



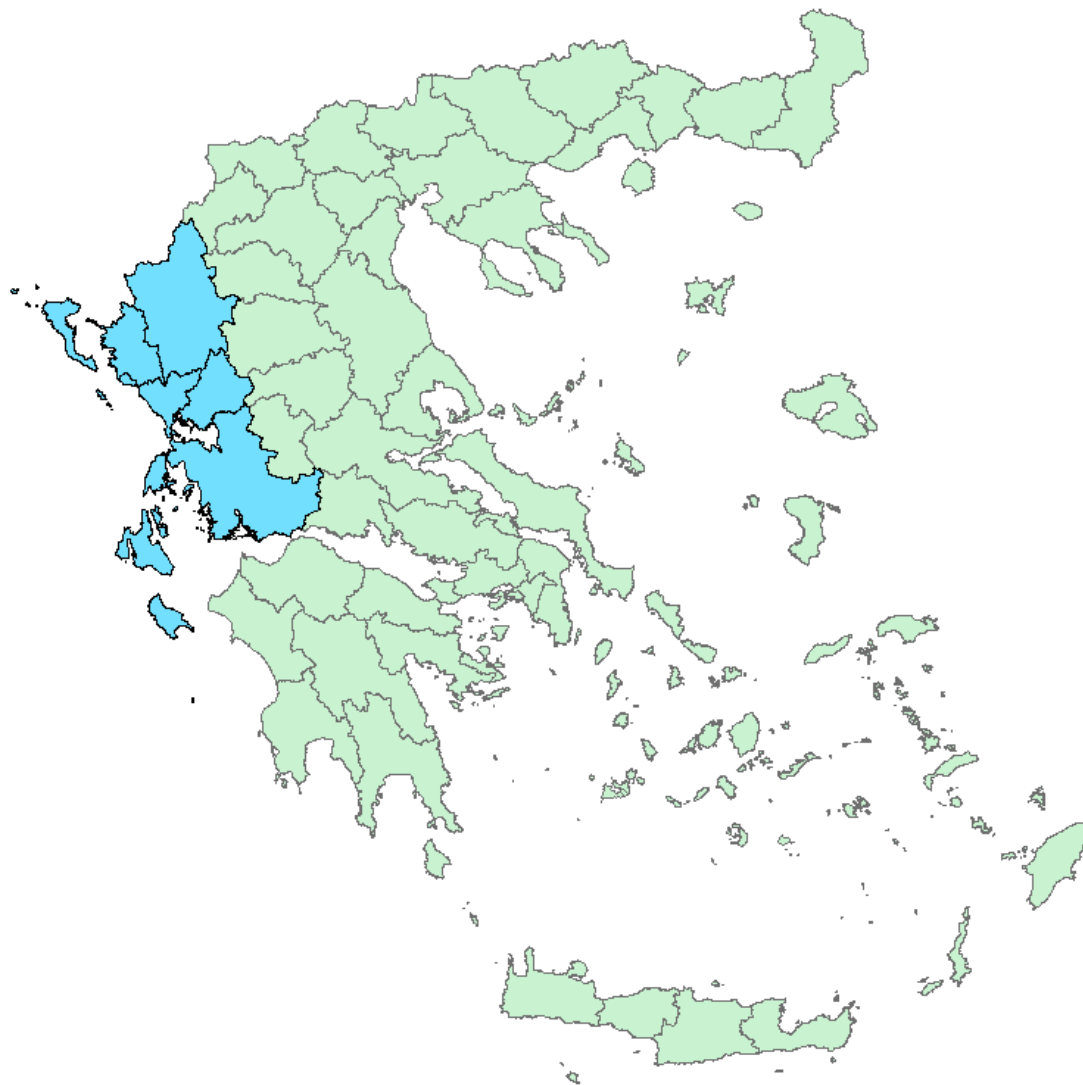
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ Π.Μ.ΗΠΕΙΡΟΥ ΠΡΕΒΕΖΑ

ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ



waterlab@igme.gr

Περιοχή Δραστηριότητας



Περιοχή δραστηριότητας του Εργαστηρίου

Τμήματα του Εργαστηρίου

- ✓ Τμήμα ελέγχου ποιότητας νερών
- ✓ Τμήμα έρευνας νερών
- ✓ Τμήμα ατομικών απορροφήσεων
- ✓ Τμήμα ανάλυσης πετρωμάτων εδαφών και μεταλλευμάτων
- ✓ Τμήμα θραύσης - λειοτρίβησης ορυκτών πρώτων υλών και τυποποίησης γεωχημικών δειγμάτων



Το Εργαστήριο Ελέγχου ποιότητας Νερών είναι Διαπιστευμένο κατά ISO-17025

Αναλύσεις Νερών

pH

Αγωγιμότητα

Στερεό Υπόλειμμα στους 180 °C, 260 °C

Σκληρότητα (ολική), (παροδική), (μόνιμη)

Αιώρημα

Ασβέστιο (Ca^{2+})

Μαγνήσιο (Mg^{2+})

Νάτριο - Κάλιο (Na^+) (K^+)

Δισανθρακικά (HCO_3^-)

Ανθρακικά (CO_3^{2-})

Νιτρικά (NO_3^-)

Νιτρώδη (NO_2^-)

Αμμώνιο (NH_4^+)

Οξειδωσιμότητα (O_2)

Υπολειμματικό χλώριο

Ολικός Φωσφόρος

Φωσφορικά (PO_4)

Βόριο (B)

Πυρίτιο (SiO_2)

Αργίλιο (Al^{3+})

Φαινόλες

Κυανιούχα (CN)

C.O.D.

B.O.D

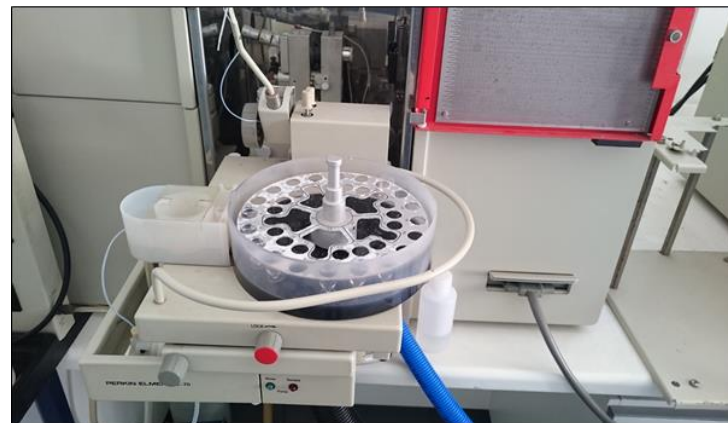
Φθόριο (F)

Εξασθενές χρώμιο (Cr^{6+})

Διαλελυμένο οξυγόνο

Υδρόθειο (H_2S)

ΣΤΟΙΧΕΙΟ	Τ Ε Χ Ν Ι Κ Η	ΟΡΙΑ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ $\mu\text{g/L}$
Cu	ΦΟΥΡΝΟΣ ΓΡΑΦΙΤΗ	5
Ag	ΦΟΥΡΝΟΣ ΓΡΑΦΙΤΗ	1
Pb	ΦΟΥΡΝΟΣ ΓΡΑΦΙΤΗ	2
Cd	ΦΟΥΡΝΟΣ ΓΡΑΦΙΤΗ	0,25
Co	ΦΟΥΡΝΟΣ ΓΡΑΦΙΤΗ	5
Ni	ΦΟΥΡΝΟΣ ΓΡΑΦΙΤΗ	5
Cr	ΦΟΥΡΝΟΣ ΓΡΑΦΙΤΗ	1
Fe	ΦΟΥΡΝΟΣ ΓΡΑΦΙΤΗ	10
Mn	ΦΟΥΡΝΟΣ ΓΡΑΦΙΤΗ	5
As	ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ ΥΔΡΙΔΙΩΝ	2
Sb	ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ ΥΔΡΙΔΙΩΝ	2
Hg	ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ ΥΔΡΙΔΙΩΝ	1
Sr	A.A.S. ΦΛΟΓΑ	30
Zn	A.A.S. ΦΛΟΓΑ	10



Προσδιορίζονται οι παραπάνω Παράμετροι

Γεωχημικές Αναλύσεις

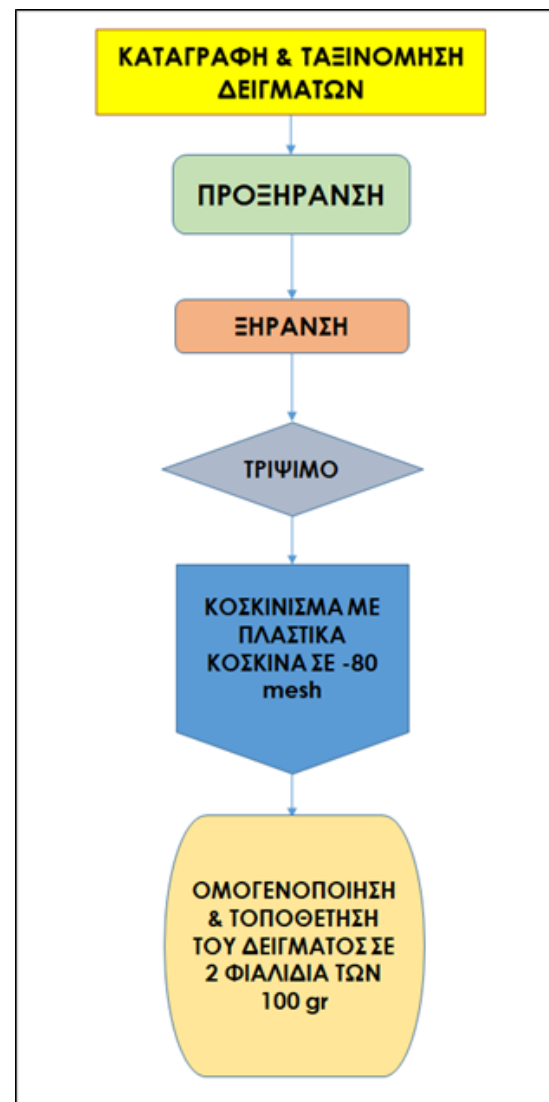
ΣΤΟΙΧΕΙΟ	AAS PE 2100	ΚΑΤ. ΟΡΙΑ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ (PPM)
	ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗΣ	
<i>Cu</i>	ΦΛΟΓΑ	1,0
<i>Pb</i>	ΦΛΟΓΑ	3,0
<i>Zn</i>	ΦΛΟΓΑ	0,5
<i>Cd</i>	ΦΛΟΓΑ	0,4
<i>Co</i>	ΦΛΟΓΑ	1,0
<i>Ni</i>	ΦΛΟΓΑ	1,0
<i>Cr</i>	ΦΛΟΓΑ	3,0
<i>Sr</i>	ΦΛΟΓΑ	3,0
<i>V</i>	ΦΛΟΓΑ	30
<i>Mo</i>	ΦΛΟΓΑ	10
<i>Mn</i>	ΦΛΟΓΑ	1,0
<i>Fe</i>	ΦΛΟΓΑ	3,0
<i>Ag</i>	ΦΛΟΓΑ	0,5
<i>Li</i>	ΦΛΟΓΑ	2,0
<i>As</i>	ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ ΥΔΡΙΔΙΩΝ	1,0
<i>Sb</i>	ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ ΥΔΡΙΔΙΩΝ	1,0

Υγρή Διαλυτοποίηση δείγματος 2,5gr → με Βασιλικό Νερό

Τυποποίηση Γεωχημικών Δειγμάτων

Το τμήμα όπου γίνεται η τυποποίηση των γεωχημικών δειγμάτων περιλαμβάνει:

- α) Χώρο 15 m^2 όπου γίνεται η προετοιμασία των γεωχημικών δειγμάτων
- β) Χώρο 28 m^2 όπου γίνεται η ξήρανση των γεωχημικών δειγμάτων σε ειδικά ξηραντήρια. Στον χώρο αυτό βρίσκονται 10 ξηραντήρια δυναμικότητας 500 περίπου δειγμάτων καθώς και ειδικό τραπέζι με πλέγμα για τα πολύ βρεγμένα δείγματα.
- γ) Χώρο 12 m^2 όπου γίνεται η τυποποίηση των γεωχημικών δειγμάτων.



Σχηματική παράσταση διαδικασίας τυποποίησης στο χώρο ξήρανσης

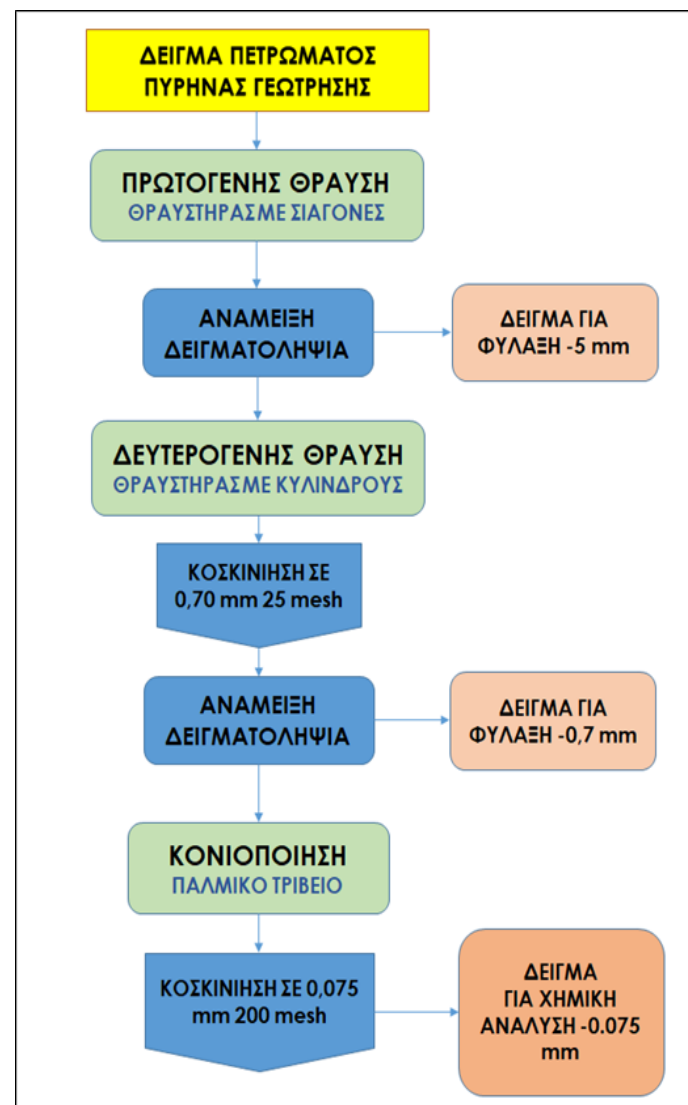
Αναλύσεις Πετρωμάτων & Μεταλλευμάτων

- Σύντηξη του δείγματος με μίγμα Βόρακα/ανθρακικά άλατα. Προσδιοριζόμενα στοιχεία SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MgO , CaO , MnO , BaO , Cr_2O_3 (%).
- Υγρή διαλυτοποίηση με $\text{HCL-HNO}_3\text{-HF}$. Με την κατεργασία αυτή μπορούν να προσδιορισθούν τα στοιχεία που αναφέρονται στην προηγούμενη παράγραφο καθώς επίσης και ίχνη (ppm) διαφόρων μετάλλων όπως Cu , Zn , Pb κ.λ.π.
- Προσδιορισμός K , Na , Li με υγρή διαλυτοποίηση του δείγματος με HCL-HF .
- Προσδιορισμός LOI (απώλεια πύρωσης).
- Προσδιορισμός As και Sb σε πετρώματα-μεταλλεύματα. Υγρή διαλυτοποίηση με HCL-HNO_3 .
- Προσδιορισμός P_2O_5 χρωματομετρικά
- Προσδιορισμός Ba και Sr . Σύντηξη με μίγμα Βόρακα / ανθρακικά άλατα.
- Προσδιορισμός MnO_2
- Προσδιορισμός Ag . Υγρή διαλυτοποίηση με $\text{HCL-HNO}_3\text{-HF}$ και όριο ανίχνευσης 0,5 ppm με AAS.
- Τέφρα φυτών με πύρωση στους 450 °C. Στοιχειακή ανάλυση τέφρας και ιχνοστοιχείων με Ατομική Απορρόφηση.

Εξειδικευμένες Μεθοδολογίες βασισμένες στην μακροχρόνια έρευνα όλων των εργαστηρίων του ΙΓΜΕ / ΕΑΓΜΕ

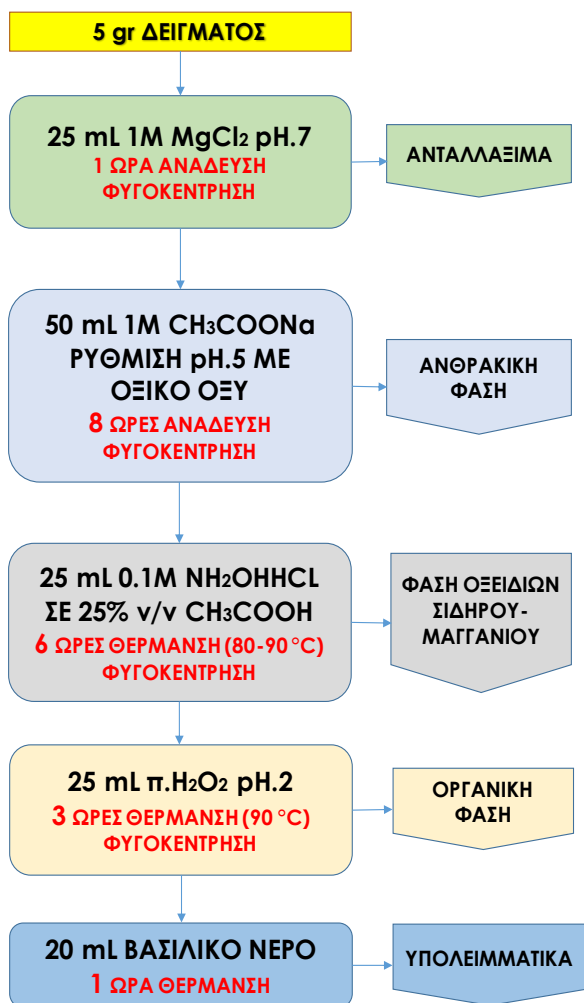
Θραύση-Λειοτρίβηση Πετρωμάτων & Πυρήνων Γεωτρήσεων

Το τμήμα αυτό περιλαμβάνει χώρο 22 m² όπου βρίσκονται οι διάφορες μηχανές θραύσης και λειοτρίβησης



Μερική άποψη τμήματος Θραύσης-Λειοτρίβησης & διαλυτοποίησης

Αναλύσεις Εδαφών & Στερεών Βιομηχανικών Αποβλήτων με Διαδοχικές Εκχυλίσεις



	ΟΡΙΑ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ (ppm) ΜΕ AAS PERKIN ELMER 2100				
ΣΤΟΙΧΕΙΟ	ΣΤΑΔΙΟ 1	ΣΤΑΔΙΟ 2	ΣΤΑΔΙΟ 3	ΣΤΑΔΙΟ 4	ΣΤΑΔΙΟ 5
<i>Cu</i>	0,2	0,4	0,2	0,5	0,5
<i>Pb</i>	0,8	1,5	0,8	1,5	1,5
<i>Zn</i>	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2
<i>Cd</i>	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2
<i>Co</i>	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5
<i>Ni</i>	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5
<i>Cr</i>	1,5	2,0	1,5	1,5	1,5
<i>Li</i>	0,8	0,8	0,4	1,0	1,0
<i>V</i>	7,5	15	7,5	15	15
<i>Mo</i>	2,5	5,0	2,5	5,0	5,0
<i>Mn</i>	0,2	0,4	0,2	0,5	0,5

Η μεθοδολογία περιλαμβάνει 5 στάδια όπου γίνεται προσβολή του δείγματος με αντιδραστήρια. Ήπια στην αρχή, πιο ισχυρά στη συνέχεια μέχρι σχεδόν ολικής διαλυτοποίησής του.

Η μέθοδος αναπτύχθηκε αποκλειστικά στο Εργαστήριο της Π.Μ.Η.

Δοκιμές Τοξικότητας T.C.L.P.

ΣΤΟΙΧΕΙΟ	ΟΡΙΟ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ (ppm) ΜΕ AAS P.E. 2100
<i>Cu</i>	0,08
<i>Pb</i>	0,30
<i>Zn</i>	0,04
<i>Cd</i>	0,04
<i>Co</i>	0,20
<i>Ni</i>	0,20
<i>Cr</i>	0,40
<i>Li</i>	0,20
<i>V</i>	3,00
<i>Mo</i>	1,00
<i>Mn</i>	0,08
<i>Fe</i>	0,30



Σε εδάφη & στερεά βιομηχανικά απόβλητα

Αναλύσεις Γεωργικών Εδαφών

1.	Υγρασία	
2.	Υδατοχωρητικότητα	
3.	pH σε πάστα	
4.	Ειδική Αγωγιμότητα σε εκχύλισμα πάστας	
5.	Υδατοδιαλυτό Ασβέστιο	Ca
6.	Υδατοδιαλυτό Μαγνήσιο	Mg
7.	Υδατοδιαλυτό Νάτριο	Na
8.	Υδατοδιαλυτό Κάλιο	K
9.	Υδατοδιαλυτά Χλωριούχα	Cl
10.	Υδατοδιαλυτά Θειικά	SO ₄
11.	Υδατοδιαλυτά Νιτρικά	NO ₃
12.	Υδατοδιαλυτά Ανθρακικά	CO ₃
13.	Υδατοδιαλυτά Οξίνα ανθρακικά	HCO ₃
14.	Ανθρακικό Ασβέστιο	CaCO ₃
15.	Ενεργό Ανθρακικό Ασβέστιο	CaCO ₃
16.	Ολική σε κατιόντα εναλλακτική ικανότητα	(C.E.C.)
17.	Ανταλλάξιμο Νάτριο	Na
18.	Ανταλλάξιμο Κάλιο	K
19.	Αφομοιώσιμο Κάλιο	K
20.	Αφομοιώσιμος Φωσφόρος	P
21.	Οργανική ουσία (Walkley-Black)	
22.	Βόριο	B
23.	Βαθμός Αλκαλίωσης	
24.	Μηχανική σύσταση κατά ASTM	
25.	Πυκνότητα κατά ASTM	
26.	Ιχνοστοιχεία Fe, Zn, Mn, Cu, Ni, Cd	(TEA-DTPA)
27.	Ολικό Άζωτο Kjeldahl	
28.	Αρσενικό	As
29.	Ολικός Φωσφόρος	

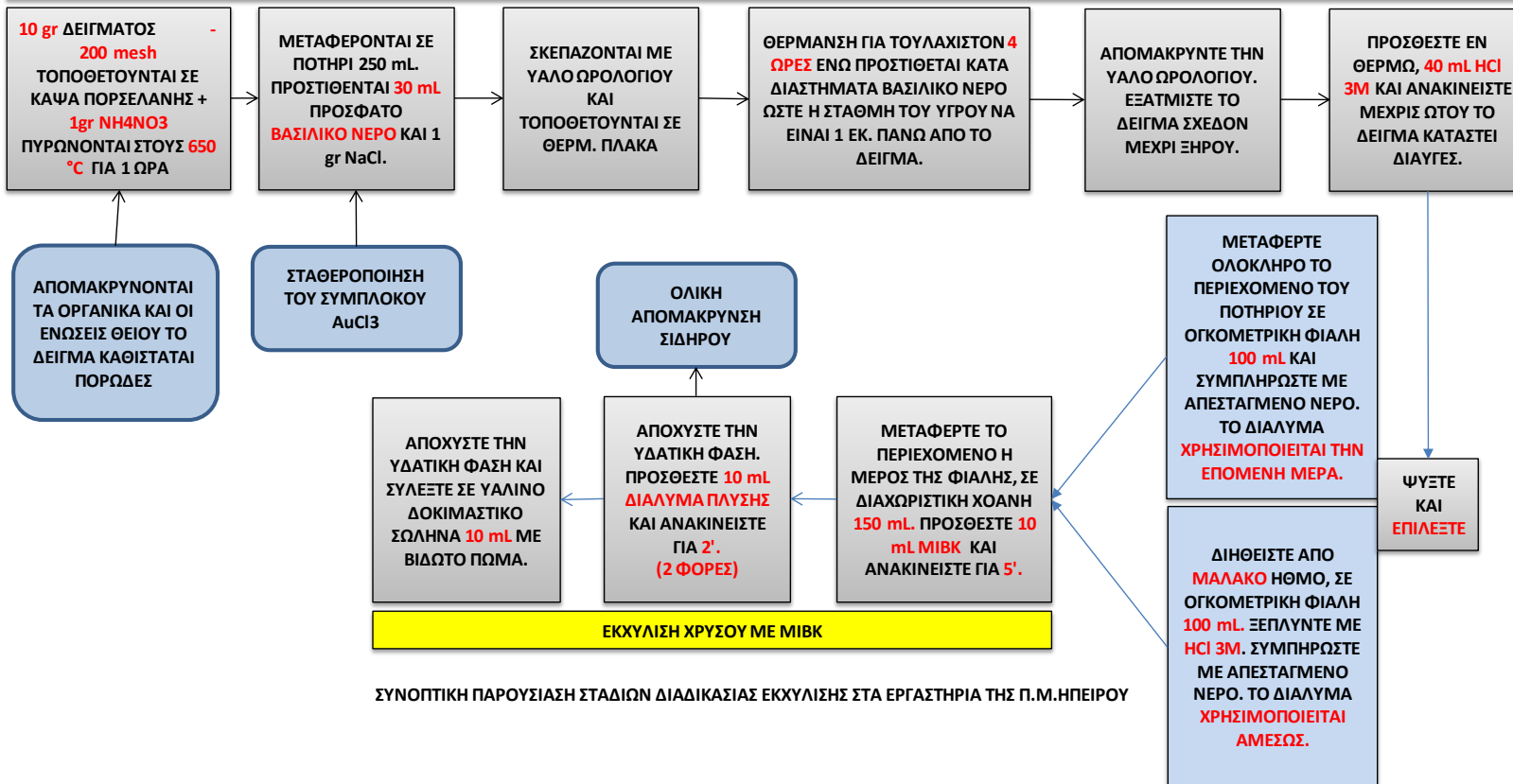
Προσδιορισμός Χρυσού σε Γεωλογικά Δείγματα

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ Π.Μ.Η. ΠΡΕΒΕΖΑ - ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΧΡΥΣΟΥ ΣΕ ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΔΕΙΓΜΑΤΑ - ΤΖΟΥΛΗΣ-ΚΟΛΙΟΣ

S.L. Ramesh, P.V. Sunder Raju, K.V. Anjaiah, Ramavathi Mathur, T. Gnaneswara Rao, B. Dasaram,
S. Nirmal Charan, D.V. Subba Rao, D.S. Sarma, M. Ram Mohan, and V. Balaram National Geophysical Research Institute yderabad - 500 007, India

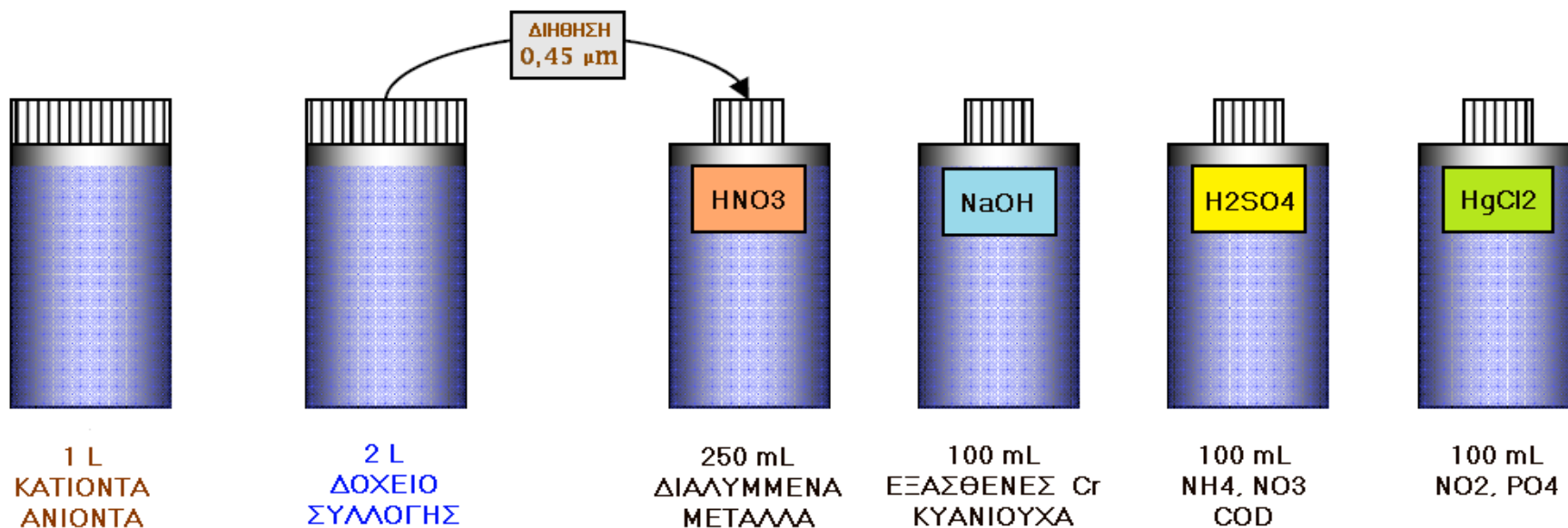
10 Kgr ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΠΕΔΙΟΥ ΕΛΑΤΤΩΝΟΝΤΑΙ ΣΤΑ 600 gr ΣΕ ΚΟΚΚΟ 200 mesh.

ΑΠΟΣΥΝΘΕΣΗ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ



Μεθοδολογία βασισμένη στη διαχρονική έρευνα των εργαστηρίων του ΙΓΜΕ / ΕΑΓΜΕ

Πρωτόκολλο Δειγματοληψίας Εργαστηρίου κατά ISO-5567.06 ΕΡΑ-1669 / Μεθοδολογία ΕΑΓΜΕ ISO-17025



✓ Δοχείο 1l, για τα κύρια ιόντα

✓ 4 μικρότερα, με διαφορετικό μέσο συντήρησης ανάλογα τον προσδιορισμό

Δειγματοληψία 2l, PTFE – μετάγγιση σε μικρότερα

Τεχνική Διήθησης/Συντήρησης



Η δειγματοληψία βαρέων μετάλλων πραγματοποιείται σε φιάλες PES. Έχουν ενσωματωμένη τη μεμβράνη διήθησης 0,45 μm. Η βάση του χωνιού, είναι κατασκευασμένη από πολυαιθεροσουλφόνη, υλικό με υψηλό πορώδες, ταχύτητα διήθησης και πολύ αξιόπιστα αποτελέσματα.

Σύστημα διήθησης PES με αντλία διήθησης κενού

Έλεγχος Εργαστηριακών Χημικών Αναλύσεων

1. Εσωτερικός εργαστηριακός έλεγχος

Είναι ο έλεγχος που πραγματοποιείται στο Χημείο της Π.Μ.Η. και περιλαμβάνει:

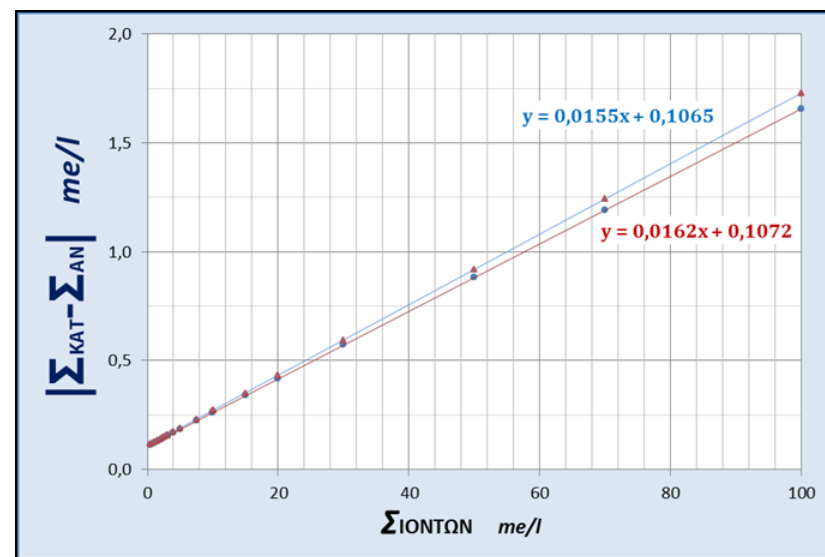
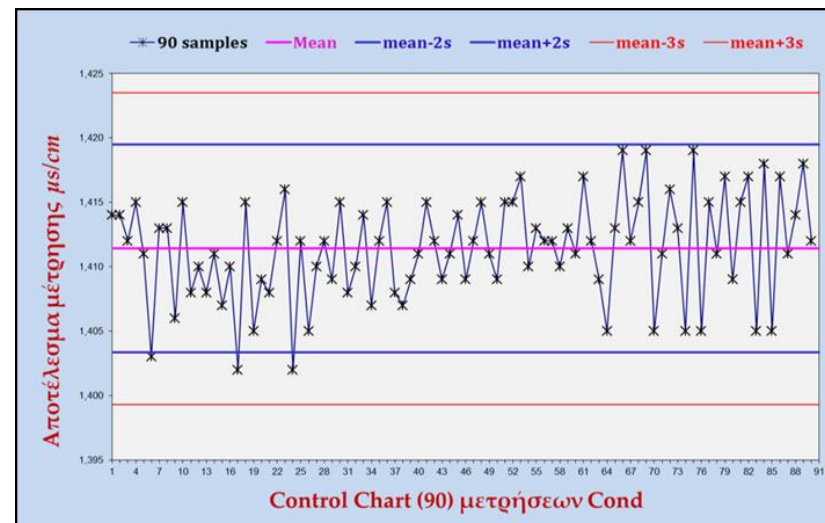
- α. Ανάλυση εις διπλούν του 10% περίπου των δειγμάτων της καθημερινής εργασίας.
- β. Ταυτόχρονη ανάλυση διεθνών προτύπων δειγμάτων χωρίς ιδιαίτερη διαδικασία ή μεταχείριση.
- γ. Διαγράμματα Stewart (άνω εικόνα)
- δ. Έλεγχος ασφαλείας με λογισμικό βασισμένο στη μεθοδολογία GreenBerg-Navone (κάτω εικόνα)

$$St.Dev. = \pm \frac{\Sigma_{KAT} - \Sigma_{AN}}{0,1065 + 0,0155 \cdot \Sigma_{AN}}$$

$$\frac{\Sigma_K - \Sigma_A}{\Sigma_K + \Sigma_A} < 2,5\%$$

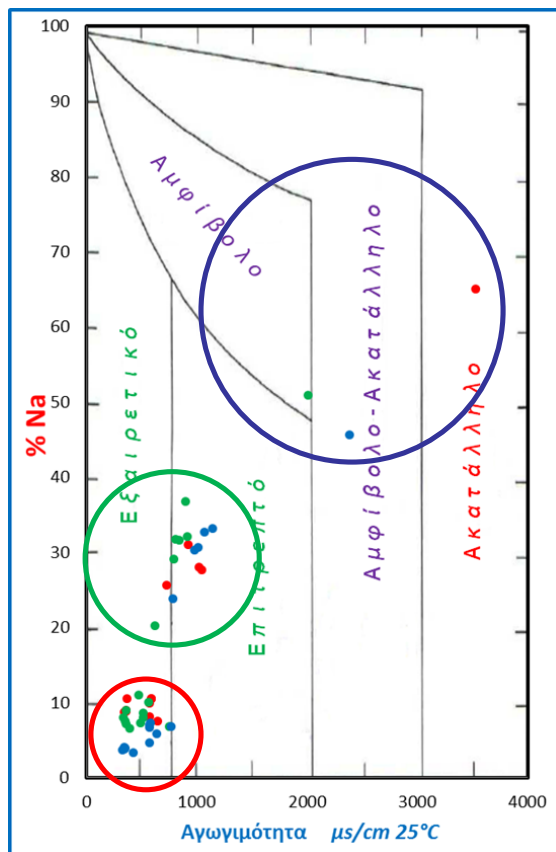
2. Εξωτερικός έλεγχος

- α. Περιλαμβάνει την διασταύρωση αποτελεσμάτων που γίνεται μεταξύ των Εργαστηρίων Πρέβεζας και Δ.ΑΝ.Ε.
- β. Συμμετοχή σε διεργαστηριακά σχήματα 2 τουλάχιστον φορές ετησίως



Το Εργαστήριο συμμετέχει ανελλιπώς σε διεθνή διεργαστηριακά σχήματα από το 2008

Χημική Ανάλυση Νερού Άρδευσης-Δείκτες



	Περίοδος											
	1 ^η	2 ^η	3 ^η	1 ^η	2 ^η	3 ^η	1 ^η	2 ^η	3 ^η	1 ^η	2 ^η	3 ^η
	Permeability Index			SSP %			adj.Na			Potential Salinity		
LR-0013	57,1	54,2	54,4	10,4	4,0	8,9	0,36	0,12	0,29	0,30	0,01	0,07
LR-0012	58,1	55,5	56,2	8,6	3,6	8,0	0,29	0,10	0,25	0,32	0,01	0,04
LR-0011	56,4	55,7	55,6	8,9	3,9	7,5	0,31	0,11	0,24	0,45	0,01	0,05
LR-0010	55,6	53,1	53,8	8,8	3,7	7,1	0,31	0,11	0,24	0,38	0,01	0,05
LR-0017	-	26,4	27,7	-	6,7	6,7	-	0,35	0,37	-	1,24	1,23
LR-0009	32,6	30,9	49,2	7,4	5,8	6,5	0,34	0,27	0,23	2,11	0,64	0,11
LR-0016	40,4	34,6	41,0	10,5	4,6	7,2	0,49	0,20	0,30	1,65	0,61	0,32
LR-0008	37,3	36,4	40,5	8,0	6,6	10,0	0,37	0,30	0,48	1,65	0,49	0,64
LR-0007	38,8	36,1	41,8	9,9	6,9	7,9	0,45	0,32	0,33	1,62	0,58	0,38
LR-0006	38,6	37,1	42,3	10,4	7,2	8,5	0,43	0,33	0,37	1,67	0,54	0,38
LR-0015	-	52,2	59,1	-	45,5	50,9	-	6,11	6,69	-	57,35	39,06
LR-0005	45,3	49,2	51,6	27,9	32,6	31,5	2,03	2,47	2,13	4,94	7,16	4,00
LR-0004	44,6	48,7	51,2	27,6	33,1	32,0	2,10	2,63	2,19	5,30	8,19	4,67
LR-0018	-	46,4	49,8	-	3,3	11,0	-	0,12	0,47	-	0,07	0,18
LR-0003	49,5	46,5	50,8	25,5	23,8	20,1	1,46	1,46	1,07	2,86	2,70	0,77
LR-0002	50,0	48,9	51,7	30,9	30,3	29,0	2,12	2,17	1,83	4,42	5,03	2,77
LR-0001	69,8	48,4	53,3	64,9	30,5	31,6	10,69	2,21	2,06	27,37	5,76	3,28
LR-0019	-	71,7	56,5	-	67,8	36,7	-	12,65	2,58	-	86,04	4,30

$$PI = \frac{[Na^+ + \sqrt{HCO_3^-}]}{[Ca^{2+} + Mg^{2+} + Na^+]} \cdot 100$$

$$SSP\% = \frac{Na^+ + K^+}{Ca^{2+} + Mg^{2+} + Na^+ + K^+}$$

$$adj.Na = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}}$$

$$PS = Cl^- + \frac{1}{2} SO_4^{2-}$$

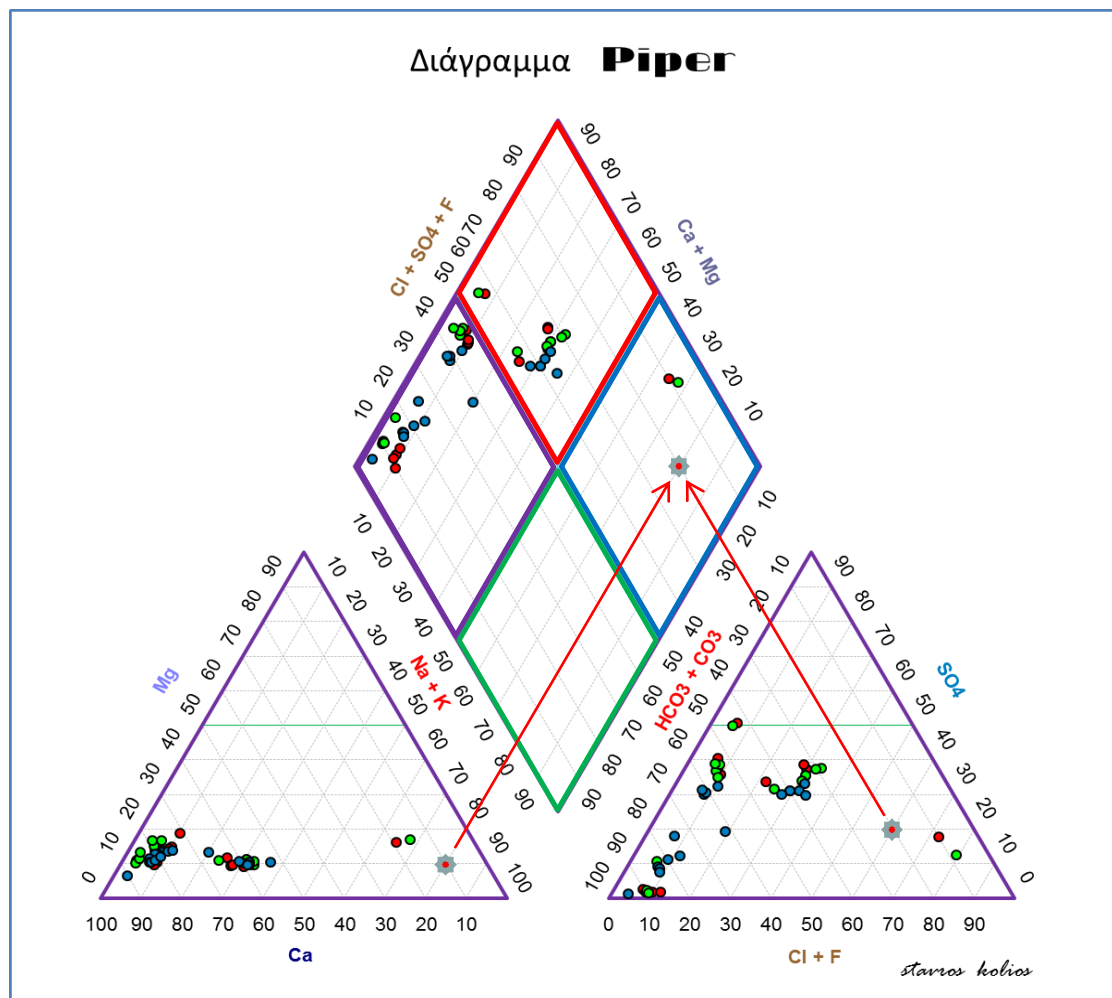
Διαπερατότητα-ρυθμ. Na-Δυναμικό Αλατότητας-Διαλυτό Na-Διάγραμμα Wilcox...

Διαγράμματα Ταξινόμησης Υδάτων

Ca-SO_4

Ca-HCO_3

Na-Cl



Na-HCO_3

Piper A.M., 1955

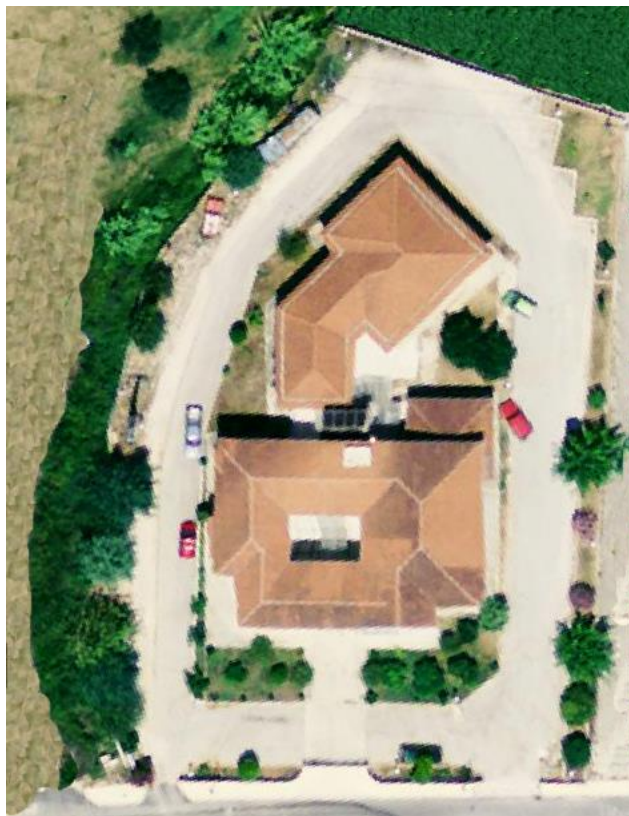
Διάγραμμα ταξινόμησης κατά Piper (Ca^{2+} :10%, Mg^{2+} :10%, Cl^- :60%, SO_4^{2-} :20%)

K.Y.A. 3282/2017

ΣΤΟΙΧΕΙΟ	ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗ ΤΙΜΗ	ΜΟΝΑΔΑ
Cd	5	μg/l
Cr	50	μg/l
Cu	2	mg/l
CN ⁻	50	μg/l
F ⁻	1,5	mg/l
Pb	10	μg/l
Ni	20	μg/l
NO ₃ ⁻	50	mg/l
NO ₂ ⁻	0,50	mg/l
NH ₄ ⁺	0,50	mg/l
Al	200	μg/l
Αγωγιμότητα	2.500	μS/cm @ 25°C
pH	6,5-9,5	
Fe	200	μg/l
Mn	50	μg/l
Cl ⁻	250	mg/l
SO ₄ ²⁺	250	mg/l
Na ⁺	200	mg/l
B	1	mg/l
As	10	μg/l
Sb	5	μg/l
Se	10	μg/l
Οξειδωσιμότητα	5	mgO ₂ /l

Όρια Ποιότητας νερού ανθρώπινης κατανάλωσης - Οδηγία Γ1(δ)/ΓΠ οικ.67 322

Προσωπικό Εργαστηρίου



GPS cord ΕΓΣΑ: x:217602, y:4318896

Τζούλης Χαράλαμπος
Χημικός
Τεχνικός Υπεύθυνος Εργαστηρίου
tzoulis@igme.gr

Κολιός Σταύρος
MSc, Χημικός ΤΕ
Υπεύθυνος Ποιότητας Εργαστηρίου
kolios@igme.gr