

# Πολιτικός | 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](https://www.facebook.com/cyace) 

@spolmik  spolmik 



- Γενική Συνέλευση - Χαιρετισμός Προέδρου • Μαρίνα Παραλιμνίου • High-Rise Buildings Conference • Ο Κίνδυνος που Διατρέχει η Κύπρος από Τσουνάμι • Κατασκευές από Τοιχοποιία
- Συνέντευξη με το Δήμαρχο Λάρνακας κ. Ανδρέα Βύρα • Προσαρμογή των κατασκευών στην ελαστική συμπεριφορά μετά την πρώτη πλαστική παραμόρφωση – φαινόμενο shakedown
- Διερεύνηση Χρήσης Αυτοεπισκευαζόμενου Σκυροδέματος στην Κύπρο • 2020 The Year of the 3S Approach “Safe, Sound and Sustainable” - Αλληλένδετες η Ενεργειακή και Σεισμική Αναβάθμιση των Κτηρίων • Όραμα «Μηδέν Ατυχήματα» Vision Zero • Διεθνής Έκθεση και Συνέδριο A+A 2019

Νέα του Συλλόγου - Γενική Ενημέρωση



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- 6 Γενική Συνέλευση - Χαιρετισμός Προέδρου
- 8 Μαρίνα Παραλιμνίου, ένα έργο με υψηλές προδιαγραφές
- 14 High-Rise Buildings Conference  
Efficient Design and Construction
- 22 Ο Κίνδυνος που Διατρέχει η Κύπρος από Τσουνάμι
- 28 Κατασκευές από Τοιχοποιία  
Ανάπτυξη Τοπικών Μηχανισμών Αστοχίας και Επεμβάσεις
- 38 Συνέντευξη με το Δήμαρχο Λάρνακας  
και Πρόεδρο της Ένωσης Δήμων κ. Ανδρέα Βύρα
- 46 Προσαρμογή των κατασκευών στην ελαστική συμπεριφορά μετά  
την πρώτη πλαστική παραμόρφωση – φαινόμενο shakedown
- 52 Διερεύνηση Χρήσης Αυτοεπισκευαζόμενου Σκυροδέματος  
στην Κύπρο
- 56 2020 The Year of the 3S Approach  
“Safe, Sound and Sustainable”  
Αλληλένδετες η Ενεργειακή και Σεισμική Αναβάθμιση των Κτηρίων
- 60 Όραμα «Μηδέν Ατυχήματα» Vision Zero
- 62 Διεθνής Έκθεση και Συνέδριο για την Επαγγελματική Ασφάλεια  
και Υγεία A+A 2019
- 67 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 φιλοξενοούνται 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

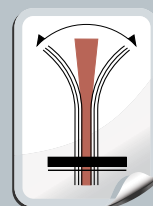
Χριστοδούλου Πέτρος

### ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Τσουλόφτα Ευαγγελίτσα  
Κωνσταντινίδης Ανδρέας  
Ίλιτς Μίλος  
Φλουρής Πανίκος  
Φράγκου Ευανθία

### ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ

Πιπερίδου Άννα-Μαρία



ΣΠΟΛΜΙΚ



## Γενική Συνέλευση – Χαιρετισμός Προέδρου

**Έντιμε κύριε Υπουργέ,  
Αγαπητέ Πρόεδρε του ΕΤΕΚ,  
Αγαπητέ Πρόεδρε του ECCE,  
Επίσημοι Προσκεκλημένοι,  
Αγαπητές και Αγαπητοί συνάδελφοι,**  
Είναι με πολύ μεγάλη χαρά που σας καλωσορίζω στην **27η Ετήσια Εκλογική Γενική Συνέλευση του Συλλόγου Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου**.

Σήμερα, το παρόν Κεντρικό Διοικητικό Συμβούλιο του Συλλόγου Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου, ολοκληρώνει τη θητεία του, μια θητεία γεμάτη από εκδηλώσεις, παρεμβάσεις αλλά και με 2 μεγάλους διαχρονικούς στόχους να έχουν ολοκληρωθεί. Συγκεκριμένα αναφέρονται στην αλλαγή του καταστατικού του Συλλόγου μας, αλλά και στην ίδρυση της εταιρείας «Εκπαιδευτικό και Ερευνητικό Κέντρο ΣΠΟΛΜΗΚ ΛΤΔ»

Με την κατάθεση του Απολογισμού για τις δραστηριότητες που επιτελέστηκαν κατά την περίοδο Δεκεμβρίου 2018 – Δεκεμβρίου 2019, 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 παραγωγική, 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 πλούσια και 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.

Σημαντική αναφορά θα πρέπει να γίνει στην πρώτη χρονιά λειτουργίας της εταιρείας που ίδρυσε ο Σύλλογος μας, το «Εκπαιδευτικό και Ερευνητικό Κέντρο ΣΠΟΛΜΗΚ ΛΤΔ», μέσω του οποίου δι-

οργανώνονται πλέον τα Εκπαιδευτικά Προγράμματα του Συλλόγου μας δίνοντας, μεγαλύτερη έμφαση στην ποιότητα, τόσο της διοργάνωσης, όσο και του περιεχομένου τους. Αναλυτικά μπορείτε να βρείτε στον απολογισμό, τον πολύ μεγάλο αριθμό Εκπαιδευτικών Προγραμμάτων και Εκπαιδευτικών Εκδηλώσεων, ποικίλης θεματολογίας, τα οποία πραγματοποιήθηκαν την χρονιά που μας πέρασε, όπως Εκπαιδευτικά Προγράμματα μέσω της Αρχής Ανάπτυξης Ανθρώπινου Δυναμικού, διάφορες ημερίδες, Σεμινάρια Fidic, μεγάλα Συνέδρια όπως το 6ο Διεθνές Συνέδριο Ασφάλειας και Υγείας και δωρεάν σεμινάρια για φοιτητές και άνεργους συναδέλφους.

Επιπρόσθετα, όπως ανέφερα και στην αρχή του χαιρετισμού μου, με την έγκριση της τροποποίησης του καταστατικού του Συλλόγου μας, μετά από προσπάθειες πολλών χρόνων, έχει πλέον οριστεί επιτροπή που σε συνεργασία και με το Νομικό μας Σύμβουλο εργάζονται στον περαιτέρω εκσυγχρονισμό του Καταστατικού μας. Ο Σύλλογος μας ήταν από τους πρώτους Συλλόγους Παγκύπρια που κατάφερε να προχωρήσει στην τροποποίηση του καταστατικού του, πολύ νωρίτερα από την εφαρμογή της νέας νομοθεσίας περί σωματείων. Το μεγάλο αυτό επίτευγμα δεν θα μπορούσε να γίνει εφικτό αν δεν καταφέραμε να συγκεντρώσουμε τον απαραίτητο αριθμό μελών μας στην Καταστατική Γενική μας Συνέλευση. Καθοριστικό ρόλο σε αυτό διαδραμάτισε η δραστηριοποίηση των παλιών στελεχών του Συλλόγου μας και τους ευχαριστώ ιδιαίτερα για αυτό.

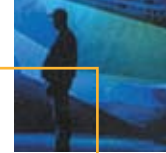
Όσον αφορά στις διεθνείς εκπροσωπήσεις, δεν θα μπορούσα να παραλείψω την αξιοσημείωτη δουλειά που γίνεται από τους εκπροσώπους του Συλλόγου μας. Η παρουσία μας στους διάφορους αυτούς διεθνείς οργανισμούς που συμμετέχουμε δεν είναι τυπική, αλλά ουσιαστική βοηθώντας με αυτό τον τρόπο τον κλάδο μας, αλλά 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. Όπως όλοι γνωρίζετε, τα τελευταία χρόνια η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει διαθέσει μεγάλα

ποσά ως επιχορηγήσεις για ενεργειακή αναβάθμιση των κτιρίων στην επικράτεια της, παραγωνρίζοντας δυστυχώς ότι ένα ιδιαίτερα σημαντικό ποσοστό της έκτασης της, βρίσκεται σε σειсмоγενείς περιοχές. Τη χρονιά που μας έρχεται, πρόθεση μας είναι να συνεχιστούν οι προσπάθειες μας προς την κατεύθυνση αυτή, τόσο προς τα Ευρωπαϊκά Όργανα, όσο και προς τις αρμόδιες αρχές της Κυπριακής Δημοκρατίας, αφού θεωρούμε ότι θα μπορούσε ένα μέρος των κονδυλίων που λαμβάνονται σήμερα από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή να διατεθεί για την αντισεισμική αναβάθμιση των κτιρίων.

Όπως αντιλαμβάνεστε μέσα από την συμμετοχή μας στο ECCE, αλλά τη γενικότερη δραστηριότητα μας έχουν ενισχυθεί οι προσπάθειες μας για να προωθηθεί το πιστοποιητικό επιθεώρησης κτιρίων το οποίο θεωρούμε ότι είναι κριτικής σημασίας, ώστε να αυξηθεί η δημόσια ασφάλεια. Το συγκεκριμένο θέμα έχει ήδη τεθεί στην αρμόδια τότε, μεταξύ άλλων, για τα Δημόσια Κτίρια Τέως Υπουργό κ. Βασιλική Αναστασιάδου, στην Πρόεδρο της Επιτροπής Εσωτερικών της Βουλής κ. Ελένη Μαύρου, καθώς επίσης και στον Δήμαρχο Λάρνακας και Πρόεδρο της Ένωσης Δήμων κ. Ανδρέα Βύρα. Επίσης να θυμίσω ότι την προηγούμενη χρονιά είχαμε πραγματοποιήσει συνάντηση με τον Αρμόδιο Ευρωπαϊκό Επίτροπο κ. Χρίστο Στυλιανίδη, αλλά και με τον Έπαρχο Λευκωσίας κ. Μάριο Παναγιώδη.

Συνεχίζοντας την αναφορά μου στις διεθνείς εκπροσωπήσεις του ΣΠΟΛΜΗΚ θα ήθελα να ενημερώσω ότι στην 160η συνάντηση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Εγγραφών της οργάνωσης FEANI που πραγματοποιήθηκε το Σεπτέμβριο, στη Ζυρίχη στην Ελβετία, εκλέγηκε για πρώτη φορά Κύπριος Μηχανικός, ο υποφαινόμενος, ως Μέλος της επιτροπής. 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 την εκπαίδευση των Ευρωπαίων Μηχανικών. Η εκλογή αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική, αφού συμπίπτει με την έναρξη της διαδικασίας ένταξης των Κυπριακών Πανεπιστημίων στον κατάλογο των Πανεπιστημίων που αναγνωρίζονται αυτόματα από την FEANI για σκοπούς απόκτησης του επαγγελματικού τίτλου Eur. Ing. (European Engineer). Ένας κατάλογος ο οποίος τυγχάνει αναγνώρισης και από άλλους Διεθνείς Οργανισμούς.



Ακόμα, σε συνάντηση του Οργανισμού ISHCCO (International Safety and Health Construction Coordinators Association), που πραγματοποιήθηκε το Νοέμβριο στο Ντίσελντορφ της Γερμανίας, η εκπρόσωπος της χώρας μας, η Α' Αντιπρόεδρος του Συλλόγου μας, Ευαγγελίτσα Τσουλόφτα, προσκλήθηκε να συμμετέχει στην Επιτροπή «Professional Standards, Technical Commission, PS TC». Σκοπός της Επιτροπής αυτής είναι η προώθηση και εφαρμογή προτύπου επαγγελματικών προσόντων για τους Συντονιστές Ασφάλειας και Υγείας στα Κατασκευαστικά Έργα.

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.

Τη χρονιά που μας πέρασε ο Σύλλογος μας διοργάνωσε δεκάδες εκδηλώσεις. Ιδιαίτερη αναφορά θα ήθελα να κάνω σε 3 εκδηλώσεις,

Η Εθνική Επιτροπή FEANI της Κύπρου στην οποία μέλος είναι και ο ΣΠΟΛΜΗΚ διοργάνωσε στις 20 Μαΐου 2019, τη Συνάντηση της Νότιας Περιφέρειας του Διεθνούς Οργανισμού FEANI στη Λευκωσία, στα Κεντρικά Γραφεία του Επιστημονικού και Τεχνικού Επιμελητηρίου Κύπρου. Μετά τη συνάντηση αυτή, και τις συντονισμένες ενέργειες του ΣΠΟΛΜΗΚ και του ΕΤΕΚ αφαιρέθηκαν από τον κατάλογο των Πανεπιστημίων που αναγνωρίζονται αυτόματα από την FEANI τα 2 παράνομα «πανεπιστήμια» των κατεχομένων τα οποία για αρκετά χρόνια κοσμούσαν το συγκεκριμένο κατάλογο και όπως έχω ήδη αναφέρει, είμαστε στο τελικό στάδιο ένατηνης των κυπριακών πανεπιστημίων σε αυτόν.

Η δεύτερη εκδήλωση στην οποία θα ήθελα να κάνω αναφορά είναι το 4ο Πανελλήνιο Συνέδριο Αντισεισμικής Μηχανικής και Τεχνικής Σεισμολογίας που πραγματοποιήθηκε στις 5-7 Σεπτεμβρίου 2019, στην Αθήνα στο οποίο ο Σύλλογος Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου συμμετείχε ως θεσμικός υποστηρικτής, συμμετέχοντας μεταξύ άλλων στην οργανωτική επιτροπή του μέσου του Προέδρου του.

Τέλος δεν θα μπορούσα να μην αναφερθώ σε ένα συνέδριο το οποίο έχει γίνει πλέον θεσμός, το 6ο Διεθνές Συνέδριο και Έκθεση Εξοπλισμού και Υπηρεσιών με θέμα: "Ασφάλεια και Υγεία στα Κατασκευαστικά Έργα, Vision Zero: Invest in Prevention-Plan Ahead" το οποίο διεξή-

χθη στις 10- 11 Μαΐου 2019, στο Συνεδριακό Κέντρο Φιλοξενία στη Λευκωσία. Παράλληλα ο Σύλλογος μας έχει προσχωρήσει ως επίσημος εταίρος στην παγκόσμια εκστρατεία Vision Zero, η οποία αποτελεί μια νέα στρατηγική προσέγγισης της πρόληψης που ενσωματώνει τις τρεις διαστάσεις της ασφάλειας, της υγείας και της ευημερίας σε όλα τα επίπεδα της εργασίας

Όσον αφορά τις σημαντικότερες εκδηλώσεις που θα διοργανώσει ο Σύλλογος μας εντός του 2020, θα ήθελα να αναφέρω ότι ήδη έχουν προγραμματιστεί για το πρώτο Εξάμηνο του 2020, 5 Εκπαιδευτικά Προγράμματα επιχορηγημένα από την ΑνΑΔ, με ποικίλη θεματολογία, από καταξιωμένους Εκπαιδευτές. Επιπρόσθετα, θα συνεχιστεί η διοργάνωση των Σεμιναρίων FIDIC και προγραμματίζεται σε συνεργασία με το Κυπριακό Τμήμα Αντισεισμικής Μηχανικής η διοργάνωση Παγκύπριου Συνεδρίου Αντισεισμικής Μηχανικής, το Φθινόπωρο.

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, είχαμε μόνο τη φετινή χρονιά, 3 παρουσίες σε τηλεοπτικές εκπομπές, 2 συνεντεύξεις του Προέδρου σε εφημερίδες μεγάλης κυκλοφορίας, αλλά και δημοσίευση δεκάδων ανακοινώσεων μας σε έντυπα και ηλεκτρονικά μέσα.

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

Κλεινόντας, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους εσάς για την εδώ παρουσία σας σήμερα, τη στήριξή σας, αλλά και την εμπιστοσύνη με την οποία περιλάβα-

τε το Σύλλογο τα 27 αυτά χρόνια. Από τη πλευρά μου σας διαβεβαιώνω ότι ο ΣΠΟΛΜΗΚ θα είναι πάντα δίπλα στα μέλη του και την κοινωνία.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες, απευθύνω προς τον Υπουργό Μεταφορών Επικοινωνιών και Έργων, κ. Γιάννη Καρούσο, που βρίσκεται σήμερα μαζί μας, για να κηρύξει την έναρξη των εργασιών της Γενικής μας Συνέλευσης.

Επίσης, θα ήθελα να καλωσορίσω τον Πρόεδρο του European Council of Civil Engineers – ECCE και επίτιμο μέλος του Συλλόγου μας, φίλο Άρη Χατζηδάκη που μας έκανε την τιμή να βρίσκεται σήμερα μαζί μας και να μας μιλήσει για «το παρελθόν και το μέλλον του Επαγγέλματος του Πολιτικού Μηχανικού» και που φυσικά έδωσε το δικαίωμα στο Σύλλογο μας να προχωρήσει στην έκδοση του Βιβλίου του, αντίγραφο του οποίου κρατάτε αυτή τη στιγμή στα χέρια σας.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ σε όλα τα μέλη του Κεντρικού Διοικητικού Συμβουλίου του ΣΠΟΛΜΗΚ, την Ευαγγελίτσα, τον Κυριάκο, το Γιάννο, τον Ανδρέα, τον Πανίκο, το Γιώργο, τον Παντελή, την Γιώτα, τον Ευάνθη και το Μιχάλη, καθώς και στο προσωπικό του Συλλόγου μας, τις Διοικητικούς Λειτουργούς μας, Άνα-Μαρία Πιπερίδου και Νάταλι Λειβαδιώτου, και τον Ανδρέα Κωνσταντινίδη, Διευθυντή του Κέντρου Επαγγελματικής Κατάρτισης του ΣΠΟΛΜΗΚ για τη πολύ μεγάλη προσπάθεια που κατέβαλαν όλοι ανεξαιρέτως, ώστε να προγραμματίσουμε και να επιτελέσουμε το μεγάλο αυτό έργο, το οποίο θα δείτε μέσα στον εκτενή απολογισμό μας που σας έχει δοθεί. Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τον Πρόεδρο του ΕΤΕΚ και πρώην Πρόεδρο του Συλλόγου μας Στέλιο Αχιώτη για την αγαστή συνεργασία που είχαμε κατά τη τελευταία διετία, καθώς επίσης και τον τέως Πρόεδρο του Συλλόγου Πλάτωνα Στυλιανού για τη στενή μας συνεργασία.

Δεν θα μπορούσα φυσικά να παραλείψω να ευχαριστήσω τους χορηγούς μας, το κύριο μας χορηγό εταιρεία DOMOLINE, τους μεγάλους χορηγούς εταιρίες KNAUF, EKA και Scaffolding Solutions, καθώς επίσης και την Ομοσπονδία Συνδέσμων Εργολάβων Οικοδομών Κύπρου, αλλά και την εταιρεία ΑΤΛΑΣ ΠΑΝΤΟΥ.

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





## MARINA

### Ένα έργο με υψηλές προδιαγραφές

PMV Maritime Holdings Ltd

Η Μαρίνα Παραλιμνίου, με 300 θέσεις ελλιμενισμού, αποτελεί μια μικτή ανάπτυξη με οικιστικές, εμπορικές χρήσεις, καθώς και με χώρους αναψυχής, στην Περιοχή Περνέρα, στο Δήμο Παραλιμνίου. Το έργο θα περιλαμβάνει κατοικίες (διαμερίσματα και μικρό αριθμό επαύλεων), καταστήματα, χώρους εστίασης (εστιατόρια, καφετέριες κ.λπ.) και κατάλληλα διαμορφωμένους χώρους, εξωτερικούς, δημόσιους και ιδιωτικούς.

Βάσει της Εθνικής Στρατηγικής Ανάπτυξης Ναυτικού Τουρισμού, το Υπουργείο Ενέργειας Εμπορίου και Βιομηχανίας (μέσω του Τομέα Ανάπτυξης Ναυτικού Τουρισμού), προωθεί τη δημιουργία Ενιαίας Ζώνης Θαλάσσιας Ναυσιπλοΐας από την Δερύνεια μέχρι τον Κάτω Πύργο, μέσω της ανάπτυξης μαρίνων. Ο κύριος στόχος της στρατηγικής είναι ο εμπλουτισμός του τουριστικού προϊόντος και η αύξηση της ροής ποιοτικού τουρισμού προς την Κύπρο, καθώς και η επιμήκυνση της τουριστικής περιόδου, κάτι το οποίο θα συμβάλει σημαντικά στην ανάπτυξη της εθνικής και τοπικής οικονομίας. Με βάση την πιο πάνω στρατηγική, τον Ιούνιο του 2015, το Υπουργείο Ενέργειας Εμπορίου, Βιομηχανίας και Τουρισμού δημοσίευσε διαγωνισμό για παραχώρηση σε Στρατηγικό Επενδυτή τη μίσθωση και άδεια χρήσης κρατικού χώρου (χερσαίου και θαλάσσιου) για την ανάπτυξη της Μαρίνας Παραλιμνίου. Οι προδιαγραφές για τη Μαρίνα, με βάση τους όρους του διαγωνισμού, περιλάμβαναν και περιέγραφαν την τοποθεσία του εν λόγω έργου [Τεμάχιο αρ. 44, Φ/Σχ. 2-294-379, εγγρ. Παραλίμνι (3101), καθώς και το θαλάσσιο μέρος της περιοχής «Λούμα»], τη χωρητικότητά του (300 σκάφη) και την πρόνοια για οικιστικές και εμπορικές αναπτύξεις με σκοπό τη βελτίωση της ελκυστικότητας και βιωσιμότητας του έργου. Επιπρόσθετα, το σχέδιο επέβαλλε και την κατασκευή των απαραίτητων εγκαταστάσεων και χρήσεων για την ομαλή λειτουργία της Μαρίνας.

Σε συνέχεια του πιο πάνω, το Μάιο του 2017, έγινε κατακύρωση του διαγωνισμού στην PMV Maritime Holdings Ltd από το Υπουργείο Ενέργειας, Εμπορίου, Βιομηχανίας και Τουρισμού και τον Ιανουάριο του 2018, υπογράφηκε η σύμβαση για τη μίσθωση και άδεια χρήσης χερσαίου και θαλάσσιου κρατικού χώρου για τους σκοπούς ανάπτυξης της Μαρίνας Παραλιμνίου.

Με βάση τα πιο πάνω, ο βασικός σκοπός του προτεινόμενου έργου είναι η δημιουργία μαρίνας υψηλών προδιαγραφών, με ασφαλή και εύκολη πρόσβαση και πλοήγηση από σκάφη αναψυχής, συνδυασμένη με υψηλής ποιότητας εγκαταστάσεις και υπηρεσίες, έτσι ώστε να προσελκύει επισκέπτες στην περιοχή σ' όλη τη διάρκεια του χρόνου.

Η περιοχή του έργου βρίσκεται στη Νοτιοανατολική ακτογραμμή της Κύπρου, στο Δήμο Παραλιμνίου, στην Περιοχή Περνέρα, σε κοντινή απόσταση από το κέντρο του Παραλιμνίου (περίπου 5 χλμ. βορειοανατολικά) και Βόρεια από τη χερσόνησο του Κάβο Γκρέκο (Σχήμα 1).

Ο φυσικός κόλπος, γνωστός και ως «Κόλπος Λούμα», καθορίστηκε ως η ιδανική τοποθεσία για την ανάπτυξη της Μαρίνας Παραλιμνίου, καθώς και η παρακείμενη γη η οποία έχει διατεθεί για την ανάπτυξη. Η περιοχή του έργου, η οποία βρίσκεται μεταξύ του κόλπου «Σειρήνα» και του ξενοδοχείου Golden Coast, καταλαμβάνει έκταση 29.000τ.μ. και εντάσσεται αρμονικά μεταξύ **α)** μιας περιοχής 13.000τ.μ. στα δυτικά, η οποία έχει θα διατηρηθεί ως φυσικό πάρκο (δημόσιος χώρος πρασίνου) και **β)** του γραφικού αλιευτικού καταφυγίου Περνέρα στα νότια.

Η δημιουργία ενός χώρου με ασφαλή πρόσβαση και πλοήγηση

ση σκαφών αναψυχής, σε συνδυασμό με τις χερσαίες εγκαταστάσεις και υπηρεσίες που θα δημιουργηθούν, θα μπορεί να καλύψει σημαντικά τις ανάγκες των σκαφών αναψυχής στην περιοχή και παράλληλα να συμβάλει στην οικονομική και τουριστική ανάπτυξή της. Το έργο θα φέρει σημαντικά οφέλη, τόσο στην τοπική, όσο και στην εθνική οικονομία, με τη δημιουργία και παροχή υπηρεσιών υψηλής ποιότητας, την ενίσχυση του τουρισμού σε ολόχρονη βάση, την ανάπτυξη οικιστικών μονάδων στην περιοχή, την παροχή εγκαταστάσεων προς εμπορικές, πολιτιστικές και αθλητικές χρήσεις, την ενοικίαση θέσεων ελλιμενισμού και τέλος στη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας.

Η Μαρίνα Παραλιμνίου δεν ανταγωνίζεται τις άλλες αναπτύξεις μαρίνων, αλλά αντιθέτως ενισχύει το αναπτυσσόμενο δίκτυο πολυτελών θαλάσσιων προορισμών στην Κύπρο και συμβάλλει σημαντικά στην προσβασιμότητα προς την όμορφη ακτογραμμή του Πρωταρά.

Το κόστος για την κατασκευή του έργου υπολογίζεται στα €110 εκατ.

Η Μαρίνα Παραλιμνίου, ως ανάπτυξη μικτής χρήσης, συνδυάζει επιτυχημένα ένα τρίπτυχο βασικών λειτουργιών: τη μαρίνα σαν πρωταρχική λειτουργία, με την οικιστική και την εμπορική ανάπτυξη, κάτι που δεν απευθύνεται μόνο στους ιδιοκτήτες σκαφών αναψυχής, αλλά ταυτόχρονα αποτελεί και πόλο έλξης για τους επισκέπτες της περιοχής.

**Τα βασικά χαρακτηριστικά σχεδιασμού του έργου της Μαρίνας Παραλιμνίου περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:**

- 300 θέσεις ελλιμενισμού
- Κτήριο διοίκησης Μαρίνας & Yacht Club (συμπ. 24 σουίτες επισκεπτών)
- 6 Οικιστικά Κτηριακά Συγκροτήματα (119 διαμερίσματα), τα οποία συμπεριλαμβάνουν εμπορικές και άλλες βοηθητικές χρήσεις (όπως 2 καφετέριες, 4 καταστήματα, 4 εστιατόρια κλπ.)
- Κτήριο Τελωνείου και Λιμενικής / Ανεφοδιασμό καυσίμων
- 4 επαύλεις
- Εξέδρα / Podium
- Παραλιακό Πεζόδρομο
- Παραθαλάσσιο Πάρκο (χώρος δημόσιου πρασίνου)
- Χώρο στάθμευσης (427 θέσεις υπόγειες και 108 θέσεις υπέργειες, Σύνολο 535 θέσεις στάθμευσης)

#### Η διάταξη του έργου της Μαρίνας Παραλιμνίου περιλαμβάνει:

1. Παραλιακός πεζόδρομος
2. Εξέδρα / Podium
3. 6 Οικιστικά Κτηριακά Συγκροτήματα (119 διαμερίσματα), τα οποία συμπεριλαμβάνουν εμπορικές και άλλες βοηθητικές χρήσεις
4. 4 επαύλεις
5. Κτήριο διοίκησης Μαρίνας & Yacht Club (συμπ. 24 σουίτες επισκεπτών)
6. Παραθαλάσσιο πάρκο (χώρος δημόσιου πρασίνου)
7. Κτήριο τελωνείου και Λιμενικής / Ανεφοδιασμός καυσίμων
8. Αλιευτικό Καταφύγιο
9. 300 θέσεις ελλιμενισμού
10. Χώρος στάθμευσης (427 θέσεις υπόγειες και 108 θέσεις υπέργειες). Σύνολο 535 θέσεις στάθμευσης.



Σχήμα 1: Διάταξη Έργου



## Νέα Έργα

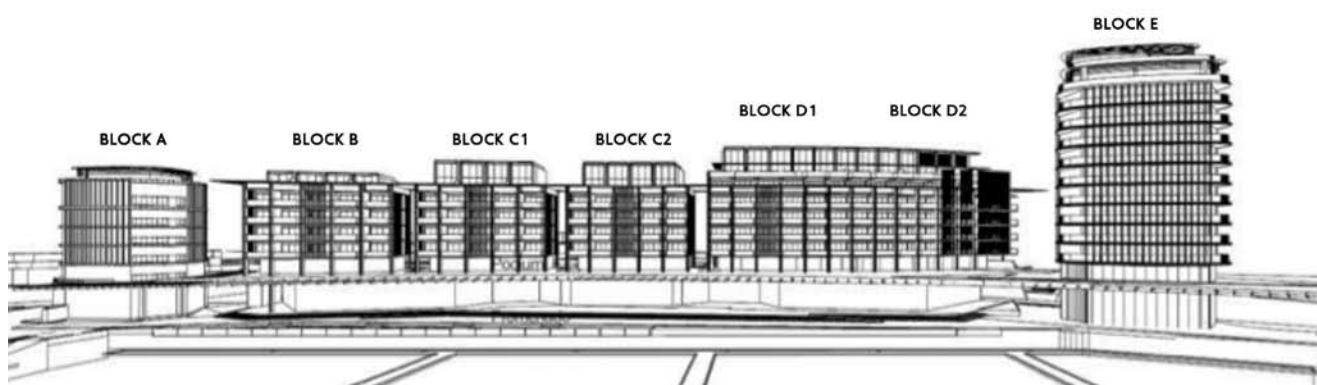
Τα βασικά λιμενικά έργα υποδομής που απαιτούνται για την ανάπτυξη της μαρίνας απεικονίζονται στο Σχήμα 5 και περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

- Διαμόρφωση χερσαίου χώρου με επίχωση (~6.200 τ.μ.), με στόχο την ανάπτυξη στο χερσαίο κομμάτι και παράλληλα την τοποθέτηση της μαρίνας σε μεγαλύτερο βάθος.
- Κατασκευή νέου εξωτερικού κυματοθραύστη για προστασία της λιμενολεκάνης της Μαρίνας (~40.384 τ.μ.) και του αλιευτικού καταφυγίου.
- Ανακατασκευή της εισόδου του αλιευτικού καταφυγίου, με στόχο την οριοθέτηση των διαφορετικών χρήσεων.
- Δημιουργία νέου καναλιού πρόσβασης.

➤ Κατασκευή πλωτής αποβάθρας για ελλιμενισμό σκαφών και πρόσβαση στο θαλάσσιο μέτωπο.

➤ Κατασκευή αποβάθρας για τις εγκαταστάσεις τελωνείου και λιμενικού, καθώς και χώρου ανεφοδιασμού καυσίμων για τους χρήστες της μαρίνας και του αλιευτικού καταφυγίου.

Η κτηριακή ανάπτυξη της Μαρίνας Παραλιμνίου περιλαμβάνει οικιστικές, εμπορικές, λειτουργικές και άλλες βοηθητικές χρήσεις. Συγκεκριμένα, η χερσαία ανάπτυξη αποτελείται από 119 πολυτελή διαμερίσματα, 4 επαύλεις, κτίριο διοίκησης - Yacht Club, όλα κεντρικά χωροθετημένα με θέα τον παραλιακό πεζόδρομο, μαζί με εμπορικό χώρο, όπου θα φιλοξενούνται καφετέριες, εστιατόρια και εμπορικά καταστήματα. ■



Σχήμα 2: Απεικόνιση του Έργου – Κτιριακή Ανάπτυξη (Harper Downie, 2018)





Σχήμα 3: Απεικόνιση διαφόρων όψεων του Κτιριακού Σχεδιασμού της Μαρίνας Παραλιμνίου



## High-Rise Buildings Conference Efficient Design and Construction

Damian McBride (Director Robert Bird Group)

- ▶ **Robert Bird Group** was invited by the Cyprus Association of Civil Engineers (CYACE Limassol Branch) to present a half-day conference on the efficient design and construction of High-Rise Buildings in Cyprus.
- ▶ Simon Nicholas (Managing Director, Europe), Giorgio Bianchi (Director) and Matheos Christoforou (Senior Structural Engineer), travelled from London to Limassol, Cyprus and presented at the conference on 23rd February 2019.
- ▶ The talks included case studies explaining the structural and architectural drivers in achieving an efficient high-rise tower design and the role and influence that the structural engineer can have in delivering this value for the client and stakeholder, as well as reducing risk during construction.
- ▶ They also included examples on how technology and digital tools are transforming the way we work, how the industry has and is changing and what we can each do to embrace these opportunities.
- ▶ Special consideration was given to Construction Engineering and how important it is for designers to understand the construction methodology of a project, so that they maximise their contribution to project efficiency, site safety and sustainability.
- ▶ The article below, prepared by Damian McBride (Director), highlights this point.

### The Importance of Understanding Construction Methodology

“It’s the Contractor’s problem.” With regards to buildability, such sentiment is often apparent in designers who only consider a structure in its permanent state, as if “wished in place”. Yet with appropriate consideration given to construction methodology, permanent works can be optimised, temporary works minimised, and trade interfaces simplified. The result can be programme enhancement, increased site safety and, overall, a more economic build.

If appropriate considerations are not made at the right stage of design and procurement, cost plan accuracy can be affected as downstream changes to permanent works, and unforeseen temporary works, can be expensive. If permanent works could be designed for the optimal construction methodology, more costs could be realised up front and temporary works limited, which is beneficial as temporary works can be expensive and cumbersome, and coordination with permanent works can be complicated. Transfer of loads between permanent and temporary works, can also be complicated, expensive, and risky – in terms of structural behaviour, ground movement and safety.

The following is a list of general, high-

level, considerations that relate to construction methodology and temporary / permanent works optimisation, with a number of examples provided. It is by no means an exhaustive list, issues are not examined in great detail, and the examples do not provide any “rule-of-thumb” type answers. The listed considerations are intended to provide permanent works design engineers with an appreciation of the type of questions they should be asking during the early stages of design.

The examples given are largely based on recent London experience, however it is hoped that the type of thinking presented can be of use in a number of scenarios. It also must be stressed that understanding and consideration of construction methodology may not always govern, or even influence, the design of permanent works however such understanding and consideration is important if informed decisions are to be made at an appropriate stage of design development.

### Construction Methodology Considerations

#### 1. Site Location:

1.1. Where is the site and how could access to it affect construction logistics, such as the delivery of construction plant? For example, large piles will require large, heavy piling rigs – will access constraints ne-

cessitate complex lifting operations and / or extensive temporary works and could these effects be reduced through design of more numerous, smaller piles?

1.2. What buildings currently occupy the site and how will their demolition affect surrounding properties? If there are party or boundary walls reliant on existing buildings for stability, what temporary measures will be necessary to maintain this during and after demolition, how will design and construction of the permanent works need to work around these temporary measures, how will restraint be transferred into the permanent works and what influence will this have on permanent works design?

1.3. How sensitive are surrounding features to ground movement, how will this constrain the demolition and construction methodology and how can permanent works design be adapted accordingly? From initial inception of the chosen holistic solution, permanent works design for the Nova Victoria project was optimised for a top-down construction methodology, and this was governed in part by limitation of ground movement sufficient to protect adjacent buildings along with critical buried services and infrastructure. Refer to Figure 1 below.



## 2. Site Logistics

**2.1.** How will construction plant move around the site during construction, and how will this affect the permanent works in its complete or partially complete state? On a tight inner city site with a deep basement, it may prove optimal for early localised construction of permanent works (e.g., ground floor slab) to provide logistical space that would otherwise be either unavailable until later in the construction programme, or reliant on temporary works to facilitate temporary gantries and the like. Obviously the initial extent of permanent works will be subject to a very different regime of loading and response compared to the final situation. Refer also to Figure 1

**2.2.** What construction loads might the permanent works be subjected to? Figure 2 below indicates back propping beneath a ground floor system carrying a crawler crane installing very heavy steel elements above, where floor design had not considered such a load case. Effective, retrospective, back propping design is not always simple as props must be collectively stiff enough to prevent overloading stiffer elements, and the result can be excessive prop numbers and / or sophisticated (i.e., expensive) prop preloading arrangements.

## 3. Craneage

**3.1.** Where might tower cranes be located and how could this affect permanent works design? On a constrained site tower cranes can be a hindrance, subsequently there can be a desire to place them on cores, or even climbing inside cores as they're being constructed. Such systems can place heavy demands on core design (locally and / or globally) and it is beneficial to recognise this early in the design process.

**3.2.** How will tower cranes be founded? The incorporation of a crane base into permanent works is obviously an efficient solution. The example



provided by Figure 3 required the design and construction of a temporary sheet pile coffer dam (including propping) however, after a detailed study that included consideration of programme and site logistics, this solution was chosen over the alternative of a suspended steel crane grillage on plunge columns. Either solution (or any others) would require appreciable coordination between temporary and permanent works, therefore the early establishment of an appropriate strategy was important.

**Figure 1**

Nova Victoria under construction. The ground floor slab has been partially constructed to facilitate excavation beneath, and its initial extent has been designed for optimal control of ground movements along with provision of logistics. Cores can be seen being launched from the B1 Level, allowing the superstructure to proceed in parallel with basement excavation

**Figure 2:**

Extensive temporary back-propping beneath a ground floor slab, required to support heavy plant above





- 3.3. Given likely locations of cranes and pick-up points in relation to zones of construction, what are realistic lifting limits? Such considerations can influence the design of heavy steel or precast concrete elements by dictating joint locations.
- 3.4. Tall cranes will require tying back to the superstructure as it is built, often necessitating complex temporary works in order to carry the heavy loads to stability elements. Could permanent works be utilised for this purpose? (See Figure 4)
- 3.5. How will tower cranes be installed and removed? It is often necessary to employ a large mobile crane but where could this be placed and how could this affect permanent works design?
- 3.6. Further to item 3.3 above, is tower crane usage feasible for all permanent works elements? The example given by item 2.2 above is a situation where site tower cranes were insufficient for the given weight of steel members, hence the requirement for crawler cranes trafficking over the permanent works.
- 3.7. Will tower crane usage influence overall building height? Height may be affected by planning restrictions and the necessary protrusion of a tower crane may subsequently limit the permanent works.

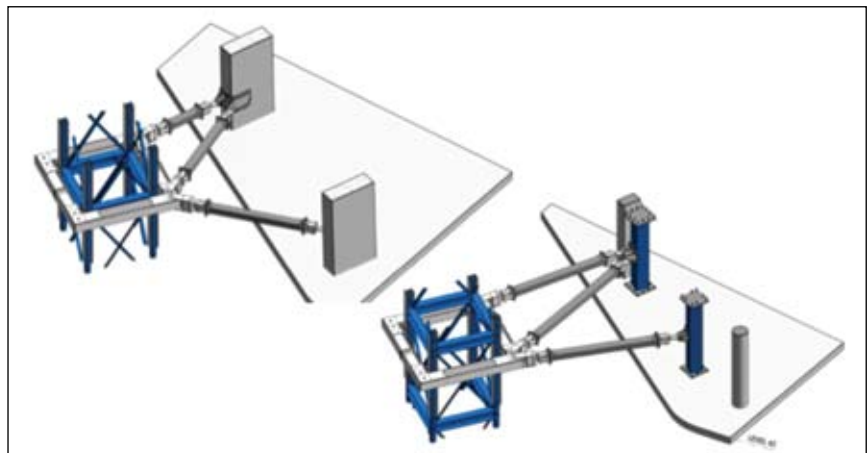


## 4. Piling

- 4.1. What type of piling system is likely? In London for example, a relatively small number of large diameter, deep piles will likely need bentonite due to their interface with thanet sands at depth. This methodology will necessitate an appreciable site footprint taken up by a bentonite farm, with potentially adverse effects on site logistics (and, therefore, programme). As an alternative, the possibility of utilising a larger number of small diameter piles founded in clay (therefore not requiring bentonite) should be explored early in the design process such that informed decisions may be made.
- 4.2. How will pile position influence the amount of temporary works required? A number of recent Central London developments involve an existing site with a single level basement, the demolition of existing buildings on the site and construction of new buildings with a deeper basement (typically up to 3 levels or more). Can existing basement walls be used for earth retention during construction, thus saving extensive temporary works? This question depends on new basement wall alignment in relation to the existing, and relies on an understanding of piling methodology. As shown by Figure 5

below, it is also important to understand the influence of piling platform creation. Obviously, placing new walls inside existing (as opposed to demolishing the existing to create more space for the new) can have a limiting effect on new basement floor area yet, again, early identification of such considerations allows options to be weighed up and informed initial decisions made.

- 4.3. How will piling plant be supported? As touched on in Item 1.1 above, piling rigs are heavy equipment, often accompanied by crawler cranes (for reinforcing cage and sleeve handling), spoil removal plant (excavators, lorries, etc) and concrete trucks, and loads applied by such plant can be exaggerated by the dynamic effort of excavation, sleeve removal, and the like. It is not always possible for piling platforms to be ground-bearing and in some cases, even if they could be, the surcharge applied can overload sensitive buried features. Suspended piling platforms (see Figure 6) can be very complex and expensive therefore, if permanent works could be altered to simplify or eliminate such platforms (e.g., by shifting pile locations, or by using a larger number of smaller piles), the benefits of doing so should be weighed up early.



**Figure 3**  
Crane base to be incorporated into the raft of a 3-level basement, built top-down. The initial, localised section of permanent raft (built inside a coffer dam) can be seen

**Figure 4**  
If possible, connecting heavily loaded crane ties to permanent works columns (left) can be a more efficient solution than temporary bridging columns (right)



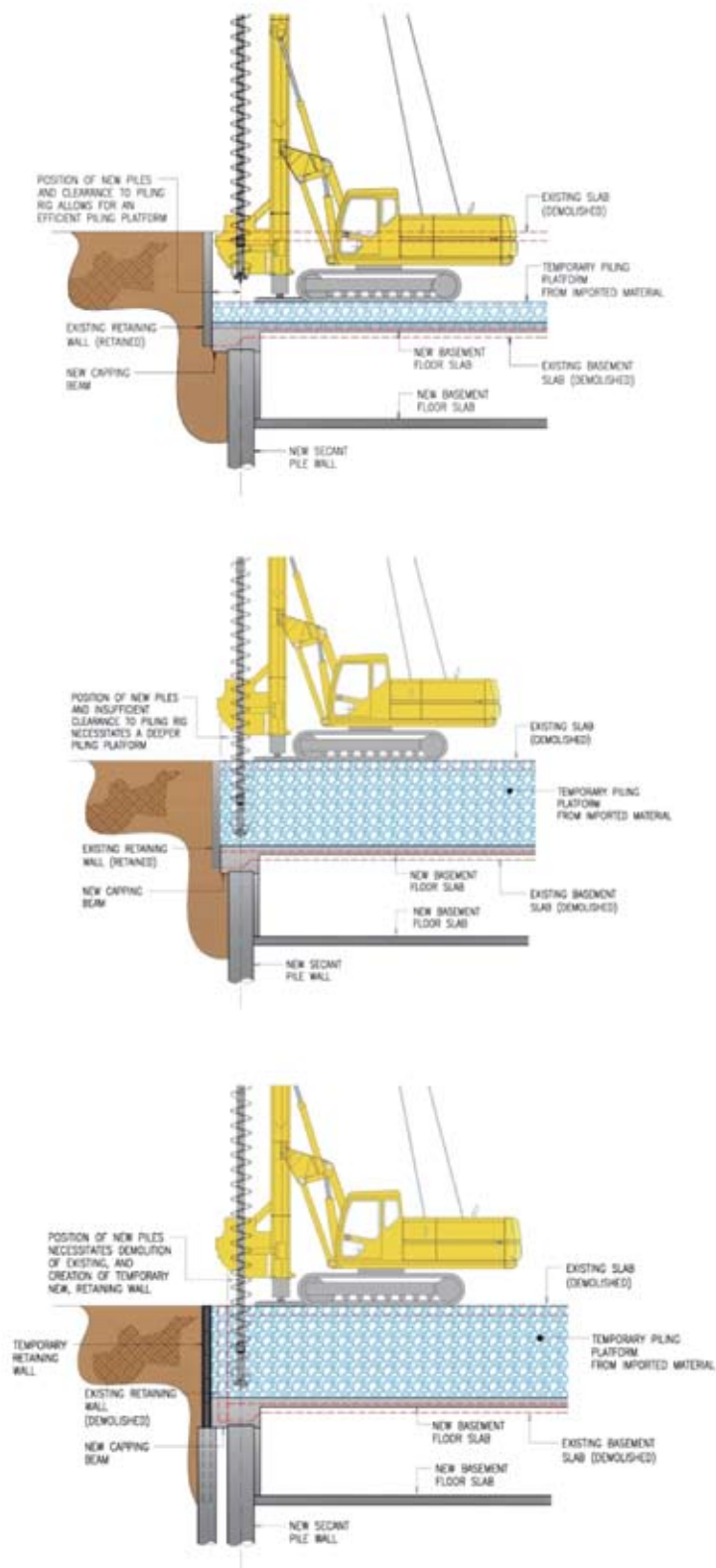
4.4. At what stage is piling expected to start, what constraints will be in place then (e.g., limited headroom), how will these constraints influence the available type of piling rig, how might this influence the optimal pile diameter and depth (including consideration of programme and cost), and could permanent works design be altered to achieve an optimal solution?

## 5. Basement Excavation / Construction

5.1. How have ground movement limitations been determined? It is often the responsibility of the permanent works engineer to determine appropriate parameters for specialist design of basement temporary works and, in fulfilling this role, it's important to have an appreciation of cumulative effects from, say, demolition temporary works, piling, basement temporary works, excavation, basement permanent works, and the transfer of loads between phases.



**Figure 6**  
Suspended temporary piling platform, designed to limit piling rig surcharge on an adjacent brick-arch tunnel



**Figure 5**  
The influence of pile location, and clearances to existing structures, on temporary works requirements



- 5.2. What is the likely geometrical relationship between temporary base-ment props and permanent works? It is beneficial for the permanent works designer to be aware of the likely method of prop installation and removal such that, if neces-sary, appropriate allowances can be made in the design of elements such as piles, basement floor slabs and capping beams.
- 5.3. Further to items 5.1 and 5.2 above, at what stage will loads be trans-ferred between temporary props and permanent props (i.e., floor slabs), and what is the likely state of slab completion? At the time of load transfer floor slabs may be partially built and / or have tem-porary openings and therefore be subject to design actions that vary from the permanent situation.
- 5.4. Is top down construction the opti-mal solution? This is not a sim-ple question and it will only be answered by a thorough, holistic study of numerous factors such as construction logistics, programme, ground movement analyses, and above-ground construction. There are many aspects of permanent work design potentially effected by top-down methodology, with exam-ples being:
- Are permanent plunge columns feasible? They will only be so if there is sufficient architectural space to accommodate them, and consideration needs to be made of the tolerance within which they can be installed (i.e., plan position and verticality)
  - What is the likely staging of base-ment construction? For example, in a 3 level basement it may be programme-optimal to first cast the B1 level slab on grade, excavate down to B3, cast the lowermost slab at that level before coming back up and completing B2 then ground floors. An understanding of such sequencing is necessary to accurately analyse and design permanent elements such as base-ment walls, columns and floors, al-

lowing, for example, for all stages (temporary and permanent) of axial loading and buckling restraint.

- What is the likely arrangement of moling holes? These are necessary to facilitate excavation beneath cast slabs but, further to item 5.3 above, their presence introduces tempo-rary penetrations and therefore, for the slabs, a distinct regime of loads and responses.

## 6. Concrete Frame Construction

- 6.1. Is it possible for core construction to commence prior to basement completion? This is one potential advantage of top-down basement construction, and was employed by the Nova Victoria project high-lighted in Figure 1 above. Further to item 5.4 above, this method of construction can have appreciable architectural implications (e.g., ac-commodation of plunge columns in core walls) along with critical con-siderations of staged temporary stability (e.g., a 10-storey high core supported vertically by plunge col-umns with limited temporary buck-ling restraint, supported laterally by incomplete basement floors and subject to wind loads along with a climbing crane system...!)
- 6.2. Is core slip forming likely? For a tall building, particularly one with a concrete core and steel-framed floors, slip-forming of the core is likely to be an option favoured by the concrete frame contractor – due to programme and trade inter-face benefits. This may mean that core wall construction appreciably precedes floor construction and, if so, core temporary stability is reli-ant on core walls only. I.e.:
- Globally, the stabilising weight of surrounding floors is not in place to counteract any overturning loads
  - Locally, with no floors in place, wall panels are required to span horizontally (between return walls) under lateral loads, and resist any torsional effects.
- In both these examples, elements of wall reinforcing design may be governed by

temporary considerations and / or tem-porary propping may be required.

- 6.3. How will concrete frame construc-tion be staged, what effect will that have on temporary stability and could stresses become “locked-in” due to constraint of behaviour such as shrinkage, creep and axial shortening? Figure 7 below indi-cates a mid-rise, deep basement building constructed in two halves – this was due to full site posses-sion being delayed by demolition / vacant possession complications. Stability in the permanent situation is provided by a central core, with the frame being a flat slab. Only half the core was constructed with the first stage, and its position with-in the incomplete structure tempo-rarily rendered the system highly torsional. Following a detailed FE analysis, in addition to re-design of core reinforcing and the introduc-tion of temporary propping, it was found necessary to re-design con-nections between precast columns and floor slabs in order to ensure sufficient lateral stiffness. When the second half of the building was constructed there was concern that, should the halves be tied to-gether as construction proceeded, constraint to axial shortening of the second stage could induce high local stresses at the interface with stage 1. Again, a detailed FE analysis was required to determine such stresses to be manageable.

## 7. Steel Frames

- 7.1. Further to a number of items above, the design of permanent works for long-span steel frame systems can often be governed by consideration of temporary effects. For the devel-opment of an holistic solution it is important for the permanent works designer to gain an early under-standing of issues such as:
- What size of prefabricated element can be delivered to site?
  - What is a feasible lifting arrange-ment and how will that limit the weight of prefabricated elements?



**Figure 7**

First half of the Clarges Building frame completed full height, with the half-core's position dictating a torsional temporary stability system

**Figure 8**

Temporary towers for erection of a long-span arch structure. For this project, permanent works design was heavily influenced by the temporary condition, with staged global analysis requiring the detailed incorporation of temporary works constraints

- What stresses will prefabricated elements be subjected to during lifting operations and could any of these stresses be locked in to the complete structure?
- How will elements be connected at height and what temporary works will be required to facilitate this (e.g., temporary towers for long span trusses, such as those shown by Figure 8 below)?
- At each stage of erection, how will the stiffness of temporary works (including their foundations if applicable) contribute to the stiffness of the global system, what will be the staged effect on the incomplete permanent works and how will this influence the complete structure?
- What temporary systems will be required to ensure global stability at all stages of construction and how could these influence the staged behaviour of permanent elements?

## Conclusion

A number of examples have been provided of how influential construction methodology and temporary works can be on permanent works design. Whilst it is seldom their responsibility to develop a detailed methodology or to design temporary works, it is essential for the permanent works engineer to have sufficient appreciation of such factors if they are to provide effective, holistic design leadership to a project and maximise their contribution to project efficiency, site safety and sustainability, and to fulfil their statutory duties. ■

<sup>1</sup>Construction

(Design and Management) Regulations,

SI/51[Online] Available at:

<http://www.legislation.gov.uk/ukxi/2015/51/contents/made>

(Accessed: March 2019)



## Ο Κίνδυνος που Διατρέχει η Κύπρος από Τσουνάμι

Δρ. Σουλθάνα Πηλείδου, Γεωλογικός Λειτουργός, Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης

### Εισαγωγή

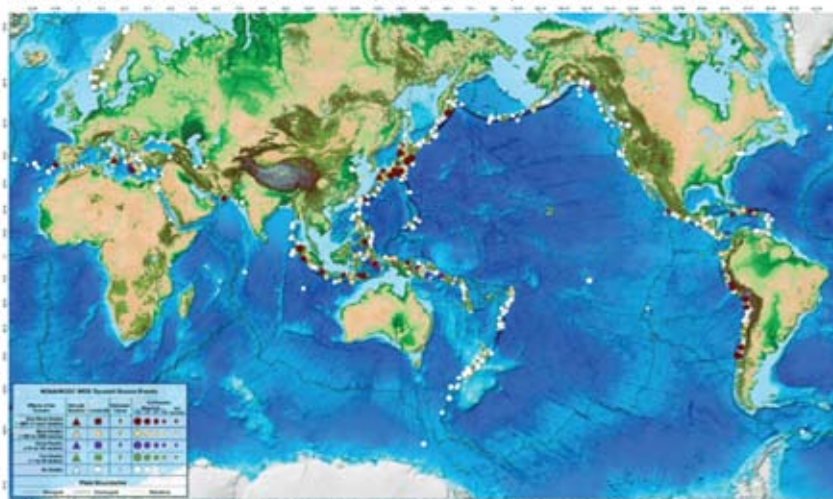
Μπορεί να μην υπάρχει κάποιο πρόσφατο πλήγμα από τσουνάμι στην Κύπρο, όπως για παράδειγμα αυτό της Ινδονησίας (2004) ή της Ιαπωνίας (2011), όμως ιστορικά και γεωλογικά στοιχεία καταδεικνύουν ότι φονικά τσουνάμι κτύπησαν την Κύπρο στο παρελθόν. Δυστυχώς οι διαχρονικές γεωδυναμικές διεργασίες της γης, μας διαβεβαιώνουν ότι το φαινόμενο θα συνεχίσει να επαναλαμβάνεται.

Από ιστορικές μαρτυρίες ανθρώπων που διασώθηκαν μέσα από τους αιώνες, γνωρίζουμε ότι καταστροφικά τσουνάμι έχουν πλήξει την Κύπρο στην ιστορία της, έχουν προκαλέσει απώλεια ανθρώπινων ζώων και έχουν καταστρέψει τις τότε παραθαλάσσιες πόλεις και λιμάνια της. Κάθε τσουνάμι, όμως, αφήνει πίσω του και γεωλογικά τεκμήρια: Όταν πλήττει τις ακτές μεταφέρει μαζί του διάφορα υλικά από το θαλάσσιο πυθμένα, τα οποία εναποθέτει στην ξηρά και αποτελούν, μεταγενέστερα, γεωλογικές ενδείξεις του φαινομένου.

Στο χάρτη της Εικ. 1, φαίνονται οι καταγεγραμμένες και επιβεβαιωμένες πηγές τσουνάμι παγκόσμια από το 1610 π.χ., μέχρι το 2014. Οι πηγές αυτές περιλαμβάνουν σεισμούς, ηφαιστειακές εκρήξεις, υποθαλάσσιες κατολισθήσεις και άλλες άγνωστες αιτίες. Η Ζώνη του Πυρός στον Ειρηνικό Ωκεανό συγκεντρώνει τη μέγιστη δραστηριότητα τσουνάμι, ενώ στη περιοχή της Μεσογείου εκδηλώνεται το 16% της παγκόσμιας δραστηριότητας.

Το βάθος της Μεσογείου θάλασσας στην περιοχή της Κύπρου φτάνει τα 3 km, με αποτέλεσμα η ταχύτητα διάδοσης των τσουνάμι, η οποία εξαρτάται άμεσα από το βάθος, να φτάνει τα 500-600 km/h στην ανοικτή θάλασσα,

Tsunami Sources 1610 B.C. to A.D. 2014 from Earthquakes, Volcanic Eruptions, Landslides, and Other Causes



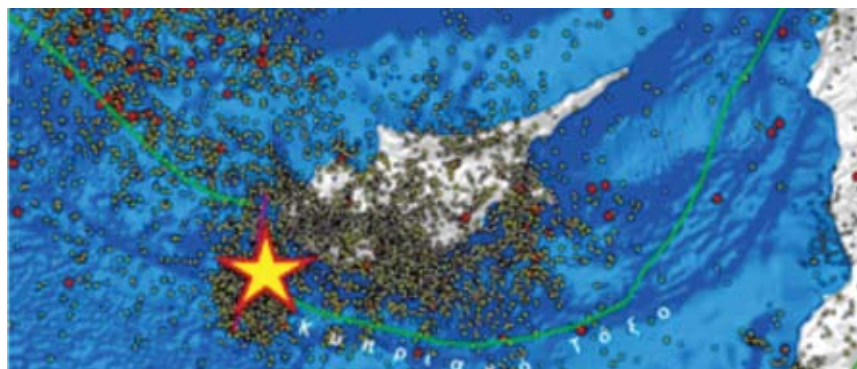
Εικόνα 1: Καταγεγραμμένες και επιβεβαιωμένες πηγές τσουνάμι παγκόσμια από το 1610 π.χ., μέχρι το 2014. Πηγή: NOAA/NGDC-WDS

σε αντίθεση με τον Ειρηνικό Ωκεανό, όπου οι ταχύτητες μπορούν να φτάσουν και τη διπλάσια τιμή. Παρόλ' αυτά, επειδή οι ακτές της Μεσογείου βρίσκονται σε πολύ μικρές αποστάσεις από τις πηγές τσουνάμι, ο χρόνος προειδοποίησης είναι πολύ μικρός: για την Κύπρο κυμαίνεται από μερικά δευτερόλεπτα, μέχρι το πολύ ενάμιση ώρα για τις πιο απομακρυσμένες πηγές, σε αντίθεση με άλλα μέρη του πλανήτη, όπου ο χρόνος προειδοποίησης είναι της τάξης αρκετών ωρών.

Ο κίνδυνος από τσουνάμι στην Κύπρο προέρχεται από τρεις διαφορετικές πηγές:

- α) Τοπικούς, ισχυρούς, υποθαλάσσιους και επιφανειακούς σεισμούς στο κεντρικό τμήμα του Κυπριακού Τόξου (όπως π.χ. οι σεισμοί του 1222 και του 1953),
- β) Υποθαλάσσιες κατολισθήσεις στην ακτή της Λεβαντίνης, οι οποίες προκαλούνται από ισχυρούς σεισμούς στο ρήγμα της Νεκράς Θάλασσας (όπως π.χ. ο σεισμός του 1202), και
- γ) Περιφερειακούς, ισχυρούς, υποθαλάσσιους και επιφανειακούς σεισμούς στο Ελληνικό Τόξο (όπως π.χ. οι σεισμοί του 1303 και του 365 μ.Χ.).

Ακολουθεί συνοπτική περιγραφή των πιο πάνω σημαντικών γεγονότων.



Εικόνα 2: Επίκεντρο (κίτρινο αστέρι) του ισχυρού σεισμού που προκάλεσε το ιστορικό τσουνάμι του 1222.

## Ιστορικό Τσουνάμι του 1222

Στις 11 Μαΐου του 1222, ένας πολύ ισχυρός υποθαλάσσιος σεισμός στο Κυπριακό Τόξο, ο οποίος θεωρείται σήμερα να ήταν της τάξης μεγέθους των 7.0-7.5 βαθμών στην κλίμακα Richter (Εικ. 2), προκάλεσε ένα από τα πιο καταστροφικά τσουνάμι που έπληξαν την Κύπρο στην ιστορία της. Ο σεισμός και το τσουνάμι προκάλεσαν σοβαρή απώλεια ανθρώπινων ζωών και εκτεταμένες καταστροφές στην Πάφο και Λεμεσό. Η πόλη και το φρούριο της Πάφου ισοπεδώθηκαν, ενώ το λιμάνι της έμεινε χωρίς νερό, καθώς η ακτογραμμή μετακινήθηκε προς τη θάλασσα.

Οι Ogerius Panis και Marchisius Scriba (1294), βίωσαν το τσουνάμι και περιέγραψαν: «...στην Κύπρο η θάλασσα ανυψώθηκε από τη δόνηση και όρμησε στη στεριά. Τεράστιες μάζες θαλάσσιου νερού, μεγάλες σαν βουνά, κατέκλυσαν τη στεριά, κατεδαφίζοντας κτήρια και γεμίζοντας χωριά με ψάρια. Η Πάφος, υπέφερε πιο πολύ, το λιμάνι της αποξηράθηκε και η πόλη κατακλύστηκε από τη θάλασσα....»

Προσομοίωση ερευνητών για το συγκεκριμένο τσουνάμι (Yolsal et. al, 2007) έδειξε, ότι μετά από την εκδήλωση του σεισμού, η Πάφος πλήγηκε σε περίπου 20 δευτερόλεπτα, η Λεμεσός σε 4 λεπτά, η Αμμόχωστος σε 25 λεπτά και οι υπόλοιπες ακτές της Κύπρου εντός μίας ώρας.

## Ιστορικό Τσουνάμι του 1202

Στις 20 Μαΐου του 1202, ένας πολύ ισχυρός χερσαίος σεισμός στο Ρήγμα της Νεκράς Θάλασσας, ο οποίος θεω-

ρείται σήμερα να ήταν της τάξης μεγέθους των 8.0 βαθμών στην κλίμακα Richter, προκάλεσε υποθαλάσσια κατολίσθηση στην ακτή της Συρίας (Εικ. 3), η οποία αλυσιδωτά, προκάλεσε ένα καταστροφικό τσουνάμι που έπληξε την ανατολική Μεσόγειο.

Άραβες ιστορικοί περιέγραψαν πολύ παραστατικά την καταστροφικότητα αυτού του τσουνάμι: «**Η θάλασσα μεταξύ της Κύπρου και της Λεβαντίνης χωρίστηκε και κύματα ψηλά σαν βουνά μαζεύτηκαν, ρίχνοντας πλοία στη ξηρά και πλημμυρίζοντας τις ανατολικές περιοχές της Κύπρου.**»

Προσομοίωση ερευνητών για το συγκεκριμένο τσουνάμι (Salomon et. al) έδειξε, ότι η ακτή της Λεβαντίνης πλήγηκε μέσα στα πρώτα 30 λεπτά από τη στιγμή εκδήλωσης της κατολίσθησης, η ανατολική Κύπρος σε 20 λεπτά, η δυτική Κύπρος σε 40 λεπτά και η βόρεια Κύπρος εντός μίας ώρας.

## Ιστορικό Τσουνάμι του 1303

Στις 8 Αυγούστου 1303, ένας πολύ ισχυρός υποθαλάσσιος σεισμός στο ανατολικό τμήμα του Ελληνικού Τόξου, ο οποίος θεωρείται σήμερα να ήταν της τάξης μεγέθους των 8.0 βαθμών στη Κλίμακα Richter (Εικ. 4), προκάλεσε ένα από τα πιο καταστροφικά και τεκμηριωμένα γεγονότα τσουνάμι της Μεσογείου.

Ο σεισμός και το τσουνάμι προκάλεσαν εκτεταμένες καταστροφές στην Κρήτη και την Αίγυπτο, με σοβαρή απώλεια ανθρώπινων ζωών. Το τσουνάμι έπληξε σε μικρότερο βαθμό την Τουρκία,

την Κύπρο και την ακτή Λεβαντίνης.

Προσομοίωση ερευνητών για το συγκεκριμένο τσουνάμι (Yolsal et. al, 2007), έδειξε ότι μετά από την εκδήλωση του σεισμού, η Κύπρος πλήγηκε σε 70 λεπτά και ολόκληρη η ανατολική Μεσόγειος εντός ενάμιση ώρας.

## Ιστορικό Τσουνάμι του 365 μ.Χ.

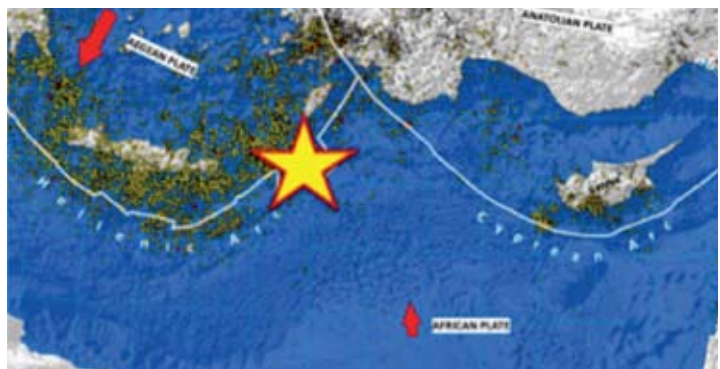
Στις 21 Ιουλίου του 365μ.Χ., στο δυτικό Ελληνικό Τόξο, εκδηλώθηκε ίσως ο ισχυρότερος σεισμός που έχει πλήξει ποτέ τη Μεσόγειο. Σήμερα πιστεύεται ότι ήταν μεγέθους 8.5 βαθμών στην κλίμακα Richter και ότι σχετίστηκε με επιφάνεια ρήγματος 200x50 km και κάθετη μετατόπιση 15 m. Ο σεισμός συγκλόνισε ολόκληρη την ανατολική Μεσόγειο, ισοπεδώνοντας την Κρήτη και προκαλώντας εκτεταμένες καταστροφές. Σήμερα πιστεύεται ότι προκάλεσε την ανύψωση της Κρήτης κατά 10 μέτρα.

Ο σεισμός συνοδεύτηκε από καταστροφικό τσουνάμι, το οποίο έπληξε την Ανατολική Μεσόγειο - μόνο στην Αλεξάνδρεια πνίγηκαν 50.000 άνθρωποι.

Ρωμαίος ιστορικός, βίωσε το τσουνάμι και περιέγραψε: «...**Η θάλασσα αποσύρθηκε και τα νερά τραβήχτηκαν σε τέτοια έκταση, ώστε ο βυθός της και η θαλάσσια ζωή αποκαλύφθηκαν. Τεράστιες ποσότητες νερού φόνευσαν, κατά την επιστροφή τους, πολλές χιλιάδες ανθρώπων. Μερικά μεγάλα πλοία είχαν εκσφενδονιστεί από τα κύματα στις στέγες σπιτιών, όπως συνέβη στην Αλεξάνδρεια και άλλα σε απόσταση μέχρι δύο μίλια από την ξηρά...**»



Εικόνα 3: Περιοχή κατολίσθησης (κίτρινο ορθογώνιο) που προκάλεσε το ιστορικό τσουνάμι του 1202



Εικόνα 4: Επίκεντρο (κίτρινο αστέρι) του ισχυρού σεισμού που προκάλεσε το ιστορικό τσουνάμι του 1303.



## Πρόσφατα Τσουνάμι

Αξιίζει να αναφερθεί ότι πρόσφατοι σεισμοί της Κύπρου προκάλεσαν μικρά, μη καταστροφικά τσουνάμι: Το 1941, σεισμός στην Αμμόχωστο μεγέθους 6.5 βαθμών, προκάλεσε μικρό τσουνάμι που παρατηρήθηκε στις ακτές του Ισραήλ. Το 1953, σεισμός στην Πάφο μεγέθους 6.5 βαθμών, προκάλεσε μικρό τσουνάμι που παρατηρήθηκε στις ακτές της Πάφου.

## Γεωμορφολογικές Ενδείξεις για Τσουνάμι

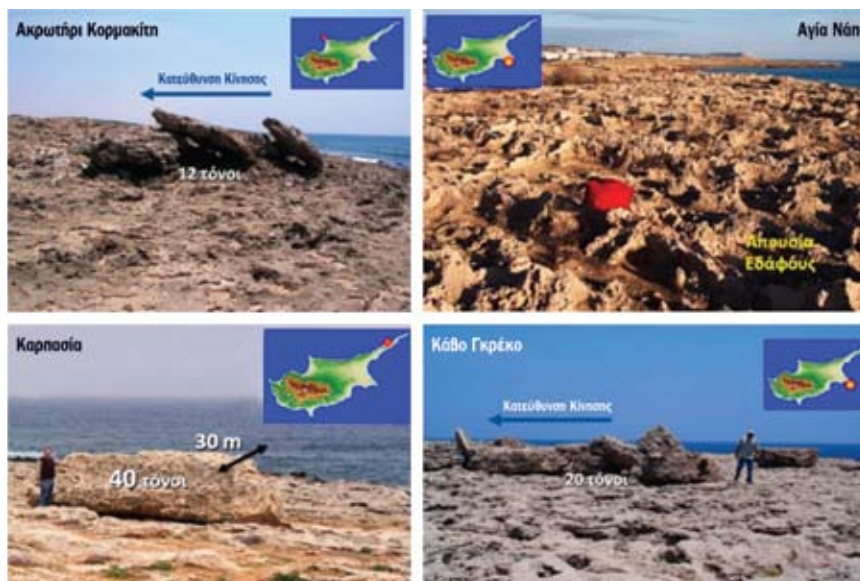
Κατά μήκος της νοτιοδυτικής ακτής της Κύπρου, που ξεκινά βόρεια της Πάφου και εκτείνεται σε μια απόσταση 40 περίπου χιλιομέτρων, μέχρι το νότιο τμήμα της χερσονήσου του Ακάμα, υπάρχουν χαώδεις αποθέσεις ογκολίθων με άμμους και χαλίκια, τα οποία αποτελούν παραφωνία στο όλο γεωλογικό περιβάλλον της ακτογραμμής. Οι ογκόλιθοι αυτοί έχουν βάρος αρκετών τόνων, γωνιώδεις ακμές και σχετικά φρέσκες επιφάνειες αποκόλλησης, στοιχεία που οδηγούν στο συμπέρασμα, ότι έχουν αποθεθεί στη θέση που βρίσκονται σήμερα από ισχυρές ωστικές δυνάμεις, όπως είναι τα τσουνάμι. Παρόμοιες αποθέσεις υπάρχουν σε όλες σχεδόν τις ακτές της Κύπρου, όπως στον Κορμακίτη, την Καρπασία, το Κάβο Γκρέκο και την Πύλα, ενώ στην Αγία Νάπα υπάρχουν περιοχές από τις οποίες το έδαφος απουσιάζει.

## Πόσο Κινδυνεύει η Κύπρος από Τσουνάμι;

Όσο αφορά τον κίνδυνο από τσουνάμι από ιστορικά στοιχεία, ελλαδίτες ερευνητές (Fokaefs & Papadopoulos, 2007) έχουν υπολογίσει τα ακόλουθα στατιστικά στοιχεία για την ευρύτερη περιοχή της Κύπρου και Λεβαντίνης:

Ένα πολύ ισχυρό τσουνάμι (ύψος κύματος στην ακτή 4m) αναμένεται κάθε 375 χρόνια, ένα ισχυρό τσουνάμι (ύψος κύματος στην ακτή > 1m) αναμένεται κάθε 120 χρόνια και ένα μέτριο τσουνάμι (με ύψος κύματος < 1m) αναμένεται κάθε 30 χρόνια.

Τα ελλιπή ιστορικά στοιχεία όμως δεν αντιπροσωπεύουν ολοκληρωτικά τον



Εικόνα 5: Παραδείγματα γεωμορφολογικών ενδείξεων για δράση τσουνάμι στις ακτές της Κύπρου.

κίνδυνο από τσουνάμι της Κύπρου. Για μια πιο ακριβή εκτίμηση του κινδύνου από τσουνάμι της Κύπρου, θα πρέπει να χρονολογηθούν τα γεωμορφολογικά στοιχεία κατά μήκος των ακτών της, τα οποία πιστεύεται ότι σχετίζονται με δράση τσουνάμι.

## Το Σύστημα Έγκαιρης Προειδοποίησης για Τσουνάμι στη Μεσόγειο και η Συνεισφορά του Τμήματος Γεωλογικής Επισκόπησης

Από το 1965, η Διακυβερνητική Ωκεανογραφική Επιτροπή (IOC) της UNESCO είναι υπεύθυνη για το συντονισμό του συστήματος προειδοποίησης για το τσουνάμι στον Ειρηνικό Ωκεανό (PTWS). Τον Ιούνιο του 2005, μετά το τσουνάμι της 26ης Δεκεμβρίου 2004 στον Ινδικό Ωκεανό, αποφασίστηκε η δημιουργία τριών παρόμοιων συστημάτων προειδοποίησης στον Ινδικό Ωκεανό, στην Καραϊβική και στην περιοχή του Βόρειου Ατλαντικού και της Μεσογείου.

Το 2016 το Υπουργικό Συμβούλιο ενέκρινε την ίδρυση της Κυπριακής Εθνικής Επιτροπής Συστήματος Έγκαιρης Προειδοποίησης για Τσουνάμι στην περιοχή της Μεσογείου και του Βόρειου Ατλαντικού (NEAMTWS), με συντονιστή το Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης. Σήμερα τα υπόλοιπα μέλη της επιτροπής αποτελούν η Πολιτική Άμυ-

να και το Τμήμα Κτηματολογίου και Χωρομετρίας, ενώ το Ωκεανογραφικό Κέντρο του Πανεπιστημίου Κύπρου έχει το ρόλο του παρατηρητή.

Στην περιοχή του Βόρειου Ατλαντικού και της Μεσογείου λειτουργούν τέσσερα πιστοποιημένα κέντρα για προειδοποίηση και ενημέρωση για τσουνάμι: στην Ιταλία, στη Γαλλία, στην Τουρκία και στην Ελλάδα. Σε περίπτωση αντίχνευσης γένεσης τσουνάμι από τα κέντρα αυτά στέλνονται αυτόματες προειδοποιήσεις στα σημεία επαφής, που είναι συνήθως οι φορείς πολιτικής προστασίας των κρατών-μελών του συστήματος, τα οποία αναμένεται να ενεργοποιούν τα εθνικά σχέδια αντιμετώπισης φυσικών καταστροφών.

Στο πλαίσιο της λειτουργίας του Συστήματος NEAMTWS, το Σεισμολογικό Δίκτυο του Τμήματος Γεωλογικής Επισκόπησης παρέχει, σε πραγματικό χρόνο, συνεχή σεισμολογικά δεδομένα στο Εθνικό Κέντρο Προειδοποίησης για θαλάσσια σεισμικά κύματα του Γεωδυναμικού Ινστιτούτου του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (GEIN-NOA) και στο Εθνικό Κέντρο Γεωφυσικής και Ηφαιστειολογίας της Ιταλίας (INGV).

## Μπορώ να προβέψω το Τσουνάμι και να προφυλαχτώ Έγκαιρα;

Στην περίπτωση τοπικού τσουνάμι, είναι πολύ σημαντικό να γνωρίζουμε τα προειδοποιητικά σημάδια της φύσης,



καθώς το σύστημα έγκαιρης προειδοποίησης μπορεί να μην προλάβει να μας ειδοποιήσει έγκαιρα ή να μην εί-

μαστε σε θέση να λάβουμε το σχετικό μήνυμα. Στην Εικ. 6 μπορείτε να δείτε τις σχετικές πληροφορίες και οδηγίες

από το Κέντρο Προειδοποίησης για Τσουνάμι στο Βορειοανατολικό Ατλαντικό και τη Μεσόγειο (NEAMTIC). ■



**1** Δεν είναι όλοι οι σεισμοί που προκαλούν τσουνάμι, πολλοί όμως προκαλούν. Όταν γνωρίζετε ότι έχει συμβεί ένας σεισμός, περιμένετε για ένα μήνυμα έκτακτης ανάγκης για επερχόμενο τσουνάμι.



**2** Ένας σεισμός στην περιοχή σας είναι ένα από τα σημάδια προειδοποίησης τσουνάμι της φύσης. Μην μένετε σε πενήνες παρακτίες περιοχές μετά από ένα ισχυρό σεισμό που έχει γίνει αισθητός.



**4** Ένα τσουνάμι δεν είναι ένα μόνο κύμα, αλλά μια σειρά από κύματα που μεταφέρουν ένα τεράστιο όγκο νερού που μπορεί να πλημμυρίσει και κατακλύσει για ώρες την ακτή. Το πρώτο κύμα μπορεί να μην είναι και το μεγαλύτερο. Μείνε μακριά από την επικείμενη ζώνη μέχρι το όλα καλά σημάδα δοθεί από την υπεύθυνη αρχή.



**6/7** Όλες οι προειδοποιήσεις προς το κοινό πρέπει να ληφθούν σοβαρά, ακόμα και αν κάποιος είναι για μη καταστρεπτικούς σεισμούς. Όλα τα τσουνάμι είναι δυνητικά επικίνδυνα, ακόμη κι αν δεν μπορούν να καταστρέψουν κάθε ακτή που χτυπούν.



**9** Εάν ζείτε σε παρακτίες περιοχή, να είστε προετοιμασμένοι και να γνωρίζετε τα προειδοποιητικά σημάδια της φύσης για το τσουνάμι.



**10** Κατά την διάρκεια μιας έκτακτης ανάγκης για τσουνάμι, η τοπική πολιτική προστασία, η αστυνομία και άλλες υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης θα προσπαθήσουν να σιγάσουν τη ζωή σας. Δώστε τους την πλήρη συνεργασία σας.



Το τσουνάμι είναι μια σειρά από τεράστια κύματα που δημιουργούνται από μια υποβρύχια διαταραχή, η οποία συνδέεται συνήθως με σεισμούς που συμβαίνουν κάτω από ή κοντά στον ωκεανό. Η ταχύτητα διάδοσης του τσουνάμι μειώνεται καθώς πλησιάζει σε ρηχά νερά, ενώ το ύψος των κυμάτων του αυξάνεται ραγδαία. Στην ακτή, η ταχύτητα των κυμάτων τσουνάμι μοιάζει σαν ένα άλογο που τρέχει.



**3** Τα τσουνάμι μερικές φορές προηγείται μια σημαντική και ταχεία πτώση (μερικά λεπτά μόνο) του επιπέδου της στάθμης της θάλασσας, καθώς η θάλασσα αποσύρθηκε εμφανώς ο θαλάσσιος πόντος. Ένας βουβός ήχος σαν ένα τρένο που φεύγει ακούγεται μερικές φορές καθώς τα κύμα τσουνάμι ορατά προς την ακτή. Είναι και αυτά προειδοποιητικά σημάδια τσουνάμι της φύσης.



**5** Ένα μακρό τσουνάμι σε ένα σημείο στην ακτή μπορεί να είναι εξαιρετικά μεγάλο λίγα χιλιόμετρα μακριά.



**8** Μην πάτε ποτέ στην ακτή για να παρακολουθήσετε το τσουνάμι. Όταν μπορείτε να δείτε το κύμα, τότε είστε πολύ κοντά για να το ξεπεράσετε. Τα περισσότερα τσουνάμι μοιάζουν με πλημμυρες γεμάτα συντρίμια. Τα κύματα τσουνάμι συνήθως δεν καταστρώνουν για να σπαστούν, οπότε μην προσπαθήσετε να δοκιμάσετε να υπερβείτε ένα τσουνάμι.



## Το (ευτυχές) Τέλος

Αν και λιγότερο συχνά απ' ό,τι στον Ειρηνικό και Ινδικό Ωκεανό, τα τσουνάμι μπορούν να χτυπήσουν παρακτίες περιοχές στην Μεσόγειο και τον Βορειοανατολικό Ατλαντικό. Σημαντικά τσουνάμι έχουν συμβεί για παράδειγμα το 365 (Κρήνη), το 1755 (Πορτογαλία, Κόλπο Γκαντ ζ και Μαρόκο), το 1908 (Μεθίνα και Καλαβρία), το 1956 (Αιγαίο Πέλαγος). Ακόμη και πρόσφατα, τσουνάμι συνέβη το 1999 στον Κόλπο Ιζμίτ (Τουρκία), το 2002 στην Στράμπολι (Ιταλία) και το 2003 στην Αλγερία και τις Βαλκαρίδες Νήσους (Ισπανία).



## Κατασκευές από Τοιχοποιία Ανάπτυξη Τοπικών Μηχανισμών Αστοχίας και Επεμβάσεις

Κωνσταντίνος Σπυράκος, Δρ. Πολιτικός Μηχανικός, Καθηγητής ΕΜΠ

Στη χώρα μας, όσον αφορά την αποτίμηση της υφιστάμενης κατάστασης και τις επεμβάσεις σε κατασκευές από φέρουσα τοιχοποιία, διαπιστώνεται ότι: (α) παρέχεται περιορισμένη γνώση στα προγράμματα σπουδών των μηχανικών, (β) υπάρχει μεγάλη ανάγκη για κατανόηση των προβλημάτων και των ιδιαιτεροτήτων των φορέων από φέρουσα τοιχοποιία, καθώς και των μεθόδων αποτίμησης – επέμβασης, η οποία επιτυγχάνεται μόνο μέσω στενής συνεργασίας μεταξύ πολλών επιστημονικών ειδικοτήτων και (γ) παρατηρείται πλήθος αστοχιών και καταρρεύσεων σε κατασκευές από τοιχοποιία σχεδόν σε κάθε ισχυρό σεισμό.

Στο άρθρο παρουσιάζονται ενδεικτικά αποσπάσματα από το βιβλίο με τίτλο “Κατασκευές από Τοιχοποιία: Αποτίμηση και Επεμβάσεις για Σεισμικά Φορτία” [1], που αναφέρονται στους τοπικούς μηχανισμούς και στις αντίστοιχες επεμβάσεις. Το βιβλίο στοχεύει να βοηθήσει τόσο το μηχανικό όσο και το φοιτητή σε θέματα αποτίμησης και επεμβάσεων σε κατασκευές από τοιχοποιία με παρουσίαση της απαραίτητης θεωρίας και πολλών παραδειγμάτων από την πράξη.

### Ανάπτυξη των Τοπικών Μηχανισμών Αστοχίας εκτός Επιπέδου.

Μετά από σεισμό, σε πολλές κατασκευές από τοιχοποιία παρατηρείται ότι οι αστοχίες και οι καταρρεύσεις οφείλονται στην ανεπαρκή σύνδεση μεταξύ των στοιχείων του φορέα, όπως για παράδειγμα μεταξύ των τοίχων ή μεταξύ των τοίχων και των πατωμάτων, γεγονός που οδηγεί στην ανάπτυξη τοπικών μηχανισμών αστοχίας εκτός επιπέδου (Σχήματα 1, 2 και 4γ). Δυστυχώς ο ισχύων αντισεισμικός κανονισμός [2] δεν εξετάζει αυτού του είδους τους μηχανισμούς αστοχίας. Αντιθέτως το σημαντικό αυτό θέμα εξετάζεται διεξοδικά στον [3], καθώς και στον [4]. Συνεπώς, πληροφορίες για κατασκευαστικές λεπτομέρειες οι οποίες σχετίζονται με την ανάπτυξη των τοπικών μηχανισμών, όπως η μονολιθικότητα



Σχήμα 1.: Αποκόλληση και πτώση τιμπάνου αετώματος λόγω σεισμού στην είσοδο δημοτικού σχολείου.

της σύνδεσης μεταξύ των τοίχων, η παρουσία ελκυστήρων ή διαζωμάτων, η σύνδεση τοίχων με οριζόντια διαφράγματα και οι συνδέσεις με παρακείμενα κτήρια, είναι ιδιαίτερα σημαντικές όσον αφορά τη συμπεριφορά του κτηρίου σε σεισμό.



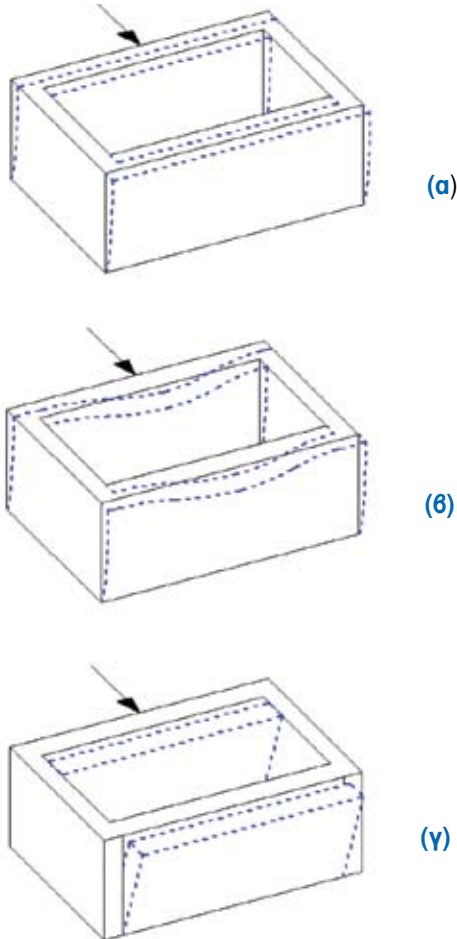
Σχήμα 2.: Κατάρρευση πλευρικού τοίχου σε ανισοσταθμία (δεξιά) και ανατροπή τοίχου της όψης λόγω ανεπαρκούς σύνδεσής του με εγκάρσιους τοίχους και απουσίας διαζώματος στην οροφή του ορόφου.



Σχήμα 3.: Τραπεζοειδούς σχήματος αστοχία εξωτερικής στρώσης τοιχοποιίας.

Η ανάλυση μιας κατασκευής “ως συνόλου” βασίζεται στη θεωρία ότι οι συνδέσεις μεταξύ των φερόντων στοιχείων δεν αστοχούν ώστε να αποφεύγεται η ανάπτυξη τοπικών μηχανισμών. Στις δύο πρώτες περιπτώσεις των Σχημάτων 4(α) και (β), ο φορέας συμπεριφέρεται “ως σύνολο”, υπό την προϋπόθεση ότι η τοιχοποιία είναι καλοδομημένη και υπάρχει επαρκής

σύνδεση μεταξύ των εγκάρσιων τοίχων. Αντίθετα, η απουσία απαραμόρφωτων/δύσκαμπτων διαφραγμάτων ή διαζωμάτων, καθώς και η ανεπαρκής σύνδεση μεταξύ των εγκάρσιων τοίχων οδηγεί στην ανεξάρτητη μετακίνηση των τοίχων (μακροστοιχείων) και στην ανάπτυξη τοπικού μηχανισμού ανατροπής υπό σεισμικό φορτίο (Σχήμα 4γ).



**Σχήμα 4.:** Συμπεριφορά σε σεισμική φόρτιση απλής κατασκευής με: (α) απαραμόρφωτο διάφραγμα, (β) διάζωμα και εύκαμπτο διάφραγμα, (γ) εύκαμπτο διάφραγμα και ανεπαρκή σύνδεση εγκάρσιων τοίχων (τοπικός μηχανισμός αστοχίας εκτός επιπέδου).

Οι αστοχίες σε μια κατασκευή με ανεπαρκείς συνδέσεις ελέγχονται με αναλύσεις που εξετάζουν τοπικούς μηχανισμούς. Αυτό το αντικείμενο αναπτύσσεται συνοπτικά στη συνέχεια αυτού του άρθρου και διεξοδικά στο Κεφάλαιο 8 της [1]. Συνεπώς, για να ελεγχθεί η συμπεριφορά μιας κατασκευής είναι απαραίτητο να πραγματοποιηθούν αναλύσεις και έλεγχοι θεωρώντας την κατασκευή “ως σύνολο”, αλλά και ως ένα φορέα ο οποίος αποτελείται από επιμέρους άκαμπτα στοιχεία, τα οποία ονομάζονται μακροστοιχεία και τα οποία αστοχούν με την ανάπτυξη ενός ή περισσότερων μηχανισμών. Αυτή η προσέγγιση προϋποθέτει ότι η τοιχοποιία έχει επαρκή αντοχή για το σχηματισμό άκαμπτων μακροστοιχείων, δηλαδή δε θρυμματίζεται στα αρχικά συστατικά της (μεμονωμένοι λίθοι και τεμάχια κονιάματος).

**Βασικές παράμετροι οι οποίες καθορίζουν την ανάπτυξη ενός μηχανισμού και την οριοθέτηση των μακροστοιχείων είναι:**

- (i) Η σύνδεση μεταξύ των εγκάρσιων τοίχων.
- (ii) Η σύνδεση μεταξύ των κατακόρυφων τοίχων με τα οριζόντια στοιχεία (πατώματα), καθώς και με τα κεκλιμένα (στέγες).
- (iii) Η ύπαρξη διαζωμάτων, η δυσκαμψία και η αντοχή τους.
- (iv) Η ύπαρξη ελκυστήρων, η δυσκαμψία και η αντοχή τους.
- (v) Η δυσκαμψία και η αντοχή των πατωμάτων και των στεγών.
- (vi) Η ύπαρξη στοιχείων που προκαλούν οριζόντιες ωθήσεις (τόξα, στέγες).
- (vii) Η ύπαρξη αντηρίδων, η δυσκαμψία και η αντοχή τους.
- (viii) Η επαφή και σύνδεση με όμορα κτήρια.

Κάθε τοπικός μηχανισμός αστοχίας αποτελεί έναν κινηματικό μηχανισμό, ο οποίος αποτελείται από μακροστοιχεία. Στο Σχήμα 5 παρουσιάζονται χαρακτηριστικές περιπτώσεις που αποτελούν τους συνηθέστερους μηχανισμούς για ένα διώροφο κτήριο, ενώ στο Σχήμα 6 παρουσιάζεται ο συνδυασμός δύο μηχανισμών. Αντίστοιχοι μηχανισμοί εξετάζονται για ειδικές κατασκευές (π.χ. εκκλησίες και μοναστήρια) στο Κεφάλαιο 11, για κατασκευές σε συνεχή δόμηση στο Κεφάλαιο 12 (βλ. Σχήμα 7), καθώς και σε παραδείγματα του Κεφαλαίου 14 της [1].

**Περίπτωση I:** Παρουσία απαραμόρφωτων διαφραγμάτων, διαζωμάτων, ελκυστήρων και γενικά στοιχείων που μπορούν να αναλάβουν εφελκυσμό στην οροφή του ισογείου και ταυτόχρονη απουσία τους στην οροφή του Α' ορόφου (Μηχανισμοί 1-9).

**Περίπτωση II:** Απουσία απαραμόρφωτων διαφραγμάτων και γενικά στοιχείων ανάληψης εφελκυστικών δυνάμεων στην οροφή του Α' ορόφου και του ισογείου.

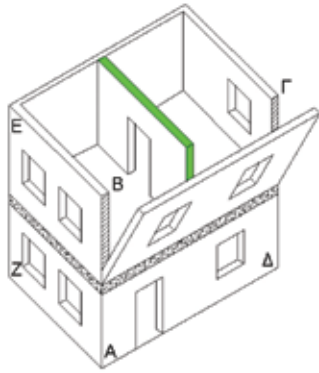
**Περίπτωση III:** Παρουσία απαραμόρφωτων διαφραγμάτων ή διαζωμάτων και γενικά στοιχείων ανάληψης εφελκυστικών δυνάμεων στην οροφή του Α' ορόφου και ταυτόχρονη απουσία τους στην οροφή του ισογείου.

**Περίπτωση IV:** Παρουσία απαραμόρφωτων διαφραγμάτων και γενικά στοιχείων ανάληψης εφελκυστικών δυνάμεων στην οροφή του Α' ορόφου και του ισογείου, όπως διαζώματα και ελκυστήρες.

**Περίπτωση V:** Απουσία κατάλληλων στηρίξεων ή συνδέσεων σε κεκλιμένες στέγες.

Αναλυτική παρουσίαση και υπολογισμοί για τις περιπτώσεις II έως V παρουσιάζεται στις Ενότητες 8.1 και 8.4 της [1].





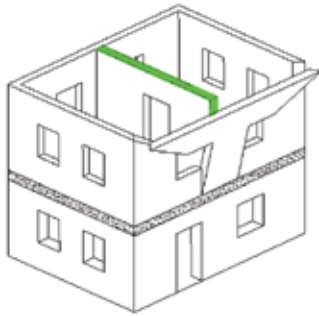
Μηχανισμός 1



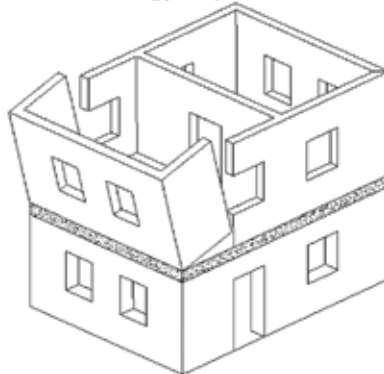
Μηχανισμός 2



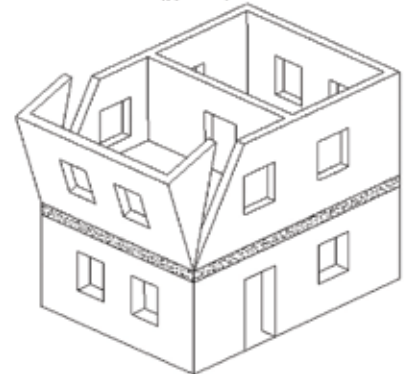
Μηχανισμός 3



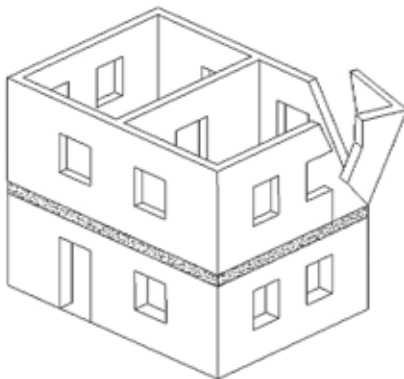
Μηχανισμός 4



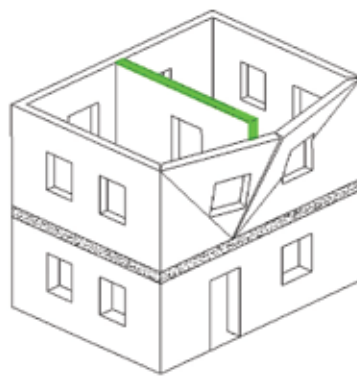
Μηχανισμός 5



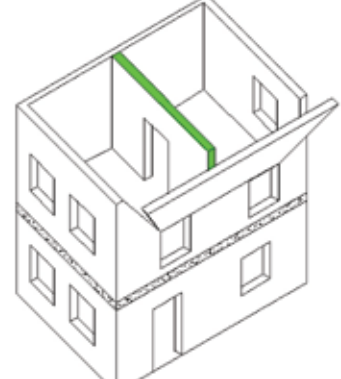
Μηχανισμός 6




Μηχανισμός 7



Μηχανισμός 8

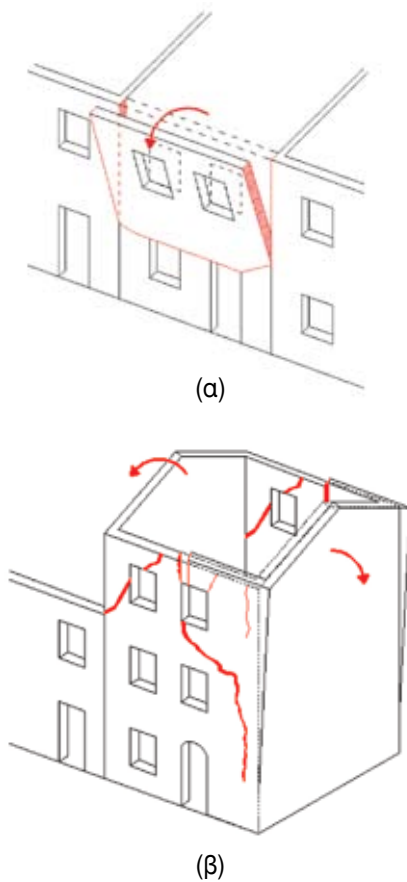


Μηχανισμός 9

Σχήμα 5.: Τοπικοί μηχανισμοί. Με τη διαγράμμιση  συμβολίζονται διαζώματα ή απαραμόρφωτα διαφράγματα



Σχήμα 6.: Τοπική αστοχία:  
Θέση (α): Ανατροπή τμήματος ανώτερου ορόφου,  
Θέση (β): Κατακόρυφη κάμψη



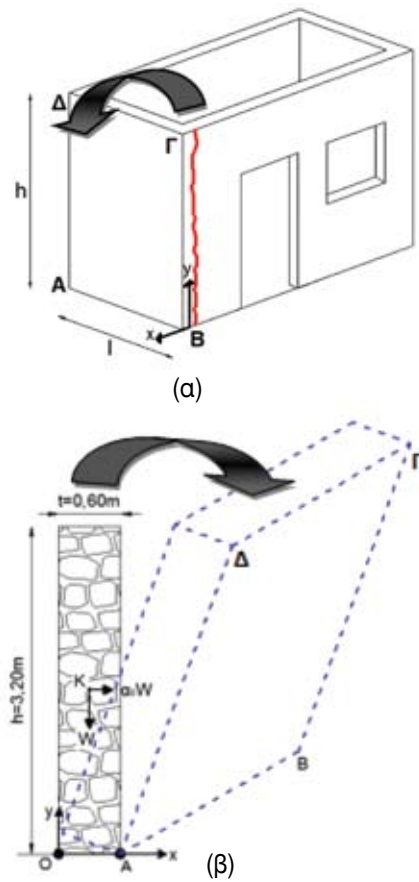
**Σχήμα 7.:** (α) Ανατροπή τοίχου της όψης. (β) Ανατροπές σε ακραίο τμήμα κτηριακού συγκροτήματος με ανισούψες όμορο κτήριο.

Βασικό ζητούμενο της διαδικασίας για τον έλεγχο της ανάπτυξης τοπικού μηχανισμού αστοχίας αποτελεί ο υπολογισμός του συντελεστή  $\alpha_0$  (Σχήμα 8), ο οποίος εκφράζει τη μικρότερη ανηγμένη σεισμική επιτάχυνση η οποία προκαλεί την έναρξη του τοπικού μηχανισμού εκτός επιπέδου. Ο υπολογισμός του  $\alpha_0$  είναι ιδιαίτερα εύκολος για κατασκευές με απλή γεωμετρία. Για πιο σύνθετους φορείς ή συνδεδεμένα μεταξύ τους τμήματα ενός φορέα, εφαρμόζεται η μέθοδος της γραμμικής κινηματικής ανάλυσης η οποία παρουσιάζεται αναλυτικά στην Ενότητα 8.2 της [1].

Η αποφυγή της ανάπτυξης των τοπικών μηχανισμών αστοχίας εκτός επιπέδου αποτελεί πρωταρχικό στόχο για την επέμβαση σε μια κατασκευή από τοιχοποιία και σημαντικό μέρος του συνόλου των επεμβάσεων και της στρατηγικής που ακολουθείται για την επισκευή και ενίσχυση του κτηρίου, όπως αναπτύσσεται στην ακόλουθη ενότητα.

### Στόχοι των επεμβάσεων

Η βελτίωση της συμπεριφοράς ενός κτηρίου μπορεί να επιτευχθεί υιοθετώντας διαφορετικές στρατηγικές επεμβάσεων διαχειριστικού και τεχνικού χαρακτήρα. Ενδεικτικά για τις στρατηγικές διαχειριστικού χαρακτήρα αναφέρονται: (i) περιορισμός ή αλλαγή της χρήσης του κτηρίου, (ii) καθαίρεση



**Σχήμα 8.:** (α) Γεωμετρία φορέα και ανάπτυξη κατακόρυφης ρωγμής, (β) τομή του τοίχου ABΓΔ καθ' ύψος.

τμημάτων του δομήματος (π.χ. ορόφων) και (iii) μονολιθική μεταφορά του δομήματος σε άλλη θέση. Στις σημαντικότερες στρατηγικές τεχνικού χαρακτήρα περιλαμβάνονται: (i) μείωση μαζών ή/και φορτίων, (ii) αύξηση της φέρουσας ικανότητας της τοιχοποιίας, (iii) αύξηση της δυσκαμψίας του κτηρίου, (iv) αύξηση της ικανότητας της μετελαστικής παραμόρφωσης φερόντων στοιχείων, (v) διόρθωση κρίσιμων ανεπαρκειών και μη κανονικοτήτων και (vi) μείωση των σεισμικών απαιτήσεων.

Η επιλογή των επεμβάσεων προκύπτει μετά από έλεγχο του υφιστάμενου φορέα. Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται οι βασικές αρχές ιεράρχησης της εφαρμογής των επεμβάσεων σε υφιστάμενο κτήριο ανάλογα με την κατάσταση του, την ποιότητα δόμησης, τις λεπτομέρειες σύνδεσης μεταξύ των κατακόρυφων και των οριζόντιων στοιχείων, τη δυσκαμψία των διαφραγμάτων και γενικά τη συμπεριφορά του σε σεισμό. Για την ολοκλήρωση του συνόλου των επεμβάσεων πρέπει να εξεταστούν και να ληφθούν τα αντίστοιχα μέτρα και για τις τρεις ενδεχόμενες αρχικές καταστάσεις του φορέα (I, II και III).

Ακολουθώντας παρουσιάζονται επιλεκτικά επεμβάσεις σε κατασκευές από φέρουσα τοιχοποιία. Το Κεφάλαιο 8 της [1] παρουσιάζει διεξοδικά τεχνικές και παραδείγματα επεμβάσεων για όλες τις περιπτώσεις που αναφέρονται στον Πίνακα 1.



**Πίνακας 1.:** Βασικές Αρχές Επεμβάσεων.

Αρχική Κατάσταση Φορέα		Συμπεριφορά σε Σεισμό	Παρέμβαση κατά σειρά Προτεραιότητας
I. Τοιχοποιία χαμηλής ποιότητας		Αποδιοργάνωση της τοιχοποιίας	Βελτίωση της ποιότητας της τοιχοποιίας με στόχο τη συμπεριφορά της ως ομογενοποιημένου συνόλου
II. Τοιχοποιία ικανοποιητικής ποιότητας Ανεπαρκής σύνδεση μεταξύ των φερόντων στοιχείων		Ανάπτυξη τοπικών μηχανισμών αστοχίας εκτός επιπέδου	Διασφάλιση της σύνδεσης μεταξύ κατακόρυφων και οριζόντιων στοιχείων
III. Τοιχοποιία ικανοποιητικής ποιότητας και με επαρκή σύνδεση μεταξύ των φερόντων στοιχείων (παρουσία ελκυστήρων, επιμελημένη δόμηση με εμπλοκή λίθων στις συνδέσεις)	Ευπαράμορφα διαφράγματα	Απόκριση του φορέα ως συνόλου με κατανομή των κατακόρυφων φορτίων σε ζώνες επιρροής. Απουσία επίδρασης της στρεπτικής φόρτισης	Βελτίωση της αντοχής και της πλαστικότητας του φορέα. Μείωση του σεισμικού φορτίου. Αύξηση της απόσβεσης
	Δυσπαράμορφα ή απαραμόρφα διαφράγματα	Απόκριση του φορέα ως συνόλου με κατανομή των κατακόρυφων φορτίων ανάλογη της δυσκαμψίας των στοιχείων. Συμβολή της στρεπτικής φόρτισης	

## 1. Επεμβάσεις με ελκυστήρες

Αποτελεί μια από τις πλέον αποτελεσματικές τεχνικές με ευρεία χρήση για πολλούς αιώνες (Σχήμα 9). Τα πλεονεκτήματα της τεχνικής είναι πολυάριθμα, όπως:

- Αποφυγή των τοπικών μηχανισμών αστοχίας εκτός επιπέδου.
- Αύξηση της εντός και εκτός επιπέδου αντοχής των τοίχων.
- Ανάληψη των ωθήσεων που προκαλούν τα τόξα, οι αψίδες και οι στέγες.

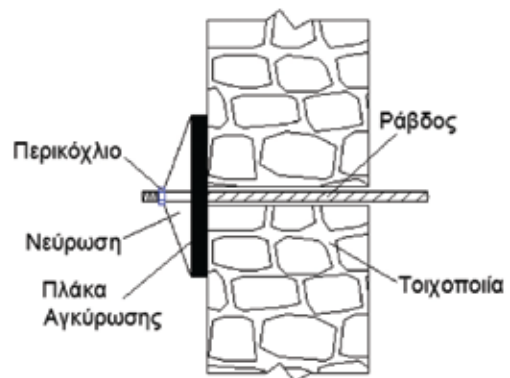
Οι μεταλλικοί ελκυστήρες (παθητικοί ή ελαφρώς προεντεταμένοι) και οι παθητικοί ξύλινοι ελκυστήρες ενσωματώνονται

είτε στις στάθμες των ορόφων ή των στεγών είτε τοποθετούνται ελεύθεροι στις γενέσεις τόξων ή καμαρών. Στο Σχήμα 10 παρουσιάζονται τα κυριότερα στοιχεία ενός ελκυστήρα.

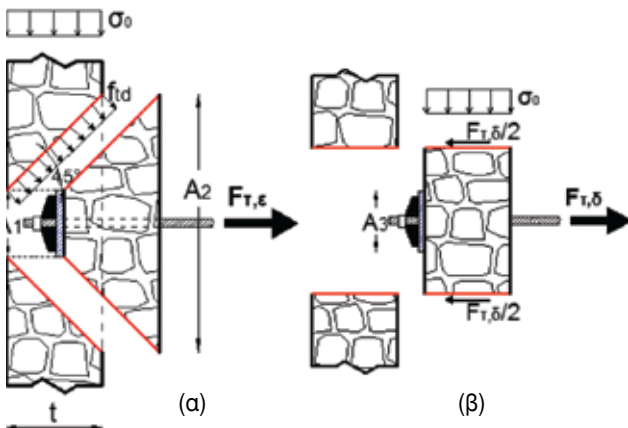
Η αντοχή του ελκυστήρα σε εφελκυσμό  $F$  εξαρτάται από την γεωμετρία και την αντοχή της ράβδου  $F_r$ , της τοιχοποιίας  $F_t$  και της πλάκας αγκύρωσης  $F_a$ . Ο έλεγχος της αστοχίας της τοιχοποιίας καθορίζεται από τη μορφή αστοχίας (βλ. Σχήματα 11α και β), ενώ ο σχεδιασμός της πλάκας έδρασης και της ράβδου προκύπτει σύμφωνα με τον ισχύοντα κανονισμό των μεταλλικών κατασκευών (Σχήμα 12). Αναλυτικό παράδειγμα υπολογισμού παρουσιάζεται στην Ενότητα 9.4.2.5 της [1].



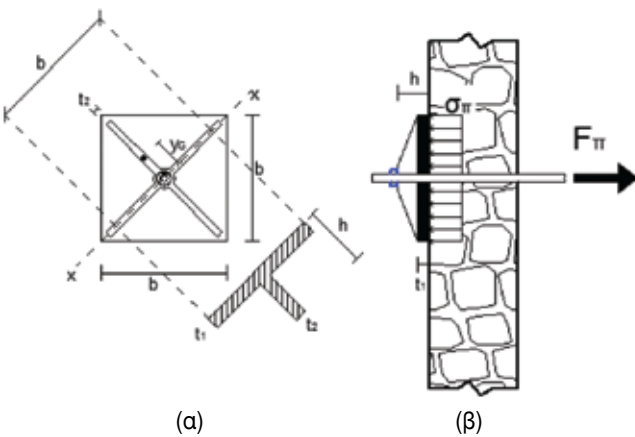
**Σχήμα 9.:** Ενδεικτική βελτίωση σύνδεσης μεταξύ τοίχων με τοποθέτηση ελκυστήρων.



**Σχήμα 10.:** Στοιχεία ελκυστήρα.



Σχήμα 11.: (α) Αστοχία σε εφελκυσμό τύπου “πιραμίδας”. (β) Αστοχία σε διάτμηση τύπου ορθογώνιου πρίσματος.



Σχήμα 12.: (α) Τετραγωνική πλάκα με νευρώσεις. (β) Τομή.

## 2. Ενίσχυση με μεταλλικούς συνδέσμους

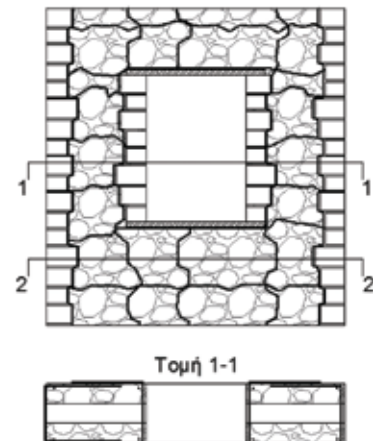
Τα μεταλλικά στοιχεία βρίσκουν διάφορες εφαρμογές για την ενίσχυση της τοιχοποιίας (Σχήμα 13δ, ενδεικτικός τύπος συνδέσμου). Η επέμβαση παρουσιάζει τα ακόλουθα πλεονεκτήματα:

- Αυξάνει την εντός και εκτός επιπέδου αντοχή της τοιχοποιίας (Σχήματα 13α και β).
- Αποτελεί τεχνική ενίσχυσης της τοιχοποιίας όταν αυτή αποτελείται από δύο ή περισσότερες στρώσεις χωρίς διατονες.
- Επιτυγχάνει σύνδεση μεταξύ εγκάρσιων τοίχων (αποφυγή τοπικού μηχανισμού αστοχίας) (Σχήμα 13γ).

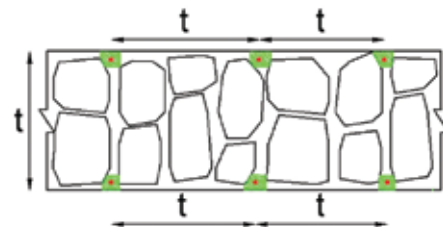
## 3. Ενίσχυση με σύνθετα υλικά

Τα σύνθετα υλικά αποτελούνται από ίνες υψηλής αντοχής και μέτρου ελαστικότητας εμποτισμένες σε μήτρα από οργανικά ή ανόργανα συστατικά. Σε αυτή τη μορφή, τόσο οι ίνες όσο και η μήτρα δημιουργούν ένα “σύνθετο υλικό” με ιδιότητες οι οποίες δεν είναι δυνατό να επιτευχθούν από κανένα από τα συστατικά στοιχεία όταν δρα μόνο του.

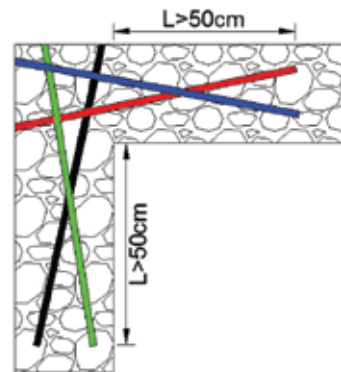
Οι συνηθέστεροι τύποι ινών είναι από: (α) άνθρακα (ανθρακονήματα) και (β) ύαλο (υαλονήματα). Οι μήτρες



(α)



(β)



(γ)



(δ)

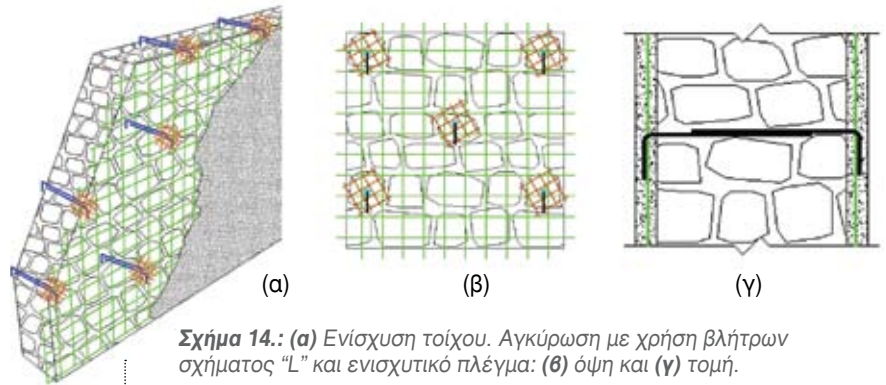
Σχήμα 13.: Ενίσχυση πεσσού με μεταλλικά στοιχεία. Τοποθέτηση στοιχείων: (α) εντός των αρμών, (β) εντός αρμών ανά  $t$  και στις δύο παρειές, (γ) Σύνδεση εγκάρσιων τοίχων, (δ) Ανοξειδωτες ράβδοι με σπείρωμα.

διαχωρίζονται σε δύο κατηγορίες: (I) οργανικές (περιέχουν ρητίνες) και (II) ανόργανες (τσιμεντοειδείς ή από υδραυλική άσβεστο, αδρανή μικρών διαστάσεων και ανόργανα πρόσμικτα). Η συμβατότητα της ανόργανης μήτρας από υδραυλική άσβεστο με παραδοσιακά υλικά, σε συνδυασμό με τη σύγχρονη εξέλιξη της τεχνολογίας, επιτρέπει την εφαρμογή τους σε διατηρητέα κτήρια και μνημεία (Σχήμα 14).



Αντιπροσωπευτικές εφαρμογές των σύνθετων υλικών σε κατασκευές από τοιχοποιία απεικονίζονται στα Σχήματα 14, 16 και επιτυγχάνουν:

- Αύξηση της φέρουσας ικανότητας και της δυσκαμψίας τοίχων, τόξων και θόλων (Σχήμα 14).
- Σύνδεση μεταξύ μελών (π.χ. σύνδεση εγκάρσιων τοίχων), για την αποφυγή ανάπτυξης τοπικών μηχανισμών (Σχήμα 15).
- Αύξηση της δυσκαμψίας πατωμάτων (Σχήμα 16).



Σχήμα 14.: (α) Ενίσχυση τοίχου. Αγκύρωση με χρήση βλήτρων σχήματος “L” και ενισχυτικό πλέγμα: (β) όψη και (γ) τομή.

#### 4. Επεμβάσεις σε πατώματα

Για τους λόγους που αναπτύσσονται στα Κεφάλαια 4 και 6 της [1], προκύπτει ότι -κατά κανόνα- είναι επιθυμητό τα πατώματα να έχουν αυξημένη εντός επιπέδου δυσκαμψία (δυστένεια). Επίσης, σε κάθε περίπτωση, πρέπει να αποφεύγονται επεμβάσεις οι οποίες αλλάζουν σημαντικά το βάρος των πατωμάτων, ιδιαίτερα στους ανώτερους ορόφους. Στη συνέχεια, περιγράφονται δύο αντιπροσωπευτικές μέθοδοι ενίσχυσης ξύλινων πατωμάτων:

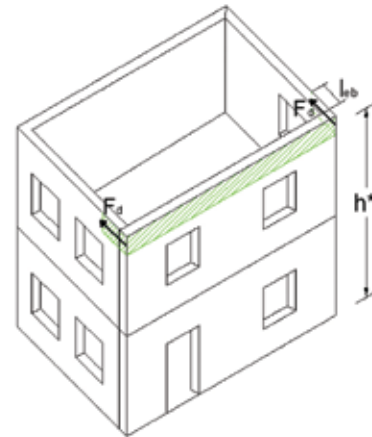
##### (i) Πρόσθετη διαγώνια στρώση (Σχήμα 16α)

Η επικάλυψη του πατώματος με μία ή περισσότερες πρόσθετες στρώσεις σανίδων, οι οποίες συνδέονται με το αρχικό δάπεδο με καρφιά ή/και βίδες, είναι μία από τις ευκολότερες και πιο άμεσες επεμβάσεις ενίσχυσης. Για αποτελεσματική επέμβαση συνιστάται οι σανίδες της πρόσθετης στρώσης να σχηματίζουν γωνία  $\theta$  της τάξης των  $45^\circ$  με τις υποκείμενες σανίδες του δαπέδου.

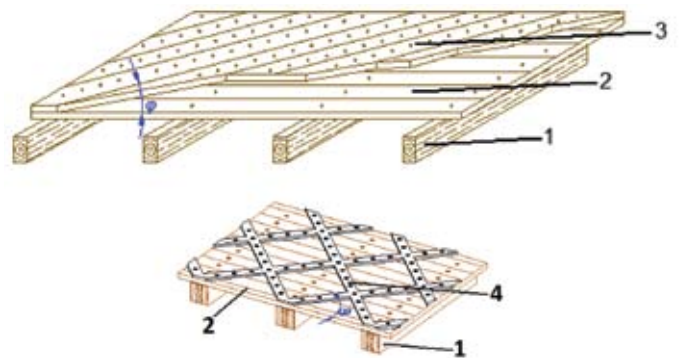
##### (ii) Μεταλλικά ελάσματα ή σύνθετα υλικά (Σχήμα 16β)

Η αύξηση της δυσκαμψίας μπορεί να επιτευχθεί τοποθετώντας στο ξύλινο πάτωμα ένα πλέγμα χαλύβδινων ελασμάτων με διευθύνσεις, οι οποίες σχηματίζουν γωνία  $\phi$  (συνήθως  $\phi = \pm 45^\circ$ ) σε σχέση με την κατεύθυνση του σανιδώματος (Σχήμα 16β). Τα μεταλλικά ελάσματα συνδέονται στο πάτωμα με ομοιόμορφα τοποθετημένα καρφιά ή κοχλίες. Αντί μεταλλικών ελασμάτων, μπορούν να χρησιμοποιηθούν σύνθετα υλικά.

Οι επεμβάσεις (i) και (ii) είναι ήπιες (αποτελούν τον κανόνα για επεμβάσεις σε διατηρητέα κτήρια και μνημεία) και δεν αυξάνουν σημαντικά την αδράνεια του φορέα. ■



Σχήμα 15.: Ενίσχυση τοίχου με τοποθέτηση λωρίδας στη στέψη.



Σχήμα 16.: Τεχνικές ενίσχυσης πατωμάτων: (α) Πρόσθετο διαγώνιο σανίδωμα. (β) Μεταλλικά ή σύνθετα υλικά. Βασικά στοιχεία του Σχήματος 16.: 1. Δοκοί, 2. Υφιστάμενο σανίδωμα 3. Πρόσθετη διαγώνια στρώση σανιδώματος 4. Μεταλλικά ελάσματα ή σύνθετα υλικά.

#### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- (1) Κατασκευές από Τοιχοποιία: Αποτίμηση και Επεμβάσεις για Σεισμικά Φορτία, Σπυράκος Κ., Εκδόσεις ΕΡΓΟΝΟΜΟΣ, Αθήνα, Αύγουστος 2019 (<https://techbooks.gr/>).
- (2) EN 1998-3:2005. Ευρωκώδικας 8: Αντισεισμικός Σχεδιασμός των Κατασκευών - Μέρος 3: Αποτίμηση της Φέρουσας Ικανότητας Κτιρίων και Επεμβάσεις, CEN, Βρυξέλλες.
- (3) Σχέδιο Αναθεωρημένου Ευρωκώδικα 8 – Μέρος 3: Final Draft EN1998-3 NEN PT3, CEN, Βρυξέλλες.
- (4) Κανονισμός για Αποτίμηση και Δομητικές Επεμβάσεις Τοιχοποιίας (Κ.Α.Δ.Ε.Τ.), Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας, ΟΑΣΠ (2019) (υπό σύνταξη).

## Συνέντευξη με το Δήμαρχο Λάρνακας και Πρόεδρο της Ένωσης Δήμων κ. Ανδρέα Βύρα

### 1. Αγαπητέ Δήμαρχε τί πιστεύετε ότι είναι αυτό που κάνει τη Λάρνακα να ξεχωρίζει από τις άλλες πόλεις της Κύπρου;

Η Λάρνακα διαθέτει αρκετά πλεονεκτήματα σε σύγκριση με τις άλλες πόλεις της Κύπρου. Κατ' αρχήν είναι η πύλη εισόδου στη χώρα μας, δεδομένου ότι διαθέτει Αεροδρόμιο, Λιμάνι και Μαρίνα. Επίσης, αποτελεί την ιδανικότερη βάση για να εδραιώσει μία εταιρεία, καθότι από τη Λάρνακα μπορεί οποισδήποτε να ταξιδέψει σε ολόκληρη την Κύπρο διανύοντας 445 χλμ., τα οποία είναι λιγότερα από το αν είχε έδρα σε άλλη πόλη. Επίσης, η ιστορική πόλη της Λάρνακας είναι βολικά συμπαγής λόγω σχήματος και προσφέρει πληθώρα σημείων ενδιαφέροντος και ποικιλία εμπειριών και δραστηριοτήτων.

Όλα τα πιο πάνω πλεονεκτήματα, μαζί και με το γεγονός ότι η Λάρνακα παραδοσιακά είναι μια φιλόξενη πόλη με πλούσιο πολιτισμό και φυσικές ομορφιές που διατηρεί το χαρακτήρα της, συνθέτουν ένα ελκυστικό κλίμα.

### 2. Ποιό είναι το όραμά σας για το Δήμο Λάρνακας και ποιόι οι στόχοι σας για την τρέχουσα πενταετία;

Ήδη βρισκόμαστε σχεδόν στον τρίτο χρόνο της πενταετίας που διανύουμε και η Λάρνακα αντιμετωπίζει ενεργά τις προκλήσεις οι οποίες είναι καθοριστικές για το μέλλον της κατά τις επόμενες δεκαετίες.

Στόχος, τόσο εμένα, όσο και των Μελών του Δημοτικού Συμβουλίου είναι να καταστήσουμε τη Λάρνακα μια πόλη φιλική στις επενδύσεις και την ανάπτυξη. Αν το πετύχουμε αυτό θα μπορούσαμε να δημιουργήσουμε θέσεις εργασίας και ευημερία για τους δημότες μας. Είναι πολλά αυτά που έχουμε να κάνουμε και εμπόδια πάντα υπάρχουν. Σημαντικό όμως είναι να βρούμε τους τρόπους να τα υπερπηδούμε με γνώμονα την ευημερία της πόλης.



Ανάπτυξη βέβαια, δεν σημαίνει μόνο μεγάλα αναπτυξιακά έργα. Ανάπτυξη για μια πόλη είναι και η καθημερινότητα, το πράσινο, η πρόσβαση, ο πολιτισμός, ο αθλητισμός. Κάθε έκφανση της ζωής των δημοτών μας. Δίνουμε και σε αυτά εξίσου σημασία, όπως και στα μεγάλα έργα.

Δυνατότητες υπάρχουν πάντα και για αυτό στηριζόμαστε σε αυτές. Διεκδικούμε, μελετούμε, προγραμματίζουμε, υλοποιούμε και «εκμεταλλευόμαστε» και το τελευταίο ευρώ μέσα από κάθε διαθέσιμο ταμείο.

Το όραμα μας για τη Λάρνακα ξεδιπλώνεται μέσα από το τρίπτυχο: Λάρνακα ανθρώπινη και λειτουργική για τους δημότες της, φιλόξενη για τους ντόπιους και ξένους επισκέπτες της και ελκυστική στους επενδυτές και την επιχειρηματικότητα.

### 3. Τί περιλαμβάνει το πλάνο σας για στήριξη των επενδύσεων και ανάπτυξης της Λάρνακας;

Ο Δήμος είναι ανοικτός στις νέες επενδύσεις, στην καινοτομία και στην ανάπτυξη. Ιδιαίτερα, τα τελευταία χρόνια, δραστηριοποιείται στη δημιουργία των κατάλληλων συνθηκών οι οποίες θα διευκολύνουν την προσέλκυση νέων επενδυτών στη Λάρνακα, αλλά και την

προβολή της πόλης, ως ένα ελκυστικό επενδυτικό προορισμό.

Στα πλαίσια των αρμοδιοτήτων του Δήμου και της οικονομικής του δυνατότητας, έχει συσταθεί μια ειδική Επιτροπή, η Επιτροπή Αναπτυξιακών Έργων, Επενδύσεων, Ανάπτυξης Επιχειρηματικότητας και Τουρισμού, η οποία έχει επεξεργαστεί διάφορους τρόπους και επιλογές προς αυτή την κατεύθυνση. Σε γενικές γραμμές τα κίνητρα είναι κατά κύριο λόγο πολεοδομικά, οικονομικά και διαχειριστικά.

Στόχος του Δήμου είναι η δημιουργία της κατάλληλης υποδομής εντός των ορίων του, μέσα από την οποία ο κάθε επενδυτής να μπορεί να ενημερώνεται υπεύθυνα και με ταχύτητα για τις οποιοσδήποτε άδειες που θα πρέπει να εξασφαλίσει, το υφιστάμενο νομικό / θεσμικό πλαίσιο το οποίο θα διέπει την επένδυση του, το φορολογικό καθεστώς και ούτω καθ' εξής.

Ήδη, προς αυτή την κατεύθυνση, ο Δήμος Λάρνακας σε συνεργασία, τόσο με το ΕΒΕΛ, όσο και με άλλους Επαγγελματικούς Φορείς, επεξεργάζεται όλο το διαθέσιμο υλικό κατά τρόπο που αυτό να διατίθεται εύκολα προς όλους τους πιθανούς επενδυτές, ενώ ταυτόχρονα τα αρμόδια Τμήματα του Δήμου, επιλαμβάνονται κάθε νέα αίτηση για επένδυση με ταχύτητα και με όλη την ελαστικότητα που επιτρέπουν νόμιμοι Κανονισμοί.

4. Η προστασία του περιβάλλοντος και των θαλασσών είναι ιδιαίτερα σημαντική, τα αποτελέσματα της μόλυνσης του περιβάλλοντος τα θιώνουμε άλλωστε καθημερινά. Τί περιλαμβάνει η περιβαλλοντική πολιτική του Δήμου σας; Επίσης, θα θέλαμε να μας ενημερώσετε αν προωθείται και περιβαλλοντική πολιτική για την ένωση Δήμων. Ο Δήμος Λάρνακας, μέσω του Τομέα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης και της





Ομάδας για την Προώθηση της Αειφόρου Κινητικότητας, συμμετέχει σε διάφορα προγράμματα και δραστηριότητες που αφορούν το περιβάλλον.

Κάποια από αυτά είναι το πρόγραμμα ανακύκλωσης, μείωσης δημοτικών αποβλήτων σε παραλιακές ξενοδοχειακές μονάδες και συναφών χώρων μαζικής παραγωγής αποβλήτων, εξοικονόμηση ενέργειας, χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, ετήσιο πρόγραμμα «Γνωρίστε τις Αλυκές», «Γαλάζια Σημεία» για τις παραλίες σε συνεργασία με την CYMEPA, καθαρισμού παραλιών, πάρκων και αλυκών με σχολεία και φορείς. Παράλληλα, διοργανώνει περιβαλλοντικές δραστηριότητες όπως η Παγκόσμια Μέρα Υγροβιότοπων, Ώρα της Γης, Παγκόσμια Ημέρα Περιβάλλοντος, Ευρωπαϊκή Εβδομάδα Αειφόρου Ενέργειας, Ευρωπαϊκή Εβδομάδα Κινητικότητας κ.ά. Εκδίδει ενημερωτικό / διαφωτιστικό υλικό για το περιβάλλον, όπως το περιοδικό «Περιβαλλοντικά Νέα», φυλλάδια, αυτοκόλλητα και αφίσες για την αλυκή και την ανακύκλωση.

Σε ότι αφορά τα θέματα της περιβαλλοντικής πολιτικής, η Ένωση Δήμων έχει κατά κύριο λόγο συντονιστικό και καθοδηγητικό ρόλο προς τους Δήμους. Από το 2010, η Ένωση Δήμων έχει υιοθετήσει τη Διακήρυξη Αρχών και Στρατηγικής με τίτλο «Προς μια αειφόρο δημοτική ανάπτυξη», ένα κείμενο που συντάχθηκε λαμβάνοντας καθοριστικά υπόψη σειρά διακηρύξεων και συμφωνιών των Ευρωπαϊκών και Μεσογειακών πόλεων και συνάδει πλήρως με τις υποχρεώσεις της Κύπρου σε θέμα-

τα που αφορούν τον ευρύτερο τομέα του περιβάλλοντος και της αειφόρου ανάπτυξης. Η πρωτοβουλία αυτή αναλήφθηκε γιατί η τοπική αυτοδιοίκηση πρέπει να αναλάβει όχι μόνο το μερίδιό της, αλλά και αυξημένες υποχρεώσεις για την εφαρμογή πολιτικής για το περιβάλλον, τους φυσικούς πόρους και την ενέργεια, τομείς που επηρεάζουν άμεσα την ποιότητα της ζωής στις πόλεις, αλλά και την οικονομική και κοινωνική μας ανάπτυξη.

Η Ένωση Δήμων είναι επίσης υποστηρικτής του «Συμφώνου των Δημάρχων», μια διεθνή πρωτοβουλία που ωθεί τους Δήμους στην καλύτερη διαχείριση ενέργειας. Εκπρόσωποι της Ένωσης Δήμων συμμετέχουν επίσης σε διάφορες Επιτροπές και σώματα που καθορίζουν διάφορες πτυχές της περιβαλλοντικής πολιτικής του τόπου μας, τόσο σε νομοθετικό, όσο και σε πιο τεχνικό επίπεδο.

Τη διαβούλευση αυτή της Ένωσης Δήμων με τους αρμόδιους φορείς επιχειρούμε να θεσμοθετήσουμε μέσω της Μεταρρύθμισης της Τοπικής Αυτοδιοίκησης, ώστε να διασφαλίσουμε ότι οι Δημοτικές Αρχές θα έχουν πάντα φωνή και λόγο στα μείζονος σημασίας θέματα αυτά.

## 5. Η Λάρνακα είναι μία από τις πιο γρήγορα αναπτυσσόμενες πόλεις σήμερα. Ποιά αναπτυξιακά έργα βρίσκονται σε εξέλιξη και ποιά έργα προγραμματίζονται να γίνουν στην πόλη σας;



Στη Λάρνακα, την παρούσα φάση, εκτός από τις ιδιωτικές επενδύσεις, τόσο από το εσωτερικό, αλλά και αυτές από το εξωτερικό, βρίσκονται σε εξέλιξη έργα τα οποία δύναται να συγχρηματοδοτηθούν από τα Διαρθρωτικά Ταμεία Περιφερειακής Ανάπτυξης, στα πλαίσια του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Ανταγωνιστικότητα και Αειφόρος Ανάπτυξη 2014-2020». Τα έργα αυτά που χρηματοδοτούνται από τα Διαρθρωτικά Ταμεία είναι:

- Ανέγερση νέας Δημοτικής Αγοράς Λάρνακας – Το έργο είναι υπό εξέλιξη και υπολογίζεται να ολοκληρωθεί περί τα μέσα του 2020.
- Δημιουργία Πολυχώρου Δημιουργικότητας και Πολιτισμού (Λέσχη Λάρνακας) – Το έργο βρίσκεται υπό εξέλιξη και υπολογίζεται η ολοκλήρωση του τέλη του 2020.
- Δημιουργία Πολυδύναμου Πολυχώρου Κοινωνικής Πρόνοιας και Απασχόλησης του Δήμου Λάρνακας – Πρώην Κοινοτικό Κέντρο Λάρνακας. Το έργο βρίσκεται υπό εξέλιξη και υπολογίζεται η ολοκλήρωση του μέσα του 2020.
- Ανάπλαση οδών και διευκόλυνσης ΑΜΕΑ στο Κέντρο της Λάρνακας. Το έργο έχει ξεκινήσει και υπολογίζεται η ολοκλήρωση του μέσα του 2020.
- Αποκατάσταση εξωτερικών όψεων συγκροτήματος Ζουχούρι και διαμόρφωση Πλατείας. Το έργο βρίσκεται στο στάδιο της ετοιμασίας των κατασκευαστικών σχεδίων, αφού η επιλογή του σχεδίου έγινε κατόπιν Αρχιτεκτονικού Διαγωνισμού. Το έργο θα προσφοροδοτηθεί περί τα τέλη του 2019 και υπολογίζεται η ολοκλήρωση του τέλη του 2022.
- Ανάπλαση Δημοτικού Κήπου Λάρνακας – Το έργο έχει ολοκληρωθεί.

Επίσης, η κατασκευή των γηπέδων τένις στην περιοχή του Κοινοτικού Κέντρου Λάρνακας, όπου με την μετακίνηση του Ομίλου Αντισφαιρίσης Λάρνακας στο νέο του χώρο, θα μπορέσουν να συνεχίσουν οι ανασκαφές για την ανάδειξη του Αρχαίου Λιμανιού Κιτίου που βρίσκεται στο χώρο της σημερινής έδρας του Ομίλου.

Παράλληλα, έχουν προνοηθεί κονδύλια για μελέτες ορισμένων έργων με σκοπό την ωρίμανση τους, έτσι ώστε ο Δήμος να είναι έτοιμος για απορρόφηση κονδυλίων για υλοποίηση των έργων, από Ευρωπαϊκά Ταμεία της νέας προγραμματικής περιόδου 2021-2027, από το Κράτος ή/και από το Δήμο.

Τα έργα που βρίσκονται υπό μελέτη είναι:

- Η αποκατάσταση και συντήρηση κατοικίας Αστυνομικού Διευθυντή
- Η διαμόρφωση χώρου κατοικίας Επάρχου σε πάρκο
- Η ανάπλαση παραλιακού μετώπου Λεωφόρου Αθηνών
- Η ανάπλαση πλατείας Τζων Κέννεντυ (Ακροπόλεως) και Αλκής
- Η ανάπλαση Παττίχειου Πάρκου
- Η δημιουργία πάρκων και άλλων χώρων συνάθροισης και ψυχαγωγίας στους κυβερνητικούς οικισμούς
- Η ανάδειξη συνοικίας καλλιτεχνών



Πέραν των πιο πάνω, η πρόταση MARITEC-X του Δήμου Λάρνακας και των άλλων Εταίρων που συμμετέχουν στο Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα HORIZON 2020 για τη δημιουργία του "Cyprus Marine and Maritime Institute - CMMI" στο πλαίσιο του Teaming Project, αξιολογήθηκε πρώτη μεταξύ των προτάσεων που υποβλήθηκαν από την Κύπρο και τρίτη μεταξύ αυτών που υποβλήθηκαν από όλη την Ευρώπη.

Το ύψος της χρηματοδότησης αφορά €30 εκατομμύρια (€15 εκ. από Ε.Ε. και €15 εκ. από Κρατικό Προϋπολογισμό). Η συγκεκριμένη πρόταση επιπλέον έχει εξασφαλίσει €40 εκατομμύρια, αξία της συνολικής δέσμευσης των μελών για τη στήριξη του Κέντρου με πόρους και άλλα μέσα.

Το CMMI θα αποτελέσει ένα περιφερειακό, θεσμικό, επιστημονικό πυρήνα και θα προωθήσει την επιστημονική και επιχειρηματική αριστεία στους τομείς της μπλε οικονομίας. Το Κέντρο θα χρησιμεύσει ως μέσο για την ενεργοποίηση των υφιστάμενων και νέων δυνατοτήτων για την ανάπτυξη ανθρώπινων και υλικών πόρων στο θαλάσσιο τομέα της Κύπρου, θα αποτελέσει μέ-

ρος της ραχοκοκαλιάς της οικονομίας του νησιού μας.

## 6. Πώς προχωρά η δημιουργία Πανεπιστημιακής Σχολής στη Λάρνακα;

Σε συνεδρία της Ολομέλειας του Δημοτικού Συμβουλίου, όπου παρευρέθηκαν ο Πρύτανης του Πανεπιστημίου Κύπρου Καθηγητής κ. Τάσος Χρισσοφίδης και ο Αντιπρύτανης Διεθνών Σχέσεων, Οικονομικών και Διοίκησης, Καθηγητής κ. Ιωάννης Γιαπιντζάκης, ο Πρύτανης του Πανεπιστημίου, επανέλαβε την οριστική απόφαση του Πανεπιστημίου Κύπρου για τη δημιουργία της Νέας Σχολής Επιστημών και Τεχνολογίας της Θάλασσας, του Πανεπιστημίου Κύπρου, στη Λάρνακα.

Στη συνέχεια, ο Αντιπρύτανης παρουσίασε λεπτομερή προϋπολογισμό και χρονοδιάγραμμα για την υλοποίηση της Σχολής για την επόμενη δεκαετία.

Εμείς, ως Δήμος Λάρνακας, εκφράσαμε την ικανοποίησή μας προς την εξέλιξη αυτή σε σχέση με το λεπτομερές πλάνο που παρουσιάστηκε, το οποίο θα μελετηθεί και από το Δήμο, ώστε στη συνέχεια να γίνουν τα ανάλογα διαβήματα.





Τα δύο μέρη δεσμεύτηκαν ότι θα καταβάλουν κάθε δυνατή προσπάθεια μέσω των αρμόδιων Υπουργείων και με τον Πρόεδρο της Δημοκρατίας, για την εξασφάλιση των απαιτούμενων κονδυλίων, ώστε να προωθηθεί η δημιουργία της αναφερόμενης Σχολής στη Λάρνακα μέσα στα χρονοδιαγράμματα που έχουν τεθεί. Συγκεκριμένα αναφέρεται ότι το 2026 θα είναι δυνατό η Νέα Σχολή να φιλοξενήσει τους πρώτους φοιτητές, ενώ το 2021 θα μπορέσει να ξεκινήσει το Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα σε εγκαταστάσεις που θα παραχωρήσει ο Δήμος. Όπως έχει αναφέρει ο Πρύτανης, η δημιουργία της Σχολής είναι ζωτικής σημασίας για την οικονομία, την έρευνα και την περαιτέρω ανάπτυξη, όχι μόνο της πόλης και επαρχίας Λάρνακας, αλλά και ολόκληρης της Κύπρου.

## 7. Όσον αφορά το θέμα της μετακίνησης των εγκαταστάσεων πετρελαιοειδών και υγραερίου από το παραλιακό μέτωπο της Λάρνακας, ποιά είναι το χρονοδιάγραμμα μετακίνησής τους;

Όντως η μετακίνηση των εγκαταστάσεων πετρελαιοειδών και υγραερίου από το παραλιακό μέτωπο της Λάρνακας ήταν και παραμένει πάντα ένα διαχρονικό αίτημα, τόσο της πόλης, όσο και της επαρχίας Λάρνακας.

Μετά την υπογραφή του Μνημονίου Συνεργασίας και Συναντήληψης παρουσιάζονται κάποιες καθυστερήσεις σε ορισμένα έργα, μερικές από τις οποίες μπορεί να θεωρηθούν δικαιολογημένες, αλλά μας μεταφέρονται από κυβερνητικής πλευράς διαβεβαιώσεις των Εταιρειών ότι κάποιες καθυστερήσεις είναι δυνατόν να απορροφηθούν και να μην επηρεάσουν τα τελικά χρονοδιαγράμματα.

Με απόφαση του Υπουργικού Συμβουλίου έχουν συσταθεί δύο Επιτροπές (Διυπουργική και Καθοδηγητική), οι οποίες συνέρχονται σε τακτές συνεδρίες και παρακολουθούν και συντονίζουν τις ενέργειες, τόσο των Κυβερνητικών Τμημάτων, όσο και των Εταιριών.

Οι εταιρείες και το κράτος εργάζονται ουσιαστικά στους στόχους που έχουν τεθεί για τη μετακίνηση των εγκαταστάσεων από τη Λάρνακα στο Βασι-



λικό και ήδη άρχισαν να επενδύονται σημαντικοί πόροι στην Ενεργειακή και Βιομηχανική Περιοχή Βασιλικού.

Σύμφωνα με τον Οδικό Χάρτη του Μνημονίου Συνεργασίας και Συναντήληψης παρουσιάζονται κάποιες καθυστερήσεις σε ορισμένα έργα, μερικές από τις οποίες μπορεί να θεωρηθούν δικαιολογημένες, αλλά μας μεταφέρονται από κυβερνητικής πλευράς διαβεβαιώσεις των Εταιρειών ότι κάποιες καθυστερήσεις είναι δυνατόν να απορροφηθούν και να μην επηρεάσουν τα τελικά χρονοδιαγράμματα.

Παραμένουν σε εκκρεμότητα ορισμένα θέματα όπως η κατασκευή του αγκυροβολίου για τα οποία το Υπουργείο Ενέργειας θα πρέπει να ασκήσει πιέσεις προς τους εμπλεκόμενους για οριστική προώθηση.

Τέλος, αναμένουμε την ολοκλήρωση των διαδικασιών για τη Δημοσίευση του Σχεδίου Περιοχής, η οποία θα δώσει το νέο στίγμα της προοπτικής για

τη μελλοντική ανάπτυξης του παραλιακού μετώπου της περιοχής.

## 8. Σας ικανοποιεί η μέχρι τώρα προώθηση του έργου για ενιαία ανάπτυξη του Λιμανιού - Μαρinas;

Το Δημοτικό Συμβούλιο με την ανάληψη των καθηκόντων του έθεσε ως προτεραιότητα του, το θέμα της ενιαίας ανάπτυξης του Λιμανιού και της Μαρinas Λάρνακας και την άρση της επιβολής του πλαφόν στις εμπορικές εργασίες του Λιμανιού, η οποία και επιτεύχθηκε μετά από τις καταλυτικές του προσπάθειες. Επίσης, το Δημοτικό Συμβούλιο Λάρνακας κατάφερε με παρεμβάσεις του προς το Υπουργείο Μεταφορών, Επικοινωνιών και Έργων να ληφθούν υπόψη οι θέσεις της πόλης ως προς τις ελάχιστες αποδεκτές συμβατές χρήσεις του Λιμανιού, ώστε να γίνεται κοινωδός των εξελίξεων.

Το Δημοτικό Συμβούλιο συνεχίζει και παρακολουθεί τις εξελίξεις ως προς την αίσια κατάληξη της ενιαίας ανάπτυξης του Λιμανιού - Μαρinas.

Κατά το διάστημα αυτό, οι δύο από τις τρεις εναπομείναντες Εταιρείες, απέσυραν το ενδιαφέρον τους και απέμεινε μόνο μία Εταιρεία Ισραηλίτικων συμφερόντων. Αναμένεται από την αρμόδια Επιτροπή του Υπουργείου Μεταφορών, Επικοινωνιών και Έργων, να ολοκληρώσει την αξιολόγηση της.

Η ενιαία ανάπτυξη του Λιμανιού και της Μαρίνας είναι ένα από τα σημαντικότερα έργα υποδομής της πόλης που θα την καταστήσει ένα ξεχωριστό τουριστικό και εμπορικό προορισμό. Θα προσφέρει επίσης, πολλαπλά οφέλη στην οικονομία, λόγω της μεγάλης ανάπτυξης, η οποία αξίζει να σημειωθεί, ότι θα υλοποιηθεί χωρίς επιβάρυνση του Κρατικού Προϋπολογισμού.

**9. Λαμβάνοντας υπόψη ότι και στο Δήμο σας υπάρχουν ακατάλληλα/επικίνδυνα κτίρια, σε τι ενέργειες σκέφτεστε να προβείτε ως Δήμος, ώστε το απαραίτητο για «Πιστοποιητικό Τακτικής Επιθεώρησης Κτιρίων», να γίνει πραγματικότητα και να αποφευχθούν μελλοντικά καταστροφικά συμβάντα; Επίσης, θα θέλαμε να μας ενημερώσετε και για τις ενέργειες που κάνετε, όσον αφορά στο θέμα αυτό και μέσω της Ένωσης Δήμων.**

Ο Δήμος Λάρνακας έχει προβεί σε επιθεώρηση όλων των ακατάλληλων / επικινδύνων κτιρίων και έχει τοποθετήσει σχετικές πινακίδες σε ευδιάκριτα σημεία των αναπτύξεων, που αναφέρουν οι οικοδομές είναι επικίνδυνες / ετοιμόρροπες. Ταυτόχρονα, απόστειλε στους ιδιοκτήτες επιστολές με τις οποίες τους καλεί να προβούν σε όλα τα αναγκαία μέτρα για εξάλειψη κάθε επικινδυνότητας από τις αναπτύξεις τους.

Η θεσμοθέτηση του «Πιστοποιητικού Τακτικής Επιθεώρησης Κτιρίων», βρίσκει το Δήμο Λάρνακας πλήρως σύμφωνο και θα πρέπει να προωθηθεί άμεσα στη Βουλή.

Δεν σας κρύβω ότι οι διαδικασίες που απαιτούνται σήμερα για τη διαχείριση των επικινδύνων οικοδομών, μας έχουν προβληματίσει εκτεταμένα στην Ένωση Δήμων. Πρόκειται για διαδικασίες



ιδιαίτερα πολύπλοκες και χρονοβόρες, που πολύ συχνά δεν επιτρέπουν στις υπηρεσίες του Δήμου να επέμβουν και με τον τρόπο αυτό θέτουν σε κίνδυνο τη σωματική ακεραιότητα και την υγεία των πολιτών.

Κατά τη διαβούλευση με το Υπουργείο Εσωτερικών για τη Μεταρρύθμιση της Τοπικής Αυτοδιοίκησης, ως Ένωση Δήμων παρουσιάσαμε τη θέση ότι πρέπει να ενισχυθούν σημαντικά οι πρόνοιες όσον αφορά στη διαχείριση των επικινδύνων οικοδομών. Η θέση αυτή έγινε δεκτή από το Υπουργείο και στο προσχέδιο Νομοσχεδίου έχει εισαχθεί η δυνατότητα μονομερούς αίτησης για εξασφάλιση δικαστικού διατάγματος για άσκηση των εξουσιών που προκύπτουν από τον περί Ρυθμίσεως Οδών και Οικοδομών Νόμο. Επιπλέον, έχουν εισαχθεί πρόνοιες που επιτρέπουν την επιβολή ιδιαίτερα αυξημένων και αποτρεπτικών χρηματικών προστίμων στους παρανομούντες (το ανώτατο πρόστιμο θα αυξηθεί από 1,700 ευρώ που ισχύει σήμερα, σε 10,000 ευρώ). Ως εκ τούτου, οι Δήμοι θα είναι σε θέση να επεμβαίνουν με μεγαλύτερη ταχύτητα και πιο δραστικά για να διαχειριστούν τις καταστάσεις αυτές.

**10. Υπάρχει στα plána σας η απλοποίηση κάποιων διαδικασιών του Δήμου Λάρνακας, που θα διευκολύνουν τους Μελετητές Πολιτικούς Μηχανικούς και τον Κατασκευαστικό Κλάδο γενι-**

**κότερα, ειδικά σε όσον αφορά στην έκδοση Πολεοδομικών και Οικοδομικών Αδειών καθώς και την έκδοση Πιστοποιητικών Έγκρισης;**

Ο Δήμος Λάρνακας στα πλαίσια των ενεργειών της Επιτροπής Πολεοδομίας για επιτάχυνση της διεκπεραίωσης των θεμάτων που άπτονται της αρμοδιότητας της αποφάσισε όπως, όταν είναι εφικτό, οι αποφάσεις να λαμβάνονται σε μία μόνο συνεδρία και η συγγραφή των πρακτικών να ολοκληρώνεται σε 3-5 εργάσιμες μέρες.

Η Επιτροπή συνέρχεται δύο φορές το μήνα και συγκεκριμένα κάθε δεύτερη Πέμπτη και το Κλιμάκιο συνέρχεται επίσης δύο φορές το μήνα, τις Πέμπτες που δεν συνέρχεται η Επιτροπή. Δεν εξετάζονται ποτέ θέματα εκτός σειράς.

Για επίτευξη των πιο πάνω, ο Δήμος Λάρνακας προχώρησε σε ενίσχυση του Τμήματος Αδειοδότησης με 7 άτομα, μέσω αγοράς υπηρεσιών, με σκοπό την ταχύτερη διεκπεραίωση καθηκόντων στο Τμήμα Τεχνικής Υπηρεσίας (έλεγχος αιτήσεων, έλεγχος παρανομιών, έκδοση πιστοποιητικών τελικής έγκρισης κ.α.).

**11. Πολλοί Δήμοι έρχονται αντιμέτωποι με το πρόβλημα της κυκλοφοριακής συμφόρησης και των ελλειψών δημόσιων συγκοινωνιών και χώρων στάθμευσης. Πώς είναι τα πράγματα στην πόλη σας;**



Η Λάρνακα, λόγω του σχήματος της, δεν παρουσιάζει ιδιαίτερο κυκλοφορικό πρόβλημα συμφόρησης πέραν από κάποιες ώρες αιχμής προσέλευσης και επέλευσης από τα σχολεία. Οι δημόσιες συγκοινωνίες όμως χρειάζονται ουσιαστική βελτίωση, καθώς και οι χώροι στάθμευσης, ιδιαίτερα στο κέντρο ποτέ δεν είναι αρκετοί.

Προς επίλυση των προβλημάτων αυτών, το κράτος έχει προβεί σε προσφορές για την εκπόνηση του Σχεδίου Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας (ΣΒΑΚ), το οποίο άρχισε τον Ιούλιο 2018 και θα ολοκληρωθεί το Δεκέμβριο 2019. Η μελέτη στοχεύει στην προώθηση της χρήσης εναλλακτικών λύσεων προς το αυτοκίνητο μέσω μεταφοράς, αλλά και στην ενσωμάτωση των αρχών της βιώσιμης κινητικότητας στους σχεδιασμούς υποδομών και στην κυκλοφορική οργάνωση της πόλης. Παράλληλα επιδιώκει στην καλύτερη διαχείριση του υφιστάμενου οδικού δικτύου και κυρίως στη βελτίωση της κατανομής του οδικού χώρου στα διάφορα μέσα μεταφοράς και τη χρήση νέων τεχνολογιών.

**12. Εκτός από Δήμαρχος Λάρνακας, είστε και Πρόεδρος της Ένωσης Δήμων. Θα θέλαμε να μας αναφέρετε τις κύριες προκλήσεις τις οποίες καλείστε να αντιμετωπίσετε ως Πρόεδρος**

**της Ένωσης Δήμων αυτό τον καιρό, καθώς και τους στόχους σας για την Ένωση Δήμων**

Αδιαμφισβήτητα, η μεγαλύτερη πρόκληση της Ένωσης Δήμων αυτή τη στιγμή είναι η επιτυχής και ουσιαστικής Μεταρρύθμιση της Τοπικής Αυτοδιοίκησης. Πρόκειται για ένα στοίχημα που πρέπει να κερδίσουμε, αφού ο πραγματικός νικητής της όλης διαδικασίας θα είναι ο πολίτης, που θα δει την ποιότητα ζωής του να βελτιώνεται ουσιαστικά.

Για να συμβεί αυτό, καταβάλλεται μεγάλη προσπάθεια να δημιουργήσουμε Δήμους οι οποίοι θα έχουν ουσιαστικές αρμοδιότητες, θα είναι διοικητικά και οικονομικά αυτοτελείς και θα διαθέτουν μια πολύ πιο λειτουργική δομή από τη σημερινή. Με άλλα λόγια, προσπαθούμε να εγκαθιδρύσουμε επιτέλους στον τόπο μας μια πραγματική Αυτοδιοίκηση, με σύγχρονες και ευρωπαϊκές προδιαγραφές, η οποία να είναι ικανή να υλοποιεί το όραμα και να αντιμετωπίζει δραστικά τα διάφορα προβλήματα της κάθε τοπικής κοινότητας, χωρίς τη χρονοβόρα και γραφειοκρατική εξάρτηση από το Κεντρικό Κράτος. Μια Τοπική Αυτοδιοίκηση που θα καταφέρει να αποκαταστήσει τη χαμένη εμπιστοσύνη του πολίτη προς το θεσμό της μέσω της αυξημένης συμμετοχής και της διαφάνειας, τόσο

στη λήψη αποφάσεων, αλλά και στη διαχείριση.

Η διαδικασία συζήτησης με την Κυβέρνηση και κυρίως με το Υπουργείο Εσωτερικών βρίσκεται σε πολύ προχωρημένο στάδιο και αναμένουμε την κατάθεση του τελικού Νομοσχεδίου στη Βουλή. Είμαι αισιόδοξος ότι εάν ευοδωθούν οι προσπάθειες μας αυτές για τη Μεταρρύθμιση, τότε θα ενισχυθεί και η δημοκρατία στην Κύπρο.

**13. Τελειώνοντας την ωραία αυτή συνέντευξη, τι μήνυμα θα θέλατε να μοιραστείτε με τους αναγνώστες του Περιοδικού μας;**

*«Μια σταλιά πράξη δέκα τόμοι θεωρίας».*

Το μήνυμα που θέλω να στείλω, τόσο στους συνδημότες μου, όσο και στους αναγνώστες του περιοδικού σας, είναι ότι πρέπει να εμπιστευτούμε τις δυνατότητες των πόλεων μας και να λειτουργήσουμε όλοι σαν μια ομάδα πίεσης με ανεπτυγμένο το αίσθημα της τοπικής συνειδησης, για να διεκδικήσουμε από κοινού όλα όσα δικαιούνται.

Με αισιοδοξία για αλλαγή και μακριά από μιζέρια και μεψιμοιρίες. Με θετική διάθεση και χωρίς ίχνος εφησυχασμού. Οι προκλήσεις που έχουμε ενώπιον μας είναι πολλές και μεγάλες, γι' αυτό και δουλεύουμε σκληρά. ■

## Βιβλία “Civil Engineering Heritage in Europe” και “Footbridges – Small is Beautiful”

**Δύο εκδόσεις του European Council of Civil Engineers (ECCE) που δεν πρέπει να λείπουν από τη βιβλιοθήκη σας**

Το βιβλίο **“Civil Engineering Heritage in Europe”**, περιλαμβάνει διάφορα σημαντικά έργα Πολιτικής Μηχανικής των τελευταίων 250 χρόνων, από δεκαεπτά χώρες της Ευρώπης, μεταξύ αυτών και η Κύπρος. Περιέχει επίσης, περίληψη της ιστορίας της Πολιτικής Μηχανικής, καθώς και από κάποιους σημαντικούς σταθμούς της εξέλιξης της επιστήμης της Πολιτικής Μηχανικής. Στο βιβλίο αυτό που είναι συλλεκτικό, στις 375 σελίδες του, παρουσιάζονται εξαιρετικές αισθητικές φωτογραφίες σημαντικών έργων Πολιτικής Μηχανικής.

Το βιβλίο **“Footbridges – Small is Beautiful”**, περιλαμβάνει πεζογέφυρες από 23 Ευρωπαϊκές Χώρες και την Ιαπωνία ως φιλοξενούμενη χώρα (JSCE-Japan Society of CIVIL Engineers). Στο βιβλίο αυτό που αποτελείται από 415 σελίδες, συμπεριλαμβάνονται και φωτογραφίες από πεζογέφυρες στην Κύπρο, που προέκυψαν από Διαγωνισμό Φωτογραφίας.

Ο Σύλλογος Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου έχει προμηθευτεί αριθμό αντιτύπων. Η τιμή πώλησης των βιβλίων είναι **30 ευρώ το κάθε ένα ή 50 ευρώ και τα δύο μαζί**.

Για περισσότερες πληροφορίες και παραγγελία μπορείτε να επικοινωνήσετε με το Σύλλογο Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου, στο τηλέφωνο 22672866, ή στο email [info@spolmik.org](mailto:info@spolmik.org)



## Προσαρμογή των κατασκευών στην ελαστική συμπεριφορά μετά την πρώτη πλαστική παραμόρφωση – φαινόμενο shakedown

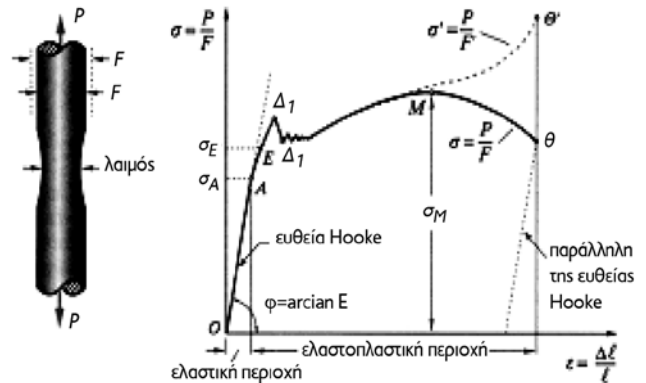
Δρ. Μιλτιάδης Ελιώτης, Πολιτικός Μηχανικός

**ΜΕΡΟΣ Α΄:** Ιστορικά στοιχεία, γενική περιγραφή του φαινομένου της ελαστικής προσαρμογής των κατασκευών για φορτίσεις πέρα από το όριο ελαστικότητας, γνωστό ως shakedown phenomenon.

Μέχρι τώρα έχουμε συνηθίσει να μελετάμε κυρίως την ελαστική συμπεριφορά των κατασκευών, κατά το σχεδιασμό τους, προσπαθώντας να μην υπερβούμε το όριο ελαστικότητας. Ακόμη, προσπαθούμε να επιτύχουμε εξοικονόμηση χρησιμοποιώντας τις αρχές της θεωρίας οριακής αντοχής που έχει εισαχθεί τις τελευταίες δεκαετίες στους πιο γνωστούς κανονισμούς (όπως, π.χ., τους Ευρωπαϊκούς, τους Αμερικανικούς LRFD – AISC κλπ.). Σε ορισμένες περιπτώσεις κατασκευών, με φόρτιση πέρα από το όριο ελαστικής αντοχής, χρησιμοποιούμε τις κλασικές θεωρίες της ελαστοπλαστικής ανάλυσης, που είναι γνωστές ως θεωρίες ελαστοπλαστικής διαρροής με κινηματική κράτυνση (flow rule with kinematic hardening), σε συνδυασμό με διάφορες ενεργειακές μεθόδους επίλυσης/σχεδιασμού κατασκευών όπως η μέθοδος Rayleigh-Ritz, η μέθοδος Galerkin και η Μέθοδος Πεπερασμένων Στοιχείων. Στις αρχές της δεκαετίας του 1930, παρατηρήθηκε ότι κάτω από την επίδραση ορισμένων συνδυασμών επαναλαμβανόμενων φορτίσεων, πέρα από το όριο ελαστικής αντοχής, είναι δυνατό οι κατασκευές να μην εμφανίζουν πρόσθετες συνιστώσες πλαστικών παραμορφώσεων. Ο κύκλος φόρτισης/αποφόρτισης πραγματοποιείται σύμφωνα με τη θεωρία ελαστικότητας. Το φαινόμενο αυτό είναι γνωστό, στη διεθνή βιβλιογραφία, ως shakedown phenomenon. Τη δυνατότητα σχεδιασμού κατασκευών σε ένα τέτοιο καθεστώς φόρτισης θα εξετάσουμε στο παρόν Α΄ Μέρος του άρθρου

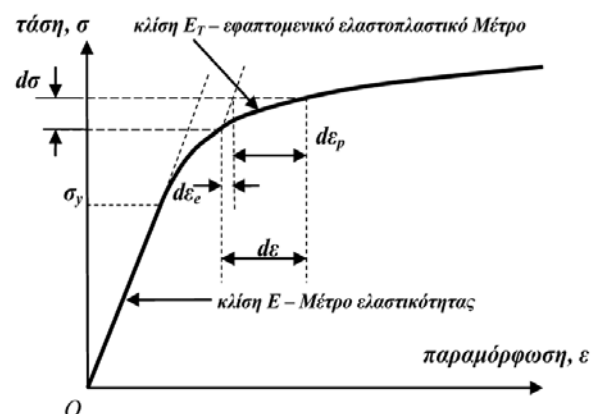
### 1. Εισαγωγή

Πολλά δομικά υλικά, από τα οποία αποτελούνται οι κατασκευές, όπως είναι τα περισσότερα από τα μέταλλα, παρουσιάζουν πλαστικές παραμορφώσεις κάτω από ορισμένους συνδυασμούς φόρτισης. Η συμπεριφορά αυτή ονομάζεται ολκιμότητα και εμφανίζεται στο μαλακό σίδηρο, καθώς και σε κράματα μετάλλων (σίδηρου, χαλκού, αλουμινίου κλπ.). Τα διαγράμματα τάσεων – παραμορφώσεων, που έχουν προκύψει από συνήθεις εργαστηριακές δοκιμές μονοαξονικού εφελκυσμού, για μαλακό χάλυβα και χαλκό, παρουσιάζονται στα Σχήματα 1 και 2. Βασικό χαρακτηριστικό της ολκιμης συμπεριφοράς τέτοιων μετάλλων είναι ότι με τη συνέχιση της φόρτισης τους, ακόμη και μετά το όριο ελαστικής διαρροής (yield point stress), που είναι το σημείο Α στο Σχήμα 1, παρουσιάζουν πολύ μεγάλες τιμές ελαστοπλαστικής παραμόρφωσης πριν φθάσουν στο όριο αντοχής τους (σημείο Θ στο Σχήμα 1).



Σχήμα 1. Διάγραμμα τάσεων – παραμορφώσεων χάλυβα.

Η ιδιότητα αυτή ορισμένων δομικών μετάλλων είναι καθοριστικής σημασίας για τις επιλογές που έχουν στη διάθεση τους οι Μελετητές, γιατί εάν η εντατική κατάσταση σε κάποια διατομή μεταλλικού μέλους ή στοιχείου, μιας υπερστατικής κατασκευής, ξεπεράσει το όριο ελαστικής διαρροής, τότε δεν σημαίνει ότι η κατασκευή αναγκαστικά αστοχεί ή ότι υφίσταται μεγάλες παραμορφώσεις. Αντίθετα, σε τέτοια περίπτωση πραγματοποιείται μια ανακατανομή της εντατικής κατάστασης, έτσι ώστε η κατασκευή να μπορεί, στο σύνολο της, να παραλάβει επιπλέον φορτίσεις με το φέροντα οργανισμό (σκελετό) που διαθέτει. Πειραματική επιβεβαίωση της ιδιότητας αυτής έχει γίνει εδώ και αρκετές δεκαετίες από τους Patton et al. (1936), Baker et al. (1956), E.P. Popov & R.E. Mc Carthy (1960), R.C. Hibbeler (1971) και άλλους, με σκοπό τη δυνατότητα επίτευξης βελτιστοποίησης στο σχεδιασμό των κατασκευών, που να περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων, ασφάλεια των χρηστών και οικονομικότητα. Ωστόσο, η νέα αυτή μορφή σχεδιασμού και ανάλυσης, γνωστή ως «οριακή ανάλυση» (limit analysis), δεν είναι καινούργια. Εμφανίζεται για πρώτη φορά στις ερευνητικές εργασίες των E. Melan (1936), S.M. Feinberg (1948), W. Prager (1948), A.A. Gvozdev (1949), D.C. Drucker (1951), καθώς και άλλων ερευνητών της ίδιας εποχής.



Σχήμα 2. Διάγραμμα τάσεων – παραμορφώσεων χαλκού.



Πέρα από τη θεωρητική σχολή της «οριακής ανάλυσης» παρουσιάστηκαν, ήδη από το πρώτο τέταρτο του 20ου αιώνα, στην Ευρώπη, μερικές επιστημονικές δημοσιεύσεις που αφορούσαν τη διερεύνηση των οριακών αντοχών που παρουσιάζουν οι κατασκευές, στα μέλη ή στο σύνολο τους, κυρίως σε στάδιο πλαστικών παραμορφώσεων. Μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του 1920 (περίοδος μεσοπολέμου) είχε ήδη επιτευχθεί, στην Ευρώπη και στην Αμερική, εξαιρετική πρόοδος στην τεχνολογία, καθώς και στους τομείς των θετικών επιστημών.

Τα επιτεύγματα στους πιο πάνω τομείς, σε συνδυασμό με την ανάπτυξη των μεγάλων αστικών και βιομηχανικών κέντρων, οδήγησαν αρκετούς ερευνητές σε πιο αυστηρές θεωρητικές και πειραματικές αναλύσεις, βασισμένες στα νέα δομικά προϊόντα, της τότε εποχής, όπως ο χάλυβας και τα κράματα αλουμινίου, που είχαν πλέον καθιερωθεί στον τομέα των κατασκευών. Για παράδειγμα, οι μελέτες των M. Grüning (1926) και H. Bleich (1932) ανέδειξαν την ανάγκη διερεύνησης του τρόπου επίδρασης των επαναλαμβανόμενων φορτίων, μεγάλου εύρους τιμών, πάνω στις κατασκευές, στο στάδιο που ακολουθεί μετά την εμφάνιση της πρώτης πλαστικής παραμόρφωσης. Απέδειξαν ότι στην περίπτωση αυτή είναι δυνατό να επέλθει αστοχία με μικρό αριθμό επαναλήψεων, λόγω του φαινομένου της κόπωσης, για εξωτερικές φορτίσεις με τιμές αρκετά μικρότερες από τις τιμές της οριακής φόρτισης, καθώς επίσης και συγκέντρωση πλαστικών παραμορφώσεων.

Οι πιο πάνω παρατηρήσεις αξιοποιήθηκαν σε πολύ μεγάλο βαθμό από τον Γερμανό ερευνητή E. Melan, ο οποίος λίγο πριν από το ξέσπασμα του Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου έθεσε, μέσα από μια σειρά επιστημονικών δημοσιεύσεων, τις βασικές αρχές της θεωρίας προσαρμογής των κατασκευών στην ελαστική συμπεριφορά, για συγκεκριμένο συνδυασμό φορτίσεων, πέρα από το όριο ελαστικής διαρροής. Η συμπεριφορά αυτή των κατασκευών ονομάστηκε αργότερα, από τον W. Prager (1948), φαινόμενο *shakedown* και από τότε καθιερώθηκε με αυτό τον ορισμό στη διεθνή βιβλιογραφία. Ωστόσο, χρειάστηκε να περάσουν τρεις δεκαετίες μέχρι να αναγνωριστεί η σημασία της έννοιας αυτής για τις κατασκευές και μόλις στις αρχές της δεκαετίας του 1980 καθιερώθηκε ως μια από τις βασικές παραμέτρους της ανάλυσης και του σχεδιασμού των κατασκευών. Σήμερα, αποτελεί μέρος των συστάσεων αρκετών τεχνικών Κανονισμών, όπως είναι οι Ευρωκώδικες.

Στη συνέχεια του Α΄ Μέρους της παρούσας εργασίας θα γίνει μια συνοπτική επεξήγηση του πιο πάνω φαινομένου και της ανάλυσης που εφαρμόζεται. Ακολούθως θα δοθεί μια σύντομη ιστορική αναδρομή και μια συνοπτική παράθεση των κυριότερων μαθηματικών εκφράσεων που πλαισιώνουν τη συγκεκριμένη θεωρητική ανάλυση. Το Μέρος Α΄ του άρθρου θα κλείσει με συμπεράσματα.

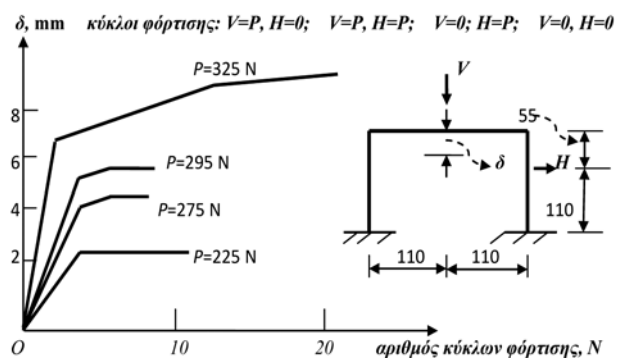
## 2. Τι είναι το φαινόμενο *shakedown*

Είναι σε όλους γνωστό ότι κατά την εμφάνιση πλαστικών

παραμορφώσεων δεν υπάρχει αντιστοιχία ένα προς ένα, μεταξύ τάσεων και παραμορφώσεων. Αυτό σημαίνει ότι μια συνιστώσα πλαστικής παραμόρφωσης μπορεί να αντιστοιχεί σε περισσότερες από μία τιμές τάσεων και ότι η απόκριση της κατασκευής σε μια δεδομένη εξωτερική φόρτιση μπορεί να εξαρτηθεί από την ιστορία της επιβεβλημένης φόρτισης. Η έννοια αυτή θα επεξηγηθεί αμέσως πιο κάτω.

Όταν μια κατασκευή, που είναι φτιαγμένη από υλικό με ελαστοπλαστική συμπεριφορά, υφίσταται επαναλαμβανόμενη (κυκλική) φόρτιση, τότε οι ακόλουθες καταστάσεις είναι πιθανό να εμφανιστούν:

- 1) Εάν οι τιμές των τάσεων σε όλα τα σημεία της κατασκευής είναι αρκετά χαμηλές, τότε η εντατική κατάσταση σε κάθε θέση είναι δυνατό να προσδίδει, στο σύνολο της κατασκευής, ελαστική συμπεριφορά.
- 2) Εάν τα επαναλαμβανόμενα εξωτερικά φορτία αποκτήσουν ιδιαίτερα υψηλές τιμές, σε σχέση με τη φέρουσα ικανότητα της κατασκευής σε διάφορες θέσεις και στο σύνολο της, τότε είναι δυνατό να εμφανιστούν ορισμένες τοπικές πλαστικές παραμορφώσεις και αντίστοιχοι μηχανισμοί κατάρρευσης, που είναι ικανοί να προκαλέσουν μερική ή ολική αστοχία.



Σχήμα 3. Πλαισίο υπό επαναλαμβανόμενη φόρτιση.

- 3) Εάν οι τιμές των αυξήσεων  $\Delta \epsilon_{ij}^{(p)}$  των πλαστικών παραμορφώσεων, σε διάφορα σημεία και σε κάθε κύκλο φόρτισης, διατηρούν συνεχώς το ίδιο πρόσημο, μετά από ικανοποιητικό αριθμό κύκλων φόρτισης, τότε οι τιμές των ολικών παραμορφώσεων γίνονται αρκετά μεγάλες και προκαλούν σημαντικές μετατοπίσεις και περιστροφές των μελών της κατασκευής. Σε τέτοια περίπτωση ενδέχεται να μην υπάρχει ακόμη κατάρρευση αλλά, όμως, τα λειτουργικά προβλήματα που προκαλούνται είναι σημαντικά λόγω της παραμόρφωσης του όλου φορέα. Για να γίνει αντιληπτή αυτή η έννοια, στο Σχήμα 3 παρουσιάζεται ένα παράδειγμα διαδιάστατου πλαισίου, το οποίο υποβάλλεται σε μια συγκεκριμένη επαναλαμβανόμενη εξωτερική φόρτιση, σύμφωνα με τον κύκλο φόρτισης που υποδεικνύεται. Σε κάθε στάδιο, λοιπόν, υπολογίζονται οι τιμές των παραμορφώσεων σε διάφορες θέσεις, καθώς και η τιμή της μετατόπισης  $\delta$  στο μέσο του οριζώντιου μέλους του πλαισίου. Για ψηλές τιμές των επιβεβλημένων

φορτίων και παρά το γεγονός ότι αυτές είναι μικρότερες από τις τιμές που οδηγούν σε κατάρρευση του φορέα, διαπιστώνεται ότι η τιμή της βύθισης (βέλους)  $\delta$  αυξάνεται σε κάθε κύκλο φόρτισης. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται σταδιακή κατάρρευση της κατασκευής (incremental collapse).

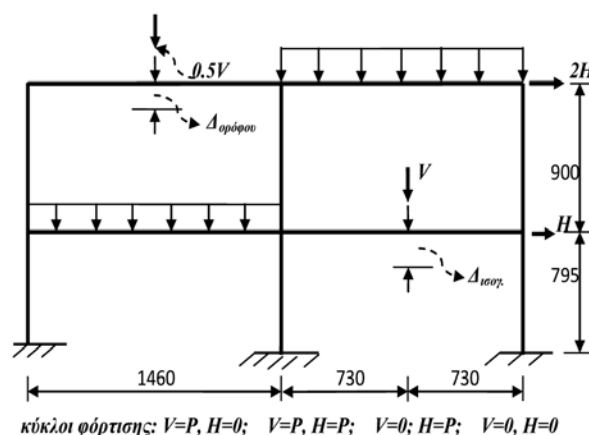
4) Εάν οι τιμές των αυξήσεων  $\Delta \varepsilon_{ij}^{(p)}$  των πλαστικών παραμορφώσεων, σε διάφορα σημεία, αλλάζουν πρόσημο σε κάθε κύκλο φόρτισης, τότε αναιρούν, σε αρκετό βαθμό, η μια την άλλη, με αποτέλεσμα οι τιμές ολικής μετακίνησης και στροφής της κατασκευής να είναι μικρές. Ωστόσο, ακόμη και σε αυτή την περίπτωση, μετά από ορισμένο αριθμό κύκλων φόρτισης το υλικό της κατασκευής, σε ορισμένα σημεία, αστοχεί λόγω εμφάνισης του φαινομένου της κόπωσης σε πρώιμο στάδιο (low-cycle fatigue).

5) Πέρα από τις πιο πάνω καταστάσεις είναι επίσης δυνατό να εμφανιστεί ελαστική συμπεριφορά στην κατασκευή, μετά από τις πλαστικές παραμορφώσεις των αρχικών κύκλων φόρτισης (Σχήμα 3). Αυτή η σταθεροποίηση στην τιμή των πλαστικών παραμορφώσεων, μετά από ορισμένους κύκλους φόρτισης, ονομάζεται φαινόμενο shakedown.

Από τη στιγμή που διαπιστώνονται, στο στάδιο της ανάλυσης μιας κατασκευής, οι πρώτες πλαστικές παραμορφώσεις, σε διάφορα σημεία της, είναι αναμενόμενο, για συγκεκριμένο κύκλο φορτίσεων (Σχήμα 3), να επιδιώκεται τέτοιος σχεδιασμός (δηλαδή κατάλληλη επιλογή διαστάσεων, διατομών και υλικού), ώστε να σταθεροποιείται η τιμή των πλαστικών παραμορφώσεων και να συνεχίζει η μεταβολή των ελαστικών παραμορφώσεων. Με αυτό τον τρόπο γνωρίζουμε ότι η κατασκευή που μελετάμε είναι δυνατό να «προσαρμοστεί» στην ελαστική συμπεριφορά (δηλαδή να εμφανιστεί σε αυτήν το φαινόμενο shakedown), υπό το καθεστώς κυκλικής φόρτισης στο οποίο αναμένεται να υποβληθεί.

Αξίζει να αναφέρουμε ότι τα φαινόμενα της σταδιακής κατάρρευσης, καθώς και της κόπωσης σε πρώιμο στάδιο, είναι δυνατό να εμφανιστούν ταυτόχρονα. Ωστόσο, το κύριο πρόβλημα της θεωρίας που έχει αναπτυχθεί και περιγράφεται στη διεθνή βιβλιογραφία, γύρω από το φαινόμενο shakedown, είναι η επιλογή της κατάλληλης μεθόδου ελέγχου εμφάνισης του φαινομένου, υπό δεδομένη επαναλαμβανόμενη φόρτιση σε συγκεκριμένη κατασκευή, όπως, π.χ., αυτή που παρουσιάζεται στο Σχήμα 4.

Μια προφανής μέθοδος λύσης του πιο πάνω προβλήματος, είναι ο έλεγχος της συμπεριφοράς της κατασκευής σε κάθε στάδιο, σε μια βήμα προς βήμα διαδικασία. Βέβαια, μια τέτοια επιλογή ανάλυσης θα ήταν άκομψη, χρονοβόρα και με πολύ μεγαλύτερο κόστος σε σύγκριση με άλλες μεθόδους, οι οποίες έχουν αναπτυχθεί και παρουσιάζονται στα επιστημονικά ή ακαδημαϊκά δημοσιεύματα. Οι περισσότερες από αυτές τις ευέλικτες και αποδοτικές προσεγγίσεις θεωρούνται, σήμερα,



Σχήμα 4. Δισδιάστατο πλαίσιο υπό κυκλική φόρτιση.

ως προεκτάσεις της «οριακής ανάλυσης» και βασίζονται τόσο σε θεωρητικές αναλύσεις, όσο και σε αποτελέσματα πολλών εργαστηριακών δοκιμών (Σχήματα 5 και 6).

### 3. Σύντομη ιστορική αναδρομή – γενικές μαθηματικές εκφράσεις

Ο M. Grüning (1926) ήταν ο πρώτος που διαπίστωσε ότι από μόνη της η «οριακή ανάλυση» δεν ήταν αρκετή να προσφέρει επαρκή ασφάλεια σε κατασκευές, οι οποίες καταπονούνται από εξωτερικές φορτίσεις με μεταβαλλόμενη τιμή. Στο ίδιο συμπέρασμα είχε φθάσει αργότερα και ο H. Bleich (1932), ο οποίος απέδειξε ένα από τα θεμελιώδη θεωρήματα της θεωρίας shakedown για ένα συγκεκριμένο σύστημα μεταλλικών δοκών.

Το 1936 ο E. Melan, παρουσίασε ένα γενικότερο θεώρημα, το οποίο αργότερα εφάρμοσε στη γενικότερη περίπτωση του συνεχούς μέσου, ενώ το 1957 οι W. Prager και V. Rozenblum ανέπτυξαν το θεώρημα του Melan προκειμένου να ληφθούν υπόψη οι θερμικές εντατικές καταστάσεις και η εξάρτηση του μέτρου ελαστικότητας  $E$  από τη θερμοκρασία. Την ίδια εποχή ο B. Neal παρουσίασε μια μέθοδο ανάλυσης του φαινομένου shakedown για πλαισιωτές κατασκευές, παραθέτοντας πιθανούς μηχανισμούς πλαστικής παραμόρφωσης. Ωστόσο, ήταν ο W. Koiter, ο οποίος πρώτος διατύπωσε, το 1956, τις αναγκαίες μαθηματικές εκφράσεις του γενικευμένου κινηματικού θεωρήματος shakedown.

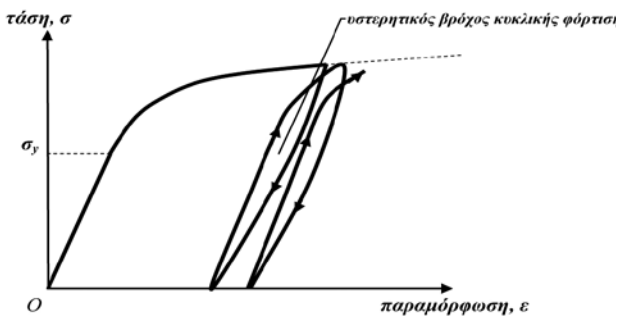


Σχήμα 5. Εργαστηριακή δοκιμή εφέλκυσμού



Οι V. Rozenblum και O. De Donato επέκτειναν, στα μέσα της δεκαετίας του 1960, τη θεωρία που ανέπτυξε ο Koiter, περιλαμβάνοντας και θερμικά φορτία. Την ίδια εποχή οι D. Gokhfeld και A. Sawczuk, με βάση την ίδια θεωρία, ανέπτυξαν το κριτήριο της σταδιακής κατάρρευσης και έδειξαν ότι οι μαθηματικές εκφράσεις της θεωρητικής προσέγγισης του Koiter είναι συναρτήσεις και του χρόνου  $t$ . Με αυτή τη θεωρία έδωσαν λύσεις σε αρκετά σημαντικά προβλήματα της θεωρητικής Μηχανικής. Η συνεχής επέκταση και βελτίωση της συγκεκριμένης θεωρίας και από άλλους ερευνητές, όπως ο J. König, διήρκεσε μέχρι και τα μέσα της δεκαετίας του 1980 και είχε ως αποτέλεσμα να εισαχθούν στα διάφορα θεωρητικά μοντέλα που είχαν προταθεί, γενικευμένες μεταβλητές τάσεων, ροπών και καμπυλοτήτων.

Χρησιμοποιώντας τη Μέθοδο Πεπερασμένων Στοιχείων, ο G. Maier κατάφερε, στα μέσα της δεκαετίας του 1970 και χρησιμοποιώντας τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές της εποχής εκείνης, να αποδείξει και με αριθμητική πλέον προσέγγιση, την ακρίβεια όλων των μέχρι τότε θεωρημάτων γραμμικής κράτυσης, της μαθηματικής θεωρίας πλαστικότητας, που αφορούσαν το φαινόμενο shakedown. Ταυτόχρονα, οι L. Corradi, G. Maier και Z. Mróz, επέκτειναν ακόμη περισσότερο τη θεωρία που είχε αναπτυχθεί μέχρι τότε για να συμπεριλάβουν και τις δυναμικές φορτίσεις, ενώ οι M. Cohn και A. Zavelani ανέπτυξαν αριθμητικές διαδικασίες επίλυσης πλαισιωτών φορέων, οι οποίες μπορούσαν να αξιοποιήσουν τις δυνατότητες των ηλεκτρονικών υπολογιστών της εποχής τους.



**Σχήμα 6.** Μονοαξονική κυκλική φόρτιση σε κράμα μετάλλου.

Η θεωρητική ανάλυση του φαινομένου φάνηκε ιδιαίτερα σημαντική στην περίπτωση των μεταλλικών σωλήνων μεταφοράς ρευστών και των δοχείων πίεσης, που υποβάλλονται σε εσωτερικές πιέσεις και θερμικά πεδία μεταβαλλόμενης τιμής. Σημαντικές εργασίες επί του συγκεκριμένου θέματος πρωτοεμφανίστηκαν κατά τη δεκαετία του 1970 και συνεχίστηκαν τη δεκαετία του 1980 με τους F. Leckie, D. Payne, A. Pontier και άλλους. Ωστόσο, με την εξέλιξη της τεχνολογίας, το θέμα αυτό συνέχισε να αποτελεί αντικείμενο έρευνας και στις επόμενες δεκαετίες, μέχρι και σήμερα, με αποτέλεσμα να παρουσιάζονται στη διεθνή βιβλιογραφία αξιόλογες σχετικές εργασίες, όπως των R. Hamilton (1996), V. Carvelli (1999), J. Franco (2003) και M.H. Yu (2006). Μεταξύ αυτών συγκαταλέγονται και ορισμένες νεώτερες έρευνες, στο ίδιο θεωρητικό αντικείμενο, που έγιναν από τους W. Reinhardt

(2008), C. Pham (2007, 2008, 2012), M. Elliotis (2013), X.L. Jia (2014), Y. Zeng (2016) και άλλους. Στο σημείο αυτό είναι απαραίτητο να δοθεί κάποιο θεωρητικό υπόβαθρο, υπό τη μορφή μαθηματικών εκφράσεων, που αφορά την πιο πάνω ανάλυση.

Μέχρι τις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα όλοι οι μελετητές κατασκευών χρησιμοποιούσαν σε πολύ μεγάλο βαθμό τη θεωρία ελαστικότητας, αλλά και την ελαστοπλαστική θεωρία που άρχισε να εμφανίζεται με τα κριτήρια Von Mises και Tresca (1913). Σύμφωνα με τα κριτήρια αυτά μια κατασκευή παρουσιάζει ελαστική συμπεριφορά όταν η εντατική κατάσταση, η οποία αποτυπώνεται στις τιμές του τανυστή εφελκυστικών ή θλιπτικών τάσεων  $\sigma_{ij}$  σε κάθε σημείο της, ικανοποιεί την πιο κάτω σχέση:

$$f(\sigma_{ij}) \leq k^2 \quad (1)$$

όπου  $f$  είναι η συνάρτηση της επιφάνειας διαρροής που καθορίζεται στο εκάστοτε χρησιμοποιούμενο κριτήριο ελέγχου και  $k$  είναι σταθερά που η τιμή της εξαρτάται από το υλικό. Έτσι, για το κριτήριο του von Mises η συνάρτηση διαρροής  $f(\sigma_{ij})$ , για τρισδιάστατη εντατική κατάσταση, είναι:

$$f(\sigma_{ij}) = \frac{1}{2} [(\sigma_{11} - \sigma_{22})^2 + (\sigma_{22} - \sigma_{33})^2 + (\sigma_{33} - \sigma_{11})^2] + \frac{3}{2} (\sigma_{12}^2 + \sigma_{23}^2 + \sigma_{13}^2) \quad (2)$$

Στην περίπτωση της απλής μονοαξονικής φόρτισης, όπου η συνάρτηση διαρροής  $f(\sigma_{ij})$  είναι ίση με  $k^2$ , κατά τη στιγμή έναρξης της πλαστικής διαρροής, η έκφραση (2) παίρνει τη την πιο κάτω μορφή:

$$f(\sigma_{ij}) = \frac{1}{2} (\sigma_{11}^2 + \sigma_{11}^2) = \frac{1}{2} (\sigma_y^2 + \sigma_y^2) = \sigma_y^2 = k^2 \Rightarrow k = \sigma_y \quad (3)$$

Ως γνωστό, η ολική παραμόρφωση  $\epsilon_{ij}$  σε μια θέση αποτελείται από μια αναστρέψιμη ελαστική συνιστώσα  $\epsilon_{ij}^e$  και μια μη αναστρέψιμη πλαστική συνιστώσα  $\epsilon_{ij}^p$ . Υποθέτοντας ότι δεν υπάρχουν θερμοκρασιακές επιδράσεις, ισχύει:

$$\epsilon_{ij} = \epsilon_{ij}^e + \epsilon_{ij}^p \quad (4)$$

όπου οι δύο συνιστώσες (ελαστική και πλαστική) δίνονται από τις εξής εκφράσεις:

$$\epsilon_{ij}^e = C_{ijkl}^{-1} \sigma_{kl}, \quad C_{ijkl}^{-1} = \frac{1}{E} [(1 + \nu) \delta_{ik} \delta_{jl} - \nu \delta_{ij} \delta_{kl}]$$

$$\epsilon_{ij}^p = \lambda \frac{\partial f(\sigma_{ij})}{\partial \sigma_{ij}}, \quad \lambda \geq 0 \text{ εάν } f = k$$

$$\epsilon_{ij}^p = \lambda \frac{\partial f(\sigma_{ij})}{\partial \sigma_{ij}}, \quad \lambda = 0 \text{ εάν } f < k$$

Από τις πιο πάνω κομψές μαθηματικές εκφράσεις της πλαστικής συνιστώσας παραμόρφωσης  $\epsilon_{ij}^p$ , συμπεραίνει, εύκολα, κανείς ότι ισχύει:

$$\lambda (f(\sigma_{ij}) - k) = 0 \quad (5)$$

ενώ ο ορισμός της  $\epsilon_{ij}^p$  συνιστά κανόνα πλαστικής διαρροής. Η θερμοδυναμική θεωρία προνοεί ότι ο ρυθμός μεταβολής της πλαστικής συνιστώσας δίνεται από την εξής έκφραση:

$$\dot{\epsilon}_{ij}^p = \dot{\lambda} \frac{\partial f(\sigma_{ij})}{\partial \sigma_{ij}}, \quad \dot{\lambda} \geq 0 \text{ εάν } f = k \text{ και } \dot{f} = 0$$

$$\dot{\epsilon}_{ij}^p = \dot{\lambda} \frac{\partial f(\sigma_{ij})}{\partial \sigma_{ij}}, \quad \dot{\lambda} = 0 \text{ εάν } f < k \text{ ή } f = k \text{ και } \dot{f} < 0$$

όπου η τελεία πάνω από τα σύμβολα υποδηλώνει ρυθμό μεταβολής, δηλαδή συστηματική μεταβολή ως προς το χρόνο. Η κυρτότητα της επιφάνειας διαρροής  $f$  σε συνδυασμό με τον κανόνα πλαστικής διαρροής, οδηγούν στην πιο κάτω σημαντική ανισότητα:

$$(\sigma_{ij} - \sigma_{ij}^{(a)}) \dot{\epsilon}_{ij}^p \geq 0 \quad (6)$$

όπου στην πιο πάνω έκφραση ο ρυθμός μεταβολής της πλαστικής συνιστώσας σχετίζεται με την εντατική κατάσταση  $\sigma_{ij}$ . Στην (6) η  $\sigma_{ij}^{(a)}$  είναι τυχούσα εντατική κατάσταση, τέτοια ώστε  $f(\sigma_{ij}^{(a)}) \leq k$ .

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι το διάνυσμα  $n = \partial f / \partial \sigma_{ij} = \dot{\epsilon}_{ij}^p / \lambda$  είναι κάθετο στη συγκεκριμένη θέση  $\sigma_{ij}$  των κυρτών επιφανειών διαρροής των γνωστών κριτηρίων von Mises και Tresca και επιπλέον είναι μοναδικό στη συγκεκριμένη θέση (Σχήμα 7) και ικανοποιεί την πιο κάτω ανισότητα:

$$\kappa (\dot{\epsilon}_{ij}^p \dot{\epsilon}_{ij}^p)^{1/2} \leq \sigma_{ij} \dot{\epsilon}_{ij}^p \leq \mu (\dot{\epsilon}_{ij}^p \dot{\epsilon}_{ij}^p)^{1/2} \quad (7)$$

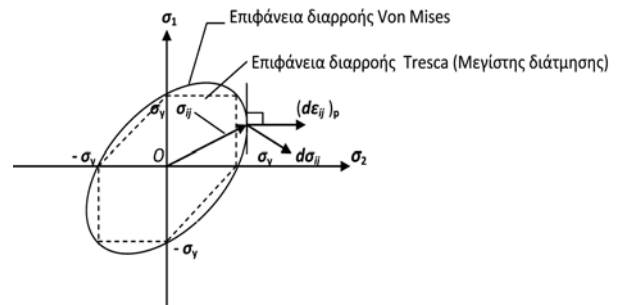
Οι σταθερές  $\kappa$  και  $\mu$  που εμφανίζονται στις ανισότητες (7) ορίζονται ως εξής:

$$\kappa = \inf \frac{\sigma_{ij} \dot{\epsilon}_{ij}^p}{(\dot{\epsilon}_{ij}^p \dot{\epsilon}_{ij}^p)^{1/2}}, \quad \mu = \sup \frac{\sigma_{ij} \dot{\epsilon}_{ij}^p}{(\dot{\epsilon}_{ij}^p \dot{\epsilon}_{ij}^p)^{1/2}} \quad (8)$$

Ειδικά για τα γνωστά κριτήρια von Mises και Tresca οι τιμές των σταθερών αυτών είναι:

$$\begin{aligned} \text{von Mises} &\rightarrow \kappa = \mu = \sigma_y \sqrt{\frac{2}{3}} \\ \text{Tresca} &\rightarrow \kappa = \sigma_y / \sqrt{2}, \quad \mu = \sigma_y \sqrt{2} \end{aligned} \quad (9)$$

Βασικό συμπέρασμα από τις εκφράσεις (4) έως (9) είναι ότι, υπό προϋποθέσεις, η πλαστική συνιστώσα  $\dot{\epsilon}_{ij}^p$  είναι δυνατό να παύσει να αυξάνει και παρά το γεγονός ότι εξακολουθεί να υπάρχει κυκλική φόρτιση, αυτή δύναται να είναι εντός της κλειστής επιφάνειας διαρροής και επομένως μετατρέπεται σε πλήρως πλαστική φόρτιση, δηλαδή έχουμε φαινόμενο shakedown. Η συγκεκριμένη κατάσταση φόρτισης γίνεται πιο εύκολα αντιληπτή κοιτάζοντας το Σχήμα 6.



Σχήμα 7. Καθετότητα συνιστώσας πλαστικής παραμόρφωσης.

Οι εκφράσεις (6) έως (8) φανερώνουν ότι το φαινόμενο που μελετάμε εξελίσσεται στο χρόνο. Έτσι, το διαφορικό της πεπερασμένης διαφοράς  $\Delta \dot{\epsilon}_{ij}^p$  στο αριστερό μέλος της ανισότητας (6), για το χρονικό διάστημα  $t_1 < t < t_2$ , εύκολα αποδεικνύεται ότι ικανοποιεί την ανισότητα:

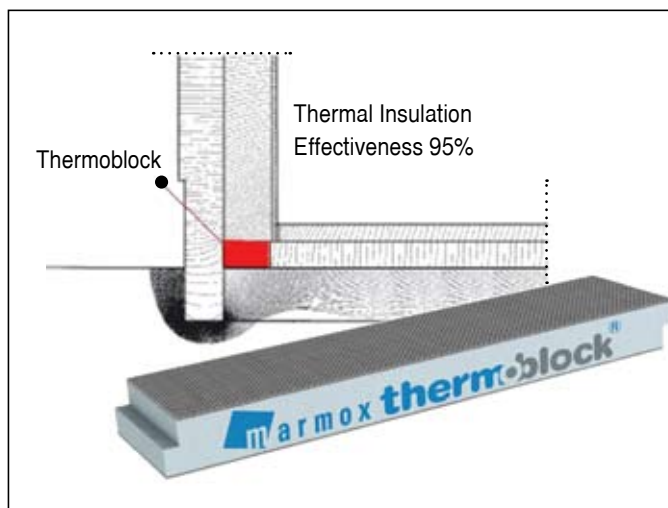
$$\int_{t_1}^{t_2} D(\dot{\epsilon}_{ij}^p) dt \geq D(\Delta \dot{\epsilon}_{ij}^p) = D(\dot{\epsilon}_{ij}^p(t_2) - \dot{\epsilon}_{ij}^p(t_1)) \quad (10)$$

#### 4. Συμπεράσματα Α' Μέρους

Στο παρόν Α' Μέρος του άρθρου είδαμε τις βασικές αρχές της θεωρητικής ανάλυσης του φαινομένου shakedown, καθώς και την ιστορική εξέλιξη της σχετικής έρευνας. Στο επόμενο Β' Μέρος του άρθρου θα εξεταστεί διεξοδικότερα η συμπεριφορά των κατασκευών υπό καθεστώς φόρτισης που ευνοεί την εμφάνιση του φαινομένου και θα δοθούν αντιπροσωπευτικά παραδείγματα.

#### Βιβλιογραφία

- [1] E. Melan, "Theorie statisch unbestimmter Systeme", Proc., Second Congr. IABSE, Berlin (1936) 43-64.
- [2] W. Koiter, "A new general theorem on shake-down of elastic-plastic structures", Proc. Koninkl. Ned. Akad. Wet. B 59 (1956) 24-34.
- [3] D. Gokhfeld, O. Cherniavsky, "Limit analysis of structures at thermal cycling", Sijthoff and Noordhoff, U.S.A. (1980).
- [4] J. König, "Shakedown of elastic-plastic structures", Elsevier, New York (1987). ■



“Το **Marmox Thermoblock**, συνεισφέρει στην ενεργειακή απόδοση του κτιρίου, περιορίζοντας τις θερμογέφυρες και βοηθώντας παράλληλα στη αντιμετώπιση του προβλήματος της ανιούσας υγρασίας.”

Γιώργος Καλαϊτζίδης- Αρχιτέκτονας - Πολεοδόμος  
**ZARCHITECTS**



## Διερεύνηση Χρήσης Αυτοεπισκευαζόμενου Σκυροδέματος στην Κύπρο

Αίβαλιώτης Κωνσταντίνος, Απόφοιτος τμήματος Πολιτικών Μηχανικών και Μηχανικών Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Κύπρου, Μεταπτυχιακός Φοιτητής Πολιτικής Μηχανικής, Πανεπιστήμιο Κύπρου

### Στοιχεία Άρθρου

- Η υποβολή του άρθρου γίνεται στα πλαίσια συνεργασίας με το Ίδρυμα Προώθησης Έρευνας
- Το παρόν άρθρο αποσκοπεί στη διερεύνηση και επίλυση προβλημάτων σχετικών με τη χρήση συγκεκριμένων αδρανών για σκοπούς δημιουργίας αυτοεπισκευαζόμενου σκυροδέματος για βιομηχανική χρήση.

Η πιο κάτω πειραματική δουλειά πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματος CONCEPT/0617/006, με ανάδοχο φορέα την εταιρία P.S. Seamless Gutters Ltd. Ευγενική παροχή πειραματικών υποδομών προσφέρθηκε από εξωτερικά εργαστήρια.

Ως αυτοεπισκευή ορίζεται ο μηχανισμός του τσιμέντου, ο οποίος επιτρέπει τη δημιουργία νέων κρυστάλλων C-S-H, ύστερα από έκθεση άνυδρων κόκκων τσιμέντου σε υγρασία. Αναπόφευκτες ρηγματώσεις συμβαίνουν λόγω ερπυσμού, συστολής συρρίκνωσης, καθώς και χημικής συρρίκνωσης. Η αυτοεπισκευή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε περιπτώσεις όπου η επισκευή ήδη υπαρχόντων κατασκευών είναι δύσκολη (θεμέλια, δεξαμενές κτλ.) ή όπου η ύπαρξη ρωγμών μπορεί να οδηγήσει σε ανεπιθύμητη διαρροή ή εισχώρηση διαφόρων ουσιών από και προς την εκτεθειμένη τσιμεντόπαστα. Η επιτυχής παραγωγή αυτοεπισκευαζόμενου σκυροδέματος (SHC) προσφέρει μείωση του κόστους του σκυροδέματος κατά τη διάρκεια της ζωής του, καθώς και του κινδύνου ο οποίος σχετίζεται με τις επισκευές βιομηχανικών κατασκευών. Σημαντικό προτέρημα του είναι η άμεση και έγκαιρη επισκευή μη-δομικών αστοχιών, χωρίς να είναι απαραίτητη η παύση των γραμμών παραγωγής ή οποιασδήποτε άλλης χρηστικής λειτουργίας ενός βι-



ομηχανικού κτηρίου η οποία επιφέρει μεγάλο κόστος, όχι μόνο επισκευής, αλλά και λόγω χαμηλότερου όγκου παραγωγής.

Ευρεία χρήση αυτοεπισκευαζόμενου σκυροδέματος δεν έχει επιτευχθεί στην Κυπριακή βιομηχανία, παρά τα ήδη υπάρχοντα 40 χρόνια διερεύνησης, κυρίως λόγω ελλιπούς τεχνογνωσίας, εισαγωγής ειδικών υλικών τα οποία ενισχύουν την αυτοεπισκευή, καθώς και το υψηλό κόστος παραγωγής σε σχέση με το συμβατικό σκυροδέμα. Προβλήματα σχετικά με το κόστος παραγωγής, των πρώτων υλών, καθώς και της ευρύτερης αποδοχής από την τοπική βιομηχανία, λήφθηκαν υπόψη κατά τη συγγραφή του άρθρου. Η παρούσα έρευνα αποσκοπεί στη διερεύνηση και επίλυση προβλημάτων σχετικών με τη χρήση των HANWA, υλικού εμφανιζόμενου μόνο στην Κύπρο, το οποίο χαρακτηρίζεται από υψηλή απορροφητικότητα και κανονικό βάρος, καθώς και τη χρήση ανακυκλωμένων αδρανών ως αντικατάστατο αυτών σε Ευρωπαϊκές χώρες. Το αυτοεπισκευαζόμενο σκυροδέμα αναμένεται να χρησιμοποιηθεί σε σκυροδετήσεις θεμελίων, βιομηχανικών και γενικότερα εφαρμογών στις οποίες το κόστος δεν είναι απαγορευτικό, ώστε να χαρακτηρίζεται από πα-

θητική αυτοεπισκευή, χωρίς τη χρήση περαιτέρω υλικών τα οποία μπορούν να αυξήσουν το κόστος του ή να σταματήσουν την οποιαδήποτε λειτουργία του κτηρίου για επισκευές.

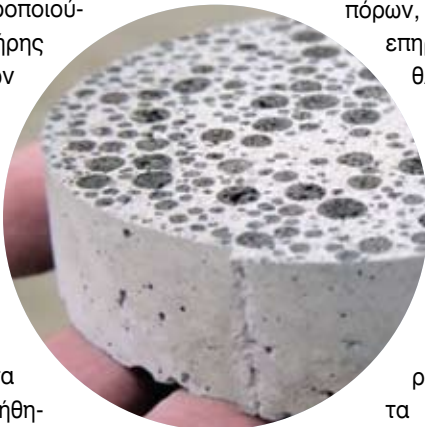
Η διερεύνηση ξεκίνησε με την πλήρη διερεύνηση όλων των διαθέσιμων δομικών υλικών τα οποία χρησιμοποιήθηκαν. Ελέγχθηκαν και επιλέχθηκαν τα διαφορετικά αδρανή προς μελέτη, ο ρευστοποιητής ο οποίος χρησιμοποιήθηκε και ακολούθησε XRF του τσιμέντου για διασφάλιση της συμμόρφωσης του με τα πρότυπα, καθώς και των HANWA για τον καθορισμό της ικανότητας τους ως φέροντα στοιχεία, ο οποίος θεωρήθηκε επιτυχής.

Η διερεύνηση συνεχίστηκε με τον επαρκή χαρακτηρισμό των χρησιμοποιημένων αδρανών. Ο συνδυασμός κοκκομετρικής ανάλυσης, υδαταπορροφητικότητας και ρυθμού ξήρανσης, χρησιμοποιήθηκε για το χαρακτηρισμό τους. Λαμβάνοντας υπόψη την ιδιαιτερότητα του υλικού ως προς τη σύνθεσή του, πραγματοποιήθηκε η σύνθεση τριών διαφορετικών μειγμάτων σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, τα οποία σκυροδετήθηκαν και αποθηκεύτηκαν σε δεξαμενές συντήρησης για 3 ημέρες. Σε ηλικία τριών ημερών, ένα μέρος των



δοκιμών υπεβλήθη σε πλαστική ρηγάτωση. Τα ρηγματωμένα δοκίμια αποθηκεύτηκαν με διαφορετικούς τρόπους συντήρησης (εντός και εκτός δεξαμενών συντήρησης), καθώς και σε διαφορετικά στάδια στατικής ακεραιότητας (ρηγματωμένα και μη ρηγματωμένα). Σκοπός αυτών των διαφοροποιήσεων είναι ο έλεγχος πιθανής ανάκτησης χαρακτηριστικών του σκυροδέματος λόγω αυτοεπισκευής, καθώς και σύγκρισης του με το μη ρηγματωμένο σκυρόδεμα, καθώς και της επίδρασης της ενυδάτωσης ρηγματωμένων δοκιμών. Ακολούθησε έλεγχος καμπτικής και θλιπτικής αντοχής, καθώς και έλεγχος τριχοειδούς απορροφητικότητας με προπανόλη των δοκιμών σε ηλικία των 28 ημερών του σκυροδέματος.

Τα μείγματα διαφοροποιούνται μέσω της πλήρους αντικατάστασης των χονδρόκοκκων διαβασικών αδρανών, είτε από HANWA, είτε από ανακυκλωμένα αδρανή (RCA), επεξεργασμένα από Κυπριακά εργοστάσια. Τα μείγματα τα οποία πραγματοποιήθηκαν ονομάστηκαν ως μείγμα ελέγχου (C), μείγμα HANWA (SHC-L) και μείγμα ανακυκλωμένων αδρανών (SHC-R). Από την ανάλυση των αδρανών προέκυψε ότι τα RCA χαρακτηρίζονται από υψηλότερη υδαταπορροφητικότητα και τον χαμηλότερο ρυθμό ξήρανσης, σε σχέση με τα υπόλοιπα. Αυτή είναι μια καταγεγραμμένη παρατήρηση σε υπάρχουσα βιβλιογραφία και συμβαίνει λόγω ενυδάτωσης άνυδρων κόκκων τσιμέντου γύρω από τα αδρανή. Τα HANWA παρουσίασαν τον υψηλότερο ρυθμό ξήρανσης, και παρόμοια πυκνότητα σε σχέση με τα διαβασικά αδρανή. Κατά τους ελέγχους των δοκιμών παρατηρήθηκε ότι το SHC-R χαρακτηρίζεται από χαμηλότερη θλιπτική και καμπτική αντοχή,



καθώς και από υψηλότερη απορροφητικότητα σε σχέση με τα υπόλοιπα μείγματα. Το μείγμα SHC-L παρουσίασε παρόμοια συμπεριφορά με το μείγμα ελέγχου εκτός της δεξαμενής συντήρησης, με ιδιαίτερα ικανοποιητική συμπεριφορά στην επιδιόρθωση μικρών πόρων, όπως παρατηρήθηκε στα πειράματα απορροφητικότητας.

Στα πλαίσια του παρόντος προγράμματος, το οποίο αποσκοπούσε στη διερεύνηση και επίλυση προβλημάτων σχετικών με τη χρήση των HANWA, καθώς και τη χρήση ανακυκλωμένων αδρανών, συμπεραίνεται ότι η επιρροή των αδρανών στη φυσική αυτοεπισκευή του σκυροδέματος εκτείνεται μόνο έως την επούλωση τριχοειδών πόρων, αλλά δεν φαίνεται να

επιηρεάζει την ανάκτηση θλιπτικής ή καμπτικής αντοχής. Το φαινόμενο αυτό θα μπορούσε να παρατείνει τη διάρκεια ζωής του σκυροδέματος μειώνοντας τη διαπερατότητα του, αλλά χρήζει περαιτέρω έρευνας. Με τα σημερινά δεδομένα φαίνεται πως η επιτυχής εν-

σωμάτωση του αυτοεπισκευαζόμενου σκυροδέματος στα δεδομένα της κυπριακής βιομηχανίας συνεχίζει να είναι ένας μελλοντικός στόχος, λόγω της περιορισμένης επιρροής των αδρανών στην ικανότητα αυτοεπισκευής του σκυροδέματος. Αξίζει να σημειωθεί ότι η έρευνα σχετικά με το θέμα αυτό θα πρέπει να επεκταθεί σε πιο εξειδικευμένα πειράματα όπως μικροσκοπική ανάλυση πόρων με τη χρήση SEM και ποροσυμμετρίας σε υδράργυρο, κάτι το οποίο αναμένεται να εξεταστεί στο άμεσο μέλλον. Επιπλέον, θα πρέπει να αναλυθεί η επίδραση τσιμεντόπαστας πάνω στην επιφάνεια των RCA, καθώς και το ενδεχόμενο αφαίρεσης ποσοστού αυτής. ■



## Καταστροφικές Πυρκαγιές στον Ακάμα

Ο Σύλλογος Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου, εκφράζει τη θλίψη και την ανησυχία του για τις κακόβουλες, όπως συμπεραίνεται από όλες τις ενδείξεις, καταστροφικές πυρκαγιές εντός του Εθνικού Δασικού Πάρκου Ακάμα.

Ο Σύλλογός μας παρακολουθεί στενά τις εξελίξεις για τον Ακάμα, περιοχή που αποτελεί μοναδικό μνημείο της φύσης και του πολιτισμού του τόπου.

Ευελπιστούμε ότι οι κακόβουλες ενέργειες δε θα έχουν σε καμία περίπτωση αρνητικές επιπτώσεις στους σχεδιασμούς για την αποτελεσματική διαχείριση των Περιοχών NATURA 2000 - Χερσόνησος Ακάμα και ότι δε θα οδηγήσουν στη δημιουργία Πολεοδομικών Ζωνών που να επιτρέπουν οικιστικές ή άλλες αναπτύξεις.

Υπενθυμίζουμε ότι η Κύπρος υπέγραψε σχετικές ευρωπαϊκές οδηγίες και συμβάσεις, όπου οι υπό συζήτηση περιοχές βρίσκονται υπό το καθεστώς Προστασίας της Φύσης, οπότε καλούμε την Πολιτεία όπως προβεί στις αναγκαίες ενέργειες για αποτροπή παρόμοιων φαινομένων, καθώς και στην παραδειγματική τιμωρία των ενόχων.

Τέλος θέλουμε να ευχαριστήσουμε ολόψυχα όλες τις υπηρεσίες, τους Εθελοντές και όλους όσους βοήθησαν στην κατάσβεση των πυρκαγιών.

Λευκωσία, 15.11.19





# 2020

## THE YEAR OF THE

# 3S APPROACH

### SAFE – SOUND – SUSTAINABLE

## 2020 The Year of the 3S Approach “Safe, Sound and Sustainable”

### Αλληλένδετες η Ενεργειακή και Σεισμική Αναβάθμιση των Κτηρίων

Eur. Ing. Πλάτωνας Στυλιανού, B.Eng. (Hons), MSc, MCS, CEng, FICE, FCI Arb.  
Μέλος ExBo / ECCE

Ο κ. Άρης Χατζηδάκης, Πρόεδρος του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου Πολιτικών Μηχανικών (ECCE), θα κηρύξει το Έτος 2020, στα πλαίσια της 27ης Γενικής Συνέλευσης του ΣΠΟΛΜΗΚ, το Σάββατο 14.12.19 (Συνεδριακό Κέντρο Φιλοξενία, Λευκωσία), ως το έτος ECCE “**3S Approach – Safe, Sound and Sustainable**”, με στόχο τη μείωση της στατικής και σεισμικής επικινδυνότητας των κτηρίων.

Όπως όλοι γνωρίζουμε, οι στόχοι της Ευρώπης για το 2020, περιλαμβάνουν μια σειρά από περιβαλλοντικούς στόχους που συναρτώνται ευθέως μέσω της μείωσης των εκπομπών CO<sub>2</sub> και κατά συνέπεια τη μείωση και αλλαγή του μείγματος ενεργειακής κατανάλωσης. Ανάμεσα σε αυτούς είναι η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτηρίων και η σταδιακή μετάβαση σε κτήρια με ενεργειακή αυτονομία. Τα πιο πάνω είναι μια βασική κοινοτική πολιτική, η οποία συγκεντρώνει και αρκετούς κοινοτικούς πόρους.

Η κοινότητα των Μηχανικών της Κύπρου και ο Σύλλογος Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου, χαιρετίζουν την προσπάθεια και εξαγγελία του ECCE, λαμβάνοντας υπόψιν ότι η χώρα μας προσπαθεί να υιοθετήσει το στόχο αυτό, αφού η ύπαρξη κτηρίων που χρήζουν βελτίωσης είναι γεγονός. Μέσα από σχετική ενημέρωση που έγινε στα μέλη της Βουλής των Αντιπροσώπων, φαίνεται ότι ευνοούν πλέον τον έλεγχο των κτηρίων και την έκδοση πιστοποιητικού, το οποίο να αποτελεί ακτινογραφία της κάθε οικοδομής, κάτι το οποίο αφενός θα βοηθά τον Ιδιοκτήτη να λαμβάνει διορθωτικά μέτρα, αν αυτό κρίνεται αναγκαίο ή και όποιον προτίθεται να αγοράσει οποιοδήποτε κτήριο, να έχει αντικειμενική εικόνα για το τι τελικά θα αγοράσει.

Είναι βασικό και αναφαίρετο ανθρώπινο δικαίωμα του καθενός να στεγάζεται κάτω από ένα ασφαλές σπίτι. Γι’ αυτό, το “moto” του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου Πολιτικών Μηχανικών για το 2020, είναι να υπάρχει πρώτιστα δομική ασφάλεια στα κτήρια, αλλά και στη συνέχεια δομική αειφορία.

Είναι εύλογη η ένσταση των Μηχανικών της Ευρώπης, αλλά και του απλού πολίτη, στο γεγονός ότι επενδύονται σημαντικά ποσά στη βελτίωση του κελύφους των κτηρίων, αδιαφορώντας για τη στατική επάρκεια του φέροντος οργανισμού των κτηρίων αυτών και ειδικά σε χώρες που βρίσκονται σε σειсмоγενείς περιοχές. Είναι δε στατιστικά βέβαιο ότι πολλές από τις επιφανειακές επεμβάσεις και επενδύσεις θα παρουσιάσουν αστοχίες σε κάποια μελλοντική δυναμική - σεισμική δραστηριότητα.

Είναι αυτονόητο ότι δεν μπορεί να υπάρξει αειφόρα πολιτική για την αναβάθμιση του υφιστάμενου δομικού πλούτου, χωρίς να εξασφαλίζεται η στατική επάρκεια των κατασκευών. Η εξασφάλιση της δομικής αειφορίας είναι προϋπόθεση για την ευρύτερη αειφορία του δομημένου περιβάλλοντος. Άρχισε ήδη να κυκλοφορεί σε όλο τον κόσμο η έκφραση Sustainable Structural Design. Η επόμενη γενεά των Ευρωκωδίκων θα ενσωματώσει και τις περιβαλλοντικές απαιτήσεις στις αρχικές παραμέτρους σχεδιασμού των δομημάτων, στοχεύοντας εξαρχής σε αειφόρο σχεδιασμό με βάση το χρόνο ζωής των δομημάτων.

Θα πρέπει να επεξεργαστούμε μια πολιτική για τη στατική ή σεισμική αναβάθμιση του δομικού πλούτου της χώρας μας, παράλληλα με την ευρύτερη αειφορική περιβαλλοντική ανα-




The new trend nowadays is...  
**smart** financing for **smart** buildings.

But a building can only be called **smart**... once it fulfills  
the **3S** approach “**safe, sound and sustainable**”.



βάθμιση, προσεγγίζοντας με ολιστικό τρόπο το πρόβλημα. Η πολιτική αυτή απαιτεί συλλογική προσπάθεια και διακλαδική προσέγγιση. Υπάρχει ρητή και αυτοτελής απαίτηση στην Ευρωπαϊκή οδηγία, η οποία καθορίζει πως, όσον αφορά στα κτήρια που υφίστανται ανακαίνιση ή εργασίες συντήρησης μεγάλης κλίμακας, τα κράτη μέλη οφείλουν να αντιμετωπίζουν τα ζητήματα της δημιουργίας υγιεινών κλιματικών συνθηκών εσωτερικού χώρου, της πυρασφάλειας και των κινδύνων που συνδέονται με την έντονη σεισμική δραστηριότητα και συνεπώς αυτή θα πρέπει να μεταφερθεί άμεσα και ρητά στην εθνική νομοθεσία, στο κατάλληλο άρθρο.

Ο ρόλος του Δημοσίου, ως υποδειγματικού ιδιοκτήτη, θα πρέπει να είναι πρωτοπόρος στην πιλοτική εφαρμογή καινοτόμων λύσεων και επεμβάσεων σε υφιστάμενα κτήρια.

**Ορισμένες προσεγγίσεις – προτάσεις, οι οποίες αν υιοθετηθούν, θα μπορούν πραγματικά να αλλάξουν τον τρόπο που διεξάγονται οι εργασίες αναβάθμισης των κτηρίων, είναι:**

-  **(α)** Να παραχωρούνται δαπάνες για ενεργειακή αναβάθμιση, μόνο σε κτήρια που γνωρίζουμε ότι είναι ασφαλή και αυτό να αποδεικνύεται μέσω του πιστοποιητικού δομικής τρωτότητας.
-  **(β)** Να εφαρμοστεί άμεσα ως υποχρεωτική η σεισμική αναβάθμιση για όλα τα δημόσια κτήρια, καθώς επίσης και για όλα τα δημόσια χρήσης κτήρια.
-  **(γ)** Καλλιέργεια της ανάγκης για σεισμική αναβάθμιση των υφιστάμενων κτηρίων, ανάλογα με το βαθμό

τρωτότητας τους. Η αναβάθμιση αυτή κατασκευαστικά και λογικά προηγείται της ενεργειακής αναβάθμισης και θα πρέπει να εξαγγελθούν κίνητρα για το σκοπό αυτό.

-  **(δ)** Σε περίπτωση που ο Κύριος ενός κτηρίου προκρίνει τη σεισμική ενίσχυση παράλληλα με την ενεργειακή αναβάθμιση του ακινήτου του, τότε να είναι και οι εργασίες ενίσχυσης επιλέξιμες για την όποια κρατική-κοινωνική συμβολή.
-  **(ε)** Να γίνει θεσμοθέτηση του πιστοποιητικού δομικής τρωτότητας κτηρίων και να καλλιεργηθεί η συνείδηση για Τακτική Επιθεώρηση όλων γενικά των κτηρίων, αλλά και να απαιτείται η προσκόμιση του σχετικού πιστοποιητικού πριν από οποιαδήποτε πώληση ή και ενοικίαση του κτηρίου.

Όλα τα πιο πάνω καταγράφονται και σε συναφές Position Paper που ετοιμάζει το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο Πολιτικών Μηχανικών, με πρωτοβουλία της Κύπρου και της Ελλάδας. Ο τίτλος του Position paper είναι:

**“The need for integrating Structural / Seismic Upgrade of Existing Buildings, with Energy Efficiency Improvements”** και η επιτροπή σύνταξης του αποτελείται από τους Συναδέλφους Πολιτικούς Μηχανικούς κ.κ. Άρη Χατζηδάκη (Ελλάδα), Paul Coughlan (U.K.), Andreas Brandner (Αυστρία), Branko Zadnik (Σλοβενία), Ανδρέα Θεοδότου (Κύπρος), Νικόλα Κυριακίδη (Κύπρος), Ivan Paska (Κροατία), Μαρία Καρανάσιου (Γενική Γραμματέας ECCE), με συντονιστή τον κ. Πλάτωνα Στυλιανού (Κύπρος).


So, as ECCE we declare year 2020 as...

The Year of the **3S** Approach

ECCE Moto for 2020







## The need for integrating Structural / Seismic Upgrade of Existing Buildings, with Energy Efficiency Improvements

- The majority of the existing building stock in most European countries built in the 80s, 70s or earlier, lack modern design standards, including the requirements for seismic safety and energy efficiency. One of the most important Human rights is to possess **Safe, Sound and Sustainable buildings (3S)**.
- Thus, based on their date of construction, the vast majority of buildings are deficient both in terms of energy efficiency and seismic resistance. This creates the need for the society (public and engineers) to take actions to keep and maintain **the building stock in operational, reliable and resilient state, in order to ensure primarily the safety of the users.**
- The extent to which a building can resist loads depends mainly on its columns, beams and walls, its load resisting system – LRS. Most existing buildings do not pose significant Lateral load Resistance and require upgrading to increase the efficiency of one or more of the above. In the case of aging existing buildings, **the lack of consideration for any dynamic effect means that the building stock is more vulnerable to earthquakes and other dynamic effects.**
- In addition, as it is exceeding its design life of 50 years, it means that along with strengthening interventions to improve the building's seismic performance, **durability and structural assessments procedures to ensure functionality should also be carried-out, bringing safety and comfort for the users.**
- In the last decade, **the importance on the energy front has been highlighted enough; increased energy consumption lead to adverse environmental impact** (e.g. climate change). Therefore, the building sector introduced the energy efficiency concept, highlighted by Europe's goal to reduce the Greenhouse gas emissions by 20% and achieve 20% energy savings by 2020. **The building sector accounts for large energy consumption in EU** with the European households consuming nearly the 70% of the energy demand in the form of electrical energy. **Unfortunately, the importance of safety has not been highlighted or considered likewise.**
- Currently, from a sustainability perspective, emphasis has been placed on developing an integrated structural and energy design methodology for new buildings to override individual actions to ensure a **Sustainable Structural Design (SSD)**.
- However, in older existing buildings, the issue of structural, seismic and energy inefficiency becomes of primary importance and a similar overarching concept approach is required to provide upgrading on both fronts and if possible, in an integrated common holistic approach.



### Όραμα «Μηδέν Ατυχήματα»

**VISION ZERO**

Ο Σύλλογος Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου καλεί τα μέλη του, εργολάβους, υπεργολάβους και αυτοεργοδοτούμενους να θέσουν ψηλά στις προτεραιότητες τους την ασφάλεια και υγεία και να υιοθετήσουν τη νέα στρατηγική Vision Zero «Μηδέν Ατυχήματα»

Με αφορμή το πρόσφατο θανατηφόρο εργατικό ατύχημα σε εργοτάξιο στη Λεμεσό, ανεβάζοντας σε έξι (6) τον συνολικό αριθμό των θανατηφόρων εργατικών ατυχημάτων επιπρόσθετα των δύο (2) θανατηφόρων ατυχημάτων σε αυτοεργοδοτούμενους που συνέβησαν σε εργοτάξια εντός του 2019, ο Σύλλογος Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου (ΣΠΟΛΜΗΚ) εκφράζει και δημόσια την έντονη ανησυχία του για τα ελλιπή μέτρα ασφάλειας και υγείας στα εργοτάξια.

Η σημαντική βελτίωση της μείωσης του δείκτη συχνότητας των ατυχημάτων στον κατασκευαστικό τομέα, που καταγράφηκε κατά την προηγούμενη δεκαετία, δυστυχώς κατά τη τελευταία διετία ανατράπηκε με την αύξηση του δείκτη αυτού, καθώς και την αύξηση του αριθμού των θανατηφόρων ατυχημάτων.

Ο ΣΠΟΛΜΗΚ δραστηριοποιείται ιδιαίτερα στα θέματα ασφάλειας και υγείας και δηλώνει και δημόσια την εντατικοποίηση των δράσεων για τη βελτίωση των επιπέδων ασφάλειας και υγείας στα εργοτάξια.

Έχει προσχωρήσει ως επίσημος εταίρος στην παγκόσμια εκστρατεία Vision Zero, η οποία αποτελεί μια νέα στρατηγική προσέγγισης της πρόληψης που ενσωματώνει τις τρεις δι-

αστάσεις της ασφάλειας, της υγείας και της ευημερίας σε όλα τα επίπεδα της εργασίας με την εφαρμογή των 7 Χρυσών Κανόνων που επεξηγούνται στην επίσημη σελίδα της εκστρατείας:

<http://visionzero.global/sites/default/files/2019-06/WEB-3176-AISS-VisionZero-BrochureGrec-20190528.pdf>

Μεταξύ άλλων, έχει καθιερώσει ως θεσμό τη διοργάνωση κάθε δύο χρόνια Διεθνούς Συνεδρίου για την ασφάλεια και υγεία στα κατασκευαστικά έργα με την πρόσφατη διοργάνωση του 6ου Διεθνούς Συνεδρίου ενταγμένου στις δραστηριότητες της εκστρατείας Vision Zero και θέμα **Επενδύστε στην Πρόληψη → Προγραμματίστε για το μέλλον.**

Η αύξηση των ατυχημάτων και ειδικά των θανατηφόρων και σοβαρών εργατικών ατυχημάτων επιβάλλει εντατικοποίηση των προσπαθειών και προώθηση δράσεων για την πρόληψη και αποφυγή των ατυχημάτων, από όλους τους εμπλεκόμενους. Παράλληλα, επιβάλλεται το Κράτος να αυξήσει τους διαθέσιμους πόρους για την επιτήρηση της εφαρμογής της νομοθεσίας.

Ο ΣΠΟΛΜΗΚ καλεί τα μέλη του Πολιτικού Μηχανικού, οι οποίοι ως οι επιστήμονες επαγγελματίες στο κατασκευαστικό τομέα διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στην επιλογή λύσεων και λήψη αποφάσεων, όπως θέτουν τα θέματα ασφάλειας και υγείας ψηλά στις προτεραιότητες τους και όπως εφαρμόζουν τις αρχές πρόληψης σε κάθε ενέργεια και απόφασή τους. ■





### Συνάντηση της Επιτροπής για τα Επαγγελματικά Προσόντα του Διεθνούς Οργανισμού Συντονιστών Ασφάλειας και Υγείας Κατασκευαστικών Έργων «International Safety and Health Construction Coordinators Association» (ISHCCO)

#### Διεθνής Έκθεση και Συνέδριο για την Επαγγελματική Ασφάλεια και Υγεία A+A 2019 στο Ντίσελντορφ της Γερμανίας – Συμμετοχή ISHCCO

Ευαγγελίτσα Τσουλόφτα, Α' Αντιπρόεδρος ΣΠΟΛΜΗΚ

##### Συνάντηση της Επιτροπής για τα Επαγγελματικά Προσόντα του ISHCCO

Η συνάντηση πραγματοποιήθηκε στις 07.11.2019, στο πλαίσιο των εργασιών του Διεθνούς Συνεδρίου A+A 2019 στο Ντίσελντορφ της Γερμανίας. Στη συνάντηση συμμετείχε η εθνική αντιπρόσωπος της Κύπρου στο Διεθνή Οργανισμό Συντονιστών Ασφάλειας και Υγείας Κατασκευαστικών Έργων «International Safety and Health Construction Coordinators Association» (ISHCCO), Α' Αντιπρόεδρος του Συλλόγου μας, Ευαγγελίτσα Τσουλόφτα, η οποία προσκλήθηκε να συμμετέχει στην Επιτροπή αυτή από το νέο Διοικητικό Συμβούλιο του Οργανισμού ISHCCO, το οποίο εκλέγηκε κατά τις εργασίες της Γενικής Συνέλευσης το Μάρτιο του 2019. Σκοπός της Επιτροπής αυτής είναι η προώθηση και εφαρμογή πρότυπου επαγγελματικών προσόντων για τους Συντονιστές Ασφάλειας και Υγείας στα Κατασκευαστικά Έργα.

##### Ο ΣΠΟΛΜΗΚ εκπροσωπεί την Κύπρο στο ISHCCO από τις 23.03.2013.

Ο Διεθνής Οργανισμός ISHCCO αποτελεί το μοναδικό οργανισμό Συντονιστών Ασφάλειας και Υγείας στα Κατασκευαστικά Έργα στον Ευρωπαϊκό και Διεθνή χώρο. Ο Οργανισμός ISHCCO αντιπροσωπεύει ένα σημαντικό ποσοστό οργανώσεων από Κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, των οποίων τα μέλη δραστηριοποιούνται στο συντονισμό κατασκευαστικών έργων στην Ευρώπη και περιλαμβάνεται στους συνεργάτες της Ευρωπαϊκής Επιτροπής και του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Ασφάλειας και Υγείας EU-OSHA σε

##### A+A CONGRESS 2019



##### SAFETY, HEALTH, ERGONOMICS

θέματα επαγγελματικής ασφάλειας και υγείας στον κατασκευαστικό τομέα.

Η πρόληψη και η αντιμετώπιση των κινδύνων σε σχέση με την εργασία, ρυθμίζονται σε Ευρωπαϊκό επίπεδο από την Οδηγία Πλαίσιο για τα θέματα ασφάλειας και υγείας στην εργασία και τις Ειδικές Θυγατρικές Οδηγίες αυτής. Η πρόληψη και ο συντονισμός των μέτρων ασφάλειας και υγείας στα κατασκευαστικά έργα, ρυθμίζονται από την ειδική Οδηγία 92/57ΕΟΚ για τα εργοτάξια, στην οποία καθορίζονται, μεταξύ άλλων, τα καθήκοντα και ο ρόλος των Συντονιστών Ασφάλειας και Υγείας. Με την Οδηγία αυτή έχει εναρμονιστεί η Κυπριακή Νομοθεσία από το 2002 και οι εναρμονιστικοί Κανονισμοί του 2002 έχουν αντικατασταθεί από τους περί Ασφάλειας και Υγείας στην Εργασία (Ελάχιστες Προδιαγραφές για Προσωρινά ή Κινητά Εργοτάξια) Κανονισμούς του 2015.

Σκοπός του ISHCCO είναι η διάχυση της τεχνογνωσίας και εφαρμογή εναρμονισμένου πρότυπου εκπαίδευσης των Συντονιστών Ασφάλειας και Υγείας. Αυτό θα διευκολύνει τις διασυνοριακές δραστηριότητες και τις διαβουλεύσεις μεταξύ των ευρωπαϊκών συντονιστών και θα δημιουργήσει την απαραίτητη νομική προστασία στο σχεδιασμό, την κατασκευή, τη συντήρηση και την αποδόμηση των κτιρίων και άλλων κατασκευών.

Στόχος του Οργανισμού ISHCCO είναι η προστασία της ασφάλειας και της υγείας στα εργοτάξια. Παράλληλα ο ISHCCO προσφέρει, μέσω των Εθνικών Οργανώσεων – μελών του, ευκαιρίες επαγγελματικής ανέλιξης, μεγαλύτερη πρακτική εμπειρία, καθώς και την προώθηση επιστημονικών δυνατοτήτων και ειδικά την ενίσχυση της επαγγελματικής ταυτότητας των συντονιστών ασφάλειας και υγείας στην

Ευρώπη και πέρα από αυτήν. Μεταξύ άλλων, ο Οργανισμός ISHCCO είναι επίσημος εταίρος της παγκόσμιας εκστρατείας «Όραμα Μηδέν Ατυχημάτων» (Vision Zero) και των Εκστρατειών «Ασφαλείς και Υγιείς Χώροι Εργασίας» του EU-OSHA.

## Συμμετοχή ISHCCO στη Διεθνή Έκθεση και Συνέδριο A+A 2019

Η Διεθνή Έκθεση και Συνέδριο A+A αποτελεί θεσμό αναγνωρισμένο παγκόσμια στην επαγγελματική ασφάλεια και υγεία και πραγματοποιείται κάθε δύο χρόνια στο Ντίσελντορφ της Γερμανίας, με τη συμμετοχή οργανισμών και εταιρειών από όλο τον κόσμο.

Η φετινή Διεθνή Έκθεση A+A 2019 πραγματοποιήθηκε μεταξύ 5 και 8 Νοεμβρίου 2019, με τη συμμετοχή 1,942 εκθετών εξοπλισμού και υπηρεσιών επαγγελματικής ασφάλειας και υγείας από 63 χώρες. Η Έκθεση περιελάμβανε, μεταξύ άλλων, επιδείξεις καινοτόμων εξοπλισμών εργασίας και μέσων ατομικής προστασίας, καθώς και την προβολή υπηρεσιών και ψηφιακών πλατφόρμων και εργαλείων. Οι επισκέπτες ξεπέρασαν τις 67,000 από 134 διαφορετικές χώρες. Το άνοιγμα της Έκθεσης και την έναρξη των εργασιών του Συνεδρίου κήρυξε ο Υπουργός Εργασίας και Κοινωνικών Υποθέσεων της Γερμανίας, κ. Hubertus Heil.

Το Διεθνές Συνέδριο A+A 2019 πραγματοποιήθηκε, παράλληλα με τη Διεθνή Έκθεση A+A 2019, με τη συνεργασία του Ομοσπονδιακού Οργανισμού Επαγγελματικής Ασφάλειας και Υγείας της Γερμανίας (Basi), του Διεθνούς Οργανισμού Κοινωνικής Ασφάλισης (ISSA) και του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Ασφάλειας και Υγείας (EU-OSHA). Το Συνέδριο περιελάμβανε την παράλληλη διεξαγωγή εξειδικευμένων σεμιναρίων σε θέματα επαγγελματικής ασφάλειας και υγείας. Τα κύρια θέματα ήταν «Το μέλλον της εργασίας», «Εθνικές και Διεθνείς Πολιτικές υγείας και ασφάλειας», «Επαγγέλματα – βιομηχανίες – δίκτυα», «Τεχνολογία και νομοθεσία για την προστασία στην εργασία», «Υγεία στην εργασία – δεξιότητες, συμπεριφορές, πόροι», «Οργάνωση της εργασίας και του χρόνου εργασίας», «Επαγγελματική Ασφάλεια και Υγεία», «Νέα εργαλεία και μέθοδοι εργασίας».

Ο Οργανισμός ISHCCO συμμετείχε στις εργασίες σεμιναρίου που διοργανώθηκε από τον Οργανισμό EU-OSHA με θέμα «Το μέλλον της Επαγγελματικής Ασφάλειας και Υγείας στην Ευρώπη», με κύρια ομιλήτρια τη Διευθύντρια του EU-OSHA κα Christa Sedlatschek. Στο σεμινάριο αυτό συμμετείχαν επίσης τα Ευρωπαϊκά δίκτυα στην επαγγελματική ασφάλεια και υγεία «European Network

Education and Training in Occupational Safety and Health» (ENETOSH) και «European Network of Safety and Health Practitioners Organization» (ENSHPO). Μεταξύ άλλων, έγινε παρουσίαση για το κόστος των ατυχημάτων από εκπρόσωπο του EU-OSHA, καθώς και σύντομες παρεμβάσεις από τους Οργανισμούς ENETOSH, ENSHPO και ISHCCO.

Στη συνέχεια ακολούθησαν τρία παράλληλα εργαστήρια από τους Οργανισμούς ENETOSH, ENSHPO και ISHCCO. Στο εργαστήριο που διοργάνωσε ο Οργανισμός ISHCCO παρουσιάστηκαν, μεταξύ άλλων, τα αποτελέσματα έρευνας αξιολόγησης της εφαρμογής της Οδηγίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης 92/57/EOK για τα εργοτάξια, ψηφιακά εργαλεία για την εκπαίδευση των Μηχανικών και των Εργαζομένων, καινοτόμες έξυπνες εφαρμογές για μεταλλότυπους (μεταλλικά καλούπια) και καινοτόμος σανίδα ασφαλείας για κεκλιμένες στέγες.

**Περισσότερες πληροφορίες είναι διαθέσιμες στην ιστοσελίδα της Έκθεσης A+A 2019:**

<https://www.aplusa-online.com/>

Οι παρουσιάσεις του Σεμιναρίου του EU-OSHA και του Εργαστηρίου του ISHCCO, είναι διαθέσιμες στην ιστοσελίδα του ΣΠΟΛΜΗΚ. ■





# Νέα του Συλλόγου - Γενική Ενημέρωση



## Εκπαιδευτικά Πρόγραμμα Πρώτες Βοήθειες στην Εργασία Επείγοντα Περιστατικά

Πραγματοποιήθηκε με επιτυχία, την **Τρίτη, 4 Ιουνίου 2019**, στα Γραφεία του Συνδέσμου Εργολάβων Οικοδομικών Εργασιών, στην Πάφο, το Επιχορηγημένο από την ΑνΑΔ Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα «Πρώτες Βοήθειες στην Εργασία - Επείγοντα Περιστατικά».

Σκοπός του Εκπαιδευτικού Προγράμματος/Ανάγκη Κατάρτισης αποτελεί το γεγονός ότι με βάση τους κανονισμούς του 2009 περί ασφάλειας και υγείας στην Εργασία (Πρώτες Βοήθειες), οι εργοδότες πρέπει να διασφαλίζουν ότι διαθέτουν επαρκή αριθμό Πρώτων Βοηθών στους χώρους εργασίας που να προσφέρουν τις πρώτες βοήθειες αν χρειαστεί.

Με βάση τη γραπτή εκτίμηση για το χώρο εργασίας, θα πρέπει να ορίζουν ομάδα πρώτων βοηθών, οι οποίοι, εφόσον εκπαιδευτούν στο κατάλληλο πρόγραμμα με βάση την επικινδυνότητα του χώρου εργασίας, αναμένεται να είναι ικανοί να διατηρήσουν τον πάσχοντα στη ζωή, να αποτρέψουν

τη χειροτέρευση της κατάστασης του πάσχοντα και να το βοηθήσουν να αναρρώσει νωρίτερα.

Στο τέλος του προγράμματος δόθηκαν στους συμμετέχοντες Πιστοποιητικά Κατάρτισης.

Εκπαιδευτής ήταν ο κ. Δημήτρης Πιερούδης.



## Καλοκαιρινό Πάρτυ Ε.Σ. Λευκωσίας-Κερύνειας του ΣΠΟΛΜΗΚ

Το πάρτυ πραγματοποιήθηκε με επιτυχία και μεγάλη συμμετοχή συναδέλφων και φίλων του Συλλόγου, την Παρασκευή **21 Ιουνίου 2019**, στο Gardens Day and Night στη Λευκωσία.



Ο χώρος ήταν εξαιρετικός και οι συνάδελφοι απόλαυσαν τη διοργάνωση.



## Διευρυμένη Συνεδρία ΚΔΣ ΣΠΟΛΜΗΚ

Πραγματοποιήθηκε την **Τετάρτη, 26 Ιουνίου 2019**, στο Thalassa Restaurant and Conference, στην Ακτή του Κυβερνήτη, Διευρυμένη Συνεδρία του ΚΔΣ του ΣΠΟΛΜΗΚ.

Στη συνεδρία συζητήθηκαν θέματα όπως: Αλλαγές στο Καταστατικό του Συλλόγου Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου, Ενημέρωση για τη δράση του Συλλόγου και του Εκπαιδευτικού και Ερευνητικού Κέντρου ΣΠΟΛΜΗΚ ΛΤΔ και έγινε ενημέρωση για τη συνεργασία του ΣΠΟΛΜΗΚ με τον οργανισμό FIDIC. Στη συνέχεια, ανταλλάχθηκαν απόψεις μεταξύ των συναδέλφων για θέματα που απασχολούν τον κλάδο και έγιναν εξαιρετικές εισηγήσεις, οι οποίες καταγράφηκαν για ανάλογο χειρισμό σε εύθετο χρόνο.

Μετά την ολοκλήρωση της διευρυμένης συνεδρίας ακολούθησε δείπνο.



## Νέα του Συλλόγου - Γενική Ενημέρωση

### Βραβεύσεις Πρωτευσάντων Τελειοφύτων Φοιτητών Πολιτικής Μηχανικής

Ο Σύλλογος Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου, στα πλαίσια της κοινωνικής προσφοράς του, προσέφερε χρηματικά βραβεία ύψους 200 ευρώ το καθένα, καθώς και Τιμητικά Διπλώματα, στους Πρωτευσάντες Τελειόφοιτους Φοιτητές Πολιτικής Μηχανικής των Πανεπιστημίων Κύπρου, Frederick και ΤΕ-ΠΑΚ, σε ειδικές τελετές που πραγματοποιήθηκαν ως εξής:

**Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου: Παρασκευή, 14 Ιουνίου 2019.** Το βραβείο απονεμήθηκε στην Ερατώ Αντωνίου.

**Πανεπιστήμιο Frederick: Τρίτη, 25 Ιουνίου 2019.** Το βραβείο απονεμήθηκε στο Μάριο Σιάλο.

**Πανεπιστήμιο Κύπρου: Τετάρτη, 26 Ιουνίου 2019.** Το βραβείο απονεμήθηκε στον Αριστοτέλη Οικονομίδα

### Συνάντηση Αντιπροσωπείας ΣΠΟΛΜΗΚ με τον Δήμαρχο Λάρνακας κ. Ανδρέα Βύρα

Πραγματοποιήθηκε η πιο πάνω συνάντηση, με επιτυχία και σε εξαιρετικό κλίμα την **Τετάρτη, 24 Ιουλίου 2019**, στο Δημαρχείο Λάρνακας.

Στη συνάντηση ο Πρόεδρος, Ανδρέας Θεοδότου, ενημέρωσε το Δήμαρχο για τις δραστηριότητες και τα επαγγελματικά θέματα με τα οποία ασχολείται ο Σύλλογος και στη συνέχεια συζητήθηκαν θέματα κοινού ενδιαφέροντος όπως η Ακύρωση Τοπικών Σχεδίων, τα Αναπτυξιακά Έργα στη Λάρνακα και η Μετακίνηση των πετρελαιοδεξαμενών και δεξαμενών υγραερίου από το παραλιακό μέτωπο Λάρνακας.



### Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα «Αποτίμηση Υφιστάμενων Κτιρίων»

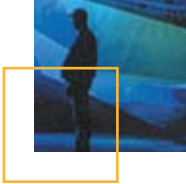
Πραγματοποιήθηκε **στις 11-12 Οκτωβρίου** με μεγάλη επιτυχία και συμμετοχή, (28 συμμετοχές, όσες επιτρέπει η ΑνΑΔ) το διήμερο Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα «Αποτίμηση Υφιστάμενων Κτιρίων» με τους Δρ. Βαμβάτσικο και Δρ. Κυριακίδη, στο Εκπαιδευτικό και Πολιτιστικό Κέντρο ΕΤΕΚ, στη Λευκωσία. Το Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα ήταν εγκεκριμένο από την ΑνΑΔ. Στόχος του προγράμματος ήταν να αποκτήσουν οι συμμετέχοντες τις απαραίτητες γνώσεις για την αυτοτελή αντιμετώπιση μελετών αποτίμησης και αναβάθμισης υφιστάμενων κατασκευών, με έμφαση σε κτίρια από οπλισμένο σκυρόδεμα, αξιοποιώντας τις τελευταίες εξελίξεις στο χώρο, ώστε να

κατανοήσουν τη σεισμική συμπεριφορά τέτοιων κατασκευών σύμφωνα με τις αρχές της μηχανικής και τις διατάξεις των ισχύοντων κανονισμών και συγκεκριμένα του Ευρωκώδικα 8.

Το πρόγραμμα αυτό, λόγω της μεγάλης ζήτησης (λίστα αναμονής), προγραμματίζεται να επαναληφθεί το πρώτο εξάμηνο του 2020.







## 4ο Πανελλήνιο Συνέδριο Αντισεισμικής Μηχανικής και Τεχνικής Σεισμολογίας

Ο Σύλλογος Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου συμμετείχε ως θεσμικός υποστηρικτής στο 4ο Πανελλήνιο Συνέδριο Αντισεισμικής Μηχανικής και Τεχνικής Σεισμολογίας, που πραγματοποιήθηκε στις 5-7 Σεπτεμβρίου 2019, στην Αθήνα. Ο Πρόεδρος του Συλλόγου Ανδρέας Θεοδότου ήταν μέλος της Οργανωτικής Επιτροπής του Συνεδρίου. Τόσο ο ίδιος, όσο και οι αξιωματούχοι του Κεντρικού Διοικητικού Συμβουλίου Κυριάκος Τσουπανής - Β' Αντιπρόεδρος, Γιάννος Πουμπουρής - Γενικός Γραμματέας και Ανδρέας Κωνσταντινίδης - Γενικός Ταμίας, συμμετείχαν σε Προεδρεία του Συνεδρίου.

Το συνέδριο αυτό πραγματοποιήθηκε με αφορμή τη συμπλήρωση 20 ετών από τον καταστροφικό σεισμό της Αθήνας του 1999, από το Ελληνικό Τμήμα Αντισεισμικής Μηχανικής και το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας. Σκοπός του Συνεδρίου ήταν να φέρει κοντά την επιστημονική και επαγγελματική κοινότητα των Ελλήνων μηχανικών και σεισμολόγων και να παρουσιάσει την πρόοδο που έχει επιτελεστεί την τελευταία εικοσαετία στην αποτίμηση και απομείωση του σεισμικού κινδύνου στην Ελλάδα αλλά και την Κύπρο. Το Συνέδριο είχε αποτελέσει μια πλατφόρμα ουσιαστικής ανταλλαγής απόψεων, γνώσεων και εμπειριών για την αποτελεσματική, εκ μέρους της Πολιτείας, διαχείριση του κρίσιμου ζητήματος της Αντισεισμικής Προστασίας.



Στις τρεις ημέρες του συνεδρίου έγιναν σχετικές παρουσιάσεις από ακαδημαϊκούς και επαγγελματίες, μέσα από

τις οποίες δόθηκε η ευκαιρία στους παρευρισκόμενους να αποκτήσουν χρήσιμες εμπειρίες και γνώσεις

## Συμφωνία Ανάθεσης και Όροι Σύμβασης Υπηρεσιών Πολιτικού Μηχανικού

Ο Σύλλογος αναγνωρίζοντας τη βασική έλλειψη που για χρόνια παρατηρείτο στο θέμα της δημιουργίας ενός κοινά αποδεκτού Εγγράφου που να καθορίζει, τόσο τα Καθήκοντα και τις Υποχρεώσεις των Μελετητών Μηχανικών, όσο και την Αμοιβή τους, σε συνεργασία με την Επιτροπή Αμοιβών του Συλλόγου, έκδωσε τη «**Συμφωνία Ανάθεσης και Όροι Σύμβασης Υπηρεσιών Μηχανικού**», με στόχο να βοηθήσει τα μέλη του που ασχολούνται με μελέτες και επιβλέψεις. Στόχος του Συλλόγου ήταν η δημιουργία ενός σύντομου, μεστού και κατανοητού εγγράφου, τόσο για τους Μηχανικούς, όσο και για τους Εντολείς / Πελάτες, με βάση το οποίο οι δυο πλευρές θα συμβάλλονται ελεύθερα.

Τιμή 5 ευρώ για δύο αντίτυπα (ένα για τον Πολιτικό Μηχανικό και ένα για τον Πελάτη). Προμηθευτείτε την εν λόγω συμφωνία από τα Γραφεία του ΣΠΟΛΜΗΚ - τηλ. 22 672866 ή στην ιστοσελίδα του Συλλόγου [www.spolmik.org/vivliopolio](http://www.spolmik.org/vivliopolio). Η αποστολή γίνεται με courier.



## Νέα του Συλλόγου - Γενική Ενημέρωση

Εκλογή του Προέδρου του Συλλόγου Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου Ανδρέα Θεοδότου

στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή Εγγραφής Μελών της Οργάνωσης FEANI

Στην 160<sup>η</sup> συνάντηση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Εγγραφών της οργάνωσης FEANI που πραγματοποιήθηκε στις 9 και 10 **Σεπτεμβρίου 2019**, στη Ζυρίχη στην Ελβετία, εκλέγηκε ως Μέλος της επιτροπής ο Πρόεδρος του Συλλόγου Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου και μέλος του Γενικού Συμβουλίου του ΕΤΕΚ κ. Ανδρέας Θεοδότου.

Κύριος σκοπός της επιτροπής εγγραφών της FEANI, η οποία συνεδριάζει συνήθως 3 φορές το χρόνο σε διάφορες Ευρωπαϊκές πόλεις, 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 την εκπαίδευση των Ευρωπαίων Μηχανικών.

Σημειώνεται ότι για πρώτη φορά εκλέγεται Κύπριος Μηχανικός στη συγκεκριμένη θέση, κάτι το οποίο είναι ιδιαίτερα σημαντικό, αφού αυτό συμπίπτει και με την έναρξη της διαδικασίας ένταξης των Κυπριακών Πανεπιστημίων που παρέχουν τίτλους Μηχανικής στο μητρώο των Πανε-



πιστημίων που αναγνωρίζονται αυτόματα από τη FEANI για σκοπούς απόκτησης του επαγγελματικού τίτλου Eur. Ing. Ένα μητρώο, το οποίο τυγχάνει αναγνώρισης και από άλλους Διεθνείς Οργανισμούς, αφού η FEANI αποτελεί τον αρχαιότερο οργανισμό μηχανικών της Ευρώπης και κύριο εκπρόσωπο της κοινότητας των μηχανικών στις οποιοσδήποτε διαβουλεύσεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για θέματα σχετικά με τη μηχανική επιστήμη.

70η Γενική Συνέλευση του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου Πολιτικών Μηχανικών

Παγκόσμιο Συνέδριο Πολιτικής Μηχανικής στη Λισσαβόνα

Πραγματοποιήθηκε στη Λισσαβόνα την **Τετάρτη 25 Σεπτεμβρίου 2019**, η 70η Γενική Συνέλευση του ECCE – European Council of Civil Engineers. Η συγκεκριμένη Γενική Συνέλευση αποτελούσε μέρος των παράλληλων εκδηλώσεων για το Παγκόσμιο Συνέδριο Πολιτικής Μηχανικής, το οποίο διοργανώθηκε στη Λισσαβόνα την εβδομάδα 23-28 Οκτωβρίου 2019, με ομιλητές και συνέδρους από 35 χώρες από όλο τον Κόσμο.

Το Σύλλογο Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου εκπροσώπησαν ο Πρόεδρος του Συλλόγου μας Ανδρέας Θεοδότου, ως Εθνικός Εκπρόσωπος της χώρας μας, καθώς επίσης και ο τέως Πρόεδρος του ΣΠΟΛΜΗΚ Πλάτωνας Στυλιανού, ως μέλος του Διοικητικού Συμβουλίου (Executive Board) του ECCE.

Στη Γενική Συνέλευση του ECCE, εκτός από τους καθιερωμένους απολογισμούς και έγκριση του προϋπολογισμού για τη νέα χρονιά, συζητήθηκαν και εγκρίθηκαν διάφορες καταστατικές αλλαγές, ενώ η ημερήσια διάταξη περιλάμβανε και κοινές παρουσιάσεις με το WCCE – World Council of Civil



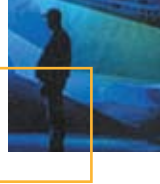
Engineers (Παγκόσμιο Συμβούλιο Πολιτικών Μηχανικών), με το οποίο υπογράφηκε μνημόνιο συνεργασίας σχετικά με την Ασφάλεια και Υγεία στα εργοτάξια. Είναι σημαντικό να αναφερθεί επίσης ότι στο Παγκόσμιο Συνέδριο Πολιτικής Μηχανικής, ομιλητής ήταν και ο Πλάτωνας Στυλιανού. Η ομιλία του είχε τίτλο «The need for Integrating Structural/ Seismic Upgrade of Existing Buildings, in parallel with Energy Efficiency Improvements».



«Εκπαιδευτικό και Ερευνητικό Κέντρο ΣΠΟΛΜΗΚ ΛΤΔ»

Το 2019 είναι η πρώτη χρονιά λειτουργίας της εταιρίας που ίδρυσε ο Σύλλογος Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου: «**Εκπαιδευτικό και Ερευνητικό Κέντρο ΣΠΟΛΜΗΚ ΛΤΔ**», μέσω του οποίου διοργανώνονται πλέον τα Εκπαιδευτικά Προγράμματα του Συλλόγου. Δίνεται μεγάλη έμφαση στην ποιότητα, τόσο της διοργάνωσης, όσο και στο περιεχόμενο των Προγραμμάτων.





## Συνάντηση Αξιωματούχων του Συλλόγου Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου

με τον Διευθυντή του Τμήματος Δημοσίων Έργων κ Σωκράτη Ζαπίτη

Πραγματοποιήθηκε τη **Δευτέρα, 07 Οκτωβρίου 2019**, στα γραφεία του Τμήματος Δημοσίων Έργων, συνάντηση αντιπροσωπείας του Κεντρικού Διοικητικού Συμβουλίου του Συλλόγου Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου, με το Διευθυντή του Τμήματος Δημοσίων Έργων, κ. Σωκράτη Ζαπίτη.

Η συνάντηση έγινε στα πλαίσια ανάληψης των νέων καθηκόντων του κ. Ζαπίτη ως Διευθυντή του Τμήματος Δημοσίων Έργων. Κατά τη διάρκεια της συνάντησης, συζητήθηκαν θέματα κοινού ενδιαφέροντος, όπως το Πιστοποιητικό Τακτικής Επιθεώρησης Κτηρίων, η προώθηση της αντισεισμικής ενίσχυσης των κτιρίων σε συνδυασμό με την ενεργειακή τους αναβάθμιση και η δημιουργία Μητρώου Μελετητών στα πλαίσια τροποποίησης του Περί Οδών και Οικοδομών νόμου. Επιπλέον, ανάμεσα στα θέματα συζήτησης ήταν και οι δημόσιες συγκοινωνίες, οι αναθέσεις μελετών στον Ιδιωτικό Τομέα και τα προγραμματιζόμενα έργα ανάπτυξης του Τμήματος Δημοσίων Έργων.

Η συνάντηση ήταν πολύ παραγωγική και αποφασίστηκε από τις δύο πλευρές ότι θα συνεχιστούν οι επαφές για παρακολούθηση των θεμάτων αυτών.



## Συνάντηση Γνωριμίας Συλλόγου Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου με Δημοσιογράφους



Πραγματοποιήθηκε, την **Πέμπτη 31 Οκτωβρίου 2019**, στο *Vino Cultura* στη Λευκωσία, για πρώτη φορά, συνάντηση Γνωριμίας του Συλλόγου Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου με Δημοσιογράφους, για περαιτέρω ενημέρωσή τους για το Σύλλογό μας και για τα θέματα με τα οποία ασχολείται.

Αυτό θεωρούμε ότι βοήθησε στην καλύτερη ανταπόκριση των Δημοσιογράφων ως προς το υλικό που τους αποστέλλεται, αφού μέσω της προσωπικής επαφής μαζί μας, γνωρίζουν ότι έχουν να κάνουν με έναν οργανισμό που εκπέμπει σοβαρότητα και μεγάλο έργο.

HAPPY  
NEW YEAR



Ο Πρόεδρος, τα Μέλη του ΚΔΣ και το Προσωπικό  
του Συλλόγου Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου,  
σας εύχονται

**Ευτυχισμένο το Νέο Έτος 2020.**

## Νέα του Συλλόγου - Γενική Ενημέρωση

### Έκθεση Ιδανική Κατοικία 2019

Ο Σύλλογος Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου ήταν και φέτος υποστηρικτής και συμμετείχε με Περίπτερο στην Έκθεση Ιδανική Κατοικία, η οποία πραγματοποιήθηκε από τις **4-6 Οκτωβρίου 2019**, στο χώρο της Κρατικής Έκθεσης, στη Λευκωσία. Ο Πρόεδρος του Συλλόγου, Ανδρέας Θεοδότου απεύθυνε χαιρετισμό στην έναρξη της Έκθεσης.

Το περίπτερο του Συλλόγου επάνδρωσαν Μέλη του ΕΣ Λευκωσίας – Κερένειας και του ΚΔΣ.



### Παγκύπριος Χορός ΣΠΟΛΜΗΚ

Πραγματοποιήθηκε με τεράστια επιτυχία και κέφι, ο Παγκύπριος Χορός του Συλλόγου μας, Επαρχιακό Συμβούλιο Λάρνακας-Αμμοχώστου, στο ξενοδοχείο Le Bay, στη Λάρνακα, την Παρασκευή, 4 Οκτωβρίου 2019.

Ο χορός τελούσε υπό την αιγίδα της τέως Υπουργού Μεταφορών, Επικοινωνιών και Έργων, κας Βασιλικής Αναστασιάδου, η οποία απηύθυνε χαιρετισμό.

Το καλλιτεχνικό πρόγραμμα της βραδιάς επιμελήθηκε μουσικά ο Κύπριος τραγουδιστής Σταύρος Κωνσταντίνου.

Ευχαριστούμε όλους όσους συνέβαλαν στην επιτυχία της εκδήλωσης και σε όλους όσους παρευρέθηκαν κάνοντας την βραδιά αξέχαστη!





# Νέα του Συλλόγου - Γενική Ενημέρωση

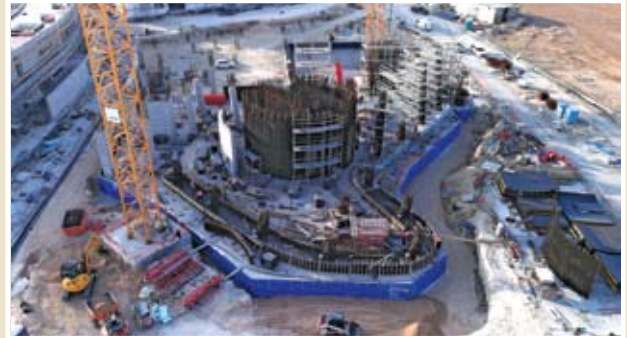


## Τεχνική Επίσκεψη στη Μαρίνα Αγίας Νάπας

Πραγματοποιήθηκε το **Σάββατο, 9 Νοεμβρίου 2019**, με μεγάλη επιτυχία και συμμετοχή, η Τεχνική Επίσκεψη στη Μαρίνα Αγίας Νάπας.

Την επίσκεψη διοργάνωσε το Επαρχιακό Συμβούλιο Λάρνακας - Αμμοχώστου του ΣΠΟΛΜΗΚ. Κατά τη διάρκεια της επίσκεψης πραγματοποιήθηκε Τεχνική παρουσίαση του έργου από τον Αντρέα Ευριπίδου, Τεχνικό Διευθυντή

M.M.Makronisos Marina, παρουσίαση των προκλήσεων στη μελέτη των πύργων της Μαρίνας Αγίας Νάπας από το Γιάννη Περικλέους, Πολιτικό Μηχανικό, A.J. Pericleous LLC και παρουσίαση των προκλήσεων στην κατασκευή του ανατολικού πύργου της Μαρίνας Αγίας Νάπας από το Βασίλη Αλεξάκη, Site Manager & Deputy Construction Manager, Terna Overseas Ltd.



## Σεμινάριο FIDIC Module 1 Advanced

Πραγματοποιήθηκε με πολύ μεγάλη επιτυχία και συμμετοχή το Σεμινάριο FIDIC Module 1 Advanced, με θέμα «Practical Use of FIDIC Contracts - Advanced Topics, Including the new FIDIC Golden Principles and Highlights of the 2017 Editions»,

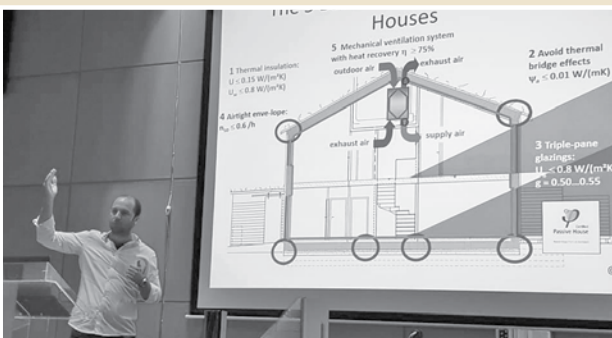
στις **21 & 22 Νοεμβρίου 2019**, στο Εκπαιδευτικό και Πολιτιστικό Κέντρο ΕΤΕΚ, στη Λευκωσία. Εκπαιδευτές ήταν οι Πιστοποιημένοι από το FIDIC, κ.κ. Robert Werth και Husni Madi.



## Σεμινάριο με θέμα «Κτίρια Σχεδόν Μηδενικής Κατανάλωσης Ενέργειας-Passive Houses»

Το Επαρχιακό Συμβούλιο Πάφου του ΣΠΟΛΜΗΚ, διοργάνωσε με εξαιρετική επιτυχία το πιο πάνω Σεμινάριο, το **Σάββατο 2 Νοεμβρίου 2019**, στην αίθουσα εκδηλώσεων της Τράπεζας Κύπρου, στην Πάφο.

Εισηγητής ήταν ο κ. Μίλος Ίλιτς, Πολιτικός Μηχανικός, Πρόεδρος του ΕΣ Λευκωσίας- Κερύνειας του ΣΠΟΛΜΗΚ και Πιστοποιημένος Σχεδιαστής Παθητικών Κτιρίων.



# Νέα του Συλλόγου - Γενική Ενημέρωση

Σεμινάριο Μελέτη Νέων & Υφιστάμενων Κατασκευών (Από τη Θεωρία στην Πράξη)

## 3DR.STRAD - 3DR.STEEL - 3DR.TIMBER

(Εθνικά Προσαρτήματα των EC1, EC3, EC5, EC8 και EC8P3)

Μεγάλη επιτυχία σημείωσε το δωρεάν σεμινάριο που οργάνωσε η **AudeSy** σε συνεργασία με την **3DR.Engineering Software** στη Λάρνακα, Λεμεσό και Λευκωσία στα μέσα του Νοεμβρίου, με θέμα Μελέτη Νέων & Υφιστάμενων Κατασκευών (Από την Θεωρία στην Πράξη) & 3DR.STRAD - 3DR.STEEL - 3DR.TIMBER [Εθνικά Προσαρτήματα των EC1, EC3, EC5, EC8 και EC8P3].

Το σεμινάριο τελούσε υπό την αιγίδα του Συλλόγου Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου και του Τεχνικού Επιμελητηρίου Κύπρου και πραγματοποιήθηκε ως ακολούθως:

### Ημερομηνίες και Χώρος Διεξαγωγής

**Δευτέρα 11 Νοεμβρίου**, Λάρνακα, Lebay Beach Hotel

**Τρίτη 12 Νοεμβρίου**, Λεμεσός, Growne Plaza Hotel

**Τετάρτη 13 Νοεμβρίου**, Λευκωσία, Cleopatra Hotel

Το σεμινάριο παρακολούθησαν πάνω από 200 άτομα. Εντυπωσιακή ήταν η προσέλευση νέων μηχανικών και φοιτητών, η οποία δεικνύει το ενδιαφέρον των νέων συναδέλφων στο να ενημερώνονται, όπως τόνισε και ο Πρόεδρος του ΣΠΟΛΜΗΚ, κ. Ανδρέας Θεοδότου στο χαιρετισμό του στη Λευκωσία.

Στο πρώτο μέρος του σεμιναρίου παρουσιάστηκαν σημαντικά σημεία των Ευρωκωδίκων για το σχεδιασμό νέων κατασκευών από μπετόν, χάλυβα και ξύλο και πώς αυτά εφαρμόζονται στα προγράμματα 3DR.STRAD για τις κατασκευές από μπετόν, 3DR.STEEL & 3DR.TIMBER για τις κατασκευές από χάλυβα και ξύλο. Στο δεύτερο μέρος του παρουσιάστηκε η διαδικασία διεξαγωγής μιας μελέτης ελέγχου και ενισχύσεων ενός υφιστάμενου κτιρίου και πώς αυτή εφαρμόζεται στο πρόγραμμα 3DR.STRAD.

Οι συμμετέχοντες εξέφρασαν την ικανοποίησή τους για τις παρουσιάσεις και θεώρησαν ιδιαίτερα χρήσιμο το γεγονός ότι το σεμινάριο συνδύασε θεωρητικές γνώσεις και πρόνοιες των Ευρωκωδίκων, μαζί με πρακτικές εφαρμογές και παραδείγματα, που κάθε μηχανικός καλείται να αντιμετωπίσει στην καθημερινή του εργασία.

Σε όλους τους συμμετέχοντες δόθηκε δωρεάν το βιβλίο «**Αντισεισμικός Σχεδιασμός Κτιριακών Κατασκευών Οπλισμένου Σκυροδέματος με τον EC8 – Σύμφωνα με τα Κυπριακά Προσαρτήματα**».







Ανακοίνωση:

**Αποτελέσματα Διαγωνισμού Φωτογραφίας με θέμα: «Νερό, Λειψυδρία και Υδατικά Έργα στην Κύπρο»**

Ο Σύλλογος Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου – Επαρχιακό Τμήμα Λευκωσίας-Κερύνειας, οργάνωσε Διαγωνισμό Φωτογραφίας με θέμα: «Νερό, Λειψυδρία και Υδατικά Έργα στην Κύπρο». Ο διαγωνισμός πραγματοποιήθηκε με τη συνεργασία της Φωτογραφικής Εταιρείας Κύπρου(ΦΕΚ) και του Επιστημονικού Τεχνικού Επιμελητηρίου Κύπρου (ΕΤΕΚ).

Το θέμα του Διαγωνισμού ήταν η αποτύπωση του υδατικού στοιχείου στη φύση, η αποτύπωση τεχνικών έργων, τα οποία σχετίζονται με το νερό και η ανάδειξη του προβλήματος λειψυδρίας.

Ο Διαγωνισμός προκηρύχθηκε στις **31.07.2019** και έληξε στις **07.10.2019**

Υποβλήθηκαν 161 φωτογραφίες από 21 συμμετοχές. Η αξιολόγηση έγινε χωρίς η Κριτική Επιτροπή να γνωρίζει τα ονόματα των διαγωνιζομένων. Μετά τη λήψη απόφασης στις 14.10.2019 για τις βραβευμένες φωτογραφίες, έγινε γνωστή η ταυτότητα των βραβευθέντων προσώπων.

**Τα βραβεία απονέμονται ως ακολούθως:**

**1ο Βραβείο**

**Πέτρος Φιάκκας**, για τη φωτογραφία με τίτλο «Υδραγωγείο Abu Bekir» 921058-3

**2ο Βραβείο**

**Στέφανη Κέση**, για τη φωτογραφία με τίτλο «Ατενίζοντας το Αύριο» 010784-1

**3ο Βραβείο**

**Αλέξης Σαθεριάδης**, για τη φωτογραφία με τίτλο «St. Nicholas Church» 763091-7

Η βράβευση πραγματοποιήθηκε κατά την διάρκεια της Ετήσιας Επαρχιακής Εκλογικής Συνέλευσης Λευκωσίας - Κερύνειας στις 20.11.2019, όπου παρουσιάστηκαν σε έκθεση οι βραβευθείσες φωτογραφίες. Οι φωτογραφίες θα περιληφθούν στο ημερολόγιο που θα εκδώσει ο ΣΠΟΛΜΗΚ για το 2020.







### Έπαινοι απονέμονται ως ακολούθως

(κατά αλφαβητική σειρά επιθέτου):

Όνομα Φωτογράφου	Τίτλος Φωτογραφίας	Κωδικός
Μάριος Ιωαννίδης	Kourris	030950-01
Κάτια Ιωάννου	Gift from nature	830022-2
Κάτια Ιωάννου	Running water is beautiful water	830022-10
Σοφία Λαμπριανίδου	Ποταμός Διάριζος	888888-3
Μαρία Χίνη	Χρώματα στις ρωγμές	652686-1
Μαρία Χίνη	Κύκλοι στην άμμο	652686-7
Μαρία Προδρόμου	Κάτω από τη γέφυρα	060620-07
Αλέξης Σαβεριάδης	Limassol Water Tower	763091-5
Πέτρος Φιάκκας	Ανεμόμυλος	921058-8