



Κυπριακή Δημοκρατία



Υπουργείο Γεωργίας, Αγροτικής Ανάπτυξης &
Περιβάλλοντος



Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης *Συνοπτική Ετήσια Έκθεση 2021*



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ, ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ

ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ ΕΚΘΕΣΗ ΓΙΑ ΤΟ 2021

www.moa.gov.cy/gsd

A. Εισαγωγή

Το Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης ιδρύθηκε το 1950 και από τις αρχές δεκαετίας του 1970 υπάγεται στο Υπουργείο Γεωργίας, Αγροτικής Ανάπτυξης και Περιβάλλοντος. Το Τμήμα είναι ο τεχνικός σύμβουλος του Κράτους για όλα τα γεωλογικά θέματα.

Το Τμήμα, είναι διοικητικά διαρθρωμένο στους κλάδους: (α) Γεωλογικής Χαρτογράφησης, (β) Υδρογεωλογίας και Γεωτρήσεων, (γ) Μηχανικής Γεωλογίας και Γεωκινδύνων, (δ) Οικονομικής Γεωλογίας, και (ε) Σεισμολογίας και Γεωφυσικής. Οι κλάδοι αυτοί υποστηρίζονται, ανάλογα με τις εργασίες τους, από σεισμολογικό δίκτυο, γεωτρητικά εργοτάξια, γεωχημικό εργαστήριο για αναλύσεις νερού και εδαφών, γεωτεχνικό εργαστήριο για γεωτεχνικές δοκιμές, και κεντρικό Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS). Το Τμήμα στελεχώνεται από 17 Γεω-επιστήμονες, 18 Τεχνικούς, καθώς επίσης από 23 άτομα σε θέσεις ωρομίσθιου προσωπικού. Μια Ανώτερη Τεχνικός είναι σε απόσπαση στο Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων, μια Βοηθός Εργαστηρίου είναι σε απόσπαση στο Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών καθώς και ένας Εργάτης Γεωφυσικού είναι σε απόσπαση στην Πολιτική Άμυνα. Στο Τμήμα, βρίσκονται με απόσπαση από το Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων, ένας Εκτελεστικός Μηχανικός και μια Βοηθός Εργαστηρίου. Η υποστήριξη του Τμήματος συμπληρώνεται με το διοικητικό αρχείο, τη γραμματεία, το λογιστήριο και τη βιβλιοθήκη, τα οποία στελεχώνονται από έξι (6) άτομα.

Κύρια αποστολή του Τμήματος είναι η παροχή αξιόπιστης γεωλογικής γνώσης και υπηρεσιών για την αιφόρο ανάπτυξη των υπόγειων υδατικών και ορυκτών πόρων, καθώς επίσης για την προστασία του δομημένου περιβάλλοντος από τους γεωκίνδυνους. Η αποστολή αυτή υλοποιείται μέσω των ακόλουθων δραστηριοτήτων: (α) γεωλογική χαρτογράφηση, (β) έρευνα για ορυκτούς πόρους, (γ) αξιολόγηση των υπόγειων υδατικών πόρων, (δ) ενίσχυση της ασφάλειας των πολιτών και του δομημένου περιβάλλοντος από τους γεωκίνδυνους και (ε) προστασία και αποκατάσταση χώρων γεωλογικής κληρονομιάς.

B. Γενικές δραστηριότητες

Κατά το 2021, συνεχίστηκε η ενεργός συμμετοχή του Τμήματος Γεωλογικής Επισκόπησης στον Οργανισμό των Ευρωπαϊκών Γεωλογικών Υπηρεσιών (EuroGeoSurveys), στον οποίο το Τμήμα είναι τακτικό και ιδρυτικό μέλος του. Περαιτέρω, συνεχίστηκε η συνεργασία με πανεπιστήμια της Κύπρου και του εξωτερικού, με ερευνητικά κέντρα, με ομόλογες εθνικές υπηρεσίες των κρατών μελών της ΕΕ, των ΗΠΑ και του Ισραήλ, με το Ευρώ-Μεσογειακό Σεισμολογικό Κέντρο (EMSC), το Διεθνές Σεισμολογικό Κέντρο (ISC), το Διεθνή Οργανισμό των Γεωεπιστημών (International Union of Geological Sciences – IUGS), το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, το Γεω-Ερευνητικό Ινστιτούτο του Potsdam της Γερμανίας και με την Διακυβερνητική Ωκεανογραφική Επιτροπή (Intergovernmental Oceanographic Commission – IOC) της UNESCO στο πλαίσιο του προγράμματος NEAMTWS (Tsunami Early Warning and Mitigation System in the North-Eastern Atlantic, the Mediterranean and Connected Seas).

Τον Δεκέμβριο του 2021, ξεκίνησε η υλοποίηση του έργου για την απομάκρυνση των εξορυκτικών αποβλήτων της παραλίας «Μαυραλή» στην Αργάκα και εναπόθεσή τους εντός του κρατήρα του εγκαταλελειμμένου μεταλλείου της Λίμνης. Το έργο αναμένεται να ολοκληρωθεί μέχρι το τέλος του Μαρτίου 2022.

Το γεωχημικό εργαστήριο εντός του 2021 έχει εκπονήσει τις χημικές αναλύσεις, που απαιτούνται για τις διάφορες δραστηριότητες του Τμήματος. Η εργασία που επιτελείται εμπίπτει στο πεδίο της αναλυτικής γεωχημείας, όπου χρησιμοποιούνται προηγμένες αναλυτικές μέθοδοι φασματοσκοπίας, χρωματογραφίας και περιθλασιμετρίας για τον χημικό και ορυκτολογικό χαρακτηρισμό γεωλογικών δειγμάτων. Γίνονται επίσης αναλύσεις σταθερών ισotόπων σε δείγματα νερών. Εντός του 2021 αντικαταστάθηκε μεγάλο μέρος του αναλυτικού εξοπλισμού με νέας τεχνολογίας αναλυτικά όργανα και την προμήθεια φασματοσκοπίου επαγωγικά συζευγμένου πλάσματος με ανιχνευτή μάζας (ICP MS). Η αγορά του νέου αυτού φασματοσκοπίου θα βοηθήσει στην απρόσκοπτη συνέχιση της παρακολούθησης των υπογείων επιφανειακών και βρόχινων νερών με χαμηλά επίπεδα ανίχνευσης. Έχει γίνει επίσης προμήθεια νέου φασματοσκοπίου φθορισμού με ακτίνες-Χ για τις αναλύσεις πετρωμάτων, εδαφών και γενικά στερεών γεωλογικών δειγμάτων. Το γεωχημικό εργαστήριο του Τμήματος είναι διαπιστευμένο κατά ISO 17025 και το πεδίο διαπίστευσής του καλύπτει τα πεδία των νερών, των δομικών υλικών και των εδαφών.

Στο πλαίσιο της περιβαλλοντικής παρακολούθησης της επιβαρυσμένης περιοχής του Ασκαρέλ, μέτρο που εμπίπτει στην Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά, έγινε δειγματοληψία και αναλύσεις για πολύχλωριωμένους υδρογονάνθρακες στο νερό και στο έδαφος. Τον Νοέμβριο του 2021 ξεκίνησε η υλοποίηση της Σύμβασης με τη Βρετανική Γεωλογική Επισκόπηση (BGS) για την εκπόνηση της μελέτης επαναξιολόγησης του χώρου ενταφιασμού του Ασκαρέλ.

Γ. Γεωλογική χαρτογράφηση

Οι κυριότερες δραστηριότητες του Τμήματος στον τομέα της βασικής γεωλογικής έρευνας είναι η γεωλογική χαρτογράφηση και η διερεύνηση της γένεσης, της γεωλογικής εξέλιξης και της σημερινής δομής του νησιού μας, η συλλογή και η αξιολόγηση των γεωλογικών στοιχείων και πληροφοριών καθώς και η διάχυση της γεωλογικής γνώσης με την έκδοση γεωλογικών και θεματικών χαρτών και άλλων ενημερωτικών εντύπων.

Το 2021 συνεχίστηκε με πολύ αργό ρυθμό, λόγω της πανδημίας του ιού COVID-19, η γεωλογική χαρτογράφηση στην επαρχία Αμμοχώστου με τη συλλογή και αποστολή δειγμάτων για γεωχρονολόγηση από διάφορους γεωλογικούς σχηματισμούς της περιοχής, με απώτερο στόχο την έκδοση γεωλογικού χάρτη σε κλίμακα 1:25.000. Επίσης, έγινε συλλογή και αποστολή δειγμάτων για γεωχρονολόγηση από διάφορα στρώματα του ανώτερου τμήματος του Σχηματισμού της Πάχνας από διάφορες λεκάνες απορροής κατά μήκος της νότιας ακτογραμμής του νησιού, με απώτερο στόχο να γίνει μία πρώτη προσπάθεια διαχωρισμού σε επιμέρους στρωματογραφικές ενότητες του Σχηματισμού, η οποία θα βοηθήσει εάν και εφόσον επιτευχθεί στις μελλοντικές γεωλογικές χαρτογραφήσεις, όπως της περιοχής Πισσουρίου – Σωτήρας Λεμεσού.

Στα πλαίσια του ευρωπαϊκού προγράμματος BILATERAL/RUSSIA(RFBR)/1118/0025 (RESTART 2016 – 2020), συνεχίστηκε η συνεργασία του Τμήματος με την Ρωσική Ακαδημία Επιστημών, όπου διεξάγεται μικρό-παλαιοντολογική έρευνα με σκοπό τη δημιουργία λεπτομερούς στρωματογραφίας των πετρωμάτων του Μεσοζωικού της Κύπρου.

Δ. Έρευνα για ορυκτούς πόρους

Το Τμήμα καλύπτει ένα ευρύ φάσμα αρμοδιοτήτων αναφορικά με τους ορυκτούς πόρους με κύριες δραστηριότητες 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 ξένα ερευνητικά ιδρύματα, με τα οποία επιδιώκεται η διεύρυνση των δυνατοτήτων χρήσης των ορυκτών πρώτων υλών, η βελτίωση της ποιότητας των παραγομένων προϊόντων και η διασφάλιση της καταλληλότητάς τους.

Στο πλαίσιο της Αειφόρου Λατομικής και Μεταλλευτικής Ανάπτυξης της Κύπρου συνεχίζεται η Σύμβαση για τη Στρατηγική Μελέτη για την Αειφόρο Λατομική και Μεταλλευτική Ανάπτυξη της Κύπρου για την περίοδο 2021 – 2050, η οποία αναμένεται να ολοκληρωθεί εντός του 2022. Ως εκ τούτου και μέχρι να ολοκληρωθεί η σχετική μελέτη, αναστάληκε οποιαδήποτε ενέργεια για το θέμα της πιθανής δημιουργίας νέας λατομικής ζώνης στην Επαρχία Λάρνακας, ενώ, επίσης, έχει δεσμευθεί και όλη η περιοχή της Κύπρου για σκοπούς έρευνας για λατομικά υλικά.

Ξεκίνησε γεωτρητικό ερευνητικό πρόγραμμα στο παλαιό μεταλλείο του MEMI για τον αποχαρακτηρισμό των εξορυκτικών αποβλήτων, με στόχο τη διερεύνηση της πιθανής μελλοντικής εκμετάλλευσης των ή της αποκατάστασης του μεταλλείου.

Στο πλαίσιο της διαδικασίας της επιτήρησης της αγοράς αδρανών υλικών, συνεχίστηκε ο έλεγχος της ποιότητας των αδρανών υλικών από τις σκυροθραυστικές μονάδες, μονάδες έτοιμου σκυροδέματος και εργοτάξια, με την πραγματοποίηση συνολικά 287 δειγματοληψιών.

Ολοκληρώθηκε τον Οκτώβριο του 2021 η εκπόνηση του προγράμματος «Mineral Intelligence for Europe (*Mintell4EU*)» με αντικείμενο τη βελτίωση της ευρωπαϊκής βάσης δεδομένων σχετικά με τις πρώτες ορυκτές ύλες. Βασικός στόχος του προγράμματος είναι η εναρμόνιση των εν λόγω δεδομένων όλων των Κρατών Μελών της ΕΕ και η αναβάθμιση της βάσης δεδομένων που φιλοξενείται από την Γεωλογική Υπηρεσία της Δανίας και Γροιλανδίας (GEUS).

Τον Οκτώβριο του 2021 ολοκληρώθηκε επίσης το πρόγραμμα «*EuroLithos*» με αντικείμενο τη δημιουργία μιας βάσης δεδομένων για τα διακοσμητικά πετρώματα, η οποία καλύπτει εναρμονισμένα χωρικά δεδομένα σχετικά με τους ευρωπαϊκούς πόρους της οικοδομικής / διακοσμητικής πέτρας. Για τη δράση του προγράμματος που επικεντρώθηκε στον «πολιτιστικό λίθο» (*cultural stone*), δηλαδή στα είδη πετρώματος που έχουν χρησιμοποιηθεί σε αρχαιολογικά, ιστορικά και άλλα αξιόλογα μνημεία ή διατηρητέα κτήρια, εκπονήθηκε μελέτη για το ιστορικό κέντρο της Λευκωσίας σε συνεργασία με άλλους φορείς για τη χρήση του δομικού λίθου (ασβεστολιθικού ψαμμίτη) σε αρχαιολογικά και πολιτιστικά μνημεία και η σύνδεσή τους με τον/ους χώρο/ους προέλευσής του. Επιπρόσθετα, ετοιμάστηκε χωρική βάση δεδομένων για τα ενεργά λατομεία δομικού και διακοσμητικού λίθου που χρησιμοποιούνται σήμερα.

Το Τμήμα συμμετέχει ως μέλος στη νεοσυσταθείσα, με βάση απόφαση του Υπουργικού Συμβουλίου, Τεχνική Επιτροπή για την προώθηση της χρήσης ανακυκλώσιμων υλικών που προκύπτουν από την επεξεργασία αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ). Σκοπός της Επιτροπής είναι η προώθηση ενός βελτιωμένου νομοθετικού και θεσμικού πλαισίου για την αποδοτικότερη και αποτελεσματικότερη χρήση των αξιοποιήσιμων αδρανών υλικών που προκύπτουν από την επεξεργασία ΑΕΚΚ, που θα έχει ως στόχο την ορθολογική χρήση των ανακυκλωμένων υλικών στη χώρα.

Συνεχίστηκε η εκπόνηση του προγράμματος «European Environment Information and Observation Network (EIONET)» στο οποίο το Τμήμα είναι μέλος του Εθνικού Κέντρου Αναφοράς του εν λόγω Δικτύου (NFP). Μια εκ των δράσεων του προγράμματος είναι η διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) που αποτελούν τη μεγαλύτερη ροή αποβλήτων στην ΕΕ και μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ανακυκλώσιμα υλικά στα πλαίσια της κυκλικής οικονομίας.

Από την 1^η Ιανουαρίου 2021 ένας νέος Ευρωπαϊκός Κανονισμός έχει τεθεί σε πλήρη ισχύ σε ολόκληρη την ΕΕ, ο Κανονισμός αφορά τα ορυκτά από ζώνες συγκρούσεων (Conflict Minerals). Στόχος του Κανονισμού είναι να συμβάλει στην αναχαίτιση του εμπορίου τεσσάρων ορυκτών: κασσίτερου, τανταλίου, βολφραμίου και χρυσού, τα οποία μερικές φορές χρηματοδοτούν ένοπλες συγκρούσεις ή εξορύσσονται με καταναγκαστική εργασία.

Έχει παρασχεθεί προς διάφορους ενδιαφερομένους σημαντική γεωχημική πληροφορία σε για νέες αναπτύξεις εντός πόλεων (ψηλά κτήρια και άλλες αναπτύξεις). Η ζήτηση γεωχημικών στοιχείων είτε αυτή αφορά τα αστικά κέντρα είτε εκτός έχει αυξηθεί τόσο στο πλαίσιο Μελετών Εκτίμησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων για διάφορες αναπτύξεις όσο και για άλλες μελέτες που αφορούν το κράτος ή / και ιδιωτικούς οργανισμούς.

E. Αξιολόγηση των Υπόγειων Υδατικών Πόρων

Οι κυριότερες δραστηριότητες στον τομέα των υδατικών πόρων είναι η έρευνα, αξιοποίηση, παρακολούθηση και προστασία των υπόγειων υδατικών πόρων, η επίλυση υδρευτικών προβλημάτων των κοινοτήτων και η εφαρμογή εθνικής και κοινοτικής νομοθεσίας, που σχετίζεται με την προστασία των νερών. Στο πλαίσιο αυτό παρέχονται επίσης συμβουλευτικές υπηρεσίες σε σειρά κυβερνητικών υπηρεσιών, καθώς και προς ιδιώτες.

Κατά το έτος 2021, το Τμήμα λειτούργησε δύο (2) περιστροφικά γεωτρήματα (Rig26 και Rig29), δύο (2) δειγματοληπτικά γεωτρήματα (Rig21 και Rig28), ένα (1) κρουστικό γεωτρήματα (Rig16) και ένα (1) συνεργείο δοκιμαστικών αντλήσεων προς εξυπηρέτηση των διαφόρων εργασιών και ερευνητικών προγραμμάτων του.

Για σκοπούς ενίσχυσης της ύδρευσης των κοινοτήτων εκπονήθηκαν υδρογεωλογικές επισκοπήσεις και ανορύχθηκαν 17 γεωτρήσεις συνολικού βάθους 6095 μέτρων. Οι εν λόγω γεωτρήσεις ανορύχθηκαν είτε για κάλυψη πρόσθετων αναγκών είτε για αντικατάσταση υφιστάμενων γεωτρήσεων, που το νερό τους παρουσίαζε αποκλίσεις από τα σχετικά ποιοτικά πρότυπα. Η εκτέλεση των πιο πάνω γεωτρήσεων έγινε αποκλειστικά με γεωτρητικά εργοτάξια του Τμήματος και ανορύχθηκαν για να αντιμετωπιστούν προβλήματα ύδρευσης στις κοινότητες Φιλούσα, Κούκλια, Καννάβια, Παρεκκλησιά, Παραμύθα, Σπιτάλι και στο Κυβερνητικό Υδατικό Έργο Αρκολαχανίας. Επίσης, εκτελέστηκαν έξι (6) δοκιμαστικές αντλήσεις. Ανορύχθηκαν επίσης μία (1) γεώτρηση για ερευνητικούς σκοπούς και μία για σκοπούς άρδευσης. Επιπλέον, έγινε διαχείριση των κυβερνητικών γεωτρήσεων, όπου ανανεώθηκαν 54 άδειες χρήσης και δόθηκαν πέντε (5) νέες άδειες.

Στο πλαίσιο της υλοποίησης των σχετικών προνοιών της Οδηγίας 91/676/ΕΟΚ για την προστασία των νερών από νιτρορύπανση από γεωργικές δράσεις (Κ.Δ.Π. 534/2002, Νόμος 106(Ι) 2002), καθορίστηκαν επτά (7) ευπρόσβλητες σε νιτρορύπανση ζώνες, που βρίσκονται στις περιοχές

Κοκκινοχωριών, Κιτίου-Περβολιών, Ακρωτηρίου, Πέγειας, Πόλης Χρυσοχούς, Ορούντας και της κοίτης του Πεντάσχοινου, στις οποίες εφαρμόζεται πρόγραμμα μέτρων με την εποπτεία του Τμήματος Γεωργίας. Για τον λόγο αυτό, το Τμήμα λειτουργεί δίκτυο παρακολούθησης της ποιότητας των υπόγειων και επιφανειακών νερών, που καλύπτει όλους τους υδροφόρους ορίζοντες στις ευπρόσβλητες σε νιτρορύπανση ζώνες. Παρακολουθούνται επίσης τα επιφανειακά νερά, σε επιλεγμένα σημεία. Σκοπός της παρακολούθησης είναι η αξιολόγηση της κατάστασης των νερών και η απόδοση των εφαρμοζόμενων μέτρων. Συνολικά, λειτουργούν 238 σταθμοί παρακολούθησης των υπόγειων νερών και 13 σταθμοί των επιφανειακών, από τους οποίους συλλέχτηκαν συνολικά 356 δείγματα, στα οποία έγιναν οι σχετικοί προσδιορισμοί στο χημικό εργαστήριο του Τμήματος και στο Κρατικό Χημείο. Να σημειωθεί, ότι ο εν λόγω αριθμός δειγμάτων είναι σημαντικά μειωμένος σε σχέση με προηγούμενες χρονιές και οφείλεται αποκλειστικά στα μέτρα που έλαβε η Κυπριακή Δημοκρατία για περιορισμό της εξάπλωσης της πανδημίας του ιού COVID-19. Από την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων του δικτύου παρακολούθησης δεν προκύπτει βελτίωση της ποιότητας των υπόγειων νερών και επιφανειακών νερών σε σχέση με τη νιτρορύπανσή τους.

Συνεχίστηκε η παρακολούθηση των υπόγειων νερών, σύμφωνα με τις πρόνοιες του άρθρου 8 της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Νερά (2000/60ΕΕ). Το εν λόγω δίκτυο αποτελείται από 95 σταθμούς και καλύπτει όλα τα υπόγεια υδατικά σώματα. Περαιτέρω, έγινε αξιολόγηση της κατάστασης των υπόγειων νερών στο πλαίσιο της Οδηγίας 2006/118/ΕΚ για την προστασία των υπόγειων υδάτων από τη ρύπανση και υποβάθμιση, σε συνεργασία με το Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων και το Τμήμα Περιβάλλοντος. Συνολικά συλλέχτηκαν 79 δείγματα, στα οποία έγιναν οι σχετικοί προσδιορισμοί στο χημικό εργαστήριο του Τμήματος και στο Γενικό Χημείο του Κράτους. Να σημειωθεί, ότι ο εν λόγω αριθμός δειγμάτων είναι σημαντικά μειωμένος σε σχέση με προηγούμενες χρονιές και οφείλεται αποκλειστικά στα μέτρα που έλαβε η Κυπριακή Δημοκρατία για περιορισμό της εξάπλωσης της πανδημίας του ιού COVID-19. Από την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων του δικτύου παρακολούθησης δεν προκύπτει βελτίωση της ποιότητας των υπόγειων νερών.

Συνεχίστηκε επίσης η λειτουργία του τηλεμετρικού δικτύου παρακολούθησης των υπόγειων νερών. Το δίκτυο αυτό αποτελείται από 82 σταθμούς που καλύπτουν όλους τους υδροφόρους στους οποίους γίνεται συνεχής καταγραφή των χαρακτηριστικών των υπόγειων νερών. Τα δεδομένα που συλλέγονται τυγχάνουν πολλαπλής αξιοποίησης, τόσο στο πλαίσιο εφαρμογής της σχετικής νομοθεσίας, όσο και για ερευνητικούς σκοπούς. Από την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων του αυτογραφικού δικτύου παρακολούθησης προκύπτει βελτίωση της ποσοτικής κατάστασης των υπόγειων νερών, στους περισσότερους υδροφόρους.

Όσον αφορά την εφαρμογή των προνοιών της Κ.Δ.Π. 45/1996 του Νόμου 106 (Ι) 2002, που σχετίζονται με τις μελέτες για τον καθορισμό ζωνών προστασίας σε έργα υδροληψίας, καθώς επίσης

για την απομόνωση / προστασία των εν λόγω έργων, εντός του 2021 εκπονήθηκαν 14 μελέτες, ενώ συνολικά έχουν εκπονηθεί μελέτες για 367 έργα υδροληψίας.

Συνεχίστηκε η διαχρονική συλλογή στοιχείων και η αξιολόγηση της ποιότητας του βρόχινου νερού με σκοπό την εκτίμηση του εμπλουτισμού των υπόγειων υδροφόρων, ειδικότερα στην περιοχή του Τροόδου. Συλλέχτηκαν 192 δείγματα βρόχινου νερού από 20 επιλεγμένους βροχομετρικούς σταθμούς.

Στο πλαίσιο συνεργασίας με τα Ευρωπαϊκά Γεωλογικά Ινστιτούτα έχουν ολοκληρωθεί δύο προγράμματα της πλατφόρμας Geo-ERA που αφορούν τους υπόγειους υδατικούς πόρους: α) το πρόγραμμα «*HOVER – Hydrogeological processes and Geological settings over Europe controlling dissolved geogenic and anthropogenic elements in groundwater of relevance to human health and the status of dependent ecosystems*» και (β) το πρόγραμμα «*RESOURCE – Resources of groundwater, harmonized at Cross-Border and Pan-European Scale*».

Ολοκληρώθηκε επίσης, το Ευρωπαϊκό ερευνητικό πρόγραμμα ISOMED που αφορά τις τεχνικές περιβαλλοντικών ισοτόπων στην υδρογεωλογία και το οποίο υποβλήθηκε στα πλαίσια του RESTART 2016 – 2020, σε συνεργασία με το Ινστιτούτο Κύπρου και άλλα ερευνητικά ιδρύματα του εξωτερικού.

Συνεχίστηκε η υλοποίηση δύο Ευρωπαϊκών προγραμμάτων των (α) «*iWave*» για την αξιολόγηση της υποβάθμισης των υδάτινων πόρων σε παράκτιες περιοχές με την χρήση ισοτόπων και (β) «*WATSON*» για την δημιουργία μιας ενιαίας Ευρωπαϊκής βάσης δεδομένων ισοτόπων της κρίσιμης ζώνης (critical zone).

ΣΤ. Ενίσχυση της ασφάλειας των πολιτών και του φυσικού περιβάλλοντος από τους γεωκίνδυνους

Οι κυριότερες δραστηριότητες του Τμήματος στο πλαίσιο της ενίσχυσης της ασφάλειας των πολιτών και του φυσικού περιβάλλοντος από τους γεωκίνδυνους είναι η παρακολούθηση της σεισμικότητας, των κατολισθήσεων και άλλων γεωκινδύνων.

(α) Δράσεις στο πλαίσιο της παρακολούθησης της σεισμικότητας

Η σεισμικότητα του ευρύτερου χώρου της Κύπρου παρακολουθείται μέσω σύγχρονου σεισμολογικού δικτύου, το οποίο σήμερα αποτελείται από δώδεκα (12) υπαίθριους και δύο (2) υποθαλάσσιους σεισμολογικούς σταθμούς, καθώς επίσης και από δύο (2) σεισμολογικά κέντρα. Η σεισμικότητα καταγράφεται σε συνεχή βάση και γίνεται επεξεργασία και αξιολόγηση των δεδομένων όλων των σεισμών που καταγράφονται.

Κατά το 2021, πραγματοποιήθηκε η εγκατάσταση και λειτουργία του 12^{ου} μόνιμου σεισμολογικού σταθμού στην Δερύνεια της Επαρχίας Αμμοχώστου, ενώ πραγματοποιήθηκε η αναβάθμιση του

σεισμολογικού σταθμού στην Αλεύκα (περιοχή Τηλλυρίας) με την πλήρη αντικατάσταση του εξοπλισμού του (σεισμομέτρου, επικοινωνίες, καταγραφέα).

Κατά το 2021 έχουν καταγραφεί συνολικά **1.192 σεισμοί**, από τους οποίους οι 568 ήταν τοπικοί (απόσταση μέχρι και 300 χιλιόμετρα από την Κύπρο), οι 176 περιφερειακοί (απόσταση 300 – 1000 χιλιόμετρα από την Κύπρο) και οι 448 μακρινοί σεισμοί (απόσταση πέραν των 1000 χιλιομέτρων από την Κύπρο). Από τους 568 τοπικούς σεισμούς, δύο σεισμοί με μέγεθος $M \geq 4,0$ έγιναν αισθητοί σε όλη την Κύπρο, η σεισμική δόνηση της **21^{ης} Ιανουαρίου 2021 (M = 5,0)** με επίκεντρο το Δασάκι της Άχνας, 18 χιλιόμετρα βόρειο-ανατολικά της Λάρνακας και η σεισμική δόνηση της **31^{ης} Μαΐου 2021 (M = 4,3)** με επίκεντρο το θαλάσσιο χώρο 18 χιλιόμετρα βορειοδυτικά της Μόρφου. Ιδιαίτερη αναφορά θα πρέπει να γίνει και στις δύο σεισμικές ακολουθίες του φθινοπώρου του 2021 που καταγράφηκαν στην Επαρχία Λεμεσού. Συγκεκριμένα, η σεισμική ακολουθία της **27^{ης} Οκτωβρίου 2021** που ξεκίνησε με τον αισθητό σεισμό το πρωί με μέγεθος $M = 3,3$, 15 χιλιόμετρα βορειοδυτικά της Λεμεσού, και ακολούθησε μια πλούσια μετασεισμική ακολουθία από 62 σεισμούς (από τους οποίους οι έξι ήταν αισθητοί). Η δεύτερη σεισμική ακολουθία έγινε στις **12 Νοεμβρίου 2021** στην περιοχή της Παρεκκλησιάς, 13 χιλιόμετρα βορειοανατολικά της Λεμεσού, με μεγαλύτερο σεισμό με μέγεθος $M = 3,4$ τον οποίο ακολούθησαν 26 μετασεισμοί (από τους οποίους οι τέσσερις έγιναν αισθητοί).

Στο πλαίσιο της μικροζωνικής μελέτης στην περιοχή της Πόλεως Χρυσοχούς που πρόκειται να πραγματοποιηθεί εντός του ερχόμενου διαστήματος, έχει σχεδόν ολοκληρωθεί η εγκατάσταση και η λειτουργία του προσωρινού δικτύου επιταχυνσιογράφων, το οποίο αποτελείται προς το παρόν από εννιά σταθμούς καταγραφής της εδαφικής επιτάχυνσης. Για τις ανάγκες της μικροζωνικής μελέτης αυτής, αλλά και άλλων δραστηριοτήτων του, το Τμήμα έχει προχωρήσει στην αγορά νέου σύγχρονου γεωφυσικού εξοπλισμού που χρησιμοποιείται για την καταγραφή γεωφυσικών ή / και γεωλογικών παραμέτρων κατά την διενέργεια είτε κατακόρυφων σεισμικών διασκοπήσεων (Down the Hole) είτε σεισμικών διασκοπήσεων μεταξύ γεωτρήσεων (Cross Hole).

Σημειώνεται ότι, το Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης έχει προχωρήσει κατά το 2021 στην εγκατάσταση και λειτουργία του μόνιμου δικτύου επιταχυνσιογράφων καλύπτοντας έξι αστικά κέντρα των ελεύθερων περιοχών της Κύπρου: Λευκωσίας, Λεμεσού, Λάρνακας, Πάφου, Αμμοχώστου (Παραλίμνι) και Πόλης Χρυσοχούς.

Έχει ολοκληρωθεί η παραχώρηση των δύο υποθαλάσσιων σεισμολογικών σταθμών και του σχετικού συνοδού εξοπλισμού της Αμερικανικής εταιρίας CSnet International Inc., στο Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης (εξοπλισμός σχετικός με τα σεισμικά όργανα) και στη CYTA (εξοπλισμός σχετικός με τηλεπικοινωνίες).

Στο πλαίσιο των δραστηριοτήτων της Κυπριακής Εθνικής Επιτροπής NEAMTWS του Συστήματος Έγκαιρης Προειδοποίησης για Τσουνάμι στην περιοχή της Μεσογείου και του Βόρειου Ατλαντικού, το

Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης συμμετέχει στο πρόγραμμα «Strengthening the Resilience of Coastal Communities in the North-East Atlantic and Mediterranean Region to the Impact of Tsunamis and Other Sea Level-Related Coastal Hazard (Coast-WAVE)». Το συγκεκριμένο πρόγραμμα έχει ανατεθεί από Γενική Διεύθυνση DG-ECHO της Ευρωπαϊκής Επιτροπής στην Τεχνική Επιτροπή της Διακυβερνητικής Επιτροπής του Συστήματος Έγκαιρης Προειδοποίησης για Τσουνάμι στην περιοχή της Μεσογείου και του Βόρειου Ατλαντικού (ICG/NEAMTWS) και θα έχει διάρκεια υλοποίησης τριάντα (30) μηνών. Η εφαρμογή του προγράμματος αυτού θα γίνει σε επιλεγμένες παραλιακές κοινότητες της Κύπρου, Αιγύπτου, Ελλάδας, Μάλτας, Μαρόκου, Ισπανίας και Τουρκίας.

Συνεχίστηκε η ανταλλαγή σεισμολογικών δεδομένων με διεθνή και ευρωπαϊκά σεισμολογικά ινστιτούτα, καθώς επίσης και η καθημερινή συνεισφορά του Τμήματος στην ευρωπαϊκή βάση σεισμολογικών δεδομένων (EIDA) για ελεύθερη χρήση τους από τη διεθνή επιστημονική κοινότητα. Βρίσκονται επίσης σε εξέλιξη ερευνητικές εργασίες σε θέματα σεισμολογίας σε συνεργασία με το Imperial College του Λονδίνου, η συνεργασία με το ΤΕΠΑΚ για τη δημιουργία δικτύου σταθμών GPS σε σύζευξη με το σεισμολογικό δίκτυο του Τμήματος. Οι κυριότερες νέες συνεργασίες του 2021 αφορούν θέματα κινδύνου από σεισμούς και των επιπτώσεων τους στην κοινωνία (Πρόγραμμα ISTOS με πανεπιστήμιο Frederick και Πρόγραμμα με IIEES, Iran - UNESCO).

(β) Δράσεις στο πλαίσιο της παρακολούθησης των κατολισθήσεων και άλλων γεωκινδύνων

Κατά τη διάρκεια του έτους έχει πραγματοποιηθεί γεωφυσική διασκόπηση στο χωρίο Κοφίνου. Η γεωφυσική έρευνα πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο της ηλεκτρομαγνητικής χαρτογράφησης (VLF) με απώτερο στόχο τον προσδιορισμό του υποβάθρου της περιοχής και την πιθανή παρουσία έγκοιλων. Επίσης, πραγματοποιήθηκε γεωφυσική διασκόπηση με τη μέθοδο ηλεκτρομαγνητικής χαρτογράφησης (VLF) στην περιοχή πλησίον του χωριού Σπιτάλι με σκοπό την εξεύρεση υπόγειου υδροφόρου και την ανόρυξη αρδευτικής γεώτρησης.

Κατά το 2021 συνεχίστηκε η παρακολούθηση των κατολισθήσεων, η οποία επικεντρώνεται σε 8 περιοχές με 19 συνολικά σημεία. Η παρακολούθηση γίνεται με τη χρήση κλισιόμετρου σε ειδικά σχεδιασμένες γεωτρήσεις, στις οποίες γίνονται περιοδικές μετρήσεις των οριζόντιων μετακινήσεων κατά μήκος της γεώτρησης. Δίνεται έμφαση σε περιοχές της επαρχίας Πάφου όπου το φαινόμενο είναι πιο έντονο, και στην κοινότητα Πισσουρίου, όπου με την ανόρυξη νέων γεωτρήσεων για μετρήσεις μικρό-μετακινήσεων, επιδιώκεται η παρακολούθηση της περιοχής του χωριού.

Έχει γίνει αναθεώρηση των Ζωνών Γεωλογικής Καταλληλότητας με βάση τη γεωγραφική τους κατανομή αλλά και το χαρακτηρισμό τους. Η ζωνοποίηση έχει σκοπό τον ορθολογικό σχεδιασμό και την ασφαλή πολεοδομική ανάπτυξη του τόπου λαμβάνοντας υπόψη γεωκίνδυνους όπως καρστικά φαινόμενα, διογκούμενα εδάφη, ανθρωπογενή ιζήματα, υπόγειες στοές, κατολισθήσεις, έντονο τεκτονισμό, έντονη παράκτια διάβρωση κτλ. Έχει ολοκληρωθεί η ζωνοποίηση για το 40% της νήσου και

αφορά 23 δήμους και 338 κοινότητες. Τα δεδομένα είναι αναρτημένα στην ιστοσελίδα του Τμήματος για να είναι εύκολα προσβάσιμα από τους πολίτες και τους μελετητές.

Εκπονήθηκαν γεωλογικές / γεωτεχνικές έρευνες που αφορούν γεωκίνδυνους όπως κατολισθήσεις και καθιζήσεις, ενώ επιθεωρούνται τακτικά περιοχές με καρστικά προβλήματα ειδικότερα μετά από περίοδο έντονων βροχοπτώσεων.

Συνεχίζεται η συνεργασία με το Πανεπιστήμιο Κύπρου και το Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου για το ερευνητικό πρόγραμμα «*EXPASOL*», όπου διερευνάται η επίδραση αργιλώδους υπεδάφους σε υπερκείμενες κατασκευές.

Ολοκληρώθηκε το πρόγραμμα «*SAROCY: Νησίδες Αριστείας*» που στόχο έχει την εκτίμηση της θαλάσσιας συνδεσιμότητας και των πιθανών θαλάσσιων διαδρομών μεταξύ της Κύπρου και των γειτονικών της περιοχών (Τουρκία, Συρία, Λίβανος, Ισραήλ) κατά την εποχή του Ολοκαίνου.

Συνεχίστηκε το πρόγραμμα «*PLEICY DIDACTOR – RESTART*» το οποίο έγινε σε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο Κύπρου, το Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου, το Τμήμα Αρχαιοτήτων, το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης και το Πανεπιστήμιο της Νεβάδα με σκοπό να δημιουργηθεί ένα μοντέλο που θα επιτρέψει τη συστηματική μελέτη και εντοπισμό πιθανών Παλαιολιθικών θέσεων στην Κύπρο χρησιμοποιώντας γεωλογικά και γεωμορφολογικά στοιχεία κατά το Πλειστόκαινο.

Συνεχίστηκε η συλλογή στοιχείων για το Ευρωπαϊκό ερευνητικό πρόγραμμα «*EMODNET-Geology: European Marine Observation and Data Network*», το οποίο αποσκοπεί στη δημιουργία ψηφιακών γεωγραφικών δεδομένων για τη γεωλογία της θάλασσας. Στα πλαίσια του προγράμματος αυτού, έχουν δημιουργηθεί δεδομένα για τη θαλάσσια γεωλογία (λιθολογία, ρήγματα, επιφανειακά ιζήματα), τους γεωκίνδυνους (σεισμούς, ηφαίστεια λάσπης, υποθαλάσσιες κατολισθήσεις, τσουνάμι), την παράκτια διάβρωση, τον θαλάσσιο ορυκτό πλούτο και τα βυθισμένα τοπία.

Z. Προστασία και αποκατάσταση χώρων με σημαντική γεωλογική και μεταλλευτική κληρονομιά

Κατά τη διάρκεια του 2021, συνεχίστηκε ο σχεδιασμός και η υλοποίηση δράσεων για την προστασία και ανάδειξη του Γεωπάρκου και των γεώτοπων του. Συγκεκριμένα, ολοκληρώθηκε ο διαγωνισμός και οι εργασίες για την ανέγερση νέας πεζογέφυρας στον ποταμό της Μαρούλλενας μπροστά από τον Γεώτοπο 3, η οποία θα εξυπηρετεί τους περιπατητές του Μονοπατιού της Φύσης «*Πικρόβρυση της Μέρικας*». Επιπρόσθετα, εκτυπώθηκε ο επικαιροποιημένος τουριστικός χάρτης της περιοχής του γεωπάρκου, σύμφωνα με τις εισηγήσεις των αξιολογητών κατά τη διάρκεια της πρώτης επαναξιολόγησης του Γεωπάρκου. Επίσης, συνεχίστηκε η περαιτέρω βελτίωση της σήμανσης του γεωπάρκου με τον επανασχεδιασμό των υφιστάμενων επτά μεγάλων ενημερωτικών πινακίδων, οι

οποίες έχουν τοποθετηθεί σε επτά μεγάλες πλατείες εντός της περιοχής του γεωπάρκου. Η τοποθέτηση των νέων πινακίδων προγραμματίζεται να ολοκληρωθεί εντός των επόμενων δύο ετών.

Η ετήσια παλαιοντολογική ανασκαφή σε περιοχή της Αγίας Νάπας, η οποία υλοποιείται σε συνεργασία με το Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, ακυρώθηκε λόγω της πανδημίας του ιού COVID-19. Σκοπός της ανασκαφής είναι η μελέτη, προστασία, προβολή και ανάδειξη μίας εκ των πλουσιότερων θέσεων σε απολιθωμένα οστά νάνων ιπποπόταμων (*Phanourios minor*) της Κύπρου. Απώτερος στόχος των ανασκαφών είναι να δοθούν απαντήσεις για την προέλευση, εξέλιξη και εξαφάνιση των εν λόγω ζώων και ειδικότερα του φαινομένου του νανισμού τους.

Αναφορικά με την αποκατάσταση του περιβάλλοντος σε εγκαταλελειμμένα μεταλλεία μεικτών θειούχων, πραγματοποιήθηκαν οι ακόλουθες δράσεις:

1. Εντός Φεβρουαρίου 2022 αναμένεται η αναγκαία γνωμοδότηση του Τμήματος Περιβάλλοντος, με την οποία ολοκληρώνεται η Σύμβαση για τη Στρατηγική Μελέτη Εκτίμησης των Επιπτώσεων στο περιβάλλον (SEA) του Σχεδίου Δράσης Εγκαταλελειμμένων Μεταλλείων της Κύπρου, ούτως ώστε αυτό να εγκριθεί από το Υπουργικό Συμβούλιο. Η μελέτη αυτή είναι απαραίτητη για τους σκοπούς υλοποίησης του Σχεδίου Δράσης της Τεχνικής Επιτροπής Αποκατάστασης Περιβάλλοντος Εγκαταλελειμμένων Μεταλλείων για την αποκατάσταση εγκαταλελειμμένων μεταλλείων, με το οποίο καθορίζεται το πλάνο δράσης για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που προκύπτουν.
2. Ολοκληρώθηκε η μελέτη και ο σχεδιασμός έργων για την προστασία, τοπιοτέχνηση και ανάδειξη της γεωλογικής και μεταλλευτικής κληρονομιάς του Μεταλλείου Αγροκηπιάς. Αναμένεται η σύμφωνη γνώμη του Τμήματος Περιβάλλοντος ούτως ώστε, εντός του 2022 να προκηρυχθεί σχετικός διαγωνισμός για τη σταδιακή υλοποίηση των έργων.
3. Επιπλέον, ολοκληρώθηκαν, οι υδρολογικές μελέτες στο παλαιό μεταλλείο του MEMI και στην περιοχή απόρριψης και ενταφιασμού αμιαντούχων υλικών στο μεταλλείο Αμιάντου.
4. Βρίσκεται σε εξέλιξη η μελέτη για την πιλοτική αποκατάσταση του μεταλλείου Κοκκινοπεζούλας που αφορά μελέτη έργων βελτίωσης της ευστάθειας, αναδάσωσης, συλλογής και απομάκρυνσης όμβριων υδάτων σε συγκεκριμένο τμήμα του μεταλλείου.
5. Συνεχίστηκαν οι εργασίες εξωραϊσμού του χώρου του μεταλλείου Αγροκηπιάς και οι δράσεις για την ανάδειξή του ως μοναδικού γεωμορφώματος.
6. Αντιμετωπίστηκαν προβλήματα με όξινες απορροές από τα μεταλλεία Καλαβασού. Επίσης, οι εργασίες αποκατάστασης της εισόδου της στοάς Κανελλοπούλου και του υπερκείμενου δημόσιου δρόμου αναμένεται να ξεκινήσουν εντός του 2022.
7. Συνεχίστηκαν οι εργασίες επαναφοράς του περιβάλλοντος στο χώρο του μεταλλείου Αμιάντου, οι οποίες διεξάγονται υπό την εποπτεία της αρμόδιας διατμηματικής Τεχνικής Επιτροπής.

Συγκεκριμένα, έγιναν προπαρασκευαστικές εργασίες για φύτευση, αναδάσωση και αναχλόαση έκτασης δύο (2) εκταρίων και κατασκευάστηκε ο οχετός ομβρίων υδάτων νότια της κεντρική λίμνης. Για την εκπόνηση της δεύτερης φάσης των κατασκευαστικών έργων για την διαχείριση των όμβριων υδάτων κατόπιν του κεντρικού κρατήρα του μεταλλείου, αναμένεται η έγκριση των σχεδίων κατασκευής από το ΤΑΥ και η ετοιμασία εγγράφων για προκήρυξη των εργασιών από το ΤΓΕ. Τέλος, ετοιμάστηκαν κατασκευαστικά σχέδια για οχετό ομβρίων στο χώρο υγειονομικής ταφής αμιαντούχων υλικών, πραγματοποιήθηκε η ετήσια εκστρατεία δειγματοληψιών ατμοσφαιρικού αέρα, καθώς και μία εκστρατεία τελικής απόρριψης και ενταφιασμού αμιαντούχων υλικών στον προκαθορισμένο χώρο του μεταλλείου συνολικού όγκου 1057 m³.