



ΚΥΠΡΙΑΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
REPUBLIC OF CYPRUS



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ, ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ
ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

MINISTRY OF AGRICULTURE, NATURAL RESOURCES
AND THE ENVIRONMENT



**ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ
ΕΤΗΣΙΑ ΕΚΘΕΣΗ 2008**



**GEOLOGICAL SURVEY DEPARTMENT
ANNUAL REPORT 2008**

Φωτογραφία εξωφύλλου: Σχηματισμός Κάθηκα στον οποίο επικάθονται κρητίδες του Σχηματισμού Πάχνας στην περιοχή του χωριού Κάθηκας. Ο χώρος θεωρείται ως ένα μοναδικό γεωμόρφωμα.

Photograph on cover: Debrites of Kathikas Formation topped by Pachna Formation chinks in the vicinity of Kathikas village. The site is considered a unique geomorphic feature.

ΕΤΗΣΙΑ ΕΚΘΕΣΗ 2008

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ

ΚΥΠΡΙΑΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ



ANNUAL REPORT 2008

GEOLOGICAL SURVEY DEPARTMENT

REPUBLIC OF CYPRUS



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ – CONTENTS

	Σελ. / Page
ΠΡΟΛΟΓΟΣ PREFACE.....	5
Η ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΚΑΙ ΟΙ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ THE MISSION AND THE ACTIVITIES OF THE DEPARTMENT.....	7
Η ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ THE STRUCTURE OF THE DEPARTMENT.....	9
ΤΟ ΟΡΑΜΑ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ THE VISION OF THE DEPARTMENT.....	10
ΓΕΝΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ GENERAL ACTIVITIES.....	10
ΕΚΔΟΣΕΙΣ PUBLICATIONS.....	12
ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ BASIC ACTIVITIES AND RESEARCH PROGRAMMES.....	13
7.1. Γεωλογική Χαρτογράφηση Geological Mapping.....	13
7.2. Ορυκτοί Πόροι Mineral Resources	17
7.3. Υπόγειοι Υδάτινοι Πόροι Groundwater Resources	22
7.4. Γεωτεχνικές Μελέτες / Γεωπροβλήματα Geotechnical Studies / Geoproblems.....	27
7.5. Σεισμοί Earthquakes.....	31
7.6. Γεωχημεία και Περιβάλλον Geochemistry and the Environment.....	34
7.7. Γεωφυσικές Έρευνες Geophysical Investigations.....	36
7.8. Διατρήσεις Drilling.....	37
7.9. Εργαστηριακές Εργασίες Laboratory Work.....	38
7.10. Δημοσιεύσεις Publications.....	39

1. ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η ετήσια έκθεση του Τμήματος Γεωλογικής Επισκόπησης έγινε πλέον θεσμός και ταυτόχρονα αποτελεί δέσμευση για το προσωπικό του Τμήματος αλλά και για μένα προσωπικά, για παρουσίαση του έργου του Τμήματος, όπως αυτό καθορίζεται και απορρέει από τις αρμοδιότητές του, εκπληρώνοντας τον ρόλο και την αποστολή του, συνεπές στη συνεχή προσπάθεια για παραγωγή έργου υψηλής ποιότητας και επιστημονικής αρτιότητας.

Η έκθεση για το 2008 παρουσιάζει τα γεωλογικά πεπραγμένα που υλοποιήθηκαν μέσα στον χρόνο που πέρασε και έχει σκοπό να ενημερώσει για τις εργασίες που έγιναν, τα ερευνητικά προγράμματα που σχεδιάστηκαν και εκπονήθηκαν, καθώς και τις υπηρεσίες και γνωματεύσεις που δόθηκαν στον δημόσιο και ιδιωτικό τομέα.

Οι αρμοδιότητες του Τμήματος καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα θεμάτων και δραστηριοτήτων. Οι τρεις βασικές θεματικές ενότητες, Υδατικοί Πόροι – Ορυκτοί Πόροι – Δομημένο Περιβάλλον, αποτελούν τον άξονα των εργασιών του Τμήματος όπου διατίθεται το μεγαλύτερο ποσοστό των ανθρώπινων και οικονομικών πόρων. Ο εντοπισμός υπόγειων υδροφορέων και η ικανοποίηση ποιοτικά και ποσοτικά των αναγκών της σύγχρονης κοινωνίας, η εξασφάλιση κατάλληλων και καλής ποιότητας ορυκτών πόρων για πρώτες ύλες στη βιομηχανία και κυρίως στον κατασκευαστικό και οικοδομικό τομέα, καθώς και η θεμελίωση ενός ασφαλούς Δομημένου Περιβάλλοντος σε συνδυασμό με τη γνώση των γεωκινδύνων και την εκτίμηση της επικινδυνότητας τους είναι οι πρωταρχικοί τομείς των εργασιών του Τμήματος.

1. PREFACE

The annual report of the Geological Survey Department constitutes a commitment for its staff but also for me personally. It presents our work and activities as defined and derived from our duties and responsibilities. Our Department achieves its role and mission, consistent with its ongoing effort for production, with work of high quality and scientific completeness.

The 2008 report presents the geological happenings that were implemented last year and aims to present the work that was conducted, the research programs that were planned and completed, as well as the services and expert advice that were provided to the public and the private sector.

The duties and responsibilities of the Department cover a wide spectrum of activities. The three main thematic units, Water Resources – Mineral Resources – Urban Environment, constitute the backbone of the Department's work, where the largest part of its human and economic resources is made available. The primary fields of the Department's work include the detection of aquifers and the satisfaction of the modern society's needs in terms of quality and quantity, the guarantee of suitable, good quality mineral resources for raw material in the construction and building industry, as well as the foundation of a safe Urban Environment in combination with the knowledge of geohazards and the evaluation of its vulnerability.

Οι κλιματικές μεταβολές, με κύρια χαρακτηριστικά τις παρατεταμένες και συχνά επαναλαμβανόμενες ανομβρίες και τις ξηρασίες, προκαλούν αρνητικές επιπτώσεις στα υπόγεια νερά αλλά και στο φυσικό περιβάλλον όπου ο κίνδυνος της απερήμωσης / ερημοποίησης είναι πλέον ορατός για τον τόπο μας.

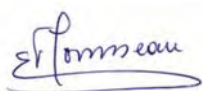
Παράλληλα, ο συνεχής κίνδυνος ρύπανσης και μόλυνσης των νερών, της υποβάθμισης του φυσικού περιβάλλοντος από φυσικές και ανθρωπογενείς αιτίες, η μείωση των αποθεμάτων ορυκτών πόρων επιβάλλουν την αειφόρο διαχείριση με μεθόδους φιλικές προς το περιβάλλον.

Εκτιμώ ότι το Τμήμα μας ανταποκρίνεται με επάρκεια, επαγγελματισμό και αποτελεσματικότητα στον ρόλο και την αποστολή που ανέλαβε έναντι του κράτους και του πολίτη και μεθοδεύει την αντιμετώπιση των προκλήσεων με τον σχεδιασμό και την εφαρμογή ορθολογικής στρατηγικής στα πλαίσια της αειφορίας και της προστασίας του περιβάλλοντος.

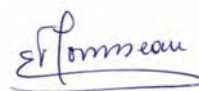
Climatic changes, with prolonged and repeating drought years, deplete groundwater resources and the natural environment making the risk for desertification an evident hazard.

In parallel, ongoing water pollution and contamination hazard, depletion of the natural environment due to natural and anthropogenic causes and the reduction of mineral reserves necessitate the sustainable management with environmentally friendly methods.

It is my appreciation that our Department fulfills sufficiently, professionally and effectively its role and mission that it has undertaken for the state and its citizens. The Department methodizes the confrontation of challenges by planning and applying rational strategy within the framework of sustainability and protection of the environment.



Δρ Ελένη Γεωργίου-Μορισσώ
Διευθύντρια



Dr Eleni Georgiou-Morisseau
Director

2. Η ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΚΑΙ ΟΙ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ

Το Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης, του Υπουργείου Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος είναι ο τεχνικός σύμβουλος του κράτους για τα γεωλογικά θέματα, εκτός από τους Υδρογονάνθρακες.

Αποστολή του Τμήματος είναι ο εντοπισμός και προστασία των υπόγειων νερών, ο εντοπισμός και ανάπτυξη των ορυκτών πόρων και η προστασία του δομημένου περιβάλλοντος από γεωκινδύνους. Παράλληλα, προάγει τη γεωλογική έρευνα μέσω επιστημονικών προγραμμάτων σε συνεργασία με εντόπια και ξένα Ακαδημαϊκά και ερευνητικά ιδρύματα. Ψηλά στις προτεραιότητες του Τμήματος ιεραρχούνται επίσης οι υποχρεώσεις που απορρέουν από την Ευρωπαϊκή Ένωση στα θέματα της αρμοδιότητάς του.

Προς εκπλήρωση της αποστολής του, το Τμήμα εκτελεί τις πιο κάτω κύριες δραστηριότητες:

- έρευνα, παρακολούθηση και προστασία των υπογείων υδάτων,
- έρευνα για εντοπισμό, αξιολόγηση και αξιοποίηση των ορυκτών πόρων,
- γεωτεχνικές μελέτες / έρευνες για τη θεμελίωση αναπτυξιακών κατασκευαστικών έργων του κράτους,
- μελέτη των γεωκινδύνων με στόχο την ελαχιστοποίηση των συνεπειών τους,
- μελέτη της σεισμικότητας του κυπριακού χώρου και συμβολή στον σχεδιασμό αντισεισμικών κατασκευών,
- μελέτη της γεωλογικής δομής και εξέλιξη του κυπριακού χώρου,
- ανάπτυξη του τομέα περιβαλλοντικής γεωλογίας με έμφαση στα γεωχημικά στοιχεία των εδαφών και υπόγειων νερών,
- εφαρμογή της πληροφορικής και χρήση ειδικών λογισμικών προγραμμάτων,
- εκδόσεις γεωλογικών χαρτών και εκθέσεων / μελετών.

2. THE MISSION AND ACTIVITIES OF THE DEPARTMENT

The Geological Survey Department of the Ministry of Agriculture, Natural Resources and the Environment is the state's technical advisor on geological matters, except for hydrocarbons.

The mission of the Department is the detection and protection of groundwater, the detection and development of mineral resources and the protection of the urban environment from geohazards. In parallel, it promotes geological research through scientific programs in collaboration with local and foreign academic and research institutions. High in the Department's priorities are also its obligations derived from the European Union relating to issues of its competency.

Fulfilling its mission, the Department carries out the following main activities:

- research, monitoring and protection of groundwater resources;
- research for detection, evaluation and development of mineral resources;
- geotechnical investigations for foundations of state construction projects;
- study of geohazards aiming at the minimisation of their effects;
- study of the seismicity of the Cyprus region and contribution to the design of earthquake-resistant structures;
- study of the geological structure and evolution of the Cyprus region;
- development of the environmental geology section with emphasis on soil and groundwater geochemical elements;
- information technology application and usage of specialised software;
- publication of geological maps and reports / studies.

Στόχος του Τμήματος είναι η αναβάθμιση του ρόλου του με:

- τη βελτιστοποίηση των υπηρεσιών και πληροφοριών που προσφέρει το Τμήμα τόσο σε συνεργαζόμενες δημόσιες υπηρεσίες όσο και στον ιδιωτικό τομέα,
- καλύτερη εξυπηρέτηση και ενημέρωση του πολίτη που επιτυγχάνεται μέσα από τη σταδιακή αναβάθμιση της ποιότητας των υπηρεσιών που προσφέρονται,
- προσφορά υπηρεσιών υψηλής ποιότητας που βασίζεται στην εξειδικευμένη γνώση που θα προέλθει μέσα από την ενίσχυση της έρευνας και τη διεύρυνση των ερευνητικών προγραμμάτων σε νέους τομείς,
- έρευνα βασισμένη σε πρωτοποριακές ιδέες που να οδηγεί σε καινοτομίες με την πρακτική εφαρμογή των οποίων θα δοθούν νέες προσεγγίσεις στην επίλυση προβλημάτων και τη διαχείριση θεμάτων στα πλαίσια της αναπτυξιακής και κοινωνικής ευημερίας.

Στον διεθνή χώρο, το Τμήμα προωθεί τη συνεργασία στον τομέα της έρευνας με ομόλογες υπηρεσίες, πανεπιστήμια, ερευνητικά κέντρα και οργανισμούς, κυρίως της Ευρωπαϊκής Ένωσης και των Η.Π.Α. Μέσα από τα ερευνητικά προγράμματα το Τμήμα επιδιώκει την ανάπτυξη της τεχνογνωσίας και την εισαγωγή σύγχρονης τεχνολογίας.

The Department aims to upgrade its role with:

- optimisation of the services and information that the Department offers to collaborating public services and to the private sector;
- better service and advice to the citizens, achieved through gradual upgrading of the quality of the offered services;
- offer of high-quality service based on specialised knowledge that will be derived from research advancement and widening of research programs in new areas;
- research based on pioneer ideas that will lead to innovations; the application of such innovations will lead to new approaches to problem-solution and management of issues in the framework of social development and prosperity.

On an international scale, the Department promotes the collaboration in research with similar agencies, universities, research centres and organisations, mainly of the European Union and the USA. The Department, through research programs, seeks the development of knowledge and the introduction of modern technologies.



Στιγμιότυπο από την ημερίδα «Ιατρική Γεωλογία», 12 Φεβρουαρίου 2008
Snapshot from the "Medical Geology" seminar, 12 February 2008

3. Η ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ

Το Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης, με βάση τις προαναφερθείσες δραστηριότητές του, ήταν διοικητικά διαρθρωμένο κατά το τέλος του 2008 στους εξής κλάδους (ή τομείς):

της Γενικής Γεωλογίας, Χαρτογραφίας και των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών,
της Υδρογεωλογίας,
της Οικονομικής Γεωλογίας,
της Μηχανικής (ή Τεχνικής) Γεωλογίας,
της Γεωφυσικής και Σεισμολογίας και
των Διατρήσεων.

Οι κλάδοι αυτοί υποστηρίζονται, ανάλογα με τις εργασίες τους, από γεωτρύπανα (κρουστικά, περιστροφικά και σφυρογεωτρύπανα), χημείο γι' αναλύσεις νερού και εδαφών, εργαστήριο γεωτεχνικών δοκιμών, συνεργείο δοκιμαστικών αντλήσεων, σχεδιαστήριο, βιβλιοθήκη και κεντρικό Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών (Σ.Γ.Π.). Η υποστήριξη του Τμήματος συμπληρώνεται με το διοικητικό αρχείο, τη γραμματεία και το λογιστήριο του.

Η οργάνωση του Τ.Γ.Ε. κατά το 2008 φαίνεται στο πιο κάτω διάγραμμα.

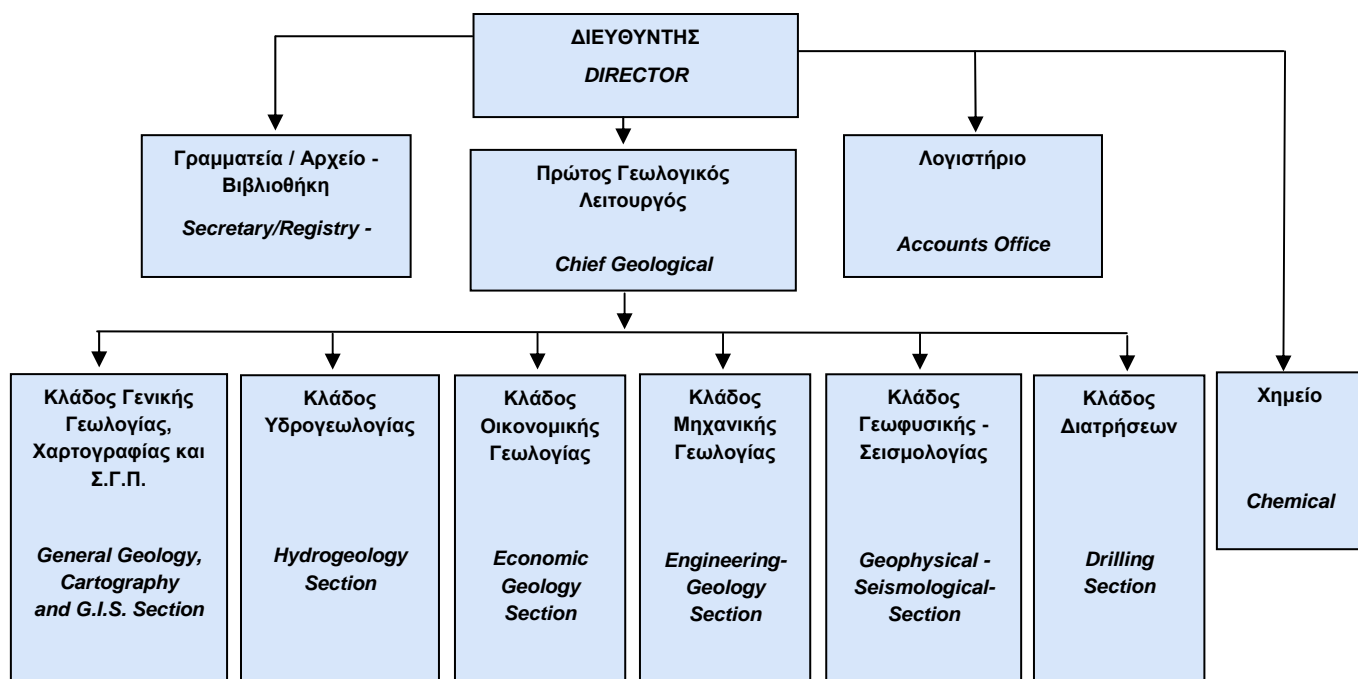
3. THE STRUCTURE OF THE DEPARTMENT

Based on all the activities mentioned earlier, the Geological Survey Department was in 2008 structured administratively in the following sections:

General Geology, Cartography and Geographical Information Systems,
Hydrogeology,
Economic Geology,
Engineering Geology,
Geophysics and Seismology,
Drilling.

These sections are supported, depending on their work, by drilling rigs (percussion, rotary and core / auger), a chemical laboratory for water and soil analyses, a geotechnical laboratory, a water pumping crew, drafting services, a library and a central Geographical Information System. The work of the department is also assisted by the registry, the secretariat and the accounts office.

The structure of the department during 2008 is shown in the following chart.



Ολόκληρο το προσωπικό του Τμήματος αριθμούσε κατά το τέλος του 2008 119 συνολικά πρόσωπα. Απ' αυτά, οι 22 ήταν προσοντούχοι Λειτουργοί (21 γεωλόγοι και 1 χημικός), οι 42 καλά καταρτισμένοι τεχνικοί διαφόρων ειδικοτήτων, οι 46 τεχνικό / υποστηρικτικό προσωπικό και οι 9 γραμματειακό / λογιστικό προσωπικό.

Ο προϋπολογισμός του Τμήματος για το 2008 ανερχόταν σε €6.563.682. Από το ποσό αυτό, το οποίο προέρχεται εξ ολοκλήρου από τον κρατικό προϋπολογισμό, δαπανήθηκαν €4.711.795 για τις τακτικές ανάγκες του Τμήματος και €1.417.980 για τ' αναπτυξιακά του προγράμματα.

By the end of 2008, the Department employed in total 119 persons: 22 professional scientists (21 geoscientists and 1 chemist), 42 well-qualified technical assistants of various specialisations, 46 employees as supportive personnel and 9 secretarial – accounting employees.

The amount of €6.563.682 was the Department's budget for 2008, derived entirely from the state budget. The amount of €4.711.795 covered current expenditures, while €1.417.980 was spent on research and development.

4. ΤΟ ΟΡΑΜΑ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ

Το όραμα του Τμήματος είναι η καταξίωσή του στον ευρωπαϊκό χώρο σε σχέση με τα γεωλογικά δρώμενα, όπου θα μπορεί πλέον να διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση πολιτικών και να εκφράζει αρθρωμένο λόγο στα κέντρα λήψης αποφάσεων σε ευρωπαϊκό επίπεδο.

Για την επίτευξη του οράματος του που διαχρονικά θα ολοκληρώνεται με την επίτευξη των βραχυπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων στόχων του, χρειάζεται:

- ανάπτυξη επιστημονικών συνεργασιών με ομόλογες υπηρεσίες της Ε.Ε.,
- μεγαλύτερη / αναβαθμισμένη και ενεργό συμμετοχή στις εργασίες και αποφάσεις του οργανισμού EuroGeoSurveys (Σύνδεσμος Ευρωπαϊκών Γεωλογικών Υπηρεσιών),
- πληρέστερη στελέχωση του Τμήματος και συνεχή επιμόρφωση του προσωπικού,
- προμήθεια / ανανέωση με σύγχρονη τεχνολογία εργαστηριακού και εργοταξιακού εξοπλισμού,
- διάθεση μεγαλύτερων κονδυλίων για έρευνα.

4. THE VISION OF THE DEPARTMENT

The mission of the Department is the acknowledgment in the geoscientific region of Europe in relation to geological happenings, where it will then play an important role in the drafting of policies and be able to give voice to the decision-making centres on a European level.

For the achievement of its mission that will diachronically be accomplished with the achievement of its short- and long-term aims, there is a need for:

- development of scientific collaborations with similar organisations of the EU;
- greater / upgraded and active participation in the activities of the EuroGeoSurveys;
- staffing of the Department and continuous further education and training of its staff;
- provision / updating of laboratory and field equipment with modern technologies;
- availability of more funds for research.

4. ΓΕΝΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

Το Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης είναι από το 2005 τακτικό μέλος και μετέχει στις εργασίες του

5. GENERAL ACTIVITIES

Since 2005 the Cyprus Geological Survey is a full member of EuroGeoSurveys (previously known as

οργανισμού EuroGeoSurveys (πρώην FOREGS), που εδρεύει στη Γαλλία (Ορλεάνη) και αντιπροσωπεύει σχεδόν όλες τις Γεωλογικές Υπηρεσίες των κρατών της Ευρώπης. Μεταξύ 8 και 11 Οκτωβρίου του 2008 ο Διευθυντής του Τμήματος εκπροσώπησε το Τμήμα στις εργασίες της σχετικής Εαρινής Γενικής Σύσκεψης, που έλαβε χώρα στη Ρώμη.

Επιπλέον, το Τμήμα συνέχισε να διατηρεί πολύ στενές επαφές και συνεργασίες με εντόπιους επιστημονικούς και επαγγελματικούς φορείς, όπως είναι το Επιστημονικό Τεχνικό Επιμελητήριο Κύπρου (ΕΤΕΚ) και οι οργανωμένοι σύνδεσμοι των πολιτικών μηχανικών, αρχιτεκτόνων, γεωλόγων, μεταλλειολόγων κλπ.

Επίσης, το Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης συνεργάστηκε πολύ στενά και παραγωγικά με άλλες υπηρεσίες (κυρίως τεχνικές) του δημοσίου, όπως είναι το Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων, το Τμήμα Δημοσίων Έργων, το Τμήμα Πολεοδομίας και Οικήσεως, η Υπηρεσία Περιβάλλοντος, η Υπηρεσία Μεταλλείων και το Γενικό Χημείο του Κράτους. Ανάλογα δε συμμετέχει και σε μεγάλο αριθμό τεχνικών επιτροπών, οι εργασίες των οποίων έχουν σχέση με τα θέματα και τις ευθύνες του Τμήματος.

Στο διεθνή τομέα, το Τμήμα εξακολουθεί να συνεργάζεται με πανεπιστήμια και ερευνητικά κέντρα του εξωτερικού, ομόλογες εθνικές υπηρεσίες των κρατών μελών της Ε.Ε., των Η.Π.Α. και του Ισραήλ, το Ευρω-Μεσογειακό Σεισμολογικό Κέντρο (EMSC) στο Στρασβούργο της Γαλλίας, το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, το Γεω-Ερευνητικό Ινστιτούτο του Potsdam της Γερμανίας, το Πρόγραμμα «Μείωση των απωλειών από σεισμούς στην Ανατολική Μεσόγειο» (R.E.L.E.M.R.) και το Πρόγραμμα του Ο.Η.Ε. για την «Απαγόρευση των Πυρηνικών Δοκιμών» (C.T.B.T.O.), που εδρεύει στη Βιέννη. Επίσης, συνεχίζει τη συμμετοχή του (από το 2006) στο διεθνές πρόγραμμα «TerraFirma» του Ευρωπαϊκού Οργανισμού για το Διάστημα, που σκοπεύει βασικά στην παρακολούθηση των μικρομετακινήσεων στην επιφάνεια της γης με τη χρήση δορυφορικού ραντάρ.

Επίσης, ο Διευθυντής του Τμήματος προεδρεύει της συσταθείσας εντός του 2007 Εθνικής Επιτροπής Κύπρου για προώθηση των δραστηριοτήτων του παγκόσμιου προγράμματος «Διεθνές Έτος Πλανήτη Γη (2007 – 2009)» (I.Y.P.E.), που δημιουργήθηκε από κοινού μεταξύ της ΟΥΝΕΣΚΟ και της Διεθνούς Ένωσης των Γεωλογικών Επιστημών (I.U.G.S.) και σκοπεύει βασικά στη συνδρομή όλων των γεωλόγων όλων των χωρών στην προστασία του παγκόσμιου περιβάλλοντος και διάσωση του πλανήτη Γη από τις συνεχώς αυξανόμενες απειλές και κινδύνους, που προέρχονται τόσο από φυσικά αίτια, όσο και από

FOREGS) and participates in its activities. EuroGeoSurveys is based in Orleans, France and represents almost all the European state geological surveys. Between 8 and 11 October 2008, the director represented the Survey in the Annual General Meeting of EuroGeoSurveys, which took place in Rome.

Furthermore, the Survey continued to have close contacts and cooperation with local scientific and professional bodies, like the Cyprus Technical Chamber (ETEK) and the professional societies of civil engineers, architects, geologists, mining engineers etc.

The Cyprus Geological Survey cooperated also very productively with other state agencies, like the Water Development Department, the Department of Public Works, the Town Planning Department, the Environment Service, the Mines Service and the State Chemical Laboratory. Moreover, it participated in a large number of technical committees, the work of which relates to geological matters.

On an international scale, the Survey continues to cooperate with foreign universities and research centres, similar national agencies of the E.U. member states, the U.S.A. and Israel, the Euro-Mediterranean Seismological Centre (EMSC) based in Strasburg, France, the National Observatory of Athens, the German Research Centre for Geosciences in Potsdam, the programme for “Reducing Earthquake Losses in the Eastern Mediterranean Region” (R.E.L.E.M.R.) and the U.N. “Comprehensive Nuclear Test Ban Treaty Organisation” (C.T.B.T.O.) based in Vienna. Since 2006, it is also participating in the “TerraFirma” project with the European Space Agency which basically monitors small-scale ground deformations with the use of satellite radar.

The director heads the Cyprus National Committee for the “International Year of Planet Earth (I.Y.P.E.) 2007-2009”, a project initiated jointly by UNESCO and the International Union of Geological Sciences (I.U.G.S.). The project invests on the contribution of all geoscientists around the world towards the protection of our planet and its environment from the increasing threats and dangers caused by both natural phenomena and anthropogenic activities. Within this framework, the Cyprus National Committee has approved an action plan with the main purpose to inform the public in Cyprus.

During 2008, the Department has organized in collaboration with the International Association of Medical Geology and the Cyprus Association of

ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Στα πλαίσια αυτά, η Εθνική Επιτροπή Κύπρου έχει καταρτίσει Πρόγραμμα Δράσης για ενημέρωση της κυπριακής κοινωνίας.

Κατά το 2008 το Τμήμα οργάνωσε σε συνεργασία με τον Διεθνή Σύνδεσμο Ιατρικής Γεωλογίας και τον Σύνδεσμο Γεωλόγων και Μεταλλειολόγων Κύπρου ημερίδα με θέμα «Ιατρική Γεωλογία». Επίσης, το Τμήμα οργάνωσε ημερίδα στην οποία παρουσιάστηκαν τα αποτελέσματα του ερευνητικού προγράμματος του Τμήματος με θέμα την «Αποκατάσταση Εγκαταλειμμένων Μεταλλείων Μεικτών Θειούχων»

6. ΕΚΔΟΣΕΙΣ

Κατά τη διάρκεια του 2008 εκδόθηκαν / δημοσιεύθηκαν τα πιο κάτω:

- α) Η Ετήσια Έκθεση Εργασιών του Τ.Γ.Ε. για το έτος 2007 (δίγλωσση: ελληνικά και αγγλικά),
- β) Ο Γεωλογικός Χάρτης της περιοχής Πάφου-Καλλέπειας, κλίμακα 1:25.000 (ελληνικά), και
- γ) Ενημερωτικές εκδόσεις για το κοινό (ελληνικά και αγγλικά) με θέματα:
 - Χάρτης Δικαιωμάτων του Πολίτη (ελληνικά)
 - Οδηγία 2006/118/ΕΚ για την προστασία των υπογείων υδάτων από τη ρύπανση και υποβάθμιση (ελληνικά)
 - Το Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης και οι Υπηρεσίες του (ελληνικά)
 - Καρστικά φαινόμενα και προβλήματα στα γυψούχα πετρώματα της Κύπρου
 - Ο δομικός και διακοσμητικός λίθος της Κύπρου
 - Εφαρμογές γεωφυσικών μεθόδων στην Κύπρο
 - Δυνητικές πηγές ρύπανσης του εδάφους στην Κύπρο
 - Το φαινόμενο τσουνάμι (ελληνικά)

Επίσης, λειτουργοί του Τμήματος δημοσίευσαν διάφορα επιστημονικά άρθρα στα έντυπα Μέσα Μαζικής Επικοινωνίας, στο περιοδικό «ΑΓΡΟΤΗΣ» του Υπουργείου Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος, καθώς και σε διάφορα άλλα περιοδικά. Επιπλέον, συμμετείχαν σ' επίκαιρες και ενημερωτικές εκπομπές των ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών μέσων της Κύπρου.

Geologists and Mining Engineers a seminar on "Medical Geology". Furthermore, the Department has organised a seminar on the results of its research program on the "Restoration of the Abandoned Mines of Sulphide Minerals".

6. PUBLICATIONS

During 2008, the Survey published the following:

- a) The Annual Report of the GSD for the year 2007 (Greek and English).
- b) The Geological Map of Paphos-Kallepeia area, scale 1:25.000 (Greek) and
- c) Information leaflets for the public (Greek and English) titled:
 - Citizen's chart of rights (Greek)
 - Directive 2006/118/EU on the Protection of groundwater against pollution and deterioration (Greek)
 - The Cyprus Geological Survey Department and its Services (Greek)
 - Karstic phenomena - Problems in gypsiferous rocks of Cyprus
 - The building and decorative stones of Cyprus
 - Applications of geophysical methods in Cyprus
 - Potential sources of soil contamination in Cyprus
 - The phenomenon of tsunami (Greek)

In addition, geological officers of the department published various popular science articles in newspapers, in the journal "AGROTIS" of the Ministry of Agriculture, Natural Resources and the Environment, as well as various other journals. They also participated in radio and television programs in Cyprus intended to inform the public about geological matters.

7. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ

7.1. ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ

Χαρτογράφηση

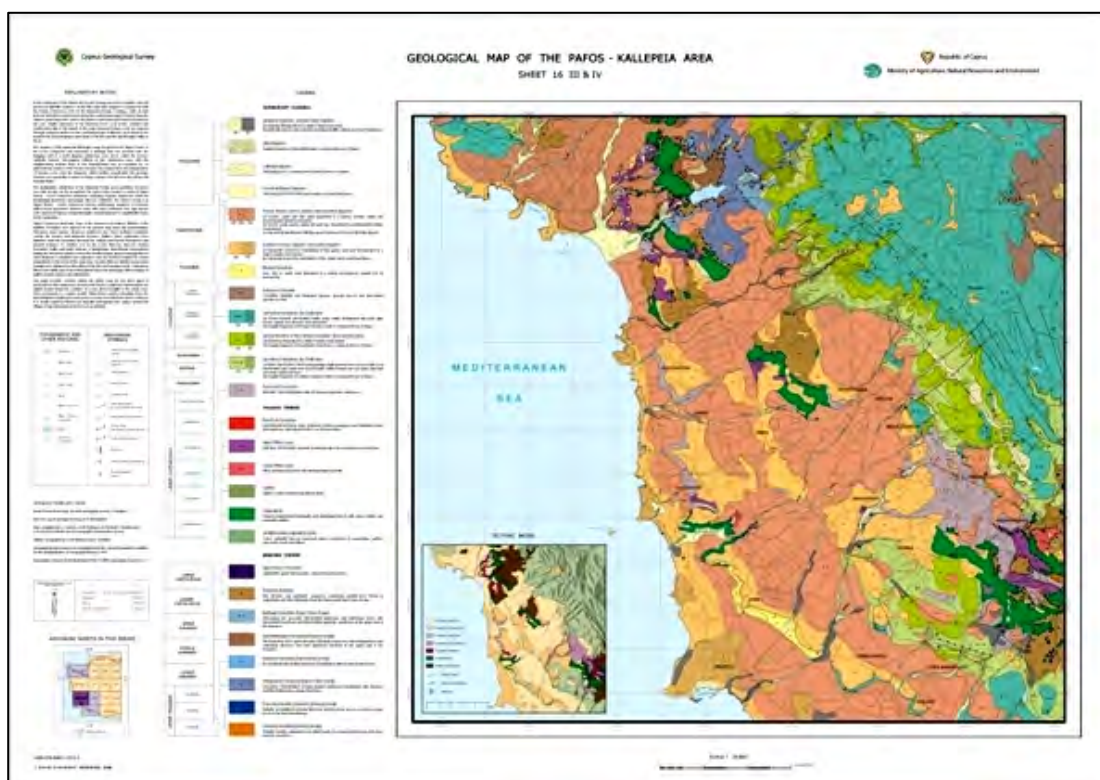
Βασικός στόχος του Τμήματος είναι η χαρτογράφηση και έκδοση γεωλογικών χαρτών για όλες τις περιοχές της Κύπρου. Η χαρτογράφηση των περιοχών Αγία Βαρβάρα– Πενταλιά, Πόλις–Ακάμας και Αχέλια–Κούκλια, τη δεκαετία 1990, επέσυρε την προσοχή του Τμήματος στην ευρύτερη περιοχή Πάφου, μια τεκτονικά πολύπλοκη περιοχή της νοτιοδυτικής Κύπρου. Μέσα στο 2008 δημοσιεύτηκε ο γεωλογικός χάρτης της περιοχής Πάφος– Καλλέπεια σε κλίμακα 1:25000. Υψομετρικά η περιοχή εκτείνεται από την επιφάνεια της θάλασσας μέχρι τα 600 m και καταλαμβάνει έκταση 143 km². Το γεωλογικό υπόβαθρο της περιοχής εμφανίζεται μέσα από τεκτονικά παράθυρα στις κοιλάδες Μαυροκόλυμπου και Μαραθούντας, και αποτελείται από πετρώματα του Συμπλέγματος Μαμωνίων και του Οφιόλιθου Τροόδους που καλύπτονται από ιζηματογενή πετρώματα Κρητιδικής έως πρόσφατης ηλικίας.

7. BASIC ACTIVITIES AND RESEARCH PROGRAMMES

7.1. GEOLOGICAL MAPPING

Mapping

The Survey aims to do basic geological mapping in areas lacking any previous publications. In the 90's, the publication of the Agia Varvara-Pentalia, Polis-Akamas and Achelia-Kouklia maps brought attention to the tectonically complex region of Pafos, in the southwestern part of the island. The publication of the Geological map of Pafos– Kallepeia at 1:25,000 scale formed one of the highlights for 2008. It covers 143 km² of semi-mountainous terrain from sea level in the southwestern part of the map (the town of Pafos) to 600m elevation in the northeast corner (Tsada and Kallepeia area). Mamonia and Troodos Terrane lithologies form the basement rocks which are covered by Cretaceous – Recent sediments. Erosional windows in the Mamonia and Troodos terranes are found in the Mavrokolympos and Marathounta valleys.



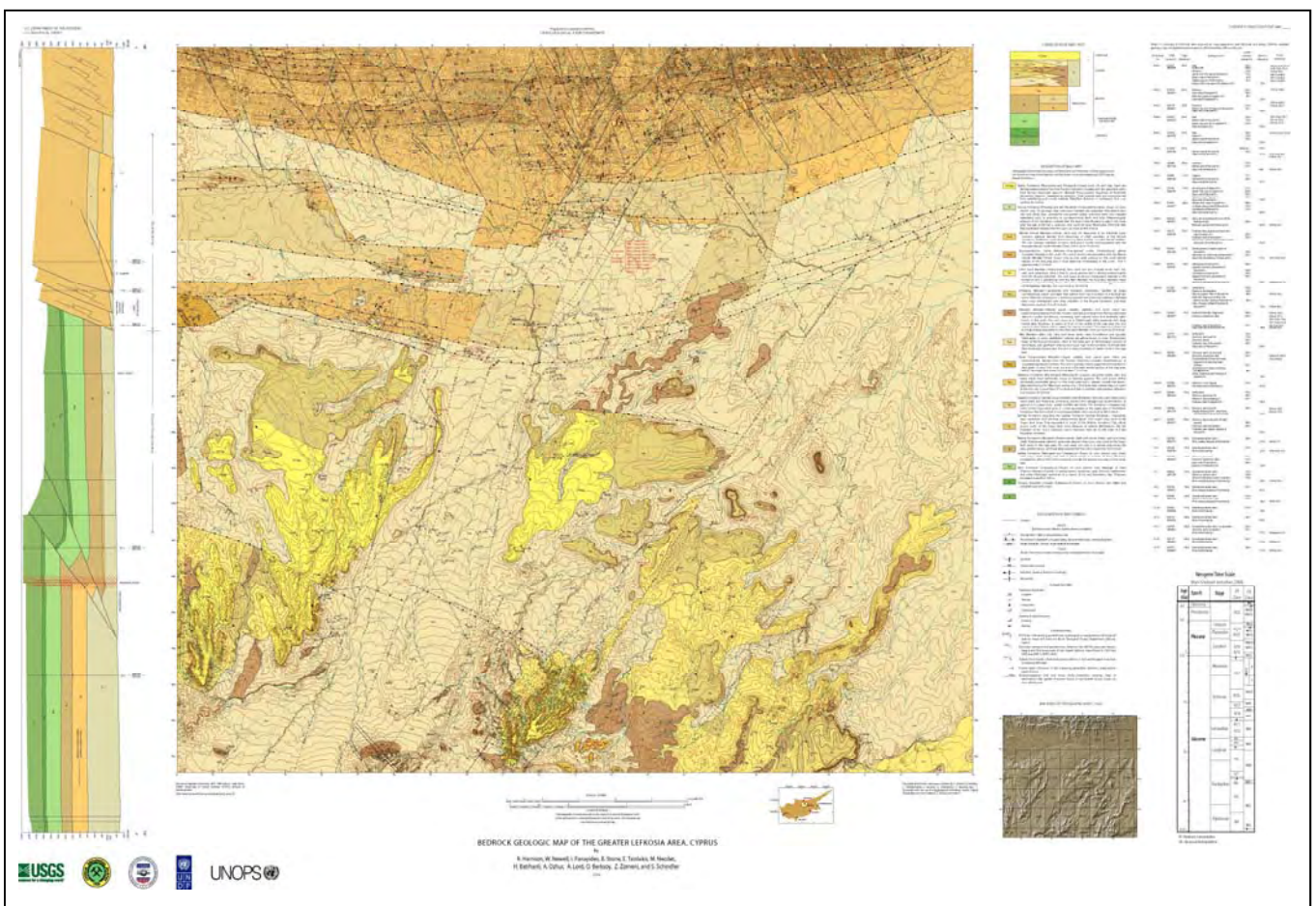
Γεωλογικός χάρτης της περιοχής Πάφου – Καλλέπειας
Geological map of the Pafos – Kallepeia area

Μέσα στο 2008 εκδόθηκε επίσης ο γεωλογικός χάρτης του υποβάθρου της ευρύτερης περιοχής Λευκωσίας έκτασης 420km², σε κλίμακα 1:25000 μαζί με επεξηγηματικό σημείωμα 36 σελίδων. Ο χάρτης είναι ένα από τα προϊόντα τριετούς κοινοτικού προγράμματος που διεξήχθη σε συνεργασία με USGS, υπό την αιγίδα USAid και UNDP. Ο αντίστοιχος χάρτης των επιφανειακών αποθέσεων θα εκδοθεί μέσα στο 2010. Οι δυο χάρτες παρέχουν νέα στοιχεία για τη βιοστρωματογραφία των πλειο-πλειστοκαινικών αποθέσεων και τον ενεργό τεκτονισμό.

Η ραγδαία αναπτυσσόμενη αστική περιοχή Αγίας Νάπας – Παραλιμνίου και η ευρύτερη παράκτια ζώνη της Νοτιοανατολικής Κύπρου αποτελούν νέες προκλήσεις για πολεοδόμους και μηχανικούς. Το Τμήμα θα προσπαθήσει να δώσει λεπτομερή γεωλογικό χάρτη που θα αποτελεί εργαλείο για τον ορθό πολεοδομικό και αντισεισμικό σχεδιασμό.

Another highlight of the year was the publication of the Bedrock geologic map of the Greater Lefkosia area at 1:25,000 scale with an accompanying 36 page informative booklet. The map is one of the products of a 3-year bi-communal research project under the auspices of USAid and UNDP and the cooperation of the USGS. The Surficial Geological map of the Greater Lefkosia area at 1:25,000 scale will be printed in 2010. These maps cover 420km² and provide new data on Quaternary deposits, active tectonism, biostratigraphy, and a revised stratigraphy for the Mesaoria sediments.

As a quickly developing tourist and urban area, the Agia Napa-Paralimni coastal zone of southeast Cyprus presents a new challenge to urban planners and engineers. The geological Survey will attempt to provide a detailed geological map as a working sheet for town planning with seismic code application.



Γεωλογικός χάρτης του Υποβάθρου της ευρύτερης περιοχής Λευκωσίας
Bedrock Geological Map of the broader Lefkosia area

Η μελέτη της γεωμορφολογίας της Κύπρου άρχισε το 2006 και εστιάζεται στις Πλειστοκαινικές γεωλογικές διεργασίες. Κύριο αποτέλεσμα της μελέτης θα είναι ο ψηφιακός γεωμορφολογικός χάρτης της Κύπρου σε κλίμακα 1:50000. Έχει συλλεγεί ένας μεγάλος αριθμός δειγμάτων από πλειστοκαινικές θαλάσσιες και χερσαίες αποθέσεις για γεωχρονολογήσεις που θα βοηθήσουν στην αναθεώρηση της στρωματογραφίας του Πλειστοκαίνου. Σαν συνέχεια της νεοτεκτονικής μελέτης που ολοκληρώθηκε το 2005, η εν λόγω μελέτη αποσκοπεί στην μελέτη των πρόσφατων γεωμορφών, αποθέσεων και των σχετικών διεργασιών. Η κατανόηση της επίδρασης των κλιματικών αλλαγών, των ανθρωπίνων και τεκτονικών διεργασιών στην επιφάνεια της γης, βοηθούν στον προσδιορισμό πιθανών μελλοντικών επιδράσεων στο γήινο ανάγλυφο και στο περιβάλλον. Η μελέτη θα ολοκληρωθεί μέσα στο 2009.

Στα πλαίσια της εφαρμογής της Σύμβασης της Βιέννης για την προστασία του τοπίου, αλλά και της κρατικής πολεοδομικής πολιτικής για την πολεοδομία και τις πολιτικές για την ύπαιθρο, το Τμήμα έχει εντοπίσει και προτείνει περιοχές που χρήζουν προστασίας. Το Τμήμα θεωρεί απαραίτητη την προστασία περιοχών και χώρων που έχουν γεωλογική και πολιτιστική σημασία. Τέτοιες περιοχές βρίσκονται σε όλο το νησί, και σχετίζονται με παραδοσιακά τοπία, εξαιρετικές γεωλογικές εμφανίσεις, αρχαία μεταλλεία και μεταλλευτικές εργασίες. Απολιθωματοφόρες θέσεις κυρίως με θηλαστικά του Πλειστοκαίνου, προϊστορικούς χώρους με ανθρώπινες δραστηριότητες και περιοχές εξαιρετικής φυσικής καλλονής.

Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών

Η χρήση των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών προάγει την ολοκληρωμένη χρήση βάσεων δεδομένων που παρέχουν πληροφορίες με γεωγραφική αναφορά χωρικών δεδομένων. Το Τμήμα χρησιμοποιεί μια γεωτράπεζα πληροφοριών όπου αποθηκεύονται διοικητικά, γεωλογικά, τοπογραφικά και άλλα δεδομένα, η οποία έχει γίνει ένα καθημερινό εργαλείο στις εργασίες, σχεδιασμό και λήψη αποφάσεων.

Το 2008, η γεωτράπεζα εμπλουτίστηκε με νέα στοιχεία, κυρίως από την ψηφιοποίηση αναλογικών δεδομένων. Ψηφιακά δεδομένα, που προέρχονται από δημοσιευμένους γεωλογικούς χάρτες είναι επίσης διαθέσιμα προς πώληση στο κοινό.

This research project of the geomorphology of Cyprus begun in 2006 and focuses on Quaternary geological processes. A digital seamless geomorphological map of Cyprus (scale 1:50,000) with geomorphological features and deposits with revised stratigraphy will be the major final product. Quaternary stratigraphy is being revised with the use of geochronological methods. Numerous geochronology samples were taken during island-wide surveys from Quaternary alluvial, colluvial and marine deposits. In essence as a follow-on to the neotectonics project completed in 2005, this research project is based on the study of young landforms, deposits and relative processes. The understanding of how climate change, human and tectonic activity has impacted the surface of the earth in the past, will help predict how these processes, especially climate change and desertification will impact the landscape in the future in terms of time and scale. The project will be completed in 2009.

As part of the application of the Vienna Landscape Convention for the protection of the landscape, but also the state policy for town planning and policies for the countryside, the Survey has identified and suggested sites and areas that need protection. The Cyprus Geological Survey considers the protection of features and sites with geological and cultural significance as an important issue. Such sites are found throughout the island, and are related to traditional landscapes, excellent geological outcrops, ancient mine works, Pleistocene mammals, early human occupation sites or sites of extreme natural beauty.

Geographical Information Systems

A Geographical Information Systems working environment promotes the integrated use of earth information databases providing up-to-date georeferenced spatial data. The Survey uses a custom geodatabase which stores administrative, geological, land use and topographical data. For this reason, it has become a daily tool in planning and scientific decision-making.

In 2008, the geodatabase was updated with new data, mainly derived from digitised analog data. Digital data, derived from published geological maps of the survey are also available for sale to the public. Other sources of digital information are raster catalogues of georeferenced maps and satellite

Άλλες ψηφιακές πληροφορίες είναι κατάλογοι ορθοεικονισμένων χαρτών, δορυφορικές εικόνες, διαθέσιμες για γρήγορη και εύκολη πρόσβαση των χρηστών σε γεωγραφικές πληροφορίες. Η γεωτράπεζα τώρα προσαρμόζεται στις απαιτήσεις της οδηγίας INSPIRE που θεσμοθετεί τη δημιουργία υποδομής χωρικών πληροφοριών στην Ευρωπαϊκή Ένωση

Ένα έργο υπό εξέλιξη είναι το OneGeology που συγκεντρώνει στοιχεία από δημοσιευμένους και αδημοσίευτους γεωλογικούς χάρτες, καθώς και άλλα δεδομένα και το οποίο θα παρέχει πληροφορίες σε οποιαδήποτε γεωγραφική θέση.

Όπως πάντοτε το τμήμα παρέχει γεωγραφικά δεδομένα σε πολλές δημόσιες υπηρεσίες, ερευνητικά έργα, πανεπιστήμια και ομάδες αρχαιολογικών ανασκαφών.

Ενεργός Τεκτονισμός Ρήγμα Κιτίου

Ευρίσκεται σε εξέλιξη η νεοτεκτονική μελέτη της ευρύτερης περιοχής Λάρνακας που περιλαμβάνει γεωλογική χαρτογράφηση σε κλίμακα 1.25,000. Σύμφωνα με τα τελευταία ευρήματα, φαίνεται να υπάρχει μια ενεργή τεκτονική ζώνη που εκτείνεται από το ακρωτήριο Κίτι μέχρι το χωριό Πέργαμος, μέσω του αεροδρομίου του αρχαίου λιμανιού του Κιτίου, και του χωριού Πύλα. Γεωχρονολόγηση, γεωτρήσεις και γεωφυσικές έρευνες θα βοηθήσουν στην κατανόηση της γεωμετρίας και της τεκτονικής ιστορίας της. Με βάση τη θερμοφωταύγεια φαίνεται ότι η τελευταία ενεργοποίηση στο ακρωτήριο Κίτιο ήταν περίπου πριν από 13000 χρόνια.

Πρόγραμμα Terrafirma

Το πρόγραμμα Terrafirma χρησιμοποιεί την παρεμβολομετρία (η διαφορά στη φάση του μήκους κύματος μεταξύ των αναγνώσεων) για την καταγραφή μικρομετακινήσεων στην επιφάνεια της γης, σε μια προσπάθεια για τον προσδιορισμό και την αξιολόγηση ενεργών γεωλογικών διεργασιών. Το κυπριακό πιλοτικό πρόγραμμα αφορούσε την ευρύτερη περιοχή Λευκωσίας και περιελάμβανε την αξιολόγηση 20 καταγραφών στο χρονικό διάστημα μεταξύ Νοεμβρίου 2002 – Δεκεμβρίου 2006. Η πρόσφατη γεωλογική και νεοτεκτονική μελέτη της περιοχής παρέχει πολύτιμες πληροφορίες για την ερμηνεία των μετακινήσεων. Το πρόγραμμα ολοκληρώθηκε με την ερμηνεία και αξιολόγηση των καταγραφείσων

images, available for quick and easy display of background geographical information to GIS users. The geodatabase is being prepared to make smooth transition into the INSPIRE directive which establishes an infrastructure for spatial information in the European Union.

One ongoing major project is the OneGeology layer which will provide the best geological information in any location derived comprehensively from published and unpublished geological maps as well as field checking. Assistance with geographical data is provided to many departments of the government, research projects, universities and archaeological excavation groups.

Active tectonics Kiti fault

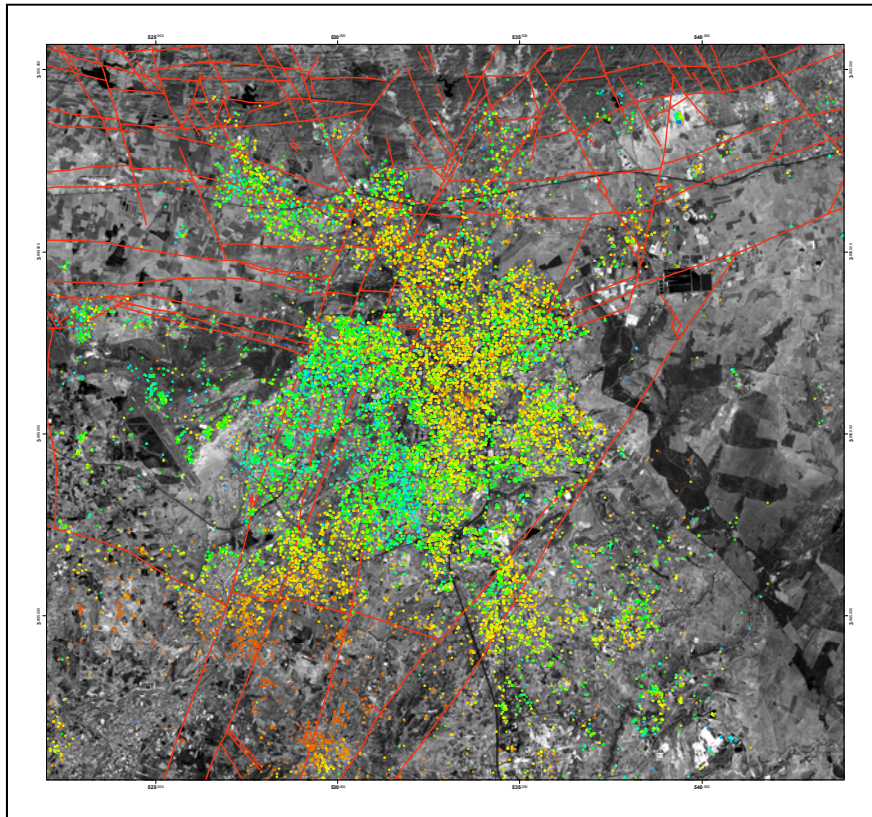
A neotectonic study in the Larnaka area includes reconnaissance geological mapping at the scale of 1.25,000. According to the latest finds, there appears to be an active NNE-SSW trending fault zone. The zone extends from Cape Kiti through the Larnaka airport, the ancient port of Kition Bamboula, the oil refinery, and the villages of Pyla and Pergamos. Geochronology, drilling and geophysical surveys will shed light on the geometry and tectonic history of this fault zone. At Cape Kiti, the method of thermoluminescence has provided an estimated date of latest tectonic activity around 13,000 BP.

Terrafirma project

The Terrafirma project used interferometry (the difference in wavelength phase between readings) in order to record small movements on the earth's surface. Identifying and quantifying surficial earth movements has become part of an attempt towards identifying and evaluating active geological processes. A pilot project for Cyprus was run using 20 scenes taken between November 2002 and December 2006 in the urban area of Lefkosia, covering the area which extends from Deftera in the southwest to Kythrea in the northeast. Recent geological, neotectonic and surficial sediment mapping in the area of Lefkosia provides reliable background information in attempts to explain these ground movements. The project ended with the evaluation of the data, the preparation of a powerpoint

μικρομετακινήσεων, την ετοιμασία επεξηγηματικού μνημονίου καθώς και τη σχετική παρουσίαση των αποτελεσμάτων.

presentation and an informative pamphlet.



*Μικρές επιφανειακές μετακινήσεις του εδάφους στην ευρύτερη περιοχή Λευκωσίας
(με μπλε χρώμα η ανύψωση και με κόκκινο η καθίζηση) σε σχέση με τα ρήγματα της περιοχής (κόκκινες γραμμές)
Small surface ground movements in the broader Lefkosia area
(blue for uplift and red for subsidence) plotted against faults (red lines)*

7.2. ΟΡΥΚΤΟΙ ΠΟΡΟΙ

Οι κυριότερες δραστηριότητες του Τμήματος στον τομέα των ορυκτών πόρων σχετίζονται με τον εντοπισμό και την απογραφή, ανάπτυξη και ορθολογική αξιοποίηση των ορυκτών πόρων της Κύπρου με βάση την αειφόρο λατομική και μεταλλευτική ανάπτυξη του. Το Τμήμα συμμετέχει επίσης στη χάραξη περιβαλλοντικής πολιτικής σε σχέση με τους ορυκτούς πόρους, στη θέσπιση κανονισμών και στον καθορισμό κριτηρίων που διέπουν τη λειτουργία μεταλλείων, λατομείων και μονάδων επεξεργασίας-μεταποίησης ορυκτών πόρων. Επίσης συμβάλλει στη διαδικασία δημιουργίας ή τροποποίησης λατομικών ζωνών καθώς και διασφάλισης στρατηγικών αποθεμάτων.

7.2. MINERAL RESOURCES

The main activities of the G.S.D. in the sector of mineral resources are related with the identification, inventory and rational exploitation of the mineral resources of Cyprus, based on a sustainable quarrying and mining development. It plays also a leading role in the decision-making processes of planning environmental policy, in the establishment of regulations and in the determination of criteria which should govern the operation of existing mines, quarries and treatment plants. It also contributes to the process of creation or modification of quarry zones, as well as the establishment of strategic reserves.

Έρευνες Ορυκτών Πόρων

Οι εκπονηθείσες από το Τμήμα μελέτες έχουν ουσιαστικά εφαρμοσμένη κατεύθυνση και στοχεύουν στην ανεύρεση νέων αξιοποιήσιμων κοιτασμάτων, στην ποιοτική αξιολόγησή τους και στην αποκατάσταση του περιβάλλοντος σε λατομικές και μεταλλευτικές περιοχές που εγκαταλείφθηκαν.

Εκπόνηση μελέτης για την αποκατάσταση εγκαταλειμμένων μεταλλείων μεικτών θειούχων

Η μελέτη αυτή διήρκησε ένα χρόνο και διεξήχθη σε συνεργασία με συμβουλευτικό οίκο από το Η.Β. Βασικός της στόχος ήταν η καταγραφή όλων των παραμέτρων εγκαταλειμμένων μεταλλείων, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για το σχεδιασμό της αποκατάστασής τους.

Οι βασικές δράσεις της μελέτης ήταν: α) η ανασκόπηση της διεθνούς πρακτικής για αποκατάσταση εγκαταλειμμένων μεταλλείων, λαμβάνοντας υπόψη τις σχετικές οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, β) η συλλογή δεδομένων και η επιτόπια καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης τέτοιων μεταλλείων, γ) η αξιολόγηση των δεδομένων του κάθε μεταλλείου και η ετοιμασία σχετικών εισηγήσεων και τέλος, δ) ο σχεδιασμός πιλοτικού προγράμματος αποκατάστασης εγκαταλειμμένου μεταλλείου.

Research on Mineral Resources

The studies carried out by the Department have substantially applied direction and aim in the exploration and exploitation of new mineral deposits, their qualitative evaluation and the rehabilitation of the environment in quarrying and mining regions, which were abandoned.

Study for the restoration of the abandoned mines of sulphide minerals

This program lasted for one year and was carried out in collaboration with consultants from the U.K. Its main goal is to record all the parameters that concern the abandoned mines and can be used for the planning of their restoration.

The main actions of this study were: a) the review of the international practice for restoration of abandoned mines, taking into consideration the relative directives of the European Union, b) the collection of existing data and the in situ recording of the current situation of each abandoned mine, c) the evaluation of data of each mine and the preparation of the relative proposals and d) the planning of a pilot project for the restoration of an abandoned mine.



Το εγκαταλειμμένο Μεταλλείο Κοκκινο-πεζούλας, Μιτσερό, έχει επιλεγεί για τη διεξαγωγή πιλοτικού προγράμματος αποκατάστασης
The abandoned Kokkinopezoula Mine, Mitsero, has been selected for the pilot rehabilitation program

Μελέτη της αποσάθρωσης των αδρανών υλικών με στόχο τη βελτίωση της ανθεκτικότητας του παραγόμενου σκυροδέματος

Η μελέτη αυτή διήρκησε ένα χρόνο και διεξήχθη σε συνεργασία με συμβουλευτικό οίκο από το Η.Β. Βασικός της στόχος ήταν η καταγραφή όλων των παραμέτρων εγκαταλειμμένων μεταλλείων, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για το σχεδιασμό της αποκατάστασής τους.

Οι βασικές δράσεις της μελέτης ήταν: α) η ανασκόπηση της διεθνούς πρακτικής για αποκατάσταση εγκαταλειμμένων μεταλλείων, λαμβάνοντας υπόψη τις σχετικές οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, β) η συλλογή δεδομένων και η επιτόπια καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης τέτοιων μεταλλείων, γ) η αξιολόγηση των δεδομένων του κάθε μεταλλείου και η ετοιμασία σχετικών εισηγήσεων και τέλος, δ) ο σχεδιασμός πιλοτικού προγράμματος αποκατάστασης εγκαταλειμμένου μεταλλείου.

Μελέτη της αποσάθρωσης των αδρανών υλικών με στόχο τη βελτίωση της ανθεκτικότητας του παραγόμενου σκυροδέματος

Το Τ.Γ.Ε., σε συνεργασία με άλλους φορείς συμμετέχει στο ερευνητικό πρόγραμμα «Μελέτη της αποσάθρωσης των αδρανών υλικών με στόχο τη βελτίωση της ανθεκτικότητας του παραγόμενου σκυροδέματος». Το πρόγραμμα αυτό χρηματοδοτείται από το Ίδρυμα Προώθησης Έρευνας (ΙΠΕ) και μετά από εξάμηνη αιτιολογημένη παράταση αναμένεται να ολοκληρωθεί εντός του Ιουνίου 2009.

Ερευνητικό πρόγραμμα για εντοπισμό περιοχών για εξόρυξη ογκολίθων για θαλάσσια έργα

Κατόπιν αποφάσεως του Υπουργικού Συμβουλίου, το Τμήμα διεξήγαγε έρευνα για εντοπισμό περιοχών, που διαθέτουν σημαντικά αποθέματα ασβεστολιθικού ψαμμίτη, κατάλληλου για χρήση σε θαλάσσια έργα. Έγιναν έρευνες στις περιοχές, α) Πάνω Πολεμίδια της επαρχίας Λεμεσού και β) Ψεματισμένους της επαρχίας Λάρνακας και περιελάμβαναν γεωλογική χαρτογράφηση, διεξαγωγή πυρηνοληπτικών γεωτρήσεων και εργαστηριακές δοκιμές. Το Τμήμα προωθεί την προστασία των συγκεκριμένων περιοχών από άλλες αναπτύξεις.

Study for the restoration of the abandoned mines of sulphide minerals

This program lasted for one year and was carried out in collaboration with consultants from the U.K. Its main goal is to record all the parameters that concern the abandoned mines and can be used for the planning of their restoration.

The main actions of this study were: a) the review of the international practice for restoration of abandoned mines, taking into consideration the relative directives of the European Union, b) the collection of existing data and the in situ recording of the current situation of each abandoned mine, c) the evaluation of data of each mine and the preparation of the relative proposals and d) the planning of a pilot project for the restoration of an abandoned mine.

Research programme evaluating the soundness of aggregates aiming at the improvement of the durability of concrete

The Department, in collaboration with other institutions, participates in the research program evaluating the soundness of the aggregates aiming to the improvement of the durability of concrete. This program is funded by the Research Promotion Foundation (RPF) and after a six-month extension is expected to be completed by the end of June 2009.

Research programme to identify areas suitable for the quarrying of armourstone for marine works

Based on a decision of the Council of Ministers, the Department completed a research program in order to investigate areas that have significant reserves of calcarenite for quarrying of armourstone suitable for marine works. The research conducted in the areas of Pano Polemidhia in the Limassol district and of Psematismenos in the Larnaca district and included geological mapping and core drilling and laboratory testing. The Department is working towards the protection of these areas from other developments.

Ερευνητικό πρόγραμμα για τη μελέτη των πετρωμάτων που δυνατόν να περιέχουν ινώδη ορυκτά στην περιοχή Τροόδους

Πρόκειται για νέο ερευνητικό πρόγραμμα που σκοπό έχει τη μελέτη των πετρωμάτων που δυνατόν να περιέχουν ινώδη ορυκτά στην περιοχή Τροόδους. Ο γενικός στόχος της Σύμβασης είναι μια ολοκληρωμένη έρευνα που περιλαμβάνει λεπτομερή γεωλογική χαρτογράφηση, δειγματοληψία πετρωμάτων, ανάλυση και καθορισμό της περιεκτικότητας των πετρωμάτων σε ινώδη ορυκτά. Ανάλογα με τα αποτελέσματα, θα ετοιμαστεί πρωτόκολλο για τυχόν επικινδυνότητα της περιοχής από την περιεκτικότητα ινωδών ορυκτών και σε σχέση με την χρήση της γης. Το ερευνητικό πρόγραμμα είναι διετές και διεξάγεται σε συνεργασία με όικο συμβούλων.

Μεταλλείο Αμιάντου

Το Τ.Γ.Ε. έχει την ευθύνη για το συντονισμό του σχεδιασμού και της εκτέλεσης των εργασιών ανάπλασης και επαναφοράς του περιβάλλοντος στο μεταλλείο Αμιάντου. Οι εργασίες που έγιναν εντός του 2008, αφορούσαν κυρίως το σύστημα αποστράγγισης των όμβριων υδάτων, την αναδάσωση και αναχλόαση, που κάλυψε έκταση 8 εκταρίων, τη δειγματοληψία ατμοσφαιρικού αέρα για την παρακολούθηση του ποσοστού ινών αμιάντου στην ατμόσφαιρα, και την επιθεώρηση της σήραγγας αποστράγγισης (1400 m μήκος).

Research program for the mapping and studying of the rock formations that may contain fibrous minerals in the Troodos area

This is a new research program that aims to the study of the rocks that may contain fibrous minerals in the Troodos area. The general objective of this Contract is the thorough research that includes a detailed geological mapping, sampling of rocks, analysis and determination of the content of fibrous minerals in the rocks. Depending on the results, a hazard protocol will be prepared for the study area relating the potential risk from the content of fibrous minerals to the vulnerability due to the land use by man. This is a two-year research program and is carried out in collaboration with consultants.

Asbestos mine

The Department has the responsibility for the co-ordination of planning and implementing the works necessary for the reformation of the waste dumps and the restoration of the environment in the Asbestos mine. The works performed during 2008 were related to the construction of a drainage system, the reforestation and replantation that covered an area of 8 hectares, and the inspection of a drainage gallery (1400 m long).



*Συνεχίζονται οι εργασίες αποκατάστασης του Μεταλλείου Αμιάντου, κυρίως με την μεταφορά επιφανειακού χώματος και δειντροφυτεύσεων
The rehabilitation works of the Asbestos Mine continued, mainly with the import of top soil and the plantation of trees*

Διαχείριση αμιαντούχων αποβλήτων

Η συμβολή του Τμήματος στις εργασίες της Τεχνικής Επιτροπής για τη διαχείριση των αμιαντούχων αποβλήτων συνίσταται στην εξεύρεση χώρων προσωρινής αποθήκευσης ή υγειονομικής ταφής των αποβλήτων ανά επαρχία. Επίσης προωθεί την υγειονομική ταφή των αποθηκευμένων ποσοτήτων αμιαντούχων υλικών εντός του υπό αποκατάσταση μεταλλείου Αμιάντου. Για την άμεση υλοποίηση του στόχου αυτού προωθείται η υλοποίηση έργων προς ικανοποίηση αιτημάτων της κοινότητας Αμιάντου.

Αξιολόγηση μελετών περιβαλλοντικών επιπτώσεων

Το Τμήμα, στα πλαίσια της συμμετοχής του στη Μόνιμη Τεχνική Επιτροπή Αξιολόγησης των Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων από τη λειτουργία λατομείων ή μεταλλείων, επικεντρώθηκε ιδιαίτερα στις γεωλογικές, μεταλλευτικές και λατομικές παραμέτρους. Αξιολογήθηκαν συνολικά δέκα μελέτες για ισάριθμες λατομικές μονάδες ή μονάδες επεξεργασίας, που ασχολούνται με την εξόρυξη και επεξεργασία πετρωμάτων και ορυκτών για παραγωγή αδρανών υλικών για χρήση σε τεχνικά και κατασκευαστικά έργα. Δύο μελέτες αφορούσαν το κλείσιμο λατομείων και την επαναφορά του περιβάλλοντος τους σε κανονική κατάσταση.

Επιτήρηση της αγοράς για τα αμμοχάλικα

Στα πλαίσια της διαδικασίας για την επιτήρηση της αγοράς για τα αμμοχάλικα, εντατικοποιήθηκε ο δειγματοληπτικός έλεγχος για διαπίστωση της ποιότητας των παραγομένων αδρανών υλικών. Έγιναν συνολικά 1014 δειγματοληψίες από σκυροθραυστικές μονάδες και μονάδες έτοιμου καθώς και ασφαλικού σκυροδέματος. Επιπρόσθετα, διενεργήθηκαν έλεγχοι σε δελτία αποστολής ή τιμολόγια για την σήμανση "CE" ή την επιβαλλόμενη πληροφόρηση.

Εκπροσώπηση του Τμήματος στον Κυπριακό Οργανισμό Τυποποίησης

Το Τμήμα συνέχισε την ενεργό συμμετοχή του στην Εθνική Επιτροπή Πολιτικής Μηχανικής του ΚΟΤ, που ασχολείται με τον καθορισμό παραμέτρων στα νέα πρότυπα για αμμοχάλικα, σκυρόδε

Management of asbestos waste

The contribution of the Department in the works of the Technical Committee for the management of asbestos wastes consists of the identification of locations for temporary storage or sanitary burial of the waste per District. It is also working towards the sanitary burial of the stored quantities of the asbestos wastes within the premises of the rehabilitated Asbestos mine. For the fastest achievement of this goal, the completion of the works demanded by the community of Amiandos is promoted.

Evaluation of Environmental Impact Assessment Studies

The Department, as a member of the Technical Committee dealing with the evaluation of Environmental Impact Assessment Studies due to the operation of quarries and mines, was concentrated in reports that concern the geological, mining and quarrying parameters. A total of ten studies were evaluated for an equal number of quarries and crushing plants that deal with the excavation and processing (treatment) of rocks and minerals suitable for the production of aggregates or other materials used in other technical works. Two of these studies concerned the final restoration and closure of quarries.

Market surveillance for the aggregates

In the framework of the market surveillance for the aggregates, the sampling procedure was intensified in order to better control the quality of the produced aggregates from crushing plants. A total of 1014 samples were collected from crushing and batching plants. In addition invoices issued by the producers of aggregates were checked to establish that they bear the "CE" mark and the required product specifications.

Representation of G.S.D. in the Cyprus Standards Organisation

The Department is represented in the National Committee of Civil Engineering of the above Organization. Under this capacity it continued to offer advice for the determination of the

μα, τούβλα, προϊόντα από φυσικά πετρώματα και προκατασκευασμένα προϊόντα σκυροδέματος.

Ιατρική Γεωλογία

Το Τμήμα σε συνεργασία με τον Διεθνή Σύνδεσμο Ιατρικής Γεωλογίας και τον Σύνδεσμο Γεωλόγων και Μεταλλειολόγων Κύπρου διοργάνωσε ημερίδα με θέμα την «Ιατρική Γεωλογία». Η ημερίδα πραγματοποιήθηκε στις 12 Φεβρουαρίου 2008 και σ' αυτή συμμετείχαν εκατό σύνεδροι διαφόρων ειδικοτήτων.

Ενημερωτικό φυλλάδιο για τα διακοσμητικά πετρώματα της Κύπρου

Το 2008 υλοποιήθηκε η εκτύπωση του τρίπτυχου για τα διακοσμητικά πετρώματα της Κύπρου στην Ελληνική και Αγγλική γλώσσα. Το τρίπτυχο παρουσιάζει μια σύντομη αναδρομή της χρήσης πετρωμάτων στην αρχαιότητα και περιγράφει τα πετρώματα που εξορύσσονται και χρησιμοποιούνται σήμερα στην οικοδομική βιομηχανία.

7.3. ΥΠΟΓΕΙΟΙ ΥΔΑΤΙΝΟΙ ΠΟΡΟΙ

Οι κυριότερες δραστηριότητες του Τμήματος στον τομέα των υπόγειων υδατικών πόρων σχετίζονται με την έρευνα, παρακολούθηση και προστασία των υπόγειων νερών, την κάλυψη υδατικών αναγκών, την εφαρμογή σχετικής εθνικής και κοινοτικής νομοθεσίας και την παροχή συμβουλευτικών υπηρεσιών σχετικά με τους υδάτινους πόρους και το περιβάλλον.

Υδρογεωλογικές έρευνες

Οι εκπονούμενες μελέτες έχουν κυρίως εφαρμοσμένη κατεύθυνση και σκοπός τους είναι η συμβολή στη διαχείριση, αξιοποίηση, και προστασία των υδατικών πόρων.

Μελέτες τεχνητού εμπλουτισμού

Γι' άμβλυνση του αρνητικού υδατικού ισοζυγίου γίνεται προσπάθεια για ένταξη του ανακυκλωμέ-

minimum requirements of the physical and mechanical parameters in the new standards for aggregates, concrete, bricks and roof tiles, products of natural rocks and pre-cast concrete products.

Medical Geology

The department in collaboration with the International Association of Medical Geology and the Cyprus Association of Geologists and Mining Engineers, organized a conference on "Medical Geology". The conference took place on 12 February 2008 and it was attended by one hundred participants of various disciplines.

Informative leaflet on decorative stone

In 2008 the Department issued a leaflet for the decorative rocks of Cyprus in the Greek and English languages. The leaflet presents a short retrospection of the use of rocks in antiquity and describes the rocks that are being excavated and used today in the building industry.

7.3. GROUNDWATER RESOURCES

The Department's main activities in the groundwater resources sector are related to exploration, monitoring and protection of groundwater, in meeting the needs for potable water, the implementation of the relative national and European legislation and providing advisory services regarding water resources and the environment.

Hydrogeological investigations

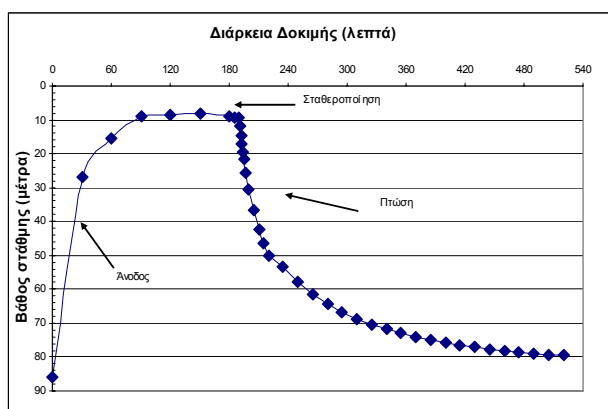
Projects are mostly of applied research and aim in contributing to the management, development and protection of the water resources.

Groundwater recharge studies

In order to reverse the negative water balance, an effort is put forward to incorporate tertiary treated

νου νερού τριτοβάθμιας επεξεργασίας στο υδατικό ισοζύγιο. Για το σκοπό αυτό, έγινε μελέτη τεχνητού εμπλουτισμού του υδροφόρου της Λεμεσού (Γαρύλλη) με ανακυκλωμένο νερό τριτοβάθμιας επεξεργασίας.

Με την πιο πάνω διαδικασία αναμένεται να βελτιωθεί η ποιοτική και ποσοτική κατάσταση του υδροφόρου, ο οποίος παρουσιάζει ψηλές συγκεντρώσεις νιτρικών αλάτων και υφαλμύριση του παράκτιου τμήματός του.



Δοκιμή απορροφητικότητας κατά τη διάρκεια τεχνητού εμπλουτισμού
Permeability test during artificial recharge

Εφαρμογή νομοθεσίας Οδηγία 91/676/ΕΟΚ

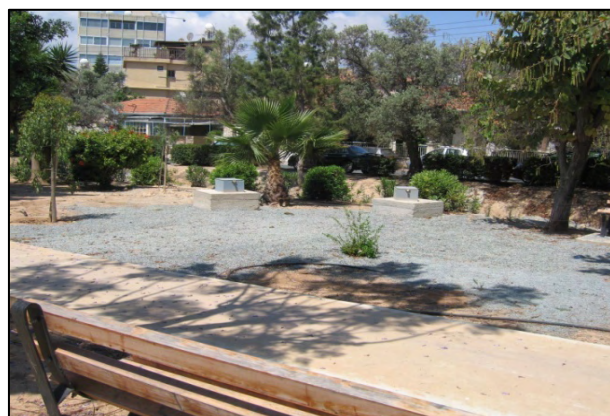
Η οδηγία 91/676/ΕΟΚ αφορά την προστασία των νερών από νιτρικά άλατα γεωργικής προέλευσης και ενσωματώθηκε στο εθνικό Δίκαιο με τον Κανονισμό 534/2002 του Περί του Ελέγχου της Ρύπανσης των Νερών και του Εδάφους Νόμου 106(1)/2002.

Η αρμοδιότητα του Τμήματος έγκειται στην παρακολούθηση και αξιολόγηση της ποιότητας των νερών σε σχέση με την περιεκτικότητά τους σε νιτρικά άλατα από γεωργικές δραστηριότητες.

Στα πλαίσια της οδηγίας αυτής αξιολογήθηκαν τα δεδομένα του δικτύου παρακολούθησης για την περίοδο 2004-2007. Με βάση την αξιολόγηση αυτή επανακαθορίστηκαν πέντε (5) από τις έξι (6) ευάλωτες από νιτρορύπανση ζώνες. Οι πέντε ευάλωτες ζώνες αφορούν υπόγεια υδατικά σώματα και συγκεκριμένα αυτά των Κοκκινόχωριών, Κίτι – Περβόλια, Ακρωτήρι, Πέγεια και Πόλις Χρυσόχους. Αντίθετα, το επιφανειακό υδατικό σώμα του Καρκώτη αφαιρέθηκε από τον κατάλογο των ευάλωτων σε νιτρορύπανση περιοχών. Παράλληλα, οι περιοχές

water to the water balance. Towards this goal, there is an ongoing study for the artificial recharge of the Limassol (Garillis) aquifer using tertiary treated water through injection wells.

The above practice is expected to improve the qualitative and quantitative regime of the aquifer that exhibit high nitrate concentrations and sea-water intrusion at its coastal part.



Κατασκευή εμπλουτιστικών γεωτρήσεων στον ποταμό Γαρύλλη
Construction of recharge boreholes in Garillis river

Implementation of legislation Directive 91/676/EEC

Directive 91/676/EEC deals with the protection of waters against pollution caused by nitrates of agricultural origin. It was incorporated to the national legislation with Regulation 534/2002 of the Protection of Water and Soil Law 106(1)2002.

The Department's competence comprises the monitoring and evaluating of the quality of water resources (surface water and groundwater), in terms of their concentration in nitrates of agricultural origin.

In the framework of this directive, the data from the monitoring network for the period 2004-2007 have been evaluated. Based on this evaluation, five (5) out of the six (6) nitrate vulnerable zones have been re-declared. The five vulnerable zones represent ground water bodies and specifically those of Kokkinochoria, Kiti-Pervolia, Akrotiri, Pegia and Polis Chrysochous. On the contrary, the surface water body of Karkotis has been removed from the list of the nitrate vulnerable zones. Furthermore, the aquifer areas of Western Mesaoria and Agios

των υδροφόρων της Δυτικής Μεσαορίας και του Αγίου Θεοδώρου Λάρνακας συνέχισαν να είναι υπό διερεύνηση. Τέλος, υποβλήθηκε η σχετική έκθεση προς την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, που αφορά την Περίοδο 2004-2007.

Με βάση τα αποτελέσματα της περιόδου 2004-2007 δεν προκύπτει οποιαδήποτε εμφανής τάση βελτίωσης της ποιότητας των νερών στις ευάλωτες σε νιτρορύπανση περιοχές.

Οδηγία Πλαίσιο για τα Ύδατα 2000/60/EK

Το Τμήμα εμπλέκεται ενεργά στην υλοποίηση των υποχρεώσεων του Κράτους, που απορρέουν από την εφαρμογή της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα 2000/60/EK. Μέχρι σήμερα υλοποιήθηκαν οι πρόνοιες των άρθρων 5, 6, και 8.

Οδηγία 2006/118/EK

Η οδηγία αυτή υιοθετήθηκε πρόσφατα και σχετίζεται με την προστασία των υπόγειων νερών από τη ρύπανση και την υποβάθμιση. Στο Τμήμα ανατέθηκε το τεχνικό σκέλος της οδηγίας και πιο συγκεκριμένα η αξιολόγηση της χημικής κατάστασης των υπόγειων υδάτων, τον Εντοπισμό σημαντικών και διατηρούμενων ανοδικών τάσεων και τον καθορισμό σημείων εκκίνησης για την αναστροφή των. Εντός του 2008 ολοκληρώθηκε ο καθορισμός των ανώτερων αποδεκτών τιμών, ενώ εντός 2009 αναμένεται να γίνει η αξιολόγηση της χημικής κατάστασης των υπόγειων υδατικών σωμάτων.

Καθορισμός ζωνών προστασίας υδρευτικών γεωτρήσεων

Ο καθορισμός ζωνών προστασίας των υδρευτικών γεωτρήσεων προκύπτει από τον Περί του Ελέγχου της Ρύπανσης των Νερών και του Εδάφους Νόμο 106(1)/2002.

Με βάση τον νόμο αυτό θα καθοριστούν ζώνες προστασίας για 400 περίπου υδρευτικές γεωτρήσεις. Το Τμήμα ανέλαβε να εκπονήσει λεπτομερείς υδρογεωλογικές μελέτες για κάθε γεώτρηση, με βάση τις οποίες ορίζονται οι σχετικές ζώνες προστασίας από την αρμόδια αρχή. Οι μελέτες αυτές λαμβάνουν υπόψη τις γεωλογικές, υδρογεωλογικές και υδρολογικές συνθήκες, τις χρήσεις γης και, γενικά, τις τοπικές πιέσεις στα υπόγεια νερά. Μέχρι σήμερα εκπονήθηκαν 88 τέτοιες μελέτες.

Theodoros of Larnaka are still under investigation. Finally, the relative report for the period 2004-2007 has been submitted to the European Committee.

Based on the results of the period 2004-2007, there is no discernible water quality improvement trend, within the nitrate vulnerable zones.

Water Frame Directive 2000/60/EE

The Department is actively involved in meeting the country's obligations that derive from the Water Framework Directive 2000/60/EC. To this day, the provisions of articles 5, 6 and 8 have been implemented.

Directive 2006/118/EC

This Directive was recently adopted and deals with the protection of groundwater against pollution and deterioration. The technical part of this Directive, specifically the evaluation of the chemical status of groundwater, the detection of substantial and persistently increasing trends as well as the declaration of their starting and reversal points, was assigned to the Department. By 2008, the definition of the threshold values has been completed, while in 2009 the evaluation of the chemical status of the groundwater bodies is expected to be completed.

Delineation of protection zones for water supply boreholes

The provision for the delineation of protection zones for water supply boreholes derives from the Water and Soil Pollution Control Law 106(1)2002.

Four hundred (400) protection zones will be delineated. The Department carries out detailed hydrogeological studies for each borehole based on which the protection zones are specified by the competent authority. Such studies take into consideration the geological, the hydrogeological and the hydrological conditions, land use and in general, all the pressures exerted locally on the groundwater. Up to today, 88 such studies have been defined.

The Department is also actively involved in the protection of the water resources, such as the

Το Τμήμα εμπλέκεται, επίσης, σε θέματα προστασίας των υδατικών πόρων, όπως είναι η εξεύρεση κατάλληλων χώρων για την επεξεργασία και διάθεση των υγρών και στερεών αποβλήτων των πόλεων, οικισμών και χωριών και για την ταφή ζώων σε έκτακτες περιπτώσεις.

Παρακολούθηση υπόγειων νερών

Το Τμήμα εγκατέστησε και λειτουργεί σειρά δικτύων παρακολούθησης, τα οποία σχετίζονται κυρίως με την εφαρμογή σχετικής εθνικής και κοινοτικής νομοθεσίας. Τα δίκτυα αυτά υποστηρίζουν επίσης την εκπόνηση ερευνητικών προγραμμάτων. Τα σημαντικότερα είναι τα ακόλουθα :

α) Το Δίκτυο Νιτρορύπανσης

Το δίκτυο αυτό σχετίζεται με την εφαρμογή των προνοιών της Οδηγίας 91/676/ΕΟΚ, που αφορά την προστασία των νερών από νιτρικά άλατα γεωργικής προέλευσης. Αποτελείται από 220 σταθμούς στα υπόγεια νερά και 10 στα επιφανειακά.

β) Το Αυτογραφικό Δίκτυο

Το δίκτυο αυτό καλύπτει τους πιο σημαντικούς υδροφόρους αποτελούμενο από 90 σταθμούς συνεχούς καταγραφής (ανά ώρα) της στάθμης, θερμοκρασίας και ηλεκτρικής αγωγιμότητας του υπόγειου νερού. Το Τμήμα προγραμματίζει τον σταδιακό εκσυγχρονισμό και την αναβάθμιση του υφιστάμενου σχετικού εξοπλισμού. Ήδη 33 σταθμοί έχουν αναβαθμιστεί σε τηλεμετρικούς.

Τα δεδομένα, που συλλέγονται, αρχειοθετούνται στη βάση δεδομένων EnvIS και χρησιμοποιούνται κυρίως σε μελέτες υδατικών ισοζυγίων, τεχνητού και φυσικού εμπλουτισμού, καθώς και παρακολούθησης της υφαλμύρινσης των παράκτιων υδροφόρων. Παρακολουθείται, επίσης, η ποιότητα του βρόχινου νερού.

identification of suitable areas for the treatment and disposal of liquid and solid waste and for the burial of animals in the event of an emergence.

Groundwater monitoring

The Department has installed and maintains a number of water resources monitoring networks that are mainly related to the implementation of the relative national and European legislation. These networks also contribute to the Departments research projects. The two most important monitoring networks are the following:

a) The Nitropollution Network

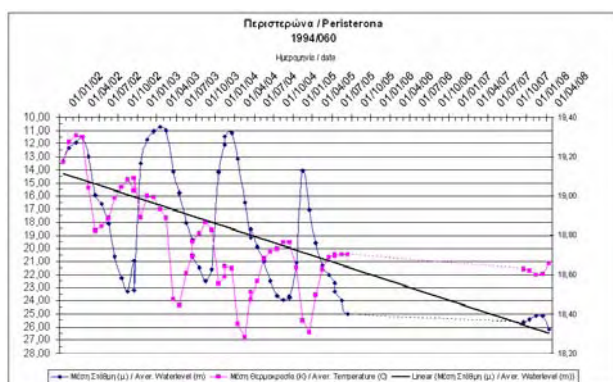
This network is related to the implementation of the provisions of Directive 91/676/EEC, concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources. The network consists of 220 stations for groundwater and ten (10) for surface water.

b) The Datalogger Network

The network covers the most important aquifers and it consists of 90 monitoring stations equipped with loggers for continues (hourly) groundwater level, temperature and conductivity monitoring.

The Department is planning on updating and upgrading of the current equipment and it has already moved on to converting 33 of the existing monitoring stations, to telemetric ones.

The datalogger data are stored in the EnvIS database and are mostly used in water balance studies and specifically in the monitoring of aquifer recharge as well as the seawater-groundwater interface fluctuation, at the coastal aquifers. Furthermore, rainfall quality monitoring networks are also operated.



Μεταβολή της στάθμης και θερμοκρασίας του υπόγειου νερού σε γεώτρηση στην Περιστερώνα
Changes in groundwater level and temperature in a well at Peristerona village



Δίκτυο παρακολούθησης υπόγειων νερών με βάση την οδηγία 91/676/ΕΟΚ για τη νιτρορύπανση
Monitoring network based on Directive 91/676/EEC for nitropollution



Σταθμός αυτόματης καταγραφής στάθμης, θερμοκρασίας και ηλεκτρικής αγωγιμότητας των υπόγειων νερών
Automated monitoring station for groundwater level, temperature and conductivity

Κάλυψη αναγκών σε υπόγειο νερό

Εκτός από την υδρογεωλογική έρευνα, το Τ.Γ.Ε. προβαίνει στην ανόρυξη παραγωγικών γεωτρήσεων με σκοπό την κάλυψη υδρευτικών και αρδευτικών αναγκών σε κοινότητες, καθώς επίσης για την ενίσχυση των κυβερνητικών υδατικών έργων. Για τον σκοπό αυτό, εκτός από τα διατρητικά μέσα του Τμήματος, μισθώνονται επίσης σχετικές υπηρεσίες από τον ιδιωτικό τομέα.

Εντός του 2008 ανορύχθηκαν 59 ερευνητικές γεωτρήσεις συνολικού βάθους 14.582 m. Σε 36 απ' αυτές εκτελέστηκαν δοκιμαστικές αντλήσεις, ώστε να αξιολογηθούν και αξιοποιηθούν για παραγωγικούς σκοπούς.

Groundwater prospecting

Apart from exploration, the department utilises its drilling and pumping facilities in drilling productive boreholes to meet the needs of communities in potable and irrigation water as well as in supporting governmental water schemes. Outsourcing is also utilized, in addition to the department's drilling equipment.

In 2008, 59 exploratory boreholes, summing up to 14.582 meters have been drilled. Pumping tests were performed in 36 boreholes in order to be assessed and used for water supply and irrigation purposes.



Ανόρυξη υδρογεώτρησης με σφυρογεωτρήπανο
Drilling of a borehole with a Schramm rig



Δοκιμαστική άντληση σε γεώτρηση στην περιοχή Τροόδους
Pumping test in a borehole in the Troodos area

7.4. ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ / ΓΕΩΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

Το Τμήμα αναλαμβάνει τον προγραμματισμό, την εκτέλεση και αξιολόγηση των αναγκαίων γεωλογικών - γεωτεχνικών ερευνών, που απαιτούνται για τη σωστή και ασφαλή θεμελίωση των διαφόρων αναπτυξιακών έργων (τεχνικών κατασκευών) του Κράτους. Συμμετέχει, επίσης, στη μελέτη των φυσικών γεωλογικών φαινομένων, όπως είναι οι κατολισθήσεις, οι καταβόθρες και οι εδαφικές καθιζήσεις. Επιπρόσθετα, εκφέρει απόψεις σε γεωλογικές-γεωτεχνικές εκθέσεις Ιδιωτικών Γραφείων, που παραπέμπονται στο Τμήμα από άλλα Κυβερνητικά Τμήματα, που ασχολούνται με τεχνικές κατασκευές.

Υδατικά έργα

Στον τομέα των Υδατικών Έργων, στα πλαίσια της μελέτης για την εκπόνηση των κατασκευαστικών σχεδίων του Φράγματος Τερσεφάνου, έχουν διεξαχθεί συμπληρωματικές υπόγειες γεωτεχνικές έρευνες. Διεξήχθησαν επίσης γεωλογικές έρευνες σε διάφορα χωριά που αντιμετωπίζουν αποχετευτικά προβλήματα.



Πανοραμική Αποψη προς τα δυτικά, της Θέσης και της Λίμνης του υπό μελέτη Φράγματος Τερσεφάνου. Ανόρυξη διερευνητικής δειγματοληπτικής γεώτρησης στην θέση του άξονα.

Dam and reservoir area of the under design Tersefanou Dam (Panoramic view to the W). Drilling of exploratory sampling bore-hole at the Dam Axis.

7.4. GEOTECHNICAL STUDIES / GEOPROBLEMS

The Department undertakes the planning, the implementation and evaluation of the geological - geotechnical investigations, which are necessary for the appropriate and safe foundation of various development projects (constructions) of the State. It participates, also, in the study of natural phenomena and geohazards, like landslides and other types of slope instability, Karstic Geomorphs (cavities, caves and sinkholes), and with phenomena of ground subsidence. Additionally, the Department consults for geological and geotechnical reports compiled by Private Offices, which are referred in the Department by other Governmental Departments that deal with construction projects.

Water retaining structures

In the Section of Water Projects, within the framework of the design of Tersefanou Dam, additional underground geotechnical investigation has been carried out. Geological investigations were carried out also in various villages that face sewage system problems.



Πορήνας γεώτρησης Γ7 σε Θέση υπερχειλιστή Φράγματος Τερσεφάνου. Διακρίνονται εναλλαγές Κρητίδων – Ινολιθών.

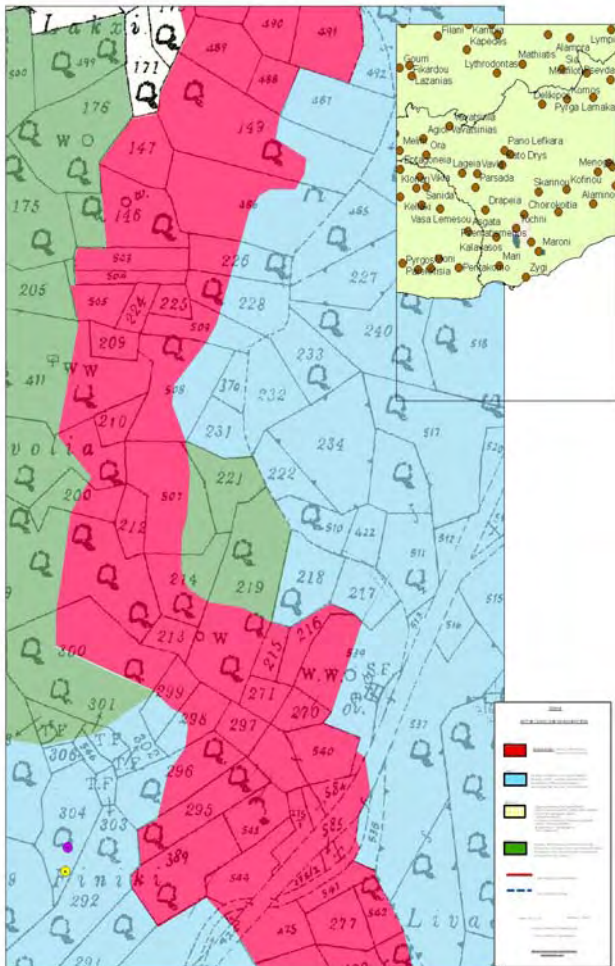
Core of the no 17 Borehole at the spillway position of the under design Tersefanou Dam. Alternating layers of Chalks and Siltstones are distinguishable

Έργα οδοποιίας-γεφυροποιίας

Τα έργα Οδοποιίας και Γεφυροποιίας αποτέλεσαν πεδία γεωλογικών / γεωτεχνικών ερευνών σε διάφορες περιοχές, με κυριότερο έργο τη γέφυρα στην είσοδο της Λευκωσίας στον αυτοκινητόδρομο Λευκωσίας-Λεμεσού. Οι έρευνες περιλάμβαναν επιφανειακές, υπόγειες και εργαστηριακές μελέτες. Επίσης έχουν αξιολογηθεί περιβαλλοντικές και γεωλογικές - γεωτεχνικές μελέτες, που εκπονήθηκαν από ιδιωτικά γραφεία μελετών, για διάφορες περιοχές, με κυριότερα έργα τον Περιμετρικό Αυτοκινητόδρομο Λευκωσίας και την Μαρίνα Λεμεσού.

Road and bridge projects

The Road and Bridge Projects constituted fields of geological/geotechnical investigation in various regions, with a main project, the bridge in the Nicosia entrance, where the Nicosia-Limassol Highway ends. The surveys included surface, underground and laboratory studies. Environmental and Geological - Geotechnical Studies, which were carried out by private offices for various regions, in particularly for the Peripheral Nicosia Highway and Limassol Marina, have been also evaluated.



Αναθεωρημένος Χάρτης Ζωνών Γεωλογικής Καταλληλότητας στην περιοχή του χωριού Τόχνη. Η αναθεώρηση γίνεται στα πλαίσια της παρακολούθησης των περιοχών με καρστικά προβλήματα / καταβόθρες, μετά από λεπτομερή ερευνητική - γεωτρητική εργασία. Revised geological suitability map in the area of Tochni.

The revision is undertaken within the framework of monitoring the behaviour of areas suffering from karstic phenomena/sinkholes, after detailed ground investigations- drilling works



Εργασίες ανόρυξης ερευνητικής γεώτρησης με το δειγματοληπτικό γεωτρώπανο του Τ.Γ.Ε. στα πλαίσια της γεωτεχνικής μελέτης για την κατασκευή των κτιριακών εγκαταστάσεων του Πολιτιστικού Κέντρου Κύπρου στη Λευκωσία. Drilling works of exploratory borehole undertaken by the sampling Rig of G.S.D. within the framework of geotechnical investigation for the construction of the Cultural Centre in Nicosia

Έργα οικιστικής ανάπτυξης

Στον τομέα της Οικιστικής Ανάπτυξης, έχουν επίσης διεξαχθεί επιφανειακές και υπόγειες γεωλογικές / γεωτεχνικές έρευνες, καθώς και εργαστηριακές μελέτες. Η ανάπτυξη αυτή περιλάμβανε ευρύ φάσμα Έργων, όπως διαχωρισμό οικοπέδων, οικισμούς αυτοστέγασης, δημιουργία γηπέδων γκολφ, εγκατάσταση ανεμογεννητριών (αιολικών πάρκων). Στο φάσμα των Έργων αυτών περιλαμβάνονται επίσης κτήρια – με κυριότερο το Πολιτιστικό Κέντρο στη Λευκωσία - κοιμητήρια σε διάφορα χωριά όλων των Επαρχιών, πολεοδομικές και οικοδομικές άδειες που κάλυπταν πολλές περιοχές για ανέγερση κατοικιών καθώς και αναπτύξεις σε χωριά επίσης όλων των Επαρχιών.

Σε Έργα που εμπίπτουν σ' αυτό τον τομέα έχουν επίσης αξιολογηθεί γεωλογικές - γεωτεχνικές μελέτες, που εκπονήθηκαν από ιδιωτικά γραφεία μελετών, πχ. για οικιστικές μονάδες.

Αστοχίες / αστάθειες πρανών

Αστοχίες /αστάθειες πρανών σε διάφορα έργα ή και περιοχές οικιστικής ανάπτυξης, με κυριότερα την εκκλησία της Μονής του Αρχάγγελου Μιχαήλ στον Αναλυσόντα και σε περιοχή οικιστικής ανάπτυξης του χωριού Τερσεφάνου, έχουν διερευνηθεί για διαλεύκανση των αιτίων που τις προκαλεί. Σε περιπτώσεις αστάθειας πρανών , που κάλυπταν πολλές περιοχές από όλες τις Επαρχίες, έχουν επίσης προταθεί σταθεροποιητικά μέτρα.

Μελέτες Γεωπροβλημάτων

Οι μελέτες Γεωπροβλημάτων περιλάμβαναν εξειδικευμένες γεωλογικές /γεωτεχνικές έρευνες, σε περιοχές διαφόρων χωριών, για την εκπόνηση χαρτών με ζώνες γεωλογικής επικινδυνότητας / καταλληλότητας, στοχεύοντας στην καλύτερη και ασφαλέστερη πολεοδομική ανάπτυξη του τόπου. Σε περιοχές μερικών χωριών –Τόχνη, Πέρα Χωριό Νήσου και Αραδίππου- οι χάρτες, που εκπονήθηκαν στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματος μελέτης των καρστικών φαινομένων στα γυψούχα πετρώματα της Κύπρου, έχουν επανεκτιμηθεί και με συμπληρωματικές επιφανειακές, υπόγειες και εργαστηριακές έρευνες έχουν ετοιμαστεί αναθεωρημένοι χάρτες. Έχουν αξιολογηθεί οι προσφορές, που υποβλήθηκαν για το ερευνητικό πρόγραμμα της Μελέτης των Κατολισθήσεων σε περιοχές της Επαρχίας Πάφου και η Σύμβαση

Projects for urban development

In the Section of Urban Development, surface and underground geological / geotechnical investigations were also carried out, as well as laboratory tests. This development included a wide spectrum of projects, as division of plots, self-housing settlements, golf fields and installation of air generators (Aeolian Parks). Within the same framework, projects included also buildings - mainly the Cultural Centre in Nicosia, cemeteries in various villages of all Districts, urban and building authorisations that covered a lot of areas for residence construction, as well as developments in villages of all Districts.

For projects, which are within the same section, i.e. housing, numerous geological-geotechnical studies, which were carried out by private offices, have been also evaluated.

Slope failure / slope instability

Slope failure/slope instability geotechnical investigations were undertaken for various projects and/or even areas of built-up growth, mainly the church of Archangel Michael Monastery in Analiontas and Tersefanou village built-up zone, with a scope the clarification/interpretation of the parameters, which trigger the slope instability/failure. In the cases of slope instability at various locations of various Districts, stability measures have been also proposed.

Geoproblem Studies

The Geoproblem Studies included sophisticated geological/geotechnical investigations, leading in the compilation of geological vulnerability/suitability maps for problematic areas and villages of Cyprus, scoping the optimization and the safety of urban development in the Island. In the areas of Tochni, Pera Chorio Nissou and Aradhippou villages, the vulnerability/suitability maps, which were compiled within the framework of the Study of the Karstic Phenomena Project for the gypsiferous rocks of Cyprus, have been also re-evaluated with additional surface, underground and laboratory investigations. The final result of this re-evaluation was the production of revised geological vulnerability/suitability maps. An evaluation of the tenders for the research project for the "Study of Landslides in Areas of the Pafos District" was carried out. The tender has been

έχει ανατεθεί, ιδιωτικά, σε εταιρεία, η οποία άρχισε τις εργασίες του ερευνητικού αυτού προγράμματος, όπως προνοούν οι όροι του Συμβολαίου.

Ηλεκτρονική Βάση Γεωτεχνικών Δεδομένων

Η ηλεκτρονική βάση γεωτεχνικών δεδομένων αναπτύσσεται /ενημερώνεται συνεχώς, αφού έχουν προστεθεί 33 σαρωμένες εκθέσεις, 143 σαρωμένα έντυπα γεωτρήσεων και 212 σαρωμένοι τοπογραφικοί χάρτες, πάνω στους οποίους έγινε ψηφιοποίηση ερευνηθέντων χώρων. Για την ηλεκτρονική αυτή εργασία δόθηκε ιδιαίτερη σημασία έχοντας επίσης υπόψη ότι θα βοηθούσε πολύ και θα επισπευδε τη διαδικασία συγκέντρωσης και μελέτης υφιστάμενων στοιχείων για το νέο Ερευνητικό Πρόγραμμα για τις Κατολισθήσεις σε περιοχές της Πάφου.

assigned to a private consulting firm, which has commenced the research according to the terms of reference.

Geotechnical Database

The geotechnical database is being developed and edited continuously, since 33 scanned reports, 143 borehole records and 212 GIS maps were included in the system. A particular importance was given to this geodatabase, since the development of it would accelerate the process of existing data collection and evaluation for the new research project “Study of Landslides in Areas of the Pafos District”.



Κατολίσθηση μεγάλης κλίμακας στον Σχηματισμό Κάθηκα, περιοχή Κάθηκα
Large-scale landslide in the Kathikas Formation, Kathikas area

7.5. ΣΕΙΣΜΟΙ

Το Τμήμα μελετά επίσης τους σεισμούς στον κυπριακό και ευρύτερο χώρο για προσδιορισμό των σεισμολογικών στοιχείων, που μπορούν να βοηθήσουν στην ορθολογική εκτίμηση της σεισμικής επικινδυνότητας των διαφόρων περιοχών της Κύπρου, ώστε να καταστεί δυνατή η αντιμετώπιση και μείωση των καταστρεπτικών αποτελεσμάτων τους.

Το Σεισμολογικό Δίκτυο Κύπρου

Κατά το 2008 συνεχίστηκε πάνω σε 24ωρη βάση η λειτουργία του Σεισμολογικού Δικτύου, που αποτελείται από επτά σταθμούς, δύο σταθμούς αναμετάδοσης σεισμικών δεδομένων και το κέντρο καταγραφής σεισμών στη Λευκωσία. Παράλληλα, λειτούργησε το Δίκτυο Επιταχυνσιογράφων στα αναμενόμενα πλαίσια με 4 αναλογικούς και 12 ψηφιακούς επιταχυνσιογράφους.

Σεισμική Δραστηριότητα

Κατά την περίοδο Ιανουαρίου–Δεκεμβρίου 2008 καταγράφηκαν στο Σεισμολογικό Κέντρο 309 σεισμοί. Μέσα στο 2008 παρατηρήθηκε ελαφρά μείωση της σεισμικής δραστηριότητας στην περιοχή της Κύπρου, η οποία όμως είναι περίπου η ίδια με εκείνη των προηγούμενων οκτώ ετών (2000 έως 2007). Συνολικά καταγράφηκαν 217 τοπικοί σεισμοί με απόσταση επικέντρων μικρότερη των 300 χιλιομέτρων από τις ακτές της Κύπρου, 57 περιφερειακοί σεισμοί με απόσταση επικέντρων μεταξύ 300 – 1000 χιλιομέτρων από τις ακτές της Κύπρου και 35 τηλεσεισμοί και μακρινοί σεισμοί μεγέθους > 5.0 βαθμών στην Κλίμακα Richter, με απόσταση επικέντρων πέραν των 1000 χιλιομέτρων από τις ακτές της Κύπρου.

Από το σύνολο των τοπικών σεισμών, 156 σεισμοί είχαν επίκεντρο την υποθαλάσσια περιοχή, ενώ οι υπόλοιποι 61 σεισμοί είχαν επίκεντρο την ξηρά. Οι πιο κάτω 10 σεισμοί που έγιναν αισθητοί σε διάφορες περιοχές της Κύπρου κατά το 2008, φαίνονται στον πίνακα.

7.5. EARTHQUAKES

The Department studies on a permanent basis the seismic activity in the broader area of Cyprus in order to help determine the earthquake parameters necessary for assessing the seismic hazard of the different zones of the island and to be in a position to take the necessary actions to face and minimize losses from earthquakes.

The Cyprus Seismic Network

In 2008 the Cyprus Seismic Network, which consists of seven stations, two relay earthquake data stations, the earthquake data acquisition system and the earthquake-recording centre in Lefkosia operated on a 24 hour basis. In parallel the accelerometer network operated with four (4) analogue and twelve (12) digital accelerometers.

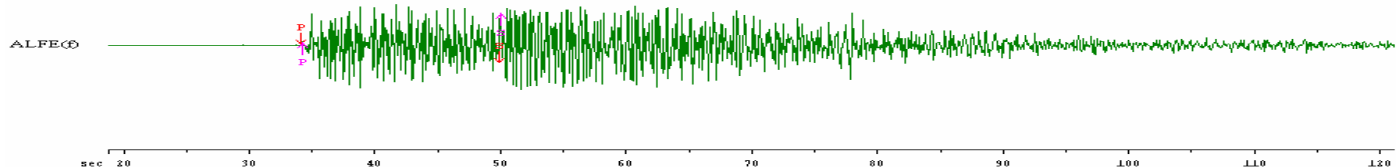
Seismic Activity

Between January and December 2008, 309 earthquakes were recorded by the seismological center. This seismic activity during this period shows slight decrease of seismic activity in the region of Cyprus, which is in any case it is approximately the same to that of the previous eight years (2000-2007). A total of 217 local earthquakes were recorded with epicenters distances smaller than 300 kilometres from the coast of Cyprus, 57 were regional earthquakes with epicenters distances between 300-1000 kilometres from the coast of Cyprus and 35 were teleseismic and distant earthquakes with magnitude >5.0 on Richter Scale with epicenters distances greater than 1000 km from the coast of Cyprus.

From the total number of earthquakes 156 of them had an offshore epicenter while the rest of them 61 in number had their epicenters on land. The following 10 earthquakes which were felt in various areas of Cyprus during 2008, are shown in the table.

Αισθητοί σεισμοί στην Κύπρο κατά το έτος 2008 - Earthquakes felt in Cyprus during 2008

A/A A/N	Ημερομηνία Date	Τοπική Ώρα Local time	Μέγεθος Σεισμού (Ρίχτερ) Magnitude (Richter)	Περιοχή, όπου ο σεισμός έγινε αισθητός - Παρατηρήσεις	Area where the earthquake was felt – Remarks
1	25/01/2008	00:53	3.5	Ελαφρά αισθητός στη Λεμεσό. Επίκεντρο: θαλάσσια περιοχή 10 χλμ. νότια της ακτής Γερμασόγιας.	Lightly felt at Lemesos. Epicentre: offshore 10 km south of the coast of Germasogia.
2	15/02/2008	12:37	4.8	Ελαφρά αισθητός στη Λάρνακα. Επίκεντρο: περιοχή της Τύρου στο Λίβανο 240 χλμ. νοτιοανατολικά της Λάρνακας. Δεν αναφέρθηκαν ζημιές.	Lightly felt at Larnaca. Epicentre: area of Tyros in Leba- non 240 km southeast of the coast of Larnaca. No damage was reported.
3	06/06/2008	03:12	4.4	Ελαφρά αισθητός στο Ακρωτήρι και Ύψωνα. Επίκεντρο: θαλάσσια περιοχή 44 χλμ. νοτιοδυτικά της Λεμεσού. Δεν αναφέρθηκαν ζημιές.	Lightly felt at Akrodiri and Ypsos- nas. Epicentre: offshore 44 km southwest of Lemesos. No damage was reported
4	19/06/2008	04:39	3.3	Ελαφρά αισθητός στη Χλώρακα. Επίκεντρο: θαλάσσια περιοχή 40 χλμ. βορειοδυτικά της Πάφου.	Lightly felt at Chloraka. Epicentre: offshore 40 km north west of Pafos.
5	15/07/2008	06:26	6.4	Πολύ αισθητός στην Πάφο, στην Πόλη Χρυσοχούς και ελαφρά αι- σθητός στη Λευκωσία και Λεμεσό. Επίκεντρο: θαλάσσια περιοχή νότια της Ρόδου, 420 χλμ. βορειοδυτικά της Πάφου. Δεν αναφέρθηκαν ζημιές.	Strongly felt at Pafos, Polis Chry- sochou and lightly felt at Lefkosia and Lemesos. Epicentre: offshore south of Rhodes island, 420 km northwest of Pafos. No damage was reported.
6	14/08/2008	09:25	3.6	Ελαφρά αισθητός στη Λεμεσό. Επίκεντρο: περιοχή Πραστιό Κελλα- κίου της Λεμεσού. Δεν αναφέρθηκαν ζημιές.	Lightly felt at Lemesos. Epicentre: area of Prastio- Kel- lakiou of Limassol. No damage was reported.
7	18/09/2008	19:54	3.5	Ελαφρά αισθητός στη Λεμεσό. Επίκεντρο: περιοχή Ύψωνα. Δεν αναφέρθηκαν ζημιές.	Lightly felt at Lemesos. Epicentre :area of Ypsonas. No damage was reported.
8	19/10/2008	17:08	4.5	Πολύ αισθητός στο Παραλίμνι, Αγία Νάπα, Λάρνακα και ελαφρά αισθητός στη Λευκωσία. Επίκεντρο: θαλάσσια περιοχή 25 χλμ. νοτιοα- νατολικά της Αγίας Νάπας. Δεν αναφέρθηκαν ζημιές.	Strongly felt at Paralimni, Agia Napa and Larnaca and lightly felt at Lefkosia. Epicentre: offshore 25 km south- east of Agia Napa. No damage was reported.
9	09/11/2008	20:23	4.1	Πολύ αισθητός στη Λάρνακα, Τερσεφάνου και ελαφρά αισθητός στο Παραλίμνι, Αγία Νάπα, και στη Λευκωσία. Επίκεντρο: θαλάσσια περιοχή 40 χλμ. νοτιοανατολικά της Λάρνακας. Δεν αναφέρθηκαν ζημιές.	Strongly felt at Larnaca and Tersefanou and lightly felt at Paralimni, Agia Napa and Le- fkosia. Epicentre: offshore 40 km south- east of Larnaca. No damage was reported.
10	26/12/2008	09:35	3.5	Ελαφρά αισθητός στη Λεμεσό. Επίκεντρο: περιοχή Μέσα Γειτο- νιάς. Δεν αναφέρθηκαν ζημιές.	Lightly felt at Lemesos. Epicentre: area of Mesa Gitonia. No damage was reported.



Σεισμογράφημα του επεισοδίου της 9ης Νοεμβρίου 2008
Seismogram of the 9th November 2008 earthquake

Συνεργασίες

Όλα τα σεισμολογικά δεδομένα καταγράφηκαν σε μηνιαία σεισμολογικά δελτία και διαβιβάστηκαν σε περιφερειακά σεισμολογικά κέντρα, με τα οποία συνεργάζεται το Τμήμα για περαιτέρω αξιολόγηση και μελέτη. Τα δελτία αυτά αποστέλλονται επίσης ανελλιπώς στη σεισμολογική τράπεζα του Διεθνούς Σεισμολογικού Κέντρου στο Ηνωμένο Βασίλειο, καθώς και στο Ευρωμεσογειακό Σεισμολογικό Κέντρο στη Γαλλία. Αποστέλλονται επίσης σε διάφορες υπηρεσίες στην Κύπρο, όπως την Πολιτική Άμυνα, το Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων, καθώς και στο Επιστημονικό Τεχνικό Επιμελητήριο Κύπρου (Ε.Τ.Ε.Κ.) κλπ.

Επιπλέον, ετοιμάστηκαν τέσσερα τριμηνιαία σεισμολογικά δελτία για ενημέρωση διάφορων υπηρεσιών, οργανισμών καθώς και των Μέσων Μαζικής Επικοινωνίας.

Στα πλαίσια του προγράμματος «Αντιμετώπιση των Συνεπειών από τους Σεισμούς στο Δομημένο Περιβάλλον» συνεχίστηκε η συνεργασία με το Ευρωμεσογειακό Σεισμολογικό Κέντρο (EMSC) στη Γαλλία, τον Οργανισμό για την Απαγόρευση των Πυρηνικών Δοκιμών (CTBTO) του Ο.Η.Ε. στη Βιέννη και το πρόγραμμα «Μείωση των Απωλειών από τους Σεισμούς στην Ανατολική Μεσόγειο» (RELEMR) της UNESCO.

Collaborations

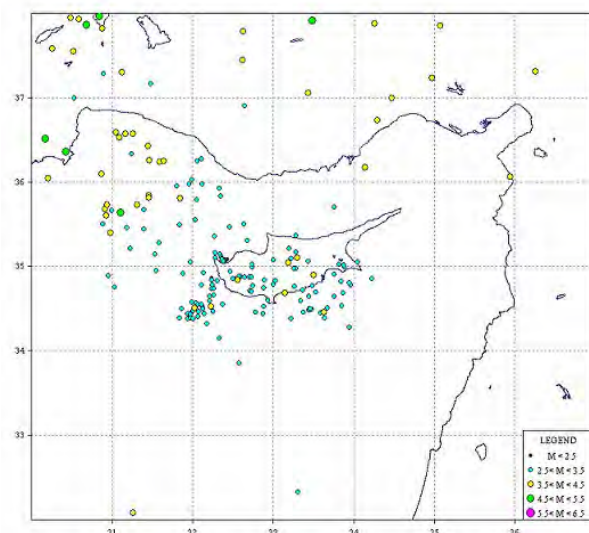
All seismic data were processed, evaluated and reported in monthly seismological bulletins. These were also sent for further study and evaluation to other seismological institutes in the region, the Seismic Data Bank of the International Seismological Centre in U.K. and the Euro-Mediterranean Seismological Centre in France. Relevant bulletins were also delivered to government departments and other authorities e.g. the Civil Defense, the Water Development Department, the Technical Chamber of Cyprus, etc.

Additionally, four quarterly earthquake bulletins were prepared which provide information for various departments and organizations as well as for Means of Public Communication.

In the framework of the programme for the reduction of earthquake losses in the build-up environment the co-operation continued with the Euro-Mediterranean Seismological Centre (EMSC) in France, the Comprehensive Test Ban Treaty Organization (CTBTO) of the UN in Vienna and the programme "Reduction of Earthquake Losses in the East Mediterranean Region" (RELEMR) of UNESCO.



*Το Κέντρο Καταγραφής Σεισμών του Τμήματος Γεωλογικής Επισκόπησης στη Λευκωσία
The Earthquake-Recording Centre of the Geological Survey Department in Nicosia*



*Σεισμοί κατά την περίοδο 1/1/2008-31/12/2008
Earthquakes for the period 1/1/2008-31/12/2008*

7.6. ΓΕΩΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Γεωχημικός Άτλας

Το Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης, έχοντας υπόψη τις μεγάλες πιέσεις που δέχεται το έδαφος της Κύπρου από τις διάφορες δραστηριότητες καθώς και τη σημασία του χημισμού του εδάφους, αποφάσισε την διεξαγωγή μελέτης για την εκπόνηση του Γεωχημικού Άτλαντα της Κύπρου.

Η μελέτη αυτή άρχισε τον Απρίλιο του 2006 σε συνεργασία με το πανεπιστήμιο της Νέας Νότιας Ουαλίας (UNSW). Έχει διάρκεια πέντε χρόνων και σκοπεύει στην έκδοση πολυστοιχειακού Γεωχημικού Άτλαντα πολλαπλών χρήσεων, ο οποίος θα αποτελεί τη βάση για την ορθολογική διαχείριση του εδάφους αλλά και τη διεξαγωγή λεπτομερέστερων ερευνών σε περιβαλλοντικά επιβαρημένες περιοχές. Θα εκδοθεί σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή και θα καλύπτει την ελεύθερη επικράτεια της Κυπριακής Δημοκρατίας, καθώς και το χώρο των Βρετανικών Βάσεων. Θα στηρίζεται βασικά σε δειγματοληψίες εδάφους από 5.500 σημεία και σε εκατοντάδες αναλύσεις, που θα καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα χημικών στοιχείων και ενώσεων.

Ο Γεωχημικός Άτλαντας της Κύπρου θα περιλαμβάνει τα γεωχημικά χαρακτηριστικά των εδαφών βάσει της εδαφολογικής τους κατάταξης και της υποκείμενης λιθολογίας. Ο σχεδιασμός της εν λόγω μελέτης προϋποθέτει ότι οι βάσεις δεδομένων με τα γεωχημικά στοιχεία που θα δημιουργηθούν θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ένα πολύ ευρύ φάσμα εφαρμογών όπως περιβαλλοντικές μελέτες και μελέτες διαχρονικής παρακολούθησης της χημικής ρύπανσης των εδαφών, ορυκτολογικές μελέτες, γεωργικές και άλλες εφαρμογές που αφορούν γενικότερα στη χρήση γης. Θα έχει ως βάση τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφόρησης και θα είναι συμβατός με άλλες υπάρχουσες Κυπριακές βάσεις δεδομένων, που έχουν σχέση με περιβαλλοντικές εφαρμογές.

Μέσα στο 2008 έχει ολοκληρωθεί η δειγματοληψία και η εκπαίδευση στελεχών του Τμήματος σε θέματα δειγματοληψίας εδαφικών δειγμάτων. Έχει επίσης ξεκινήσει η προετοιμασία των εδαφικών δειγμάτων από τους Συμβούλους έτσι ώστε να είναι σε θέση να ξεκινήσουν οι γεωχημικές αναλύσεις μέσα στο 2009.

Παράλληλα έχει ξεκινήσει η διαδικασία προετοιμασίας και ανάλυσης των δειγμάτων του γεωχημικού άτλαντα για τις παραμέτρους που έχει δεσμευτεί να αναλύσει το ΤΓΕ μέσα από την Σύμβαση.

7.6. GEOCHEMISTRY AND ENVIRONMENT

Geochemical Atlas

By considering the enormous pressure the Cypriot landscape bears due to different type of activities as well as the huge importance of soil chemistry the Environmental Geology section has initiated a study for the creation of the Geochemical Atlas of Cyprus.

The study has been conducted (since April 2006) in collaboration with the University of New North Wales in Australia. The study will be carried out over a period of five years and its goal is the creation of a multi-purpose geochemical atlas which will be used as the basis for the correct usage and administration of the ground and for the conception of further detailed studies in environmentally aggravated areas. The study will be available in both print and electronic forms and it will cover the government controlled area of the Republic of Cyprus, including the areas of the British military bases. It will be based on samples taken from 5500 sampling sites which will be analysed for a wide range of chemical elements and compounds.

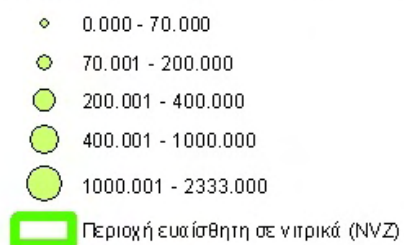
The geochemical atlas of Cyprus will be based upon geographic information systems and it will be compatible with other existing databases, which deal with environmental applications. It will include the geochemical characteristics of the tested ground according to their territorial classification and based on their underground lithology. The project design ensures that the geochemical and related datasets will have a broad application in environmental assessment and monitoring mineral exploration agricultural and other land-use assessment and integration ability with broader Geochemical Atlas of Europe as well as the under construction European directive for the protection of soil.

The soil sampling has been completed during 2008 as well as the training of GSD staff on soil sampling. Sample preparation has started for the project so that chemical analysis can be completed during 2009. Parallel to this chemical analysis for which GSD is responsible has also been initiated.



Γεωχημικός Άτλαντας της Κύπρου / Geochemical Atlas of Cyprus

Συγκέντρωση νιτρικών ιόντων σε εδαφικά δείγματα (NO_3 ppm)



Διασπορά των νιτρικών ιόντων στο έδαφος περιοχής ευαίσθητης σε νιτρικά (Nitrogen Vulnerable Zone) στα Κοκκινόχωρια (Επαρχία Αμμοχώστου)

Distribution of nitrate ion concentration in soils taken from an NVZ (Nitrogen Vulnerable Zone) at Kokkinohoria (Ammohostos district)

7.7. ΓΕΩΦΥΣΙΚΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ

Το Τμήμα διαθέτει σύγχρονο γεωφυσικό εξοπλισμό. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιεί κατά περίπτωση διάφορες μεθόδους, όπως είναι η βαρυτομετρική, η μαγνητομετρική, η σεισμική, η γεωηλεκτρική και το γεωραντάρ.

Μέσα στο 2008 έγιναν διάφορες γεωφυσικές έρευνες, κυρίως για την υποστήριξη των εργασιών των διαφόρων Κλάδων του Τμήματος.

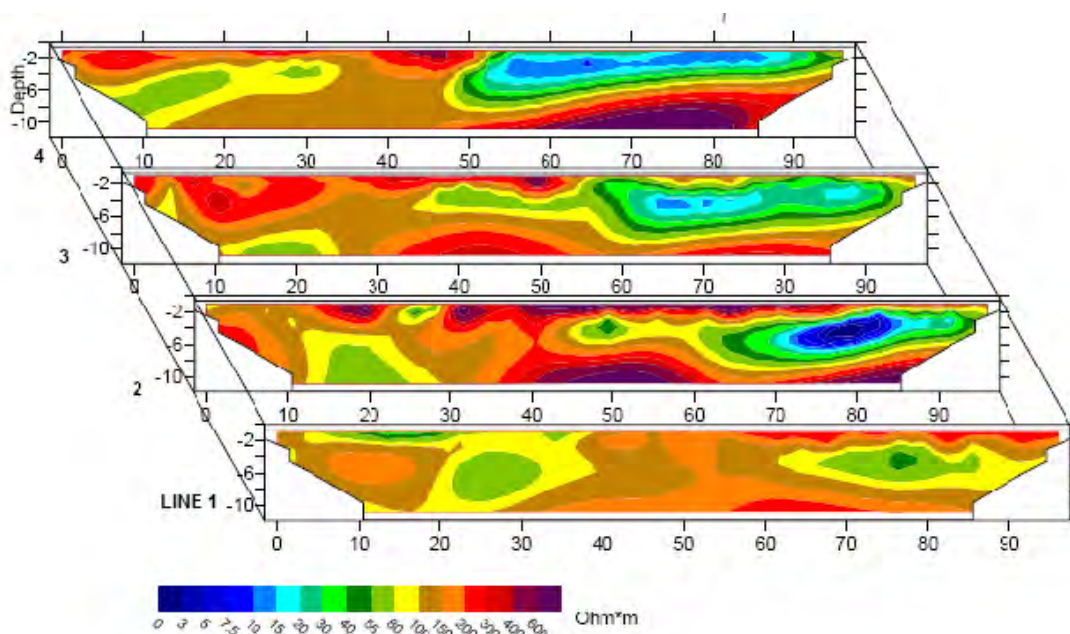
Συγκεκριμένα, έγινε γεωηλεκτρική έρευνα στην κοιλάδα του φράγματος Γερμασόγειας, με σκοπό την διαπίστωση του πάχους των αμμοχάλικων. Επίσης διεξήχθη γεωηλεκτρική έρευνα στην περιοχή Τερσεφάνου με σκοπό την διερεύνηση του μηχανισμού γένεσης εκτεταμένων ρωγμών που εμφανίστηκαν ξαφνικά επί ιζημάτων στην περιοχή. Για λογαριασμό της Υπηρεσίας Αγνοουμένων διεξήχθη εκτεταμένη γεωφυσική έρευνα στον Τύμβο Μακεδονίτισσας, με την μέθοδο του Γεωραντάρ, με σκοπό τον εντοπισμό, σε μικρό βάθος, τμημάτων αεροπλάνου που συνετρίβη στην περιοχή κατά την Τουρκική Εισβολή.

7.7. GEOPHYSICAL INVESTIGATIONS

The department has at its disposal modern geophysical equipment. The following geophysical methods can be carried out: Gravimetric, magnetometric, seismic, geoelectric and G.P.R. (Ground Penetrating Radar).

In 2008 the geophysical investigations carried out were mainly for support of the work of other sections of the Department.

Specifically, a geoelectric investigation was done in the Yermasoya dam valley with the purpose of determining the thickness of the gravels. A geoelectric survey was also conducted in the Tersephanou area with the purpose of investigating the mode of formation of extensive cracks in the sediments in the area. An extensive, geophysical survey was also conducted for the Missing Persons Service, in the Makedonitissa Tymvos area, using the georadar method, for the purpose of detecting the remains of an aircraft that crashed in the area during the Turkish Invasion.



Αποτελέσματα γεωηλεκτρικής τομογραφίας στο χωριό Μονταγιάκα
Results of geoelectrical tomography in Moutagiaka village

7.8. ΔΙΑΤΡΗΣΕΙΣ

Το Τμήμα διαθέτει 8 διατρητικά εργοτάξια εξοπλισμένα με περιστροφικά, κρουστικά και δειγματοληπτικά γεωτρήπανα, καθώς και ένα συνεργείο δοκιμαστικών αντλήσεων για εξυπηρέτηση των διαφόρων εργασιών και ερευνητικών προγραμμάτων του.

Μέσα στο 2008 εκτελέσθηκαν συνολικά 72 γεωτρήσεις συνολικού βάθους 8.422 μέτρων. Από αυτές, 33 αφορούσαν υδρογεωλογική έρευνα και στοχευαν στον εντοπισμό υπόγειου νερού για κάλυψη υδρευτικών και αρδευτικών αναγκών και 30 αφορούσαν γεωτεχνική έρευνα. Οι υπόλοιπες 9 έγιναν για βασική γεωλογική έρευνα. Επίσης, εκτελέσθηκαν 32 δοκιμές άντλησης 24-ωρης ή 48-ωρης διάρκειας.



*Το σύγχρονο σφυρογεωτρήπανο
The contemporary rotary rig*

7.8. DRILLING

The department operates 9 drilling groups, one of which is carrying out pumping tests in successful hydrogeological boreholes.

During 2007, 72 boreholes were carried out reaching an overall length of 8.422 metres. The majority of the boreholes (33) were drilled for hydrogeological investigation in order to locate and provide ground water for domestic use and irrigation purposes. For geotechnical purposes 30 boreholes were drilled and 9 boreholes were related to basic geological investigation.



*Το δειγματοληπτικό γεωτρήπανο που χρησιμοποιείται
στη γεωτεχνική έρευνα
Exploratory core drilling rig for geotechnical investigation*

7.9. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Το **Χημικό Εργαστήριο** του Τμήματος Γεωλογικής Επισκόπησης ειδικεύεται σε χημικούς και ραδιοχημικούς προσδιορισμούς σε δείγματα νερών, εδαφών και δομικών υλικών. Αναλαμβάνει επίσης, την εκπόνηση περιβαλλοντικών και γεωχημικών ερευνών, οι οποίες σχετίζονται με τη ρύπανση του νερού και του εδάφους, τον ποιοτικό έλεγχο των δομικών υλικών και τη διαχείριση επικίνδυνων ουσιών.

Το 2008 έχει απονεμηθεί στο Χημείο του Τμήματος Γεωλογικής Επισκόπησης το πιστοποιητικό Διαπίστευσης κατά ISO 17025 από τον Κυπριακό Οργανισμό Προώθησης της Ποιότητας (ΚΟΠΠ). Το πεδίο διαπίστευσης του Χημείου συμπεριλαμβάνει μεθόδους ανάλυσης που καλύπτουν τα πεδία των νερών των εδαφών και των δομικών υλικών για κλασσικές και ενόργανες μεθόδους. Στα πλαίσια ελέγχου της ποιότητας των δοκιμών του το Χημείο του ΤΓΕ είχε πολλαπλές επιτυχείς συμμετοχές σε διεργαστηριακούς ελέγχους δεξιοτήτων από διεθνείς φορείς στα συναφή πεδία. Η διαπίστευση αποσκοπεί στην ποιοτική αναβάθμιση των υπηρεσιών που προσφέρει το Χημείο στους πελάτες του, την μείωση των αστοχιών και στην αναβάθμιση της νομικής ισχύς των αποτελεσμάτων του.

Το Χημείο διαθέτει σύγχρονο εξειδικευμένο εξοπλισμό όπως: Αέριους χρωματογράφους, ιοντικούς χρωματογράφους, φασματοσκόπιο φθορισμού με ακτίνες Χ, φασματοσκόπιο επαγωγικά συζευγμένου πλάσματος ατομικής εκπομπής, Φασματοσκόπιο ακτινών α και γ, ανιχνευτή ραδονίου, αυτόματο αναλυτή άνθρακα – θείου και σύστημα διάσπασης εδαφικών δειγμάτων με χρήση μικροκυμάτων.

Στο **Εργαστήριο Μηχανικής Γεωλογίας και Βιομηχανικών Ορυκτών** διεξήχθησαν 285 δοκιμές σε 120 επιλεγμένα δείγματα εδάφους και βράχου, που αφορούσαν τις γεωλογικές /γεωτεχνικές έρευνες διαφόρων έργων, κυρίως για το Πολιτιστικό Κέντρο στη Λευκωσία, το χωριό Κινούσα, το Νέο Εργαστήριο Μετρολογίας, το Περιβαλλοντικό Κέντρο στην Αλυκή Λάρνακας, το δρόμο Κιτίου-Μαζωτού, το δρόμο Αναρίτας και λατομικά υλικά.

7.9. LABORATORY WORK

The **Chemical Laboratory** specializes in carrying out environmental and geochemical investigations, which are related to ground water pollution, contaminated soils, cement and aggregate quality control and management of hazardous materials.

During 2008 the chemical laboratories of the Geological Survey Department were awarded their accreditation for a series of chemical parameters according to the ISO 17025 standard. These parameters cover the main interests of the Department namely water, soil and construction materials. The Accreditation aims towards improving the standards and quality of services that the laboratory provides to its customers and ensuring that the laboratory's results are defensible under the Republic's legal framework.

The chemical laboratory has many specialized analytical instruments such as: Digital gamma -ray spectrometer with Germanium detector (HPGe), alpha-spectrometer and radon analyzer, ion chromatographs, gas chromatographs, energy dispersive XRF, ICP-AES, automatic carbon-sulfur analyzer and a microwave digestion apparatus.

In the **Engineering Geology and Industrial Mineral Laboratory**, 285 tests were carried out on 120 selected soil and rock samples, for the purposes of geological/geotechnical investigation of various projects. These projects include the Cultural Centre in Nicosia, Kinousa village, the New Metrological Laboratory, the Larnaca Salt Lake Cultural Centre, the Kiti-Mazotos and Anarita roads and various quarries.



*Μέρος του γεωτεχνικού εργαστηρίου του Τ.Γ.Ε.
Part of the geotechnical laboratory of G.S.D.*

Selective geochemical extraction patterns in Cyprus soils: responses to geology and land use variations

Nyree Webster¹, David Cohen^{*1}, Neil Rutherford¹², Andreas Zissimos³ and Eleni Morisseau³

¹School of BEES, University of New South Wales, Sydney, NSW, 2052, Australia.

²Rutherford Mineral Resource Consultants, Coogee, NSW, 2034, Australia.

³Geological Survey Department of Cyprus, Strovolos, Cyprus.

* d.cohen@unsw.edu.au

ABSTRACT: The regolith of Cyprus has been highly disturbed due to a long history of human occupation and resource exploitation. Selective extraction analysis of surface and subsurface regolith samples from a NE trending transect across Cyprus indicates soil characteristics to be dominated by parent geology material with current land-use having little significant impact on element concentrations.

KEYWORDS: *Soil, selective extractions, Cyprus, atlas.*

INTRODUCTION

Cyprus is divided into four east-west trending geological terrains (GSD, 2002) ranging from the mafic-ultramafic Troodos Ophiolite Complex and mixed lithologies of the Mamonía terrain to the calcarenite-dominated Circum-Troodos Sedimentary Succession (CTSS) and the volcanic Kyrenia terrain in the north. The Troodos Ophiolite Complex contains a core of ultramafic rocks surrounded by a large sequence of sheeted dolerites, gabbro dykes and overlying pillow basalts which host a number of Cyprus-style Cu sulphide deposits. The geology is the result of a series of multifaceted and inter-related tectonic processes over the period of the Late Cretaceous – Pleistocene.

The Mediterranean region has supported a population dependent upon agriculture for more than eight millennia (Butzer, 2005). As a result of a long history of human occupation and resource exploitation the regolith in Cyprus exhibits significant disturbance. Cyprus has been subjected to increasing development over the last thirty years (Robertson and Xenophontos, 1997).

The lowlands areas are heavily terraced and dominated by agricultural activities, the lower mountain slopes utilised for vineyards, orchards and grazing and the higher elevations are dominated by forests. Soil and regolith profiles from the coast to Troodos vary with skeletal A horizons directly overlying the C horizon in some areas (Cohen and Rutherford, 2007).

SAMPLING AND EXPERIMENTAL

Regolith samples were collected from 68 sites along a transect extending from the CTSS in the SW of the island (near Πέτρα του Ρωμιού), across Troodos and into the CTSS and fanglomerates on the NE side of Troodos (near Λευκωσία). ICP-MS trace elements concentrations were determined following two conventional (sequential) leaches on the <2mm fraction of the upper (0-25 cm) and lower (50-75 cm) parts of the profile: 1M ammonium acetate in pH 5 acetic acid and 1M hydroxylamine.HCl in pH 1 HCl.

Multivariate analytical methods were applied to investigate any relationships between soil characteristics, geology and land use.

RESULTS

The major geological boundaries correspond with sharp changes in the selective extraction geochemical patterns (Fig 1). The Troodos ultramafics are characterised by much higher AAC-extractable Al than other lithologies which may be related to the high proportion of clays derived from the breakdown of plagioclase. AAC Ca is consistently between 12 and 16% in the CTSS unit SW of Troodos (Pakhna Fmn calcarenites) but less than 0.1% in the soils derived from the sheeted dykes. Median extractable Cu is generally higher in the subsoil sample (50-75cm depth) than the surface sample, and higher in the AAC than the subsequent HXL extraction. Extractable Cu is generally highest in the zone extending SW from Troodos across the sheeted dykes and pillow lavas compared with other lithologies (Fig 2).

Multivariate analysis emphasises the geochemical differences between geological terrains in Cyprus (e.g. Troodos versus CTSS). Factor analysis of the (post-AAC) HXL extraction for the sub-soil samples (Fig 3) indicates strong separation between samples grouped by parent geology, but a lack of clustering evident when viewed from the perspective of land use except the clustering associated with forests as these areas are largely restricted to the mafic and ultramafic rocks of the central Troodos region.

CONCLUSION

Geology appears to be the main determinant of trace element contents and mineralogical form – as defined using selective extractions. There is no indication that land use *per se* has had a significant general effect on soil trace element geochemistry.

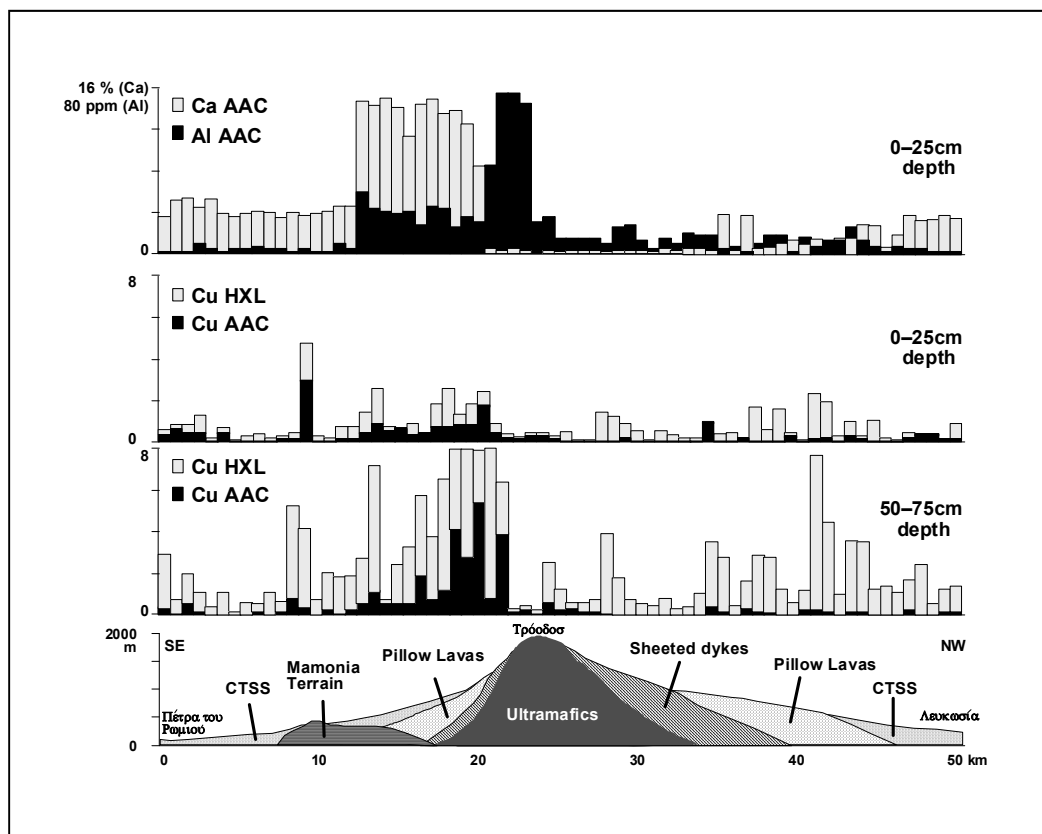


Fig 1. Variation in AAC-extractable Ca, Al and Cu, and HXL-extractable Cu in soils from a NW-trending traverse across Cyprus

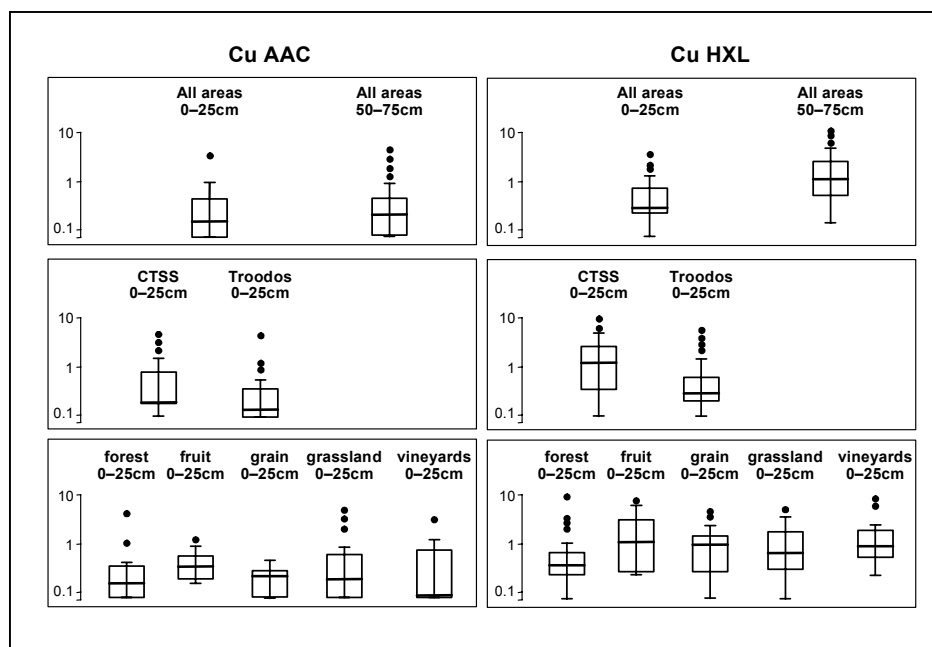


Fig 2. Boxplot comparison of various groupings of AAC and HXL Cu values

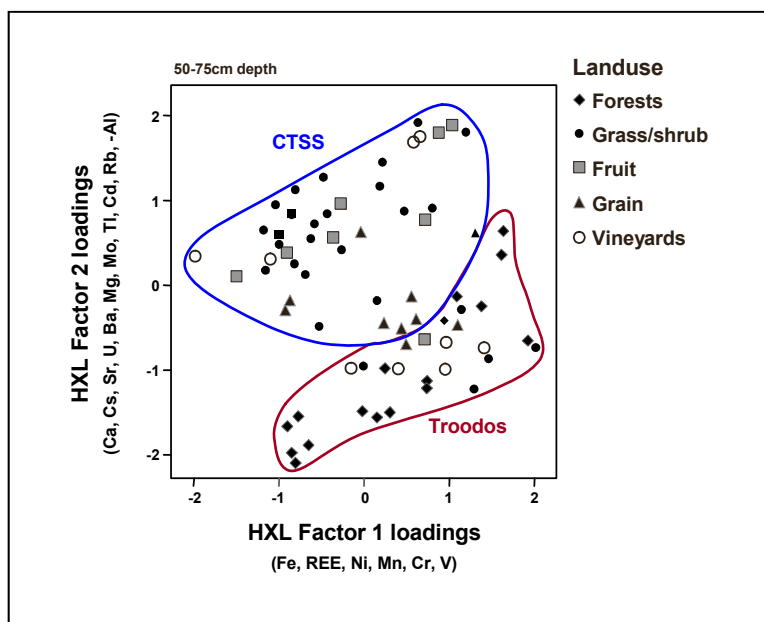


Fig 3. Factor 1 and 2 scores for (post-AAC) HXL-extraction data from the sub-soil samples

References

- BUTZER, K.W., Environmental history in the Mediterranean world: Cross-disciplinary investigation of cause-and-effect for degradation and soil erosion. *Journal of Archaeological Science*, **32**, 1773-1800. 2005
- COHEN, D.R. & RUTHERFORD, N., *Geochemical Atlas of Cyprus, Progress Reports*. UNSW Global. 2007
- GEOLOGICAL SURVEY DEPARTMENT OF CYPRUS, *The Geology of Cyprus*. G. Petrides (ed). GSD Publication no. 10, 2002
- ROBERTSON, A.H.F & XENOPHONTOS, C., Cyprus. In: M.M. Eldridge and W.F. Rhodes (eds.), *Encyclopedia of European and Asian Regional Geology*. Chapman & Hall. 1997

Andreas Zissimos^{*1}, Eleni Morisseau¹, Eleni Stavrou¹ and David Cohen²

¹Geological Survey Department of Cyprus, Strovolos, Cyprus.

²School of BEES, University of New South Wales, Sydney, NSW, 2052, Australia.

* azissimos@gsd.moa.gov.cy

ABSTRACT: This study is part of the detailed Soil Geochemical Atlas of Cyprus project, involving analysis of 5,520 sites. The general aim of the project is to establish controls on baseline soil geochemical parameters for application in a range of environmental and resource studies. A method has been developed for measuring total carbon (TC), soil organic carbon (SOC) and total sulfur (TS), yielding a limit of quantification of 0.006% TC and 0.003% TS.

KEYWORDS: Soil, Cyprus, atlas

INTRODUCTION

Soils are complex materials, containing components of mixed origins with differing physical, chemical and biological properties. The form and concentrations of C and S in soils are important indicators of the environmental status of soils, their agricultural potential and their ability to filter and buffer contaminants (Nuwer & Keil, 2005; Rawlins et al., 2008; Sylvia et al., 2005).

Soils sequester large amounts of C and their capacity to store large amounts of organic carbon (OC) is of considerable importance to modeling the global carbon cycle and, at national scales, allow estimation of soil-related CO₂ emissions as part of commitments to the United Framework Convention on Climate Change (Panagos et al., 2008). Modeling requires accurate determination of the portion of inorganically-bound C in soil that is of geogenic origin and tightly bound in various mineral forms (Sahrawat 2003). Carbon is also present in soil biota, micro-organisms and debris of plants, as soil or total organic carbon (SOC or TOC) (Parton et al., 1987).

Sulfur enters the current geochemical cycle with the weathering of rocks and conversion to either SO₂ or SO₄²⁻-bearing species, and subsequent uptake by plants and microorganisms and conversion into a variety of organic forms. Despite the importance of soil C and S in environmental monitoring and modeling, there are no commonly-agreed standards for differentiation of the forms of C and S in soils, and a plethora of measurement methods have been published (Essington, 2004; Lorenz et al., 2006; Schumacher, 2002; Tabatabai & Bremner, 1970).

This study forms part of the Geochemical Atlas of Cyprus project, aimed at determining factors

broad geological and land-use that control TC, TOC and TS in the soils of Cyprus.

The geology of Cyprus is dominated by four distinct terranes - the Troodos Ophiolite Complex composed of mafic and ultramafic rocks, the Circum-Troodos Sedimentary Sequence containing calcarenites, siltstones and carbonates, the Mamonia Complex composed of igneous, sedimentary and metamorphic rocks and the Kyrenia Terrain containing a series of allochthonous massive and recrystallised limestones dolomites and marbles. These terranes generate highly varied landscapes (Fig 1).



Fig 1. View from Tseri across dissected palaeo-fan surfaces in middle ground and the Troodos Ophiolite Complex mountains in the background.

EXPERIMENTAL

The methods for the analyses for TOC and SOC have been developed based on the international standard ISO 10694:1995 and ISO15178:2000.

Soil samples have been collected from the upper 25 cm and the 50 to 70 cm section of regolith profiles at each of 5,520 sites across

Cyprus, and sieved to <2mm and milled. A bulk soil sample (CYP-A), derived from a calcarenite is being used as an in-house reference material for testing the analytical protocols.

Samples are oven dried at 100°C after which they are weighed in order to measure water content. TC and TS are measured by introducing dried samples to the Carbon Sulfur (CS) automatic analyzer (Eltra CS-800) instrument. Subsequently, 2g of each sample is introduced in pre-weighed high temperature porcelain crucibles and is introduced to a high temperature muffle furnace for the removal of carbonates at 900°C. Samples are then introduced to the CS automatic analyzer for measurement of organic residual carbon.

For every batch of 20-30 samples a quality control reference material is analysed - either NIST SRM 2711 or CYP-A.

RESULTS AND DISCUSSION

The QC results indicate that the methods developed deliver consistent measurements of TC and TS (Table 1). Measurement of SOC has proven less reliable with a lack of externally certified materials with known values of SOC, or accepted standards to determine SOC. However, a measure of the overall internal precision of our method for measuring SOC indicates reasonably reproducible results (Table 2).

Table 1. Estimates of repeatability (CVr) and reproducibility (CVR) for TC and TS in soil reference materials NIST2710 and 2711.

	TC (%)	TS (%)	TC (%)	TS (%)	TC (%)	TC (%)
CRM	NIST 2711	NIST 2711	NIST 2711	NIST 2711	NIST 2710	NIST 2710
N	76	76	10	10	7	6
Mean	1.739	0.045	1.797	0.041	2.983	0.269
Std Dev	0.044	0.012	0.025	0.002	0.562	0.023
CVR (%)	2.5	26.0			18.8	8.7
CVr (%)			1.4	5.4		

Soil certified reference materials: NIST 2711 Montana II Soil %S 0.042 cert. value, %C 2.0 recom. value; NIST 2711 Montana I Soil %S 0.240 cert. value, %C 3.0 recom. value

Table 2. Estimates of reproducibility (CVR) for TC, TS and SOC results on in-house soil reference material CYP-A.

	TC (%)	TS (%)	SOC (%)
N	30	29	30
Mean	10.887	0.053	0.171
Std Dev	0.129	0.016	0.047
CVR	1.2	31.0	27.4

Limits of detection (LOD) and limits of quantification (LOQ) for C and S have been evaluated through consecutive measurements of blank crucibles containing accelerator reagents without any sample (Table 3).

The results show good correlation between primary lithological compositions of geological terrains. For example, areas of known sulfide deposits in the Kalavassos area (Fig 2) show elevated concentrations of TS. Of the ~1000 samples analysed so far in the study, the average TC is 5.304% and average SOC is 1.1%. These values are consistent with data from previous studies on soils in Cyprus. The average TS value in the soils tested is 0.188%.

The techniques will now be applied to the full sample set collected from 5,520 sites, at an average density of one site per km² covering the Republic of Cyprus.

Table 3. LOD and LOQ assessment using blanks

	TC (%)	TS (%)
N	10	10
Mean	0.0015	0.0009
SD	0.0007	0.0005
LOD	0.002	0.001
LOQ	0.006	0.003

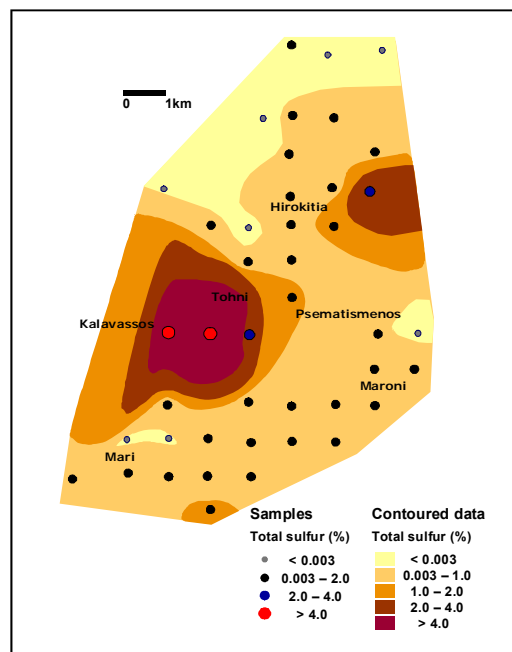


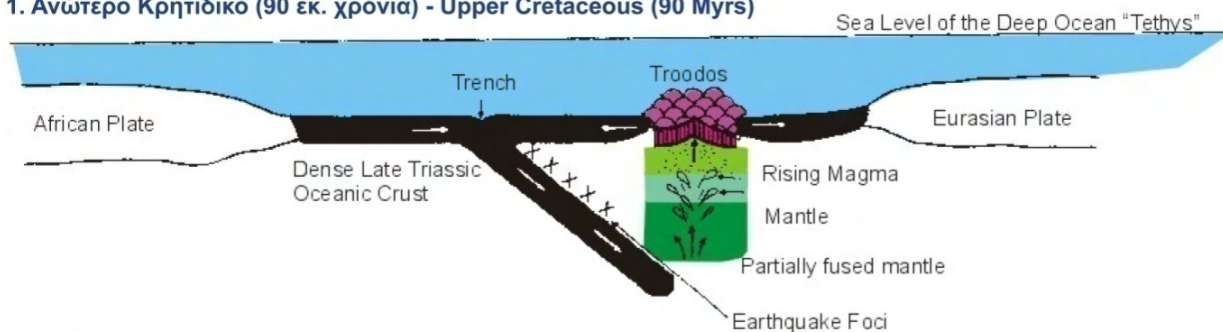
Fig 2. Variation in TS in the top 25cm of soil in the vicinity of the Kalavassos sulfide deposit.

References

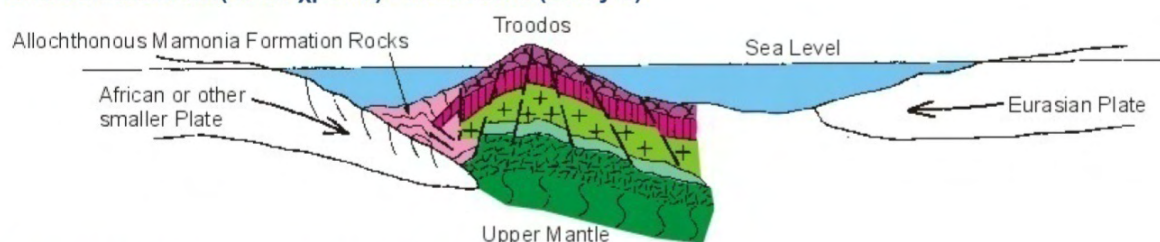
- ESSINGTON, M.E., *Soil and Water Chemistry: An interactive Approach*, CRC Press, 2004.
- ISO, 1995. *Soil quality - Determination of organic and total carbon after dry combustion*. ISO standard 10694:1995.
- ISO, 2000. *Soil quality – Determination of total sulfur by dry combustion*. ISO standard 15178:2000.
- LORENZ, K., PRESTON, C.M. & KANDELER, E., Soil organic matter in urban soils: Estimation of elemental carbon by thermal oxidation and characterization of organic matter by solid-state ¹³C NMR spectroscopy. *Geoderma*, **130**, 312–323 2006.
- NUWER, J.M. & KEIL, R.G., Sedimentary organic matter geochemistry of Clayoquot Sound, Vancouver Island, British Columbia. *Limnology and Oceanography*, **50**, 1119–1128, 2005.
- PANAGOS P., MARC VAN LIEDEKERKE, LUCA MONTANARELLA, ROBERT J.A. JONES Soil organic carbon content indicators and web mapping applications, *Environmental Modelling & Software*, **23**, 1207–1209, 2008.
- PARTON, W.J., SCHIMEL, D.S., COLE, C.V. & OJIMA, D., Analysis of factors controlling soil organic matter levels in the Great Plains grasslands. *Soil Science Society of America Journal*, **51**, 1173–1179, 1987.
- RAWLINS, B. G., VANE, C. H., KIM, A. W., TYE, A. M., KEMP, S. J. & BELLAMY, P. H., Methods for estimating types of soil organic carbon and their application to surveys of UK urban areas, *Soil Use and Management*, **24**, 47–59, 2008.
- SAHRAWAT K. L., Importance of inorganic carbon in sequestering carbon in soils of the dry regions, *CURRENT SCIENCE*, VOL. 84, NO. 7, 10 APRIL 2003.
- SCHUMACHER, B.A., *Methods for the determination of total organic carbon in soils and sediments*. US EPA Report, NCEA-C-1282, EMASC-001, 2002.
- SYLVIA, D.M., FUHRMANN, J.J., HARTEL, D.P.G. & ZUBERER, A., *Principles and Applications of Soil Microbiology*, Pearson Prentice Hall, 2005.
- TABATABAI M.A. AND BREMNER, J.M., Comparison of Some Methods for Determination of Total Sulfur in Soils, *Soil Sci Soc Am J*, **34**, 417-420, 1970.
- SYLVIA, D.M., FUHRMANN, J.J., HARTEL, D.P.G. & ZUBERER, A., *Principles and Applications of Soil Microbiology*, Pearson Prentice Hall, 2005.
- TABATABAI M.A. AND BREMNER, J.M., Comparison of Some Methods for Determination of Total Sulfur in Soils, *Soil Sci Soc Am J*, **34**, 417-420, 1970.

Σχηματική απεικόνιση της δημιουργίας του Οφιόλιθου του Τροόδους (1)
και της γεωλογικής εξέλιξης της Κύπρου (2-4)
Schematic presentation of the genesis of the Troodos Ophiolite (1)
and the evolution of the island of Cyprus (2-4)

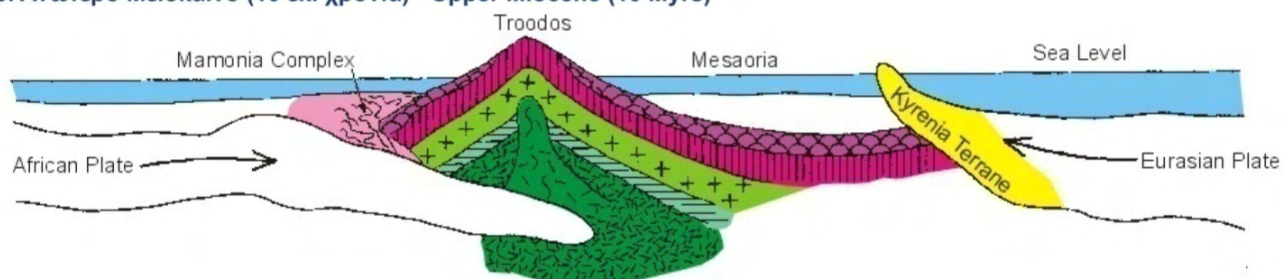
1. Ανώτερο Κρητιδικό (90 εκ. χρόνια) - Upper Cretaceous (90 Myrs)



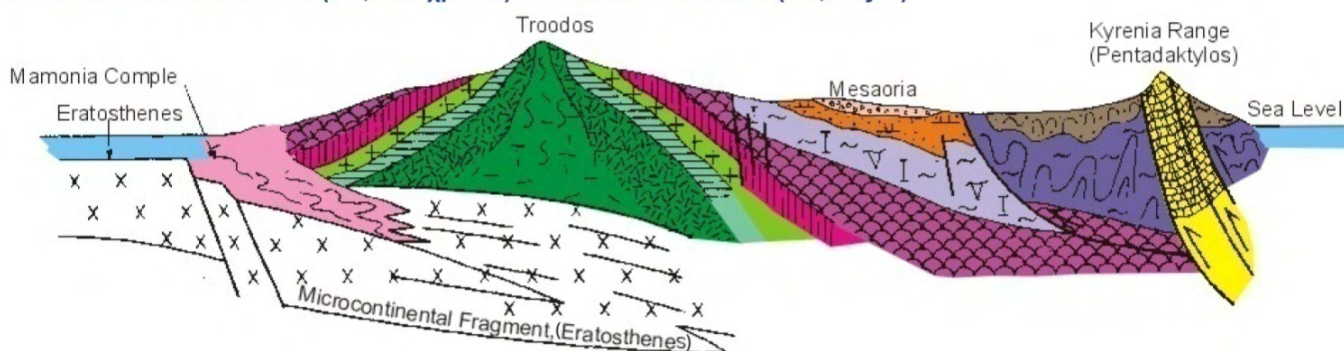
2. Μέσο Μειόκαινο (20 εκ. χρόνια) - M. Miocene (20 Myrs)



3. Ανώτερο Μειόκαινο (10 εκ. χρόνια) - Upper Miocene (10 Myrs)



4. Πλειόκαινο-Πλειστόκαινο (5-0,5 εκ. χρόνια) - Pliocene-Pleistocene (5-0,5 Myrs)



Υπόμνημα - Legend

Σύναγμα
Fanglomerate

Σχηματισμός Λευκωσίας
Nicosia Formation

Σχηματισμοί Λευκάρων-Πάχνας
Lefkara-Pakhna Formations

Λάβες
Pillow Lava

Διαβάσης
Diabase

Γάββρος
Gabbro

Δουνίτης-Βερλίτης
Dunite-Wehrlite

Χαρτζβουργίτης-Σερπεντινίτης
Hartzburgite-Serpentine

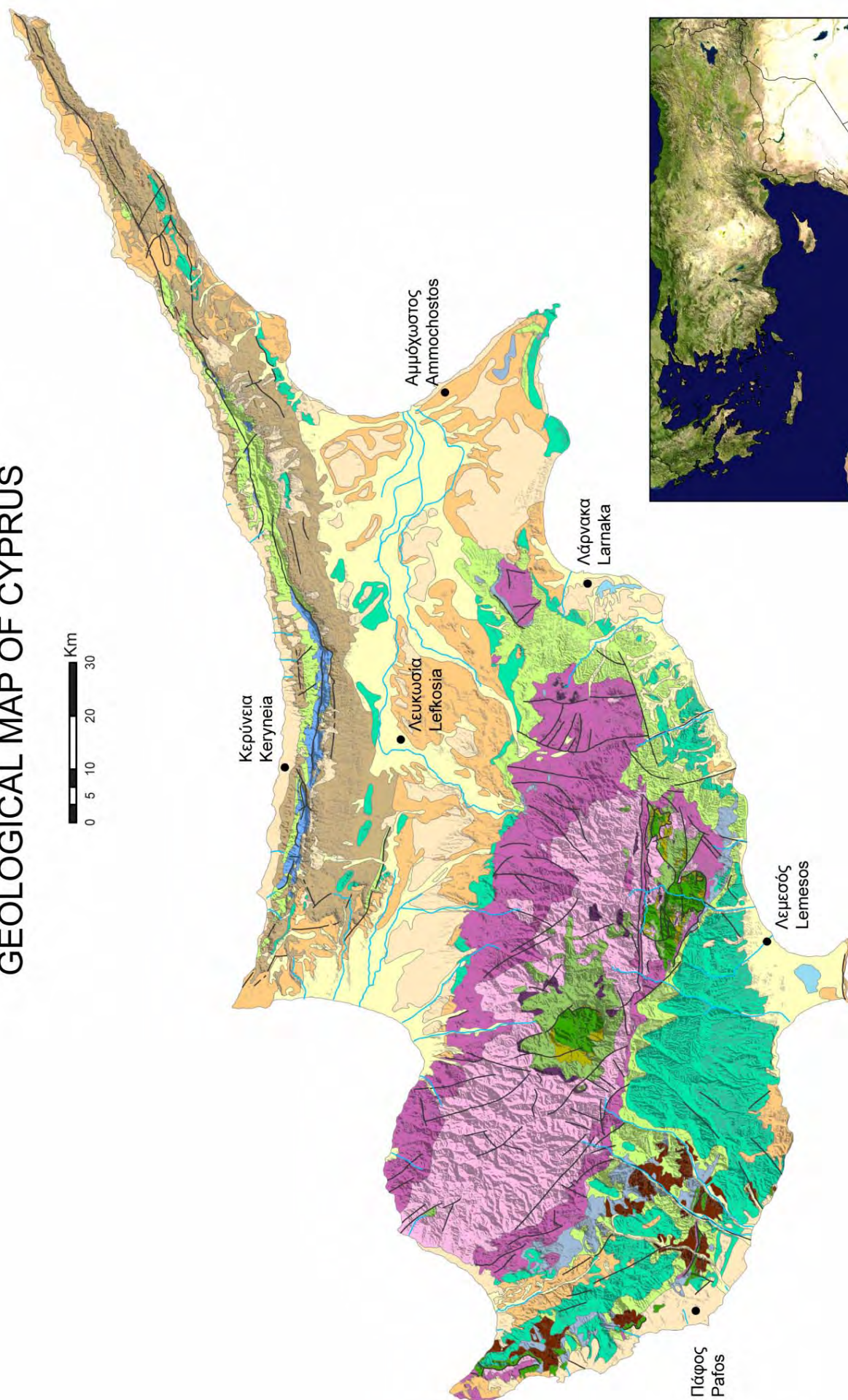
Σχηματισμός Κυθρέας
Kythrea Formation

Σχηματισμός Λαπήθου
Lapithos formation

































Ασβεστόλιθοι
Limestone Group

Σύμπλεγμα Μαμρωνιών
Mamonnia Complex

ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ GEOLOGICAL MAP OF CYPRUS



ΥΠΟΜΝΗΜΑ - LEGEND

	Salt lake		Αλυκή
	Alluvium - Colluvium		Αλλούβιο - Κολλούβιο
	Terrace Deposits, Fanglomerate		Αποθέσεις Αναβαθμιδών, Σύναγμα
	Apalos, Athalassa, Kakkaristra and Nicosia Formations		Σχηματισμοί Απαλού, Αθαλάσας, Κακκαρίστρας και Λευκωσίας
	Kalavasos and Pachna Formations		Σχηματισμοί Καλαβασού και Πάχνας
	Lefkara, Kalogrea-Ardana and Lapithos Formations		Σχηματισμοί Λευκάρων, Καλογραιάς - Αρδάνων και Λαπήθου
	Kathikas, Moni, Kannaviou and Perapedhi Formations		Σχηματισμοί Κάθηκα, Μονής, Κανναβιού και Πέρα Πεδίου
	Upper and Lower Pillow Lavas and Basal group		Ανώτερος και Κατώτερος Ορίζοντας Λαβών και Ορίζοντας Βάσης
	Sheeted Dykes (Diabase)		Σύστημα Πολλαπλών Φλεβών
	Plagiogranite		Πλαγιονρανίτης
	Gabbro		Γάββρος
	Pyroxenite, Wehrlite and Dunite		Πυροξενίτης, Βερλίτης και Δουνίτης
	Harzburgite and Serpentine		Χαρτζβουργίτης και Σερπεντινίτης
	Kythrea Formation		Σχηματισμός Κυθραίας
	Hilarion, Sykhari, Dhikomo and Kantara Formations		Σχηματισμοί Ιλαρίωνα, Συγχαρί, Δικώμου και Καντάρας
	Mamonía Complex		Σύμπλεγμα Μαρμωνιών

Contact

Geological Survey Department

Ministry of Agriculture, Natural Resources and Environment

1, Lefkonos str, 2064 Strovolos, Lefkosia, Cyprus

Republic of Cyprus

Tel: (+357)22409213

Fax: (+357)22316873

E-Mail: director@gsd.moa.gov.cy

Mailing address: Geological Survey Department

1415 Lefkosia, Cyprus

Webpage: www.moa.gov.cy/gsd

Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης

Υπουργείο Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος

Κυπριακή Δημοκρατία

Λεύκωνος 1, 2064 Στρόβολος, Λευκωσία, Κύπρος

Τηλ: (+357)22409213

Φαξ: (+357)22316873

Ηλεκτρ. Ταχυδρομείο: director@gsd.moa.gov.cy

Ταχυδρομική διεύθυνση: Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης

Λεύκωνος 1, 1415 Λευκωσία, Κύπρος

Ιστοσελίδα: www.moa.gov.cy/gsd

Επικοινωνία



Γ.Τ.Π. / PIO 360/2009-1500 ISSN 1986-0374

Εκδόθηκε από το Γραφείο Τύπου και Πληροφοριών
Published by the Press and Information Office

Εκτύπωση / Printed by Theopress Ltd