

**ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΕΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ : ΕΔΑΦΟΥΣ ΓΙΑ ΕΛΕΓΧΟ ΔΙΟΞΙΝΩΝ ΚΑΙ ΒΑΡΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΣΤΟ Π.Σ ΒΟΛΟΥ ΚΑΙ ΣΤΙΣ ΒΙ.ΠΕ ΒΟΛΟΥ**
**ΦΟΡΕΑΣ ΑΝΑΘΕΣΗΣ**

Η συγκεκριμένη έκθεση αφορά την παροχή υπηρεσιών δειγματοληψιών, αναλύσεων του εργαστηρίου στο Τμήμα Περιβάλλοντος ΠΕ Μαγνησίας & Σποράδων, για λογαριασμό του Κ.Ε.Π.ΠΕ. Μαγνησίας & Σποράδων που του ανατέθηκε σύμφωνα με αριθ. πρωτ. 112326/23-03-2022 απόφαση ανάθεσης (ΑΔΑΜ:22ΑWRD010254121, ΑΔΑ:ΨΔΣΣ7ΛΡ-ΟΥΚ) του Περιφερειάρχη Θεσσαλίας μετά από τη λήψη δειγμάτων και διενέργεια αναλύσεων (σύμφωνα με την με αρ. πρωτ. 168013/03-05-2022 εντολή).

Αντικείμενο του έργου, είναι:

Στο πλαίσιο των αρμοδιοτήτων των υπηρεσιών που υπάγονται στην Διεύθυνση Περιβάλλοντος & Χωρικού Σχεδιασμού Περιφέρειας Θεσσαλίας διενεργούνται δειγματοληψίες με σκοπό τον εντοπισμό ρύπανσης ή/και υποβάθμισης περιβάλλοντος .

Έτσι για το λόγο αυτό απαιτείται πιστοποιημένη δειγματοληψία και ανάλυση των ποιοτικών χαρακτηριστικών εδάφους.

Αντικείμενο του έργου είναι η ανάθεση σε διαπιστευμένο εργαστήριο της δειγματοληψίας, της διενέργειας αναλύσεων δειγμάτων (χημικών παραμέτρων) ως προς την ποιότητα του εδάφους για τις ανάγκες της Δ/σης Περιβάλλοντος & Χωρικού Σχεδιασμού Περιφέρειας Θεσσαλίας.

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ**

Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε την 04/05/22 , στο Π.Σ Βόλου και στις ΒΙ.ΠΕ Βόλου, με την συμμετοχή ενός κλιμακίου του εργαστηρίου παρουσία των μελών του ΚΕΠΠΕ και υπευθύνων των ΒΙΠΕ και ΟΛΒ Α.Ε.

Κατά την δειγματοληψία επικρατούσε ηλιοφάνεια με ταχύτητα ανέμων 0-1 m/s (απνοια).. Λήφθηκαν τυχαία δείγματα με δειγματολήπτη Auger σε σημεία που επιλέχτηκαν και υποδείχτηκαν από το ΚΕΠΠΕ.

Σημεία δειγματοληψίας

Date	Time	Longitude	Latitude	Comment
4/5/2022	09:21	23,009791	39,346933	1. ΑΓΡΙΑ (ΣΤΟ ΓΗΠΕΔΟ ΠΙΣΩ ΑΠΟ ΤΟ ΛΥΚΕΙΟ ΑΓΡΙΑΣ)
4/5/2022	09:53	22,961839	39,353448	2. ΣΥΝΟΙΚΙΑ ΑΓ.ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ (ΠΑΡΚΟ ΑΓ.ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ)
4/5/2022	10:12	22,968881	39,359413	3. ΣΥΝΟΙΚΙΑ Ν.ΔΗΜΗΤΡΙΑΔΑΣ (ΠΑΡΚΟ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΟΔΩΝ ΔΗΜ.ΠΟΛΙΟΡΚΗΤΟΥ-ΑΦΡΟΔΙΤΗΣ-ΑΘΗΝΑΣ-ΑΝΩΝΥΜΟΥ)


4/5/2022	10:34	22,956333	39,371587	4. ΣΥΝΟΙΚΙΑ ΑΓ.ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ (ΠΑΡΚΟ ΣΤΗ ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΩΝ ΟΔΩΝ ΑΓ.ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ-ΓΗΡΟΚΟΜΕΙΟΥ )
4/5/2022	11:00	22,924396	39,359139	5. Ν.ΙΩΝΙΑ (ΠΑΡΚΟ ΕΛΙΚΟΔΡΟΜΕΙΟΥ)
4/5/2022	11:37	22,877882	39,373245	6. ΣΥΝΟΙΚΙΑ ΝΕΑΠΟΛΗΣ (ΓΗΠΕΔΟ ΠΙΣΩ ΑΠΟ ΤΟ ΚΤΙΡΙΟ ΤΗΣ Δ/ΝΣΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ)
4/5/2022	12:23	22,934365	39,385982	7. Α' ΒΙΠΕ ΒΟΛΟΥ
4/5/2022	12:46	22,920216	39,368016	8. Β' ΒΙΠΕ ΒΟΛΟΥ

### ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ





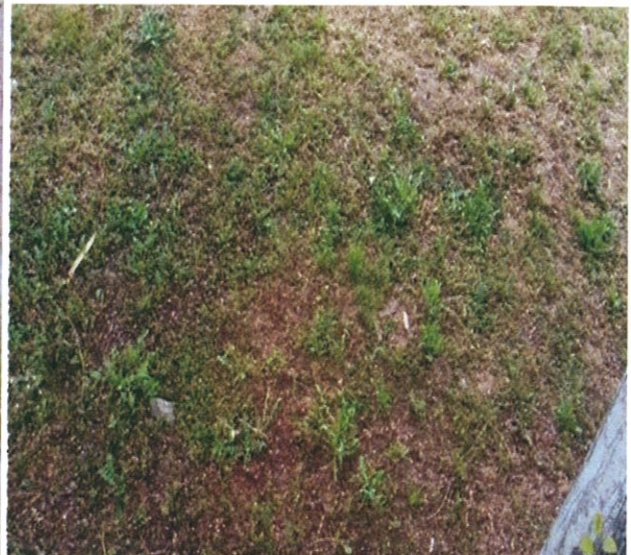



Decimal DMS 

Latitude 39.359413 39°21'33" N

Longitude 22.968881 22°58'7" E 15°C

2022-05-04(Τετ) 10:12(π.μ.) 59°F




Decimal DMS 

Latitude 39.371587 39°22'17" N

Longitude 22.956333 22°57'22" E 15°C

2022-05-04(Τετ) 10:34(π.μ.) 59°F




Decimal DMS 

Latitude 39.385982 39°23'9" N

Longitude 22.934365 22°56'3" E 15°C

2022-05-04(Τετ) 11:00(π.μ.) 59°F



Decimal DMS 

Latitude 39.368016 39°22'4" N

Longitude 22.920216 22°55'12" E 15°C

2022-05-04(Τετ) 11:37(π.μ.) 59°F





### **ΤΡΟΠΟΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ**

Το πρόγραμμα περιλάμβανε, δειγματοληψία και αναλύσεις οκτώ (8) δειγμάτων από διαφορετικά σημεία επί του εδάφους στα σημεία ενδιαφέροντος, και περιλαμβάνουν τουλάχιστον:

- Τον προσδιορισμό βαρέων μετάλλων, όπως Μόλυβδος (Pb), Κάδμιο (Cd), Νικέλιο (Ni), Κοβάλτιο (Co), Χρώμιο (Cr), Αρσενικό (As), Υδράργυρος (Hg), Σίδηρος (Fe), Χαλκός (Cu), Μαγγάνιο (Mn), εξασθενές χρώμιο (Cr+6) και Ψευδάργυρο (Zn)
- Τον προσδιορισμό πολυχλωριωμένων διοξινών

Για κάθε σημείο δειγματοληψίας, το πρόγραμμα σχεδιάστηκε σύμφωνα με το πρότυπο:

#### **ISO 5667-1 «Water quality-Sampling-Part 1: Guidance on the design of sampling programmes and sampling techniques»**

Οι μέθοδοι δειγματοληψίας και διαχείρισης των δειγμάτων που χρησιμοποιήθηκαν στη δειγματοληψία εδαφών, είναι :

- ASTM D1452-09, Soil Exploration and Sampling by Auger Borings
- ASTM D6282/D6282M-14, Standard Guide for Direct Push Soil Sampling for Environmental Site Characterizations
- ASTM D421-95 (2007), Standard Practice for Dry Preparation of Soil Samples

- ISO 11464, (2006 Soil quality – pretreatment of samples for physico-chemical analysis

Επι τούτου, για την υλοποίησή του, χρησιμοποιήθηκαν :

1. Κατάλληλα μέσα μεταφοράς εξοπλισμού, προσωπικού (υπαλλήλων τομέα) και μεταφοράς δειγμάτων.
2. Συσκευές GPS, με τις οποίες θα λαμβάνονται οι συντεταγμένες του κάθε σημείου δειγματοληψίας για την τεκμηρίωση της ορθότητάς του.
3. Κατάλληλες διατάξεις συλλογής των δειγμάτων
4. Μέσα ασφαλούς συντήρησης και μεταφοράς των δειγμάτων (ψυγεία) και διατάξεων καταγραφής συνθηκών μεταφοράς τους (Loggers)
5. Μέσα Ασφάλειας Προσωπικού (ΜΑΠ) και μέσα επικοινωνίας κλιμακίων.
6. Έντυπα δειγματοληψίας, αυτοψίας και QA./QC τεκμηρίωσης

Τα οχήματα που χρησιμοποιεί, είναι κατάλληλα και διαμορφωμένα έτσι, ώστε να πληρούν τις περιβαλλοντικές συνθήκες και συνθήκες μεταφοράς των δειγμάτων (ψυγεία, κλιματισμό κλπ), με ασφάλεια στα εργαστήρια, σύμφωνα με τα πρότυπα διασφάλισης ποιότητας του ASTM D4220-95. Πρόκειται για κινητές μονάδες που παρέχουν επιπλέον τη δυνατότητα να διενεργούνται μετρήσεις ή δοκιμές που πρέπει να γίνουν στο πεδίο.

#### **ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΩΝ ΓΙΑ ΤΑ ΔΕΙΓΜΑΤΑ**

Οι μέθοδοι ανάλυσης ανά υπόστρωμα των προσδιοριζόμενων παραμέτρων δίνονται παρακάτω

Για τον προσδιορισμό βαρέων μετάλλων στα δείγματα εδαφών, το εργαστήριο εφαρμόσε ακριβώς την ζητούμενη μέθοδο ανάλυσης, αφού είναι διαπιστευμένο στο πρότυπο ΑΡΗΑ 3125 Α, Β, (ΜΔ-115) με με Τεχνική Φασματοφωτομετρίας ατομικής εκπομπής επαγωγικώς συζευγμένου πλάσματος (ICP-MS), για όλα τα ζητούμενα μέταλλα ,

μετά από κατεργασία και χώνευση του δείγματος που βασίζεται στα πρότυπα

ASTM D 5198-09

ASTM D 4698-92 και EPA 3050 Β

Για τον προσδιορισμό των πολυχλωριωμένων διοξινών στα εδάφη, δόθηκαν για ανάλυση στα εργαστήρια ALS Czech Republic, s.r.o., τα οποία είναι διαπιστευμένα για αυτού του είδους τις αναλύσεις, με τις αντίστοιχες εσωτερικές μεθόδους:

- 1) S-DFHMS03
- 2) S-DRY-GRCI



**ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ****Βαρέα Μέταλλα**

Αρ. Δείγματος	Περιγραφή	(Cr+6) (mg/kg d.w.)	(Cu) (mg/kg d.w.)	(Fe) (mg/kg d.w.)	(Zn) (mg/kg d.w.)	(Mn) (mg/kg d.w.)	(Pb) (mg/kg d.w.)	(Cd) (mg/kg d.w.)	(Ni) (mg/kg d.w.)	(Cr) (mg/kg d.w.)	(Hg) (mg/kg d.w.)	(Al) (mg/kg d.w.)	(Co) (mg/kg d.w.)
En-2022-2701	ΑΓΡΙΑ (ΣΤΟ ΓΗΠΕΔΟ ΠΙΣΩ ΑΠΟ ΤΟ ΛΥΚΕΙΟ ΑΓΡΙΑΣ)	N.D.	31,2	26910	67,4	474	11,2	1,8	88,2	77,4	0,34	14770	18,0
En-2022-2702	ΣΥΝΟΙΚΙΑ ΑΓ.ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ (ΠΑΡΚΟ ΑΓ.ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ)	N.D.	52,0	35180	130	776	40,0	1,0	123	156	0,48	14020	20,6
En-2022-2703	ΣΥΝΟΙΚΙΑ Ν.ΔΗΜΗΤΡΙΑΔΑΣ (ΠΑΡΚΟ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΟΔΩΝ ΔΗΜ.ΠΟΛΙΟΡΚΗΤΟΥ-ΑΦΡΟΔΙΤΗΣ-ΑΘΗΝΑΣ-ΑΝΩΝΥΜΟΥ)	N.D.	37,8	28180	86,4	690	13,0	1,4	122	142	0,45	21750	20,6
En-2022-2704	(ΠΑΡΚΟ ΣΤΗ ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΩΝ ΟΔΩΝ ΑΓ.ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ-ΓΗΡΟΚΟΜΕΙΟΥ)	N.D.	47,4	36290	112	856	22,5	2,0	136	162	0,35	24440	28,0
En-2022-2705	Ν.ΙΩΝΙΑ (ΠΑΡΚΟ ΕΛΙΚΟΔΡΟΜΕΙΟ)	N.D.	4,4	80	35,0	5,8	N.D.	0,2	0,4	N.D.	0,12	100	0,2
En-2022-2706	ΣΥΝΟΙΚΙΑ ΝΕΑΠΟΛΗΣ (ΓΗΠΕΔΟ ΠΙΣΩ ΑΠΟ ΤΟ ΚΤΙΡΙΟ ΤΗΣ Δ/ΝΣΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ)	N.D.	124	28510	225	674	83,2	2,4	74,8	115	0,36	16660	17,6
En-2022-2707	Α' ΒΙΠΕ ΒΟΛΟΥ	N.D.	31,8	22720	132	336	21,8	1,6	27,6	39,0	0,14	6690	8,2
En-2022-2708	Β' ΒΙΠΕ ΒΟΛΟΥ	N.D.	40,0	23340	234	840	36,6	1,0	84,0	125	0,14	15850	15,4

**Διοξίνες**

Lab Report No	Lims Code	Unit	PR2243177	PR2243177	PR2243177	PR2243177	PR2243177	PR2243177	PR2243177	PR2243177
Lab Sample No			001	002	003	004	005	006	007	008
Client Sample No			EN-2022-2701	EN-2022-2702	EN-2022-2703	EN-2022-2704	EN-2022-2705	EN-2022-2706	EN-2022-2707	EN-2022-2708
1234678-HpCDD	S-DFHMS03	ng/g DW	<0.038	<0.012	<0.031	<0.011	<0.0082	<0.034	<0.027	<0.0043
1234678-HpCDF	S-DFHMS03	ng/g DW	<0.0093	<0.0054	<0.011	<0.0046	<0.0064	<0.044	<0.013	<0.0067
123478-HxCDD	S-DFHMS03	ng/g DW	<0.0059	<0.0016	<0.0032	<0.0026	<0.0027	<0.0014	<0.0025	<0.0025
123478-HxCDF	S-DFHMS03	ng/g DW	<0.0033	<0.002	<0.0021	<0.0018	<0.0022	<0.0019	<0.0018	<0.004
1234789-HpCDF	S-DFHMS03	ng/g DW	<0.0058	<0.0057	<0.0057	<0.0041	<0.0058	<0.022	<0.0083	<0.0028
123678-HxCDD	S-DFHMS03	ng/g DW	<0.0051	<0.0013	<0.0052	<0.0019	<0.0025	<0.0016	<0.0021	<0.002
123678-HxCDF	S-DFHMS03	ng/g DW	<0.0036	<0.0045	<0.0051	<0.0019	<0.0024	<0.0046	<0.002	<0.0023
12378-PeCDD	S-DFHMS03	ng/g DW	<0.00036	<0.00075	<0.00048	<0.0014	<0.0011	<0.0007	<0.0013	<0.00054
12378-PeCDF	S-DFHMS03	ng/g DW	<0.00048	<0.0035	<0.00065	<0.001	<0.0011	<0.00055	<0.00098	<0.0012
123789-HxCDD	S-DFHMS03	ng/g DW	<0.0026	<0.0013	<0.0026	<0.002	<0.0025	<0.0016	<0.0021	<0.002
123789-HxCDF	S-DFHMS03	ng/g DW	<0.0023	<0.0031	<0.0028	<0.0028	<0.0029	<0.003	<0.0028	<0.0031
234678-HxCDF	S-DFHMS03	ng/g DW	<0.0019	<0.0025	<0.0031	<0.0021	<0.0026	<0.0025	<0.0022	<0.0026
23478-PeCDF	S-DFHMS03	ng/g DW	<0.0006	<0.0019	<0.00063	<0.0012	<0.0011	<0.00062	<0.001	<0.0024
2378-TCDD	S-DFHMS03	ng/g DW	<0.00031	<0.00051	<0.00032	<0.0008	<0.00063	<0.00044	<0.00053	<0.00031
2378-TCDF	S-DFHMS03	ng/g DW	<0.00037	<0.00072	<0.00043	<0.00084	<0.00094	<0.0005	<0.00056	<0.0015
OCDD	S-DFHMS03	ng/g DW	<0.082	<0.056	<0.082	<0.036	<0.049	<0.14	<0.18	<0.024
OCDF	S-DFHMS03	ng/g DW	<0.017	<0.017	<0.017	<0.015	<0.03	<0.045	<0.019	<0.0054
TEQ-Lowerbound	S-DFHMS03	ng/g DW	0	0	0	0	0	0	0	0
TEQ-Upperbound	S-DFHMS03	ng/g DW	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
Dry matter @ 105°C	S-DRY-GRCl	%	87.9 %	95.3 %	91.2 %	87.3 %	92.0 %	75.8 %	91.0 %	86.7 %

**Πίνακας 1 :** Συνήθεις αναφερόμενες μέσες τιμές συγκέντρωσης ιχνοστοιχείων στον ηπειρωτικό φλοιό και τα επιφανειακά εδάφη, (συγκεντρώσεις σε mg/Kg)

Commonly Reported Mean Background Contents of Trace Elements in Continental Crusted Surface Soils (mg/kg)								
Στοιχείο	Crustal Average <sup>a</sup>	World soil Average	A	B	C	D	E	F
Pb	15	27	25	18	24	22	19	32
Zn	70	70	62	65	89	73	60	68.1
Cu	55	38.9	14	17	48	109	25	17.3
Mn	900	488	418	411	-	535	550	524
Cr	100	59.5	42	22	58	86	54	94.8
Ni	20	29	18	13	26	25	19	37
Co	10	11.3	6.9	7.1	18	17	9.1	10.4

Σημείωση: Δεδομένες μέσες τιμές για ποικίλα εδάφη διαφορετικών χωρών: A – παγκόσμια δεδομένα, [7], B – αγροτικά εδάφη της Σουηδίας, από [8], C – αγροτικά εδάφη της Ιαπωνίας, από [9], D - διάμεσοι για εδάφη της Parana State, Brazil, από [10], E – δεδομένα από αμερικανικά εδάφη, από [11],[12], F – μέσες τιμές για επιφανειακά εδάφη της Ευρώπης, [13].

<sup>a</sup> : οι τιμές συγκεντρώθηκαν από [14],[15],[16].

**Πίνακας 2: Διεθνή όρια ρύπανσης (συγκεντρώσεις σε mg/Kg), ([1] based mainly on [2] and [3]), (Contaminated Land Exposure assessment (CLEA), [4],[5],[6])**

Στοιχείο	Διεθνή Όρια Ρύπανσης (mg/Kg)							
	M. Βρετανία (ICRCL)		Ολλανδία		Καναδάς		M. Βρετανία (CLEA)**	
	Κήπος	Ανοιχτός χώρος	Νέα Τιμή (2000)	Παλαιά Τιμή (πριν το 1994)	Αγροτική χρήση	Αστική χρήση	Κήπος	Ανοιχτός χώρος
<b>Pb</b>	500	2000	530	600	375	500	450	450
<b>Zn</b>	300	300	720	3000	600	500	-	-
<b>Cu</b>	130	130	190	500	150	100	-	-
<b>Mn</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Cr</b>	600	1000	380	800	-	-	130	200
<b>Ni</b>	70	70	210	500	150	100	50	75
<b>Co</b>	-	-	240	300	-	-	-	-

## ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- [1] Alloway B.J. (1990) Heavy metals in soils (2<sup>nd</sup> Edition), Blackie Academic and Professional, London.
- [2] Krauskopf, K.B. (1967) Introduction to Geochemistry. McGraw Hill, 721pp.
- [3] Rose, A.W., Hawkes, H.E. and Webb, J.S. (1979) Geochemistry in Mineral Exploration, Academic Press, London.
- [4] Παπαδημητρίου Ε., Τοξικοκινητική και βιοχημική μελέτη της επίδρασης χαλκού σε διάφορους ιστούς του αμφίβιου *Rana ridibuda*. Διδακτορική διατριβή: Τμήμα Βιολογίας. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 2005.
- [5] DEFRA-EA (2002b) Soil guideline values for nickel contamination. Published March 2002. Report SGV7. Department of the Environment, Food and Rural Affairs and the Environment Agency, Bristol, England.
- [6] DEFRA-EA (2002c) Soil guideline values for lead contamination. Published March 2002. Report SGV10. Department of the Environment, Food and Rural Affairs and the Environment Agency, Bristol, England.
- [7] Kabata-Pendias, A. and Pendias, H., *Biogeochemistry of Trace Elements*, 2nd ed., Wyd. Nauk PWN, Warsaw, 400, 1999 (Po).
- [8] Eriksson J.E. 2001. Concentrations of 61 trace elements in sewage sludge, farmyard manure, mineral fertilizers, precipitation and in oil and crops. Swedish EPA. Rep 5159. Stockholm.
- [9] Takeda A., Kimura K., Yamasaki S-I. 2004. Analysis of 57 elements in Japanese soils, with special reference to soil group, and agricultural use. *Geoderma* 119:291–307.
- [10] Licht O.A.B. (ed) 2005. *Geochimica de solo do Estado do Parana*. Vol 1/2. Mineropar, Curitiba, Parana (in Spanish).
- [11] Burt R., Wilson M.A., Mays M.D., Lee C.W. 2003. Major and trace elements of selected pedons in the USA. *J. Environ. Qual.* 32:2109–2121.
- [12] Shacklette, H. T. and Boerngen, J. G., Element concentrations in soils and other surficial materials of the conterminous United States, *U.S. Geol. Surv. Prof. Pap.*, 1270, 105, 1984.
- [13] FOREGS. 2005. Forum of the European Geological Survey Directors. Geochemical Atlas of Europe, Geological Survey of Finland, Espoo.
- [14] Mason, B. and Moore, C.B. (1982) Principles of Geochemistry. John Wiley, 344 pp, 2nd edition.
- [15] Hedrick J.B. 1995. The global rare-earth cycle. *J. Alloys Compds.* 225:609–618.
- [16] Reimann C., de Caritat P. 1998. *Chemical Elements in the Environment*. Springer-Verlag, Berlin.



**ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Αρ. Δείγματος	Περιγραφή	Για την επεξεργασία των δεδομένων οι τιμές κάτω του LOD δίνονται στο όριο										
		(Cu) (mg/kg d.w.)	(Fe) (mg/kg d.w.)	(Zn) (mg/kg d.w.)	(Mn) (mg/kg d.w.)	(Pb) (mg/kg d.w.)	(Cd) (mg/kg d.w.)	(Ni) (mg/kg d.w.)	(Cr) (mg/kg d.w.)	(Hg) (mg/kg d.w.)	(Al) (mg/kg d.w.)	(Co) (mg/kg d.w.)
En-2020-1197	ΔΕΙΓΜΑ 1	31,2	26910	67,4	474	11,2	1,8	88,2	77,4	0,34	14770	18
En-2020-1198	ΔΕΙΓΜΑ 2	52,0	35180	130	776	40,0	1	123	156	0,48	14020	20,6
En-2020-1199	ΔΕΙΓΜΑ 3	47,4	28180	86,4	690	13,0	1,4	122	142	0,45	21750	20,6
En-2020-1200	ΔΕΙΓΜΑ 4	47,4	36290	112	856	22,5	2	136	162	0,35	24440	28
En-2020-1201	ΔΕΙΓΜΑ 5	4,4	80	35	5,8	0,2	0,2	0,4	0,2	0,12	100	0,2
En-2020-1202	ΔΕΙΓΜΑ 6	124,0	28510	225	674	83,2	2,4	74,8	115	0,36	16660	17,6
En-2020-1203	ΔΕΙΓΜΑ 7	31,8	22720	132	336	21,8	1,6	27,6	39	0,14	6690	8,2
En-2020-1204	ΔΕΙΓΜΑ 8	40,0	23340	234	840	36,6	1	84	125	0,14	15850	15,4
Μέση τιμή (εκτός σημ.5)		53	28733	141	664	33	1,6	94	117	0,32	16311	18
Τυπική απόκλιση		32	5285	65	194	25	0,5	37	45	0,14	5718	6
Σχετική ομοιογένεια		60,2%	18,4%	45,9%	29,2%	76,1%	32,3%	39,7%	38,2%	42,0%	35,1%	32,7%
Ασσυμετρία κατανομής		1,2	-1,3	0,2	-1,1	1,0	-0,2	-0,5	-0,8	0,0	-0,5	-0,1

Από τα αποτελέσματα προσδιορισμού μετάλλων στα δείγματα εδαφών, προκύπτει μια σχετικά καλή ομοιογένεια των τιμών μεταξύ των σταθμών δειγματοληψίας (20-50%), με ελάχιστη διαφοροποίηση στο δείγμα 6 (Συνοικία Νεάπολης, γήπεδο πίσω από το κτίριο της Δ/νσης Μεταφορών) όσον αφορά τον χαλκό και τον μόλυβδο.

Αυτό σημαίνει ότι δεν μπορεί να εντοπιστεί επιβαρυμένο σημείο στην περιοχή μελέτης.

Σύμφωνα με τα Διεθνή βιβλιογραφικά δεδομένα η γενική εκτίμηση είναι ότι μπορούν να χαρακτηριστούν φυσιολογικές για μη καλλιεργήσιμα εδάφη που δεν λιπαίνονται και δεν συνιστούν ενδείξεις ανθρωπογενούς ρύπανσης.

Τα στοιχεία των εδαφικών δειγμάτων που εξετάστηκαν συνολικά στη περιοχή μελέτης, συγκρίθηκαν με τις αντίστοιχες οριακές τιμές που αναφέρονται στην ΚΥΑ 80568/4225/1991 και που αφορά την ορθή γεωργική πρακτική, τα Περιβαλλοντικά Όρια Ρύπανσης εδάφους από τη Μ. Βρετανία, την Ολλανδία και τον Καναδά, τις συνήθεις βιβλιογραφικές μέσες τιμές συγκέντρωσης ιχνοστοιχείων στον ηπειρωτικό φλοιό και τα επιφανειακά εδάφη διαφόρων χωρών. Η τάξη μεγέθους των προσδιορισθέντων αναλυτών, δεν διαφέρει σημαντικά ή είναι πολύ μικρότερη από τις αντίστοιχες τιμές.

ΒΟΛΟΣ 27/05/2022

Ο ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΕΡΓΟΥ

ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ ΓΟΥΝΑΡΗΣ

ΧΗΜΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ