

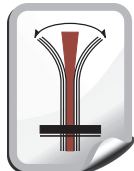
Ποιτικός | Μηχανικός

Ταχυδρομικό τέλος πληρωμένο

Μπορεί να ανοικτεί για ταχυδρομικό έλεγχο

Αριθμός Άδειας 11119

ISSN 2357-1136 ISSN 2357-1144



ΣΠΟΛΜΗΚ

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

www.facebook.com/cyace



@spolmik



www.linkedin.com/in/cyace



ΚΑΛΟ ΠΑΣΧΑ

Σύλλογος Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου

- Χαιρετισμός Προέδρου ΣΠΟΛΜΗΚ
- Αποτίμηση δομικής κατάστασης υφιστάμενης μεταλλικής ανωδομής «Γαλλικής Σκάλας Μεταλλείων Λαυρίου»
- Ανάλυση μεταλλικών δικτυωμάτων τύπου tensegrity υπό συνδυασμένη δράση σεισμικών φορτίων και φορτίων βαρύτητας
- Γνωριμία με τα Εργαστήρια Δομικών Υλικών και Κατασκευών του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών και Μηχανικών Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Κύπρου
- Σπάνιες Γαίες οι Βιταμίνες της Βιομηχανίας
- Το Συμβούλιο Αποχετεύσεων Λεμεσού - Αμαθούντας σε κομβικό σημείο στην ιστορία του
- Earthquake Risk Assessment for Cyprus
- Α' Βραβείο Αρχιτεκτονικού Διαγωνισμού - Δημοτικό Πάρκο Σαλίνα στο Δήμο Λάρνακας
- Συνέντευξη Προέδρου του ΕΤΕΚ
- Διάβρωση των ακτών, κλιματική αλλαγή και ανθρώπινη ασυδοσία
- Η Πιστοποίηση των Επαγγελματικών Προσόντων των εργαζομένων στα Τεχνικά και Οικοδομικά Έργα
- Ανακοινώσεις

Νέα του Συλλόγου - Γενική Ενημέρωση



Εξώφυλλο:

Συντήρηση, ανακαίνιση και ενίσχυση του κεντρικού αγωγού λυμάτων Λεμεσού από ΣΑΛΑ.

Αποκατάσταση και αναβάθμιση του κεντρικού αγωγού λυμάτων μήκους 8km, κατά μήκος του παραλιακού δρόμου Λεμεσού με εφαρμογή της τεχνολογίας επισκευής / αποκατάστασης και αναβάθμισης μεγάλης διαμέτρου αγωγών χωρίς εκσκαφές (trenchless technology - Cured in Place Pipe CIPP)

Οι εργασίες έγιναν χωρίς εκσκαφές για αποκάλυψη του αγωγού, που είχε ως αποτέλεσμα την λιγότερο δυνατή οχληρία στην επιφάνεια (μικρός απαιτούμενος χώρος για εργασίες) και τη γρήγορη εκτέλεση του έργου.

Οι εργασίες περιλάμβαναν την εκτροπή (bypass) των λυμάτων με ειδικές αντλίες και στη συνέχεια τον καθαρισμό, αποτύπωση με cctv της υφιστάμενης κατάστασης του αγωγού, την μελέτη και παραγγελία του ειδικού liner και την τοποθέτηση του χρησιμοποιώντας ειδικό εξοπλισμό με τεχνολογία αιχμής. Η ωρίμανση (curing) του liner έγινε με υπεριώδη ακτινοβολία (uv train) χρησιμοποιώντας ειδικό ρομποτικό εξοπλισμό. Τέλος μετά την εγκατάσταση του αγωγού (CIPP) έγινε ο τελικός έλεγχος, η αποτύπωση του αγωγού με CCTV και η παράδοση του για άμεση χρήση.

Η διάμετρος των αγωγών κυμαίνονταν από 600 έως 1200 mm και το βάθος του αγωγού από 5 έως 10m από την επιφάνεια και κάτω από τη στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα.

Ιδιοκτήτης Έργου: Συμβούλιο Αποχετεύσεων Λεμεσού Αμαθούντος (ΣΑΛΑ).

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- 7 Χαιρετισμός Προέδρου ΣΠΟΛΜΗΚ Ανδρέα Θεοδότου 28η Ετήσια Εκλογική Γενική Συνέλευση του Συλλόγου

- 11 Αποτίμηση δομικής κατάστασης υφιστάμενης μεταλλικής ανωδομής «Γαλλικής Σκάλας Μεταλλείων Λαυρίου»

- 20 Ανάλυση μεταλλικών δικτυωμάτων τύπου tensegrity υπό συνδυασμένη δράση σεισμικών φορτίων και φορτίων βαρύτητας

- 26 Γνωριμία με τα Εργαστήρια Δομικών Υλικών και Κατασκευών του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών και Μηχανικών Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Κύπρου

- 32 Σπάνιες Γαίες οι Βιταμίνες της Βιομηχανίας

- 37 Το Συμβούλιο Αποχετεύσεων Λεμεσού – Αμαθούντας σε κομβικό σημείο στην ιστορία του

- 44 Earthquake Risk Assessment for Cyprus (presented at the 2nd International Conference on Natural Hazards and Infrastructure, 2019, Greece)

- 52 Α΄ Βραβείο Αρχιτεκτονικού Διαγωνισμού Δημοτικό Πάρκο Σαλίνα στο Δήμο Λάρνακας

- 58 Συνέντευξη Προέδρου του ΕΤΕΚ κ. Κωνσταντίνου Κωνσταντή

- 62 Διάβρωση των ακτών, κλιματική αλλαγή και ανθρώπινη ασυδοσία

- 64 Η Πιστοποίηση των Επαγγελματικών Προσόντων των εργαζομένων στα Τεχνικά και Οικοδομικά Έργα

- 67 Ανακοινώσεις - Δελτία Τύπου ΣΠΟΛΜΗΚ

- 71 Νέα του Συλλόγου - Γενική Ενημέρωση

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

Θεοδότη Ανδρέας

“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

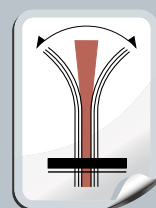
Χριστοδούλου Πέτρος

ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Τσουλόφτα Ευαγγελίτσα
 Κωνσταντινίδης Ανδρέας
 Φλουρής Πανίκος
 Κούστρουππος Λεόντιος

ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ

Κουκότσια Ερατώ



ΣΠΟΛΜΗΚ



Χαιρετισμός Προέδρου ΣΠΟΛΜΗΚ Ανδρέα Θεοδότου 28η Ετήσια Εκλογική Γενική Συνέλευση του Συλλόγου

Αγαπητέ Πρόεδρε του ΕΤΕΚ,

Αγαπητές και Αγαπητοί Συνάδελφοι,

Είναι με πολύ μεγάλη χαρά που σας καλωσορίζω στην **28η Ετήσια Εκλογική Γενική Συνέλευση του Συλλόγου** Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου, η οποία για πρώτη φορά στην ιστορία του Συλλόγου μας πραγματοποιείται διαδικτυακά. Οι συνθήκες που επικρατούν στη χώρα μας και τα περιοριστικά μέτρα που έχουν επιβληθεί δε μας έδιναν τη δυνατότητα να διεξαχθεί με φυσική παρουσία.

Το παρόν Κεντρικό Διοικητικό Συμβούλιο του Συλλόγου Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου, ένα χρόνο μετά την εκλογή του έχει να επιδείξει ένα αξιοθαύμαστο έργο παρά τις δύσκολες συνθήκες που βιώσαμε τόσο στη χώρα μας όσο και σε ολόκληρο τον κόσμο με τα περιοριστικά μέτρα που έχουν εφαρμοστεί ως αποτέλεσμα της πανδημίας COVID-19. Κατά τη διάρκεια της χρονιάς αυτής, ο Σύλλογος μας συνέχισε να διοργανώνει εκδηλώσεις δια ζώσης όταν μας επέτρεπαν τα περιοριστικά μέτρα που ήταν σε ισχύ και άλλες πολλές διαδικτυακά, κάτι το οποίο έχει μπει πλέον για τα καλά στην καθημερινότητά μας. Παράλληλα συνεχίσαμε τις παρεμβάσεις μας προς διάφορους αρμόδιους φορείς, ενώ έντονη ήταν και η παρουσία μας στα Μέσα Μαζικής Επικοινωνίας είτε με δελτία τύπου, είτε και με την παρουσία μας σε ραδιοφωνικές και τηλεοπτικές εκπομπές. Επίσης, για πρώτη φορά εγκαινιάσαμε τις επαφές με τα κοινοβουλευτικά κόμματα της χώρας μας.

Με την κατάθεση του Απολογισμού για τις δραστηριότητες που επιτελέστηκαν κατά την περίοδο Δεκεμβρίου 2019 – Δεκεμβρίου 2020, το Κεντρικό Διοικητικό Συμβούλιο τίθεται ενώπιόν σας για την αξιολόγηση αυτού του έργου, αλλά και για να ακούσει τις δικές σας ιδέες και εισηγήσεις που θα βοηθήσουν στην περαιτέρω αναβάθμιση του έργου μας. Θεωρούμε ότι η τρέχουσα περίοδος ήταν ιδιαίτερα παρα-

γωγική, παρά τις ιδιαίτερες συνθήκες που βιώσαμε όλοι μας, συνεχίζοντας την εξαιρετική δουλειά των προηγούμενων Συμβουλίων.

Η δραστηριοποίηση, τόσο του ΚΔΣ, όσο και των Επαρχιακών Συμβουλίων, εκτίθεται αναλυτικά στο τεύχος του Απολογισμού που σας δόθηκε και αναμένουμε τα σχόλια σας και τις δικές σας παρεμβάσεις. Σας καλούμε επίσης όπως ενισχύσετε την προσπάθεια μας με την ενεργότερη εμπλοκή σας στα καθημερινά δρώμενα του Συλλόγου μας.

Κατά την τρέχουσα περίοδο, το ΚΔΣ ανέπτυξε αξιοσημείωτη δράση, στοχεύοντας μεταξύ άλλων στην αναβάθμιση του Συλλόγου μας, στην καθοδήγηση, στήριξη και επιμόρφωση των Μελών μας και ιδιαίτερα των νέων Μηχανικών, στη βελτίωση της νομοθεσίας σε θέματα που αφορούν τον επιστημονικό και επαγγελματικό μας κλάδο, καθώς και στην πληροφόρηση του κοινού για θέματα που αφορούν την Πολιτική Μηχανική και όχι μόνο.

Μέσα στις ιδιαίτερες συνθήκες που βίωσαν όλοι οι συμπατριώτες μας, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια των πρώτων περιοριστικών μέτρων της περιόδου Μαρτίου – Μαΐου, ο Σύλλογος μας συνέχισε να παράγει έργο. Όλο το Κεντρικό Διοικητικό Συμβούλιο, τα Επαρχιακά Συμβούλια αλλά και η Υπηρεσία του Συλλόγου, θεωρήσαμε ότι είχαμε χρέος να είμαστε παρόντες στις ιστορικές αυτές στιγμές. Κατά τη διάρκεια των περιοριστικών αυτών μέτρων για τον περιορισμό της εξάπλωσης του ιού, ο ΣΠΟΛΜΗΚ συνέχισε να παρεμβαίνει με πληθώρα επιστολών προς αρμόδια Υπουργεία και άλλες Υπηρεσίες, με δελτία τύπου αλλά και παρεμβάσεις σε τηλεοπτικές και ραδιοφωνικές εκπομπές. Παράλληλα διοργανώσαμε μεγάλο αριθμό δωρεάν διαδικτυακών σεμιναρίων για επιμόρφωση αλλά και ενίσχυση της επικοινωνίας με τα Μέλη μας. Τα εγκωμιαστικά σχόλια που λάβαμε από μεγάλο αριθμό Μελών μας, μας έδωσαν δύναμη για να συνεχίσουμε να το κάνουμε.

Οι περισσότεροι από τους στόχους που έχουν θέσει τα τελευταία Συμβούλια του ΣΠΟΛΜΗΚ έχουν υλοποιηθεί και πολλοί άλλοι βρίσκονται σε πολύ καλό δρόμο και αναμένεται να ολοκληρωθούν σύντομα. Σε πολύ καλό δρόμο βρίσκεται η υλοποίηση της πάγιας θέσης μας για καθιέρωση του Πιστοποιητικού Τακτικής Επιθεώρησης Κτιρίων, αλλά και ο συνδυασμός της Αντισεισμικής Ενίσχυσης των κτιρίων με την ενεργειακή αναβάθμιση τους. Επιπρόσθετα, έχει επιλυθεί το θέμα με τις προσθήκες σε υφιστάμενες οικοδομές με την επικαιροποίηση του προσαρτήματος του Ευρωκώδικα 8 Μέρος 3.

Με την ίδρυση της εταιρείας «Εκπαιδευτικό και Ερευνητικό Κέντρο ΣΠΟΛΜΗΚ ΛΤΔ» το 2018, που είναι ένα εγκεκριμένο Κέντρο Επαγγελματικής Κατάρτισης από την Αρχή Ανάπτυξης Ανθρώπινου Δυναμικού (ΑΝΑΔ), συνεχίζουμε να παρέχουμε στα μέλη μας, και όχι μόνο, εκπαιδευτικά προγράμματα υψηλού επιπέδου με επιχορήγηση έως και 80% του τέλους συμμετοχής. Την φετινή χρονιά διοργανώσαμε συνολικά 4 εκπαιδευτικά προγράμματα επιχορηγημένα από την ΑΝΑΔ. Συγκεκριμένα διοργανώσαμε 2 δια ζώσης, τον Ευρωκώδικα 8 Μέρος 1 – Πρόνοιες και εφαρμογή και τη Διαχείριση Οικοδομικού Συμβολαίου (Ρόλοι – Ευθύνες – Μελέτες & Νομικό Υπόβαθρο) αλλά και 2 διαδικτυακά, την Αποτίμηση Υφιστάμενων Κτιρίων και τις Πρόσφατες Εξελίξεις στο Σχεδιασμό Μεταλλικών κατασκευών. Και στα 4 αυτά προγράμματα είχαν γεμίσει όλες οι διαθέσιμες θέσεις.

Όσον αφορά τα εκπαιδευτικά προγράμματα για το συμβόλαιο FIDIC αναμένεται να επαναληφθούν τη νέα χρονιά, αν φυσικά μας το επιτρέψουν οι συνθήκες. Παράλληλα, βρίσκεται στο τελικό στάδιο η μετάφραση στην Ελληνική γλώσσα του συγκεκριμένου



Γενική Συνέλευση

συμβολαίου το οποίο χρησιμοποιείται ήδη σε πολλά μεγάλα έργα του Δημόσιου και του Ιδιωτικού τομέα.

Το θέμα της Ασφάλειας και Υγείας στα κατασκευαστικά έργα βρίσκεται πάντοτε στις προτεραιότητες του Συλλόγου μας. Κατά τη διάρκεια των περιοριστικών μέτρων η προσπάθεια ενημέρωσης των Μελών μας αλλά και ευαισθητοποίησης των Αρμοδίων είχε ενταθεί με συχνές παρεμβάσεις μας αλλά και με τη διοργάνωση διαφόρων εκδηλώσεων. Ιδιαίτερη αναφορά θα πρέπει να γίνει για την παρουσίαση του Οδηγού Διαχείρισης της Πανδημίας COVID-19 όσον αφορά την Ασφάλεια και Υγεία στα Εργοτάξια που διοργανώθηκε διαδικτυακά από τον Σύλλογο μας.

Με την έγκριση της τροποποίησης του καταστατικού του Συλλόγου μας, μετά από προσπάθειες πολλών χρόνων, έχει πλέον οριστεί Επιτροπή για τον περαιτέρω εκσυγχρονισμό του Καταστατικού μας.

Όσον αφορά στις διεθνείς εκπροσωπήσεις, θα πρέπει να γίνει ιδιαίτερη αναφορά στην αξιοσημείωτη δουλειά που γίνεται από τους εκπροσώπους του Συλλόγου μας. Η παρουσία μας στους διάφορους αυτούς διεθνείς οργανισμούς που συμμετέχουμε δεν είναι τυπική, αλλά ουσιαστική βοηθώντας με αυτό τον τρόπο τον κλάδο μας, αλλά και τη χώρα μας γενικότερα.

Μέσω της συμμετοχής μας στο ECCE και την εκλογή του τέως Προέδρου του ΣΠΟΛΜΗΚ Πλάτωνα Στυλιανού στο Διοικητικό Συμβούλιο του, έχει ετοιμαστεί από την ομάδα εργασίας στην οποία έχει τεθεί ως επικεφαλής, σχετικό έντυπο διατύπωσης θέσεως του ECCE για προώθηση της σεισμικής αναβάθμισης των κτιρίων σε συνδυασμό με την ενεργειακή τους αναβάθμιση. Στη συγκεκριμένη ομάδα εργασίας εκτός από τον τέως Πρόεδρο του Συλλόγου μας, συμμετέχουν από την χώρα μας ο Β' Αντιπρόεδρος του ΣΠΟΛΜΗΚ Νικόλαος Κυριακίδης αλλά και ο υποφαινόμενος.

Τα τελευταία χρόνια η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει διαθέσει μεγάλα ποσά ως

επιχορηγήσεις για ενεργειακή αναβάθμιση των κτιρίων στην επικράτεια της, παραγνώριζοντας δυστυχώς ότι ένα ιδιαίτερα σημαντικό ποσοστό της έκτασης της, βρίσκεται σε σειсмоγενείς περιοχές. Σκοπός μας είναι να συνεχίσουμε τις προσπάθειες μας για προώθηση της συγκεκριμένης θέσης παράλληλα με την προσπάθεια μας για προώθηση του Πιστοποιητικού Επιθεώρησης Κτιρίων το οποίο θεωρούμε ότι είναι κριτικής σημασίας, ώστε να αυξηθεί η δημόσια ασφάλεια. Είναι πολύ σημαντικό που στην προσπάθεια μας αυτή έχουμε σύμμαχο μας και το ΕΤΕΚ.

Μεγάλη τιμή αποτελεί για τον Σύλλογο μας, αλλά και για τη χώρα μας η εκλογή της Α' Αντιπροέδρου μας Ευαγγελίτσας Τσουλόφτα στο Διοικητικό Συμβούλιο του διεθνούς Οργανισμού ISHCCO (International Safety and Health Construction Coordinators Association). Με τον τρόπο αυτό επιβραβεύεται η πλούσια δράση που είχε αναπτύξει τα τελευταία χρόνια στον σημαντικό αυτό Οργανισμό.

Όσον αφορά τη FEANI (European Federation of National Engineering Associations), ο Σύλλογος μας έχει και πάλι την τιμή να εκπροσωπείται σε συμβούλιο της, αφού μέσω του υποφαινόμενου συμμετέχει στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή Εγγραφών της οργάνωσης. Κύριος σκοπός της Επιτροπής αυτής είναι η εξέταση των αιτήσεων για απόκτηση του επαγγελματικού τίτλου Eur. Ing. (European Engineer) που απονέμει η FEANI, αλλά και η συζήτηση διάφορων άλλων θεμάτων που αφορούν στην εκπαίδευση των Ευρωπαίων Μηχανικών. Μέσω της δράσης του, ο υποφαινόμενος μαζί και με τη βοήθεια της Υπηρεσίας του ΕΤΕΚ έχουν καταφέρει να εντάξουν ήδη 10 προγράμματα σπουδών των Κυπριακών Πανεπιστημίων στον κατάλογο των προγραμμάτων σπουδών που αναγνωρίζονται αυτόματα από την FEANI για σκοπούς απόκτησης του επαγγελματικού τίτλου Eur. Ing. Σημειώνεται ότι ο συγκεκριμένος κατάλογος τυγχάνει αναγνώρισης και από άλλους Διεθνείς Οργανισμούς.

ΠΡΟΣΚΛΗΣΗ

ΣΠΟΛΜΗΚ

ΔΙΕΘΝΗΣ ΕΝΩΣΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΥΠΡΟΥ

Τετάρτη 10 Δεκεμβρίου 2020

[ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ]

9:00 - 10:30
ΕΝΑΡΞΗ

10:30 - 11:30
ΧΑΙΡΕΤΙΣΜΟΣ ΠΡΟΕΔΡΟΥ ΕΤΕΚ
κ. Κωνσταντίνου Κωνσταντή

11:30 - 12:45
ΧΑΙΡΕΤΙΣΜΟΣ ΠΡΟΕΔΡΟΥ ΣΠΟΛΜΗΚ
κ. Ανδρέα Θεοδόου

12:45 - 1:45
ΟΜΙΛΙΑ
Υπουργού Ανάπτυξης, Ενέργειας και Κοινωνικών
Επιχειρήσεων, Δρ. Αλέξης Παπιάδης, Καθηγητής ΕΜΠ

1:45 - 3:30
ΕΡΕΑΣΕΙΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΣΥΝΕΛΕΥΣΗΣ

- Έγκριση Προτάσεων Έγκρισης Γενικής Συνέλευσης (19.09.20)
- Λογοδοσία Προέδρου για το έτος 2020
- Υποβολή Απολογισμού από το Γ. Ταμείο για το έτος 2019

Το Πρόγραμμα και έκταση των Παρουσιών του Κεντρικού Διοικητικού Συμβουλίου και της Συνεργασίας Διοίκησης, Έλεγχου των βιβλίων και λογαριασμών

- Διοργάνωση και έγκριση Ελεγκτών
- Σύσταση επιτροπών θέσεων

ΕΚΤΕΛΕΣΤΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΤΙΚΩΝ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΣ

- Στη Γενική Συνέλευση είναι να τεθούν οι θέσεις μέλη και οι θέσεις μέλη του Συλλόγου που είναι υποχρεωμένοι ή υποχρεωμένες της σύστασης (Άρθρο 11.02)
- Η Έκταση των 5 % Γενική Συνέλευση αποτελεί σε αυτούς άρτιον υπάρχει διαφορά των Απολογισμών οι οποίοι είναι οι οποίοι είναι από τα παλαιότερα και υπάρχουν άλλα άρθρα άρθρα, τα άρθρα της 5 Γενική Συνέλευση 10 Άρθρο, οι θέσεις οι οποίες οι οποίες οι οποίες (Άρθρο 11.02)

Πά μίσην τη Δευτέρα 14.12.20, στην Αίθουσα Συνεργασίας: <https://www.spolmk.org.cy>

Link για σύνδεση με την Πλατφόρμα Zoom: <https://us02web.zoom.us/j/9955428672?pwd=ZGp1eUk2Zkh1YU50M0R0YU1UaUo0ZDZkdz09>

Meeting ID: 600 542 8007 / Passcode: 0A2020

Τέλος, ο Σύλλογος συνεχίζει τη συνεργασία με τον οργανισμό FIDIC, τόσο σε επίπεδο διοργάνωσης Σεμιναρίων, όσο και με την ακριβή τεχνική μετάφραση στα Ελληνικά των συμβολαίων FIDIC. Αξιοσημείωτη είναι και η συμμετοχή του Συλλόγου μας σε θέματα πολιτικής προστασίας σε συνεργασία με την Πολιτική Άμυνα, το Υπουργείο Εσωτερικών και το ΕΤΕΚ. Μετά την ολοκλήρωση της καθόλα επιτυχημένης αποστολής συναδέλφων – Μελών του Συλλόγου μας στις σεισμόπληκτες περιοχές της Αλβανίας έχουν ενταθεί οι ενέργειες μας προς αυτή την κατεύθυνση. Μεταξύ άλλων έχουν διεξαχθεί αριθμός συναντήσεων για επικαιροποίηση του «Σχεδίου Εγκέλαδος» αλλά και μια εξαιρετικά σημαντική εκδήλωση με τη συμμετοχή του ΣΠΟΛΜΗΚ με τίτλο «Μετασεισμικός Έλεγχος Κτιρίων στην Πράξη».

Ένα άλλο σημαντικό επίτευγμα του Συλλόγου μας, αυτή τη χρονιά, είναι η προβολή και η αναγνωρισιμότητα που απολαμβάνει πλέον ο Σύλλογος. Η διαπίστωση που είχαμε κάνει ήταν ότι παρόλη την τεράστια δουλειά που έκανε ο ΣΠΟΛΜΗΚ τα τελευταία χρόνια, δεν υπήρχε η ανάλογη προβολή των δραστηριοτήτων και άλλων παρεμβάσεων του στα Μέσα Μαζικής Επικοινωνίας. Μετά από συντονισμένες προσπάθειες

του παρόντος ΚΔΣ, έχουμε πλέον παρουσίες σε τηλεοπτικές εκπομπές, παρεμβάσεις σε ραδιοφωνικές εκπομπές, συνεντεύξεις του Προέδρου σε εφημερίδες μεγάλης κυκλοφορίας, αλλά και δημοσίευση δεκάδων ανακοινώσεων μας σε έντυπα και ηλεκτρονικά μέσα. Τέλος, επιτρέψτε μου να κάνω ιδιαίτερη αναφορά στις φετινές εκλογές του ΕΤΕΚ. Με εξαίρεση το γεγονός ότι δεν κατάφεραν να εκλεγούν και οι 3 υποψήφιοι του ΣΠΟΛΜΗΚ στο Πειθαρχικό Συμβούλιο του ΕΤΕΚ, αλλά μόνο οι 2 από αυτούς, η όλη παρουσία του ΣΠΟΛΜΗΚ κρίνεται απόλυτα πετυχημένη. Συγκεκριμένα έχουμε καταφέρει την πιο ισχυρή παρουσία σε Διοικούσα Επιτροπή του ΕΤΕΚ με την εκλογή του υποφαινόμενου ως Α΄ Αντιπροέδρου του ΕΤΕΚ, του τέως προέδρου μας Πλάτωνα Στυλιανού ως Γενικού Γραμματέα του ΕΤΕΚ αλλά και του Γενικού Γραμματέα μας Βαρνάβα Λάμπρου ως Μέλος της Διοικούσας Επιτροπής του ΕΤΕΚ. Παράλληλα δεν πρέπει να παραγνωρίζεται και το γεγονός ότι για ακόμη μια φορά δεν αμφισβητήθηκε ο Σύλλογος μας, αφού και οι 7 εκπρόσωποι του κλάδου της Πολιτικής Μηχανικής προέρχονται από τον ΣΠΟΛΜΗΚ.

Όσον αφορά την υποστήριξη μας για εκλογή του συνάδελφου Αρχιτέκτονα Κωνσταντίνου Κωνσταντή στη θέση του Προέδρου του ΕΤΕΚ ήταν μια συνειδητή επιλογή την οποία επέβαλλαν οι συνθήκες αλλά και η πολύχρονη και επιτυχημένη παρουσία του Κωνσταντίνου στα δρώμενα του ΕΤΕΚ τα τελευταία χρόνια. Για τη συγκεκριμένη απόφαση προηγήθηκε μια σειρά διαβουλεύσεων με νυν και παλιά στελέχη του Συλλόγου μας, αλλά και με απλά Μέλη μας και η συντριπτική πλειοψηφία αυτών υποστήριξε την ενέργεια αυτή. Μεταξύ άλλων καταφέραμε με την ενέργεια αυτή να διαφυλάξουμε την καλή σχέση που έχουμε ξεκινήσει να οικοδομούμε με τους άλλους κλάδους της Μηχανικής Επιστήμης αλλά και να διαφυλάξουμε τα συμφέροντα του κλάδου μας με την ισχυρή παρουσία μας στα θεσμικά όργανα του ΕΤΕΚ, αφήνοντας και αυτή τη φορά πίσω τις οποιεσδήποτε προσωπικές φιλοδοξίες,

κάτι το οποίο μας μετέφεραν οι προηγούμενοι και έχουμε σκοπό και εμείς με τη σειρά μας να το μεταφέρουμε στους επόμενους. Εύχομαι και ελπίζω η αρμονική συνεργασία που έχουμε με τον Πρόεδρο αλλά και τα υπόλοιπα μέλη της Διοικούσας Επιτροπής να συνεχίσει μέχρι και τη λήξη της θητείας μας.

Στο σημείο αυτό οφείλω να κάνω ιδιαίτερη αναφορά στον τέως πλέον Πρόεδρο του ΕΤΕΚ, συνάδελφο και φίλο Στέλιο Αχνιώτη. Με την εκλογή των νέων αιρετών μελών του ΕΤΕΚ ολοκληρώθηκε η δική του πολύχρονη παρουσία στο ΕΤΕΚ, το οποίο υπηρέτησε τα τελευταία χρόνια από διάφορες θέσεις η οποία επισφραγίστηκε με τις 3 θητείες στην Προεδρία του Επιμελητηρίου. Μια παρουσία την οποία κρίνουμε απόλυτα επιτυχημένη. Τον ευχαριστούμε για όσα πρόσφερε στο Σύλλογο μας, στον κλάδο μας αλλά και στην Μηχανική Επιστήμη γενικότερα.

Όσον αφορά το υπόλοιπο της δικής μας θητείας στο Σύλλογο μας, εκτός από όλα όσα έχω αναφέρει πιο πάνω, έχουμε ως στόχο να επιτύχουμε ακόμη 2 θέματα. Πρώτον, να προσελκύσουμε και άλλους συναδέλφους, να γνωρίσουν, να υπηρετήσουν αλλά και να αγαπήσουν το Σύλλογο μας πετυχαίνοντας με αυτό τον τρόπο να συνεχίσουν το σημαντικό έργο που έχει πραγματοποιήσει το παρόν συμβούλιο, το οποίο με τη σειρά του έχει συνεχίσει το πετυχημένο έργο των προηγούμενων συμβουλίων. Δεύτερο, να καταφέρουμε να οργανώσουμε ακόμη καλύτερα την υπηρεσία του Συλλόγου μας με την πρόσληψη του καινούργιου Διοικητικού Λειτουργού μας, την περαιτέρω αξιοποίηση της Γραμματειακής Λειτουργού μας, η οποία έχει αποδείξει ότι έχει διψά για μάθηση, αλλά και με την ολοκλήρωση της καταγραφής των διαδικασιών του Συλλόγου μας.

Θέλω να ευχηθώ όπως και τα επόμενα χρόνια που θα ακολουθήσουν, να είναι το ίδιο και περισσότερο παραγωγικά και δημιουργικά για το Σύλλογο, ώστε να συνεισφέρει συνεχώς στους συναδέλφους, αλλά και στην ανάπτυξη του τόπου μας. Αισθάνομαι περηφάνια που

συνέβαλα, στον βαθμό που μπορούσα με την πολύτιμη βοήθεια του Κεντρικού Διοικητικού Συμβουλίου, των Επαρχιακών Συμβουλίων και της Υπηρεσίας, στην υλοποίηση των στόχων του Συλλόγου μας, καθώς και στην πορεία εξέλιξης και αναβάθμισής του.

Κλείνοντας, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους εσάς για την εδώ παρουσία σας σήμερα, την στήριξή σας, αλλά και την εμπιστοσύνη σας προς τον Σύλλογο μας. Από την πλευρά μου σας διαβεβαιώνω ότι ο ΣΠΟΛΜΗΚ θα συνεχίσει να είναι δίπλα στα Μέλη του και την κοινωνία.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες, απευθύνω προς το νέο Πρόεδρο του ΕΤΕΚ Κωνσταντίνο Κωνσταντή που βρίσκεται σήμερα μαζί μας, για να απευθύνει το δικό του χαιρετισμό.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ σε όλα τα Μέλη του Κεντρικού Διοικητικού Συμβουλίου του ΣΠΟΛΜΗΚ, την Ευαγγελίτσα, το Νικόλα, το Βαρνάβα, τον Ανδρέα, το Γιάννο, την Έλενα, το Λεόντιο, το Ρογήρο, τον Ευάνθη και τον Παναγιώτη, καθώς και στο προσωπικό του Συλλόγου μας, τις Διοικητικούς Λειτουργούς μας, Άννα-Μαρία Πιπερίδου και Νάταλι Λειβαδιώτου, οι οποίες πλέον έχουν αποχωρήσει από τον Σύλλογο μας. Επίσης, ευχαριστώ ιδιαίτερα τον Ανδρέα Κωνσταντινίδη, Διευθυντή του Κέντρου Επαγγελματικής Κατάρτισης του ΣΠΟΛΜΗΚ, αλλά και τη νέα μας Γραμματειακό Λειτουργό Ελένη Ερωτοκρίτου για την πολύ μεγάλη προσπάθεια που κατέβαλαν όλοι ανεξαιρέτως, ώστε να προγραμματίσουμε και να επιτελέσουμε το σημαντικό έργο, το οποίο θα δείτε μέσα στον απολογισμό μας που σας έχει σταλεί. Θα ήθελα επίσης, να ευχαριστήσω τον πρώην πλέον Πρόεδρο του ΕΤΕΚ και πρώην Πρόεδρο του Συλλόγου Στέλιο Αχνιώτη για την αγαστή συνεργασία που είχαμε, καθώς επίσης και τον τέως Πρόεδρο του Συλλόγου Πλάτωνα Στυλιανού για την στενή μας συνεργασία.

Θερμές ευχαριστίες, επίσης σε όλα τα Μέλη του Συλλόγου που βοήθησαν με το δικό τους τρόπο το έργο του Συλλόγου μας. ■

Αποτίμηση δομικής κατάστασης υφιστάμενης μεταλλικής ανωδομής «Γαλλικής Σκάλας Μεταλλείων Λαυρίου»



Χάρης Γαντές, Ανδρέας Σπηλιόπουλος, Γιάννης Ψαράς, Ξενοφών Λιγνός

Εργαστήριο Μεταλλικών Κατασκευών - Σχολή Πολιτικών Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το Εργαστήριο Μεταλλικών Κατασκευών του Εθνικού Μετσόβιο Πολυτεχνείο συμμετείχε στο πρόγραμμα ιστορικής τεκμηρίωσης, αποτύπωσης, ελέγχου και αποκατάστασης της Γαλλικής Σκάλας, στον Λιμένα Λαυρίου, αναλαμβάνοντας τις εργασίες που σχετίζονταν με την μεταλλική ανωδομή. Στο έργο συμμετείχαν επίσης τα Εργαστήρια Στατικής και Αντισεισμικών Ερευνών και Εδαφομηχανικής της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών, Αστικού Περιβάλλοντος και Οικοδομικής της Σχολής Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, Φωτογραμμετρίας της Σχολής Αγρονόμων-Τοπογράφων Μηχανικών, Δυναμικής και Κατασκευών της Σχολής Μηχανολόγων Μηχανικών, Μεταλλογνωσίας και Ηλεκτρονικής Μικροσκοπίας της Σχολής Μηχανικών Μεταλλείων – Μεταλλουργών, καθώς και το Διατμηματικό Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα «Προστασία Μνημείων», που ανέλαβαν άλλες πτυχές αυτής της ιδιαίτερα σύνθετης και πολυεπιστημονικής προσπάθειας.

Στο παρόν άρθρο περιγράφονται συνοπτικά οι εργασίες δομικών αποτυπώσεων και καταγραφής βλαβών, επιτόπου μετρήσεων, λήψης δοκιμών, εργαστηριακών δοκιμών και αριθμητικών προσομοιώσεων που πραγματοποιήθηκαν για την αποτίμηση της δομικής κατάστασης του μεταλλικού φορέα ανωδομής της Γαλλικής Σκάλας Λαυρίου, καθώς και τα συμπεράσματα που εξήχθησαν. Τα στοιχεία αυτά θα χρησιμοποιηθούν σε επόμενη φάση για να μελετηθούν οι απαιτούμενες ενισχύσεις προκειμένου να αρθεί ο κίνδυνος περαιτέρω βλαβών και τμηματικής ή και γενικότερης κατάρρευσης της Γαλλικής Σκάλας, αλλά και να καταστεί αυτή ασφαλής για περιορισμένη επισκεψιμότητα του κοινού, λαμβάνοντας επίσης υπόψη τους περιορισμούς από τον μνημειακό χαρακτήρα του έργου, καθώς και θέματα συμβατότητας υφιστάμενων υλικών και νέων υλικών που θα χρησιμοποιηθούν κατά την αποκατάσταση.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΦΟΡΕΑ

Η Γαλλική Σκάλα Λαυρίου βρίσκεται εντός του παλαιού Λιμένα Λαυρίου (Σχήμα 1). Κατασκευάστηκε την περίοδο 1887-88 από την εταιρεία Societe Anonyme des Anciens Etablissements Cail de Paris, με μελέτη (σχέδια) του 1886. Η φωτογραφία του Σχήματος 2 δείχνει διάφορες άποψη της Γαλλικής Σκάλας στη σημερινή της κατάσταση.

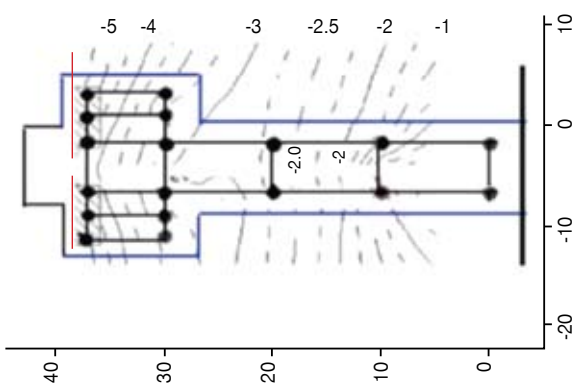
Η Σκάλα έχει μεταλλικό δικτυωτό φορέα που στηρίζεται σε 18 μεταλλικά υποστυλώματα που θεμελιώνονται στον πυθμένα της θάλασσας (Σχήματα 3 και 4). Το ακραίο (προς την ξηρά) υποστυλώμα είναι διατομής διπλού ταυ, ενώ τα υπόλοιπα υποστυλώματα είναι κοίλης κυκλικής διατομής, διαφόρων διαμέτρων και απροσδιόριστου, πάντως ποικίλου, πάχους τοιχώματος. Το βάθος της θάλασσας, στις θέσεις των υποστυλωμάτων, κυμαίνεται από μηδέν (στο προς την ξηρά ακραίο ζεύγος υποστυλωμάτων) έως περίπου 5m στα ακραία υποστυλώματα προς την θάλασσα. Η βόρεια απόληξη της Σκάλας εδράζεται σε ογκώδη κατασκευή που εκτιμάται ότι έχει δομηθεί με απορρίμματα (σκωρίες) της μεταλλευτικής δραστηριότητας ή άλλα γαιώδη υλικά που περιβάλλονται με τοίχους από λιθοδομή.



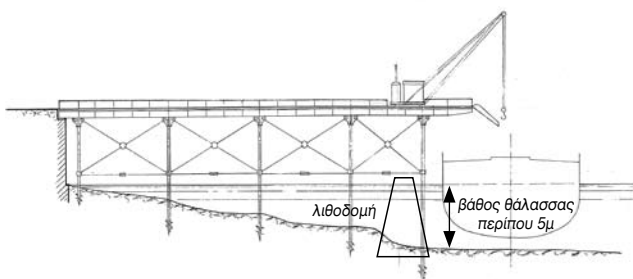
Σχήμα 1: Γενική άποψη Λιμένα Λαυρίου και θέση της Γαλλικής Σκάλας στον Παλιό Λιμένα



Σχήμα 2: Φωτογραφική απεικόνιση της Γαλλικής Σκάλας Λαυρίου (2018)

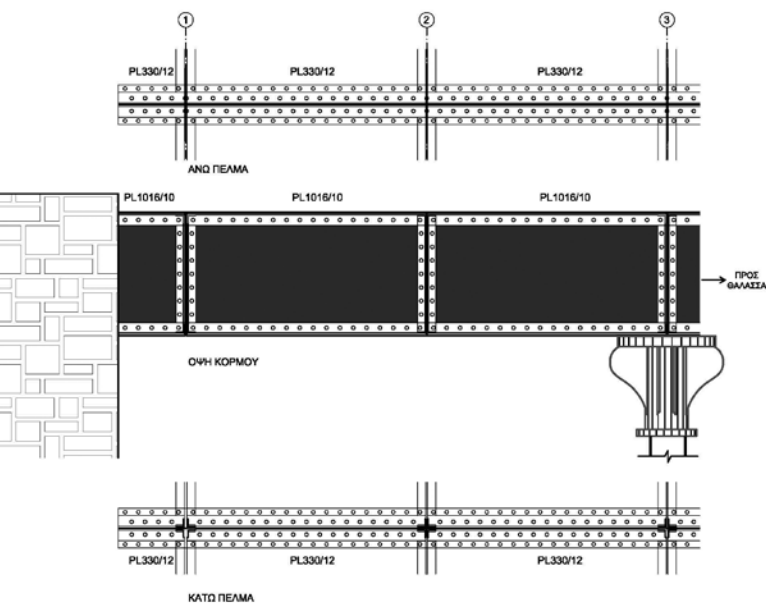


Σχήμα 3: Σχηματική κάτοψη της Σκάλας



Σχήμα 4: Τομή της Σκάλας από τα σχέδια της αρχικής μελέτης του 1886 (οι δύο όγκοι από σκυρόδεμα που σήμερα συνδέουν τα ακραία υποστυλώματα δεν υπήρχαν στα αρχικά σχέδια και έχουν προστεθεί μεταγενέστερα)

Τα υποστυλώματα συνδέονται μεταξύ τους λίγο υψηλότερα από τη στάθμη της επιφάνειας της θάλασσας με σύστημα δοκών διατομής διπλού ταυ που διατάσσονται τόσο στη διαμήκη όσο και στην εγκάρσια διεύθυνση. Μεταξύ της στάθμης των κάτω δοκών και της στάθμης καταστρώματος διατάσσονται κατακόρυφοι χιαστί σύνδεσμοι δυσκαμψίας, τόσο στη διαμήκη όσο και στην εγκάρσια διεύθυνση.



Σχήμα 5: Όψη και κατόψεις πελμάτων σύνθετων κύριων δοκών (τμήμα προς την ξηρά) και κιονόκρανο υποστυλώματος

Τα διαγώνια μέλη των συνδέσμων έχουν συμπαγή κυκλική διατομή διαμέτρου 40mm, επομένως προφανώς διαθέτουν σημαντική εφελκυστική αλλά πολύ μικρή θλιπτική αντοχή και δεν ικανοποιούν κατά πολύ τις απαιτήσεις των σύγχρονων αντισεισμικών κανονισμών περί λυγηρότητας. Οι συνδέσεις των διαγωνίων με τους κόμβους δοκού – υποστυλώματος γίνονται μέσω πείρων, ενώ οι συνδέσεις στις θέσεις διασταύρωσης των διαγωνίων μεταξύ τους πραγματοποιούνται μέσω κυκλικών διακτυλίων.

Στις κεφαλές των στύλων, συνδεόμενες μέσω χυτών κιονοκράνων (Σχήμα 5), διατάσσονται κατά την διαμήκη διεύθυνση, κύριες δοκοί συγκολλητής διατομής διπλού ταυ, οι οποίες μεταφέρουν στους στύλους τα κατακόρυφα φορτία από τη στάθμη καταστρώματος, ενώ παράλληλα διαμορφώνουν, μαζί με τους στύλους, τις διαμήκεις δοκούς της κάτω στάθμης και τα διαμήκη κατακόρυφα διαγώνια μέλη, σύστημα δυσκαμψίας για την παραλαβή των οριζόντιων φορτίων κατά την διαμήκη διεύθυνση.

Σε δύο άξονες διατάσσονται κατά τη διαμήκη διεύθυνση κύριοι δικτυωτοί φορείς με μέλη αποτελούμενα από σύνθετες διατομές διπλών γωνιακών, ηλωτά συνδεδεμένες μεταξύ τους (Σχήμα 6). Σε συνεργασία με τα εγκάρσια δικτυώματα, τα διαμήκη δικτυώματα σχηματίζουν εσχάρα και εξασφαλίζουν τη διαφραγματική λειτουργία του καταστρώματος. Στο άκρο τους προς την ξηρά οι κύριες δοκοί και οι κύριοι διαμήκεις φορείς εδράζονται στο λίθινο βάθρο. Στο άκρο τους προς τη θάλασσα εκτείνονται σε πρόβολο μήκους περίπου 4.80m. Ανά αποστάσεις 2m διατάσσονται εγκάρσια δικτυώματα, επίσης αποτελούμενα από σύνθετες διατομές διπλών γωνιακών, ηλωτά συνδεδεμένες μεταξύ τους (Σχήμα 7).

Στα μέσα των αποστάσεων μεταξύ διαδοχικών εγκαρσίων δικτυωμάτων διατάσσονται ξύλινες διαδοκίδες. Επί αυτών και επί των άνω πελμάτων των εγκαρσίων δικτυωμάτων στηρίζεται ο ταινιόδρομος μεταφοράς του μεταλλεύματος και το δάπεδο κυκλοφορίας, από τα οποία σήμερα έχουν απομείνει μόνον κάποια τμήματα.

ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΕΔΙΟΥ

Οι εργασίες πεδίου περιέλαβαν:

- Γεωμετρική αποτύπωση και καταγραφή βλαβών.
- Λήψη δοκιμών για εργαστηριακές δοκιμές.
- Υποβρύχια βιντεοσκόπηση, λήψη δοκιμών και μετρήσεις υπερήχων των υπό τη θάλασσα τμημάτων του έργου.
- Μετρήσεις ηλεκτρονικού μικροσκοπίου με σκοπό την κατάταξη των μελών της κατασκευής ως προς την κατηγορία διάβρωσης.
- Διάντρηση του κελύφους των μεταλλικών υποστυλωμάτων κοίλης κυκλικής διατομής με τη χρήση τρυπανιού κοβαλτίου, με στόχο την εκτίμηση του πάχους του κελύφους.

Χαρακτηριστικές φωτογραφίες από αυτές τις εργασίες παρουσιάζονται στα σχήματα που ακολουθούν.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΒΛΑΒΩΝ

Οι βλάβες που παρατηρήθηκαν ταξινομούνται σε δύο βασικές κατηγορίες:

- Διάβρωση των μεταλλικών δομικών μελών και συνδέσεων.
- Έντονες παραμορφώσεις ή και θραύση ή και πλήρης απώλεια δομικών στοιχείων.

Η διάβρωση του φορέα είναι πολύ εκτεταμένη, λόγω της μεγάλης ηλικίας των μεταλλικών στοιχείων, του έντονα διαβρωτικού παραθαλάσσιου περιβάλλοντος σε συνδυασμό με την πλημμυρή συντήρηση, ιδιαίτερα μετά την παύση της λειτουργίας του μεταλλείου. Για την συστηματική περιγραφή του βαθμού διάβρωσης ακολουθήθηκε το πρότυπο ISO 8501-1.



Σχήμα 12: Έντονη διάβρωση σε βαθμό πλήρους διάλυσης τμημάτων δομικών μελών



Σχήμα 13: Παραμορφωμένα διαγώνια μέλη και δοκοί και υποστυλώματα με απόκλιση από την κατακορυφότητα

Επισημαίνεται ότι, πέραν των κατηγοριών A, B, C και D που προβλέπονται σε αυτό το πρότυπο προτάθηκε από τους συντάκτες του παρόντος άρθρου μια επιπλέον κατηγορία X, προκειμένου να καλύψει περιπτώσεις που εμφανίζονται στο συγκεκριμένο έργο, όπου κάποια δομικά στοιχεία έχουν υποστεί απώλεια της διατομής τους λόγω διάβρωσης, σε τέτοιο βαθμό, που να χρήζουν απαραίτητως αντικατάστασης (Σχήμα 12).

Πέραν της έντονης διάβρωσης από την πολυετή έκθεση στο θαλάσσιο περιβάλλον, αρκετά υποστυλώματα, δοκοί και διαγώνια μέλη της Σκάλας παρουσιάζουν σημαντικές παραμορφώσεις που δείχνουν ότι έχουν πιθανότατα υποστεί βίαιες προσκρούσεις πλοίων, οι οποίες προκάλεσαν βλάβες με αποτέλεσμα να είναι απαραίτητες επισκευές και ενδεχομένως αντικαταστάσεις. Επίσης, παρατηρούνται αποδιοργανωμένες ή και θραυσμένες συνδέσεις, και έλλειψη κάποιων ήλων. Χαρακτηριστικές εικόνες παρουσιάζονται στο Σχήμα 13.

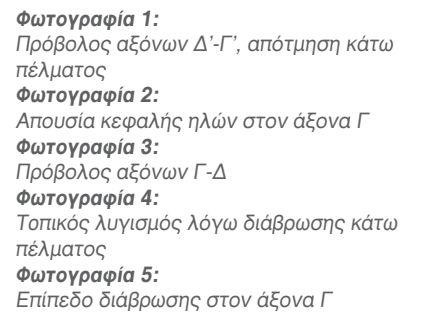
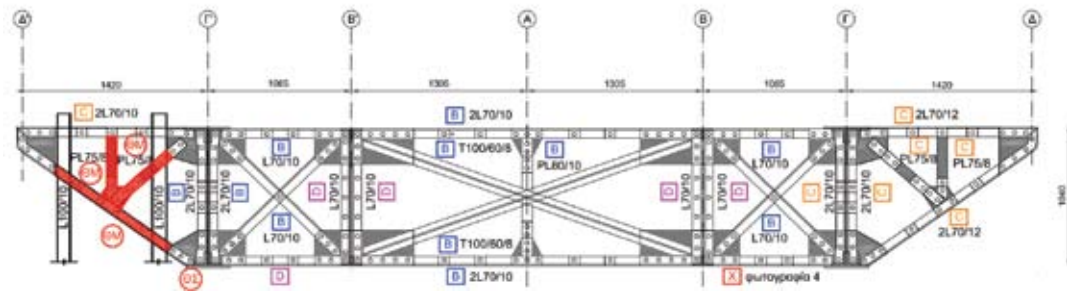
Οι βλάβες που αποτυπώθηκαν, τόσο λόγω διάβρωσης όσο και λόγω λυγισμού ή θραύσης μελών ή συνδέσεων, περιγράφηκαν λεπτομερώς σε σχέδια καταγραφής βλαβών ανά άξονα του φορέα, που περιέχουν επίσης χαρακτηριστικές φωτογραφίες (π.χ. Σχήμα 14).

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ

Από τα τεμάχια που λήφθηκαν από μεταλλικά δομικά στοιχεία της Γαλλικής Σκάλας διαμορφώθηκαν δοκίμια και πραγματοποιήθηκαν στο Εργαστήριο Μεταλλικών Κατασκευών δοκιμές ηλεκτρονικού μικροσκοπίου, δοκιμές προσδιορισμού της εφελκυστικής αντοχής, καθώς και δοκιμές συγκολλησιμότητας με σύγχρονους χάλυβες, όπως απεικονίζεται στα επόμενα σχήματα. Μικρά τεμάχια που δεν χρησιμοποιήθηκαν για δοκιμές εφελκυσμού δόθηκαν στο Εργαστήριο Μεταλλογνωσίας για εκτέλεση δοκιμών χημικής σύστασης.

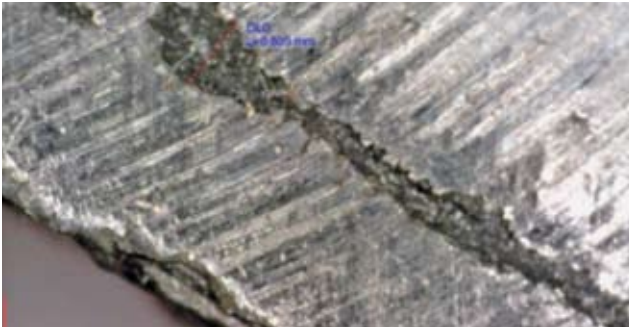
Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσίασε το γεγονός ότι κατά την κοπή των δοκιμών παρατηρήθηκαν στις πλευρικές λείες επιφάνειες γραμμές κατά τη διαμήκη έννοια (σχεδόν ευθείες με γυμνό μάτι), οι οποίες υποδηλώνουν ρηγμάτωση. Χαρακτηριστικές εικόνες που λήφθηκαν με ηλεκτρονικό μικροσκόπιο τύπου Dyno Capture 2.0 παρουσιάζονται στο Σχήμα 15. Οι ρωγμές αυτές αποδίδονται σε ατελή διαδικασία εξέλασης του χάλυβα που είχε αρχικά χρησιμοποιηθεί και θεωρούνται υπαίτιες για την χαμηλή ολκιμότητα των δοκιμών που παρατηρήθηκε στις δοκιμές εφελκυσμού.

Οι δοκιμές μονοαξονικής εφελκυστικής φόρτισης έγιναν με μηχανή δοκιμών θλίψεως - εφελκυσμού (universal testing machine) τύπου INSTRON 300LX, στην οποία η δύναμη επιβάλλεται στο δοκίμιο μέσω υδραυλικού εμβόλου με επενεργητή ικανότητας 300 kN. Οι καταγραφές, οι οποίες λαμβάνονται μέσω του λογισμικού Instron Bluehill Material Testing Software (version 2.15), περιλαμβάνουν την εξασκούμενη από τη δυναμοκυβέλη δύναμη της συσκευής στατικής φόρτισης και την παραμόρφωση στην κατάλληλα διαμορφωμένη περιοχή των δοκιμών μέσω ηλεκτρονικού μηκυσιομέτρου (LVDT). Το μέγιστο μήκος καταγραφής του LVDT είναι 50mm με ακρίβεια μέτρησης $\pm 0,5\%$.



Φωτογραφία 1:
Πρόβολος αξόνων Δ'-Γ', απότμηση κάτω πέλματος
Φωτογραφία 2:
Απουσία κεφαλής ηλών στον άξονα Γ
Φωτογραφία 3:
Πρόβολος αξόνων Γ-Δ
Φωτογραφία 4:
Τοπικός λυγισμός λόγω διάβρωσης κάτω πέλματος
Φωτογραφία 5:
Επίπεδο διάβρωσης στον άξονα Γ

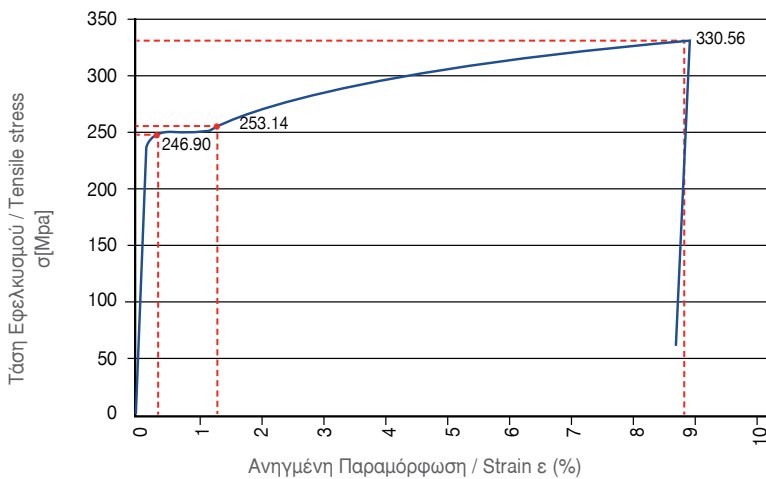
Σχήμα 14: Τυπικό σχέδιο καταγραφής βλαβών και βαθμού διάβρωσης



Σχήμα 15: Φωτογραφία δοκίμιου με ηλεκτρονικό μικροσκόπιο



Σχήμα 16: Δοκιμή εφελκυσμού



Σχήμα 17: Αποτελέσματα τυπικής δοκιμής εφελκυσμού

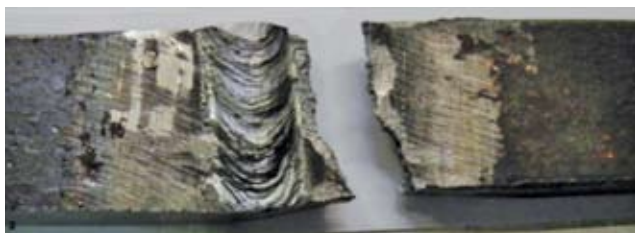
Με σκοπό να ελεγχθεί η συγκολλησιμότητα μεταξύ του χάλυβα της υφιστάμενης κατασκευής και σύγχρονου χάλυβα ποιότητας και σύστασης αντίστοιχης με αυτόν που θα προδιαγραφεί για τα νέα στοιχεία ενισχύσεων της κατασκευής πραγματοποιήθηκαν δοκιμαστικές συγκολλήσεις και τα δοκίμια που προέκυψαν υποβλήθηκαν σε δοκιμές μονοαξονικής εφελκυστικής φόρτισης. Συγκεκριμένα, κατασκευάστηκαν δοκίμια με μισό μήκος από το απαιτούμενο για την πραγματοποίηση της δοκιμής, από τον παλιό χάλυβα της υφιστάμενης κατασκευής και από σύγχρονο χάλυβα ποιότητας S235. Τα δοκίμια αυτά συγκολλήθηκαν ανά δύο μεταξύ τους, με τη



χρήση κατάλληλου ηλεκτροδίου μέσω εσωραφής πλήρους διείσδυσης, δημιουργώντας κατ' αυτόν τον τρόπο δοκίμια κανονικού μήκους, τα οποία υποβλήθηκαν σε δοκιμές μονοαξονικής εφελκυστικής φόρτισης (Σχήμα 18).

Σχήμα 18: Άποψη δοκιμίου για δοκιμή συγκολλησιμότητας

Η συμπεριφορά όλων των δοκιμών καθορίστηκε από το πρωτογενές υλικό και ήταν παρόμοια με αυτή των δοκιμών εφελκυσμού του υφιστάμενου χάλυβα. Και στις τρεις δοκιμές, η αστοχία επήλθε εκτός της συγκόλλησης, στην πλευρά του χάλυβα της αρχικής κατασκευής, ο οποίος έχει εμφανώς χαμηλότερη αντοχή και πολύ μειωμένη ολκιμότητα από τον σύγχρονο χάλυβα των δοκιμών. Από τα αποτελέσματα των δοκιμών προκύπτει το συμπέρασμα ότι είναι εφικτή η εφαρμογή συγκόλλησης για τη σύνδεση τμημάτων μεταξύ των δύο υλικών.



Σχήμα 19: Δοκίμιο συγκολλησιμότητας μετά την αστοχία

Σε συνδυασμό και με τις δοκιμές που πραγματοποιήθηκαν από το Εργαστήριο Μεταλλογνωσίας, προκύπτει ότι πρόκειται για χάλυβα με πολύ χαμηλό ποσοστό άνθρακα της τάξης του 0.1-0.2%, ο οποίος έχει παραχθεί με την "Εμμεση Διαδικασία", αρχικά μέσω της δημιουργίας pig iron και στη συνέχεια μέσω εξευγενισμού και απομάκρυνσης του άνθρακα, χωρίς τη χρήση μεταλλάκτη "Bessemer", αλλά με αναθέρμανση του αρχικού χυτοσιδήρου (pig iron) σε έντονη οξειδωτική ατμόσφαιρα (εμφύσηση αέρα). Παρατηρήθηκε έντονη παρουσία εγκλεισμάτων σκωρίας (slag) στην μήτρα του μετάλλου, τα

οποία έχουν παραμείνει από το πρώτο στάδιο της τήξης (pig iron) και δεν είναι δυνατόν να απομακρυνθούν κατά την αναθέρμανση στο στάδιο του εξευγενισμού. Τα εγκλείσματα σκωρίας εμφανίζονται επιμηκυσμένα, ακολουθώντας τη διεύθυνση διαρροής του υλικού και άρα υποδεικνύοντας τη φορά της έλασης-διαμόρφωσης.

Σε αυτά οφείλεται και η πολύ μειωμένη ολκιμότητα του χάλυβα, η οποία παρατηρήθηκε στις δοκιμές εφελκυσμού όλων των δοκιμών. Επισημαίνεται ότι οι τιμές ανηγμένης παραμόρφωσης θραύσης ϵ_u που παρατηρήθηκε σε όλες τις δοκιμές εφελκυσμού, κυμαινόμενες μεταξύ 7% και 15% ήταν στα επτά από τα εννέα δοκίμια μικρότερες – και σε κάποια από αυτά κατά πολύ – από το όριο 15% που καθορίζεται στο EN1993-1-1 ως ελάχιστη αποδεκτή τιμή για δομικό χάλυβα.

Όσον αφορά το όριο διαρροής του χάλυβα, από στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων των δοκιμών εφελκυσμού των εννέα δοκιμών, προέκυψε χαρακτηριστική τιμή της τάσης διαρροής ίση προς 202.8MPa, επιμέρους συντελεστής ασφαλείας ίσος προς 1.23 και τιμή σχεδιασμού της τάσης διαρροής ίση προς 165.1MPa. Για τους ελέγχους επάρκειας προτείνεται χρήση στρογγυλευμένης τιμής σχεδιασμού $f_{y,d}=165\text{MPa}$.

ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ, ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΦΟΡΕΑ

Προκειμένου να αποτιμηθεί η στατική επάρκεια του μεταλλικού φορέα συντάχθηκε αριθμητικό προσομοίωμα στο οποίο περιλαμβάνονται μόνον τα μεταλλικά δομικά στοιχεία, θεωρώντας απλές στηρίξεις στις θέσεις του λίθινου βάθρου και προσομοιώνοντας την αλληλεπίδραση πασσάλων εδάφους και όγκων σκυροδέματος – εδάφους με χρήση ελατηρίων. Σε αυτή τη φάση της αποτίμησης εξετάστηκαν τα εξής τρία σενάρια φόρτισης:

→ **Σενάριο Α:** Μελετήθηκε ο φορέας στη σημερινή του κατάσταση, με τις βλάβες που έχουν καταγραφεί, υπό μόνιμα και περιβαλλοντικά φορτία, αλλά χωρίς ωφέλιμα φορτία.

→ **Σενάριο Β:** Μελετήθηκε ο φορέας σε μία κατάσταση που προσομοιώνει τις εργασίες επισκευής, με τις βλάβες που έχουν καταγραφεί, υπό μόνιμα και περιβαλλοντικά φορτία, και με φορτία συντήρησης. Θεωρήθηκε ότι υπάρχει πλήρες δάπεδο, το οποίο οδηγεί σε προσαύξηση των ζωνών επιρροής για τα κατανεμημένα φορτία.

→ **Σενάριο Γ:** Μελετήθηκε ο φορέας στη φάση μελλοντικής λειτουργίας του, υπό μόνιμα, ωφέλιμα και περιβαλλοντικά φορτία, θεωρώντας πλήρη επισκεψιμότητα εκφραζόμενη με φορτίο συνάθροισης 5kPa σε όλο το κατάστρωμα, και υποθέτοντας ότι τα μέλη με έντονες βλάβες επιπέδου D και X έχουν αντικατασταθεί από νέα, με ίδια διατομή, από χάλυβα ποιότητας S235. Θεωρήθηκε και πάλι ότι υπάρχει πλήρες δάπεδο, το οποίο οδηγεί σε προσαύξηση των ζωνών επιρροής για τα κατανεμημένα φορτία.

Πραγματοποιήθηκαν οι απαραίτητοι έλεγχοι των μελών στην οριακή κατάσταση αστοχίας καθώς και ενδεικτικοί έλεγχοι τυπικών συνδέσεων σύμφωνα με το σύγχρονο κανονιστικό πλαίσιο.



Στο Σχήμα 20 παρουσιάζεται το αριθμητικό προσομοίωμα αποδίδοντας με διαφορετικά χρώματα τους διαφορετικούς τύπους και μεγέθη διατομών.






Σχήμα 20: Προοπτική απεικόνιση του αριθμητικού προσομοιώματος

Ο βαθμός διάβρωσης και βλάβης των μελών εισήχθη στο προσομοίωμα μέσω απομείωσης των χαρακτηριστικών του υλικού κατά κατάλληλα ποσοστά ανάλογα με την κατάταξη σε κατηγορίες διάβρωσης. Με την ποσοστιαία μείωση του μέτρου ελαστικότητας λαμβάνεται υπόψη στην ανάλυση μειωμένη δυσκαμψία, ενώ με την αντίστοιχη μείωση του ορίου διαρροής



λαμβάνεται υπόψη στους ελέγχους επάρκειας μειωμένη αντοχή. Οι βαθμοί διάβρωσης/βλάβης απεικονίζονται στο Σχήμα 21 χρησιμοποιώντας τη χρωματική σύμβαση του Πίνακα 1.

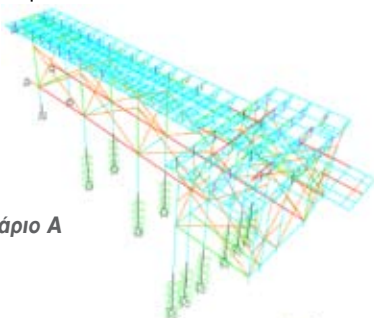
Σχήμα 21: Κατηγορία διάβρωσης μελών

Επίπεδο Διάβρωσης Βλάβης	Χρώμα απεικόνισης Σχ. 21
A	Δεν υπάρχει κανένα μέλος
B	
C	
D	
X	
Μέλη που έχουν θραυστεί ή κοπεί	

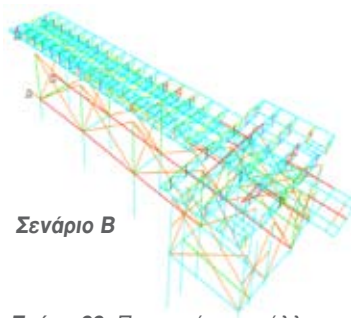
Πίνακας 1: Χρωματική απεικόνιση βαθμού διάβρωσης / βλάβης

Η διαστασιολόγηση πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα 3 - EN1993-1-1: Σχεδιασμός έργων από δομικό χάλυβα. Τα αποτελέσματα για τα τρία σενάρια παρουσιάζονται στο Σχήμα 22 με χρωματική διαβάθμιση όπου το κόκκινο χρώμα υποδηλώνει αστοχία. Στο σενάριο A αστοχούν υπολογιστικά 31 μέλη, στο σενάριο B αστοχούν υπολογιστικά 46 μέλη και στο σενάριο Γ αστοχούν υπολογιστικά 136 μέλη. Κυρίως τα μέλη αυτά περιλαμβάνουν δοκούς στην κάτω στάθμη, μέλη κύριων φορέων και μέλη εγκάρσιων δικτυωμάτων. Τα μέλη αυτά ανήκουν σε εκείνα στα οποία είναι ήδη εμφανείς αστοχίες (επιβαρυσμένη κατηγορία βλάβης/διάβρωσης, λυγισμός). Σε γενικές γραμμές, τα περισσότερα μέλη του φορέα φαίνεται να είναι υπολογιστικά επαρκή στην παρούσα κατάσταση.

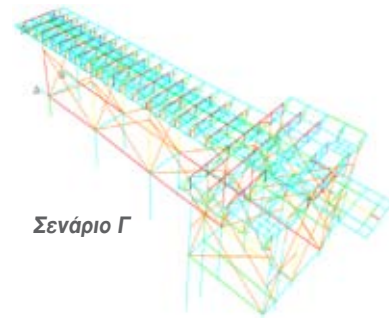
Σενάριο A



Σενάριο B



Σενάριο Γ



Σχήμα 22: Ποσοστά εκμετάλλευσης

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από την περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης είναι σαφές ότι ο φορέας της Γαλλικής Σκάλας χαρακτηρίζεται από εκτεταμένες βλάβες, λόγω κυρίως της παλαιότητάς του και της έκθεσής του σε έντονα διαβρωτικό περιβάλλον, σε συνδυασμό με την έλλειψη επαρκούς συντήρησης, και δευτερευόντως από τα περιβαλλοντικά και λοιπά φορτία που έχει χρειαστεί να παραλάβει κατά τη διάρκεια ζωής του. Από τις εργαστηριακές δοκιμές και τις αριθμητικές προσομοιώσεις, αναλύσεις και ελέγχους επάρκειας προέκυψε ότι ο φορέας οριακά και μόνον επαρκεί για να φέρει τα ίδια βάρη του και οπωσδήποτε δεν είναι σε θέση να δεχθεί στην παρούσα κατάσταση του κοινό, ούτε να παραλάβει με ασφάλεια έντονα περιβαλλοντικά φορτία (άνεμο, σεισμό), ενώ επιπλέον και η προσβασιμότητα σε προσωπικό πρέπει να επιτρέπεται μόνον μετά από λήψη κατάλληλων μέτρων ασφαλείας και με αρχικό στόχο την εκτέλεση άμεσων σωστικών μέτρων.

Πέραν της επιτακτικής ανάγκης αυτών των μέτρων, είναι προφανώς απαραίτητες επεμβάσεις και ενισχύσεις, ώστε να εξασφαλιστεί η περαιτέρω μακροβιότητα του μεταλλικού φορέα. Για τον σχεδιασμό αυτών των επεμβάσεων, είναι απαραίτητο να ληφθούν υπόψη οι εξής, αντιφατικές μεταξύ τους απαιτήσεις:

- Οι επεμβάσεις πρέπει να συνάδουν με το πνεύμα των Χαρτών για την Προστασία της Βιομηχανικής Κληρονομιάς και να είναι εμφανείς και διακριτές.
- Ο Δήμος Λαυρεωτικής επιθυμεί να είναι η Γαλλική Σκάλα επισκέψιμη από το κοινό.
- Οι επεμβάσεις πρέπει να εξασφαλίσουν την ασφάλεια της ίδιας της Γαλλικής Σκάλας, καθώς και του κοινού που θα την επισκέπτεται.
- Οι επεμβάσεις πρέπει να έχουν ικανή διάρκεια ζωής, τόσο για λόγους μακροβιότητας του μνημείου, όσο και για λόγους ορθής διαχείρισης του δημοσίου χρήματος που θα απαιτηθεί για την υλοποίησή τους.
- Πρέπει να υπάρχει συμβατότητα μεταξύ υφιστάμενων υλικών και νέων υλικών που θα χρησιμοποιηθούν κατά την αποκατάσταση.
- Υπάρχουν περιορισμοί διαθεσιμότητας υλικών και μεθόδων κατασκευής, όπως π.χ. σε σχέση με τα μέσα σύνδεσης μεταλλικών κατασκευών.
- Κρίσιμο θέμα για την μακροβιότητα του έργου μετά την αποκατάστασή του είναι η αντιδιαβρωτική του προστασία και η μελλοντική συντήρησή του.

Με γνώμονα την προσπάθεια ορθολογικής εξισορρόπησης των ανωτέρω απαιτήσεων, θα προταθούν τα απαραίτητα μέτρα και επεμβάσεις στις επόμενες φάσεις των μελετών. ■

Ανάλυση μεταλλικών δικτυωμάτων τύπου tensegrity υπό συνδυασμένη δράση σεισμικών φορτίων και φορτίων βαρύτητας και φορτίων βαρύτητας



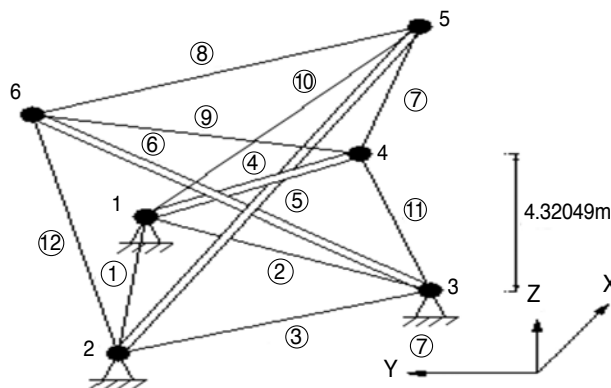
Δρ. Μιλτιάδης Ελιώτης, Πολιτικός Μηχανικός

Στην παρούσα εργασία μελετάμε τη συμπεριφορά των δισδιάστατων μεταλλικών δικτυωμάτων τύπου tensegrity υπό συνδυασμένη δράση σεισμικών φορτίων και φορτίων βαρύτητας. Το σύστημα δευτεροβάθμιων διαφορικών εξισώσεων, του οποίου η λύση δίνει τις τιμές των μετακινήσεων στους κόμβους, επιλύεται με την συνδυασμένη εφαρμογή των μεθόδων «πυκνοτήτων φόρτισης» και πεπερασμένων στοιχείων. Τα αποτελέσματα που δίνει η εφαρμογή της συνδυασμένης μεθόδου, σε συγκεκριμένο παράδειγμα της βιβλιογραφίας, είναι συγκρίσιμα με αυτά της γνωστής μεθόδου LQR, όπου το επιταχυνσιογράφημα που εφαρμόζεται είναι αυτό του σεισμού El Centro (1940). Ωστόσο, η προτεινόμενη μέθοδος εμφανίζεται πλεονεκτικότερη γιατί δίνει άμεσα αποτελέσματα, χωρίς τη χρήση επαναληπτικής διαδικασίας. Επίσης, τα αποτελέσματα που λαμβάνονται τυγχάνουν προσεκτικής μελέτης για να ελεγχθούν τα εξής: (α) Κατά πόσο η σεισμική διέγερση προκαλεί αύξηση των εφελκυστικών τάσεων και υπέρβαση του ορίου ελαστικότητας ή κατά πόσο απομειώνει την προένταση σε ορισμένα προεντεταμένα μέλη (τένοντες) και ως εκ τούτου κατά πόσο απαιτείται αύξηση της προέντασης προκειμένου αυτά να παραμείνουν σε εφελκυσμό και (β) Κατά πόσο ορισμένα από τα θλιβόμενα μέλη (ράβδοι) υφίστανται λυγισμό. Ειδικά για το δεύτερο σημείο ελέγχου, στις περιπτώσεις ράβδων υπό θλίψη, όπου παρατηρείται το φαινόμενο του λυγισμού, είναι απαραίτητος ο ανασχεδιασμός τους για την αντιμετώπιση του εν λόγω φαινομένου.

1. ΓΕΝΙΚΑ

Πριν από εκατό, περίπου, χρόνια παρουσιάστηκε για πρώτη φορά στις Η.Π.Α. η πρωτότυπη έννοια των tensegrity κατασκευών, από τον Buckminster Fuller. Από την αρχή, οι tensegrity κατασκευές, καθιερώθηκαν ως εντυπωσιακές και εύκαμπτες κατασκευές, ιδιαίτερα ανθεκτικές και αισθητικά αξιόλογες. Παρόλα αυτά, όμως, η χρήση τους παραμένει ακόμη περιορισμένη. Ωστόσο, εξακολουθούμε να τις βλέπουμε να εφαρμόζονται, κυρίως, σε χώρους εφημερων ή μόνιμων υπαίθριων εκθέσεων και για την κάλυψη μεγάλων χώρων συνάθροισης κοινού.

Τα δικτυώματα με τένοντες και γενικότερα οι tensegrity κατασκευές (Σχήμα 1) διαφέρουν από τις υπόλοιπες συμβατικές κατασκευές, όπως είναι τα χωρικά πλαίσια και τα χωρικά δικτυώματα, ως προς το πολύ μικρό βάρος που έχουν και τον σημαντικά πολύ μεγαλύτερο αριθμό εφελκυσόμενων μελών (μεταλλικοί τένοντες και χορδές) σε σχέση με το πλήθος των στοιχείων υπό θλιπτική φόρτιση (μεταλλικές ράβδοι).



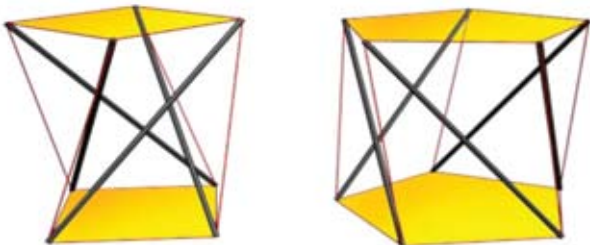
Σχήμα 1. Τρισδιάστατη tensegrity κατασκευή

Η λέξη tensegrity είναι τεχνητή λέξη και προέρχεται από την σύμπτυξη των αγγλικών λέξεων «tension» (εφελκυσμός) και «integrity» (ανεξαρτησία και ακεραιότητα) για να δηλώσει την αδιάσπαστη συνέχεια στη σύνδεση των διαδοχικών μελών (τενόντων) που αποτελούν τέτοιου είδους κατασκευές, όπου κυριαρχούν οι δυνάμεις εφελκυσμού.

Παρόλο που η μελέτη των πρωτότυπων αυτών κατασκευών ξεκίνησε τη δεκαετία του 1920, δόθηκε σε αυτές, για πρώτη φορά, η ονομασία tensegrity, μετά τα μέσα του 20ου αιώνα από τον Αμερικανό καθηγητή Buckminster Fuller [1], ο οποίος επηρεάστηκε από τα έργα του επίσης Αμερικανού ερευνητή και αργότερα μαθητή του, Kenneth Snelson (Σχήματα 2, 4, 5 και 6). Αξιοσημείωτος είναι ο ορισμός των tensegrities που δίνει ο Αμερικανός ερευνητής Anthony Pugh (1976): ένα tensegrity υλοποιείται όταν μια ομάδα από διακριτά θλιβόμενα στελέχη (ράβδοι) αναρτάται σε ένα συνεχές δίκτυο προεντεταμένων τενόντων (καλωδίων), ώστε να δημιουργηθεί μια ευσταθής κατασκευή στον χώρο. Το σύστημα ράβδων-τενόντων σχηματίζει ένα συνεχές χωρικό ή επίπεδο δικτύωμα, χωρίς καμία ράβδος να έρχεται σε επαφή με άλλη.

Βασική μονάδα των περισσότερων tensegrity κατασκευών είναι η μορφή X, που αποτελείται από δύο διασταυρούμενες θλιβόμενες ράβδους και τέσσερις τένοντες (Σχήμα 2). Μπορούμε να δημιουργήσουμε συνθετότερες tensegrity κατασκευές συνενώνοντας «X-μονάδες» στις οποίες υπάρχουν τένοντες ανάρτησης/έλξεως (Σχήματα 2, 4 και 6). Πολλές μελέτες και αναλύσεις έχουν γίνει πάνω σε tensegrity πύργους από τους C. Sultan και R. Skelton [2] τους M. Masic et al. [3], καθώς και άλλους. Βέβαια, κατά την διάρκεια των τριών τελευταίων δεκαετιών έχουν προταθεί αρκετές μέθοδοι ανάλυσης. Συγκριτικά με την έρευνα που έχει γίνει σχετικά

με τον προσδιορισμό της βέλτιστης γεωμετρικής μορφής, αντοχής και αισθητικής των κατασκευών αυτών, μόνο λίγες μελέτες έχουν γίνει που να εστιάζονται στη δυναμική συμπεριφορά τους. Από αυτές τις λίγες εργασίες ξεχωρίζει η έρευνα του Motro [4], η οποία περιλαμβάνει εργαστηριακά πειράματα για την διερεύνηση της δυναμικής και σεισμικής συμπεριφοράς του είδους αυτού των κατασκευών, καθώς και την αριθμητική προσομοίωση για τη διαμόρφωση μεθοδολογίας, για την επίλυση τέτοιων προβλημάτων. Από την έρευνα αυτή προέκυψε το συμπέρασμα ότι ένα μοντέλο γραμμικής δυναμικής συμπεριφοράς μιας κατασκευής τύπου tensegrity, δίνει μια καλή προσέγγιση στην μη γραμμική συμπεριφορά που παρουσιάζει στην πραγματικότητα, μια τέτοια κατασκευή υπό δυναμική φόρτιση. Επίσης, αριθμητικές μέθοδοι μη γραμμικής δυναμικής ανάλυσης έχουν προταθεί [5], ενώ παράλληλα άλλες έρευνες έχουν, επίσης, δείξει ότι οι τριβές στις συνδέσεις των μελών συμβάλλουν πολύ περισσότερο στην απόσβεση μιας εξαναγκασμένης ταλάντωσης, παρά οι μηχανισμοί απορρόφησης ενέργειας στους ελκυστήρες [6]. Δεν πρέπει, επίσης, να παραλειφθεί η εργασία των Masic και Skelton [7], οι οποίοι χρησιμοποίησαν μοντέλα γραμμικής συμπεριφοράς για να μελετήσουν την δυναμική συμπεριφορά των tensegrities ενώ οι Tan και Pelegrino [8] εξέτασαν τη μη γραμμική ταλάντωση τέτοιων κατασκευών και έδειξαν ότι οι συχνότητες συντονισμού σχετίζονται με το βαθμό προέντασης των καλωδιωτών μελών.

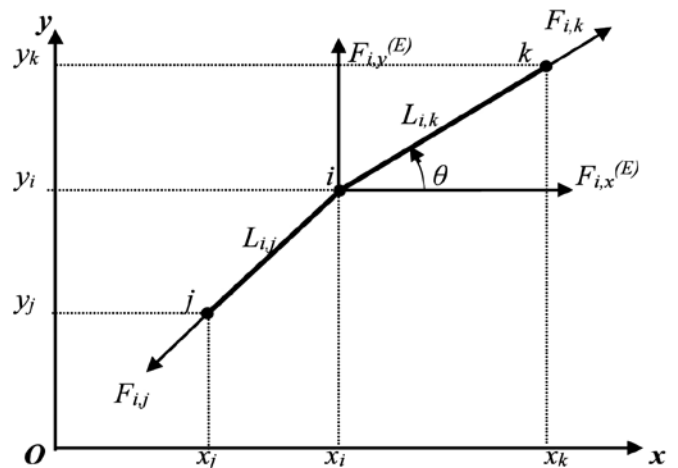


Σχήμα 2. Συνθετότερες tensegrity κατασκευές

Η μέθοδος που προτείνεται στην παρούσα μελέτη είναι μια μέθοδος «πυκνότητας φορτίσεων» που ανήκει στην κατηγορία των Μεθόδων Εξισώσεων Ισορροπίας Δυνάμεων με Πυκνότητα Φορτίσεων (ΜΕΙΔΠΦ). Με την μέθοδο αυτή δημιουργείται το σύστημα εξισώσεων ισορροπίας στους κόμβους όλης της κατασκευής [9]. Επειδή στους τένοντες εφαρμόζονται προεντάσεις, κατ' αρχήν επιλύεται το σύστημα των εξισώσεων ισορροπίας, που οφείλεται στις προεντάσεις. Ακολούθως, λαμβάνονται υπόψη και τα φορτία βαρύτητας και τα κινητά φορτία. Τα υπερστατικά μεγέθη αντιμετωπίζονται με εφαρμογή του δεύτερου θεωρήματος Castigliano, το οποίο δίνει τις επιπρόσθετες απαραίτητες εξισώσεις, που συμπληρώνουν το σύστημα εξισώσεων [10]. Έτσι, διαμορφώνεται το επαυξημένο καθολικό Kirchoff μητρώο D_{g^p} , το οποίο συνδυάζεται με το καθολικό μητρώο ακαμψίας K_{FEM} που δίνει η Μέθοδος Πεπερασμένων Στοιχείων (ΜΠΣ), για να διαμορφωθεί, τελικά, το ολικό μητρώο ακαμψίας K_s . Έτσι, με τον υπολογισμό των καθολικών μητρώων μάζας M_s και

απόσβεσης C_s , είναι δυνατή η διατύπωση του συστήματος δευτεροβάθμιας διαφορικών εξισώσεων της εξαναγκασμένης ταλάντωσης της κατασκευής, το οποίο (με παράλειψη της απόσβεσης) επιλύεται χρησιμοποιώντας την ιδιότητα της ορθογωνικότητας των ιδιομορφών του συστήματος. Επίσης, ισχύουν οι εξής παραδοχές:

- 1) Οι τριβές στους κόμβους είναι αμελητέες. Η μάζα των συνδέσεων δεν είναι αμελητέα.
- 2) Το ίδιο βάρος των μελών των κατασκευών, λαμβάνεται υπόψη στους υπολογισμούς. Κατανέμεται σε δύο ίσα μέρη σε κάθε ένα από τα άκρα του μέλους. Επίσης, οι προεντάσεις στα μέλη, καθώς και τα κινητά φορτία, μεταφέρονται στους κόμβους.
- 3) Οι μετακινήσεις των κόμβων είναι σχετικά μικρές, σε σχέση με τις διαστάσεις της κατασκευής, αλλά πάντως μεγαλύτερες από ότι σε άλλα είδη δικτυωτών κατασκευών.
- 4) Οι αξονικές δυνάμεις στα μέλη είναι σταθερές σε όλο το μήκος τους και το υλικό των μελών υπακούει το Νόμο του Hooke (δυνάμεις κάτω από το όριο ελαστικής αντοχής).



Σχήμα 3. Ισορροπία εσωτερικού κόμβου μιας διδιάστατης tensegrity κατασκευής

Η αποδοτικότητα της εν λόγω μεθόδου βασίζεται στην απλότητα της και στον μικρότερο αριθμό υπολογισμών που απαιτεί σε σύγκριση με άλλες μεθόδους. Έτσι, ο σκοπός της παρούσας μελέτης είναι: (i) να παρουσιάσει τη γενική ιδέα και τους μαθηματικούς τύπους της μεθόδου και (ii) να ελέγξει την μέθοδο σε διδιάστατες κατασκευές tensegrity υπό σεισμική φόρτιση, ανεξάρτητα από την περιπλοκότητα που παρουσιάζουν και να συγκρίνει τα αποτελέσματα που επιτυγχάνονται με αυτά της μεθόδου LQR [11]. Στη συνέχεια, λοιπόν, του άρθρου αυτού θα παρουσιαστούν τα εξής: στο τμήμα 2 παρουσιάζονται οι μαθηματικές εκφράσεις της συνδυασμένης εφαρμογής ΜΕΙΔΠΦ και ΜΠΣ. Στο τμήμα 3 παρουσιάζεται μια εφαρμογή της μεθόδου σε διδιάστατη κατασκευή και διατυπώνονται ορισμένα συμπεράσματα. Τα αποτελέσματα που λαμβάνονται συγκρίνονται με αυτά της γνωστής μεθόδου LQR, όπου το επιταχυνσιογράφημα που εφαρμόζεται είναι αυτό του σεισμού El Centro (1940).

2. ΣΥΝΔΥΑΣΜΕΝΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΩΝ ΦΟΡΤΙΣΗΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΥ ΠΕΠΕΡΑΣΜΕΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Μια βασική έννοια, η οποία σχετίζεται με τις κατασκευές tensegrity είναι ο όρος «πυκνότητα φορτίσεως» ("force density"). Για ένα μέλος κατασκευασμένο από υλικό που υπακούει στο νόμο του Hooke, με άκρα στα i και j και με αρχικό μήκος $L_{i,j}$ και με αξονική δύναμη $F_{i,j}$, η «πυκνότητα φόρτισης» $q_{i,j}$ στο μέλος ορίζεται ως εξής:

$$q_{i,j} = \frac{F_{i,j}}{L_{i,j}} = (EA)_{i,j} \frac{\varepsilon^{(i,j)}}{L_{i,j}} \quad (1)$$

όπου $\varepsilon^{(i,j)}$ είναι η παραμόρφωση, $(EA)_{i,j}$ είναι η ακαμψία, E το μέτρο ελαστικότητας και A είναι το εμβαδόν της ενεργούς διατομής του μέλους [9]. Αυτός ο ορισμός θα φανεί χρήσιμος στην ανάλυση που παρουσιάζεται στο παρόν άρθρο. Η «πυκνότητα φορτίσεως» έχει αρνητικό πρόσημο σε θλιπτικά φορτία και θετικό σε εφελκυστική φόρτιση.

Το Σχήμα 3 θα φανεί επίσης χρήσιμο στην επεξήγηση της ισορροπίας ενός τυπικού εσωτερικού κόμβου i , που βρίσκεται στο επίπεδο Oxy . Ο εν λόγω κόμβος συνδέεται με τους κόμβους j και k , μέσω των μελών που το μήκος τους είναι $L_{i,j}$ και $L_{i,k}$. Στο τρισδιάστατο ορθογωνικό Καρτεσιανό σύστημα $Oxyz$, υπάρχουν, γενικά, N_m κόμβοι συνδεδεμένοι με τον εσωτερικό κόμβο i , μέσω N_m μελών. Οι εξισώσεις ισορροπίας στις κατευθύνσεις Ox , Oy και Oz είναι:

$$\sum_{j=1}^{N_m-N_p} \frac{x_i - x_j}{L_{i,j}} F_{i,j} = \sum_{j=1}^{N_m-N_p} (x_i - x_j) q_{i,j} = \sum_{j=1}^{N_m-N_p} q_{j,i} x_i - \sum_{j=1}^{N_m-N_p} q_{i,j} x_j = F_{i,x}^{(E)} \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^{N_m-N_p} \frac{y_i - y_j}{L_{i,j}} F_{i,j} = \sum_{j=1}^{N_m-N_p} (y_i - y_j) q_{i,j} = \sum_{j=1}^{N_m-N_p} q_{j,i} y_i - \sum_{j=1}^{N_m-N_p} q_{i,j} y_j = F_{i,y}^{(E)} \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^{N_m-N_p} \frac{z_i - z_j}{L_{i,j}} F_{i,j} = \sum_{j=1}^{N_m-N_p} (z_i - z_j) q_{i,j} = \sum_{j=1}^{N_m-N_p} q_{j,i} z_i - \sum_{j=1}^{N_m-N_p} q_{i,j} z_j = F_{i,z}^{(E)} \quad (4)$$

όπου $i=1, \dots, N$ και N είναι ο ολικός αριθμός των κόμβων της κατασκευής. Στις εξισώσεις (2) έως (4), τα αριστερά μέλη περιέχουν τις άγνωστες «πυκνότητες φόρτισης» $q_{i,j}$ και οι δυνάμεις $F_{i,x}^{(E)}$, $F_{i,y}^{(E)}$ και $F_{i,z}^{(E)}$ είναι εσωτερικές φορτίσεις που αντιπροσωπεύουν την προένταση που εφαρμόζεται σε ορισμένους τένοντες. Η παράμετρος N_p εκφράζει το πλήθος των τένοντων που συνδέονται με τον κόμβο i και στους οποίους εφαρμόζεται προένταση γνωστής τιμής ($N_p \leq N_m$). Οι προεντάσεις στο δεξιό μέλος των εξισώσεων (2) έως (4) έχουν τις ακόλουθες εκφράσεις:

$$F_{i,x}^{(E)} = -\sum_{j=1}^{N_p} (x_i - x_j) T_{i,j} \quad F_{i,y}^{(E)} = -\sum_{j=1}^{N_p} (y_i - y_j) T_{i,j} \quad (5)$$

$$F_{i,z}^{(E)} = -\sum_{j=1}^{N_p} (z_i - z_j) T_{i,j}$$

όπου $T_{i,j}$ είναι η προένταση ανά μονάδα μήκους ενός μέλους που συνδέει τους κόμβους i και j . Η μελέτη της συμπεριφοράς μιας τρισδιάστατης tensegrity κατασκευής έχει ως βάση την εξίσωση κίνησης της, υπό εξαναγκασμένη ταλάντωση. Έτσι οι εξισώσεις κίνησης ενός τέτοιου συστήματος είναι [11]:

$$M_s \cdot \begin{bmatrix} \ddot{X} \\ \ddot{Y} \\ \ddot{Z} \end{bmatrix} + C_s \cdot \begin{bmatrix} \dot{X} \\ \dot{Y} \\ \dot{Z} \end{bmatrix} + K_s \cdot \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F_x(t) \\ F_y(t) \\ F_z(t) \end{bmatrix} \quad (6)$$

όπου M_s είναι το καθολικό μητρώο μάζας, C_s το καθολικό μητρώο απόσβεσης και K_s το ολικό μητρώο ακαμψίας της κατασκευής. Τα διανύσματα $X(t)$, $Y(t)$ και $Z(t)$ δεν αντιπροσωπεύουν μετατοπίσεις, αλλά είναι τα διανύσματα των συντεταγμένων των κόμβων (κατά τις διευθύνσεις x , y και z), που είναι συναρτήσεις του χρόνου και η εισαγωγή τους στις εξισώσεις κίνησης (6) έγινε χρησιμοποιώντας τον ορισμό των μετατοπίσεων $u_{i,x}$, $u_{i,y}$ και $u_{i,z}$ που υφίστανται στον κόμβο i , δηλαδή $u_{i,x} = x_i(t+\Delta t) - x_i(t)$, $u_{i,y} = y_i(t+\Delta t) - y_i(t)$ και $u_{i,z} = z_i(t+\Delta t) - z_i(t)$. Αυτή η αλλαγή στις μεταβλητές έγινε για να υπάρχει συμβατότητα με την έννοια της «πυκνότητας φορτίσεων» που έχουμε αναφέρει πιο πάνω. Επίσης, το ολικό μητρώο ακαμψίας K_s αποτελείται από δύο άλλα καθολικά μητρώα. Αυτά είναι το γενικευμένο μητρώο Kirchhoff που συμβολίζεται με D_{gr} και περιέχει τις «πυκνότητες φόρτισης» $q_{i,j}$ στα μέλη της κατασκευής και τους συνδυασμούς αυτών (οφείλονται στις εφαρμοζόμενες δυνάμεις προέντασης $T_{i,j}$ στους τένοντες και στην επιβολή φορτίων βαρύτητας και κινητών φορτίων), καθώς και το σύνθηδες μητρώο ακαμψίας K_{FEM} που υπολογίζεται με την **ΜΠΣ**, για μικρές παραμορφώσεις και μετατοπίσεις, δηλαδή [11]:

$$K_s = D_{gr} + K^* \quad D_{gr} = I_3 \otimes D, \quad I_3 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad K^* = V^T \cdot K_{FEM} \cdot V \quad (7)$$

Στην πιο πάνω έκφραση K^* είναι το μητρώο ακαμψίας K_{FEM} της **ΜΠΣ**, που υφίσταται αναδιάταξη γραμμών και στηλών με τη βοήθεια του μητρώου αναδιάταξης V ώστε να έχει την ίδια μορφή με το D_{gr} . Ανάλογη αναδιάταξη γίνεται και στα μητρώα M_s και C_s .

Από τα πιο πάνω είναι φανερό ότι πριν από το σχηματισμό του ολικού μητρώου ακαμψίας K_s είναι απαραίτητο όπως εφαρμοστεί η **ΜΕΛΙΠΦ** για τον υπολογισμό των «πυκνοτήτων φόρτισης» $q_{i,j}$ στα μέλη της κατασκευής, οι οποίες οφείλονται στις εφαρμοζόμενες δυνάμεις προέντασης $T_{i,j}$ στους τένοντες. Η αριθμητική επίλυση του στατικού αυτού προβλήματος, πριν από την επίλυση του δυναμικού προβλήματος, είναι σημαντική γιατί οδηγεί, σταδιακά, στον υπολογισμό του D_{gr} . Έτσι, επιλύεται το σύστημα $3N$ γραμμικών εξισώσεων ισορροπίας, οι οποίες αποτελούν μετεξέλιξη των εξισώσεων (2) έως (4), στη γενική περίπτωση μιας τρισδιάστατης κατασκευής και έχουν την μορφή:

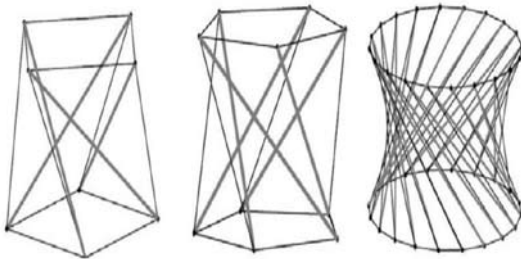
$$\begin{bmatrix} D & O & O \\ O & D & O \\ O & O & D \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x_c \\ y_c \\ z_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F_x^{(E)} \\ F_y^{(E)} \\ F_z^{(E)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Psi_x^{(E)} \\ \Psi_y^{(E)} \\ \Psi_z^{(E)} \end{bmatrix} = \Psi^{(E)} \quad (8)$$

όπου το διάνυσμα $\Psi^{(E)}$ περιέχει όλες τις γνωστές δυνάμεις προέντασης T_{ij} στους τένοντες και σε τρισδιάστατες κατασκευές tensegrity έχει διαστάσεις $3N \times 1$. Οι συνιστώσες του εν λόγω διανύσματος είναι οι $\Psi_{ix}^{(E)}$, $\Psi_{iy}^{(E)}$ και $\Psi_{iz}^{(E)}$ και έχουν τις ίδιες εκφράσεις όπως και οι συνιστώσες $F_{ix}^{(E)}$, $F_{iy}^{(E)}$ και $F_{iz}^{(E)}$ στις εξισώσεις (5). Επίσης, το μητρώο D , το οποίο είναι γνωστό ως «μητρώο πυκνότητας φορτίσεων» ή «force density matrix» (FDM) συνδέει τις συντεταγμένες των κόμβων με τις δυνάμεις που ενεργούν σε αυτούς και δίνεται από τη σχέση:

$$D = P^T \text{diag}(q) P \quad (9)$$

Στην έκφραση (9) τα στοιχεία p_{ac} του συνδετικού μητρώου P έχουν τις ακόλουθες τιμές:

$$p_{ac} = \begin{cases} +1 & \text{εαν το } c \text{ είναι ο πρώτος κόμβος του μελους } a \\ -1 & \text{εαν το } c \text{ είναι ο δεύτερος κόμβος του μελους } a \\ 0 & \text{εαν το } c \text{ δεν ανηκει στο μελος } a \end{cases} \quad (10)$$



Σχήμα 4. Τρισδιάστατες tensegrity κατασκευές

Το σύστημα εξισώσεων (8) μπορεί να επιλυθεί άμεσα για να δώσει τις άγνωστες τιμές των «πυκνοτήτων φόρτισης» q_{ij} στις περιπτώσεις φορέων όπου το πλήθος των αγνώστων πυκνοτήτων φόρτισης, σε κάθε κόμβο, δεν υπερβαίνει το 2 για δισδιάστατη κατασκευή ή το 3 για τρισδιάστατη κατασκευή (Σχήματα 1, 2, 4 και 5). Όταν, όμως, υπάρχουν N_r υπερστατικά μεγέθη τότε χρησιμοποιείται το δεύτερο θεώρημα του Castigliano [10] που δίνει τις επιπρόσθετες N_r εξισώσεις:

$$\frac{\partial U}{\partial Q^{(k)}} = \sum_{i=1}^{N_b} \frac{Q_i}{(EA)_i} \cdot \frac{\partial Q_i}{\partial Q^{(k)}} L_i = 0 \quad k = 1, \dots, N_r \quad (11)$$

όπου U είναι η ολική δυναμική ενέργεια της κατασκευής και N_b το πλήθος των μελών της. Τότε οι εσωτερικές δυνάμεις Q_i εκφράζονται ως εξής [9]:

$$Q_i = Q_i^{(RL)} + \sum_{j=1}^{N_r} Q_i^{(j)} Q^{(j)} \quad (12)$$

όπου $Q^{(j)}$ είναι οι άγνωστες εσωτερικές υπερστατικές δυνάμεις. Στην σχέση (12) οι δυνάμεις $Q_i^{(RL)}$ αντιπροσωπεύουν τις αξονικές δυνάμεις, οι οποίες ενεργούν σε κάθε ένα από τα μέλη i και βρίσκονται σε ισορροπία με όλες τις υπόλοιπες

πραγματικές φορτίσεις (προεντάσεις) που ενεργούν στους κόμβους. Οι δυνάμεις αυτές «δημιουργούνται» αφαιρώντας τα υπερστατικά μεγέθη (ράβδους ή στηρίξεις) και επιλύοντας την ισοστατική ευσταθή κατασκευή που προκύπτει (που τώρα ονομάζεται θεμελιώδης κατασκευή) υπό τη δράση των πραγματικών φορτίσεων (προεντάσεων). Τότε η λύση που προκύπτει δίνει τις τιμές των δυνάμεων $Q_i^{(RL)}$. Επίσης, στην (12) οι δυνάμεις $Q_i^{(j)}$ αντιπροσωπεύουν τις δυνάμεις που βρίσκονται σε στατική ισορροπία και εμφανίζονται στα μέλη της θεμελιώδους κατασκευής (απαλλαγμένης από την πραγματική φόρτιση προέντασης που επιβάλλεται), όταν στη θέση καθενός από τα υπερστατικά μεγέθη εφαρμόζεται με τη σειρά, κάθε φορά, μια μοναδιαία φόρτιση. Αυτό σημαίνει ότι κάθε φορά που στη θέση ενός υπερστατικού μεγέθους εφαρμόζεται μια μοναδιαία φόρτιση, στη θέση των υπολοίπων υπερστατικών μεγεθών η φόρτιση είναι μηδενική. Επειδή το υπερστατικό μέγεθος είναι πάντα εσωτερικό μέλος (ράβδος, τένοντας ή χορδή), τότε η μοναδιαία φόρτιση εφαρμόζεται ως ζεύγος αντίθετων μοναδιαίων δυνάμεων κατά μήκος του άξονα του υπερστατικού μέλους. Ένα ζεύγος μοναδιαίων δυνάμεων εφαρμόζεται, λοιπόν, κάθε φορά και για κάθε τέτοιο ζεύγος δυνάμεων επιλύεται ο θεμελιώδης φορέας. Θεωρούμε, τότε, ότι οι δυνάμεις $Q_i^{(j)}$ είναι ποσότητες χωρίς μονάδα φόρτισης. Χρησιμοποιούνται ως οι συντελεστές των $Q^{(j)}$ και οι τιμές τους αποτελούν ένα σύνολο στατικώς αποδεκτών εσωτερικών δυνάμεων, οι οποίες ενεργούν κατά μήκος των κατευθύνσεων των υπερστατικών μεγεθών. Τότε η μερική παράγωγος των Q_i ως προς $Q^{(k)}$ στην (11) έχει την εξής έκφραση:

$$\frac{\partial Q_i}{\partial Q^{(k)}} = Q_i^{(k)} \quad k = 1, \dots, N_r \quad i = 1, \dots, N_b \quad (13)$$

Χρησιμοποιώντας τις (12) και (13), οι εξισώσεις (11) παίρνουν τη μορφή:

$$\delta_k^{(RL)} + \sum_{j=1}^{N_r} h_{kj} Q^{(j)} = 0 \quad k = 1, \dots, N_r \quad (14)$$

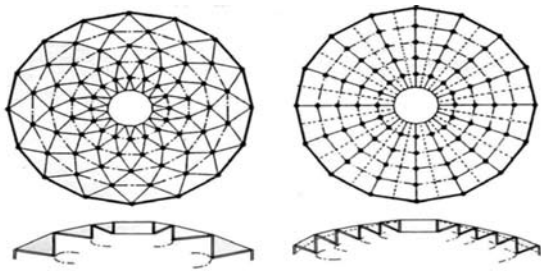
όπου

$$\delta_k^{(RL)} = \sum_{i=1}^{N_b} \frac{Q_i^{(RL)} Q_i^{(k)}}{(EA)_i} L_i, \quad h_{kj} = \sum_{i=1}^{N_b} \frac{Q_i^{(j)} Q_i^{(k)}}{(EA)_i} L_i \quad (15)$$

Οι εξισώσεις (14) είναι οι επιπρόσθετες εξισώσεις που αναζητούνται. Ας μη ξεχνούμε, όμως, ότι πέρα από τις προεντάσεις, στα εφελκόμενα μέλη υπάρχουν και άλλα είδη φόρτισης. Προκειμένου, λοιπόν, να ληφθούν υπόψη όλα τα υπόλοιπα είδη φόρτισης (δυνάμεις βαρύτητας, κινητά φορτία και αντιδράσεις στις στήριξεις), επιλύεται σύστημα της μορφής (8), όπου στο δεξιό μέλος (το διάνυσμα φόρτισης $\Psi^{(E)}$) οι συνιστώσες $F_{ix}^{(E)}$, $F_{iy}^{(E)}$ και $F_{iz}^{(E)}$ έχουν τη μορφή:

$$\begin{aligned} F_{i,x}^{(E)} &= B_{i,x} + R_{i,x} & F_{i,y}^{(E)} &= B_{i,y} + R_{i,y} \\ F_{i,z}^{(E)} &= -G_i - \frac{1}{2} \sum_{j=1}^{N_m} w_{i,j} L_{i,j} + B_{i,z} + R_{i,z} \end{aligned} \quad (16)$$

όπου G_i είναι το ίδιο βάρος του κόμβου i και w_{ij} είναι το βάρος ανά μονάδα μήκους, ενός μέλους με άκρα στους κόμβους i και j . Οι δυνάμεις B_{ix} , B_{iy} και B_{iz} είναι τα συγκεντρωμένα στον κόμβο κινητά φορτία και τα R_{ix} , R_{iy} and R_{iz} είναι οι άγνωστες αντιδράσεις στήριξης (εάν υπάρχει εκεί κάποια στήριξη) στον κόμβο i . Σε κάθε κόμβο και σε κάθε μια από τις τρεις κατευθύνσεις υπάρχουν και οι αδρανειακές δυνάμεις και οι δυνάμεις απόσβεσης, οι οποίες καταχωρούνται στα μητρώα μάζας και απόσβεσης, αντίστοιχα, της εξίσωσης (6). Θεωρούμε ότι τα φορτία βαρύτητας ενεργούν κατά μήκος του αρνητικού άξονα y , στις δισδιάστατες κατασκευές ή κατά μήκος του αρνητικού άξονα z για τις τρισδιάστατες κατασκευές. Επίσης, αρχικά θεωρούμε ότι τα κινητά φορτία και οι αντιδράσεις ενεργούν κατά μήκος των θετικών αξόνων Ox , Oy και Oz . Εάν υπάρχουν υπερστατικά μέλη τότε εφαρμόζεται το θεώρημα Castigliano όπως έχει παρουσιαστεί πιο πάνω. Οι τελικές τιμές του D_{gl} προκύπτουν ως επαλληλία των δύο λύσεων, δηλαδή της λύσης του προβλήματος με επιβολή μόνο των προεντάσεων στους τένοντες και της λύσης με επιβολή φορτίων βαρύτητας και κινητών φορτίων.



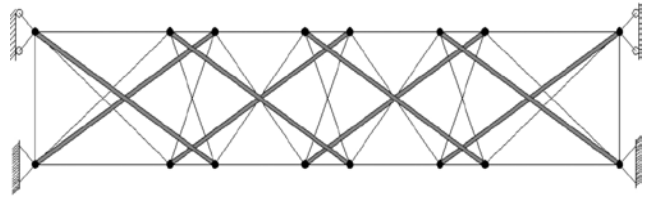
Σχήμα 5. Τρισδιάστατη tensegrity κατασκευή (γεωδ. θόλος)

Έτσι, με την πιο πάνω διαδικασία υπολογίζονται τα στοιχεία του γενικευμένου μητρώου D_{gl} και εφαρμόζοντας τη μεθοδολογία που προνοεί η ΜΠΣ, υπολογίζονται και τα στοιχεία του μητρώου ακαμψίας K_{FEM} στο οποίο γίνεται κατάλληλη αναδιάταξη γραμμών και στηλών προκειμένου η μορφή του να συνάδει με αυτή του μητρώου D_{gl} . Ακολούθως, υπολογίζεται και το ολικό μητρώο ακαμψίας K_s σύμφωνα με την έκφραση (7). Επίσης, οι σεισμικές εδαφικές επιταχύνσεις a_g στις στηρίξεις, εμφανίζονται, τελικά, στις εκφράσεις των γνωστών δυνάμεων στο δεξιό μέλος των εξισώσεων (6), μαζί με τις υπόλοιπες δυναμικές φορτίσεις. Απομένει, λοιπόν, να γίνει τροποποίηση των εξισώσεων κίνησης (6) για να ληφθούν υπόψη οι στηρίξεις της κατασκευής, οι οποίες είναι είτε ακλόνητες, είτε έχουν δεδομένη υποχώρηση. Για το σκοπό αυτό γίνεται αναδιάταξη των στοιχείων των μητρώων με κατάλληλους πολλαπλασιασμούς των K_s και M_s (η απόσβεση C_s παραλείπεται) με τη βοήθεια προκαθορισμένου τετραγωνικού μητρώου μορφής Bool. Έτσι, η επίλυση του συστήματος διαφορικών εξισώσεων (6) πραγματοποιείται αφού προηγουμένως προσδιοριστούν οι ιδιομορφές ϕ_i του συστήματος και η λύση $[X, Y, Z]$ εκφραστεί ως επαλληλία των κανονικών μορφών ϕ_i πολλαπλασιασμένες με κατάλληλους συντελεστές $\beta_i(t)$. Χρησιμοποιώντας την ιδιότητα της ορθογωνικότητας των κανονικών μορφών επιτυγχάνεται η αποσύζευξη των συ-

ναρτήσεων μέσα στις εξισώσεις, έτσι ώστε κάθε εξίσωση να περιέχει μια μόνο άγνωστη συνάρτηση, πράγμα που καθιστά εύκολη, πλέον, την επίλυση του συστήματος. Η τεχνική αυτή είναι γνωστή ως «ιδιομορφική επίλυση» [12].

3. ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΣΧΟΛΙΑ

Η μέθοδος που έχει παρουσιαστεί εφαρμόζεται στη δισδιάστατη tensegrity κατασκευή που παρουσιάζεται στο Σχήμα 6. Αποτελείται από 30 τένοντες διαμέτρου 101.60mm και 8 ράβδους με εξωτερική διάμετρο διατομής 152.40mm και εσωτερική 26mm. Όλα τα μέλη είναι κατασκευασμένα από ειδικό κράμα αλουμινίου τύπου 6061, θερμής κατεργασίας και υψηλής αντοχής σε εφελκυσμό και σύνθλιψη. Η αρίθμηση των μελών και κόμβων παρουσιάζεται στο Σχήμα 7. Εφαρμόζοντας την ΜΕΙΔΠΦ υπολογίζονται οι τιμές των «πυκνοτήτων φόρτισης» q_{ij} στα μέλη της κατασκευής, οι οποίες οφείλονται στις εφαρμοζόμενες δυνάμεις προέντασης T_{ij} στους τένοντες. Τα αποτελέσματα των υπολογισμών, καθώς και τα τεχνικά χαρακτηριστικά του υλικού της κατασκευής παρουσιάζονται στον Πίνακα 1. Ακολούθως υπολογίζονται τα μητρώα D_{gl} , K_{FEM} και K_s , καθώς και το M_s (το C_s παραλείπεται), με τον τρόπο που έχει επεξηγηθεί πιο πάνω και επιλύεται το σύστημα (6) με αλγόριθμο «ιδιομορφικής επίλυσης».



Σχήμα 6. Δισδιάστατη tensegrity κατασκευή

Πίνακας 1.

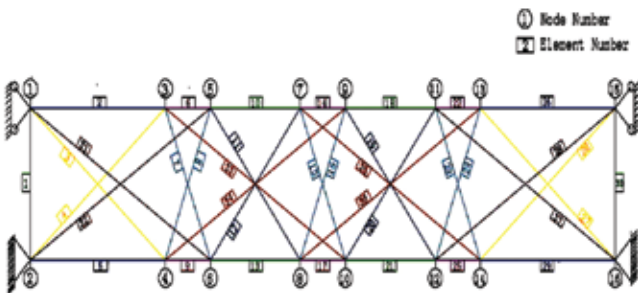
Τιμές «πυκνοτήτων φόρτισης» στα μέλη του φορέα, που οφείλονται σε δυνάμεις προέντασης

a/a	Είδος μέλους	Μέτρο Ελαστ. E (GPa)	σ (MPa)	Μήκος μέλους (m)	Πυκν. φόρτισης» κατά ΜΕΙΔΠΦ (kN/m)
1	Ράβδοι	70	276	2.80	-450
2	Κάθετοι τένοντες	70	276	1.25	225
3	Εξωτερικοί διαγώνιοι τένοντες	70	276	1.95	225
4	Εξωτερικοί οριζόντιοι τένοντες	70	276	1.50	525
5	Εσωτερικοί βρ. διαγων τένοντες	70	276	1.35	225
6	Εσωτερικοί μακρ. διαγ τένοντες	70	276	1.60	225
7	Εσωτερικοί βρ. οριζ. τένοντες	70	276	0.50	4280
8	Εσωτερικοί μακρ. οριζ. τένοντες	70	276	1.00	900

Εφαρμόζεται, λοιπόν, η μέθοδος που έχει παρουσιαστεί στο προηγούμενο τμήμα του άρθρου για σεισμική φόρτιση με βάση το σεισμικό φάσμα του ιστορικού σεισμού El Centro (1940). Τα αποτελέσματα των μεγίστων τιμών αξονικών δυνάμεων, που εμφανίζονται στα μέλη της κατασκευής υπολογίζονται και γίνεται σύγκριση τους με αυτά της μεθόδου LQR (Πίνακας 2), η οποία έχει ως κύριο χαρακτηριστικό την εύρεση της βέλτιστης τιμής του πιο κάτω ολοκληρώματος, που είναι ο δείκτης απόδοσης της μεθόδου:

$$J = \frac{1}{2} \int_{t_0}^{t_f} [S_i^T(t) W_c S(t) + u^T(t) W_p u(t)] dt \quad (17)$$

όπου $u(t)=V_x S(t)$ και W_c είναι κατάλληλη μητρική συνάρτηση, η οποία εκφράζει τη σημασία που θέλει να προσδώσει ο Μηχανικός στον έλεγχο της φόρτισης που επιβάλλεται. Το διάνυσμα $S(t)$ είναι το διάνυσμα που εκφράζει την κατάσταση του στατικού συστήματος, ενώ το W_c αντιπροσωπεύει το κόστος για τη διατήρηση της κατάστασης αυτής, την οποία ο Μηχανικός στοχεύει να επιτύχει. Το μητρώο V_x εκφράζει το αναμενόμενο όφελος από την εφαρμογή της μεθόδου LQR [11]. Δεν θα δοθούν περισσότερες λεπτομέρειες της μεθόδου γιατί η λεπτομερής περιγραφή της είναι έξω από τους στόχους του παρόντος άρθρου.



Σχήμα 7. Αρίθμηση κόμβων και μελών της δισδιάστατης tensegrity κατασκευής

Οι δύο ομάδες αποτελεσμάτων είναι συγκρίσιμες μεταξύ τους (Πίνακας 2). Ωστόσο, η προτεινόμενη στην παρούσα μελέτη μέθοδος εμφανίζεται πλεονεκτικότερη γιατί δίνει άμεσα αποτελέσματα, χωρίς τη χρήση επαναληπτικής διαδικασίας. Επιπλέον, απαιτεί μικρότερο πλήθος αριθμητικών πράξεων και λιγότερη μνήμη του Η/Υ, για τη δημιουργία του μητρώου ολικής ακαμψίας. Επίσης, ένας ιδιαίτερος στόχος της μεθόδου είναι η επίτευξη ασφάλειας στο σχεδιασμό και ως εκ τούτου, τα αποτελέσματα που λαμβάνονται τυγχάνουν προσεκτικής μελέτης για να ελεγχθούν τα εξής:

- Κατά πόσο προκαλείται υπέρβαση του ορίου ελαστικότητας ή κατά πόσο απομειώνεται η προένταση. Επίσης, κατά πόσο απαιτείται αύξηση της προέντασης στους τένοντες, για να παραμείνουν σε εφελεκτισμό.
- Κατά πόσο ορισμένα από τα θλιβόμενα μέλη (ράβδοι) υφίστανται λυγισμό.

Τα αποτελέσματα ελέγχονται και δεν δημιουργούν τέτοιου είδους υπερβάσεις ή αστοχίες.

Η προτεινόμενη, λοιπόν, μέθοδος εμφανίζεται κατάλληλη για την επίλυση προβλημάτων εξαναγκασμένης ταλάντωσης σε tensegrity κατασκευές γιατί προγραμματίζεται εύκολα σε Η/Υ και δίνει άμεσα αποτελέσματα χωρίς τη χρήση επαναληπτικής διαδικασίας.

Πίνακας 2.

Σύγκριση μεγίστων απόλυτων τιμών «πυκνοτήτων φόρτισης» στα μέλη, που προκύπτουν από εφαρμογή των μεθόδων ΜΕΙΔΠΦ/ΜΠΣ και LQR [11].

α/α	Είδος μέλους	Μήκος μέλους (m)	«Πυκν. φόρτισης» κατά ΜΕΙΔΠΦ (kN/m)	«Πυκν. φόρτισης» κατά LQR (kN/m)
1	Ράβδοι	2.80	-452	-449
2	Κάθετοι τένοντες	1.25	223	226
3	Εξωτερικοί διαγώνιοι τένοντες	1.95	227	224
4	Εξωτερικοί οριζόντιοι τένοντες	1.50	523	527
5	Εσωτερικοί βρ. διαγών. τένοντες	1.35	224	223
6	Εσωτερικοί μακρ. διαγ. τένοντες	1.60	226	227
7	Εσωτερικοί βρ. οριζ. τένοντες	0.50	4282	4279
8	Εσωτερικοί μακρ. οριζ. τένοντες	1.00	903	901

4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Fuller RB. Synergetics: Explorations in the Geometry of Thinking. Macmillan Publishing 1975, New York, U.S.A.
- [2] Sultan C, Corless M, Skelton RE. Linear dynamics of tensegrity structures. *Engineering Structures* 2002; 24: 671-685.
- [3] Masic M, Skelton RE, Gill PE. Algebraic tensegrity form-finding. *International Journal of Solids and Structures* 2005; 42, no. 16-17: 4833-4858.
- [4] Motro R, Najari S, Jouanna P. Static and Dynamic Analysis of Tensegrity Systems. In: *Proceeding of the ASCE International Symposium on Shells and Spatial Structure. Computational Aspects Lecture Note in Engineering* 1986; 26: 270-279.
- [5] Kahla NB, Moussa B, Pons JC. Nonlinear dynamic analysis of tensegrity systems. *Journal of the International Association for Shell and Spatial Structures* 2000; 41: 49-58.
- [6] Oppenheim IJ, Williams WO. Vibration and damping in three-bar tensegrity structure. *Journal of Aerospace Engineering* 2001; 14: 85-91.
- [7] Masic M, Skelton RE. Selection of prestress for optimal dynamic/control performance of tensegrity structures. *International Journal of Solids and Structures* 2008; 43: 2110-2125.
- [8] Tan GEB, Pelegrino S. Nonlinear vibration of cable-stiffened pantographic deployable structures. *Journal of Sound and Vibration* 2008; 314: 783-802.
- [9] Elliotis M, Christou P, Michael A. Analysis of Tensegrity Structures with Redundancies, by Implementing a Comprehensive Equilibrium Equations Method with Force Densities. *Advances in Numerical Analysis* 2016; 1: 1-12.
- [10] Fung YC. *Foundations of solid mechanics*. Prentice Hall, Inc. 1977, New Jersey, U.S.A.
- [11] Feng X. Dynamic Response and Vibration Control of a Planar Tensegrity Beam under El Centro Seismic Excitation. *Journal of Aerospace Engineering and Mechanics* 2017; 1(2): 73-82.
- [12] Κατσικαδέλης ΙΘ. Δυναμική Ανάλυση των Κατασκευών. Εκδόσεις Συμμετρία 2012, Αθήνα.

Γνωριμία με τα Εργαστήρια Δομικών Υλικών και Κατασκευών του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών και Μηχανικών Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Κύπρου



Ρογήρος Ίλλαμπας, Μεταδιδακτορικός Ερευνητής, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών και Μηχανικών Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Κύπρου

Ιωάννης Ιωάννου, Καθηγητής, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών και Μηχανικών Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Κύπρου

Το παρόν άρθρο δημοσιεύεται στα πλαίσια των δραστηριοτήτων της Επιτροπής Ερευνητικών Προγραμμάτων του ΣΠΟΛΜΗΚ (Περίοδος 2019-21), και στόχο έχει τη γνωριμία με την ερευνητική υποδομή που έχει αναπτύξει το Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών και Μηχανικών Περιβάλλοντος (ΠΜΜΠ) του Πανεπιστημίου Κύπρου στα πεδία των δομικών υλικών και κατασκευών. Το Τμήμα ΠΜΜΠ έχει να επιδείξει σημαντικό έργο στις περιοχές της πειραματικής έρευνας, της υπολογιστικής μηχανικής και της συντήρησης και αποκατάστασης ιστορικών κατασκευών και μνημείων. Η έρευνα στους εν λόγω τομείς υποστηρίζεται κυρίως από τα Εργαστήρια Δομικών Υλικών και Κατασκευών. Σημειώνεται ότι, πέραν των ερευνητικών τους δραστηριοτήτων, τα Εργαστήρια αυτά υποστηρίζουν επίσης τις διδακτικές δραστηριότητες των προπτυχιακών και μεταπτυχιακών προγραμμάτων σπουδών του Τμήματος. Επίσης, έχουν τη δυνατότητα παροχής εξειδικευμένων συμβουλευτικών υπηρεσιών σχετικά με τον προσδιορισμό των μηχανικών και άλλων χαρακτηριστικών διαφόρων δομικών υλικών και στοιχείων.

Τα Εργαστήρια Δομικών Υλικών του Τμήματος ΠΜΜΠ είναι πλήρως εξοπλισμένα με συσκευές και όργανα που συνάδουν με τα Ευρωπαϊκά πρότυπα. Η διαθέσιμη υποδομή περιλαμβάνει εξοπλισμό για τη διενέργεια πρότυπων εργαστηριακών ελέγχων προσδιορισμού των φυσικο-μηχανικών (Εικόνα 1α), θερμικών και ρεολογικών ιδιοτήτων των δομικών υλικών. Παράλληλα,

υπάρχει η δυνατότητα εφαρμογής μίας σειράς καινοτόμων μη-καταστρεπτικών ή μικρο-καταστρεπτικών μεθόδων για την έμμεση εκτίμηση των ιδιοτήτων

των δομικών υλικών. Οι μέθοδοι αυτοί μπορούν να εφαρμοστούν τόσο στο εργαστήριο, όσο και επί τόπου στην κατασκευή, και περιλαμβάνουν δοκι-

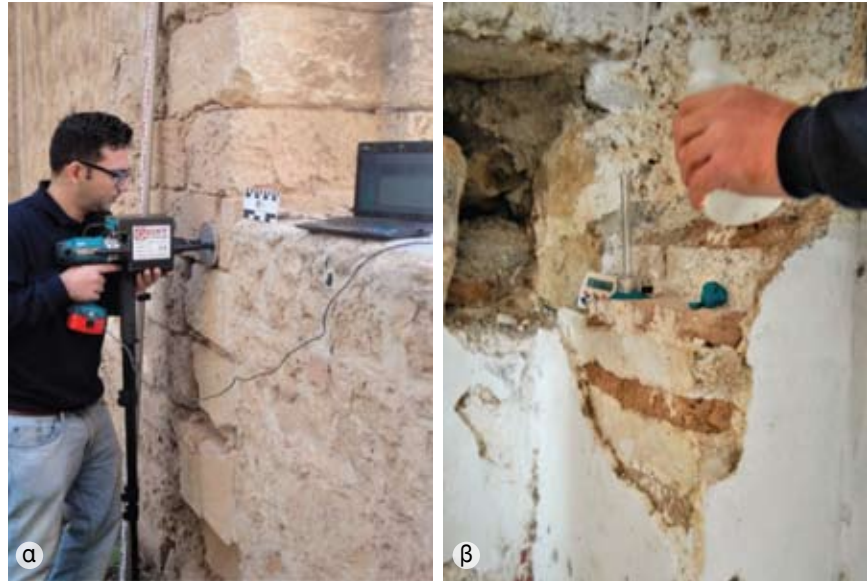


Εικόνα 1. Πειραματικοί έλεγχοι στα Εργαστήρια Δομικών Υλικών και Κατασκευών: (α) προσδιορισμός μέτρου ελαστικότητας φυσικού δομικού λίθου, (β) προσδιορισμός θλιπτικής αντοχής τοιχοποιίας από οπτόπλινθους και (γ) δοκιμή ανακυκλιζόμενης φόρτισης σε δοκούς οπλισμένου σκυροδέματος

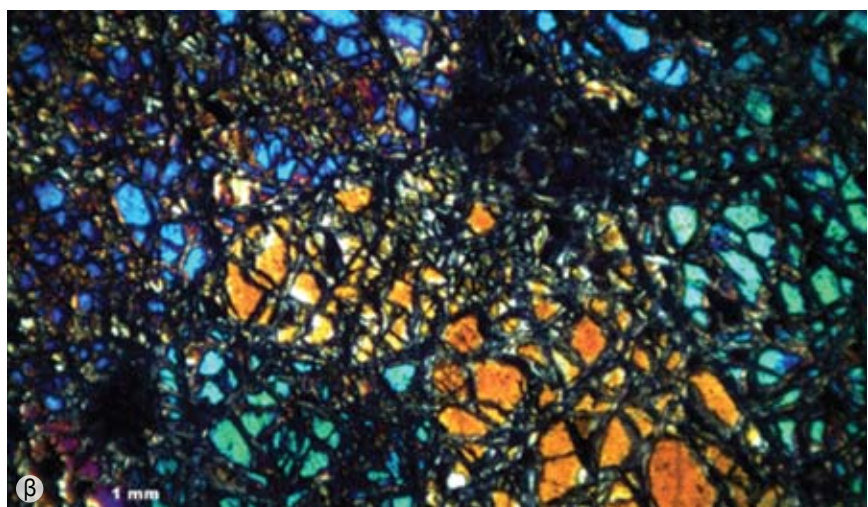
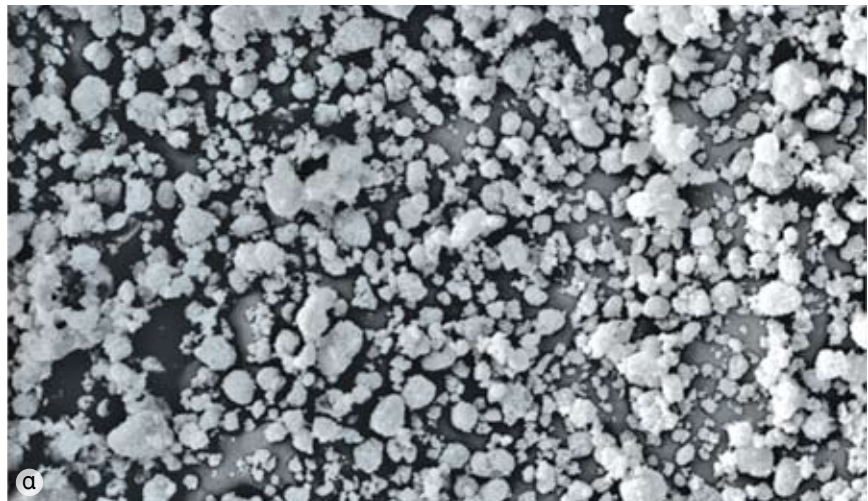
μές χαραγής, διάτρησης, κρουσιμέτρησης, υπερήχων, επιφανειακής μέτρησης της υδατοαπορροφητικότητας κ.α. (Εικόνα 2). Επιπρόσθετα, στα Εργαστήρια Δομικών Υλικών και Κατασκευών του Τμήματος ΠΜΜΠ εκτελούνται πειραματικοί έλεγχοι για τη διερεύνηση της συμπεριφοράς δομικών μελών και κατασκευών (π.χ. κατασκευές από τοιχοποιία, στοιχεία οπλισμένου σκυροδέματος, δομικά μέλη από ξυλεία) έναντι στατικής, μονοτονικής ή ανακυκλιζόμενης, φόρτισης (Εικόνα 1β και γ). Ο εξοπλισμός που υπάρχει για την εκτέλεση πειραμάτων μεγάλης κλίμακας περιλαμβάνει υδραυλικά έμβολα, όργανα μέτρησης παραμορφώσεων και μετατοπίσεων, καθώς και σύγχρονα συστήματα καταγραφής πειραματικών δεδομένων που επιτρέπουν την παρακολούθηση της εξέλιξης των δοκιμών σε πραγματικό χρόνο.

Ιδιαίτερη αναφορά μπορεί να γίνει για το Εργαστήριο Χαρακτηρισμού Παραδοσιακών Υλικών «ΛΗΔΡΑ» του Τμήματος ΠΜΜΠ (<https://www.ucy.ac.cy/ledra/el/>), το οποίο δημιουργήθηκε μέσα από χρηματοδοτούμενο ερευνητικό έργο του Ιδρύματος Έρευνας και Καινοτομίας (ΝΕΑ ΥΠΟΔΟΜΗ/ΝΕΚΥΠ/0308/1). Το εργαστήριο αυτό είναι εξοπλισμένο με αναλυτικά όργανα υψηλών τεχνικών προδιαγραφών που χρησιμεύουν στη μελέτη των φυσικοχημικών και ορυκτολογικών χαρακτηριστικών των δομικών υλικών (Εικόνα 3).

Συγκεκριμένα, το εργαστήριο διαθέτει όργανα για χημικές (ED-XRF), θερμικές (TG/DTA) και ορυκτολογικές (XRD) αναλύσεις δειγμάτων. Επιπλέον, στο εργαστήριο έχουν εγκατασταθεί ποροσίμετρο υδραργύρου (MIP) και μικροσκόπια για τη μελέτη της μικροδομής των υλικών. Σε αυτά συμπεριλαμβάνονται στερεοσκόπιο, πολωτικό μικροσκόπιο και ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης με ενσωματωμένο σύστημα μικροανάλυσης με διασπορά ενέργειας ακτίνων X (SEM-EDX). Διατίθεται ακόμη εξοπλισμός προετοιμασίας λεπτών και στιλπνών τομών για παρατήρηση σε πολωτικό μικροσκόπιο και σε ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης.



Εικόνα 2. Επί τόπου μη-καταστρεπτικοί έλεγχοι δομικών υλικών: (α) δοκιμή διάτρησης σε λιθοσώματα και (β) δοκιμή επιφανειακής μέτρησης της υδατοαπορροφητικότητας πλίνθων.

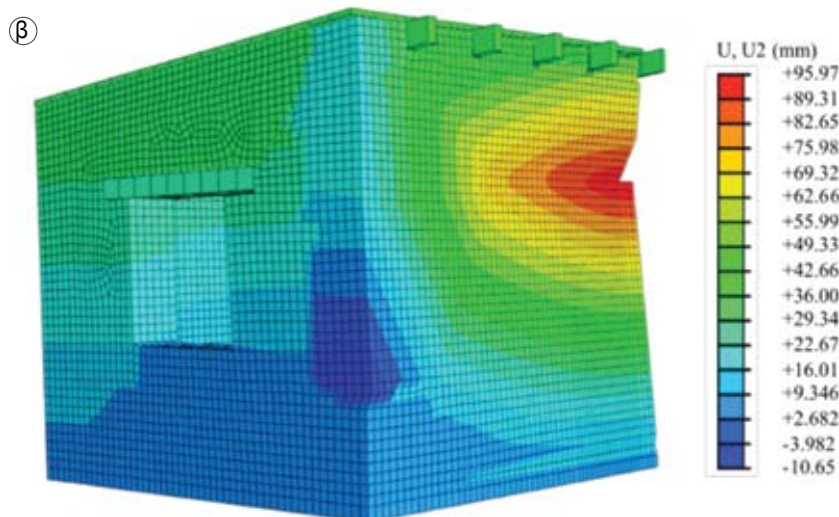


Εικόνα 3. Μελέτη υλικών στο Εργαστήριο «ΛΗΔΡΑ»: (α) Εικόνα σωματιδίων νανοποριτίας που παρουσιάζουν διαφορετικό βαθμό συσσωμάτωσης, η οποία λήφθηκε από ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης. (β) Εικόνα δείγματος δουνίτη προερχόμενου από Οφιολιθικό Σύμπλεγμα Τροόδους, η οποία λήφθηκε από πολωτικό μικροσκόπιο.

Πέραν του εργαστηριακού εξοπλισμού, στο Τμήμα ΠΜΜΠ υπάρχει υπολογιστική υποδομή για την μοντελοποίηση και προσομοίωση της μηχανικής και θερμικής συμπεριφοράς των δομικών υλικών και των κατασκευών με αριθμητικές μεθόδους (Εικόνα 4). Συγκεκριμένα, υπάρχει πρόσβαση σε εξελιγμένα λογισμικά πεπερασμένων στοιχείων με προχωρημένες δυνατότητες ανάλυσης, ενώ διατίθενται σταθμοί εργασίας (H/Y) που επιτρέπουν την διαχείριση σύνθετων μοντέλων και πολύπλοκων υπολογιστικών προβλημάτων.

Η ερευνητική ομάδα των Εργαστηρίων Δομικών Υλικών και Κατασκευών απαρτίζεται από ακαδημαϊκούς, μεταδιδακτορικούς ερευνητές και ένα αριθμό μεταπτυχιακών φοιτητών (επιπέδου MEng, MSc και PhD). Η ομάδα αυτή λειτουργεί στη βάση της διεπιστημονικότητας και περιλαμβάνει ερευνητές από τους κλάδους της Πολιτικής Μηχανικής, της Επιστήμης των Υλικών, της Γεωλογίας και της Χημείας. Το εργαστήριο απασχολεί επίσης αριθμό προπτυχιακών φοιτητών, σε μια προσπάθειά του να καλλιεργήσει σε αυτά τα άτομα την ερευνητική κουλτούρα. Οι ερευνητικές και άλλες δραστηριότητες των Εργαστηρίων Δομικών Υλικών και Κατασκευών υποστηρίζονται από καταρτισμένο διοικητικό προσωπικό αποτελούμενο από Διδάκτωρα Πολιτικού Μηχανικού και Τεχνικό.

Κατά την τελευταία δεκαετία, τα Εργαστήρια Δομικών Υλικών και Κατασκευών του Τμήματος ΠΜΜΠ έχουν συμμετάσχει σε εθνικά και διεθνή ερευνητικά προγράμματα που έλαβαν εξωτερική επιχορήγηση άνω των €2 εκ. Στα πλαίσια αυτών των ερευνητικών δραστηριοτήτων, έχουν μελετηθεί, μεταξύ άλλων, τα χαρακτηριστικά των δομικών και διακοσμητικών λίθων της Κύπρου¹, η ποιότητα των τοπικών αδρανών υλικών και η επίδρασή της στα σκυροδέματα και κονιάματα², η στατική απόκριση³ και οι μέθοδοι επισκευής⁴ κατασκευών από ωμοπλινθοδομή, η χρήση νανοϋλικών^{5,6}, και υλικών αλλαγής φάσης⁷ για την παραγωγή κονιαμάτων/επιχρισμάτων με



Εικόνα 4. (α) Δοκιμή οριζόντιας φόρτισης ωμοπλινθοδομής στα Εργαστήρια Δομικών Υλικών και Κατασκευών. (β) Προσομοίωση της απόκρισης της κατασκευής με την μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων.

εξελιγμένες μηχανικές και θερμικές ιδιότητες, η παραγωγή ινοπλισμένου σκυροδέματος υψηλής επιτελεστικότητας⁸ και η αναπαραγωγή ιστορικών / παραδοσιακών κονιαμάτων⁹ και πλίνθων¹⁰ για έργα αποκαταστάσεων. Αυτή την περίοδο εξετάζονται η ταυτόχρονη ενεργειακή και σεισμική αναβάθμιση υφιστάμενων κτιρίων, η διατήρηση και προστασία κτιρίων πολιτιστικής κληρονομιάς από σκυροδέμα του 20ου αιώνα και η παραγωγή βελτιστοποιημένων συμπιεσμένων ωμόπλινθων για χρήση σε σύγχρονες κατασκευές.

Παράλληλα με την ερευνητική δραστηριότητα που περιγράφεται πιο πάνω,

στο πλαίσιο της παροχής εξειδικευμένων υπηρεσιών προς τον ιδιωτικό και δημόσιο τομέα, έχουν εκπονηθεί διάφορες μελέτες από τα Εργαστήρια Δομικών Υλικών και Χαρακτηρισμού Παραδοσιακών Υλικών «ΛΗΔΡΑ» που αφορούν κυρίως σε έργα αποκατάστασης ιστορικών κτιρίων. Οι μελέτες αυτές συνήθως περιλαμβάνουν τη δειγματοληψία και τον χαρακτηρισμό ιστορικών υλικών (δομικών λίθων, κονιαμάτων, πλίνθων), καθώς και τη διενέργεια επί τόπου ελέγχων για την εκτίμηση των ιδιοτήτων των υλικών. Επίσης, έχουν γίνει μελέτες για την παραγωγή συμβατών υλικών για χρήση σε εργασίες συντήρησης-αποκατάστασης.

Σημαντικά μνημεία και διατηρητέες οικοδομές που έχουν εξεταστεί από τα Εργαστήρια Δομικών Υλικών και Χαρακτηρισμού Παραδοσιακών Υλικών «ΛΗΔΡΑ» του Τμήματος ΠΜΜΠ είναι ο Πύργος του Οθέλλου και οι Εκκλησίες του Προμαχώνα Martinego στην εντός των τειχών πόλη της Αμμοχώστου, οι Μονές της Παναγίας Αψινθιώτισσας και του Σουρπ Μαγκάρ (Αγίου Μακαρίου) στον Πενταδάκτυλο, το Τέμενος Αγίας Σοφίας στην περιοχή Μούτταλος της Πάφου, το Οικογενειακό Δικαστήριο και Δικαστήριο Εργατικών Διαφορών στη Λευκωσία, το παλαιό Νοσοκομείο Κυπερούντας, η Οικία Δημήτρη Παντελή Χατζηλούκα στα Λιμνιά, και οι εκκλησίες της Αγίας Μαρίας στην Λουρουτζίνα, της Παναγίας στην Κοφίνου, του Αγίου Φίλωνα στην Καρπασία, της Παναγίας στην Άσσια, του Αγίου Αρτέμωνα στην Αφάνεια και του Αγίου Ανδρόνικου στην Κυθραία. Πολλά από τα προαναφερθέντα έργα έχουν υλοποιηθεί σε συνεργασία με το Τμήμα Δημοσίων Έργων, το Τμήμα Αρχαιοτήτων και το United Nations Development Programme των

Ηνωμένων Εθνών. Στόχος είναι η δημιουργία μίας ολοκληρωμένης τράπεζας δεδομένων για τα παραδοσιακά υλικά του νησιού που να μπορεί να αξιοποιηθεί από τους μελετητές μηχανικούς.

Στο παρόν στάδιο, τα Εργαστήρια στεγάζονται στις προσωρινές εργαστηριακές εγκαταστάσεις του Τμήματος ΠΜΜΠ που βρίσκονται στη Βιομηχανική Περιοχή του Στροβόλου (Κτήριο Αρσαλίδου, γωνία Οδών Βηθλεέμ και Βίτωνα). Υπολογίζεται ότι μέσα στα επόμενα 1-2 χρόνια η εργαστηριακή υποδομή θα μετακινηθεί σε καινούριες υπερσύγχρονες εγκαταστάσεις στην Πανεπιστημιούπολη του Πανεπιστημίου Κύπρου (Εικόνα 5). Επιδίωξη του Τμήματος ΠΜΜΠ είναι να καταστήσει την κοινωφελή υποδομή των Εργαστηρίων του γέφυρα μεταξύ της βασικής έρευνας και των απαιτήσεων του κατασκευαστικού τομέα και της βιομηχανίας, συμβάλλοντας έτσι στην τεχνολογική αυτόρκεια και στη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας των φορέων που δραστηριοποιούνται στον κλάδο της Πολιτικής Μηχανικής στην Κύπρο.



Εικόνα 5. Οι υπό ανέγερση νέες κτιριακές εγκαταστάσεις της Πολυτεχνικής Σχολής στην Πανεπιστημιούπολη του Πανεπιστημίου Κύπρου. (Φωτογραφία Αρχείου).

► Παραπομπές

1. Modestou, S.; Theodoridou, M.; Fournari, R. & Ioannou I. (2015) Physico-mechanical properties and durability performance of natural building and decorative carbonate stones from Cyprus. Geological Society London Special Publications, 416(1): 145-162
2. Fournari, R.; Ioannou, I.; Vatyliotis, D. (2015) A Study of Fine Aggregate Properties and Their Effect on the Quality of Cementitious Composite Materials. Engineering Geology for Society and Territory, 5:33-36
3. Illampas, R.; Charmpis, D.C. & Ioannou, I. (2014) Laboratory testing and finite element simulation of the structural response of an adobe masonry building under horizontal loading. Engineering Structures, 80:362-376.
4. Illampas, R.; Silva, R.A.; Charmpis, D.C.; Lourenco, P.B. & Ioannou, I. (2017) Validation of the repair effectiveness of clay-based grout injections by lateral load testing of an adobe model building. Construction and Building Materials, 153:174-184
5. Theodoridou, M.; Charalambous, E.; Maravelaki-Kalaitzaki, P.N. & Ioannou I. (2016) Amelioration of crushed brick-Lime composites using nano-additives. Cement and Concrete Composites, 68:77-87
6. Rigopoulos, I.; Török, Á.; Kyratsi, T.; Delimitis, A. & Ioannou, I. (2018) Sustainable exploitation of mafic rock quarry waste for carbon sequestration following ball milling. Resources Policy, 59:24-32.
7. Theodoridou, M.; Kyriakou, L. & Ioannou I. (2016). PCM-enhanced Lime Plasters for Vernacular and Contemporary Architecture. Energy Procedia, 97:539-545
8. Georgiou, A. & Pantazopoulou, S. (2018) Flexural Capacity of Reinforced Strain-Hardening Cementitious Composite Beams: Experimental Results and Analysis. Journal of Structural Engineering, 144(12):04018214
9. Theodoridou, M.; Ioannou I. & Philokyprou, M. (2013) New evidence of early use of artificial pozzolanic material in mortars. Journal of Archaeological Science, 40(8):3263-3269
10. Costi, M.; Philokyprou, M. & Ioannou, I. (2017) Comparison of adobes from prehistory to-date. Journal of Archaeological Science: Reports, 12:437-448 ■

Σπάνιες Γαίες οι Βιταμίνες της Βιομηχανίας



Δημήτρης Κ. Κωνσταντινίδης, Δρ. Οικονομικής Γεωλογίας

Εισαγωγή

Η Διακυβερνητική Ομάδα για την Κλιματική Αλλαγή, που λειτουργεί υπό την αιγίδα του ΟΗΕ, υποστηρίζει σε έκθεση τηςⁱ ότι, προκειμένου να επιτύχουμε το στόχο του περιορισμού της αύξησης της θερμοκρασίας του πλανήτη στους 1,5°C, πρέπει έως το 2030 να μειώσουμε τις παγκόσμιες εκπομπές αερίων στο 50%. Για το λόγο αυτό, η ανθρωπότητα κινείται με επιταχυνόμενο ρυθμό προς τις ανανεώσιμες και έξυπνες τεχνολογίες, όπως είναι η ηλιακή και αιολική ενέργεια, τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα, η γεωθερμία, κ.ά. Η επιτυχία όμως εξαρτάται, σε πολύ μεγάλο βαθμό, από τη χρήση στοιχείων που ονομάζονται σπάνιες γαίες (ΣΓ).

Οι Σπάνιες Γαίες

Οι ΣΓ είναι μια ομάδα 17 χημικά παρόμοιων μετάλλων, που περιλαμβάνει τις λεγόμενες 15 λανθανίδες του περιοδικού πίνακα και τα ύτριο και σκάνδιο (βλέπε σχετικό πίνακα). Οι ΣΓ χρησιμοποιούνται σε μια σειρά βιομηχανικών εφαρμογών, όπως τα ηλεκτρονικά είδη, η καθαρή ενέργεια, η αεροδιαστημική, η αυτοκινητοβιομηχανία και η αμυντική βιομηχανία (Εικ. 1).

Οι ΣΓ αποτελούν ουσιώδες συστατικό των σύγχρονων ηλεκτρονικών, όπως κινητών τηλεφώνων, τηλεοράσεων, υπολογιστών, ηλεκτρονικών αυτοκινήτων, ανεμογεννητριών, αεροσκαφών, πυραύλων και πολλών άλλων προϊόντων. Αξίζει να αναφερθεί ότι οι διάφοροι τύποι έξυπνων κινητών τηλεφώνων περιέχουν **συνολικά 75 ορυκτές πρώτες ύλες (ΟΠΥ)**, από τις οποίες οι 62 είναι μέταλλα. Από αυτά τα 16 είναι ΣΓ. Η μόνη γαία που δεν συμμετέχει είναι το ραδιενεργό προμήθιοⁱⁱ. Οι ΣΓ συχνά αποκαλούνται και **ως οι βιταμίνες της βιομηχανίας**, λόγω της θεμελιώδους συμβολής τους στη βελτίωση της απόδοσης πολλών σύγχρονων προϊόντων.

Το επίθετο **σπάνιες** αναφέρεται στη δυσκολία εντοπισμού συγκεντρώσεων με μέση περιεκτικότητα που να δικαιολογεί την οικονομική εκμετάλλευσή τους και στην περίπλοκη επεξεργασία τους. Για το λόγο αυτό, οι τιμές τους είναι πολύ ψηλές.

Η Παγκόσμια Τράπεζα προβλέπει ότι μέχρι το 2050 οι ανάγκες για ορυκτές ύλες θα αυξηθούν κατά 300% για την

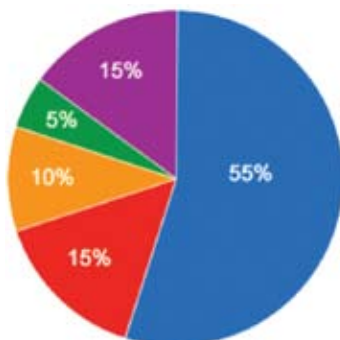
παραγωγή ανεμογεννητριών, κατά 200% για τα φωτοβολταϊκά και κατά 1.000% για τις μπαταρίεςⁱⁱⁱ. Σε όλες αυτές τις εφαρμογές είναι απαραίτητες οι ΣΓ, μόνο σε μικρές ποσότητες («βιταμίνες»). Οι 5 πρώτες χώρες στην παραγωγή ΣΓ το 2019 φαίνονται στον Πίνακα 1.

Θέση	Χώρα	Παραγωγή (τόνοι)
1	Κίνα	132.000
2	ΗΠΑ	26.000
3	Μιανμάρ	22.000
4	Αυστραλία	21.000
5	Ινδία	3.000

Πίνακας 1 Οι χώρες με τη μεγαλύτερη παραγωγή σπάνιων γαιών στον κόσμο το 2019. Πηγή^{iv}

Επομένως η Κίνα, όχι μόνο έχει τον κυρίαρχο ρόλο σε ό,τι αφορά στην εκμετάλλευσή τους, **αλλά και μονοπωλιακή θέση στις εξαγωγές**. Στις γεωπολιτικές ενότητες που εξαρτώνται αποκλειστικά από την Κίνα, ανήκουν, τόσο οι ΗΠΑ, όσο και η ΕΕ.

Uses of Rare Earth Elements



- Catalysts
- Ceramics/Glass
- Metallurgy/Alloys
- Glass Polishing
- Other

Uses in the United States as reported by United States Geological Survey Mineral Commodity Summary, 2017

Εικ. 1 Τα ποσοστά χρήσης των ΣΓ σε διάφορους βιομηχανικούς τομείς στις ΗΠΑ. Πηγή: USG

Οι Σπάνιες Γαίες

- Λανθάνιο
- Δημήτριο
- Πρασεοδύμιο
- Νεοδύμιο
- Προμήθιο
- Σαμάριο
- Ευρώπιο
- Γαδολίνιο
- Τέρβιο
- Δυσπρόσιο
- Όλμιο
- Ύτριο
- Έρβιο
- Θούλιο
- Σκάνδιο
- Υττέρβιο
- Λουτέτιο

Περιβαλλοντικοί κίνδυνοι

Χωρίς τις ΣΓ και ορισμένα άλλα μέταλλα (κοβάλτιο, λίθιο, κ.α.), η πορεία της ανθρωπότητας προς τη βιώσιμη ανάπτυξη δεν είναι εφικτή. Ενώ, λοιπόν, οι ΣΓ μας είναι εντελώς απαραίτητες, η αλυσίδα εξόρυξη-επεξεργασία-ανάκτηση τους **ενέχει περιβαλλοντικούς κινδύνους**.

Η εκμετάλλευση ΣΓ παράγει ραδιενεργά απόβλητα, η διαχείριση των οποίων είναι πολύ δαπανηρή, γεγονός που κάνει τις βορειοαμερικανικές και ευρωπαϊκές εταιρείες να μειονεκτούν έναντι των κινέζικων, επειδή **στην Κίνα δεν υπάρχει η αυστηρή περιβαλλοντική νομοθεσία για ακίνδυνη εκμετάλλευση**. Γύρω στο 85% των μετάλλων πράσινης τεχνολογίας προέρχεται σήμερα από την Κίνα, όπου εξορύσσονται κάτω από επισφαλείς συνθήκες, τόσο για τους ανθρώπους, όσο και για τα οικοσυστήματα. Ο μη κερδοσκοπικός οργανισμός China Water Risk, με έδρα το Χονγκ Κονγκ, αναφέρει^v ότι η παραγωγή ενός τόνου ΣΓ στην Κίνα μπορεί να παράγει 60.000 μ³ αέρια (με σκόνη, υδροφθορικό και θειικό οξύ), 200 μ³ όξινων υδάτινων λυμάτων και περισσότερο από έναν τόνο ραδιενεργά απόβλητα. Επομένως, τα κάθε μορφής τέλματα είναι δυνητικά επικίνδυνα για τη μόλυνση επιφανειακών και υπόγειων νερών και την υγεία των εργαζομένων και των κατοίκων των γύρω περιοχών.

Το μεγαλύτερο πρόβλημα εντοπίζεται στη λεγόμενη βιοτεχνική ή μικρής κλίμακας εξόρυξη, η οποία ουσιαστικά είναι παράνομη και περιβαλλοντικά εντελώς ανεξέλεγκτη^{vi}. Αυτού του τύπου εξόρυξη δεν περιορίζεται μόνο στην Κίνα. Είναι διαδεδομένη στο Κογκό, τη Μέση Ανατολή, την Ινδία και αλλού.

Ο γεωπολιτικός εμπορικός και τεχνολογικός πόλεμος

Δεδομένου ότι η Κίνα είναι ο μεγαλύτερος παραγωγός σε παγκόσμια κλίμακα, η αντιπαλότητα μεταξύ της και των άλλων βιομηχανικά προηγμένων χωρών, με επικεφαλής τις ΗΠΑ, αφορά κυρίως στο ζήτημα εφοδιασμού της

παγκόσμιας αγοράς. Η σύγχρονη σχέση ΗΠΑ - Κίνας είναι ιδιαίτερα τεταμένη. Τον Μάιο του 2019, ο Κινέζος Πρόεδρος Χί Jinping, άφησε να νοηθεί^{vii} ότι το Πεκίνο θα μπορούσε να χτυπήσει κάθε πλευρά της αμερικανικής οικονομίας, από τα διυλιστήρια πετρελαίου, έως τις ανεμογεννήτριες και τους κινητήρες των αεριοθούμενων αεροσκαφών, **απλά απαγορεύοντας τις εξαγωγές κρίσιμων ΟΠΥ**, αφού έχει τον έλεγχο της παγκόσμιας παραγωγής των σπάνιων μετάλλων. Αντιδρώντας στις ειδήσεις αυτές, **οι τιμές των περισσότερων ΣΓ αυξήθηκαν κατά 20 έως 50%**.

Στην εμπορική αυτή διαμάχη πρέπει να προστεθεί και η υγειονομική κρίση του κορωνοϊού, που εντάθηκε ακόμα περαιτέρω, λόγω των κατηγοριών που εκτόξευσε ο Ronald Trump ενάντια στην Κίνα.

Υπάρχουν λύσεις;

Σε μια προσπάθεια να ανιχνεύσουμε τις πιθανές απαντήσεις στο ερώτημα πώς μπορεί να ελεγχθεί η προέλευση των ΣΓ και να περιορισθεί η μονοπωλιακή τους σχέση, παρουσιάζουμε ορισμένες σκέψεις και προτάσεις.

Η εκμετάλλευση των ΣΓ από ανεπτυγμένες χώρες

Μέρος της απάντησης, για την απαλλαγή από το μονοπώλιο της Κίνας σε ό,τι αφορά στα στοιχεία της πράσινης τεχνολογίας, μπορεί να είναι η εκμετάλλευση τους από τις υπόλοιπες βιομηχανικές χώρες (ΗΠΑ, Αυστραλία, ΕΕ, Ιαπωνία, κτλ.), όπου η νομοθεσία θα μπορούσε να διασφαλίσει και την υπεύθυνη εξόρυξη/επεξεργασία και όπου υπάρχουν και τα απαραίτητα αποθέματα.

Η ΕΕ έχει προχωρήσει στην κατεύθυνση αυτή με τη χρηματοδότηση σειράς έργων στα πλαίσια του Προγράμματος «Ορίζοντας 2020». Ένα από αυτά, το **EURARE^{viii}**, είχε ως κύριο στόχο **να θέσει τις βάσεις για την ανάπτυξη μιας ευρωπαϊκής βιομηχανίας ΣΓ**. Με άλλα λόγια, τη δημιουργία μιας αλυσίδας αξίας ΣΓ στην Ευρώπη, που θα

διασφαλίζει την αδιάλειπτη προμήθεια πρώτων υλών και προϊόντων ΣΓ με οικονομικά βιώσιμο και φιλικό προς το περιβάλλον τρόπο. Ωστόσο, και παρά το αποδεδειγμένο αποθεματικό δυναμικό των ΣΓ στην Ευρώπη, σήμερα **δεν υπάρχει εκμετάλλευση των «πράσινων» μετάλλων στην Ευρωπαϊκή ήπειρο**.

Από την άλλη πλευρά του Ατλαντικού Ωκεανού, ο Πρόεδρος Trump υπέγραψε, το 2017, την Εκτελεστική Εντολή 13817 για **να ενισχύσει τις εγχώριες προμήθειες κρίσιμων μετάλλων στις ΗΠΑ**. Πέραν τούτου, οι ΗΠΑ και η Αυστραλία αποφάσισαν να εφαρμόσουν ένα Σχέδιο Δράσης για την αντιμετώπιση της Κινεζικής κυριαρχίας. Το Σχέδιο προβλέπει την εκμετάλλευση των αυστραλιανών αποθεμάτων ΣΓ και άλλων κρίσιμων πρώτων υλών.

Ένας αποτρεπτικός παράγοντας για επενδύσεις στο τομέα των ΣΓ, είναι η αμφιβολία των επενδυτών για την οικονομική βιωσιμότητα τους. Δεδομένου ότι η αγορά των ΣΓ έχει ήδη καταληφθεί από λίγες Κινέζικες εταιρείες, η επιβίωση για τους μικρότερους παίκτες καθίσταται πολύ δύσκολη. Επομένως, εάν οι βιομηχανικά ανεπτυγμένες χώρες θέλουν να αντιταχθούν αποτελεσματικά στο μονοπώλιο της Κίνας, θα πρέπει αφ' ενός να διευκολύνουν την αδειοδότηση δικών τους εξορυκτικών έργων, και αφ' ετέρου να απορροφήσουν τις οικονομικές απώλειες που σχετίζονται με την ανάπτυξη τους, **δηλ. να επιδοτήσουν τέτοιες επενδύσεις**.

Νέες ανακαλύψεις και τεχνολογίες εμπλουτισμού

Το δεύτερο μέρος της απάντησης για την απαλλαγή από το μονοπώλιο της Κίνας βρίσκεται στις νέες ανακαλύψεις ή τις νέες τεχνολογίες επεξεργασίας των ΣΓ. Όπως αποκαλύπτει έκθεση επιστημόνων από Ιαπωνία^{ix}, μια νέα ανακάλυψη, σε μορφή θαλάσσιας λάσπης στα βάθη του Ειρηνικού Ωκεανού (4 χλμ.), είναι τόσο μεγάλη, που θα μπορούσε να τροφοδοτήσει τον κόσμο για αιώνες! Τα αποθέματα

βρίσκονται στην ΑΟΖ της Ιαπωνίας. **Σύμφωνα πάντοτε με την έκθεση, υπάρχει αρκετό ύψιστο για να καλύψει την παγκόσμια ζήτηση για 780 χρόνια, δυσπρόσιτο για 730 χρόνια, ευρόπιο για 620 χρόνια και τέρβιο για 420 χρόνια.** Όμως, η διαδικασία αξιοποίησης τους είναι ιδιαίτερα δαπανηρή, οπότε χρειάζεται περισσότερη έρευνα για τη διαπίστωση φθηνότερων μεθόδων. Αν αυτό επιτευχθεί, η Ιαπωνία θα ελέγξει ένα τεράστιο κομμάτι της παγκόσμιας αγοράς ΣΓ.

Στις ΗΠΑ η «USA Rare Earth» ανακοίνωσε στις 11 Ιουνίου 2020, ότι η πιλοτική μονάδα επεξεργασίας ΣΓ στο Κολοράντο έχει αδειοδοτηθεί και έχει αρχίσει να λειτουργεί επίσημα^x. Μόλις το εργοστάσιο τεθεί σε πλήρη λειτουργία (σε περίπου 2 χρόνια), θα επικεντρωθεί στο διαχωρισμό των ΣΓ σε βαριές (δυσπρόσιτο, τέρβιο) και ελαφριές (νεοδύμιο, πρασεοδύμιο). **Θα είναι η πρώτη εγκατάσταση που θα διαχωρίζει το πλήρες φάσμα των ΣΓ στις ΗΠΑ από το 1999.**

Αυτή που θα μπορούσε να αλλάξει ριζικά τις παγκόσμιες εξελίξεις στον κλάδο των ΣΓ είναι η Βόρεια Κορέα. Πρόσφατες μελέτες δείχνουν ότι η χώρα θα μπορούσε να έχει τα μεγαλύτερα αποθέματα ΣΓ στον κόσμο. Αυτά τα κοιτάσματα δεν μπορούν προς το παρόν να αξιοποιηθούν, λόγω κυρίως των εξαντλητικών κυρώσεων, που έχουν επιβληθεί στη Βόρεια Κορέα και της έλλειψης τεχνογνωσίας και εμπειρογνωμοσύνης. Αυτά αυξάνουν το κόστος ανάπτυξης των έργων, καθώς και το λειτουργικό κόστος, και οδηγούν σε **μία επένδυση που δεν μπορεί να αντέξει η Βόρεια Κορέα.** Η περιοχή Jongju^x φιλοξενεί περίπου 216 εκατομμύρια τόνους οξειδίων ΣΓ, **γεγονός που θα μπορούσε να διπλασιάζει τα γνωστά παγκόσμια αποθέματα.**

Ανακύκλωση

Το τρίτο μέρος της απάντησης για την απαλλαγή από το μονοπώλιο της Κίνας βρίσκεται στην ανακύκλωση των ΣΓ. Το Πρόγραμμα Περιβάλλοντος του ΟΗΕ διαπίστωσε ότι τα ποσοστά

ανακύκλωσης είναι ήδη ψηλά για τα πολύτιμα μέταλλα, όπως το παλλάδιο και η πλατίνα. **Ωστόσο, εγκαταστάσεις ανακύκλωσης για στοιχεία ΣΓ είναι σχεδόν ανύπαρκτες.**

Το Πρόγραμμα^{xii} διαπιστώνει ότι ο κόσμος παράγει κάθε χρόνο έως και 50 εκατομμύρια τόνους ηλεκτρονικών και ηλεκτρικών αποβλήτων. Αυτά τα **ηλεκτρονικά απόβλητα αξίζουν πάνω από 62,5 δισεκατομμύρια δολάρια**, που είναι ποσό μεγαλύτερο από το ΑΕΠ των περισσότερων χωρών. Τονίζεται ότι σε **έναν τόνο ηλεκτρονικών αποβλήτων υπάρχει 100 φορές περισσότερος χρυσός από ό,τι σε ένα τόνο χρυσού στο πρωτογενές μέταλλευμα!!**

Διάφοροι Παγκόσμιοι Οργανισμοί επιζητούν την αναμόρφωση του ισχύοντος συστήματος για τα ηλεκτρονικά προϊόντα. Υπογραμμίζουν ότι σήμερα **ανακυκλώνεται λιγότερο από το 20% των ηλεκτρονικών αποβλήτων**, με το 80%, είτε να καταλήγει σε χώρο υγειονομικής ταφής ή να ανακυκλώνεται ανεπίσημα. Το μεγαλύτερο ποσοστό της «ανεπίσημης» ανακύκλωσης γίνεται στις αναπτυσσόμενες χώρες, **εκθέτοντας τους εργαζόμενους σε επικίνδυνες και καρκτινογόνες ουσίες, όπως ο υδράργυρος, ο μόλυβδος και το κάδμιο.**

Η ΕΕ έχει εγκρίνει από το 2002 την Οδηγία **2002/96/EC^{xiii} [22]** για τα απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού, η οποία απαιτεί από τους κατασκευαστές τη διάλυση, ανάκτηση και ιδίως **την επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση τους.** Το 2015, τα κράτη μέλη της ΕΕ ανέκτησαν κατά μέσο όρο το 87,5% των απορριμμάτων πληροφορικής και το 88,6% των ηλεκτρονικών ειδών ευρείας κατανάλωσης.

Ειδικότερα, **ο τομέας της αιολικής ενέργειας είναι μια μοναδική ευκαιρία για αύξηση της ανακύκλωσης ΣΓ.** Καθώς μερικά από τα πρώτα έργα στις ΗΠΑ και στην ΕΕ φτάνουν στο τέλος της ζωής τους, **η ανακύκλωση στροβίλων και κιβωτιών μετάδοσης της κίνησης, είναι μια τεράστια ευκαιρία για συγκομιδή μετάλλων.**

Υποκατάσταση

Η τέταρτη πιθανή δυνατότητα που εξετάζεται είναι η υποκατάσταση των ΣΓ, που μπορεί να γίνει, είτε με αντικατάσταση ενός στοιχείου της ομάδας των ΣΓ με άλλη ΣΓ ή με την υποκατάσταση του από ένα εντελώς νέο υλικό. Σε πολλές περιπτώσεις, τα υποκατάστατα για τις ΣΓ μας είναι ακόμα άγνωστα ή είναι λιγότερο αποδοτικά. Τα υποκατάστατα που έχουν εντοπιστεί ανήκουν και αυτά στις κρίσιμες ΟΠΥ ή είναι πιο ακριβά.

Επίλογος

Δεν υπάρχει καμία αμφιβολία ότι οι ΣΓ θα πρωταγωνιστήσουν στο τεράστιο έργο της πράσινης ανάπτυξης, που θα βάλει **τα θεμέλια για την απαλλαγή του πλανήτη από ρυπογόνες πρώτες ύλες (κάρβουνο, υδρογονάνθρακες, κτλ.) και θα οδηγήσει στην περιβαλλοντική ουδετερότητα.** Ωστόσο, οι παγκόσμιοι οργανισμοί / θεσμοί και οι αρμόδιοι για τη χάραξη πολιτικής εθνικοί και περιφερειακοί φορείς, **οφείλουν να αναλάβουν την ευθύνη για την εποπτεία πάνω στην αλυσίδα παραγωγής και εφοδιασμού της βιομηχανίας, ώστε επιτέλους να απαλλαγούμε από τους περιβαλλοντικούς κινδύνους και τις καταστροφές.** Επίσης, έχουν την υποχρέωση να προστατεύσουν τα ανθρώπινα δικαιώματα, κυρίως σε χώρες όπως η Κίνα, το Κογκό, η Μέση Ανατολή, η Ινδία, κτλ. Η τεχνολογική εξέλιξη έχει απογειωθεί σε τέτοιο βαθμό, που οι βέλτιστες πρακτικές για εξουδετέρωση των αρνητικών επιπτώσεων της μεταλλευτικής βιομηχανίας είναι εφικτές και εφαρμόσιμες. **Εκτός και εάν ο στόχος είναι αποκλειστικά η επιδίωξη του οικονομικού κέρδους.**

Από την άλλη πλευρά, οι πολιτικοί και διοικητικοί ηγέτες πρέπει επιτέλους να λύσουν την εξίσωση **«Ναι στην Πράσινη Οικονομία και Όχι στα Μεταλλεία στην Πίσω Αυλή μας».** Πρέπει όλοι να αντιληφθούμε ότι τα μεταλλεία είναι εκεί που τα δημιούργησε η φύση. Εδώ θα χρειαστούν: **α)** μια ξεκάθαρη νομοθετική και πολιτική παρέμβαση, **β)** η εταιρική ευθύνη, **γ)** η διαβούλευση με τις τοπικές κοινότητες, ώστε να επι-

τυγχάνεται η κοινωνική συναίνεση, και **δ)** ο ουσιαστικός/ανεξάρτητος έλεγχος των μεταλλευτικών έργων.

Λόγω της παγκόσμιας υγειονομικής κρίσης και της ακόμη μεγαλύτερης αβεβαιότητας για την οικονομική βιωσιμότητα έργων παραγωγής ΣΓ, οι κυβερνήσεις των χωρών που διαθέτουν αποθέματα των «βιταμινών της σύγχρονης βιομηχανίας», οφείλουν να διερευνήσουν το ενδεχόμενο να απορροφήσουν τις δυνητικές οικονομικές απώλειες από την εκμετάλλευση και καθετοποίηση τους.

Παραπομπές

i Masson-Delmotte, V., et al. (2018): Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission

pathways. Geneva.

- ii** Brian Rohrig (2015): Smart phones, Smart Chemistry. ACS article, Washington DC.
- iii** World Bank (2017): The Growing Role of Minerals and Metals for a Low Carbon Future. Special report, Washington DC.
- iv** USGS (2020): Mineral Commodity Summaries U.S. Geological Survey, 2020, Mineral commodity summaries 2020: U.S. Geological Survey, 200 p.
- v** China Water Risk (2016): Rare Earths: Shades of Grey, Can China Continue to Fuel Our Global Clean & Smart Future. Editor: Dawn McGregor.
- vi** Δ. Κ. Κωνσταντινίδης (2020): Βιοτεχνική ή μικρής κλίμακας εξόρυξη: θετικά και αρνητικά στοιχεία. Ιστοσελίδα «Ελληνικός Ορυκτός Πλούτος», 02/2020. Αθήνα.
- vii** K. Johnson & E. Groll (2019): China Raises Threat of Rare-Earths Cut-off to U.S., Foreignpolicy.com, 2019/05/21.

viii <http://www.eurare.org/about.html/>

- ix** Marian L. Tupy (2018): Rare Earths Crisis in Retrospect. <https://twitter.com/HumanProgress>
- x** Mining com. (2020): Rare earths processing facility opens in Colorado. Intelligence USA Rare Earth Announcement, June 11th 2020.
- xi** Patricia Schouker (2020): The Trillion Dollar Battle Over North Korea's Rare Earth Elements Is Just Beginning. News.yahoo.com.
- xii** UNEP (2019): Time to seize opportunity, tackle challenge of e-waste. A Report by the Platform for Accelerating the Circular Economy and the UN E-Waste Coalition released at Davos on 24 January 2019.
- xiii** Οδηγία 2002/96/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 27ης Ιανουαρίου 2003 σχετικά με τα απόβλητα ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού. ■

Νέο προσωπικό στον ΣΠΟΛΜΗΚ

Ο Σύλλογος Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου καλωσορίζει την Ερατώ και την Ελένη στην υπηρεσία του.



Η Διοικητική Λειτουργός/Πολιτικός Μηχανικός **Ερατώ Κουκότσικα** γεννήθηκε στη Λάρνακα, με καταγωγή από το κατεχόμενο Ριζοκάρπασο και τα Γιαννωτά, Ελασσόνας. Είναι Πολιτικός Μηχανικός και Μαθηματικός, κάτοχος Πτυχίων από το Πανεπιστήμιο Κύπρου Πολιτικού Μηχανικού και Μηχανικού Περιβάλλοντος και Μαθηματικών και Στατιστικής και μεταπτυχιακού διπλώματος (MSc) στο Engineering Management με κατεύθυνση Energy, Oil & Gas Management από το Frederick University. Επίσης, είναι κάτοχος Πιστοποιητικού Εξειδικευμένης Επιμόρφωσης «Financial Analyst» από το Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστημιακό Αθηνών και κάτοχος Πιστοποιητικού «Social Media Manager». Έχει πείρα στον Κατασκευαστικό Τομέα στις μεταλλικές κατασκευές, στον Τομέα της Στατιστικής, στον Φαρμακευτικό Τομέα στην εφοδιαστική αλυσίδα φαρμάκων και είναι εγγεγραμμένο Μέλος στο Επιστημονικό Τεχνικό Επιμελητήριο Κύπρου (ΕΤΕΚ).



Η Γραμματειακή Λειτουργός **Ελένη Ερωτοκρίτου** γεννήθηκε στη Λευκωσία, με καταγωγή από τον κατεχόμενο Καραβά, Κερύνεια και Λευκωσία. Είναι κάτοχος Πτυχίου Δημόσιας Διοίκησης και Διοίκησης Επιχειρήσεων, με κατεύθυνση στο Μάρκετινγκ, του Πανεπιστημίου Κύπρου. Είναι κάτοχος του Πιστοποιητικού LCCI Higher και κάτοχος Πιστοποιητικού «Social Media Manager». Μέσα από το πρόγραμμα Leonardo da Vinci, έζησε στις Βρυξέλλες για περίπου 2 χρόνια, κάνοντας παράλληλα και την πρακτική της άσκηση στο Ευρωπαϊκό Γραφείο Κύπρου. Έχει παρακολουθήσει μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Groningen, της Ολλανδίας, σχετικά με την Στρατηγική Διαχείριση Καινοτομιών και έχει επαγγελματική πείρα στον Τομέα των Πωλήσεων, του Μάρκετινγκ και στη Διοίκηση Γραφείου. Στον ελεύθερο της χρόνο, ασχολείται με την διδασκαλία Yoga, αφού κατέχει Δίπλωμα Διδασκαλίας Yoga.



Ο Σύλλογος Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου
σας εύχεται Καλό Πάσχα.

Το γραφείο του Συλλόγου θα παραμείνει κλειστό
από 30/04/2021 μέχρι 04/05/2021

Το Συμβούλιο Αποχετεύσεων Λεμεσού – Αμαθούντας σε κομβικό σημείο στην ιστορία του



Γιάννης Τσουλούφτας, Γενικός Διευθυντής ΣΑΛΑ

Μετά από μια τριακονταετή επιτυχημένη πορεία, η οποία οδήγησε στη δημιουργία ενός σύγχρονου και αποτελεσματικού αποχετευτικού συστήματος λυμάτων στην πόλη και την ευρύτερη αστική περιοχή της Λεμεσού και στην καθιέρωση του Συμβουλίου Αποχετεύσεων Λεμεσού – Αμαθούντας (ΣΑΛΑ) ως ενός δυναμικού, εύρωστου και υγιούς δημόσιου οργανισμού, το ΣΑΛΑ βρίσκεται σήμερα σε ένα κομβικό σημείο στην ιστορία του.

Το ΣΑΛΑ αντιμετωπίζει νέες προκλήσεις και καλείται να αξιοποιήσει στο μέγιστο δυνατό βαθμό τις δυνατότητες και τις ευκαιρίες και να αντιμετωπίσει τους κινδύνους που δημιουργούνται σε ένα συνεχώς μεταβαλλόμενο κοινωνικοοικονομικό, κανονιστικό και επιχειρηματικό περιβάλλον και στους φρενήρεις αναπτυξιακούς ρυθμούς της Λεμεσού.

Μετά την πρόσφατη αλλαγή σκυτάλης στη γενική διεύθυνση του οργανισμού, τα μάτια των τοπικών αρχών της Λεμεσού αλλά και των αρμόδιων φορέων της κεντρικής κυβέρνησης, είναι στραμμένα με αυστηρότητα προς τη νέα διεύθυνση του ΣΑΛΑ από την οποία έχουν μεγάλες απαιτήσεις και προσδοκίες.

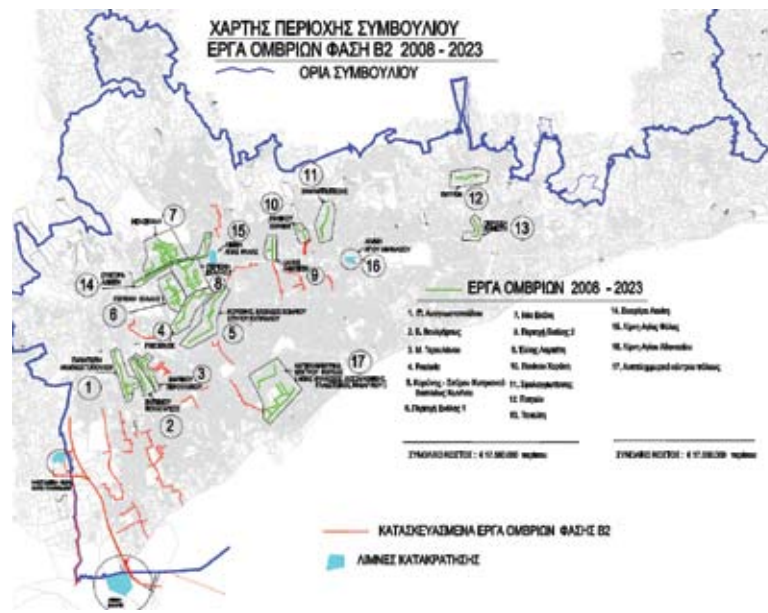
Η διαφύλαξη της οικονομικής ευρωστίας του Οργανισμού, η διατήρηση της καλής του φήμης και αποτελεσματικότητας και η διαχείριση ενός πολύ φιλόδοξου και πιεστικού αναπτυξιακού προγράμματος, το οποίο, πέραν του τομέα των λυμάτων, επεκτείνεται στον τομέα της διαχείρισης των όμβριων υδάτων και των αντιπλημμυρικών έργων, καθώς επίσης και της γεωγραφικής επέκτασης του ΣΑΛΑ στους προαστιακούς και περιφερειακούς οικισμούς της Λεμεσού, δεν αφήνουν περιθώρια επανάπαυσης και εφησυχασμού σε κανένα.

Αυτή τη στιγμή υλοποιούνται από το ΣΑΛΑ τέσσερα μεγάλα έργα υποδομής, συνολικής αξίας 60 εκατομμυρίων Ευρώ, ενώ προγραμματίζονται στα επόμενα δύο χρόνια να αρχίσουν νέα έργα αξίας ακόμα 60 περίπου εκατομμυρίων Ευρώ.

Συγκεκριμένα, σήμερα κατασκευάζονται από το ΣΑΛΑ τα ακόλουθα τέσσερα μεγάλα έργα:

• Το Δυτικό Εργοστάσιο Βιολογικής Επεξεργασίας Λυμάτων στα Κάτω Πολεμίδια

Ένα έργο αξίας 30 εκατομμυρίων Ευρώ, το οποίο συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση, την Κυπριακή Δημοκρατία και το ΣΑΛΑ. Οι κατασκευαστικές εργασίες ευρίσκονται σε πλήρη εξέλιξη και το έργο αναμένεται να ολοκληρωθεί και να



1. Έργα Ομβρίων 2008-2023



2. Δυτικό εργοστάσιο καλλιέργειας λυμάτων Κάτω Πολεμίδια

θεθεί σε λειτουργία εντός του 2022. Το Εργοστάσιο αυτό θα εξυπηρετεί τις δυτικές περιοχές της Λεμεσού, όπως είναι τα Πολεμίδια, ο Άγιος Σπυρίδωνας, το Ζακάκι κτλ., καθώς επίσης το Γενικό Νοσοκομείο Λεμεσού, το Νέο Λιμάνι Λεμεσού, την Α΄ Βιομηχανική Περιοχή Λεμεσού και τις μεγάλες εμπορικές αναπτύξεις όπως το Εμπορικό Κέντρο My Mall, το Καζίνο City of Dreams Mediterranean, κτλ. Το εργοστάσιο θα αξιοποιεί καινοτόμες τεχνολογίες για αποτελεσματική βιολογική επεξεργασία των λυμάτων και παραγωγή άριστης ποιότητας τριτοβάθμια επεξεργασμένου νερού, το οποίο θα είναι άμεσα και εύκολα διαθέσιμο για γεωργικούς σκοπούς στην παραδοσιακά γεωργική περιοχή της δυτικής Λεμεσού.

- Το μεγάλο Αντλιοστάσιο δυτικά του Νέου Λιμανιού Λεμεσού Το Αντλιοστάσιο αυτό, γνωστό και ως Αντλιοστάσιο Z, ένα έργο αξίας 6.5 εκατομμυρίων Ευρώ, είναι απαραίτητο για να μπορέσουν να εξυπηρετηθούν οι μεγάλες αναπτύξεις του Εμπορικού Κέντρου My Mall και του Καζίνο City of Dreams Mediterranean, και το οποίο λόγω αλληπάλληλων καθυστερήσεων και χρονοβόρων διαδικασιών στην Αναθεωρητική Αρχή Προσφορών, ευρίσκεται τώρα πάνω στην κρίσιμη διαδρομή. Το κατασκευαστικό συμβόλαιο για το έργο αυτό έχει ήδη υπογραφεί και οι κατασκευαστικές εργασίες αρχίζουν άμεσα. Το έργο αναμένεται να ολοκληρωθεί το πρώτο εξάμηνο του 2022, και η λειτουργία του θα συμπέσει με την λειτουργία του Καζίνο City of Dreams Mediterranean και τη λειτουργία του Δυτικού Εργοστασίου Βιολογικής Επεξεργασίας Λυμάτων στα Κάτω Πολεμίδα.

- Η συντήρηση, ανακαίνιση και ενίσχυση του κεντρικού αγωγού λυμάτων

Το έργο αυτό αφορά τον κεντρικό αγωγό κατά μήκος του παραλιακού δρόμου της Λεμεσού από τη Μαρίνα Λεμεσού μέχρι το ξενοδοχείο Ποσειδώνια, αξίας γύρω στα 10 εκατομμύρια Ευρώ. Ο αγωγός αυτός κατασκευάστηκε τη δεκαετία του 1990 και οι εργασίες που εκτελούνται τώρα διασφαλίζουν την αξιοπιστία και καλή λειτουργία του για τα επόμενα 50 χρόνια περίπου, αξιοποιώντας πρωτοπόρες και καινοτόμες τεχνολογίες και υλικά. Το μεγαλύτερο μέρος του έργου αυτού έχει ήδη κατασκευαστεί και το έργο αναμένεται να ολοκληρωθεί εντός του πρώτου τριμήνου του 2021.

- Το αποχετευτικό σύστημα λυμάτων στις κοινότητες Πύργου και Παρεκκλησιάς

Το έργο αυτό, αξίας 13 εκατομμυρίων Ευρώ, συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση, την Κυπριακή Δημοκρατία και το ΣΑΛΑ. Οι κατασκευαστικές εργασίες, οι οποίες αφορούν δίκτυο λυμάτων συνολικού μήκους 47 χιλιομέτρων, έχουν ήδη αρχίσει και αναμένεται να ολοκληρωθούν μέχρι το πρώτο εξάμηνο του 2022. Το ΣΑΛΑ θεωρεί το έργο αυτό ως ένα κομβικό ορόσημο στην επέκταση του εκτός των αστικών περιοχών της Λεμεσού και αποτελεί επίσης ένα σημαντικό βήμα προς την πρόοδο, την ανάπτυξη, τον εκσυγχρονισμό και την προστασία του περιβάλλοντος στις δύο μεγάλες κοινότητες της επαρχίας Λεμεσού.



3. Σύστημα λυμάτων Πύργου και Παρεκκλησιάς

Πέραν των πιο πάνω τεσσάρων μεγάλων έργων υποδομής που εκτελούνται τώρα, το ΣΑΛΑ προγραμματίζει την έναρξη εντός της επόμενης διετίας πολλών άλλων μεγάλων έργων υποδομής, τόσο στον τομέα των λυμάτων όσο και στον τομέα των όμβριων και των αντιπλημμυρικών έργων. Συγκεκριμένα έχουν ήδη προγραμματιστεί τα ακόλουθα μεγάλα έργα:



4. Μελλοντικά Έργα Όμβριων Ευρύτερης Λεμεσού

- Αντιπλημμυρικά έργα στη βόρεια περιοχή της Λεμεσού

Το έργο αυτό, εκτιμώμενης αξίας 20 εκατομμυρίων ευρώ, βρίσκεται τώρα στο στάδιο της αξιολόγησης των προσφορών για τις κατασκευαστικές εργασίες. Η αξιολόγηση των προσφορών αναμένεται να ολοκληρωθεί μέχρι το τέλος του 2020 και η υπογραφή του κατασκευαστικού συμβολαίου και η έναρξη των εργασιών αναμένεται να πραγματοποιηθεί εντός του πρώτου εξαμήνου του 2021.

Το έργο αφορά την κατασκευή αγωγών μήκους 17 χιλιομέτρων και ορθογωνικών οχετών μήκους 3 χιλιομέτρων στις βόρειες περιοχές της ευρύτερης Λεμεσού.

Με το έργο αυτό θα εκτρέπονται τα όμβρια ύδατα από τις περιοχές της Αγίας Φύλας και της Εκάλης, και από την Λεωφόρο Σπύρου Κυπριανού, δυτικά προς την κοίτη του ποταμού Γαρούλλη, έτσι ώστε να μειωθεί ο όγκος των επιφανειακών νερών που πλημμυρίζουν συγκεκριμένες περιοχές της πόλης. Το έργο αυτό θεωρείται ως ένα σημαντικό βήμα στον ολοκληρωμένο σχεδιασμό για αντιπλημμυρική προστασία της πόλης της Λεμεσού.

- Αντιπλημμυρικά έργα στο κέντρο της Λεμεσού

Το έργο αφορά την κατασκευή αγωγών όμβριων επί των οδών Ναυαρίνου, Αγίας Φυλάξεως, Ν.Π. Λανίτη, Θεσσαλονίκης, Γλάδστωνος και άλλες οδούς στη περιοχή του Κέντρου της πόλης.



5. Αντιπλημμυρικά έργα στο κέντρο της Λεμεσού

Οι προκαταρκτικές μελέτες που είχαν ετοιμαστεί το 2012 με τη συνεργασία του Δήμου Λεμεσού, του Τμήματος Δημοσίων Έργων και του ΣΑΛΑ επανεξετάζονται και επικαιροποιούνται τώρα από το ΣΑΛΑ με στόχο, πέραν από την περιοχή του Κάστρου να μειωθεί ο όγκος της επιφανειακής απορροής όμβριων στην κεντρικότερη εμπορική οδό της πόλης, την οδό

Ανεξαρτησίας. Ο Διαγωνισμός για το κατασκευαστικό συμβόλαιο αναμένεται να προκηρυχθεί αρχές το 2021 και οι εργασίες να αρχίσουν το δεύτερο εξάμηνο του 2021. Ο προϋπολογισμός του Έργου ανέρχεται στα €6.5 εκατομμύρια και η διάρκεια των εργασιών αναμένεται να είναι 18 μήνες.

- **Αποχετευτικό σύστημα λυμάτων στην κοινότητα Παλώδιας**

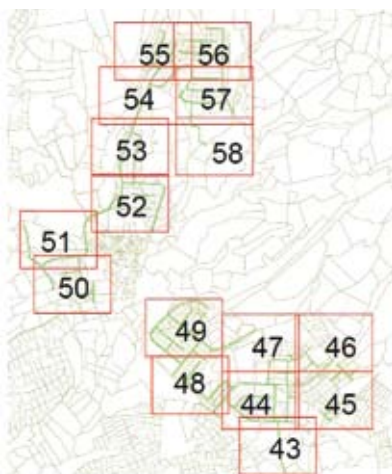
Το έργο, αξίας 7.5 εκατομμυρίων ευρώ, προγραμματίζεται να αρχίσει εντός του 2021 και αφορά τον λεπτομερή σχεδιασμό και την κατασκευή του αποχετευτικού συστήματος λυμάτων στην κοινότητα της Παλώδιας. Η συνολική διάρκεια του έργου αναμένεται να είναι γύρω στους 55 μήνες.



6. Σύστημα λυμάτων στην κοινότητα Παλώδιας - Προσχέδιο

- **Αποχετευτικό σύστημα λυμάτων σε εννέα κυβερνητικούς οικισμούς και οικισμούς αυτοστέγασης**

Το έργο, αξίας 17 εκ. ευρώ, ξεκίνησε αρχές του 2020 και αναμένεται να ολοκληρωθεί μέχρι το τέλος του 2024. Το έργο περιλαμβάνει την κατασκευή αποχετευτικού δικτύου λυμάτων στους κυβερνητικούς οικισμούς και οικισμούς αυτοστέγασης Κάτω Πολεμιδιών, Πάνω Πολεμιδιών, Αγ. Σπυρίδωνα, Ομόνοιας, Αγ. Νικολάου, Αγ. Ιωάννη, Μουτταγιάκας, Αγ. Φύλας και Κάτω Πολεμιδιών, δυτικά του Νέου Νοσοκομείου.



7. Σύστημα λυμάτων σε εννέα κυβερνητικούς οικισμούς και οικισμούς αυτοστέγασης

- **Λίμνη κατακράτησης όμβριων στην Αγία Φύλα**

Αποτελεί μέρος ενός ευρύτερου έργου, το οποίο σχεδιάστηκε για την προστασία της ευρύτερης περιοχής του ποταμού

Αγίου Φύλας από πλημμυρικά γεγονότα. Η λίμνη προγραμματίζεται να είναι υπόγεια, κάτω από την αυλή του Κ' Δημοτικού Σχολείου Αγίου Παντελεήμονα. Οι αποθηκευμένες ποσότητες στη δεξαμενή ανάσχεσης θα αφήνονται ελεγχόμενα πίσω στο υδατόρεμα έτσι ώστε να μη δημιουργείται αυξημένος κίνδυνος υπερχειλίσης και πλημμύρας. Η δεξαμενή ανάσχεσης όμβριων υδάτων, θα έχει χωρητικότητα περίπου 12.500m³ με εκτιμώμενο κόστος κατασκευής €3 εκ. περίπου.



8. Λίμνη κατακράτησης όμβριων στην Αγία Φύλα

- **Λίμνη κατακράτησης όμβριων στον Άγιο Αθανάσιο**

Η προτεινόμενη λίμνη θα κατασκευαστεί νότια του αυτοκινητόδρομου σε θέση όπου η μορφολογία του εδάφους σχηματίζει μια φυσική κοιλάδα που λειτουργεί ανασχετικά. Η λίμνη θα κατακρατεί μεγάλες ποσότητες νερού και θα επιτρέπει ελεγχόμενη διοχέτευση του νερού προς το παρακείμενο ποτάμι, έτσι ώστε να αποφεύγεται ο κίνδυνος υπερχειλίσης. Η λίμνη θα έχει όγκο περίπου 70.000 m³ με εκτιμώμενο κόστος κατασκευής €2,4 εκ. περίπου.



9. Λίμνη κατακράτησης όμβριων στον Άγιο Αθανάσιο

Παράλληλα με την υλοποίηση των πιο πάνω σημαντικών έργων υποδομής, η κατά μακράν σημαντικότερη και δυσκολότερη πρόκληση που θα αντιμετωπίσει το ΣΑΛΑ, και η οποία θα μεταβάλει ουσιαστικά τα μεγέθη, τη φυσιογνωμία του και τις διοικητικές του δομές, είναι η επέκταση του ΣΑΛΑ στους δυτικούς οικισμούς της Λεμεσού, δηλαδή στο Δήμο Ύψωνα και στις κοινότητες Κολοσσίου, Ερήμης, Επισκοπής, Τραχνίου, Ασώματος, Ακρωτηρίου και Τζερκέζ Τσιφλίκ.

Το Υπουργικό Συμβούλιο με απόφαση του ανάθεσε την εκτέλεση του έργου του αποχετευτικού συστήματος λυμάτων στους οκτώ αυτούς οικισμούς στο ΣΑΛΑ. Το ΣΑΛΑ θα ανταποκριθεί άμεσα και αποτελεσματικά στην κυβερνητική ανάθεση και ως προς τούτο άρχισαν ήδη οι σχετικές διεργασίες που θα οδηγήσουν στην εκπόνηση ενός ολοκληρωμένου Master Plan και μιας περιεκτικής και αξιόπιστης Μελέτης Βιωσιμότητας του Έργου, στα οποία θα βασιστούν όλες οι μετέπειτα ενέργειες και σχεδιασμοί. Αξίζει να σημειωθεί ότι το ΣΑΛΑ αρχίζει άμεσα τις εν λόγω προκαταρκτικές ενέργειες χωρίς να περιμένει να ολοκληρωθούν οι σχετικές κυβερνητικές προϋποθέσεις, όπως ο καθορισμός των ορίων και η λήψη μιας σειράς από άλλες αποφάσεις, έτσι ώστε οι διεργασίες να προχωρούν παράλληλα. Μια επιπρόσθετη επιπλοκή αφορά την εμπλοκή των Βρετανικών Βάσεων στις οποίες εμπίπτει ένα μεγάλο μέρος της εν λόγω περιοχής, και οι οποίες θα πρέπει να εκδώσουν τα σχετικά διατάγματα.

Πέραν των προκλήσεων στον τομέα της υλοποίησης του εξαιρετικά φιλόδοξου αναπτυξιακού του προγράμματος, το ΣΑΛΑ βρίσκεται αντιμέτωπο με μια σειρά από άλλες προκλήσεις και θέματα τα οποία χρήζουν άμεσου χειρισμού και τα οποία θα πρέπει να επιλυθούν έτσι ώστε το ΣΑΛΑ να είναι σε θέση να υλοποιήσει αυτό το πρόγραμμα και να αντεπεξέλθει στην αποστολή του.

Ως βασικότερη προϋπόθεση θεωρείται ο εξορθολογισμός και η ενδυνάμωση της οργανωτικής και διοικητικής του δομής αναφορικά με τους πιο κάτω τομείς:

- Ενδυνάμωση του τομέα των Συμβάσεων, τόσο αναφορικά με το προσυμβατικό στάδιο (ετοιμασία εγγράφων διαγωνισμού, προκήρυξη διαγωνισμού, αξιολόγηση, ανάθεση σύμβασης,) όσο και αναφορικά με το στάδιο της εκτέλεσης μιας σύμβασης. Ως προς τούτο είναι άκρως επείγουσα η δημιουργία Τομέα Συμβάσεων στο ΣΑΛΑ για πιο αποτελεσματικό χειρισμό του μεγάλου αριθμού διαγωνισμών και συμβάσεων που αναμένεται να προκύψουν άμεσα από την υλοποίηση του αναπτυξιακού προγράμματος.
- Ενδυνάμωση και αναβάθμιση του τομέα του Εσωτερικού Ελέγχου για καλύτερη και πιο αποτελεσματική παρακολούθηση των μεγάλων έργων και της διάθεσης δημόσιων πόρων. Ως προς τούτο είναι εκ των ων ουκ άνευ η δημιουργία αποτελεσματικών δομών Εσωτερικού Ελέγχου στον οικονομικό, διαχειριστικό και τεχνικό τομέα καθώς επίσης και στον τομέα της συμμόρφωσης με συστήματα και πρότυπα.
- Ενίσχυση της δομής του Συμβουλίου στον τομέα της τεχνολογίας της πληροφορικής για να μπορέσει το Συμβούλιο να εκσυγχρονίσει τον τρόπο λειτουργίας του και τον τρόπο εξυπηρέτησης του κοινού. Στην υφιστάμενη οργανωτική δομή του ΣΑΛΑ δεν προνοείται Λειτουργός Πληροφορικής και εδώ και αρκετό καιρό οι ανάγκες στον τομέα της πληροφορικής, περιλαμβανομένων και ευαίσθητων θεμάτων, καλύπτονται με αγορά εξωτερικών υπηρεσιών, κάτι που θα πρέπει άμεσα να τερματιστεί.

- Ενίσχυση του Συμβουλίου στον νομικό τομέα, αφού τώρα δεν προνοείται ούτε μια θέση νομικού λειτουργού στην οργανική δομή του ΣΑΛΑ, με αποτέλεσμα τα πολύάριθμα και πολύπλοκα νομικά θέματα να παραπέμπονται στην ολότητα τους σε εξωτερικούς συνεργάτες, ή να καλύπτονται με αγορά υπηρεσιών και ως εκ τούτου να χάνονται πολύτιμες εμπειρίες και συνέργειες που θα μπορούσαν να συσσωρευτούν στο Συμβούλιο.

- Αναδόμηση και εκσυγχρονισμός της δομής και λειτουργίας του Διοικητικού Συμβουλίου. Με το ισχύον νομικό πλαίσιο το ΔΣ του ΣΑΛΑ αριθμεί 39 μέλη. Η αριθμητική δύναμη του ΔΣ με την επικείμενη επέκταση στους δυτικούς οικισμούς αναμένεται να αυξηθεί στα 47 μέλη. Η σύσταση και η λειτουργία του ΔΣ επιδέχεται βελτίωσης με στόχο το ΔΣ να είναι πιο ευέλικτο και ταχύ στη λήψη αποφάσεων και να μπορεί να έχει κάποιας μορφής εξειδίκευση και δυνατότητα αφιέρωσης περισσότερο χρόνου στην εξέταση των πολύπλοκων και σημαντικών θεμάτων του Συμβουλίου. Ως προ τούτο υπάρχουν ήδη σκέψεις για ετοιμασία σχετικών νομοσχεδίων από τους αρμόδιους κυβερνητικούς φορείς.

- Επίσης, για να μπορέσει το ΣΑΛΑ να ανταποκριθεί στις υπάρχουσες και επερχόμενες προκλήσεις θα πρέπει επιτακτικά να ενισχυθεί αριθμητικά το στελεχιακό του δυναμικό. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι το ΣΑΛΑ καλείται να υλοποιήσει το πιο πάνω αναπτυξιακό πρόγραμμα, στο οποίο τα έργα Πολιτικής Μηχανικής έχουν κυρίαρχο μέρος και πρωταρχική σημασία, έχοντας στη δύναμη του μόνο δύο Εκτελεστικούς Πολιτικούς Μηχανικούς!

Το Συμβούλιο Αποχετεύσεων Λεμεσού – Αμαθούντας στην τριακονταετή ιστορία του έχει αναδειχθεί και καθιερωθεί στις συνειδήσεις των κατοίκων της ευρύτερης Λεμεσού, ως ένας βασικός πυλώνας ανάπτυξης της πόλης μας και ως ένας πρότυπος δημόσιος οργανισμός για τον οποίο κάθε Λεμεσιανός μπορεί να νοιώθει ικανοποίηση και περηφάνια.

Το ΣΑΛΑ έχει συμβάλει ουσιαστικά στη δημιουργία και διατήρηση καθαρών θαλασσών στη Λεμεσό, στην παραγωγή άφθονου και φθηνού τριτοβάθμια επεξεργασμένου νερού για τους γεωργούς μας, τα πάρκα και τα γήπεδα μας, στη μείωση του κόστους διαχείρισης των υγρών αποβλήτων από τα ξενοδοχεία και τις βιομηχανίες μας, στην προστασία των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων, στην εξάλειψη της οχληρίας και της ακαταστασίας που υπήρχε με τους σηπτικούς και απορροφητικούς λάκκους, και στην αντιπλημμυρική προστασία της πόλης μας.

Έχοντας πλήρη επίγνωση της βαριάς κληρονομιάς που αναλαμβάνει, η σημερινή διεύθυνση του ΣΑΛΑ θα καταβάλει κάθε προσπάθεια να ανταποκριθεί στην εμπιστοσύνη των Αρχών της πόλης και στις αυξημένες απαιτήσεις και προσδοκίες μιας σύγχρονης, ενημερωμένης και ανεπτυγμένης τοπικής κοινωνίας. ■

Earthquake Risk Assessment for Cyprus (presented at the 2nd International Conference on Natural Hazards and Infrastructure, 2019, Greece)



N. Kyriakides, C. Z. Chrysostomou

Department of Civil Engineering and Geomatics, Cyprus University of Technology

Danaï Kazantzidou-Firtinidou

Center for Security Studies, Ministry of Citizen Protection, Athens, Greece

INTRODUCTION

Cyprus is located at the boundary between the Eurasian, Arabian and African plates within a complex tectonic setting. Studies (e.g. Papazachos & Papaioannou, 1999) have demonstrated that the Anatolian subplate, to which Cyprus belongs, is forced to move westward by the collision of the African plate, which moves north north-eastward relative to the Eurasian one, and the Arabian plate, which moves northwards in a faster rate. The North Anatolian Fault and the East Anatolian fault (Figure 1), the two major strike-slip faults, enable this western movement of the Anatolian Subplate.

The Cyprus Arc, being the boundary accommodating the movement between the African and Anatolian subplate, is relatively less active than the neighbouring Hellenic Arc, Dead Sea and East Anatolian faults, being though the origin of several shallow earthquakes. According to historical records (e.g. Ambraseys, 1965; Kalogeras et al., 1999), Cyprus has suffered from at least 16 destructive earthquakes the past 2000 years and numerous smaller earthquakes. It is worth-noticed that modern instrumen-

tation began in the island only after 1997 and thus, the seismic catalogue until then is composed by empirical relationships and various international sources. The largest earthquakes mostly occurred at the southern part of the island, causing damage in Paphos, Limassol, and Famagusta (e.g. the earthquakes of 342 with estimated $M_w=7.4$, 1222 with $M_w=6.8$, 1577 with $M_w=6.7$, 1785 with $M_w=7.1$, 1940 with $M_w=6.7$ (Cagnan & Tanirca, 2010).

Hence, the first large event in the region for which seismic data from a digital network were available, was in 1996, of $M_w=6.8$ and shallow depth. Its epicentre was located offshore, to the southwest of the island, but a violent shock was widely felt.. Although building damage was limited, 20 people were slightly injured and 2 were the reported fatalities from indirect causes. Similarly, in 1999 an earthquake of $M_w=5.6$ with epicentre close to Limassol tremored the island with as many as 40 injuries mainly due to panic (Cyprus mail, 2015). In 2015, an $M_w=5.8$ earthquake violently shocked the districts of Paphos up to Limassol mainly with contents damage. Finally, the latest deadliest earthquake that hit the island was in 1953 ($M_w=6.1$)

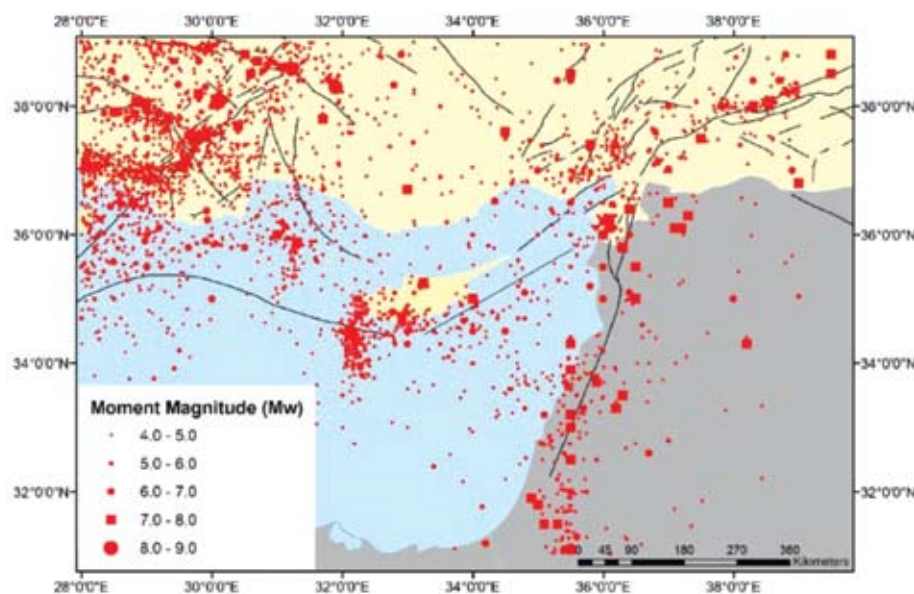


Figure 1. Distribution of shallow earthquake epicenters in the northeastern mediterranean region from 2150 B.C. to 2006 A.D. The solid lines are mapped and inferred faults. Vectors indicate plates movements/ Modified after Cagnan and Tanirca (2009), CGSD (1995), Barka et al. (1997) and USGS (1999).

and caused 40 fatalities, 100 injuries and extensive damage to 158 villages and the city of Paphos (Ambraseys, 1992).

The need for thorough and continuously up-to-date study of the seismic hazard and risk of the island of Cyprus is, thus, made evident. Several projects on probabilistic hazard assessment have included Cyprus and provided refined results (GSHAP Program, Giardini et al., 1999; SESAME Project, Jimenez et al, 2001; EMME Project, Erdik et al, 2012; SHARE Project, Giardini et al, 2013). However, limited work has been done, regarding risk assessment at urban or national level for Cyprus (Gountromichou et al., 2017a within PACES Project; Chrysostomou et al., 2014 within EMME Project, Erdik et al., 2012), although the outcome of the seismic risk assessment is more comprehensive and exploitable by the stakeholders and community than the hazard itself.

For the performance of seismic hazard and risk analysis, the OpenQuake platform (Silva et al., 2013) developed within the Global Earthquake Model Foundation (2018), has been applied. The engine is open-source, open-code and has the possibility to perform both probabilistic hazard and risk assessment and scenario damage and risk computation. Tailor-made hazard, exposure and vulnerability models have been uploaded together with customized logic trees to account for epistemic uncertainties.

SEISMIC HAZARD ASSESSMENT

For the implementation of Probabilistic Seismic Hazard analysis, the classical integration procedure as proposed by Cornell (1968) and formulated by Field et al. (2003) has been incorporated into OpenQuake software and performed in the study herein for investigation time of 50 years. The input files are: the three Seismic source models (ESHM13) developed for SHARE project (Giardini et al., 2013) in the OpenQuake format (Pagani et al., 2014), a collection of seismic sources describing the seismic activity (geometry and activity rate of each source) in the region of interest, with the associated tailored logic tree, which describes the epistemic uncertainties associated with each seismic source model; the Ground motion model, that associates Ground Motion Prediction Equations (GMPEs) and distribution weights to each tectonic region, given the occurrence of an earthquake rupture and the respective GMPE logic tree of SHARE project. For the definition of the site conditions, the simplified model based on the Shear wave velocity (V_{s30}) map of USGS (2018) has been used.

The information extracted from the probabilistic seismic hazard analysis is summarized in the seismic hazard curve which combines the rate (or probability) of exceedance of a range of intensity levels for different ground motion parameters at a given site. This curve is composed by consideration of exceedance of ground motion parameter levels by all possible earthquake ruptures included in the seismic source model within a given investigation time. Peak Ground Acceleration (PGA) curves for different probabilities of exceedance in 50 years have been generated for the main cities of Cyprus, for which PGA varies

between 0.3 and $0.5g$ (with 10% probability of exceedance). It was concluded that the level of seismic hazard is the highest in Paphos and Limassol, both being in the vicinity of the shallow seismic subduction zones of the Cyprus and the Hellenic Arc.

The seismic hazard maps below express the distribution of the ground motion parameters under study for the given recurrence period (T). Figure 2 (up and down) illustrate the distribution of the Peak Ground Acceleration (PGA) for 10% probability of exceedance in 50 years or $T=475$ and for 2% probability of exceedance in 50 years or $T=2500$ years, respectively. It varies from 0.2 to $0.55g$ (Figure 2, up) and from 0.40 to $0.90g$ (Figure 2, right). It is evident that the highest seismic hazard is concentrated in the southwestern part of Cyprus. More precisely, along the southwestern shore of the island, where Limassol and Paphos are located, PGA exceeds $0.45g$ (for $T=475$ years) and $0.80g$ (for $T=2500$ years). Interesting is the comparison with the current seismic design map (CEN, 2004) which anticipates max design PGA, in the same regions, yet equal to $0.25g$ (for $T=475$ years).

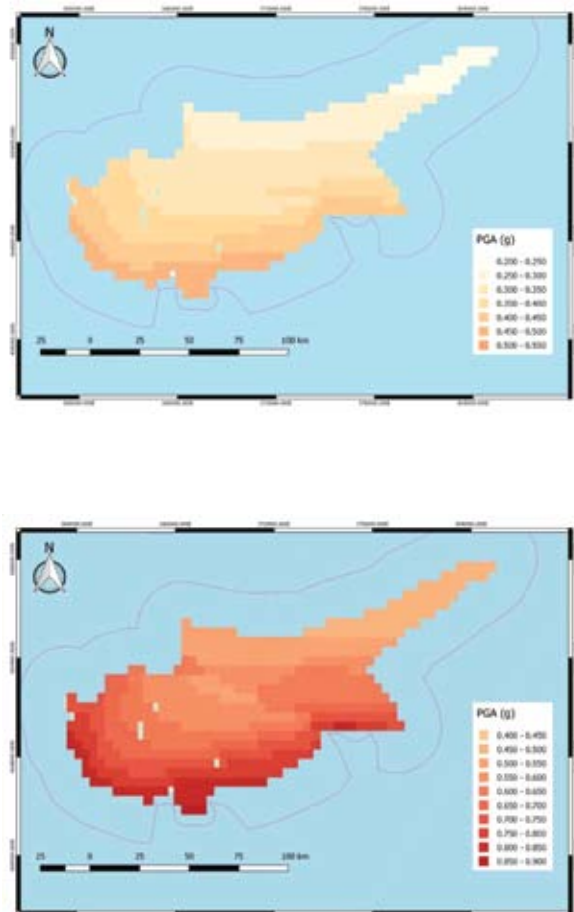


Figure 2. Mean seismic Hazard map in PGA for probability of exceedance 10% in 50 years ($T=475$ years) (up) and probability of exceedance 2% in 50 years ($T=2500$ years) (down)

EXPOSURE MODEL AND STRUCTURAL VULNERABILITY

Exposure model

The exposure model for Cyprus refers to the building stock and the permanent population. Main source of both databases is the 2011 Population Census of Cyprus and the GIS based building database of the Department of Lands and Surveys. All data were collected by the local representatives of EMME project (Erdik et al., 2012), as reported in Chrysostomou et al. (2014) and was kindly provided by the authors of the latter work for the purposes of the current study. Within EMME project, a 1x1km² grid was generated for the entire island and a number of buildings, per building typology, and population is given per grid. The classification of buildings per typology has taken place following the European Building Taxonomy Classification, as defined by the RiskUE project (Milutinovic & Trendafiloski, 2003).

Hence the following typologies are available, according to Chrysostomou et al. (2014): bearing masonry (mainly built before 1975), reinforced concrete (RC) frames for low- to mid-rise and high-rise buildings and further distinction of RC structures for low ductility (or with no Earthquake Design Code-ERD) and moderate ductility (with ERD). The low-to-mid-rise buildings have been grouped together, based on the availability of fragility curves. As explained by Kyriakides et al. (2015), fragility curves for low-rise buildings (for average height of 2 stories) have been generated due to their multitude, as well as fragility curves for high-rise buildings (for average height of 7 stories) due to their observed vulnerability. Mid-rise building of 3-5 stories height have not been thoroughly examined due to low damage recording from previous earthquakes and limited resources. Design with seismic codes was enforced in 1992 in the majority of the island. From the processing of data obtained it is evident that low to mid-rise RC buildings with no seismic design codes (ERD) is the predominant typology (57% of the building stock) with its counterpart with ERD being the following one in multitude (27%). 17% of the registered building stock is made of bearing masonry, mainly encountered in the Northern part of the island, if not accounting for the major cities. High-rise buildings correspond to around the 3% of the island's building stock. From the spatial distribution of buildings throughout the island, highest concentration (>3,000 buildings per cell) is observed in the big cities (Nicosia, Paphos, Limassol, Larnaca), as expected, while it is interesting to comment upon the fact that buildings designed with ERD codes, hence erected after 1992, are smoothly distributed out of the big cities, what is less evident for older structures. The replacement value considered per structural typology is part of the exposure module of a risk study. Based on empirical data and for simplification reasons, the average area per floor has been decided for all typologies between 80 and 100m². The replacement cost accounts only for structural works and ranges between 600 and 800 euro/m² for structural elements. The total structural replacement value of the exposed assets is estimated around 32 billion euro. No differentiation of the buildings per occupancy has been assumed.

Structural vulnerability model

For the reinforced concrete buildings, which represent the 83% of the Cypriot building stock, fragility curves analytically derived after the study of Kyriakides et al. (2015) for Limassol buildings, have been employed. These have been developed for low-rise (average height of 2 stories) and high-rise (average height of 7 stories) buildings, with ERD (Eurocodes) and no seismic design. The Fragility curves for four (4) Damage States were derived by fitting the mean and standard deviation values of PGA to the lognormal distribution. As far as bearing masonry buildings are concerned, in the absence of local studies, it has been decided to make use of curves referenced in literature for the same region, for which engineering expertise demonstrates the existence of similar typology as in Cyprus. Hence, from the GEM/OpenQuake Physical risk Dataset, the analytical fragility curves developed by Ahmad et al. (2010) for the Euro-mediterranean masonry low to mid-rise masonry buildings have been selected.

For the final derivation of vulnerability curves, the adoption of a consequence (or damage ratio) model is necessary. This is usually constructed based on damage information claimed by householders in financial terms following a damaging earthquake when requesting financial aid. This data was not easily available at this phase for Cyprus and thus published models by Kappos et al. (2006), based on the Greek reality, have been adopted considering no major discrepancies due to their similarities with the structural typologies.

SEISMIC RISK ASSESSMENT

Following the probabilistic hazard analysis that allow us to obtain the seismic hazard outputs, OpenQuake platform gives us the opportunity to perform a variation of probabilistic analysis, the so-called Stochastic event-based analysis. During this, seismicity of a region is simulated according to the source models by generating stochastic event sets (or synthetic catalogue) for a given time span. Simulations are generated with the Monte Carlo (i.e. random) sampling procedure and a stochastic event set comprises a sample of the full population of ruptures. From the stochastic event sets and the associated ground motion fields ("objects describing geographic distribution around a rupture of a ground motion intensity measure"), probabilistic seismic risk analysis takes place and leads to the calculation of loss distribution for individual assets, as well as aggregated loss distribution for all the assets of the exposure model, within a specified time period. For each ground motion field, the intensity measure level at a given site is combined with the predefined vulnerability functions per structural typology, randomly sampling loss ratios for the exposure model. Hence, monetary loss for the structural damage is estimated at asset level (which contains a number of buildings of specific structural typology) and for the entire portfolio for realizations with given probabilities of exceedance. The final loss estimate is deduced after multiplication of the loss ratio with the asset's replacement value.



Aggregated loss

The aggregated loss for the entire portfolio is, thus, given by means of the loss exceedance curves which represent a list of losses and respective probabilities of exceedance, or the equivalent return periods. The loss exceedance curve is a comprehensive outcome of a probabilistic risk assessment and widely used, as it may provide a loss estimate for any probability of interest. In order to obtain a realistic approach for loss estimates within 10,000 years, it was deemed necessary to perform stochastic event -based risk analysis for 50,000 years or investigation time of 50 years for 1,000 stochastic event sets per logic tree path. In Figure 3 the loss exceedance curve with mean values of aggregated loss is given for the various return periods of interest.

It is, therefore, noted that for the design earthquake with $T=475$ years (or 10% probability of exceedance), the expected aggregated mean loss is 3.46 billion euro what corresponds to the 14.5% of Cyprus island GDP (Gross Domestic Product). For $T=2500$ years (or 2% probability of exceedance) the expected aggregated mean loss is 6.3 billion euro, what corresponds to 26.6% of Cyprus island GDP. The mean loss ratio, calculated with normalization of the aggregated loss over the total replacement value of the entire building portfolio (~32 billion euro), is also computed as a more representative figure of the impact. Hence, for $T=475$ years the mean loss ratio is equal to 11% and for $T=2500$ years equal to 20%. For lower return periods, and thus higher probabilities of exceedance, exponentially lower expected loss is estimated.

Average annual loss

By integration of the loss exceedance curves over the risk investigation time ($t=50$ years), estimation of the average annual loss takes place. This yields equal to 116 million euro, what corresponds to the 0.50% of the island's GDP for a total of 1.022 million population.

Moreover, the average annual loss ratio (AALR) is computed as the quotient between the abovementioned total loss and total replacement value for the entire portfolio and is estimated equal

to 0.36%. The aggregated average annual loss for Nicosia, Paphos, Larnaca and Limassol (the assumption of two grid cells for all cities was adopted for compatibility) varies between 6.6 and 12.3 million in ascending order, with Limassol presenting the highest expected annual loss due to both its increased seismic hazard and exposed buildings value. It is, also, interesting that Nicosia's affected population is almost as high as Limassol's for significantly lower average annual loss, what is explained by the high population density of Cyprus capital.

Loss maps (Distributed loss)

The probabilistic loss maps contain the aggregated average losses per grid that have a specific probability of exceedance within a 50 years time-span throughout the region of interest. It is, thus, evident that the spatial loss distribution does not significantly change for the two return periods and the highest loss is concentrated at the big cities, although the hazard distribution differs (Figure 3). Moreover, it is noted that Limassol presents the highest expected absolute loss while the affected area of Nicosia is more expanded, as opposed to Paphos and Larnaca.

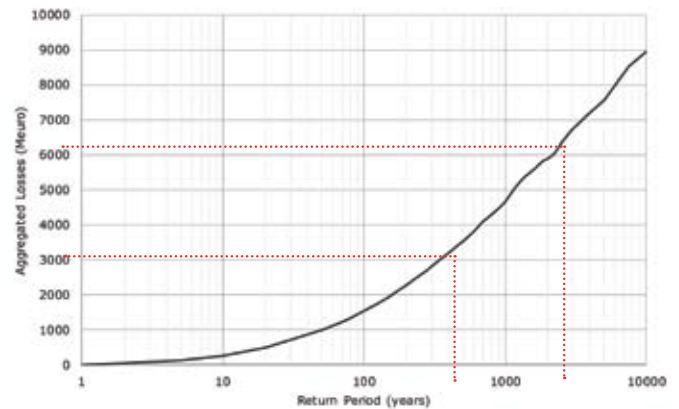


Figure 3. Loss exceedance curve

The graph of Figure 4 demonstrates the disaggregation of total average loss ratio per structural typology for the two return periods. It is evident that masonry and no ERD low to mid-rise

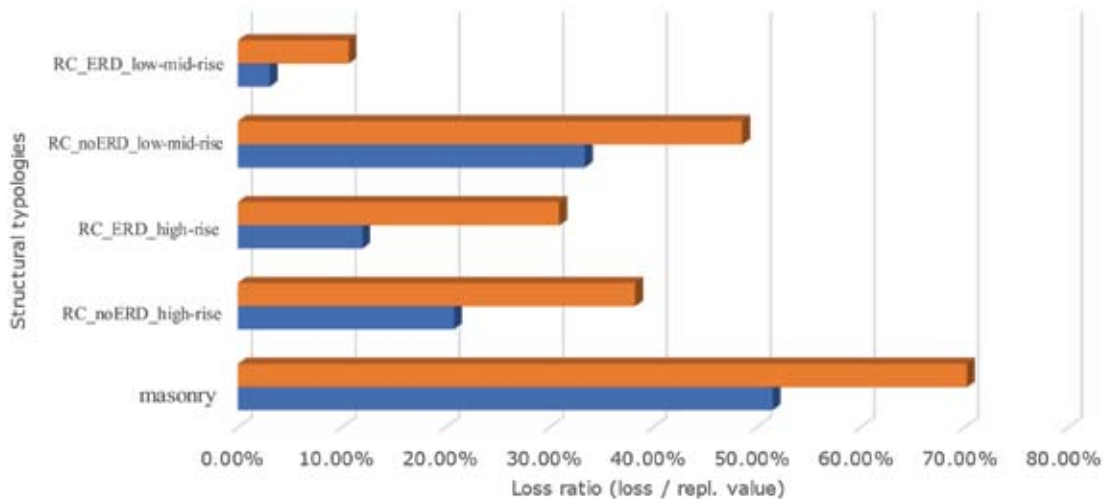


Figure 4. Loss ratio per structural typology for $T=475$ and 2500 years

buildings contribute the most to the total average loss being the most vulnerable typologies. The latter typology corresponds also to the largest building population what places it on top of the overall loss contribution ranking. No observation of spatial correlation of specific typologies with increased seismic hazard can be made at this phase. It is characteristic that for both return periods the loss ratio for masonry buildings exceeds 50%, what, in simplified terms, means that for the potential seismic event with 10% probability of occurrence in 50 years, the expected damage to the masonry building stock could lead to the loss of more than 50% of its total structural value.

SCENARIO-BASED RISK ANALYSIS

Two seismic scenarios have been analyzed. The first has probability of occurrence 10% in 50 years ($T=475$ years), leading to aggregated loss with 10% probability of exceedance. The second one has 2% probability of occurrence ($T=2500$ years) with loss with respective probability of exceedance. The selection of the earthquake ruptures has been randomly made among all the different realizations (15) of the stochastic catalogue. The GMPE of Akkar and Bommer (2010) was decided to be implemented, following the recommendation of Cagnan and Tanircan (2010). Each scenario was performed for a number of 1000 ground motion fields (for different ruptures within the fault). In Figure 5, the geometry of the simulated faults and the hypocenter of the rupture, with the given probability of occurrence, are projected on the earth's surface on the island of Cyprus. The fault geometry and characteristics and the rupture magnitude of the selected events are also marked.

Monetary loss outcome

The total average aggregated loss for the $T=475$ years scenario is 7.71 billion euro and for the $T=2500$ years scenario is 9.37 billion euro. Considering the vicinity of the two faults to Limassol (Figure 5) and the high exposure value, Limassol and its surroundings is the most heavily affected area for both cases. In overall the monetary loss is mainly concentrated in the big cit-

ies, while heavily damaged building ("Collapsed") are encountered throughout the southwestern Cypriot territory as well as in the surroundings of Nicosia. From the generated collapse maps (Figure 6), it may be noticed that for the $T=2500$ years scenario, the affected areas are shifted to the western part of the island, compatible to the faults trace location. It should be highlighted, also, that although the maximum absolute number of collapsed buildings is lower in the "big" scenario, they are encountered in much wider zones than in the $T=475$ years scenario, especially towards the West, where Paphos is located.

From the damage distribution, it is interesting to notice that the 25.6% and the 32.4% of the total building stock for the $T=475$ and the $T=2500$ years scenario, is expected to reach the "Collapse" damage state, respectively. Moreover, the 40.1% and 32.2% is expected to present no damage. From the disaggregation of the damage outcome per structural typology, it is observed that the majority of "collapsed" buildings are encountered in the masonry and no ERD low-to-mid-rise typology, and especially to the latter one which has the highest building population. Hence, for both scenarios for the masonry and the no ERD low-to-mid-rise typologies, more than 30% of their stock is expected to present damage at the level of collapse. Moreover, a significant ratio of more than 20% of no ERD high-rise buildings presents extensive damage at the 2500 years scenario. Finally, is interesting, that around 20% of ERD low-to-mid-rise buildings and 10% of ERD high-rise buildings are estimated to suffer from moderate and extensive damage according per the 475 and 2500 years scenario, respectively. This variation may be attributed to the spatial distribution of the building typologies since the main impact zone of the two seismic events varies.

Human loss outcome

For the seismic scenarios, risk in terms of human loss has been also estimated in order to obtain a number of affected population to be elaborated as order of magnitude for disaster man-

$T=2500$ years ($M_w=6.9$)

Length: 140km
Depth: 13.2km
Strike: 322.444 deg
Dip: 40.522 deg
Rake: 0 deg

$T=475$ years ($M_w=7.7$)

Length: 50km
Depth: 13.2km
Strike: 294.757 deg
Dip: 32.353 deg
Rake: 0 deg



Figure 5. Projected geometry of faults of seismic scenarios on the island of Cyprus (green line depicts top edge of the fault plane, red line bottom edge)

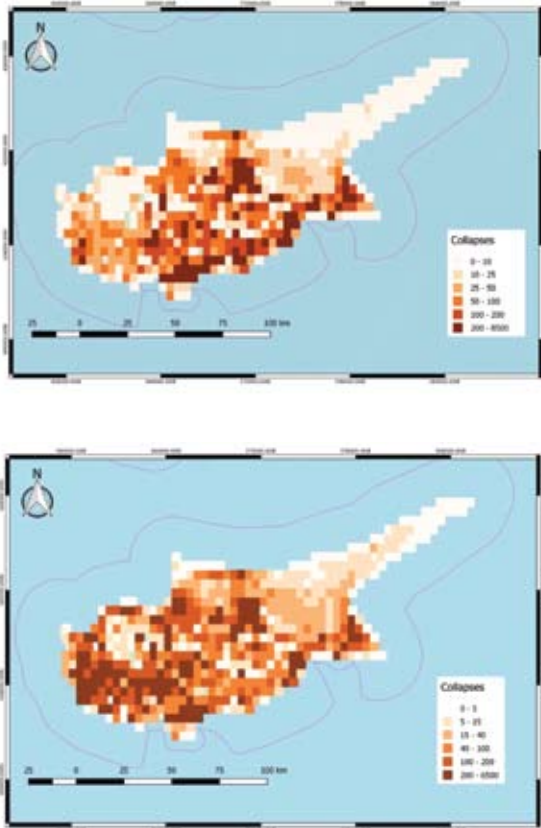


Figure 6. Collapse map (in number of buildings) as a result of damage assessment for a seismic scenario with (up) $T=475$ years and (down) $T=2500$ years.

agement purposes. This estimate is valuable for preparedness of the Civil Defence and municipalities for healthcare capacities, short and long-term accommodation, emergency response and relevant budget allocation.

For the human casualty modelling (fatalities) the model of Coburn and Spence (2002) has been adopted with the values for the parameters as proposed by Spence for the Thessaloniki case study (Greece) within LESSLOS project (Spence, 2007). The casualties (fatalities) have been separately estimated for day and night time, considering 80% of residential buildings and 20% of non-residential. An equivalent casualty model has been computed from which, in combination with fragility curves corresponding to the "Complete" damage level, new fatality-related vulnerability curves were derived for each typology and uploaded to OpenQuake software.

The model proposed by HAZUS (1999) for indoor casualties has been applied, trimmed for estimation of Severity 2 injuries to which all the branching probabilities (all four fragility curves) contribute. The scope of this module is to provide an estimation of non-fatal casualties, or injuries in need of a greater degree of medical care and in need of transition to healthcare facilities. The availability of health-care structures in case of a strong seismic event can be, thus, examined.

The estimation of the affected number of population in potential need of displacement provides useful figures (order of magnitude) to stakeholders for anticipation of post-disaster provisions and/or evacuation planning. The households in need of housing are distinguished in those seeking for short-term public shelter at the immediate post-disaster phase and the long-term displaced ones, due to loss of habitability of their homes (red and yellow-tagged buildings). In the current study, the shelter model of HAZUS (1999) has been applied with proper engineering judgment and omission of American-based coefficients only for the long-term displaced population. The estimated amount of people expected to remain displaced "long-term", due to severe damage or collapse of their residences, is computed from the probabilities of reaching damage states Extensive and Collapse. The population of the exposure model refers to the permanent population per the 2011 Census, irrespectively of the occupancy, occupancy rate and time of the day.

Based on past experience registered in Gountromichou et al. (2017b) as part of PACES Project, the estimated ratio of the affected population that would seek for long-term public accommodation strongly depends on the economic, age and cultural background of the homeowners. Moreover, alternative accommodating structures are often offered (hotels, ships or trains). Finally, the final number will reduce throughout the time, in function to the seasonal weather, age and culture of affected population, geographical location and economic background. Considering the above-mentioned, the Cypriot mentality and family bonds, the possibility of ships to be used as floating emergency sheltering option and the large amount of touristic lodges, the 50% of the estimated displaced population is expected to be in need of public sheltering in tents or other portable structures.

Hence, the human loss assessment provides the following results for the entire island, varying for the day and night scenario: Fatalities: between 210-310 for the $T=475$ years scenario and 380-540 for the $T=2500$ years; Injuries: 730-1500 for the $T=475$ years scenario and 870-1780 for the $T=2500$ years scenario; Displaced: 93,000-110,000 for the $T=475$ and 2500 years scenario, respectively. The affected population and losses per city is also identified.

CONCLUSIONS

The seismic risk at national level has been calculated by implementation of probabilistic hazard and risk analysis in the OpenQuake risk platform of Global Earthquake Model (GEM) Foundation. The input seismic hazard model is the available European one, developed within SHARE (Giardini et al., 2013) project. From probabilistic hazard analysis, maps with Peak Ground Acceleration (PGA) distributions with 10% and 2% probability of exceedance have been generated. Moreover, hazard curves, demonstrating the probability of exceedance for a range of intensity levels in terms of PGA, have been incised for the four major cities.

The stochastic event-based risk analysis yielded aggregated loss estimates for several return periods, from which the loss exceed-

ance curve for the island has been constructed for numerous return periods, up to 10,000 years. The average annual loss and loss ratio were also estimated for the island, equal to 116M euro and 0.36% respectively, and for the four major cities, together with the respective exposed population. Limassol presents the highest impact in monetary terms due to its increased hazard and building stock. Disaggregation of the average annual loss and the average total loss per structural typology, allowed for extracting observations with respect to the seismic vulnerability of the different typologies. It is, thus, concluded that the masonry buildings and the low-to-mid-rise RC buildings with no ERD contribute the most to the total economic loss, due to their inherent vulnerability and multitude. The distribution of loss for 10% and 2% probability of exceedance has been also mapped on the input exposure grid.

Two seismic scenarios have been selected, based on the outcome of the probabilistic risk analysis. The first scenario is one among those of the stochastic catalogue that have probability of occurrence 10% in 50 years and the second one with probability of occurrence 2% in 50 years. Loss in monetary terms, casualties and injuries as well as long-term displaced population has been assessed in order to provide realistic figures of a future scenario for preparedness purposes.

Concluding, it is widely recognised that seismic risk management needs to be supported by scientific estimates of the impact of seismic hazard in terms. Probabilistic approach for both hazard and vulnerability leads to mean estimates of absolute and relative figures, to be treated recognizing the associated uncertainties and probabilities of occurrence, as well as risk maps, comprehensive and illustrative tools to be used for disaster management. Moreover, following a probabilistic analysis, or independently, there is the possibility to simulate specific future, past, probable or credible seismic scenarios, that are generally necessary for the prevention and preparedness phases of the disaster management cycle. Hence, budget allocation, insurance premiums and institutional resources can be anticipated from probabilistic risk outcomes, while the study of scenarios is applicable for the designation of evacuation routes or locations of shelters and/or coordination centers. Finally, reference should be made to the importance of inclusion of social vulnerability into an integrated risk assessment working towards a holistic interpretation and management of seismic risk.

ACKNOWLEDGMENTS

This study has been funded from Cyprus Civil Defence as part of the National Risk Assessment for the Republic of Cyprus, tender no 004/2018, coordinated by the Cyprus University of Technology. The authors of this study are deeply grateful to A. Rhao and V. Despotaki, risk engineers of GEM and T. Apostolopoulos, earthquake engineer, for their help with OpenQuake software, risk issues and mapping; Dr. I. Kassaras, assistant professor of seismology in NKUA for his support with seismic hazard issues. ■

REFERENCES

- Akkar S. & Bommer J. (2010). Empirical Equations for the Prediction of PGA, PGV, and Spectral Accelerations in Europe, the Mediterranean Region, and the Middle East. *Seismological Research Letters* 81(2), pp.195-206.
- Ahmad N., H. Crowley, R. Pinho (2011). Analytical Fragility Functions for Reinforced Concrete and Masonry Buildings and Buildings Aggregates of EuroMediterranean Regions – UPAV methodology. Internal Report, Syner-G Project 2009/2012. Euro-Mediterranean Regions (Greece, Italy, Turkey)
- Ambraseys N.N. (1965). The seismic history of Cyprus, Revenue Union Intern Secours Geneva 3:25-48.
- Ambraseys N.N. (1992) Reappraisal of the seismicity in Cyprus (1894–1991). *Boll Geofis Teor Eds Appl* 34, pp. 41-80
- Barka A., R. Reilinger, F. Saroglu, A.M.C. Sengör (1997). The Isparta angle: its importance in the neotectonics of the Eastern Mediterranean region. *IIESCA, Izmir, Turkey*.
- Cagnan Z. and G.B. Tanircan (2010). Seismic hazard assessment for Cyprus, *J Seismol* 14, pp. 225-246 DOI 10.1007/s10950-009-9163-1
- CEN (2004) Eurocode 8, design of structures for earthquake resistance-part 1: general rules, seismic actions and rules for buildings, EN 1998-1:2004- Cyprus National Annex. Comite Europeen de formalisation, Brussels
- Chrysostomou Ch., N. Kyriakides, Z. Cagnan (2014). Scenario-based seismic risk assessment for the Cyprus region, Proc. of 2nd European Conference on Earthquake Engineering and Seismology, Istanbul, Turkey.
- Coburn A. & Spence, R. (2002). Earthquake protection, 2nd edn. Wiley, Chichester, England.
- Cornell C. A. (1968). Engineering Seismic Risk Analysis, *Bulletin of the Seismological Society of America* 58, pp. 1583-1606
- Cyprus Geological and Survey Department (CGSD, 2000). Microzonation study of the city of Lemesos in Cyprus, applying geophysical methods such as shallow seismic reflection/refraction method to estimate the seismic risk.
- Cypru mail (2015): <https://cyprus-mail.com/2015/04/15/earthquake-measuring-5-5-hits-cyprus/> (Last accessed: 8th September 2018)
- Erdik M., K. Sestyan, M. Demircioglu, C. Tuzun, D. Giardini, L. Gulen, S. Akkar, M. Zare (2012). Assessment of seismic hazard in the Middle East and Caucasus: EMME (Earthquake Model of Middle East) project, Proc. of 15th World Conference on Earthquake Engineering, Lisbon, Portugal
- Field E. H., T.H. Jordan, C.A. Cornell (2003). OpenSHA - A developing Community-Modeling Environment for Seismic Hazard Analysis, *Seismological Research Letters* 74, pp.406–419.
- Giardini, D., G. Grünthal, K.M. Shedlock, P. Zhang (1999). The GSHAP global seismic hazard map. *Annali di Geofisica* 42(6), 1225-1228.
- Giardini D., J. Woessner, L. Danciu, H. Crowley, F. Cotton, G. Grünthal, R. Pinho, G. Valensise, S. Akkar, R. Arvidsson, R. Basili, T. Cameelbeeck, A. Campos-Costa, J. Douglas, M. B. Demircioglu, M. Erdik, J. Fonseca, B. Glavatovic, C. Lindholm, K. Makropoulos, C. Meletti, R. Musson, K. Pitilakis, K. Sesetyan, D. Stromeyer, M. Stucchi, A. Rovida (2013). *Seismic Hazard Harmonization in Europe (SHARE): Online Data Resource* - <http://www.efeh.org/en/Documentation/specific-hazard-models/europe/hazard-computation-input/>.
- Global Earthquake Model GEM (2018): <https://www.globalquakemodel.org/>. Last accessed: 9th September 2018.
- Gountromichou C., D. Kazantzidou-Firtinidou, I. Dellakouridis, N. Kyriakides (2017a). Deliverable B1d "Seismic risk assessment and Case Studies: Heraklion city (Greece) & Limassol city (Cyprus)", PACES Project.
- Gountromichou C., D. Kazantzidou-Firtinidou, A. Goretti, N. Kyriakides (2017b). Deliverable B2d "Seismic scenarios focused on the operational preparedness and planning", PACES Project.
- HAZUS (1999). *Earthquake Loss Estimation Methodology – Technical and User Manuals*. Federal Emergency Management Agency, Washington D.C.
- Jimenez M.J., D. Giardini, G. Grünthal, M. Erdik, M. Garcia-Fernandez, J. Lapajne, K. Makropoulos, R. Musson, C. Papaioannou, A. Rebez, S. Riad, S. Sellami, A. Shapira, D. Slejko, T. Van Eck, A. El Sayed (2001). Unified seismic hazard modelling throughout the Mediterranean region, *Bollettino Di Geofisica Teorica Ed Applicata* 42, pp.3–18.
- Kalogeras I., G. Stavrakakis, K. Solomi (1999). The October 9, 1996 earthquake in Cyprus: seismological, macroseismic and strong motion data. *Ann Geofis* 42, pp.85-97.
- Kappos A., G.Panagopoulos, C. Panagiopoulou, G. Penelis (2006). A hybrid method for the vulnerability assessment of R/C and URM buildings, *Bull Earthquake Eng* 4, pp.391-413.
- Kyriakides N., Ch. Chrysostomou, E. Tantele, R. Votsis (2015). Framework for the derivation of analytical fragility curves and life cycle cost analysis for non-seismically designed buildings, *Soil Dynamic and Earthquake Engineering* 78, pp. 116-126.
- Milutinovic Z. & Trendafiloski G. (2003). Risk-UE – An advanced approach to earthquake risk scenarios with applications to different European towns. Report-WP4: Vulnerability of Current Buildings, European Commission, Brussels, DOI: 10.1007/978-1-4020-3608-8_23
- Pagani M., D. Monelli, G. Weatherill, L. Danciu, H. Crowley, V. Silva, P. Henshaw, L. Butler, M. Nastasi, L. Panzeri, M. Simionato, D. Vigano (2014). OpenQuake Engine: An Open Hazard (and Risk) Software for the Global Earthquake Model, *Seismological Research Letters*, 85(3), pp. 1-13.
- Papazachos B.C. & Papaioannou C.A. (1999) Lithospheric boundaries and plate motions in the Cyprus area, *Tectonophysics* 308:193–204.
- Silva V., H. Crowley, M. Pagani, D. Monelli, R. Pinho (2013). Development of the OpenQuake engine, the Global Earthquake Model's open-source software for seismic risk assessment, *Nat Hazards* 72(3), 1409-1427.
- Spence R. (Ed.) (2007). *Earthquake Disaster scenario prediction and Loss modelling for Urban areas*, LESSLOS Report, IUSS Press, Pavia.
- Unites States Geological Survey Department (USGS, 1999). Implications for earthquake risk reduction in the United States from Kocaeli, Turkey earthquake of August 17 1999. *USGS Circular* 1193, 65p.
- Unites States Geological Survey Department (USGS, 2018). *Global Slope - Based Vs30 Map*. Available at: <https://earthquake.usgs.gov/data/vs30/>

Α' Βραβείο Αρχιτεκτονικού Διαγωνισμού Δημοτικό Πάρκο Σαλίνα στο Δήμο Λάρνακας

Έλενα Σοφιανού, Αρχιτέκτονας

Αρχιτέκτονας:

-> Έλενα Σοφιανού

ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ

Γεωπόνος:

-> Φώτος Φωτίου

Επιμετρητές Ποσοτήτων:

-> JMV Κύπρος Κόκκινος

Προοπτικές απεικονίσεις:

-> Άντρη Παπαδοπούλου



Τρισδιάστατη Απεικόνιση - Αλέα με Δεντροστοιχία και Λίμνη με Αναψυκτήριο στα δεξιά

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΥ

Ο χώρος ανάπλασης βρίσκεται στα διοικητικά όρια του Δήμου Λάρνακας και έχει εμβαδόν 14.100 τ.μ.

Δυτικά συνορεύει με τις πρώην κατοικίες Επάρχου και Αστυνομικού Διευθυντή, σήμερα διατηρητέες οικοδομές εκμισθωμένες στο Δήμο Λάρνακας. Σκοπός του Έργου υπήρξε η αναζωογόνηση του αστικού περιβάλλοντος μέσα από τη δημιουργία ενός οργανωμένου πάρκου για τους κατοίκους και επισκέπτες της πόλης.

Πρόσθετα προς τις διάφορες λειτουργικές απαιτήσεις, το πρόγραμμα απαιτούσε την παραμονή του υφιστάμενου αντλιοστασίου του ΣΑΛ στο χώρο του πάρκου.

ΑΝΑΛΥΣΗ

Ο χώρος βρίσκεται στο αστικό κέντρο της Λάρνακας, επί της Λεωφόρου Γρίβα Διγενή και της Οδού Λεωνίδα Κιούππη, απέναντι από το Δημοτικό Κήπο, σε μια θέση που λειτουργεί ως σημείο αναφοράς για την εικόνα και την ταυτότητα της σύγχρονης πόλης.

Εκτός από τη χωροθέτηση του σε μια θέση-τοπόσημο εντός του σύγχρονου αστικού ιστού, ο χώρος έχει ιστορική σημασία, αφού συνορεύει με την περιοχή του Αρχαίου Κιτίου. Σύμφωνα με τον Αρχαιολόγο Κυριάκο Νικολάου στη μελέτη του «Η τοπογραφία του Αρχαίου Κιτίου», το ανατολικό όριο του χώρου συμπίπτει με τη θέση του μυκηναϊκού τείχους του Αρχαίου Κιτίου. Παρόλο που κτισμένα κατάλοιπα του τείχους αυτού δεν διασώζονται, εντούτοις η πολεοδομική οργάνωση του αστικού ιστού, καθώς και η τοπογραφία, παρουσιάζουν σήμερα ένα σαφές όριο προς την ανατολή.

ΧΩΡΙΚΗ ΠΛΟΚΗ ΤΟΥ ΠΑΡΚΟΥ ΚΑΙ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΑΣΤΙΚΟ ΙΣΤΟ

Η χωρική πλοκή του πάρκου προκύπτει από τη μνήμη του χώρου, την τοπογραφία και τη σχέση με τον αστικό ιστό. Παραμένουν τα στοιχεία του τοπίου που υπήρχαν από παλιά, όπως το ανατολικό όριο, η Ανατολική Πορεία, η σχέση με τις διατηρητέες οικοδομές, το στοιχείο του νερού. Οι χώροι ακολουθούν την τοπογραφία, διατάσσονται σε αμφιθεατρική σχέση και συνδέονται με την πόλη.

- 1 Κύρια Πύλη Εισόδου (Οδός Λ. Κιούππη)
- 2 Πλάτωμα Εισόδου
- 3 Κήπος με Φοινικίες και Αμφιθεατρικές Κερκίδες
- 4 Ξέφωτο - Χώρος Εκδηλώσεων
- 5 Πορεία Κεντρικού Πρασίνου
- 6 Κεντρικό Πράσινο
- 7 Αναψυκτήριο
- 8 Λίμνη
- 9 Αλέα με Δεντροστοιχία
- 10 Διατηρητέες Οικοδομές με τους Κήπους τους
- 11 Γέφυρα
- 12 Ανατολική Πορεία (Πεζοί / Ποδήλατα)
- 13 Πλάτωμα
- 14 Είσοδος / Έξοδος Πεζών / Ποδηλάτων
- 15 Παιδότοπος / Άθληση Παιδιών
- 16 Χώρος Στάθμευσης
- 17 Κύρια Πύλη Εισόδου (Λεωφ. Γρ.Διγενή)
- 18 Δευτερεύουσες Πύλες Εισόδου

ΠΡΑΣΙΝΟ

Τα υφιστάμενα δέντρα στην πλειονότητα τους διατηρούνται. Τα νέα φυτά είναι κυρίως ενδημικά και ιθαγενή. Ξεχωριστή βλάστηση χαρακτηρίζει τους διάφορους χώρους του πάρκου.

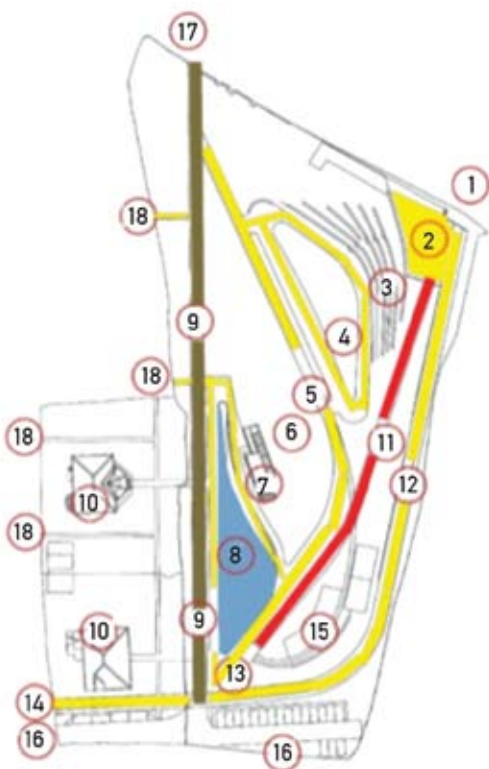
Το Κεντρικό Πράσινο (6) αποτελεί τον κύριο κορμό δέντρων του πάρκου και εμπλουτίζεται με πεύκα, κυπαρίσσια, τρέμιθους, κουνναπκιές, χαρουπιές, ελιές και αγριελιές. Η Ανατολική Πορεία (12) πλαισιώνεται με νέα και υφιστάμενα κυπαρίσσια με οπτικές φυγές προς το εσωτερικό του πάρκου. Οι φοινικιές αναδεικνύονται στον Κήπο με τις Φοινικιές ανάμεσα στις Αμφιθεατρικές Κερκίδες (3), το Ξέφωτο (4) καλύπτεται με ιθαγενές εδαφοκαλυπτικό. Η Αλέα (9) πλαισιώνεται με φυλλοβόλα

δέντρα που αλλάζουν με τις εποχικές αλλαγές. Σε Λίμνη (8) και Παιδότοπο (15) φυτεύονται χαμηλά οπωροφόρα δέντρα που έχουν τη χάρη της ανθοφορίας, όπως κίτρομηλιές και λεμονιές. Στην περιοχή της Γέφυρας (11) προτείνονται αρωματικοί θάμνοι όπως δάφνη, θυμάρι, μερσιλιά, σχοινιά.

Η πρόταση επιδιώκει όπως στο χώρο κυριαρχεί το πράσινο, με επιλεγμένες μόνο κατασκευές. Η σκίαση των χώρων παρέχεται από τα δέντρα. Οι πορείες του πάρκου, εκτός της Αλέας, είναι από πουρί και οι υπόλοιπες επιφάνειες υδατοπερατές (μελισσόχορτο, φυτόχωμα). Σκληρές επιφάνειες είναι μόνο η Αλέα, ο χώρος του αντλιοστασίου και ο χώρος στάθμευσης.



Η αρχιτεκτονική πρόταση επιδιώκει να συμπεριλάβει τη μνήμη του τόπου στο σχεδιασμό, να προστατεύσει την οντότητα του χώρου ως πνεύμονα πρασίνου και να αναδείξει το Δημοτικό Πάρκο Σαλίνα ως αναπόσπαστο μέρος της ταυτότητας της πόλης της Λάρνακας.

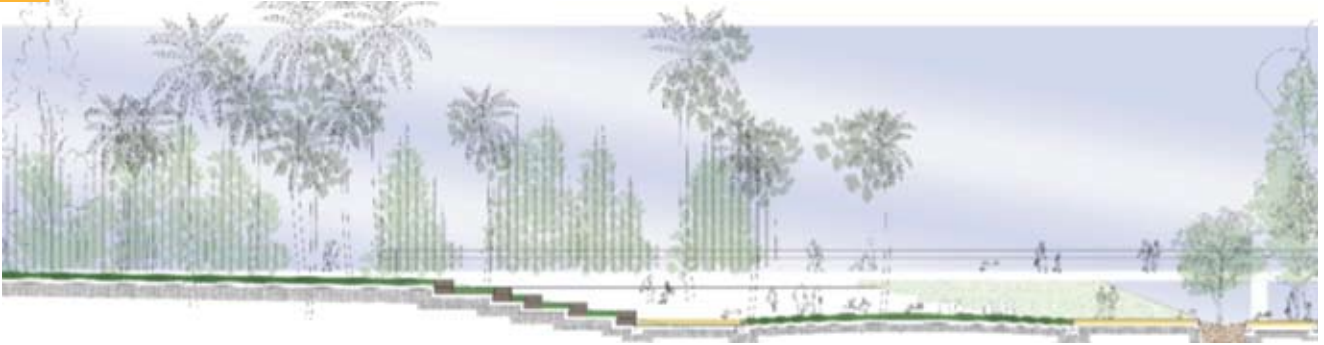


Σχεδιάγραμμα

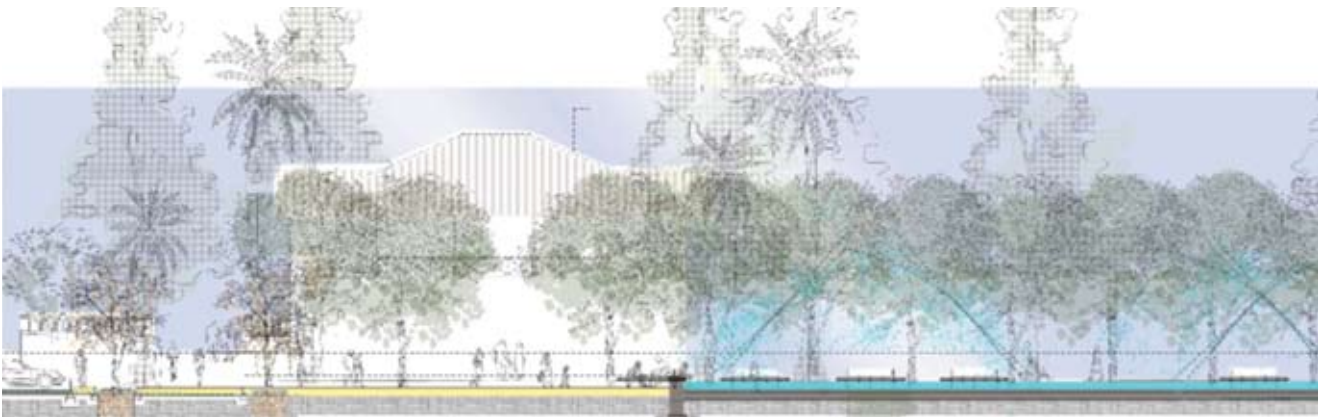


Χωρική Πλοκή του Πάρκου και σχέση του με τον Αστικό Ιστό

Αρχιτεκτονικοί Διαγωνισμοί



Είσοδος από Οδό Λεωνίδα Κιούπη σε Χώρο με Κερκίδες και Ξέφωτο (Γέφυρα στο βάθος)



Άποψη Αλλέας με Διατηρητέες Οικοδομές, στο βάθος, από το χώρο της Λίμνης



Τρισδιάστατη Απεικόνιση - Χώρος Λίμνης και Αναψυκτήριου με Αλέα στα αριστερά και Κεντρικό Πράσινο στο βάθος

Συνέντευξη Προέδρου του ΕΤΕΚ κ. Κωνσταντίνου Κωνσταντή

στην **Ευαγγελίτσα Τσουλόφτα**, Α' Αντιπρόεδρο Συλλόγου Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου

Αγαπητέ Πρόεδρε,
Καταρχήν θα θέλαμε να σας συγχαρούμε για την εκλογή σας στην Προεδρία του ΕΤΕΚ εκ μέρους του Συλλόγου Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου και της Επιτροπής Περιοδικού του Συλλόγου μας και να σας ευχηθούμε παραγωγική και επιτυχημένη θητεία.



Ποιο είναι το όραμα σας για τη θητεία σας ως Πρόεδρος του ΕΤΕΚ;

Πώς θα υλοποιήσετε τους στόχους σας που έχετε ήδη ανακοινώσει σε δηλώσεις σας στα μέσα επικοινωνίας, περιλαμβανομένης της αναβάθμισης του ρόλου του ΕΤΕΚ και ενδυνάμωσης του παρεμβατικού λόγου του, επιβάλλοντας με αυτό τον τρόπο την αποδοχή των εισηγήσεων του;

“Όπως αναφέρετε, πρωταρχικό στόχο του ΕΤΕΚ για την επόμενη τριετία αποτελεί η ενδυνάμωση του τεκμηριωμένου επιστημονικού λόγου, εντείνοντας τις παρεμβάσεις μας για καίρια ζητήματα που άπτονται των αρμοδιοτήτων μας, με γνώμονα πάντα τις αρχές της διαφάνειας, της αμεροληψίας και της προάσπισης του δημόσιου συμφέροντος. Βασιζόμενοι σε αυτές τις αρχές, θεωρώ ότι θα καταφέρουμε ώστε η τεχνογνωσία του ΕΤΕΚ και των μελών του να έχει βαρύτητα και αντίκτυπο και να λαμβάνεται υπόψη σε κρίσιμα ζητήματα που ταλανίζουν την κοινωνία.

Σε αυτό το πλαίσιο, η προώθηση δράσεων για την περαιτέρω απλοποίηση του πλαισίου αδειοδότησης και ελέγχου της ανάπτυξης είναι κρίσιμης σημασίας για το ΕΤΕΚ, με δεδομένο το όφελος που θα επιφέρει για την κοινωνία και την οικονομία. Όπως γνωρίζετε, η νέα πολιτική αδειοδότησης της ανάπτυξης, έχει τεθεί ήδη σε εφαρμογή. Έγινε το πρώτο βήμα σε μια σειρά από ενέργειες που πρέπει να ακολουθήσουν προς αυτή την κατεύθυνση, με βασικό στόχο τη μείωση



του χρόνου έκδοσης των αδειών και την αυστηρότερη επιβολή του νόμου.

Ομοίως, ο τομέας της έρευνας και της καινοτομίας πρέπει να ενισχυθεί και να συσχετισθεί με την ανάπτυξη της βιομηχανίας, αν θέλουμε πραγματικά να ενισχύσουμε παραγωγικά και τους δύο τομείς.

Η κρίση της πανδημίας του κορωνοϊού πρέπει να ιδωθεί ως μια ευκαιρία για να προχωρήσουμε στον εκσυγχρονισμό των κρατικών υπηρεσιών και τον ψηφιακό μετασχηματισμό των επιχειρήσεων, ο οποίος επίσης θα αυξήσει την επιχειρηματική παραγωγικότητα, προς όφελος της οικονομίας του τόπου.

Η αναβάθμιση της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών μηχανικής στους πολίτες, μέσω της προώθησης της διαβίου μάθησης των μηχανικών και της ανάπτυξης εργαλείων που θα ενισχύσουν την προσπάθεια αυτή, εμπίπτουν στους κεντρικούς μας στόχους για την επόμενη τριετία. Το ΕΤΕΚ επιδιώκει να αναβαθμίσει τις υπηρεσίες που προσφέρει το ίδιο στα μέλη του και τους πολίτες. Ενδεικτικά να αναφέρω ότι ήδη βρίσκονται υπό εξέλιξη το ηλεκτρονικό κατάστημα και η δημιουργία της νέας ιστοσελίδας του ΕΤΕΚ, με

στόχο τη βέλτιστη εξυπηρέτηση των μελών του Επιμελητηρίου, αλλά και του κοινού.

Ακόμη βραχυπρόθεσμος και ιδιαίτερης σημασίας στόχος για το ΕΤΕΚ είναι και η συμβολή του, μαζί με άλλους παραγωγικούς φορείς του τόπου, στην υποβολή προτάσεων για την ελαχιστοποίηση των οικονομικών επιπτώσεων που έχει επιφέρει η κρίση της πανδημίας του κορωνοϊού. Η πανδημία μας δίνει την ευκαιρία αναστοχασμού και επανασχεδιασμού ενός πιο πράσινου και ορθολογικού μοντέλου ανάπτυξης.”

Αναλαμβάνετε την Προεδρία του ΕΤΕΚ μετά από τρεις συνεχείς θητείες, όπου Πρόεδρος του ΕΤΕΚ ήταν Πολιτικός Μηχανικός.

Είναι δεδομένο ότι οι Πολιτικοί Μηχανικοί είναι ο πολυπληθέστερος Κλάδος των Μηχανικών και κατ' επέκταση έχουν και το μεγαλύτερο αριθμό αντιπροσώπων στο Γενικό Συμβούλιο του ΕΤΕΚ. Επίσης, είναι δεδομένο ότι η συνεργασία μεταξύ των Αρχιτεκτόνων και των Πολιτικών Μηχανικών είναι προϋπόθεση, αλλά και η ασπίδα για τον ορθό χειρισμό και υλοποίηση της οικοδομικής ανάπτυξης και γενικότερα της ενδυνάμωσης του κατασκευαστικού τομέα.



Ποιοι είναι οι στόχοι και τα σχέδια σας για τη συνεργασία σας, αλλά και την αξιοποίηση των Πολιτικών Μηχανικών που συμμετέχουν στα αιρετά σώματα του ΕΤΕΚ; Ποιοι είναι οι σχεδιασμοί σας για την συνέχιση της συνεργασίας του ΕΤΕΚ με τους Πολιτικούς Μηχανικούς και το Σύλλογό μας, αλλά και για τη συνέχιση και περαιτέρω ανάπτυξη της συνεργασίας των Αρχιτεκτόνων με τους Πολιτικούς Μηχανικούς;

“Η συνεργασία μεταξύ των Αρχιτεκτόνων και των Πολιτικών Μηχανικών, υπαγορεύεται από την ίδια τη φύση

των έργων και είναι αυτή που διασφαλίζει την ποιότητα των υπηρεσιών που προσφέρουμε ως σύνολο μελετητών και ως τέτοια πρέπει και να επιδιώκεται. Ταυτόχρονα, τα προβλήματα που αντιμετωπίζουμε οι μελετητές είναι κοινά και η προσπάθεια για την επίλυσή τους δεν μπορεί παρά να είναι και αυτή κοινή. Οι Πολιτικοί Μηχανικοί αποτελούν τον πολυπληθέστερο κλάδο του ΕΤΕΚ και οφείλω να αναφέρω ότι οι εκπρόσωποι τους στο Επιμελητήριο, διαχρονικά επιδεικνύουν το ζήλο και την αφοσίωσή τους στο έργο του ΕΤΕΚ. Ως Πρόεδρος του Επιμελητηρίου, στοχεύω στη συνέχιση, αλλά και στην ενδυνάμωση της συνεργασίας αυτής και θα επιδιώξω τη στενή συνεργασία του ΕΤΕΚ με το Σύλλογο Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου και τις υπόλοιπες επαγγελματικές οργανώσεις, μέσω της από κοινού διαβούλευσης σε κρίσιμα ζητήματα που απασχολούν τους μηχανικούς. Ταυτόχρονα, η λήψη αποφάσεων σε θέματα που απασχολούν το ΕΤΕΚ, δεν μπορεί παρά να βασίζεται στη συλλογικότητα και τη διεπιστημονικότητα. Με αυτό το δεδομένο, επιδιώκω την αξιοποίηση των μελών του Γενικού Συμβουλίου του ΕΤΕΚ στο έργο του Επιμελητηρίου, ενθαρρύνοντας την εμπλοκή και τη συμμετοχή τους σε Επιτροπές και διαβουλευσεις για μείζονα θέματα που απασχολούν το Επιμελητήριο.”

Η Κύπρος βρίσκεται, δυστυχώς, σε σεισμογενή περιοχή. Όπως έχει αναφερθεί και σε σχετική Ανακοίνωση του ΕΤΕΚ, οι ισχύοντες αυστηροί κώδικες αντισεισμικού σχεδιασμού διασφαλίζουν την επάρκεια των νέων οικοδομών και η ανησυχία του ΕΤΕΚ εστιάζεται στις παλιές οικοδομές, ειδικά αυτές που σχεδιάστηκαν πριν την εφαρμογή του αντισεισμικού κανονισμού.

Επίσης, στην Ανακοίνωση αυτή γίνεται αναφορά στην ανάγκη άμεσης Νομοθετικής ρύθμισης της Τακτικής Επιθεώρησης Κτιρίων και έκδοσης σχετικού Πιστοποιητικού Επιθεώρησης, καθώς και εισήγηση για την επιδότηση του έλεγχου και της αντισεισμικής αναβάθμισης και θωράκισης των οικοδομών, σε συνδυασμό με την ενεργειακή τους

αναβάθμιση, αξιοποιώντας Ευρωπαϊκά και Εθνικά κονδύλια.



Ποιο είναι το χρονοδιάγραμμα σας, αλλά και οι προγραμματισμοί σας για την προώθηση των πιο πάνω εισηγήσεων του ΕΤΕΚ; Ποια άλλα μέτρα τυχόν θα προωθήσετε;

“Ως Επιμελητήριο θεωρούμε ότι έχουν πλέον ωριμάσει οι συνθήκες για την προώθηση της θεσμοθέτησης της τακτικής επιθεώρησης κτιρίων. Η τακτική επιθεώρηση κτηρίων θα διασφαλίσει ότι διενεργούνται οι απαραίτητοι έλεγχοι και επιθεωρήσεις στα κτίρια, ώστε να λαμβάνονται μέτρα όπου κρίνεται απαραίτητο για τη δομοστατική τους αναβάθμιση και συντήρηση. Αναγνωρίζουμε ότι το εγχείρημα είναι δύσκολο, αλλά δεν παύει από το να αποτελεί ένα κρίσιμο θέμα που αφορά τη δημόσια ασφάλεια και με αυτό το δεδομένο θεωρούμε πως θα πρέπει άμεσα να γίνει το πρώτο βήμα πάνω στο οποίο θα κτίσουμε. Τελικό στόχο αποτελεί η θωράκιση του κτιριακού μας αποθέματος έναντι ενός καταστροφικού σεισμού. Πέραν των όσων αναφέρετε, το ΕΤΕΚ έχει εκπονήσει μεθοδολογία, η οποία μπορεί να αξιοποιηθεί για τη διενέργεια επιθεωρήσεων σε κτίρια, ενώ επεξεργάζεται εκ νέου πρόταση την οποία σκοπεύει να προωθήσει σύντομα προς την πολιτεία για τη θεσμοθέτηση της τακτικής επιθεώρησης κτιρίων.”

Η διασφάλιση της ποιότητας των υπηρεσιών που προσφέρουν τα μέλη του ΕΤΕΚ, αλλά και η συνεχής ή δια βίου επιμόρφωση τους είναι απαραίτητα συστατικά ορθού επαγγελματισμού τον οποίο θα πρέπει να προάγει το ΕΤΕΚ, ως ο φορέας που ρυθμίζει το επάγγελμα του Μηχανικού στην Κύπρο, αλλά και έμμεσα ρυθμίζει το επίπεδο της Μηχανικής επιστήμης στην Κύπρο. Αναφορικά με το θέμα αυτό, γνωρίζουμε ότι σχετικό νομοσχέδιο βρίσκεται στο Γενικό Εισαγγελέα για νομοτεχνικό έλεγχο, το οποίο εκκρεμεί εδώ και καιρό.



Ποιο είναι το χρονοδιάγραμμα σας, ποιοι είναι οι προγραμματισμοί σας,

αλλά και ποιοι είναι οι στόχοι σας για τα πιο πάνω και ειδικά για τη διασφάλιση της ποιότητας των υπηρεσιών που προσφέρουν τα μέλη του ΕΤΕΚ, μέσω της διαδικασίας εγγραφής και ανανέωσης της εγγραφής τους στο ΕΤΕΚ;

“Το Επιμελητήριο έχει ήδη θέσει υψηλά κριτήρια για την εγγραφή Μηχανικών στο ΕΤΕΚ, με γνώμονα πρωτίστως τη διασφάλιση της ποιότητας των υπηρεσιών που παρέχονται από τα μέλη του, αλλά και με βάση τις πρόνοιες της νομοθεσίας. Ωστόσο, αναγνωρίζοντας τη σημαντικότητα της αναβάθμισης των προσόντων των μελών του που παρέχουν μελετητικές και άλλες υπηρεσίες, έχουμε προωθήσει προτάσεις για τροποποίηση της νομοθεσίας του ΕΤΕΚ, έτσι ώστε να προχωρήσει η επιβολή πρόσθετων απαιτήσεων, όπως απαιτήσεων δομημένης πρακτικής άσκησης και αρχικής εκπαίδευσης για σκοπούς εγγραφής στο ΕΤΕΚ και συνεχιζόμενης εκπαίδευσης για σκοπούς ανανέωσής της. Όπως αναφέρετε, η πρόταση αυτή βρίσκεται στο στάδιο του νομικού ελέγχου από το Γενικό Εισαγγελέα και σκοπός είναι να ενταθούν οι προσπάθειες, ώστε να προωθηθεί προς ψήφιση στη Βουλή και υλοποίηση.”

Σχετική με το πιο πάνω θέμα είναι και η εκπόνηση ποιοτικών μελετών για την υλοποίηση κατασκευαστικών έργων. Για το σκοπό αυτό γίνονται ήδη ενέργειες για τη κατάρτιση Μητρώου Μελετητών, στο οποίο θα εγγράφονται μέλη του ΕΤΕΚ που πληρούν κάποια ελάχιστα κριτήρια τα οποία θα διασφαλίζουν την εκπόνηση ποιοτικών μελετών.



Ποιο είναι το χρονοδιάγραμμα σας, αλλά και οι προγραμματισμοί σας για την προώθηση του Μητρώου αυτού;

“Το ΕΤΕΚ, σε συνεργασία με το Υπουργείο Εσωτερικών, έχει ήδη προωθήσει ρυθμίσεις για τη θέσπιση του Μητρώου Μελετητών και Επιβλέποντων Μηχανικών, όπως απαιτήσεις ολοκλήρωσης ειδικής πρακτικής άσκησης για εγγραφή στο Μητρώο και συνεχιζόμενης εκπαίδευσης για παραμονή σε αυτό.

Πρωταρχικός στόχος της δημιουργίας του Μητρώου είναι η διασφάλιση της ποιότητας των υπηρεσιών που παρέχουν οι μελετητές και που σχετίζονται με την αδειοδότηση αναπτύξεων. Ταυτόχρονα όμως, με τη θέσπιση του Μητρώου Μελετητών θα επιτευχθεί και η περαιτέρω θωράκιση των μελετητών, εφόσον η κατοχή επαγγελματικής ασφάλισης θα αποτελεί προϋπόθεση εγγραφής, ενώ θα αντιμετωπιστούν και προβλήματα που προκύπτουν από τα ασυμβίβαστα. Όπως ίσως ήδη θα γνωρίζετε, στόχος του Επιμελητηρίου αποτελούσε η ένταξη της πρόνοιας του Μητρώου Μελετητών και Επιβλέποντων Μηχανικών στο πλαίσιο της νέας πολιτικής αδειοδότησης της ανάπτυξης. Παρόλο που ξεκινήσαμε χωρίς αυτό, η πρόνοια του Μητρώου Μελετητών και Επιβλέποντων Μηχανικών είναι ενταγμένη στη συνολική πολιτική για την αδειοδότηση αναπτύξεων και πρέπει να υλοποιηθεί. Πριν λίγες ημέρες, ο Υπουργός Εσωτερικών σε δημόσια συζήτηση για το θέμα, δεσμεύθηκε για την εντατικοποίηση της προσπάθειας προώθησης της σχετικής τροποποίησης στη Βουλή από τη νομική υπηρεσία, όπου βρίσκεται για πάνω από δύο χρόνια.”

Επίσης συναφής με τα ποιο πάνω ερωτήματα είναι και η προσπάθεια του ΕΤΕΚ έκδοσης Πρότυπου Συμβολαίου Μελετητικών Υπηρεσιών.



Ποιο είναι το χρονοδιάγραμμα σας, αλλά και ποιοι οι προγραμματισμοί σας για την προώθηση του Προτύπου αυτού;

“Το ΕΤΕΚ προχώρησε στη διαμόρφωση του πρότυπου συμβολαίου παροχής μελετητικών υπηρεσιών λόγω της ανάγκης που υπήρχε στην αγορά και με στόχο τη βελτίωση της πληρότητας και ποιότητας των υπηρεσιών που παρέχουν οι μελετητές στους πολίτες. Το πρότυπο συμβόλαιο αφορά την ανάθεση όλου του πακέτου των βασικών μελετητικών υπηρεσιών που απαιτούνται για την αδειοδότηση και υλοποίηση ενός τυπικού οικοδομικού έργου και ευελπιστούμε ότι θα αποτε-

λέσει ένα κοινό σημείο αναφοράς για μηχανικούς και πολίτες. Οι πρώτοι θα έχουν στη διάθεσή τους μια πληροφόρημένη απόφαση ανάθεσης, ενώ οι δεύτεροι μια βάση για τη δραστηριοποίηση με ίσους όρους. Στο παρόν στάδιο, το πρότυπο συμβόλαιο αφορά την ανάθεση υπηρεσιών από πελάτη σε μελετητικό γραφείο και έχει ήδη τεθεί σε δημόσια διαβούλευση, ενώ είναι υπό εξέλιξη η ετοιμασία συμπληρωματικού τυπικού συμβολαίου μεταξύ μελετητικού γραφείου και μεμονωμένου μελετητή. Επίσης, πρόθεση του ΕΤΕΚ είναι να προχωρήσει σύντομα στην ετοιμασία τυπικού συμβολαίου μεταξύ πελάτη και μεμονωμένου μελετητή.”



Ένα από τα θέματα που αφορά ιδιαίτερα τον κατασκευαστικό κλάδο, λαμβάνοντας υπόψη και τον αυξημένο αριθμό εργατικών ατυχημάτων τα τελευταία χρόνια, είναι τα θέματα ασφάλειας και υγείας στην εργασία. Το θέμα αυτό είναι επίσης σημαντικό αν ληφθεί υπόψη το οικονομικό, αλλά και κοινωνικό κόστος των ατυχημάτων.

“Το ΕΤΕΚ, όπως γνωρίζουμε προωθεί τα θέματα αυτά και, μεταξύ άλλων, έχει προσχωρήσει ως επίσημος εταίρος στην Παγκόσμια εκστρατεία του Διεθνούς Οργανισμού Κοινωνικής Ασφάλισης (International Social Security Association - ISSA) με θέμα “Vision Zero – Safety.Health.Wellbeing”, η οποία στοχεύει στη βελτίωση της ασφάλειας, της υγείας και της ευημερίας στην εργασία. Επίσης, όπως γνωρίζουμε το ΕΤΕΚ έχει μια μακρόχρονη και εποικοδομητική συνεργασία με το αρμόδιο Τμήμα Επιθεώρησης Εργασίας και συμμετέχει με εκπρόσωπο του στο Παγκύπριο Συμβούλιο Ασφάλειας και Υγείας.”



Ποιοι είναι οι προγραμματισμοί σας, αλλά και ποιοι είναι οι στόχοι σας για την προώθηση γενικά των θεμάτων ασφάλειας και υγείας, αλλά και ειδικά των επτά χρυσών κανόνων της παγκόσμιας εκστρατείας, ένας από τους οποίους είναι η Ανάληψη Ηγετικής Δέσμευσης – επίδειξη δέσμευ-

σης (Take Leadership – demonstrate commitment);

“Το ΕΤΕΚ, μέσω της ενεργούς συμμετοχής του στο Παγκύπριο Συμβούλιο Ασφάλειας και Υγείας, των Επιτροπών του και των δράσεων που προωθεί, καταβάλλει συνεχείς προσπάθειες για τη μείωση των ατυχημάτων στα κατασκευαστικά έργα. Ταυτόχρονα, επιδιώκει τη στενή συνεργασία με το Τμήμα Επιθεώρησης Εργασίας, με πρόσφατο παράδειγμα τη σύσταση κοινής Επιτροπής με όρους εντολής την υποβολή προτάσεων για την προώθηση δράσεων για τη βελτίωση των συνθηκών ασφάλειας και υγείας στον κατασκευαστικό τομέα. Παράλληλα, από την αρχή της κρίσης της πανδημίας, το ΕΤΕΚ έχει προχωρήσει στη λήψη μέτρων για την προστασία της δημόσιας υγείας, όπως την ενθάρρυνση της διαδικτυακής εξυπηρέτησης των μελών του. Η προώθηση τέτοιων δράσεων συνάδει με τον πρώτο χρυσό κανόνα της παγκόσμιας εκστρατείας του Διεθνούς Οργανισμού Κοινωνικής Ασφάλισης, ISSA. Ταυτόχρονα, το ΕΤΕΚ σκοπεύει να εντείνει την προώθηση δράσεων για την καλλιέργεια συνείδησης ασφάλειας και για τη συνεχή εκπαίδευση των μελών του σε θέματα ασφάλειας και υγείας, ιδιαίτερα όσον αφορά στην εφαρμογή μέτρων καθόλα τα στάδια ενός έργου για την πρόληψη ατυχημάτων.”

Ένα άλλο θέμα που απασχολεί τους Μηχανικούς είναι οι διαδικασίες υλοποίησης έργων του δημοσίου. Διαδικασίες που αφορούν τη διενέργεια διαγωνισμών, την προκήρυξη των έργων, αλλά και τον τρόπο υλοποίησής τους, όπως για παράδειγμα την επιλογή της μεθόδου «Design and Build» για την οποία γίνεται μεγάλη συζήτηση και τέλος τις διαδικασίες ανάθεσης της εκτέλεσης και επίβλεψής τους.



Ποιοι είναι οι προγραμματισμοί σας, αλλά και ποιοι είναι οι στόχοι σας για το θέμα αυτό, έτσι, ώστε να υλοποιούνται ποιοτικά έργα σε λογικό κόστος και παράλληλα να αξιοποιείται κατά το δυνατόν η επιστημονική κοινότητα των Μηχανικών;

“Δυστυχώς, τα τελευταία χρόνια παρατηρείται η προκήρυξη δημοσίων έργων με διαδικασίες και μεθόδους υλοποίησης που δεν φαίνεται να διασφαλίζουν τη συμμετοχικότητα, τη διαφάνεια, τη βέλτιστη αξιοποίηση των δημόσιων πόρων, αλλά και αναβάθμιση του δομημένου περιβάλλοντος. Ιδιαίτερα, παρατηρείται η προκήρυξη αξιολογών δημοσίων έργων μέσω της μεθόδου «Μελέτη-Κατασκευή», με την επίκληση διάφορων λόγων που σχετίζονται με το χρόνο και το κόστος αποπεράτωσης τους. Το Επιμελητήριο έχει επανειλημμένα εκφράσει τη θέση του, ότι η συγκεκριμένη μέθοδος δεν μπορεί να εφαρμόζεται σε περιπτώσεις έργων όπου η ποιότητα στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό αποτελεί εξόχως σημαντική παράμετρο, εφόσον η κατακύρωση βασίζεται αποκλειστικά σε οικονομικά κριτήρια και δεν αξιολογεί ούτε τη μελετητική ομάδα, ούτε και τη μελετητική πρόταση.

Το ΕΤΕΚ στο πλαίσιο των προσπαθειών που καταβάλλει για την αναχαίτηση των στρεβλώσεων που παρατηρούνται κατά την προκήρυξη δημοσίων έργων, προχωρεί σε παρεμβάσεις σε προκηρύξεις έργων όπου η διαδικασία ανάθεσης ή η μέθοδος που έχει επιλεγεί για την υλοποίηση του έργου, αντίκεινται στις αρχές της συμμετοχικότητας, της ίσης μεταχείρισης και της αναλογικότητας ή είναι ασύμβατες με την κλίμακα και τις απαιτήσεις των έργων. Σκοπός είναι κατά την επόμενη τριετία οι παρεμβάσεις αυτές, όπου κρίνονται απαραίτητες, να εντατικοποιηθούν. Ταυτόχρονα, το ΕΤΕΚ, έχει επιδιώξει τη συνεργασία με το κράτος για τη δημιουργία ενός ορθού πλαισίου για τον τρόπο προώθησης και υλοποίησης δημοσίων έργων, ενώ είναι σε ανοιχτό διάλογο με τα αρμόδια Υπουργεία και Τμήματα για το θέμα των διαδικασιών ανάθεσης δημοσίων έργων.”

Τέλος, θα ήθελα να μας σχολιάσετε τις δηλώσεις σας στον τύπο για το Κυπριακό Επενδυτικό Πρόγραμμα και πώς η κατάργηση του επηρεάζει τον κατασκευαστικό κλάδο.

Όπως έχετε δηλώσει, η κατάργηση του

δεν σηματοδοτεί το τέλος του κλάδου των κατασκευών. Έχετε επισημάνει ότι ο κλάδος έχει μέλλον, φτάνει να εστιάσουμε στην ορθολογική και βιώσιμη ανάπτυξη, καθώς και σε δράσεις οι οποίες οδηγούν στη βελτίωση της παραγωγικότητας του κλάδου και της ποιότητας του προϊόντος που παράγει.

Παράλληλα όμως με τα πιο πάνω, πολλά μέλη του ΕΤΕΚ και επαγγελματίες του κλάδου, ανησυχούν για την εργοδότηση τους ή για τη βιωσιμότητα των επιχειρήσεών σας. Επιπρόσθετα, οι ανησυχίες αυξάνονται λόγω του υπαρκτού κινδύνου μείωσης της οικονομικής δραστηριότητας γενικά ως αποτέλεσμα της πανδημίας του COVID-19.

▼
Πώς σχολιάζετε τα πιο πάνω; Ποιοι οι σχεδιασμοί σας και οι στόχοι σας για τη δράση, εμπλοκή και συνεισφορά του ΕΤΕΚ, έτσι ώστε να συνεχιστεί η οικοδομική ανάπτυξη και γενικά η δραστηριότητα στον κλάδο;

“Είναι γεγονός ότι μετά την πρωτοφανή οικονομική κρίση του 2013, η οικοδομική ανάπτυξη στράφηκε και στηρίχτηκε σχεδόν κατά αποκλειστικότητα στην ανέγερση πολυτελών οικιστικών ακινήτων για την προσέλευση επενδύσεων που σχετίζονται και με το Κυπριακό Επενδυτικό Πρόγραμμα (ΚΕΠ) και που ομολογουμένως ως ένα βαθμό έχει αποδώσει. Η απότομη κατάργηση του προγράμματος, αναπόφευκτα θα έχει σημαντικές επιπτώσεις στον κατασκευαστικό τομέα και την οικονομία του τόπου. Παράλληλα, ο απότομος τερματισμός του ΚΕΠ έχει επέλθει μεσούσης της κρίσης της πανδημίας του κορωνοϊού COVID-19, που έχει οδηγήσει στη μείωση του κύκλου εργασιών των επαγγελματιών του κλάδου. Ωστόσο, όπως έχω αναφέρει και σε προηγούμενες δηλώσεις μου, η κατάργηση του ΚΕΠ, με όλες τις επιπτώσεις που αναμένεται να επιφέρει, δεν σημαίνει ότι σηματοδοτεί και το τέλος της κατασκευαστικής βιομηχανίας. Για να καταστεί δυνατή όμως η επανεκκίνησή της, θα πρέπει να προχωρήσουμε σε ένα νέο και ευέλικτο πρόγραμμα που θα βασίζεται σε πραγματικές επενδύσεις

▼ Για να καταστεί δυνατή η επανεκκίνησή της κατασκευαστικής βιομηχανίας, θα πρέπει να προχωρήσουμε σε ένα νέο ευέλικτο πρόγραμμα που θα βασίζεται σε **πραγματικές επενδύσεις** και θα δίδει δυνατότητες επένδυσης σε διάφορα κομμάτια της οικοδομικής βιομηχανίας. Θα πρέπει να στοχεύει στην **ορθολογική ανάπτυξη** σε διάφορους τομείς της οικονομίας και στην **καινοτομία, την έρευνα** και την **πράσινη ανάπτυξη**.

και θα δίδει δυνατότητες επένδυσης σε διάφορα κομμάτια της οικοδομικής βιομηχανίας. Ταυτόχρονα θα πρέπει να στοχεύει στην ορθολογική ανάπτυξη σε διάφορους τομείς της οικονομίας και στην καινοτομία, την έρευνα και την πράσινη ανάπτυξη, ώστε να εξασφαλίζεται η βιωσιμότητα.

Παράλληλα, για να καταστεί δυνατή η διατήρηση ενεργού του κατασκευαστικού τομέα και η επαναφορά του σε ικανοποιητικούς ρυθμούς ανάπτυξης, θα πρέπει να εφαρμοστούν μέτρα που θα διασφαλίσουν τη διατήρηση θέσεων εργασίας ώστε να δοθεί η δυνατότητα στους επαγγελματίες που δραστηριοποιούνται στον τομέα αυτό να ανταπεξέλθουν στις προκλήσεις της πανδημίας. Ταυτόχρονα, απαιτείται η άμεση προσαρμογή του σχεδιασμού της πολιτείας, ώστε να δοθούν τα κατάλληλα κίνητρα για την ενθάρρυνση της κατασκευαστικής δραστηριότητας. Με τον πρόσφατο τερματισμό του ΚΕΠ και το οικονομικό κόστος ενόψει της κρίσης της πανδημίας να κλιμακώνεται, το Επιμελητήριο έχει ήδη δηλώσει την προθυμία του να υποβάλει προτάσεις και να συνδράμει στην προσπάθεια για τη διαμόρφωση ενός νέου και βιώσιμου ΚΕΠ και στην περαιτέρω επεξεργασία προτάσεων για την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων της κρίσης της πανδημίας στην κυπριακή οικονομία.” ■

Διάβρωση των ακτών, κλιματική αλλαγή και ανθρώπινη αసుδοσία



Δρ Ξένια Ι. Λοϊζίδου, Πολιτικός Μηχανικός / Ακτομηχανικός
Λευκωσία, 15 Δεκεμβρίου 2020

Κάθε χρόνο, τέτοιες μέρες με τις πρώτες φουρτούνες, επικρατεί ένας πανικός για την παράκτια διάβρωση. Ένας πανικός-άλλοθι για να αρχίσουν τα «αιτήματα» για κυματοθραύστες, για σκληρά παράκτια έργα. Η κλιματική αλλαγή είναι γεγονός, υπάρχει αύξηση τόσο της έντασης όσο και της συχνότητας των ακραίων καιρικών φαινομένων, δηλαδή: ναι, έχουμε μεγαλύτερες φουρτούνες.

Όμως τα μεγάλα προβλήματα στις ακτές μας προκύπτουν από την ανεξέλεγκτη επέμβαση του ανθρώπου πάνω σε αυτές.

1. Η ζώνη προστασίας της παραλίας δεν είναι θεωρητική ανάγκη. Το κύμα χρειάζεται ελεύθερη ακτή για να εκτονώσει την ενέργειά του και να μην διαβρώνει. Σε ολόκληρη την παράκτια ζώνη της Κύπρου υπάρχουν πολλά, πάμπολλα, χτίσματα ΕΝΤΟΣ της ζώνης προστασίας της παραλίας, ενώ άλλα χτίζονται ακόμα και τώρα (πχ στην περιοχή ΣΟΔΑΠ στην Πάφο). Είναι αναμενόμενο αυτά τα κτίσματα να καταστρέφονται από τις φουρτούνες. Δεν καταλαβαίνω γιατί ξαφνιαζόμαστε!

2. Κυματοθραύστες και βαριά έργα παντού: στην Κύπρο υπάρχει μια εμμονή με τα βαρέως τύπου έργα. Όλοι τα θέλουν. Όλοι τα ζητούν και κατασκευάζονται αφειδώς σε όλες τις ακτές μας. Οι κυματοθραύστες μπορεί να μαζεύουν άμμο στις περιοχές μπροστά τους (ενίοτε και φύκια και κολοβακτηρίδια και ρύπους), αλλά οι κυματοθραύστες και όλα τα βαριά έργα προκαλούν διάβρωση στις παρακείμενες ακτές. Κάνουμε την πρώτη κατασκευή, τη βαφτίζουμε «πιλοτική δράση» (όπως έγινε στην Πόλη της Χρυσοχούς) και απλώς



μεταφέρεται δίπλα το πρόβλημα, και μετά αρχίζει η αλυσίδα της κατασκευής κυματοθραυστών, και κατεβάζουμε τα βουνά από τους πολύτιμους ασβεστόλιθούς μας, καταστρέφουμε φαράγγια και δάση (δες Ανδρολύκου), για να εξασφαλίσουμε αυτό το λατομικό υλικό. (Ουδέποτε η καινοτομία και η έρευνα αυτού του τύπου ασχολήθηκαν με την κατασκευή ογκολίθων από οικοδομικά μπάζα. Πολλά τα λατομικά λεφτά). Καταστρέφουμε λοιπόν βουνά και φαράγγια, κουβαλάμε τους πολύτιμους ασβεστόλιθους στις ακτές, τους πετούμε στη θάλασσα, και φτιάχνουμε κυματοθραύστες προσπαθώντας να λύσουμε ένα πρόβλημα που απλώς πάει παραδίπλα. Και πιο δίπλα. Και απέναντι. Και η αλυσίδα της καταστροφής δεν έχει τελειωμό. Και μετά έρχονται και άλλα αιτήματα και πάμε με νέες αλυσίδες κυματοθραυστών, όπως οι χτεσινές ανακοινώσεις των Δημοσίων Έργων για 9 επιπλέον κυματοθραύστες στα Περβόλια και 7 στην Ορόκλινη, έναντι 10 εκατομμυρίων ευρώ (μήπως θα αντληθούν οι πόροι από τα Ευρωπαϊκά Ταμεία για την αντιμετώπιση της Κλιματικής Αλλαγής; Έτσι, για να δούμε πόση στρέβλωση αντέχει αυτός ο τόπος).

Είναι πολλά τα λεφτά στην παράκτια ζώνη. Γι' αυτό την εκμεταλλευόμαστε μέχρι τελικής πτώσεως. Γι' αυτό χτίζουμε πάνω στην άμμο, μέσα στο κύμα, και όταν η φουρτούνα τα παρασύρει, κλαίμε και φωνάζουμε και ζητάμε αποζημιώσεις και ζητάμε έργα και μας ξαφνιάζει η διάβρωση και ανακαλύπτουμε την κλιματική αλλαγή. Και ζητάμε κι άλλους κυματοθραύστες και καταστρέφουμε κι άλλα βουνά. Υποκρισία. Προσωπικά φωνάζω από το 1993. Αρθρογραφώ, συμμετέχω σε επιτροπές, κάνω εθελοντισμό. Οι επιπτώσεις μιας παράκτιας κατασκευής εντός της ενεργού ζώνης του κύματος μπορούν να προβλεφθούν, και έχουν προβλεφθεί. Αλλά το τραγικό με την ακτομηχανική είναι ότι οι επιπτώσεις αυτές φαίνονται πολλά χρόνια μετά. Όσα χρόνια μπορεί να αντέξει η κάθε ακτή, πριν καταρρεύσει, πριν χάσει εντελώς την δυναμική της ισορροπία. Δεν ξέρω τι πρέπει να γίνει για να καταλάβουμε πόσο έχουμε ασελήσει επί των ακτών μας. Αυτός ο πολύτιμος φυσικός μας πόρος βρίσκεται σε κίνδυνο, σε ανεπάρκεια. Όχι από την κλιματική αλλαγή. Αλλά από την αδηφάγο κερδοσκοπία και την απύθμενη άγνοια. Να σώσουμε ότι σώζεται πλέον, αυτό είναι το ζητούμενο. Αλλά πώς; ■

Η Πιστοποίηση των Επαγγελματικών Προσόντων των εργαζομένων στα Τεχνικά και Οικοδομικά Έργα



Γιώργος Χριστοφόρου, Σύμβουλος Μελετητής, Πιστοποιημένος Εκπαιδευτής Επαγγελματικής Κατάρτισης και Αξιολογητής ΔΕΚ, ΠΕΠ

Η οικοδομική βιομηχανία αποτελεί ένα από τους πλέον σημαντικούς κλάδους της κυπριακής οικονομίας. Απασχολεί μεγάλο αριθμό εργαζομένων και επηρεάζει άμεσα ή έμμεσα μεγάλο φάσμα επαγγελματιών και επιχειρήσεων.

Κατά τα τελευταία χρόνια έχουν εισαχθεί σημαντικές νομοθεσίες που στοχεύουν στη διασφάλιση της ασφάλειας και της ποιότητας των έργων όπως επίσης και την προστασία του περιβάλλοντος. Τα σύγχρονα τεχνικά και οικοδομικά έργα κατασκευάζονται με νέες τεχνολογίες και υλικά με αυστηρότερες τεχνικές προδιαγραφές.

Με αυτά τα δεδομένα **όλοι οι εργαζόμενοι απαιτείται να είναι κατάλληλα ενημερωμένοι και καταρτισμένοι έτσι ώστε να εργάζονται με ασφάλεια κατά την εκτέλεση των εργασιών και να υλοποιούν τα έργα σύμφωνα με τις ποιοτικές απαιτήσεις των μελετών χωρίς αποκλίσεις από τις τεχνικές προδιαγραφές.** Λάθη και κακοτεχνίες επιβαρύνουν το τελικό κόστος των Έργων και προκαλούν καθυστερήσεις και προστριβές.

Κατά την περίοδο 2007-2013 λειτουργήσε το Έργο «Εγκαθίδρυση και Λειτουργία Συστήματος Επαγγελματικών Προσόντων στην Κύπρο» με Δικαιούχο την Αρχή Ανάπτυξης Ανθρώπινου Δυναμικού (ΑνΑΔ). [1]

Κατά την περίοδο 2014-2020 τέθηκε σε λειτουργία το Έργο «Επέκταση και Λειτουργία Συστήματος Επαγγελματικών Προσόντων (ΣΕΠ)». Σκοπός του ΣΕΠ είναι η αναβάθμιση του ανθρώπινου δυναμικού μέσω της αξιολόγησης και πιστοποίησης των επαγγελματιών προσόντων. Το έργο αυτό συγχρημα-

τοδοτείται από το Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο της ΕΕ στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Απασχόληση, Ανθρώπινο Κεφάλαιο και Κοινωνική Συνοχή» - προγραμματική περίοδος 2014-2020 και απευθύνεται σε εργαζόμενους, άνεργους και οικονομικά αδρανείς.

Τα Πρότυπα Επαγγελματικά Προσόντα (ΠΕΠ) που έχουν αναπτυχθεί, παρέχουν κατευθυντήριες γραμμές για κατάρτιση, ανάπτυξη των υποψηφίων και προετοιμασία τους για την αξιολόγηση.

Το πιο πάνω επιχειρησιακό πρόγραμμα έχει επεκταθεί κατά τρία χρόνια και αναμένεται ότι η περίοδος αυτή θα είναι καθοριστική για την προώθηση της εφαρμογής του.

Είναι επίσης σε εξέλιξη η επεξεργασία από το Τμήμα Δημοσίων Έργων προ-σχεδίου Νομοσχεδίου το οποίο ρυθμίζει την άσκηση επαγγελματιών σχετικών με την εκτέλεση Οικοδομικών και Τεχνικών Έργων.

Η λειτουργία του Συστήματος Επαγγελματικών Προσόντων (ΣΕΠ) αναμένεται να έχει σημαντικά οφέλη για όλους τους εμπλεκόμενους [2].

Για τον Εργαζόμενο:

- Αναγνώριση επαγγελματικών προσόντων
- Διευκόλυνση στην εύρεση εργασίας στην Κύπρο και σε άλλα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης
- Αυξημένες προοπτικές ανέλιξης
- Αυξημένες δυνατότητες και ευκαιρίες κατάρτισης
- Βελτίωση γνώσεων και δεξιοτήτων
- Βελτίωση της απόδοσης
- Αναβαθμισμένο κύρος στον τόπο εργασίας

Για τον Εργοδότη:

- Αναβαθμισμένες γνώσεις και δεξιότητες του ανθρώπινου δυναμικού
- Κίνητρο για συνεχή επιμόρφωση
- Αποδοτικότερη κατάρτιση που να ανταποκρίνεται στις πραγματικές ανάγκες του επαγγέλματος και της αγοράς εργασίας
- Διευκόλυνση της διαδικασίας επιλογής και πρόσληψης του κατάλληλου προσωπικού
- Αντικειμενικό μέτρο για αξιολόγηση του προσωπικού
- Δέσμευση για ποιότητα και επένδυση στον ανθρώπινο παράγοντα
- Αναβάθμιση της ποιότητας των έργων που εκτελεί
- Εξύψωση της φήμης του

Για τον Άνεργο / Αδρανή:

- Εποικοδομητική / δημιουργική εκμετάλλευση χρόνου ανεργίας / αδράνειας
- Διευκόλυνση στην εύρεση εργασίας στην Κύπρο και σε άλλα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης
- Αναγνώριση επαγγελματικών προσόντων
- Αυξημένες δυνατότητες και ευκαιρίες κατάρτισης
- Βελτίωση γνώσεων και δεξιοτήτων

Για τα Κέντρα Επαγγελματικής Κατάρτισης:

- Ανάπτυξη προγραμμάτων κατάρτισης που να ανταποκρίνονται στις ποιοτικές ανάγκες του επαγγέλματος και της βιομηχανίας
- Διευκόλυνση του σχεδιασμού εξειδικευμένων προγραμμάτων ικανοποίησης συγκεκριμένων αναγκών κατάρτισης του εργατικού δυναμικού
- Εναρμόνιση του περιεχομένου των προγραμμάτων και ενιαίο μέτρο αξιολόγησης τους

Για την Οικονομία:

- Ενίσχυση της Δια Βίου Μάθησης
- Αύξηση των ευκαιριών απασχόλησης και κατάρτισης των νέων
- Αναβάθμιση των γνώσεων και δεξιοτήτων του ανθρώπινου δυναμικού πάνω σε συστηματική και οργανωμένη βάση
- Αύξηση της κινητικότητας και διακίνησης του προσωπικού
- Παραγωγή αγαθών και υπηρεσιών υψηλής προστιθέμενης αξίας
- Αύξηση της παραγωγικότητας και μείωση του κόστους παραγωγής
- Μέτρο σύγκρισης με άλλες χώρες

Ειδικά για τις Κατασκευές υπάρχουν Πρότυπα Επαγγελματικά Προσόντα στους ακόλουθους τομείς:

- (1) Οικοδομικά
- (2) Κατασκευή καλουπιών
- (3) Ξυλουργικά
- (4) Επεξεργασία και τοποθέτηση χάλυβα οπλισμού σκυροδέματος
- (5) Υδραυλικά
- (6) Συστήματα κεντρικών θερμάνσεων
- (7) Συστήματα ψύξης και κλιματισμού
- (8) Εγκατάσταση και συντήρηση ανελκυστήρων
- (9) Χρωματισμοί - διακοσμητικά επιχρίσματα
- (10) Συστήματα υγραμονώσεων
- (11) Ξηρά δόμηση
- (12) Τοποθέτηση υαλοπινάκων
- (13) Υπερυψωμένα δάπεδα
- (14) Διεύθυνση και εποπτεία έργου.

Σημειώνεται ότι βρίσκεται στην τελική φάση η συγγραφή και άλλων πρότυπων επαγγελματικών προσόντων που αφορούν ειδικότητες σε διάφορους τομείς όπως η Γεωργία, Τρόφιμα, Μεταποίηση, Παροχή Ενέργειας, Διαχείριση Αποβλήτων, **Κατασκευές**, Εμπόριο και άλλες Υπηρεσίες, Επιδιόρθωση Οχημάτων και Συσκευών, Τουρισμός, Ξενοδοχεία και Εστιατόρια, Εκπαίδευση - Κατάρτιση και Υποστηρικτικές Δραστηριότητες, Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνίας.

Όλα τα πρότυπα καθορίζονται σύμφωνα με το ευρωπαϊκό επίπεδο προσόντων.

Για κάθε Πρότυπο Προσόν καταγράφεται ένας συνοπτικός πίνακας των τομέ-

ων Εργασίας, οι επί μέρους εργασίες και οι Μέθοδοι Εξέτασης Απόδοσης. Γίνεται ανάλυση για κάθε Τομέα Εργασίας και περιγράφονται τα Κριτήρια Απόδοσης, τα Πεδία Εφαρμογής και οι Απαραίτητες Γνώσεις.

Καθορίζονται επίσης **Επίπεδα** με την χρήση περιγραφικών δεικτών στους οποίους καταγράφονται αναλυτικά οι απαραίτητες **γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες (αυτονομία και ευθύνες)** των υποψηφίων για αξιολόγηση. [3]

Πιστοποίηση

Οι υποψήφιοι για την εξασφάλιση Πιστοποίησης καλούνται να αξιολογηθούν σε **πραγματικές συνθήκες εργασίας ή σε συνθήκες προσομοίωσης** όπου αυτό δεν είναι εφικτό. Προβλέπονται επίσης γραπτή και προφορική εξέταση, συνέντευξη και ειδικές εργασίες ανάλογα με το Προσόν.

Κριτήρια ένταξης

Οι Υποψήφιοι είναι απαραίτητο να διαθέτουν τα απαιτούμενα προσόντα ή/και πείρα σχετική με το Επαγγελματικό Προσόν όπως και ικανοποιητική γνώση της ελληνικής γλώσσας, εφόσον η αξιολόγηση γίνεται στα Ελληνικά.

Υποβολή αίτησης

Η υποβολή της αίτησης, με επισύναψη αναγνωρισμένων πιστοποιητικών για τα προσόντα, βεβαιώσεων εργοδοτών ή άλλων φορέων για την πείρα τους και **έκθεση προσδιορισμού και τεκμηρίωσης μαθησιακών αποτελεσμάτων**, υποβάλλεται μέσω Πιστοποιημένων Κέντρων Αξιολόγησης Επαγγελματικών Προσόντων (ΚΑΕΠ).

Η χρονική διάρκεια και ο τρόπος αξιολόγησης καθορίζεται ανάλογα με τον Προσόν και το Επίπεδο που επιδιώκεται. Η αξιολόγηση γίνεται από δύο ανεξάρτητους αξιολογητές, εξωτερικούς συνεργάτες της ΑνΑΔ και μπορούν να αξιολογούνται ταυτόχρονα μέχρι και τρεις υποψήφιοι.

Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας εξέτασης, οι Αξιολογητές Επαγγελματικών Προσόντων υποβάλλουν στην ΑνΑΔ τις εκθέσεις Αξιολόγησης των υποψηφίων για την Πιστοποίηση.



Απονομή Πιστοποιητικού

Τα Πιστοποιητικά Επαγγελματικών Προσόντων, που απονέμονται στους επιτυχόντες από την Αρχή Ανάπτυξης Ανθρώπινου Δυναμικού, είναι ενταγμένα στο Κυπριακό Πλαίσιο Προσόντων (CyQF) που είναι συσχετισμένο με το Ευρωπαϊκό Πλαίσιο Προσόντων (EQF) και αποτελούν αξιόπιστα και έγκυρα εφόδια για επαγγελματική σταδιοδρομία.

Αναμένεται ότι η πιστοποίηση των εργαζομένων στην οικοδομική βιομηχανία θα συμβάλει σημαντικά στην αναβάθμιση του ανθρώπινου δυναμικού, στην αύξηση της παραγωγικότητας των επιχειρήσεων και στην διασφάλιση υψηλής ποιότητας στα έργα.

Κοινός στόχος του ΕΡΓΟΔΟΤΗ - ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ - ΕΡΓΟΛΑΒΟΥ - τα τρία μέρη που εμπλέκονται στον σχεδιασμό και την εκτέλεση των Έργων - είναι η υλοποίηση των κατασκευών στον **Χρόνο**, την **Ποιότητα** και στο **Κόστος** που συμφωνείται και περιγράφεται στα έγγραφα των Συμβολαίων εργολαβίας.

Με την Πιστοποίηση των Επαγγελματικών Προσόντων ο σημαντικός ρόλος που έχουν οι εργαζόμενοι όλων των ειδικοτήτων στην Οικοδομική Βιομηχανία αναμένεται ότι θα προβληθεί, θα αναδειχθεί και θα δημιουργηθούν ισχυρά κίνητρα και ώθηση για προσέλκυση νέων στελεχών στον Κλάδο των Κατασκευών.

Πηγές:

- [1] ΕΓΚΑΘΙΔΡΥΣΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΩΝ ΠΡΟΣΟΝΤΩΝ ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ - (2007-2013)
Έκδοση ΑνΑΔ Ιούλιος 2012
- [2] ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΩΝ ΠΡΟΣΟΝΤΩΝ (ΣΕΠ) ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2014-2020
Έκδοση ΑνΑΔ Ιούλιος 2018
- [3] ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΑ ΕΘΝΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΠΡΟΣΟΝΤΩΝ ΚΥΠΡΟΥ
<http://www.cyqf.gov.cy>

Ασφάλεια και Υγείας στ Εργασία Εργοτάξια Οδηγός Διαχείρισης της Πανδημίας COVID-19 (ΚΜΚ/1)

Το Τμήμα Επιθεώρησης Εργασίας (ΤΕΕ) του Υπουργείου Εργασίας, Πρόνοιας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων υπενθυμίζει ότι λόγω της συνέχισης της εξάπλωσης του κορωνοϊού, οι πρόνοιες του Οδηγού Διαχείρισης της Πανδημίας COVID-19 για τα Εργοτάξια, εξακολουθούν να ισχύουν και πρέπει να εφαρμόζονται σε όλα τα εργοτάξια.

Ο Οδηγός αυτός ετοιμάστηκε από το ΤΕΕ σε συνεργασία με το Υπουργείο Υγείας και περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων, απλές οδηγίες προστασίας των εργαζομένων από τον κορωνοϊό, μεταφρασμένες στα Αγγλικά, Βουλγάρικα, Αραβικά Ρουμάνικα και Τούρκικα, καθώς και ερωτηματολόγιο ελέγχου (Μέρος Α και Μέρος Β) για διευκόλυνση της συμμόρφωσης.

Σκοπός του Οδηγού είναι η παροχή καθοδήγησης για την εφαρμογή ειδικών προληπτικών και προστατευτικών μέτρων (οργανωτικών και τεχνικών) για την αποτελεσματική διαχείριση του κινδύνου μόλυνσης από τον κορωνοϊό κατά την εκτέλεση εργασιών σε εργοτάξια και για την προστασία των προσώπων στην εργασία (εργαζόμενοι, εργοδοτούμενοι, αυτοεργοδοτούμενα πρόσωπα) και άλλων προσώπων.

Αυτός ο Οδηγός απευθύνεται σε όλους τους συντελεστές του έργου, τον κύριο του έργου (ιδιοκτήτη), το μελετητή / επιβλέποντα, τους συντονιστές για τα θέματα ασφάλειας και υγείας κατά την εκπόνηση της μελέτης και κατά την εκτέλεση του έργου (συντονιστή

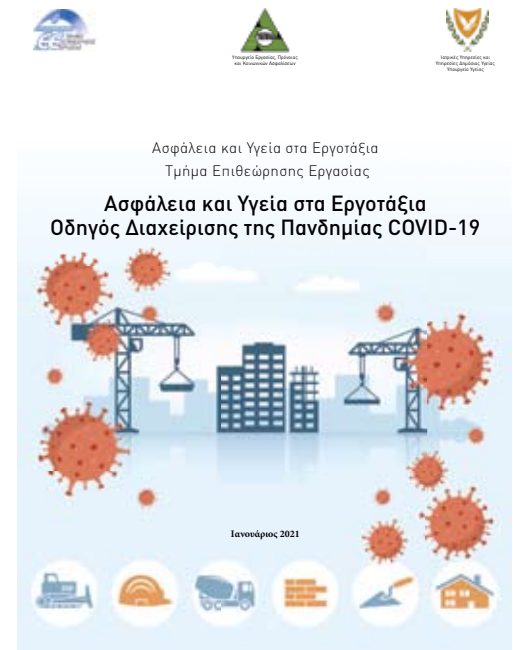
ασφάλειας και υγείας μελέτης και συντονιστή, ασφάλειας και υγείας εκτέλεσης), τον διευθυντή του έργου, τον διευθυντή ή υπεύθυνο μηχανικό του εργοταξίου, τον εργολάβο, τους υπεργολάβους, καθώς και σε οποιονδήποτε άλλο εργοδότη ή αυτοεργοδοτούμενο που δραστηριοποιείται σε εργοτάξιο.

Τα προτεινόμενα στον Οδηγό ειδικά μέτρα αποτελούν τα ελάχιστα απαιτούμενα μέτρα και αυτά δύνανται να διευρύνονται και να εξειδικεύονται / προσαρμόζονται ανάλογα με τις ιδιαιτερότητες του κάθε έργου (είδος, μέγεθος) και τις ειδικές απαιτήσεις των συντελεστών του έργου. Τα μέτρα αυτά εφαρμόζονται επιπρόσθετα των απαιτούμενων μέτρων για την διαχείριση των κινδύνων, σύμφωνα με τις γενικές πρόνοιες της περί Ασφάλειας και Υγείας στην Εργασία νομοθεσίας και τις ειδικές πρόνοιες της νομοθεσίας που ρυθμίζουν τα θέματα ασφάλειας και υγείας στα εργοτάξια.

Σε κάθε περίπτωση εφαρμόζονται όλες οι Οδηγίες, τα Πρωτόκολλα και Διατάγματα που εκδίδονται από το Υπουργείο Υγείας και άλλα αρμόδια Υπουργεία για την αντιμετώπιση της πανδημίας COVID-19.

Αναμένεται από όλους τους συντελεστές των έργων να εφαρμόζουν τα απαιτούμενα ειδικά μέτρα προστασίας όλων των προσώπων στην εργασία και τυχόν άλλων προσώπων που επηρεάζονται, ακολουθώντας ταυτόχρονα τις σχετικές οδηγίες που εκδίδονται από το Υπουργείο Υγείας.

Σε αντίθετη περίπτωση θα επιβάλλονται τα προβλεπόμενα από τις σχετικές νομοθεσίες μέτρα περιλαμβανομένης της έκδοσης ειδοποιήσεων βελτίωσης ή/και απαγόρευσης της εκτέλεσης εργασιών καθώς και της ποινικής δίωξης των παραβατών ή και της επίδοσης σε αυτούς εξώδικου προστίμου.



ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ, ΠΡΟΝΟΙΑΣ
ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΑΣΦΑΛΙΣΕΩΝ

Ανακοίνωση ΣΠΟΛΜΗΚ για τον φονικό σεισμό σε Σάμο και Σμύρνη

Το Κεντρικό Διοικητικό Συμβούλιο του Συλλόγου Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου - ΣΠΟΛΜΗΚ θα ήθελε να εκφράσει τα θερμά του συλλυπητήρια προς τις οικογένειες των θυμάτων του φονικού σεισμού σε Σάμο και Σμύρνη.

Ως Σύλλογος θα θέλαμε να εκφράσουμε την ανησυχία μας όσον αφορά τις παλιές οικοδομές στη χώρα μας. Η μεγάλη ηλικία τους, καθώς επίσης η μη επαρκής συντήρησή τους, σε συνδυασμό και με το γεγονός ότι ένα μεγάλος αριθμός από αυτές έχει σχεδιαστεί και κατασκευαστεί πριν την εφαρμογή του Κυπριακού Αντισεισμικού Κανονισμού το 1994, αυξάνει σημαντικά την επικινδυνότητά τους στο ενδεχόμενο σεισμικής δραστηριότητας, εν αντιθέσει με τις νέες οικοδομές οι οποίες σχεδιάζονται πλέον με τους Ευρωκώδικες οι οποίοι περιλαμβάνουν αυστηρές πρόνοιες για την αντισεισμική προστασία τους.

Τονίζουμε για άλλη μια φορά ότι επιβάλλεται άμεσα η νομοθετική ρύθμιση της Τακτικής Επιθεώρησης Κτιρίων και έκδοσης σχετικού Πιστοποιητικού Επιθεώρησης το οποίο θα αποτελέσει το καλύτερο μέτρο πρόληψης για αποφυγή καταστροφικών συμβάντων.

Επιπρόσθετα, καλούμε την πολιτεία να επιδοτήσει άμεσα τον έλεγχο και την αντισεισμική αναβάθμιση και θωράκιση



Επιτακτική ανάγκη η θεσμοθέτηση του πιστοποιητικού τακτικής επιθεώρησης κτιρίων και η επιδότηση της αντισεισμικής αναβάθμισης των οικοδομών, σε συνδυασμό με την ενεργειακή τους αναβάθμιση

των οικοδομών σε συνδυασμό με την ενεργειακή τους αναβάθμιση. Μετά την ένταξη μας στην Ευρωπαϊκή Ένωση, έχουν δοθεί τεράστια ποσά, από Ευρωπαϊκά κονδύλια για την ενεργειακή αναβάθμιση οικοδομών στη χώρα μας, χωρίς αυτή να συνοδεύεται και από την αντίστοιχη αντισεισμική αναβάθμιση τους ή και έλεγχο της αντισεισμικής επάρκειάς τους. Καλούμε την πολιτεία όπως διαθέσει ένα μέρος των κονδυλίων αυτών μαζί και με άλλα εθνικά κονδύλια για να προωθηθεί την αποτίμηση, τον έλεγχο και την αντισεισμική αναβάθμιση των οικοδομών.

Ανακοίνωση ETAM για τη δημοσίευση τεχνικής έκθεσης για το σεισμό της Σάμου

Το Ελληνικό Τμήμα Αντισεισμικής Μηχανικής ανακοίνωσε τη δημοσίευση της διεθνούς Τεχνικής Έκθεσης για το Σεισμό της Σάμου, η οποία είχε σημαντικές επιπτώσεις στο νησί, καθώς και στα Τουρκικά παράλια, ιδιαίτερα στην περιοχή της Σμύρνης.

Η έκθεση είναι απότοκο της συνεργασίας του ETAM με τα δύο Τουρκικά Τμήματα Αντισεισμικής Μηχανικής καθώς και το Geotechnical Extreme Events Reconnaissance (GEER) και το Earthquake Engineering Research Institute των ΗΠΑ.

Η Έκθεση είναι διαθέσιμη στην ιστοσελίδα του ETAM, (<http://geerassociation.org>) και στην ιστοσελίδα του Συλλόγου.

Ο ΣΠΟΛΜΗΚ καλεί την Πολιτεία να προχωρήσει στη δημιουργία ενιαίων αρχών αδειοδότησης και ελέγχου της ανάπτυξης

Ο Σύλλογος Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου επιθυμεί να εκφράσει την έντονη ανησυχία του αναφορικά με τα όσα συζητούνται τις τελευταίες ημέρες στην κοινοβουλευτική επιτροπή εσωτερικών αναφορικά με την μεταρρύθμιση της τοπικής αυτοδιοίκησης, ειδικά όσον αφορά την αρμοδιότητα που έχουν οι Δήμοι ως οικοδομικές αρχές.

Η πάγια θέση του ΣΠΟΛΜΗΚ είναι η δημιουργία ενιαίων αρχών αδειοδότησης αλλά και ελέγχου της ανάπτυξης, εάν είναι δυνατό σε Επαρχιακό επίπεδο. Η σημερινή κατάσταση με την ύπαρξη 36 οικοδομικών αρχών έχει αποτύχει. Οι υπερβολικά μεγάλες καθυστερήσεις που παρατηρούνται στην έκδοση αδειών οικοδομής, οι οποίες σε κάποιους Δήμους φτάνουν μέχρι και τους 18 μήνες, οδηγούν πολλούς ιδιοκτήτες αλλά και επιχειρηματίες ανάπτυξης γης να ξεκινούν την ανέγερση των οικοδομών τους, χωρίς προηγουμένως να εξασφαλίσουν την απαραίτητη βάση του Νόμου Άδεια Οικοδομής με όλα τα συνεπακόλουθα.

Η δημιουργία οικοδομικών αρχών μεγάλης κλίμακας, μπορεί να δώσει λύσεις σε όλα αυτά με την περαιτέρω αξιοποίηση της τεχνολογίας, αλλά και την απόκτηση της απαραίτητης τεχνογνωσίας ούτως ώστε να μην είναι απαραίτητη η διαβούλευση με τόσο μεγάλο αριθμό υπηρεσιών του κράτους, ακόμη και για μικρής κλίμακας αναπτύξεις.

Η αλλαγή της διαδικασίας αδειοδότησης, αλλά και ελέγχου της ανάπτυξης είναι κρίσιμη για την οικονομία του τόπου μας, καθώς επίσης και για την ποιότητα της ζωής των συμπολιτών μας. Καλούμε την πολιτεία να προχωρήσει άμεσα, αφήνοντας πίσω της, πολιτικές του παρελθόντος οι οποίες έχουν δοκιμαστεί και έχουν αποτύχει.



Επιστολή ΣΠΟΛΜΗΚ προς Υπουργό Υγείας για τα μέτρα περιορισμού της πανδημίας λόγω του Covid-19

Αναφορικά με τα μέτρα περιορισμού της πανδημίας λόγω του Covid-19 που ανακοινώθηκαν στις 8 Ιανουαρίου 2021, θα θέλαμε να εκφράσουμε τον έντονο προβληματισμό μας για το μέτρο που έχει ανακοινωθεί όσον αφορά τους περιορισμούς στη φυσική παρουσία εργαζομένων εντός επαγγελματικού υποστατικού (15% του συνολικού αριθμού των εργαζομένων).

Το συγκεκριμένο μέτρο κρίνεται ιδιαίτερα προβληματικό, ειδικά όσον αφορά τα μελετητικά γραφεία, τα γραφεία των εργοληπτών και των εταιρειών ανάπτυξης γης, αλλά και άλλων υποστηρικτικών προς τον κατασκευαστικό κλάδο επιχειρήσεων, δεδομένου ότι

η λειτουργία των εργοταξίων συνεχίζεται, χωρίς επιπρόσθετους περιορισμούς.

Θα θέλαμε να σας καλέσουμε όπως επανεξετάσετε το συγκεκριμένο μέτρο ούτως ώστε να μπορέσει απρόσκοπτα να λειτουργεί ο κατασκευαστικός κλάδος, ο μοναδικός που όπως φαίνεται μπορεί να συνεχίσει να λειτουργεί μέσα στις πρωτόγνωρες συνθήκες που βιώνουν όλοι οι συμπολίτες μας.

Συγκεκριμένα προτείνουμε όπως ισχύσει ο περιορισμός που είχε αποφασιστεί προηγουμένως, δηλαδή η παρουσία ενός ατόμου ανά 8 τ.μ., τηρουμένων των λοιπών προνοιών του πρωτοκόλλου (τήρηση αποστάσεων,

απολύμανση, χρήση μάσκας κοκ). Τη συγκεκριμένη άποψη έχει εκφράσει και το Επιστημονικό Τεχνικό Επιμελητήριο Κύπρου – ΕΤΕΚ, ως Τεχνικός Σύμβουλος της πολιτείας.

Ευελπιστούμε στη θετική σας ανταπόκριση σας.



Ο ΣΠΟΛΜΗΚ χαιρετίζει την επαναφορά της περιοχής περιμετρικά του φράγματος του Κούρρη σε ζώνη προστασίας

Ο Σύλλογος Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου χαιρετίζει την πρόσφατη απόφαση για την τροποποίηση των Πολεοδομικών Ζωνών στην περιοχή περιμετρικά του φράγματος του Κούρρη, με την οποία γίνεται ανάκληση της προηγούμενης λανθασμένης απόφασης με την οποία είχε μετατραπεί και αναβαθμιστεί σε οικιστική ζώνη. Νοιώθουμε ιδιαίτερα περήφανοι, αφού με αυτό τον τρόπο ευοδώθηκαν οι προσπάθειες που κάναμε τα τελευταία χρόνια ως Σύλλογος, με πολυάριθμες παρεμβάσεις μας, για ανάκληση της συγκεκριμένης απόφασης. Μεταξύ άλλων, ελλόχευε σοβαρός κίνδυνος, από ενδεχόμενη υλοποίηση των σχεδίων μεγάλης ανάπτυξης σε μικρή απόσταση από το μεγαλύτερο Φράγμα της Κύπρου.

Μια τέτοια ανάπτυξη θα έθετε σε κίνδυνο τον μεγαλύτερο αποταμιευτήρα νερού της χώρας μας, κάτι για το οποίο προειδοποιούσε και το αρμόδιο Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων, το οποίο τόνιζε ότι δεν ενδείκνυται να καθορισθεί ο περιβάλλοντας χώρος του φράγματος σε άλλη Ζώνη πέραν από Ζώνη Προστασίας του Περιβάλλοντος.

Η προστασία του μεγαλύτερου φράγματος το οποίο κατασκευάστηκε για να υπάρξει επάρκεια νερού στη χώρα μας αποτελεί ύψιστη προτεραιότητα για τους Πολιτικούς Μηχανικούς του τόπου μας. Με την επαναφορά της περιοχής περιμετρικά του φράγματος σε ζώνη προστασίας του περιβάλλοντος προστατεύεται το δημόσιο συμφέρον και η δημόσια υγεία.

Τονίζουμε για ακόμη μια φορά τη σημασία της επιστημονικής τεκμηρίωσης για τον καθορισμό των πολεοδομικών ζωνών αφού, ο χαρακτηρισμός της πολεοδομικής ζώνης είναι θεμελιώδης για την προστασία του περιβάλλοντος, των υποδομών και πάνω από όλα της ανθρώπινης υγείας.



Ορθές Πρακτικές διαχείρισης της πανδημίας Covid-19 στα Εργοτάξια

PREVENTION SECTION

International Section of the ISSA on Prevention in the Construction Industry

Το Τμήμα Κατασκευών του Διεθνούς Οργανισμού International Social Security Association ISSA-C έκδωσε πρόσφατα οδηγό με παραδείγματα ορθών πρακτικών κατά τη διάρκεια της κατάστασης Πανδημίας Covid-19, ο οποίος έχει αναρτηθεί στην ιστοσελίδα του Συλλόγου μας.

Όπως έχει ανακοινώσει ο Οργανισμός ISSA-C, τα παραδείγματα αυτά έχουν αναρτηθεί και στην ιστοσελίδα του Οργανισμού ISSA-C (<https://ww1.issa.int/de/prevention-construction>).

Ζώνες Γεωλογικής Καταλληλότητας



Το Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης αναθεώρησε πρόσφατα τις Ζώνες Γεωλογικής Καταλληλότητας που καλύπτουν περιοχές που σχετίζονται με 19 Δήμους και 151 Κοινότητες. Η αναθεώρηση αυτή αφορά στη γεωγραφική κατανομή, επέκταση κι χαρακτηρισμό των Ζωνών.

Πληροφορίες σχετικά με την αναθεώρηση και η αναθεωρημένη γεωγραφική κατανομή είναι διαθέσιμες στην ιστοσελίδα του Τμήματος Γεωλογικής Επισκόπησης www.moa.gov.cy/gsd

Οι υπηρεσίες που λειτουργούν ως πολεοδομικές αρχές έχουν ενημερωθεί για τις οποιεσδήποτε αλλαγές στις ζώνες.

Αποτέλεσμα Εκλογών ΕΤΕΚ για την τριετία 2020-2023.

Το Σάββατο 24 Οκτωβρίου 2020, πραγματοποιήθηκαν οι εκλογές για το Γενικό και Πειθαρχικό Συμβούλιο του Επισημονικού Τεχνικού Επιμελητηρίου Κύπρου (ΕΤΕΚ).

Στο Γενικό Συμβούλιο του ΕΤΕΚ, στον κλάδο της Πολιτικής Μηχανικής, εκλέχθηκαν οι συνάδελφοι Ανδρέας Θεοδότου, Βαρνάβας Λάμπρου, Μύρια Λοιζιδη Παπαναστασίου, Γιάννος Πουμπουρής, Πλάτωνας Στυλιανού, Ευαγγελίτσα Τσουλόφτα και Δημήτρης Χριστοφή. Στο Πειθαρχικό Συμβούλιο του ΕΤΕΚ, από τους υποψήφιους του ΣΠΟΛΜΗΚ, εκλέχθηκαν οι συνάδελφοι Σάββας Βραχίμης και Φλώρος Παντελή.

Η Διοικούσα Επιτροπή του ΕΤΕΚ καταρτίστηκε σε σώμα τη **Δευτέρα 26 Οκτωβρίου 2020**, από τα 30 πρόσωπα που είχαν εκλεγεί στο Γενικό Συμβούλιο του ΕΤΕΚ, ως ακολούθως:

Πρόεδρος:

Κωνσταντίνος Κωνσταντή, Αρχιτέκτονας

Α' Αντιπρόεδρος:

Ανδρέας Θεοδότου, Πολιτικός Μηχανικός

Β' Αντιπρόεδρος:

Ελίζα Βασιλείου, Μηχανολόγος Μηχανικός

Γενικός Γραμματέας:

Πλάτωνας Στυλιανού, Πολιτικός Μηχανικός

Γενικός Ταμίας:

Χρίστος Χριστοδούλου, Αρχιτέκτονας

Μέλη: Βαρνάβας Λάμπρου, Πολιτικός Μηχανικός

Θωμάς Μίτα, Ηλεκτρολόγος Μηχανικός

Ξένιος Παπασταύρου, Μηχανολόγος Μηχανικός

Σωκράτης Σωκράτους, Μηχανικός Πληροφορικής

Η τριπλή εκπροσώπηση των Πολιτικών Μηχανικών στη Διοικούσα Επιτροπή του ΕΤΕΚ κρίνεται μεγάλη επιτυχία και ιδιαίτερα σημαντική για τους σκοπούς και επιδιώξεις του ΣΠΟΛΜΗΚ.

Ο Σύλλογος Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου, εύχεται σε όλους καλή επιτυχία στο δύσκολο έργο που έχουν να επιτελέσουν. Επιπρόσθετα, θα ήθελε να ευχαριστήσει όλους εσάς, τα μέλη του ΣΠΟΛΜΗΚ, που με την αθρόα προσέλευσή σας, δώσατε την ευκαιρία στους υποψηφίους του Συλλόγου μας να διεκδικήσουν και να πετύχουν το εξαιρετικό αυτό αποτέλεσμα.



Συμμετοχή στη Γενική Συνέλευση του Οργανισμού FIDIC

Ο Βαρνάβας Λάμπρου, Γενικός Γραμματέας του Συλλόγου και εκπρόσωπός μας στον Οργανισμό FIDIC, συμμετείχε στη Γενική Συνέλευση του FIDIC, την **Τρίτη 15 Σεπτεμβρίου 2020** η οποία διεξήχθη διαδικτυακά μέσω της πλατφόρμας Zoom. Μεταξύ άλλων θεμάτων που συζητήθηκαν ήταν και τα ακόλουθα:

1. Έγκριση Έκθεσης Πεπραγμένων 2019 - 2020

2. Έγκριση της Κόστα Ρίκα ως νέο συνδεδεμένο Μέλος
3. Έγκριση προϋπολογισμού για το 2021, χωρίς διαφοροποιήσεις στις εισφορές των Μελών
4. Καθορισμός της επόμενης Γενικής Συνέλευσης για τις 12-14 Σεπτεμβρίου 2021, στη Γενεύη της Ελβετίας, σε συνδυασμό με το Διεθνές Συνέδριο για τις Υποδομές (FIDIC International Infrastructure Conference).

Δωρεάν Διαδικτυακό Σεμινάριο 'Analysis and Design of Prestressed Concrete Structures'

Την **Παρασκευή, 18.12.2020**, πραγματοποιήθηκε το πιο πάνω Σεμινάριο με μεγάλη επιτυχία και συμμετοχή. Το Σεμινάριο διοργανώθηκε από το Επαρχιακό Συμβούλιο Πά-

φου του ΣΠΟΛΜΗΚ, σε συνεργασία με το Πολυτεχνείο του Μιλάνο και το Πανεπιστήμιο Νεάπολης, με Εκπαιδευτή το Franco Mola, Καθηγητή του Πολυτεχνείου του Μιλάνο.

Νέα του Συλλόγου – Γενική Ενημέρωση

Διαδικτυακές Συνελεύσεις Επαρχιακών Συμβουλίων ΣΠΟΛΜΗΚ

Πραγματοποιήθηκαν με επιτυχία οι Διαδικτυακές Συνελεύσεις των Επαρχιακών Συμβουλίων του ΣΠΟΛΜΗΚ ως ακολούθως:

Συνέλευση Επαρχιακού Συμβουλίου Πάφου

Δευτέρα 07.12.2020

Πριν τις Εργασίες της Συνέλευσης, πραγματοποιήθηκε Ομιλία με θέμα: «Εφαρμογές Διαστημικών Τεχνολογιών και Γεωπληροφορικής Μέσω του Κέντρου Αριστείας Ερατοσθένης & Ευρωπαϊκού Έργου H2020 'Excelsior' Teaming: Η Διαστημική Τεχνολογία στην Υπηρεσία των Πολιτικών Μηχανικών», με Εισηγητή τον Δρ. Διόφαντο Γλ. Χατζημιτσή, Καθηγητή του ΤΕΠΑΚ.

Συνέλευση Επαρχιακού Συμβουλίου

Λάρνακας – Αμμοχώστου

Τρίτη 08.12.2020

Πριν τις Εργασίες της Συνέλευσης, πραγματοποιήθηκε Ομιλία με θέμα: «Αποτίμηση Σεισμικής Επικινδυνότητας στον Κυπριακό Χώρο με τη Χρήση Σεναρίων», με Εισηγητή τον

Δρ. Νικόλα Κυριακίδη,

Β' Αντιπρόεδρο ΣΠΟΛΜΗΚ, Λέκτορα ΤΕΠΑΚ.

Συνέλευση Επαρχιακού Συμβουλίου Λεμεσού

Τετάρτη 09.12.2020

Πριν τις Εργασίες της Συνέλευσης, πραγματοποιήθηκε Ομιλία με θέμα: «Temporary Work Designs in Construction», με Εισηγητές τους Αντώνη Γιαπάνη, Α' Αντιπρόεδρο ΕΣ Λεμεσού και Βαλεντίνο Νεοφύτου, Πολιτικό Μηχανικό.

Συνέλευση Επαρχιακού Συμβουλίου

Λευκωσίας – Κερύνειας

Πέμπτη 10.12.2020

Πριν τις Εργασίες της Συνέλευσης, πραγματοποιήθηκε Ομιλία με θέμα: «Παθητικά Κτίρια και Κτίρια Σχεδόν Μηδενικής Κατανάλωσης Ενέργειας», με Εισηγητή το Μίλο Ίλιτς, Πρόεδρο του Επαρχιακού Συμβουλίου Λευκωσίας – Κερύνειας.

Έκτακτη Γενική Συνέλευση ΣΠΟΛΜΗΚ

Ο Σύλλογος Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου, διοργάνωσε Έκτακτη Γενική Συνέλευση την Παρασκευή **18 Σεπτεμβρίου 2020** στον υπαίθριο χώρο του ΕΤΕΚ στη Λευκωσία, με μοναδικό θέμα τις Εκλογές ΕΤΕΚ.

Η όλη διοργάνωση από την Υπηρεσία του Συλλόγου ήταν



άψογη σε όλα τα επίπεδα και τηρήθηκαν όλα τα μέτρα προστασίας από τον Covid-19.

Κατά τη διάρκεια της Συνέλευσης έγινε παρουσίαση και επικύρωση των υποψηφίων για το Γενικό και το Πειθαρχικό Συμβούλιο του ΕΤΕΚ.



Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα Εγκεκριμένο από την ΑΝΑΔ

«Διαχείριση Οικοδομικού Συμβολαίου (Ρόλοι – Ευθύνες – Μελέτες & Νομικό Υπόβαθρο)»

Το Κέντρο Επαγγελματικής Κατάρτισης ΣΠΟΛΜΗΚ, διοργάνωσε με μεγάλη επιτυχία και συμμετοχή το εγκεκριμένο από την ΑνΑΔ Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα «Διαχείριση Οικοδομικού Συμβολαίου (Ρόλοι – Ευθύνες – Μελέτες & Νομικό Υπόβαθρο)», την **Πέμπτη 10 και την Παρασκευή 11 Σεπτεμβρίου 2020**, στο ξενοδοχείο Ajax, στη Λεμεσό.

Σημειώνεται ότι ο έλεγχος που πραγματοποιήθηκε το από-

γευμα της 2^{ης} μέρας του Προγράμματος από εκπρόσωπο της ΑνΑΔ, κατέδειξε ότι όλα λειτουργούσαν άψογα σε ότι αφορά τη δική μας οργάνωση, αλλά και όλα τα μέτρα προστασίας από τον Covid-19

Εκπαιδευτής ήταν ο κ. Γιώργος Ιωάννου, Δικηγόρος.



Διαδικτυακή Γενική Συνέλευση ΣΠΟΛΜΗΚ

Πραγματοποιήθηκε με μεγάλη επιτυχία Διαδικτυακή Γενική Συνέλευση ΣΠΟΛΜΗΚ την **Τετάρτη 16.12.2020** με συμμετοχή Μελών του Συλλόγου.

Στην αρχή της Συνέλευσης απηύθυνε χαιρετισμό ο Πρόεδρος του ΕΤΕΚ Κωνσταντίνος Κωνσταντή και ο Πρόεδρος

του Συλλόγου μας Ανδρέας Θεοδότου.

Μετά τους χαιρετισμούς και πριν τις Εργασίες της Συνέλευσης, ακολούθησε η κεντρική Ομιλία με θέμα: «Σχεδιασμός Μεταλλικών Κατασκευών Έναντι Πυρκαγιάς», με Εισηγητή το Δρ. Χάρη Γαντέ, Καθηγητή ΕΜΠ.