

Πολιτικός | Μηχανικός

Ταχυδρομικό τέλος πληρωμένο
Μπορεί να ανοικτεί για ταχυδρομικό έλεγχο
Αριθμός Άδειας 11119

ISSN 2357-1136 ISSN 2357-1144



Αν δεν παραδοθεί παρακαλούμε να επιστραφεί:
Τ.Θ. 23334, 1681 Λευκωσία, Κύπρος



spolmik.cyace



www.facebook.com/cyace



@spolmik.cyace1992



www.linkedin.com/in/cyace



ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ
ΛΥΜΑΤΩΝ ΆΧΝΑΣ



Συνέντευξη του Προέδρου του ΕΟΑ Λεμεσού, κ. Γιάννη Τσουλόφτα • Η Κύπρος του 2025 - Θέσεις και προβληματισμοί του Προέδρου του ΕΤΕΚ κ. Κωσταντή • Η ασφαλής λειτουργία των φραγμάτων • Αναπτύξεις στην Οικιστική Ζώνη εντός της Λίμνης Παραλιμνίου • Σταθμός Επεξεργασίας Λυμάτων Άχνας - Με γνώμονα την προστασία του περιβάλλοντος • Πράσινο Υδρογόνο: Ένα Κλειδί για τη Βιώσιμη Ενέργεια και την Κλιματική Ουδετερότητα • Θα προσπεράσει η αστική εξόρυξη τη μεταλλευτική βιομηχανία; • Φυσικός Υδραυλικός Ασβέστης: Από την Πρώτη Ύλη στο Κονίαμα • Η σεισμική δραστηριότητα του 2023 • Οι οδικές συγκρούσεις και η αντιμετώπισή τους • Φυσική φθορά του οπλισμένου σκυροδέματος • Χαιρετισμός της Επιτροπής Ισότητας των Φύλων, κ. Τζόξης Χριστοδούλου • 32^η Ετήσια Γενική Συνέλευση Συλλόγου Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου • 80^η Γενική Συνέλευση του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου Πολιτικών Μηχανικών (ECCE) στη Μαδέρα

Δελτία Τύπου - Νέα του Συλλόγου - Γενική Ενημέρωση



Εξώφυλλο:
Σταθμός Επεξεργασίας
Λυμάτων Άχνας

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- 6 Συνέντευξη του Προέδρου του ΕΟΑ Λεμεσού,
κ. Γιάννη Τσουλόφτα
- 10 Η Κύπρος του 2025
Θέσεις και προβληματισμοί του Προέδρου του ΕΤΕΚ κ. Κωσταντή
- 14 Η ασφαλής λειτουργία των φραγμάτων
- 20 Αναπτύξεις στην Οικιστική Ζώνη εντός της Λίμνης Παραλιμνίου
- 24 Σταθμός Επεξεργασίας Λυμάτων Άχνας:
Με γνώμονα την προστασία του περιβάλλοντος
- 26 Πράσινο Υδρογόνο:
Ένα Κλειδί για τη Βιώσιμη Ενέργεια και την Κλιματική Ουδετερότητα
- 28 Θα προσπεράσει η αστική εξόρυξη τη μεταλλευτική βιομηχανία;
- 34 Φυσικός Υδραυλικός Ασβέστης: Από την Πρώτη Ύλη στο Κονίαμα
- 38 Η σεισμική δραστηριότητα του 2023:
Οι διπλοί καταστροφικοί σεισμοί της 6ης Φεβρουαρίου στην
Τουρκία – Συρία
- 46 Οι οδικές συγκρούσεις και η αντιμετώπιση τους
- 48 Φυσική φθορά του οπλισμένου σκυροδέματος – Μέρος Α΄
- 56 Χαιρετισμός της Επιτροπής Ισότητας των Φύλων, κ. Τζόξης
Χριστοδούλου, στην τελετή υπογραφής Μνημονίου Συνεργασίας
μεταξύ του Γραφείου Επιτροπής Ισότητας των Φύλων
και του Επιστημονικού Τεχνικού Επιμελητηρίου Κύπρου (ΕΤΕΚ)
- 58 32^η Ετήσια Γενική Συνέλευση Συλλόγου Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου
- 60 80^η Γενική Συνέλευση
του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου Πολιτικών Μηχανικών (ECCE)
- 62 Δελτία Τύπου
- 66 Ειδική Ενημέρωση
- 67 ΝΕΑ ΤΟΥ ΣΥΛΛΟΓΟΥ - ΓΕΝΙΚΗ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ

Πολιτικός Μηχανικός

Περιοδικό

ΣΥΛΛΟΓΟΥ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΥΠΡΟΥ

ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ

ΣΥΛΛΟΓΟΣ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΥΠΡΟΥ
Τ.Θ. 23334, 1681 Λευκωσία
Τηλ: 22672866, Φαξ: 22674650
www.spolmik.org
email: info@spolmik.org

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΔΟΣΗ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟ ΝΟΜΟ

Κυριάκος Τσιουπανής

“Ο Σύλλογος Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου δεν φέρει οποιαδήποτε ευθύνη για την ορθότητα ή/και το περιεχόμενο των ενυπόγραφων άρθρων ή/και αναλύσεων, που φιλοξενούνται στο Περιοδικό, τα οποία δεν αντιπροσωπεύουν κατ’ ανάγκη την άποψη του Συλλόγου, αλλά των συγγραφέων τους.

Η επιλογή και δημοσίευση των άρθρων που αποστέλλονται εναπόκειται στην κρίση της αρμόδιας Συντακτικής Επιτροπής”.

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΕΚΔΟΣΗΣ & ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ

Lineart Communication Services
Λεωφ. Αρτέμιδος 33
Metropolitan Court, Γραφ. 301
Λάρνακα, Κύπρος
Τηλ: 24629191, Φαξ: 24651335
email: a.karoulla@ptc-ltd.com

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΔΙΑΦΗΜΙΣΗΣ

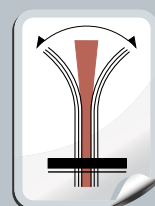
Πέτρος Χριστοδούλου

ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Ανδρέας Κωνσταντινίδης - Συντονιστής
Ερατώ Κουκότσικα
Λεόντιος Κούστρουππος
Μιχάλης Αλλαγιώτης

ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ

Κυριακή Γρηγορίου



ΣΠΟΛΜΗΚ

Συνέντευξη του Προέδρου του ΕΟΑ Λεμεσού, κ. Γιάννη Τσουλόφτα

Υπεύθυνος Συνέντευξης:

Ανδρέας Κωνσταντινίδης, Πολιτικός Μηχανικός, Συντονιστής Επιτροπής Περιοδικού

Στην αρχή της συνέντευξης θα ήθελα να σας συγχαρώ για την εκλογή σας στη θέση του Προέδρου του ΕΟΑ Λεμεσού, αν και πέρασαν ήδη αρκετοί μήνες, οπότε μπορείτε να μας πείτε ποια τα συναισθήματά σας και πώς αντιδράσατε στην αρχή, αλλά και πώς νοιώθετε τώρα μετά από τους μήνες αυτούς;

Έχω πλήρη επίγνωση της ευθύνης και της σημασίας της θέσης στην οποία με έχει εκλέξει ο λαός της επαρχίας Λεμεσού και μοναδική μου έγνοια είναι να ανταποκριθώ στις προσδοκίες και στις ανάγκες των πολιτών και των επιχειρήσεων στην επαρχία μας.

Καθημερινά, συνειδητοποιώ ότι οι προκλήσεις είναι τεράστιες και πρωτόγνωρες. Δεν υπάρχουν ούτε έτοιμες, ούτε εύκολες, ούτε αυτονόητες λύσεις και ο δρόμος προς την επιτυχία είναι μακρύς, δύσκολος, μοναχικός, αχατογράφητος, γεμάτος εμπόδια και παγίδες.

Οι δυσκολίες στηλιτεύουν το πείσμα και την αποφασιστικότητά μου. Πορεύομαι τον δρόμο αυτό επίμονα και μεθοδικά, με απόλυτη προσήλωση και δέσμευση προς την επιτυχία, χωρίς φόβο και χωρίς παλινδρομήσεις.

Δεν θα σας ρωτήσω ποιο το όραμά σας, αλλά θα σας υποβάλω συγκεκριμένες ερωτήσεις για τα θέματα με τα οποία ασχολείστε ως ο Επικεφαλής του ΕΟΑ Λεμεσού. Θα ήθελα λοιπόν, να μας πείτε επιγραμματικά, για τις διαδικασίες που ακολουθείτε για να πετύχει ο νέος αυτός θεσμός της Τοπικής Αυτοδιοίκησης, που για πρώτη φορά εφαρμόζεται σε τέτοιο βαθμό στην Κύπρο και αποτελεί αναμφίβολα μεγάλη πρόκληση.

Η δημιουργία των Επαρχιακών Οργανισμών Αυτοδιοίκησης αποτελεί τη ση-



μαντικότερη και δυσκολότερη πτυχή της μεταρρύθμισης της Τοπικής Αυτοδιοίκησης.

Μετά από παρέλευση επτά σχεδόν μηνών από την ημέρα έναρξης της λειτουργίας μας, έχουμε τώρα ξεκάθαρη εικόνα για το πώς θα πρέπει να προχωρήσουμε για να κερδίσουμε το μεγάλο αυτό στοίχημα.

Η πλήρης διοικητική αυτονομία των ΕΟΑ, η απεξάρτηση από τα στεγανά και τις παθογένειες της δημόσιας υπηρεσίας, η απεμπλοκή μας από την ταχύτητα με την οποία κινείται το κεντρικό κράτος, αποτελούν όλα μαζί και το καθένα ξεχωριστά, προαπαιτούμενα για την υλοποίηση του οράματός μας για δημιουργία σύγχρονων, ευέλικτων, αποτελεσματικών δημόσιων οργανισμών με περιβαλλοντική και κοινωνική ευαισθησία και αναπτυξιακό προσανατολισμό.

Μόνο με την πλήρη αυτοτέλεια θα μπορούσαμε να εφαρμόσουμε ένα σύγχρονο και αποτελεσματικό μάντζμεντ στους ΕΟΑ για να μπορούν να

ανταποκρίνονται με ταχύτητα και ευελιξία στις ανάγκες της κοινωνίας και της οικονομίας.

Σε ποιο βαθμό πιστεύετε θα σας βοηθήσει η προηγούμενη σας θέση ως Γενικός Διευθυντής του Συμβουλίου Αποχετεύσεων Λεμεσού, στο δύσκολο έργο που έχετε αναλάβει;

Τόσο η θέση μου ως Γενικός Διευθυντής στο Συμβούλιο Αποχετεύσεων Λεμεσού Αμαθούντας, όσο και η προηγούμενη μου εμπειρία στην Αρχή Ηλεκτρισμού, στην οποία ασχολήθηκα με τη διαχείριση σημαντικών συμβάσεων και την υλοποίηση των μεγαλύτερων αναπτυξιακών έργων στη χώρα μας, αποτέλεσαν για εμένα σημαντικά εφόδια.

Η διοίκηση δημόσιων οργανισμών και η διαχείριση δημόσιου χρήματος, χρειάζεται γνώση και εμπειρία.

Η διοίκηση των Επαρχιακών Οργανισμών έχει πολλά κοινά με τη διοίκηση της Αρχής Ηλεκτρισμού, εφόσον πρόκειται για τεχνικούς οργανισμούς που παρέχουν ουσιαστικές υπηρεσίες στο ευρύ κοινό, με αρμοδιότητα στον σχεδιασμό και την υλοποίηση μεγάλων έργων υποδομής και οργανισμούς με λειτουργικά και λογιστικά διαχωρισμένες επιχειρηματικές μονάδες και ευρεία γεωγραφική κάλυψη.

Η εμπειρία στη διαχείριση των μεγάλων αποχετευτικών έργων, τόσο στον τομέα των λυμάτων, όσο και στον τομέα των ομβρίων, αλλά και η εμπειρία στον σχεδιασμό και την κατασκευή δικτύων, αποτελεί για εμένα πολύτιμο εφόδιο, παρόλο που, ως Πρόεδρος δεν παρεμβαίνω στην καθημερινή διαχείριση τεχνικών θεμάτων στον ΕΟΑ, στον οποίο υπάρχουν άρτια καταρτισμένοι μηχανικοί.

Είναι αντιληπτό ότι ένας από τους βασικούς πυλώνες της οικονομίας του τόπου είναι η Οικοδομική Βιομηχανία. Οι καθυστερημένες αιτήσεις για ανάπτυξη είναι χιλιάδες και ακολουθούν οι νέες. Πώς και με ποιους τρόπους και με τι ρυθμούς τυγχάνει η διαχείριση του θέματος αυτού;

Οκτώ χιλιάδες καθυστερημένες και προβληματικές υποθέσεις σε έντυπη μορφή, μεταφέρθηκαν και αποτέθηκαν στα γραφεία μας τον Ιούλιο του 2024, από εννέα προηγούμενες αδειοδοτούσες αρχές της επαρχίας μας, χωρίς καταλογράφηση, χωρίς περιγραφή, χωρίς αξιολόγηση, χωρίς προτεραιοποίηση και χωρίς να έχουν μεταφερθεί κοντά μας όλοι οι λειτουργοί που χειρίζονταν τις υποθέσεις αυτές. Η πρόκληση που αντιμετωπίσαμε να χειριστούμε τον τεράστιο όγκο όλων αυτών των υποθέσεων, ήταν ασύλληπτα εφιαλτική.

Σταδιακά έχουμε καταφέρει να μπούμε σε ρυθμούς κάποιας κανονικότητας και έχουμε θέσει σε λειτουργία ένα μηχανισμό παραγωγής μεγαλύτερου αριθμού αδειών στην επαρχία μας από αυτές που εκδίδονταν πριν τη μεταρρύθμιση, έχοντας στη διάθεσή μας πολύ λιγότερο προσωπικό.

Η επιτάχυνση της διαδικασίας αδειοδότησης αποτελεί για εμάς ύψιστη προτεραιότητα για να μπορέσουμε να ανταποκριθούμε στους φρενήρεις ρυθμούς ανάπτυξης της πόλης και της επαρχίας μας. Δεν έχουμε λόγο ύπαρξης εάν δεν καταφέρουμε να επιταχύνουμε τη διαδικασία αδειοδότησης της ανάπτυξης στην επαρχία μας, η οποία είναι συνυφασμένη με την ευρύτερη ανάπτυξη της χώρας.

Η χώρα μας αποτελεί ίσως το μοναδικό παράδειγμα παγκοσμίως, όπου το κράτος καθυστερεί την ανάπτυξη της χώρας και κατ' επέκταση την παραγωγή εθνικού πλούτου. Κάτι το οποίο δεν αποδεχόμαστε και θα το τερματίσουμε. Θα κάνουμε ό,τι περνά από το χέρι μας και ό,τι δεν περνά από το χέρι μας, για να επιταχύνουμε την έκδοση αδειών ανάπτυξης στην επαρχία μας!

Απαραίτητη προϋπόθεση για επιτάχυνση της διαδικασίας αδειοδότησης



είναι ο εκσυγχρονισμός και εξ ορθολογισμός της νομοθεσίας, η ανάθεση αρμοδιοτήτων στον ιδιωτικό τομέα για αναπτύξεις χαμηλού και μεσαίου ρίσκου και η πλήρης αυτονομία και απεμπλοκή των ΕΟΑ από τις παρωχημένες πρακτικές της δημόσιας υπηρεσίας, οι οποίες μας δυσκολεύουν και μας καθυστερούν.

Στο πλαίσιο αυτό και για διευκόλυνση και επιτάχυνση συγκεκριμένων αναπτύξεων, έχουμε εισηγηθεί την εισαγωγή πρόνοιας, ενδεχομένως στους περί Πολεοδομίας και Χωροταξίας (Δικαιώματα) Κανονισμούς, για καταβολή «Τέλους Επιτάχυνσης», με σκοπό τη διευκόλυνση της ταχείας αδειοδότησης σημαντικών αναπτύξεων, οι οποίες έχουν πολλαπλασιαστικό όφελος για την οικονομία.

Σοβαρό εμπόδιο στην προώθηση αιτήσεων για έκδοση άδειας οικοδομής και κατ' επέκταση στην έναρξη υλοποίησης αναπτύξεων οι οποίες επωφελούνται του δικαιώματος μεταφοράς συντελεστή δόμησης από διατηρητέες οικοδομές, παρουσιάζεται λόγω των προνοιών της Κ.Δ.Π. 89/2015 και Κ.Δ.Π. 245/2016. Οι εν λόγω πρόνοιες διαλαμβάνουν ότι για αναπτύξεις που υπερβαίνουν τον καθορισμένο συντελεστή δόμησης, υπάρχει μεν η δυνατότητα μεταφοράς συντελεστή δόμησης από διατηρητέες οικοδομές, αλλά προβλέπουν ότι η πολεοδομική άδεια χορηγείται με τον όρο ότι η έκδοση της άδειας οικοδομής είναι δυνατή μόνο μετά την οριστική διευθέτηση της υπέρβασης του συντελεστή δόμησης μέσω μεταφοράς από διατηρητέα οικοδομή και την υποβολή των νέων τίτλων ιδιοκτησίας, όπου πρέπει

να αναγράφεται η συγκεκριμένη μεταφορά. Αυτό αποτελεί μια ιδιαίτερα χρονοβόρα διαδικασία λόγω των σοβαρών καθυστερήσεων που παρατηρούνται στη διεκπεραίωση ανάλογων υποθέσεων στον Κλάδο Διατήρησης των Κεντρικών Γραφείων του Τμήματος Πολεοδομίας και Οικήσεως, αλλά και αυτών στο Τμήμα Κτηματολογίου και Χωρομετρίας.

Με σχετική επιστολή μου προς τον Υπουργό Εσωτερικών έχω επισημάνει το πρόβλημα και έχω εισηγηθεί συγκεκριμένη ρύθμιση, η οποία θα μας επιτρέπει να εκδίδουμε την άδεια οικοδομής πριν την ολοκλήρωση της διαδικασίας μεταφοράς συντελεστή και η οποία πιστεύω θα επιταχύνει σημαντικά την αδειοδότηση των επηρεαζόμενων αναπτύξεων. Στην επιστολή μου προτείνονται συγκεκριμένες ασφαλιστικές δικλίδες.

Σε συνέχεια της προηγούμενης ερώτησης, θα θέλαμε να μας ενημερώσετε και για τον τρόπο χειρισμού των αιτήσεων (πολεοδομικών ή οικοδομής) που έχουν ήδη υποβληθεί στις αρμόδιες αρχές πριν την έναρξη λειτουργίας των ΕΟΑ. Επίσης, για τον ΕΟΑ Λεμεσού, παρακαλώ όπως μας ενημερώσετε για τη διαδικασία κατά την οποία μπορούν οι μελετητές και οι ενδιαφερόμενοι να ενημερώνονται για την πορεία των αιτήσεών τους.

Έχουμε εγκρίνει ένα σχέδιο εργολαβικής διεκπεραίωσης των παλαιών αιτήσεων, για τις οποίες το προσωπικό εργάζεται στον ελεύθερο του χρόνο και αποζημιώνεται εργολαβικά, δηλαδή ανάλογα με τον αριθμό των αιτήσεων τις οποίες διεκπεραιώνει και για τις οποίες υποβάλλει θετική εισήγηση για

έκδοση άδειας. Για τον σκοπό αυτό, έχουμε αξιοποιήσει πρόσφατα συνταξιοδοτηθέν προσωπικό του Τμήματος Πολεοδομίας και Οικήσεως και προσωπικό των Δήμων με εμπειρία στην αδειοδότηση.

Επιπρόσθετα, για την επίβλεψη στις περιπτώσεις διαχωρισμού γης και κατασκευής οδικών δικτύων στις δημαρχούμενες περιοχές, ο ΕΟΑ αγοράζει υπηρεσίες από τις τεχνικές υπηρεσίες των Δήμων, με στόχο την επιτάχυνση της διαδικασίας, μέχρι τη στελέχυσή μας με δικό μας προσωπικό.

Συναφώς αναφέρεται ότι σχεδόν το σύνολο του προσωπικού που ασχολείται στη Διεύθυνση Αδειοδότησης είναι αποσπασμένο προσωπικό από το Τμήμα Πολεοδομίας και Οικήσεως, την Επαρχιακή Διοίκηση και τους Δήμους και η απόσπασή τους τερματίζεται με το τέλος του χρόνου.

Τα τηλέφωνα και οι διευθύνσεις ηλεκτρονικού ταχυδρομείου των εργαζομένων στη Διεύθυνση Αδειοδότησης, είναι αναρτημένα στην ιστοσελίδα μας.

Έχουμε, επίσης, εισηγηθεί προς το Υπουργείο Εσωτερικών και το Υφυπουργείο Καινοτομίας την τροποποίηση του συστήματος ΙΠΠΟΔΑΜΟΣ, έτσι ώστε ο μελετητής να μπορεί να παρακολουθεί διαδικτυακά την πρόοδο της αίτησής του, εφόσον μεγάλος αριθμός τηλεφωνημάτων που λαμβάνουμε αφορά την πληροφόρηση για την πρόοδο μιας αίτησης.

Για εύκολη αναφορά για τους αναγνώστες του Περιοδικού μας, να αναφέρουμε ότι οι αρμοδιότητες των ΕΟΑ είναι:

- α) Η αδειοδότηση της ανάπτυξης, που αφορά μεταξύ άλλων, τις Πολεοδομικές και Οικοδομικές Άδειες
- β) Η Ύδρευση
- γ) Η διαχείριση Αποχετευτικών Συστημάτων Λυμάτων και Όμβριων Υδάτων
- δ) Η Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων

Μπορείτε, χωρίς να θέλω να σας κουράσω, να μας πείτε, χωρίς ιδιαίτερες λεπτομέρειες, τους τρόπους ή τις δι-

αδικασίες που ακολουθείτε για την αποτελεσματικότερη διαχείριση των παραπάνω θεμάτων;

Η αδειοδότηση της ανάπτυξης αποτελεί για εμάς την αμεσότερη πρόκληση, επειδή δεν έχουμε ακόμα δικό μας προσωπικό και εξαρτόμαστε εξ ολοκλήρου από το αποσπασθέν προσωπικό, το οποίο θα επιστρέψει σύντομα στους εργοδότες του. Αυτό δημιουργεί σωρεία προβλημάτων, τα οποία ευελπιστούμε να λύσουμε με την πρόσληψη δικού μας προσωπικού, αλλά και με τον εκσυγχρονισμό της νομοθεσίας και των διαδικασιών. Ο μεγάλος αριθμός καθυστερημένων και προβληματικών υποθέσεων που μεταφέρθηκαν κοντά μας και οι φρενήρεις ρυθμοί ανάπτυξης στην επαρχία μας, επιδεινώνουν ακόμη περισσότερο την ήδη δύσκολη κατάσταση.

Στην ύδρευση αντιμετωπίζουμε σοβαρά προβλήματα στις νέες περιοχές τις οποίες αναλάβαμε την 1^η Ιουλίου 2024, αφού με έκπληξη διαπιστώσαμε ότι οι υποδομές ύδρευσης στις περιοχές αυτές ήταν σε άθλια κατάσταση και υπήρχαν τεράστιες ποσότητες ατιμολόγητου πόσιμου νερού και σωρεία άλλων προβλημάτων. Στόχος μας είναι να αναβαθμίσουμε τις υποδομές στις νέες περιοχές στο επίπεδο των υποδομών του ΣΥΛ, οι οποίες είναι τεχνολογικά και λειτουργικά προηγμένες. Για τον σκοπό αυτό έχουμε εκπονήσει ένα βραχυπρόθεσμο σχεδιασμό για αντιμετώπιση της κατάστασης το ερχόμενο καλοκαίρι, καθώς και ένα πιο μακρόπνοο σχεδιασμό για εκπόνηση ενός masterplan για το δίκτυο ύδρευσης στον Δήμο Κουρίου, όπου

αντιμετωπίζουμε τα σοβαρότερα προβλήματα. Επιπρόσθετα, προχωρούμε με τεχνολογικές και λειτουργικές αναβαθμίσεις, όπως είναι η εγκατάσταση 80 χιλιάδων εξυπνων μετρητών και η αντικατάσταση του πεπαλαιωμένου δικτύου στο κέντρο της Λεμεσού.

Στον τομέα της αποχέτευσης έχουμε αναλάβει την ευθύνη για έξι νέα αποχετευτικά συστήματα σε κοινότητες, ωστόσο στον τομέα αυτό αντιμετωπίζουμε τα λιγότερα προβλήματα, κυρίως λόγω της άρτιας οργάνωσης και στελέχωσης που προϋπήρχε στο ΣΑΛΑ. Η μεγάλη πρόκληση στον τομέα της αποχέτευσης είναι η επέκταση μας στον Δήμο Κουρίου, ένα έργο εκτιμώμενης αξίας περί τα 150 εκατομμύρια ευρώ, με κατασκευή δικτύου 250 χιλιομέτρων και ενός τρίτου εργοστασίου επεξεργασίας λυμάτων και παραγωγής ανακυκλωμένου νερού. Ο σχεδιασμός για το έργο αυτό έχει ήδη αρχίσει.

Η αρμοδιότητα για τον τομέα των στερεών αποβλήτων θα περιέλθει σε εμάς το 2027.

Μας προβληματίζει ιδιαίτερα ο σχεδιασμός και η κατασκευή έργων υποδομής στις κοινότητες (ύδρευση, αποχέτευση λυμάτων και αποχέτευση ομβρίων), επειδή δεν υπάρχει ακόμα δέσμευση του κεντρικού κράτους για συνέχιση της μέχρι τώρα εφαρμοζόμενης πρακτικής για επιδότηση των έργων αυτών από το κεντρικό κράτος. Απεναντίας, με μεγάλη μας έκπληξη πληροφορηθήκαμε ότι έχουν διαγραφεί από τους προϋπολογισμούς του ΤΑΥ και της Επαρχιακής Διοίκησης οποιαδήποτε κονδύλια αφορούσαν τα αποχετευτικά συστήματα στις κοινότητες.



Χωρίς κρατική ενίσχυση η υλοποίηση έργων υποδομής σε κοινότητες ακυρώνεται, εφόσον οι περισσότερες κοινότητες κατοικούνται από μικρό αριθμό κατοίκων, κυρίως μεγάλης ηλικίας και χαμηλών εισοδηματικών στρωμάτων, και δεν μπορούν από μόνες τους να καταβάλλουν το κόστος για τα απαιτούμενα έργα υποδομής.

Ο Νόμος περί ΕΟΑ, αλλά και κάθε νόμος, από τη στιγμή που ψηφίζεται από τη Βουλή, αποτελεί «ζωντανό οργανισμό» και υπόκειται σε αλλαγές. Έχετε ήδη κάποιες εισηγήσεις, ιδιαίτερα για τον Τομέα Ανάπτυξης;

Ο Νόμος περί Επαρχιακών Οργανισμών έχει διάφορες ατέλειες, οι οποίες μας δυσκολεύουν στο έργο μας και επιβάλλεται η άμεση αναθεώρησή του. Η διασφάλιση της αυτοτέλειάς μας είναι βασική προϋπόθεση για να διασφαλιστεί η ευελιξία και η αύξηση της ταχύτητας μας, έτσι ώστε οι ΕΟΑ να καταστούν πιο αποτελεσματικοί και ευέλικτοι και να μπορούν να ανταποκρίνονται πιο αξιόπιστα στις ανάγκες της κοινωνίας και της οικονομίας.

Στη δραστηριότητα της αδειοδότησης επιβάλλεται όπως οι διαδικασίες εκσυγχρονιστούν, απλοποιηθούν και εξορθολογιστούν, για να διευκολυνθεί και να επιταχυνθεί η όλη διαδικασία αδειοδότησης.

Η κατάθεση εκτυπωμένων σχεδίων, μελετών και συνημμένων για τις πολεοδομικές και οικοδομικές άδειες αποτελούσε πρόβλημα, τόσο για τους μελετητές, όσο και για τους οργανισμούς που έπρεπε να τα μελετήσουν και να τα αρχειοθετήσουν. Πόσο βοή-

θησε η πλήρης κατάργηση της απαίτησης κατάθεσης εκτυπωμένων σχεδίων και λοιπών εντύπων;

Η υιοθέτηση της διαδικτυακής πλατφόρμας «ΙΠΠΟΔΑΜΟΣ» και η κατάργηση των έντυπων αιτήσεων αποτελεί ένα σημαντικό βελτιωτικό βήμα.

Από την 1^η Ιουλίου 2024, το κύριο εργαλείο διεκπεραίωσης πολεοδομικών και οικοδομικών αιτήσεων είναι το σύστημα «ΙΠΠΟΔΑΜΟΣ». Το συγκεκριμένο σύστημα από την αρχή λειτουργίας του παρουσίαζε και εξακολουθεί να παρουσιάζει σημαντικά προβλήματα που σχετίζονται με την ταχύτητα, τη λειτουργικότητα, αλλά και την ευελιξία και ευκολία στη χρήση. Κυρίως όμως τα προβλήματα που παρουσιάζονται είναι δομικά που αποτελούν τη ραχοκοκαλιά της αρχιτεκτονικής του συγκεκριμένου συστήματος. Είναι καταφανές ότι πριν τη δημιουργία του «ΙΠΠΟΔΑΜΟΥ» δεν προηγήθηκε η απαραίτητη αναθεώρηση και βελτίωση των υφιστάμενων διαδικασιών ελέγχου της ανάπτυξης (re-engineering), με αποτέλεσμα οι εγγενείς αδυναμίες του συστήματος ελέγχου της ανάπτυξης να ψηφιοποιηθούν και μεταφερθούν στο νέο μηχανογραφημένο περιβάλλον, δημιουργώντας σωρεία προβλημάτων.

Καθίσταται επιτακτική η ανάγκη για τη δημιουργία μιας νέας διαδικτυακής πλατφόρμας, φιλικής στον χρήστη, ευέλικτης και περιεκτικής και βασισμένης σε προηγμένες τεχνολογίες, όπως η τεχνητή νοημοσύνη, προς αντικατάσταση του «ΙΠΠΟΔΑΜΟΥ», το ταχύτερο δυνατό.

Ένα τέτοιο ολοκληρωμένο σύστημα

προϋποθέτει τη χρήση του από όλα τα σχετικά με την αδειοδότηση μέρη και σύζευξη όλων των εμπλεκόμενων στις διαδικασίες αδειοδότησης Τμημάτων, Φορέων, Αρχών και Υπηρεσιών.

Περίηλθε στην αντίληψή μου πρόσφατο Άρθρο σας, το οποίο υπογράφει και ο Πρόεδρος του ΕΟΑ Λευκωσίας, σε ότι αφορά στις επικίνδυνες οικοδομές στη Λευκωσία και Λεμεσό και στην Αρμοδιότητα που καλείστε να αναλάβετε, όπου έχετε διαφορά φιλοσοφίας με την Πολιτεία! Μπορείτε επιγραμματικά να μας πείτε τις θέσεις σας επί του θέματος και για τους αποδέκτες του Περιοδικού μας;

Η μεταφορά σε εμάς της αρμοδιότητας για τις επικίνδυνες οικοδομές, χωρίς κανέναν να ασχοληθεί με το θέμα της χρηματοδότησης και χωρίς εμείς να έχουμε την οποιαδήποτε δυνατότητα χρηματοδότησης της δραστηριότητας αυτής, δείχνει τη ρηχότητα και την επιπολαιότητα με την οποία λαμβάνονται αποφάσεις.

Για να αρθεί η επικινδυνότητα των επικίνδυνων κτιρίων στη Λεμεσό χρειάζονται δεκάδες, ίσως και εκατοντάδες εκατομμύρια ευρώ. Πού θα βρούμε εμείς αυτά τα λεφτά, κανείς δεν φαίνεται να προβληματίζεται. Απλά ψηφίστηκε η νομοθεσία να μεταφερθεί σε εμάς η αρμοδιότητα αυτή και ας κόψουμε τον λαιμό μας να βρούμε λύση.

Οι ΕΟΑ δεν αρνούνται να αναλάβουν αυτή την αρμοδιότητα. Απεναντίας, θεωρούμε ότι είμαστε οι πλέον κατάλληλοι και τεχνικά καταρτισμένοι Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης. Ωστόσο, ζητάμε, πριν η ευθύνη μεταφερθεί σε εμάς, να μας δοθούν τα απαραίτητα νομικά, διοικητικά και οικονομικά εργαλεία για να μπορέσουμε να επιτελέσουμε το καθήκον που προκύπτει από αυτή την αρμοδιότητα, με ένα σύγχρονο και αποτελεσματικό τρόπο και όχι να μεταφερθούν στους ΕΟΑ οι παθογένειες που ταλανίζουν την Κυπριακή Δημοκρατία εδώ και δεκαετίες. ■



Η Κύπρος του 2025

Θέσεις και προβληματισμοί του Προέδρου του ΕΤΕΚ κ. Κωσταντή



Κωνσταντίνος Κωνσταντή, Πρόεδρος ΕΤΕΚ

*Αναδημοσίευση από το επετειακό αφιέρωμα του *Economy Today-2025*

Το 2024 χαρακτηρίστηκε από ένα πλέγμα σύνθετων προκλήσεων και ταυτόχρονα σημαντικών προοπτικών, τόσο για την κυπριακή οικονομία, όσο και για την κοινωνία ευρύτερα, οι οποίες αναμένεται να συνεχιστούν και το 2025.

Η μεταρρύθμιση της Τοπικής Αυτοδιοίκησης και η λειτουργία των ΕΟΑ την 1^η Ιουλίου 2024 ήταν μια ιστορική στιγμή για τον τομέα της οικοδομικής βιομηχανίας σε ό,τι αφορά την αδειοδότηση και τον έλεγχο της ανάπτυξης. Οι πρώτοι έξι μήνες άρχισαν με προβλήματα και δυσλειτουργίες - κάποια ήταν αναμενόμενα - αλλά το μεγάλο στοίχημα ήταν και παραμένει να εξευρεθούν εκείνες οι λύσεις ώστε το σύστημα να δουλέψει χωρίς να εκτροχιάζεται ο στόχος της μεταρρύθμισης για ποιοτική εξυπηρέτηση του πολίτη.

Με την ευκαιρία αυτή θα ήθελα να εκφράσω για άλλη μια φορά την ικανοποίηση του ΕΤΕΚ για τις προωθούμενες μεταρρυθμίσεις του Υπουργείου Εσωτερικών οι οποίες θα επιτρέψουν την απλοποίηση της διαδικασίας για αναπτύξεις με την αλλαγή του τρόπου εξέτασης των πολεοδομικών και οικοδομικών αιτήσεων, θα βοηθήσουν σημαντικά στην αύξηση της παραγωγικότητας και τη μείωση των καθυστερήσεων, ενώ εισάγεται και ο θεσμός του οικοδομικού ελέγχου από τρίτο μέρος στα εργοτάξια, μια τομή που ήταν εκ των βασικών θέσεων του ΕΤΕΚ. Βεβαίως, υπάρχουν ακόμα προβλήματα, αλλά με πνεύμα συναίνεσης και καλής πίστης μπορούμε να βρούμε αποτελεσματικές λύσεις.

Θετική πορεία αληθιά...

Όσον αφορά δε την κυπριακή οικονομία, η θετική πορεία που ακολούθησε το 2024 αναμένεται ότι θα συνεχιστεί και το 2025. Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις του Υπουργείου Οικονομικών, ο ρυθμός ανάπτυξης θα κινηθεί στο 3,1%, το ποσοστό ανεργίας αναμένεται να μειωθεί στο 4,8% και ο πληθωρισμός θα σταθεροποιηθεί στο 2%. Επιπρόσθετα, οι συνεχείς αναβαθμίσεις της κυπριακής οικονομίας από τους διεθνείς οίκους αξιολόγησης, ενισχύουν τη θέση της Κύπρου στον επενδυτικό χάρτη, δημιουργούν κλίμα εμπιστοσύνης και αξιοπιστίας, συμβάλλουν στην προσέλκυση ποιοτικών επεν-

δύσεων, που έχουν ως αποτέλεσμα τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας και τη μεταφορά γνώσης και τεχνογνωσίας.

Παρά τις αισιόδοξες προβλέψεις και τα καλά οικονομικά αποτελέσματα δεν θα πρέπει ωστόσο να υπάρχει εφησυχασμός. Συνεχίζουν να υφίστανται και να ελλοχεύουν σημαντικοί κίνδυνοι, όπως η γεωπολιτική αστάθεια στην περιοχή. Την ίδια στιγμή δεν θα πρέπει να ξεχνάμε τη μεγαλύτερη πρόκληση που έχουμε να αντιμετωπίσουμε, όχι μόνο τοπικά αλλά και διεθνώς, που δεν είναι άλλη από την κλιματική αλλαγή. Η κλιματική αλλαγή «δείχνει τα δόντια της» και πρέπει άμεσα να προχωρήσουμε στην εφαρμογή και στη λήψη πιο αποτελεσματικών μέτρων για αντιμετώπιση των συνεπειών της. Ένα από τα μέτρα που προτείνουμε, σχετίζεται με

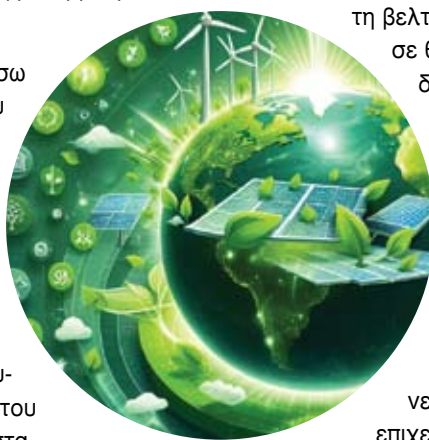
τη βελτίωση των υποδομών μας, ώστε να είμαστε σε θέση να αντιμετωπίσουμε προβλήματα που δεν μπορούμε να προβλέψουμε όπως π.χ. την έλλειψη νερού.

Επίσης, είναι αδήριτη ανάγκη να δοθεί μεγαλύτερη έμφαση στη Βιώσιμη Ανάπτυξη, όπως ορίζουν οι Στόχοι 2030 και στη βάση ενός ολοκληρωμένου στρατηγικού σχεδιασμού, να εργαστούμε για την επίτευξη των στόχων αυτών ώστε να αντιμετωπίσουμε ολόπλευρα τις σύγχρονες προκλήσεις. Ειδικότερα για τις μεγάλες επιχειρήσεις, η εφαρμογή των κριτηρίων ESG (Περιβάλλον, Κοινωνία, Εταιρική Διακυβέρνηση) είναι όχι μόνο αναγκαία, αλλά και ιδιαίτερα επωφελής, αφού μέσω των Δεικτών αυτών καταγράφονται οι επιδόσεις τους σε θέματα περιβάλλοντος, κοινωνίας και εταιρικής διακυβέρνησης και μπορούν να επηρεάσουν την ικανότητά τους να δημιουργούν αξία μακροπρόθεσμα.

Πράσινη και ψηφιακή μετάβαση

Η πράσινη μετάβαση είναι εκ των ων ουκ άνευ και θα πρέπει να επιταχύνουμε τους ρυθμούς μας, ώστε να εναρμονιστούμε με τους στόχους και τις υποχρεώσεις μας που απορρέουν στο πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας (European Green Deal) για μια κλιματικά ουδέτερη Ευρώπη ως το 2050.

Η ψηφιακή μετάβαση είναι άλλη μια σημαντική πρόκληση για τον δημόσιο και τον ιδιωτικό τομέα, καθώς και για τα νοικο-



**Θετική πορεία
αλλά να μην
εφησυχάζουμε**

κυριά. Εκτός του ότι συμβάλλει στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, ενθαρρύνει την επιχειρηματικότητα, την εφαρμογή καινοτόμων λύσεων, την πρόσβαση των πολιτών σε δημόσιες υπηρεσίες κ.α. Ας μην ξεχνάμε ότι έχουμε ήδη περάσει στην εποχή της Τεχνητής Νοημοσύνης, συνεπώς η ανάπτυξη περισσότερο ψηφιακών δεξιοτήτων και γνώσεων είναι μονόδρομος.

Άλλα ζητήματα που θα πρέπει να δούμε με προσοχή σχετίζονται με το δημογραφικό, το στεγαστικό πρόβλημα, το κυκλοφοριακό, τις υψηλές τιμές ρεύματος λόγω εξάρτησης από το μαζούτ, τον αναχρονιστικό τρόπο με τον οποίο λειτουργεί ακόμα το σύστημα σε αρκετούς τομείς του δημόσιου τομέα κ.α. Για τα περισσότερα, ως ΕΤΕΚ έχουμε προβεί σε εμπειροστατωμένη μελέτη και έχουμε προτείνει σειρά μέτρων, κάποια εκ των οποίων είναι τα πιο κάτω:

Προσιτή Στέγη

Το στεγαστικό αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που καλείται να αντιμετωπίσει η κυπριακή κοινωνία. Το υψηλό κόστος για αγορά κατοικίας, αλλά και για ενοίκιο είναι αποτρεπτικό για πάρα πολλούς νέους ανθρώπους οι οποίοι δεν μπορούν και δεν έχουν τους απαραίτητους πόρους να ανταποκριθούν στις υψηλές τιμές. Η τεράστια ζήτηση που παρουσιάστηκε για αγορά ακινήτου, ειδικότερα από ξένους που εγκαταστάθηκαν στη χώρα μας στο πλαίσιο της πολιτικής πολλών επιχειρήσεων (headquartering) και άδειας παραμονής έναντι αγοράς ακινήτου, εκτόξευσε τις τιμές στα ύψη. Ως ΕΤΕΚ εντοπίσαμε πολύ έγκαιρα το πρόβλημα και καταθέσαμε σειρά εισηγήσεων που εστιάζουν στην εξεύρεση τρόπων για αύξηση του κτηριακού αποθέματος ώστε να μειωθεί η ψαλίδα προσφοράς και ζήτησης. Παρόλο που η Κυβέρνηση παρουσίασε σχέδια κινήτρων, ως Επιμελητήριο υπογραμμίζουμε την ανάγκη για δημιουργία ενός Κεντρικού Φορέα που θα σχεδιάζει, θα συντονίζει και θα ελέγχει τα ζητήματα που άπτονται της κρατικής στεγαστικής πολιτικής.

Δημόσια Έργα

Ένα άλλο θέμα στο οποίο θα ήθελα να κάνω ιδιαίτερη αναφορά, είναι η ανάγκη για επανασχεδιασμό της αλυσίδας υλοποίησης δημόσιων έργων. Το στοιχείο για ριζική μετα-

μόρφωση όλης της αλυσίδας παραγωγής δημόσιων έργων είναι δύσκολο, το διακύβευμα όμως είναι πολύ μεγάλο, πολύ μεγαλύτερο από τις επιμέρους καθυστερήσεις και υπερβάσεις προϋπολογισμών. Είναι με λύπη που τους τελευταίους μήνες του έτους είδαμε τον τερματισμό συμβάσεων για 2-3 μεγάλα έργα που επηρεάζουν σημαντικά την ποιότητα ζωής των πολιτών, όπως το έργο Πάφου - Πόλης που επηρεάζει τη διακίνηση από τη μια περιοχή στην άλλη, αλλά και το έργο στον Ποταμό Λιοπετρίου που επηρεάζει τους επαγγελματίες ψαράδες και την ανάπτυξη της περιοχής προς όφελος των κατοίκων και των τουριστών. Ως ΕΤΕΚ έχουμε εισηγηθεί την εισαγωγή εναλλακτικών μεθόδων επίλυσης διαφορών στα συμβόλαια, την ένταξη ποιοτικών κριτηρίων στις συμβάσεις για μελετητές και εργολάβους (πέραν του κόστους), την προαγωγή αρχιτεκτονικού διαγωνισμού κ.α.

«Πόλη των 15 λεπτών»

Κυκλοφοριακό. Ένα πρόβλημα που ταλανίζει και ταλαιπωρεί χιλιάδες πολίτες και αποτελεί πραγματικά έναν καθημερινό εφιάλτη, ειδικότερα σε όσους διακινούνται στις κεντρικές αρτηρίες των πόλεων. Δυστυχώς, μέχρι σήμερα δεν έχουμε δει μια ολιστική προσέγγιση για αντιμετώπιση του ζητήματος και κάποιες μεμονωμένες αποφάσεις που λήφθηκαν δεν μπορούν από μόνες τους να λειτουργήσουν. Στο πλαίσιο της δέσμης μέτρων που έχουμε καταθέσει, μια εκ των βασικών μας προτάσεων είναι η «δημιουργία πόλεων των 15 λεπτών». Να προχωρήσουμε, δηλαδή, σε έναν αστικό σχεδιασμό που να ευνοεί τις μικτές ζώνες, όπου κατοικίες, σχολεία, επιχειρήσεις και χώροι αναψυχής θα βρίσκονται κοντά, ώστε να περιορίζεται η ανάγκη για μετακινήσεις. Άλλες εισηγήσεις είναι η επέκταση του προγράμματος Park & Ride, η ενθάρρυνση της τηλεργασίας, η εφαρμογή του door to door για μαθητές/τριες και στις άλλες πόλεις, η ενίσχυση των υπεραστικών λεωφορείων, η αναβάθμιση δικτύου λεωφορειολωρίδων κ.α.

Τέλος, θα θέλαμε να διαβεβαιώσουμε ότι το ΕΤΕΚ ως τεχνικός σύμβουλος του κράτους θα συνεχίσει τον ενεργό και παρεμβατικό του ρόλο στη βάση της επιστημονικής του κατάρτισης, ώστε να είμαστε χρήσιμοι και ωφέλιμοι για τον τόπο και τους συμπολίτες μας, με απώτερο στόχο τη διασφάλιση της οικονομικής ανάπτυξης και της κοινωνικής συνοχής. ■



Η ασφαλής λειτουργία των φραγμάτων



Κυριάκος Κύρου, Πολιτικός Μηχανικός, Πρώην Διευθυντής Τμήματος Ανάπτυξης Υδάτων

Εισαγωγή

Για χιλιετίες τα φράγματα ήταν άμεσα συνδεδεμένα με την άνθηση και παρακμή των πολιτισμών, ειδικά σε αυτές τις κοινωνίες που η ανάπτυξη βασιζόταν στην άρδευση. Στη σημερινή εποχή τα φράγματα διαδραματίζουν ένα ζωτικής σημασίας ρόλο στη ζωή μας, με χρήσεις όχι μόνο στον τομέα της άρδευσης, αλλά και πληθώρα άλλων πολύ σημαντικών εφαρμογών όπως η ύδρευση, η παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας, η ναυσιπλοΐα, η βιομηχανία, η αντιπλημμυρική προστασία, οι αθλοπαιδιές κτλ. Σήμερα λειτουργούν γιγαντιαία φράγματα με τεράστια συνεισφορά στην οικονομία των χωρών, ενώ πολλά από αυτά βρίσκονται ανάντη μεγάλων πληθυσμιακών κέντρων. Για λόγους οικονομικούς, αλλά πρωτίστως για τους κινδύνους που τα έργα αυτά δυνατό να δημιουργήσουν στους πληθυσμούς, κρίνεται απαραίτητο να λειτουργούν οι απαραίτητοι μηχανισμοί και διαδικασίες για την επίτευξη της ασφαλούς λειτουργίας τους.

Τα πρώτα φράγματα

Πριν από το 11.000 π.χ. ο άνθρωπος ήταν κυνηγός-τροφοσυλλέκτης, χωρίς σταθερό τόπο διαμονής. Απώτερος σκοπός του ήταν η εξασφάλιση της τροφής και της επιβίωσής του. Στο τέλος της τελευταίας εποχής των παγετώνων αντιλαμβάνεται ότι μπορεί να πατάξει την τροφή του φυτεύοντας και αρδεύοντας σπόρους και εξημερώνοντας άγρια ζώα, όπως πρόβατα, οι κασίκες κτλ.. Αντιλαμβάνεται ότι μπορεί να εξασφαλίσει την τροφή του διαμένοντας σε ένα συγκεκριμένο μέρος και έτσι δημιουργούνται οι πρώτες γεωργικές κοινωνίες (11.000-9.000 π.χ.). Με τη δημιουργία των πρώτων κοινωνιών αρχίζει και η ανάπτυξη του

ανθρώπινου πολιτισμού, που σύμφωνα με τους ανθρωπολόγους, αναπτύχθηκε ανεξάρτητα σε διάφορες περιοχές ανά την υφήλιο, με πιο σημαντική περιοχή αυτή της Μέσης Ανατολής που καταλαμβάνει περιοχές της Μεσοποταμίας, Φοινίκης, Μικράς Ασίας, Αραβίας, Περσίας, Αιγύπτου και Κύπρου γνωστή σαν Fertile Crescent (Σχήμα1). Η περιοχή αυτή θεωρείται το λίκνο του ανθρώπινου πολιτισμού. Στην περιοχή αυτή αρχίζουν να κατασκευάζονται μικρά εκτροπικά φράγματα με πέτρες, καλάμια, κλαδιά δέντρων, αλλά και μικρά χωμάτινα κανάλια για να μπορεί να μεταφέρει το νερό και να αρδεύει μεγαλύτερες εκτάσεις γης.



Σχήμα 1. Περιοχή Fertile Crescent – Το λίκνο του ανθρώπινου πολιτισμού

Τα φράγματα της Αρχαιότητας

Τα φράγματα με τη μορφή που τα αντιλαμβανόμαστε σήμερα, δηλαδή να διακόπτουν τη ροή του υδατορέματος και να αποθηκεύουν νερό για κατοπινή χρήση, κατασκευάζονται για πάνω από 5.000 χρόνια (Αίγυπτος, Βαβυλώνα, Ινδία, Περσία, Κίνα). Τα υλικά που χρησιμοποιούνται είναι πέτρες, χαλίκια, χώμα. Συμβαίνουν πολύ συχνές αστοχίες και εγκατάλειψη υδατικών έργων λόγω έλλειψης γνώσης και έλλειψης μεταφοράς των εμπειριών των μελετητών / κατασκευαστών στις επόμενες γενιές. Στην Αίγυπτο κατασκευάζονται φράγματα με αναχώματα

από εδαφικά υλικά (χώματα, χαλίκια) και επενδύονται με λαξευμένη πέτρα. Συχνά αστοχούν λόγω διάβρωσης του κατάντη πόδα του φράγματος κατά την υπερχειλίση. Το φράγμα Saad el Kafara (Φώτο 1) κατασκευάστηκε γύρω στο 2900 π.Χ. και σύμφωνα με τους ερευνητές κατέρρευσε κατά το πρώτο του γέμισμα.



Φώτο 1. Φράγμα Saad El Kafara - Αίγυπτος 2900 π.Χ.

Στην Ινδία, Κίνα και Σρι Λάνκα κατασκευάζονται χωμάτινα φράγματα που δημιουργούν τεράστιους ταμιευτήρες. Σε ήπιες συνθήκες λειτουργούν και προμηθεύουν τους κατοίκους με νερό για άρδευση, όμως σε περίπτωση μεγάλων εισροών αυτά υπερχειλούν και καταρρέουν.

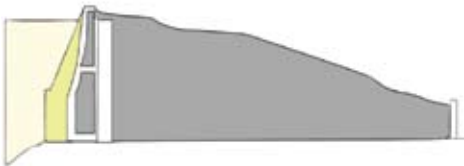
Το αρχαίο φράγμα MARIB στη Νότιο Υεμένη είναι ίσως το πιο σημαντικό φράγμα της αρχαιότητας. Κτίστηκε γύρω στο 950 π.Χ. και καταστράφηκε από σεισμό μεταξύ 542 και 570 μ.Χ. Ήταν λιθόκτιστο φράγμα βαρύτητας και είχε ύψος 14m, 5 υπερχειλιστές, 14 αρδευτικά κανάλια. Γι' αυτό το πολύ σημαντικό φράγμα της αρχαιότητας, το Κοράνι αναφέρει ότι οι Σαβαίοι είχαν ωραίους κήπους με ωραία φρούτα. Μετά απομακρύνθηκαν από τον Θεό, που για να τους τιμωρήσει, έσπασε το φράγμα, μετατρέποντας τους ωραίους κήπους τους, σε κήπους που έφεραν πικρά φρούτα.



Φώτο 2. Το φράγμα Marib στην Υεμένη

Φράγματα στα ιστορικά χρόνια

Σημαντική πρόοδος στην ανάπτυξη των φραγμάτων παρατηρείται στη ρωμαϊκή εποχή. Οι Ρωμαίοι διαπιστώνουν ότι χωρίς την ύπαρξη μιας σταθερής πηγής νερού, ειδικά σε περιοχές με ημίξηρο μεσογειακό κλίμα, δεν μπορούν να υπάρξουν μεγάλα πληθυσμιακά κέντρα. Κατασκευάζουν φράγματα με λιθόκτιστες παρειές, με κεντρικό πυρήνα από ρωμαϊκό σκυρόδεμα. Στην κατάντη πλευρά δημιουργούν ένα χωμάτινο επίχωμα. Σε συνθήκες ταπείνωσης της στάθμης του ταμειυτήρα, αυτά καταρρέουν με ανατροπή του τοίχου προς τον ταμειυτήρα. Αντιλαμβάνονται ότι αυτές οι αστοχίες προκαλούνται από τις πιέσεις του νερού πίσω από την κατάντη πλευρά του λιθόκτιστου τοίχου. Βελτιώνουν τις τεχνικές τους και χρησιμοποιούν αντηρίδες ανάντη. Το ρωμαϊκό φράγμα Proserpina στην Ισπανία κτίστηκε μεταξύ 1^{ου} και 2^{ου} αιώνων μ.Χ. με αντηρίδες και είναι το δεύτερο πιο αρχαίο φράγμα στον κόσμο σε συνεχή χρήση, μετά από το φράγμα Holms στη Συρία.



Σχήμα 2. Τυπική διατομή φράγματος Proserpina στην Ισπανία



Φώτο 3. Φράγμα Proserpina στην Ισπανία

Μέχρι και τον 19^ο αιώνα οι άνθρωποι βελτιώνουν τις τεχνικές τους και κατασκευάζουν φράγματα, κυρίως λιθόκτιστα, που φθάνουν μέχρι τα 40m ύψος, τόσο στην Ευρώπη, όσο και στην Ασία (Ινδίες, Κίνα). Ένας μεγάλος αριθμός φραγμάτων κατασκευάζονται στις Ηνωμένες Πολιτείες τον 19^ο αιώνα, τόσο για σκοπούς άρδευσης, όσο και για τις ανάγκες λατομείων και μεταλλείων. Γενικά ακολουθείται μια εμπειρική προσέγγιση στον σχεδιασμό και κατασκευή των φραγμάτων και οι αστοχίες είναι συχνές και καταστροφικές. Όμως στα μέσα του 19^{ου} αιώνα επιτελείται μια σημαντική πρόοδος στη μελέτη και σχεδιασμό των φραγμάτων. Το 1853 ο Γάλλος Μηχανικός M. de Sazilly, πρώτος προβαίνει στη διαστασιολόγηση των λιθόκτιστων φραγμάτων για να αποφεύγεται η αστοχία λόγω ολίσθησης, ενώ 25 χρόνια μετά, ο Άγγλος μηχανικός W.J.M. Rankine διατυπώνει το middle third rule με βάση το οποίο σε κάθε διατομή ενός φράγματος η συνισταμένη των δυνάμεων πρέπει να περιορίζεται στο μεσαίο ένα τρίτο κάθε οριζόντιας επιφάνειας.

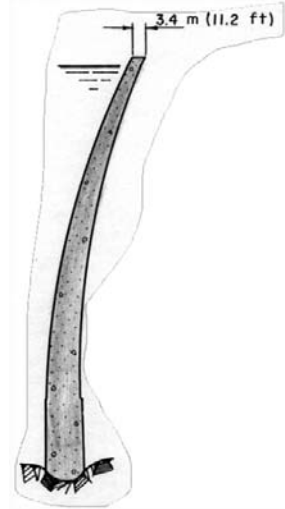
Τα σύγχρονα φράγματα

Τον 20^ο αιώνα συντελείται μια επανάσταση στην κατασκευή φραγμάτων και κατασκευάζονται έργα ασύλληπτου μεγέθους. Η ανάπτυξη της υπολογιστικής μηχανικής και η εισαγωγή του θέματος της εδαφομηχανικής στα πανεπιστήμια επιτρέπουν τη λεπτομερή ανάλυση των κατασκευών αυτών, αλλά και την προσομοίωση των κατασκευαστικών μεθόδων που υιοθετούνται. Πολύ σημαντική στην υλοποίηση τέτοιων μεγάλων έργων είναι και η μεγάλη βελτίωση των κατασκευαστικών μηχανημάτων και εξοπλισμού.



Φώτο 4. Φράγμα Hoover-ΗΠΑ-221 m ύψος-τοξωτό / βαρύτητας-1936

Σήμερα κατασκευάζονται φράγματα ύψους πέραν των 300m με ταμειυτήρες που μπορούν να φθάσουν το μέγεθος της επιφάνειας ολόκληρης της Κύπρου.



Σχήμα 3. Φράγμα Vajont- Ιταλία 265m ύψος – τοξωτό - 1961



Φώτο 5. Φράγμα Daniel Johnson – Καναδάς – 213m ύψος - βαρύτητας με 13 αψίδες - 1968



Φώτο 6. Φράγμα ITAIPIU- Βραζιλία/Παραγουάη - 196m ύψος – 14.000MW – 1984



Φώτο 7. Φράγμα NUREK – Τατζικιστάν – 300m ύψος – Χωμάτινο - 1972



Φώτο 8. Φράγμα Three Gorges – Κίνα
181m ύψος, 22.500MW – 2006

Αστοχίες φραγμάτων

Η συνεχής παρουσία νερού αποτελεί μια μόνιμη απειλή για ένα φράγμα. Το νερό δυνατό να εντοπίζει οποιαδήποτε αδυναμία στη μελέτη, σχεδιασμό και κατασκευή του φράγματος και να απειλήσει, σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή, την ασφάλειά του. Φυσικά φαινόμενα όπως σεισμοί, κατολισθήσεις, ακραίες πλημμύρες, φθορά των κατασκευαστικών υλικών και των θεμελίων, είναι επίσης παράγοντες που δυνατό να δημιουργήσουν σοβαρά θέματα ασφάλειας σε ένα φράγμα. Τα φράγματα μπορούν να αστοχήσουν για διάφορους λόγους, στατιστικά όμως οι κύριοι λόγοι αστοχίας αποδίδονται σε μη ικανοποιητικό μέγεθος των υπερχειλιστών, σε προβλήματα θεμελίωσης και σε κατασκευαστικές αδυναμίες.

Το φράγμα στη Malpasset στη Νότια Γαλλία είναι ένα τοξωτό φράγμα ύψους 61m και η κατασκευή του συμπληρώθηκε το 1954. Με πλάτος 6.7m στη βάση του, ήταν για το ύψος του το πιο λεπτό φράγμα στον κόσμο. Το φράγμα υπέστη καταστροφική αστοχία στις 2 Δεκεμβρίου 1959 και το κύμα που δημιουργήθηκε στην 11km πορεία του μέχρι τη θάλασσα, προκάλεσε φοβερές καταστροφές και τον θάνατο 421 ανθρώπων. Η επικρατέστερη εκδοχή για την αστοχία του φράγματος, είναι οι σημαντικές μετακινήσεις του θεμελίου στο δεξιό αντέρεισμα λόγω διαρροών μέσω του σχετικά αδύνατου βράχου. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα την περιστροφή του φράγματος στον κατακόρυφο άξονά του και τη δημιουργία μεγάλων διατμητικών τάσεων που αναπόφευκτα προκάλεσαν την αστοχία. Μια ενδιαφέρουσα λεπτομέρεια είναι ότι υπήρξαν καταγραφές σημαντικών μετακινήσεων στο φράγμα και

το θεμέλιό του, οι οποίες δεν κοινοποιήθηκαν στον υπεύθυνο μηχανικό.



Φώτο 9. Το καταστραμμένο φράγμα Malpasset (φωτογραφία 2014)

Η κατασκευή του φράγματος Vajont στην Ιταλία, συμπληρώθηκε το 1960. Είναι ένα λεπτό τοξωτό φράγμα, ύψους 265m και όταν κατασκευάστηκε ήταν το πιο ψηλό φράγμα στον κόσμο στο είδος του. Στις 9 Οκτωβρίου 1963, στο πρώτο γέμισμα, προκλήθηκε μια τεράστια κατολίσθηση της τάξης των 240.000.000m³ στο αριστερό αντέρεισμα του ταμειυτήρα του φράγματος. Παρά το ότι το φράγμα άντεξε στην τεράστια δύναμη των 36.000MN που δημιουργήθηκε στο δεξιό αντέρεισμα το νερό του ταμειυτήρα εκτοξεύτηκε σε ένα ύψος της τάξης των 240m πάνω από τη στέψη του φράγματος. Ξέπλυνε ένα χωριό και ένα ξενοδοχείο που βρίσκονταν πάνω από τη στέψη του φράγματος και δημιουργήθηκε ένα κύμα ύψους 70m, που κατάρρεψε τα πάντα στην κοιλάδα κατόντη του φράγματος. Σαν αποτέλεσμα 2.600 άνθρωπινες ζωές είχαν χαθεί, ενώ προκλήθηκαν ανυπολόγιστες καταστροφές.



Φώτο 10. Αεροφωτογραφία που δείχνει την κατολίσθηση στο αριστερό αντέρεισμα του ταμειυτήρα του φράγματος Vajont

Το φράγμα Canyon Lake που βρισκόταν ανάντη της πόλης Rapid City στη South Dakota, των ΗΠΑ, κατασκευάστηκε το 1938. Ήταν ένα χωμάτινο φράγμα ύψους μόνο 6m. Στην περιοχή αυτή, η μέση ετήσια βροχόπτωση είναι

355mm. Το απόγευμα και το βράδυ στις 9 Ιουνίου 1972 σε διάστημα μερικών ωρών, έπεσαν στους απόκρημνους λόφους ανάντη του φράγματος 250mm βροχής, δημιουργώντας μια ροή της τάξης 850m³/sec. Ο υπερχειλιστής δεν μπορούσε να διοχετεύσει μια τόσο μεγάλη ροή, με αποτέλεσμα η ροή να περάσει πάνω από το χωμάτινο φράγμα, η κατάρρευση του οποίου δημιούργησε ένα μεγάλο κύμα νερού που κατευθύνθηκε στην πόλη. Οι τοπικές αρχές είχαν σημάνει έγκαιρα συναγερμό, οι ραδιοφωνικοί και τηλεοπτικοί σταθμοί διακόψανε τις εκπομπές τους καλώντας τους κατοίκους να φύγουν από τα σπίτια τους, ενώ οι πυροσβέστες έτρεχαν από πόρτα σε πόρτα καλώντας τους κατοίκους να απομακρυνθούν. Πολλοί δεν απομακρυνθήκαν θεωρώντας τις προειδοποιήσεις υπερβολικές. Σαν αποτέλεσμα της κατάρρευσης του φράγματος, η πόλη Rapid City καταστράφηκε σχεδόν ολοσχερώς και 242 άτομα έχασαν την ζωή τους.



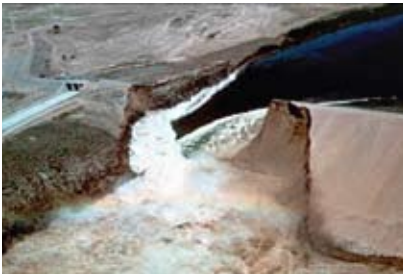
Φώτο 11. Η κατάρρευση του φράγματος Canyon Lake

Το φράγμα Teton στο Idaho των ΗΠΑ, κατασκευάστηκε στον ομώνυμο ποταμό το 1975 και η αποθήκευση νερού άρχισε τον Οκτώβριο του ίδιου έτους. Ήταν ένα χωμάτινο φράγμα (zoned earthfill) ύψους 93m. Το φράγμα αστόχησε στις 5 Ιουνίου 1976 κατά το πρώτο του γέμισμα. Η αστοχία προκλήθηκε από εσωτερική διάβρωση δια μέσου της τάφρου θεμελίωσης του αργιλικού πυρήνα στο δεξιό αντέρεισμα. Σύμφωνα με την τεχνική έρευνα που ακολούθησε την αστοχία, δημιουργήθηκε ροή νερού μέσα από τη μη ικανοποιητική κουρτίνα τσιμεντενέσων κάτω από την τάφρο θεμελίωσης του αργιλικού πυρήνα, ακολούθησε η διάβρωση του αργιλικού πυρήνα και πλήρης αστοχία του φράγματος στο δεξιό αντέρεισμα. Η αστοχία ήταν σχετικά αργή και έδωσε χρόνο μερικών ωρών για την απο-

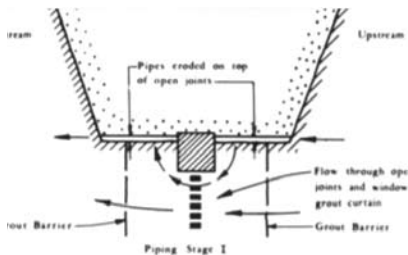
μάκρυνση των κατοίκων κατάντη του φράγματος. Η αστοχία προκάλεσε τεράστιες ζημιές και τον θάνατο 14 ατόμων.



Φωτό 12. Φράγμα Teton - Εμφάνιση ροής θολού νερού στο δεξιό αντέρεισμα



Φωτό 13. Φράγμα Teton - Πλήρης αστοχία του φράγματος



Σχήμα 4. Φράγμα Teton - Ροή μέσω της κουρτίνας τσιμεντενέσεων στο δεξιό αντέρεισμα και ακολούθως διάβρωση του αργιλικού πυρήνα

Το φράγμα Oroville στην Καλιφόρνια με ύψος 235m είναι το πιο ψηλό φράγμα στις ΗΠΑ. Είναι χωμάτινου τύπου (zoned earthfill) και η κατασκευή του συμπληρώθηκε το 1968. Τον Φεβρουάριο του 2017, μετά από έντονες βροχοπτώσεις, ο υπερχειλιστής του φράγματος υπέστη πολύ μεγάλες ζημιές. Οι υπεύθυνοι μηχανικοί έκλεισαν τον υπερχειλιστή για να μπορέσουν να αξιολογήσουν την κατάστασή του και σαν αποτέλεσμα το νερό άρχισε να υπερχειλίζει από τον υπερχειλιστή έκτακτης ανάγκης (emergency spillway). Υπήρχε πρόβλημα κατάρρευσης του εκχειλιστή του υπερχειλιστή έκτακτης

ανάγκης, που θα δημιουργούσε ένα κύμα ύψους 10m στην κοιλάδα κατάντη του φράγματος και για σκοπούς ασφάλειας οι Αρχές απομάκρυναν προσωρινά 190.000 κατοίκους από τα σπίτια τους. Λόγω των πολύ μεγάλων ροών στον υπερχειλιστή έκτακτης ανάγκης, οι υπεύθυνοι αποφάσισαν να εκτονώσουν την κατάσταση, λειτουργώντας ταυτόχρονα και τον κανονικό υπερχειλιστή που είχε υποστεί ζημιά. Τελικά ο συνδυασμός των ροών μέσω των δύο υπερχειλιστών και του συστήματος εκκένωσης, αλλά και της μείωσης των εισροών στον ταμιευτήρα του φράγματος, οι υπερχειλίσσεις μειώθηκαν και τελικά σταμάτησαν. Ακολούθως, οι υπερχειλιστές του φράγματος επιδιορθώθηκαν και αυτό τέθηκε σε πλήρη λειτουργία.



Φωτό 14. Φράγμα Oroville - Ζημιά στον υπερχειλιστή του φράγματος



Φωτό 15. Φράγμα Oroville- Ταυτόχρονη ροή μέσω του υπερχειλιστή και του υπερχειλιστή έκτακτης ανάγκης

Η επίτευξη ασφαλούς λειτουργίας των φραγμάτων

Τα τελευταία χρόνια, δίνεται από όλες τις χώρες μεγάλη έμφαση στην ασφαλή λειτουργία των φραγμάτων. Παρά την τεράστια πρόοδο που έχει επιτευχθεί, ακόμα και σήμερα περίπου 1% των φραγμάτων αστοχούν. Σήμερα, μεγάλα αστικά κέντρα με πληθυσμό εκατομμυρίων, βρίσκονται κατάντη μεγάλων φραγμάτων και η οποιαδήποτε αστοχία τους είναι αδιανόητη.

Η ασφαλής λειτουργία των φραγμάτων εξασφαλίζεται μέσω ενός συνδυασμού σωστής μελέτης, σωστής κατασκευής, συστηματικής συντήρησης, τακτικής παρακολούθησης (monitoring) και συχνής λειτουργίας. Απαραίτητη προϋπόθεση για την επίτευξη των πιο πάνω, είναι η ύπαρξη ενός επαρκούς νομοθετικού πλαισίου, αλλά και η δημιουργία μιας σωστής κουλτούρας.

► Η Κυπριακή Νομοθεσία

Η Κυπριακή Νομοθεσία για την ασφάλεια των φραγμάτων, αφορά μεγάλους υπερυψωμένους ταμιευτήρες (MYT) και αποτελείται από:

- Τον Περί της Ενιαίας Διαχείρισης Υδάτων Νόμο του 2010 (άρθρα 56 έως 79).
- Τους περί Ενιαίας Διαχείρισης Υδάτων (ασφάλεια μεγάλων υπερυψωμένων ταμιευτήρων κανονισμούς του 2015).

Οι πρόνοιες της Νομοθεσίας είναι βασισμένες στο Reservoirs Act., 1975, UK. Η κυπριακή νομοθεσία στην ουσία τέθηκε σε εφαρμογή το 2015 μετά από την ψήφιση των σχετικών κανονισμών.

Σύμφωνα με τον Νόμο MYT, είναι αυτός που είναι ικανός να αποταμιεύσει > 25.000m³ πάνω από το φυσικό επίπεδο οποιουδήποτε μέρους της γης που συνορεύει με τον ταμιευτήρα. Ο Νόμος καλύπτει όλους τους MYT, είτε κατασκευάστηκαν με βάση τον παρόντα Νόμο είτε όχι. Καλύπτει ταμιευτήρες φρέσκου νερού, ανακυκλωμένου νερού, λυμάτων ή υγρών αποβλήτων.

Ο Νόμος καθιστά κύριο υπεύθυνο για την ασφάλεια των φραγμάτων τον Διευθυντή του Τμήματος Αναπτύξεως Υδάτων (TAY), ο οποίος έχει καθήκον να διασφαλίζει τη συμμόρφωση όλων με τις διατάξεις του Νόμου (διαχειριστών φραγμάτων και του ιδίου). Τηρεί αρχείο όλων των ταμιευτήρων που είναι διαθέσιμο στο κοινό. Ο Διευθυντής υποβάλλει ετήσια έκθεση στον Υπουργό με γενικές παρατηρήσεις για τα θέματα ασφάλειας και συγκεκριμένες πληροφορίες για κάθε ταμιευτήρα, όπως η διακύμανση της αποθηκευμένης ποσότητας νερού, των επισκέψεων του επιβλέποντα μηχανικού και επι-

θεωρούντα μηχανικού, των προτάσεων τους και τον βαθμό υλοποίησής τους.

Ο Νόμος απαιτεί όπως, όσοι εμπλέκονται στη μελέτη, κατασκευή και επίβλεψη φραγμάτων, είναι προσοντούχοι μηχανικοί. Για τον σκοπό αυτό, καταρτίζεται κατάλογος προσοντούχων μηχανικών (επιβλέποντες μηχανικοί, μηχανικοί κατασκευής, επιθεωρούντες μηχανικοί – διαιτητές). Η εγγραφή στον κατάλογο γίνεται μετά από σχετική αίτηση στον Διευθυντή, ο οποίος αφού την εξετάσει, την προωθεί στον Υπουργό. Οι αιτητές πρέπει να είναι μέλη του ΕΤΕΚ και να κατέχουν τα καθορισμένα προσόντα. Οι εγγεγραμμένοι στον κατάλογο πληρώνουν καθορισμένο τέλος και η εγγραφή ισχύει για περίοδο πέντε χρόνων.

Για την επίβλεψη ΜΥΤ, εργοδοτείται επιβλέπων μηχανικός που επιβλέπει τον ταμιευτήρα, ενημερώνει τους διαχειριστές για θέματα ασφάλειας και επισύρει την προσοχή των στην παράβαση οποιωνδήποτε διατάξεων του Νόμου και ετοιμάζει ετήσια έκθεση. Για την κατασκευή, μεγέθυνση, επαναχρησιμοποίηση, μετατροπή / εγκατάλειψη ενός ταμιευτήρα, εργοδοτείται προσοντούχος μηχανικός κατασκευής που μελετά τις όλες διαδικασίες, εκδίδει πιστοποιητικά και ετοιμάζει σχετική έκθεση.

Ο Νόμος προνοεί περιοδική επιθεώρηση ταμιευτήρων από επιθεωρούντα μηχανικό στα δυο έτη από την ημερομηνία έκδοσης τελικού πιστοποιητικού για ένα νέο ταμιευτήρα, το συντομότερο δυνατό από την εκτέλεση τροποποιήσεων που δεν επηρεάζουν την ασφάλεια, οποτεδήποτε συστήσει ο επιβλέπων μηχανικός, ή εντός χρονικού διαστήματος δέκα χρόνων από την τελευταία επιθεώρηση.

Ο Νόμος παρέχει στον Διευθυντή έκτακτες εξουσίες σε περίπτωση που:

- οι διαχειριστές κληθούν να διορίσουν μηχανικό για οποιοσδήποτε πρόνοιες του Νόμου και δεν το πράξουν - ο Διευθυντής δύναται να διορίσει ο ίδιος προσοντούχο μηχανικό.
- Αν οι διαχειριστές δεν υλοποιήσουν σύσταση σχετικά με τη λήψη

μέτρων, ο Διευθυντής δύναται να μεριμνήσει για την υλοποίηση της σύστασης υπό την επίβλεψη προσοντούχου μηχανικού.

- Όταν ο Διευθυντής κρίνει ότι ένας ΜΥΤ είναι επικίνδυνος, δύναται να λάβει τα ενδεικνύμενα μέτρα.

Τα έξοδα για τα πιο πάνω καταβάλλονται από τον διαχειριστή.

Στις περιπτώσεις που υπάρχουν διαφονίες σχετικά με τις συστάσεις που γίνονται από τους επιβλέποντες ή επιθεωρούντες μηχανικούς, τότε οι διαφονίες παραπέμπονται σε διαιτησία σε προσοντούχους μηχανικούς - διαιτητές ή το Υπουργικό Συμβούλιο.

Ο Νόμος προβλέπει αυστηρές ποινές σε περίπτωση μη συμμόρφωσης των διαχειριστών των ταμιευτήρων με τις πρόνοιες της νομοθεσίας.

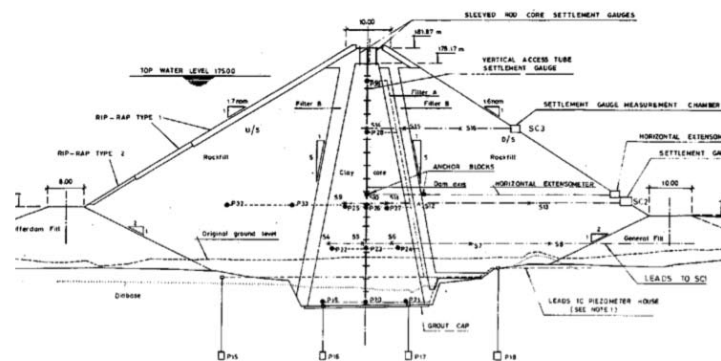
► Παρακολούθηση (Monitoring)

Η συχνή και συστηματική παρακολούθηση ενός φράγματος περιλαμβάνει τόσο την οπτική παρακολούθηση, όσο

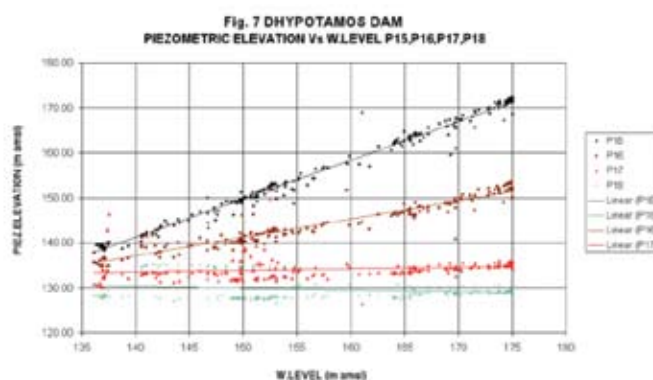
και την παρακολούθηση της ενοργάνωσης. Μέσω της οπτικής παρακολούθησης μπορούν να εντοπιστούν φαινόμενα που δυνατό να σχετίζονται με την ασφάλεια ενός φράγματος π.χ. διαρροές, καθιζήσεις, παραμορφώσεις, ρωγμές, οξειδώσεις εξοπλισμού κ.τ.λ.

Πολύ σημαντική είναι η παρακολούθηση των οργάνων παρακολούθησης στα φράγματα (ενοργάνωση) που καταγράφουν τις παραμέτρους εκείνες που έχουν άμεση σχέση με την ασφάλεια τους π.χ. απώλειες, μετακινήσεις (επιφανειακές και εσωτερικές), πιέσεις νερού των πόρων, ολικές τάσεις, σεισμικές επιταχύνσεις κ.τ.λ.

Οι μετρήσεις πρέπει να καταγράφονται, αναλύονται, επεξεργάζονται και ερμηνεύονται συνεχώς καθ' όλη τη διάρκεια ζωής ενός φράγματος. Υπήρξαν περιπτώσεις που φράγματα σώθηκαν από τη σωστή ερμηνεία των καταγραφών, αλλά και αστοχίες φραγμάτων από την μη ικανοποιητική διαχείρισή τους.



Σχήμα 6. Τυπική τομή φράγματος Διπόταμου με τις θέσεις εγκατάστασης των οργάνων (πηγή ΤΑΥ)



Σχήμα 7. Επεξεργασία μετρήσεων πιεζομέτρων θεμελίωσης του φράγματος Διπόταμου (πηγή ΤΑΥ)

Η ενοργάνωση των φραγμάτων περιλαμβάνει:

- Όργανα που μετρούν μετακινήσεις (εσωτερικές και εξωτερικές) - surface movement indicators, inclinometers, inductive settlement magnets, vertical access tube settlement gauges, hydraulic overflow settlement cells etc, pendulums.
- Όργανα που μετρούν ολικές τάσεις - electric or hydraulic total pressure cells.
- Όργανα που μετρούν πιέσεις του νερού των πόρων - hydraulic piezometers, electric piezometers, standpipe piezometers.
- Όργανα που μετρούν επιτάχυνση - accelerographs.

➤ Συντήρηση/Λειτουργία

Η συντήρηση ενός φράγματος είναι ζωτικής σημασίας για την ασφαλή λειτουργία του, δεν πρέπει να περιορίζεται μόνο σε θέματα πολιτικής μηχανικής. Η συντήρηση και συστηματική λειτουργία του ηλεκτρομηχανολογικού (Η/Μ) εξοπλισμού είναι ιδιαίτερα σημαντική για την ασφαλή λειτουργία ενός φράγματος και πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες των κατασκευαστών και τα εγχειρίδια λειτουργίας και συντήρησης. Η συντήρηση παρατείνει τη ζωή των Η/Μ συστημάτων, η αντικατάσταση των οποίων είναι πάρα πολύ δύσκολη και δαπανηρή και η οποία μπορεί να προϋποθέτει άδεια ενός φράγματος. Τα Η/Μ συστήματα πρέπει να λειτουργούν συχνά και συστηματικά. Η μη ικανοποιητική λειτουργία τους, δημιουργεί ανεπανόρθωτες ζημιές και τεράστιους κινδύνους. Πρέπει να τηρείται γραπτό αρχείο λειτουργίας και γραπτό αρχείο συντήρησης. Η λειτουργία και συντήρηση θα πρέπει να διεξάγεται από υπεύθυνα καταρτισμένα και εκπαιδευμένα άτομα.

Το πρόγραμμα Αξιολόγησης Ασφάλειας Υφιστάμενων Φραγμάτων στις Ηνωμένες Πολιτείες (Bureau of Reclamation Program for Safety Evaluation of Existing Dams-SEED)

Μετά από ένα σημαντικό αριθμό αστοχιών φραγμάτων, το Bureau of Reclamation (USBR) κατάρτησε ένα

“ Η Κύπρος αξιοποίησε τους περιορισμένους υδάτινους πόρους της, κατασκευάζοντας φράγματα σε σημαντικούς ποταμούς & χειμάρρους της χώρας.

Οφείλουμε να τα διατηρήσουμε σε καλή κατάσταση και να εφαρμόσουμε τις διαδικασίες που είναι αναγκαίες για την ασφαλή λειτουργία τους. ”

πρόγραμμα αξιολόγησης της ασφάλειας υφιστάμενων φραγμάτων, που πιθανόν να κατασκευάστηκαν με βάση διαφορετικούς κανονισμούς ή φιλοσοφία, από ότι εφαρμόζεται στη σύγχρονη εποχή. Γίνεται μια αξιολόγηση των φραγμάτων από μηδενικής βάσεως, λαμβάνοντας υπόψη τους σύγχρονους κανονισμούς μελέτης, κατασκευής και των διαδικασιών αξιολόγησης ασφάλειας. Συγκροτείται μια εξεταστική ομάδα εμπειρογνομόνων που περιλαμβάνει πολιτικούς μηχανικούς, μηχανολόγους μηχανικούς, ηλεκτρολόγους μηχανικούς, υδρολόγους κτλ. που ετοιμάζουν μια έκθεση ανασκόπησης της γεωλογίας, της υδρολογίας, της μελέτης, της κατασκευής και της λειτουργίας του φράγματος. Διεξάγονται επιτόπιες επιθεωρήσεις στις οποίες ελέγχονται σε λεπτομέρεια όλα τα συστατικά μέρη του φράγματος και οι φθορές στον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό. Αν κριθεί αναγκαίο διεξάγονται λεπτομερείς γεωτεχνικές ή άλλες έρευνες και γίνεται μια πλήρης αξιολόγηση της κατάστασης του φράγματος. Ετοιμάζεται μια λεπτομε-

ρής έκθεση (SEED Report) με εισηγήσεις για επιδιόρθωση/αναβάθμιση του φράγματος ή λήψη άλλων μέτρων και οι εισηγήσεις αυτές εφαρμόζονται. Τα αποτελέσματα του προγράμματος αυτού κρίνονται πολύ θετικά, ειδικά στα θέματα ασφαλούς λειτουργίας των φραγμάτων.

Συμπεράσματα

Μετά από την απόκτηση της ανεξαρτησίας της, η Κύπρος αξιοποίησε στον μέγιστο δυνατό βαθμό, τους περιορισμένους υδάτινους πόρους της, κατασκευάζοντας φράγματα σε σχεδόν όλους τους σημαντικούς ποταμούς/χειμάρρους της χώρας.

Η προσφορά των φραγμάτων στην οικονομία του τόπου, αλλά και σε άλλους τομείς, όπως η αντιπλημμυρική προστασία, το περιβάλλον κ.τ.λ., είναι τεράστια.

Οφείλουμε να εφαρμόσουμε τις απαραίτητες εκείνες διαδικασίες που είναι αναγκαίες για την ασφαλή λειτουργία τους και να τα διατηρήσουμε σε καλή κατάσταση, για όσο το δυνατό μεγαλύτερη χρονική διάρκεια. ■

Βιβλιογραφία

- I. Jansen, R.B. (1983). 'Dams and public safety', A water Resources Technical Publication, U.S. Department of The Interior, Bureau of Reclamation, Denver, 1983.
- II. 'Failure of Teton Dam, Final Report.' (1980), U.S. Department of the Interior, Teton Dam Failure Review Group (IRG).
- III. Wahlstrom, Ernest, E. (1975), 'The safety of Dams and Reservoirs' Water Power and Dam Construction, V.27, No 4, pp 142-144.
- IV. 'Safety Evaluation of Existing Dams', A Water Resources Technical Publication, U.S. Department of Interior, Bureau of Reclamation, Denver 1983.

Αναπτύξεις στην Οικιστική Ζώνη εντός της Λίμνης Παραλιμνίου



Δρ Ζωμενία Ζωμενή, Γεωλόγος Μηχανικός

Στο βορειοανατολικό μέρος της λίμνης Παραλιμνίου υλοποιήθηκε το 1978 άδεια διαίρεσης γης σε οικόπεδα (γύρω στα 314). Αργότερα η περιοχή εντάχθηκε σε οικιστική ζώνη και μέχρι στιγμής έχουν ολοκληρωθεί 50 περίπου αναπτύξεις. Η λίμνη γεμίζει με νερό τους χειμερινούς μήνες και αδειάζει τους καλοκαιρινούς μήνες από την εξάτμιση ή/και τεχνητή αποστράγγιση από ένα κανάλι στο βόρειο όριο της. Η ολική και συνεχής αποστράγγιση σαν λύση δεν είναι εφικτή, αφού η λίμνη αποτελεί πλέον περιοχή NATURA. Λόγω ακαταλληλότητας της λεκάνης της λίμνης για οικιστική ανάπτυξη, το Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης είχε εντάξει την περιοχή σε ζώνη 00Α, όπου δεν επιτρέπεται καμία ανάπτυξη λόγω γεωκινδύνων. Μετά και διαβούλευση με τους τοπικούς φορείς, λήφθηκε απόφαση όπως το Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης (ΤΓΕ), σε συνεργασία με το ΕΤΕΚ και το Τμήμα Πολεοδομίας και Οικήσεως, υποβάλουν τεχνικούς όρους και κατευθυντήριες γραμμές για μελλοντικές αναπτύξεις στο μέρος αυτό της λίμνης όπου υπάρχουν αδειοδοτημένα οικόπεδα, με αποτέλεσμα η ζώνη από 00Α να γίνει 01Α. Η ad-hoc επιτροπή αποτελείται από τον Δρ Πανίκο Παπαδόπουλο, τον Ιωάννη Α. Περικλέους, και την Νατάσα Παπαγεωργίου, Πολιτικούς Μηχανικούς, τη Νίκη Κουλέρμου και τη Δρ Ζωμενία Ζωμενή, Γεωλόγους Μηχανικούς.

Έγινε χρήση γεωλογικών δεδομένων από τα αρχεία του ΤΓΕ, όπως λεπτομερής γεωλογική χαρτογράφηση, η Μικροζωνική Μελέτη Ελεύθερης Αμμοχώστου, εδαφολογικοί χάρτες του Τμήματος Γεωργίας, αεροφωτογραφίες και δορυφορικές εικόνες από το 1963 μέχρι σήμερα, και δεδομένα από 27 γεωτρήσεις και 9 γεωλογικές έρευνες. Από επιτόπιες επισκοπήσεις διαπιστώθηκαν φθορές στο οδικό δίκτυο και ζημιές σε οικοδομές που οφείλονται σε γεωλογικά/γεωτεχνικά προβλήματα. Τα πεζοδρόμια είναι σε κακή κατάσταση με βυθίσεις, σπάσιμο και αποκολλήσεις πλακών και άλλες κατασκευαστικές ατέλειες. Οι δρόμοι χρειάζονται επίσης εργασίες επιδιόρθωσης και συντήρησης και το σύστημα αποστράγγισης των δρόμων δεν έχει ολοκληρωθεί, με αποτέλεσμα να υφίστανται σημεία που δεν αποστραγγίζουν και πλημμυρίζουν. Οι βασικότεροι όμως γεωκινδύνοι που εντοπίζονται και λειτουργούν συνδυαστικά είναι:

Πρόβλημα 1 - Σεισμικότητα - Σε ιστορικούς χρόνους, η αρχαία πόλη της Σαλαμίνας ισοπεδώθηκε τουλάχιστον πέντε φορές (76μ.Χ., 300μ.Χ., 332μ.Χ., 341μ.Χ., 1735μ.Χ.). Μπορούμε να υποθέσουμε ότι σεισμοί που έπληξαν σε τέτοιο καταστροφικό



Φωτογραφία της λίμνης

κό βαθμό την ευρύτερη περιοχή, σίγουρα θα είχαν πλήξει και το Παραλίμι. Στον σεισμό της 20/01/1941, 6,5 βαθμών στην κλίμακα Richter, 24 άνθρωποι στο Παραλίμι τραυματίστηκαν, ζώα σκοτώθηκαν, 37 σπίτια κατέρρευσαν, 146 έπαθαν ανεπανόρθωτες ζημιές και 245 μικρότερες ζημιές. Ο σεισμός της 21/01/2021 (M = 5,0) με επίκεντρο την Άχνα, κατέγραψε επιτάχυνση 0,03g στη Δερύνεια. Ο σεισμός της 10/06/2022 (M = 4,9) είχε επίκεντρο τη θαλάσσια περιοχή Ξυλοφάγου, με μέγιστη τιμή στο Παραλίμι 0,043g. Σύμφωνα με τη Μικροζωνική Μελέτη, οι αναμενόμενες επιταχύνσεις είναι υψηλότερες από αυτές που προβλέπει το εθνικό προσάρτημα του Ευρωκώδικα 8 και δίδεται ως κατάλληλη εδαφική επιτάχυνση σχεδιασμού το 0.45g (στην επιφάνεια, S ag). Ο κίνδυνος ρευστοποίησης είναι γενικά περιορισμένος.

Πρόβλημα 2 - Διογκούμενα Εδάφη - Το γεωλογικό υπόβαθρο αποτελεί ο σχηματισμός Μονής. Χαρακτηρίζεται κυρίως από μπεντονιτική άργιλο, η οποία συγκαταλέγεται στα διογκούμενα εδάφη. Τα εδάφη αυτά περιέχουν αργιλικά ορυκτά, τα οποία επιδέχονται μεγάλη διόγκωση όταν απορροφήσουν νερό και μεγάλη συρρίκνωση όταν το αποβάλουν. Διογκώνονται τους χειμερινούς μήνες όταν υπάρχει βροχόπτωση ή υπόγειος εμπλουτισμός και συρρικνώνονται τους καλοκαιρινούς μήνες όταν υπάρχει ξηρασία, εξάτμιση ή/και υπόγεια άντληση. Η επαναλαμβανόμενη αυτή ετήσια αυξομείωση του όγκου της μπεντονιτικής άργιλου, δημιουργεί κάθετες κυρίως μετατοπίσεις με αποτέλεσμα να δημιουργούνται προβλήματα στις κατασκευές.

Πρόβλημα 3 - Χαλαρά εδάφη - Οι εδαφολογικές συνθήκες, τα επιφανειακά δηλαδή υλικά, σε αντίθεση με το γεωλογικό

υπόβαθρο, είναι λιμναίες ή/και ποτάμιες αποθέσεις. Τα εδάφη αυτά είναι πολύ χαλαρά και η φέρουσα ικανότητά τους για τη μεταφορά φορτίων είναι πολύ χαμηλή, ίσως <50kPa. Επιπλέον, αναμένονται καθιζήσεις, τόσο πρωτογενείς, όσο και δευτερογενείς.

Πρόβλημα 4 - Επιχωματώσεις - Η περιοχή μελέτης έχει υποστεί σταδιακή επιχωμάτωση τα τελευταία 40 χρόνια για σκοπούς οικοδομικής ανάπτυξης. Οι επιχωματώσεις, αποτελούνται από απόβλητα της οικοδομικής βιομηχανίας, όπως τεμάχια σκυροδέματος, τούβλων, σουβάδων, πλακιδίων, μετάνων, πλαστικών σωλήνων, πετρωμάτων, αλλά και άλλα υλικά όπως κλαδέματα, σκουπίδια και υλικά από εκσκαφές άλλων περιοχών. Οι επιχωματώσεις αυτές, δημιουργούν προβλήματα διαφορικών καθιζήσεων σε κατασκευές, αφού αποτελούνται από ανομοιόμορφα υλικά.

Πρόβλημα 5 - Υψηλός Υδροφόρος Ορίζοντας και κίνδυνος πλημμύρας - Ο υψηλός υδροφόρος ορίζοντας μπορεί να αποτελέσει παράγοντα αστάθειας και σοβαρών τεχνικών προβλημάτων στις κατασκευές υπό τη μορφή παρουσίας υγρασίας σε κτίρια, υποβάθμιση των μηχανικών χαρακτηριστικών του υποβάθρου θεμελίωσης κ.ά.. Η λίμνη γεμίζει νερό τον χειμώνα και στο ΒΑ μέρος εμφανίζονται λιμνάζοντα νερά στα πλείστα κενά οικοπέδα. Επιπρόσθετη ανάπτυξη και επιχωματώσεις στη λίμνη, πέραν της περιοχής των αδειοδοτημένων οικοπέδων, θα αυξήσει τον κίνδυνο και περιοχή πλημμύρας, εφόσον επιπρόσθετη επιχωμάτωση της λεκάνης της λίμνης θα μειώσει τη χωρητικότητά της με αποτέλεσμα, η στάθμη στην υπόλοιπη λίμνη να αυξηθεί, αφού η βροχόπτωση και η ροή των ποταμών σε αυτήν θα παραμείνει η ίδια.

Η μεγάλη πιθανότητα πλημμύρας της λίμνης αποτελεί και το μόνο πρόβλημα από τα πέντε που αναφέρθηκαν πιο πάνω που δεν μπορεί να τύχει διαχείρισης και αποτελεί και τον καθοριστικό παράγοντα για την ανάγκη απαγόρευσης της ανάπτυξης στην υπόλοιπη λεκάνη της λίμνης Παραλιμνίου. Λαμβάνοντας υπόψη τα πιο πάνω προβλήματα και γεωλογικά δεδομένα, σε συνδυασμό με επιβεβαιωτικά βαθιά φρεάτια που διενεργήθηκαν για την εργασία αυτή και εργαστηριακές δοκιμές, η αναπτυσσόμενη περιοχή στη βορειοανατολική γωνία της λίμνης εντάσσεται στη Ζώνη Γεωλογικής Καταλληλότητας Ο1, με ειδικούς όμως όρους:

Όρος 1 - Γεωλογική / Γεωτεχνική Έρευνα - Απαιτείται προκαταρκτική ειδική γεωλογική / γεωτεχνική έρευνα για όλες τις αναπτύξεις/ οικοδομές/ κατασκευές/ προσθήκες. Οι έρευνες εκτελούνται βάσει του Ευρωκώδικα 7: Γεωτεχνικός Σχεδιασμός (CYS EN 1997-2:2004, 2:2007) και όλα τα σχετικά εθνικά προσαρτήματα. Τα ελάχιστα απαιτούμενα στη μελέτη υποδεικνύονται με μεγάλη λεπτομέρεια στους όρους της πολεοδομικής άδειας.

Όρος 2 - Στατική και Αντισεισμική Μελέτη - θα χρησιμοποιείται οριζόντια συνιστώσα επιτάχυνσης εδάφους: $a_g = 0.45g$ (περιλαμβάνει τον πολλαπλασιαστικό συντελεστή (Soil Factor), S, για την κατηγορία εδάφους C), κατακόρυφη συνιστώσα επιτάχυνσης εδάφους: $avg = 0.9 \times a_g$, και κατηγορία εδάφους C.



Όρος 3 - Προκαταρκτικές εργασίες στο τεμάχιο - Όπου υφίστανται χαλαρά επιφανειακά εδάφη από επιχωματώσεις ("non-engineered fill"), αυτά πρέπει να αφαιρούνται, θα γίνεται είτε επιχωμάτωση με κατάλληλα υλικά ή/και κατασκευή της θεμελίωσης στο επίπεδο του σχηματισμού της Μονής, ή κατασκευή υπογείου. Όταν εντοπίζεται το γεωλογικό υπόβαθρο, όπου αυτό βρίσκεται κάτω από τον χειμερινό υδροφόρο ορίζοντα, θα γίνεται αντικατάσταση με μία στρώση βραχώδους επιχώματος 60cm.

Όρος 4 - Θεμελίωση - Η θεμελίωση ανάλογα με την περίπτωση, μπορεί να είναι Πλέγμα Δύσκαμπων Λωρίδων/Θεμελιοδοκών ή Δύσκαμπη Γενική Κοιτόστρωση. Συνεπώς, πρέπει σε κάθε περίπτωση να γίνεται ανάλυση καθιζήσεων με μέγιστη επιτρεπόμενη καθίζηση τα 25mm.

Όρος 5 - Αντισεισμική Μελέτη Ανωδομής /Επιτάχυνση Εδάφους - Η επιτάχυνση εδάφους για τον αντισεισμικό σχεδιασμό να είναι σύμφωνα με την μικροζωνική μελέτη, δηλαδή 0.45g και κατηγορία εδάφους C για τον EN-1998-1.

Όρος 6 - Αντιμετώπιση Κινδύνου Πλημμύρας - Το επίπεδο ασφάλειας έναντι πλημμύρας καθορίζεται με βάση τους εκάστοτε χάρτες από το Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων, με περίοδο επαναφοράς την 1 φορά κάθε 100 χρόνια. Το τελειωμένο δάπεδο να ευρίσκεται τουλάχιστον 50 εκατοστά πάνω από το μέσο υψόμετρο πλημμύρας όπως καθορίζεται πιο πάνω ή όπως ορίζεται από τη σχετική πολεοδομική νομοθεσία, όποιο είναι μεγαλύτερο.

Οι πιο πάνω όροι θα περιλαμβάνονται με πολύ μεγαλύτερη λεπτομέρεια στις πολεοδομικές άδειες που θα εκδίδονται στη Ζώνη αυτή την Ο1Α, αλλά μπορεί κάποιος να μελετήσει περισσότερο τις συνθήκες της περιοχής και τους ειδικούς αυτούς όρους στη μελέτη που έχει αναρτηθεί στην ιστοσελίδα του Τμήματος Γεωλογικής Επισκόπησης (Έρευνες και προγράμματα/Γεωκίνδυνοι). Παρόμοιες πρόνοιες για ζώνες Ο1Α (με ειδικούς δηλαδή όρους) ισχύουν και στην περιοχή του σπηλαίου της Παναγίας Χρυσοσπηλιώτισσας στην Κάτω Δευτερα. Περισσότερες πληροφορίες για γεωκινδύνους και ζώνες γεωλογικής καταλληλότητας, υπάρχουν στην γεωπύλη του Τμήματος Γεωλογικής Επισκόπησης (<https://arcg.is/1qO5O1>). ■

Σταθμός Επεξεργασίας Λυμάτων Άχνας: Με γνώμονα την προστασία του περιβάλλοντος



Τζόζεφ Μαλτέζος, MEng MBA CEng MICE, Πολιτικός Μηχανικός

Ο Σταθμός Επεξεργασίας Λυμάτων έχει βαρύνουσα σημασία, καθώς αποσκοπεί στην προστασία του υδάτινου περιβάλλοντος. Ο υπεύθυνος μηχανικός του project, Τζόζεφ Μαλτέζος, εξηγεί πώς η εξειδίκευση της **Cyfield** στα σύνθετα και τεχνολογικά προηγμένα έργα, είχε ως αποτέλεσμα έναν καινοτόμο σταθμό που συνδυάζει την αειφορία, τις έξυπνες υποδομές και την ενεργειακή αποδοτικότητα, εξυπηρετώντας από την 1^η Ιανουαρίου 2024, οκτώ κοινότητες και δύο Δήμους της περιοχής Κοκκινοχωριών.

Ένα Πρότυπο Έργο Υποδομής

Ο Σταθμός Επεξεργασίας Λυμάτων (ΣΕΛ) Άχνας αποτελεί ένα πρότυπο έργο υποδομής, το οποίο εξυπηρετεί τις κοινότητες και τους Δήμους των Κοκκινοχωριών, ενσωματώνοντας καινοτόμες μεθόδους και προωθώντας την αειφόρο διαχείριση λυμάτων. Στόχος η προστασία του περιβάλλοντος, σύμφωνα με τις αυστηρές προδιαγραφές της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Η μελέτη, κατασκευή και λειτουργία του έργου ανατέθηκε στη **Cyfield Engineering & Contracting PLC**, η οποία εξειδικεύεται σε σύνθετα και τεχνολογικά προηγμένα έργα υποδομής, εφαρμόζοντας καινοτόμες λύσεις που συνδυάζουν την αειφορία, την ενεργειακή αποδοτικότητα και τη διαχείριση έξυπνων υποδομών. Με εκτενή τεχνική εμπειρία και εξειδίκευση σε έργα υψηλών απαιτήσεων και αυστηρών περιβαλλοντικών προδιαγραφών, η **Cyfield** προσφέρει εξαιρετικές λύσεις που καλύπτουν τις πιο σύγχρονες ανάγκες του τομέα. Η επιτυχής υλοποίηση του έργου απαιτούσε την αρ-

μονική συνεργασία και την εξειδίκευση πολιτικών μηχανικών, αρχιτεκτόνων, τοπογράφων, ηλεκτρολόγων, μηχανολόγων, μηχανικών περιβάλλοντος και υγειονομικών μηχανικών.

Το έργο είναι συγχρηματοδοτούμενο από την Ε.Ε και εκτελέστηκε από το Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων, με συνολικό προϋπολογισμό €44.306.783 + ΦΠΑ, διαρθρωμένο σε δύο βασικές φάσεις: τη Μελέτη-Κατασκευή (€24.833.365 + ΦΠΑ) και τη Λειτουργία & Συντήρηση για 20 χρόνια (€19.473.418 + ΦΠΑ).

Αν και η διαδικασία προσφοροδότησης ξεκίνησε το 2013, η τελική ανάθεση πραγματοποιήθηκε το 2020 στη **Cyfield Engineering & Contracting PLC** λόγω νομικών προσφυγών. Το έργο ολοκληρώθηκε τον Δεκέμβριο του 2023. Παρά τις παγκόσμιες προκλήσεις, όπως η πανδημία COVID-19, οι γεωπολιτικές αναταραχές στην Ουκρανία και τη Μέση Ανατολή, καθώς και οι διαταραχές στην εφοδιαστική αλυσίδα, η συνεργασία μεταξύ όλων των εμπλεκόμενων φορέων οδήγησε στην **επιτυχή ολοκλήρωση του έργου εντός του χρονοδιαγράμματος και του προϋπολογισμού**.

Τι Περιλαμβάνει το Έργο

Το έργο περιλαμβάνει την κατασκευή και τη λειτουργία καινοτόμων υποδομών. Πιο συγκεκριμένα:

- **Σταθμός Τριτοβάθμιας Επεξεργασίας Λυμάτων** με δυναμικότητα 10.674κ.μ./ημέρα, ενσωματώνοντας προηγμένες τεχνολογίες που εξασφαλίζουν υψηλή αποδοτικότητα στην επεξεργασία και την ανακύκλωση νερού.
- **Δεξαμενές αποθήκευσης ανακυ-**

κλωμένου νερού συνολικής χωρητικότητας 640.000κ.μ., σχεδιασμένες για να υποστηρίξουν τη βιώσιμη άρδευση με μηδενική σπατάλη.

- **Αρδευτικό αντλιοστάσιο** με παροχή 1.260κ.μ./ώρα.
- **13 κεντρικά αντλιοστάσια και 67 αντλιοστάσια δικτύου** για τη μεταφορά των λυμάτων στη μονάδα επεξεργασίας.
- **30 χλμ. αγωγών μεταφοράς λυμάτων.**
- **11 χλμ. αρδευτικού δικτύου** για τις κοινότητες Άχνας και Αυγόρου.
- **5 χλμ. δρόμων πρόσβασης** σε αντλιοστάσια και άλλες κρίσιμες υποδομές.

Ο Σταθμός εξυπηρετεί τις κοινότητες Ξυλοφάγου, Ξυλοτύμβου, Ορμήδειας, Άχνας, Αυγόρου, Φρενάου, Λιοπετρίου, Αγίου Γεωργίου Αχερίτου, καθώς και τους Δήμους Σωτήρας και Δερύνηας.

Τεχνικά Χαρακτηριστικά του Σταθμού

Ο Σταθμός Επεξεργασίας Λυμάτων Άχνας προσφέρει μια πλήρη, ενσωματωμένη λύση για την επεξεργασία λυμάτων, με ιδιαίτερη έμφαση στην ενεργειακή αποδοτικότητα και την ασφαλή διαχείριση των υδάτων.

Προεπεξεργασία

Η διαδικασία επεξεργασίας ξεκινά με δύο υπερσύγχρονα Compact Systems, χρησιμοποιώντας κυλινδρικές εσχάρες και αεριζόμενη εξάμμιση για την αποδοτική απομάκρυνση στερεών σωματιδίων και την ενίσχυση της βιολογικής αποδόμησης, με έμφαση στην υψηλότερη ποιότητα επεξεργασίας και την αξιοποίηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Βιολογική Επεξεργασία σε Τρεις Αντιδραστήρες

Η βιολογική επεξεργασία υλοποιείται

μέσω τριών ειδικά διαρθρωμένων αντιδραστήρων:

- **Αναερόβια ζώνη:** Διασπά τις οργανικές ουσίες χωρίς οξυγόνο
- **Ανοξική ζώνη:** Μειώνει τα νιτρικά άλατα μέσω αναγωγής.
- **Αερόβια ζώνη:** Ενσωματώνει οξυγόνο για την οξείδωση των οργανικών ουσιών και τη μετατροπή αμμωνίας σε νιτρικά άλατα.

Δεξαμενή Τελικής Καθίζησης & Αντλιοστάσιο Ανακυκλοφορίας Ιλύος

Η ιλύς καθιζάνει και ανακυκλώνεται ή αφυδατώνεται για χρήση ως **εδαφοβελτιωτικό** από τους γεωργούς, μειώνοντας την περιβαλλοντική επιβάρυνση.

Τριτοβάθμια Επεξεργασία

Η τελευταία φάση περιλαμβάνει τη διήθηση δισκόφιλτρων και χλωρίωση, διασφαλίζοντας ότι η εκροή νερού πληροί τις προδιαγραφές για ασφαλή άρδευση.

Ενεργειακή Αυτονόμηση

Η εγκατάσταση φωτοβολταϊκού πάρκου 500kW καθιστά τον Σταθμό ενεργειακά αυτόνομο και συμβάλλει σημαντικά στη μείωση του περιβαλλοντικού

αποτυπώματος του έργου.

Καινοτόμες Τεχνολογίες Κατασκευής

Η **Cyfield** εφάρμοσε εξελιγμένες τεχνολογίες κατασκευής για τη βελτίωση της μακροχρόνιας λειτουργίας και αποδοτικότητας του έργου:

- **Drone Mapping και 3D Laser Scanning** για ακριβή αποτύπωση της περιοχής και ευέλικτη προσαρμογή των σχεδίων.
- **Microsilica** για ενίσχυση της στεγανότητας του σκυροδέματος, μειώνοντας τον κίνδυνο διαρροών.
- **Εποξικά επιστρωμένος οπλισμός** για μεγαλύτερη ανθεκτικότητα και μεγαλύτερη διάρκεια ζωής.
- **Αυτοματοποιημένα συστήματα τηλεμετρίας** για απομακρυσμένη παρακολούθηση και βελτιστοποίηση της λειτουργίας του σταθμού και των αντλιοστασίων.

Περιβαλλοντική Σημασία

Το έργο ακολουθεί πλήρως τις οδηγίες της Ευρωπαϊκής Οδηγίας 91/271/EOK για την επεξεργασία λυμάτων και προάγει τη βιώσιμη διαχείριση του νερού μέσω ανακύκλωσης και ενεργειακής αυτονομίας. Το ανακτημένο νερό υψη-

λής ποιότητας χρησιμοποιείται για την άρδευση γεωργικών εκτάσεων, μειώνοντας την άντληση από τα υπόγεια υδροφόρα στρώματα, συμβάλλοντας στην εξοικονόμηση υδάτινων πόρων.

Αναδεικνύοντας την Τεχνική Αριστεία και Καινοτομία

Ο Σταθμός Επεξεργασίας Λυμάτων Άχνας αποτελεί μια εμβληματική επιτυχία στο πεδίο της μηχανικής και της περιβαλλοντικής διαχείρισης. Αναδεικνύει τη δέσμευση της **Cyfield Engineering & Contracting PLC** στην καινοτομία, την αειφόρο ανάπτυξη και τη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας στον τομέα των υποδομών. Συνδυάζοντας προηγμένες τεχνολογίες και βιώσιμες λύσεις για την επεξεργασία λυμάτων, το έργο προσφέρει ένα άρτιο δείγμα τεχνικής αριστείας και περιβαλλοντικής υπευθυνότητας. Το γεγονός ότι το έργο πέραν από τη σημαντικότητά του, έχει παραδοθεί εντός χρονοδιαγράμματος και εντός προϋπολογισμού, **αποδεικνύει ότι η αгаσστή συνεργασία δημόσιου και ιδιωτικού τομέα έχει θετικό πρόσημο προς όφελος της κυπριακής κοινωνίας ευρύτερα.** ■



Σταθμός Επεξεργασίας Λυμάτων Άχνας



Δύο υπερσύγχρονα Compact Systems προεπεξεργασίας



Δύο Δεξαμενές αποθήκευσης επεξεργασμένου νερού & το αρδευτικό Αντλιοστάσιο



Κατασκευή θεμελίου δευτεροβάθμιων δεξαμενών



Αρδευτικό Αντλιοστάσιο



Αντλιοστάσιο Μεταφοράς Λυμάτων με φωτοβολταϊκά

Πράσινο Υδρογόνο: Ένα Κλειδί για τη Βιώσιμη Ενέργεια και την Κλιματική Ουδετερότητα



Αναστάσιος Κουτούμπας BSc(EE) MSc(EE) PE CEng PRINCE2

Το πράσινο υδρογόνο, παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας όπως ηλιακή και αιολική μέσω της ηλεκτρόλυσης του νερού, αναδεικνύεται σε έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες για την ενεργειακή μετάβαση και την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Η αξία του έγκειται στην ικανότητά του να αποθηκεύει και να μεταφέρει ενέργεια με τρόπο καθαρό και ευέλικτο, προσφέροντας μια εναλλακτική λύση στα ορυκτά καύσιμα.

Πλεονεκτήματα του Πράσινου Υδρογόνου

- Μηδενικές Εκπομπές:** Η παραγωγή πράσινου υδρογόνου δεν εκπέμπει αέρια του θερμοκηπίου, συμβάλλοντας σημαντικά στη μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος και στην επιβράδυνση της κλιματικής αλλαγής.
- Αποθήκευση Ενέργειας:** Το υδρογόνο μπορεί να αποθηκευτεί σε μεγάλες ποσότητες και για μεγάλα χρονικά διαστήματα, προσφέροντας μια λύση για την αντιμετώπιση της διαλείπουσας φύσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.
- Ευελιξία Εφαρμογών:** Το πράσινο υδρογόνο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ποικίλες εφαρμογές, από την κίνηση οχημάτων και τη θέρμανση κτιρίων μέχρι την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και τη χρήση στη βιομηχανία.
- Ενεργειακή Ασφάλεια:** Η παραγωγή πράσινου υδρογόνου μπορεί να μειώσει την εξάρτηση των χωρών από εισαγόμενα ορυκτά καύσιμα, ενισχύοντας την ενεργειακή τους αυτονομία και ασφάλεια.
- Δημιουργία Θέσεων Εργασίας:** Η ανάπτυξη της βιομηχανίας πράσινου υδρογόνου μπορεί να δημιουργήσει νέες θέσεις εργασίας και να τονώσει την οικονομική ανάπτυξη.
- Σταθεροποίηση Δικτύου:** Οι μονάδες ηλεκτρόλυσης μπορούν να απορροφούν την πλεονάζουσα ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές και να την αποθηκεύουν σε μορφή υδρογόνου. Όταν η διαθεσιμότητα ανανεώσιμης ενέργειας είναι χαμηλή, το υδρογόνο μπορεί να μετατραπεί ξανά σε ηλεκτρική ενέργεια, συμβάλλοντας στη σταθεροποίηση του δικτύου.

Γιατί τα Κράτη Χρειάζονται Μονάδες Παραγωγής Πράσινου Υδρογόνου

Η δημιουργία μονάδων παραγωγής πράσινου υδρογόνου είναι στρατηγικής σημασίας για τα κράτη που επιδιώκουν να επιτύχουν τους κλιματικούς τους στόχους και να εξασφαλί-

σουν μια βιώσιμη ενεργειακή μετάβαση. Οι μονάδες αυτές μπορούν να:

- Παράγουν καθαρή ενέργεια για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών της χώρας.
- Τροφοδοτήσουν την ανάπτυξη της βιομηχανίας και των μεταφορών με καθαρό καύσιμο.
- Δημιουργήσουν νέες θέσεις εργασίας και να τονώσουν την τοπική οικονομία.
- Ενισχύσουν την ενεργειακή ανεξαρτησία και ασφάλεια της χώρας.
- Καταστήσουν τη χώρα πρωτοπόρο στην ανάπτυξη και εφαρμογή τεχνολογιών πράσινου υδρογόνου.

Ας κοιτάξουμε τι έκαναν μερικές χώρες στην Ευρωπαϊκή Ένωση σχετικά με τη χρήση υδρογόνου:

Γερμανία

Την τελευταία δεκαετία, η Γερμανία έχει σημειώσει σημαντική πρόοδο στην ανάπτυξη και την εφαρμογή τεχνολογιών υδρογόνου. Έχει αναγνωρίσει το υδρογόνο ως βασικό στοιχείο για την επίτευξη των στόχων της για απαλλαγή από τις ανθρακούχες εκπομπές και έχει επενδύσει σημαντικά στην έρευνα και την ανάπτυξη, καθώς και σε πιλοτικά έργα και υποδομές. Η κυβέρνηση έχει επίσης θεσπίσει μια εθνική στρατηγική για το υδρογόνο, η οποία καθορίζει το πλαίσιο για την ανάπτυξη μιας βιώσιμης οικονομίας υδρογόνου. Σήμερα στη Γερμανία υπάρχουν περισσότερα από εκατό πρατήρια υδρογόνου στη χώρα.

Γαλλία

Η Γαλλία έχει αναδειχθεί σε πρωτοπόρο χώρα στην Ευρώπη όσον αφορά την ανάπτυξη και την εφαρμογή τεχνολογιών υδρογόνου. Έχει θέσει φιλόδοξους στόχους και έχει λάβει σημαντικά μέτρα για την προώθηση της χρήσης του υδρογόνου σε διάφορους τομείς.

Κυριότερες εξελίξεις:

- Εθνική Στρατηγική για το Υδρογόνο: Η Γαλλία έχει αναπτύξει μια εθνική στρατηγική για το υδρογόνο, η οποία περιλαμβάνει συγκεκριμένους στόχους για την παραγωγή, τη διανομή και τη χρήση υδρογόνου.
- Επενδύσεις: Η κυβέρνηση έχει δεσμεύσει σημαντικά κονδύλια για την υποστήριξη της ανάπτυξης τεχνολογιών υδρογόνου, καθώς και για τη δημιουργία υποδομών.

- Συνεργασίες: Η Γαλλία έχει συνάψει συνεργασίες με άλλες χώρες και με τον ιδιωτικό τομέα για την προώθηση της χρήσης υδρογόνου.

Τομείς εφαρμογής:

- **Μεταφορές:** Η Γαλλία έχει αναπτύξει ένα σχέδιο για την ανάπτυξη αυτοκινήτων κυψελών καυσίμου υδρογόνου και έχει ξεκινήσει την κατασκευή σταθμών ανεφοδιασμού υδρογόνου.
- **Ενέργεια:** Η Γαλλία εξετάζει τη χρήση υδρογόνου για την αποθήκευση ενέργειας, καθώς και για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας.
- **Βιομηχανία:** Η Γαλλία προωθεί τη χρήση υδρογόνου σε βιομηχανικές διεργασίες, όπως η παραγωγή χάλυβα και χημικών προϊόντων.

Παραγωγή υδρογόνου:

- Η Γαλλία στοχεύει στην παραγωγή υδρογόνου από διάφορες πηγές, συμπεριλαμβανομένων των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και της πυρηνικής ενέργειας.
- Η κυβέρνηση έχει θέσει ως στόχο την ανάπτυξη της παραγωγής «πράσινου» υδρογόνου, δηλαδή υδρογόνου που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές.

Συμπερασματικά:

- Η Γαλλία έχει κάνει σημαντικά βήματα προς την ανάπτυξη μιας οικονομίας υδρογόνου. Η ισχυρή πολιτική βούληση, οι σημαντικές επενδύσεις και οι συνεργασίες με τον ιδιωτικό τομέα, έχουν δημιουργήσει ένα ευνοϊκό περιβάλλον για την ανάπτυξη του τομέα του υδρογόνου. Η Γαλλία αναμένεται να συνεχίσει να είναι πρωτοπόρος στην Ευρώπη στον τομέα του υδρογόνου.

Πλεονεκτήματα του Υδρογόνου έναντι της Ηλεκτροκίνησης με Μπαταρίες

Παρά την αυξανόμενη δημοτικότητα των ηλεκτρικών οχημάτων με μπαταρίες, το υδρογόνο προσφέρει ορισμένα πλεονεκτήματα που το καθιστούν μια συμπληρωματική και δυνητικά ανταγωνιστική λύση:

- **Ταχύτερη Αναπλήρωση Καυσίμου:** Ο ανεφοδιασμός ενός οχήματος με υδρογόνο διαρκεί λίγα λεπτά, σε αντίθεση με την πολύωρη φόρτιση μιας μπαταρίας.
- **Μεγαλύτερη Αυτονομία:** Τα οχήματα με υδρογόνο μπορούν να έχουν μεγαλύτερη αυτονομία από τα ηλεκτρικά οχήματα με μπαταρίες, καθιστώντας τα πιο κατάλληλα για μεγάλες αποστάσεις.
- **Χαμηλότερο Βάρος:** Οι κυψέλες καυσίμου υδρογόνου είναι ελαφρύτερες από τις μπαταρίες, γεγονός που μπορεί να βελτιώσει την απόδοση και την οικονομία των οχημάτων.
- **Καταλληλότερο για Βαριές Εφαρμογές:** Το υδρογόνο θεωρείται πιο κατάλληλο για βαριές εφαρμογές όπως φορτηγά, λεωφορεία και πλοία, όπου οι μπαταρίες μπορεί να είναι πολύ βαριές και να απαιτούν πολύ χρόνο φόρτισης. Ένα παράδειγμα είναι η έγκριση στο Ηνωμένο Βασίλειο και σε αρκετές χώρες στην Ευρωπαϊκή Ένωση στις 10 Ιανουαρίου 2025, της πρώτης μηχανής από την JCB που λειτουργεί με υδρογόνο.



Επίσης, η εταιρεία JCB μόλις πρόσφατα τον Ιανουάριο 2025 παρουσίασε στο κοινό, βαρετού τύπου μηχανήματα που κινούνται με μηχανή υδρογόνου.



Η JCB επίσης έλυσε και το πρόβλημα ανεφοδιασμού των οχημάτων της προσφέροντας κινητή μονάδα ανεφοδιασμού με υδρογόνο για τα οχήματα της.

Συμπεράσματα

Το πράσινο υδρογόνο αποτελεί μια πολλά υποσχόμενη λύση για την ενεργειακή μετάβαση και την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Η δημιουργία μονάδων παραγωγής πράσινου υδρογόνου είναι στρατηγικής σημασίας για τα κράτη που επιδιώκουν να εξασφαλίσουν ένα βιώσιμο ενεργειακό μέλλον. Παράλληλα, το υδρογόνο προσφέρει ορισμένα πλεονεκτήματα έναντι της ηλεκτροκίνησης με μπαταρίες, καθιστώντας το μια συμπληρωματική και δυνητικά ανταγωνιστική λύση για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του μέλλοντος. ■

Θα προσπεράσει η αστική εξόρυξη τη μεταλλευτική βιομηχανία;



Δημήτρης Κ. Κωνσταντινίδης, Δρ Οικονομικής Γεωλογίας

Τι είναι η αστική εξόρυξη;

Όταν ακούμε τη λέξη εξόρυξη, το πιο πιθανό θα σκεφθούμε τις υπόγειες στοές, όπου οι μεταλλωρύχοι εξορύσσουν ορυκτές πρώτες ύλες (ΟΠΥ).

Η αστική εξόρυξη είναι κάτι πολύ διαφορετικό. Με απλά λόγια, πρόκειται για την ανάκτηση πρώτων υλών από προϊόντα, κτίρια και απόβλητα του αστικού περιβάλλοντος που αποτελεί σημαίνοντα παράγοντα για την αντιμετώπιση των τεράστιων προκλήσεων της διαχείρισης των αποβλήτων και της ανεπάρκειας πρωτογενών ΟΠΥ.

Στις γειτονιές των σύγχρονων πόλεων υπάρχει μια ανεκμετάλλευτη δεξαμενή πολύτιμων υλικών. Καθώς μάλιστα οι πόλεις συνεχίζουν να επεκτείνονται, το ίδιο συμβαίνει και με τον όγκο των παρωχημένων ηλεκτρονικών συσκευών, των οικοδομικών απορριμμάτων και των βιομηχανικών αποβλήτων. Έτσι, το καθένα από αυτά αποτελεί μια πιθανή πηγή πλούτου επαναχρησιμοποιήσιμων υλικών.

Η αστική εξόρυξη όχι μόνο ευθυγραμμίζεται με την κυκλική οικονομία - ένα μοντέλο που αποσκοπεί στην ελαχιστοποίηση των αποβλήτων και την καλύτερη δυνατή αξιοποίηση των πόρων - αλλά επίσης λειτουργεί ως φάρος καινοτομίας και βιωσιμότητας.

Η αναρρίχηση της αστικής εξόρυξης

Σήμερα, οι άνθρωποι ξεφορτώνονται τα ηλεκτρονικά είδη γεμίζοντας τις χωματερές με όλο και περισσότερες ποσότητες ηλεκτρονικών αποβλήτων. Ωστόσο, τα ηλεκτρονικά απόβλητα αποτελούν πηγή τόσο επικίνδυνων υλικών, όσο και πολύτιμων δευτερογενών πόρων. Κάποιες φορές τα απόβλητα των χωματερών έχουν μεγαλύτερη μέση περιεκτικότητα πολύτιμων και μη μετάλλων και συνεπώς είναι πιο σημαντικά από τα ίδια τα μεταλλεύματα της συμβατικής εξόρυξης. Για αυτό, οι πόλεις θεωρούνται ως «αστικά ορυχεία», δηλαδή ένα είδος αποθέματος πρώτων υλών που μπορούν να αξιοποιηθούν (Εικ. 1).

Η αλλαγή του πρότυπου της παραδοσιακής εξόρυξης σε αστική ως πηγής υλικών συνεπάγεται μια μετατόπιση από την εκμετάλλευση των φυσικών αποθεμάτων στην εκμετάλλευση των ανθρωπογενών πόρων. Αυτή η μορφή εξόρυξης εμπνέεται από την ιδέα της βιομηχανικής οικολογίας, ενώ βασίζεται στη δημιουργία αξίας από δευτερογενείς πρώτες ύλες που προέρχονται από ανθρωπογενείς πηγές. Η αστική



Εικ. 1: «Αστικό ορυχείο» χρυσού, ασημιού, χαλκού και πολλών άλλων μετάλλων. Πηγή εικόνας ¹

εξόρυξη στηρίζεται σε βιολογικές, χημικές ή φυσικές διαδικασίες, αλλά - και κυρίως - σε νέες τεχνολογίες.

Έχει μια σειρά πλεονεκτημάτων, ιδίως όσον αφορά τη διασφάλιση ασφλών και βιώσιμων αλυσίδων εφοδιασμού. Δεδομένου ότι οι ΟΠΥ ανευρίσκονται συχνά σε απομακρυσμένες ή γεωπολιτικά ασταθείς περιοχές (π.χ. στην Αφρική), η αστική εξόρυξη προσφέρει τους πόρους αυτούς στις περιοχές όπου είναι αναγκαίοι, μειώνοντας, εκτός άλλων, και το κόστος μεταφοράς τους. Επιπλέον, η αύξηση των ποσοστών ανάκτησης και ανακύκλωσης από ανθρωπογενείς πηγές, συμβάλλει στη μείωση της εξόρυξης των αποθεμάτων ΟΠΥ από τη φύση, οι οποίοι είναι πλέον ανελλιπείς.

Γιατί η αστική εξόρυξη επιβάλλεται

► Η έλλειψη φθηνών ΟΠΥ

Το αυξανόμενο ενδιαφέρον για την αστική εξόρυξη προέρχεται από το γεγονός ότι τα αποθέματα ΟΠΥ εξαντλούνται. Η εποχή των φθηνών και εύκολα εξορυσσόμενων πρώτων υλών πλησιάζει στο τέλος της. Και γίνεται όλο και πιο δύσκολο να εξάγουμε όσα αποθέματα πρώτων υλών έχουν απομείνει. Εξάλλου, η κατανάλωση υλικών που είναι απαραίτητα για την κατασκευή ανεμογεννητριών, φωτοβολταϊκών πάνελ, μπαταριών, συστημάτων παραγωγής και αποθήκευσης υδρογόνου, κ.ο.κ., αυξάνεται δραστικά. Πέραν τούτου, η στροφή προς την ηλεκτροκίνηση θα απαιτήσει μπαταρίες, κυψέλες καυσίμου και ελαφρούς κινητήρες έλξης όχι μόνο για τα αυτοκίνητα, αλλά και για τα ηλεκτρονικά ποδήλατα, τα σκούτερ και τα βαριά μεταφορικά μέσα.

► **Η οικονομική ανάκτηση ΟΠΥ από ηλεκτρονικά απόβλητα**
Για πολλές δεκαετίες πετούσαμε τα ηλεκτρονικά απόβλητα. Σήμερα που οι βιομήχανοι αντιλήφθηκαν ότι η κυκλική οικονομία μπορεί να είναι αρκετά κερδοφόρα, τα πράγματα αλλάζουν. Οι εξειδικευμένες εταιρείες ακολουθούν την αρχή ότι η μετάβαση στην κυκλική οικονομία πρέπει να προάγει την ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων, τη βιώσιμη οικονομική ανάπτυξη και τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας.

Έτσι, η προσοχή για όλα τα πολύτιμα υλικά αυξάνεται. Και λογικά, διότι στα ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά απόβλητα μπορεί κανείς να βρει έως και 50 φορές μεγαλύτερη συγκέντρωση πολύτιμων μετάλλων και ορυκτών από ό,τι στα μεταλλεύματα που εξάγονται από τα ορυχεία. Για παράδειγμα, αρκεί η αποσυναρμολόγηση περίπου ενός τόνου κινητών τηλεφώνων για να εξαχθούν 300 γραμμάρια χρυσού. Σε αντίθεση με τη μέση περιεκτικότητα χρυσού στα μεταλλεύματα που κυμαίνεται από 2-10 γραμμάρια ανά τόνο. Είναι επίσης σημαντικό το ότι τα μέταλλα που βρίσκονται σε αυτές τις συσκευές μπορούν να ανακτηθούν σχεδόν μέχρι και 100% (Εικ. 2)



Εικ. 2: Πλάκες χρυσού από ανακύκλωση κινητών τηλεφώνων. Πηγή εικόνας ²

Ας σημειωθεί ότι τα τελευταία χρόνια η αποδοτικότητα των διαδικασιών ανακύκλωσης έχει βελτιωθεί τάχιστα. Όπως ακριβώς και η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με ηλιακά πάρκα, η οποία έχει καταστεί πιο συμφέρουσα από ότι με ορυκτά καύσιμα. Έτσι και η εξόρυξη μετάλλων μέσω της αστικής εξόρυξης είναι φθηνότερη από ότι από την κλασική μεταλλευτική βιομηχανία. Αυτό οφείλεται και στο γεγονός πως η ανακύκλωση απαιτεί σήμερα σημαντικά λιγότερη ενέργεια ανά παραγόμενο κιλό μετάλλου από τη λεγόμενη πρωτογενή παραγωγή.

► Η μοναδική πηγή για σπάνια μέταλλα

Ένα πρόσθετο πλεονέκτημα της αστικής εξόρυξης είναι ότι ανακτά και πολύ σπάνια μέταλλα, όπως το ευρώπιο και το τέρβιο. Μια σημαντική ποσότητα αυτών των πολύτιμων υλικών εξορύσσεται αποκλειστικά στην Κίνα και εξαγεται μόνο σε μικρές ποσότητες. Για τον λόγο αυτό, το 28 έως 38% της ζήτησης σπάνιων μετάλλων σήμερα καλύπτεται ήδη από την αστική εξόρυξη.

Εκτός από πιο κοινά μέταλλα, όπως ο χαλκός και ο κασσίτερος, ένα παλιό κινητό τηλέφωνο περιέχει επίσης ασήμι, χρυσό και παλλάδιο. Και όχι μονάχα αυτά, αφού από παλιά κινητά τηλέφωνα μπορούν να ανακτηθούν συνολικά κάπου σαράντα στοιχεία.

Η αποφυγή πολεμικών συγκρούσεων για πολύτιμα μέταλλα Η αστική εξόρυξη μπορεί να μειώσει τις συγκρούσεις που διεξάγονται σε χώρες όπως το Κονγκό, η Γκάνα κτλ για τον έλεγχο των ορυχείων όπου εξορύσσονται πολύτιμα υλικά (π.χ. κασσίτερος, βολφράμιο, ταντάλιο και χρυσός). Επιπλέον, η αστική εξόρυξη συμβάλλει στη μείωση των βουνών απορριμμάτων στα οποία απορρίπτονται τα ηλεκτρονικά απόβλητα από αμνημονεύτων χρόνων. Οι τεράστιες χωματερές ηλεκτρονικών αποβλήτων, όπως π.χ. αυτές κοντά στην Άκρα της Γκάνας, προκαλούν προβλήματα υγείας στους νέους που προσπαθούν με πρωτόγονα μέσα να ανακτήσουν μέταλλα από παλιές ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές συσκευές (Εικ. 3). Με μια συστηματική αστική ανακύκλωση αυτές οι επικίνδυνες εστίες μπορούν σταδιακά να κλείσουν.



Εικ. 3: Παράνομη ανακύκλωση χαλκού με καύση αποβλήτων, Agbogboshie, Άκρα-Γκάνα. Πηγή εικόνας ³

Είναι εξάλλου ιδιαίτερα σημαντικό να περιοριστούν, ή καλύτερα εξαλειφθούν, και οι λεγόμενες μικρής κλίμακας βιοτεχνικές εξορύξεις χρυσού (Ναμίμπια, Κονγκό, Σιέρα Λεόνε, Μοζαμβίκη, Τανζανία, Ζιμπάμπουε, κτλ), όπου, όχι μονάχα ενήλικες, αλλά και μικρά παιδιά εκτίθενται σε τεράστιους κινδύνους για την υγεία τους, αφού χρησιμοποιούνται πρωτόγονες τεχνολογίες για την ανάκτησή του.

Επειδή, λοιπόν, η αστική εξόρυξη προσεγγίζει την επεξεργασία των ηλεκτρονικών αποβλήτων με πολύ πιο καθαρό τρόπο από ότι συνέβαινε μέχρι πρόσφατα (ή συμβαίνει ακόμη στις περιπτώσεις που αναφέρθηκαν πιο πάνω), υπάρχουν πολύ θετικές συνέπειες για τους ανθρώπους και τον πλανήτη.

► Η αυξανόμενη ζήτηση ηλεκτρονικών συσκευών

Η παγκόσμια κατανάλωση ηλεκτρονικών συσκευών αυξάνεται έως και κατά 2,5 εκατομμύρια τόνους ετησίως, ενώ οι αναλυτές αναμένουν ακόμα πιο σημαντική μεγέθυνση στο μέλλον. Επομένως, δεν υπάρχει περίπτωση να εξασφαλίσουμε τις ΟΠΥ για όλες τις νέες συσκευές μόνο από τα

μεταλλεία. Ο ΟΟΣΑ προβλέπει ότι η παγκόσμια ζήτηση ΟΠΥ θα υπερδιπλασιαστεί από τα σημερινά 79 δισεκατομμύρια τόνους σε 167 δισεκατομμύρια το 2060. Ωστόσο, η εξόρυξη των πρωτογενών κοιτασμάτων - η οποία ενίοτε έχει σημαντικές περιβαλλοντικές και κοινωνικοοικονομικές συνέπειες - καθίσταται προβληματική, καθώς οι πρωτογενείς πόροι γίνονται όλο και πιο σπάνιοι με την κατανάλωση ενέργειας να αυξάνεται. Ως εκ τούτου, η αστική εξόρυξη γίνεται όλο και περισσότερο απαραίτητη.

► Οι χρηματιστές ξύπνησαν

Τώρα που η ανάκτηση πρώτων υλών γίνεται με οικονομικό τρόπο, όλο και περισσότεροι κατασκευαστές προσαρμόζουν τα επιχειρηματικά τους μοντέλα. Αντί να πωλούν προϊόντα που καταλήγουν σε βουνά απορριμμάτων στο τέλος του κύκλου ζωής τους, διαθέτουν πλέον στην αγορά συσκευές που μπορούν να αποσυναρμολογηθούν αποτελεσματικά και να επαναχρησιμοποιηθούν. Με αυτόν τον τρόπο, η λεγόμενη οικονομία της απόρριψης υλικών υποχρεώνει σε αυτό που ονομάζεται κυκλική οικονομία.

Τέλος, χάρη στην αυξανόμενη αποδοτικότητα του κόστους - και τα εταιρικά κέρδη - οι επενδυτές «επιβιβάζονται στο τρένο της αστικής εξόρυξης». Ακριβώς όπως η βιώσιμη ενέργεια, έτσι και η αστική εξόρυξη εξελίσσεται σταδιακά σε μια σημαντική χρηματιστηριακή ευκαιρία.

Τα όρια της αστικής εξόρυξης στην Ευρώπη

Στην Ευρώπη, η οποία μας ενδιαφέρει άμεσα, υπάρχει ένα χάσμα μεταξύ του δυναμικού παραγωγής πρώτων υλών που μπορεί να προσφέρει η αστική εξόρυξη και των ποσοτήτων πρώτων υλών που ανακτώνται αποτελεσματικά. Η διαδικασία ανακύκλωσης ηλεκτρονικών ειδών στην Ευρώπη περιλαμβάνει κυρίως το λιώσιμο των συσκευών σε κλίβανο και την αφαίρεση των πλέον χρήσιμων μετάλλων, συνήθως του χαλκού, του αργύρου και του χρυσού.

Ειδικότερα, τα σημερινά συστήματα ανακύκλωσης έχουν πολλούς περιορισμούς για τις κρίσιμες πρώτες ύλες, η ανάκτηση των οποίων από τους χώρους υγειονομικής ταφής και τις λίμνες τελμάτων είναι αμελητέα. Για τα περισσότερα από

αυτά, τα ποσοστά ανακύκλωσης είναι μικρότερα του 10% της δυνητικά ανακυκλώσιμης ποσότητας.

Οι σχεδιαστές προϊόντων αρχίζουν να βρίσκουν μια ισορροπία μεταξύ της αποδοτικότητας και της ανακυκλωσιμότητας του προϊόντος: τα πιο αποδοτικά προϊόντα είναι συχνά πιο πολύπλοκα και δύσκολο ανακυκλώσιμα, αλλά η βελτιωμένη αποδοτικότητα μειώνει την κατανάλωση ενέργειας και το περιβαλλοντικό αποτύπωμα του προϊόντος.

Ταυτόχρονα, οι κυβερνήσεις, συμπεριλαμβανομένης της Κυπριακής, μπορούν να έχουν σημαντική συνεισφορά με την εφαρμογή ενός ρυθμιστικού πλαισίου που να δίνει κίνητρα για την ανακύκλωση έναντι της υγειονομικής ταφής, να κατευθύνει τα δευτερογενή υλικά εκεί όπου χρειάζονται περισσότερο και να παρέχει υποδομές για την υποστήριξη της ανακύκλωσης και αστικής εξόρυξης.

Εάν η ΕΕ μπορέσει να εφαρμόσει με επιτυχία τους φιλόδοξους στόχους της Πράσινης Συμφωνίας, η αστική εξόρυξη μπορεί πράγματι να κερδίσει μια σημαντική θέση στην κυκλική και ουδέτερη οικονομία και να συμβάλει στη μείωση της πρωτογενούς παραγωγής ορυκτών πρώτων υλών (Εικ. 4). ■

Οι κυβερνήσεις μπορούν να έχουν σημαντική συνεισφορά με την εφαρμογή ενός ρυθμιστικού πλαισίου που να δίνει κίνητρα για την ανακύκλωση έναντι της υγειονομικής ταφής.



Εικ. 4: Απλοποιημένο μοντέλο ανάπτυξης της κυκλικής οικονομίας.

¹ <https://www.treehugger.com/cell-phone-recycling-5190577>

² <https://metallor.com/>

³ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Agboglobloshie,_Ghana_2019.jpg

⁴ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=celex%3A52019DC0640>

Φυσικός Υδραυλικός Ασβέστης: Από την Πρώτη Ύλη στο Κονιάμα



Ing. Μαργαρίτα Α. Πέτρου, MSc, MEng

Εισαγωγή

Η Χάρτα των Αθηνών (1931), η πρώτη διεθνής διακήρυξη για την αποκατάσταση των ιστορικών μνημείων, συνέστησε τη διακριτική χρήση σύγχρονων υλικών, όπως το τσιμέντο, με την προϋπόθεση ότι αυτά δεν θα αλλοίωναν την ιστορική αισθητική των κτηρίων [1]. Ωστόσο, αυτή η πρακτική ανέδειξε σοβαρά ζητήματα συμβατότητας μεταξύ παραδοσιακών και σύγχρονων υλικών, όπως η μηχανική αντοχή ή η χημική ασυμβατότητα (Εικόνα 1).



Εικόνα 1 – Τοιχοποιία από οπτόπλινθους και τσιμεντοειδές κονιάμα, όπου τα λιθοσώματα έχουν διαβρωθεί, ενώ ο αρμός παραμένει.

Τρεις δεκαετίες αργότερα, η Χάρτα της Βενετίας (1964) εισήγαγε μια διαφορετική προσέγγιση, δίνοντας έμφαση στη χρήση ιστορικών ή παραδοσιακών υλικών για τη συντήρηση και αποκατάσταση των μνημείων - μια αρχή που εξακολουθεί να εφαρμόζεται μέχρι σήμερα. Αυτή η στροφή ανέδειξε την ανάγκη για ενδελεχή μελέτη των υλικών και των τεχνικών παραγωγής και εφαρμογής τους, προκειμένου να διασφαλιστεί η συμβατότητα των επεμβάσεων [1].

Τα κονιάματα αποτελούν αναμφίβολα ένα από τα σημαντικότερα δομικά υλικά των ιστορικών κατασκευών. Χρησιμοποιήθηκαν, είτε ως συνδετικό υλικό στη δόμηση, είτε ως επίχρισμα για την προστασία των επιφανειών. Από την αρχαιότητα, χρησιμοποιήθηκαν διάφορα συνδετικά υλικά (κονίες) και τεχνικές παραγωγής, με τον ασβέστη να συγκαταλέγεται στις πρώτες και σημαντικότερες κονίες που δημιούργησε ο άνθρωπος. Αρχαιολογικά ευρήματα δείχνουν ότι ήδη από τη Λίθινη Εποχή, υπήρχαν πρωτόγονες κάμινι για την παραγωγή του [2].

Με την πάροδο του χρόνου, η ανάγκη προστασίας των κατασκευών από την υγρασία και βελτίωσης των μηχανικών αντοχών των δομικών υλικών, οδήγησε στην αναζήτηση ανθεκτικότερων λύσεων από τον κοινώς χρησιμοποιούμενο αερικό ασβέστη. Σύντομα, διαπιστώθηκε ότι τα υλικά με υδραυλι-

κές ιδιότητες, προσφέρουν μεγαλύτερη ανθεκτικότητα στην υγρασία και βελτιωμένες μηχανικές και φυσικές ιδιότητες.

Οι υδραυλικές ιδιότητες ενός κονιάματος μπορούν να προκύψουν, είτε μέσω της χρήσης φυσικά υδραυλικών κονιών, όπως ο Φυσικός Υδραυλικός Ασβέστης (ΦΥΑ-Natural Hydraulic Lime, NHL), είτε με την προσθήκη κατάλληλων πρόσθετων στον αερικό ασβέστη. Οι Ρωμαίοι, για παράδειγμα, προσέθεταν ποζολάνη (ηφαιστειακή τέφρα), η οποία είναι διαθέσιμη στην Ιταλική χερσόνησο. Σε περιοχές όπου δεν υπήρχαν φυσικά πρόσθετα, όπως στην Κύπρο και σε άλλα μέρη της Μεσογείου, αναπτύχθηκαν κονιάματα με την προσθήκη κονιορτοποιημένων κεραμικών υλικών, όπως πλίνθων ή κεραμιδιών. Το παραδοσιακό αυτό είδος κονιάματος, γνωστό και ως «κουρασάνι», χρησιμοποιήθηκε ευρέως σε στεγανωτικές εφαρμογές, όπως σε οροφές, κανάλια απορροής νερού και άλλα.

Η χρήση φυσικών προσθέτων και φυσικών υδραυλικών κονιών, όπως ο ΦΥΑ, ήταν ευρέως διαδεδομένη στην κατασκευή μέχρι τις αρχές του 20ού αιώνα, όταν άρχισε να φθίνει λόγω της επικράτησης του τσιμέντου Portland ως κύριου συνδετικού υλικού. Σήμερα, η αυξανόμενη ανάγκη για διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς έχει οδηγήσει στην αναβίωση αυτών των υλικών, με τις ιδιότητές τους να αποτελούν αντικείμενο εντατικής επιστημονικής μελέτης. Στο πλαίσιο αυτό, η σύγχρονη έρευνα εστιάζει στις πρώτες ύλες, τη διαδικασία παραγωγής και την απόδοση, τόσο της κονιάς, όσο και του κονιάματος που παράγεται από αυτή.

Πρώτη Ύλη και Παραγωγή του Ασβέστη

Ο ασβεστόλιθος είναι ένα ιζηματογενές πέτρωμα, κυρίως αποτελούμενο από ασβεστίτη (CaCO_3), ο οποίος σχηματίζεται από τη συσσώρευση και συμπίεση των σκελετικών καταλοίπων θαλάσσιων οργανισμών. Καλύπτει περίπου το 10% της επιφάνειας της Γης και είναι μία από τις πιο διαθέσιμες πρώτες ύλες διεθνώς [2]. Η ευρεία διαθεσιμότητα του ασβεστόλιθου καθιστά την εξόρυξή του έναν κοινό πόρο για πολλές εφαρμογές, από τις κατασκευές έως τη βιομηχανία, όπως φαίνεται στο διάγραμμα (Εικόνα 1), που παρατίθεται από το Βρετανικό Ινστιτούτο Γεωλογικής Επισκόπησης (British Geological Survey).

Μετά την επιλογή της κατάλληλης πρώτης ύλης, η παραγωγή του ασβέστη ξεκινά με τη διαδικασία της ασβεστοποίησης (lime burning), η οποία πραγματοποιείται σε καμίνους

ασβέστου (lime kilns). Οι παραδοσιακές πρακτικές ασβεστοποίησης διαφέρουν από χώρα σε χώρα. Παρόλο που στην Ευρώπη επικράτησε μια σχετικά ομοιόμορφη πρακτική έως και τις αρχές του Μεσαίωνα [3][4], λόγω της διάδοσης της τεχνολογίας από τους Ρωμαίους, η τεχνολογική ανάπτυξη, καθώς και η διαθεσιμότητα σε καύσιμη και σε πρώτη ύλη κάθε χώρας, υπήρξαν καθοριστικοί παράγοντες για την ανάπτυξη της τεχνικής της ασβεστοποίησης ανά τους αιώνες.

Ένα παράδειγμα τυπικής παραδοσιακής ασβεστοκαμίνου, είναι η κάμινος τύπου flare (flare kiln), η οποία είναι γνωστή από τη Ρωμαϊκή εποχή. Η τυπική κατασκευή της περιλαμβάνει ένα πρόχειρα κατασκευασμένο θολωτό θάλαμο καύσης από πέτρες. Πάνω από τον θόλο τοποθετούνται κατάλληλα τα προς ασβεστοποίηση θραύσματα και μεγαλύτερα κομμάτια ασβεστόλιθου, λαμβάνοντας υπόψη την κατανομή της θερμότητας (Εικόνα 2). Στις καμίνους τύπου flare χρησιμοποιείται καύσιμο που παράγει μεγάλη φλόγα, με το ξύλο να αποτελεί την πιο κοινή επιλογή ιστορικά [5].



Εικόνα 2 – Χρήσεις του ασβεστόλιθου.



Εικόνα 3 – Κάμινος τύπου flare.

Κατά τη διαδικασία της ασβεστοποίησης, η αύξηση της θερμοκρασίας προκαλεί την αποδέσμευση του διοξειδίου του άνθρακα (CO_2) από τον ασβεστόλιθο, με αποτέλεσμα την

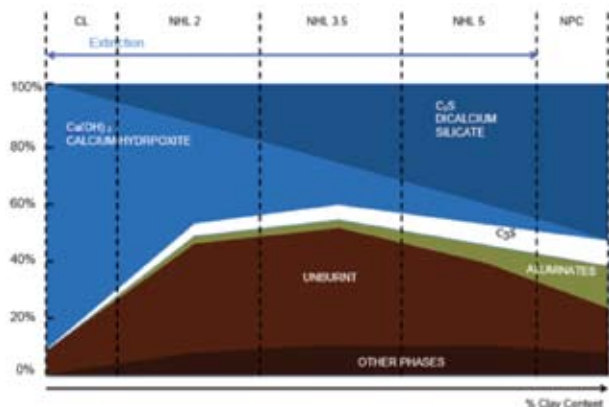
παραγωγή πορωδών σβόλων οξειδίου του ασβεστίου (CaO), γνωστών ως "άσβεστος" ασβέστης (quick lime). Ο τρόπος και οι συνθήκες της ασβεστοποίησης, όπως η θερμοκρασία, επηρεάζουν τις ιδιότητες του παραγόμενου ασβέστη [5], [6].

Η διαδικασία συνεχίζεται με τη "σβέση" του ασβέστη, δηλαδή η αντίδραση του CaO με το νερό, η οποία οδηγεί στον σχηματισμό υδροξειδίου του ασβεστίου (Ca(OH)_2). Η ικανότητα του άσβεστου ασβέστη να σβήνεται εξαρτάται από την περιεκτικότητα του σε ελεύθερο CaO , το οποίο εξαρτάται από τη σύσταση της πρώτης ύλης. Για παράδειγμα, ο αερίκος ασβέστης (AA-Calcium Lime, CL), ο οποίος προκύπτει από την ασβεστοποίηση καθαρών ασβεστόλιθων συμπεριλαμβανομένων των μαρμάρων και των κιμωλιών (chalk), με 65-90% CaO , αντιδρά έντονα με το νερό και παράγει κόνια σε μορφή σκόνης (Εικόνα 4).



Εικόνα 4 – Σβέση αερίκου άσβεστη.

Οι φυσικοί υδραυλικοί ασβέστες, δηλαδή κόνιες με εγγενείς υδραυλικές ιδιότητες, παράγονται από ασβεστολιθικά πετρώματα με αργιλικές αποθέσεις και περιέχουν πυριτικά άλατα ασβεστίου, όπως το πυριτικό διασβέστιο (dicalcium silicate, C_2S). Όσο μεγαλύτερη η περιεκτικότητα του ασβέστη σε πυριτικά άλατα, τόσο αυξάνεται η υδραυλικότητα, δηλαδή η ικανότητα σκλήρυνσης σε υγρές συνθήκες. Όπως φαίνεται στο διάγραμμα (Εικόνα 5), η υδραυλικότητα ενισχύεται, καθώς μειώνεται το ελεύθερο CaO και αυξάνονται οι ενώσεις πυριτίου. Επιπλέον, οι κόνιες φυσικού τσιμέντου (ΦΤ-Natural Prompt Cement, NPC) και ΦΥΑ, λόγω της χαμηλότερης συγκέντρωσης ελεύθερου CaO , δεν παράγονται αποκλειστικά μέσω σβέσης, αλλά και μέσω άλεσης. Οι ιδιότητες των ασβετιτικών κονιών συνοψίζονται στον Πίνακα 1.



Εικόνα 5 – Χημική σύσταση των ασβεστιτικών κονιών [7].

Ασβέστες		Φυσικά Τσιμέντα	
Κονίες	AA (CL)	ΦΥΑ (NHL)	ΦΤ (NPC)
Αργιλικά	<5%	5-20%	20-35%
Σβέση	Ναι	Ναι	Όχι (άλεση)
Κύριο ορυκτό	Ca(OH) ₂	C ₂ S + Ca(OH) ₂	C ₂ S
Υδραυλικότητα	Όχι	Ναι	Ναι
Χρώμα	Λευκό	Λευκό μέχρι ανοικτό γκρι	Ωχρα μέχρι καφέ

Πίνακας 1 – Σύνοψη των χαρακτηριστικών των ασβεστιτικών κονιών[7].

Σύμφωνα με το πρότυπο EN 459-1, ο Φυσικός Υδραυλικός Ασβέστης (ΦΥΑ) είναι η κονία που παράγεται από την ασβεστοποίηση ασβεστόλιθου με περιεκτικότητα σε αργιλικά ή πυριτικά άλατα, μέσω σβέσης ή / και άλεσης. Κατά την ανάμειξη της κονίας με νερό, σχηματίζεται μια πάστα που πήζει και σκληραίνει μέσω δύο μηχανισμών: την ενυδάτωση των πυριτικών ενώσεων και την ενανθράκωση, δηλαδή την αντίδραση του υδροξειδίου του ασβεστίου με το ατμοσφαιρικό διοξείδιο του άνθρακα. Οι υδραυλικές του ιδιότητες προκύπτουν αποκλειστικά από τη χημική σύσταση της πρώτης ύλης, χωρίς την προσθήκη πρόσθετων.

Η ασβεστοποίηση του ΦΥΑ πραγματοποιείται σε θερμοκρασίες 600-1200°C. Η σύσταση του άσβεστου ασβέστη που προκύπτει σε αυτή την περίπτωση αποτελείται από CaO και το MgO (οξειδίο του μαγνησίου) που προέρχονται από τη χημική σύσταση του ασβεστόλιθου, καθώς και από SiO₂ (οξειδίο του πυριτίου), Al₂O₃ (οξειδίο του αργιλίου) και Fe₂O₃ (οξειδίο του σιδήρου) από τις αργιλικές αποθέσεις. Παράγοντες όπως το είδος, την ομοιογένεια και την κατανομή των συστατικών της πρώτης ύλης, καθώς και τις συνθήκες ασβεστοποίησης, μπορούν να επηρεάσουν τις πολύπλοκες αντιδράσεις που πραγματοποιούνται κατά την ασβεστοποίηση και οδηγούν στον σχηματισμό διαφόρων ορυκτών φάσεων, όπως το C₂S, οι οποίες με τη σειρά τους μπορούν να επηρεάσουν την πήξη και σκλήρυνση ενός κονιάματος ΦΥΑ.

Ο δείκτης τσιμεντοποίησης που πρότεινε ο Eckel (1928) [8] είναι ένας κατάλληλος τρόπος κατηγοριοποίησης των ασβεστών. Με βάση αυτόν τον δείκτη, οι κονίες διακρίνονται σε:

- Μη υδραυλικό, αερικό ασβέστη (c.i. < 0.3)
- Ασθενώς υδραυλικό ασβέστη (c.i. = 0.3–0.5)
- Μέτρια υδραυλικό ασβέστη (c.i. = 0.5–0.7)
- Ισχυρώς υδραυλικό ασβέστη (c.i. = 0.7–1.1)
- Φυσικά ή ρωμαϊκά τσιμέντα (c.i. = 1.15–1.60 και άνω)

Ο δείκτης τσιμεντοποίησης (c.i.) ορίζεται από την ακόλουθη εξίσωση:

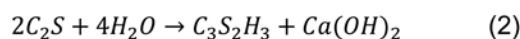
$$\text{cementation index (c. i.)} = \frac{2.8 \text{ SiO}_2 + 1.1 \text{ Al}_2\text{O}_3 + 0.7 \text{ Fe}_2\text{O}_3}{\text{CaO} + 1.4 \text{ MgO}}$$

Πέραν αυτής της κατηγοριοποίησης, ο ΦΥΑ μπορεί να ταξινομηθεί σε τρεις κατηγορίες: NHL 2, NHL 3,5 και NHL 5, όπου ο αριθμός αντιστοιχεί στην αντοχή σε θλίψη (σε N/mm²) των κονιαμάτων που προκύπτουν, όπως καθορίζεται από τα πρότυπα EN 459-1 και EN 196-1, κατά την 28^η μέρα. Οι κατηγορίες αυτές αντιστοιχούν συνήθως στους βαθμούς υδραυλικότητας–ασθενής, μέτρια και ισχυρή–όπως έχουν ήδη περιγραφεί από τον J. L. Vicat τον 19ο αιώνα [9].

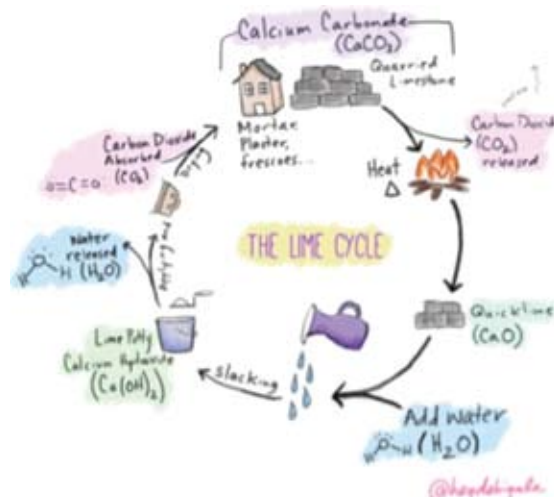
Κονιάματα από Ασβεστιτικές Κονίες

Η ανάμειξη μιας κονίας με αδρανή (π.χ. άμμο) και νερό δημιουργεί ένα συνεκτικό υλικό που ονομάζεται κονίαμα. Η χρήση μιας κονίας με φυσικές υδραυλικές ιδιότητες, όπως ο ΦΥΑ, δίνει ένα υδραυλικό κονίαμα.

Η σκλήρυνση και η ανάληψη αντοχών των υδραυλικών κονιαμάτων οφείλεται, τόσο στην ενυδάτωση, όσο και στην ενανθράκωση. Κατά την ενυδάτωση, το αργιλικά συστατικά των υδραυλικών κονιών, όπως το C₂S, αντιδρούν με το νερό, σχηματίζοντας νέα ένυδρα προϊόντα. Κατά την ενανθράκωση το οποίο προκύπτει από τη διαδικασία παραγωγής της κονίας ή του κονιάματος στα στάδια είτε της σβέσης είτε της ανάμειξης, αλλά και το Ca(OH)₂, που προκύπτει ως προϊόν της ενυδάτωσης (2), αντιδρά με το CO₂ της ατμόσφαιρας σχηματίζοντας ασβεστίτη (CaCO₃) (3).



Η διαδικασία αυτή περιγράφεται από τον κύκλο του ασβέστη (Εικόνα 6).



Στα αρχικά στάδια της ζωής του κονιάματος (πρώτες μέρες έως εβδομάδες), οι δύο αντιδράσεις ξεκινούν παράλληλα μετά την ανάμειξη. Η ενυδάτωση, η οποία είναι πιο άμεση από την ενανθράκωση, συμβάλλει στην αρχική σκλήρυνση και ανάπτυξη αντοχής. Με την πάροδο του χρόνου (εβδομάδες έως μήνες), ο ρυθμός της ενυδάτωσης μειώνεται, καθώς εξαντλούνται τα διαθέσιμα υδραυλικά συστατικά. Αντίθετα, η ενανθράκωση συνεχίζεται με αργό ρυθμό για μήνες έως χρόνια, συμβάλλοντας στη μακροπρόθεσμη σκλήρυνση και αντοχή του κονιάματος.

Σε αντίθεση με το τσιμέντο Portland, όπου η βασική ένωση C_3S (tricalcium silicate) ενυδατώνεται ταχύτερα και αποκτά γρήγορα αντοχή, η ενυδάτωση του C_2S στις υδραυλικές κονίες είναι πιο αργή. Έτσι, παρόλο που τα κονιάματα από υδραυλικές κονίες ταξινομούνται όπως και το τσιμέντο, σύμφωνα με το πρότυπο EN 459-1, βάσει της αντοχής τους στις 28 ημέρες, η αντοχή των κονιαμάτων είναι συνήθως μικρότερη από 2 MPa, ενώ στο τσιμέντο Portland φτάνει τα 32.5 MPa. Ωστόσο, τα υδραυλικά κονιάματα συνεχίζουν να αναπτύσσουν αντοχή σε βάθος χρόνου λόγω της ενανθράκωσης.

Επίλογος

Η παραγωγή του Φυσικού Υδραυλικού Ασβέστη, από την επιλογή της πρώτης ύλης έως τη διαδικασία της ασβεστοποίησης και τη μετατροπή του σε κονία, αποτελεί ένα πολύπλοκο σύστημα που καθορίζεται από φυσικοχημικές διεργασίες. Εξίσου σημαντική είναι η αξιολόγηση των τελικών ιδιοτήτων των κονιαμάτων που παρασκευάζονται από ΦΥΑ, καθώς αυτές καθορίζουν τη συμπεριφορά τους στη χρήση. Η εις βάθος κατανόηση της σύστασης και της απόδοσής τους είναι απαραίτητη για την παραγωγή και εφαρμογή τους σε έργα διατήρησης, διασφαλίζοντας τη συμβατότητα με τα ιστορικά δομικά υλικά. Σε επόμενο άρθρο θα παρουσιαστεί η μεθοδολογία και τα αποτελέσματα χαρακτηρισμού μιας σειράς από φυσικές υδραυλικές κονίες, που παρήχθησαν με παραδοσιακές τεχνικές. ■

Βιβλιογραφία

- [1] P. Roca, P. B. Lourenco, and A. Gaetani, Historic Construction and Conservation. Materials, System and Damage, 1st ed. New York and London: Taylor and Francis Group, 2019.
- [2] J. A. H. Oates, Lime and Limestone. Chemistry and Technology, Production and Uses. Weinheim: Wiley-VCH, 1998.
- [3] J. Válek, E. van Halem, A. Viani, and O. Skružná, "Replication of historic mortars using six different quicklimes," in 4th Historic Mortars Conference tenuosi, Santorini, Greece, pp. 290–299.
- [4] J.-P. Adam, Roman Building, 1st ed. London: Routledge, 1995. doi: <https://doi.org/10.4324/9780203984369>.
- [5] J. Válek, T. Matas, and J. Jiroušek, "Design and development of a small scale lime kiln for production of custom-made lime binder," in 3rd Historic Mortars Conference, J. J. Hughes, Ed., Glasgow: University of the West of Scotland, 2013.
- [6] J. Válek, T. Matas, D. Machová, V. Petrářová, D. Frankeová, and A. Zeman, "Assessment of properties of lump lime produced in a 'traditional' flare kiln," in 3rd Historic Mortars Conference, J. J. Hughes, Ed., Glasgow: University of the West of Scotland, 2013, pp. 1–8.
- [7] C. Avenier, B. Rosier, and D. Sommain, Ciment naturel. Glénat, 2007.
- [8] C. E. Eckel, Cements, Limes and Plasters. London: New York and Chapman & Hall, 1928.
- [9] J. L. Vicat, Recherches sur les Mortiers, 1st ed. Paris, 1918.



Εκπαιδευτικό και Ερευνητικό Κέντρο ΣΠΟΛΜΗΛ ΑΤΔ CYACE Educational and Research Centre LTD

Το 2019, ο ΣΠΟΛΜΗΚ προχώρησε στη δημιουργία της εταιρείας Εκπαιδευτικό και Ερευνητικό Κέντρο ΣΠΟΛΜΗΚ ΑΤΔ. Ο κύριος στόχος για τη δημιουργία του Εκπαιδευτικού Κέντρου είναι η παροχή εκπαίδευσης και επαγγελματικής κατάρτισης στους Πολιτικούς Μηχανικούς, μέσα από τη διοργάνωση εκπαιδευτικών προγραμμάτων, ημερίδων και συνεδρίων.

Για περισσότερες πληροφορίες μπορείτε να επισκεφθείτε την ιστοσελίδα του Συλλόγου www.spolmik.org



Η σεισμική δραστηριότητα του 2023:

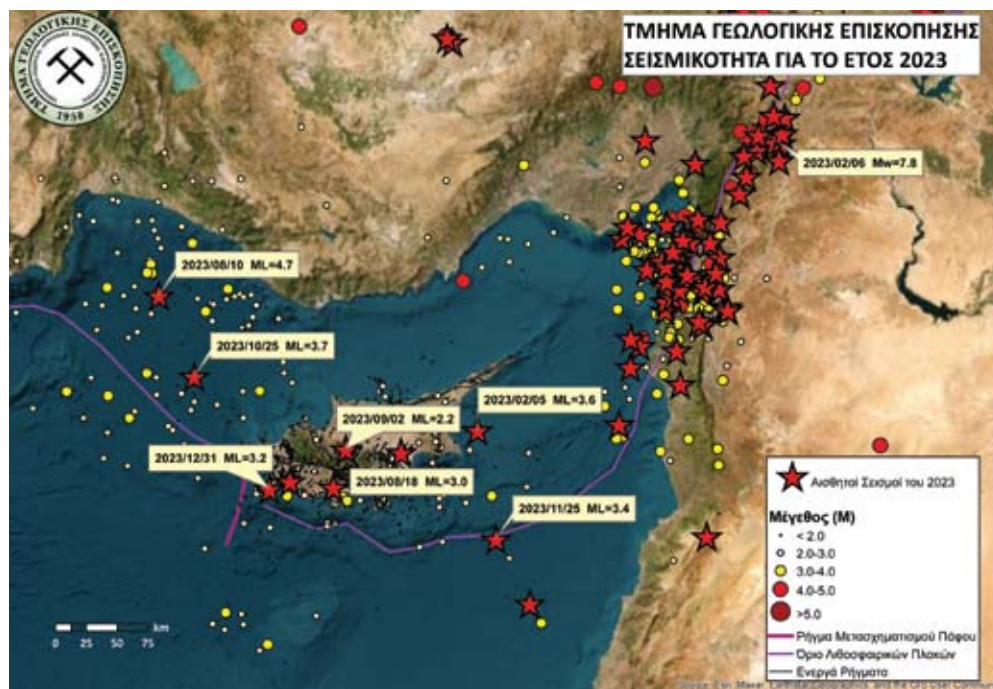
Οι διπλοί καταστροφικοί σεισμοί της 6^{ης} Φεβρουαρίου στην Τουρκία – Συρία



Δρ Ιορδάνης Δημητριάδης, Γεωλογικός Λειτουργός, Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης

Το Σεισμολογικό Κέντρο του Τμήματος Γεωλογικής Επισκόπησης (ΤΓΕ) κατά το 2023 έχει καταγράψει συνολικά 1.750 σεισμούς, από τους οποίους οι 649 ήταν τοπικοί, οι 592 περιφερειακοί και οι 509 μακρινοί σεισμοί (ηλεκτρονικοί). Από τους 1241 τοπικούς - περιφερειακούς σεισμούς, οι 145 σεισμοί καταγράφηκαν στο δυτικό τμήμα του κυπριακού τόξου (**Κόλπος της Αττάλειας**) που χαρακτηρίζεται από σχετικά υψηλή σεισμική δραστηριότητα. Από τους συνολικά 145 σεισμούς, μόνοι τρεις (3) σεισμοί είχαν μέγεθος $M \geq 4,0$, ενώ έγιναν αισθητοί στην Κύπρο οι σεισμοί της 10^{ης} Αυγούστου 2023 ($M = 4,7$) και της 25^{ης} Οκτωβρίου 2023 ($M = 3,7$). Στο ανατολικό τμήμα του ελληνικού τόξου, καταγράφηκαν από το Σεισμολογικό Δίκτυο του ΤΓΕ μόνο 27 σεισμοί, ενώ στο κεντρικό τμήμα του κυπριακού τόξου, που περιλαμβάνει τον χερσαίο χώρο και τη θαλάσσια περιοχή νότια της Κύπρου, καταγράφηκαν 649 σεισμοί. Η συγκεκριμένη περιοχή παρουσιάζει έντονη σεισμική δραστηριότητα με τη γένεση κυρίως επιφανειακών σεισμών. Από τους συνολικά 649 σεισμούς, 14 σεισμοί είχαν μέγεθος $M \geq 3,0$ και έγιναν αισθητοί οι δώδεκα από αυτούς, με πιο σημαντικό τον σεισμό που εκδηλώθηκε στις 5 Φεβρουαρίου 2023 ($M = 3,6$) στη θαλάσσια περιοχή βορειοανατολικά του Παραλιμνίου και έγινε ιδιαίτερα αισθητός στις επαρχίες Αμμοχώστου και Λάρνακας (Εικόνα 1).

Από τους 592 περιφερειακούς σεισμούς, οι 382 αποτελούν μέρος της σεισμικής ακολουθίας των διπλών καταστροφικών σεισμών της 6^{ης} Φεβρουαρίου 2023 ($M_w = 7,8$ στις 04:17 τοπική ώρα και $M_w = 7,6$ στις 13:24 τοπική ώρα), οι οποίοι έγιναν έντονα αισθητοί



Εικόνα 1: Χωρική κατανομή των τοπικών σεισμών και της σεισμικής ακολουθίας της 6^{ης} Φεβρουαρίου που καταγράφηκαν από το Σεισμολογικό Κέντρο του ΤΓΕ κατά το 2023 (τα κόκκινα αστέρια παρουσιάζουν τα επίκεντρα των αισθητών σεισμών)

σε ολόκληρη την Κύπρο. Συνολικά, 153 σεισμοί της ακολουθίας αυτής έγιναν αισθητοί σε διάφορες περιοχές της Κύπρου ή και σε ολόκληρο το νησί. Ο πιο ισχυρός μετασεισμός εκδηλώθηκε λίγα λεπτά μετά τη γένεση του πρώτου σεισμού ($M_w = 6,7$ στις 04:28 τοπική ώρα), ενώ στις 20 Φεβρουαρίου 2023 εκδηλώθηκε πολύ ισχυρός μετασεισμός ($M_w = 6,4$) με επίκεντρο την περιοχή της Αντίοχειας (Antakya), που έγινε και αυτός έντονα αισθητός σε όλη την Κύπρο.

Στην Τουρκία, οι δύο σεισμοί είχαν καταστροφικές επιπτώσεις σε έντεκα επαρχίες, ενώ στη Συρία επηρεάστηκαν πέντε επαρχίες. Συνολικά, καταγράφηκαν 107.000 τραυματισμοί και πάνω από 50.000 θάνατοι, συμπεριλαμ-

βανομένων 45.968 επιβεβαιωμένων θανάτων στην Τουρκία και περισσότερων από 5.900 στη Συρία. Συνολικά, τρία εκατομμύρια άνθρωποι αναγκάστηκαν να εγκαταλείψουν τα σπίτια τους. Αυτοί οι σεισμοί είχαν ως αποτέλεσμα τον υψηλότερο αριθμό νεκρών από οποιονδήποτε άλλο σεισμό στην Τουρκία, ξεπερνώντας σε ανθρώπινες απώλειες και τον πολύ ισχυρό σεισμό του İzmit στις 2 Αυγούστου 1999 ($M_w = 7,6$), ο οποίος είχε προκαλέσει την απώλεια σχεδόν 17.000 ανθρώπων.

Ο αριθμός των κτιρίων που κατέρρευσαν ή εκείνων που πρέπει να κατεδαφιστούν έφθασε τα 156.000 και στις δύο χώρες. Μεγάλο μέρος του οδικού δικτύου και των σιδηροδρομικών γραμμών υπέστησαν σοβαρές ζημιές.

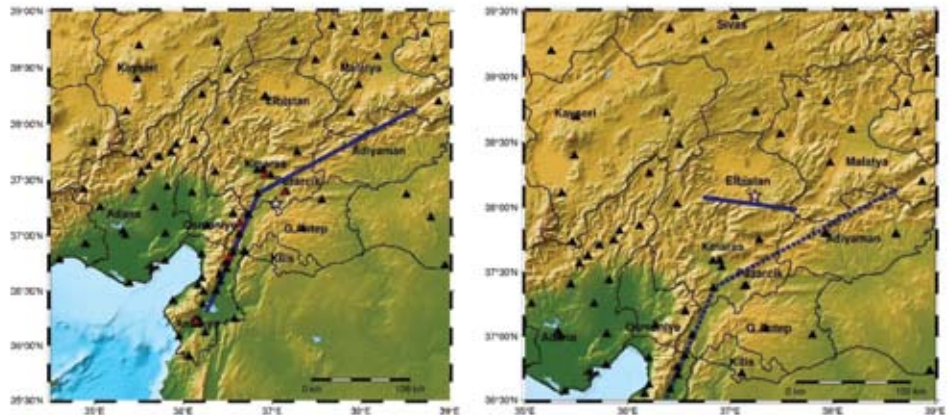
Καταγράφηκαν εκτεταμένα δευτερογενή φαινόμενα, όπως επιφανειακές διαρρήξεις, ρευστοποίηση εδαφών, καταπτώσεις βράχων και κατολισθήσεις που προκάλεσαν αστοχίες ιδιαίτερα σε υποδομές και κατασκευές.

Επιπρόσθετα, σε διάφορες παράκτιες περιοχές παρατηρήθηκαν πλημμυρικά φαινόμενα που αρχικά είχαν αποδοθεί σε τσουνάμι. Συγκεκριμένα, η Αλεξανδρέττα (Iskenderun) έπαθε σοβαρές ζημιές λόγω της εκτεταμένης καθίζησης και της ρευστοποίησης κατά μήκος του παράκτιου μετώπου της στα δυτικά και στο κεντρικό τμήμα της πόλης, ενώ τμήματα των αποβάθρων στις λιμενικές εγκαταστάσεις στα ανατολικά της βυθίστηκαν λόγω της σταδιακής εισβολής του θαλασσινού νερού στην περιοχή λόγω της τοπικής παλίρροιας (Εικόνα 2).

Οι διπλοί καταστροφικοί σεισμοί της 6^{ης} Φεβρουαρίου 2023, καθώς και οι μετασεισμικές τους ακολουθίες καταγράφηκαν σε μια μεγάλη περιοχή από διάφορα δίκτυα επιταχυνσιογράφων. Η χωρική κατανομή των μέγιστων εδαφικών επιταχύνσεων (PGA) για τους δύο σεισμούς παρουσιάζεται στην Εικόνα 3. Αναφορικά για τον πρώτο σεισμό ($M_w = 7,8$), οι υψηλότερες τιμές PGA καταγράφονται στην περιοχή της Αντιόχειας (Antakya), όπου καταγράφηκαν και οι περισσότερες καταστροφές λόγω της πιθανής νοτιοδυτικής κατευθυντικότητας της διάρρηξης. Επιπλέον, πολύ υψηλές τιμές PGA μεταξύ $500 - 1000 \text{ cm/s}^2$ παρατηρούνται γενικά στη διεύθυνση Βορρά - Νότου, καλύπτοντας τις περιοχές Kahramanmaraş, Gaziantep, Osmaniye, Kilis και Hatay. Όσον αφορά στον δεύτερο σεισμό ($M_w = 7,6$), οι μεγαλύτερες εδαφικές επιταχύνσεις καταγράφονται βόρεια του ρήγματος, στις περιοχές Adiyaman, Malatya και Kayseri. Η υψηλότερη τιμή της μέγιστης εδαφικής επιτάχυνσης καταγράφηκε στον σταθμό 3126, που βρίσκεται στην Antakya, στη διεύθυνση Βορρά - Νότου με τιμή ίση 1210 cm/s^2 ή $1,2g$, ενώ η αντίστοιχη καταγραφή στην κατακόρυφη διεύθυνση ήταν ίση με 1070 cm/s^2 ή $1,07g$ και αφορούσε τον πρώτο και ισχυρότερο σεισμό.



Εικόνα 2: Δορυφορικές εικόνες πριν από τον σεισμό (a, c) και μετά τον σεισμό που δείχνουν ρευστοποίηση εδαφών στις προβλήτες του λιμανιού του Iskenderun (b) και καθίζηση εκτεταμένων τμημάτων του παραλιακού μετώπου (d) (Taftoglou et al. 2023)



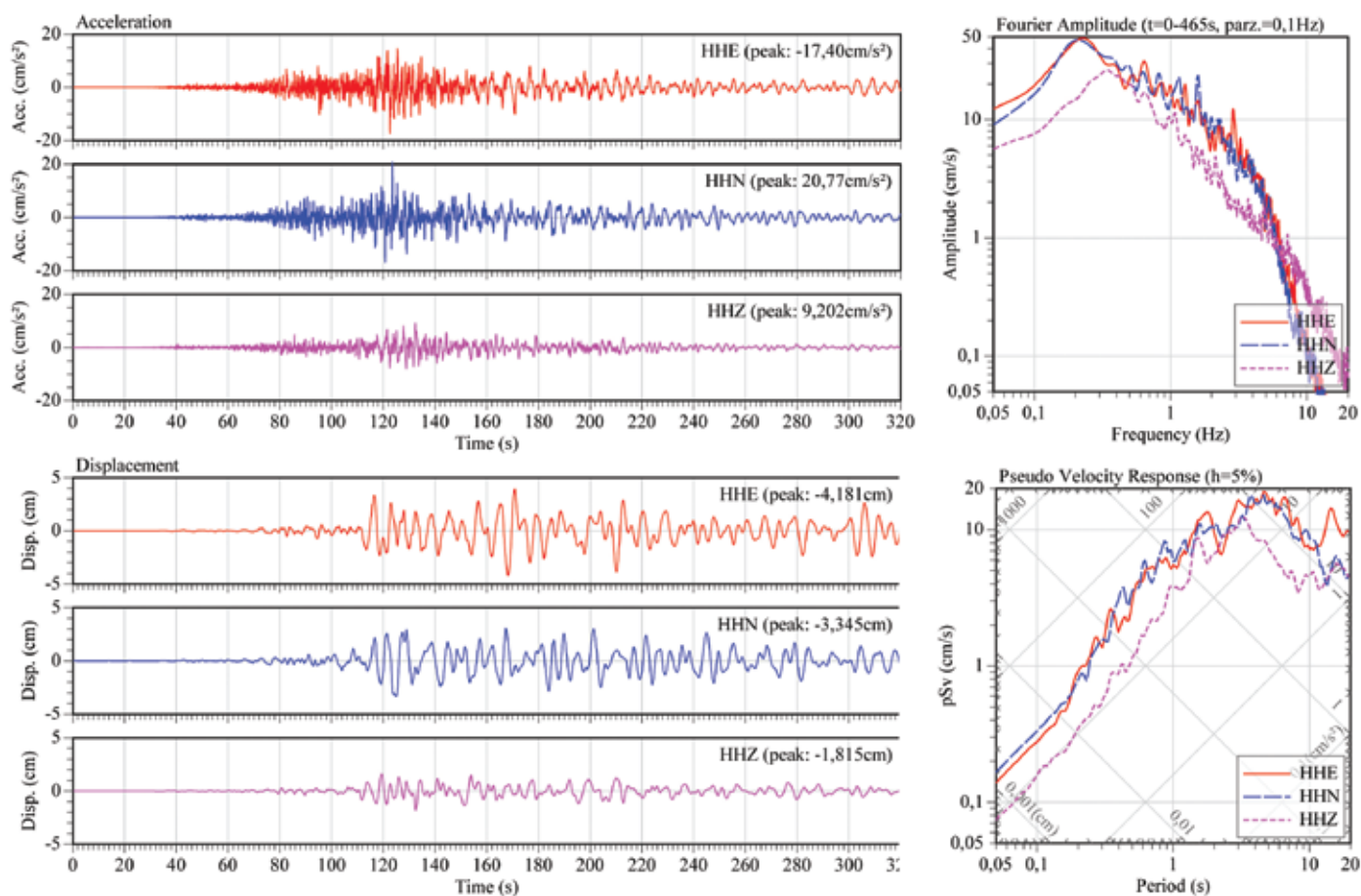
Εικόνα 3: Χωρική κατανομή των μέγιστων εδαφικών επιταχύνσεων (PGA) σε τιμές του g για τον πρώτο σεισμό $M_w = 7,8$ (αριστερά) και για τον δεύτερο σεισμό $M_w = 7,6$ (δεξιά) (Cetin et al. 2023)

Οι σεισμοί αυτοί, καθώς και οι μεγαλύτεροι μετασεισμοί τους καταγράφηκαν και από το δίκτυο επιταχυνσιογράφων του Τμήματος Γεωλογικής Επισκόπησης, εμπλουτίζοντας με αυτόν τον τρόπο τη βάση των ψηφιακών δεδομένων καταγραφής της ισχυρής εδαφικής κίνησης του Τμήματος. Η υψηλότερη τιμή της μέγιστης εδαφικής επιτάχυνσης καταγράφηκε στον σταθμό του Παραλιμνίου στη διεύθυνση Βορρά - Νότου με τιμή ίση $\sim 21 \text{ cm/s}^2$ ή $0,021g$ (Εικόνα 4).

Σημειώνεται ότι, για τον πρώτο σεισμό της 6^{ης} Φεβρουαρίου 2023 ($M_w = 7,8$)

εκδόθηκαν **Μηνύματα Προειδοποίησης για Πιθανή Εκδήλωση Τσουνάμι** από το Εθνικό Κέντρο Γεωφυσικής και Ηφαιστειολογίας της Ιταλίας (INGV) και από το Περιφερειακό Κέντρο Παρακολούθησης Τσουνάμι του Ινστιτούτου Σεισμολογικής Έρευνας και Παρακολούθησης της Κωνσταντινούπολης (KOERI), εντός 8 έως 15 λεπτών, αντίστοιχα, μετά τη γένεση του σεισμού και τα οποία λήφθηκαν από την Πολιτική Άμυνα της Κύπρου. Σε αυτό το σημείο, θα πρέπει να αναφερθεί ότι η Πολιτική Άμυνα είναι υπεύθυνη για τη διαχείριση των πληροφοριών σχετικών με την προειδοποίηση για τσουνάμι,

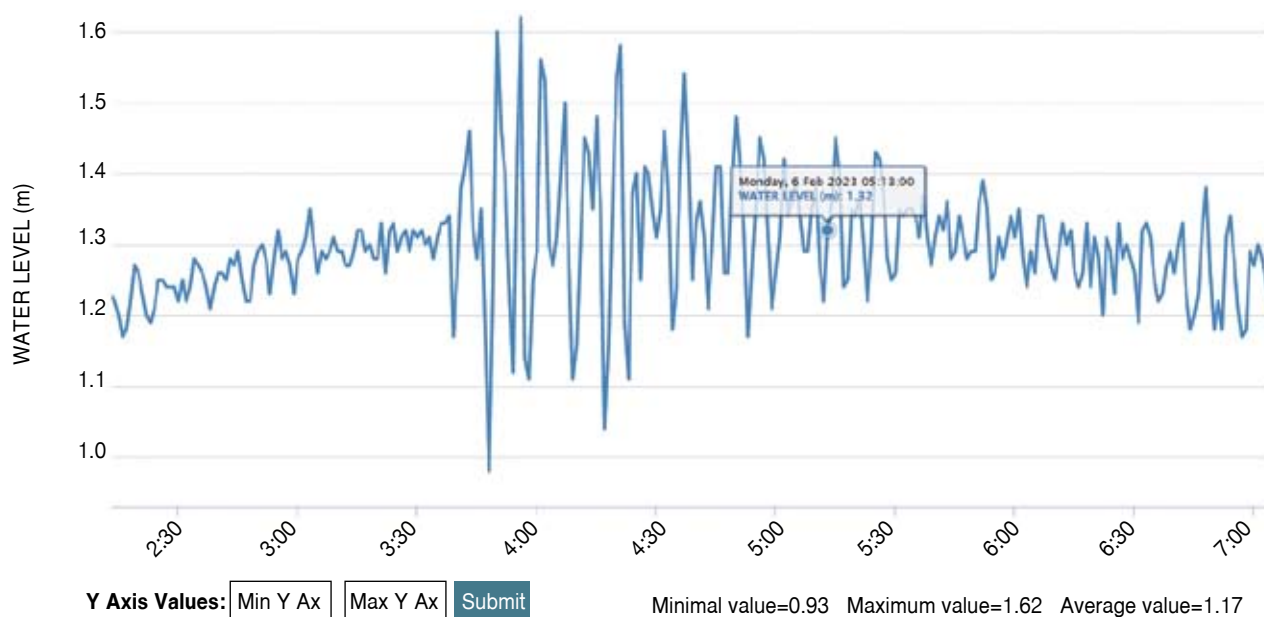
Ειδικά Θέματα



2023/02/06 01:17:59 at PAR1: Paralimni Intensity:3,3

Εικόνα 4: Καταγραφές της εδαφικής επιτάχυνσης της σεισμικής δόνησης της 6^{ης} Φεβρουαρίου 2023 ($M_w=7,8$) στον επιταχυνσιογράφο στην Επαρχιακή Διοίκηση της Πολιτικής Άμυνας Παραλιμνίου (PAR1). Η καταγραφή στην οριζόντια συνιστώσα Βορρά – Νότου (HHN) ήταν η μεγαλύτερη καταγεγραμμένη εδαφική επιτάχυνση του σεισμού ($\sim 21 \text{ cm/s}^2$ ή $0,021g$)

PARALIMNI MEASUREMENTS DATA



Εικόνα 5: Καταγραφή στον παλιρροιογράφο του Παραλιμνίου του δικτύου ΠΥΘΕΑΣ του Τμήματος Κτηματολογίου και Χωρομετρίας της άφιξης του μικρού τσουνάμι μετά από 30 λεπτά της γένεσης της πρώτης ισχυρής σεισμικής δόνησης της 6^{ης} Φεβρουαρίου 2023 ($M_w = 7,8$) ($\sim 60 \text{ cm}$ συνολική διακύμανση)

αφού έχει οριστεί ως το τοπικό σημείο ενημέρωσης ειδοποιήσεων για τσουνάμι (Tsunami Warning Focal Point) στα πλαίσια της λειτουργίας της Κυπριακής Εθνικής Επιτροπής του Συστήματος Έγκαιρης Προειδοποίησης για Τσουνάμι στην περιοχή της Μεσογείου και του Βόρειου Ατλαντικού (NEAMTWS).

Παρόλο που το επίκεντρο βρισκόταν σχεδόν 90 χιλιόμετρα μέσα στην ενδοχώρα, ο σεισμός δημιούργησε τσουνάμι, το οποίο καταγράφηκε σε διάφορους παλιρροιογράφους, τόσο στην Τουρκία, όσο και στην Κύπρο. Συγκεκριμένα, η καταγραφή του παλιρροιογράφου στο Arsuz (Τουρκία) δείχνει ένα θετικό πλάτος τσουνάμι ~ 14 cm και ένα αρνητικό πλάτος ~ 10 cm με περίοδο κύματος περίπου 10 λεπτών, ενώ οι χρόνοι άφιξης του πρώτου και του μέγιστου κύματος ήταν περίπου 25 λεπτά και 33 λεπτά μετά τη γένεση του σεισμού, αντιστοίχως. Στην Κύπρο, ο παλιρροιογράφος στο αλιευτικό καταφύγιο του Πρωταρά στο Παραλίμνι, κατέγραψε στις 04:47, περίπου 30 λεπτά μετά τη γένεση του σεισμού, ένα θετικό πλάτος ~ 40 cm και ένα αρνητικό πλάτος ~ 20 cm με μια περίοδο κύματος περίπου 10 λεπτών. Το συγκεκριμένο κύμα προκάλεσε τη βύθιση μιας βάρκας στο λιμανάκι της Αγίας Τριάδας (Πρωταράς), καθώς και την απόσυρση της θάλασσας στη μαρίνα του Παραλιμνίου (Εικόνα 5).

Οι πιο πάνω καταγραφές από τους διάφορους παλιρροιογράφους οδήγησαν διάφορες ερευνητικές ομάδες στο συμπέρασμα ότι μια πιθανή υποθαλάσσια κατολίσθηση να προκλήθηκε από τον πρώτο σεισμό ($M_w = 7,8$). Η ανάλυση των διαφόρων παραμέτρων (βυθομετρικά στοιχεία και υποθαλάσσια γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά), σε συνδυασμό με τον χρόνο διαδρομής του τσουνάμι με τη χρήση των παρατηρήσεων στους παλιρροιογράφους οδήγησε στον καθορισμό μιας περιοχής της πιθανής κατολίσθησης, που βρίσκεται σε μια απότομη υποθαλάσσια πλαγιά περίπου 50 χιλιόμετρα δυτικά του Arsuz. Η υποθαλάσσια κατολίσθηση εκτιμάται ότι προκάλεσε παραμόρφωση του θαλάσσιου πυθμένα μήκους περίπου 16 χιλιομέτρων και πλάτους 4 χιλιομέτρων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Έκθεση για τους σεισμούς Τουρκίας – Συρίας του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (WHO) - "Kahramanmaraş Earthquakes - Türkiye and Syria, 31 May 2023". ReliefWeb. 20 July 2023.
- Čejka, F., Zahradník, J., Turhan, F. et al. Long-period directivity pulses of strong ground motion during the 2023 Mw7.8 Kahramanmaraş earthquake. *Commun Earth Environ* 4, 413 (2023). <https://doi.org/10.1038/s43247-023-01076-x>.
- Cetin, Kemal & Özacar, Arda & Gulerce, Zeynep & Binici, Baris & Caner, Alp & Yalciner, Ahmet & Huvaj, Nejan & Turer, Ahmet & Şenol Balaban, Meltem & Can, Gizem. (2023). 2023 Kahramanmaraş – Pazarcik and Elbistan Earthquakes Report METU EERC. [10.13140/RG.2.2.32975.97446](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.32975.97446).
- Heidarzadeh, M., Gusman, A.R. & Mulia, I.E. The landslide source of the eastern Mediterranean tsunami on 6 February 2023 following the Mw 7.8 Kahramanmaraş (Türkiye) inland earthquake. *Geosci. Lett.* 10, 50 (2023). <https://doi.org/10.1186/s40562-023-00304-8>.
- Kwiatak, G., Martínez-Garzón, P., Becker, D. et al. Months-long seismicity transients preceding the 2023 MW 7.8 Kahramanmaraş earthquake, Türkiye. *Nat Commun* 14, 7534 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41467-023-42419-8>.
- Lekkas, E., Carydis, P., Vassilakis, E., Mavroulis, S., Argyropoulos, I., Sarantopoulou, A., Mavrouli, M., Konsolaki, A., Gogou, M., Katsetiadou, K.-N., Kotsi, E., Spyrou, N.-I., Diakakis, M., Kranis, H., Skourtsos, E., Lozios, S., Soukis, K. (2023), The 6 February 2023 Turkey-Syria Earthquakes. *Newsletter of Environmental, Disaster and Crises Management Strategies*, 29, ISSN 2653-9454 DOI: 10.13140/RG.2.2.17643.82726.
- Liu, C., Lay, T., Wang, R. et al. Complex multi-fault rupture and triggering during the 2023 earthquake doublet in southeastern Türkiye. *Nat Commun* 14, 5564 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41467-023-41404-5>.
- Melgar, Diego; Taymaz, Tuncay; Ganas, Athanassios; Crowell, Brendan; Öcalan, Taylan; Kahraman, Metin; Tsironi, Varvara; Yolsal-Çevikbilen, Seda; Valkaniotis, Sotiris; Irmak, Tahir Serkan; Eken, Tuna; Erman, Ali Hasan; Altuntaş, Cemali (2023). "Sub- and super-shear ruptures during the 2023 Mw 7.8 and Mw 7.6 earthquake doublet in SE Türkiye". *Seismica*. 2 (3). doi:10.26443/seismica.v2i3.387. S2CID 257520761
- Petersen, G. M., P. Büyükakpinar, F. O. Vera Sanhueza, M. Metz, S. Cesca, K. Akbayram, J. Saul, and T. Dahm (2023). The 2023 Southeast Türkiye Seismic Sequence: Rupture of a Complex Fault Network, *The Seismic Record*. 3(2), 134–143, doi: 10.1785/0320230008.
- Taftsoglou, M.; Valkaniotis, S.; Papathanassiou, G.; Karantanellis, E. Satellite Imagery for Rapid Detection of Liquefaction Surface Manifestations: The Case Study of Türkiye–Syria 2023 Earthquakes. *Remote Sens.* 2023, 15, 4190. <https://doi.org/10.3390/rs15174190>. ■



Οι οδικές συγκρούσεις και η αντιμετώπιση τους



Γιώργος Μορφάκης, Πολιτικός Μηχανικός - Σύμβουλος Οδικής Ασφάλειας

Γύρω στους 1.200.000 ανθρώπους χάνουν τη ζωή τους κάθε χρόνο σε ολόκληρο τον κόσμο σε οδικές συγκρούσεις! Άλλα 20-50 εκατομμύρια άνθρωποι τραυματίζονται, με ένα σημαντικό ποσοστό από αυτούς να μένουν με μόνιμες αναπηρίες σε ολόκληρη τους τη ζωή. Το πρόβλημα είναι ιδιαίτερα οξύ στα παιδιά και στους νεαρούς ενήλικους, από 5 - 29 ετών, όπου οι οδικές συγκρούσεις αποτελούν παγκοσμίως την πρώτη αιτία θανάτου.

Βεβαίως, το θέμα είναι πρωτίστως κοινωνικό, αφού ένας θάνατος ή ένας σοβαρός τραυματισμός μπορούν να σημαδέψουν για πάντα, ολόκληρες οικογένειες. Παράλληλα, όμως, το θέμα είναι και οικονομικό, αφού υπάρχει μεγάλη απώλεια παραγωγικότητας, εκτός από το κόστος περίθαλψης των τραυματιών. Υπολογίζεται ότι το κόστος για τις πλείστες χώρες ανέρχεται στο 3% του Ακαθάριστου Εθνικού Προϊόντος.

Η αντιμετώπιση του προβλήματος δεν είναι καθόλου απλή, αφού εμπλέκονται σε αυτό πολλοί και ποικίλοι παράγοντες, που αφορούν στην ποιότητα των οδικών υποδομών και των οχημάτων, στο επίπεδο της ανταπόκρισης των αρμοδίων υπηρεσιών μετά τη σύγκρουση, αλλά κυρίως στην οδική συμπεριφορά των χρηστών των δρόμων.

Ως εκ τούτου, για την αντιμετώπιση του προβλήματος έχει υιοθετηθεί διεθνώς η προσέγγιση του «Ασφαλούς Συστήματος». Επιγραμματικά, η προσέγγιση του «Ασφαλούς Συστήματος» στοχεύει σε ένα σύστημα οδικής κυκλοφορίας που να συγχωρεί τα ανθρώπινα λάθη των χρηστών του, τα οποία αναπόφευκτα θα συμβαίνουν, και να αποτρέπει την κατάληξη τους σε οδικές συγκρούσεις ή να περιορίζει τις συνέπειες των συγκρούσεων, για να μην επιφέρουν θανάτους ή σοβαρούς τραυματισμούς. Αυτό επιτυγχάνεται με την εφαρμογή πολιτικών και την υλοποίηση δράσεων στους ακόλουθους 5 βασικούς πυλώνες του «Ασφαλούς Συστήματος»:

- Αποτελεσματική διαχείριση οδικής ασφάλειας
- Ασφαλείς οδικές υποδομές
- Ασφαλή οχήματα
- Ασφαλής οδική συμπεριφορά των χρηστών, περιλαμβανομένων των ασφαλών ταχυτήτων
- Αποτελεσματική ανταπόκριση μετά την οδική σύγκρουση

Σημειώνεται ότι, σε κάποια σχετικά συγγράμματα, οι «Ασφαλείς ταχύτητες» θεωρούνται ξεχωριστός πυλώνας, λόγω του καθοριστικού ρόλου που, κατά κανόνα, διαδραματίζει η τα-

χύτητα στην πρόκληση, αλλά και στις συνέπειες των οδικών συγκρούσεων.

Στην Κύπρο, η διαχείριση του προβλήματος γίνεται με την εφαρμογή στρατηγικών σχεδίων και συγκεκριμένα, στην τρέχουσα περίοδο, του Στρατηγικού Σχεδίου Οδικής Ασφάλειας 2021-2030. Το τρέχον Στρατηγικό Σχέδιο περιλαμβάνει 27 επιμέρους πολιτικές και 158 στοχευμένες δράσεις που εντάσσονται στους πιο πάνω 5 πυλώνες του «Ασφαλούς Συστήματος» και συγκεκριμένα στους ακόλουθους 8 τομείς:

- Νομοθεσία και αστυνόμευση (επιβολή του νόμου)
- Εκπαίδευση και εξέταση υποψηφίων οδηγών
- Ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του κοινού και κυκλοφοριακή αγωγή στα σχολεία
- Ασφαλέστερες οδικές υποδομές
- Ασφαλέστερα οχήματα
- Ανταπόκριση μετά την οδική σύγκρουση
- Έρευνα για την Οδική Ασφάλεια
- Οργανωτική δομή για τη διαχείριση ασφάλειας του συστήματος οδικής κυκλοφορίας

Ο γενικός ποσοτικός στόχος του Σχεδίου είναι η μείωση των οδικών θανάτων και των σοβαρών τραυματισμών κατά 50% μέχρι το 2030, σε σχέση με τους αριθμούς που καταγράφηκαν το 2020. Αυτός είναι και ο στόχος της Ευρωπαϊκής Ένωσης για το 2030.

Η Κύπρος, όπως και κάθε άλλο κράτος, παρουσιάζει κάποιες ιδιαιτερότητες στο πεδίο της οδικής ασφάλειας και κάποια ιδιαίτερα προβλήματα. Τα πιο σημαντικά από αυτά είναι τα ακόλουθα:

- Η συντριπτική πλειονότητα των οδικών θανάτων και σοβαρών τραυματισμών καταγράφονται στους αστικούς δρόμους (σε δομημένες περιοχές των πόλεων και των χωριών).
- Εξαιρετικά ψηλό ποσοστό οδικών θανάτων και σοβαρών τραυματισμών μοτοσικλετιστών και ιδιαίτερα μοτοποδηλατιστών.
- Εξαιρετικά ψηλό ποσοστό οδικών θανάτων και σοβαρών τραυματισμών νεαρών ανδρών οδηγών.
- Πολύ ψηλό ποσοστό οδικών θανάτων αλλοδαπών που διαμένουν στην Κύπρο.
- Πολύ ψηλό ποσοστό οδικών θανάτων πεζών και ιδιαίτερα ψηλό ποσοστό οδικών θανάτων ηλικιωμένων πεζών.
- Γενικευμένη απειθαρχία στους κανόνες οδικής κυκλοφο-

ρίας, με κυριότερες και σοβαρότερες παραβάσεις, την παραβίαση των ορίων ταχύτητας, την οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ αλλά και ναρκωτικών, την παραβίαση του κόκκινου φωτεινού σηματοδότη, τη μη χρήση ζώνης ασφαλείας και ιδιαίτερα στα πίσω καθίσματα, τη μη χρήση παιδικών συστημάτων συγκράτησης, τη μη χρήση κράνους, τη χρήση κινητού χωρίς ελεύθερα χέρια, αλλά και την εκτεταμένη παράνομη στάθμευση.

Όπως καθίσταται σαφές και από τη διεθνή υιοθέτηση της προσέγγισης του «Ασφαλούς Συστήματος», η αντιμετώπιση του μεγάλου κοινωνικού προβλήματος των οδικών θανάτων και τραυματισμών, απαιτεί πολύπλευρες και πολυδιάστατες πολιτικές και δράσεις από πολλές κρατικές υπηρεσίες, τις αρχές τοπικές αυτοδιοίκησης, αλλά και από την κοινωνία των πολιτών.

Η επιτυχής εφαρμογή του Στρατηγικού Σχεδίου Οδικής Ασφάλειας 2021-2030, ακριβώς λόγω του πολυδιάστατου χαρακτήρα των πολιτικών και των δράσεων, αλλά και της εμπλοκής πολλών συντελεστών, απαιτεί αποτελεσματικό συντονισμό, στενή παρακολούθηση και συστηματική αξιολόγηση και αναπροσαρμογή. Ο ρόλος αυτός ανήκει θεσμικά στο Συμβούλιο Οδικής Ασφάλειας και επιχειρησιακά στη Μονάδα Οδικής Ασφάλειας του Υπουργείου Μεταφορών, Επικοινωνιών και Έργων, η οποία αποτελεί το τεχνοκρατικό υποστηρικτικό όργανο του Συμβουλίου.

Για να δύναται η Μονάδα Οδικής Ασφάλειας να ανταποκριθεί



αποτελεσματικά στο κρίσιμο ρόλο της, επιβάλλεται η επαρκής στελέχωση της με κατάλληλα εκπαιδευμένο μόνιμο προσωπικό. Επιβάλλεται, επίσης, να διατίθενται επαρκείς πιστώσεις για την υλοποίηση των πολιτικών και δράσεων, αλλά και επαρκές και κατάλληλο προσωπικό στους σχετικούς τομείς των αρμοδίων υπηρεσιών.

Το Στρατηγικό Σχέδιο Οδικής Ασφάλειας 2021-2030, παρέχει την αναγκαία βάση για την αποτελεσματική αντιμετώπιση του προβλήματος των οδικών θανάτων και τραυματισμών στην Κυπριακή Δημοκρατία. Η μεθοδική εφαρμογή των προνοιών του δύναται να επιφέρει δραστικά θετικά αποτελέσματα και την επίτευξη των στόχων που τίθενται! ■



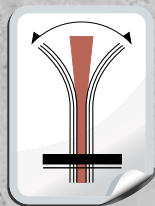
Save the Date

28 - 29 Νοεμβρίου 2025

Ξενοδοχείο Coral Beach,
Πάφος

www.spolmik.org

2^ο Συνέδριο Σκυροδέματος



Διοργανωτής:

ΣΥΛΛΟΓΟΣ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΥΠΡΟΥ
CYPRUS ASSOCIATION OF CIVIL ENGINEERS

Φυσική φθορά του οπλισμένου σκυροδέματος – Μέρος Α΄



Δρ Μιλτιάδης Ελιώτης, Πολιτικός Μηχανικός

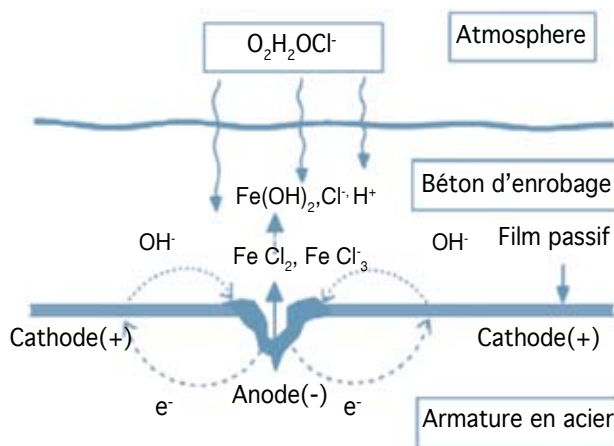
Εισαγωγή

Γενικά, οι Πολιτικοί Μηχανικοί γνωρίζουν πολύ καλά, ότι η φυσική φθορά του οπλισμένου σκυροδέματος δεν εξαρτάται μόνο από την αρχική του σύνθεση, αλλά επίσης και από τις ειδικές συνθήκες του περιβάλλοντος στο οποίο βρίσκεται. Νεότερες έρευνες έχουν δείξει ότι το «μακρόκλιμα», το «μεσόκλιμα» και το «μικρόκλιμα», επηρεάζουν συνεχώς την αντοχή και τη διάρκεια μιας υφιστάμενης κατασκευής από οπλισμένο σκυρόδεμα, με όλους τους φυσικούς παράγοντες που αυτά περικλείουν ή δημιουργούν. Τέτοιοι παράγοντες είναι η παρουσία επιβλαβών χημικών ενώσεων στο έδαφος, στο υδάτινο περιβάλλον και στην ατμόσφαιρα, καθώς και οι ακραίες θερμοκρασιακές μεταβολές. Η παρούσα μελέτη σκοπό έχει να αναδείξει τις νέες αντιλήψεις και επιστημονικές προσεγγίσεις του πολύ σημαντικού αυτού θέματος.

Λέξεις κλειδιά: Διαβρωτικοί χημικοί παράγοντες, Μηχανισμός ανταλλαγής ιόντων, Ρηγμάτωση του σκυροδέματος, Κρυσταλλική μικροσκοπική δομή του σκυροδέματος, Ενυδάτωση του τσιμέντου, Οξειδωση χαλύβδινων ράβδων οπλισμού του σκυροδέματος.

Γενικά

Το «μακρόκλιμα» αφορά, γενικά, το σύνολο των περιβαλλοντικών συνθηκών σε μια περιοχή, όπου βρίσκεται μια υφιστάμενη κατασκευή από οπλισμένο σκυρόδεμα, ενώ το «μεσόκλιμα» περιλαμβάνει κυρίως τις μέσες θερμοκρασίες και τα μέσα ύψη βροχόπτωσης σε μια δεδομένη κατοικημένη περιοχή. Οι δύο αυτές έννοιες περιλαμβάνουν και την ειδική θέση, καθώς και τον προσανατολισμό μιας κατασκευής και την πιθανή έκθεσή της σε επικρατούντες ανέμους και επαναλαμβανόμενα γεγονότα βροχόπτωσης, που φέρουν χημικές ενώσεις διαλυμένες στην ατμοσφαιρική υγρασία ή σε νέφη σκόνης. Τέτοιες χημικές ενώσεις είναι το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), το διοξείδιο του αζώτου (NO_2), το διοξείδιο του θείου (SO_2), κυρίως στα μεγάλα αστικά κέντρα και τα ιόντα χλωρίου (Cl^-) στις παράλιες κατοικημένες περιοχές. Το «μικρόκλιμα» αφορά, γενικά, το σύνολο των ειδικών τοπικών κλιματικών συνθηκών της περιοχής όπου βρίσκεται και λειτουργεί η υφιστάμενη κατασκευή που μελετάμε. Ως λειτουργία μιας κατασκευής εννοούμε, για παράδειγμα, την καθημερινή της χρήση με διάφορες ανθρώπινες δραστηριότητες: κατοικία, χώρος εργασίας, χώρος εκδηλώσεων για το ευρύ κοινό, κλπ.



Σχήμα 1 : Μηχανισμός επίδρασης των ιόντων χλωρίου στον χαλύβδινο οπλισμό του σκυροδέματος.

Όπως ήδη γνωρίζουμε, το οπλισμένο σκυρόδεμα υφίσταται μερική απώλεια της ικανότητάς του να παραλαμβάνει εφελκυστικές δυνάμεις όταν οι χαλύβδινες ράβδοι αρχίζουν να «υποφέρουν» από διάβρωση. Η συμπεριφορά αυτή του σκυροδέματος προκαλεί σημαντικά προβλήματα στις κατασκευές από οπλισμένο σκυρόδεμα, ειδικά στις περιπτώσεις σεισμικών φορτίσεων [1]. Υπάρχουν τρία φαινόμενα που προκαλούν τη διάβρωση του σκυροδέματος και του χαλύβδινου οπλισμού [2]:

- Η ενανθράκωση του σκυροδέματος λόγω της εισόδου των μορίων του διοξειδίου του άνθρακα CO_2 , διαμέσου της επιφάνειας στο εσωτερικό του σκυροδέματος.
- Η είσοδος ιόντων χλωρίου (Cl^-) στα φέροντα στοιχεία, σε κατασκευές από οπλισμένο σκυρόδεμα, οι οποίες βρίσκονται κυρίως σε θαλάσσιο περιβάλλον ή πλησίον παράκτιων περιοχών, όπου η ατμόσφαιρα περιέχει τέτοιου είδους ιόντα, είναι δυνατό να προκαλέσει διάβρωση του χαλύβδινου οπλισμού (Σχήμα. 1).
- Η επίδραση του παγετού, τόσο στην επιφάνεια, όσο και στο εσωτερικό του σκυροδέματος, είναι δυνατό να προκαλέσει την αποκόλληση τμημάτων σκυροδέματος. Λόγω της γνωστής ιδιότητας του νερού να διογκώνεται όταν βρίσκεται υπό τη μορφή πάγου, δηλαδή όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι πολύ χαμηλή (κοντά στους 0°C ή κάτω από το μηδέν), δίνει τη δυνατότητα σε αυτό να ενεργεί σαν σφήνα όταν εισχωρήσει σε ρωγμές

(επιφανειακές ή εσωτερικές ρωγμές) του σκυροδέματος, με αποτέλεσμα να εμφανίζονται ισχυρές δυνάμεις, οι οποίες είναι ικανές να διευρύνουν τις ρωγμές και να προκαλέσουν περεταίρω ρηγμάτωση και σημαντική αποκόλληση τμημάτων σκυροδέματος.

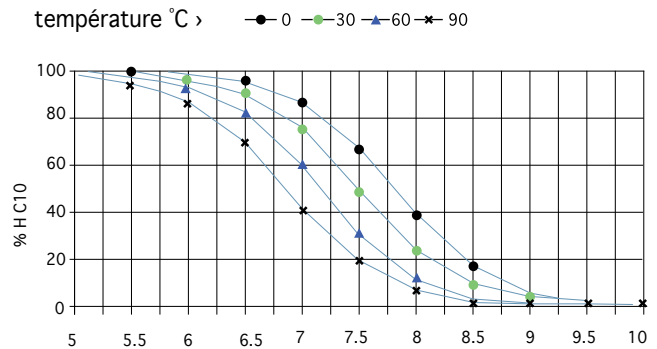
Η είσοδος ιόντων χλωρίου στο σκυρόδεμα υποβοηθείται από την παρουσία νερού. Επομένως, η παρουσία ιόντων χλωρίου (Cl^-) στο σκυρόδεμα, εξαρτάται από τον κύκλο υγρασίας - ξηρασίας που υφίσταται η κατασκευή, δηλαδή τη διάρκεια κάθε φαινομένου σε συνδυασμό με τις κλιματικές συνθήκες. Επομένως, υπάρχουν δύο είδη ενώσεων χλωρίου, οι οποίες ενδέχεται να βλάψουν το οπλισμένο σκυρόδεμα:

- Ελεύθερα χλωρίδια (NaCl), τα οποία απορροφούνται σε επιφάνειες C-S-H.
- Χλωρίδια ευρισκόμενα στη μήτρα του σκυροδέματος (ενώσεις χλωρο-αλουμινίου του ασβεστίου ή ενώσεις αλάτων του Friedel, $\text{C}_3\text{A} \cdot \text{CaCl}_2 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$).

Το σύνολο των χλωριδίων και η συνδυασμένη επίδρασή τους στο οπλισμένο σκυρόδεμα είναι δυνατό να παίξει έναν ουσιαστικό ρόλο στη διαδικασία της διάβρωσης, κυρίως, του χαλύβδινου οπλισμού στο εσωτερικό της κατασκευής. Όσο περισσότερο εκτίθεται μια κατασκευή σε διαβρωτικούς παράγοντες, τόσο μεγαλύτερη και τόσο γρηγορότερη είναι η φυσική φθορά σε αυτήν. Έτσι, η φυσική διάβρωση σε μια πλατφόρμα πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας ή μιας οικοδομής σε περιβάλλον βεβαρημένο από τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα CO_2 (π.χ. σε βιομηχανικές περιοχές ή στα μεγάλα αστικά κέντρα), είναι πολύ πιο σοβαρή από αυτή που συμβαίνει στα φέροντα στοιχεία στο εσωτερικό μιας κατοικίας που βρίσκεται σε ένα ήσυχο προάστιο μιας πόλης ή στην εξοχή. Επίσης, τα φέροντα στοιχεία μιας οδικής γέφυρας, των οποίων οι επιφάνειες είναι συνεχώς εκτεθειμένες σε ατμοσφαιρικούς ρύπους, όπως το διοξείδιο του αζώτου (NO_2) και το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), που δημιουργούνται από τις μηχανές των οχημάτων, είναι πολύ πιο ευάλωτα σε διάβρωση, σε σύγκριση με τις δοκούς και τις κολώνες στο εσωτερικό μιας κατοικίας που είναι πολύ πιο προστατευμένες έναντι των προαναφερόμενων διαβρωτικών παραγόντων. Θα πρέπει, επίσης, να επισημανθεί ότι η επίδραση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος στη συγκέντρωση των χλωριδίων, σε μια κατασκευή από οπλισμένο σκυρόδεμα, είναι πολύ σημαντική (Σχήμα 2). Παρατηρείται ότι όσο η θερμοκρασία αυξάνει, οι συγκεντρώσεις ιόντων χλωρίου μειώνονται.

Η γενικότερη μελέτη της φυσικής συμπεριφοράς μιας καινούργιας κατασκευής από οπλισμένο σκυρόδεμα, σε σχέση με τις αναμενόμενες φορτίσεις, κατά τη διάρκεια της ζωής της, πρέπει να λαμβάνει επίσης υπόψη το ενδεχόμενο εμφάνισης εκτεταμένης ρηγμάτωσης στην επιφάνειά της. Σύμφωνα με τη βασική παραδοχή των παλαιότερων μεθόδων ανάλυσης, ένα στοιχείο από οπλισμένο σκυρόδεμα είναι πλήρως ρηγματωμένο στο εφελκυσμένο τμήμα του, δηλαδή στο

% H C10 en fonction du pH et de la température



Σχήμα 2 : Επίδραση της θερμοκρασίας στη συγκέντρωση ιόντων χλωρίου (Cl^-) στο σκυρόδεμα.

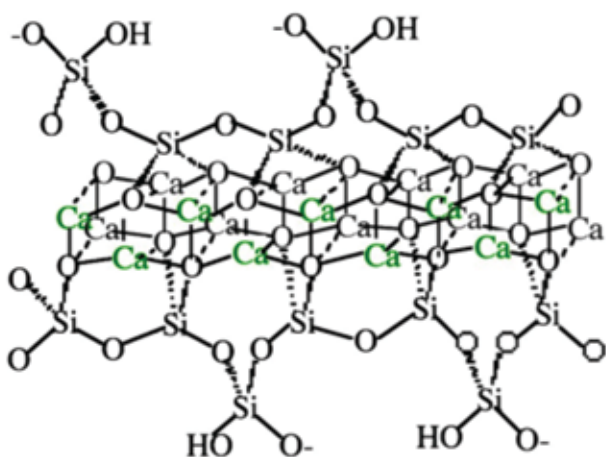
τμήμα όπου υπάρχουν ράβδοι οπλισμένου σκυροδέματος, οι οποίες αναλαμβάνουν μόνο εφελκυστικές δυνάμεις, υπό την δράση των φορτίων βαρύτητας. Αυτή η υπόθεση βασιζόταν στην ιδέα ότι η εφελκυστική αντοχή του σκυροδέματος ήταν μηδενική και ότι τις εφελκυστικές δυνάμεις αναλάμβαναν οι χαλύβδινες ράβδοι οπλισμού. Στις μέρες μας έχει παρατηρηθεί ότι όλες οι κατασκευές, οι οποίες είχαν ανεγερθεί πριν από αρκετές δεκαετίες και οι οποίες είχαν σχεδιαστεί και υπολογιστεί με βάση την πιο πάνω παραδοχή, σήμερα παρουσιάζουν σημαντικές ρωγμές της τάξεως των 2 έως 3mm, οι οποίες αποτελούν εισόδους σε όλους τους προαναφερόμενους διαβρωτικούς παράγοντες της ατμόσφαιρας.

Στα επόμενα κεφάλαια του άρθρου θα δούμε πως επηρεάζει η κρυσταλλική δομή του σκυροδέματος τη δημιουργία των ρωγμών. Επίσης, θα μελετήσουμε τη σημασία της κοκκομετρικής ανάλυσης των αδρανών που περιέχονται στη μήτρα του σκυροδέματος. Ακολούθως, θα εξετάσουμε τους μηχανισμούς με τους οποίους προκαλείται η ενανθράκωση στο σκυρόδεμα, σύμφωνα με τις νεότερες θεωρήσεις του θέματος. Στη συνέχεια θα μελετήσουμε τη συμπεριφορά του σκυροδέματος όταν αυτό προσβάλλεται από επιβλαβή ιόντα και θα κλείσουμε το άρθρο με σύνοψη της βασικής μεθοδολογίας που θα πρέπει να ακολουθείται για τη διάγνωση της φθοράς του σκυροδέματος και τις μεθόδους θεραπείας.

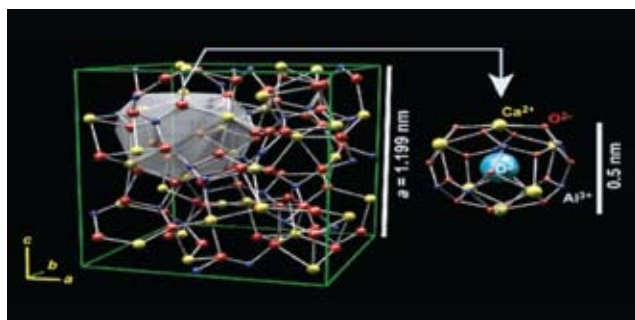
Μικροσκοπική κρυσταλλική δομή σκυροδέματος - Δημιουργία ρωγμών

Η βασική σύνθεση του σκυροδέματος δεν έχει αλλάξει στο πέρασμα τόσων δεκαετιών, από τότε που έχει εφευρεθεί. Εξακολουθεί να αποτελείται από τσιμέντο, αδρανή και άμμο, τα οποία αναμειγνύονται με νερό. Επιπλέον, όπως γνωρίζουμε, το τσιμέντο είναι υδραυλική κονία, η οποία έχει τη δυνατότητα να απορροφήσει μεγάλη ποσότητα νερού και παράγεται από τη μίξη πρώτων υλών (clinker), που αποτελείται από ασβεστολιθικά και αργιλικά πετρώματα, τα οποία υφίστανται λεπτότατη άλεση και όπτηση.

Όταν το τσιμέντο αναμειχθεί με νερό αρχίζει η ενυδάτωση (Σχήμα 3) και η δημιουργία μικροσκοπικών κρυσταλλικών πλεγμάτων, τα οποία ισχυροποιούνται ολοένα και περισσότερο, όσο περνά ο χρόνος και όσο προχωρεί η διαδικασία σκλήρυνσης του σκυροδέματος, εγκλωβίζοντας, με αυτό τον τρόπο, τα αδρανή και τους κόκκους της άμμου, μέσα στη μήτρα του σκυροδέματος, σε σταθερές θέσεις (Σχήμα 4). Έτσι, η μικροσκοπική κρυσταλλική δομή που δημιουργείται, με την πάροδο του χρόνου, περιβάλλει τα αδρανή και τα ενσωματώνει σε αυτήν, με ένα σταθερό ρυθμό, έτσι ώστε να καθίσταται σταδιακά ολοένα και πιο ισχυρή, προσφέροντας στο σκυρόδεμα την υψηλή θλιπτική αντοχή που μας παρουσιάζει, ήδη από τις πρώτες 7 μέρες μετά την σκυροδέτηση [3].



Σχήμα 3: Ενυδάτωση του τσιμέντου



Σχήμα 4: Κρυσταλλογραφική δομή του σκυροδέματος με τη δημιουργία μικροσκοπικών κρυσταλλικών πλεγμάτων, τα οποία περιβάλλουν τους κόκκους των αδρανών, κατά το στάδιο ενυδάτωσης του τσιμέντου.

Με την πιο πάνω φυσική διαδικασία επιτυγχάνεται η συνεχής αύξηση της αντοχής του σκυροδέματος έναντι θλιπτικών φορτίων. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο το σκυρόδεμα μπορεί να λάβει τιμές χαρακτηριστικής αντοχής έναντι θλιπτικής φόρτισης που είναι ίσες με 20 MPa, 25MPa, 30MPa, κλπ. Αντίθετα, η εφελκυστική αντοχή του σκυροδέματος είναι πράγματι πολύ μικρή και πρακτικά θεωρούμε ότι είναι ίση με μηδέν. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τα μικροσκοπικά κρυσταλλικά πλέγματα, που συγκροτούν τη δομή της μήτρας του σκυροδέματος, καταστρέφονται πολύ εύκολα με την εφαρμογή μικρής εφελκυστικής δύναμης, δίνοντας έτσι

τη δυνατότητα εμφάνισης επιφανειακών ρωγμών [3]. Ωστόσο, η διαχείριση μιας τέτοιας αδυναμίας του σκυροδέματος είναι σχετικά απλή: όταν στον σχεδιασμό και στην ανάλυση νέων κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα, διαπιστωθεί ότι ορισμένα τμήματα μιας δοκού ή ενός υποστυλώματος «υποφέρουν» από εφελκυστικές τάσεις, αυτά ενισχύονται με επαρκείς χαλύβδινες ράβδους, ενώ στις υφιστάμενες κατασκευές, αυτού του είδους, ενισχύονται με μανδύες ινοπλισμένων πολυμερών ή από χαλύβδινους μανδύες.

Ο χάλυβας, ως δομικό υλικό, παρουσιάζει, τόσο «ισοτροπική», όσο και «ελαστοπλαστική» συμπεριφορά και εμφανίζει το φαινόμενο Bauschinger, σύμφωνα με το οποίο η αντοχή έναντι εφελκυστικών δυνάμεων, σε απόλυτη τιμή, είναι ίση με τη θλιπτική αντοχή και μάλιστα είναι, κατά μέσο όρο, δέκα φορές μεγαλύτερη από αυτή του άοπλου σκυροδέματος. Έτσι, το οπλισμένο σκυρόδεμα καλείται να παραλάβει όλα τα είδη των φορτίσεων που είναι δυνατό να ασκηθούν στην κατασκευή: εφελκυστικές και θλιπτικές δυνάμεις, δυνάμεις λυγισμού, καμπτικές και στρεπτικές ροπές, διατμητικές και διατρητικές δυνάμεις, καθώς και θερμοκρασιακές μεταβολές.

Τρία από τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά του οπλισμένου σκυροδέματος, τα οποία, μεταξύ άλλων, του προσδίδουν τις γνωστές σε μας ιδιότητές του, είναι τα εξής:

- Ο συντελεστής θερμικής διαστολής του οπλισμένου σκυροδέματος είναι ο ίδιος με αυτόν του χάλυβα.
- Κατά τη διάρκεια σκλήρυνσης του νωπού σκυροδέματος, το ενυδατωμένο τσιμέντο που περιβάλλει τις χαλύβδινες ράβδους, προσαρμόζεται πλήρως στο σχήμα των ράβδων και στις ραβδώσεις που υπάρχουν σε αυτές, επιτρέποντας μια τέλεια συνάφεια μεταξύ του σκυροδέματος και των ράβδων οπλισμού, ικανή να επιτρέψει την ισχυρή «αγκύρωση» των χαλύβδινων ράβδων και την αποδοτική μεταβίβαση των δυνάμεων. Επιπλέον, όσο καλύτερη είναι αυτή η συνάφεια, τόσο μικρότερες είναι και οι ρωγμές και οι τριχοειδείς πόροι στην εξωτερική επιφάνεια και στο εσωτερικό του οπλισμένου σκυροδέματος.
- Το έντονα αλκαλικό περιβάλλον, το οποίο δημιουργείται από την πλήρη ενυδάτωση του τσιμέντου, σε συνδυασμό με την αποδέσμευση ιόντων ασβεστίου Ca^{++} , εμποδίζει τη διάβρωση των χαλύβδινων ράβδων. Αυτές οι ειδικές συνθήκες επιτρέπουν πολύ εύκολα σε μόρια του ατμοσφαιρικού οξυγόνου O_2 , τα οποία βρίσκονται παγιδευμένα στο νερό του νωπού σκυροδέματος, να δημιουργήσουν μια λεπτότατη στρώση τριοξειδίου του σιδήρου (Fe_2O_3), πάχους ενός νανομέτρου ($1\text{ nm} = 10^{-9}$), η οποία προστατεύει τις ράβδους οπλισμού από περαιτέρω οξείδωση και διάβρωση.

Η εμφάνιση ρωγμών στην επιφάνεια του σκυροδέματος διευκολύνει την είσοδο και τη δράση των διαβρωτικών παραγόντων (χλωρίδια, διοξείδιο του άνθρακα, κλπ.), οι οποίοι εισερχόμενοι «επιτίθενται», τόσο στο σκυρόδεμα, όσο και στο χάλυβα [4]. Όσο πιο μικρό είναι το άνοιγμα των επιφανειακών ρωγμών και όσο πιο μικρή είναι η διάμετρος των πόρων του σκυροδέματος, που συνδέονται με τις επιφανειακές

ρωγμές και εισχωρούν σε βάθος, τόσο πιο έντονο είναι το φαινόμενο «τριχοειδούς» δράσης εντός ενός στοιχείου κατασκευής από οπλισμένο σκυρόδεμα (Σχήμα 5). Η διάμετρος των πόρων είναι της τάξεως των 200 μικρομέτρων και το πορώδες υπάρχει σε όλη την επικάλυψη των ράβδων οπλισμού. Ως εκ τούτου, η οξειδωσή τους από τη δράση του διαλυμένου στο νερό ατμοσφαιρικού οξυγόνου, το οποίο περνά στο εσωτερικό του σκυροδέματος διαμέσου των πόρων, ενδέχεται να συνυπάρχει με την ενανθράκωση του σκυροδέματος που προκαλείται από τη δράση του διοξειδίου του άνθρακα της ατμόσφαιρας. Αυτή η φθορά συνιστάται στην αποφλοίωση των χαλύβδινων ράβδων οπλισμού, την κατάργηση της ισχυρής συνάφειας μεταξύ του σκυροδέματος και των χαλύβδινων ράβδων οπλισμού, καθώς και τη συγκέντρωση «σκωρίας», η οποία προκαλεί σημαντική διόγκωση του σκυροδέματος, αλλά και περεταίρω ρηγμάτωση, που σταδιακά καθίσταται ολοένα και πιο έντονη.

Για να αποφευχθεί η δημιουργία των αρχικών επιφανειακών ρωγμών στο σκυρόδεμα, της τάξεως των 3 έως 4mm, οι οποίες μπορούν να προκαλέσουν διαδοχικές φθορές στο σκυρόδεμα, όπως έχουμε εξηγήσει πιο πάνω, είναι αναγκαίο όπως στον αρχικό σχεδιασμό και υπολογισμό των κατασκευών, γίνουν ακριβείς υπολογισμοί για τις αναμενόμενες σε αυτές φορτίσεις και τις απαιτούμενες διαστάσεις των στοιχείων που τις αποτελούν [4]. Οι αναλύσεις αυτές θα πρέπει να περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, τους ελέγχους που αφορούν στις πιθανές μετατοπίσεις και παραμορφώσεις των μελών των κατασκευών. Επιπλέον, θα πρέπει να υπολογιστεί πολύ προσεκτικά η σύνθεση του σκυροδέματος, προκειμένου οι αναλογίες μεταξύ του τσιμέντου και του νερού, καθώς και μεταξύ του τσιμέντου και των αδρανών, να είναι εκείνες που χρειάζονται για να επιτευχθούν οι απαιτούμενες αντοχές σκυροδέματος.



Σχήμα 5: Αναπαράσταση των πόρων του σκυροδέματος, οι οποίοι ενδέχεται να προκαλέσουν την εμφάνιση του τριχοειδούς φαινομένου για πολύ μικρές διαμέτρους.

Η ποιότητα σκυροδέματος, με βάση την υπολογισμένη σύνθεσή του, θα πρέπει κανονικά να ελέγχεται από τον μελετητή μιας κατασκευής, σε όλα τα στάδια ανέγερσής της. Επίσης, θα πρέπει να ελέγχεται η διαδικασία τοποθέτησής του στα καλούπια και η δόνησή του με δονητές μάζας (Σχήμα 6). Επιπλέον, η συντήρηση του σκυροδέματος, κατά τις πρώτες 7 μέρες μετά τη σκυροδέτησή του, θα πρέπει να εφαρμόζεται με συνεχή διαβροχή του σκυροδέματος και των καλουπιών, γιατί σε αυτό το πρώτο χρονικό διάστημα της ζωής της κατα-

σκευής το σκυρόδεμα αποκτά περίπου το 50% της προβλεπόμενης από το σχεδιασμό αντοχής του. Αυτή η διαδικασία θα βοηθήσει ώστε να είναι συνεχής και πλήρης η ενυδάτωση του τσιμέντου και η δημιουργία μικροσκοπικών κρυσταλλικών πλεγμάτων, τη σημασία των οποίων έχουμε περιγράψει πιο πάνω. Επομένως, ιδιαίτερη σημασία θα πρέπει να δίνεται, τόσο από τον μελετητή, όσο και από τον εργολάβο, στην πλήρη ενυδάτωση του τσιμέντου με βάση τον υπολογισμένο συντελεστή ύδατος - τσιμέντου w . Ως γνωστό, ο εν λόγω συντελεστής ορίζεται ως εξής:

$$w = \frac{E}{C} = \frac{\text{ποσότητα νερού σε } 1 \text{ m}^3 \text{ beton}}{\text{ποσότητα τσιμέντου σε } 1 \text{ m}^3 \text{ beton}} \quad (1)$$

Γενικά, είναι αποδεκτό από όλους τους ερευνητές ότι ο συντελεστής ύδατος - τσιμέντου w καθορίζει, σε πολύ μεγάλο βαθμό, την αντοχή και τη διάρκεια μιας κατασκευής από οπλισμένο σκυρόδεμα, γιατί χωρίς τη σωστή αναλογία ύδατος - τσιμέντου, η ενυδάτωση του τσιμέντου, είτε θα είναι ελλιπής και τα μικροσκοπικά κρυσταλλικά πλέγματα που προσδίδουν την αντοχή θα είναι ατελούς μορφής [3], είτε θα έχουμε περίσσεια νερού, η οποία θα εγκλωβιστεί σε μικρούς θύλακες που στο πέρασμα του χρόνου και μετά την ξήρανση του σκυροδέματος θα αυξήσουν το πορώδες και ταυτόχρονα θα μειώσουν τη θλιπτική αντοχή.

Νεότερες έρευνες έχουν δείξει ότι η αντοχή του σκυροδέματος εξαρτάται πάρα πολύ από τον συντελεστή ύδατος - τσιμέντου w . Επομένως, γνωρίζοντας τη μέση τιμή της θλιπτικής αντοχής του τσιμέντου $f_{c,28}^{(m)}$ και την τιμή του συντελεστή ύδατος - τσιμέντου w , μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε κατάλληλο εμπειρικό τύπο, για τον υπολογισμό της θλιπτικής αντοχής $f_{c,28}$ του σκυροδέματος στις 28 ημέρες, όπως είναι ο εμπειρικός τύπος του Waltz [5]:

$$f_{c,28} = 0,46 f_{c,28}^{(m)} (c_w - 0,06) \quad [MPa] \quad (2)$$

όπου c_w είναι το αντίστροφο του συντελεστή w . Θα πρέπει να σημειωθεί ότι ορισμένες φορές, στον τύπο παραγωγής του σκυροδέματος επιδιώκεται κάποια μείωση της τιμής του w και άρα αύξηση της τιμής του c_w , με σκοπό να διατηρηθεί η τελική αντοχή στην επιδιωκόμενη τιμή.



Σχήμα 6: Σκυροδέτηση με διάστρωση νωπού σκυροδέματος μέσω αντλίας μπετού.

Συμπεράσματα Μέρους Α

Συνοψίζοντας τα όσα έχουν αναφερθεί πιο πάνω, ο μηχανισμός φθοράς του οπλισμένου σκυροδέματος διακρίνεται σε τρεις φάσεις [5], όπως παρουσιάζονται στο διάγραμμα του Σχήματος 7:

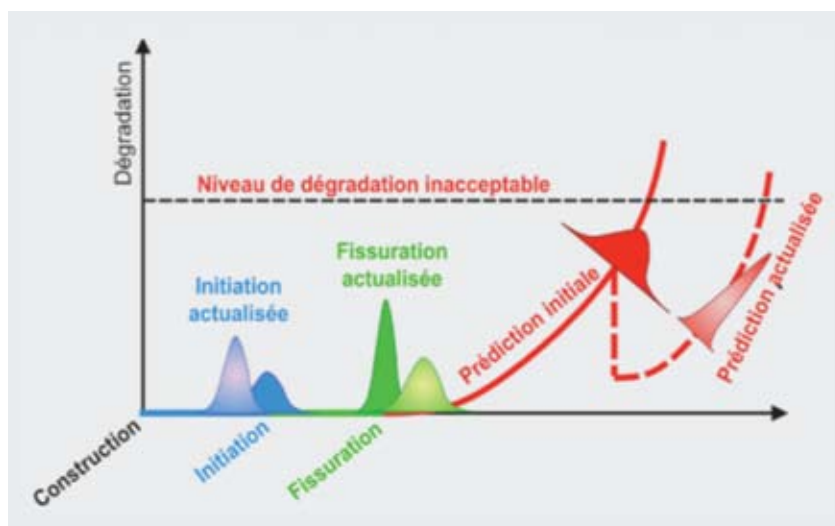
- **Σε πρώτο στάδιο**, η φθορά ξεκινά με τη δράση, διαμέσου των αρχικών ρωγμών, των διαβρωτικών παραγόντων στο μπετόν (χλωρίδια, διοξείδιο του άνθρακα, κλπ.), οι οποίοι διαμορφώνουν το τοπικό ηλεκτροχημικό περιβάλλον, τόσο για το σκυρόδεμα (έναρξη ενανθράκωσης), όσο και για τις ράβδους οπλισμού (έναρξη οξείδωσης ή διάβρωσης). Το αρχικό αυτό στάδιο περιγράφεται από το μοντέλο Weyers και παρουσιάζεται με γαλάζιο χρώμα στο Σχήμα 7.
- **Σε δεύτερο στάδιο**, η διάβρωση των ράβδων οπλισμού επιφέρει τοπική διόγκωση στο εσωτερικό της μάζας του μέλους της κατασκευής, λόγω των παραγόμενων χημικών ενώσεων, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η ρηγμάτωση στο σκυρόδεμα, λόγω της εμφάνισης σημαντικών εσωτερικών πιέσεων. Το στάδιο αυτό ανταποκρίνεται στο μοντέλο Thoft-Christensen και παρουσιάζεται με πράσινο χρώμα στο Σχήμα 7.
- **Σε τρίτο στάδιο**, η φθορά στο οπλισμένο σκυρόδεμα επιφέρει σημαντική μείωση στην αντοχή του μέλους της κατασκευής (κυρίως της ολκιμότητας τους), λόγω της απομείωσης της διαμέτρου των ράβδων οπλισμού, εξ αιτίας της απολέπισης της επιφάνειάς τους, καθώς και λόγω της μείωσης της ενεργούς διατομής του σκυροδέματος, εξαιτίας της έντονης ρηγμάτωσης και ταυτόχρονης ενανθράκωσης που παρουσιάζει. Το στάδιο αυτό παρουσιάζεται με κόκκινο χρώμα στο Σχήμα 7.

Ωστόσο, θα πρέπει να επισημανθεί ότι από παρατηρήσεις που έγιναν σε υφιστάμενες κατασκευές, οι διαθέσιμες πληροφορίες, σχετικά με τα πιο πάνω φαινόμενα φθοράς του

σκυροδέματος, ενδέχεται να είναι ελλιπείς λόγω των αβεβαιοτήτων στις γεωμετρικές διαστάσεις των μελών των κατασκευών, στις περιπτώσεις όπου αυτά συνυπάρχουν με τοιχοπληρώσεις ή με άλλα μη φέροντα στοιχεία. Επίσης, οι ελλείψεις στις πληροφορίες ενδεχομένως να οφείλονται στις αβεβαιότητες σχετικά με τις ιδιότητες του υλικού ή στα χαρακτηριστικά της φθοράς και των περιβαλλοντικών συνθηκών ή παραγόντων που τις προκαλούν. Επομένως, ο έλεγχος της εναπομένουσας αντοχής των υφιστάμενων κατασκευών, θα πρέπει να γίνει με την εφαρμογή κατάλληλων πιθανοτικών μαθηματικών μοντέλων. Τέτοιου είδους πιθανοτικές θεωρήσεις θα μας απασχολήσουν στο Μέρος Β' του άρθρου. Επίσης, για τη βελτιστοποίηση των διαδικασιών στερέωσης και συντήρησης των υφιστάμενων κατασκευών, πολλές φορές είναι χρήσιμο να γίνονται και εργαστηριακοί έλεγχοι δειγμάτων, τα οποία λαμβάνονται από διάφορα σημεία των κατασκευών, σε συνδυασμό με τη στατική και αντισεισμική ανάλυση της συμπεριφοράς τους, με τη χρήση κατάλληλων λογισμικών. ■

Βιβλιογραφία

- [1] CEN (2004) Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance, Part 1, EN 1998-1.
- [2] FIB (2010) - bulletin 53/2010, Structural Concrete.
- [3] M. – N. de Noirfontaine (2000). Étude Structurale et Cristallographie des composés du ciment, Thèse présentée pour obtenir le titre de Docteur de l'École Polytechnique.
- [4] François, R. & Arliguie G. (1999). Effect of micro-cracking and cracking on the development of corrosion in reinforced concrete members, Magazine of Concrete Research, 143-150.
- [5] Partner, H. (2019). Guide pratique du béton <https://www.holcimpartner.ch/fr>



Σχήμα 7: Στάδια φθοράς οπλισμένου σκυροδέματος [5]: πρώτο στάδιο που αφορά την εμφάνιση ρωγμών (γαλάζιο χρώμα), δεύτερο στάδιο που αφορά τη διάβρωση του χαλύβδινου οπλισμού (πράσινο χρώμα) και τρίτο στάδιο που αφορά τη μείωση της ολκιμότητας και της προβλεπόμενης διάρκειας της κατασκευής (κόκκινο χρώμα).

Χαιρετισμός της Επιτρόπου Ισότητας των Φύλων, κ. Τζόζης Χριστοδούλου, στην τελετή υπογραφής Μνημονίου Συνεργασίας μεταξύ του Γραφείου Επιτρόπου Ισότητας των Φύλων και του Επιστημονικού Τεχνικού Επιμελητηρίου Κύπρου (ΕΤΕΚ)



Τζόζη Χριστοδούλου, Επίτροπος Ισότητας Φύλων

Αγαπητέ Πρόεδρε του ΕΤΕΚ, κ. Κωνσταντή, Αγαπητή Κοσμητόρισσα της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Κύπρου, κα Νεοφύτου, Αγαπητά μέλη του Γενικού Συμβουλίου του ΕΤΕΚ, Αγαπητά μέλη της Τεχνικής Επιτροπής του ΕΤΕΚ «Γυναίκες στη Μηχανική», Κυρίες και Κύριοι.

Με ιδιαίτερη χαρά βρίσκομαι σήμερα μαζί σας για την υπογραφή του Μνημονίου Συνεργασίας μεταξύ του Γραφείου Επιτρόπου Ισότητας των Φύλων και του Επιστημονικού Τεχνικού Επιμελητηρίου Κύπρου (ΕΤΕΚ). Το Μνημόνιο αντανάκλα τον κοινό μας στόχο που αφορά την ενίσχυση της συμμετοχής των γυναικών στους τομείς της μηχανικής επιστήμης και των τεχνικών επαγγελματιών και επισφραγίζει τη δέσμευση μας στην αντιμετώπιση διακρίσεων και προκαταλήψεων στο εργασιακό περιβάλλον των κλάδων αυτών.

Η συνεργασία μας περιλαμβάνει στοχευμένες δράσεις σε διάφορα επίπεδα για την ενίσχυση της ισότητας των φύλων στα επαγγέλματα της μηχανικής επιστήμης. Όπως επισημαίνεται και στο Μνημόνιο, στοχεύουμε στην από κοινού χάραξη στρατηγικής και πολιτικών για την προώθηση της ισότητας και την ενίσχυση της ισότιμης συμμετοχής και εκπροσώπησης των φύλων στα εν λόγω επαγγέλματα.

Είναι επιτακτική ανάγκη να εξαλείψουμε τα κοινωνικά και πρακτικά (αόρατα και ορατά) εμπόδια που περιορίζουν τη συμμετοχή των γυναικών στους τομείς της τεχνολογίας και της μηχανικής και να δημιουργήσουμε ένα εργασιακό περιβάλλον που να σέβεται και να ενθαρρύνει την ισότιμη συμμετοχή γυναικών και ανδρών. Για να το πετύχουμε αυτό θα πρέπει να εργαστούμε για την αποδόμηση ξεπερασμένων κοινωνικών αντιλήψεων και στερεοτύπων, την καλλιέργεια κουλτούρας ισότητας, χωρίς διακρίσεις λόγω φύλου, με συνεχή σχετική ενημέρωση και μέσα από συγκεκριμένες δράσεις και πολιτικές.

Τα τελευταία χρόνια, βλέπουμε ολοένα και περισσότερες γυναίκες να καταλαμβάνουν ηγετικές θέσεις και να διαπρέπουν στον τομέα της μηχανικής επιστήμης. Ωστόσο, η εκπροσώπηση τους παραμένει δυσανάλογη σε σχέση με την προσφο-

ρά και τις δυνατότητες τους. Είναι λοιπόν καθήκον μας να συμβάλουμε στην ισόρροπη εκπροσώπηση και να παρέχουμε όλα τα αναγκαία εργαλεία ώστε να διασφαλίσουμε ότι οι γυναίκες έχουν ίσες ευκαιρίες πρόσβασης και επαγγελματικής ανέλιξης στον τομέα αυτό και δραστηριοποιούνται σε ένα περιβάλλον δίκαιο και υποστηρικτικό.

Εδώ θα πρέπει να επισημάνουμε ότι έκτος από δίκαιη σε ατομικό επίπεδο, η ισότιμη συμμετοχή γυναικών και ανδρών ωφελεί και τον οργανισμό ως σύνολο. Σε έναν οργανισμό με κουλτούρα ισότητας, που παρέχει σε όλα τα μέλη του, γυναίκες και άντρες, κίνητρα και πρόσβαση σε ίσες ευκαιρίες ανέλιξης και σε ηγετικές θέσεις, ενισχύεται η στελέχωση του και η διαδικασία λήψης αποφάσεων, δημιουργείται ένα εργασιακό περιβάλλον πιο παραγωγικό και καινοτόμο. Αυτά τα χαρακτηριστικά, οδηγούν τον οργανισμό σε βελτίωση των αποτελεσμάτων του.

Σε επίπεδο ηγεσίας, η ισότιμη συμμετοχή ανδρών και γυναικών οδηγεί σε ευρύτερο φάσμα απόψεων, ιδεών και λύσεων, οδηγώντας στην λήψη πιο στοχευμένων και πρακτικών αποφάσεων καθώς και σε καλύτερη διαχείριση κινδύνων, ενώ την ίδια στιγμή η προώθηση ισοτιμίας γυναικών και ανδρών σε ηγετικές θέσεις ενισχύει επίσης τις οικονομικές επιδόσεις των οργανισμών. Η συνεργασία του Γραφείου μας και του ΕΤΕΚ, με βάση το Μνημόνιο, είναι, όπως ανέφερα προηγουμένως, πολυεπίπεδη. Κάθε τομέας συγκεκριμενοποιείται με στοχευμένες, πρακτικές δράσεις οι οποίες διευκολύνουν και ενθαρρύνουν τις γυναίκες να δραστηριοποιηθούν σε τεχνικούς κλάδους και ταυτόχρονα υποβοηθούν την καλλιέργεια κουλτούρας ισότητας στο επαγγελματικό περιβάλλον. Συνοπτικά να αναφέρω τους τομείς συνεργασίας μας:

- Ανάπτυξη προγραμμάτων ενημέρωσης σχετικά με κλάδους της μηχανικής επιστήμης, τα οποία θα εφαρμοστούν για τις ανάγκες της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σε σχέση με το αντικείμενο και τις ευκαιρίες εργοδότησης και επαγγελματικής ανέλιξης στα επαγγέλματα της μηχανικής επιστήμης και ενθάρρυνση και των δυο φύλων να ακολουθούν σχετικούς κλάδους.
- Ευαισθητοποίηση και εκπαίδευση σε σχέση με προκαταλήψεις και την ανισότητα των φύλων σε επαγγέλματα της

μηχανικής επιστήμης, μέσω βιωματικών εργαστηρίων.

- Αντιμετώπιση έμφυλων διακρίσεων στον επαγγελματικό χώρο, μέσω της καλλιέργειας εργασιακής κουλτούρας που θα προάγει την ίση συμμετοχή και δίκαιη μεταχείριση.
- Καθιέρωση χρήσης συμπεριληπτικής γλώσσας και τρόπου επικοινωνίας σε πρότυπα έγγραφα και έντυπα.
- Προβολή επιτευγμάτων και των δύο φύλων στην μηχανική επιστήμη μέσω της αξιοποίησης παραδειγμάτων από την ιστορία της μηχανικής επιστήμης αλλά και πρόσφατων παραδειγμάτων που αφορούν σε καινοτόμες λύσεις και τεχνολογίες σε τομείς της μηχανικής επιστήμης.
- Ανάπτυξη υποδομών για τη φροντίδα νεογνών με στόχο τη δυνατότητα ίσων ευκαιριών επαγγελματικής ανέλιξης σε εργαζόμενους γονείς.

Φίλες και φίλοι,

Όπως γνωρίζετε, το Γραφείο μας, στο πλαίσιο υλοποίησης της Εθνικής Στρατηγικής για την Ισότητα των Φύλων, σε συνεργασία με υπουργεία, υφυπουργεία και φορείς του ιδιωτικού τομέα, εφαρμόζει οριζόντιες πολιτικές και στοχευμένες δράσεις σε όλους τους τομείς δραστηριότητας. Η ενίσχυση των γυναικών, η διασφάλιση ισότιμης πρόσβασης στην απασχόληση, η προώθηση ισόρροπης εκπροσώπησης των δύο φύλων και η μείωση του χάσματος αμοιβών και συντάξεων είναι κεντρικοί άξονες της προσπάθειας μας. Δράσεις αναλαμβάνουμε και πέραν της στρατηγικής. Οι ετήσιες θεματικές εκστρατείες μας, υπό τον τίτλο «Ιστορίες Γυναικών», για παράδειγμα, στοχεύουν στην ενίσχυση της συμμετοχής γυναικών σε κλάδους με γυναικεία υποεκπροσώπηση.

Με την προβολή πετυχημένων γυναικών σε αυτούς τους τομείς παρέχουμε πρότυπα σε νεαρές γυναίκες ενθαρρύνοντας τις να ακολουθήσουν καριέρα σε αυτούς τους κλάδους. Το 2023, η εκστρατεία μας επικεντρώθηκε στα επαγγέλματα STEAM, ενώ, τον περασμένο Ιανουάριο, υλοποιήσαμε εκστρατεία για ενίσχυση της συμμετοχής γυναικών στα επαγγέλματα της ναυτιλίας.

Επίσης, έχει υλοποιηθεί από πλευράς κυβέρνησης σειρά δράσεων προς την κατεύθυνση της ενίσχυσης της ισότιμης συμμετοχής των γυναικών στην αγορά εργασίας, μέσω πολιτικών που αφορούν στην συμφιλώση της προσωπικής, οικογενειακής και επαγγελματικής ζωής. Οι δράσεις αυτές περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων,

- την αύξηση της άδειας μητρότητας κατά 4 εβδομάδες, φθάνοντας συνολικά στις 22 εβδομάδες,
- την επέκταση της δυνατότητας λήψης γονικής άδειας μέχρι το παιδί να γίνει 15 ετών και μέχρι τα 21 έτη για παιδιά με αναπηρία,
- τη δυνατότητα παροχής επιδόματος γονικής άδειας και σε αυτοεργοδοτούμενους γονείς,
- την επέκταση της υποχρεωτικής προσχολικής εκπαίδευσης από την ηλικία των τεσσάρων ετών,
- την σταδιακή αύξηση του αριθμού των ολοήμερων σχολείων,
- την σταδιακή δημιουργία νέων και την αναβάθμιση υφι-



στάμενων σταθμών για παιδιά ηλικίας μέχρι 4 χρόνων και Πολυδύναμων Κέντρων Φροντίδας Παιδιών.

Απώτερος σκοπός μας είναι να οικοδομήσουμε μια δίκαιη κοινωνία, όπου οι γυναίκες και οι άνδρες θα έχουν ίσες ευκαιρίες προσωπικής ανάπτυξης, εκπαίδευσης, και συμμετοχής στην αγορά εργασίας και στην ηγεσία, χωρίς να περιορίζονται από κοινωνικές προκαταλήψεις ή διακρίσεις λόγω φύλου.

Η διασφάλιση των συνθηκών αυτών δεν είναι μόνο προς όφελος των γυναικών σε ατομικό επίπεδο αλλά συμβάλλουν στην ευημερία, ανθεκτικότητα και πρόοδο της κοινωνίας μας ως συνόλου.

Θέλω να ευχαριστήσω όλους και όλες για τη δέσμευσή τους στο έργο που έχουμε να επιτελέσουμε. Η υπογραφή του Μνημονίου είναι μόνο η αρχή.

Με τη διαρκή συνεργασία και τη στήριξη όλων, είμαι σίγουρη ότι θα καταφέρουμε να διασφαλίσουμε ότι το μέλλον των επαγγελματιών της μηχανικής επιστήμης θα είναι πιο ισότιμο σε όλα τα επίπεδα.

Σας ευχαριστώ και προσβλέπω στη συνεργασία μας για υλοποίηση των κοινών μας δράσεων.

26 Μαρτίου 2025, Εκπαιδευτικό και Πολιτιστικό Κέντρο ΕΤΕΚ

32^η Ετήσια Γενική Συνέλευση Συλλόγου Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου

Πραγματοποιήθηκε η 32^η Ετήσια Γενική Συνέλευση του Συλλόγου Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου (ΣΠΟΛΜΗΚ), το Σάββατο, **5 Απριλίου 2025**, στο ξενοδοχείο Ajax στη Λεμεσό. Η εκδήλωση είχε τεθεί υπό την αιγίδα του Εντιμού Υπουργού Μεταφορών, Επικοινωνιών και Έργων, κ. Αλέξη Βαφεάδη.

Χαιρετισμό εκ μέρους του Προέδρου του Επιστημονικού Τεχνολογικού Επιμελητηρίου Κύπρου (ΕΤΕΚ), απηύθυνε ο Γενικός Γραμματέας του ΕΤΕΚ και πρώην Πρόεδρος ΣΠΟΛΜΗΚ, κ. Ανδρέας Θεοδότου, όπου, μεταξύ άλλων, αναφέρθηκε στη διαχρονική συνεργασία μεταξύ ΕΤΕΚ – ΣΠΟΛΜΗΚ και στα βασικά θέματα που απασχολούν τους Μηχανικούς και την κοινωνία, όπως η τακτική επιθεώρηση κτιρίων, οι μεταρρυθμίσεις στον τομέα της αυτοδιοίκησης, η ενεργειακή κρίση, η διασφάλιση θεμάτων ασφάλειας και υγείας στα κατασκευαστικά έργα, το κυκλοφοριακό πρόβλημα και άλλα.

Ακολούθως, χαιρετισμό απηύθυνε ο Πρόεδρος του ΣΠΟΛΜΗΚ, κ. Κυριάκος Τσιουπανής, ο οποίος αναφέρθηκε στον καθοριστικό ρόλο που διαδραματίζουν οι Πολιτικοί Μηχανικοί, οι οποίοι, όπως τόνισε, διαμορφώνουν το μέλλον των κοινωνιών. Συγκεκριμένα, στον χαιρετισμό του ο κ. Τσιουπανής ανέφερε ότι: «Αντιμετωπίζουμε νέες προκλήσεις όπως την κλιματική αλλαγή, την ανάγκη για βιώσιμες κατασκευές, τη χρήση νέων τεχνολογιών, την ενεργειακή απόδοση, αλλά και την κοινωνική και οικονομική βιωσιμότητα των έργων μας».

Στη συνέχεια, ακολούθησε η ομιλία του Προέδρου του European Council of Civil Engineers (ECCE) και πρώην Προέδρου ΣΠΟΛΜΗΚ, κ. Πλάτωνα Στυλιανού, με τίτλο: «Building a Resilient Future», ο οποίος αναφέρθηκε στη σημασία του σχεδιασμού ανθεκτικών υποδομών απέναντι στην κλιματική αλλαγή, για την προστασία των μελλοντικών γενιών. Ο ECCE, ανέφερε ο κ. Στυλιανού, επαναβεβαιώνει τη δέσμευσή του για ένα βιώσιμο και δίκαιο μέλλον, αναγνωρίζοντας ότι το επάγγελμα του Πολιτικού Μηχανικού διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην επίτευξη των παγκόσμιων στόχων για το κλίμα. «Μαζί, θα δημιουργήσουμε υποδομές που δεν είναι μόνο ανθεκτικές και αποδοτικές, αλλά και περιβαλλοντικά και κοινωνικά υπεύθυνες», τόνισε.

Αμέσως μετά, ο Υπουργός Μεταφορών, Επικοινωνιών και Έργων κ. Αλέξης Βαφεάδης κήρυξε την επίσημη έναρξη των εργασιών της Συνέλευσης.

Το δεύτερο μέρος της Συνέλευσης περιλάμβανε την έγκριση των πρακτικών της 31^{ης} Ετήσιας Γενικής Συνέλευσης, την παρουσίαση του απολογισμού δράσης του ΚΔΣ ΣΠΟΛΜΗΚ για την περίοδο Απριλίου 2024 – Μαρτίου 2025, από τον Πρόεδρο, κ. Τσιουπανή, καθώς και τις παρουσιάσεις της δρά-

σης των Επαρχιακών Συμβουλίων και την παρουσίαση του ταμειακού απολογισμού για τα έτη 2023 και 2024, από τον Γενικό Ταμία, κ. Μάριο Φιλίππου.

Κατά τη διάρκεια της Συνέλευσης παρουσιάστηκαν τα αποτελέσματα του Διαγωνισμού Φωτογραφίας που διοργάνωσε το ΕΣ Λευκωσίας - Κερύνειας με θέμα: «Παραδοσιακοί οικισμοί, γειτονιές και δρομάκια της Κύπρου» και έγινε η απονομή των βραβείων και επαίνων στους διακριθέντες, από τον έντιμο Υπουργό, κ. Αλέξη Βαφεάδη, καθώς και από τον Πρόεδρο της Φωτογραφικής Εταιρείας Κύπρου, κ. Κωνσταντίνο Χαραλάμπους.

Η Συνέλευση ολοκληρώθηκε με τη συζήτηση επίκαιρων θεμάτων, όπου τα παρευρισκόμενα μέλη είχαν την ευκαιρία να ανταλλάξουν απόψεις και εισηγήσεις σχετικά με το επάγγελμα του Πολιτικού Μηχανικού και τους τρόπους ενίσχυσης της παρουσίας και του ρόλου που διαδραματίζει ο Σύλλογος.

Εκφράζουμε τις ιδιαίτερες ευχαριστίες σε όλους τους συμμετέχοντες, με την υπόσχεση ο ΣΠΟΛΜΗΚ, ως ο κατεξοχήν εκπρόσωπος των Κύπριων Πολιτικών Μηχανικών στην Κύπρο και στο εξωτερικό, να συνεχίσει να επιτελεί ουσιαστικό έργο για την προστασία και αναβάθμιση του επαγγέλματος.

Θερμές ευχαριστίες στους χορηγούς μας για την πολύτιμη στήριξή τους, την εταιρεία DOMOLINE, τον Κυπριακό Οργανισμό Διαχείρισης Αποβλήτων, την εταιρεία Χατζηγιάννης Building Materials, την εταιρεία PSARAS CONSTRUCTION, τα Τσιμεντοποία Βασιλικού, την εταιρεία Δομοχημική Λτδ και την εταιρεία MUSKITA Aluminium Industries.

Για τις παρουσιάσεις και το φωτογραφικό υλικό, μπορείτε να επισκεφθείτε την ιστοσελίδα του Συλλόγου www.spolmik.org.





80^η Γενική Συνέλευση του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου Πολιτικών Μηχανικών (ECCE) στη Μαδέρα

Το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο Πολιτικών Μηχανικών (ECCE) πραγματοποίησε με επιτυχία την 80^η Γενική Συνέλευσή του στο Funchal, Madeira, στην Πορτογαλία, από τις **20 έως τις 22 Μαρτίου 2025**. Η εκδήλωση φιλοξενήθηκε από τον οργανισμό Ordem dos Engenheiros (OEP).

Η 80^η Γενική Συνέλευση του ECCE συνέπεσε με τον εορτασμό της 40^{ης} επετείου του ECCE, προσφέροντας την ευκαιρία ανασκόπησης των επιτευγμάτων του παρελθόντος και του στρατηγικού σχεδιασμού για το μέλλον του επαγγέλματος του Πολιτικού Μηχανικού στην Ευρώπη.

Κατά τη Γενική Συνέλευση χαιρετισμό απηύθυνε ο Πρόεδρος του ECCE, κ. Πλάτωνας Στυλιανού, ο Πρόεδρος του OEP, κ. Fernando de Almeida Santos, ο Πρόεδρος του Περιφερειακού Τμήματος Μαδέρας του OEP, κ. Miguel Branco, και ο Γραμματέας της Περιφέρειας Υποδομών και Εξοπλισμού, κ. João Pedro Fino.

Μεταξύ άλλων, οι εργασίες της 80^{ης} Γενικής Συνέλευσης περιλάμβαναν τα πιο κάτω:

- Έγκριση των πρακτικών της 79^{ης} Γενικής Συνέλευσης του ECCE
- Παρουσίαση οικονομικής κατάστασης του ECCE
- Παρουσίαση Έκθεσης Δραστηριοτήτων του ECCE από τον Οκτώβριο του 2024 μέχρι σήμερα, από τον Πρόεδρο, κ. Πλάτωνα Στυλιανού
- Παρουσίαση Κοινού Πλαισίου Εκπαίδευσης για Πολιτικούς Μηχανικούς (CTF), από τον απερχόμενο Πρόεδρο του ECCE, κ. Andreas Brandner
- Παρουσίαση της Εταιρικής Ταυτότητας και Ψηφιακής Παρουσίας του ECCE, από τη Γενική Γραμματέα του ECCE, κα Μαρία Καρανάσιου
- Παρουσίαση της Αναθεώρησης του Βιβλίου «Το Επάγγελμα του Πολιτικού Μηχανικού στην Ευρώπη», από τον Πρόεδρο του ECCE, κ. Πλάτωνα Στυλιανού
- Παρουσίαση της προόδου της υλοποίησης του Στρατηγι-

κού Σχεδίου του ECCE από την Αντιπρόεδρο και Εκλεγμένη Πρόεδρο του ECCE, κα Jeanette Muñoz Abela

- Τελετή υπογραφής Μνημονίου Συνεργασίας μεταξύ του ECCE και του Association of European Civil Engineering Faculties (AECEF), με στόχο την ενίσχυση της συνεργασίας στους τομείς της εκπαίδευσης, της έρευνας και της μεταφοράς γνώσης
- Η κα Jeanette Muñoz Abela παρουσίασε και συντόνισε τη συζήτηση γύρω από τη Διακήρυξη του ECCE με τίτλο «Χτίζοντας ένα Ανθεκτικό Μέλλον»

Ένα από τα σημαντικότερα σημεία της Γενικής Συνέλευσης ήταν η συζήτηση στρογγυλής τραπέζης με θέμα: **«Προκλήσεις στο Επάγγελμα του Πολιτικού Μηχανικού: Απόψεις από Προέδρους του ECCE»**.

Το Σάββατο, 21 Μαρτίου, πραγματοποιήθηκε η απονομή τιμητικών βραβείων στους πρώην Προέδρους του ECCE για τη συνεισφορά τους στον οργανισμό και στο επάγγελμα του πολιτικού μηχανικού. Επίσης, η Αντιπρόεδρος/Ταμίας του ECCE, κα Helena Endriksone, παρουσίασε το νέο βιβλίο που καταγράφει την 40χρονη ιστορία του ECCE.

Η συνάντηση ολοκληρώθηκε με την τεχνική επίσκεψη στη «Levadas de Madeira», ένα μοναδικό δίκτυο καναλιών νερού, περιλαμβάνοντας επίσκεψη στον Υδροηλεκτρικό Σταθμό της Serra d'Água. Η επίσκεψη συνοδεύτηκε από δεξίωση στον Βοτανικό Κήπο της Madeira, προς τιμήν της Περιφερειακής Ημέρας Μηχανικής.

Τον Σύλλογο Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου εκπροσώπησε ο Β' Αντιπρόεδρος, κ. Νικόλας Κυριακίδης.

Βρείτε τις παρουσιάσεις και το φωτογραφικό υλικό στον σύνδεσμο:

https://www.dropbox.com/scl/fo/9qerge48z2myorsi2j9/AJcmc48A_N3rLGnjT-XfjU?rlkey=hvybrptp7ozg7zd0vukusuk4yb&e=1&st=ihuv0fiq&dl=0



Η Αναγκαιότητα Δημοσίευσης των Προτεινόμενων Οδικών Δικτύων στην Κύπρο

Ο Σύλλογος Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου, μετά και τα πρόσφατα γεγονότα αναφορικά με το κτίσιμο οικίας σε τεμάχιο που θα διέρχεται ο νέος δρόμος Ακακίου - Περιστέρωνας - Αστρομερίτη, εκφράζει έντονα τον προβληματισμό του και τονίζει για ακόμα μια φορά το διαχρονικό πρόβλημα που αντιμετωπίζουν οι Πολιτικοί Μηχανικοί και άλλοι Μελετητές, από την έλλειψη επαρκούς πρόσβασης στις πληροφορίες για τα προτεινόμενα οδικά δίκτυα της Κύπρου.

Αναμφίβολα, η ανάπτυξη και βελτίωση του οδικού δικτύου αποτελεί βασικό παράγοντα για την οικονομική και κοινωνική πρόοδο μιας χώρας. Στην Κύπρο, η συνεχής αύξηση της κυκλοφορίας, η ανάγκη για ασφαλέστερες και ταχύτερες μετακινήσεις, καθώς και η περιφερειακή ανάπτυξη, καθιστούν επιτακτική την ανάγκη για στρατηγικό σχεδιασμό νέων οδικών υποδομών. Ωστόσο, εξίσου σημαντική είναι και η δημοσίευση των προτεινόμενων οδικών δικτύων, εντός και εκτός των πόλεων, ώστε να διασφαλίζεται η διαφάνεια, η συμμετοχή των πολιτών και η ορθολογική ανάπτυξη.

Η δημοσίευση τέτοιων πληροφοριών επιτρέπει στους πολιτικούς μηχανικούς, τους πολεοδόμους και άλλους ενδιαφερόμενους φορείς να ενημερώνονται για τα μελλοντικά προτεινόμενα οδικά δίκτυα, να συμμετέχουν σε διαδικασίες δημόσιας διαβούλευσης και να προετοιμάζονται κατάλληλα για την υλοποίηση έργων. Επίσης, διασφαλίζεται ότι οι πολίτες και οι εμπλεκόμενοι φορείς μπορούν να έχουν πρόσβαση στις πληροφορίες σχετικά με τα σχέδια κατασκευής νέων δρόμων, επεκτάσεων ή αναβαθμίσεων. Αυτό προωθεί τη διαφάνεια στη διαδικασία λήψης αποφάσεων και μειώνει τις πιθανότητες διαπλοκής, αδικαιολόγητων καθυστερήσεων και λαθών. Παράλληλα, η δημόσια διαβούλευση επιτρέπει στους κατοίκους των επηρεαζόμενων περιοχών να εκφράσουν τις απόψεις και τις ανησυχίες τους.

Η δημοσίευση των προτεινόμενων οδικών δικτύων στην Κύπρο δεν είναι απλώς μια διαδικασία ενημέρωσης, αλλά ένας θεμελιώδης μηχανισμός διαφάνειας, συμμετοχικότητας και βιώσιμης ανάπτυξης. *Πέμπτη, 13 Φεβρουαρίου 2025*

Παγκόσμια Ημέρα Μηχανικής για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη

Η Παγκόσμια Ημέρα Μηχανικής για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη (World Engineering Day for Sustainable Development) γιορτάζεται από το 2020 και κάθε χρόνο στις 4 Μαρτίου. Η ημέρα αυτή καθιερώθηκε το 2019 από την UNESCO και την Παγκόσμια Ομοσπονδία Οργανισμών Μηχανικών - World Federation of Engineering Organizations (WFEO), με στόχο την ανάδειξη της σημασίας της μηχανικής στην αντιμετώπιση παγκόσμιων προκλήσεων, όπως η κλιματική αλλαγή, η βιώσιμη ενέργεια, η καθαρή ύδρευση και οι ανθεκτικές υποδομές.

Η μηχανική διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην επίτευξη των Στόχων Βιώσιμης Ανάπτυξης (SDGs) του ΟΗΕ, καθώς συμβάλλει στη δημιουργία καινοτόμων λύσεων για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των ανθρώπων παγκοσμίως. Κάθε χρόνο, πανεπιστήμια, τεχνικά επιμελητήρια και οργανισμοί, διοργανώνουν εκδηλώσεις, σεμινάρια και ημερίδες, προωθώντας τη σημασία της μηχανικής και ενθαρρύνοντας τη νέα γενιά να ακολουθήσει τον κλάδο.

Στην Κύπρο, η μηχανική αποτελεί έναν από τους πιο δυναμικούς τομείς, με σημαντική συνεισφορά στην ανάπτυξη των υποδομών, των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, της τεχνολογίας και της καινοτομίας.

Ο ΣΠΟΛΜΗΚ, ως ο εκπρόσωπος των Πολιτικών Μηχανικών στην Κύπρο, συμμετέχει ενεργά σε δράσεις για την προώθηση της μηχανικής και της βιώσιμης ανάπτυξης. Συνεργάζεται, επίσης, με οργανισμούς στην Κύπρο και το εξωτερικό, καθώς και

με τα κυπριακά πανεπιστήμια, υποστηρίζοντας εκδηλώσεις και δράσεις, με στόχο την ενημέρωση και την ανταλλαγή γνώσεων.

Η συμβολή των Κύπριων μηχανικών που δραστηριοποιούνται τόσο στην Κύπρο, όσο και στο εξωτερικό, είναι καθοριστική σε τομείς όπως οι υποδομές, η ενέργεια, η τεχνολογία και η καινοτομία.

Η Κύπρος διαθέτει τα δικά της πανεπιστήμια τα οποία προσφέρουν ποιοτικά προγράμματα σπουδών στη μηχανική, καλύπτοντας ένα ευρύ φάσμα ειδικοτήτων όπως η πολιτική, η μηχανολογική, η ηλεκτρολογική και άλλες ειδικότητες. Κάθε χρόνο, σημαντικός αριθμός φοιτητών και φοιτητριών αποφοιτά από τα κυπριακά πανεπιστήμια, ενισχύοντας τον κλάδο της μηχανικής και συμβάλλοντας στην ανάπτυξη της χώρας.

Περισσότερες πληροφορίες για την Παγκόσμια Ημέρα Μηχανικής για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη μπορείτε να βρείτε στην επίσημη ιστοσελίδα του WFEO: <https://www.wfeo.org/>

Τρίτη, 4 Μαρτίου 2025



Συγχαρητήρια ΣΠΟΛΜΗΚ στην τέως Πρόεδρό του, κα Τσουλόφτα, για την εκλογή της ως Πρόεδρος του International Safety and Health Construction Co-ordinators Organization – ISHCCO για την τριετία 2025 - 2028

Ο Σύλλογος Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου με ιδιαίτερη χαρά ανακοινώνει τη σημαντική διάκριση της τέως Προέδρου του, καθώς και Μέλους του, στην ηγεσία του Διεθνούς Οργανισμού Συντονιστών Ασφάλειας και Υγείας στις Κατασκευές (International Safety and Health Construction Co-ordinators Organization - ISHCCO).

Συγκεκριμένα, στη Γενική Συνέλευση του ISHCCO, που πραγματοποιήθηκε στις **13-14 Μαρτίου 2025**, στο Εδιμβούργο, η τέως Πρόεδρος του Συλλόγου μας, κα Ευαγγελίτσα Τσουλόφτα, εξελέγη στη θέση της Προέδρου του ISHCCO, ενώ το Μέλος του Συλλόγου μας, κ. Κώστας Μαραγκός, διορίστηκε στη θέση του Γραμματέα του ISHCCO.

Το νέο Διοικητικό Συμβούλιο του ISHCCO για την τριετία 2025 – 2028, έχει ως ακολούθως:

Πρόεδρος: Ευαγγελίτσα Τσουλόφτα

Αντιπρόεδρος: Alfredo Soeiro

Ταμίας: Erwin Bruch

Μέλος 1 & 2: Signe Mehlsen, M. Mihic

Γενικός Γραμματέας: Κώστας Μαραγκός

Στις Εργασίες της Γενικής Συνέλευσης, τον Σύλλογό μας εκπροσώπησε ο Γενικός Ταμίας του, κ. Μάριος Φιλίππου, ο οποίος σε παρουσίασή του ανέδειξε τις δράσεις και τις ενέργειες του ΣΠΟΛΜΗΚ για την ασφάλεια και υγεία στις κατασκευές, για την περίοδο Απριλίου 2024 – Μαρτίου 2025.

Η εκπροσώπηση της Κύπρου στο ISHCCO αποτελεί σημαντικό βήμα για την ενίσχυση του ρόλου των Συντονιστών Ασφάλειας και Υγείας στις Κατασκευές, καθώς και για την προώθηση της ασφάλειας και της υγείας στον κατασκευαστικό τομέα, τόσο σε εθνικό όσο και σε διεθνές επίπεδο.

Ευχόμαστε καλή επιτυχία στη νέα Διοίκηση του ISHCCO και ιδιαίτερα στην κα Τσουλόφτα και στον κ. Μαραγκό, για τη διάκρισή τους και την ανάληψη των νέων καθηκόντων τους.

Τρίτη, 18 Μαρτίου 2025



Ο Σύλλογος Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου χαιρετίζει τη δωρεά του αρχείου του αείμνηστου Σταύρου Ιωαννίδη, πρώτου Προέδρου ΣΠΟΛΜΗΚ, στο Πανεπιστήμιο Κύπρου

Ο Σύλλογος Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου (ΣΠΟΛΜΗΚ) χαιρετίζει την κίνηση της οικογένειας του αείμνηστου Σταύρου Ιωαννίδη, να δωρίσει το ιστορικό του αρχείο στο Πανεπιστήμιο Κύπρου και, κατ' επέκταση, στην κοινότητα των Πολιτικών Μηχανικών της Κύπρου. Το πολύτιμο αρχείο – κληρονομιά του Σταύρου Ιωαννίδη, του πρώτου Κύπριου Δομοστατικού Μηχανικού, το οποίο καλύπτει τη χρονική περίοδο 1962-2024, θα ψηφιοποιηθεί από το Κέντρο Πληροφόρησης – Βιβλιοθήκης του Πανεπιστημίου

Κύπρου και θα βρίσκεται στην Πολυτεχνική Σχολή.

Ο Σταύρος Ιωαννίδης υπήρξε ιδρυτικό μέλος και πρώτος Πρόεδρος του Συλλόγου μας, διαδραματίζοντας καταλυτικό ρόλο στην πορεία και την εξέλιξή του. Η διατήρηση και αξιοποίηση του έργου του, αποτελεί ύψιστη τιμή για τον ΣΠΟΛΜΗΚ, καθώς συμβάλλει ουσιαστικά στις προσπάθειες για τη διατήρηση και προστασία των πολιτιστικών κτιρίων και υποδομών της Κύπρου.

Εγκύκλιος ΥΠΕΣ Γ.Ε. 066 για απόσυρση πολεοδομικής αίτησης με βάση την Εντολή 2/2020 και υποβολή αίτησης ΕΠΒ με το Ειδικό Διάταγμα Ανάπτυξης ΚΔΠ 322/2024

Το ΕΤΕΚ, σε συνέχεια προηγούμενης σχετικής ενημέρωσης, σημειώνει ότι με βάση την Εγκύκλιο του Υπουργείου Εσωτερικών ΥΠΕΣ Γ.Ε. 058, υπάρχει η δυνατότητα απόσυρσης πολεοδομικής αίτησης που υποβλήθηκε με την Εντολή 2/2020 και η υποβολή αίτησης για Βεβαίωση της Πολεοδομικής Αρχής με βάση το διάταγμα ΚΔΠ 322/2024 (αίτηση ΕΠΒ στον ΙΠΠΟΔΑΜΟ) νοουμένου ότι η αίτηση εμπίπτει στο πεδίο εφαρμογής του διατάγματος, χωρίς να απαιτείται η εκ νέου καταβολή δικαιωμάτων. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με την υπό αναφορά εγκύκλιο, είναι δυνατό ο μελετητής με συμπλήρωση του εγγράφου «**Δήλωση Μελετητή για Απόσυρση Αίτησης με την Εντολή 2/2020**» και με ηλεκτρο-

νικό του μήνυμα, να ενημερώσει την Πολεοδομική Αρχή ότι επιθυμεί να αποσύρει την εν λόγω αίτηση και ότι θα υποβάλει αίτηση με το Ειδικό Διάταγμα Ανάπτυξης ΚΔΠ 322/2024.

Επισημαίνεται ότι σύμφωνα με την Εγκύκλιο του Υπουργείου Εσωτερικών «Εγκύκλιος ΥΠΕΣ Γ.Ε.066», σε περίπτωση απόσυρσης αιτήσεων που είχαν υποβληθεί με την Εντολή 2/2020 πριν από την 31.01.2023, τελευταία ημέρα υποβολής πολεοδομικής αίτησης για μειωμένο ΦΠΑ, τότε αυτές δεν θα μπορούν να επωφεληθούν από το μειωμένο ΦΠΑ, αφού ως ημερομηνία υποβολής της αίτησης θα θεωρείται η νέα ημερομηνία υποβολής της.

Πρόσκληση Τμήματος Πολεοδομίας και Οικήσεως για υποβολή δήλωσης ενδιαφέροντος για εγγραφή σε Κατάλογο Πολιτικών Μηχανικών στο πλαίσιο του Σχεδίου Χορηγιών «ΚτίΖΩ» για Υφιστάμενες Πολυκατοικίες σε Κυβερνητικούς Οικισμούς Στέγασης Εκτοπισθέντων

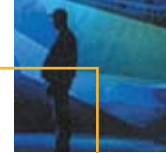
Το ΕΤΕΚ ενημερώνει τα μέλη του ότι το Τμήμα Πολεοδομίας και Οικήσεως έχει προχωρήσει στη δημοσίευση πρόσκλησης για υποβολή δήλωσης ενδιαφέροντος για εγγραφή σε Κατάλογο Πολιτικών Μηχανικών στο πλαίσιο του Σχεδίου Χορηγιών «ΚτίΖΩ» για Υφιστάμενες Πολυκατοικίες σε Κυβερνητικούς Οικισμούς Στέγασης Εκτοπισθέντων.

Σύμφωνα με τον Οδηγό του Σχεδίου Χορηγιών «ΚτίΖΩ», η δεύτερη φάση του Σχεδίου αφορά στην παροχή χορηγιών σε δικαιούχους για την αναδόμηση ή και την ενίσχυση/επιδιόρθωση της οικοδομής τους αναλόγως της επιλογής που θα προκριθεί, για τις 315 πολυκατοικίες που δεν περιλαμβάνονται στην πρώτη φάση του Σχεδίου. Σύμφωνα με τον Οδηγό του Σχεδίου, οι Δικαιούχοι αναθέτουν από κοινού σε Πολιτικό Μηχανικό τον έλεγχο της πολυκατοικίας τους. Για τον σκοπό αυτό, καταρτίζεται Κατάλογος Πολιτικών Μηχανικών που θα πληρούν συγκεκριμένα τεχνικά και επαγγελματικά προσόντα σε σχέση με τις υπηρεσίες τις οποίες καλούνται να εκτελέσουν και ειδικότερα σε θέματα αποτίμησης της δομοστατικής επάρκειας υφιστάμενων κτηρίων από οπλισμένο σκυρόδεμα. Οι αναλυτικοί Όροι Εντολής του Πολιτικού Μηχανικού που αφορούν στη δεύτερη φάση του Σχεδίου, καθορίζονται στον Οδηγό του Σχεδίου Χορηγιών ο οποίος είναι αναρτημένος στην ιστοσελίδα του Τμήματος Πολεοδομίας και Οικήσεως.



Οι προϋποθέσεις και τα ελάχιστα απαιτούμενα προσόντα για συμπερίληψη στον κατάλογο, περιγράφονται στη σχετική πρόσκληση που είναι αναρτημένη στην ιστοσελίδα του ΤΠΟ. Υποβολή Αίτησης για Δήλωση Ενδιαφέροντος για εγγραφή στον Κατάλογο Πολιτικών Μηχανικών για σκοπούς του Σχεδίου «ΚτίΖΩ»

Το έντυπο της αίτησης για δήλωση ενδιαφέροντος για εγγραφή στον Κατάλογο Πολιτικών Μηχανικών για σκοπούς του Σχεδίου «ΚτίΖΩ» υποβάλλεται μαζί με τα απαιτούμενα έγγραφα, στο Τμήμα Πολεοδομίας και Οικήσεως στην ακόλουθη ηλεκτρονική διεύθυνση: ktizo@tph.moi.gov.cy



Συνάντηση με Μέλη του Συμβουλίου του Κυπριακού Οργανισμού Διαχείρισης Αποβλήτων

Την **Πέμπτη, 9 Ιανουαρίου 2025**, αντιπροσωπεία του Συλλόγου Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου (ΣΠΟΛΜΗΚ) αποτελούμενη από τον Πρόεδρο, κ. Κυριάκο Τσιουπανή, τον Γενικό Γραμματέα, κ. Μίλος Ίλιτς και τον Εκπρόσωπο του Επαρχιακού Συμβουλίου Λευκωσίας - Κερύνειας, κ. Μιχάλη Αλλαγιώτη, πραγματοποίησε συνάντηση με Μέλη του Συμβουλίου του Κυπριακού Οργανισμού Διαχείρισης Αποβλήτων.

Κατά τη διάρκεια της συνάντησης, συζητήθηκαν θέματα που αφορούν τις ευθύνες και υποχρεώσεις των Πολιτικών Μηχανικών (Μελετητών/Επιβλεπόντων και Εργοταξίων/Εργολάβων) όπως προκύπτουν από την ΚΔΠ 112/2023 (Διαχείριση Αποβλήτων από Κατασκευές και Κατεδαφίσεις) του περί Αποβλήτων Νόμου. Έγινε ενημέρωση αναφορικά με τις αλλαγές που επιφέρει η νέα νομοθεσία, καθώς και τη διαδικασία που θα πρέπει να ακολουθείται σε κάθε έργο.

Μετά από ανταλλαγή απόψεων αποφασίστηκε όπως οι δυο Οργανισμοί συνεργαστούν για να:

- α. βοηθήσουν τους Πολιτικούς Μηχανικούς να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις της νέας νομοθεσίας μέσω ενημέρωσης, καθώς και μέσω της προώθησης του εργαλείου υπολογισμού ποσοτήτων αποβλήτων που ετοιμάζει ο Κ.Ο.Δ.Α.

β. συμβάλουν στην καλύτερη διαχείριση και διάθεση των αποβλήτων από κατασκευές και κατεδαφίσεις.

γ. ενταθούν οι πιέσεις προς το Τμήμα Περιβάλλοντος ώστε να γίνουν εντονότεροι έλεγχοι στα Σημεία Διαχείρισης Αποβλήτων.

δ. γίνουν προσπάθειες για ένταξη πρακτικών ανακύκλωσης ή/και επαναχρησιμοποίησης υλικών ανακύκλωσης στην οικοδομική βιομηχανία με σκοπό τη μείωση του οικονομικού κόστους και την προστασία του περιβάλλοντος.

Για περισσότερες πληροφορίες επισκεφτείτε και την ιστοσελίδα του ΚΟΔΑ στο <https://koda.org.cy/>



Τηλε-συνάντηση με θέμα τη συνεργασία ΣΠΟΛΜΗΚ – ΕΤΕΚ στο πλαίσιο του Ειδικού Εθνικού Σχεδίου «ΕΓΚΕΛΑΔΟΣ»

Τηλε - συνάντηση πραγματοποιήθηκε την **Τετάρτη, 26 Φεβρουαρίου 2025**, μεταξύ εκπροσώπων του ΣΠΟΛΜΗΚ και του ΕΤΕΚ, με σκοπό την από κοινού δράση και τον καθορισμό του πλαισίου για το Ειδικό Εθνικό Σχέδιο «Εγκέλαδος».

Εκ μέρους του ΣΠΟΛΜΗΚ, συμμετείχαν οι: Πρόεδρος, κ. Κυριάκος Τσιουπανής, ο Β' Αντιπρόεδρος, κ. Νικόλας Κυριακίδης και τα Μέλη κ. Αλέξης Βαλιαντής και κ. Γιάννης Περικλέους.

Εκπαιδευτικό και Ερευνητικό Κέντρο ΣΠΟΛΜΗΚ

Το Εκπαιδευτικό και Ερευνητικό Κέντρο ΣΠΟΛΜΗΚ ΛΤΔ, πραγματοποίησε στις **8 - 9 Μαρτίου 2025**, στο ξενοδοχείο NissiBlu Beach Resort, στην Αγία Νάπα, το Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα, επιχορηγημένο από την ΑνΑΔ, με θέμα: «Καινοτόμα ινοπλισμένα σύνθετα υλικά και οι εφαρμογές τους στη σύγχρονη οικοδομική βιομηχανία».

Εκπαιδευτής του προγράμματος ήταν ο Δρ Ρογήρος Ιλλάμπας.



Το Εκπαιδευτικό και Ερευνητικό Κέντρο ΣΠΟΛΜΗΚ ΛΤΔ, πραγματοποίησε στις **12 - 13 Απριλίου 2025**, στο Grecian Bay Hotel, στην Αγία Νάπα, το Εκπαιδευτικό Σεμινάριο Επιχορηγημένο από την ΑνΑΔ με θέμα: «Μεταλλικές Κατασκευές στην Οικοδομική Βιομηχανία».

Εκπαιδευτές του προγράμματος ήταν οι: Χάρης Γαντές και Αντρέας Θεοδότου.



Νέα του Συλλόγου – Γενική Ενημέρωση

➤ Διεθνείς Εκπροσωπήσεις ΣΠΟΛΜΗΚ

Γενική Συνέλευση του International Safety and Health Construction Coordinators Organization (ISHCCO)

Πραγματοποιήθηκε στις **13 - 14 Μαρτίου 2025**, η Γενική Συνέλευση του International Safety and Health Construction Coordinators Organization (ISHCCO), στο Εδιμβούργο, Ηνωμένο Βασίλειο.

Στις Εργασίες της Γενικής Συνέλευσης, ο Σύλλογος Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου (ΣΠΟΛΜΗΚ) εκπροσωπήθηκε από τον Γενικό Ταμία του, κ. Μάριο Φιλίππου, ο οποίος παρουσίασε τις δράσεις του Συλλόγου μας σχετικά με την Ασφάλεια και Υγεία στις κατασκευές για την περίοδο Απρίλιος 2024 – Μάρτιος 2025.



80^η Γενική Συνέλευση του European Council of Civil Engineers (ECCE)

Η 80^η Γενική Συνέλευση του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου Πολιτικών Μηχανικών (European Council of Civil Engineers - ECCE), πραγματοποιήθηκε στη Μαδέιρα, στην Πορτογαλία, στις **20 – 22 Μαρτίου 2025**. Οικοδεσπότης της εκδήλωσης ήταν ο Οργανισμός Ordem dos Engenheiros.

Ο Σύλλογός μας εκπροσωπήθηκε στις εργασίες της Συνέλευσης από τον Β' Αντιπρόεδρό του, κ. Νικόλα Κυριακίδη.

Για περισσότερες πληροφορίες:

Βλέπε ενημέρωση στο ειδικό αφιέρωμα του Περιοδικού.



➤ Εκπροσωπήσεις ΣΠΟΛΜΗΚ

Εργαστήρι ΕΤΕΚ με θέμα: «Προγραμματισμός, σχεδιασμός και υλοποίηση έργων του δημοσίου».

Πραγματοποιήθηκε την **Τετάρτη, 12 Φεβρουαρίου 2025**, το Εργαστήρι του ΕΤΕΚ με θέμα: **«Προγραμματισμός, σχεδιασμός και υλοποίηση έργων του δημοσίου»**.

Σκοπός του εργαστηρίου ήταν να ξεκινήσει μια συνολική συγκροτημένη ανασκόπηση και συζήτηση όλων των πτυχών του συστήματος παραγωγής δημόσιων κατασκευαστικών έργων, έτσι ώστε να δημιουργείται ένα ποιοτικότερο προϊόν με αποτελεσματικότητα (εντός χρονοδιαγραμμάτων και εντός προϋπολογισμού).

Τον ΣΠΟΛΜΗΚ εκπροσώπησε ο Πρόεδρός του, κ. Κυριάκος Τσιουπανής και ο Γενικός Ταμίας, κ. Μάριος Φιλίππου.



ΣΥΛΛΟΓΟΣ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΥΠΡΟΥ
CYPRUS ASSOCIATION OF CIVIL ENGINEERS

Αγαπητά Μέλη του Συλλόγου μας,

Σας ενημερώνουμε ότι τα μέλη που δεν έχουν ακόμη προχωρήσει στην εξόφληση της ετήσιας συνδρομής για το έτος 2025, μπορούν να το πράξουν ηλεκτρονικά μέσω της ιστοσε-

λίδας του Συλλόγου μας, στη διεύθυνση: www.spolmik.org.

Παράλληλα, όσα μέλη δεν έχουν λάβει το σχετικό ηλεκτρονικό μήνυμα για τη διευθέτηση των οφειλών τους, παρακαλούνται όπως επικοινωνήσουν με τον Σύλλογο τηλεφωνικά στο 22672866 ή μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στη διεύθυνση info@spolmik.org, προκειμένου να λάβουν τις απαραίτητες πληροφορίες.

Νέα του Συλλόγου – Γενική Ενημέρωση

Ημέρα Σταδιοδρομίας

Τη **Δευτέρα, 24 Φεβρουαρίου 2025**, στο πλαίσιο της **Ημέρας Σταδιοδρομίας** του Λυκείου Αγίου Ιωάννη στη Λεμεσό, εκ μέρους του ΣΠΟΛΜΗΚ, παρευρέθηκε ο Εκπρόσωπος του ΕΣ Λεμεσού, κ. Γκεβάρια Τσίηκο, ο οποίος σε παρουσίασή του ενημέρωσε τους/τις μαθητές/τριες για το επάγγελμα του Πολιτικού Μηχανικού και για τις προοπτικές που έχει.



Απολογισμός Έργου ΕΟΑ Λάρνακας

Πραγματοποιήθηκε την **Τρίτη, 11 Μαρτίου 2025**, δημοσιογραφική διάσκεψη **«Απολογισμός Έργου ΕΟΑ Λάρνακας»**. Εκ μέρους του Συλλόγου μας, παρευρέθηκε ο Β' Αντιπρόεδρος του ΕΣ Λάρνακας – Αμμοχώστου, κ. Αντώνης Μάμας και ο Γραμματέας του ΕΣ Λάρνακας – Αμμοχώστου, κ. Κυριάκος Μιχαήλ.



Τελετή απονομής των Βραβείων Αρχιτεκτονικής, Αρχιτεκτονικής Εσωτερικού Χώρου και Ανάπτυξης Γης

Τη **Δευτέρα, 17 Μαρτίου 2025**, στο Δημοτικό Θέατρο Λευκωσίας, διεξήχθη η Τελετή απονομής των **Βραβείων Αρχιτεκτονικής, Αρχιτεκτονικής Εσωτερικού Χώρου και Ανάπτυξης Γης** που διοργάνωσε η ΙΜΗ. Στην τελετή παρευρέθηκαν ο Πρόεδρος του ΣΠΟΛΜΗΚ, κ. Κυριάκος Τσιουπανής και ο Γενικός Γραμματέας, κ. Μίλος Ίλιτς.

Ο ΣΠΟΛΜΗΚ ήταν υποστηρικτής του διαγωνισμού και εκπροσωπήθηκε στην Κριτική Επιτροπή από τον Πρόεδρό του, κ. Κυριάκο Τσιουπανή.



19^ο Συνέδριο & Έκθεση Ανάπτυξης Γης, Σχεδιασμού και Κατασκευής Κτιρίων της ΙΜΗ

Ο Σύλλογος Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου ήταν υποστηρικτής του **19^{ου} Συνεδρίου & Έκθεση Ανάπτυξης Γης, Σχεδιασμού και Κατασκευής Κτιρίων της ΙΜΗ**, το οποίο πραγματοποιήθηκε την **Πέμπτη, 20 Μαρτίου 2025**, στο ξενοδοχείο

Hilton, στη Λευκωσία. Στο Συνέδριο παρευρέθηκαν ο Πρόεδρος, κ. Κυριάκος Τσιουπανής, ο Γενικός Γραμματέας, κ. Μίλος Ίλιτς και ο Γενικός Ταμίας, κ. Μάριος Φιλίππου, καθώς και πολλά άλλα μέλη του Συλλόγου μας.



Νέα του Συλλόγου – Γενική Ενημέρωση

Συνάντηση ΕΤΕΚ και Τμήματος Επιθεώρησης Εργασίας για το σχέδιο δράσης / σύσταση ομάδων εργασίας

Την **Πέμπτη, 27 Μαρτίου 2025**, πραγματοποιήθηκε συνάντηση του ΕΤΕΚ και του Τμήματος Επιθεώρησης Εργασίας για το **σχέδιο δράσης/σύσταση ομάδων εργασίας** για βελτίωση

των επιπέδων ασφαλείας και υγείας στα κατασκευαστικά έργα. Εκ μέρους του Συλλόγου μας, στη συνάντηση παρευρέθηκε ο Γενικός Ταμίας, κ. Μάριος Φιλίππου.

Σεμινάριο Στρατηγικές και Πρακτικές για την αποτελεσματική Διαχείριση Δικτύων Ύδρευσης

Την **Πέμπτη, 27 Μαρτίου 2025**, πραγματοποιήθηκε στο ξενοδοχείο Crowne Plaza, στη Λεμεσό, το **Σεμινάριο Στρατηγικές και Πρακτικές για την αποτελεσματική Διαχείριση Δικτύων Ύδρευσης**, που διοργάνωσε ο Κυπριακός Υδατικός Σύνδεσμος. Τον Σύλλογό μας εκπροσώπησε ο Πρόεδρος του, κ. Κυριάκος Τσιουπανής.



Συζήτηση στρογγυλής τραπέζης με θέμα: «Οι Δημόσιες Συμβάσεις: Προβλήματα, Προκλήσεις και Λύσεις»

Την **Πέμπτη, 3 Απριλίου 2025**, πραγματοποιήθηκε, με πρωτοβουλία της Ομοσπονδίας Συνδέσμων Εργολάβων Οικοδομών Κύπρου (ΟΣΕΟΚ), συζήτηση στρογγυλής τραπέζης με θέμα: «Οι Δημόσιες Συμβάσεις: Προβλήματα, Προκλήσεις και Λύσεις», όπου επίκεντρο της συζήτησης ήταν οι προκλήσεις και οι τρόποι βελτίωσης των Δομικών Συμβολαίων που διαχειρίζεται η Μικτή Επιτροπή Δομικών Συμβολαίων Κύπρου (ΜΕΔΣΚ). Τον ΣΠΟΛΜΗΚ εκπροσώπησε ο Πρόεδρος του, κ. Κυριάκος Τσιουπανής και ο Γενικός Γραμματέας του, κ. Μίλος Ίλιτς.



➤ Επερχόμενες δραστηριότητες ΣΠΟΛΜΗΚ

Τρίτη 06.05
Ώρα Έναρξης 18:15
Κτήριο ΕΤΕΚ, Λευκωσία

Η Kerakoll Hellas & ο Σύλλογος Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου σας προσκαλούν στο τεχνικό σεμινάριο με θέμα:

«Δομική Ενίσχυση & Αντισεισμική Προστασία Κατασκευών»

Σε συνεργασία με τον επίσημο εκπαιδευτικό για την παροχή της Κέρσης **SPOLMILK**

Θα ακολουθήσει γεύμα finger food.

kerakoll

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ

06 Μαΐου Σεμινάριο με θέμα:
“Δομική ενίσχυση & Αντισεισμική Προστασία Κατασκευών”.
Διοργανωτές: Kerakoll Hellas, ΣΠΟΛΜΗΚ

ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Έναρξη Σεμιναρίου
17/05/2025

Διαμέν διαμονή
Grecian Bay Hotel

Εγγραφείτε τώρα:

www.spolmilk.org

100% Επικυρηγούμενο Σεμινάριο από ΑνΑΔ

17 Μαΐου Σεμινάριο με θέμα:
“Επισκευή και προστασία κατασκευών οπλισμένου σκυροδέματος”.
Διοργανωτής: Σύλλογος Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου.
Το Σεμινάριο είναι 100%, επιχορηγούμενο από ΑνΑΔ.



➤ Δραστηριότητες Επαρχιακών Συμβουλίων

Πάρτι καλωσορίσματος νέου έτους και κοπή βασιλόπιτας



- ΕΣ Λεμεσού: **Πέμπτη, 16 Ιανουαρίου 2025**, Musa Restaurant Cyprus, Λεμεσό



- ΕΣ Λάρνακας – Αμμοχώστου: **Παρασκευή, 24 Ιανουαρίου 2025**, Mercure Larnaka Beach Resort, Λάρνακα



- ΕΣ Λευκωσίας – Κερύνειας: **Τετάρτη, 5 Φεβρουαρίου 2025**, Limoncello Deli-Bar, Λευκωσία



- ΕΣ Πάφου: **Δευτέρα, 10 Φεβρουαρίου 2025**, Plato Sushi & More, Πάφος

Ευχαριστούμε τα Μέλη και τους φίλους και φίλες του Συλλόγου που τίμησαν με την παρουσία τους τις εκδηλώσεις, απολαμβάνοντας στιγμές χαλάρωσης και κοινωνικοποίησης

Παρουσίαση με θέμα: «Η Ασφαλής Λειτουργία των Φραγμάτων»

Πραγματοποιήθηκε την **Πέμπτη, 27 Φεβρουαρίου 2025**, στο ξενοδοχείο Ajax, στη Λεμεσό, παρουσίαση με θέμα: «Η Ασφαλής Λειτουργία των Φραγμάτων». Εισηγητής της παρουσίασης ήταν ο Δρ Κυριάκος Κύρου, Πολιτικός Μηχανικός, Πρώην Διευθυντής του Τμήματος Αναπτύξεως Υδάτων.



Ομιλία με θέμα: «Αντιπλημμυρικός Σχεδιασμός»

Πραγματοποιήθηκε την **Πέμπτη, 20 Μαρτίου 2025**, στο ΤΕΠΑΚ, στη Λεμεσό ομιλία με θέμα: «Αντιπλημμυρικός Σχεδιασμός», με εισηγητή τον Δρ Αντώνη Τουμαζή.

Διοργανωτής: Επαρχιακό Συμβούλιο Λεμεσού



Νέα του Συλλόγου - Γενική Ενημέρωση

Το ΕΣ Πάφου συμμετείχε στον Εταιρικό Μαραθώνιο 5km Logicom Marathon

Το **Σάββατο, 8 Μαρτίου 2025**, το ΕΣ Πάφου, συμμετείχε στον Εταιρικό Μαραθώνιο 5km Logicom Marathon. Μέλη του ΕΣ Πάφου, του ΚΔΣ ΣΠΟΛΜΗΚ, καθώς και Μέλη του Συλλόγου από την Επαρχία Πάφου, έλαβαν μέρος στη διοργάνωση.



Την **Παρασκευή, 14 Μαρτίου 2025**, το ΕΣ Πάφου του ΣΠΟΛΜΗΚ διοργάνωσε Αιμοδοσία εις μνήμην αποθανόντων συναδέλφων Πολιτικών Μηχανικών από την Επαρχία Πάφου.



Συζήτηση για το θέμα των Αμοιβών & τις Συνθήκες Εργασίας

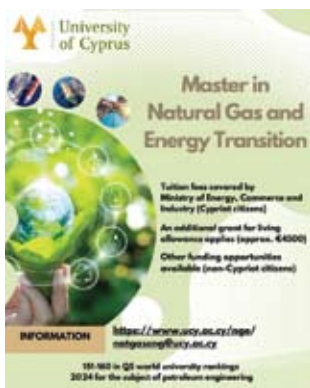
Το Επαρχιακό Συμβούλιο Λευκωσίας - Κερύνειας διοργάνωσε ανοιχτή Συζήτηση για το θέμα των Αμοιβών & τις Συνθήκες Εργασίας, **Τετάρτη, 12 Φεβρουαρίου 2025**, Δημοσιογραφική Εστία, Λευκωσία



Εκπαιδευτική Επίσκεψη στην υπό αναβάθμιση γέφυρα στην Καλαβασό

Το ΕΣ Λευκωσίας - Κερύνειας του ΣΠΟΛΜΗΚ, σε συνεργασία με την κοινοπραξία MEDCON - WADE ADAMS JV, διοργάνωσαν το **Σάββατο, 12 Απριλίου 2025**, Εκπαιδευτική

Επίσκεψη στην υπό αναβάθμιση γέφυρα στον αυτοκινητόδρομο Λευκωσίας - Λεμεσού στην Καλαβασό



University of Cyprus

Master in Natural Gas and Energy Transition

Unlock new opportunities and advance your expertise with our program!

For more information, visit: <https://www.ucy.ac.cy/nge/>

Contact at: natgaseng@ucy.ac.cy

Apply at: https://applications.ucy.ac.cy/postgraduate_appl/MNG_USER_en.login_frm

Deadline for applications: **16th May 2025**