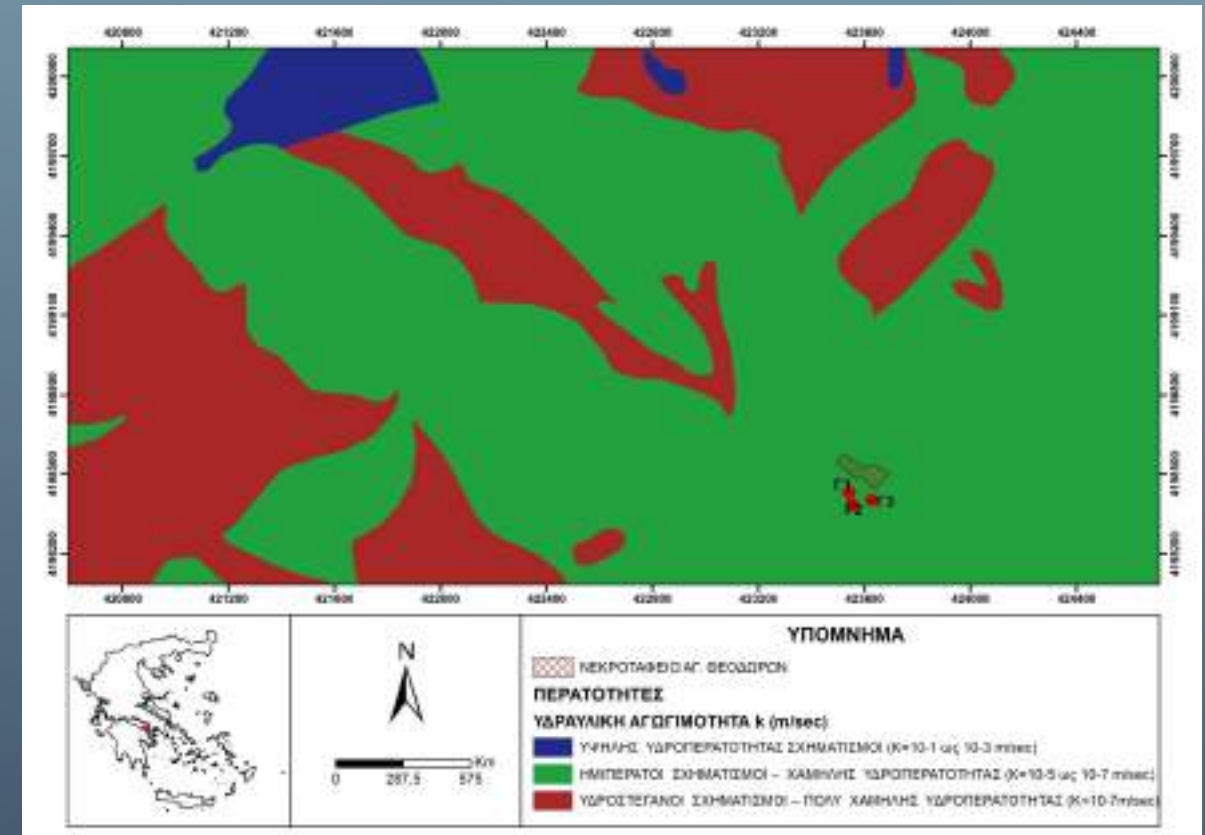
Μελέτη Περίπτωσης 1

Τίτλος: Εντοπισμός ρύπανσης υδροφορέα από υφιστάμενο κοιμητήριο

Περιοχή Μελέτης: Δήμος Λουτρακίου – Αγ. Θεοδώρων

Ανάδοχος: AQUASCIENCE – Σύμβουλοι Γεωλόγοι

- Αναγνώριση Υδρογεωλογικών Συνθηκών



ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ
ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ
ΛΟΥΤΡΑΚΙΟΥ-ΑΓ.ΘΕΟΔΩΡΩΝ
(Δ.Ε.Υ.Α.Λ-ΑΓ.Θ.)

ΕΛ. ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ 47 ΛΟΥΤΡΑΚΙ
ΤΗΛ. 27440-69551, FAX. 27440-69553

ΧΗΜΕΙΟ-ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΝΕΡΟΥ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΒΑΣΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΝΕΡΟΥ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:

23/08/2016

ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ:

ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ	ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	ΟΡΙΑ (Κ.Υ.Α. Υ2/2600/2001)
ΧΡΩΜΑ	Pt-Co Units	ΑΠΟΔΕΚΤ Ο	ΑΠΟΔΕΚΤΟ
ΘΟΛΕΡΟΤΗΤΑ	NTU	ΑΠΟΔΕΚΤ Η	ΑΠΟΔΕΚΤΗ
ΟΣΜΗ	-	ΑΠΟΔΕΚΤ Η	ΑΠΟΔΕΚΤΗ
ΣΤΕΡΕΑ TDS	mg / lt	4.780	
pH	Μονάδα pH	7.28	6,5 - 9,5
ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ	μS /cm	9.520	2500
ΟΛΙΚΗ ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ	mg/lt as CaCO ₃	2.048	
ΠΑΡΟΔΙΚΗ ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ	mg/lt as CaCO ₃	348	
ΜΟΝΙΜΗ ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ	mg/lt as CaCO ₃	1.700	
ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ	mg/lt as CaCO ₃	380	
ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ ΜΑΓΝΗΣΙΟΥ	mg/lt as CaCO ₃	1.668	
ΟΛΙΚΗ ΑΛΚΑΛΙΚΟΤΗΤΑ	mg/lt as CaCO ₃	348	
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ	mg/lt Ca ²⁺	152	
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΜΑΓΝΗΣΙΟΥ	mg/lt Mg ²⁺	400,32	
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΙΔΗΡΟΥ	mg/lt Fe ²⁺ Fe ³⁺	0,15	0,2
ΠΕΡ/ΤΗΤΑ ΑΝΘΡΑΚΙΚΩΝ	mg/lt CO ₃ ²⁻	0	
ΠΕΡ/ΤΗΤΑ ΟΞΙΝΩΝ ΑΝΘΡΑΚΙΚΩΝ	mg/lt HCO ₃ ⁻	424,56	
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΧΛΩΡΙΟΥΧΩΝ	mg/lt Cl ⁻	3.540	250
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΝΙΤΡΙΚΩΝ	mg/lt NO ₃ ⁻	42,7	50
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΝΙΤΡΩΔΩΝ	mg/lt NO ₂ ⁻	0,0099	0,50
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΑΜΜΩΝΙΟΥ	mg/lt NH ₄ ⁺	<0,02	0,50
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΘΕΙΙΚΩΝ	mg/lt SO ₄ ²⁻	216	250
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΕΞ. ΧΡΩΜΙΟΥ	μg/lt Cr(VI)	2	50

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

ΤΟ ΔΕΙΓΜΑ ΒΡΕΘΗΚΕ ΜΗ ΣΥΜΦΩΝΟ ΜΕ ΤΙΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΗΣ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ
ΓΙΑ ΤΟ ΝΕΡΟ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟ ΤΗΣ
ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΧΛΩΡΙΟΥΧΩΝ (ΥΦΑΛΜΥΡΟ ΝΕΡΟ).

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ
ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ
ΛΟΥΤΡΑΚΙΟΥ-ΑΓ.ΘΕΟΔΩΡΩΝ
(Δ.Ε.Υ.Α.Λ-ΑΓ.Θ.)

ΕΛ. ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ 47 ΛΟΥΤΡΑΚΙ
ΤΗΛ. 27440-69551, FAX. 27440-69553

ΧΗΜΕΙΟ-ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΝΕΡΟΥ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΒΑΣΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΝΕΡΟΥ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:

01/11/2016

ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ:

ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ	ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΜΕΤΡΗΣΕΙ Σ	ΟΡΙΑ (Κ.Υ.Α. Υ2/2600/2001)
ΧΡΩΜΑ	Pt-Co Units	ΑΠΟΔΕΚΤ Ο	ΑΠΟΔΕΚΤΟ
ΘΟΛΕΡΟΤΗΤΑ	NTU	ΑΠΟΔΕΚΤ Η	ΑΠΟΔΕΚΤΗ
ΟΣΜΗ	-	ΑΠΟΔΕΚΤ Η	ΑΠΟΔΕΚΤΗ
ΣΤΕΡΕΑ TDS	mg / lt	4.980	
pH	Μονάδα pH	7,3	6,5 - 9,5
ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ	μS /cm	9.920	2500
ΟΛΙΚΗ ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ	mg/lt as CaCO ₃	2.870	
ΠΑΡΟΔΙΚΗ ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ	mg/lt as CaCO ₃	342	
ΜΟΝΙΜΗ ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ	mg/lt as CaCO ₃	2.528	
ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ	mg/lt as CaCO ₃	410	
ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ ΜΑΓΝΗΣΙΟΥ	mg/lt as CaCO ₃	2.460	
ΟΛΙΚΗ ΑΛΚΑΛΙΚΟΤΗΤΑ	mg/lt as CaCO ₃	342	
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ	mg/lt Ca ²⁺	164	
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΜΑΓΝΗΣΙΟΥ	mg/lt Mg ²⁺	590,4	
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΙΔΗΡΟΥ	mg/lt Fe ²⁺ Fe ³⁺	0,03	0,2
ΠΕΡ/ΤΗΤΑ ΑΝΘΡΑΚΙΚΩΝ	mg/lt CO ₃ ²⁻	0	
ΠΕΡ/ΤΗΤΑ ΟΞΙΝΩΝ ΑΝΘΡΑΚΙΚΩΝ	mg/lt HCO ₃ ⁻	417,24	
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΧΛΩΡΙΟΥΧΩΝ	mg/lt Cl ⁻	3.420	250
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΝΙΤΡΙΚΩΝ	mg/lt NO ₃ ⁻	53,4	50
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΝΙΤΡΩΔΩΝ	mg/lt NO ₂ ⁻	0	0,50
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΑΜΜΩΝΙΟΥ	mg/lt NH ₄ ⁺	<0,02	0,50
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΘΕΙΙΚΩΝ	mg/lt SO ₄ ²⁻	228	250
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΕΞ. ΧΡΩΜΙΟΥ	μg/lt Cr(VI)	11	50

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

ΤΟ ΔΕΙΓΜΑ ΒΡΕΘΗΚΕ ΜΗ ΣΥΜΦΩΝΟ ΜΕ ΤΙΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΗΣ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ
ΓΙΑ ΤΟ ΝΕΡΟ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟ ΤΗΣ
ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ, ΤΩΝ ΧΛΩΡΙΟΥΧΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΝΙΤΡΙΚΩΝ (ΥΦΑΛΜΥΡΟ ΝΕΡΟ).

Μελέτη Περίπτωσης 1

Τίτλος: Εντοπισμός ρύπανσης υδροφορέα από υφιστάμενο κοιμητήριο

Περιοχή Μελέτης: Δήμος Λουτρακίου – Αγ. Θεοδώρων

Ανάδοχος: AQUASCIENCE – Σύμβουλοι Γεωλόγοι

• Εφαρμογή μεθόδου ελέγχου τρωτότητας υδροφόρου ορίζοντα

- *DRASTIC Method*
- *NRA Method*
- *Legrand Method*

Υ. ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ

Υ.1. ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ ΔΙΑΘΕΣΕΩΣ ΑΠΟΒΑΝΤΩΝ

Στάδιο 1. Βήματα 1-7

Βήμα 1 - Οριζόντια απόσταση σημείου αποβλήτων - υδροληψίας

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Βαθμολογία
1000+	1000-2000	500-999	150-299	75-149	50-74	35-49	20-34	10-19	0-9	Απόσταση σε μ.

ΒΗΜΑ 2 - Κατακόρυφη απόσταση σημείου αποβλήτων - επιφάνειας ορίζοντα

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Βαθμολογία
60+	50-60	20-29	12-19	03-11	1-7	3-4	1.5-2.5	0.5-1	0	Απόσταση σε μ.

ΒΗΜΑ 3- Υδραυλική κλίση

0	1	2	3	4	5	Βαθμολογία
1	2	3	4	5	6	Υδραυλική κλίση και διεύθυνση ροής

1. Υ.Κ. χωρίς ιδιαίτερη σημασία για υδροληψίες σε ακτίνα 1000 μ. Από τη θέση, 2. Υ.Κ. σχεδόν μηδενική, 3. Υ.Κ. μικρότερη από 2 ‰ προς την υδροληψία αλλά όχι και στην προβλεπόμενη διεύθυνση ροής, 4. Το ίδιο αλλά και προς τη διεύθυνση της ροής, 5. Το ίδιο με το 3, με Υ.Κ. μεγαλύτερη από 2 ‰, 6. Το ίδιο με το 4, με Υ.Κ. μεγαλύτερη από 2 ‰

► Αποτελέσματα Εφαρμογής Μεθόδου Legrand

α/α	Περιγραφή	Συντεταγμένες ΕΓΣΑ '87			Βάθος (m)	Απόλυτο Υψόμετρο (m)	Απόσταση από Νεκροταφείο (m)	Υδραυλική κλίση
		X	Y	Z				
1	Υδροληψία 1 (Γ1)	423541	4198434	80	70	48	58	5,9%
2	Υδροληψία 2 (Γ2)	423552	4198384	78	48	45	95	
3	Υδροληψία 3 (Γ3)	423625	4198404	77	44	42	46	

α/α	Κριτήριο 1	Κριτήριο 2	Κριτήριο 3	Τελική Βαθμολογία
Γ1	5	4	4	13
Γ2	4	4	4	12
Γ3	6	4	4	14

► Σημασία Ανάλυσης Δεδομένων

- Ερμηνεία χημικών αποτελεσμάτων
- Αναγνώριση πηγών ρύπανσης
- Εκτίμηση τρωτότητας υδροφορέων

Από την εφαρμογή της μεθόδου Legrand (μέγιστη βαθμολογία 14/24) προκύπτει πως δεν υπάρχει σημαντική ένδειξη επίδρασης των στραγγισμάτων του κοιμητηρίου στα υδροληπτικά έργα καθώς επιδρούν οι μηχανισμοί εξασθένισης ρύπων λόγω της παρουσίας αργιλικού συνδετικού υλικού αλλά και εξαιτίας του γεγονότος ότι υδραυλικά βρίσκονται κατάντη της θέσεως του κοιμητηρίου αλλά όχι προς την κύρια διεύθυνση ροής.

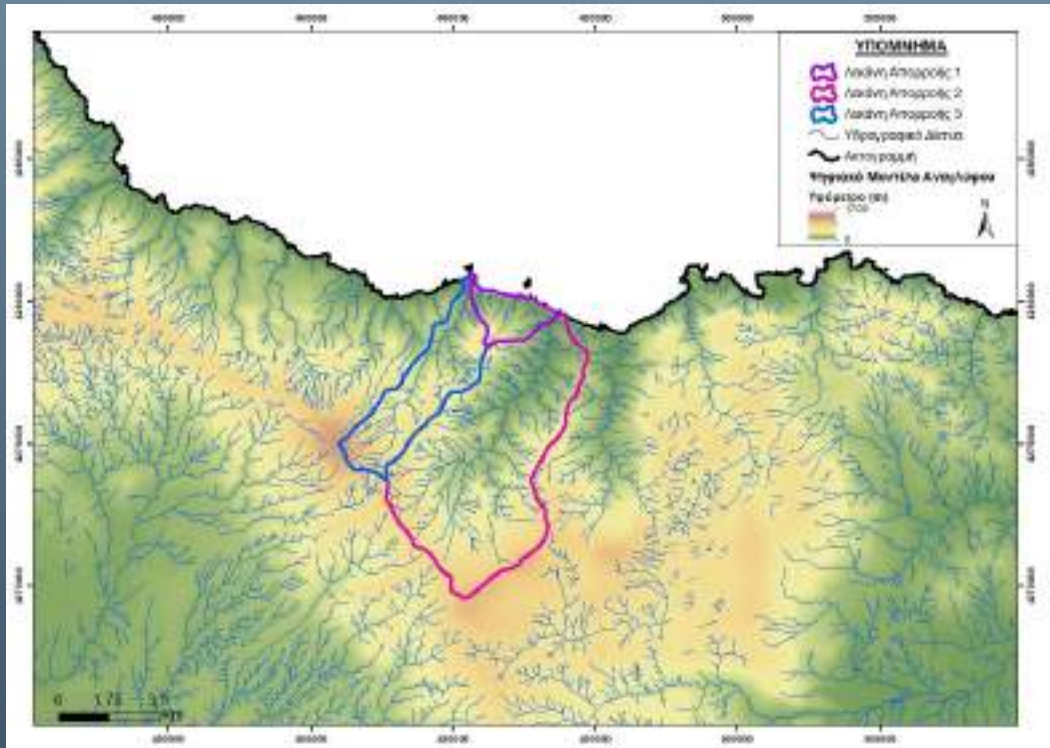
Αυτό επιβεβαιώνεται και από τις χημικές αναλύσεις του υπόγειου νερού που έχουν πραγματοποιηθεί οι οποίες χαρακτηρίζονται ακατάλληλες προς πόση λόγω υφαλμύρισης (υψηλή συγκέντρωση ιόντων νατρίου και χλωρίου) και όχι λόγω παρουσίας νιτρικών ιόντων, και ιόντων αμμωνίου, που αποτελούν δείκτες ρύπανσης από βόθρους, λύματα και κοιμητήρια.

Μελέτη Περίπτωσης 2

Τίτλος: Οριοθέτηση Ζωνών Προστασίας Υδροληπτικών Έργων Ανθρώπινης Κατανάλωσης

Περιοχή Μελέτης: Δήμος Διρφύων – Μεσσαπίων, Π.Ε. Εύβοιας

Ανάδοχος: AQUASCIENCE – Σύμβουλοι Γεωλόγοι

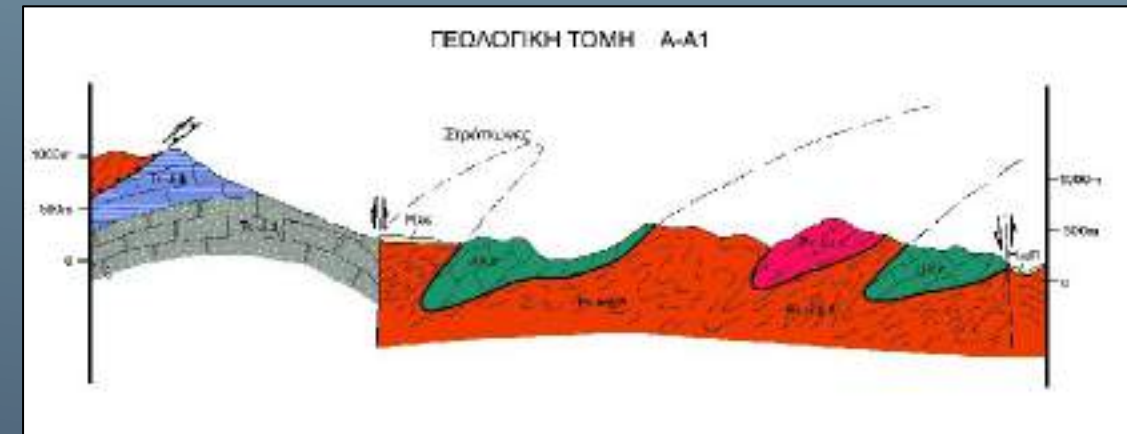
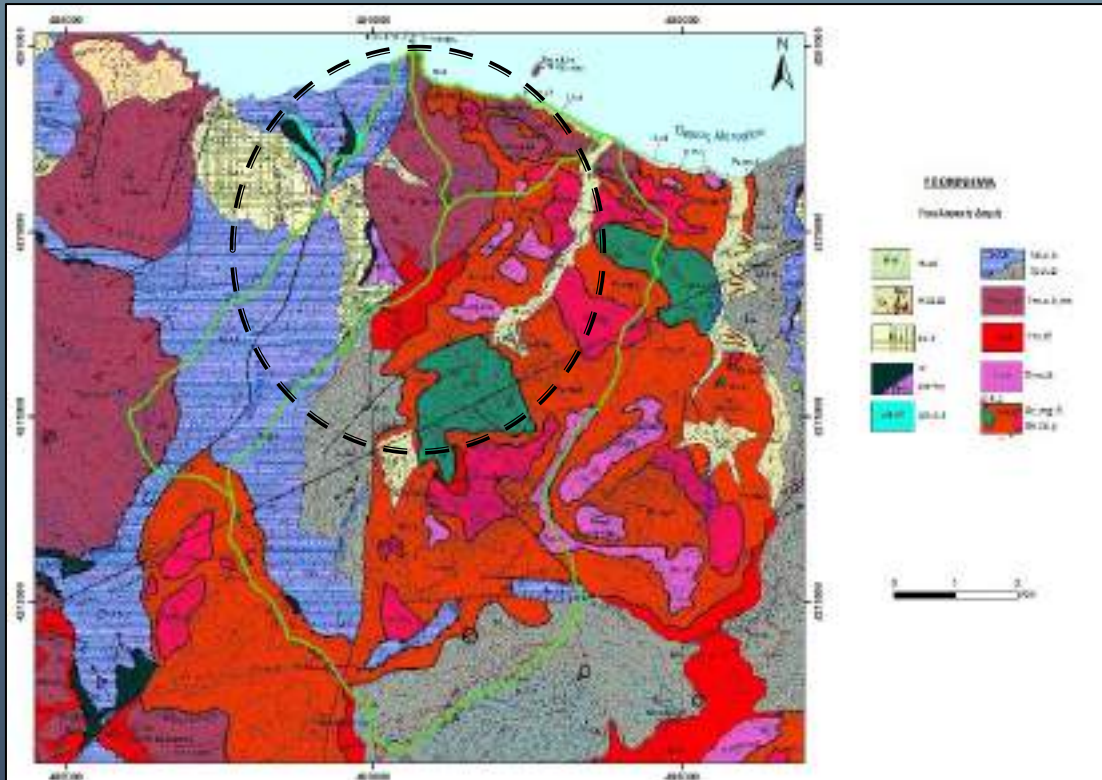


Μελέτη Περίπτωσης 2

Τίτλος: Οριοθέτηση Ζωνών Προστασίας Υδροληπτικών Έργων Ανθρώπινης Κατανάλωσης

Περιοχή Μελέτης: Δήμος Διρφύων – Μεσσαπίων, Π.Ε. Εύβοιας

Ανάδοχος: AQUASCIENCE – Σύμβουλοι Γεωλόγοι



Μελέτη Περίπτωσης 2

Τίτλος: Οριοθέτηση Ζωνών Προστασίας Υδροληπτικών Έργων Ανθρώπινης Κατανάλωσης

Περιοχή Μελέτης: Δήμος Διρφύων – Μεσσαπίων, Π.Ε. Εύβοιας

Ανάδοχος: AQUASCIENCE – Σύμβουλοι Γεωλόγοι

Πίνακας 2.1: Στοιχεία Σημείων Υδροληψίας (Πηγές)

Περιοχή		Στρόπωνες			Λάμαρη
Κωδικός		SPSTR01	SPSTR02	SPSTR03	SPLAM01
Συντεταγμένες (ΕΓΣΑ '87)	X	490343	491018	492101	489956
	Y	4272022	4271907	4272148	4276541
	Z (m)	640	720	606	610
Είδος Πηγής		Επαφής	Επαφής	Επαφής – Υπερπλήρωσης	Επαφής
Είδος Ροής		Μόνιμη	Μόνιμη	Μόνιμη	Μόνιμη
Τύπος Υδροφόρου Ορίζοντα		Καρστικός	Καρστικός	Καρστικός	Καρστικός
Παροχή (m ³ /h)		260	185	306	*

Πίνακας 2.2: Στοιχεία Σημείων Υδροληψίας (Γεωτρήσεις)

Περιοχή		Αγ. Ειρήνη	Χιλιαδού
Κωδικός		BHAGEIR01	BHCHIL01
Συντεταγμένες ΕΓΣΑ'87	X	489837	493334
	Y	4278963	4278141
	Z	201	29
Βάθος Γεώτρησης (m)		120	30
Διάμετρος Γεώτρησης (in)		12"	12"
Βάθος Σωλήνωσης (m)		120	30
Διάμετρος Τελικής Σωλήνωσης (m)		8"	8"
Μέγιστη Παροχή (m ³ /h)		*	20**
Τρόπος Άντλησης		Υποβρύχιο	Υποβρύχιο
Στάθμη Νερού (m)		*	10

► Μελέτη Περίπτωσης 2



Πίνακας 3.3: Ποσότητες νερού που κατεισδύουν ανά σχηματισμό ανά υδρολογική λεκάνη

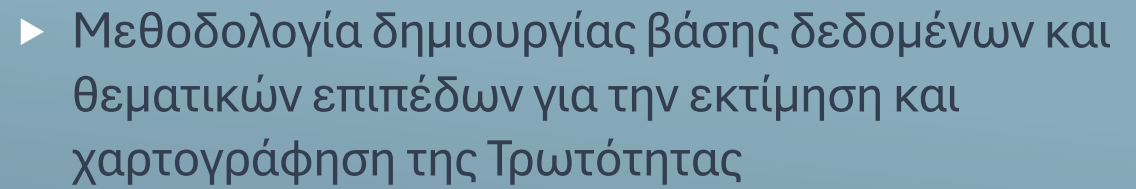
Σχηματισμοί	Εκτάσεις (km ²)	Εκτάσεις (m ²)	συντ. κατείσδυσης	Νερό που κατεισδύει (m ³)
Λεκάνη Απορροής 1				
Κοκκώδη	0,17	170.559	0,15	27.801,1
Καρστικά	2,21	2.212.556	0,40	962.461,9
Ρωγματώδη	1,35	1.353.545	0,05	73.091,4
Λεκάνη Απορροής 2				
Κοκκώδη	1,55	1.551.731	0,15	252.932,2
Καρστικά	17,41	17.409.340	0,40	7.573.062,9
Ρωγματώδη	19,25	19.250.792	0,05	1.039.542,8
Λεκάνη Απορροής 3				
Κοκκώδη	0,48	475.532	0,15	77.511,7
Καρστικά	11,12	11.115.602	0,40	4.835.286,9
Ρωγματώδη	0,91	913.216	0,05	49.313,7
ΣΥΝΟΛΟ	54,45	54.452.873		14.891.004,6

Επομένως ο συνολικός ετήσιος όγκος νερού που κατεισδύει στην περιοχή μελέτης είναι **14.891.004,6 m³**.

Ο συγκεκριμένος όγκος νερού αντιστοιχεί σε **273,5 mm** νερού κατείσδυσης δεδομένης της συνολικής έκτασης της μελετώμενης περιοχής μελέτης και επομένως η **επιφανειακή απορροή είναι 276,6 mm ετησίως**.

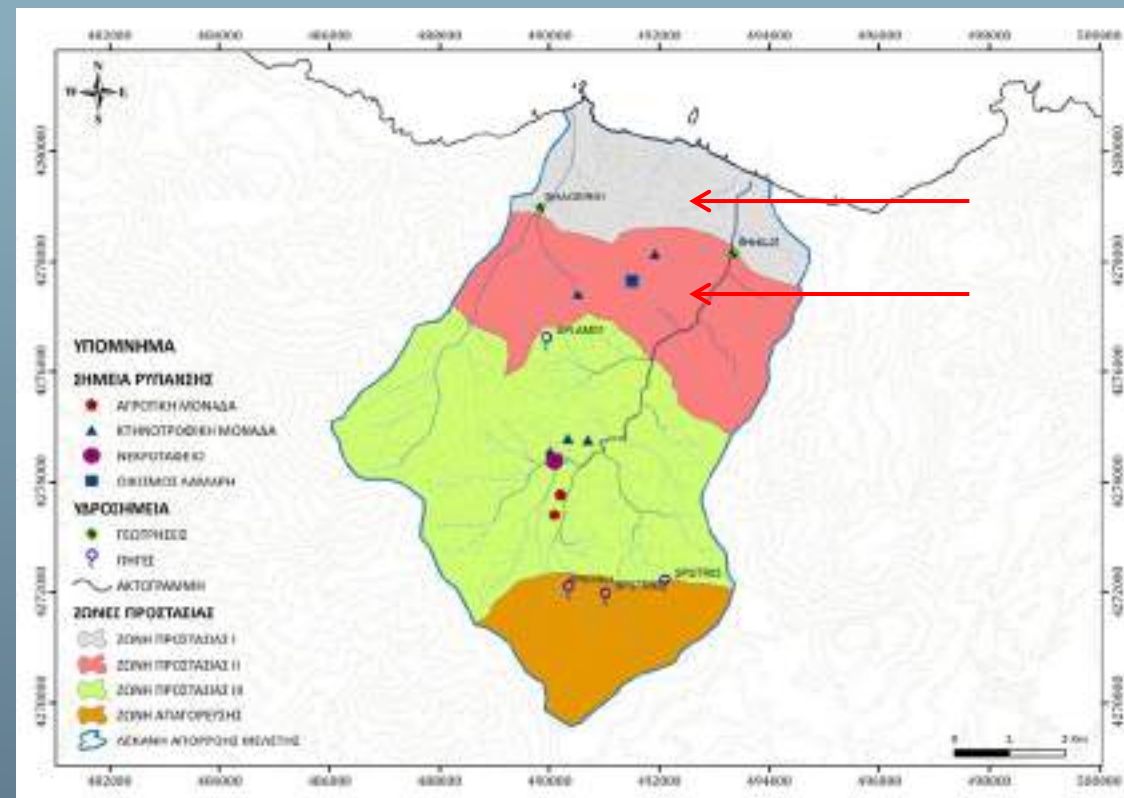
Πίνακας 3.4: Αποτελέσματα υδρολογικού ισοζυγίου ανά λεκάνη απορροής για την περιοχή μελέτης

Λεκάνη Απορροής	Όγκος Βροχόπτωσης (x10 ⁶ m ³)	Εξατμισιοδιαπνοή (x10 ⁶ m ³)	Επιφανειακή Απορροή (x10 ⁶ m ³)	Κατείσδυση (x10 ⁶ m ³)
Λεκάνη Απορροής 1	4,06	0,20 (4,93 %)	2,80 (69 %)	1,06 (26 %)
Λεκάνη Απορροής 2	41,61	20,6 (49,51 %)	12,15 (29,2 %)	8,86 (21,29 %)
Λεκάνη Απορροής 3	13,61	6,74 (49,5 %)	1,91 (14,03 %)	4,96 (36,4 %)



► Σημασία Ανάλυσης Δεδομένων

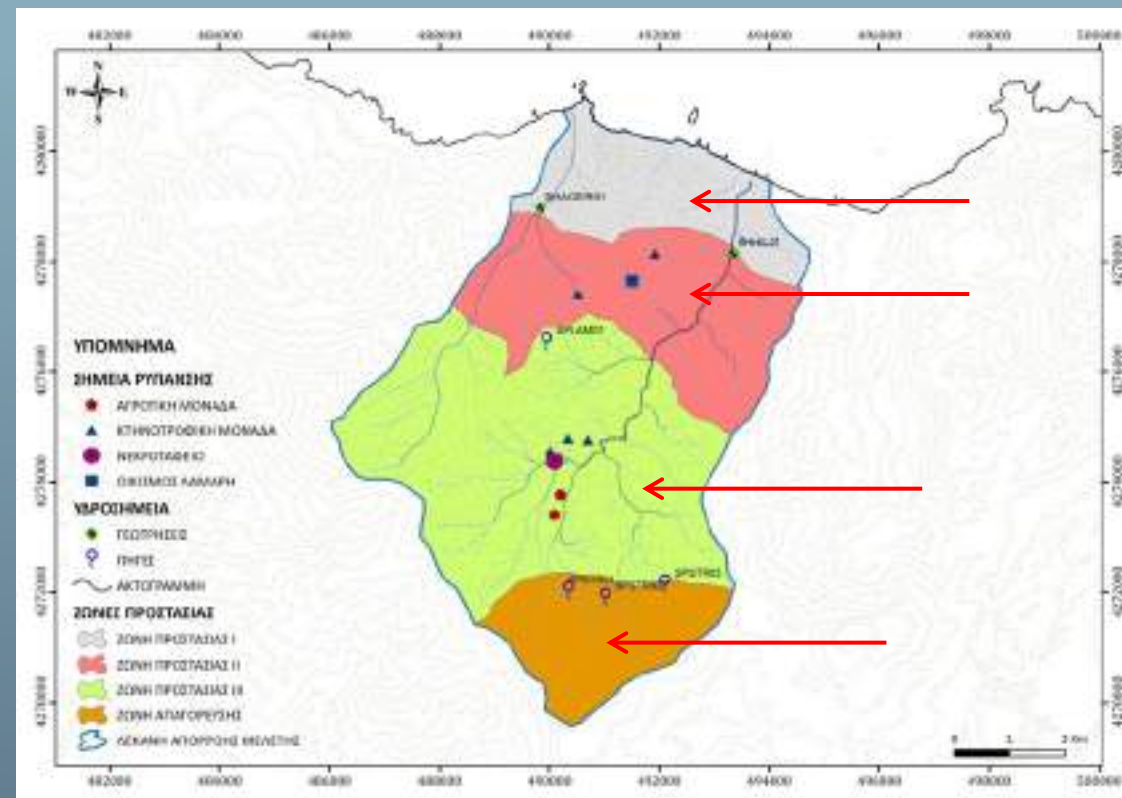
Ζώνη Προστασίας I: Αφορά την περιοχή κατάντη των γεωτρήσεων και των πηγών και οριοθετεί περιοχές που σε περίπτωση ανόρυξης υδρογεωτρήσεων θα πρέπει να παρακολουθούνται ως προς την ποσότητα άντλησης προκειμένου να περιοριστεί ή ακόμα και να αποτραπεί το ενδεχόμενο **διείσδυσης θαλασσινού νερού (φαινόμενο υφαλμύρισης)**



Ζώνη Προστασίας II: Αφορά την περιοχή ανάντη των γεωτρήσεων και κατάντη της πηγής Λάμαρη. Έχει έκταση 13 km² περίπου και κριτήριο οριοθέτησης αποτέλεσε η ύπαρξη κυρίως κτηνοτροφικών μονάδων, οι οποίες αποτελούν εν δυνάμει ρυπαντές που μπορεί να προσβάλλουν τον υδροφόρο ορίζοντα και εν συνεχεία ο ρύπος να καταλήξει στο υδροληπτικό έργο (γεώτρηση). Η περιοχή δεν χαρακτηρίζεται από έντονη αγροτική δραστηριότητα ενώ η συγκεκριμένη περιοχή θα μπορούσε να θεωρηθεί ως ζώνη ελεγχόμενη (ζώνη 50 ημερών) λόγω γειτνίασης των ρυπαντών με τα σημεία υδροληψίας.

► Σημασία Ανάλυσης Δεδομένων

Ζώνη Προστασίας III: Πρόκειται για την μεγαλύτερη σε έκταση οριοθετημένη περιοχή της μελετηθείσας λεκάνης απορροής. Καταλαμβάνει έκταση 26 km² περίπου. Εντός της ζώνης αναπτύσσεται ο βασικός αγροτικός τομέας της Τ.Κ. Στροπώνων με πλήθος καλλιεργειών, κτηνοτροφικών μονάδων, αποθηκών με λιπάσματα καθώς επίσης και κοιμητήριο. Η συγκεκριμένη ζώνη ορίζεται ως **Ζώνη Επιτηρούμενη** και επιβάλλεται η όποια δραστηριότητα να συνοδεύεται από τις απαιτούμενες από το νόμο άδειες περιβαλλοντικής νομοθεσίας και διάθεσης υγρών και στερεών αποβλήτων.



Ζώνη Προστασίας IV: Η περιοχή αυτή εντοπίζεται ανάντη των πηγών Στροπώνων και καταλαμβάνει συνολική έκταση 7 km². Σκοπός της οριοθετημένης αυτής περιοχής είναι η **εφαρμογή μέτρων προστασίας των πηγών κατ' αποκλειστικότητα (Ζώνη Άμεσης Προστασίας – Απαγόρευσης)**, όπου δεν θα επιτρέπεται καμία δραστηριότητα (αγροτική καλλιέργεια, κτηνοτροφική μονάδα κλπ), ενώ επιβάλλεται να απαγορεύεται παράλληλα η ανόρυξη νέων γεωτρήσεων για οποιαδήποτε χρήση.

Μελέτη Περίπτωσης 3

Τίτλος: Παρακολούθηση ρύπανσης σε εδάφη και σε υπόγεια νερά

Περιοχή Μελέτης: Αεροδρόμια – Βιομηχανική Περιοχή (ΒΙΟ.ΠΑ.)

Ανάδοχος: AQUASCIENCE – Σύμβουλοι Γεωλόγοι

Α) Δειγματοληπτικές Γεωτρήσεις Εδάφους



ΦΩΤ. 1: ΘΕΣΗ ΑΝΟΡΥΞΗΣ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΔΓ3 & ΕΛΕΓΧΟΣ ΒΑΘΟΥΣ ΔΙΑΤΡΗΣΗΣ





ΦΩΤ. 2: ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ (ΠΥΡΗΝΕΣ) ΔΓ2

- Στόχος: Συνεχής παρακολούθηση της ποιότητας του εδάφους και του υπόγειου νερού σε όλο το χώρο των αεροδρομίων με ad hoc δειγματοληψίες και αναλύσεις



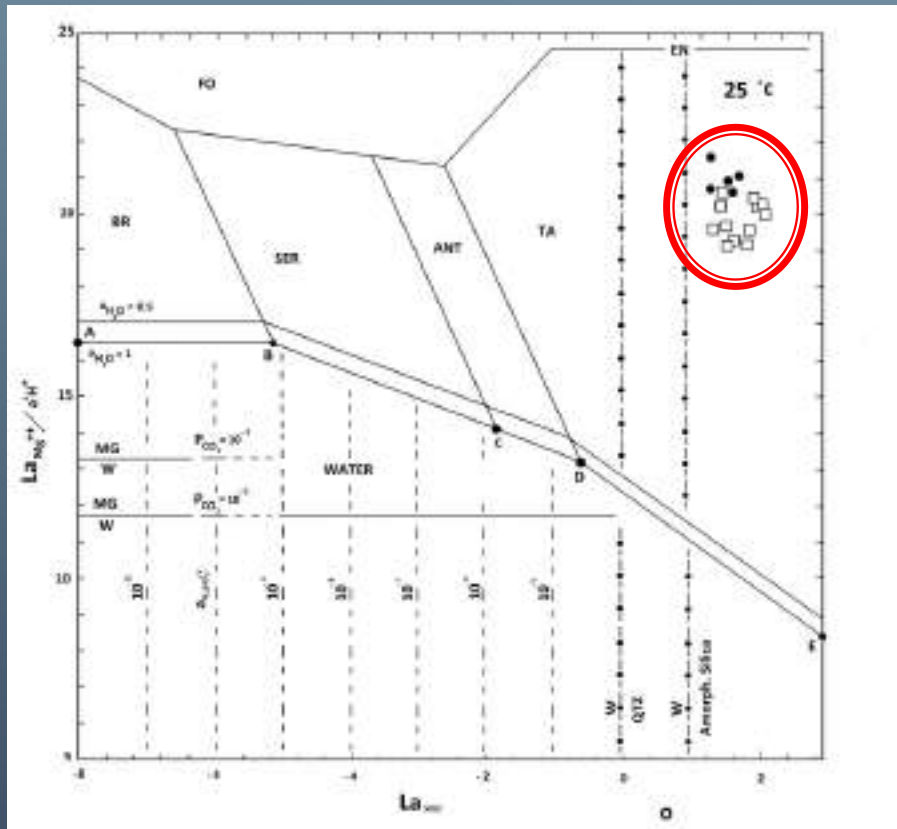
ΦΩΤ. 3: ΠΥΡΗΝΟΛΗΨΙΑ ΕΔΑΦΙΚΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΣΤΗ ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΔΓ2

Μελέτη (Έρευνα) Περίπτωσης 4

Τίτλος: Έρευνα Εφαρμογής μοντέλου Θερμοδυναμικών εκτιμήσεων και συνθηκών κορεσμού

Περιοχή Μελέτης: Βόρεια Εύβοια – Δυτική Αχαΐα

Ανάδοχος: AQUASCIENCE – Σύμβουλοι Γεωλόγοι



Στο μοντέλο οι παράμετροι που χρησιμοποιήθηκαν είναι το Mg^{2+} , SiO_2 , H^+ και H_2O .

Σύμφωνα με τους Bowers et al. (1984) οι φάσεις που λαμβάνονται υπόψη είναι του χαλαζία (QTZ), του αντιγορίτη (ANT), του βρουσίτη (BR), του ανθοφυλλίτη (ANTH), του χρυσοτίλη (SER), του ενστατίτη (EN), του φορστερίτη (FO), του περίκλαστου (PER), του σεπιόλιθου (SEP) και του τάλκη (TA).

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προκύπτει ότι επικρατέστερο ορυκτό είναι ο τάλκης ($Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$) όπου σε περιβάλλοντα λιγότερο όξινα και υπόκορα, παρουσία $CO_2 + H_2O$ απελευθερώνει $Mg^{2+} + SiO_2$

Εργαλεία Μελέτης & Έρευνας

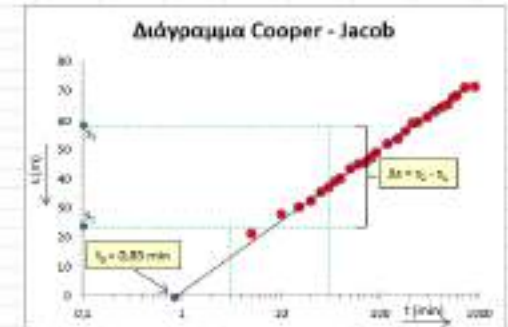
1. Γεωλογική Αποτύπωση
2. Υδρογεωλογική Αξιολόγηση
3. Γεωχημική Ανάλυση
4. Σημασία Ανάλυσης Δεδομένων

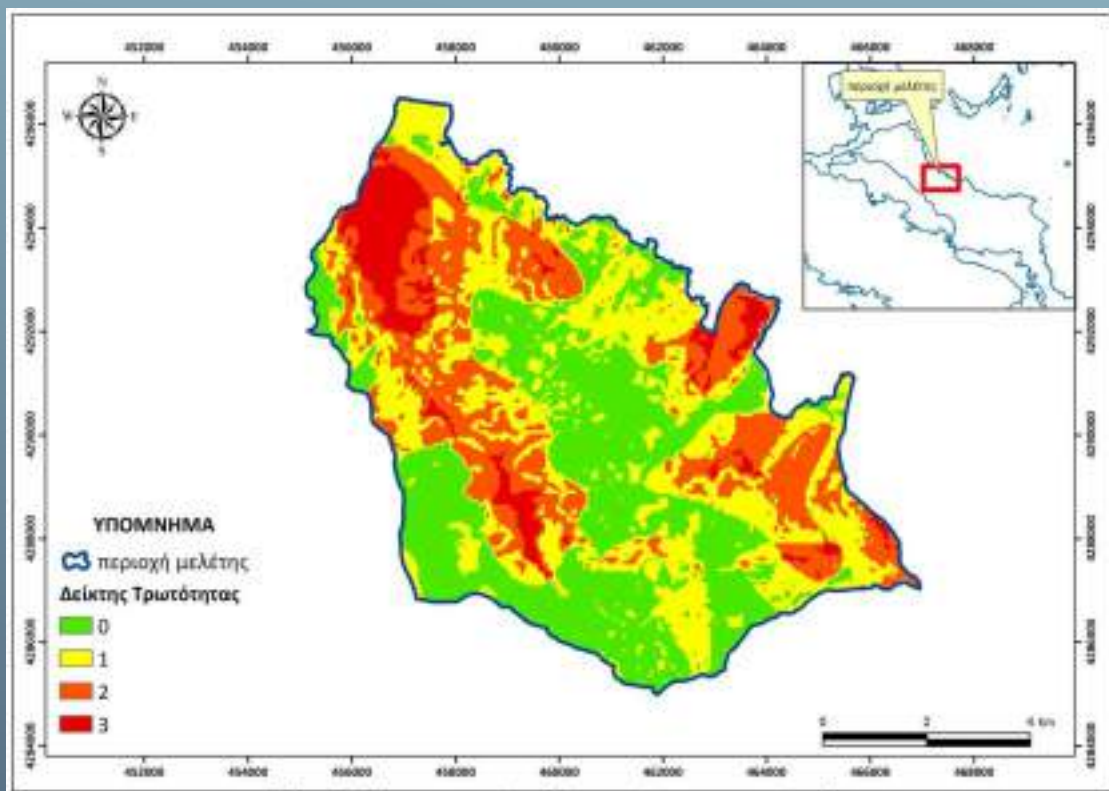
1. Γεωτρήσεις
2. Χαρτογράφηση
3. Δοκιμαστικές Αντλήσεις
4. Δειγματοληψία
5. Αναλύσεις Εργαστηριακές (ICP-MS, Φάσμα, Ισοτοπικές Αναλύσεις)



ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΛΟΥΤΡΑΚΙΟΥ-ΑΓ.ΘΕΟΔΩΡΩΝ (Δ.Ε.Υ.Α.Α-Α.Γ.Ο.) ΕΛ. ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ 47 ΛΟΥΤΡΑΚΙ ΤΗΛ. 27440-69591, FAX 27440-69593 ΧΗΜΕΙΟ-ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΒΑΣΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 01/11/2016			
ΑΝΑΛΥΣΗ	ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	ΟΡΙΑ (Κ.Υ.Α. Υ2/2806/2001)
ΧΡΩΜΑ	Rt-Co Units	ΑΠΟΔΕΚΤΟ	ΑΠΟΔΕΚΤΟ
ΦΩΛΕΡΟΤΗΤΑ	NTU	ΑΠΟΔΕΚΤΟ	ΑΠΟΔΕΚΤΟ
ΟΞΙΜΗ	-	ΑΠΟΔΕΚΤΟ	ΑΠΟΔΕΚΤΟ
ΣΤΕΡΕΑ ΤΩΣ	mg/l	4.900	
PH	Μονάδα pH	7.3	6.5 - 9.5
ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ	µS/cm	9.920	2500
ΟΛΙΚΗ ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ	mg/l as CaCO ₃	2.370	
ΠΑΡΟΔΙΚΗ ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ	mg/l as CaCO ₃	342	
ΜΟΛΙΜΗ ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ	mg/l as CaCO ₃	2.528	
ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ	mg/l as CaCO ₃	410	
ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ ΜΑΓΝΗΣΙΟΥ	mg/l as CaCO ₃	2.490	
ΟΛΙΚΗ ΑΛΚΑΛΙΟΤΗΤΑ	mg/l as CaCO ₃	342	
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ	mg/l Ca ²⁺	104	
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΜΑΓΝΗΣΙΟΥ	mg/l Mg ²⁺	590.4	
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΙΔΗΡΟΥ	mg/l Fe ²⁺ Fe ³⁺	0.03	0.2
ΠΕΡΙΤΗΤΑ ΑΝΘΡΑΚΙΚΩΝ	mg/l CO ₃ ²⁻	0	
ΠΕΡΙΤΗΤΑ ΟΞΙΔΩΝ ΑΝΘΡΑΚΙΚΩΝ	mg/l HCO ₃ ⁻	417.24	
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΧΛΩΡΙΟΥΧΩΝ	mg/l Cl ⁻	3.420	280
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΝΙΤΡΙΚΩΝ	mg/l NO ₃ ⁻	53.4	50
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΝΙΤΡΩΔΩΝ	mg/l NO ₂ ⁻	0	0.50
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΑΜΜΟΝΙΟΥ	mg/l NH ₄ ⁺	<0.02	0.50
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΘΕΙΩΚΩΝ	mg/l SO ₄ ²⁻	228	250
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΕΣ ΧΡΩΜΙΟΥ	mg/l Cr(VI)	11	50

t [min]	s [m]	Q [m ³ /h]	T [m ² /day] = Q / (2 * π * S * Δs)	T [m ² /day]
0	0	0	0,00000000	1,200-00
5	21,2			
30	27,9	50 [m ³ /h]	74,12 T [m ² /day]	
15	30,2	6,85	0,00187441	1,672-05
30	32,4			
25	33,3	t ₉₀ [min]	S [m] = 0,5 * ((T * t) / s) * 0,5	
30	37,2	900	(5,54)	
25	39			
40	40,1	r [m]		
50	41,8	8,62%		
60	44,3			
70	47,1			
80	48,7			
120	51,9			
130	51,7			
180	56,2			
210	56,3			
240	59,4			
300	60,3			
360	63,1			
430	64,4			
480	65,3			
540	67,9			
600	68,3			
720	71,1			
900	71,6			



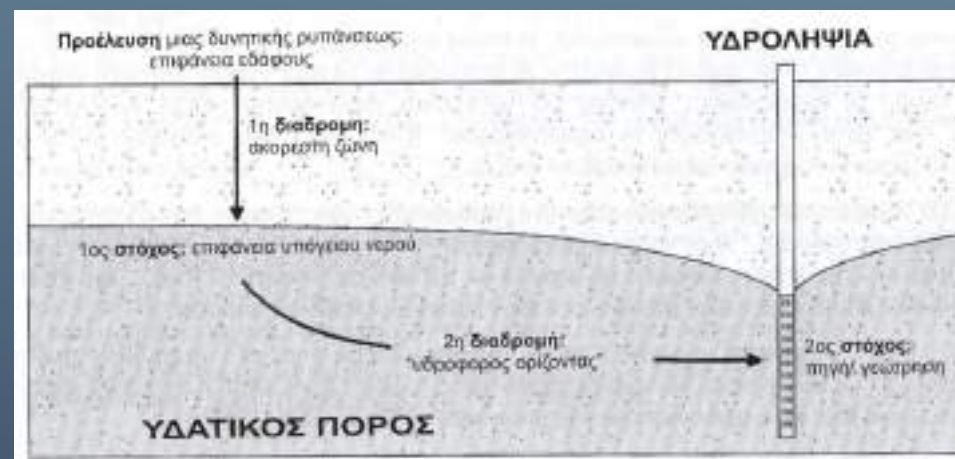


Εκτίμηση Εντάσεως Επικινδυνότητας (Risk Intensity Index)

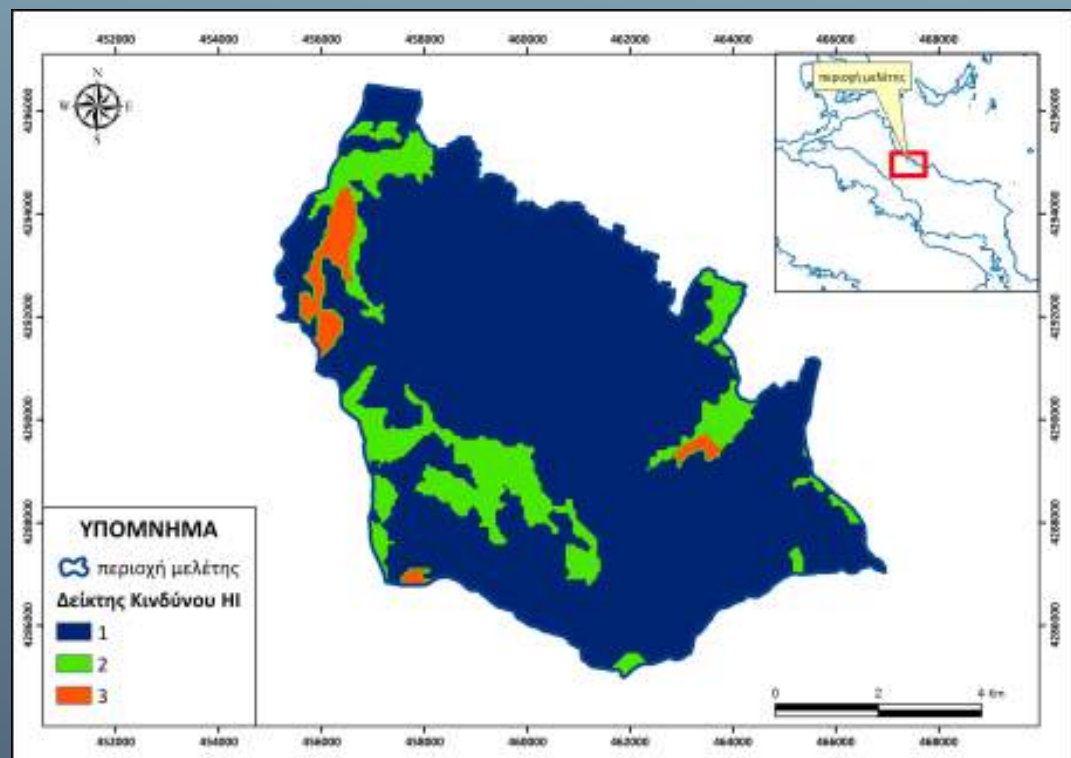
$$RII = 1 / HI * \pi$$

HI = δείκτης κινδύνου

π = δείκτης εσωτερικής τρωτότητας

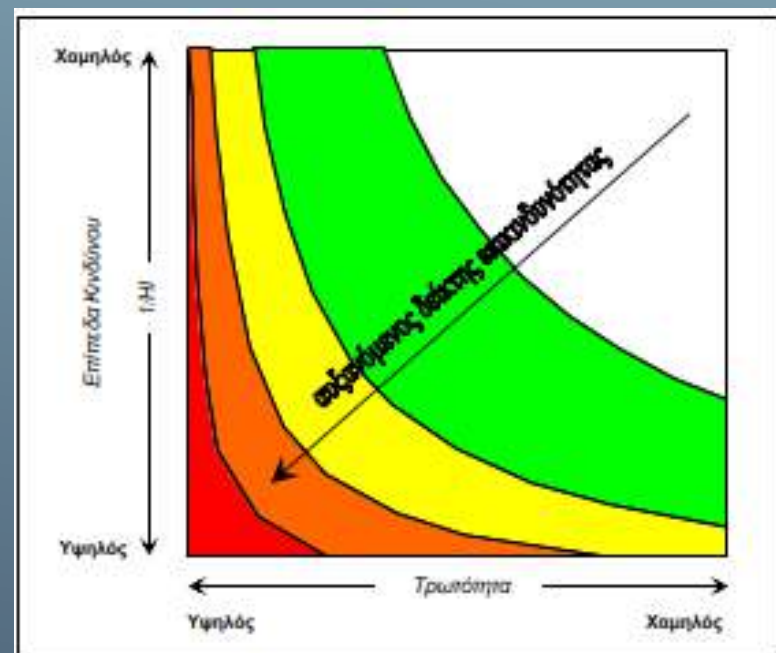


προέλευση → διαδρομή → στόχος



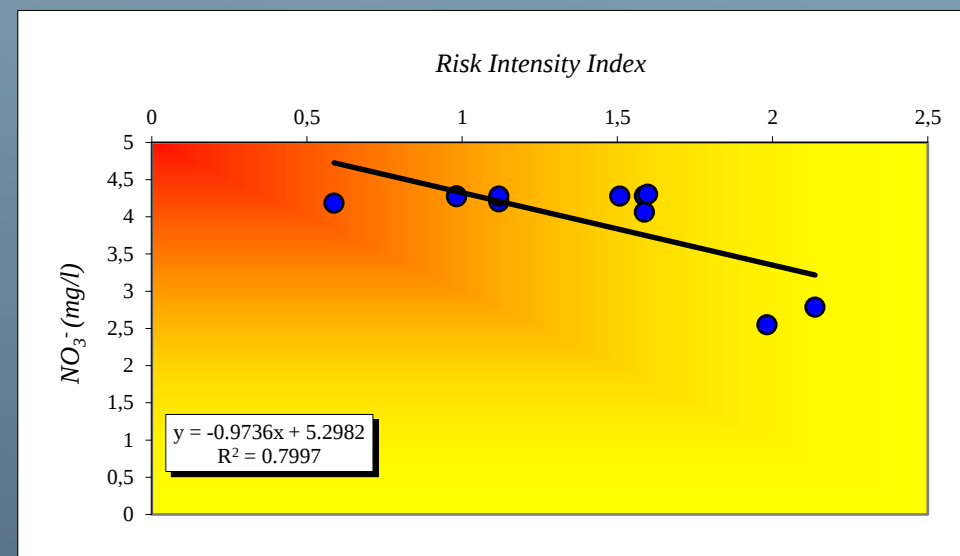
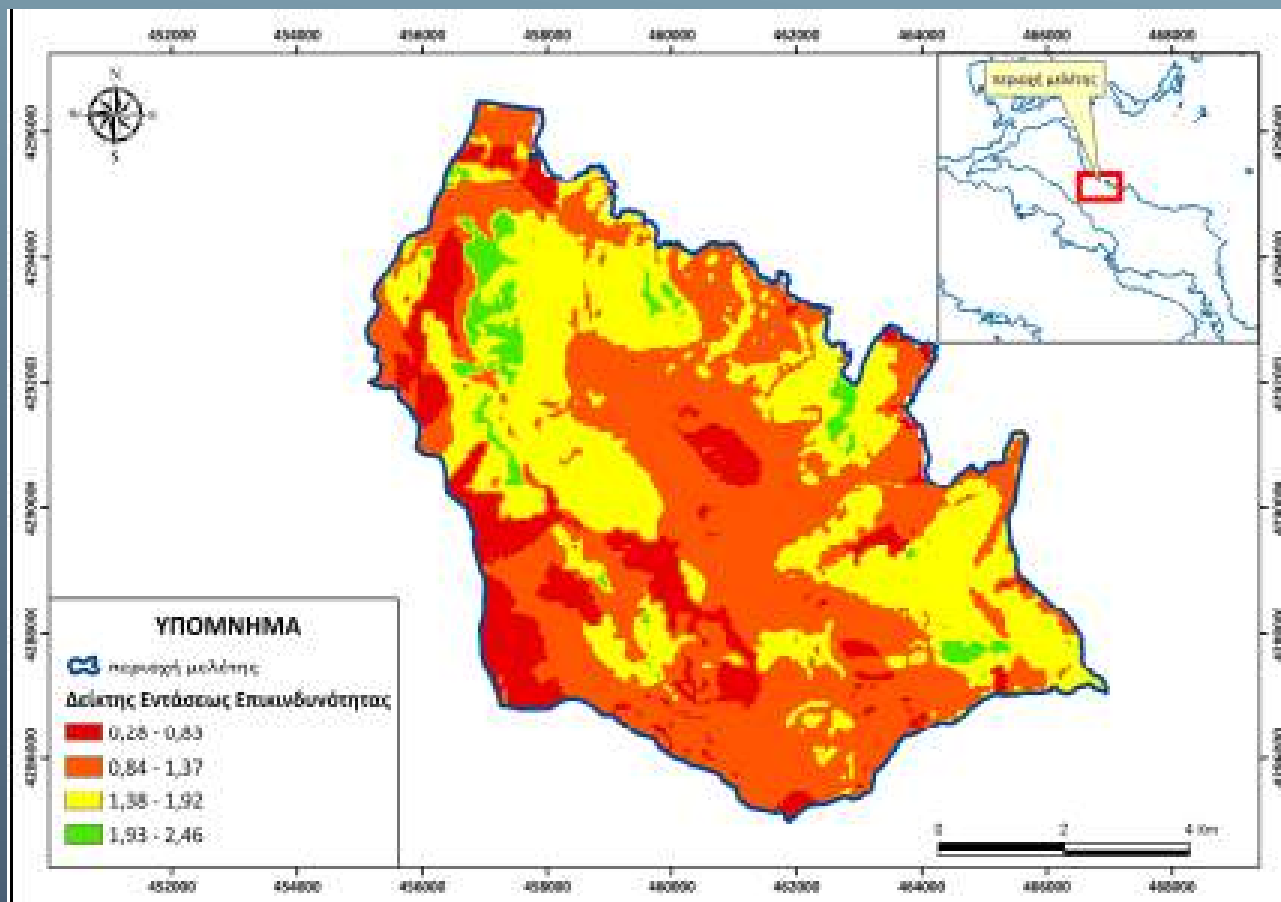
Πίνακας 8.14: Αντιστοιχία τάξεων δείκτη εντάσεως επικινδυνότητας στην περιοχή μελέτης

Δείκτης Εντάσεως Επικινδυνότητας RII	Τάξεις Δείκτη Εντάσεως Επικινδυνότητας	Περιγραφή
0,28 – 0,83	1	Μεγάλος έως πολύ μεγάλος βαθμός επικινδυνότητας
0,84 – 1,37	2	Μέτριος έως μεγάλος βαθμός επικινδυνότητας
1,37 – 1,92	3	Μικρός έως μέτριος βαθμός επικινδυνότητας
1,93 – 2,46	4	Μικρός έως πολύ μικρός βαθμός επικινδυνότητας



Σχήμα 8.20: Εκτίμηση Επικινδυνότητας στην περιοχή μελέτης

π - factor	Hazard Index	1/HI	π • (1/HI)	Risk Class	Risk Level	Colour
4 - 5	0 - 24	> 0.042	> 0.167	1	no or very low	blue
3 - 4	24 - 48	0.042 - 0.021	0.167 - 0.063	2	low	green
2 - 3	48 - 72	0.021 - 0.014	0.063 - 0.028	3	moderate	yellow
1 - 2	72 - 96	0.014 - 0.010	0.028 - 0.010	4	high	orange
0 - 1	96 - 120	< 0.010	< 0.010	5	very high	red



Προστασία και βιώσιμη
διαχείριση υδατικών
πόρων



Ο ρόλος του μηχανικού
στην περιβαλλοντική
προστασία



Η Υδρογεωλογία και η
Περιβαλλοντική
Γεωχημεία είναι
απαραίτητα εργαλεία

Πώς Συνεργάζονται:

Εργασία	Ρόλος Υδρογεωλόγου	Ρόλος Μηχανικού Ορυκτών Πόρων
Εκτίμηση τρωτότητας	Ανάλυση γεωχημικών/υδρολογικών παραμέτρων	Γεωτεχνική ερμηνεία και χωρική τεκμηρίωση
Μεταλλευτική αποστράγγιση	Υπολογισμός υδραυλικών φορτίων	Σχεδιασμός αντλιών/υποδομών
Προστασία υδροφορέων	Προτάσεις για ζώνες προστασίας	Εφαρμογή μέτρων στα τεχνικά έργα
Περιβαλλοντική παρακολούθηση	Δειγματοληψία – ποιότητα νερού	Ανάλυση επιπτώσεων σε έργα
Πολυκριτηριακή ανάλυση	Επιστημονικά μοντέλα	Εφαρμογή σε γεωχωρικό σχεδιασμό (π.χ. GIS)

Η διαχείριση των υδατικών πόρων είναι ένα πολύπλοκο πρόβλημα που πρέπει να λαμβάνει υπόψη επιμέρους τομείς ανάλογα με το είδος της χρήσης (ύδρευση, άρδευση, βιομηχανία, ενέργεια), ανάλογα με το χρήστη (κοινωνικά κριτήρια) και ανάλογα με το στόχο (οικολογικά, περιβαλλοντικά κριτήρια, πλημμύρες, ρύπανση κλπ)



Η λήψη αποφάσεων (decision making) δεν είναι μονοσήμαντη και θα πρέπει να εντάσσεται σε ένα πεδίο προσέγγισης διεπιστημονικό με αναφορές σε ποικίλες συνθήκες με αποτελέσματα που θα συνοδεύονται από συντελεστές βαρύτητας



Βασικό ερώτημα : «Διαχείριση Υδατικών Πόρων με σκοπό την Ανάπτυξη ή Ανάπτυξη με (ορθότερη) Διαχείριση Υδατικών Πόρων;»



Χαρακτηριστικό παράδειγμα της περιόδου που διανύουμε είναι το φαινόμενο της λειψυδρίας λόγω κλιματικής κρίσης (:), λόγω ανάπτυξης του βιοτικού επιπέδου (:), λόγω της τεχνολογικής ανάπτυξης (!)

Γενικό Συμπέρασμα

«Διαχείριση Υδατικών Πόρων με σκοπό την Ανάπτυξη»

1. Υπονοεί ότι **η ανάπτυξη είναι ο τελικός στόχος** και η διαχείριση των υδατικών πόρων είναι το **μέσο** για να τον πετύχουμε.
2. Ενδέχεται να εκληφθεί ως **ανθρωποκεντρική ή αναπτυξιοκεντρική** προσέγγιση.
3. Κίνδυνος: Αν η ανάπτυξη προηγείται της διαχείρισης, μπορεί να υπονομεύσει τη βιωσιμότητα των υδατικών πόρων.

«Ανάπτυξη με (ορθότερη) Διαχείριση Υδατικών Πόρων»

1. Δείχνει ότι η **ανάπτυξη εξαρτάται από το πώς διαχειριζόμαστε το νερό**: δεν είναι ανεξάρτητος στόχος, αλλά αποτέλεσμα **βιώσιμων πρακτικών**.
2. Τονίζει την **οικολογική διάσταση** και την **αειφορία**.
3. Πιο κοντά στις σύγχρονες αρχές της **βιώσιμης ανάπτυξης**, όπως ορίζονται από τη Στρατηγική της Ε.Ε. και τον ΟΗΕ.

Σας ευχαριστώ για την προσοχή σας!

Για επικοινωνία:

Δρ. Γεράσιμος Γιόξας – Υδρογεωλόγος MSc, PhD

AQUASCIENCE – Consulting Geologists

Email: yoxas@aquascience.gr

Τηλ.: +30 210 6667227

Website: www.aquascience.gr

