



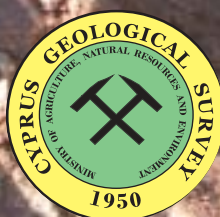
ΚΥΠΡΙΑΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
REPUBLIC OF CYPRUS



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ, ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ
ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
MINISTRY OF AGRICULTURE, NATURAL RESOURCES
AND ENVIRONMENT



ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ
ΕΤΗΣΙΑ ΕΚΘΕΣΗ 2009



GEOLOGICAL SURVEY DEPARTMENT
ANNUAL REPORT 2009

Φωτογραφία εξωφύλλου: Εναλλαγές ραδιοθαριτών, ραδιοθαριτικών πηλιδών και ασβεστολίθων του Σχηματισμού Επισκοπής, Κοιλάδα Διαρίζου, Επαρχίας Πάφου.

Photograph on cover: Alternating layers of radiolarites, radiolaritic pelites & limestones of the Episkopi formation. Diarizos valley, Pafos District.

ΕΤΗΣΙΑ ΕΚΘΕΣΗ 2009

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ

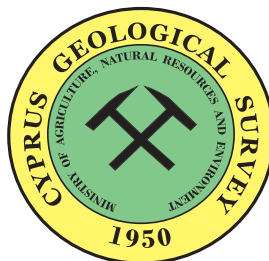
ΚΥΠΡΙΑΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ



ANNUAL REPORT 2009

GEOLOGICAL SURVEY DEPARTMENT

REPUBLIC OF CYPRUS



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ - CONTENTS

	Σελ. / Page
ΠΡΟΛΟΓΟΣ PREFACE	5
1. ΤΟ ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ THE GEOLOGICAL SURVEY DEPARTMENT	7
1.1. Η ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΚΑΙ ΟΙ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ THE MISSION AND ACTIVITIES OF THE DEPARTMENT.	7
1.2. Η ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ THE STRUCTURE OF THE DEPARTMENT	8
1.3. ΤΟ ΟΡΑΜΑ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ THE VISION OF THE DEPARTMENT	9
2. ΓΕΝΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ GENERAL ACTIVITIES	10
3. ΒΑΣΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ-ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ BASIC GEOLOGICAL RESEARCH-GEOLOGICAL DATA	12
3.1 ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ GEOLOGICAL MAPPING	12
3.2 ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ GEOMORFOLOGY.	13
3.3 ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ GEOTHERMAL ENERGY	15
3.4 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS	16
4. ΟΡΥΚΤΟΙ ΠΟΡΟΙ MINERAL RESOURCES.	17
5. ΥΠΟΓΕΙΟΙ ΥΔΑΤΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ GROUNDWATER RESOURCES.	20
5.1 ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ HYDROGEOLOGICAL INVESTIGATIONS	20
5.1.1. Μελέτες εφαρμογής τεχνητού εμπλουτισμού Groundwater recharge studies	20
5.2 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ IMPLEMENTATION	20
5.2.1. Οδηγία 91/676/ΕΟΚ Directive 91/676/EEC	20
5.2.2. Οδηγία πλάνο για Ύδατα 2000/60/ΕΚ Water Frame Directive 2000/60/EE	22
5.2.3. Οδηγία 2006/118/ΕΚ Directive 2006/118/EC	22
5.3. ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΖΩΝΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΥΔΡΕΥΤΙΚΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ DELINEATION OF PROTECTION ZONES FOR WATER SUPPLY BOREHOLES ...	23
5.4. ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΝΕΡΩΝ GROUNDWATER MONITORING	23
5.5. ΚΑΛΥΨΗ ΥΔΡΕΥΤΙΚΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ ΚΟΙΝΟΤΗΤΩΝ PROSPECTING FOR COMMUNITY DOMESTIC SUPPLY NEEDS.	25

6.	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ/ΓΕΩΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ GEOTECHNICAL STUDIES/GEOPROBLEMS	26
6.1.	ΥΔΑΤΙΚΑ ΕΡΓΑ WATER PROJECTS.	26
6.2.	ΕΡΓΑ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ,ΓΕΦΥΡΟΠΟΙΙΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΤΙΑΣ ΖΩΝΗΣ ROAD,BRIDGE AND COASTAL ZONE PROJECTS	27
6.3.	ΕΡΓΑ ΟΙΚΙΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ PROJECTS FOR URBAN DEVELOPMENT	27
6.4.	ΑΣΤΟΧΙΕΣ/ΑΣΤΑΘΕΙΕΣ ΠΡΑΝΩΝ SLOPE FAILURE/INSTABILITY	28
6.5.	ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΕΩΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ GEOPROBLEMS STUDIES	28
	6.5.1. Ερευνητικό Πρόγραμμα για την εκπόνηση Μελέτης των Κατολισθήσεων σε περιοχές της επαρχίας Πάφου Research program for the study of landslides in the Pafos District	28
	6.5.2. Ζώνες γεωλογικής επικινδυνότητας Geological vulnerability zones.	32
7.	ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ SEISMOLOGICAL NETWORK	33
7.1	ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΚΑΤΑ ΤΟ 2009 SEISMIC ACTIVITY OF 2009	34
8.	ΓΕΩΦΥΣΙΚΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ GEOPHYSICAL INVESTIGATIONS	37
8.1.	ΑΚΟΥΣΤΙΚΟ ΠΕΙΡΑΜΑ-METNET 9 ACOUSTIC INFRASOUND EXPERIMENT-METNET 9	38
9.	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ LABORATORY WORKS	40
9.1.	ΧΗΜΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ CHEMICAL LABORATORY	40
	9.1.1. Γεωχημικός Άτλαντας της Κύπρου The Geochemical Atlas of Cyprus	42
9.2	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ ENGINEERING GEOLOGY AND INDUSTRIAL MINERALS LABORATORY	44
10.	ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ DRILLING	45
11.	ΕΚΔΟΣΕΙΣ PUBLICATIONS	45
12.	ΜΕΛΕΤΕΣ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ.	46
12.1	ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑΣ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ	46
12.2	ΔΟΚΙΜΕΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΑΠΟΣΑΘΡΩΣΗΣ ΑΔΡΑΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ: ΠΑΡΕΛΘΟΝ, ΠΑΡΟΝ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝ	48
12.3	ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΓΚΑΤΑΛΕΙΜΜΕΝΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΙΩΝ ΜΕΙΚΤΩΝ ΘΕΙΟΥΧΩΝ	52

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 το ρόλο και την αποστολή του, συνεπές στη συνεχή προσπάθεια για παραγωγή έργου υψηλής ποιότητας και επιστημονικής αρτιότητας.

Η έκθεση για το 2009 παρουσιάζει τα γεωλογικά πεπραγμένα που υλοποιήθηκαν το 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 στο 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 ανάπτυξη ενός ασφαλούς δομημένου περιβάλλοντος σε συνδυασμό με τη γνώση των γεωκινδύνων και την εκτίμηση της επικινδυνότητάς τους είναι οι πρωταρχικοί τομείς των εργασιών του Τμήματος.

Οι κλιματικές μεταβολές, με κύρια χαρακτηριστικά τις παρατεταμένες και συχνά επαναλαμβανόμενες ανομβρίες και ξηρασίες, προκαλούν αρνητικές επιπτώσεις

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 2009 report presents the geological happenings that were implemented last year and aims to inform for the work that was conducted, the research programs that were planned and completed, as well as the services and expert advice that were given 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, namely Water Resources – Mineral Resources – Urban Environment, constitute the backbone of the Department's work, where most of its human and economic resources are 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 development of a safe urban environment in combination with the knowledge of geohazards and the evaluation of its vulnerability.

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 contamina-

στα υπόγεια νερά αλλιά και στο φυσικό περιβάλλον, όπου ο κίνδυνος της απερίμωσης είναι πλέον ορατός για τον τόπο μας.

Παράλληλα, ο συνεχής κίνδυνος ρύπανσης και μόλυνσης των νερών, η υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος από φυσικές και ανθρωπογενείς αιτίες, αλλιά και 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 στο ρόλο και την αποστολή που ανέλαβε έναντι του κράτους και του πολίτη και μεθοδεύει την αντιμετώπιση των προκλήσεων με το σχεδιασμό και την εφαρμογή ορθολογικής στρατηγικής στα πλαίσια της αειφορίας και της προστασίας του περιβάλλοντος.

tion hazard, depletion of the natural environment due to natural and anthropogenic causes, reduction of mineral reserves necessitate the sustainable management with environmentally friendly methods.

It is my appreciation that our Department corresponds sufficiently, professionally and effectively in 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 in the framework of sustainability and protection of the environment.

Με εκτίμηση

Δρ Ελένη Γεωργίου-Μορισσώ
Διευθύντρια



Respectfully

Dr Eleni Georgiou-Morisseau
Directress

1. ΤΟ ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ

1.1. 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 γεωλογικά θέματα.

Κύρια αποστολή του Τμήματος είναι ο εντοπισμός και η προστασία των υπόγειων νερών, ο εντοπισμός και η ορθολογική 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, αξιολόγηση, παρακολούθηση και προστασία των υπογείων υδάτων,
- έρευνα για εντοπισμό, αξιολόγηση και ορθολογική αξιοποίηση των ορυκτών πόρων,
- γεωτεχνικές μελέτες / έρευνες για τη θεμελίωση αναπτυξιακών κατασκευαστικών έργων του δημοσίου,
- μελέτη των γεωκινδύνων με στόχο την ελαχιστοποίηση των συνεπειών τους,
- μελέτη της σεισμικότητας του κυπριακού χώρου και συμβολή στο σχεδιασμό αντισεισμικών κατασκευών,
- μελέτη της γεωλογικής δομής και εξέλιξης 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.

Στόχος του Τμήματος είναι η αναβάθμιση του ρόλου του με:

- τη βελτιστοποίηση των υπηρεσιών και πληροφοριών που προσφέρει τόσο σε συνεργ-

1. THE GEOLOGICAL SURVEY DEPARTMENT

1.1. 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.

The main 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 executes the following main activities:

- research, development, monitoring and protection of groundwater resources;
- research for detection, evaluation and rational 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.

The Department aims to upgrade its role with:

- optimisation of the services and information that the Department offers to collab-

γαζόμενες 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, ώστε με την πρακτική εφαρμογή τους να δοθούν νέες προσεγγίσεις στην επίλυση προβλημάτων και στη διαχείριση θεμάτων στα πλαίσια της αναπτυξιακής και κοινωνικής ευημερίας.

Στο 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.

1.2. Η ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ

Το Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης, με βάση τις προαναφερθείσες δραστηριότητές του, ήταν διοικητικά διαρθρωμένο κατά το τέλειος του 2009 στους εξής κλάδους (ή τομείς):

- Γενική Γεωλογία, Χαρτογραφία και Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών,
- Οικονομική Γεωλογία,
- Υδρογεωλογία,

orating public services and to the private sector;

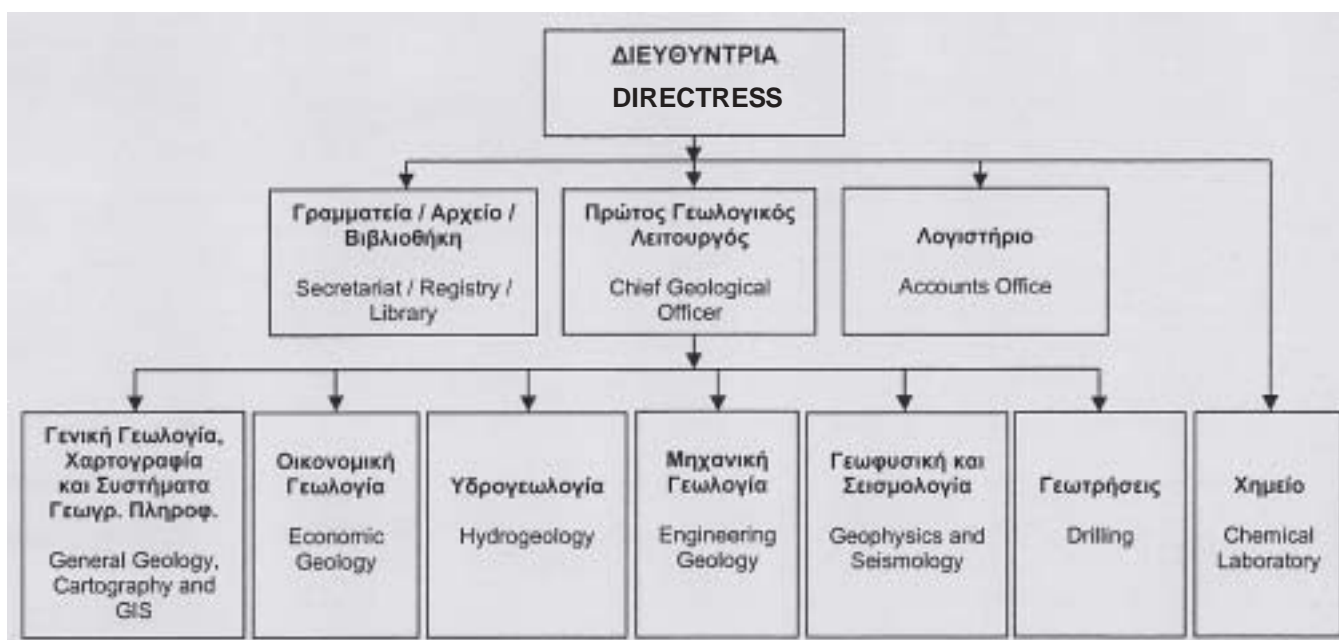
- better service and advice to the citizens, achieved through gradual upgrading of the quality of the offered services;
- offer of high-quality service based on specialised knowledge that will be derived from research advancement and widening of research programs in new areas;
- research based on pioneer 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.

1.2. THE STRUCTURE OF THE DEPARTMENT

Based on all the activities mentioned earlier, the Geological Survey Department was in 2009 structured administratively in the following sections:

- General Geology, Cartography and Geographic Information Systems;
- Economic Geology;
- Hydrogeology;



- Μηχανική Γεωλογία,
- Γεωφυσική και Σεισμολογία, και
- Γεωτρήσεις.

Οι κλάδοι αυτοί υποστηρίζονται, ανάλογα με τις εργασίες τους, από γεωτρύπανα (κρουστικά, πυρηνοληπτικά και σφυρογεωτρύπανα), χημικό εργαστήριο γι' αναλύσεις νερού, εδαφών και δομικών υλικών, εργαστήριο γεωτεχνικών δοκιμών και βιομηχανικών ορυκτών, συνεργείο δοκιμαστικών αντλήσεων, σχεδιαστήριο, βιβλιοθήκη και κεντρικό Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών. Η υποστήριξη του Τμήματος συμπληρώνεται με το διοικητικό αρχείο, τη γραμματεία και το λογιστήριό του.

Κατά το τέλος του 2009, το προσωπικό του Τμήματος αριθμούσε 98 συνολικά πρόσωπα από τα προβλεπόμενα 119. Από αυτά, οι 19 ήταν προσοντούχοι Λειτουργοί (18 γεωλόγοι και 1 χημικός), οι 21 καλή καταρτισμένοι τεχνικοί διαφόρων ειδικοτήτων, οι 51 τεχνικό και υποστηρικτικό προσωπικό και οι 7 γραμματειακό / λογιστικό προσωπικό.

Ο προϋπολογισμός του Τμήματος για το 2009 ανερχόταν σε €7.763.546. Από το ποσό αυτό, το οποίο προέρχεται εξ ολοκλήρου από τον κρατικό προϋπολογισμό, δαπανήθηκαν €4.458.894 για τις τακτικές ανάγκες του Τμήματος και €1.999.115 για τ' αναπτυξιακά του προγράμματα.

1.3. ΤΟ ΟΡΑΜΑ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ

Όραμα του Τμήματος είναι η διασφάλιση της αειφορίας των φυσικών πόρων του νησιού μας, όπως και η καταξίωσή του στο διεθνές 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 οράματός του που διαχρονικά θα ολοκληρώνεται με την υλοποίηση 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, και διάθεση μεγαλύτερων κονδυλίων για έρευνα.

- Engineering Geology
- Geophysics and Seismology;
- Drilling.

These sections are supported, in relation to their work, by drilling rigs (percussion, core and rotary), a chemical laboratory for water, soil and construction materials analyses, an industrial minerals laboratory, a geotechnical laboratory, a water pumping testing crew, drafting services, a library and a central Geographic Information System. The work of the Department is also assisted by the registry, the secretariat and the accounts office.

By the end of 2009, the Department employed 98 persons in total of the 119 anticipated positions, including 19 professional scientists (18 geoscientists and 1 chemist), 21 well-qualified technical assistants of various specialisations, 51 employees as supportive personnel and 7 secretarial – accounting employees.

The budget of the Department for 2009 reached the amount of €7.763.546 and was derived entirely from the state budget. The amount of €4.458.894 covered current expenditures, while €1.999.115 was spent on research and development.

1.3. THE VISION OF THE DEPARTMENT

Vision of the Department is the preservation of the sustainability of the natural resources of the island, as well as its wider acknowledgment as a member of the international geoscientific community, where it will moreover 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 vision that will diachronically be accomplished with the implementation 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 / upgrading of laboratory and field equipment with modern technologies and availability of more funds towards research.

2. ΓΕΝΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

Το Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης είναι από το 2005 τακτικό μέλος και μετέχει στις εργασίες του Συνδέσμου Ευρωπαϊκών Γεωλογικών Υπηρεσιών (EuroGeoSurveys, πρώην FOREGS), που εδρεύει στο Βέλγιο και αντιπροσωπεύει σχεδόν όλες τις Γεωλογικές Υπηρεσίες των κρατών της Ευρώπης, και συμμετέχει σε διάφορες Ομάδες Ειδικοτήτων. Μεταξύ 13 και 16 Οκτωβρίου του 2009 η Διευθύντρια του Τμήματος εκπροσώπησε το Τμήμα στις εργασίες της σχετικής Εαρινής Γενικής Συνάντησης, που έλαβε χώρα στο Ζάγκρεμπ.

Το Τμήμα εξακολουθεί να συνεργάζεται με πανεπιστήμια της Κύπρου και του εξωτερικού (Αθηνών, Θεσσαλονίκης, Πατρών, Νέας Νότιας Ουαλίας Αυστραλίας), ερευνητικά κέντρα, ομόλογες εθνικές υπηρεσίες των κρατών μελών της Ε.Ε., των Η.Π.Α. και του Ισραήλ, το Ευρω-Μεσογειακό Σεισμολογικό Κέντρο (EMSC) στο Στρασβούργο, το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, το Γεωερευνητικό Ινστιτούτο του Potsdam της Γερμανίας, το Πρόγραμμα «Μείωση των Απωλειών από Σεισμούς στην Ευρύτερη Περιοχή της Μεσογείου» (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.

Η Διευθύντρια 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

2. GENERAL ACTIVITIES

Since 2005 the Cyprus Geological Survey is a full member of EuroGeoSurveys (EGS, previously known as FOREGS) and participates in its activities. EGS is based in Orleans, France, and represents almost all of the European state geological surveys. Between 13 and 16 October 2009, the Director represented the Department in the EGS Annual General Meeting, which took place in Zagreb.

Furthermore, the Department continued to have close contacts and cooperation with local and overseas universities (Athens, Thessaloniki, Patras, New South Wales of Australia), research centres, similar national agencies of the E.U. member states, as well as the U.S.A. and Israel, the Euro-Mediterranean Seismological Centre (E.M.S.C.) in Strasbourg, the National Observatory of Athens, the German Research Centre for Geosciences (G.F.Z.) 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.) 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 that was established in 2007 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



Εικ. 1 & 2. Στιγμιότυπα από την εκδήλωση στο Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης για την Ευρωπαϊκή Ημέρα Ορυκτών.
Fig. 1 & 2. Snapshots from the European Minerals Day event that was held at the Department.

Γεωλογικών Επιστημών (I.U.G.S.) και σκοπεύει βασικά στη συνδρομή των γεωλόγων όλων των χωρών στην προστασία του παγκόσμιου περιβάλλοντος και στη διάσωση του πιθανή Γη από τις συνεχώς αυξανόμενες απειλές και κινδύνους, που προέρχονται τόσο από φυσικά αίτια, όσο και από ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Στα πλαίσια αυτά, η Εθνική Επιτροπή Κύπρου έχει καταρτίσει Πρόγραμμα Δράσης για ενημέρωση της κυπριακής κοινωνίας.

Λειτουργοί του Τμήματος συμμετείχαν ενεργά, στην Κύπρο και το εξωτερικό, σε συνέδρια, σεμινάρια και άλλες επιστημονικές εκδηλώσεις για προαγωγή των αποτελεσμάτων της γεωλογικής έρευνας.

Το Τμήμα, σε συνεργασία με το Σύνδεσμο Γεωλόγων και Μεταλλειολόγων Κύπρου και άλλους επαγγελματικούς συνδέσμους που ασχολούνται με την εξορυκτική βιομηχανία, πραγματοποίησε διάφορες εκδηλώσεις μέσα στα πλαίσια της Ευρωπαϊκής Ημέρας Ορυκτών (15-17 Μαΐου 2009) για να προβάλλει τη σημασία των ορυκτών πόρων στην καθημερινή ζωή του ανθρώπου.

Το Τμήμα συμμετείχε επίσης επιτυχώς με δικό του περίπτερο στη 16η Παγκύπρια Αγροτική Έκθεση, που πραγματοποιήθηκε μεταξύ 21 και 25 Οκτωβρίου 2009 στη Λευκωσία. Πέραν από την παρουσίαση των σημαντικότερων εργασιών και δραστηριοτήτων του, δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση σε επίκαιρα θέματα όπως το νερό και το περιβάλλον.

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 και μεταλλειολόγων.

Το Τμήμα συνεργάστηκε πολύ στενά και παραγωγικά με άλλες υπηρεσίες (κυρίως τεχνικές) του δημοσίου, όπως είναι οι Επαρχιακές Διοικήσεις, το Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων, το Τμήμα Δημοσίων Έργων, το Τμήμα Πολεοδομίας και Οικήσεως, το Τμήμα Δασών, το Τμήμα Περιβάλλοντος, η Υπηρεσία Μεταλλείων, το Τμήμα Αναδασμού 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. Συνεχίσθηκε και κατά το 2009 η αξιολόγηση μεγάλου αριθμού αιτήσεων για Ερευνητικές και Πολεοδομικές Άδειες για εντοπισμό και εκμετάλλευση βιομηχανικών ορυκτών, πετρωμάτων και μεταλλευμάτων. Παράλληλα, ετοιμάστηκαν συνοπτικές εκθέσεις, που αφορούσαν εξέταση αιτήσεων για παραχώρηση Πολεοδομικών Αδειών για εκμετάλλευση ορυκτού πλούτου κατά παρέκκλιση από το Συμβούλιο Μελέτης Παρεκκλίσεων. Επίσης έχουν αξιοποιηθεί περιβαλλοντικές και γεωλογικές μελέτες για το σχεδια-

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 prepared an action plan with the main purpose to inform the public in Cyprus.

Officers of the Department were actively involved, both in Cyprus and abroad, in conferences and other scientific events for the promotion of the results derived from geological research.

The Department, in collaboration with the Cyprus Association of Geologists and Mining Engineers and other professional associations that deal with the extracting industry, held various events within the framework of the European Minerals Day (15-17 May 2009) for the promotion of the significance of minerals in our everyday lives.

The Department successfully participated with a booth in the 16th Pancyprrian Agricultural Fair that was held in Lefkosia between 21 and 25 October 2009. Apart from the presentation of its most significant activities, particular emphasis was given to current issues such as the water and the environment.

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 and mining engineers.

Moreover, the Department cooperated very productively with other (mainly technical) state agencies such as the District Offices, the Water Development Department, the Department of Public Works, the Department of Town Planning and Housing, the Department of Forests, the Department of the Environment, the Mines Service, the Department of Land Consolidation and the State Chemical Laboratory. It also participated in a large number of technical committees, the work of which relates to geological matters. During 2009, a substantial number of applications for mineral exploration permits as well as town planning permits relating to mineral resources were evaluated. In parallel, reports were prepared relating to applications submitted to the Board for the Consideration of Planning Deviation for town planning permits. Environmental impact assessments and geological studies for the planning

σμό και κατασκευή σημαντικών έργων υποδομής και άθλων αναπτυξιακών έργων. Λειτουργοί του Τμήματος δημοσίευσαν διάφορα άρθρα στα έντυπα Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης και στο περιοδικό «ΑΓΡΟΤΗΣ» του Υπουργείου Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος και επιπλέον, παρουσιάσθηκαν αρκετές φορές σε ενημερωτικές εκπομπές των ραδιοτηλεοπτικών μέσων της Κύπρου.

Στο Τμήμα λειτουργεί πυρήνας μάθησης, ο οποίος αναλαμβάνει κάθε χρόνο τον καταρτισμό σχεδίου εκπαίδευσης του προσωπικού, αφού διαγνώσει τις ανάγκες μάθησής του. Το σχέδιο δράσης για το 2009 περιελάμβανε εκπαιδευτικά προγράμματα, τόσο στην Κύπρο όσο και στο εξωτερικό.

3. ΒΑΣΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ – ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

3.1. ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ

Το Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης συνεχίζει τις γεωλογικές χαρτογραφήσεις με ιδιαίτερη έμφαση σε περιοχές στις οποίες δεν υπάρχουν δημοσιευμένοι γεωλογικοί χάρτες. Η δημοσίευση των χαρτών των περιοχών Αγίας Βαρβάρας-Πενταλίας, Πόλης-Ακάμα και Αχελίας-Κουκλίων στη δεκαετία του 1990 ανέδειξε την τεκτονική πολυπλοκότητα της περιοχής της Πάφου, στο δυτικό τμήμα του νησιού. Η δημοσίευση του γεωλογικού χάρτη της περιοχής Πάφου-Καλλίπειας σε κλίμακα 1:25.000 αποτελεί μία από τις κυριότερες πρόσφατες εκδόσεις του Τμήματος. Μία νέα γεωλογική χαρτογράφηση άρχισε το 2009 με στόχο να καλύψει την περιοχή Πέγεια - Στενής και να αποτελέσει τον πέμπτο στη σειρά χάρτη της καινούργιας σειράς χαρτών κλίμακας 1:25.000 (φύλλο 16 I & II, Εικ. 1). Πρόκειται για μία προσπάθεια ολοκλήρωσης της γεωλογικής χαρτογράφησης της ευρύτερης περιοχής Πάφου. Μέσα στο 2009, καλύφθηκε το 20% της περιοχής, κυρίως το νοτιότερο τμήμα, το οποίο δεν καλύπτεται καθόλου από παλαιότερες χαρτογραφήσεις.

Η παράκτια περιοχή Αγίας Νάπας-Παραλιμνίου, στη νοτιοανατολική Κύπρο, αποτελεί μία νέα πρόκληση για πολεοδομικούς και πολιτικούς μηχανικούς. Το Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης σύντομα θα είναι σε θέση να δημοσιεύσει λεπτομερή γεωλογικό χάρτη (φύλλα 14 IV & 15 I, Εικ. 3) σε αυτή τη γρήγορα αναπτυσσόμενη περιοχή.

and construction of significant development works have also been evaluated. Officers of the Department published various articles in the media and the "AGROTIS" journal of the Ministry of Agriculture, Natural Resources and the Environment. They also participated in various radio and TV programmes.

A learning core committee operates in the Department and organises training schemes for the staff based on their needs. The training scheme for 2009 included educational programmes both in Cyprus and abroad.

3. BASIC GEOLOGICAL RESEARCH – GEOLOGICAL DATA

3.1. GEOLOGICAL MAPPING

The Survey continues to do geological mapping with special emphasis in areas lacking any previous map 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 western part of the island. The publication of the Geological map of Pafos-Kallepeia at 1:25,000 scale formed one of the recent highlights. A new mapping project covering the area from Pegeia to Steni is the 5th map in the 1:25.000 geologic map series (sheet 16 I & II) and an attempt for geological coverage in the broader Pafos area. During 2009, 20% of the map area was mapped covering mostly the southern map area since this area has no previous map coverage.

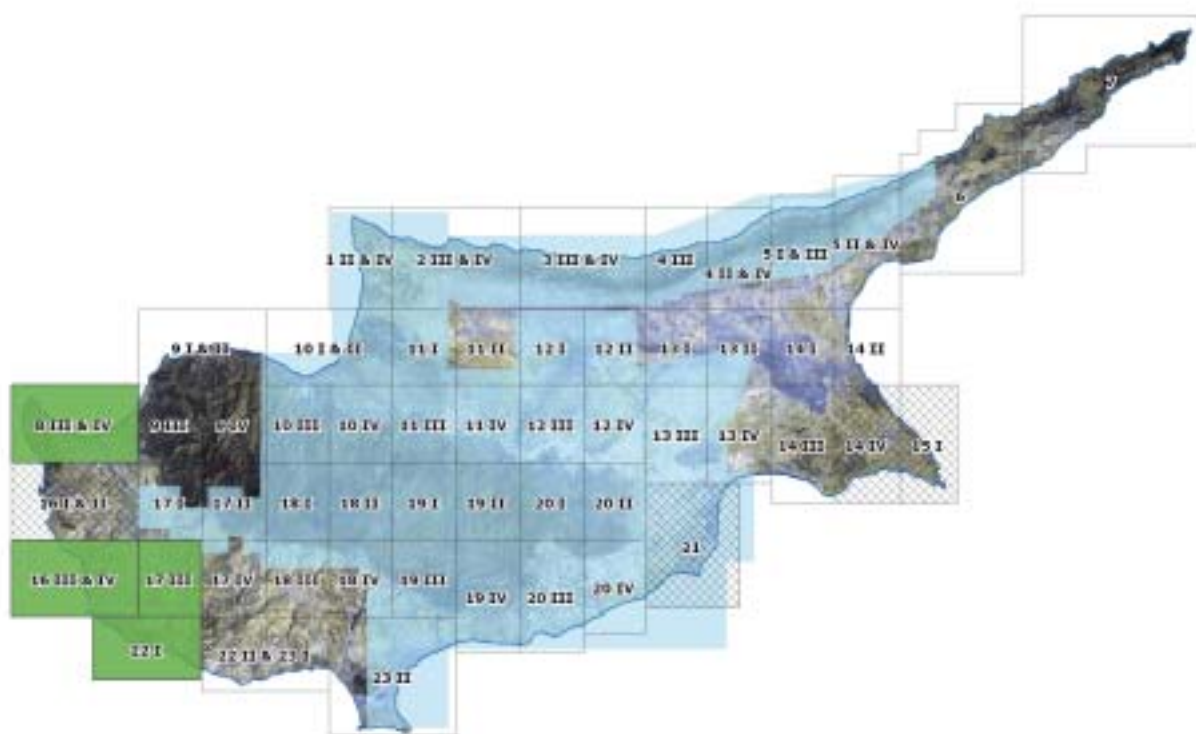
Looking east, the Agia Napa-Paralimni coastal zone of southeast Cyprus presents a new challenge to urban planners and engineers. The Survey will soon be able to publish a detailed geological map (sheet 14 IV and sheet 15 I) in this quickly developing area.

Μία νεοτεκτονική μελέτη βρίσκεται σε εξέλιξη στην ευρύτερη περιοχή της πόλης της Λάρνακας. Η μελέτη αυτή μελετά τον ενεργό τεκτονισμό της περιοχής και ειδικότερα το ρήγμα που εμφανίζεται στην περιοχή του ακρωτηρίου Κίτι, διέρχεται από το αεροδρόμιο, την πόλη της Λάρνακας μέχρι τις βορειανατολικές περιοχές της.

Ολοκληρώθηκε η προετοιμασία των δύο γεωλογικών χαρτών κλίμακας 1:25.000 της ευρύτερης περιοχής Λευκωσίας, σε συνεργασία με τη Γεωλογική Υπηρεσία των Η.Π.Α.. Η δημοσίευση του χάρτη του υποβάθρου έγινε μέσα στο 2008, ενώ ο χάρτης των επιφανειακών αποθέσεων θα εκδοθεί μέσα στο 2010.

A neotectonic study in the broader area of the town of Larnaka is evaluating the tectonic activity in the area and more specifically the activity of an active fault that outcrops at Cape Kiti and transects the Larnaka airport, the town of Larnaka and its north-eastern provinces.

A joint mapping project with the United States Geological Survey (U.S.G.S.) has resulted in the publication of the Bedrock geologic map of the Broader Lefkosia area in 2008. Ongoing work is supporting the publication of the Surficial geologic map of the same area in 2010.



Εικ. 3. Τα πράσινα πολύγωνα απεικονίζουν τους δημοσιευμένους χάρτες σε κλίμακα 1:25.000. Οι περιοχές με διαγράμμιση χαρτογραφούνται σήμερα. Η μπλε περιοχή δείχνει την έκταση των υπάρχοντων δημοσιευμένων χαρτών σε κλίμακα 1:30.000 ή μικρότερη.
Fig.3. Green polygons show published geologic maps in the 1:25.000 scale series. Crosshatched areas are being mapped presently. Area in blue shows extent of existing map publications with a scale of 1:30.000 or smaller.

3.2. ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

Το πρόγραμμα της Γεωμορφολογίας της Κύπρου άρχισε μέσα στο 2006 και επικεντρώθηκε στη μελέτη των Τεταρτογενών γεωλογικών διεργασιών. Κύριο παραδοτέο του προγράμματος είναι δύο σειρές 24 χαρτών κλίμακας 1:50.000, μια με γεωμορφολογικούς χάρτες και μια με χάρτες της γεωλογίας του Τεταρτογενούς. Η μελέτη επικεντρώνεται στις Τεταρτογενείς αποθέσεις και γεωμορφές, στη γεωχρονολόγησή τους, καθώς και στη σημασία τους για το

3.2. GEOMORPHOLOGY

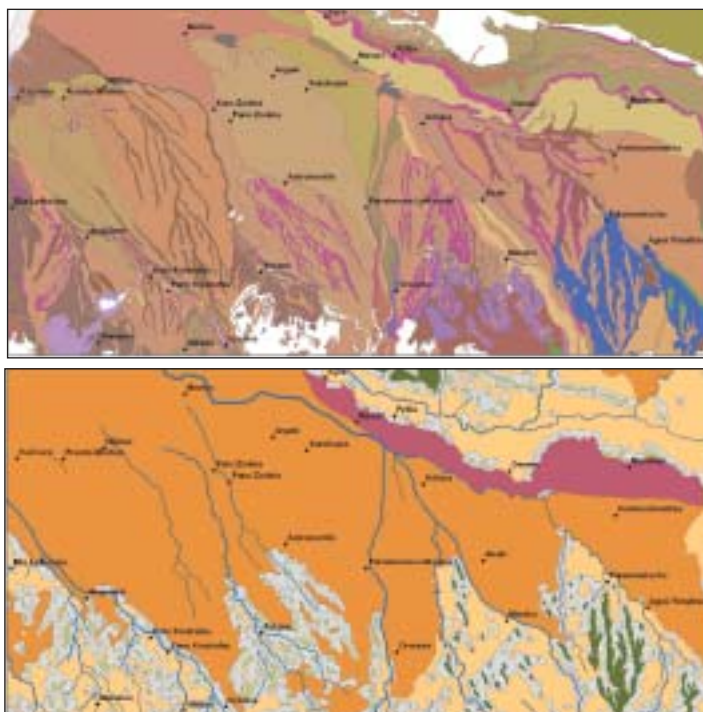
This research project of the geomorphology of Cyprus begun in 2006 and focused on the study of Quaternary geological processes. Two sets of 24 1:50.000 scale geomorphologic and quaternary geology maps of Cyprus are the major deliverables of this project. The study concentrates on Quaternary deposits and landforms, their relative age and

τοπίο. Αυτό γίνεται μέσω λεπτομερών υπαίθριων χαρτογραφήσεων, καθώς και με ερμηνεία δορυφορικών εικόνων, παρέχοντας τη βάση για ψηφιακούς γεωμορφολογικούς και Τεταρτογενών αποθέσεων χάρτες της Κύπρου. Η στρωματογραφία του Τεταρτογενούς της Κύπρου αναθεωρήθηκε με τη χρήση διαφόρων γεωχρονολογικών μεθόδων σε δείγματα που λήφθηκαν από Τεταρτογενείς ποτάμιας, κοιλιουβιακές και θαλάσσιες αποθέσεις, μετά από ευρεία έρευνα σε όλο το νησί. Η κατανόηση για το πως οι κλιματικές αλλαγές, η ανθρώπινη και η τεκτονική δραστηριότητα έχουν επηρεάσει την επιφάνεια της γης κατά το παρελθόν, θα βοηθήσει να προβλεφθούν επιπτώσεις που θα έχουν στο μέλλον οι διαδικασίες αυτές και κυρίως οι κλιματικές αλλαγές και η απερίμωση, τόσο χρονικά όσο και σε κλίμακα.

Στα πλαίσια της εφαρμογής της σύμβασης της Βιέννης για την προστασία του τοπίου, αλλιά και της κρατικής πολιτικής στον τομέα της πολεοδομίας και της πολιτικής για την ύπαιθρο, στην έρευνα και τεχνική έκθεση του προγράμματος της Γεωμορφολογίας της Κύπρου έχουν εντοπιστεί και προταθεί θέσεις και περιοχές, οι οποίες χρειάζονται προστασία. Το Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης θεωρεί την προστασία περιοχών με γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά καθώς και τοποθεσίες με γεωλογική και πολιτιστική σημασία, ως μία σημαντική πτυχή για την αειφόρο ανάπτυξη. Οι τοποθεσίες αυτές βρίσκονται σε ολόκληρο το νησί και συνδέονται με παραδοσιακά τοπία, εξαιρετικές γεωλογικές θέσεις και εμφανίσεις, αρχαία μεταλλεία και μεταλλουργικές εργασίες, Πλειστοκαινικές θέσεις απολιθωμένων θηλαστικών, χώρων πρώιμης ανθρώπινης δραστηριότητας ή χώρων εξαιρετικής φυσικής ομορφιάς.

their significance on the landscape. This was achieved through detailed field and remote mapping providing the basis for a digital and seamless Geomorphological map and Quaternary deposits map of Cyprus. The Quaternary stratigraphy on the island is being revised with the use of various geochronological methods. Samples were taken during island-wide surveys from Quaternary fluvial, colluvial and marine deposits. 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.

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 and the final report of the Geomorphology of Cyprus have identified and suggested sites and areas that need protection. The Cyprus Geological Survey considers the protection of geomorphological features and sites with geological and cultural significance as an important aspect for sustainable development. Such sites are found throughout the island, and are related to traditional landscapes, excellent geological outcrops and type sections, ancient mine and metallurgical workings, Pleistocene mammal fossil sites, early human occupation sites or sites of extreme natural beauty.



Εικ. 4. Χάρτης Τεταρτογενούς Γεωλογίας (πάνω) και Γεωμορφολογικός χάρτης (κάτω) Δυτικής Μεσαορίας, ένα από τα πιο σημαντικά τεταρτογενή τοπία του νησιού.

Fig.4. Quaternary geology map (top) and Geomorphology map (bottom) of western Mesaoria, one of the most significant quaternary landscapes on the island.

3.3. ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Οι αυξημένες ανάγκες για πράσινη ενέργεια επιβάλλουν την έρευνα για τις γεωθερμικές παραμέτρους του υπεδάφους που είναι πολύ χρήσιμες για την κατασκευή μεγάλων έργων. Το ερευνητικό πρόγραμμα γεωθερμίας, το οποίο χρηματοδοτείται από το Ίδρυμα Προώθησης Έρευνας και διεξάγεται σε συνεργασία με το Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου (ΤΕ.ΠΑ.Κ.) και το Υπουργείο Εμπορίου, Βιομηχανίας και Τουρισμού (Υπηρεσία Ενέργειας), επικεντρώνεται στη συλλογή στοιχείων για το σχεδιασμό θερμικών συστημάτων ενέργειας, με την κυκλοφορία νερού μέσω αντλιών θερμότητας μέσα σε γεωτρήσεις. Οι αντλίες θερμότητας απορρίπτουν θερμότητα σε ένα πιο κρύο περιβάλλον κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού και απορροφούν θερμότητα από ένα πιο ζεστό περιβάλλον κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Το υπέδαφος αποτελεί ένα ευνοϊκό περιβάλλον επειδή κατά την καλοκαιρινή περίοδο η θερμοκρασία είναι κατώτερη από εκείνη της ατμόσφαιρας και το χειμώνα υψηλότερη. Το πρόγραμμα περιλαμβάνει μέτρηση θερμοκρασιών σε έξι επιλεγμένες με γεωλογικά κριτήρια τοποθεσίες στην Κύπρο, με ειδικά θερμόμετρα που εισέρχονται στο έδαφος σε βάθη από 0 μέχρι 120 μέτρα καθώς και μελέτη πως αυτά μεταβάλλονται σε σχέση με την τοπογραφία, γεωλογία, χρόνο, βάθος και εποχή.

3.3. GEOTHERMAL ENERGY

With the growing need for green energy, information on ground temperature is useful during the construction of large projects. This project focuses on the collection of data for the design of thermal energy systems which use water circulation heat pumps in boreholes. Engineers concerned with these problems require data of ground temperatures and how they vary with respect to topography, geology, time, depth and seasonality. Temperatures are being measured in six locations in Cyprus, with thermocouples inserted in the ground at a depth of 0m to up to 120 m. Heat pumps work more efficiently when they reject heat in cooler ground environments in the summertime or when they absorb heat from warmer environments in the wintertime. The ground presents a favourable environment because in the summertime its temperature is lower than that of the atmosphere and in the winter it is higher. These data were obtained through the research program Technology / Energy funded by the Research Promotion Fund, and conducted in collaboration with the Cyprus University of Technology (TE.PA.K.) and the Ministry of Commerce, Industry and Tourism (Energy Service).



Εικ. 5. Εγκατάσταση γεωθερμικού εναλλάκτη στη γεώτρηση της Αγίας Νάπας.
Fig. 5. Installation of geothermal exchangers in the Agia Napa borehole.

3.4. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

Το Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης χρησιμοποιεί διάφορες γεωβάσεις, στις οποίες αποθηκεύει διοικητικά, τοπογραφικά, γεωλογικά και χρήσης γης δεδομένα. Αυτό το περιβάλλον γεωγραφικών συστημάτων προωθεί την ολοκληρωμένη χρήση βάσεων δεδομένων, παρέχοντας χωρικά δεδομένα με γεωαναφορά και έχει καταστεί ένα απαραίτητο εργαλείο για τον προγραμματισμό και τη λήψη αποφάσεων. Μέσα στο 2009, η γεωβάση ενημερώθηκε με νέα δεδομένα, προερχόμενα κυρίως από ψηφιοποιημένα αναλογικά δεδομένα. Τα περισσότερα ψηφιακά γεωλογικά δεδομένα, τα οποία προέρχονται από τους εκδομένους και μη εκδομένους χάρτες του Τμήματος, είναι διαθέσιμα προς πώληση στο κοινό. Η γεωβάση επίσης παρέχει στοιχεία για τη δημοσίευση χαρτών και ενημερωτικών φυλλαδίων μέσω ψηφιακών χαρτογραφικών λογισμικών. Βοήθεια με γεωγραφικά δεδομένα παρέχεται σε πολλά Τμήματα του κράτους, ερευνητικά προγράμματα, πανεπιστήμια και σε ομάδες αρχαιολογικών ανασκαφών. Το Τμήμα Γεωργίας προμηθεύτηκε με εδαφικά και γεωμορφολογικά δεδομένα, που βοήθησαν στον καθορισμό του βαθμού φυσικών μειονεκτημάτων σε αγροτικές περιοχές. Άλλες πηγές ψηφιακών πληροφοριών είναι οι κατάλογοι σαρωμένων χαρτών και δορυφορικών εικόνων, που είναι γρήγορα και εύκολα διαθέσιμοι και αποτελούν βασική πληροφορία στους χρήστες των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών.

Η διαχείριση του δικτύου πληροφορικής του Τμήματος αποτελεί καθημερινή εργασία όπως και η υποστήριξη των 60 και πλέον χρηστών, η αναβάθμιση του ηλεκτρονικού εξοπλισμού, των λογισμικών συστημάτων, των εφεδρικών συστημάτων αποθήκευσης δεδομένων, καθώς και η συνεχής ενημέρωση της ιστοσελίδας του Τμήματος.

Στα πλαίσια του προγράμματος "One Geology Europe" δημιουργήθηκε ένας νέος ομοιογενής ψηφιακός χάρτης για όλο το νησί που περιλαμβάνει πάνω από 13.000 γεωλογικά πολύγωνα και μια νέα βάση δεδομένων. Το πρόγραμμα "One Geology Europe" είναι ένα υπό εξέλιξη πρόγραμμα, που θα δώσει την καλύτερη δυνατή γεωλογική πληροφορία σε οποιαδήποτε θέση, και η οποία προέρχεται από όλους τους γεωλογικούς χάρτες, εκδομένους και μη, και μετά από έλεγχο στο ύπαιθρο όπου αυτός είναι απαραίτητος. Κάθε νέα και προϋπάρχουσα γεωβάση προετοιμάζεται έχοντας υπόψη την ομαλή μετάβαση στην Ευρωπαϊκή Οδηγία INSPIRE (υποδομή για χωροταξικές πληροφορίες στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα). Η οδηγία INSPIRE, η οποία θεσπίζει μια προκαθορισμένη διαρθρωμένη δημόσια πρόσβαση στο σύνολο των χωρικών δεδομένων, απαιτεί, μεταξύ άλλων, γεωλογικά ψηφιακά δεδομένα όπως βασικής γεωλογίας, υδρογεωλογίας, γεωμορφολογίας κ.λπ.

3.4. GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS

The Survey uses various custom geodatabases which store administrative, geological, topographical and land use data. This geographical system environment promotes the integrated use of earth information databases providing georeferenced spatial data and has become a necessary tool for planning and decision-making. In 2009, the geodatabase was updated with new data, mainly derived from digitised analogue data. Most digital geological data, derived from both published and unpublished maps of the survey are also available for sale to the public. The geodatabase also provides data for the publication of maps and informative leaflets through easy export to digital cartographic software. Assistance with geographical data is provided to many departments of the government, research projects, universities and archaeological excavation groups. The Department of Agriculture was provided with analysed soil and geomorphological data that helped determine the degree of natural handicap in agricultural areas. Other sources of digital information are raster catalogues of georeferenced maps and satellite images, available for quick and easy display of background geographical information to GIS users. The computer network of the Survey is administered on a daily basis, with support to 60 users, the operation of the survey's website, hardware and software, and backup systems.

Recent data sets include a seamless island-wide geology layer created initially for the "One Geology Europe" project and forming a seamless map of over 13.000 geological polygons. This is an ongoing project which will provide the best geological information at any location and derived comprehensively from published and unpublished geological maps with field checking where appropriate. Any new and existing geodatabase layer is being prepared having in mind the smooth transition into the INSPIRE European Directive (Infrastructure for Spatial Information in the European Community). The INSPIRE Directive which establishes a predefined structured public-access set of spatial data requires data in geology including mainly layers of bedrock geology, aquifers and geomorphology.

Cooperation with foreign universities and research institutes is ongoing mainly in the form of providing help to foreign geology students and researchers doing work in Cyprus. Other ongoing local cooperation exists with the Forestry Department, the Forestry College, numerous archaeological expeditions and various museums of natural history. A portable seismograph helps provide advice to the government or the citizen on problems relating to ground shaking. The Cyprus Police often requests assistance on geoscientific matters which often require testimonies in court. The thin section laboratory prepares samples for petrographic and palaeontological analysis needed for mapping projects.

4. ΟΡΥΚΤΟΙ ΠΟΡΟΙ

Οι δραστηριότητες του Τμήματος στον τομέα των ορυκτών πόρων καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα αρμοδιοτήτων με βασικούς τομείς δραστηριότητας την εφαρμοσμένη έρευνα, καθώς και την αιεφόρο και ορθολογική ανάπτυξη, αξιοποίηση και διαχείριση των ορυκτών πόρων της Κύπρου (μεταλλικών και βιομηχανικών ορυκτών) στη βάση ενός ισορροπημένου περιβαλλοντικού πλαισίου. Παράλληλα, εκπονούνται εξειδικευμένα ερευνητικά προγράμματα σε συνεργασία με ξένους εμπειρογνώμονες, με τους οποίους επιδιώκεται η συνεχής διεύρυνση των δυνατοτήτων χρήσης των ορυκτών πρώτων υλών, η βελτίωση της ποιότητας των παραγομένων προϊόντων και η διασφάλιση της καταλληλότητάς τους.

Με απόφαση του Υπουργικού Συμβουλίου συστάθηκε και λειτουργεί η Επιτροπή Αειφόρου Ανάπτυξης Ορυκτών Πόρων. Στόχος είναι η ολοκληρωμένη και συνολική αξιοθόγηση προβλημάτων και δυσλειτουργιών που αφορούν τον τομέα της έρευνας, εκμετάλλευσης και διαχείρισης του ορυκτού πλούτου, και η διατύπωση εισηγήσεων προς τις αρμόδιες αρχές για την επιτυχή αντιμετώπισή τους. Πέραν των θεμάτων που αφορούν το μακροχρόνιο προγραμματισμό της εκμετάλλευσης των ορυκτών πόρων της χώρας, η Επιτροπή αυτή αξιοθόγησε (και συνεχίζει να αξιοθόγει) το υφιστάμενο νομοθετικό πλαίσιο που αφορά την έρευνα και την εκμετάλλευση, και προβαίνει σε εισηγήσεις για τον εκσυγχρονισμό και τη βελτίωσή του. Οι εργασίες της Επιτροπής συνεχίστηκαν με τακτικές συνεδρίες, ετοιμάζοντας συγκεκριμένες προτάσεις προς τις αρμόδιες αρχές.

Το Τμήμα σε συνεργασία με άλλους φορείς ξεκίνησε νέο ερευνητικό πρόγραμμα για το χαρακτηρισμό των φυσικών διακοσμητικών πετρωμάτων που χρησιμοποιούνται σήμερα στην οικοδομική βιομηχανία. Το πρόγραμμα, το οποίο χρηματοδοτείται από το Ίδρυμα Προώθησης Έρευνας και είναι διετές, έχει ως στόχο μέσα από την εκπόνηση σειράς εργαστηριακών δοκιμών να καθορίσει τις φυσικές και μηχανικές παραμέτρους των φυσικών διακοσμητικών πετρωμάτων που χρησιμοποιούνται στην Κύπρο.

Το πρόγραμμα μελέτης της αποσάθρωσης των αδρανών με στόχο τη βελτίωση της ανθεκτικότητας του παραγόμενου σκυροδέματος, που διεξήχθη σε συνεργασία με άλλους φορείς, έχει ολοκληρωθεί. Τα αποτελέσματα του ερευνητικού προγράμματος έχουν παρουσιαστεί σε σχετική ημερίδα και αποτελούν αντικείμενο αξιοθόγησης από εμπλεκόμενους φορείς. Επίσης αποτελούν αντικείμενο συζήτησης της Τεχνικής Επιτροπής του Κυπριακού Οργανισμού Τυποποίησης για τα αμμοχάλικα, η οποία καλείται να

4. MINERAL RESOURCES

The Department covers a broad range of activities in relation to mineral resources, focusing on applied research, as well as the exploration and management of the mineral resources of Cyprus (metallic and industrial) within an environmentally acceptable framework. In parallel, a number of specialised research programmes in cooperation with consulting agencies are carried out aiming at the broadening of the use of mineral resources, as well as the improvement of the quality of the final products.

With a decision of the Council of Ministers, the Sustainable Development of Mineral Resources Committee has been set up, aiming at a comprehensive evaluation of problems relating to the exploration, exploitation and management of the mineral wealth, as well as their successful solutions through suggestions to the competent authorities. Further to the long-term planning of the exploitation of the country's mineral resources, the Committee evaluates the current legal framework relating to exploration exploitation issues, and makes suggestions for its improvement and updating.

The Department, in cooperation with other institutions, embarked on a new research program for the characterization of the natural decorative stones that are used nowadays by the construction industry. The two-year program, which is funded by the Foundation for the Promotion of Research, aims to define the physical and mechanical properties of the natural decorative stones used in Cyprus through a number of laboratory tests.

The program relating to the alteration of aggregates in concrete and aiming at the improvement of the durability of concrete has been completed. The results have been presented in a day-long seminar and are being evaluated by the involved authorities and institutions. They are also being evaluated by the Technical Committee of the CYS for the aggregates and it is expected to be adopted in the new relative standard.

υιοθετήσει το τροποποιημένο πρότυπο για την αποσάθρωση των αδρανών υλικών.

Υπό εξέλιξη βρίσκεται το ερευνητικό πρόγραμμα για τη μελέτη των πετρωμάτων που δυνατόν να περιέχουν ινώδη ορυκτά στην περιοχή Τροόδους. Γενικός στόχος είναι μετά από μια ολοκληρωμένη έρευνα που περιλαμβάνει λεπτομερή γεωλογική χαρτογράφηση, δειγματοληψία πετρωμάτων, εξέταση/ανάλυση των δειγμάτων και καθορισμό της περιεκτικότητας των πετρωμάτων σε ινώδη ορυκτά, να ετοιμαστεί πρωτόκολλο για τυχόν επικινδυνότητα της περιοχής ανάλογα με την περιεκτικότητα ινωδών ορυκτών και με τη μελιθοντική χρήση της γης. Μέχρι τώρα έχει ολοκληρωθεί η πρώτη φάση των δειγματοληψιών και η χαρτογράφηση βρίσκεται σε προχωρημένο στάδιο.

The research program for the study of certain rock types from the Troodos range that may contain fibrous minerals is ongoing. The program includes detailed geological mapping, rock sampling, sample analysis and testing and aims at the qualitative and quantitative determination of the presence of fibrous minerals. According to the findings, the use of the area will be determined. The first phase of sampling and analysis has already been completed and the geological mapping is in an advanced stage.



Εικ. 6. Φωτομικρογραφία ηλεκτρονικού μικροσκοπίου σάρωσης όπου φαίνονται ίνες χρυσωτιλικού αμιάντου.
Fig. 6. Scanning Electron Microscope photomicrograph showing chrysotile asbestos fibres.

Στο πλαίσιο υλοποίησης των διαδικασιών για πιθανή δημιουργία νέας λατομικής ζώνης στην επαρχία Πάφου, το Τμήμα καθόρισε συγκεκριμένους εναλλακτικούς χώρους στους οποίους κρίνεται δυνατή η δημιουργία λατομικής ζώνης. Στους χώρους αυτούς διεξάγει γεωλογική έρευνα για να καθοριστεί η ποιότητα και τα αποθέματα του υλικού και μετά θα ακολουθήσει εκπόνηση πλήρους μελέτης για τις επιπτώσεις που δυνατόν να έχει μια τέτοια ανάπτυξη στο περιβάλλον.

Οι δραστηριότητες του Τμήματος στον τομέα αποκατάστασης του περιβάλλοντος σε εγκαταλειμμένα μεταλλεία περιλάμβαναν την ετοιμασία όρων για προκήρυξη προσφοράς για εκπόνηση τεchnο-οικονομικής μελέτης για το σχεδιασμό πιλοτικής αποκατάστασης για το εγκαταλειμμένο μεταλλείο της Κοκκινόπεζουλας στο Μιτσερό, το οποίο επιλέχθηκε με βάση τα κριτήρια που καθόρισε σχετική μελέτη. Συνεχίστηκε η παροχή υπηρεσιών στις εργασίες επαναφοράς του περιβάλλοντος στο χώρο του Μεταλλείου Αμιάντου που διεξάγονται υπό την εποπτεία της αρμόδιας δια-

In the framework of implementing the procedures for the establishment of a possible new quarrying zone in the Pafos District, the Department has defined specific alternative areas in which the establishment of a new quarrying zone is considered feasible. In these areas, the Department carries out geological investigations to determine the qualitative and quantitative characteristics of the material. An environmental impact assessment will follow.

In the field of restoration of abandoned mines, the Department began the preparation of the necessary procurement documents for a techno-economic study relating to a pilot program for the restoration of the Kokkinopezoula Mine in the Mitsero area. The contribution of the Department towards the rehabilitation works of the Asbestos Mine in an area of about eighth hectares continued throughout the year. Rehabilitation works included soil covering, reforestation, revegetation and maintenance of older and construction of new surface

τμηματικής Τεχνικής Επιτροπής. Το Τμήμα συνέχισε την παροχή υπηρεσιών σε εργασίες που αφορούν το σύστημα αποστράγγισης ομβρίων υδάτων στις περιοχές που έχουν αναπλησθεί και δενδροφυτευθεί, στην ανακαίνιση μέρους του παλαιού συστήματος αποστράγγισης στην περιοχή του χώρου εξόρυξης του μεταλλείου, καθώς και στο έργο αναδάσωσης και αναχλωάσης που κάλυψε έκταση οκτώ εκταρίων. Επιπλέον, έγινε η ετήσια επιθεώρηση της σήραγγας και καταγράφηκαν οι σχετικές μετρήσεις στο αρχείο και σχεδιάστηκε η κατασκευή δεξαμενής στην οποία θα γίνει υγιεινή ταφή αμιαντούχων υλικών.

water drainage system. Furthermore, the annual inspection of the tunnel has been conducted and the construction of the cell where asbestos-bearing material will be buried has been designed.



Εικ. 7. Πανοραμική φωτογραφία του Μεταλλείου Αμιάντου όπου φαίνονται οι εργασίες αποκατάστασης.

Fig. 7. Panoramic view of the Asbestos Mine showing the rehabilitation works.

Στα πλαίσια της διαδικασίας επιτήρησης της αγοράς, συνεχίστηκε ο έλεγχος της ποιότητας των παραγομένων από τις σκυροθραυστικές μονάδες αδρανών υλικών, με την πραγματοποίηση συνολικά 506 δειγματοληψιών. Τα εργαστηριακά αποτελέσματα καταγράφηκαν στο σχετικό αρχείο, τα δε αποτελέσματα που δεν πληρούν τις ελάχιστες βασικές απαιτήσεις των προτύπων διαβιβάστηκαν στην Αρμόδια Αρχή (Υπουργείο Εσωτερικών) για λήψη μέτρων συμμόρφωσης. Κατά τη διάρκεια του 2009, η Αρμόδια Αρχή ανέστειλε τη διάθεση συγκεκριμένου προϊόντος από συγκεκριμένη σκυροθραυστική μονάδα.

In the framework of aggregate market surveillance, 506 samplings were conducted from crushing plants. The results from the various laboratory tests were imported in the relevant database of the Department. Those that were out of the minimum standard requirements were conveyed to the competent authority (Ministry of the Interior) for further action. The competent authority suspended the sale of a specific type of aggregate from a certain producer.

5. ΥΠΟΓΕΙΟΙ ΥΔΑΤΙΚΟΙ 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 υδατικούς πόρους και το περιβάλλον.

5.1. ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ

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

5.1.1. Μελέτες εφαρμογής τεχνητού εμπλουτισμού

Για άμβλυνση του αρνητικού υδατικού ισοζυγίου διερευνάται η δυνατότητα εμπλουτισμού των υπόγειων υδροφόρων είτε με φυσικό νερό είτε με ανακυκλωμένο. Στα πλαίσια της προσπάθειας αυτής βρίσκεται σε εξέλιξη μελέτη για εμπλουτισμό του γυψούχου υδροφόρου στο Πισσούρι με επιφανειακό νερό από το Χα-Ποτάμι.

5.2. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ

5.2.1. 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 Περὶ του Ελέγχου της Ρύπανσης των Νερών και του Εδάφους Νόμου 106(Ι)/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 κηρύχτηκαν πέντε ευάλωτες από νιτρορύπανση ζώνες. Οι εν λόγω ζώνες αφορούν τις περιοχές των υδροφόρων των Κοκκινόχωριών, του Κιτίου – Περβολιών, του Ακρωτηρίου, της Πέγειας και της Πόλης Χρυσόχους. Παράλληλα, οι περιοχές των υδροφόρων της Δυτικής Μεσαορίας και του Αγίου Θεοδώρου Λάρνακας βρίσκονται υπό διερεύνηση. Με βάση την αξιολόγηση των μέχρι σήμερα αποτελεσμάτων δεν προκύπτει οποιαδήποτε εμφανής τάση βελτίωσης της ποιότητας των νερών στις ευάλωτες σε νιτρορύπανση περιοχές.

Ο καθορισμός των πηγών προέλευσης των νιτρικών στα υπόγεια νερά αποτελεί σημαντικό παράγοντα για τη λήψη αποτελεσματικών μέτρων για την προστασία τους. Έτσι το Τμήμα, σε συνεργασία με εξειδικευμένο

5. GROUNDWATER RESOURCES

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

5.1. HYDROGEOLOGICAL INVESTIGATIONS

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

5.1.1. Groundwater recharge studies

In order to reverse the negative water balance, the possibility of groundwater recharge with fresh or treated water is investigated. Within the framework of this effort there is an ongoing study for the artificial recharge of the gypsum aquifer at Pissouri using Chapotami surface water.

5.2. IMPLEMENTATION OF LEGISLATION

5.2.1. Directive 91/676/EEC

The 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 via the Regulation 534/2002 of the Protection of Water and Soil Law 106(Ι)/2002.

The Department's competence comprises of monitoring and evaluating the quality of water resources (surface water and groundwater), in terms of their concentration in nitrates of agricultural origin. Within the framework of this directive, five nitrate vulnerable zones have been declared. These five zones pertain to the area of the groundwater bodies of Kokkinochoria, Kiti – Pervolia, Akrotiri, Pegeia and Polis Chrysochous. Furthermore, the aquifer areas of Western Mesaoria and Agios Theodoros of Larnaka are under investigation. Based on the evaluation of the current results, there is no discernible water quality improvement trend, within the nitrate vulnerable zones.

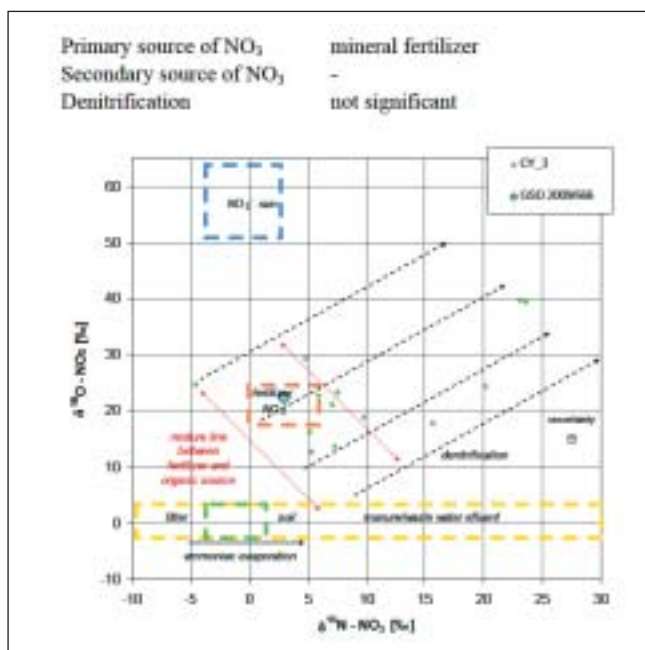
Determining the dominant source of nitrogen in groundwater is of essence, in order to take appropriate and effective measures in protecting groundwater. Therefore, the Department, in collaboration

σε ισοτοπικούς προσδιορισμούς Γερμανικό εργαστήριο, διεξήγαγε μελέτη για διερεύνηση της προέλευσης των νιτρικών στα υπόγεια νερά της Κύπρου, καθώς επίσης για την εκτίμηση της ικανότητας και του βαθμού απονίτρωσης, εντός της ακόρεστης ζώνης. Με την απονίτρωση ολοκληρώνεται ο κύκλος του αζώτου, απελευθερώνοντας μοριακό άζωτο (N_2) στην ατμόσφαιρα.

Το άζωτο στα υπόγεια νερά μπορεί να προέρχεται από διάφορες πηγές, όπως τα χημικά λιπάσματα, την κοπριά, τα αστικά και άηθα ρύματα, το οργανικό υλικό, το έδαφος κ.ά.. Το οξυγόνο και το άζωτο των νιτρικών αλάτων έχουν συγκεκριμένη ισοτοπική σύσταση, η οποία εξαρτάται από την πηγή προέλευσής τους, καθώς επίσης και από τη διαδικασία και το βαθμό απονίτρωσης εντός του εδάφους.

with a German lab specialized in isotope analysis, has conducted a study to investigate the source of nitrogen in the groundwater of Cyprus, as well as the denitrification capacity and extent in the unsaturated zone. In terms of the overall nitrogen cycle, denitrification completes the cycle by returning molecular nitrogen (N_2) to the atmosphere.

Nitrogen can originate from a number of sources such as chemical fertilizers, animal manure, sewerage, litter, organic matter, soil etc. Oxygen and nitrogen within the nitrate molecule have distinct isotopic composition based on their origin, as well as on the process and extent of denitrification within the soil.



Εικ. 8. Γραφική παρουσίαση των αποτελεσμάτων ισοτοπικών αναλύσεων του οξυγόνου και του αζώτου των νιτρικών σε 100 γεωτρήσεις σε 13 υπόγεια υδατικά σώματα.

Fig. 8. Graphical presentation of the results of the isotope analysis of oxygen and nitrogen of nitrates in 100 boreholes in 13 groundwater bodies.

Στο πλαίσιο της πιο πάνω μελέτης έγινε δειγματοληψία υπόγειου νερού σε 100 γεωτρήσεις από 13 υδροφόρους. Τα δείγματα που συλλέχθηκαν αναλύθηκαν, μεταξύ άλλων, και για τα ισότοπα του αζώτου (^{14}N και ^{15}N) και του οξυγόνου (^{16}O και ^{18}O) στα νιτρικά. Στα περισσότερα από τα εν λόγω δείγματα καταδείχθηκε ότι η κύρια πηγή νιτρορύπανσης είναι η χρήση χημικών λιπασμάτων και σε μικρότερο βαθμό η χρήση κοπριάς. Επιπλέον, διαφάνηκε ότι παρατηρείται απονίτρωση στους παράκτιους αλλουβιακούς υδροφόρους, καθώς επίσης και στον υδροφόρο της Δυτικής Μεσαορίας.

Within the framework of the above study, a total of 100 boreholes from 13 groundwater bodies have been sampled. The samples have been analyzed, among others, for the nitrogen (^{14}N and ^{15}N) and oxygen (^{16}O and ^{18}O) within the nitrate molecule. The majority of these samples have shown that the primary source of nitropollution is the use of chemical fertilizers and to a lesser extent the use of animal manure. In addition, denitrification takes place mostly in the coastal alluvial aquifers as well as in the Western Mesaoria Aquifer.



Εικ. 9. Ικανότητα απονίτρωσης των υδροφόρων.
Fig. 9. Denitrification capacity of aquifers.

5.2.2. Οδηγία Πλαίσιο για Ύδατα 2000/60/ΕΚ

Το Τμήμα εμπλέκεται ενεργά στην υλοποίηση των υποχρεώσεων του Κράτους, που απορρέουν από την εφαρμογή της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα 2000/60/ΕΚ. Μέχρι σήμερα υλοποιήθηκαν οι πρόνοιες των άρθρων 5, 6, και 8, ενώ βρίσκεται σε εξέλιξη ο καταρτισμός του προγράμματος μέτρων, σύμφωνα με το άρθρο 11, καθώς και άλλων επί μέρους δράσεων.

5.2.3. Οδηγία 2006/118/ΕΚ

Η οδηγία αυτή 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, ο εντοπισμός σημαντικών και διατηρούμενων ανοδικών τάσεων και ο καθορισμός των σημείων εκκίνησης για την αναστροφή των τάσεων. Μέχρι σήμερα ολοκληρώθηκε ο καθορισμός των ανώτερων αποδεκτών τιμών, καθώς επίσης η αξιολόγηση της χημικής κατάστασης των υπόγειων υδατικών σωμάτων.

5.2.2. 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. Up to today, the provisions of articles 5, 6 and 8 have been implemented. In addition, an action plan, in accordance to article 11 as well as secondary measures is under development.

5.2.3. Directive 2006/118/EC

This Directive deals with the protection of groundwater against pollution and deterioration. The technical part of this Directive and more specifically, the evaluation of the chemical status of the groundwater bodies, the detection of substantial and persistently increasing trends as well as the declaration of their starting and reversal points, was assigned to the Department. Up to now, the threshold values have been defined and the chemical status of the groundwater bodies has been evaluated.

5.3. ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΖΩΝΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΥΔΡΕΥΤΙΚΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ

Ο καθορισμός ζωνών προστασίας των υδρευτικών γεωτρήσεων προκύπτει από τον Περί του Ελέγχου της Ρύπανσης των Νερών και του Εδάφους Νόμο 106(Ι)/2002. Με βάση το 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 120 τέτοιες μελέτες.

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 νεκρών ζώων σε έκτακτες περιπτώσεις.

5.4. ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΝΕΡΩΝ

Το Τμήμα εγκατέστησε και λειτουργεί αριθμό 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:

Δίκτυο νιτρορύπανσης

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

Αυτογραφικό δίκτυο

Το δίκτυο αυτό καλύπτει τους πιο σημαντικούς υδροφόρους, αποτελείται δε από 70 σταθμούς συνεχούς καταγραφής της στάθμης, θερμοκρασίας και ηλεκτρικής αγωγιμότητας του υπόγειου νερού. Το Τμήμα βρίσκεται στη διαδικασία αναβάθμισης του υφιστάμενου 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 υπαημίρινσης των παράκτιων υδροφόρων. Παρακολουθείται, επίσης, η ποιότητα του βρόχινου νερού.

5.3. DELINEATION OF PROTECTION ZONES FOR WATER SUPPLY BOREHOLES

The provision for the delineation of water supply borehole protection zones derives from the Water and Soil Pollution Control Law 106(Ι)/2002. Four hundred such protection zones are to be delineated. The Department carries out a detailed hydrogeological study for each borehole based on which the protection zones are defined by the competent authority. Such studies take into consideration the geological, the hydrogeological and the hydrological conditions, the land use and in general, all the pressures exerted locally onto the groundwater. Up to now, 120 such studies have been completed.

The Department is also actively involved in the protection of the water resources, such as the identification of suitable areas for the treatment and disposal of liquid and solid waste and for the burial of dead animals in the event of an emergency.

5.4. GROUNDWATER MONITORING

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

Nitropollution network

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

Datalogger network

The network covers the most important aquifers and it consists of 70 monitoring stations equipped with loggers for continuous groundwater level, temperature and conductivity monitoring. The Department is in the process of upgrading the current equipment and it has already converted 33 of the existing monitoring stations, to telemetric ones.

These 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 seawater intrusion at the coastal aquifers. Furthermore, rainfall water quality is also monitored.



Εικ. 10. Αναβάθμιση σταθμών παρακολούθησης υπόγειου νερού σε τηλεμετρικούς.
Fig. 10. Upgrading groundwater monitoring stations to telemetric



Εικ. 11. Παρακολούθηση της στάθμης και της θερμοκρασίας του υπόγειου νερού.
Fig. 11. Monitoring of groundwater level and temperature.



Εικ. 12. Παρακολούθηση της ποιότητας του βρόχινου νερού.
Fig. 12. Monitoring of rainwater quality.

5.5. ΚΑΛΥΨΗ ΥΔΡΕΥΤΙΚΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ ΚΟΙΝΟΤΗΤΩΝ

Εκτός από την υδρογεωλογική έρευνα, το Τμήμα προβαίνει στην ανόρυξη παραγωγικών γεωτρήσεων με κύριο σκοπό την κάλυψη υδρευτικών αναγκών σε κοινότητες. Για το σκοπό αυτό, εκτός από τα διατηρητικά μέσα του Τμήματος, αποκτήθηκαν σχετικές υπηρεσίες από τον ιδιωτικό τομέα μέσω σύμβασης συνολικής δαπάνης €545.958.

Λόγω της παρατεταμένης λειψυδρίας, οι προσπάθειες του Τμήματος επικεντρώθηκαν στην ανόρυξη νέων υδρογεωτρήσεων για επίλυση υδρευτικών κυρίως προβλημάτων. Συνολικά ανορύχθηκαν 75 ερευνητικές γεωτρήσεις συνολικού βάθους 12.100 m. Σε 27 γεωτρήσεις εκτελέστηκαν δοκιμαστικές αντλήσεις, ώστε αυτές να αξιοποιηθούν για παραγωγικούς σκοπούς.

Με τις πιο πάνω γεωτρήσεις αντιμετωπίστηκαν υδρευτικά προβλήματα στις κοινότητες Αγίας Μαρίας Ξυλιάτου, Οίκου Μαραθάσας, Μάμμαρι, Ακακίου, Άλωνα, Αγίου Θεράποντα, Αγρού, Ακρούντας, Βάσας Κοιλιανίου, Επταγώνιας, Κάτω Αμιάντου, Μοναγρουλιού, Μονιάτη, Ομόδους, Παλαιόμυθου, Πάνω Πηλίων, Παρεκκλησιάς, Προδρόμου, Πύργου Λεμεσού, Φοινιού, Χοιροκοιτίας, Αργάκας, Πωμού και Τσάδας.

5.5. PROSPECTING FOR COMMUNITY DOMESTIC SUPPLY NEEDS

In addition to hydrogeological research, the Department drills productive boreholes in order to satisfy the needs of communities for potable water. Towards this goal and in addition to the Department's drilling equipment, outsourcing was also utilized via a €545.958 contract.

Due to the prolonged water shortage, the efforts of the Department focused mostly on drilling new water supply boreholes in order to solve relative issues. In total, 75 boreholes were drilled summing up to 12.100 m. Pumping tests were performed in 27 boreholes in order to be used as productive boreholes.

With the above drilled boreholes, the water supply needs of the following villages have been met: Agia Marina Xyliatou, Oikos Marathasas, Mammari, Akaki, Avlona, Agios Therapon, Agros, Akrounta, Vasa Koilaniou, Eptagoneia, Kato Amiantos, Monagroulli, Moniatis, Omodos, Palaiomylos, Pano Platres, Parekklesia, Prodromos, Pyrgos Lemesou, Foini, Chirokoitia Argaka and Tsada.



Εικ. 13. Ανόρυξη παραγωγικής γεώτρησης στην περιοχή Σταυροβουνίου.
Fig. 13. Drilling a production borehole in the Stavrovouni area.

6. 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. Αναλαμβάνει, επίσης, μελέτες που αφορούν φυσικά γεωλογικά φαινόμενα, όπως είναι οι κατολισθήσεις, οι καταβόθρες και οι εδαφικές καθιζήσεις και συμβάλλει ουσιαστικά στη διαδικασία για Αναθεώρηση/ Τροποποίηση Ορίων Ανάπτυξης και Πολεοδομικών Ζωνών. Επιπρόσθετα, εκφέρει απόψεις σε γεωλογικές- γεωτεχνικές εκθέσεις ιδιωτικών γραφείων, που παραπέμπονται στο Τμήμα από άλλα Κυβερνητικά Τμήματα, τα οποία ασχολούνται με τεχνικές κατασκευές.

6.1. ΥΔΑΤΙΚΑ ΕΡΓΑ

Στον τομέα των Υδατικών Έργων, στα πλαίσια της μελέτης για την εκπόνηση των κατασκευαστικών σχεδίων του Φράγματος Τερσεφάνου, έχει ολοκληρωθεί η διεξαγωγή συμπληρωματικών υπόγειων γεωτεχνικών ερευνών και έχει συγγραφεί η σχετική έκθεση. Διεξήχθησαν επίσης γεωλογικές-γεωτεχνικές έρευνες για τη χωροθέτηση Βιολογικών Σταθμών σε διάφορες περιοχές, καθώς και γεωτεχνικές έρευνες σε διάφορα χωριά που αντιμετωπίζουν αποχετευτικά προβλήματα. Έχουν αρχίσει και συνεχίζονται γεωλογικές-γεωτεχνικές έρευνες σε διάφορες περιοχές, όπου μελετώνται κατασκευές δεξαμενών για την αποθήκευση του ανακυκλωμένου νερού της Λευκωσίας, με κυριότερες τις περιοχές Αραδίππου, Αγίου Σωζόμενου και Βαθειάς Γωνιάς.

6. GEOTECHNICAL STUDIES / GEOPROBLEMS

The Department undertakes the planning, implementation and evaluation of geological - geotechnical investigations, which are necessary for the appropriate and safe foundation of various development projects (constructions) of the State. It also undertakes studies of natural phenomena and geohazards, such as landslides and other types of slope instability, karstic geomorphs (cavities, caves and sinkholes), and of phenomena of ground subsidence. It substantially contributes to the revision/modification of urban development planning limits and urban planning zones, as well. Furthermore, the Department consults on geological and geotechnical reports prepared by private firms, which are forwarded to the Department by other Governmental Departments that are engaged in construction projects.

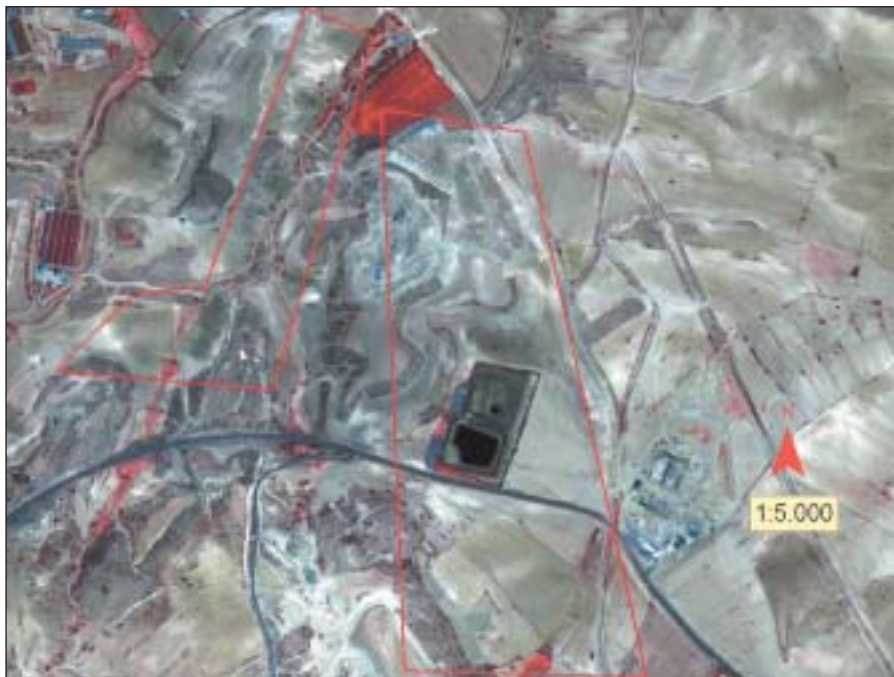
6.1. WATER PROJECTS

In the field of water projects, the Department carried out underground geotechnical investigation within the framework of the design of the Tersefanou dam and prepared the relevant report. Side investigations for the areas where Biological Treatment Stations were planned to be constructed and also at various villages that face sewage system problems were carried out. Geological – geotechnical investigations have been carried out in different areas for storage reservoirs of the treated water of Lefkosa, mainly at Aradippou, Agios Sozomenos and Vathia Gonia areas.



Εικ. 14. Πανοραμική άποψη της θέσης και της λίμνης του υπό μελέτη Φράγματος Τερσεφάνου (ανόρυξη διερευνητικής δειγματοληπτικής γεώτρησης στη θέση του άξονα).

Fig. 14. View of the dam and reservoir area of the under design Tersefanou dam (drilling of exploratory sampling borehole at the dam axis).



Εικ. 15. Περιοχή Βαθειάς Γωνιάς όπου διεξάγονται μελέτες για την κατασκευή δεξαμενών.
Fig. 15. Ponds construction at Vathia Gonia.

6.2. ΕΡΓΑ ΟΔΟΠΟΙΑΣ, ΓΕΦΥΡΟΠΟΙΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΤΙΑΣ ΖΩΝΗΣ

Τα Έργα Οδοποιίας, Γεφυροποιίας και Παράκτιας Ζώνης αποτέλεσαν πεδία γεωλογικών-γεωτεχνικών ερευνών σε διάφορες περιοχές. Κυριότερα έργα είναι οι κυκλικοί κόμβοι στην ευρύτερη περιοχή της Λευκωσίας και της Λεμεσού, δρόμοι σε διάφορες περιοχές όλων των Επαρχιών, καθώς και έργα στο Αθιευτικό Καταφύγιο Αγίας Τριάδας στο Παραλίμνι. Οι έρευνες περιλάμβαναν επιφανειακές, υπόγειες και εργαστηριακές μελέτες.

6.3. ΕΡΓΑ ΟΙΚΙΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

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), καθώς και ηλιοθερμικών πάρκων. Στο φάσμα των έργων αυτών περιλαμβάνονται επίσης κτήρια, με κυριότερα του Υπουργείου Εσωτερικών, του Υπουργείου Συγκοινωνιών & Έργων, της Αστυνομίας και των Ταχυδρομικών Υπηρεσιών, καθώς και κοιμητήρια σε διάφορα χωριά όλων των επαρχιών. Στον τομέα της ανάπτυξης εντάσσονται και γεωτεχνικές έρευνες για μεγάλο αριθμό αιτήσεων για πολεοδομικές και οικοδομικές άδειες, που κάλυπταν πολλή περιοχή για ανέγερση κατοικιών καθώς και αναπτύξεις σε χωριά όλων των επαρχιών.

6.2. ROAD, BRIDGE AND COASTAL ZONE PROJECTS

Road, bridge and coastal zone projects constituted fields of geological/geotechnical investigation in various regions. The most important of them are roundabouts in the broader area of Lefkosia and Lemesos, roads in different areas of all districts and also the fishing shelter of Agia Triada at Paralimni. The surveys included surface, underground and laboratory studies.

6.3. PROJECTS FOR URBAN DEVELOPMENT

In the field of urban development, surface and underground geological/geotechnical investigations, as well as laboratory tests were carried out. This development included a wide spectrum of projects such as division of plots, self-housing settlements, golf course and installation of wind generators (aeolian parks) and also solar-thermal parks. Within the same framework, projects included also buildings - mainly those of the Ministry of the Interior, the Ministry of Communications and Works, the Police and the Postal Services, as well as cemeteries in various villages of all districts. This development also included geological-geotechnical investigations dealing with town planning and building permits that covered a lot of areas for residence construction, as well as developments in villages of all districts.

6.4. ΑΣΤΟΧΙΕΣ / ΑΣΤΑΘΕΙΕΣ ΠΡΑΝΩΝ

Οι αστοχίες / αστάθειες πρανών σε διάφορα έργα ή και σε περιοχές οικιστικής ανάπτυξης, καθώς και σε αρχαία μνημεία στα πλαίσια συντήρησης, έχουν διερευνηθεί για διαλεύκανση των αιτίων που τις προκαλεί. Τα κυριότερα από τα έργα αυτά είναι το σπήλαιο του Αγίου Νεοφύτου στην Πάφο, οι εκκλησίες Αγίων Ηλιοφώτων στο ομώνυμο χωριό και Αγίας Μαρίας στο Φρέναρος, αριθμός σπηλαίων στην Αγλαντζιά, καθώς και μέρος της περιοχής οικιστικής ανάπτυξης του χωριού Τερσεφάνου. Σε περιπτώσεις αστάθειας πρανών, που κάλυπταν πολλές περιοχές από όλες τις επαρχίες, έχουν επίσης προταθεί σταθεροποιητικά μέτρα.



6.4. SLOPE FAILURE / INSTABILITY

Geotechnical investigations for slope failure / instability were undertaken on various projects and/or areas of urban development and on ancient monuments in an effort to investigate their causes. The main investigations include the Agios Neofytos Cave in Pafos, the church in Agioi Iliophotes and the Agia Marina church in Frenaros, numerous caves in Aglantzia and also part of the Tersefanou village built-up zone. Stability measures have also been proposed in the cases of slope instability at various locations of various districts.



Εικ. 16 & 17. Ρωγμές στο Μοναστήρι του Αγίου Νεοφύτου στην Πάφο.
Fig. 16 & 17. Cracks in the Agios Neofytos Monastery, Pafos.

6.5. ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΕΩΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

6.5.1. Ερευνητικό Πρόγραμμα για την εκπόνηση Μελέτης των Κατολισθήσεων σε περιοχές της Επαρχίας Πάφου

Το Ερευνητικό Πρόγραμμα για την εκπόνηση Μελέτης των Κατολισθήσεων σε περιοχές της επαρχίας Πάφου θα διαρκέσει δύο χρόνια και διεξάγεται σε συνεργασία με συμβουλευτικό οίκο από το Ηνωμένο Βασίλειο. Η εργασία αυτή, συμβατικής αξίας €222.000, θα αποπερατωθεί τέλος του έτους 2010. Βασικός στόχος της Σύμβασης είναι η συστηματική και ενδελεχής μελέτη των κατολισθητικών φαινομένων σε περιοχές της Πάφου, στα πλαίσια της προσπάθειας του Κράτους για μια πιο ορθολογική και ασφαλή Πολεοδομική Ανάπτυξη του τόπου. Η περιοχή Μελέτης περιλαμβάνει τρεις περιοχές.

Η Μελέτη αποσκοπεί:

- στη λεπτομερή χαρτογράφηση και κατα-

6.5. GEOPROBLEMS STUDIES

6.5.1. Research program for the study of landslides in the Pafos District

This two-year program is carried out in collaboration with consultants from the U.K. The whole work, contract of €222.000, will be completed by the end of the year 2010. The basic objective of the contract is the systematic and detailed mapping of the landslide phenomena in areas of Pafos, within the framework of the effort that is made by the government for safer urban planning development on the Island. The Study Area is divided into three regions.

The aims of the study are:

- to map in detail and record all the types

γραφή όλων των τύπων των κατολισθητικών φαινομένων στην περιοχή Μελέτης,

- στη δημιουργία Ηλεκτρονικής Βάσης/Αρχείου Κατολισθητικών Δεδομένων, και
- στην εκπόνηση χαρτών Κατολισθητικής Επικινδυνότητας και Κατολισθητικού Κινδύνου.

Περί το τέλος του 2009 ετοιμάστηκε από τους Συμβούλους και απεστάλη η Ετήσια Έκθεση Προόδου, η οποία περιλαμβάνει αποπερατωθείσες εργασίες που αφορούν περίπου το 50% του συνόλου των εργασιών, οι οποίες απαιτούνται με βάση το Συμβόλαιο. Συνοψίζοντας τα αποτελέσματα της εργασίας που έγινε, εξάγονται τα πιο κάτω:

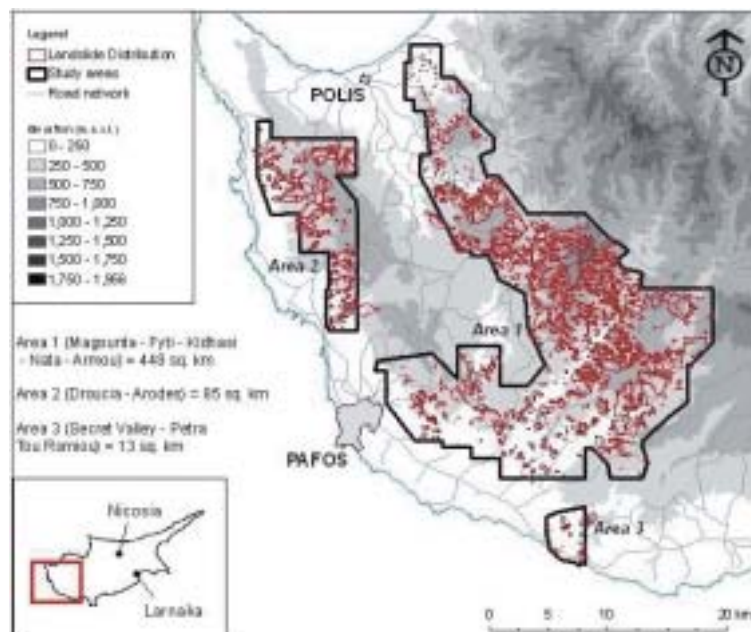
- Οι Εμπειρογνώμονες εφάρμοσαν σύγχρονες μεθόδους εντοπισμού και χαρτογράφησης των κατολισθήσεων, χρησιμοποιώντας την τηλεπισκόπηση για την ερμηνεία των δορυφορικών εικόνων και των αεροφωτογραφιών και ακολούθως συνδυάζοντάς την με τη χαρτογράφηση. Στην περιοχή Μελέτης έχουν εντοπιστεί και χαρτογραφηθεί 1.843 κατολισθήσεις και έχει ετοιμαστεί χάρτης κατανομής των κατολισθήσεων.

of landslide phenomena within the Study Area,

- to develop a GIS-based landslide inventory database, and
- to compile landslide hazard and landslide risk maps.

By the end of the year 2009, the Annual Progress Report was prepared by the consultants as per the contract, covering completed work which is approximately 50% of the whole work due. Based on the results of the work carried out, the following can be concluded:

- For the identification and mapping of landslides the combination of both, the interpretation of imagery and aerial photography using the remote sensing and the landslide mapping, was applied by the Consultants. In the Study Area, 1.843 landslides were identified and mapped, as shown in the landslide distribution map.



Εικ. 18. Περιοχές μελέτης και κατανομής κατολισθήσεων (περίπου 2000) στην επαρχία Πάφου.
Fig. 18. Study areas and landslide distribution (about 2000) in the Pafos district.

- Η δεύτερη σημαντική εργασία που έγινε είναι η δημιουργία Ηλεκτρονικής Βάσης / Αρχείου Κατολισθητικών Δεδομένων σε περιβάλλον GIS, η οποία θα συνεχίσει να αναπτύσσεται και να συμπληρώνεται με νέα στοιχεία το 2010. Σύμφωνα με ανάλυση των κυριότερων δεδομένων της Βάσης αυτής, σχεδόν το 25% της περιοχής Μελέτης είναι επηρεασμένο με κατολισθήσεις. Από αυτές, το 26% εκτιμήθηκαν ως «ενεργείς», ενώ το 73% ως «αδρανείς». Με βάση τη χαρτογράφηση, οκτώ κατολισθήσεις αναγνωρίστηκαν ως κατάλοιπα κατολισθήσεων, στις οποίες θα αναπτυχθεί διατάραξη κάτω από κλιματικές ή γεωμορφολογικές συνθήκες πολύ διαφορετικές από αυτές που επικρατούν σήμερα. Η αναγνώριση αυτή υπογραμμίζει το μακρύ ιστορικό της αστάθειας στην περιοχή.
 - Συσχετίζοντας τη γεωλογία της περιοχής Μελέτης με τη κατανομή των κατολισθήσεων, 27,8% βρίσκονται στο Σύμπλεγμα Μαρωνιών, 22,7% στο Σχηματισμό Λευκάρων, 16,4% στο Σχηματισμό Κάθηκα και 14,8% στο Σχηματισμό Κανναβιού, που αθροίζουν συνολικά πέραν του 80% των κατολισθήσεων που έχουν χαρτογραφηθεί.
 - Σύμφωνα με την Ηλεκτρονική Βάση / Αρχείο Κατολισθητικών Δεδομένων διαφάνηκε ότι τόσο το πλάτος όσο και το μήκος των κατολισθήσεων έχουν μεγάλη διακύμανση, που είναι από 25 μέτρα μέχρι 3 χιλιόμετρα και από 25 μέτρα μέχρι 4,5 χιλιόμετρα, αντίστοιχα. Φαίνεται καθαρά ότι η γεωμετρία των κατολισθήσεων τείνει να αντανακλά την τοπογραφία της περιοχής Μελέτης.
- The development of a GIS-based Landslide Inventory has been completed and is of great importance. This work will continue into 2010 with the input of new data. Analysis of the data in the Landslide Inventory shows that almost 25% of the Study Area was affected by landslide activity. Assessing the level of risk posed by this activity across the Study Area, 26% of the mapped landslides were considered to be "Active" and 73% "Dormant". Based on the landslide mapping, eight "Relict" landslides were also identified which would have developed under climatic or geomorphologic conditions considerably different from those at present. The identification of these features highlights the long history of instability in the region.
 - Comparing the geology of the study area with the mapped landslide distribution shows that 27,8% of landslides occur within the Mamonia Complex, 22,7% within the Lefkara Formation, 16,4% within the Kathikas Formation and 14,8% within the Kannaviou Formation. These landslides represent more than 80% of the total mapped landslides.
 - According to the Landslide Database, both the landslide widths and lengths vary considerably across the Study Area, ranging from 25 m to 3 km and 25 m to 4,5 km, respectively. It is clear that the geometry of mapped landslides tends to reflect the topography of the Study Area.



Εικ. 19. Κατολίσθηση στο Σχηματισμό Κάθηκα (περιοχή Πέγεια - Κάθηκα).
Fig. 19. Landslide in the Kathikas Formation (Pegeia – Kathikas).



Εικ. 20. Περιοχή Δρούσειας όπου διεξάγεται λεπτομερής μελέτη κατολισθήσεων.
Fig. 20. Drouseia region where detailed landslide study is carried out.



Εικ. 21. Επίδραση κατολισθήσεων στο δομημένο περιβάλλον.
Fig. 21. Landslide effects to the built environment.

- Αναλύοντας επίσης τα Κατολισθητικά Δεδομένα του Ηλεκτρονικού Αρχείου λαμβάνοντας υπόψη τον κατολισθητικό μηχανισμό διατάραξης, την κατάσταση και τον τρόπο της κατολισθητικής δραστηριότητας, τις γεωλογικές συνθήκες και την λιθολογία, καθώς και το δυνητικό κίνδυνο επί των Κατασκευαστικών Έργων, έχουν επιλεγεί επτά ως οκτώ περιοχές για λεπτομερή χαρτογράφηση και υπόγεια έρευνα. Η έρευνα αυτή περιλαμβάνει ανόρυξη δειγματοληπτικών γεωτρήσεων και διεξαγωγή εργαστηριακών δοκιμών. Στόχος της εργασίας αυτής είναι η εκπόνηση λεπτομερών χαρτών Μηχανικής Γεωλογίας στις επιλεγμένες περιοχές, καθώς και η συγκέντρωση όσο το δυνατό περισσότερων στοιχείων από την υπόγεια έρευνα, τα οποία θα βοηθήσουν στην ανάληψη της ευστάθειας των κατολισθήσεων. Η έναρξη των εργασιών της Υπόγειας Έρευνας έγινε την 1η Νοεμβρίου 2009 και θα συνεχιστεί μέχρι το Μάρτιο του 2010.

6.5.2. Ζώνες γεωλογικής επικινδυνότητας

Η εκπόνηση ή και αναθεώρηση ζωνών γεωλογικής επικινδυνότητας / καταληλιθότητας περιλαμβάνει εξειδικευμένες γεωλογικές-γεωτεχνικές έρευνες, σε περιοχές διαφόρων χωριών, στοχεύοντας στην καλύτερη και ασφαλέστερη πολεοδομική ανάπτυξη του τόπου. Σε περιοχές μερικών χωριών οι χάρτες που εκπονήθηκαν στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματος μελέτης των καρστικών φαινομένων στα γυψούχα πετρώματα της Κύπρου, επανεκτιμούνται και συμπληρώνονται με τη διεξαγωγή επιφανειακών, υπόγειων και εργαστηριακών ερευνών και ετοιμάζονται αναθεωρημένοι χάρτες.

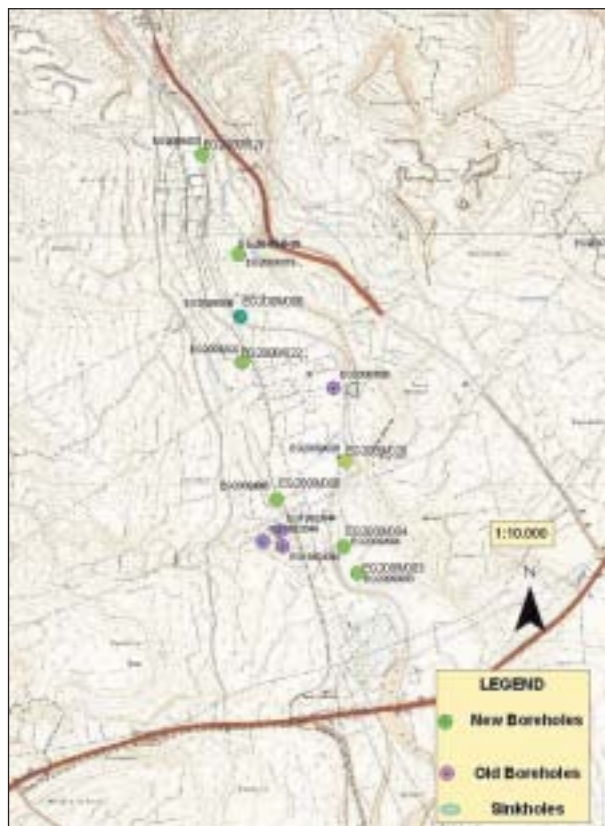
Στην περιοχή της Καθαβασού διεξάγονται επιφανειακές και υπόγειες γεωλογικές-γεωτεχνικές έρευνες, καθώς και εργαστηριακές δοκιμές για τον καθορισμό ζωνών γεωλογικής καταληλιθότητας.

- By analysing the Landslide Inventory and by taking into account the landslide failure mechanism, the state and style of activity, the geological ground conditions and potential risk to infrastructure, seven to eight landslide areas were selected for detailed geological engineering mapping and ground investigation. This investigation includes exploratory boreholes, sampling and laboratory testing and aims at the compilation of detailed geological engineering maps of the selected areas and the gathering of data for the needs of landslide stability analysis. The ground investigation works commenced on 1st November 2009 and will continue until the end of March 2010.

6.5.2. Geological vulnerability zones

This work includes sophisticated geological/geotechnical investigations in problematic areas and villages of Cyprus, aiming at better and safer urban development on the Island. The vulnerability/suitability maps, compiled for the Study of Karstic Phenomena Project in gypsiferous rocks of Cyprus, have been re-evaluated using additional surface, underground and laboratory investigations. This re-evaluation produced revised geological vulnerability/suitability maps.

In the area of the Kalavassos village, surface, underground and laboratory investigations are being carried out aiming at the compilation of geological vulnerability/suitability maps including the appropriate zones.



Εικ. 22. Θέσεις των ερευνητικών γεωτρήσεων στην περιοχή Καλαβασού.
Fig. 22. Locations of investigation boreholes in the Kalavasos region.

7. ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ

Το Τμήμα παρακολουθεί και μελετά τη σεισμική δραστηριότητα του κυπριακού και ευρύτερου χώρου της Ανατολικής Μεσογείου, με σκοπό τον προσδιορισμό των σεισμολογικών στοιχείων που μπορούν να βοηθήσουν στην ορθολογική εκτίμηση της σεισμικής επικινδυνότητας των διαφόρων περιοχών της Κύπρου, έτσι ώστε να καταστεί δυνατή και η αντιμετώπιση – μείωση των καταστροφικών συνεπειών τους.

Στα πλαίσια αυτά συνεχίστηκε πάνω σε 24ωρη βάση η λειτουργία του σεισμολογικού δικτύου (Εικ. 23), το οποίο αποτελείται από επτά σταθμούς και δύο σταθμούς αναμετάδοσης σεισμικών δεδομένων, καθώς και του δικτύου επιταχυνσιογράφων, που αποτελείται από δώδεκα ψηφιακά επιταχυνσιόμετρα.

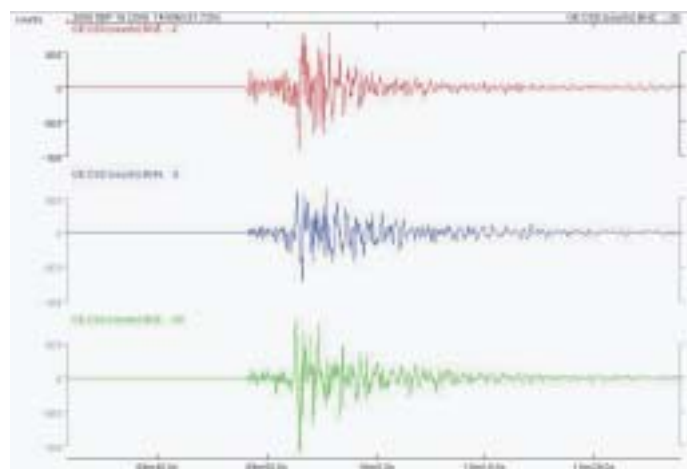
7. SEISMOLOGICAL NETWORK

The Department monitors and studies the seismic activities of the Cyprus and the wider eastern Mediterranean areas, with the purpose of defining the seismological elements that can assist in the correct evaluation of the seismic risk of various areas across Cyprus, in such a way as to make possible the handling-reduction of its destructive consequences.

In this framework, the operation of the seismological network was maintained on a 24-hour basis (Fig. 23). The network consists of seven seismological stations and two relay stations, as well as an accelerometer network which includes twelve digital units.



Εικ. 23. Το Σεισμολογικό Δίκτυο Κύπρου.
Fig. 23. The Cyprus Seismological Network.



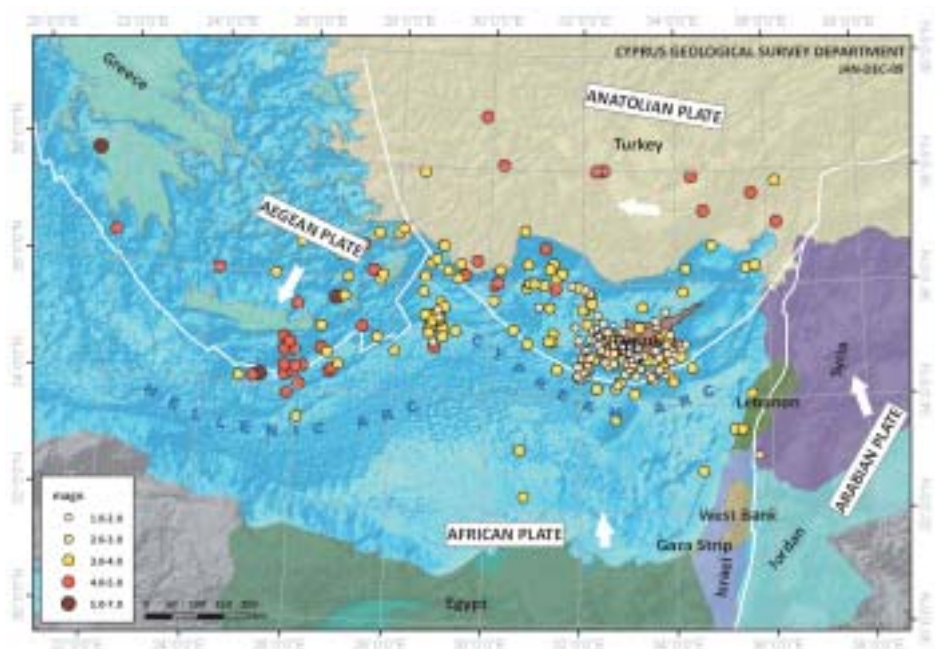
Εικ. 24. Ψηφιακή καταγραφή από το σεισμολογικό σταθμό Μαθιάτη του σεισμού της 16ης Σεπτεμβρίου 2009 με επίκεντρο τη Λεμεσό.
Fig. 24. Digital recording of the Mathiatis seismological station of a felt earthquake at Lemesos on 16 September 2009.

7.1. ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΚΑΤΑ ΤΟ 2009

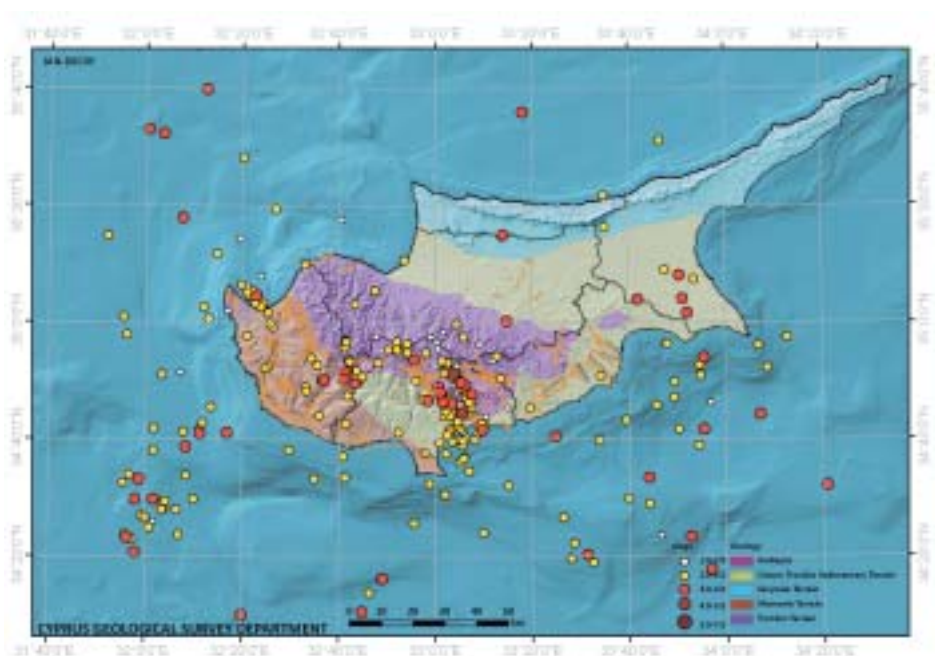
Κατά το 2009 καταγράφηκαν στο Σεισμολογικό Κέντρο του Τμήματος συνολικά 575 σεισμοί από τους οποίους οι 324 ήταν τοπικοί (απόσταση μέχρι και 300 km από την Κύπρο), οι 107 ήταν περιφερειακοί (απόσταση 300-1000 km από την Κύπρο) και οι 144 ήταν μεγάλης μεγέθους τηλεσεισμοί (απόσταση πέραν των 1000 km από την Κύπρο). Από τους 324 τοπικούς σεισμούς, οι 168 είχαν επίκεντρο στην υποθαλάσσια περιοχή και οι υπόλοιποι 156 στην ξηρά. Η χωρική κατανομή των γεγονότων αυτών παρουσιάζεται στις Εικόνες 25 και 26. Σε σχέση με προηγούμενα έτη, κατά το 2009 παρατηρήθηκε αύξηση της σεισμικής δραστηριότητας της Ανατολικής Μεσογείου τόσο στο ανατολικό Ελληνικό Σεισμικό Τόξο όσο και στο δυτικό Κυπριακό Σεισμικό Τόξο (Εικ. 25).

7.1. SEISMIC ACTIVITY OF 2009

During 2009 the Seismological Centre recorded in total 575 earthquakes, 324 of which were local (epicentres within 300km from Cyprus), 107 were regional (epicentres between 300 and 1000km from Cyprus) and 144 were large-magnitude tele-seismic events (distance beyond 1000km from Cyprus). 156 events had epicentres on land. The spatial distribution of events is displayed in Figures 25 and 26. Compared to past years, the seismic activity of the east Mediterranean during 2009 was observed to increase, especially in the eastern Hellenic and western Cypriot Seismic Arcs (Fig. 25).



Εικ. 25. Χωρική κατανομή όλων των σεισμικών γεγονότων που καταγράφηκαν το 2009 από το Σεισμολογικό Κέντρο.
Fig. 25. Spatial distribution of all of the earthquake events recorded in 2009 by the Seismological Centre.



Εικ. 26. Χωρική κατανομή τοπικών σεισμών που καταγράφηκαν από το Σεισμολογικό Κέντρο το 2009.
Fig. 26. Spatial distribution of the local earthquakes as recorded by the Seismological Centre in 2009.

Από το σύνολο των 324 τοπικών σεισμών, εννέα σεισμοί έγιναν αισθητοί στον άνθρωπο (Πίνακας 1). Οι οκτώ έγιναν αισθητοί κυρίως στην επαρχία Λεμεσού και ο ένας σε ολόκληρη την Κύπρο. Δεν έγινε αισθητός στην Κύπρο οποιοσδήποτε από τους περιφερειακούς σεισμούς.

Παρόλο που ο αριθμός των τοπικών σεισμών που έγιναν αισθητοί στον άνθρωπο κατά το 2009 δεν ήταν αυξημένος σε σχέση με τον αναμενόμενο μέσο όρο που είναι περίπου 10 αισθητοί σεισμοί ανά έτος, η σεισμική δραστηριότητα ήταν αυξημένη λόγω πολλών σεισμών μικρού μεγέθους και βάθους με επίκεντρα στις επαρχίες Πάφου και Λεμεσού και στον κοντινό τους θαλάσσιο χώρο (Εικ. 26).

From the total of 324 local earthquakes, nine were felt in Cyprus (Table 1). Eight of them were felt mainly in the Lemesos district and one was felt all over Cyprus. None of the regional earthquakes were felt in Cyprus.

Although in Cyprus the number of felt events was in agreement with the expected yearly average, which is about 10 events per year, the seismic activity was increased compared to previous years by the occurrence of small-in-magnitude and shallow-in-depth earthquakes, especially in the Pafos and Lemesos districts and their immediate offshore area (Fig. 26).

Πίνακας 1: Αισθητοί σεισμοί κατά το 2009.

Table 1: Earthquakes felt in 2009.

A/A	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ DATE	ΩΡΑ (UTC) Ρίχτερ) TIME (UTC)	ΜΕΓΕΘΟΣ (κλίμακα Ρίχτερ) MAGNITUDE (Richter scale)	ΒΑΘΟΣ (km) DEPTH (km)	ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΠΙΚΕΝΤΡΟΥ EPICENTRAL AREA	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	COMMENTS
1	2009/01/12	02:04	4,3	13	Θαλάσσια περιοχή (νότια της Λεμεσού) Offshore (South of Lemesos)	Ο σεισμός έγινε ελαφρά αισθητός στη Λεμεσό. Δεν έχουν αναφερθεί ζημιές. Μέγιστη Ένταση II MM.	Lightly felt in Lemesos district. No damage was reported. Max. Intensity II MM.
2	2009/08/25	06:29	4,5	31	Φοινικάρια (ρηνιγενής ζώνη Γεράσας) Finikaria (Gerasa fault zone)	Ο σεισμός έγινε αρκετά αισθητός στην επαρχία Λεμεσού, ειδικά στα χωριά στην περιοχή του επικέντρου. Δεν έχουν αναφερθεί ζημιές. Μέγιστη Ένταση IV MM.	Felt in Lemesos district, especially in epicentral area. No damage was reported. Max. Intensity IV MM.
3	2009/08/28	02:49	3,5	20	Φασούλια (ρηνιγενής ζώνη Γεράσας) Fasoula (Gerasa fault zone)	Ο σεισμός έγινε ελαφρά αισθητός στην επαρχία Λεμεσού. Δεν έχουν αναφερθεί ζημιές. Μέγιστη Ένταση II MM.	Lightly felt in Lemesos district. No damage was reported. Max. Intensity II MM.
4	2009/09/16	14:10	4,6	1	Φοινικάρια- Ακρούντα (ρηνιγενής ζώνη Γεράσας) Finikaria-Akrounta (Gerasa fault zone)	Ο σεισμός έγινε αρκετά αισθητός στην επαρχία Λεμεσού, ειδικά στα χωριά στην περιοχή του επικέντρου. Δεν έχουν αναφερθεί ζημιές. Μέγιστη Ένταση IV MM.	Felt in Lemesos district, especially in epicentral area. No damage was reported. Max. Intensity IV MM.
5	2009/09/16	14:48	3,5	1	Διερώνα (ρηνιγενής ζώνη Γεράσας-Αρακαπά) Dierona (Gerasa-Arakapas fault system zone)	Ο σεισμός έγινε ελαφρά αισθητός στην επαρχία Λεμεσού. Δεν έχουν αναφερθεί ζημιές. Μέγιστη Ένταση II MM.	Lightly felt in Lemesos district. No damage was reported. Max. Intensity II MM.
6	2009/10/26	22:34	3,4	5	Γεράσα Gerasa	Οι σεισμικές δονήσεις έγιναν ελαφρά αισθητές από πολύ λίγα άτομα στις επικεντρικές περιοχές. Δεν έχουν αναφερθεί ζημιές. Μέγιστη Ένταση II MM.	Lightly felt by a small number of people within the epicentral areas. No damage was reported. Max. Intensity II MM.
7	2009/10/26	22:37	3,1	5	Μαθικολώνη Mathikoloni		
8	2009/10/27	05:17	3,3	5	Αψιού Apsiou		
9	2009/12/22	6:06	5,0	25	Θαλάσσια περιοχή (βορειοδυτικά της Πάφου) Offshore (Northeast of Pafos)	Ο σεισμός έγινε αισθητός στην Πάφο, Λεμεσό και ελαφρά αισθητός στη Λευκωσία και Λάρνακα. Δεν έχουν αναφερθεί ζημιές. Μέγιστη Ένταση III MM.	Felt in Pafos, Lemesos and lightly felt in Lefkosia and Larnaka. No damage was reported. Max. Intensity III MM.

7.2. ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ ΚΑΙ ΣΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ

Τα σεισμολογικά δεδομένα καταγράφηκαν σε μηνιαία σεισμολογικά δελητία και τριμηνιαίες εκθέσεις τα οποία στάλθηκαν σε υπηρεσίες εντός Κύπρου, καθώς και σε άλλα ευρωπαϊκά και διεθνή σεισμολογικά κέντρα.

Στα πλαίσια του Διεθνούς Προγράμματος Μείωσης των Απωλειών από τους Σεισμούς στην Ευρύτερη Περιοχή της Μεσογείου –R.E.L.E.M.R.– (UNESCO και United States Geological Survey), συνεχίστηκε η συνεργασία με τα Σεισμολογικά Κέντρα της Ανατολικής Μεσογείου με την ανταλλαγή σεισμολογικών δεδομένων. Δραστηριότητες συνεχίστηκαν και στα πλαίσια άλλων διεθνών συνεργασιών, όπως «Απαγόρευση των Πυρηνικών Δοκιμών» –C.T.B.T.O.– (Ο.Η.Ε., Βιέννη), καθώς και με το Σεισμολογικό Κέντρο Ευρώπης και Μεσογείου (E.M.S.C.) στη Γαλλία.

8. ΓΕΩΦΥΣΙΚΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ

Το Τμήμα χρησιμοποιεί κατά περίπτωση διάφορες γεωφυσικές μεθόδους, όπως είναι η βαρυτομετρική, η μαγνητομετρική, η σεισμική, η γεωηλεκτρική και το γεωραντάρ.

Το 2009 έγιναν διάφορες γεωφυσικές έρευνες, κυρίως για την υποστήριξη των εργασιών των διαφόρων κλάδων του Τμήματος. Συγκεκριμένα, συνεχίστηκε η γεωηλεκτρική έρευνα στην περιοχή Τερσεφάνου, με σκοπό τη διερεύνηση εκτεταμένων ρωγμών στα ιζήματα που εμφανίστηκαν μετά από εκτεταμένη βροχόπτωση.

7.2. COOPERATION IN CYPRUS AND ABROAD

The seismological data were recorded in monthly seismological bulletins and reports, which were sent to services in Cyprus as well as to European and international seismological centres.

In the framework of the International Program of Losses from Earthquakes in the broader Mediterranean Region, the cooperation and data exchange with eastern Mediterranean seismological centres was continued. Activities were also continued in the framework of other international cooperations that are related to programs such as "Reducing Earthquake Losses in the Extended Mediterranean Region" –R.E.L.E.M.R.– (UNESCO and United States Geological Survey), the "Comprehensive Nuclear Test Ban Treaty Organisation" –C.T.B.T.O.– (U.N., Vienna) and the European-Mediterranean Seismological Centre (E.M.S.C., France).

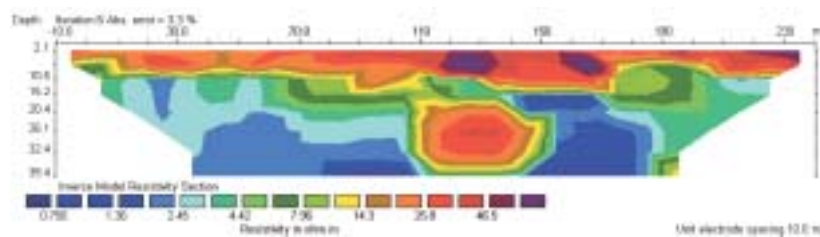
8. GEOPHYSICAL INVESTIGATIONS

The Department uses various geophysical methods such as gravimetric, magnetometric, seismic, geoelectric and ground penetrating radar (G.P.R.).

In 2009 the geophysical investigations carried out were mainly for support of the work of other sections of the Department. Specifically, the geoelectric survey in the Tersefanou area was continued, with the purpose of investigating extensive cracks in the sediments of the area.



Εικ. 27. Φωτογραφία ενδεικτική του μήκους και του πλάτους (μέχρι και 60 εκατοστά) των ρωγμών στην περιοχή Τερσεφάνου.
Fig. 27. Photograph indicative of the length and width (up to 60 cm) of the linear cracks in sediments in the Tersefanou area.



Εικ. 28. Γεωηλεκτρική τομογραφία στην περιοχή Τερσεφάνου.
Fig. 28. Geoelectric tomography in the Tersefanou area.

Επίσης διεξήχθη γεωηλεκτρική έρευνα στην περιοχή λατομείου στον Ψεματισμένο, με σκοπό τον εντοπισμό κενών σε αβαθή πετρώματα που τυχόν να περιείχαν εκτεταμένους σχηματισμούς σταλακτιτών.

Για λογαριασμό του Συμβουλίου Αποχετεύσεων Λεμεσού Αμαθούντας, διεξήχθη γεωηλεκτρική έρευνα στην περιοχή Μονής, με σκοπό τον εντοπισμό σε μικρά βάθη, τυχόν πολύ αγωγίμων πετρωμάτων κατά μήκος της προτεινόμενης πορείας μεταλλικού αποχετευτικού αγωγού.

Στο πλαίσιο του προγράμματος για τη μείωση κινδύνων στην Ανατολική Μεσόγειο διεξήχθη Ακουστικό πείραμα σε συνεργασία με ερευνητικούς οργανισμούς του εξωτερικού. Σκοπός του πειράματος ήταν η διερεύνηση της δυνατότητας εντοπισμού μεγάλων εκρήξεων από πολύ μεγάλη απόσταση, με χρήση ειδικών αισθητήρων που είναι σε θέση να καταγράφουν υποήχους που ταξιδεύουν σε μεγάλες αποστάσεις δια μέσου της ατμόσφαιρας.

8.1. ΑΚΟΥΣΤΙΚΟ ΠΕΙΡΑΜΑ ΥΠΟΗΧΩΝ – MEDNET 9

Στο πλαίσιο της συμμετοχής του Τμήματος στο πρόγραμμα DTRA για τη Μείωση Κινδύνων στην περιοχή της Ανατολικής Μεσογείου, σε συνεργασία με το Γεωφυσικό Ινστιτούτο του Ισραήλ (G.I.I.), το Πανεπιστήμιο της Χαβάης, το Πανεπιστήμιο Μισισσιπή, το Πανεπιστήμιο της Αϊδάσκας και με τη συμμετοχή του Πανεπιστημίου Firenze της Σικελίας, του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών και του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ινστιτούτου Κρήτης, διεξήχθη το πιο πάνω πείραμα στις 26 Αυγούστου 2009.

Σκοπός του πειράματος ήταν η αξιολόγηση της δυνατότητας εντοπισμού μεγάλων εκρήξεων σε μεγάλες αποστάσεις από την καταγραφή υποήχων που παράγονται από τις εκρήξεις αυτές. Οι υποήχοι, που χαρακτηρίζονται από πολύ χαμηλές συχνότητες και δεν είναι αντιληπτοί από το ανθρώπινο αυτί, έχουν τη δυνατότητα, κάτω από συγκεκριμένες ατμοσφαιρικές συνθήκες, να ταξιδεύουν, μέσω της στρατόσφαιρας και της τροπόσφαιρας, σε μεγάλες αποστάσεις χωρίς σημαντική απώλεια της ενέργειάς τους.

Για τους σκοπούς του πειράματος έγινε προεπιλογή

A geoelectric survey was also conducted inside a quarry in the Psematismenos area, with the purpose of locating shallow voids that may contain extensive stalactite formations.

A geoelectric survey was also conducted for the Lemesos Amathus Sewage Board (S.A.L.A.) in the Moni area, with the purpose of locating any shallow, very conductive material along the proposed route of a metallic sewage pipeline.

In the framework of the Program for Risk Reduction in the Eastern Mediterranean, an Acoustic experiment was conducted in cooperation with overseas research organizations. The purpose of the experiment was to locate large explosions from a great distance, using special sensors that are able to record infrasound waves that travel great distances via the atmosphere.

8.1. ACOUSTIC INFRASOUND EXPERIMENT – MEDNET 9

In the framework of our Department's participation in the DTRA program for the Risk Reduction in the Eastern Mediterranean region, the above experiment was conducted on 26 August 2009 in cooperation with the Geophysical Institute of Israel, the University of Hawaii, the University of Mississippi, the University of Alaska and with the participation of the University of Firenze, Sicily, the National Observatory of Athens and the Technological Educational Institute of Crete.

The purpose of the experiment was to evaluate the possibility of detection of large explosions over long distances, with the recording of infrasounds created by those explosions. Infrasounds, which are characterised by very low frequencies and are not detectable by the human ear, have the capability, under particular atmospheric conditions, to travel through the stratosphere and the Troposphere, over long distances, without significant loss of their energy.

For the purposes of this experiment, a preselection,

βάσει προδιαγραφών, διαφόρων περιοχών, για την εγκατάσταση του εξοπλισμού (δικτύου ανίχνευσης), μεταξύ των οποίων ήταν οι Σεισμολογικοί υποσταθμοί Μαθιάτη, Παραλιμνίου, Σουνίου-Ζανατζιάς, ο Μετεωρολογικός υποσταθμός Αθαλάσσας, η περιοχή γύρω από την πηατεία Τροόδους και άλλες, όπου έγινε επιτόπου αξιολόγηση. Οι προδιαγραφές επιλογής θέσεων απαιτούσαν περιοχές σε κάποιο υψόμετρο, με κλίση προς το Ισραήλ, από όπου θα ερχόταν το ακουστικό κύμα και χωρίς κάποιο φυσικό εμπόδιο στο ενδιάμεσο. Οι περιοχές επίσης θα έπρεπε να είναι αρκετά μακριά από κατοικίες και κύριους δρόμους, κατά προτίμηση εντός δάσους. Τελικά επελέγη η περιοχή κοντά στον κατασκηνωτικό χώρο μεταξύ Τροόδους και Αμιάντου, όπου στις 25 Αυγούστου 2009, με τη συμμετοχή προσωπικού του Τμήματος, έγινε η εγκατάσταση της διάταξης των αισθητηρίων οργάνων.

based on specifications, took place, of several areas for the installation of the equipment (detection network), between which were the seismological substations of Mathiatis, Paralimni, Souni-Zanatzia, the Athalassa Meteorological substation, the area around the Troodos square, and others, all of which were evaluated on the spot. The specifications for position selection, demanded areas of certain altitude with an aspect towards Israel, from where the acoustic wave would arrive, and without an intermediate physical obstacle. The areas should also be away from buildings and main roads, preferably inside a forest. Finally, the camping area between Troodos and Amiantos was selected, where on the 25th of August 2009, the installation of the array of the sensory equipment took place, with the participation of members of our Department.



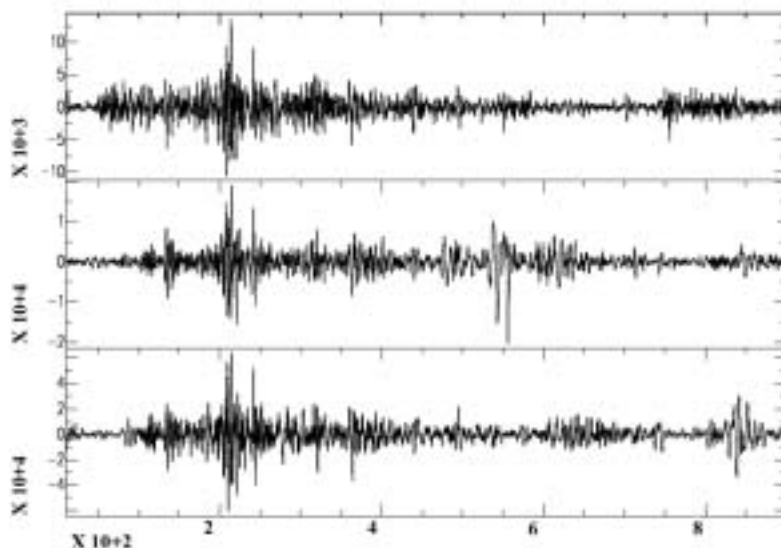
Εικ. 29. Εγκατάσταση των αισθητηρίων οργάνων του δικτύου ανίχνευσης.
Fig. 29. Installation of the sensors of the detection network.

Μετά από λεπτομερή ανάλυση των ατμοσφαιρικών συνθηκών που επικρατούσαν κατά την καλοκαιρινή περίοδο στο χώρο της Μεσογείου, ορίστηκε η 26η Αυγούστου 2009 ως η καταλληλότερη ημέρα για τη διεξαγωγή του πειράματος. Το πείραμα άρχισε στις 9:30 π.μ. τοπική ώρα με την πυροδότηση 100 κιλών εκρηκτικής ύλης στην περιοχή SAYARIM στο νότιο Ισραήλ και ολοκληρώθηκε στις 11:00 π.μ.

Οι υπαίθριες εργασίες έχουν διεξαχθεί με πλήρη επιτυχία. Τα αποτελέσματα του πειράματος θα μας κοινοποιηθούν μετά τη σχετική επεξεργασία και ανάλυσή τους.

Following the detailed analysis of the atmospheric conditions existing over the Mediterranean region over the summer period, the 26th of August was set as the more suitable date for conducting the experiment. The experiment was initiated at 9:30 A.M. local time with the detonation of 100 kilograms of explosives in the SAYARIM area of Southern Israel and completed at 11:00 A.M.

The field work was successfully conducted and the results of the experiment will be communicated to us after their processing and analysis is completed.



Εικ. 30. Ακουστικό σήμα όπως καταγράφηκε την ημέρα του πειράματος.
Fig. 30. Acoustic signal as it was recorded on the day of the experiment.

9. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

9.1. ΧΗΜΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

Το Χημικό Εργαστήριο του Τμήματος 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 Χημείο του Τμήματος είναι διαπιστευμένο και λειτουργεί με βάση το πρότυπο ISO 17025 μετά από σχετική αξιολόγηση από τον Κυπριακό Οργανισμό Προώθησης της Ποιότητας (Κ.Ο.Π.Π.). Το πεδίο διαπίστευσης του Χημείου περιλαμβάνει μεθόδους ανάλυσης που καλύπτουν τα πεδία των νερών των εδαφών και των δομικών υλικών για κλασσικές και ενόργανες μεθόδους. Στο πλαίσιο ελέγχου της ποιότητας των δοκιμών του, το Χημείο του Τμήματος 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, τη μείωση των αστοχιών και στην αναβάθμιση της νομικής ισχύος των αποτελεσμάτων του.

Το Χημείο διαθέτει σύγχρονο εξειδικευμένο εξοπλισμό όπως: αέριους χρωματογράφους, ιοντικούς χρωματογράφους, φασματοσκόπια φθορισμού με ακτίνες X, φασματοσκόπιο επαγωγικά συζευγμένου πλάσματος ατομικής εκπομπής, φασματοσκόπιο ακτίνων α και γ, ανιχνευτή ραδονίου, αυτόματο αναλυτή άνθρακα-θείου και σύστημα διάσπασης εδαφικών δειγμάτων με χρήση μικροκυμάτων.

9. LABORATORY WORKS

9.1. CHEMICAL LABORATORY

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

The Department's chemical laboratory is accredited for a series of chemical parameters and operates according to the ISO 17025 standard. These parameters cover the main interests of the Department namely water, soil and construction materials. The laboratory ensures its participation in international annual proficiency testing schemes in order to monitor its quality at testing. 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 is equipped with specialized analytical instruments such as gas chromatographs, ion chromatographs, energy dispersive x-ray fluorescence spectrometer (XRF), two induced couple plasma spectrometers (ICP-AES), digital gamma -ray spectrometer with Germanium detector (HPGe), alpha-spectrometer and radon analyzer, automatic carbon-sulphur analyser and a microwave digestion apparatus.



Εικ. 31. Το νέο φασματοσκόπιο επαγωγικά συζευγμένου πλάσματος ατομικής εκπομπής (ICP OES) για αναλύσεις ιχνοστοιχείων σε νερά, εδάφη, πετρώματα και δομικά υλικά.

Fig. 31 The new atomic emission spectrometer with induced couple plasma (ICP OES) for elemental analyses of water, soil, rock and construction materials samples.



Εικ. 32. Το νέο φασματοσκόπιο φθορισμού με ακτίνες Χ για αναλύσεις στερεών δειγμάτων εδαφών και δομικών υλικών.

Fig. 32. The new x-ray fluorescence spectrometer for analyses of major elements in solid samples of soil and construction materials.

9.1.1. Ο Γεωχημικός Άτλαντας της Κύπρου

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 τη 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 (U.N.S.W.) της Αυστραλίας. Έχει διάρκεια πέντε ετών και σκοπεί 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 Στρατιωτικών 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. Θα έχει ως βάση τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών και θα είναι συμβατός με άλλες υπάρχουσες κυπριακές βάσεις δεδομένων που έχουν σχέση με περιβαλλοντικές εφαρμογές.

Μέσα στο 2009 έχει ολοκληρωθεί η δειγματοληψία και ένα μεγάλο μέρος των πολυστοιχειακών γεωχημικών αναλύσεων εδαφικών δειγμάτων. Στα πλαίσια της ευαισθητοποίησης του κοινού για τη σημασία του έργου που επιτελείται με την εκπόνηση του Γεωχημικού Άτλαντα της Κύπρου έχει γίνει η λήψη του τελευταίου συμβολικού δείγματος εδάφους. Η δειγματοληψία έγινε από τον Πρόεδρο της Δημοκρατίας κύριο Δημήτρη Χριστόφια στη διάρκεια εκδήλωσης που οργάνωσε το Τμήμα στους κήπους του Προεδρικού Μεγάρου, παρουσία των Συμβούλων της Σύμβασης.

9.1.1. The Geochemical Atlas of Cyprus

The Geological Survey Department, considering the enormous environmental pressures the Cyprus landscape is constantly under due to human activities, as well as the huge importance of soil chemistry, has initiated a study for the compilation 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 soil and for the conception of further detailed studies in environmentally aggravated areas. The study will be available in both printed and electronic forms and it will cover the free area of the Republic of Cyprus, including the areas of the British military bases. It will be based on samples taken from 5.500 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.

During 2009, soil sampling has been completed and a large part of the geochemical analyses has also been undertaken. The Geological Survey Department in collaboration with the consultants has organised a public event in order to raise the profile of the programme at which the final soil sample was collected at the presidential palace by the President of the Republic of Cyprus Mr. Demetris Christofias.



*Εικ. 33. Στιγμιότυπο από τη δειγματοληψία εδάφους στο Προεδρικό Μέγαρο.
Fig. 33. Snapshot from the soil sampling at the Presidential Palace.*

Το Δεκέμβριο του 2009, το Τμήμα έχει επίσης διοργανώσει ενημερωτική ημερίδα για τις εξελίξεις και τα προκαταρκτικά αποτελέσματα του προγράμματος που στόχο είχε την ενημέρωση των λειτουργών του δημοσίου. Κατά την ημερίδα συζητήθηκε η ωφέλιμότητα αλλά και οι μελλοντικές χρήσεις του Γεωχημικού Άτλαντα της Κύπρου ως βάση για λεπτομερέστερες περιβαλλοντικές μελέτες και ανακοινώθηκαν και συζητήθηκαν προκαταρκτικά αποτελέσματα του προγράμματος.

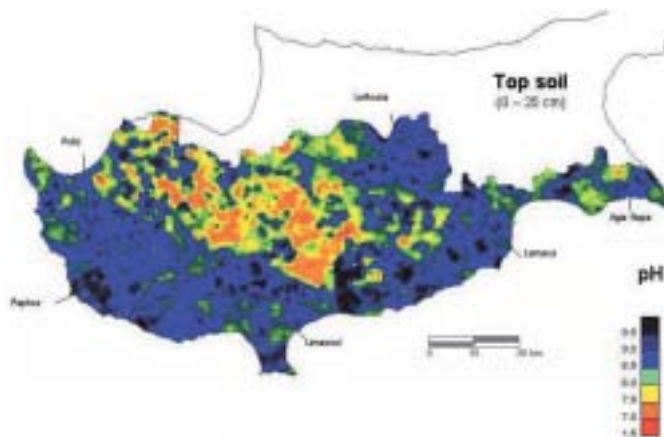
In December 2009 the Geological Survey Department has organised a one-day workshop/symposium in order to brief civil servants on the latest developments of the programme as well as the potential future uses of the geochemical Atlas of Cyprus. During this event, the usefulness and the future uses of the Geochemical Atlas of Cyprus towards more detailed environmental assessments were discussed and the preliminary results of the programme were presented.



*Εικ. 34 & 35. Στιγμιότυπα από την ενημερωτική ημερίδα για το Γεωχημικό Άτλαντα της Κύπρου.
Fig. 34 & 35. Snapshots from the one-day workshop/symposium for the Geochemical Atlas of Cyprus.*

Η γεωλογία αποδεικνύεται ότι αποτελεί τον καθοριστικότερο παράγοντα διαμόρφωσης του χημισμού των εδαφών της Κύπρου. Είναι ξεκάθαρος ο διαχωρισμός μεταξύ των βασικών και υπερβασικών πετρωμάτων του οφιόλιθου του Τροόδους και των ιζηματογενών στρωμάτων που περιβάλλουν τον οφιόλιθο του Τροόδους.

Geology seems to be the main driving force behind the chemical behaviour of soils. Distinct separation is shown between the mafic and ultramafic derived soils on the Troodos ophiolite (corresponding to low pH values that signify acidic chemical conditions) in comparison to the sedimentary soils surrounding the ophiolite (corresponding to high pH values signifying alkaline conditions).



Εικ. 36. Χάρτης με τα προκαταρκτικά αποτελέσματα που καταδεικνύουν την κατανομή της φυσικοχημικής παραμέτρου της ενεργού οξύτητας (pH) στα εδάφη της Κύπρου.

Fig. 36. Preliminary results of the Geochemical Atlas programme demonstrating the distribution of the physicochemical parameter of pH in the soils of Cyprus.

9.2. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ

Στο Εργαστήριο Μηχανικής Γεωλογίας και Βιομηχανικών Ορυκτών διεξήχθησαν 241 δοκιμές σε 149 επιλεγμένα δείγματα εδάφους και βράχου, που αφορούσαν τις γεωλογικές-γεωτεχνικές έρευνες διαφόρων έργων, κυρίως για την αναθεώρηση των χαρτών σε περιοχές με καρστικά φαινόμενα (Τόχνης και Καλαβασού), το Πρόγραμμα των Κατολισθήσεων Πάφου, το Πάρκο Κολιόκρεμμου, διάφορους δρόμους, κυκλικούς κόμβους, κοιμητήρια και τη Λέσχη Ιπποδρομιών Λευκωσίας.

9.2. ENGINEERING GEOLOGY AND INDUSTRIAL MINERALS LABORATORY

In the Engineering Geology and Industrial Minerals Laboratory, 241 tests were carried out on 149 selected soil and rock samples, for the purposes of geological/geotechnical investigation of various projects. These projects include mainly the work dealing with the revision/compilation of maps within the areas suffering from karstic phenomena (Tochni and Kalavassos), the Study of landslides in areas of the Pafos District, the Koliokremmos Park, various roads, roundabouts, cemeteries and the Lefkosia Hippodrome.



Εικ. 37. Συσκευή τριαξονικής δοκιμής.

Fig. 37. Triaxial testing apparatus.

10. ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ

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

Το 2009 τα εργοτάξια του Τμήματος προέβησαν στην ανόρυξη και διεύρυνση γεωτρήσεων συνολικού μήκους 11.830 μέτρων. Από αυτές, 50 γεωτρήσεις έγιναν για σκοπούς υδρογεωλογικής έρευνας και 35 για σκοπούς γεωλογικής, γεωτεχνικής και κοιτασματολογικής έρευνας. Σε άλλες 20 γεωτρήσεις έγιναν εργασίες συντήρησης. Περαιτέρω, έγιναν 27 δοκιμαστικές αντλήσεις σε επιτυχείς υδρογεωτρήσεις.

Πέραν των γεωτρήσεων που έγιναν από τα γεωτρητικά εργοτάξια του Τμήματος, άλλες 25 γεωτρήσεις έγιναν μέσω σύμβασης με ιδιώτη διατηρητή.

10. DRILLING

The drilling needs of the Department are covered by seven drilling groups including rotary, percussion and core rigs, as well as a pumping test group.

During 2009, the drilling crews of the Department drilled 85 wells reaching an overall length of about 11.830 metres. Fifty boreholes were drilled for hydrogeological research purposes, while 35 drillholes were drilled for broader geological, geotechnical and mineral exploration research purposes. Maintenance work was conducted in other 20 drillholes and 27 pumping tests were carried out in successful hydrogeological boreholes.

Apart from the above, further 25 drillholes were drilled by private drillers on a contract basis.

11. ΕΚΔΟΣΕΙΣ

Εκδόσεις του Τμήματος μέσα στο 2009:

- Η δίγλωσση Ετήσια Έκθεση του Τμήματος για το 2008 (στην Ελληνική και στην Αγγλική).
- Δίγλωσσο Ενημερωτικό τρίπτυχο για το κοινό (στην Ελληνική και στην Αγγλική) με θέμα «Ορυκτά και Πετρώματα στην Καθημερινή Ζωή του Ανθρώπου».
- Δίγλωσσο Ενημερωτικό τρίπτυχο για το κοινό (στην Ελληνική και στην Αγγλική) με θέμα «Η Γεωλογία της Κύπρου» (επανέκδοση).

Επίσης, Λειτουργοί του Τμήματος δημοσίευσαν διάφορα άρθρα στα έντυπα Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης και στο περιοδικό «ΑΓΡΟΤΗΣ» του Υπουργείου Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος και επιπλέον, παρουσιάστηκαν αρκετές φορές σε ενημερωτικές εκπομπές των ραδιοτηλεοπτικών μέσων της Κύπρου.

11. PUBLICATIONS

The Department's publications in 2009 include:

- The bilingual Annual Report of the Department for 2008 (in Greek and English).
- A bilingual brochure (in Greek and English) aimed for the public titled "Minerals and Rocks in Our Daily Lives".
- A bilingual brochure (in Greek and English) aimed for the public titled "Geology of Cyprus" (reprint).

Furthermore, staff of the Department published various articles in the media and the "AGROTIS" journal of the Ministry of Agriculture, Natural Resources and the Environment and also participated in radio and television programmes.

12. ΜΕΛΕΤΕΣ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ

12.1. ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑΣ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ

Η μελέτη της Γεωμορφολογίας της Κύπρου άρχισε τον Ιανουάριο του 2006 και ολοκληρώθηκε τον Ιανουάριο του 2010. Η μελέτη διεξήχθη από τη διεθνή κοινοπραξία ΜΕΤΑΚΡΟΝ στην οποία κατακυρώθηκε ύστερα από δημόσιο διαγωνισμό. Στην κοινοπραξία συμμετείχαν το Πολιτειακό Πανεπιστήμιο του Όρεγκον ΗΠΑ, το Γεωχρονολογικό Κέντρο Berkeley ΗΠΑ, το Πανεπιστήμιο του Τορόντο Καναδά, το Πανεπιστήμιο Aberystwyth Ουαλίας Ηνωμένου Βασιλείου, το Πανεπιστήμιο Μανσούρας Αιγύπτου, η Εταιρεία Γεωκράτης Λτδ και οι ιδιώτες Δρ. Liza Wells, Δρ Κ. Ξενοφώντος και Δρ T. Davis.

Η μελέτη περιελάμβανε εργασίες υπαίθρου και εργαστηρίου και κύριο αποτέλεσμά της είναι δυο σειρές χαρτών σε κλίμακα 1:50000. Η μια σειρά περιλαμβάνει 24 γεωμορφολογικούς χάρτες, η δε άλλη 24 χάρτες των τεταρτογενών αποθέσεων. Στη σχετική έκθεση ανασυγκροτείται η γεωλογική εξέλιξη της Κύπρου κατά τη διάρκεια της Τεταρτογενούς Περιόδου. Συνοπτικά η έκθεση περιλαμβάνει και πραγματεύεται τα ακόλουθα θέματα:

- Ανασκοπεί και αξιολογεί την υπάρχουσα πληροφόρηση από τις διάφορες μελέτες, χαρτογραφήσεις και δημοσιεύσεις που έγιναν μέχρι τώρα με θέμα ή θέματα που σχετίζονται με τη γεωμορφολογία της Κύπρου και παρέχει μια βάση δεδομένων της σχετικής βιβλιογραφίας.
- Ταξινομεί τις σημερινές γεωμορφές και τις πρόσφατες επιφανειακές αποθέσεις ανάλογα με τις γεωλογικές διεργασίες που συνέβαλαν στη δημιουργία τους.
- Μελετά, αναλύει και ταξινομεί γεωμορφολογικά το υδρογραφικό δίκτυο και περιγράφει την ανάπτυξή του. Συσχετίζει τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της κάθε λεκάνης απορροής όπως την επιφάνειά της με την πυκνότητα του δικτύου και τις κλίσεις του.
- Χρονολογεί τις πρόσφατες επιφανειακές αποθέσεις και τις σημερινές γεωμορφές χρησιμοποιώντας απόλυτες και σχετικές χρονολογήσεις και όπου είναι δυνατό συσχετίζει τις ηλικίες τους χρησιμοποιώ-

ντας γεωαρχαιολογικές μεθόδους.

- Συσχετίζει την ανάπτυξη και τη χρονοσειρά των εδαφών με Πλειστοκαινικές και Ολοκαινικές γεωμορφολογικές διεργασίες.
- Ταξινομεί τις γεωμορφές ανάλογα με το στάδιο ωριμότητάς τους, και αποφαιίνεται κατά πόσο είναι ενεργές ή ανενεργές. Τις συσχετίζει με τη λιθολογία και την τεκτονική.
- Συσχετίζει τις γεωμορφές, τη δημιουργία και την εξέλιξή τους με τις κλιματολογικές αλληλαγές του Πλειστοκαινού και του Ολοκαινού.
- Καθορίζει περιοχές με γεωμορφές ή αποθέσεις μεγάλης γεωμορφολογικής σημασίας και εισηγείται τρόπους προστασίας και ανάδειξής τους.
- Μελετά τις παραλιακές γεωμορφές και αποθέσεις, ιδιαίτερα αυτές που σχετίζονται με τον ενεργό τεκτονισμό του νησιού, την αλληλαγή στη στάθμη της θάλασσας κατά τα τελευταία δύο εκατομμύρια χρόνια, καθώς και αυτές που πιθανόν να σχετίζονται με παλαιο-τσουνάμι.
- Αξιολογεί το βαθμό και την έκταση της επίδρασης του ανθρώπου στην εξέλιξη του τοπογραφικού αναγλύφου.
- Συνθέτει την ιστορία του σημερινού τοπογραφικού αναγλύφου και υδρογραφικού δικτύου του νησιού με την ανάπτυξη και αναπαράσταση της γεωμορφολογικής του εξέλιξης κατά τη διάρκεια του Πλειστοκαινού και του Ολοκαινού.

Συμπερασματικά, η μελέτη δίδει πολύτιμα στοιχεία για τη γεωμορφολογία της Κύπρου, την παλαιογεωγραφική της εξέλιξη, τον ενεργό τεκτονισμό του νησιού ιδιαίτερα στις παράκτιες περιοχές, την ιστορία ανύψωσης του νησιού, τον προσδιορισμό και τη σημασία των φυσικών κινδύνων, καθώς και για πολιτικές άλλες φυσικές και ανθρωπογενείς διεργασίες που είναι καθοριστικές για την κατασκευή μεγάλων έργων υποδομής και για τον πολεοδομικό σχεδιασμό. Με δεδομένο ότι οι περισσότερες κατοικημένες περιοχές της Κύπρου βρίσκονται σε Πλειστοκαινικούς και Ολοκαινικούς σχηματισμούς, η σημασία της μελέτης είναι πολύ μεγάλη και καθοριστική για την ανάπτυξη του τόπου.



Σχ. 1. Ο πρώτος γεωμορφολογικός χάρτης της Κύπρου, De Voumas 1959.



Σχ. 2. Ευρετήριο των 24 γεωμορφολογικών χαρτών και των χαρτών τεταρτογενών αποθέσεων της Κύπρου.



Σχ. 3. Χάρτης των φυσιογραφικών περιοχών της Κύπρου.



Σχ. 4. Χάρτης της πυκνότητας του υδρογραφικού δικτύου (km/km²).

12.2. ΔΟΚΙΜΕΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΑΠΟΣΑΘΡΩΣΗΣ ΑΔΡΑΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ: ΠΑΡΕΛΘΟΝ, ΠΑΡΟΝ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝ

Ιωάννης Ιωάννου¹, Μιχάλης Πέτρου¹, Ρεβέκκα Φούρναρη¹, Χριστόδουλος Χατζηγεωργίου², Σάββας Βραχίμης³, Γεώργιος Κωνσταντίνου⁴, Νίκος Κελεπέσινης⁵

1 Πανεπιστήμιο Κύπρου

2 Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης

3 Τμήμα Δημοσίων Έργων

4 Γεωλόγος

5 Ομοσπονδία Συνδέσμων Εργοηλάβων Οικοδομών Κύπρου

(Δημοσιεύθηκε στο περιοδικό της Ομοσπονδίας Συνδέσμων Εργοηλάβων Οικοδομών Κύπρου «Εργοηλήπτης», Τεύχος 4, σελ. 30-36, Ιανουάριος 2010).

Ανάμεσα στα προβλήματα που απασχολούν την οικοδομική βιομηχανία στο νησί μας τα τελευταία χρόνια είναι και αυτό του ελέγχου ποιότητας των δομικών υλικών. Ιδιαίτερα μετά την είσοδο της χώρας μας στην Ευρωπαϊκή Ένωση το Μάιο 2004 και την υιοθέτηση των Ευρωπαϊκών προτύπων CYS EN 12620, CYS EN 13043, CYS EN 13139 και CYS EN 13242, προέκυψε μια αναστάτωση στον οικοδομικό κλάδο και μια σύγχυση ως προς τις πρακτικές ελέγχου ποιότητας των υλικών που θα έπρεπε να ακολουθούνται.

Σε ό,τι αφορά τα αδρανή υλικά, και ειδικότερα τον έλεγχο για προσδιορισμό του συντελεστή αποσάθρωσης (soundness) των αμμοχάλικων, πριν την ένταξή μας στην Ευρωπαϊκή Ένωση, το σχετικό Κυπριακό πρότυπο (CYS 64:1986) υιοθετούσε σχεδόν αυτούσια την Αμερικανική δοκιμή ASTM C 88. Συγκεκριμένα, προέβλεπε τη χρήση διαλύματος άνυδρου θειικού νατρίου και σειράς Αμερικάνικων κόσκινων. Η δε επεξεργασία και εξαγωγή των αποτελεσμάτων

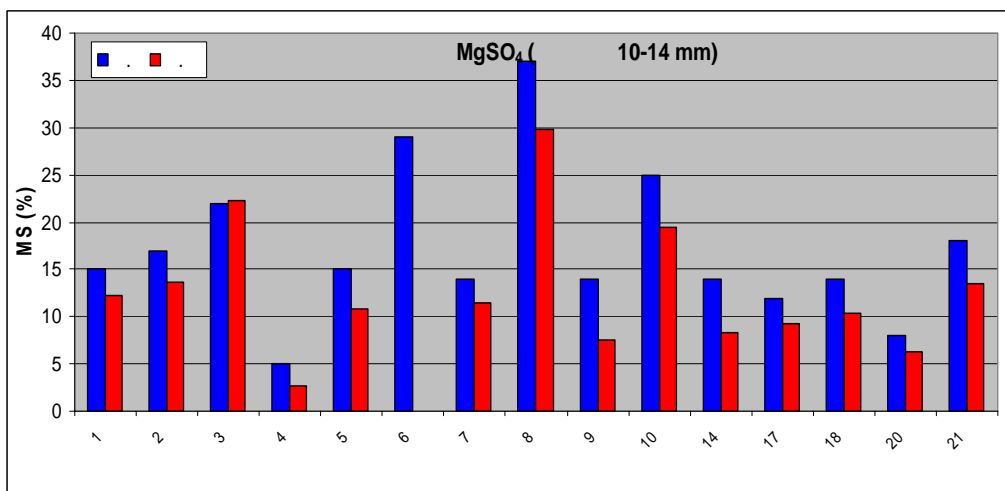
γινόταν με βάση το σταθμικό μέσο όρο, λαμβάνοντας δηλαδή υπόψη την ποσοστιαία συμμετοχή του κάθε επί μέρους κλάσματος στο δείγμα ελέγχου.

Με την υιοθέτηση των Ευρωπαϊκών προτύπων και τη θέσπιση του περί του Καθορισμού των Επιπέδων των Βασικών Απαιτήσεων Ορισμένων Προϊόντων Δομικών Κατασκευών Διατάγματος (Κ.Δ.Π. 253/2006), ο έλεγχος αποσάθρωσης άρχισε να γίνεται υποχρεωτικά με τη χρήση διαλύματος επταένυδρου θειικού μαγνησίου, σε κάθε κλάσμα ξεχωριστά. Επιπλέον, εισήχθησαν νέα κόσκινα, σύμφωνα και με τις απαιτήσεις του Ευρωπαϊκού προτύπου CYS EN 1367-2. Παρόλο που η νέα μεθοδολογία ήταν σχετικά άγνωστη στους άμεσα εμπλεκόμενους (μηχανικούς, λιτόμους, εργοηλάβους κ.ά.), η Τεχνική Επιτροπή του Κυπριακού Οργανισμού Τυποποίησης (CYS TC 02) για τα αμμοχάλικα κλήθηκε να προτείνει κάποια (εμπειρικά περισσότερα) όρια προκειμένου να μπορέσει να λειτουργήσει η αγορά. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα την αναστάτωση της τοπικής οικοδομικής βιομηχανίας αφού, σύμφωνα με κάποια προκαταρκτικά εργαστηριακά αποτελέσματα που είδαν το φως της δημοσιότητας, πολλή από τα αδρανή υλικά του νησιού μας θέτονταν εκτός των ορίων που θεσπίστηκαν.

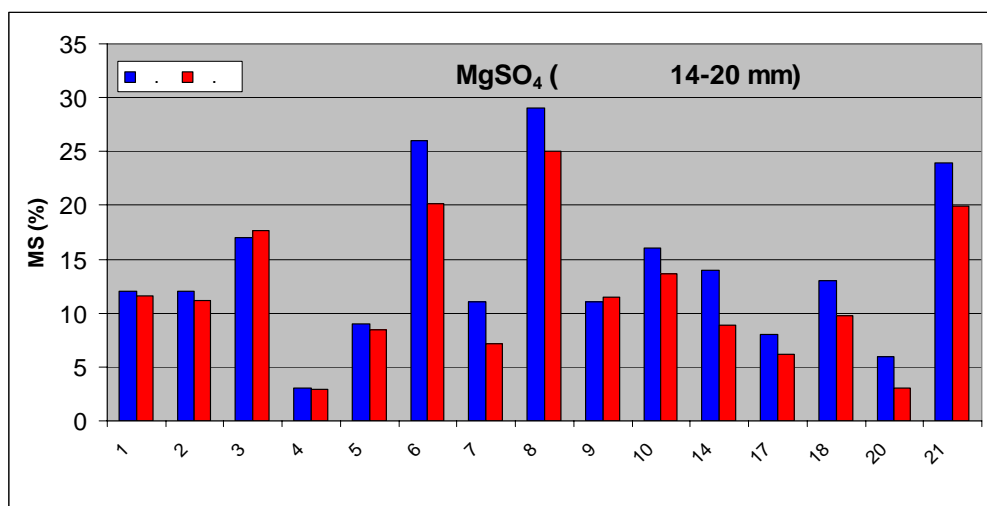
Προκειμένου να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα που προέκυψε, ομάδα ατόμων που μετείχαν στη CYS TC 02, με τη συνεργασία της Ο.Σ.Ε.Ο.Κ., ανέλαβε να υποβάλει στο Ίδρυμα Προώθησης Έρευνας πρόταση χρηματοδότησης ερευνητικού έργου με στόχο την ολοκληρωμένη μελέτη της αποσάθρωσης των τοπικών αδρανών υλικών. Η πρόταση κρίθηκε επιλέξιμη και χρηματοδοτήθηκε με ένα ποσό που ξεπερνούσε τις €150.000 για την περίοδο 2006-2009. Στα πλαίσια αυτού του έργου, που έχει ολοκληρωθεί πρόσφατα, ελέγχθηκαν διεργαστηριακά αδρανή υλικά από 25 λιτομεία του νησιού, συμπεριλαμβανομένων και

τριών λατομείων που βρίσκονται στην κατεχόμενη οροσειρά του Πενταδαχτύλου. Οι έλεγχοι δεν περιορίστηκαν μόνο στην Ευρωπαϊκή δοκιμή CYS EN 1367-2 με επταένυδρο θειικό μαγνήσιο, αλλά έγιναν και με τη χρήση άνυδρου θειικού νατρίου για σκοπούς

σύγκρισης. Επιπλέον, δοκιμές έγιναν και σύμφωνα με το Αμερικανικό πρότυπο ASTM C 88, τόσο με επταένυδρο θειικό μαγνήσιο, όσο και με άνυδρο θειικό νάτριο.



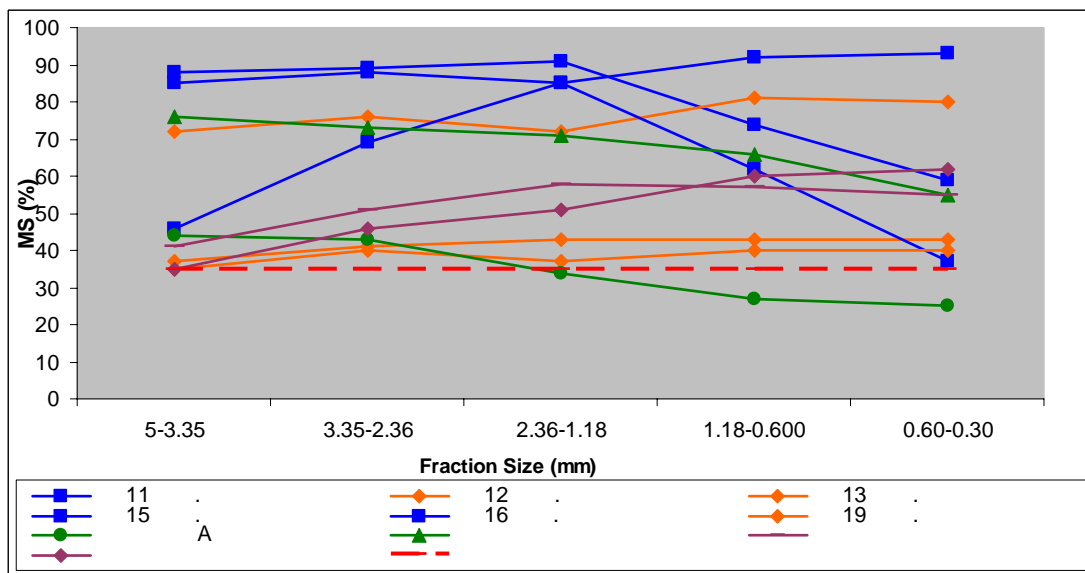
Σχήμα 1: Αποσάθρωση αδρανών 10-14 mm κατά CYS EN 1367-2.



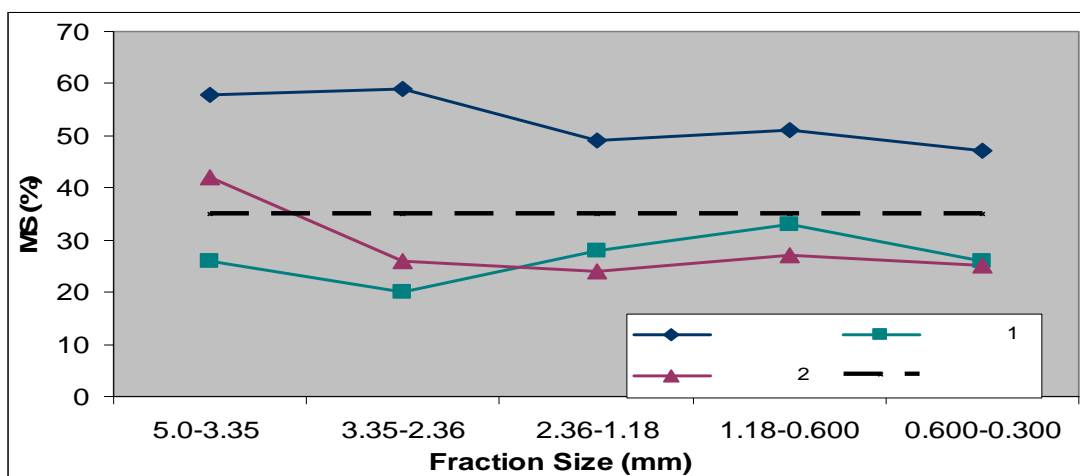
Σχήμα 2: Αποσάθρωση αδρανών 14-20 mm κατά CYS EN 1367-2.

Τα αποτελέσματα των δοκιμών με επταένυδρο θειικό μαγνήσιο κατά CYS EN 1367-2 έδειξαν ότι τα χονδρόκοκκα αδρανή της Κύπρου (8-20 mm) δεν αντιμετωπίζουν ιδιαίτερα προβλήματα αποσάθρωσης και είναι γενικά εντός των ορίων (MS 25) που πρότεινε η CYS TC 02 (βλ. Σχήματα 1-2). Πρόβλημα εντοπίστηκε στις άμμους, όπου τα αποτελέσματα κατέδειξαν ότι όλα

σχεδόν τα δείγματα που ελέγχθηκαν είχαν τουλάχιστον ένα ή περισσότερα κλάσματα εκτός των ορίων (MS 35) που προτάθηκαν από τη CYS TC 02 (βλ. Σχήματα 3-4). Σημειώνεται ότι στις δοκιμές λεπτόκοκκων αδρανών δεν λήφθηκε υπόψη το όριο συμμετοχής (15% κατά μάζα) που ορίζεται στο Κ.Δ.Π. 253/2006.



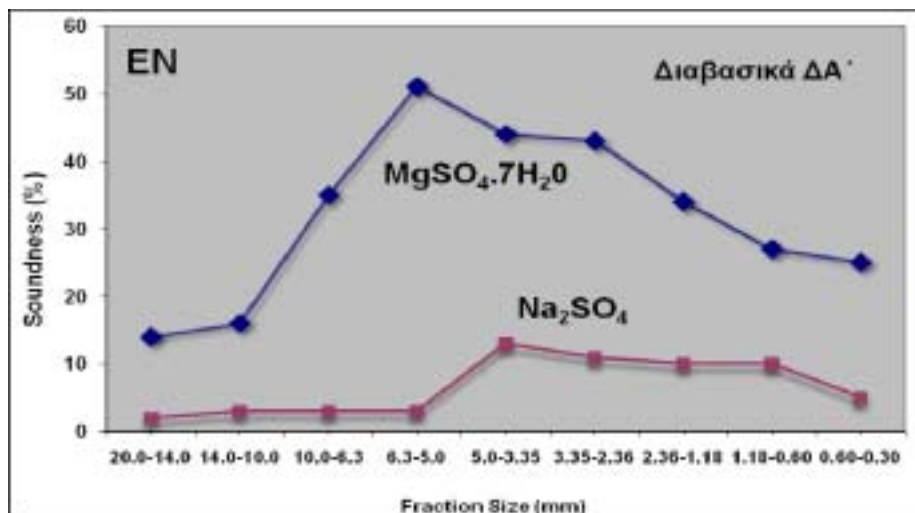
Σχήμα 3: Αποσάθρωση λεπτόκοκκων αδρανών κατά CYS EN 1367-2. Η οριζόντια διακεκομμένη γραμμή δηλώνει το όριο MS 35 που περιλαμβάνεται στο Κ.Δ.Π. 253/2006.



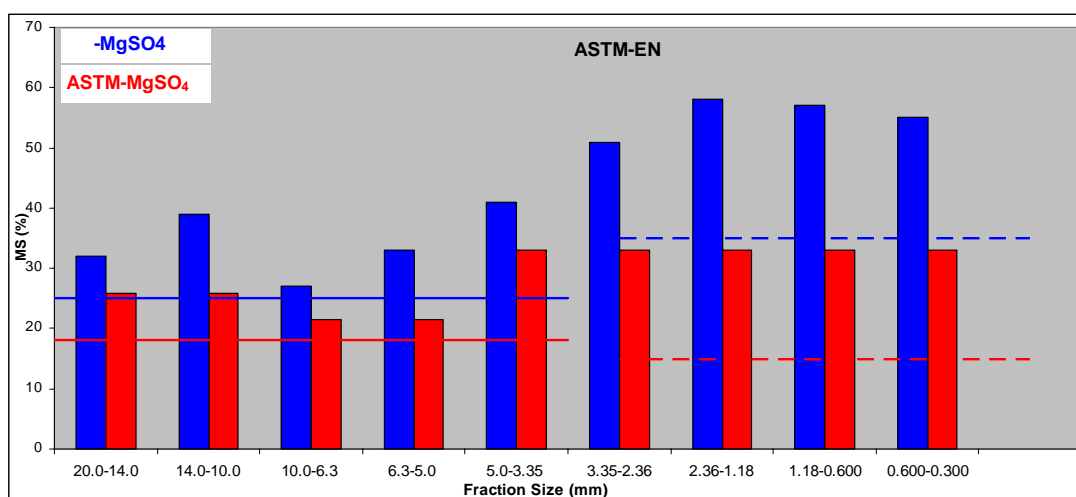
Σχήμα 4: Αποσάθρωση λεπτόκοκκων αδρανών κατεχομένων περιοχών κατά CYS EN 1367-2. Η οριζόντια διακεκομμένη γραμμή δηλώνει το όριο MS 35 που περιλαμβάνεται στο Κ.Δ.Π. 253/2006.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσίασαν τα αποτελέσματα των δοκιμών κατά CYS EN 1367-2 με τη χρήση άνυδρου θειικού νατρίου (βλ. Σχήμα 5), απ' όπου φάνηκε η διαφορά στη δραστηριότητα των δύο αλάτων, απόρροια πιθανότατα της μετάπτωσης από μια φάση σε άλλη του επταένυδρου θειικού μαγνησίου. Πέρα από αυτή τη διαφορά, πρέπει να σημειωθεί ότι οι υψηλές τιμές συντελεστή αποσάθρωσης που παρατηρούνται στα αποτελέσματα που προκύπτουν από δοκιμές με βάση τη νέα Ευρωπαϊκή μεθοδολογία, σε σύγκριση πάντα με τη μεθοδολογία που υιοθετούσε το Κυπριακό πρότυπο CYS 64:1986, οφείλονται και

στο γεγονός ότι δεν χρησιμοποιείται πλέον ο σταθμικός μέσος όρος για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων. Είναι ενδεικτικό ότι στα λεπτόκοκκα (<5 mm), παρουσιάζεται γενικά μια τάση μείωσης του συντελεστή αποσάθρωσης με τη μείωση του κλάσματος (βλ. Σχήμα 5), η οποία αναμένεται να οδηγήσει και σε χαμηλές τιμές απώλειας μάζας με τη χρήση σταθμικού μέσου όρου, ιδιαίτερα σε δείγματα όπου επικρατούν τα πιο μικρά κλάσματα. Αντίστοιχα, στα χονδρόκοκκα, παρατηρείται μείωση του συντελεστή αποσάθρωσης με την αύξηση του κλάσματος (βλ. Σχήμα 5).



Σχήμα 5: Αποσάθρωση αδρανών κατά CYS EN 1367-2 με τη χρήση επταένυδρου θειικού μαγνησίου ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$) και άνυδρου θειικού νατρίου (Na_2SO_4).



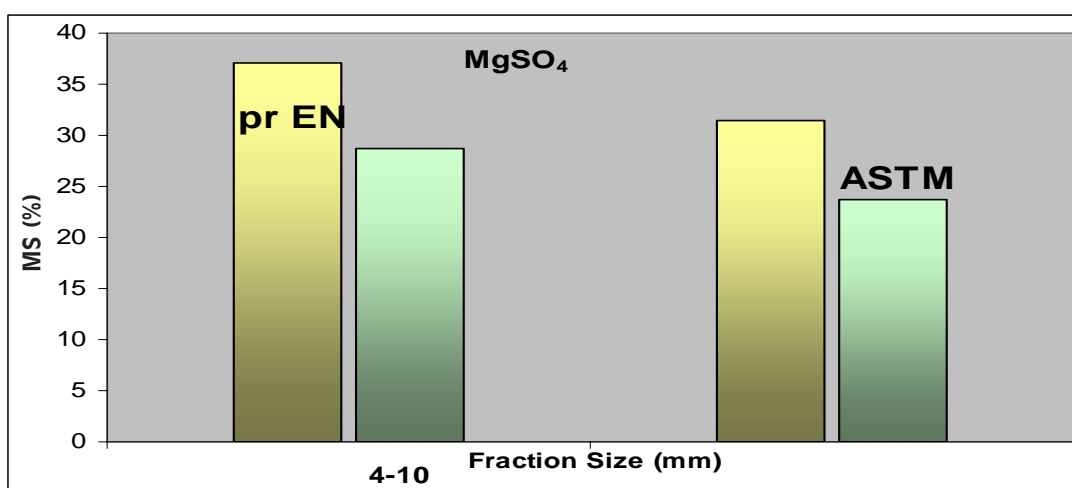
Σχήμα 6: Σύγκριση αποτελεσμάτων δοκιμών αποσάθρωσης κατά CYS EN 1367-2 και ASTM C 88 με τη χρήση επταένυδρου θειικού μαγνησίου. Οι οριζόντιες γραμμές δηλώνουν τα αποδεκτά όρια για την κάθε δοκιμή.

Παρόλες τις διαφορές που αναφέρονται πιο πάνω, είναι σημαντικό να συγκρίνει κανείς τα αποτελέσματα δοκιμών αποσάθρωσης κατά EN και ASTM με τη χρήση του ίδιου διαλύματος (π.χ. επταένυδρο θειικό μαγνήσιο) και λαμβάνοντας υπόψη τα αντίστοιχα όρια

κάθε φορά (βλ. Σχήμα 6). Από μια τέτοια σύγκριση προκύπτει ότι δείγματα που θα ήταν εκτός ορίων με τη μεθοδολογία ASTM, τίθενται εκτός ορίων και με τη νέα μεθοδολογία.

Σημειώνεται ότι η υφιστάμενη κατάσταση στις δοκιμές ελέγχου αποσάθρωσης αδρανών υλικών αναμένεται πολύ σύντομα να περάσει μια ακόμη αλλαγή. Συγκεκριμένα, η Ευρωπαϊκή Τεχνική Επιτροπή για τα αδρανή υλικά TC 154, μετά και από ενέργειες της Τεχνικής Επιτροπής CYS TC 02, προχωρεί με το νέο έτος στην υιοθέτηση προαιρετικού παραρτήματος στο πρότυπο CYS EN 1367-2. Με βάση αυτό το παράρτημα, θα δίνεται πλέον η δυνατότητα σε χώρες-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης να επεξεργάζονται τα αποτελέσματα των δοκιμών αποσάθρωσης με τη χρήση σταθμικού μέσου όρου. Με αυτή την αλλαγή, υιοθετείται και μια νέα σειρά κοσκίνων (η οποία εξακολουθεί να διαφέρει από τα αντίστοιχα κόσκινα της Αμερικανικής δοκιμής ASTM C 88), ενώ δεν παρατηρείται διαφοροποίηση στο διάλυμα άλατος (παραμένει το επταένυδρο θειικό μαγνήσιο).

Ενδεικτικά προκαταρκτικά αποτελέσματα που προέκυψαν από το ερευνητικό έργο, που εκπονήθηκε με τη συνεργασία της Ο.Σ.Ε.Ο.Κ. και αναφέρθηκε πιο πάνω, έδειξαν ότι αυτή η νέα δοκιμή (prEN 1367-2) προσεγγίζει αρκετά τη δοκιμή ASTM C 88, αν και υπάρχουν ακόμη διαφορές στις τιμές του συντελεστή αποσάθρωσης (βλ. Σχήμα 7). Δεδομένου ότι σύντομα θα κληθούμε να αποφασίσουμε κατά πόσο θα υιοθετήσουμε τη νέα δοκιμή, κρίνεται επιτακτική η ανάγκη για συστηματική μελέτη της προτεινόμενης μεθοδολογίας και για εξαγωγή ικανοποιητικού αριθμού αποτελεσμάτων που θα επιτρέψει στη CYS TC 02 να εισηγηθεί λογικά όρια, βασισμένα σε επιστημονικά και εμπειριστικά πειραματικά αποτελέσματα, παρά σε εμπειρικές τιμές.



Σχήμα 7: Σύγκριση αποτελεσμάτων δοκιμών αποσάθρωσης κατά prEN 1367-2 και ASTM C 88 με τη χρήση επταένυδρου θειικού μαγνησίου.

Επειδή ο χρόνος που απομένει μέχρι την υιοθέτηση της νέας δοκιμής είναι πολύ σύντομος, απαιτείται η αμεσκή συνεργασία όλων των ενδιαφερομένων στην εκπόνηση αυτού του νέου έργου, με απώτερο στόχο τη σωστή στήριξη της τοπικής οικοδομικής βιομηχανίας. Το Εργαστήριο Δομικών Υλικών του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών και Μηχανικών Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Κύπρου είναι πρόθυμο να συμβάλει σε αυτή την προσπάθεια διαθέτοντας την τεχνογνωσία του και τον εξοπλισμό του.

Οι συγγραφείς ευχαριστούν το Ίδρυμα Προώθησης Έρευνας για τη χρηματοδότηση του έργου ΝΕΠΡΟ/0506/10, καθώς επίσης και τα Λατομεία Μοσφιλωτής και ΚΑΟΣ Λτδ για τη συμμετοχή τους στο πρόγραμμα. Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τα αποτελέσματα του ερευνητικού έργου μπορείτε να επικοινωνείτε με το Δρα Ιωάννη Ιωάννου στο τηλέφωνο 22892257 και μέσω email (ioannis@ucy.ac.cy) ή με το

Δρα Μιχάλη Πέτρου στο τηλέφωνο 22892281 και μέσω email (petrou@ucy.ac.cy).

12.3. ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΓΚΑΤΑΛΕΙΜΜΕΝΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΙΩΝ ΜΕΙΚΤΩΝ ΘΕΙΟΥΧΩΝ

Η μελέτη για την αποκατάσταση εγκαταλειμμένων μεταλλείων μεικτών θειούχων εκπονήθηκε σε συνεργασία με την κοινοπραξία Wardell Armstrong και A.L.A. Planning Partnership και είχε ως βασικό στόχο τον προσδιορισμό και καταγραφή όλων των παραμέτρων που διέπουν την αποκατάσταση εγκαταλειμμένων μεταλλείων μεικτών θειούχων μεταλλευμάτων, συμπεριλαμβανομένων και των εγκαταστάσεων επεξεργασίας / εμπλουτισμού των μεταλλευμάτων αυτών. Η μελέτη αξιολόγησε είκοσι έξι εγκαταλειμμένα μεταλλεία και εγκαταστάσεις επεξεργασίας και εμπλουτισμού των μεταλλευμάτων.

Αναλυτικά η μελέτη συμπεριέλαβε ή έλαβε υπόψη τα ακόλουθα:

- Την συλλογή και καταγραφή των υφιστάμενων δεδομένων ανά μεταλλείο μεικτών θειούχων και συναφών εγκαταστάσεων επεξεργασίας / εμπλουτισμού.
- Την διεθνή πρακτική αναφορικά με την αποκατάσταση μεταλλείων μεικτών θειούχων και των εγκαταστάσεων επεξεργασίας / εμπλουτισμού.
- Το θεσμικό πλαίσιο και τις σχετικές Ευρωπαϊκές Οδηγίες που σχετίζονται με το θέμα της αποκατάστασης μεταλλείων.
- Την τοπογραφική αποτύπωση των εκσκαφών και των αποθέσεων, την ταξινόμηση και τον υπολογισμό των επιφανειών των αποθέσεων (μπάζων) σε στείρα (στείρες λάβες), χαμηλής περιεκτικότητας μεταλλεύματα και τέληματα.
- Τον καθορισμό του ιδιοκτησιακού καθεστώτος σε ιδιωτική, κρατική και δασική γη.
- Την ευστάθεια των πρυνών κάθε μεταλλείου και των αποθέσεων, συμπεριλαμβανομένων των τελημάτων, καθορίζοντας τις βασικές παραμέτρους που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την αποκατάστασή τους.
- Την εκτίμηση της ρύπανσης του εδάφους και των νερών (υπογείων και επιφανειακών), καθώς και της ρύπανσης της ατμόσφαιρας από στερεούς και αέριους ρύπους.

Μετά από επιτόπιες επισκοπήσεις όλων των μεταλλείων και εγκαταστάσεων που περιελάμβανε η μελέτη και με βάση την αξιολόγηση των στοιχείων που αναφέρονται πιο πάνω έγινε καθορισμός των προβλημάτων που παρουσιάζονται σε κάθε μεταλλείο. Ακολούθησε ταξινόμηση των χώρων αυτών για την αναγκαιότητα αποκατάστασης τους, χρησιμοποιώντας τα ακόλουθα κριτήρια: το μέγεθος του μεταλλείου,

το μέγεθος σε σχέση με τη γειτνίαση του σε οικοδομές ή οικισμούς, η προσβασιμότητα του, η ασφάλεια του, η οπτική επίδραση του, η σταθερότητα των πρυνών και των κρατήρων, η σταθερότητα των πρυνών των σωρών αποβλήτων και των φραγμάτων των τελημάτων, οι πιθανές επιπτώσεις του στο νερό / περιβάλλον, η παρούσα χρήση του χώρου και το κόστος και ο βαθμός αποκατάστασης που απαιτείται για κάθε μεταλλείο. Με βάση τα πιο πάνω κριτήρια η ταξινόμηση των μεταλλείων και εγκαταστάσεων φαίνεται στον Πίνακα που ακολουθεί.

Με βάση την ταξινόμηση που έγινε, επιλέχθηκε ως χώρος εκπόνησης πιλοτικού προγράμματος αποκατάστασης (pilot project), το εγκαταλειμμένο μεταλλείο Κοκκινοπεζούλας στην κοινότητα Μιτσερού. Ο σχεδιασμός του πιλοτικού προγράμματος αποκατάστασης περιλαμβάνει εισηγήσεις για την ανάλογη διαμόρφωση και ανάπλαση των γεωμεταβολών από τις εκσκαφές και τις αποθέσεις, τη διαχείριση των όξινων νερών, την αναδάσωση και αναχλόαση με δυνατότητα χρήσης καταλοίπων (λάσπης) βιολογικών σταθμών και τη δυνατότητα χρήσης της γης. Το Τμήμα μέσω διαδικασίας αγοράς υπηρεσιών, θα εκπονήσει τεchnοοικονομική μελέτη για την αποκατάσταση του συγκεκριμένου μεταλλείου εφαρμόζοντας έτσι τις εισηγήσεις της μελέτης.

Για τα υπόλοιπα μεταλλεία και εγκαταστάσεις που εξέτασε η μελέτη έγινε καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης και των προβλημάτων που παρουσιάζονται και υποβλήθηκαν εισηγήσεις για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που καταγράφηκαν.

Τα πορίσματα της μελέτης παρουσιάστηκαν σε ημερίδα στην Αίθουσα Ποιήσιων Χρήσεων του Τμήματος Γεωργίας, Υπουργείο Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος. Την ημερίδα παρακολούθησαν επιστήμονες διαφόρων ειδικοτήτων καθώς και εκπρόσωποι τοπικών αρχών και οικολογικών και περιβαλλοντικών οργανώσεων.



Όψη του Μεταλλείου Κοκκινοπεζούλας που επιλέχθηκε για την εκτέλεση πιλοτικού προγράμματος αποκατάστασης.
View of the Kokkinopezoula mine that was selected for the implementation of a restoration pilot program.

Ταξινόμηση εγκαταλειμμένων μεταλλείων σε σχέση με την αναγκαιότητα αποκατάστασής τους.

Μεταλλείο	Μέγεθος	Μέγεθος/γειτ- νίαση σε οικήματα ή οικισμούς	Προσβασι- μότητα χώρου	Ασφάλεια χώρου	Οπτική επίδραση	Σταθερότητα πρανών κρατήρων	Σταθερότητα πρανών σωρών αποβλήτων/ φραγμάτων	Πιθανές επιπτώσεις στο νερό/ περιβάλλον	Παρούσα χρήση	Βαθμολογία	Ταξινόμηση	Κόστος και βαθμός αποκατάστασης που απαιτείται (Χαμηλό, Μέτριο, Ψηλό και Πολύ Ψηλό)
	1 - 5 (5 το μεγαλύτερο)	1 - 5 (5 κοντά σε μεγάλους αριθμούς κατοικιών)	1 - 5 (5η ευκολότερη)	1 - 5 (5η λιγότερο ασφαλής)	1 - 5 (5η πιο σοβαρή)	1 - 5 (5η πιο ασταθής)	1 - 5 (5η πιο ασταθής)	1 - 10 (10η πιο σοβαρή)	1 - 5 (5η καλύτερη χρήση με ανάγκη ελάχιστης απο- κατάστασης)			
Κοκκινοπεζούλα	5	5	5	5	5	5	4	8	4	46	1	Πολύ ψηλό
Λίμνη	5	3	3	4	5	5	5	8	5	43	2	Πολύ Ψηλό
Αγροκηπιά	4	4	5	5	4	4	4	8	4	42	3	Ψηλό
Μαθιάτης	4	4	5	5	4	3	3	8	4	40	4	Ψηλό
Πόλη Χρυσοχούς (Εγκαταστάσεις Λίμνης)	5	4	4	4	5	Καμία	5	8	5	40	5	Πολύ Ψηλό
Κοκκινόνερο (Καμπιά)	4	3	4	4	4	4	4	8	3	38	6	Ψηλό
Μεμί	4	3	4	5	4	3	4	6	4	37	7	Ψηλό
Σιά	4	4	4	3	3	4	4	8	3	37	8	Ψηλό
Καλαβασός (κύριος χώρος μεταλλείου)	5	2	4	5	3	5	5	8	Στρατός	37	9	Πολύ Ψηλό
Κοκκινόγια	4	2	4	4	3	4	4	6	4	35	10	Ψηλό
Εγκαταστάσεις Μιτσερού	5	2	5	3	3	Καμία	5	10	2	35	11	Πολύ Ψηλό
Βρέτσια	2	1	2	5	3	4	4	8	5	34	12	Μέτριο
Καπέδες	2	2	4	4	3	4	4	8	3	34	13	Μέτριο
Κινούσα (ανοικτής εκσκαφής (Uncle Charles))	1	3	4	5	3	3	3	6	5	33	14	Μέτριο
Πλατιές (επιφανειακό και υπόγειο)	2	3	4	3	2	4	3	6	5	32	15	Μέτριο
Ευλογημένη	4	1	3	5	3	Καμία	5	6	5	32	16	Ψηλό
Περιστερκά-Πιθαρόχωμα	5	2	5	1	3	4	4	6	2	32	17	Αποκαθίσταται
Τρούλλοι	3	3	1	1	3	4	4	8	3	30	18	Μέτριο
Άλεστός	2	2	2	4	2	2	4	4	4	26	19	Μέτριο
Πέτρα (υπόγειο) Εγκαταστάσεις	1	2	4	5	3	Καμία	2	4	3	24	20	Χαμηλό
Βασιλικού	1	2	5	2	3	Καμία	Μ/Δ	6	5	24	21	Μέτριο
Κινούσα υπόγειο	1	1	3	5	2	Καμία	4	4	3	23	22	Μέτριο
Μαγκαλένη	4	3	4	2	2	2	1	2	1	21	23	Αποκαταστάθηκε
Μαυρίδια (υπόγειο)	1	2	4	5	1	Καμία	Καμία	6	1	20	24	Χαμηλό
Μαύρη Συκιά (επιφανει- ακό/υπόγειο)	3	Στρατός	5	1	3	Χωρίς Πρόσβαση	Χωρίς Πρόσβαση	Χωρίς Πρόσβαση	Στρατός	12	25	Χωρίς Πρόσβαση
Λαντάρια	1	Στρατός	4	Μ/Δ	1	Μ/Δ	Μ/Δ	Άγνωστες	Στρατός	6	26	Χαμηλό

ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ

Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης

Διεύθυνση γραφείων:

Λεύκωνος 1, 2064 Στρόβολος, Λευκωσία, Κύπρος

Τηλ.: +357-22409213, Φαξ: +357-22316873

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

Ιστοσελίδα: <http://www.moa.gov.cy/gsd>

Ταχυδρομική διεύθυνση:

Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης

1415 Λευκωσία

Κύπρος

Geological Survey Department

Physical address:

1 Lefkonos Street, 2064 Strovolos, Lefkosia, Cyprus

Tel.: +357-22409213, Fax: +357-22316873

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

Website: <http://www.moa.gov.cy/gsd>

Mailing address:

Geological Survey Department

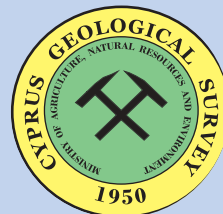
1415 Lefkosia

Cyprus

Contact



**Τμήμα
Γεωλογικής
Επισκόπησης**
**Geological
Survey
Department**



Γ.Τ.Π./PIO/345/2010-1.500

ISSN 1986-0374

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

Εκτύπωση/Printed by Zavallis Litho Ltd